



(12) **Oversettelse av
europeisk patentskrift**

(11) **NO/EP 2145485 B1**

NORGE

(19) NO
(51) Int Cl.

H04N 13/00 (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01)

Patentstyret

- (21) Oversettelse publisert 2011.05.09
- (80) Dato for Den Europeiske Patentmyndighets publisering av det meddelte patentet: 2010.12.22
- (86) Europeisk søknadsnr: 08754336.9
- (86) Europeisk innleveringsdag 2008.05.09
- (87) Den europeiske søknadens Publiseringsdato 2010.01.20
- (30) Prioritet 2007.05.09 US 801574
2007.05.18 US 804602
2007.05.21 US 931320 P
- (84) Utpekte stater AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
- (73) Innehaver Dolby Laboratories Licensing Corporation, 100 Potrero AvenueSan Francisco, CA 94103-4813, USA
- (72) Oppfinner RICHARDS, Martin John, c/o DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION100 Potrero AvenueSan Francisco, CA 94103-4813, USA
ALLEN, Wilson Heaton, c/o DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION100 Potrero AvenueSan Francisco, CA 94103-4813, USA
GOMES, Gary D., c/o DOLBY LABORATORIES LICENSING CORPORATION100 Potrero AvenueSan Francisco, 94103-4813, USA
- (74) Fullmektig Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO, Norge
-

- (54) Benevnelse **System for 3D-bildeprojeksjon og -visning**
- (56) Anførte publikasjoner DE-A1- 10 359 788 B1, EP-A- 2 116 067 B1, US-A- 4 189 210 B1, US-A- 5 537 476 B1, WO-A-98/49837 B1, WO-A-2005/039192 B1, WO-A-2005/099279 B1, WO-A-2007/118114 B1, WO-A-01/11894 B1

System for 3D-bildeprojeksjon og –visning

Foreliggende oppfinnelse vedrører visningssystemer og produkter for projeksjon og visning av spektralt adskilte tredimensjonale (3D) bilder. Oppfinnelsen vedrører også visningssystemer som brukes i en digital kino, og forbedrer dagens metoder for projeksjon og visning av en 3D-stereoskopisk film.

Fremgangsmåter for 3D-sterioskopisk projeksjon innbefatter Anaglyph, Linear Polarization, Circular Polarization, Shutter Glasses, og Spectral Separation. Anaglyph er den eldste teknologien og muliggjør venstre/høyre-øyeadskillelse ved at lyset filtreres gjennom to fargefiltre, vanligvis rødt for ett øye og cyan for det andre øyet. I projektoren blir det venstre øyebildet (vanligvis) filtrert gjennom et rødt filter, mens det høyre bildet filtreres gjennom et cyanfilter. Synsutstyret innbefatter eksempelvis et rødt filter for det venstre øyet, og et cyanfilter for det høyre øyet. Fremgangsmåten virker best for originale sort og hvitt bilder, og egner seg ikke godt for fargebilder.

”Linear Polarization 3D” gir adskillelse i projektoren ved å filtrere det venstre øyet gjennom en lineær polariserer som (vanligvis) er orientert vertikalt, mens det høyre øyebildet filtreres gjennom en lineær polariserer som er orientert horisontalt. Synsutstyret innbefatter en vertikalt orientert lineær polariserer for det venstre øyet, og en horisontalt orientert polariserer for det høyre øyet. Projeksjonsskjermen må være av den polariseringspreserverende type, vanligvis betegnet som en ”sølvskjerm” på grunn av sin farge. Lineær polarisering muliggjør at et fargebilde kan vises med liten fargeforvrengning. Den er imidlertid beheftet med flere problemer, blant annet behovet for en sølvskjerm som er dyr, skjør og ujevn. Et annet problem er at seeren må holde sitt hode orientert vertikalt for å unngå kryssoverføring fra ett øye til det andre.

”Circular Polarization 3D” ble oppfunnet for å ta tak i problemene som krevde at seeren måtte holde sitt hode orientert vertikalt. Sirkulær polarisering tilveiebringer adskillelse i projektoren ved at det venstre øyebildet filtreres gjennom et (vanligvis) venstre hånds sirkulær polariserer, mens det høyre øyebildet går gjennom en høyrehendt sirkulær polariserer. Synsutstyret innbefatter en venstrehendt sirkulær polariserer for det venstre øyet, og en høyrehendt sirkulær polariserer for det høyre øyet. Også her er det nødvendig med en såkalt sølvskjerm.

”Shutter Glasses” tilveiebringer adskillelse ved å multiplekse det venstre og høyre bildet over tid. Det er ikke nødvendig med et skillefilter i projektoren. Synsutstyret innbefatter lukkerbriller. Dette er aktive briller som elektronisk lukker linsen synkront med projektorrammeraten. Det første øyebildet vises først, etterfulgt av det høyre øyebildet, etc. Fordi det er upraktisk med en direkte trådforbindelse med brillene i en kino, brukes en trådløs eller infrarød signalmetode for tilveiebringelse av en timing-referanse for venstre/høyre øyelukking. Denne fremgangsmåten krever en IR- eller RF-sender i auditoriet. Slike ”Shutter Glasses” er dyre og vanskelige å

rengjøre, og de krever batterier som må byttes ofte, og deres vekslingsrate er begrenset. Slike briller er bare praktiske i D-Cinema, eller for andre elektroniske projeksjonssystemer. Dette fordi meget få filmfremvisere tilveiebringer det signalet som er nødvendig for synkronisering av brillene med rammeraten. Fremgangsmåten krever ingen sølvskjerm.

”Spectral Separation” tilveiebringer adskillelse i projektoren ved å filtrere det venstre og høyre øyet spektralt. Systemet adskiller seg fra ”anaglyph” ved at filtrene for venstre og høyre øye slipper gjennom en del av det røde, grønne og blå spekteret, slik at det tilveiebringes et fullstendig fargebilde. Båndpasspekteret for det venstre øyefilteret er komplementært med båndpasspekteret for det høyre øyefilteret. Synsutstyret innbefatter filtre med de samme generelle spektralkarakteristikker som de som brukes i projektoren. Selv om denne fremgangsmåten gir et fullstendig fargebilde, krever den fargekompensering for at fargene i venstre og høyre øye skal tilpasses fargene i det opprinnelige bildet, og det forekommer en liten reduksjon av fargetonen sammenlignet med projektorens.

Samtlige av de foran nevnte fremgangsmåtene for tilveiebringelse av venstre/høyre-øyeadskillelse ved en 3D-sterioskopisk presentasjon, kan brukes med enten to projektorer (én for det venstre øyet og én for det høyre øyet), eller med et enkelt D-Cinema-projektorsystem. I dobbeltprojektorsystemet er projeksjonsfilteret vanligvis statisk, og er anordnet foran projeksjonslinsene. I et enkelt D-Cinema-projektorsystem blir venstre og høyre bilde tidsmultiplekset. Med unntagelse for ”Shutter Glasses” hvor det ikke er nødvendig med projeksjonsfiltre, betyr dette at projeksjonsfiltrene må endres med L/R-multipleksfrekvensen. Dette kan enten skje med et filterhjul i projektoren synkronisert med multipleksfrekvensen, eller med et elektronisk svitsjet filter.

WO 2005/099279 A1 beskriver et 3D-bildevisningssystem med en fargefilterhjulprojektor og briller. Både fargefilterhjulet og brillene bruker fargene rødt, grønt, blått for en 3D-kanal, og cyan, gult, magenta for den andre 3D-kanalen.

WO 98/49837 A1 beskriver et bildeprojeksjonssystem som er beregnet for bildeprojeksjon under lyse forhold. Et projektorlys har et antall spektertopper i det synlige bølgelengdeområdet, og det brukes briller som har korresponderende og meget smale spektertopper. Dette arrangementet blokkerer omgivende lys en bølgelende utenfor spektertoppene.

DE 103 59 788 A1 beskriver et 3D-projeksjonssystem med interferensfiltre hvor passbånd for én kanal dekker to ulike farger.

US patent 5 537 476 beskriver et 3D-bildevisningssystem med to visningskanaler med fargene R, G, B i én kanal og R', G', B' for den andre kanalen.

US patent 4 189 210 beskriver et visuelt effektsystem med rødt- og cyanmodulfiltre, så vel som røde og cyanvisningsfiltre.

WO 2005/039192 A1 beskriver et stereoskopisk projeksjonssystem hvor det brukes kjervfiltre istedenfor passbåndfiltre.

EP 2 116 067 A0, som bare er aktuelt under artikkel 54 (3) EPC, beskriver et stereoprojeksjonssystem hvor enten brillene eller projektorfiltrene har, for hvert av
5 de perspektiviske delbildene, et sendeintervall som innbefatter to av fargepersepsjonene blått, grønt og rødt.

Oppfinnelsen er definert i de selvstendige kravene. De uselvstendige kravene vedrører mulige trekk for noen inventive utførelser.

Oppfinnerne har realisert at det finnes et behov for bedringer av spektralt adskilte
10 visningsinnretninger og -systemer.

Oppfinnerne har også realisert at det foreligger et behov for bedringer av spektrale skillefiltre, og særlig de som brukes i 3D D-Cinema-applikasjoner. Ett problem man har sett er at de typiske 3D-projeksjonssystemene har liten luminanseffektivitet fordi fargerommene, fargetonene og effektiv lyshet er innadekquate. Et annet
15 problem man har sett er at ubalansen mellom luminansnivåer i kanaler i 3D-projeksjoner svekker den luminale effektiviteten. Som beskrevet nærmere nedenfor tilveiebringes det derfor i samsvar med oppfinnelsen også metoder for øking av fargerommet og den luminale effektiviteten til projiserte bilder, hvilke metoder kan brukes alene eller i kombinasjon med blåskiftkompenseringsmetoder.

Foreliggende oppfinnelse innbefatter én eller flere metoder for øking av fargerommet til spektralt adskilte bilder og som kan kombineres med én eller flere metoder for å kompensere for blåforskyvning som oppstår når man betrakter spektralt adskilte bilder gjennom filtre med andre enn normalvinkler. De enkelte metodene er beskrevet nedenfor. Brukt sammen, vil noen utførelser av oppfinnelsen
25 innbefatte en 3D-projeksjonsinnretning hvor det brukes asymmetriske projeksjonsfiltre og briller som innbefatter ikke-plane linser med spektralt komplementære filtre.

En mer fullstendig forståelse av oppfinnelsen og mange av dens fordeler vil forstås best med referanse til den etterfølgende, mer detaljerte beskrivelsen, under
30 henvisning til tegningen, hvor:

Fig. 1A viser betraktnings- eller synsvinkler,

Fig. 1B er en graf som viser spektrum for venstre projektorfilter og høyre øyefilter,

Fig. 2 er en graf som viser spektrum for venstre projektorfilter versus blåskiftet høyre øyefilter,

35 Fig. 3 er en graf som viser spektrum for blåskiftet venstre projektorfilter versus blåskiftet høyre øyefilter,

Fig. 4A er et skjema som viser geometrien til krummede linser sentrert om en seers pupill,

Fig. 4B viser briller med sfæriske linser,

Fig. 5 er et skjema som viser geometrien til krummede linser og viser interpupillavstander for barn,

Fig. 6 er et skjema som viser geometrien til krummede linser med 20° vinkel med en linsekant,

Fig. 7 er et skjema som viser geometrien til krummede linser med ikke-sfærisk krumning,

Fig. 8A er et skjema som viser innvirkningen av en linsekrumning på lys som kommer fra bak en seer,

Fig. 8B er en tegning som viser dihedrale vinkler for et par betraktningsbriller,

Fig. 9 er en tegning som viser brillerammer utformet for bruk på ulike hodestørrelser,

Fig. 10 er et skjema som viser geometrien til optimerte dihedrale briller,

Fig. 11 er en graf som viser konvensjonelle venstre og høyre, spektralskiltefiltere,

Fig. 12 er et 1931 CIE-kromatisk skjema som viser fargerommet for en typisk digital Cinema (D-Cinema)-projektor,

Fig. 13 er et 1931 CIE-kromatisk skjema som viser fargerommet til konvensjonelle spektralskiltefiltere,

Fig. 14 er en graf som viser venstre og høyre projektorfiltere,

Fig. 15 er et 1931 CIE-kromatisk skjema som viser fargerommet til fargefilteret,

Fig. 16 er en graf for venstre og høyre brillefiltere som kan brukes sammen med de projektorfilterene som er vist i fig. 4,

Fig. 17A er et blokkskjema for en projeksjon,

Fig. 17B er en tegning av et filterhjul, og

Fig. 18 er en tegning som viser et fast filterarrangement i et to-projektorsystem.

Oppfinnelsen tar tak i noen av de problemene som hefter ved "Spectral Separation"-metoden for projisering av 3D-bilder.

Når lys går gjennom et interferensfilter med en ikke-normal vinkel, blir filteregenskapene (responsform, må ikke forveksles med filterets fysiske form) endret, og hele spektralfilterresponsen forskyves mot kortere bølgelengder (mot blått). Filterresponsformene blir også påvirket negativt ved større vinkler. Dette er en fundamental egenskap ved interferensfilteret, og den kan kompenseres for ved å utforme filteret for en bestemt vinkel dersom samtlige stråler er parallelle. I tilfeller hvor lysbunten ikke er parallell, slik tilfellet er ved bruk av 3D-briller, vil løsninger som bare gjelder utformingen av filteregenskapene, være mindre praktiske.

Briller som i dag brukes for spektralseparering, består av flate interferensfiltre som er plassert ca. 2 cm foran seerens øyne. I en 3D-kino (eksempelvis 3D D-Cinema) vil lyset fra skjermen ikke gå gjennom interferensfilteret med en enkelt vinkel. For en seer som er plassert sentralt og en skjermvidde bakover, vil lyset, når bildet ses sentralt på skjermen, sentralt fra skjermen gå gjennom interferensfiltrene i briller som befinner seg under en normal (perpendikulær) vinkel (antatt at seerens hode er plassert slik at planet til interferensbrillene ligger parallelt med skjermplanet). Under lignende forhold vil lys fra skjermkanten gå gjennom interferensfiltrene med en vinkel på ca. 26° .

- 10 Denne betraktningsstillingen er nær skjermen, men dette er ikke unormalt. Mange av setene i et vanlig auditorium er plassert nærmere, og vinkler på 40° er mulige. En 26° vinkel fra kanten av skjermen vil medføre en skifting av filterresponsen mot det blå med ca. 14 nanometer (nm), og vil i en viss grad forvrengte filterformen. Det resulterende 3D-bildet synes å ha en merkbar fargeforskyvning og øket
- 15 venstre/høyre øye-tverrforstyrrelse mot skjermens kanter.

For å redusere virkningen av blåforskyvningen, og for å redusere blåforskyvningen ved ikke-normale betraktningsvinkler, kan det brukes en kombinasjon av flere metoder. Man skal her huske på at blåforskyvningen i interferensfiltrene (eksempelvis linser i briller med filtre) primært er viktig fordi den medfører en

20 misstilpasning mellom spektralegenskapene til projektorfilteret (eksempelvis et filterhjul eller et elektronisk svitsjet filter) og brillene, eller mer nøyaktig, en feiltilpasning mellom lysspektra som danner bildene (fra en hvilken som helst kilde) og brillenes egenskaper ved en gitt betraktningsvinkel.

- Det skal nå vises til tegningen, hvor det er benyttet de samme henvisningstallene for
- 25 å betegne identiske eller korresponderende deler, og det skal særlig vises til fig. 1A som viser mulige synsvinkler gjennom briller 1110 for en seer 1100 som ser på et bilde som projiseres på en kinoskjerm 1120. Betraktningsvinklene varierer fra normalt til noe skrått (eksempelvis tilnærmet θ_1 - θ_3). Brillene 1110 har linser med dielektriskbaserte interferensfiltre. De ikke-normale betraktningsvinklene har en
- 30 blåforskyvningsmengde for det sette bildet som øker med økende skrå betraktningsvinkel i interferensfiltrene. Eksempelvis vil lys som går inn i brukerens øyer fra de mer skrå vinklene θ_2 og θ_3 , bli forskjøvet mot de blå bølgelengdene mens den mer normale vinkelen θ_1 vil ha bare en liten, om over hodet noen, blåforskyvning. Blåforskyvningen, eller bølgelengdeforskyvningen, skyldes en
- 35 forskyvning i interferensfilteregenskapene slik at derved lysbånd som går gjennom filteret, forskyves mot kortere bølgelengder.

En virkning av blåforskyvningen for lys som betraktes ved kanten av skjermen (eksempelvis lyset 1130) er at det introduseres kryssvirkninger i bildet. Disse kan reduseres ved å øke sikkerhetsbåndene mellom venstre øye- og høyre

- 40 øyefilteregenskapene. Fig. 1B viser egenskaper for mulige filtre som brukes for 3D-

spektralseparering. Som vist i fig. 1B innbefatter båndbreddene for et venstre projeksjonsfilter 100, og for et høyre øyefilter 110, sikkerhetsbånd 120, 122, 124, 126 og 128 som forekommer som innhakk mellom hosliggende lysbånd (fig. 1B viser det høyre øyefilteret og det venstre projeksjonsfilteret; det høyre øyefilteret
 5 representerer tilnærmet båndbredder av det høyre projeksjonsfilteret, mens det venstre projeksjonsfilteret tilnærmet representerer båndbredder for venstre øyefilteret). Ved å øke bredden av innhakk (eller et sikkerhetsbånd) mellom venstre og høyre spektra i både øyefiltrene og i de korresponderende projektorfiltrene, kan kryssvirkninger reduseres. Dette vil også redusere den
 10 merkbare fargeforskyvningen. Denne fremgangsmåten reduserer også systemets optiske effektivitet, men dette kan tåles.

Som vist i fig. 1B er, som et par, de venstre og høyre øyefiltrene komplementære idet filteregenskapene til venstre øyefilteret (tilnærmet representert av det venstre projeksjonsfilteret 100) komplementerer filteregenskapene til høyre øyefilteret 110.
 15 Komplementeringen er ikke fullstendig, idet sikkerhetsbåndene hindrer de kombinerte filtrene i å gå gjennom hele delen av spektrumet mellom de lengste og korteste bølgelengdene. Videre kan det gjøres ekstra forskjeller i båndbredde innenfor områdene til de ulike båndene i filtrene, for på den måten å kunne ta hensyn til utformingsavgjørelser angående fargeromdetaljer som det må tas hensyn
 20 til i en bestemt applikasjon.

En annen mulig løsning er å pre-blåforskyve egenskapene til projektorfilteret, eller rødforskyve øyefiltrene, slik at en betraktning med en normal innfallsvinkel gjennom øyefiltrene, vil filteregenskapene rødforskyves med hensyn til projektorfilteret. Dette øker kryssvirkninger og fargeforskyvning ved normal (i
 25 aksens) betraktning, men dette kan avstemmes slik at kryssvirkninger og fargeforskyvning ikke forstyrrer betraktning i aksens. For tilfeller utenfor aksens kan ytelsen bedres fordi forskjellen mellom projektorfiltrene og de blåforskjøvede (utenfor aksens) øyefiltrene vil være mindre.

Fig. 2 og 3 viser en slik situasjon. Som vist i fig. 2 har et venstre projektorfilter 200, og et blåforskjøvet høyre øyefilter 210 sikkerhetsbånd, herunder sikkerhetsbåndet 220 som skiller hosliggende lysbånd. Fig. 3 viser et blåforskjøvet venstre projektorfilter 300 og et blåforskjøvet høyre øyefilter 302 med sikkerhetsbånd, herunder sikkerhetsbåndet 320 som skiller hosliggende lysbånd. Som man kan se ved å sammenligne fig. 2 og 3, er hakkene (sikkerhetsbåndene 210 og 310) som
 35 skiller hosliggende lysbånd, større i fig. 3.

Anvendt på den foran beskrevne situasjonen, kan forskyvningen på 40 nm ved skjermkantene reduseres til en effektiv forskyvning på 11 nm dersom projektorfilteret ble blåforskjøvet 3 nm. Det vil foreligge en "rødforskyvning" på 3 nm i skjermens senter.

En annen mulig løsning er å krumme filtrene. Dette kan eksempelvis gjøres ved å plassere øyefiltrene på krummede brilleglass. Det medfører den fordel at man potensielt kan redusere blåforskyvningen.

Fig. 4A viser geometrien til krummede linser hvor radius er sentrert i øyepupillen. De viste linsene (linsen 405A har en optisk akse 410A, og linsen 405B har en optisk akse 410B) har en bredde på 50 mm og korden er plassert 20 mm fra en respektiv pupill (og krumningssenteret) (eksempelvis 400A og 400B). Målingene ble gjort for oppfinnerens øyne, men er representative for den generelle situasjonen som kan implementeres for enhver som bærer 3D-briller. Bruk av briller med linser som har et sfærisk avsnitt med en radius sentrert i øyets inngangspupill, vil eliminere enhver blåforskyvning i filtrene som følge av lyset som går gjennom linsene (og derved gjennom filtrene) normalt på linsen/filteret for betraktning av samtlige skjermdeler. Det vil forekomme en viss forvrengning når betrakteren vender sine øyne for å se på ulike deler av skjermen, men dette er ikke vesentlig for den viste geometrien. Fig. 4B viser to par briller 490 som har krummede linser 492A og 492B og som begge er sfærisk tilformet og har spektralt komplementære dielektriske filtre (venstre øyefilter 496A og høyre øyefilter 496B).

Krumningene til disse linsene adskiller seg fra preskripte briller ved at de implementerte krumningene ikke er foretatt for å korrigere synet. Til tross for dette kan, i ett eksempel, krumningen ifølge oppfinnelsen implementeres over eller i tillegg til andre linseegenskaper viss hensikt er å tilfredsstille en seers preskripsjonsbehov.

Den krummede linseløsningen har noen begrensninger. For det første vil krumningsradiusen på 30 mm i den foran beskrevne geometrien oppleves som meget "bildeforment", og vil estetisk sett være utiltalende. For det andre vil denne krumningen i briller hvor vekten er sentrert godt foran nesebroen, og balansen vil være dårlig. For det tredje vil denne radiusen kunne være for kort til å muliggjøre en jevn belegging av et interferensfilter.

For det tredje vil den interpupillære avstanden mellom øynene variere betydelig, og dette vil bety at briller som er utformet for gjennomsnittet vil være dårlig krummet for andre enn gjennomsnittsavstanden. For et barn vil eksempelvis situasjonen være at det foreligger en vinkel på ca. 10° når man betrakter den sentrale delen av skjermen. Som vist i fig. 5 vil plasseringen av et barns pupiller (510A og 510B) og den resulterende optiske akse for barnets øye (530A og 530B) være forskjøvet relativt den korresponderende optiske aksene for brillene (520A henholdsvis 520B, sentrert i krumningssentrene 500A og 500B).

Selv om man tar hensyn til de begrensninger som oppstår i forbindelse med krumming av linser og/eller filtre, er denne metoden brukbar. Generelt eller i forbindelse med produksjoner for masseforsamlinger, vil det ikke være fornuftig å forsøke å sentrere krumningssenteret sentrert direkte ved øyets inngangspupill. Ved

å lage linsene sfæriske, men med en krumningsradius sentrert bak øyets pupilleinngang, elimineres mange av problemene (eksempelvis bringes tyngdesenteret tilbake mot seeren, og man får et mindre ”bildeformet” inntrykk), samtidig som fordelene beholdes i vesentlig grad.

- 5 I ett alternativ kan linsene bruke en ikke-sfærisk krumning, så som en sylindrisk krumning hvor linsene bare krummer fra venstre mot høyre og ikke har noen krumning i vertikalretningen. Dette vil være mulig fordi skjermene alltid vil ha et sideforhold som er slik at den horisontale utstrekningen (eksempelvis bredden) vil være omtrent det dobbelte av den vertikale utstrekningen (eksempelvis høyde). et
- 10 annet alternativ er å bruke en krumning som er ikke-sfærisk i begge retninger, så som en multippel radiusflate, eller én som følger en bestemt matematisk funksjon. Slike utførelser er fordelaktige fordi de muliggjør en større interpupillær variasjon. Nok en fordel med krummede linser innbefatter reduksjonen av refleksjoner fra lyse flater bak seeren. Dette fordi disse refleksjonene ikke er rettet mot øyet.
- 15 En siste løsning innbefatter utformingen av interferensfiltrene. Denne løsningen krever endring av tykkelsen til de dielektriske lag som en funksjon av avstanden fra senteret i hvert øyefilter. Dersom tykkelsen til de dielektriske lagene økes ved filterkantene, slik at de medfører en rødforskyvning i filteregenskapene, så kan dette utnyttes for å kompensere for blåforskyvningen som skyldes vinkelendringen ved
- 20 kantene til synsfeltet gjennom filtrene.
- Dersom filtrene implementeres i plane briller, så vil fortykningen av de dielektriske lagene kunne øke fremstillingskostnadene som følge av vanskelighetene med å implementere de økte tykkelsene på ulike steder på den plane brillen. Ved belegging av en krummet flate vil imidlertid det oppstå en viss fortykkelse under beleggingen.
- 25 En slik løsning vil derfor kunne være en praktisk løsning i forbindelse med løsningen med krummede linser.

Den beste metoden for oppnåelse av gode ytelser med interferensfiltre, inkorporerer de fire metoder som er beskrevet foran på følgende måte. For det første bør sikkerhetsbåndene mellom venstre- og høyreøyefiltrene være større enn ca. 2 %

30 (eksempelvis 2,2 %) av bølgelengden til dette filterbåndet. Eksempelvis, for et filter med en venstre/høyre-kryssvirkning på 640 nm, bør sikkerhetsbåndet være ca. 14 nm. For det andre bør projektorfilteret utformes med blåskifting (i forhold til øyefiltre) som er større enn 0,6 % av bølgelengden til filterbåndet. I det samme eksemplet vil senteret for sikkerhetsbåndet for projektorfilteret være $640 - 3,8 =$

35 636,2 nm. Kombinasjonen av disse muliggjør nominelt fremstilte linser og øyefiltre (når de brukes med en nominelt fremstilt projektorlinse og projektorfiltre) å bli tiltet slik at det forekommer en blåforskyvning på 18 nm før det oppstår en alvorlig degradering av bildet.

Imidlertid vil de kombinerte fremstillingstoleransene fra projektorfiltrene og

40 øyefiltrene redusere denne verdien til ca. 9 nm. Sikkerhetsbåndet på 9 nm som

forblir, kan brukes for den blåforskyvningen som skyldes at lyset går gjennom venstre og høyre øyefiltrene med en vinkel. Den vinkelen gjennom venstre og høyre øyefiltrene som gir en 9 nm forskyvning, er ca. 20° . Dersom krumningen til øyefiltrene (eksempelvis krumningen til linser hvor øyefiltrene er plassert eller

5 inkorporert) innstilles for å muliggjøre at lyset fra kanten av øyefiltrene kan gå gjennom til øyet med en maksimal vinkel på 20° i forhold til normalen ved kanten av øyefiltrene, så vil den alvorlige degraderingen av bildet ved kanten av øyefiltrene ikke oppstå.

For en enkel sfære, og med et øye som ser rett sentralt på skjermen (dvs. et

10 primærblikk normalt på en linsetangent), er krumningsradius som nødvendig for oppnåelse av dette, ca. 50 mm. Som vist i fig. 6 har linsene 605A og 605B respektive krumningssentre 610A og 610B. Pupillsteder for voksne er ved 615A, 615B, og korresponderende optiske akser for linsene og de voksne øynene er 630A og 630B. Barnepupillokasjoner er angitt ved 620A, 620B, og korresponderende

15 optiske akser for et barns øye er angitt med 635A og 635B. I praksis kan krumningsradius være noe større enn 50 mm for å ta hensyn til pupilleforskyvning når øyet dreies for å observere billedskjermens sider.

Selv om det foretrekkes sfærisk tilformede linser, har ikke-sfæriske linser noen fordeler. Fig. 7 viser venstre og høyre linser 705A og 705B med en ikke-sfærisk

20 krumming (voksenpupill 700A, 700B; optiske akser for linsene 715A, 715B, barnepupiller 710A, 710B, og tilhørende optiske akser for et barns øye 720A, 720B). De venstre og høyre linsene har korresponderende venstre og høyre øyefiltre. Filtrene er eksempelvis anordnet på én eller flere flater på linsene. Fordelene med en ikke-sfærisk kurve er at den kan ta variasjoner i de interpupillære

25 avstandene mellom ulike seere. Avslutningsvis, et ikke-jevnt dielektrisk belegg kan brukes for rødforskyvning av filteregenskapene ved filterkantene, hvilket ytterligere vil bedre ytelsen.

En mer viktig fordel er at refleksjoner fra bak seeren blir redusert med krumningen. Dette er viktig fordi interferensfiltrene på brillelinsene reflekterer lys som ikke

30 transmitteres, og de er derfor ganske reflektive. Uten krumningen vil forholdene bak seeren være synlige over mesteparten av linsens bakside. Med krumningen vil bare en del (eller intet) av linsen ha en refleksjon fra bak seeren. Fig. 8 viser denne fordelene som en sammenligning mellom en krummet linse 705 med et krumningssenter 708, og en plan linse 710. Hva angår den plane linsen 710, så reflekteres en relativt bredvinklet lysstråle 725 fra bak seeren fra den plane linsen

35 og inn i seerens pupill 700A. Hva angår den krummede linsen 705, så er det vist at bare en relativt smal vinkel (lysstråle 720) kan nå seerens pupill 700B som refleksjon fra den krummede linsen. I tillegg vil seerens tinning 730 blokkere de fleste lysstråler som er tilstrekkelig smale til å gå inn ved seerens tinning.

En ytterligere optimering av de her beskrevne metoder kan oppnås ved å ta hensyn til interpupillær avstandsvariasjon i befolkningen. Generelt er den interpupillære avstanden direkte relatert til hodets bredde og omfang. Voksne har større bredde og omfang, og større interpupillær avstand, mens barn har mindre slike dimensjoner.

5 Ideelt skulle en seer ha briller hvor venstre og høyre øyefiltrene er anordnet på korresponderende venstre og høyre linser i brillene, idet den interokkulære linseavstanden optimeres for seerens egne interpupillære avstand.

I en kino eller på andre større steder, er det vanskelig å ha mange brillestørrelser. Som en optimering av krummede briller, vil det være mulig å inkorporere et trekk i
10 utformingen av brillerammen som gir en automatisk justering av en dihedrisk vinkel mellom de krummede linsene, for derved å ta hensyn til større og mindre interpupillære avstander. En justering av den dihedriske vinkelen sikrer et nesten normalt lysinnfall når man ser på skjermen med et primærblikk. Denne justeringen skjer ved å utnytte fleksibiliteten og bøyestyrken i de tilformede, termoplastiske
15 rammene, eller andre rammer som har lignende styrke- og fleksibilitetsegenskaper (eksempelvis metaller, fiberglass, kompositter, etc.).

I en slik utførelse har rammeformen en utoverrettet konveksitet som vil danne en dihedrisk vinkel mellom linsene. I én utførelse er brillebroen utformet slik at den kan flekse litt i samsvar med variasjoner i hodestørrelsen som følge av det trykket
20 som virker på rammen (eksempelvis trykk som virker på rammenes tinningsdeler). En slik fleksing gir en dihedrisk vinkelendring. Som vist i fig. 8B vil et bredere hode 875, som har en (statistisk) større interpupillær avstand, ha en større dihedrisk vinkel θ_A . I denne sammenhengen defineres den dihedriske vinkelen som vinkelen mellom et plan som går gjennom endepunkter ved motliggende ender av linsene (se
25 stiplet linje i fig. 8B). Mindre hoder 880 vil ha en mindre dihedrisk vinkel θ_B . Med et smalere hode og en tilsvarende mindre dihedrisk vinkel mellom linsene, vil avstanden mellom den foroverrettede radius for de krummede linsene bli redusert slik at den passer bedre til den mindre interpupillære avstanden.

Fig. 9 viser begge tilfeller. Brillene 900 er vist i en første stilling 900A slik de
30 bæres av en voksen som har et relativt stort hode. Den voksnes pupillavstand er angitt med Y. En tinnings- eller "rundt øret"-del av brillerammen har en avstand Y' i tilpasning til den voksnes hodestørrelse, hvilket gir en bøyning av brillebroen 910 slik at det oppstår en større dihedrisk vinkel mellom linsene.

Stillingen 900B er lik den som oppstår når brillene bæres av et barn som har et
35 relativt lite hode, og den interpupillære avstanden for barnet er angitt med X. Broen 910 er bøyd mindre nå, fordi tinnings- eller "rundt øret"-avstanden er redusert til X', hvilket gir en mindre dihedrisk vinkel mellom linsene. Denne mindre dihedriske vinkelen er tilpasset barnets mindre interpupillære avstand som beskrevet foran.

Fig. 10 viser linsedetaljer. Ved 1005 er en høyreøypupille for en voksen 1010A
40 vist sammen med et barns øypupille 1015A. Linsen 1020 har et krumningssenter

1025A. Som vist i fig. 10 viser en sammenligning mellom linsenes 1020 posisjon og linsenes 1030 posisjon 1030A at det foreligger en større dihedrisk vinkel mellom linsene. Dette er den egnede linseutformingen for en voksen person.

5 Brukt av et barn (eller en person med et relativt mindre hode), vil en bøyning av brillebroen medføre at linsene 1030 og 1020 får en mindre dihedrisk stilling slik det er vist ved 1050 for det venstre øyet (i samsvar med fig. 9 får det høyre øyet i linsen 1020 en lignende dihedrisk redusering (ikke vist)). Senteret for krumningsradiusen (1040 for linsen 1030 i posisjonen 1030B) har flyttet seg fra en innretting i forhold til voksenpupillen 1010B og til en innretting som svarer til barnets pupill 1015B.

10 Fig. 8B, 9 og 10 viser en tilpassing til både "voksne" og "barn" hoder, og deres interpupillære avstander. Det skal her imidlertid nevnes at de interpupillære avstandene og hodestørrelsene varierer hos befolkningen. Selv om noen seere kan oppleve nesten perfekt innretting, er dette ikke et krav, og de viste utførelsene tjener til å oppta eller være tilpasset ulike hodestørrelser og interpupillære avstander ved
15 at synsvinkelinnrettingen bedres i de fleste tilfeller.

Linsene i fig. 10 har en 50 mm krumningsradius, og den dihedriske vinkelen er 2° . Med konvensjonelt dimensjonerte rammer vil den dihedriske vinkelendringen for en gjennomsnitts voksen person versus et barn være ca. 5° (tilnærmet $2,5^\circ$ for hver side av rammen, hvilket gir totalt ca. 5°). Denne metoden virker best for linser viss
20 krumningsradius er ca. halvparten av lengden til brillenes tinningsdel.

Som nevnt vedrører foreliggende oppfinnelse noen av de problemer som hefter ved "Spectral Separation"-metoden som brukes for projisering av 3D-bilder, og gir særlig bedret effektivitet, øket fargetone, og en reduksjon av den nødvendige fargekompensasjonen. I noen tilfeller vil en fargekompensering ikke være
25 nødvendig.

Det skal nå igjen vises til tegningen, mer særskilt til fig. 11 hvor det er vist et sett av venstre og høyre spektralskiltefiltre som er representative for de som i dag brukes ved D-Cinema 3-Dimensional (3D) presentasjoner. Som vist i fig. 11 vil de konvensjonelle spektralskiltefiltrene gi tre primærer for hvert øye, ved at rød-,
30 grønn- og blå-kanalene for en projektor deles i to sett av primærer, ett sett for det venstre øyet (primærene 1110R, 1110G og 1110B) og ett sett for det høyre øyet (primærene 1112R, 1112G og 1112B). Eksempelvis er det venstre øyet vist med en kortere bølgelengde for blå, grønne og røde bånd enn tilfellet er for det høyre øyet. I samsvar med en konvensjonell utforming kan det venstre øyet eksempelvis ha
35 gjennomslippingsbølgelengder på ca. 400-445 (blått), 505-525 (grønt) og 595-635 (rødt). Det høyre øyet kan eksempelvis ha gjennomslippingsbølgelengder på ca. 455-495 (blått), 535-585 (grønt) og 645-700 (rødt).

En filterutførelse som vist i fig. 11 vil gi samtlige tre farger for hvert øye, men det resulterende bildet vil ha en noe forskjellig nyanse i hvert øye. For at bildene bedre

skal tilpasses fargene for hvert øye, og være tilpasset fargene i det opprinnelige bildet, brukes det en fargekorrigering. Fargekorrigeringen reduserer systemets totale effektivitet (fordi den forsterker noen primærer fremfor andre). I tillegg, selv med fargekorrigering, vil de nye venstre og høyre primærene ikke ha et så stort fargerom som projektoren, og kan derfor bare produsere en del, og ikke enhver farge som foreligger når det projiseres uten filtre i et 2D-system.

Fig. 12 er et 1931 CIE kromatisk skjema som viser det ufiltrerte fargerommet 1200 og P3 med punktet 1210 av en typisk Digital Cinema (D-Cinema) projektor. Det ufiltrerte fargerommet av projektoren representerer fargerommet tilgjengelig for prosjektor bildene.

Fig. 13 er et 1931 CIE kromatisk skjema som viser fargerommet for konvensjonelle spektralskillefiltre som brukes for å skille venstre øyekanalen 1320 og høyre øyekanalen 1330 i en D-Cinema projektor. Krysningen mellom de venstre og høyre øyekanalfargerommene representerer det potensielle fargerommet for bilder som projiseres gjennom filtrene. Som vist i fig. 13 vil det potensielle fargerommet med bruk av de konvensjonelle filtrene være begrenset sammenlignet med projektorfargerommet (1200, fig. 2). I tillegg er det hvite punktet 1310 en viktig faktor for det totale resultatet av det projiserte bildet, og punktet forskyves vesentlig sammenlignet med det for bare projektoren – se P3 hvitpunktet 1350 for det venstre øyet og P3 hvitpunktet 1325 for det høyre øyet, og sammenlign med projektor P3 hvitpunktet 1210, vist som referanse i fig. 13.

Foreliggende oppfinnelse vedrører begge synsfiltrene og filteret i projektoren, som er en hovedpåvirkningsfaktor i systemets fargerom. Oppfinnelsen vedrører både effektiviteten og fargeromdetaljer ved at i det minste én av projektorprimærene deles i underdeler. I én utførelse er de blå og grønne projektorprimærene delt i hver tre underdeler. De nøyaktige bølgelengdene hvor primæren splittes, kan velges på enhver måte som tar hensyn til det spesielle fargerommet som skal reproduseres.

Eksempelvis, som vist i fig. 14, har i én potensiell utførelsesform et høyrekanalprojeksjonsfilter gjennomslippingsbåndbølgelengder for blått på 400-440 (410-B1, og 484-498 nm (410-B2), grønt ved 514-528 (1410-G1) og 567-581 nm (1410-G2), og rødt ved 610-623 nm (1410-R). Et venstrekanalprojeksjonsfilter har passbåndbølgelengder for blått på 455-471 nm (1412-B), grønt 539-556 nm (1412-G) og rødt 634-700 nm (1412-R). Naturligvis foreligger det andre permutasjoner, så som eksempelvis svitsjing av venstre- og høyrekanalbølgelengder, eller svitsjing av de grønne og blå bølgelengdene, etc. I tillegg er passbåndbølgelengdene tilnærmede, og hvert bånd kan eksempelvis variere med +/- 5 nm eller mer. Slike variasjoner kan oppstå ved skifting av hele passbåndet og/eller ved å velge ett eller flere andre endepunkter for passbåndene. Vesentlig er at slike variasjoner ikke skal redusere sikkerhetsbåndet mellom passbånd i en grad slik at system hvor filtrene bruker vil få uaksepterbare kryssvirkningsnivåer mellom kanalene.

Valget av passbåndbølgelengder gjøres slik at når et bilde projiseres med en D-Cinema-projektor med et P3 hvitpunkt 1210 og fargerom 1200, som eksempelvis vist i fig. 12, vil det resulterende fargerommet i kanalene, og mer særskilt de kombinerte fargerommene for de projiserte bildene ha et fargerom og hvitpunkt som er bedre tilpasset fargerommet 1200 og P3 hvitpunktet 1210 sammenlignet med fargerommet og hvitpunktet som foreligger ved bruk av konvensjonell spektraladskillelse, så som vist i fig. 13. Passbåndene blir også valgt for maksimering av effektiviteten ved å velge passbånd som vil gi tilnærmet samme, eller balanserte luminansnivåer i hver kanal. Så lenge en tilstrekkelig båndbredde er tilgjengelig i hvert passbånd for oppnåelse av de nevnte forbedringene (eksempelvis som følge av eksperimentelle resultater), foreligger det ingen teoretiske grenser hva angår varianter som vil kunne forekomme i eksempelvis de passbåndbølgelengdene som er beskrevet her.

Bemerk at det foreligger gap i fargespekteret som ikke eksisterer i den tidligere utførelsen (eksempelvis mellom 498 nm og 514 nm for blå- til grønnovergang i den høyre kanalen, og mellom 581 nm og 610 nm for grønn- til rødovergangen i den høyre kanalen. Disse innhakkene er utformet for å øke fargerommet i tilpassing til P3 fargerommet i D-Cinema-projektorer. Den filterresponsen som er nødvendig for å få det riktige P3-resultatet ble utledet ved hjelp av den reelle (målte) spektralresponsen fra D-Cinema-projektorene, hvilket reflekteres i de valgte bølgelengder for de foran beskrevne passbåndene.

Bemerk også at i det viste eksemplet er de tre underdelene strukturert slik at de er vevet inn mellom de høyre og venstre kanalene. I praksis betyr dette at de tre underdelene er anordnet slik at ett filter vil ha minst én underdel som er lavere og minst én underdel som er høyere enn det andre filterets underdel. Eksempelvis, se fig. 14, vil de blå passbåndene for det høyre kanalprosjeksjonsfilteret gripe over det blå passbåndet for det venstre kanalprosjeksjonsfilteret. Slik sammenveving skjer fordelaktig i de ulike utførelsene, herunder også i de utførelsene som deler passbåndene i mer enn tre underdeler. Selv om det teoretisk sett ikke forefinnes noen grense hva angår antall underdeler som et passbånd kan deles i, vil kostnad- og andre hensyn medføre at man raskt når et punkt med svake returer og tre underdeler for blått og grønt, og to underdeler for rødt antas å gi den største returen forutsatt godtakbare kostnader. Bedrede komponenter og/eller reduserte kostnads-komponenter vil kunne gi en annen økonomisk analyse, og fire, fem eller flere underdeler, herunder ekstra underdeler i det røde, kan forsvares for ekstra inkrementale økninger i fargerommet. Slike inkrementale bedringer kan også være aktuelle under dagens økonomiske og kostnadsmodeller for utstyr i den øvre delen av markedet.

Fig. 15 viser fargeromdiagrammene for filtrene ifølge oppfinnelsen som beskrevet foran. Som vist i fig. 15 vil krysningen av eller produktet av venstrekanalprosjeksjonsfilterfargerommet og

høyrekanalprojeksjonsfilterfargerommet medføre et fargerom som er bedre tilpasset fargerommet 1200 (fig. 12) enn det som vil være tilfelle med konvensjonell spektral adskillelse. Noen deler av fargerommet blir redusert, mens andre deler av fargerommet økes. Selv om noen områder av fargerommet reduseres, vil slike

5 reduserte områder være mindre vesentlige for seerne. Områder i fargerommet som er mer følsomme for seerne er blitt betydelig forsterket med oppfinnelsen, sammenlignet med den konvensjonelle spektraladskillelsen.

Briller som brukes for å se de projiserte bildene behøver ikke være så komplekse som projektorfilteret. Dette fordi hakkene som gir det bedrede fargerommet ikke har

10 noen innflytelse på venstre/høyre-øyeadskillelsen (eller venstre/høyre-kanal), og derfor behøves hakkene ikke å bli reproduisert i betrakningsfiltrene på brillene (projektorfilteret har flere bånd, og derfor større kompleksitet enn betrakningsfiltrene). Som vist i fig. 16 vil i én utførelsesform høyreøyelinsen i brillen ha et filter med passbåndbølgelengder på rundt 430-440 nm (del av det blå

15 båndet), 484-428 nm (del av det blå og del av det grønne båndet), 568-623 (del av det grønne båndet og det røde båndet), hvilket dekker passbåndene for høyrekanalprojektorfilteret. Den venstre øyelinsen i brillene vil ha et filter med passbølgelengder på 455-471 (blått), 539-555 nm (grønt), og 634-700 nm (rødt), hvilket dekker passbåndene i venstrekanalprojektorfilteret. Bølgelengder under de

20 begynnende bølgelengdene i blått (ca. 430 nm) og bølgelengder over avsluttende bølgelender i rødt (ca. 700 nm) ligger utenfor det synlige spekteret og kan enten inkluderes eller ekskluderes fra passbåndene. Andre permutasjoner vil være mulige som beskrevet foran (herunder venstre/høyre-kanalveksling), men brillenes venstre og høyre øyelinser innbefatter korresponderende permutasjoner som innbefatter

25 eller er tilpasset permutasjonene for venstre- og høyrekanalprojektorfiltrene.

Sammen med andre faktorer, så som projektorfargerom og hvitpunkt, vil de bildene som ses gjennom brillene være et produkt av de projiserende filtrene og betrakningsfiltrene (eksempelvis filtre i brillene som brukes for å se bildene). I de

30 beskrevne utførelsene er mottaksfiltrene mindre krevende hva angår passbånd utførelsen. Det skyldes at de har færre hakk, og at de generelt dekker flere bølgelengder i i det minste noen av passbåndene. Brillenes betydning er en adskillelse av bildene som sådan, og som projisert, og ikke bestemte bånd med hvert bilde som beskrevet for projeksjonsfiltrene.

Totalresponsen (fargerom og hvitpunkt) for øyet vil være produktet av den spektrale

35 responsen til projektorfilteret/filtrene, linsene/filtrene i brilleglassene, og den grunnleggende D-Cinema-projektorresponsen (fargerom og hvitpunkt for D-Cinema-projektoren uten de venstre og høyre kanalprojektorfiltrene). Uansett, fargerommet bestemmes i stor grad av posisjonen til passbåndene og av hakkene i de gule og blå-grønne båndene, og derfor vil totalresponsen i stor grad være en

40 funksjon av projektorfilteret (fordi briller ikke behøver og fortrinnsvis heller ikke har hakk).

Delvis, som følge av den lavere kompleksiteten til brilleglass- (eller betraktnings)-filtrene, vil også brilleglassfiltrene være forholdsvis billigere i fremstilling sammenlignet med projeksjonsfiltrene. Dette er en fordel fordi brilleglassfiltrene generelt inngår i et par briller som bæres av seerne (inkludert det generelle publikum), og vil derfor lett være utsatt for mindre hensynsfull behandling, mens derimot projektorutstyret med projektorfiltrene generelt vil befinne seg i et mer sikkert og stabilt miljø. I tillegg blir brillene vanligvis kjøpt inn i et stort antall, større enn projektorfilteret/filtrene.

Et annet aspekt vedrørende ulike kompleksiteter for brille- (eller betraktnings)-filtrene sammenlignet med projektorfiltrene, er at de gir et asymmetrisk filtreringssystem. Det vil si at hvert betraktningsfilter og det korresponderende projeksjonsfilteret i samme kanal ikke har symmetrisk båndbredde og/eller antall passbånd. Passbåndene for betraktningsfiltrene kan også fullstendig dekke passbåndene i projeksjonsfiltrene (og i noen utførelser kan passbåndene for projektorfilteret være blåforskjøvet relativt passfiltrene for betraktningsfiltrene, for derved å kunne ta hensyn til betraktningsvinkelrelaterte blåforskyvninger i betraktningsfiltrene). Uavhengig av hvorvidt projeksjonsfiltrene helt dekkes av passbåndene til betraktningsfiltrene, vil passbåndene for betraktnings- og projeksjonsfiltrene fordelaktig være ulike. Et foretrukket resultat er således et asymmetrisk filtreringssystem.

Den spesielle projektorfilterresponsen som brukes for beskrivelse av oppfinnelsen bruker 3 delinger av de blå og grønne projektorfargebåndene. det røde båndet er delt i to deler (én del for høyre kanal og én del for venstre kanal). Andre delinger kan brukes for å få øket fargerom, men det kan da oppstå ekstra filterkostnader. Riktig valg av de optiske passbåndene vil gi god tilpasning til fargerommet og hvitpunktet til den originale og ikke-filtrerte projektoren. Utformingen av brillene er slik at de vil ha samme kompleksitet som den konvensjonelle spektralskilleutførelsen, men adekvat selektivitet for minimering av kryssvirkninger mellom bildene som projiseres i venstre og høyre kanal.

Fig. 17A er et blokkskjema for et projeksjonssystem 1700 i samsvar med en utførelsesform av oppfinnelsen. Projeksjonssystemet 1700 innbefatter en digital kinoprojektor 1705 som projiserer spektralt adskilte 3D-bilder (et venstrekanalbilde og et høyrekanalbilde) gjennom projeksjonsfilteret 1730 og projeksjonslinsen 720 og over på skjermen 1710, som betraktes gjennom brillene 1715. Brillene 1715 har eksempelvis spektralt adskilte filtre i form av belegg på hver brillelinse, slik at den høyre linsen innbefatter et filter som er tilpasset eller dekker passbåndene for høyrekanalfilteret, mens venstre linse innbefatter et filter som dekker eller er tilpasset passbåndene for venstrekanalfilteret (hvert av venstre- og høyrekanalbildene er beregnet å bli sett av en seers korresponderende venstre eller høyre øye gjennom den korresponderende venstre- eller høyreøyelinsen/filteret i brillene). Brillene 1715, og systemet 1700, kan eksempelvis innbefatte ett eller flere

av de trekkene, systemene eller innretningene som finnes beskrevet hos Richards et al., en US patentsøknad med tittel METHOD AND SYSTEM FOR SHAPED GLASSES AND VIEWING 3D IMAGES, serienr. 11/801,574, innlevert 9. mai 2007.

- 5 Projektoren 1705 mottar bildedata for projisering fra en server 1780. 3D-innholdet leveres til serveren 1780 ved hjelp av eksempelvis en skivedrift 1740. Alternativt kan 3D-innholdet overføres til projektoren 1705 via en sikker forbindelse i nettverket 1755, fra eksempelvis et bildevarehus eller –studio 1750. Et antall andre projektorer (eksempelvis i kinoer rundt i verden, $1760_1 \dots 1760_n$) kan også leveres fra
- 10 lignende nettverk eller andre elektroniske eller trådløse forbindelser, herunder trådløse nettverk, satellittransmisjon, eller kvalitetsluftbølgekringkasting (eksempelvis HD - High Definition eller bedre kringkasting).

- Serveren 1780 innbefatter fargekorrigeringsmodulen 1775 som gjennomfører matematiske transformasjoner av farge som skal reproduseres med projektoren, før
- 15 bildeprojeksjonen. De matematiske transformasjonene bruker bildedata for hver av venstre og høyre kanal, og overfører disse til parametere som er konsistent med primærfargene eller passbåndene til det korresponderende venstre- eller høyrekanalfilteret. Den matematiske transformasjonen, eller fargekorrigeringer, vil justere inn nyanser i hvert bilde, og maksimere det tilgjengelige fargerommet og
- 20 tilpasses fargerommet og projektorens 1705 hvitpunkt så godt som mulig. Mengden fargekorrigering som er nødvendig, reduseres vesentlig sammenlignet med konvensjonell spektraladskillelse.

- Det fargekorrigerte 3D-innholdet transmitteres til projektoren 1705. 3D-innholdet innbefatter venstre- og høyrekanalbilder som svitsjer raskt nok til at de vil danne et
- 25 enkelt 3D-bilde når det betraktes av en seer gjennom brillene 1715. På ett sted i projeksjonssystemets optiske bane brukes filteret i samsvar med oppfinnelsen. Eksempelvis er et filterhjul 1730 plassert på et sted i den optiske banen nærmere lyskilden. Fig. 17B viser et mulig filterhjul 1730 i frontriss, sideriss og skråriss. Spesifikasjoner for egnede fysiske dimensjoner og egenskaper for det mulige
- 30 filterhjulet 1730 innbefatter eksempelvis: en ytterdiameter (YD) 1732 på 125,00 mm +/- 0,15 mm, et innsidehull 1734 med en diameter (ID) på 15,08 mm +/- 0,4 mm (dvs. eksempelvis ikke-sentrisk med ikke mer enn 0,075 mm), og en tykkelse på 1,00 mm til 1,20 mm. Filterhjuleksemplet innbefatter eksempelvis materialer: Borofloat eller smeltet silika, monolittisk filter, 2 Section (f.eks. TYPE A, et første
- 35 kanalfilter, og TYPE B, et andre kanalfilter), maks 3 mm ikke-definert overgang, klaråpning: 1 mm fra YD, 10 mm fra ID, overflatekvalitet: 80-50 med scratchtall lik bredde målt i mikron, kantfinish: som fabrikkert, kantchips: mindre enn eller lik 1 mm. Alle disse spesifikasjonene er bare ment som eksempler, og det kan tenkes andre kombinasjoner av materialer, dimensjoner og/eller utførelsesmetoder.
- 40 Alternativt kan eksempelvis et elektronisk svitsjet filter 1725 være plassert etter projeksjonslinsen 1720. En kontroller 1735 leverer signaler som opprettholder

synkroniseringen mellom filteret 1730 og bildet som projiseres. Eksempelvis vil detaljer av et venstre kanalfilter ifølge oppfinnelsen være aktivt når et venstrekanalbilde projiseres, og trekk vedrørende et høyrekanalfilter ifølge oppfinnelsen vil være aktivt når et høyrekanalbilde projiseres. I tilfellet av et elektronisk svitsjet filter vil kontrollersignalsvitsjingen mellom venstre- og høyrekanalfiltre være synkront med venstre- og høyrebildeprojeksjonene. I filterhjulutførelsen vil kontrolleren eksempelvis holde en rotasjonshastighet og synkronisitet mellom venstre- og høyrekanalbildene henholdsvis venstre- og høyrekanalfiltrene. Det blandede bildet som ses med brillene 1710 har et fargerom og et hvitt punkt som er godt tilpasset et fargerom og hvitt punkt for projektoren 1705 uten filteret 1730.

Et filterhjul med venstre- og høyrekanalprojeksjonsfiltre kan være plassert i en filmprojektor, mellom lyskilden og filmprojektorens integreringsstav. Fordelen med en slik plassering er at mengden av lys som går gjennom resten av de optiske komponentene blir redusert og derved ikke så lett vil overbelaste følsom elektronikk eller andre komponenter (eksempelvis DLP, LCOS eller andre lysprosessorer eller lysventiler i projektoren), samtidig som mengden av lys som går ut fra projeksjonssystemet vil være ekvivalent med de utførelser hvor projeksjonsfilteret/filtrene er plassert på andre nedstrømssteder. Alternativt kan energien i lyskilden økes med tilhørende øket utgang, uten derved å ifaresette integreringsstangen eller andre nedstrømskomponenter.

Andre fordeler med den beskrevne plasseringen av filteret er at filteret kan gjøres mindre enn på de fleste andre steder i lysbanen, med reduserte kostnader sammenlignet med større filtre. Bilder som dannes etter filtreringen, vil også generelt anses å være skarpere enn bilder som formes og så filtreres.

I én utførelse er projeksjonsfilteret et filterhjul hvor tilnærmet % av hjulet har filteregenskaper som et venstrekanalfilter ifølge oppfinnelsen, og således $\frac{1}{2}$ av hjulet har filteregenskaper som et høyrekanalfilter ifølge oppfinnelsen. Tabell 1 beskriver en mulig filterhjulspefisikasjon for et flerbåndfilter med en venstrekanalfilterseksjon og en høyrekanalfilterseksjon. De i tabell 1 viste deltaverdier spesifiserer en skråning (bratthet) av båndkantene, T50-verdiene verifiserer bølgelengden ved båndkanten når lystransmisjonen er 50 %. Ved båndpassbølgelengdene er transmisjonen minst 90 %, og ved båndavvisningsbølgelengdene er transmisjonen mindre enn 0,5 %. Hjulet kan eksempelvis ha en diameter på ca. 125 mm, hvilket er meget godt egnet for bruk i en D-Cinema-projektor (eksempelvis projektoren 705) mellom lyskilden og integreringsstangen.

Tabell 1

Spesifikasjon av mulig filterhjul			
Delta T_{0,5} T=0,5 %	Delta T₉₀ T=90 %	Høyre T=50 %	Venstre T=50 %
-	-	↑ < 430 nm	
< 8 nm	< 2 nm	↓ 440 nm ± 2 nm	
< 8 nm	< 2 nm		↑ 456 nm ± 2 nm
< 8 nm	< 2 nm		↓ 470 nm ± 2,5 nm
< 8 nm	< 2,5 nm	↑ 484 nm ± 2,5 nm	
< 10 nm	< 3 nm	↓ 1498 nm ± 3 nm	
< 10 nm	< 3 nm	↑ 511 nm ± 3 nm	
< 10 nm	< 2,5 nm	↓ 526 nm ± 2,5 nm	
< 10 nm	< 2,5 nm		↑ 538 nm ± 2,5 nm
< 10 nm	< 3 nm		↓ 554 nm ± 2,5 nm
< 10 nm	< 3 nm	↑ 568 nm ± 2,5 nm	
< 12 nm	< 3 nm	↓ 584 nm ± 3 nm	
< 12 nm	< 3 nm	↑ 610 nm ± 3 nm	
< 12 nm	< 3 nm	↓ 621 nm ± 3 nm	
< 12 nm	< 3 nm		↑ 635 nm ± 3 nm
-	-		↓ > 690 nm

De foran nevnte spesifikasjonene innbefatter en viss pre-blåforskyvning i samsvar med den foran nevnte patentsøknaden til Richards et al. Imidlertid er en inkludering av blå-skifting og andre detaljer ikke nødvendig.

Tabell 2 viser et mulig sett av betrakningsfildertilpasning (eller innbefattende passbåndene i projektorfiltrene, men også med en liten mengde rød-forsyning. Filtrene innbefatter et multibåndfilter for venstre kanal (eller venstre øyelinse) og et multibåndfilter for høyre kanal (eller høyre øyelinse). Deltaverdiene viser skråningen (steilheten) ved båndkantene. T50-verdiene viser bølgelengden ved båndkanten når lystransmisjonen er 50 %. Ved båndpassbølgelengder er transmisjonen minst 90 %, og ved båndavvisningsbølgelengdene er transmisjonen

mindre enn 0,5 %. Disse filtrene plasseres eksempelvis på de venstre og høyre linsene i brillene 1715.

Tabell 2

Spesifikasjon av mulig filterhjul			
Delta $T_{0,5}$ T=0,5 %	Delta T_{90} T=90 %	Høyre T=50 %	Venstre T=50 %
-	-	↑ < 430 nm	
< 12 nm	< 3 nm	↓ 442 nm + -3 nm	
< 12 nm	< 3 nm		↑ 458 nm + - 3 nm
< 12 nm	< 3 nm		↓ 472 nm + -3 nm
< 16 nm	< 4 nm	↑ 486 nm + -3 nm	
< 16 nm	< 4 nm	↓ 528 nm + -3 nm	
< 16 nm	< 4 nm		↑ 540 nm + -3 nm
< 16 nm	< 4 nm		↓ 557 nm + -3 nm
< 20 nm	< 5 nm	↑ 571 nm + -3 nm	
< 22 nm	< 6 nm	↓ 624 nm + -4 nm	
< 23 nm	< 6 nm		↑ 637 nm + -5 nm
-	-		↓ > 700 nm

- 5 Fig. 18 viser et fastfilterarrangement i et topprojektorsystem 1800 i samsvar med en utførelse av oppfinnelsen. Venstre- og høyrekanalbilder blir utledet, dekodet, hentet eller rekonstruert fra data som er lagret på skivedriften 1840 (eller mottatt fra et egnet nettverk eller transmisjonsmottak) med serveren 1880. Det kan benyttes en fargekorrigering som beskrevet foran (ikke vist).
- 10 De dekodete og eventuelt fargekorrigerte venstre- og høyrekanalbildene blir så projisert samtidig fra venstre- og høyrekanalprojektorer 1805A og 1805B på skjermen 1810 for betraktning ved hjelp av brillene 1715. Et høyrekanalfilter 1825 med passkarakteristikker som beskrevet foran, brukes for filtrering av det projiserte høyrekanalbildet. Et venstrekanalfilter 1820 med passbåndkarakteristikker som
- 15 beskrevet foran, brukes for filtrering av det projiserte venstrekanalbildet. De høyre- og venstrekanalfiltrene er faste filtre, eksempelvis filtre viss karakteristikk ikke egner seg over tid), og kan eksempelvis være fremstilt fra et klart substrat (eksempelvis glass) som er belagt med egnede lag for derved å tilveiebringe passbåndene for de ønskede venstre- eller høyrekanalfilterkarakteristikkene. Det

faste filteret kan være plassert i projektoren på et hvilket som helst punkt i den optiske banen, eller det kan være plassert utenfor projektoren, forbi projeksjonslinsen, som vist i fig. 18.

Selv om foreliggende oppfinnelse i hovedsaken er beskrevet med økende fargerom ved å øke antall passbånd i de blå og grønne bølgelengdene (med sammenveving av disse passbåndene mellom venstre og høyre kanaler), så skal oppfinnelsen ikke være begrenset til en øking av antall passbånd i samme grad som eller i de samme bølgelengdene som spesielt beskrevet her, og oppfinnelsen er derfor ment å innbefatte et hvilket som helst antall økte passbånd for enhver bølgelengde som kan gå gjennom projeksjonsfilteret. Eksempelvis, istedenfor å dele den blå primæren i tre underdeler (2 underdeler i kanal og 1 del i den andre kanalen), kan den blå primæren være delt i fire eller flere underdeler (eksempelvis 3 underdeler i én kanal og 2 underdeler i den andre kanalen). Videre kan den her beskrevne delingen av underdeler gjennomføres for enhver av de tilgjengelige bølgelengdene og kan derfor forlenges inn i de røde bølgelengdene. Videre skal det som er sagt foran ikke oppfattes slik at det bare dreier seg om implementeringer hvor de ekstra underdelene av de blå og grønne båndene nødvendigvis befinner seg i samme kanal, idet oppfinnelsen kan realiseres ved at man har to underdeler av blått i en første kanal, en underdel av blått i en andre kanal, to underdeler av grønt i den andre kanalen, og en underdel av grønt i den første kanalen. Det samme kan logisk også gjelde for utførelser som har mer enn tre underdeler, og hvor de ekstra underdelene kan være i et hvilket som helst av fargebåndene og i hvilken som helst av kanalene.

Som nok et eksempel skal nevnes at det som er sagt vedrørende krummede brillelinser med en 50 mm krumningsradius bare er ment som eksempel, og at det kan brukes andre radiuser så lenge de bare ikke forlenges mot det uendelige (dvs. at brilleglassene blir plane eller i hovedsaken plane). Eksempelvis kan en 40 mm radius eller en 80 mm radius eller mer (eksempelvis til og med opp til 200 mm) kun gi egnede alternativer uten at man derved i vesentlig grad mister noen av fordelene som er forbundet med bruken av den beskrevne krumningsradiusen på 50 mm. I én utførelse er krumningsradius for linsene 90 mm (alternativt tilnærmet 90 mm), hvilket representerer en akseptabel kompromissløsning når man tar hensyn til kostnadene og vanskeligheter i forbindelse med belegging av linser med en større krumning. En slik kompromissløsning kan brukes uten at man i vesentlig grad mister noen av fordelene med optisk krummede linser.

I beskrivelsen av de foretrukne utførelseseksemplene av oppfinnelsen som vist på tegningen, er det benyttet en bestemt terminologi for å lette forståelsen. Oppfinnelsen er imidlertid ikke beregnet å være begrenset av en bestemt terminologi som er valgt her, og det skal således være underforstått at hvert enkelt element innbefatter alle tekniske ekvivalenter som virker på lignende måte.

- Eksempelvis, i forbindelse med et projektorfilter, kan det benyttes en annen ekvivalent innretning eller en innretning med en ekvivalent funksjon eller kapasitet, uansett om en slik innretning er spesielt nevnt her eller ikke. I et annet eksempel, ved beskrivelsen av et dielektrisk lag, kan det isteden brukes ethvert annet materiale
- 5 som filter med en vesentlig bølglengdeforskyvning (eksempelvis nanomaterialbelegg), enten alene eller i kombinasjon med andre slik at det oppnås en ekvivalent funksjon eller kapasitet. Dette gjelder enten slike muligheter er nevnt her eller ikke. I et annet eksempel kan en fleksibel brodel byttes ut med enhver
- 10 mekanisme som muliggjør justering av en dihedrisk vinkel for linsen, herunder en skrallemekanisme, fjærbelastede stoppere, etc. I samsvar med andre eksempler kan linser ifølge oppfinnelsen være av glass, plast eller andre slike materialer som vil kunne gi de egnede former slik de er beskrevet foran.
- Videre er oppfinnerne klar over at nyutviklet teknologi som ennå ikke er kjent, vil kunne benyttes for de beskrevne deler uten at man derved går utenfor den inventive
- 15 rammen. Alle andre beskrevne gjenstander, herunder, men uten begrensning, linser, lag, filtre, hjul, skjermer, visningsinnretninger, passbånd, belegg, briller, kontrollere, projektorer, visningsskjermer, nettverk eller andre transmisjonskapasiteter, skal betraktes i lys av eventuelle og alle tilgjengelige ekvivalenter.
- 20 Det tør være klart at det i lys av beskrivelsen kan tenkes mange modifikasjoner og varianter av oppfinnelsen. Det skal derfor her være underforstått at så lenge man befinner seg innenfor rammen av patentkravene, kan oppfinnelsen realiseres på annen måte enn som spesielt her beskrevet.

PATENTKRAV

1. Betraktningssystem, innbefattende:
 - en brille (490) som innbefatter et par venstre (496A) og høyre (496B), spektralt komplementære synsfiltere i brillen (490), og
 - 5 - et visningssystem (1800) utformet for visning av spektralt adskilte venstre og høyrebilder,
 - idet det venstre bildet ses gjennom det venstre synsfilteret (496A) og det høyre bildet ses gjennom det høyre synsfilteret (496B),
 - hvilket visningssystem (1800) innbefatter et par venstre (1820) og høyre
 - 10 (1825), spektralt komplementære projeksjonsfiltere,
 - idet det venstre projeksjonsfilteret (1820) er utformet for overføring av det venstre bildet, og det høyre projeksjonsfilteret (1825) er utformet for overføring av det høyre bildet; og
 - at i det minste ett projeksjonsfilter (1825) har et høyere antall passbånd enn
 - 15 det korresponderende synsfilteret (496B), og
 - at
 - passbåndene for hvert synsfilter (496A, 496B) fullstendig innbefatter passbåndene for det korresponderende projeksjonsfilteret (1820, 1825), eller
 - 20 - passbåndene for hvert projeksjonsfilter (1820, 1825) er blåforskjøvet sammenlignet med passbåndene til det korresponderende synsfilteret (496A, 496B), slik at passbåndene for hvert synsfilter (496A, 496B) tilnærmet innbefatter passbåndene til det korresponderende projeksjonsfilteret (1820, 1825),
 - slik at derved i det minste ett lysbånd som blokkeres av det nevnte i det
 - 25 minste ene projeksjonsfilteret (1825), går gjennom det korresponderende synsfilteret (496B).

2. Betraktningssystem ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t det i det minste ene lysbåndet som blokkeres av ett

- 30 av projeksjonsfiltrene (1825) og går gjennom det korresponderende synsfilteret (496B), ligger mellom hosliggende farger og ikke går gjennom det andre synsfilteret (496A).

3. Betraktningssystem ifølge krav 1 eller 2,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t det i det minste ene lysbåndet som blokkeres av ett

- 35 av projeksjonsfiltrene (1825) og går gjennom det korresponderende synsfilteret (496B), er et lysbånd mellom i det minste ett av blå (1410-B2) og grønn (1410-G1) lysbåndene og grønt (1410-G2) og rødt (1410-R) lysbåndene.

4. Betraktningssystem ifølge et av kravene 1-3,
karakterisert ved at visningssystemet (1800) innbefatter en projektor
(1805A, 1805B) utformet for å vise de spektralt adskilte venstre og høyre bildene
med en forhåndsbestemt mengde for-blåforskyvning.

5

5. Betraktningssystem ifølge et av kravene 1-4,
karakterisert ved at et første av de spektralt komplementære synsfiltrene
(496B) innbefatter tre innbyrdes eksklusive passbånd for synlig lys, nemlig et første
passbånd utformet for bare å slippe gjennom en første lysfarge, et andre passbånd
10 utformet for å slippe gjennom to spektrumhosliggende lysfarger som innbefatter den
første lysfargen og en andre lysfarge, og et tredje passbånd utformet for å slippe
gjennom to spektrumhosliggende lysfarger innbefattende den andre lysfargen og en
tredje lysfarge.

15

6. Betraktningssystem ifølge krav 5,
karakterisert ved at det første passbåndet i det første synsfilteret (496B)
strekker seg fra under ca. 430 nm til ca. 442 nm, det andre passbåndet for det første
synsfilteret (496B) strekker seg fra ca. 486 nm til ca. 528 nm, og at det tredje
passbåndet i det første synsfilteret (496B) strekker seg fra ca. 571 nm til ca.
20 624 nm.

25

7. Betraktningssystem ifølge krav 5 eller 6,
karakterisert ved at et andre av de spektralt komplementære synsfiltrene
(496A) har et første passbånd utformet for bare å slippe gjennom den første
lys-fargen, et andre passbånd utformet for bare å slippe gjennom den andre
lys-fargen, og et ytterligere overgangsområde som slipper gjennom den tredje
lys-fargen.

30

8. Betraktningssystem ifølge krav 7,
karakterisert ved at det første passbåndet i det andre synsfilteret (496A)
strekker seg fra ca. 458 nm til ca. 472 nm, det andre passbåndet i det andre
synsfilteret (496A) strekker seg fra ca. 540 nm til ca. 557 nm, og at det ytterligere
overgangsområdet for det andre synsfilteret (496A) strekker seg fra ca. 637 nm til
over ca. 700 nm.

35

9. Betraktningssystem ifølge et av kravene 1-8,
karakterisert ved at de spektralt komplementære synsfiltrene (496A,
496B) er anordnet på linser (492A, 492B) i brillene (490), idet

- de spektralt komplementære synsfiltrene (496A, 496B) tar hensyn til en blåforskyvning som oppstår ved betraktning av bilder med ikke-normale vinkler via både en kombinasjon av sikkerhetsbåndene mellom passbånd i ett av synsfiltrene (496A, 496B) og passbånd i det andre synsfilteret (496B, 496A), og en krumning av linsene (492A, 492B), og

- krumningen til linsene (492A, 492B) har en radius på ca. 40 mm til 200 mm.

10. Anvendelse av et par av venstre (496A) og høyre (496B) spektralt komplementære synsfiltre i et betraktningssystem, hvilket betraktningssystem innbefatter:

- briller (490) som innbefatter paret av venstre (496A) og høyre (496B) spektralt komplementære synsfiltre anordnet på brillen (490), og

- et visningssystem (1800) utformet for visning av venstre og høyre bilder spektralt adskilt i ulike visningsbølgebånd,

- idet det venstre bildet ses gjennom det venstre synsfilteret (496A) og det høyre bildet ses gjennom det høyre synsfilteret (496B),

- idet i det minste ett av de venstre og høyre bildene vises over et antall visningsbølgebånd som er større enn antall passbånd i det korresponderende synsfilteret,

- idet

- passbåndene i hvert synsfilter (496A, 496B) fullstendig innbefatter visningsbølgebåndene for det korresponderende bildet, eller

- visningsbølgebåndene for det venstre bildet er blåforskjøvet sammenlignet med passbåndene i det venstre synsfilteret (496A), slik at derved passbåndene i det venstre synsfilteret (496A) tilnærmet innbefatter visningsbølgebåndene for det venstre bildet, og visningsbølgebåndene for det høyre bildet er blåforskjøvet sammenlignet med passbåndene i det høyre synsfilteret (496B), slik at derved passbåndene i det høyre synsfilteret (496B) tilnærmet innbefatter visningsbølgebåndene for det høyre bildet,

- slik at i det minste ett lysbånd som visningssystemet (1800) ikke viser i noen av de venstre bildene, kan gå gjennom det venstre synsfilteret (496A), og/eller at minst ett lysbånd som visningssystemet (1800) ikke viser i noen av de høyre bildene, kan gå gjennom det høyre synsfilteret (496B).

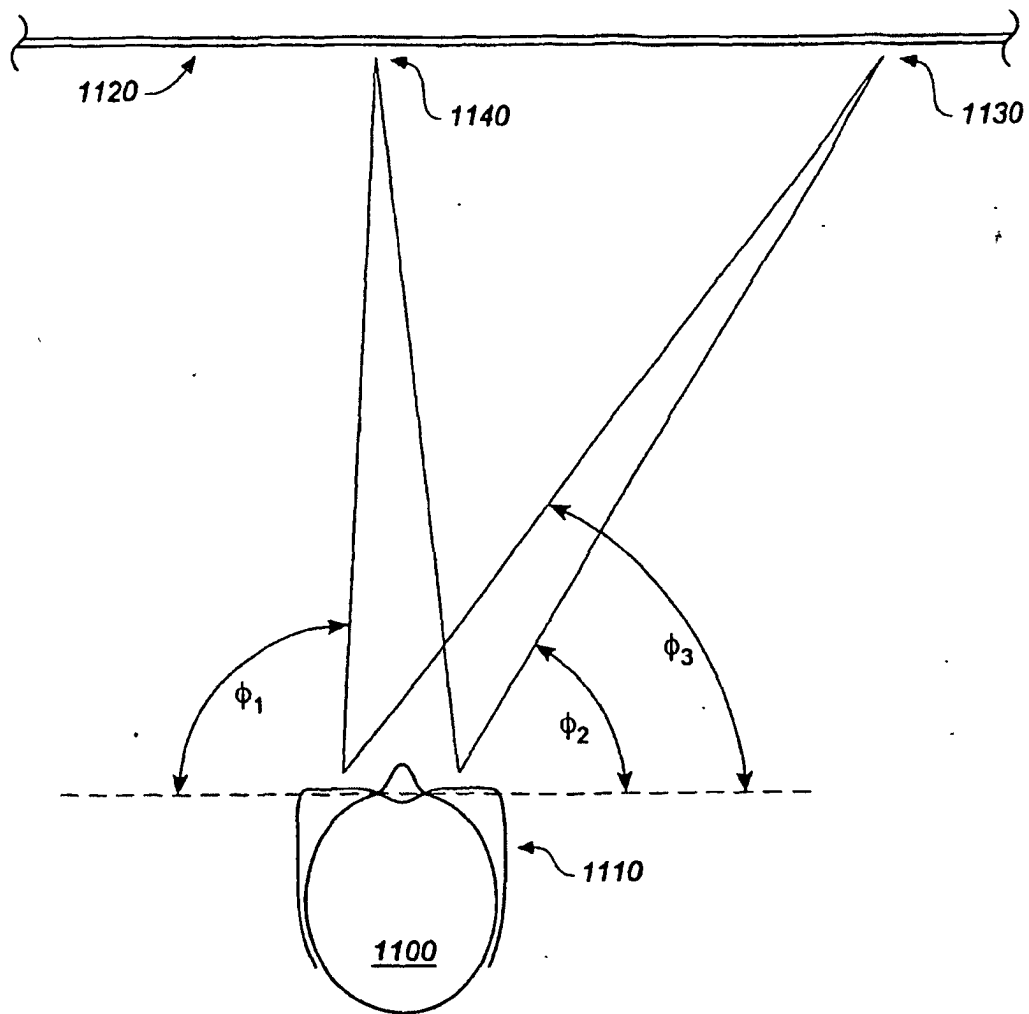
35

11. Anvendelse ifølge krav 10, karakterisert ved at visningssystemet (1800) innbefatter et par venstre (1820) og høyre (1825) spektralt komplementære projeksjonsfiltre, og at i det minste ett lysbånd som blokkeres av ett av projeksjonsfiltrene (1825), slipper gjennom i det korresponderende synsfilteret (496B).

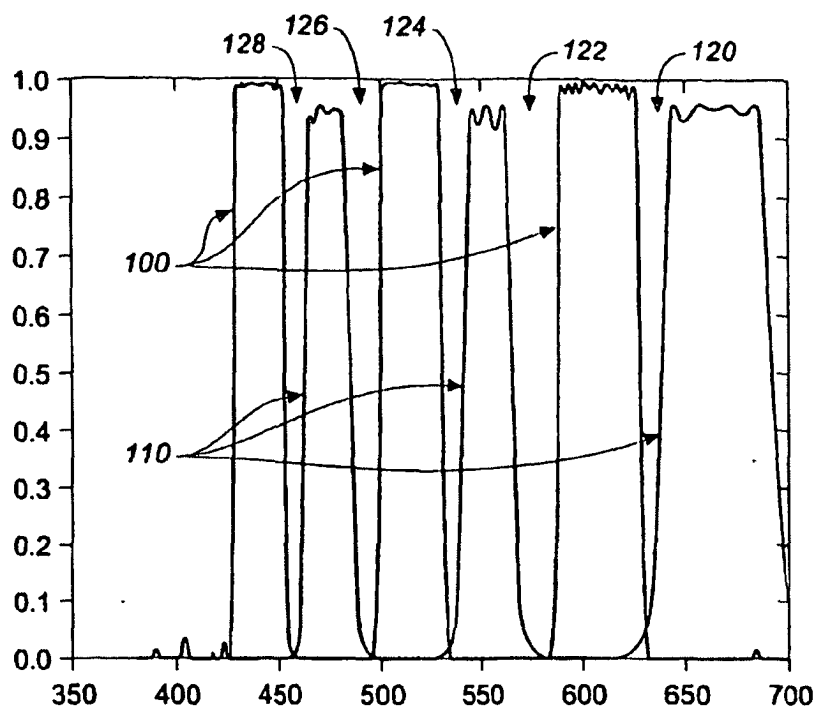
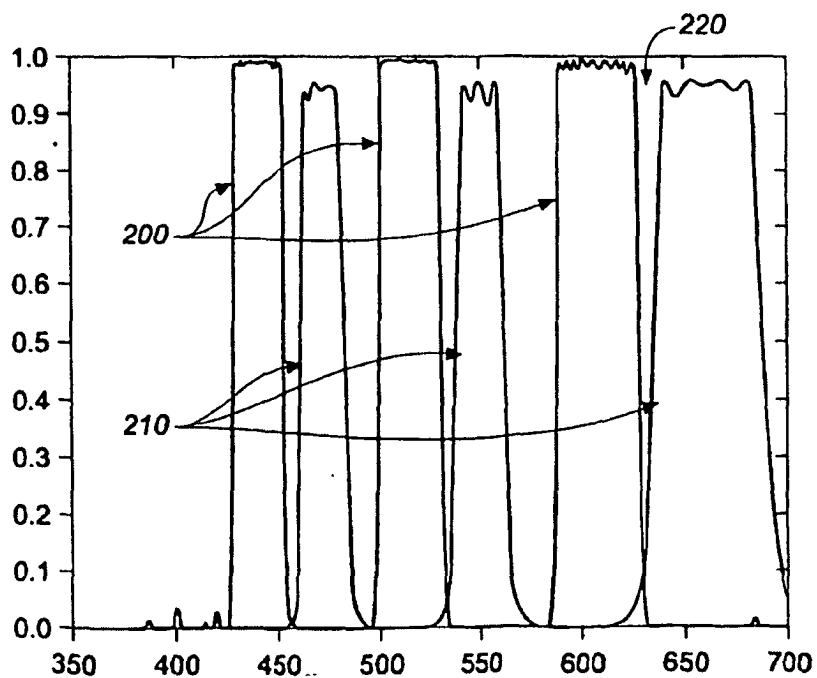
40

12. Anvendelse ifølge krav 10 eller 11,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det i det minste ene ikke-viste lysbåndet ligger
mellom hosliggende farger og ikke slipper gjennom i det andre synsfilteret (496A,
496B), eller at det i det minste ene ikke-viste lysbåndet er et lysbånd mellom i det
5 minste ett av blå (1410-B2) og grønt (1410-G1) lysbånd og grønt (1410-G2) og rødt
(1410-R) lysbånd.
13. Fremgangsmåte for tilveiebringelse av et 3D-betraktningssystem (1800)
ifølge krav 1, hvilken fremgangsmåte innbefatter tilveiebringelsen av et første
10 filtersett som innbefatter et projeksjonsfilter (1825) og et synsfilter (496B), idet
projeksjonsfilteret (1825) har et høyere antall passbånd enn synsfilteret (496B).
14. Fremgangsmåte ifølge krav 13,
k a r a k t e r i s e r t v e d at båndbreddene og antallet passbånd i hvert filter
15 (1825, 496B) i det første filtersettet ikke er det samme, og/eller at den videre
innbefatter et andre filtersett (1820, 496A), idet det første filtersettet (1825, 496B)
er plassert i en optisk bane i systemet (1800) og er utformet for å slippe gjennom
bølgelengder i en første kanal i systemet, mens det andre filtersettet (1820, 496A) er
utformet for å slippe gjennom bølgelengder i en andre kanal i systemet (1800).
20
15. Fremgangsmåte ifølge krav 13 eller 14,
k a r a k t e r i s e r t v e d at projeksjonsfilteret (1825) i det første filtersettet
innbefatter minst én kanal utformet for å slippe gjennom et antall primærpassbånd
for lys med lik farge.

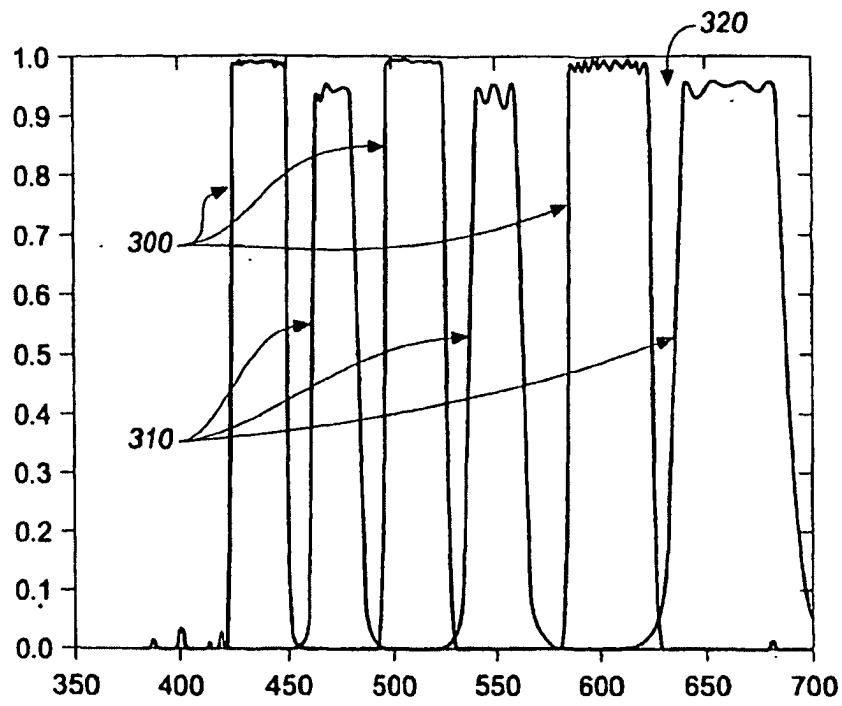
1/15

**FIG. 1A**

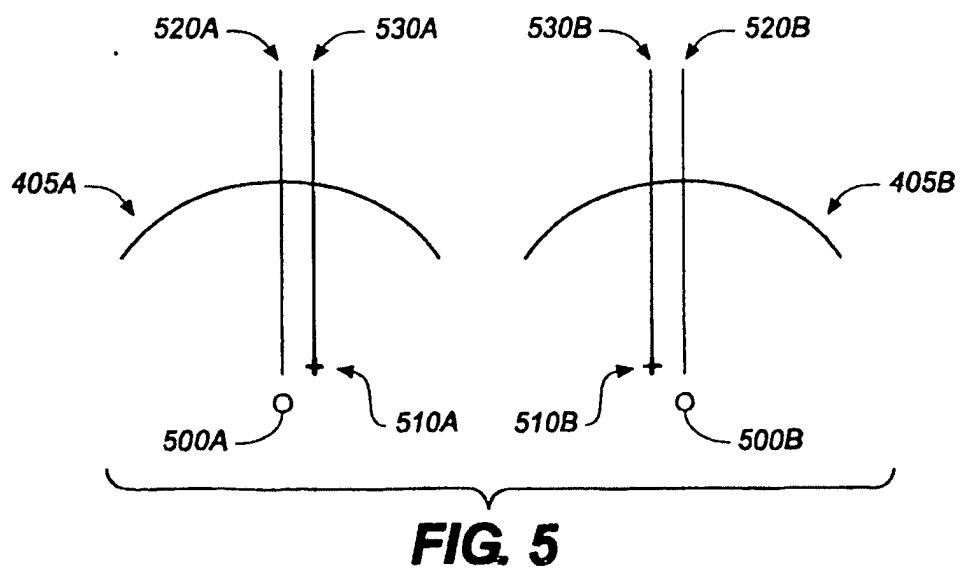
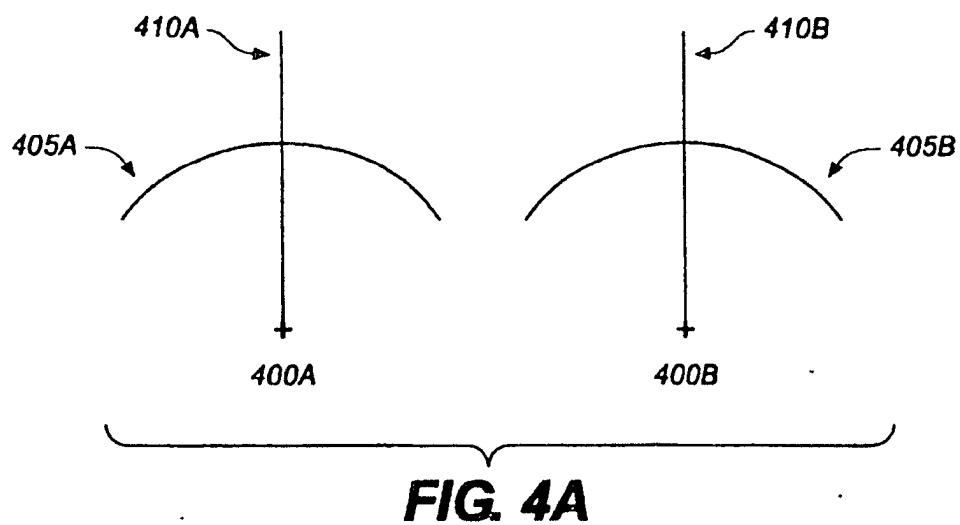
2/15

**FIG. 1B****FIG. 2**

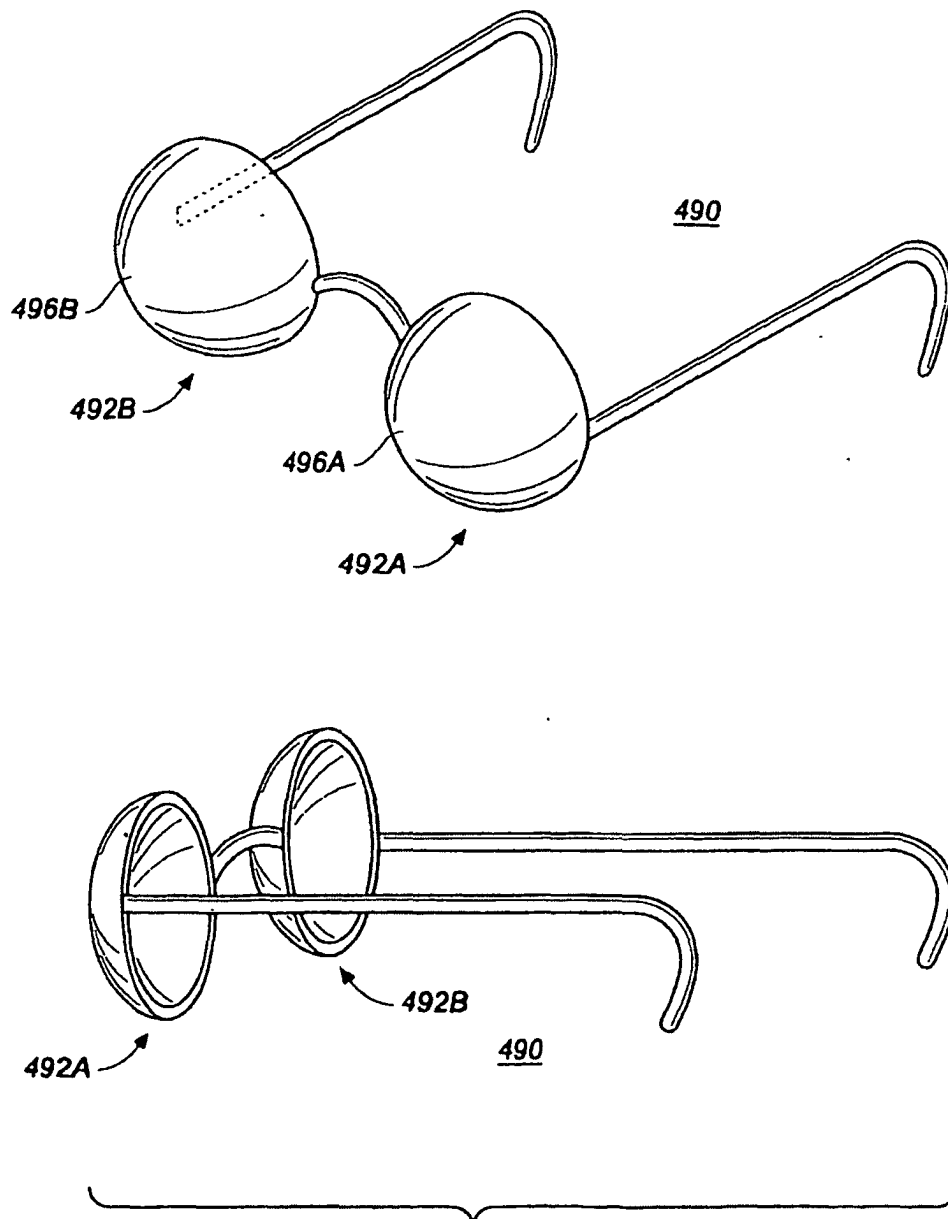
3/15

**FIG. 3**

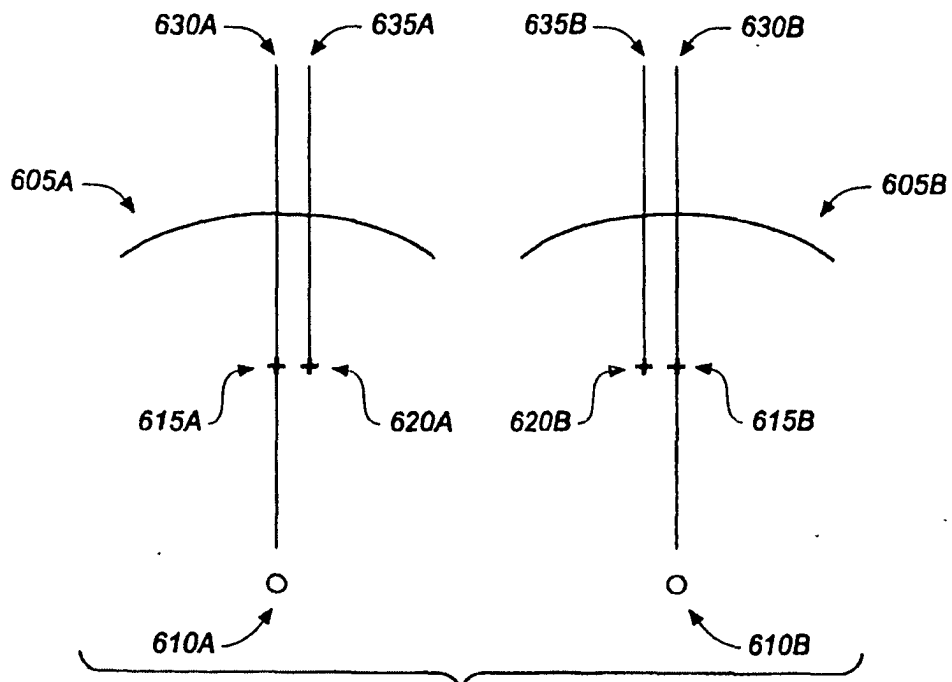
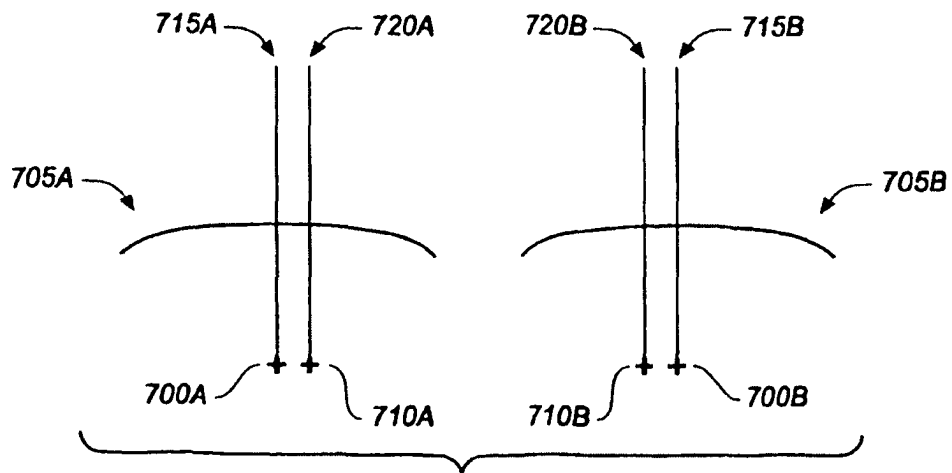
4/15



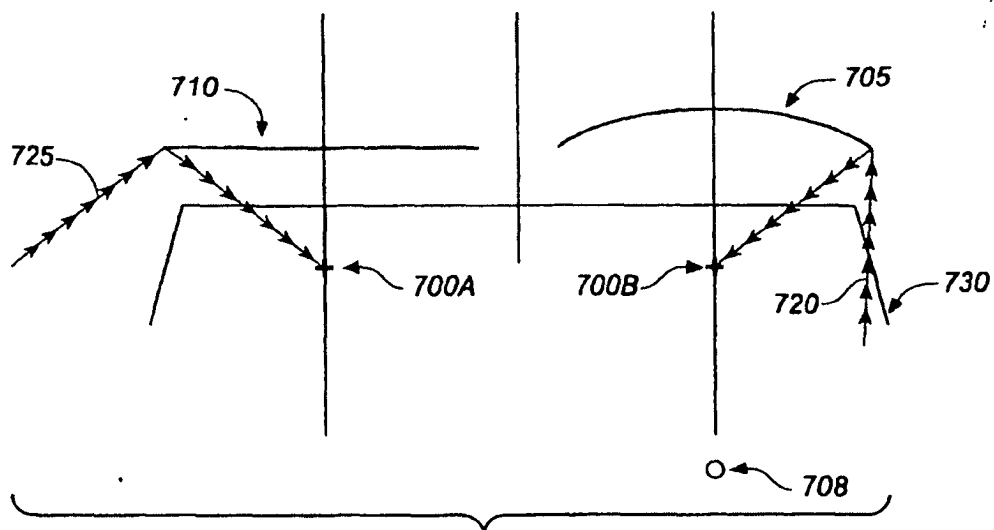
5/15

**FIG. 4B**

6/15

**FIG. 6****FIG. 7**

7/15

**FIG. 8A**

8/15

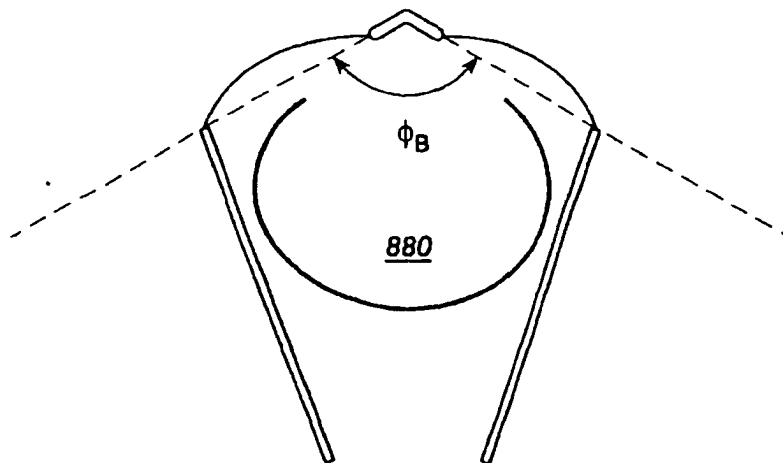
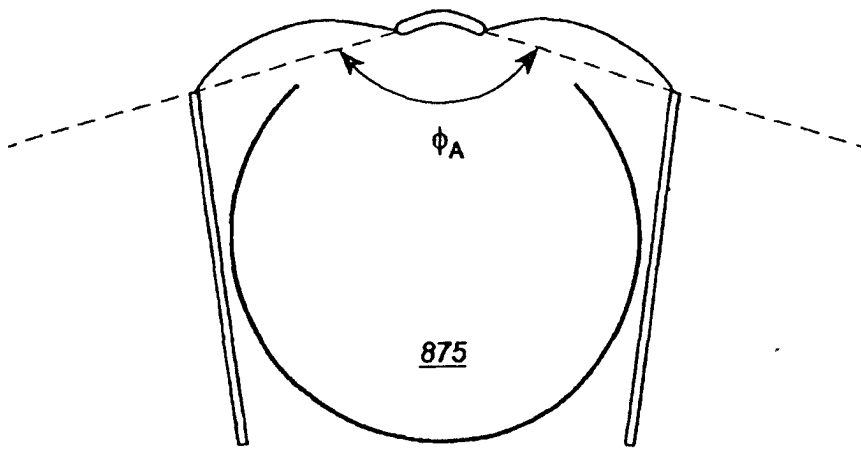
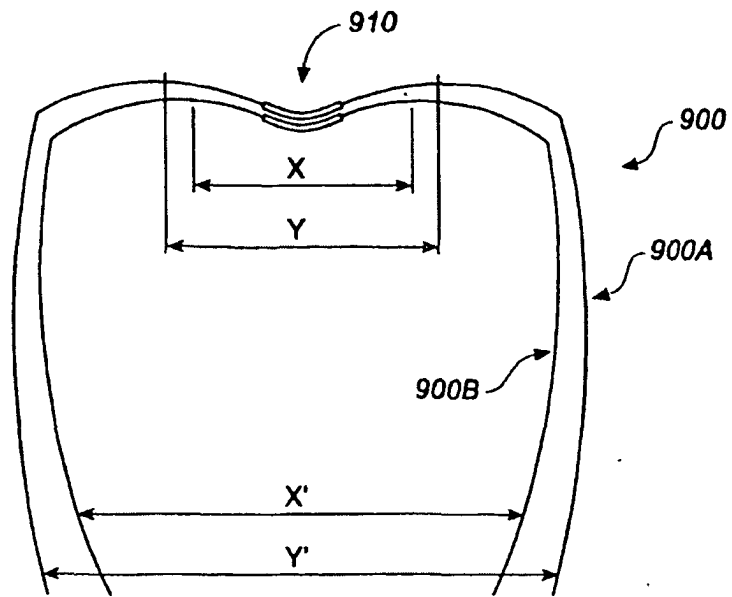
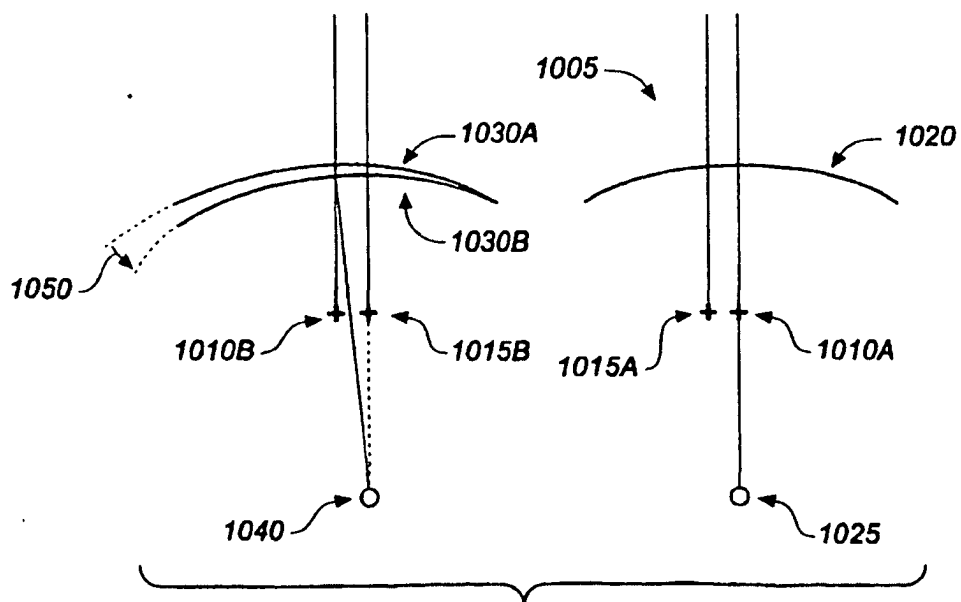
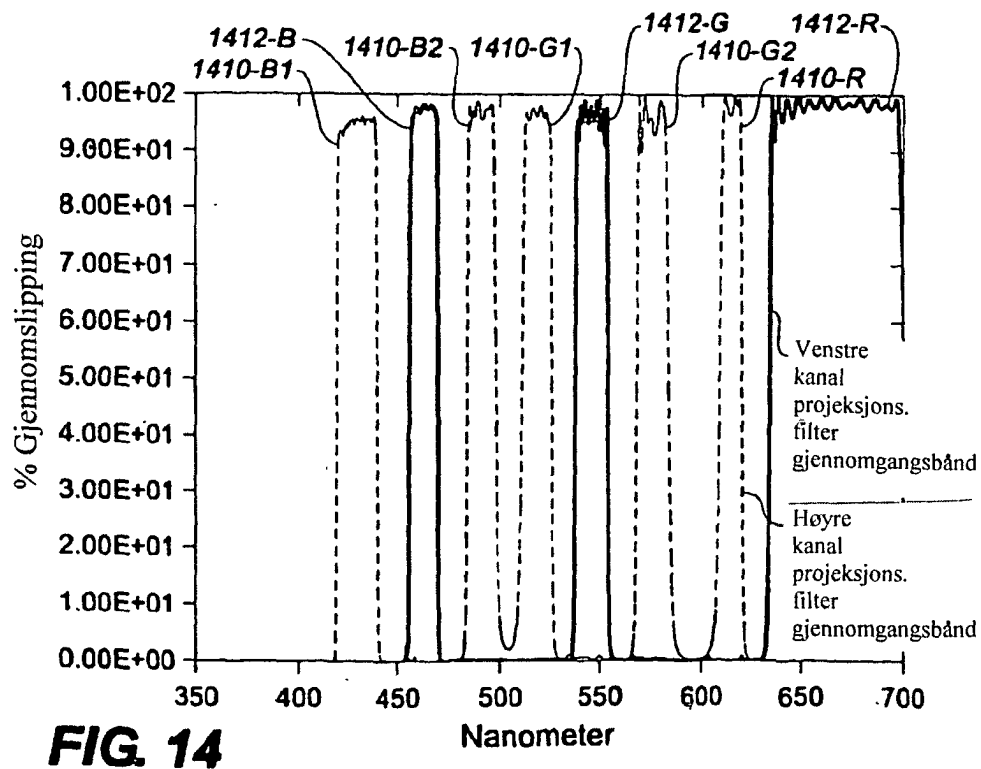
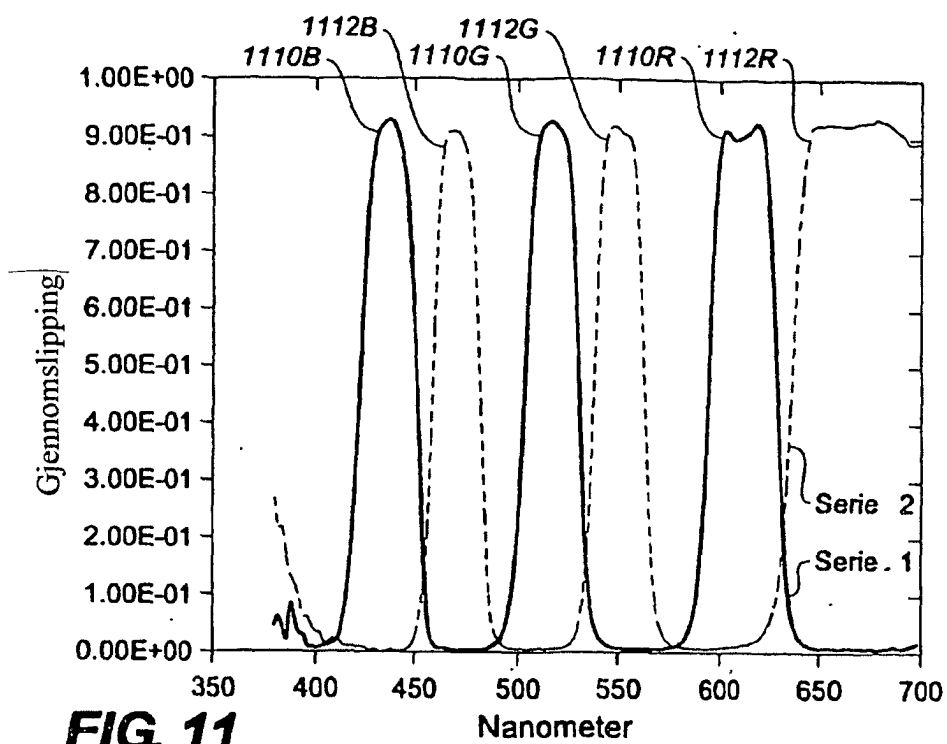


FIG. 8B

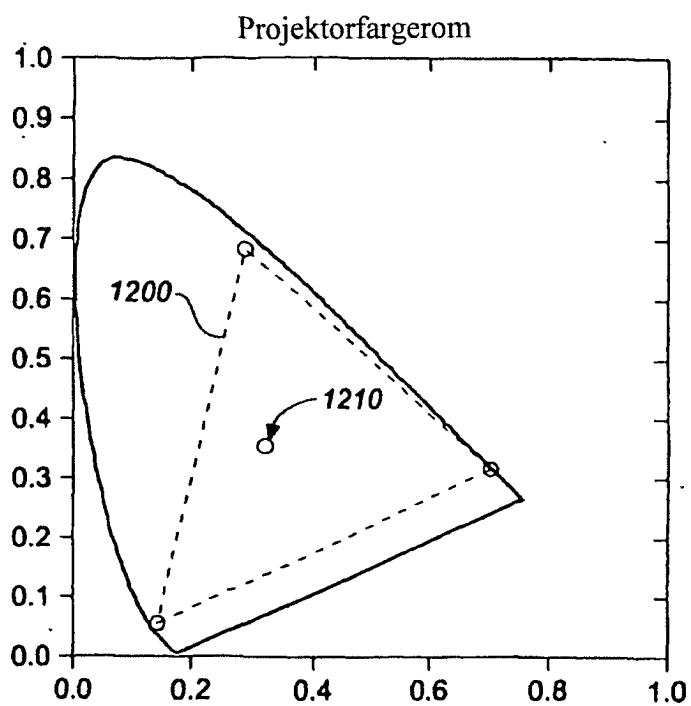
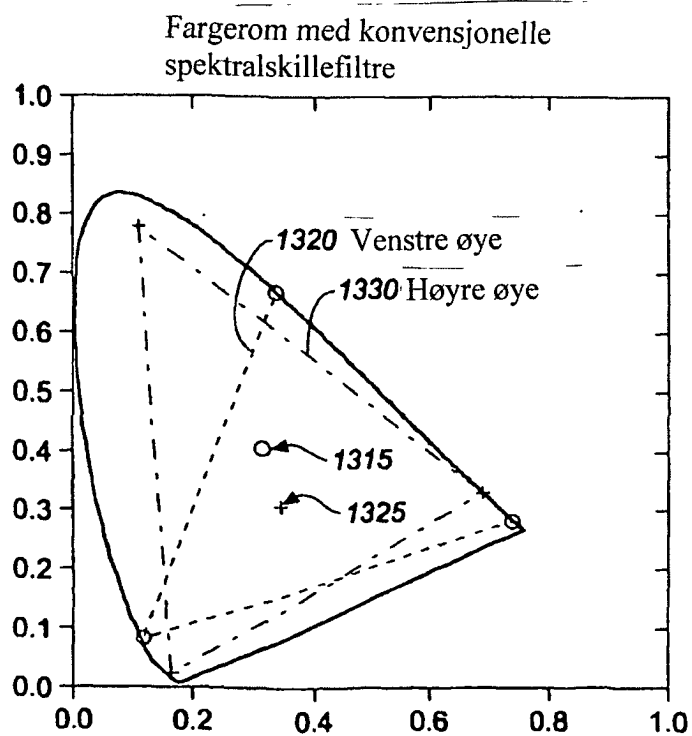
9/15

**FIG. 9****FIG. 10**

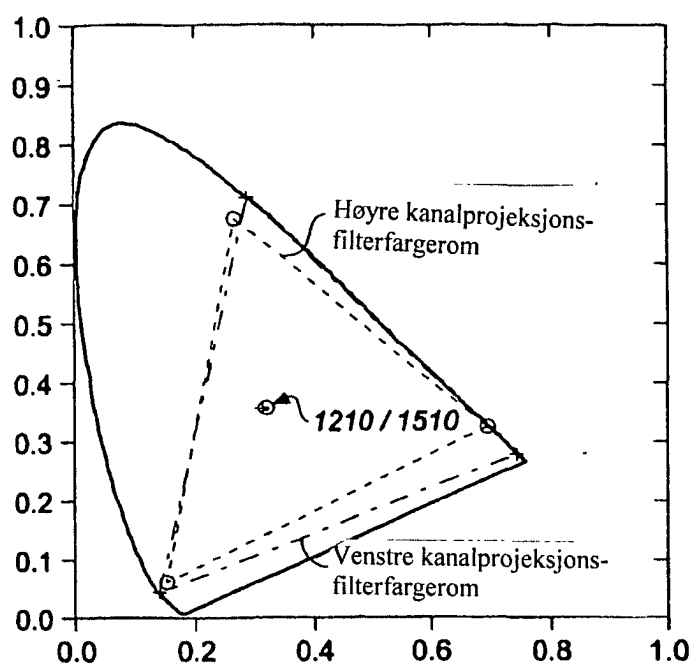
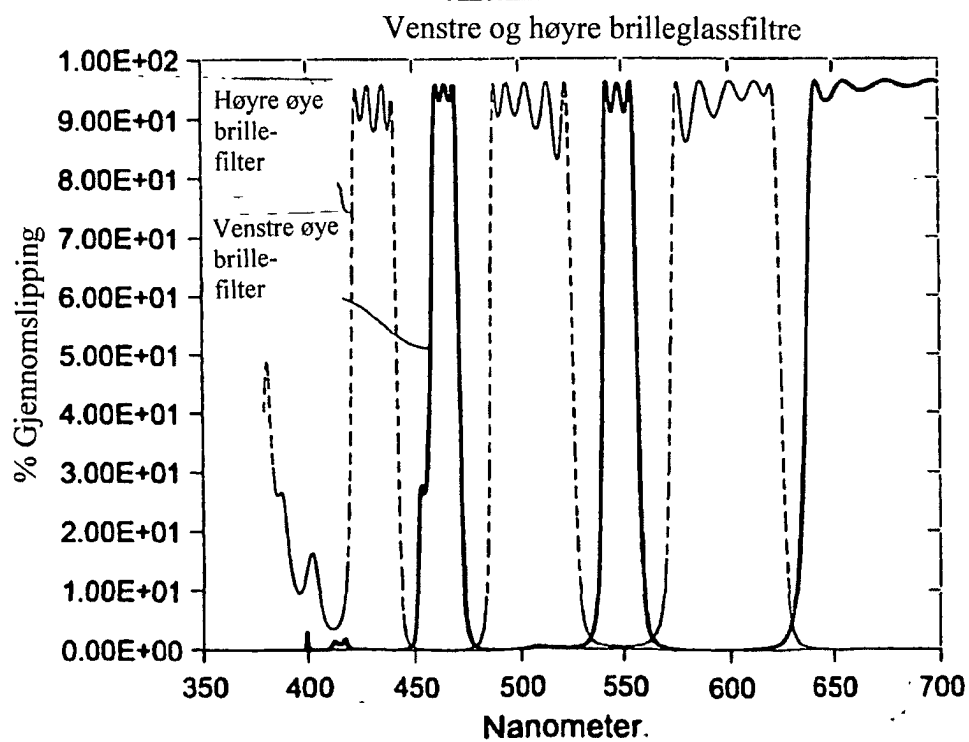
10/15

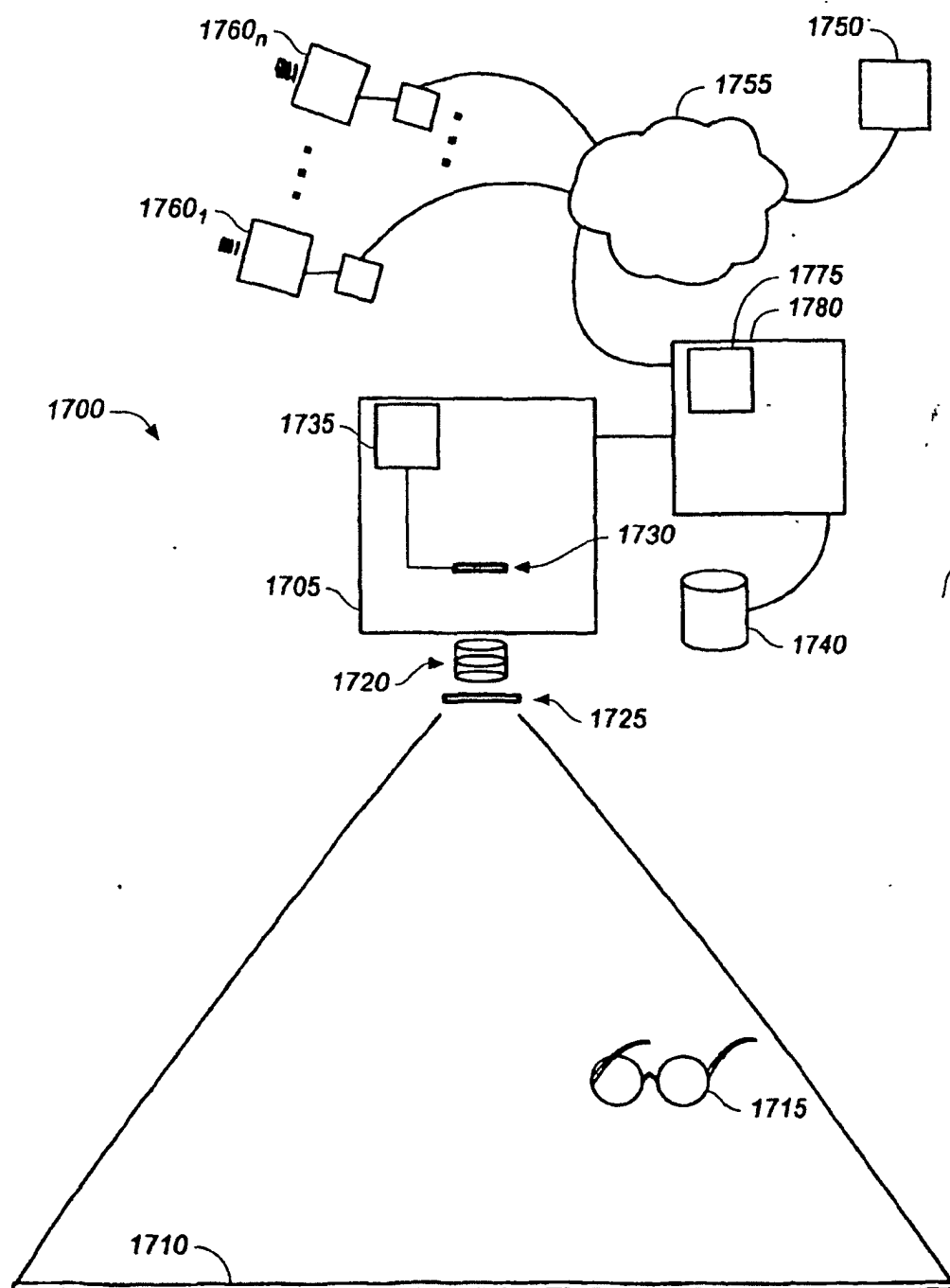


11/15

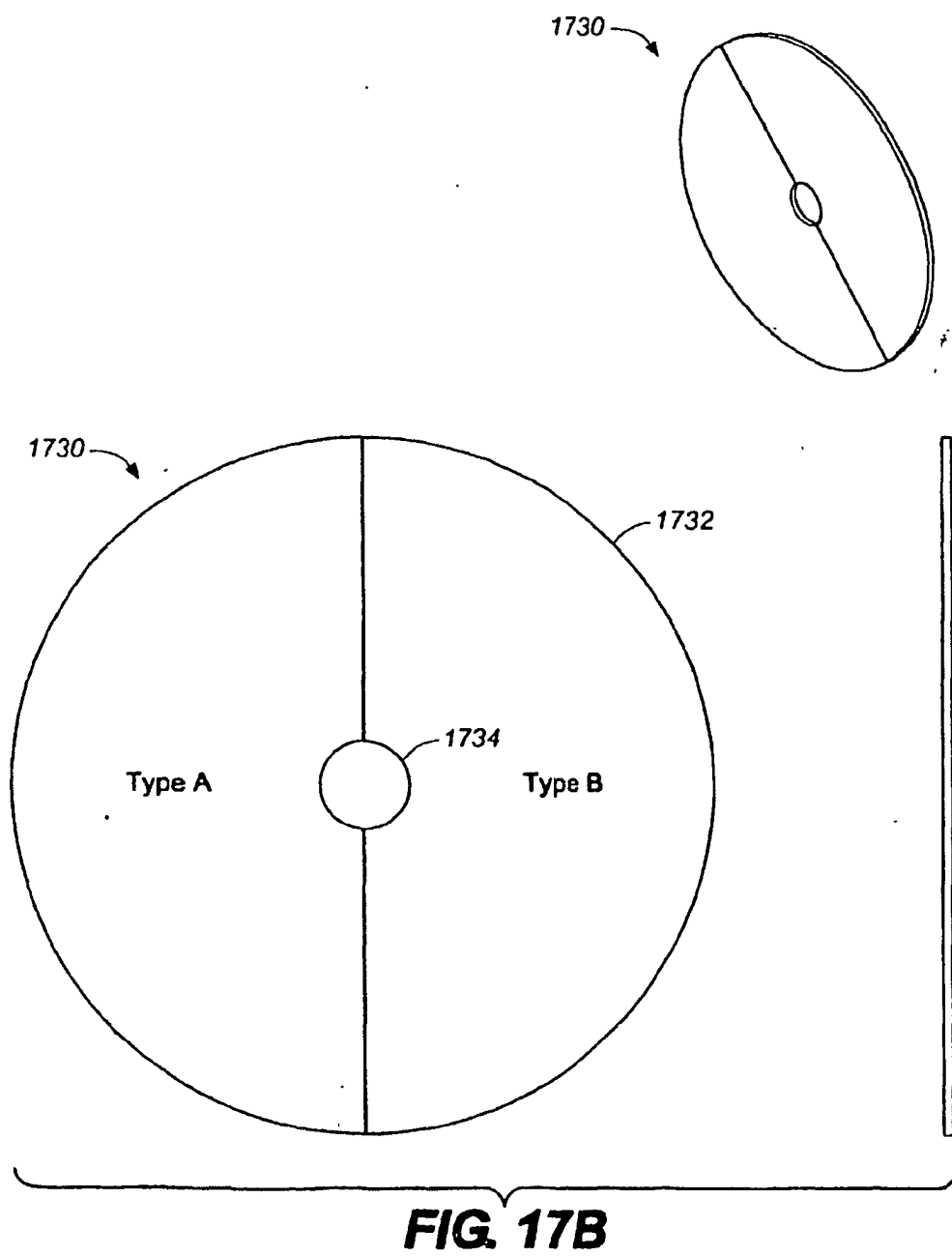
**FIG. 12****FIG. 13**

12/15

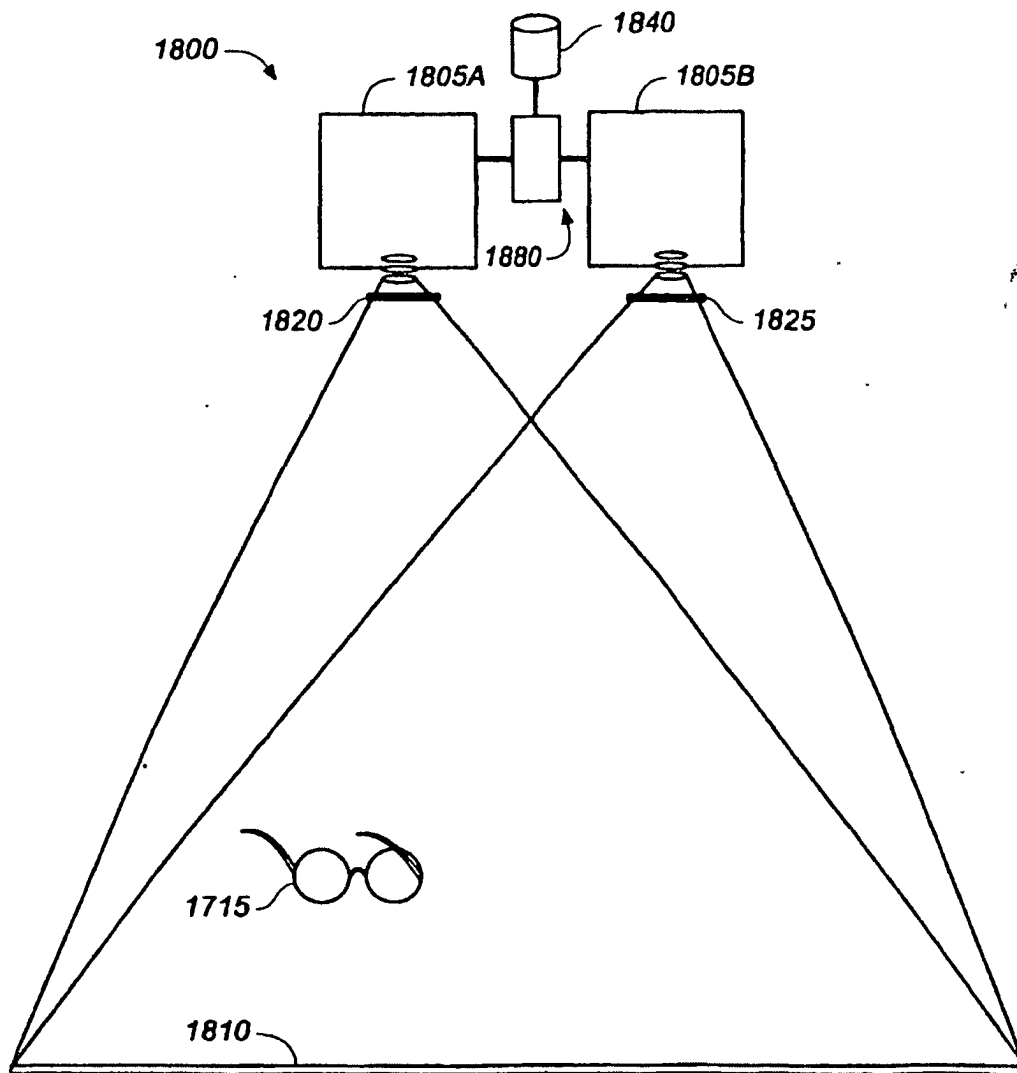
**FIG. 15****FIG. 16**

**FIG. 17A**

14/15



15/15

**FIG. 18**