



(12) **PATENT**

(11) **344702**

(13) **B1**

**NORGE**

(19) NO

(51) Int Cl.

*C03B 27/00 (2006.01)*

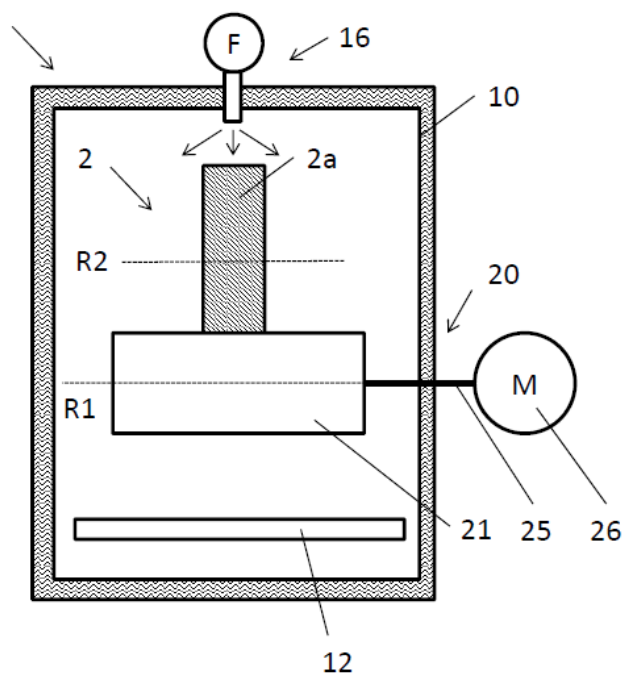
*C03B 27/06 (2006.01)*

### Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20160233	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2016.02.11	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2016.02.11	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2016.06.07		
(45)	Meddelt	2020.03.16		
(73)	Innehaver	Vosstech AS, Bjørgavegen 34, 5709 VOSS, Norge		
(72)	Oppfinner	Stig Ove Bjørgum, Bjørgavegen 23, 5709 VOSS, Norge		
(74)	Fullmektig	ONSAGERS AS, Postboks 1813, Vika, 0123 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	<b>Herdeovn og fremgangsmåte for herding av et glassobjekt for anvendelse som en knusbar, trykktett barriere i et brønnverktøy</b>
(56)	Anførte publikasjoner	US 2239796 A, US 20060016220 A1, US 2377536 A, US 3765861 A, US 2886921 A, JP 2001012862 A
(57)	Sammendrag	

Foreliggende oppfinnelse angår en herdeovn (1) for herding av et glassobjekt (2), omfattende: et hus (10), en oppvarmingsanordning (12) for oppvarming av glassobjektet (2) og en nedkjølingsanordning (16) for nedkjøling av glassobjektet (2). Herdeovnen (1) omfatter en vendeanordning (20) tilveiebrakt for vending av glassobjektet (2) inne i huset (10). Vendeanordningen (20) er konfigurert til å motvirke effekten av gravitasjonskrefter på glassobjektet (2) når glassobjektet (2) er oppvarmet til sin mykningsfase.



## OPPFINNELSENS OMRÅDE

Den foreliggende oppfinnelsen angår en herdeovn for herding av et glassobjekt samt en fremgangsmåte for herding av et glassobjekt. Spesielt angår oppfinnelsen glassobjekter til brønnverktøy som skal brukes i olje og/eller gassbrønner, hvor glassobjektet initialt tilveiebringer en trykktett barriere for fluidet i brønnen, og hvor barrieren enkelt kan fjernes ved å knuse glassobjektet.

Man kan også se for seg at glassobjekter som tåler høye trykkdifferanser har andre anvendelsesområder, slik som for eksempel inspeksjonsglass i kjernekraftverk, som vinduer i dykkerklokker, undervannsbåter, linser i undervannskameraer etc.

Oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for herding av et glassobjekt.

## BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

Herding av glass skjer vanligvis ved oppvarming av glasset til et bestemt temperaturområde og deretter nedkjøling av glasset igjen. Dette medfører at glasset får trykkspenninger og strekkspenninger på ulike steder i glasset. Herding av glass gir glasset (minst) to egenskaper sammenliknet med ikke-herdet glass:

- 1) Herdet glass er sterkere og tåler høyere trykk og temperaturer.
- 2) Herdet glass vil, når det knuses, bli delt opp i svært små glassbiter

Begge disse egenskapene er ønskelig for verktøy i olje og/eller gassbrønner. Den første egenskapen er viktig eksempelvis for vinduer i dypvannsutstyr.

Vanligvis herdes slike glass liggende på en plate eller på ruller i en ovn, hvorefter varme settes på og glasset varmes opp i en viss periode før glasset kjøles ned igjen, fortrinnsvis skjer nedkjølingen raskt.

En av utfordringene ved slike glassobjekter i brønnverktøy har vært at grensesnittet mellom glasset og det såkalte setet som glasset er innfestet i (typisk laget av høykvalitets stål eller andre metaller) også må tåle de samme trykkene. Dette har vist seg å være utfordrende, særlig for verktøy som skal tåle både høye differansetrykk og høye temperaturer. Det har vist seg at i en del herdeprosesser så forandrer formen til glasset seg så mye at det er vanskelig å få grensesnittet mellom glasset og setet til å holde høyt trykk ved høy temperatur. Videre har det vist seg at i en del herdeprosesser så har antallet skadede glass vært høyt, det vil si brekkasjen har vært høy.

Det finnes en rekke tidligere kjente herdeovner for herding av glass, spesielt for herding av glass til kjøretøy, hvor glassene også skal krummes under herdeprosessen. Et eksempel på dette er vist i SE 359527. US 506723 og US

2170749 viser ulike systemer for opphenging av glass på en transportbane gjennom en herdeovn. Disse har en begrensning ved at varmen er begrenset til en viss temperatur, dersom temperaturen blir for høy blir glasset mykt og vil løsne fra opphengingssystemet.

- 5 US 2239796 beskriver en fremgangsmåte for herding av et glassrør, hvor kjølede luft blåses inn i glassrøret mens glassrøret roteres.

US 3765861 beskriver en linseoppvarmingsmaskin og en heisemekanisme for å løfte linser inn i og ut av en ovn for å eksponere linsen for varme og for deretter å kjøle linsen ned.

- 10 JP 2001012862 beskriver en ovn med et transportsystem for transport av sylindriske glassrør gjennom ovnen. Transportsystemet sørger for rotasjon av glassrørene under transport gjennom ovnen.

- 15 Formålet med oppfinnelsen er å tilveiebringe en forbedret herdeovn for herding av glassobjekter og en forbedret fremgangsmåte for herding av glassobjekter. Det vil si at formålet er å kunne produsere herdet glass som tåler høyere trykk, og hvor glasset sammen med innfestingen av glasset tåler høyere trykk ved høyere temperaturer.

- 20 Et annet formål er å oppnå jevnere fordeling av varme under oppvarming og under nedkjøling, da det er antatt at dette medfører jevnere herdet glass og at dette bidrar til å øke glassets maksimale styrke. Det er også et formål å kjøle ned glassobjektet raskere, da det er antatt at dette også bidrar til å øke glassets maksimale styrke.

- 25 Videre er det et formål med foreliggende oppfinnelse å unngå håndtering av glassobjektet under oppvarming og nedkjøling. Med "håndtering" menes her eksempelvis å løfte glasset ut fra en oppvarmingsstasjon og så flytte glasset i varm tilstand videre til en nedkjølingsstasjon.

#### SAMMENDRAG AV OPPFINNELSEN

Formålene ovenfor oppnås med en herdeovn for herding av et glassobjekt som definert i krav 1. Aspekter ved oppfinnelsen fremgår av de uselvstendige kravene.

- 30 Oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for herding av et glassobjekt for anvendelse som en knusbar, trykktett barriere i et brønnverktøy, som definert i krav 5, og et glassobjekt herdet i samsvar med denne fremgangsmåten, som definert i krav 8.

#### DETALJERT BESKRIVELSE

Utførelsesformer av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet med henvisning til de vedlagte figurene, hvor:

- Fig. 1 viser skjematisk en første utførelsesform av herdeovnen forfra;
- Fig. 2 viser vendeanordningen i fig. 1 fra siden;
- 5 Fig. 3 viser en alternativ utførelsesform av herdeovnen i fig. 1;
- Fig. 4 viser enda en alternativ utførelsesform av herdeovnen i fig. 1;
- Fig. 5 og 6 viser en alternativ utførelsesform av vendeanordningen henholdsvis fra siden og forfra;
- Fig. 7 og 8 viser enda en alternativ utførelsesform av vendeanordningen henholdsvis  
10 fra siden og forfra;
- Fig. 9a, 9b og 9c samt fig. 10 viser flere alternative utførelsesformer av vendeanordningen;
- Fig. 11a viser et sylindrisk glassobjekt uten skråkanter i perspektiv;
- Fig. 11b viser en festeanordning for et glassobjekt;
- 15 Fig. 11c viser en alternativ utførelsesform av en festeanordning;
- Fig. 11d viser enda en alternativ utførelsesform av en festeanordning;
- Fig. 12 viser en herdeovn lik den i fig. 1, men med plass til flere glassobjekter;
- Fig. 13a – 13c viser en vendeanordning for et glassobjekt med varierende diameter henholdsvis forfra, fra siden og bakfra, hvor den tredje valsen i fig. 13c er tegnet  
20 delvis gjennomsiktig;
- Fig. 13d viser en alternativ vendeanordning til den vist i fig. 13a – 13c;
- Fig. 14a viser et kjent glassobjekt med skrå kanter som anvendes i kjente brønnverktøy;
- Fig. 14b og 14c viser et glassobjekt med konvekse sideflater;
- 25 Fig. 15 viser en utførelsesform hvor vendeanordningen er i kontakt med skråflater hos glassobjektet;
- Fig. 16 viser en utførelsesform hvor vendeanordningen er en robotarm;
- Fig. 17 viser en utførelsesform hvor vendeanordningen roterer glassobjektene og samtidig flytter glassobjektene i en lineær bane;
- 30 Fig. 18 viser en ytterligere variant med transportbånd;

Fig. 19 viser en herdeovn med et fluidiserende sjikt som understøtter og roterer glassobjektet.

5 Det har vist seg å være flere utfordringer med å oppnå glassobjekter med høyere styrke. Gjennom prøving og feiling er det funnet at høyere herdetemperatur medfører høyere styrke hos det herdede glasset. Videre er det funnet fordelaktig at glassobjektet blir varmet opp over en viss periode for at ikke bare den ytre overflaten av glasset skal bli herdet. Med høy temperaturen over lengre tid så vil glasset sige på grunn av gravitasjonskrefter som virker på glasset når det er i en 10 plastisk fase eller mykningsfase. I kjent teknikk vil gravitasjonskrefter gjøre at et glassobjekt 2 (eksempelvis som vist i fig. 11a eller 14a) som ligger med sin ene side 2b ned mot en plate i en herdeovn endre form ved at den delen av glassobjektet 2 som ligger vendt ned mot platen får en større diameter enn den delen av glassobjektet som ligger vendt opp fra platen. Videre vil det bli noe ulike 15 temperaturendringer på siden vendt oppover (i kontakt med luft/fluid i herdeovn) og siden vendt nedover (i kontakt med platen) under oppvarming og nedkjøling av glassobjektet, noe som gjør at glasset ikke alltid har tålt samme trykk i begge retninger.

20 For å unngå dette har glassobjekter herdet i samsvar med kjent teknikk måttet bli slipt eller polert for å få en nøyaktig form tilpasset innfestingen. En slik sliping etter herdingen vil redusere glassobjektets styrke – og er altså uønsket.

25 Det henvises nå til fig. 1, som viser en første, forenklet utførelsesform av en herdeovn 1. Herdeovnen 1 omfatter et hus 2. Huset 10 er fortrinnsvis isolert og har fortrinnsvis videre en lukket og åpent tilstand. I den lukkede tilstanden er huset fortrinnsvis relativt tett, slik at oppvarmingsprosessen og nedkjølingsprosessen kan skje på en energieffektiv måte. I den åpnede tilstanden er det fortrinnsvis enkelt å ta ut og sette inn glassobjekter 2 inn i herdeovnen 1. Åpning/lukking kan skje ved at huset er delt i to eller flere deler som holdes inntil hverandre i lukket tilstand og som forskyves vekk fra hverandre i åpen tilstand, eller ved at det anbringes en luke 30 eller dør eller liknende inn i herdeovnen.

Huset 10 omfatter videre en oppvarmingsanordning 12 for oppvarming av glassobjektet 2 samt en nedkjølingsanordning 16 for nedkjøling av glassobjektet 2. I 35 fig. 1 er oppvarmingsanordningen 12 et varmeelement tilveiebrakt inne i huset 10, under glassobjektet 2. Varmeelementet kan være forsynt med elektrisk energi, det kan varmes opp ved at oppvarmet fluid, slik som forvarmet trykkluft, sirkuleres gjennom varmeelementet. Fortrinnsvis omfatter herdeovnen 10 en termostat inne i huset 10 koblet til en temperaturbetjeningsanordning (ikke vist) på utsiden av huset 10 for styring av oppvarmingsanordningen 12 slik at det oppnås styring av herdetemperaturen. Videre kan fortrinnsvis effekten til oppvarmingsanordningen 12

styres ved en effektbetjeningsanordning (ikke vist) for å styre hvor raskt oppvarmingen skal skje.

I fig. 1 er nedkjølingsanordningen 16 tilveiebrakt øverst i huset 10 og omfatter en vifte F med dyser som er i stand til å sprøyte nedkjølede kaldt fluid (eksempelvis luft eller en annen gass, alternativt en væske slik som vann) over glassobjektet. Fluidet kan også være en blanding av luft med vann/væskedråper som fordamper når den treffer glassoverflaten og trekker fordampningsvarmen fra glasset slik at en får en veldig rask nedkjøling.

Herdeovnen 1 omfatter videre en vendeanordning 20 tilveiebrakt for vending av glassobjektet 2 inne i huset 10. Vendeanordningen 20 er konfigurert til å motvirke effekten av gravitasjonskrefter på glassobjektet 2 når glassobjektet 2 er oppvarmet til sin mykningsfase. Eksempelvis vil et glassobjekt normalt måtte holdes en viss tid i ro før effekten av gravitasjonskrefter vil merkes på formen av glasset. Dette vil selvfølgelig avhenge av type glassmateriale og temperatur. For å unngå dette anvender oppfinnelsen altså vendeanordningen 20. Det finnes flere aktuelle varianter av denne vendeanordningen, som vil bli beskrevet nedenfor. Imidlertid skal det bemerkes at en ren rotasjon av glassobjektet i horisontalplanet ikke regnes som en vending i denne forbindelse, da en slik vendeanordning ikke vil være egnet til å motvirke effekten av gravitasjonskrefter på glassobjektet 2 når dette er oppvarmet til sin mykningsfase.

Videre skal det bemerkes at eksemplene nedenfor er basert på glassobjekter 2 for bruk i brønnverktøy, som vist i figurene. Disse har som nevnt sirkulære flater 2a, 2c som medfører at glassobjektene har en tilnærmet sylindrisk form. Figurene viser glassobjekter med en diameter D større enn høyden H til sylindren, men det er ikke noe i veien for at herdeovnen kan brukes på glassobjekter hvor høyden til sylindren er større enn diameteren.

Optisk glass er i denne såkalte mykningsfasen fra en temperatur på ca 450 grader og høyere.

Det henvises nå til fig. 1 og 2. Vendeanordningen 20 er her tilveiebrakt for rotering av glassobjektet 2 inne i huset 10. Vendeanordningen 20 omfatter her en første roterbar valse 21 og en andre roterbar valse 22 konfigurert til rotering av glassobjektet 2. En av valsene 21, alternativt begge valsene 21, 22 kan være koblet til en motor 26 via en aksling 25 for rotering av valsen 21 om akselen R1 og glassobjektet om akselen R2. I fig. 1 er den sylindriske flaten 2a hos glassobjektet 2 er tilveiebrakt i kontakt med de første og andre roterende valsene 21, 22.

Det henvises nå til fig. 3. Her omfatter oppvarmingsanordningen 12 og nedkjølingsanordningen 16 en rekke felles elementer i form av en fluidsprøyteanordning omfattende en vifte eller pumpe 13, en fluidleder 14 og dyser

15 rettet mot glassobjektet 2 inne i herdeovnen 1. Her er oppvarmingsanordningen 12 indikert som et varmeelement i fluidlederen.

5 Fig. 4 tilsvarer fig. 3, her er pumpeanordningen eller vifteanordningen 13 koblet til en varm H og en kald C fluidkilde som brukes henholdsvis under oppvarming og nedkjøling.

Dysene 15 er i fig. 3 og 4 er fortrinnsvis rettet mot sideflatene 2b av glassobjektet for å oppnå en rask oppvarming/nedkjøling. En ytterligere funksjon kan være at de bidrar til å støtte glassobjektet 2 slik at dette ikke velter, dette kan være særlig fordelaktig for glassobjekter med stor diameter D og liten høyde H (se fig. 14a).

10 Fig. 5 og 6 viser en alternativ utførelsesform av vendeanordningen 20 vist i fig. 1 og 2. Her er et transportbånd 27 tilveiebrakt rundt valsene 21, 22 og glassobjektet 2. for å øke friksjonen mellom glassobjektet 2 og vendeanordningen 20.

15 I fig.5 er det også vist en tredje valse 23 anbrakt på oversiden av glassobjektet 2. Valsen 23 kan anvendes til å stabilisere glassobjektet, dvs. unngå at det velter under rotering. Den tredje valsen 23 kan brukes også i andre utførelsesformer.

20 Det henvises til fig. 7 og 8. Her omfatter vendeanordningen 20 kontaktelelementer 28a, 28b, 28c hvor kontaktelementene holder glassobjektet mellom seg. Kontaktelementene 28a, 28b, 28c er festet via stag 29 til akslingen 25 og videre til motoren 26. Her roteres glassobjektet 2 om samme akse R1 som motorens rotasjonsakse. Akslingene 8a, 8b, og 8c kan også være tilveiebrakt i rotasjon slik at kontaktpunktene mellom akslingene og glasset ikke er de samme under hele operasjonen. På denne måten kan man redusere risikoen for å få merker eller ujevnheter hos glassobjektet.

25 Det henvises til fig. 9a. Her omfatter vendeanordningen 20 en transportanordning 24 festet til fire glassobjekter for transportering og vending av glassobjektet 2 i en bane B. Banen B har her en rotasjonsakse R1. Her vil alle glassobjektene vendes likt.

30 Det henvises til fig. 9b. Her igjen roteres transportanordningen 24 om en akse R1 ulik aksene R1 i fig. 9a. Her vil glassobjektene roteres ulikt, men det vil likevel skje en vending av glassobjektene.

Det henvises til fig. 9c. Her omfatter vendeanordningen 20 transportanordningen 24 som vender glassobjektene i en oval-liknende eller avlang bane B.

35 Det henvises til fig. 10. Vendeanordningen 12 omfatter her en første støttering 30a festet til glassobjektet 2. En andre støttering 30b er roterbart festet til den første støttingen 30a ved en første rotasjonsakse R1, hvor diameteren til den andre støttingen 30b er større enn diameteren til den første støttingen 30a. En tredje

støttering 30c roterbart festet til den andre støttingen 30b ved en andre rotasjonsakse R2 ulik den første rotasjonsaksen R1, hvor diameteren til den tredje støttingen 30c er større enn diameteren til den andre støttingen 30b. Fortrinnsvis skjærer første og andre rotasjonsakser R1, R2 skjærer hverandre nært sentrum av støttingene 30a, 30b, i.e. nært sentrum av glassobjektet 2. I denne varianten er ringene fritt roterbare i forhold til hverandre, og vendingen skjer ved at fluidsprøyteanordningen 13, 14, 15 er konfigurert til å rotere støttingene og derigjennom glassobjektet 2 i forhold til hverandre ved at fluid sprøytes mot glassobjektet 2 og/eller ringene 30a, 30b, 30c, hvoretter minst den første av ringene settes i rotasjon og derigjennom roterer glassobjektet 2.

Det henvises nå til fig. 11b, 11c og 11d, hvor det er vist ulike festeanordninger 31 for festing av vendeanordningen 12 til glassobjektet 2. Festeanordningene 31 regnes her som en del av vendeanordningen 20.

Festeanordningen 31 i fig. 11b omfatter en ring 32a for anbringelse rundt flaten 2a av glassobjektet 2 (se fig. 11a) og evt. stag 32b for festing av ringen 32a til andre deler av vendeanordningen 20.

Festeanordningen 31 i fig. 11c omfatter et ringelement 33a for festing til flaten 2a, eksempelvis ved et klebemiddel eller ved at flere slike ringelementer 33a presses mot flaten 2a på ulike områder rundt flaten 2a. Også her kan evt. stag 33b anvendes.

Festeanordningen 31 i fig. 11d omfatter et festeanordning 34 for festing til flaten 2b hos glassobjektet 2, eksempelvis ved et klebemiddel. Her kan for eksempel festeanordningen 34 være sirkulær og legges på eller kobles til en valse, for på denne måten å oppnå at flaten 2b er i kontakt med oppvarmende/nedkjølede fluid under hele prosessen.

Fig. 12 viser en herdeovn 1 tilsvarende fig. 1. Her er det vist at flere glassobjekter herdes, også et glassobjekt med høyde H større enn diameter D. Det skal bemerkes at glassobjekter med ulik størrelse ikke bør herdes i samme prosess, da større objekter normalt vil kreve lengre oppvarming og nedkjøling.

Fig. 13a, 13b og 13c viser vendeanordningen 20 for et glassobjekt omfattende en sylindrisk del 2 med en stor diameter og en sylindrisk del 2e med en relativt sett mindre diameter.

Her kan valser 21, 22 anvendes for understøttelse og rotering av den større sylindriske delen 2 som i fig. 2, mens en tredje valse 23 med en større diameter kan anvendes for understøttelse av den sylindriske delen 2e med den mindre diameteren. I fig. 13a er den tredje valsen 23 koblet til motoren 25.



Fig. 13d viser en alternativ utførelsesform av fig. 13a-c. Her anvendes det to små valser 23a, 23b for understøttelse av den sylindriske delen 2e med relativt sett mindre diameter.

5 Fig. 13e viser en vendeanordning 20 hvor et transportbånd 27 henger fra to roterende valser 21, 22. Glassobjektet 2 er så anbrakt hengende i transportbåndet 27.

10 En fordel med foreliggende oppfinnelse er at en kan oppnå herding av glassobjekter med to konvekse flater 2b, som vist i fig. 14b, 14c. Tidligere har minst en av flatene 2b måttet vært plan for å kunne anbringes på det plane underlaget i herdeovner i samsvar med kjent teknikk.

Fig. 15 viser en valse 21 hvor kun skråflatene 2c er i kontakt med valsen. Valsen 21 har her en vesentlig timeglassform. I denne varianten har fortrinnsvis bakenforliggende valse 22 (ikke vist i fig. 15) også en timeglassform. Her er altså ikke flaten 2a i kontakt med valsen(e).

15 Fig. 16 viser en vendeanordning 20 omfattende en robotarm 39 og en festeanordning 31 som kan vende glassobjektet 2 inne i en herdeovn. Hele robotarmen kan være inne i herdeovnen, deler av robotarmen kan også være utenfor herdeovnen 1. Som vist kan robotarmen rotere glassobjektet rundt aksene R1, men det er også mulig å flytte glassobjektet langs linjene L1, L2 i tillegg til rotasjon.

20 Fig. 17 viser en vendeanordning 20 sett ovenfra, hvor valser 21, 22 omfatter skrå eller spiralformede spor 21a, 22a med en vinkel A i forhold til aksene V vinkelrett på rotasjonsaksene R1, R2. Vinkelen A kan eksempelvis være 1 – 10 grader, følgelig transporteres glassobjektene lineært i banen B. Dette prinsippet kan anvendes i produksjonsprosess hvor glassobjektene først transporteres inn i et varmt herdeområde og så inn i et kaldt nedkjølingsområde. Langs hele banen B vil glassobjektene roteres.

30 Fig. 18 viser et alternativ til fig. 5 over. Her omfatter vendeanordningen 20 tre valseanordninger 21, 22, 23, samt et transportbånd anbrakt rundt valseanordningene slik at transportbåndet oppnår kontakt med glassobjektet 2 ved tre ulike områder. Rotering av minst en av valsene vil rotere båndet og dermed også glassobjektet.

35 Fig. 19 viser en alternativ herdeovn som i store trekk tilsvarende fig. 4, men hvor vendeanordning 20 omfatter en eller flere nedre dyser F forsynt med fluid fra en varm fluidkilde H og en kald fluidkilde C som brukes henholdsvis under oppvarming og nedkjøling. Her kommer fluidstrømmen nedenfra og oppover og danner et såkalt fluidiserende sjikt (engelsk: fluidized bed) hvorpå glassobjektet hviler, hvor fluidstrømmen varieres slik at glassobjektet 2 vendes. Herdeovnen kan også omfatte en øvre dyse forsynt med tilsvarende varmt og kaldt fluid.

### Ytterligere alternativer

Det skal bemerkes at kun en av valsene 21, 22, 23, 23a, 23b behøver være koblet til en motor, alternativt kan selvfølgelig flere valser være koblet til motoren, en separat motor eller til andre valser, slik at flere av valsene roterer.

- 5 I utførelsesformene ovenfor vil optimal herding bestemmes av parametere slik som vendeastighet (f.eks. rotasjonshastighet, transporthastighet eller andre typer vending), glassmaterialet til glassobjektet, herdetemperatur, herdetid, nedkjølingstid, størrelsen på glassobjektene etc.

- 10 Nedkjølingsanordningen kan også omfatte det å bringe et kaldt, fast materiale i kontakt med glassobjektet, for eksempel kalde matter eller liknende. Et slikt materiale kan være objekter laget av grafitt.

- 15 Videre skal det bemerkes at materialvalg til vendeanordning, herdeovn, nedkjølingsanordning og oppvarmingsanordning selvfølgelig må være tilpasset temperaturene det her er snakk om, ca. 400 – ca 900 °C. Videre er det en fordel at deler som inneholder finmekanikk og elektriske komponenter (motorer, styringselektronikk mm) er plassert utenfor huset 10 hos herdeovnen, slik at disse delene skjermes for de høyeste temperaturene.

## PATENTKRAV

1. Herdeovn (1) for herding av et glassobjekt (2) for anvendelse som en knusbar, trykktett barriere i et brønnverktøy, hvor glassobjektet (2) omfatter en sirkulær omkretsflate (2a) og skråflater (2c), hvor herdeovnen (1) omfatter:
- 5 - et hus (10);
- en oppvarmingsanordning (12) for oppvarming av glassobjektet (2) når glassobjektet (2) er plassert inne i huset (10);
- en nedkjølingsanordning (16) for nedkjøling av glassobjektet (2) når glassobjektet (2) er plassert inne i huset (10); hvor herdeovnen (1) omfatter en vendeanordning
- 10 (20) tilveiebrakt for rotering av glassobjektet (2) når glassobjektet (2) er plassert inne i huset (10),
- hvor vendeanordningen (20) omfatter første og andre roterbare valser (21, 22);
- karakterisert ved at**
- den første roterbare valsen (21) er konfigurert for kontakt med skråflatene (2c) hos
- 15 glassobjektet (2);
- hvor vendeanordningen (20) er konfigurert til å motvirke effekten av gravitasjonskrefter på glassobjektet (2) når glassobjektet (2) er oppvarmet til sin mykningsfase.
2. Herdeovn (1) i samsvar med krav 1, hvor oppvarmingsanordningen (12) og/eller
- 20 nedkjølingsanordningen (16) omfatter en fluidsprøyteanordning (13, 14, 15) for sprøyting av et henholdsvis oppvarmende og/eller nedkjølende fluid mot glassobjektet (2).
3. Herdeovn (1) i samsvar med krav 2, hvor fluidsprøyteanordningen (13, 14, 15) er konfigurert til å i det minste bidra til støtting av glassobjektet (2).
- 25 4. Herdeovn i samsvar med ett av kravene ovenfor, hvor vendeanordningen (12) er tilveiebrakt for rotasjon av et flertall glassobjekter (2).
5. Fremgangsmåte for herding av et glassobjekt (2) for anvendelse som en knusbar, trykktett barriere i et brønnverktøy, omfattende følgende trinn:
- oppvarming av glassobjektet (2) til det når sin mykningsfase;
- 30 - nedkjøling av glassobjektet (2);
- vending av glassobjektet (2) under oppvarmingen av glassobjektet (2);
- hvor vendingen av glassobjektet (2) utføres for motvirkning av effekten av gravitasjonskrefter på glassobjektet (2) når glassobjektet (2) er oppvarmet til sin mykningsfase.

6. Fremgangsmåte i samsvar med krav 5, omfattende følgende trinn:
  - vending av glassobjektet (2) under nedkjøling av glassobjektet (2).
7. Fremgangsmåte i samsvar med krav 5 - 6, hvor:
  - vendingen omfatter rotasjon av glassobjektet (2) eller transportering og vending av glassobjektet (2) i en bane (B).
- 5 8. Glassobjekt (2) herdet i samsvar med fremgangsmåten i ett av kravene 5 - 7.

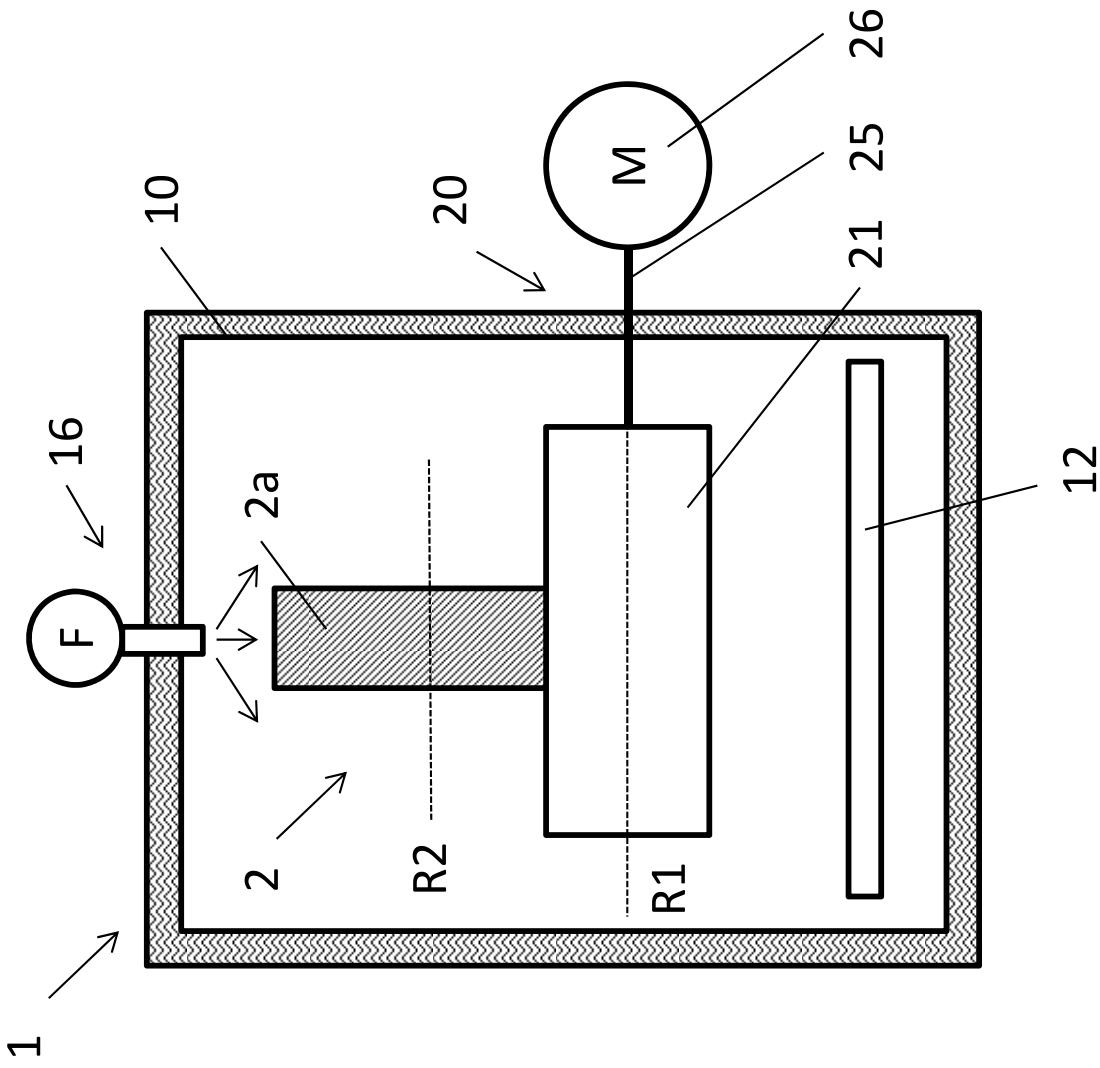


Fig. 1

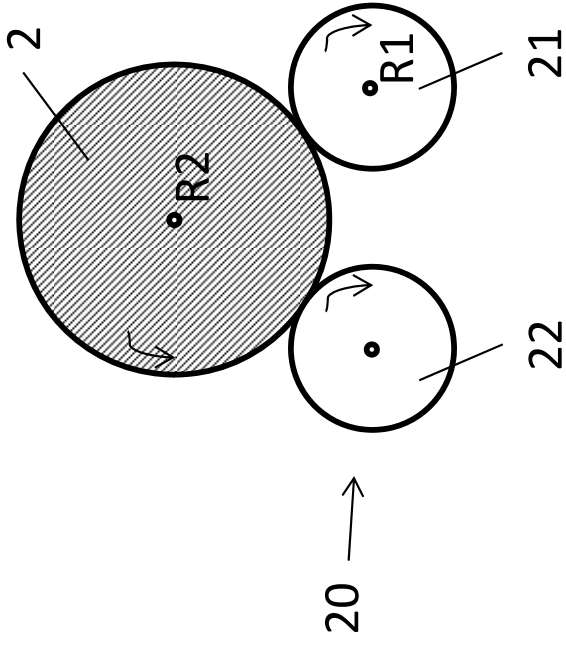


Fig. 2

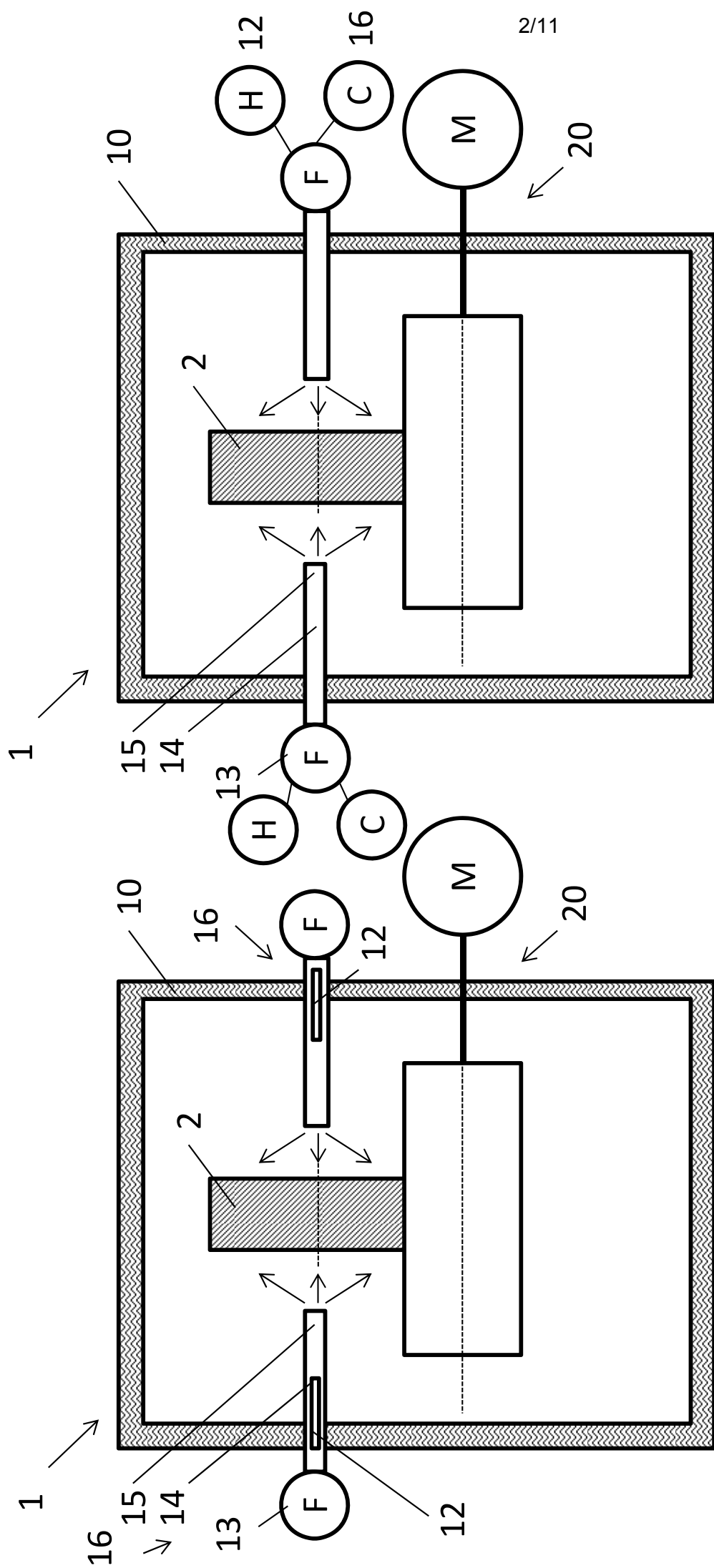


Fig. 4

Fig. 3

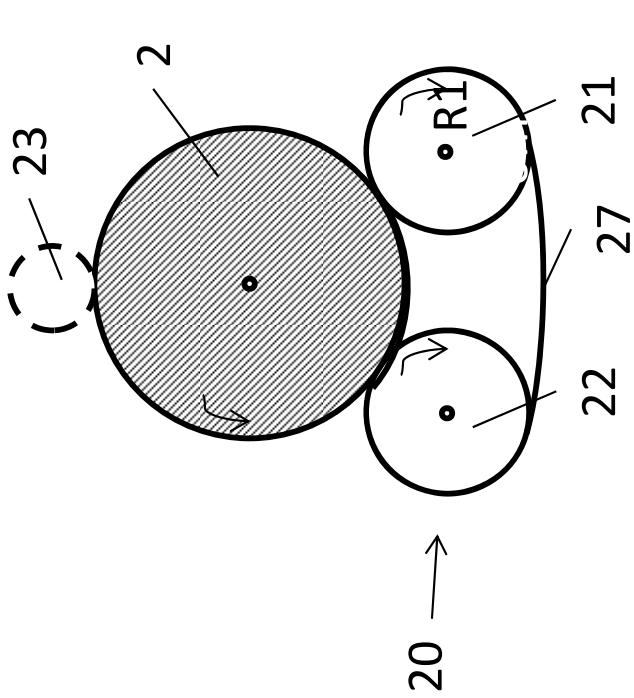


Fig. 5

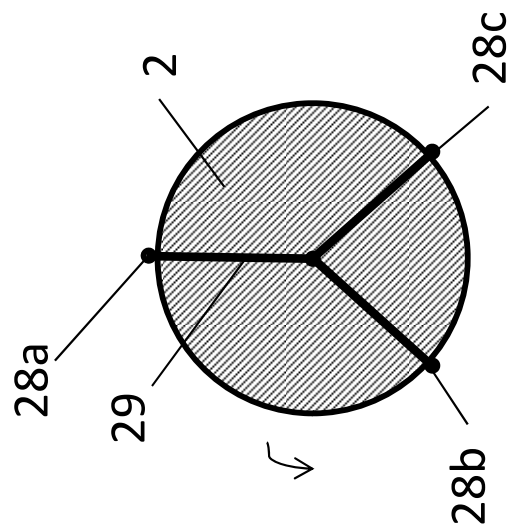


Fig. 7

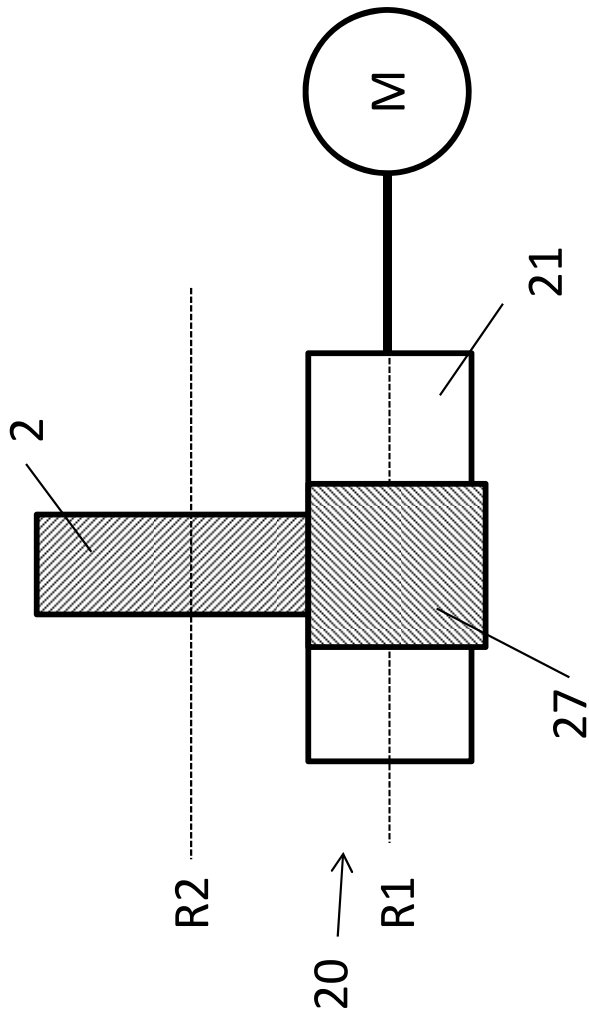


Fig. 6

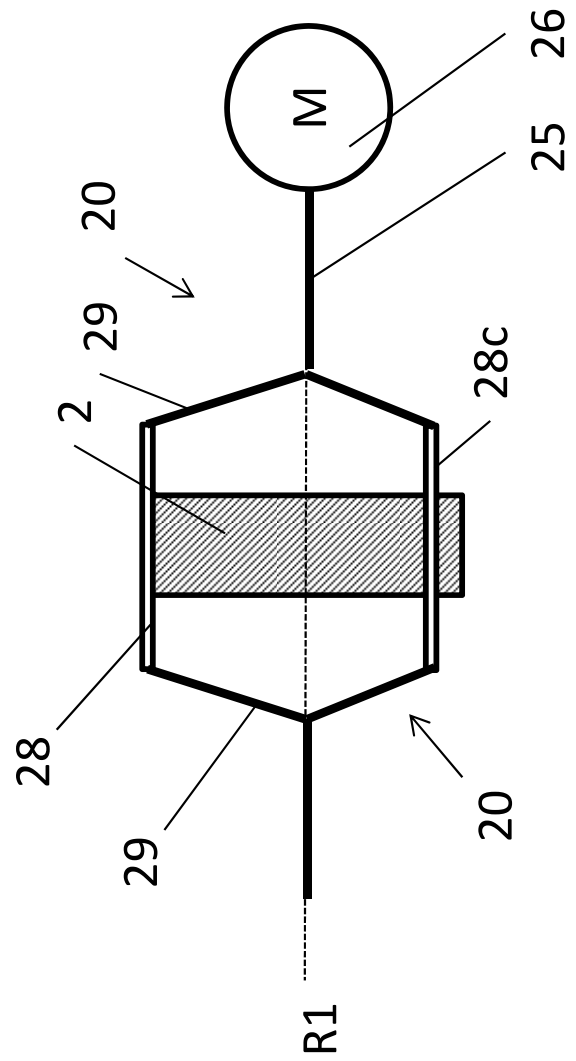


Fig. 8

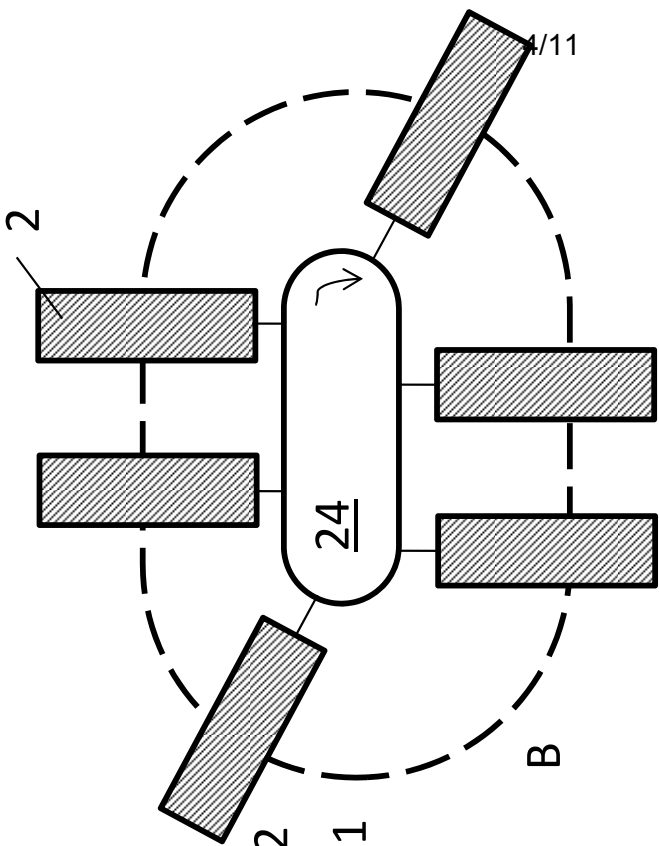


Fig. 9a

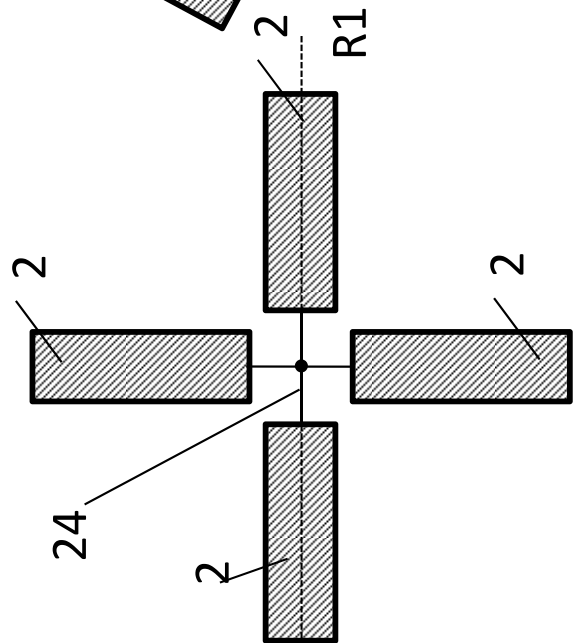


Fig. 9b

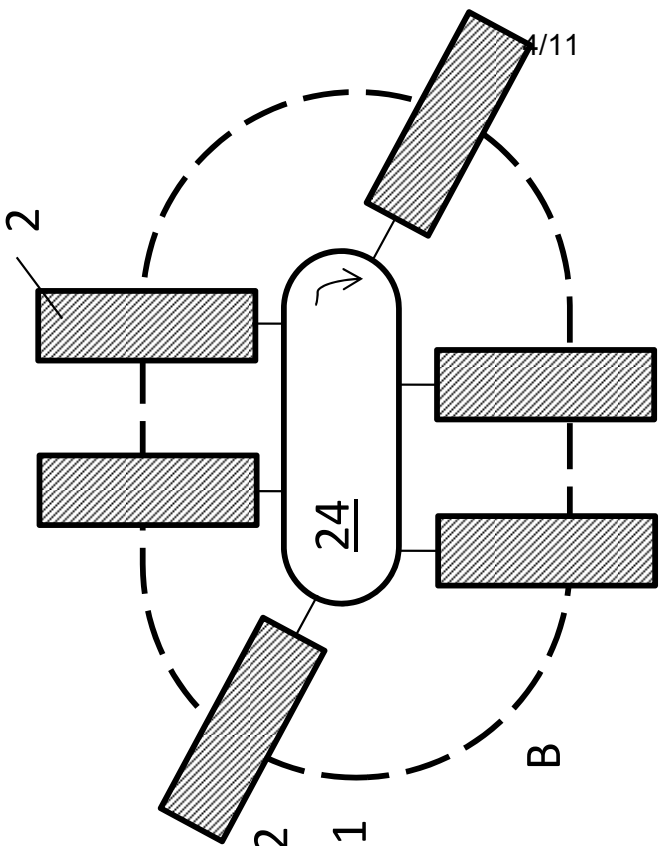


Fig. 9c



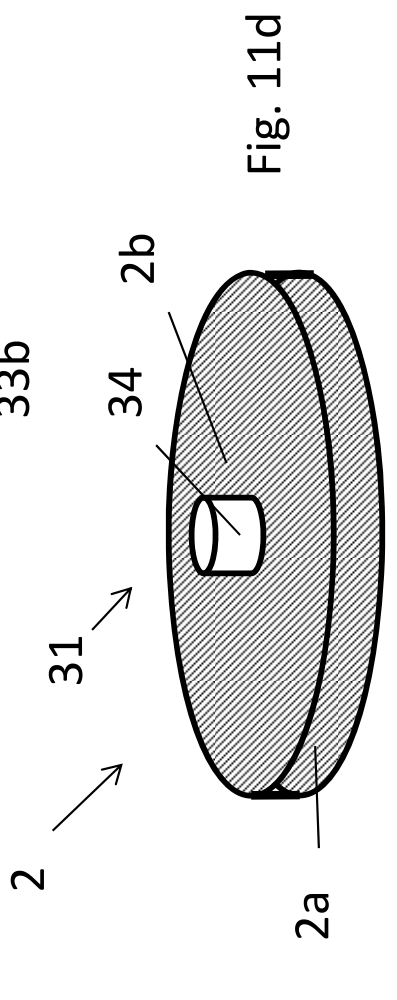
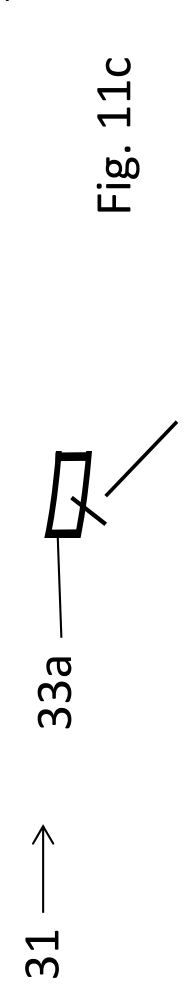
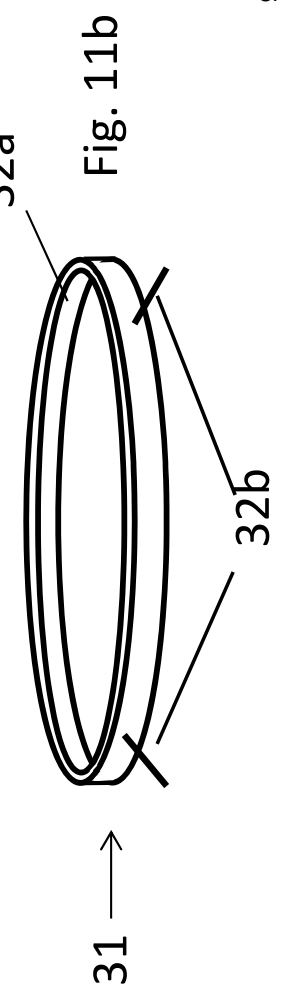
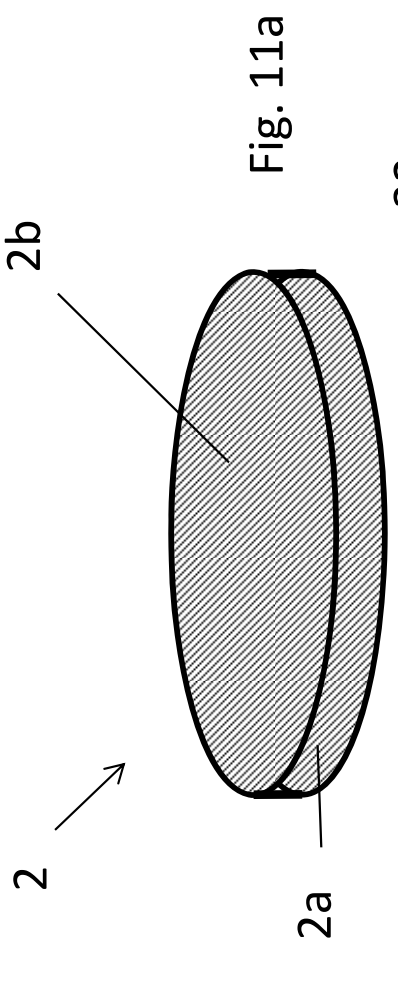
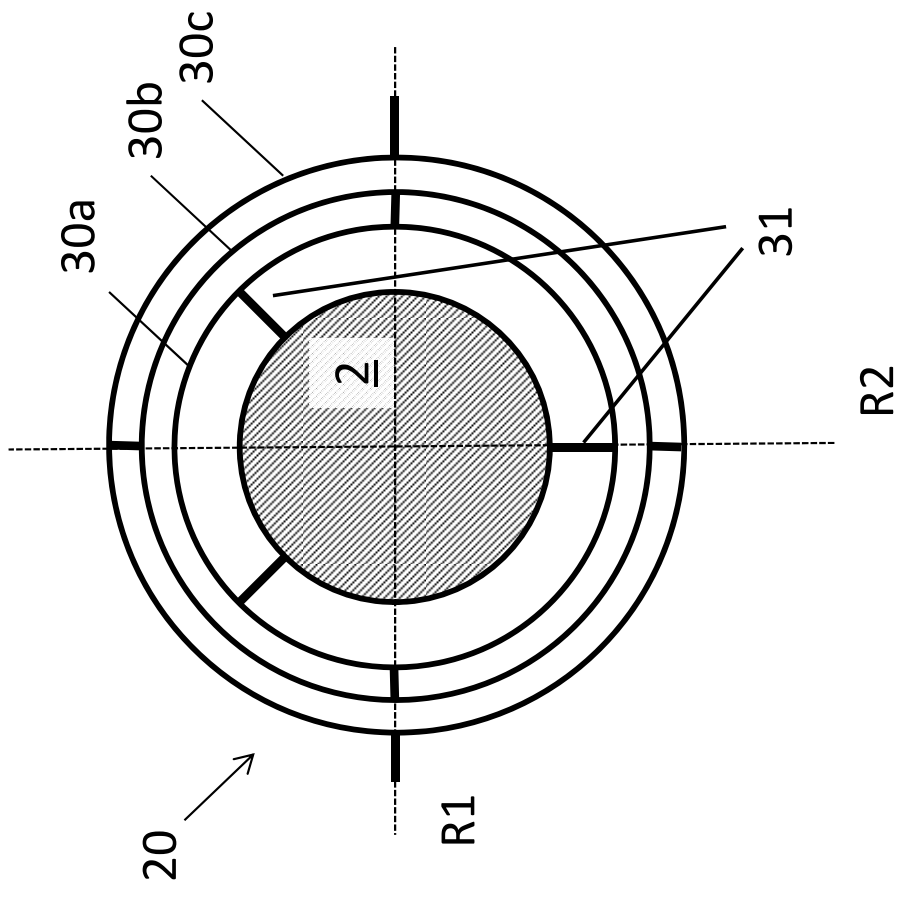


Fig. 10

Fig. 11a

Fig. 11b

Fig. 11c

Fig. 11d

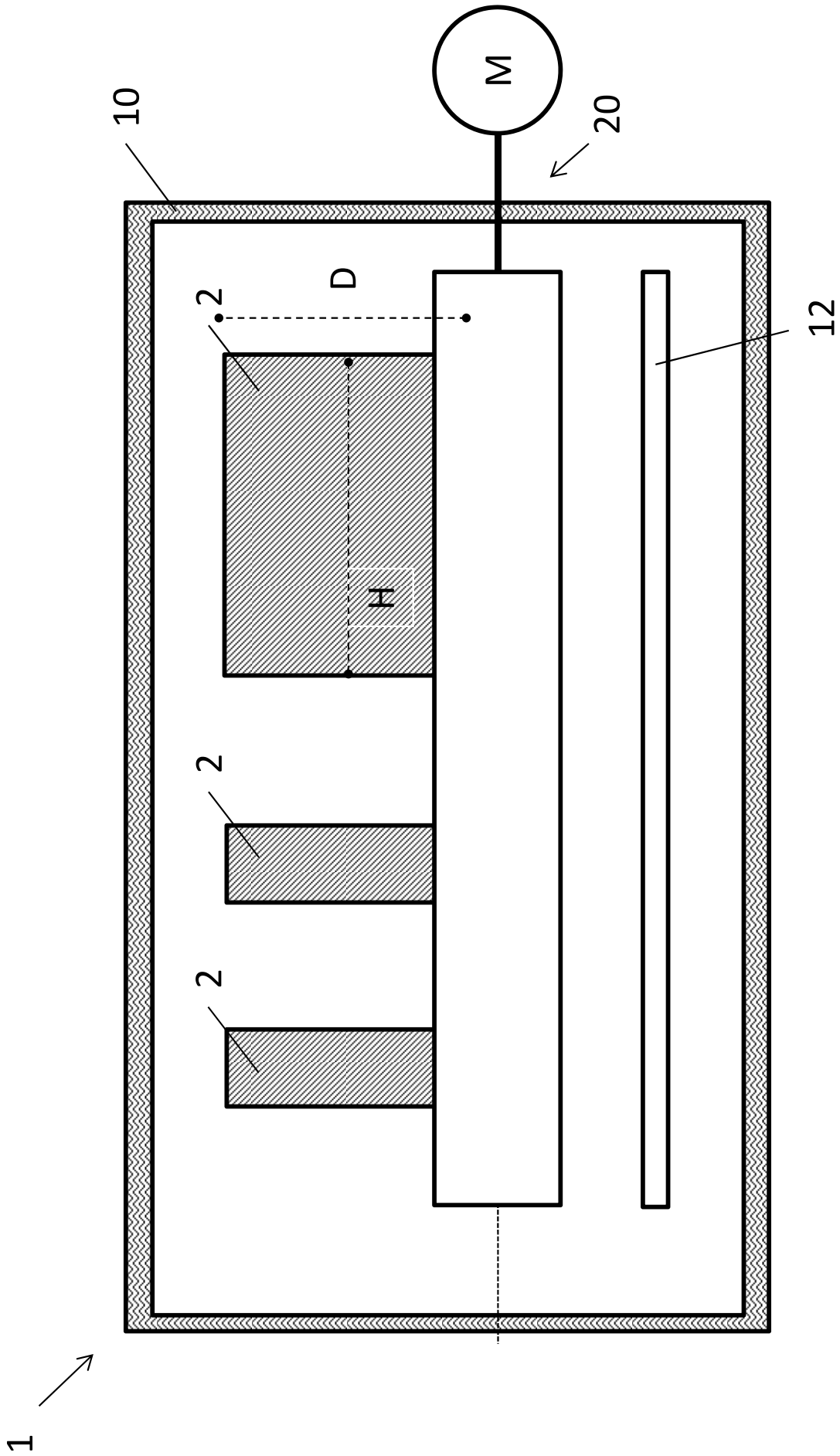


Fig. 12

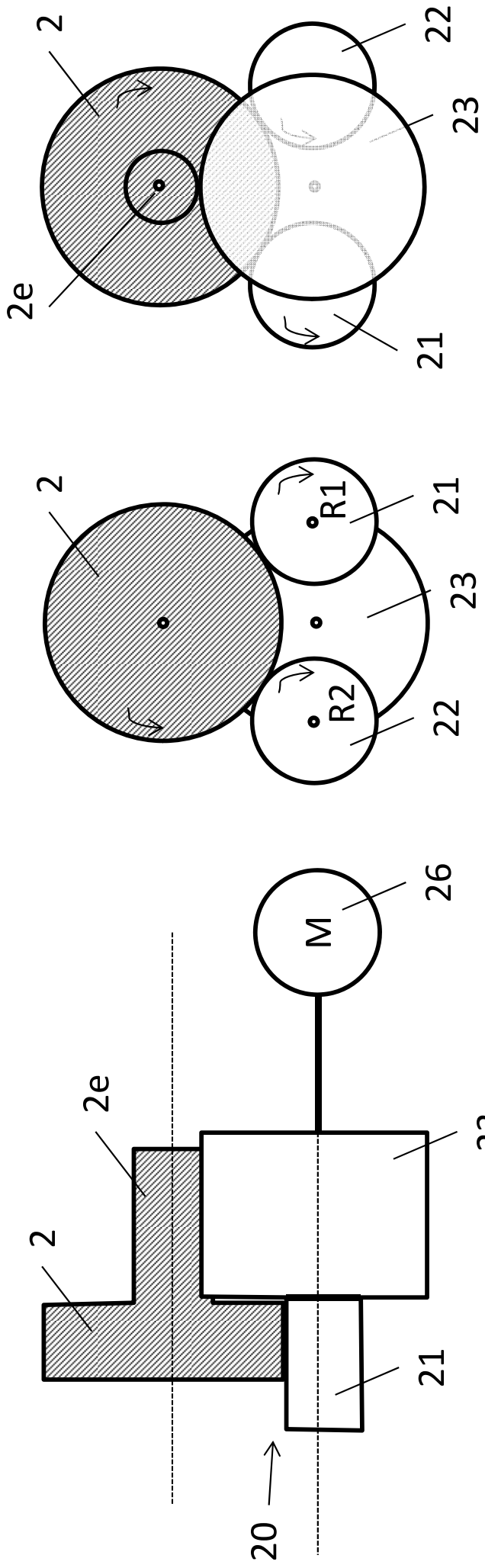


Fig. 13a

Fig. 13b

Fig. 13c

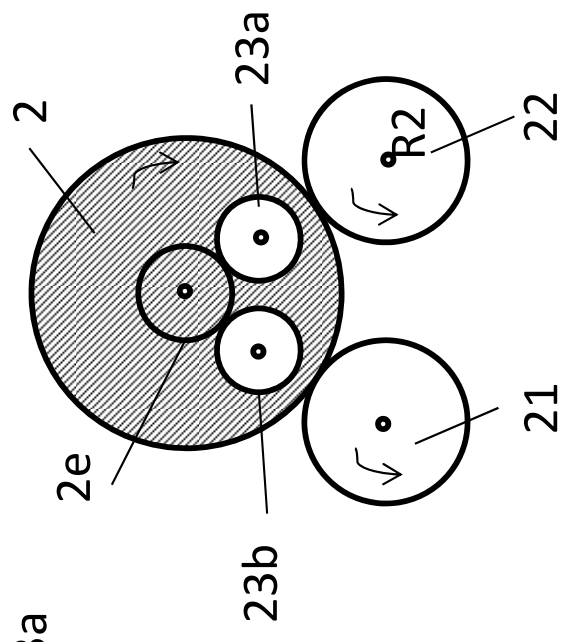


Fig. 13d

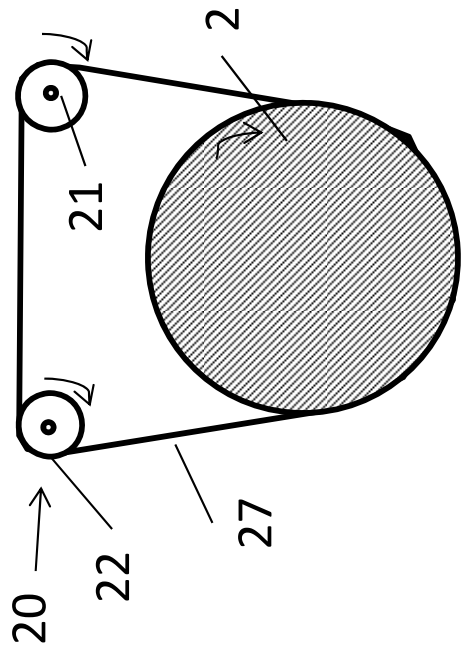
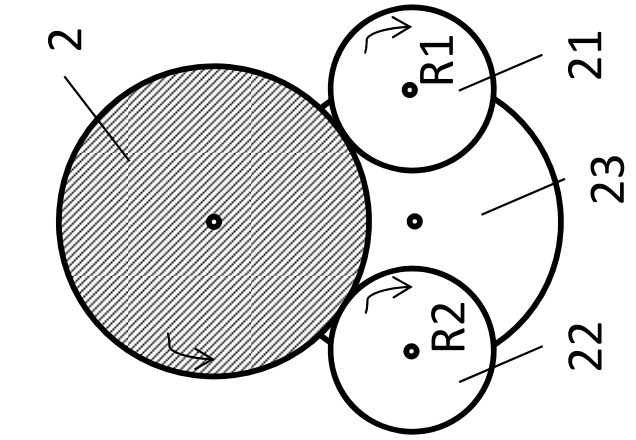
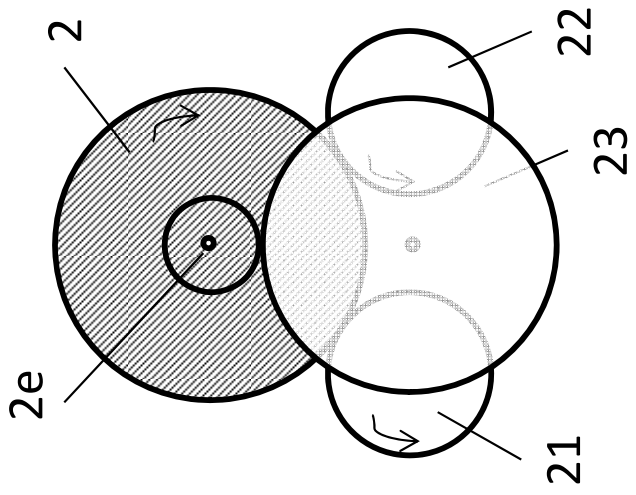


Fig. 13e



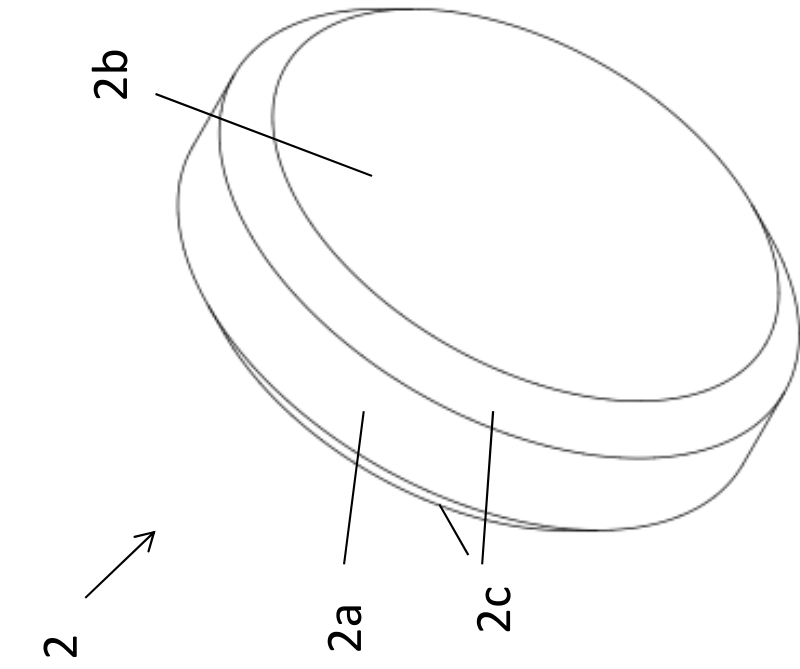


Fig. 14a

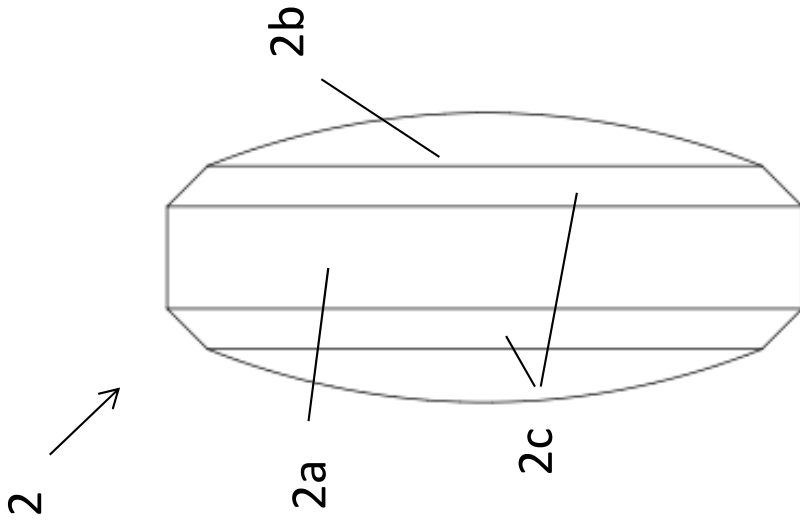


Fig. 14b

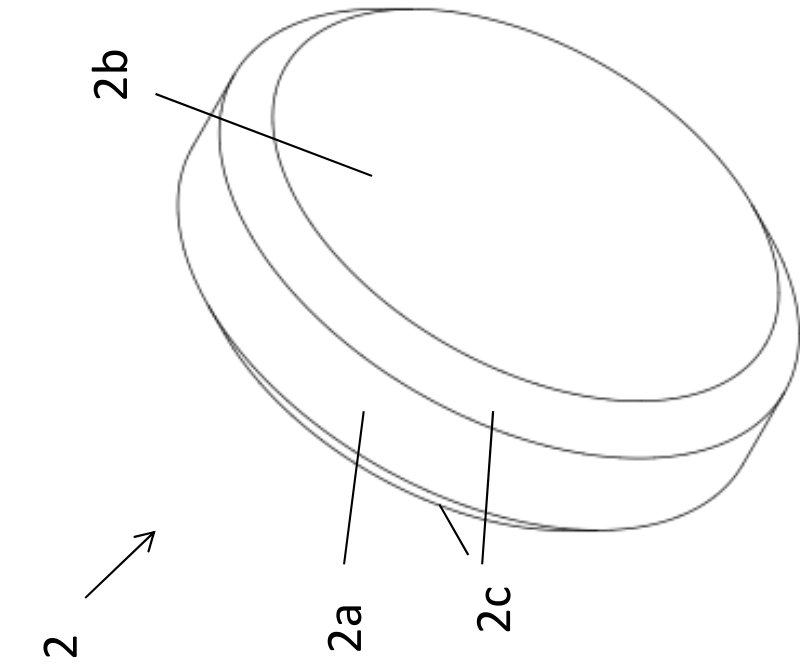


Fig. 14c

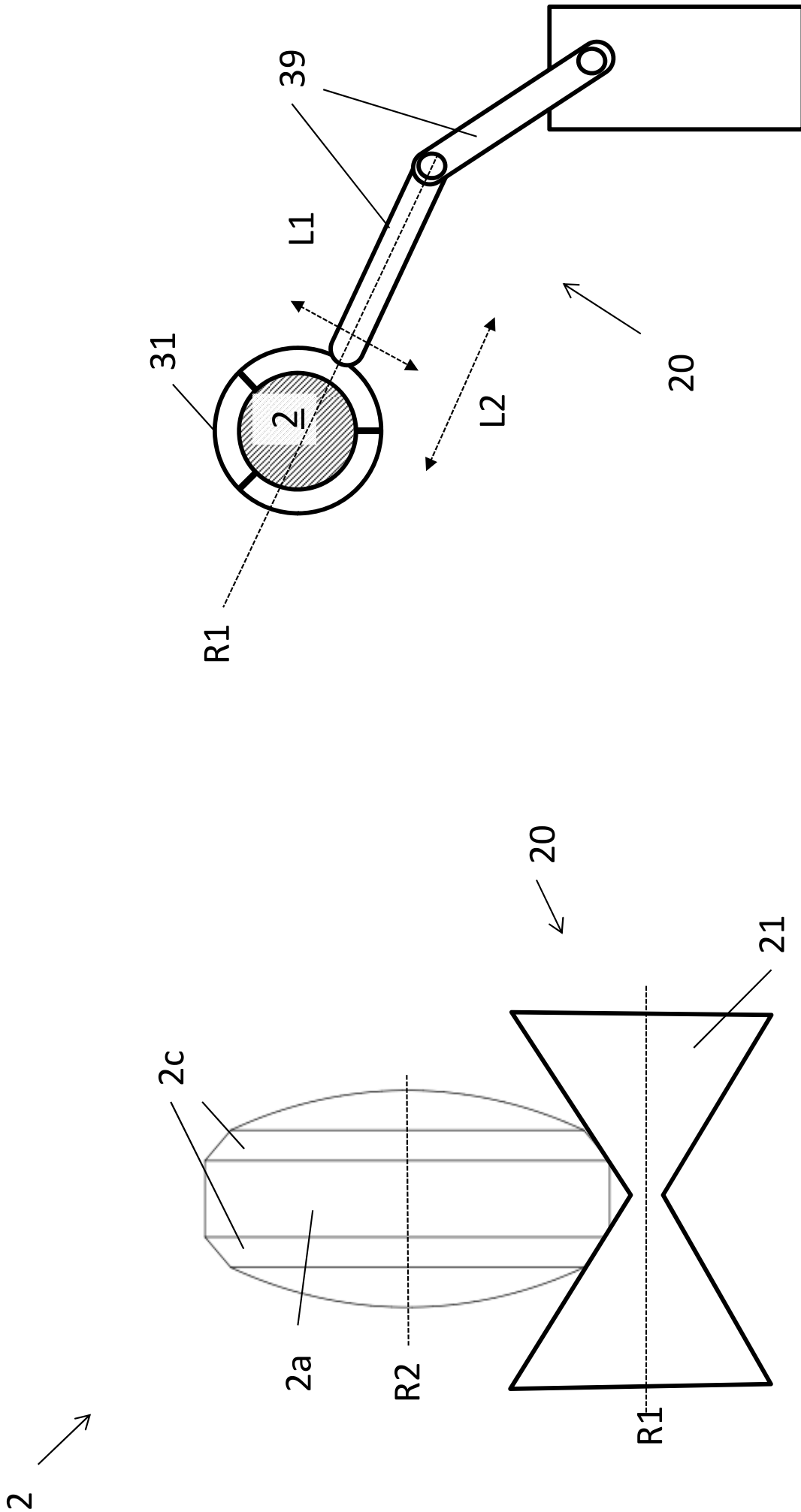


Fig. 16

Fig. 15

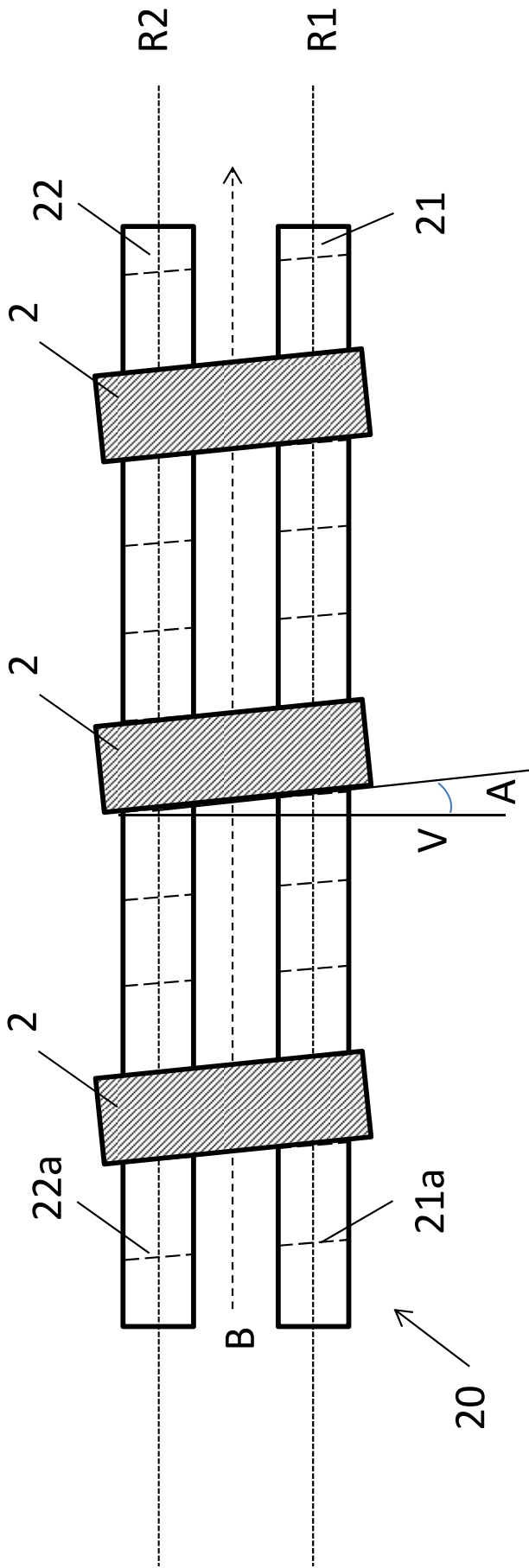


Fig. 17

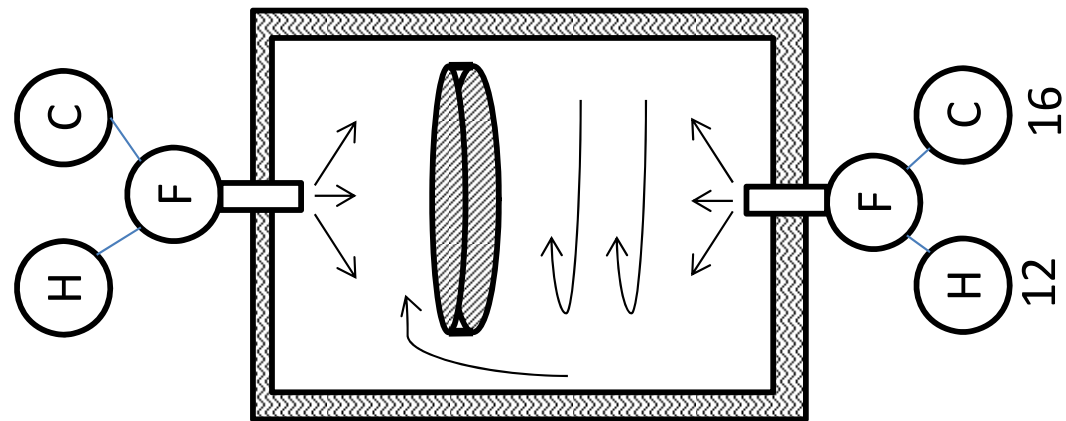


Fig. 19

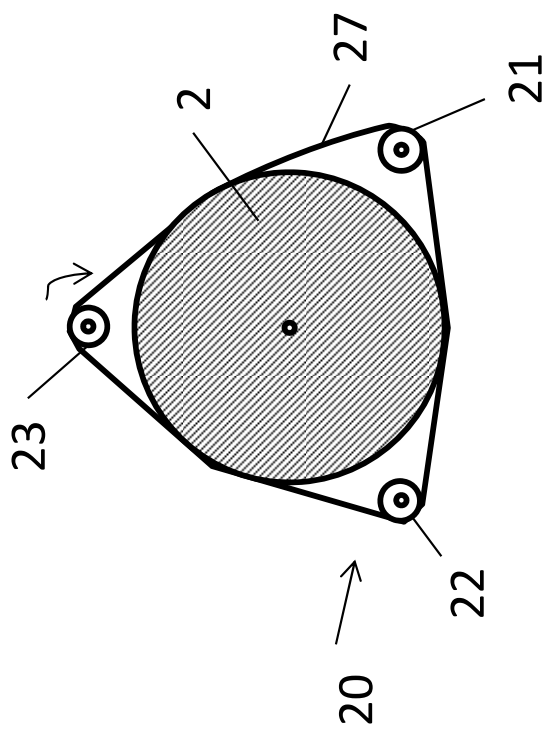


Fig. 18