



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT

Nr. 150267

[C] (45) PATENT MEDDELT
19. SEPT. 1984

(51) Int. cl.³ B 60 G 19/06, E 21 F 13/00,
E 21 D 9/12

(21) Patentsøknad nr. 780507

(22) Inngitt 14.02.78

(24) Løpedag 14.02.78

(41) Alment tilgjengelig fra 15.08.79

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 12.06.84

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning ved transportkjøretøy.

(71)(73) Søker/Patenthaver PER KOLLANDSRUD,
Ingiersvei 17,
1169 Oslo 11.

(72) Oppfinner Søkeren.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner USA (US) patent nr 2918292, 2970664, 2978254,
3356954, 3680878, 3502165.

Foreliggende oppfinnelse angår en anordning ved transportkjøretøy, særlig for drift i fullprofilborede tunneler med tilnærmet sirkelformet bunn.

5

Særlig for mindre tunneler, fra ca. 3 m diameter og oppover, har utboring av hele tunneltverrsnittet i stedet for konvensjonell sprengning fått stor interesse. Metoden byr på en rekke vesentlige fordeler. Man får et jevnt sirkelrundt tverrsnitt med små strømmningstap slik at vannførende tunneler kan drives med mindre tverrsnitt. Man risikerer ikke sprekkskader på bestående bygninger fra skyting og tunnelen er lettere å gjøre tett så man unngår grunnvannsenkning osv.

15

Mens selve bormaskinene for fullprofildrift idag er vel utviklet, byr transporten ut fra tunnelen av de utborede masser på store problem. I stigning brattere enn ca. 20° kan massene spyles ned med vann. Transportbelte kan tenkes for korte tunneler, men er lite smidig og blir meget kostbart for lange tunneler. Ofte skal betydelige mengder materialer og utstyr frem, bl.a. for tetning av eventuelle vannlekkasjer. Transportbeltet vil da hindre slik transport. Idag anvendes som regel skinnegang og vagger og lokomotiv. Dette forutsetter moderat stigning eller fall på tunnelen. Ofte vil det være mer hensiktsmessig å legge tunnelen i større stigning enn hva lokomotivets friksjon mot jernskinnene tillater, men for dette har man hittil manglet et hensiktsmessig transportalternativ.

25

30

Det finnes imidlertid skinneløse kjøretøyer for gruber, f.eks. det som er beskrevet i US patent nr. 2.970.664, men slike kjøretøyer forutsetter at man har langt større plass til rådighet enn tilfelle er i fullprofilborede tunneler der diameteren bare er noen få meter. I US patent nr. 3.502.165 er julene stillbare, men heller ikke dette kjøretøy er på noen måte tilpasset bruk i fullprofilborede tunneler eller på andre områder der kjøretøyer bør

35

ha størst mulig sporvidde av hensyn til stabilitet og allikevel kunne gjøres smalest mulig for at to kjøretøyer skal passere hverandre i samme tunnel.

Ved lange tunneler må et tomt togsett kunne kjøres frem forbi det fullastede togsettet inne i tunnelen. En metode er å sprengte ut møteplasser. Dette er kostbart og tidkrevende, bl.a. må høyspentkabelen til tunnelboremaskinen fjernes før skytingen. En annen metode er å legge dobbeltspor hele veien. Dette blir naturligvis meget kostbart, blandt annet fordi skinnene må løftes for å få nødvendig bredde og dette betyr høye og kostbare spesialsviller.

Ytterligere en metode kan være å velge enkel skinnegang, men så foreta møtingen på flyttbar pens hvor vognene kjøres opp på et høyere nivå for å få tilstrekkelig plass i bredden. Metoden er kostbar og tidkrevende samtidig som vognene må være små i forhold til tunneldia.. Dette betyr lange og tunge penser å flytte på.

Selve tunneloverflaten blir etter boringen jevn og glatt. Den egner seg derfor utmerket som kjørebane for gummihjulsdrift. Hittil har ikke dette kunnet skje i nevneverdig grad i slike småtunneler, fordi man har manglet kjøretøy med tilfredsstillende styreegenskaper og kapasitet og arrangement for møting inne i tunnelen. Det er derfor et stort behov for en ny og bedre teknikk.

Styringen er et spesielt problem ved kjøring direkte på den krumme tunneloverflate. Kjøretøyene må kunne kjøre både frem og tilbake uten å snu og med tilstrekkelig hastighet. Praksis viser at kjøretøyene vil søke ut på siden og lett føre til velting, særlig med styring på bakhjulene. Vognene må jo være relativt smale for å tillate møting. For å få tilstrekkelig sikkerhet mot velting, må sporvidden være størst mulig. For å få jevn

gummislitasje bør hjulenes kjørebane stå tilnærmet vinkelrett mot fjellets anleggsflate. Det vil si at hjulene bør stå på skrå.

5

Spill fra tunnelboremaskinen og fra uttransporten sammen med vann vil samle seg i midtgangen. For å få redusere dekkslitasjen og rullemotstanden ved å kjøre i dette, er det også en stor fordel at hjulene har stor sporvidde. Videre er det ønskelig med stor friklaring for å gå klar nedfalte steinblokker.

10

Oppfinnelsen er kjennetegnet ved de i kravene gjengitte trekk og vil i det følgende bli forklart nærmere under henvisning til tegningene der:

15

Fig. 1 viser en utførelsesform av kjøretøyene sett fra siden.

20

Fig. 2 viser detalj av et bærehjul med opphengningsdetaljer.

Fig. 3 viser snitt gjennom tunnelen med kjøretøyet sett forfra i normal transportposisjon og

25

fig. 4 det samme ved møting av 2 kjøretøy på rampe.

Fig. 5 viser lengdesnitt av møtingen sett fra siden og

30

fig. 6 det samme sett ovenfra.

Fig. 7 viser det hydrauliske koblingsskjema for hjulopp-hengningene og

35

fig. 8 viser virkemåten for oppfinnelsen.

Kjøretøyet ifølge fig. 1 er todelt med en fremre kjøretøydelt 1 med motor 2, manøverplass 3 som kan svinges 180° for

kjøring bakover, lastekasse 4 med tømmeluker 5 og boggi-
hjul 6. Bakre kjøretøydel 7 kan svinges om vertikal
akse 8 i forhold til fremre kjøretøydel ved hjelp av
5 hydrauliske styresylindere 9. Også bakre kjøretøydel er
utstyrt med lastekasse, tømmeluker og boggihjul 10.

Hver hjulenhhet ifølge fig. 2 består av gummi-hjul 11
lagret på hjularm 12 svingbart lagret til kjøretøyet om
10 akse 13. Hjularmens vinkelinnstilling og dermed kjøre-
tøyets høydenivå reguleres med hydraulisk sylinder 14 som
med bolt 15 er forbundet til kjøretøyrammen. Hjulenes
nav 16 kan enten være fritt-løpende eller forsynt med driv-
anordning, fortrinnsvis i form av hydrauliske drivmotorer
15 i et antall avpasset for de stigningsforhold kjøretøyet
er beregnet på.

Fig. 3 viser snitt gjennom tunnelen 17 med kjøretøyet
i normal transportposisjon. De skråstillede hjulene
20 18 og 19 gir stor sporvidde med god stabilitet og plass
til eventuell nedfalt stein 20 imellom.

Fig. 4 viser møting på kjørerampe 21. Hjulene er her
trukket opp og inn slik at de relativt store lastekassene
25 kan passere hverandre i den trange tunnelen.

Fig. 5 og 6 viser lengdesnitt av møtingen. Kjørerampen er
forsynt med skråplan 22 og 23 som bringer kjøretøyene
opp i tunnelens diametralplan hvor jo bredden er størst.
30

Fig. 7 viser det hydrauliske koblingsskjema for hjul-
systemet. Fra oljetank 24 leverer hydraulikkpumpe 25
trykkolje for høydemanøvrering av kjøretøyet. Sikkerhets-
ventil 26 begrenser maksimaltrykket. Med manøverventil
35 27 kan fremre kjøretøyhalvdels hjul 6 påvirkes, mens
ventil 28 styrer høyre hjul 18 og ventil 29 venstre hjul
19 på kjøretøyets bakre del.

Normalt står ventilene 27, 28 og 29 i den viste posisjon og oljen fra pumpen strømmes fritt igjennom og tilbake til tank. Hvis nå kjøretøyet ønskes løftet foran, føres manøverventil 27 til høyre. Trykkoljen ledes dermed inn på oversiden av de 4 parallellkoblede sylindere på fremre parallellkoblede sylindere på fremre kjøretøydél, hjulene presses ned og kjøretøyet front heves. På samme måte kan kjøretøyet venstre og høyre bakdel manøvreres. Med ventilene i den viste nøytralposisjon blir oljen på sylindrenes overside lukket inne, og kjøretøyet beholder sin innstilte høydeposisjon. Men ved at oljen fritt kan strømme mellom sylindrene i hver krets, kan hjulene i hver gruppe innta forskjellig høydeposisjon avhengig av underlaget med bibehold av tilnærmet likt hjultrykk. Ved behov for senking av kjøretøyet føres manøverventilene mot venstre, hvorved sylindrene forkortes.

Fig. 8 viser hvorledes avstanden mellom hjulene 10 i hvert hjulpar forandrer seg ved heving og senkning av kjøretøyet 2. Armene 12 som hjulene 10 er lagret på, svinger om akser 13 som står i hver sin vinkel α på horisontalplanet. Med kjøretøyet 2 hevet i forhold til underlaget, vil hjulene 10 stå i sin nedre stilling og hjulavstanden B har sin største verdi. Kjøretøyet vil da være stabilt, men legge beslag på en vesentlig del av bredden av en kjørebane som står til rådighet. For lettere å kunne passere hverandre som vist på fig. 4 senkes kjøretøyet 2 ved at hjulene 10 løftes i forhold til kjøretøyet. Dette gjøres ved at armene 12 ved hjelp av de tilhørende hydrauliske sylindere, svinges om aksene 13 og på grunn av deres skråvinkel α i forhold til horisontalplanet, vil de samtidig med at de løftes bli trukket inn mot kjøretøyet slik at avstanden mellom hjulene reduseres fra B til A som vist med stiplede linjer på fig. 8. Forskjellen mellom dimensjonene A og B

vil avhenge av vinkelen α og kan bestemmes på forhånd når kjøretøyet bygges.

5 Ved at det hydrauliske system er oppdelt i 3 adskilte grupper, vil kjøretøyet få full stabilitet med 3-punkts opplagring tilsvarende et 4-hjulskjøretøy med en akse pendlende på midten. Hvis et forhjul kjører over nedfalt
10 stein, vil olje fra vedkommende sylinder strømme over i de 3 andre sylindrene og høydeutslaget på selve kjøretøyet blir bare 1/4 av hjulets. Dette gir god kjørekomfort. For ytterligere å dempe rystelsene og påkjenninger fra ujevnt underlag, kan hver krets forsynes med en
15 hydraulisk akkumulator 30.

På bakhjulene blir utslaget større fordi det her er bare 2 parallellkoblede sylindere i hver krets. Kjøretøyet vil dog løfte seg bare på den side hvor steinen skal
20 passeres, dvs. at det vil legge seg noe over til motsatt side. Med dette koblingsskjema styres altså kjøretøyets sidestabilitet fra bakhjulene, og fremre del kan fritt følge med ved at oljen strømmer frem og tilbake mellom de forskjellige sylindere på fremvognen. Et verdifullt
25 trekk er at man på denne måte kan koble fremre og bakre kjøretøydel stivt sammen bare med svingning om den vertikale akse. Man sparer altså en horisontal lagring i kjøretøyets lengderetning. Likevel vil alle hjul følge eventuelle ujevnheter i kjørebanelen.

30 Ved å bytte om og la fremre kjøretøyhalvdels høyre og venstre side ha adskilte kretser og la bakre kjøretøydelens sylindere gå på felles krets, kan bedre stabilitet for tom vogn oppnås, særlig hvis motorenheten er svært
35 tung og er plassert langt foran hjulene. Til gjegjeld vil dette gi noe dårligere kjørekomfort. En slik omkobling fra tom til fullastet vogn kan være aktuelt for å sikre maks. stabilitet ved maks. sving.

Systemet er ikke begrenset til kjøretøy med 8 hjul. For små kjøretøy kan bare 4 hjul være aktuelt, og utkast for en større modell med 16 hjul, dvs. 4 i hver gruppe, fore-

I stedet for å ha 1 syl. for hver hjularm kan 1 syl. betjene 1 hjul ved å la 1 hjularm peke forover og 1 bakover og så montere sylindere mellom fester på begge armene. Med 1 syl. på hver har man fordel av større sikkerhet ved punktering, skade på syl. eller slangetilførsel m.m. ved at vedkommende hjul raskt kan avlastes og kobles ut og kjøretøyet bringes ut av tunnelen for reparasjon. En annen fordel er at hjulene i hver gruppe kan stå nærmere hverandre, noe som er fordelaktig med mange hjul, og at vesentlig mindre variasjoner i momentarmens lengde oppnås over hele hjularmens svingesektor med 1 syl. for hvert hjul.

For å lette møting kan første kjøretøy, f.eks. det på vei ut med fullt lass kjøres opp på rampen med vongsiden mot senterlinjen på tunnelen senket mer enn yttersiden. Når så dette kjøretøyet er manøvrert på plass, senkes yttersiden ned, hvorved det lastede kjøretøyet legger seg godt inn til tunnelveggen. Dermed oppnås bedre plass når det tomme returkjøretøyet skal passere. Ved å knekke lastekassens karm og bunnhjørner innover som vist på fig. 3 og 4, kan vogner med stort lastevolum anvendes ved møting i små tunneler uten utsprengte nisjer.

Å oppnå sikker styring på en krum kjørebane byr på spesielle problemer. Praktiske prøver viser at vanlige kjøretøy lett vil søke opp på tunnelveggen side, noe som ved stor kjørehastighet lett fører til velting. Særlig gjelder dette for kjøretøy som må kunne gå med full hastighet begge veier.

Dette er løst ved at hjulene er plassert symetrisk med tilnærmet lik avstand fra den vertikale svingeakse.

Dermed vil det bakre hjulsettet spore noe bedre etter
det fremre i begge kjøreretninger og ved alle svinge-
radier. Med stor sporvidde på hjulene i normal kjøre-
stilling, stabil servostyring med stor utveksling mellom
5 ratt og styresylindere og stor avstand mellom fremre og
bakre hjulsett, oppnås sikker styrekontroll og god
sikkerhet mot velting.

10

P a t e n t k r a v

15 1. Anordning ved transportkjøretøy, særlig for drift
i fullprofilborede tunneler med tilnærmet sirkelformet
bunn, hvor kjøretøyet bæres av gummi-hjul (6, 10) som er
roterbart lagret på bærearmer (12), hvilke armer (12) er
svingbart festet til kjøretøyet om på tvers av kjøre-
20 tøyets lengderetning løpende akser (13), og der kjøre-
tøyets høyde kan reguleres med hydrauliske sylindere
montert mellom armene og kjøretøyets ramme, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at armenes svingeakser (13)
danner en spiss vinkel (α) med kjøretøyets horisontalplan,
25 hvorved hjulene (6, 10) ved armenes (12) bevegelse i for-
hold til rammen (1,7) samtidig legger seg ut over til
større sporvidde (B).

2. Anordning som angitt i krav 1, k a r a k t e r i-
30 s e r t v e d at hjulenes (6, 10) rotasjonsakser (r) er
parallelle med armenes svingeakser (13).

35

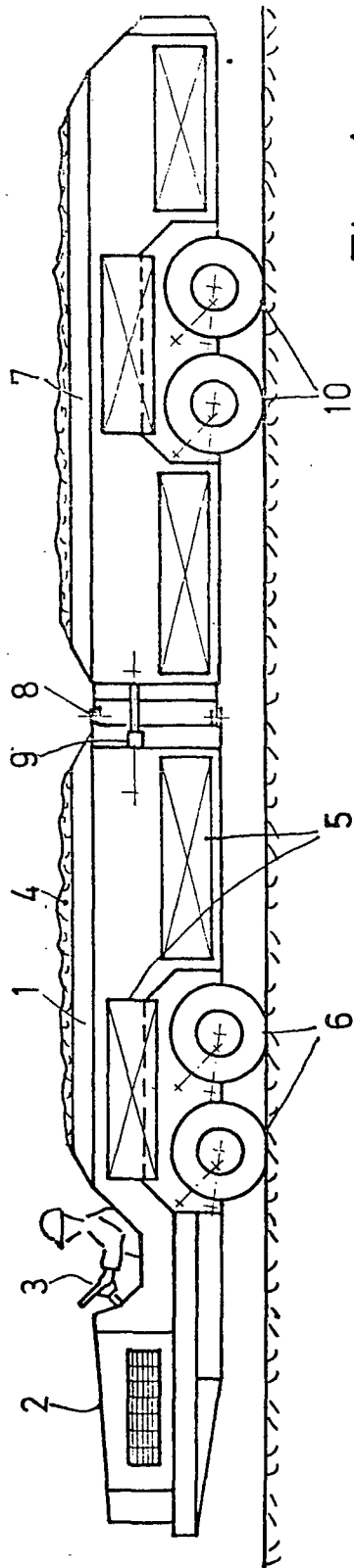


Fig. 1

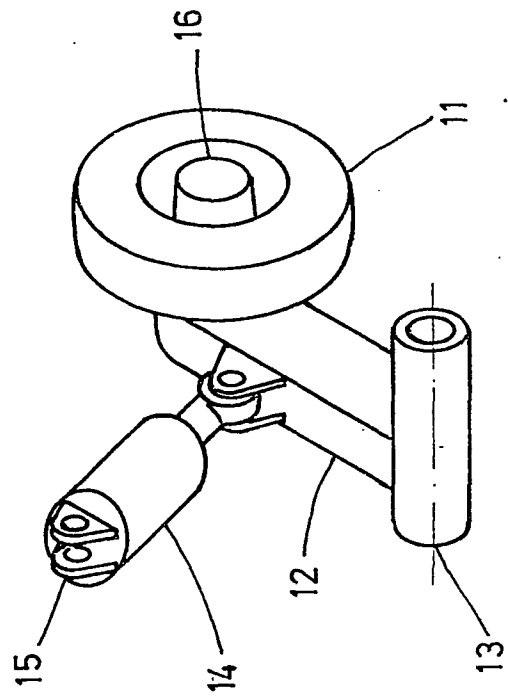


Fig. 2

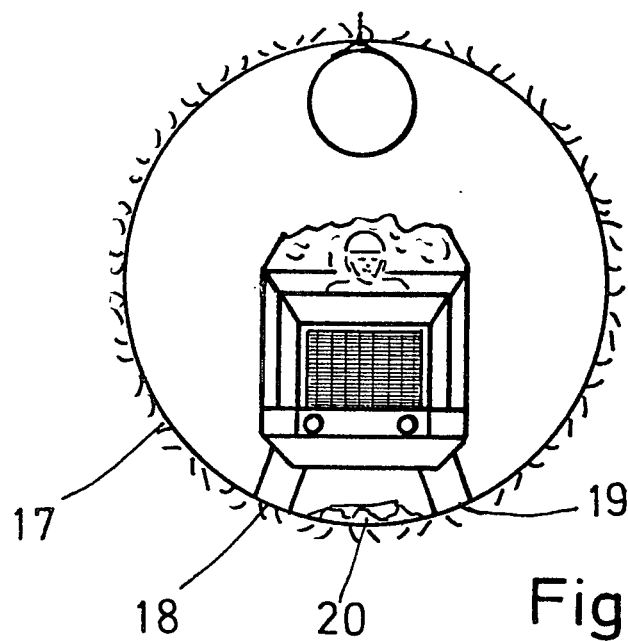


Fig. 3

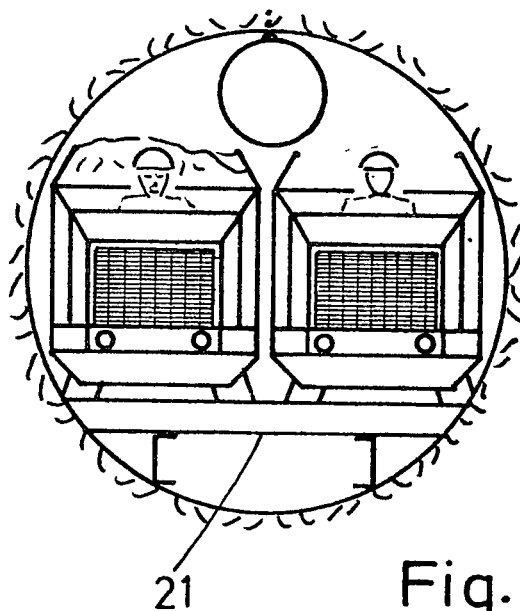


Fig. 4

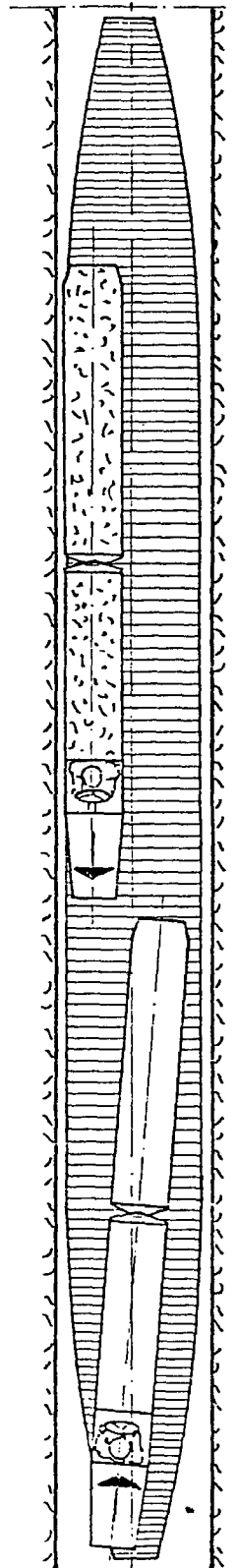
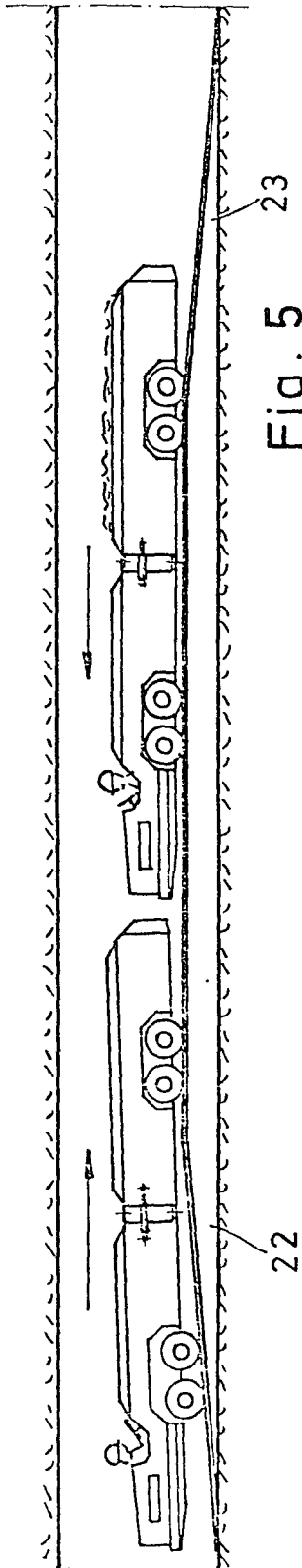


Fig. 6

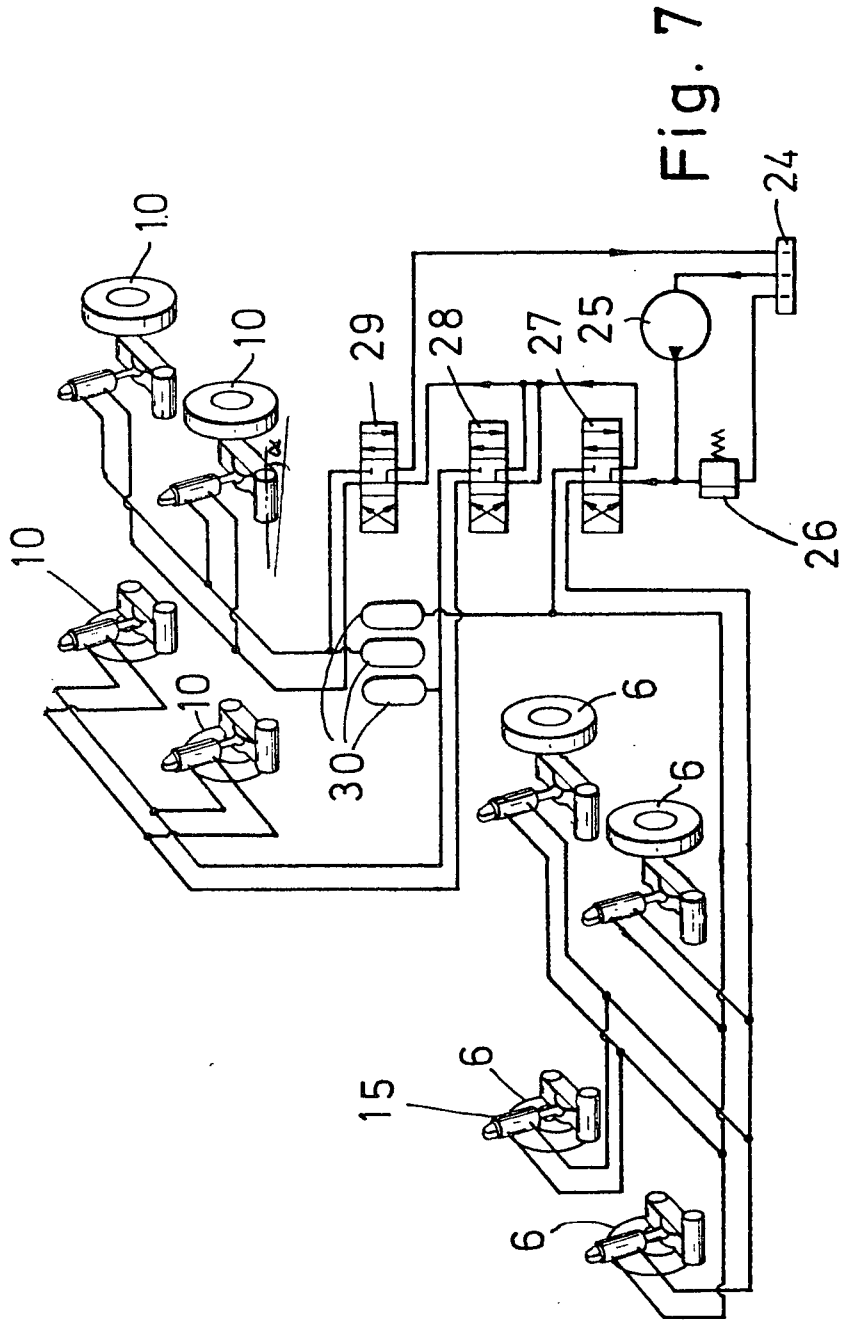


Fig. 7

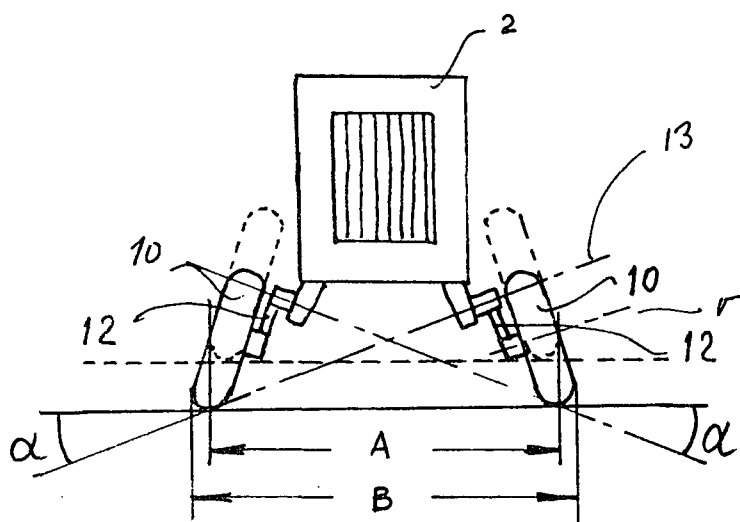


Fig. 8