



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 164939

(51) Int. Cl.⁸ F 16 H 47/08, B 60 K 17/10

(21) Patentsøknad nr. 873352
(22) Inngivelsesdag 11.08.87
(24) Løpedag 11.08.87
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver J.M. VOITH GMBH,
Postfach 1940,
D-7920 Heidenheim, DE.

(83)

(86) Int. Inngivelsesdag og int. søknads nr. -

(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 15.02.88
(44) Utlegningsdag 20.08.90
(72) Oppfinner GOTTFRIED RUETZ, Heidenheim,
ELMAR ROHNE, Heidenheim, DE.

(74) Fullmektig Siv.ing. Gunnar O. Reistad,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

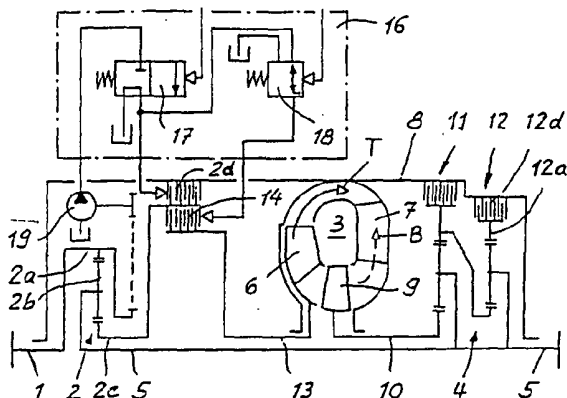
(30) Prioritet begjært 12.08.86, DE, nr. 3627370.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **HYDRODYNAMISK-MEKANISK GIR.**

(57) Sammendrag Bremskraften til et gir, fortrinnsvis et kjøretøygir, hvor den innebyggede dreiemomentomformer kan anvendes for bremsing, ved motrotasjon av turbinhjulet, kan økes ved at pumpehjulet (6) under bremsing ikke kan rotere fritt i den av kretsstrømmingen bevirkende dreieretning, men ved hjelp av innretninger ved bestemte turtall eller turtallforhold mellom turbin og pumpe kan stoppes. Hertil egner seg fortrinnsvis en dreiemomentomformer (3) med et turbinhjul (9) som er anordnet ved den radielt sett indre del av omformerens og gjennomstrømmes aksialt, idet turbinhjulets dreieretning under traksjonsdrift er motsatt dreieretningen til pumpehjulet (6).

(56) Anførte publikasjoner

Britisk (GB) patent nr. 1501595 (F16H 47/06),
USA (US) patent nr. 3749209 (188/291),
4099426 (74/730), 2956449 (74/730).



Oppfinnelsen vedrører et hydrodynamisk-mekanisk gir, særlig for motorkjøretøyer, som angitt i krav 1's innledning. Fremfor alt i automatgir for kjøretøyer, med hyppig start og bremsing, altså omnibusser eller andre nyttekjøretøyer, benyttes det med fordel dreiemomentomformere som utmerker seg ved slitasjefri start, og hvormed man dessuten også kan bremse.

Et slikt gir er kjent fra DE-PS 20 21 543 (= US-PS 3.749.209). Der beskrives det et hydrodynamisk-mekanisk gir med en dreiemomentomformer hvis turbinhjul for bremsing er forsynt med en som planetgir utformet omstyringsinnretning for omkasting av dreieretningen. Videre beskrives det hvordan omstyringen fra traksjon til bremsing kan gjennomføres på en rask og allikevel støtfri måte.

Fra DE-PS 2.537.431 (= US-PS 4.099.426) er det kjent et gir, særlig beregnet for jordforflytningsmaskiner. For hver kjøreretning er det tilordnet minst en dreiemomentomformer. Pumpehjulene i samtlige dreiemomentomformere i giret er forbundet med drivmaskinen og drives i samme dreieretning. Turbinhjulene roterer delvis mot hverandre.

Under drift vil således pumpehjulet og turbinhjulet i minst en dreiemomentomformer løpe i motsatte retninger. Inn- og utkopling av dreiemomentomformeren skjer ved fylling og tømming av driftsvæske. Blir driftsvæske innført i en dreiemomentomformer med i øyeblikket motroterende turbin, så utvikles det derved en bremsekraft som kan påvirkes ved hjelp av drivmaskinen over angjeldende pumpehjuls turtall.

Fra DE-PS 25 18 186 (= US-PS 4.077.502) er det kjent et hydrodynamisk-mekanisk kjøretøygir med en dreiemomentomformer hvis turbinhjul løper motsatt pumpehjulet under traksjonsdrift. Man har der erkjent at den karakteristikk som er lagt til grunn for denne omformertype fordelaktig kan utnyttas for den hydrodynamiske bremsing med omløpende pumpe-

164939

2

hjul, idet pumpehjulets turtall avhenger av sluringen i engangs-friksjonskoplingen. Som følge av denne omformer-karakteristikk er engangskoplingen bare lite belastet ved den nevnte type hydrodynamiske bremsing.

5

De kjente gir med de for bremsingen benyttede dreiemomvandlerne har vist seg meget anvendbare i praksis. Den av dreiemomentomformer i DE-PS 20 21 543 utviklede bremsekraft er imidlertid ikke alltid tilfredsstillende for samtlige av
10 girets innsatsbetingelser. Dette skyldes dreiemomentomvandlerens begrensede dimensjoner. En øking av bremsekraften i dreiemomentomformer i følge DE-PS 25 37 431 ved hjelp av øking av pumpeturtallet skjer på bekostning av en uøkonomisk effekttilføring fra drivmaskinen.

15

Hensikten med oppfinnelsen er å kunne øke bremsekraften til en med et gir forbundet dreiemomentomformer hvis turbinhjul drives motsatt for oppnåelse av bremsing, uten at man derved påvirker hele girets økonomi på en ugunstig måte.

20

Dette oppnås ved anvendelsen av de kjennetegnende trekk som er angitt i patentkrav 1.

25

Pumpehjulene i innretningen i DE-PS 25 37 431 vil også ved bremsing alltid være forbundet med drivmaskinen og roterer alltid sammen. Som følge av det med denne parallelldrift av to pumpehjul forbundne effektopptak er det nødvendig å tømme den dreiemomentomformer som ikke er i drift, og herunder vil sågar også den innelukkede luft oppta en bestemt effektandel.
30 En skadelig oppvarming av dreiemomentomformer som ifølge luftventilasjon i tomt tilstand unngås ved at de bevegelig utførte ledeskovler lukkes.

35

Dreiemomentomformer i DE-PS 20 21 543 forblir derimot alltid fylt. Pumpehjulet i dreiemomentomformer avbremses til full stopp ved omkopling til den rent mekaniske traksjonsdrift. Også ved bremsing står pumpehjulet stille, mens

turbinhjulet virker som pumpe. Pumpehjulet virker da som et ledehjul og bestemmer tilstrømmingen til turbinhjulet og således størrelsen av bremsekraften, idet driftsvæskens sirkulasjon i omformeren er motsatt fraksjonssirkulasjonen. Skovlene i pumpehjulet er imidlertid dimensjonert optimalt bare for traksjonsdrift og den dertil hørende strømningsretning. Derfor kan man med denne kjente dreiemomentomformer ikke oppnå fullt ut tilfredsstillende bremseeffektverdier. Bremseforsøk med løst pumpehjul har vist seg nytteløse, fordi det har vist seg at løsgjøringen av pumpehjulbremsen og dermed fullt friløp av pumpehjulet fører til instasjonære strømninger i omformeren. Som følge herav får man totalt sammenbrudd av bremsekraften i turbinhjulet.

Med foreliggende oppfinnelse har man erkjent at bremsekraften til turbinhjulet kan økes dersom man sørger for at under den hydrodynamiske bremsing (til forskjell fra DE-PS 25 18 186) ikke bare turbinhjulet, men også pumpehjulet roterer med den omvendte dreieretning, altså motsatt traksjonsdreieretningen. Herunder kan omkastingen av pumpehjulets dreieretning eksempelvis utløses hydraulisk (ved begynnelsen av en bremsing) ved omkasting av turbinhjulets dreieretning og ved den derav resulterende omkasting av driftsvæskens sirkulasjon i omformeren, dvs. at pumpehjulet nå arbeider som turbin. Det gjelder imidlertid her ved hjelp av styrt retardering av pumpehjulet (som løper bakover) å opprettholde et bestemt pumpehjul-turtall, som turbinhjulets bremsekraft vil være avhengig av. En annen mulighet er angitt i den etterfølgende beskrivelse av utførelseseksemplene.

I fig. 1 og 2 er det vist skjematisk lengdesnitt av to ulike utførelseseksempler. I begge figurer er like komponenter forsynt med de samme henvisningstall.

Fig. 1 viser et gir som drives ved hjelp av en ikke vist drivmaskin. Giret består av en drivaksel 1, et 1 og for seg kjent differensialgir 2, en dreiemomentomformer 3 og et 1 og

164939

4

for seg kjent etterkoplingsgir 4. De ikke viste kjøretøyhjul drives ved hjelp av en utgående aksel 5. Dreiemomentomformeren 3 består av et pumpehjul 6, et ledehjul 7, som er fast forbundet med et omformerhus 8, og av en i dreiemomentomformerens radielt sett indre område anordnet og aksialt gjennomstrømmet turbinhjul 9. Turbinhjulet 9 har forbindelse med akselen 5 over en turbinhjulaksel 10 samt planetsatsene 11 og 12 i etterkoplingsgiret 4. Driften fra motoren skjer her gjennom det som planetgir utførte differensialgir 2, idet kraftinnledningen skjer via ringhjulet 2a med videreledning av den mekaniske effektandel via planetbærerene 2b til akselen 5 og videreledning av den hydrauliske effektandel via solhjulet 2c, kopplingsinnretningen 14 og en pumpehjulaksel 13 for pumpehjulet 6. Ved hjelp av en differensialbremse 2d kan solhjulet 2c fastholdes, hvorved motoreffekten overføres til den utgående aksel på en mekanisk måte. Samtidig vil imidlertid også pumpehjulet 6 stoppe, fordi kopplingsinnretningen 14 normalt vil være lukket under drift. Anordningen av hjulene i planet-differensialgiret 2 er nemlig valgt slik at solhjulet 2c og dermed pumpehjulet 6 roterer motsatt av drivakselen 1 og den utgående aksel 5. Turbinhjulet 9 på sin side vil under traksjonsdrift løpe motsatt av pumpehjulet 6, dvs. via giret 4 henholdsvis planetsatsen 11 i samme retning som den utgående aksel 5. Ved traksjon har man den med pilen T i fig. 1 viste strømningsretning i omformeren.

For bremsing betjenes en lamellbremse 12d for ringhjulet 12a i planetsatsen 12. Derved bringes turbinhjulet 9 til å rotere i motsatt retning, med samtidig kraftoverføring gjennom planetsatsen 11. Turbinhjulet 9 arbeider i denne driftstilstand som pumpe og vil i dreiemomentomformeren tilveiebringe en i forhold til traksjonsdriften omvendt kretsløpstrømning (pil B), slik at pumpehjulet 6 virker som turbin i en dreieretning motsatt den for turbinhjulet og samtidig motsatt dreieretningen under traksjon. Ved styrt løsgjøring av sjalteinnretningen 14, dvs. ved innstilling av en bestemt sluring i sjalteinnretningen 14, vil således pumpehjulet 6

begynne å rotere. Ved pumpehjulskovlenes radielt sett indre ender vil det oppstå en virvling som fører til en betydelig øking av det av turbinhjulet 9 utviklede bremsemoment.

5 En detalj fra girstyringen er vist ved 16. Det er der vist to ventiler 17 og 18 hvormed det av en pumpe 19 transporterte trykkmedium, som regel girets drivvæske, kan føres til betjeningsstemplene i differensialbremsen 2d og sjalteinnretningen 14. Kommer et signal for betjening av differensial-

10 bremsen 2d til ventilen 17 (omkopling til det mekaniske drivområde), så bringes ventilen fra hvilestillingen til arbeidsstillingen og trykkmediet går til differensialbremsens 2d betjeningsstempel. Samtidig strømmes trykkmediet til ventilen 18. Denne holdes i åpen stilling av en fjær, slik at

15 betjeningsstempelet for sjalteinnretningen 14 trykkipådras. I foreliggende utførelseseksempel er innerlamellene i sjalteinnretningen 14 forbundet med pumpehjulet. Ytterlamellene befinner seg på den byggedel som bærer differensialbremsens 2d innerlameller. På denne måten tilveiebringes en samtidig

20 stopp av solhjulet 2c og pumpehjulet 6. Ventilen 18 kan dessuten ved hjelp av et fra girstyringen stammende signal "brems" bringes til en mellomstilling, i hvilken trykket foran sjalteinnretningens 14 betjeningsstempel synker. På denne måten kan pumpehjulet 6 innta en styrbar dreiebevegelse

25 under påvirkning av det av strømmingen tilveiebragte dreiemoment, slik det er beskrevet foran. Differensialbremsen 2d forblir herunder lukket. Ved avsluttet bremsing bringes ventilen 18 igjen til den helt åpnede stilling, slik at pumpehjulet 6 stopper. Selvfølgelig må da lamellbremsen 12d

30 løsnes.

I fig. 2 er vist nok en mulighet for tilveiebringelsen av pumpehjulets 6 motrotasjon. Oppbyggingen av giret er som i fig. 1, men i tillegg er det anordnet en koplingsinnretning

35 15 mellom en sjalteinnretning 14a og den utgående aksel 5. Også denne koplingsinnretning kan være utført som en trykkmediumbetjent lamellkopling. I en styreinnretning 16a

164939

6

forefinnes det også her en ventil 17. Når denne betjenes vil trykkmedium i tillegg til differensialbremsen 2d også føres til en omstyringsventil 20, som har to arbeidsstillinger. I den ene arbeidsstilling, som svarer til traksjonsdrift, strømmer trykkmediet til sjalteinnretningens 14a betjeningsstempel. Når det kommer et signal "brems" vil ventilen innta sin andre driftsstilling, i hvilken sjalteinnretningen 14a løsnes og i stedet koplingsinnretningen 15 betjenes. Pumpehjulet 6 koples da til akselen 5, noe som tilsvarer en rotasjon mot dreieretningen for traksjon. Da pumpehjulet, som nevnt, arbeider som turbin, avgis det herunder et lite dreiemoment til akselen 5. Økningen av det av turbinhjulet 9 utviklede bremsemoment som følge av virvlingen ved utgangen fra pumpehjulet 6 mot motrotasjonen, vil imidlertid være ganske betraktelig, til tross for en liten reduksjon av det i pumpehjulet 6 utviklede turbinmoment. Ved avsluttet bremsing løsnes koplingsinnretningen 15 og isteden lukkes sjalteinnretningen 14a.

Anordningen av differensialbremsen 2d, sjalteinnretningen 14a samt koplingsinnretningen 15 kan inne i giret skje i et plan, altså konsentrisk, eller også aksialt ved siden av hverandre, alt etter plassforholdene i giret henholdsvis de nødvendige dimensjoner. Tilføringen av trykkmediet til sjalteinnretningens 14a betjeningsstempel kan enten skje via akselen til solhjulet 2c eller via pumpehjulakselen 13. Likeledes kan trykkmediet for koplingsinnretningens 15 betjeningsstempel tilføres fra pumpehjulakselen 13 eller fra den utgående aksel 5. Såvel sjalteinnretningen 14a som koplingsinnretningen 15 er i forliggende utførelseseksempel utført som lamellkoplede elementer. Isteden kan det anvendes andre utførelsesformer. Alt etter girtype som den nye dreiemomentomformer benyttes i, kan det også benyttes andre anordninger for å muliggjøre at pumpehjulet får den ønskede motsatte dreiebevegelse relativt turbinhjulet ved bremsing. Det er videre mulig ved hjelp av en trykkreguleringsinnretning å variere betjeningstrykket for sjalteinnretningen 14a eller koplingsinnretningen 15 slik at

164939

7

pumpehjulet 6 kan anta vilkårlige turtall, som følge av ulik sluring i lamellpakkene, hvorved det muliggjøres en ytterligere regulering av bremsekraften.

5

10

15

20

25

30

35

164939

8

P a t e n t k r a v

1.

Effektdelende, med en bremsekopling forsynt hydrodynamisk-
mekanisk gir for kjøretøy, med flere girvekseltrinn med et
5 første planetgir (2) for oppdeling av inngangseffekten til en
første gren inneholdende en hydrodynamisk omformer (3) og en
andre ren mekanisk gren som er koplet med girets utgangsaksel
(5), samt med et som vendegir virkende, sjaltbart andre
10 planetgir (11,12) som er anordnet mellom en med turbinhjulet
(9) forbundet aksel (10) og girets utgangsaksel (5), idet ved
traksjonsdrift turbinhjulet (9) roterer motsatt pumpehjulet
(6), såvel som med en innretning for reversering av turbin-
hjulets (9) rotasjonsretning for bremsing av kjøretøyet og
15 med en bremse (2d) som stopper omformer-pumpehjulet (6) for
tilveiebringelse av utelukkende en drivforbindelse via den
mekaniske gren, idet i dreiemoment-omformeren et aksialt
gjennomstrømmet turbinhjul (9) er slik anordnet at drivvasken
ved traksjonsdrift først strømmer gjennom pumpehjulet (6), så
20 gjennom ledehjulet (7) og til sist gjennom turbinhjulet (9),
k a r a k t e r i s e r t v e d et regulerbart element
(sjalteinnretning) (14,14a) for tilveiebringelse av en
styrbar rotasjonsbevegelse av pumpehjulet (6) i den av
strømningene i dreiemomentomformeren (3) bevirkede rotasjons-
25 retning.

2.

Gir ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
pumpehjulet (6) ved bremsedrift er koplbart med turbinhjulet
30 (9) via mekaniske sjalteelementer (15).

3.

Gir ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d en
sjaltbar koplingsinnretning (15) mellom pumpehjulet (6) og en
35 aksel (5) som står i forbindelse med turbinhjulet (9), for
innledning av pumpehjulets (6) motrotasjon ved bremsedrift.

4.

Gir ifølge et av kravene 1-3, k a r a k t e r i s e r t
v e d at ved bremsedrift tilveiebringes motrotasjonen
mellom pumpehjulet (6) og turbinhjulet (9) ved hjelp av et i
5 giret forhåndenværende sjaltbart planetgir (11,12).

5.

Gir ifølge et av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t
v e d en styreinnretning (16a), hvormed ved bremseordre en
10 pumpehjulet (6) under traksjonsdrift drivende sjalteinn-
retning (14a) løsnes og den sjaltbare koplingsinnretning (15)
for pumpehjulets motrotasjon aktiveres.

6.

15 Gir ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at
differensialgirets (2) solhjul (2c) er bremsbart ved hjelp av
en differensialbremse (2d), og ved at sjalteinnretningen
(14,14a) er anordnet på differensialbremsens (2d) roterende
del.

20

25

30

35

164939

