



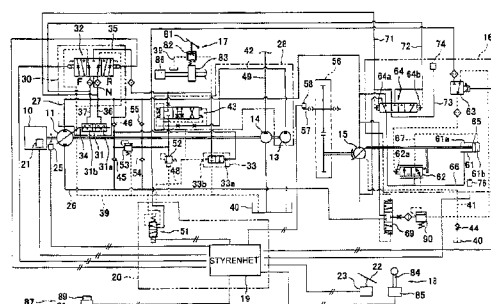
(12) Patentskrift

(10) SE 537 540 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1250173-0	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-06-09	F16H 61/421	(2010.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2012-05-24	B60W 30/18	(2012.01)
(22) Ingivningsdag:	2010-09-01	E02F 9/22	(2006.01)
(24) Löpdag:	2010-09-01	F16H 61/433	(2010.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	2009-09-03	G05B 15/02	(2006.01)
JP 2009-204035			
(86) Fullföljd internationell patentansökan:			
PCT/JP2010/064875	2012-02-28		
(86) Internationell ingivningsdag:	2010-09-01		

(73) Patenthavare:	KOMATSU LTD., 2-3-6 Akasaka, Minato-ku, 1078414 Tokyo JP
(72) Uppfinnare:	Takuya MORI, Ishiwawa JP Hirotaka TAKAHASHI, Ishikawa JP Toru SHIINA, Ishikawa JP Masanori IKARI, Ishikawa JP Atsushi SHIRAO, Ishikawa JP
(74) Ombud:	Zacco Sweden AB, Box 5581, 114 85, Stockholm SE
(54) Benämning:	Arbetsfordon innefattande en variabel displacementhydraulpump, en styrenhet och en krypkörningsenhet
(56) Anförda publikationer:	WO 2008090762 A1 · US 5709282 A · US 5299421 A
(57) Sammandrag:	

I ett arbetsfordon styr styrenheten (19) displacementet hos en hydraulmotor (15) genom elektronisk styrning av ett styrparti (16) för motordeplacementet. När en framdrivningsenhet (81) drivs, utför styrenheten (19) framdrivningsstyrning för att ställa in det minimala displacementet hos hydraulmotorn (15) till ett större värde i motsvarighet till ett lägre pilottryck, som detekteras av en detektor (28) för pilottrycket.



Sammandrag

I ett arbetsfordon styr styrenheten (19) displacementet hos en hydraulmotor (15) genom elektronisk styrning av ett styrparti (16) för motordeplacementet. När en framdrivningsenhet (81) drivs, utför styrenheten (19) framdrivningsstyrning för att ställa in det minimala displacementet hos hydraulmotorn (15) till ett större värde i motsvarighet till ett lägre pilottryck, som detekteras av en detektor (28) för pilottrycket.

ArbetsfordonTEKNISKT OMRÅDE

- 5 Föreliggande uppfinning avser ett arbetsfordon.

BAKGRUNDSTEKNIK

- 10 I ett arbetsfordon, som är utrustat med en s k hydrostatisk transmissionskrets (HST), drivs en hydraulpump av en motor, och en hydraulfliud, som avges från pumpen tillförs en hydraulmotor. Ett drivhjul drivs därefter av hydraulmotorn, och driver därmed fordonet framåt.

- Några av dessa motorfordon är utrustade med ett framdrivningsparti.
- 15 Exempelvis i ett arbetsfordon visat i patentdokumentet 1, öppnar nedtryckningen av en framdrivningspedal en framdrivningsventil, varvid utmatningen av hydraulfliud genom en hydraulpump reduceras. Genom detta minskar rotationshastigheten hos hydraulmotorn, och fordonet kan avstannas. Denna framdrivningsoperation utförs när, exempelvis, fordonet skall
- 20 avstannas medan en hög motorhastighet skall upprätthållas, för att inte reducera avgivet arbete från fordonet.

- Bland arbetsfordon, som är försedda med en HST-krets, förefinns arbetsfordon där displacementet hos hydraulmotorn styrs elektroniskt, som
- 25 beskrivs i patentdokumentet 2. Sådana arbetsfordon har en motorstyrventil som är en elektronisk styrventil, och, displacementet hos hydraulmotorn styrs av en inmatad styrsignal från en styrenhet till motorstyrventilen. I sådana arbetsfordon, är det således möjligt att styra displacementet hos hydraulmotorn som beskrivs genom elektronisk styrning av motorstyrventilen.

[Dokument som anger känd teknik]

[Patentdokument]

5 [Patentdokument 1] Japansk publicerad patentansökan nr. 2001-27319

[Patentdokument 2] Japansk publicerad patentansökan nr. 2008-275012

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

10

[Problem som löses av uppfinningen]

I arbetsfordon, såsom de som beskrivs ovan, i vilka hydraulmotor-deplacementet styrs elektroniskt, är framdrivning, såsom beskrivs ovan
15 möjliggjord genom att tillhandahålla en framdrivningsventil som reducerar pilottrycket som tillhandahålles en styrcylinder för pumpdeplacement. Med andra ord, reduceras pilottrycket som tillhandahålles styrcylindern för pumpdeplacementet genom framdrivningsventilen, och styrcylindern för pumpdeplacementet drivs så att pumpdeplacementet reduceras. Det är därmed
20 möjligt att alstra bromskraft i fordonet. Eftersom liten bromskraft genereras genom att reducera hydraulpumpdeplacementet, är emellertid en sådan metod otillräcklig när en stor bromskraft krävs.

Ett syfte med föreliggande uppfinning är att tillhandahålla ett arbetsfordon i
25 vilket en stor bromskraft kan alstras via framdrivningsoperationen.

[Förfarande för att lösa ovannämnda problem]

Ett arbetsfordon i enlighet med en första aspekt av föreliggande uppfinning har en motor, en hydraulpump, ett styrparti för ett pumpdeplacement, ett
5 tillförselparti för ett pilottryck, en hydraulmotor, ett drivhjul, ett styrparti för motordeplacement, och en framdrivningsenhet, en pilottrycksdetektor, och en styrenhet. Hydraulpumpen är en variabel deplacementhydraulpump, som drivs av motorn. Styrpartiet för pumpdeplacementet styr hydraulpumpdeplacementet enligt det tillhandahållna pilottrycket. Tillförselpartiet för
10 pilottrycket tillhandahåller pilottryck till styrpartiet för pumpdeplacementet enligt motorrotationshastigheten. Hydraulmotorn är en variabel deplacementmotor, som drivs av hydraulfliud, som utmatas av hydraulpumpen. Drivhjulet drivs av hydraulmotorn. Styrpartiet för motordeplacementet styr deplacementet hos hydraulmotorn. Framdrivningsenheten är utformad att
15 drivas för att reducera pilottrycket som tillhandahålles styrpartiet för pumpdeplacementet. Pilottrycksdetektorn detekterar pilottrycket som tillhandahålles styrpartiet för pumpdeplacementet. Styrenheten är utformad att styra deplacementet hos hydraulmotorn genom att elektroniskt styra styrpartiet hos motordeplacementet. När framdrivningsenheten drivs, är
20 styrenheten utformad att utföra framdrivningsstyrning, så att minimumdeplacementet hos hydraulmotorn inställs vid ett större värde i motsvarighet till ett lägre pilottryck, som detekteras av pilottrycksdetektorn.

Ett arbetsfordon enligt en andra aspekt av föreliggande uppfinning är ett
25 arbetsfordon enligt den första aspekten, som vidare är försedd med en detektor för motorrotationshastigheten för att detektera motorns rotationshastighet. Styrenheten är utformad att beräkna pilottrycket i motsvarighet till motorrotationshastigheten, som detekteras av detektorn för motorrotationshastigheten. När pilottrycket som detekteras av pilottrycksdetektorn är mindre
30 än det beräknade pilottrycket, är styrenheten utformad att bestämma att framdrivningsenheten skall drivas.

Ett arbetsfordon enligt en tredje aspekt av föreliggande uppfinning är ett arbetsfordon enligt den första aspekten, vari styrenheten är utformad att utföra drivkraftsstyrning för att reducera fordonets drivkraft genom att reducera det maximala displacementet hos hydraulmotorn. När det minimala displacementet hos hydraulmotorn under framdrivningsstyrningen är större än det maximala displacementet hos hydraulmotorn under framdrivningsstyrning, är styrenheten utformad att inte utföra framdrivningsstyrningen.

Ett arbetsfordon enligt en fjärde aspekt av föreliggande uppfinning är ett arbetsfordon i enlighet med någon av de första till de tredje aspekterna, vari styrenheten är utformad att styra styrpartiet för motordeplacementet, för att gradvis förändra displacementet hos hydraulmotorn när displacementet hos hydraulmotorn förändras efter start eller stopp av framdrivningsstyrningen.

[Effekt erhållen av uppfinningen]

I arbetsfordonet enligt den första aspekten, när framdrivningsenheten drivs, minskar pilottrycket som tillhandahålles styrpartiet för pumpdeplacementet. Deplacementet hos hydraulpumpen minskar därmed. När framdrivningsenheten drivs, utförs också framdrivningsstyrning. Under framdrivningsstyrningen, inställs minimumdeplacementet hos hydraulmotorn till ett större värde i motsvarighet till ett mindre pilottryck som tillhandahålles styrpartiet för pumpdeplacementet. Minimumdeplacementet hos hydraulmotorn är således inställt till ett större värde än när framdrivningsenheten inte drivs. När displacementet hos hydraulmotorn är stort, ökar bromskraften som genereras genom en HST-broms. Således, genom att styra inte enbart hydraulpumpen men även hydraulmotorn via framdrivningen, kan en bromskraft, som är större än den som åstadkommes när enbart deplacementet hos hydraulpumpen reduceras genereras.

I arbetsfordonet enligt den andra aspekten, när framdrivningsenheten drivs, reduceras pilottrycket som tillhandahålles styrpartiet för pumpdeplacementet. Det verkliga pilottrycket blir därmed mindre än det beräknade värdet hos pilottrycket motsvarande motorrotationshastigheten. I detta arbetsfordon är
5 det således möjligt att säkerställa med noggrannhet att framdrivningsenheten drivs genom att utföra bestämningen som beskrivs ovan.

I arbetsfordonet enligt den tredje aspekten, minskar det maximala deplacementet när drivkraftsstyrningen utförs, men framdrivningsstyrningen
10 utförs inte när det minimala deplacementet hos hydraulmotorn under framdrivningsstyrningen är större än det maximala deplacementet hos hydraulmotorn under drivkraftsstyrningen. Det är därmed möjligt att förhindra minimalt deplacement från att inställas till ett större värde än det maximala deplacementet.

15 I arbetsfordonet enligt den fjärde aspekten, är det möjligt att förhindra tvära förändringar i deplacementet hos hydraulmotorn när framdrivningsstyrningen startar och avslutas. Det är därmed möjligt att förhindra stötar från att genereras i fordonet.

20

KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Fig. 1 är en sidovy av ett arbetsfordon;

Fig. 2 illustrerar utformningen av en hydraulisk drivmekanism hos ett
25 arbetsfordon;

Fig. 3 illustrerar ett exempel av en profil för motordeplacement/ drivtryck;

Fig. 4 illustrerar en profil för fordonshastighet/drivkraft;

Fig. 5 är ett funktionsblockschema för laststyrning av styrenheten;

Fig. 6 är ett flödesschema för framdrivningsstyrning;

30 Fig. 7 illustrerar ett exempel av en profilkarta för motorrotationshastighet/ tryck för huvudpilotkrets;

Fig. 8 illustrerar ett exempel av en karta för trycket hos en huvudpilotkrets/ framdrivningsstyrning för minimalt motordeplacement; och

Fig. 9 är en illustration som visar moduleringen av en styrström för styrventilen för pilottryck.

5

DETALJERAD BESKRIVNING AV FÖREDRAGNA UTFÖRINGSFORMER

<Övergripande utformning>

- 10 Fig. 1 är en sidovy av ett anläggningsfordon 1 i enlighet med en första utföringsform av föreliggande uppfinning. Detta anläggningsfordon 1 är en hjullastare som kan framdriva sig självt genom däck 4a och 4b och kan utföra ett önskat arbete med hjälp av en arbetsmaskin 3. Anläggningsfordonet 1 är försett med en ram 2, en arbetsmaskin 3, däck 4a och 4b, och en förarhytt 5.

15

Ramen 2 har en frontram 2a, som är framledes anordnad och en bakre ram 2b som är bakledes anordnad, och frontramen 2a och den bakre ramen 2b är förbundna med ett centralt parti hos ramen 2 för att kunna vridas i sidled.

- 20 Arbetsmaskinen 3 och ett par främre däck 4a är fastsatta med frontramen 2a. Arbetsmaskinen 3 är en apparat, som drivs av hydraulfluid, som pumpas av en andra hydraulpump 14 (se Fig. 2), och har en lyftarm 3a monterad på ett främre parti av frontramen 2a, en skopa 3b fastsatt med en ände av lyftarmen 3a, en lyftcylinder (icke visad) som driver lyftarmen 3a, och en
25 lutningscylinder 3c som driver skopan 3b. De främre däcken 4a är anordnade på sidoytor av frontramen 2a.

- Förarhytten 5, ett par bakdäck 4b och liknande är anordnade på den bakre ramen 2b. Förarhytten 5 är monterad på ett övre parti av ramen 2 och är på
30 sin insida försedd med manöverdelar, såsom en ratt, en gaspedal, och liknande; ett instrumentparti som visar olika typer av information, såsom

fordonshastighet; ett säte; och liknande. Bakhjulen 4b är anordnade på sidoytor hos den bakre ramen 2b.

- Även en hydraulisk drivmekanism för att driva däcken 4a och 4b som drivhjul
 5 och arbetsmaskinen 3 är monterade på ramen 2. Konstruktionen av den hydrauliska drivmekanismen skall förklaras nedan med hänvisning till Fig. 2.

<Hydraulisk drivmekanism>

- 10 Den hydrauliska drivmekanismen har primärt en motor 10, en första hydraulpump 11 för drift, ett pumpdeplacementstyrparti 30, en matarpump 13, en andra hydraulpump 4 för arbetsmaskinen, en hydraulmotor 15 för drift, ett motordeplacementstyrparti 16, ett framdrivande drivparti 17, ett omkopplande drivparti 18 för framåt-/bakåtdrift, en styrenhet 19, eller liknande. I den
 15 hydrauliska drivmekanismen, är en sluten HST-krets bildad genom en första hydraulpump 11 och hydraulmotorn 15.

- Motorn 10 är en dieselmotor, och ett utgående vridmoment, som alstras av motorn 10, överförs till den första hydraulpumpen 11, laddningspumpen 13,
 20 och den andra hydraulpumpen 14. En bränsleinsprutningsanordning 21 som styr det utgående vridmomentet och rotationshastigheten hos motorn 10 är fastsatt med motorn. Bränsleinsprutningsanordningen 21 justerar ett rotationshastighetsstyrvärde hos motorn 10 i enlighet med mängden genom vilken en gaspedal 22 påverkas (härefter "gaspådragsmängd"), som justerar
 25 mängden insprutat bränsle. Gaspedalen 22 omfattar medel för att indikera målet för motorns 10 varvtal, och är försedd med en gaspådragsmängd-detektor 23. Gaspådragsmängddetektorn 23 omfattar en potentiometer eller liknande, och detekterar gaspådragsmängden. Gaspådragsmängddetektorn 23 sänder en öppningsvinkelsignal, som indikerar gaspådragsmängden till
 30 styrenheten 19, och en styrsignal avges från styrenheten 19 till bränsleinsprutningsanordningen 21. Föraren kan därmed styra rotationshastigheten hos motorn 10 genom att justera pådragsmängden hos

gaspedalen 22. Motorn 10 är också försedd med en motor-rotations-hastighetsdetektor 25 som är utformad som en rotationssensor som detekterar den aktuella rotationshastigheten hos motorn 10. En detekteringssignal, som indikerar rotationshastigheten hos motorn 10 är en
5 inmatad signal från motor-rotations-hastighetsdetektorn 25 till styrenheten 19.

Den första hydraulpumpen 11 är en variabel displacementhydraulpump vars displacement kan ändras genom att modifiera vinkeln hos en styrplatta, och drivs av motorn 10. Hydraulfliiden som pumpas ut från den första hydraulpumpen 11 skickas till hydraulmotorn 15 via drivkretsar 26 och 27.
10 Drivkretsen 26 är en rörledning (härefter, "framåtriktad drivkrets 26"), som tillhandahåller hydraulfliid till hydraulmotorn 15 för att driva hydraulmotorn 15 i en riktning så att fordonet avancerar. Drivkretsen 27 är en rörledning (härefter, "bakåtriktad drivkrets 27"), som tillhandahåller hydraulfliid till
15 hydraulmotorn 15 för att driva hydraulmotorn 15 i en riktning så att fordonet förflyttas i motsatt riktning.

Pumpdisplacementstyrpartiet 30 styr displacementet hos den första hydraulpumpen 11 genom att modifiera vinkeln hos drivplattan hos den första
20 hydraulpumpen 11. Pumpdisplacementstyrpartiet 30 styr displacementet hos den första hydraulpumpen 11 i enlighet med pilottrycket hos hydraulfliiden, som tillhandahålles via huvud pilotkretsen 35, som beskrivs nedan (härefter, "huvudpilotkretstryck"). Pumpdisplacementstyrpartiet 30 har en pumpdisplacementstycylinder 31 och en elektromagnetisk riktningsstyrventil
25 32.

Pumpdisplacementstycylindern 31 driver en kolv 34 i enlighet med trycket som tillhandahålls genom hydraulfliiden. Pumpdisplacementstycylindern 31 har en första fluidsump 31a och en andra fluidsump 31b, och positionen hos
30 kolven 34 modifieras i enlighet med balansen mellan hydraultrycket inuti den första fluidsumpen 31a och hydraultrycket inuti den andra fluidsumpen 31b.

Kolven 34 är förbunden med drivplattan hos den första hydraulpumpen 11, och vinkeln hos drivplattan modifieras genom rörelsen hos kolven 34.

- Den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är en elektromagnetisk styrventil som styr pumpdeplacementstercylindern 31 baserad på en styrsignal från styrenheten 19. Den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 kan styra riktningen i vilken hydraulfliiden tillhandahålles pumpdeplacementstercylindern 31 baserat på en styrsignal från styrenheten 19. Genom elektronisk styrning av den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32, kan styrenheten 19 således ändra riktning i vilken hydraulfliiden pumpas ut från den första hydraulpumpen 11. Den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 omkopplar mellan ett framåtriktat drivläge F, och ett bakåtriktat drivläge R, och ett neutralt läge N.
- När den är i framåtriktat drivläge F, sammanbinder den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 en första pilotkrets 36 och en huvudpilotkrets 35, som beskrivs nedan, och förbinder en andra pilotkrets 37 och en dräneringskrets 39. Dräneringskretsen 39 är förbunden med en tank 40. Den första pilotkretsen 36 är förbunden med den första fluidsumpen 31a hos pumpdeplacementstercylindern 31. Den andra pilotkretsen 37 är förbunden med den andra fluidsumpen 31b hos pumpdeplacementstercylindern 31. Av den anledningen, när den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är i det framåtriktade drivläget F, förs hydraulfliiden till den första fluidsumpen 31 via huvudpilotkretsen 35 och den första pilotkretsen 36, och hydraulfliid avges från den andra fluidsumpen 31b. Genom detta förändras drivplattans vinkel hos den första hydraulpumpen 11 till en riktning så att deplacementet mot den kretsen 26 för framåtdrift ökar.

- När den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är i ett bakåtriktat drivläge R, sammanbinder den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 den andra pilotkretsen 37 och huvudpilotkretsen 35, och förbinder den första pilotkretsen 36 och dräneringskretsen 39. Av den anledningen, när den

elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är i det bakåtriktade drivläget R, tillförs hydraulfluid den andra fluidsumpen 31b via huvudpilotkretsen 35 och den andra pilotkretsen 37. Genom detta, förändras lutningsvinkeln hos den första hydraulpumpen 11 till en riktning så att displacementet mot den kretsen 27 för bakåtdrift ökar. När den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är i ett neutralt läge N, är både den första pilotkretsen 36 och den andra pilotkretsen 37 förbundna med dräneringskretsen 39.

Partiet 28 för pilottrycktillförsel tillför pilottryck till partiet 30 för pumpdeplacementstyrning i enlighet med motorrotationshastigheten. Partiet 28 för pilottrycktillförsel har en matarpump 13 och en motoravkänningsventil 43.

Matarpumpen 13 drivs av motorn 10 och är en fast displacementpump som avger hydraulfluid. Hydraulfluid som avges av matarpumpen 13 tillförs den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 via en matarkrets 42, en motoravkänningsventil 43, och huvudpilotkretsen 35. Matarpumpen 13 tillför hydraulfluid till den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 för att driva pumpdeplacementstycylindern 31. Matarpumpen 13 tillför specifikt huvudpilotkretstrycket till partiet 30 för pumpdeplacementstyrningen.

Motoravkänningsventilen 43 omvandlar hydraultryck från matarpumpen 13 till hydraultryck enligt motorrotationshastigheten. Motoravkänningsventilen 43 ändrar således trycket hos huvudpilotkretsen 35 enligt motorrotationshastigheten. Specifikt, när motorrotationshastigheten ökar, ökar motoravkänningsventilen 43 trycket hos huvudpilotkretsen 35. Ändringar i trycket hos huvudpilotkretsen 35 genom motoravkänningsventilen 43 ökar och minskar displacementet hos den första hydraulpumpen 11 beskriven ovan.

Avstängningsventilen 33 är förbunden med huvudpilotkretsen 35. En första pilotöppning 33a hos avstängningsventilen 33 är förbunden med den kretsen

26 för framåtdrift via backventilen 45, och till den kretsen 27 för bakåtdrift via backventilen 46. En andra pilotöppning 33b hos avstängningsventilen 33 är förbunden med matarkretsen 42 via en avstängningspilotkrets 48 och en avstängningstryckstyrventil 51, beskriven nedan. Avstängningsventilen 33 är omkopplingsbar mellan ett öppet tillstånd och ett stängt tillstånd i enlighet med hydraultrycket hos drivkretsarna 26 och 27 (härefter, "drivtryck"). Avstängningsventilen 33 begränsar därmed drivkretshydraultrycket för att inte överskrida ett inställt avstängningstryckvärde. Specifikt, när drivkretshydraultrycket når eller överträffar ett inställt avstängningstryckvärde, sammanbinder avstängningsventilen 33 huvudpilotkretsen 35 och dräneringskretsen 39, och reducerar trycket hos huvudpilotkretsen 35, d.v.s. huvudpilotkretstrycket. När huvudpilotkretstrycket reduceras, är pilottrycket, som tillförs pumpdeplacementstyr cylindern 31 via den elektromagnetiska riktningstyrventilen 32 reducerat. Som ett resultat, reduceras deplacementet hos den första hydraulpumpen 11, och drivkretshydraultrycket reduceras. Pumpdeplacementstyrpartiet 30 styr därvid deplacementet hos den första hydraulpumpen 11, så att drivkretshydraultrycket inte överskrider ett förutbestämt avstängningstryckvärde. Avstängningsventilen 33 är också kapabel att ändra avstängningstrycket enligt pilottrycket som tillhandahålles den andra pilotöppningen 33b.

Avstängningstryckstyrventilen 51 är en elektromagnetisk styrventil som är elektroniskt styrd av en styrsignal från styrenheten 19, och är omkopplingsbar mellan två nivåer, ett framkallat tillstånd och ett oframkallat tillstånd. I det framkallade tillståndet, förbinder avstängningstryckstyrventilen 51 avstängningspilotkretsen 48 och dräneringskretsen 39. Hydraulfluiden drivs därmed ut från den andra pilotöppningen 33b hos avstängningsventilen 33, och avstängningstrycket hos avstängningsventilen 33 är inställt vid det låga första tryckvärdet PL. I det oframkallade tillståndet, förbinder avstängningstryckstyrventilen 51 matarkretsen 42 och avstängningspilotkretsen 48. Hydraulfluiden drivs därmed ut till den andra pilotöppningen 33b hos avstängningsventilen 33, och avstängningstrycket hos avstängningsventilen

33 är inställt vid det höga andra tryckvärdet PH. Avstängnings-tryckstyrventilen 51 är således kapabel att styra pilottrycket som tillhandahålles den andra pilotöppningen 33b hos avstängningsventilen 33 i enlighet med en styrsignal som inmatas från styrenheten 19.

5

Matarkretsen 42 är förbunden med dräneringskretsen 39 via en första avlastningsventil 52. Den första avlastningsventilen 52 begränsar hydraultrycket hos matarkretsen 42, så att det inte överskrider ett förutbestämt avlastningstryck. Matarkretsen 42 är förbunden med drivkretsar 26 och 27 via en andra avlastningsventil 53 och backventiler 54 och 55. Den andra avlastningsventilen 53 förbinder matarkretsen 42 och drivkretsarna 26 och 27 när drivkretshydraultrycket når ett förutbestämt avlastningstryck. Drivkretsarna 26 och 27 är därmed begränsade för att inte överskrida det förutbestämda avlastningstrycket.

15

Den andra hydraulpumpen 14 drivs av motorn 10. Hydraulfluid som avges från den andra hydraulpumpen 14 skickas till lutningscyindern 3c (se Fig. 1) och andra komponenter via en arbetsmaskinkrets 49, som driver lutningscyindern 3c och andra komponenter.

20

Hydraulmotorn 15 är en variabel displacementhydraulmotor som kan ändra displacementet genom att ändra vinkeln hos en lutande axel. Hydraulmotorn 15 drivs av hydraulfluid som utmatas från den första hydraulpumpen 11 och tillhandahålles via drivkretsarna 26 och 27. Hydraulmotorn 15 alstrar därmed den drivkraft som behövs för framdrivning. Genom att bli tillförd hydraulfluid via den kretsen 26 för framåtdrift, drivs hydraulmotorn 15 i en riktning motsvarande en framåtriktad rörelse hos fordonet. Genom att tillföra hydraulfluid via den kretsen 27 för bakåtdrift, drivs hydraulmotorn 15 i en riktning motsvarande den bakåtriktade rörelsen hos fordonet.

25

Drivkraften hos hydraulmotorn 15 överförs till en utgående axel 57 via en överföring 56, varvid däckerna 4a och 4b roterar och fordonet framdrivs. Den

30

utgående axeln 57 är också försedd med en utgående rotationshastighetsdetektor 58. Den utgående rotationshastighetsdetektorn 58 är sammansatt av en rotationssensor som detekterar rotationshastigheten och rotationsriktningen hos den utgående axeln 57. Informationen som detekteras genom den utgående rotationshastighetsdetektorn 58 skickas till styrenheten 19 som en detekteringssignal. Baserat på rotationshastigheten hos den utgående axeln 57 som detekteras av den utgående rotationshastighetsdetektorn 58, kan styrenheten 19 bestämma om fordonet rör sig framåt eller bakåt, eller om det är parkerat. Därmed fungerar den utgående rotationshastighetsdetektorn 58 som en detektor för framåt-/bakåtdrift som detekterar om fordonet förflyttas framåt eller bakåt.

Motordeplacementstyrpartiet 16 styr displacementet hos hydraulmotorn 15 (härefter förenklat "motordeplacement") genom att styra lutningsvinkeln hos en lutande axel hos hydraulmotorn 15. Motordeplacementstyrpartiet 16 har en motordeplacementstycylinder 61, en motordeplacementstyrventil 62, en pilottryckstyrventil 63, och en omkopplingsventil 64 för framåt-/bakåtdrift.

Motordeplacementstyrventilen 61 driver en kolv 65 enligt trycket hos den tillförda hydraulfluiden. Motordeplacementstyrventilen 61 har en första fluidsump 61a och en andra fluidsump 61b, och positionen hos kolven 65 modifieras i enlighet med balansen mellan hydraultrycket inuti den första fluidsumpen 61a och hydraultrycket inuti den andra fluidsumpen 61b, Kolven 65 är förbunden med den lutande axeln hos hydraulmotorn 15, och vinkeln hos den lutande axeln modifieras genom rörelsen hos kolven 65.

Motordeplacementstyrventilen 62 styr motordeplacementstycylindern 61 enligt det pilottryck som tillhandahålles. Motordeplacementstyrventilen 62 omkopplas mellan ett första tillstånd och ett andra tillstånd i enlighet med pilottrycket som tillförs pilotöppningen 62a. I det första tillståndet sammanbinder motordeplacementstyrventilen 62 en första motorcylinderkrets 66 och en andra motorcylinderkrets 67. Den första motorcylinderkretsen 66

- är en krets som förbinder den omkopplingsventilen 64 för framåt/ bakåtdrift och den första fluidsumpen 61a hos motordeplacementstyr cylindern 61. Den andra motorcylinderkretsen 67 är en krets som förbinder motordeplacementstyrventilen 62 och den andra fluidsumpen 61b hos motordeplacementstyr cylindern 61. När motordeplacementstyrventilen 62 är i ett första tillstånd, tillhandahålls hydraulfluid till den andra fluidsumpen 61b hos motordeplacementstyr cylindern 61. Kolven 65 hos motordeplacementstyr cylindern 61 drivs därmed så att motordeplacementet minskar. När motordeplacementstyrventilen 62 är i det andra tillståndet, förbinder motordeplacementstyrventilen 62 den andra motorcylinderkretsen 67 och dräneringskretsen 41. Dräneringskretsen 41 är förbunden med tanken 40 via backventilen 44. Av den anledningen, är hydraulfluid utmatad från den andra fluidsumpen 61b hos motordeplacementstyr cylindern 61. Kolven 65 hos motordeplacementstyr cylindern 61 drivs därmed så att motordeplacementet ökar. Som beskrivs ovan, styr motordeplacementstyrventilen 62 riktningen och mängden hos hydraulfluiden som tillförs motordeplacementstyr cylindern 61 enligt pilottrycket som tillförs pilotöppningen 62a. Motordeplacementstyrventilen 62 kan därmed styra motordeplacementet baserat på pilottrycket.
- Pilottryckstyrventilen 63 är en elektromagnetisk proportionalstyrventil som är elektroniskt styrd genom en styrsignal från styrenheten 19. Pilottryckstyrventilen 63 styr tillförseln och avgivandet av hydraulfluid till och från pilotöppningen 62a hos motordeplacementstyrventilen 62. Pilottryckstyrventilen 63 tillhandahåller hydraulfluid från matarkretsen 42 till pilotöppningen 62a. Pilottryckstyrventilen 63 utmatar också hydraulfluid från pilotöppningen 62a till tanken 40. Pilottryckstyrventilen 63 kan styra hydraultrycket som tillhandahålls till pilotöppningen 62a hos motordeplacementstyrventilen 62 som önskas i enlighet med en styrsignal från styrenheten 19. Således genom elektrisk styrning av pilottryckstyrventilen 63, kan styrenheten 19 styra hydraulfluiddeplacementet hos hydraulmotorn 15 som önskas. En lågtrycksomkopplingsventil 69 sammanbinder den av driv-

kretsarna 26 och 27 som har lågt tryck med tanken 40 via avlastningsventilen 90.

- En omkopplingsventil 64 för framåt-/bakåtdrift tillhandahåller hydraulfluid från den av drivkretsarna 26 och 27 som har högre tryck med motordeplacementstercylindern 61. Speciellt, när den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är i det framåtriktade drivläget F, tillhandahålles hydraulfluid till den framåtriktade drivpilotöppningen 64a hos omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift via en framåtriktad drivpilotkrets 71 som är sammanbunden med den första pilotkretsen 36. Omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift är därmed växlad till det framåtriktade drivläget F. I det framåtriktade drivläget F, sammanbinder omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift den kretsen 26 för framåtdrift och den första motorcylinderkretsen 66, och sammanbinder den framåtriktade drivpilotkretsen 71 till en tryckdetekteringskrets 73.
- Hydraulfluid från den kretsen 26 för framåtdrift tillförs därmed motordeplacementstercylindern 61. Tryckavkänningskretsen 23 är också förbunden med en pilotkretstryckdetektor 74 som innefattar en hydraultrycksensor. Trycket hos den framåtriktade drivpilotkretsen 71 detekteras således av pilotkretstryckdetektorn 74. När den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32 är i det bakåtriktade drivläget R, tillförs hydraulfluid till en bakåtriktad drivpilotöppning 64b hos omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift via en bakåtriktad drivpilotkrets 72 som är sammanbunden med den andra pilotkretsen 37. Omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift är därmed växlad till det bakåtriktade drivläget R. I det bakåtriktade drivläget R, sammanbinder omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift den kretsen 27 för bakåtdrift och den första motorcylinderkretsen 66, och sammanbinder pilotkretsen 72 för bakåtdrift till tryckdetekteringskretsen 73. Genom detta är hydraulfluid från den kretsen 27 för bakåtdrift tillförd motordeplacementstercylindern 61. Trycket hos pilotkretsen 72 för bakåtdrift är också detekterat genom pilotkretstryckdetektorn 74. Pilotkretstryckdetektorn 74 detekterar hydraultrycket hos den framåtriktade drivpilotkretsen 71 eller hos pilotkretsen

72 för bakåtdrift, d v s huvudpilotkretstrycket, och skickar detta som en detekteringssignal till styrenheten 19.

Trycket hos den första motorcylinderkretsen 66, d v s drivkretstrycket hos
 5 den högre tryckdrivkretsen, som driver hydraulmotorn 15, detekteras genom en drivkretstryckdetektor 76. Drivkretstryckdetektorn 76 skickar det detekterade drivkretstrycket till styrenheten 19 som en detekteringssignal.

Framdrivningspartiet 17 har en framdrivningspedal 81 och en framdrivnings-
 10 ventil 82. Framdrivningspedalen 81 är anordnad inuti förarhytten 5, och påverkas av föraren. När framdrivningspedalen 81 påverkas, förbinder framdrivningsventilen 82 huvudpilotkretsen 35 och dräneringskretsen 39. Framdrivningsventilen 82 reducerar därigenom huvudpilotkretstrycket i enlighet med hur mycket framdrivningspedalen 81 påverkas. Framdrivnings-
 15 partiet 17 används exempelvis när man önskar att öka rotationshastigheten hos motorn men förhindra ökning av färdhastigheten. Specifikt, när rotationshastigheten hos motorn 10 ökas genom nedtryckning av gaspedalen 22, ökar också trycket hos huvudpilotkretsen. Härvid, genom att påverka framdrivningspedalen 81 och öppna framdrivningsventilen 82, är det möjligt
 20 att styra ökningen av huvudpilotkretstrycket. Det är därmed möjligt att förhindra en ökning i displacement hos den första hydraulpumpen 11, och rotationshastigheten hos hydraulmotorn 15.

Framdrivningsventilen 82 är förbunden med bromsventilen 83 via en fjäder.
 25 Bromsventilen 83 styr tillförseln av hydraulfluid till en hydraulbromsanordning 86. Framdrivningspedalen 81 fördubblas som en enhet för att påverka hydraulbromsanordningen 86. Tills det att påverkan hos framdrivningspedalen 81 når en förutbestämd nivå, påverkas enbart framdrivningsventilen 82. När påverkan av framdrivningspedalen 81 når en
 30 förutbestämd nivå, påbörjas påverkan av bromsventilen 83, och, bromskraften alstras därigenom i den hydrauliska bromsanordningen 86. När framdrivningspedalen 81 påverkas vid eller ovanför en förutbestämd nivå,

styr bromskraften hos den hydrauliska bromsanordningen 86 i enlighet med storleken av påverkan av framdrivningspedalen 81.

- I omkopplingsdriftpartiet 18 för framåt-/bakåtdrift har en omkopplingsspak 84 för framåt-/bakåtdrift som en framåt/bakåtomkopplingsenhet och en spakdriftdetektor 85. Omkopplingsspaken 84 för framåt-/bakåtdrift är anordnad inuti förarhytten 5, och påverkas av föraren för att indikera en omkoppling mellan framåt- eller bakåtdrift av fordonet. Omkopplingsspaken 84 för framåt-/bakåtdrift är omkopplad mellan en position för framåtriktad rörelse, och en position för bakåtriktad rörelse, och en neutral position. Spakdriftdetektorn 85 detekterar om omkopplingsspaken 84 för framåt/bakåtdrift är i en position för framåtriktad rörelse, position för bakåtriktad rörelse, eller neutral position, och sänder resultaten till styrenheten 19 som en detekteringssignal.
- Inuti förarhytten 5, finns också ett manöverdon 87 för drivkraftsstyrning. Manöverdonet 87 för drivkraftsstyrning har exempelvis en drivkraftsväljare 89 av knapptyp och en första positionsdetektor 91 för att detektera positionen som valts med användning av drivkraftsväljaren 89. Den första positionsdetektorn 91 sänder den detekterade valda positionen till styrenheten 19 som en detekteringssignal. Drivkraftsväljaren 89 manövreras för att ställa in en maximal drivkraft för drivkraftsstyrning beskriven nedan.

- Styrenheten 19 är en elektronisk styrenhet som har en CPU, olika typer av minne, och andra komponenter; och styr elektroniskt de olika elektromagnetiska styrventilerna och bränsleinsprutningsanordningen 21 baserade på utgående signaler från detektorerna. Styrenheten 19 styr därigenom motorns rotationshastighet, motordeplacement, och andra parametrar. Exempelvis beräknar styrenheten 19 detekteringssignalerna från motorrotations-hastighetsdetektorn 25 och drivkretshydraultryckdetektorn 76, och avger en motordeplacementstyrsignal till pilottryckstyrventilen 63. Här ställer styrenheten 19 in en styrsignal, som baseras på motorns rotationshastighet och drivhydraultryckvärdena genom laststyrning som beskrivs nedan, för att

erhålla en profil för displacement/drivhydraultryck, såsom illustreras i Fig. 3, och avger signalen till pilottryckstyrventilen 63. Den heldragna linjen L21 i Fig. 3 indikerar motordeplacementet i förhållande till drivhydraultrycket för ett förutbestämt motorrotationshastighetsvärde. Upp till ett förutbestämt värde, är drivhydraultrycket vid ett minimum (Min), och därefter ökar motordeplacementet gradvis utmed en ökning i drivhydraultrycket (diagonalt parti L22 hos den heldragna linjen). När motordeplacementet når ett maximum (Max), förblir motordeplacementet vid maximalt displacement Max, även om trycket ytterligare ökar. Det diagonala partiet L22 hos den heldragna linjen ställs in för att gå högre eller lägre i enlighet med motorrotationshastigheten. Specifikt styrs linjen så att om motorrotationshastigheten är låg, börjar motordeplacementet att öka vid ett lägre drivtryck, och maximalt motordeplacement nås vid ett lägre drivtryck (se lägre prickade diagonalt parti L23 i Fig. 3). Omvänt, om motorrotationshastigheten är hög, kvarhålls minimimotordeplacementet Min tills ett högre drivtryck, och maximalt motordeplacement nåts vid ett högre drivtryck, och maximalt motordeplacement nåts vid ett högre drivtryck (se övre prickade diagonalt partiet L24 i Fig. 3). Drivkrafts- och fordonshastighet hos anläggningsfordonet 1 förändras därmed utmed ett sammanhängande område, och det är möjligt att automatiskt förändra hastigheten från en fordonshastighet vid noll upp till maximal fordonshastighet utan att utföra en hastighetsförändrande manöver (se linje L1 i Fig. 4).

När exempelvis framåtdrift väljs med användning av omkopplingsspaken 84 för framåt-/bakåtdrift, tillhandahålles hydraulfluid som utmatas från matarpumpen 13 till den första pilotkretsen 36 via laddningskretsen 42, motoravkänningsventilen 43, huvudpilotkretsen 35, och den elektromagnetiska riktningssstyrventilen 32. Kolven 34 hos pumpdeplacementstercylindern 31 förflyttas av hydraulfluiden från den första pilotkretsen 36 i den vänstra riktningen i Fig. 2, och förändrar vinkeln hos styrplattan hos den första hydraulpumpen 11. Här förändras lutningsvinkeln hos styrplattan hos den första hydraulpumpen 11 i en riktning så att displacementet mot kretsen 26

för framåtdrift ökar. I detta tillstånd, är den andra pilotkretsen 37 förbunden med dräneringskretsen 39 genom den elektromagnetiska riktningsstyrventilen 32.

- 5 Hydraulfluid från den första pilotkretsen 36 tillhandahålles till den främre drivpilotöppningen 64a hos omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift via pilotkretsen 71 för framåtdrift. Omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift omkopplas därvid till ett tillstånd F för framåtdrift. I detta tillstånd, är kretsen 26 för framåtdrift och den första motorcylinderkretsen 26 förbundna, och
- 10 hydraulfluid från kretsen 26 för framåtdrift tillhandahålles motordeplacementstercylindern 61. Trycknivån hos kretsen 26 för framåtdrift detekteras av drivtryckdetektorn 76 och skickas som en detekteringssignal till styrenheten 19. När omkopplingsventilen 64 för framåt-/bakåtdrift är i tillståndet F för framåtdrift, pilotkretsen 71 för framåtdrift och tryckdetekteringskretsen 73 är
- 15 förbundna, och trycknivån hos pilotkretsen 71 detekteras av pilotkrets-tryckdetektorn 74. Pilotkrets-tryckdetektorn 74 skickar den detekterade trycknivån hos pilotkretsen 71 för framåtdrift till styrenheten 19 som en detekteringssignal. Som beskrivs ovan, beräknar styrenheten 19 det verkliga värdet hos styrsignalen baserat på motorrotationshastigheten och
- 20 drivhydraultrycket, d v s hydraultrycket inuti kretsen 26 för framåtdrift (se Fig. 5). Styrenheten 19 skickar därefter en styrsignal, som har ett beräknat verkligt värde till pilottryckstyrventilen 63. Pilottryckstyrventilen 63 styr trycket hos hydraulfluiden som tillhandahålles pilotöppningen 62a hos motordeplacementstyrventilen 62 baserat på styrsignalen från styrenheten 19.
- 25 Motordeplacementstyrventilen 62 styrs därmed, och positionen hos kolven 65 hos motordeplacementstyrventilen 61 justeras. Som ett resultat, justeras vinkeln hos den lutande axeln så att det verkliga motordeplacementet blir ett styrt displacement motsvarande styrsignalen.

Styrenheten 19 utför drivkraftsstyrning genom att drivkraftsväljaren 89 manövreras. Drivkraftsstyrning avser förändring av den maximala drivkraften hos fordonet tillsammans med ett flertal nivåer genom att förändra det maximala displacementet hos hydraulmotorn 15. Styrenheten 19 reducerar

5 det maximala displacementet hos hydraulmotorn 15 i ett flertal nivåer enligt manövreringen av drivkraftsväljaren 89. Specifikt avger styrenheten 19 en styrsignal till pilottryckstyrventilen 63, så att det maximala displacementet förändras från Max till ett av Ma, Mb, eller Mc, som visas i Fig. 3. När det maximala displacementet förändras till Ma, förändras profilen för

10 fordonshastighet/drivkraft som visas genom linjen La i Fig. 4. Maximal drivkraft reduceras således i förhållande till linjen L1, vilken visar profilen för fordonshastighet/drivkraft när drivkraftsstyrning inte utförs. När det maximala displacementet förändras till Mb, förändras profilen för fordonshastighet/drivkraft som visas genom linjen Lb, och den maximala drivkraften ökar

15 ytterligare. När det maximala displacementet förändras till Mc, förändras profilen för fordonshastighet/drivkraft som visas genom linjen Lc, och den maximala drivkraften minskar ytterligare.

<Laststyrning>

20

I det följande skall beskrivas en process för laststyrning genomförd av styrenheten 19 med avsikt att ställa in en styrsignal som beskrivs ovan. Laststyrningen hänvisas till återkopplingsstyrning hos styrpartiet 16 för motordeplacementet, så att drivtrycket som detekteras av drivtryckdetektorn

25 76 når ett förutbestämt måldrivtryck.

Som illustreras i Fig. 5, har styrenheten 19 ett beräkningsparti 77 för måldrivhydraultrycket, en PID-styrenhet 78, och ett beräkningsparti 79 för styrström. Beräkningspartiet 77 för måldrivtrycket beräknar ett måldrivtryck

30 baserat på motorrotationshastighet som detekteras av motorrotationshastighetsdetektorn 25. Specifikt lagrar beräkningspartiet 77 för måldrivtrycket en

omvandlingskarta för motorrotationshastighet/ måldrivtryck liknande det som visas i Fig. 5, och beräknar måldrivtrycket från denna omvandlingskarta.

PID-styrenheten 78 genomför PID-styrning med användning av, som ett
 5 utmatat värde, aktuell inmatning in i pilottryckstyrventilen 63 med mål-
 drivtrycket beräknat genom beräkningspartiet 77 för måldrivtrycket och det
 verkliga drivtrycket som detekterats genom drivtryckdetektorn 76 som
 inmatade värden. PID-styrenheten 78 beräknar det utmatade värdet baserat
 på formeln nedan.

10

$$(\text{utmatat värde}) = (-1) \times ((P_gain \times \text{avvikelse}) + (I_gain \times \text{kumulativ avvikelse}) + (D_gain \times (\text{aktuell avvikelse-tidigare avvikelse})))$$

Här använder PID-styrenheten 78 förutbestämda konstanter för tre gains P, I,
 15 och D (P_gain, I_gain, D_gain).

Som visas i Fig. 5, begränsar beräkningspartiet 79 för styrströmmen det
 utgående värdet från PID-styrenheten 78 till ett område mellan ett
 förutbestämt maximalt värde I_{max} och ett minimalt värde I_{min}. När
 20 exempelvis drivkraftsstyrning utförs, ställs minimivärdet I_{min} in till ett värde
 motsvarande ett maximalt displacement som inställts av drivkraftsstyrningen.
 En lägre styrström motsvarar ett högre motordeplacement. En styrsignal som
 har styrström beräknad av beräkningspartiet 79 för styrströmmen matas
 därefter in till pilottryckstyrventilen 63. Motordeplacementstyrpartiet 16 styrs
 25 därmed så att drivhydraultrycket, som detekteras av drivtryckdetektorn 76
 närmar sig ett förutbestämt måldrivhydraultryck.

<Framdrivningsstyrning>

Som beskrivs ovan, är arbetsfordonet 1 försett med ett framdrivningsparti 17, och trycket hos huvudpilotkretsen reduceras genom driften av framdrivnings-
5 pedalen 81. Deplacementet hos den första hydraulpumpen 11 minskar därmed, och bnmotorkraft kan genereras. När framdrivningspedalen 81 drivs, genomför styrenheten 19 framdrivningsstyrning som ställer in det minimala deplacementet hos hydraulmotorn 15 vid ett större värde som är mindre än trycket för huvudpilotkretsen. Framdrivningsstyrningen skall beskrivas nedan
10 med hänvisning till flödesschemat i Fig. 6.

I steg S1, erhålles det verkliga uppmätta värdet för motorrotationshastigheten. Här erhålles det verkliga uppmätta värdet för motorrotationshastigheten baserat på detekteringssignalen från detektorn 25 för
15 motorrotationshastigheten.

I steg S2, beräknas trycket för huvudpilotkretsen från det verkliga uppmätta motorrotationshastighetsvärdet. Här beräknas trycket för huvudpilotkretsen baserat på det verkliga uppmätta motorrotationshastighetsvärdet som
20 erhålles i steg S1 och kartan för motorrotationshastighet/tryckprofilen för huvudpilottrycket i Fig. 7. Specifikt, beräknas trycket för huvudpilotkretsen, motsvarande den verkliga motorrotationshastigheten, som detekteras av detektorn 25 för motorrotationshastigheten. Kartan för motorrotations-
hastigheten/profiltrycket för huvudpilotkretsen illustrerar förhållandet mellan
25 motorrotationshastighet och trycket för huvudpilotkretsen, och erhålles i förväg via experimentering eller simulering och lagras i styrenheten 19.

I steg S3, erhålles ett verkligt uppmätt värde för trycket för huvudpilotkretsen (MP-tryck). Här erhålles trycket för huvudpilotkretsen baserat på
30 detekteringssignalen från detektorn 74 för pilotkretshydraultrycket.

I steg S4, bestäms det om eller inte det verkliga uppmätta värdet för trycket hos huvudpilotkretsen är mindre än det beräknade tryckvärdet för huvudpilotkretsen. Här bestäms det om eller inte det verkliga trycket för huvudpilotkretsen som detekteras av detektorn 74 för pilotkretshydraultrycket är
 5 mindre än tryckvärdet hos huvudpilotkretsen som beräknas i steg S2. Om det verkliga uppmätta värdet för trycket hos huvudpilotkretsen är mindre än värdet som beräknas för trycket hos huvudpilotkretsen, bestäms det att framdrivningspedalen 81 skall drivas, och proceduren fortsätter till steg S5.

10 I steg S5 erhålles drivtrycket. Här erhålles drivtrycket baserat på detekterings-signalen från detektorn 76 för drivtrycket.

I steg S6, beräknas framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement som det verkliga uppmätta värdet för huvudpilotkretstrycket och drivtrycket.
 15 Kartan för trycket hos huvudpilotkretsen/framdrivningsstyrningen av minimalt motordeplacement, som illustreras i Fig. 8 används för att beräkna framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement från det verkliga uppmätta värdet för trycket hos huvudpilotkretsen och drivtrycket. I Fig. 8, indikerar linjerna Lp1 till Lp5 förändringar i förhållandet mellan trycket hos
 20 huvudpilotkretsen och framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement i enlighet med drivtrycket. Linjerna Lp1 till Lp5 illustrerar ökningsnivåer hos drivtryck, vilket drivtryck är lägst vid linjen Lp1 och högst vid linjen Lp5. Såsom framgår av denna karta, ju mindre trycket hos huvudpilotkretsen är, desto större blir värdet som beräknas för framdrivnings-
 25 styrningen för minimalt motordeplacement. I Fig. 8, blir framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement ett konstant lägre gränsvärde A när trycket hos huvudpilotkretsen är vid eller ovanför ett förutbestämt värde. Framdrivningsstyrning vid minimalt motordeplacement blir ett konstant övre gränsvärde B när trycket hos huvudpilotkretsen är vid eller under ett
 30 förutbestämt värde. Det lägre gränsvärdet A är lika med ett minimalt deplacement under normal styrning (d v s laststyrning), när framdrivningsstyrningen inte utförs. Det övre gränsvärdet B är ett värde som är större än

det minimala displacementet under den normala styrningen när framdrivningsstyrningen inte utföres, och mindre än det maximala displacementet under den normala styrningen.

- 5 Vidare, i steg S7, bestäms det om framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement är lika med eller mindre än drivkraftsstyrningen för maximalt motordeplacement. Här bestäms det om framdrivningsstyrning för minimalt motordeplacement som beräknas i steg S6 är lika med eller mindre än det maximala motordeplacementet som reducerades under drivkrafts-
- 10 styrningen (se M_a genom M_c i Fig. 3). När framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement är lika med eller mindre än drivkraftsstyrningen för maximalt motordeplacement, fortsätter proceduren till steg S8.

- I steg S8, ställs framdrivningsstyrning för maximalt motordeplacement in som
- 15 det minimala displacementet hos hydraulmotorn 15. Här, utföres motordeplacementstyrning med framdrivningsstyrningen för minimalt motordeplacement, som beräknades i steg S6, som det minimala displacementet hos hydraulmotorn 15. Således när motordeplacementet som inställts av laststyrningen som beskrivs ovan är större än framdrivningsstyrningen för
 - 20 minimalt motordeplacement som inställs under steg S8, inmatas styrströmmen som beräknas av laststyrningen till styrventilen 63 för pilottrycket. När motordeplacementet som beräknats och inställts under laststyrningen är mindre än framdrivningsstyrningen vid minimalt motordeplacement, inmatas emellertid en styrström som motsvarar framdrivningsstyrningen vid minimalt
 - 25 motordeplacement till styrventilen 63 för pilottrycket.

- När framdrivningsstyrning utföres, förändras styrströmmen från ett värde som motsvarar motordeplacementet, som beräknas under laststyrningen direkt innan framdrivningsstyrningen utföres till ett värde motsvarande
- 30 framdrivningsstyrningen vid minimalt motordeplacement. Vid denna tidpunkt, som illustreras i Fig. 9, modulerar styrenheten 19 och utmatar styrströmmen så att motordeplacementet gradvis ökar från ett motordeplacement a_1 före

framdrivningsstyrning utförs till ett motordeplacement b1 efter framdrivningsstyrningen utförs. Fig. 9 illustrerar modulering av styrströmmen när motordeplacementet ökar. När det blir en reducering i motordeplacement mellan motordeplacement under framdrivningsstyrning och motordeplacement efter framdrivningsstyrningen är slutförd, är styrströmmen likaledes modulerad och utmatas så att motordeplacementet gradvis minskar.

Om det verkliga uppmätta värdet för trycket hos huvudpilotkretsen från steg S4 är lika med eller större än det beräknade värdet för trycket hos huvudpilotkretsen, utförs inte framdrivningsstyrning. Specifikt, ställs inte framdrivningsstyrningen vid minimalt motordeplacement in som det minimala deplacementet hos hydraulmotorn 15. I steg S7, utförs inte framdrivningsstyrning om framdrivningsstyrningen vid minimalt motordeplacement är större än drivkraftsstyrningen vid maximalt motordeplacement.

<Karakteristik>

I detta arbetsfordon, när framdrivningspedalen 81 drivs, reduceras trycket hos huvudpilotkretsen som tillhandahåller styrpartiet 30 för pumpdeplacementet. Deplacementet hos den första hydraulpumpen 11 reduceras därvid. När framdrivningspedalen 81 styrs, utförs framdrivningsstyrning som beskrivs ovan. Det minimala deplacementet hos hydraulmotorn 15 ställs därmed in till ett större värde i motsvarighet till ett lägre tryck hos huvudpilotkretsen. Det minimala deplacementet hos hydraulmotorn 15 ställs därmed in till ett högre värde i motsvarighet till framdrivningspedalen 81 som drivs i allt större mängd. Bromskraften hos HST-bromsen ökar därvid. Det är således möjligt att alstra en större bromskraft än bromskraften som alstras när enbart deplacementet hos den första hydraulpumpen 11 reduceras.

Ett beslut om eller inte framdrivningspedalen 81 skall styras eller inte utförs genom att jämföra det verkliga uppmätta värdet för trycket hos huvudpilotkretsen och värdet som beräknas för trycket hos huvudpilotkretsen i

förhållande till motorrotationshastigheten. Det är därmed möjligt för styrenheten 19 att precis detektera att framdrivningspedalen 81 drivs.

- I detta arbetsfordon 1, när framdrivningsstyrningen vid minimalt motor-deplacement är större än drivkraftsstyrningen vid maximalt motor-deplacement, utförs inte framdrivningsstyrning. Det är därmed möjligt att förhindra det minimala deplacementet från att inställas till ett högre värde än det maximala deplacementet.
- 10 I detta arbetsfordon 1, genom att modulera styrströmmen som beskrivs ovan, är det möjligt att förhindra tvära förändringar i deplacementet hos hydraulmotorn 15 när framdrivningsstyrningen påbörjas eller avslutas. Det är därmed möjligt att förhindra stötar från att genereras i fordonet.
- 15 Också, i detta arbetsfordon 1, när framdrivningspedalen 81 drivs till eller ovanför en förutbestämd mängd, påbörjas bromsning av hydraulbromsanordningen 86. Bromskraften som genereras av reduceringen i deplacementet hos den första hydraulpumpen 11 är mycket mindre än bromskraften som genereras av hydraulbromsanordningen 86. Av denna
- 20 anledning, när enbart en reducering i hydraulpumpdeplacementet utförs under framdrivningsoperation som i konventionella arbetsfordon, alstras en stöt i fordonet beroende på skillnad i bromskraft. Specifikt, eftersom det finns en stor skillnad mellan bromskraft som alstras enbart av den första hydraulpumpen 11 innan framdrivningspedalen 81 drivs vid den
- 25 förutbestämda mängden och bromskraft som genereras av hydraulbromsanordningen 86 när framdrivningspedalen 81 drivs vid den förutbestämda mängden, finns det en stor förändring i bromskraft och en stöt genereras. I detta arbetsfordon 1, när framdrivningspedalen 81 drivs, används emellertid också en HST-broms som aktiveras av hydraulmotorn 15 med en reducering
- 30 i deplacement hos den första hydraulpumpen 11, som beskrivs ovan. En stor bromskraft genereras därmed, och genereringen av en stöt, såsom har beskrivits ovan kan förhindras.

<Andra utföringsformer>

(a) I utföringsformen som beskrivs ovan, är föreliggande uppfinning inrättad
5 för användning i ett arbetsfordon, men kan också inrättas för användning i
andra typer av arbetsfordon.

(b) Förfarandet som används av styrenheten 19 för att beräkna de olika
parametrarna begränsas inte till en karta; det kan också vara en tabell eller
10 en formel.

(c) Förfarandet som används för att bestämma om framdrivningspedalen 81
drivs begränsas inte till den utföringsform som beskrivs ovan. Det är
exempelvis möjligt att anordna en positionsdetektor för att detektera
15 positionen hos framdrivningspedalen 81, varvid bestämningen baseras på en
detekteringssignal från denna positionsdetektor.

(d) I utföringsformen som beskrivs ovan, användes ett knappliknande
element för den drivkraftsväljande enheten 89, men andra driftenheter,
20 såsom en omkopplare av glidtyp eller en spak kan också användas. De
maximala drivkraftsnivåerna som väljs under drivkraftsstyrningen är inte
heller begränsande till de som beskrivs ovan. Vidare kan den maximala
drivkraften vara kontinuerligt variabel i enlighet med mängden genom vilken
enheten 89 för val av drivkraft drivas.

25

[Industriell tillämpbarhet]

Föreliggande uppfinning har effekten att möjliggöra en stor bromskraft att
genereras via framdrivningen, och är användbart vid ett arbetsfordon.

30

[Hänvisningssiffror]

	10	Motor
	11	Första hydraulpump
5	30	Styrparti för pumpdeplacement
	15	Hydraulmotor
	16	Styrparti för motordeplacement
	4A, 4B	Däck (drivhjul)
	19	Styrenhet
10	28	Parti för tillförsel av pilottryck
	81	Framdrivningspedal (framdrivningsenhet)
	74	Detektor för hydraultryck hos pilotkrets (pilottrycksdetektor)
	25	Detektor för motorrotationshastighet

Patentkrav

1. Arbetsfordon innefattande:

- 5 en motor;
 en hydraulpump som är en variabel displacementhydraulpump, varvid
hydraulpumpen drivs av motorn;
 ett styrparti för pumpdeplacementet för att styra deplacementet hos
10 hydraulpumpen enligt ett tillhandahållet pilottryck;
 ett tillförselparti för pilottryck för att tillhandahålla pilottryck till styrpartiet för
pumpdeplacementet i enlighet med rotationshastigheten hos motorn;
 en hydraulmotor som är en variabel displacementhydraulmotor, varvid
hydraulmotorn drivs av hydraulfluiden som utmatas från hydraulpumpen;
15 ett drivhjul, som drivs av hydraulmotorn;
 ett styrparti för motordeplacement för att styra deplacementet hos hydraul-
motorn;
 ett framdrivningselement som är utformat att drivas för att reducera
pilottrycket som tillhandahålles styrpartiet för pumpdeplacementet;
20 en detektor för pilottrycket för att detektera pilottrycket som tillhandahålles
styrpartiet för pumpdeplacementet; och
 en styrenhet utformad att styra deplacementet hos hydraulmotorn genom
att elektroniskt styra styrpartiet för motordeplacementet och, när
framdrivningsenheten drivs, genomföra framdrivningsstyrning, så att det
25 minimala deplacementet hos hydraulmotorn ställs in till ett större värde i
motsvarighet till ett lägre pilottryck, som detekteras av detektorn för
pilottrycket.

2. Arbetsfordon enligt krav 1, vidare innefattande en detektor för motorrotationshastighet, för att detektera motorrotationshastigheten, vari

styrenheten är utformad att beräkna pilottrycket i motsvarighet till
5 motorrotationshastigheten, som detekteras av detektorn för motorrotationshastigheten, och bestämma att framdrivningsenheten drivs när pilottrycket som detekteras av detektorn för pilottrycket är mindre än det beräknade pilottrycket.

10 3. Arbetsfordon enligt krav 1, vari

styrenheten är utformad att utföra drivkraftsstyrning för att reducera fordonets drivkraft genom att reducera maximalt displacement hos hydraulmotorn och att inte utföra framdrivningsstyrning när det minimala
15 displacementet hos hydraulmotorn under framdrivningsstyrningen är större än det maximala displacementet hos hydraulmotorn under drivkraftsstyrningen.

4. Arbetsfordon enligt något av kraven 1-3, vari styrenheten är utformad att styra styrpartiet för motordeplacementet för att gradvis ändra displacementet
20 hos hydraulmotorn när displacementet hos hydraulmotorn förändras efter start och stopp av framdrivningsstyrningen.

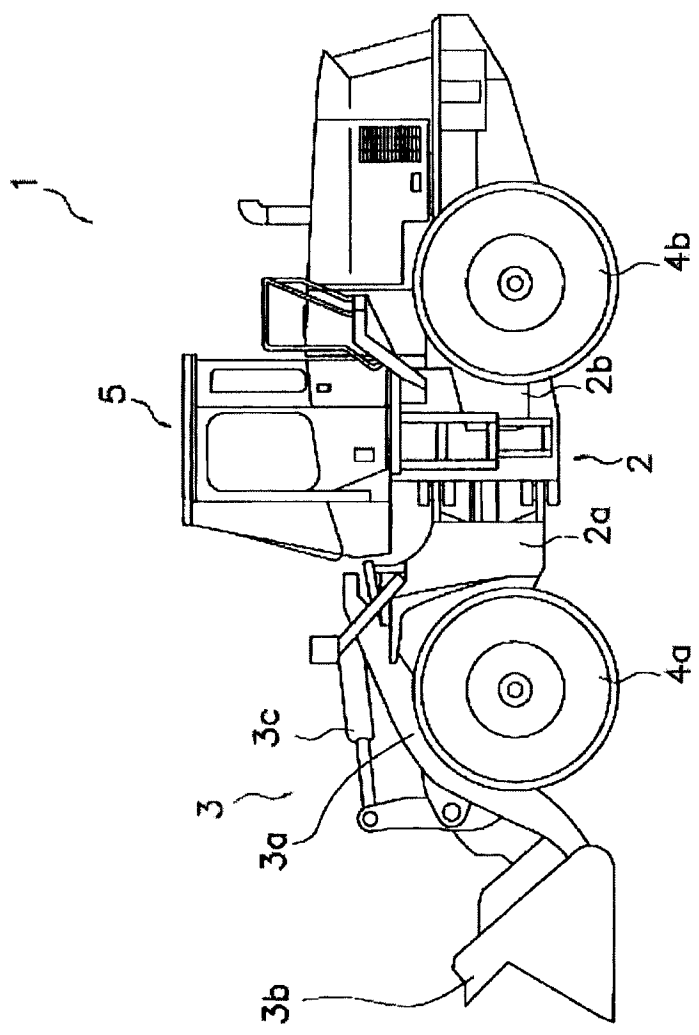


FIG. 1

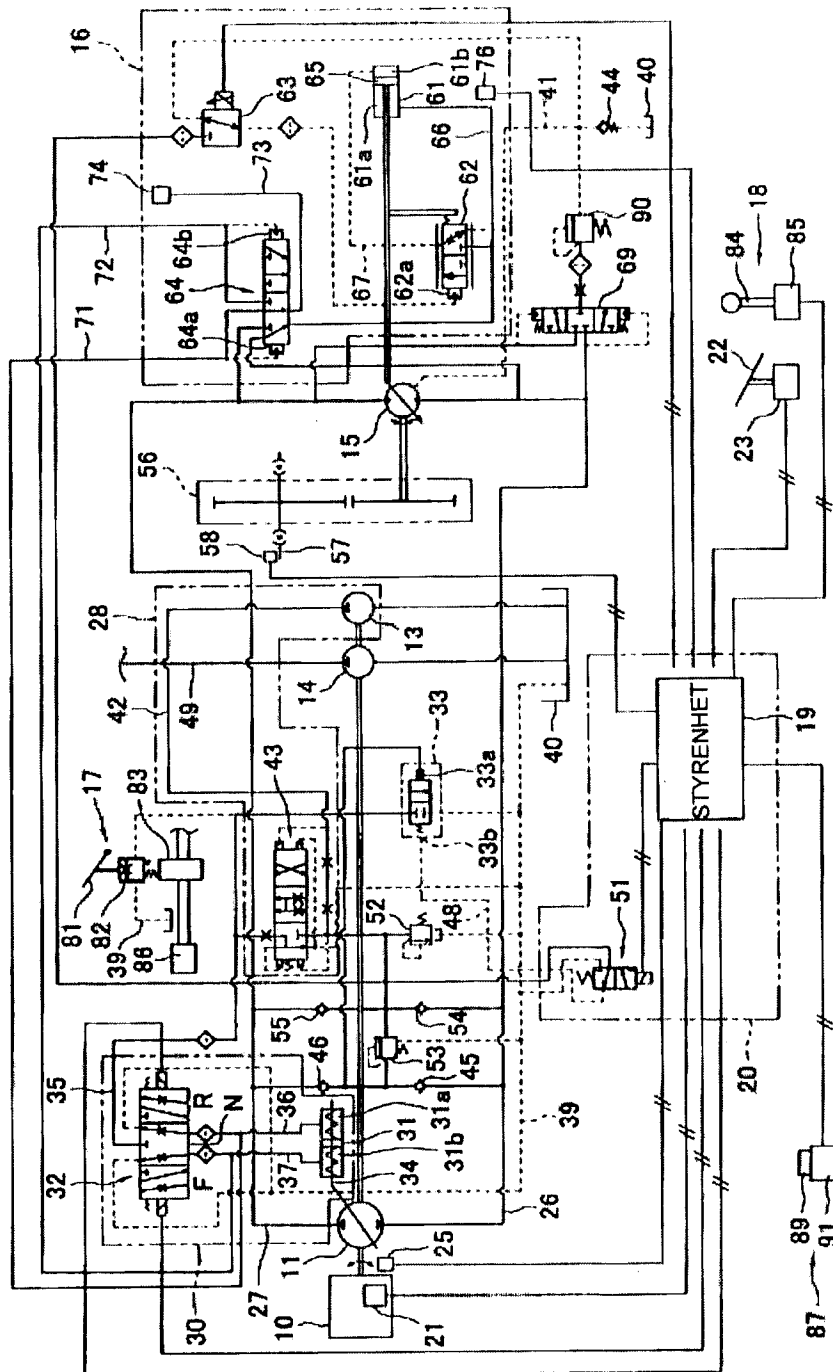


FIG. 2

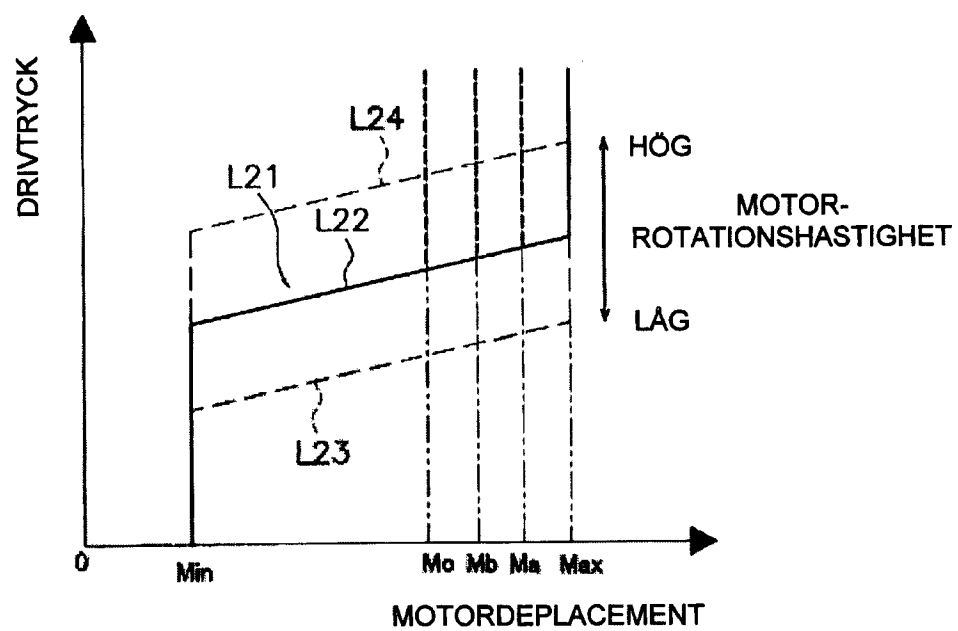


FIG. 3

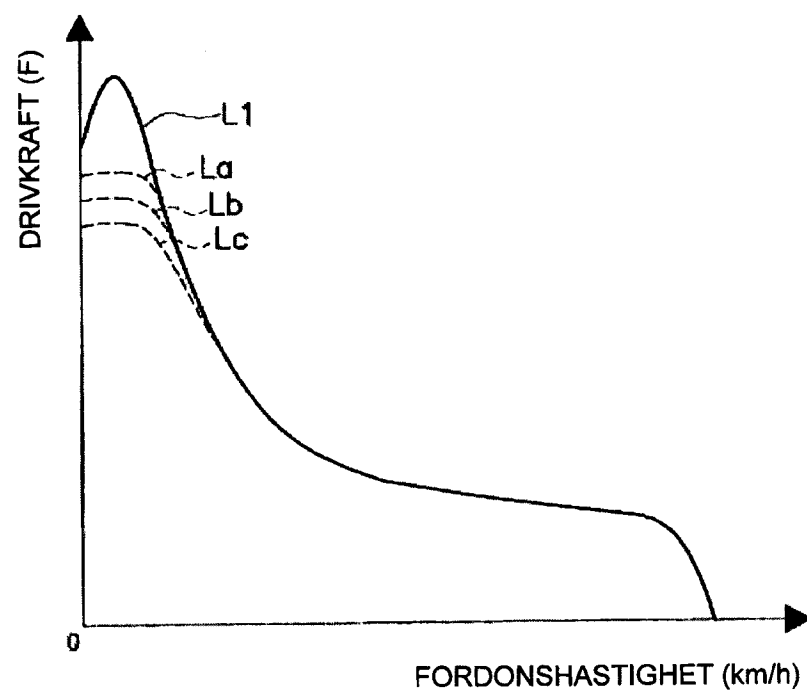


FIG. 4

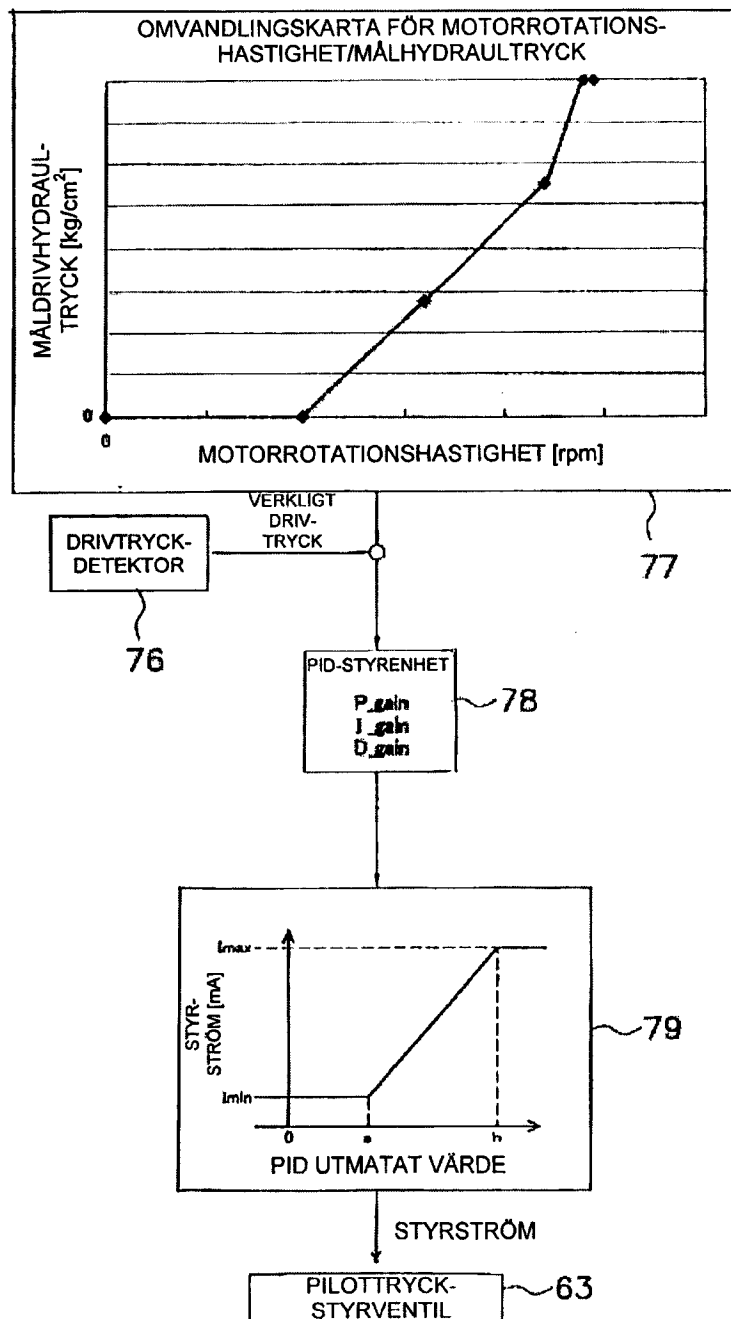


FIG. 5

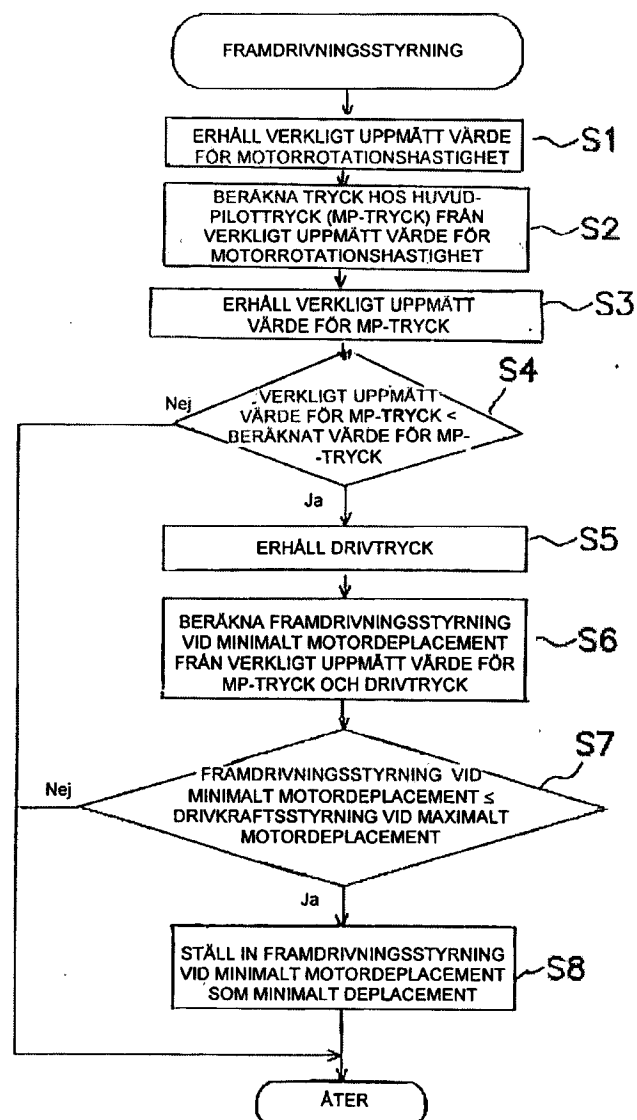


FIG. 6

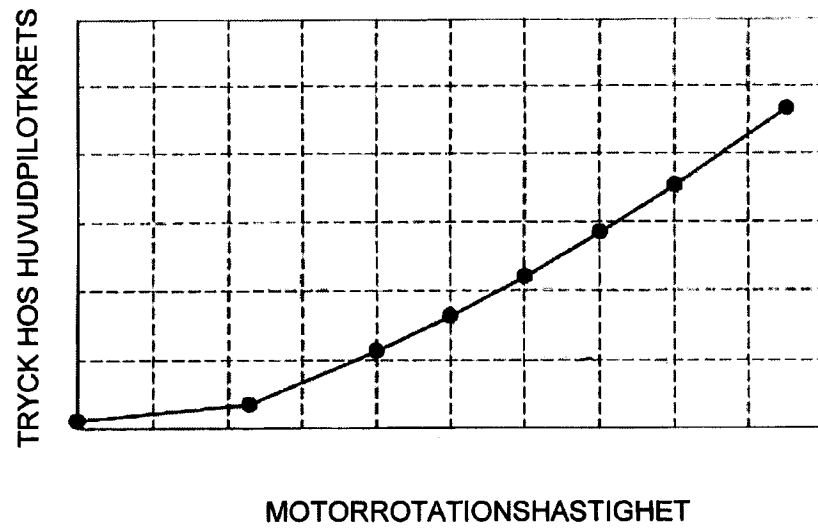


FIG. 7

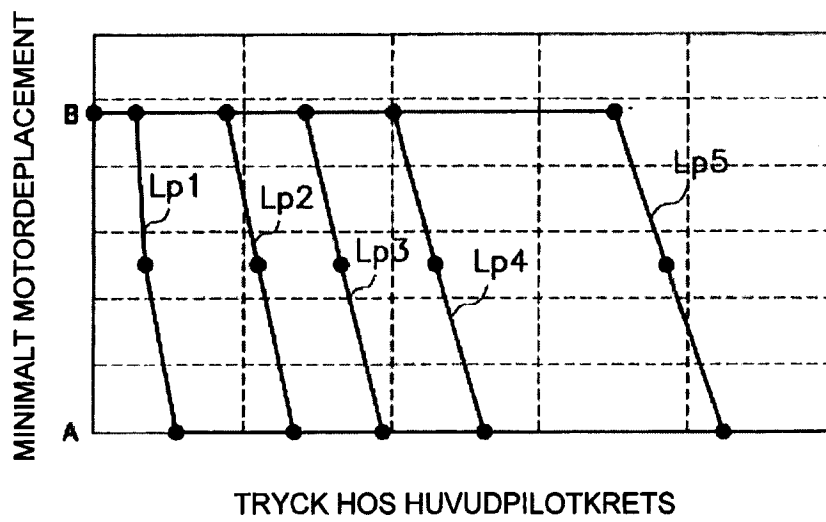


FIG. 8

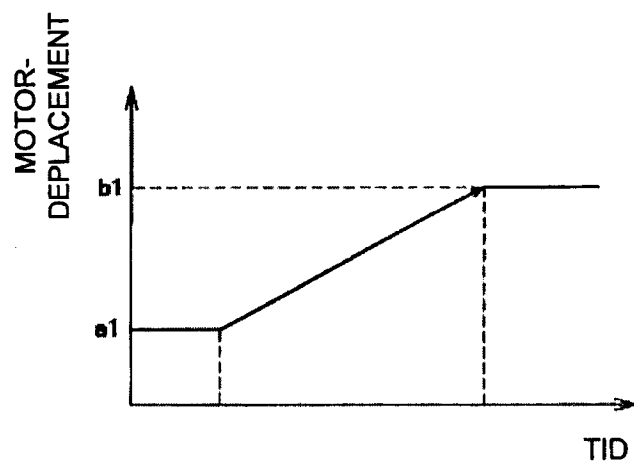


FIG. 9