

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

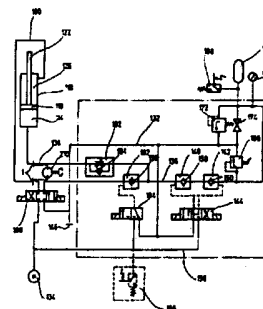
(21) Číslo přihlášky: 1997-638
(22) Přihlášeno: 21.10.1995
(30) Právo přednosti: 31.10.1994 DE 1994/4438899
(40) Zveřejněno: 16.07.1997
(Věstník č: 07/1997)
(47) Uděleno: 20.01.04
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 17.03.2004
(Věstník č: 3/2004)
(86) PCT číslo: PCT/EP1995/004133
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 1996/013669

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl. :
F 15 B 11/064
F 15 B 11/16
F 15 B 1/02
F 15 B 21/14
E 02 F 9/22

- (73) Majitel patentu:
HYDAC TECHNOLOGY GMBH, Sulzbach, DE
- (72) Původce:
Klauck Bernd, Dudweiler, DE
Scholl Josef, Tholey, DE
Baltes Herbert, Losheim, DE
- (74) Zástupce:
Kania František Ing., Mendlovo nám. 1a, Brno, 60300
- (54) Název vynálezu:
Zařízení na zpětné získávání energie

- (57) Anotace:
Zařízení na zpětné získávání energie, konkrétně zejména polohové energie pracovních strojů, je tvořeno alespoň jedním hydraulickým pracovním válcem (110) určeným pro zvedání a spouštění pracovních nástrojů, který je ze strany pístu napojitelný na hydraulický okruh s hydraulickým čerpadlem (134) a prostřednictvím spojovacího vedení (136) je napojitelný na hydroakumulátor (138). Ve spojovacím vedení (36, 136) jsou uspořádány dva hydraulicky otevíratelné zpětné ventily (40, 42, 140, 142), ovládatelné pomocí řídicí jednotky, zejména rozváděcího ventilu (44, 144), a které jsou střídavě otevíratelné v závislosti na pohybu pracovních nástrojů. Ve druhém provedení se jedná o zařízení na zpětné získávání energie, tentokrát zejména kinetické energie, které je tvořeno nejméně jedním hydromotorem (210) pro řízení pracovní jednotky, napojitelným na hydraulický okruh s hydraulickým čerpadlem (134) a prostřednictvím spojovacího vedení (136) napojitelným na hydroakumulátor (138). Ve spojovacím vedení (136) jsou uspořádány dva hydraulicky otevíratelné zpětné ventily (140, 142), ovládatelné prostřednictvím řídicí jednotky, kterou je zejména rozváděcí ventil (144), a které jsou střídavě otevíratelné v závislosti na stavu pohybu pracovní jednotky.



Zařízení na zpětné získávání energie

Oblast techniky

5

Vynález se týká zařízení na zpětné získávání energie, zejména polohové energie pracovních strojů, s alespoň jedním hydraulickým pracovním válcem, zejména určeným pro zvedání a spouštění pracovních nástrojů, který je ze strany pístu napojitelný na hydraulický oběh s hydraulickým čerpadlem a prostřednictvím spojovacího vedení je napojitelný na hydroakumulátor.

10

Vynález se dále týká zařízení na zpětné získávání kinetické energie s alespoň jedním hydromotorem, sloužícím k ovládání pracovní jednotky a napojitelným na hydraulický obvod s čerpadlem a prostřednictvím spojovacího vedení na hydraulický akumulátor.

15

Dosavadní stav techniky

20

Zařízení tohoto druhu pro zpětné získávání polohové energie pracovních strojů je známé ze spisu WO 93/11363. U tohoto zařízení slouží pro zvedání a spouštění pracovního nářadí dva hydraulicky ovládatelné pracovní válce, které jsou ze strany pístnice navzájem vodivě spojeny tlakovou kapalinou. U tohoto známého zařízení je pístní prostor hydraulicky ovládatelného pracovního válce spojen prostřednictvím takzvaného ventilu Cartridge, spolupracujícího s řídicím rozdělovačem, který je jako část řídicího zařízení napojen na tlakové relé. Toto ovládací zařízení je svým ovládacím vstupem napojeno na nízkotlakou větev hydraulického obvodu, spolupracujícího s pohyblivými částmi pracovního stroje, které mají tvar pracovních nástrojů. Tímto známým zařízením je možno při spouštění pracovního nářadí přepouštět do hydroakumulátoru určité množství kapaliny z pístního prostoru pracovního válce, tedy pod tlakem, přičemž je třeba počítat s příslušnou předanou polohovou energií, a odtud přesně a kvalifikovatelně pro později následující zvedání pracovních nástrojů tento tlak opět redukovat, přičemž se ukázalo, že je tím tak možno získat větší množství energie než je tomu u dosud známých zařízení.

30

Přes dobré výsledky při zpětném získávání energie má toto známé zařízení nedostatky. Kazetový ventil má sklon kmitat při udržování zatížených pracovních nástrojů po jejich spuštění do snížené polohy, to znamená, že pracovní nástroje, které jsou převážně spojeny s výložníkem, se začínou kývat. Tento nežádoucí pohyb pracovních nástrojů je do jisté míry omezitelný pomocí velmi nákladného řídicího zařízení, uspořádaného v obvodu. Kromě toho se ventil typu Cartridge při spouštění zatížených pracovních nástrojů otevírá nárazově, což má za následek, že při vyprázdněném hydroakumulátoru a při vysokém zatížení není možné pomalé spouštění do snížené polohy na krátké dráze, například v rozsahu několika milimetrů. U prací, které vyžadují použití přidavné síly při spouštění směrem dolů, dochází také ke snížení výkonnosti, neboť hydroakumulátor při zvyšujícím se doplňování kapaliny působí při spouštěcím procesu jako prvek snižující potřebnou sílu.

35

40

U jiného zařízení pro zpětné získávání energie, známého z EP-B1-O 230 529, je rovněž použito takzvaného ventilu Cartridge, který má výše popsané nedostatky. Toto zařízení se používá zejména pro zpětné získávání hydrostatické brzdné energie u motorových vozidel, například u nákladních aut nebo autobusů. Kromě ventilu typu Cartridge je u uspořádání ventilů tohoto známého zařízení pro zpětné získávání energie třeba použít i střídavého ventilu a tří škrtících ventilů, uspořádaných a různých místech zapojení, čímž je značně zvýšena poruchovost tohoto známého zařízení.

50

Podstata vynálezu

Řešení podle tohoto vynálezu vychází z uvedeného stavu techniky a jeho úkolem je vytvořit zařízení pro zpětné získávání energie, které nebude mít nedostatky způsobené použitím ventilu typu Cartridge a které při svém provozu bude mít nízké náklady a bude funkčně spolehlivé.

Podstatou řešení podle vynálezu je, že ve spojovacím vedení jsou uspořádány dva hydraulicky otevíratelné zpětné ventily, ovládatelné pomocí řídicí jednotky, zejména rozváděcího ventilu, a které jsou střídavě otevíratelné v závislosti na pohybu pracovních nástrojů, respektive v závislosti na stavu pohybu pracovní jednotky. Prostřednictvím rozváděcího ventilu se při pohybu do jednoho směru, zejména při spouštění pracovních nástrojů, v důsledku tlaku z hydraulického čerpadla jednak otevírá jeden zpětný ventil tak, že pracovní válec plní hydroakumulátor, jednak, při opačném pohybu nebo zvedání, se srovnatelně otevírá druhý zpětný ventil, čímž je definované množství kapaliny nebo energie akumulované v hydroakumulátoru opět převoditelné do pracovního válce. Vzhledem k tomu, že jsou oba protiběžně pracující otevíratelné zpětné ventily pracovních válců, napojených na hydroakumulátor, bezpečně od tohoto hydroakumulátoru odpojitelné, nedochází při zadržení zatížených pracovních nástrojů k jejich kývání, přičemž zařízení umožňuje provádět pomalý na milimetr přesný pohyb.

Nadto obsahuje zařízení podle vynálezu jen málo a navíc bezpečně fungujících konstrukčních prvků, čímž jsou sníženy náklady na jeho výrobu a zvýšena funkční spolehlivost.

Se stejnými výhodami je spojeno řešení, u něhož je akumulována a opět odváděna kinetická energie pomocí hydromotoru, spolupracujícího s pracovní jednotkou, v závislosti na stavu jejího pohybu. Pracovní jednotkou přitom může být lineární pohonná jednotka ovládatelná hydromotorem nebo může sloužit jako součást pohonu kol motorových vozidel pro zpětné získávání hydrostatické brzdné energie, jakož i jako akumulátor energie, získávané při jízdě motorového vozidla, kterou převádí na pohon vozidla například v místech stoupání vozovky, čímž se za provozu vozidla zpětně získává energie.

U dalšího výhodného příkladného provedení zařízení podle vynálezu jsou v jeho hydraulickém obvodu uspořádány dva hydraulické pracovní válce pro pohyb pracovních nástrojů, které jsou ze strany prostorů pístnice navzájem hydraulicky spojeny. Rozváděcím ventilem pro otevírání zpětných ventilů je u tohoto provedení 4/3-rozváděcí ventil.

V jiném příkladném provedení zařízení podle vynálezu jsou u obou otevíratelných zpětných ventilů uzavírací části ve spojovacím vedení k sobě navzájem přivráceny a na své dráze do otevřené polohy jsou navzájem pohyblivé směrem proti sobě.

U výhodného provedení zařízení podle vynálezu je ve spojovacím vedení mezi oběma otevíratelnými zpětnými ventily uspořádán škrticí zpětný ventil, s výhodou s plynule měnitelným průřezem. Tímto řešením je umožněno kontrolované spouštění pracovních nástrojů za současného vyprazdňování pracovního válce ze strany jeho pístu, aniž by docházelo k výše zmíněnému rázovému otevíracímu pohybu, jak je tomu u ventilu typu Cartidge, který nedovoluje pomalé a na milimetr přesné spouštění.

U dalšího výhodného provedení zařízení podle vynálezu jsou oba pracovní válce svou pístní stranou navzájem spojeny pomocí dalšího spojovacího vedení, ve kterém jsou zapojeny škrticí ventil nebo clona a zpětný ventil. Na základě tohoto zapojení je možno přerušit přívod hydraulické energie od hydroakumulátoru do jednoho z pracovních válců a současně působením hydraulického čerpadla podporovat zvedání, ať již se zátěží nebo bez ní, tím, že se do obou pístních prostorů přivede hydraulický olej, aniž by přitom množství kapaliny, akumulované v hydroakumulátoru, mohlo při ztrátě tlaku přetékat do druhého pracovního válce.

Oba hydraulické pracovní válce jsou u jiného příkladného provedení ovladatelné prostřednictvím alespoň jednoho řídicího bloku pro ovládání přívodu a odvodu kapaliny z pístních prostorů pracovního válce.

5 U dalšího zvláště výhodného provedení zařízení podle vynálezu je pracovní válec při uzavření vzhledem k hydroakumulátoru ze strany své pístnice napojen na ventil, s výhodou na 2/2-rozváděcí ventil, který při spouštění pracovních nástrojů uvolňuje dráhu kapaliny od pístního prostoru do prostoru pístnice, která je uzavíratelná prostřednictvím zpětného ventilu, alternativně
10 uspořádaného ve spojovacím vedení mezi prostory obou pracovních válců za účelem zrychlení pohybu pracovních nástrojů. U výše popsaného zařízení pro zpětné získávání energie podle spisu WO 93/11363 je rychlost spouštění pracovních nástrojů kontrolována tak, že se hydraulický olej přes škrtkový ventil nebo trysku vede do nádrže. Při použití zařízení pro zpětné získávání energie pak množství oleje, obsažené v jednom válci, bezprostředně přetéká do hydroakumulátoru, v důsledku čehož zmíněný škrtkový ventil nebo tryska již nemůže plnit svou úlohu. Tím se zvyšuje
15 rychlost spouštění do té míry, že do prostoru pístnice pracovního válce není přiváděno dostatečné množství hydraulického oleje, čímž dochází k nekontrolovatelnému spouštěcímu procesu. V provedení zařízení podle vynálezu je tedy uplatněn určitý druh vyplachovacího zařízení pro prostor pístnice pracovního válce, který zajišťuje přívod dostatečného množství oleje do tohoto prostoru, v důsledku čehož proces spouštění pracovních nástrojů probíhá kontrolovatelně.
20 Jakmile je pro tento spouštěcí proces hydraulické čerpadlo přepnuto na prostor pístnice pracovního válce, dochází kromě zpětného toku oleje z pístního prostoru v důsledku gravitace přes 2/2-rozváděcí ventil k dalšímu přivádění oleje do tohoto prostoru prostřednictvím hydraulického čerpadla, čímž je umožněno zrychlené spouštění, aniž by hydraulické čerpadlo muselo do prostoru pístnice dodávat velké množství oleje.

25 Podle dalšího výhodného provedení zařízení podle vynálezu je do spojovacího vedení, spojujícího hydroakumulátor a pístní prostor mezi pístním prostorem a hydraulicky otevíratelnými zpětnými ventily uspořádán 3/2-rozváděcí ventil, který ve své nečinnné poloze uvolňuje dráhu pro vedení kapaliny mezi tímto pístním prostorem a otevíratelnými částmi
30 zpětných ventilů. Prostřednictvím tohoto 3/2-rozváděcího ventilu je podle potřeby možno přímo z kabiny obsluhy bezprostředně a zcela vypnout zařízení pro zpětné získávání energie. Tímto řešením lze zabránit tomu, aby docházelo ke sníženému výkonu u prací, vyžadujících při spouštění pracovních nástrojů přidavnou sílu, aniž by proti této vyvozované síle mohla působit síla kapaliny z hydroakumulátoru.

35 U jiného provedení zařízení podle vynálezu je mezi hydraulickým čerpadlem a příslušným pracovním válcem nebo hydromotorem zapojen rozváděcí ventil, s výhodou 4/3-rozváděcí ventil, který je spojen s dalším zpětným ventilem, jehož uzavírací část má stejný směr otevírání jako uzavírací část ve směru proudění kapaliny vedle uspořádaného a hydraulicky otevíratelného
40 zpětného ventilu. S výhodou je u tohoto řešení další zpětný ventil hydraulicky otevíratelný prostřednictvím dalšího rozváděcího ventilu, s výhodou 3/2-rozváděcího ventilu, nebo je mezi otevíratelným zpětným ventilem a hydroakumulátorem uspořádán ventil pro omezení tlaku.

45 Konečně u dalšího příkladného provedení podle vynálezu je další rozváděcí ventil ovladatelný tlakovým spínačem, který při dosažení nastavitelného maximálního plnicího tlaku v hydroakumulátoru způsobuje otevírání zpětného ventilu, přičemž další rozváděcí ventil je s výhodou hydraulicky napojen na rozváděcí ventil.

50 U první alternativy lze otevřením dalšího zpětného ventilu prostřednictvím dalšího rozváděcího ventilu odpojit hydroakumulátor při dosažení nastavitelného akumulovaného maximálního tlaku, čímž je umožněn další pohyb nebo spouštění pracovních nástrojů, aniž by tomuto pohybu bránil maximální tlak hydroakumulátoru. Přitom zůstává nastavený tlak konstantní po celou dobu provozu a je zabráněno vyvíjení tepla.

U druhé alternativy je přebytečný tlak po dosažení nastavitelného maximálního tlaku v hydroakumulátoru odváděn prostřednictvím ventilu pro omezení tlaku, což má zejména tu výhodu, že při přepojení z jedné pohybové situace do druhé nedochází k žádnému trhavému pohybu. Přitom však nastavený tlak nezůstává konstantní po celou dobu provozu a dochází k vyvíjení tepla.

5 Podle účelu použití lze dát přednost jedné nebo druhé alternativě řešení.

U jiného výhodného provedení, které se týká obou provedení zařízení podle vynálezu, jsou alespoň hydroakumulátor a spojovací vedení s otevíratelnými zpětnými ventily zajištěny pomocí ventilů pro omezení tlaku, uspořádaných ve vedení kapaliny do nádrže. Nežádoucí zvýšení tlaku v hydraulické soustavě tak není nebezpečné.

10

Přehled obrázků na výkresech

15 Příkladné provedení předmětu vynálezu je blíže osvětleno pomocí připojených schémat zapojení, u nichž obr. 1 představuje první příkladné provedení zařízení podle vynálezu a obr. 2 druhé příkladné provedení tohoto zařízení.

Příkladné provedení vynálezu

20

Zařízení pro zpětné získávání energie, zejména polohové energie u pracovních strojů, obsahuje podle prvního provedení dva hydraulicky ovládané pracovní válce 10 a 12, které mají v podstatě stejnou konstrukci a jsou určeny pro zvedání a spouštění pracovních nástrojů. Oba pracovní válce

25 10, 12 mají pístní prostor 14, popřípadě 16, který je směrem vzhůru uzavřen pístem 18, 20, který je opatřen pístnicí 22, popřípadě 24. Obě pístnice 22, 24, které u obou pracovních válců 10, 12 vycházejí z prostoru 26, 28, jsou svým volným koncem spojeny s neznázorněnými pracovními prostředky. Tyto pracovní prostředky mohou sestávat z výložníku, který je například spojen s ramenem rýpadla s drapákovou lopatou a podobně, je-li pracovním strojem například rýpadlo.

30 Ze strany pístnic 22, 24 jsou oba pracovní válce 10, 12 navzájem hydraulicky spojeny pomocí spojovacího vedení 30, zaústěného do obou prostorů 26 a 28 pístnic 22 a 24.

Hydraulický obvod 32, označený jako celek, obsahuje hydraulické čerpadlo 34 běžné konstrukce, které z tohoto důvodu není podrobněji popsáno. Pracovní válec 10, znázorněný na výkrese na

35 levé straně, je prostřednictvím spojovacího vedení 36 napojitelný na hydroakumulátor 38, který má rovněž běžné konstrukční provedení a může být vytvořen jako měchový, membránový nebo pístový akumulátor, u něhož je plyný prostor od kapalinového prostoru oddělen pomocí elastické membrány nebo pístem a který je pro vedení kapaliny napojen na hydraulický obvod 32. Ve spojovacím vedení 36 jsou uspořádány dva hydraulicky otevíratelné zpětné ventily 40, 42,

40 které jsou při zvedání a spouštění pracovních nástrojů střídavě ovládány pomocí rozváděcího ventilu 44, který zde má formu elektricky ovládatelného 4/3-rozváděcího ventilu 44. Tento 4/3-rozváděcí ventil 44 je napojen na hydraulické čerpadlo 34 a na nádrž 46. Mezi oběma otevíratelnými zpětnými ventily 40 a 42 je ve spojovacím vedení 36 uspořádán škrticí zpětný ventil 48, který má s výhodou plynule měnitelný průřez, jak je znázorněno na schématu zapojení.

45 Uzavírací části 50 obou otevíratelných zpětných ventilů 40, 42 jsou ve spojovacím vedení 36 k sobě navzájem přivráceny a pohybují se při zaujímání své neznázorněné otevřené polohy směrem k sobě. Uzavírací část 52 škrticího zpětného ventilu 48 má stejný směr otevírání jako uzavírací část 50 otevíratelného zpětného ventilu 40, znázorněného na levé straně tohoto obrázku. Místo škrticího zpětného ventilu 48 je také možno použít neznázorněného objemového regulátoru

50 proudu kapaliny běžného provedení.

Oba pracovní válce 10, 12 jsou svým pístním prostorem 14, 16 navzájem spojeny pomocí dalšího spojovacího vedení, ve kterém je zapojen škrticí ventil 56 nebo clona a zpětný ventil 58, jehož uzavírací část 60 je do otevřeného stavu pohyblivá ve stejném směru jako uzavírací část 50

55 otevíratelného zpětného ventilu 42, znázorněného na obr. 1 vpravo. Spojovací vedení 54 je

zaústěno do spojovacího vedení 36 s oběma otevíratelnými zpětnými ventily 40 a 42, jakož i do spojovacího vedení 62, které spojuje pístní prostor 16 pracovního válce 12 s výhodně elektricky ovládatelným 3/2-rozváděcím ventilem 64. Prodloužení spojovacího vedení 54, procházející takto vytvořeným bodem křížování, je zaústěno do blíže nespecifikovaného a jako rozváděč znázorněného řídicího bloku 66, který je na své výstupní straně spojen s nádrží 46 a s hydraulickým čerpadlem 34. Tento řídicí blok 66, který je na obrázku znázorněn dvakrát, ale může však být sloučen do jediné rozváděcí skříně, je prostřednictvím spojovacího vedení 30 schopen spojit prostory 26, 28 obou pracovních válců 10, 12 s nádrží 46. Řídicí blok 66 může osoba, obsluhující pracovní stroj nebo pracovní nástroje, ovládat ručně, například pomocí páky pro ruční řízení, nazývané joy-stick, která umožňuje zvedání a spouštění pracovních nástrojů.

Dále je na spojovací vedení 30, které vede do obou prostorů 26 a 28 pracovních válců 10 a 12 a k řídicímu bloku 66, napojen ventil, s výhodou elektricky ovládatelný 2/2-rozváděcí ventil 68, který při spouštění pracovních nástrojů uvolňuje dráhu vedení kapaliny od hydraulického čerpadla 34 do prostoru 28 pístnice 24, která je uzavíratelná pomocí zpětného ventilu 70, přičemž je ve spojovacím vedení 30 mezi prostory 26 a 28 obou pracovních válců 10 a 12 zařazen další zpětný ventil 31, a to mezi pracovní válec 12 a odbočku spojovacího vedení 30, zavedenou do řídicího bloku 66. Hydroakumulátor 38 a spojovací vedení 36 s otevíratelnými zpětnými ventily 40, 42 jsou zajištěny pomocí ventilů 72 pro omezení tlaku běžného provedení. Hydraulický obvod 32 lze od nádrže 46 oddělit pomocí uzavíracího ventilu 74 a tlak v hydraulickém obvodu 32 lze kontrolovat pomocí manometru 76. Mezi zpětný ventil 31 a prostor 28 pracovního válce 12 je napojeno spojovací vedení 77, ve kterém je zapojen 2/2-rozváděcí ventil 79 a zpětný ventil 81. Spojovací vedení 77 je svým druhým koncem ve směru proudění kapaliny před zpětným ventilem 70 zaústěno do spojovacího vedení 54.

Dále je podrobněji popsána funkce zařízení podle vynálezu s přihlédnutím ke schématu zapojení na obr. 1, které představuje zařízení v klidovém stavu. Při spouštění pracovních nástrojů pomocí obou pracovních válců 10 a 12 ovládá obsluha 4/3-rozváděcí ventil 44, například prostřednictvím řídicího bloku 66, tak, že tento rozváděcí ventil 44 zaujme na obr. 1 vpravo znázorněnou polohu. Po zapnutí hydraulického čerpadla 34 je pak kapalina přiváděna čárkovaně znázorněným spojovacím vedením k rozepínatelnému zpětnému ventilu 40, jehož uzavírací část 50 se otevře a umožní průchod kapaliny do spojovacího vedení 36. Dále se v důsledku vzniklého tlaku kapaliny v pístním prostoru 14 pracovního válce 10, který je prostřednictvím zpětného ventilu 58 uzavřen vzhledem k pístnímu prostoru 16 druhého pracovního válce 12, otevře otevíratelný zpětný ventil 42. Proud kapaliny z pístního prostoru 14 pak přechází přes oba otevíratelné zpětné ventily 40 a 42 a škrticí místo škrticího zpětného ventilu 48 při uzavřené uzavírací části 52 do hydroakumulátoru 38, předepjatého svým plyným polštářem.

Kapalina pracovního válce 12, nacházející se v pístním prostoru 16, může být prostřednictvím spojovacích vedení 62 a 54 i řídicího bloku 66 odváděna do nádrže 46 a/nebo může tvořit přívod do hydraulického čerpadla 34. Aby nedocházelo k omezování pohybu obou pístnic 22, 24 směrem dolů, uvádí se 2/2-rozváděcí ventil 68 do vpravo znázorněné průchozí polohy, čímž je zajištěno spojení mezi spojovacím vedením 54 a prostory 26 a 28 pístnic 22 a 24. Kapalina, odtékající z pístního prostoru 16, může tedy při otevřeném zpětném ventilu 70 přes 2/2-rozváděcí ventil 68 proudit zpět do prostorů 26 a 28, takže zde nedojde ke vzniku podtlaku, který by mohl ovlivnit pohyb pístů 18 a 20 směrem dolů.

Odpovídajícím ovládním řídicího bloku 66 může být pod tlakem udržovaná kapalina hydraulického čerpadla 34 přiváděna do spojovacího vedení 54 a přes 2/2-rozváděcí ventil 68 čerpána alespoň do prostoru 28 pístnice 24, čímž je usnadněn spouštěcí pohyb. Rychlost spouštěcího pohybu je do velké míry regulovatelná škrticím ústrojím škrticího zpětného ventilu 48. Navíc je možno pomocí řídicího bloku 66 ukončit spouštěcí pohyb v každé libovolně nastavitelné poloze.

Pro vyvození zvedacího pohybu pracovních nástrojů zaujme 4/3-rozváděcí ventil 44 spínací polohu, znázorněnou na obr. 1 na levé straně. Hydraulické čerpadlo 34 pak otevře zpětný ventil 42. Tlak kapaliny, akumulovaný v hydroakumulátoru 38, se pak ve smyslu zpětného získání energie uvolňuje pro zvedací operaci a tento tlak ovládá zpětné ventily 40 a 42. Zásoba kapaliny, obsažená v hydroakumulátoru 38, pak pod tlakem přechází spojovacím vedením 36 a přes 2/2-rozváděcí ventil 64 při jeho na obr. 1 znázorněné poloze nastavení do dolní části pístního prostoru 14 a tak podporuje zvedání pístu 18 pracovního válce 10. Přitom nedochází k dodávání kapaliny do pracovního válce 12 přes hydroakumulátor 38, neboť tam směřující spojovací vedení 43 zůstává uzavřeno prostřednictvím zpětného ventilu 58 s jeho uzavírací částí 60.

Pro podporu zvedací operace je však při odpovídajícím ovládání řídicího bloku 66 dodávána kapalina hydraulickým čerpadlem 34 pod tlakem do dolního pístního prostoru 16 pracovního válce 12. V závislosti na okamžitých tlakových podmínkách obou pracovních válců 10 a 12 může také přes škrticí ventil 56 nebo clonu při otevřeném zpětném ventilu 58 docházet k zásobování pístního prostoru 14 prvního pracovního válce 10 kapalinou, dodávanou hydraulickým čerpadlem 34. Nedochází k doplňování prostoru 26 pístnice 22, neboť 2/2-rozváděcí ventil 68 opět zaujal svou na obr. 1 znázorněnou uzavírací polohu, kterou je přerušeno příslušné spojovací vedení. Řídicí blok 66 slouží převážně k tomu, aby bylo zajištěno v podstatě beztlakové spojení obou prostorů 26 a 28 s nádrží 46 spojovacím vedením 30 tak, aby v průběhu zvedacího pohybu pístnic 22 a 24 s písty 18 a 20 mohla nahromaděná kapalina volně odtékat. Při zvedání zůstává 2/2-rozváděcí ventil 68 ve své znázorněné poloze a 2/2-rozváděcí ventil 68 se zapojí ve směru proudění kapaliny. Olej pak může výhodně proudit od strany pístnice na stranu pístu, přičemž čerpadlo musí čerpat menší množství oleje a je tak k dispozici pro jiné postupy, například pro otáčení tohoto zařízení.

U tohoto zvedacího postupu se tedy opět předává energie, akumulovaná v hydroakumulátoru 38 při spouštěcí operaci, na zvedací zařízení pracovních nástrojů, takže na úspory energie při zvedacím procesu není třeba využívat celkovou zvedací energii příslušného hydraulického čerpadla pracovního stroje.

V popise druhého provedení zařízení podle vynálezu jsou součásti a díly, odpovídající prvému provedení, označeny stejnými, avšak o 100 zvýšenými vztahovými značkami. Co již bylo řečeno u prvního provedení, platí stejně i pro druhé provedení, které je popsáno jen do té míry, pokud se liší od prvního provedení.

U druhého provedení je nyní použito jen jednoho hydraulického pracovního válce 110, který slouží pro pohyb pracovních nástrojů, zejména pro jejich zvedání a spouštění. Pokud se prostor 126 pístnice 122 podle obr. 2 prostřednictvím tlakové kapaliny spojí s dalším neznázorněným pracovním válcem, který se svou pístní stranou spojí s pístnicovým prostorem dalšího neznázorněného pracovního válce a který se opět svou pístní stranou napojí na spojovací vedení 136, může i v tomto případě být pohyb odvozen od dvou pracovních válců. Příslušným paralelním zapojením je možné využít pro pohyb pracovních nástrojů i další neznázorněné pracovní válce.

U druhého provedení je prostor 126 pístnice 122 pracovního válce 110 prostřednictvím spojovacího vedení 190 napojen na rozváděcí ventil 180, vytvořený jako 4/3-rozváděcí ventil 180. Tento rozváděcí ventil 180 je opět spojen s hydraulickým čerpadlem 134. Vedlejší větev 196 tohoto spojení vede k již zmíněnému 4/3-rozváděcímu ventilu 144, příslušnému pro otevírání obou zpětných ventilů 140, 142. Rozváděcí ventil 180 má dále přípojky k nádrži 146, jakož i k dalšímu zpětnému ventilu 182 s uzavírací částí 150. Pístní prostor 114 je zaústěn do spojovacího vedení 136, dále vedoucího ke zpětným ventilům 140 a 182. V části spojovacího vedení 136, vedoucí do pístního prostoru 114, je uspořádán škrticí ventil 192 s proměnným průřezem, který je zajištěn prostřednictvím zpětného ventilu 194.

U jednoho z provedení zařízení podle obr. 2 je další zpětný ventil 182 hydraulicky otevíratelný vzhledem k ventilu, 3/2-rozváděcímu ventilu 184, který je opět napojen na tlakový spínač 188.

Na obr. 2 dole znázorněný tlakový spínač 188 odpovídá tlakovému spínači 188, znázorněnému na téže obrázku vpravo nahoře, který je napojen na přípojku hydroakumulátoru 138, v němž zajišťuje nastavitelný maximální plnicí tlak. Dále je 3/2-rozváděcí ventil 184 napojen na 4/3-rozváděcí ventil 144 a další přípojkou je zaveden do spojovacího vedení 196 v prostoru mezi 4/3-rozváděcím ventilem 144 a hydraulickým čerpadlem 134. U tohoto provedení není třeba používat ventil 186 pro omezení tlaku v prostoru mezi zpětným ventilem 142 a mezi přípojkou k hydroakumulátoru 138.

Pro snadnější pochopení tohoto provedení je dále popsána jeho funkce. Při spouštění pracovního nářadí, tedy při sjíždění pístu 118 pracovního válce 110, je třeba uvést rozváděcí ventil 180 do jeho pravé spínací polohy a rozváděcí ventil 144 do jeho levé spínací polohy. Pak 3/2-rozváděcí ventil 184 zůstává při alespoň zčásti vyprázdněném hydroakumulátoru 138 ve spínací poloze, znázorněné na obr. 2. Při poklesu pístu 118 proudí nyní kapalina z pístního prostoru 114 spojovacím vedením 136 a škrticím ventilem 192 do zpětného ventilu 140. Při zavřeném dalším zpětném ventilu 182 dojde v důsledku zvýšení tlaku kapaliny ve spojovacím vedení 136 k otevření zpětného ventilu 140. Stejně je také prostřednictvím rozváděcího ventilu 144 hydraulicky ovlivněn zpětný ventil 142, který se otevře. Při spouštění tak také dochází k naplňování hydroakumulátoru 138, přičemž je hydroakumulátor 138 zajišťován prostřednictvím ventilu 172 pro omezení tlaku a zvýšení tlaku lze odečítat na manometru 176. Rychlost spouštění může obsluha nastavit pomocí škrticího ventilu 192 s měnitelným průřezem.

Při pokračujícím plnění se zvyšuje odpor hydroakumulátoru 138 proti dalšímu plnění kapalinou, čímž se ztěžuje a zpomaluje klesání pístnice 122. Tlakový spínač 188 může tento stav kontrolovat a při dosažení nastavitelné prahové tlakové hodnoty, jíž je třeba přiřadit nastavitelný stav naplnění hydroakumulátoru 138, může být 3/2-rozváděcí ventil 184 uveden do levé spínací polohy, znázorněné na obr. 2. Prostřednictvím hydraulického čerpadla 134 a vedlejší větve spojovacího vedení 196 se pak otevře uzavírací část 150 dalšího zpětného ventilu 182, čímž se uvolní dráha přes rozváděcí ventil 180 k nádrži 146 a při dalším poklesu, při odpojení hydroakumulátoru 138, příslušné množství kapaliny přechází z pístního prostoru 114 do nádrže 146. Tímto způsobem lze bez překážek dosáhnout klesání pístnice 122. Dále je toto klesání podporováno tím, že hydraulické čerpadlo 134 tlačí kapalinu přes rozváděcí ventil 180 do prostoru 126 pístnice 122, čímž podporuje její pohyb směrem dolů.

U jiné varianty tohoto druhého provedení odpadá tlakový spínač 188 a 3/2-rozváděcí ventil 184. Místo toho je mezi přípojkou hydroakumulátoru 138 a zpětným ventilem 142 zapojen ventil 186 pro omezení tlaku, který prostřednictvím spojovacího vedení 136 odvádí kapalinu do nádrže 146 v okamžiku, kdy je v hydroakumulátoru 138 dosažena nastavitelná plnicí hodnota, přičemž se otevírá ventil 186 pro omezení tlaku.

Pro zvedání pracovních nástrojů, zejména pro vysouvání pístnice 122 směrem vzhůru, je třeba rozváděcí ventil 180 uvést do jeho levé spínací polohy a rozváděcí ventil 144 do jeho pravé spínací polohy, jak je zřejmé z obr. 2. Pak 3/2-rozváděcí ventil 184 zůstává ve své spínací poloze, znázorněné na obr. 2. Tlaková kapalina se přivádí do pístního prostoru 114 prostřednictvím hydraulického čerpadla 134 přes rozváděcí ventil 180 a přes zpětné ventily 182 a 194, otevřené tlakem kapaliny. Dále se otevře zpětný ventil 140 a uvolňující se hydroakumulátor 138 otevře zpětný ventil 142, čímž se kapalina akumulovaná v hydroakumulátoru 138 přivádí rovněž pod tlakem do pístního prostoru 114 a v důsledku toho je při spouštění akumulovaná energie opět k dispozici pro zvedací operaci. Jakmile spínací prvky opět zaujmou neutrální polohu, znázorněnou na obr. 2, zůstává pracovní válec 110 v poloze, kterou momentálně zaujal.

Zmíněné rozváděcí ventily 144, 180 a 184 mohou buď společně, nebo jednotlivě také být součástí samostatného olejového řídicího obvodu, přičemž však i v těchto případech musí být zpětné ventily ovládány od tohoto obvodu. Kromě hydroakumulátoru 138 je také možno použít větší počet neznázorněných hydroakumulátorů, přičemž každý z těchto hydroakumulátorů může být

určen pro samostatnou pohybovou situaci pracovních nástrojů tak, že se například jeden hydroakumulátor použije pro zvedání a spouštění a jiný pro otáčení.

Jak je zřejmé z obr. 2, místo pracovního válce 110 může být na místě 1, zapojen hydromotor 210 s pohonnou jednotkou, kterou lze ovládat v obou směrech a která může buď přímo, nebo prostřednictvím převodového ústrojí pohnat lineární pohon. Tato pohonná jednotka však musí být spojitelná s další pohonnou jednotkou, například s dvojkolím vozidla. Kinetickou energii, akumulovanou v důsledku změny směru pohybu prostřednictvím hydromotoru 210 v hydroakumulátoru 138, lze pak po přepojení do druhého směru pohybu přivádět pomocí pohonné jednotky k příslušné pracovní jednotce. Srovnatelným zařízením tak lze akumulovat energii a předzásobovat zařízení hydrostatickou brzdou energií.

PATENTOVÉ NÁROKY

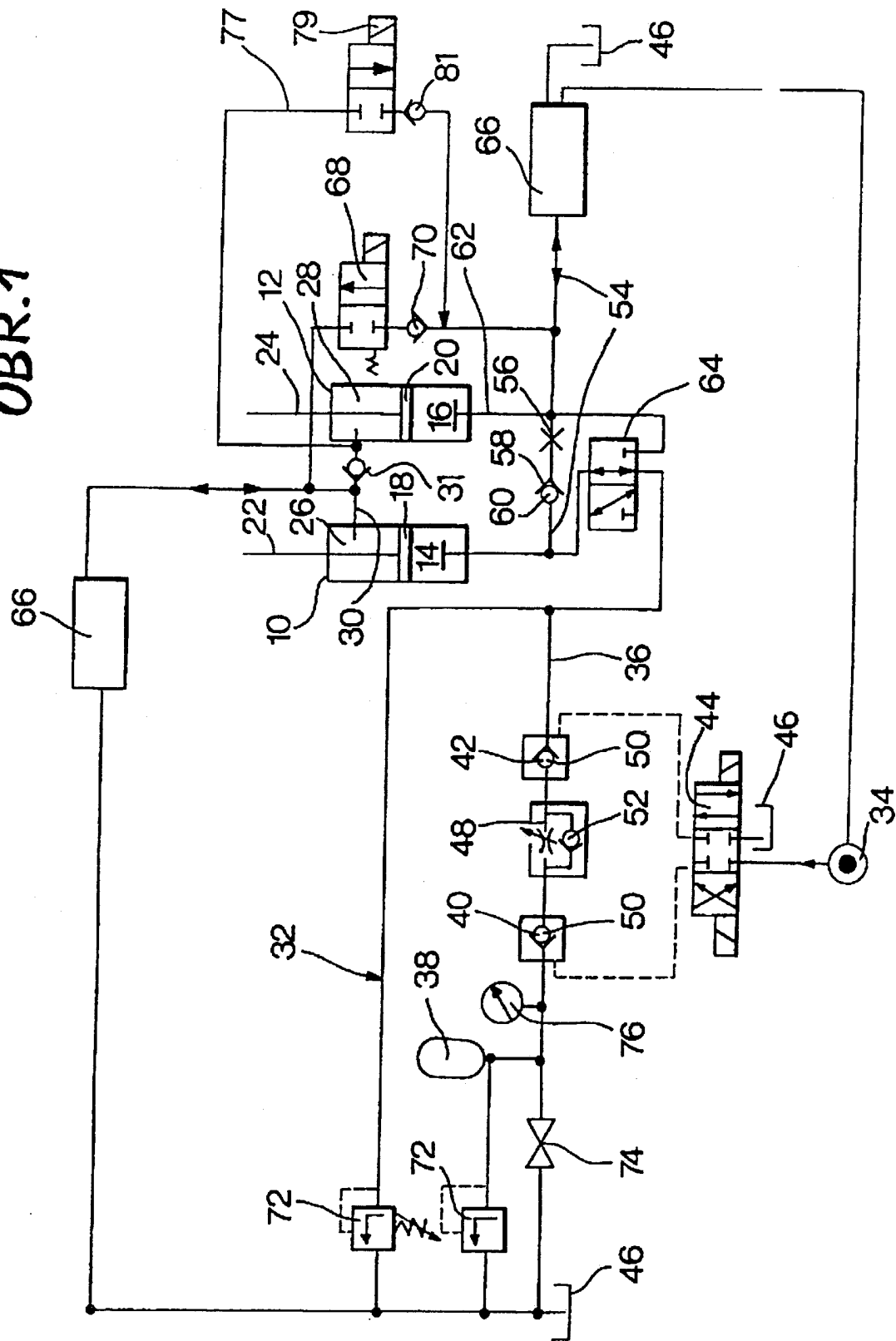
1. Zařízení na zpětné získávání energie, zejména polohové energie pracovních strojů, s alespoň jedním hydraulickým pracovním válcem určeným pro zvedání a spouštění pracovních nástrojů, který je ze strany pístu napojitelný na hydraulický okruh s hydraulickým čerpadlem a prostřednictvím spojovacího vedení je napojitelný na hydroakumulátor, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ve spojovacím vedení (36, 136) jsou uspořádány dva hydraulicky otevíratelné zpětné ventily (40, 42, 140, 142), ovládatelné pomocí řídicí jednotky, zejména rozváděcího ventilu (44, 144), a které jsou střídavě otevíratelné v závislosti na pohybu pracovních nástrojů.
2. Zařízení na zpětné získávání energie, zejména kinetické energie, s nejméně jedním hydromotorem pro řízení pracovní jednotky, napojitelným na hydraulický okruh s hydraulickým čerpadlem a prostřednictvím spojovacího vedení napojitelným na hydroakumulátor, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ve spojovacím vedení (136) jsou uspořádány dva hydraulicky otevíratelné zpětné ventily (140, 142), ovládatelné prostřednictvím řídicí jednotky, kterou je zejména rozváděcí ventil (144), a které jsou střídavě otevíratelné v závislosti na stavu pohybu pracovní jednotky.
3. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že u zařízení jsou v jeho hydraulickém obvodu uspořádány dva hydraulické pracovní válce (10, 12) pro pohyb pracovních nástrojů, které jsou ze strany prostorů (26, 28) pístnice (22, 24) navzájem hydraulicky spojeny, a že rozváděcím ventilem (44, 144) pro otevírání zpětných ventilů (40, 42, 140, 142) je 4/3-rozváděcí ventil (144).
4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že u obou otevíratelných zpětných ventilů (40, 42, 140, 142) jsou uzavírací části (50, 150) ve spojovacím vedení (36, 136) k sobě navzájem přivráceny a na své dráze do otevřené polohy jsou navzájem pohyblivé směrem proti sobě.
5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že ve spojovacím vedení (36) je mezi oběma otevíratelnými zpětnými ventily (40, 42) uspořádán škrticí zpětný ventil (48), s výhodou s plynule měnitelným průřezem.
6. Zařízení podle některého z nároků 3 až 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že oba hydraulické pracovní válce (10, 12) mají své pístní prostory (14, 16) navzájem spojeny spojovacím vedením (54), ve kterém jsou zapojeny škrticí ventil (56) nebo clona a zpětný ventil (58).

7. Zařízení podle některého z nároků 3 až 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že oba hydraulické pracovní válce (10, 12) jsou ovládatelné prostřednictvím alespoň jednoho řídicího bloku (66) pro ovládání přívodu a odvodu kapaliny z pístních prostorů (14, 16).
- 5 8. Zařízení podle některého z nároků 3 až 7, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že druhý pracovní válec (12) je při odpojení od hydroakumulátoru (38) ze strany pístnice (24) napojen na ventil, s výhodou na 2/2–rozdávěcí ventil (68), který při spouštění pracovních nástrojů uvolňuje vedení tlakové kapaliny od hydraulického čerpadla (34) do prostoru (28) pístnice (24), uzavíratelné prostřednictvím zpětného ventilu (70), alternativně uspořádaného ve spojovacím vedení (30)
- 10 mezi prostory (26, 28) obou pracovních válců (10, 12) za účelem zrychlení pohybu pracovních nástrojů.
9. Zařízení podle některého z nároků 3 až 7, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že do spojovacího vedení (36), spojujícího hydroakumulátor (38) a pístní prostor (14), je mezi pístním prostorem
- 15 (14) a hydraulicky otevíratelnými zpětnými ventily (40, 42) uspořádán 3/2–rozdávěcí ventil (64), který ve své nečinné poloze uvolňuje dráhu pro vedení kapaliny mezi tímto pístním prostorem (14) a otevíratelnými částmi zpětných ventilů (40, 42).
10. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že mezi hydraulickým čerpadlem (134) a příslušným pracovním válcem (110) nebo hydromotorem (210) je
- 20 zapojen rozváděcí ventil (180), s výhodou 4/3–rozdávěcí ventil (180), který je spojen s dalším zpětným ventilem (182), jehož uzavírací část (150) má stejný směr otevírání jako uzavírací část (150) vedle ve směru proudění kapaliny uspořádaného hydraulicky otevíratelného zpětného ventilu (140).
- 25 11. Zařízení podle nároku 10, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že další zpětný ventil (182) je hydraulicky otevíratelný prostřednictvím dalšího rozváděcího ventilu (184), s výhodou prostřednictvím 3/2–rozdávěcího ventilu (184), nebo že je mezi otevíratelným zpětným ventilem (142) a hydroakumulátorem (138) uspořádán ventil (186) pro omezení tlaku.
- 30 12. Zařízení podle nároku 11, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že další rozváděcí ventil (184) je ovládatelný tlakovým spínačem (188), který při dosažení nastavitelného maximálního pístního tlaku v hydroakumulátoru (138) způsobuje otevírání zpětného ventilu (182), přičemž další rozváděcí ventil (184) je s výhodou hydraulicky napojen na rozváděcí ventil (144).
- 35

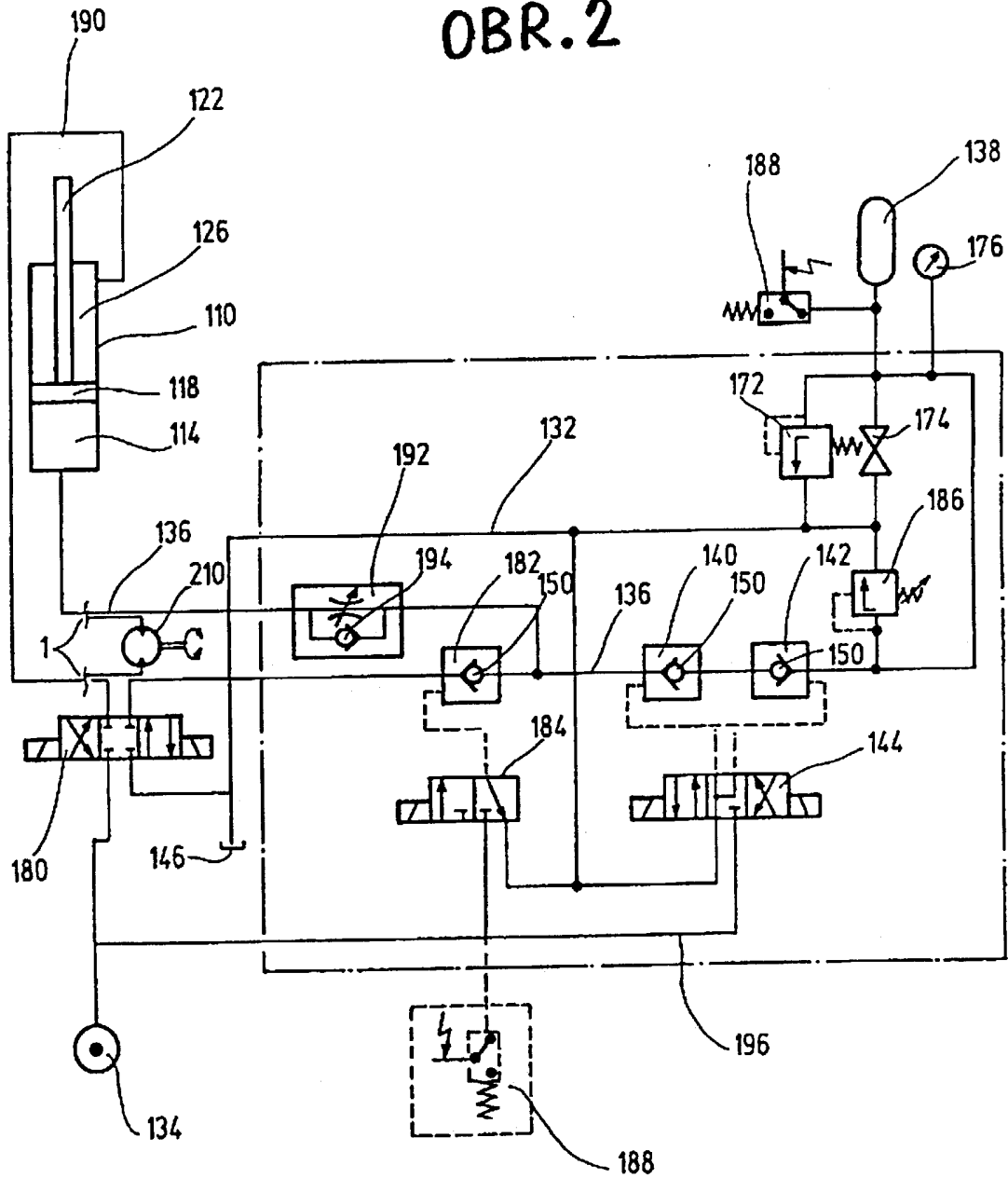
2 výkresy

40

OBR. 1



OBR. 2



Konec dokumentu