



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 763

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 17 05 78  
(21) PV 3181 - 78

(32)(31)(33) Právo přednosti od 19 05 77  
(WP B 60 T/198 996) Německá demo-  
kratická republika

(51) Int. Cl. B 60 T 11/32

(40) Zveřejněno 17 09 79  
(45) Vydáno 30 04 82

(75)  
Autor vynálezu

H O F M A N N Klaus dipl.ing.,  
M A N Z Arnold,  
R E I M A N N Klaus,  
S C H Ö N B E C K Klaus,

L U D W I G S F E L D E ,  
W O L T E R S D O R F ,  
L U D W I G S F E L D E a  
B E R L I N (NDR)

(54) Pojistné zařízení pro brzdová ústrojí s tlakovým prostředím a třemi až pěti brzdovými okruhy, zejména pro motorová vozidla

1

Vynález se týká víceokruhového brzdového ústrojí s tlakovým prostředím; zejména však tří až pětiokruhového brzdového ústrojí s tlakovým prostředím pro motorová vozidla, zvláště pro užitková motorová vozidla.

Jsou již známá víceokrhová pojistná zařízení, zejména čtyřokrhové pojistné ventily, které při zabudovaném toliko jednom zdroji energie zajišťují navzájem nezávislé tlakovzdušné okruhy tak, že při poruše jednoho z okruhů jsou zbývající okruhy dále zásobovány tlakovým prostředím a zůstávají zčásti schopné funkce. K tomu je však třeba, aby každý z okruhů měl svůj akumulátor energie.

Aby bylo možné zachovat co nejmenší obsah akumulátoru energie, jsou známa další provedení, která rozdělují zajištění okruhů na hlavní a vedlejší okruhy, přičemž vedlejší okruhy jsou opatřeny relativně malými akumulátory energie, jak je to popsáno například ve vyložené přihlášce vynálezu NSR DOS č. 20 05 727.

Jsou rovněž známa pojistná zařízení pro čtyři okruhy. Zde jsou upraveny dva akumulátory energie, přičemž pojistné tlaky jsou závislé na dynamickém vlivu proudícího tlakového prostředí, tedy na průtočném průřezu, na okamžitém dopravním výkonu zdroje energie a na okamžitém množství dopravovaném ke spotřebičům. Takové uspořádání je například u čtyřokrhového pojistného ventilu AE 4138 firmy Knorr, NSR.

Má-li být brzdové ústrojí v provozu toliko s dvěma akumulátory energie, mají všechna provedení tu nevýhodu, že nejnižší pojistný tlak celého systému, tedy všech okruhů, je dán tím okruhem, jehož pojistný tlak je nejnižší, jako je tomu například u provedení podle vyložené přihlášky vynálezu NSR DOS č.21 43 733. Dojde-li například v okruhu bez nádrže, který je jištěn nejnižším pojistným tlakem, k úniku tlakového prostředí, přeruší se přívod tlakového prostředí i do těch beznádržkových okruhů, jejichž pojistný tlak je stejně velký nebo vyšší, takže i ty přestanou plnit svoji funkci. Právě takový případ nastává, pokud není možné různé nastavování tlaku mezi čtyřmi okruhy, jako je tomu u provedení podle patentového spisu NDR č. 101 477.

Realizace různých nebo shodných pojistných tlaků mezi beznádržkovými okruhy není tedy pro zajištění nepřerušené dodávky alespoň z jednoho akumulátoru energie pro splnění ustanovení možná.

V těchto případech, ve kterých se přidavně využívá dynamický vliv proudícího tlakového prostředí, je při ztrátách únikem žádoucí značné posunutí statického pojistného tlaku směrem vzhůru, protože jinak vzniká v beznádržkových okruzích stejné posunutí statického pojistného tlaku prouděním normálního vzduchu ke spotřebičům, čímž se může přívod vzduchu dočasně přerušit i za normálních podmínek nebo se dynamický vliv stává účinným teprve při velmi značném úniku. Pojistná zařízení tohoto typu mají tedy splnit dvě navzájem rozporné funkce, což lze zajistit jen velkými kompromisy.

Všechna uspořádání mají dále tu nevýhodu, že jim lze jistit maximálně čtyři tlakovzdušné okruhy. Pro splnění zákonných ustanovení, popřípadě pro zajištění dalších dílčích okruhů, je třeba doplňovat do celého systému další přidavné přepouštěcí nebo pojistné ventily a popřípadě i další akumulátory energie.

Pokud se jako tlakové prostředí používá vzduch, mají všechna uvedená provedení tu další nevýhodu, že tlakový vzduch může procházet ze zdroje energie přímo do bezvzduchojemových okruhů, takže jej nelze zbavovat vlhkosti, a proto mají bezvzduchojemové okruhy sklon při nižších teplotách snáze zamrzat. Aby se tomu zabránilo, je třeba upravovat před pojistným ventilem přidavná zařízení pro oddělování vlhkosti ze vzduchu, například přidavné vzduchové kotle.

Z tohoto důvodu byla vytvořena také taková provedení, u kterých se tlakový vzduch vede přes akumulátory energie provozních okruhů zpět do pojistného zařízení a teprve odtud prochází do bezvzduchojemových okruhů, jako je to popsáno například ve zveřejněné přihlášce vynálezu NSR DAS č.24 23 520.

Tato provedení mají další nevýhodu, spočívající v tom, že je třeba upravovat přidavná potrubí pro zpětné vedení vzduchu z akumulátoru energie do pojistného zařízení.

Ústrojí s tlakovým prostředím, jejichž akumulátory energie mají vyšší tlaky než vyžadují spotřebiče, mají další nevýhodu, že je třeba v okruzích používat přidavné tlakové omezovací ventily, v nichž nelze vyšší tlak akumulátorů energie využít.

Jsou již známa provedení, u kterých jsou pro omezení tlaku ve čtyřech okruzích třeba toliko dvou omezovacích ventilů, jak je to popsáno například ve zveřejněné přihlášce vynálezu NSR DAS č. 24 52 171. I zde však je nevýhodné to, že je třeba přídavně uspořádat omezovací ventily. Další nevýhoda spočívá v tom, že provozní okruhy a beznádržkové okruhy, jako například okruh přívěsu, mohou pracovat toliko se stejnými provozními tlaky. Proto nelze také využít vyšší tlaky v provozních okruzích, než jaký je normalizovaný tlak v okruhu přívěsu.

Pro odstranění tohoto nedostatku jsou známa provedení, která automaticky mění omezení tlaku provozních okruhů při provozu samostatného vozidla nebo při provozu vozidla s přívěsem, jak je to popsáno například ve zveřejněné přihlášce vynálezu NSR DAS č. 25 18 701.

Tím ovšem vzniká další nevýhoda, která spočívá v tom, že tažné vozidlo má jiné hodnoty zpoždění při provozu bez přívěsu a jiné při provozu s přívěsem, což nepříznivě ovlivňuje citlivost řidiče při používání brzdy a kladou se na něj zvýšené požadavky z hlediska přizpůsobivosti.

Účelem vynálezu je předcházet nehodám a havariím, při kterých porucha jednoho okruhu tlakového prostředí vyřadí z činnosti celé brzdové ústrojí. Při použití toliko jednoho zdroje tlakového prostředí a toliko dvou akumulátorů tlakového prostředí mají být spolehlivě zajištěny tři až pět na sobě navzájem nezávislých okruhů tlakového prostředí, a to tak, že přívod tlakového prostředí se přeruší toliko do toho okruhu, ve kterém došlo k jeho unikání.

Vynález si kladě za úkol vytvořit pojistné zařízení pro ústrojí se třemi až pěti okruhy s tlakovým prostředím ve formě kombinace ventilů, které umožní při poruše jednoho z vedlejších okruhů dále napájet ostatní nedotčené vedlejší okruhy bez jakéhokoliv přerušování alespoň z jednoho akumulátoru energie hlavního okruhu a při poruše jednoho z hlavních okruhů bez přerušování dále napájet všechny vedlejší okruhy z akumulátoru energie neporušeného hlavního okruhu.

Tento úkol se řeší vynálezem, jehož podstata spočívá v tom, že před akumulátory energie je uspořádán dvouokruhový pojistný ventil a oba akumulátory energie jsou dále spojeny přes zpětný ventil, otevírající ve směru k vedlejším okruhům, s nejméně dvěma se sebou zapojenými předpouštěcími ventily, a že například k přepouštěcím ventilům zařazeným za prvním přepouštěcím ventilem, je paralelně pro obtok přiřazen vždy jeden zpětný ventil, přičemž první přepouštěcí ventily jsou spojeny vždy s jedním beznádržkovým vedlejším okruhem, za nimi následující přepouštěcí ventily jsou spojeny buď přes zpětné ventily nebo přes přípojku s dalším beznádržkovým vedlejším okruhem vedlejších spotřebičů a poslední uspořádané přepouštěcí ventily jsou spojeny spolu navzájem. Jeden až tři beznádržkové okruhy jsou napájeny z akumulátorů energie přes pojistné tlakové jednotky, zatímco z každého akumulátoru energie je napájen přes uvedený zpětný ventil další, s pístem pevně spojený přepouštěcí ventil, který uvolňuje vždy jednu cestu k beznádržkovému okruhu a na kterém jsou prostřednictvím spojovacích tyček nebo zdvihátek uspořádány s axiální vůlí až

dva další přepouštěcí ventily, přičemž první z nich uvolňuje přes další zpětný ventil cestu k vedlejším spotřebičům a druhý cestu k dalším beznádržkovým okruhům. Přepouštěcí ventily, uspořádané s axiální vůlí, jsou v opačném směru vytvořeny jako zpětné ventily.

Při ztrátě tlaku v jednom beznádržkovém okruhu se uzavře nejdříve dvouokruhový pojistný ventil a potom oba s axiální vůlí uspořádané přepouštěcí ventily, které vedou vždy k dalšímu beznádržkovému okruhu. Tím se přeruší spojení mezi oběma beznádržkovými okruhy, takže jeden z akumulátorů energie je jistěn s vyšším tlakem než druhý. Vyším tlakem zajištěný akumulátor energie napájí dále vedlejší spotřebiče a další neporušený beznádržkový okruh.

Z druhého akumulátoru energie uniká přes přiřazený, avšak porušený beznádržkový okruh tlakové prostředí tak dlouho, dokud přiřazený a s pístem pevně spojený přepouštěcí ventil neuzavře.

Při ztrátě v okruhu vedlejších spotřebičů se uzavřou nejdříve již popsané přepouštěcí ventily a teprve potom oba s axiální vůlí přiřazené přepouštěcí ventily, které napájí vedlejší spotřebiče přes zpětný ventil. Tím se přeruší přívod tlakového prostředí i k vedlejším spotřebičům. Oba beznádržkové vedlejší okruhy jsou tedy napájeny vždy z jednoho akumulátoru energie přes ještě otevřené, vždy s jedním pístem pevně spojené přepouštěcí ventily.

Protože pojistné tlaky dvouokruhových pojistných ventilů přiřazených oběma hlavním okruhům jsou vyšší než pro následující beznádržkové okruhy, zůstávají při poruše jednoho z hlavních okruhů pojistné ventily beznádržkových okruhů zcela otevřeny a napájení zajišťuje akumulátor energie ještě nedotčeného hlavního okruhu. Zpětný ventil, uspořádaný mezi hlavním okruhem a beznádržkovým okruhem, zabráňuje přitom přetékání tlakového prostředí z neporušeného hlavního okruhu do porušeného hlavního okruhu.

Pokud se při porušeném hlavním okruhu ústrojí, které bylo bez tlaku, plní, zůstává přepouštěcí ventil, přiřazený beznádržkovému okruhu a pevně spojený s pístem, uzavřen. Tlakové prostředí prochází přes druhý otevřený přepouštěcí ventil, pevně spojený s pístem, a přes rovněž otevřený a s axiální vůlí uspořádaný přepouštěcí ventil a dále přes uzavřený, s axiální vůlí uspořádaný přepouštěcí ventil, které nyní působí jako zpětné ventily, do uzavřeného beznádržkového okruhu.

Mají-li oba akumulátory energie pracovat s vyšším tlakem, než aký vyžadují spotřebiče, a má-li se současně dosáhnout dokonalého zbavení vzduchu přiváděného do spotřebičů vlhkosti, uspořádají se popsané jednotky tlakového zajištění pro beznádržkové okruhy za akumulátory energie, takže tlakové prostředí přichází z akumulátoru energie nejprve vždy na píst, pevně spojený s přepouštěcím ventilem, přičemž tento píst má ještě axiální těsnění o průměru odpovídajícím průměru pístu.

Tlakové prostředí prochází nejprve přes toto těsnění do vlastního, s pístem pevně spojeného přepouštěcího ventilu a odtud přímo do hlavního okruhu, přiřazeného k akumulátoru energie, jakož i přes přepouštěcí ventil a zde uspořádaný zpětný ventil do beznádržkového okruhu, a rovněž dále do přepouštěcích ventilů, opatřených axiální vůlí.

Jakmile se dosáhne předem určeného tlaku, uzavře píst toto těsnění, takže tlak, který je v akumulátorech energie, se dostane toliko k tomuto axiálnímu těsnění.

Aby se spotřebiče při případné poruše axiálního těsnění chránily před vysokým tlakem, který je v akumulátorech energie, lze v pístu, pevně spojeném s přepouštěcím ventilem, uspořádat přetlakový ventil tak, že je až do předem stanoveného tlaku udržován v uzavřené poloze seřizovací pružinou, působící na píst.

Mají-li pracovat oba akumulátory energie s vyšším tlakem, než jaký potřebují spotřebiče a má-li být nejvyšší tlak provozních okruhů stejně velký nebo ještě vyšší než tlak ve vedlejších okruzích, je třeba píst s pevně spojeným přepouštěcím ventilem oddělit od tlakového omezovacího pístu, takže se vytvoří dva písty, které jsou spojeny s axiální vůlí další spojovací tyčkou nebo zdvihátkem. Tato spojovací tyčka je pevně uspořádána na jednom z pístů.

Pružina uspořádaná mezi spojovací tyčkou a druhým pístem působí silou, která tlačí oba písty k sobě. Tato pružina určuje rozdíl tlaku mezi nejvyšším tlakem provozních okruhů a vedlejších okruhů. Vstup tlakového prostředí rozbočuje ještě před pístem, takže jak na tlakovém omezovacím pístu, tak i na pístu pevně spojeném s přepouštěcím ventilem se vytváří takový tlak, jaký je v akumulátorech energie.

Zpětný ventil, uspořádaný s pevně spojeným přepouštěcím ventilem za pístem, je nyní vytvořen současně jako tlakový omezovací ventil a má průměr zhruba stejně velký jako píst. Po vzniku tlaku uzavře nejdříve zpětný ventil, vytvořený jako tlakový omezovací ventil, a potom teprve tlakový omezovací ventil provozního okruhu.

Rozbočka tlakového prostředí před písty, radiální těsnění pístu s pevně spojeným přepouštěcím ventilem mohou odpadnout, přichází-li tlakové prostředí přes tlakový omezovací ventil provozního okruhu také do okruhů vedlejších spotřebičů.

Přetlakový ventil, který udržuje v uzavřeném stavu seřizovací pružina, může u obou naposledy uvedených provedení odpadnout.

Uspořádáním přetlakového ventilu za přepouštěcím ventilem, který uvolňuje cestu k dalšímu beznádržkovému okruhu, jsou všechny okruhy zajištěny proti příliš vysokému tlaku.

Vynález je v dalším podrobněji vysvětlen na příkladech provedení ve spojení s příloženými výkresy, na nichž jsou znázorněny :

na obr. 1 schéma zapojení pětiokruhového pojistného ventilu;

na obr. 2 zjednodušené schéma zapojení pětiokruhového pojistného ventilu;

na obr. 3 schéma zapojení pětiokruhového pojistného ventilu s integrovaným tlakovým omezovacím ventilem a přetlakovým ventilem;

na obr. 4 schéma zapojení tříokruhového pojistného ventilu s integrovaným tlakovým omezovacím ventilem a přetlakovým ventilem;

na obr. 5 řez dvouokruhovým pojistným ventilem doplňující ventilovou jednotku, podle schématu zapojení znázorněného na obr. 3;

na obr. 6, 7 a 8 různé varianty uspořádání pružin pro ventilovou jednotku podle obr. 5;

na obr. 9 schéma zapojení pětiokruhového pojistného ventilu s dvěma integrovanými tlakovými omezovacími ventily a jedním přetlakovým ventilem;

na obr. 10 řez dvouokruhovým pojistným ventilem, doplňující ventilovou jednotku, podle schématu zapojení znázorněného na obr. 9.

Jak je to znázorněno na obr. 1, tlakové prostředí dodávané ze zdroje energie prochází přes o sobě známý dvouokruhový pojistný ventil 1 do akumulátoru energie prvního hlavního okruhu I a do akumulátoru energie druhého hlavního okruhu II a současně přes zpětné ventily 2a, 2b do připojených ventilových jednotek 3a, 3b.

Otevřenými přepouštěcími ventily 4a, 4b prochází tlakové prostředí do beznádržkového třetího vedlejšího okruhu III přívěsu a do pružinového čtvrtého vedlejšího okruhu IV. Jakmile je v těchto okruzích III, IV k dispozici určitý tlak, otevřou se přepouštěcí ventily 5a, 5b, které jsou uspořádány s axiální vůlí a jako zpětné ventily.

Tlakové prostředí prochází přes zpětné ventily 7a, 7b do vedlejších spotřebičů V a současně do přepouštěcích ventilů 6a, 6b, uspořádaných s axiální vůlí. Jakmile je k dispozici předem určený tlak, přepouštěcí ventily 6a, 6b se otevřou.

V provozním stavu jsou tedy všechny přepouštěcí ventily, a to i dvouokruhového pojistného ventilu 1, otevřeny, čímž je navzájem propojen celý systém. Při spotřebě tlakového prostředí libovolným spotřebičem dochází proto v celém systému k vyrovnání tlaků. Dojde-li například v třetím vedlejší okruhu III přívěsu k úniku tlakového prostředí, uniká tímto porouchaným místem tlakové prostředí z celého systému. Po určitém poklesu tlaku se nejprve uzavře dvouokruhový pojistný ventil 1, čímž se signalizuje porucha kontrolním čidlem 10. Zdroj energie dodává dále tlakové prostředí proti otevíracímu tlaku dvouokruhového pojistného ventilu 1.

Po dalším poklesu tlaku se uzavřou přepouštěcí ventily 6a, 6b, takže z druhého hlavního okruhu II nemůže již unikat tlakové prostředí přes třetí vedlejší okruh III přívěsu. Přes stále ještě otevřené přepouštěcí ventily 4b, 5b je tlakovým prostředím dále napájen z druhého hlavního okruhu II pružinový čtvrtý vedlejší okruh IV a vedlejší spotřebiče V. Tlakové prostředí, které proudí přes přepouštěcí ventil 5b, je proti třetímu vedlejšímu okruhu III přívěsu, který je porušen, zajištěno zpětným ventilem 7a.

Při dalším poklesu tlaku se uzavře i přepouštěcí ventil 5a a potom přepouštěcí ventil 4a, čímž je porušený třetí vedlejší okruh III přívěsu od systému zcela oddělen, přičemž v prvním hlavním okruhu I zůstává ještě určitý tlak, který je však nižší než tlak zajištěný v druhém hlavním okruhu II. Jakmile se na přepouštěcích ventilech 6a, 4a opět dosáhne otevíracího tlaku, uniká otevíracím tlakem dopravované tlakové prostředí v místě poruchy třetího vedlejšího okruhu III přívěsu.

Dojde-li k poruše například v okruhu vedlejších spotřebičů V, uniká opět tímto porouchaným místem tlakové prostředí z celého systému. Dvouokruhový pojistný ventil 1 se opět uzavře a kontrolní čidlo 10 signalizuje poruchu. Po dalším poklesu tlaku se nejprve uzavřou přepouštěcí ventily 6a, 6b a potom i přepouštěcí ventily 5a, 5b, čímž se porouchané vedlejší spotřebiče V uzavřou.

Přes ještě otevřené přepouštěcí ventily 4a, 4b je třetí vedlejší okruh III přívěsu dále zásobován tlakovým prostředím z prvního hlavního okruhu I a pružinový čtvrtý vedlejší okruh IV z druhého hlavního okruhu II.

Dojde-li k poruše například v prvním hlavním okruhu I, dvouokruhový pojistný ventil 1 se opět uzavře a porucha je signalizována kontrolním čidlem 10. Tlakové prostředí prochází z druhého hlavního okruhu II přes ventilovou jednotku 3b do ventilové jednotky 3a, která je proti porouchanému prvnímu hlavnímu okruhu I zajištěna zpětným ventilem 2a.

Akumulátor energie druhého hlavního okruhu II zásobuje tak i nadále tlakovým prostředím jak druhý hlavní okruh II, tak i třetí vedlejší okruh III přívěsu, pružinový čtvrtý vedlejší okruh IV a okruh vedlejších spotřebičů V.

Pokud dojde k poruše prvního hlavního okruhu I a celé brzdové ústrojí je bez tlaku, je zdrojem energie nejprve naplněn tlakovým prostředím akumulátor energie druhého hlavního okruhu II. Potom se otevře přepouštěcí ventil 4b, po něm přepouštěcí ventil 5b a nakonec přepouštěcí ventil 6b.

Ventilová jednotka 3a zůstane uzavřena. Přes přepouštěcí ventil 6b prochází však tlakové prostředí přepouštěcími ventily 6a, 5a, vytvořenými s vratným prouděním, do třetího vedlejšího okruhu III přívěsu.

V souladu s ventilovým zapojením podle obr. 1 je možné dvouokruhový pojistný ventil 1 a ventilové jednotky 3a, 3b sloučit do jednoho kompaktního celku v tělese ventilu.

Z popsaného schématu zapojení je jednoznačně patrné, že prostřednictvím tří seřizovacích pružin je možné nastavovat a seřizovat pojistné a otevírací tlaky pěti okruhů tlakového prostředí.

Na obr. 2 je znázorněno schéma zapojení, v němž nejsou přepouštěcí ventily 5a, 5b, vytvořené s vratným prouděním, a zpětné ventily 7a, 7b. Takové uspořádání je možné tehdy, plní-li vedlejší spotřebiče jen podřadné funkce. Jediný funkční rozdíl tohoto uspořádání ve srovnání s uspořádáním podle obr. 1 spočívá v tom, že při poruše třetího vedlejšího

okruhu III přívěsu nebo pružinového čtvrtého vedlejšího okruhu IV jsou společně odpojeny i vedlejší spotřebiče V.

Na obr. 3 je znázorněno schéma zapojení, u kterého ventilové jednotky 3a, 3b plní mimo funkci zajištění okruhu pro vedlejší okruhy ještě funkci tlakového omezení a přetlakového jištění pro všechny okruhy. U tohoto příkladu provedení jsou oba akumulátory energie plněny vyšším tlakem, než jaký vyžadují spotřebiče.

Ve ventilových jednotkách 3a, 3b je přidavně uspořádán vždy jeden tlakový omezovací ventil 8a, 8b a jeden přetlakový ventil 31a, 31b. Z akumulátorů energie prochází v tomto případě tlakové prostředí přes tlakové omezovací ventily 8a, 8b do spotřebičů obou hlavních okruhů a stejně jako tomu bylo u obr. 1 a obr. 2, do beznádržkových okruhů.

Zpětné ventily 2a, 2b, jsou u tohoto uspořádání upraveny mezi přepouštěcími ventily 4a, 5a, popřípadě 4b, 5b. Třemi seřizovacími pružinami se opět nastavují nebo seřizují tlaky omezovacích ventilů a přetlakových ventilů, jakož i pojistné a otevírací tlaky pěti okruhů tlakového prostředí.

Na obr. 4 je znázorněno pozměněné schéma zapojení podle obr. 3 v provedení jako tří-okruhový pojistný ventil.

Na obr. 5 je znázorněn řez ventilovou jednotkou 3a, 3b podle schématu zapojení znázorněného na obr. 3.

V tělese 3 ventilu je uspořádána seřizovací pružina 11 se seřizovacím ústrojím 12, píst 13 s přetlakovým ventilem 31 a v dalším popsané ventily. Píst 13 je utěsněn proti pružinovému tlaku seřizovací pružiny 11 manžetou 14. Mimo to je mezi pístem 13 a tělesem 3 ventilu uspořádáno axiální těsnění, které má stejný průměr jako radiální těsnění manžetou 14 a které představuje tlakový omezovací ventil 8.

S pístem 13 je pevně spojeno sedlo přepouštěcího ventilu 4 a zdvihátko 15 procházející zúžením v tělese 3 ventilu středovým otvorem 28. Pružina 16 se na jedné straně opírá o píst 13 a na protilehlé straně přes axiálně pohyblivý talíř 17 pružiny 16 podle polohy pístu buď o těleso 3 ventilu, nebo o spodní opěru 23 na pístu 13. Zdvihátko 15 prochází zpětným ventilem 2 a je na něm uložen přepouštěcí ventil 5. Přepouštěcí ventil 5 je na zdvihátku 15 uspořádán s axiální vůlí. Tato axiální vůle je vymezena opěrou 18, uspořádanou na přepouštěcím ventilu 5. Pružina 19, která je uspořádána mezi zpětným ventilem 2 a přepouštěcím ventilem 5, se opírá o oba tyto ventily 2, 5.

Zdvihátko 20, které je pevně spojeno s přepouštěcím ventilem 5, je uspořádáno na přepouštěcím ventilu 6 s axiální vůlí a prochází středovým otvorem 29 zúžení tělesa 3 ventilu. Tato axiální vůle je vymezena opěrou 21, uspořádanou na přepouštěcím ventilu 6. Pružina 22 se jedním koncem opírá o těleso 3 ventilu a druhým koncem o přepouštěcí ventil 6. Mezi tlakovým omezovacím ventilem 8 a přepouštěcím ventilem 4 je na tělese 3 ventilu uspořádána přípojka k prvnímu hlavnímu okruhu I nebo k druhému hlavnímu okruhu II.

Mezi zpětným ventilem 2 a přepouštěcím ventilem 5 je v tělese 3 ventilu uspořádána přípojka k beznádržkovému třetímu vedlejšímu okruhu III přívěsu nebo k pružinovému čtvrtému vedlejšímu okruhu IV. Mezi přepouštěcími ventily 5 a 6 je v tělese 3 ventilu uspořádán výstup ke zpětnému ventilu 7 a dále přípojka A3 k vedlejším spotřebičům V. V pístu 13 je uspořádán kanál 30, který vede od prstencového prostoru 24 k přetlakovému ventilu 31.

Pokud není v ústrojí tlak, je přepouštěcí ventil 4 uzavřen působením seřizovací pružiny 11 na přetlakový ventil 31 a píst 13. Talíř 17 pružiny 16 je nadzdvížen nad spodní opěru 23. Pružina 16 se opírá o píst 13 a těleso 3 ventilu. Tlakový omezovací ventil 8 je otevřen. Přepouštěcí ventil 5 je uzavřen působením nepatrné síly pružiny 19.

Mezi zdvihátkem 15 a opěrou 18 je vůle. Přepouštěcí ventil 6 je uzavřen působením nepatrné síly pružiny 22. Zdvihátko 20 a opěra 21 mají vůli.

Při plnění ústrojí se vytvoří nejprve tlak v akumulátorech energie. Odtud se bez omezení šíří otevřeným tlakovým omezovacím ventilem 8, vstupem E, do spotřebičů prvního hlavního okruhu I nebo druhého hlavního okruhu II. Jakmile je v prstencovém prostoru 24 určitý tlak, pohne se píst 13 působením síly pružiny 16 proti síle seřizovací pružiny 11 směrem vzhůru, přepouštěcí ventil 4 se otevře a tlakové prostředí proudí přes zpětný ventil 2 do beznádržkového třetího vedlejšího okruhu III přívěsu nebo pružinového čtvrtého vedlejšího okruhu IV. Současně se vytvoří tlak před uzavřeným přepouštěcím ventilem 5.

Jakmile se píst 13 pohne dále vzhůru, opře se talíř 17 pružiny 16 o opěru 23, čímž se nadzdvihne nad těleso 3 ventilu. Pružina 16 se stane neúčinnou. Potom se pohne zdvihátko 15 na opěru 18. Síla, která se vytvoří na pístu 13 působením tlaku na prstencovou plochu mezi průměry přepouštěcího ventilu 5 a pístu 13, otevře přepouštěcí ventil 5 proti síle seřizovací pružiny 11. Tlakové prostředí proudí přes zpětný ventil 7 do vedlejších spotřebičů V. Současně se vytvoří před uzavřeným přepouštěcím ventilem 6 tlak. Otvírací proces, jaký proběhl u přepouštěcího ventilu 5, se opakuje u přepouštěcího ventilu 6.

Jakmile jsou všechny přepouštěcí ventily otevřeny a jakmile se dosáhne maximálního tlaku předepsaného pro všechny spotřebiče, pohybuje se píst 13 dále vzhůru a tlakový omezovací ventil 8 se uzavře. Pokud by tlakový omezovací ventil 8 netěsnil a tlak, který je v akumulátoru energie, se mohl šířit přes prstencový prostor 24 do celého ústrojí, nadzdvihne se při určitém pojistném tlaku přetlakový ventil 31, čímž jsou spotřebiče jištěny proti přetížení.

Dojde-li v beznádržkovém třetím vedlejší okruhu III přívěsu nebo pružinovém čtvrtém vedlejší okruhu IV k poruše, přičemž tyto beznádržkové vedlejší okruhy III,IV jsou připojeny k ventilové jednotce, která není na obr. 5 znázorněna, uniká tlakové prostředí z celého ústrojí. Tlak v celém ústrojí poklesne. Píst 13 se přitom pohybuje podle obr. 5 směrem dolů tak dlouho, až se přepouštěcí ventil 6 uzavře. Hlavní okruh, přiřazený tomuto přepouštěcímu ventilu 6, je tak zajištěn. Z tohoto zajištěného hlavního okruhu jsou přes otevřené přepouštěcí ventily 4, 5 zásobovány tlakovým prostředím další okruhy, tedy

beznádržkový třetí vedlejší okruh III přívěsu a pružinový čtvrtý vedlejší okruh IV, které jsou přiřazeny k ventilové jednotce podle obr. 5, stejně tak jako vedlejší spotřebiče V. Současně se vytvoří před uzavřeným přepouštěcím ventilem 5 tlak.

Jakmile se píst 13 pohybuje dále směrem vzhůru, opře se talíř 17 pružiny 16 o opěru 23, čímž se talíř 17 pružiny 16 nadzdvihne nad těleso 3 ventilu. Tím přestane pružina 16 působit. Potom se opře zdvihátko 15 o opěru 18. Síla, která se vytvoří na pístu působícím tlakem na vzniklou prstencovou plochu mezi rozdílnými průměry přepouštěcího ventilu 5 a pístu 13, otevře přepouštěcí ventil 5 proti síle seřizovací pružiny 11. Tlakové prostředí proudí přes zpětný ventil 7 do vedlejších spotřebičů V. Současně se vytvoří tlak před uzavřeným přepouštěcím ventilem 6. Stejný otevírací proces, jaký probíhá u přepouštěcího ventilu 5, se opakuje u přepouštěcího ventilu 6.

Jakmile jsou všechny přepouštěcí ventily otevřeny a jakmile je k dispozici stanovený maximální tlak pro všechny spotřebiče, pohybuje se píst 13 dále směrem vzhůru a tlakový omezovací ventil 8 se uzavře. Je-li tlakový omezovací ventil 8 netěsný a tlak, který je k dispozici v akumulátoru energie, se může šířit přes prstencový prostor 24 do celého ústrojí, nadzdvihne se při stanoveném pojistném tlaku přetlakový ventil 31, čímž jsou spotřebiče zajištěny proti velkému přetížení.

Dojde-li například v beznádržkovém pružinovém čtvrtém vedlejším okruhu IV nebo v třetím vedlejším okruhu III přívěsu, které jsou připojeny na ventilovou jednotku v obr. 5 neznázorněnou, k poruše, uniká tlakové prostředí porušeným místem z celého ústrojí. Tlak v celém ústrojí poklesne. Píst 13 se přitom pohybuje podle obr. 5 směrem dolů, až se přepouštěcí ventil 6 uzavře. Hlavní okruh, který je k tomuto přepouštěcímu ventilu 6 přiřazen, je tím zajištěn. Z tohoto zajištěného hlavního okruhu jsou zásobovány přes ještě otevřené přepouštěcí ventily 4, 5 další okruhy, tedy jak k ventilové jednotce podle obr. 5 přiřazený beznádržkový třetí vedlejší okruh III přívěsu, tak pružinový čtvrtý vedlejší okruh IV, jakož i vedlejší spotřebiče V.

Dojde-li v beznádržkovém druhém hlavním okruhu II nebo pružinovém čtvrtém vedlejším okruhu IV, které jsou připojeny na ventilovou jednotku podle obr. 5, k poruše, uniká tlakové prostředí z celého ústrojí přes toto porušené místo. Píst 13 se přitom pohybuje opět směrem dolů. Nejprve se uzavře přepouštěcí ventil 6, potom přepouštěcí ventil 5 a nakonec přepouštěcí ventil 4, čímž se porušený vedlejší okruh oddělí a v akumulátoru energie zůstane ještě určitý tlak pro přiřazený hlavní okruh.

Dojde-li například k poruše ve vedlejších spotřebičích V, uniká tlakové prostředí z celého ústrojí tímto porušeným místem. Píst 13 se přitom pohybuje směrem dolů. Přepouštěcí ventily 6 a 5 se uzavřou, čímž se oddělí defektní vedlejší spotřebiče V. Oba hlavní okruhy I a III jsou zajištěny určitým tlakem.

Stále ještě otevřeným přepouštěcím ventilem 4 jsou tlakovým prostředím dále zásobovány připojené vedlejší okruhy III nebo IV.

Dojde-li k poruše například v jednom z hlavních okruhů I nebo II, uniká tlakové prostředí z celého ústrojí přes toto porušené místo. Defektní hlavní okruh je přitom od neporušeného hlavního okruhu oddělen předřazeným dvouokruhovým pojistným ventilem 1. Akumulátor energie přiřazený porušenému hlavnímu okruhu je bez tlaku.

Pokud je blok ventilové jednotky, znázorněný na obr. 5, připojen k porušenému hlavnímu okruhu, je bez tlaku i prstencový prostor 24, takže přepouštěcí ventily 6, 5 a 4 se uzavřou. Z přilehlé, na obr. 5 neznázorněné ventilové jednotky, která je připojena na neporušený hlavní okruh, výstupem A4 takže v této ventilové jednotce zůstávají všechny přepouštěcí ventily otevřeny, proudí tlakové prostředí do připojeného vedlejšího okruhu přes přepouštěcí ventil 2 podle obr. 5, který však nyní pracuje jako zpětný ventil.

Působením zpětného ventilu 2 je odděleno tlakové prostředí proudící z neporušeného hlavního okruhu do defektního hlavního okruhu.

Na obr. 6, 7 a 8 jsou znázorněny další možnosti provedení uspořádání pružin, aby se dosáhlo určitého přiřazení tlaku při normálním zdvihu pístu a stanovené charakteristiky pružení seřizovací pružiny 11. Zatímco podle obr. 5 je pružina 16 určena toliko pro ovládnutí uzavíracího a otevíracího tlaku přepouštěcího ventilu 4, ovlivňuje pružina 16 podle obr. 6 přídavně uzavírací a otevírací tlak také u tlakového omezovacího ventilu 8. Pohybuje-li se píst 13 směrem dolů, dosedne talíř 17 pružiny 16 na těleso 3 ventilu a nadzdvihne se nad spodní opěru 23, takže pružina 16 působí přes píst 13 na seřizovací pružinu 11 přídavnou silou a tak ovlivňuje uzavírací tlak přepouštěcího ventilu 4. Pohybuje-li se píst 13 směrem vzhůru, opře se talíř 25 pružiny o horní opěru 26 a nadzdvihne se nad píst 13, čímž působí pružina 16 přes talíř 17 pružiny 16 a spodní opěru 23 na píst 13 přídavnou silou, která se přenáší na seřizovací pružinu 11, a tak ovlivňuje uzavírací tlak tlakového omezovacího ventilu 8.

Podle obr. 7 ovlivňuje, stejně jako tomu bylo u obr. 5, pružina 16 toliko uzavírací a otevírací tlak přepouštěcího ventilu 4, zatímco další pružina 27 ovlivňuje přes talíř 25 pružiny a horní opěru 26 tlak tlakového omezovacího ventilu 8 přímo a nepřímou také otevírací a uzavírací tlaky přepouštěcích ventilů 4, 5 a 6, uspořádaných na pístu 13.

Podle obr. 8 je pružina 16 uspořádána jako na obr. 7, zatímco pružina 27 je uspořádána tak, že nepřímý vliv na omezovací tlak tlakového omezovacího ventilu 8 zůstává zachován.

Na obr. 9 je znázorněno schéma zapojení, které na rozdíl od obr. 3 má ve ventilových jednotkách 3a, 3b vždy dva tlakové omezovací ventily 32a, 33a a 32b, 33b. Toto zapojení umožňuje provozovat hlavní okruhy I, II s jiným redukováným tlakem než vedlejší okruhy III, IV a vedlejší spotřebiče V. Čerchované čáry uvnitř ventilových jednotek 3a, 3b ukazují, že je možné upravit různé kanály mezi tlakovými omezovacími ventily 32a, 32b a přepouštěcími ventily 4a, 4b.

Všechny okruhy jsou proti přetlaku zajištěny přetlakovým ventilem 31, a to i tehdy, jsou-li hlavní okruhy I, II zásobovány tlakovým prostředím o vyšším maximálním tlaku než vedlejší okruhy III, IV a vedlejší spotřebiče V.

Zpětné ventily 2a, 2b podle obr. 3 jsou u zapojení podle obr. 9 změněny na tlakové omezovací ventily 33a, 33b s funkcí zpětných ventilů. Další činnost je stejná, jako bylo popsáno u obr. 1 a 2.

Třemi seřizovacími pružinami se nastavují tlaky čtyř omezovacích ventilů a pojistné a otevírací tlaky pěti okruhů tlakového prostředí.

Na obr. 10 je znázorněn řez ventilovou jednotkou 3a, 3b pro schéma zapojení podle obr. 9. Ve srovnání s provedením podle obr. 5 je v tělese 3 ventilu uložen další píst 40, na které je uspořádán tlakový omezovací ventil 32 pro hlavní okruh. Písty 13 a 40 jsou spojeny s axiální váří prostřednictvím zdvihátka 34 a pružiny 35.

Pokud není v ústrojí tlak, tlačí seřizovací pružina 11 píst 40 a přes horní opěru 37 a zdvihátko 34 i píst 13 směrem dolů. Přepouštěcí ventily 4, 6 jsou uzavřeny. Tlakový omezovací ventil 32 je otevřen. Pružina 19 tlačí tlakový omezovací ventil 33 proti tělesu 3 ventilu, takže ten působí jako zpětný ventil.

Jakmile přijde vstupem E tlakového prostředí toto prostředí do brzdového ústrojí, může nejprve přes tlakový prostor 39 a výstup A1 bez omezení proudit do hlavního okruhu. Současně se dostane tlakové prostředí kanálem 38 do prstencového prostoru 24, čímž se tlakové prostředí dostane i do přepouštěcího ventilu 4.

Jakmile je k dispozici stanovený tlak, pohybuje se píst 40 směrem vzhůru, čímž se zdvihátko 34 oddálí od horní opěry 37 a opře se o spodní opěru 36.

Při stanoveném otevíracím tlaku přepouštěcího ventilu 4 se přepouštěcí ventil 4 otevře. Přes středový otvor 29 a nyní jako zpětný ventil pracující tlakový omezovací ventil 33 proudí tlakové prostředí výstupem A2 do vedlejšího okruhu. Současně je tlakové prostředí před přepouštěcím ventilem 6. Písty 40 a 13 se pohybují dále směrem vzhůru, a to tak dlouho, až zdvihátko 20 dosáhne opěry 21 a při dosažení stanoveného otevíracího tlaku přepouštěcího ventilu 6 tento přepouštěcí ventil 6 otevře.

Pružina 35 tlačí zdvihátko 34 opět na horní opěru 37.

Oba písty 40 a 13 se pohybují při dalším vzestupu tlaku směrem vzhůru, až přepouštěcí ventil 6 dosedne na tlakový omezovací ventil 33 a tak zastaví zdvih pístu 13. Píst 40 se pohybuje dále směrem vzhůru, čímž se zdvihátko 34 oddálí od horní opěry 37 a pružina 35 působí přes přepouštěcí ventil 6 přídatnou silou na tlakový omezovací ventil 33, čímž tento nepracuje toliko jako zpětný ventil, ale omezuje také tlak na předem stanovenou hodnotu. Píst 40 se pohybuje dále směrem vzhůru, až tlakový omezovací ventil 32 uzavře. Zdvihátko 35 je nyní volně pohyblivé mezi horní opěrrou 37 a spodní opěrrou 36. Tlak, který působí na tlakový omezovací ventil 33 zdola, a síla pružiny 35 jsou v rovnováze s tlakem,

kteřý je v tlakovém prostoru 39.

Síly seřizovací pružiny 11 a pružiny 35 jsou rovněž v rovnováze vzhledem k tlaku, který panuje v tlakovém prostoru 39. Síla pružiny 35 určuje rozdíl mezi omezovacími tlaky tlakových omezovacích ventilů 32 a 33. Podle spotřeby tlakového prostředí se odpouštějí tlakové omezovací ventily 32 a 33 nezávisle na sobě, takže až do velikosti pevně stanoveného maximálního tlaku může přitékat vstupem E tlakové prostředí. Jestliže je tlak na vstupu E tlakového prostředí menší než oba omezovací tlaky, odpustí se oba tlakové omezovací ventily 32, 33 a písty 40, 13 se pohybují směrem dolů.

Stejná funkce zůstává v principu zachována, odpadne-li manžeta 14 pístu 13 a kanál 38 a tlakové prostředí k přepouštěcímu ventilu 4 proudí přes tlakový prostor 39.

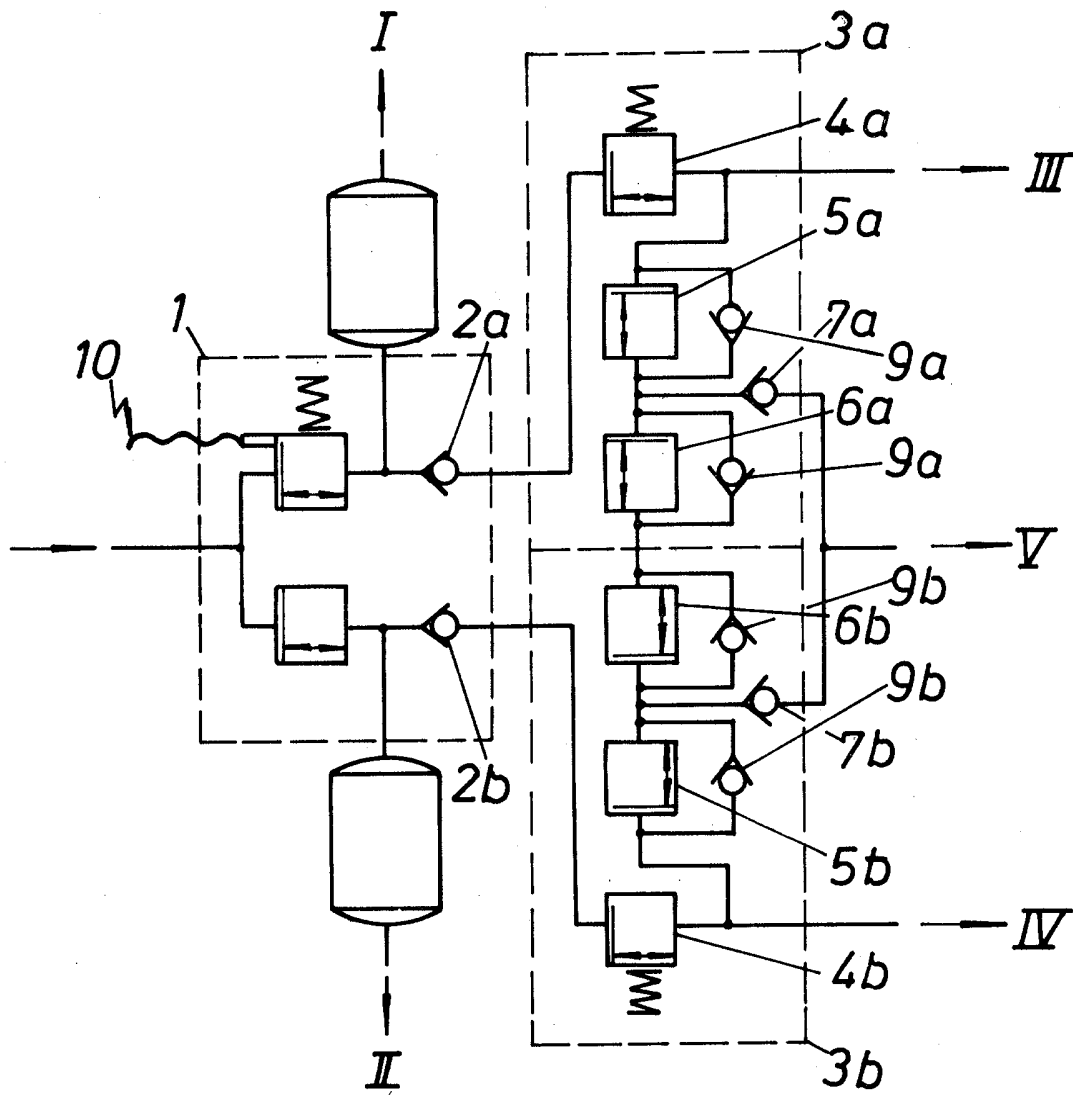
#### P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

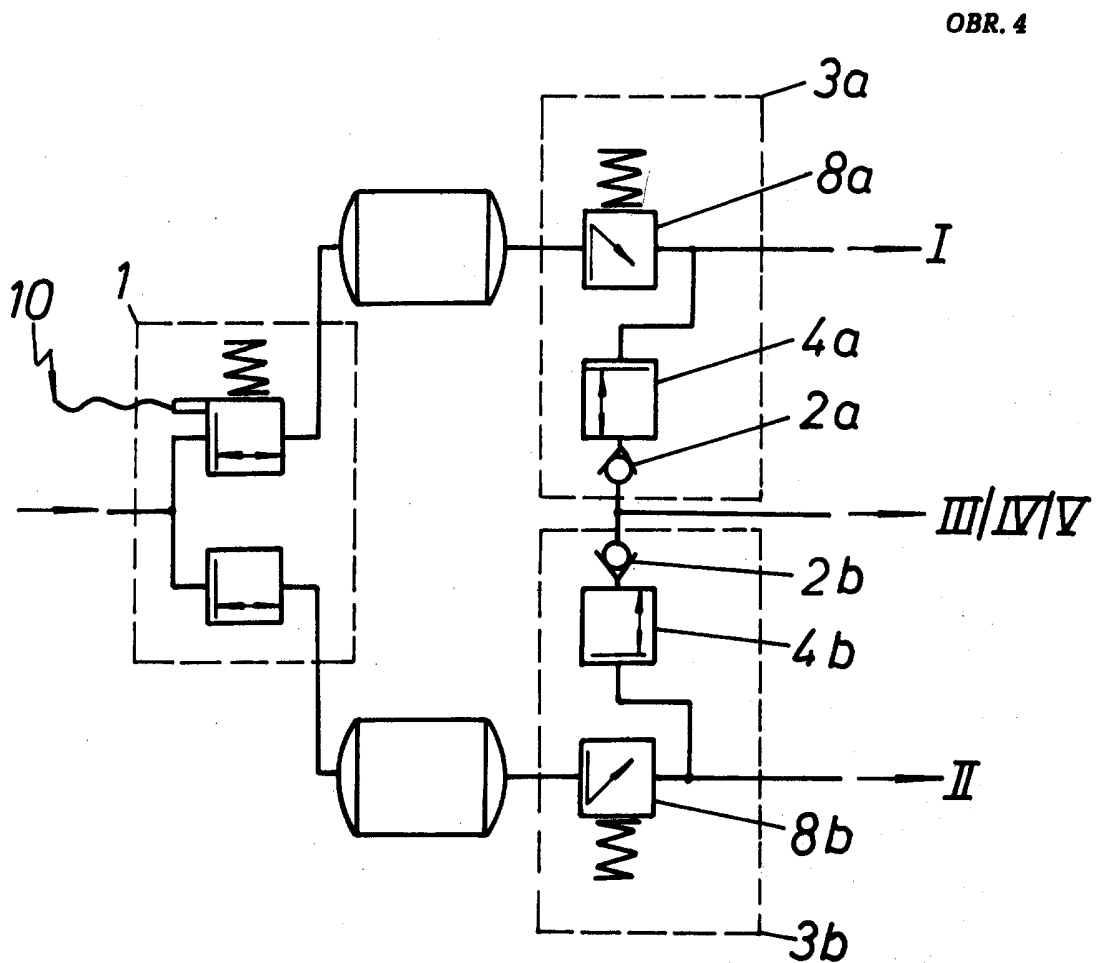
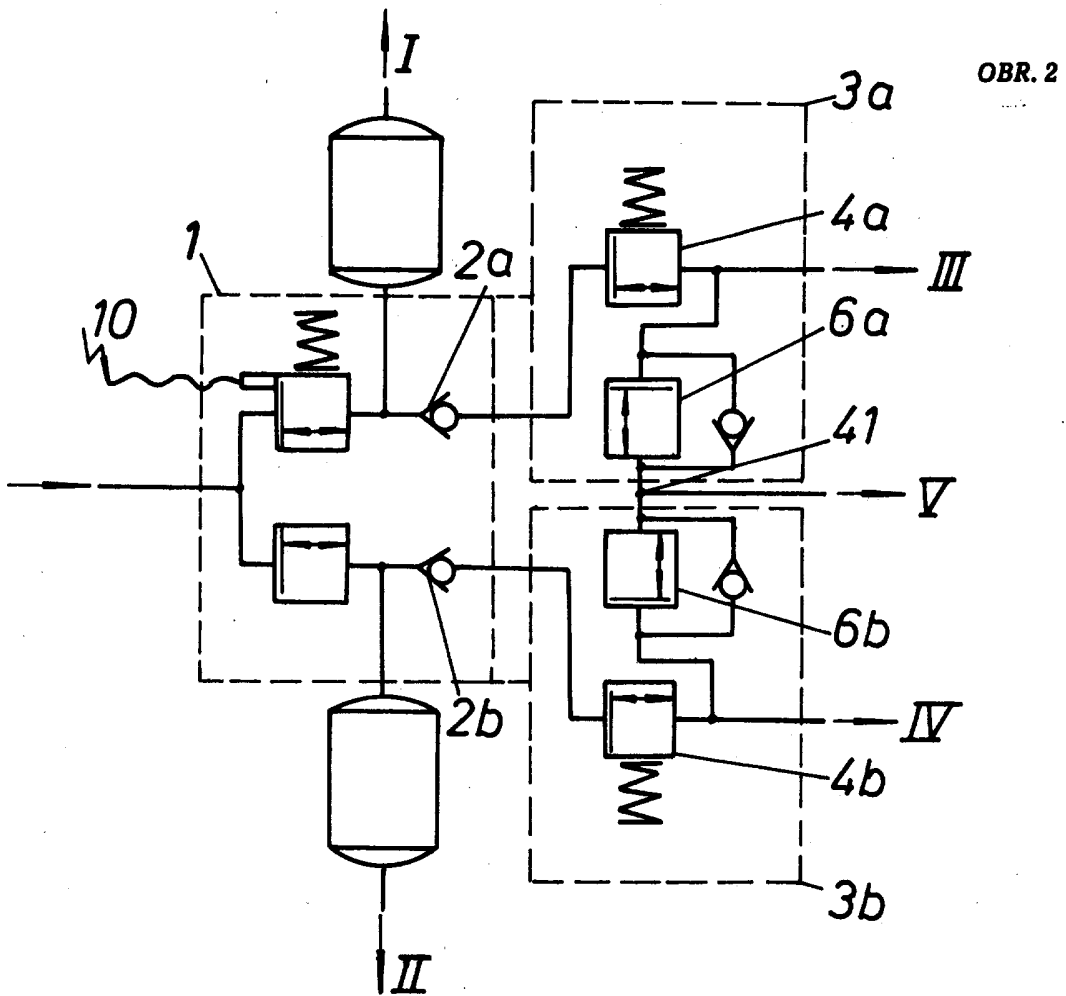
1. Pojistné zařízení pro brzdová ústrojí s tlakovým prostředím a třemi až pěti brzdovými okruhy, zejména pro motorová vozidla, která jsou opatřena dvěma hlavními okruhy vždy s jedním akumulátorem energie a u kterých jsou při poruše oba hlavní okruhy od sebe odděleny dvouokruhovým pojistným ventilem, vyznačené tím, že dvouokruhový pojistný ventil (1) je uspořádán před akumulátory energie a oba akumulátory energie jsou dále spojeny přes zpětný ventil (2a,2b), otevírající ve směru k vedlejším okruhům (III, IV), s nejméně dvěma za sebou zapojenými přepouštěcími ventily (4,5,6), a že k přepouštěcím ventilům (5,6) zařazeným za prvním přepouštěcím ventilem (4) je paralelně pro obtok přiřazen vždy jeden zpětný ventil (9), přičemž první přepouštěcí ventily (4) jsou spojeny vždy s jedním beznádržkovým vedlejším okruhem (III, IV), za nimi následující přepouštěcí ventily (5a,5b) jsou spojeny buď přes zpětné ventily (7), nebo přes přípojku (41) s dalším beznádržkovým vedlejším okruhem vedlejších spotřebičů (V) a poslední uspořádané přepouštěcí ventily (6a, 6b) jsou spojeny spolu navzájem.

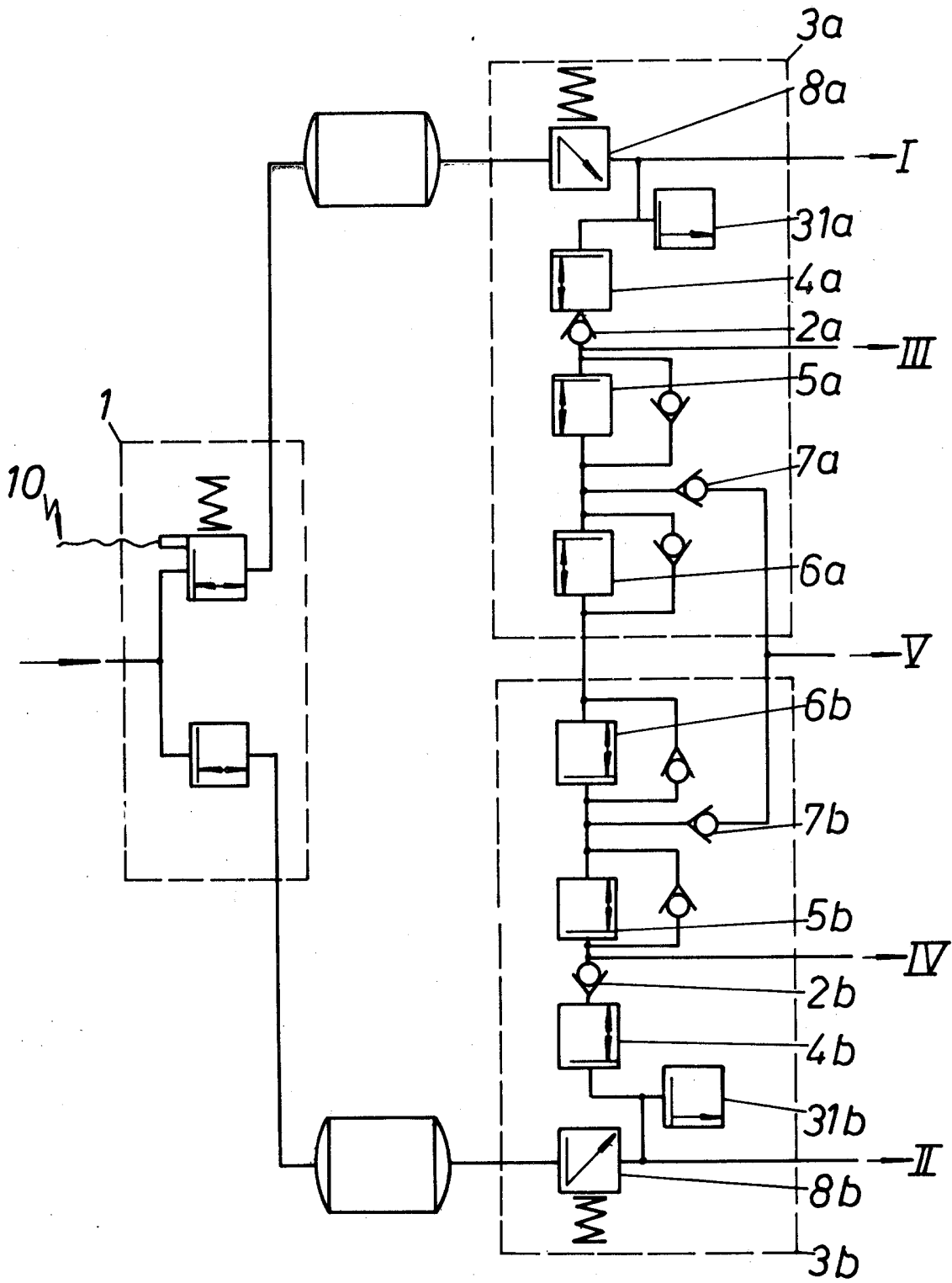
2. Pojistné zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že uzavírací tlak dvouokruhového pojistného ventilu (1) je větší než přepouštěcích ventilů (4,5,6) a že uzavírací tlak každého z přepouštěcích ventilů (4 nebo 5), zařazených za dvouokruhovým pojistným ventilem (1) v řadě, je nižší než u přepouštěcího ventilu (5 nebo 6) bezprostředně následujícího.

3. Pojistné zařízení podle bodů 1 a 2 s tlakovým omezovacím ventilem uspořádaným mezi nádržkou a provozními okruhy, vyznačené tím, že první přepouštěcí ventil (4a) je připojen před tlakovým omezovacím ventilem (32) nebo za ním, přičemž mezi prvním přepouštěcím ventilem (4a) a následujícími přepouštěcími ventily je uspořádán vždy jeden tlakový omezovací ventil (33), kombinovaný se zpětným ventilem a mezi posledními přepouštěcími ventily (6a, 6b) v přípojce (41) přetlakový ventil (31).

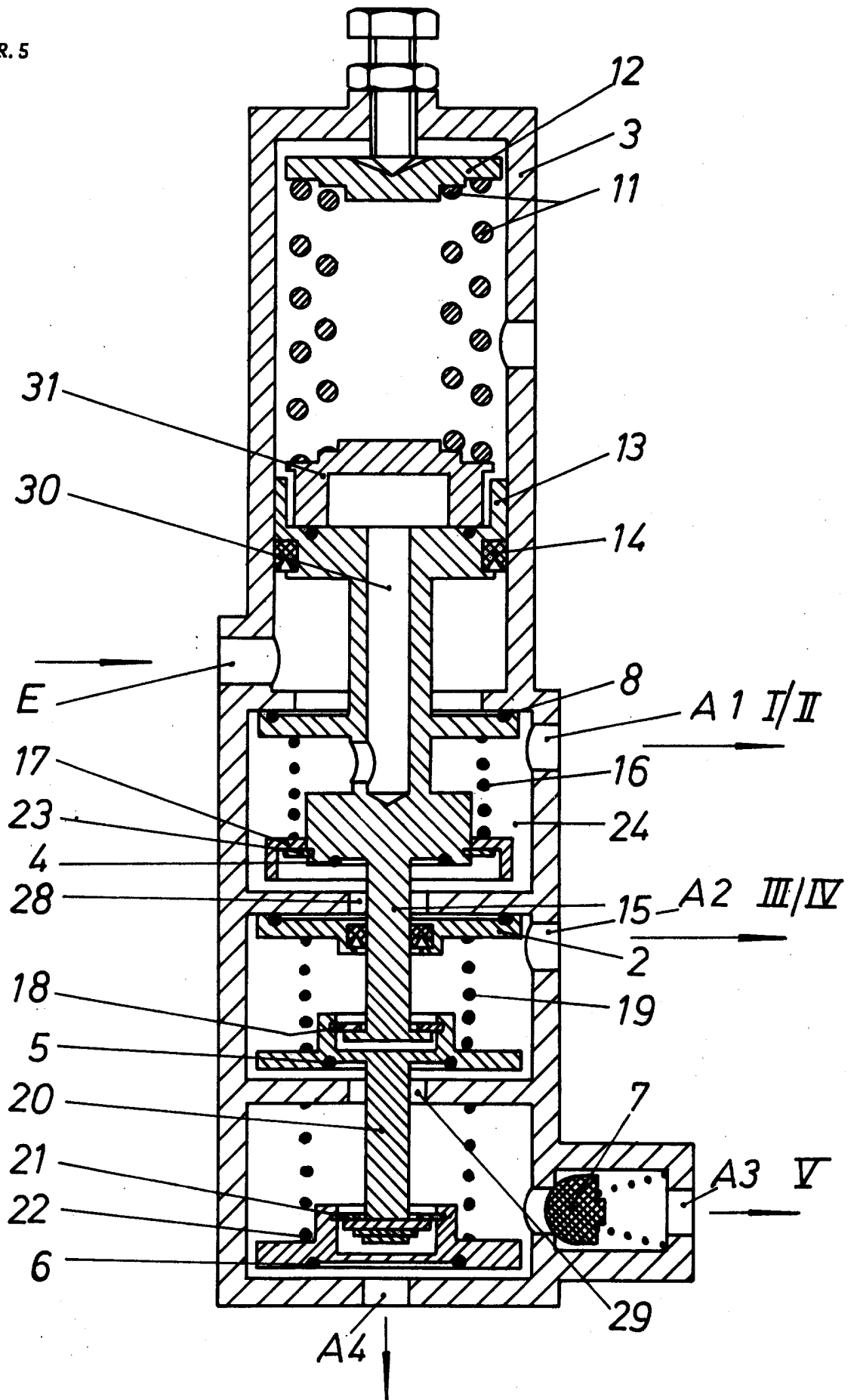
4. Pojistné zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že přepouštěcí ventily (4,5,6), zpětné ventily (7, 9), tlakové omezovací ventily (32, 33) a přetlakový ventil (31) jsou uspořádány alespoň v jedné kompaktní ventilové jednotce, zařazené za akumulátory energie.
5. Pojistné zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že v tělese (3) ventilu, vytvářejícím ventilovou jednotku, je uspořádán jednak píst (13), zatížený seřizovací pružinou (11) a opatřený radiálním těsněním (14), které má stejný průměr s axiálním těsněním tlakového omezovacího ventilu (8), a těsnění přepouštěcího ventilu (4) o menším průměru, uzavírajícím středový otvor (28), jednak zpětný ventil (2), upravený za středovým otvorem (28), jednak destička přepouštěcího ventilu (5), která je prostřednictvím zdvihátka (15) spojena s pístem (13), je pružně zatížena, uzavírá středový otvor (29), má axiální vůli a je spojena s pružně zatíženou destičkou přepouštěcího ventilu (6), opatřenou axiální vůlí a uzavírající výstup (A4), a jednak zpětný ventil (7), přičemž je s výhodou mezi pístem (13) a seřizovací pružinou (11) uspořádán přetlakový ventil (31).
6. Pojistné zařízení podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že na pístu (13) ventilové jednotky je uspořádán pružinou (16) zatížený a proti spodní opěře (23) posuvný talíř (17) pružiny (16), přičemž se tato pružina (16) opírá buď o další talíř (25) pružiny, posuvný proti horní opěře (26), nebo o píst (13) a talíř (25) pružiny je další pružinou (27) podepřen proti horní opěře (26).
7. Pojistné zařízení podle bodů 1 až 6, vyznačené tím, že v tělese (3) ventilu ventilové jednotky je s pístem (13) spojen prostřednictvím pružně zatíženého, axiální vůlí opatřeného zdvihátka (34) seřizovací pružinou (11) zatížený píst (40), a že mezi středovým otvorem (29) a destičkou přepouštěcího ventilu (6) je uspořádán zpětný ventil (33), vytvářející současně horní opěru destičky přepouštěcího ventilu (6).
8. Pojistné zařízení podle bodů 1 až 7, vyznačené tím, že kanál (38) uspořádaný v tělese (3) ventilu ventilové jednotky a spojený se vstupem (E) tlakového prostředí je spojen s prstencovým prostorem (24) a píst (13) je opatřen manžetou (14).



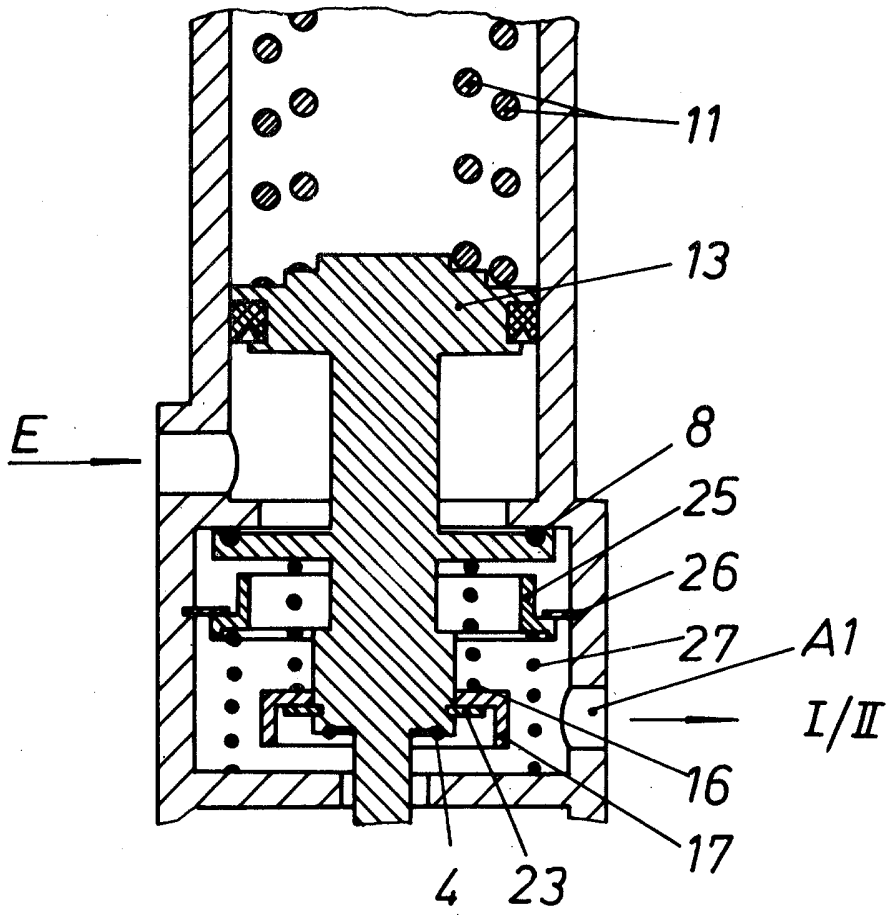




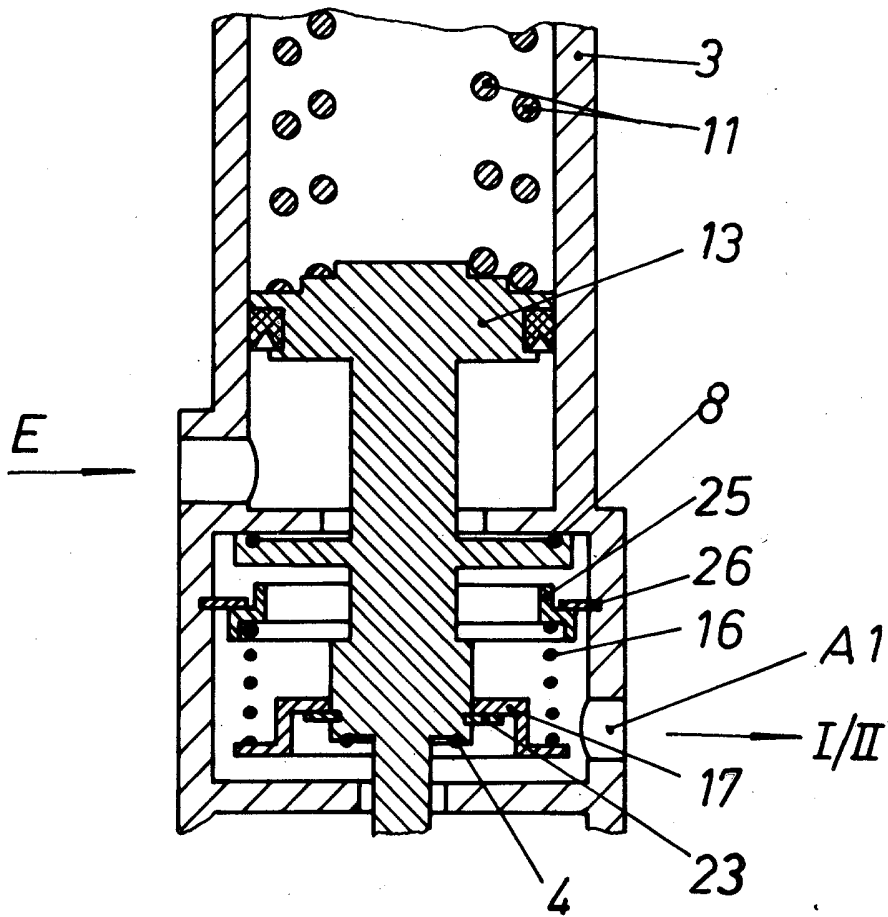
OBR. 5



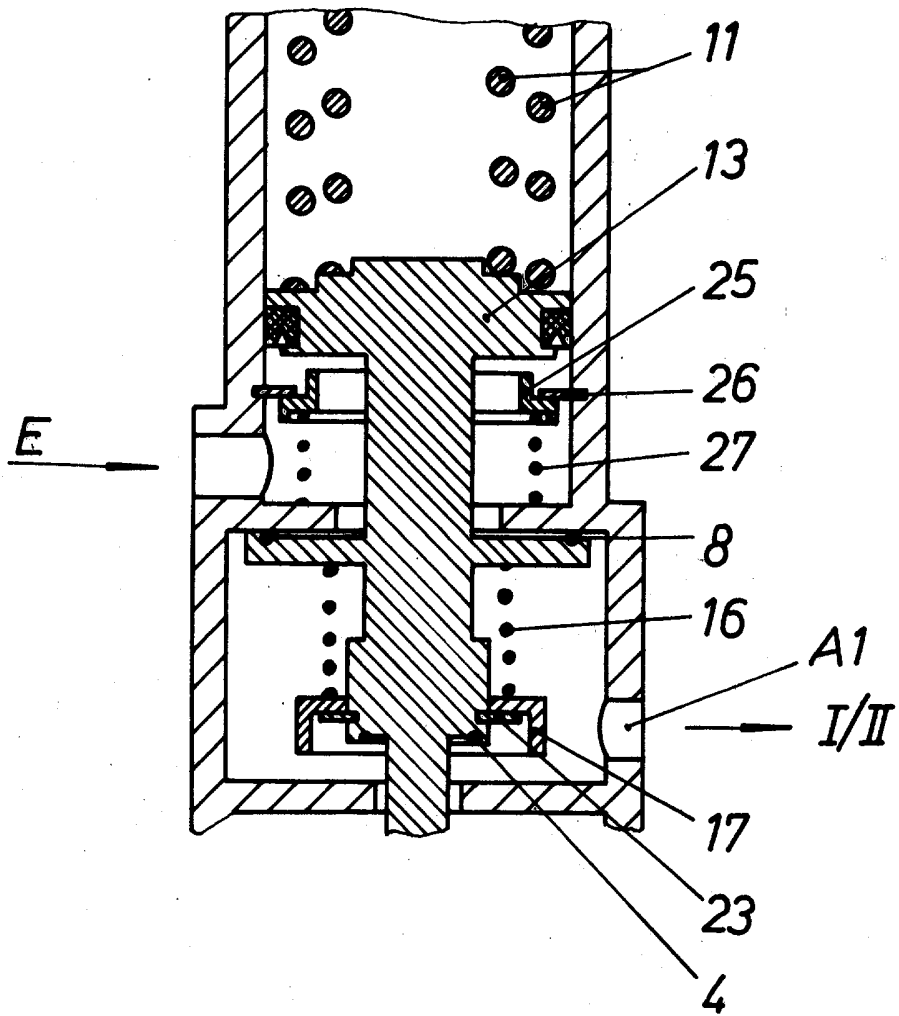
OBR. 7

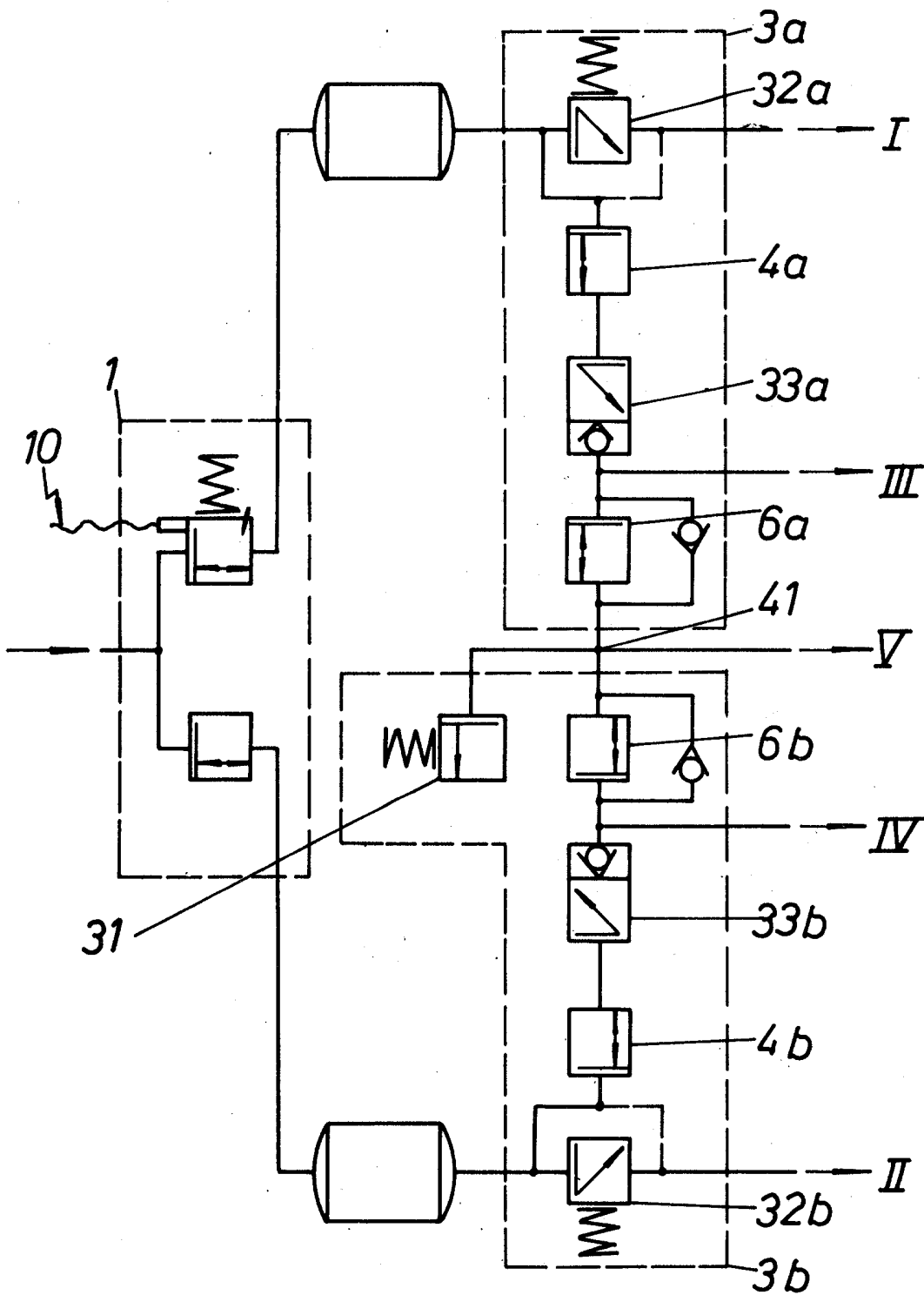


OBR. 6



OBR. 8





OBR. 10

