

duje změnu vačkového hřídele s jiným tvarem vačky, případně další úpravy zařízení.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje vstřikovací zařízení paliva do motorů, zejména naftových motorů s elektronicko hydraulickou regulací cyklové dodávky, počátku vstřiku, vstřikovacího tlaku a zavírání trysky, v závislosti na otáčkách motoru, zatížení motoru, barometrickém tlaku, kouřivosti motoru, které sestává ze středotlakového čerpadla, čističe paliva, redukčního ventilu, vstřikovačů, snímačů sledovaných veličin, elektronického regulátoru, přívodního potrubí, sběrného potrubí, vedení elektrických signálů a hydraulického multiplikátoru, jehož podstatou je, že redukční ventil je opatřen přestavovacím mechanismem a je spojen jednak přívodním kanálem paliva s dávkovacím elektromagnetickým ventilem vstřikovače a jednak ovládací větví s diferenciálním servopístem a hydraulickým multiplikátorem vstřikovače, přičemž elektronický regulátor je elektricky spojen s dávkovacím elektromagnetickým ventilem, s ovládacím elektromagnetickým ventilem a přestavovacím mechanismem redukčního ventilu a dále se snímačem zatížení, snímačem značek, snímačem otáček, snímačem barometrického tlaku, snímačem teploty a se snímačem kouře.

Vstřikovač sestává z hydraulického multiplikátoru vytvořeného z pístu s tvarovým vybráním, válce spojeného spojovacím kanálem s diferenciálním servoválcem, vysokotlakým kanálem se vstřikovací tryskou, dávkovacím kanálem přes zpětný ventil a škrťací clonu s dávkovacím elektromagnetickým ventilem a spojeného přepouštěcím kanálem s akumulacním prostorem vytvořeným v tělese vstřikovače nad jehlou vstřikovací trysky, přičemž odlehčovací prostor diferenciálního servoválce je spojen odlehčovacím kanálem s ovládacím elektromagnetickým ventilem.

Válec hydraulického multiplikátoru má dvě části s rozdílnými průměry, kde horní část válce je opatřena horním zápichem v místě spojovacího kanálu a dolní část válce je opatřena dolním zápichem v místě přepouštěcího kanálu, kde průměr dolní části válce je menší, než průměr horní části válce v poměru 1 : 2 až 1 : 10, přičemž ve válci je suvně uložen píst s rozdílnými průměry, které odpovídají průměrům válce, kde píst je ve své horní části opatřen axiálním kanálem, který je spojen horním příčným otvorem s obvodem pístu a ve své spodní části je opatřen axiálním otvorem, který je propojen spodním příčným otvorem s radiálním vylehčením pístu, přičemž v horní části válce je vytvořen ovládací prostor nad horním čelem pístu a v dolní části válce je vytvořen dávkovací prostor pod spodním čelem pístu.

Diferenciální servopíst má dva rozdílné průměry, kterými je suvně uložen v dife-

renciálním servoválci, kde průměr horní části diferenciálního servopístu je menší, než průměr jeho dolní části v poměru do 1 : 1,5, přičemž pod spodní částí diferenciálního servopístu v diferenciálním servoválci je vytvořen odlehčovací prostor a v horní části diferenciálního servopístu je vytvořeno radiální vybrání, přičemž diferenciální servopíst je propojen horní větví přímo a spodní větví přes škrťací průřez s ovládací větví a dále je propojen sběrným potrubím s palivovou nádrží.

Zařízení podle vynálezu umožňuje spolehlivý provoz a komplexní regulaci dodávky i vstřikování paliva do motoru pro dodržení všech požadovaných parametrů s danými závislostmi. Další výhodou proti stávajícím zařízením je možnost rozšíření na víceválcové provedení motorů změnou počtu řízených vstřikovačů. Na zkušebních zařízeních, zejména na zkušebních jednoválcových motorech, přináší zařízení podle vynálezu možnost získání hodnot vstřikovacích parametrů dokonale optimalizovaných podle požadavků motoru. Jelikož všechny parametry vstřikovacího systému jsou elektronicky řízeny, nebude činit potíže skloubit činnost elektrohydraulicky řízeného vstřikovacího zařízení s výstupem samočinného počítacího stroje, který by vypočítal a optimálně nastavoval parametry vstřiku v závislosti na parametrech zkušebního motoru.

Na připojených obrázcích je znázorněn příklad konkrétního provedení zařízení podle vynálezu, kde na obr. 1 je znázorněno celkové schématické uspořádání vstřikovacího zařízení, na obr. 2 je znázorněno uspořádání vlastního vstřikovače ve spojení s redukčním ventilem a čerpadlem.

Vstřikovací zařízení paliva do motorů, zejména naftových motorů, s elektronicko hydraulickou regulací cyklové dodávky, počátku vstřiku, vstřikovacího tlaku a zavírání trysky, v závislosti na otáčkách motoru, zatížení motoru, barometrickém tlaku, kouřivosti motoru, sestává ze středotlakového čerpadla, čističe paliva, redukčního ventilu, vstřikovačů, snímačů sledovaných veličin, ovládače, elektronického regulátoru, přívodního potrubí, sběrného potrubí, vedení elektrických signálů a hydraulického multiplikátoru. Redukční ventil 4 je opatřen přestavovacím mechanismem 401 a je spojen jednak přívodním kanálem 501 paliva s dávkovacím elektromagnetickým ventilem 540 vstřikovače 5 a jednak ovládací větví 502 s diferenciálním servopístem 570 a hydraulickým multiplikátorem 516 vstřikovače 5, přičemž elektronický regulátor 8 je elektricky spojen s dávkovacím elektromagnetickým ventilem 540 s ovládacím elektromagnetickým ventilem 560 s přestavovacím mechanismem 401 redukčního ventilu 4 a dále se snímačem zatížení 70, snímačem značek 702, snímačem otáček 703, snímačem barometrického tla-

ku **704**, snímačem teploty **705** a se snímačem kouře **706**.

Vstřikovač **5** sestává z hydraulického multiplikátoru **516** vytvořeného z pístu **580** s tvarovým vybráním **584**, válce **581** spojeného spojovacím kanálem **512** s diferenciálním servopístem **570**, vysokotlakým kanálem **510** se vstřikovací tryskou **590**, dávkovacím kanálem **507** přes zpětný ventil **550** a škrticí clonu **508** s dávkovacím elektromagnetickým ventilem **540** a spojeným přepouštěcím kanálem **511** s akumulacním prostorem **591** vytvořeným v tělese vstřikovače **5** nad jehlou **593** vstřikovací trysky **590**.

Válec **581** má dvě části s rozdílnými průměry, kde horní část válce **581** je opatřena horním zápichem **805** v místě spojovacího kanálu **512** a dolní část válce **581** je opatřena dolním zápichem **583** v místě přepouštěcího kanálu **511**, kde průměr dolní části válce **581** je menší než průměr horní části válce **581** v poměru 1 : 2 až 1 : 10, přičemž ve válci **581** je suvně uložen píst **580** s rozdílnými průměry, které odpovídají průměrům válce **581**, kde píst **580** je ve své horní části opatřen axiálním kanálem **513**, který je propojen horním příčným otvorem **514** s obvodem pístu **580** a ve své spodní části je opatřen axiálním otvorem **586**, který je propojen spodním příčným otvorem **515** s radiálním vylehčením **582** pístu **580**, přičemž v horní části válce **581** je vytvořen ovládací prostor **585** nad horním čelem **806** pístu **580** a v dolní části válce **581** je vytvořen dávkovací prostor **509** pod spodním čelem **807** pístu **580**.

Diferenciální servopíst **570** má dva rozdílné průměry, kterými je suvně uložen v diferenciálním servoválci **808**, kde průměr horní části diferenciálního servopístu **570** je menší, než průměr jeho dolní části v poměru do 1 : 1,5, přičemž pod spodní částí diferenciálního servopístu **570** v diferenciálním servoválci **808** je vytvořen odlehčovací prostor **506** a v horní části diferenciálního servopístu **570** je vytvořeno radiální vybrání **571**, přičemž diferenciální servopíst **570** je propojen horní větví **504** přímo a spodní větví **503** přes škrticí průřez **505** s ovládací větví **502** a dále je propojen sběrným potrubím **10** s palivovou nádrží **1**.

Vstřikovací zařízení obsahuje dále středotlaké čerpadlo **2**, čistič paliva **3**, ovládač **6** a přívodní potrubí **9**.

Funkce zařízení pro vstřikování paliva podle vynálezu je následující. Z palivové nádrže **1** je středotlakým čerpadlem **2** čerpáno palivo a dopravováno přes čistič paliva **3** a redukční ventil **4** přívodním potrubím **9** k jednotlivým vstřikovačům **5**. Ve vstřikovači **5** se palivo větví na dvě části. Na část určenou pro ovládání hydraulického multiplikátoru **516** a část určenou pro vstřik do motoru. Středotlaké čerpadlo **2** je poháněno od klikového hřídele moto-

ru. Od klikového hřídele motoru nebo od hřídele středotlakého čerpadla **2** jsou snímány otáčky motoru snímačem otáček **703** a značky základního nastavení počátku vstřiku snímačem značek **702**. Signály ze snímače otáček **703** a snímače značek **702** jsou vedeny do elektronického regulátoru **8**, s kterým jsou snímače elektricky spojeny. Do elektronického regulátoru **8** je také zaveden signál z ovládače **6**, u vozidlového motoru se ovládačem rozumní pedál akcelérátoru. V elektronickém regulátoru **8** jsou naprogramovány závislosti počátku vstřiku, velikost dodávky a velikost vstřikovacího tlaku na otáčkách a zatížení motoru. Kromě toho mohou do elektronického regulátoru **8** vstupovat signály ze snímače teploty **705**, snímače barometrického tlaku **704**, snímače kouře **706** apod. V elektronickém regulátoru **8** je provedeno vyhodnocení a porovnání snímaných hodnot s hodnotami naprogramovanými a výsledky jsou zpracovány do signálů přivedených elektrickým vedením k elektromagnetickým ventilům vstřikovačů **5** a to k ovládacímu elektromagnetickému ventilu **560**, který řídí počátek vstřiku paliva a k dávkovacímu elektromagnetickému ventilu **540**, který řídí dobu plnění válce **581** hydraulického multiplikátoru **516** a tím i velikost vstřikovaného množství paliva do motoru. S elektronickým regulátorem **8** je elektricky spojen a řízen i přestavovací mechanismus **401** redukčního ventilu **4**, který nastavuje velikost redukovaného tlaku paliva přiváděného ke vstřikovači **5** a tím i velikost vstřikovacího tlaku. Vstřikovací tlak je dán velikostí redukovaného tlaku a diferenciálním poměrem ploch horního čela pístu **806** k ploše spodního čela pístu **807**.

Princip a funkce vlastního vstřikovače **5** elektrohydraulicky řízeného vstřikovacího zařízení pro naftové motory je následující. Palivo přiváděné přívodním potrubím **9** ke vstřikovači **5** se ve vstřikovači **5** větví na část určenou ke vstřikování do motoru přiváděnou přívodním kanálem **501** k dávkovacímu elektromagnetickému ventilu **540** a na část určenou pro ovládání hydraulického multiplikátoru **516** přiváděnou ovládací větví **502** k diferenciálnímu servoválci **808**. Funkci elektrohydraulicky řízeného vstřikovače **5** lze rozdělit na dvě pracovní fáze — na plnění válce **581** hydraulického multiplikátoru **516** a na vlastní výstřik paliva do motoru. V mezidobě po výstřiku paliva a před plněním válce se zařízení nachází v následující poloze. V přívodním kanále **501** i ovládací větví **502** je palivo pod redukovaným tlakem odpovídajícím nastavení redukčního ventilu **4**, ovládací elektromagnetický ventil **560** i dávkovací elektromagnetický ventil **540** jsou uzavřeny, redukovaný tlak paliva působící na čela diferenciálního servopístu **570** má stejnou velikost, ale v důsledku rozdílných velikostí

ploch čel diferenciálního servopístu **580** je tento přesunut do své horní polohy, čímž je spojovací kanál **512** přes radiální vybraní **571** propojen se sběrným potrubím **10**.

První fáze, plnění válce **581**, začíná okamžikem předání elektrického signálu z elektronického regulátoru **8** do dávkovacího elektromagnetického ventilu **540**. Tímto se dávkovací elektromagnetický ventil **540** otevírá a vpouští palivo z přívodního kanálu **501** do dávkovacího kanálu **507** a odtud přes škrticí clonu **508** a zpětný ventil **550** do dávkovacího prostoru **509** pod pístem **580** hydraulického multiplikátoru **516**. Působením tlaku dávkovaného paliva na spodní čelo pístu **807** se píst **580** zvedá a současně vytlačuje hnací palivo z ovládacího prostoru **585** přes axiální kanál **513**, horní příčný otvor **514**, spojovací kanál **512** a radiální vybraní **571** do sběrného potrubí **10**, jímž je palivo odvedeno do palivové nádrže **1**. Dávkovací prostor **509** pod pístem **580** je ve spodní poloze pístu **580** propojen přes axiální otvor **586**, spodní příčný otvor **515**, radiální vybraní **582** a spojovací kanál **512** s akumulacním prostorem **591** nad jehlou **593**. Stále je dávkovací prostor **509** spojen vysokotlakým kanálem **510** se vstříkovací tryskou **590**. Otvírací tlak vstříkovací trysky **590** je vyšší než redukovaný tlak dávkovaného paliva, proto jehla **593** zůstává v sedle a vstříkovací tryska **590** je uzavřena. Množství paliva dopraveného do dávkovacího prostoru **509** je úměrné dávce paliva, jež má být vstříknuto do motoru a toto množství je úměrné době plnění dávkovacího prostoru **509**, to je době otevření dávkovacího elektromagnetického ventilu **540**. Škrticí clona **508** je kalibrována a má menší průtočný průřez než je průřez v sedle dávkovacího elektromagnetického ventilu **540**, což spolu s dobou otevření dávkovacího elektromagnetického ventilu **540** zaručuje přesné dávkování paliva dopraveného do dávkovacího prostoru **509**.

Přerušením elektrického spojení elektronického regulátoru **8** s dávkovacím elektromagnetickým ventilem **540** se tento dávkovací elektromagnetický ventil **540** uzavírá a tím ukončí dávkování paliva do dávkovacího prostoru **509**.

Druhou pracovní fází vstřikovače **5** je vlastní výstřik paliva. Časově situovaný elektrický signál přivedený z elektronického regulátoru **8** k ovládacímu elektromagnetickému ventilu **560** provede jeho otevření. Otevřením ovládacího elektromagnetického ventilu **560** je ovládací palivo z odlehčovacího prostoru **506** pod diferenciálním servopístem **570** přes odlehčovací ka-

nál **517** přepuštěno do sběrného potrubí **10** a odtud do palivové nádrže **1**. Průtočný průřez sedla ovládacího elektromagnetického ventilu **560**, škrticího průřezu **505** a plošné poměry čelních ploch diferenciálního servopístu **570** jsou dimenzovány tak, aby po otevření ovládacího elektromagnetického ventilu **560** v důsledku poklesu tlaku ovládacího paliva v odlehčovacím prostoru **506** nastal pohyb diferenciálního servopístu **570** směrem dolů. Přesunutím diferenciálního servopístu **570** do jeho spodní krajní polohy uzavře válcová plocha diferenciálního servopístu **570** kanál sběrného potrubí **10** a současně propojí spojovací kanál **512** s horní větví **504**. Palivo ze středotlakého čerpadla **2** o redukovaném tlaku je pak horní větví **504** a spojovacím kanálem **512** přes horní příčný otvor **514** a axiální kanál **513** v pístu **580** dopravováno do ovládacího prostoru **585** nad pístem **580** hydraulického multiplikátoru **516**. Píst **580** je tlakem tohoto převáděného paliva přesouván směrem dolů a tím stlačuje nadávkované palivo v dávkovacím prostoru **509**. Zpětný ventil **550** zabrání proudění nadávkovaného a stlačeného paliva zpět do dávkovacího kanálu **507**. Palivo z prostoru **509** je vytlačováno vysokotlakým kanálem **510** ke vstříkovací trysce **590**. Po překročení otvíracího tlaku trysky se jehla **593** zvedne ze svého sedla, čímž začíná vstřik paliva přes vstříkovací trysku **590** do spalovacího prostoru motoru. Jakmile při pohybu pístu **580** hydraulického multiplikátoru **516** směrem do své spodní krajní polohy dojde k propojení radiálního zápichu **582** provedeného na pístu **580** s dolním zápichem válce **583**, nastane přepouštění paliva z dávkovacího prostoru **509** přes axiální otvor **586**, spodní příčný otvor **515** dolní zápich válce **583** a přepouštěcí kanál **511** do akumulacního prostoru **591** na jehlou **593**. V tomto okamžiku dojde k ukončení vstřiku a energickému uzavření vstříkovací trysky **590** za podstatně vyššího zavíracího tlaku vstříkovací trysky než otvíracího. Současně odezní elektrický signál z elektronického regulátoru **8** vedený k ovládacímu elektromagnetickému ventilu **560**; tím se ovládací elektromagnetický ventil **560** uzavře a tak uzavře i odlehčovací kanál **517**, čímž opět dojde k vyrovnání tlaku na čelech diferenciálního servopístu **570**, který se přesune do své horní krajní polohy. V této poloze diferenciální servopíst **570** uzavírá spojení horní větve **504** se spojovacím kanálem **512** a propojuje cestu palivu z ovládacího prostoru **585** přes spojovací kanál **512** do sběrného potrubí **10**.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Vstříkovací zařízení pro vstříkování paliva do motorů, zejména naftových motorů s elektronicko hydraulickou regulací cyklové dodávky, počátku vstříku, vstříkovacího tlaku a zavírání trysky, v závislosti na otáčkách motoru, zatížení motoru, barometrickém tlaku, kouřivosti motoru, sestávající ze středotlakého čerpadla, čističe paliva, redukčního ventilu, vstříkovačů, snímačů sledovaných veličin, ovládače, elektronického regulátoru, přívodního potrubí, sběrného potrubí, vedení elektrických signálů a hydraulického multiplikátoru, vyznačující se tím, že redukční ventil (4) je opatřen přestavovacím mechanismem (401) a je spojen jednak přívodním kanálem (501) paliva s dávkovacím elektromagnetickým ventilem (540) vstříkovače (5) a jednak ovládací větví (502) s diferenciálním servopístem (570) a hydraulickým multiplikátorem (516) vstříkovače (5), přičemž elektronický regulátor (8) je elektricky spojen s dávkovacím elektromagnetickým ventilem (540), s ovládacím elektromagnetickým ventilem (560), s přestavovacím mechanismem (401) redukčního ventilu (4) a dále se snímačem zatížení (70), snímačem značek (702), snímačem otáček (703), snímačem barometrického tlaku (704), snímačem teploty (705) a se snímačem kouře (706).

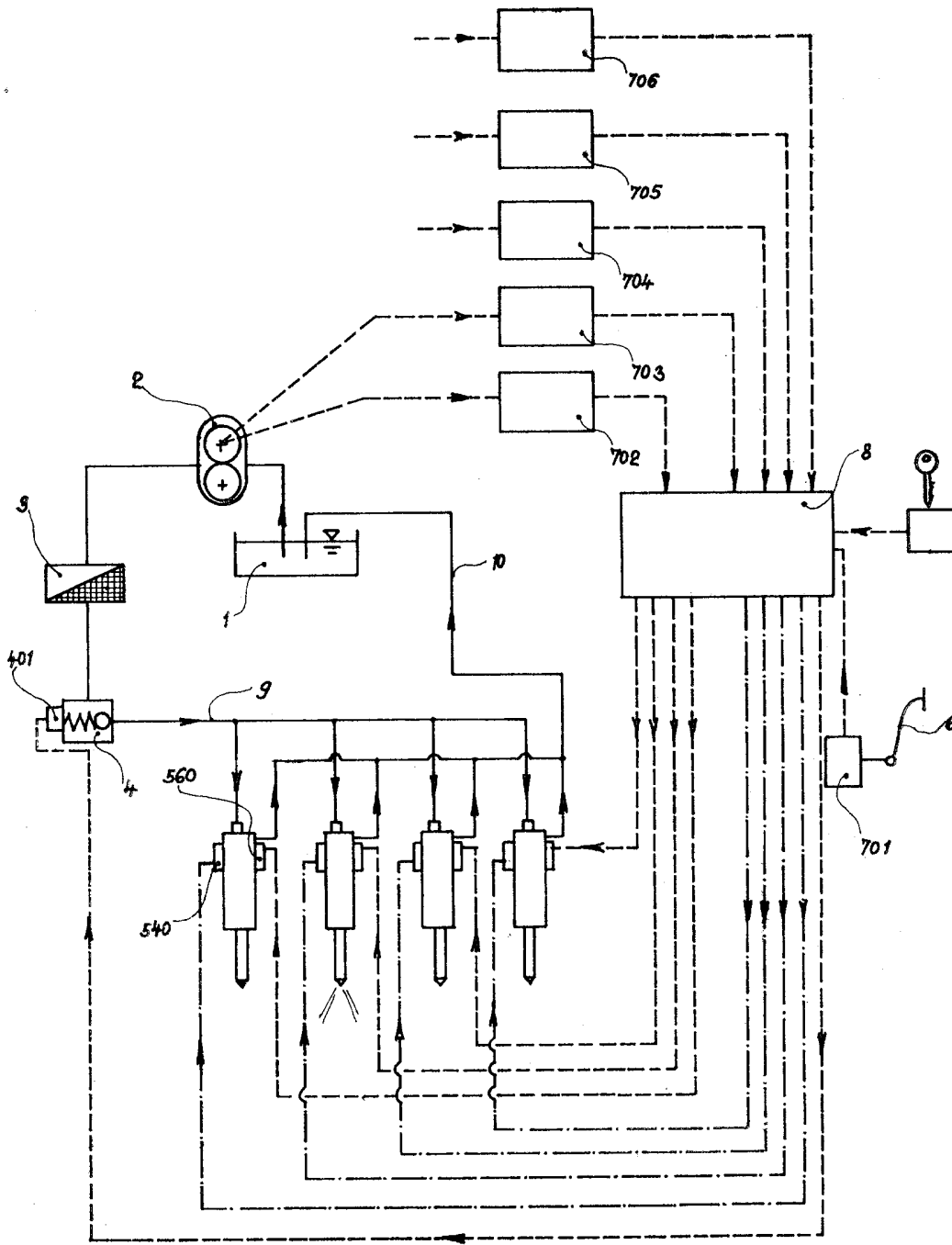
2. Vstříkovací zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že vstříkovač (5) sestává z hydraulického multiplikátoru (516) vytvořeného z pístu (580) s tvarovým vybráním (584), válce (581) spojeného spojovacím kanálem (512) s diferenciálním servoválcem (808), vysokotlakým kanálem (510) se vstříkovací tryskou (590), dávkovacím kanálem (507) přes zpětný ventil (550) a škrticí clonu (508) s dávkovacím elektromagnetickým ventilem (540) a přepouštěcím kanálem (511) s akumulacním prostorem (591) vytvořeným v tělese vstříkovače (5) nad jehlou (593) vstříkovací trysky (590), přičemž diferenciální servoválec (808) má vytvořen odlehčovací pros-

tor (506), který je spojen odlehčovacím kanálem (517) s ovládacím elektromagnetickým ventilem (560).

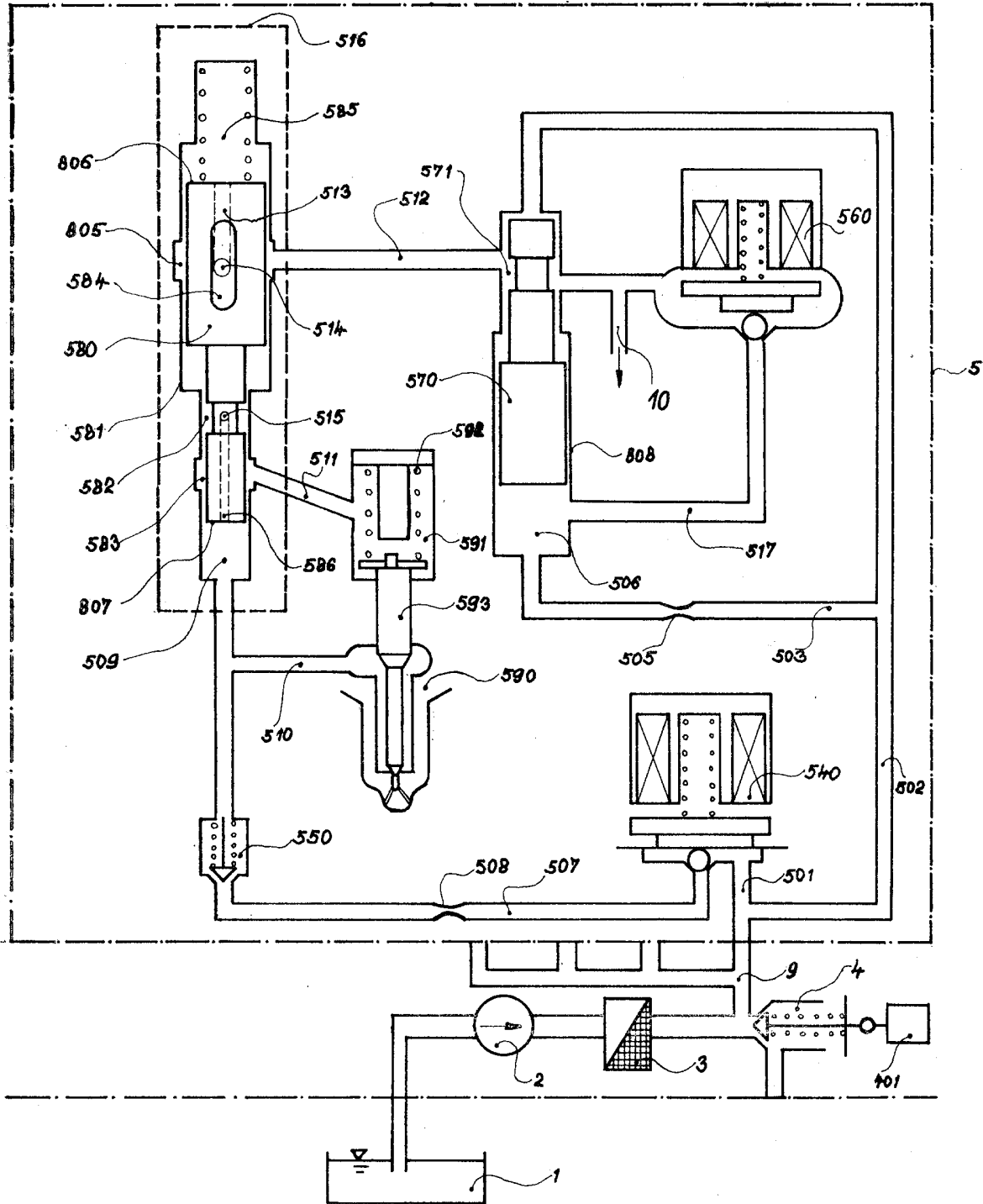
3. Vstříkovací zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že válec (581) hydraulického multiplikátoru (516) má dvě části s rozdílnými průměry, kde horní část válce (581) je opatřena horním zápichem (805) v místě spojovacího kanálu (512) a dolní část válce (581) je opatřena dolním zápichem (583) v místě přepouštěcího kanálu (511), kde průměr dolní části válce (581) je menší než průměr horní části válce (581) v poměru 1 : 2 až 1 : 10, přičemž ve válci (581) je suvně uložen píst (580) s rozdílnými průměry, které odpovídají průměrům válce (581), kde píst (580) je ve své horní části opatřen axiálním kanálem (513), který je propojen horním příčným otvorem (514) s obvodem pístu 580 a ve své spodní části je opatřen axiálním otvorem (586), který je propojen spodním příčným otvorem (515) s radiálním vylehčením (582) pístu (580), přičemž v horní části válce (581) je vytvořen ovládací prostor (585) nad horním čelem (806) pístu (580) a v dolní části válce (581) je vytvořen dávkovací prostor (509) pod spodním čelem (807) pístu (580).

4. Vstříkovací zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že diferenciální servopíst (570) má dva rozdílné průměry, kterými je suvně uložen v diferenciálním servoválci (808), kde průměr horní části diferenciálního servopístu (570) je menší než průměr jeho dolní části v poměru do 1 : 1,5, přičemž pod spodní částí diferenciálního servopístu (570) v diferenciálním servoválci (808) je vytvořen odlehčovací prostor (506) a v horní části diferenciálního servopístu (570) je vytvořeno radiální vybrání (571), přičemž diferenciální servopíst (570) je propojen horní větví (504) přímo a spodní větví (503) přes škrticí průřez (505) s ovládací větví (502) a dále je propojen sběrným potrubím (10) s palivovou nádrží (1).

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2