



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 667

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 06 84
(21) PV 4506-84

(51) Int. Cl. 7

F 02 D 1/12,
F 02 M 47/00

(40) Zveřejněno 17 07 86
(45) Vydáno 01 08 88

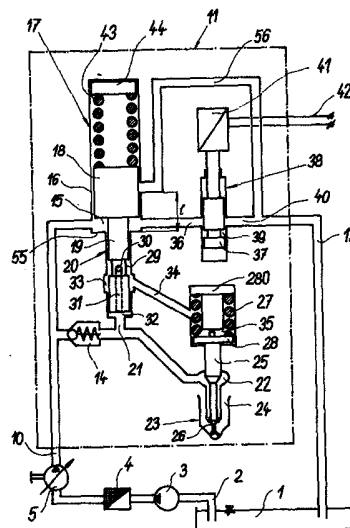
(75)
Autor vynálezu

KALINA JAROSLAV ing., BRNO

(54)

Vstříkovací zařízení pro vstříkování paliva do motorů,
zejména naftových motorů

Řešení se týká vstříkovacího zařízení pro vstříkování paliva do motorů. Zařízení řeší mechanickou regulaci cyklové dodávky a elektronickou regulaci počátku vstříku paliva tím, že přívodní potrubí (10) vystupující z regulačního čerpadla (5) je ve vstříkovači (11) spojeno se zpětným ventilem (14) a diferenciálním prostorem (15) akumulátoru (17), diferenciální prostor (15) je spojen prostřednictvím odpouštěcího potrubí (36) s elektromagnetickým ventilem (38), který je dále spojen s odpadním potrubím (40), přičemž hydraulický válec (16) akumulátoru (17) je propojen pojistným potrubím (56) s odpadním potrubím (40). Řešení lze využít u vstříkovacích zařízení pro naftové motory všech velikostí i aplikací.



Vynález se týká vstřikovacího zařízení paliva do motorů, zejména naftových motorů s mechanickou regulací cyklové dávky a elektronickou regulací počátku vstřiku paliva.

Jsou známá vstřikovací zařízení sestávající ze vstřikovacího čerpadla, ve kterém se palivo stlačí a dopravuje pomocí vstřikovacího potrubí ke vstřikovačům. Ve vstřikovači je umístěna vstřikovací tryska, přes kterou je palivo vstřikováno do spalovacího prostoru motoru. Vstřikovací čerpadlo, zpravidla pístové, musí přesně dávkovat vstříknuté množství paliva do válce motoru. Toto množství je řízeno ovládací pákou mechanického nebo hydraulického regulátoru. Počátek vstřiku paliva bývá pevně stanoven a je dán polohou vačkového hřídele čerpadla vůči klikovému hřídeli motoru. Existují ruční nebo automatické přesuvníky vstřiku, které mechanickým způsobem natáčí vačkový hřídelem čerpadla vůči klikovému hřídeli motoru, a tím mění počátek vstřiku. U automatického přesuvníku je počátek vstřiku měněn v závislosti na otáčkách motoru. Nevýhodou uvedeného vstřikovacího zařízení je značný vliv vstřikovacího potrubí na průběh vstřiku paliva a na rovnoměrnost dávkování paliva do jednotlivých válců motoru. Dále jsou známá vstřikovací zařízení sestávající z palivového čerpadla, které je spojeno s akumulátorem, z něhož jsou napájeny jednotlivé vstřikovače. Ze vstřikovačů je palivo dávkováno do příslušných válců motoru, přičemž tlak vstřikovaného paliva je stejný jako tlak v akumulátoru, nebo v případě, že vstřikovače obsahují násobiče tlaků, je palivo vstřikováno do válce motoru tlakem vyšším, než je tlak v akumulátoru. Cyklová dávka a okamžik vstřiku jsou řízeny elektronicky prostřednictvím elektromagnetických ventilů. Průběh vstřiku není ovlivněn vstřikovacím potrubím. Seřízení jednotlivých vstřikovačů na rovnoměrný průběh dávkování je obtížné, zařízení je komplikované a energeticky málo účinné při částečných zatíženích spalovacího motoru. Další nevýhodou jsou obtíže při startu motoru v důsledku nutnosti zajištění akumulárního tlaku v palivové soustavě.

Uvedené nedostatky řeší vstřikovací zařízení pro vstřikování paliva do motorů, zejména naftových motorů s mechanickou regulací cyklové dávky a elektronickou regulací počátku

vstřiku paliva podle vynálezu, sestávající z regulačního čerpadla, vstřikovačů, elektronického ovládacího zařízení, přívodního potrubí, odpadního potrubí a vedení elektrických signálů, jehož podstatou je, že přívodní potrubí vystupující z regulačního čerpadla je ve vstřikovači spojeno se zpětným ventilem a diferenciálním prostorem akumulátoru, diferenciální prostor je spojen prostřednictvím odpouštěcího potrubí s elektromagnetickým ventilem, který je dále spojen s odpadním potrubím, přičemž hydraulický válec akumulátoru je propojen pojistným potrubím s odpadním potrubím.

Zařízení podle vynálezu umožňuje spolehlivý provoz a elektronickou regulaci vstřikovacích parametrů. Při dosažení vysokých vstřikovacích tlaků je energetická účinnost srovnatelná s klasickými pístovými vstřikovacími čerpadly. Výše vstřikovacích tlaků je nastavitelná seřízením akumulátoru. Regulační čerpadlo je mechanicky příznivěji namáháno než klasické vstřikovací čerpadlo.

Na připojených výkresech je znázorněn příklad konkrétního provedení zařízení podle vynálezu, kde na obr. 1 je celkové schematické uspořádání zařízení pro čtyřválcový motor, na obr. 2 je schematické znázornění jednoho vstřikovače připojeného na přívodní potrubí a palivovou soustavu, na obr. 3 je možné provedení pneumatického akumulátoru, na obr. 4 je diagram závislosti vytlačovaných objemů paliva regulačním čerpadlem a vstřikovačem v souvislosti s úhlovým natočením hřídele regulačního čerpadla.

Vstřikovací zařízení pro vstřikování paliva do motorů, zejména naftových motorů s mechanickou regulací cyklové dodávky a elektronickou regulací počátku vstřiku paliva, sestává z palivové nádrže 1, sacího potrubí 2, napájecího čerpadla 3, filtru 4, regulačního čerpadla 5, jehož hřídel 6 je spojen neznázorněným převodem s klikovým hřídelem neznázorněného motoru. Hřídel 6 je opatřen rotačními částmi snímače polohy 7 a snímače rychlosti otáčení 8. Regulační čerpadlo 5 je dále opatřeno regulačním prvkem 9 spojeným s neznázorněným ústrojím regulace regulovaných objemů paliva V_A . Regulační čerpadlo 5 je spojeno přívodními potrubími 10 s příslušnými vstřikovači

11. Z jednotlivých vstřikovačů 11 jsou svedena sběrná potrubí 12 do palivové nádrže 1. Snímač polohy 7 a snímač rychlosti otáčení 8 jsou spojeny vedeními elektrického signálu 59 s elektronickým ovládacím zařízením 13, které je elektrickými přívody 42 spojeno s jednotlivými vstřikovači 11. Přívodní potrubí 10 je ve vstřikovači 11 spojeno se zpětným ventilem 14 a současně s diferenciálním prostorem 15 hydraulického válce 16 akumulátoru 17. V hydraulickém válci 16 je suvně uložen velký píst 18, který je pevně spojen s malým pístem 19 suvně uloženým v malém válci 20. Malý píst 19 a malý válec 20 vytvářejí výtlačný prostor 32, který je spojen výtlačným potrubím 21 s přívodním prostorem 22 vstřikovací trysky 23 a s výstupní stranou zpětného ventilu 14. Vstřikovací tryska 23 sestává z tělesa 24, ve kterém je suvně uložena diferenciální jehla 25 dotlačována do sedla 26 tryskovou pružinou 27 přes podložku 28. Trysková pružina 27 je svým druhým koncem opřena o seřizovací podložku 280. Malý píst 19 má na svém povrchu vytvořen zápch 29, v jehož místě je malý píst 19 provrtán radiálním kanálem 30, do něhož ústí axiální kanál 31. Malý válec 20 má vytvořeno odlehčení 33, které je spojeno přepouštěcím potrubím 34 s pružinovým prostorem 35 trysky 23. Diferenciální prostor 15 je spojen odpouštěcím potrubím 36 s elektromagnetickým ventilem 38. Šoupátko 37 elektromagnetického ventilu 38 má vytvořenu drážku 39. Z elektromagnetického ventilu 38 vychází odpadní potrubí 40, ústící do sběrného potrubí 12. Šoupátko 37 je spojeno s elektromagnetem 41, který je opatřen elektrickým přívodem 42. Hydraulický válec 16 přechází ve své horní části v akumulátor 17, který může být pružinový, hydraulický, pneumatický nebo kombinovaný. U pružinového akumulátoru 17 je akumulační pružina 43 rozepřena mezi velkým pístem 18 a akumulační podložkou 44. Pneumatický akumulátor 17 je tvořen dolní přírubou 45 a horní přírubou 46, mezi kterými je vzduchotěsně sevřena membrána 47. S membránou 47 je pomocí dolní příložky 48 a horní příložky 49 pevně spojen velký píst 18. Membrána 47 a horní příruba 46 tvoří akumulační prostor 50, který je akumulačním potrubím 51 spojen s redukčním ventilem 52. Redukční ventil 52 je pomocí přívodu tlakového média 53 spojen s neznázorněným zdrojem tlakového média. U motorů disponujících zdrojem tlakového vzduchu

lze s výhodou tohoto tlakového vzduchu využít k činnosti pneumatického akumulátoru 17. Ve stěně hydraulického válce 16 je ve vzdálenosti l od dna 55 diferenciálního prostoru 15 umístěno pojistné potrubí 56, ústící do odpadního potrubí 40. Vzdálenost l je rovna nebo je větší než maximální zdvih velkého pístu 18. Dolní příruba 45 má proveden větrací otvor 54.

Funkce vstřikovacího zařízení pro vstřikování paliva do motorů, zejména naftových motorů s mechanickou regulací cyklové dodávky a elektronickou regulací počátku vstřiku paliva, je následující. Napájecí čerpadlo 3 dopravuje palivo z palivové nádrže 1 přes filtr 4 do regulačního čerpadla 5. Regulační čerpadlo 5 je poháněno hřídelem 6 a dopravuje do přívodního potrubí 10 regulované objemy V_A tak, že jejich výtlak úhlově předchází vstřikovaným objemům V_B , vstřikovaným do příslušných válců neznázorněného motoru. Ve vstřikovači 11 je v údobí před dopravou paliva z příslušného vývodu regulačního čerpadla 5 do přívodního potrubí 10 poloha jednotlivých součástí následující. Zpětný ventil 14 je uzavřen, diferenciální jehla 25 je dosednuta do sedla 26, velký píst 18 společně s malým pístem 19 jsou v dolní poloze, akumulátor 17 uvolněn, šoupátko 37 elektromagnetického ventilu 38 se nachází v dolní uzavřené poloze, elektromagnetem 41 neprochází elektrický proud. Palivo dopravované přívodním potrubím 10 z regulačního čerpadla 5 proudí do diferenciálního prostoru 15 a současně přes tlakem paliva otevřený zpětný ventil 14 do výtlačného potrubí 21, přívodního prostoru 22 a výtlačného prostoru 32, čímž se velký píst 18 a malý píst 19 počnou posouvat vzhůru za současného akumulování energie v akumulátoru 17. Geometrické poměry diferenciální jehly 25 a silové poměry tryskové pružiny 27 jsou voleny tak, aby tlak paliva dopravovaného regulačním čerpadlem 5 nezpůsobil zvednutí diferenciální jehly 25 ze sedla 26. Posunem malého pístu 19 vzhůru se současně přeruší propojení výtlačného prostoru 32 prostřednictvím axiálního kanálu 31, radiálního kanálu 30, zápichu 29 a odlehčení 33 s přepouštěcím potrubím 34. V pružinovém prostoru 35 zůstává tlak přibližně rovný tlaku paliva vyvozovanému regulačním čerpadlem 5. Velký píst 18 a malý píst 19 se posunou o dráhu úměrnou regulovanému objemu paliva V_A . Po skončení dodávky regu-

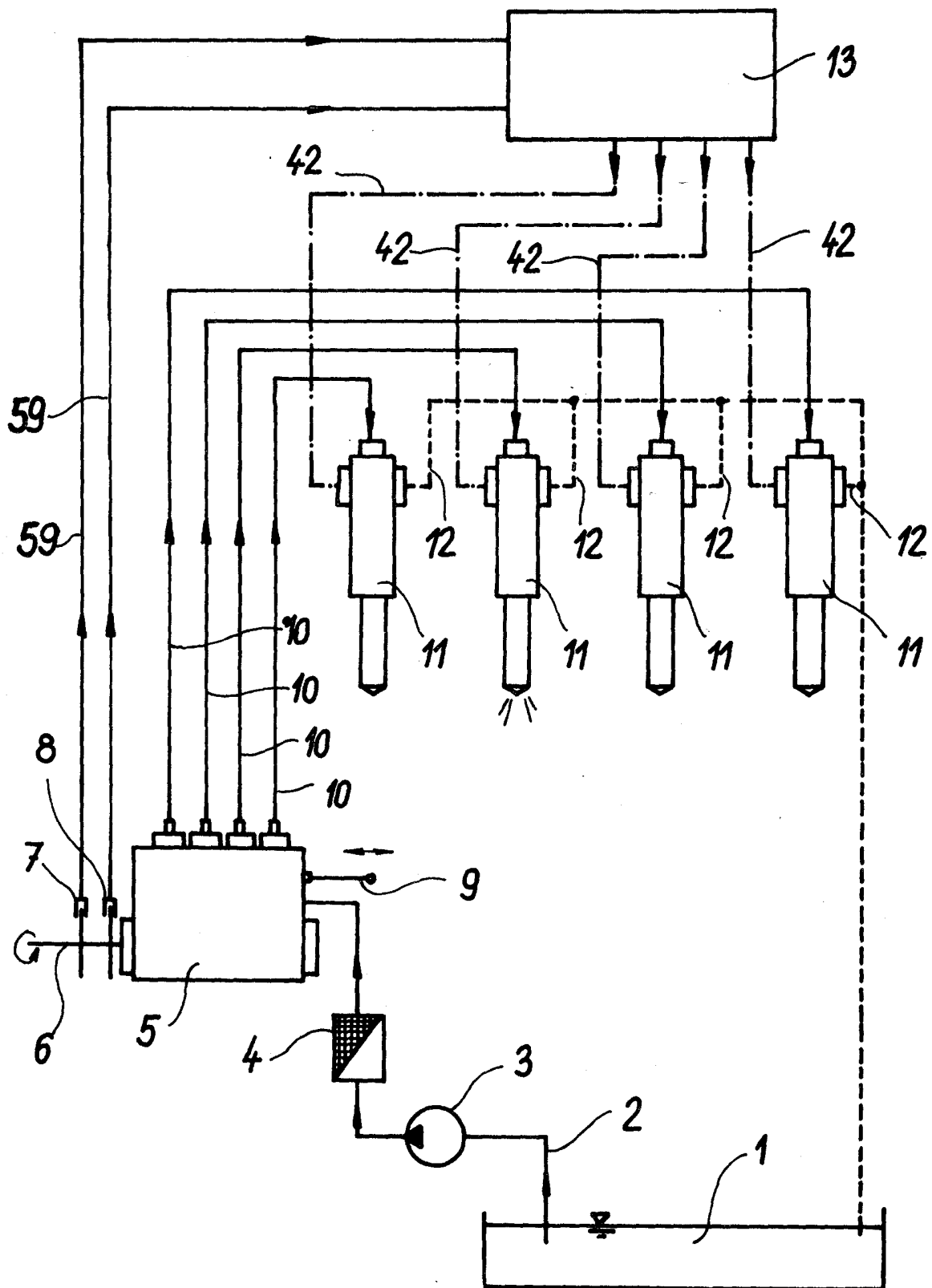
lovaného objemu paliva V_A z regulačního čerpadla 5 zůstává dvojice velký píst 18 a malý píst 19 v klidové poloze, přičemž akumulátor 17 má akumulovanou energii právě ukončeného posunutí. Elektrickým signálem z elektronického ovládacího zařízení 13 je vybuzen elektromagnet 41 elektromagnetického ventilu 38, čímž se šoupátko 37 přesune do horní polohy a drážka 39 propojí odpouštěcí potrubí 36 s odpadním potrubím 40. Palivo dosud umístěné v diferenciálním prostoru 15 náhle unikne odpadním potrubím 40 a sběrným potrubím 12 zpět do palivové nádrže 1 a akumulátor 17 tlačí velký píst 18 a malý píst 19 směrem dolů, čímž palivo umístěné ve výtlačném prostoru 32 je výtlačným potrubím 21 přes přívodní prostor 22 vytlačováno otevřenou vstřikovací tryskou 23 do spalovacího prostoru motoru. V údobí výtlačku paliva vstřikovací tryskou 23 panuje ve výtlačném potrubí 21 tlak přibližně rovný síle působení akumulátoru 17 dělené plochou malého pístu 19, což je tlak podstatně vyšší než tlak vyvozovaný regulačním čerpadlem 5, čímž je zaručeno bezpečné zvednutí diferenciální jehly 25 ze sedla 26. V uvedeném údobí je zpětný ventil 14 uzavřen. Konec výtlačku paliva vstřikovací tryskou 23 nastane v okamžiku dosažení takové polohy malého pístu 19, kdy dojde k propojení výtlačného prostoru 32 s přepouštěcím potrubím 34, čímž v pružinovém prostoru 35 náhle stoupne tlak, který diferenciální jehlu 25 rázně zatlačí do sedla 26. Popsaný děj se pravidelně opakuje v jednotlivých vstřikovečích 11, a to u dvoudobého cyklu motoru každou otáčku klikového hřídele a u čtyřdobého cyklu motoru každé dvě otáčky klikového hřídele. Velikost vstřikovaných objemů V_a určuje nastavení regulačního prvku 9 regulačního čerpadla 5, velikost předstihu vstřiku α určuje předem nastavený program v elektronickém ovládacím zařízení 13. Maximální vstřikovaný objem $V_{a \max}$ je docílen při výtlačku maximálního regulovaného objemu $V_A \max$ z regulačního čerpadla 5. V případě selhání funkce elektromagnetického ventilu 38 je třeba zabránit nadměrnému zatížení akumulátoru 17 v důsledku vyplnění diferenciálního prostoru 15 objemem paliva větším, než je maximální regulovaný objem $V_A \max$. V takovém případě velký píst 18

vykoná dráhu větší než vzdálenost l, čímž odkryje svojí dolní hranou kanál pojistného potrubí 56 a přebytečné palivo z diferenciálního prostoru 15 odtéká odpadním potrubím 40 a sběrným potrubím 12 zpět do palivové nádrže 1 .

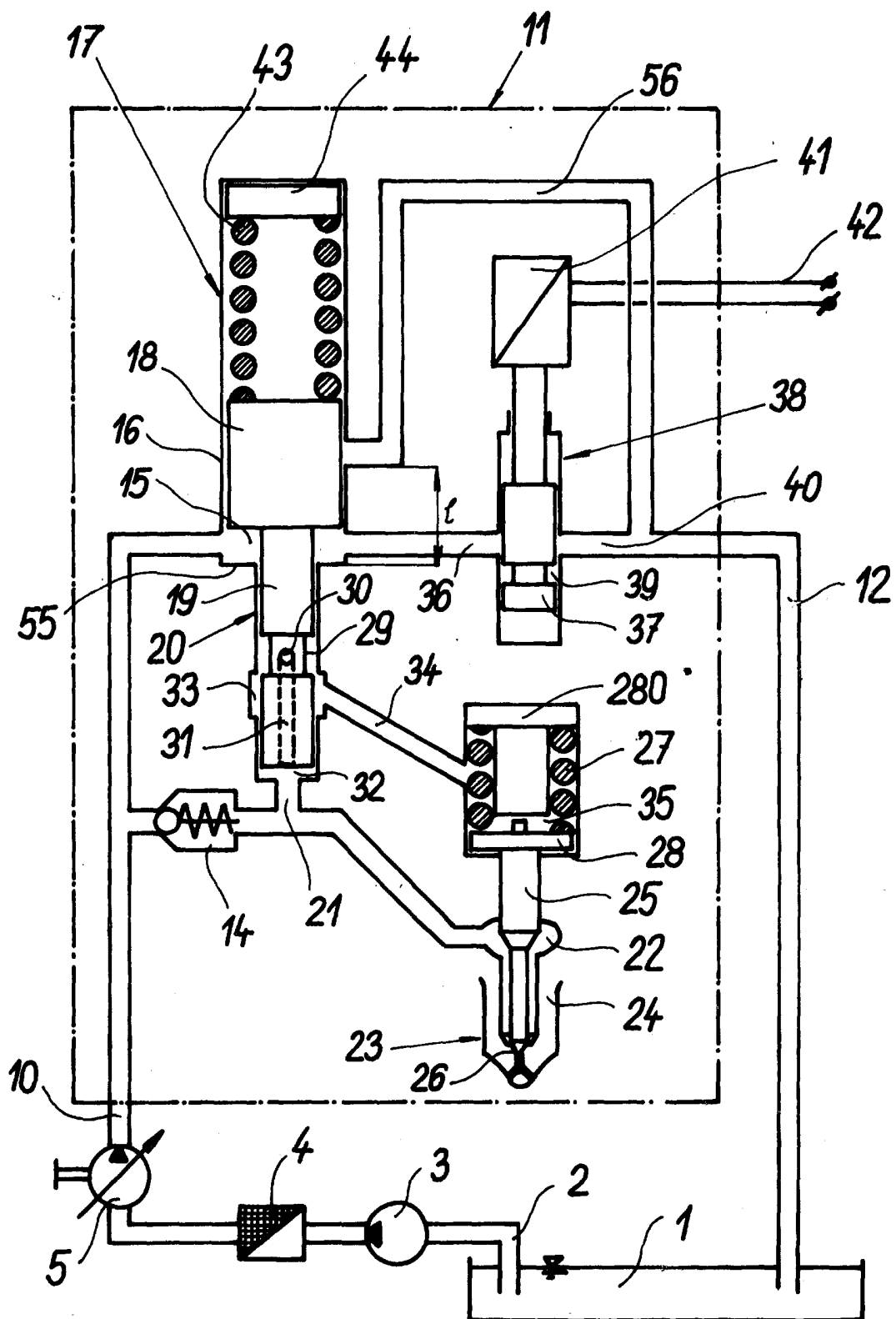
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Vstřikovací zařízení pro vstřikování paliva do motorů, zejména naftových motorů s mechanickou regulací cyklové dodávky a elektronickou regulací počátku vstřiku paliva, sestávající z regulačního čerpadla, vstřikovačů, elektronického ovládacího zařízení, přívodního potrubí, odpadního potrubí a vedení elektrických signálů, vyznačující se tím, že přívodní potrubí /10/ vycházející z regulačního čerpadla /5/ je ve vstřikovači /11/ spojeno se zpětným ventilem /14/ a diferenciálním prostorem /15/ akumulátoru /17/, diferenciální prostor /15/ je spojen prostřednictvím odpouštěcího potrubí /36/ s elektromagnetickým ventilem /38/, který je dále spojen s odpadním potrubím /40/, přičemž hydraulický válec /16/ akumulátoru /17/ je propojen pojistným potrubím /56/ s odpadním potrubím /40/.

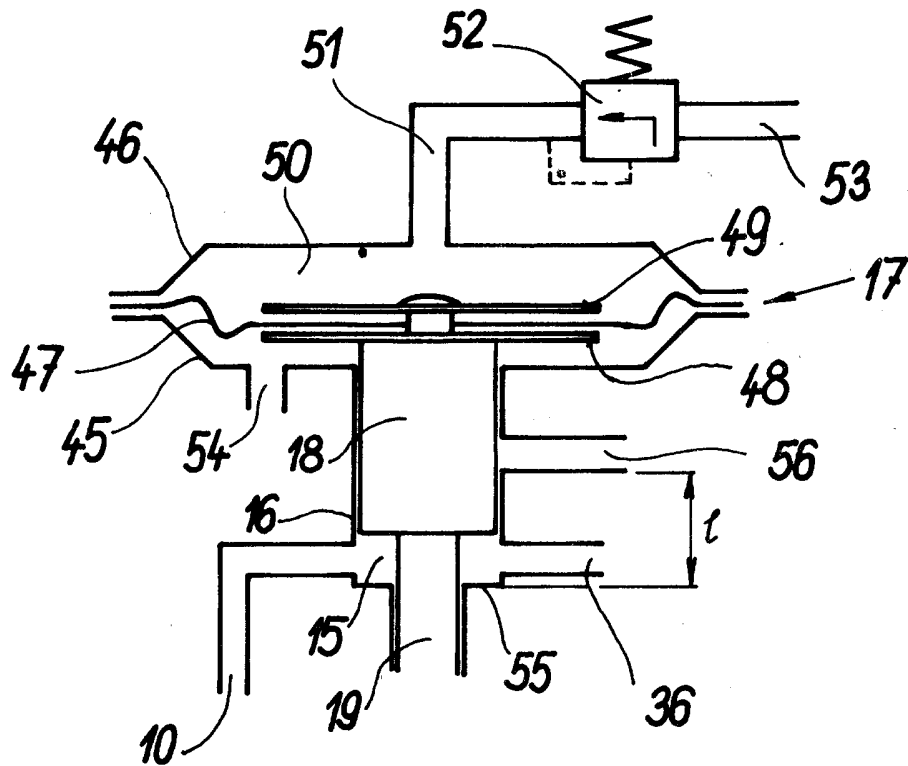
3 výkresy



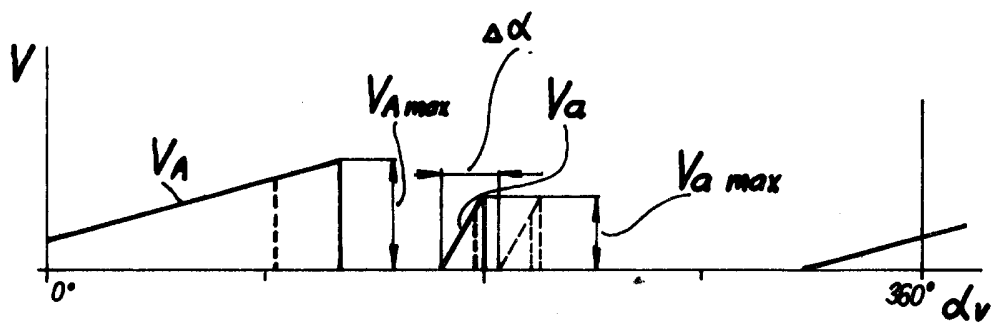
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4