



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

248 587

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlásené 20 06 85

(21) PV 4498-85

(51) Int. Cl.

F 04 B 1/26

(40) Zverejnené 17 07 86

(45) Vydané 01 01 89

(75)

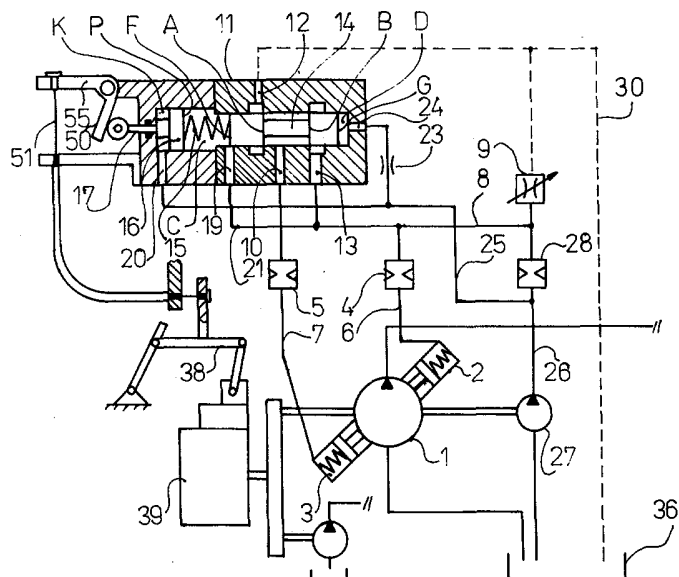
Autor vynálezu

KILÍK ONDREJ ing.,
ORGONÍK PETER ing. CSc.,
JEŽO JÁN ing., NOVÁ DUBNICA,
STRAKA ĽUBOŠ ing., TREŇČÍN

(54)

Zapojenie obvodu regulácie výkonu regulačných
axiálnych hydrogenerátorov

Riešenie sa týka regulačného obvodu regulácie výkonu regulačných hydrostatických hydrogenerátorov so šikmou doskou a priamo riadenými servovalcami. Podstata riešenia spočíva v tom, že geometrický objem hydrogenerátora opatreného dvoma servovalcami, v ktorých sú pružiny posobiace na výkyvnú dosku smerom k nulovému geometrickému objemu je proporcionálne v závislosti od klopných momentov výkyvnej dosky a sily pružiny prestavovaný riadiacim tlakom posobiacim na piest jedného servovalca. Pri narastaní tlaku regulačného hydrogenerátora, ktorý je priamo úmerný vstupnému krútiacemu momentu, prípadne pri narastaní vstupného krútiaceho momentu vedľajšieho hydrogenerátora na hodnoty, ktorých súčet je väčší ako je maximálna, prípadne redukovaná hodnota krútiaceho momentu spaľovacieho motora vznikne regulovaná odchylka. Táto sa sníma nepriamo buď poklesom otáčok alebo polohou tyče vstrekovacieho čerpadla a prestaví regulátor na novú výstupnú hodnotu tlaku, ktorý posobí na piest druhého servovalca. Rozdiel tlakov prvého a druhého servovalca určuje v závislosti od klopných momentov novú hodnotu geometrického objemu.



Vynález sa týka regulačného obvodu regulácie výkonu regulačných hydrostatických hydrogenerátorov so šikmou doskou a priamo riadenými servovalcami.

Súčasná regulácia výkonu axiálnych hydrogenerátorov so šikmou doskou sú vytvárané z obvodov, ktoré pozostávajú z polohového servomechanizmu riadenia geometrického objemu hydrostatických prevodníkov, proporcionálneho regulátora s riadiacimi a spätnoväzobnými vstupmi tlaku hydrogenerátora a z ďalších riadiacich prvkov tlaku a prietoku, prípadne z regulátora otáčok. Takto realizovaná regulácia výkonu, najmä v prípadoch, kde sú požadované vyššie technické parametre a v zapojení, kde podiel vedľajšieho odoberaného výkonu zo spaľovacieho motora sa v priebehu prevádzky mení v rozsahu 0±100 %, je značne zložitá a nespoľahlivá. Pri použití hydrogenerátora s priamo zabudovaným proporcionálnym regulátorom krútiaceho vstupného momentu a proporcionálnej otáčkovej spätnej väzby sa dosahujú nižšie parametre tým, že odber výkonu regulačného hydrogenerátora nie je možné pri menšom vstupnom krútiacom momente vedľajšieho hydrogenerátora ako je jeho maximálna prevádzková hodnota modelovať na režim práce spaľovacieho motora s optimálnou spotrebou pohonných hmôt. A naopak pri maximálnom výkone regulačného hydrogenerátora so vzrastom krútiaceho momentu vedľajšieho agregátu klesajú otáčky spaľovacieho motora, čo má za následok zníženie celkovej výkonnosti strojov.

Uvedené nevýhody v prevažnej miere odstraňuje zapojenie obvodu regulácie výkonu regulačných axiálnych hydrogenerátorov so šikmou doskou podľa vynálezu, ktorého podstata spočí-

va v tom, že geometrický objem hydrogenerátora opatreného dvoma servovalcami, v ktorých sú pružiny pôsobiace na výkyvnú dosku smerom k nulovému geometrickému objemu, je proporcionálne v závislosti od klopných momentov výkyvnej dosky a sily pružiny prestavovaný riadiacim tlakom pôsobiacim na piest jedného servovalca. Pri narastaní tlaku regulovaného hydrogenerátora, ktorý je priamo úmerný vstupnému krútiacemu momentu, prípadne pri narastaní vstupného krútiaceho momentu vedľajšieho hydrogenerátora na hodnoty, ktorých súčet je väčší ako je maximálna, prípadne redukovaná hodnota krútiaceho momentu spaľovacieho motora, vznikne regulovaná odchýlka snímaná nepriamo buď poklesom otáčok alebo polohou tyče vstrekovacieho čerpadla spaľovacieho motora, ktorá prestaví regulátor na novú výstupnú hodnotu tlaku, ktorý pôsobí na piest druhého servovalca. Rozdiel tlakov prvého a druhého servovalca určuje v závislosti od klopných momentov novú hodnotu geometrického objemu.

Výhody takto riešeného zapojenia regulácie výkonu hydrogenerátora spočívajú hlavne v zjednodušení celého obvodu vyplývajúceho zo zníženia počtu prvkov a hydraulických spojov, čo má za následok tiež zvýšenie spoľahlivosti. Použitie priamo riadených hydrogenerátorov, ktoré s vhodne navrhnutými pružinami majú vlastnosť autoregulácie vstupného krútiaceho momentu je kvalitatívne indentické so zapojeniami, u ktorých sa využíva hydrogenerátor s polohovým servomechanizmom a proporcionálnym regulátorom s tlakovými spätnými väzbami. Výhodou je tiež to, že zapojenie umožňuje veľkú variabilnosť podľa kvalitatívnych požiadavok na reguláciu, pričom celkové výrobné náklady na jeho realizáciu sú podstatne nižšie ako u súčasných mechanicko-hydraulických regulácií výkonu.

Na pripojených výkresoch sú znázornené príklady prevedenia zapojenia obvodu regulácie výkonu regulačných axiálnych hydrogenerátorov podľa vynálezu, kde je na obr. 1 zapojenie regulácie výkonu samonasávacieho hydrogenerátora poháňaného cez rozvodovku spaľovacím motorom, na ktorý je napojený tiež vedľajší hydrogenerátor. V zapojení je riadiaci prvok tlaku realizovaný pomocou škrtiaceho ventila napojeného na odmerný

hydrogenerátor, čím je medzi riadiacim tlakom a otáčkami funkčná závislosť. Snímanie otáčok je realizované odmerným hydrogenerátorom a clonkou, pričom žiadaná hodnota krútiaceho momentu, v závislosti na otáčkach spaľovacieho motora, je na regulátore nastavovaná mechanicky. Na obr. 2 je regulačný obvod hydrogenerátora pre uzatvorený obvod. Riadiacim prvkom tlaku je redukčný ventil a trojcestný regulátor tvorí hydraulický zosilovač, ktorého žiadaná hodnota je nastavovaná redukčným ventilom mechanicky spojeným s akceleratorom. Na obr. 3 je trojcestný regulátor riadený elektrohydraulicky, pričom snímanie otáčok spaľovacieho motora a polohy akceleračného pedála je realizované elektricky. Na obr. 4 je regulačný obvod dvoch regulačných hydrogenerátorov napojených cez rozvodku na spoločný spaľovací motor. Oba hydrogenerátory sú riadené samostatnými tlakovými riadiacimi prvkami a spoločný trojcestný regulátor upravuje ich geometrické objemy tak, aby nebol prekročený nastavený žiadaný krútiaci moment spaľovacieho motora.

Zapojenie obvodu regulácie výkonu regulačného axiálneho hydrostatického hydrogenerátora pozostáva v základnom prevedení znázornenom na obr. 1 z prvého regulačného hydrogenerátora 1 opatreného prvým a druhým servovalcom 2, 3 a mechanicky spojeného so spaľovacím motorom 39, s ktorým je mechanicky spojený tiež odmerný hydrogenerátor 27. Prvý servovalec 2 je cez prvú clonu 4 a prvé vedenie 6 napojený na prvý výstup 8 prvého riadiaceho prvku 9 tlaku spojený s výstupom odmernej clony 28, ktorej vstup je cez prvé výtlačné vedenie 26 napojený na výstup odmerného hydrogenerátora 27. Druhý servovalec 3 je cez druhú clonu 5 a druhé vedenie 7 napojený na tlakový výstup 10 trojcestného posúvačového regulátora 11 opatreného posúvačom 14. Prvá riadiaca hrana A posúvača 14 je napojená cez odpadový kanál 12 a prvé odpadové vedenie 30 na nádrž 36, pričom jeho druhá riadiaca hrana B je cez napájací kanál 13 napojená na prvý výstup 8 prvého riadiaceho prvku 9. Na prvý výstup 8 je cez tretie vedenie 21 a prvý riadiaci kanál 19 napojený tiež ľavý riadiaci priestor C trojcestného posúvačového regulátora 11.

Do ľavého riadiaceho priestoru C vyúsťuje ľavé riadiace čelo F posúvača 14, o ktoré je opretý jeden koniec pružiny 15, ktorej druhý koniec je opretý o pravé čelo P piesta 16 opatreného z ľavej strany piestnicou 17. Piestnica 17 prechádza kompenzačným priestorom K, ktorý je cez kompenzačný kanál 20 a piate vedenie 25 napojený na prvé výtlačné vedenie 26. Na piate vedenie 25 je cez tretiu clonu 23 a druhý riadiaci kanál 24 napojený pravý riadiaci priestor D trojcestného posúvačového regulátora 11, do ktorého vyúsťuje pravé riadiace čelo G posúvača 14. Piestnica 17 sa svojim voľným koncom opiera o prvé rameno 50 dvojramennej páky, ktorej druhé rameno 55 je pomocou diaľkového ovládacieho mechanizmu 51 spojené s tiahlom 38 akceleračného spaľovacieho motora 39. V prvom alternatívnom prevedení znázornenom na obr. 2 je do prvého a druhého vedenia 6, 7 zapojený štvorcestný reverzačný rozvádzač 56. Prvým riadiacim prvkom 9 tlaku je trojcestný redukčný ventil s ovládaním. Jeho prvý výstup 8 je tlakovo stabilizovaný a cez štvorcestný reverzačný rozvádzač 56 napojený na prvé vedenie 6, pričom jeho napájaci vstup 52 je cez druhé výtlačné vedenie 35 napojený na výstup pomocného hydrogenerátora 34 mechanicky spojeného so spaľovacím motorom 39 a jeho odpadový výstup 53 je prepojený do nádrže 36. Na druhé výtlačné vedenie 35 je ďalej napojené napájacie vedenie 32 trojcestného mechanicky riadeného redukčného ventilu 31, ktorého riadiaca pružina 37 je mechanicky spojená s tiahlom 38 akceleračného. Výstup trojcestného mechanicky riadeného redukčného ventilu 31 je cez tretie vedenie 21 a prvý riadiaci kanál 19 napojený na ľavý riadiaci priestor C, v ktorom je uložená pružina 15 opierajúca sa z jednej strany o ľavé riadiace čelo F posúvača 14 a z druhej strany o prestaviteľné dno E vytvorené v trojcestnom posúvačovom regulátore 11. Druhé odpadové vedenie 33 trojcestného mechanicky riadeného redukčného ventilu 31 je prepojené s nádržou 36. Napájaci kanál 13 trojcestného posúvačového regulátora 11 je napojený na druhé výtlačné vedenie 35, pričom jeho pravý riadiaci priestor D je napojený cez druhý riadiaci kanál 24, tretiu clonu 23 a piate vedenie 25 na prvé výtlačné vedenie 26 odmerného hydrogenerátora 27, ktoré je cez odmernú clo-

nu 28 napojené do nádrže 36. V druhom alternatívnom prevedení znázornenom na obr. 3 je na rozdiel od prvého alternatívneho prevedenia trojcestný mechanicky riadený redukčný ventil 31 nahradený elektromagnetom proporcionálne riadeným trojcestným redukčným ventilom 40, ktorý je pomocou prvého elektrického vedenia 41 napojený na riadiacu elektroniku 42. Navyiac pravý riadiaci priestor D nie je napojený na odmerný hydrogenerátor 27, ale je cez druhý riadiaci kanál 24, tretiu clonu 23 a piate vedenie 47 prepojený s tlakovým výstupom 10 trojcestného posúvačového regulátora 11. Vlastná riadiaca elektronika 42 je druhým elektrickým vedením 43 napojená na prvý snímač 45 polohy akceleračného a tretím elektrickým vedením 44 na druhý snímač 46 polohy regulačnej tyče vstrekovacieho čerpadla. V treťom alternatívnom prevedení znázornenom na obr. 4 je so spaľovacím motorom 39 mechanicky spojený tiež druhý regulačný hydrogenerátor 60 opatrený tretím a štvrtým servovalcom 61, 62. Tretí servovalcec 61 je šiestym vedením 67 cez štvrtú clonu 63 napojený na druhý výstup 74 druhého riadiaceho prvku 68 tlaku, ktorého druhý napájací vstup 70 je napojený na druhé výtlačné vedenie 35 a jeho druhý odpadový výstup 71 na nádrž 36. Štvrtý servovalcec 62 je ôsmym vedením 73 cez piatu clonu 64 a siedme vedenie 72 napojený na tlakový výstup 10 trojcestného posúvačového regulátora 11, ktorý je vytvorený rovnako ako v základnom prevedení znázornenom na obr. 1.

Počas prevádzky sa skutočné otáčky spaľovacieho motora 39 snímajú odmerným hydrogenerátorom 27, pričom požadované otáčky sú dané polohou akceleračného pedála. Rozdiel medzi skutočnými a požadovanými otáčkami sa vytvára na posúvači 14 trojcestného posúvačového regulátora 11. Ak je spaľovací motor 39 preťažený a jeho skutočné otáčky sú menšie ako požadované, prepojí trojcestný posúvačový regulátor 11 druhý servovalcec 3 s prvým servovalcom 2 a pružiny začnú zmenšovať vyklonenie šikmej dosky prvého regulačného hydrogenerátora 1. V opačnom prípade to znamená pri odľahčení spaľovacieho motora 39, kedy sú jeho skutočné otáčky vyššie ako požadované, prepojí trojcestný posúvačový regulátor 11 druhý servovalcec 3 s prvým odpadovým vedením 30 a tlak pracovnej kvapaliny v prvom servovalci 2 začne

zvŕššovať vyklonenie šikmej dosky prvého regulačného hydrogenerátora 1. Šikmá doska sa potom v oboch prípadoch ustáli v takej polohe, že odchýlka skutočných a požadovaných otáčok spaľovacieho motora 39 je minimálna. V základnom prevedení zapojenia znázornenom na obr. 1 sa poloha akceleračného pedála sníma mechanicky pomocou diaľkového ovládacieho mechanizmu 51. V alternatívnom prevedení znázornenom na obr. 2 je na snímanie polohy akceleračného pedála využitý trojcestný mechanicky riadený redukčný ventil 31. V prípade druhého alternatívneho prevedenia znázorneného na obr. 3 sa stav preťaženia resp. odľahčenia spaľovacieho motora 39 sníma pomocou prvého a druhého snímača 45, 46. Získané elektrické signály sa potom spracovávajú v riadiacej elektronike 42, ktorá prostredníctvom elektromagnetom proporčionálne riadeného trojcestného redukčného ventilu 40 riadi polohu posúvača 14 a tým aj vyklonenie šikmej dosky prvého regulačného hydrogenerátora 1. Prvý riadiaci prvok 9 tlaku umožňuje vo všetkých uvedených prípadoch nastaviť rôzne uhly vyklonenia šikmej dosky prvého regulačného hydrogenerátora 1. V ďalšom alternatívnom prevedení znázornenom na obr. 4 sa obdobne ako v základnom prevedení sníma poloha akceleračného pedála mechanicky, pomocou diaľkového ovládacieho mechanizmu 51 a rozdiel medzi skutočnými a požadovanými otáčkami spaľovacieho motora 39 sa vytvára na trojcestnom posúvacom regulátore 11, ktorý potom riadi vyklonenie šikmých dosiek prvého a druhého regulačného hydrogenerátora 1, 60. Druhý riadiaci prvok 68 tlaku slúži na nastavenie uhla vyklonenia šikmej dosky druhého regulačného hydrogenerátora 40.

1. Zapojenie obvodu regulácie výkonu regulačných axiálnych hydrogenerátorov so šikmou doskou opatrených priamo riadenými servovalcami s vratnými pružinami a mechanicky prepojených s pohonným motorom, na ktorý sú napojené tiež ďalšie agregáty vyznačujúce sa tým, že prvý servovalec /2/ prvého regulačného hydrogenerátora /1/ je prvým vedením /6/ napojený na prvý výstup /8/ prvého riadiaceho prvku /9/ tlaku a druhý servovalec /3/ prvého regulačného hydrogenerátora /1/ je druhým vedením /7/ napojený na tlakový výstup /10/ trojcestného posúvačového regulátora /11/, ktorý je pripojený prvou riadiacou hranou /A/ posúvača /14/ na odpadový kanál /12/ a druhou riadiacou hranou /B/ na napájací kanál /13/, pričom jeho ľavé riadiace čelo /F/ vyúsťuje do ľavého riadiaceho priestoru /C/ spojeného s prvým riadiacim kanálom /19/ a jeho pravé riadiace čelo /G/ vyúsťuje do pravého riadiaceho priestoru /D/ spojeného s druhým riadiacim kanálom /24/.
2. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že do prvého vedenia /6/ je zapojená prvá clona /4/ a do druhého vedenia /7/ je zapojená druhá clona /5/.
3. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že do prvého a druhého vedenia /6/, /7/ je zapojený štvorcestný reverzačný rozvádzač /56/.
4. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že v ľavom riadiacom priestore /C/ je umiestnená pružina /15/ opierajúca sa z jednej strany o ľavé riadiace čelo /F/ a z druhej strany o pravé čelo /P/ piesta /16/, ktorý je z ľavej strany opatrený piestnicou /17/ prechádzajúcou kompenzačným priestorom /K/ napojeným na prvé výtlačné vedenie /26/ odmerného hydrogenerátora /27/, na ktoré je cez tretiu clonu /23/ napojený tiež druhý riadiací kanál /24/, pričom prvý riadiací kanál /19/ a napájací kanál /13/ sú napojené na prvý výstup /8/ prvého riadiaceho prvku /9/ tlaku, na

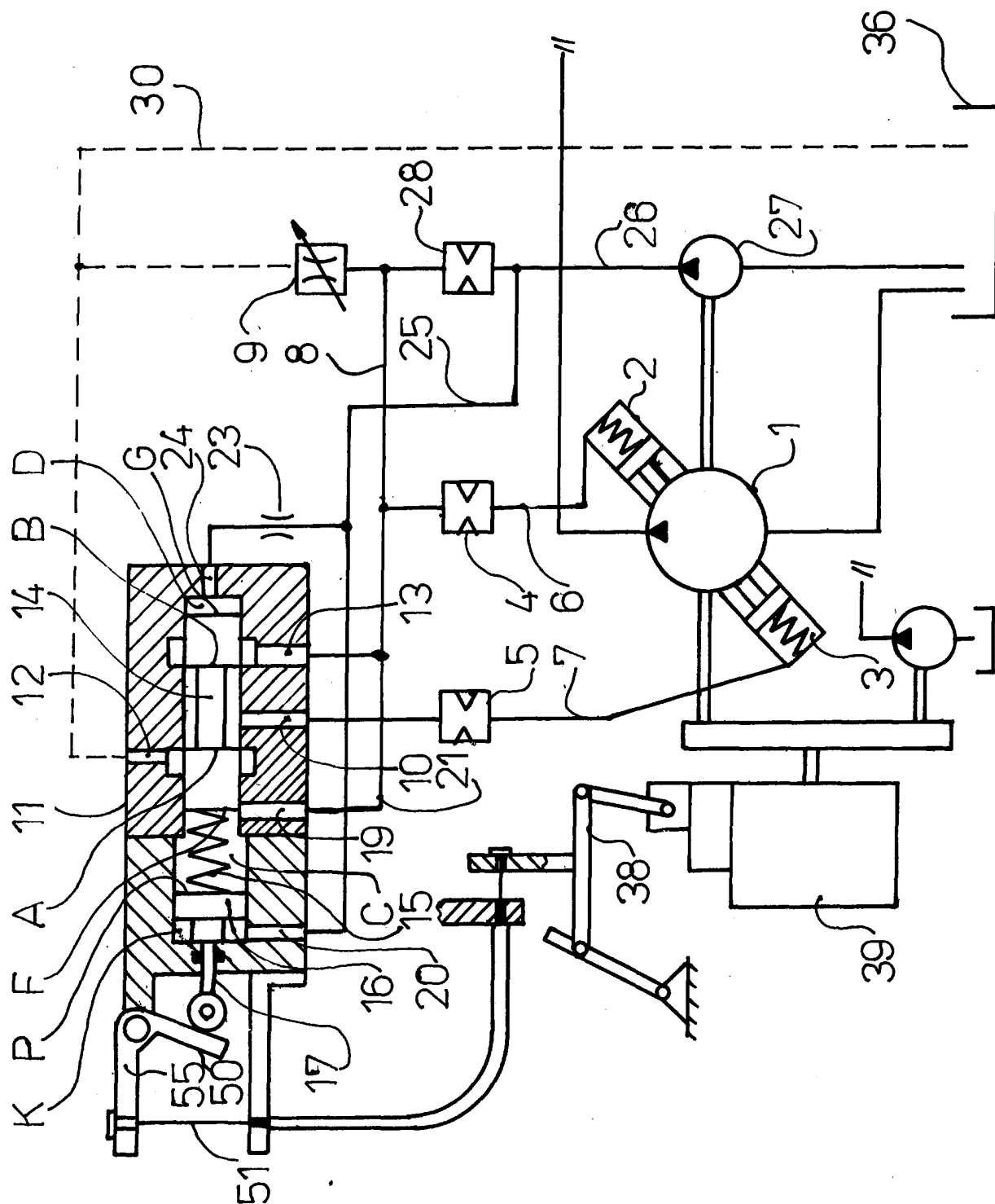
ktorý je napojený tiež výstup odmernej clony /28/, ktorej vstup je napojený na prvé výtlačné vedenie /26/.

5. Zapojenie podľa bodu 1 a 4 vyznačujúce sa tým, že piestnica /17/ sa svojím voľným koncom opiera o prvé rameno /50/ dvojramennej páky, ktorej druhé rameno /55/ je pomocou diaľkového ovládacieho mechanizmu /51/ spojené s ťiahlom /38/ akceleračného spaľovacieho motora /39/.
6. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že ľavý riadiaci priestor /C/, v ktorom je umiestnená pružina /15/ opierajúca sa z jednej strany o ľavé riadiace čelo /F/ a z druhej strany o prestaviteľné dno /E/ je cez prvý riadiaci kanál /19/ napojený na výstup trojcestného mechanicky riadeného redukčného ventila /31/, ktorého riadiaca pružina /37/ je mechanicky spojená s ťiahlom /38/ akceleračného spaľovacieho motora /39/ a ktorého napájacie vedenie /32/ je napojené na druhé výtlačné vedenie /35/ pomocného hydrogenerátora /34/, na ktoré je napojený tiež napájací kanál /13/, pričom druhý riadiaci kanál /24/ je cez tretiu clonu /23/ napojený na prvé výtlačné vedenie /26/ odmerného hydrogenerátora /27/, ktoré je cez odmernú clonu /28/ napojené do nádrže /36/, na ktorú je napojené tiež druhé odpadové vedenie /33/ trojcestného mechanicky riadeného redukčného ventila /31/.
7. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že ľavý riadiaci priestor /C/, v ktorom je uložená pružina /15/ opierajúca sa z jednej strany o ľavé riadiace čelo /F/ a z druhej strany o prestaviteľné dno /E/ je cez prvý riadiaci kanál /19/ napojený na výstup elektromagnetom proporcionálne riadeného trojcestného redukčného ventila /40/ napojeného na riadiacu elektroniku /42/ a druhý riadiaci kanál /24/ je cez tretiu clonu /23/ prepojený s tlakovým výstupom /10/.
8. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že prvý riadiaci prvok /9/ tlaku je trojcestný redukčný ventil s ovládaním, ktorého prvý výstup /8/ je tlakovo stabilizovaný a jeho napájací vstup /52/ je napojený na druhé výtlačné vedenie /35/

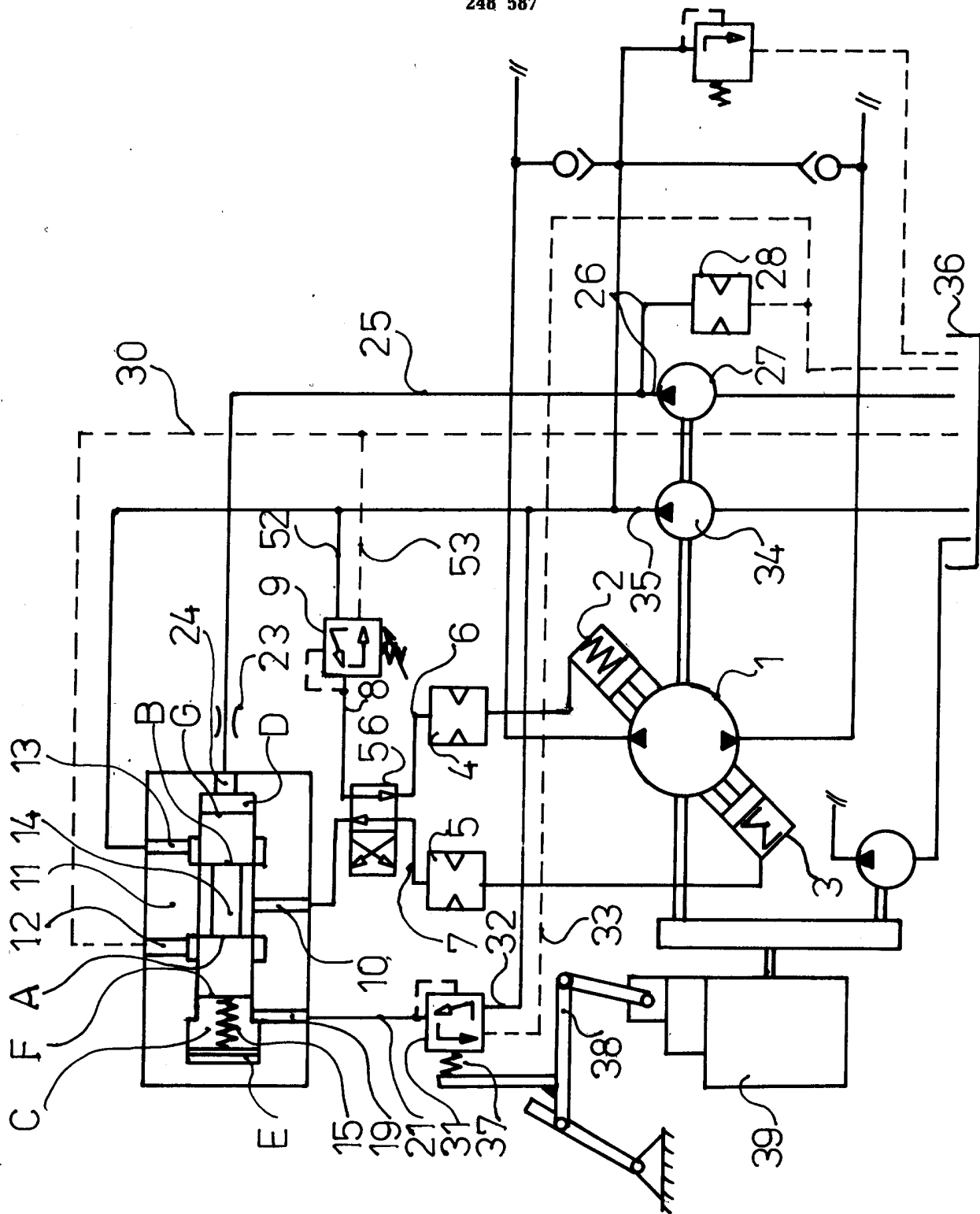
pomocného hydrogenerátora /34/, pričom jeho odpadový výstup /53/ je napojený na nádrž /36/.

9. Zapojenie podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že na tlakový výstup /10/ je siedmym vedením /72/ napojený štvrtý servovalec /62/ druhého regulačného hydrogenerátora /60/, ktorý je mechanicky spojený so spaľovacím motorom /39/ a ktorého tretí servovalec /61/ je šiestym vedením /67/ napojený na druhý výstup /74/ druhého riadiaceho prvku /68/ tlaku.
10. Zapojenie podľa bodu 1 a 9 vyznačujúce sa tým, že do šiesteho vedenia /67/ je zapojená štvrtá clona /63/ a do siedmeho vedenia /74/ je zapojená piata clona /64/.

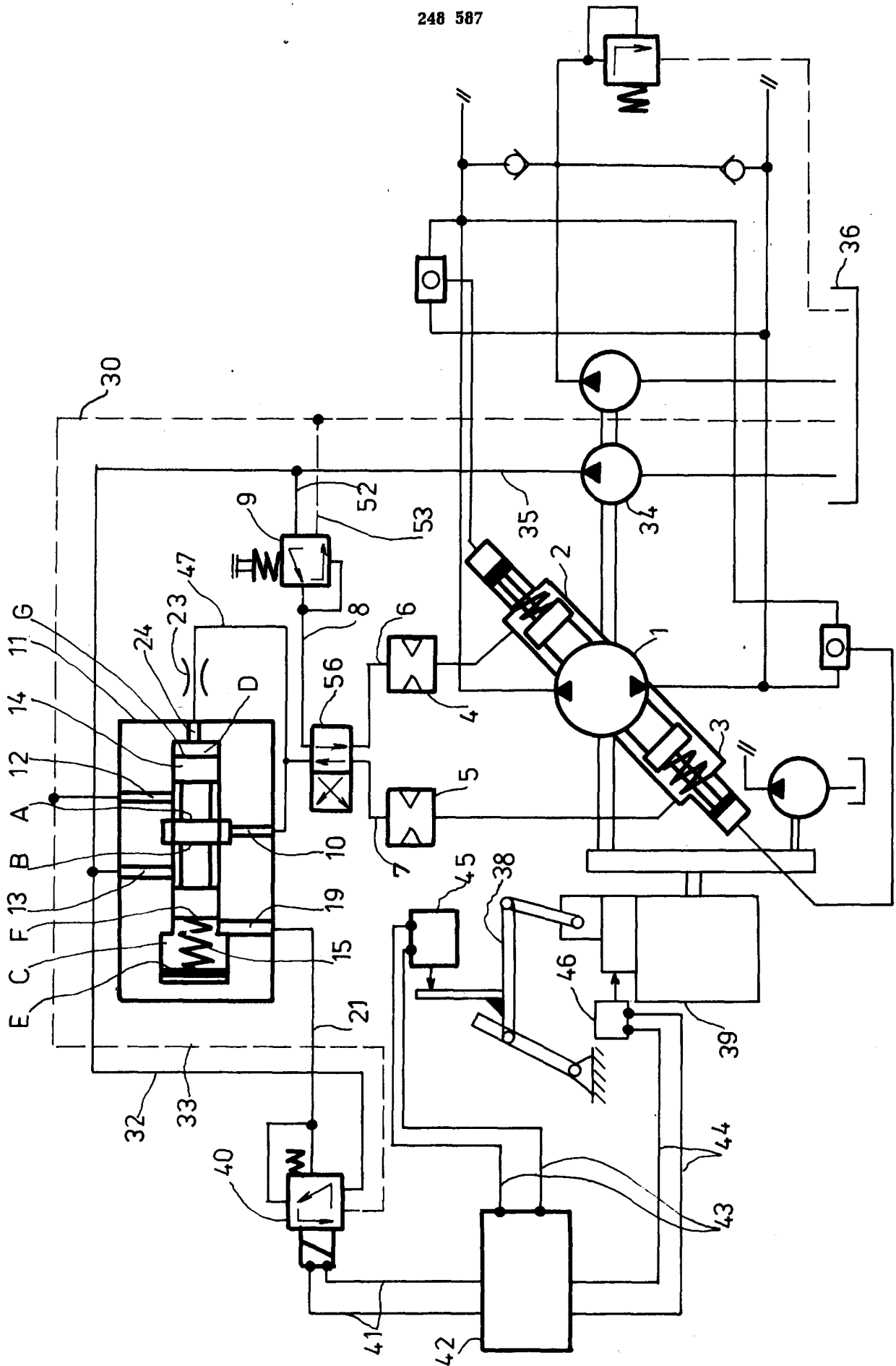
4 výkresy



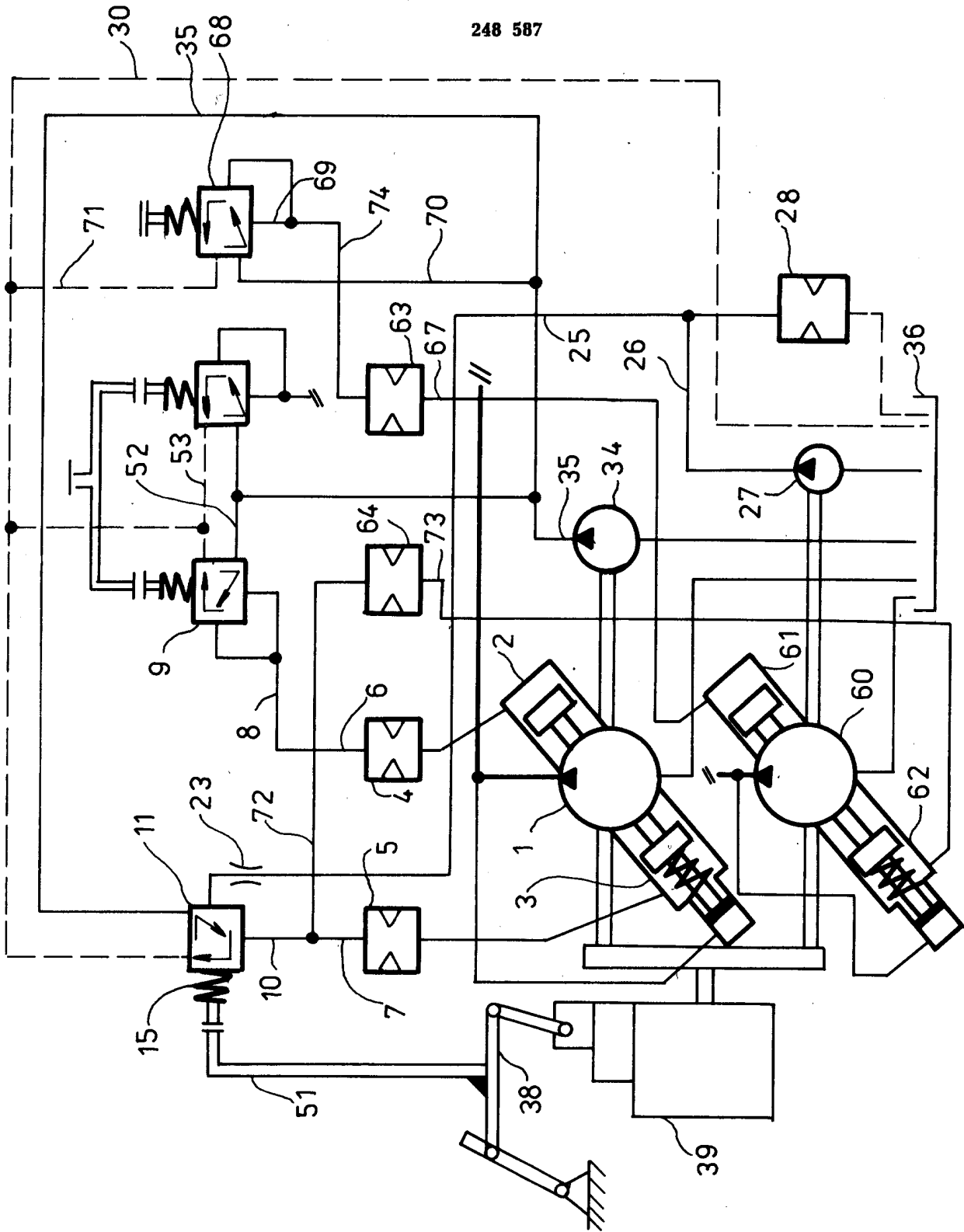
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4