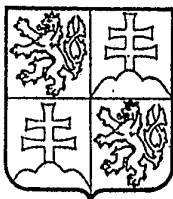


ČESKÁ A SLOVENSKÁ  
FEDERATÍVNA  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNY ÚRAD  
PRE VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

273 081

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
F 15 B 9/00  
G 05 B 19/44

(21) PV 6350-88.V

(22) Prihlásené 26 09 88

(40) Zverejnené 12 07 90

(45) Vydané 30 03 92

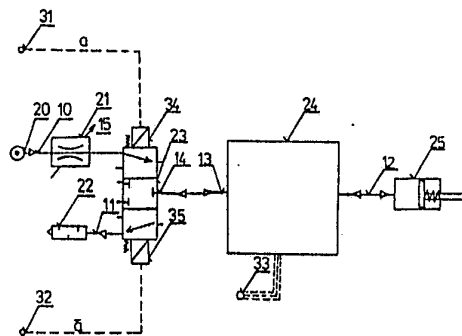
(75) Autor vynálezu

STEIN JURAJ ing. CSc.,  
GAJARSKÝ MARIAN ing. CSc., BRATISLAVA

(54)

Trojcestný digitálny elektropneumatický  
prevodník

(57) Pozostáva z jedného trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu (23) alebo z jedného trojpolohového päťcestného ventilu s druhým výstupom zaslepeným a digitálneho elektropneumatického prevodníka (24) u ktorého prietokové pomery všetkých elektromagnetických ventilov a kalibrovaných cloniek alebo škrtiacich ventilov sú rovnaké v smere od vstupu k výstupu ako v smere od výstupu k vstupu. Vstup trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu alebo trojpolohového päťcestného ventilu s druhým vstupom zaslepeným je spojený cez nastaviteľný škrtiaci ventil (21) so zdrojom (20) tlakového média, ich výstup je spojený so vstupom digitálneho elektropneumatického prevodníka (24), ktorého výstup je výstupom trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka. Výfuk (11) trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu (23) alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu s druhým výstupom zaslepeným je spojený priamo alebo cez tlmič výfuku s atmosférou.



Vynález sa týka trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka.

Doteraz sa na spojitú reguláciu prietoku alebo tlaku plynov pomocou elektrického signálu používajú proporcionálne ventily. Tieto pozostávajú z proporcionálneho elektromagnetu, ktorého kotva vyvodzuje silu lineárne úmernú prúdu pretekajúcemu cez cievku elektromagnetu. Kotvou sa preštváva posúvač, ktorým sa riadi prietok tlakového média z vstupu do výstupu alebo z výstupu do výfuku. Prietok je proporcionálne úmerný prúdu pretekajúcemu cez cievku. Trojcestný proporcionálny ventil je obyčajne riešený tak, že pri nulovom prúde je plne otvorený prietok tlakového média z výstupu do výfuku a pri nominálnom prúde je plne otvorený prietok z vstupu do výstupu. Trojcestný proporcionálny ventil je uzavretý vtedy, keď elektromagnetom preteká určitý jednosmerný prúd, tzv. udržiavací prúd, ktorý musí byť modulovaný malou striedavou zložkou, aby nedošlo k zadieraniu a suchému treniu pohyblivých častí ventilu. Nevýhodou proporcionálnych ventilov je skutočnosť, že vykazujú určitú nelinearitu a hysterezu, ako aj malý parazitný prietok z vstupu na výstup alebo z výstupu do výfuku v stave, keď majú byť uzatvorené. Ďalšou nevýhodou je to, že na priame číslicové riadenie vyžadujú číslicovo-analógový prevodník a prevodník napätia na prúd.

Niektoré nedostatky proporcionálnych ventilov odstraňuje digitálny elektropneumatický prevodník, ktorý pozostáva z paralelne radených vetiev, pričom každá z nich pozostáva zo sériovej kombinácie dvojcestného dvojpolohového elektromagnetického ventilu, alebo trojcestného dvojpolohového elektromagnetického ventilu s jedným vstupom zaslepeným a kalibrovanej olonky alebo obojsmerného škrtiaceho ventilu. Prietokové pomery cez jednotlivé kalibrované olonky, alebo obojsmerné škrtiace ventily sú v pomere  $2^0 : 2^1 : 2^2 : \dots 2^k$  a na riadiaci elektrický vstup je pripojený k-bitový elektrický signál kódovaný v paralelnom binárnom kóde. Digitálny elektropneumatický prevodník umožňuje riadiť prietok tlakového média jedným smerom priamo číslicovým spôsobom, bez potreby číslicovo-analógového prevodníka. Jeho nevýhodou je, že neumožňuje riadiť prietok tlakového média oboma smermi, t.j. nemožno riadiť jedným digitálnym elektropneumatickým prevodníkom napúšťanie a vypúšťanie tlakového média z následného pneumatického zariadenia, napr. akčného člena riadenej sústavy.

Uvedené nedostatky odstraňuje do určitej miery trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník so vstupom pripojeným k zdroju tlakového média, výfukom spojeným s atmosférou, výstupom pripojeným k akčnému členu a s riadiacimi elektrickými vstupmi podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že vstup je cez nastaviteľný škrtiaci ventil pripojený na vstup trojcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu alebo päťcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu s druhým výstupom zaslepeným, ktorého výstup je pripojený na vstup digitálneho elektropneumatického prevodníka, ktorého výstup je výstupom trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka a výfuk trojcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu alebo päťcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu s druhým výstupom zaslepeným je spojený priamo alebo cez tlmič výfuku s atmosférou; pričom prietokové vlastnosti elektromagnetických ventilov a kalibrovaných oloniek alebo škrtiacich ventiloch vo všetkých vetvách digitálneho elektropneumatického prevodníka sú také isté v smere od vstupu k výstupu ako v smere od výstupu k vstupu.

Výhodou trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka je to, že umožňuje priame číslicové riadenie prietoku tlakového média v pneumatických sústavách, kde sa požaduje v čase meniť veľkosť a zmysel prietoku tlakového média.

Trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník je schematicky znázornený na pripojených výkresoch, kde na obr. 1 je znázornený trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník s trojcestným trojpolohovým elektropneumatickým ventilom, na obr. 2 je znázornený trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník s päťcestným trojpolohovým ventilom s druhým výstupom zaslepeným a na obr. 3 je schematicky znázornený

trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník s práve dvomi dvojcestnými dvojpohovými elektromagnetickými ventilmi.

Trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník má vstup 10, ktorým je pripojený k zdroju 20 tlakového média, výstup 12, ktorým je pripojený k akčnemu členu 25, výfuk 11, ktorý je priamo alebo cez tlmič výfuku 22 spojený s atmosférou a riadiace elektrické vstupy 31, 32, 33. Vstup 15 trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo päťcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným je cez nastaviteľný škrtiaci ventil 21 spojený prostredníctvom vstupu 10 so zdrojom 20 tlakového média a výstup 14 trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo päťcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným je spojený so vstupom 13 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24. Výfuk 11 trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným je výfukom trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka. Pritom prietokové vlastnosti elektromagnetických ventilov a kalibrovaných členiek alebo škrtiacich ventilov vo všetkých vetvách digitálneho elektropneumatického prevodníka 24 sú rovnaké v smere od jeho vstupu 13 k jeho výstupu 12 ako v smere od jeho výstupu 12 k jeho vstupu 13.

Ak je signál a, pripojený na prvý elektromagnet 34 trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným aktívny a signál ā, pripojený na druhý elektromagnet 35 trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným neaktívny, presunie sa posúvač trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným do jednej krajnej polohy a otvorí prietok tlakového média zo zdroja 20 tlakového média cez nastaviteľný škrtiaci ventil 21 na vstup 13 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24. Elektrickým riadiacim signálom pripojeným na vstupnú svorku 33 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24 sa riadi veľkosť prietoku tlakového média, ktoré prúdi do výstupu 12 trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka a odtiaľ do akčného členu 25, kde sa vykoná požadovaná činnosť jedným smerom a to spôsobom daným kódovými kombináciami, ktoré postupujú na vstupnú svorku 33. Ak sa vyžaduje požadovaná činnosť v akčnom člene 25 v opačnom smere, vytvorí sa neaktívny signál a pripojený na prvý elektromagnet 34 a aktivuje sa signál ā, pripojený na druhý elektromagnet 35. Posúvač trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným sa presunie do druhej krajnej polohy a otvorí prietok tlakového média z akčného členu 25 cez výstup 13 digitálneho elektropneumatického prevodníka cez trojpolohový trojcestný elektromagnetický ventil 23 alebo trojpolohový päťcestný elektromagnetický ventil 28 s druhým výstupom zaslepeným priamo alebo cez tlmič výfuku 22 do atmosféry. Veľkosť prietoku tlakového média z výstupu 13 trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka do jeho výfuku 11 sa riadi kódovými kombináciami, ktoré postupujú na vstupnú svorku 33. Ak sú oba signály a, ā neaktívne, presunie sa posúvač trojpolohového trojcestného elektromagnetického ventilu 23 alebo trojpolohového päťcestného elektromagnetického ventilu 28 s druhým výstupom zaslepeným do strednej polohy a vtedy je prietok tlakového média uzatvorený. Rovnaká situácia nastane, ak sú oba signály a, ā aktívne s tým, že z hľadiska životnosti elektromagnetov 34, 35 je tento režim nevhodný a nežiadúci.

Trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník má vstup 10, ktorým je pripojený ku zdroju 20 tlakového média výstup 12, ku ktorému je pripojený akčný člen 25, výfuk 11, ktorý je priamo alebo cez tlmič výfuku 22 spojený s atmosférou a elektrické riadiace vstupy 31, 32, 33. K vstupu 10 je pripojený nastaviteľný škrtiaci ventil 21

a prvý dvojcestný dvojpolohový elektromagnetický ventil 26, ktorého výstup je spojený so vstupom 13 digitálneho elektropneumatického prevodníka. K vstupu 13 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24 je pripojený druhý dvojcestný dvojpolohový elektromagnetický ventil 27, ktorého výstup je priamo alebo cez tlmič výfuku 22 spojený s atmosférou. Pritom prietokové vlastnosti elektromagnetických ventilov a kalibrovaných cloniek alebo škrtiacich ventilov vo všetkých vetvách digitálneho elektropneumatického prevodníka 24 sú rovnaké v smere od vstupu 13 k výstupu 12 a v smere od výstupu 12 k vstupu 13. Ak je signál a pripojený na svorku 31 prvého dvojcestného dvojpolohového elektromagnetického ventilu 26 aktívny a signál ā, pripojený na svorku 32 druhého dvojpolohového dvojcestného elektromagnetického ventilu 27 neaktívny, otvorí prvý dvojpolohový dvojcestný elektromagnetický ventil 26 prietok tlakového média zo zdroja 20 tlakového média cez nastaviteľný škrtiaci ventil 21 na vstup 13 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24. Elektrickým riadiacim signálom, pripojeným na vstupnú svorku 33 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24 sa riadi veľkosť prietoku tlakového média prúdiaceho cez výstup 12 trojcestného digitálneho elektropneumatického prevodníka a do akčného člena 25, kde sa vykoná požadovaná činnosť jedným smerom a to spôsobom daným postupnosťou kódových kombinácií, ktoré postupujú na vstupnú svorku 33. Ak sa má v akčnom člene 25 vykonať požadovaná činnosť v opačnom smere, vytvorí sa neaktívny signál a, pripojený na svorku 31 prvého dvojcestného dvojpolohového elektromagnetického ventilu 26 a aktívny signál ā, pripojený na svorku 32 druhého dvojcestného dvojpolohového elektromagnetického ventilu 27. Prvý dvojpolohový dvojcestný elektromagnetický ventil 26 sa uzatvorí a druhý dvojpolohový dvojcestný elektromagnetický ventil 27 sa otvorí. Tým sa otvorí prietok tlakového média z akčného člena 25 cez digitálny elektropneumatický prevodník 24, druhý dvojpolohový dvojcestný elektromagnetický ventil 27 priamo alebo cez tlmič výfuku 22 do atmosféry. Veľkosť prietoku tlakového média z akčného člena 25 cez trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník do atmosféry sa riadi kódovými kombináciami postupujúcimi na svorku 33 digitálneho elektropneumatického prevodníka 24. Ak sú oba signály a, ā neaktívne, sú oba dvojcestné dvojpolohové elektromagnetické ventily 26, 27 uzatvorené, tlakové médium cez trojpolohový digitálny elektropneumatický prevodník neprúdi a v akčnom člene 25 sa nevykonáva žiadna činnosť. Oba signály a, ā nesmú byť naraz aktívne, lebo v takomto prípade by došlo k priamemu prepúšťaniu tlakového média z vstupu 10 cez výfuk 11 do atmosféry.

Trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník možno využiť pri priamom číslicovom riadení prietoku tlakového média v pneumatikých sústavách, kde sa požaduje v čase meniť veľkosť a zmysel prietoku tlakového média. Možno ho využiť v pneumatikých sústavách na riadenie, reguláciu a automatizáciu v rôznych odvetviach priemyslu, dopravy ako aj v robotike a manipulačnej technike, Osobitne ho možno použiť na priame číslicové elektronické riadenie dynamických pneumatikých sústav a mechanizmov.

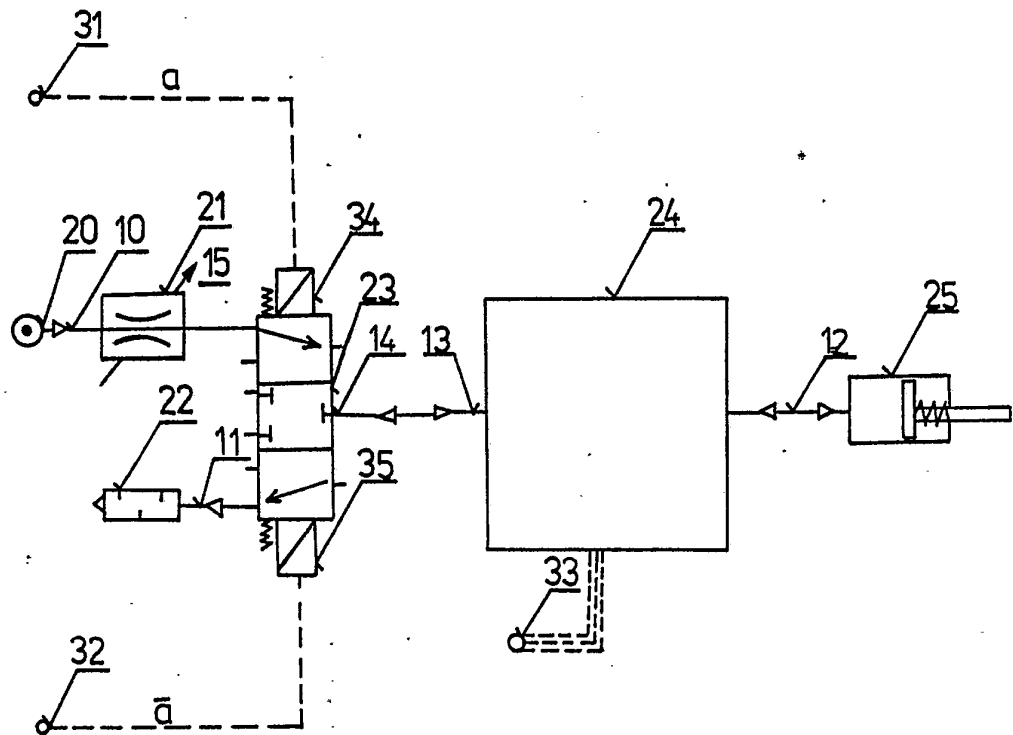
#### P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník so vstupom pripojeným k zdroju tlakového média, výfukom spojeným s atmosférou, výstupom pripojeným k akčnému členu a s riadiacimi elektrickými vstupmi, vyznačujúci sa tým, že jeho vstup (10) je cez nastaviteľný škrtiaci ventil (21) pripojený na vstup (15) trojcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu (23) alebo päťcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu (28) s druhým výstupom zaslepeným, ktorého výstup (14) je pripojený na vstup (13) digitálneho elektropneumatického prevodníka (24), ktorého výstup (12) je výstupom trojcestného digitálneho elektropneumatického

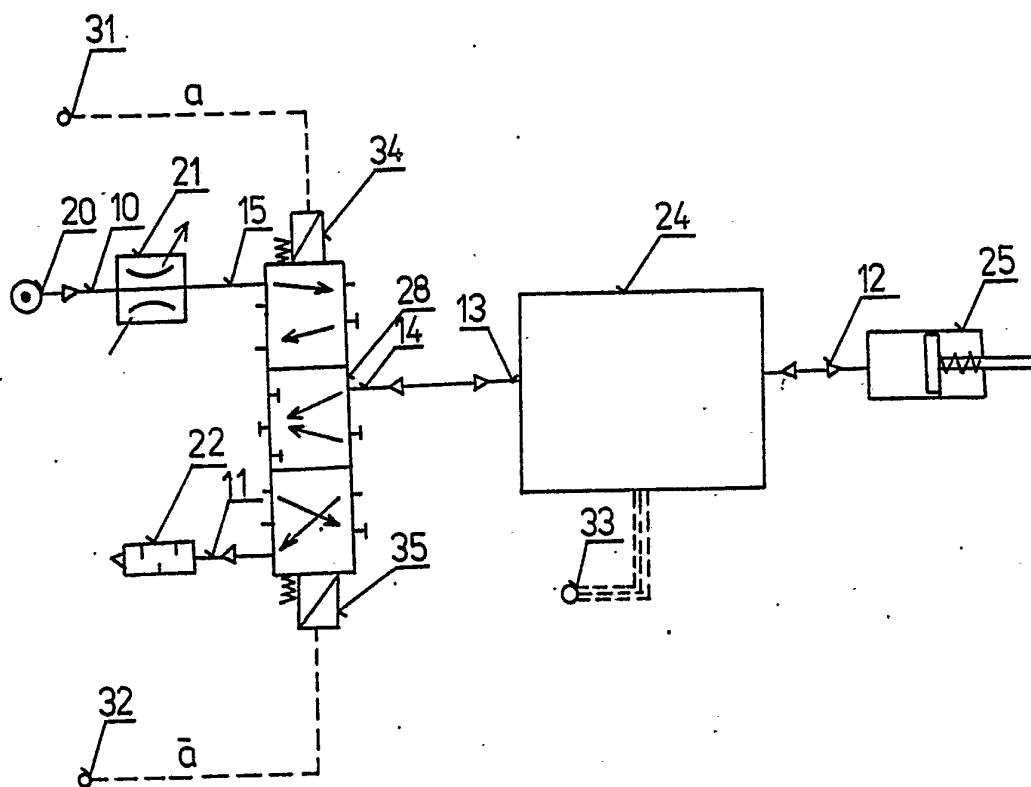
prevodníka a výfuk (11) trojcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu (23) alebo päťcestného trojpolohového elektromagnetického ventilu (28) s druhým výstupom zaslepeným je spojený priamo alebo cez tlmič výfuku (22) s atmosférou, pričom prietokové vlastnosti elektromagnetických ventilov a kalibrovaných oloniiek alebo škrtiacich ventilov vo všetkých vetvách digitálneho elektropneumatického prevodníka (24) sú rovnaké v smere od jeho vstupu (13) k jeho výstupu (12) ako v smere od jeho výstupu (12) k jeho vstupu (13).

2. Trojcestný digitálny elektropneumatický prevodník podľa bodu 1 vyznačujúci sa tým, že dva dvojcestné dvojpolohové elektromagnetické ventily (26), (27) sú zapojené tak, že prvý dvojcestný dvojpolohový elektromagnetický ventil (26) je svojím vstupom (16) pripojený cez nastaviteľný škrtiaci ventil (21) na zdroj (20) tlakového média a svojím výstupom (17) je pripojený na vstup (13) digitálneho elektropneumatického prevodníka (24) zároveň k vstupu (13) digitálneho elektropneumatického prevodníka (24) je pripojený vstup (18) druhého dvojcestného dvojpolohového elektromagnetického ventilu (27), ktorého výstup (11) je spojený priamo alebo cez tlmič výfuku (22) s atmosférou, pričom prietokové vlastnosti elektromagnetických ventilov a kalibrovaných oloniiek alebo škrtiacich ventilov vo všetkých vetvách digitálneho elektropneumatického prevodníka (24) sú rovnaké v smere od jeho vstupu (13) k jeho výstupu (12) ako v smere od jeho výstupu (12) k jeho vstupu (13).

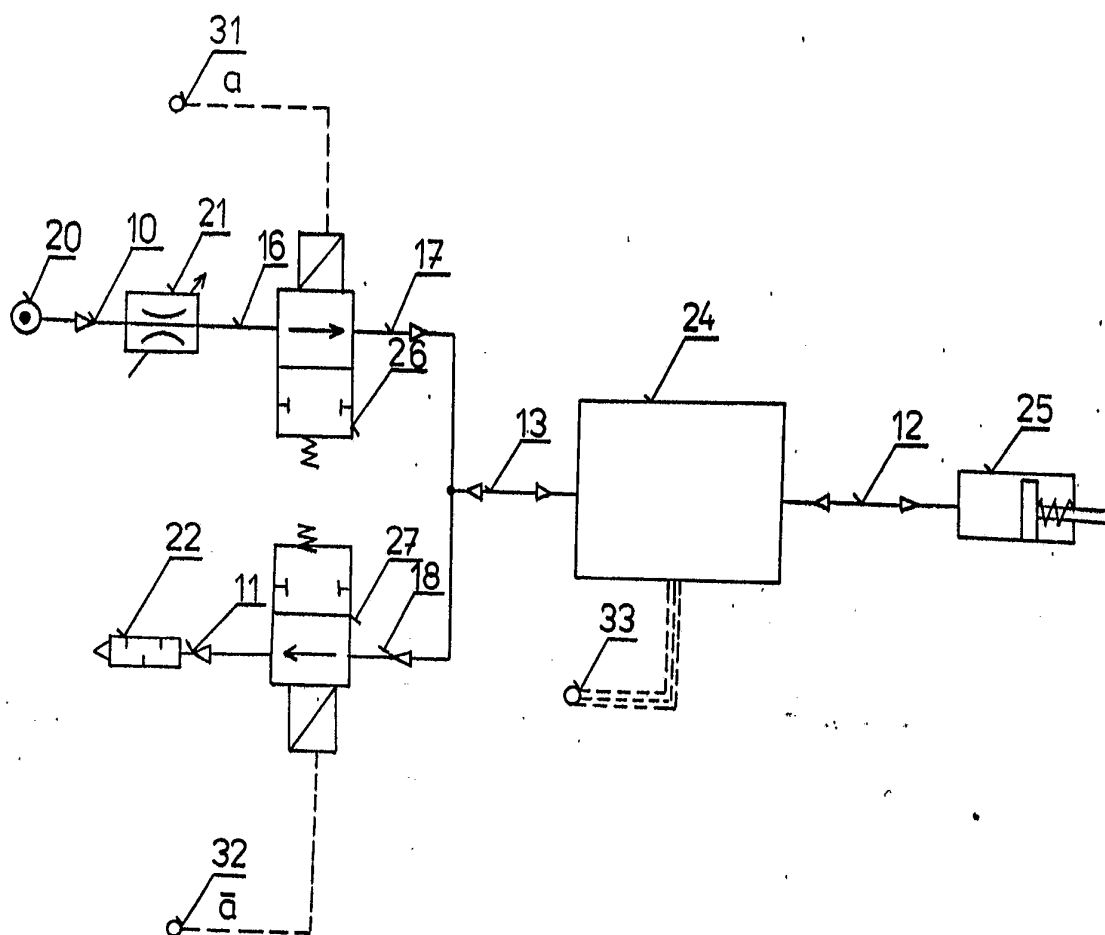
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3