



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212620 ✓

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 16 K 11/00

(22) Přihlášeno 18 01 80
(21) (PV 364-80)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 09 84

(75)

Autor vynálezu

TESAŘ VÁCLAV ing. CSc., PRAHA

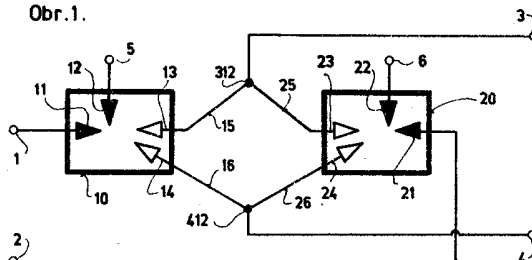
(54) Zapojení fluidického komutátoru

Vynález se týká zapojení komutátoru, zařízení pro střídavé spojování dvou přívodů se dvěma vývody tak, že po určité době je první přívod spojen s prvním vývodem a druhý přívod s druhým vývodem, ale poté dojde k přehození spojů tak, že první přívod je spojen s druhým vývodem a druhý přívod je spojen s prvním vývodem.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že je tvořen dvěma vzájemně propojenými monostabilními fluidickými proudovými zesilovači.

Vynález lze využít všude tam, kde se pracuje se střídajícími se proudy různých tekutin, například v chemickém průmyslu, v energetice u spalovacích zařízení nebo motorů k rozvádění plynů o různých teplotách, například spalín a chladného vzduchu.

Obr.1.



Vynález se týká zapojení komutátoru, zařízení pro střídavé spojování dvou přívodů se dvěma vývody tak, že po určitou dobu je první přívod spojen s prvním vývodem a druhý přívod s druhým vývodem, ale poté dojde k přehození spojů tak, že první přívod je spojen s druhým vývodem a druhý přívod je spojen s prvním vývodem. Po uplynutí další doby, opět na přivedený řídicí signál, dojde zase k přehození takového, že se dostává původní stav. Tyto změny stavu na daný signál se mohou periodicky nebo v náhodném sledu libovolněkrát opakovat. V řešeném případě jde o komutátor fluidický, který převádí průtok tekutin, to jest kapalin nebo plynů. V tomto případě bývá na funkci komutátoru kladen požadavek, aby v komutátoru nedocházelo v ustálených stavech, tedy mezi jednotlivými překlápěními, ke kontaminaci jedné z tekutin tekutinou druhou.

Dosud je úloha nejčastěji řešena tak, že průtoky tekutin jsou rozváděny sestavou mechanických uzávěrů, obvykle spolu vzájemně spřažených, aby ke změně směrů proudění docházelo současně. Někdy jsou uzávěry provedeny v jediném tělese jako například čtyřcestný kohout nebo jako vícecestné šoupátko. Mechanické uzávěry mají nevýhody, které se zvláště nepříznivě projevují v extrémních situacích jako je komutace s vysokou frekvencí překlápění, vysoká teplota tekutiny, nebo práce s tekutinami nebezpečnými - jedovatými, chemicky agresivními nebo radioaktivními. Je známo řešení, které tyto nevýhody odstraňuje použitím čistě fluidických uzávěrů bez pohyblivých součástí. Jako uzávěry jsou použity čtyři vírové zesilovače. Nevýhodou ovšem je poměrně značná složitost celého uspořádání, s velkým počtem spojů mezi jednotlivými prvky a jejich řídicími přívody. S tím je ovšem spojena i vyšší výrobní cena.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení fluidického komutátoru se dvěma přívody a dvěma vývody podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že obsahuje dva monostabilní fluidické proudové zesilovače, přičemž napájecí tryska prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače je připojena kanálkem nebo jinými spojovacími dutinami s prvním přívodem. Napájecí tryska druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače je obdobně spojena s druhým přívodem. Preferovaný výstup prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače je propojen prvním spojovacím kanálkem se spojen a preferovaný výstup druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače je propojen s prvním spojen prostřednictvím druhého spojovacího kanálku. Vedlejší výstup prvního monostabilního fluidického zesilovače je propojen třetím spojovacím kanálkem s druhým spojen a vedlejší výstup druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače je propojen s druhým spojen prostřednictvím čtvrtého spojovacího kanálku. První spoj je propojen s prvním vývodem a druhý spoj je propojen s druhým vývodem.

Podle vynálezu je výhodné, jestliže první spoj je tvořen první tryskou napojenou na první spojovací kanálek, kde obě trysky jsou vstřeny do prvního výstupního kolektoru, který je propojen s prvním vývodem.

Dále je podle vynálezu účelné, jestliže druhý spoj je tvořen třetí tryskou, napojenou na třetí spojovací kanálek a čtvrtou tryskou, napojenou na čtvrtý spojovací kanálek, kde obě trysky jsou vstřeny do druhého výstupního kolektoru, jenž je propojen s druhým vývodem.

Fluidické prvky proudového typu využívají tekutinový proud vytékající z trysky a dopadající do nejméně jednoho protilehlého kolektoru. Aktivní fluidické prvky, zesilovače, se vyznačují zpravidla tím, že mají ještě další, řídicí trysky, obvykle uspořádané tak, že jejich ústí leží v nevelké vzdálenosti od ústí napájecí trysky - tj. té trysky, proti níž je umístěn kolektor či kolektory - a je vůči ní orientováno kolmo. To znamená, že tekutina vytékající z řídicí trysky vychyluje tekutinový proud vytékající z napájecí trysky a tím mění množství tekutiny zachycené kolektorem. O zesilovači se mluví proto, že poměrně velký průtok napájecí tryskou je řízen mnohem menším množstvím tekutiny, která vytéká z trysky nebo trysek řídicích. V základním uspořádání je funkce takového zesilovače spojitá. Umístí-li se však po stranách dráhy od napájecí trysky ke kolektoru či kolektorům pevné přídržné stěny, dochází k tomu, že tekutina k nim přilne účinkem Coandova jevu. Prvek se symetrickými přídržnými stěnami bude fungovat jako bistabilní. Tekutinový proud je překlápen účinkem

výtoku z řídicí trysky od jedné přídržné stěny ke druhé; zanikne-li řídicí signál, proud zůstane u jedné ze stěn a to té, k níž byl naposledy překllopen.

U monostabilního proudového fluidického zesilovače se vyskytuje jen jeden stabilní stav, setrvávající i po zániku řídicího signálu. Takové uspořádání lze vytvořit tím, že se v proudovém zesilovači použije pouze jedna přídržná stěna ze dvou stěn bistabilního prvku. Nebo mohou být uspořádány přídržné stěny sice dvě, avšak jedna z nich je preferována tím, že je například v menší příčné vzdálenosti od dráhy tekutinového proudu vytékajícího z napájecí trysky, nebo má menší sklon vůči ose tohoto proudu apod. V principu lze uspořádat monostabilní zesilovač i bez přídržných stěn tak, že napájecí tryska je přímo nasměrována proti jednomu ze dvou kolektorů.

Dosahuje se tedy podle tohoto vynálezu výhod čistě fluidického řešení, na rozdíl od dřívějších mechanofluidických, tedy zejména to, že zde odpadají pohyblivé součástky, jejichž choulostivost by omezovala použitelnost, spolehlivost nebo nenáročnost na obsluhu, a přitom je zde celé uspořádání komutátoru mnohem jednodušší, s pouze dvěma zesilovači namísto čtyř potřebných u dosud známého řešení se zesilovači vírovými.

Vynález je blíže objasněn na příkladech provedení pomocí připojeného výkresu, na němž obr. 1 znázorňuje celkové schéma zapojení komutátoru podle vynálezu a na obr. 2 a 3 jsou schematicky znázorněna alternativní řešení některých detailů.

Vlevo na obr. 1 jsou dva přívody fluidického komutátoru, první přívod 1 a druhý přívod 2. Jimi se přivádí oba komutované průtoky. Vpravo jsou pak dva vývody, první vývod 3 a druhý vývod 4. Základní částí komutátoru jsou dva monostabilní fluidické proudové zesilovače, první monostabilní fluidický proudový zesilovač 10 vlevo a druhý monostabilní fluidický proudový zesilovač 20 vpravo. To, že jde o zesilovače proudového typu znamená, že se v nich využívá tekutinového proudu, který vytéká z napájecí trysky a dopadá do jednoho ze dvou kolektorů ležících proti trysce. Monostabilita znamená, že bez přívodu řídicího signálu směřuje proud do jednoho kolektoru, který je označován jako preferovaný. Například u prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 vytéká bez přívodu řídicího signálu tekutina preferovaným výstupem 11, což je zde dosaženo tím, že proti napájecí trysce 11 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 leží preferovaný kolektor napojený na tento preferovaný výstup. V odkloněném směru je druhý kolektor, spojený s vedlejším výstupem 14 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10. Do něj bez přivedení řídicího signálu do prvního řídicího přívodu 2 proud tekutiny nedopadá. Jakmile je však do prvního řídicího přívodu 2 přiveden řídicí průtok tekutiny, vytvoří se výtoku z řídicí trysky 12 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 také tekutinový proud, který působí na proud z napájecí trysky 11 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 tak, že jej vychyluje. Vychyluje jej právě do směru, v němž leží druhý kolektor. Tím se stane, že potom tekutina vytéká vedlejší výstupem 14 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 a nikoliv preferovaným výstupem 11 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10. Monostabilní uspořádání je ovšem možné dosáhnout i jinými způsoby než je na obr. 1 naznačena možnost s preferovaným kolektorem, umístěným proti napájecí trysce, zatímco druhý kolektor je v odchýleném směru. Mohou být například oba kolektory odchýleny od směru výtoku z napájecí trysky, každý z nich na jednu stranu, a vedení proudu do kolektorů se pak dosahuje Coandovým jevem přilnutí proudu k přídržným stěnám umístěným po stranách prostoru, do něhož napájecí proud vytéká. Takové uspořádání je schematicky naznačeno na obr. 2, kde je znázorněn takto uspořádaný první monostabilní fluidický proudový zesilovač 10 v případě obr. 1. Preferovaná přídržná stěna 17 je buď umístěna pod menším sklonem vůči směru výtoku z napájecí trysky 11 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10, nebo je umístěna s menším odstupem od ústí této trysky, popřípadě je volen současně menší sklon i menší odstup, než u vedlejší přídržné stěny 18. Nepůsobí-li tedy řídicí signál, bude mít vytékající tekutina na obr. 2 z napájecí trysky 11 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 vždy tendenci přilnout k preferované přídržné stěně 17. Teprve výtok z řídicí trysky 12 prvního monosta-

bilního fluidického proudového zesilovače 10 způsobí odtržení proudu a jeho překlopení k vedlejší přídržné stěně 18, takže potom tekutina z prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 vytéká vedlejším výstupem 14 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10.

Zcela obdobně, jak bylo popsáno u prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10, funguje i druhý monostabilní fluidický proudový zesilovač 20, symetricky k němu umístěný z pravé strany. Z obr. 1 je patrné propojení jejich výstupů, u preferovaných výstupů 12, 23 do prvního spoje 312, který je dále propojen s prvním vývodem 3 z komutátoru, u vedlejších výstupů 14, 24 s druhým spojem 412, který je dále propojen do druhého vývodu 4 z komutátoru.

Předpokládá se, že v přívodech 1, 2 je přetlak oproti vývodům 3, 4. Funkce fluidického komutátoru je řízena přiváděným řídicím průtokem, který je rozváděn tak, že přichází buď do prvního řídicího přívodu 5 nebo do druhého řídicího přívodu 6. Vyjde-li se třeba ze situace, kdy řídicí průtok je veden do prvního řídicího přívodu 5, pak přetlakem v prvním přívodu 1 se v prvním monostabilním fluidickém proudovém zesilovači 10 vytvoří proud, vychylovaný výtokem z řídicí trysky 12 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 tak, že tekutina vystupuje vedlejším výstupem 14 prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10 a pokračuje třetím spojovacím kanálem 16 do druhého spoje 412. Odtud by sice mohla v zásadě tekutina z prvního přívodu 1 vtékat čtvrtým spojovacím kanálem 26 do druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20, avšak předpokládá se, že podtlak ve druhém vývodu 4 jí v tom zabráňuje a tato tekutina tedy vytéká z komutátoru druhým vývodem 4. Na druhé straně ve druhém monostabilním fluidickém proudovém zesilovači 20 se žádný řídicí účinek neuplatňuje. Proud vytékající z napájecí trysky 21 druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20 proto směřuje přímo do protilehlého preferovaného kolektoru a tekutina přiváděná druhým přívodem 2 se tedy dostává pouze do preferovaného výstupu 23 druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20 a dále druhým spojovacím kanálem 25 do prvního spoje 312, odkud účinkem podtlaku ve vývodech pokračuje do prvního vývodu 3, aniž by prvním spojovacím kanálem 15 postupovala do prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače 10, kde by se mísila s tekutinou přiváděnou prvním přívodem 1.

Popsaná skutečnost, že totiž nedochází ke vzájemnému mísení obou tekutin, závisí tedy na tom, že tekutiny mohou vývody 3, 4 volně vytékat. Je-li na vývody 3, 4 nebo na jeden z nich připojena nějaká zátěž ztěžující svojí disipací průtok tekutiny, nebude již tento předpoklad zcela splněn a bude účelné potlačovat možnost volného průtoku z prvního spoje 312 nebo druhé spoje 412 libovolným z připojených kanálků. Jedná se zde o situaci, kdy tekutina do vývodu 3, 4 přichází ze dvou monostabilních fluidických proudových zesilovačů 10, 20 a je žádoucí, aby ze společného spoje 312, 412 nemohlo docházet ke zpětnému proudění do těchto zesilovačů. To je obdobná situace, jako v případě, kdy je tekutina do nádoby přiváděna paralelně dvěma čerpadly a má se zamezit zpětnému výtoku v případě poruchy jednoho čerpadla. Tento problém byl řešen autorem vynálezu a na jeho řešení bylo uděleno autorské osvědčení č. 184 268. Na obr. 3 je nyní schematicky naznačeno v zásadě využití téhož řešení. Namísto jednoduchého spoje kanálků je použit prvek, představující symetricky fungující ejektor. Jsou zde dvě trysky směřující do společného kolektoru. Například první spoj 312 je tvořen první tryskou 31 napojenou na první spojovací kanálek 15 a dále druhou tryskou 32 napojenou na druhý spojovací kanálek 25. Obě trysky 31, 32 ústí do prvního výstupního kolektoru 33, který je spojen s prvním vývodem 3. Zcela symetricky je proveden v příkladu provedení na obr. 3 také druhý spoj 412. V situaci, kdy za přívodu řídicího průtoku do prvního řídicího přívodu 5 tekutina z prvního přívodu 1 prochází prvním monostabilním fluidickým proudovým zesilovačem 10 do třetího spojovacího kanálku 16, ale druhý vývod 4 je blokován napojenou zátěží tak, že tekutina má tendenci přetékat do druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20. Této tendenci se v nakreslené úpravě čelí ejekčním účinkem. Tekutina proudí třetí tryskou 41, v jejímž ústí je její tlaková energie z valné části přeměněna na energii kinetickou. V napojeném druhém výstupním kolektoru 43 se pak sice opět kinetická energie přeměňuje na tlakovou, avšak v místě ústí třetí trysky 41 je podtlak.

Tento podtlak působí i ve čtvrté trysce 42 a má tedy spíše tendenci přisávat tekutinu z druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20. Dostává se tedy protichůdná tendence oproti původní snaze přetékat do tohoto druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20. Je věci vhodného návrhu zajistit takové poměry, aby obě protichůdné tendence byly právě vyváženy, anebo se uplatňovaly tak, že dochází k takovému mísení tekutin, které je přijatelné. Obvykle je totiž přijatelná příměs jedné tekutiny ve druhé, ale nikoliv naopak. Například bude-li na první vývod 3 napojen analyzátor složení tekutiny přiváděné do prvního přívodu 1, periodicky čištěný přiváděním proplachovací tekutiny z druhého přívodu 2, je zcela přijatelné, aby se do proplachovací tekutiny dostávalo jisté malé množství analyzované tekutiny, ale nikoliv naopak. Bude tedy celý komutátor tlakově vyvážen tak, aby při propojení od prvního přívodu 1 do prvního vývodu 3 jistá část analyzované tekutiny raději protékala do druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače 20 byla přisávána proplachovací tekutina.

Vynálezu lze využít všude tam, kde se pracuje se střídajícími se průtoky různých tekutin, například v chemickém průmyslu, v energetice u spalovacích zařízení nebo motorů k rozvádění plynů o různých teplotách, například spalín a chladného vzduchu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

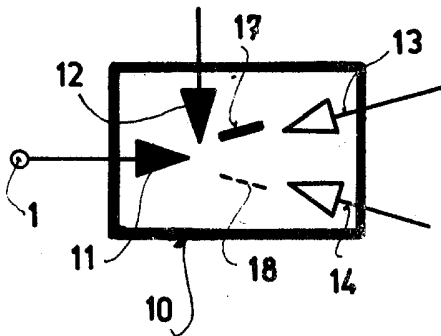
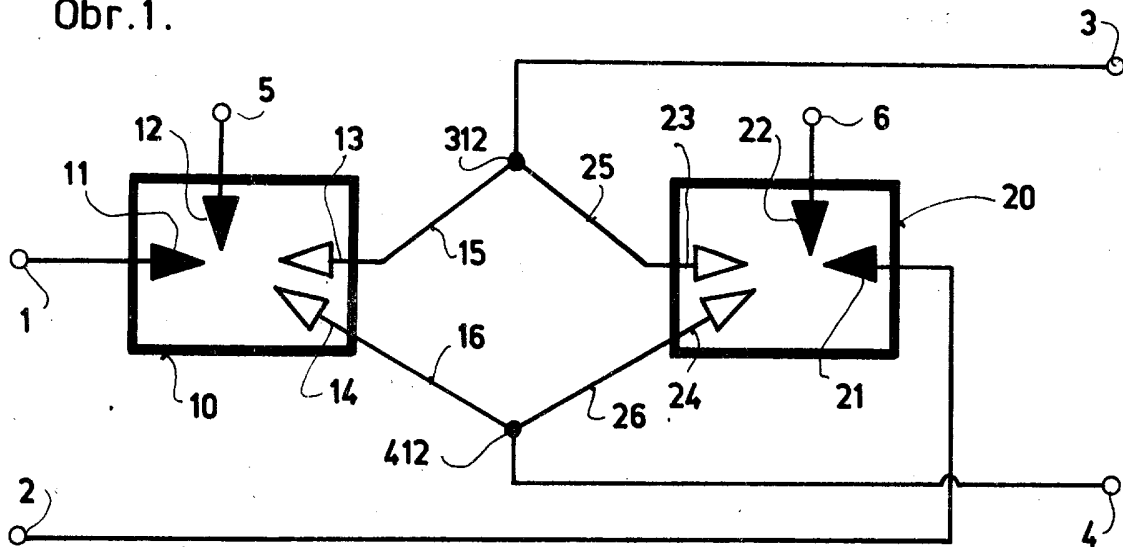
1. Zapojení fluidického komutátoru se dvěma přívody a dvěma vývody vyznačující se tím, že obsahuje dva monostabilní fluidické proudové zesilovače, přičemž napájecí tryska (11) prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače (10) je připojena kanálkem nebo jinými spojovacími dutinami s prvním přívodem (1), kdežto napájecí tryska (21) druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače (20) je obdobně spojena s druhým přívodem (2), zatímco preferovaný výstup (13) prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače (10) je propojen prvním spojovacím kanálkem (15) s prvním spojem (312) a preferovaný výstup (23) druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače (20) je propojen s prvním spojem (312) prostřednictvím druhého spojovacího kanálku (25), kdežto vedlejší výstup (14) prvního monostabilního fluidického proudového zesilovače (10) je propojen třetím spojovacím kanálkem (16) a druhým spojem (412) a vedlejší výstup (24) druhého monostabilního fluidického proudového zesilovače (20) je propojen s druhým spojem (412) prostřednictvím čtvrtého spojovacího kanálku (26), přičemž první spoj (312) je propojen s prvním vývodem (3) a druhý spoj (412) je propojen s druhým vývodem (4).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že první spoj (312) je tvořen první tryskou (31) napojenou na první spojovací kanálek (15) a druhou tryskou (32) napojenou na druhý spojovací kanálek (25), přičemž obě trysky (31, 32) ústí do prvního výstupního kolektoru (33), který je propojen s prvním vývodem (3).

3. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že druhý spoj (412) je tvořen třetí tryskou (41), napojenou na třetí spojovací kanálek (16), a čtvrtou tryskou (42) napojenou na čtvrtý spojovací kanálek (26), přičemž obě trysky (41, 42) ústí do druhého výstupního kolektoru (43), jenž je propojen s druhým vývodem (4).

1 list výkresů

Obr. 1.



Obr. 2.

Obr. 3.

