



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 03 80
(21) PV 1911-80

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 01 06 84

213 960 ✓

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ F 16 K 11/00

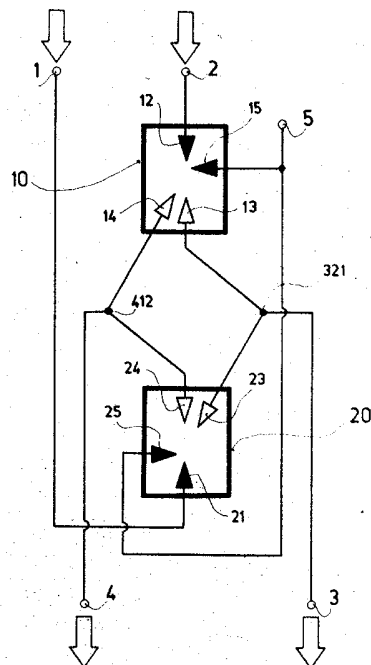
(75)

Autor vynálezu TESAŘ VÁCLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení ke komutaci dvou průtoků tekutiny

Podstata vynálezu spočívá v tom, že ke změnám průtoků ve dvou vývodech dochází prostřednictvím řídicího průtoku, přiváděného do řídicích trysek dvou monostabilních proudových fluidických zesilovačů.

Vynález lze použít všude tam, kde se pracuje se střídajícími se průtoky různých tekutin, například v chemickém průmyslu, ve spalovacích zařízeních a podobně.



Vynález se týká zapojení ke komutaci dvou průtoků tekutiny.

Pojem komutace je běžný v elektrotechnice. Znamená spojování dvou přívodů se dvěma vývody tak, že po určitou dobu je první přívod spojen s prvním vývodem, ale poté dojde k vystřídání takovému, že první přívod je spojen se druhým vývodem a druhý přívod s prvním vývodem. Podobný proces je někdy nutné realizovat i jde-li nikoliv o elektrický proud, ale o dva průtoky tekutiny - kapaliny nebo plynu. Může jít o velké průtoky například v regeneračních výměnících tepla, kdy procházející plyn předává teplo stěněm protékající dutiny a po komutaci je toto teplo předáváno jinému plynu. Může však také jít například o velmi malé průtoky v analyzátoch složení plynu, kdy je údaj čidla periodicky srovnáván s údajem, který se dostává, proudí-li kolem čidla etalonový plyn. Dosud je úloha nejčastěji řešena tak, že komutace se dosahuje přestavováním mechanických uzávěrů, obvykle spolu vzájemně spřažených, aby ke změně směru proudění docházelo současně. Zejména pro tekutiny o vysoké teplotě nebo kontaminované pevnými částicemi, kdy dochází k rychlému opotřebení uzávěrů nebo pro tekutiny radioaktivní, chemicky agresivní, toxické nebo podobně nebezpečné, kdy je údržba uzávěrů komplikovaná, je výhodné provedení komutačních zařízení s čistě fluidickými prvky bez pohyblivých součástí.

Je známo provedení čistě fluidického komutátoru se čtyřmi vírovými uzavíracími zesilovači, ale to je velmi složité. Jednodušší a tím i levnější je provedení se zesilovači proudového typu, kdy se vystačí s pouze dvěma monostabilními fluidickými zesilovači. Monostabilní zesilovače mají jednu napájecí trysku, z níž vytéká tekutinový proud, a proti ní dva kolektory, které proud zachycují: preferovaný a vedlejší kolektor. Dále je v zesilovači řídicí tryska. Účinkem výtoku z řídicí trysky dochází k vychýlení proudu vytékajícího z trysky napájecí. Bez řídicího průtoku tedy proud směřuje do preferovaného kolektoru; jakmile se přivádí řídicí průtok, vystupuje tekutina z vedlejšího kolektoru. Ve známém uspořádání fluidického komutátoru jsou vždy napájecí trysky zesilovačů připojeny na přívody, preferované kolektory jsou spojeny s jedním z výstupů a vedlejší kolektory jsou spojeny s druhým výstupem. Vždy jeden zesilovač se tedy nachází v základním stavu, bez přívodu řídicího signálu, kdežto do druhého zesilovače je právě řídicí průtok přiváděn. Po komutaci se stavy v zesilovačích vymění. Komutátor jako celek má tedy dva řídicí přívody, které musí být připojeny na zdroje řídicích průtoků tak, aby nebylo možné přivádět řídicí průtoky do obou nebo do žádného.

Zjednodušené řízení komutátoru je umožněno zapojením ke komutaci dvou průtoků tekutiny se dvěma přívody průtoků, prvním a druhým přívodem a se dvěma vývody komutovaných průtoků, prvním a druhým vývodem, obsahující dva monostabilní proudové fluidické zesilovače, jejichž napájecí trysky jsou připojeny na přívody tak, že první napájecí tryska v prvním monostabilním proudovém fluidickém zesilovači je spojena s prvním přívodem a druhá napájecí tryska ve druhém monostabilním proudovém fluidickém zesilovači je spojena s druhým

přívodem, podle vynálezu. Je podstata spočívá v tom, že první preferovaný kolektor prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače je spojen s prvním spojem, do něhož je rovněž přiveden vývod z druhého vedlejšího kolektoru druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače, kdežto první vedlejší kolektor prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače je spojen s druhým spojem, do něhož je rovněž přiveden vývod ze druhého preferovaného kolektoru druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače, přičemž první spoj je propojen s prvním vývodem a druhý spoj je propojen s druhým vývodem a obě řídicí trysky monostabilních proudových fluidických zesilovačů, první řídicí tryska prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače i druhá řídicí tryska druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače, jsou vzájemně propojeny a jsou spojeny s řídicím přívodem.

Podle vynálezu může být účelné, aby alespoň jeden spoj, první spoj a/ nebo druhý spoj výše zmíněné, byl tvořen ejektorem, jehož trysky primární a sekundární, jsou spojeny s vývody z kolektorů prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače a druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače, a jehož difusor je spojen s vývody zapojení.

Má tedy celé toto zapojení podle vynálezu, na rozdíl od dříve známého, jen jediný řídicí přívod. Ovládání komutačního zapojení se provádí tím, že do tohoto řídicího přívodu buď signál - průtok, přiváděn je nebo není. Kolektory monostabilních proudových fluidických zesilovačů jsou spolu propojeny tak, že vždy buď oba zesilovače jsou v základním stavu nebo v obou je proud z napájecí trysky vychýlen. Protože řídicí trysky v obou monostabilních proudových fluidických zesilovačích jsou zapojeny na společný přívod a tyto zesilovače jsou ovládány jediným přiváděným průtokem, není nutné nějak zajišťovat, aby nemohlo dojít k nesprávnému přívodu řídicích průtoků, kdy u dosavadního známého uspořádání by se zesilovače oba snažily vést tekutiny do jediného vývodu. Zejména při použití v analyzátoch plynů elektricky řízených je výhodné, že k ovládání komutačního zařízení postačuje uzavírání jediného přiváděného řídicího průtoku, což lze snadno provést elektromagnetickým ventilem. Tím, že řídicí obvod zařízení podle vynálezu je jednodušší, je také levnější a spolehlivější.

Vynález je objasněn na připojeném obrázku, který představuje schéma zařízení ke komutaci dvou průtoků podle vynálezu.

Nahoře na obrázku jsou dva přívody, jimiž přitéká tekutina, a sice první přívod 1 a druhý přívod 2. Požaduje se, aby se průtoky střídaly ve dvou vývodech nakreslených dole, kde je první vývod 3 a druhý vývod 4. Střídání je řízeno přívodem řídicího průtoku tekutiny do řídicího přívodu 5. Je-li do tohoto řídicího přívodu 5 tekutina přiváděna, prochází komutačním zařízením tekutina z prvního přívodu 1 do prvního vývodu 3 a tekutina ze druhého přívodu 2 do druhého vývodu 4. Jakmile průtok řídicím přívodem 5 ustane, výstupy se prohodí: tekutina z prvního přívodu 1 bude protékat do druhého vývodu 4 a tekutina z druhého přívodu 2 poteče do prvního vývodu 3. Základní částí jsou dva monostabilní proudové fluidické zesilovače, první monostabilní proudový fluidický zesi-

lovač 10 a druhý monostabilní proudový fluidický zesilovač 20. To, že jde o monostabilní fluidické zesilovače proudového typu znamená, že se v nich využívá tekutinového proudu vytékajícího z napájecí trysky, například u prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače 10 z první napájecí trysky 12. O zesilovačích se hovoří proto, že v nich jsou mnohem větší průtoky ovládány slabým řídicím průtokem přiváděným do řídicí trysky, u prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače 10 do první řídicí trysky 15, která, jak je ze schématu patrné, je orientována kolmo ke směru umístění napájecí trysky a vychyluje tedy tekutinový proud, jenž z napájecí trysky vytéká. Proud v zesilovači dopadá do kolektoru, které jsou zde dva u každého zesilovače a vychylováním proudu z napájecí trysky účinkem řídicího průtoku se dosahuje převádění tekutiny z jednoho kolektoru do druhého. V daném případě jde o zesilovače monostabilní, tj. takové, u nichž se proud z napájecí trysky udržuje bez přívodu řídicího průtoku v jedné stabilní poloze. Je to poloha, v níž proud dopadá do preferovaného kolektoru, například u prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače 10 jde o preferovaný kolektor označený zde jako první preferovaný kolektor 13. Monostability se u schématicky znázorněného uspořádání dociluje tím, že preferovaný kolektor je umístěn přímo proti napájecí trysce. Nemá to však jedinou možnost, jak monostabilních vlastností dosahovat, například může být preferovaný kolektor ve vychýleném směru, ale po straně ústí napájecí trysky je vodící, přídržná stěna. K té vytékající proud přilne a je jí veden do jiného směru, než je směr ústí napájecí trysky - v našem případě to bude směr vedoucí do preferovaného kolektoru. Kromě preferovaného kolektoru má každý z použitých zesilovačů ještě kolektor vedlejší, například u prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače 10 je to první vedlejší kolektor 14. Ten leží také proti napájecí trysce, ale je poněkud stranou. Tekutinový proud vytékající z napájecí trysky je do něj směřován tehdy, působí-li na něj vychylující účinek výtoku z řídicí trysky. Podstatné pro vynález je, že oba zesilovače jsou spolu spojeny tak, že první preferovaný kolektor 13 prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače 10 je spojen s druhým vedlejším kolektorem 23. Oba jsou totiž spojeny spojovacími dutinami nebo kanálky resp. potrubím, hadicemi a podobně, s prvním spojem 321, z něhož je tekutina vedena do prvního vývodu 3. Na druhé straně pak je první vedlejší kolektor 14 prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače 10 podobně propojen s druhým preferovaným kolektorem 24 druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače 20. Ze schématu je také patrné, že první řídicí tryska 15 v prvním monostabilním proudovém fluidickém zesilovači 10 je napojena na řídicí přívod 5 společně s druhou řídicí tryskou 25 druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače 20.

Předpokládá se, že v přívodech 1, 2 je tlak větší než ve vývodech 3,4. Bude-li řídicí přívod 5 uzavřen, bude pod vlivem tohoto tlakového spádu i podtlak v dutinách monostabilních

proudových fluidických zesilovačů 10, 20. Tímto tlakovým rozdílem se způsobí, že z napájecích trysek 12,21 vytékají tekutinové proudy. Dopadají do preferovaných kolektorů 13, 24. Vidíme, že z prvního preferovaného kolektoru 13 tekutina postupuje do prvního vývodu 3. Na druhé straně průtok přiváděný prvním příívodem 1, přicházející do druhé napájecí trysky 21, přichází do druhého preferovaného kolektoru 24 a z něj přes druhý spoj 412 do druhého vývodu 4. V zásadě by sice mohla tekutina ze druhého spoje 412 pokračovat i do prvního vedlejšího kolektoru 14, jenže ve druhém vývodu 4 právě působí nízký tlak resp. podtlak. Bude-li ovšem nebezpečí, že by k proudění z druhého spoje 412 do prvního vedlejšího kolektoru 14, a podobně z prvního spoje 321 do druhého vedlejšího kolektoru 23 přece jen docházelo, lze tomu odpomoci tak, že oba spoje nebo alespoň ten z nich, v němž takové nebezpečí nastává, budou provedeny jako ejektory. Příívody z kolektorů zesilovačů budou v takto provedeném spoji přivedeny do trysek ejektoru /na rozdíl od klasických uspořádání ejektorů s primární a sekundární tryskou může být v tomto případě účelné použít speciálního symetrického uspořádání ejektoru v němž jsou obě trysky tvarovány stejně/. Potom například při sledování průtoku ze druhého preferovaného kolektoru 24 zjistíme, že tento průtok v ejektoru vyvozuje podtlak, který nejen že brání tomu, aby tekutina postupovala dále do prvního vedlejšího kolektoru 14, ale naopak má tendenci přisávat tekutinu z prvního vedlejšího kolektoru 14 do druhého spoje 412. Ovšem ani takové přisávání nebude žádoucí, neboť většinou bude na funkci komutátoru kladen požadavek, aby se oba procházející průtoky spolu nijak výrazně nemísily. Dokonalé oddělení obou tekutin ovšem požadováno nebývá - - byl by to nesplnitelný požadavek již proto, že vždy při každé komutaci přichází tekutina do následujícího potrubí, které předtím bylo vyplněno tekutinou druhou a oboje se tedy alespoň v prvních okamžicích po komutaci nutně dostanou do kontaktu - vzájemné promísení bude tím větší, čím vyšší je frekvence komutace a předpokládá se, že čistě fluidické provedení komutátoru, bez pohyblivých součástí, je právě vhodné tehdy, požaduje-li se vyšší frekvence komutace, kdy by se pohyblivé součástky záhy opotřebovaly. V každém případě máme možnost použitím ejektoru na místě spoje vyvolat potlakový účinek, kdežto při prostém spojení se vyvolá spíše účinek přetlakový, zejména budou-li ve spoji oba příívody směřovány proti sobě. Bude tedy záviset na konkrétních poměrech v navrhovaném obvodu, aby bylo při návrhu dosaženo rovnováhy mezi oběma protichůdnými účinky. Dostí častý bývá také případ, kdy se připouští mísení jedné z obou tekutin do druhé, ale ne naopak. Potom bude například v prvním spoji 321 použit ejektor, kdežto ve druhém spoji 412 spíše geometrie vedoucí k přetlakovému účinku nebo budou ejektory asymetrické.

Bude-li nyní přiváděn řídicí průtok do řídicího příívodu 2, oba zesilovače přejdou ze základního stavu do stavů, v nichž tekutinové proudy vytékající z napájecích trysek 12,21 budou vychýleny do vedlejších kolektorů 14,23. Dojde tak k žádané komutaci. Po přerušení řídicího průtoku se monostabilní proudové fluidické zesilovače 10, 20 opět

navrátí do výchozích stavů. Půjde-li například o výše zmíněnou situaci, kdy se smí například mísit tekutina z prvního přívodu 1 s jistým množstvím tekutiny ze druhého přívodu 2, může být řídicí přívod 2 napojen přes ovládací ventil přímo na druhý přívod 2. Jindy, velí-li se takové poměry, že v dutinách monostabilních proudových fluidických zesilovačů 10, 20 je podtlak a nevedí-li mísení se vzduchem /u obou tekutin/, pak může být řídicí přívod 2 přes ovládací ventilek jednoduše otevřen do atmosféry. Samozřejmě v jiných případech může být použito nezávislého zdroje inertního plynu a podobně.

Vynálezu může být použito všude ta, kde se pracuje se střídajícími se průtoky různých tekutin, například v chemickém průmyslu, ve spalovacích zařízeních a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení ke komutaci dvou průtoků tekutiny se dvěma přívody průtoků, prvním a druhým přívodem, a se dvěma vývody komutovaných průtoků, prvním a druhým vývodem, obsahující dva monostabilní proudové fluidické zesilovače, jejichž napájecí trysky jsou připojeny na přívody tak, že první napájecí tryska v prvním monostabilním proudovém fluidickém zesilovači je spojena s prvním přívodem a druhá napájecí tryska ve druhém monostabilním proudovém fluidickém zesilovači je spojena se druhým přívodem, vyznačující se tím, že první preferovaný kolektor /13/ prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače /10/ je spojen s prvním spojem /321/, do něhož je rovněž přiveden vývod z druhého vedlejšího kolektoru /23/ druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače /20/, kdežto první vedlejší kolektor /14/ prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače /10/ je spojen s druhým spojem /412/, do něhož je rovněž přiveden vývod ze druhého preferovaného kolektoru /24/ druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače /20/, přičemž první spoj /321/ je propojen s prvním vývodem /3/ a druhý spoj /412/ je propojen s druhým vývodem /4/ a obě řídicí trysky, první řídicí tryska /15/ prvního monostabilního proudového fluidického zesilovače /10/ i druhá řídicí tryska /25/ druhého monostabilního proudového fluidického zesilovače /20/, jsou vzájemně propojeny a jsou spojeny s řídicím přívodem /5/.
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že alespoň jeden spoj, první spoj /321/ a/nebo druhý spoj /412/, je tvořen ejektorem, jehož trysky, primární a sekundární, jsou spojeny s vývody z kolektorů zesilovačů, prvního zesilovače /10/ a druhého zesilovače /20/, a jehož difuzor je spojen s vývody, prvním vývodem /3/ a/ nebo druhým vývodem /4/ zapojení.

