



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

241 853

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 06 84
(21) PV 4293-84

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 64 C 13/04

(40) Zveřejněno 22 08 85

(45) Vydáno 01 12 87

(75)

Autor vynálezu

LEINWEBER JINDŘICH ing.;

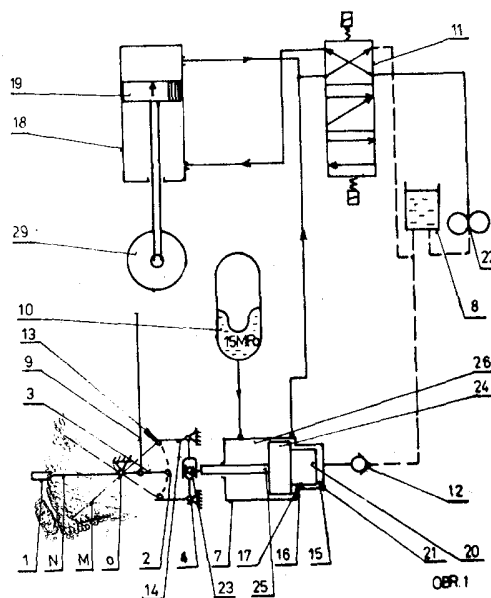
LINHART JIŘÍ, PRAHA;

FAITUS MILAN ing., KRALUPY NAD VLTAVOU

(54)

Omezovač výchylek kormidel příčného
řízení letadla

Omezovač (13) sestává z dvojice výkyvně uložených dvouramenných dorazových páček (4, 14), které svými dorazovými rameny (27, 28) vymezují úhlový rozsah vychylování konce (2) výkyvně uložené řídicí páky (1), spojené hydraulicko-mechanickým systémem (9) s vychylovanými kormidly. Při zasouvání podvozku (29) je přes elektrohydraulický rozvaděč (11) přiváděna tlaková kapalina ze zdroje (22) pod píst (19) podvozkového válce (18), zatímco komory (17 a 15) pod diferenciálním pístem (24 a 20) omezovače (13) jsou spolu s prostorem nad pístem (19) spojeny s odpadovou nádrží (8). Kapalina z hydraulického akumulátoru (10) drží diferenciální píst (24 a 20) v dolní úvratí a dorazové páčky (4 a 14) v poloze malých výchylek (M) řídicí páky (1). Působením zvýšené síly pilota na řídicí páku (1) se odtlačováním dorazového ramene (27, 28) příslušné dorazové páčky (4, 14) přesouvá diferenciální píst (24 a 20) do horní úvratí a kapalina z odpadové nádrže (8) se přisává přes jednosměrný ventil (12). Při vytlačování kapaliny z prstencové komory (26) působí hydraulický akumulátor (10) jako pružina s konstantním přírůstkem odporové síly na řídicí páce (1), varující pilota.



Vynález se týká omezovače výchylek kormidel příčného řízení letadla uváděného do činnosti v závislosti na poloze hydraulicky ovládaného podvozku.

Vynálezem je řešen problém nutnosti zmenšování výchylek kormidel se stoupající rychlostí letu u letadel s hydraulicko-mechanickými systémy příčného řízení s možností překonání zmenšovaných výchylek kormidel působením zvýšené síly pilota na řídicí páku.

Potřebná výchylka kormidel pro stejnou výslednou změnu směru letu se zmenšuje se vzrůstající rychlostí letadla, neboť se vzrůstající rychlostí stoupá aerodynamická síla působící na kormidla, a tím stoupá i účinnost výchylky kormidel na změnu směru letu. Dodržení potřebné hodnoty výchylky kormidel pro danou rychlost letu je velmi důležité. Při větším vychýlení kormidel, než které je potřebné pro danou rychlost letu, nastává odtržení mezní vrstvy vzduchového proudu od kormidel, kormidla ztrácejí účinnost a letadlo se stává neřiditelné s možnými katastrofálními následky. Systém příčného řízení letadla musí být proto řešen tak, aby pilot nemohl působením normální síly řídicí pákou nastavit výchylky kormidel, které přesahují hodnoty potřebné pro danou rychlost letu.

Problém je řešen poměrně jednoduše u mechanických systémů příčného řízení, kde jsou kormidla vychylována přímým působením síly pilota na řídicí páku. Pilot stačí vychýlit kormidla jen na takovou hodnotu, kterou zvládne vlastní silou, protože stoupání aerodynamické síly, působící na vychylovaná kormidla, se projeví jako přímý odpor na řídicí páce.

U hydraulicko-mechanických systémů příčného řízení tato přímá vazba mezi kormidly a řídicí pákou odpadá, protože se kormidla ovládají hydraulickými válci, zatímco řídicí pákou se pouze přesouvá rozvaděč, přes který se do hydraulických válců přivádí pracovní tlaková kapalina. Pilot nemá přesnou silovou orientaci o momentálním poměru velikostí aerodynamických sil a výchylek kormidel, nepomáhá ani zavádění pociťové složky do řídicí páky v závislosti na jejím vychylování z neutrální polohy. Pilot by u těchto systémů mohl nastavit jakékoliv výchylky kormidel i při nejvyšší rychlosti letadla.

Výchylinky kormidel je proto třeba nuceně omezovat samočinně v závislosti na rychlosti letadla.

Známy omezovač výchylek kormidel příčného řízení letadla s hydraulicko-mechanickým systémem příčného řízení užívá mechanickou vazbu od zasouvání podvozku. Vychází se ze skutečnosti, že vysouvání a zasouvání podvozku je samostatně jištěno v závislosti na rychlosti letu. Pohyb podvozku je při zasouvání mechanicky vázán s pohybem dorazových páček, které omezují úhlové výchylky řídicí páky tak, že při zasunutém podvozku nelze vychylovat kormidla do krajních poloh. I když je mechanická vazba poměrně spolehlivá, jejími nevýhodami jsou vyšší hmotnost, prostorové nároky a výrobní složitost.

Uvedené nevýhody odstraňuje omezovač výchylek kormidel příčného řízení letadla podle vynálezu v závislosti na poloze hydraulicky ovládaného podvozku. Podstata vynálezu spočívá v tom, že konec kratšího ramene dvouramenné řídicí páky, výkyvně uložené v draku letadla kolem osy o a mechanicky spojené s hydraulicko-mechanickým systémem ovládání kormidel příčného řízení letadla, dosedá v pravé krajní poloze na dorazové rameno pravé dorazové páčky omezovače a v levé krajní poloze na dorazové rameno levé dorazové páčky omezovače, přičemž kulisové rameno levé dorazové páčky a kulisové rameno pravé dorazové páčky obklopují ložiskový konec pístnice válce, jehož osa, kolmá na rovinu proloženou osou o , leží mezi osami výkyvného uložení dorazových páček. Druhý konec pístnice je spojen s pístem, kluzně uloženým ve válci, jehož velká komora pod pístem je spojena přes rozvaděč systému hydraulicky ovládaného podvozku buďto se zdrojem tlakové kapaliny, nebo s odpadní nádrží, a jehož prstencová komora nad pístem je spojena s hydraulickým akumulátorem.

Podle jedné podstatné alternativy provedení vynálezu je píst proveden jako diferenciální píst s malým pístem, vyčnívajícím z jeho dna a kluzně uloženým v zredukovaném konci válce a vytvářejícím v něm nad svým dnem malou komoru, hydraulicky spojenou s velkou komorou.

Podle druhé podstatné alternativy jsou velká komora a/nebo malá komora s odpadní nádrží ještě spojeny přes jednosměrný ventil, uzavírající se směrem k odpadní nádrži.

Výhodou omezovače podle vynálezu je jeho spolehlivost, dosažená jednoduchým principem omezování výchylek, malým počtem dílů a snadnou kontrolovatelností jeho činnosti. Malé rozměry činných součástí umožňují umístit omezovač bezprostředně u řídicí páky. Nezávislé uložení dorazových páček umožňuje individuální nastavení počátku omezování výchylek kormidel a v případě potřeby i nastavení rozdílného silového odporu při překonávání omezovacího dorazu řídicí pákou vlevo a vpravo. Hydraulický akumulátor přitom působí jako pružina představující konstantní přírůstek odporové síly na řídicí páce.

Příklad provedení vynálezu je schematicky znázorněn na výkresech, kde představuje obr. 1 zapojení hydraulického obvodu omezovače při zasouvání podvozku, obr. 2 zapojení hydraulického obvodu omezovače při vysouvání podvozku, a obr. 3 detail uspořádání dorazových páček omezovače.

Konec 2 kratšího ramene 3 dvouramenné řídicí páky 1, výkyvně uložené v draku letadla kolem osy o a mechanicky spojené s hydraulicko-mechanickým systémem 9 ovládání kormidel příčného řízení letadla, dosedá při vychýlení páky 1 z neutrální polohy N v pravé krajní poloze na dorazové rameno 27 pravé dorazové páčky 4 omezovače 13 a v levé krajní poloze na dorazové rameno 28 levé dorazové páčky 14 omezovače 13. Kulisové rameno 30 levé dorazové páčky 14 a kulisové rameno 31 pravé dorazové páčky 4 obklopují ložiskový konec 23 pístnice 25 válce 7, jehož osa, kolmá na rovinu proloženou osou o, leží mezi osami výkyvného uložení dorazových páček 4 a 14. Druhý konec pístnice 25 je spojen s pístem 24, kluzně uloženým ve válci 7, jehož velká komora 17 pod pístem 24 je spojena přes rozvaděč 11 systému hydraulicky ovládaného podvozku 29 buďto se zdrojem 22 tlakové kapaliny nebo s odpadní nádrží 8 a jehož prstencová komora 26 nad pístem 24 je spojena s hydraulickým akumulátorem 10. Prostor válce 18 nad pístem 19 podvozku 29 je spojen s velkou komorou 17 a s rozvaděčem 11, prostor pod pístem 19 je spojen s rozvaděčem 11.

Píst 24 je proveden jako diferenciální píst s malým pístem 20, vyčnívajícím z jeho dna a kluzně uloženým v zredukovaném konci 21 válce 7 a vytvářejícím v něm nad svým dnem malou

komoru 15, hydraulicky spojenou s velkou komorou 17 štěrbinou 16, vytvořenou ve stěně zredukovaného konce 21.

Velká komora 17 a/nebo malá komora 15 jsou s odpadní nádrží 8 ještě spojeny přes jednosměrný ventil 12, uzavírající se směrem k odpadní nádrži 8.

Na konci kulisových ramen 30, 31 dorazových páček 4, 14 je provedena zakřivená drážka 6, v níž je valivě uloženo valivé ložisko 5, otočně uložené na ložiskovém konci 23 pístnice 25.

Při vysouvání podvozku 29, které je samostatně jištěno předchozím poklesem rychlosti letu, se elektrohydraulický rozvaděč 11 přesune do polohy na obr. 2 a spojí prostor pod pístem 19 s odpadovou nádrží 8. Tlaková kapalina ze zdroje 22 se vypustí větví vysouvání současně do prostoru nad píst 19 a pod písty 24 a 20 do komor 17 a 15. Píst 24 se ze své dolní úvrati začne pohybovat do horní úvrati ve válci 7. Přitom se vytlačuje kapalina z prstencové komory 26 do hydraulického akumulátoru 10 a současně se pístnicí 25 dorazové páčky 4 a 14 rozevřou, čímž svými dorazy umožní plný úhlový rozsah vychylování konce 2 řídicí páky 1 v mezích velké výchylky V a přes hydraulicko-mechanický systém 9 i dosažení krajních poloh vychylování kormidel. Rychlost přesouvání pístu 24 do horní úvrati je brzděna tím, že tlaková kapalina prochází do malé komory 15 přes škrticí štěrbinu 16.

Při zasouvání podvozku 29, které je opět závislé na rychlosti letu, se elektrohydraulický rozvaděč 11 přesune do polohy na obr. 1. Tlaková kapalina ze zdroje 22 se vypustí do větve zasouvání, zatímco větev vysouvání se spojí s odpadovou nádrží 8. Kapalina z hydraulického akumulátoru 10 přesune píst 24 do dolní úvrati. Jeho pohyb je opět zbrzděn vytlačováním kapaliny z malé komory 15 do velké komory 17 přes škrticí štěrbinu 16. Dorazové páčky 4 a 14 se přesunou do dorazové polohy, blíže znázorněné na obr. 3, v které se konec 2 pohybuje v mezích malých výchylek M řídicí páky 1.

Pokud pilot potřebuje řídicí pákou 1 pohybovat mimo vymezený rozsah malých výchylek M, musí vyvinout zvýšenou sílu na řídicí páku 1. Přitom konec 2 odtlačí dorazové rameno 27, 28

příslušné dorazové páčky 4, 14, která svým kulisovým ramenem 30, 31 přesouvá pístnici 25 píst 24 do horní úvrati. Do malé komory 15 se nasává kapalina z odpadové nádrže 8 přes jednosměrný ventil 12. Kapalina z prstencové komory 26 se vytlačuje do hydraulického akumulátoru 10, který působí jako pružina s konstantním přírůstkem odporové síly. Boční síla na pístnici 25 je snížena použitím valivého ložiska 5 a vhodným tvarováním trajektorie jeho odvalování v zakřivené drážce 6. Zakřivení drážky 6 má v podstatě tvar kruhové výseče, což způsobuje, že výslednice sil, působících mezi kulisovými rameny 30, 31 dorazové páčky 4, 14 a valivým ložiskem 5 ložiskového konce 23 pístnice 25, je totožná s osou pístnice 25. Tím lze dosáhnout i při zasunutém podvozku 29 krajních poloh výchylek kormidel, ale pilot je varován zvýšeným odporem na řídicí páce 1. Přesouvání pístu 24 do horní úvrati není brzděno, neboť kapalina nemusí procházet škrticí štěrbinou 16.

Kromě popisovaného nasazení lze omezovač podle vynálezu použít v obvodech s potřebným proměnným silovým zatížením a s rychlou změnou stavu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Omezovač výchylek kormidel příčného řízení letadla v závislosti na poloze hydraulicky ovládaného podvozku, sestávající z dorazových páček, vymezujících úhlové výchylky řídicí páky, spojené s hydraulicko-mechanickým systémem ovládání kormidel příčného řízení letadla, vyznačený tím, že konec (2) kratšího ramene (3) dvouramenné řídicí páky (1), výkyvně uložené v draku letadla kolem osy (o) a mechanicky spojené s hydraulicko-mechanickým systémem (9) ovládání kormidel příčného řízení letadla, dosedá v pravé krajní poloze na dorazové rameno (27) pravé dorazové páčky (4) omezovače (13) a v levé krajní poloze na dorazové rameno (28) levé dorazové páčky (14) omezovače (13), přičemž kulisové rameno (30) levé dorazové páčky (14) a kulisové rameno (31) pravé dorazové páčky (4) obklopují ložiskový konec (23) pístnice (25) válce (7), jehož osa, kolmá na rovinu proloženou osou (o), leží mezi osami výkyvného uložení dorazových páček (4 a 14), zatímco druhý konec pístnice (25) je spojen s pístem (24), kluzně uloženým ve válci (7), jehož

velká komora (17) pod pístem (24) je spojena přes rozvaděč (11) systému hydraulicky ovládaného podvozku buďto se zdrojem (22) tlakové kapaliny, nebo s odpadní nádrží (8), a jehož prstencová komora (26) nad pístem (24) je spojena s hydraulickým akumulátorem (10).

2. Omezovač podle bodu 1, vyznačený tím, že píst (24) je proveden jako diferenciální píst s malým pístem (20), vyčnívajícím z jeho dna a kluzně uloženým v zredukovaném konci (21) válce (7) a vytvářejícím v něm nad svým dnem malou komoru (15), hydraulicky spojenou s velkou komorou (17).

3. Omezovač podle bodu 2, vyznačený tím, že malá komora (15) je s velkou komorou (17) spojena štěrbinou (16), vytvořenou ve stěně zredukovaného konce (21).

4. Omezovač podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že velká komora (17) a/nebo malá komora (15) jsou s odpadní nádrží (8) ještě spojeny přes jednosměrný ventil (12), uzavírající se směrem k odpadní nádrži (8).

5. Omezovač podle bodu 1, vyznačený tím, že na konci kulisových ramen (30, 31) dorazových páček (4, 14) je provedena zakřivená drážka (6), v níž je valivě uloženo valivé ložisko (5), otočně uložené na ložiskovém konci (23) pístnice (25).

3 výkresy

