



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206 446

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 15 B 9/00

(22) Přihlášeno 18 12 79
(21) (PV 8910-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 15 02 83

(75)

Autor vynálezu ALTMANN JOSEF ing., DOMAŽLICE

(54) Hydraulický servomotor pro vyvození plynulého rotačního pohybu soustav s velkým a proměnným zatížením

Vynález se týká hydraulického servomotoru s plynulou změnou otáček a záběrového momentu, potřebných pro vyvození rotačního pohybu soustav se značným a proměnným zatěžovacím momentem, jako jsou například natáčedla parních turbin.

V současné technické praxi je pro vyvození rotačního pohybu soustav se značným a proměnným zatěžovacím momentem používáno v podstatě dvou principiálních řešení. Jedno z nich je založeno na přeměně relativně vysokých otáček a malého záběrového momentu elektromotoru vhodnou převodovkou na relativně nízké výstupní otáčky a velký záběrový moment; vysunovatelnou kulisou s ozubeným kolem, které zapadá do ozubení, provedeného na rotoru turbíny, jsou pak žádané otáčky a moment převedeny na soustavu rotoru turbíny a generátoru.

Další známé řešení, založené na generování rotačního elektromagnetického pole s vhodnou úhlovou rychlostí, využívá k dosažení požadovaného účinku pole mnohapolového, speciálně upraveného vinutí statoru nebo budiče generátoru.

Obě uvedená řešení mají některé nedostatky, které vyplývají z jejich použití na poháněných systémech s nepříznivou zatěžovací charakteristikou. V případě natáčení rotoru parní turbíny a generátoru z nulových otáček je nutno pomocí těchto zařízení překonat

pasivní odpory a urychlit soustavu obou rotorů na požadované, tzv. protáčení otáčky. Pro rozběh obou rotorů z nulových otáček na otáčky požadované je maximum potřebného záběrového momentu právě při nulových otáčkách a při zvýšení otáček pak záběrový moment značně poklesne. Pro přímo nebo přes převodovku připojený elektromotor znamená tento stav značné proudové zatížení, které může při delším trvání zničit vinutí elektromotoru.

U natáčedel s vysunovatelnou kulisou přistupuje k uvedeným nedostatkům ještě několik základních technických problémů, které lze odstranit beze zbytku jen obtížně. Jedním z těchto problémů je například nutnost přesného radiálního zasunutí ozubeného kola kulisy do ozubení na rotoru turbíny bez vzniku mechanického rázu, kterým je možno poškodit nebo zničit jedno z těchto ozubení. Dalším nedostatkem tohoto řešení je vyvození radiální síly do ložisek turbíny.

Společným nedostatkem obou principiálních řešení natáčedla je v neposlední řadě také značná nákladnost a v případě natáčedla s kulisou i nízká životnost zařízení.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje hydraulický servomotor pro vyvození plynulého rotačního pohybu soustav s velkým a proměnným zatížením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v kleci, která obe-

píná ozubený věnec, upevněný na rotoru turbíny, je umístěna soustava pastorků, rozmístěných v pravidelných vzdálenostech od sebe. Tyto pastorky jsou uloženy ve vybraných klece a tato vybraní dělí na pracovní komoru a odpadní komoru pohonného média. Kolem klece je uspořádána brzda se soustavou brzdových čelistí, mezi jejichž vnitřními čely a klecí je ponechán úzký, převáděcí prostor. Tento převáděcí prostor je spojen s odpadní komorou pohonného média u každého pastorku. Brzdové čelisti jsou vloženy do tělesa brzdy, které je obepíná tak, že mezi vnitřními čely tohoto tělesa brzdy a vnějšími čely brzdových čelistí je ponechán tlakový prostor, spojený s napájecím potrubím. Tento tlakový prostor je také spojen s převáděcím prostorem převáděcími kanály, vytvořenými po obvodu brzdových čelistí.

Při překročení volitelné difference mezi otáčkami rotoru turbíny a protáčetými otáčkami je tímto mechanismem rotor servomotoru zcela uvolněn a vlivem vlastních pasivních odporů začne rotovat stejnou úhlovou rychlostí, jako rotor turbíny.

Jeden příklad konkrétního provedení hydraulického servomotoru pro vyvození plynulého rotačního pohybu soustav s velkým a proměnným zatížením je znázorněn na připojeném výkresu, a to v aplikaci jako natáčedlo parní turbíny ve stavu, kdy není brzděn. Obr. 1 tohoto výkresu představuje kolmý řez a obr. 2 nárysný řez hydraulickým servomotorem podle vynálezu.

Podle připojeného výkresu sestává hydraulický servomotor pro vyvození plynulého rotačního pohybu soustav s velkým a proměnným zatížením ze dvou základních částí, a to z rotoru 2 servomotoru a z brzdy 3. Rotor 2 servomotoru sestává z ozubeného věnce 21, upevněného na hřídeli rotoru 1 turbíny a zabírajícího do pastorků 22, které jsou uloženy v kleci 23, obepínající ozubený věnec 21. Klec 23 je opatřena v blízkosti styku pastorků 22 s ozubeným věncem 21 vybráním, která vždy tvoří pracovní komoru 26 a odpadní komoru 27 pro pohonný olej, který je do pracovních komor 26 dopravován napájecími kanály 24. Z odpadních komor 27 tento pohonný olej odchází do odpadních kanálů 25 a z nich do převáděcího prostoru 28. Tento převáděcí prostor 28 je tvořen oboustrannou mezerou mezi vnějšími čelními plochami klece 23 a vnitřními čelními plochami čelistí 31 brzdy 3.

Těleso 30 brzdy 3, které je pevně spojeno s nezakresleným stojanem turbíny, sestává ze dvou brzdových čelistí 31, které jsou posuvně uloženy na dřících 32, a rozpírány pružinami 33. Zadní část obou brzdových čelistí 31 spolu s mezikruhovými vybráními v tělese 30 brzdy 3 vytváří tlakové prostory 35, které jsou jednak propojeny nátokovými kanály 34 s oběma větvemi napájecího potrubí 4 a jednak ústí převáděcími kanály 36, vytvořenými v obou brzdových čelistech 31 do převáděcích prostorů 28, které jsou vytvořeny mezi

čely brzdových čelistí 31 a klecí 23 rotoru 2 servomotoru. Brzda 3 je v tomto řešení provedena tak, aby jednak dovozovala úplné uvolnění klece 23 při vyšších než protáčetých otáčkách turbíny a jednak aby vyvozovala potřebný třecí moment pro zpomalení, případně zastavení rotace klece 23 při režimu natáčení.

Činnost hydraulického servomotoru podle vynálezu ve stavu, kdy není brzděn, odpovídá jednak režimu, kdy je turbína mimo provoz a není ji nutno protáčet a dále režimu, kdy otáčky rotoru turbíny vysoko převyšují otáčky protáčetí a rotor 2 servomotoru je unášen stejnou úhlovou rychlostí jako rotor 1, turbíny.

Napájecím potrubím 4 je při otevřeném regulačním ventilu 6 přivedeno tlakové pohonné médium přes nátokové kanálky 34 do obou tlakových prostorů 35 brzdy 3, a je vedena převáděcími kanály 36 do převáděcích prostorů 28 a odtud axiálními napájecími kanály 24 do pracovních komor 26 klece 23. V této fázi, kdy rotor 1 turbíny, ozubený věnec 21, klec 23 a pastorky 22 stojí, dojde k rychlému nárůstu tlakové úrovně v převáděcích prostorech 28 a v tlakových prostorech 35 brzdy 3. Silová výslednice, odpovídající rozdílu ploch v tlakových prostorech 35 a převáděcích prostorech 28 začnou působit na obě brzdové čelisti 31, které se začnou posouvat po dřících 32 směrem ke kleci 23 rotoru 2 servomotoru a stlačují pružiny 33. Stoupající tlak v pracovních komorách 26 zároveň začíná odvalovat pastorky 22 po ozubeném věnci 21 a tím s sebou unáší klec 23 rotoru 2 servomotoru. Po dosednutí obou brzdových čelistí 31 na čela klece 23 začne narůstat brzdový účinek brzdových čelistí 31 na klec 23 a reakční působení síly, přenášené pastorky 22 začíná působit na ozubený věnec 21. Narůstání záběrového momentu spolu se snižováním otáček klece 23 rotoru 2 servomotoru trvá tak dlouho, než brzdové čelisti 31 zcela zastaví klec 23; jakmile záběrový moment rotoru 2 servomotoru překoná pasivní odpory rotoru 1 turbíny, dojde k nárůstu otáček rotoru 1 turbíny až na otáčky protáčetí, odpovídající nastavení regulačního ventilu 6, který je vřazen do napájecího potrubí 4.

Pohonné médium, natékající z pracovních komor 26, které předává svoji energii soustavě pastorků 22 a ozubeného věnce 21, je zubovými mezerami pastorků 22 a ozubeného věnce 21 unášena do odpadních komor 27 a odtud odtéká radiálními odpadními kanály 25 mimo prostor rotoru 2 servomotoru. Důležitou vlastností hydraulického servomotoru podle vynálezu je automatické zachycení rotoru 1 turbíny na protáčetých otáčkách, umožněné násobnými zpětnými vazbami mezi otáčkami rotoru 1 turbíny, otáčkami a hnacím momentem rotoru 2 servomotoru, brzdovými momenty rotoru 1 turbíny, tělesa 30 brzdy 3 a napájecím tlakem pohonného média.

Ustálený stav tělesa 30 brzdy 3, rotoru 2 servomotoru a rotoru 1 turbíny bude v tomto případě dán konstantními protáčetými otáčkami, kdy dojde k vyrovnání hnacího momentu rotoru 2 servomotoru, brzdného momentu vyvozeného brzdovými čelistmi 31 a brzdného momentu rotoru 1 turbíny. Dojde-li pak například ke zvětšení brzdného momentu rotoru 1 turbíny a sníží se tím jeho otáčky a tím i otáčky ozubeného věnce 21 a pastorků 22, je z pracovních komor 26 odváděno ozubením pastorků 22 a ozubeného věnce 21 méně pohonného média.

Protože regulační ventil 6 dodává v tomto okamžiku konstantní množství pohonného média, dojde v pracovních komorách 26 a v obou tlakových prostorech 35 brzdy 3 k rychlému nárůstu dělicího tlaku. Vlivem zvýšeného dělicího tlaku dojde jednak ke zvětšení hnacího momentu rotoru 2 servomotoru a jednak ke zvýšení krzdného momentu, vyvozeného brzdými čelistmi 31; přenesení takto zvětšeného hnacího momentu rotoru 2 servomotoru na rotor 1 turbíny koriguje odchylku jeho otáček. Násobné

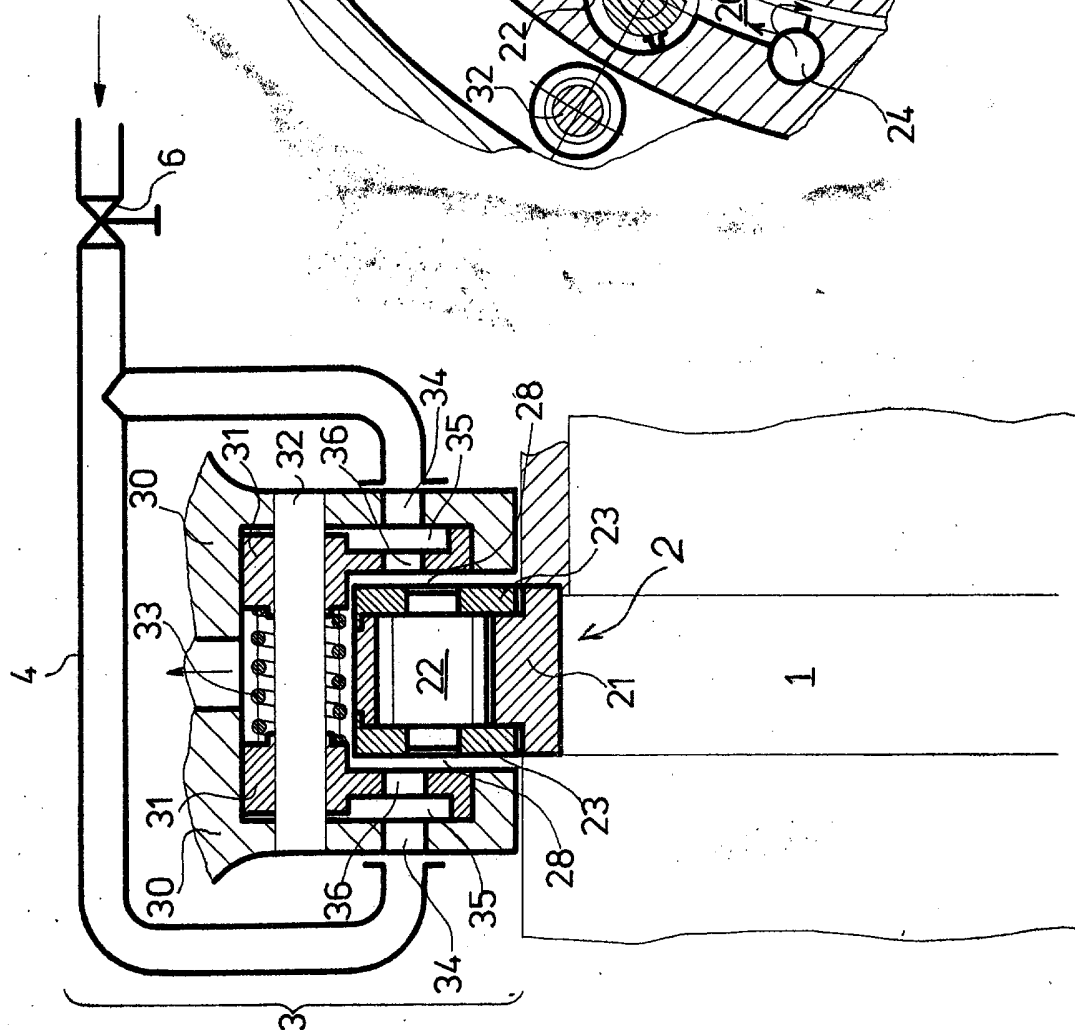
zpětné vazby mezi rotorem 1 turbíny, rotorem 2 servomotoru a tělesem 30 brzdy 3 umožňují také automatické odřazení rotoru 2 servomotoru v režimu najíždění turbíny a generátoru z protáčetých otáček na otáčky jmenovité. Při otevření regulačních ventilů začne být energií protékající páry rotor 1 turbíny postupně urychlován nad protáčetí otáčky, vyvozené účinkem rotoru 2 servomotoru, Odpovídající zvyšování otáček ozubeného věnce 21 a pastorků 22 způsobí zvýšené odčerpávání pohonného média rotorem 2 servomotoru a při konstantním nátoku pohonného média, nastaveného regulačním ventilem 6, dojde k poklesu dělicího tlaku v pracovních komorách 26 rotoru 2 servomotoru a v obou tlakových prostorech 35 tělesa 30 brzdy 3. Poklesem dělicího tlaku, který je úměrný rozdílu mezi otáčkami rotoru 1 turbíny a otáčkami protáčetými, dojde ke zmenšení síly, vyvozené tlakem pohonného média na obě brzdové čelisti 31 a pružiny 33 začnou odtlačovat brzdové čelisti 31 a pružiny 33 začnou odtlačovat brzdové čelisti od čel klece 23.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

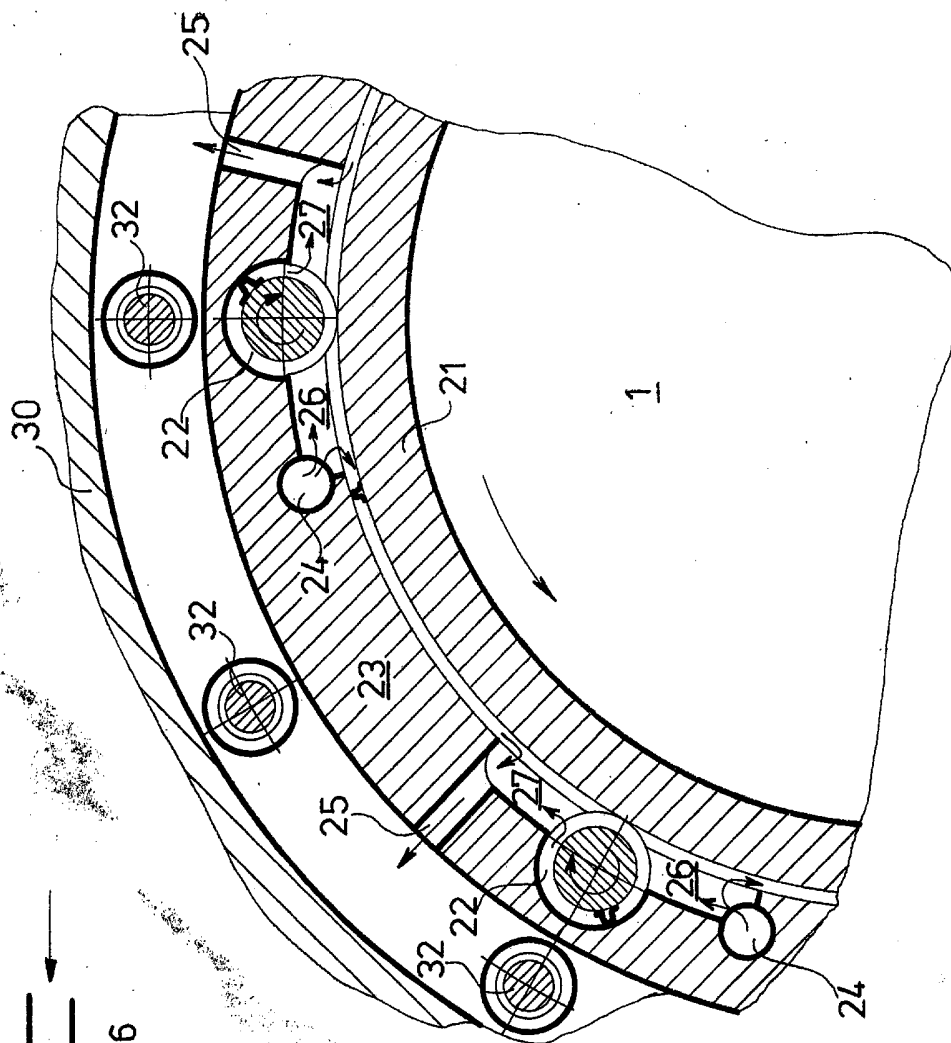
Hydraulický servomotor pro vyvození plynulého rotačního pohybu soustav s velkým a proměnným zatížením, používající ozubený věnec upevněný na rotoru pohybové soustavy, s ním zabírající soustavu pastorků a soustavu brzdových čelistí vyznačený tím, že soustava pastorků (22) je uložena v kleci (23), která obepíná ozubený věnec (21) a tato klec (23) je v blízkosti styku každého z pastorků (22) s ozubeným věncem (21) opatřena pracovní komorou (26) a odpadní komorou (27) pohonného média, a že kolem klece (23) je

uspořádána brzda (3) se soustavou brzdových čelistí (31), mezi jejichž vnitřními čely a klecí (23) je vymezen převáděcí prostor (28), spojený s odpadní komorou (27), a že dále tyto brzdové čelisti (31) jsou vloženy do tělesa (30) brzdy (3), které je obepíná tak, že mezi vnitřními čely tohoto tělesa (30) brzdy (3) a vnějšími čely brzdových čelistí (31) je vytvořen tlakový prostor (35), spojený s napájecím potrubím (4), opatřeným regulačním ventilem (6) a spojený také převáděcími kanály (36) s převáděcím prostorem (28).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2