



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

244819

(11) (88)

(51) Int. Cl.⁴

F 16 K 31/122

/22/ Přihlášeno 25 05 84

/21/ PV 3944-84

/32//31//33/ Právo přednosti od 30 05 83

/2955/83/ Švýcarsko

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 14 08 87

(72) Autor vynálezu

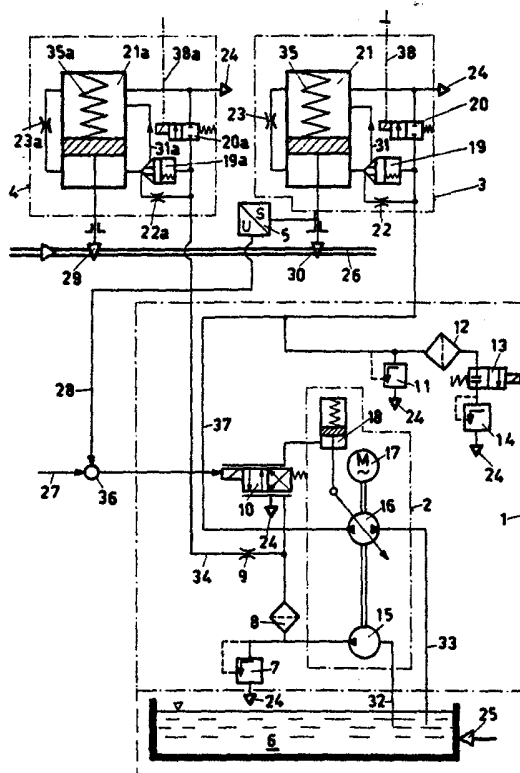
MAŠEK JAROSLAV dipl. ing., WETTINGEN, SUTER FRANZ ing., GEBENSTORF
/Švýcarsko/

(73) Majitel patenta

BBC Aktiengesellschaft BROWN, BOVERI & CIE, BADEN /Švýcarsko/

(54) Elektrohydraulický regulační pohon pro ventily turbíny

Regulační pohon obsahuje v podstatě regulační ventil /30/, rychlozávěrný ventil /29/, hydraulický napájecí systém /1/ a dopravní jednotku /2/ oleje. Pro každý vstupní ventil turbíny je upraven nejméně jeden regulační ventil /30/ a nejméně jeden rychlozávěrný ventil /29/. Jejich pohony /3, 4/ jsou stejné konstrukce a vzájemně zaměnitelné a jsou integrovány do kompaktní pohonné jednotky umístěné na skříni ventilu. Pohony /3, 4/ jsou po dvojicích připojeny k hydraulickému napájecímu systému, a jsou ovládány volumetricky regulovanou dopravní jednotkou /2/ oleje, integrovanou s napájecím systémem /1/. Dopravní jednotka /2/ obsahuje regulační čerpadlo /16/ pro regulační ventil /30/ a pomocné čerpadlo /15/ pro rychlozávěrný ventil /29/.



Vynález se týká elektrohydraulického regulačního pohonu pro ventily turbíny, který sestává v podstatě z regulačního hlavního ventilu, rychlozávěrného ventilu a z hydraulického napájecího systému.

Napájení hydraulickou energií regulačních pohonů jednotlivých ventilů turbíny se provádí vždycky z ústředního hydraulického napájecího systému, který zahrnuje ústřední nádrž na hydraulickou kapalinu a většinou několik čerpadel pracujících proti hydraulickým akumulátorům tlaku.

Ke spojení regulačního pohonu s ústřední nádrží na hydraulickou kapalinu jsou tedy vždy potřeba dvě potrubí, z nichž jedno spojuje regulační pohon a napájí jej tlakovou hydraulickou kapalinou, zatímco druhé potrubí odvádí hydraulickou kapalinu odtékající při odtěžení hydraulických dílů zpátky do ústřední nádrže.

Aby regulační pohony byly méně citlivé na znečištění, pracuje se účelně s poměrně nízkými provozními tlaky. To má ovšem za následek, že olejové nádrže musejí být značně velké.

Mají-li se z ústředního hydraulického napájecího systému napájet všechny regulační pohony turbíny, má zařízení nezbytně velký počet dlouhých olejových potrubí. Aby se zajistila spolehlivost přenosu hydraulické energie, kladou tato potrubí velké nároky na plánování, konstrukci, zajištění jakosti a údržbu.

Kromě tlakových kmitů a tlakových špiček v dlouhých potrubích je kromě toho nezbytné brát v úvahu namáhání potrubí tepelným roztahováním. Mimoto je rovněž třeba uvažovat nebezpečí požáru, který může vycházet z porušeného potrubí v horké části turbíny.

K ochraně proti požáru by sice bylo možné snížit nebezpečí požáru použitím dvojitých trubek, toto řešení je však spojeno se značnými problémy týkajícími se umístění a přístupnosti potrubí.

Na ochranu proti požáru lze samozřejmě uvažovat o použití nehořlavých hydraulických kapalin. Takové kapaliny jsou však drahé, vyžadují regenerační zařízení, protože brzy stárnou, velice přesně se musejí dodržovat instrukce dodavatele a kapaliny se vlivem tepla rychle rozkládají.

Řešení podle evropských patentů EP O 040 732 A1 a EP O 040 737 A1 odstraňují popsané nevýhody, protože v důsledku integrace hydraulického napájecího systému do regulačního pohonu mohou odpadnout až dosud nezbytná hydraulická přívodní potrubí a s nimi spojené nároky.

Uvedená řešení však mají několik nedostatků: pro každý regulační pohon musí být upraven vlastní hydraulický napájecí systém. Při velkém počtu rychlozávěrných a hlavních ventilů turbíny musí tedy být upraven stejně velký počet hydraulických napájecích systémů. Příslušně vysoká je tedy cena zařízení.

Protože každý hydraulický napájecí systém tvoří autonomní jednotku, musí být pro případ výpadku jednoho čerpadla k dispozici druhé připojitelné čerpadlo, poháněné druhým elektromotorem.

Tímto opatřením se sice zvýší provozní spolehlivost regulačního pohonu, současně se však zvýší stavební prostor a cena hydraulického napájecího systému. Ze stejných důvodů musí být hydraulický akumulátor tlaku rozdělen nejméně ve dva dílčí akumulátory, přičemž objem dílčích akumulátorů musí být vyměřen tak, aby při vypnutí jednoho dílčího akumulátoru bylo k dispozici tolik hydraulické kapaliny, aby stačila k ovládnutí hydraulického regulačního válce. Důsledkem je i v tomto případě zvýšení objemu a ceny hydraulického napájecí soustavy.

Z uvedených důvodů je tedy pochybné, zda lze vůbec v tomto rámci provést žádoucí mini-malizaci stavebního objemu hydraulického napájecího systému, pokud může být tento systém integrován s regulačním pohonem do jednoho kompaktního hnacího bloku uloženého ve skříní ventilu.

Kromě toho se vibrace, které vycházejí při provozu z ventilů, zejména při krátkodobém měnění zatížení turbíny, rozšiřují na poměrně citlivé elementy hydraulického napájecího systému. Tím klesá životnost těchto elementů a jejím důsledkem jsou provozní poruchy.

Účelem vynálezu je odstranit uvedené nevýhody a vytvořit elektrohydraulický regulační pohon pro ventily turbíny tak, aby vyhovoval vysokým nárokům, pokud jde o regulační sílu a rychlost regulace, a aby odstraňoval problémy související s přenosem hydraulické energie.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že pro každý vstupní ventil turbíny je upraven nejméně jeden regulační ventil a nejméně jeden rychlozávěrný ventil, jejichž pohony stejného provedení jsou integrovány v kompaktní pohonnou jednotku umístěnou ve skříní ventilu, přičemž tyto pohony jsou po dvojicích spojeny s hydraulickým napájecím systémem umístěným vedle nich a jsou ovládány volumetricky řízenou dopravní jednotkou oleje, integrovanou s hydraulickým napájecím systémem.

Výhody vynálezu spočívají zejména v tom, že při provedení podle vynálezu lze bez problému realizovat připojení regulačního a rychlozávěrného ventilu ke každému vstupnímu ventilu turbíny, a to z hlediska potřebného a disponibilního prostoru.

Tím, že oba pohony jsou stejného provedení, je stupeň zaměnitelnosti maximální. Další výhoda vynálezu je v tom, že jeden hydraulický napájecí systém napájí vždycky jeden regulační a jeden rychlozávěrný ventil.

Tím, že hydraulický napájecí systém není podmíněn místně, může být robustnější, jednodušší a levnější.

Další přednost vynálezu je v tom, že hydraulické napájení obsahuje volumetricky řízenou dopravní jednotku oleje, která dodává množství oleje pro zatěžování regulačního ventilu. K dopravní jednotce oleje patří pomocné čerpadlo, které dodává množství hydraulického média k zatěžování rychlozávěrného ventilu i elektrohydraulického ventilu a pro napájení pístového ovládače regulační jednotky čerpadla.

Spotřeba energie dopravní jednotky je minimální, protože regulační čerpadlo dodává jenom takové množství oleje a pod takovým tlakem, jaký potřebuje regulační ventil.

Vynález bude podrobně vysvětlen v souvislosti s příkladem provedení znázorněným na výkrese, který ukazuje elektrohydraulický regulační pohon pro ventily turbín, a to pro regulační a rychlozávěrný ventil.

Elektrohydraulický regulační pohon podle vynálezu sestává v podstatě z hydraulického napájecího systému 1, z dopravní jednotky 2 oleje a ze dvou stejných pohonů 3, 4, z nichž jeden pohon 3 slouží k ovládání rychlozávěrného ventilu 29 a druhý pohon 4 k ovládání regulačního ventilu 30.

Při spuštění motoru 17 nasává pomocné čerpadlo 15 a regulační čerpadlo 16, integrované v dopravní jednotce 2 oleje, přes potrubí 32, 33 olej z hydraulické nádrže 6.

Pomocné čerpadlo 15 napájí olejem elektrohydraulický ventil 10 přes filtr 8. Současně je napájen olejem pohon 4 rychlozávěrného ventilu 29 přes škrtení 9 a potrubí 34, čímž se rychlozávěrný ventil 29 otevře.

K tomuto účelu proudí olej škrcením 22a z pístového prostoru pístového ovládače 21a. Přitom se stlačí pružina 35a a olej, který zbývá v pružinové komoře, může odtékat odtokem 24 zpátky do nádrže 6. Pomocné čerpadlo 15 je chráněno proti přetlaku tlakovým omezovacím ventilem 7 a odtokem 24.

Zatímco rychlozávěrný ventil 29 úplně otvírá, musí regulační ventil 30 působit regulačním účinkem na páru proudící parním potrubím 26 k neznázorněné turbině. Pohon 3 regulačního ventilu 30 je napájen olejem přes potrubí 37 z regulačního čerpadla 16.

Dynamika otvírání regulačního ventilu 30 se neliší od dynamiky rychlozávěrného ventilu 29; to znamená, že pístový prostor pístového ovládače 21 dostává tlakové médium přes škrcení 22, pružina 35 se stlačí a zbývající olej může vytékat výtokem 24 do nádrže 6.

Stupeň otevření regulačního ventilu 30 se vysílá jako elektrická nastavená hodnota 27 do elektrohydraulického ventilu 10. Regulační veličina, která přichází do pístového ovládače 18, vyvolá změnu dopravovaného množství regulačním čerpadlem 16, načež se pístový prostor pístového ovládače 21a regulačního ventilu 30 přidavně naplní olejem a regulační ventil 30 následkem toho zaujme novou otevřenou polohu.

Požadovaný stupeň otevření regulačního ventilu 30 je udržován tím, že v komparátoru 36 se neustále porovnává zpětnovazební signál 28 z vysílače 5 s nastavenou hodnotou 27. Odchylna mezi nastavenou a skutečnou hodnotou se přivádí do elektrohydraulického ventilu 10.

Při příliš velkém otevření regulačního ventilu 30 se uzavře pístový ovládač 18 hlavního čerpadla 16 silou pružiny a čerpadlo 16 dopravuje menší množství oleje. Přebytný olej z pístového ovládače 18 odtéká do elektrohydraulického ventilu 10 a odtud odtokem 24 do nádrže 6. Regulační čerpadlo 16 je chráněno proti přetlaku tlakovým omezovacím ventilem 11 a odtokem 24.

Když je regulační ventil 30 úplně otevřen, nastaví se maximální tlak, daný tlakovým omezovacím ventilem 11, přičemž nastavený tlak tlakového omezovacího ventilu 11 odpovídá nejméně součtu tlakové síly a pružinové síly pístového ovládače 21.

Vřeteno regulačního ventilu 30 je tedy neustále zatíženo. Aby se zabránilo takovému trvalému zatížení, připojí se přes neznázorněný koncový spínač na regulačním ventilu 30, když je tento regulační ventil 30 v úplně otevřené poloze, několikacestný ventil 13 a tlak se sníží natolik, aby souhlasil s hodnotou danou tlakovým omezovacím ventilem 14.

Přebytný olej vytéká odtokem 24 do nádrže 6. Před několikacestným ventilem 13 je ve ve směru vytékání hydraulického média zařazen filtr 12.

Při rychlém poklesu zatížení turbíny se připojí zesilovač 19 odtoku a otevře se. Přes odtokové potrubí 31 vytéká tlakový olej z pístového prostoru do prostoru pružiny 35 pístového ovládače 21 a odtud odtokem 24 zpátky do nádrže 6. Tím se zabrání tomu, aby čerpadla a potrubí při těchto změnách zatížení musela dopravovat velká množství oleje.

K tomu, aby čerpadla 15, 16 mohla dopravovat během provozu při konstantním zatížení turbíny minimální množství oleje nezbytné k jejich chlazení, slouží škrcení 23, 23', která umožňují recirkulaci oleje.

Při rychlém připojení se otevřou dvojcestné ventily 20, 20a, ovládané vnějšími elektrickými signály 38, 38a. Současně se otevřou zesilovače 19, 19a odtoku. Olej tedy může proudit z pístových prostorů pístových ovládačů 21, 21a přes odtoková potrubí 31, 31a nárazově do jejich pružinových prostorů a odtud přes otevřené dvojcestné ventily 20, 20a a odtoky 24 do nádrže 6.

Informace týkající se uzavření parního potrubí 26 se přivádí jako elektrická nastavená hodnota 27. Množství oleje dopravovaného čerpadly 15, 16 pak klesne na nulu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Elektrohydraulický regulační pohon pro ventily turbíny, sestávající z regulačního ventilu, rychlozávěrného ventilu a hydraulického napájecího systému, vyznačený tím, že pro každý vstupní ventil turbíny je vytvořen nejméně jeden regulační ventil /30/ a nejméně jeden rychlozávěrný ventil /29/, jejichž pohony /3, 4/ stejného provedení jsou integrovány v jednu pohonnou jednotku umístěnou na skříni ventilu, přičemž tyto pohony /3, 4/ jsou připojeny po dvojicích k hydraulickému napájecímu systému /1/, umístěnému bezprostředně vedle nich, a jsou ovladatelné volumetricky řízenou dopravní jednotkou /2/ oleje, integrovanou s hydraulickým napájecím systémem /1/.

1 výkres

