



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU 215 224

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 24 12 80  
(21) PV 92B9-80

(11) (B 1)

(51) Int. Cl. F 15 B 9/00

(40) Zveřejněno 10 09 81  
(45) Vydáno 15 10 84

(75)

Autor vynálezu ALTMANN JOSEF ing., DOMAŽLICE,  
SYNÁČ JAROSLAV ing., PLZEŇ

(54)

Hydraulická spojka s plynulou změnou záběrového momentu

Vynález se týká natáčecího zařízení parních turbin a řeší problém zejména rázového namáhání činných ozubení, rázových sil do ložisek turbin. Vynález řeší tyto problémy tím, že k rotoru turbíny připojuje hydraulický rotor s působností hydraulické spojky s proměnným záběrovým momentem a na stojan turbíny připojuje externí poháněcí soustavu.

Vynález se týká hydraulické spojky s plynulou změnou záběrového momentu, která je zvlášť vhodná pro natáčení parních turbin.

V současné technické praxi je pro přenos rotačního pohybu na soustavy se značným a proměnným záběrovým momentem použito několika řešení, která lze rozlišit podle použitého principu na natáčeďla mechanická, elektrická a hydraulická. Nejstarším a dosud nejvíce rozšířeným typem natáčeďel jsou natáčeďla mechanická s výkyvnou nebo výsuvnou kulisou, na jejímž konci je poháněcí pastorek, který při zasunutí do ozubení na rotoru turbiny přenáší hnací moment z externí poháněcí soustavy. Za jeden z příkladů elektrických natáčeďel lze považovat budič generátoru, ve kterém je vhodnou úpravou vytvořeno dostatečně silné rotační elektromagnetické pole s požadovanou úhlovou protáčeďí rychlostí.

Hydraulická natáčeďla je možno rozlišit na systémy hydrostatické a hydrodynamické. Jedním z příkladů hydrostatických zařízení je řešení s brzděným rotačním servomotorem, který sestává z korunového ozubeného kola pevně spojeného s rotorem turbiny, po kterém se odvaluje řada pastorků otočně uložených v kleci servomotoru. Rotačního pohybu je v tomto případě dosaženo působením tlaku externě dodávané hydraulické kapaliny na plochy zubů. Používaná hydrodynamická řešení natáčeďel většinou pracují na principu impulsních turbin.

Všechna tato řešení mají některé nedostatky. U mechanických soustav s kulisou a pastorkem lze jen velmi těžko úplně odstranit rázové namáhání ozubení pastorku a korunového kola při zasouvání za klidu i za pohybu rotoru. Dalším недостатkem tohoto řešení je vyvození značné radiální síly do ložisek turbiny. U elektrických a hydrodynamických natáčeďel lze za hlavní nedostatek považovat nárůst složitosti zařízení spolu s vysokou pořizovací cenou a u systémů s rotačním servomotorem lze očekávat poškození ozubení nečistotami v hydraulické kapalině, které se objeví v souvislosti s činností čelistové brzdy.

Uváděné nedostatky podstatně omezuje hydraulická spojka s plynulou změnou záběrového momentu podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že k rotoru turbiny je připojen hydraulický rotor, působící jako hydraulická spojka s proměnným záběrovým momentem. Přitom je se stojanem turbiny spojena externí poháněcí soustava.

Jeden z příkladů praktického provedení hydraulické spojky s plynulou změnou záběrového momentu ve funkci natáčeďla rotoru parní turbiny je znázorněn na připojeném výkresu. V něm uvedený obr. 1 zobrazuje podélný řez touto hydraulickou spojkou a obr. 2 zobrazuje příčný řez touto hydraulickou spojkou.

Jak je patrné z obr. 1, sestává zařízení podle vynálezu ze dvou základních částí, a to z hydraulického rotoru 2, jehož ozubené kolo 21 je pevně spojeno s rotorem 1 turbiny a z pohonné části 3, která je součástí nezakresleného stojanu parní turbiny. Hydraulický rotor 2 sestává z klece 25, která je pevně spojena s ozubeným věncem 24 a se synchronizačním nákrůžkem 38, přičemž v této kleci je rotačně uložena řada pastorků 22, které dosedají na ozubené kolo 21 a dělí vybrání v tělese klece 25 na nátokové komory 27, spojené axiálními nátokovými kanály 290 s dělicím pastorkem 29 a na odpadní komory 28, které jsou propojeny radiálními odpadními kanály 26 s obvodovým kanálem 200 v tělese pohonné části 3. Obvodový kanál 200 je přepouštěcími otvory 201 propojen se sběrným potrubím 41, ve kterém je připojen regulační ventil 4. Z něho vycházející spojovací potrubí 42 ústí vstupním kanálem 39 v prave boční partii 299 tělesa pohonné části 3 do dělicího prostoru 29. Okraje pravé boční

partie 299 a levé boční partie 298 nesou uložené elementy drážkovaného hřídele 32. Pohonná část 3 sestává z drážkovaného hřídele 32, na kterém je suvně uložen hnací pastorek 31, jehož zadní část je opřena o levý píst 371, a na jehož čelo dosedá levá pružina 34, která zároveň druhým koncem dosedá na čelo synchronizačního kroužku 33, suvně uloženého na drážkovém hřídeli 32. Pravá pružina 35, která dosedá na zadní část synchronizačního kroužku 33 je dále opřena o odtlačovací kroužek 36, který je suvně uložen rovněž na hřídeli 32, a na nějž dosedá pravý píst 372.

Činnost zařízení podle vynálezu lze demonstrovat ve dvou typických režimech, které jsou požadovány u natáčedla parní turbíny. Prvním režimem je uvedení rotoru turbíny z nulových otáček na otáčky protáčecí, včetně tzv. odtržení rotoru několikanásobně zvýšeným záběrovým momentem, potřebným pro překonání coulombovského tření v kluzných ložiskách parní turbíny a generátoru. Na obr. 1 je zobrazeno zařízení ve stavu s uvolněným hydraulickým rotorem 2 což je stav, odpovídající nulovým nebo jmenovitým otáčkám turbíny. Tohoto stavu je dosaženo plným otevřením regulačního ventilu 4 a odpojením levého tlakového prostoru 301 i pravého tlakového prostoru 302 od zdroje ovládací hydraulické kapaliny, tím je vzájemná poloha hnacího pastorku 31 a synchronizačního kroužku 33 vůči ozubenému věnci 24 a synchronizačnímu nákrůžku 38 fixována v krajních polohách předpětí levé pružiny 34 a pravé pružiny 35. V počátku sekvenčního režimu uvádění rotoru 1 na protáčecí otáčky je ke zdroji elektrické energie připojen nezakreslený poháněcí elektromotor, který přímo nebo přes nezakreslenou převodovku začne otáčet drážkovaným hřídelem 32. V dalším sekvenčním kroku je připojen pravý tlakový prostor 302 k externímu zdroji ovládací hydraulické tekutiny a síla, vyvozená hydraulickou tekutinou, začne posouvat pravý píst 372 a odtlačovací kroužek 36 po drážkovém hřídeli 32. Stlačováním pravé pružiny 35 a levé pružiny 34 vyvodí silovou výslednici která začne posouvat synchronizační kroužek 33 na synchronizační nákrůžek 38 je posunem pravého pístu 372 a odtlačovacího kroužku 36 stlačována pouze pravá pružina 35 a vlivem narůstajícího tření mezi oběma - synchronizačním kroužkem 33 a synchronizačním nákrůžkem 38 začne synchronizační kroužek 33 přenosem momentu roztáčet pomocí synchronizačního nákrůžku 38 uvolněný hydraulický rotor 2. Z tohoto synchronizačního kroku natáčecí sekvence není možno přejít do dalšího kroku ani předčasným připojením levého tlakového prostoru 302 ke zdroji hydraulické tekutiny. Jestliže čelo pravého pístu 372 nepřekrývá vyústění blokovacího kanálu 310, který blokovacím potrubím 320 spojuje levý tlakový prostor 301 s vnitřním prostorem pohonné soustavy 3. Poloha blokovacího kanálu 310 je pak zvolena tak, aby posunutí pravého pístu 372, potřebné k úplnému uzavření blokovacího kanálu 310, vyvodilo stlačením pravé pružiny 35 sílu, potřebnou k vyrovnání obvodových rychlostí na osách zubů hnacího pastorku 31 a ozubeného věnce 24. Zsouvání hnacího pastorku 31 do ozubeného věnce 24, které je druhým krokem natáčecí sekvence, je vyvozeno po připojení levého tlakového prostoru 301 ke zdroji hydraulické tekutiny. Silovou výslednicí pak pohybuje současně levým pístem 371 a hnacím pastorkem 31 směrem k ozubenému věnci 24 a zároveň stlačuje levou pružinu 34, opřenou o synchronizační kroužek 33.

Bezrázové zasunutí ozubení hnacího pastorku 31 do ozubení ozubeného věnce 24 umožněné popsaným synchronizačním mechanismem pak pokračuje posouváním hnacího pastorku 31 až do kon-

ové polohy za současného uvolňování třetího spojení synchronizačního kroužku 33 a synchronizačního nákržku 38 tak, aby po úplném překrytí obou ozubení byl synchronizační mechanismus zcela uvolněn.

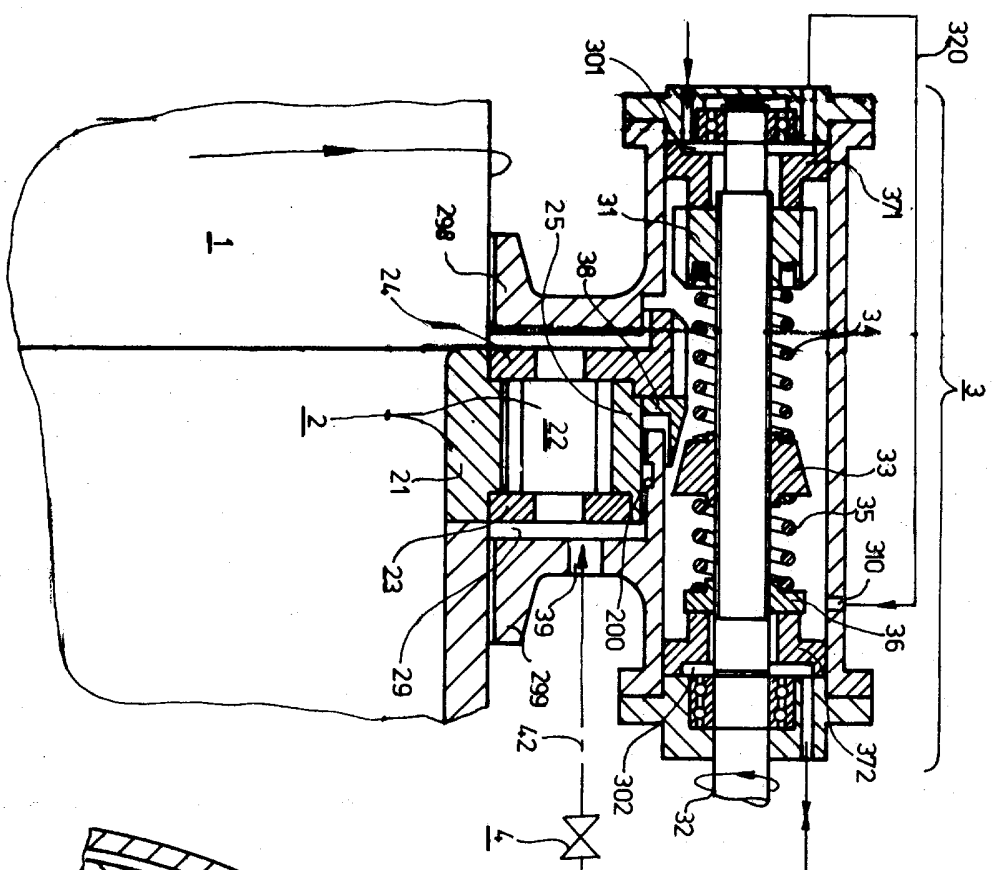
V obou krocích popsané sekvence byl hydraulický rotor 2 úplně uvolněn a jeho rotaci v provedení, které je zobrazeno na obr. 1 a 2 je hydraulická kapalina, kterou je naplněn dělicí prostor 29, hydraulický rotor 2, sběrné potrubí 41 a spojovací potrubí 42, volně přecherpávána zubovými mezerami odvalujícími se pastorků 22 a stojícího ozubeného kola 21. Třetím a hlavním krokem sekvence je uvedení rotoru 1 parní turbíny uzavíráním regulačního ventilu 4 na protáček otáčky. V takto koncipované soustavě lze po vyvození několika násobného záběrového momentu využít dynamického působení rotujících hmot hydraulického rotoru 2 a pohonné soustavy 3. Náhlým uzavřením regulačního ventilu 4 dojde k prudkému nárůstu tlaků ve sběrném potrubí 41, přepouštěcích otvorech 201 a obvodovém kanálu 200, který je přenesen radiálními odpadními kanály 26 do odpadních komor 28. Takto vyvozený nárůst síly na boky zubů pastorků 22 a ozubeného kola 21 prudce zvýší záběrový moment na ozubené kolo 21, spojené s rotorem 1, z hnacího pastorku 31 a setrvačným momentem v tomto okamžiku rotujících hmot je umožněno tzv. utržení rotoru bez jinak nevyhnutelného vysokého proudového přetížení elektromotoru natáčedla při rozběhu z nulových otáček. Dosažením protáček otáček, jejichž úroveň je možno volit změnou průtočného průřezu regulačního ventilu 4, je řízená sekvence ukončena. Při zvýšení otáček rotoru 1 parní turbíny otevřením jejich regulačních ventilů, například při najíždění na jmenovité otáčky, se změnil smysl otáčení pastorků 22 a ozubeného kola 21 a soustava pastorků 22 a ozubeného kola 21 začne z odpadních komor 28 hydraulickou kapalinou v limitním případě odčerpávat. Tím dojde k uvolnění spojky i v případě, že by se regulační ventil 4 neotevřel. Opačnou sekvencí k sekvenci již uvedené je za plné synchronizace vzájemných rychlostí vysunuto ozubení hnacího pastorku 31 z ozubeného věnce 24 a synchronizační kroužek 33 je posunut do klidové polohy. Při podstatně vyšších než protáček otáčkách je regulační ventil 4 otevřen a hydraulický rotor 2 rotuje shodnou uhlovou rychlostí jako rotor 1 parní turbíny.

Druhým typickým režimem provozu natáčedla je jeho činnost při zachycení rotoru 1 parní turbíny po výpadku. U zařízení podle vynálezu je opět možno identickou sekvencí zapojení elektromotoru natáčedla, synchronizací rotujících částí pohonné části 3 a hydraulického rotoru 2, zasunutím pohonného pastorku 31 do ozubeného věnce 24 a navazující změnou průtočného průřezu regulačního ventilu 4 zachytit rotor ve volitelných protáček otáčkách.

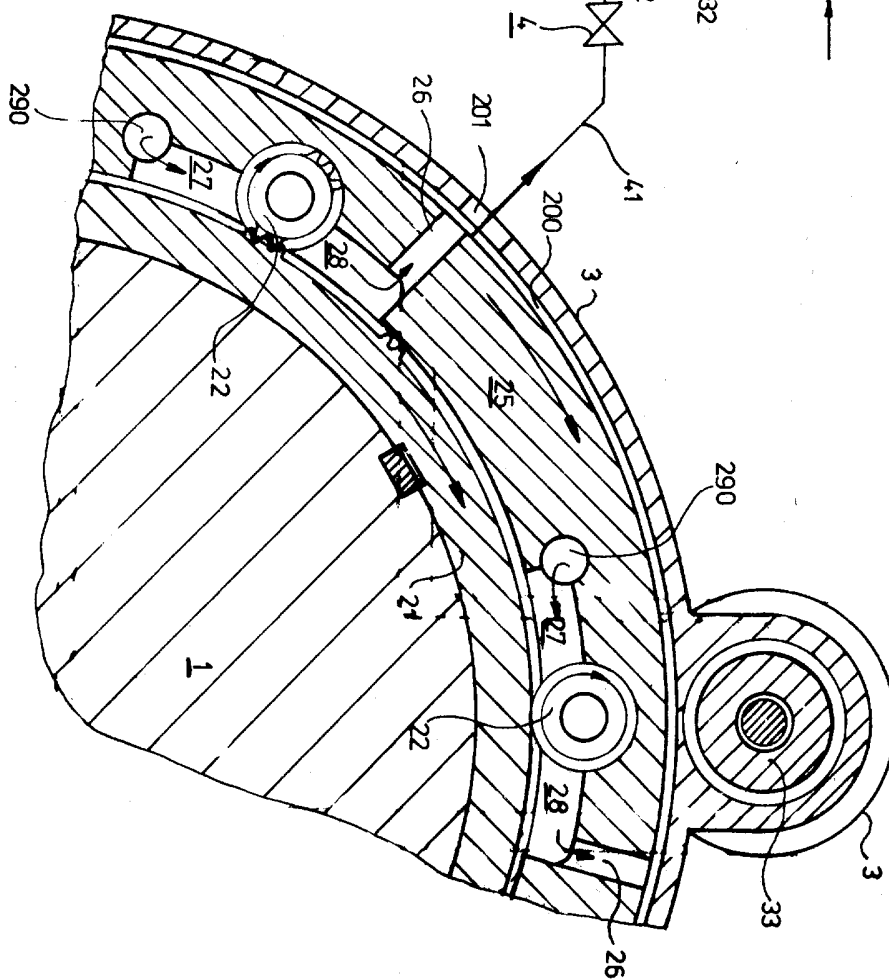
## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Hydraulická spojka s plynulou změnou záběrového momentu sestávající ze soustavy hydraulického rotoru a z pohonné části vyznačená tím, že jeho hydraulický rotor (2) je vytvořen z klece (25), která je pevně spojena s ozubeným věncem (24) a se synchronizačním nákrůžkem (38), přičemž v této kleci (25) je rotačně uložena řada pastorků (22), které dosedají na ozubené kolo (21) a při tom obvodový kanál (200) je přepouštěcími otvory (201) spojen se sběrným potrubím (41), ke kterému je připojen regulační ventil (4), a že z něho vycházející spojovací potrubí (42) ústí vstupním kanálem (39), vytvořeným v pravé boční partii (299) tělesa pohonné části (3) do dělícího prostoru (29) přičemž okraje pravé boční partie (299) a levé boční partie (298) obsahují uložené elementy drážkovaného hřídele (32), a dále že jeho pohonná část (3) je vytvořena tak, že její drážkovaný hřídel (32), na kterém je suvně uložen hnací pastorek (31), jehož zadní část je opřena o levý píst (371), a na jehož čelo dosedá levá pružina (34), která zároveň druhým koncem dosedá na čelo synchronizačního kroužku (33), suvně uloženého na tomto drážkovaném hřídeli (32) a pravá pružina (35), která dosedá na zadní část synchronizačního kroužku (33) je dále opřena o odtlačovací kroužek (36), který je suvně uložen rovněž na drážkovaném hřídeli (32) a na nějž dosedá pravý píst (372).

1 Výkres



obr. 1



obr. 2