



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

268 298

(21) PV 6128-87.N
(22) Přihlášeno 20 08 87

(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 02 07 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.

B 23 Q 5/56

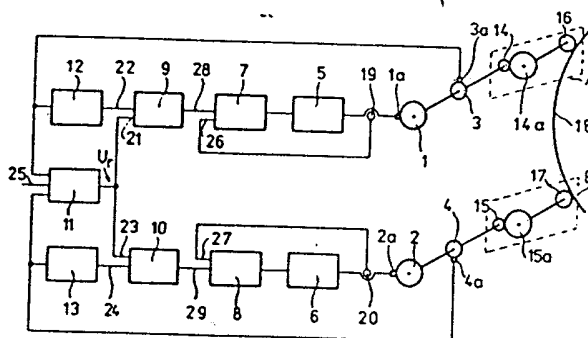
(75)
Autor vynálezu

KOČÍ LADISLAV ing., OTROKOVICE,
SKALICKÝ JIŘÍ ing., BRNO

(54)

Ústrojí k vymezování mechanických vůlí
v náhonovém mechanismu s dvojicí navzájem
opačně napájených stejnosměrných servomotorů

(57) V porovnání s dosud známým řešením tohoto druhu, u něhož prostředkem k vymezování vůlí v náhonovém mechanismu je dvojice navzájem opačně z třípulsního tyristorového měniče napájených servopohonů, má řešení přednosti v tom, že předepínací moment náhonového mechanismu je regulovatelný jak co do velikosti své minimální hodnoty, tak co do rozsahu jeho samoučinného pásma v závislosti na otáčkách. Předepínací moment neklesá na nulovou hodnotu ani tehdy, když řídicí napětí servopohonů je nulové. Tyto výhody jsou dány zapojením obou servopohonů v systému řízení příslušné pohybové osy pracovního stroje s tím, že každý servopohon má v tomto systému přidělenou jednu z větví šestipulsního tyristorového měniče, proudový regulátor i své nelineární regulační bloky. Navíc je systém vybaven dvojí zpětnou vazbou – jednou odvozovanou od snímačů otáček těchto servopohonů a přiváděnou na vstupy společného rychlostního regulátoru a na vstupy do nelineárních regulačních bloků a druhou odvozovanou od proudových čidel ve výstupech větví tyristorového šestipulsního měniče.



OBR. 1

Vynález se týká ústrojí k vymezování mechanických vůlí v náhonovém mechanismu s dvojicí navzájem opačně napájených stejnoměrných servopohonů a se dvěma kinematickými náhonovými větvemi pracovního, zejména obráběcího stroje.

Je známo, že mechanické, mechanicko-hydraulické a popřípadě čistě hydraulické systémy vymezování vůlí v náhonových mechanismech uvedených druhů strojů byly překonány zapojením dvojice servopohonů - každého spojeného s jednou ze dvou kinematických větví náhonového mechanismu - s výstupy třípulsního tyristorového měniče, napájeného síťovým transformátorem, jehož jedna větev je spojena s výstupem prvního generátoru impulsů, napojeného na výstup z rychlostního regulátoru, zatím co jeho druhá větev je s výstupem tohoto rychlostního regulátoru zapojena přes za sebou zařazený druhý generátor impulsů a inverter. Zpětná vazba je při tom řešena tak, že výstupy snímačů otáček uvedených servopohonů jsou vedeny na zpětnovazební vstupy rychlostního regulátoru, zatím co na jeho řídicí vstup se přivádí výstupní signál jednotky vyhodnocování okamžité rychlosti hnaného prostředku náhonového mechanismu. Tímto řešením bylo dosaženo toho, že oba servopohony působí na prvky obou kinematických větví náhonového mechanismu stejnými, ale vzájemně opačnými momenty, čímž dochází k samočinnému vymezování jejich záběrových vůlí bez jakékoliv závislosti na opotřebování tohoto mechanismu jeho provozem.

Nedostatkem tohoto jinak pokrokového řešení, který neumožňuje optimálně využít jeho předností u náhonových mechanismů s řízením lineárních pohybů s dlouhými zdvihy je to, že k automatickému vymezování vůle dochází v poměrně úzké oblasti kolem nulových otáček poháněného prostředku. Šířku této oblasti automatického vymezování vůle v závislosti na otáčkách lze sice nastavit, ale maximálně do 25 % jmenovitých otáček servopohonů. Průběh předepnutí náhonového mechanismu předepínacím momentem v závislosti na otáčkách je pevně stanoven průběhem momentové charakteristiky servopohonu a nedá se samostatně upravovat podle potřeby. Z toho také vyplývá, že účinnost servopohonu v oblasti velmi nízkých pohybových rychlostí /otáček/ se snižuje.

Účelem tohoto vynálezu je zdokonalení tohoto systému vymezování vůlí v náhonových mechanismech pro lepší a účinnější využití, a to jak u pohonů rotačních pohybů, tak i u pohonů pohybů lineárních.

Podle vynálezu je toho dosaženo ústrojím, u kterého s poháněcím mechanismem, sestaveným ze dvou kinematických větví, spojené stejnosměrné servopohony se snímači otáček zpětné rychlostní vazby jsou svými servomotory jednotlivě zapojeny jedním pólem na výstup jedné ze dvou větví jednosměrného šestipulsního tyristorového měniče, připojených svými vstupy na výstupy proudových regulátorů, na jejichž zpětnovazební vstupy jsou opět jednotlivě připojeny výstupy proudových čidel, uspořádaných po jednom ve výstupech z větví tyristorového měniče, přičemž vstupy každého z těchto proudových regulátorů jsou napojeny na výstupy z nelineárních bloků vůle vymezujících momentů v závislosti na řídicím napětí, jejichž vstupy jsou připojeny na výstup společného rychlostního regulátoru. Přitom řídicí vstup tohoto rychlostního regulátoru je řízen signálem požadované rychlosti a vstupy uvedených nelineárních bloků jsou přes nelineární bloky regulace vůle vymezujících protimomentů v kinematických náhonových větvích a v jejich záběrech s poháněným prostředkem náhonového mechanismu a spolu s výstupy snímačů otáček servopohonů zapojeny jako zpětnovazební vstupy do společného rychlostního regulátoru.

Toto řešení ústrojí k vymezování vůlí v náhonovém mechanismu odstraňuje poměrně úzkou oblast regulačního rozsahu vůle vymezujících momentů v závislosti na řídicím napětí servopohonů i na jejich otáčkách, prakticky odstraňuje pokles předepínacích momentů na nulovou hodnotu, umožňuje dokonce i nastavit libovolný průběh momentu předepnutí v závislosti na otáčkách, a tím vytváří i lepší podmínky pro využití tohoto ústrojí také u náhonových mechanismů s pohonem lineárních os s dlouhými zdvihy. Přirozeně přináší svůj užitek i pro náhony os ro-

tačních, protože i zde se dá lépe využít uvedených předností tohoto řešení.

Na připojeném výkrese ilustrujícím schematicky příklad řešení ústrojí podle vynálezu je na obr. 1 schéma zapojení obou servopohonů, pracujících jako prostředky k vymezování mechanických vůlí v kinematických prvcích jednotlivých větví náhonového mechanismu, přičemž jeho naháněný prostředek je znázorněn jako část kružnice, představující například ozubený věnec, spojený s upínací deskou svislého soustruhu /náhon rotační osy/, i když v provedení přímkovým může představovat ozubený hřeben spojený s přesuvným obrobkovým stolem rovinné frézky /náhon lineární osy/, na obr. 2a a 2b jsou charakteristiky obou servopohonů, znázorňující graficky závislost protimomentů M_1 a M_2 prvního a druhého servopohonu a předepínacího momentu M_0 na řídicím napětí U_r , a na obr. 3 je znázorněna závislost předepínacího momentu M_0 náhonového mechanismu v závislosti na otáčkách těchto servopohonů.

V souladu s význačnými charakteristikami vynálezu, ale i v souladu s výkresem ilustrujícím příkladné řešení ústrojí pro vymezování vůlí v náhonovém mechanismu pracovního a zejména obráběcího stroje, jsou oba stejnosměrné servopohony kinematicky vázány s poháněným prostředkem 18 náhonového mechanismu kinematickými větvemi A a B. Větev A, příslušná prvnímu servopohonu, sestává z převodového kola 14 na hřídeli servopohonu, zabírajícího s ozubeným kolem 14a na společném hřídeli s pastorkem 16, který je v záběru s poháněným prostředkem 18 náhonového mechanismu. Stejně i větev B, příslušná druhému servopohonu sestává z převodového kola 15 na hřídeli servopohonu, které zabírá s ozubeným kolem 15a na společném hřídeli s pastorkem 17 zabírajícím se stejným poháněným prostředkem 18 náhonového mechanismu. Jinak první servopohon sestává z prvního servomotoru 1 a snímače otáček 3 a podobně druhý servopohon z druhého servomotoru 2 a jemu příslušného snímače otáček 4. Protože úkolem těchto servopohonů je i funkce vymezování vůlí v náhonovém mechanismu, jsou jejich servomotory 1, 2 řízeny sice stejně velkým řídicím napětím U_r , ale navzájem opačné polarizace. Jako usměrňovací prostředek tu slouží tyristorový měnič s navzájem opačně polarizovanými větvemi 5, 6. Protože se od ústrojí podle vynálezu požaduje širší rozsah regulace vůle vymezujících momentů, je tento tyristorový měnič šestipulsní. Jeho výstupy větví 5, 6 jsou proto spojeny jednotlivě vždy s jedním pólem 1a, 2a prvního servopohonového motoru 1 a druhého servomotoru 2, přičemž na vstupy těchto větví 5, 6 tyristorového měniče jsou zapojeny výstupy proudových regulátorů 7, 8. Každý z těchto proudových regulátorů 7, 8 má svůj řídicí vstup a zpětnovazební vstup. Tak na řídicí vstup 28 prvního proudového regulátoru 7 je napojen výstup z nelineárního bloku 9, kterým se reguluje velikost a průběh momentu M_1 . Na jeho zpětnovazební vstup 26 je připojen výstup proudového čidla 19, uspořádaného ve výstupu větve 5 tyristorového měniče. Stejně zapojení vykazuje i druhý proudový regulátor 8. Na jeho řídicí vstup 29 je napojen výstup z druhého nelineárního bloku 10, kterým se reguluje velikost a průběh momentu M_2 . Rozdílem momentů M_1 , M_2 je náhonový mechanismus předepínán, a tím je vymezována vůle v jeho členech. Na zpětnovazební vstup 27 proudového regulátoru 8 je zapojen výstup druhého proudového čidla 20, uspořádaného ve výstupu větve 6 tyristorového měniče. Na řídicí vstupy 28, 29 proudových regulátorů 7, 8 jsou tedy přiváděny žádané hodnoty proudu pro servopohony, a tím je řízena i hodnota jejich momentů.

Také oba nelineární bloky 9, 10 zajišťující požadovaný průběh závislosti vůle vymezujících momentů M_1 , M_2 na řídicím napětí U_r mají dva vstupy. Jednak jsou to vstupy řídicí, t. j. řídicí vstup 21 u bloku 9 a řídicí vstup 23 u bloku 10, kterými jsou oba bloky 9, 10 zapojeny na výstup společného rychlostního regulátoru 11, jednak zpětnovazební vstupy 22, 24. Zpětnovazební vstup 22, příslušný prvnímu nelineárnímu bloku 9, je připojen přes další nelineární blok 12, kterým se mimo jiné reguluje průběh předepínacího momentu M_0 v kinematické náhonové větvi A a v jejím záběru s poháněným prostředkem 18 náhonového mechanismu v závislosti na otáčkách servopohonu. Stejně tak i zpětnovazební vstup 24, příslušný druhému nelineárnímu bloku 10, je připojen přes další nelineární blok 13, kterým se mimo jiné reguluje předepínací

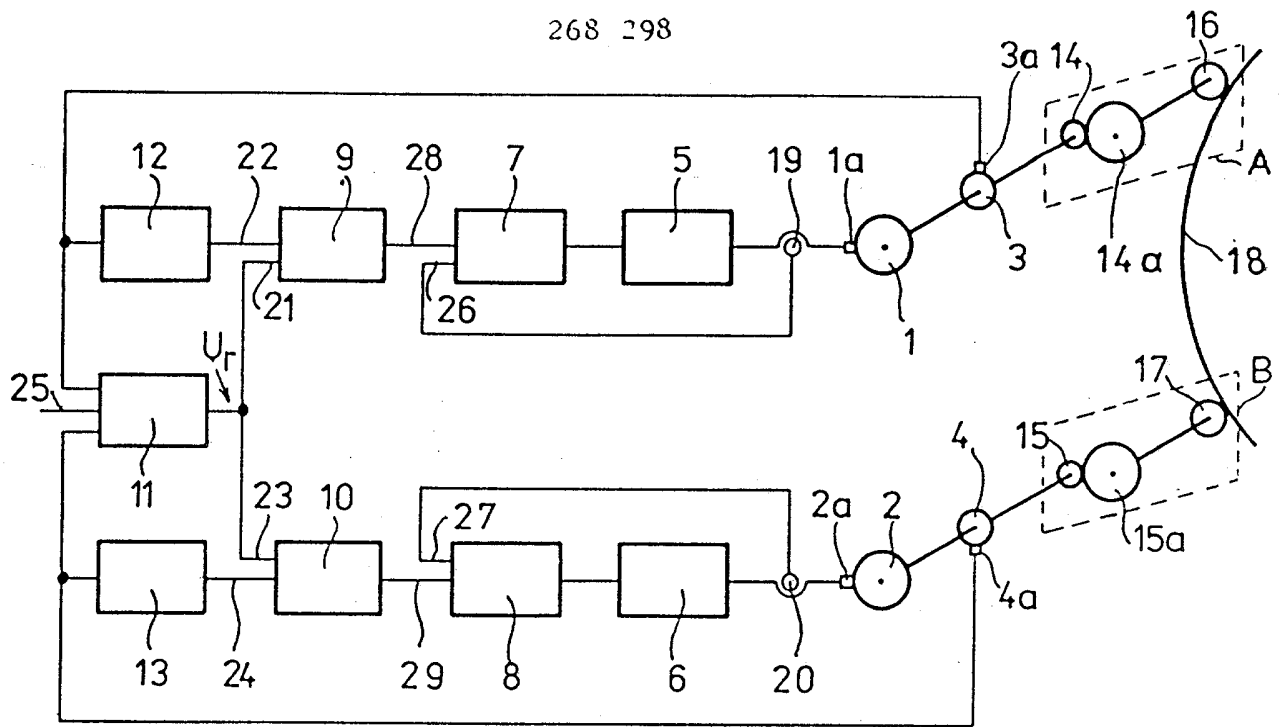
moment M_0 druhého servopohonu v kinematické náhonové větvi B a v jejím záběru s poháněným prostředkem 18 náhonového mechanismu opět v závislosti na otáčkách servopohonu. V obou zpětných vazbách jde o spojení s výstupy 3a, 4a snímačů 3, 4 otáček obou servopohonů. Tyto zpětné vazby jsou však současně připojeny na zpětnovazební vstupy společného rychlostního regulátoru 11, na jehož řídicí vstup 25 je přiváděn signál z nezakreslené jednotky, kterým se nastavuje požadovaná rychlost náhonového mechanismu.

Oproti dosud známému ústrojí se dvěma servopohony, které tvoří prostředky k vymezování mechanických vůlí v náhonových mechanismech a jsou napájeny třípulsním tyristorovým měničem, vykazuje toto popsané provedení jinou formu závislosti vymezovacích momentů M_1 , M_2 a předepínacího momentu M_0 . Tyto závislosti jsou patrné na obr. 2a, 2b a na obr. 3. Jak je z nich patrné, předepínací moment M_0 neklesá na nulovou hodnotu, ale zůstává na určité výši, která zaručuje vymezování mechanických vůlí v náhonovém mechanismu v celém rozsahu hodnot řídicího napětí U_r , t. j. v celém rozsahu otáček nebo rychlostí poháněného prostředku 18. Je jisté, že absolutní hodnota vymezujících momentů M_1 , M_2 prvního a druhého servopohonu se mění s průběhem náhonového mechanismu. Pro $U_r = 0$, t. j. v případě, kdy oba servomotory 1, 2 jsou v klidu, zůstává náhonový mechanismus předepnut hodnotami momentů M_1 a M_2 , jejichž rozdílová hodnota M_0 může být nastavena například podle obr. 3. Při zvyšování řídicího napětí U_r se zvyšuje i momentový účinek jednoho servopohonu, například vymezovací moment M_1 prvního servopohonu podle charakteristiky na obr. 2a, zatím co protimoment M_2 druhého servopohonu klesá podle charakteristiky na obr. 2b. To znamená, že při otáčení jednoho servopohonu jedním směrem, druhý servopohon vždycky brzdí alespoň předepínacím momentem M_0 . Rozsah pásma samočinného vymezování mechanických vůlí v závislosti na otáčkách se dá regulovat, stejně tak jako minimální hodnota předepínacího momentu M_0 regulačními zásahy do nelineárních bloků 9, 10, 12, 13, a tím přizpůsobovat toto ústrojí potřebám optimálního využití i u lineárních pohonů s dlouhými zdvihy. Oproti znázornění na obr. 3 nemusí být průběh předepínacího momentu M_0 lineární, ale může být i nějakou funkcí nelineární, což lze řešit příslušnou stavbou a regulací proudových regulátorů 7, 8.

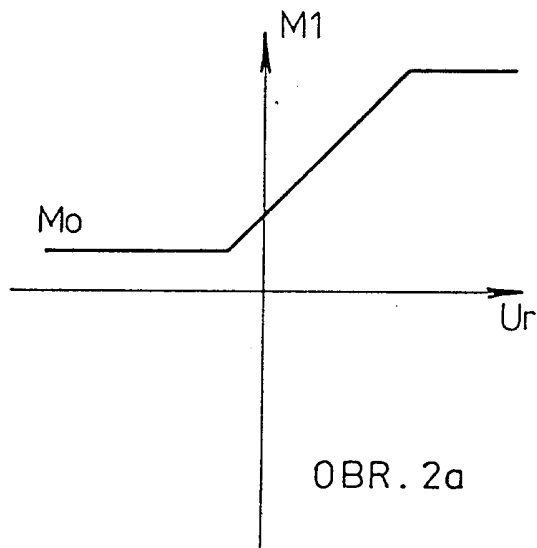
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Ústrojí k vymezení mechanických vůlí v náhonovém mechanismu s dvojicí navzájem opačně napájených stejnosměrných servomotorů a se dvěma kinematickými náhonovými větvemi pracovního, zejména obráběcího stroje, vyznačující se tím, že každý servomotor /1, 2/ je zapojen jedním svým pólem /1a, 2a/ na jednu z výstupních větví /5, 6/ šestipulsního tyristorového měniče, napojených svými vstupy na výstupy proudových regulátorů /7, 8/, na jejichž zpětnovazební vstupy /26, 27/ jsou jednotlivě připojeny výstupy proudových čidel /19, 20/, uspořádaných po jednom ve výstupech větví /5, 6/ tyristorového měniče, přičemž vstupy /28, 29/ každého z těchto proudových regulátorů /7, 8/ jsou napojeny na výstupy z nelineárních bloků /9, 10/ regulace vůle vymezujících momentů v závislosti na řídicím napětí, jejichž vstupy /21, 23/ jsou připojeny na výstup společného rychlostního regulátoru /11/ se vstupem /25/ řízeným signálem požadované rychlosti, přičemž vstupy /22, 24/ nelineárních bloků /9, 10/ jsou přes další nelineární bloky /12, 13/ regulace vůle vymezujících protimomentů v kinematických náhonových větvích /A, B/ a v jejich záběrech s poháněným prostředkem /18/ náhonového mechanismu a spolu s výstupy /3a, 4a/ snímačů /3, 4/ otáček servopohonů zapojeny jako zpětnovazební vstupy do společného rychlostního regulátoru /11/.

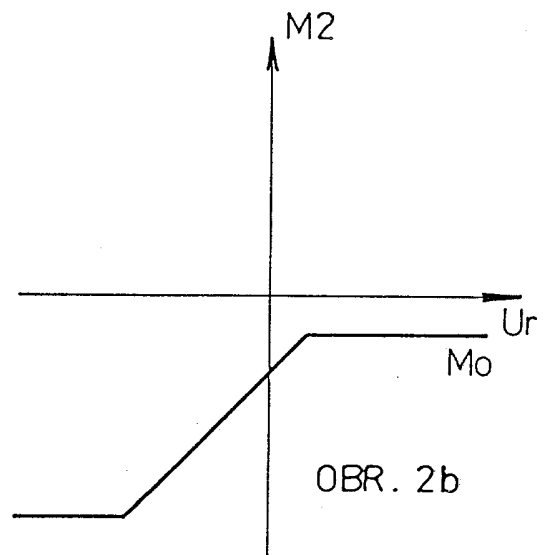
1 výkres



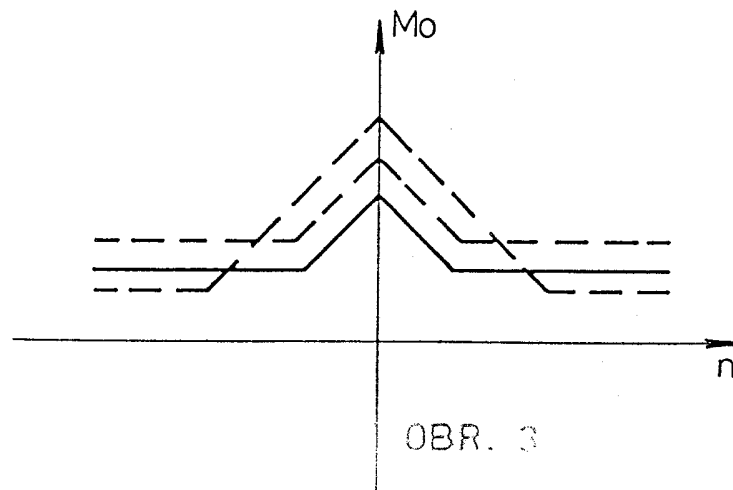
OBR. 1



OBR. 2a



OBR. 2b



OBR. 3