



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 337

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 02 85
(21) PV 1285-85

(51) Int. Cl.⁴
H 02 P 8/00

(40) Zveřejněno 12 06 86
(45) Vydáno 01 08 88

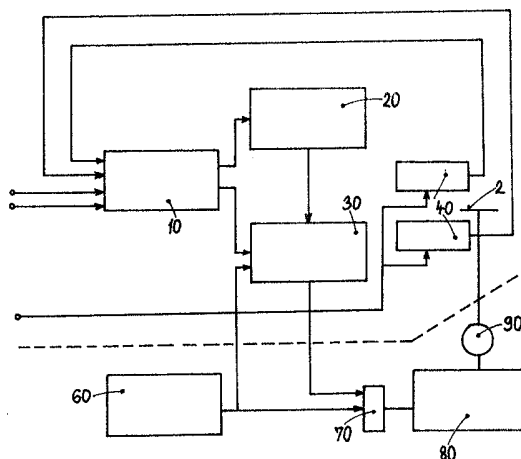
(75)
Autor vynálezu

SPÍRAL LUDVÍK ing. CSc., PLZEŇ,
HOŠEK VLADIMÍR ing., KAMENNÝ ÚJEZD,
VACÁTKO JIŘÍ ing., STŘÍBRO

(54)

Zařízení pro kompenzaci zatěžovacího momentu
krokového motoru

Zařízení umožňuje přesné nastavení základní polohy určené celým krokem krokového motoru. Zařízení sestává ze snímače polohy, jehož rotor je upevněn na hřídeli motoru a počet jeho mezer a zubů je rovný počtu kroků motoru. V bocích zubů na kružnici se středem v ose rotoru jsou půlkruhová vybrání. V jejich osách jsou z jedné strany na statoru dvě shodná čidla a souose z druhé strany na statoru odpovídající zdroje. Výstupy čidel jsou spojeny s kompenzačním obvodem, na nějž je dále z řídicího obvodu veden signál s informací o směru otáčení a o vybuzení vinutí motoru. Jeden výstup kompenzačního obvodu je spojen s kombinačním obvodem, jenž je též připojen na obvod řídicí logiky a druhý výstup je přes generátor proměnného kmitočtu připojen na další vstup kombinačního obvodu. Výstup kombinačního obvodu a obvodu řídicí logiky jsou spojeny se součtovým členem, jehož výstup je přes výkonový zesilovač propojen s vinutím motoru.



Vynález se týká zařízení pro kompenzaci zatěžovacího momentu krokových motorů, které dociluje přesné nastavení základní polohy určené celým krokem krokového motoru.

Současný stav řízení krokových motorů v otevřené smyčce předpokládá, že zatěžovací moment motoru je menší než kroutící moment motoru a že přesnost nastavení je dána velikostí kroku motoru. Vlivem zatěžovacího momentu se motor nenastaví přesně na požadované poloze plného kroku, ale je vychýlen o úhel daný statickou zatěžovací charakteristikou. Pokud vyžadujeme přesné nastavení polohy, popřípadě přesné nastavení mezipolohy při jemném krokování, musíme zkompenzovat vliv zatěžovacího momentu. Dosud však nejsou známa zařízení zabezpečující tuto kompenzaci.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro kompenzaci zatěžovacího momentu krokového motoru podle vynálezu. Jeho podstatou je, že sestává ze snímače polohy, jehož rotor je upevněn na hřídeli krokového motoru. Počet mezer a zubů rotoru je rovný počtu kroků krokového motoru na jednu otáčku. V bocích zubů jsou na kružnici se středem ve středu rotoru vytvořena půlkruhová vybrání. V osách těchto půlkruhových vybrání jsou z jedné strany na statoru snímače umístěna dvě stejná čidla, například fotosnímač nebo Hallova sonda. Proti každému čidlu je umístěn souose na druhé straně statoru odpovídající zdroj, tedy např.

žárovka nebo permanentní magnet. Výstupy čidel jsou spojeny se dvěma vstupy kompenzačního obvodu. Na další dva vstupy kompenzačního obvodu jsou připojeny výstupy řídicího obvodu, a to s informací o směru otáčení a s informací o počtu vybuzených vinutí krokového motoru. Jeden výstup kompenzačního obvodu je spojen s jedním vstupem kombinačního obvodu vinutí, který má

Druhý vstup spojen s výstupem obvodu řídicí logiky. Druhý výstup kombinačního obvodu je spojen přes generátor proměnného kmitočtu se třetím vstupem kombinačního obvodu vinutí, jehož výstup je připojen k jednomu vstupu součtového členu. Druhý vstup součtového členu je připojen na výstup obvodu řídicí logiky a výstup součtového členu je přes výkonový zesilovač propojen s jednotlivými vinutími krokového motoru.

Toto zařízení má přednost v tom, že umožňuje dosáhnout přesného nastavení celého kroku, bez ohledu na velikost zatěžovacího momentu. Kompenzace zatěžovacího momentu je nezbytná při jemném nastavení polohy, neboť zatěžovací moment může způsobit chybu rovnající se až několika stovkám mezikroků. Další předností zařízení je, že je vhodné pro všechny typy krokových motorů - pro tří i čtyř vinutové, zapojené do hvězdy i do trojúhelníka, pro různé způsoby magnetizace pro motory akční i reakční a pro motory různých výkonů. Zařízení umožňuje využít koncových zesilovačů a koncových elektronických komutátorů vyráběných výrobci krokových motorů bez zvláštních úprav. Lze je využít jak při řízení krokového motoru obvodu TTL logiky, tak při řízení mikropočítačem.

Příklad zařízení podle vynálezu je uveden na přiložených výkresech. Na obr. 1 je schematicky v půdoryse znázorněn snímač polohy, zejména jeho rotor, na obr. 2 je snímač v náryse a na obr. 3 je blokové schema zapojení daného zařízení.

Rotor 2 snímače 1 polohy má vyfrézovány mezery 4, jejichž počet je poloviční než počet kroků na obvod krokového motoru 90. V bocích zubů 5 jsou vytvořena půlkruhová vybrání 6. Všechna tato půlkruhová vybrání 6 leží ve stejné vzdálenosti od středu rotoru 2. V osách půlkruhových vybrání 6 jsou z jedné strany na statoru 3 umístěna dvě stejná čidla 40 a proti nim souose, na druhé straně statoru 3 jsou umístěny odpovídající zdroje 50. Například je-li čidlem 40 fotosnímač, je zdrojem 50 žárovka. Bude-li jako čidlo 40 použita Hallova sonda, bude zdrojem 50 permanentní magnet. Výstupy těchto čidel 40 jsou připojeny na

vstupy kompenzačního obvodu 10. Na jeho třetí vstup je připojen výstup řídicího obvodu, který není kreslen, nesoucí informaci o směru otáčení krokového motoru 90 a na čtvrtý vstup další výstup řídicího obvodu, který nese informaci o vybuzení jednoho nebo dvou vinutí krokového motoru 90. Jeden výstup kompenzačního obvodu 10 je spojen s kombinačním obvodem 30 vinutí, jež je zároveň připojen na výstup obvodu 60 řídicí logiky. Druhý výstup kombinačního obvodu 10 je přes generátor 20 proměnného kmitočtu spojen se třetím vstupem kombinačního obvodu 30 vinutí, jehož výstup a rovněž tak i výstup obvodu 60 řídicí logiky jsou připojeny na vstupy součtového členu 70, jehož výstup je přes výkonový zesilovač 80 propojen s jednotlivými vinutími krokového motoru 90.

Zařízení pracuje takto. Pokud je krokový motor 90 v základní poloze, tedy nezatížený zatěžovacím momentem, procházejí světelné paprsky ze zdroje 50, v tomto případě ze žárovky, polovinou otvoru v zubu 5 a mezerou 4 a jsou osvětlena obě čidla 40. Kombinační obvod 30 nepropouští signál z generátoru 20 proměnného kmitočtu a buzení vinutí krokového motoru 90 je dáno posledním nastavením obvodu 60 řídicí logiky.

Pokud je rotor krokového motoru 90 vlivem zatěžovacího momentu vychýlen o určitý úhel na jednu stranu, jedna fotonka je osvětlena, druhá neosvětlena. Podle toho elektronický obvod pozná, kterým směrem se má provádět kompenzace. Na odpovídající vinutí krokového motoru 90, určené směrem kompenzace, signálem parity, který určuje jestli se jedná o mezeru nebo zub rotoru snímáče a signálem podávající informaci o buzení jedné nebo dvou fázích vinutí krokového motoru 90 při jeho posledním kroku se přivede signál impulsního proudu z generátoru 20 proměnného kmitočtu, jehož kmitočet se postupně zvyšuje. Volba rychlosti nárůstu kmitočtu se provádí podle druhu krokového motoru 90 a zátěže. Se vzrůstající frekvencí impulsního proudu se začíná natáčet rotor krokového motoru 90. Natáčení se ukončí, jakmile obě fotonky budou osvětleny. Volba rychlosti nárůstu zaručuje stabilní režim práce krokového motoru 90. Po skončení kompen-

zace zatěžovacího momentu zůstává signál impulsního proudu připojen až do příkazu k vykonání dalšího kroku. Kompenzace se provádí po odkrokování požadovaného počtu kroků.

Kompenzační obvod 10 zpětné vazby určuje na základě signálů směr otáčení krokového motoru 90, parita a signálů od čidel 40, kterým směrem má být kompenzace zatěžovacího momentu prováděna. Signálem, například z řídicího počítače, jsou zapínány po odkrokování požadovaného počtu kroků zdroje 50, čímž se uvede do činnosti kompenzační obvod 10 zpětné vazby. První výstupní signál kompenzačního obvodu 10 spouští se zpožděním generátor 20 proměnného kmitočtu a druhý výstupní signál je vstupním signálem kombinačního obvodu 30 vinutí. Tento kombinační obvod 30 vinutí na základě signálu s informací o požadovaném směru kompenzace a signálu s informací o vybuzení vinutí krokového motoru 90 při posledním kroku před kompenzací určí, na kterou fázi krokového motoru 90 bude přiveden signál o proměnném kmitočtu z generátoru 20 proměnného kmitočtu. Působením impulsního proudu o proměnném, narůstajícím, kmitočtu se krokový motor 90 začne natáčet. To bude trvat tak dlouho, až přijde signál od obou čidel 40. Kompenzace zatěžovacího momentu je skončena a kombinační obvod 10 signálem na svém prvním výstupu ukončí nárůst kmitočtu generátoru 20 proměnného kmitočtu. Generátor 20 proměnného kmitočtu bude dále dodávat impulsní proud o kmitočtu, který byl nastaven v okamžiku otočení rotoru 2 snímače 1 do nulové polohy. Při příchodu dalšího pulsu na obvod 60 řídicí logiky se změní magnetizace vinutí a kombinační obvod 30 vinutí odpojí signál z výstupu kombinačního obvodu 30 vinutí a vynuluje generátor 20 proměnného kmitočtu, tedy nastaví nulový kmitočet. Tím je zařízení připraveno po dalším odkrokování požadovaného počtu kroků provádět kompenzaci zatěžovacího momentu. Součtový člen 70 zajišťuje přívod signálu na výkonový zesilovač 80 z obvodu 60 řídicí logiky a z kombinačního obvodu 30 vinutí.

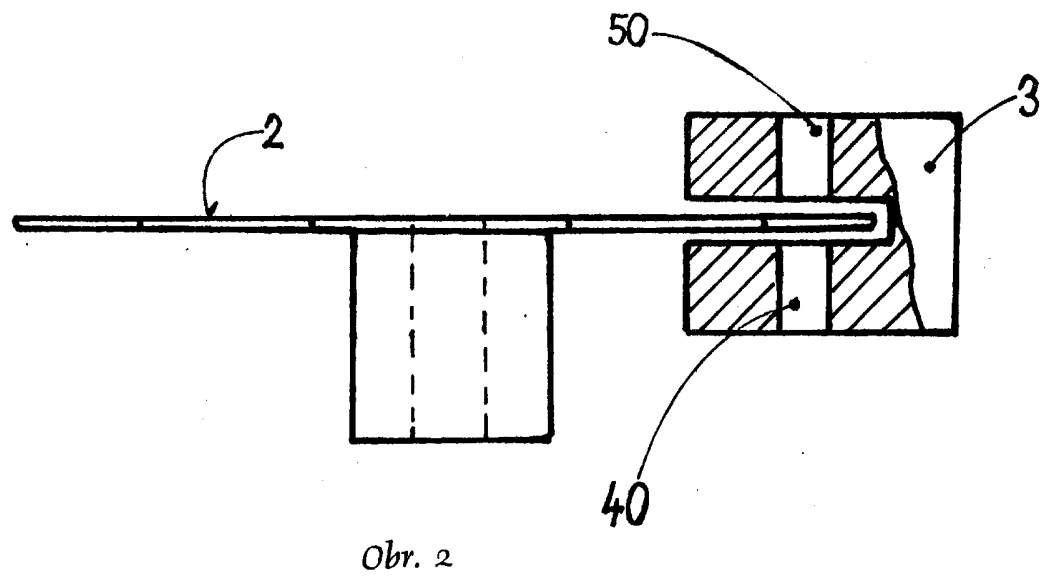
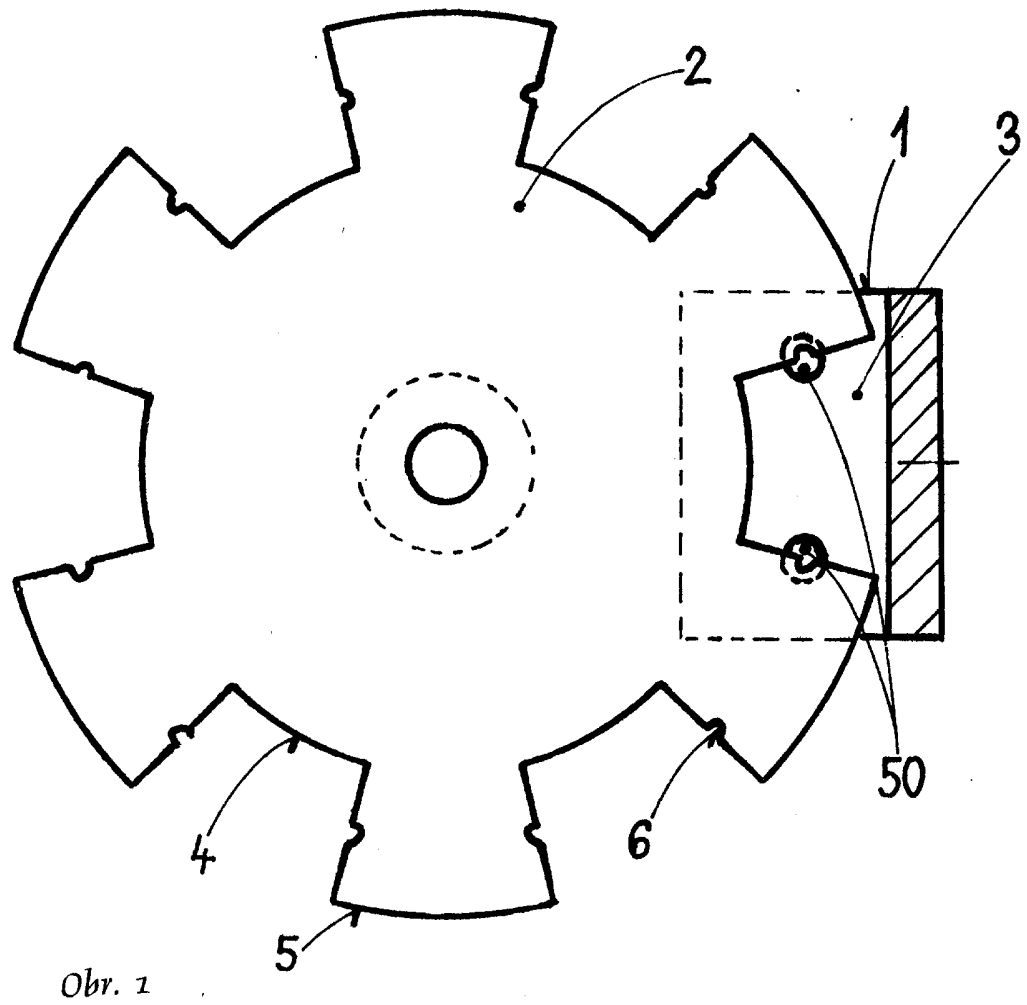
Vynález je možno využít u všech aplikací krokových motorů pracujících v otevřené smyčce, kde chceme dosáhnout vyšší přesnosti nastavení polohy. Zvláště je výhodný u jemného krokování motorů, kde zaručuje nastavení v mezipoloze bez ohledu na působení zatěžovacího momentu.

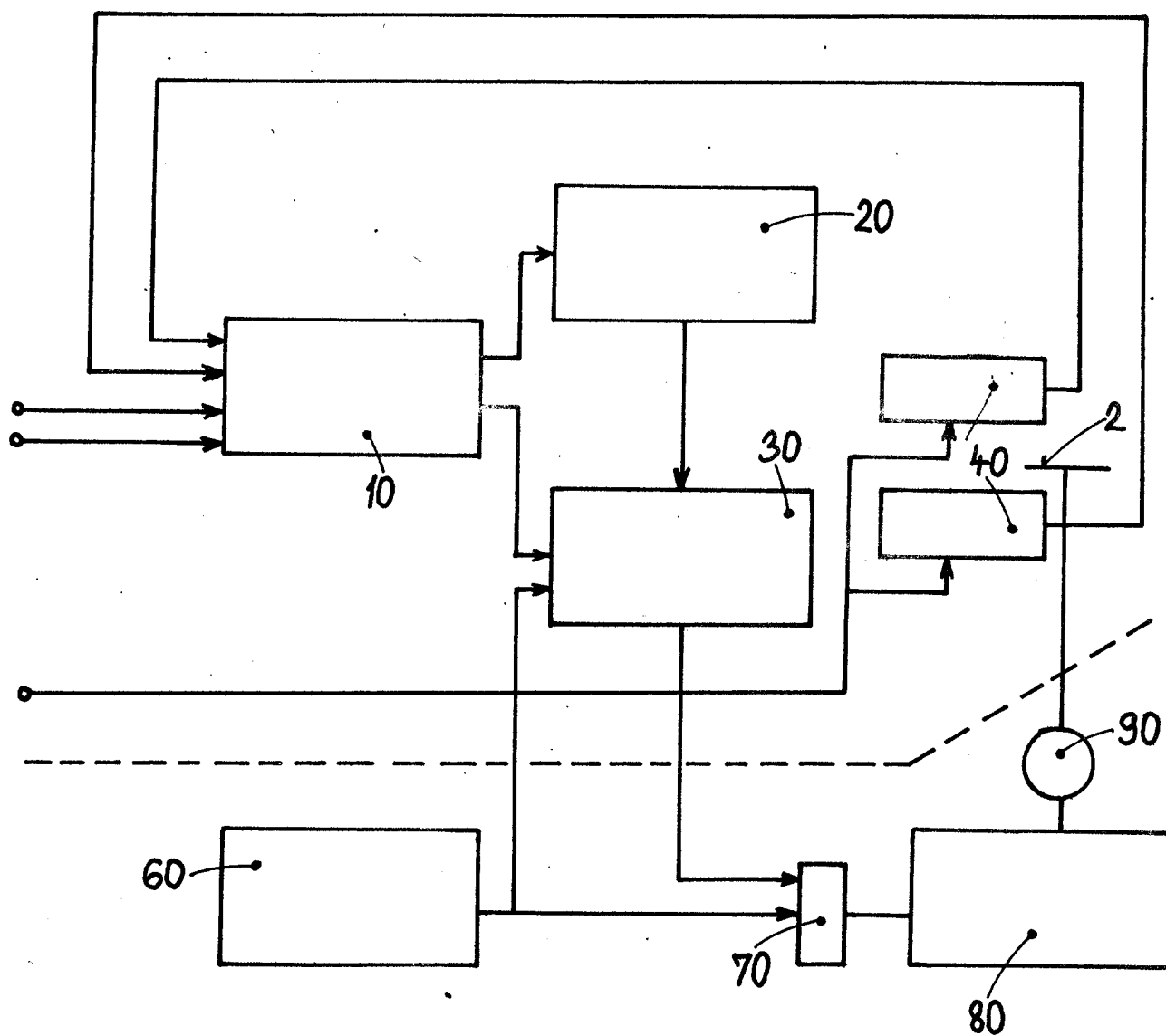
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

248 337

Zařízení pro kompenzaci zatěžovacího momentu krokového motoru, vyznačující se tím, že sestává ze snímače /1/ polohy, jehož rotor /2/ je upevněn na hřídeli krokového motoru /90/, počet mezer /4/ a zubů /5/ rotoru /2/ je rovný počtu kroků krokového motoru /90/ na jednu otáčku a v bocích zubů /5/ jsou na kružnici se středem ve středu rotoru /2/ vytvořena půlkruhová vybrání /6/, v jejichž osách jsou umístěna z jedné strany na statoru /3/ snímače /1/ dvě shodná čidla /40/, proti nimž jsou na statoru /3/ souose umístěny odpovídající zdroje /50/, výstupy čidel /40/ jsou spojeny se dvěma vstupy kompenzačního obvodu /10/, na jehož třetí vstup je připojen výstup řídicího obvodu s informací o směru otáčení krokového motoru /90/ a na čtvrtý vstup je připojen výstup řídicího obvodu s informací o vybuzení jednoho nebo dvou vinutí krokového motoru /90/, jeden výstup tohoto kompenzačního obvodu /10/ je spojen s jedním vstupem kombinačního obvodu /30/ vinutí, jehož druhý vstup je spojen s výstupem obvodu /60/ řídicí logiky, druhý výstup kombinačního obvodu /10/ je přes generátor /20/ proměnného kmitočtu spojen se třetím vstupem kombinačního obvodu /30/ vinutí, jehož výstup je spojen s jedním vstupem součtového členu /70/, jehož druhý vstup je připojen na výstup obvodu /60/ řídicí logiky a výstup je přes výkonový zesilovač /80/ propojen s jednotlivými vinutími krokového motoru /90/.

2 výkresy





Obr. 3