



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 156

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

H 02 K 35/04 //

G 05 D 3/10

(22) Přihlášeno 29 06 87

(21) PV 4875-87.0

(40) Zveřejněno 12 01 89

(45) Vydáno 15 12 89

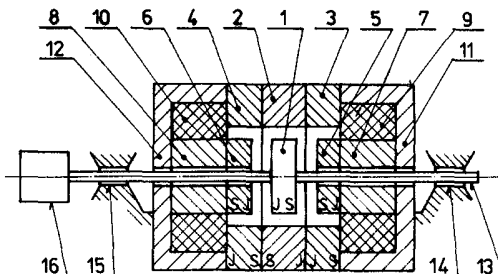
(75)

Autor vynálezu

TRNKA RUDOLF ing. CSC., BRANÝ JAROSLAV ing., PRAHA

(54) Elektromagnetické polohovací zařízení

(57) Řešení se týká elektromagnetického polohovacího zařízení. Obsahuje permanentní magnety, cívky elektromagnetů, jádra elektromagnetů a magnetická jha. Je vhodné pro nastavování a přestavování polohy měřicích snímačů, elektronických a optoelektronických senzorů a částí optických systémů. Je též využitelná pro vyvozování periodických harmonických i neharmonických pohybů.



Obr. 1

Vynález se týká elektromagnetického polohovacího zařízení obsahujícího permanentní magnety, cívky elektromagnetů, jádra elektromagnetů a magnetická jha.

V současné době jsou známa zařízení, umožňující elektromagnetické nastavování polohy, obsahující cívky elektromagnetů s jádry a magnetické obvody, respektive jha z feromagnetických materiálů. U těchto známých zařízení je okamžitá výchylka kotvy zařízení dána v ustáleném stavu velikostí budicí síly, úměrné druhé mocnině protékajícího proudu elektromagnetu a dále velikostí direktivní síly, vyvolané nejčastěji ocelovými nebo pryžovými pružinami. Nevýhodou těchto zařízení je principiálně nelineární závislost výchylky kotvy na proudu elektromagnetu, nutnost konstrukce s použitím součástí vyvozujících direktivní sílu, nutnost seřízení rovnovážné polohy správným předepnutím těchto součástí a dále únava, respektive stárnutí těchto součástí a tím pokles direktivní síly. Jsou též známa tato zařízení s permanentními magnety nejčastěji ve tvaru trubky nebo toroidu. U těchto známých zařízení je v pracovní oblasti výchylka kotvy v rovnovážném stavu úměrná hodnotě protékajícího proudu elektromagnetu a remanentní indukce permanentního magnetu. Při změně remanentní indukce s teplotou dochází i ke změně závislosti výchylky kotvy na velikosti proudu elektromagnetu.

Tyto nedostatky odstraňuje elektromagnetické polohovací zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že permanentní magnet kotvy je umístěn v otvoru prvního pevného permanentního magnetu a mezi čtvrtým a pátým pevným permanentním magnetem, které jsou umístěny v otvorech druhého, respektive třetího pevného permanentního magnetu, přičemž osy všech permanentních magnetů i jejich otvory jsou situovány do jedné přímky. Dále přiléhá k čtvrtému, respektive pátému pevnému permanentnímu magnetu vždy ze strany odvrácené od permanentního magnetu kotvy první, respektive druhé jádro elektromagnetu, jehož osa leží v ose permanentních magnetů a na němž je pevně umístěna první, respektive druhá cívka elektromagnetu. K prvnímu respektive druhému jádru elektromagnetu přiléhá ze strany odvrácené od permanentního magnetu kotvy první respektive druhé magnetické jho, které obklopuje první respektive druhou cívku elektromagnetu a přiléhá ze strany odvrácené od prvního pevného permanentního magnetu k druhému, respektive třetímu pevnému permanentnímu magnetu. Ve směru osy permanentních magnetů je první permanentní pevný magnet orientován magnetickými póly opačně nežli permanentní magnet kotvy, druhý a třetí pevný permanentní magnet jsou orientovány tak, že s prvním pevným permanentním magnetem sousedí souhlasnými póly, čtvrtý a pátý pevný permanentní magnet jsou orientovány tak, že jsou přivráceny k permanentnímu magnetu kotvy souhlasnými magnetickými póly.

Hlavní výhody zařízení podle vynálezu spočívají v tom, že výchylka permanentního magnetu kotvy v ustáleném stavu je v pracovní oblasti úměrná hodnotě proudu cívky elektromagnetu a není závislá na teplotě a dále, že neobsahuje direktivní pružiny, čímž odpadá i nutnost seřizování těchto pružin.

Příklad provedení tohoto zařízení je znázorněn na obr. 1 a obr. 2.

Permanentní magnet 1 kotvy je podle obr. 1 soustředně umístěn pohyblivě v otvoru prvního pevného permanentního magnetu 2, který je magneticky orientován tak, že permanentní magnet 1 kotvy udržuje ve svém otvoru. K prvnímu pevnému permanentnímu magnetu 2 přiléhají, ve směru osy magnetů, z jedné strany druhý a z druhé strany třetí pevný permanentní magnet 3 a 4, které jsou magneticky orientovány tak, že permanentní magnet 1 kotvy ze svého otvoru odpuzují, čímž přispívají k jeho udržování v otvoru prvního pevného permanentního magnetu 2. V otvorech druhého respektive třetího pevného permanentního magnetu 3 a 4 jsou umístěny čtvrtý a pátý pevný permanentní magnet 5 a 6, které jsou magneticky orientovány tak, že se s permanentním magnetem 1 kotvy odpuzují a tím přispívají k jeho udržování v otvoru prvního pevného permanentního magnetu 2. Ke čtvrtému, resp. pátému pevnému permanentnímu magnetu 5 a 6 přiléhají ze strany odvrácené od permanentního magnetu 1 kotvy první respektive druhé jádro 7 a 8 elektromagnetu, na kterém je pevně umístěna první respektive druhá cívka 9 a 10 elektromagnetu. Ze strany odvrácené od permanentního magnetu 1 kotvy přiléhá dále k prvnímu resp. druhému jádru 7 a 8 elektromagnetu první a druhé magnetické jho 11 resp. 12, které obepíná

cívku 9 a 10 elektromagnetu a přiléhá k druhému resp. třetímu pevnému permanentnímu magnetu 3 resp. 4 ze strany odvrácené od prvního pevného permanentního magnetu 2. Polohovaný objekt 16 je s permanentním magnetem 1 kotvy spojen pomocí polohovací tyče 13, která je pevně spojena s permanentním magnetem 1 kotvy a prochází otvory ve čtvrtém a pátém pevném permanentním magnetu 5 a 6, prvním a druhém jádru 7 a 8 elektromagnetu a prvním a druhém magnetickém jhu 11 a 12, a k níž je připevněn polohovaný objekt 16. Polohovací tyč je vedena ve svých posuvných ložiscích 14 a 15.

Jádra 7 resp. 8 elektromagnetů, magnetická jha 11 resp. 12, pevné permanentní magnety 3 resp. 4, pevné permanentní magnety 5 a 6 představují hlavní magnetické obvody, kterými se uzavírá magnetický tok vyvolaný elektrickým proudem cívek 9 a 10 elektromagnetů. Cívky 9 a 10 elektromagnetů mohou být zapojeny buď paralelně, nebo sériově tak, aby vyvolávaly v ose permanentních magnetů magnetický tok navzájem v opačném směru. Ve stavu, kdy cívkami 9 a 10 elektromagnetů protéká nulový proud, zaujímá permanentní magnet 1 kotvy klidovou polohu v otvoru prvního pevného permanentního magnetu 2 v rovnovážné poloze silového působení permanentních magnetů 2, 3, 4, 5 a 6. Jakmile cívkami 9 a 10 elektromagnetů protéká elektrický proud např. takové polarity, že se jeho účinky k direktivnímu působení druhého resp. čtvrtého pevného permanentního magnetu 3 a 5 přičítají, od direktivního působení třetího a pátého pevného permanentního magnetu 4 a 6 se odečítají. Obdobně působí proud obrácené polarity. Proto se podle polarity a velikosti proudu cívek 9 a 10 elektromagnetů vychyluje permanentní magnet 1 kotvy z klidové rovnovážné polohy na jednu nebo druhou stranu ve směru osy permanentních magnetů 2, 3, 4, 5 a 6.

Při poklesu remanentní indukce permanentního magnetu 1 kotvy vlivem teploty klesá i silové působení magnetů, současně však klesá i direktivní silové působení pevných permanentních magnetů 2, 3, 4, 5 a 6, takže zařízení je tímto teplotně kompenzováno.

Polohovací tyč 13 může být vedena v posuvných ložiscích 14 a 15 nebo může být podle obr. 2 spojena ve svých otočných ložiscích 17 a 18 s rameny 19 a 21, která se otáčejí kolem svých pevných otočných ložisek 20 a 22. Výhod zařízení je možno částečně využít i s redukováním počtem komponent, např. bez jádra elektromagnetu, čtvrtého a pátého pevného permanentního magnetu, popřípadě i bez magnetického jha a druhého a třetího pevného permanentního magnetu nebo např. bez prvního pevného permanentního magnetu popřípadě bez čtvrtého a pátého pevného permanentního magnetu a jha elektromagnetu. Tyto redukce mají za následek snížení direktivních sil. V zařízení může být na druhé straně i více, např. dva, čtyři až pět permanentních magnetů kotvy, situovaných opět svými osami v jedné přímce s osami pevných permanentních magnetů umístěných v otvorech pevných permanentních magnetů s opačnou magnetickou orientací nebo mimo otvory pevných permanentních magnetů se shodnou magnetickou orientací. Toto provedení má za následek zvýšení celkové hmotnosti permanentních magnetů kotvy. Posuvná ložiska 14 a 15 polohovací tyče 13 mohou být třecí nebo valivá. V zařízení mohou být využity permanentní magnety ze všech magneticky tvrdých materiálů, výhodné jsou materiály ferritové nebo slitiny vzácných zemin. Magnety mohou mít tvar válcových nebo tvar hranolů, popřípadě dutých válců - trubek, toroidů - nebo hranolů s otvory. Výhodné jsou magnety z magneticky uspořádaně orientovaného materiálu, tzv. anisotropní magnety. Duté magnety mohou být též radiálně magnetovány. Magnetická jha 11 a 12 mohou být zhotovena z trubky nebo hranolů či pásů plechu. Pevné permanentní magnety 2, 3, 4, 5, 6 nebo permanentní magnet 1 kotvy může být složen z několika magnetů. Pro zvýšení polohovací síly je možno spojit několik zařízení za sebou v ose mechanicky do série, přičemž sousedící části mohou být u dvou dílčích sousedních zařízení společné. Je též možno propojit mechanicky několik zařízení paralelně přímo nebo přes dvouramennou páku.

Zařízení je vhodné zejména k polohování optických a elektronických senzorů, částí optických systémů měřicích snímačů apod. Je též využitelné pro vyvozování periodických harmonických i neharmonických pohybů.

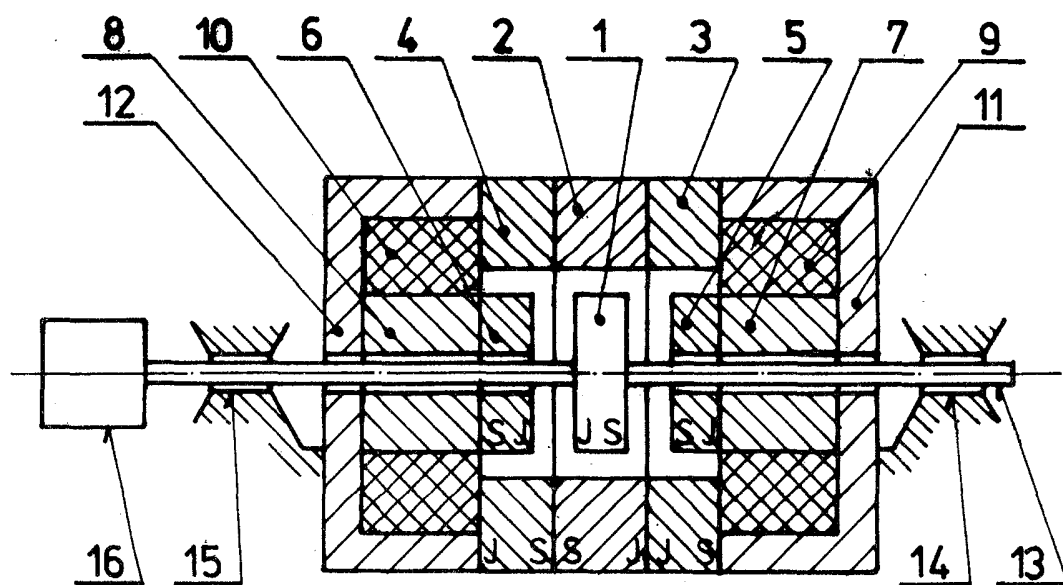
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Elektromagnetické polohovací zařízení obsahující permanentní magnety, cívka elektromagnetů, jádra elektromagnetů a magnetická jha vyznačené tím, že permanentní magnet (1) kotvy, první pevný permanentní magnet (2), druhý pevný permanentní magnet (3), třetí pevný permanentní magnet (4), čtvrtý pevný permanentní magnet (5) a pátý pevný permanentní magnet (6), první jádro (7) elektromagnetu a druhé jádro (8) elektromagnetu jsou uspořádány svými osami v jedné přímce, přičemž první pevný permanentní magnet (2), druhý pevný permanentní magnet (3) a třetí pevný permanentní magnet (4) mají ve své ose otvory pro umístění permanentního magnetu (1) kotvy, permanentní magnet (1) kotvy je jedním stupněm volnosti ve směru osy umístěn mezi čtvrtým pevným permanentním magnetem (5) a pátým pevným permanentním magnetem (6), které jsou k němu přivráceny shodnými magnetickými póly a současně je permanentní magnet (1) kotvy umístěn v otvoru prvního pevného permanentního magnetu (2), který je vzhledem k permanentnímu magnetu (1) kotvy ve směru osy opačně magneticky orientován a který je umístěn mezi druhým pevným permanentním magnetem (3) a třetím pevným permanentním magnetem (4), které s ním sousedí shodnými magnetickými póly, dále ke čtvrtému pevnému permanentnímu magnetu (5) a k pátému pevnému permanentnímu magnetu (6) přiléhají ze strany odvrácené od permanentního magnetu (1) kotvy jádra (7, 8) elektromagnetů, na nichž jsou pevně umístěny cívky (9, 10) elektromagnetů, přičemž k jádrům (7, 8) elektromagnetů přiléhají ze strany odvrácené od permanentního magnetu (1) kotvy magnetická jha (11, 12), která obepínají cívky (9, 10) elektromagnetů a přiléhá k druhému a třetímu pevnému permanentnímu magnetu (3, 4) ze strany odvrácené od prvního pevného permanentního magnetu (2), přičemž permanentní magnet (1) kotvy je spojen s polohovaným objektem (16).

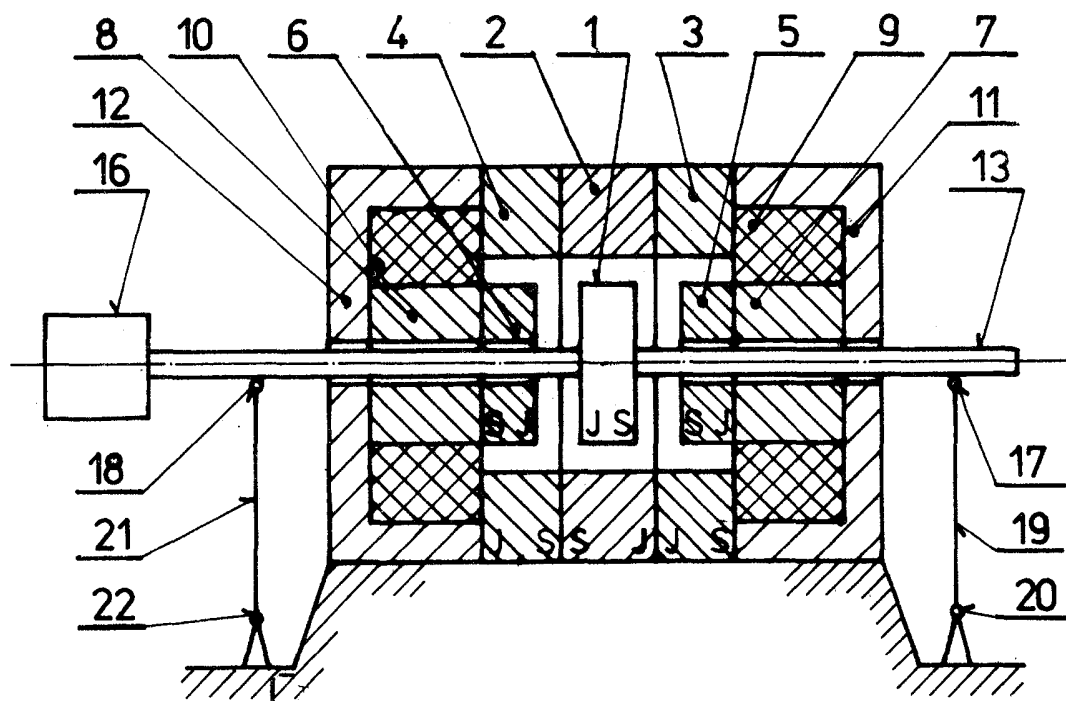
2. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že k permanentnímu magnetu (1) kotvy je připevněna polohovací tyč (13), která prochází otvory v pevných permanentních magnetech (5, 6) a magnetickém jhu (11, 12) a je přímočaře vedena svými posuvnými ložisky (14, 15), přičemž polohovaný objekt (16) je připevněn k polohovací tyči (13).

3. Zařízení podle bodu 1 vyznačené tím, že k permanentnímu magnetu (1) kotvy je připevněna polohovací tyč (13), která prochází otvory v pevných permanentních magnetech (5, 6) a magnetickém jhu (11, 12) a je ve svých otočných ložiscích (17, 18) spojena s rameny (19, 21), které jsou upevněny ve svých pevných otočných ložiscích (20, 22), přičemž polohovaný objekt (16) je připevněn k polohovací tyči (13).

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2