

POPIS VYNÁLEZU

273 270

(11)

(13) B1

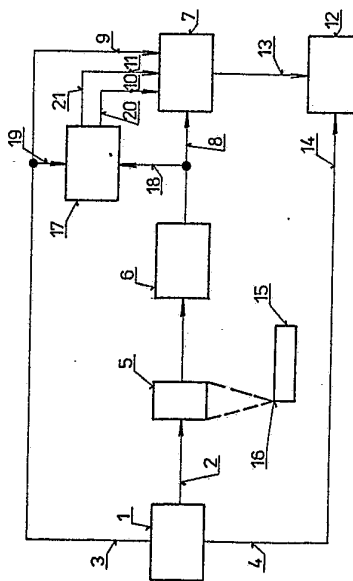
(51) Int. Cl.⁵
G 01 B 11/02,
G 01 B 11/04

(75) Autor vynálezu TRNKA RUDOLF ing. CSc.,
BRANÝ JAROSLAV ing., PRAHA

(54)

Zařízení pro kontrolu polohy hrany předmětu
s reflexním optoelektronickým snímačem

(57) Hlavními částmi řešení je generátor (1) lineárního periodického pohybu, na jehož mechanickém výstupu (2) je upevněn reflexní optoelektronický snímač (5), generátor (7) šířkově modulovaného signálu a převodník (12). Reflexní optoelektronický snímač (5) se pohybuje periodicky svou optickou osou kolmo ke směru hrany, výstupní signál z reflexního optoelektronického snímače (5) je v generátoru (7) šířkově modulovaného signálu převáděn na šířkově modulované impulsy, jejichž střída je úměrná odchylce polohy kontrolované hrany předmětu (15) od středu pracovního rozsahu zařízení nebo poloze kontrolované hrany předmětu (15) v pracovním rozsahu zařízení. Zařízení je určeno ke kontrole polohy hrany součástí v automatizovaných kontrolních stanicích a kontrole polohy součástí, jejich rozměrů a úplnosti technologických operací v automatizované výrobě.



Vynález se týká zařízení pro kontrolu polohy hrany předmětu s reflexním optoelektronickým snímačem.

V současné době jsou známá zařízení pro kontrolu polohy hrany předmětu, u kterých je reflexní optoelektronický snímač umístěn konstrukčně pevně kolmo ke kontrolované hraně předmětu. Jakmile se předmět ocitne v odrazném prostoru snímače, mění se jeho výstupní signál. Tato změna je závislá nejen na poloze hrany předmětu vzhledem k ose snímače, ale i na vzdálenosti hrany předmětu od snímače ve směru jeho osy, na reflexivitě povrchu předmětu, dále na teplotě a buzení snímače. Nedostatkem tohoto známého zařízení je malá přesnost a reprodukovatelnost kontroly.

Tento nedostatek odstraňuje zařízení pro kontrolu polohy hrany předmětu s reflexním optoelektronickým snímačem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na mechanický výstup generátoru lineárního periodického pohybu je upevněn reflexní optoelektronický snímač, jehož optická osa je kolmá ke směru pohybu mechanického výstupu generátoru lineárního periodického pohybu; kontrolovaná hrana předmětu je kolmá ke směru pohybu mechanického výstupu tohoto generátoru i k optické ose reflexního optoelektronického snímače a leží ve směru optické osy reflexního optoelektronického snímače ve vzdálenosti jeho pracovní oblasti. Výstup reflexního optoelektronického snímače je spojen se vstupem zesilovače, jehož výstup je spojen s modulačním vstupem generátoru šířkově modulovaného signálu. Výstup tohoto generátoru je spojen s šířkově impulsním vstupem převodníku, přičemž s výhodou je k výstupu zesilovače připojen svým měřicím vstupem indikátor polohy předmětu. Synchronizační vstup indikátoru polohy předmětu je spojen se synchronizačním výstupem generátoru lineárního periodického pohybu. Synchronizační vstup generátoru šířkově modulovaného signálu je s výhodou spojen se synchronizačním výstupem generátoru lineárního periodického pohybu.

Hlavní výhodou zařízení podle vynálezu je vysoká dosažitelná přesnost a reprodukovatelnost polohy hrany předmětu vzhledem ke střední poloze osy reflexního optoelektronického snímače. Tyto výhody vyplývají z nezávislosti kontroly na reflexivitě povrchu předmětu, nezávislosti na teplotě a buzení snímače a v daném pracovním rozsahu také na nezávislosti kontroly na vzdálenosti předmětů od snímače ve směru jeho osy.

Princip činnosti zařízení podle vynálezu je znázorněn na obr. 1.

K mechanickému výstupu 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu je připevněn svou osou kolmo ke směru pohybu reflexní optoelektronický snímač 5. Generátor 1 lineárního periodického pohybu je umístěn tak, aby směr pohybu jeho mechanického výstupu 2 i osa reflexního optoelektronického snímače 5 byly kolmé ke kontrolované hraně 16 předmětu 15 a současně tak, aby kontrolovaná hrana 16 předmětu 15 ležela ve směru osy reflexního optoelektronického snímače 5 v jeho pracovním rozsahu. K výstupu reflexního optoelektronického snímače 5 je připojen vstup zesilovače 6, k jehož výstupu je připojen modulační vstup 8 generátoru 7 šířkově modulovaného signálu. K výstupu generátoru 7 šířkově modulovaného signálu je připojen šířkově impulsní vstup 13 převodníku 12. Ve výhodném provedení je zařízení opatřeno indikátorem 17 polohy předmětu 15, jehož synchronizační vstup 19 je připojen k synchronizačnímu výstupu 3 generátoru 1 lineárního periodického pohybu a jehož měřicí vstup 18 je připojen k výstupu zesilovače 6. Indikátor 17 polohy předmětu 15 je opatřen nulovacím výstupem 20 a nastavovacím výstupem 21. Výhodné je také propojení synchronizačního výstupu 3 generátoru 1 lineárního periodického pohybu se synchronizačním vstupem 9 generátoru 7 šířkově modulovaného signálu. Při převodu šířkově modulovaného signálu na signál analogový je převodník 12 šířkově analogový převodník. Při převodu šířkově modulovaného impulsního signálu na signál číslicový je převodník 12 šířkově číslicový převodník, přitom je s výhodou taktovací vstup 14 převodníku 12 spojen s taktovacím výstupem 4 generátoru 1 lineárního periodického pohybu. Ve výhodném provedení je nulovací výstup 20 indikátoru 17 polohy předmětu 15

spojen s nulovacím vstupem 10 generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů a nastavovací výstup 21 indikátoru 17 polohy předmětu 15 je spojen s nastavovacím vstupem 11 generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů.

Výhodné provedení generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů je znázorněno na obr. 2. Generátor 7 šířkově modulovaných impulsů je v tomto výhodném provedení tvořen vazebním členem 22 střídavé složky, jehož vstup je současně modulačním vstupem 8 generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů a jehož výstup je spojen se vstupem komparátoru 23 průchodu nulou. Výstup komparátoru 23 průchodu nulou je výstupem generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů. S výhodou je mezi výstupem komparátoru 23 průchodu nulou s výstupem generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů zapojen svým šířkově impulsním vstupem 25 a svým výstupem fázový demodulátor 24, jehož synchronizační vstup 26 je spojen se synchronizačním vstupem 9 generátoru 7 šířkově modulovaných impulsů.

Výhodné provedení generátoru 1 lineárního periodického pohybu je znázorněno na obr. 3. Výstup generátoru 27 impulsů je spojen se vstupem děliče 28 a taktovacím výstupem 4 generátoru 1 lineárního periodického pohybu. Výstup děliče 28 je spojen se vstupem integrátoru 29 a se synchronizačním výstupem 3 generátoru 1 lineárního periodického pohybu. Výstup integrátoru 29 je spojen se vstupem elektromechanického lineárního převodníku 30, jehož výstup tvoří mechanický výstup 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu.

Hlavní princip činnosti zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že reflexní optoelektronický snímač 5 vykonává na mechanickém výstupu 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu lineární periodický pohyb kolmo ke kontrolované hraně předmětu 15. Jestliže se nachází kontrolovaná hrana 16 předmětu 15 v pracovním rozsahu zařízení, prochází světelný paprsek, vysílaný reflexním optoelektronickým snímačem 5, po část periody jeho pohybu mimo předmět 15 a po část periody dopadá na předmět 15 a odráží se zpět do reflexního optoelektronického snímače 5. Podle toho, zda se světelný paprsek, vysílaný z reflexního optoelektronického snímače 5, odráží od předmětu 15 nebo prochází mimo předmět 15, mění se velikost signálu na výstupu reflexního optoelektronického snímače 5 a následně po zesílení na výstupu zesilovače 6. Podle časového průběhu signálu na výstupu zesilovače 6 vytváří generátor 7 šířkově modulovaného signálu šířkově modulované impulsy, jejichž střída je úměrná poměru doby, kdy se paprsek z reflexního optoelektronického snímače 5 odráží od předmětu 15 a doby, kdy prochází mimo předmět 15. Jestliže se nachází předmět 15 v takové poloze, že paprsek vysílaný z reflexního optoelektronického snímače 5 dopadá na jeho kontrolovanou hranu 16 právě v okamžiku, kdy se reflexní optoelektronický snímač 5 nachází ve střední poloze svého pohybu, je střída šířkově modulovaných impulsů na výstupu generátoru 7 šířkově modulovaného signálu rovna jedné. Jestliže se předmět 15 z této střední polohy vychýlí na jednu nebo druhou stranu rovnoběžně s osou směru pohybu mechanického výstupu 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu, zvětší nebo zmenší se střída šířkově modulovaných impulsů v pracovním rozsahu zařízení podle vynálezu úměrně výchylce polohy. V případě, že se předmět 15 vychýlí ve směru osy pohybu mechanického výstupu 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu na jednu, popřípadě na druhou stranu tak, že paprsek vysílaný z reflexního optoelektronického snímače 5 prochází po celou periodu pohybu tohoto snímače mimo předmět 15, popřípadě se od předmětu 15 po celou periodu pohybu tohoto snímače odráží, leží kontrolovaná hrana 16 předmětu 15 mimo pracovní rozsah zařízení podle vynálezu a generátor 7 šířkově modulovaného signálu nemůže dále přiřazovat poloze kontrolované hrany 16 předmětu 15 střidu šířkově modulovaných impulsů na výstupu generátoru 7 šířkově modulovaného signálu. Polohu kontrolované hrany 16 předmětu 15 mimo pracovní rozsah zařízení indikuje ve výhodném provedení indikátor 17 polohy předmětu 15, na jehož měřicí vstup 18 je přiváděn signál z výstupu zesilovače 6. Jestliže během periody pohybu reflexního optoelektronického snímače 5 nedojde k odrazu paprsku od předmětu 15,

je celý předmět 15 mimo pracovní rozsah zařízení a informace o této skutečnosti je na nulovacím výstupu 20 indikátoru 17 polohy předmětu 15. Jestliže naopak nedojde během celé periody pohybu reflexního optoelektronického snímače 5 k přerušení odrazu paprsku od předmětu 15, je celý předmět 15 v pracovním rozsahu zařízení, avšak kontrolovaná hrana 16 je mimo nebo na hranici pracovního rozsahu. Informace o této skutečnosti je na nastavovacím výstupu 21 indikátoru 17 polohy předmětu 15. Informace o trvání periody pohybu reflexního optoelektronického snímače 5 se přivádí na synchronizační vstup 19 indikátoru 17 polohy předmětu 15 ze synchronizačního výstupu 3 generátoru 1 lineárního periodického pohybu. Ve výhodném provedení, kdy nulovací výstup 20 a nastavovací výstup 21 indikátoru 17 polohy předmětu 15 spojený s nulovacím vstupem 10 a nastavovacím vstupem 11 generátoru 7 šířkově modulovaného signálu, může indikátor 17 polohy předmětu 15, v případě polohy kontrolované hrany 16 předmětu 15 mimo pracovní rozsah zařízení, blokovat činnost šířkové modulace a nulovat nebo nastavovat výstup generátoru 7 šířkově modulovaného signálu. Jestliže je střída šířkově modulovaných signálů na výstupu generátoru 7 šířkově modulovaného signálu určena pouze na základě poměru doby, kdy paprsek z reflexního optoelektronického snímače 5 prochází mimo předmět 15 a doby, kdy se od předmětu 15 odráží, obsahují tyto impulsy informaci o velikosti vychýlení kontrolované hrany 16 předmětu 15 od středu pracovního rozsahu zařízení. To má za důsledek, že kontrolované hraně 16 předmětu 15 zprava vychýlené od středu na jednu stranu se přiřadí stejná střída jako kontrolované hraně 16 předmětu 15 zleva vychýlené na opačnou stranu. Ve výhodném provedení, kdy je synchronizační vstup 9 generátoru 7 šířkově modulovaného signálu spojen se synchronizačním výstupem 3 generátoru 1 lineárního periodického pohybu přivádí se do generátoru 7 šířkově modulovaného signálu informace o fázi pohybu reflexního optoelektronického snímače 5. Při šířkové modulaci potom generátor 7 šířkově modulovaného signálu rozpozná, zda odraz paprsku reflexního optoelektronického snímače 5 doleva nebo doprava, popřípadě zda vznikl při vychýlení reflexního optoelektronického snímače 5 doleva nebo doprava od středu pracovního rozsahu. Tím se dosáhne toho, že v každé poloze kontrolované hrany 16 předmětu 15 se přiřadí jedna a pouze jedna střída šířkově modulovaných impulsů na výstupu generátoru 7 šířkově modulovaného signálu bez ohledu na to, zda jde o kontrolovanou hranu 16 předmětu 15 zprava nebo zleva. Jestliže je převodník 12 šířkově analogový převodník, převádí se šířkově modulovaný impulsní signál z výstupu generátoru 7 šířkově modulovaného signálu do číslicové formy. Přitom výhodný je převod s využitím taktovacích impulsů, přiváděných na taktovací vstup 14 převodníku 12 z taktovacího výstupu 4 generátoru 1 lineárního periodického pohybu. Kmitočet taktovacích impulsů je celým násobkem kmitočtu pohybu mechanického výstupu 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu, takže taktovací impulsy rozdělují periodu pohybu reflexního optoelektronického snímače 5 na celý pevný počet stejných časových úseků.

Při výhodném provedení generátoru 7 šířkově modulovaného signálu je nejdříve na vazebním členu 22 střídavé složky odstraněna ze zesíleného výstupního signálu reflexního optoelektronického snímače 5 stejnosměrná složka, takže střední hodnota signálu na výstupu vazebního členu 22 střídavé složky je nulová. Střídavá složka signálu se převede na šířkově modulované impulsy komparátorem 23 průchodu nulou, který přiřazuje záporným hodnotám střídavé složky jednu úroveň impulsů a kladným hodnotám střídavé složky druhou úroveň impulsů. Použitím vazebního členu 22 střídavé složky se vyloučí vliv okolního světla na reflexní optoelektronický snímač 5 a potlačí se vliv reflexivity předmětu 15. Ve výhodném provedení generátoru 7 šířkově modulovaného signálu je fáze šířkově modulovaných impulsů, přiváděných z komparátoru 23 průchodu nulou ve fázovém demodulátoru 24 porovnávána s fází synchronizačního signálu přiváděného ze synchronizačního výstupu 3 generátoru 1 lineárního periodického pohybu. Jestliže kladná hrana šířkově modulovaných impulsů leží v jedné půlperiodě synchronizačních impulsů, šířkově modulované impulsy procházejí na výstup generátoru 7 šířkově modulovaného sig-

nálu beze změny, jestliže leží kladná hrana šířkově modulovaných impulsů ve druhé půl-periodě synchronizačních impulsů, procházejí šířkově modulované impulsy na výstup generátoru 7 šířkově modulovaného signálu insertovány. Ve výhodném provedení generátoru 1 lineárního periodického pohybu generuje generátor 27 impulsů taktovací impulsy a kmitočet taktovacích impulsů je vydělen v děliči 28. Na výstupu děliče 28 jsou dvoupolaritní symetrické impulsy se střídou jedna. Integrací těchto impulsů vzniká na výstupu integrátoru 29 trojúhelníkový signál, který je přiváděn v elektromechanickém lineárním převodníku 30 na lineární pohyb mechanického výstupu 2 generátoru 1 lineárního periodického pohybu.

Generátor 1 lineárního periodického pohybu může být také tvořen komparátorem s hysterezí a integrátorem 29 zapojenými v uzavřené smyčce a elektromechanickým lineárním převodníkem 30, připojeným svým vstupem k výstupu integrátoru 29. Může být také tvořen rotačním motorem a rotačně lineárním převodníkem. Jeho mechanický výstup 2 může vykonávat lineární periodický pohyb sinusový nebo trojúhelníkový. Generátor 7 šířkově modulovaného signálu může být také tvořen rotačním motorem a rotačně lineárním převodníkem.

Generátor 7 šířkově modulovaného signálu může být také vytvořen komparátorem s rozhodovací úrovní řízenou podle výstupu vrcholového detektoru. Jako šířkově analogový převodník může být využit magnetoelektrický značkový měřicí přístroj. Pro zachování přesnosti kontroly musí být úrovně šířkově modulovaných impulsů stabilizovány. Jako šířkově číslicový převodník může být využit počítač. Indikátor 17 polohy předmětu 15 může být tvořen dvěma komparátory s rozhodovacími úrovněmi odpovídajícími minimální úrovni výstupu zesilovače 6 při odrazu paprsku z reflexního optoelektronického snímače 5 od předmětu 15 a maximální úrovni výstupu zesilovače 6 při průchodu paprsku s čidla reflexního optoelektronického snímače 5 mimo předmět 15 a dále logickými obvody. Jako reflexní optoelektronický snímač 5 může být použit hybridní nebo monolytický integrovaný obvod nebo také reflexní snímač, vytvořený ze světlovodných vláken. Může být použit snímač, u kterého se paprsek vysílaný vrací po odrazu od předmětu 15 po stejné dráze i snímač, u kterého se paprsek po odrazu od předmětu 15 nevrací k reflexnímu optoelektronickému snímači 5 po dráze odlišné od dráhy paprsku ze snímače vysílaného. Fázový demodulátor 24 může vyhodnocovat fázi signálu na svém šířkově impulsním vstupu 25 podle polohy kladné nebo záporné hrany nebo také podle úrovně tohoto signálu v krajní poloze pohybu reflexního optoelektronického snímače 5. Generátor 27 impulsů může být společný pro větší počet zařízení. Jako integrátor 30 může být použita dolní propust prvního nebo druhého řádu.

Zařízení podle vynálezu je vhodné ke kontrole polohy hran součástí, především vystřižků v automatizovaných kontrolních stanicích. Je také využitelné k přesné kontrole polohy součástí, jejich rozměrů a úplnosti provedených technologických operací v automatizované výrobě. Dále je využitelné ke kontrole polohy rozhraní na povrchu předmětů s různou optickou odrazivostí.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1.

Zařízení pro kontrolu polohy hrany předmětu s reflexním optoelektronickým snímačem, vyznačující se tím, že na mechanickém výstupu (2) generátoru (1) lineárního periodického pohybu je upevněn reflexní optoelektronický snímač (5), jehož optická osa je kolmá ke směru pohybu mechanického výstupu (2) generátoru (1) lineárního periodického pohybu, přičemž kontrolovaná hrana (16) předmětu (15) je kolmá ke směru pohybu mechanického výstupu (2) tohoto generátoru (1) i k optické ose reflexního optoelektronického snímače (5) a leží ve směru optické osy reflexního optoelektronického snímače

(5) ve vzdálenosti jeho pracovní oblasti a dále výstup reflexního optoelektronického snímače (5) je spojen se vstupem zesilovače (6), jehož výstup je spojen s modulačním vstupem (8) generátoru (7) šířkově modulovaného signálu, výstup generátoru (7) šířkově modulovaného signálu je spojen s šířkově impulsním vstupem (13) převodníku (12), přičemž s výhodou je k výstupu zesilovače (6) připojen svým měřicím vstupem (18) indikátor (17) polohy předmětu (15), jehož synchronizační vstup (19) je spojen se synchronizačním výstupem (3) generátoru (1) lineárního periodického pohybu a dále s výhodou synchronizační vstup (9) generátoru (7) šířkově modulovaného signálu je spojen se synchronizačním výstupem (3) generátoru (1) lineárního periodického pohybu.

2.

Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že převodník (12) je šířkově analogový převodník.

3.

Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že převodník (12) je šířkově číslicový převodník, přičemž s výhodou taktovací vstup (14) převodníku (12) je spojen s taktovacím výstupem (4) generátoru (1) lineárního periodického pohybu.

4.

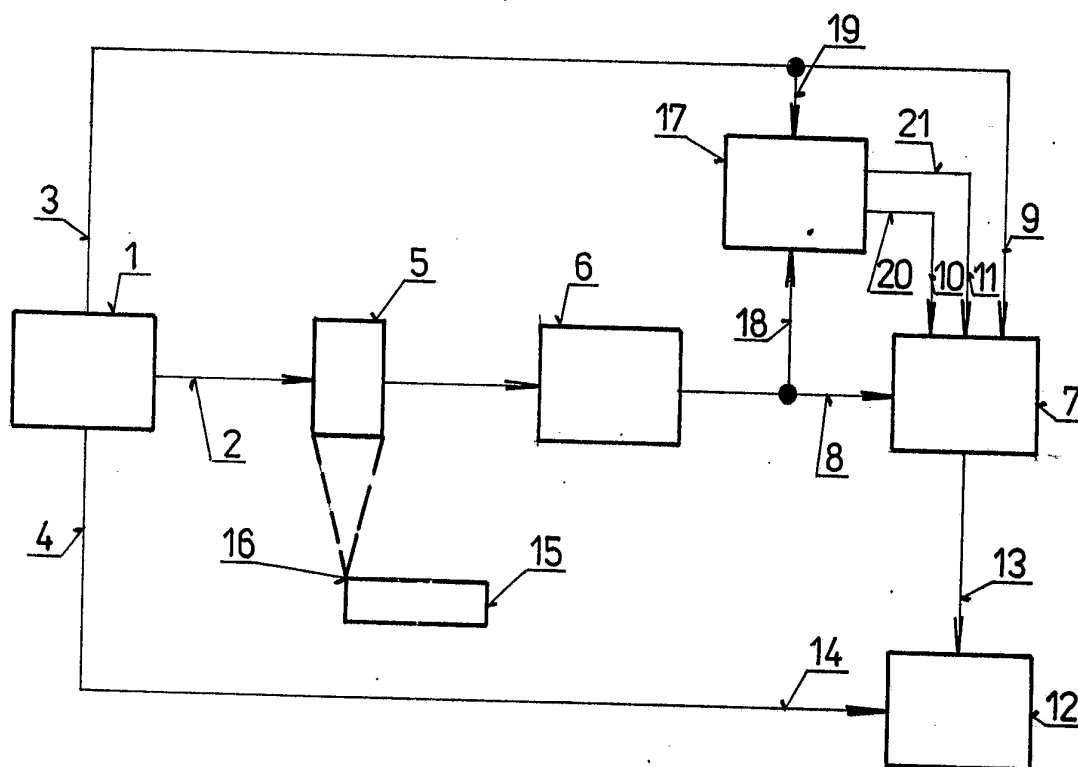
Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že nulovací výstup (20) a nastavovací výstup (21) indikátoru (17) polohy předmětu (15) jsou s výhodou spojeny s nulovacím vstupem (10) a nastavovacím vstupem (11) generátoru (7) šířkově modulovaného signálu.

5.

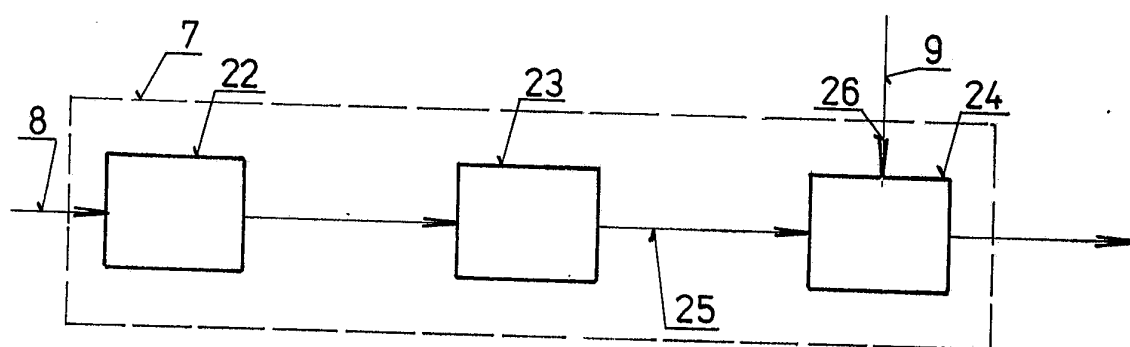
Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že generátor (7) šířkově modulovaného signálu je tvořen vazebním členem (22) střídavé složky a komparátorem (23) průchodu nulou, přičemž modulační vstup (8) generátoru (7) šířkově modulovaného signálu je spojen se vstupem vazebního členu (22) střídavé složky, jehož výstup je spojen se vstupem komparátoru (23) průchodu nulou a výstup komparátoru (23) průchodu nulou je spojen s výstupem generátoru (7) šířkově modulovaného signálu, přičemž s výhodou je mezi výstupem komparátoru (23) průchodu nulou a výstupem generátoru (7) šířkově modulovaného signálu zapojen svým šířkově impulsním vstupem (25) a svým výstupem fázový demodulátor (24), jehož synchronizační vstup je spojen se synchronizačním vstupem (9) generátoru (7) šířkově modulovaného signálu.

6.

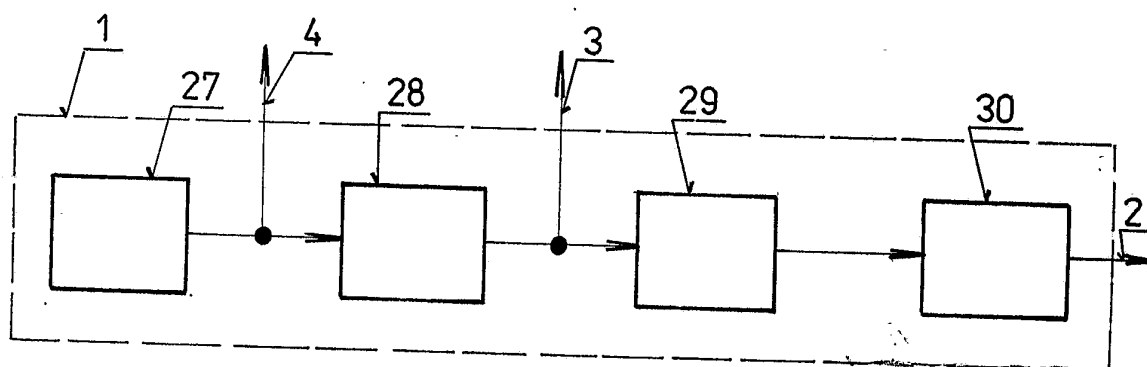
Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že generátor (1) lineárního periodického pohybu obsahuje generátor (27) impulsů, jehož výstup je spojen jednak se vstupem děliče (28) a také s taktovacím výstupem (4) generátoru (1) lineárního periodického pohybu, výstup děliče (28) je spojen se vstupem integrátoru (29) a také se synchronizačním výstupem (3) generátoru (1) lineárního periodického pohybu, výstup integrátoru (29) je spojen se vstupem elektromechanického lineárního převodníku (30), přičemž výstup elektromechanického lineárního převodníku (30) tvoří mechanický výstup (2) generátoru (1) lineárního periodického pohybu.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3