



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219131
(11) (B1)

{51} Int. Cl.³
G 01 M 1/02

{22} Přihlášeno 04 11 81
{21} {PV 8090-81}

{40} Zveřejněno 30 07 82

{45} Vydáno 15 07 85

{75}

Autor vynálezu

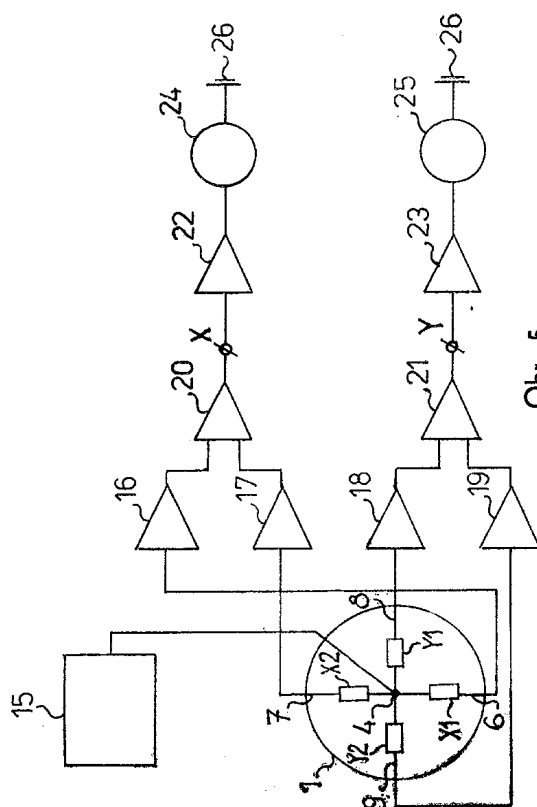
NOVÁK ANTONÍN doc. ing. CSc., LEHEČKA ZDENĚK, NAVRÁTIL JIŘÍ
ing., OLOMOUC, KUČTÍČEK BEDŘICH ing. CSc., BRNO

{54} Zapojení elektrolytické libely

1

2

Vynález spadá do oboru měřicí techniky a řeší elektronické měření a vyrovnávání úchylek polohy. Týká se zapojení elektrolytické libely, opatřené alespoň jednou dvojicí elektrod, napojených přes elektrolyt na zdroj střídavého proudu. Podstatou vynálezu je, že výstupní kontakt první elektrody je spojen se vstupem prvního usměrňovače a výstupní kontakt druhé elektrody je spojen se vstupem druhého usměrňovače, přičemž výstupy prvního a druhého usměrňovače jsou propojeny se vstupem diferenciálního zesilovače, jehož výstup je případně spojen se vstupem servozesilovače, na nějž je zapojen servomotor, jak je znázorněno na obr. 5.



Obr. 5

Vynález se týká zapojení elektrolytické libely, zejména pro ustavení přístrojů, jako je například laserový rozmítač, nebo pro kontrolu polohy točivých strojů, jako je například turbogenerátor.

Pro stanovení vodorovné roviny se u různých přístrojů, jakým je například laserový rozmítač, používá krabicová nebo trubková vodní libela. Nevýhodou těchto libel je obtížné, zdlouhavé a nepřesné ruční seřizování bez možnosti průběžné kontroly stavu nastavení na dálku a bez možnosti samočinného vyrovnávání úchylek, jež vzniknou za provozu přístroje, neboť tyto libely nelze napojit na elektronické systémy. Z letecké přístrojové techniky je dále známo zapojení elektrolytické libely, sloužící pro korekci gyroskopických navigačních přístrojů, kde střed elektrolytické libely je spojen se zdrojem elektrického proudu a výstupní kontakty libely jsou napojeny přímo na servomotory pro korekci polohy libely. Nevýhodou tohoto zapojení je, že výkony, přenášené libelou nejsou dostatečné pro korekci polohy přístrojů větších hmotností, které se v technické praxi běžně vyskytují.

Výše uvedené nevýhody a nedostatky odstraňuje v podstatě vynález, kterým je zapojení elektrolytické libely, zejména pro ustavení přístrojů, jako je například laserový rozmítač, nebo pro kontrolu polohy točivých strojů, jako je například turbogenerátor, opatřené alespoň jednou dvojicí elektrod, napojených prostřednictvím elektrolytu na zdroj střídavého proudu a jeho podstata spočívá v tom, že výstupní kontakt první elektrody je spojen se vstupem prvního usměrňovače a výstupní kontakt druhé elektrody je spojen se vstupem druhého usměrňovače, přičemž výstupy prvního a druhého usměrňovače jsou propojeny se vstupem diferenciálního zesilovače.

Další podstatou vynálezu je, že výstup diferenciálního zesilovače je spojen se vstupem servozesilovače, na jehož výstup je zapojen servomotor.

Vyššího účinku vynálezu je dosaženo vysokou přesností, umožňující rozlišení úhlového náklonu až v jednotkách vteřin, snadným napojením na vyhodnocovací zařízení, jako je například zapisovač nebo indikátor změny úhlu, signalizační nebo zabezpečovací zařízení, anebo servopohony umožňující dlouhodobé automatické udržování vodorovné roviny bez nutnosti zásahu obsluhy. Elektrický signál, úměrný náklonu libely, lze zapojením podle vynálezu libovolně zpracovat.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na výkresech, kde obr. 1 představuje nárysný řez elektrolytickou libelou, na obr. 2 je znázorněn řez A—A libelou z obr. 1, proložený hladinou elektrolytu při vyvážené poloze libely, obr. 3 představuje půdorysný pohled na vývody elektrod libely z obr. 1, na obr. 4 je znázorněno základní zapojení libely z obr. 1

a obr. 5 představuje alternativní zapojení libely se servopohony ke stabilizaci její vodorovné polohy.

Podle vynálezu sestává elektrolytická libela 1 z dutého válcového tělesa 2, opatřeného víkem 3, v jehož středu je upevněn středový kontakt 4. Symetricky kolem středového kontaktu 4 libely 1 jsou uspořádány dvě dvojice protilehlých elektrod X1, X2 a Y1, Y2, z nichž první dvojice elektrod X1, X2 je určena pro sledování polohy libely 1 v první svislé rovině, zatímco druhá dvojice elektrod Y1, Y2 je určena pro sledování polohy libely 1 v druhé svislé rovině, kolmé k první svislé rovině. Elektrody X1, X2, Y1, Y2 jsou od sebe navzájem a od víka 3 elektricky odděleny izolací 5. Vně víka 3 jsou elektrody X1, X2, Y1, Y2 opatřeny výstupními kontakty 6, 7, 8, 9. V tělese 2 libely 1 se nachází tekutý elektrolyt 10, v němž jsou částečně ponořena vnitřní čela 11, 12, 13, 14 elektrod X1, X2, Y1, Y2, sledující uvnitř tělesa 2 svým tvarem kontaktní tvar víka 3. Středový kontakt 4 je s elektrolytem 10 spojen pomocí víka 3 a tělesa 2 a je napojen na generátor 15 střídavého proudu. Výstupní kontakty 6, 7, 8, 9 elektrod X1, X2, Y1, Y2 jsou spojené se vstupy lineárních usměrňovačů 16, 17, 18, 19 tak, že výstupní kontakt 6 první elektrody X1 první dvojice elektrod X1, X2 je spojen se vstupem prvního usměrňovače 16, výstupní kontakt 7 druhé elektrody X2 první dvojice elektrod X1, X2 je spojen se vstupem druhého usměrňovače 17, výstupní kontakt 8 první elektrody Y1 druhé dvojice elektrod Y1, Y2 je spojen se vstupem třetího usměrňovače 18 a výstupní kontakt 9 druhé elektrody Y2 druhé dvojice elektrod Y1, Y2 je spojen se vstupem čtvrtého usměrňovače 19. Výstupy usměrňovačů 16, 17, 18, 19 jsou propojeny se vstupy diferenciálních stejnosměrných operačních zesilovačů 20, 21 tak, že výstupy prvního a druhého usměrňovače 16, 17 jsou propojeny se vstupem prvního diferenciálního zesilovače 20 a výstupy třetího a čtvrtého usměrňovače 18, 19 jsou propojeny se vstupem druhého diferenciálního zesilovače 21. Na výstupy X, Y diferenciálních zesilovačů 20, 21 lze připojit neznázorněné vyhodnocovací zařízení, jako je například zapisovač nebo indikátor změny úhlu, signalizační nebo zabezpečovací zařízení a podobně. Zvláště výhodné je napojení výstupů X, Y diferenciálních zesilovačů 20, 21 na vstupy servozesilovačů 22, 23 tak, že výstup X prvního diferenciálního zesilovače 20 je napojen na vstup prvního servozesilovače 22 a výstup Y druhého zesilovače 21 je napojen na vstup druhého servozesilovače 23. Na výstupy servozesilovačů 22, 23 jsou zapojeny servomotory 24, 25 tak, že na výstup prvního servozesilovače 22 je zapojen první servomotor 24 a na výstup druhého servozesilovače 23 je zapojen druhý servomotor 25.

Generátor **15**, usměrňovače **16**, **17**, **18**, **19**, diferenciální zesilovače **20**, **21**, servozsilovače **22**, **23** a servomotory **24**, **25** jsou navzájem propojeny společným zemnicím pólem **26**.

Ve znázorněném případě, kdy je elektrolytická libela **1** ve vodorovné poloze, jsou na výstupních kontaktech **6**, **7**, **8**, **9** elektrod **X1**, **X2**, **Y1**, **Y2** stejné amplitudy napětí, na výstupech usměrňovačů **16**, **17**, **18**, **19** jsou shodné výchylky napětí, diferenciální zesilovače **20**, **21** mají na vstupech nulová rozdílová napětí a na výstupech **X**, **Y** nulová napětí, a proto i připojené neznázorněné přístroje, servozsilovače **22**, **23** a servomotory **24**, **25** jsou bez výchylky a bez pohybu.

V případě, že dojde k naklonění libely **1** kolem spojnice druhé dvojice elektrod **Y1**, **Y2** například tak, že dojde k ponoření další části vnitřního čela **11** první elektrody **X1** první dvojice elektrod **X1**, **X2** do elektrolytu **10** a k vynoření části vnitřního čela **12** druhé elektrody **X2** první dvojice elektrod **X1**, **X2** z elektrolytu **10**.

Vzhledem k tomu, že se tím změní plochy vnitřních čel **11**, **12** první dvojice elektrod **X1**, **X2** ponořené do elektrolytu **10** tak, že se tato plocha u první elektrody **X1** zvýší a u druhé elektrody **X2** sníží, změní se i přechodové odpory mezi vnitřními čely **11**, **12** první dvojice elektrod **X1**, **X2** a elektrolytem **10** tak, že přechodový odpor mezi vnitřním čelem **11** první elektrody **X1** a elektrolytem **10** se sníží a přechodový odpor mezi vnitřním čelem **12** druhé elektrody **X2** a elektrolytem **10** se zvýší. Při stejné amplitudě napětí na společném středovém kontaktu **4** libely **1** prochází první elektrodou **X1** vyšší proud než druhou elektrodou **X2**. Tato skutečnost má za následek vyšší amplitudu napětí na vstupu prvního usměrňovače **16** oproti amplitudě napětí na vstupu druhého usměrňovače **17**.

Po usměrnění je na výstupu prvního usměrňovače **16** vyšší výchylka napětí než na výstupu druhého usměrňovače **17**. Na vstupu prvního diferenciálního zesilovače **20**, kde se například odčítá výchylka napětí na výstupu druhého usměrňovače **17** od výchylky napětí na výstupu prvního usměrňovače **16**, je kladné rozdílové napětí, mající za následek například kladné napětí na výstupu **X** prvního diferenciálního zesilovače **20**, přičemž toto napětí je úměrné úhlu sklonu libely **1**. Změna napětí na vý-

stupu **X** prvního diferenciálního zesilovače **20** se projeví příslušnou výchylkou na neznázorněném zapisovači nebo indikátoru změny úhlu, případně uvede v činnost neznázorněné signalizační nebo zabezpečovací zařízení. Ve znázorněném případě je toto stejnosměrné napětí dále zesíleno pomocí prvního servozsilovače **22**, na jehož výstup zapojený první servomotor **24** se rozběhne a přes neznázorněný převod naklání libelu **1** a s ní celou soustavu neznázorněného přístroje, kterým je například laserový rozmítač s namontovanou elektrolytickou libelou **1** tak, aby se libela **1** a s ní celý přístroj vrátil do původní vodorovné polohy. Při vodorovné poloze libely **1** vznikne na výstupu **X** prvního diferenciálního zesilovače **20** opět nulové napětí a první servomotor **24** se zastaví.

Při naklonění libely **1** opačným směrem vznikne na výstupu **X** prvního diferenciálního zesilovače **20** stejnosměrné napětí opačného znaménka, které po zesílení má za následek i opačný chod prvního servomotoru **24** a vrácení libely **1** opět do původní polohy. Nezávisle na popsané činnosti probíhá obdobná činnost i při naklonění libely **1** kolem spojnice první dvojice elektrod **X1**, **X2**. Libela **1** je tak automaticky udržována ve vodorovné poloze, přičemž vzhledem k tomu, že výsledné napětí je úměrné úhlu sklonu libely **1**, dochází k vyrovnávání úchylek od vodorovné polohy plynule bez zámkutů a přeběhů celé soustavy díky plynulé změně napětí.

Zapojení elektrolytické libely podle vynálezu má široké uplatnění v různých odvětvích průmyslu. Jednou z možností uplatnění vynálezu je například kontrola změn roviny základu turbogenerátoru, zejména v poddolovaných nebo jinak seismicky nestálých oblastech, kde dochází často k sesuvům půdy. I nepatrné naklonění osy rotace turbogenerátoru způsobuje při jeho vysokých otáčkách a hmotnosti rotoru enormní vzrůst reakcí v ložiskách a tím po krátké době zničení jednoho z nich. Upevní-li se libela, zapojená podle vynálezu na turbogenerátor a připojí-li se na příslušné výstupy elektronické vyhodnocovací zařízení, vznikne soustava, která při náklonu větším než je dovolený, upozorní na tuto skutečnost obsluhu a ta učiní kroky, potřebné k odstranění nebezpečí havárie ložiska. Ušetří se tak oprava a dlouhodobý výpadek turbogenerátoru z provozu.

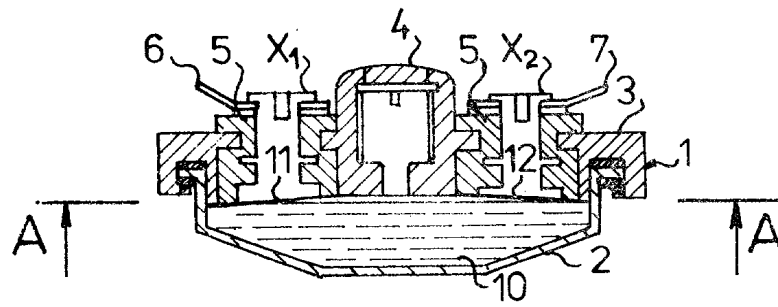
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení elektrolytické libely, zejména pro ustavení přístrojů, jako je například laserový rozmítač, nebo pro kontrolu polohy točivých strojů, jako je například turbogenerátor, opatřené alespoň jednou dvojicí elektrod, napojených prostřednictvím elektrolytu na zdroj střídavého proudu, vyznačující se tím, že výstupní kontakt (6, 8) první elektrody (X1, Y1) je spojen se vstupem prvního usměrňovače (16, 18) a výstupní kontakt (7, 9) druhé elektrody (X2, Y2)

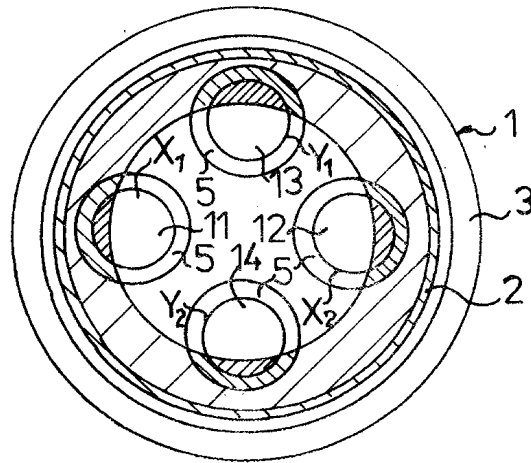
je spojen se vstupem druhého usměrňovače (17, 19), přičemž výstupy prvního a druhého usměrňovače (16, 18, 17, 19) jsou propojeny se vstupem diferenciálního zesilovače (20, 21).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že výstup (X, Y) diferenciálního zesilovače (20, 21) je spojen se vstupem servozesilovače (22, 23), na jehož výstup je zapojen servomotor (24, 25).

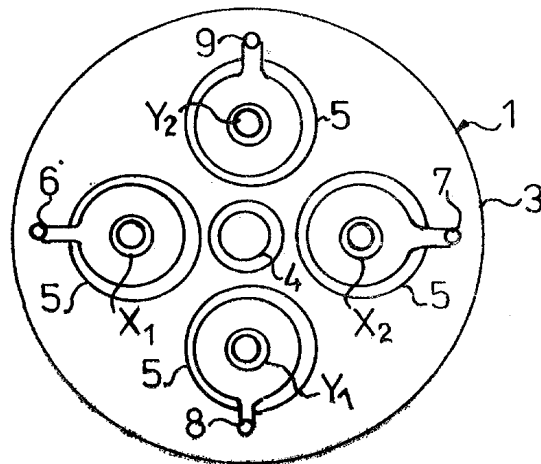
2 listy výkresů



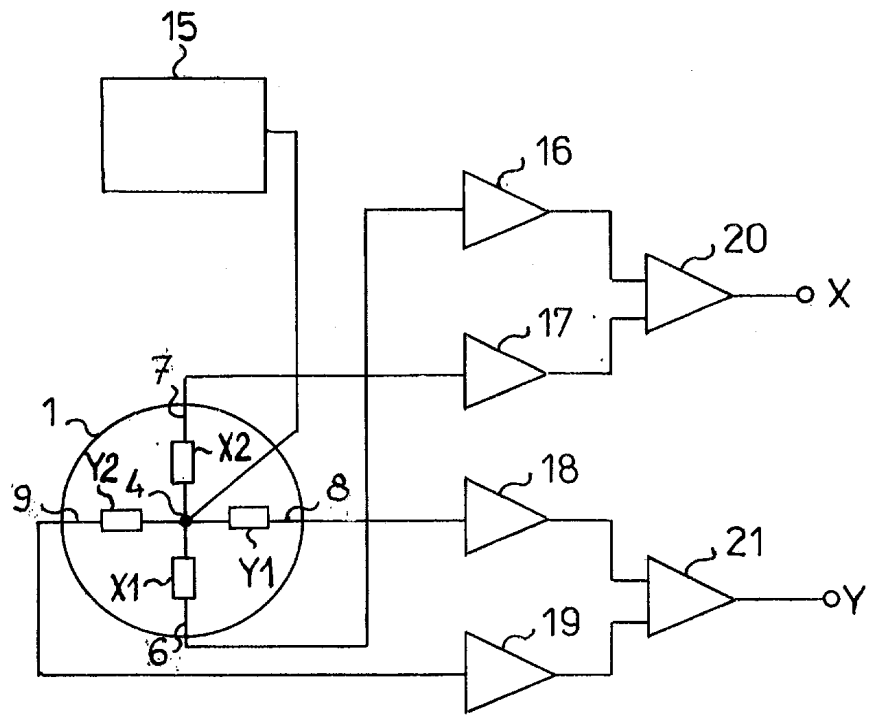
Obr. 1



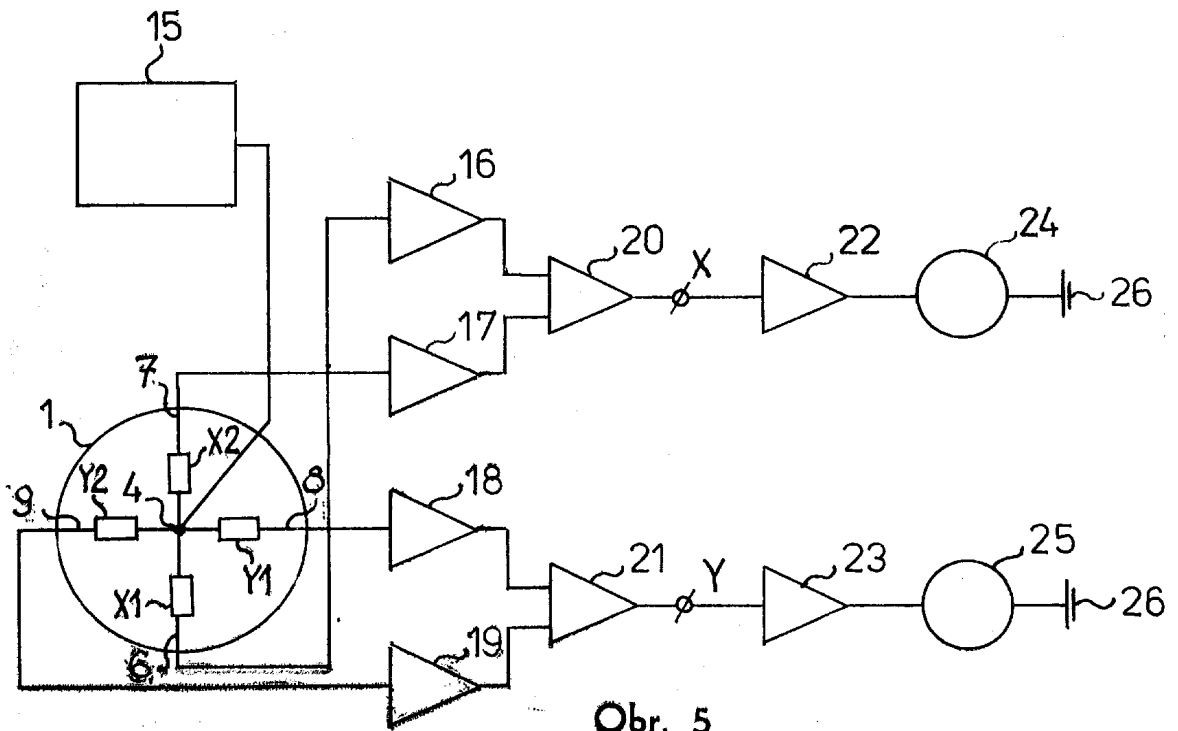
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5