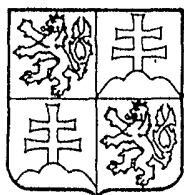


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 600

(11)

(13) B₁

(51) Int. Cl. ⁵
G 01 B 7/30 //
G 01 B 13/18 //
G 01 C 9/00

(21) PV 1424-89 v G

(22) Přihlášeno 07 03 89

(40) Zveřejněno 12 02 90

(45) Vydáno 02 09 91

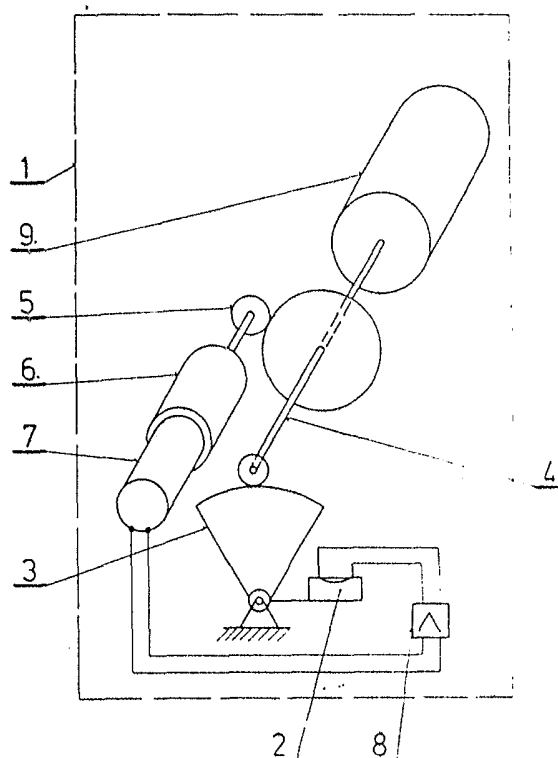
(75) Autor vynálezu

GLIVICKÝ ALOIS ing.,
JANKEJECH JÁN ing.,
RAJNINEC WALTER ing.,
ŠTARKE VILIAM ing., TRENČÍN

(54)

Statický snímač náklonu

(57) Řešení se týká statického snímače náklonu na měření odklonu od gravitační vertikály libelou, zvláště v klidovém statickém stavu. Jeho podstatou je, že elektrolytická libela (2) s elektrickým výstupním signálem je pevně spojená se segmentem (3), který je zubovým převodem (4) spojený s vysílačem (9) a zubovými převody (4, 5), případně i převodovkou (6) spojený se servomotorem (7), který je připojen k zesilovači (8), který je připojen k elektrolytické libele (2).



Vynález se týká statického snímače náklonu pro měření odklonu od gravitační vertikály libelou převážně v klidovém - statickém stavu.

Dosud známé statické snímače náklonu jsou založeny na snímání směru zemského gravitačního pole, případně výslednice sil spolupůsobících s gravitační silou, nejčastěji mechanickým kyvadlem nebo bublinou libely. Výsledek měření je možné vyhodnocovat přímo opticky podle polohy kyvadla nebo bubliny libely, což je způsob běžně dávno používaný, například ve stavebnictví, letectví a podobně. Pokud je třeba údaj o náklonu dále registrovat nebo zpracovávat, je nutné uvedené zařízení vybavit příslušnými snímači, respektive převodníky, vysílači polohy kyvadla nebo bubliny s výstupním signálem obvykle elektrickým. Nejčastěji se měří náklon jen v jedné rovině. Pokud to konstrukce měřicího elementu dovoluje, také ve dvou rovinách na sebe kolmých. Největší nevýhodou uvedených způsobů měření náklonu je buď malá přesnost, nebo malý rozsah měření díky vlastnostem použitých snímačů, pokud není přesnost měření ještě dále zmenšována vlivem konstrukčního řešení vlastního měřicího elementu, například třením v ložiskách kyvadla. Pro snímání polohy kyvadla je možné použít obecně téměř každý převodník polohy na elektrický signál. Prakticky jde obvykle o integrálně vestavěné nebo připojené univerzální rotační snímače polohy. Pro snímání polohy bublinky libely se využívá nejčastěji odporových nebo kapacitních principů. Jak již bylo uvedeno, je při snímání úhlu náklonu třeba uvažovat s kompromisem mezi přesností měření a rozsahem měřených úhlů. Při vyšší přesnosti je menší rozsah možného náklonu a naopak při větším rozsahu měřeného náklonu nelze dosáhnout stejné přesnosti měření.

Uvedené nevýhody odstraňuje statický snímač náklonu podle vynálezu, jehož podstatou je, že elektrolytická libela je pevně spojena se segmentem, který je zubovým převodem spojen s vysílačem a zubovými převody a případně i převodovkou spojen se servomotorem, připojeným k zesilovači, který je připojen k elektrolytické libele.

Uspořádáním snímače náklonu podle vynálezu se docílí statické nezávislosti měření náklonu na tvaru a rozsahu statické charakteristiky převodníku polohy, zde libely, protože v ustáleném stavu udržuje servosmyčka pracovní bod kolem nuly statické charakteristiky. Statická charakteristika převodníku tedy nemusí být ani lineární, ani nemusí pokrývat celé pásmo měřených úhlů. Při úzkém pásmu proporcionality lze docílit velké přesnosti měření kolem nulového bodu charakteristiky, což je rozhodující pro výslednou přesnost měření celého systému v prakticky libovolném rozsahu měřených úhlů. Pokud je žádán dálkový přenos hodnoty měřeného náklonu, jeho registrace nebo jiné zpracování, například počítačem, je možné použít jako vysílače vhodný univerzální rotační snímač polohy absolutní nebo inkrementální, analogového nebo digitálního typu, který je mechanicky zapojen do převodů mezi servomotorem a vlastním měřicím elementem. Takto zapojený snímač ve funkci vysílače výsledného náklonu nezatěžuje mechanicky ani jinak vlastní měřicí element a pomocí vhodně volených mechanických převodů je ho možné optimálně přizpůsobit pro využití maximálního rozsahu a tedy i přesnosti měření. V případě, že použitý snímač ve funkci vysílače měřeného úhlu je inkrementální s nulovým impulzem, tj. takový snímač, který při zapnutí dokáže absolutně určit pouze polohu danou nulovým impulsem, je možné vybavit servomechanismus obvodu, které způsobí navedení snímače úhlu nejkratším smyslem otáčení nejprve do tohoto nulového bodu, od kterého začne snímač odměřovat úhlovou polohu, tj. začne působit jako absolutní snímač úhlové polohy. Teprve potom se přepne servomechanismus do normálního pracovního režimu, kdy zajistí vyrovnaní polohy celého přístroje na nulovou odchylku od gravitační vertikály.

Na výkresech je znázorněno funkční a kinematické schéma celého přístroje a jeho vysílače polohy.

Na obr. 1. je funkční-kinematické schéma celého systému statického snímače náklonu.

Na obr. 2. je schéma rozmístění elementů pro počáteční ovládání servopohonu, pokud je vysílač polohy inkrementálního typu s nulovým impulsem.

Uspořádání statického snímače náklonu pro jednu měřicí rovinu je zřejmé z obr. 1. Celý přístroj 1 - úplný statický snímač náklonu má vlastní měřicí element, zde elektrolytickou libelu 2 trubkového tvaru, pevně spojenou s ozubeným segmentem 3. Ten je mechanicky spojen jednoduchými zubovými převody 4 a 5 přes převodovku 6 se servomotorem 7, který je zapojen přes zesilovač 8 na elektrický výstup libely 2. Převod 4 má vymezenou vůli a s hřídelí jeho pastorku je spojen vysílač 9, což může být univerzální rotační snímač úhlu analogového nebo digitálního typu. Protože je od tohoto snímače požadována zpravidla velká přesnost, bude to nejčastěji digitální inkrementální snímač, jehož nevýhodou je to, že jeho nulovou polohou je každá poloha v okamžiku zapnutí. Pro možnost získání absolutní informace o poloze je třeba tento snímač vybavit aspoň informací o absolutní poloze jediného, tak zvaného nulového impulsu, od kterého lze odvodit absolutní informaci o skutečném vysílaném úhlu. Uspořádání elementu pro toto provedení je na obr. 2. Na segmentu 3 je upevněna vačková dráha příruby 12 pro ovládání řídicího spínače 11, který je upevněn mimo segment 3, pevně vzhledem k celému přístroji 1. Podobně jsou uchyceny koncové spínače 10. Osy a šipky vyznačené na obr. 2 jsou pouze myšlené. Nulová osa 13 je osou symetrie segmentu 3 a tím i středem funkčního rozsahu celého přístroje 1. Spínací osa 14 vyznačuje polohu spínání řídicího spínače 11. Do sektoru vyznačeném oběma osami 13, 14 je rektifikován nulový impuls vysílače 9. Šipka levá 16 a pravá 15 vyznačují smysl natáčení segmentu 3.

Funkce je následující. V klidovém-ustáleném stavu je libela 2 ve vodorovné poloze a její výsledný elektrický signál je nulový. V důsledku toho nemá ani servomotor 7 dostatečné napětí k pohybu a celý systém zůstává v klidu. Dojde-li však k natočení celého přístroje 1 v rovině zákresu, tj. v rovině otáčení segmentu 3 s libelou 2 v důsledku náklonu zařízení, na kterém je přístroj 1 namontován, je rovnováha systému porušena. Bublinka libely 2 se vychýlí ze střední polohy, odporová rovnováha elektrických obvodů libely se poruší a libela 2 dává signál úměrný náklonu, případně signál maximální, když je náklon příliš velký. Zesilovač 8 signál zpracuje a řídí servomotor 7 tak, aby se libela 2 dostala znovu do vodorovné polohy. Pak se systém znovu ustálí. Úhel otočení segmentu 3 vůči přístroji 1 je tentýž, ale opačného smyslu jako náklon, který způsobil funkci systému. Tento úhel a tedy náklon v dané rovině registruje a vysílá na další zpracování vysílač 9. Je důležité, aby tento vysílač 9 při zapnutí dával informaci o skutečném náklonu přístroje 1, což při použití běžného inkrementálního snímače není možné. Pokud je však vybaven nulovým impulsem, lze informaci o absolutní poloze získat pomocí tohoto impulsu, od kterého může inkrementální snímač již udávat přírůstky jako absolutní polohu. To bude platit až do doby dalšího elektrického vypnutí. Problém se tedy redukuje na co nejrychlejší najetí do nulového impulsu po zapnutí přístroje 1. Řešení je zřejmé z obr. 2. Krajiní polohy segmentu 3 jsou chráněny koncovými spínači 10 proti nárazu na dorazy v případě, že náklon by byl větší než funkční rozsah přístroje 1 nebo při poruše servomechanismu. Při vyhledávání nulového impulsu je normální vyrovnávací činnost servomechanismu vypnuta a řízení servomotoru 7 provádí řídicí spínač 11. Pokud je vypnutý, má servomotor 7 plný signál ve smyslu šipky pravé 15, když je sepnutý, má plný signál ve smyslu šipky levé 16. Protože je vysílač 9 rektifikován tak, aby nulový impuls se nacházel mezi nulovou osou 13 a spínací osou 14, má řídicí elektronika paměť zapnutého stavu až do vyhledání nulového impulsu. Zaregistrováním tohoto impulsu dojde jednak k iniciaci inkrementálního snímače, jehož přírůstky mají pak od nulového impulsu absolutní hodnotu, jednak k zapojení servomotoru 7 do normálního režimu ve smyčce servomechanismu.

Použití statického snímače náklonu je zejména ve speciální technice pro přesné odměřování náklonů a sklonů hlavně stojících nebo velmi pomalu se pohybujících speciálních zařízení, resp. bojových vozidel v terénu. Použití u jiných stacionárních zařízení mimo speciální techniku za podobných podmínek je přirozeně možné. Zařízení pro rychlé vyhledání nulového impulsu při použití inkrementálního snímače polohy ve funkci vysílače náklonu podstatně šetří čas pro zahájení normální činnosti přístroje.

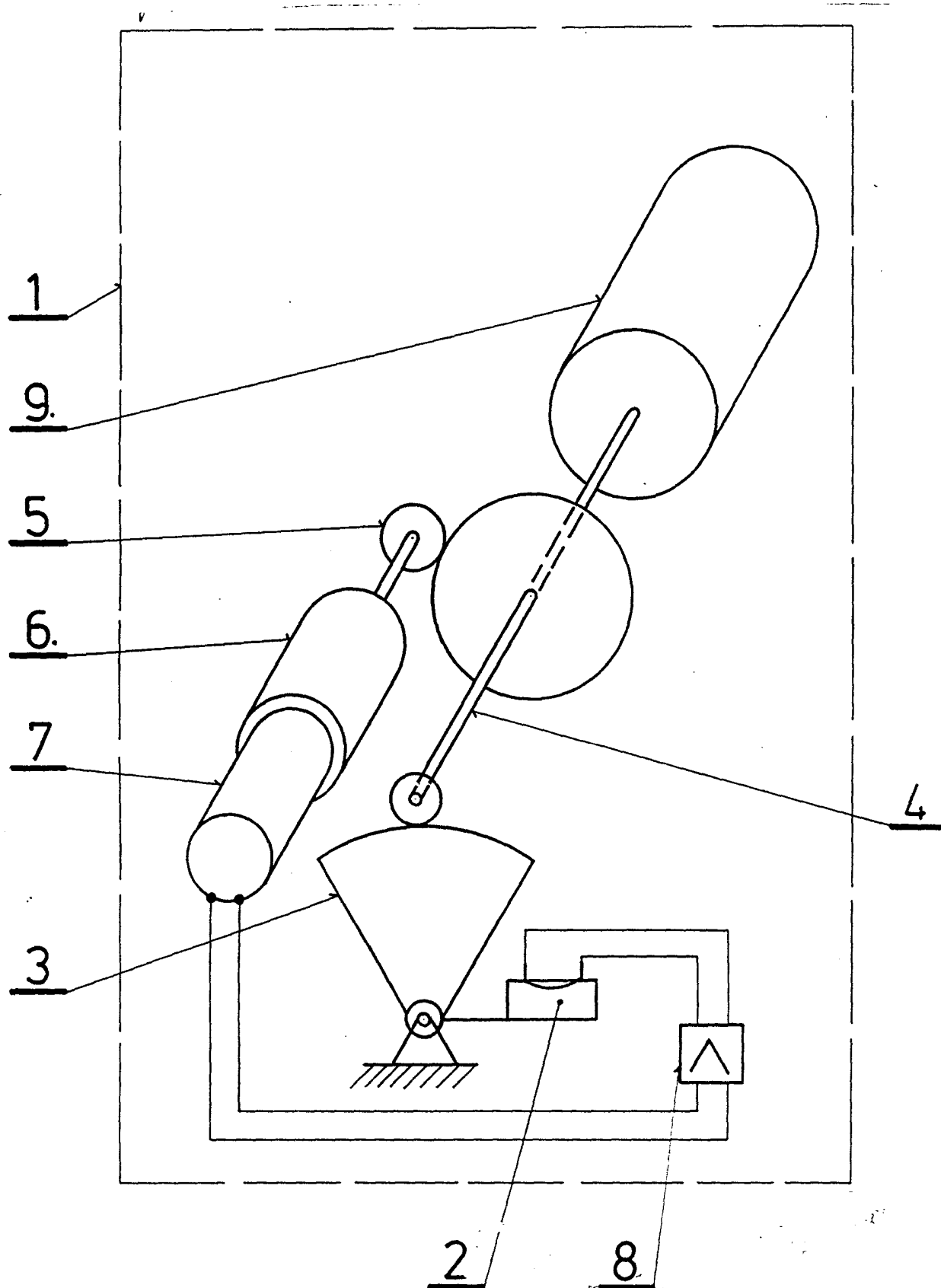
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Statický snímač náklonu, vyznačený tím, že elektrolytická libela (2) je pevně spojena se segmentem (3), který je zubovým převodem (4) spojen s vysílačem (9) a zubovými převody (4, 5) případně i převodovkou (6) spojen se servomotorem (7), který je připojen k zesilovači (8), který je připojen k elektrolytické libele (2).

2. Statický snímač podle bodu 1, vyznačený tím, že zubový převod (4) mezi segmentem (3) a vysílačem (9) má vymezenou vůli.

3. Statický snímač podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že vysílač (9) inkrementálního typu s nulovým impulsem je vybaven zařízením pro vyhledávání nuly, sestávajícího se z řídicího spínače (11) a z vačkové dráhy příruby (12) ustavené na segmentu (3).

2 výkresy



Obr. 1

CS 271600 B1

