



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

237 071

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30. 06. 83
(21) PV 4930-83

(51) Int. Cl.³

G 01 V 3/00

(40) Zveřejněno 19. 11. 84

(45) Vydáno 01. 10. 87

(75)

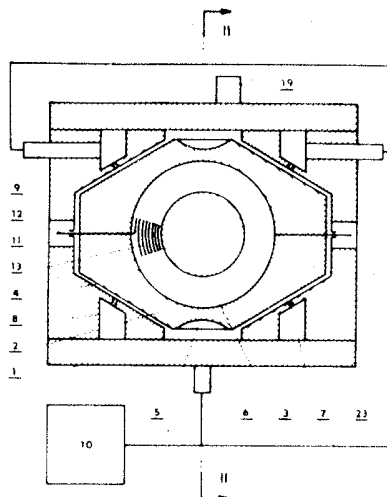
Autor vynálezu

PEŠINA BOHUMIL,
HALOUSEK JAN ing., PRAHA

(54)

Indukční magnetometr

Indukční magnetometr s rotující prstencovou cívkou. Účelem vynálezu je dosáhnout vysokých otáček prstencové cívky, vyloučit vznik parazitních magnetických vazeb, snížit tření v ložiscích rotoru, odstranit mazání ložisek a zajistit bezjiškové snímání střídavého napětí indikovaného v prstencové cívkě. Účelu vynálezu se dosahuje tím, že rotor s prstencovou cívkou je uložen ve vzduchových plovoucích ložiscích a jsou na něm upraveny oběžné lopatky. Je poháněn stlačeným vzduchem pomocí vzduchových trysek turbinovým způsobem. Vinutí prstencové cívky je zapojeno na osové styčné kolíky rotoru, které zasahují do kapalinových kolektorů, elektricky spojených přes zesilovač a fázově natočené synchronní usměrňovače s voltmetry. Vynález lze využít v oboru petrofyziky a při výrobě a testování magnetometrů.



Vynález se týká indukčního magnetometru, jehož součástí je rotor s prstencovou cívkou, uloženou příčnou osou v rotační ose rotoru. Měří intenzitu zemského nebo uměle generovaného magnetického pole měřením střídavého elektrického napětí indukovaného v rotující prstencové cívkce. Je vhodný zvláště pro měření slabých magnetických polí a pro zjišťování jejich nulové úrovně v podmínkách prostorově stísněných a vylučujících rušení.

Jsou známé indukční magnetometry, používané v minulosti v oboru geofyziky pro měření magnetické inklinace a nazývané zemské induktory, jejichž prstencová cívka je, uváděna do rotace ručním pohonem pomocí převodového soukolí (viz publikace) (J. Mašín a kol. "Přehled užité geofyziky", Praha 1963, s. 68 . Tyto indukční magnetometry mají nízkou citlivost, neboť rotující prstencová cívka nedosahuje dostatečně vysokých otáček. Elektrické kontakty mezi rotorem a statorem jsou zdrojem rušení měřeného magnetického pole.

Jsou také známé indukční magnetometry s elektromotorickým pohonem (viz přednášky prof. Spísa) (DE 403 664, SU 103 212, DD 22 070 . U nich působí problémy jednak převodová soukolí a ložiska, která vyrobena z nemagnetických materiálů mají malou otěruvzdornost a životnost, jednak elektromotor, který je příčinou vzniku parazitních elektromagnetických vazeb, koherentních s rotující prstencovou cívkou. Parazitní vazby způsobují nadměrný posun nuly magnetometru. Přístroj je nevhodně rozměrný, vyžaduje stálou údržbu mazáním ložisek a unikající mazivo znečišťuje laboratorní zařízení.

Z uvedených důvodů byly indukční magnetometry nahrazeny magnetometry s ferosondou, protonovými magnetometry, atomovými magnetometry apod. (jak je uvedeno v publikaci) (S. Mareš a kol., Úvod do užité geofyziky, Praha 1979, s. 111 . Tyto magnetometry však nejsou způsobilé pro

měření magnetických polí, jejichž intenzita se blíží k nule. Magnetometr s ferosondou narušuje homogenitu nízkointenzitního magnetického pole vysokopermeabilním materiálem sondy, zpravidla permalloyovým. Protonový magnetometr i atomový magnetometr nemohou měřit magnetické vakuum z principů, na nichž jsou měření založena. V magnetickém vakuu nemá totiž proton spínový magnetický moment a ani nedochází k rezonančním přechodům valenčních elektronů v energetických hladinách elektronového obalu.

Uvedené nevýhody odstraňuje indukční magnetometr podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na rotoru uloženém v plovoucích ložiscích jsou upraveny oběžné lopatky a proti nim ve statoru vzduchové trysky, zapojené na zdroj stlačeného vzduchu, na který jsou připojeny i vzduchové přívody vyrovnávacích okružních komor, propojených rozvodnými vzduchovými kanálky s plovoucími ložisky, přitom rotor je opatřen osovými styčnými kolíky, na které je připojeno vinutí prstencové cívky.

Pro zamezení vzniku vibrací rotoru a přesného měření indukované elektromotorické síly v rotující prstencové cívce je výhodné, když osové styčné kolíky zasahují do kapalinových sběračů elektricky spojených přes zesilovač a fázově natočené synchronní usměrňovače s voltmetry.

Výhody indukčního magnetometru vyplývají z pneumatického pohonu, z plovoucího uložení rotoru prstencové cívky a z kapalinových sběračů. Pneumatický pohon nepůsobí rušivě na měřené magnetické pole, umožňuje vyloučit převodové soukolí a dosáhnout vysokých otáček rotoru s prstencovou cívkou. Pneumatická plovoucí ložiska rotoru mají nízký koeficient tření a nevyžadují pouzdra z extrémně tvrdých materiálů. Odpadá pravidelné doplňování maziva. Rotační i statorové součásti lze vyrobit z běžných nemagnetických materiálů, s výhodou i z materiálů plastických, a to v dimenzích, které umožňují miniaturizaci přístroje. Kapalinové sběrače, užití místo dřívějších kartáčků, zajišťují spolehlivý kontakt s cívkovým vinutím a nejsou přitom zdrojem vibrací a rušivého jiskření. To vše umožňuje zmenšit rozměry magnetometru, dosáhnout více než 20 000 otáček prstencové cívky za minutu, zvýšit tím citlivost na úroveň špičkových magnetometrů, stabilizovat nulu a měřit hodnoty magnetických polí blížících se nule. Indukční magnetometr podle vynálezu dosahuje hodnoty indu-

kovaného střídavého elektrického napětí v prstencové cívce více než 200 mV na 50 μ T intenzity zemského magnetického pole. Výstupní signál je tedy dostatečně silný, aby mohl být zesílen a aby po synchronním usměrnění bylo možno měřit dvě vzájemně kolmé složky vektoru magnetické indukce.

Konkrétní příklad indukčního magnetometru podle vynálezu je znázorněn na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je stator s rotorem magnetometru v podélném řezu a schéma pneumatického zapojení, na obr. 2 stator s rotorem magnetometru v řezu rovinou II-II z obr. 1 a na obr. 3 je blokové schéma elektrického zapojení magnetometru.

Ve statoru 1 indukčního magnetometru podle vynálezu je v plovoucích ložiscích 4 otočně uložen rotor 2 s prstencovou cívkou 3, a to tak, že příčná osa prstencové cívky 3 je souhlasná s rotační osou rotoru 2. Na povrchu rotoru 2 jsou upraveny pohárkové oběžné lopatky 5 a proti nim ve statoru 1 vzduchové trysky 6. Polovina obvodu rotoru 2 je opatřena reflexní značkou 21. Do plovoucích ložisek 4 ústí rozvodné vzduchové kanálky 7, vycházející z vyrovnávacích okružních komor 8 se vzduchovými přívody 9. Vzduchové trysky 6 a vzduchové přívody 9 jsou zapojeny rozvodným potrubím 23 na zdroj 10 stlačeného vzduchu. Vinutí 13 prstencové cívky 3 je připojeno k osovým styčným kolíkům 12, zasahujícím do kapalinových sběračů 11 ve statoru 1. Kapalinové sběrače 11 jsou elektricky zapojeny na zesilovač 14. K zesilovači 14 jsou paralelně připojeny první synchronní usměrňovač 15 s prvním voltmetrem 17 a fázově o 90° natočený druhý synchronní usměrňovač 16 s druhým voltmetrem 18. Na první synchronní usměrňovač 15 je zapojen první reflexní fotosnímač 19, instalovaný ve statoru 1 a spojený s otáčkoměrem 22, a na druhý synchronní usměrňovač 16, instalovaný tamtéž a posunutý o 90° , druhý reflexní fotosnímač 20.

Tlakový vzduch, přiváděný ze zdroje 10 rozvodným potrubím 19 a vzduchovými přívody 9 do vyrovnávacích okružních komor 8 a odtud rozvodnými vzduchovými kanálky 7 do plovoucích ložisek 4, vytvoří v plovoucích ložiscích 4 vzduchové polštáře pro rotor 2. Z téhož zdroje 10 je současně přiváděn tlakový vzduch vzduchovými tryskami 6 na oběžné lopatky 5 rotoru 2. Tlakovým vzduchem se rotor 2 a s ním i prstencová cívka 3 roztočí rychlostí 20 000 otáček za minutu, tj. kmitočtem 333 Hz. Vysoké rychlosti otáčení

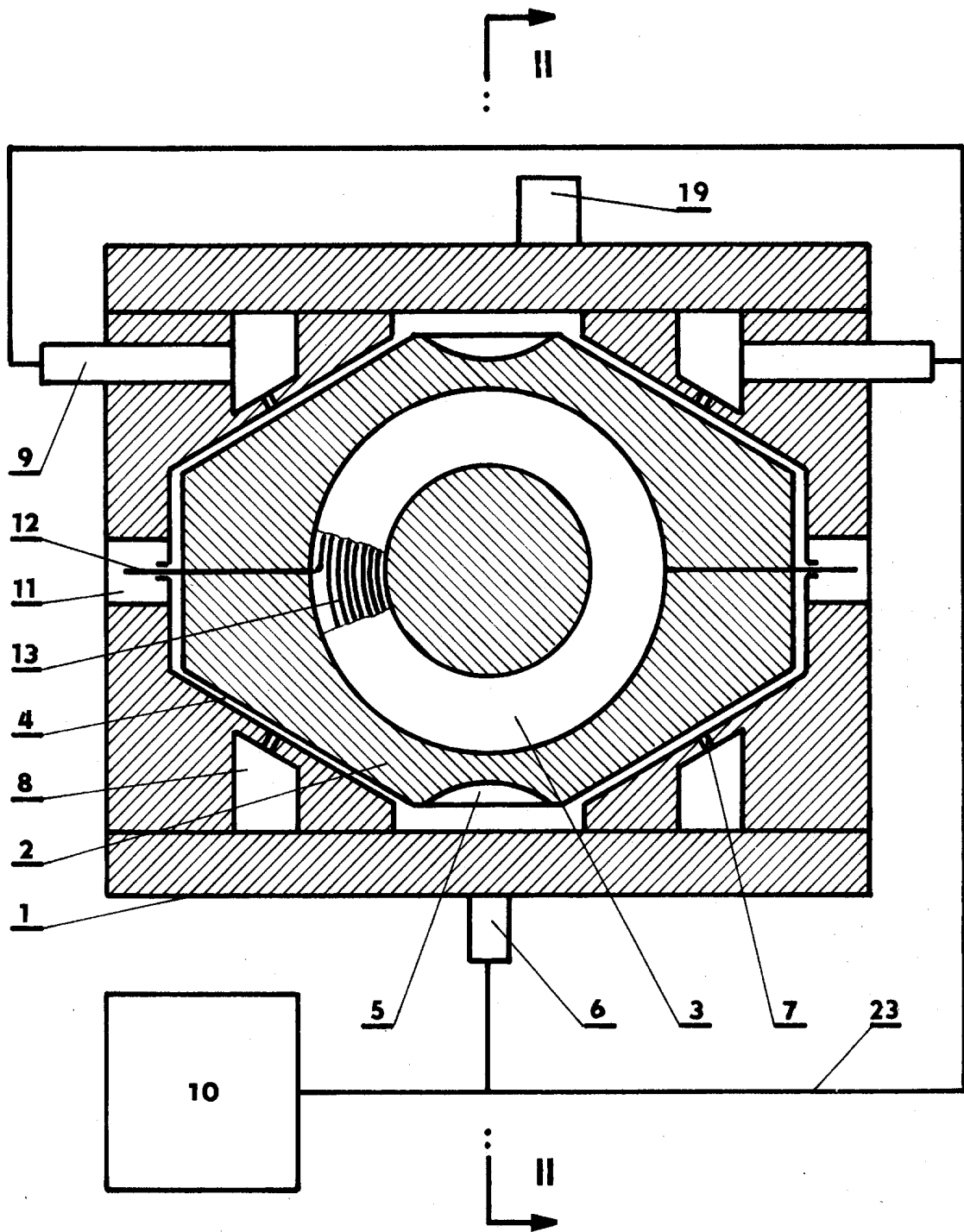
se dosahuje turbinovým pohonem a nízkým třením ve vzduchových plovoucích ložiscích 4. Vzduchový ponon přitom zajišťuje dokonalou magnetickou čistotu, neboť vylučuje vznik parazitních magnetických vazeb způsobujících posun nuly. V rotující prstencové cívice 3 se indukují střídavé elektrické napětí, které vzhledem k rychlosti otáčení dosahuje až $4 \mu\text{V}$ na hodnotu 1 nT intenzity měřeného magnetického pole. Indukované napětí je snímáno z osobných styčných kolíků 12 kapalinovými sběrači 11 a zesíleno v zesilovači 14. Dva synchronní usměrňovače 15, 16, řízené reflexními fotosnímači 19, 20 využívajícími reflexní značku 21 ke snímání otáček rotoru 2, umožňují měřit dvě vzájemně kolmé složky vektoru magnetické indukce, orientované kolmo k příčné ose prstencové cívky 3.

Indukční magnetometr podle vynálezu je možno používat v laboratořích a dílnách, zvláště pro přesná měření magnetických polí, jejichž hodnota se blíží k nule. Tak nízká intenzita magnetických polí se vyskytuje v oboru petrofyziky při zkoumání paleomagnetických vlastností vzorků hornin, v elektrotechnickém průmyslu při demagnetizaci mechanických součástí, při testování magnetometrů apod.

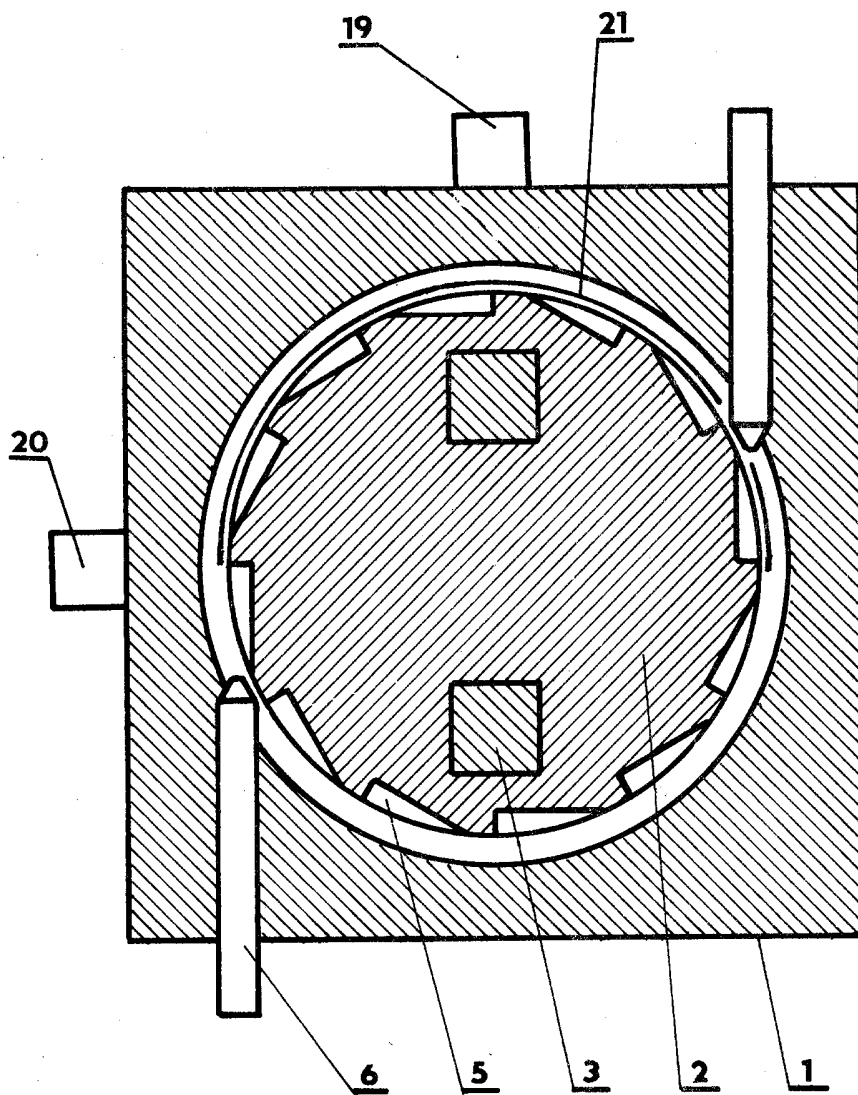
1. Indukční magnetometr, jehož součástí je stator, ve kterém je otočně uložen rotor s prstencovou cívkou, jejíž příčná osa je souhlasná s rotační osou rotoru, vyznačený tím, že na rotoru (2), uloženém v plovoucích ložiscích (4), jsou upraveny oběžné lopatky (5) a proti nim ve statoru (1) vzduchové trysky (6) zapojené na zdroj (10) stlačeného vzduchu, na který jsou připojeny i vzduchové přívody (9) vyrovnávacích okružních komor (8) propojených rozvodnými vzduchovými kanálky (7) s plovoucími ložisky (4), přitom rotor (2) je opatřen osovými styčnými kolíky (12), na které je připojeno vinutí (13) prstencové cívky (3).

2. Indukční magnetometr podle bodu 1, vyznačený tím, že osově styčné kolíky (12) zasahují do kapalinových sběračů (11) elektricky spojených přes zesilovač (14) a fázově natočené synchronní usměrňovače (15, 16) s voltmetry (17, 18).

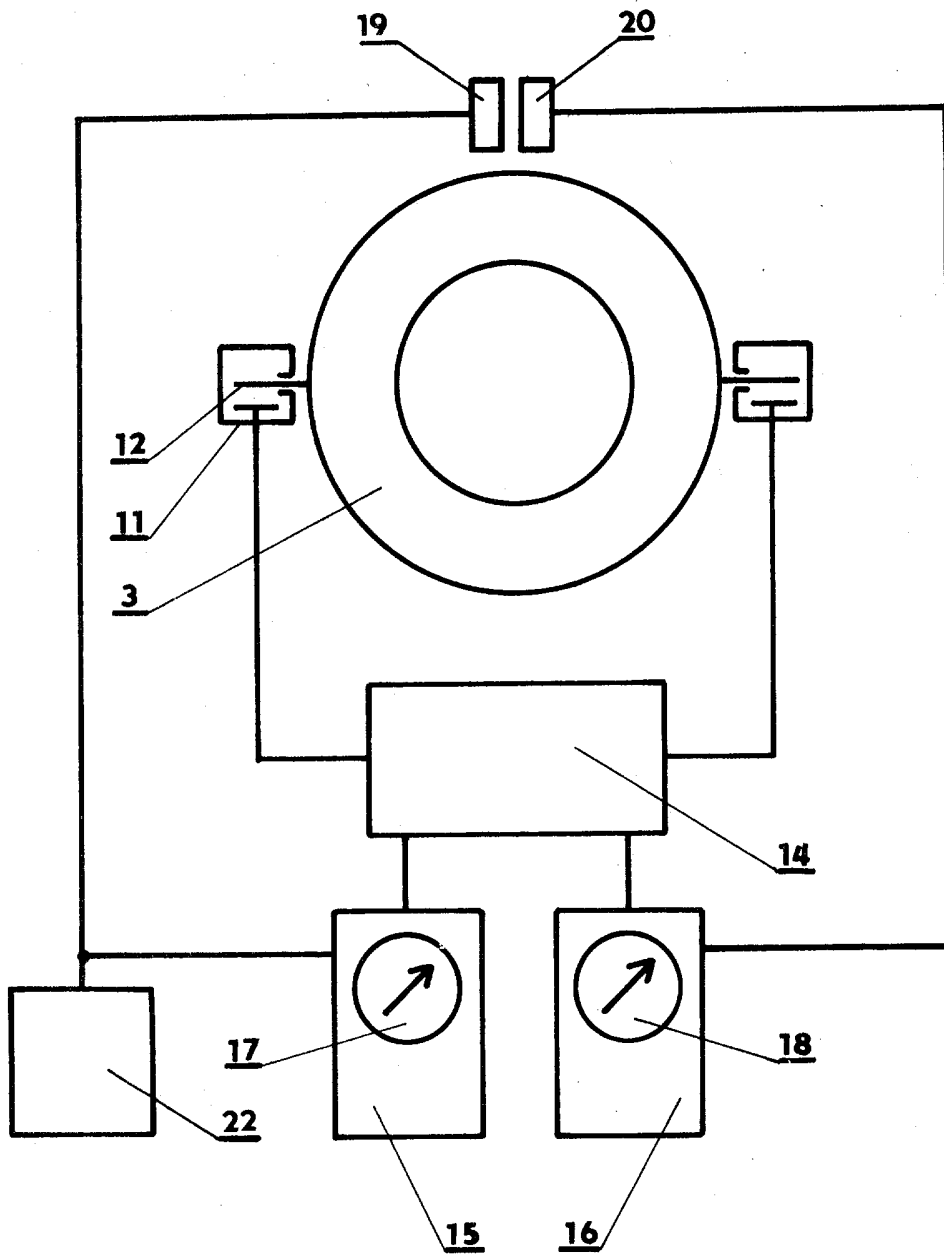
3 výkresy



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3