



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243409

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 R 1/06

(22) Přihlášeno 19 12 84
(21) PV 10003-84

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 14 08 87

(75)

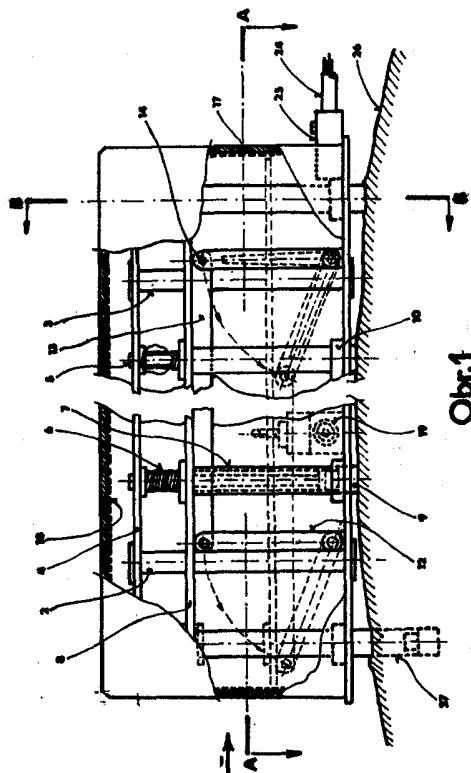
Autor vynálezu

KOČÍ MIROSLAV; KRÁL VÁCLAV MUDr. CSc., PRAHA

(54) Vícenásobná elektrodová sonda

Konstrukce se týká oboru topografických měření elektromagnetických veličin střídavého pole na povrchu objektu, zejména biologickeho. Řešení se týká takové mechanické, elektrické a elektronické konstrukce soustavy elektrod vícenásobné sondy, aby se dosáhlo nejvyššího stupně reprodukovatelnosti měření, přesnosti, snadného a rychlého přemísťování při zachování dokonalého elektricky vodivého styku elektrod s povrchem objektu a potlačení vlivu vnějšího elektromagnetického rušení. Kromě toho se konstrukcí řeší otázka jednoduchosti a technologické nenáročnosti konstrukce.

Vícenásobná elektrodová sonda je vytvořena ze základní desky, k níž je upevněna montážní deska, nesoucí elektrické obvody a sestavu trnů s navlečenými tlačnými spirálovými pružinami, vloženými do trubek, na jejichž spodním konci jsou vlastní elektrody. Pohyblivá deska vložená mezi základní a montážní desku je pákovým převodovým systémem nastavitelná buď do polohy, v níž jsou elektrody v klidové poloze, nebo dopravní polohy, v níž jsou elektrody spuštěny až na povrch objektu. Převodový systém má ovládací osu s knoflíkem vně krytu sondy, který je uvnitř stíněn. Napříč sondou je provlečen kabel cívký pro vytvoření střídavého pole v objektu, na jehož povrchu je sonda umístěna.



Vynález se týká vícenásobné elektrodové sondy pro topografické měření elektromagnetických veličin střídavého pole na povrchu objektu, zejména biologického. Využití vynálezu přichází v úvahu jak při měření sekundárního vysokofrekvenčního elektromagnetického pole jako například při zjišťování jeho topografie, tak také při měření primárního pole akčních srdečních proudů jako je tomu při elektrokardiografii.

Dosud známé elektrodové systémy používané při měření veličin elektromagnetického pole jsou konstruovány jako jednotlivé jednoduché elektrody ve tvaru vhodném pro přiložení na povrch zejména biologického objektu.

Obvykle mívaly kruhový tvar a jsou opatřeny přívodem pro připojení k indikačnímu případně měřicímu elektrickému zařízení. Počet elektrod a jejich jednotlivé umístění na povrchu objektu závisí na účelu, k němuž jsou použity.

Způsob upevnění těchto elektrod bývá určen jejich polohou na povrchu objektu, tvarem tohoto povrchu, druhem povrchu to znamená zda jde o holou kůži nebo o srstnatý povrch, případně jinými okolnostmi.

Podle toho je použito buď upevnění elektrody opásáním, přilepením, použitím přitlačného zařízení v případě, že je objekt v klidu, nebo ve speciálních případech voperováním, tj. zašitím elektrody pod povrch biologického objektu.

Hlavní nevýhodou aplikace popsaného druhu elektrod je skutečnost, že je velmi obtížné, případně nemožné sestavovat tyto jednotlivé elektrody a vytvářet jejich skupiny, které z funkčních důvodů mají potřebný geometrický tvar, rozměry atd.

Kromě toho je prakticky vyloučeno tyto skupiny snadno, rychle a přesně přemisťovat na povrchu objektu a přitom zajistit spolehlivý a elektricky dokonale vodivý kontakt s povrchem objektu.

Taktéž není prakticky možno nejen z technických, ale též z ekonomických důvodů realizovat vyhodnocovací měřicí nebo indikační zařízení přímo v bezprostřední blízkosti elektrod. Zapojování elektrod tvořících skupinu podle potřeby jednotlivě nebo podle programu je sice možné, ale vyžaduje to konstrukci složitějšího doplňkového zařízení, které by nadto bylo zdrojem poruch a nepřesností.

Ze všech nevýhod je největší nevýhodou nedostatečné a nespolehlivé zajištění dokonalého styku elektrod s povrchem biologického objektu a vlivem toho zajištění dokonalého elektricky vodivého styku s povrchem.

Zanedbatelnou není přitom ani otázka vlivu vnějšího elektromagnetického rušení, které nelze obvykle snadno odstranit nebo alespoň snížit, a účinné stínění objektu proti rušivým vlivům vede k nutnosti umístění zkoumaného objektu do stíněného prostoru, což je nejen technicky, ale též ekonomicky náročné a v některých případech také časově nevýhodné. Po technické stránce je v tomto případě rozhodující velikost případně váha dotyčného biologického objektu.

Naproti tomu je nespornou výhodou známých aplikací elektrod jejich konstrukční jednoduchost, technologická nenáročnost při realizaci, snadná údržba i obnova, čištění, snadné opravy včetně přívodů a zejména možnost snadného rozšíření počtu a možnost i různost sestavy a rozmístění elektrod dle okamžité potřeby.

Uvedené nevýhody a nedostatky známých elektrodových sond jsou buď zcela odstraněny nebo alespoň podstatně zmírněny vynálezem, jehož podstatou je vícenásobná elektrodová sonda pro topografické měření elektromagnetických veličin střídavého pole na povrchu objektu, zejména biologického, upevněná k měřenému objektu přímo kabelem cívky pro vytvoření střídavého

pole.

Podle vynálezu je tato sonda vytvořena ze základní desky, k níž a rovnoběžně s ní je upevněna pomocí sloupků montážní deska, v níž jsou upevněny směrem dolů trny. Na každý trn je navlečena spirálová tlačná pružina horním koncem opřena a elektricky vodivě spojená s hlavou trnu, dolním koncem zapašována do dutiny trubky, upevněná v pohyblivé desce, umístěné v prostoru mezi základní deskou a montážní deskou, a provléknuté průchočkou v základní desce.

Do dna trubky je zasazena elektroda elektricky vodivě spojená s dolním koncem spirálové tlačné pružiny, zatímco horní konec trubky je opatřen přírubou opřenu o pohyblivou desku, která je nesena spojovacími táhly, spojenými s otočnými táhly pomocí nýtů.

Tato otočná táhla jsou opět pomocí nýtů otočně spojena na druhých koncích s příchytkami upevněnými k základní desce a alespoň jeden pár sobě odpovídajících otočných táhel je pevně spojen s osou, opatřenou vně krytu knoflíkem.

Kryt sondy je na vnitřním povrchu opatřen kovovým stíněním a je upevněn k základní desce, k níž je na jedné z kratších stran upevněno odlehčovací zařízení kabelu napájecích přívodů a funkčních vývodů montážní desky a na jedné z delších stran základní desky je upevněna průchočka kabelu cívky pro vytvoření střídavého pole, v jejíž ose kolmé k podélné ose základní desky je upevněno na druhé, delší straně základní desky stavěcí zařízení tohoto kabelu, opatřeného stavěcími prvky ve vzdálenosti rovné rozteči os elektrod.

Podle vynálezu jsou na montážní desce uspořádány elektrické a elektronické obvody, jejichž napájecí přívody a funkční vývody jsou zavedeny do vlastního kabelu.

Vícenásobná elektrodová sonda podle vynálezu má celou řadu výhod, z nichž jsou nejdůležitější následující: je zajištěn dokonalý kontakt elektrod s povrchem objektu, který bývá v převážné míře zakřiveného tvaru, nikoliv jednoduchého.

Konstrukční princip umožňuje snadné, technologicky nenáročné vytváření elektrodových sestav různých druhů, přičemž lze dosáhnout vysoké přesnosti jejich geometrie, vysoké reprodukovatelnosti a přesnosti měření a bezporuchovosti.

Další výhodou je skutečnost, že konstrukce zahrnuje elektrodové systémy a příslušné elektronické obvody v jednom celku, což je výhodné ve více směrech. Kromě jiného vede tato konstrukce ke kompaktnosti a tím ke zvýšené odolnosti proti vnějšímu elektromagnetickému rušení.

Vysoká reprodukovatelnost je dosažena jednoduše a spolehlivě použitím kabelu nebo upevňovacího prostředku, v případě EKG, opatřeného stavěcími prvky, jejichž rozteč je rovna rozteči elektrod.

Konečně je konstrukce nezávislá na původu součástek, které jsou tuzemské výroby, není tedy ekonomicky náročná. Údržba je snadná, nevyžaduje zvláštních prostředků a součástek.

Podstata vynálezu je v dalším popise objasněna pomocí připojených výkresů, na nichž je znázorněn příklad provedení vícenásobné elektrodové sondy, přičemž na obr. 1 je narysný pohled na sondu ve směru její příčné tj. kratší osy a zároveň jsou označeny dva řezy A-A, B-B a pohled C, na obr. 2 je znázorněn podrobně řez B-B dle obr. 1 v rovině kolmé k podélné ose sondy, na obr. 3 je znázorněn půdorysný pohled na sondu a řezy A-A, D-D, E-E, F-F dle obr. 2, na obr. 4 je znázorněn pohled na sondu ve směru C podle obr. 1.

Na obr. 1 a na obr. 2 jsou k základní desce 1 upevněny sloupky 2, 3, které nesou mon-

táhní pevnou desku 4 s plošnými spoji, elektrickými a elektronickými součástmi obvodů, K této desce 4 jsou upevněny směrem dolů trny 5, jejichž počet a umístění odpovídá počtu a umístění elektrod 2.

Na trny 5 jsou navlečeny spirálové pružiny 6 procházející trubkami 7, které jsou upevněny k pohyblivé desce 8. Dolní konce pružin 6 jsou elektricky vodivě spojeny s elektrodami 2, horní konce pružin 6 jsou připejeny k trnům 5.

Trubky 7 jsou opatřeny přírubami, jimiž se opírají o pohyblivou desku 8, neboť v klidovém stavu jsou pružiny 6 stlačeny. V základní desce 1 jsou nasazeny průchodky 10 pro pohyblivé trubky 7.

Na základní desce 1 jsou upevněny příchytky 11 opatřené otvory, jimiž jsou provlečeny nůty, na které jsou navlečena otočná táhla 12. Na druhém konci otočných táhel 12 jsou opět otvory s provlečenými nůty 14, na něž jsou navlečena spojovací táhla 13.

Dva páry otočných táhel 12 jsou nasazeny na společnou osu 16, jež spojuje oba systémy, z nichž každý je vytvořen čtyřmi otočnými táhly 12 a jedním spojovacím táhlem 13. Na obr. 1 je čárkováně naznačena krajní vysunutá poloha elektrody 27 a zároveň odpovídající krajní polohy otočných táhel 12 a spojovacích táhel 13.

K základní desce 1 je upevněn především kryt 17, opatřený na vnitřním povrchu kovovým stíněním 18, dále odlehčovací zařízení 25 kabelu 24 a kabel 19 jakož příslušné stavěcí zařízení a průchodka, blíže znázorněné na obr. 3.

Na obr. 2 je znázorněno uspořádání součástí při pohledu a řezu B-B podle obr. 1. Dále jsou na obr. 2 označeny polohy řezů D-D, E-E a F-F, jejichž podrobný popis je uveden při popisu obr. 3.

Na obr. 3 je patrné půdorysné rozložení části a součástí sondy pomocí řezů A-A, dle obr. 1 a řezů D-D, E-E a F-F podle obr. 2. Pomocí řezu A-A je znázorněno umístění kabelu 19 na základní desce 1, průchodky 21 kabelu 19, stavěcího zařízení 22 a stavěcích prvků 20 na kabelu 19, dále pak odlehčovacího zařízení 25 kabelu 24, v němž jsou uloženy napájecí přívoody a funkční vývoody z montážní desky 4.

Pomocí řezu D-D je znázorněn pohled na montážní desku 4, to znamená také pohled na hlavu trnu 5. Pomocí řezu E-E je znázorněno umístění os a pohled na trubky 7 s elektrodami 2 a pohled na příruby trubek 7.

Pomocí řezu F-F je znázorněno umístění příchytěk 11 s otočnými táhly 12, dále pak umístění sloupků 2, 3 podle jejich řezů a umístění os elektrod 2 v případě, že tvoří čtvercovou síť. Taktéž je patrné umístění osy 16 s knoflíkem 15 pro manipulaci s pohyblivou deskou 8 a pohled na průchodku 10 a řez trubkou 7.

Na obr. 4 je znázorněn pohled směrem C podle obr. 1, přičemž je zároveň znázorněno provedení stavěcího zařízení 22 pomocí řezu. Kabel 19, na němž jsou upraveny stavěcí prvky 20, je provlečen průchodkou 21 upevněnou k základní desce 1 na vstupu do krytu 17 sondy.

Na výstupu z krytu 17 je upevněno k základní desce 1 stavěcí zařízení 22. Do stavěcího prvku 20, například vytvořeného protencevou drážkou na povrchu kabelu 19, který je upevněn k objektu s povrchem 26, je zatlačeno ovládací táhlo 23 s nákrůžkem, o nějž se opírá tlačná spirálová pružina, uzavřená v dutině víčkem se šroubem. Na obr. 4 je čárkováně naznačena poloha odlehčovacího zařízení 25 kabelu 24 na odvrácené čelní straně krytu 17 a elektroda 2 v částečně vysunutě poloze při dotyku s povrchem 26 objektu.

Činnost vícenásobné elektrodové sondy: v klidové poloze jsou otočná táhla 12 a páčka

knoflíku 15 ve svislé poloze. Elektrody 2 pouze nepetrně vyčnívají nad povrch základní desky 1; pohyblivá deska 3 leží na spojovacích táhlech 13 k nimž je přitlačována přírubami trubek 7 působením tlaku spirálových pružin 6 na trnech 5 upevněných k montážní desce 4. Tyto trny 5 jsou tak dlouhé, aby spirálové pružiny 6 byly jimi dokonale vedeny.

Jakmile je sonda umístěna ve výchozí poloze na povrchu 26 objektu a zajištěna v této poloze ovládacím táhlem 23 stavěcího zařízení 22 po fixování kabelu 19 vůči povrchu 26 objektu, spustí se elektrody 2 na povrch 26 objektu otočením knoflíku 15, čímž se zároveň otočí otočná táhla 12 a to všechny čtyři páry, současně se spojovacími táhly 13, k nimž je přitlačována pohyblivá deska 3, která přejde do nižší polohy a tak umožní individuální pohyb elektrod 2 a jejich dotyk s povrchem 26 objektu.

Elektrické veličiny t. j. elektrické potenciály případně elektrické napětí jsou z elektrod 2 přivedena na montážní desku 4 s elektrickými obvody; funkčními vývody kabelu 24 jsou zavedena do snímacího zařízení.

Napájecími přívody kabelu 24 jsou elektronické obvody na montážní desce 4 připojeny k elektrickému zdroji. Po skončení měření ve výchozí poloze sondy se nejprve otočením knoflíku 15 z pracovní do klidové polohy přeruší styk elektrod 2 s povrchem 26 objektu, načež se povytážením ovládacího táhla 23 ve stavěcím zařízení 22 umožní posun sondy na kabelu 19 o vzdálenost rovnou rozteči sousedních stavěcích prvků 20; po spuštění ovládacího táhla 23 je sonda opět zajištěna v další poloze a manipulace se opakuje.

Vícenásobná elektrodová sonda má upraveny elektrody do určitého geometrického seskupení podle toho, jaké elektrické veličiny mají být snímány na povrchu 26 objektu. Z toho důvodu existuje sada sond, aby bylo možno provést komplexní měření na určitém objektu. Počet sond tvořících sadu je určen druhem a účelem měření prováděného na objektu.

Využití vynálezu má široké uplatnění; to znamená že vynález je použitelný nejen v oblasti a pro účely zdravotnického výzkumu, ale také v oblasti výzkumu chování a vlastností jiných objektů nežli biologických, při modelování biologických objektů a při výzkumu nových materiálů.

Z toho přirozeně vyplývá potřeba splnění různých tvarových, rozměrových a funkčních nároků; principiální konstrukce sondy umožňuje tyto požadavky splnit v dekadném rozsahu. Kromě toho dosavadní zkušenosti ukazují, že není vůbec vyloučena možnost aplikovat automatizaci ani ostatní inovační cesty a prostředky.

Není taktéž žádné omezení po technologické stránce, takže je stejně dobře možná kusová výroba jako případná hromadná výroba sond dle vynálezu.

Konstrukce vícenásobné elektrodové sondy je kromě původního určení použitelná též pro měření nízkofrekvenčních a vysokofrekvenčních elektromagnetických polí, což přichází v úvahu zejména při studiu také jiných objektů nežli biologických.

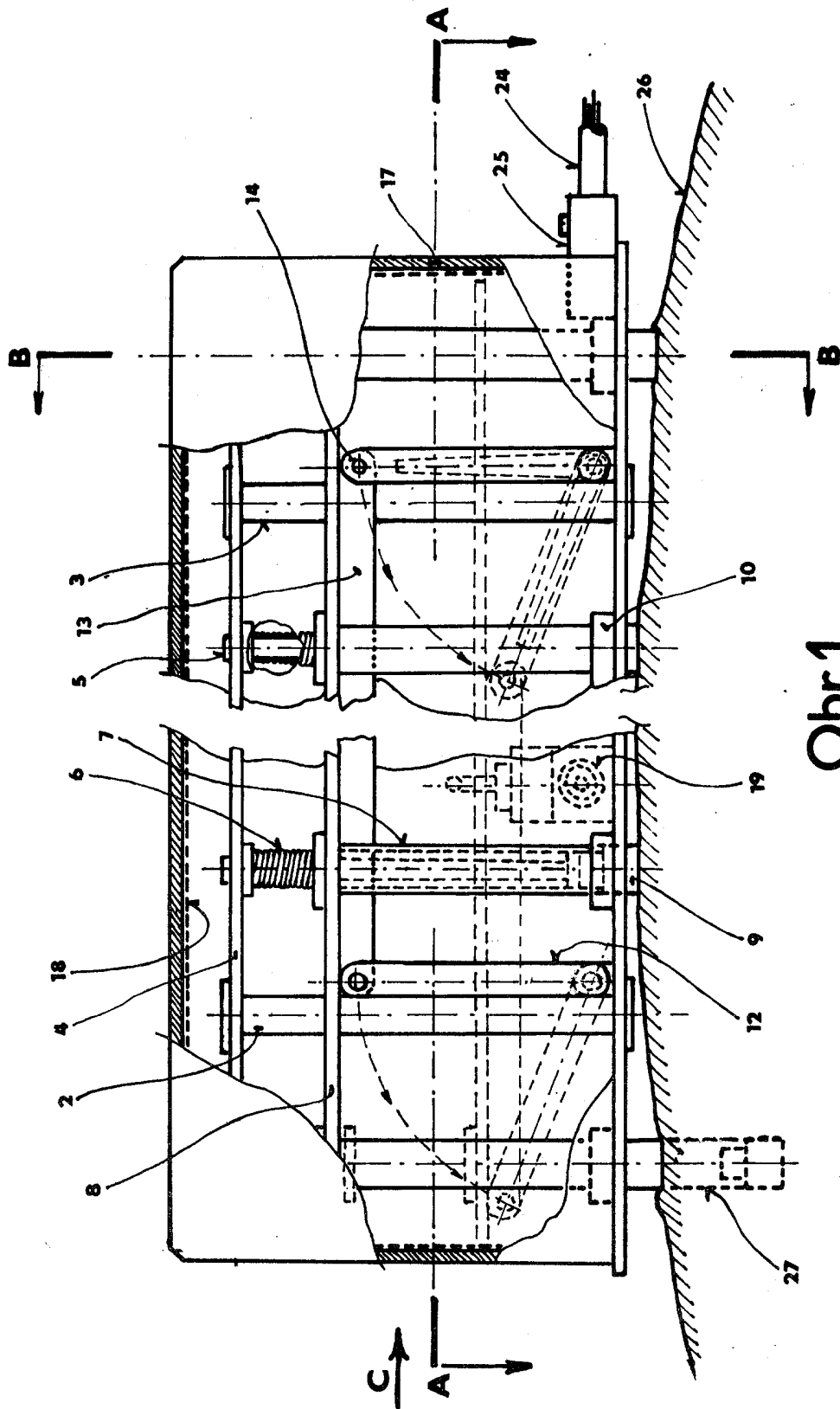
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Vícenásobná elektrodová sonda pro topografické měření elektromagnetických veličin střídavého pole na povrchu objektu, zejména biologického, upevněná k měřenému objektu přímo kabelem cívky pro vytvoření střídavého pole, vyznačená tím, že je vytvořena ze základní desky 1/, k níž a rovnoběžně s ní je upevněna pomocí sloupků 2, 3/ montážní deska 4/, v níž jsou upevněny směrem dolů trny 5/, na každý trn 5/ je navlečena spirálová tlačná pružina 6/ horním koncem opřená a elektricky vodivě spojená s hlavou trnu 5/, dolním koncem

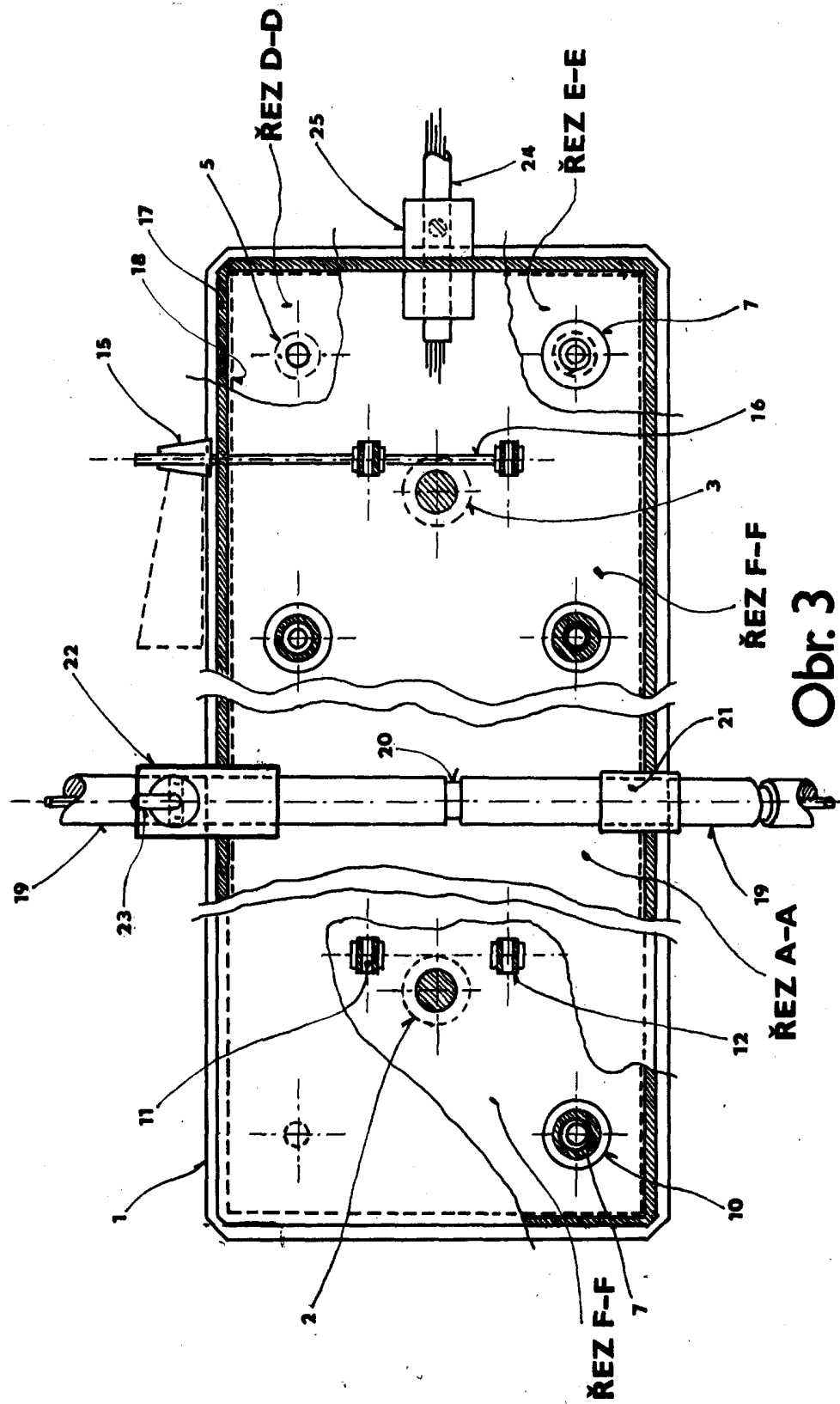
zapuštěná do dutiny trubky /7/, upevněná v pohyblivé desce /8/ umístěná v prostoru mezi základní deskou /1/ a montážní deskou /4/ a provléknuté průchodkou /10/ v základní desce /1/, přičemž do dna trubky /7/ je zasazena elektroda /9/ elektricky vedivě spojená s dolním koncem spirálové tlačné pružiny /6/, zatímco horní konec trubky /7/ je opatřen přírubou opřenu o pohyblivou desku /8/, která je nesena spojevacími táhly /13/ spojenými s otočnými táhly /12/ pomocí nýtů /14/, tato otočná táhla /12/ jsou opět pomocí nýtů otočně spojena na druhých koncích s příchytkami /11/ upevněnými k základní desce /1/ a alespoň jeden pár sobě odpovídajících otočných táhel /12/ je pevně spojen s osou /16/, opatřenu vně krytu /17/ knoflíkem /15/, kryt /17/ sondy je na vnitřním povrchu opatřen kovovým stíněním /18/ a je upevněn k základní desce /1/, k níž je na jedné z kratších stran upevněno odlehčovací zařízení kabelu /24/ napájecích přívodů a funkčních vývodů montážní desky /4/ a na jedné z delších stran je upevněna průchodka /21/ kabelu /19/ cívky pro vytvoření střídavého pole, v jejíž ose kolmé k podélné ose základní desky /1/ je upevněno na druhé, delší straně základní desky /1/ stavěcí zařízení /22/ kabelu /19/, opatřeno stavěcími prvky /20/ ve vzdálenosti rovné rozteči os elektrod /9/.

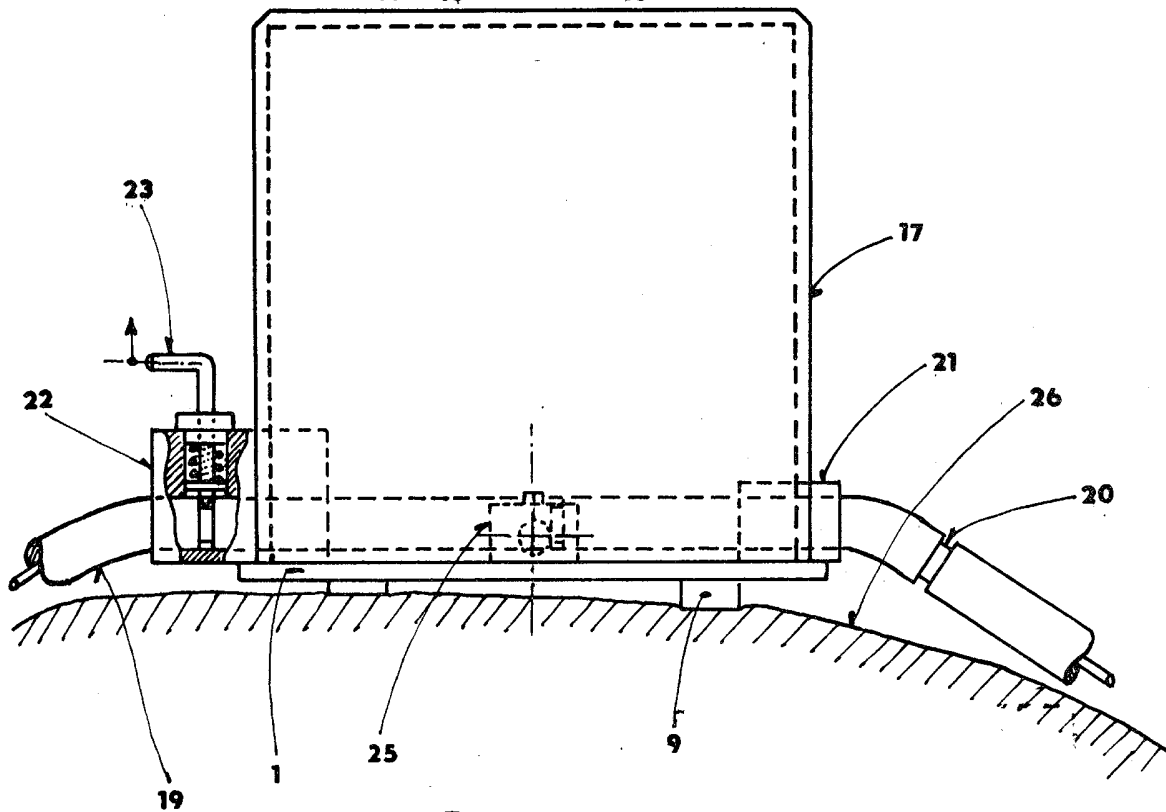
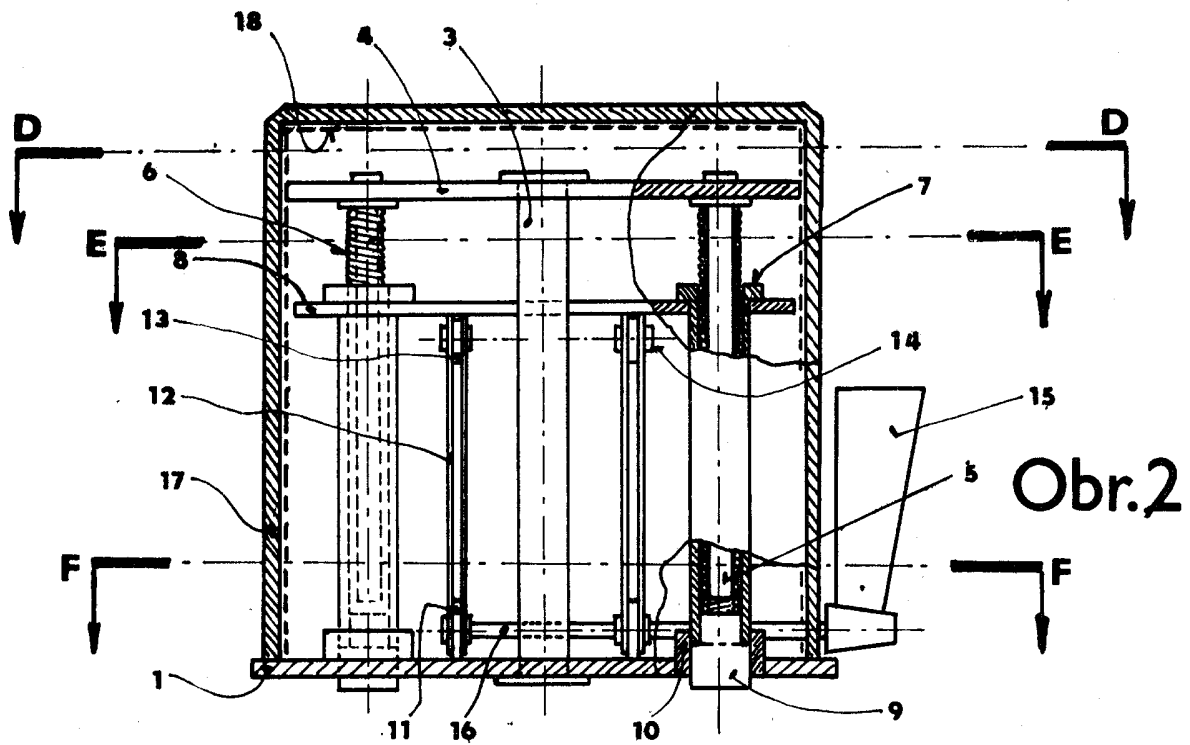
2. Vícenásobná elektrodová sonda podle bodů 1 a 2 vyznačená tím, že na montážní desce /4/ jsou uspořádány elektrické a elektronické obvody, jejichž napájecí přívody a funkční vývody jsou zavedeny do vlastního kabelu /24/.

3 výkresy



Obr.1





Obr.4