



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 926

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 03 10 78
(21) PV 6406-78

(51) Int. Cl.³ G 01 C 9/06
G 01 C 9/16
G 01 C 9/18

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 01 7 82

(75)
Autor vynálezu

NEP O D A L Miroslav,

P R A H A

(54) Snímací ústrojí sondy inklinometru pro současné snímání
úhlu odklonu a azimutu zemního vrtu

1

Vynález se týká snímacího ústrojí sondy inklinometru pro současné snímání úhlu odklonu a azimutu zemního vrtu, u něhož je v otočně uloženém sledovacím rámečku umístěno jednak gravitační ústrojí snímání úhlu odklonu zemního vrtu, a jednak snímací gravitační ústrojí směru odklonu zemního vrtu, přičemž natočení sledovacího rámečku vůči výchozímu směru udává zjišťovaný azimut.

Výchozí směr se v sondě inklinometru často stabilizuje pomocí směrového gyroskopu, jehož motor je napájen proudem přiváděným karotažním kabelem, který sondu také neše při spouštění do zemního vrtu a zprostředkovává elektrické spojení mezi snímači v sondě s pozemní řídicí, vyhodnocovací a registrační částí inklinometru.

U známých konstrukčních řešení se odklon a azimut zemního vrtu měří pomocí snímačů úhlů natáčených do zjišťovaných úhlů odklonu a směru momenty vyvozenými zemskou gravitací v soustavě dvou kyvadel s osami na sebe kolmými. Problém spočívá v tom, že při pohybu sledovacího rámečku se soustavou gravitačního ústrojí snímání úhlu odklonu a snímacího gravitačního ústrojí směru odklonu zemního vrtu vzniká tření, které kyvadla obou ústrojí musí překonávat. Především se jedná o tření, vznikající relativním otáčením sledovacího rámečku vůči plášti sondy.

Sonda inklinometru spouštěná do zemního vrtu se totiž působením karotažního kabelu vždy otáčí, jedním směrem při spouštění a opačným při zdvihání. Plášť sondy se tak

198 928

relativně otáčí vůči vnitřnímu snímacímu ústrojí sondy. Jeho otáčením vznikají rušivé momenty, které ohrožují směrovou stabilitu nastaveného výchozího směru, snižují přesnost měření a zvětšují pásmo necitlivosti měření azimutu při malých odklonech. Velikost tření je potom rozhodujícím faktorem, který omezuje zmenšování průměrů sond a přesnost měření, nebo znemožňuje použití některých druhů přesných snímačů měřených úhlů. Konstrukčně se snižování tření zajišťuje několika způsoby. Především se snižují počty a poloměry třecích kontaktních ploch, nebo se zkracuje časový interval působení tření u potřebných kontaktů na nezbytně nutný. Přerušování dotyku kontaktů měřicích obvodů sondy se provádí elektromagnetickým odklápěním kartáčků. Kartáčky napájející gyromotor směrového gyroskopu se však musí trvale dotýkat.

Odklápění některých kartáčků, částečně řešící požadavky přesnosti, nepříznivě ovlivňuje metodiku měření tím, že je nutné sondu v příslušných hloubkových bodech zemního vrtu zastavit, krátkým vyčkáním uvést do klidu, a potom provést vlastní měřicí úkon. Měření je náročné na manipulaci, naměřené údaje je nutno zapisovat. Signály získané z měřicího ústrojí s odklápěnými kartáčky nejsou vhodné pro zpracování v zapisovači.

Uvedené nevýhody odstraňuje snímací ústrojí sondy inklinometru pro současné snímání úhlu odklonu a azimutu zemního vrtu podle vynálezu, jehož podstatným znakem je to, že na sledovacím rámečku, který je uložen otočně vzhledem k podélné ose sondy, a v němž je umístěno jednak gravitační ústrojí snímání úhlu odklonu s odklonovým závažím a jednak snímací gravitační ústrojí směru odklonu se směrovým závažím, je upraven nejméně jeden elektrický snímač polohy směrového závaží připojený výstupem na napájecí vinutí elektromotoru, jehož stator je pevně spojen se sondou, a jehož rotor je spojen se sledovacím rámečkem.

V jedné alternativě provedení vynálezu jsou elektrické snímače umístěny z obou stran neutrální polohy směrového závaží, nacházející se vzhledem k zemské tíži v nejnižším bodě směrové dráhy, v níž se směrové závaží pohybuje.

V další alternativě provedení je směrové závaží připevněno na rameni uloženém otočně ve sledovacím rámečku kolem osy rovnoběžné nebo souosé s otočnou osou sledovacího rámečku. K tomuto rameni může být připevněna ručka procházející indikační rovinou elektrického snímače, a k sledovacímu rámečku může být připevněn směrový tlumič, jímž prochází mechanismus směrového závaží.

V jiné alternativě provedení sestává snímací gravitační ústrojí z trubice připevněné k upravenému sledovacímu rámečku a vytvářející jednostranně vyhnutou směrovou dráhu. V trubici je pohyblivě uloženo kuličkové směrové závaží, které má neutrální polohu mezi elektrickými snímači v nejnižším bodě trubice vzhledem k zemské tíži. Směrová rovina, proložená směrovou dráhou a kolmá na odklonovou rovinu odklonového závaží gravitačního ústrojí snímání úhlu odklonu zemního vrtu prochází, nebo je rovnoběžná s osou upraveného sledovacího rámečku, a/nebo s ním svírá úhel v rozsahu od 0° do 90° . Trubice může být uzavřena a naplněna kapalinou.

Ve zbývajících alternativách provedení vynálezu je řešeno umístění motoru vzhledem k plášti sondy a jeho kinematické spojení se sledovacím rámečkem, a dále je řešeno umístění kartáček na snímačovém hřídeli snímače azimutu a umístění dolního kolektoru na stabilizovaném rámečku.

Nový účinek vynálezu spočívá v tom, že se používá servomechanismus pro nastavování sledovacího rámečku do směru odklonu zemního vrtu. Snímací gravitační ústrojí směru odklonu tak nemusí překonávat rušivé momenty vzniklé třením otáčejících se součástí, nýbrž pomocí elektrických snímačů polohy směrového závaží vysílá hnací impulsy do elektromotoru, který natáčí sledovacím rámečkem do směru odklonu tak, aby se směrové závaží udrželo v neutrální poloze, odpovídající směru odklonu. Tím se podstatně snižuje vliv tření na funkci snímacího ústrojí sondy.

Reduktor, vřazený do mechanického obvodu mezi stator elektromotoru a sledovací rámeček zamezí, aby vzniklé statické rozvážení sledovacího rámečku mělo rušivou zpětnou odezvu na funkci udržování směru, přičemž hřídel sledovacího rámečku potom může být zatížen třením kartáček potřebných k napájení snímačů úhlu odklonu a azimutu a elektrických snímačů polohy směrového závaží, k napájení gyromotoru, k přenosu signálů odklonu a azimutu a polohy směrového závaží pro řízení elektromotoru, a k napájení dalších zařízení, závislých od typu inklinometru.

Servostabilizací sledovacího rámečku se do značné míry tlumí kývání odklonového i směrového gravitačního ústrojí. Mechanickým spojením napájecích kartáček směrového gyroskopu s hřídelem sledovacího rámečku nebo s jiným hřídelem, klimaticky spojeným se sledovacím rámečkem, se podstatně snižují rušivé momenty působené otáčením pláště sondy při pohybu sondy v zemním vrtu.

Řešení podle vynálezu umožňuje přesnější měření odklonu a zvláště azimutu zemního vrtu, umožňuje kontinuální měření těchto parametrů zemního vrtu během spouštění a vytahování sondy a přitom nevylučuje bodové měření v určitých hloubkách nebo libovolnou kombinaci měřicích metodik. Řešení dále umožňuje použití různých snímačů úhlů, takže lze získat současné konkrétní informace obou měřených parametrů již v době proměřování zemního vrtu ve formě analogové, pulsní nebo digitální, které je možno v závislosti na hloubce měření zaznamenávat na zapisovačích.

Příkladné provedení vynálezu je znázorněno na výkresech, kde představuje obr. 1 podélný řez sondou inklinometru se sledovacím rámečkem, s centrálně umístěným elektromotorem, se snímačem azimutu a se směrovým gyroskopem, obr. 2 podélný řez sledovacím rámečkem v rovině A - A z obr. 1, obr. 3 příčný řez sledovacím rámečkem v rovině B - B z obr. 2, obr. 4 podélný řez sondou s elektromotorem a výstupním převodem, obr. 5 podélný řez sondou s libelovým uspořádáním snímacího gravitačního ústrojí směru odklonu, s centrálně umístěným elektromotorem a s předlohovým hřídelem pohonu snímačového hřídele snímače azimutu, obr. 6 zvětšený detail "D" z obr. 5 snímacího gravitačního ústrojí s libelovým uspořádáním,

198 928

obr. 7 podélný řez sondou s centrálně umístěným elektromotorem, s dutým rotorem elektromotoru a s trubkovým hřídelem sledovacího rámečku, obr. 8 ve svislém řezu zemní vrt a obr. 9 průběh zemního vrtu daný pohledem P z obr. 8.

Na obr. 1 je znázorněno základní provedení snímacího ústrojí 1 sondy 2 inklinometru podle vynálezu. V plášti 8 sondy 2 snímací části inklinometru je v podélné ose o sondy 2 otočně uložen sledovací rámeček 7 spojený svým hřídelem 27 s rotorem 15, uloženým otočně v okrajových ložiskách 63 ve statoru 16 elektromotoru 20, spojeného s pláštěm 8. Rotor 15 je spojen se snímačovým hřídelem 53 snímače azimutu 55, který je oddělen od dolního hřídele 59, spojeného se stabilizovaným rámečkem 58 směrového gyroskopu 57 nebo s jemu odpovídajícím zařízením, například magnetickou střílkou. Celé snímací ústrojí 1 sondy 2 inklinometru je otočně uloženo v horní přepážce 38 v ose o horním čepem 64 vyčnívajícím nahoře ze sledovacího rámečku 7, a dolním čepem 65, vyčnívajícím dole ze stabilizovaného rámečku 58 je uloženo ve špičce 6 sondy 2, a je podepřeno dolním hřídelem 59 v dolní přepážce 40.

Na obr. 1 až 4 je znázorněno kyvadlové uspořádání snímacích členů snímacího ústrojí 1 sondy 2 inklinometru. V sledovacím rámečku 7 je umístěno jednak gravitační ústrojí snímání 3 úhlu b odklonu 74 zemního vrtu 5 (obr.8), a jednak snímací gravitační ústrojí 4 směru s odklonu 74 zemního vrtu 5 (obr.9). Gravitační ústrojí snímání 3 sestává z odklonového závaží 9, uloženého odklonovým ramenem 66 otočně kolem příčné osy t ve sledovacím rámečku 7 na úložném čepu 67. Na levém konci úložného čepu 67 je nasazen odklonový kotouč 68 odklonového snímače 69. Na pravém konci úložného čepu 67 je nasazeno tlumičí rameno 70 odklonového tlumiče 24, připevněného ke sledovacímu rámečku 7.

Snímací gravitační ústrojí 4, umístěné ve sledovacím rámečku 7 přednostně pod gravitačním ústrojím snímání 3, sestává ze směrového závaží 10, uloženého ramenem 21 na svislém hřídeli 71 otočně kolem svislé osy z, rovnoběžné s osou o a vůči ní excentricky umístěné na opačné straně proti směrovému závaží 10. Z ramene 21 dolů vyčnívá ručka 22, vyhnutá rovnoběžně se závažovým koncem 14 ramene 21. Po stranách ručky 22 (vzataženo na neutrální polohu 17 směrového závaží 10) jsou umístěny jednak bezkontaktní levý elektrický snímač 18 a jednak bezkontaktní pravý elektrický snímač 19 polohy směrového závaží 10, které jsou připevněny k sledovacímu rámečku 7, na kterém jsou dále dorazové kolíky 72.

Z ramene 21 nahoru odbočuje vyhnuté rameno 13, procházející svým volným koncem směrovým tlumičem 23, připevněným k sledovacímu rámečku 7.

Pro pohyb závaží 9 a 10 platí následující vztah : odklonové závaží 9 se pohybuje po odklonové dráze 11, kterou je proložena odklonová rovina, procházející osou o sledovacího rámečku 7, nebo s touto osou o je rovnoběžná. Směrové závaží 10 se pohybuje po směrové dráze 12, kterou je proložena směrová rovina, kolmá na odklonovou rovinu a na osu o sledovacího rámečku 7. Neutrální poloha 17 směrového závaží 10 se nalézá v nejnižším bodě u středu směrové dráhy 12 vzhledem k zemské tíži při odklonové rovině nastavené ve směru s odklonu 74 zemního vrtu 5, což v daném případě znamená, že při odklonové rovině procházející osou o tato odklonová rovina současně prochází neutrální polohou 17 a svislou osou z.

Neutrální poloha odklonového závaží 2 se nalézá v průsečíku odklonové dráhy 11 s osou o nebo v jejím nejnižším bodě vzhledem k zemské tíži a špičce 6 sondy 2.

Na obr. 5 a 6 je znázorněno libelové uspořádání snímacího gravitačního ústrojí 4 směru s odklonu 74 zemního vrtu 5. Kuličkové směrové závaží 10 se pohybuje v uzavřené průhledné trubici 25 po směrové dráze 12 jednostranně symetricky vyhnuté z neutrální polohy 17, po jejích obou stranách jsou umístěny levý elektrický snímač 18 a pravý elektrický snímač 19. Trubice 25 je uložena v upraveném sledovacím rámečku 7 tak, že neutrální poloha 17 s nejnižším místem jednostranného vytnutí je situována ve směru špičky 6. Pro pohyb závaží 2 v upraveném sledovacím rámečku 7 platí obdobný vztah, jak bylo uvedeno u obr. 1 a 2.

Rozdíl je u kuličkového směrového závaží 10, které se pohybuje po směrové dráze 12, kterou je proložena směrová rovina, kolmá na odklonovou rovinu a procházející osou o, nebo s touto osou o je rovnoběžná. V případech, vyžadujících úpravu citlivosti kuličkového směrového závaží 10 na vychýlení z neutrální polohy 17, se může směrová rovina úhlově odchylavat od průniku nebo rovnoběžnosti s osou o v rozmezí od 0° do 90° .

Kyvadlové i libelové uspořádání gravitačního ústrojí snímání 3 a snímacího gravitačního ústrojí 4 má různé alternativy provedení elektromotoru 20 a jeho kinematického spojení se sledovacím rámečkem 7, 7' a se snímačem azimutu 52. Kromě již popsaného provedení podle obr. 1, u něhož se v některých případech konkrétního řešení sondy 2 může projevovat jako nedostatečné přímé spojení rotoru 15 se sledovacím rámečkem 7, 7' umožňuje vynález vložit mezi elektromotor 20 a sledovací rámeček 7, 7' redukční převod. Tak například podle obr. 4 je elektromotor 20 vůči ose o excentricky připevněn statorem 16 na vnitřní plochu pláště 8. Na hnací hřídel 30 elektromotoru 20 je nasazeno pastorkové kolo 47 výstupního převodu 29, zabírající s velkým kolem 48, nasazeným na dutý hřídel 27 a spojeným se snímačovým hřídelem 53.

Na obr. 5 je znázorněno uspořádání elektromotoru 20 s obkročným převodem 51. Z vnitřní plochy pláště 8 vyčnívá konzola 35, v níž je v ose o uchycen elektromotor 20. Na hřídel elektromotoru 20 je napojen vestavený reduktor 32, jehož hnací hřídel 30 je jednak spojen s hřídelem 27 a jednak opatřen hnacím kolem 31, zabírajícím v prvním převodovém poměru s protikolem 33, které je nasazeno na jeden konec předlohového hřídele 34, otočně uloženého vedle elektromotoru 20 v konzoli 35. Na druhý konec předlohového hřídele 34, přesahujícího čelo elektromotoru 20, je nasazeno vložené kolo 36, zabírající v převrácené hodnotě prvního převodového poměru s hnacím kolem 37, které je otočně uloženo ve střední přepážce 39 souhlasně s osou o elektromotoru 20 na hnacím hřídeli 54, spojeném se snímačovým hřídelem 53.

Podle obr. 7 je elektromotor 20 umístěn v sondě 2 souhlasně se základním provedením podle obr. 1, avšak dutý hřídel 27 svým prodloužením 56 prochází středovým otvorem 26 dutého hnacího hřídele 30 dutého rotoru 15. Dutý hřídel 27 je s dutým rotorem 15, uloženým

198 928

v okrajových ložiskách 63, spojen přes reduktor 28 dvěma páry ozubených kol, z nichž první pár je tvořen prvním kolem 49, nasazeným na dutý hnací hřídel 30', a druhým kolem 50, nasazeným na vstupní hřídel 73 druhého páru ozubených kol.

Otočné členy snímacího ústrojí 1 sondy 2 inklinometru jsou elektricky spojeny se stacionární částí elektrického obvodu sondy 2 kluznými kontakty pomocí skupin kolektorů 41, 42, 43 a kartáčků 44, 45, 46. V základní sestavě podle obr. 1 a obr. 5 se užívají tři skupiny. Horní kolektor 41 nasazený na hřídel 27 propojuje pomocí neznázorněných vodičů všechny snímače a jiné funkční členy, jako jsou například tlumiče 23, 24, ve sledovacím rámečku 7, 7' přes horní kartáčky 44 s neznázorněnými elektrickými prvky obvodu uvnitř sondy 2 a přes karotážní kabel 62 (obr.8) s aparaturou inklinometru na zemském povrchu. Střední kolektor 42 a střední kartáčky 45 slouží jednak k propojení snímače azimutu 55 se stacionární částí elektrického obvodu, a jednak k ovládání gyromotoru směrového gyroskopu 57. Dolní kolektor 43 s dolními kartáčky 46 elektricky propojuje prvky elektrického obvodu jež jsou otočné s dolním hřídelem 59 a se snímačovým hřídelem 53.

Horní a střední skupinu kolektorů 41 a 42 a kartáčků 44 a 45 lze sloučit v jednu sdruženou skupinu 42' a 45', použijí-li se dutý hřídel 27' a případně i jeho duté prodloužení 56 (obr.4 a 7). Vodiče od snímačů a funkčních členů ve sledovacím rámečku 7, 7' se zavedou bočním otvorem 52 a dutým hřídelem 27' k sdruženému střednímu kolektoru 42', takže na dutý hřídel 27' se může nasadit převodové kolo nejméně prvního páru kol redukčního převodu.

Funkce snímacího ústrojí 1 sondy 2 inklinometru je následující. Před spouštěním sondy 2 do zemního vrtu 5 se po nastavení sondy 2 do výchozího směru, například do osy x (obr.9), uvede do chodu gyromotor směrového gyroskopu 57, který pomocí stabilizovaného rámečku 58 a dolního hřídele 59 udržuje ve výchozím směru x stabilizovaný kotouč 60 (obr. 1,4,5). Při spouštění sondy 2 do zemního vrtu 5 začnou elektrické snímače 18, 18' a 19, 19' a 69 ve sledovacím rámečku 7, 7' reagovat, jakmile se zemní vrt 5 začne odchylovat od svislice o úhel b do odklonu 74 (obr.8). Každý elektrický snímač 18, 18', 19, 19' má indikační rovinu, která protíná směrovou dráhu 12, 12' a určuje při průchodu směrového závaží 10, 10' okamžik vyslání impulsu do napájecího vinutí elektromotoru 20. Působením zemské tíhy se snaží směrové závaží 10, 10' zaujmout nejnižší polohu na směrové dráze 12, 12'. Pokud momentální nejnižší poloha nesouhlasí s neutrální polohou 17, 17', vysílá do napájecího vinutí elektromotoru 20 hnací impulsy levý nebo pravý elektrický snímač 18, 18' nebo 19, 19' a to tak dlouho, dokud směrové závaží 10, 10' nezaujme požadovanou neutrální polohu 17, 17' tím, že elektromotor 20 pootáčí sledovacím rámečkem 7, 7' a spolu s ním i pomyslný bodem na směrové dráze 12, 12', až se tento pomyslný bod dostane do směrové roviny, v které se právě nachází směrové závaží 10, 10'. Tímto způsobem se do směru s odklonu 74 zemního vrtu 5 nuceně nastavuje celá kinematicky svázaná soustava od sledovacího rámečku 7, 7' až po snímač azimutu 55 a nosič 61 (obr.1,4,5) dolních kartáčků 46. Velikost úhlu b odklonu 74 snímá odklonové závaží 2, které se vychyluje vždy ve směru směrového závaží 10, 10' v jeho

neutrální poloze 17, 17'. Úhel b se přitom může snímat až po natočení sledovacího rámečku 7, 7' do odklonové roviny, neboť odklonové závaží 9 je necitlivé na naklápění kolem osy kolmé na osy o, t.

Azimut a se při spouštění sondy 2 kontinuálně snímá snímačem azimutu 55 tak, že se porovnává výchozí směr x, udávaný stabilizovaným kotoučem 60, s momentálním směrem s odklonu 74 zemního vrtu 5, v němž je sledovacím rámečkem 7, 7' nastaven snímač azimutu 55.

Pohyby závaží 9, 10 se tlumí vhodným typem tlumičů 23, 24. U libelového uspořádání snímacího členu snímacího gravitačního ústrojí 4 se k tlumení používá kapalina obsažená v trubici 25.

V konstrukčním zpracování vynálezu jsou kromě zobrazených provedení možné různé další alternativy prostorového rozmístění jednotlivých uzlů sondy 2. Výhodné je například umístění elektromotoru 20 včetně případného reduktoru 28 anebo výstupního převodu 29 do prostoru na sledovací rámeček 7, 7' pod nebo nad horní přepážkou 38. Velké kolo 48 je potom nasazeno na prodloužený horní čep 64, na kterém může být upraven i kluzný kontakt, sestávající z horního kolektoru 41 a horních kartáčků 44.

Snímací ústrojí sondy inklinometru podle vynálezu je zejména vhodné pro kontinuální měření parametrů zemního vrtu maslého průměru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Snímací ústrojí sondy inklinometru pro současné snímání úhlu odklonu a azimutu zemního vrtu se sledovacím rámečkem uloženým otočně vzhledem k podélné ose sondy, v němž je umístěno jednak gravitační ústrojí snímání úhlu odklonu s odklonovým závažím uloženým pohyblivě v jednostranně vyhnuté odklonové dráze, jejíž odklonová rovina prochází a/nebo je rovnoběžná s osou sledovacího rámečku, a jednak snímací gravitační ústrojí směru odklonu se směrovým závažím uloženým pohyblivě v jednostranně vyhnuté směrové dráze, jejíž směrová rovina je kolmá na odklonovou rovinu, přičemž sledovací rámeček je kinematicky svázán se snímačem azimutu, jehož směrově stabilizovaný kotouč je spojen se stabilizovaným rámečkem, otočně uloženým v sondě, v níž jsou dále upraveny kartáčky dosedající na kolektory sledovacího rámečku a stabilizovaného rámečku, vyznačené tím, že na sledovacím rámečku (7) je upraven nejméně jeden elektrický snímač (18,19) polohy směrového závaží (10), připojený výstupem na napájení vinutí elektromotoru (20), jehož stator (16) je pevně spojen se sondou (2), a jehož rotor (15) je spojen se sledovacím rámečkem (7).

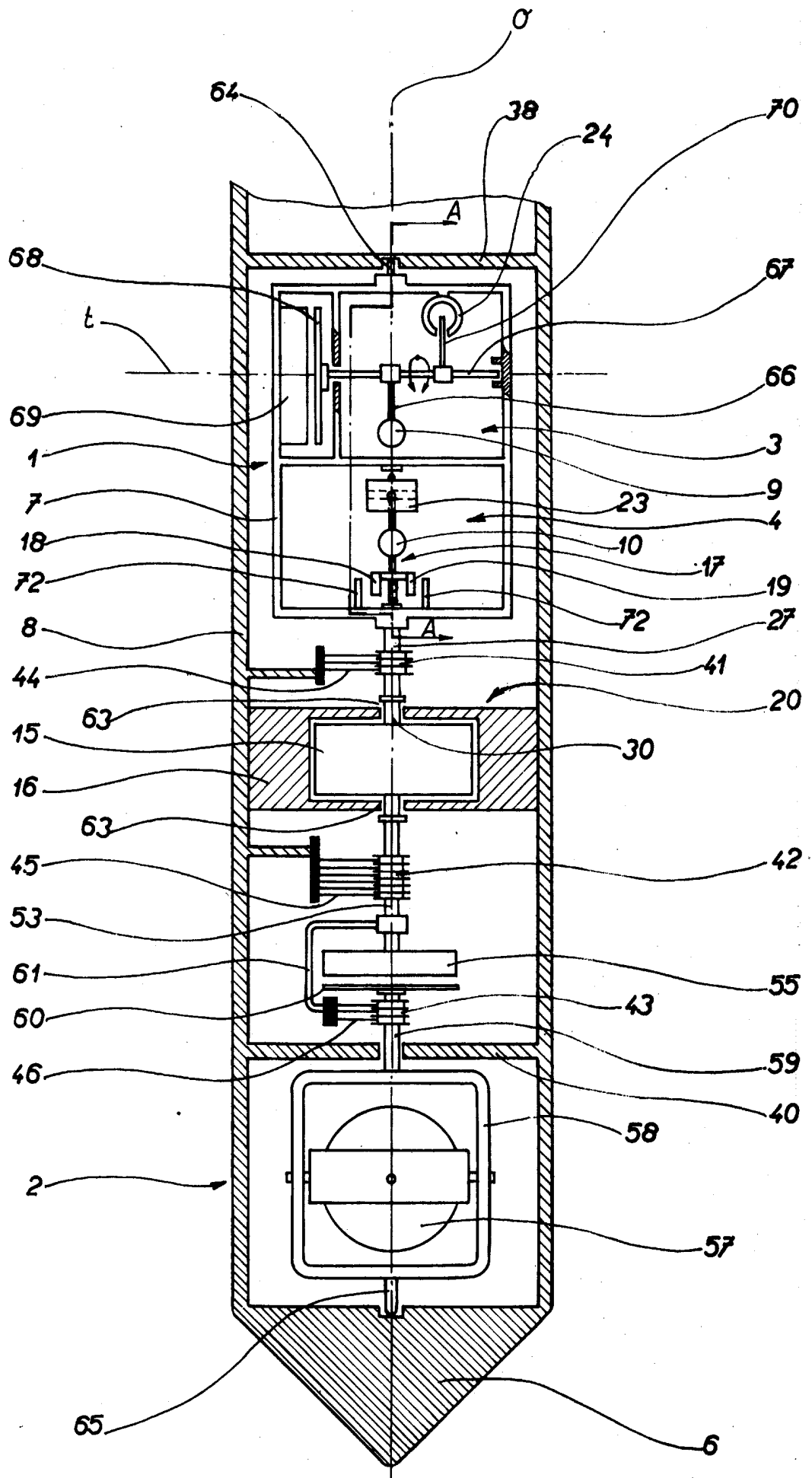
2. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodu 1, vyznačené tím, že elektrické snímače (18,19) jsou umístěny z obou stran neutrální polohy (17) směrového závaží (10), nacházející se v nejnižším bodě směrové dráhy (12) vzhledem k zemské tíži.

198 926

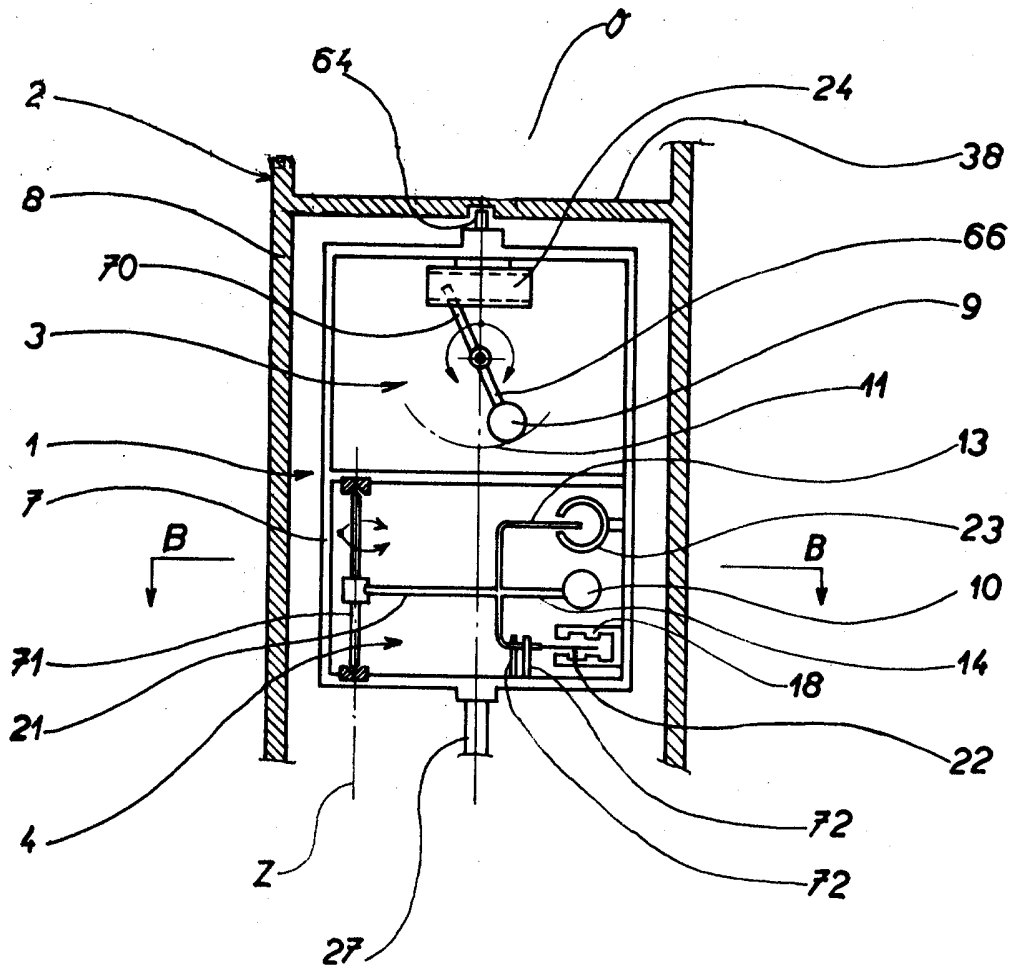
3. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že směrové závaží (10) je připevněno na rameni (21), uloženém otočně ve sledovacím rámečku (7) kolem osy (z), rovnoběžně a/nebo souose s jeho otočnou osou (o).
4. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodu 3, vyznačené tím, že k rameni (21) je připevněna ručka (22), procházející indikační rovinou elektrického snímače (18,19).
5. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že k sledovacímu rámečku (7) je připevněn směrový tlumič (23), jímž prochází mechanismus směrového závaží (10).
6. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodu 1, vyznačené tím, že snímací gravitační ústrojí (4') sestává z trubice (25) připevněné k upravenému sledovacímu rámečku (7') a vytvářející jednostranně vyhnutou směrovou dráhu (12'), přičemž v trubici (25) je pohyblivě uloženo kuličkové směrové závaží (10') se svou neutrální polohou (17') nacházející se mezi levým elektrickým snímačem (18') a pravým elektrickým snímačem (19') v nejnižším bodě trubice (25) vzhledem k zemské tíži, zatímco směrová rovina, proložená směrovou dráhou (12') a kolmá na odklonovou rovinu, proloženou odklonovou dráhou (11) odklonového závaží (9) gravitačního ústrojí snímání (3) úhlu odklonu (b), prochází nebo je rovnoběžná s osou (o) upraveného sledovacího rámečku (7'), nebo s ní svírá úhel v rozsahu od 0° do 90° .
7. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodu 6, vyznačené tím, že trubice (25) je uzavřena a naplněna kapalinou.
8. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodů 1 až 7, vyznačené tím, že elektromotor (20) je se sledovacím rámečkem (7,7') spojený dutým rotorem (15'), kterým v jeho ose otáčení prochází prodloužení (56) dutého hřídele (27') sledovacího rámečku (7,7').
9. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodu 8, vyznačené tím, že sledovací rámeček (7,7') je s dutým rotorem (15') kinematicky spojen přes reduktor (28).
10. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodů 1 až 7, vyznačené tím, že elektromotor (20), umístěný v prostoru mezi pláštěm (8) sondy (2) a osou (o) sledovacího rámečku (7,7'), je svým hnacím hřídelem (30) spojen s hřídelem (27,27') pomocí výstupního převodu (29).
11. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodů 1 až 7, vyznačené tím, že elektromotor (20) s vestaveným reduktorem (32) má na hnacím hřídeli (30'), spojeném s hřídelem (27) sledovacího rámečku (7,7'), nasazeno hnací kolo (31), zabírající v prvním převodovém poměru s protikolem (33), nasazeným na jeden konec předlohového hřídele (34), otočně uloženého rovnoběžně vedle elektromotoru (20) v konzoli (35) sondy (2) a přesahujícího jeho délku včetně vestaveného reduktoru (32), přičemž na druhém konci předlohového hřídele (34) je nasazeno vložené kolo (36), zabírající v převrácené hodnotě prvního převodového poměru s hnacím kolem (37), otočně uloženým v sondě (2) a spojeným se snímačovým hřídelem (53) snímače azimutu (55).

12. Snímací ústrojí sondy inklinometru podle bodů 1 až 11, vyznačené tím, že na snímačový hřídel (53) snímače azimutu (55) je nasazen nosič (61) dolních kartáčků (46), dosedajících na dolní kolektor (43) stabilizovaného rámečku (58).

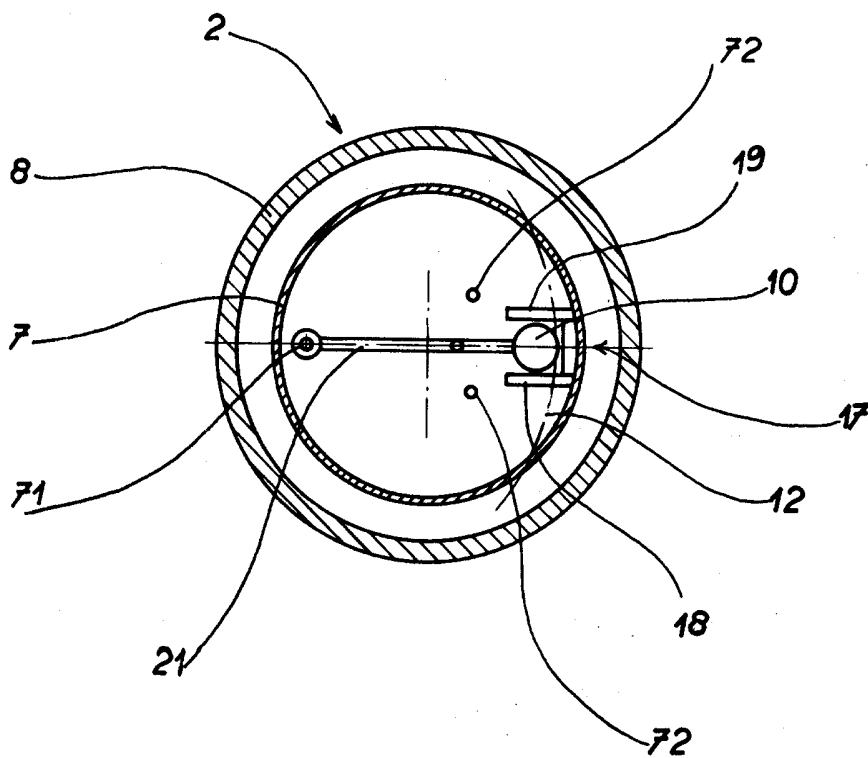
9 výkresů



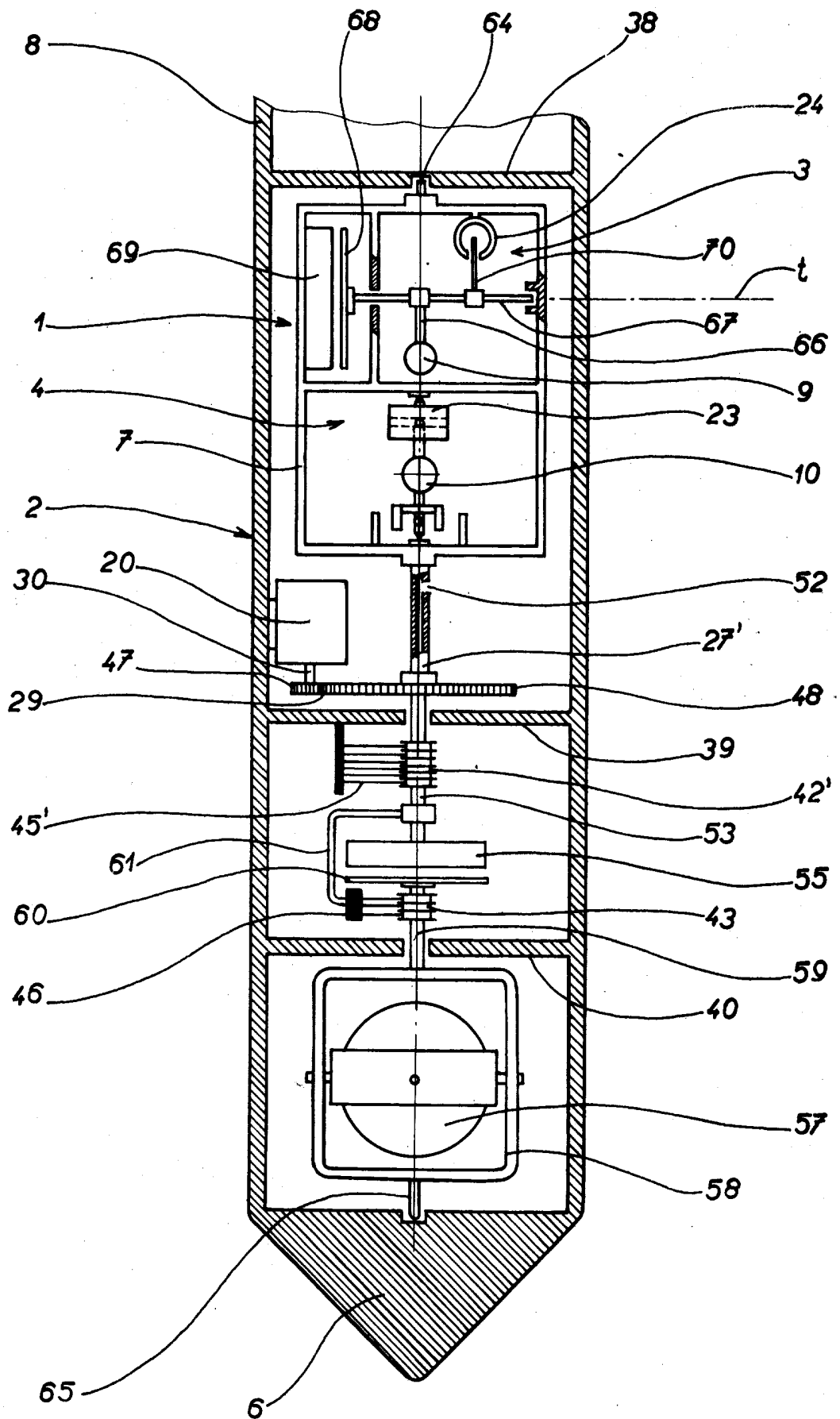
Obr. 1



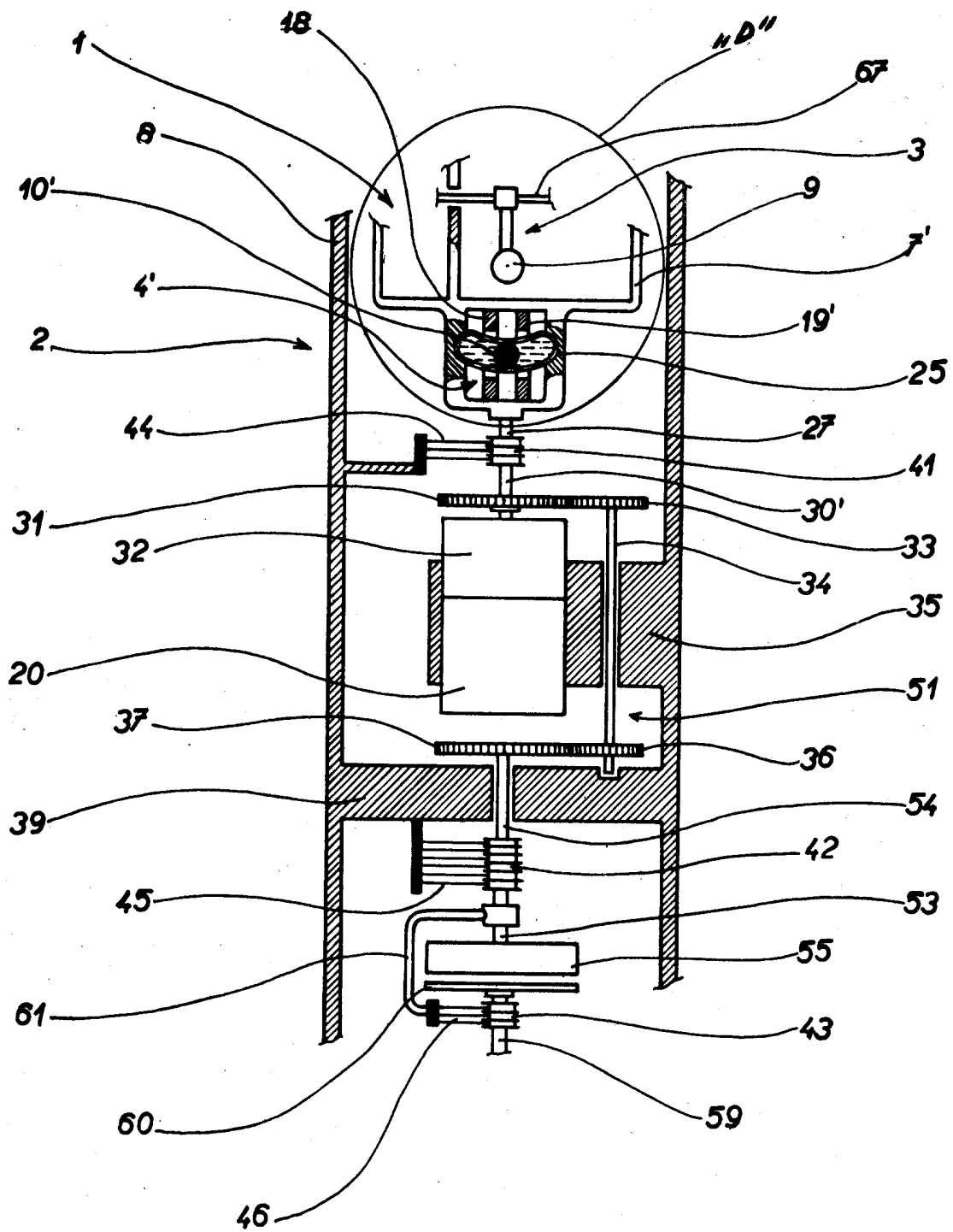
Obr. 2



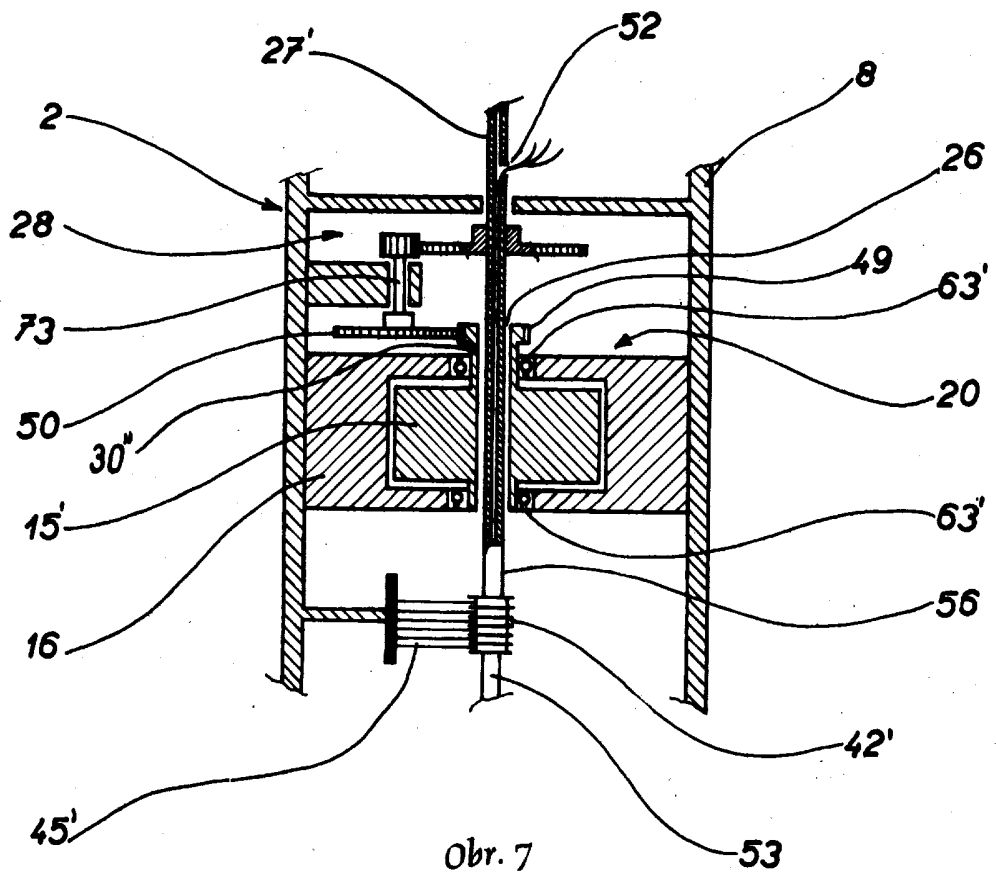
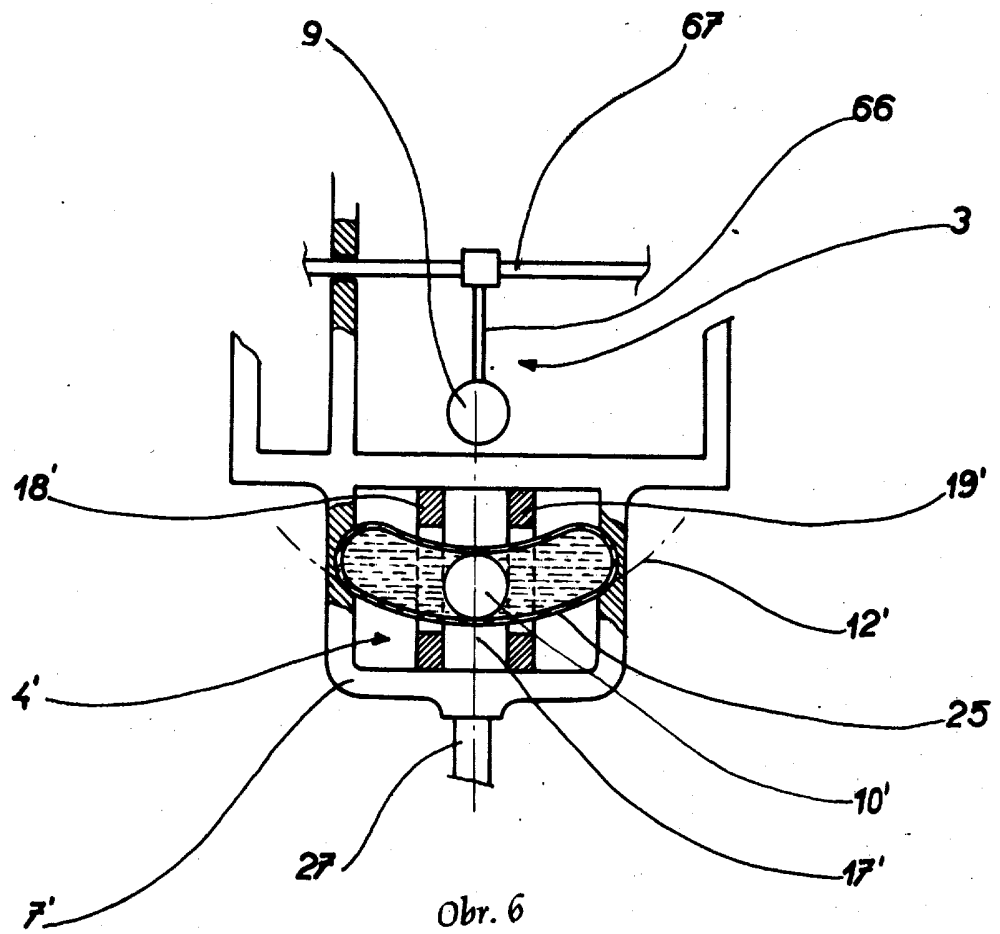
Obr. 3

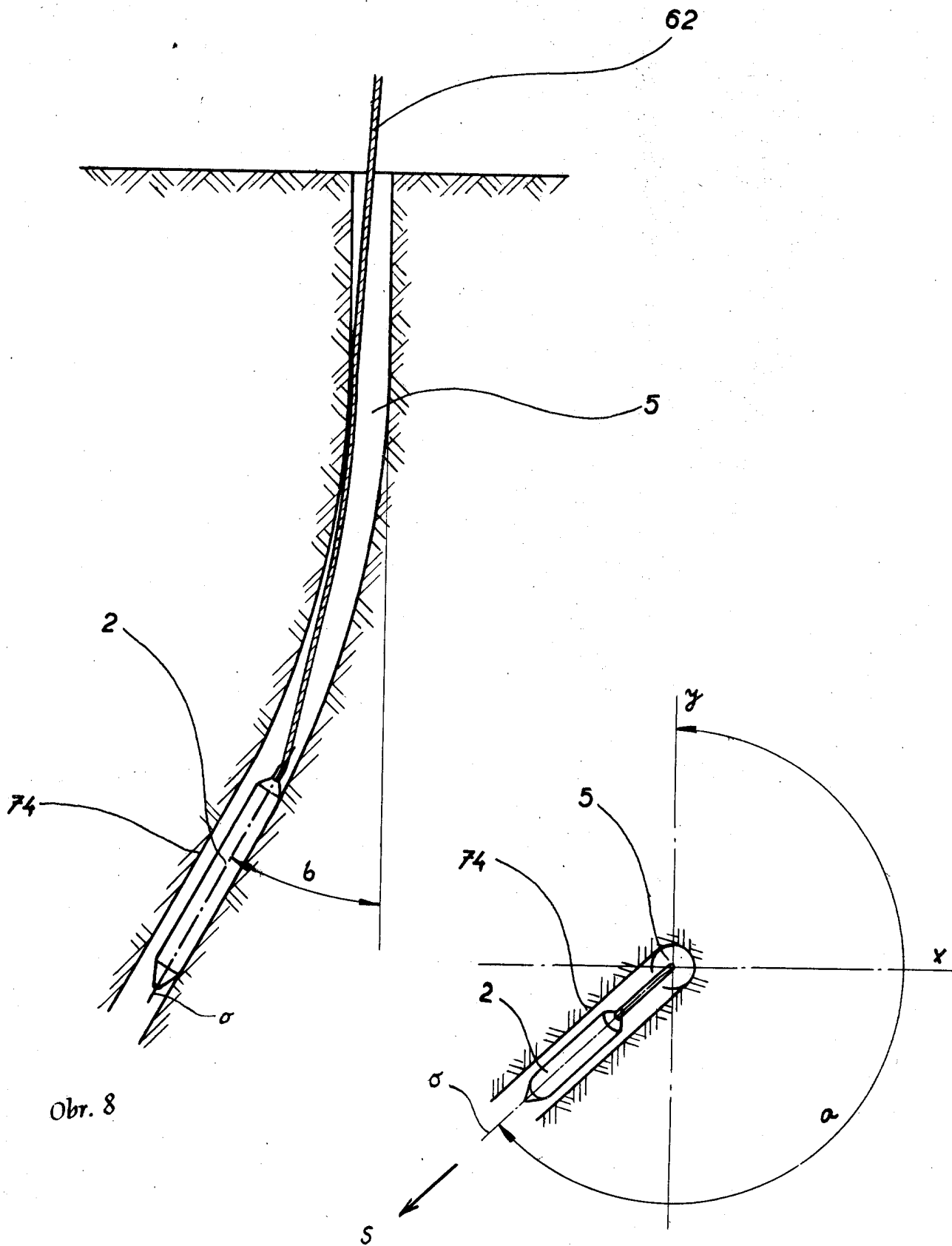


Obr. 4



Obr. 5





Obr. 8

Obr. 9