

(19)



REPUBLIKA SLOVENIJA
Urad RS za intelektualno lastnino

(10) **SI 20390 A**

(12)

PATENT

(21) Številka prijave: **9900196**

(51) MPK⁶: **G01B 7/30**, **G01B 13/18**

(22) Datum prijave: **13.08.1999**

(45) Datum objave: **30.04.2001**

(72) Izumitelj: **Geršak Boris, 1000 Ljubljana, SI**

(73) Nosilec: **Geršak Boris, Trubarjeva 51a, 1000 Ljubljana, SI**

(54) **ELEKTRONSKA TEHTNICA ZA MERJENJE NAKLONOV - IZVEDBA ELEKTRIČNIH UPOROV
IN PREVODNIKOV**

(57) Elektronska tehtnica za merjenje naklonov od 0 do 360 stopinj. Na okrogli cevki, ki je zvita v okrogel kolobar in le delno napolnjena z električno tekočino, so po celem kolobarju nameščeni kondenzatorji, ki z merjenjem relativne dielektrične konstante, točno določijo začetek in konec zračnega mehurčka, ki ga preračunanega v obliki števila prikažemo na zaslonu. V cevko po celotnem obodu namestimo upornik v obliki žice, ki je zvita v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja, ali večplastni upor iz žice, ki se

ji enakomerno spreminja presek. Pri zelo tankih žicah, upornike razdelimo na dva ali več segmentov. V cevko po celotnem obodu kolobarja namestimo upornike, ki imajo po en navoj ali kontakte, ki obsegajo le del navoja, ki so med seboj električno ločeni in nameščeni na določeni kotni stopinji, kontakti ali uporniki so vsak posebej priklopljeni na merilni inštrument. Z zaporednim merjenjem v uporih ali kontaktih, lahko točno ugotovimo položaj zračnega mehurčka v cevki.

SI 20390 A

Geršak Boris
Trubarjeva 51a
Ljubljana
Slovenija

Elektronska tehtnica za merjenje naklonov - izvedba električnih uporov in prevodnikov

Predmet izuma je elektronska tehtnica za merjenje naklonov od 0 do 360 stopinj in različne izvedbe ter namestitve električnih uporov in prevodnikov v ohišje elektronske tehtnice. Namenjena je za splošno uporabo v gradbeništvu, strojništvu, gospodinjstvu itd. ter za posebne namene, kjer se zahteva velika točnost, kot v laboratorijih, vojaški opremi itd.

Ta izum rešuje dva tehnična problema.

Problem 1. Odčitati naj se da vse kote naklona od 0 do 360 stopinj.

Problem 2. Za različna področja uporabe je potrebna različna natančnost meritev naklona.

Potrebne so različne izvedbe in oblike upornikov in prevodnikov, njihove namestitve v ohišju in različne zahteve po zmanjševanju napake pri merjenju.

Znane rešitve za navedene probleme.

Znana je sledeča patentna prijava. In sicer: Prioritetna prijava SI, P-9800162 in mednarodna prijava PCT/SI99/00013.

V okrogli cevki, ki je zavita v okrogel kolobar in le delno napolnjena z električno prevodno tekočino, je po celem obodu nameščen upor v obliki žice, ki se ji enakomerno spreminja presek. Zato je upor sistema odvisen od položaja zračnega mehurčka. Upor izmerimo in preračunamo v kotne stopinje, prikazane na zaslonu. Pri tem je lahko ohišje bolj ali manj napolnjeno s tekočino. Na zunanji strani so lahko tesno ena ob drugi nameščene tuljave, pri čemer je vsaka tuljava posebej priključena na merilni inštrument. Če na žico v notranjosti priključimo električno napetost, se v vseh tuljavah inducira napetost. Tam kjer je zračni mehurček, je tudi inducirana napetost v tuljavi drugačna. Z zaporednim merjenjem v vseh tuljavah, lahko točno ugotovimo kje se trenutno nahaja zračni mehurček. Mehurček in notranjo žico lahko nadomestimo s kovinsko kroglico.

Rešitev problemov 1 in 2

Meritev naklona je izvedena s pomočjo električnega inštrumenta. Vrednost je prikazana na zaslonu v obliki števil. Rešitev je možna na devet načinov.

Rešitev problemov 1-9

Problem 1. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zavita v okrogel kolobar, je delno napolnjena s tekočino. Na zunanji strani so na ohišje po celotnemu kolobarju nameščene električno ločene plošče kondenzatorja. Vsak kondenzator je posebej priključen na merilni inštrument in nameščen na določeni kotni stopinji. Zaradi razlike med relativno dielektrično konstanto med zrakom in tekočino, lahko z zaporednim merjenjem v vseh kondenzatorjih točno ugotovimo, kje se nahaja

zračni mehurček. Mehurček je lahko kratek ali dolg in ohišje ima obliko kolobarja ali cilindrične posode.

Problem 2. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zavita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišju je na steno cevke v smeri preseka cevke kot enkratni ovoj nameščen upor v obliki žice. Upori so nameščeni na določenih kotnih stopinjah po celotnem kolobarju in so med seboj električno ločeni ter imajo enako električno upornost. Vsak ovoj je posebej priključen na merilni inštrument. Če vse te upore priključimo na izmenično oz. enosmerno električno napetost, lahko z zaporednim merjenjem upornosti v vseh uporih, točno ugotovimo, v katerih uporih teče tok skozi električno prevodno tekočino in v katerih skozi upornik, ki je v zraku v zračnem mehurčku. Tako lahko določimo začetek in konec zračnega mehurčka. Z interpolacijo začetka in konca zračnega mehurčka, se lahko točno izračuna, kje je sredina mehurčka in s tem kot nagiba.

Problem 3. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zavita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišju je na steno cevke v smeri preseka cevke nameščen električni kontakt v obliki žice. Električni kontakt obsega le del obsega preseka cevke. Kontakti so nameščeni na določenih kotnih stopinjah po celotnem kolobarju in so med seboj električno ločeni. Vsak kontakt je posebej priključen na merilni inštrument. Električno prevodna tekočina je lahko z dvema ali več kontakti povezana z virom električne energij. Vse kontakte, ki so priključeni na merilni inštrument, priklopimo na en pol, električno prevodno tekočino pa na drugi pol. Preko kontaktov, ki so omočeni v električno prevodni tekočini steče tok, preko kontaktov, ki so v zraku v zračnem mehurčku, pa ne. Tako lahko določimo začetek in konec zračnega mehurčka.

Problem 4. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zavita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišju je na steno cevke po celotnem obodu nameščen upor v obliki žice, zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Navoji tečejo v smeri preseka cevke. Začetna navoja sta med seboj električno ločena. Če na spiralo priključimo električno napetost, lahko z ustreznim inštrumentom izmerimo trenutni upor sistema. Tok teče del poti skozi spiralo. Ker se število navojev z dolžino spreminja, je upor dela spirale, ki je na suhem v zračnem mehurčku, odvisen od tega, kje je zračni mehurček. Vrednost upora sistema lahko točno izmerimo in prikažemo na zaslonu.

Problem 5. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zavita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišju je po celem obodu nameščen upor v obliki žice, zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Špirala je navita na okroglo jedro, ki je nameščeno v obodni osi kolobarja.

Problem 6. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zavita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišju je na steno cevke po celem obodu nameščen upor v obliki žice, ki se ji enakomerno spreminja presek. Upor je sestavljen iz dveh ali več plasti žic, ki so položene ena na drugo tako, da so v kontaktu ploskve, ki se jim enakomerno spreminja širina. Debelina žice je konstantna. Žice so med seboj električno ločene tako, da so ploskve, ki se stikajo, izolirane, stranski robovi po celi debelini, pa ne. Tako dosežemo, da so vse plasti, ki so omočene, v neposrednem kontaktu z električno prevodno tekočino. Če na žice priklopimo

električno napetost, tok teče del poti skozi električno prevodno tekočino, tam kjer je zračni mehurček, pa po vsaki plasti žice posebej.

Problem 7. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišje je na steno cevke po celotnem obodu nameščen upor v obliki žice, zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Kadar so premeri žice zelo mali, na primer manjši kot 0,01 mm, se zaradi velikega števila navojev spirale upornost zelo poveča. Merjenje takih, zelo visokih vrednosti, je težavno. Spiralo, ki zajema celotni obod kolobarja, razdelimo na dva ali več med seboj ločenih segmentov. Vsak segment je posebej priključen na merilni instrument. Na tak način veliko upornost razdelimo na manjše vrednosti.

Problem 8. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. Zračni mehurček je kratek in zavzema nekaj stopinj. V ohišju je na steno cevke po celotnem obodu nameščen upor v obliki žice, zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Med prvim in zadnjim navojem upora je nameščen električno ločen upornik, ki je prav tako nameščen na steno cevke in lahko zajema enega ali več navojev. Oba upornika sta posebej priključena na merilni instrument. Ko je položaj naklona tak, da sta v zračnem mehurčku hkrati začetek in konec upornika, izmerjeni vrednosti upornosti pripadata dva povsem različna naklona. Upornik, ki je nameščen med prvim in zadnjim navojem, je prav tako v zračnem mehurčku. Ker je posebej priključen na merilni instrument, natančno vemo, kateremu naklonu pripada izmerjena upornost.

Problem 9. Ohišje, ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino. V ohišje so na steno cevke po celotnem obodu nameščeni električni prevodniki, sestavljeni iz več plasti ploščatih žic, ki so položene ena na drugo. Žice so med seboj električno ločene tako, da so ploskve, ki se stikajo izolirane, robovi pa ne. Prevodniki so nameščeni po celotnem obodu preseka cevke, so med seboj električno ločeni in so po celi dolžini enakomernega preseka. Cel kolobar je prekrit s tuljavami, ki so nameščene tesno tik ena za drugo, ali pa se delno prekrivajo. Tuljave so postavljene tako, da je os tuljave pravokotna na tangento na os žice.

Prednost vseh devetih navedenih rešitev je poleg različne natančnosti merjenja nagibov v tem, da omogočajo merjenje nagibov od 0 do 360 stopinj.

Točnost meritve je odvisna od izdelave ohišja, upornikov oz. prevodnikov ter kvalitete tekočine. Za natančne meritve mora biti notranjost ohišja površinsko čim bolj gladko izdelano. Uporniki, ki se tesno prilegajo na steno ohišja, morajo biti čim tanjši, da manj vplivajo na gladkost površine in je možno čim gostejše navitje spirale oz. pri večplastnih upornikih, večjo spremenljivost upornosti s spremembo preseka. Tekočina mora biti optimalno električno prevodna, optimalno viskozna tako, da čim bolje zdrсне po ohišju in uporniku, da zelo dobro reagira na najmanjšo spremembo naklona in ima optimalno kapilarno omočljivost zmanjšano tudi, če je zračni mehurček v ohišju pod povečanim pritiskom. Pri nekaterih izvedbah je potreben toplotni senzor, ki je priključen na merilni instrument. Merilni instrument upošteva spremembe pri meritvah, ki so posledica toplotne dilatacije.

Opis konstrukcijske rešitve

Konstrukcijske rešitve so prikazane na devetih izvedbenih primerih.

Izvedbeni primer 1 je prikazan na Sliki 1

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno s tekočino (2). Na zunanji strani so na ohišje (1) po celotnem kolobarju nameščene plošče kondenzatorja (10), ki so med seboj električno ločene. Vsak kondenzator (11) je posebej priključen na merilni inštrument. Zaradi razlike med relativno dielektrično konstanto med zračnim mehurčkom (3) in tekočino (2), lahko z merjenjem v vseh kondenzatorjih, točno ugotovimo kje se trenutno nahaja zračni mehurček. Priključki za napetost so označeni s (5),(6).

Izvedbeni primer 2 je prikazan na Sliki 2

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). V ohišju (1) je na steno cevke v smeri preseka cevke kot enkratni navoj nameščen upor v obliki žice (4). Upori (4) so nameščeni na določenih kotnih stopinjah po celotnem kolobarju in so med seboj električno ločeni ter imajo enako električno upornost. Vsak ovoj je posebej priključen na merilni inštrument. Če vse te upore (4) priključimo na izmenično oz. enosmerno električno napetost, lahko z zaporednim merjenjem upornost v vseh uporih, točno ugotovimo, kje se trenutno nahaja zračni mehurček (3). Priključki za napetost so označeni s (5),(6).

Izvedbeni primer 3 je prikazan na Sliki 3

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). V ohišju (1) je na steno cevke v smeri preseka cevke nameščen električni kontakt v obliki žice (12). Električni kontakt (12) obsega le del obsega preseka cevke. Kontakti (12) so nameščeni na določenih kotnih stopnjah po celotnem kolobarju in so med seboj električno ločeni. Vsak kontakt je posebej priključen na merilni inštrument. Električno prevodna tekočina (2) je z dvema ali več kontakti (13) povezana z virom električne energije in je eden od kontaktov (13) stalno v neposrednem kontaktu s tekočino (2). Kontakta (13) se tesno prilegata na steno cevke. Vse kontakte (12) priklopimo na merilni inštrument. Vse kontakte (12), ki so priklopljeni na merilni inštrument, priklopimo na en električni pol, električno prevodno tekočino (2) pa preko kontakta (13), na drugi električni pol. preko kontaktov (12), ki so omočeni v električno prevodno tekočino, steče tok, preko kontaktov (12), ki so v zračnem mehurčku (3), pa ne. Tako lahko določimo začetek in konec zračnega mehurčka. Priključki za napetost so označeni s (5),(6)

Izvedbeni primer 4 je prikazan na Sliki 4

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). V ohišje (1) je na steno cevke po celam obodu nameščen upor v obliki žice(4), zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Ovoji tečejo v smeri preseka cevke. Začetna navoja sta med seboj električno ločena. Če na spiralo (4) priključimo električno

napetost, tok teče del poti skozi električno prevodno tekočino (2), tam kjer je zračni mehurček (3), pa samo skozi spirali. Vrednost upora sistema lahko točno izmerimo in prikažemo na zaslon.

Priključki za napetost so označeni s (5),(6)

Izvedbeni primer 5 je prikazan na Sliki 5

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). V ohišju (1) je po celem obodu nameščen upor v obliki žice, zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Špirala je navita na okroglo jedro (14), ki je nameščen v obodni osi kolobarja. Priključki za napetost so označeni s (5),(6), zračni mehurček s (3).

Izvedbeni primer 6 je prikazan na Sliki 6

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). V ohišju (1) je na steno cevke po celem obodu nameščen upor v obliki žice (4), ki se ji enakomerno spreminja presek. Upor (4) je sestavljen iz dveh ali več plasti žice, ki so položene ena na drugo tako, da so v kontaktu ploskve, ki se jim enakomerno spreminja širina. Debelina žice je konstantna. Žice so med seboj električno ločene tako, da so ploskve, ki se stikajo, izolirane, stranski robovi po celi debelini (15) pa ne. Če na žice priklopimo električno napetost, tok teče del poti skozi električno prevodno tekočino, tam kjer je zračni mehurček (3), pa po vsaki plasti žice posebej. Priključki za napetost so označeni s (5),(6).

Izvedbeni primer 7 je prikazan na Sliki 7

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino (2). V ohišju (1) je na steno cevke po celotnem obodu nameščen upor v obliki žice (4), zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Špirala (4), ki zajema celotni obod kolobarja, je razdeljena na dva ali več med seboj električno ločenih segmentov. Vsak segment je posebej priključen na merilni inštrument. Priključki za napetost so označeni s (5),(6), zračni mehurček s (3).

Izvedbeni primer 8 je prikazan na Sliki 8

Ohišje (1), ki ga tvori krogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). Zračni mehurček (3) je kratek in zavzema nekaj stopinj. V ohišju (1) je na steno cevke po celem obodu nameščen upor v obliki žice (4), zvite v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja. Med prvim in zadnjim navojem upora (4) je nameščen električno ločen upornik (16), ki je prav tako nameščen na steno cevke in lahko zajema enega ali več navojev. Oba upornika (4,16) sta posebej priklopljena na merilni inštrument. Ko je položaj naklona tak, da sta v zračnem mehurčku (3) začetek in konec upornika, tej izmerjeni vrednosti pripadata dva povsem različna naklona. Upornik (16) je tudi v zračnem mehurčku. Ker je posebej priključen na merilni inštrument, natančno vemo, kateremu naklonu pripada izmerjena upornost. Priključki za napetost so označeni s (5),(6).

Izvedbeni primer 9 je prikazan na Sliki 9

Ohišje (1), ki ga tvori okrogla cevka zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjeno z električno prevodno tekočino (2). V ohišju (1) so na steno cevke po celem obodu nameščeni električni prevodniki (4), sestavljeni iz več plasti ploščatih žic, ki so položene ena na drugo. Žice so med seboj električno ločene tako, da se ploskve, ki se stikajo izolirane, stranski robovi po celi dolžini pa ne. Prevodniki (4) so nameščeni po celotnem obodu preseka cevke, so med seboj električno ločeni in so po celi dolžini enakega preseka. Cel kolobar je prekrit s tuljavami (9), ki so nameščene tesno tik ena za drugo ali pa se delno prekrivajo. Tuljave (9) so postavljene tako, da je os tuljave pravokotna na tangento na os prevodnika (4). Priključki za napetost so označeni s (5),(6), zračni mehurček s (3).

Boris Geršak



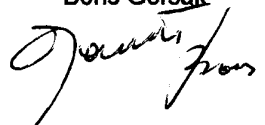
Patentni zahtevki

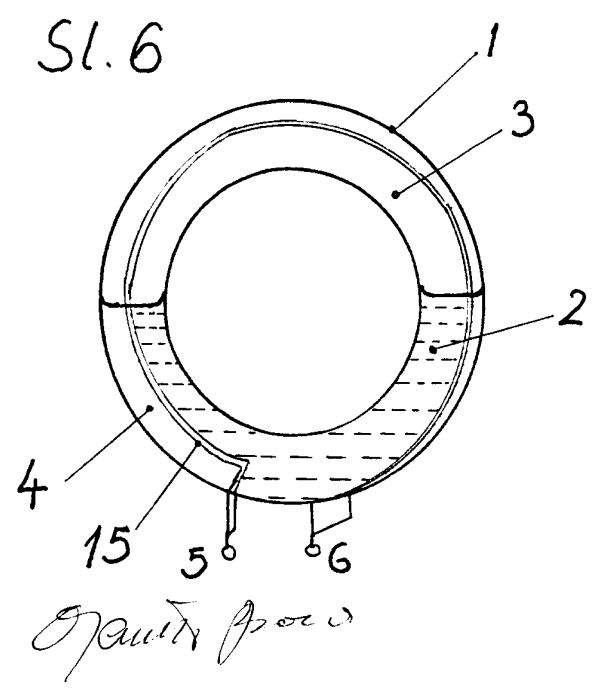
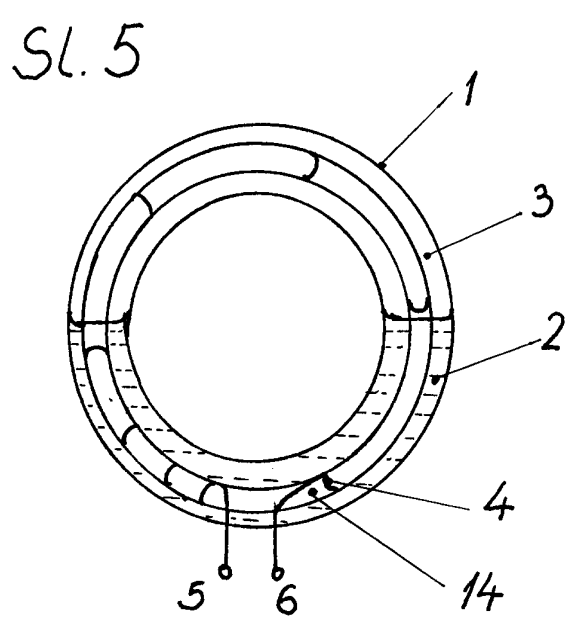
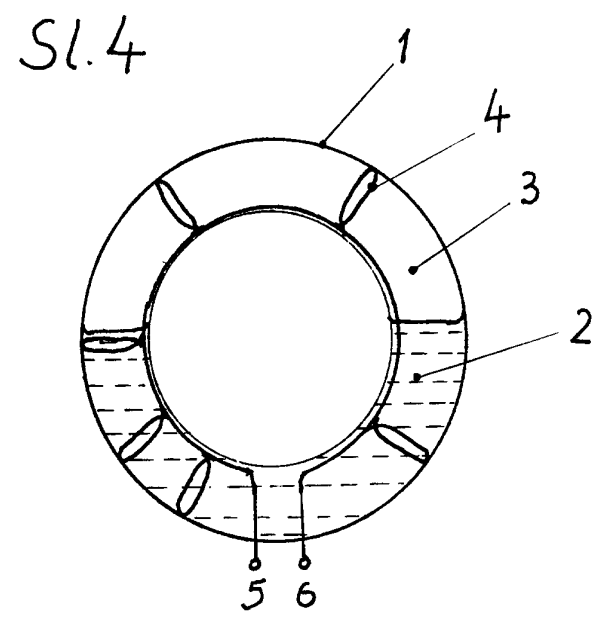
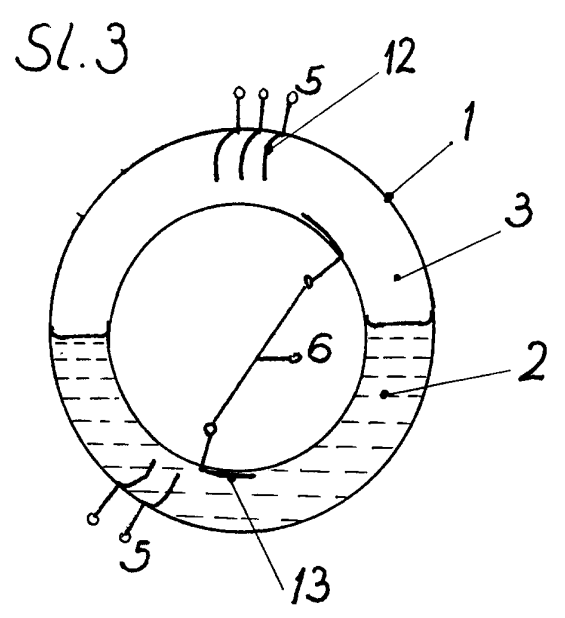
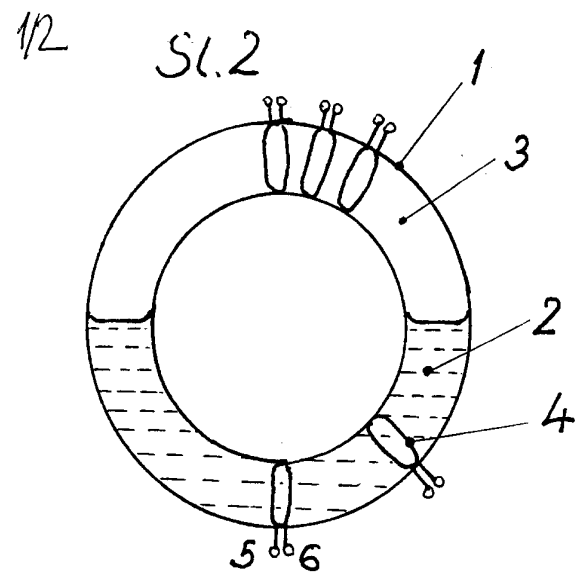
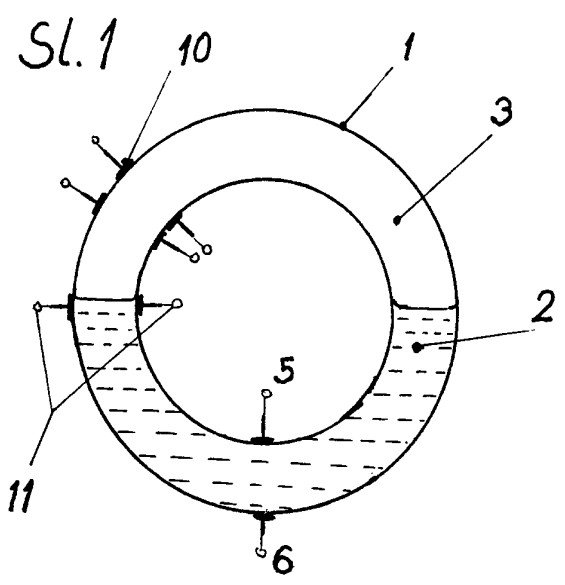
1. Elektronska tehtnica za merjenje naklonov od 0 do 360 stopinj, ki ima obliko v okrogel kolobar zvite okrogle cevi, ki je le delno napolnjena s tekočino (2), da je tekočina (2), s katero je delno napolnjeno ohišje (1), električno prevodna, **označena s tem**, da je v ohišju (1) na steno cevke v smeri preseka cevke enkratno navoj žice (4), ki se tesno prilega stene, da je žica (4) nameščena na določenih kotnih stopinjah po celotnem kolobarju, da so žice med seboj električno ločene, da imajo enako električno upornost, da je vsaka žica (4) posebej priključena na merilni inštrument ter ima priključke (5,6) na katere je vezano napajanje z električnim tokom ter merilni inštrument.
2. Elektronska tehtnica po zahtevku 1, **označena s tem**, da sta v električno neprevodnem ohišju (1) nameščene v tekočini (2) samo žice (12) in dve ali več žic (13), da žica (12) obsega le del obsega preseka cevke, da se tesno prilega na steno cevke, da so žice (12) nameščene na določenih kotnih stopinjah po celotnem obodu kolobarja, da so med seboj električno ločene, da je vsaka žica (12) posebej priključena na merilni inštrument in da se žice (13) tesno prilegajo na steno cevke, da so žice (13) in (12) električno ločene, da so žice (13) nameščene tako, da je ena vedno v neposrednem kontaktu s tekočino (2) ter ima žica (13) električni priključek (6), ki je priključen na en električni pol, žica (12) pa električni priključek (5), ki je priključen na drugi električni pol.
3. Elektronska tehtnica po zahtevku 1, **zonačena s tem**, da je v ohišju (1) samo tekočina, ki je lahko električno neprevodna, da so na zunanji strani ohišja (1) po celotnem kolobarju nameščene plošče kondenzatorja (10), da so med seboj električno ločene, da so postavljene na določenih kotnih stopinjah, da je vsak kondenzator (11) posebej priključen na merilni inštrument in da ima priključke za napetost (5),(6).
4. Ohišje elektronske tehtnice, ki ga tvori okrogla cevka, zvita v okrogel kolobar, je delno napolnjena z električno prevodno tekočino, **označeno s tem**, da je v električno neprevodnem ohišju (1) na steno cevke po celem obodu nameščena žica (4), zvita v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja, da ovoji tečejo v smeri preseka cevke, da sta začetna navoja med seboj električno ločena ter ima priključke za napetost (5),(6).
5. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 4, **označeno s tem**, da je žica (4) navita na okroglo jedro, ki je električno neprevodno ter nameščeno v obodni osi kolobarja.
6. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 4, **označeno s tem**, da je v ohišju (1) na steno cevke po celem obodu v tekočini (2) nameščenih samo dve ali več plasti žice (4), ki se ji enakomerno spreminja presek, da so plasti žice (4) položene ena na drugo tako, da so v kontaktu ploskve, ki se jim enakomerno spreminja širina, da je debelina žice (4) konstantna, da so plasti žice (4) električno ločene tako, da so ploskve, ki se stikajo, izolirane, stranski

robovi celotne debeline (15), pa ne in so v neposrednem kontaktu s tekočino (2) ter ima priključke za napetost (5),(6).

7. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 4, **označeno s tem**, da je v ohišju (1) na steno cevke po celotnem obodu nameščena žica (4) in je razdeljena na dva ali več med seboj električno ločenih segmentov, vsak segment je posebej priključen na merilni inštrument in ima priključke za napetost (5),(6).
8. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 7, **označeno s tem**, da je žica (4) sestavljena z dveh ali več plasti, ki se jim enakomerno spreminja presek, da so plasti žice (4) položene ena na drugo tako, da so v kontaktu ploskve, ki se jim enakomerno spreminja širina, da je debelina žice (4) konstantna, da so plasti žice (4) električno ločene tako, da so ploskve, ki se stikajo, izolirane, stranski robovi debeline (15), pa ne.
9. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 4, **označeno s tem**, da je v ohišju (1) med prvim in zadnjim navojem žice (4), nameščena na steno cevke žica (16), ki zajema enega ali več navojev, žici (4) in (16) sta električno ločeni in sta vsaka posebej priključeni na merilni inštrument.
10. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 6, **označeno s tem**, da je v ohišju (1) nameščenih več žic (4), nameščenih po celotnem obodu preseka, med seboj električno ločenih in je cel kolobar prekrit s tuljavami (9), ki so nameščene zunaj ohišja (1) tesno ena ob drugo, ali pa se delno prekrivajo, da so tuljave, ki so med seboj električno ločene, postavljene tako, da je os tuljave pravokotna na tangento na os žice (4).
11. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 10, **označeno s tem**, da je žica (4) po celi dolžini enakega preseka.
12. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 10, **označeno s tem**, da je v ohišju (1) v tekočini (2) samo žica (4), ki je zvita v spiralo, ki se ji enakomerno povečuje korak navoja in je cel kolobar prekrit s tuljavami (9), ki so navite okoli cevke ohišja v smeri preseka cevke in so med seboj električno ločene.
13. Ohišje elektronske tehtnice po zahtevku 12, **označeno s tem**, da je v ohišju žica (4), ki se ji korak navoja ne spreminja.

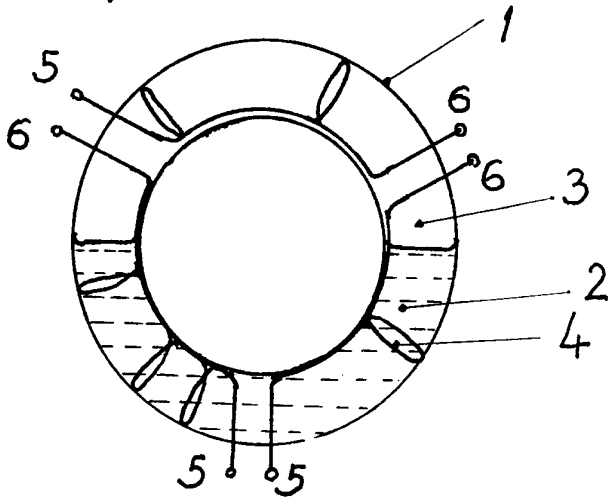
Boris Geršak



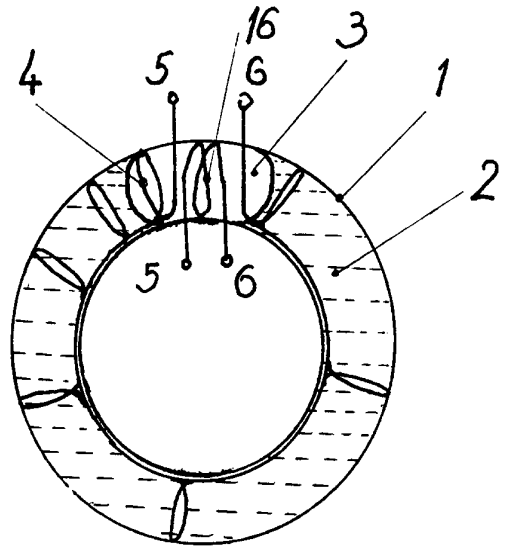


2/2

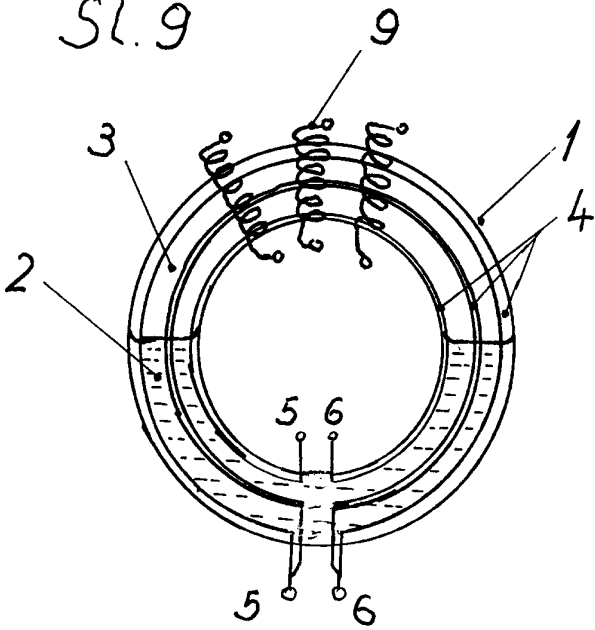
Sl.7



Sl.8



Sl.9



Draw your