

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

89801

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 02.06.73 (P. 163 042)

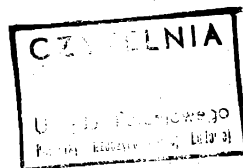
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1977

MKP G01n 27/00
G05d 22/02

Int. Cl.² G01N 27/00
G05D 22/02



Twórcy wynalazku: Ryszard Otto, Witold Bartosik

Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Regulacji
Wielkości Nieelektrycznych MERA-KFAP, Kraków (Polska)

Chlorkolitowy czujnik wilgotności zwłaszcza do układów regulacji i sterowania

Przedmiotem wynalazku jest chlorkolitowy czujnik wilgotności, stosowany do przemysłowych układów pomiarowo-kontrolnych wilgotności powietrza lub gazów, który ze względu na małą bezwładność cieplną oraz dużą odporność na drgania i wibracje, jest przeznaczony zwłaszcza do układów regulacji i sterowania, głównie w okrętownictwie.

Czujnik może być stosowany w układach wilgotności względnej, z dodatkowym wkładem pomiarowym temperatury, tworzącym integralną całość w układzie pomiarowo-regulacyjnym z wkładem pomiarowym wilgotności, lub w układach wilgotności bezwzględnej — bez wkładu pomiarowego temperatury.

Stan techniki. Znane i stosowane w przemyśle chlorkolitowe czujniki wilgotności, przeznaczone przede wszystkim do układów pomiarowych, mają elektrody zasilane obie z jednej strony wkładu pomiarowego, lub zasilane przeciwsobnie według polskiego opisu patentowego nr 82 034. Czujniki z elektrodami zasilanymi z jednej strony wkładu pomiarowego cechują duże wymiary, zwłaszcza oporników, duża stała czasowa i duży prąd w fazie rozruchu. Czujniki z elektrodami zasilanymi przeciwsobnie mają również stosunkowo duże wymiary i cechuje je jeszcze dość duża stała czasowa, związana z wymiarami czujnika oraz dość duży prąd w fazie rozruchu czujnika, chociaż znacznie mniejszy w porównaniu z czujnikami z elektrodami zasilanymi z jednej strony wkładu pomiarowego. Czujniki z elektrodami zasilanymi przeciwsobnie wymagają trudnego technologicznie doprowadzenia przewodu zasilającego do zakończenia czujnika celem realizacji przeciwsobnego zasilania elektrod.

Znane czujniki wymagają także — ze względu na konieczność mocowania zakończeń przewodów grzejnych rezystora — stosowania dodatkowych, niedogodnych technologicznie i funkcjonalnie zaczepów wyprowadzeń, o średnicy wydatnie większej od średnicy rezystora. Styki znanych czujników zasilanych przeciwsobnie są umieszczone w typowych i to dość drogich złączach pięciostykowych, które nie są dostatecznie szczelne, co umożliwia przedostawanie się chlorku litu w czasie pracy lub regeneracji, powodując pogarszanie się właściwości metrologicznych czujnika lub zwarcie jego styków i nieprzydatność czujnika do dalszej pracy. Znane niechlorkolitowe czujniki wilgotności o zastosowaniu przemysłowym, nawet wykazujące małą stałą czasową, bądź nie są dostatecznie dokładne, bądź też nie mają dostatecznie szerokiego zakresu pracy i nie mogą być stosowane do regulacji wilgotności np. w chłodniach, wymagających zakresu do -30°C .

W opisie patentowym RFN nr 9 613 13 przedstawiony jest regulator wilgotności zawierający małowagarytowy czujnik chlorkolitowy, w którym rurka metalowa osłaniająca czujnik temperatury stanowi równocześnie jedną z elektrod doprowadzających prąd do warstwy chlorku litu.

W opisach patentowych RFN nr nr 1 129 726, 929 216, USA nr 3 677 067 i Wielkiej Brytanii nr 1 100 717 przedstawione są rozwiązania, w których wkład pomiarowy czujnika połączony jest w sposób rozłączny z konstrukcją wilgotnościomierza.

Istota wynalazku. Chlorkolitowy czujnik wilgotności według wynalazku posiada wtyk wkładu pomiarowego, którego korpus, ukształtowany w formie kielicha, jest elementem mocującym pozostałe części wkładu pomiarowego, a równocześnie w korpusie tym znajdują się połączenia elektrod grzejnych i rezystora termometrycznego ze stykami wtyku. Wnętrze korpusu wypełnione jest zalewą izolacyjną, która wiąże wszystkie znajdujące się wewnątrz korpusu elementy i zabezpiecza przed dostaniem się wilgoci i innych zanieczyszczeń. Jedna z elektrod grzejnych wkładu pomiarowego zasilana jest za pośrednictwem rurki metalowej osłaniającej rezystor termometryczny. W części czujnika przeznaczonej dla wkładu pomiarowego temperatury i wkręcanej do głowicy czujnika jest zamocowany izolator cieplny, mający postać dwu ściętych stożków połączonych podstawami. Izolator ten, osadzony na zakończeniu rurki osłonowej mieszczącej rezystor termometryczny, powoduje zmniejszenie błędu pomiaru czujnika. W głowicy czujnika znajduje się listwa połączeniowa z zaciskami, z których dwa stanowią zaciski wyprowadzeń rezystora termometrycznego wkładu pomiarowego temperatury, następne dwa – zaciski wyprowadzeń rezystora termometrycznego wkładu pomiarowego wilgotności, jeden stanowi zacisk zasilania w przypadku linii przyłączeniowej dwuprzewodowej, zaś jeden – zacisk zasilania w przypadku linii przyłączeniowej trójprzewodowej, dwa pozostałe stanowią zaciski zasilania elektrod grzejnych. Wewnątrz głowicy czujnika znajduje się rezystor drutowy, ograniczający prąd w fazie rozruchu czujnika.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia chlorkolitowy czujnik wilgotności względnej, w rzucie z przodu, przy zdjętej pokrywie głowicy w przekroju podłużnym wkładu pomiarowego wilgotności z jego osłoną oraz w półprzekroju podłużnym wkładu pomiarowego temperatury z jego osłoną; fig. 2 – chlorkolitowy czujnik wilgotności bezwzględnej, w układzie jak na fig. 1; fig. 3 przedstawia wkład pomiarowy wilgotności w półprzekroju podłużnym i przy wykroju części wtyku, w rzucie z przodu; fig. 4 przedstawia schemat połączeń wewnętrznych wkładu pomiarowego wilgotności.

Przykład realizacji wynalazku. Jak pokazano na fig. 1, 3 i 4, chlorkolitowy czujnik wilgotności względnej składa się z głowicy 1 z dławicą 2 dla doprowadzenia przewodów instalacji zewnętrznej. W głowicy 1 znajduje się listwa połączeniowa 3 z zaciskami 4. Do głowicy 1 są wkręcone tuleje gwintowane 6, na które są nakręcone osłony zewnętrzne 7 wkładu pomiarowego wilgotności 8 i wkładu pomiarowego temperatury 9. Do tulei 6, przeznaczonej dla wkładu pomiarowego wilgotności 8, jest zamocowane za pomocą substancji klejącej 37, korzystnie żywicy epoksydowej, gniazdo 10 wtyku 11. Tuleja 6 stanowi więc zarazem obsadę gniazda 10 wtyku sześcionóżkowego 11. Gniazdo 10 ma postać walca z sześcioma wykonanymi w tym walcu kanałami 39 i umieszczonymi w nich stykami 40. Styki 40 są połączone z zaciskami 4 i z rezystorem 5. W gnieździe 10 jest trwale osadzony uziemiony sworzeń ustalający 38, połączony elektrycznie z głowicą 1 czujnika. Na zewnątrz gniazda 10 jest wykształcony kołnierz dla oparcia tego gniazda 10 w występie tulei 6. W gnieździe 10 jest umieszczony wtyk sześcionóżkowy 11 przez wprowadzenie nóżek 21 tego wtyku 11 w kanały 39 gniazda 10 do połączenia ze stykami 40. Wkład pomiarowy wilgotności 8 stanowi zespół rezystora termometrycznego 12, tworzący całość z zespołem wtyku sześcionóżkowego 11. Rezystor 12 jest połączony z rurką osłonową 13 zalewą przewodzącą ciepło 14. Rurka 13 jest na zewnątrz powleczone powłoką izolacyjną 15 odporną na temperaturę pracy, która to powłoka 15 z kolei jest otoczona warstwą nasiąkliwą 16, nasyconą chlorkiem litu. Na warstwie 16 jest nawinięta elektroda grzejna 17, zasilana od dołu (od strony przeciwnej do wtyku 11). Między zwojami elektrody 17 jest nawinięta elektroda grzejna 18, której zwoje i zakończenia nie są połączone z elektrodą 17. Elektroda 18 jest zasilana od góry (od strony wtyku 11). Elektrody grzejne 17 i 18 są wykonane z materiału odpornego na działanie stężonych soli i o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, korzystnie z irydoplatyny. Zakończenia elektrod 17 i 18 są zamocowane od strony wtyku 11 na izolatorze 19. Od strony przeciwnej do wtyku 11 zakończenie elektrody 17 jest połączone z rurką osłonową 13, a zakończenie elektrody 18, nie połączone z rurką 13, jest zamocowane na izolatorze 20. Rurka 13 jest połączona z nóżką 21f wtyku 11 za pomocą przewodu łączącego 22. Rezystor 12 ma dwa wyprowadzenia 23, z których każde jest połączone odpowiednio z nóżkami 21a i 21b oraz 21c i 21d wtyku 11. We wkładzie pomiarowym wilgotności 8 nóżki 21 są zamocowane w izolatorze 24 wtyku 11, o kształcie tarczy, korzystnie z tworzywa termoplastycznego, odpornego na temperaturę pracy, hermetycznie wypełniającym rozłóżoną część kielichowej osłony tulejowej 25 wtyku 11, tworzącą zewnętrzny uskok dociskowy 26, dostosowany do analogicznego uskoku wewnętrznego w osłonie

7 i służący do docięnięcia tego wkładu 8 osłoną 7 poprzez uszczelkę elastyczną 27, korzystnie gumową, do gniazda 10. Kielichowa osłona tulejowa 25 wtyku 11 jest wykonana z metalu. Część nieroztłoczona tej osłony tulejowej 25 wypełnia zalewa izolacyjna 28, odporna na temperaturę pracy. W izolatorze 24 i zalewie 28 jest wykonany otwór 21e na sworzeń 38. Zalewa 28 stanowi substancję łączącą z sobą zespół rezystora termometrycznego 12, to jest zakończenia elektrod 17 i 18, rezystor 12 oraz jego wyprowadzenia 23 z zespołem wtyku sześcionóżkowego 11, to jest z tulejową osłoną 25 tego wtyku i z izolatorem 24 mocującym nóżki 21. Na zakończeniu wkładu pomiarowego wilgotności 8 znajduje się warstwa izolacyjna 29 z substancji chemoodpornej. Osłony zewnętrzne 7 chronią wkłady 8 i 9 przed uszkodzeniami mechanicznymi. Przez otwory 30 w pobocznicę każdej osłony 7 przedostaje się do jej wnętrza medium, którego wilgotność względną lub bezwzględną się mierzy. W osłonie 7 wkładu pomiarowego wilgotności 8 jest siatka zabezpieczająca 31, a w dnie osłony 7 znajduje się otwór odciekowy 32 do odprowadzenia nadmiaru wilgoci zabsorbowanej przez chlorek litu w przypadku wyłączenia zasilania elektrod grzejnych. Do tulei 6, przeznaczonej dla wkładu pomiarowego temperatury 9, za pomocą substancji klejącej 37, korzystnie żywicy epoksydowej, jest zamocowany izolator cieplny 34. Tuleja 6 stanowi więc zarazem obsadę gniazda izolatora 34. Izolator cieplny 34 ma postać dwu ściętych stożków połączonych podstawami i są w nim zamocowane wyprowadzenia 36 rezystora 33. Wkład pomiarowy temperatury 9 stanowi zespół rezystora termometrycznego 33, tworzący całość z zespołem izolatora cieplnego 34. W zespole rezystora termometrycznego 33, w rurce osłonowej 35 jest osadzony rezystor 33 za pomocą zalewy przewodzącej ciepło 14. Zakończenie rurki osłonowej 35 jest trwale osadzone w izolatorze cieplnym 34. Wkład pomiarowy temperatury 9 jest za pomocą izolatora 34 osadzony nierozłącznie lub rozłącznie w tulei 6 gniazda 10. W listwie połączeniowej 3 znajduje się układ zacisków 4, z których 4a i 4b stanowią zaciski wyprowadzenia 36 rezystora termometrycznego 33, 4c stanowi zacisk zasilania w przypadku linii przyłączeniowej dwuprzewodowej, 4g i 4h stanowią zaciski zasilania elektrod grzejnych 17 i 18. Układ zacisków wkładu pomiarowego temperatury 9, to jest zacisków 4a, 4b i 4c, tworzy całość z układem zacisków wkładu pomiarowego wilgotności 8, to jest z zaciskami 4d, 4e i 4f, dzięki połączeniu zacisku 4c z zaciskiem 4f, tak w przypadku linii przyłączeniowej trójprzewodowej, jak i w przypadku linii przyłączeniowej dwuprzewodowej.

Jak pokazano na fig. 2, chlorkolitowy czujnik wilgotności bezwzględnej jest zbudowany analogicznie jak chlorkolitowy czujnik wilgotności względnej, ale bez wkładu pomiarowego temperatury 9.

Jak pokazano na fig. 4 nóżki 21a i 21b wtyku sześcionóżkowego 11 są zwarte, celem uzyskania większej niezawodności styku przez zwielokrotnienie punktów styku i do tych swartych nóżek jest przyłączone jedno z wyprowadzeń 23 rezystora termometrycznego 12. Drugie wyprowadzenie 23 rezystora 12 jest przyłączone do swartych nóżek 21c i 21d. Uziemiony sworzeń ustalający 38, zamocowany w gnieździe 10 wtyku 11, jest połączony z obudową (masą) czujnika. Nóżka 21f stanowi doprowadzenie prądu poprzez rurkę osłonową 13 do elektrody grzejnej 18. W przypadku stosowania grubszego drutu na elektrody grzejne 17 i 18, dla warunków eksploatacji pozbawionych możliwości dostatecznie starannej obsługi i konserwacji, w głowicy 1 czujnika, obok listwy 3, znajduje się rezystor drutowy 5, ograniczający prąd w fazie rozruchu czujnika – ze względu na zmniejszoną rezystancję elektrod 17 i 18. Rezystor drutowy 5 jest poprzez styk 40 włączony szeregowo między zacisk 4g i nóżkę 21g.

Rozwiązanie według wynalazku w pierwszym rzędzie pozwala na znaczną oszczędność metali szlachetnych i wykazuje stałą czasową kilkakrotnie mniejszą w stosunku do znanych rozwiązań. Rozwiązanie to cechuje również duża odporność na drgania (wstrząsy, wibracje), większa sztywność uzwojenia ze względu na zmniejszony stosunek średnicy nawinięcia elektrod do średnicy samych elektrod, prostsza technologia wykonania, umożliwiająca produkcję masową. Znacznie tańszy i całkowicie hermetyczny wtyk umożliwia łatwą regenerację wkładu pomiarowego przez jego płukanie lub gotowanie celem usunięcia zanieczyszczeń i ponowne nasycenie chlorkiem litu. Rozwiązanie według wynalazku pozwala na zastosowanie miniaturowych rezystorów termometrycznych i umożliwia dzięki temu zminiaturyzowanie wkładu pomiarowego wilgotności, z czym wiąże się znaczne zmniejszenie ciężaru wkładu pomiarowego wilgotności i całego czujnika. Pewność uszczelnienia wkładu pomiarowego z gniazdem w głowicy uniemożliwia przedostawanie się chlorku litu, mającego własność pełzania po powierzchniach zewnętrznych czujnika, do gniazda, które to przedostawanie się chlorku litu stanowi istotną wadę wszystkich znanych rozwiązań czujników chlorkolitowych. Rozwiązanie według wynalazku cechuje również możliwość uzyskania szerokiego zakresu pomiarowego, dostosowanego do zróżnicowanych potrzeb wielu gałęzi przemysłu, np. okrętowego i chłodniczego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Chlorkolitowy czujnik wilgotności, zwłaszcza do układów regulacji i sterowania, złożony z głowicy, osłony i wkładu pomiarowego zawierającego element mierzący temperaturę, otoczony warstwą nasiąkliwą

nasyconą roztworem chlorku litu oraz dwie elektrody grzejne zasilane przeciwsobnie, przy czym wkład pomiarowy jest połączony rozłącznie z konstrukcją czujnika, z n a m i e n n y t y m, że w tulei gwintowanej (6), wkręconej do głowicy czujnika (1) i przeznaczonej dla wkładu pomiarowego wilgotności (8), jest zamocowane gniazdo (10) wtyku sześcionóżkowego (11), mające postać walca z sześcioma wykonanymi w tym walcu kanałami (39) i umieszczonymi w nich stykami (40), łączącymi się z zaciskami (4) i rezystorem (5), oraz z połączonym trwale z tym walcem uziemionym sworznem ustalającym (38) jak również z wykształconym na zewnątrz tego walca kołnierzem dla oparcia w występie tulei (6), w którym to gnieździe (10) jest umieszczony wtyk sześcionóżkowy (11) przez wprowadzenie nóżek (21) tego wtyku (11) w kanały (39) gniazda (10) do połączenia ze stykami (40), przy czym wtyk (11) ma postać izolatora (24) o kształcie tarczy, korzystnie z tworzywa termoplastycznego, odpornego na temperaturę pracy, z zamocowanymi w tym izolatorze (24) nóżkami (21) oraz z wykonanym w tym izolatorze (24) kanałem (21e) na sworzeń (38), który to izolator (24) hermetycznie wypełnia rozłożoną część wykonanej z metalu kielichowej osłony tulejowej (25), tworzącą zewnętrzny uskok dociskowy (26), dostosowany do analogicznego uskoku wewnętrznego w osłonie (7) i służący do docisnięcia wkładu (8) tą osłoną (7) poprzez uszczelkę elastyczną (27), korzystnie gumową, do gniazda (10), zaś część nierozłożoną tej osłony tulejowej (25) wypełnia zalewa izolacyjna (28), odporna na temperaturę pracy, która to zalewa (28) mocuje wzajemnie z sobą i z osłoną (25) znajdujące się we wnętrzu tej osłony (25) elementy zespołu rezystora termometrycznego (12), w postaci zakończeń elektrod grzejnych (17 i 18) oraz wyprowadzeń (23) tego rezystora (12), połączonych z nóżkami (21) wtyku (11), jak również zakończenie rurki osłonowej (13) wraz z przewodem łączącym (22) oraz z izolatorem (19) mocującym elektrodę (17 i 18), dzięki czemu wtyk sześcionóżkowy (11) tworzy całość z zespołem rezystora termometrycznego (12).

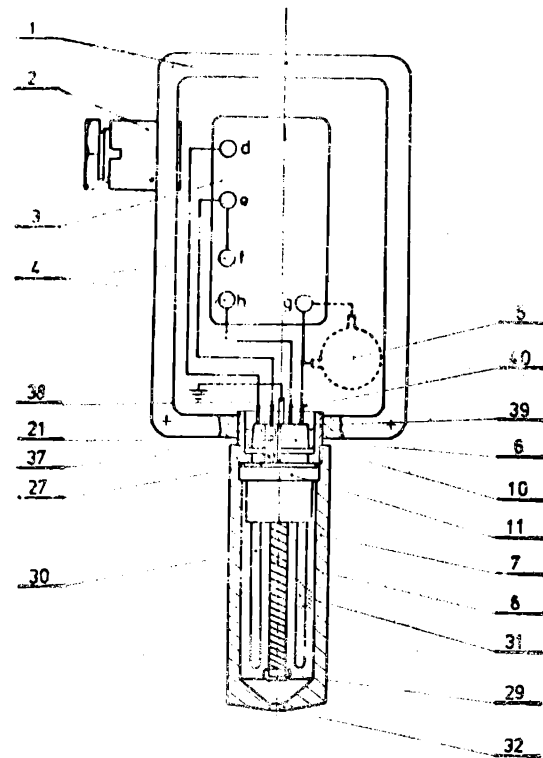
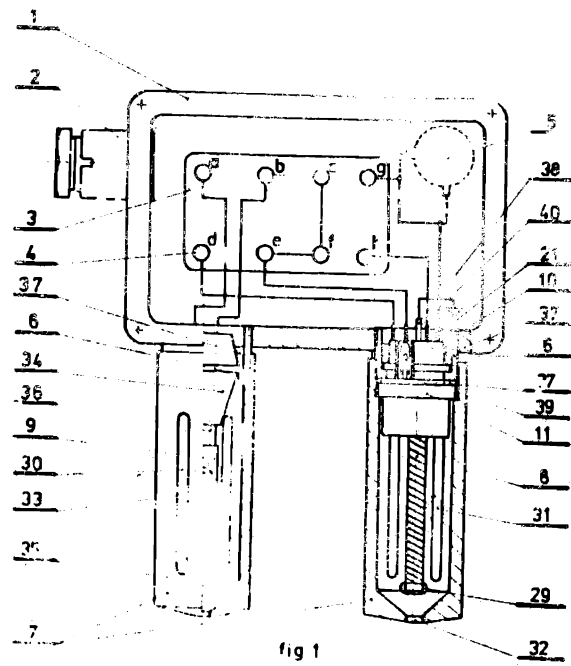
2. Chlorkolitowy czujnik wilgotności według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że nóżki (21a i 21b) wtyku sześcionóżkowego (11) są zwarte i do nich jest przyłączone jedno z wyprowadzeń rezystora termometrycznego (12), zaś drugie wyprowadzenie tego rezystora (12) jest przyłączone do zwartych nóżek (21c i 21d), uziemiony sworzeń ustalający (37) gniazda (10) jest połączony elektrycznie z głowicą (1) czujnika, zaś nóżka (21f) połączona z rurką osłonową (13), stanowi doprowadzenie prądu do elektrody grzejnej (17), oraz nóżka (21g) stanowi zasilanie elektrody grzejnej (18).

3. Chlorkolitowy czujnik wilgotności według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że we wkładzie pomiarowym wilgotności (8), tworzący całość z zespołem wtyku sześcionóżkowego (11) zespół rezystora termometrycznego (12) posiada umieszczony wewnątrz rurki osłonowej (13) rezystor (12), połączony z tą rurką (13) zalewą przewodzącą ciepło (14), a rurka (13) jest na zewnątrz powłoczona powłoką izolacyjną (15), odporną na temperaturę pracy, która to powłoka (15) jest z kolei otoczona warstwą nasiąkliwą (16), nasyconą chlorkiem litu, przy czym na warstwie (16) jest nawinięta elektroda grzejna (17), zasilana od strony przeciwnej do wtyku (11) poprzez przewodzący materiał rurki (13), zaś między zwojami elektrody (17) jest nawinięta elektroda grzejna (18), zasilana od strony wtyku (11), obie elektrody (17 i 18) są wykonane z materiału odpornego na działanie stężonych soli i o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej, korzystnie z irydoplatyny, oraz zakończenia obu elektrod (17 i 18) są od strony wtyku (11) zamocowane na izolatorze (19), natomiast od strony przeciwnej do wtyku (11) zakończenie elektrody (17) jest połączone z rurką osłonową (13), a zakończenie elektrody (18), nie połączone z rurką (13), jest zamocowane na izolatorze (20) oraz na zakończeniu wkładu pomiarowego wilgotności (8) znajduje się warstwa izolacyjna (29) z substancji chemoodpornej.

4. Chlorkolitowy czujnik wilgotności według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że w tulei gwintowanej (6), przeznaczonej dla wkładu pomiarowego temperatury (9) i wkręconej do głowicy czujnika (1) jest zamocowany izolator cieplny (34), mający postać dwu ściętych stożków połączonych podstawami, z kołnierzem dla oparcia w występie tulei (6), który to izolator (34) jest osadzony na zakończeniu rurki osłonowej (35), mieszczącej rezystor termometryczny (33), połączony z tą rurką (35) za pomocą zalewy przewodzącej ciepło (14) oraz w którym to izolatorze (34) są zamocowane wyprowadzenia (36) rezystora (33), dzięki czemu izolator (34) tworzy całość z zespołem rezystora termometrycznego (33).

5. Chlorkolitowy czujnik wilgotności według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że w głowicy (1) znajduje się listwa połączeniowa (3) z zaciskami (4), z których (4a i 4b) stanowią zaciski wyprowadzeń (36) rezystora termometrycznego (33), (4c) stanowi zacisk zasilania w przypadku linii przyłączeniowej dwuprzewodowej, (4d i 4e) stanowią zaciski wyprowadzeń (23) rezystora termometrycznego (12), (4f) stanowi zacisk zasilania w przypadku linii przyłączeniowej trójprzewodowej (4g i 4h) stanowią zaciski zasilania elektrod grzejnych (17 i 18), przy czym zacisk (4c) jest połączony z zaciskiem (4f) tak w przypadku linii przyłączeniowej dwuprzewodowej jak i trójprzewodowej.

6. Chlorkolitowy czujnik wilgotności według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że wewnątrz głowicy (1) znajdują się rezystor drutowy (5), ograniczający prąd w fazie rozruchu czujnika, który to rezystor (5) jest poprzez styk (40) włączony szeregowo między zacisk (4g i nóżkę (21g).



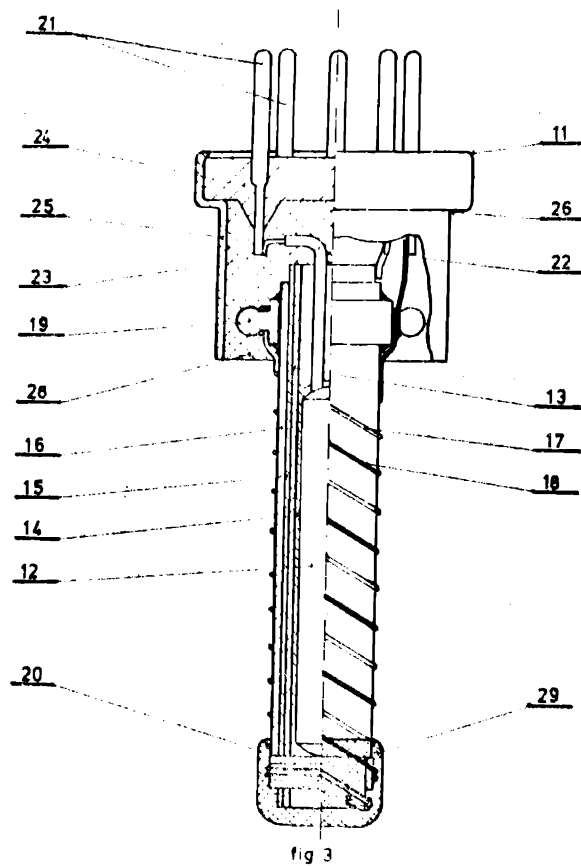


fig 3

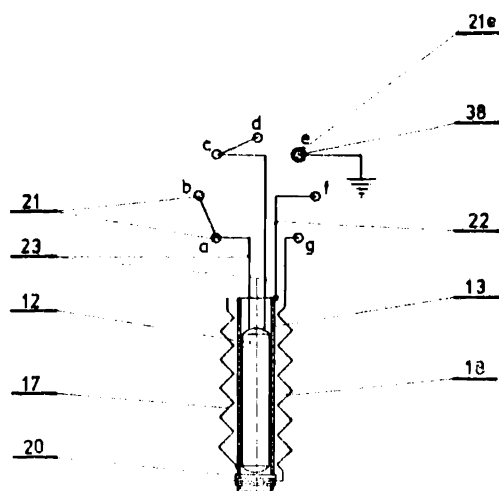


fig 4