



Patent. dodatkowy
do patentu _____

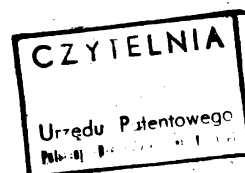
Zgłoszono: 14.10.76 (P. 193047)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 29.08.77

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1982

Int. Cl.² G01K 1/00



Twórcy wynalazku: Eugeniusz Konon, Ludomir Olkuśnik, Jan Szapel,
Ryszard Czeluśniak, Ryszard Otto

Uprawniony z patentu: Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych
MERA-KFAP, Kraków (Polska)

Czujnik termometru elektrycznego wstrząsoodporny

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest czujnik termometru elektrycznego, wstrząsoodporny, przeznaczony do instalowania w urządzeniach podlegających stałym wstrząsom i drganiom, przy występującej jednocześnie wysokiej temperaturze. Czujnik według wynalazku może być zainstalowany przykładowo na kolektorach wylotowych silników spalinowych, w wysokoprężnych rurociągach parowych i tym podobnych urządzeniach przemysłowych.

Stan techniki. W znanych rozwiązaniach czujników termometrów elektrycznych wstrząsoodpornych, z wkładem pomiarowym mającym element przetwarzający oporowy lub termoelektryczny, wstrząsoodporność uzyskuje się przez dobieranie odpowiednich tolerancji wymiarowych osłony wkładu pomiarowego względem osłony zewnętrznej czujnika, uwzględniając rozszerzalność cieplną elementów stykających się z sobą. Dzięki temu w temperaturze eksploatacji następuje zakleszczenie się tych elementów, uniemożliwiając ich przemieszczanie się względem siebie. Wolne przestrzenie wewnątrz wkładu pomiarowego są wypełnione materiałem izolacyjnym, na przykład w postaci sproszkowanej.

Są również znane rozwiązania, w których eliminowanie przesunięć pionowych wkładu pomiarowego względem osłony zewnętrznej czujnika następuje przez dociskanie wkładu do dna osłony za pomocą śrubowych sprężyn, zamocowanych w głowicy czujnika, przy czym zakończenie wkładu po-

2

miarowego ma kształt odpowiadający kształtowi dna osłony czujnika (na przykład stożkowy lub półkulisty). Eliminowanie przesunięć poziomych następuje przez eliminator drgań, mający postać płaskiego elastycznego elementu, którego część środkowa jest przymocowana do wkładu pomiarowego, zaś płaskie zakończenie do głowicy czujnika.

Wadą pierwszego rozwiązania jest trudność technologiczna zachowania odpowiedniego pasowania współpracujących średnic wkładu pomiarowego i osłony czujnika, a także utrudnienia eksploatacyjne przy wymianie zakleszczonego wkładu pomiarowego.

Wadą drugiego rozwiązania jest stosunkowo skomplikowana budowa i również duża pracochłonność wykonania. Ponadto zamocowanie płaskich zakończeń eliminatora drgań przez przykręcenie ich do płaskiej powierzchni głowicy nie jest mocowaniem pewnym, zwłaszcza przy występujących dużych przyspieszeniach drgań. Oprócz tego wkłady mocujące śrubowe sprężyny, dociskające wkład pomiarowy do dna osłony czujnika, wystają ponad zaciski przyłączeniowe, utrudniając użytkownikowi przyłączanie przewodów do zacisków.

Istota wynalazku. Ideą przewodnią będącego przedmiotem wynalazku wstrząsoodpornego czujnika termometru elektrycznego jest realizacja różnego, i to rosnącego, stopnia wstrząsoodporności. W podstawowym stopniu wstrząsoodporności elimi-

nuje się możliwe, spowodowane wstrząsami, przemieszczenia wkładu pomiarowego względem osłony i głowicy. Wyeliminowanie to, w dwu podstawowych, niezależnych od siebie wykonaniach, następuje dzięki zastosowaniu bądź dwu sprężyn łukowych płaskich, bądź jednej sprężyny dwułukowej płaskiej. W odmianach wykonania odgięte zakończenia tych sprężyn mogą mieć postać bądź pękową z wypukłościami, bądź kończącą z odgiętymi narożami. Wyższy stopień wstrząsoodporności, w jeszcze innych wykonaniach eliminuje dodatkowo możliwość spowodowanych wstrząsami uszkodzeń w górnej części wkładu pomiarowego połączeń przewodów wewnętrznych z końcówkami zacisków, przez wypełnienie wolnych przestrzeni kanałów kostki zaciskowej materiałem izolacyjnym wiążącym.

Dodatkowy stopień wstrząsoodporności pozwala na eliminację możliwych, spowodowanych wstrząsami, uszkodzeń przewodów wprowadzeniowych mieszczących się w dolnej części wkładu pomiarowego i ich połączeń z przewodami wewnętrznymi. Uzyskano to przez zastosowanie metalowej tulei obejmującej element przetwarzający, przewody wyprowadzeniowe i początkową część kształtki ceramicznej izolacyjnej oraz wypełnienie wolnej przestrzeni wewnątrz tej tulei materiałem izolacyjnym wiążącym. Stopień wyższy wstrząsoodporności, a także stopień dodatkowy mogą być — zależnie od potrzeb — zrealizowane łącznie ze stopniem podstawowym.

W pierwszym podstawowym wykonaniu będącego przedmiotem wynalazku czujnika termometru elektrycznego wstrząsoodpornego, złożonego z głowicy przyłączeniowej, osłony wewnętrznej i wkładu pomiarowego, mającego kostkę zaciskową z kanałami w części centralnej i osłonę z kołnierzem, w której jest umieszczony element przetwarzający, przewody wewnętrzne oraz elementy izolacyjne, zaś wolna przestrzeń tej osłony jest wypełniona materiałem izolacyjnym, korzystnie piaskiem szklarskim, przy czym kształt zakończenia wkładu pomiarowego odpowiada kształtowi dna osłony zewnętrznej, istotą jest to, że wkład pomiarowy ma również dwie sprężyny łukowe płaskie, wstępnie ukształtowane dla uzyskania ich napięcia początkowego. Każda z tych sprężyn jednym swym zakończeniem jest trwale przymocowana do kołnierza osłony, zaś pozostałe, odgięte zakończenia, usytuowane po przeciwległej stronie osi czujnika, są przeznaczone do przymocowania do głowicy przyłączeniowej tego czujnika. Odgięte zakończenia tych sprężyn płaskich łukowych, korzystnie półkołowe, mają wypukłości, korzystnie stożkowe, osadzone we wgłębieniach, także korzystnie stożkowych, w dnie głowicy przyłączeniowej.

W innym wykonaniu czujnika z dwiema sprężynami łukowymi płaskimi, odgięte zakończenia tych sprężyn, wykonane jako kończące, korzystnie prostokątne, mają odgięte naroża, zagłębione w płaskim dnie głowicy przyłączeniowej, dla uniemożliwienia przemieszczania się tych zakończeń względem głowicy.

W jeszcze innym wykonaniu czujnika z dwiema sprężynami łukowymi płaskimi istotą jest również

to, że wolna przestrzeń wewnątrz kanałów kostki zaciskowej, mieszczących przewody wewnętrzne wychodzące z osłony wkładu pomiarowego, jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym, korzystnie mieszaniną sproszkowanego tlenku glinu i żywicy epoksydowej.

W kolejnym wykonaniu czujnika z dwiema sprężynami łukowymi płaskimi istotą jest także to, że wkład pomiarowy z elementem przetwarzającym ma tuleję metalową, obejmującą ten element przetwarzający i przewody wyprowadzeniowe oraz początkową część kształtki ceramicznej izolacyjnej. Wolna przestrzeń wewnątrz tulei jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym, odpornym na temperaturę z całego zakresu pracy czujnika, korzystnie cementem wysokotemperaturowym.

W drugim podstawowym wykonaniu będącego przedmiotem wynalazku czujnika termometru elektrycznego wstrząsoodpornego, złożonego z tych samych elementów co w pierwszym wykonaniu podstawowym, istotą jest to, że wkład pomiarowy ma również jedną sprężynę dwułukową płaską, wstępnie ukształtowaną dla uzyskania jej napięcia początkowego. Część środkowa tej sprężyny jest przymocowana trwale do kołnierza osłony, zaś jej odgięte zakończenia, usytuowane po przeciwległych stronach osi czujnika, są przeznaczone do przymocowania do głowicy przyłączeniowej tego czujnika. Odgięte zakończenia tej sprężyny płaskiej dwułukowej, korzystnie półkołowe, mają wypukłości, korzystnie stożkowe, osadzone we wgłębieniach, także korzystnie stożkowych, w dnie głowicy przyłączeniowej.

W innym wykonaniu czujnika z jedną sprężyną dwułukową płaską odgięte zakończenia tej sprężyny, wykonane jako kończące, korzystnie prostokątne, mają odgięte naroża, zagłębione w płaskim dnie głowicy przyłączeniowej.

W jeszcze innym wykonaniu czujnika z jedną sprężyną dwułukową płaską istotą jest również to, że wolna przestrzeń wewnątrz kanałów kostki zaciskowej, mieszczących przewody wewnętrzne wychodzące z osłony wkładu pomiarowego, jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym, korzystnie mieszaniną sproszkowanego tlenku glinu i żywicy epoksydowej.

W kolejnym wykonaniu czujnika z jedną sprężyną dwułukową płaską istotą jest także to, że wkład pomiarowy z elementem przetwarzającym ma tuleję metalową, obejmującą ten element przetwarzający i przewody wyprowadzeniowe oraz początkową część kształtki ceramicznej izolacyjnej. Wolna przestrzeń wewnątrz tulei jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym, odpornym na temperaturę z całego zakresu pracy czujnika, korzystnie cementem wysokotemperaturowym.

Korzystne skutki wynalazku.

W rozwiązaniu według wynalazku wyeliminowano ruchy podciśnieniowe (pionowe) i promieniowe (poziome) wkładu pomiarowego względem osłony czujnika. Dwie płaskie sprężyny łukowe lub jedna sprężyna płaska dwułukowa, wstępnie ukształtowane celem ich napięcia początkowego, spełniają zarazem rolę eliminatora drgań, uniemożliwiając występowanie drgań górnej części wkładu wraz z ko-

stka zaciskową względem głowicy przyłączeniowej. Wypukłości zakończeń sprężyn, osadzone w odpowiadających im kształtem wgłębieniach w dnie głowicy przyłączeniowej, lub zagłębione w tym dnie odgięte naroża tych zakończeń, pełniące rolę ostróg, zabezpieczają wkład pomiarowy przed przemieszczeniami nawet przy bardzo dużych przyspieszeniach drgań. Wypełnienie wolnej przestrzeni kostki zaciskowej, a w szczególnym przypadku, dla elementów przetwarzających oporowych, także tulei osłaniającej, materiałem izolacyjnym wiążącym dodatkowo usuwa możliwość spowodowanych wibracją uszkodzeń najbardziej nierzadkich elementów czujnika.

Przedmiot wynalazku uwidocznił w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia czujnik termometru elektrycznego, wstrząsoodporny, z dwiema sprężynami płaskimi łukowymi i odgiętymi zakończeniami półkołowymi z wypukłościami stożkowymi, w przekroju podłużnym w widoku z przodu, fig. 2 — czujnik w przekroju poprzecznym według linii A—A zaznaczonej na fig. 1, w rzucie z góry, przy czym — w stosunku do wykonania przedstawionego na fig. 1 — w wykonaniu, w którym sprężyny łukowe mają zakończenia prostokątne z odgiętymi narożami, fig. 3 — czujnik w przekroju jak na fig. 2, w rzucie z góry, jednakże w wykonaniu z jedną sprężyną dwułukową, mającą zakończenia półkołowe z wypukłościami stożkowymi, fig. 4 obrazuje w widoku, w rzucie z góry, szczegół B zaznaczony na fig. 2 i 3, w którym część położona na lewo od osi pionowej przedstawia ten szczegół B według fig. 2 (to jest zakończenie sprężyny płaskiej prostokątne z odgiętymi narożami), zaś część położona na prawo od osi pionowej przedstawia ten szczegół B według fig. 3 (to jest zakończenie sprężyny płaskiej półkołowe z wypukłością stożkową), fig. 5 — przekrój, według linii C—C zaznaczonej na fig. 4, przez zakończenie sprężyny płaskiej półkołowe z wypukłością stożkową, w rzucie z przodu, fig. 6 — przekrój, według linii D—D zaznaczonej na fig. 4, przez zakończenie sprężyny płaskiej prostokątne z odgiętymi narożami, w rzucie z przodu, fig. 7 — górną część wkładu pomiarowego w widoku z częściowym wykrojem wnętrza kostki zaciskowej, w rzucie z przodu oraz fig. 8 przedstawia dolną część wkładu pomiarowego z elementem przetwarzającym oporowym i tuleją metalową, w częściowym przekroju podłużnym, w rzucie z przodu.

Przykład realizacji wynalazku. Jak pokazano na fig. 1 do 8, będący przedmiotem wynalazku czujnik termometru elektrycznego, wstrząsoodporny, składa się z głowicy przyłączeniowej 5 i osłony zewnętrznej 9 oraz wkładu pomiarowego 2. Wkład pomiarowy 2 ma kostkę zaciskową 15 z kanałami w części centralnej i osłonę 22 z kołnierzem 1, w której jest umieszczony element przetwarzający 19, oporowy lub termoelektryczny, przewody wewnętrzne 14 oraz elementy izolacyjne 20. Wolna przestrzeń osłony 22 wkładu 2 jest wypełniona materiałem izolacyjnym — piaskiem szklarskim.

Kształt stożkowy zakończenia 7 wkładu pomiarowego 2 odpowiada kształtowi powierzchni dna

8 osłony zewnętrznej 9 czujnika. Oprócz powyższych znanych elementów wkład pomiarowy 2 ma również dwie sprężyny płaskie łukowe 3a, wstępnie ukształtowane to jest zagięte kątowno wzdłuż krawędzi bliższej miejsca mocowania tak, aby po zamocowaniu uzyskać napięcie początkowe tych sprężyn 3a. Każda ze sprężyn 3a jest jednym swym zakończeniem trwale przymocowana do kołnierza 1 osłony 22, zaś drugie, odgięte zakończenia 4a tych sprężyn 3a, umieszczone po przeciwnych stronach osi czujnika, są przymocowane do głowicy przyłączeniowej 5 czujnika. Te zakończenia 4a, o kształcie półkołowym jak na fig. 3, mają wypukłości 10 stożkowe, osadzone w odpowiadających im kształtem wgłębieniach 11 stożkowych w dnie głowicy przyłączeniowej 5 i są przymocowane do tej głowicy 5 wkretami 6, umieszczonymi w otworach 12.

Jak pokazano na fig. 2, 4 i 6, w innym wykonaniu będącego przedmiotem wynalazku czujnika termometru elektrycznego, wstrząsoodpornego, odgięte zakończenia 4b dwóch sprężyn płaskich łukowych 3a mają kształt prostokątny z odgiętymi narożami 13, zagłębionymi w płaskim dnie głowicy przyłączeniowej 5.

Jak pokazano na fig. 3, 4 i 5, w jeszcze innym wykonaniu czujnika termometru elektrycznego wstrząsoodpornego według wynalazku wkład pomiarowy 2 ma również, oprócz poprzednio wymienionych znanych elementów, sprężynę płaską dwułukową 3b, także wstępnie ukształtowaną, której część środkowa jest przymocowana trwale do kołnierza 1 osłony 22, zaś odgięte zakończenia półkołowe 4a tej sprężyny 3b, usytuowane po przeciwnych stronach osi czujnika, są przymocowane do głowicy przyłączeniowej 5 czujnika. Te zakończenia 4a, o kształcie półkołowym jak na fig. 3, mają wypukłości 10 stożkowe, osadzone w odpowiadających im kształtem wgłębieniach 11 stożkowych w dnie głowicy przyłączeniowej 5 i są przymocowane do tej głowicy 5 wkretami 6, umieszczonymi w otworach 12.

Jak pokazano na fig. 3, 4 i 6, w kolejnym wykonaniu będącego przedmiotem wynalazku czujnika termometru elektrycznego, wstrząsoodpornego, odgięte zakończenia 4b sprężyny płaskiej dwułukowej 3b mają kształt prostokątny z odgiętymi narożami 13, zagłębionymi w płaskim dnie głowicy przyłączeniowej 5.

Jak pokazano na fig. 7, w innym wykonaniu będącego przedmiotem wynalazku czujnika termometru elektrycznego, wstrząsoodpornym, czujnik ten jest złożony z tych samych znanych elementów, co opisane poprzednio, a także z dwu sprężyn łukowych 3a lub jednej sprężyny dwułukowej 3b, z zakończeniami tych sprężyn półkołowymi 4a z wypukłościami 10 lub z zakończeniami prostokątnymi 4b z odgiętymi narożami 13. W czujniku tym wolna przestrzeń kanałów kostki zaciskowej 15 wkładu pomiarowego 2, mieszczących przewody wewnętrzne 14, wychodzące z osłony 22 tego wkładu 2, jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym 16, na przykład mieszaniną sproszkowanego tlenku glinu i żywicy epoksydowej.

Jak pokazano na fig. 8, w jeszcze innym wyko-

naniu będącego przedmiotem wynalazku czujnika termometru elektrycznego, wstrząsoodpornego, z wkładem pomiarowym 2, mającym element przetwarzający 19 oporowy, ten wkład pomiarowy 2, złożony z elementów podanych w każdym z opisanych poprzednio wykonani czujnika, ma również tuleję metalową 17, obejmującą element przetwarzający 19 oporowy i przewody wyprowadzeniowe 18 oraz początkową część elementu izolacyjnego — kształtki ceramicznej 20. W czujniku tym wolna przestrzeń wewnątrz tulei 17 jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym 21, odpornym na temperaturę w zakresie równym całemu zakresowi pracy czujnika, na przykład cementem wysokotemperaturowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Czujnik termometru elektrycznego, wstrząsoodporny, złożony z głowicy przyłączeniowej, osłony zewnętrznej i wkładu pomiarowego, mający kostkę zaciskową z kanałami w części centralnej i osłoną z kołnierzem, w której jest umieszczony element przetwarzający, przewody wewnętrzne oraz elementy izolacyjne, zaś wolna przestrzeń tej osłony jest wypełniona materiałem izolacyjnym, korzystnie piaskiem szklarskim, przy czym kształt zakończenia wkładu pomiarowego odpowiada kształtowi dna osłony zewnętrznej, **znamienny tym**, że wkład pomiarowy (2) ma również dwie sprężyny płaskie łukowe (3a), wstępnie ukształtowane, z których każda jednym swym zakończeniem jest trwale przymocowana do kołnierza (1) osłony (22), zaś drugie odgięte zakończenia tych sprężyn (3a) są usytuowane po przeciwnych stronach osi czujnika i przymocowane do głowicy przyłączeniowej (5) tego czujnika.

2. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odgięte zakończenia (4a) sprężyn płaskich łukowych (3a), korzystnie półkołowe, mają wypukłości (10), korzystnie stożkowe, osadzone we wgłębieniach (11), także korzystnie stożkowych, w dnie głowicy przyłączeniowej (5).

3. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że odgięte zakończenia (4b) sprężyn płaskich łukowych (3a), korzystnie prostokątne, mają odgięte naroża (13), zagłębione w płaskim dnie głowicy przyłączeniowej (5).

4. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wolna przestrzeń wewnątrz kanałów kostki zaciskowej (15), mieszczących przewody wewnętrzne (14) wychodzące z osłony (22) wkładu pomiarowego (2), jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym (16), korzystnie mieszaniną sproszkowanego tlenku glinu i żywicy epoksydowej.

5. Czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wkład pomiarowy (2) z elementem przetwarzającym (19) ma także tuleję metalową (17), obejmującą ten element przetwarzający (19) i przewody wyprowadzeniowe (18) oraz początkową część kształtki ceramicznej izolacyjnej (20), przy czym wolna przestrzeń wewnątrz tulei (17) jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym, odpornym na temperaturę z całego zakresu pracy czujnika, korzystnie cementem wysokotemperaturowym.

6. Czujnik termometru elektrycznego, wstrząsoodporny, złożony z głowicy przyłączeniowej, osłony zewnętrznej i wkładu pomiarowego, mający kostkę zaciskową z kanałami w części centralnej i osłoną z kołnierzem, w której jest umieszczony element przetwarzający, przewody wewnętrzne oraz elementy izolacyjne, zaś wolna przestrzeń tej osłony jest wypełniona materiałem izolacyjnym, korzystnie piaskiem szklarskim, przy czym kształt zakończenia wkładu pomiarowego odpowiada kształtowi dna osłony zewnętrznej, **znamienny tym**, że wkład pomiarowy (2) ma również sprężynę płaską dwułukową (3b), wstępnie ukształtowaną, której część środkowa jest przymocowana trwale do kołnierza (1) osłony (22), zaś odgięte zakończenia tej sprężyny (3b) są usytuowane po przeciwnych stronach osi czujnika i przymocowane do głowicy przyłączeniowej (5) tego czujnika.

7. Czujnik według zastrz. 6, **znamienny tym**, że odgięte zakończenia (4a) sprężyny płaskiej dwułukowej (3b), korzystnie półkołowe, mają wypukłości (10), korzystnie stożkowe, osadzone we wgłębieniach (11), także korzystnie stożkowych, w dnie głowicy przyłączeniowej (5).

8. Czujnik według zastrz. 6, **znamienny tym**, że odgięte zakończenia (4b) sprężyny płaskiej dwułukowej (3b), korzystnie prostokątne, mają odgięte naroża (13), zagłębione w płaskim dnie głowicy przyłączeniowej (5).

9. Czujnik według zastrz. 6, **znamienny tym**, że wolna przestrzeń wewnątrz kanałów kostki zaciskowej (15), mieszczących przewody wewnętrzne (14) wychodzące z osłony (22) wkładu pomiarowego (2), jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym (16), korzystnie mieszaniną sproszkowanego tlenku glinu i żywicy epoksydowej.

10. Czujnik według zastrz. 6, **znamienny tym**, że wkład pomiarowy (2) z elementem przetwarzającym (19) ma także tuleję metalową (17), obejmującą ten element przetwarzający (19) i przewody wyprowadzeniowe (18) oraz początkową część kształtki ceramicznej izolacyjnej (20), przy czym wolna przestrzeń wewnątrz tulei (17) jest wypełniona materiałem izolacyjnym wiążącym, odpornym na temperaturę z całego zakresu pracy czujnika, korzystnie cementem wysokotemperaturowym.

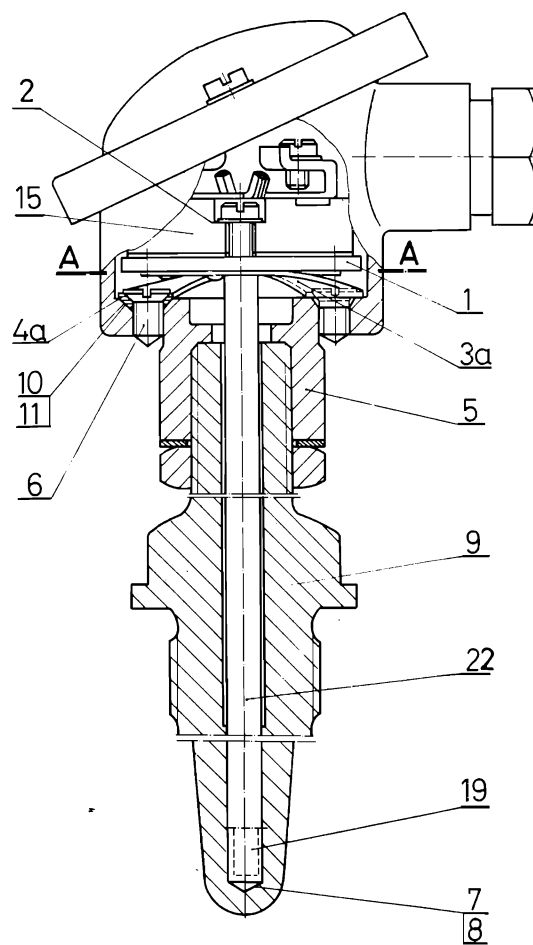


Fig. 1

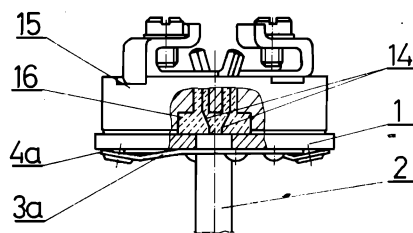
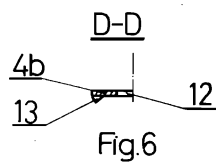
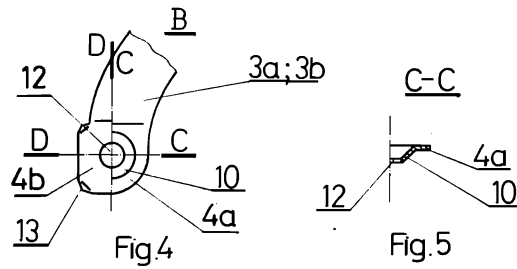
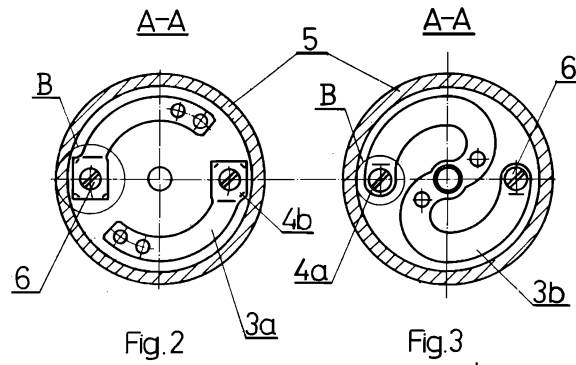


Fig. 7

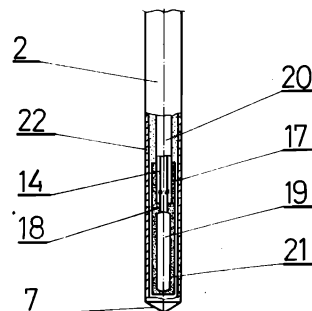


Fig. 8