

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

49 334

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30. XI. 1963 (P 103 107)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 24. III. 1965

Kl. ~~40 a, 1/04~~

48a 3/02

MKP C 23 b

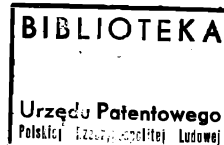
UKD

3/02

Twórca wynalazku: mgr inż. Zbigniew Smólski

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska Katedra Osprzętu
Lotniczego, Warszawa (Polska)

Sposób trawienia czujników termooanemometrów



1

Przedmiotem wynalazku jest sposób trawienia czynnych drucików w czujnikach termooanemometrów, zwłaszcza zaś dotyczy czujników, w których czynny drucik jest wykonany z drutu platerowanego lub pokrytego galwanicznie, najlepiej z drutu Wollastona. Czynnymi drucikami w czujnikach termooanemometrów są druciki oporowe o średnicy kilku lub kilkunastu mikronów, rozpięte na sztywnych masztach służących jako doprowadzenie prądu grzejącego drucik. Drut Wollastona stosuje się w celu uproszczenia technologii mocowania takich cienkich drucików oporowych z masztami. Drut Wollastona jest elementem bimetalicznym i składa się ze srebrnego drutu z rdzeniem platynowym, o średnicy zewnętrznej zwykle dziesięć razy większej niż średnica zawartego wewnątrz rdzenia. Przyłutowanie takiego o zwiększonej średnicy, srebrnego drutu do masztów czujnika nie nastręcza trudności. Jeden ze znanych sposobów trawienia polega na trawieniu drutu Wollastona w kropli elektrolitu przy zastosowaniu zewnętrznego źródła prądu zasilającego, bez regulacji wielkości kropli w trakcie trawienia oraz bez kontroli oporu elektrycznego trawionego drucika w procesie trawienia. Inny znany sposób polega na trawieniu w wąskim strumieniu przepływającego elektrolitu skierowanym na trawiony drucik. Te dotychczas stosowane sposoby trawienia nie zapewniają otrzymywania czujników o jednakowym oporze elek-

2

trycznym tak, że zachodziła konieczność kompensowania w samej aparaturze pomiarowej różnic oporów elektrycznych poszczególnych czujników. Wynikało to z możliwości osiągnięcia założonej wartości oporu elektrycznego z niewielkim stosunkowo przybliżeniem rzędu 10—25%, zależnie od wielkości kropli lub średnicy strumienia zastosowanego elektrolitu.

Sposób trawienia według wynalazku pozwala na otrzymywanie czujników o ściśle określonym i z góry założonym oporze elektrycznym, przy czym błąd uzyskiwany jest mniejszy od 1%. Przyłutowany do wsporników, na przykład za pomocą cyny, drut Wollastona jest trawiony na odcinku odpowiadającym przybliżonej wielkości zamierzonego oporu elektrycznego na przykład znanym roztworem kwasu azotowego, najczęściej z domieszką NH_4NO_3 i to zarówno z przepływem prądu elektrycznego przyspieszającego trawienie jak i bez tego przepływu.

Sposób trawienia według wynalazku polega na dobraniu odpowiedniego stężenia zastosowanego elektrolitu, regulowania w sposób ciągły wielkości średnicy kropli elektrolitu oraz kontrolowania przez cały okres trawienia oporu elektrycznego trawionego drucika włączonego w mostkowy układ pomiarowy z dodatkowym obwodem elektrycznym czujnik-elektrolit, zasilanym z tego samego źródła napięcia co mostek pomiarowy.

Na rysunku przedstawiono schemat i wykresy objaśniające istotę sposobu trawienia według wynalazku, przy czym na fig. 1 pokazano uproszczony schemat elektryczny układu pomiarowego stosowanego do ciągłej kontroli oporu trawionego drucika w czujniku, fig. 2 przedstawia wykres przebiegu trawienia jako zmianę oporu w funkcji czasu $R = f(t)$, fig. 3 wykres wpływu wielkości kropli elektrolitu na czas trawienia, a fig. 4 wykres wpływu rozcieńczenia elektrolitu na czas trawienia.

W schemacie przedstawionym na fig. 1 czujnik 1 jest przyłączony do znanego mostka pomiarowego 2, na przykład typowego przenośnego technicznego mostka Wheatstona, przy czym drucik trawiony 3 czujnika 1 jest zanurzony w kropli 4 elektrolitu. Kropla ta jest połączona elektrycznie z mostkiem pomiarowym. Włączanie mostka pomiarowego 2 odbywa się za pomocą wielostykowego przycisku 5 zamykającego jednocześnie obwód obydwu wyłączników 6 i 7 mostka pomiarowego 2. Włączenie mostka pomiarowego 2 pozwala na przeprowadzenie ciągłej kontroli wielkości oporu elektrycznego drucika w czasie trwania procesu trawienia go, co umożliwia natychmiastowe przerwanie trawienia w przypadku osiągnięcia przez drucik zamierzonego oporu elektrycznego tak, że uzyskuje się znaczną dokładność oraz powtarzalność oporów elektrycznych różnych czujników przy trawieniu. Przerwanie procesu trawienia odbywa się przez wyłączenie mostka pomiarowego 2 przyciskiem 5 i następne wyjęcie drucika 3 czujnika 1 z kropli 4 elektrolitu. Włączanie mostka pomiarowego 2 powoduje jednocześnie zamknięcie obwodu czujnik-elektrolit, a przez to uzyskuje się przyspieszenie procesu trawienia. Bateria 8 posiada napięcie na przykład 4,5 V odpowiednie dla zastosowanego mostka, tak aby prąd pomiarowy nie przewyższył wartości 20 mA co mogłoby spowodować zmianę oporu elektrycznego mierzonego na skutek nagrzania wymienionym prądem.

Przebieg procesu trawienia w czasie pokazany na fig. 2 pozwala na wyodrębnienie trzech okresów. W okresie pierwszym, określonym czasem t_1 , następuje stopniowe rozpuszczanie powłoki srebrnej drutu Wollastona, przy czym towarzyszący przyrost oporu elektrycznego jest bardzo niewielki. Okres ten jest najdłuższy w porównaniu z dwoma pozostałymi. W okresie drugim, określonym czasem t_2 , rdzeń platynowy zostaje огоłony ze srebra i jego odkryty odcinek szybko się powiększa tak, że następuje gwałtowny przyrost oporu elektrycznego w stosunkowo krótkim czasie. W okresie trzecim, t_3 kształt srebrnych doprowadzeń na styku z drutem rdzenia ulega stopniowej zmianie ze stożkowo zbieżnych na półkuliste tak, że przyrost oporu elektrycznego jest powolny. W tym okresie powinno nastąpić przerwanie trawienia z chwilą osiągnięcia zamierzonej wielkości oporu elektrycznego drucika 3 czujnika 1.

Wykres przedstawiony na fig. 3 pokazuje wpływ wielkości kropli elektrolitu na czas trawienia dru-

cika o założonej z góry wartości oporu elektrycznego oraz pozwala na stwierdzenie właściwego ustawienia tego czasu w stosunku do omówionych powyżej okresów trawienia. Z wykresu tego widać, że istnieje optymalna średnica $\varnothing_2$ kropli, dla której moment zakończenia trawienia dla założonej wartości oporu elektrycznego R_z nastąpi w najkorzystniejszym trzecim okresie trawienia po upływie czasów $t_1 + t_2 +$ część t_3 . Trawienie natomiast kroplami o średnicach $\varnothing^3$ lub $\varnothing_4$ da wynik obciążony dużym błędem, trawienie bowiem musi ulec przerwaniu w okresie kiedy proces przebiega w sposób gwałtowny, trudny do skontrolowania. Trawienie kroplą o średnicy $\varnothing_1$ jest możliwe jedynie w przypadku stopniowego przemieszczania kropli wzdłuż trawionego drucika 3 czujnika 1 lub przesuwania drucika w kropli i trawienia zamierzonej długości drucika kolejnymi odcinkami.

Regulacja wielkości średnicy kropli elektrolitu przy zastosowaniu sposobu trawienia według wynalazku odbywa się najkorzystniej przez umieszczenie kropli elektrolitu na skośnie ściętym końcu poziomo zamocowanej igły z materiału niekorodującego, na przykład igły zastrzykowej. W wydrążeniu tym jest umieszczony drut, zwłaszcza drut platynowy o średnicy zbliżonej do średnicy wydrążenia, spełniający rolę tłoka, którego przesuwanie powoduje wciąganie do wnętrza lub wypychanie na zewnątrz kropli umieszczonej na końcu igły, przez co uzyskuje się zmianę średnicy kropli, przy czym czujnik 1 jest tak zamocowany, że trawiony drucik 3 jest zanurzony we wnętrzu kropli 4.

Możliwe jest przeprowadzenie trawienia tak, że wstępne trawienie odbywa się w kropli mniejszej aniżeli wymaga tego wielkość założonego oporu elektrycznego, a następnie w powiększonej kropli w celu dokładnego dotrawienia w końcowej fazie trawienia.

Pokazany na fig. 4 wykres wpływu na czas trawienia rozcieńczenia elektrolitu jest podobny do wpływu natężenia prądu w obwodzie czujnik-elektrolit, zależnego od powierzchni elektrod, oporu elektrolitu i napięcia zasilania jak również od temperatury elektrolitu, wpływającej na jego opór elektryczny. Proces trawienia można przeprowadzać w kilku operacjach, na przykład najpierw trawić w bardziej stężonym elektrolicie, następnie zaś w bardziej rozcieńczonym elektrolicie w celu dokładnego dotrawienia do założonej wielkości oporu elektrycznego.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób trawienia czujników termooanemometrów zwłaszcza czujników, których czynny drucik jest wykonany z drutu platerowanego lub pokrytego galwanicznie najlepiej z drutu Wollastona, przy czym trawienie przeprowadza się w kropli elektrolitu, **znamienny tym**, że przez cały czas trwania procesu trawienia kontroluje się opór elektryczny tra-

wionego drucika (3) znanym mostkiem pomiarowym (2), którego baterię zasilającą (8) wykorzystuje się do jednoczesnego zasilania obwodu elektrolitu, co pozwala na przerwanie 5 trawienia przez wyłączenie mostka w chwili osiągnięcia przez drucik (3) czujnika (1) zamierzonej wielkości oporu elektrycznego, a optymalną dla z góry założonej wartości opo-

ru elektrycznego średnicę kropli elektrolitu reguluje się przez umieszczenie tej kropli na skośnie ściętym końcu wydrążonej igły zamocowanej poziomo, w której kanale znajduje się drut spełniający rolę tłoka, przez przesuwanie którego zawartość kropli może być wciągana lub wydalana z kanału i tym samym zmieniana średnica kropli.

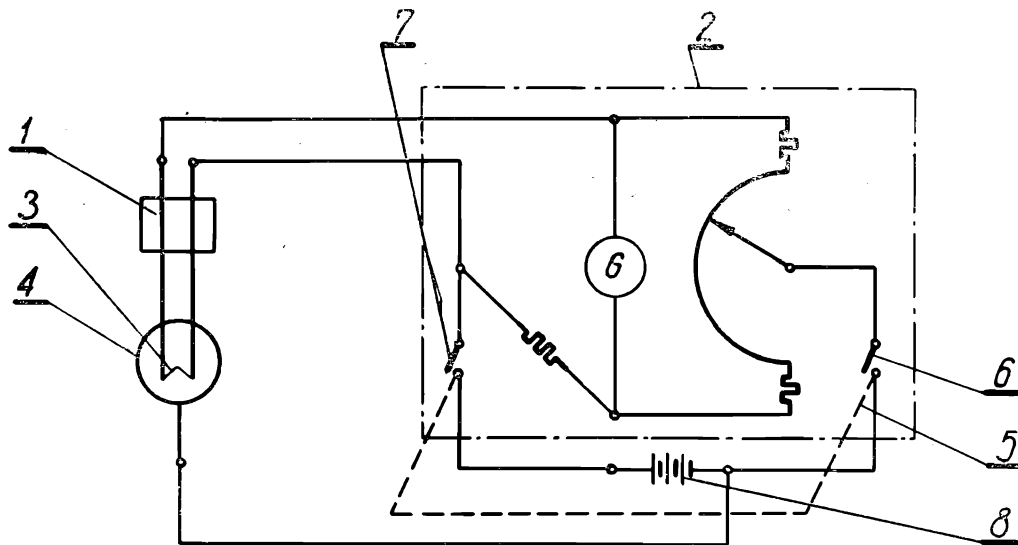


Fig. 1

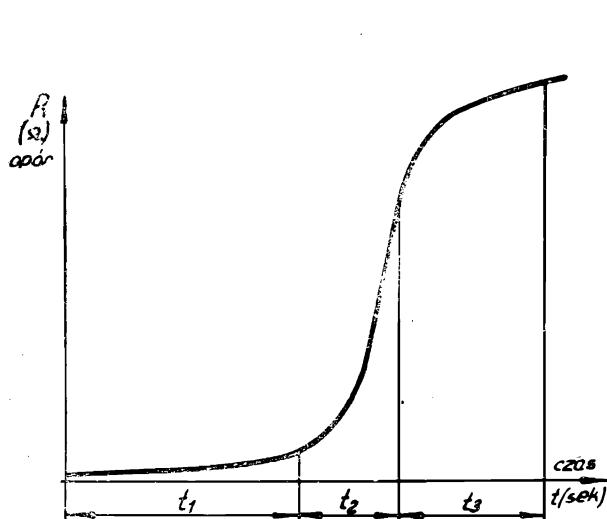


Fig. 2

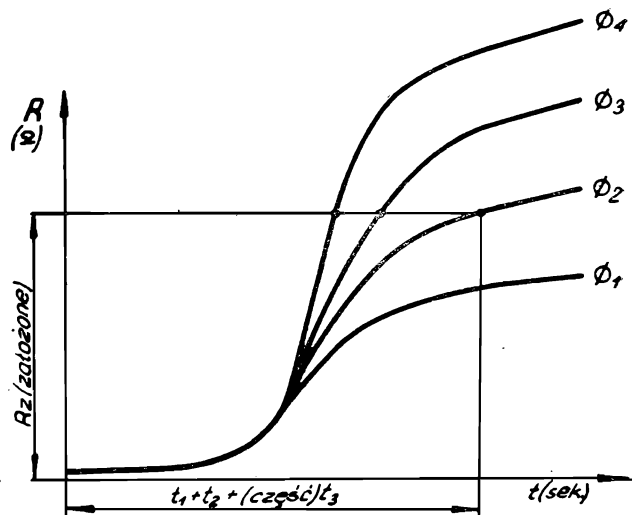


Fig. 3



Fig. 4