

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 98973

Patent dodatkowy

do patentu _____

Zgłoszono: 02.01.76 (P. 186305)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 04.12.76

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1978

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.² G01K 11/22

MKP G01k 11/22

Twórcy wynalazku: Edward Niedzielski, Edward Golonka, Andrzej Jan Stanisławczyk,
Zygmunt Bojar, Janusz Wanatowski, Sławomir Wielogórski,
Jerzy Foszer, Jerzy Zduniak

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów „MERA-PIAP”,
Warszawa (Polska)

Strunowy czujnik temperatury

Przedmiotem wynalazku jest strunowy czujnik temperatury, który znajduje zastosowanie do zdalnych pomiarów temperatury w otworach mrozeniowych szybów górniczych, w konstrukcjach betonowych w budownictwie wodnym i lądowym.

W znanych czujnikach strunowych temperatury, struna — najczęściej stalowa jest zamocowana, z naciągiem wstępnym, w dwóch punktach korpusu, który jest wykonany jako jednolita część, najczęściej z mosiądzu. Wadą tych czujników jest mała ich czułość, przez co pomiar jest mało dokładny, jak również ta mała czułość uniemożliwia pomiar małych zmian temperatury. Wady te powstały z tej przyczyny, że struna jest zamocowana tylko w korpusie jako jednolitej części, ponieważ zmiana temperatury ośrodka Δt powoduje zmianę długości korpusu Δl_k , oraz zmianę długości struny Δl_s . Różnica wynikająca ze zmiany długości korpusu i zmiany długości struny $\Delta l = \Delta l_k - \Delta l_s$, powoduje zmianę naprężeń w strunie, a tym samym zmianę częstotliwości drgań własnych. Stosunek wynikającej zmiany długości Δl do zmiany temperatury Δt to jest $\frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{\Delta l_k - \Delta l_s}{\Delta t}$ decyduje o czułości czujnika.

Celem wynalazku jest usunięcie tych wad przez opracowanie czujnika, w którym struna jest zamocowana w więcej niż jednym uchwycie, przy czym struna, obudowa i uchwyty muszą być o odpowiednio dobranych materiałach pod względem współczynników cieplnej rozszerzalności liniowej. Cel ten osiągnięto dzięki zastosowaniu pierwszego uchwytu, w którego jednym końcu jest zamocowana struna a drugi koniec pierwszego uchwytu przymocowany jest do obudowy, oraz drugiego uchwytu, w którego końcu jest zamocowana struna. Struna w drugim uchwycie jest zamocowana w przeciwnym końcu w stosunku do końca pierwszego uchwytu z zamocowaną struną a drugi koniec drugiego uchwytu jest zamocowany do obudowy. Pierwszy uchwyt i drugi uchwyt ma wybrania materiału, które stanowią, między pierwszym uchwyciem a obudową oraz między drugim uchwyciem a obudową, pierwszą szczelinę. Również między pierwszym uchwyciem a drugim uchwyciem wybrania te stanowią drugą szczelinę. Szczeliny te są wykonane w celu swobodnego wykonywania ruchów przez pierwszy uchwyt i drugi uchwyt w przypadku zmiany ich długości na skutek zmiany temperatury.

Natomiast współczynnik cieplnej rozszerzalności liniowej materiału, to jest najkorzystniej mosiądzu, z którego jest zrobiony pierwszy uchwyt i drugi uchwyt, znacznie się różni od współczynnika cieplnej rozszerzalności liniowej materiału, to jest najkorzystniej stali, z którego jest zrobiona struna, a obudowa jest wykonana z materiału o tym samym lub podobnym współczynniku cieplnej rozszerzalności liniowej, co struna.

Zaletą tego wynalazku jest zwiększona czułość, co przedstawione jest w następujący sposób.

W przypadku zmiany temperatury o Δt struna zmieni swą długość o $\Delta L = \Delta L_2 + \Delta L_5 - \Delta L_1 - \Delta L_8$

gdzie:

ΔL_2 — zmiana długości pierwszego uchwytu,

ΔL_5 — zmiana długości drugiego uchwytu,

ΔL_1 — zmiana długości struny,

ΔL_8 — zmiana długości obudowy.

W przypadku gdy pierwszy uchwyt i drugi uchwyt jest wykonany z materiału o jednakowym cieplnym współczynniku rozszerzalności liniowej to jest gdy przyrosty są równe $\Delta L_2 = \Delta L_5$, to są równe przyrosty dla mosiądzu ΔL_m oraz struna i obudowa są wykonane z materiału o tym samym cieplnym współczynniku rozszerzalności liniowej, to jest gdy przyrosty są równe, $\Delta L_1 = \Delta L_8$, to są równe przyrosty dla stali ΔL_s . Wówczas ostateczna zmiana długości struny wyniesie $\Delta L = 2\Delta L_m - 2\Delta L_s = 2(\Delta L_m - \Delta L_s)$ a czułość czujnika wyniesie $2 \cdot \frac{\Delta L_m - \Delta L_s}{\Delta t}$, czyli dwukrotnie więcej niż w znanych rozwiązaniach strunowych czujników temperatury.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w przekroju podłużnym.

Struna 1 jest przymocowana jednym swym końcem do pierwszego uchwytu 2 za pomocą na przykład pierwszego zacisku 3 i pierwszego wkrętu 4, a drugim swym końcem do drugiego uchwytu 5 również za pomocą na przykład drugiego zacisku 6 i drugiego wkrętu 7. Pierwszy uchwyt 2 jest przymocowany jednym swym końcem do obudowy 8 przy pomocy najkorzystniej pierwszych kołków 9. Między drugim końcem pierwszego uchwytu 2 a obudową 8 dzięki wybraniu materiału w pierwszym uchwycie 2 uzyskuje się pierwszą szczelinę „A”. Drugi uchwyt 5 przeciwnym swym końcem w stosunku do miejsca przymocowania pierwszego uchwytu 2, do obudowy 8, jest przymocowany przy pomocy, najkorzystniej drugich kołków 10 również do obudowy 8. Między drugim końcem drugiego uchwytu 5 a obudową 8 dzięki wybraniu materiału w drugim uchwycie, uzyskuje się również pierwszą szczelinę „A”. Między pierwszym uchwycem 2 a drugim uchwycem 5 powstaje druga szczelina „B”.

Działanie strunowego czujnika temperatury polega na tym, że z chwilą włożenia go do ośrodka badanego na przykład betonu lub solanki mroźniowej, elektromagnes 11 umieszczony w pobliżu struny, jest pobudzany sygnałem elektrycznym przy pomocy przewodu 12 z zewnątrz. Sygnał ten wywołuje drgania struny 1, które z kolei wywołują w cewce elektromagnesu 11 sygnał częstotliwościowy o częstotliwości, równej częstotliwości, drgań własnych struny i jest przekazywany również przewodem 12. Częstotliwość wytworzonego w cewce elektromagnesu 11 sygnału zależy od naprężenia w strunie 1 a zatem od wywołanej zmianą temperatury wydłużenia ΔL . Uzyskany sygnał częstotliwościowy jest przekazywany przy pomocy przewodu 12 wyprowadzonego przez szczelną obudowę 13 do znanego urządzenia mierzącego częstotliwość impulsów elektrycznych wywzorcowanego w jednostkach temperatury.

Zastrzeżenie patentowe

Strunowy czujnik temperatury mający strunę z naciągim wstępnym oraz obudowę, z n a m i e n n y t y m, że ma pierwszy uchwyt (2), w którego jednym końcu jest zamocowana struna (1) a drugi koniec pierwszego uchwytu (2) przymocowany jest do obudowy (8), oraz ma drugi uchwyt (5), w którego końcu w odniesieniu do przeciwnego końca pierwszego uchwytu (2) z zamocowaną struną (1), jest zamocowana struna (1) a drugi koniec drugiego uchwytu (5) jest zamocowany do obudowy (8), przy czym pierwszy uchwyt (2) i drugi uchwyt (5) ma wybrania materiału, które stanowią, między pierwszym uchwycem (2) a obudową (8) oraz między drugim uchwycem (5) i obudową (8) pierwszą szczelinę (A), a między pierwszym uchwycem (2) a drugim uchwycem (5) stanowią drugą szczelinę (B), przy czym współczynnik cieplnej rozszerzalności liniowej materiału, to jest najkorzystniej mosiądzu, z którego jest zrobiony pierwszy uchwyt (2) i drugi uchwyt (5) znacznie się różni od współczynnika cieplnej rozszerzalności liniowej materiału, to jest najkorzystniej stali, z którego jest zrobiona struna (1) a obudowa (8) jest wykonana z materiału o tym samym lub podobnym współczynniku cieplnej rozszerzalności liniowej materiału, co struna (1).

