

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221326**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **394282**

(51) Int.Cl.  
**G01D 5/14 (2006.01)**  
**G01B 7/00 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **21.03.2011**

(54)

**Magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**24.09.2012 BUP 20/12**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.03.2016 WUP 03/16**

(73) Uprawniony z patentu:

**NEF CZESŁAW, Olsztyn, PL**  
**MOKRZECKI ARKADIUSZ BERNARD,**  
**Pajtuny, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**CZESŁAW NEF, Olsztyn, PL**  
**ARKADIUSZ BERNARD MOKRZECKI,**  
**Pajtuny, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Kazimiera Poprawska**

**PL 221326 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń, zwłaszcza w dziedzinie metrologii sygnałów nieelektrycznych ze wskazaniem do przeprowadzenia pomiarów wielkości fizycznych takich jak: sity, ciśnienia, przyspieszenia masy, naprężenia, wibracji itp..

Z polskiego opisu zgłoszeniowego Nr P-383440 znany jest elektroniczny przetwornik poziomu cieczy, który może znaleźć zastosowanie przy pomiarach poziomu cieczy oraz ciśnienia par i gazów w przemysłowych urządzeniach technologicznych, ciepłownictwie, oczyszczalniach ścieków, zwłaszcza do regulacji ciśnienia w przypadku automatycznego sterowania.

Powyższe znane rozwiązanie polega na skojarzeniu za pomocą pola magnetycznego wytwarzanego za pośrednictwem magnesu trwałego umieszczonego w silikonowej membranie z liniowym czujnikiem Halla, który to czujnik połączony jest z układem elektronicznym przetwarzającym sygnał naprężenia membrany na napięcie wyjściowe. Silikonowa membrana ma kształt płaskiego krążka ze stożkiem ściętym i częścią walcową, w której zamocowany jest walcowy magnes stały. Membrana zamocowana jest w korpusie, w którym umieszczony jest liniowy czujnik działający według zasady Halla i połączony z płytką oraz z elektronicznym układem przetwarzającym sygnał napięciowy na sygnał prądowy 4–20 mA.

Znane jest również urządzenie do mierzenia prędkości liniowej chronione patentem DD 229224 A1 służące do rejestracji zmian prędkości liniowej w wybranym miejscu małego odcinka drogi wobec większego obszaru drogowego. Urządzenie to umożliwia jedynie dokonywanie pomiaru w warunkach dynamicznych tzn. w ruchu, kiedy cewka przemieszcza się w polu magnetycznym i tylko wtedy możliwa jest rejestracja sygnału.

Urządzenie do mierzenia prędkości liniowej składa się z obudowy, którą tworzy rura wykonana ze stali magnetycznie miękkiej, czyli materiału o współczynniku rozszerzalności termicznej około  $12 \times 10^{-6}$  m/mK. Na tej rurze po jej zewnętrznej stronie i na obu końcach przymocowane są pierścieniowe magnesy zakończone nabiegunnikami wykonanymi również ze stali magnetycznie miękkiej, które to nabiegunniki zamykają otwartą, przestrzeń rury. Powierzchnie magnetyczne stałych magnesów pierścieniowych są o 1/3 większe od powierzchni kontaktowej rury i nabiegunników. Wewnątrz rury w [polu magnetycznym umieszczona jest centrycznie cewka indukcyjna przesuwająca się wzdłuż środkowej osi rury. W zależności od wielkości i prędkości przesuwu cewki indukuje się w niej napięcie, które przesyłane jest za pomocą dwóch konduktorów przekazujących informację o występującej w danym momencie zmianie położenia.

Według wynalazku magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń składa się z dwóch magnesów pierścieniowych, korzystnie neodymowych usytuowanych względem siebie równoległe biegunami jednoimiennymi, korzystnie w odległości równej promieniowi R każdego z magnesów. Magnesy pierścieniowe osadzone są w sposób trwały w korpusie wykonanym z materiału o współczynniku rozszerzalności temperaturowej poniżej  $6 \times 10^{-6}$  (m/mK), korzystnie ceramicznym. W przestrzeni środkowej między magnesami pierścieniowymi umieszczony jest liniowy czujnik Halla lub inny czujnik zastosowany do pomiaru natężenia pola magnetycznego.

Magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń, według wynalazku, poprzez zastosowanie korpusu wykonanego z materiału o bardzo małym współczynniku rozszerzalności temperaturowej i szczelnie okalającego obydwie magnesy pierścieniowe pozwala na utrzymanie stałej odległości między pierścieniami magnetycznymi i jednakowej temperatury obu magnesów i w związku z tym stałej wartości różnicowego strumienia magnetycznego. Mając na uwadze znaczny wpływ temperatury na gęstość strumienia magnetycznego pojedynczego magnesu, ma to kapitalne znaczenie jeśli chodzi o utrzymanie stałej wartości różnicowego strumienia magnetycznego w funkcji zmian temperatury otoczenia. Opracowany czujnik przemieszczenia nie wymaga dodatkowych zabiegów mających na celu przeprowadzania kompensacji temperaturowej.

Ponadto magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń według wynalazku charakteryzuje się prostą konstrukcją i niskim kosztem wytworzenia. Konstrukcja ta pozwala na uzyskanie bardzo dokładnych wyników pomiaru na poziomie poniżej 0,001 mm. Czujnik ten może znaleźć zastosowanie w wielu różnych dziedzinach metrologii sygnałów wielkości fizycznych ze zwróceniem uwagi na możliwość przeprowadzania precyzyjnego pomiaru bardzo małego przemieszczenia.

Przedmiot wynalazku zostanie bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1, przedstawia czujnik magnetyczny w przekroju podłużnym w ujęciu schematycznym, fig. 2, przedstawia wykres natężenia pola magnetycznego w funkcji przemieszczenia.

Czujnik magnetyczny do pomiaru przemieszczeń składa się z dwóch neodymowych magnesów pierścieniowych 1 i 2 usytuowanych względem siebie równoległe biegunami jednoimiennymi N. Neodymowe magnesy pierścieniowe 1 i 2 umieszczone są od siebie w odległości równej promieniowi R każdego z magnesów 1 i 2 i osadzone w sposób trwały – nierozłączny w ceramicznym korpusie 4, który charakteryzuje się bardzo małym współczynnikiem rozszerzalności temperaturowej poniżej  $6 \times 10^{-6}$  (m/mK). Jako korpus zewnętrzny okalający magnesy pierścieniowe 1 i 2 mogą być stosowane inne materiały o małej rozszerzalności termicznej takie jak np. grafit inwar, krzem, steatyt, tlenek glinu itp. W przestrzeni środkowej między neodymowymi magnesami pierścieniowymi 1 i 2 wytwarzany jest różnicowy strumień magnetyczny zbliżony do jednorodnego w oddziaływaniu którego znajduje się umieszczony tam liniowy czujnik Halla 3 przetwarzający wartość różnicowego pola magnetycznego na sygnał napięciowy.

Czujnik posadowiony jest na stałej platformie 5 do której na sztywno przytwierdzony jest liniowy czujnik Hala 3 natomiast cała głowica magnetyczna tworząca neodymowe magnesy pierścieniowe 1 i 2 zespolone w korpusie 4 stanowi część ruchomą względem stałej platformy 5. Przy czym sytuacja może być odwrotna i częścią ruchomą będzie platforma 5, natomiast stałą głowica magnetyczna tworząca neodymowe magnesy pierścieniowe 1 i 2 zespolone w korpusie 4. W obu przypadkach realizowany jest pomiar przesunięcia w osi Y.

Uzyskana liniowość sygnału przemieszczenia w funkcji zmian natężenia pola magnetycznego pokazana na wykresie, wynika z jednorodności pola magnetycznego uzyskanego za pośrednictwem dwóch neodymowych pierścieniowych magnesów stałych 1 i 2 umieszczonych w odległości promienia R każdego z nich.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń, zawierający pierścieniowe magnesy i liniowy czujnik Halla, **znamienny tym**, że składa się z dwóch magnesów pierścieniowych (1) i (2), usytuowanych względem siebie równoległe biegunami jednoimiennymi, przy czym magnesy pierścieniowe (1) i (2), osadzone są w sposób trwały w korpusie (4) wykonanym z materiału o współczynniku rozszerzalności temperaturowej poniżej  $6 \times 10^{-6}$  (m/mK), a w przestrzeni środkowej między magnesami pierścieniowymi (1) i (2) umieszczony jest liniowy czujnik Halla (3) lub inny czujnik przystosowany do pomiaru natężenia pola magnetycznego.

2. Magnetyczny czujnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pierścieniowe magnesy (1) i (2) są neodymowe.

3. Magnetyczny czujnik według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że pierścieniowe magnesy (1) i (2) usytuowane są względem siebie w odległości równej promieniowi (R) każdego z magnesów.

4. Magnetyczny czujnik według zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że korpus (4) wykonany jest z materiału ceramicznego.

## Rysunki

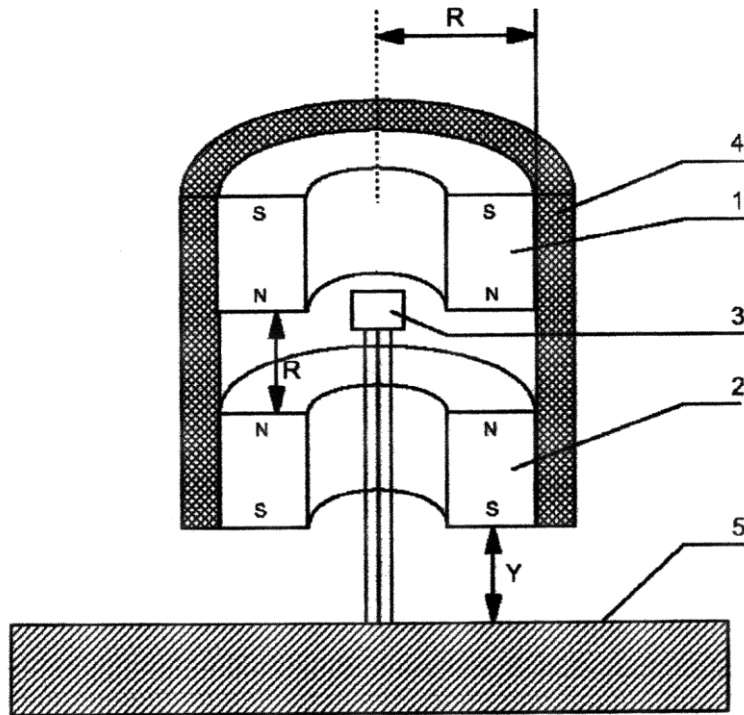


Figura 1

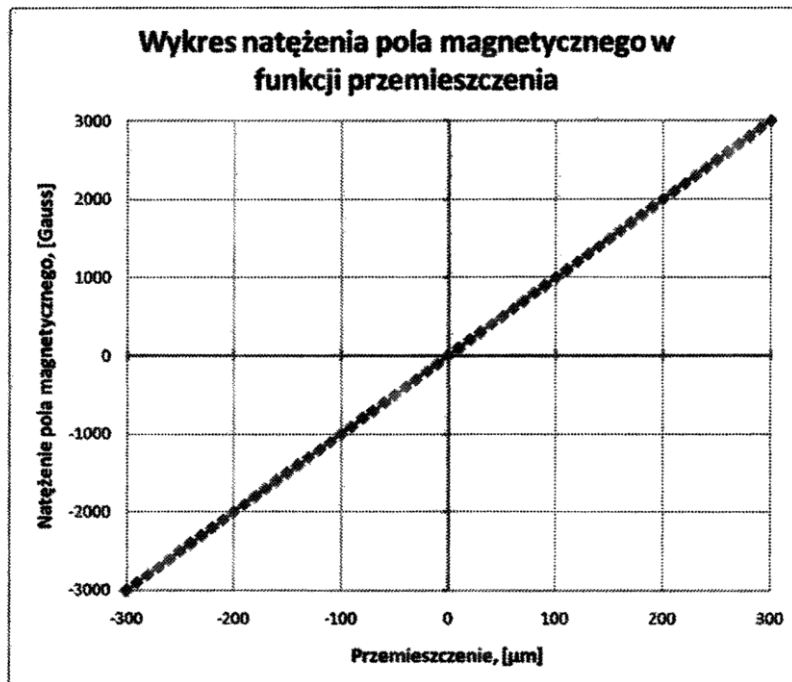


Fig. 2