

Urządzenie do pomiaru prędkości magnesu w cewce

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru prędkości magnesu w cewce.

5 Z opisu patentowego [US7215112B1](#) znany jest bezdotykowy liniowy czujnik położenia absolutnego, który zawiera pierwszy koder magnetyczny mający $n+1$ par biegunów, drugi koder magnetyczny mający n par biegunów i usytuowany i wyrównany z pierwszym koderem magnetycznym tak, aby pokryć odległość liniową. Enkodery magnetyczne są przymocowane do korpusu jezdnego. Dwie pary czujników Halla znajdują się w pobliżu pierwszego i drugiego kodera magnetycznego i są
10 skonfigurowane do generowania liniowych sygnałów położenia. Dostarczony jest procesor do przetwarzania sygnałów położenia liniowego w celu wygenerowania sygnału wyjściowego wskazującego na liniową bezwzględną pozycję ciała jezdnego.

Ze zgłoszenia patentowego nr [PL401533B1](#) znany jest liniowy absolutny czujnik położenia wyposażony w sensory natężenia pola magnetycznego, zaopatrzony w układ sterowania i układ
15 przelicznika, charakteryzuje się tym, że sensory pola magnetycznego osadzone są liniowo.

Z opisu patentowego patentu [PL221326B1](#) znany jest magnetyczny czujnik do pomiaru przemieszczeń. Czujnik składa się z dwóch magnesów pierścieniowych usytuowanych względem siebie równolegle biegunami jednoimiennymi lub dwóch cewek indukcyjnych połączonych w przeciwfazie.

Z opisu patentowego znany jest [PL219653B1](#) rządzenie do wytwarzania wzorcowych drgań mechanicznych. Zawiera on nieruchomy magnes połączony z obudową oraz z ruchomą cewką
20 umieszczoną w stałym polu magnetycznym.

W opisie patentowym [PL221567B1](#) przedstawiono rolkę do przyrządów pomiarowych prędkości i przemieszczenia elementów o właściwościach ferromagnetycznych. Rolka zawiera co najmniej jeden magnes trwały, polaryzujący jednoimiennie bieżnię rolki przy czym pole magnetyczne może być
25 wytwarzane przez wiele prętowych magnesów trwałych, osadzonych w promieniowych otworach rozstawionych symetrycznie na obwodzie korpusu rolki.

Z opisu patentowego [PL221991B1](#) znany jest magnetyczny czujnik do pomiaru odległości i grubości powłok. Składa się z dwóch magnesów pierścieniowych neodymowych usytuowanych względem siebie, równolegle biegunami jednoimiennymi osadzonych w sposób trwały w korpusie.
30 W przestrzeni środkowej między magnesami pierścieniowymi umieszczony jest liniowy czujnik Halla.

Znane są również z artykułów naukowych inne układy z mechanizmem magnes cewka służące zwykle do pomiaru drgań innych układów technicznych za pomocą indukcji elektromagnetycznej. W artykule „Metody pomiaru drgań łożysk tocznych” Adamczak S., Wrzochal M., Zmarzły P., Mechanik Nr 8–9/2017, pokazano układ do pomiaru drgań łożyska tocznego. Składał się on z magnesu oraz cewki,
35 gdzie indukowana siła elektromotoryczna była wykorzystywana do oszacowania drgań pierścienia zewnętrznego łożyska.

W artykule „Velocity measurements through magnetic induction” Carpena P. American Journal of Physics 65, 135, 1997 dokonuje oszacowanie prędkości magnesu w cewce na podstawie indukcji magnetycznej.

Kolejny artykuł „Measurement and Formulation of Velocity, Attitude, and Trajectory of Moving Object Using Magnet-Coil Method for High-Speed Penetration Experiment” Iwara S., Watanabe K., 31st International Symposium on Shock Waves 1, 405–411, ISSW 2017 Springer prowadzono badania doświadczalne i porównywano z analitycznymi zależnościami nad indukowanym napięciem poprzez dokonywania swobodnego spadku magnesu w rurce umieszczonej w cewce.

Pomiar silników asynchronicznych z magnesami trwałymi

Problemem technicznym do rozwiązania jest oszacowanie prędkości położenia magnesu wewnątrz cewki indukcyjnej. Pomiar magnesu wewnątrz cewki jest trudny do zrealizowania ze względów konstrukcyjnych oraz ze względu na występujące pole magnetyczne.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru prędkości magnesu w cewce, posiadające obudowę w kształcie rury wykonanej z tworzywa obojętnego magnetycznie, na którą nałożona jest cewka. Jego istotą jest to, że na wewnętrznej powierzchni obudowy znajduje się pierwszy kanał ułożony wzdłuż osi obudowy, w którym znajduje się listwa, na której zamocowane są w pierwszym rzędzie biegnącym wzdłuż osi obudowy diody fotoemitery oraz w drugim rzędzie biegnącym wzdłuż osi obudowy diody fotodetektora. Wewnątrz cewki znajduje się magnes tudzież diody fotoemitery i diody fotodetektora podłączone są do modułu odbiorczego.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że można dokonać pomiaru prędkości oraz położenia magnesu w cewce indukcyjnej w układach typu magnes cewka. Pozwoli to na doświadczalne oszacowanie elektromechanicznego współczynnika sprzęgnięcia. Parametr ten charakteryzuje efektywność indukcji elektromagnetycznej.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

Fig. 1 – widok urządzenia z góry w pierwszym przykładzie wykonania,

Fig. 2 – przekrój wzdłuż linii A-A urządzenia z Fig. 1,

Fig. 3 – widok perspektywiczny listwy z diodami z urządzenia.

Urządzenie do pomiaru prędkości magnesu w cewce w pierwszym przykładzie wykonania posiada obudowę 1 w kształcie rury o przekroju okrągłym – o średnicy wewnętrznej $d = 22$ mm i średnicy zewnętrznej $D = 25$ mm oraz długości $L = 150$ mm wykonanej z tworzywa obojętnego magnetycznie. Rura umieszczona jest na podstawie 7. Na obudowę 1 nałożona jest cewka indukcyjna 2 – o indukcyjności 1 H oraz rezystancji 1300Ω . Na wewnętrznej powierzchni obudowy 1 znajduje się kanał ułożony wzdłuż osi obudowy, w którym znajduje się listwa 3, (QTRX-HD-31A) na której zamocowanych jest w pierwszym rzędzie biegnącym wzdłuż osi obudowy 1 trzydzieści jeden diod fotoemitery 4, a w drugim rzędzie biegnącym wzdłuż osi obudowy 1 trzydzieści jeden diody fotodetektora 5. Wewnątrz cewki 1 znajduje się magnes 6, **przy czym** diody fotoemitery 4 i diody fotodetektora 5 podłączone są do dedykowanego

modułu odbiorczego wyznaczającego prędkość i przemieszczenie magnesu 6 w oparciu o odczytane w danym czasie z diod fotodetektora sygnały.

5 Listwa 3 z diodami fotoemitera 4 i diodami fotodetektora 5 pełni rolę czujnika odbiciowego, składa się z szeregu fotoemiterów oraz fotodetektorów typu QTRX umieszczonych na wspólnej listwie. Diody fotoemitera 4 i diody fotodetektory 5 są mocno zagęszczone. Pomiar prędkości magnesu 6 w cewce indukcyjnej 2 z wykorzystaniem wynalazku polega na tym, że każda dioda fotoemitera 4 (dioda nadawcza IR) jest sparowana z sąsiadującą diodą fotodetektora 5 (fototranzystorem) i wykorzystywane jest zjawisko odbicia światła. Dioda fotoemitera 4 emituje światło, które zostaje skierowanej na 10 powierzchnię magnesu i odbijając się od niego powraca do diody fotodetektora 5. Listwa 3 z diodami fotodetektora 4 i fotoemitera 5 wykrywa położenie oraz śledzi położenie górnej i dolnej krawędzi magnesu 6. Odległość pomiędzy diodami fotodetektora 4 i fotoemitera 5 powinna być jak najmniejsza. Moduł sterujący wraz z odpowiednio zaprojektowanym algorytmem pozwala na oszacowanie położenia oraz prędkości magnesu 6 w cewce indukcyjnej 2. Czujnik odbiciowy może być zasilany napięciem od 15 2.9 V do 5.5 V.

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

- 1 Obudowa
- 2 Cewka indukcyjna
- 3 Listwa
- 4 Dioda fotoemitera
- 5 Dioda fotodetektora
- 6 Magnes
- 7 Podstawa