

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **237614**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425752**

(22) Data zgłoszenia: **28.05.2018**

(51) Int.Cl.
G01H 11/02 (2006.01)
G01M 7/02 (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01)

(54) **Układ elektroniczny do pomiaru odległości wierzchołka łopatki maszyny wirnikowej od czoła czujnika**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.12.2019 BUP 25/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
04.05.2021 WUP 09/21

(73) Uprawniony z patentu:

**INSTYTUT TECHNICZNY WOJSK
LOTNICZYCH, Warszawa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

EDWARD ROKICKI, Oksa, PL
JAROSŁAW SPYCHAŁA, Warszawa, PL
RYSZARD SZCZEPANIK, Warszawa, PL

PL 237614 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest układ elektroniczny do pomiaru odległości wierzchołka łopatki maszyny wirnikowej od czoła czujnika, znanego pod pojęciem tip clearance, przeznaczony do diagnozowania stanu technicznego łopatki podczas jej pracy w czasie rzeczywistym.

Znane z patentu nr PL214641 rozwiązanie zawiera dwa niezależne, identyczne uzwojenia cewek indukcyjnych, w polu magnetycznym magnesu, nawinięte w płaszczyznach równoległych, odległych od siebie o stałą odległość, generujące sygnały przesunięte względem siebie o czas opóźnienia.

Ze względu na dynamiczne zmiany parametrów łopatki podczas jej pracy takich jak prędkość ruchu, temperatura, rozmiary oraz jej odkształcenia plastyczne, precyzyjny pomiar odległości jej wierzchołka od czoła czujnika za pomocą znanego rozwiązania jest utrudniony.

Powyższą wadę eliminuje w znacznym stopniu rozwiązanie według wynalazku, którego istota polega na tym, że równoległe uzwojenia cewek są przesunięte względem siebie w osi podłużnej magnesu, tak że znajdują się w różnej odległości od przechodzącego wierzchołka łopatki. Pomiędzy równoległymi uzwojeniami cewek jest umieszczone kolejne trzecie uzwojenie cewki indukcyjnej w płaszczyźnie do nich prostopadłej. Równoległe uzwojenia cewek odbierają sygnały zależne od odległości każdej z nich od wierzchołka łopatki. Prostopadłe uzwojenie cewki odbiera sygnał o położeniu wierzchołka łopatki względem czoła czujnika. Uzwojenie każdej cewki jest połączone z odrębnym wzmacniaczem pomiarowym, połączonym z komputerem, wyposażonym w oprogramowanie do pomiaru odległości wierzchołka łopatki od czoła czujnika. Odległość pomiędzy wzajemnie równoległymi uzwojeniami cewek, wielkość ich wzajemnego przesunięcia są parametrami wyjściowymi do obliczenia odległości przejścia wierzchołka łopatki przed czołem czujnika. Sygnał z trzeciej cewki jest parametrem pozwalającym uzyskać pomiar synchroniczny, w którym ruch wierzchołka łopatki przed czołem czujnika spełnia rolę zegara sterującego, zwiększając dokładność pomiaru odległości.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, będącym schematem poglądowym układu. Równoległe uzwojenia cewek 1, 2 są nawinięte na prostokątne wydrążenia w płaszczu korpusu czujnika 3 z umieszczonym centralnie wewnątrz korpusu czujnika 3 magnesem 4 i przesunięte względem siebie w osi podłużnej magnesu 4. Pomiędzy równoległymi uzwojeniami cewek 1, 2 jest umieszczone prostopadłe uzwojenie 5 cewki indukcyjnej, nawinięte na prostokątne wydrążenie w płaszczu korpusu czujnika 3, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzn uzwojeń 1, 2. Równoległe uzwojenia 1, 2 cewek odbierają sygnał zależnie od odległości każdego z nich od wierzchołka łopatki 6. Prostopadłe uzwojenie 5 cewki odbiera sygnał o położeniu wierzchołka łopatki 6 pomiędzy równoległymi uzwojeniami 1, 2 pozostałych cewek. Każde uzwojenie 1, 2, 5 cewki jest połączone z odrębnym wzmacniaczem pomiarowym 7, 8, 9, połączonym z komputerem 10, wyposażonym w oprogramowanie do pomiaru odległości wierzchołka łopatki 6 od czoła czujnika 3. Odległość pomiędzy wzajemnie równoległymi uzwojeniami 1, 2 cewek oraz wielkość ich wzajemnego przesunięcia są parametrami wyjściowymi do obliczenia odległości wierzchołka łopatki 6 od czoła czujnika 3.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ elektroniczny do pomiaru odległości wierzchołka łopatki maszyny wirnikowej od czoła czujnika, zawierający dwa niezależne, identyczne uzwojenia cewek indukcyjnych, w polu magnetycznym magnesu, nawinięte w płaszczyznach równoległych, odległych od siebie o stałą odległość, generujące sygnały przesunięte względem siebie o czas opóźnienia, **znamienny tym**, że równoległe uzwojenia (1, 2) cewek są przesunięte względem siebie w osi podłużnej magnesu (4), tak że znajdują się w różnej odległości od wierzchołka łopatki (6), a pomiędzy równoległymi uzwojeniami (1, 2) cewek jest umieszczone uzwojenie (5) cewki indukcyjnej w płaszczyźnie do nich prostopadłej.
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każde uzwojenie (1, 2, 5) cewki jest połączone z odrębnym wzmacniaczem pomiarowym (7, 8, 9), połączonym z komputerem (10), wyposażonym w oprogramowanie do pomiaru odległości wierzchołka łopatki (6) od czoła czujnika (3).

Rysunek

