

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **207672**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **383446**

(51) Int.Cl.  
**H02K 1/27 (2006.01)**  
**H02K 21/14 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **28.09.2007**

(54)

**Dwubiegowy silnik synchroniczny z magnesami trwałymi**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**30.03.2009 BUP 07/09**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.01.2011 WUP 01/11**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TOMASZ ZAWILAK, Wrocław, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Regina Kozłowska**

**PL 207672 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest dwubiegowy silnik synchroniczny z magnesami trwałymi o dwóch prędkościach obrotowych, regulowanych zmianą połączenia uzwojenia stojana o stosunku liczby par biegunów 2:3, który w wirniku ma umieszczone magnesy trwałe, przeznaczony do napędu urządzeń przemysłowych a zwłaszcza pomp, wentylatorów, suwnic, wirówek oraz przenośników taśmowych.

Z publikacji Vlado Ostovica: Pole-Changing Permanent-Magnet Machines, IEEE Transactions on Industry Applications, 2002 vol. 38, no 6, znany jest dwubiegowy silnik synchroniczny o zmieniających liczbach biegunów pola magnetycznego w szczeliny powietrznej przełączeniem uzwojenia stojana z magnesami trwałymi umieszczonymi w wirniku. Wirnik tego silnika ma kształt cylindryczny bez żłobkowania i uzwojenia. Magnesy trwałe usytuowane są promieniowo równomiernie na obwodzie wirnika. Każda zmiana prędkości obrotowej silnika musi być poprzedzona przemagnesowaniem wirnika by jego liczba biegunów była taka sama jak liczba biegunów pola magnetycznego wytworzonego przez uzwojenie stojana. Z silnikiem musi współpracować dodatkowe źródło prądu stałego (magnesująca) wytwarzające prąd elektryczny o dużej wartości. Ze względu na przemagnesowanie magnesów nie można zastosować nowoczesnych materiałów magnetycznych o dużej koercji, co zmniejsza moc uzyskiwaną z jednostki masy silnika.

Istota wynalazku polega na tym, że na obwodzie wirnika, na każdej podziałce biegunowej, wykonana jest nieparzysta liczba żłobków, przy czym na każdej połowie obwodu wirnika symetrycznie względem osi pionowej, umieszczony jest magnes trwały o szerokości równej dwóm podziałkom żłobkowym wirnika oraz dwie pary magnesów trwałych. Każda para magnesów trwałych w widoku przekroju poprzecznego przypomina literę V. Pierwsza para magnesów o otwarciu równym  $5/7$  podziałki biegunowej  $\tau$  usytuowana jest pod kątem równym  $3/7$  podziałki biegunowej  $\tau$  mniejszej liczby biegunów, a następną parę magnesów o otwarciu równym  $4/7$  podziałki biegunowej  $\tau$  usytuowaną jest pod kątem równym  $17/14$  podziałki biegunowej  $\tau$  mniejszej liczby biegunów oraz pomiędzy pierwszą parą magnesów i magnesem trwałym.

Magnesy trwałe o szerokości równej dwóm podziałkom żłobkowym wirnika usytuowane są pod kątem  $25/14$  podziałki biegunowej mniejszej liczby biegunów.

Ponadto, na każdej podziałce biegunowej mniejszej liczby biegunów umieszczona jest parzysta liczba jednakowych żłobków o przekroju poprzecznym wynikającym z gęstości prądu rozruchowego.

Zaletą rozwiązania według wynalazku są lepsze parametry silnika w porównaniu ze znanymi rozwiązaniami, większy współczynnik sprawności, większy współczynnik mocy, większą moc uzyskiwaną z jednostki masy, możliwość uruchomienia przez bezpośrednie włączenie do sieci zasilającej, możliwość pracy przy dwóch prędkościach obrotowych bez konieczności przemagnesowywania wirnika, możliwość zmiany prędkości obrotowej bez konieczności zatrzymywania układu napędowego, wyeliminowanie urządzenia magnesującego o dużej wydajności prądowej, uzyskanie innego zakresu zmiany prędkości obrotowej. Pole magnetyczne wytwarzane przez nowy wirnik ma rozkład obwodowy posiadający liczbę  $p$  oraz  $3/2p$  par biegunów.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia przekrój poprzeczny dwubiegowego silnika synchronicznego z magnesami trwałymi.

Dwubiegowy silnik synchroniczny z magnesami trwałymi o dwóch prędkościach obrotowych o mniejszej liczbie biegunów  $2p_1=2$  oraz większej liczbie biegunów pola magnetycznego  $2p_2=3/2P_1=3$ . Stojan **S** tego silnika ma żłobki **Z<sub>s</sub>**, w których umieszczone jest uzwojenie trójfazowe przełączalne wytwarzające pole magnetyczne o liczbie par biegunów  $p_1=2$  lub  $p_2=3$ . W wirniku **W**, który podzielony jest symetrycznie na dwie części o szerokości równej  $2\pi/p_1$  odpowiadającej dwóm podziałkom biegunowym  $2\tau$  mniejszej liczby biegunów  $p_1=2$ , w każdej części, symetrycznie względem osi pionowej **O<sub>1</sub>**, pod kątem  $\alpha=3/7\tau$  umieszczona jest jedna para magnesów trwałych **1** usytuowanych w kształcie litery **V** o otwarciu równym  $\alpha=5/7\tau$  podziałki biegunowej mniejszej liczby biegunów, następnie pod kątem  $\beta=17/14\tau$  druga para magnesów trwałych **2** usytuowanych w kształcie litery **V** o otwarciu równym  $\beta=4/7\tau$  podziałki biegunowej mniejszej liczby biegunów oraz piąty magnes trwały **3** umieszczony pod kątem  $\gamma=25/14\tau$  o szerokości równej dwóm podziałkom żłobkowym wirnika. Na obwodzie wirnika **W** umieszczone są jednakowe żłobki **Z<sub>w</sub>** o nieparzystej liczbie przypadającej na każdą podziałkę biegunową mniejszej liczby biegunów, które wypełnione są materiałem przewodzącym prąd elektryczny i połączone (zwarte) na obu końcach wirnika **W** tworzą klatkowe uzwojenie rozruchowe. Wirnik **W**

wytwarza pole magnetyczne o obwodowym rozkładzie posiadającym dwie liczby biegunów  $2p_1=4$  lub  $2p_2=6$ . Zmiana prędkości obrotowej dokonywana jest przez odpowiednie połączenie zacisków w skrzynce zaciskowej stojana lub za pomocą współpracującego z silnikiem przełącznika dwupołożeniowego.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Dwubiegowy silnik synchroniczny z magnesami trwałymi, który w żłobkach stojana ma umieszczone uzwojenie trójfazowe przełączalne wytwarzające wirujące pole magnetyczne o różnych liczbach biegunów, **znamienny tym**, że na obwodzie wirnika (W), na każdej podziałce biegunowej, wykonana jest nieparzysta liczba żłobków ( $Z_w$ ), przy czym na każdej połowie obwodu wirnika (W) symetrycznie względem osi pionowej, umieszczony jest magnes trwały (3) o szerokości równej dwóm podziałkom żłobkowym wirnika (W) oraz dwie pary magnesów (1) (2) trwałych, przy czym każda para (1)(2) w widoku przekroju poprzecznego przypomina literę V, ponadto pierwsza para magnesów (1) o otwarciu równym  $5/7$  podziałki biegunowej  $\tau$  usytuowana jest pod kątem równym  $3/7$  podziałki biegunowej ( $\tau$ ) mniejszej liczby biegunów, a następną parę magnesów (2) o otwarciu równym  $4/7$  podziałki biegunowej  $\tau$  usytuowaną jest pod kątem równym  $17/14$  podziałki biegunowej  $\tau$  mniejszej liczby biegunów oraz pomiędzy pierwszą parą magnesów (1) i magnesem trwałym (3).

2. Dwubiegowy silnik, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnesy trwałe (3) o szerokości równej dwóm podziałkom żłobkowym wirnika (W) usytuowane są pod kątem  $25/14$  podziałki biegunowej mniejszej liczby biegunów.

## Rysunek

