

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239426**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **435248**

(22) Data zgłoszenia: **07.09.2020**

(51) Int.Cl.

H02K 7/14 (2006.01)

H02K 21/12 (2006.01)

B60K 7/00 (2006.01)

B60B 21/00 (2006.01)

(54)

Konstrukcja wirnika silnika do zabudowy w piaście koła pojazdu

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.05.2021 BUP 09/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.11.2021 WUP 35/21

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
NAPĘDÓW I MASZYN ELEKTRYCZNYCH
KOMEL, Katowice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**PIOTR DUKALSKI, Katowice, PL
BARTŁOMIEJ BĘDKOWSKI, Sosnowiec, PL
ROMAN KROK, Tychy, PL**

PL 239426 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest konstrukcja wirnika silnika elektrycznego do zabudowy w feldze samochodu.

Silniki elektryczne z wirnikiem zewnętrznym do zabudowy w piastach kół często narażone są na niekorzystne warunki termiczne z uwagi na utrudnienia w odbiorze ciepła z obwodu elektromagnetycznego jakie stanowi konstrukcja silnika z wirnikiem zewnętrznym (stojan jest umieszczony w środku, wokół niego wiruje wirnik co uniemożliwia zastosowanie radiatorów żebrowych jakie stosuje się w silnikach klasycznych). Innym problemem jest odbiór ciepła z wirnika z uwagi na fakt, że silnik jest zabudowany w feldze samochodu co zaburza przepływ powietrza pomiędzy felgą a powierzchnią zewnętrzną silnika. Dodatkowo silniki do zabudowy w piastach kół często charakteryzują się dużą gęstością mocy w stosunku do swojej masy z uwagi na wymagania parametrów jezdnych samochodu co do momentu obrotowego oraz jednoczesną redukcję masy z uwagi na fakt, że stanowią masę nieresorowaną, która ma negatywny wpływ na eksploatację układu zawieszenia oraz sterowność samochodem. Silniki często pracują z dużą gęstością prądu, nawet kilkukrotnie większą niż silniki klasyczne. Konstrukcje obwodów elektromagnetycznych, stosowanych w silnikach montowanych w kołach samochodów elektrycznych, z uwagi na wymagany duży moment obrotowy charakteryzują się dużą gęstością prądu oraz zazwyczaj ułamkową liczbą magnesów na biegun i fazę, co w połączeniu z dużą częstotliwością pracy skutkuje generowaniem dużych strat w magnesach trwałych. Stosunkowo wysoka temperatura magnesów stanowi poważny problem w silnikach zabudowywanych w kole, ponieważ często może ona osiągać wartości przekraczające dopuszczalne, chroniące przed uszkodzeniem. Dodatkowo silniki tego typu z uwagi na miejsce aplikacji muszą być wyposażone w odpowiednie uszczelnienie, zazwyczaj w formie gumowej uszczelki. Ze względu na konstrukcję silnika oraz jego ograniczenia gabarytowe, uszczelnienie jest wykonywane na wysokiej średnicy w pobliżu magnesów co dodatkowo utrudnia odbiór ciepła z magnesów znajdujących się w pobliżu uszczelnienia.

Znane są rozwiązania konstrukcji silnika, w których radiatory znajdują się na tarczy kotwicznej. Są to rozwiązania, które wspomagają odprowadzanie ciepła ze stojana, zwłaszcza w silnikach tarczowych, o osiowym przepływie strumienia magnetycznego. Takie konstrukcje nie rozwiązują problemu odprowadzania strat z wirnika.

Znane są również rozwiązania chłodzenia wirnika cieczą, które nie znajdują zastosowania w silnikach z wirnikiem zewnętrznym montowanych w kołach z uwagi na ograniczenia gabarytowe oraz konstrukcję wirnika zewnętrznego.

Według wynalazku konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej z wirnikiem zewnętrznym jest montowana w feldze koła pojazdu, jest złożona z korpusu, rdzenia magnetycznego, magnesów trwałych. Konstrukcja wirnika, która wiruje wokół stojana silnika oraz wokół tarczy kotwicznej, jest styczna do korpusu poprzez uszczelnienie gumowe. Dopuszczalna temperatura pracy t_4 magnesów zamontowanych przy uszczelnieniu gumowym jest wyższa od dopuszczalnej temperatury pracy t_3 magnesów o minimum $\Delta t = 10^\circ\text{C}$.

Pomiędzy magnesami o dopuszczalnej temperaturze t_3 i magnesami t_4 znajduje się izolacja termiczna o przewodności cieplnej $\lambda < 0,03 \text{ W/mK}$. Korpus wirnika, od strony uszczelnienia gumowego jest zakończony radiatorem, który korzystnie osiowo wystaje poza felgę koła pojazdu.

Przekrój radiatora korzystnie przyjmuje kształt trapezu. Radiator posiada rowki, które mogą przebiegać osiowo lub obwodowo. W radiatorze znajdują się wycięcia rozłożone promieniowo, które zapobiegają osadzaniu się błota oraz piachu na radiatorze.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie rozwiązania na rysunkach, na których przedstawiono:

- fig. 1 – przekrój osiowy konstrukcji wirnika maszyny elektrycznej z zewnętrznym wirnikiem, montowanej w feldze koła pojazdu, złożonej z korpusu, rdzenia magnetycznego, magnesów trwałych oraz magnesów trwałych o dopuszczalnej temperaturze pracy t_3 oraz magnesów trwałych o dopuszczalnej temperaturze t_4 , oraz tarczę kotwiczną silnika, uszczelnienie gumowe silnika i felgę koła pojazdu,
- fig. 2 – przekrój radiatora z rowkami przebiegającymi obwodowo,
- fig. 3 – radiator z rowkami przebiegającymi obwodowo,
- fig. 4 – przekrój radiatora z rowkami przebiegającymi obwodowo,
- fig. 5 – radiator z rowkami przebiegającymi obwodowo,
- fig. 6 – przekrój radiatora z rowkami przebiegającymi osiowo,
- fig. 7 – radiator z rowkami przebiegającymi osiowo,

fig. 8 – radiator z wycięciami rozłożonymi promieniowo,

fig. 9 – radiator z wycięciami rozłożonymi promieniowo.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania, gdzie na rysunku fig. 1 została przedstawiona konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej z zewnętrznym wirnikiem, montowana w feldze 12 koła pojazdu jest złożona z korpusu 1, rdzenia magnetycznego 2, magnesów trwałych 3 oraz magnesów trwałych 4. Konstrukcja wirnika wiruje wokół stojana silnika 5 oraz wokół tarczy kotwicznej 6. Tarcza kotwiczna jest stykana do korpusu 1 poprzez uszczelnienie gumowe 7. Dopuszczalna temperatura pracy t_4 magnesów trwałych 4, zamontowanych przy uszczelnieniu gumowym 7 jest wyższa od dopuszczalnej temperatury pracy t_3 magnesów 3 o minimum $\Delta t = 10^\circ\text{C}$. Pomiedzy magnesami 3 i magnesami 4 znajduje się izolacja termiczna 8 o przewodności cieplnej $\lambda < 0,03 \text{ W/mK}$, jak zostało to przedstawione na rysunku fig. 1. Korpus 1, od strony uszczelnienia gumowego 7 jest zakończony radiatorem 9, który korzystnie, osiowo wystaje poza felgę 12 koła pojazdu. Przekrój radiatora 9 korzystnie przyjmuje kształt trapezu. Radiator 9 posiada rowki 10, które mogą przebiegać osiowo lub obwodowo jak zostało to przedstawione na rysunkach od fig. 2 do fig. 7. W radiatorze 9 znajdują się wycięcia 11 rozłożone promieniowo jak zostało to przedstawione na rysunkach fig. 8 oraz fig. 9.

Zastosowanie w pobliżu uszczelnienia 7 magnesów trwałych 4 o wyższej dopuszczalnej temperaturze pracy pozwala na ochronę wirnika przed trwałym rozmagnesowaniem magnesów z powodu zwiększonej temperatury korpusu 1 w pobliżu miejsca, gdzie uszczelnienie 7 trze o korpus 1.

Zastosowanie magnesów 3 o niższej, dopuszczalnej temperaturze pracy pozwala na obniżenie kosztów wirnika, ponieważ ich koszt jest niższy niż magnesów o wyższej dopuszczalnej temperaturze pracy natomiast temperatura korpusu 1 zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości od uszczelnienia 7. W celu niedopuszczenia przepływu ciepła pomiędzy sąsiadującymi magnesami 3 i magnesami 4, pomiędzy tymi magnesami znajduje się przekładka izolacyjna o przewodności cieplnej $\lambda < 0,03 \text{ W/mK}$.

Dodatkowo, w celu obniżenia temperatury korpusu 1 w pobliżu magnesów 4, korpus 1 jest zakończony radiatorem 9, który dodatkowo stanowi odprowadzanie ciepła wytwarzanego podczas tarcia uszczelki 7 o korpus 1. Radiator 9 korzystnie jest wysunięty osiowo poza długość felgi 12 koła pojazdu, ponieważ felga 12 stanowi niekorzystną osłonę kadłuba 1 przed omywaniem strumienia powietrza co pogarsza odbiór ciepła. Przekrój radiatora 9 korzystnie ma kształt trapezu co utrudnia kumulowanie się błota i piachu. Radiator 9 posiada rowki promieniowe lub obwodowe co zwiększa jego powierzchnię oddawania ciepła. Radiator 9 posiada wycięcia rozłożone promieniowo co dodatkowo zapobiega osadzaniu się błota oraz piachu na radiatorze.

Zastrzeżenia patentowe

1. Konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej z zewnętrznym wirnikiem, montowana w feldze (12) koła pojazdu, złożona z korpusu (1), rdzenia magnetycznego (2), magnesów trwałych (3) oraz magnesów trwałych (4), która wiruje wokół stojana silnika (5) oraz wokół tarczy kotwicznej (6), która jest stykana do korpusu (1) poprzez uszczelnienie gumowe (7), **znamienna tym**, że dopuszczalna temperatura pracy t_4 magnesów trwałych (4), zamontowanych przy uszczelnieniu gumowym (7) jest wyższa od dopuszczalnej temperatury pracy t_3 magnesów (3) o minimum $\Delta t = 10^\circ\text{C}$.
2. Konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej, według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pomiędzy magnesami (3) i magnesami (4) znajduje się izolacja termiczna (8) o przewodności cieplnej $\lambda < 0,03 \text{ W/mK}$.
3. Konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej, według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że korpus (1), od strony uszczelnienia gumowego (7) jest zakończony radiatorem (9), który korzystnie osiowo wystaje poza felgę (12) koła pojazdu.
4. Konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej, według zastrz. 3, **znamienna tym**, że przekrój radiatora (9) korzystnie przyjmuje kształt trapezu.
5. Konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej, według zastrz. 4, **znamienna tym**, że radiator (9) ma rowki (10), które mogą przebiegać osiowo lub obwodowo.
6. Konstrukcja wirnika maszyny elektrycznej, według zastrz. 4, **znamienna tym**, że w radiatorze (9) znajdują się wycięcia (11) rozłożone promieniowo.

Rysunki

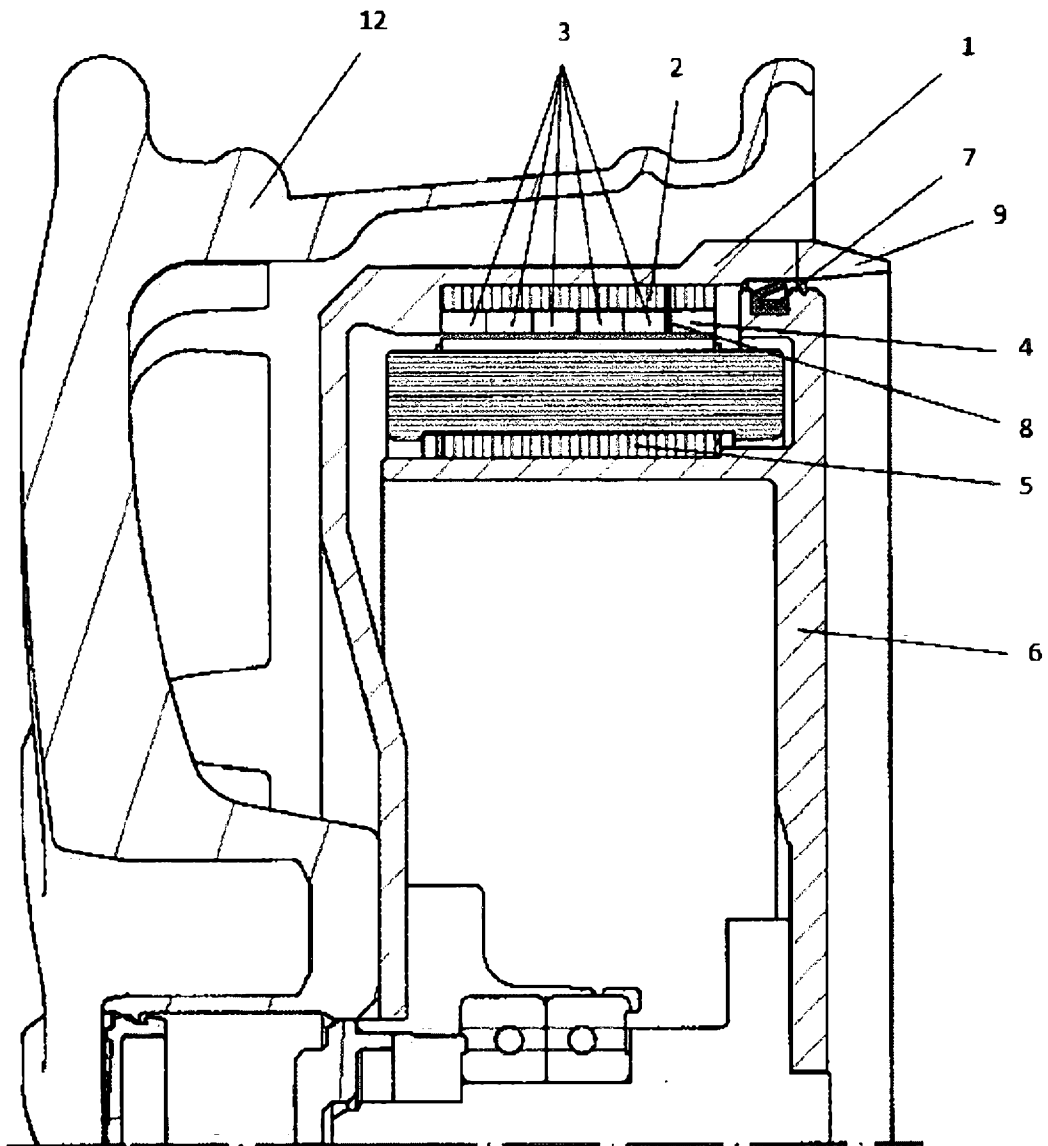


Fig. 1

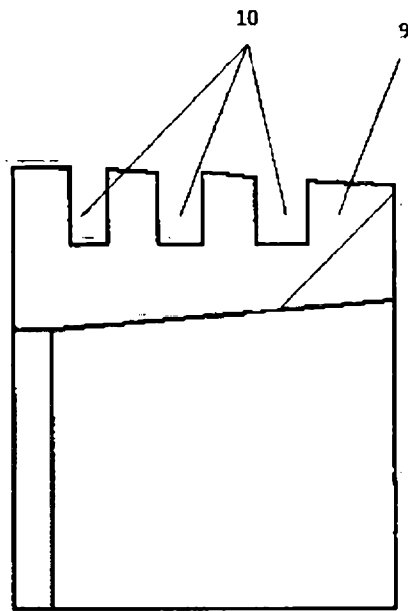


Fig. 2

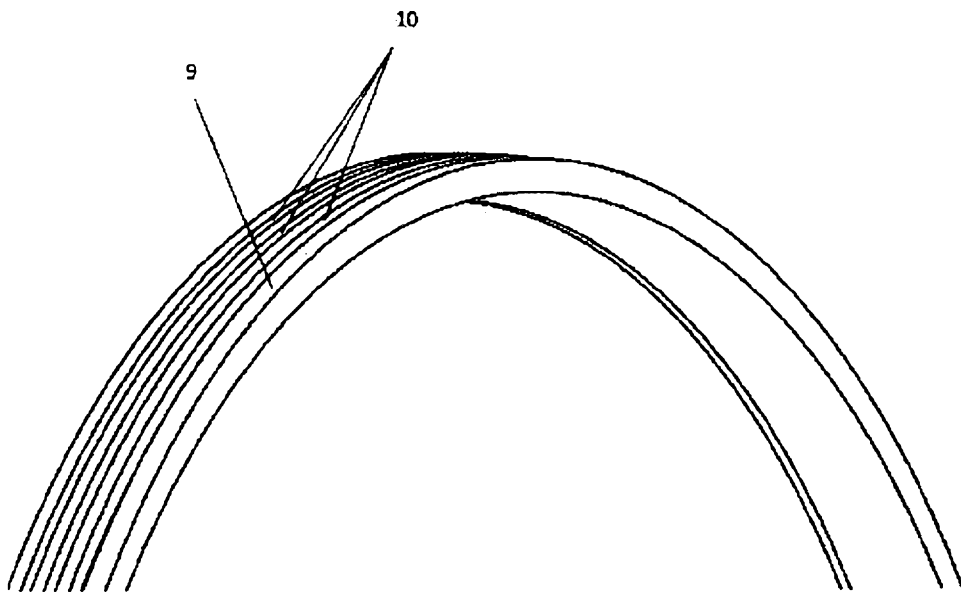


Fig. 3

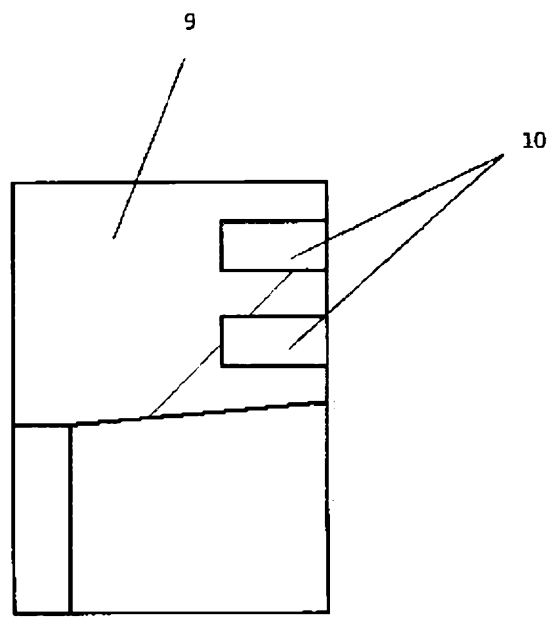


Fig. 4

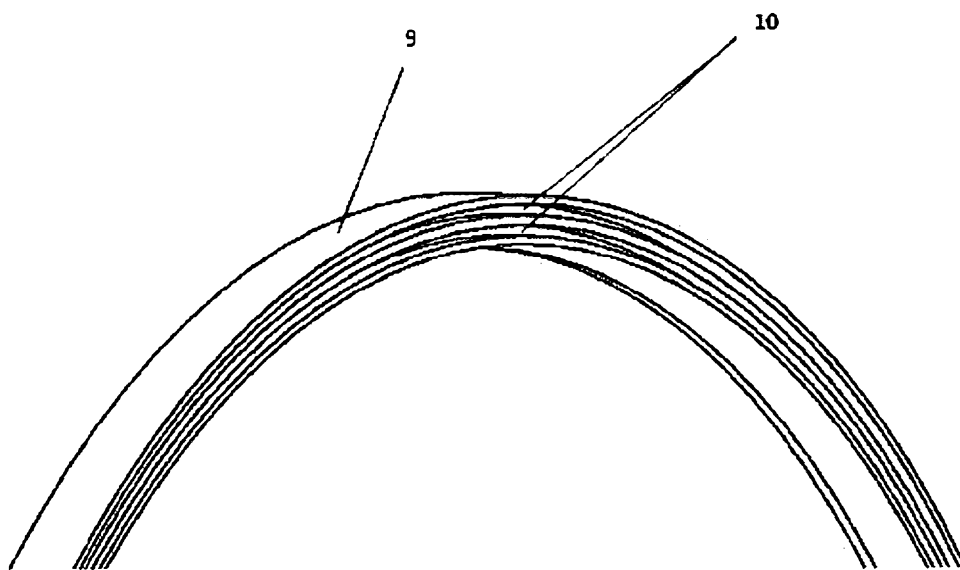


Fig. 5

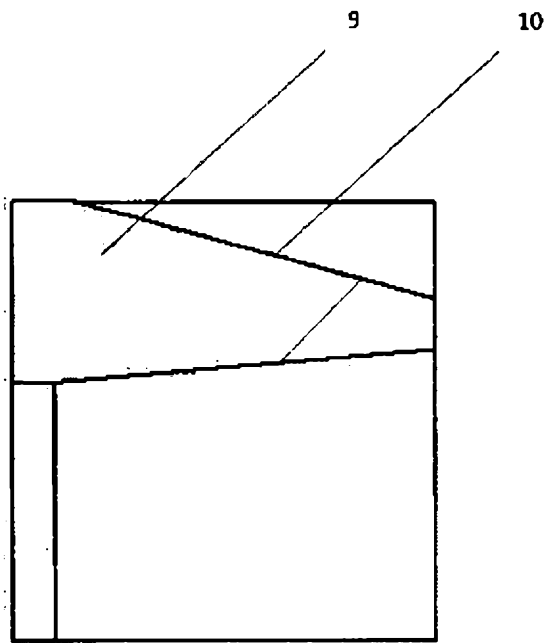


Fig. 6

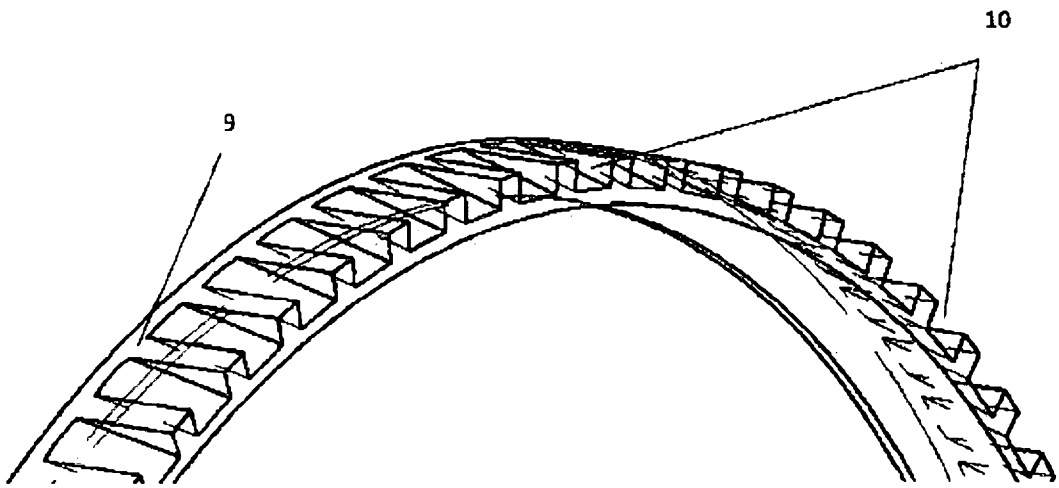


Fig. 7

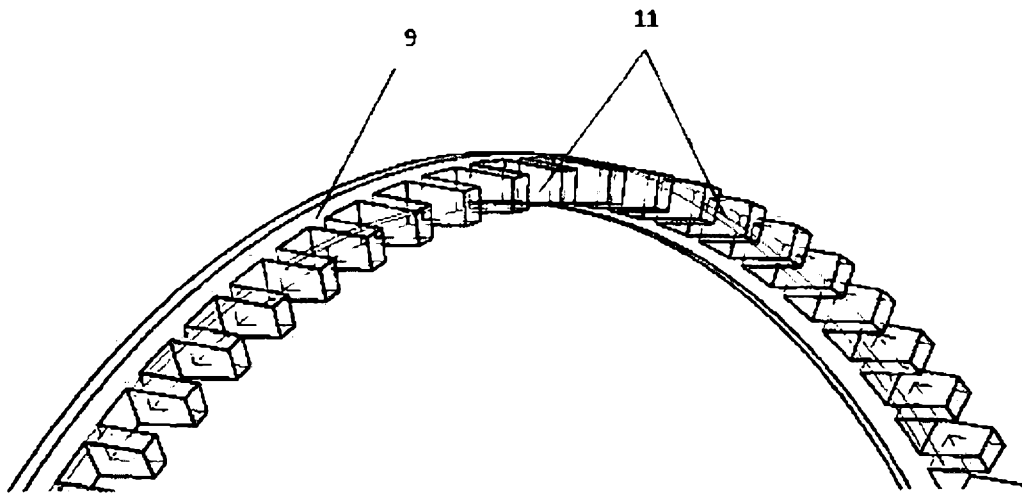


Fig. 8

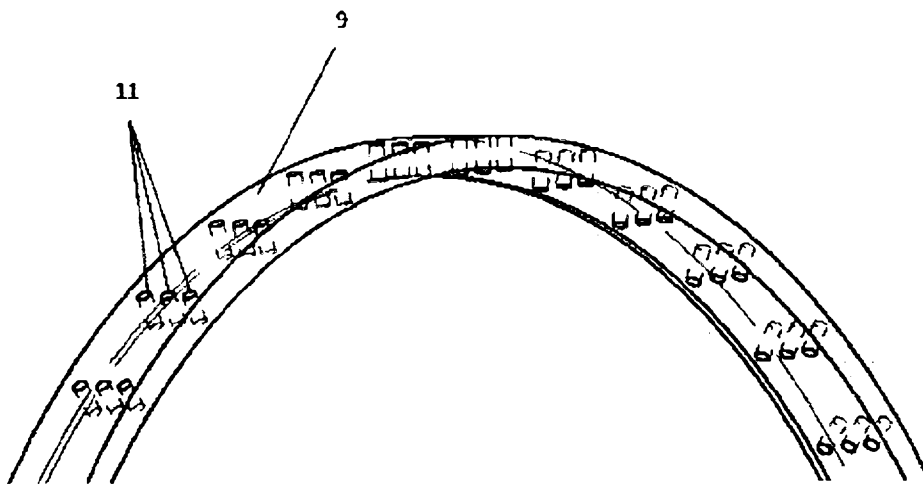


Fig. 9