



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월28일

(11) 등록번호 10-2504423

(24) 등록일자 2023년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02K 1/27 (2022.01)

(52) CPC특허분류

H02K 1/2706 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2015-0073825

(22) 출원일자 2015년05월27일

심사청구일자 2020년05월20일

(65) 공개번호 10-2016-0139254

(43) 공개일자 2016년12월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130006493 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

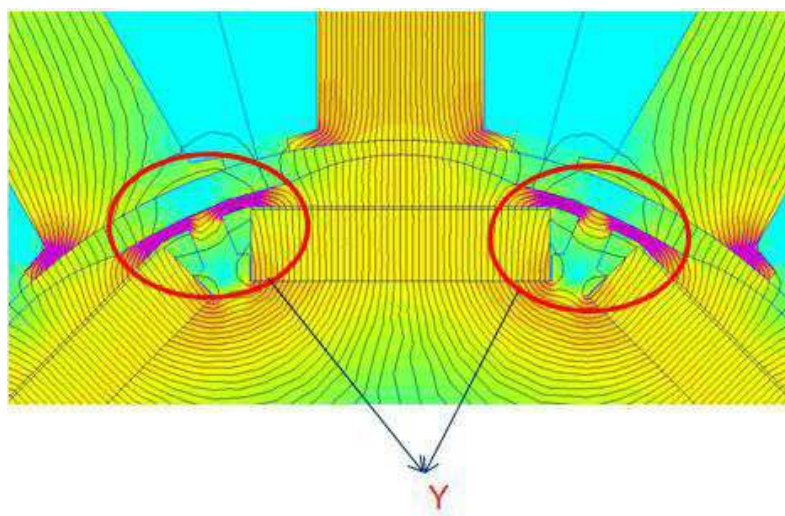
심사관 : 임영훈

(54) 발명의 명칭 로터 및 이를 포함하는 모터

(57) 요약

본 발명의 실시예는 차량용 모터 및 이에 적용되는 로터에 대한 것으로, 길이방향인 제1방향으로 마그네트 삽입부가 마련되는 제1로터코어와 상기 마그네트 삽입부의 외측면에 배치되는 제2로터코어, 그리고 상기 마그네트 삽입부에 삽입되는 마그네트 및 상호 인접하는 마그네트 삽입부 사이에 배치되며, 상기 제1 및 제2로터코어를 고정하는 격벽부를 포함하는 로터를 제공할 수 있도록 한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

JP2005318756 A*

JP2001238380 A

W02011012132 A2

JP2013135506 A

KR1020150044537 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

길이방향인 제1방향으로 마그네트 삽입부가 마련되는 제1로터코어;
 상기 마그네트 삽입부의 외측면에 배치되는 제2로터코어;
 상기 마그네트 삽입부에 삽입되는 마그네트; 및
 상호 인접하는 마그네트 삽입부 사이에 삽입 배치되며, 상기 제1로터코어, 제2로터코어, 및 마그네트를 고정하는 격벽부;
 를 포함하며,
 상기 제2로터코어의 외주면에 밀착하는 헤드부를 포함하는 상기 격벽부는 비자성체로 형성되고,
 상기 제1로터코어와 상기 제2로터코어는 상기 격벽부와 다른 자성체로 형성되며,
 상기 헤드부의 원주 방향측 측면이 상기 제2로터코어의 외주면과 이격되게 배치됨에 따라, 상기 측면과 상기 제2로터코어의 외주면 사이에 공간이 형성되는_로터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 격벽부는,
 일단부가 상기 제1로터코어에 결착하는 결착부; 및
 상기 결착부에서 연장되며, 상호 인접하는 마그네트의 일측을 지지하는 지지부;를 포함하며,
 상기 헤드부는 지지부에 연결되는 로터.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
 상기 결착부는,
 상기 제1로터코어에 마련되는 결합홈에 삽입되는 구조로 결합하는 로터.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
 상기 결착부는,
 상기 결착부와 상기 지지부의 경계면의 제1폭을 기준으로,
 상기 제1폭보다 더 넓은 제2폭을 구비하는 단면을 가지는 형상인 로터.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 결착부는,

상기 제1로터코어의 중심부로 갈수록 폭이 넓어지는 구조인 로터.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 헤드부는 상기 마그네트와 이격되게 배치되는 로터.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 헤드부는,

상호 인접하는 제2로터코어의 외주면 일영역을 덮는 구조인 로터.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제1로터코어의 중심을 기준으로, 상기 헤드부의 외주면이 구현하는 곡률반경(R2)이

상기 제1로터코어의 중심에서 상기 제2로터코어의 외주면이 구현하는 곡률반경(R1) 이하로 구현되는 로터.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1로터코어와 상기 제2로터코어는 상호 이격분리되는 구조인 로터.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1로터코어 및 상기 제2로터코어는 비적층형 소결구조물인 로터.

청구항 11

모터 하우징;

상기 모터 하우징에 배치되는 스테이터;

상기 스테이터의 내측에 배치되는 로터; 및

상기 로터의 중심을 관통하는 샤프트;를 포함하며,

상기 로터는,

상기 로터의 길이방향인 제1방향으로 마그네트 삽입부가 마련되는 제1로터코어;

상기 마그네트 삽입부의 외측면에 배치되는 제2로터코어;

상기 마그네트 삽입부에 삽입되는 마그네트; 및

상기 제1로터코어, 상기 제2로터코어, 및 상기 마그네트를 고정하도록 상호 인접하는 마그네트 삽입부 사이에

삽입 배치되며, 일단부가 상기 제1로터코어의 길이방향으로 삽입되어 상기 제1로터코어에 결합하는 격벽부;
를 포함하며,

상기 제2로터코어의 외주면에 밀착하는 헤드부를 포함하는 상기 격벽부는 비자성체로 형성되고,

상기 제1로터코어와 상기 제2로터코어는 상기 격벽부와 다른 자성체로 형성되며,

상기 헤드부의 원주 방향측 측면이 상기 제2로터코어의 외주면과 이격되게 배치됨에 따라, 상기 측면과 상기 제2로터코어의 외주면 사이에 공간이 형성되는 모터.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 모터는,

상기 격벽부의 일단부가 상기 제1로터코어에 삽입되는 결합부와 상기 결합부에서 연장되며, 상호 인접하는 마그네트의 일측을 지지하는 지지부를 포함하며,

상기 헤드부는 지지부에 연결되는 모터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 차량용 모터 및 이에 적용되는 로터에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량용 모터가 점차 고 토크, 고속사양으로 진화하면서 모터에 적용되는 로터(rotor) 어셈블리 구조에 대한 강건 설계가 필수설계로 요구되고 있다.

[0003] 일반적으로 IPM 모터(Interior Permanant Magnet Motor)에 적용되는 로터의 구조는, 복수 개의 디스크 형상의 로터 코어부재를 적층하여 형성하는 적층 로터 코어를 형성하고, 이러한 로터 코어에 마그네트를 삽입하는 구조로 형성된다.

[0004] 이 경우, 로터 코어에 삽입되는 마그네트는, 전기강판을 프레스 가공하여 만든 다수의 로터코어부재의 적층구조로 형성되는 로터 코어 내에 마련되는 삽입홀에 접착제 등의 물질로 압입 고정되게 된다.

[0005] 그러나 단순히 접착제를 이용하는 고정방식은 장기간 모터를 사용하거나, 고온 상태에서 오랜 시간 동안 사용할 경우, 마그네트를 고정하고 있는 접착제의 접착력이 약화되어, 마그네트가 최초 장착 위치에서 움직이거나, 접착제의 박리현상으로 인한 이물발생, 고온에서의 유리전이현상으로 인한 마그네트의 고정불가 상태가 되는 문제가 발생하게 된다.

[0006] 나아가, 인접하여 배치되는 마그네트와 로터코어의 사이 부분의 자속 누설의 현상이 심화되어 모터의 출력감소가 발생하게 되는 문제도 발생하게 된다. 이와 관련된 발명으로는 대한민국공개특허공보 제10-2013-0006493호(2013.01.16.)와 일본 공개특허공보 특개2005-318756호(2005.11.10.)가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은, 상술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 특히 로터코어를 내부와 외부의 유닛으로 분리하고, 그 사이에 마그네트를 안착한 이후, 각 구조물을 고정할 수 있는 비자성체의 격벽구조물을 통해 고정함으로써, 고정의 신뢰성을 확보할 수 있도록 함은 물론, 누설자속의 문제를 일소할 수 있게 된다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명의 실시예는 길이방향인 제1방향으로 마그네트 삽입홀이 마련

되는 제1로터코어와 상기 마그네트 삽입홀의 외측면에 배치되는 제2로터코어, 그리고 상기 마그네트 삽입홀에 삽입되는 마그네트 및 상호 인접하는 마그네트 삽입홀 사이에 배치되며, 상기 제1 및 제2로터코어를 고정하는 격벽부를 포함하는 로터를 제공할 수 있도록 한다.

[0009] 아울러, 상술한 본 발명의 실시예에 따른 로터는 모터 하우징과 상기 모터 하우징에 배치되는 스테이터, 상기 스테이터 내측에 배치되는 로터 및 상기 로터의 중심을 관통하는 샤프트를 포함하여 모터로 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 실시예에 따르면, 로터코어를 내부와 외부의 유닛으로 분리하고, 그 사이에 마그네트를 안착한 이후, 각 구조물을 고정할 수 있는 비자성체의 격벽구조물을 통해 고정함으로써, 고정의 신뢰성을 확보할 수 있도록 함은 물론, 누설자속을 현저하게 절감하여 모터의 출력감소를 예방할 수 있게 된다.

[0011] 나아가, 로터코어를 구현하는 적층형 구조물을 구현하여 압착하는 구조가 아닌, 소결가공 등의 방식을 통해 로터코어를 구현함으로써, 프레스 가공을 통해 어라인 하고, 이를 압착하는 공정의 지연 문제를 해소하며, 재료비 절감을 구현할 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 로터의 구조 및 자속 누설의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

도 2 및 도 3은 도 1의 로터코어의 구조에서 마그네트의 자속(magnetic flux)의 흐름도를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 로터의 구조를 도시한 개념도이다.

도 5는 도 4의 구조로 구현되는 본 발명의 실시예에 따른 격벽부를 구비한 로터의 구조에서 누설 자속밀도를 도시한 이미지이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 로터의 구조(도 4)를 적용한 모터의 샤프트에 결합하는 구현예를 도시한 이미지이다.

도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 로터를 적용하여 모터를 구현하는 경우, 비교 구조(도 1의 구조)와 실시예 구조(도 4)를 적용하여 제조한 모터의 성능을 테스트한 결과 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 구성 및 작용을 구체적으로 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성요소는 동일한 참조부여를 부여하고, 이에 대한 중복설명은 생략하기로 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0014] 도 1은 로터의 구조 및 자속 누설의 개념을 설명하기 위한 개념도이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 모터에 적용되는 로터코어(10)는 영구자석과 같은 마그네트(30)가 삽입되는 삽입홀(20)이 구현되는 다수의 적층구조물이 적층되는 구조로 구현되게 된다.

[0016] 이 경우, 상기 마그네트(30)의 이탈을 방지하기 위해, 삽입홀과 마그네트 사이에 접착제를 이용하여 접착력을 강화하는 방식을 취하고 있다. 이 경우, 로터코어의 외각부(12b)와 로터코어의 내부(12a)는 도 1에 도시된 구조와 같이, 좁은 폭의 브리지(12c)의 구조를 가지게 된다. 이러한 브리지(12c)의 구조물은 로터코어에 구현되는 마그네트 삽입홀(20)을 구현하는 구조에서 로터코어 자체의 기구적인 일체성을 강화하는 기능을 수행하고 있으나, 마그네트와 마그네트의 경계부에 누설자속을 발생시키는 요인으로 작용하게 된다. 이러한 현상을 방지하기 위해, 이 경계부를 얇게 가져가는 방법을 취할 수 있으나, 이 역시 누설자속의 증가를 방지하지는 못한다.

[0017] 도 2 및 도 3은 도 1의 로터코어의 구조에서 마그네트의 자속(magnetic flux)의 흐름도를 도시한 것이다. 특히 도 2 및 도 3 부분의 브리지 부분(Y)에 균일한 자속의 흐름에 발생하는 누설자속이 발생하는 것을 명확하게 확인할 수 있다.

[0018] 도 4는 이러한 누설자속의 발생의 문제를 해소하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 로터의 구조를 도시한

것이다.

- [0019] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 로터는 길이방향인 제1방향으로 마그네트 삽입부(120)가 마련되는 제1로터코어(112)와 상기 마그네트 삽입부(120)의 외측면에 배치되는 제2로터코어(114)를 포함한다. 그리고, 상기 마그네트 삽입부에 삽입되는 마그네트(130) 및 상호 인접하는 마그네트 삽입부 사이에 배치되며, 상기 제1 및 제2로터코어를 고정하는 격벽부(200)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0020] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 로터는 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114)의 분리구조로 구현되며, 상기 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114) 사이에 마그네트(130)가 배치되고, 이후 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114) 및 마그네트(130)을 격벽부(200)를 이용해 고정하는 구조로 구현할 수 있도록 한다.
- [0021] 상기 격벽부(200)는 비자성체 재질로 구현될 수 있도록 하며, 이는 마그네트와 마그네트 사이의 공간에서 발생하는 누설자속의 현상을 방지할 수 있도록 하게 된다. 아울러, 상기 격벽부(200)는 기존에 삽입홀 내에 압입방식으로 삽입되던 마그네트를 도 4에 도시된 것과 같이, 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114) 사이에 밀착배치하고, 이후 상기 격벽부(200)를 도 4의 구조와 같이 상부에서 하부로 끼움결합하는 방식으로 고정할 수 있도록 하는 기능을 수행하게 하여 전체적으로 마그네트의 안정적인 고정을 구현할 수 있게 된다.
- [0022] 상기 격벽부(200)은 이를 위해, 일단부가 상기 제1로터코어(112)에 결합하는 결합부(230)와 상기 결합부에서 연장되며, 상호 인접하는 마그네트의 일측을 지지하는 지지부(220) 및 상기 지지부와 연결되며 상기 제2로터코어(114)의 외주면에 밀착하는 헤드부(210)를 포함하여 구성될 수 있도록 한다.
- [0023] 상기 결합부(230)은 도 4에 도시된 것과 같이, 제1로터코어(112)의 외주면에 구현되는 결합홈에 끼움결합이 가능한 구조로 구현되며, 격벽부(200) 자체의 이탈을 방지하기 위해, 도시된 것과 같이 결합부분이 상기 결합부(230)와 상기 지지부(220)의 경계면의 제1폭(a)을 기준으로, 상기 제1폭(a)보다 더 넓은 제2폭(b)을 구비하는 단면을 가지는 형상으로 구현될 수 있다. 예를 들면, 상기 결합부(230)는 상기 제1로터코어의 중심부로 갈수록 폭이 넓어지는 구조로 구현될 수 있다. 이러한 예시로는 도 4에 도시된 것과 같이, 결합부(230)의 단면 형상을 사다리꼴 구조와 같은 구조로 구현하거나, 다각형, 원형, 타원형의 단면을 가지는 입체구조로 구현할 수 있다.
- [0024] 상기 지지부(220)는 양측에 인접하는 마그네트의 측면을 지지하기 위해 도 4에 도시된 것과 같이 외부로 갈수록 폭이 넓어지는 구조로 구현될 수 있으며, 상기 지지부(220)의 말단에는 헤드부(210)를 구비하여 제2로터코어(114)의 외부면을 강하게 가압하여 고정할 수 있도록 한다.
- [0025] 특히, 상기 헤드부(210)는 상호 인접하는 제2로터코어의 외주면 일영역을 덮는 구조로 구현될 수 있도록 한다. 따라서, 상기 격벽부(200)은 일단은 제1로터코어(112)의 외주면에 삽입되어 결합되는 구조로 배치되며, 동시에 타단은 제2로터코어(114)의 외부면을 가압하며 밀착할 수 있도록 해, 전체적으로 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114)를 고정할 수 있도록 한다. 나아가, 상기 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114)와 상기 격벽부(200)을 통해 마그네트가 고정되는 공간부를 구현할 수 있게 된다.
- [0026] 본 실시예에서는 상기 제1로터코어(112)의 중심(X)을 기준으로, 상기 헤드부의 외주면이 구현하는 곡률반경(R2)이 상기 제1로터코어의 중심에서 상기 제2로터코어의 외주면이 구현하는 곡률반경(R1) 이하로 구현되도록 해, 전체적인 로터의 구조에서 회전력의 저항을 줄일 수 있도록 하며, 동시에 누설자속을 경감할 수 있도록 한다. 이때, 도 4에 도시된 바와 같이, 헤드부(210)의 원주 방향측 측면이 제2로터코어(114)의 외주면과 이격되게 배치되며, 그에 따라 상기 헤드부(210)의 원주 방향측 측면과 제2로터코어(114)의 외주면 사이에는 소정의 공간이 형성된다.
- [0027] 특히, 본 실시예에서의 상기 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114)는 도 1에서와 같이 전기 강판의 적층 구조물 형태로 구현하는 것이 아니라, 자성체를 소결(sintering)하여 각각 일체형 구조물로 일정한 길이를 가지도록 구현할 수 있다. 따라서, 기존에 전기강판을 절단하여 다수의 디스크 형태의 로터코어 부재를 마련한 후, 이를 어라인 하여 압연함으로써 적층구조물로 구현하는 방식에 비해 제조공정이 매우 단순해 지며, 자성재료의 소결방식으로 원하는 구조를 구현하게 되는바, 프레스 가공절단에 의해 버려지는 재료의 손실이 없어서 공정 비용이 현저하게 절감될 수 있게 된다.
- [0028] 도 4와 같은 로터코어의 제조공정의 일 실시예는 제1로터코어(112)를 자성체 소결공정으로 구현한다. 이 경우, 제1로터코어(112)의 중심부는 추후 샤프트와 같은 회전축이 관통하도록 개구된 구조로 구현하며, 외주면에는 상술한 격벽부(200)이 결합부(210)의 끼움결합이 가능한 구조로 결합홈이 구현될 수 있도록 한다. 이후, 마그네트를 상기 제1로터코어(112)의 외주면에 배치한다. 이 경우 안정적인 배치를 위해 접착제를 이용하여 부착하는 방식을 이용할 수도 있으나, 상황에 따라 외주면에 마그네트의 일부영역에 가접합을 한 후, 제2로터코어(114)로

마그네트의 외주면을 덮고, 격벽부(200)를 상기 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114)의 상부에서 하부로 삽입하여 끼움결합하여 조립할 수 있도록 한다. 물론, 이후 가접합에 이용되는 테이프와 같은 부재는 끼움을 일정 부분 진행한 이후에 제거하고, 공정을 완성하여 접착제 없이 조립공정을 완료할 수 있다. 물론, 접착제를 사용하는 경우에는 보다 안정성 측면에서 마그네트의 배치를 고정할 수 있게 되는 점에서 장점이 구현된다.

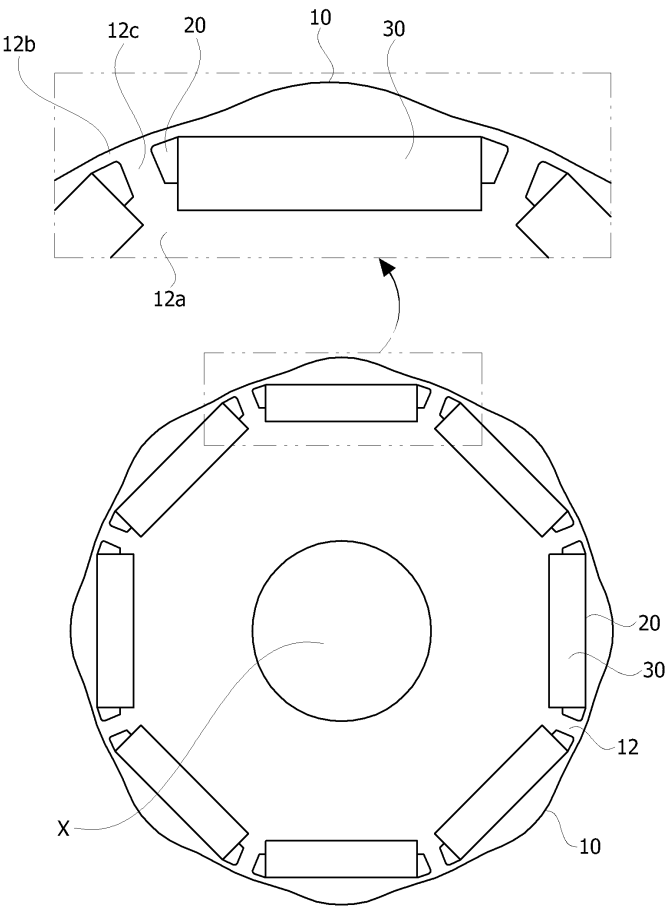
- [0029] 특히, 상기 제1로터코어(112)와 제2로터코어(114)를 분리구조로 구현 한 이후, 비자성체로 구현되는 격벽부(200)를 구현하여 마그네트와 마그네트 사이의 자속누설 문제를 크게 해소할 수 있게 된다.
- [0030] 도 5는 도 4의 구조로 구현되는 본 발명의 실시예에 따른 격벽부를 구비한 로터의 구조에서 누설 자속밀도를 도시한 이미지이다.
- [0031] 도 5와 도 2 및 도 3을 비교하면, 도 5의 본 발명의 실시예에 구조에서는, 격벽부가 구현되는 영역(Z)에서 자속밀도가 매우 균일하게 구현되는 것을 확인할 수 있으며, 이는 도 3에서 브리지영역(Y)의 누설 자속의 경우에 대비하여 현저하게 누설 자속이 경감됨을 확인할 수 있다.
- [0032] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 로터의 구조(도 4)를 적용한 모터의 샤프트에 결합하는 구현예를 도시한 이미지이다.
- [0033] 도 6의 구조에서 부호 '100'에 해당하는 구성이 로터이며, 이 로터의 구성은 도 4에서 상술한 본 발명의 실시예의 구조를 그대로 적용하는 것이다.
- [0034] 도 4 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 로터(100)의 중심을 관통하는 샤프트(300)가 결합되며, 상술한 로터(100)의 상,하부면에는 고정플레이트(A, B)이 배치된다. 즉, 상기 로터(100)은 제1로터코어(112) 및 제2로터코어(114)가 분리되어 제작되며, 그 사이에 마그네트(130)이 배치되며, 이 3개의 구성을 격벽부(200)을 통해 결합 고정시킬 수 있도록 한다. 이러한 로터의 구조는, 모터의 하우징 내에 배치되고, 스테이터와 결합하여 다양한 모터로 구현될 수 있게 된다.
- [0035] 도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 로터를 적용하여 모터를 구현하는 경우, 비교 구조(도 1의 구조)와 실시예 구조(도 4)를 적용하여 제조한 모터의 성능을 테스트한 결과 그래프이다.
- [0036] 도 7은 모터의 성능과 관련하여 무부하 역기전력(EMP)를 측정한 것으로, 비교예의 경우, 최대 2.75V이나 본 발명의 실시예의 구조에서는, 3.12V로 약 13%가 향상되는 것을 확인할 수 있다.
- [0037] 아울러 정격토크(Rating Torque)의 경우 비교예 구조에서는 평균 4.84Nm이나, 본 실시예 구조에서는, 5.32Nm로 약 9.8%가 상승하는 것을 확인할 수 있다. 이는 모터의 정격토크가 9.8% 상승하게 하며, 모터의 사이즈를 9.8% 축소시킬 수 있음을 시사하는 것이다.
- [0038] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 기술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

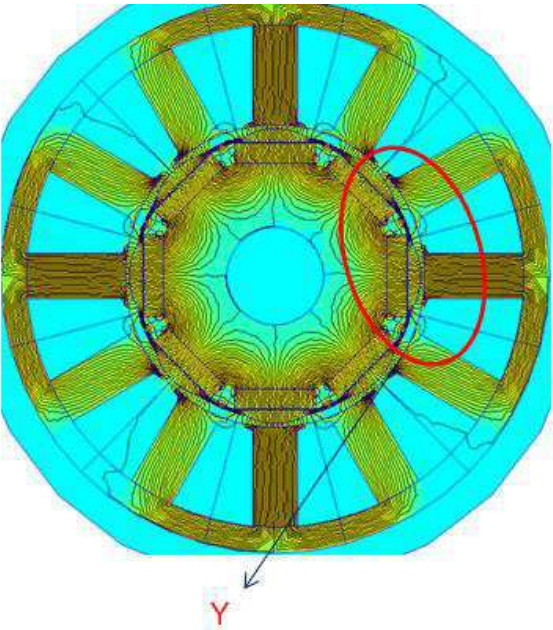
- [0039] 100: 로터
112: 제1로터코어
114: 제2로터코어
130: 마그네트
200: 격벽부
210: 헤드부
220: 지지부
230: 결합부

도면

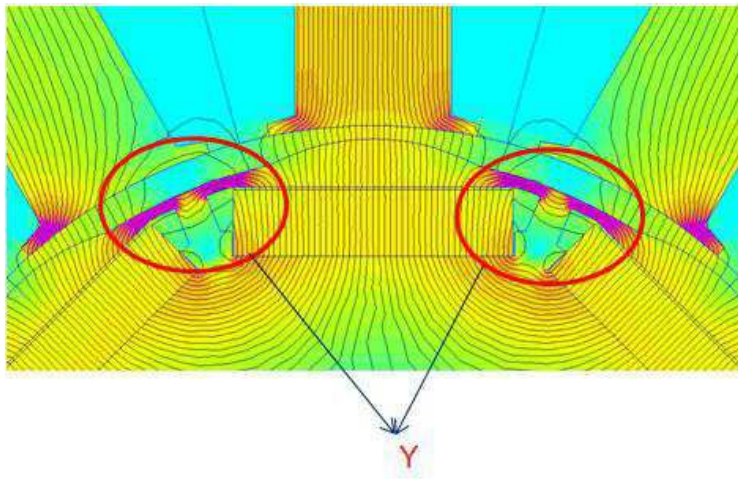
도면1



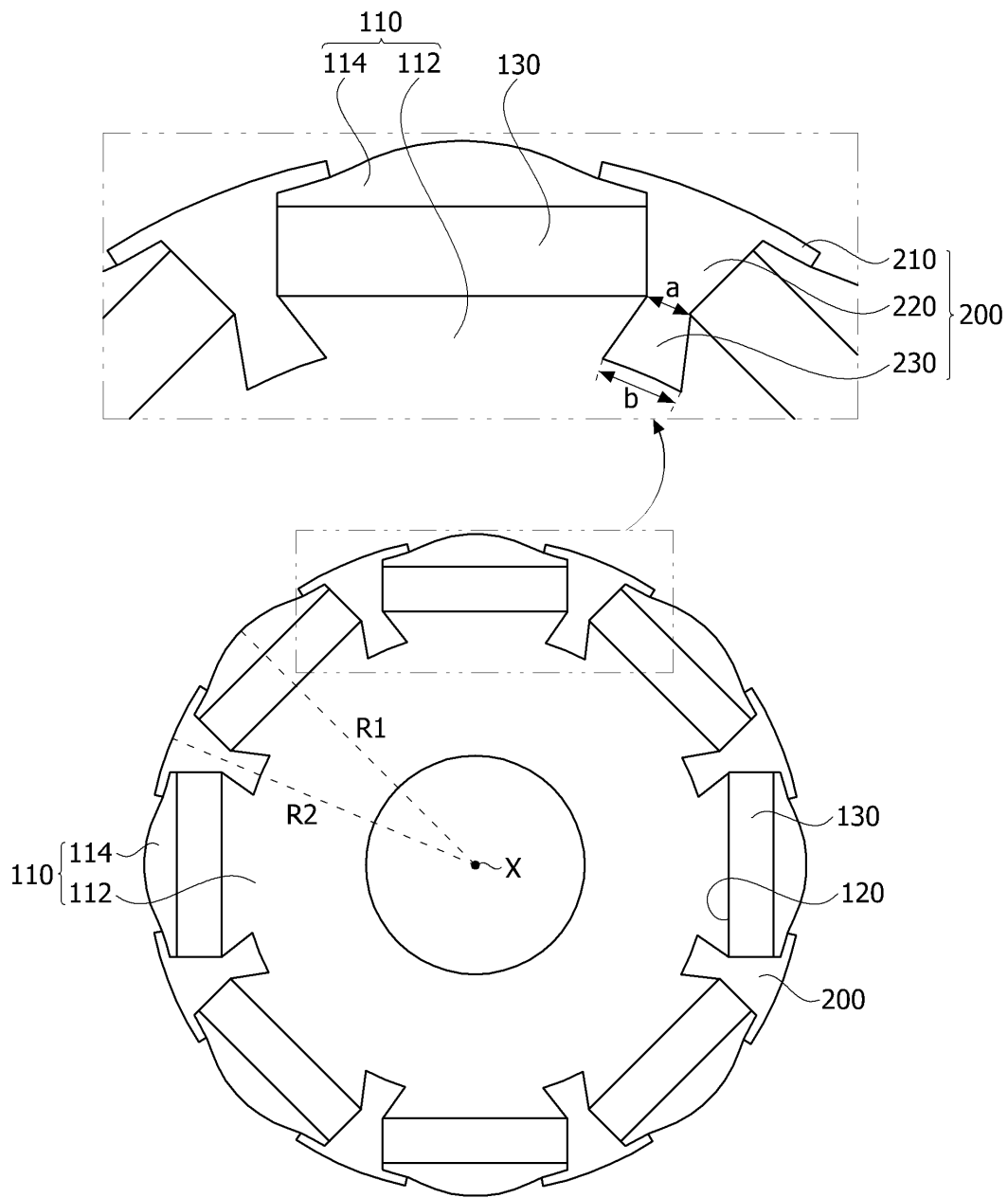
도면2



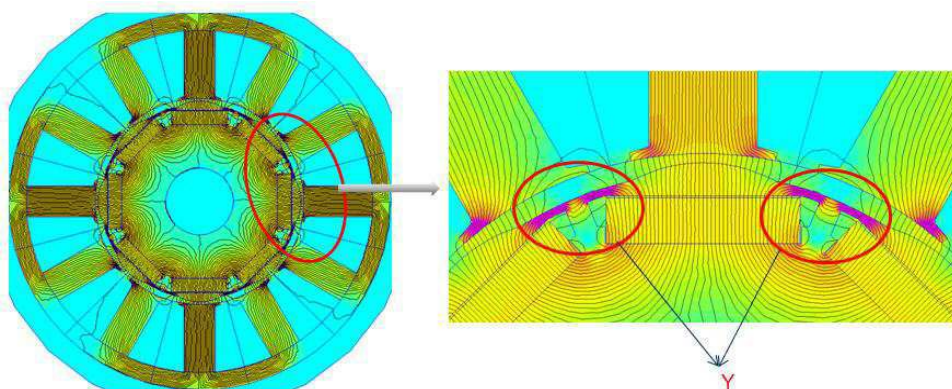
도면3



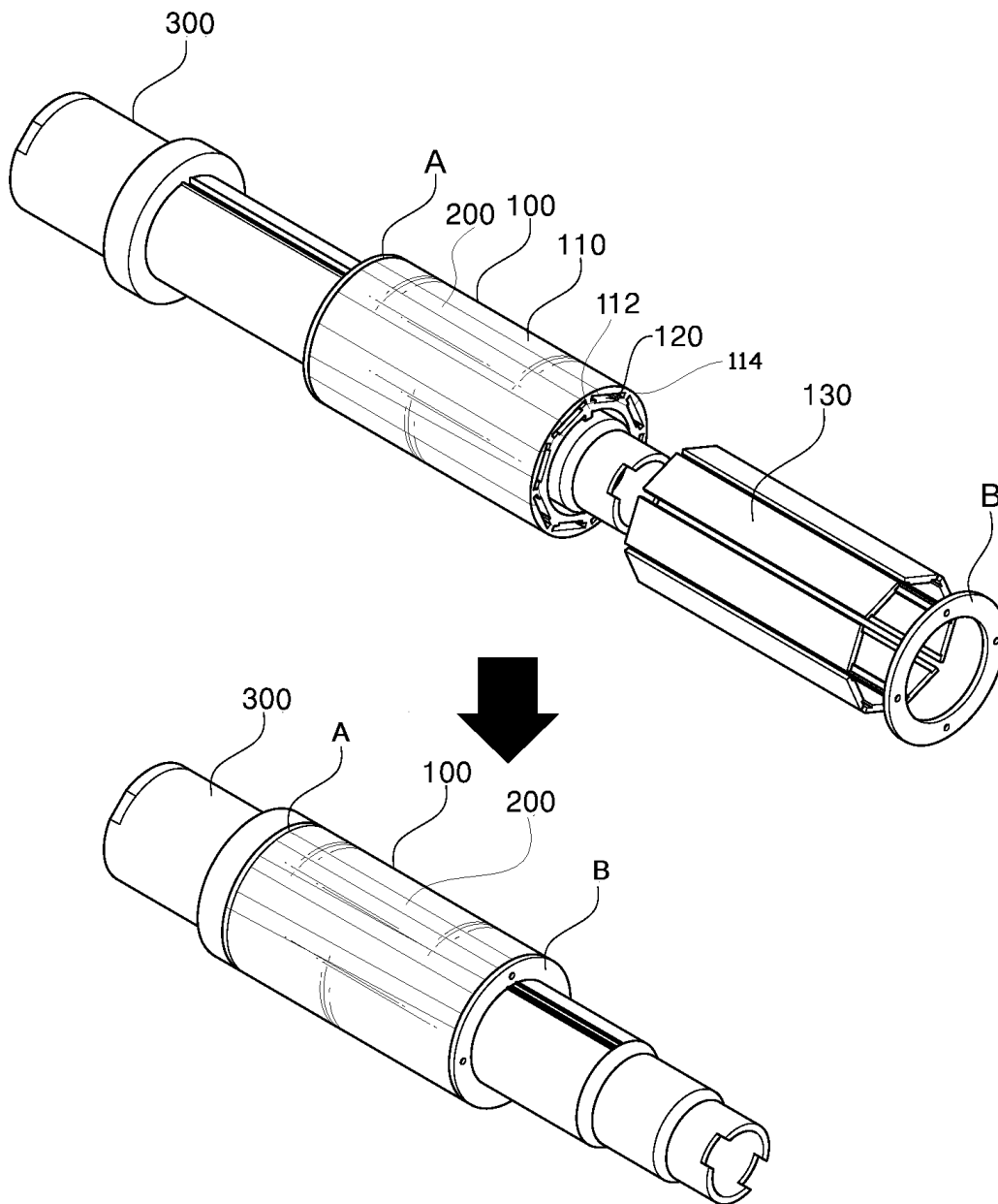
도면4



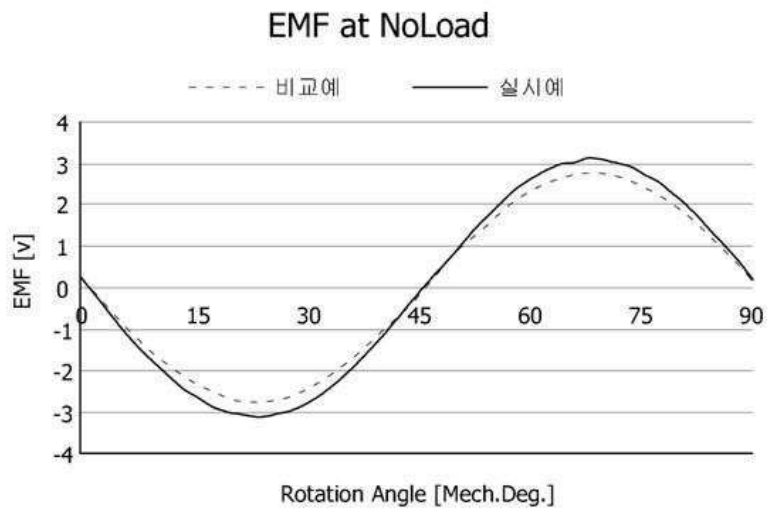
도면5



도면6



도면7



도면8

