



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0017943
(43) 공개일자 2014년02월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02K 1/17 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0084904

(22) 출원일자 2012년08월02일

심사청구일자 2012년08월02일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

김태형

경상남도 진주시 평거로 57 들말홍한아파트
107-1205호

(74) 대리인

정홍식, 김태현, 이현수

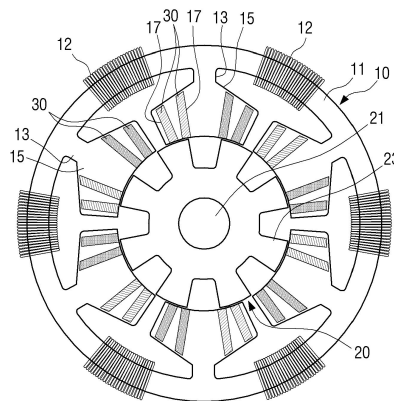
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 다층구조 매입형 자속역전식기기

(57) 요약

본 발명에 따른 자속역전식기기는 코일이 권선되는 요크와, 상기 요크 내측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 고정자와, 상기 복수의 고정자 치의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈를 포함하는 고정자; 상기 각 고정자 치슈에 매입되는 영구자석; 및 상기 고정자의 내측 공간에 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 회전자;를 포함하며, 상기 코일은 상기 복수의 고정자 치들 사이에 해당하는 상기 요크 각 부분에 권선되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

코일이 권선되는 요크와, 상기 요크 내측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 고정자와, 상기 복수의 고정자 치의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈를 포함하는 고정자;

상기 각 고정자 치슈에 매입되는 영구자석; 및

상기 고정자의 내측 공간에 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 회전자;를 포함하며,

상기 코일은 상기 복수의 고정자 치들 사이에 해당하는 상기 요크 각 부분에 권선되는 것을 특징으로 하는 자속 역전식기기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 고정자 치에 권선되는 추가 코일을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 영구자석은 상기 고정자 치슈의 중심을 기준으로 양측에 서로 다른 극성을 가지도록 복수 개가 매입 설치되는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 영구자석은 상기 고정자 치슈 두께의 90%~95%의 두께를 차지하도록 매입된 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 5

코일이 권선되는 요크와, 상기 요크 내측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 내측 고정자와, 각 내측 고정자의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈와, 상기 요크 외측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 외측 고정자와, 각 외측 고정자의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈를 포함하는 고정자;

상기 각 내측 고정자 치슈 및 각 외측 고정자 치슈에 각각 매입되는 영구자석; 및

상기 고정자의 내측 공간에 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 내측 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 내측 회전자; 및

상기 고정자의 외측을 둘러싸면서 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 외측 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 외측 회전자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 복수의 외측 고정자 치 중 일부는 상기 복수의 내측 고정자 치에 대응하는 위치에 설정되고, 나머지는 상기 복수의 내측 고정자 치에 대응하는 위치에 설정된 각 외측 고정자 치 사이에 위치 설정되는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 코일은 상기 복수의 외측 고정자 치들 사이에 해당하는 상기 요크 각 부분에 권선되는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 내측 고정자 치와 상기 복수의 외측 고정자 치에 각각 권선되는 추가 코일을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 영구자석은 상기 내측 고정자 치수 및 외측 고정자 치수 두께의 90%~95%의 두께를 차지하도록 매입된 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 전동기 또는 발전기 등에서 사용되는 자속역전식기기의 고정자 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 자속역전식기기(FRM, Flux-Reversal Machine)는 스위치드 릴럭턴스 전동기의 단점을 보완하고, 영구자석형 기기의 장점을 이용하기 위해 스위치드 릴럭턴스 전동기의 고정자 치에 영구자석을 설치한 형태의 구조를 갖는다. 이와 같은 자속역전식기기는 전동기 및 발전기에 이용된다.

[0003] 이러한 종래의 자속역전식기기의 구조는 회전자가 고정자 내측의 공간부에 회전 가능하게 삽입된다. 고정자 내측면에는 일정 각도의 간격으로 고정자 치가 돌출되어 형성되고, 고정자 치의 끝단에는 영구자석이 설치되며, 각각의 고정자 치에는 코일이 권선되어 각각의 고정자 치마다 고정 자극을 형성한다.

[0004] 회전자는 중앙에 회전축을 가지며, 회전자의 외측면에 일정 각도 간격으로 다수 개의 회전자 치가 돌출 형성된다. 다수 개의 회전자 치는 다수의 고정자 치의 단부와 대응하여, 비접촉 상태로 공극을 형성하여 회전한다.

[0005] 이와 같이, 고정자와 회전자로 형성된 자속역전식기기는 고정자 치에 권선된 코일에 흐르는 전류의 방향을 전환하여 고정자 치와 회전자 치 사이의 반발력 또는 흡인력으로 회전 토크를 발생시켜 전기적인 에너지를 기계적인 에너지로 전환한다.

[0006] 이와 같은 일반적인 자속역전식기기는 고정자 측의 영구자석과 회전자 측의 흡인, 반발력에 의해 발생하는 코깅토크(cogging torque)로 인해 소음과 진동 등이 크게 발생하는 문제점이 있고, 또한, 고정자 치 표면에 영구자석이 설치되는 구조로 인해 자기회로에 누설이 많아 토크를 발생시키는 유효자속분이 저감되므로 이에 대한 개선이 필요하다.

[0007] 이를 해결하기 위해 본 출원인은 국내등록특허 제10-1015468호에 개시된 바와 같이 영구자석을 고정자 치수에 매입함으로써, 상술한 일반적인 자속역전식기기에서 발생하는 코깅토크를 줄여 소음과 진동을 저감할 수 있었고, 동시에 자기회로의 누설을 최소화할 수 있었다.

[0008] 그런데, 이와 같은 영구자석 매입형 자속역전식기기는 고정자 치에 권선을 시행하기 위해 고정자의 요크와 고정자 치수 사이에 확보되는 공간 면적의 제약에 따라 영구자석의 전체적인 크기(두께의 증가에 따른 크기)를 더 늘리지 못하는 구조적인 문제로 인해 자속역전식기기 토크 및 출력을 높이는데 한계가 있었다.

[0009] 이에 따라 자속역전식기기의 토크 및 출력을 높이기 위해서는 전체적인 자속역전식기기의 길이를 증가시키거나 외경을 증가시켜야 하는데, 이 경우 자속역전식기기의 부피가 증가하게 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 고정자 치슈의 두께를 증가시켜 고정자 치슈에 매입되는 다층의 영구자석의 사용량을 늘리고, 권선은 고정자 요크부에 시행함으로써 유효자속분의 증가로 토크 상수 및 출력 밀도를 향상시킬 수 있는 자속역전식기기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 다른 목적은 단일 고정자의 내측 및 외측에 배치되는 2개의 회전자를 구비함으로써 토크 및 출력을 효과적으로 증가시킬 수 있는 자속역전식기기를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 코일이 권선되는 요크와, 상기 요크 내측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 고정자와, 상기 복수의 고정자 치의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈를 포함하는 고정자; 상기 각 고정자 치슈에 매입되는 영구자석; 및 상기 고정자의 내측 공간에 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 회전자;를 포함하며, 상기 코일은 상기 복수의 고정자 치들 사이에 해당하는 상기 요크 각 부분에 권선되는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기를 제공한다.

[0013] 상기 복수의 고정자 치에 권선되는 추가 코일을 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 영구자석은 상기 고정자 치슈의 중심을 기준으로 양측에 서로 다른 극성을 가지도록 복수 개가 매입 설치되는 것도 물론 가능하다.

[0015] 상기 영구자석은 상기 고정자 치슈 두께의 90%~95%의 두께를 차지하도록 매입된 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해, 코일이 권선되는 요크와, 상기 요크 내측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 내측 고정자와, 각 내측 고정자의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈와, 상기 요크 외측에 방사상으로 동일 간격을 두고 돌출 형성되는 복수의 외측 고정자와, 각 외측 고정자의 단부에 각각 형성되는 고정자 치슈를 포함하는 고정자; 상기 각 내측 고정자 치슈 및 각 외측 고정자 치슈에 각각 매입되는 영구자석; 및 상기 고정자의 내측 공간에 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 내측 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 내측 회전자; 및 상기 고정자의 외측을 둘러싸면서 회전 가능하게 설치되며, 상기 복수의 외측 고정자 치와 마주하는 복수의 회전자 치를 가지는 외측 회전자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자속역전식기기를 제공할 수 있다.

[0017] 상기 복수의 외측 고정자 치 중 일부는 상기 복수의 내측 고정자 치에 대응하는 위치에 설정되고, 나머지는 상기 복수의 내측 고정자 치에 대응하는 위치에 설정된 각 외측 고정자 치 사이에 위치 설정될 수 있다.

[0018] 상기 코일은 상기 복수의 외측 고정자 치들 사이에 해당하는 상기 요크 각 부분에 권선되는 것이 바람직하다.

[0019] 상기 복수의 내측 고정자 치와 상기 복수의 외측 고정자 치에 각각 권선되는 추가 코일을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 상술한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 종래에 비해 영구자석의 사용량 및 코일 권선량을 늘림으로써 유효자속분의 증가로 인한 토크 상수 및 출력 밀도를 향상할 수 있는 이점이 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 고정자 내외측에 각각 회전자를 배치함에 따라, 단일 회전자를 구비하는 것이 비해 토크 및 출력을 효과적으로 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 자속역전식기기를 나타내는 개략도이고,

도 2는 도 1에 도시된 고정자 치 및 고정자 치슈의 구조를 발췌하여 도시한 사시도이고,

도 3은 종래의 자속역전식기기와 본 발명의 일 실시예에 따른 자속역전식기기 간 역기전력(토크 상수)을 비교한 그래프이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 자속역전식기기를 나타내는 개략도이고,

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 자속역전식기기를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 자속역전식기기를 설명한다. 한편, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0024] 도 1을 참고하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 자속역전식기기는 고정자(10)와 고정자(10) 내측에 회전 가능하게 배치되는 회전자(20)를 포함한다.
- [0025] 고정자(10)는 얇은 철판을 적층하여 구성된다. 이와 같은 고정자(10)는 대략 원형의 요크(11)가 형성되며, 요크(11) 내측으로 연장 형성되는 복수의 고정자 치(13)를 구비한다.
- [0026] 요크(11)에는 각 고정자 치(13) 사이에 해당하는 부분에 각각 코일(12)이 권선되어 있다. 이와 같이 요크(11)의 각 부분에 코일(12)을 권선함에 따라 종래에 비해 더 많은 양의 코일을 권선할 수 있다.
- [0027] 복수의 고정자 치(13)는 동일 간격을 두고 방사상으로 배열되며, 도 1에는 그 일례로써 총 6개의 고정자 치(13)가 요크(11)에 형성된 구조가 도시된다. 각 고정자 치(13)는 그 끝단에는 고정자 치(13)의 두께보다 더 큰 폭을 가지는 고정자 치슈(15)가 연장 형성된다. 즉, 고정자 치슈(15)는 고정자 치(13)를 중심으로 양쪽으로 벌어진 "⊥" 형상으로 이루어지며, 복수의 영구자석(30)이 매입될 수 있도록 복수의 매입홈(17)이 고정자 치슈(15)의 길이 방향으로 형성된다.
- [0028] 이 경우, 본 발명의 제1 실시예에서는, 고정자 치(13)에 권선되는 코일을 생략할 수 있으므로, 종래의 자속역전식기기에 비해 고정자 치슈(15)의 두께(t_1)를 더 두껍게 형성할 수 있다. 이에 따라, 각 고정자 치슈(15)의 매입홈(17)의 깊이를 종래에 비해 더 깊게 형성하고 이에 매입되는 영구자석(30)의 두께(t_2) 또한 종래보다 더 두껍게 형성할 수 있어, 전체적으로 자속역전식기기에 사용되는 영구자석(30)의 사용량을 증대시킬 수 있다.
- [0029] 한편, 각 매입홈(17)의 깊이는 매입되는 영구자석(30)이 고정자 치슈(15)의 선단보다 더 돌출되지 않도록 대략 영구자석(30)의 두께(t_2)와 대응되도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 각 매입홈(17)은 고정자 치슈(15)의 중심을 기준으로 좌우에 각각 2개의 매입홈(17)을 형성하여 각 고정자 치슈(15)에 대하여 4개씩 형성할 수 있으며, 이에 따라 영구자석(30)을 다층 구조로 배열할 수 있다.
- [0030] 회전자(20)는 중앙에 회전자 축(21)이 설치되고, 고정자(10)의 내측에 마련된 공간에 삽입된다. 회전자(20)의 외측면에는 복수 개의 회전자 치(23)가 방사상으로 돌출 배열된다. 도 2에서는 그 일례로 회전자 치(25)의 갯수가 8개인 실시예가 도시되어 있다. 한편, 회전자(20)도 고정자(10)와 마찬가지로 얇은 철판을 적층하여 구성하는 것이 바람직하다. 회전자(20)는 일반적인 자속역전식기기에 적용되는 구조이므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0031] 영구자석(30)은 소결 희토류(Nd-Fe-B)를 사용하는 것이 바람직하며, 고정자 치슈(15)의 양측에 서로 다른 극성의 영구자석(30)이 설치된다. 예를 들면, 1개의 고정자 치슈(15)에 매입된 4개의 영구자석(30) 중, 고정자 치슈(15)의 일측에 매입된 한 쌍의 영구자석이 N극을 가질 경우, 고정자 치슈(15)의 타측에 매입된 나머지 한 쌍의 영구자석이 S극을 갖는다.
- [0032] 영구자석(30)은 고정자 치슈(1)의 두께(t_1)에 대하여 대략 90~95%의 두께(t_2)를 가지도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0033] 이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 자속역전식기기의 동작을 설명한다.
- [0034] 먼저, 고정자(10)의 요크(11)에 권선된 코일(12)에 전류가 흐를 경우, 각 고정자 치(13)가 고정자 극으로 형성된다. 고정자 극을 각 고정자 치(13)는 서로 대각선 방향의 고정자 극들끼리 서로 전기적으로 연결되어 동일 극성이 발생되도록 형성된다.
- [0035] 한편, 영구자석(30)에 의한 자속은 고정자(10)와 회전자(20)에서만 순환하므로, 회전자(20)가 도 1의 시계 반대 방향으로 회전하면, 자속은 점차 고정자 요크(11)를 통해 흘러, 권선에 쇄교자속(Flux linkage)은 역방향으로 증가한다. 따라서 고정자(10)에 고정된 영구자석(30)의 한 극과 회전자 치(23)가 완전히 일치하면 쇄교자속은 최대가 된다. 본 실시예의 경우 동일한 극이 고정자 치슈(15)의 양측으로 한 쌍씩 배치되어 있으므로 쇄교자속이 최대가 되는 지점에 2군데 피크가 형성된다(도 3의 그래프 참고).
- [0036] 또한, 상기 상태에서 회전자(20)가 계속해서 시계 반대 방향으로 회전하면, 쇄교자속의 양은 점점 감소하게 되므로, 회전자(20)의 돌출되지 않은 부분의 중심부가 영구자석(30)의 극과 극 사이에 위치하면서, 쇄교자속은 '0'이 된다.
- [0037] 그리고, 회전자(20)가 계속해서 시계 반대 방향으로 회전하면, 자속의 극성은 바뀌게 되고, 영구자석(30)의 한

쪽 극과 회전자 치(23)가 일치하면 쇠교자속은 최대 다시 된다. 이 경우에도 쇠교자속이 최대가 되는 지점에 2 군데 피크가 형성된다(도 3의 그래프 참고).

- [0038] 회전이 계속되어, 회전자(200)가 계속해서 시계 반대 방향으로 회전하면, 쇠교자속의 양은 점점 감소하게 되므로, 회전자(200)의 돌출되지 않은 부분의 중심부가 영구자석(30)의 극과 극 사이에 위치하면서, 쇠교 자속은 '0'이 된다.
- [0039] 상기와 같은 과정을 반복하면서, 회전자(20)는 고정자(10) 내부에서 회전할 수 있다.
- [0040] 한편, 자속역전식기기의 역기전력 상수 및 토크 상수는 브러시리스 직류 전동기(brushless DC motor)와 마찬가지로 동일하다. 따라서, 역기전력 파형을 이용하여 본 발명에 의한 자속역전식기기의 토크 능력을 평가할 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명에 의한 자속역전식기기를 이용하여 역기전력을 종래의 자속역전기기와 비교한 그래프이다.
- [0042] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 자속역전식기기는 동일 회전수 조건에서, 종래의 자속역전식기기에 비해 더 피크 값을 가진다는 것을 알 수 있으며, 따라서 종래에 비해 더 큰 크기의 역기전력을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 이는 본 발명의 일 실시예에 따른 자속역전식기기가 종래에 비해 영구자석(30)의 사용량 및 권선량을 늘린 결과로서, 유효자속분의 증가로 인한 토크 상수 및 출력 밀도를 향상할 수 있다는 것을 보여준다.
- [0043] 도 4에는 본 발명의 제2 실시예에 따른 자속역전식기기가 개략적으로 도시된다.
- [0044] 도 4에 도시된 자속역전식기기는 상술한 제1 실시예의 자속역전식기기와 대부분 동일한 구성으로 이루어지며, 다만, 요크(11)에 형성된 복수의 고정자 치(13a)에 각각 코일(19)이 추가 권선된 점에 차이가 있다.
- [0045] 이와 같이, 제2 실시예의 자속역전식기기는 요크(11)에 코일(12)이 권선되는 것은 물론 고정자 치(13a)에도 코일(19)이 권선됨에 따라 코일의 권선량을 극대화할 수 있다.
- [0046] 이 경우, 고정자 치(13a)에 코일(19)을 권선할 수 있도록 각 고정자 치슈(15a)와 요크(11) 간의 간격을 확보할 필요가 있다. 이에 따라, 고정자 치슈(15a)의 두께는 제1 실시예의 고정자 치슈(15)의 두께보다 다소 줄어들 수 있으며, 이에 따라 영구자석(30a)의 사용량도 제1 실시예에 비해 다소 줄어들 수 있다. 따라서, 제2 실시예의 경우, 영구자석(30a)의 사용량을 감안하여 자속역전식기기의 토크 상수 및 출력 밀도를 제1 실시예와 유사한 수준으로 유지할 수 있도록 고정자 치슈(15a)의 두께를 적절히 설정하는 것이 바람직하다.
- [0047] 상술한 제1 및 제2 실시예는 각각 단일 고정자와 단일 회전자로 이루어지는데, 하기에 설명하는 제3 실시예에 따른 자속역전식기기는 단일 고정자와 내/외측 회전자를 포함하여 이루어진다.
- [0048] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 자속역전식기기를 나타내는 개략도이다.
- [0049] 제3 실시예에 따른 자속역전식기기는 고정자(100)와, 고정자(100)의 내측에 회전 가능하게 배치되는 내측 회전자(210)와, 고정자(100)의 외측을 둘러싸면서 회전 가능하게 배치되는 외측 회전자(230)를 포함한다.
- [0050] 고정자(100)는 대략 원형으로 이루어진 요크(111)와, 요크(111)의 내측으로 동일 간격을 두고 돌출되는 복수의 내측 고정자 치(113)(일 예로 내측 고정자 치(113)의 개수는 6개로 한다)와, 요크(111)의 외측으로 동일 간격을 두고 돌출되는 복수의 외측 고정자 치(123)(일 예로 외측 고정자 치(123)의 개수는 12개로 한다)를 포함한다.
- [0051] 이 경우, 요크(111)에는 각 외측 고정자 치(123) 사이에 해당하는 부분에 각각 코일(212)이 권선되어 있다.
- [0052] 복수의 내측 고정자 치(113)는, 제1 및 제2 실시예의 고정자 치(13, 13a)와 마찬가지로, 대략 방사상으로 배열되며 각 고정자 치(113)의 끝단에는 고정자 치(113)의 두께보다 더 큰 폭을 가지는 내측 고정자 치슈(115)가 연장 형성된다. 이 경우 내측 고정자 치슈(115)는 복수의 영구자석(310)이 매입될 수 있도록 복수의 매입홈이 형성된다. 상기 각 매입홈의 깊이와 영구자석(310)의 자극은 상술한 제1 실시예와 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0053] 복수의 외측 고정자 치(123)는 대략 방사상으로 배열되며 각 고정자 치(123)의 끝단에는 외측 고정자 치(123)의 두께보다 더 큰 폭을 가지는 외측 고정자 치슈(125)가 연장 형성된다. 이 경우 외측 고정자 치슈(125)는 복수의 영구자석(330)이 매입될 수 있도록 복수의 매입홈이 형성된다. 상기 외측 고정자 치슈(125)에 형성된 각 매입홈의 깊이와 영구자석(330)의 자극은 상술한 제1 실시예와 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0054] 한편, 12개의 외측 고정자 치(123) 중 6개는 6개의 내측 고정자 치(113)와 대응하는 위치에 설정되며, 나머지 6개의 외측 고정자 치(123)는 내측 고정자 치(113)와 대응 배열된 6개의 외측 고정자 치(123) 사이에 각각 동일

한 간격으로 위치 설정된다.

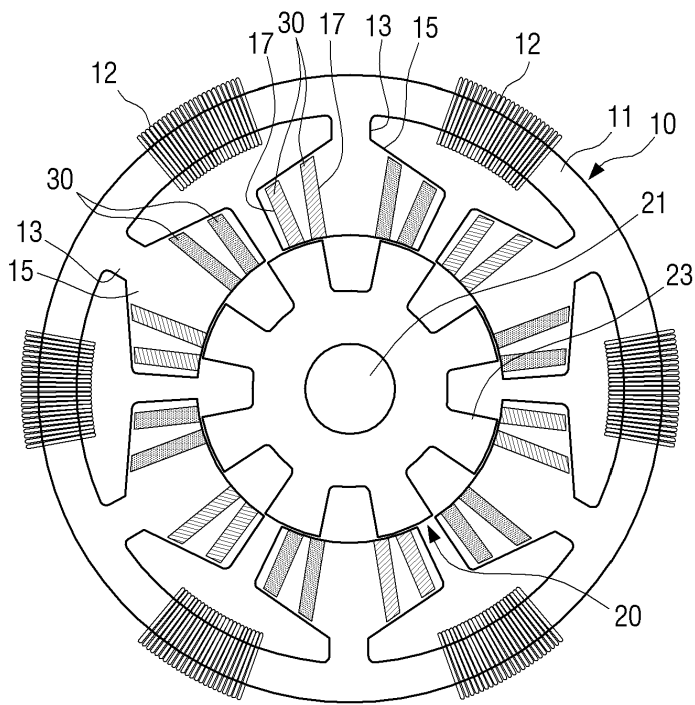
- [0055] 내측 회전자(210)는, 제1 및 제2 실시예와 마찬가지로, 중앙에 회전자 축(211)이 설치되고, 고정자(100)의 내측에 마련된 공간에 삽입된다. 내측 회전자(210)의 외측면에는 고정자(100)의 내측 고정자 치슈(115)와 마주하는 복수 개의 회전자 치(213)가 방사상으로 돌출 배열된다. 도 5에서는 그 일례로 회전자 치(213)의 개수가 8개인 것이 도시되어 있다.
- [0056] 외측 회전자(230)는 고정자(100)의 외측을 둘러싸도록 배치되며, 도면에 도시하지 않았으나 외측 회전자(230)의 외측을 슬라이딩 가능하게 지지하는 소정의 하우징에 의해 회전 가능하게 배치된다.
- [0057] 상기 외측 회전자(230)는 내측면에 고정자(100)의 외측 고정자 치슈(125)와 마주하는 복수 개의 회전자 치(233)가 방사상으로 돌출 배열된다. 도 5에서는 그 일례로 회전자 치(233)의 개수가 16개인 것이 도시되어 있다.
- [0058] 이와 같이, 제3 실시예에서는 고정자(100)의 내측 및 외측에 각각 내측 및 외측 회전자(210, 230)를 배치함에 따라, 단일 회전자를 구비하는 자속역전식기에 비해 토크 및 출력을 더욱 효과적으로 증가시킬 수 있다.
- [0059] 또한, 제3 실시예는 도면에 도시하지는 않았으나, 제1 실시예와 같이 각 내측 고정자 치(113) 및 각 외측 고정자 치(123)에 권선된 코일(114, 124)을 생략하고, 각 내측 및 외측 고정자 치슈(115, 125)의 두께를 더 두껍게 형성할 수 있다. 아울러, 두꺼워진 각 내측 및 외측 고정자 치슈(115, 125)에 매입되는 영구자석(310, 330)의 두께를 늘릴 수 있다. 이에 따라 제3 실시예의 경우에도 제1 실시예와 마찬가지로 영구자석의 사용량을 늘릴 수 있음은 물론이다.
- [0060] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

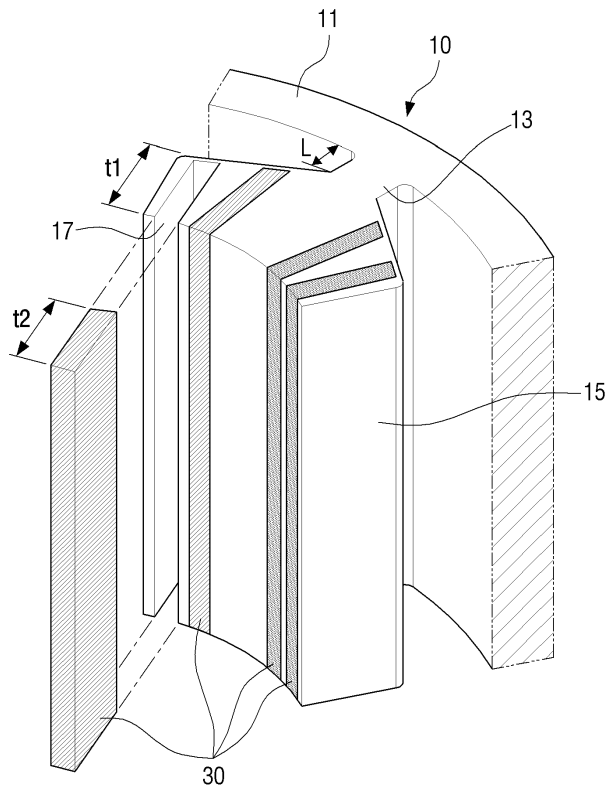
- [0061]
- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 10, 100: 고정자 | 11, 111: 요크 |
| 12, 114, 124, 212: 코일 | 13, 13a: 고정자 치 |
| 15, 15a: 고정자 치슈 | 17: 매입홈 |
| 20: 회전자 | 21, 211: 회전자 축 |
| 23, 213, 233: 회전자 치 | 30, 310, 330: 영구자석 |
| 113: 내측 고정자 치 | 115: 내측 고정자 치슈 |
| 123: 외측 고정자 치 | 125: 외측 고정자 치슈 |
| 210: 내측 회전자 | 230: 외측 회전자 |

도면

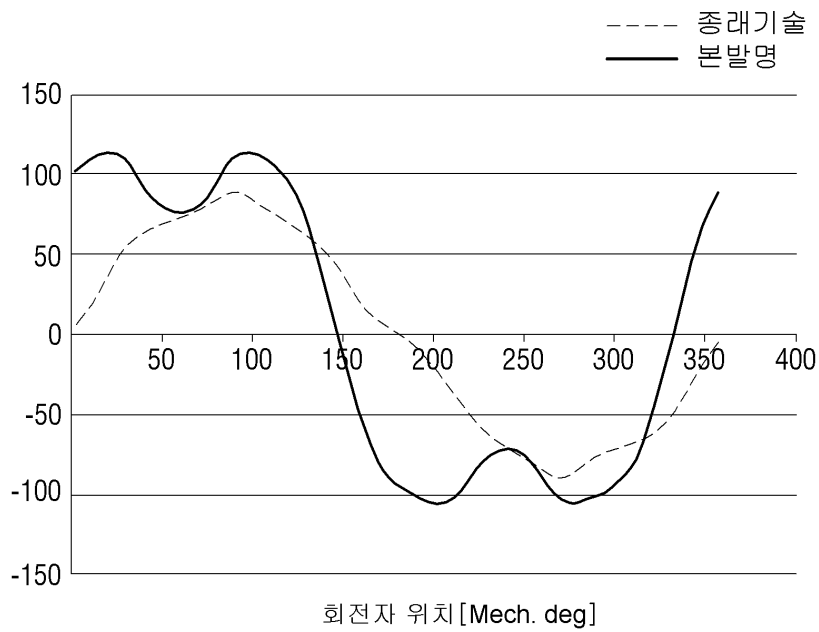
도면1



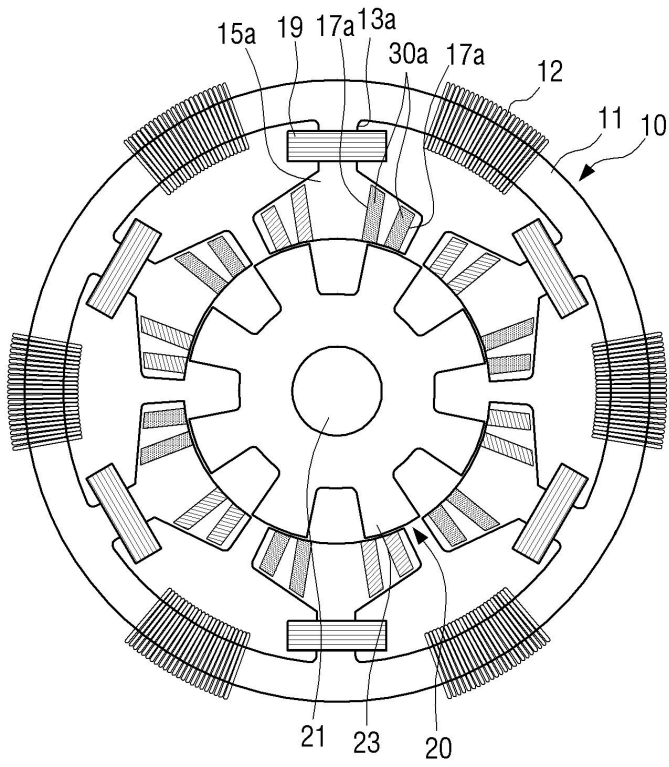
도면2



도면3



도면4



도면5

