



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월21일
 (11) 등록번호 10-1451980
 (24) 등록일자 2014년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02K 1/27 (2006.01) H02K 1/28 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0006665
 (22) 출원일자 2008년01월22일
 심사청구일자 2013년01월03일
 (65) 공개번호 10-2009-0080731
 (43) 공개일자 2009년07월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2004260972 A*
 US20070152527 A1*
 US7105971 A*
 US20020171311 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 이경훈
 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51, LG전자 DA
 특허그룹 (가산동)
 (74) 대리인
 서교준

전체 청구항 수 : 총 7 항

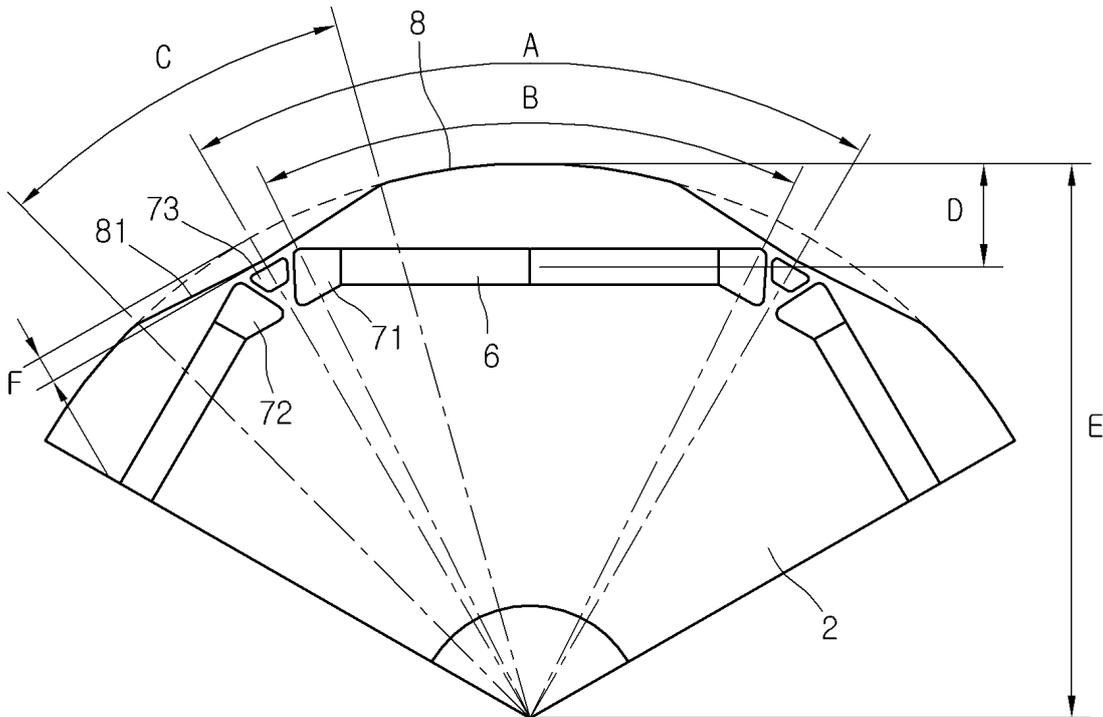
심사관 : 최창락

(54) 발명의 명칭 비엘디씨 모터 및 비엘디씨 모터의 회전자

(57) 요약

코깅이 감소되어 모터가 저소음 및 저진동의 상태로 회전되고, 토크는 크게 되고, 제작비가 감소되도록 하기 위하여, 고정자; 상기 고정자의 내측에 코일이 권선되는 다수의 티스; 상기 고정자의 내측으로 이격되어 놓이는 회전자; 상기 회전자의 테두리 부분에 삽입되는 복수개의 마그넷; 상기 마그넷이 삽입되는 마그넷 놓임부가 양측으로 더 연장되어 형성되는 베리어; 및 한 쌍의 상기 마그넷의 사이 간격을 통과하는 회전좌표계의 q축에서 가장 깊도록 상기 회전자의 외주에 형성되는 파내는 부가 포함되는 비엘디씨 모터가 개시된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

고정자;

상기 고정자의 내측에 코일이 권선되는 다수의 티스;

상기 고정자의 내측으로 이격되어 놓이는 회전자;

상기 회전자의 테두리 부분에 형성되는 복수개의 마그넷 놓임부;

각각의 마그넷 놓임부에 삽입되는 복수개의 마그넷;

각각의 마그넷 놓임부로부터 양측으로 연장되어 형성되는 제 1 베리어 및 제 2 베리어;

상기 복수개의 마그넷 중에서 인접하는 마그넷의 사이 간격을 통과하는 회전좌표계의 q축에서 깊어 지도록 상기 회전자의 외주에 형성되는 따내는 부; 및

인접하는 한 쌍의 제 1 베리어 및 제 2 베리어 사이에 배치되며, 상기 q축 상에 위치되는 제 3 베리어를 포함하고,

상기 제 3 베리어는 상기 회전자의 외주 방향으로 갈수록 폭이 확장되는 비엘디씨 모터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 회전자의 한 극의 각도를 A, 한 극에서 상기 마그넷과 상기 제 1 베리어 및 제 2 베리어가 차지하고 있는 각도를 B라고 할 때,

B/A는 0.85 ~ 0.89인 비엘디씨 모터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 상기 마그넷의 중심까지의 거리를 D, 상기 회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 회전자의 중심까지의 거리를 E라고 할 때,

D/E는 0.16 ~ 0.20인 비엘디씨 모터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 회전자의 중심까지의 거리를 E, 상기 회전 좌표계의 q축 상에서 상기 따내는 부의 최대깊이를 F라고 할 때,

F/E는 0.040 ~ 0.051인 비엘디씨 모터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 회전자의 한 극의 각도를 A, 한 극에서 상기 마그넷과 상기 제 1 베리어 및 제 2 베리어가 차지하고 있는 각도를 B, 회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 상기 마그넷의 중심까지의 거리를 D, 상기 회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 회전자의 중심까지의 거리를 E라고 할 때,

AD/EB는 0.1 ~ 0.5인 비엘디씨 모터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 상기 마그넷의 중심까지의 거리를 D, 상기 회전 좌표계의 d축 상에서 상기 회전자의 외주에서 회전자의 중심까지의 거리를 E, 상기 회전 좌표계의 q축 상에서 상기 따내는 부의 최대깊이를 F라고 할 때,

$(DF/(E^2)) * 1000$ 은 5 ~ 15인 비엘디씨 모터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 따내는 부는 직선형상인 비엘디씨 모터.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 비엘디씨 모터 및 그 비엘디씨 모터의 회전자에 관한 것이다. 상세하게는, 백 이엠에프 계수의 손실은 줄이고, 코깅토크는 작아지도록 하는 비엘디씨 모터 및 그 비엘디씨 모터의 회전자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 비엘디씨 모터는 브러시가 없는 모터로서 코일이 권선되는 다수의 돌극이 형성되는 고정자와, 상기 고정자의 내부에 장착되고 마그넷이 설치되는 회전자로 이루어진다.

[0003] 이 중에서도 IPM BLDC 모터(Internal Permanent Magnet BrushLess Direct Current motor)는 회전자의 내부에 마그넷이 설치되어 있는 형태로서, 마그넷이 설치되는 위치 및 마그넷의 자력선이 지나는 회전자의 형상에 따라서 백 이엠에프 계수와 코깅토크는 현저하게 달라지게 된다.

[0004] 상기 백 이엠에프(Back ElectroMotive Force)는 비엘디씨 모터의 성능을 평가하는 인자로서, 마그넷에 의해서 생성되는 자력선에 의한 토크성분을 평가하는 인자이다. 그리고, 코깅토크는 전류와는 상관없이 마그넷과 고정자와의 상호관계에서 자기 에너지가 최소인 평행 상태로 회전자가 이동하려고 하는 힘으로서, 회전자의 회전 중에 진동 및 소음을 발생시키는 요인으로 작용한다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상기되는 배경하에서, 백 이엠에프 계수는 최대로 가능하면서도 코깅 토크 및 토크 리플은 줄어 들도록 하여, 회전자가 부드럽게 회전가능하고, 코깅 토크는 크게 되는 비엘디씨 모터 및 비엘디씨 모터의 회전자를 제안한다.

과제 해결수단

- [0006] 본 발명의 비엘디씨 모터는, 고정자; 상기 고정자의 내측에 코일이 권선되는 다수의 티스; 상기 고정자의 내측으로 이격되어 놓이는 회전자; 상기 회전자의 테두리 부분에 삽입되는 복수개의 마그넷; 상기 마그넷이 삽입되는 마그넷 놓임부가 양측으로 더 연장되어 형성되는 베리어; 및 한 쌍의 상기 마그넷의 사이 간격을 통과하는 회전좌표계의 q축에서 가장 깊도록 상기 회전자의 외주에 형성되는 따내는 부가 포함된다.
- [0007] 본 발명의 비엘디씨 모터의 회전자는, 각각의 극에 대응하여 마그넷이 삽입되는 복수개의 마그넷 놓임부; 및 상기 마그넷 놓임부가 양측방향으로 더 연장되어 제공되는 베리어가 포함되고, 상기 극의 각도를 A, 하나의 극에서 상기 마그넷이 차지하고 있는 각도를 B, 회전 좌표계의 d축을 중심으로 외주에서 상기 마그넷의 중심까지의 거리를 D, 상기 회전 좌표계의 d축을 중심으로 상기 회전자의 외주에서 회전자의 중심까지의 거리를 E라고 할 때, AD/EB는 0.1 ~ 0.5인 것을 특징으로 한다.
- [0008] 본 발명의 비엘디씨 모터는, 각각의 극에 대응하여 마그넷이 삽입되는 복수개의 마그넷 놓임부; 및 상기 마그넷 놓임부가 양측방향으로 더 연장되어 제공되는 베리어가 포함되고, 회전 좌표계의 d축을 중심으로 외주에서 상기 마그넷의 중심까지의 거리를 D, 상기 회전 좌표계의 d축을 중심으로 상기 회전자의 외주에서 회전자의 중심까지의 거리를 E, 상기 따내는 부의 최대깊이를 F라고 할 때, $(DF/(E^2))*1000$ 은 5 ~ 15인 것을 특징으로 한다.

효과

- [0009] 본 발명에 따르면, 회전자가 부드럽게 회전되고, 토크는 크게 되는 장점이 있다. 또한, 진동 및 소음 감소를 위한 별도의 전류제어가 요구되지 않고, 방음구조 및 제진구조가 요구되지 않아서, 결국 재료비가 줄어 들고, 소비전력이 줄어드는 효과를 얻을 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 첨부되는 실시예로 제한되지 아니하고, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시예를 구성요소의 부가, 변경, 삭제 및 추가 등에 의해서 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상에 포함된다고 할 것이다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 비엘디씨 모터의 단면도이다.
- [0012] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 비엘디씨 모터에는, 외부에 장착되는 고정자(1)와, 상기 고정자(1)의 내부에 놓이는 회전자(2)가 포함된다. 상기 고정자(1)에는 코일이 권선되는 다수의 티스(3)가 마련되어 있고, 상기 회전자(2)에는 다수개의 마그넷(4)이 각 극에 대응하여 고정되어 있다. 상기 회전자(2)는 판상으로 제공되고 단일의 모터축에 상하방향으로 정렬된 상태로 삽입되어 있을 수 있다. 상기 마그넷(4)은 상기 회전자(2)에 친구형성되는 마그넷 놓임부(도 3의 6참조)에 삽입되어 있고, 상기 마그넷(4)의 위치는 상기 마그넷 놓임부(6)의 양측 단부에 형성되는 마그넷 고정부(5)에 지지되어 있다. 상기 마그넷(4)은 강한 자속을 위하여 Nd 마그넷이 이용되는 것이 바람직하다.
- [0013] 본 실시예에서는 상기 회전자(2)의 형상을 개선하여, 백 이엠에프 계수는 손실되지 않음에도, 코깅토크를 최소화하는 두 가지의 목적을 달성하는 것을 일 과제로 하고 있다. 이 같은 목적을 달성하기 위하여 고려되어야 하는 사항을 도 2에 제시되는 고정자와 회전자의 배치관계를 참조하여 설명한다.
- [0014] 도 2는 회전자와 고정자의 배치관계를 설명하는 도면이다. 다만, 도 2는 본 발명 실시예의 설명을 위하여 보조적으로 사용되는 것으로서, 그와 같은 형상이 본원 발명의 필수 구성을 이루는 것은 아니다.
- [0015] 도 2를 참조하면, 한 쌍의 마그넷(4)이 서로 접하는 부분이 티스(3)와 정렬되는 상태는 회전자(2)가 회전력을 강하게 받는 상태이므로, 이와 같은 회전상태 및 그 위치를 회전 좌표계 상에서 q축으로 정의할 수 있다. 그리고, 하나의 마그넷(4)이 티스(3)와 정렬되는 상태는 회전자(2)가 정지되어 있으려고 하는 상태이므로, 이와 같은 회전상태 및 그 위치를 회전 좌표계 상에서 d축으로 정의할 수 있다. 도 2를 참조하면, 회전 좌표계 상에서의 q축과 d축이 용이하게 이해될 것이다.
- [0016] 한편, 도 2의 같은 배치상태에 따르면, 인접하는 어느 한 쌍의 마그넷(4)에 의해서는 자력선의 묶음, 즉, 자속이 형성될 것이다. 상기 자속은, 상기 티스(3)를 통과하여 전자기력을 발생시키는데 기여를 하게 되는 유효자속(31)과, 상기 티스(3)를 통과하지 않아서 전자기력의 발생에 기여를 하지 않는 누설자속(32)으로 구분될 수 있

다. 상기 누설자속(32)은 모터의 회전력 즉, 토크에 기여를 하지 않는 것으로서 가능한 한 그 발생량을 줄이도록 해야 한다. 이는 모터 토크를 결정 짓는 백 이엠에프는, 상기 유효자속의 시간당 변화율에 비례하기 때문이다.

[0017] 또한, 코깁 토크가 줄어들도록 하기 위해서는, 상기 유효자속의 직경(D)이 최소가 되도록 하여야 한다. 이는 상기 코깁 토크는 회전각 변화에 따른 자기 에너지의 변화로서, 상기 자속의 변화율이 클수록 코깁 토크가 커지기 때문이다.

[0018] 상기되는 바와 같은 목적을 달성하는 본 실시예에 따른 비엘디씨 모터 및 비엘디씨 모터의 회전자의 구성은 도 3에 제시되는 본 실시예의 회전자의 부분 확대도를 통하여 더 명확하게 설명될 수 있다.

[0019] 도 3을 참조하면, 백 이엠에프 계수의 손실이 줄어들도록 하기 위하여, 먼저, 한 쌍의 인접하는 마그넷(4)이 서로 접하는 부분, 다시 말하면, q축에서 회전자의 외주(8)는 모따기가 되는 따내는부(81)가 형성되어 있다. 다시 말하면, q축의 위치에서 가장 깊이 파이고, 중심에 멀어질수록 그 파이는 깊이가 얕아지는 형상으로 제공되는 것이다. 이렇게 되면, q축에서 고정자와 회전자 간의 사이에 형성되는 에어 갭이 커지게 되고, 누설자속은 줄어들게 된다.

[0020] 더욱 바람직하기로는, 상기 에어 갭이 더 커져서 내측의 제 3 베리어(73)까지 연장되는 것이 누설자속(32)의 저감을 위해서는 좋지만, 그와 같은 경우에는 회전자(2) 테두리 부분의 강도가 심각하게 약해진다. 이 때에는, 회전자의 고속 회전에 상기 마그넷(4)이 탈락되어 버리는 문제가 발생할 수 있는 등 회전자의 역할이 수행될 수 없다. 그러므로, 상기 제 3 베리어(73)와 상기 따내는 부(81)는 서로 접촉되지 않는 정도로, 즉, 그 사이 간격이 일정두께(t1)를 이루도록 따내는 부(81)가 형성되어 있다.

[0021] 또한, 상기 따내는부(81)의 형상은 직선으로 제공되는데, 이는, 코깁 토크를 감소시키기 위한 것이다. 상세하게 설명하면, 상기 따내는부(81)가 곡선형상으로 제공되는 경우에는 에어 갭은 증가시킬 수 있으나, 유효자속(31)의 직경(D)이 증가되는 부작용이 있기 때문이다.

[0022] 또한, 상기 마그넷(4)이 놓이는 상기 마그넷 놓임부(6)는 마그넷(4)의 양측으로 더 연장되어 있고, 그 연장되는 부분은 자속이 통과하지 못하는 베리어로서, 제 1 베리어(71)와 제 2 베리어(72)가 서로 마주보고 있는데, 이는 누설자속을 최대한으로 줄이기 위한 것이다. 상기 제 1 베리어(71)와 상기 제 2 베리어(72)는 양단으로 갈수록 상하방향으로 더 넓어지는 형상으로 제공되는데, 이는 유효자속을 더 늘리기 위한 목적이다. 그리고, 상기 제 1 베리어(71)와 제 2 베리어(72)는 양단으로 갈수록 상하방향의 폭이 넓어지기는 하지만, 상측, 다시 말하면 외주측으로는 폭이 거의 증가하는 것에 비하여 하측방향으로 증가하는 양이 더 많다. 이는 마그넷(4)이 보다 더 바깥쪽에 놓이도록 하여 누설자속(32)을 줄이는 것과 함께, 인접되는 마그넷(4)이 서로 간에 더 접근하도록 하여 유효자속의 직경(D)을 줄이기 위한 것이다. 그리고, 상기 제 1 베리어(71)와 상기 제 2 베리어(72)는 하방으로 갈수록 그 폭이 넓어지는 정도는, 마그넷(4)의 연장방향에 대하여 45이하의 각으로 형성된다. 이는 지나치게 커지면 유효자속의 직경(D)이 증가되기 때문에 바람직하지 않기 때문이다.

[0023] 또한, 상기 제 1 베리어(71)와 상기 제 2 베리어(72)의 사이 간격에는 제 3 베리어(73)가 더 형성되어 있다. 상기 제 3 베리어(73)에 의해서는 먼저, 누설자속(32)의 양이 줄어드는 장점을 얻을 수 있다. 이는 제 3 베리어(73)내부의 공기를 통해서 자속의 전파되는 것이 급감하는 것에 기인하는 것으로서 당연한 것이라고 할 것이다. 또한, 누설자속(32)의 양이 더욱 줄어들도록 하기 위하여, 제 3 베리어(73)의 형상은 대략 사다리꼴의 형상으로 제공되는 것이 더욱 바람직하다. 이때, 상기 제 3 베리어(73)는 상기 회전자의 외주 방향으로 갈수록 폭이 확장되는 형상으로 제공된다. 그리고, 제 3 베리어(73)와 따내는부(81)의 상기 간격에는 소정 두께(t1)의 얇은 리브가 제공되어 회전자의 외주측의 강도가 보강되도록 하고 있다. 그리고, 상기 리브의 간격 내에서만 누설자속이 생기게 되는 것을 알 수 있다.

[0024] 누설자속이 더욱 줄어들도록 하기 위하여, 상기 제 3 베리어(73)의 내부에는 설명되는 바와 같이 공기가 들어 있을 수도 있으나, 투자율이 공기보다 낮은 물질이 그 내부에 삽입되어 있을 수도 있다. 예를 들어 고무가 제 3 베리어(73)의 내부를 채우는 물질로 적용될 수도 있는 것이다. 한편, 제 3 베리어(73)가 고무에 의해서 채워져서 누설자속을 저감시키는 사상은 다른 베리어에 대해서도 마찬가지로 적용될 수 있는 것은 당연하다.

[0025] 상기 제 3 베리어(73) 뿐만이 아니라, 유효자속을 증가시키기 위하여 본 실시예에는 베리어가 더 제공되어 있을 수 있다. 더 상세하게는, 상기 제 1 베리어(71)와 상기 제 2 베리어(72)와 따내는 부(81)의 사이 간격부에 제 4 베리어(74)와 제 5 베리어(75)가 더 형성될 수 있다. 이 경우에는 회전자(2) 본체를 통하여 자속이 지나는 것을 더 차단할 수 있기 때문에, 유효자속(31)의 수는 더 증가되는 이점을 기대할 수 있다. 여기서, 상기 제 4 베리

어(74)와 제 5 베리어(75)는 삼각형의 형상으로 제공될 수 있다.

- [0026] 또한, 상기 제 3 베리어(73)의 하측에는 제 6 베리어(76)가 더 형성될 수 있다. 상기 제 6 베리어(76)에 따르면, 유효자속(31)의 양은 더욱 증가될 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 제 3 베리어(73)는 상기되는 바와 같이 하나로 제공될 수도 있지만, 그 자체가 좌우 또는 상하 또는 경사지는 방향으로 분리되는 형태로 제공될 수도 있다. 다시 말하면, 상기 제 3 베리어(73)는 인접하는 한 쌍의 마그네틱의 사이에 크게 하나로 제공될 수도 있지만, 회전자의 강도를 보강하거나 누설자속의 감소등과 같은 효과를 얻기 위하여, 서로 분리되는 형태로 제공될 수도 있는 것이다.
- [0028] 본 발명자는 상기되는 개략적인 구성과 함께 다수의 실험을 통하여 상기되는 회전자의 형상을 더 최적화시키는 수치를 제안해 내게 되었다.
- [0029] 도 4는 본 실시예에 따른 회전자의 설계인자를 보이는 부분 확대도이다.
- [0030] 도 4를 참조하면, A는 회전자의 한 극의 각도를 의미한다. B는 한 극에서 마그네틱(4)이 차지하고 있는 각도로써 제 1 및 제 2 베리어까지 포함되는 각도를 의미한다. D는 d축을 중심으로 회전자(2)의 외주에서 마그네틱(4)의 중심까지의 거리를 의미한다. E는 d축 상에서 회전자(2)의 외주에서 회전자(2)의 중심까지의 거리를 의미한다. F는 q축을 중심으로 상기 따내는 부(81)의 최대깊이를 의미한다.
- [0031] 이와 같은 설계인자에서,
- [0032] 첫째, B/A로 정의되는 극호율과,
- [0033] 둘째, D/E의 값과,
- [0034] 셋째, F/E의 값을,
- [0035] 회전자의 설계인자로 하였다.
- [0036] 상기 B/A는 가능하면 큰 것이 마그네틱이 많은 간격을 차지하고 있으므로, 자속이 커지는 장점을 기대할 수 있지만, 지나치게 크면 누설자속의 크기가 커지고, 티스와의 관계에서 모터토크의 발생이 원활하지 못한 단점이 있다. 그리고, 상기 D/E는 마그네틱의 지름방향의 놓임위치를 의미하는 것으로서, 크면 클수록 마그네틱이 티스와 가까워지게 되므로 유효자속의 크기는 증가되지만, 마그네틱의 견고한 지지를 위하여 그 위치는 제한되어 있다. 그리고, 상기 F/E는, 커지면 커질수록 유효자속은 증가될 수 있지만, 이미 설명된 바와 같이 마그네틱의 지지가 어려워지는 문제가 있어서 제한된다고 할 것이다.
- [0037] 이와 같은 설계인자를 중심으로 실험을 수행한 결과, 다음과 같은 설계인자가 최적인 것을 알 수 있었다.
- [0038] 먼저, B/A는 0.85 ~ 0.89, 더 바람직하게는 0.87이 최적인 것을 알 수 있었다. 그리고, D/E의 값은 0.16 ~ 0.20, 더 바람직하게는 0.18이 최적인 것을 알 수 있었다. 그리고, F/E의 값은 0.040 ~ 0.051, 더 바람직하게는 0.047이 최적인 것을 알 수 있었다. 한편, 더 진행된 설계인자에 따르면, AD/EB는 0.1 ~ 0.5, 더 바람직하게는 0.206이 최적인 것을 알 수 있었다. 그리고, (DF/(E²))*1000은 5 ~ 15, 더 바람직하게는 8.46이 최적인 것을 알 수 있었다.
- [0039] 상기되는 수치들은 각 무차원 수로서 그에 대한 단위는 가지고 있지 아니하다.
- [0040] 상기되는 바람직한 수치의 범위는 단순한 설계변경이라고 볼 수는 없으며, 본 발명자가 헤아릴 수 없는 많은 실험 및 그에 최적하게 제안 가능한 범위를 알아낸 것으로서 단순한 수치한정이라고 볼 수 없다.
- [0041] 한편, 상기되는 최적의 범위로 제안되는 본 발명의 실시예에 대비되는 비교예를 참조하여 본 발명의 실시예가 최적인 것을 증명한다.
- [0042] <비교예>
- [0043] 도 5는 본 실시예의 효과를 입증하기 위하여 제안되는 비교예의 회전자 및 고정자의 확대 단면도이고, 도 6은 비교예의 백 이엠에프 선도(36)와 코강토크선도(37)이다.
- [0044] 상기 도 5와 도 6을 참조하면, 비교예는 본 실시예의 따내는 부가 곡선형으로 되어 있고, 베리어가 양단으로 갈수록 확장되는 형태로 되어 있으나, 상측부, 즉 외주측으로 더 확장되어 있는 형태이다.
- [0045] 이와 같은 경우에 코강의 양은 H1으로 표시되어 있다.

- [0046] <실시예>
- [0047] 도 7은 본 실시예에 따른 회전자 및 고정자의 확대 단면도이고, 제 4, 5, 및 6 베리어는 삭제된 상태의 확대 단면도이고, 도 8은 실시예의 백 이엠에프 선도(34)와 코깅토크선도(35)이다. 여기서 코깅의 양은 H2로 표시되어 있다.
- [0048] 도 7과 도 8을 비교하면, 코깅의 양은 본 실시예가 비교예와 비교할 때, 40% 정도 감소되는 것을 확인할 수 있었고, 백 이엠에프는 비록 최고치에서 감소되는 값은 되지만, 그 적분값으로 볼 때는 오히려 더 높아지는 것을 확인할 수 있었다.
- [0049] 상기되는 설명에 따르면, 본 발명에 따르는 비엘디씨 모터 및 비엘디씨 모터의 회전자가 백 이엠에프 계수도 증가하면서 코깅토크의 발생량도 감소되는 것을 확인할 수 있었다.
- [0050] 본 발명은 상기되는 바람직한 실시예 외에도 다른 실시예가 더 포함될 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 상기 제 4, 5, 및 6 베리어는 회전자의 강도 보강 및 회전자의 편칭가공의 편의를 위해서 제거될 수도 있을 것이나, 그로 인한 역효과는 상기 도 6 및 도 8의 비교에서 알 수 있듯이 여전히 본 발명의 효과는 유지된다. 그러나, 그 효과의 증대를 위해서는 더 제공되는 것이 바람직한 것도 사실이다.
- [0052] 상기 따내는 부는 직선으로 제공되는 것으로 설명이 되어 있으나, 이와 같은 형상에 제한되지 아니하고, 어느 정도의 곡선으로 제공되더라도 누설자속의 감소 및 유효자속의 직경(D)의 감소효과를 얻을 수 있는 것은 당연하다. 그러나 이미 설명된 바와 같이, 그 유효자속의 직경 감소효과를 얻기 위해서는 직선으로 제공되는 것이 더욱 바람직할 것이다.

산업이용 가능성

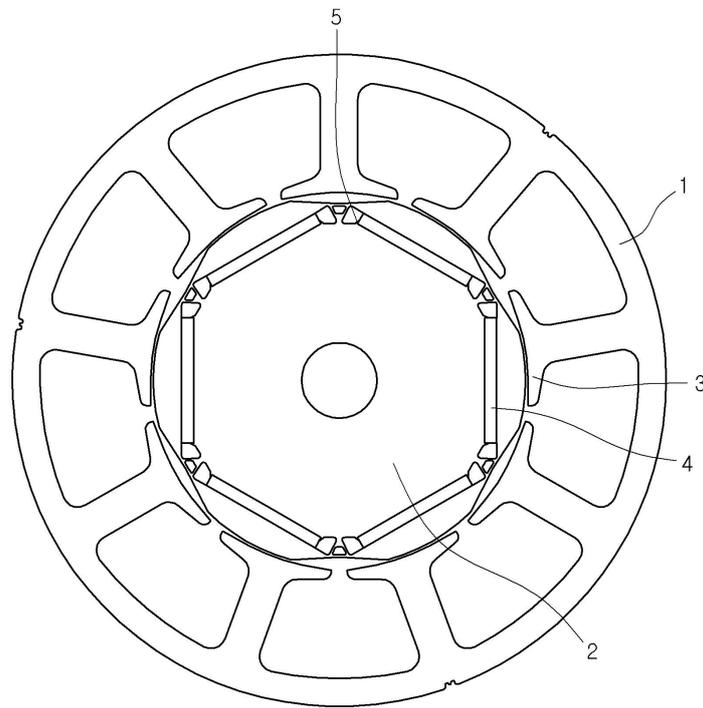
- [0053] 본 발명에 따르면, 코깅이 감소되어 모터가 저소음 및 저진동의 상태로 회전되고, 토크는 크게 되는 장점이 있다. 또한, 간단한 형상 개선만으로 저진동 및 저소음의 상태를 구현할 수 있기 때문에, 제작비가 감소할 뿐더러 제작이 보다 용이해 지는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

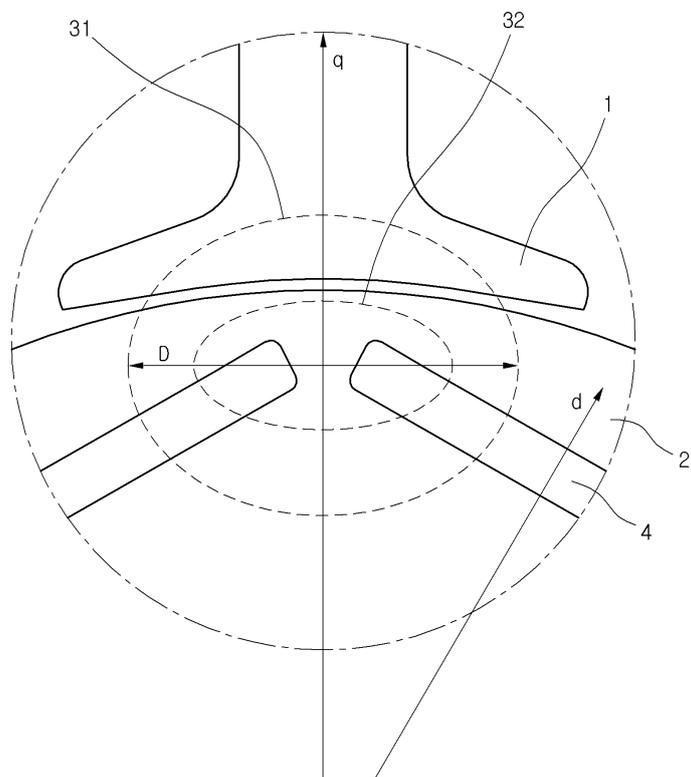
- [0054] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 비엘디씨 모터의 단면도.
- [0055] 도 2는 회전자와 고정자의 배치관계에 따른 자속상태를 보이는 도면.
- [0056] 도 3은 본 실시예의 회전자의 부분 확대도.
- [0057] 도 4는 본 실시예에 따른 회전자의 설계인자를 보이는 부분 확대도.
- [0058] 도 5는 본 실시예의 효과를 입증하기 위하여 제안되는 비교예의 회전자 및 고정자의 확대 단면도.
- [0059] 도 6은 도 5에 제시되는 비교예의 백 이엠에프 선도와 코깅토크선도.
- [0060] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 회전자 및 고정자의 확대 단면도.
- [0061] 도 8은 도 7에 제시되는 실시예의 백 이엠에프 선도와 코깅토크선도.

도면

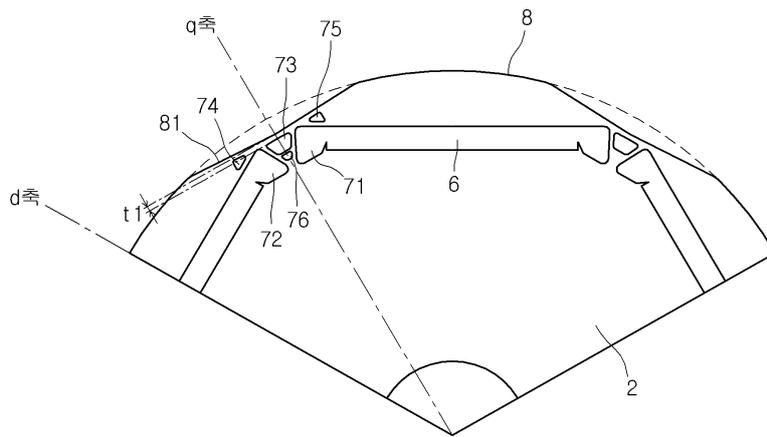
도면1



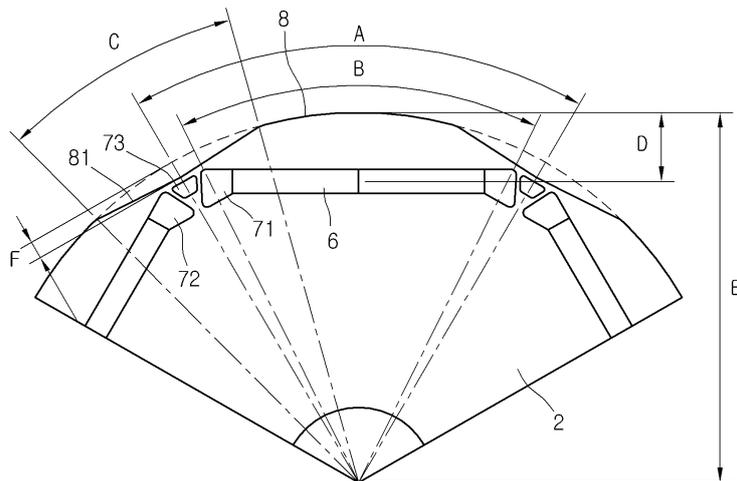
도면2



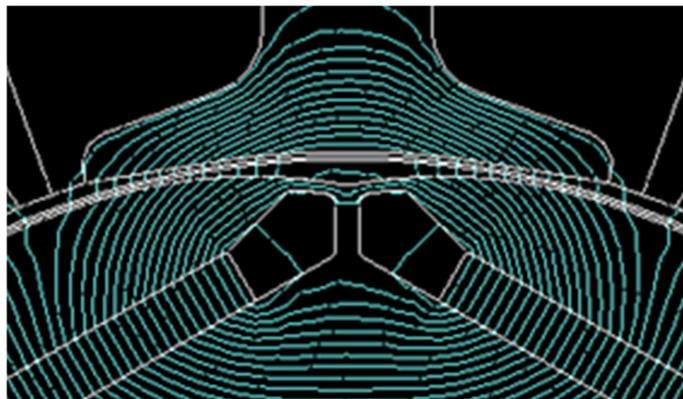
도면3



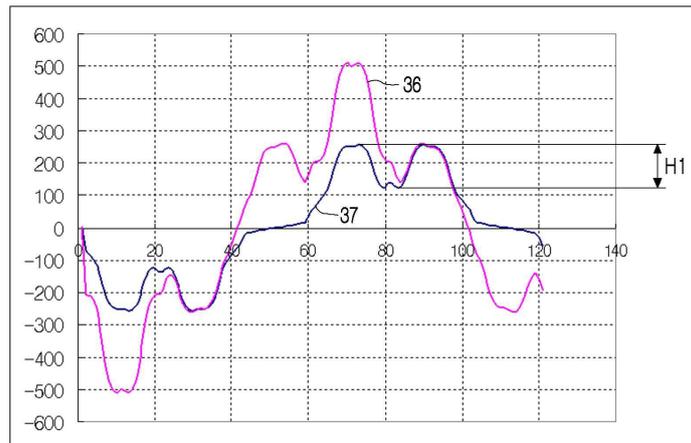
도면4



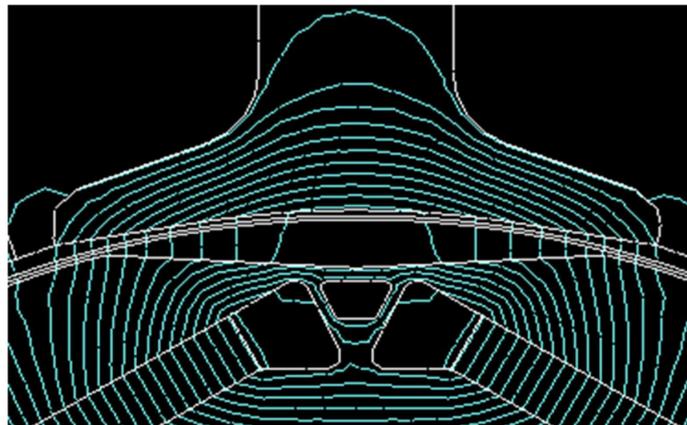
도면5



도면6



도면7



도면8

