



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0026259
(43) 공개일자 2017년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/14 (2006.01) H02K 1/16 (2006.01)
H02K 1/27 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02K 1/14 (2013.01)
H02K 1/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0109367
(22) 출원일자 2016년08월26일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
201510543420.9 2015년08월28일 중국(CN)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
존슨 일렉트릭 에스.에이.
스위스, 씨에이치-3280 무르텐, 프레이부르그스트
라셰 33
(72) 발명자
리, 유에
홍콩, 신계, 사틴, 홍콩 사이언스 파크, 6에프,
사이언스 파크 이스트 애비뉴 12 존슨 일렉트릭
엔지니어링 리미티드 페이턴트 디파트먼트 내
조우, 추이 요우
홍콩, 신계, 사틴, 홍콩 사이언스 파크, 6에프,
사이언스 파크 이스트 애비뉴 12 존슨 일렉트릭
엔지니어링 리미티드 페이턴트 디파트먼트 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

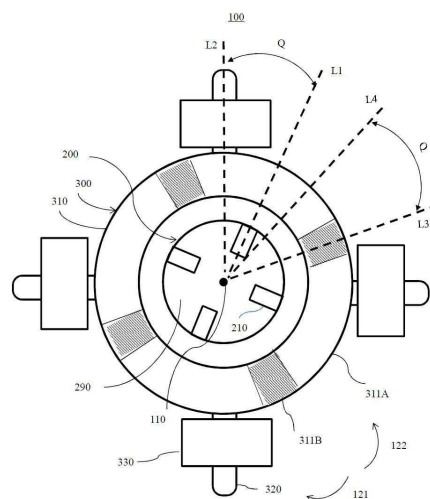
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 모터

(57) 요약

모터는 자극을 포함하는 회전자와 고정자 코어와 고정자 코어 상에 감긴 권선을 포함하는 고정자를 포함한다. 고정자 코어는 각각이 투쓰 본체 및 투쓰 본체의 단부에 형성된 투쓰 단부를 포함하는 복수개의 고정자 투쓰를 포함하며, 투쓰 단부는 회전자와 마주하는 제1 및 제2 궁형 영역을 포함한다. 권선이 에너지 공급되지 않는 경우, 상기 제1 궁형 영역과 상기 회전자의 선택된 자극 사이의 제1 자기 결합은 상기 제2 궁형 영역과 선택된 자극 사이의 제2 자기 결합 보다 크며, 상기 제1 궁형 영역은 권선을 에너지 공급하는 경우에 상기 선택된 투쓰 본체에 대한 두 반대 방향 중 어느 하나로 상기 회전자의 움직임을 시작하는 것을 가능하게 하는 방식으로 선택된 투쓰 본체로부터 오프셋된다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H02K 1/274 (2013.01)

H02K 2201/03 (2013.01)

(72) 발명자

왕, 용

홍콩, 신계, 사틴, 홍콩 사이언스 파크, 6에프, 사이언스 파크 이스트 애비뉴 12 존슨 일렉트릭 엔지니어링 리미티드 페이턴트 디파트먼트 내

리, 용

홍콩, 신계, 사틴, 홍콩 사이언스 파크, 6에프, 사이언스 파크 이스트 애비뉴 12 존슨 일렉트릭 엔지니어링 리미티드 페이턴트 디파트먼트 내

(30) 우선권주장

201510546028.X 2015년08월28일 중국(CN)

201510543842.6 2015년08월28일 중국(CN)

201510556517.3 2015년09월02일 중국(CN)

201510867364.4 2015년11월27일 중국(CN)

명세서

청구범위

청구항 1

모터로서:

자극을 포함하는 회전자; 및

고정자 코어 및 상기 고정자 코어 상에 감긴 권선을 포함하는 고정자 - 상기 고정자 코어는 각각이 투쓰 본체 및 상기 투쓰 본체의 단부에 형성된 투쓰 단부를 포함하는 복수개의 고정자 투쓰를 포함하며, 상기 투쓰 단부는 회전자와 마주하는 제1 및 제2 공형 영역을 포함함 - 를 포함하되,

각각의 자극은 상기 고정자와 마주하는 예지 영역을 가지며, 상기 회전자의 자극의 예지 영역 및 상기 고정자의 제1 공형 영역은 서로 동축이며,

권선이 에너지 공급되지 않는 경우, 상기 제1 공형 영역과 상기 회전자의 선택된 자극 사이의 제1 자기 결합이 상기 제2 공형 영역과 선택된 자극 사이의 제2 자기 결합 보다 더 크며, 상기 자극은 상기 권선에 에너지를 공급하는 경우에 상기 선택된 투쓰 본체에 대한 2개의 반대 방향 중 어느 하나로의 상기 회전자의 움직임을 시작하도록 하는 것을 가능하게 하는 방식으로 선택된 투쓰 본체로부터 오프셋되는, 모터.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 고정자의 인접 투쓰 단부는 슬롯에 의해 서로로부터 분리되는, 모터.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 슬롯의 원주 방향 폭 대 상기 회전자의 자극의 예지 영역과 상기 고정자의 상기 제1 공형 영역 사이에 형성된 공극의 폭의 비가 4 보다 적은, 모터.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 회전자는 중심축을 규정하고;

상기 제1 공형 영역은 상기 중심축을 중심으로 균일한 제1 반경을 가지며;

제2 공형 영역은 중심축을 중심으로 제1 반경보다 더 큰 제2 반경을 가지는, 모터.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 제1 공형 영역은 제1 재료로 만들어지고, 제2 공형 영역은 상기 제1 재료와는 상이한 제2 재료로 만들어지며, 상기 제2 재료는 상기 제1 재료 보다 낮은 투자율을 갖는, 모터.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 권선이 에너지 공급되지 않는 경우, 상기 자극의 중간 방사상 라인은 선택된 투쓰 본체의 중간 방사상 라인으로부터 45도 내지 135도의 전기각 범위의 시동 각도만큼 각도적으로 오프셋되는, 모터.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 공형 영역은 리세스를 규정하고, 상기 제2 공형 영역과 상기 회전자의 예지 영역 사이에 형성된 공극의 크기는 상기 제1 공형 영역과 상기 회전자의 예지 영역 사이의 공극의 크기 보다 더 큰, 모터.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고정자 코어는 제1 고정자부 및 제2 고정자부를 포함하며, 고정자 투쓰는 상기 제2 고정자부로부터 내부로 연장하며, 투쓰 단부들은 합동으로 제1 고정자부를 형성하는, 모터.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 제2 고정자부는 링 형상인, 모터.

청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 제2 고정자부는 서로 맞물린 복수개의 세그먼트를 포함하며, 각 세그먼트는 대응하는 고정자 투쓰와 일체로 형성되며, 인접한 투쓰 단부는 슬롯에 의해 단절되는, 모터.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 회전자는 중심축을 규정하고;

상기 제1 공형 영역은 중심축을 중심으로 균일한 제1 반경을 가지며; 또한

상기 제2 공형 영역은 중심축을 중심으로 균일한 제2 반경을 가지며, 상기 제2 반경은 상기 제1 반경과 동일한, 모터.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 제2 공형 영역은 상기 제2 공형 영역의 내면에 의해 덮이는 구멍을 규정하는, 모터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 모터에 관한 것이고, 특히 배타적이지는 않지만 단상 브러시리스 모터 및 이를 이용하고 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 고정자(11) 및 고정자(11)에 설치된 회전자(19)를 포함하는 종래 기술의 단상 브러시리스 모터(10)를 도시한다. 고정자(11)는 고정자 코어(12) 및 고정자 코어(12) 상에 감긴 권선(13)을 포함한다. 고정자 코어(12)는 환형 요크(14) 및 요크(14)로부터 내부로 연장하는 복수개의 투쓰(15)를 포함한다. 인접 투쓰(15) 사이에 권선(13)의 코일(13A)을 수용하기 위한 슬롯(16)이 형성된다. 고정자 코어(12)의 요크(14) 및 투쓰(15)는 단일 일체형 구조로 일체로 형성된다. 각 투쓰(15)는 고정자 극(15A)을 형성하고, 이는 투쓰(15)의 단부에 형성된 극편(18)을 포함한다. 극편(18)은 모터(10)의 원주 방향을 따라 연장한다. 슬롯 개구(17)는 인접 극편(18) 사이에 형성되어, 각 투쓰(15) 주위에 각 코일(13A)을 감기 위한 액세스를 허용한다. 그러므로, 비균일 공극(17A)이 고정자(11)와 회전자(19) 사이에 형성된다.

[0003] 그러나, 상술한 종래 기술의 단상 브러시리스 모터(10)에서, 슬롯 개구(17)의 존재는 모터(10)가 부당히 큰 코깅 토크를 생성하도록 할 수 있다. 코깅 토크는 모터(10)가 사용 동안 진동 및 잡음을 생성하는 것을 초래한다. 더욱이, 모터(10)의 고정자 코어(12)가 일체형 구조로서 제공되므로, 왕복 셔틀 권선 머신(reciprocating shuttle winding machine)이 코일(13A)을 감기 위하여 필요하다. 그러나, 왕복 셔틀 권선 머신은 낮은 권선 효율을 초래한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 이러한 관점에서, 낮은 진동 및 잡음으로 동작할 수 있고 보다 효율적 방식으로 제조될 수 있으며, 기존 모터의 단점을 극복하는 모터에 대한 요구가 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명은 모터를 제공하되, 상기 모터는 자극을 포함하는 회전자; 및 고정자 코어 및 상기 고정자 코어 상에 감긴 권선을 포함하는 고정자를 포함하되, 상기 고정자 코어는 각각이 투쓰 본체 및 상기 투쓰 본체의 단부에 형성된 투쓰 단부를 포함하는 복수개의 고정자 투쓰를 포함하며, 상기 투쓰 단부는 회전자와 마주하는 제1 및 제2 공형 영역을 포함한다. 각각의 자극은 상기 고정자와 마주하는 에지 영역을 가지며, 상기 회전자의 자극의 에지 영역 및 상기 고정자의 제1 공형 영역은 서로 동축이다. 권선이 에너지 공급되지 않는 경우, 상기 제1 공형 영역과 상기 회전자의 선택된 자극 사이의 제1 자기 결합이 상기 제2 공형 영역과 선택된 자극 사이의 제2 자기 결합 보다 더 크며, 상기 자극은 상기 권선에 에너지를 공급하는 경우에 상기 선택된 투쓰 본체에 대한 2개의 반대 방향 중 어느 하나로써 상기 회전자의 움직임을 시작하도록 하는 것을 가능하게 하는 방식으로 선택된 투쓰 본체로부터 오프셋된다.
- [0006] 바람직하게는, 상기 고정자의 인접 투쓰 단부는 슬롯에 의해 서로로부터 분리된다.
- [0007] 바람직하게는, 상기 슬롯의 원주 방향 폭 대 상기 회전자의 자극의 에지 영역과 상기 고정자의 상기 제1 공형 영역 사이에 형성된 공극의 폭의 비가 0 내지 4 의 범위이다.
- [0008] 바람직하게는, 상기 회전자는 중심축을 규정하고; 상기 제1 공형 영역은 상기 중심축을 중심으로 균일한 제1 반경을 가지며; 제2 공형 영역은 중심축을 중심으로 제1 반경보다 더 큰 제2 반경을 가진다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 제1 공형 영역은 제1 재료로 만들어지고, 제2 공형 영역은 상기 제1 재료와는 상이한 제2 재료로 만들어지며, 상기 제2 재료는 상기 제1 재료 보다 낮은 투자율을 갖는다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 권선이 에너지 공급되지 않는 경우, 상기 자극의 중간 방사상 라인은 선택된 투쓰 본체의 중간 방사상 라인으로부터 45도 내지 135도의 전기각 범위의 시동 각도만큼 각도적으로 오프셋된다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 제2 공형 영역은 리세스를 규정하고, 상기 제2 공형 영역과 상기 회전자의 에지 영역 사이에 형성된 공극의 크기는 상기 제1 공형 영역과 상기 회전자의 에지 영역 사이의 공극의 크기 보다 더 크다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 고정자 코어는 제1 고정자부 및 제2 고정자부를 포함하며, 고정자 투쓰는 상기 제2 고정자부로부터 내부로 연장하며, 투쓰 단부들은 합동으로 제1 고정자부를 형성한다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 제2 고정자부는 링 형상이다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 제2 고정자부는 서로 맞물린 복수개의 세그먼트를 포함하며, 각 세그먼트는 대응하는 고정자 투쓰와 일체로 형성되며, 인접한 투쓰 단부는 슬롯에 의해 단절된다.
- [0015] 다르게는, 상기 회전자는 중심축을 규정하고; 상기 제1 공형 영역은 중심축을 중심으로 균일한 제1 반경을 가지며; 또한 상기 제2 공형 영역은 중심축을 중심으로 균일한 제2 반경을 가지며, 상기 제2 반경은 상기 제1 반경과 동일하다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 제2 공형 영역은 구멍을 규정한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래 기술의 단상 브러시리스 모터의 평면도이다.
- 도 2는 제1 공형 영역 및 제2 공형 영역을 포함하는 고정자의 실시예를 도시하는 예시적 상부 레벨도이다.
- 도 3은 도 2의 회전자를 수용하는 고정자를 포함하는 모터의 실시예를 도시하는 예시도이다.
- 도 4는 도 2의 고정자의 다른 실시예를 도시하는 예시도로서, 상기 고정자는 복수개의 제2 공형 영역을 포함한다.
- 도 5는 도 3의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시도로서, 모터는 도 4의 고정자를 포함한다.
- 도 6은 도 5의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시도로서, 모터는 권선을 포함한다.
- 도 7은 도 6의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시도로서, 모터는 시동 각도를 지원한다.
- 도 8a는 도 7의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 제2 공형 영역은 고정자 내의 리세스를 규정한다.

도 8b는 도 8a의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 제2 궁형 영역은 고정자 내의 홈을 규정한다.

도 9는 도 7의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 제1 및 제2 궁형 영역은 상이한 재료로 만들어진다.

도 10은 도 5의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시도로서, 고정자는 제2 고정자부를 포함한다.

도 11은 도 5의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시도로서, 고정자는 자기 브리지를 포함한다.

도 12는 도 11의 자기 브리지의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 2개의 홈을 규정한다.

도 13은 도 11의 자기 브리지의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 하나의 홈을 규정한다.

도 14는 도 11의 자기 브리지의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 상기 고정자는 자기 브리지의 일부로서 3개의 홈을 규정한다.

도 15는 도 11의 자기 브리지의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 어퍼츄어를 규정한다.

도 16은 도 11의 자기 브리지의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 슬롯을 규정한다.

도 17은 도 16의 자기 브리지의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 슬롯은 충전 재료로 적어도 부분적으로 충전된다.

도 18은 도 11의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 회전자는 중심축으로부터 균일한 간격을 갖는 에지부를 갖는 자극을 포함하며, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 복수개의 홈을 규정한다.

도 19-도 20은 도 18의 모터에 대한 토크 및 역기전력을 회전 각도의 함수로서 각각 도시하는 예시적 도표이다.

도 21은 도 11의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 회전자는 중심축으로부터 불균일 간격을 갖는 에지부를 갖는 자극을 포함하며, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 복수개의 홈을 규정한다.

도 22-도 23은 도 21의 모터에 대한 토크 및 역기전력을 회전 각도의 함수로서 각각 도시하는 예시적 도표이다.

도 24는 도 11의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 회전자는 중심축으로부터 균일 간격을 갖는 에지부를 갖는 자극을 포함하며, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 슬롯을 규정한다.

도 25-도 26은 도 24의 모터에 대한 토크 및 역기전력을 회전 각도의 함수로서 각각 도시하는 예시적 도표이다.

도 27은 도 11의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 회전자는 중심축으로부터 불균일 간격을 갖는 에지부를 갖는 자극을 포함하며, 고정자는 자기 브리지의 일부로서 슬롯을 규정한다.

도 28-도 29는 도 27의 모터에 대한 토크 및 역기전력을 회전 각도의 함수로서 각각 도시하는 예시적 도표이다.

도 30은 도 5의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 회전자는 표면 실장 자극을 포함한다.

도 31은 도 3의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 도면으로서, 고정자는 회전자 내에 적어도 부분적으로 배치된다.

도 32-도 33은 도 3의 모터를 포함하는 기기의 실시예를 도시하는 예시도이다.

도 34는 도 3의 모터를 동작하기 위한 방법의 실시예를 도시하는 예시적 상부 흐름도이다.

도 35는 도 3의 모터를 제조하기 위한 방법의 실시예를 도시하는 예시적 상부 흐름도이다.

도 36은 도 35의 방법의 다른 실시예를 도시하는 예시적 흐름도로서, 방법은 투쓰 본체와 내부 고정자부를 조립하는 단계를 포함한다.

도 37은 도 10의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 고정자는 분할되고, 투쓰 본체는 외부 고정자부와 일체로 형성된다.

도 38은 도 10의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 투쓰 본체는 외부 고정자부에 대해 개별적으로 형성된다.

도 39a-도 39e는 도 36의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 고정자의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 투쓰 본체와 외부 고정자부를 조립하는 단계를 포함한다.

도 40은 도 36의 방법의 다른 실시예를 도시하는 예시적 흐름도로서, 방법은 분할된 고정자부로부터 고정자를 조립하는 단계를 포함한다.

도 41a-도 41c는 도 40의 방법의 다른 실시예에 따른 모터의 실시예의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 제1 및 제2 고정자부를 형성하기 위하여 복수개의 세그먼트를 조립하는 단계를 포함한다.

도 42는 도 41c의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도로서, 모터의 조립 단계는 균일한 반경을 갖는 자석을 갖는 회전자와 고정자를 조립하는 단계를 포함한다.

도 43a-도 43c는 도 40의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 제1 및 제2 고정자부를 형성하기 위하여 복수개의 비대칭 세그먼트를 조립하는 단계를 포함한다.

도 44a-도 44f는 도 40의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 제1 고정자부를 형성하기 위하여 복수개의 세그먼트를 조립하는 단계를 포함한다.

도 45a-도 45f는 도 40의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 일체형 구조를 갖는 보빈과 분할된 고정자부를 조립하는 단계를 포함한다.

도 46a-도 46c는 도 40의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 제2 고정자부를 형성하기 위하여 복수개의 세그먼트를 조립하는 단계를 포함하며, 세그먼트는 그 위에 형성된 쉘기-형상 리세스를 갖는다.

도 47a-도 47c는 도 40의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 제2 고정자부를 형성하기 위하여 복수개의 세그먼트를 조립하는 단계를 포함하며, 세그먼트는 그 상부에 형성된 쉘기-형상 돌출부를 갖는다.

도 48은 도 35의 방법의 실시예를 도시하는 예시적 흐름도로서, 방법은 조절 가능한 형상을 갖는 고정자를 조립하는 단계를 포함한다.

도 49a-도 49c는 도 48의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 조절 가능한 형상을 갖는 제2 고정자부를 갖는 고정자를 형성하는 단계를 포함한다.

도 50a-도 50c는 도 48의 방법의 다른 실시예에 따른 예시적 모터의 조립을 도시하는 예시적 상세도로서, 방법은 조절 가능한 형상을 갖는 제1 고정자부를 갖는 고정자를 형성하는 단계를 포함한다.

도면은 스케일대로 작도된 것은 아니며, 유사한 구조 또는 기능의 구성 요소는 일반적으로 도면 전체에 걸쳐 도식적 목적을 위하여 유사한 참조 번호로 표시된다. 도면은 단지 양호한 실시예의 설명을 용이하게 하기 위한 것이다. 도면은 설명된 실시예의 모든 측면을 도시하지 않고, 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 현재-가용한 모터가 높은 진동 및 잡음에 취약하고, 비효율적 공정을 이용하여 제조되므로, 진동 및 잡음을 감소하고 제조 효율을 증가하는 모터가 바람직하고, 가정용 기기 및 차량과 같은 모터 응용물의 넓은 범위에 대한 기초를 제공한다. 이 결과는 여기에 설명된 한 실시예에 따라 도 2에 도시된 것처럼 고정자(300)에 의해 달성될 수 있다.

[0019] 도 2를 참조로, 고정자(300)는 제1 고정자부(310)를 포함한다. 제1 고정자부(310)는 도 2에 도시된 환형 형상을 가질 수 있다. 제1 고정자부(310)는 중심축(110) 주위에 배치될 수 있다. 환형 형상을 구비하는 경우, 제1 고정자부(310)는 하나 이상의 궁형 부재(또는 영역)(311)을 포함할 수 있다. 도 2에 도시된 것처럼, 예를 들면, 제1 고정자부(310)는 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)을 포함할 수 있다. 궁형 영역(311)은 균일 및/또는 상이한 재료로 형성될 수 있다. 예시적 재료는 어닐링된 철 또는 강과 같은 연 강자성체를 포함할 수 있다. 제1 궁형 영역(311A)이 형성되는 재료는 예를 들면 제2 궁형 영역(311B)을 포함하는 재료의 제2 자기 특성과 동일하거나 및/또는 상이할 수 있는 제1 자기 특성을 가질 수 있다.

- [0020] 제1 고정자부(310)는 중심축(110)의 방향으로 소정 깊이(도시 없음)를 가질 수 있다. 제1 고정자부(310)는 유리하게는 적어도 부분적으로 및/또는 전체로 제1 고정자부(310)를 통해 연장하는 채널(318)을 규정할 수 있다. 도 2에 도시된 것처럼, 궁형 영역(311)은 중심축(110)에 대해 근위에 있는 제1 표면(319A)을 가질 수 있다. 제1 표면(319A)은 중심축(110)으로부터 소정 거리에 배치된다. 도 2의 실시예에서, 제1 표면(319A) 각각에 대한 소정 거리가 중심축(110)에 대해 균일한 것으로 도시되어, 제1 고정자부(310)는 채널(318)에 대해 원형(또는 둥근) 단면을 규정한다. 채널(318)의 단면은 임의의 선택된 형상, 크기 및/또는 치수를 가질 수 있으며, 바람직하게는 적어도 부분적으로 회전자(200)를 수용한다(도 3에 도시됨).
- [0021] 고정자(300)는 하나 이상의 투쓰 본체(320)를 포함할 수 있다. 각 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310) 상에 배치되고 이로부터 연장될 수 있다. 각 투쓰 본체(320)는 동일한 재료로 형성될 수 있거나 및/또는 제1 고정자부(310)를 포함하는 재료와는 상이한 재료로 형성될 수 있다. 바람직하게는, 각 투쓰 본체(320)는 어닐링된 철 또는 강과 같은 연 강자성체로 형성되며, 종래 기술의 방식으로 제1 고정자부(310) 상에 배치될 수 있다. 예를 들면, 제1 고정자부(310) 및 투쓰 본체(320)는 통일된 부재로서 형성될 수 있거나 및/또는 제1 고정자부(310) 및 투쓰 본체(320)는 함께 결합될 수 있는 개별 부재로서 형성될 수 있다. 예를 들면, 투쓰 본체(320)는 웰딩 및/또는 썬기형 리세스 내에 맞물린 썬기형 돌출부와 협력형 디텐트(cooperating detent)와 같은 기계적 연결을 통해 제1 고정자부(310)와 결합될 수 있다.
- [0022] 용어 "디텐트(detent)"는 투쓰 본체(320), 제1 고정자부(310), 및 제2 고정자부(340)를 서로에 대해 결합 또는 결합해제하도록 선택적으로 또는 자동으로 맞물리거나 및/또는 맞물림 해제할 수 있는 블록, 탭, 포켓, 슬롯, 램프, 로킹 핀, 캔틸레버 부재, 지지 핀 등과 같은 정합 요소의 임의의 조합을 지칭한다. 본 발명에 도시되고 설명된 것과 같은 협력형 디텐트는 단순히 예로 든 것이며 전부는 아니다.
- [0023] 도 2에 도시된 것처럼, 궁형 영역(311)은 중심축(110)으로부터 원위에 있는 제2 표면(319B)을 가질 수 있다. 다시 말하면, 제1 표면(319A) 및 제2 표면(319B)은 궁형 영역(311)의 대향 표면일 수 있다. 단지 예를 목적으로, 예를 들면, 도 2의 고정자(300)는 단일 투쓰 본체(320)를 포함하는 것으로 도시되고, 투쓰 본체(320)는 중심축(110)에 대해 제1 고정자부(310)로부터 방사상으로 연장하는 것으로 도시된다. 일부 다르게 설명되었지만, 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310)로부터 방사상으로 중심축(110)으로부터 멀어지게 연장할 수 있다.
- [0024] 도식화만을 목적으로 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)을 포함하는 것으로 도 2를 참조로 도시되고 설명되었지만, 고정자(300)는 임의의 소정 개수의 제1 궁형 영역(311A) 및/또는 임의의 소정 개수의 제2 궁형 영역(311B)을 가질 수 있다. 도 2가 고정자(300)가 도식화만을 목적으로 하나의 투쓰 본체(320)를 포함하는 것으로 도시되었지만, 고정자(300)는 임의의 소정 개수의 투쓰 본체(320)를 가질 수 있다. 고정자(300)는 바람직하게는 궁형 영역(311)의 제2 표면(319B)의 원주 주위로 균일하게 이격된 2, 4, 6, 8과 같은 짝수개의 투쓰 본체(320)를 포함한다. 일 실시예에서, 투쓰 본체(320)의 개수는 제1 궁형 영역(311A)의 소정 개수 및/또는 제2 궁형 영역(311B)의 소정 개수와 동일할 수 있다. 도 2가 제1 고정자부(310)가 환형 형상을 가지는 것을 도시되었지만, 제1 고정자부(310)는 소정 형상을 가질 수 있다.
- [0025] 도 2에서의 고정자(300)가 유리하게는 모터의 구성 요소로서 이용될 수 있다. 도 3은 고정자(300)를 포함하는 모터(100)의 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 3은 모터(100)가 회전자(200)를 포함하는 것으로 도시된다. 회전자(200)는 중심축(110)을 중심으로 하는 것을 도시된다.
- [0026] 회전자(200)는 회전자 코어(220) 및 회전자 코어(220)의 원주 상에 배치된 하나 이상의 자극(210)을 포함할 수 있다. 각각의 자극(210)은 임의의 적절한 강자성체 및/또는 상자성체로 제조될 수 있다. 예시적 자극(210)은 영구 자석을 포함할 수 있다.
- [0027] 회전자(200)는 고정자(300)의 채널(318) 내에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 채널(318) 내에 배치되는 경우, 회전자(200)는 중심축(110) 주위로 고정자(300)와 동심으로 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 고정자부(310)는 회전자(200) 주위로 동심으로 배치될 수 있다. 다시 말하면, 제1 고정자부(310)는 회전자(200)를 수용하고 이와 협력하도록 구성될 수 있다. 자극(210)은 고정자(300)로 들어가거나 및/또는 나올 수 있다. 회전자(200)는 따라서 고정자(300)에 대해 회전하거나 또는 다르게 움직이도록 될 수 있다.
- [0028] 일 실시예에서, 모터(100)는 전기(또는 전자기) 모터일 수 있다. 예를 들면, 모터(100)는 다상 브러시리스 직류(BLDC) 모터, 브러시 모터, 교류(AC) 유도 모터, 영구 자석 동기식 모터, 스텝퍼 모터, 스위치드 릴럭턴스 모터(switched reluctance motor)일 수 있다. 모터(100)는 바람직하게는 단상 브러시리스 모터이다.
- [0029] 도 3이 회전자(200)가 단지 도식화를 목적으로 하나의 자극(210)을 포함하는 것으로 도시되었지만, 회전자(200)

0)는 소정 개수의 자극(210)을 가질 수 있다. 회전자(200)는 바람직하게는 회전자(200)의 원주 주위에 균일하게 이격된 짝수개의 자극(210)을 포함할 수 있다.

[0030] 도 4는 도 2의 고정자(300)의 다른 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 4는 제1 고정자부(310)가 4개의 제1 공형 영역(311A) 및 4개의 제2 공형 영역(311B)을 포함하는 것으로 도시된다. 도 4의 4개의 제1 공형 영역(311A) 및 4개의 제2 공형 영역(311B)은 원주 방향으로 균일하고 교대로 배치되는 것으로 도시된다.

[0031] 또한, 도 4는 고정자(300)가 공형 영역(311)의 제2 표면(319B)의 원주 주위로 균일하게 이격된 4개의 투쓰 본체(320) 또는 2 쌍의 투쓰 본체(320)를 포함하는 것으로 도시된다. 투쓰 본체(320)를 균일하게 이격함으로써, 자화시 회전자 본체(320)에 의해 회전자(200)에 대해 가해지는 자계의 균일성이 유리하게 개선될 수 있다.

[0032] 도 5는 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 도면이다. 모터(100)는 도 4를 참조로 상술한 방식으로 제공되는 고정자(300)를 포함하는 것으로 도시된다. 고정자(300)는 채널(318) 내에 회전자(200)를 수용할 수 있다. 도 5는 회전자(200)가 회전자(200)의 원주 주위로 분포되는 4개의 자극(210)을 포함하는 것으로 도시된다. 반대 극성의 자극(210)은 회전자(200)의 원주 주위로 교대로 배치될 수 있다. 다르게 언급되지 않는다면, 인접 자극(210)은 반대 극성을 가질 수 있다.

[0033] 도 5는 회전자(200)의 원주 주위로 균일하게 이격되는 자극(210)을 도시한다. 자극(210)이 균일하게 이격되는 경우, 고정자(300)와 각 자극(210) 사이의 자기 결합은 균일할 수 있다. 유리하게는, 모터(100)가 동작하는 경우, 회전자(200)의 회전의 안정성은 개선될 수 있다.

[0034] 자극(210)의 개수는 바람직하게는 투쓰 본체(320)의 개수와 동일하며, 자극(210)의 개수 및 투쓰 본체(320)의 개수는 일부 실시예에서 상이할 수 있다. 4개의 자극(210) 및 4개의 투쓰 본체(320)를 포함하는 것으로 도시되고 설명되었지만, 모터(100)는 선택적으로는 임의의 짝수개의 자극(210) 및/또는 투쓰 본체(320)를 포함할 수 있다.

[0035] 도 6은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 6을 참조로, 투쓰 본체(320)는 제1 공형 영역(311A)로부터 연장하고 권선(330)으로 감기는 것으로 도시된다.

[0036] 권선(330)은 복수개의 코일(332)을 형성하는 한 부분의 와이어를 포함할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게, 권선(330)은 각각이 각 코일(332)을 형성하는 복수개의 개별 부분을 포함할 수 있다. 선택된 코일(332)은 선택된 투쓰 본체(320) 주위로 감길 수 있다. 코일(332)의 개수는 투쓰 본체(320)의 개수와 동일할 수 있다. 코일(332)은 다양한 연결 방식으로 단상 권선 및/또는 다상 권선을 형성하도록 연결될 수 있다. 예시적 연결 방식은 직렬, 병렬 또는 그의 조합 연결을 포함할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게, 2개의 코일(332)이 제1 직렬 배치는 2개의 코일(332)의 제2 직렬 배치와 병렬로 연결될 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 2개 이상의 코일(332)이 병렬로 연결될 수 있다.

[0037] 사용시, 권선(330)은 모터(100)의 동작을 제어하기 위하여 에너지 공급될 수 있다. 권선(330)의 에너지 공급은 전류가 하나 이상의 코일(332)을 통해 흐를 수 있도록 권선(330)으로 전류(도시 없음)를 통과시키는 단계를 포함할 수 있다. 선택된 코일(332)을 통과하는 전류는 코일(332)이 감긴 관련 투쓰 본체(320)를 자화할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게, 에너지 공급되는 경우, 권선(330)은 제1 고정자부(310)를 자화할 수 있다.

[0038] 예를 들면 권선(330)에 전기적 신호를 제공하기 위하여 권선(330)은 제어 시스템(도시 없음)에 결합될 수 있다. 다시 말하면, 제어 시스템은 소정 방식으로 하나 이상의 코일(332)에 에너지를 공급할 수 있다. 에너지 공급된 코일(332)은 자극(210)에 대한 인력 및/또는 척력을 가할 수 있다. 제어 시스템이 인력 및/또는 척력을 동기화하기 위하여 전기 신호를 제공하는 경우, 회전자(200)는 고정자(300)에 대해 회전할 수 있다. 그러므로, 모터(100)는 동작할 수 있다.

[0039] 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우, 회전자(200)는 고정자(300)에 대해 평형 위치(equilibrium position)에 위치될 수 있다. 권선(330)이 에너지 공급되는 경우, 회전자(200)는 평형 위치로부터 전류의 극성을 기초로 소정 방향으로 권선(330)을 통과하여 이동을 시작할 수 있다. 그러므로, 평형 위치는 또한 회전자(200)의 시동 위치이다.

[0040] 예를 들면, 권선(330)이 에너지 공급되는 경우, 선택된 자극(210)은 제1 하류 투쓰 본체(320)와 소정 방향으로 방사상으로 정렬되도록 시동 위치로부터 일정 각도 거리(angular distance)만큼 회전할 수 있다. 각도 거리는 회전자(200)가 제1 하류 투쓰 본체(320)와 방사상으로 정렬되는 경우에 회전자(200)의 회전(또는 각도) 가속도 및/또는 속도에 영향을 줄 수 있다. 가속도 및/또는 속도는 회전자(200)가 더욱 회전할지 또는 회전을 중지할

지 여부에 영향을 줄수 있다. 그러므로, 시동 위치는 모터(100)의 동작이 회전 움직임을 시작할지 여부를 결정할 수 있다.

[0041] 시동 위치는 선택된 자극(210)과 선택된 투쓰 본체(320) 사이의 각도 오프셋측면에서 설명될 수 있다. 도 7은 도 6의 모터의 다른 실시예를 도시하는 예시적 도면이다. 도 7은 모터(100)가 시동 각도(Q)를 지지하기 위한 구조임을 도시한다. 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우, 제1 궁형 영역(311A)과 회전자(200)의 선택된 자극(210) 사이의 제1 상호 작용은 제2 궁형 영역(311B)과 선택된 자극(210) 사이의 제2 상호 작용과는 상이할 수 있다. 다시 말하면, 선택된 자극(210)과 제1 궁형 영역(311A) 사이의 제1 자기 결합(또는 인력)은 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우에 선택된 자극(210)과 제2 궁형 영역(311B) 사이의 제2자기 결합(또는 인력)보다 클 수 있다.

[0042] 제1 및 제2 자기 결합(또는 인력) 사이의 차이는 선택된 자극(210)이 제2 궁형 영역(311B)보다 제1 궁형 영역(311A)에 더 가까운 평형 위치(또는 시동 위치)에 머물도록 유도할 수 있다. 시동 위치는 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우에 선택된 자극(210)의 소정 시동 위치 및/또는 소정 시동 위치들의 범위를 포함할 수 있다. 따라서, 선택된 자극(210)은 제1 궁형 영역(311A)과 방사상으로 정렬할 수 있다. 2개의 인접 자극(210) 사이의 중립 구역(290)은 제2 궁형 영역(311B)과 방사상으로 정렬할 수 있다.

[0043] 도 7에 도시된 것처럼, 중심축(110)으로부터 연장하는 중간 방사상 라인(L1)은 선택된 제1 궁형 영역(311A)을 이등분할 수 있으며; 중심축(110)으로부터 연장하는 중간 방사상 라인(L2)는 선택된 투쓰 본체(320)를 이등분할 수 있다. 도 7의 중간 방사상 라인(L1)은 중간 방사상 라인(L2)로부터 각도적 오프셋(및/또는 원주 방향 오프셋)되는 것으로 도시된다. 어느 정도 다르게 설명하자면, 중간 방사상 라인(L1)은 소정 각도만큼 중간 방사상 라인(L2)으로부터 각도적으로 오프셋될 수 있다. 각도 오프셋은 여기서는 선택된 자극(210)의 시동 각도(Q)인 것으로 칭한다.

[0044] 또한, 중심축(110)으로부터 연장하는 중간 방사상 라인(L3)은 선택된 제2 궁형 영역(311B)을 이등분할 수 있으며; 중심축(110)으로부터 연장하는 중간 방사상 라인(L4)은 2개의 인접 투쓰 본체(320) 사이의 제1 고정자부(310)를 이등분할 수 있다. 중간 방사상 라인(L3)은 중간 방사상 라인(L4)로부터 각상으로 오프셋될 수 있으며, 및/또는 원주 방향으로 오프셋할 수 있다.

[0045] 도 7에 도시된 것처럼, L2와 L4 사이에 형성된 각도는 두 인접 투쓰 본체(320) 사이에 형성된 각도의 절반과 동일할 수 있다. 두 인접 투쓰 본체(320) 사이에 형성된 각도가 90도일 수 있다면, 예를 들면, L2와 L4 사이에 형성된 각도는 45도 일 수 있다.

[0046] L1과 L3 사이에 형성된 각도는 인접하는 제2 궁형 영역(311B) 사이에 형성되는 각도의 절반과 동일할 수 있다. 도 7에 도시된 예에서, 인접하는 제2 궁형 영역(311B) 사이의 각도는 90도일 수 있어서; L1과 L3 사이에 형성된 각도는 45도일 수 있다. L2와 L4 사이에 형성된 각도가 L1과 L3 사이에 형성된 각도와 동일할 수 있으므로, L3와 L4 사이의 오프셋 각도는 L1과 L2 사이의 오프셋 각도와 동일할 수 있다. 즉, L3와 L4 사이의 오프셋 각도는 시동 각도(Q)에 동일할 수 있다.

[0047] 선택된 투쓰 본체(320)에 대한 제1 궁형 영역(311A) 및/또는 제2 궁형 영역(311B)의 위치는 시동 각도(Q)를 결정할 수 있다. 시동 각도(Q)는 유리하게는 회전자(200)의 움직임이 권선(330)에 에너지를 공급할 경우의 선택된 투쓰 본체(320)에 대해 양방향으로 시작할 수 있도록 하는 소정 범위의 각도 내에 있을 수 있다. 어느 정도 다르게 설명하자면, 시동 각도(Q)는 유리하게는 권선(330)에 에너지를 공급할 경우에 회전자(200)를 선택된 투쓰 본체(320)에 대한 임의의 각도로 이동할 수 있도록 소정 범위의 각도 내에 있도록 선택될 수 있다.

[0048] 예를 들면, 시동 각도(Q)는 제1 방식으로 권선(330)에 에너지를 공급하는 경우 회전자(200)를 선택된 투쓰 본체(320)에 대한 시계 방향(121)으로 회전을 시작할 수 있도록 선택될 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 시동 각도(Q)는 제2 방식으로 권선(330)에 에너지를 공급하는 경우 회전자(200)를 선택된 투쓰 본체(320)에 대해 반시계 방향(122)으로 회전을 시작할 수 있도록 선택될 수 있다. 다시 말하면, 선택된 시동 각도(Q)는 회전자(200)가 시계 방향(121) 및 반시계 방향(122)으로부터 선택된 하나의 방향으로 회전을 시작하도록 할 수 있다. 선택된 방향은 권선(330)에 에너지를 공급하는 방식에 의해 결정될 수 있다.

[0049] 예를 들면, 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우, 시동 각도(Q)는 45도 내지 135도 범위의 전기각(electrical angle)일 수 있다. 시동 각도(Q)가 45도 내지 135도 범위의 전기각인 경우, 회전자(200)는 시계 방향(121) 및 반시계 방향(122)에서 우수한 시동 신뢰성을 가질 수 있다.

[0050] 전기각은 기하학적 각도(및/또는 기계적 각도)에 자극(210) 쌍의 개수를 곱한 것을 칭할 수 있다. 예를 들면,

도 7은 고정자(300)가 제1 고정자부(310)의 원주 방향으로 균일하게 이격된 4개의 투쓰 본체(320)(또는 2 쌍의 투쓰 본체(320))를 포함하는 것으로 도시된다. 자극(210) 쌍의 개수가 2개이므로, 시동 각도(Q)는 45도 내지 135도 범위이고, 전기각은 22.5도 내지 67.5도 범위의 기계적 각도에 대응할 수 있다.

[0051] 또한, 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우, 시동 각도(Q)는 60도 내지 80도 범위의 전기각일 수 있다. 시동 각도(Q)가 60도 내지 80도 범위의 전기각에 있는 경우, 회전자(200)는 매우 용이하게 한 방향으로 시작될 수 있다. 다르게 설명하자면, 시동 각도(Q)가 60도 내지 80도 범위의 전기각에 있는 경우, 회전자(200)는 다른 방향보다 한 방향으로 더욱 용이하게 시작될 수 있지만, 여전히 시계 방향(121) 및 반시계 방향(122)에서 우수한 시동 신뢰성을 가질 수 있다.

[0052] 예를 들면, 시동 각도(Q)가 상류의 투쓰 본체(320)로부터 시계 방향(121)으로 60도 내지 80도 범위의 전기각에 있는 경우, 회전자(200)는 반시계 방향(122)으로 매우 용이하게 시작될 수 있다. 시동 각도(Q)가 상류 투쓰 본체(320)로부터 반시계 방향(122)으로 60도 내지 80도 범위의 전기각에 있는 경우, 회전자(200)는 시계 방향(121)으로 매우 용이하게 시작될 수 있다.

[0053] 그러므로, 회전자(200)는 두개의 상이한 회전 중 하나를 시작하는 능력을 가질 수 있다. 예를 들면, 회전자(200)의 제1 회전은 중심축(110)에 대해 시계 방향(121)으로 시작할 수 있다. 회전자(200)의 제2 회전은 중심축(110)에 대해 반시계 방향(122)으로 시작할 수 있다.

[0054] 도 7에서 제1 궁형 영역(311A) 및/또는 제2 궁형 영역(311B)의 개수가 자극(210)의 개수와 동일하더라도, 제1 궁형 영역(311A) 및/또는 제2 궁형 영역(311B)의 개수는 자극(210)의 개수와 동일하거나 및/또는 상이할 수 있다.

[0055] 제2 궁형 영역(311B)과 선택된 자극(210) 사이의 제2 상호 작용과는 상이한 제1 궁형 영역(311A)과 선택된 자극(210) 사이의 제1 상호 작용을 제공하는데 임의의 적절한 방법이 이용될 수 있다.

[0056] 예를 들면, 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)은 상이한 기하학적 형상일 수 있다. 다시 말하면, 제1 및 제2 궁형 영역(311A, 311B)은 상이한 기하학적 형상(또는 형상)으로 형성될 수 있다. 그러므로, 제1 궁형 영역(311A)과 선택된 자극(210) 사이의 제1 거리는 제2 궁형 영역(311B)과 선택된 자극(210) 사이의 제2 거리보다 적을 수 있다. 제1 거리와 제2 거리 사이의 차이는 제2 궁형 영역(311B)과 선택된 자극(210) 사이의 제2 인력보다 더 강한 제1 궁형 영역(311A)과 선택된 자극(210) 사이의 제1 인력을 초래할 수 있다.

[0057] 도 8a는 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 8a에서, 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)(파선으로 표시됨)은 상이한 기하학적 형상을 가질 수 있다. 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)은 동일한 재료로 만들어지는 균질의 구조를 형성할 수 있다. 도 8a에 도시된 것처럼, 제1 궁형 영역(311A)은 중심축(110)으로부터의 제1 고정자 반경(314A)을 가질 수 있다. 궁형 영역(311A)은 제1 궁형 영역(311A)의 제1 표면(319A)과 중심축(110) 사이의 거리일 수 있다. 제1 고정자 반경(314A)은 중심축(110)에 대해 균일한 것으로 도시된다.

[0058] 도 8a에 도시된 것처럼, 회전자(200)는 고정자(300)에 대해 근위에 있는 제1 표면(230A)을 가질 수 있다. 도 8a의 회전자(200)의 선택된 자극(210)은 중심축(110)으로부터의 제1 회전자 반경(214A)을 가질 수 있다. 제1 회전자 반경(214A)은 회전자(200)의 제1 표면(230A)과 중심축(110) 사이의 거리일 수 있다. 제1 회전자 반경(214A)은 회전자(200)의 원주 주위로 균일하거나 및/또는 상이할 수 있다. 예를 들면, 도 8a는 제1 회전자 반경(214A)이 중심축(110)에 대해 균일한 것으로 도시된다.

[0059] 공극(130)은 회전자(200)와 제1 고정자부(310) 사이에서 규정될 수 있다. 공극(130)은 회전자(200)의 원주와 고정자(300)의 원주 사이에 형성될 수 있다. 방사 방향에서의 공극(130)의 폭은 제1 고정자 반경(314A)과 제1 회전자 반경(214A) 사이의 차이와 같을 수 있다. 공극(130)의 폭은 회전자(200)의 원주 주위로 균일하거나 및/또는 상이할 수 있다.

[0060] 제1 궁형 영역(311A)에 인접한 공극(130)은 균일할 수 있다. "균일한" 공극(130)은 중심축(110)을 중심으로 균일한 거리로 배치되는 제1 표면(319A)을 칭할 수 있다. 다르게 설명하자면, 고정자(300) 및 회전자(200)의 제1 표면(319A)은 중심축(110)과 동축일 수 있다. 그러므로, 제1 궁형 영역(311A)은 선택된 자극(210) 상에 균일한 자기력을 가할 수 있다. 모터(100)에 균일한 공극(130)을 제공함에 의해, 모터(100)의 코깅 토크가 유리하게는 감소될 수 있다.

[0061] 제2 궁형 영역(311B)은 중심축(110)에 대해 제2 고정자 반경(314B)을 가질 수 있다. 제2 고정자 반경(314B)은

중심축(110)과 제2 궁형 영역(311B)의 제1 표면(319A) 사이의 거리일 수 있다. 제2 고정자 반경(314B)은 고정된(또는 상수의) 반경 또는 가변 반경일 수 있다. 제2 고정자 반경(314B)은 제1 고정자 반경(314A) 보다 더 크거나, 작거나 및/또는 같을 수 있다. 도 8a는 제1 고정자 반경(314A) 보다 큰 제2 고정자 반경(314B)을 도시한다. 제2 궁형 영역(311B)은 리세스(311C)를 규정할 수 있다. 제2 궁형 영역(311B)에 인접한 공극(130)의 크기는 제2 고정자 반경(314B)과 제1 고정자 반경(314A) 사이의 차이로 인하여 제1 궁형 영역(311A)에 인접한 공극(130)의 크기에 비해 더 클 수 있다.

[0062] 그러므로, 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우, 제1 궁형 영역(311A)과 선택된 자극(210) 사이의 제1 상호작용은 제2 궁형 영역(311B)과 선택된 자극(210) 사이의 제2 상호작용 보다 더 클 수 있다. 회전자(200)는 따라서 시동 위치로 끌릴 수 있다.

[0063] 다르게는, 제2 궁형 영역(311B)은 도 8b에 도시된 것처럼 그 내부에 구멍(311D)을 규정할 수 있다. 구멍(311D)은 바람직하게는 제2 궁형 영역(311B)의 원주 내면과 원주 외면 사이에 위치되고 내면에 의해 덮이며, 따라서 감춰진 구멍이라 칭할 수 있다. 제1 궁형 영역(311A)의 원주 내면은 중심축을 중심으로 균일한 제1 반경을 가지며, 제2 궁형 영역(311B)의 원주 내면은 중심축을 중심으로 균일한 제2 반경을 갖는다. 이 실시예에서, 제1 반경은 제2 반경과 동일하다. 구멍(311D)은 제2 궁형 영역(311B)의 축방향 길이를 따라 부분적으로 또는 완전하게 연장할 수 있다.

[0064] 추가적으로 및/또는 다르게, 제1 궁형 영역(311A)의 제1 재료는 제2 궁형 영역(311B)의 제2 재료의 자기 특성과는 상이한 투자율 및/또는 자화율과 같은 자기 특성을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 제1 재료는 제2 재료의 투자율 및/또는 자화율 보다 큰 투자율 및/또는 자화율을 가질 수 있다. 그러므로, 제1 및 제2 궁형 영역(311A, 311B)가 동일한 기하학적 형상을 가지는 경우라도 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)은 선택된 자극(210)에 의해 생성되는 자계 하에서 상이하게 자화될 수 있다. 이에 의해, 선택된 자극(210)은 제2 궁형 영역(311B) 보다 제1 궁형 영역(311A)에 보다 강하게 끌릴 수 있다. 따라서, 선택된 투쓰 본체(210)에 대한 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)의 위치는 선택된 투쓰 본체(320)에 대한 선택된 자극(210)의 시동 위치를 결정할 수 있다.

[0065] 도 9는 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 9에 도시된 것과 같은 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)은 각각이 상이한 재료로 만들어질 수 있다.

[0066] 제1 궁형 영역(311A)은 제1 재료로 만들어질 수 있다. 제2 궁형 영역(311B)은 제1 재료와는 상이한 제2 재료로 적어도 부분적으로 만들어질 수 있다. 일 예에서, 제2 궁형 영역(311B)은 도 9에 도시된 리세스(311C)를 포함하는 제1 재료로 형성될 수 있으며, 리세스(311C)는 제2 재료로 부분적으로 또는 완전하게 채워질 수 있다. 다른 예에서, 제2 궁형 영역(311B)은 제2 재료로 완전히 형성될 수 있다.

[0067] 리세스(311C)가 제2 재료로 완전히 채워지는 경우, 제1 및 제2 궁형 영역(311A, 311B)의 제1 표면(319A)은 중심축(110)으로부터 균일한 거리를 가질 수 있다. 다르게 설명하면, 제1 및 제2 궁형 영역(311A, 311B)의 기하학적 형상은 동일할 수 있다.

[0068] 제1 재료는 제2 재료의 투자율 및/또는 자화율과는 상이한 투자율 및/또는 자화율을 가질 수 있다. 예를 들면, 제2 재료는 제1 재료의 투자율 보다 적은 투자율을 가질 수 있다. 비제한적 예에서, 제1 재료는 연 강자성체를 포함할 수 있고, 제2 재료는 반자성체를 포함할 수 있다.

[0069] 그러므로, 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)은 상이한 기하학적 형상을 가지거나 및/또는 제2 궁형 영역(311B)과 선택된 자극(210) 사이의 제2 상호작용과는 상이한 제1 궁형 영역(311A)과 선택된 자극(210) 사이의 제1 상호작용을 만들기 위하여 상이한 재료로 만들어질 수 있다.

[0070] 예를 들면, 제2 재료는 리세스(311C)를 부분적으로 채우거나 및/또는 과도하게 채울 수 있다. 제1 및 제2 궁형 영역(311A, 311B)의 제1 표면(319A)은 이에 따라 중심축(110)으로부터 상이한 거리를 가질 수 있다. 제2 궁형 영역(311B)은 따라서 제1 궁형 영역(311A)의 기하학적 형상과는 상이한 기하학적 형상을 갖는다. 또한, 제1 궁형 영역(311A) 및 제2 궁형 영역(311B)은 상이한 재료로 만들어질 수 있다.

[0071] 도 10은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 10은 고정자(300)가 제2 고정자부(340)를 포함하는 것으로 도시된다. 제2 고정자부(340)는 제1 동심부(310) 주위로 동심으로 배치되는 것으로 도시된다. 제1 고정자부(310)와 제2 고정자부(340) 사이에 적어도 하나의 투쓰 본체(320)가 배치될 수 있다. 유리하게는, 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340)는 투쓰 본체(320)를 통해 결합될 수 있다. 제2 고정자부(340)는 투쓰 본체(320), 코일(332), 및/또는 제1 고정자부(310)를 보호할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 제2 고정자

부(340)는 코일(332)이 투쓰 본체(320)를 따라 이동하거나 및/또는 투쓰 본체(320)로부터 분리되는 것을 방지할 수 있다.

[0072] 도 10에 도시된 것처럼, 적어도 하나의 투쓰 본체(320)는 제1 단부 영역(321) 및 제1 단부 영역(321)에 대향하는 제2 단부 영역(322)을 포함할 수 있다. 제1 단부 영역(321) 및 제2 단부 영역(322)은 각각이 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340)와 결합될 수 있다. 이에 따라, 제1 고정자부(310)는 제2 고정자부(340)와 회전자(200) 사이에 배치될 수 있다.

[0073] 투쓰 본체(320), 제1 고정자부(310), 및/또는 제2 고정자부(340)는 분리하여 및/또는 일체로 형성될 수 있다. 예를 들면, 투쓰 본체(320) 및 제1 고정자부(310)의 적어도 하나(또는 전부)는 하나의 조각으로서 함께 형성될 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 투쓰 본체(320) 및 제2 고정자부(340) 중 적어도 하나(또는 전부)는 하나의 조각으로서 함께 형성될 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 투쓰 본체(320)의 적어도 하나(또는 전부)는 제2 고정자부(310) 및/또는 제2 고정자부(340)에 대해 개별적으로 형성될 수 있다.

[0074] 추가적으로 및/또는 다르게는, 모터(100)는 홀 센서(390)를 포함할 수 있다. 홀 센서(390)는 회전자(200)에 대해 소정 위치에 설치될 수 있다. 모터(100)의 동작 동안, 홀 센서(390)는 홀 센서(390)에 인접한 선택된 자극(210)의 극성을 측정할 수 있다. 측정된 극성은 유리하게는 회전자(200)의 움직임을 시작하기 위하여 고정자(300)에 에너지를 공급하기 위한 극성을 나타낼 수 있다. 도 10은 제2 고정자부(340)에 장착되고 제2 고정자부(340)에 의해 제1 고정자부(310)로부터 분리되는 홀 센서(390)를 도시한다. 그러나, 홀 센서(390)는 회전자(200)에 대한 다른 적절한 위치에 설치될 수 있다.

[0075] 유리하게는, 모터(100)는 하나 이상의 자기 브리지(313)를 포함할 수 있다. 도 11은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 11에 도시된 것처럼, 제1 고정자부(310)는 자기 브리지(313)를 포함할 수 있다(파선으로 표시됨). 자기 브리지(313)는 두개의 인접 투쓰 본체(320) 사이에 배치될 수 있다. 다시 말하면, 두 인접 투쓰 본체(320) 사이의 제1 고정자부(310)의 세그먼트가 자기 브리지(313)를 형성할 수 있다. 에너지 공급되는 경우, 권선(330)은 제1 투쓰 본체(320) 및/또는 제1 고정자부(310) 내에 자속을 생성할 수 있다. 자기 브리지(313)는 권선(330)에 의해 생성되는 자속을 차단할 수 있고, 도 5에 도시된 회전자(200)를 향하여 자속을 보낼 수 있다.

[0076] 예를 들면, 에너지 공급시, 권선(330)은 각각이 반대 극성을 갖는 자계를 생성하는 방식으로 2개의 인접한 투쓰 본체(320)를 자화할 수 있다. 이에 의해 자속이 제1 고정자부(310)내의 원주 방향으로 형성될 수 있다.

[0077] 원주 방향으로 형성된 자속과 비교하여, 방사 방향으로 형성된 자속은 회전자(200)와 제1 고정자부(310) 사이에 결합을 초래할 수 있어서, 모터(100)(도 5에 도시됨)가 보다 효율적으로 동작하도록 지정할 수 있다. 자기 브리지(313)는 두개의 인접 투쓰 본체(320) 사이에 형성된 제1 고정자부(310)의 궁형 세그먼트(313Z)를 포함할 수 있다. 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)의 자기 저항(magnetic reluctance)을 증가시킬 수 있다. 다시 말하면, 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)의 인접 궁형 세그먼트(313Y) 보다 더 큰 자기 저항을 가질 수 있다.

[0078] 도 11이 자기 브리지(313)의 개수가 투쓰 본체(320)의 개수와 동일한 것으로 도시되지만, 자기 브리지(313)의 개수는 투쓰 본체(320)의 개수와 동일하거나 및/또는 상이할 수 있다. 자기 브리지(313)의 개수가 투쓰 본체(320)의 개수와 동일한 경우, 자기 브리지는 한쌍의 인접하는 투쓰 본체(320) 사이에 형성될 수 있어서, 자속은 유리하게는 한쌍의 인접하는 투쓰 본체(320) 사이에서 방사 방향으로 형성될 수 있다.

[0079] 자속(313)은 임의의 소정의 형상 및/또는 크기를 가질 수 있다. 예를 들면, 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)의 다른 궁형 세그먼트의 방사상 폭 보다 더 적은 방사상 폭을 가질 수 있다. 결과적으로, 제1 고정자부(310)에서 원주 방향으로 통과하는 자속이 감소될 수 있다. 도 12에서, 자기 브리지(313)(파선으로 표시됨)는 제1 고정자부(310)의 궁형 세그먼트(313Z)를 포함할 수 있다. 궁형 세그먼트(313Z)는 하나 이상의 홈(313A)을 규정할 수 있다. 홈(313A)은 제1 고정자부(310)의 표면(319B) 상에 형성된 소정 형상을 가질 수 있다. 회전자(200)와 대향하는 제1 고정자부(310)의 표면(319B) 상에 형성됨에 의해, 자기 브리지(313)는 유리하게는 회전자(200)의 시동 위치상에 무시할만한 영향을 가질 수 있다(도시 없음).

[0080] 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)의 인접하는 궁형 세그먼트(313Y)로서 동일 재료로부터 형성될 수 있다. 도 12에 도시된 것처럼, 자기 브리지(313)는 두개의 홈(313A)을 포함할 수 있다. 각 홈(313A)은 도 12에서 볼 수 있듯이 고정자(300)의 평면도에서 원호 형상을 가질 수 있다. 그러나, 자기 브리지(313)는 임의의 다른 소정 형상(및/또는 크기)을 가질 수 있거나 및/또는 임의의 다른 소정 재료로 만들어질 수 있는 것으로 구성될 수

있다. 고정자(300)의 평면도에서의 자기 브리지(313)의 형상(및/또는 크기)이 중심축(110)의 방향에서 볼 때 자기 브리지(313)의 단면 형상으로 칭할 수 있다.

- [0081] 고정자(300)의 평면도에서, 자기 브리지(313)는 원호 형상, 정사각형 형상, 삼각형 형상, 다각형 형상 또는 그들의 조합과 같은 소정 크기, 형상 및/또는 치수를 갖는 임의의 소정 개수의 홈(313A)을 형성할 수 있다. 홈(313A)의 크기, 형상 및/또는 치수는 바람직하게는 균일하나, 상이할 수 있다. 각 홈(313A)은 바람직하게는 제 1 고정자부(310)를 축방향으로 적어도 부분적으로, 및/또는 전체적으로 가로지른다.
- [0082] 도 13은 자기 브리지(313)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 13은 하나의 홈(313A)을 규정하는 자기 브리지(313)를 도시한다. 다르게 설명하면, 고정자(300)는 자기 브리지(313)의 일부로서 홈(313A)을 규정할 수 있다. 홈(313A)은 고정자(300)의 평면도에서 원호 형상을 가질 수 있다.
- [0083] 도 14는 자기 브리지(313)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 14는 자기 브리지(313)가 각각이 중심축(110)에 수직인 투영면 상에 직사각형 형상을 갖는 3개의 홈(313A)을 포함하는 것으로 도시한다.
- [0084] 추가적으로 및/또는 다르게는, 하나 이상의 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)의 인접 궁형 세그먼트(313Y)(도 11에 도시됨)와는 상이한 재료로 적어도 부분적으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 충전 재료는 하나 이상의 홈(313A)에 배치될 수 있다.
- [0085] 충전 재료는 자기 브리지(313)에 인접한 제1 고정자부(310)의 재료와는 상이한 재료를 포함할 수 있다. 충전 재료는 예를 들면 고정자부(310)의 인접 궁형 세그먼트(313Y)의 재료의 투자율 및/또는 자화율 보다 적은 투자율 및/또는 자화율을 가질 수 있다. 예를 들면, 충전 재료는 비자성체일 수 있다. 충전 재료는 강자성체 및/또는 상자성체가 아닌 재료를 포함할 수 있다. 비자성체의 예는 비철 재료, 알루미늄, 비철 합금, 탄소, 구리, 플라스틱 및/또는 기타 같은 것을 포함할 수 있다.
- [0086] 추가적으로 및/또는 다르게는, 하나 이상의 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)가 하나 이상의 어퍼츄어를 규정하는 궁형 세그먼트를 포함할 수 있다. 도 15는 자기 브리지(313)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 15에서, 각 자기 브리지(313)는 제1 고정자부(310)를 축방향으로 통해 적어도 부분적으로 형성된 두개의 어퍼츄어(313B)를 포함하는 것으로 도시된다. 실제로, 어퍼츄어(313B)는 자기 브리지(313)를 형성하는 제1 고정자부(310)의 방사상 폭을 감소할 수 있다. 도식화를 목적으로 2개의 어퍼츄어(313B)를 포함하는 것으로 도시되고 설명되었지만, 자기 브리지(313)는 소정 개수의 어퍼츄어(313B)를 포함할 수 있다. 또한, 어퍼츄어(313B)가 제1 고정자부(310)를 통해 부분적으로 형성되는 경우, 어퍼츄어(313B)는 제1 고정자부(310)의 표면 상에서 인간의 눈에 가시적이거나 및/또는 비가시적일 수 있다. 즉, 어퍼츄어(313B)는 제1 고정자부(310) 내부에 형성된 보이드(void)로서 규정될 수 있다. 선택적으로는, 어퍼츄어(313B)는 충전 재료로 적어도 부분적으로 채워질 수 있다.
- [0087] 추가적으로 및/또는 다르게는, 제1 고정자부(310)는 자기 브리지(313)의 일부로서 슬롯을 형성할 수 있다. 도 16은 자기 브리지(313)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 16은 제1 고정자부(310)가 자기 브리지(313)의 일부로서 슬롯(313D)을 형성하는 것으로 도시한다.
- [0088] 도 16은 제1 고정자 부재(310)가 복수개의 개별 고정자 부재(310A)를 포함하는 것으로 도시한다. 각 고정자 부재(310A)는 각 투쓰 본체(320)와 연결되는 것으로 도시되고 또한 다른 고정자 부재(310A)에 인접하게 배치된다. 인접 고정자 부재(310A)의 각 쌍은 그들 사이에 슬롯(313D)을 형성한다. 슬롯(313D)은 두개의 인접하는 고정자 부재(310A)를 적어도 부분적으로 분리할 수 있다.
- [0089] 슬롯(313D)은 임의의 소정 크기, 형상 및/또는 치수의 원주 방향 폭(W)을 가질 수 있다. 공극(130)은 회전자(200)의 원주 주위로 비균일한 폭을 가질 수 있다. 즉, 모터(100)는 최소 공극 및/또는 최대 공극을 가질 수 있다. 일 예에서, 슬롯(313D)의 원주 방향 폭(W)과 최소 공극(130)의 폭의 비는 0에서 4의 범위일 수 있다. 유리하게는, 슬롯(313D)은 공극(130)의 전체 균일성을 유지하기위하여 충분히 작을 수 있고, 따라서 공극(130)의 방사 방향으로의 자속의 균일성을 유지할 수 있다.
- [0090] 도 17은 자기 브리지(313)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 17에 도시된 것처럼, 고정자(300)는 자기 브리지(313)의 부분으로서 슬롯(313D)을 형성할 수 있다. 슬롯(313D)은 충전 재료로 적어도 부분적으로 채워지는 것으로 도시된다. 슬롯은 충전 재료로 부분적으로 및/또는 완전히 채워질 수 있다.
- [0091] 도 12 내지 도 17은 균일한 형상 및 크기를 갖는 고정자(300)의 자기 브리지(313)를 도시한다. 그러나, 고정자(300)에서의 하나 이상의 자기 브리지(313)의 형상, 크기, 치수, 및/또는 재료는 균일하거나 및/또는 상이할 수

있다.

- [0092] 모터(100)의 선택된 성능 특성은 자극(210), 자기 브리지(313), 또는 그의 조합에 의해 영향을 받을 수 있다. 예를 들면, 자극(210) 및/또는 자기 브리지(313)의 크기, 형상, 및/또는 치수를 변경하는 것은 모터(100)의 선택된 성능 특성을 개선할 수 있다.
- [0093] 모터(100)의 특성에 대한 자극(210) 및/또는 자기 브리지(313)의 크기, 형상, 및/또는 치수의 효과를 도식화하기 위하여, 수개의 실시예가 아래와 같이 도시된다. 모터(100)의 각 실시예의 도면 다음으로 모터(100)의 토크(즉, 코깅 토크)와 역기전력(역 EMF)의 곡선을 도시하는 도면이 따라온다.
- [0094] 예를 들면, 토크 및/또는 역 EMF는 권선(330)이 에너지 공급되지 않는 경우(도 6 및 도 7에 도시됨)에 측정될 수 있다. 샤프트(도시 없음)는 회전자(200)(도 6 및 도 7에 도시됨)의 중심축(110)(도 6 및 도 7에 도시됨)에 설치될 수 있다. 측정 동안, 풀링(pulling) 엔진은 샤프트 제어를 통해 소정 속도로 회전하도록 회전자(200)를 구동할 수 있다. 풀링 엔진은 따라서 샤프트 상의 토크를 감지할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 역 EMF는 코일(332) 내의 전류를 측정함에 의해 동시에 획득될 수 있다(도 6에 도시됨). 토크 및 역 EMF 곡선은 선택된 투쓰 본체(320)에 대한 회전자(200)의 회전 각도의 함수로서 도시된다.
- [0095] 도 18은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 18은 회전자(200)가 각각이 예지 영역(211)을 갖는 자극(210)을 포함하는 것으로 도시된다. 예지 영역(211)은 중심축(110)으로부터 균일한 간격에 배치될 수 있다. 도 18에 도시된 것처럼, 자기 브리지(210)는 홈(313A)을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 예지 영역(211)은 자극(210)의 원주 방향 외부면에 형성된다.
- [0096] 도 19는 도 18의 모터(100)의 토크를 회전자(200)의 회전 각도의 함수로서 도시하는 예시적 도표이다. 토크 곡선은 주기적인 파형을 갖는 것으로 도시된다. 도 19에 도시된 것처럼, 모터(100)는 영역(400)에서 로컬 최소 토크(402)를 갖는다. 영역(400)에서의 로컬 최소 토크(402)는 가능한 사점(dead point)일 수 있다. 사점은 모터(100)가 움직임을 시작할 수 없는 토크 곡선을 따른 지점을 칭한다. 사점은 방사 방향에서의 불충분한 자속 밀도로 인하여 아마도 적어도 부분적일 수 있다.
- [0097] 도 20은 도 18의 모터(100)의 역 EMF를 회전자(200)의 회전 각도의 함수로서 도시하는 예시적 도표이다. 역 EMF 곡선은 주기적인 파형을 갖는 것으로 도시된다. 도 20에 도시된 것처럼, 모터(100)는 영역(401)에서 로컬 최소 역 EMF(404)를 가진다. 권선(330)에 의해 생성된 역 EMF(도 6에 도시됨)와 권선(330)을 통과하는 전류(I) 사이의 관계는 수식 (1)에 따라 양자화될 수 있다.
- [0098]
$$U-E=i \cdot R+L(di/dt)$$
 수식 (1)
- [0099] 여기서 U는 전원 전압, E는 역 EMF, i는 권선(330)을 통과하는 전류, L은 권선(330)의 인덕턴스, R은 권선(330)의 저항, t는 시간이다. 그러므로, 영역(401)에서, (U-E)는 현저한 값일 수 있으며, 이는 전류(i)의 신속한 증가를 초래한다. 신속히 증가된 전류(i)는 현저한 열 생성 및 에너지 소비를 초래하여, 이는 바람직하지 않다.
- [0100] 도 21은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 21에 도시된 것처럼, 자극(210)은 중심축(110)으로부터 불균일한 간격에 배치되는 예지 영역/원주 방향 외부면(211)을 갖는 것을 도시된다. 다시 말하면, 자극(210)의 예지 영역(211)과 중심축(110) 사이의 거리는 예지 영역(211)의 중심부로부터 예지 영역(211)의 단부까지 원주 방향으로 가변할 수 있다. 예지 영역(211)과 중심축(110) 사이의 거리는 예지 영역(211)의 중심부로부터 예지 영역(211)의 단부까지 가면서 감소하는 것으로 도시된다. 결과적으로, 공극(130)은 예지 영역(211)의 단부에서 보다 예지 영역(211)의 중심부에서 더 작을 수 있다. 예를 들면, 방사 방향에서, 예지 영역(211)의 단부에서의 공극(130)의 폭 및 예지 영역(211)의 중심부에서의 공극(130)의 폭은 5:1 내지 1.5:1 범위의 비를 가질 수 있다. 바람직하게는, 각 자극의 예지 영역(211)은 자극(210)의 중간 방사상 라인을 중심으로 대칭이다.
- [0101] 도 22는 도 21의 모터(100)의 토크를 도시하는 예시적 도표이다. 도 22에서, 영역(400)은 단조적이며, 도 19에 도시된 것처럼 로컬 최소 토크(402)를 더 이상 포함하지 않는다. 그러므로, 도 22는 자극(210)의 형상, 크기, 및/또는 치수를 조절하는 것이 도 19의 가능한 사점을 감소하거나 및/또는 제거할 수 있음을 보여준다. 사점의 제거는 아마도 자극(210)의 형상의 변경으로 인한 공극(130)에서의 자속 밀도의 변화(도 21에 도시됨)으로 인한 것일 수 있다.
- [0102] 도 23은 도 21의 모터(100)의 역 기전력(역 EMF)를 도시하는 예시적 도표이다. 도 23에 도시된 것처럼, 로컬 최소 역 EMF(404)는 영역(401)내에 여전히 존재할 수 있다. 그러므로, 도 21에 도시된 방식으로 자극(210)의

형상을 조절하는 것은 전류(i)의 피크를 반드시 제거할 필요가 없을 수 있다.

- [0103] 추가적으로 및/또는 다르게는, 모터(100)의 특성은 자기 브리지(313)의 기하학적 형상에 의해 영향을 받을 수 있다. 도 24는 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 24에 도시된 것처럼, 에지 영역(211)은 중심축(110)으로부터 균일한 거리를 가질 수 있다. 고정자(300)는 자기 브리지(313)로서 슬롯(313D)을 형성할 수 있다.
- [0104] 도 25는 도 24의 모터(100)의 토크를 도시하는 예시적 도표이다. 도 25에서, 영역(400)은 도 19에 도시된 로컬 최소 토크(402)를 가지지 않는다. 그러므로, 도 25는 도 24에 도시된 슬롯(313D)를 이용하여 형상, 크기, 및/또는 치수를 조절하는 것은 도 19의 가능한 사점을 감소 및/또는 제거할 수 있다. 슬롯(313D)이 도 24에 도시된 공극(130)에서의 자속 밀도를 증가시킬 수 있기 때문에 사점은 제거될 수 있다. 그러한 증가는 자기 브리지(313)의 변형을 결과로서 도 24에 도시된 고정자(300)의 자기 저항의 변경으로 인해 적어도 부분적일 수 있다.
- [0105] 도 26은 도 24의 모터(100)의 역기전력(역 EMF)을 도시하는 예시적 도표이다. 도 26에 도시된 것처럼, 영역(401)은 도 20에 도시된 로컬 최소 역 EMF(404)를 포함하지 않는다. 그러므로, 도 24에 도시된 슬롯(313D)을 이용하는 것은 권선(330)을 통과하는 전류(i)의 신속한 증가의 감소 및/또는 제거할 수 있어, 역 EMF의 곡선의 평활도(smoothness)를 개선하고, 모터(100)의 동작 동안 코깅 및 잡음을 감소한다. 슬롯(313D)이 도 24에 도시된 공극(130) 내의 자속 밀도를 증가시킬 수 있기 때문에 로컬 최소 역 EMF(404)는 제거될 수 있다. 그러한 증가는 자기 브리지(313)의 변형을 결과로서 고정자(300)(도 24에 도시됨)의 자기저항의 변경으로 인해 적어도 부분적일 수 있다.
- [0106] 도 27은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 21에 도시된 자극(210)의 에지 영역(211)을 참조로 상술한 방식으로 제공되는 것처럼, 자극(210)의 에지 영역(211)은 중심축(110)으로부터 불균일한 거리를 가질 수 있다. 고정자(300)는 자기 브리지(313)로서 슬롯(313D)을 형성할 수 있다.
- [0107] 도 27에서, 자극(210)과 제1 고정자부(310) 사이의 공극(130)은 에지 영역(211)의 중심부에서 에지 영역(211)의 단부까지 증가할 수 있다. 에지 영역(211)의 중심부와 제1 고정자부(310) 사이의 공극(130)은 최소의 공극(130)을 형성할 수 있다.
- [0108] 도 28은 도 27의 모터(100)의 토크를 도시하는 예시적 도표이다. 도 28에서, 영역(400)은 도 19에 도시된 로컬 최소 토크(402)를 가지지 않는다. 도 28에 도시된 토크 곡선은 도 25에 도시된 토크 곡선 보다 더 평활하다. 그러므로, 중심축(110)으로부터 불균일 거리를 갖는 에지 영역(211)을 이용하여, 토크 곡선의 평활도를 개선할 수 있고, 따라서 모터(100)의 동작 동안 코깅 및 잡음을 감소한다.
- [0109] 도 29는 도 27의 모터(100)의 역 기전력(역 EMF)을 도시하는 예시적 도표이다. 도 29에 도시된 것처럼, 영역(401)은 도 20에 도시된 로컬 최소 역 EMF(404)를 가지지 않는다. 그러므로, 슬롯을 자기 브리지(313)로 이용하는 것은 권선(330)을 통과하는 전류(i)의 신속한 증가를 감소 및/또는 제거할 수 있다. 또한, 도 29에서의 역 EMF는 도 26에서의 도표에 도시된 역 EMF 보다 더 평활한 곡선을 갖는다. 그러므로, 중심축(110)으로부터 가변된 거리를 갖는 에지 영역(211)을 이용하는 것은 역 EMF의 곡선의 평활도를 개선할 수 있으며, 모터(100)의 동작 동안 코깅 및 잡음을 감소할 수 있다.
- [0110] 도 30은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 회전자(200)는 회전자 코어(220) 및 복수개의 자극(210)을 포함할 수 있다. 자극(210)은 예를 들면 회전자 코어(220)의 원주 방향 주위에 배치될 수 있다.
- [0111] 도 30은 자극(210)이 회전자 코어(220)의 표면 상에 배치되는 것으로 도시한다. 유리하게는, 회전자(200)의 구조는 단순하고 저가일 수 있다. 특정 실시예에서, 자극(210)은 교번하는 극성 장치에 배치될 수 있다. 하나 이상의 자극(210)은 방사상으로 자화될 수 있다.
- [0112] 여기에 개시된 모터(100)는 도 1의 종래 기술의 모터(10)에 비해 현저한 이점을 갖는다. 도 1은 모터(10)가 원주 방향으로 불균일한 원호 형상을 갖는 극편(18)을 갖는 것을 도시한다. 예를 들면, 회전자(19)가 균일한 외부 반경을 갖는 경우라도, 회전자(19)와 각 극편(18) 사이의 공극은 시계 방향으로 점차 감소된다. 다시 말하면, 극편(18)의 내부 표면은 회전자(19)의 외부 표면과 동축이 아니어서; 각 고정자 극(12) 및/또는 극편(18)에 대응하는 공극의 폭은 원주 방향으로 점차 변한다. 결과적으로, 시동 위치에서, 회전자(19)의 각 자극의 중간은 대응하는 고정자 극(12)의 중간으로부터 오프셋된다. 권선(13)이 에너지 공급되는 경우, 회전자(19)는 시계 방향으로 시작될 수 있으나 반시계 방향으로 시작될 수 없다.

- [0113] 모터(10)와 대조적으로, 모터(100)는 중심축(110)에 공통 중심을 가질 수 있는 제1 궁형 영역(311A), 제2 궁형 영역(311B), 회전자(200)를 포함한다. 자극(210)의 예지 영역(211)은 고정자(300)의 제1 궁형 영역(311A)와 유효하게 동축일 수 있다. 그러한 기하학적 형상은 코깅을 감소할 수 있고, 이에 따라 동작 동안 진동 및 잡음을 감소할 수 있다. 또한, 선택된 투쓰 본체(320)에 대한 제2 궁형 영역(311B)의 위치를 조절함에 의해, 모터(100)는 두 대향 방향 중 한 방향만 시작할 수 있는 모터(10)와는 다르게 두 대향 방향(121, 122)(도 7에 도시됨) 중 어느 하나에서 신뢰할 수 있게 시작될 수 있다.
- [0114] 도식화만을 목적으로 고정자(300) 내에 배치되는 것으로 여기에 도시되고 설명되었지만, 회전자(200) 및/또는 자극(210)은 부분적으로 및/또는 완전하게 고정자(300)를 둘러쌀 수 있다. 도 31은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 31은 회전자(200) 및/또는 자극(210)이 고정자(300)를 둘러싸는 것으로 도시한다. 회전자(200)는 중심축(110)을 중심으로 하는 링 형상을 가질 수 있다. 고정자(300)는 회전자(200) 내에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 자극(210)은 제1 고정자부(310)에 인접하게 위치될 수 있다.
- [0115] 본 발명에 개시된 모터(100)의 특징 및 이점은 고정자(300) 내에 배치되는 회전자(200)를 갖는 모터(100)에 제한되지 않는다. 그러므로, 본 발명에 개시된 모터(100)의 특징 및 이점은 도 31에서의 모터(100)에 동일하게 및/또는 유사하게 적용 가능할 수 있다.
- [0116] 도 32는 모터(100)를 포함하는 기기(900)의 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 32에 도시된 것처럼, 기기(900)는 모터(100)에 의해 구동되도록 구성되는 부하(910)를 포함할 수 있다. 부하(910)는 모터(100)의 회전 움직임을 기기(900)의 활용성을 달성하는 움직임으로 변환할 수 있다.
- [0117] 선택적으로, 부하(910)는 모터(100)에 의해 구동되는 샤프트(912)를 포함할 수 있다. 샤프트(912)는 중심축(110)의 위치에서 회전자(200)에 직접 결합될 수 있다(도 3에 도시됨). 추가적으로 및/또는 다르게는, 샤프트(912)는 예를 들면 하나 이상의 기어 및/또는 회전자(200)의 움직임을 샤프트(912)에 전달하기 위한 다른 적절한 기계적 연결을 통해 회전자(200)에 간접적으로 결합될 수 있다.
- [0118] 도 32에 도시된 것처럼, 부하(910)는 회전 움직임을 생성을 위하여 모터(900)에 결합되고 모터(100)에 의해 구동되는 회전 디바이스(914)를 포함할 수 있다. 회전 디바이스(914)는 직접적으로 및/또는 도 32에 도시된 것처럼 샤프트(912)를 통해 모터(900)에 결합될 수 있다. 회전 디바이스(914)의 형상, 크기, 치수, 재료 및/또는 기능성을 기초로, 기기(900)는 모터(100)의 동작 동안 특정한 소정 과제를 수행할 수 있다. 예시적 기기(900)는 드라이버, 롤링 셔터(rolling shutter), 윈도우 리프터, 전동 공구, 또는 그들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0119] 기기(900)는 도 32에서 모터(100)를 구동하기 위한 선택적 모터 제어기(930)를 포함하는 것으로 도시된다. 모터 제어기(930)는 예를 들면 권선(330)에 에너지를 공급하기 위하여 모터(100)의 권선(330)(도 3에 도시됨)에 전기적 신호를 생성 및/또는 전달할 수 있다. 모터 제어기(930)는 하나 이상의 범용 마이크로프로세서(예를 들면, 단일 및/또는 멀티-코어 프로세서), 주문형 집적 회로, 주문형 명령어 집합 프로세서(application-specific instruction-set processors), 물리적 프로세싱 유닛, 디지털 신호 프로세싱 유닛, 코프로세서, 네트워크 프로세싱 유닛, 오디오 프로세싱 유닛, 암호화 프로세싱 유닛 및/또는 유사물을 포함할 수 있다. 모터 제어기(930)는 임의의 적절한 유선 및/또는 무선 통신 기술을 통해 모터(100)와 결합될 수 있다.
- [0120] 도 33은 모터(100)를 포함하는 기기(900)의 실시예를 도시하는 예시도이다. 도 33에 도시된 회전 디바이스(914)는 소정 형상, 크기, 및/또는 치수의 블레이드를 포함할 수 있다. 회전 디바이스(914)는 샤프트에 부착될 수 있고 유체(도시 없음)를 이동하기 위하여 회전 움직임을 생성하기 위하여 모터(100)에 의해 구동될 수 있다.
- [0121] 유체는 가스, 액체, 파우더, 또는 그들의 조합을 포함할 수 있다. 기기(900)의 어플리케이션을 기초로, 모터(100)는 유체를 교반, 혼합, 직접적 이동, 및/또는 배출하도록 회전 디바이스(914)를 구동할 수 있다. 회전 디바이스(914)는 제한 없이 유체에 대한 추가적 및/또는 대안적 효과를 추출할 수 있다. 선택적으로는, 기기(900)는 회전 디바이스(914) 및/또는 유체를 적어도 부분적으로 실장하기 위한 챔버(940)를 포함할 수 있다. 예시적 기기(900)는 가스 펌프, 드레인 펌프, 메디컬 펌프, 식기 세척기, 세탁기, 환기 팬, 헤어 드라이어, 레인지 후드, 진공 청소기, 컴프레서, 배기 팬, 냉장고, 또는 그들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0122] 도 34는 모터(100)를 동작하기 위한 방법(1000)의 실시예를 도시하는 예시적 상부 흐름도이다. 회전자(200)의 위치는 (1100)에서 고정자(300)에 대해 검출될 수 있다. 회전자(200)의 위치는 예를 들면 회전자(200)와 관련된 선택된 자극(210)의 극성을 검출함에 의해 검출될 수 있다. 홀 센서(390)(도 10에 도시됨)는 인접 자극(210)의 극성을 검출할 수 있다.

- [0123] 고정자(300)는 1200에서 회전자(200)의 검출된 위치를 기초로 에너지 공급된다. 예를 들면, 고정자(300)는 1200에서 회전자(200)의 검출된 위치를 기초로 전기적 신호를 통해 에너지 공급될 수 있다. 전기적 신호는 선택된 방향으로 고정자(300)에 대해 회전자(200)의 움직임을 시작하기 위하여 고정자(300)에 가해질 수 있다. 움직임의 방향은 전기적 신호의 극성을 반전함에 의해 변경될 수 있다. 에너지 공급은 권선(330)에 전류 및/또는 전압을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 전류는 1100에서 회전자(200)의 검출된 위치 및 선택된 방향을 기초로 극성을 가질 수 있다.
- [0124] 여기에 설명된 것처럼, 모터(100)는 방향(121, 122) 중 하나의 방향으로 시동하도록 구성될 수 있다(도 7에 도시됨). 방향(121)에서의 또는 방향(122)에서의 시동은 전기적 신호의 극성에 의해 제어될 수 있다. 전기적 신호의 극성의 반전은 모터(100)가 역방향으로의 움직임을 시작하도록 지정할 수 있다. 그러므로, 방향이 선택되는 경우, 및 선택된 자극(210)의 극성이 검출되는 경우, 전기 신호의 극성은 따라서 결정될 수 있으며, 모터(100)에 제공될 수 있다.
- [0125] 예를 들면, 에너지 공급은 선택된 자극(210)과 선택된 자극(210)에 대해 시계 방향(121)으로 바로 하류의 투쓰 본체(320) 사이의 인력을 생성하는 단계를 포함할 수 있어서, 시계 방향(121)으로의 회전자(200)의 움직임을 시작한다.
- [0126] 다른 예에서, 에너지 공급은 선택된 자극(210)과 선택된 자극(210)에 대해 반시계 방향(122)으로 바로 하류의 투쓰 본체(320) 사이의 인력을 생성하는 단계를 포함할 수 있어서, 반시계 방향(122)으로의 회전자(200)의 움직임을 시작한다.
- [0127] 왕복 셔틀 권선 머신이 종래 기술의 모터(10)의 권선 공정에 필요하므로, 모터(100) 제조의 개선된 방법에 대한 필요가 존재한다. 도 35는 모터(100)를 제조하기 위한 방법(2000)의 실시예를 도시하는 예시적 상부 흐름도이다. 도 35로 돌아가서, 고정자(300)는 2100에서 조립될 수 있고, 회전자(200)는 2200에서 조립될 수 있다. 회전자(200)를 제조하기 위한 예시적 공정은 원주를 갖는 회전자 코어(220)를 형성하는 단계 및 회전자 코어(220)의 원주 주위로 적어도 하나의 자극(210)을 배치하는 단계를 포함할 수 있다. 자극(210)은 회전자 코어(220)의 표면 상에 장착되거나 및/또는 회전자 코어(220) 내에 적어도 부분적으로 매립될 수 있다. 예를 들면, 매립된 자극(210)의 표면은 회전자 코어(220)의 표면과 같은 높이일 수 있다.
- [0128] 회전자(200)는 2300에서 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340) 내에 배치될 수 있다. 예를 들면, 회전자(200)는 제1 고정자부(310) 내에 수용될 수 있으며, 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340) 내에 동심으로 배치되거나 및/또는 정렬될 수 있다.
- [0129] 도 35가 2100-2300이 순차적인 순서로 수행되는 것으로 도시되지만, 2100-2300은 임의 순서로 수행될 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 2100-2300 중 2개 이상이 동시에 수행될 수 있다.
- [0130] 도 36은 방법(2000)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 흐름도이다. 도 37은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 37에서의 모터(100)는 도 36의 방법(2000)을 이용하여 제조된다. 방법(2000)은 도 36 및 도 37을 참조로 설명될 것이다.
- [0131] 도 36에 따르면, 권선(330)이 2111에서 선택된 투쓰 본체(320) 주위로 감긴다. 도 37에 도시된 것처럼, 제1 고정자부(310)는 내부 고정자부일 수 있다. 투쓰 본체(320)는 제1 단부 영역(321) 및 제2 단부 영역(322)을 가질 수 있다. 도 37은 모터(100)의 투쓰 본체(320)가 제2 고정자부(340)와 함께 일체로 형성되는 것으로 도시된다. 권선(330)은 도 6을 참조로 설명된 방식으로 모터(100)의 하나 이상의 투쓰 본체(320) 주위에 감길 수 있다. 인접투쓰 본체(320) 사이에 충분한 공간이 존재하므로, 권선(330)은 투쓰 본체(320) 상에 용이하게 감길 수 있다. 이에 의해, 권선(330)의 제조의 난이도가 유리하게 감소될 수 있다.
- [0132] 도 36에서, 투쓰 본체(320)는 2112에서 선택된 고정자부와 함께 조립되어, 고정자(300)를 형성한다. 선택된 고정자부는 제1 고정자부(310) 및/또는 제2 고정자부(340)를 포함할 수 있다.
- [0133] 일 예에서, 도 37에 도시된 것처럼, 투쓰 본체(320)와 함께 조립된 선택된 고정자부는 제1 고정자부(310)를 포함할 수 있다. 도 37에서의 모터(100)는 제2 고정자부(340) 내에서 제1 고정자부(310)를 수용함에 의해 조립될 수 있다. 투쓰 본체(320)는 제1 단부 영역(321)을 통해 제1 고정자부(310)에 장착되어 고정자(300)를 형성할 수 있다.
- [0134] 다른 예에서, 적어도 하나의 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340) 둘다로부터 분리되어 형성될 수 있다. 도 38은 모터(100)의 다른 실시예를 도시하는 예시적 상세도이다. 도 38에 도시된 것처럼,

적어도 하나의 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340) 모두로부터 분리될 수 있다. 다시 말하면, 적어도 하나의 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340) 모두에 대해 개별적으로 형성될 수 있다.

- [0135] 이 경우에, 2111에서 감는 단계는 투쓰 본체(320) 주위에 권선(330)을 감는 단계를 포함할 수 있다. 투쓰 본체(320)의 제1 및 제2 단부 영역(321, 322)은 각각 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340)로부터 분리될 수 있다. 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신(double fly winding machine)을 이용하여 투쓰 본체(320) 상에 감길 수 있다. 유리하게는, 권선 공정의 효율이 개선될 수 있다.
- [0136] 2112에서의 조립 단계는 제2 고정자부(340) 내에 제1 고정자부(310)를 수용하는 단계 및 투쓰 본체(320)의 제1 및 제2 단부 영역(321, 322)을 각각 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340)에 장착하는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 권선(330)이 투쓰 본체(320) 주위로 감긴 이후에, 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340)에 결합될 수 있다.
- [0137] 도 36이 2111-2112가 순차적 순서로 수행되는 것으로 도시되지만, 2111-2112는 임의 순서로 및/또는 동시에 수행될 수 있다. 2111 및/또는 2112는 하나 이상의 공정으로 분할될 수 있다. 예를 들면, 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310)에 부착될 수 있다. 권선(330)은 투쓰 본체(320) 주위로 감길 수 있다. 감긴 투쓰 본체(320)는 다음으로 제2 고정자부(340)에 부착될 수 있다.
- [0138] 도 39a-도 39e는 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 예시적 고정자(300)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 39a는 제1 고정자부(310)를 도시한다. 도 39a에 도시된 것처럼, 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310)와 연결되고, 이로부터 연장한다. 다시 말하면, 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310)와 함께 일체로 형성될 수 있다.
- [0139] 고정자(300)는 복수개의 어퍼츄어(313B)를 자기 브리지(313)로서 형성할 수 있다. 그러나, 자기 브리지(313)는 도 12 내지 도 17을 참조로 설명된 방식으로 제한없이 다른 선택된 형상을 포함할 수 있다. 그러므로, 방법(2000)은 선택적으로는 제1 고정자부(310) 상에 자기 브리지(313)를 형성하는(도시 없음) 단계를 포함할 수 있다. 예를 들면, 자기 브리지(313)를 형성하는 단계는 제1 고정자부(310)에 어퍼츄어(313B)를 드릴링에 의해 어퍼츄어(313B)를 형성하는 단계를 포함한다.
- [0140] 도 39b는 예시적 보빈(350)을 도시한다. 보빈(350)은 도 39a에 도시된 투쓰 본체(320)를 수용하기 위하여 하나 이상의 개구(350A)를 규정할 수 있다. 예시적 보빈(350)은 비자성체로 만들어질 수 있다. 보빈(350)은 고정자(300)에 대해 개별적으로 형성될 수 있다. 도 39b는 보빈(350)이 일체형 구조로서 도시된다. 도 39b의 보빈(350)은 제1 고정자부(310)와 결합되거나 및/또는 하나 이상의 투쓰 본체(320)를 수용할 수 있다.
- [0141] 도 39c는 투쓰 본체(320)가 제1 고정자부(310)와 함께 일체로 형성되는 것으로 도시된다. 도 39c에 도시된 것처럼, 제1 고정자부(310)는 보빈(350)에 의해 수용될 수 있다. 권선(330)은 보빈(350)에 및/또는 주위에 감길 수 있다. 예를 들면, 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 보빈(350) 상에 감길 수 있다. 이에 의해, 권선(330)의 제조 효율은 유리하게 개선될 수 있다.
- [0142] 투쓰 본체(320)를 둘러싸는 보빈(350)의 기하학적 형상은 유리하게는 권선(330)이 평활하게 감길 수 있는 것을 보장할 수 있다. 선택적으로는, 보빈(350)은 권선(330)을 투쓰 본체(320)로부터 절연하기 위한 절연 재료로 제조될 수 있다. 권선(330)은 보빈(350) 주위로 감겨 권선 어셈블리(331)를 형성한다.
- [0143] 도 39d는 예시적 제2 고정자부(340)를 도시한다. 도 39d의 제2 고정자부(340)는 일체형 구조이다. 제2 고정자부(340)는 소정 방식에 따라 투쓰 본체(320)(도 39c에 도시됨)를 장착하기 위하여 협력형 디텐트(341)를 포함할 수 있다. 다시 말하면, 협력형 디텐트(341)는 투쓰 본체(320)의 제2 단부 영역(322)(도 39a에 도시됨)과 협력하기 위하여 이용될 수 있다.
- [0144] 도 39e에 도시된 것처럼, 권선 어셈블리(331)는 제2 고정자부(340)와 함께 조립될 수 있다. 제2 단부 영역(322)은 협력형 디텐트(341) 상에 장착될 수 있다. 그러므로, 투쓰 본체(320)는 제2 고정자부(340)와 함께 연결 조립될 수 있다.
- [0145] 도 40은 모터(100)를 제조하기 위한 방법(2000)의 실시예를 도시하는 예시적 흐름도이다. 도 41a 내지 도 41c는 도 40의 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 방법(2000)은 도 40 및 도 41a-도 41c를 참조로 설명된다. 도 40이 2121-2122가 순차적 순서로 수행되는 것으로 도시되지만, 2121-2122는 임의 순서로 및/또는 동시에 수행될 수 있다.

- [0146] 도 40에 도시된 것처럼, 권선(330)은 2121에서 투쓰 본체(320) 주위로 감길 수 있다. 투쓰 본체(320)는 적어도 하나의 세그먼트된 고정자부와 결합될 수 있다. 세그먼트된 고정자부는 도 41c에 집합적으로 도시된 제1 및 제2 고정자부(310, 340) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 어느 정도 다르게 설명하면, 제1 및/또는 제2 고정자부(310, 340)는 세그먼트될 수 있다. 예를 들면 세그먼트링은 원주 방향으로의 세그먼트링을 포함할 수 있다. 세그먼트된 고정자부는 복수개의 세그먼트를 포함할 수 있고, 적어도 하나는 원호 형상을 가질 수 있다.
- [0147] 도 41a는 투쓰 본체(320)가 제1 단부 영역(321)을 통해 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A)와 함께 일체로 형성되고, 제2 단부 영역(322)을 통해 제2 고정자부(310)의 제1 세그먼트(342A)와 연결되는 것으로 도시한다.
- [0148] 도 41b에 도시된 것처럼, 투쓰 본체(320)는 보빈(350)과 함께 조립될 수 있다. 권선(330)은 보빈(350) 상에 감길 수 있어, 권선 어셈블리(331)를 형성한다. 예를 들면, 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 보빈(350) 상에 감길 수 있다. 이에 의해, 권선(330)의 제조 효율은 유리하게 개선될 수 있다.
- [0149] 보빈(350)은 복수개의 보빈 세그먼트로 세그먼트될 수 있다. 도 41b는 선택된 보빈 세그먼트(351A)가 투쓰 본체(320)와 함께 조립되는 것으로 도시한다.
- [0150] 2122에서 제1 세그먼트는 세그먼트된 고정자부의 제2 세그먼트와 함께 조립되어 고정자(300)를 형성할 수 있다. 도 41c에 도시된 것처럼, 복수개의 권선 어셈블리(331)는 제2 고정자부(340)의 세그먼트들을 결합함에 의해 조립될 수 있다. 다시 말하면, 제2 고정자부(340)의 제1 세그먼트(342A) 및 제2 고정자부(340)의 제2 세그먼트(342B)는 조립되어 제2 고정자부(340)를 형성할 수 있다. 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)는 웰딩에 의해 및/또는 종래 기술의 기계적 연결 구조를 통해 서로 고정적으로 결합될 수 있다. 예시적 기계적 연결 구조는 협력형 디텐트를 포함할 수 있다. 도 41c는 협력형 디텐트(343)가 웨지-형상 리세스에 맞물린 웨지-형상 돌출부를 포함하는 것으로 도시한다.
- [0151] 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A) 및 제2 세그먼트(315B)는 제1 고정자부(310)를 형성할 수 있다. 제1 고정자부(310)는 연속 구조 또는 도 41c에 도시된 것처럼 연속적이지 않은 구조를 포함할 수 있다. 슬롯(313D)은 제1 및 제2 세그먼트(315A, 315B) 사이에 형성될 수 있다.
- [0152] 도 41c는 회전자(200)가 자극(210)을 포함하는 것으로 도시한다. 자극(210)은 도 18 및 도 24에 도시된 회전자(200)를 참조로 상술한 방식으로 제공되는 것처럼, 중심축(110)으로부터 불균일 거리를 갖는 예지 영역(211)을 가질 수 있다.
- [0153] 도 42는 회전자(200)가 도 21 및 도 27에 도시된 회전자(200)를 참조로 상술한 방식으로 제공되는 것처럼 중심축(110)으로부터 균일 거리를 갖는 예지 영역(211)을 갖는 자극(210)을 포함하는 것으로 도시한다.
- [0154] 도 41c 및 도 42에 도시된 것처럼, 인접 투쓰 본체(320) 사이의 공간은 유리하게는 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)가 권선(330)이 투쓰 본체(320)에 감긴 이후에 함께 조립될 수 있으므로 권선(330)에 의해 거의 완전히 채워질 수 있다.
- [0155] 도 41a-도 41c 및 도 42의 모터(100)와 대조적으로, 도 1에서의 모터(10)에 대해서, 공간이 플라이어(flyer)와 같은 권선 도구가 통과하도록 하기 위해 부분적으로 보류될 필요가 있으므로, 인접 투쓰(15) 사이의 공간은 권선(13)에 의해 부분적으로만 채워질 수 있다.
- [0156] 유리하게는, 방법(2000)을 이용하여, 투쓰 본체(320)를 제조하기 위한 재료는 완전히 활용될 수 있다. 투쓰 본체(320)를 제조하기 위하여 적은 재료가 필요하다. 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 투쓰 본체(320) 상에 감길 수 있다. 유리하게는, 권선(330)을 감는 효율은 개선될 수 있다.
- [0157] 제1 고정자부(310) 및/또는 제2 고정자부(340)는 제한없이 임의 방식으로 세그먼트될 수 있다. 제1 세그먼트(315A, 342A)는 도 41a에 도시된 것처럼 투쓰 본체(320)에 대해 대칭일 수 있다. 일 실시예에서, 제1 세그먼트(315A, 342A) 중 적어도 하나는 투쓰 본체(320)에 대해 비대칭일 수 있다.
- [0158] 도 43a 내지 도 43c는 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 43a에 도시된 것처럼, 투쓰 본체(320)의 제1 및 제2 단부 영역(321, 322)은 각각이 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A) 및 제2 고정자부(340)의 제1 세그먼트(342A)와 연결될 수 있다. 제2 고정자부(340)의 제1 세그먼트(342A)는 투쓰 본체(320)에 대해 비대칭인 것으로 도시된다.
- [0159] 도 43b에 도시된 것처럼, 권선 어셈블리(331)는 권선(330)을 감은 이후에 형성될 수 있다. 투쓰 본체(320)는 보빈(350)의 보빈 세그먼트(351A)에 의해 수용될 수 있다. 권선(330)은 보빈 세그먼트(351A) 상에 감길 수 있

다. 보빈 세그먼트(351A) 주위에 충분한 개구 공간이 존재하므로, 권선(330)은 보빈 세그먼트(351A) 상에 용이하게 감길 수 있다. 이에 의해, 권선(330)의 제조의 난이도는 유리하게 감소될 수 있다. 일 예에서, 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 보빈 세그먼트(351A) 상에 감길 수 있다. 이에 의해, 권선(330)의 제조 효율은 유리하게 개선될 수 있다.

[0160] 도 43c에 도시된 것처럼, 4개의 권선 어셈블리(331)는 협력형 디텐트(343)를 통해 조립되어 모터(100)를 형성할 수 있다. 4개의 권선 어셈블리(331)는 도식화를 목적으로 도 43c에 도시된다. 모터(100)는 제한 없이 임의의 소정 개수의 균일한 및/또는 상이한 권선 어셈블리(331)를 조립함에 의해 형성될 수 있다.

[0161] 그러므로, 도 43a-도 43c에 도시된 것처럼, 방법(2000)을 이용함에 의해, 투쓰 본체(320)를 제조하기 위한 재료가 완전히 이용될 수 있다. 그러므로, 투쓰 본체(320)를 제조하기 위해 적은 재료가 필요하다. 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 투쓰 본체(320)에 감길 수 있다. 유리하게는, 권선(330)을 감는 효율이 개선될 수 있다.

[0162] 일 예에서, 세그먼트된 고정자부는 제1 고정자부(310)를 포함할 수 있다. 제1 고정자부(310)는 세그먼트될 수 있다. 제2 고정자부(340)는 일체형 구조일 수 있다. 도 44a-도 44f는 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 44a는 투쓰 본체(320)가 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A)와 연결된 제1 단부 영역(321) 및 제2 고정자부(340)로부터 이격된 제2 단부 영역(322)을 가지는 것으로 도시한다.

[0163] 도 44b는 보빈 세그먼트(351A)를 도시한다. 보빈 세그먼트(351A)는 권선(330)을 감기 전에(도 44d에 도시됨) 도 44a에서의 투쓰 본체(320)와 조립될 수 있다.

[0164] 도 44c는 보빈 세그먼트(351A)와 조립될 수 있는 투쓰 본체(320)를 도시한다. 보빈 세그먼트(351A)는 투쓰 본체(320)를 수용하고 선택적으로는 권선(330)으로부터 투쓰 본체(320)를 절연할 수 있다(도 44d에 도시됨).

[0165] 도 44d는 권선(330)이 보빈 세그먼트(351A) 및 투쓰 본체(320) 주위로 감겨 권선 어셈블리(331)를 형성하는 것을 도시한다. 복수개의 권선 어셈블리(331)가 형성될 수 있다. 일 예에서, 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 보빈 세그먼트(351A) 상에 감길 수 있다. 이에 따라, 권선(330)의 제조 효율은 유리하게 개선될 수 있다.

[0166] 도 44e는 제2 고정자부(340)를 일체형 구조로 도시한다. 선택적으로는, 제2 고정자부(340)는 투쓰 본체(320)를 실장하기 위하여 하나 이상의 협력형 디텐트(341)를 포함할 수 있다.

[0167] 도 44f에 도시된 것처럼, 4개의 권선 어셈블리(331)가 각 협력형 디텐트(341)를 통해 제2 고정자부(340) 상에 장착될 수 있다. 즉, 2122에서의 조립(도 40에 도시됨)은 투쓰 본체(320)이 제2 단부 영역(322)을 제2 고정자부(340)에 실장하여 고정자(300)를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0168] 도 45a-도 45f는 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 45a는 투쓰 본체(320)가 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A)와 일체로 형성된 제1 단부 영역(321) 및 제2 고정자부(340)로부터 분리되는 제2 단부 영역(322)을 갖는 것으로 도시한다.

[0169] 도 45b는 보빈(350)을 도시한다. 도 45b에서의 보빈(350)은 일체형 구조일 수 있다. 보빈(350)은 선택적으로는 전체 고정자(330)를 위하여 투쓰 본체(320)로부터 권선(330)을 절연할 수 있다.

[0170] 도 45c는 복수개의 투쓰 본체(320)가 보빈(350)과 조립될 수 있음을 도시한다. 보빈(350)은 따라서 복수개의 투쓰 본체(320)를 수용하기 위한 구조를 제공할 수 있다.

[0171] 도 45d는 권선(330)이 보빈(350) 및 투쓰 본체(320)에 감겨, 2121(도 40에 도시됨)에서 권선 어셈블리(331)를 형성하는 것을 도시한다. 보빈(350)은 투쓰 본체(320)로부터 권선(330)을 절연할 수 있다. 권선 어셈블리(331)가 형성될 수 있다. 일 예에서, 권선(330)은 더블 플라이 권선 머신을 이용하여 보빈(350) 상에 감길 수 있다. 이에 의해, 권선(330)의 제조 효율은 유리하게 개선될 수 있다.

[0172] 도 45e는 제2 고정자부(340)를 일체형 구조로서 도시한다. 선택적으로는, 제2 고정자부(340)는 임의의 종래 기술의 방식에서 투쓰 본체(320)를 실장하기 위한 적절한 구조를 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 45e에 도시된 것처럼, 제2 고정자부(340)는 투쓰 본체(320)를 실장하기 위하여 하나 이상의 협력형 디텐트(341)를 포함할 수 있다.

[0173] 도 45f에 도시된 것처럼, 권선 어셈블리(331)는 각 협력형 디텐트(341)를 통해 제2 고정자부(340) 상에 장착될

수 있다. 즉, 2122(도 40에 도시됨)에서의 조립은 투쓰 본체(320)의 제2 단부 영역(322)을 제2 고정자부(340)에 실장하여 고정자(300)를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0174] 실시예에서, 세그먼트된 고정자부는 세그먼트된 제2 고정자부(340)를 포함할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 제1 고정자부(310)는 일체형 및/또는 세그먼트된 구조일 수 있다. 도 46a-도 46c는 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 46a에서, 권선(330)은 보빈(350) 주위로 감길 수 있다. 보빈(350)은 투쓰 본체(320)로부터 권선(330)을 절연할 수 있다(도 2에 도시됨). 투쓰 본체(320)는 예를 들면 2121(도 40에 도시됨)에서 감기 이전에 보빈(350) 내에 에워싸질 수 있다. 제2 고정자부(340)는 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)를 포함할 수 있다. 갭(344)은 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B) 사이에 형성될 수 있다. 갭(344)은 권선(330)이 용이하게 감기기에 충분한 크기, 형성 및/또는 치수를 가질 수 있다.

[0175] 도 46b는 제2 고정자부(340)를 조립하기 위한 예시적 필러 칩(346)을 도시한다. 필러 칩(346)은 고정자(300)의 재료와 동일하거나 및/또는 상이한 재료로 만들어질 수 있다. 예를 들면, 필러 칩(346) 및/또는 적어도 고정자(300)의 일부는 모터(100)의 축방향으로 적층된 실리콘 강판과 같은 복수개의 자기 도전성 적층으로 만들어질 수 있다. 도 46b의 필러 칩(346)은 예를 들면 웨지-형상 돌출부(348A)를 포함하는 것으로 도시된다.

[0176] 2122(도 40에 도시됨)에서의 조립은 제2 고정자부(340)의 제1 세그먼트(342A)와 제2 고정자부(340)의 제2 세그먼트(342B)를 그들 사이의 갭(344)을 충전함에 의해 연결하여 제2 고정자부(340)를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 도 46c에 도시된 것처럼, 제1 세그먼트(342A)는 웨지-형상 리세스(348B)를 포함할 수 있다. 필러 칩(346)은 갭(344)을 충전하기 위하여 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)와 협력할 수 있다.

[0177] 도 47a-도 47c는 방법(2000)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 47a에 도시된 예에서, 권선(330)은 보빈(350) 주위로 감길 수 있다. 갭(344)은 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B) 사이에 형성될 수 있다. 갭(344)은 권선(330)이 용이하게 감기도록 하기에 충분한 크기, 형상 및/또는 치수를 가질 수 있다.

[0178] 도 47b는 제2 고정자부(340)를 조립하기 위한 예시적 필러 칩(346)을 도시한다. 필러 칩(346)은 웨지-형상 리세스(349A)를 포함할 수 있다.

[0179] 도 47c에 도시된 것처럼, 제1 세그먼트(342A)는 웨지-형상 돌출부(349B)를 포함할 수 있다. 그러므로, 필러 칩(346)은 갭(344)을 충전하기 위하여 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)와 협력할 수 있다.

[0180] 추가적으로 및/또는 다르게는, 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)는 임의의 다른 방법을 이용하여 결합될 수 있다. 예를 들면, 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)는 그들 사이의 갭(344) 없이 접촉될 수 있다. 제1 및 제2 세그먼트(342A, 342B)는 반드시 필러 칩(346)을 이용하지 않고도 종래 기술의 방법을 통해 서로 고정식으로 결합될 수 있다. 예시적 방법은 리벳(riveting), 웰딩(welding), 스택 웰딩(stack welding), 및/또는 유사한 것을 포함할 수 있다.

[0181] 도 48은 모터(100)를 제조하기 위한 방법(2100)의 실시예를 도시하는 예시적 흐름도이다. 도 48에 도시된 것처럼, 권선(330)은 2131에서 투쓰 본체(320) 주위로 감길 수 있다. 투쓰 본체(320)는 각각 제1 및 제2 고정자부(310, 340)와 연결된 제1 및 제2 단부 영역(321, 322)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 고정자부(310, 340) 중 적어도 하나는 조절 가능한 형상을 가질 수 있다. 제1 및 제2 고정자부(310, 340) 중 적어도 하나는 권선을 가능하게 및/또는 용이하게 하기 위하여 그 사이에 갭(316)(도 49a에 도시됨)을 갖는 복수개의 단절된(disconnected) 세그먼트를 포함할 수 있다. 갭(316)은 2131에서의 권선 이후에 2132에서 조절 가능한 형상을 조절함에 의해 감소되어 고정자(300)를 형성한다. 도 48이 2131-2132가 순차적 순서로 수행되는 것으로 도시되었지만, 2131-2132는 임의 순서로 및/또는 동시에 수행될 수 있다.

[0182] 일 예에서, 제2 고정자부(340)는 조절 가능한 형상을 가질 수 있다. 도 49a-도 49c는 방법(2100)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 49a에 도시된 것처럼, 제2 고정자부(340)는 조절 가능한 형상을 가질 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 제1 고정자부(310) 및 제2 고정자부(340)는 세그먼트될 수 있다. 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A)와 연결된 제1 단부 영역(321) 및 제2 고정자부(340)의 제1 세그먼트(342A)와 연결된 제2 단부 영역(322)을 가질 수 있다. 제2 고정자부(340)는 제1 및 제2 세그먼트(315A, 315B) 사이에 갭(316)을 증가시키기 위하여 접히거나 및/또는 굽힐 수 있다. 갭(316)이 충분히 큰 경우, 2131에서(도 48에 도시됨) 권선은 더 용이할 수 있다.

[0183] 도 49a는 제1 세그먼트(342A)가 제2 세그먼트(342B)에 대해 폴드, 피봇, 및/또는 회전을 가능하게 하는 동안 제

2 세그먼트(342B)에 연결되는 것으로 도시한다. 일부 다르게 설명하자면, 제1 세그먼트(342A) 및 제2 세그먼트(342B)는 조절 가능하게 결합될 수 있다. 예를 들면, 제2 고정자부(340)는 금속과 같은 연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러므로, 연성 재료는 제1 세그먼트(342A)와 제2 세그먼트(342B) 사이의 상대적 움직임을 허용할 수 있다.

[0184] 도 49b는 권선(330)으로부터 투쓰 본체(320)를 절연하기 위하여 투쓰 본체(320)(도 2에 도시됨)와 조립되는 보빈 세그먼트(351A)를 도시한다. 권선(330)은 권선 어셈블리(331)를 형성하기 위하여 2131(도 48에 도시됨)에서 투쓰 본체(320) 주위로 감길 수 있다.

[0185] 도 49c는 고정자(300)를 형성하기 위하여 조립되는 2개의 권선 어셈블리(331)를 도시한다. 제2 고정자부(340)의 조절 가능한 형상은 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A)와 제2 세그먼트(315B) 사이의 갭(316)을 감소하기 위하여 조절될 수 있다. 선택된 권선 어셈블리(331)는 제3 및 제4 세그먼트(342C, 342D)를 포함할 수 있다. 2개의 권선 어셈블리(331)가 적절한 방식으로 서로 조립될 수 있다. 예를 들면, 제2 및 제3 세그먼트(315B, 315C)는 종래 기술의 방식으로 결합될 수 있다. 도 41c에 도시된 것처럼, 제2 및 제3 세그먼트(315B, 315C)는 서로 협력하는 각각의 형상을 가질 수 있다. 일부 다르게 설명하자면, 제2 및 제3 세그먼트(342B, 342C)는 협력형 디텐트(341)를 통해 결합될 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 제2 및 제3 세그먼트(315B, 315C)는 웰딩 연결과 같은 연결 기술을 통해 서로 협력할 수 있다.

[0186] 도 50a-도 50c는 방법(2100)의 다른 실시예에 따른 모터(100)의 조립을 도시하는 예시적 상세도이다. 도 50a에 도시된 것처럼, 제1 고정자부(310)는 조절 가능한 형상을 가질 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 제1 고정자부(310)는 세그먼트될 수 있다. 선택적으로, 제2 고정자부(340)는 일체형 구조를 포함할 수 있다. 투쓰 본체(320)는 제1 고정자부(310)의 제1 세그먼트(315A)와 연결된 제1 단부 영역(321) 및 제2 고정자부(340)와 연결된 제2 단부 영역(322)을 가질 수 있다.

[0187] 제1 세그먼트(315A)는 제1 및 제2 세그먼트(315A, 315B) 사이의 갭(316)을 증가시키기 위하여 접히거나 및/또는 굽힐 수 있다. 예를 들면, 제1 세그먼트(315A)는 파손 없이 변형을 수행할 수 있는 재료로 만들어질 수 있다. 예를 들면, 제1 세그먼트(315A)는 금속과 같은 연성 재료로 만들어질 수 있다. 그러므로, 연성 재료는 외부에서 인가된 기계적 힘 하에서 제1 세그먼트(315A)가 파손 없이 형상을 변경하도록 할 수 있다. 추가적으로 및/또는 다르게는, 제1 세그먼트(315A)는 서로에 대해 폴딩, 피봇, 및/또는 회전을 가능하게 하기 위하여 회전식으로 결합된 2개의 서브-세그먼트로 만들어질 수 있다. 도 50a에 도시된 것처럼, 제2 공형 영역(311B)은 리세스를 포함할 수 있고, 제1 세그먼트(315A)는 리세스에서 접혀질 수 있다. 갭(316)이 충분히 큰 경우, 권선이 더욱 용이할 수 있다.

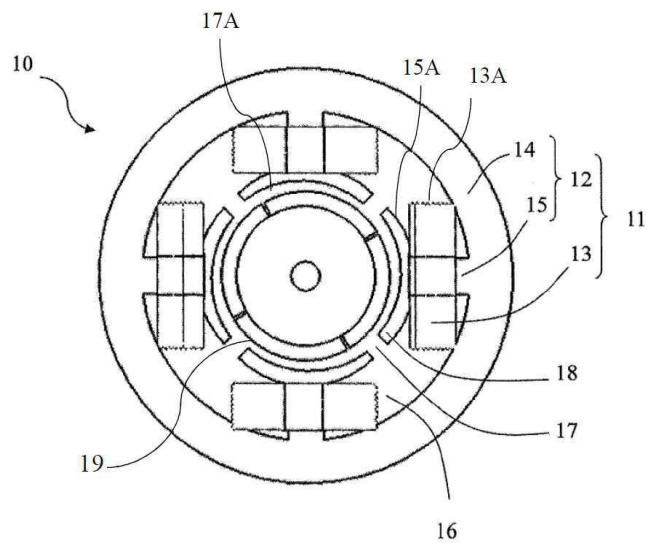
[0188] 도 50b는 보빈 세그먼트(351A)가 투쓰 본체(320)(도 50a에 도시됨)와 조립될 수 있음을 도시한다. 권선(330)은 2131(도 48에 도시됨)에서 투쓰 본체(320) 주위에서 감길 수 있다.

[0189] 도 50c는 도 48에서 2132에 대해 설명된 것처럼 제1 고정자부(310)의 인접 제2 세그먼트(315B)와 제1 세그먼트(315A) 사이의 갭(316)을 줄이도록 조절되는 제1 고정자부(310)의 조절 가능한 형상을 도시한다.

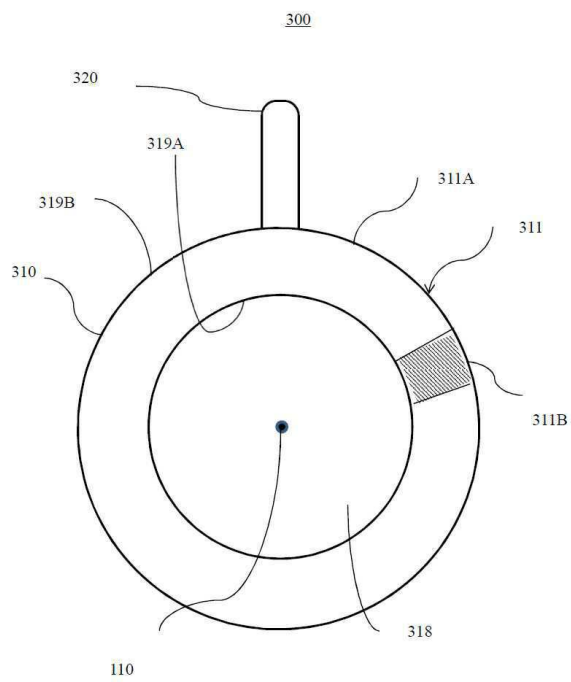
[0190] 개시된 실시예는 각종 변경 및 대안적 형태가 용이하며, 그의 특정 예는 도면에서 예로서 도시되었고, 여기에 상세히 설명되었다. 그러나, 개시된 실시예는 특정 형태 또는 방법에 제한되는 것은 아니며, 반대로, 개시된 실시예는 전체 개조, 등가물 및 대체물을 커버하는 것으로 이해되어야 한다.

도면

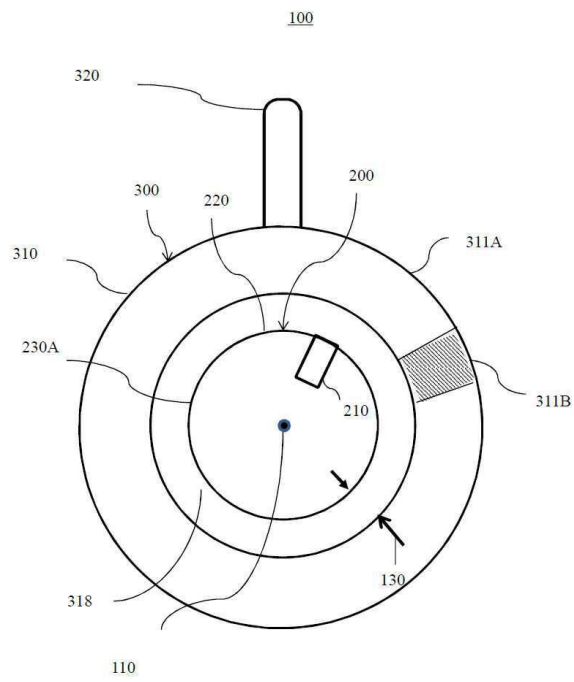
도면1



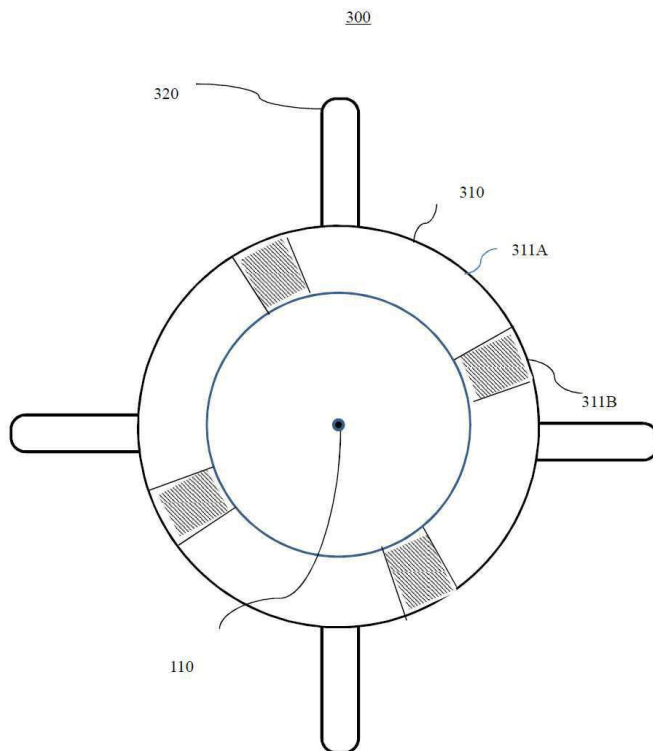
도면2



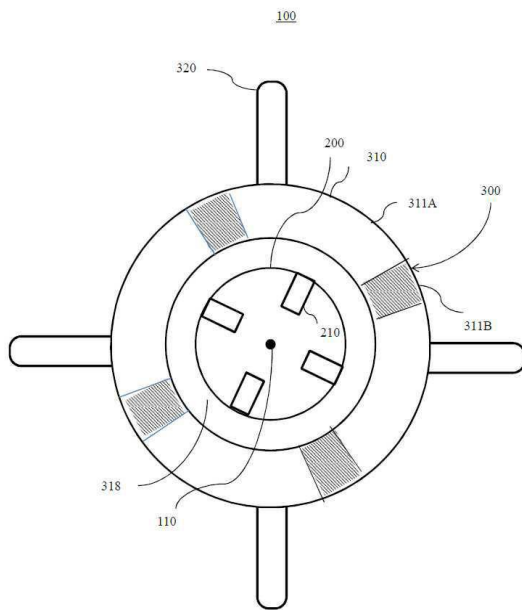
도면3



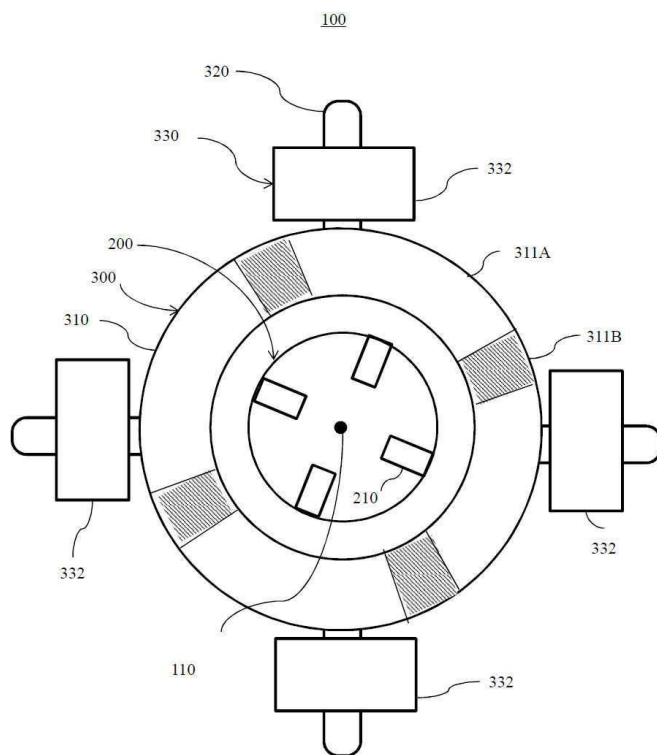
도면4



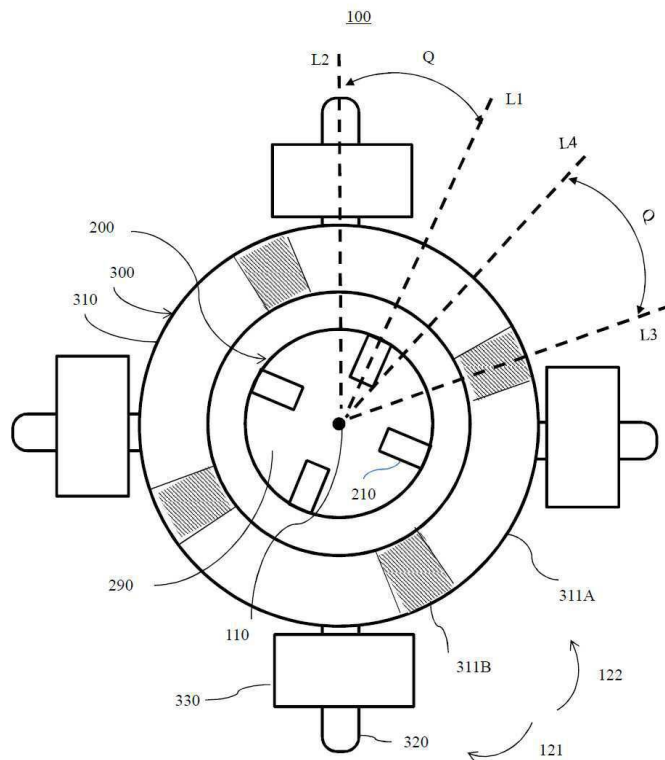
도면5



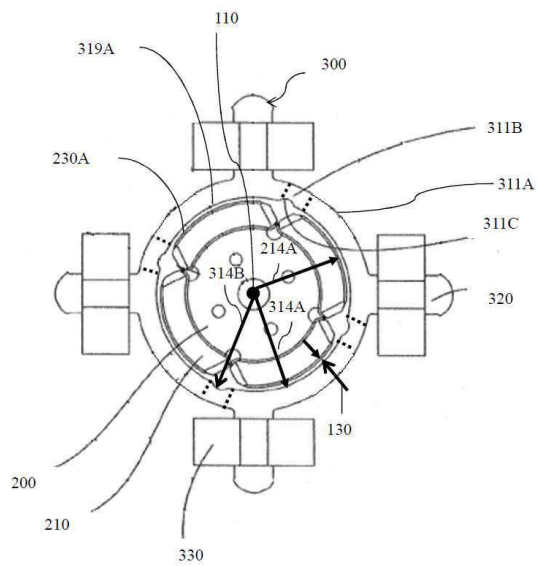
도면6



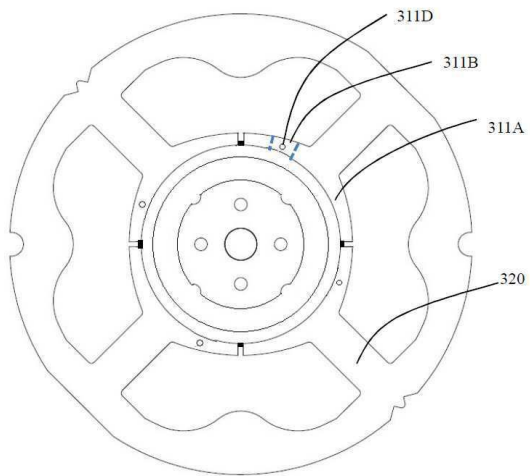
도면7



도면8a

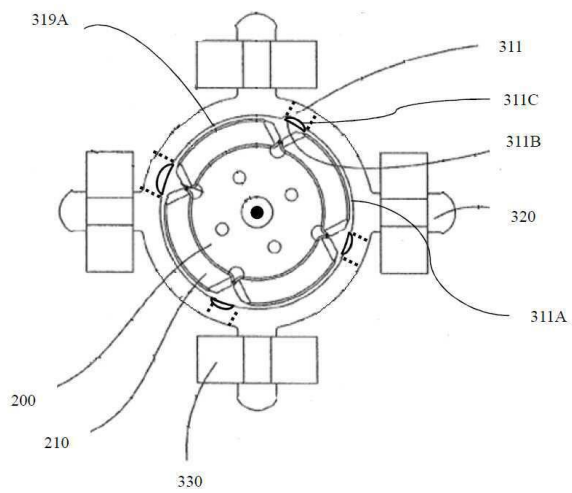


도면8b

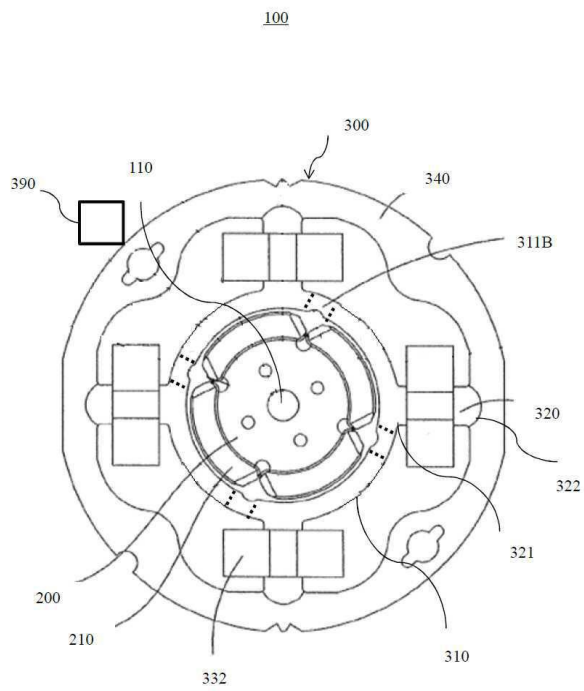


도면9

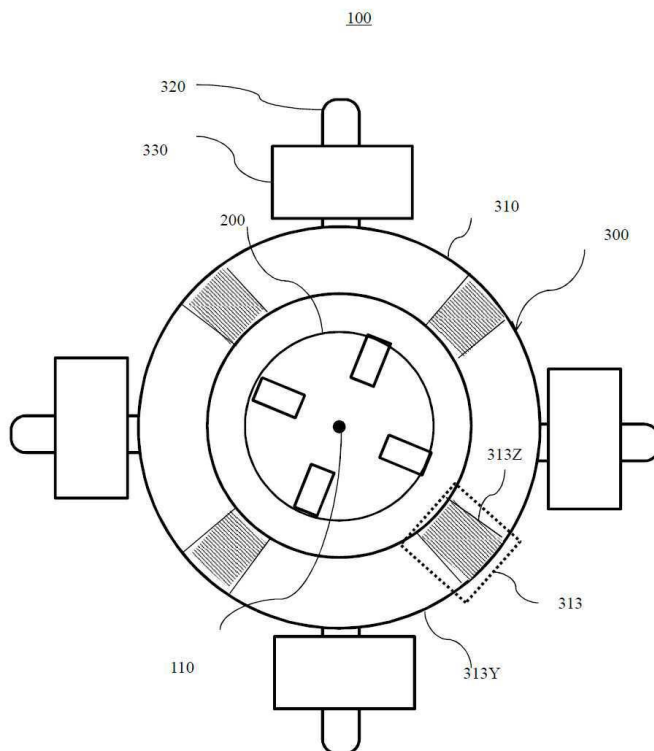
100



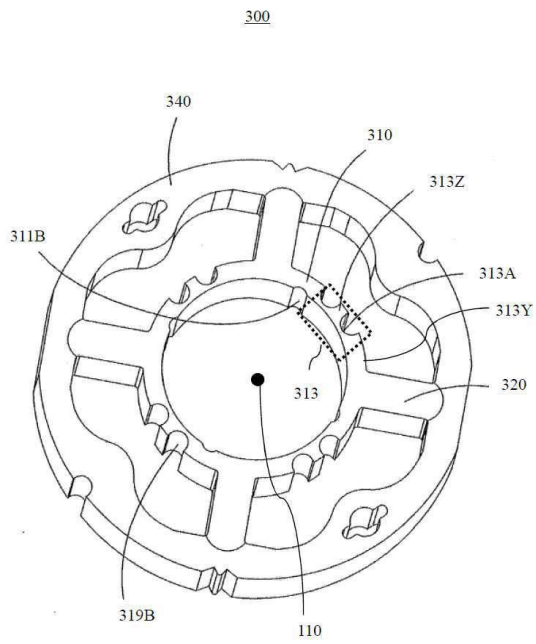
도면10



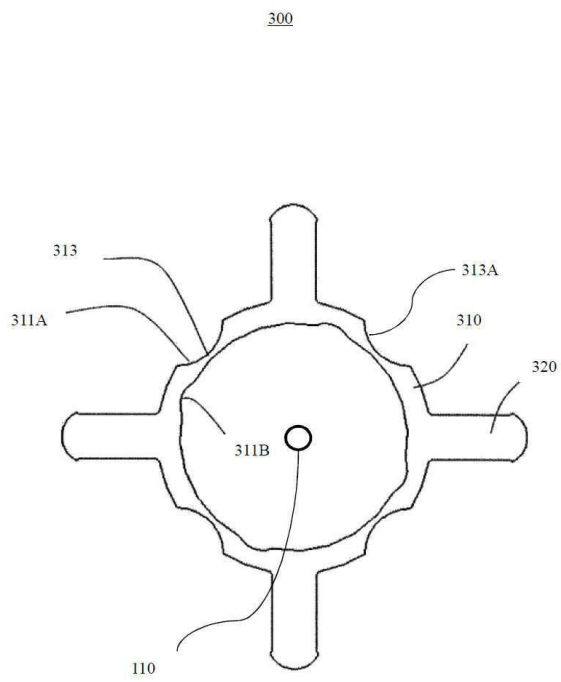
도면11



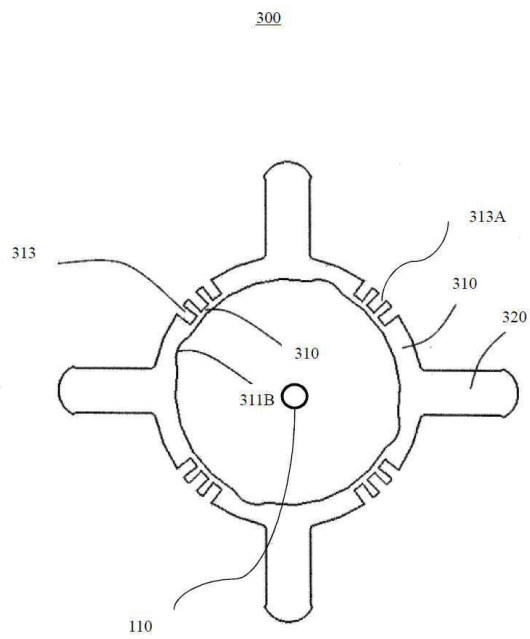
도면12



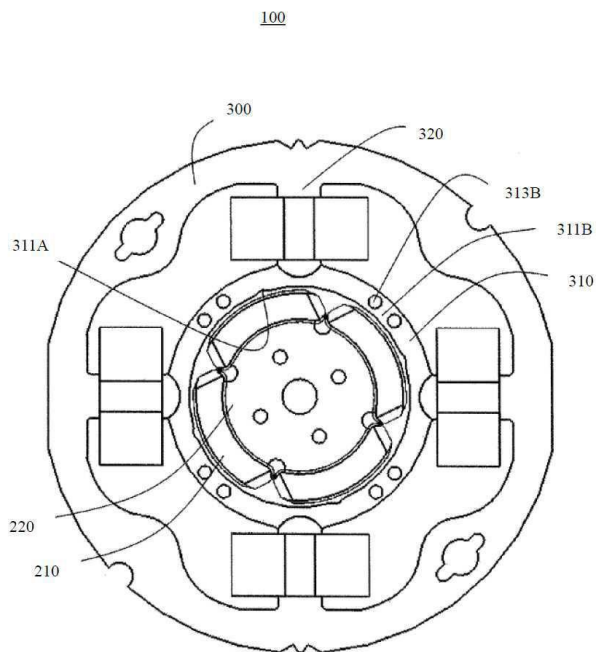
도면13



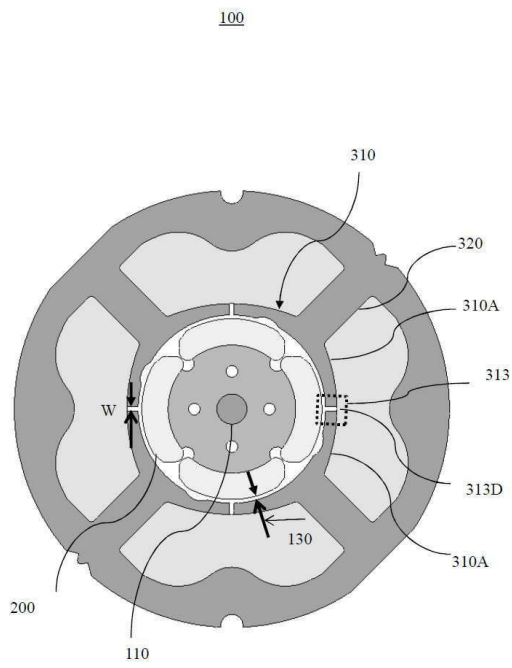
도면14



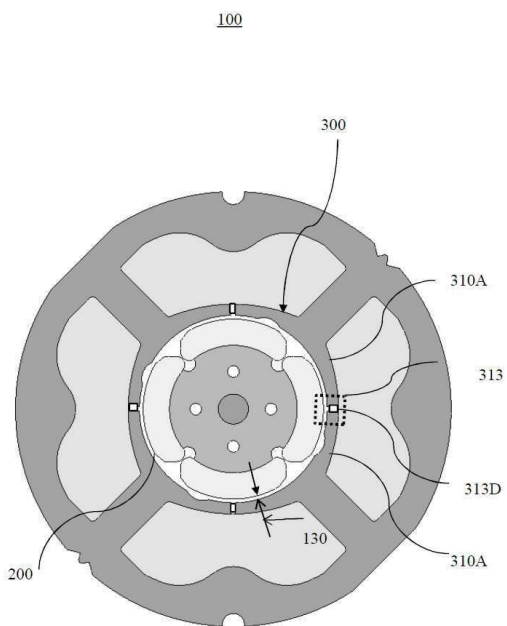
도면15



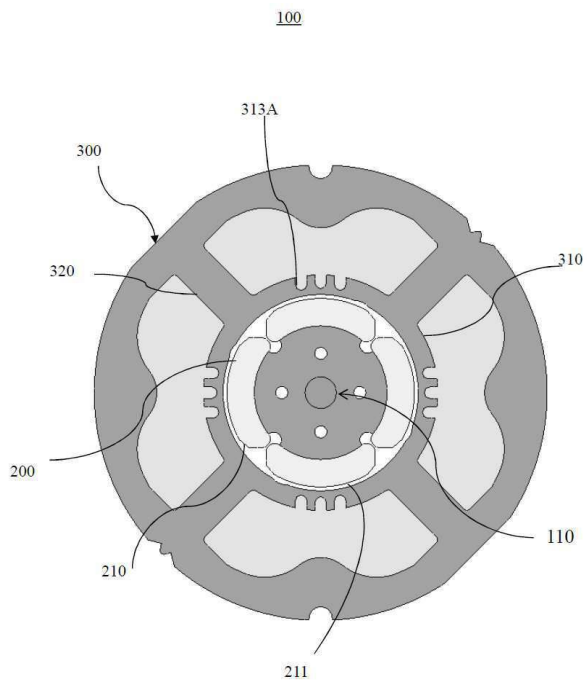
도면16



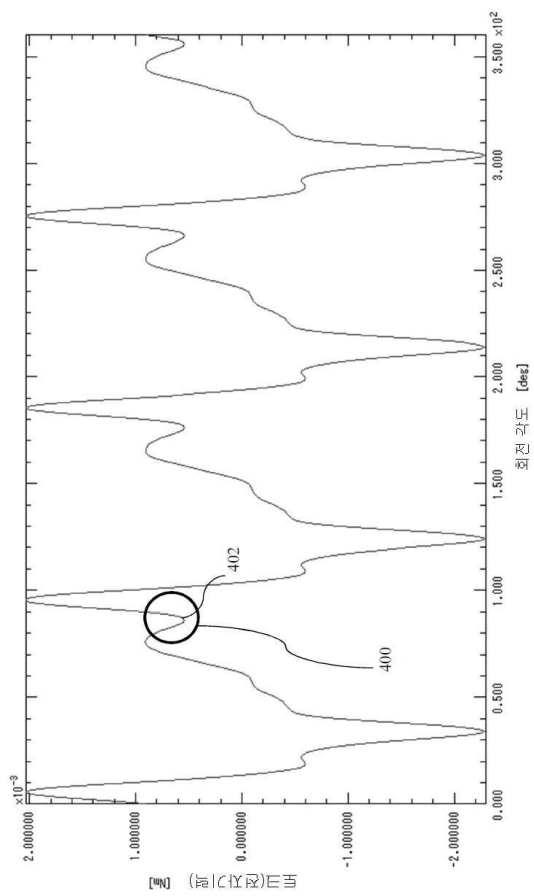
도면17



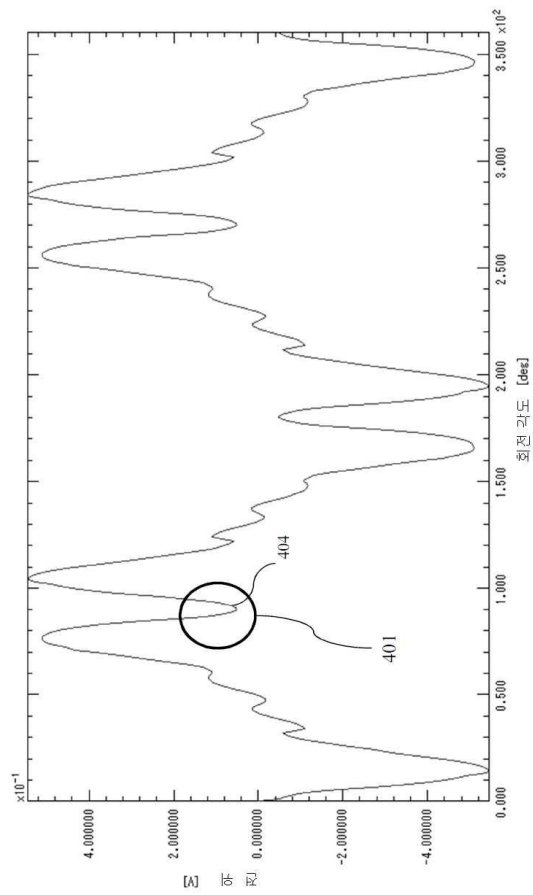
도면18



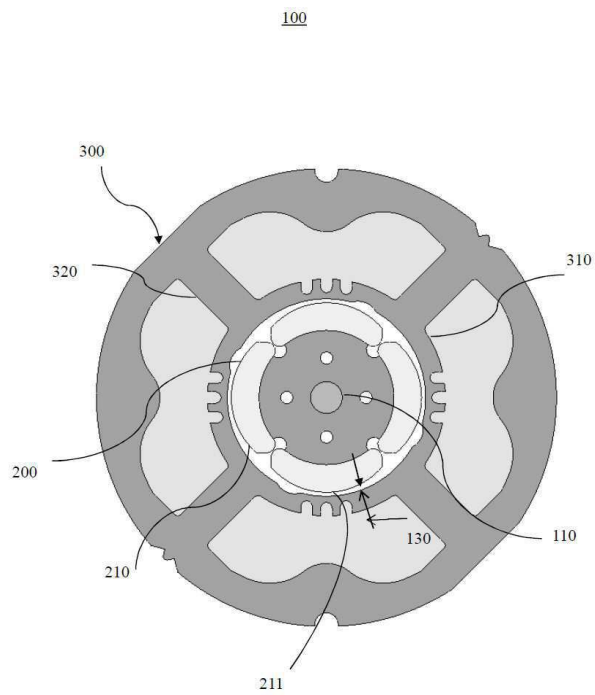
도면19



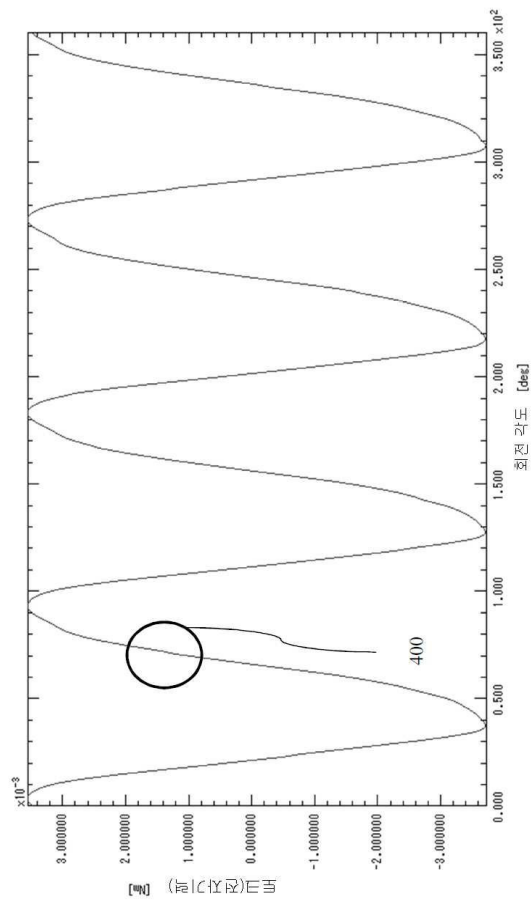
도면20



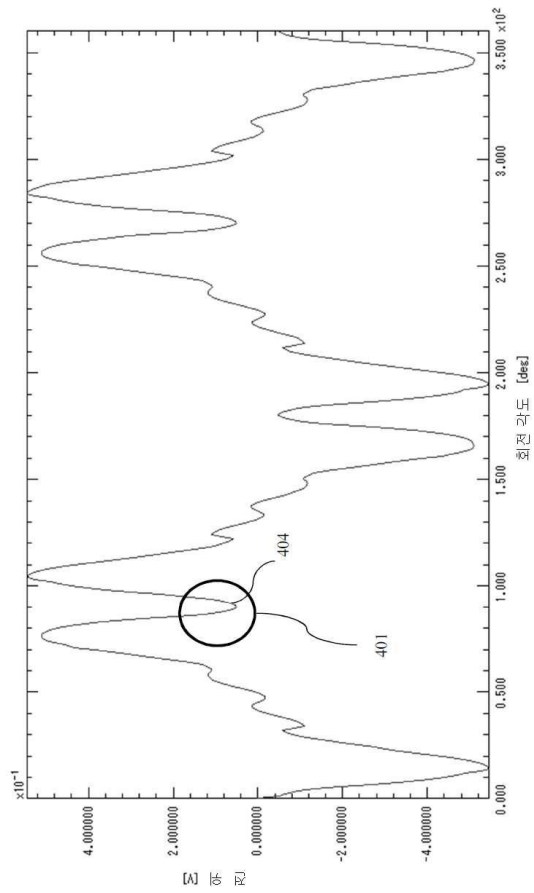
도면21



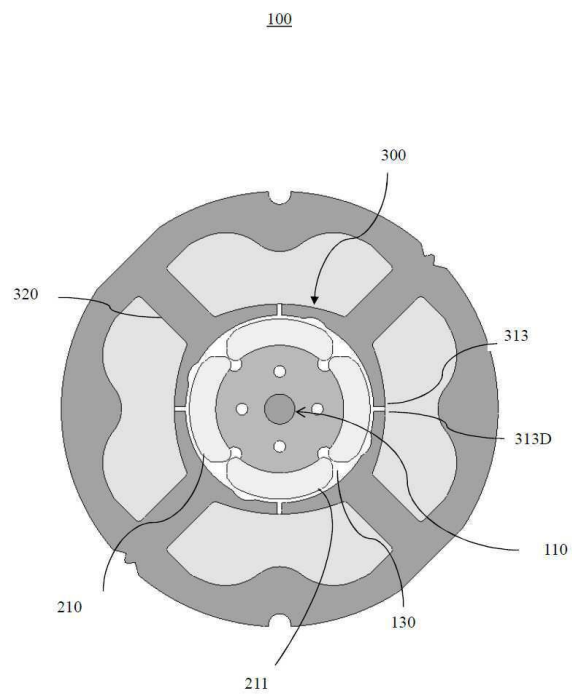
도면22



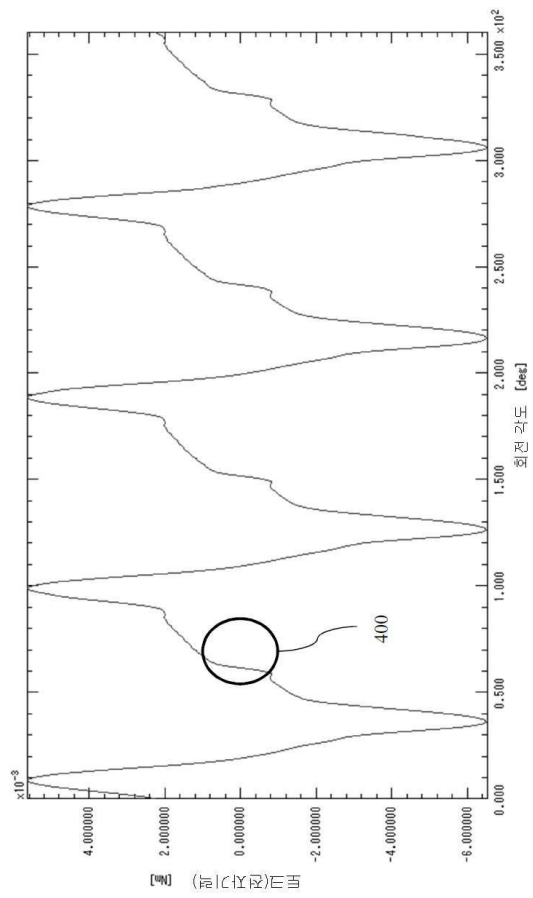
도면23



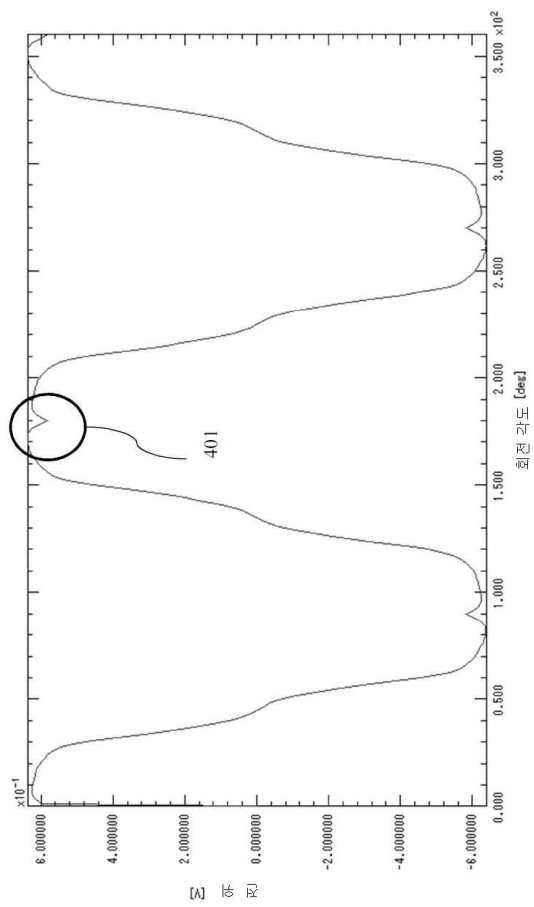
도면24



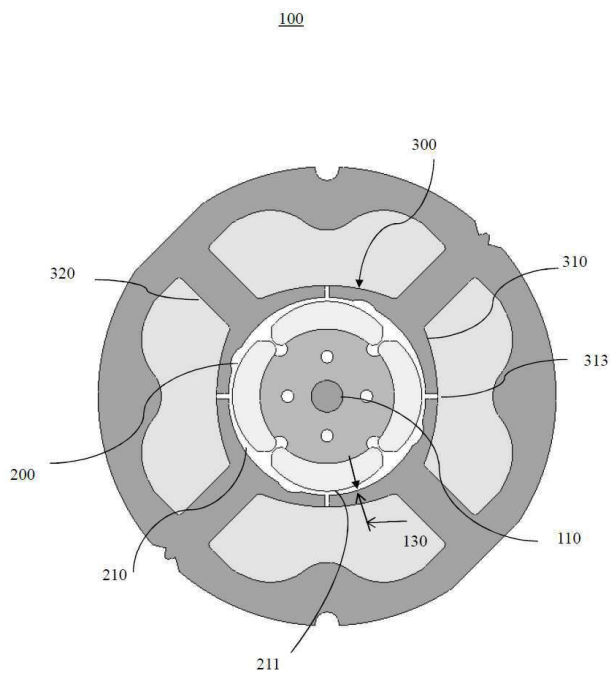
도면25



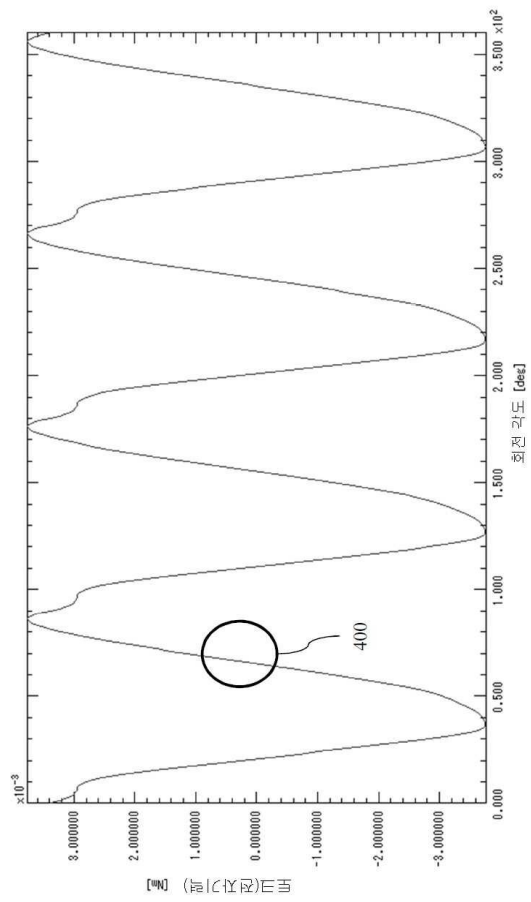
도면26



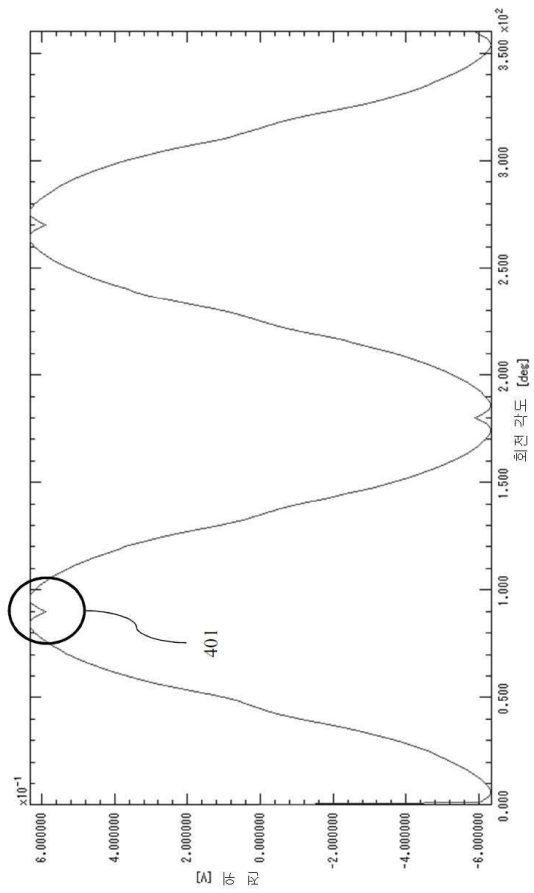
도면27



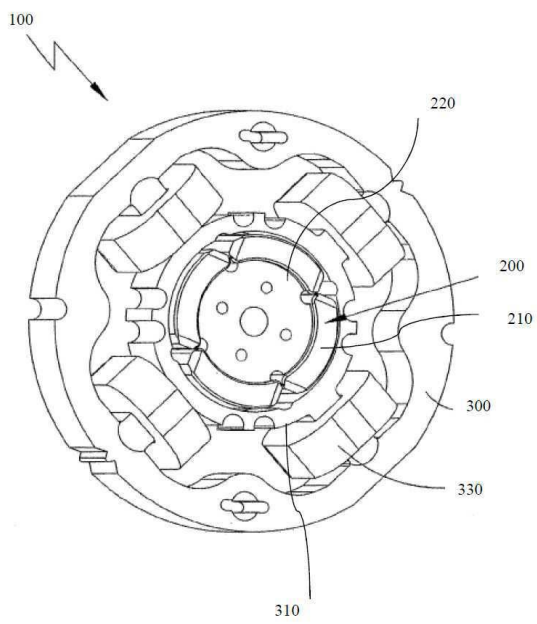
도면28



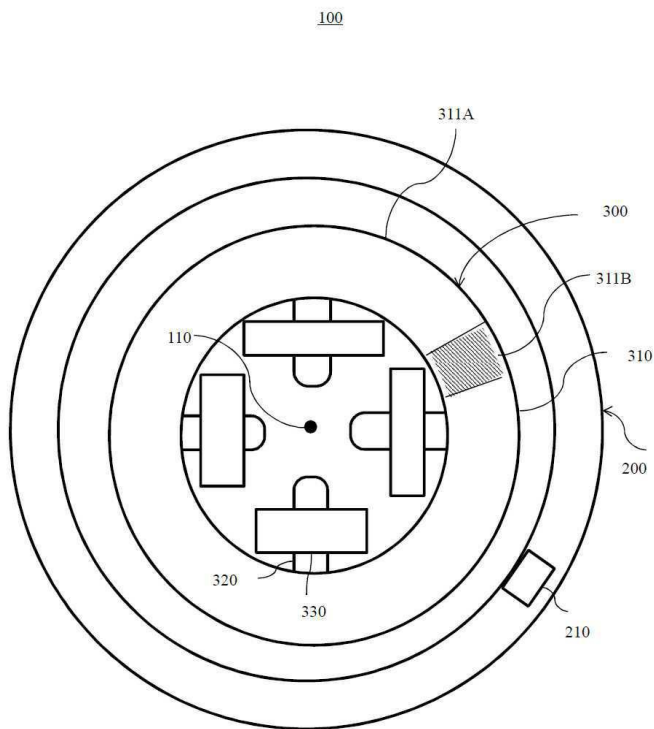
도면29



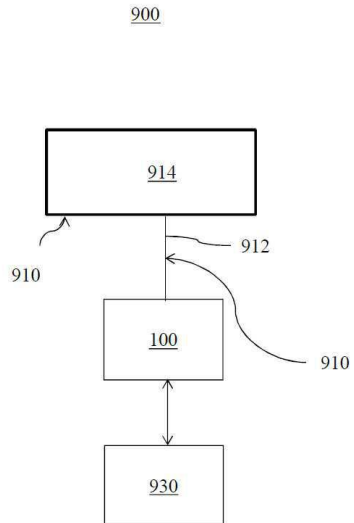
도면30



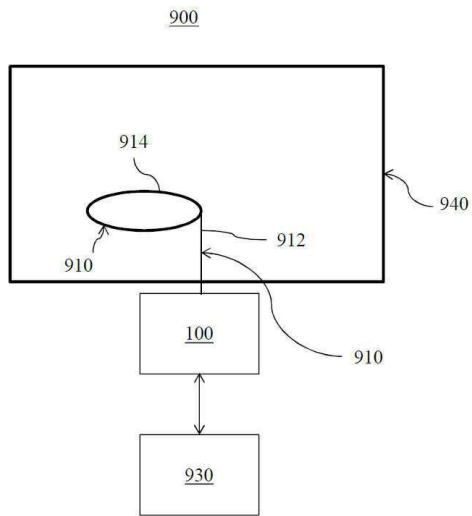
도면31



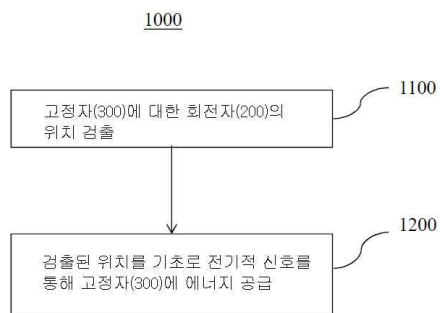
도면32



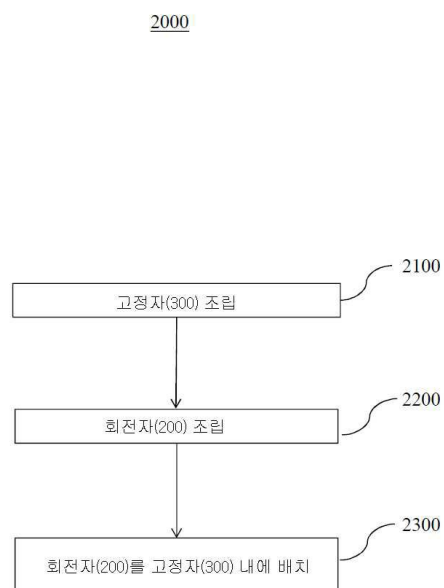
도면33



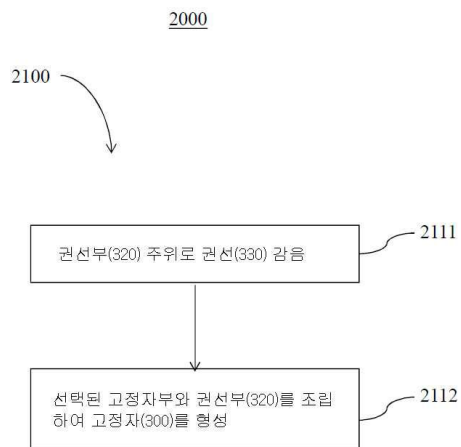
도면34



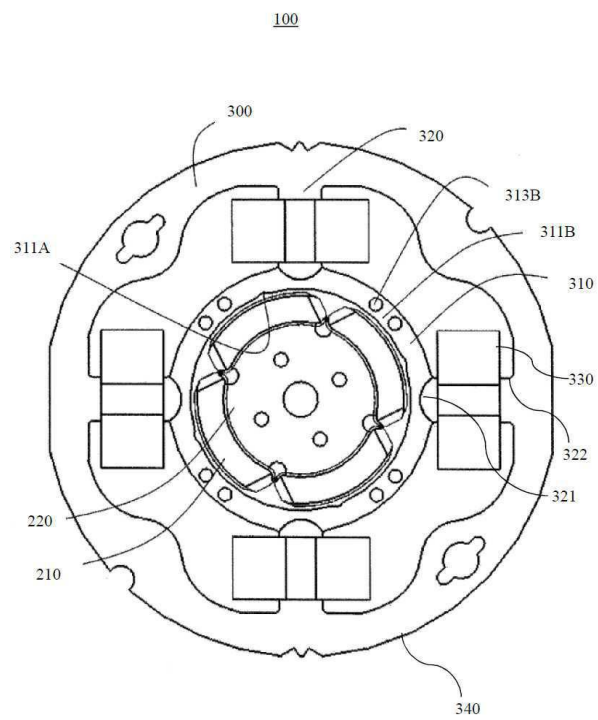
도면35



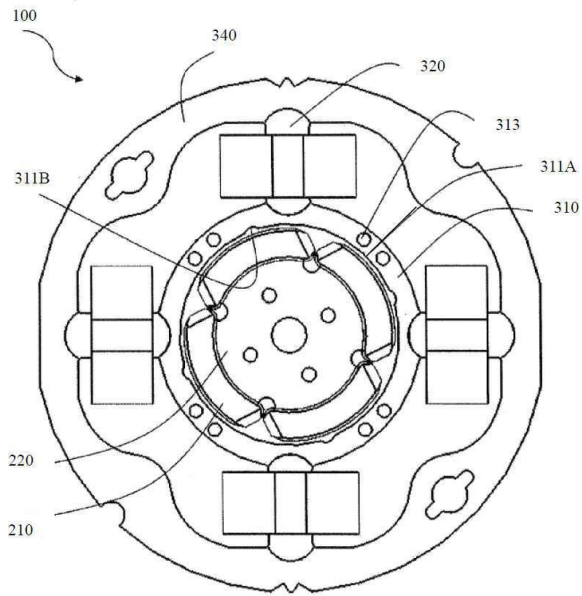
도면36



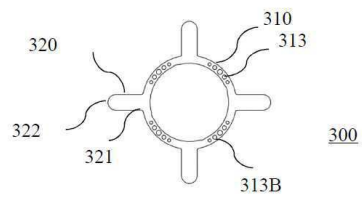
도면37



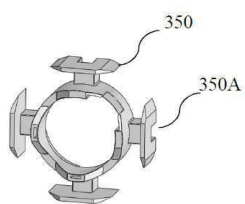
도면38



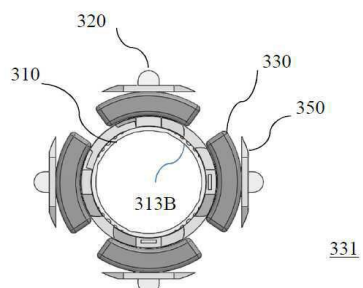
도면39a



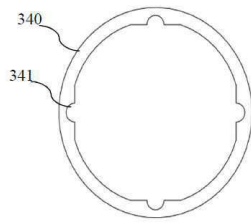
도면39b



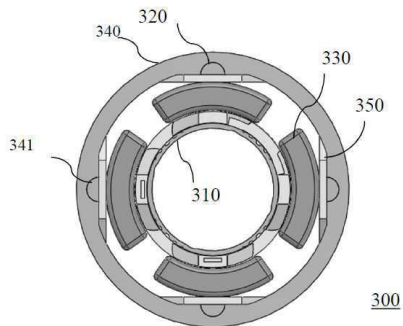
도면39c



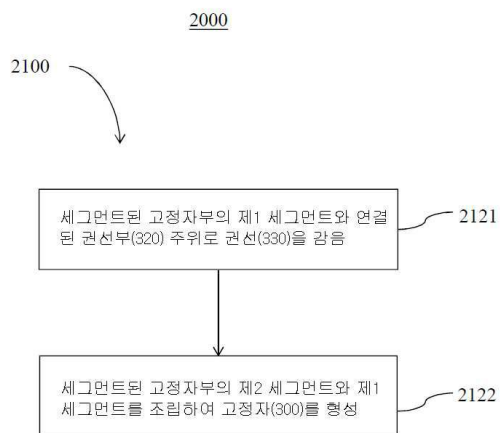
도면39d



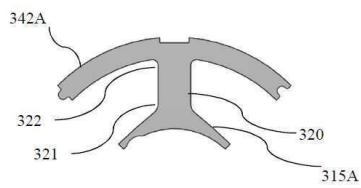
도면39e



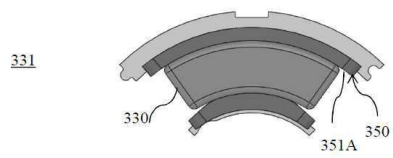
도면40



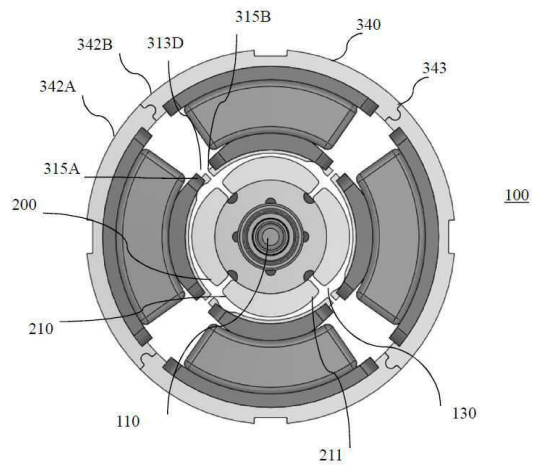
도면41a



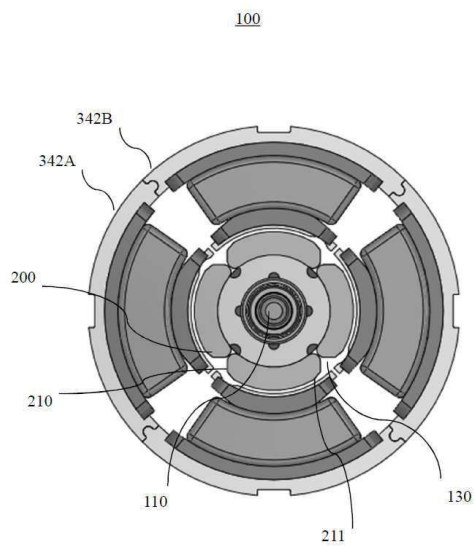
도면41b



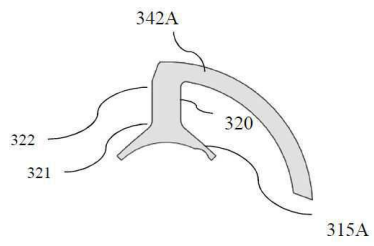
도면41c



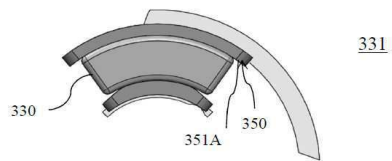
도면42



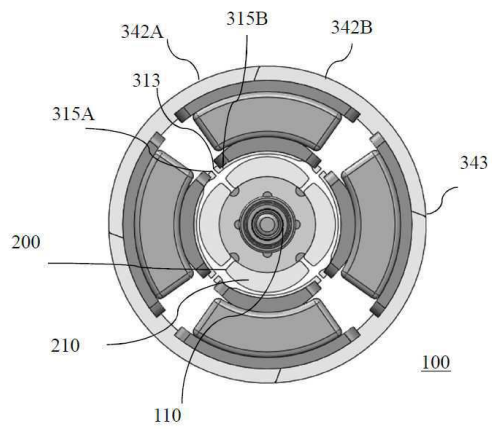
도면43a



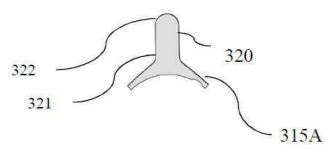
도면43b



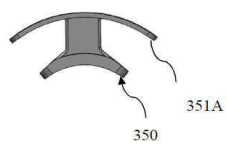
도면43c



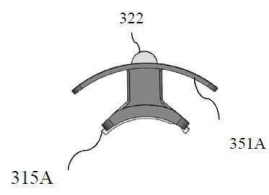
도면44a



도면44b



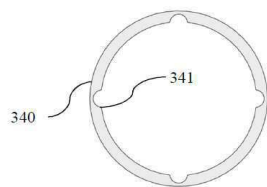
도면44c



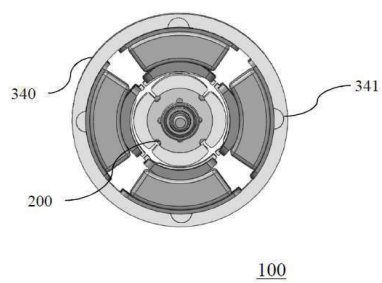
도면44d



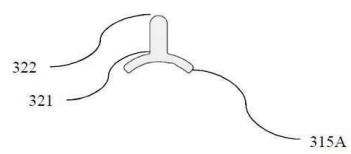
도면44e



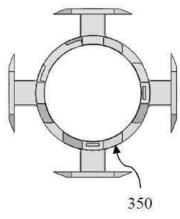
도면44f



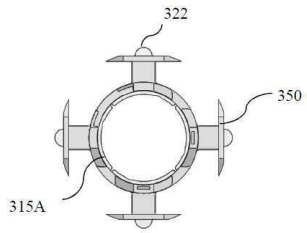
도면45a



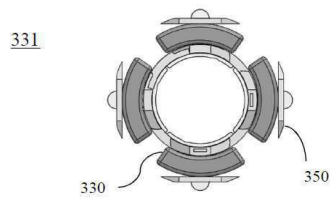
도면45b



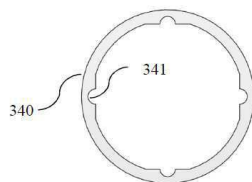
도면45c



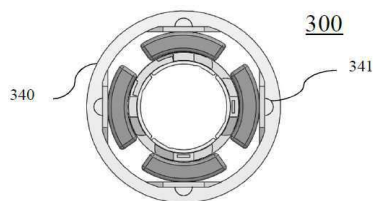
도면45d



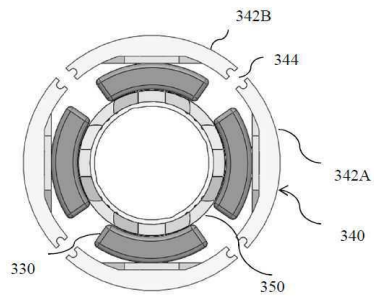
도면45e



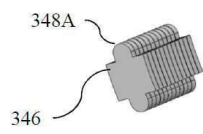
도면45f



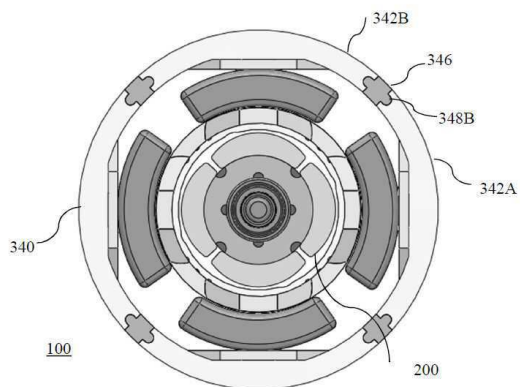
도면46a



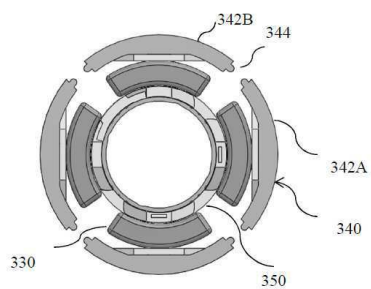
도면46b



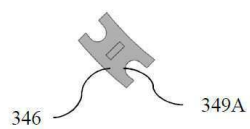
도면46c



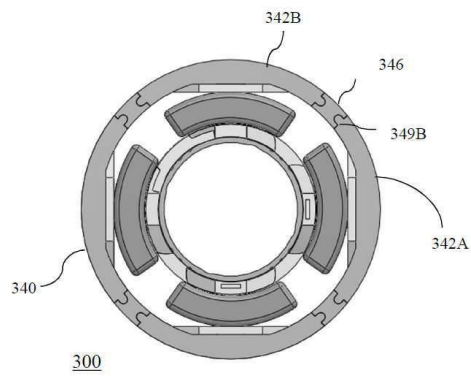
도면47a



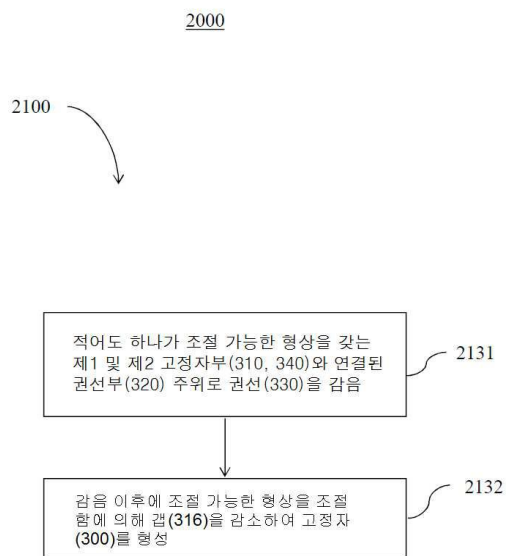
도면47b



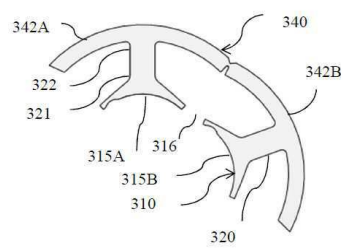
도면47c



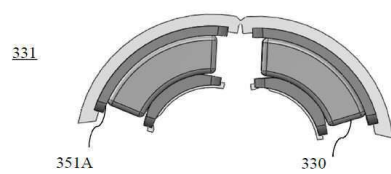
도면48



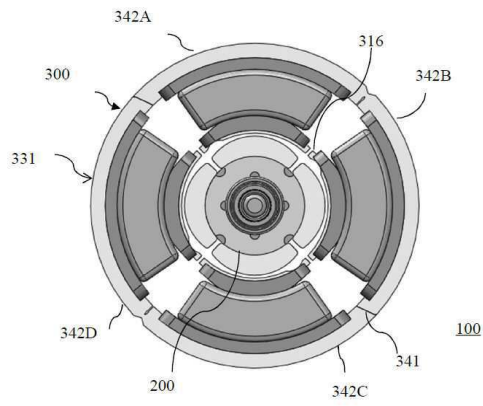
도면49a



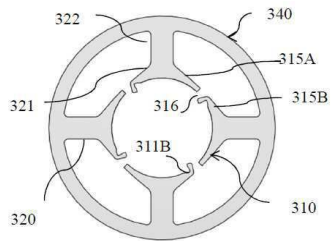
도면49b



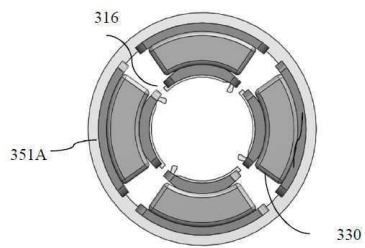
도면49c



도면50a



도면50b



도면50c

