



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0036616
(43) 공개일자 2020년04월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/28 (2006.01) H02K 1/27 (2006.01)
H02K 21/22 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H02K 1/28 (2013.01)
H02K 1/278 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0116466
(22) 출원일자 2018년09월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)
(72) 발명자
김성진
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
편진수
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
문기창
서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가)
(74) 대리인
특허법인다나

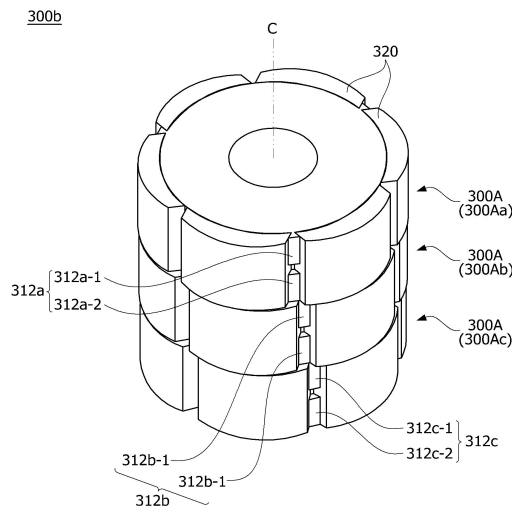
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 모터

(57) 요약

실시예는 샤프트; 상기 샤프트와 결합하는 로터; 및 상기 로터의 외측에 배치되는 스테이터를 포함하며, 상기 로터는 복수 개의 로터 코어 및 상기 로터 코어의 외주면에 배치되는 2N개의 마그넷을 포함하고, 상기 로터 코어는 바디 및 상기 바디의 외주면에 배치되는 복수 개의 돌기를 포함하며, 상기 돌기의 개수는 적어도 N개인 모터에 관한 것이다. 이에 따라, 상기 모터는 종래의 로터에 비해 마그넷의 배치를 안내하는 돌기의 개수를 감소시켜 로터의 무게를 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도16



(52) CPC특허분류

H02K 21/22 (2013.01)

H02K 2213/03 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

샤프트;

상기 샤프트와 결합하는 로터; 및

상기 로터의 외측에 배치되는 스테이터를 포함하며,

상기 로터는 복수 개의 로터 코어 및 상기 로터 코어의 외주면에 배치되는 2N개의 마그넷을 포함하고,

상기 로터 코어는

바디 및 상기 바디의 외주면에 배치되는 복수 개의 돌기를 포함하며,

상기 돌기의 개수는 적어도 N개인 모터.

청구항 2

제1항에 있어서,

원주 방향을 기준으로 상기 돌기의 일측과 타측에는 상기 마그넷이 접촉되는 모터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 로터는 축 방향으로 배치되는 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어를 포함하고,

상기 제1 로터 코어에 배치되는 제1 돌기는 상기 제3 로터 코어에 배치되는 제3 돌기와 축 방향으로 오버랩되지 않는 모터.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 로터 코어의 제2 돌기는 축 방향을 기준으로 상기 제1 돌기와 일측이 오버랩되게 배치되고,

상기 제2 돌기는 축 방향을 기준으로 상기 제3 돌기와 타측이 오버랩되게 배치되는 모터.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 로터는 축 방향으로 배치되는 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어를 포함하고,

상기 제1 로터 코어에 배치되는 제1 돌기 및 상기 제1 돌기와 인접하게 배치되는 상기 제2 로터 코어의 제2 돌기는 중심을 기준으로 평면상 제1 각도(θ_1)로 배치되며,

상기 제2 돌기 및 상기 제2 돌기와 인접하게 배치되는 상기 제3 로터 코어의 제3 돌기는 중심을 기준으로 평면상 제2 각도(θ_2)로 배치되고,

상기 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 작은 모터.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 돌기는 상부 돌기와 하부 돌기를 포함하고,

상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기는 축 방향으로 이격되게 배치되는 모터.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)는 상기 하부 돌기의 축 방향 길이(L)와 동일하고,

상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기 사이의 이격거리(D)는 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)보다 작은 모터.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)는 상기 이격거리(D)의 1.125배인 모터.

청구항 9

샤프트;

상기 샤프트와 결합하는 로터; 및

상기 로터의 외측에 배치되는 스테이터를 포함하며,

상기 로터는 복수 개의 단위 로터를 적층하여 형성하고,

상기 단위 로터는 로터 코어 및 상기 로터 코어의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그넷을 포함하고,

상기 로터 코어는 바디 및 상기 바디의 외주면에 돌출되게 배치되는 복수 개의 돌기를 포함하며,

상기 돌기는 상부 돌기와 하부 돌기를 포함하고,

상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기는 축 방향으로 이격되게 배치되는 모터.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)는 상기 하부 돌기의 축 방향 길이(L)와 동일하고,

상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기 사이의 이격거리(D)는 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)보다 작은 모터.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L), 상기 이격거리(D) 및 상기 하부 돌기의 축 방향 길이(L)의 비는 4.5:4.0:4.5인 모터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 모터에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모터는 전기적 에너지를 기계적 에너지로 변환시켜서 회전력을 얻는 장치로서, 차량, 가정용 전자제품, 산업용 기기 등에 광범위하게 사용된다.

[0003] 모터는 하우징(housing), 샤프트(shaft), 하우징의 내부에 배치되는 스테이터(stator), 샤프트의 외주면에 설치되는 로터(rotor) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 모터의 스테이터는 로터와의 전기적 상호 작용을 유발하여 로터의 회전을 유도한다. 그리고, 상기 로터의 회전에 따라 샤프트 또한 회전한다.

[0004] 특히, 상기 모터는 자동차의 조향의 안정성을 보장하기 위한 장치에 이용될 수 있다. 예컨대, 상기 모터는 전동식 조향장치(EPS; Electronic Power Steering System) 등 차량용 모터에 사용될 수 있다.

- [0005] 도 1은 종래의 로터를 나타내는 도면이다.
- [0006] 도 1을 참조하면, 종래의 상기 로터(2)는 바디(3), 바디(3)의 외주면에 돌출되게 서로 이격되어 형성된 돌기(4) 및 상기 돌기(4) 사이에 배치되는 복수 개의 마그넷(5)을 포함할 수 있다. 이때, 돌기(4)는 마그넷(5)의 배치를 안내한다.
- [0007] 이러한, 종래의 로터(2)와 비교하여 무게를 감소시키면서도 코깅 토크를 감소시켜 모터의 품질을 향상시킬 수 있는 로터가 요청되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 실시예는 마그넷의 배치를 안내하는 돌기의 배치 및 치수 등에 대한 구체적인 기준을 제안하여 무게 및 품질을 향상시킬 수 있는 모터를 제공한다.
- [0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제에 국한되지 않으며 여기서 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 과제는 실시예에 따라, 샤프트; 상기 샤프트와 결합하는 로터; 및 상기 로터의 외측에 배치되는 스테이터를 포함하며, 상기 로터는 복수 개의 로터 코어 및 상기 로터 코어의 외주면에 배치되는 2N개의 마그넷을 포함하고, 상기 로터 코어는 바디 및 상기 바디의 외주면에 배치되는 복수 개의 돌기를 포함하며, 상기 돌기의 개수는 적어도 N개인 모터에 의하여 달성된다.
- [0011] 여기서, 원주 방향을 기준으로 상기 돌기의 일측과 타측에는 상기 마그넷이 접촉될 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 로터는 축 방향으로 배치되는 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어를 포함하고, 상기 제1 로터 코어에 배치되는 제1 돌기는 상기 제3 로터 코어에 배치되는 제3 돌기와 축 방향으로 오버랩되지 않을 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 제2 로터 코어의 제2 돌기는 축 방향을 기준으로 상기 제1 돌기와 일측이 오버랩되게 배치되고, 상기 제2 돌기는 축 방향을 기준으로 상기 제3 돌기와 타측이 오버랩되게 배치될 수 있다.
- [0014] 한편, 상기 로터는 축 방향으로 배치되는 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어를 포함하고, 상기 제1 로터 코어에 배치되는 제1 돌기 및 상기 제1 돌기와 인접하게 배치되는 상기 제2 로터 코어의 제2 돌기는 중심을 기준으로 평면상 제1 각도(θ_1)로 배치되며, 상기 제2 돌기 및 상기 제2 돌기와 인접하게 배치되는 상기 제3 로터 코어의 제3 돌기는 중심을 기준으로 평면상 제2 각도(θ_2)로 배치되고, 상기 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 작을 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 돌기는 상부 돌기와 하부 돌기를 포함하고, 상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기는 축 방향으로 이격되게 배치될 수 있다. 여기서, 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)는 상기 하부 돌기의 축 방향 길이(L)와 동일하고, 상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기 사이의 이격거리(D)는 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)보다 작을 수 있다.
- [0016] 그리고, 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)는 상기 이격거리(D)의 1.125배일 수 있다.
- [0017] 상기 과제는 실시예에 따라, 샤프트; 상기 샤프트와 결합하는 로터; 및 상기 로터의 외측에 배치되는 스테이터를 포함하며, 상기 로터는 복수 개의 단위 로터를 적층하여 형성하고, 상기 단위 로터는 로터 코어 및 상기 로터 코어의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그넷을 포함하고, 상기 로터 코어는 바디 및 상기 바디의 외주면에 돌출되게 배치되는 복수 개의 돌기를 포함하며, 상기 돌기는 상부 돌기와 하부 돌기를 포함하고, 상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기는 축 방향으로 이격되게 배치되는 모터에 의하여 달성된다.
- [0018] 여기서, 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)는 상기 하부 돌기의 축 방향 길이(L)와 동일하고, 상기 상부 돌기와 상기 하부 돌기 사이의 이격거리(D)는 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L)보다 작을 수 있다.
- [0019] 그리고, 상기 상부 돌기의 축 방향 길이(L), 상기 이격거리(D) 및 상기 하부 돌기의 축 방향 길이(L)의 비는 4.5:4.0:4.5일 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 상기와 같은 구성을 갖는 실시예에 따른 모터는 종래의 로터에 비해 마그네틱 배치를 안내하는 돌기의 개수를 감소시켜 로터의 무게를 감소시킬 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 돌기는 상하로 이격되게 배치되는 제1 돌기와 제2 돌기를 구비하여 상기 모터의 코깅 토크를 감소시킬 수 있다.
- [0022] 실시예의 다양하면서도 유익한 장점과 효과는 상술한 내용에 한정되지 않으며, 실시예의 구체적인 실시형태를 설명하는 과정에서 보다 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래의 로터를 나타내는 도면이고,
 도 2는 제1 실시예에 따른 모터를 나타내는 도면이고,
 도 3은 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 사시도이고,
 도 4는 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 분해사시도이고,
 도 5는 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 평면도이고,
 도 6은 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 측면도이고,
 도 7은 제1 실시예에 따른 모터의 단위 로터를 나타내는 사시도이고,
 도 8은 제1 실시예에 따른 모터에 배치되는 로터의 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어의 배치관계를 나타내는 평면도이고,
 도 9는 종래의 로터가 배치되는 모터와 제1 실시예에 따른 모터의 성능 및 품질을 나타내는 비교표이고,
 도 10은 제2 실시예에 따른 모터를 나타내는 도면이고,
 도 11은 제2 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 사시도이고,
 도 12는 제2 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 분해사시도이고,
 도 13은 제2 실시예에 따른 모터에 배치되는 로터의 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어의 배치관계를 나타내는 평면도이고,
 도 14는 종래의 로터가 배치되는 모터와 제2 실시예에 따른 모터의 성능 및 품질을 나타내는 비교표이고,
 도 15는 제3 실시예에 따른 모터를 나타내는 도면이고,
 도 16은 제3 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 사시도이고,
 도 17은 제3 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 분해사시도이고,
 도 18은 제3 실시예에 따른 모터에 배치되는 로터의 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어의 배치관계를 나타내는 평면도이고,
 도 19는 제3 실시예에 따른 모터의 단위 로터를 나타내는 사시도이고,
 도 20은 제3 실시예에 따른 모터의 단위 로터를 나타내는 측면도이고,
 도 21은 제1 실시예에 따른 모터와 제3 실시예에 따른 모터의 성능 및 품질을 나타내는 비교표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0025] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시 예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.

- [0026] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0028] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, "A 및(와) B, C 중 적어도 하나(또는 한 개 이상)"로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.
- [0030] 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다.
- [0031] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성 요소 사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속'되는 경우도 포함할 수 있다.
- [0032] 또한, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한, "상(위) 또는 하(아래)"로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 도 2는 제1 실시예에 따른 모터를 나타내는 도면이다. 도 2에서 x 방향은 축 방향을 의미하며, y 방향은 반경 방향을 의미한다. 그리고, 축 방향과 반경 방향은 서로 수직한다. 여기서, 상기 축 방향이라 함은 샤프트(500)의 길이 방향일 수 있다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 모터(1)는 일측에 개구가 형성된 하우징(100), 하우징(100)의 상부에 배치되는 커버(200), 샤프트(500)와 결합하는 로터(300), 하우징(100)의 내부에 배치되는 스테이터(400), 로터(300)와 함께 회전하는 샤프트(500), 스테이터(400)의 상측에 배치되는 버스바(600) 및 로터(300)의 회전을 감지하는 센서부(700)를 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 모터(1)는 EPS에 사용되는 모터일 수 있다. EPS(Electronic Power Steering System)란, 모터의 구동력으로 조향력을 보조함으로써, 선회 안정성을 보장하고 신속한 복원력을 제공하여 운전자로 하여금 안전한 주행이 가능하도록 한다.
- [0037] 하우징(100)과 커버(200)는 상기 모터(1)의 외형을 형성할 수 있다. 그리고, 하우징(100)과 커버(200)의 결합에 의해 수용공간이 형성될 수 있다. 그에 따라, 상기 수용공간에는, 도 1에 도시된 바와 같이, 로터(300), 스테이터(400), 샤프트(500), 버스바(600), 센서부(700) 등이 배치될 수 있다. 이때, 샤프트(500)는 상기 수용공간에 회전 가능하게 배치된다. 이에, 상기 모터(1)는 샤프트(500)의 상부와 하부에 각각 배치되는 베어링(10)을 더 포함할 수 있다.
- [0038] 하우징(100)은 원통 형상으로 형성될 수 있다. 그리고, 하우징(100)은 내부에 로터(300), 스테이터(400) 등을 수용할 수 있다. 이때, 하우징(100)의 형상이나 재질은 다양하게 변경될 수 있다. 예컨대, 하우징(100)은 고온에서도 잘 견딜 수 있는 금속 재질로 형성될 수 있다.
- [0039] 커버(200)는 상기 하우징(100)의 개구를 덮도록 하우징(100)의 개구면, 즉 하우징(100)의 상부에 배치될 수 있다.
- [0040] 로터(300)는 스테이터(400)와 전기적 상호 작용을 통해 회전한다. 이때, 로터(300)는 스테이터(400)의 내측에 배치된다. 그리고, 중심부에 샤프트(500)가 압입 방식으로 결합될 수 있다. 여기서, 내측이라 함은 중심(C) 방

향을 의미하고 상기 외측은 내측에 반대되는 방향을 의미할 수 있다.

- [0041] 도 3은 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 사시도이고, 도 4는 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 분해사시도이고, 도 5는 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 평면도이고, 도 6은 제1 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 측면도이다.
- [0042] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 상기 로터(300)는 복수 개의 단위 로터(300A)를 축 방향으로 적층하여 형성할 수 있다. 여기서, 단위 로터(300A)는 펙(puck)이라 불릴 수 있다. 이때, 단위 로터(300A)는 로터 코어(310) 및 로터 코어(310)에 배치되는 마그넷(320)을 포함할 수 있다.
- [0043] 여기서, 상기 모터(1)의 로터(300)는 단위 로터(300A)의 적층시 복수 개의 로터 코어(310)들을 일정한 각도로 틀어지게 배치하는 스큐(Skew) 타입으로 제작될 수 있다. 예컨대, 상기 로터(300)는 복수 개의 단위 로터(300A)들을 일정한 각도로 틀어지게 배치하여 단위 로터(300A) 간에 스큐 각도가 형성될 수 있게 한다.
- [0044] 로터(300)는 복수 개의 로터 코어(310) 및 로터 코어(310) 각각의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그넷(320)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 로터(300)는 복수 개의 단위 로터(300A)를 적층하여 형성하기 때문에, 복수 개의 로터 코어(310)가 축 방향을 따라 배치될 수 있다.
- [0045] 도 3 및 도 4를 참조하면, 축 방향을 따라 상부에서 하부측으로 제1 단위 로터(300Aa), 제2 단위 로터(300Ab), 제3 단위 로터(300Ac)...제N 단위 로터가 배치될 수 있다. 그에 따라, 제1 로터 코어(310a), 제2 로터 코어(310b), 제3 로터 코어(310c)...제N 로터 코어가 상부에서 하부로 적층되게 배치된다.
- [0046] 그리고, 로터 코어(310)의 외주면에는 돌기(312)가 돌출되게 형성되는바, 제1 로터 코어(310a)의 돌기(312)는 제1 돌기(312a)로, 제2 로터 코어(310b)의 돌기(312)는 제2 돌기(312b)로, 제3 로터 코어(310c)의 돌기(312)는 제3 돌기(312c)로...제N 로터 코어의 돌기(312)는 제N 돌기로 불릴 수 있다.
- [0047] 도 7은 제1 실시예에 따른 모터의 단위 로터를 나타내는 사시도이다.
- [0048] 도 7을 참조하면, 단위 로터(300A)는 로터 코어(310) 및 로터 코어(310)의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그넷(320)을 포함할 수 있다. 이때, 마그넷(320)의 개수는 2N개일 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 마그넷(320)은 6개일 수 있다.
- [0049] 그리고, 로터 코어(310) 각각은 바디(311) 및 상기 바디의 외주면에 돌출되게 형성된 복수 개의 돌기(312)를 포함할 수 있다. 이때, 돌기(312)는 가이드 돌기라 불릴 수 있다.
- [0050] 바디(311)는 중앙에 홀이 형성된 원기둥 형상으로 형성될 수 있다. 그리고, 상기 바디(311)의 상기 홀에는 샤프트(500)가 배치될 수 있다.
- [0051] 돌기(312)는 마그넷(320)의 배치를 안내할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 돌기(312)는 로터 코어(310)의 상단에서 하단까지 길게 형성될 수 있다.
- [0052] 돌기(312)는 바디(311)의 외주면에 상호 이격되어 원주 방향을 따라 기 설정된 간격으로 형성될 수 있다. 이때, 돌기(312)는 N개일 수 있다. 예컨대, 상기 로터(300)의 돌기(312)는 6개의 마그넷(320)에 대응되게 3개가 형성될 수 있다. 그에 따라, 상기 모터(1)는 종래의 로터(2)와 달리 돌기(312)의 개수가 감소되기 때문에, 상기 모터(1)의 무게 또한 감소된다.
- [0053] 도 7에 도시된 바와 같이, 원주 방향을 기준으로 하나의 돌기(312)의 일측과 타측에는 마그넷(320)이 각각 접촉되게 배치될 수 있다. 그에 따라, 돌기(312)를 기준으로 복수 개의 마그넷(320)은 정렬될 수 있다.
- [0054] 도 8은 제1 실시예에 따른 모터에 배치되는 로터의 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어의 배치관계를 나타내는 평면도이다.
- [0055] 도 3 및 도 8을 참조하면, 중심(C)을 기준으로 제1 로터 코어(310a)의 제1 돌기(312a)와 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b)는 소정의 각도(θ)를 형성할 수 있다. 그리고, 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b)와 제3 로터 코어(310c)의 제3 돌기(312c)는 소정의 각도(θ)를 형성할 수 있다. 이때, 제1 돌기(312a)와 제2 돌기(312b)가 이루는 각도(θ)는 제2 돌기(312b)와 제3 돌기(312c)가 이루는 각도(θ)와 동일할 있다. 그에 따라, 상기 로터(300)는 제1 돌기(312a), 제2 돌기(312b) 및 제3 돌기(312c)를 이용하여 단위 로터(300A) 간에 스큐 각도가 형성될 수 있게 한다.
- [0056] 도 8에 도시된 바와 같이, 제1 로터 코어(310a)에 배치되는 제1 돌기(312a)는 제3 로터 코어(310c)에 배치되는

제3 돌기(312c)와 축 방향으로 오버랩되지 않는다. 즉, 제1 로터 코어(310a)에 배치되는 제1 돌기(312a)는 제3 로터 코어(310c)에 배치되는 제3 돌기(312c)와 평면상 원주 방향으로 이격되게 배치될 수 있다.

- [0057] 여기서, 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b)는 축 방향을 기준으로 상기 제1 돌기(312a)와 일측이 오버랩되게 배치되고, 제2 돌기(312b)는 축 방향을 기준으로 상기 제3 돌기(312c)와 타측이 오버랩되게 배치될 수 있다. 예컨대, 위에서 바라볼 때, 제2 돌기(312b)의 일측은 상기 제1 돌기(312a)와 중첩되게 배치되고, 타측은 상기 제3 돌기(312c)와 중첩되게 배치되나 반드시 이에 한정되지 않는다.
- [0058] 도 9는 종래의 로터가 배치되는 모터와 제1 실시예에 따른 모터의 성능 및 품질을 나타내는 비교표이다. 여기서, 비교예로 제공되는 종래의 로터(2)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 6개의 가이드 돌기(4)와 6개의 마그넷(5)을 포함할 수 있다.
- [0059] 도 9를 참조하면, 상기 로터(300)가 배치된 상기 모터(1)의 경우 성능상에는 큰 변화가 없으나, 토크 리플과 코깅 토크가 크게 감소함을 확인할 수 있다.
- [0060] 따라서, 상기 모터(1)는 종래의 로터(2)와 달리 로터 코어(310)의 돌기(312)의 개수를 감소시켜 상기 모터(1)를 무게를 감소시키면서 코깅 토크 또한 감소시킬 수 있다.
- [0061] 한편, 상기 로터(300)는 상기 마그넷(320)이 부착된 복수 개의 로터 코어(310)를 덮도록 배치되는 캔(미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 캔은 외부 충격이나 물리, 화학적인 자극으로부터 로터 코어와 마그넷을 보호하면서 로터 코어와 마그넷으로 이물질이 유입되는 것을 차단할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 캔은 로터 코어(310)에서 마그넷(320)이 이탈되는 것을 방지한다.
- [0064] 스테이터(400)는 하우징(100)의 내측에 배치될 수 있다. 이때, 스테이터(400)는 하우징(100)의 내주면에 지지될 수 있다. 그리고, 스테이터(400)는 로터(300)의 외측에 배치된다. 즉, 스테이터(400)의 내측에는 로터(300)가 배치될 수 있다.
- [0065] 도 1을 참조하면, 스테이터(400)는 스테이터 코어(410), 스테이터 코어(410)에 배치되는 인슐레이터(420) 및 인슐레이터(420)에 권선되는 코일(430)을 포함할 수 있다.
- [0066] 스테이터 코어(410)에는 회전 자계를 형성하는 코일(430)이 권선될 수 있다. 여기서, 스테이터 코어(410)는 하나의 코어로 이루어지거나 복수 개의 분할 코어가 결합되어 이루어질 수 있다.
- [0067] 스테이터 코어(410)는 얇은 강판 형태의 복수 개의 플레이트가 상호 적층된 형태로 이루어질 수 있으나 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 스테이터 코어(410)는 하나의 단일품으로 형성될 수도 있다.
- [0068] 스테이터 코어(410)는 원통 형상의 요크(미도시)와 상기 요크에서 반경 방향으로 돌출된 복수 개의 투스(미도시)를 포함할 수 있다. 그리고, 상기 투스에는 코일(430)이 권선될 수 있다.
- [0069] 인슐레이터(420)는 스테이터 코어(410)와 코일(430)을 절연시킨다. 그에 따라, 인슐레이터(420)는 스테이터 코어(410)와 코일(430) 사이에 배치될 수 있다.
- [0070] 따라서, 코일(430)은 인슐레이터(420)가 배치된 스테이터 코어(410)에 권선될 수 있다.
- [0071] 샤프트(500)는 베어링(10)에 의해 하우징(100)의 내부에서 회전 가능하게 배치될 수 있다. 그리고, 샤프트(500)는 로터(300)의 회전에 연동하여 함께 회전할 수 있다.
- [0072] 도 3을 참조하면, 샤프트(500)는 원기둥 형상으로 형성된 샤프트 바디(510) 및 샤프트 바디(510)의 외주면에 원주 방향을 따라 서로 이격되게 배치되는 복수 개의 돌기(520)를 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 샤프트(500)는 로터 코어(310)의 중앙에 형성된 홀에 압입 방식으로 결합될 수 있다. 이때, 상기 돌기(520)에 의해 상기 샤프트(500)는 로터 코어(310)에 용이하게 압입될 수 있다.
- [0074] 버스바(600)는 스테이터(400)의 상부에 배치될 수 있다.
- [0075] 그리고, 버스바(600)는 스테이터(400)의 코일(430)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0076] 버스바(600)는 버스바 본체(미도시)와 상기 버스바 본체의 내부에 배치되는 복수 개의 터미널(미도시)을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 버스바 본체는 사출 성형을 통해 형성된 몰드물일 수 있다. 그리고, 상기 터미널 각각은

스테이터(400)의 코일(430)과 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0077] 센서부(700)는 로터(300)와 회전 연동 가능하게 설치된 센싱 마그네틱의 자기력을 감지하여 로터(300)의 현재 위치를 파악함으로써 샤프트(500)의 회전을 감지할 수 있게 한다.
- [0078] 센서부(700)는 센싱 마그네틱 조립체(710)와 인쇄회로기판(PCB, 720)을 포함할 수 있다.
- [0079] 센싱 마그네틱 조립체(710)는 로터(300)와 연동하도록 샤프트(500)에 결합되어 로터(300)의 위치를 검출되게 한다. 이때, 센싱 마그네틱 조립체(710)는 센싱 마그네틱과 센싱 플레이트를 포함할 수 있다.
- [0080] 상기 센싱 마그네틱은 내주면을 형성하는 홀에 인접하여 원주방향으로 배치되는 메인 마그네틱과 가장자리에 형성되는 서브 마그네틱을 포함할 수 있다. 메인 마그네틱은 모터의 로터(300)에 삽입된 드라이브 마그네틱과 동일하게 배열될 수 있다. 서브 마그네틱은 메인 마그네틱보다 세분화되어 많은 극으로 이루어진다. 이에 따라, 상기 서브 마그네틱은 회전 각도를 더욱 세밀하게 분할하여 측정하는 것이 가능하게 하며, 모터의 구동을 더 부드럽게 유도할 수 있다.
- [0081] 상기 센싱 플레이트는 원판 형태의 금속 재질로 형성될 수 있다. 센싱 플레이트의 상면에는 센싱 마그네틱이 결합될 수 있다. 그리고 센싱 플레이트는 샤프트(500)에 결합될 수 있다. 여기서, 상기 센싱 플레이트에는 샤프트(500)가 관통하는 홀이 형성된다.
- [0082] 인쇄회로기판(720)에는 센싱 마그네틱의 자기력을 감지하는 센서가 배치될 수 있다. 이때, 상기 센서는 홀 IC(Hall IC)로 제공될 수 있다. 그리고, 상기 센서는 센싱 마그네틱의 N극과 S극의 변화를 감지하여 센싱 시그널을 생성할 수 있다.
- [0083] 도 10은 제2 실시예에 따른 모터를 나타내는 도면이고, 도 11은 제2 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 사시도이고, 도 12는 제2 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 분해사시도이다.
- [0084] 도 10 내지 도 11을 참조하여, 제2 실시예에 따른 모터(1a)를 설명함에 있어서, 제1 실시예에 따른 모터(1)와 동일한 구성 요소는 동일한 도면부호로 기재될 수 있는바, 이에 대한 구체적인 설명은 생략될 수 있다.
- [0085] 도 10을 참조하면, 제2 실시예에 따른 모터(1a)는 일측에 개구가 형성된 하우징(100), 하우징(100)의 상부에 배치되는 커버(200), 샤프트(500)와 결합하는 로터(300a), 하우징(100)의 내부에 배치되는 스테이터(400), 로터(300)와 함께 회전하는 샤프트(500), 스테이터(400)의 상측에 배치되는 버스바(600) 및 로터(300)의 회전을 감지하는 센서부(700)를 포함할 수 있다. 여기서, 로터(300a)는 스테이터(400)와 전기적 상호 작용을 통해 회전한다. 이때, 로터(300a)는 스테이터(400)의 내측에 배치된다. 그리고, 중심부에 샤프트(500)가 압입 방식으로 결합될 수 있다.
- [0086] 제2 실시예에 따른 모터(1a)를 제1 실시예에 따른 모터(1)와 비교해 볼 때, 상기 모터(1a)의 로터(300a)에 있어서, 제2 로터 코어(310b)의 배치 위치에서 차이가 있다.
- [0087] 도 11 내지 도 12를 참조하면, 상기 로터(300a)는 복수 개의 단위 로터(300A)를 축 방향으로 적층하여 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 로터(300a)는 축 방향을 따라 상부에서 하부측으로 제1 단위 로터(300Aa), 제2 단위 로터(300Ab) 및 제3 단위 로터(300Ac)를 포함할 수 있다. 그에 따라, 상기 로터(300a)는 제1 로터 코어(310a), 제2 로터 코어(310b) 및 제3 로터 코어(310c)를 포함할 수 있다.
- [0088] 그리고, 단위 로터(300A)는 로터 코어(310) 및 로터 코어(310)의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그네틱(320)을 포함할 수 있다. 이때, 마그네틱(320)은 6개일 수 있다.
- [0089] 그리고, 로터 코어(310) 각각은 바디(311) 및 상기 바디의 외주면에 돌출되게 형성된 복수 개의 돌기(312)를 포함할 수 있다. 이때, 돌기(312)는 가이드 돌기라 불릴 수 있다.
- [0090] 도 13은 제2 실시예에 따른 모터에 배치되는 로터의 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어의 배치관계를 나타내는 평면도이다.
- [0091] 도 13을 참조하면, 중심(C)을 기준으로 제1 로터 코어(310a)의 제1 돌기(312a) 및 제1 돌기(312a)와 원주 방향으로 인접하게 배치되는 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b)는 소정의 제1 각도(θ_1)를 형성할 수 있다. 그리고, 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b) 및 제2 돌기(312b)와 원주 방향으로 인접하게 배치되는 제3 로터 코어(310c)의 제3 돌기(312c)는 소정의 제2 각도(θ_2)를 형성할 수 있다. 이때, 상기 제2 각도(θ_2)는 제1 각도(θ_1)보다 작을 수 있다. 그에 따라, 상기 로터(300a)는 제1 돌기(312a), 제2 돌기(312b) 및 제3 돌기(312c)를

이용하여 단위 로터(300A) 간에 스큐 각도가 형성될 수 있게 한다.

- [0092] 도 13에 도시된 바와 같이, 제1 로터 코어(310a)에 배치되는 제1 돌기(312a)는 제3 로터 코어(310c)에 배치되는 제3 돌기(312c)와 축 방향으로 오버랩되지 않는다.
- [0093] 도 14는 종래의 로터가 배치되는 모터와 제2 실시예에 따른 모터의 성능 및 품질을 나타내는 비교표이다. 여기서, 비교예로 제공되는 종래의 로터(2)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 6개의 가이드 돌기(4)와 6개의 마그넷(5)을 포함할 수 있다.
- [0094] 도 14를 참조하면, 상기 로터(300a)가 배치된 상기 모터(1)의 경우 성능상에는 큰 변화가 없으며, 토크 리플은 감소하고 코깅 토크는 증가함을 확인할 수 있다.
- [0095] 따라서, 상기 모터(1)는 종래의 로터(2)와 달리 로터 코어(310)의 돌기(312)의 개수를 감소시키고, 제2 로터 코어(310b)의 배치를 변경함으로써, 상기 모터(1)를 무게를 감소시키면서 토크 리플을 감소시킬 수 있다.
- [0096] 도 15는 제3 실시예에 따른 모터를 나타내는 도면이고, 도 16은 제3 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 사시도이고, 도 17은 제3 실시예에 따른 모터의 로터를 나타내는 분해사시도이고,
- [0097] 도 15 내지 도 16을 참조하여, 제3 실시예에 따른 모터(1b)를 설명함에 있어서, 제1 실시예에 따른 모터(1)와 동일한 구성 요소는 동일한 도면부호로 기재될 수 있는바, 이에 대한 구체적인 설명은 생략될 수 있다.
- [0098] 도 15를 참조하면, 제3 실시예에 따른 모터(1b)는 일측에 개구가 형성된 하우징(100), 하우징(100)의 상부에 배치되는 커버(200), 샤프트(500)와 결합하는 로터(300b), 하우징(100)의 내부에 배치되는 스테이터(400), 로터(300b)와 함께 회전하는 샤프트(500), 스테이터(400)의 상측에 배치되는 버스바(600) 및 로터(300b)의 회전을 감지하는 센서부(700)를 포함할 수 있다. 여기서, 로터(300b)는 스테이터(400)와 전기적 상호 작용을 통해 회전한다. 이때, 로터(300b)는 스테이터(400)의 내측에 배치된다. 그리고, 중심부에 샤프트(500)가 압입 방식으로 결합될 수 있다.
- [0099] 제3 실시예에 따른 모터(1b)를 제1 실시예에 따른 모터(1)와 비교해 볼 때, 상기 모터(1b)의 로터(300b)의 돌기(312)의 형상에서 차이가 있다.
- [0100] 도 16 내지 도 17을 참조하면, 상기 로터(300b)는 복수 개의 단위 로터(300A)를 축 방향으로 적층하여 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 로터(300b)는 축 방향을 따라 상부에서 하부측으로 제1 단위 로터(300Aa), 제2 단위 로터(300Ab) 및 제3 단위 로터(300Ac)를 포함할 수 있다. 그에 따라, 상기 로터(300b)는 제1 로터 코어(310a), 제2 로터 코어(310b) 및 제3 로터 코어(310c)를 포함할 수 있다.
- [0101] 그리고, 단위 로터(300A)는 로터 코어(310) 및 로터 코어(310)의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그넷(320)을 포함할 수 있다. 이때, 마그넷(320)은 6개일 수 있다.
- [0102] 그리고, 로터 코어(310) 각각은 바디(311) 및 상기 바디의 외주면에 돌출되게 형성된 복수 개의 돌기(312)를 포함할 수 있다.
- [0103] 도 18은 제3 실시예에 따른 모터에 배치되는 로터의 제1 로터 코어, 제2 로터 코어 및 제3 로터 코어의 배치관계를 나타내는 평면도이다.
- [0104] 도 18을 참조하면, 중심(C)을 기준으로 제1 로터 코어(310a)의 제1 돌기(312a) 및 제1 돌기(312a)와 원주 방향으로 인접하게 배치되는 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b)는 소정의 각도(θ)를 형성할 수 있다. 그리고, 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b) 및 제2 돌기(312b)와 원주 방향으로 인접하게 배치되는 제3 로터 코어(310c)의 제3 돌기(312c)는 소정의 각도(θ)를 형성할 수 있다. 이때, 제1 돌기(312a)와 제2 돌기(312b)가 이루는 각도(θ)는 제2 돌기(312b)와 제3 돌기(312c)가 이루는 각도(θ)와 동일할 있다. 그에 따라, 상기 로터(300)는 제1 돌기(312a), 제2 돌기(312b) 및 제3 돌기(312c)를 이용하여 단위 로터(300A) 간에 스큐 각도가 형성될 수 있게 한다.
- [0105] 도 18에 도시된 바와 같이, 제1 로터 코어(310a)에 배치되는 제1 돌기(312a)는 제3 로터 코어(310c)에 배치되는 제3 돌기(312c)와 축 방향으로 오버랩되지 않는다.
- [0106] 여기서, 도 18에 도시된 바와 같이, 상기 로터(300b)의 복수 개의 로터 코어(310)가 배치된 것을 그 예로 하고 있으나 반드시 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 제2 실시예에 따른 모터(1a)의 로터(300a)에 배치되는 복수 개의 로터 코어(310)의 배치처럼 상기 로터(300b)의 복수 개의 로터 코어(310)가 배치될 수도 있다.

- [0107] 도 19는 제3 실시예에 따른 모터의 단위 로터를 나타내는 사시도이고, 도 20은 제3 실시예에 따른 모터의 단위 로터를 나타내는 측면도이다.
- [0108] 도 19 및 도 20을 참조하면, 상기 로터(300b)에 배치되는 단위 로터(300A)는 로터 코어(310) 및 로터 코어(310)의 외주면에 배치되는 복수 개의 마그넷(320)을 포함할 수 있다. 이때, 마그넷(320)의 개수는 2N개일 수 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 마그넷(320)은 6개일 수 있다.
- [0109] 도 19 및 도 20을 참조하면, 돌기(312)는 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 로터(300b)의 돌기(312)는 3개가 제공될 수 있다. 이때, 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2)는 축 방향으로 이격되게 바디(311)의 외주면에 배치될 수 있다. 예컨대, 축 방향을 기준으로 상부 돌기(312-1)는 바디(311)의 외주면 상부에 배치되고, 하부 돌기(312-2)는 바디(311)의 외주면 하부에 배치될 수 있다.
- [0110] 여기서, 제1 로터 코어(310a)의 제1 돌기(312a) 중 바디(311)의 외주면 상부에 배치되는 돌기는 제1 상부돌기(312a-1)라 불릴 수 있고, 제1 로터 코어(310a)의 제1 돌기(312a) 중 바디(311)의 외주면 하부에 배치되는 돌기는 제1 하부돌기(312a-2)라 불릴 수 있다.
- [0111] 또한, 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b) 중 바디(311)의 외주면 상부에 배치되는 돌기는 제2 상부돌기(312b-1)라 불릴 수 있고, 제2 로터 코어(310b)의 제2 돌기(312b) 중 바디(311)의 외주면 하부에 배치되는 돌기는 제2 하부돌기(312b-2)라 불릴 수 있다.
- [0112] 또한, 제3 로터 코어(310c)의 제3 돌기(312c) 중 바디(311)의 외주면 상부에 배치되는 돌기는 제3 상부돌기(312c-1)라 불릴 수 있고, 제3 로터 코어(310c)의 제3 돌기(312c) 중 바디(311)의 외주면 하부에 배치되는 돌기는 제3 하부돌기(312c-2)라 불릴 수 있다.
- [0113] 제1 실시예에 따른 모터(1)의 돌기(312)와 비교해 볼 때, 제3 실시예에 따른 모터(1b)의 돌기(312)는 축 방향으로 상호 이격되게 배치되는 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2)로 구현되기 때문에, 무게가 더 감소될 수 있다.
- [0114] 도 20을 참조하면, 상부 돌기(312-1)는 축 방향으로 소정의 축 방향 길이(L)를 갖도록 형성될 수 있다. 그리고, 하부 돌기(312-2) 또한 축 방향으로 소정의 축 방향 길이(L)를 갖도록 형성될 수 있다. 그에 따라, 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L)는 하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L)와 동일할 수 있다.
- [0115] 그리고, 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2)는 축 방향으로 상호 이격되게 배치되기 때문에, 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2) 사이에는 소정의 이격거리(D)가 형성된다. 이때, 상기 이격거리(D)는 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L)보다 작을 수 있다. 그에 따라, 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L)는 상기 이격거리(D)의 1.125배일 수 있다.
- [0116] 도 21은 제1 실시예에 따른 모터와 제3 실시예에 따른 모터의 성능 및 품질을 나타내는 비교표이다.
- [0117] 도 21에 있어서, 제3 실시예에 따른 모터(1b)의 성능 및 품질은 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L)와 상기 이격거리(D)에 의해 다양하게 변경될 수 있다.
- [0118] 그에 따라, 도 21의 비교표는 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L), 하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L) 및 상기 이격거리(D)에 대한 비를 조건으로 제시하여 제3 실시예에 따른 모터(1b)의 성능 및 품질을 나타낼 수 있다.
- [0119] 여기서, 조건 1은 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L):이격거리(D):하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L)=5.5:2.0:5.5를 나타낸다. 그리고, 조건 2는 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L):이격거리(D):하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L)=5.0:3.0:5.0을 나타낸다. 그리고, 조건 3은 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L):이격거리(D):하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L)=4.5:4.0:4.5를 나타낸다. 그리고, 조건 4는 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L):이격거리(D):하부 돌기(312-2)의 축 방향 길이(L)=4.0:5.0:4.0을 나타낸다.
- [0120] 도 21을 참조하면, 상기 모터(1b)는 조건 3일 때, 제1 실시예에 따른 모터(1) 대비 코깅 토크 및 토크 리플이 모두 저감됨을 확인할 수 있다. 이때, 상부 돌기(312-1)의 축 방향 길이(L)는 상기 이격거리(D)의 1.125배일 수 있다.
- [0121] 종합해보면, 상기 모터(1, 1a, 1b)는 종래의 모터(2) 대비 돌기(312)의 개수를 감소시켜 상기 모터(1, 1a, 1b)의 무게 및 코깅 토크를 감소시킬 수 있다.
- [0122] 또한, 제3 실시예에 따른 모터(1b)의 경우 상하로 이격되게 형성된 상부 돌기(312-1)와 하부 돌기(312-2)를 포

함함으로써, 코킹 토크 및 토크 리플 모두를 더욱 저감시킬 수 있다.

[0123] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

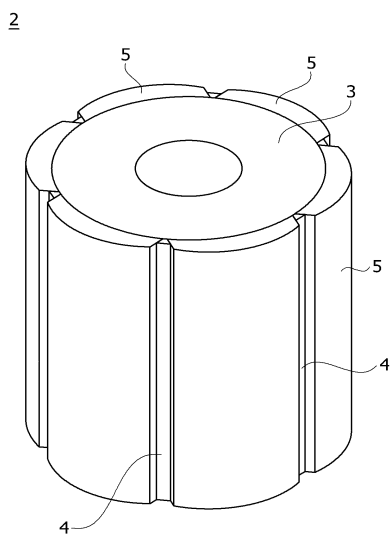
부호의 설명

[0124]

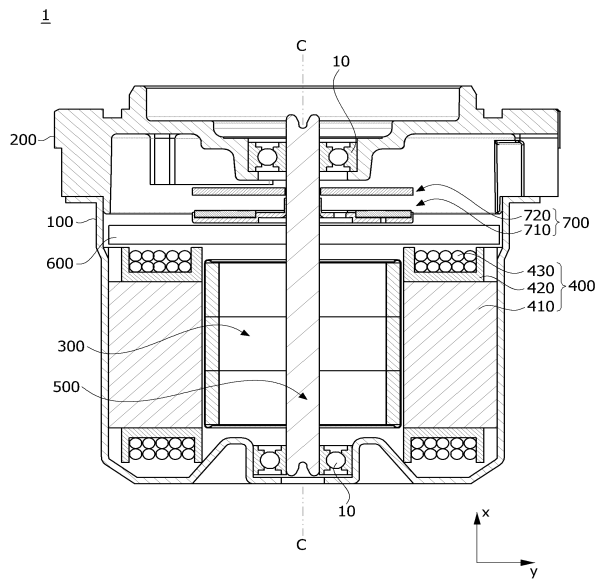
1: 모터	
10: 베어링	
100: 하우징	
200: 커버	
300: 로터	
300A: 단위 로터	
310: 로터 코어	310a: 제1 로터 코어
310b: 제2 로터 코어	310c: 제3 로터 코어
311: 바디	312: 돌기
320: 마그넷	
400: 스테이터	410: 스테이터 코어
430: 코일	
500: 샤프트	
600: 버스바	
700: 센서부	

도면

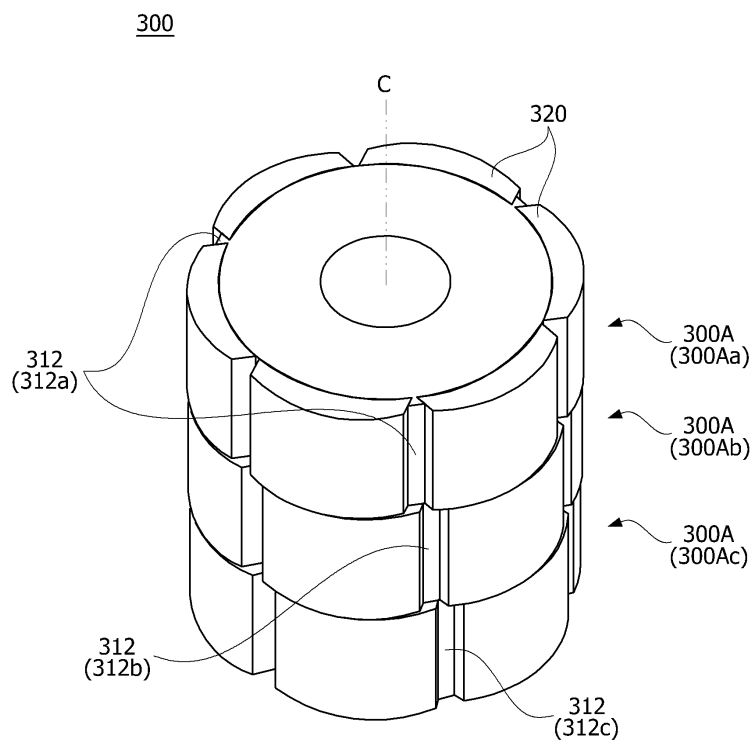
도면1



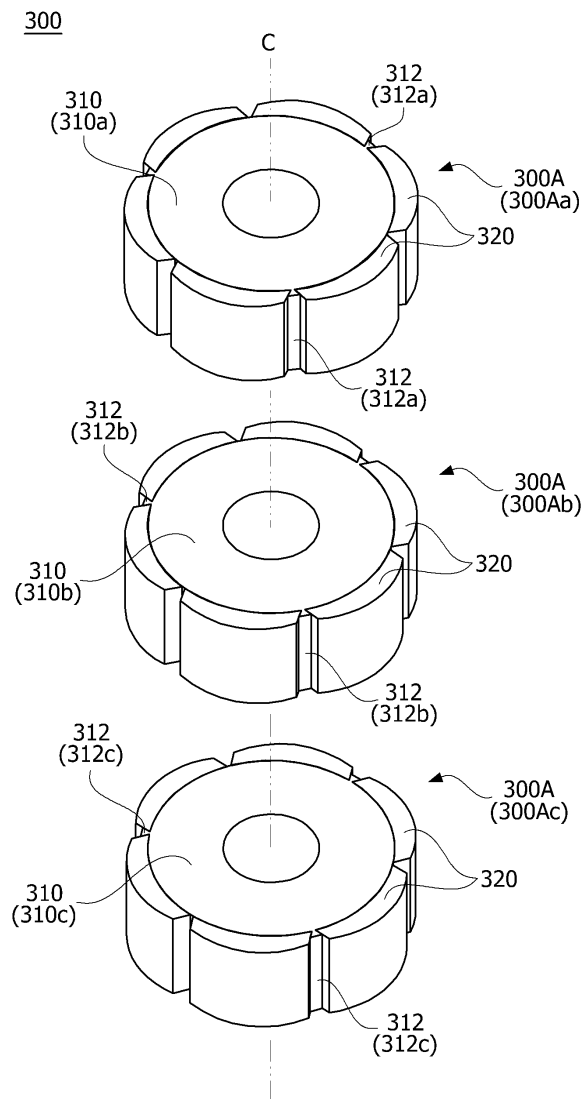
도면2



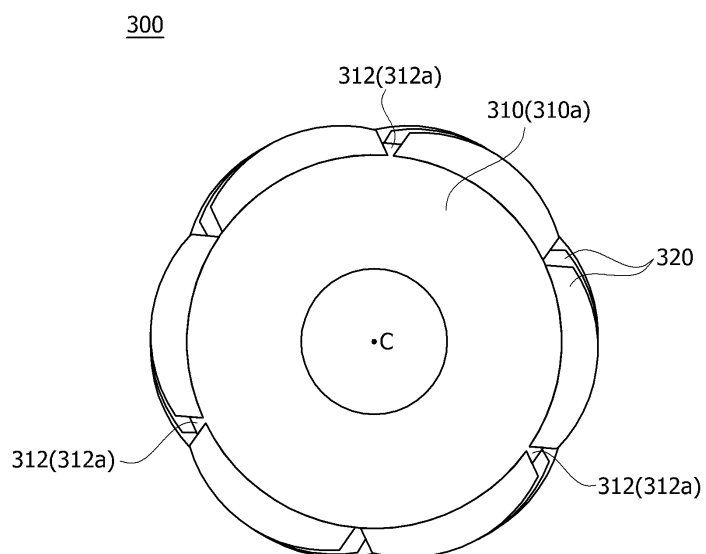
도면3



도면4

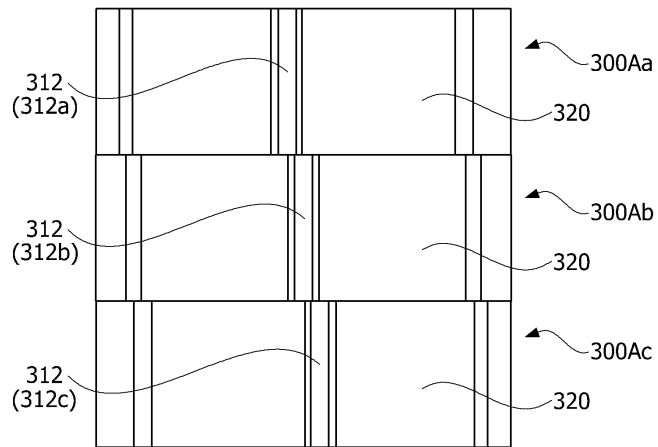


도면5



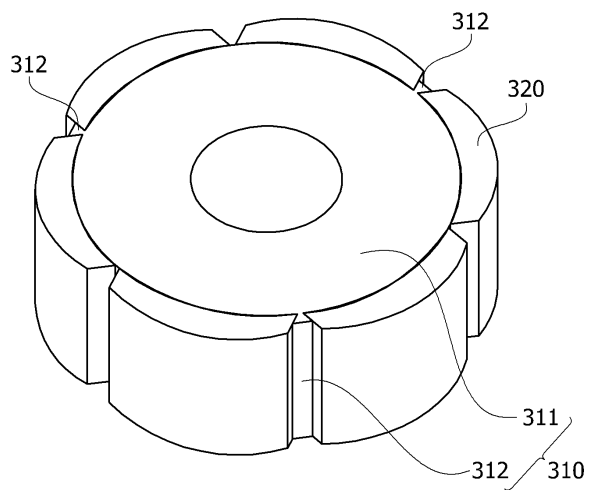
도면6

300

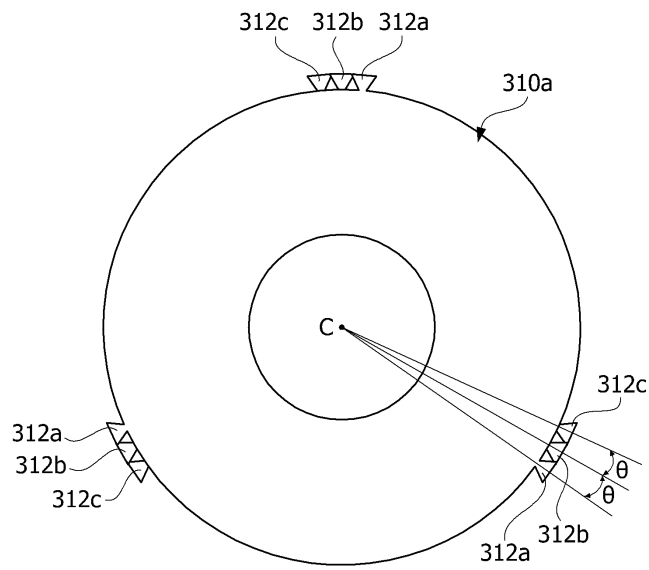


도면7

300A



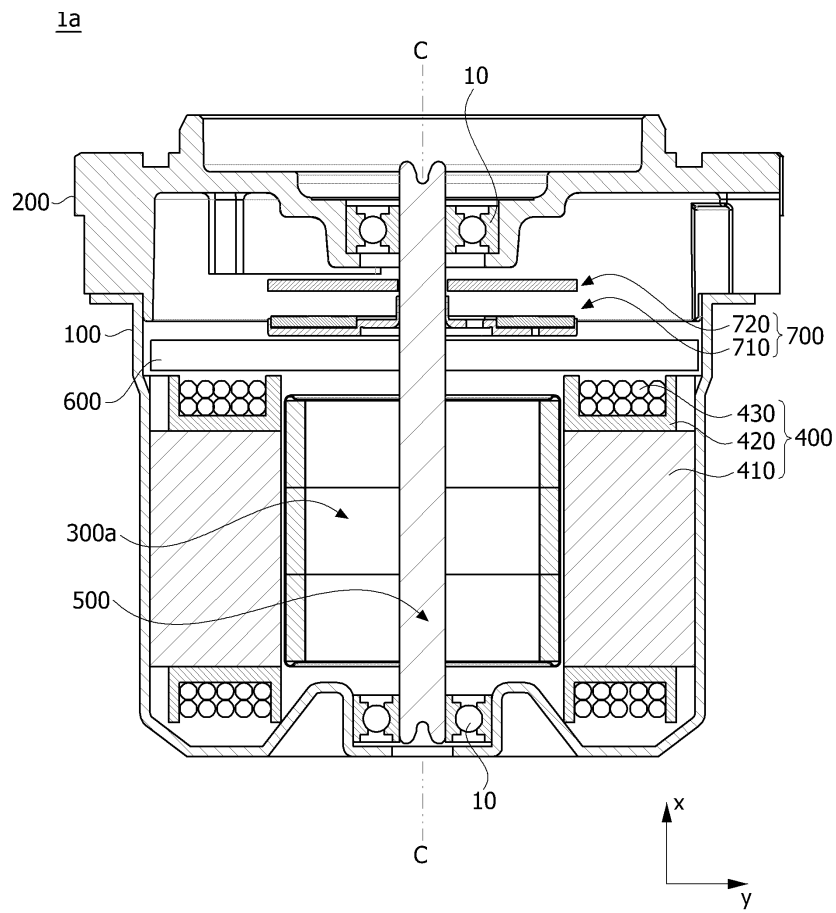
도면8



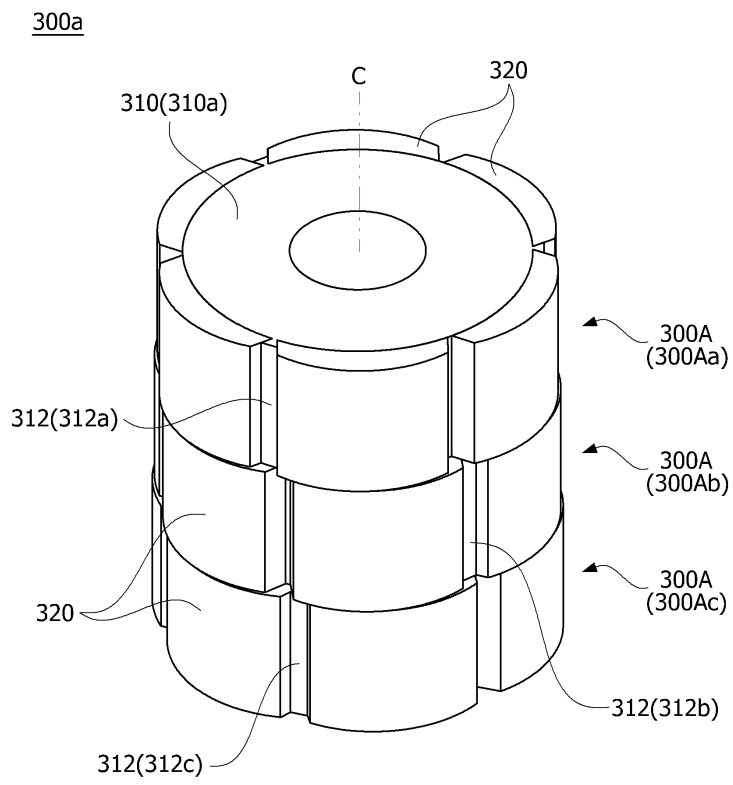
도면9

	비교예(2)	모터(1)	비율(%)
① 토크 Torque [mNm]	4.002	3.999	0.07↓
② 토크리플 Torque Ripple [mNm]	137.09	113.77	17.01↓
③ 코깅토크 Cogging Torque [mNm]	84.70	75.30	11.10↓
④ 기전력 Ke [vs/rad]	0.05234	0.05230	0.08↓

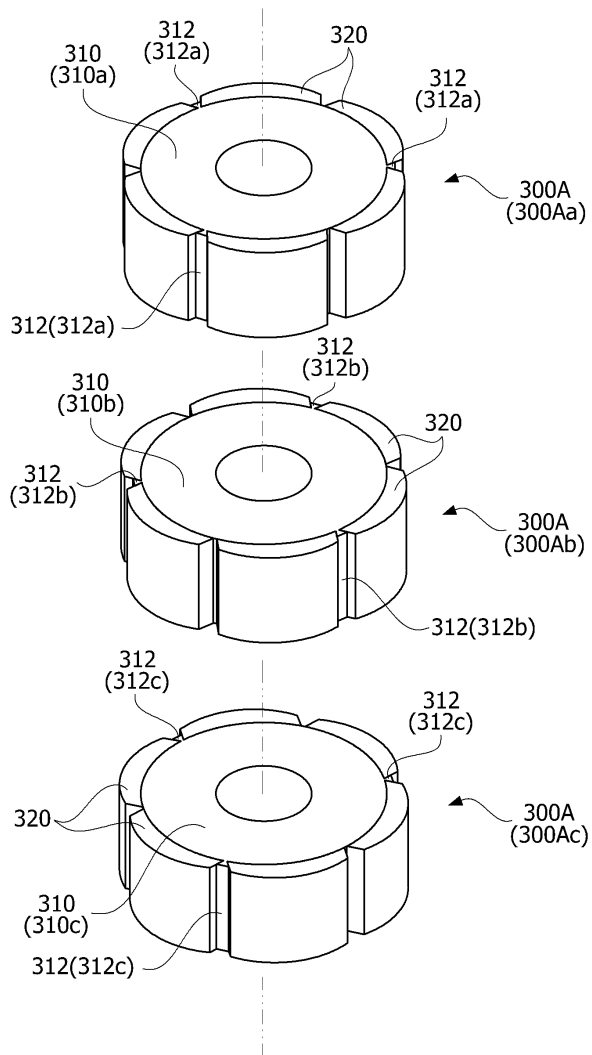
도면10



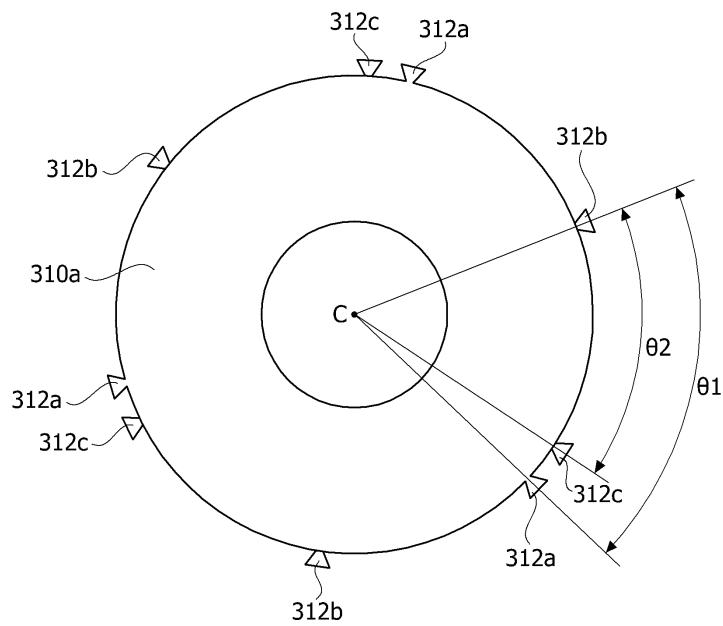
도면11



도면12



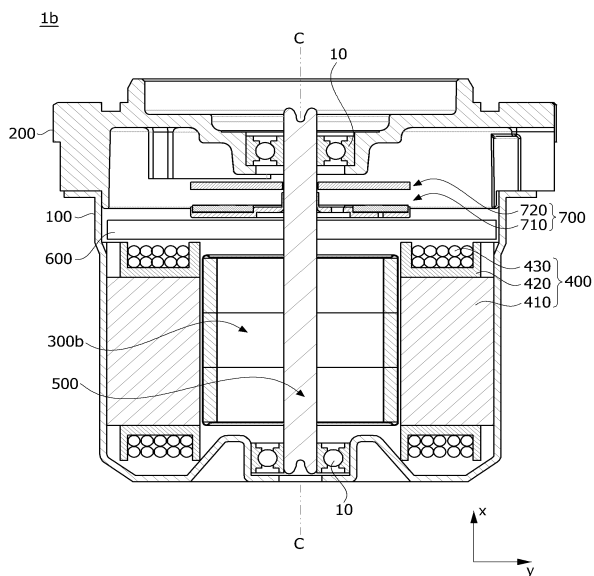
도면13



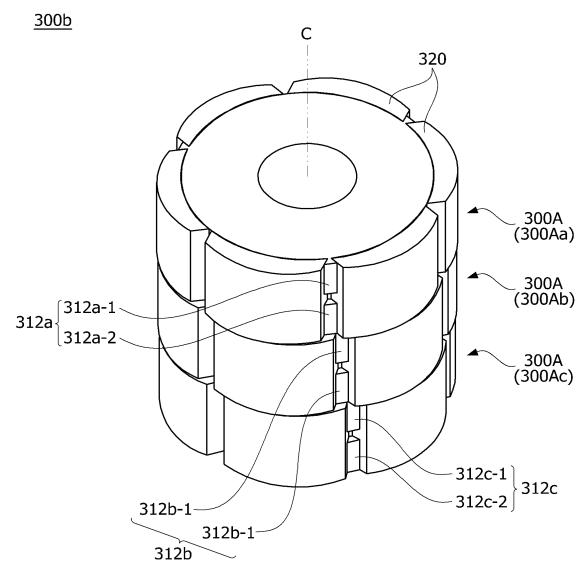
도면14

	비교예(2)	모터(1a)	비율(%)
① 토크 Torque [mNm]	4.002	3.998	0.1↓
② 토크리플 Torque Ripple [mNm]	137.09	124.02	9.53↓
③ 코깅토크 Cogging Torque [mNm]	84.70	101.60	19.95↑
④ 기전력 Ke [vs/rad]	0.05234	0.05229	0.1↓

도면15

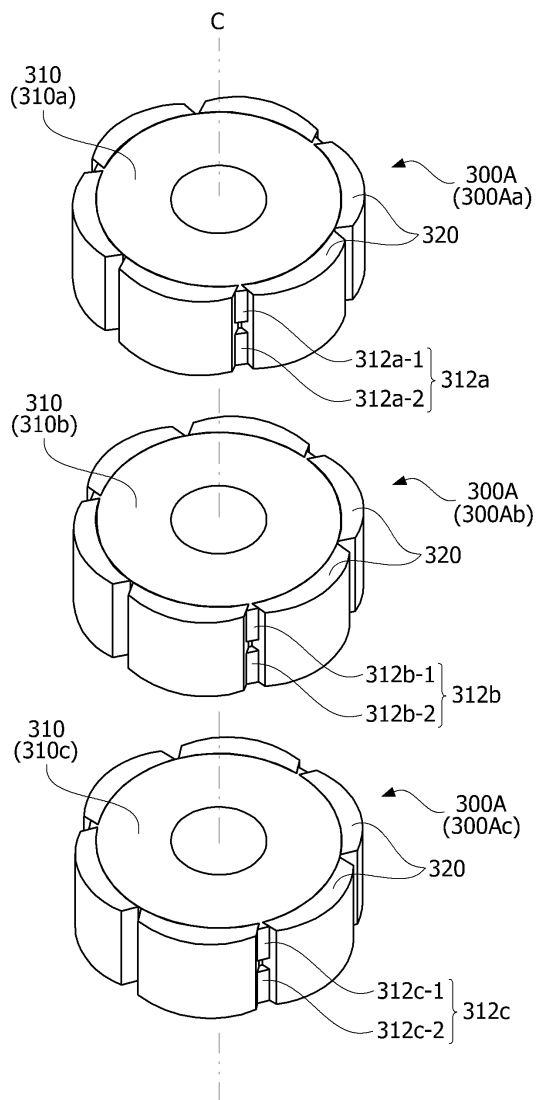


도면16

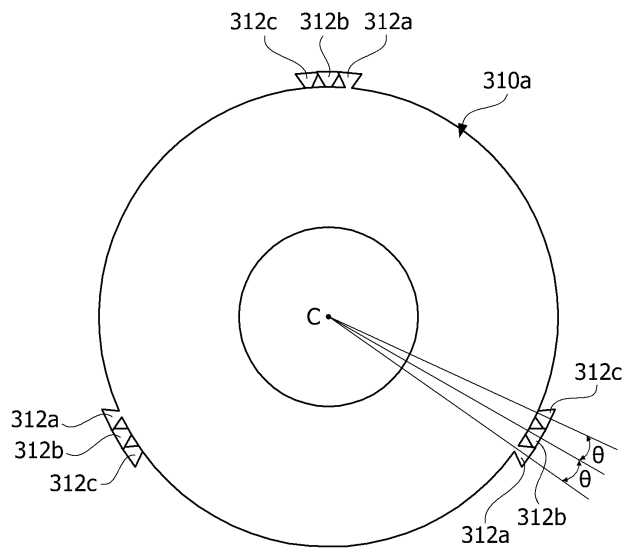


도면17

300b

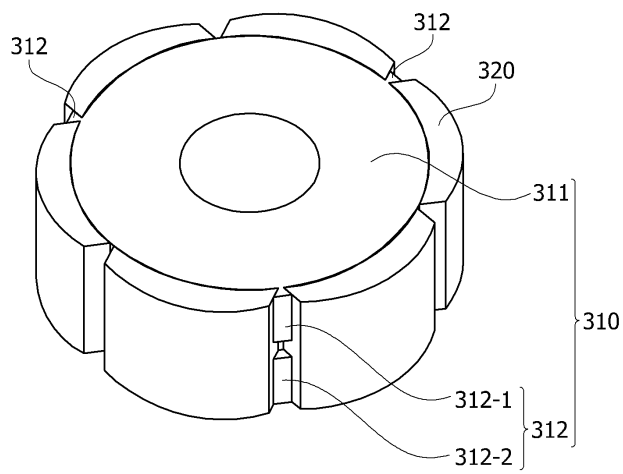


도면18



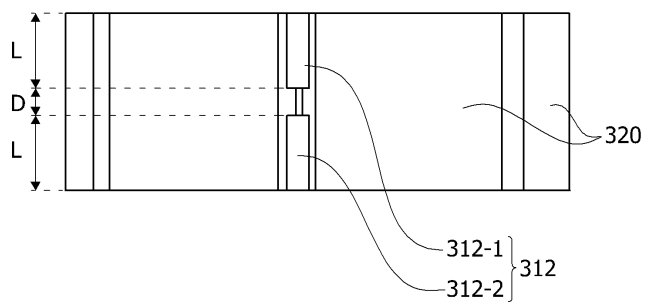
도면19

300A



도면20

300A



도면21

	모터(1)	모터(1b) 조건1	비율(%)	모터(1b) 조건2	비율(%)	모터(1b) 조건3	비율(%)	모터(1b) 조건4	비율(%)
① 토크 Torque [mNm]	3.999	4.005	0.2↑	4.006	0.2↑	3.940	1.5↓	4.010	0.3↑
② 토크리플 Torque Ripple [mNm]	113.77	126.50	11.2↑	124.40	9.3↑	99.40	12.6↓	125.00	9.9↑
③ 코깅토크 Cogging Torque [mNm]	75.30	88.80	17.9↑	88.20	17.1↑	67.50	10.4↓	88.30	17.3↑
④ 기전력 Ke [vs/rad]	0.05230	0.05237	0.1↑	0.05237	0.1↑	0.05200	0.6↓	0.05240	0.2↑