



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월03일
(11) 등록번호 10-1140924
(24) 등록일자 2012년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 16/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0059533

(22) 출원일자 2010년06월23일

심사청구일자 2010년06월23일

(65) 공개번호 10-2011-0139434

(43) 공개일자 2011년12월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR100899913 B1*

JP2007060828 A*

JP2002369467 A*

KR1020080064317 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 아모텍

인천광역시 남동구 남동서로 380, 남동공단 5블록 1롯데 (남촌동)

(72) 발명자

오덕영

경기도 화성시 영통로61번길 10, 신영동 현대아파트 104동 602호 (반월동)

김병수

경기도 안양시 동안구 관평로212번길 21, 305동 103호 (관양동, 공작아파트)

(74) 대리인

이재화

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김재현

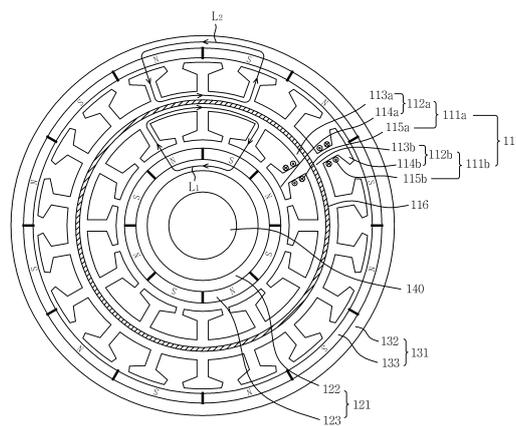
(54) 발명의 명칭 **더블 스테이터-더블 로터형 모터 및 이를 이용한 세탁기의 직결형 구동 장치**

(57) 요약

본 발명은 더블 스테이터 / 더블 로터형 모터 및 이를 이용한 세탁기의 직결형 구동 장치에 관한 것으로, 내부 로터 및 외부 로터에 대해 각각 분리된 듀얼 자기 회로를 형성하도록 내부 및 외부 스테이터 사이에 비자성체를 구비하여, 더블 스테이터를 내부 로터와 외부 로터 사이에 배치함으로써 단축된 자기 경로를 갖는 자기 회로를 분리 형성할 수 있는, 더블 스테이터 / 더블 로터형 모터 및 이를 이용한 세탁기의 직결형 구동 장치를 제공하고자 한다.

이를 위하여, 본 발명의 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 내부 백요크의 외주면에 장착된 제1 영구자석을 구비하는 내부 로터; 외부 백요크의 내주면에 장착된 제2 영구자석을 구비하는 외부 로터; 및 상기 제1 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 내부 로터를 회전시키고, 상기 제2 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 외부 로터를 회전시키기 위해, 상기 내부 로터 및 상기 외부 로터 각각에 대해 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성할 수 있는 비자성체를 내포하는 스테이터;를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

내부 백요크의 외주면에 장착된 제1 영구자석을 구비하는 내부 로터;

외부 백요크의 내주면에 장착된 제2 영구자석을 구비하는 외부 로터; 및

상기 제1 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 내부 로터를 회전시키고, 상기 제2 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 외부 로터를 회전시키기 위해, 상기 내부 로터 및 상기 외부 로터 각각에 대해 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성할 수 있는 비자성체를 내포하는 스테이터;

를 포함하며,

상기 스테이터는,

상기 내부 로터와 상기 외부 로터 사이에 배치되며, 상기 내부 로터에 대향하여 환원형 내부 몸체의 내부로 돌출된 복수의 내부 티스와 상기 내부 티스에 권선된 내부 코일을 구비하는 내부 스테이터;

상기 외부 로터에 대향하여 환원형 외부 몸체의 외부로 돌출된 복수의 외부 티스와 상기 외부 티스에 권선된 외부 코일을 구비하는 외부 스테이터; 및

상기 내부 로터 및 상기 외부 로터 각각에 대해 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성하도록 내부 스테이터의 환원형 내부 몸체와 외부 스테이터의 환원형 외부 몸체 사이에 배치된 비자성체를 포함하는 것을 특징으로 하는 더블 스테이터 더블 로터형 모터.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 스테이터는, 상기 내부 티스와 상기 외부 티스의 개수를 상이하게 형성하는 것을 특징으로 하는 더블 스테이터 더블 로터형 모터.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 스테이터는,

상기 내부 스테이터, 외부 스테이터, 및 비자성체를 일체화하는 스테이터 지지체;

상기 스테이터 지지체로부터 외측으로 연장되어 스테이터를 터브에 지지하는 외측 연장부; 및

상기 스테이터 지지체로부터 내측으로 연장되어 회전축의 일단을 지지하는 제1 베어링이 중앙부에 설치된 내측 연장부;를 포함하며,

상기 스테이터 지지체, 외측 연장부 및 내측 연장부는 내부 및 외부 로터를 둘러싸는 환형 커버를 형성하는 것을 특징으로 하는 더블 스테이터 더블 로터형 모터.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 스테이터는,

상기 내부 스테이터, 외부 스테이터, 및 비자성체를 일체화하는 스테이터 지지체; 및

상기 스테이터 지지체로부터 외측으로 연장되어 스테이터를 터브에 지지하는 외측 연장부;를 포함하며,

상기 스테이터 지지체의 내측은 개방된 것을 특징으로 하는 더블 스테이터 더블 로터형 모터.

청구항 6

삭제

청구항 7

내부 백요크의 외주면에 장착된 제1 영구자석을 구비하는 내부 로터;
 외부 백요크의 내주면에 장착된 제2 영구자석을 구비하는 외부 로터; 및
 상기 제1 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 내부 로터를 회전시키고, 상기 제2 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 외부 로터를 회전시키기 위해, 상기 내부 로터 및 상기 외부 로터 각각에 대해 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성할 수 있는 비자성체를 내포하는 스테이터;
 상기 로터의 중앙부에 외주부가 지지되며, 선단부에 바스켓이 결합된 회전축;
 상기 회전축의 일단을 회전가능하게 지지하는 제1 베어링; 및
 상기 터브에 설치되어 상기 회전축의 타단을 회전가능하게 지지하는 제2 베어링;
 을 포함하며,
 상기 스테이터는,
 상기 내부 로터를 회전시키기 위한 전자계를 발생하는 내부 스테이터;
 상기 외부 로터를 회전시키기 위한 전자계를 발생하는 외부 스테이터; 및
 상기 내부 스테이터와 상기 외부 스테이터 사이에 배치되어 자기회로를 분리시키기 위한 비자성체를 포함하는 세탁기의 직결형 구동 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제1 베어링은, 상기 스테이터의 중앙부 또는 상기 터브에 장착되는 것을 특징으로 하는 세탁기의 직결형 구동 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 스테이터는, 이너-로터 또는 아우터-로터 구조로 상기 로터와 조합되는 것을 특징으로 하는 세탁기의 직결형 구동 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,
 상기 스테이터는
 상기 내부 스테이터, 외부 스테이터, 및 비자성체를 일체화하는 스테이터 지지체; 및
 상기 스테이터 지지체로부터 외측으로 연장되어 스테이터를 터브에 지지하는 외측 연장부를 포함하는 세탁기의 직결형 구동 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 내부 로터 및 외부 로터에 대해 각각 분리된 듀얼 자기 회로를 형성하도록 내부 및 외부 스테이터 사이에 비자성체를 구비하여, 더블 스테이터를 내부 로터와 외부 로터 사이에 배치함으로써 단축된 자기 경로를 갖는 자기 회로를 분리 형성할 수 있는, 더블 스테이터-더블 로터형 모터 및 이를 이용한 세탁기의 직결형 구동 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] BLDC 모터를 스테이터 코어의 존재 여부에 따라 분류하면 일반적으로 컵(원통) 구조를 가지는 코어형(또는 레이디얼형)과 코어레스형(또는 액시얼형)으로 구분된다.

[0003] 코어형 구조의 BLDC 모터는 내주부에 형성된 다수의 돌기에 전자석 구조를 갖기 위해 코일이 권선된 원통형의

스테이터와 원통형 영구 자석으로 이루어진 로터로 구성된 내부 자석형과, 스테이터가 외주부에 형성된 다수의 돌기에 상하 방향으로 코일이 권선되어 있고 그 외부에 다극 착자된 원통형 영구자석으로 된 로터로 구성된 외부 자석형으로 분류된다.

- [0004] 종래의 외부 자석형 BLDC 모터에서의 자속의 주 경로는 로터의 영구자석에서 진행하여 공극을 통해 스테이터로 이어지고 다시 영구자석과 요크의 방향으로 진행되는 자기회로를 형성한다.
- [0005] 내부 자석형의 경우에는 코일이 감겨진 스테이터 코어의 다수의 "T형" 코어부가 외부에서 내측방향으로 돌출 형성되어 있고, 각 코어부의 내측 종단부가 일정한 지름을 갖는 원을 형성하며, 그 내부의 공간에 회전축을 포함한 원통형 영구자석 혹은 중심에 회전축을 포함한 원통형 요크에 링형 영구자석이 부착된 로터가 장착된다. 로터가 회전하는 방식은 외부 자석형과 같다.
- [0006] 이러한 코어형 BLDC 모터는 자기회로가 축을 중심으로 레이디얼 방향으로 대칭인 구조로 되어 있어 축방향 진동성 노이즈가 적고, 저속 회전에 적합하며, 자로의 방향에 대하여 공극이 차지하는 부분이 극히 적어 성능이 낮은 자석을 사용하거나 자석의 양을 줄여도 높은 자속 밀도를 얻을 수 있어 토크가 크고 효율이 높다는 장점이 있다.
- [0007] 본 출원인은 한국 공개특허공보 제2004-2349호에 레이디얼 코어 타입으로 단일 스테이터/더블 로터 구조를 가짐에 의해 스테이터 코어를 완전 분할형으로 구성할 수 있는 BLDC 모터를 제안한 바 있다. 한국 공개특허공보 제2004-2349호는 스테이터 코어의 내측 및 외측에 동시에 로터를 배치하여 자로의 흐름을 내측과 외측의 영구자석 및 요크에 의해 형성함으로써 스테이터 코어의 완전 분할이 가능하여 개별적인 코일 권선에 의해 스테이터 코어의 생산성과 모터의 출력을 크게 높일 수 있는 구조를 제안하고 있다.
- [0008] 또한, 한국 공개특허공보 제2008-30667호 및 제2008-666호에 개시된 단일 스테이터/더블 로터 구조의 모터에서 동일한 개수의 내외측 슬롯 사이의 요크에 코일이 토로이달(toroidal) 권선된 구조는, 채움률(fill factor)을 높게 사용할 수 없어 효율 상승에 제약이 있다.
- [0009] 한편, 종래의 분할 코어 더블 로터형 모터는 도 1과 같이 나타낼 수 있다. 도 1은 종래의 분할 코어 더블 로터형 모터에 대한 단면도이다.
- [0010] 도 1에 도시된 분할 코어 더블 로터형 모터는 분할형 스테이터 코어(즉, 분할 코어, 1)가 내측 로터(2)와 외측 로터(3) 사이에 위치한다. 이러한 분할 코어 더블 로터형 모터는 분할형 스테이터 코어(1)가 내측 로터(2)와 외측 로터(3)에 소정의 자기갭을 통해 대향하여 자기 회로(L0)를 형성한다. 이때, 자기 회로(L0)는 스테이터 코어(1)로부터 내측 로터(2)로 이어지고 다시 스테이터 코어(1)로부터 외측 로터(3)로 이어지는 단일 경로로 나타난다.
- [0011] 일반적으로, 자기 회로의 경로는 길어질수록 자기저항이 증가함으로써 기자력의 손실이 커진다. 이에 따라, 종래의 분할 코어 더블 로터형 모터는 분할형 스테이터 코어를 사이에 두고 내측 로터(2)와 외측 로터(3)를 순환하는 자기 회로(L0)를 형성함으로써, 단일 로터형 구조와 비교할 때 자기 저항이 크며 그에 따른 기자력의 손실이 커져 비효율적인 구조로 되어 있다.
- [0012] 따라서, 종래의 분할 코어 더블 로터형 모터는 자기 회로의 경로를 줄임에 따라 자기 저항을 줄여 기자력의 손실을 방지할 필요가 있다.
- [0013] 한편, 한국 공개특허공보 제2008-30667호에는 내외측으로 돌출된 틈이에 코일이 권선된 스테이터와 더블 로터가 조합되어 코깁 토크 및 토크 리플을 저감시키기 위한 단일 스테이터/더블 로터 구조의 모터가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서 본 발명은 내부 로터 및 외부 로터에 대해 각각 분리된 듀얼 자기 회로를 형성하도록 내부 및 외부 스테이터 사이에 비자성체를 구비하여, 더블 스테이터를 내부 로터와 외부 로터 사이에 배치함으로써 단축된 자기 경로를 갖는 듀얼 자기 회로를 분리 형성할 수 있는, 더블 스테이터-더블 로터형 모터 및 이를 이용한 세탁기의 직결형 구동 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0015] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본

발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 내부 백요크의 외주면에 장착된 제1 영구자석을 구비하는 내부 로터; 외부 백요크의 내주면에 장착된 제2 영구자석을 구비하는 외부 로터; 및 상기 제1 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 내부 로터를 회전시키고, 상기 제2 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 외부 로터를 회전시키기 위해, 상기 내부 로터 및 상기 외부 로터 각각에 대해 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성할 수 있는 비자성체를 내포하는 스테이터;를 포함한다.
- [0017] 또한, 상기 스테이터는, 상기 내부 로터와 상기 외부 로터 사이에 배치되며, 상기 내부 로터에 대향하여 환원형 몸체의 내부로 돌출된 복수의 내부 티스와 상기 내부 티스에 권선된 내부 코일을 구비하는 내부 스테이터; 및 상기 외부 로터에 대향하여 환원형 몸체의 외부로 돌출된 복수의 외부 티스와 상기 외부 티스에 권선된 외부 코일을 구비하는 외부 스테이터;를 포함한다.
- [0018] 또한, 상기 스테이터는, 상기 내부 티스와 상기 외부 티스의 개수를 상이하게 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 스테이터는, 분할 코어 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 이너-로터(inner rotor) 구조로 구성되어 드럼세탁기 또는 전자동 세탁기에 적용되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 상기 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 아우터-로터(outer rotor) 구조로 구성되어 드럼세탁기 또는 전자동 세탁기에 적용되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 한편, 본 발명의 드럼세탁기의 직결형 구동 장치는, 내부 백요크의 외주면에 장착된 제1 영구자석을 구비하는 내부 로터; 외부 백요크의 내주면에 장착된 제2 영구자석을 구비하는 외부 로터; 및 상기 제1 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 내부 로터를 회전시키고, 상기 제2 영구자석과 공극을 갖고 대향하여 상기 외부 로터를 회전시키기 위해, 상기 내부 로터 및 상기 외부 로터 각각에 대해 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성할 수 있는 비자성체를 내포하는 스테이터; 상기 로터의 중앙부에 외주부가 지지되며, 선단부에 바스켓이 결합된 회전축; 상기 회전축의 일단을 회전가능하게 지지하는 제1 베어링; 및 상기 터브에 설치되어 상기 회전축의 타단을 회전가능하게 지지하는 제2 베어링;을 포함한다.
- [0023] 또한, 상기 제1 베어링은, 상기 스테이터의 중앙부 또는 상기 터브에 장착되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 스테이터는, 이너-로터 또는 아우터-로터 구조로 상기 로터와 조합되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 스테이터는, 상기 내부 로터를 회전시키기 위한 전자계를 발생하는 내부 스테이터; 상기 외부 로터를 회전시키기 위한 전자계를 발생하는 외부 스테이터; 및 상기 내부 스테이터와 상기 외부 스테이터 사이에 배치되어 자기회로를 분리시키기 위한 비자성체를 포함한다.

발명의 효과

- [0026] 상기한 바와 같이, 본 발명은 더블 로터형 모터임에도 불구하고 모터의 내부 및 외부에 각각 독립적인 듀얼 자기 회로를 형성함으로써 자기 회로의 경로를 줄이고 그에 따라 자기 저항을 줄여 기자력의 손실, 저감 및 누설 플럭스를 최소화함에 의해 모터 효율 상승을 도모하는 효과가 있다.
- [0027] 또한, 본 발명은 더블 로터에 의해 회전축을 이중모드로 동작시킬 수 있어, 고토크 저속인 세탁 모드일 때 로터에 연결된 모든 회전축을 구동하고, 저토크 고속인 탈수 모드일 때 로터에 연결된 하나의 회전축을 구동할 수 있는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 본 발명은 전자동 세탁기는 물론 커버일체형 또는 슬립형으로 드럼형 세탁기의 내통 또는 드럼 구동장치에 적용될 수 있다.
- [0029] 또한, 본 발명은 금형 1벌로 내외측 코어금형을 통해 금형에 필요한 시간과 비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 종래의 분할 코어 더블 로터형 모터에 대한 단면도,

도 2는 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터에 대한 단면도,

도 3은 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 커버 일체형 구조를 드럼세탁기에 적용한 일실시예를 나타낸 측방향 단면도,

도 4는 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 커버 일체형 구조를 드럼세탁기에 적용한 변형 실시예를 나타낸 측방향 단면도,

도 5는 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 슬립형 구조를 드럼세탁기에 적용한 일실시예를 나타낸 측방향 단면도,

도 6은 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 슬립형 구조를 드럼세탁기에 적용한 변형 실시예를 나타낸 측방향 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 상술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되어 있는 상세한 설명을 통하여 보다 명확해질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다.

[0032] 본 발명의 실시예를 설명하기에 앞서, 본 발명의 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 내부 및 외부 로터 사이에 일체형 스테이터를 배치하는 구조를 적용한 경우로 구현될 수 있다.

[0033] 본 발명의 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 내부 및 외부 로터 사이에 일체형 스테이터를 배치하더라도, 실제로 내부 및 외부 로터 각각에 대해 독립적인 자기 회로를 형성함으로써, 내부 및 외부 로터 각각에 대항하는 더블 스테이터 기능을 제공할 수 있다. 즉, 본 발명의 더블 스테이터/더블 로터형 모터는, 내부 로터와 스테이터의 내측(이하 "내부 스테이터"라 함) 간에 내부 자기 회로를 형성하고 외부 로터와 스테이터의 외측(이하 "외부 스테이터"라 함) 간에 외부 자기 회로를 형성하는데, 서로 하나로 합쳐져 단일 자기 회로를 형성하는 것이 아니라 각각 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성한다. 이때, 스테이터는 환원형 몸체 내부에 중심부를 기준으로 동심원으로 형성되어 분리된 자기회로를 형성하기 위한 비자성체를 배치하여, 내부 및 외부 자기 회로 간에 서로 이어지는 자로의 형성을 방지하여 독립적인 자기 회로를 형성한다.

[0034] 이러한 더블 로터형 모터는 각 로터의 출력 토크를 하나의 회전축에 결합시켜 출력할 수 있을 뿐만 아니라, 로터별로 연결되는 이중 회전축을 각기 구현할 수 있기 때문에 이중모드(예를 들어, 세탁기에서 고토크 저속인 세탁 모드일 때 로터에 연결된 회전축 모두를 구동하고, 저토크 고속인 탈수 모드일 때 로터에 연결된 하나의 회전축을 구동함)로 출력 토크를 구현할 필요가 있는 경우에도 적합하다.

[0035] 일반적으로, 모터의 자기 회로는 자료가 길어질수록 자기저항이 증가하며, 그에 따라 기자력에 대한 손실이 커진다. 하지만, 본 발명의 더블 스테이터/더블 로터형 모터는 내부 및 외부에 각각 독립적인 자기 회로를 형성함으로써, 더블형 모터(일레로, 더블 로터 방식 모터)의 장점으로서 대용량의 출력 토크나 더블 회전축 모드를 제공할 뿐만 아니라 더블형 모터의 단점으로서 자료가 길게 형성되어 기자력의 효율이 떨어지는 것을 방지할 수 있다.

[0036] 이하, 더블 스테이터/더블 로터형 모터에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0037] 도 2는 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터에 대한 단면도이다.

[0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 내부 스테이터(111a), 외부 스테이터(111b), 내부 로터(121), 외부 로터(131)를 포함한다. 여기서, 설명의 편의상 내부 스테이터(111a) 및 외부 스테이터(111b)를 통칭하여 이하 "스테이터(111)"라 한다. 이때, 스테이터(111)는 내부 로터(121)와 외부 로터(131) 사이에 배치되는데, 내부와 외부로 자기적으로 분리시키는 비자성체(116)에 의해 내부 스테이터(111a)와 외부 스테이터(111b)로 구별된다.

[0039] 먼저, 내부 스테이터(111a)는 환원형으로 비자성체(116)의 내측에 형성하는 내부 몸체(113a), 내부 로터(121)에 대항하고 내부 몸체(113a)로부터 돌출된 복수의 내부 티스(114a), 내부 티스(114a)에 권선된 복수의 내부 코일(115a)을 포함한다. 여기서, 내부 몸체(113a) 및 내부 티스(114a)를 통칭하여 "내부 스테이터 코어(112a)"라 한다. 또한, 외부 스테이터(111b)는 환원형으로 비자성체(116)의 외측에 형성하는 외부 몸체(113b), 외부 로터(131)에 대항하고 외부 몸체(113b)로부터 돌출된 복수의 외부 티스(114b), 외부 티스(114b)에 권선된 복수의 외

부 코일(115b)을 포함한다. 여기서, 외부 몸체(113b) 및 외부 티스(114b)를 통칭하여 "외부 스테이터 코어(112b)"라 한다. 이때, 내부 티스(114a)는 12개이고 외부 티스(114b)는 18개로서 서로 상이한 개수를 갖는다.

[0040] 여기서, 내부 스테이터 코어(112a) 및 외부 스테이터 코어(112b)는 일체형 스테이터 코어(즉, 통 코어)에 대해 설명하고 있으나, 분할형 스테이터 코어(즉, 분할 코어)일 경우에도 적용될 수 있다. 즉, 분할형 스테이터 코어일 경우에는 한국 등록특허 제663641호 또는 한국 등록특허 제930011호에 개시된 바와 같이, 내부의 분할 코어를 감싸는 절연용 보빈을 일체로 형성한 상태에서 보빈의 외주에 코일을 권선하여 환형으로 조립한 후, 인서트 몰딩방식에 의해 외측면을 열경화성 수지로 몰딩하여 환형의 일체형 스테이터를 얻는다. 이에 대한 자세한 설명은 당업자라면 쉽게 이해할 수 있으므로 생략하기로 한다. 또한, 분할형 스테이터 코어 구조를 채용하는 경우에는 채움률(fill factor)의 극대화와 정렬권선이 가능하므로 효율의 상승을 도모할 수 있다.

[0041] 다음으로, 내부 로터(121)는 환원형의 내부 백요크(122), 내부 백요크(122)의 외주에 장착되어 소정의 자기갭을 통해 내부 스테이터(111a)에 대향하는 내부 자석(123)을 포함한다. 이때, 내부 백요크(122)는 회전축(140)에 결합되어 회전가능하게 지지된다. 내부 자석(123)은 N극 및 S극이 교대로 환원형으로 배치되어 있는 8개의 자석편으로 구성되며, 내부 로터(121)의 자극수는 8극이다.

[0042] 아울러, 외부 로터(131)는 환원형의 외부 백요크(132), 외부 백요크(132)의 내주에 장착되어 소정의 자기갭을 통해 외부 스테이터(111b)에 대향하는 외부 자석(133)을 포함한다. 이때, 외부 백요크(132)는 회전축(140)에 결합되어 회전가능하게 지지된다. 외부 자석(133)은 N극 및 S극이 교대로 환원형으로 배치되어 있는 12개의 자석편으로 구성되며, 외부 로터(131)의 자극수는 12극이다.

[0043] 특히, 내부 스테이터 코어(112a), 외부 스테이터 코어(112b), 내부 백요크(122), 외부 백요크(132)는 금형 1벌의 코어 금형을 할 수 있어 금형에 들어가는 시간과 비용을 절감할 수 있다.

[0044] 한편, 비자성체(116)는 일체형인 스테이터(111)를 실질적으로 내부 스테이터(111a)와 외부 스테이터(111b)로 구별하여 더블 스테이터 구조를 구현함으로써, 내부 스테이터(111a)와 외부 스테이터(111b) 각각에 대해 서로 연결되지 않고 독립적으로 분리된 자기회로를 형성할 수 있게 한다.

[0045] 구체적으로, 내부 스테이터(111a)와 내부 로터(121) 간에는 내부 자기 회로(L1)를 형성하며, 내부 자기 회로(L1)는 N극의 내부 자석(123), N극의 내부 자석(123)에 대향하는 내부 티스(114a), 내부 몸체(113a), S극의 내부 자석(123)에 대향하는 내부 티스(114a), N극의 내부 자석(123)에 인접한 S극의 내부 자석(123), 내부 백요크(122)를 경유한다. 또한, 외부 스테이터(111b)와 외부 로터(131) 간에는 외부 자기 회로(L2)를 형성하며, 외부 자기 회로(L2)는 N극의 외부 자석(133), N극의 외부 자석(133)에 대향하는 외부 티스(114b), N극의 외부 자석(133)에 인접한 S극의 외부 자석(133), 외부 백요크(132)를 경유한다.

[0046] 여기서 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)가 하나의 회전축(140)에 결합되어 회전하는 경우에 대해 설명하고 있으나, 각각이 독립된 회전축에 결합되어 회전하는 경우에도 작동할 수 있음을 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 특히, 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)가 동축 결합된 제1 및 제2 회전축에 결합되어 회전하는 경우에는 고토크 저속인 세탁시에 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)의 출력 토크를 모두 이용하고, 저토크 고속인 탈수시에 내부 로터(121) 또는 외부 로터(131) 중 하나의 출력 토크를 선택적으로 이용할 수 있다. 일례로, 전술한 바와 같은 이중축 구조는 전자동 세탁기에 적용되어 내부 로터(121)와 연결된 제1 회전축에 펄세이터(pulsator)가 연결되고, 외부 로터(131)와 연결된 제2 회전축에 내조가 연결된 구조에 적용될 수 있다.

[0047] 또한, 내부 코일(115a)은 각각의 내부 티스(114a)에 3상(U상, V상, W상)의 개별 코일이 감긴 상태이며, 3상 스타 결선 또는 3상 델타 결선이 이루어진다. 이러한 내부 코일(115a)은 통전됨으로써, 내부 자석(123)과의 관계에서 토크를 발생시켜 내부 로터(121)를 소정 방향으로 회전시킨다. 또한, 외부 코일(115b)은 각각의 외부 티스(114b)에 3상(U상, V상, W상)의 개별 코일이 감긴 상태이며, 3상 스타 결선 또는 3상 델타 결선이 이루어진다. 이러한 외부 코일(115b)은 통전됨으로써, 외부 자석(133)과의 관계에서 토크를 발생시켜 외부 로터(131)를 소정 방향으로 회전시킨다.

[0048] 도 2에서는 설명의 편의를 위해 내부 코일(115a) 및 외부 코일(115b)이 감긴 상태를 구체적으로 도시하지는 않는다. 즉, 실제로 내부 스테이터(111a) 및 외부 스테이터(111b)는 3상(U상, V상, W상)의 코일이 감긴 상태로 제작되어야 함이 자명하다. 부가적으로, 내부 코일(115a) 및 외부 코일(115b)의 재료는 일반적으로 구리(Cu)가 사용되나, 모터의 무게를 줄일 수 있도록 구리에 비하여 비중이 1/3이고, 가격이 상대적으로 저렴한 알루미늄(Al)을 사용할 수도 있다. 일반적으로, 알루미늄은 산화 문제가 발생하여 모터 코일로 적용하기 어려우나, 알루미늄을 이용하려 할 때 코일이 권선된 스테이터 조립체를 열경화성 수지를 사용하여 외부를 피복하여 산화 문제를

해결한다.

- [0049] 이하, 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는 드럼세탁기뿐만 아니라 전자동 세탁기에 있어서도 적용할 수 있으나 드럼세탁기에 적용된 경우에 대해 상세히 설명하기로 한다(후술할 도 3 내지 도 6 참조). 이러한 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 세탁시에 양쪽 스테이터에 전원을 모두 인가하여 구동하고, 탈수시에 한쪽 스테이터에 전원을 인가하여 구동할 수 있다. 특히, 탈수시에는 한쪽 스테이터만 구동시킴으로써 소비전력을 절감하고, 약계자(field weaking) 제어가 필요하지 않아 효율 상승을 도모할 수 있다.
- [0050] 이하, 후술할 도 3 내지 도 6을 참조하여 드럼세탁기의 터브에 설치되어 바스켓을 구동하기 위한 드럼세탁기의 직결형 구동 장치에 대해 상세히 설명한다.
- [0051] 도 3은 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 커버 일체형 구조를 드럼세탁기에 적용한 일실시예를 나타낸 측방향 단면도이다.
- [0052] 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 측방향 단면에서 스테이터(111)에 대해 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)를 모터의 내측(즉, 드럼세탁기의 터브측)에 배치하는 이너-로터(inner-rotor) 구조[또는 아우터-스테이터(outer-stator) 구조]로서 커버 일체형 구조를 이루어 내측에 회전하는 로터 부분의 소음을 차단하는 구조를 나타낸다. 이러한 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는 일례로 빌트-인 타입의 중/소형 드럼세탁기의 터브(51) 배면에 설치되어 직결식으로 터브(51) 내부에 위치한 바스켓(52)을 정/역 방향으로 회전 구동시키는 데 사용될 수 있으며, 또한 세탁기 이외의 다른 기기에도 적용될 수 있다.
- [0053] 이하, 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터를 적용한 드럼세탁기에 대해 상세히 설명한다.
- [0054] 도 3에 도시된 바와 같이, 내부 스테이터(111a)는 내부 스테이터 코어(112a)를 환원형 내부 스테이터 지지체(47)에 일체로 결합시켜 환원형으로 성형하고, 외부 스테이터(111b)는 외부 스테이터 코어(112b)를 환원형 외부 스테이터 지지체(48)에 일체로 결합시켜 환원형으로 성형한다. 이때, 내부 및 외부 스테이터 지지체(47, 48)는 내측으로 내측 연장부(46)가 연장 형성되어 제1 베어링(41)과 결합된다. 전술한 바와 같이, 회전축(40)은 제1 베어링(41)에 회전 가능하게 지지된다.
- [0055] 아울러, 내부 스테이터 코어(112a)는 제1 보빈(117a)의 외주에 내부 코일(115a)이 권선된 후 열경화성 수지를 사용하여 인서트 몰딩함에 의해 제조되는 내부 스테이터 지지체(47)에 의해 일체로 형성되고, 외부 스테이터 코어(112b)는 제2 보빈(117b)의 외주에 외부 코일(115b)이 권선된 후 열경화성 수지를 사용하여 인서트 몰딩함에 의해 제조되는 외부 스테이터 지지체(48)에 의해 일체로 형성된다. 여기서, 외부 스테이터 지지체(48)는 외부부가 전방으로 연장 형성되어 환형 커버를 이루는 외측 연장부(49)에 의해 세탁기의 터브(51)에 고정된다. 이와 같이, 본 발명의 스테이터(111)는 별도의 커버를 구비하지 않아도 되므로 슬립화가 가능하며, 빌트-인 타입에 바람직한 저소음 구조를 도모할 수 있다.
- [0056] 특히, 내부 스테이터(111a) 및 외부 스테이터(111b)는 비자성체(116)를 사이에 구비함으로써, 내부 스테이터(111a)와 내부 로터(121), 외부 스테이터(111b)와 외부 로터(131) 각각에 대해 상호 독립적으로 분리된 자기 회로를 형성한다.
- [0057] 다음으로, 내부 로터(121)는 내부 스테이터(111a)에 대해 소정의 자기갭(gap)을 가지고, 내부 백요크(122)에 환원형으로 다수의 내부 자석(123)이 배치된다. 또한, 외부 로터(131)는 외부 스테이터(111b)에 대해 소정의 자기갭(gap)을 가지고, 외부 백요크(132)에 환원형으로 다수의 외부 자석(133)이 배치된다. 이때, 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)는 로터 지지체(45)에 의해 연결되며, 로터 지지체(45)에 연장된 부상 지지체(44)에 의해 부상(43)과 결합되어 회전력이 회전축(40)에 전달된다.
- [0058] 여기서, 회전축(40)은 스테이터(111), 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)를 하나로 조립할 수 있는 기준이 된다. 이에 따라, 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)는 각각 내부 스테이터(111a)와 외부 스테이터(111b) 사이의 자기갭을 균일하게 설정함으로써, 회전시에 자기갭 불균일로 인한 진동소음을 방지할 수 있다.
- [0059] 회전축(40)은 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)의 중심부에 인벌류트 세레이션(involute serration) 부상(43)을 통해 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)와 체결되는데, 일단이 내측 연장부(46)에 일체로 설치된 제1 베어링(41)을 통해 회전 가능하게 지지되고, 타단이 터브(51)에 설치된 제2 베어링(42)을 통해 회전 가능하게 지지된다.
- [0060] 또한, 회전축(40)의 선단부에는 세탁기의 터브(51) 내부에 회전 가능하게 지지되며 세탁물을 수용하는 바스켓

(52)이 결합되어, 모터(100)의 동작에 따라 바스켓(52)을 정/역 방향으로 회전 구동한다.

- [0061] 도 4는 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 커버 일체형 구조를 드럼세탁기에 적용한 변형 실시예를 나타낸 축방향 단면도이다.
- [0062] 도 4에 도시된 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는 도 3과 같이 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)를 모터의 내측에 배치하는 이너-로터 구조(또는 아우터-스테이터 구조)로서 일종의 커버 일체형 구조지만, 제1 베어링(41) 및 제2 베어링(42)을 모두 터브(51)에 위치시켜 회전축(40)을 회전가능하게 지지하고, 스테이터 지지체(47,48)의 연장부분인 내측 연장부(46)를 제거하여 로터 지지체(45)의 동작 상태를 외부에서 확인할 수 있는 개방형 구조를 갖는다. 이는 아우터-스테이터 구조로서 내부에 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)가 위치하더라도 외부에서 로터 지지체(45)의 동작 상태를 확인하여 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)의 상태를 확인할 수 있다.
- [0063] 한편, 스테이터(111), 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)에 대한 구체적인 설명은 전술한 도 3과 중복되므로 간단히 설명한다. 즉, 내부 스테이터(111a)는 제1 보빈(117a)의 외주에 내부 코일(115a)이 권선된 내부 스테이터 코어(112a)를 내부 스테이터 지지체(47)에 일체로 결합시켜 환원형으로 성형하고, 외부 스테이터(111b)는 제2 보빈(117b)의 외주에 외부 코일(115b)이 권선된 외부 스테이터 코어(112b)를 외부 스테이터 지지체(48)에 일체로 결합시켜 환원형으로 성형한다. 또한, 내부 로터(121)는 내부 백요크(122)의 내외측에 환원형으로 다수의 내부 자석(123)이 배치되며, 회전축(40)과 연결된 로터 지지체(45)에 의해 지지되어 회전한다. 외부 로터(131)는 외부 백요크(132)의 내외측에 환원형으로 다수의 외부 자석(133)이 배치되며, 회전축(40)과 연결된 로터 지지체(45)에 의해 지지되어 회전한다.
- [0064] 도 5는 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 슬립형 구조를 드럼세탁기에 적용한 일 실시예를 나타낸 축방향 단면도이다.
- [0065] 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 축방향 단면에서 스테이터(111)에 대해 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)를 모터의 외측(즉, 드럼세탁기의 터브 반대측)에 배치하는 아우터-로터(outer-rotor) 구조[또는 이너-스테이터(inner-stator) 구조]로서 슬립형 구조를 구현할 수 있다.
- [0066] 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 실시예에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 회전축(40)과 결합되는 부싱(43)과 터브(51)에 결합되는 내측 연장부(46)를 모터의 중심부에 배치하여 모터의 축방향 길이(즉, 두께)를 최소한으로 단축시키고 내부 로터(121) 및 외부 로터(131) 회전시에 발생하는 진동을 최소화하는 슬립형 구조를 갖는다. 즉, 내측 연장부(46)는 모터가 축방향으로 두께가 증가하는 것을 차단하기 위해 내측방향으로 1단 절곡되어 연장되며, 그 결과 선단부가 내부 로터(121) 및 외부 로터(131)의 회전축(40)과 결합되는 부싱(43)과 동축방향으로 배치된다.
- [0067] 더욱이, 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 내측 연장부(46)를 터브(51)에 볼트 체결하여 고정하는 경우 모터에 전원이 인가될 때 전자기력에 의해 터브(51)가 힘을 받으면서 스트레스에 의한 변형 및 손상이 발생할 수 있다. 하지만, 제1 베어링(41) 및 제2 베어링(42)은 회전축(40)을 지지하여 터브(51)에 가해지는 힘에 의한 변형 및 손상을 감축시키고 뒤틀림을 방지하여 회전시에 발생하는 부하를 분산하여 지지할 수 있다.
- [0068] 또한, 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는, 내측 연장부(46)에 제1 베어링(41)을 배치하고 터브(51)에 제2 베어링(42)을 배치함으로써, 제1 베어링(41)과 제2 베어링(42) 간에 소정 간격만큼 떨어뜨려 구조적인 안정성을 향상시켜 세탁기 진동에 대한 내구성을 높일 수 있다. 이는 드럼세탁기 또는 전자동 세탁기를 저진동 및 저소음 구조에 적합하게 구현할 수 있음을 의미한다.
- [0069] 여기서 스테이터(111), 내부 로터(121), 외부 로터(131)에 대한 자세한 설명은 전술한 도 3 및 도 4와 중복되므로 생략하기로 한다.
- [0070] 도 6은 본 발명에 따른 더블 스테이터/더블 로터형 모터의 슬립형 구조를 드럼세탁기에 적용한 변형 실시예를 나타낸 축방향 단면도이다.
- [0071] 도 6에 도시된 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)는 도 5와 같이 내부 로터(111a) 및 외부 로터(111b)를 모터의 외측에 배치하는 아우터-로터 구조[또는 이너-스테이터 구조]로서 일종의 슬립형 구조지만, 제1 베어링(41) 및 제2 베어링(42)을 모두 터브(51)에 위치시켜 회전축(40)을 회전가능하게 지지한다.
- [0072] 한편, 도 6의 더블 스테이터/더블 로터형 모터(100)의 구성요소는 전술한 도 5와 중복되므로 자세한 설명을 생

략하기로 하며, 마찬가지로 스테이터(111), 내부 로터(121), 외부 로터(131)에 대한 설명도 생략하기로 한다.

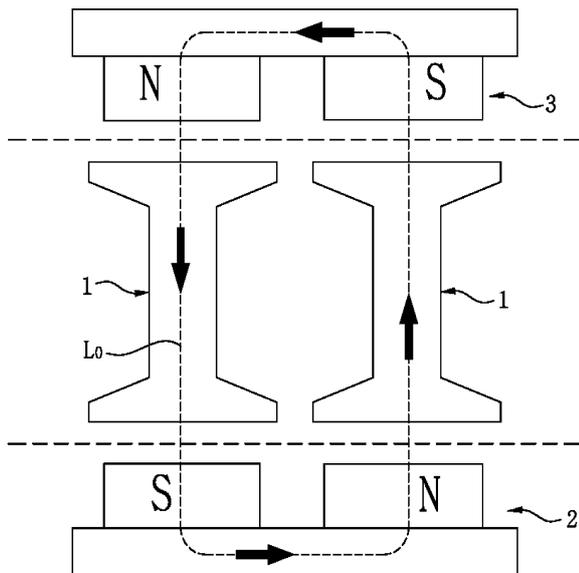
[0073] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

부호의 설명

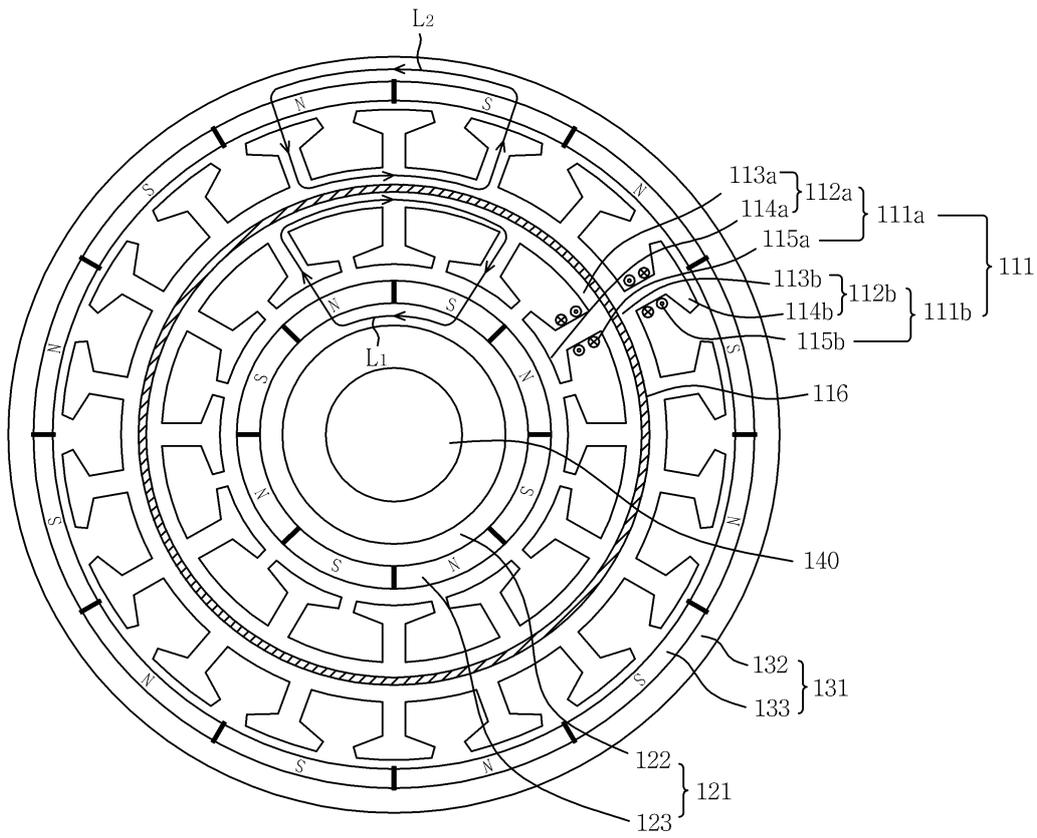
- | | | |
|--------|------------------|------------------|
| [0074] | 40: 회전축 | 41: 제1 베어링 |
| | 42: 제2 베어링 | 43: 부상 |
| | 44: 부상 지지체 | 45: 로터 지지체 |
| | 46: 내측 연장부 | 47: 내부 스테이터 지지체 |
| | 48: 외부 스테이터 지지체 | 51: 터브 |
| | 52: 바스켓 | 111a: 내부 스테이터 |
| | 112a: 내부 스테이터 코어 | 113a: 내부 몸체 |
| | 114a: 내부 티스 | 115a: 내부 코일 |
| | 111b: 외부 스테이터 | 112b: 외부 스테이터 코어 |
| | 113b: 외부 몸체 | 114b: 외부 티스 |
| | 115b: 외부 코일 | 116: 비자성체 |
| | 121: 내부 로터 | 122: 내부 백요크 |
| | 123: 내부 자석 | 131: 외부 로터 |
| | 132: 외부 백요크 | 133: 외부 자석 |

도면

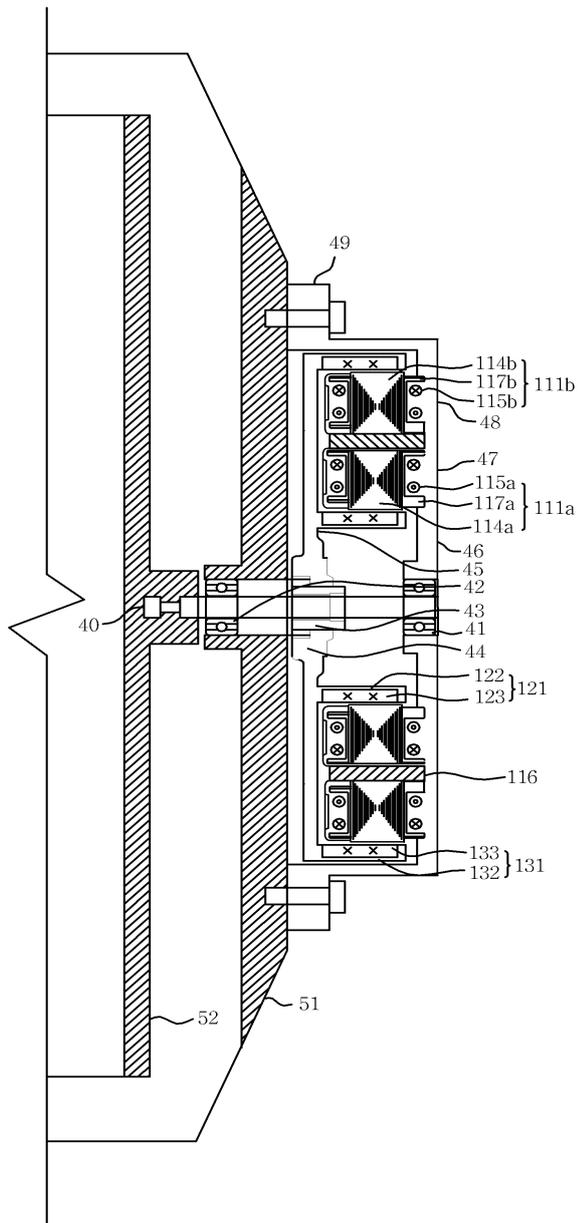
도면1



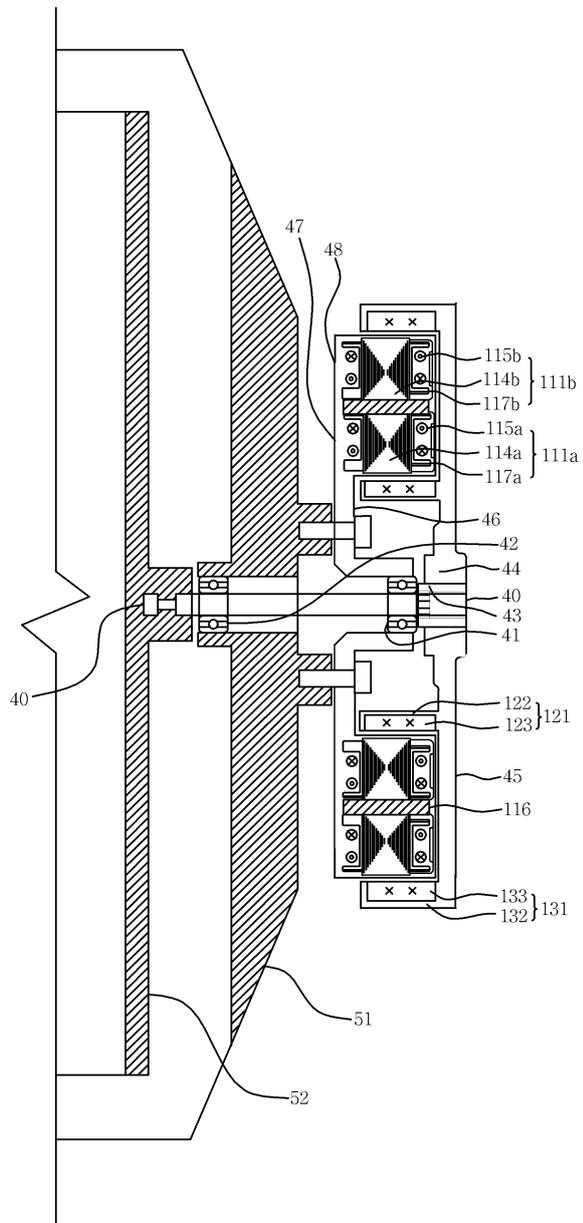
도면2



도면3



도면5



도면6

