



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월04일
(11) 등록번호 10-2737472
(24) 등록일자 2024년11월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 1/14 (2006.01) H02K 15/02 (2006.01)
H02K 3/32 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H02K 1/141 (2013.01)
H02K 1/148 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7031936
- (22) 출원일자(국제) 2021년01월22일
심사청구일자 2022년09월15일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월15일
- (65) 공개번호 10-2022-0139991
- (43) 공개일자 2022년10월17일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/002141
- (87) 국제공개번호 WO 2021/205708
국제공개일자 2021년10월14일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-068927 2020년04월07일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2008245471 A*
WO2017175508 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
히다치 아스테모 가부시키키가이샤
일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
- (72) 발명자
야마자끼 신지
일본 3128503 이바라키 히다치나카시 다카바 2520
히다치 아스테모 가부시키키가이샤 내
와따리 신지로
일본 3128503 이바라키 히다치나카시 다카바 2520
히다치 아스테모 가부시키키가이샤 내
줄라이카 모드바시르
일본 3128503 이바라키 히다치나카시 다카바 2520
히다치 아스테모 가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인
장수길, 박상돈, 이중희

전체 청구항 수 : 총 6 항

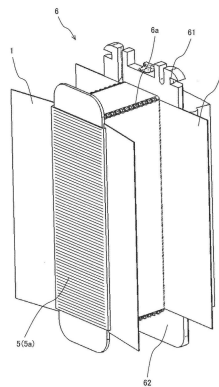
심사관 : 심영도

(54) 발명의 명칭 회전 전기 기기의 고정자

(57) 요약

본 발명의 목적은, 절연 신뢰성이 우수한 회전 전기 기기의 고정자를 제공하는 것에 있다. 회전자와, 회전자의 외주에 마련된 고정자를 구비하고, 고정자는, 복수의 전자 강판(5a)을 적층한 고정자 코어(5)와, 고정자 코어(5)의 주위에 절연체(61, 62, 1)를 통해 권회된 고정자 코일(7)을 갖는 회전 전기 기기이며, 절연체(61, 62, 1)는, 회전 전기 기기의 회전 축선 방향의 양단부에 마련된 수지제의 제1 보빈부(61) 및 제2 보빈부(62)와, 제1 보빈부(61)와 제2 보빈부(62) 사이의 고정자 코어(5)의 측면을 덮는 절연 시트(1)를 갖고 구성되고, 전자 강판(5a)은 적층 방향으로 인접하는 전자 강판(5a)과의 접촉면이 평활한 평면으로 구성된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H02K 15/02 (2013.01)

H02K 3/32 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 전자 강판을 적층한 고정자 코어와, 상기 고정자 코어의 주위에 절연체를 통해 권회된 고정자 코일을 갖는 회전 전기 기기의 고정자이며,

상기 절연체는, 회전 전기 기기의 회전 축선 방향에서의 상기 고정자 코어의 양단부에 마련된 수지체의 제1 보빈부 및 제2 보빈부와, 상기 제1 보빈부와 상기 제2 보빈부 사이의 상기 고정자 코일이 권회되는 상기 고정자 코어의 측면을 덮는 절연 시트를 갖고 구성되고,

상기 전자 강판은, 적층 방향으로 인접하는 전자 강판과의 접촉면이 평활한 평면으로 구성되고,

상기 제1 보빈부 및 상기 제2 보빈부는, 상기 고정자 코어를 수지 성형 금형 내에 배치하여 형 체결력을 인가한 상태로 수지를 사출함으로써 성형되는 사출 성형 부품이며, 또한 수지의 사출 성형 시에 상기 절연 시트와 접촉되어, 상기 제1 보빈부와 상기 제2 보빈부가 상기 절연 시트에 의해 연결된 상태로 되고,

상기 고정자 코어는, 상기 제1 보빈부 및 상기 제2 보빈부의 사출 성형 후의 상기 복수의 전자 강판의 복원력이 상기 절연 시트의 장력과 균형을 이루으로써, 상기 복수의 전자 강판의 밀착된 상태가 유지되는 회전 전기 기기의 고정자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복원력이 상기 전자 강판의 적층면의 내주측과 외주측에서 동등한, 회전 전기 기기의 고정자.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 절연 시트는, 상기 고정자 코어의 측면을 덮는 중앙 부분과, 상기 고정자의 직경 방향에 있어서 상기 중앙 부분의 양측에 마련된 절곡부를 갖고,

상기 절곡부는, 상기 고정자 코일의 상기 고정자 코어의 측면측과는 반대측의 측면을 덮는 회전 전기 기기의 고정자.

청구항 4

제1항에 기재된 고정자와, 상기 고정자의 내주측에 간극을 통해 배치된 회전자를 구비한 회전 전기 기기.

청구항 5

복수의 전자 강판을 적층한 고정자 코어와, 상기 고정자 코어의 주위에 절연체를 통해 권회된 고정자 코일을 갖고, 상기 절연체는, 회전 전기 기기의 회전 축선 방향에서의 상기 고정자 코어의 양단부에 마련된 수지체의 제1 보빈부 및 제2 보빈부와, 상기 제1 보빈부와 상기 제2 보빈부 사이의 상기 고정자 코일이 권회되는 상기 고정자 코어의 측면을 덮는 절연 시트를 갖고 구성되는 회전 전기 기기의 고정자의 조립 방법이며,

상기 전자 강판을, 적층 방향으로 인접하는 전자 강판의 접촉면이 평활한 평면으로 구성되는 동일 형상의 전자 강판으로 구성하고,

상기 전자 강판을 판상 부재로부터 펀칭하여 작성함과 함께, 상기 전자 강판을 펀칭되는 순번으로 연속하여 적층하여 1개의 고정자 코어를 구성하고, 다음의 고정자 코어는 전의 고정자 코어를 구성하는 최후의 전자 강판의 다음의 전자 강판부터 연속하여 적층하여 구성하고,

상기 제1 보빈부 및 상기 제2 보빈부는, 상기 고정자 코어를 수지 성형 금형 내에 배치하여 형 체결력을 인가한 상태로 수지를 사출함으로써 성형되며, 또한 수지의 사출 성형 시에 상기 절연 시트와 접촉되어, 상기 제1 보빈

부와 상기 제2 보빈부가 상기 절연 시트에 의해 연결되고,

상기 고정자 코어는, 상기 제1 보빈부 및 상기 제2 보빈부의 사출 성형 후의 상기 복수의 전자 강판의 복원력이 상기 절연 시트의 장력과 균형을 이룸으로써, 상기 복수의 전자 강판이 밀착된 상태로 유지되는 회전 전기 기기의 고정자의 조립 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전자 강판의 적층 방향에 있어서의 길이 치수를 크게 하는 복원력이 적층면의 내주측과 외주측에서 동등하게 되도록 전자 강판을 적층하는 것을 특징으로 하는 회전 전기 기기의 고정자의 조립 방법.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 회전 전기 기기의 고정자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 회전 전기 기기의 고정자 코일의 형태에는, 자극치마다 소선을 집중하여 권회하여 코일을 형성하는 집중권과, 복수의 슬롯에 걸쳐 소선을 권회하고, 코일 엔드에서 이상, 또는 동상의 코일끼리가 중첩되도록 한 분포권이 있다. 집중권은, 분포권과 비교하여 코일 엔드를 작게 할 수 있어, 회전 전기 기기의 소형화, 고효율화에 유효하다. 한편, 분포권은, 고정자 내주의 회전 자계 분포를 사인파에 접근시킬 수 있어, 집중권보다도 고출력이며 소음을 작게 할 수 있다.

[0003] 고정자 코어와 고정자 코일간의 절연에는, 집중권의 경우에는 수지 성형품의 보빈이 사용되고, 분포권의 경우에는 절연지가 사용되는 것이 일반적이다.

[0004] 일본 특허 공개 제2009-148093호 공보(특허문헌 1)에는, 수지 성형품의 보빈에 의해 절연하는 기술이 개시되어 있다. 특허문헌 1의 보빈은, 대략 직육면체 형상의 보빈 본체와, 보빈 본체의 외경측에 마련된 플랜지부가 수지로 일체 성형되어 있다(단락 0044, 0046, 0047 참조).

[0005] 또한, 일본 특허 공개 제2015-50428호 공보(특허문헌 2)에는, 보빈의 일부에 절연지를 채용함으로써 절연부의 두께를 저감시켜, 고정자 코일의 점적률을 향상시키는 기술이 개시되어 있다. 특허문헌 2의 보빈은, 단면 직사각형상의 홈부가 형성된 대략 H자상의 단면을 갖는 코어재와, 홈부에 설치한 그자상의 절연 시트를 사출 성형의 캐비티 내에 배치하여 수지를 사출하여, 코어재의 전후에 수지 성형체를 구비한 보빈을 형성하고 있다(요약 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2009-148093호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2015-50428호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1의 보빈은, 대략 직육면체의 보빈 본체와 고정자 코어의 절연 및 고정자 코일을 고정하기 위한 플랜지부가 일체 성형되어 있다. 보다 많은 고정자 코일을 권회하기 위해, 고정자 코어와 고정자 코일의 절연부에

는, 필요한 절연 성능이 얻어지는 범위에서 얇게 할 것이 요구된다. 한편, 고정자 코일의 고정부는 코일 권회 시의 하중에 견딜 수 있는 강도가 필요해진다. 수지 재료의 강도를 향상시키기 위해서는, 유리 섬유 등을 함유한 재료를 채용할 필요가 있다. 그러나, 유리 섬유 등을 함유한 재료는, 성형 시의 유동성이 악화된다. 유동성이 낮은 수지 재료를 사용하는 경우, 절연부의 최소 두께를 두껍게 할 필요가 있어, 고정자 코일의 점적률이 저하되게 된다.

[0008] 특허문헌 2의 보빈은, 고정자 코일의 점적률 저하를 방지하기 위해 절연부에 절연지를 배치하고, 고정자 코일의 고정부는 사출 성형된 수지에 의해 성형되어 있다. 사출 성형 시에 용융된 수지 성형체가 단섬유를 포함하는 절연지의 표면에 함침됨으로써, 수지 성형체와 절연지가 일체로 되어 제작된다. 여기서 고정자 코어는 적층 강판에 의해 구성되어 있고, 수지 성형체는 적층 강판 표면에 성형되어 있다. 고정자 코어를 구성하는 적층 강판은, 강판 표면에 요철을 마련하고, 적층 방향으로 인접하는 강판의 요철을 맞물리게 하여, 적층 방향으로 가압함으로써, 요철부를 소성 변형시켜 결합시키는 코킹이라 하는 기술을 사용하는 것이 일반적이다.

[0009] 코킹에 의해 적층 강판간을 고정하여, 적층 강판을 일체 부품으로 함으로써, 적층 강판을 취급하는 작업성을 향상시킬 수 있다.

[0010] 한편, 코킹에 의해 적층 강판간을 고정한 경우에는, 코일 권회 시에 코킹이 있는 영역은 변형되기 어렵고, 코킹이 없는 영역에서 변형되기 쉬운 것에 기인하여, 고정자 코어의 휨이 발생하기 쉬워진다. 수지 성형체와 절연지를 일체 성형한 고정자에 있어서는, 고정자 코어의 휨이 커지면 절연지와 보빈의 결합부의 파손 등 절연 신뢰성이 저하되는 요인이 된다.

[0011] 본 발명의 목적은, 절연 신뢰성이 우수한 회전 전기 기기의 고정자를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 회전 전기 기기는, 고정자 코어를 구성하는 복수의 전자 강판의 표면이, 평활한 평면을 이루어 구성된다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 절연 신뢰성이 우수한 회전 전기 기기의 고정자를 제공할 수 있다. 상기한 것 이외의 과제, 구성 및 효과는, 이하의 실시 형태의 설명에 의해 명백하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 회전 전기 기기 RM의 전체 구성을 도시하는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 관한 고정자 코어(5), 보빈(6) 및 절연지(1)의 조체(組體)의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 관한 집중권 고정자 코어(8)를 사용한 고정자(100)의 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 관한 집중권 고정자 코어(8)의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 고정자 코어(5), 보빈(6) 및 절연지(1)의 조체의 구조를 도시하는 분해도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 관한 고정자 코어(5)의, 샤프트(12)의 축 방향에 수직인 단면의 일부를 도시하는 부분 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시예를, 전동 자동차에 사용되는 회전 전기 기기를 사용하여 설명한다. 본 실시예의 회전 전기 기기는, 차량의 차륜을 구동하는 모터의 기능과, 회생을 이용하여 발전을 행하는 발전기의 기능을 갖고 있고, 차량의 주행 상황에 따라서 그것들의 기능을 전환하여 사용된다.

[0016] 처음에, 도 1을 사용하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 회전 전기 기기의 전체 구성에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 회전 전기 기기 RM의 전체 구성을 도시하는 단면도이다.

[0017] 본 실시 형태에서 설명하는 회전 전기 기기 RM은, 하이브리드 자동차용의 것이다. 회전 전기 기기 RM은, 엔진과 변속기 사이, 혹은 트랜스미션 중에 탑재된다.

- [0018] 회전 전기 기기 RM의 주위는, 케이스(130)로 둘러싸여 있다. 여기서, 회전 전기 기기 RM이 엔진과 트랜스미션 사이에 배치되는 경우, 케이스(130)는 엔진의 케이스나 트랜스미션의 케이스에 의해 구성할 수 있다. 또한, 회전 전기 기기 RM이 트랜스미션 중에 탑재되는 경우에는, 케이스(130)는 트랜스미션의 케이스에 의해 구성할 수 있다.
- [0019] 회전 전기 기기 RM은, 영구 자석 내장형의 3상 동기 모터이다. 고정자 코일에 대전류(예를 들어, 400A)의 3상 교류가 공급됨으로써, 전동기로서 동작한다. 또한, 회전 전기 기기 RM이 엔진에 의해 구동되면, 발전기로서 동작하여, 3상 교류의 발전 전력을 출력한다. 발전기로서 동작하는 경우, 고정자 코일로부터 출력되는 전류는, 전동기로서 동작하는 경우에 비해 작고, 예를 들어 100A이다. 또한, 본 예에서 사용하는 회전 전기 기기 RM은, 회전축(샤프트의 축 방향) 방향의 두께가, 외경보다도 작은 편평형의 회전 전기 기기이다.
- [0020] 회전 전기 기기 RM은, 회전자(200)와, 고정자(100)와, 하우징(9)을 구비하고 있다. 회전자(200)는, 스테이터(100)의 내주측에, 간극을 통해 배치되어 있다. 회전자(200)는, 샤프트(12)에 고정되어 있다. 샤프트(12)의 양단은, 베어링(14A, 14B)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 고정자(100)의 외주는, 하우징(9)의 내주에 고정된다.
- [0021] 하우징(9)의 외주는, 케이스(130)의 내주측에 고정된다.
- [0022] 케이스(130)의 저부에는, 펌프(140)가 배치되어 있다. 또한, 케이스(130)의 저부에는, 냉매 RF의 저류부(150)가 형성된다. 냉매 RF로서는, 예를 들어 절연유를 사용한다. 고정자(100)의 하부측의 일부는, 저류부(150)에 저류된 냉매 RF에 침지되어 있다. 펌프(140)는, 저류부(150)에 저류된 냉매 RF를 흡인하여, 냉매 통로(152)를 경유하여, 케이스(130)의 상부에 형성된 냉매 출구(154A, 154B)로부터 토출한다.
- [0023] 냉매 출구(154A, 154B)는, 고정자(100)의 티스에 권회된 고정자 코일의 양단부(코일 엔드부)의 상부에 형성되어 있다. 또한, 냉매 출구(154A)는, 13개소 마련되어 있다. 냉매 출구(154B)도, 마찬가지로, 13개소 마련되어 있다.
- [0024] 냉매 출구(154A, 154B)로부터 토출된 냉매는, 고정자 코일의 양단의 코일 엔드부에 직접 분사되어, 고정자 코일의 코일 엔드부를 냉각한다. 고정자(100)의 열을 빼앗은 냉매 RF는, 케이스(130)의 하부에 저류되고, 거기에서 펌프(140)에 의해, 강제적으로 냉매 통로(152)를 통해, 순환되고, 다시, 냉매 출구(154A, 154B)로부터 방출되어, 고정자(100)를 냉각한다.
- [0025] 이하, 도 2 내지 도 6을 사용하여, 고정자 코어(5), 고정자 코일(7), 고정자 코어와 고정자 코일(7)의 조체 및 고정자(100)에 대하여 설명한다.
- [0026] 본 실시예의 회전 전기 기기(100)의 고정자 코일(7)의 형태는, 자극치마다 소선을 집중하여 권회하여 코일을 형성하는 집중권 코일이며, 집중권 코일이 권회된 고정자 코어(5)(고정자 코일(7)과 고정자 코어(5)의 조체)는 집중권 고정자 코어(8)라 칭하여 설명한다. 고정자(100)는 복수의 집중권 고정자 코어(8)가 일체로 부착되어 구성된다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 관한 고정자 코어(5), 보빈(6) 및 절연지(1)의 조체의 사시도이다.
- [0028] 집중권 고정자 코어(8)를 구성하는 보빈(6)은, 결선관측 수지제 보빈(제1 보빈부)(61)과, 반결선관측 수지제 보빈(제2 보빈부)(62)으로 구성되어 있다. 결선관측 수지제 보빈(61)은, 보빈(6)에 있어서, 회전축 방향에 있어서의 한쪽의 단부를 구성하는 부재(일단 부재)이다. 반결선관측 수지제 보빈(62)은, 보빈(6)에 있어서, 회전축 방향에 있어서의 다른 쪽의 단부를 구성하는 부재(타단 부재)이다. 절연지(1)는, 결선관측 수지제 보빈(61)과 반결선관측 수지제 보빈(62)을 접속하는 접속 부재이다.
- [0029] 결선관측 수지제 보빈(61), 반결선관측 수지제 보빈(62), 및 절연지(1)의 구체적인 구성에 대해서는, 후에 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 관한 집중권 고정자 코어(8)를 사용한 고정자(100)의 사시도이다.
- [0031] 회전 전기 기기 RM은, 고정자(100)와 회전자(200)(도 1 참조)를 동축상으로 구비하고, 차량측의 트랜스미션 케이스 등에 고정되어 있다. 회전자(200)는 고정자(100)의 내주측에 회전 가능하게 보유 지지되며, 고정자(100)와 회전자(200) 사이에 발생하는 구동력을 외부로 전달한다. 고정자(100)는 원통 형상의 하우징(9) 내에 복수의 집중권 고정자 코어(8)가 둘레 방향으로 환상으로 배치되어 형성된다. 고정자(100)는, 하우징(9)의 외주의 볼록부(91A)에 마련된 관통 구멍(91)에 볼트 등의 체결 부재를 삽입 관통하여, 차량측 트랜스미션 케이스에 고

정되어 있다.

- [0032] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 관한 집중권 고정자 코어(8)의 사시도이다.
- [0033] 집중권 고정자 코어(8)는, 복수의 집중권 코일(7)이 환상으로 짜여져 구성되어 있다. 도 4에서는 보빈(6)에 집중권 코일(7)이 권회된 상태를 도시하고 있다.
- [0034] 집중권 고정자 코어(8)는, 전자 강판(5a)을 적층한 고정자 코어(5)와, 고정자 코어(5)의 회전축 방향의 양단부면을 덮도록 배설된 수지체의 보빈(6)과, 고정자 코어(5)의 측면을 덮도록 배치되며, 수지체의 보빈(6)과 용착되어 있는 절연지(1)와, 절연 피막 도선(7a)이 권회되어 구성되는 고정자 코일(7)을 구비한다.
- [0035] 보빈(6)은, 고정자 코어(5)의 회전축 방향의 양단부면에 배치되며, 고정자 코일(7)과 고정자 코어(5) 사이를 전기적으로 절연함과 함께, 고정자 코일(7)의 권선 및 권취 개시 코일 단말(701)과 권취 종료 코일 단말(702)의 위치를 규제하는 걸림 지지부(요철부)(6b, 6c)를 갖고 있다. 권취 개시 코일 단말(701) 및 권취 종료 코일 단말(702)은 회전 전기 기기 RM의 회전축 방향으로 연선되어 있다. 절연지(1)는 고정자 코어(5)의 측면에 배치되며, 고정자 코일(7)과 고정자 코어(5) 사이를 전기적으로 절연하고 있다. 고정자 코어(5)의 계철부(51)는, 인접하는 집중권 고정자 코어(8)끼리를 연결하여, 원통상의 고정자(100)를 구성하기 위한 것이다.
- [0036] 다시 도 3으로 되돌아가 설명한다.
- [0037] 회전 전기 기기 RM의 고정자(100)의 회전축 방향의 단부면에 원환상의 결선판(2)이 배치되어, 코일 엔드가 형성되어 있다. 결선판(2)에는 관통 구멍이 복수 개공되고, 각 관통 구멍에 코일 단말(70)이 삽입 관통되어 있다. 본 실시예에서는, 집중권 코일(7)의 개수는, 24개이며, U상, V상, 및 W상의 3개의 코일이 8회 반복하여, 배치되어 있다. 따라서, 코일 단말(70)의 총수는 48개이다. 24개의 권취 개시 코일 단말(701)은, 결선판(2)의 내주측에 배치되며, 서로 결선되어 중성점이 형성된다. 한편, 권취 종료 코일 단말(702)의 24개는, 8개씩 3개의 상(U상, V상, W상)으로 분할되고, 각 상(U상, V상, W상)이 결선판(2)의 외주측에 있어서 다른 직경 방향 위치에 배치되어 있다. 동일한 상의 권취 종료 코일 단말(702)은 동일 반경의 위치로 인출되어 있다. U상 코일 8개, V상 코일 8개, W상 코일 8개는 각각 상술한 바와 같이 결선되어, 삼상의 집중권 고정자 코어(8)가 형성된다.
- [0038] 코일 단말(701, 702)은, 결선판(2)의 관통 구멍에 삽입 관통되어 4개의 도체(3)(U상, V상, W상, 중성점) 중 어느 것에 전기적으로 접속되어 있다. 이 때문에, 결선판(2)의 표면에 배치된 도체(3)에는 접속 구멍이 개공되고, 접속 구멍에는 코일 단말(70)의 단부가 도체(3)의 상면으로부터 돌출되도록 삽입 관통된다. 이 후, TIG 용접에 의해 코일 단말(70)의 단부, 및 접속 구멍의 주변을 용융시켜 코일 단말(70)과 도체(3)가 접합된다.
- [0039] 예를 들어, 도체(3d)는, 24개의 집중권 코일(7)의 코일 단말(701)이 접속되어, 중성점을 구성한다. 도체(3a)에는 U상을 구성하는 8개의 집중권 코일(7)의 코일 단말(702)이 접속되고, 도체(3a)는 단자 TA1에 전기적으로 접속된다. 도체(3b)에는 V상을 구성하는 8개의 집중권 코일(7)의 코일 단말(702)이 접속되고, 도체(3b)는 단자 TB1에 전기적으로 접속된다. 도체(3c)에는 W상을 구성하는 8개의 집중권 코일(7)의 코일 단말(702)이 접속되고, 도체(3c)는 단자 TC1에 전기적으로 접속된다.
- [0040] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 고정자 코어(5), 보빈(6) 및 절연지(1)의 조체의 구조를 도시하는 분해도이다.
- [0041] 고정자 코어(5), 보빈(6) 및 절연지(1)의 조체는, 고정자 코어(5)의 일단부면(52a)에 결선판측 수지체 보빈(61)이 배치되고, 타단부면(52b)에 반결선판측 수지체 보빈(62)이 배치되고, 고정자 코어(5)의 회전 방향의 양측면에 절연지(1)가 배치되어, 구성된다.
- [0042] 수지체 보빈(6)과 절연지(1)의 재료는 절연성의 재료이며, 도시하지 않은 고정자 코일과 고정자 코어(5)의 전기적 절연을 유지한다. 고정자 코어(5), 보빈(6) 및 절연지(1)의 조체가 조립된 상태에서는, 절연지(1)의 회전축 방향에 있어서의 길이 치수 L1은 고정자 코어(적층된 전자 강판: 적층 강판)(5)의 회전축 방향에 있어서의 길이 치수 L5보다도 크고, 절연지(1)의 회전축 방향에 있어서의 양단부는 각각 결선판측 수지체 보빈(61)의 접합부(63)와 반결선판측 수지체 보빈(62)의 접합부(64)에 접합되어 있다. 절연지(1)는 단섬유를 포함하는 시트상의 절연체(시트상 절연 부재)이며, 수지체 보빈(6)의 사출 성형 시에, 용융 수지가 절연지(1)의 단섬유간에 용입됨으로써, 보빈(61, 62)에 접착 상태로 되어 있다.
- [0043] 또한, 절연지(1)는, 고정자 코어(5)의 측면에 대향하여 측면을 덮는 중앙 부분(1a)과, 고정자(100)의 직경 방향에 있어서 중앙 부분(1a)의 양측에 마련된 절곡부(1b, 1c)를 갖는다. 집중권 코일(7)이 권회되기 전의 상태에 있어서, 고정자(100)의 둘레 방향에 있어서의 절곡부(1b, 1c)의 길이 치수 L1b, L1c는, 고정자 코어(5)의 측면

으로부터 돌출되는 계철부(51)의 길이 치수 L51보다도 크다.

- [0044] 고정자 코어(5)는, 전자 강판(5a)을 회전 전기 기기 RM(도 1 참조)의 회전축 방향으로 적층하여 형성된다. 전자 강판(5a)은, 인접하는 전자 강판(5a)에 접촉하는 표면이 절연 피막을 갖는 평활면(코킹을 위한 요철을 갖지 않는 면)으로 되어 있고, 적층된 전자 강판(5a)의 층간을 절연함으로써, 자속의 변화에 의해 발생하는 와전류손을 저감하고 있다. 고정자 코어(5)는 펀칭 공법에 의해 성형되고, 펀칭 변형 등의 영향에 의해, 적층면은 완전한 평면이 아니라, 층간에 미소한 간극이 존재하고 있다. 수지제 보빈(6)을 성형할 때, 고정자 코어(5)를 적층 방향으로 가압함으로써 전자 강판을 탄성 변형시켜 층간의 간극이 메워진 상태에서 수지제 보빈(6)과 절연지(1)가 접촉된다. 사출 성형 후에는 층간의 간극이 발생하는 방향(적층 방향)으로 탄성 변형되었던 전자 강판(5a)에 반발력(복원력)이 발생하지만, 적층 방향 양단부면의 수지제 보빈(61과 62) 사이의 거리는 절연지(1)의 길이에 의해 규제되어, 전자 강판(5a)의 반발력과 절연지(1)의 인장력이 균형을 이룸으로써, 고정자 코어(5)는 복수의 전자 강판(5a)이 일체로 부착된 상태를 유지한다.
- [0045] 여기서, 전자 강판(5a)의 표면을 평활면(코킹을 위한 요철을 갖지 않는 면)으로 하는 작용 효과에 대하여 설명한다.
- [0046] 종래 사용되었던, 요철부를 소성 변형시켜 적층 강판(전자 강판)을 결합하는 코킹은, 이하와 같은 과제가 발생한다.
- [0047] 코킹은 가압 하중을 가하여 인접하는 적층 강판간의 간극을 메운 상태에서 요철을 소성 변형시키지만, 강판에는 탄성 변형 영역이 있기 때문에, 가압 하중을 제거하면 강판간에는 미소한 간극이 발생한다. 이와 같은 고정자 코어 상에 직접 수지 성형체를 성형하는 경우에는, 강판 표면에는 금형의 형 체결력에 더하여 수지의 사출압이 가해진다. 이 때문에, 금형의 형 체결력으로 간극이 메워지도록 변형된 적층 강판은, 다시 적층 강판간의 간극이 메워지도록 변형된다. 이 적층 강판의 변형에 의해, 금형과 적층 강판 사이에 간극이 발생하여, 사출된 수지가 누설되어, 성형 버의 원인이 된다.
- [0048] 성형 버 저감을 위해서는 수지의 사출 전에 적층 강판간의 간극을 메워, 고정자 코어의 수지 사출압에 의한 변형을 억제할 필요가 있다. 그를 위해서는 형 체결력을 높게 할 필요가 있어, 금형 및 사출 성형기의 대형화를 초래하고, 비용 증가의 요인이 된다.
- [0049] 또한, 적층 강판의 판 두께 편차나 금형의 마모에 의해 코킹 상태도 변동되어, 적층 방향의 치수의 변동이나 적층 강판간의 간극을 메우기 위한 하중의 변동이 크기 때문에, 과잉의 형 체결력이 될 우려가 있다.
- [0050] 또한, 코일의 권회 시에는, 코킹이 있는 영역과 코킹이 없는 영역에서 변형량이 다르기 때문에, 고정자 코어의 휨이 발생하기 쉽다. 고정자 코어가 휘면 절연지에 대하여 신축 방향의 힘이 발생하여, 수지제 보빈과 절연지의 결합부의 파손과 같은 절연 불량에 원인이 된다.
- [0051] 또한, 적층 강판의 요철부와 코킹에 의한 소성 변형부는 자기 특성이 악화되기 때문에, 철손의 증가에 의한 회전 전기 기기의 효율의 저하를 초래한다.
- [0052] 본 실시예에 의하면, 고정자 코어(5)는 적층 방향으로 인접하는 전자 강판(5a)끼리의 접촉면(표면)이 평활한 평면이기 때문에, 인접하는 적층 강판(5a)간을 용이하게 밀착시킬 수 있다. 적층 강판(5a)간이 밀착된 상태에서 수지의 사출 성형을 행하기 때문에, 사출압에 의한 적층 강판(5a)의 변형이 적어, 성형 버의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 적층 강판(5a)은, 형 체결력과 수지의 사출압이 인가됨으로써 적층 방향으로 압축된 상태로 되고, 이 압축 상태에서 고정자 코어(5)의 양단에 수지제 보빈(61, 62)이 성형됨과 동시에, 성형된 수지제 보빈(61, 62)이 절연지(1)에 의해 연결된다. 이 때문에, 사출 성형 후에는 적층 강판(5a)의 복원력(전자 강판의 적층 방향에 있어서의 길이 치수를 크게 하는 복원력)과, 절연지(1)의 장력이 균형을 이룸으로써 적층 강판(5a)은 밀착된 상태를 유지할 수 있다. 이때, 적층 방향으로 인접하는 전자 강판(5a)끼리의 접촉면(표면)을 평활한 평면으로 하고, 전자 강판의 적층면의 내주측과 외주측에서 복원력을 동등하게 함으로써, 절연지의 장력과 균형이 이룬 상태에서 안정적으로 적층 강판의 밀착 상태를 유지할 수 있다. 이 때문에, 고정자 코어(5)의 조립 작업 및 고정자(100)의 조립 작업에 있어서, 작업성이 악화되는 일은 없다.
- [0053] 또한, 적층 방향으로 인접하는 전자 강판(5a)끼리의 접촉면(표면)이 평활한 평면이기 때문에, 코일의 권회 시에 고정자 코어의 변형량이 장소에 따라서 달라지는 일이 없어, 고정자 코어의 휨을 억제할 수 있다. 고정자 코어의 휨 억제는, 전자 강판의 적층면의 내주측과 외주측에서 복원력을 동등하게 하는 것이 유효하다. 그 결과, 절연지의 파손과 같은 절연 불량이 방지되어, 절연 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

- [0054] 또한 요철부를 소성 변형시키는 코킹을 폐지함으로써, 적층 강판(5a)의 자기 특성의 악화를 억제할 수 있다. 또한, 적층 강판(5a)간이 결합되어 있지 않기 때문에, 적층 강판(5a)의 판 두께 편차에 의한 적층 두께 변동을 적층 매수의 조정에 의해 안정시키는 것이 용이해져, 사출 성형 조건을 안정시킬 수 있다.
- [0055] 본 실시예에서는, 절연지(1)의 길이 치수 L1과 고정자 코어(5)의 길이 치수 L5의 차분은, 절연지(1)의 길이 치수 L1과 고정자 코어(5)의 접합 강도를 확보하는 데 충분한 크기를 확보할 필요가 있다. 본 실시예에 의하면, 적층 강판(5a)간의 간극의 영향을 저감할 수 있기 때문에, 접합부(64)의 변동을 작게 하여, 접합부(64)의 면적을 확실하게 확보할 수 있다.
- [0056] 또한, 적층 강판의 표면에 요철을 마련하는 경우, 회전축 방향에 있어서 고정자 코어의 한쪽의 단부에 마련되는 1매의 전자 강판은, 요철이 없는 적층 강판으로 할 필요가 있다. 이것은, 요철에 의해 형성되는 볼록부가 고정자 코어(5)의 한쪽의 단부면으로부터 돌출되는 것을 방지하기 위해서이다. 적층 강판을 1매의 판상 부재로부터 편칭하여 제조하는 경우, 요철이 있는 적층 강판과 요철이 없는 적층 강판을 조합할 필요가 있다. 그리고, 적층 강판의 판 두께 편차에 의한 적층 두께 변동을 적층 매수의 조정에 의해 조정하는 경우, 요철이 없는 2매의 적층 강판 사이에서 요철이 있는 적층 강판을 제거하여, 고정자 코어(5)의 길이 치수 L5를 조정할 필요가 있다. 이 때문에, 고정자 코어(5)의 길이 치수 L5를 조정하기 위한 공정이 복잡해진다.
- [0057] 본원 발명에서는, 전자 강판(5a)의 표면을 평활하게 함으로써, 적층하는 모든 전자 강판(5a)을 동일한 형상으로 할 수 있다. 그 때문에, 1매의 판상 부재로부터 편칭되는 전자 강판(5a)을 편칭되는 순번으로 연속하여 적층한 적층판을 준비하고, 적층판으로부터 소정의 길이 치수의 적층 강판을 발취함으로써 1개의 고정자 코어(5)를 구성할 수 있다. 그리고, 다음의 고정자 코어(5)는 전의 고정자 코어(5)를 구성하는 최후의 전자 강판(5a)의 다음의 전자 강판(5a)부터 연속하여 적층하여 구성할 수 있다. 이에 의해, 전자 강판(5a)을 제거하는 작업을 불요로 하여, 고정자 코어(5)를 구성할 수 있어, 고정자 코어(5)의 조립 작업을 간략화할 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 관한 고정자 코어(5)의, 샤프트(12)의 축 방향에 수직인 단면을 도시하는 부분 단면도이다.
- [0059] 절연지(1)는 집중권 코일(7)의 권회 후에, 고정자 코어(5)의 측면에 배치된 집중권 코일(7)을 덮을 수 있는 충분한 길이 L1b, L1c를 갖고 있다. 즉, 절연지(1)의 절곡부(1b, 1c)는, 고정자 코일(7)의 고정자 코어(5)의 측면측과는 반대측의 측면을 덮는 충분한 길이 L1b, L1c를 갖고 있다. 고정자(100)의 조립 시에 절연지(1)가 집중권 코일(7)을 덮는 상태로 함으로써, 인접하는 집중권 코일(7) 사이의 절연을 유지할 수 있다.
- [0060] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 고정자 코어(5)를 구성하는 전자 강판(5a)을, 코킹에 의한 체결이 없어도 일체 부품으로서 취급할 수 있기 때문에, 조립 시의 작업성의 악화를 초래하는 일이 없다. 나아가 코일 권회 시의 고정자 코어의 힘을 억제할 수 있어, 절연 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, 와전류손을 저감시킬 수 있다. 또한 고정자 코어(5)의 회전 방향 측면의 절연을 절연지(1)로 실현함으로써, 일반적인 수지계의 보빈으로 절연하는 경우와 비교하여 절연층을 얇게 할 수 있다. 또한, 절연지(1)를 인접하는 집중권 코일(7)의 사이에 배치하는 것을 용이하게 할 수 있어, 인접하는 코일간의 절연 신뢰성을 향상시키고, 인접하는 코일간에 마련하는 절연층이 되는 간극을 작게 할 수 있다.
- [0061] 집중권 코일(7)의 절연층을 저감시킴으로써, 보다 많은 코일을 권회할 수 있게 되어, 코일 저항 저감에 의한 동손의 저감이나, 코일 권취수 증가에 의한 회전 전기 기기 특성의 개선을 실현할 수 있다. 또한, 수지 성형 금형 내에 고정자 코어(5)를 설치할 때, 적층 매수를 변경하는 것이 용이해진다. 전자 강판(5a)의 판 두께 편차와 금형의 치수에 따라서, 고정자 코어(5)의 길이 치수 L5가 적절한 치수가 되도록, 전자 강판(5a)의 매수를 조정하여 금형에 설치함으로써, 안정된 수지 성형을 행할 수 있다.
- [0062] 나아가, 본 실시예에 의하면, 적층 강판의 밀착성을 높일 수 있기 때문에, 고정자 코어의 축 방향의 치수 정밀도를 향상시킬 수 있고, 이것에 의해, 모터 특성의 변동을 작게 할 수 있다는 이점도 갖는다. 또한, 고정자 코어의 치수 정밀도의 향상은, 인접하는 분할 코어끼리의 고정을 안정적으로 행할 수 있어, 신뢰성 향상의 이점도 갖는다.
- [0063] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 의하면, 작업성의 악화를 초래하지 않고, 회전 전기 기기 RM의 절연 신뢰성의 향상, 손실 저감 및 특성의 향상을 실현할 수 있다. 본 실시예에서는, 고정자 코어(5)에 구멍은 없지만, 위치 결정 등의 목적에 따라 구멍이 있어도, 적층 방향으로 인접하는 전자 강판(5a)에 볼록부가 없으면 평활한 전자 강판(5a)으로 간주할 수 있어, 본 실시예와 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

[0064] 또한, 본 실시예에서는 집중권 코일(7)의 단면적을 원형으로 하고 있지만, 각형이어도 된다. 각형으로 함으로써 집중권 코일(7)을 고밀도로서 권회할 수 있기 때문에, 회전 전기 기기 RM의 효율이 향상된다. 또한, 본 실시예에서는, 보빈(6)의 일부에 절연지(1)를 채용함으로써 보빈(6)의 절연부의 두께를 저감시켜, 고정자 코일(집중권 코일)(7)의 점적률을 향상시킬 수 있다.

[0065] 또한, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니고, 다양한 변형예가 포함된다.

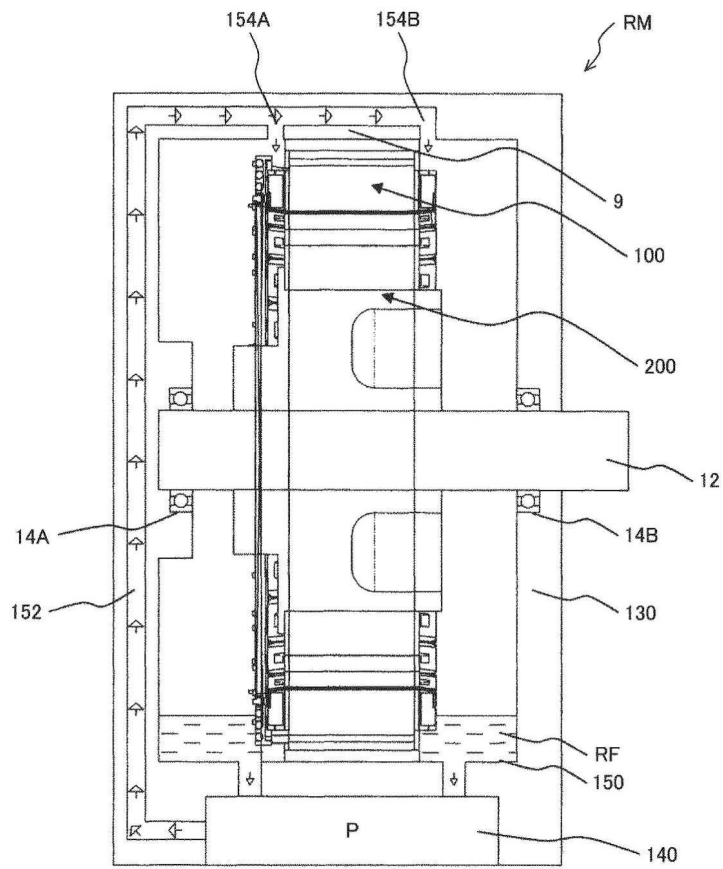
[0066] 예를 들어, 상기한 실시예는 본 발명을 알기 쉽게 설명하기 위해 상세하게 설명한 것이며, 반드시 모든 구성을 구비하는 것에 한정되는 것은 아니다. 또한, 실시예의 구성의 일부에 대하여, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것이 가능하다.

부호의 설명

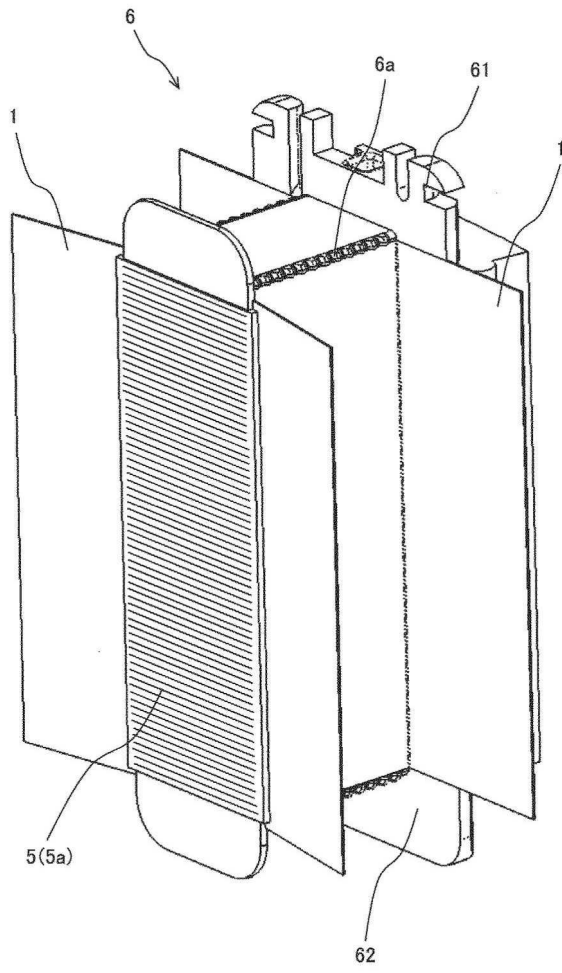
- [0067]
- 1: 절연지
 - 2: 결선판
 - 3: 도체
 - 5: 고정자 코어
 - 6: 보빈
 - 7: 집중권 코일(고정자 코일)
 - 8: 집중권 고정자 코어
 - 9: 하우징
 - 51: 계철부
 - 52a, 52b: 고정자 코어 단부면
 - 61: 결선판측 수지계 보빈
 - 62: 반결선판측 수지계 보빈
 - 70: 코일 단말
 - 91: 관통 구멍
 - 100: 고정자
 - 200: 회전자
 - 701: 권취 개시 코일 단말
 - 702: 권취 종료 코일 단말

도면

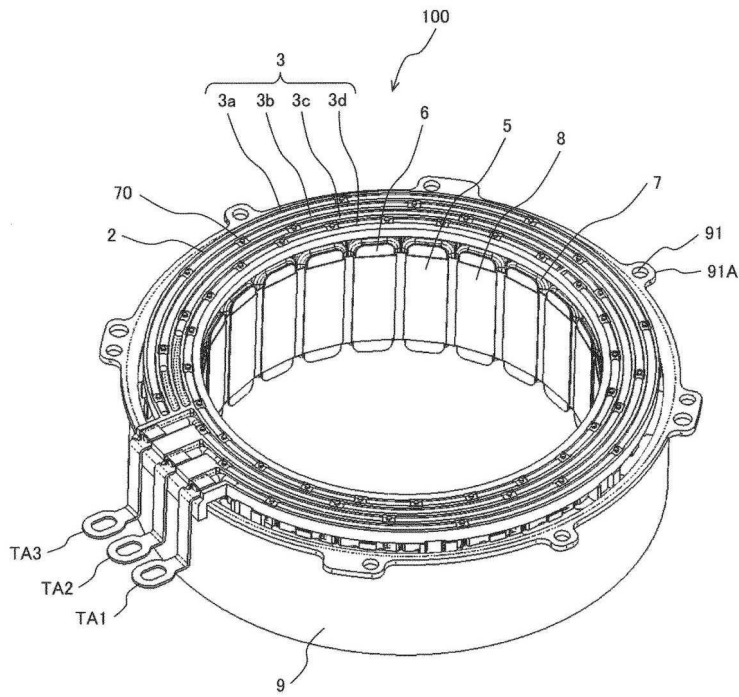
도면1



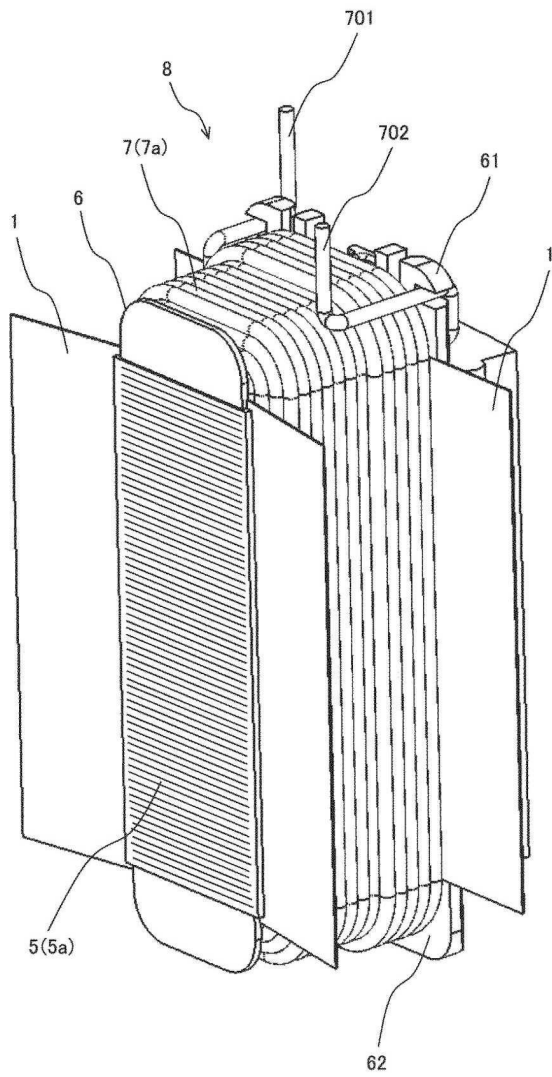
도면2



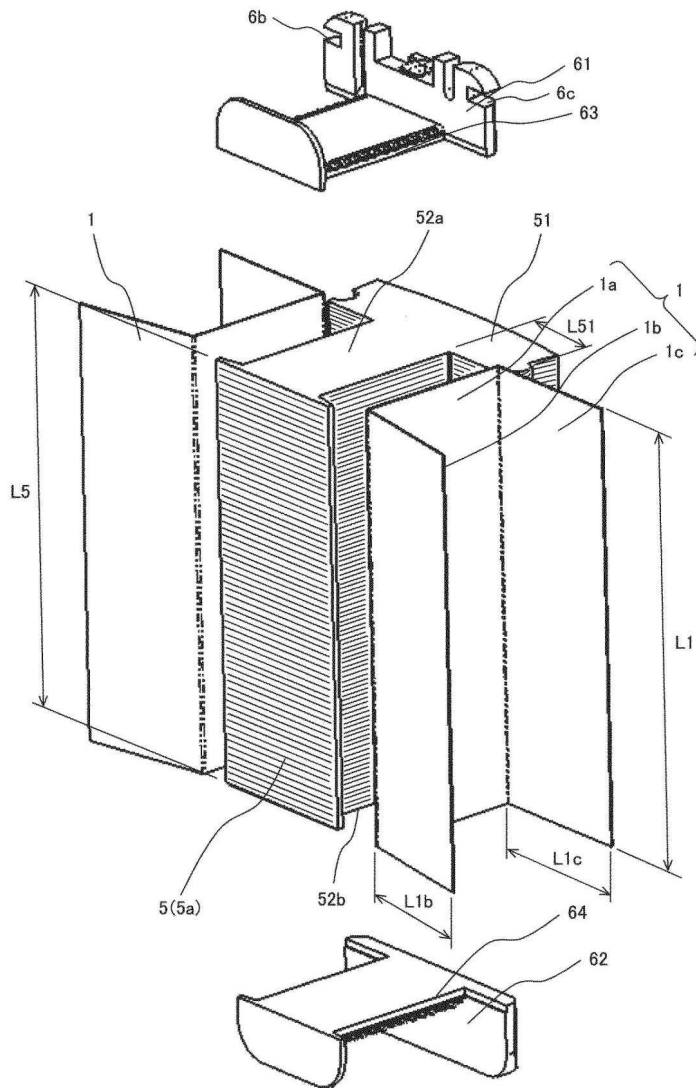
도면3



도면4



도면5



도면6

