(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월17일
(11) 등록번호 10-1319500
(24) 등록일자 2013년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02K 15/02 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0092206
(22) 출원일자 2011년09월09일
심사청구일자 2011년09월09일
(65) 공개번호 10-2013-0028565
(43) 공개일자 2013년03월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005512496 A
JP2007228756 A

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이지명
경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자 디지털어플라이언 사업본부 (가음정동)
조성종
경상남도 창원시 성산구 성산패총로 170, LG전자 디지털어플라이언스 사업본부 (가음정동)
(74) 대리인
박장원

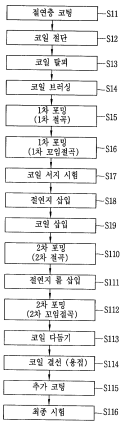
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 이은혁

(54) 발명의 명칭 **고정자의 제조 방법 및 이를 구비한 전동기, 전동기를 구비한 전기차량**

(57) 요 약

본 발명에 의한 고정자의 제조 방법 및 이를 구비한 전동기, 전동기를 구비한 전기차량에 관한 것이다. 본 발명은, 헤어핀 코일을 제작하는 공정과 그 코일을 고정자코어에 삽입한 후 결선하는 공정을 규격화하여 헤어핀 코일을 갖는 고정자의 양산성을 높일 수 있다. 또, 헤어핀 코일을 제작함에 있어 절곡부위에서의 절연층 손상을 미연에 방지할 수 있도록 하여 코일의 불량률을 줄이는 동시에 이를 채용한 전동기 및 전기차량의 성능을 높일 수 있다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

코일들의 중간부위를 각각 절곡하여 형성하는 1차 포밍하는 단계;

1차 포밍된 코일들을 고정자의 슬롯에 삽입하는 단계;

상기 고정자의 슬롯에 삽입된 코일들의 양단을 각각 절곡하여 형성하는 2차 포밍하는 단계; 및

2차 포밍된 코일들의 양단을 각각 결선하는 단계;로 진행하는 고정자의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 코일은 1차 포밍하기 전에 도체의 외표면에 절연층을 코팅하여 형성하는 고정자의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 도체에 절연층이 코팅된 코일을 소정의 길이로 절단하여 상기 1차 포밍을 실시하는 고정자의 제조 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 1차 포밍하는 단계에서는 코일의 중간부위를 2차원으로 1차 절곡하는 단계와, 1차 절곡된 코일의 양단이 서로 다른 레이어(layer)에 위치하도록 3차원으로 비틀어 2차 절곡하는 단계로 진행하는 고정자의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 코일은 도체를 1차 포밍한 다음에 상기 도체의 외표면에 절연층을 코팅하여 형성하는 고정자의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 코일은 도체를 소정의 길이로 절단한 다음에 1차 포밍을 실시하여 형성하는 고정자의 제조 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 코일은 금형(金型)으로 1차 포밍을 실시하여 형성하는 고정자의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 코일은 금형으로 1차 포밍된 도체의 외표면에 절연층을 코팅하여 형성하는 고정자의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 1차 포밍된 코일을 고정자의 슬롯에 삽입하기 전에 절연지를 코일 또는 슬롯에 끼운 후 복수 개의 코일을 슬롯에 삽입하는 고정자의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 2차 포밍된 코일의 양단을 결선하기 전에 코일들 사이에 절연지를 삽입하는 고정자의 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 코일의 양단을 결선한 다음에 그 결선한 부위는 절연 코팅하는 고정자의 제조 방법.

청구항 12

외함;

상기 외함의 내부에 배치되고, 회전자수용공간을 이루는 내주면에 원주방향을 따라 복수의 슬롯과 티스가 번갈아 형성되는 고정자코어 및 상기 슬롯에 권선되는 고정자권선을 구비하며, 제1항 내지 제10항 중에서 어느 한 항의 고정자의 제조 방법으로 제작된 고정자; 및

상기 고정자에 대해 회전 가능하게 배치되는 회전자;를 포함하는 전동기.

청구항 13

차량바디;

상기 차량바디에 구비되는 배터리; 및

상기 차량바디에 구비되고 상기 배터리에 연결되어 상기 차량바디에 구동력을 제공하는 제12항의 전동기;를 포함하는 전기차량.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고정자의 제조 방법 및 이를 구비한 전동기, 전동기를 구비한 전기기계에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 주지된 바와 같이, 알터네이터(alternator) 또는 제너레이터(generator)와 같은 발전기와 전동기(이하, "전기기계"라고 통칭함)는 고정자 및 이 고정자에 대해 상대 운동하는 가동자를 구비하여 구성될 수 있다.

[0003] 상기 전기기계의 고정자는 복수의 슬롯(slot)을 구비한 고정자코어와, 상기 슬롯에 권선되는 고정자권선을 구비할 수 있다.

[0004] 상기 고정자권선은 통상 비교적 얇은 직경의 와이어(코일)를 상기 고정자코어의 슬롯 내부에 다수 회 권선하는 방법에 의해 구성될 수 있다.

[0005] 하지만, 상기와 같은 종래의 고정자 권선 방법은, 슬롯에 대한 도체(코일)의 점유 면적(단면적) 비율이 상대적으로 작아지기 때문에 운전 효율이 저하될 수 있다.

[0006] 이러한 점을 고려한 것으로, 대략 "U"형상을 가지는 소위 헤어핀(hair pin)이라고 하는 세그먼트도체(segment conductor, 이하 코일로 약칭함)를 고정자코어의 슬롯에 축방향을 따라 일측에서 타측으로 삽입하고, 상기 고정자코어의 타측으로 돌출된 상기 코일의 단부를 미리 설정된 방식(patten)으로 연결하는 "자동차용 알터네이터(ALTERNATOR FOR AN AUTOMOTIVE VEHICLE)"가 미국 특허 공보 특허번호 US 6,198,190(공고일: 2001.03.06)에 개시되어 있다.

[0007] 상기와 같은 "자동차용 알터네이터"를 포함한 종래의 고정자 권선 방법은 고정자코어의 일측에서 타측으로 상기 코일들을 차례로 삽입하고, 상기 고정자코어의 타측으로 돌출된 코일의 단부를 고정자코어의 축방향으로 연장되게 절곡하여 서로 연결하는 것이었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은, 헤어핀 형상의 코일을 제작하여 고정자코어에 삽입한 후 절연공정을 시행하는 일련의 고정자 제조 방법을 규격화하여 양산성을 높일 수 있는 고정자의 제조 방법 및 이를 구비한 전동기, 전동기를 구비한 전기차량을 제공하려는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 코일들의 중간부위를 각각 절곡하여 형성하는 1차 포밍하는 단계; 1차 포밍된 코일들을 고정자의 슬롯에 삽입하는 단계; 상기 고정자의 슬롯에 삽입된 코일들의 양단을 각각 절곡하여 형성하는 2차 포밍하는 단계; 및 2차 포밍된 코일들의 양단을 각각 결선하는 단계;로 진행하는 고정자의 제조 방법이 제공된다.

[0010] 또, 외함; 상기 외함의 내부에 배치되는 고정자; 및 상기 고정자에 대해 회전 가능하게 배치되는 회전자;를 포함하고, 상기 고정자는 상기한 제조 방법에 의해 제조되는 전동기가 제공된다.

[0011] 또, 차량바디; 상기 차량바디에 구비되는 배터리; 및 상기 차량바디에 구비되고 상기 배터리에 연결되어 상기 차량바디에 구동력을 제공하는 상기 전동기;를 포함하고, 상기 전동기는 상기한 제조 방법에 의해 제조되는 고정자를 갖는 전기차량이 제공된다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 의한 고정자의 제조 방법 및 이를 구비한 전동기, 전동기를 구비한 전기차량은, 헤어핀 코일을 제작하는 공정과 그 코일을 고정자코어에 삽입한 후 결선하는 공정을 규격화하여 헤어핀 코일을 갖는 고정자의 양산성을 높일 수 있다. 또, 헤어핀 코일을 제작함에 있어 절곡부위에서의 절연층 손상을 미연에 방지할 수 있도록 하여 코일의 불량률을 줄이는 동시에 이를 채용한 전동기 및 전기차량의 성능을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기차량를 개략적으로 보인 구성도,

도 2는 도 1의 전동기를 보인 단면도,

도 3은 도 2의 전동기의 고정자를 보인 요부사시도,

도 4는 도 2의 코일을 보인 사시도,

도 5는 도 3의 전동기의 고정자권선의 연결상태를 설명하기 위한 개략도,

도 6은 본 발명에 따른 고정자의 제조 과정에 대한 일례를 보인 블록도,

도 7은 도 6에 따른 제조 과정에서 2차 포밍을 위한 트위스터의 구성을 보인 개략도,

도 8은 본 발명에 따른 고정자의 제조 과정에 대한 다른 실시예를 보인 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명에 의한 고정자의 제조 방법 및 이를 구비한 전동기, 전동기를 구비한 전기차량의 일실시예를 첨부도면에 의거하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전동기를 구비한 전기차량은, 차량바디(110)와, 상기 차량바디(110)에 구비되는 배터리(125)와, 상기 차량바디(110)에 구비되어 상기 차량바디(110)에 구동력을 제공하는 전동기(140)를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 차량바디(110)의 상부영역에는 탑승공간(미도시)이 구비되고, 상기 차량바디(110)의 전,후 영역 양측에는 주행이 가능하게 복수의 휠(115)이 구비될 수 있다. 그리고 상기 차량바디(110)와 휠(115)의 사이에는 주행시 발생하는 진동 및 충격을 완화할 수 있게 현가장치(120)가 마련될 수 있다.

[0017] 상기 차량바디(110)에는 전원을 공급하기 위한 배터리(125)가 구비될 수 있다. 상기 배터리(125)는 충전이 가능하게 2차 전지로 구성될 수 있다.

[0018] 상기 차량바디(110)에는 상기 휠(115)에 구동력을 제공하는 전동기(140)가 구비되고, 상기 배터리(125)와 전동기(140)에 각각 연결되는 인버터장치(130)가 구비될 수 있다.

[0019] 상기 인버터장치(130)는 배터리(125)에서 제공된 직류 전원을 상기 전동기(140)의 구동에 적합한 구동 전원으로 변환한 후 상기 구동 전원을 상기 전동기(140)에 제공할 수 있다.

[0020] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 전동기(140)는 내부에 수용공간을 형성하는 외함(141)과, 상기 외함(141)의 내부에 배치되는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기기계의 고정자(160)와, 상기 고정자(160)에 대해 회전 가능하게 배치되는 회전자(150)가 포함될 수 있다.

[0021] 상기 외함(141)은 예를 들면 양측이 개방된 원통 형상으로 구성될 수 있다.

[0022] 상기 외함(141)의 양단부에는 커버 또는 브래킷(145)이 구비될 수 있다. 상기 브래킷(145)은 상기 외함(141)의 단부에 분리 가능하게 결합될 수 있다. 상기 브래킷(145)에는 상기 회전자(150)의 회전축(157)을 회전가능하게 지지하는 베어링(147)이 구비될 수 있다.

[0023] 상기 회전자(150)는 회전자코어(151)와, 상기 회전자코어(151)에 구비되는 마그넷(155)을 구비할 수 있다.

[0024] 상기 회전자코어(151)에는 상기 회전축(157)이 결합될 수 있게 축공(154)이 형성될 수 있다. 그리고 상기 회전자코어(151)는 예를 들면, 상기 축공(154)이 형성된 복수의 전기강판(152)을 절연 적층하여 구성될 수 있다.

[0025] 상기 회전자코어(151)의 외면에는 상기 마그넷(155)이 구비될 수 있다. 여기서, 상기 회전자(150)는 상기 회전자코어(151)에 축방향으로 마그넷(미도시)이 삽입되게 구성될 수도 있다.

[0026] 한편, 상기 전기기계의 고정자(160)는, 복수의 슬롯(165)을 구비한 고정자코어(161)와, 상기 슬롯(165)에 권선되는 고정자권선(170)을 구비하여 구성될 수 있다.

[0027] 상기 고정자코어(161)에는 상기 회전자(150)가 회전 가능하게 수용될 수 있게 회전자수용공간(164)이 형성되고, 상기 회전자수용공간(164)의 원주방향을 따라 복수의 슬롯(165) 및 티스(166)가 구비될 수 있다.

[0028] 상기 슬롯(165)과 티스(166)는 상호 교호적으로 배치될 수 있다.

[0029] 상기 고정자코어(161)는, 예를 들면, 상기 회전자수용공간(164), 상기 슬롯(165) 및 티스(166)가 형성된 전기강판(162)을 절연 적층하여 형성될 수 있다.

[0030] 한편, 상기 고정자권선(170)은, 도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 고정자코어(161)의 일측에서 상기 슬롯(165)에 축방향으로 삽입되어 타측에서 양단이 결선되는 복수의 코일(171)로 이루어질 수 있다. 상기 코일은 도면으로 도시하지는 않았으나 상기 고정자코어(161)의 타측에서 코일(171)의 양측 단부 사이에 개재되어 두 단부를 연결하는 연결도체를 구비하여 구성될 수도 있다

[0031] 상기 코일(171)은 사각형 단면의 도체로 각각 형성될 수 있다. 그리고 상기 코일(171)은 동선으로 된 도체(171a)와, 상기 도체(171a)의 외주면에 바니시 등으로 절연 코팅된 절연층(171b)으로 이루어진다.

[0032] 상기 코일(171)은 도 4에 도시된 바와 같이, 서로 일정 간격 이격 배치되는 2개의 레그(173)와, 상기 2개의 레그(173)를 연결하는 연결부(175)를 구비할 수 있다.

[0033] 상기 코일(171)의 두 레그(173)는 상기 고정자코어(161)의 축방향(또는 회전축(157)의 길이방향)을 따라 일측에서 삽입되어 타측으로 돌출될 수 있는 길이로 형성될 수 있다.

[0034] 상기 코일(171)의 두 레그(173)는 미리 설정된 간격으로 서로 이격되게 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 코일(171)의 두 레그 사이의 간격은 상기 고정자코어(161)의 3 슬롯 간격(피치)으로 이루어질 수 있다. 즉, 상기 코일(171)의 일측의 레그(173)가 제1 슬롯에 삽입될 경우 타측의 레그(173)는 세 번째 슬롯인 제4 슬롯에 삽입 결합될 수 있다. 여기서, 상기 코일(171)의 두 레그(173) 사이의 간격은 적절히 조절될 수 있다.

[0035] 상기 각 코일(171)은 상기 고정자코어(161)의 동일한 슬롯(165)의 내부에 상기 고정자코어(161)의 반경방향을 따라 서로 이격되게 수용될 수 있다.

[0036] 본 실시예에 따른 전기기계의 고정자(160)는 슬롯(165)의 내부에 짝수의 코일(171)이 삽입되게 구성된 경우를 예시하고 있다. 예를 들어, 도 5에서와 같이, 상기 고정자코어(161)의 각 슬롯(165)의 내부에 짝수, 구체적으로 4개의 코일(171)이 각각 삽입되어 반경방향을 따라 서로 이격 배치된 제1 레이어(layer) 내지 제4 레이어를 형성하는 경우를 설명한다.

[0037] 상기 각 코일(171)의 두 레그(173)는 상기 고정자코어(161)의 반경방향을 따라 서로 다른 원주상에 배치되게 구성될 수 있다. 구체적으로, 상기 코일(171)의 일측의 레그(173)가 상기 제1 슬롯의 제1 레이어에 배치되고, 타

측의 레그(173)는 상기 제4 슬롯의 제2 레이어에 배치될 수 있다.

[0038] 상기 각 코일(171)의 두 레그(173)의 단부는 서로 결선되도록 용접하여 연결될 수 있다.

[0039] 한편, 상기와 같은 본 실시예에 의한 고정자의 제조 방법은 다음과 같다.

[0040] 즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저 사각단면의 동선으로 된 도체(171a)의 외주면에 바니시(vanish)와 같은 절연층(171b)을 코팅하여 코일(171)을 형성한다.(S11) 이때, 상기 도체(171a)는 바니시액이 담긴 용기에 일정 시간 동안 담가 절연액이 도체에 코팅되도록 할 수 있다.

[0041] 다음, 절연층(171b)이 코팅된 코일(171)을 일정 길이로 절단한다.(S12) 여기서, 상기 코일(171)은 스토퍼(미도시)를 이용하여 일정 길이를 설정하고 레일(미도시)을 이용하여 코일(171)을 이동시킨 후 커터(미도시)를 이용하여 코일(171)을 절단한다. 레일을 이용함에 따라 코일이 꼬이지 않고 직선 형태로 이동하게 될 수 있다.

[0042] 다음, 절단된 코일(171)의 양단을 지그(미도시)에 넣어 절연층(171b)을 일정 길이만큼 탈피시킨다.(S13) 지그는 사각띠 모양의 커터가 구비되어 그 사각띠 모양의 커터에 코일을 일정 깊이만큼 삽입하면서 상기 절연층(171b)이 탈피되도록 할 수 있다.

[0043] 다음, 절연층(171b)이 탈피된 코일(171)의 양단을 브러싱장치(brushing machine)(미도시)를 이용하여 탈피 과정에서 발생되는 버(burr)를 제거하거나 모서리부를 갈아 완만하게 한다.(S14) 브러싱공정은 탈피공정과 동시에 이루어지도록 할 수도 있다.

[0044] 다음, 상기 코일(171)을 고정측 헤어핀 지그(hairpin jig)에 올려 놓고 가동측 헤어핀 지그로 눌러 상기 코일의 중간부위가 2차원으로 1차 절곡되도록 한다.(S15) 이때, 상기 코일의 절곡부위는 고정측 헤어핀 지그에 구비되는 기준홈 등을 이용할 수 있다.

[0045] 다음, 1차 절곡된 코일(171)을 프레스 지그(press jig)(미도시)에 넣고 상기 코일(171)의 양단을 3차원으로 비틀어 2차 절곡한다.(S16) 이때, 상기 코일의 중간점(즉, 1차 절곡된 부위)양단은 서로 다른 원주상(또는, 서로 다른 레이어(layer))에 위치하도록 절곡 형성한다.

[0046] 다음, 1차 절곡된 코일(171)에서 절곡된 부위의 절연층(171b)이 손상되었는지를 판단하기 위해 서지 시험(surge test)를 실시할 수 있다.(S17)

[0047] 다음, 서지 시험을 마친 코일(171)에 절연지(190)를 축방향으로 삽입하고 나서 고정자코어(161)의 슬롯(165)에 각각의 코일(171)을 순서대로 삽입한다.(S18~S19) 이때, 절연지(190)는 고정자코어(161)의 버가 형성된 방향으로 삽입하는 것이 버를 제거하는데 바람직할 수 있다. 그리고 상기 절연지(190)는 코일(171)에 먼저 삽입한 뒤 절연지(190)를 삽입한 상태로 고정자 코어(161)의 슬롯(165)에 삽입하거나 또는 상기 절연지(190)를 고정자 코어(161)의 슬롯(165)에 먼저 삽입한 다음에 코일(171)을 삽입할 수도 있다.

[0048] 다음, 상기 고정자 코어(161)의 슬롯(165)에 코일(171)을 삽입한 상태에서 그 코일(171)의 일부는 리드와이어(미도시)와 연결될 수 있도록 단부를 2차 절곡하는, 2차 포밍작업의 일부를 수행한다.(S110)

[0049] 다음, 상기 코일(171)들의 단부들 사이에는 롤 절연지(미도시)를 삽입한다.(S111) 상기 롤 절연지는 롤 형상으로 형성되어 고정자(160)의 원주방향으로 돌려 삽입할 수 있다.

[0050] 다음, 상기 코일(171)들의 양단을 좌우 3 슬롯씩 끌어당겨 서로 연결하는, 즉 2차 포밍작업의 나머지인 2차 꼬임 절곡을 실시한다.(S112)

[0051] 이를 위해, 도 7에서와 같은 트위스터(200)를 이용할 수 있다. 즉, 트위스터(twister)(200)는 베이스(base)(210)의 중앙에는 코일(171)의 단부를 슬롯만큼 끌어당길 수 있는 트위스트 지그(twist jig)(220)가 상하방향으로 이동할 수 있도록 설치된다. 그리고 상기 베이스(210)의 가장자리에는 코일(171)을 일정하게 비틀기 위해 캠 롤러(cam roller)(230)가 움직일 수 있도록 캠 스토퍼(cam stopper)(240)가 환형으로 설치된다. 상기 캠 스토퍼(240)의 상측에는 캠 롤러(230)를 구비한 바디(250)가 설치되고, 상기 바디(body)(250)에는 고정자코어(161)를 잡아 도면의 좌우 방향으로 이동시키는 핑거유닛(finger unit)(260)이 설치된다. 그리고 상기 고정자코어(161)의 상측에는 그 고정자코어(161)를 상측방향으로 구속하도록 고정용 지그(270)를 갖는 지그 고정부(280)가 설치된다.

[0052] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 상기와 같은 트위스터(200)에서는, 먼저 고정용 지그(270)를 고정자코어(171)에 밀착시켜 상측 방향을 지지한다. 그리고 상기 핑거유닛(260)을 이용하여 코일(171)을 잡는다. 그리고 상기 캠 스

토퍼(240)를 1열 기준으로 세팅한 후, 상기 트위스트 지그(220)의 위치를 리드와이어측 코일에 맞춘다. 그리고 트위스터(200)를 동작시켜 1열(즉, 제1 레이어와 제2 레이어) 코일(171)을 동시에 시계방향으로 3 슬롯만큼 회전시킨다. 이때, 상기 코일(171)들 사이에 끼여 있던 보호용 필름을 제거한다. 그리고 상기 캠 스토퍼(240)를 2열(즉, 제3 레이어와 제4 레이어) 기준으로 교체한 후 상기 트위스트 지그(220)의 위치를 리드와이어측 코일에 맞춘 후, 상기 2열 코일을 동시에 반시계방향으로 3 슬롯만큼 회전시키고 코일에 끼여 있던 보호용 필름을 제거한다.

[0053] 다음, 비틀림 성형을 마친 코일(171)의 양단을 각각 정해진 길이로 잘라 트리밍(trimming)하는 공정을 실시한다.(S113)

[0054] 다음, 트리밍 작업을 마친 코일(171)의 양단을 각각 용접으로 결선하고 결선된 부위를 바니시 또는 에폭시로 추가 코팅을 하여 절연한 다음에, 최종 검사하여 고정자의 제조공정을 마친다.(S114~S115)

[0055] 한편, 본 발명에 의한 고정자의 제조 방법에 대한 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.

[0056] 즉, 전술한 실시예에서는 상기 도체에 절연층을 코팅하여 코일을 제작한 다음에 그 코일을 적정 길이로 절단하여 절곡 포밍을 하는 것이었으나, 본 실시예에서는 도체를 미리 절곡 포밍하여 "3차원 U"자 형상으로 형성한 다음에 절연층을 코팅함으로써 포밍과정에서 절연층이 손상되는 것을 방지하고자 하는 것이다.

[0057] 도 8은 본 실시예에 따른 고정자의 제조 과정에 대한 다른 실시예를 보인 블록도이다.

[0058] 이에 도시된 바와 같이, 도체(171a)를 소정의 형상으로 절곡하여 1차 포밍을 완성한다.(S21) 이때, 상기 도체는 "3차원 U"자 형상의 캐비티를 갖는 금형(미도시)에 용탕을 주입하여 형성하는 것이 양산성을 고려할 때 바람직할 수 있다.

[0059] 다음, 상기 "3차원 U"자 형상으로 형성된 도체(171a)를 절연액이 담긴 용기에 담가 절연층(171b)이 코팅되도록 한다.(S21)

[0060] 다음, 코일 탈피(S23), 코일 브러싱(S24) 등의 과정을 전술한 실시예와 동일하게 진행한다.

[0061] 다음, 전술한 실시예에서는 코일 브러싱이 끝난 코일(171)을 1차 포밍하고 서지 시험을 하는 것이나, 본 실시예의 경우는 금형에서 미리 1차 포밍된 도체에 절연층을 코팅하는 것이므로 별도의 코일 서지 시험은 하지 않아도 된다. 따라서 코일 브러싱 공정(S24)을 마친 코일(171)은 곧바로 절연지 삽입(S25), 코일 삽입(S26), 2차 포밍(2차 절곡)(S27), 절연지 롤 삽입(S28), 2차 포밍(2차 꼬임절곡)(S29), 코일 트리밍((S210), 코일 결선(S211), 바니시 또는 에폭시 추가코팅(S212), 최종 시험(S213) 등의 공정을 전술한 실시예와 같이 동일하게 진행할 수 있다.

[0062] 이렇게 하여, 헤어핀이라고 하는 "U"자형 코일을 고정자코어의 슬롯에 축방향을 따라 일측에서 타측으로 삽입하고, 상기 고정자코어의 타측으로 돌출된 상기 코일의 단부를 미리 설정된 방식으로 연결하여 고정자 제조 방법을 규격화함으로써 전기차량에 적용되는 전동기의 고정자에 대한 양산성을 높일 수 있다.

[0063] 또, 상기 코일을 금형에서 1차 포밍한 다음에 고정자 코어의 슬롯에 삽입하여 2차 포밍을 진행함에 따라 상기 코일을 포밍하는 과정에서 절연층이 손상되는 것을 줄일 수 있고 코일의 불량율을 줄일 수 있고 전동기의 성능을 높일 수 있다.

부호의 설명

[0064]

110 : 차량바디
115 : 휠
120 : 현가장치
125 : 배터리
130 : 인버터장치
140 : 전동기
141 : 외함
150 : 회전자
151 : 회전자코어
155 : 마그넷
157 : 회전축
160 : 고정자
161 : 고정자코어
165 : 슬롯
167 : 티스
170 : 고정자권선

171 : 세그먼트도체(코일)

171a : 도체

171b : 절연층

173,183 : 레그

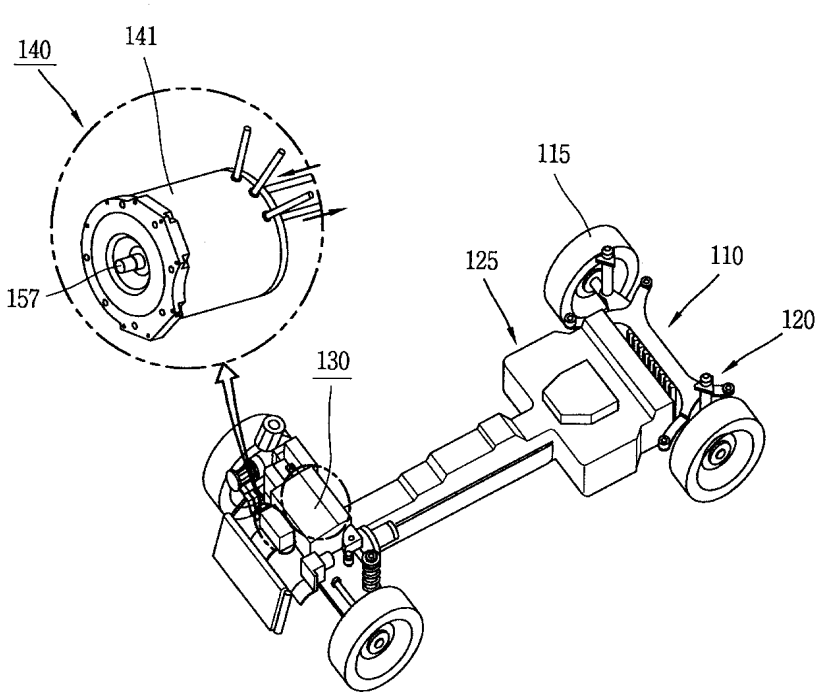
175 : 연결부

190 : 절연지

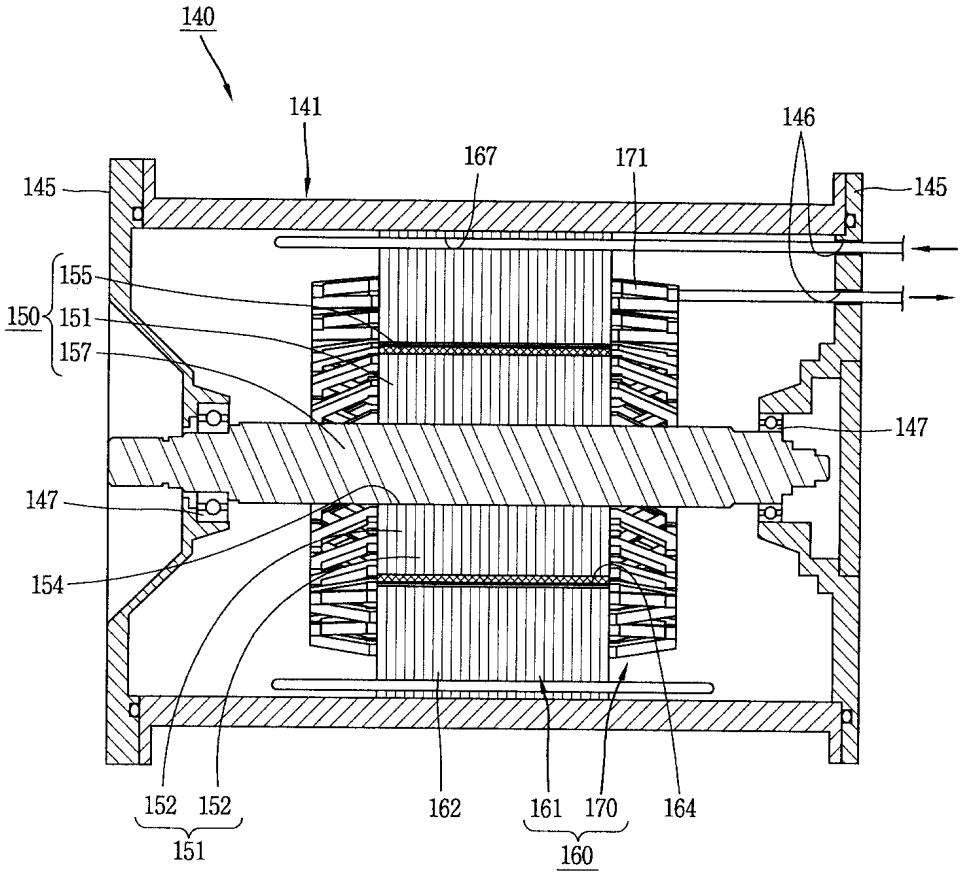
200 : 트위스터

도면

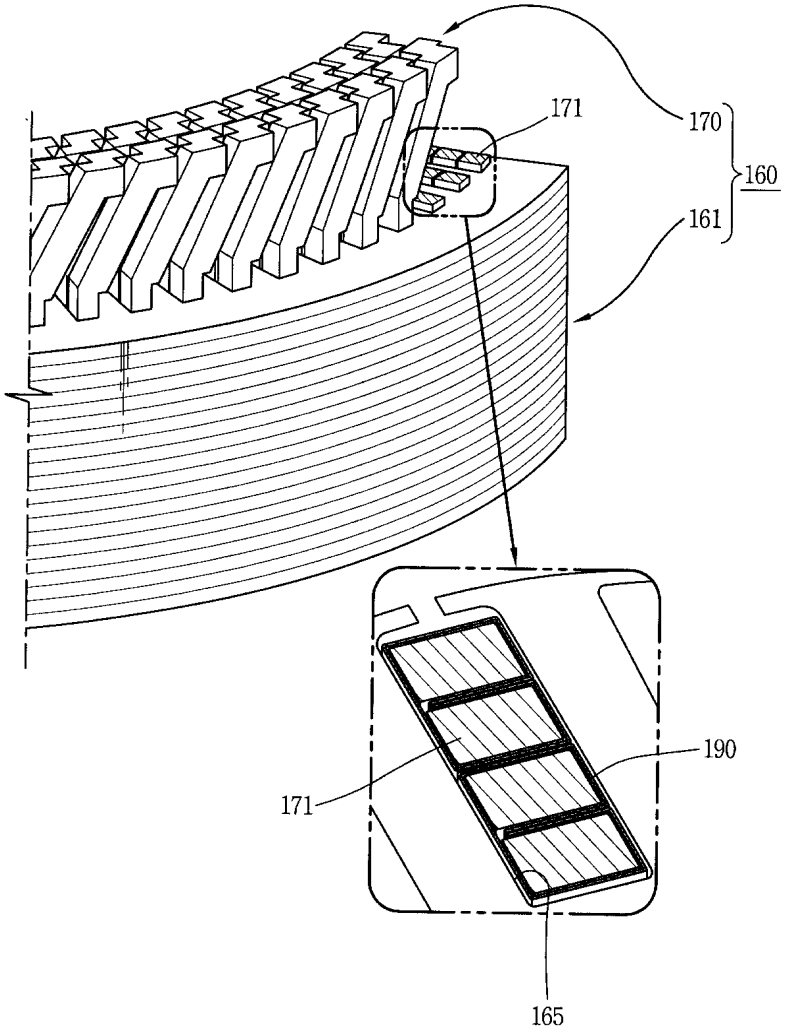
도면1



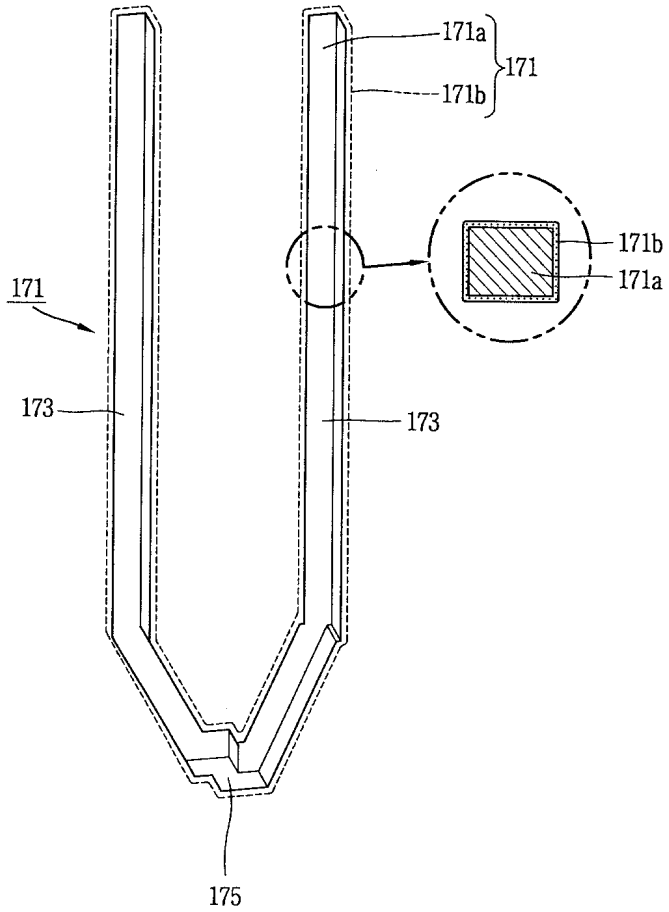
도면2


140
141
146
167
171
145
145
155
150
151
157
147
147
154
152
152
151
162
161
170
160
164

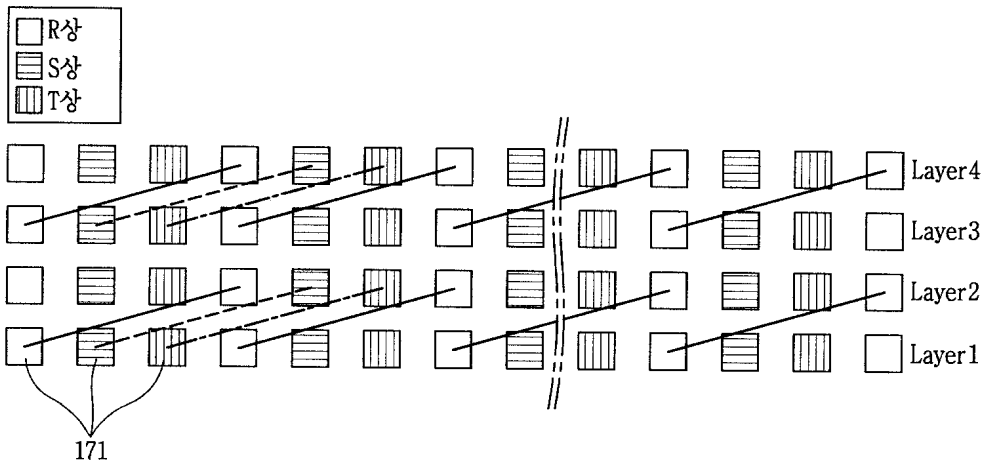
도면3



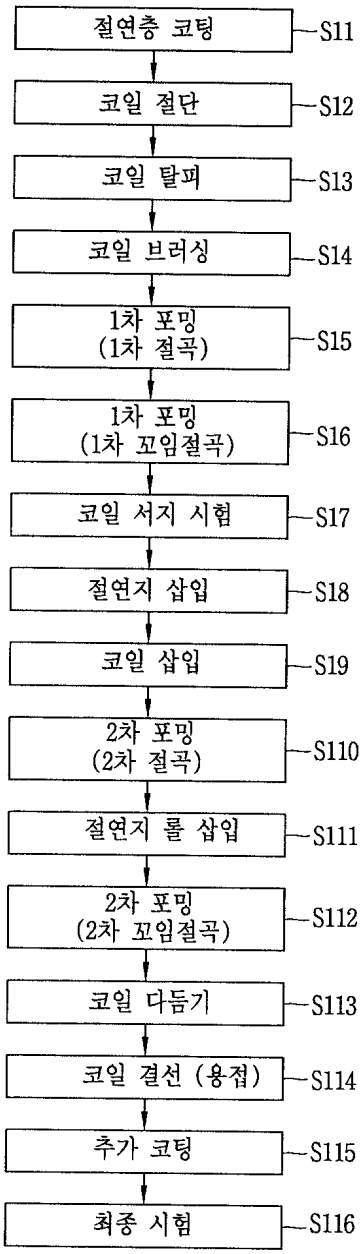
도면4


171a
171
171b
171b
171a
171
173
173
175

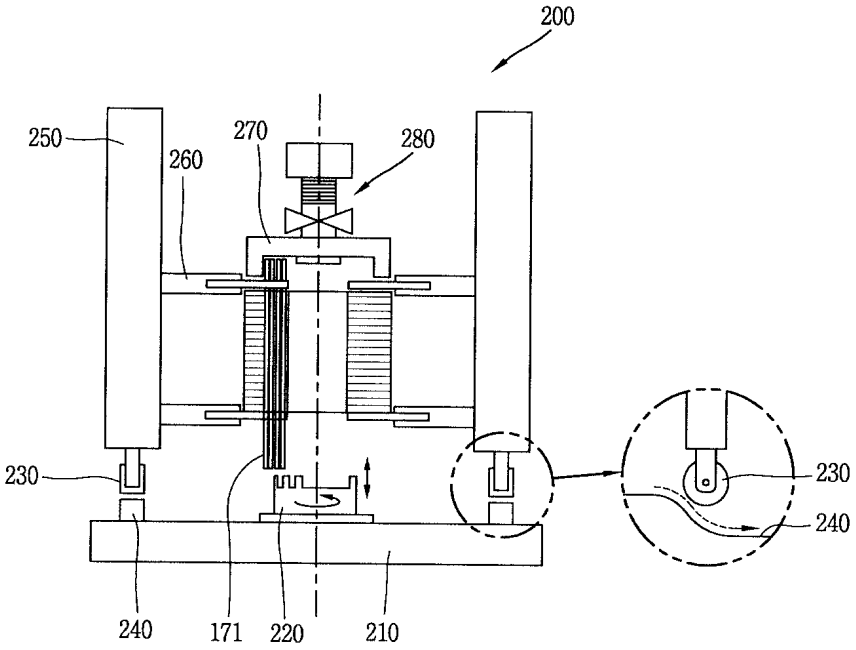
도면5


R상
S상
T상
Layer4
Layer3
Layer2
Layer1
171

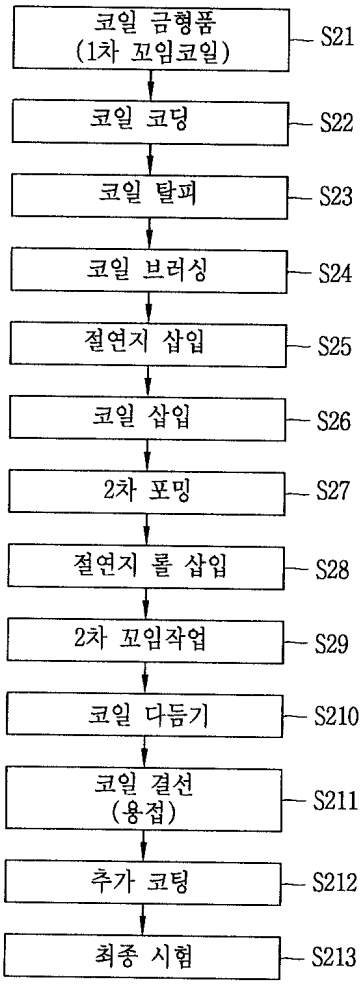
도면6


절연층 코팅
S11
코일 절단
S12
코일 탈피
S13
코일 브러싱
S14
1차 포밍
(1차 절곡)
S15
1차 포밍
(1차 꼬임절곡)
S16
코일 서지 시험
S17
절연지 삽입
S18
코일 삽입
S19
2차 포밍
(2차 절곡)
S110
절연지 롤 삽입
S111
2차 포밍
(2차 꼬임절곡)
S112
코일 다듬기
S113
코일 결선 (용접)
S114
추가 코팅
S115
최종 시험
S116

도면7


200
250
260
270
280
230
240
171
220
210
230
240

도면8


코일 금형품
(1차 꼬임코일)
S21
코일 코딩
S22
코일 탈피
S23
코일 브러싱
S24
절연지 삽입
S25
코일 삽입
S26
2차 포밍
S27
절연지 롤 삽입
S28
2차 꼬임작업
S29
코일 다듬기
S210
코일 결선
(용접)
S211
추가 코팅
S212
최종 시험
S213