



등록특허 10-2625792



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월16일  
(11) 등록번호 10-2625792  
(24) 등록일자 2024년01월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H02K 3/28* (2006.01) *H02K 15/00* (2014.01)  
*H02K 15/06* (2014.01) *H02K 3/34* (2006.01)  
*H02K 3/52* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*H02K 3/28* (2013.01)  
*H02K 15/0081* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7013229
- (22) 출원일자(국제) 2016년10월07일  
심사청구일자 2021년10월07일
- (85) 번역문제출일자 2018년05월09일
- (65) 공개번호 10-2018-0090788
- (43) 공개일자 2018년08월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/056079
- (87) 국제공개번호 WO 2017/062824  
국제공개일자 2017년04월13일
- (30) 우선권주장  
62/239,370 2015년10월09일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현  
JP2015116032 A\*  
US20100019592 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

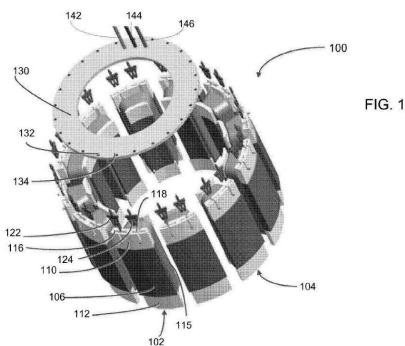
전체 청구항 수 : 총 22 항

심사관 : 심영도

(54) 발명의 명칭 세그먼트 브러쉬리스 고정자 상호 연결 시스템

**(57) 요 약**

전기 모터의 고정자가 제공된다. 고정자는 복수개의 세그먼트들로서, 각각의 세그먼트들이 자기 투과성 재료를 가지는 치를 포함하는, 복수개의 세그먼트들; 치를 둘러싸는 전기 코일 및, 적어도 하나의 절연체를 포함한다. 고정자는 복수개의 커넥터들 및 회로 보드도 포함하며, 각각의 커넥터는 제 1 및 제 2 터미널들을 포함하고, 제 1 터미널은 적어도 하나의 절연체로 삽입되고 복수개의 세그먼트들 각각의 전기 코일에 결합되도록 구성되고, 회로 보드는 입력 파워 라인들에 결합되고 복수개의 커넥터들의 제 2 터미널을 수용하도록 구성된 통공들을 구비한다. 제 2 터미널들이 통공들 안에 수용될 때 회로 보드는 복수개의 세그먼트들 각각의 전기 코일에 결합된다.

**대 표 도**

(52) CPC특허분류

*H02K 15/065* (2013.01)

*H02K 3/345* (2013.01)

*H02K 3/522* (2013.01)

*H02K 2203/03* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수개의 세그먼트(segment)들로서, 각각의 세그먼트는 자기적으로 투과될 수 있는 물질을 가진 치(tooth), 상기 치를 둘러싸는 전기 코일 및, 적어도 하나의 절연체를 포함하는, 복수개의 세그먼트들;

복수개의 커넥터들로서, 각각의 커넥터는 전기 와이어를 덮는 절연체를 천공하도록 되고 전기 와이어에 전기적으로 연결되도록 되는 2개의 아암을 구비하는 제 1 터미널 및 장형 부재를 구비하는 제 2 터미널을 포함하고, 상기 제 1 터미널 및 제 2 터미널은 도전성 재료로 일체로 형성되는, 복수개의 커넥터들; 및,

입력 파워 라인(input power line)들에 결합되고, 프레스 끼움(press fit)에 의해 복수개의 커넥터들중 제 2 터미널들을 수용하도록 된 통공들을 구비하는, 회로 보드;를 포함하고,

제 2 터미널들이 통공들 안에 수용될 때 회로 보드는 복수개의 세그먼트들 각각의 전기 코일에 결합되는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

복수개의 세그먼트들 모두의 전기 코일들은 동일한 방향으로 감기는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

복수개의 세그먼트들 모두의 전기 코일들은 보빈에 감기는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들은 스프링 요소를 포함하는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

스프링 요소는 회로 보드의 통공으로 삽입될 때 압축되어 커넥터와 회로 보드 사이에 확고한 기계적 및 전기적 연결을 제공하도록 구성되는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

회로 보드는 정류(commutation)를 제공하도록 복수개의 세그먼트들의 전기 코일들중 특정한 전기 코일들에 입력 파워 라인(input power line)들을 연결하기 위한 회로를 포함하는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

회로는 3 상 모터를 정류시키도록 입력 파워 라인들을 복수개의 세그먼트들의 전기 코일들중 특정 전기 코일들에 결합시키는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

회로 보드는 고리형의 형상인, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

복수개의 세그먼트들중 적어도 하나의 절연체는 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 수용하기 위한 포켓을 포함하는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들은, 복수개의 세그먼트들의 전기 코일에 절개를 이루어서 복수개의 세그먼트들의 전기 코일과의 전기 연결을 형성하도록 된 갈퀴(prong)들을 구비하는, 전기 모터의 고정자.

#### 청구항 11

복수개의 세그먼트들을 포함하는 모터 고정자의 조립 방법으로서, 복수개의 세그먼트들 각각은 감겨진 전기 코일들을 가지고, 상기 조립 방법은:

조립을 위하여 복수개의 세그먼트들을 공간상으로 배치하는 단계;

복수개의 커넥터들을 복수개의 세그먼트들에 결합하는 단계로서, 복수개의 커넥터들 중 각각의 커넥터는 전기 코일을 덮는 절연체를 천공하도록 되고 전기 코일에 전기적으로 연결되도록 되는 2개의 아암을 구비하는 제 1 터미널 및 장형 부재를 구비하는 제 2 터미널을 포함하며, 상기 제 1 터미널 및 제 2 터미널은 도전성 재료로 일체로 형성되는, 복수개의 커넥터들을 복수개의 세그먼트들에 결합하는 단계; 및,

복수개의 커넥터들의 제 2 터미널상으로 회로 보드를 프레스 끼움(press-fitting)하는 단계로서, 회로 보드는 복수개의 커넥터들을 통하여 복수개의 세그먼트들의 전기 코일을 입력 파워 라인들에 결합시키는, 프레스 끼움 단계;를 포함하는, 모터 고정자의 조립 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

복수개의 세그먼트들 모두의 전기 코일들을 동일 방향으로 감는 단계를 더 포함하는, 모터 고정자의 조립 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

전기 코일들은 보빈에 감기는(bobbin-wound), 모터 고정자의 조립 방법.

#### 청구항 14

제 11 항에 있어서,

회로 보드는 복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들을 수용하기 위한 통공들을 포함하는, 모터 고정자의 조립 방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들은 스프링 요소를 포함하는, 모터 고정자의 조립 방법.

#### 청구항 16

제 11 항에 있어서,

복수개의 세그먼트들상의 절연체들에 형성된 포켓들 안으로 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 삽입하는 단계를 더 포함하는, 모터 고정자의 조립 방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 절연체의 포켓들 안으로 삽입함으로써 복수개의 세그먼트들의 전기 코일들에 절개(incision)가 이루어지고, 상기 절개는 전기 코일과 복수개의 커넥터들 사이에 전기적인 연결을 제공하는, 모터 고정자의 조립 방법.

**청구항 18**

제 11 항에 있어서,

회로 보드는 정류(commutation)를 제공하도록 복수개의 고정자들의 전기 코일들 중 특정한 전기 코일들에 입력파워 라인(input power line)들을 연결하기 위한 회로를 포함하는, 모터 고정자의 조립 방법.

**청구항 19**

제 11 항에 있어서,

고정자의 복수개의 세그먼트들은 라미네이트된 섹션(laminated section)들로 이루어지는, 모터 고정자의 조립 방법.

**청구항 20**

제 1 항에 있어서,

복수개의 세그먼트들 중 각각의 치는 라미네이트된 섹션(laminated section)들로 이루어지는, 전기 모터의 고정자.

**청구항 21**

전기 커넥터에 있어서, 상기 전기 커넥터는,

전기 와이어를 덮는 절연체를 천공하도록 되고 전기 와이어에 전기적으로 연결되도록 되는 2개의 아암을 구비하는 제 1 터미널; 및

도전성 리셉터클에 프레스 끼움을 제공하는 장형 부재를 구비하는 제 2 터미널;을 포함하되,

상기 제 1 터미널 및 제 2 터미널은 도전성 재료로 일체로 형성되는, 전기 커넥터.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 제 2 터미널은 절연체 내부에 삽입되도록 되며, 상기 절연체는 전기 와이어를 지지하도록 된 통공을 포함하는, 전기 커넥터.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 본 특허 출원은 35 U.S.C. § 11(a) 하에서 출원되었으며 2015년 10월 9일자로 제출된 미국 가출원 No. 62/239,370에 대한 35 U.S.C. § 19(e)의 우선권을 주장한다. 상기 출원은 그 어떤 목적으로든 본원에 전체로서 포함된다.

[0002] 여기에 개시된 본 발명의 주제는 전체적으로 모터 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 인터커넥트 시스템(interconnect system) 및 모터의 세그먼트 고정자를 조립하는 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 브러시리스 회전 모터(brushless rotary motor)들에서, 회전자는 통상적으로 "극(poles)"으로 지칭된 연장 섹션

들상에 위치된 영구 자석 재료를 포함한다. 모터의 고정자는 분리된 세그먼트들("치"로 지칭됨)을 포함할 수 있고, 각각의 세그먼트는 와이어의 코일로 감긴다. 고정자 세그먼트에 있는 코일들은 전자기장을 발생시키도록 전류로 에너지가 제공된다. 고정자 코일들에서 발생된 전자기장은 회전자의 영구 자석들과 상호 작용하여 회전자의 회전 및 토크를 유도한다. 고정자 치의 코일에서 발생된 전류의 극성을 제어함으로써, 회전자는 연속적으로 회전될 수 있다.

[0004] 고정자는 단일 치의 라미네이트된 세그먼트들로부터 구성될 수 있다. 세그먼트들 각각은 개별적으로 절연되고 감길 수 있다. 동일하게 감긴 세그먼트들은 다음에 통상적으로 완전한 아마튜어 고정자(armature stator)로서 원형으로 조립된다. 조립체는 모터 하우징 안에 설치되었을 때 이러한 원형 형상으로 영구적으로 유지될 수 있다.

[0005] 하우징 안에 설치되기 전에, 조립된 고정자는 전기적인 상호 연결이 이루어지는 동안 기계적인 클램프 또는 고정구에 의해 일시적으로 유지될 수 있다. 각각의 고정자 세그먼트 둘레에 감긴 코일은 통상적으로 개시 와이어 단부(start wire end) 및 종료 와이어 단부(finish wire end)(집합적으로 "코일 터미널")를 가진다. 조립된 고정자내의 특정 세그먼트의 위치에 따라서, 코일 터미널들은 직렬 또는 병렬로 다른 코일과 연결되거나, 중립 리드(neutral lead) 또는 전력 리드(power lead)에 연결된다.

[0006] 코일 터미널들의 배선은 복잡한데, 이는 적절한 움직임을 발생시키기 위하여, 고정자들내에서 발생되는 전자기장의 극성들이 시간에 맞춰 교변된다는 사실에 의한 것이다. 배선의 복잡성은 다시 코일들이 고정자 세그먼트들에 감기는 방법에 영향을 미친다. 일반적으로, 각각의 고정자 세그먼트의 배선은 개별적으로 이루어지며, 균일하고 일관된 방식으로 이루어지지 않는다. 개별적인 배선은 궁극적인 모터 제조의 비용 및 복잡성을 더하며, 성능 파라미터들에도 영향을 미친다. 특히, 현재의 인터커넥트 방법(interconnect method)을 사용하면, 고정자 세그먼트들 사이의 공간들에 위치한 구리의 양인, 구리 충전량을 최적화시키기에 곤란하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 조립의 효율을 향상시키고 구리 충전을 최적화시키도록, 브러쉬리스 모터의 세그먼트 고정자의 코일들에 대한 상호 연결을 제공하는 방법 및 시스템이 필요하다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에서, 전기 모터의 고정자가 제공된다. 고정자는, 복수개의 세그먼트로서, 각각의 세그먼트는 전자기 투과성 재료를 가진 치, 상기 치를 둘러싸는 전기 코일 및, 적어도 하나의 절연체를 포함하는, 복수개의 세그먼트; 복수개의 커넥터들로서, 각각의 커넥터는 제 1 및 제 2 터미널들을 구비하고, 제 1 터미널은 적어도 하나의 절연체로 삽입되고 복수개의 세그먼트들 각각의 전기 코일에 결합되도록 구성된, 복수개의 커넥터들; 및, 입력 파워 라인들에 결합되고 복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들을 수용하도록 구성된 통공들을 포함하는, 회로 보드를 구비한다. 회로 보드(circuit board)는 제 2 터미널들이 통공들 안에 수용될 때 복수개의 세그먼트들 각각의 전기 코일들에 결합된다.

[0009] 복수개의 세그먼트들 모두의 전기 코일들은 동일 방향으로 감길 수 있다. 복수개의 세그먼트들 모두의 전기 코일들은 보빈에 감길 수 있다. 더욱이, 복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들은 스프링 요소를 포함할 수 있다. 스프링 요소는 회로 보드의 통공에 삽입될 때 압축되어 커넥터와 회로 보드 사이에서 확고한 기계적 및 전기적 연결을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0010] 회로 보드는 정류를 제공하도록 복수개의 세그먼트들의 전기 코일들중 특정한 전기 코일에 입력 파워 라인들을 연결하는 회로를 포함할 수 있다. 특히, 회로는 3 상 모터를 정류시키도록 복수개의 세그먼트들의 전기 코일들 중 특정한 전기 코일들에 입력 파워 라인들을 결합시킬 수 있다. 회로 보드는 고리 형상을 가질 수 있다. 복수개의 세그먼트들의 적어도 하나의 절연체는 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 수용하기 위한 포켓을 포함할 수 있다. 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들은 복수개의 세그먼트들의 전기 코일들에 절개를 수행하여 그것과 전기적인 연결을 형성하도록 구성된 갈퀴를 구비할 수 있다. 고정자의 복수개의 세그먼트들의 치(teeth)는 라미네이트된 셱션들로 이루어질 수 있다.

[0011] 다른 실시예에서, 복수개의 세그먼트들을 포함하는 모터 고정자를 조립하는 방법이 제공되는데, 복수개의 세그먼트들 각각은 감겨진 전기 코일들을 가진다. 상기 방법은 조립을 위하여 복수개의 세그먼트들을 공간상으로 배

치하는 단계; 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 복수개의 세그먼트들에 결합시키는 단계로서, 적어도 하나의 커넥터는 세그먼트마다 결합되고, 각각의 커넥터는 그것이 결합되는 개별의 세그먼트의 전기 코일과 전기적인 연결을 형성하는 단계; 및, 회로 보드를 복수개의 커넥터들중 제 2 터미널들로 프레스 끼움하는 단계로서, 회로 보드는 복수개의 커넥터들을 통하여 복수개의 세그먼트들의 전기 코일을 입력 파워 라인들에 결합시키는, 단계;를 포함한다.

[0012] 이 방법은 복수개의 세그먼트들 모두의 전기 코일들을 동일한 방향으로 감는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전기 코일들은 보빈에 감길 수 있다. 회로 보드는 복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들을 수용하기 위한 통공들을 포함할 수 있다. 복수개의 커넥터들의 제 2 터미널들은 스프링 요소를 포함할 수 있다. 상기 방법은 복수개의 세그먼트들상의 절연체에 형성된 포켓들 안으로 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 삽입하는 단계를 더 포함할 수 있다. 복수개의 커넥터들의 제 1 터미널들을 절연체들의 포켓들 안으로 삽입함으로써 복수개의 세그먼트의 전기 코일들에 절개(incision)가 이루어질 수 있으며, 절개는 전기 코일들과 복수개의 커넥터들 사이에 전기적인 연결을 제공한다. 회로 보드는 정류를 수행하도록 복수개의 고정자들의 전기 코일들중 특정한 전기 코일들에 입력 파워 라인을 연결하기 위한 회로를 포함할 수 있다.

[0013] 여기에 개시된 브러쉬리스 DC의 세그먼트로 이루어진 고정자는 모터상에서 광범위의 적용예 및 설정(setting)의 어레이(array)로 전개될 수 있다. 설정은, 음식 및 음료 처리; 패키지 및 변환; 약품; 재료 형성, 의학 실험 및 자동화; 로봇 공학; 인쇄; 라벨링(labeling); 항공 우주; 타이어 및 고무; 우편 분류; 자동화 차량; 및, 오일과 개스 산업중 어느 것이라도 포함할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 본 발명의 특징 및 장점들은 첨부된 도면과 관련된 다음의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도 1 은 본 발명에 따른 예시적인 세그먼트 고정자 및 조립체 시스템의 분해도이다.

도 2 는 본 발명에 따른 조립된 형태의 고정자의 사시도이다.

도 3 은 본 발명에 따라서 절연체의 포켓 안으로 삽입된 예시적인 절연 변위 커넥터(IDC)의 단면도이다.

도 4a 는 본 발명에 따라서 터미널을 통공 안으로 삽입하기 전에 프레스 끼움 PCB 의 통공 및 IDC 터미널의 단면도이다.

도 4b 는 본 발명에 따라서 터미널을 통공 안으로 삽입한 이후에 프레스 끼움 PCB 의 통공 및 IDC 터미널의 단면도이다.

도 5 는 본 발명에 따라서 프레스 끼움 PCB 의 예시적인 전기 회로 및 고정자의 세그먼트들을 도시하는 개략적인 다이아그램이다.

도 6a 는 프레스 끼움 PCB(130)의 평면도로서, 본 발명에 따라서 통공들에 전기적인 연결을 수행하는 예시적인 구성을 도시한다.

도 6b 는 프레스 끼움 PCB(130)의 평면도로서, 도 6a 에 도시된 것으로부터 상이한 방위에서 위치된 도 6a 의 프레스 끼움 PCB 를 도시한다.

도 7 은 본 발명에 따라서 세그먼트 모터를 조립하는 방법에 대한 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 여기에 개시된 것은 브러쉬리스(brushless) DC (직류) 모터 고정자 및 고정자 조립체의 관련 방법이다. 조립 방법에서, 고정자의 개별적으로 감긴 세그먼트들은 프레스 끼움(press fit) 인쇄 상호 연결 회로 보드("press-fit PCB")을 이용하여 함께 전기적으로 연결되어 고정자 회로를 완성한다. 프레스 끼움 PCB 의 특정한 장점은 조립이 단순화되어, 노력, 시간 및 비용이 감소되는 결과를 가져온다. 프레스 끼움 PCB 의 사용은 고정자 코일 터미널들의 솔더 다중 연결(solder multiple connection)에 대한 필요성을 제거할 수 있다. 더욱이, 부숴지는 조인트 또는 냉 조인트(cold joint)와 같이, 솔더링(soldering)과 관련된 품질 문제도 감소되거나 제거된다.

[0016] 도 1 을 참조하면, 고정자(100) 및 조립 시스템의 분해도가 도시되어 있다. 고정자(100)는 복수개의 분리된 세그먼트를 포함하며, 세그먼트(102) 및 세그먼트(104)를 포함한다. 도 1 에 도시된 예시적인 고정자(100)는 12 개의 세그먼트들을 포함하지만, 다른 개수의 세그먼트들이 사용될 수 있다. 설명을 쉽게 하기 위하여, 각각의

세그먼트의 구성 요소들은 단일의 세그먼트(102)와 관련하여 설명될 것이다. 세그먼트(102)는 자기적으로 투과될 수 있는 재료로 만들어진 치 형상 요소(tooth-shaped element, "치")를 포함한다. 치(106)는 열 손실을 감소시키도록 라미네이트된 (laminated) 재료의 섹션들로부터 구성될 수 있다. 치(106)의 상단부는 상부 절연체(110)로 캡이 씌워지고 치(106)의 하단부는 하부 절연체(112)로 캡이 씌워진다. 절연체(110, 112)들은 인젝션 몰딩 또는 유사한 조립 기술에 의하여 치(106)에 형성될 수 있다. 상부 절연체(110) 및 하부 절연체(112) 양쪽 모두는 공간을 제공하는 요부들을 한정하며, 상기 공간내에서 와이어(115)의 코일은 치(106) 둘레에 감싸일 수 있다. 와이어의 코일은 통상적으로 권취된 구리로 만들어지지만, 다른 금속, 합금 및 도전성 재료들이 채용될 수 있거나 또는 추가될 수 있다. 추가적으로, 상부 절연체(110)는 포켓(116, 118)을 구비하며, 포켓들은 모두 절연변위 커넥터(insulation displacement connector)("IDC") 터미널을 수용하도록 구성된다. 예시적인 절연변위 커넥터(IDC)(122, 124)들은 예시의 목적을 위하여 개별의 포켓(116, 118) 위에 현수된 것으로 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, IDC(122)의 제 1 터미널(122)은 상부 절연체(110)의 포켓(116) 안에 수용되고, IDC(124)의 제 1 터미널은 상부 절연체(110)의 포켓(118) 안에 수용되도록 구성된다. 코일(115)의 개시 와이어(start wire, 미도시)는 IDC 터미널(122)로 경로가 정해지고, 코일(115)의 종료 와이어(end wire, 미도시)는 IDC 터미널(124)로 경로가 정해진다.

[0017] 고리형 프레스 끼움 상호 연결 회로 보드(이후에, "프레스 끼움 PCB"으로 지칭함)(130)는 고정자(100) 위에 현수된 것으로 도시되어 있다. 프레스 끼움 PCB(130)는 조립되었을 때 고정자(100)의 형상에 대응하도록 설계되며, 도 1에 도시된 예에서는 원형이다. 프레스 끼움 PCB(130)는 통공들을 포함하고, 예를 들어 통공(132, 134)들을 포함하고, 이들은 IDC(122) 및 IDC(124)의 제 2 터미널들을 수용하도록 구성된다. 즉, IDC(122) 및 IDC(124)는 제 1 터미널에서 고정자 세그먼트(102)에 결합되고 제 2 터미널에서 프레스 끼움 PCB(130)에 결합되며, 따라서 고정자 세그먼트(102)를 프레스 끼움 PCB(130)와 상호 연결하도록 구성된다. 일반적으로, 프레스 끼움 PCB(130)는 고정자(100)의 모든 세그먼트들에 결합된 IDC들을 수용하기 위한 추가적인 통공들을 포함한다. 예를 들어 통공(132, 134)들과 같은 통공들은 도전성 물질을 포함하는 내측 표면들을 가진다.

[0018] 이후에 상세하게 설명되는 바로서, IDC(122) 및 IDC(124)와 같은 IDC들의 제 2 터미널들은 순응하는 스프링 형상(compliant spring shape)으로 구성될 수 있다. 프레스 끼움 PCB(130)는 통공(132, 134)들을 입력 전기 리드(input electrical lead, 142, 144, 146)들에 결합시키는 내부 회로를 구비하고, 이들은 전력 및 제어 신호를 고정자(100)에 제공한다. 주목되어야 하는 바로서, 다른 유형의 호환 가능한 터미널들이 사용될 수 있고, 프레스 끼움 PCB(130)는 터미널들의 요건들 및/또는 고정자(100)의 형상 및 크기에 부합되도록 필요에 따라서 변경될 수 있다.

[0019] 도 2는 고정자(100)를 조립 형태로 도시한 사시도이다. 조립 과정 동안에, 프레스 끼움 PCB(130)는 절연변위 커넥터들(PCB)의 터미널들상에 단일의 작용으로 가압될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 고정자 세그먼트(152)는 터미널(156, 158)들을 가진 IDC를 구비하는데, 이들은 프레스 끼움 PCB(130)의 개별적인 통공(162, 164)을 통하여 연장된다. 프레스 끼움 PCB(130)는 터미널(156, 158)상으로 아래로 가압되므로, 터미널(156, 158)들은 통공(162, 164)들의 벽에 의하여 측방향으로 압축되고 그 안으로 삽입된다. 통공(162, 164) 안에서 터미널(156, 158)들의 압축에 기인하여, 확고한 전기 접촉 및 기계적인 유지가 형성된다. 프레스 끼움 PCB(130)와 터미널(162, 164)들의 기계적인 특성들의 조합에 의하여 확고한 전기 접촉을 제공함으로써, 개별적인 솔더 접촉의 필요성이 제거될 수 있다. 더욱이, 고정자 세그먼트 및 IDC 상으로 프레스-끼움 PCB(130)를 설치하는 것은 솔더링의 다수 연결보다 노동 시간을 덜 필요로 하고, 부숴지는 조인트 또는 냉 조인트와 같이, 솔더링과 관련된 품질 문제를 제거한다. 프레스 끼움 PCB(130)는 고정자가 하우징 안으로 배치되기 전이나 또는 후에, 필요에 따라서 설치될 수 있다.

[0020] 더욱이, 솔더링 연결의 제거는 다른 조립 사양을 단순화시킨다. 예를 들어, 구리 와이어들이 채용되었을 때, 모든 개별적인 고정자 세그먼트들의 와이어들은 "보빈에 권취(bobbin-wound)"될 수 있으며, 이는 동일한 권취 과정을 이용하여 동일한 방향으로(시계 방향 또는 반시계 방향으로) 모든 세그먼트들의 코일들이 감길 수 있음을 의미한다. 보빈-권취는 "슬롯 간격(slot spacing)"으로 지칭되는, 고정자 세그먼트들 사이 공간의 "구리 채움(copper fill)" 이용을 더 크게 허용한다. 주어진 슬롯 간격에 대하여, 보빈 권취는 가능한 것보다 더 큰 직경의 구리 와이어가 사용될 수 있게 한다. 와이어들의 더 큰 직경은 슬롯 공간들에서 구리 코일들의 전체적인 체적을 증가시킨다. 구리의 채움을 증가시키는 것은 다시 전체적인 모터 성능을 향상시키는데, 왜냐하면 주어진 양의 전류 또는 토크에 대하여, 전류의 단위당 코일 온도의 증가가 이루어지는 것과 같이, 코일의 회선당 저항이 떨어지기 때문이다. 따라서, 구리의 채움을 증가시키면 모터 토크의 주어진 레벨에 대하여 코일 가열의 감소를 제공하거나, 또는 역으로, 주어진 레벨의 코일 가열에 대하여 더 큰 모터 토크를 제공한다.

[0021] 도 3 을 참조하면, 고정자 절연체(210)의 포켓(206) 안으로 삽입된 상호 연결 변위 커넥터(IDC, 202)의 확대 단면도가 도시되어 있다. IDC(202)의 제 1 저부 터미널(212)은 도전성 재료를 포함하거나 도전성 재료로 만들어진 분리된 갈퀴(prong, 214, 216)들을 포함한다. 코일(220)의 터미널(시작 또는 종료)은 갈퀴(214, 216) 상에 위치되는 것으로 도시되어 있다. IDC(202)를 포켓(206)으로 삽입할 때, 갈퀴(214, 216)들의 가장자리들이, 코일 터미널(220)을 덮을 수 있는 그 어떤 절연체라도 천공하고 코일 터미널(220)의 아래에 놓인 금속(통상적으로 구리) 안으로 일정 깊이로 절단하도록 (절개하도록), 갈퀴(214, 216)의 치수들 및 마무리가 설계된다. 코일(220)의 아래에 놓인 금속과 갈퀴(214, 216)들 사이의 접촉은 그 사이의 전기적인 연결을 형성한다. 갈퀴(214, 216)의 천공 작용에 의해 생성된 직접적인 전기 연결은 코일(220)에 대한 터미널(212)의 솔더링된 연결에 대한 필요성을 제거한다. 이러한 연결 기술은 솔더링보다 조립하는 동안 재생이 신속하고 용이하며 더욱 신뢰성이 있다. 포켓(206) 안으로의 터미널(212)의 삽입 및 그 어떤 과도한 와이어 단부들의 트리밍(trimming)이라도 조립 과정에서 자동화될 수 있다.

[0022] IDC(202)는 프레스 끼움 PCB 의 통공 안으로 삽입되도록 구성된 제 2의 상부 터미널(230)을 포함하기도 한다. 터미널(230)은 2 개의 유연성 있는, 스프링과 같은 아암(232, 234)들을 포함하는 창 끝 형상(spear-point shape)으로 도시되어 구성될 수 있으며, 상기 스프링과 같은 아암(232, 234)들은 도 3 에 도시된 방향으로 내측으로 압축될 수 있다. 터미널(230)의 폭은 상부 부분(235)(터미널의 "지점(point)")에서 협소하고, 터미널(230)의 중간 섹션(236)에서 또는 중간 섹션에 인접하여 최대값(W)으로 증가된다.

[0023] 도 4a 및 도 4b 는 본 발명에 따른 IDC 의 상부 터미널(230) 위에 프레스 끼움 PCB(130)의 통공(162)을 프레스 끼움하는 과정을 도시하는 단면도이다. 도 4a 에서, 통공(162)은 터미널(230)의 지점(235) 위에 정렬된 것으로 도시되어 있으며, 프레스 끼움 PCB(130)는 도시된 방향으로 움직여서 IDC 터미널(230)상으로 가압되도록 의도된다. 주목될 바로서 도시된 위로의 가압 방향은 단지 예시적이며 다양한 구현예들에서 프레스 끼움 PCB(130)와 (고정자에 결합된)IDC 터미널(230) 사이의 방향 관계는 도시된 것과 반대이거나(PCB 를 아래로 누름), 수평이거나, 또는 수직 또는 수평에 대하여 각을 이룰 수 있다. PCB(130)가 터미널 안으로 가압되고 지점(230)이 통공(162) 안에 특정의 깊이로 진입할 때, 터미널의 변화하는 폭은 유동(play)하게 된다. 중간 섹션(236)의 폭(W)은 통공(162)의 직경보다 약간 크도록 설계되므로, 중간 섹션(236)은 변형 없이 통공 안으로 맞춰질 수 없다. 터미널(230) 상에 가압될 때 PCB(130)에 의해 가해지는 압력에 응답하여, 스프링과 같은 아암(232, 234)들은 통공(162) 안에 맞도록 내측으로 압축된다. 도 4b 는 프레스 끼움 PCB(130)가 가압되고 IDC(230) 위에 설치된 후에 통공(162) 안으로 삽입된 IDC 터미널(230)을 도시한다. 도 4b 에 도시된 위치에서, 터미널(230)은 통공(162)의 배럴(barrel) 안으로 거의 완전하게 삽입된다. 아암(232, 234)들의 압축은 아암들과 통공(162)의 내측 표면 사이에 확고한 기계적 접촉을 제공한다. 더욱이, 통공의 내측 표면은 전기적인 접촉도 포함하므로, 터미널(230)과 프레스 끼움 PCB(130) 사이에 확고한 전기적 결합이 형성된다. 도 4b 에 도시된 바와 같이, 터미널의 지점(235)은 프레스 끼움 PCB(130)의 대향측에서 통공(162)으로부터 나올 수 있다.

[0024] 도 5 는 선형적으로 정렬된 것으로 도시된 고정자의 세그먼트들을 도시하는 개략적인 도면이며, 고정자 세그먼트들의 코일들에 입력 파워 라인들을 연결하기 위한 프레스 끼움 PCB 의 예시적인 전기 회로가 도시되어 있다. 도 5 에 도시된 예에서, 회전자의 시계 반대 방향 회전을 유도하도록 고정자 세그먼트들의 코일에 전기를 제공하게끔 회로가 구성된다. 브러쉬리스(brushless) DC 모터에서, 입력 파워 라인은 시차를 둔 위상(staggered phases)으로 신호를 공급하며, 이것은 고정자 세그먼트들의 코일에 회전 패턴으로 에너지를 공급한다. 에너지가 가해진 코일들은 회전자의 영구 자석들과 상호 작용하는 전자기 극 (electromagnetic poles)을 발생시키며, 그에 의하여 회전자상에 토크를 유도한다. 도 5 에 도시된 예에서, 고정자는 12 개의 고정자 치를 구비하되, 각각의 치는 둘러싸는 코일을 가진다. 12 개의 코일들은 3 개 그룹으로 번호가 붙여지는데, U1, U2, U3, U4와, V1, V2, V3, V4 와, W1, W2, W3, W4 이다. 12 개의 코일(U1-U4, VI-V4 및, W1-W4) 모두는 동일한 방향으로 보빈에 감길 수 있다. 각각의 코일(U1-U4, VI-V4, W1-W4)은 제 1 터미널("개시"에 대하여 S 로 표시됨) 및 제 2 터미널 ("종료"에 대하여 F 로 표시됨)을 구비한다. U, V 및 W 로 표시된 입력 파워 라인들은 프레스 끼움 PCB 와의 상호 연결에 의하여 결정되는 바와 같은 특정 패턴으로 세그먼트 코일들의 S 및 F 터미널들에 결합된다. 라인(U, V, W)들은 3 상의 공급을 제공하는데, 여기에서 U, V, W 상에 송신되는 신호들은 위상이 서로 120 도로 떨어져 있다. 코일들의 활성화 패턴은 고정자에 8 개의 전자기 극을 발생시키도록 적합화된다.

[0025] 프레스 끼움 PCB 는 정류(commutation)가 가능한 방식으로 입력 라인(U,V,W)을 코일(U1-U4, VI -V4 및 W1-W4)에 결합시키는 회로를 구비하며, 이는 연속적인 토크가 회전자상에 발생될 수 있게 하는 전압 입력의 교환(swapping) 및 전류 방향의 변화이다. 도 5 에 도시된 바와 같이, 와이어(U)는 코일(U1)의 F 터미널과 코일(U 3)의 F 터미널에 결합된다. U1 의 S 터미널은 U2 의 F 터미널에 결합되고, U3 의 S 터미널은 U4 의 F 터미널에

결합된다. U2 의 S 터미널 및 U4 의 S 터미널은 중립 기준 전압(neutral reference voltage)에 결합된다. V 와 이어는 V1 의 F 터미널 및 V3 의 F 터미널에 결합된다. V1 의 S 터미널은 V2 의 F 터미널에 결합되고, V3 의 S 터미널은 V4 의 F 터미널에 결합된다. V2 및 V4 의 S 터미널들은 중립 기준에 결합된다. 마찬가지로, W 와이어는 W1 의 F 터미널 및 W3 의 F 터미널에 결합된다. W1 의 S 터미널은 W2 의 F 터미널에 결합되고, W3 의 S 터미널은 W4 의 F 터미널에 결합된다. W2 및 W4 의 S 터미널들은 중립 기준(neutral reference)에 결합된다.

[0026] 코일(U1-U4, V1-V4, W1-W4)들이 특정의 고정자 세그먼트 또는 코일들에 대응하지 않는다는 점이 주목되어야 한다. 모든 고정자 코일들이 유사하게 보빈에 감기는 구현예들에서, 모든 코일들은 프레스 끼움 PCB 에 대하여 등가인 것으로 "보인다". 고정자의 코일들 사이의 관계 및 차이점을 발생시키는 것은 입력 와이어들에 대한 연결 및 프레스 끼움 PCB 의 회로이다.

[0027] 도 5 의 하부는 와이어(U, V, W) 쌍들에서의 양전압 및 음전압의 활성화 및 고정자의 코일(U3, V2, W1)의 대응하는 활성화를 도시한다. 도시된 바와 같이, 작동시에, 양전압이 와이어(U)에 나타나고 음전압이 와이어(V)에 나타날 때(W 는 중립으로 유지될 때), 원 안에 있는 2 개의 하방향 화살표(502)로 표시된 커다란 반시계 방향 전류가 코일(U3)에 공급된다. 동일한 전류가 U3로부터 이탈되게 3 개의 슬롯에 위치된 코일(U1, U2 및 U4)에도 공급된다 (즉, 3 개의 슬롯들은 360 도에 대응되는데, 인접한 슬롯들은 120 도로 이격된다). 에너지가 인가된 코일(U1, U2, U3, U4)은 회전자의 영구 자석들에 토크를 유도한다. 회전자가 회전하면, 회전자상의 토크는 정류(commutation)에 의하여 유지된다. 와이어(U)의 전압이 사라지고(de-assert) 중립으로 스위치 전환될 때(3 상 모터의 120 도 쉬프트), 양전압이 와이어(V)상에 나타나고 음전압이 와이어(W)상에 나타나며, 코일(U1, U2, U3, U4)에 인접한 코일(V1, V2, V3, V4)에 반시계 방향의 큰 전류(504)가 공급된다. 마찬가지로, 다른 120 도 위상 쉬프트(phase shift) 이후에, 와이어(V)의 전압이 사라지고 중립으로 스위치 전환되면, 양전압이 와이어(W)상에 나타나고 음전압이 와이어(U)상에 나타나며, 반시계 방향의 큰 전류(506)가 코일(W1, W2, W3, W4)에 공급된다. 도 5 에서, 예를 들어 코일(V2)은 코일(U1)의 좌측에 인접하고, 코일(W1)은 코일(V2)의 좌측에 인접한 것을 알 수 있다. 따라서, U 코일, V 코일들 및 W 코일들을 연속적으로 활성화시킴으로써, 코일들의 활성화의 패턴은 우측으로부터 좌측으로 가며 회전자의 회전 방향을 따른다. 이러한 방식으로, 전자기 극들의 활성화가 회전하는 회전자의 영구 자석의 극들의 패턴과 동기화되어 유지되므로 연속적인 토크가 회전자에 적용될 수 있다.

[0028] 도 6a 는 프레스 끼움 PCB(130)의 평면도로서, 본 발명에 따라서 통공들로 전기 연결되는 예시적인 구성을 도시한다. 각각의 통공, 예를 들어 162 및 164 는 고정자 코일의 개시 또는 종료 터미널에 결합되도록 적합화된다. 프레스 끼움 PCB(130)의 외부에서, 1 내지 12 의 일련의 번호들은 물리적인 기준 위치들을 나타내도록 의도된다. 예를 들어 1 은 대략 NE 에 대응할 수 있고, V2 는 대략 SSW 에 대응할 수 있다. 프레스 끼움 PCB 가 도시된 방식으로 방위가 정해지도록 프레스 끼움 PCB 가 모터의 고정자상에 설치될 때, 위치 1 에 있는 코일은 코일(V4)로서 활성화되고, 위치 2 의 코일은 코일(U1)로서 활성화되고, 위치 3 의 코일은 코일(W4)로서 활성화되고, 위치 4 의 코일은 코일(V1)로서 활성화될 것이고, 계속 그려할 것이다. 그러나, 도 6b 에 도시된 바와 같이, 만약 프레스 끼움 PCB(130)가 다른 방위로 설치된다면, 다양한 코일들의 절대 위치가 변화되지만, (활성화되는 것으로서의) 코일들의 상대 위치들은 변화되지 않는다. 즉, 6a 및 6b 의 비교가 도시하는 것은, 예를 들어, 코일(V4)이 위치 1(도 6a)로부터 위치 2(도 6b)로 움직이는 동안, 코일(U1)은 여전히 시계 방향에서 V4 에 인접하고, 코일(W3)은 시계 반대 방향에서 V4 에 여전히 인접하다. 즉, 코일들 사이의 관계 및, 코일들이 입력 와이어들에 의하여 활성화되는 방식은, 고정자에 대한 프레스 끼움 PCB(130)의 그 어떤 절대 방위에서도 동일하게 유지된다.

[0029] 도 7 을 참조하면, 세그먼트로 이루어진 모터를 조립하는 방법의 순서도가 도시되어 있다. 제 1 단계(300)에서 방법이 시작된다. 제 2 단계(310)에서, 세그먼트로 이루어진 고정자의 세그먼트들은 조립을 위하여 공간적으로 함께 배치된다 (예를 들어 원을 이루어 배치된다). 단계(320)에서, IDC 들과 같은 커넥터들의 제 1 터미널들은 고정자 세그먼트들 각각에 제각각 결합된다. 제 1 IDC 터미널들은 각각의 고정자 세그먼트들의 코일과 전기적인 연결을 형성한다. 단계(330)에서, 회로 보드는 커넥터들의 제 2 터미널들에 프레스 끼움(press-fit)이 이루어진다; 제 2 터미널들은 회로 보드의 통공들 안으로 끼워진다. 회로 보드는 커넥터들을 통하여 세그먼트 고정자들의 코일들에 결합된다. 단계(340)에서 방법이 종료된다.

[0030] 본 발명의 상기 소개된 양상들에서, 일부 추가적인 특징, 실시예들 및 고려 사항들이 기재된다.

[0031] 여기에 개시된 원리는 임의 개수의 세그먼트들을 가진 그 어떤 브러시리스 DC 고정자에라도 적용되도록 의도된다. 더욱이, 여기의 예시적인 실시예는 3 상 구현예이지만, 여기의 원리는 4 상 모터와 같은, 다른 위상의 수를 가진 구현예들에 동등하게 적용된다.

- [0032] 여기에 기재된 용어들중 일부는 이전에 관련된 특허 출원에 기재된 용어와 일치하거나 또는 오직 부분적으로 일치할 수 있다는 점이 주목되어야 한다. 당업자는 용어의 다양한 사용을 인식할 것이며 그것을 구분할 수 있다. 그러나, 만약 불일치가 존재한다면, 본원에 기재된 용어가 우선한다. 일부 조절 및 용어가 설명을 단순화 시키도록 제공되었다는 점이 인식되어야 한다. 용어상의 불일치는 없는 것으로 해석되거나 추정되어야 한다.
- [0033] 방위(orientation)에 대한 용어들은 여기에서 단지 관례 및 참조의 목적으로 사용되며, 제한되는 것으로 해석되도록 사용되지 않는다.
- [0034] 성능, 물질, 조립 또는 다른 파라미터들에 대한 표준은 설계자, 제조자, 사용자, 소유자 또는 다른 유사한 이해 관계인에 의해 판단되어야 한다. 그 어떤 표준에 대해서도 특정의 요건들이 여기에 개시된 것에 의하여 시사되거나 또는 추론되지 않는다.
- [0035] 본 발명의 특정 예들 뿐만 아니라, 여기에 기재된 원리, 양상 및 개시된 실시예들에 대한 모든 진술은 그것의 구조 및 기능상의 등가물 모두를 포괄하도록 의도된다. 더욱이, 그러한 등가물은 현재 알려진 등가물과 미래에 개발될 등가물, 즉, 구조에 상관 없이 동일한 기능을 수행하도록 개발될 그 어떤 요소라도 포함하도록 의도된다.
- [0036] 다양한 다른 구성 요소들이 여기에 개시된 교리의 양상들을 제공하도록 포함되고 요청될 수 있다. 예를 들어, 추가되는 물질, 물질들의 조합 및/또는 물질들의 생략이 이용되어 여기에 개시된 교리의 범위내에 있는 추가된 실시예들을 제공하도록 이용될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 요소들 및 그것의 실시예들을 소개할 때, 관사 및 부정관사는 하나 이상의 요소들이 있음을 의미하도록 의도된다. 마찬가지로, "다른"이라는 용어는 요소를 도입하도록 사용될 때, 하나 이상의 요소를 의미하도록 의도된다. "구비하는" 및 "가지는"은 열거된 요소들이 아닌 추가적인 요소들이 있을 수 있도록 포괄적임을 의도한다. "예시적인"이라는 용어의 사용은 여러 가능한 실시예들중 하나를 의미하는 것으로 해석되어야 한다. "예시적"이라는 용어는 일부 예에서 그려할지라도 우수하거나 또는 최상의 실시예를 반드시 나타내는 것으로 해석되지 않는다.
- [0038] 본 발명은 예시적인 실시예들을 참조로 설명되었지만, 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변화들이 만들어질 수 있고 균등예들이 그것의 요소들을 대체할 수 있다는 점이 이해될 것이다. 더욱이, 본 발명의 실질적인 범위를 벗어나지 않으면서, 특정의 기구, 상황 또는 재료를 본 발명의 원리에 적합화시키는 많은 수정예들이 당업자에 의하여 인정될 것이다. 따라서, 본 발명은 본 발명을 수행하기 위한 최상의 모드로서 개시된 특정 실시예에 제한되지 않고, 첨부된 청구 범위에 속하는 모든 실시예들을 포괄하도록 의도된다.

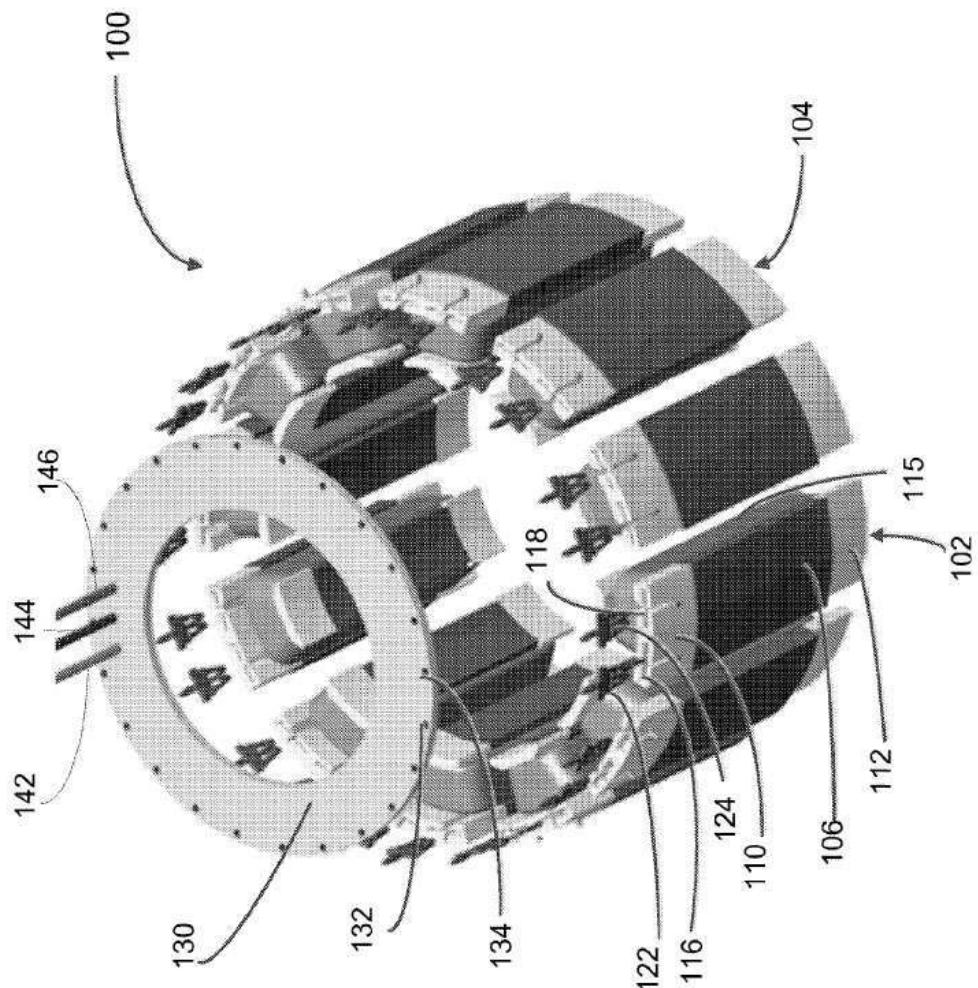
### 부호의 설명

- [0039] 100. 고정자 102. 세그먼트  
 106. 치(tooth) 110. 상부 절연체  
 112. 하부 절연체 115. 와이어의 코일

도면

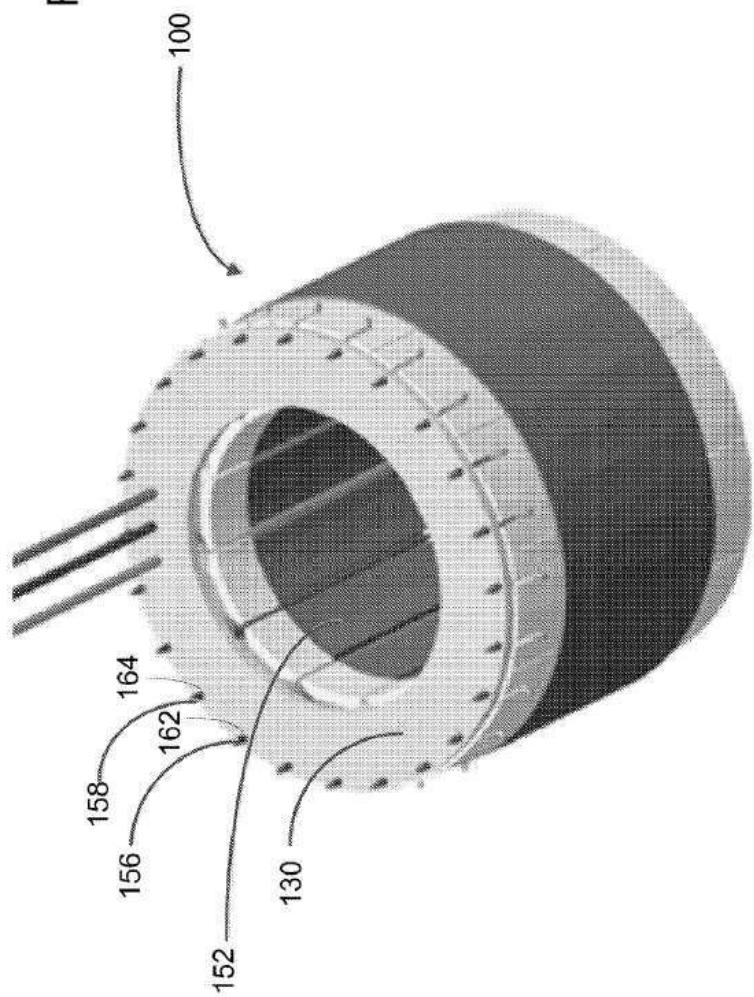
도면1

FIG. 1

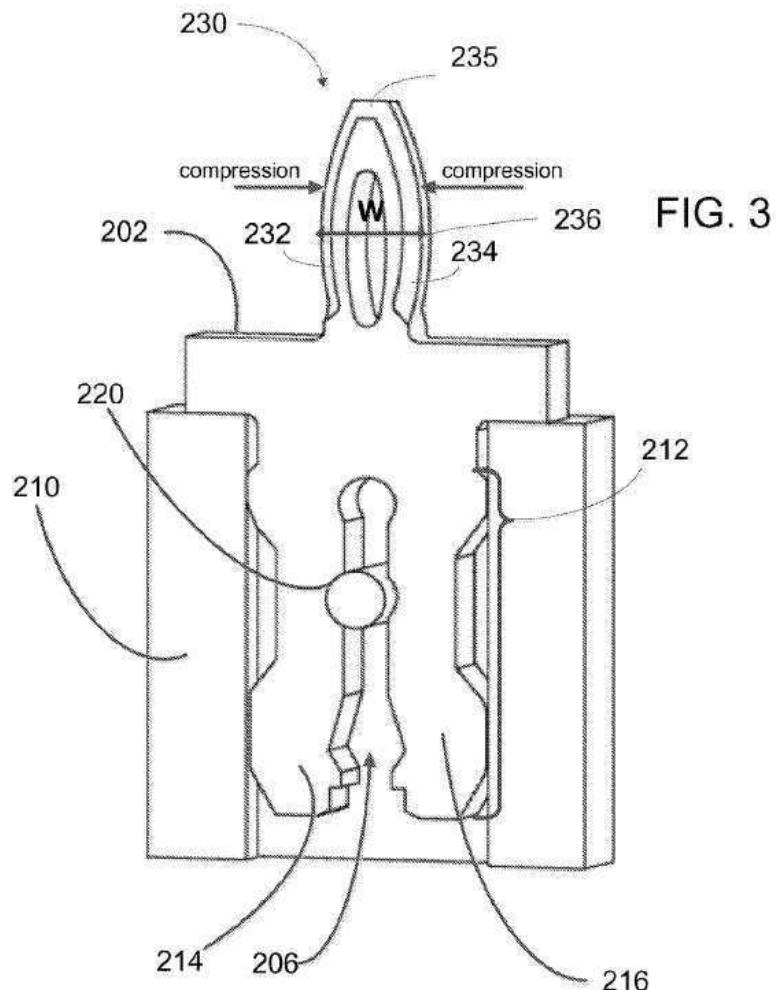


도면2

FIG. 2



도면3



### 도면4a

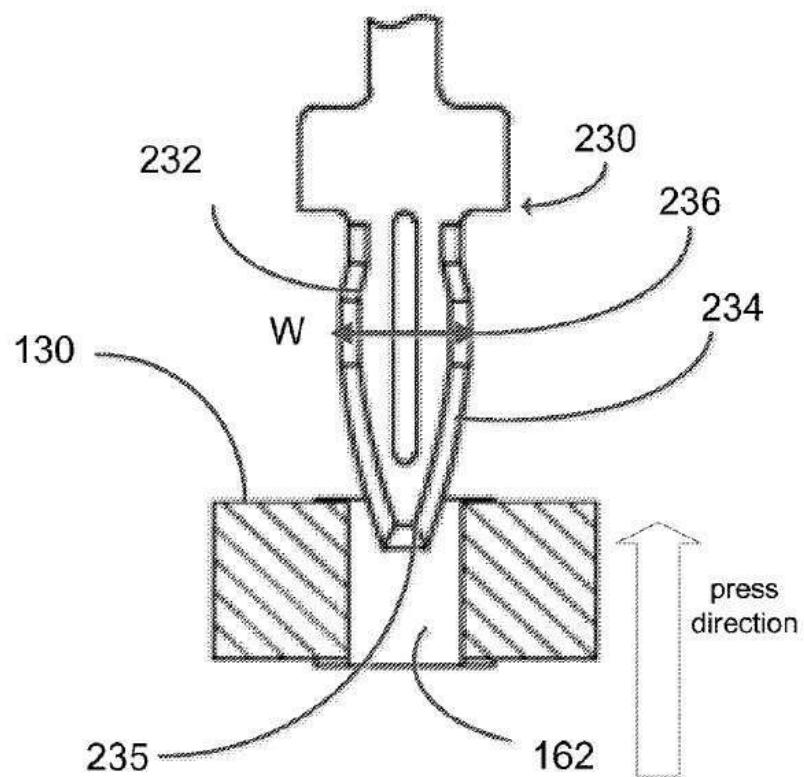


FIG. 4A

도면4b

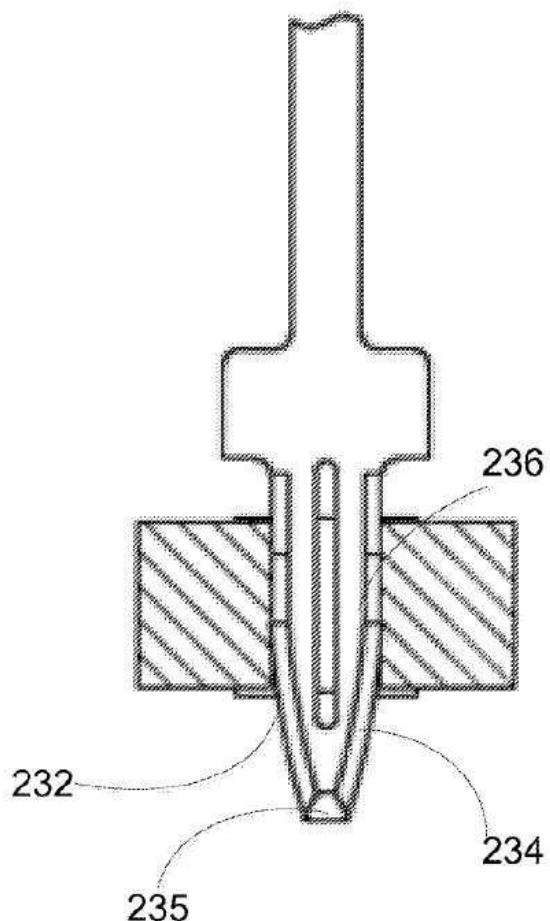
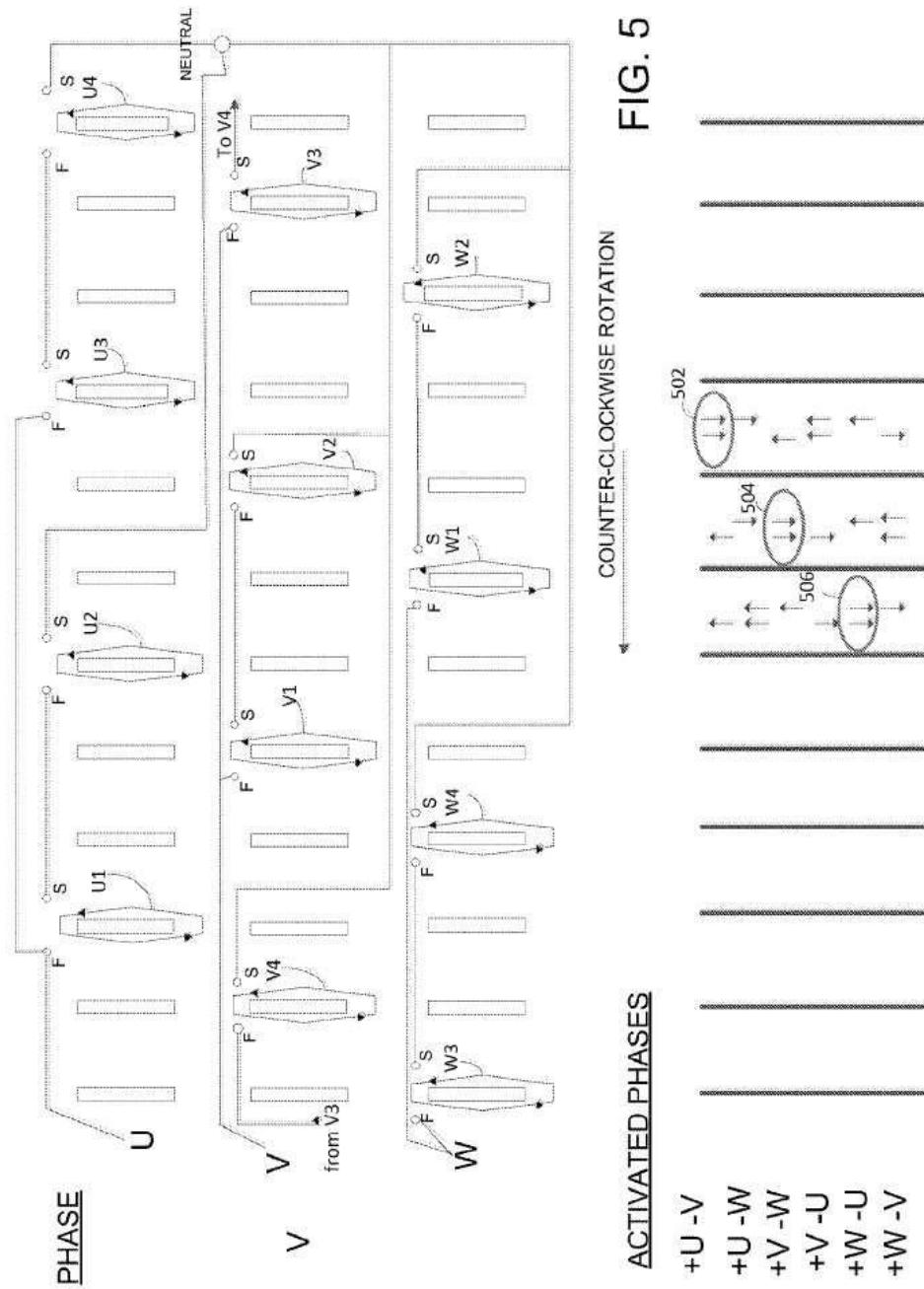


FIG. 4B

도면5



도면6a

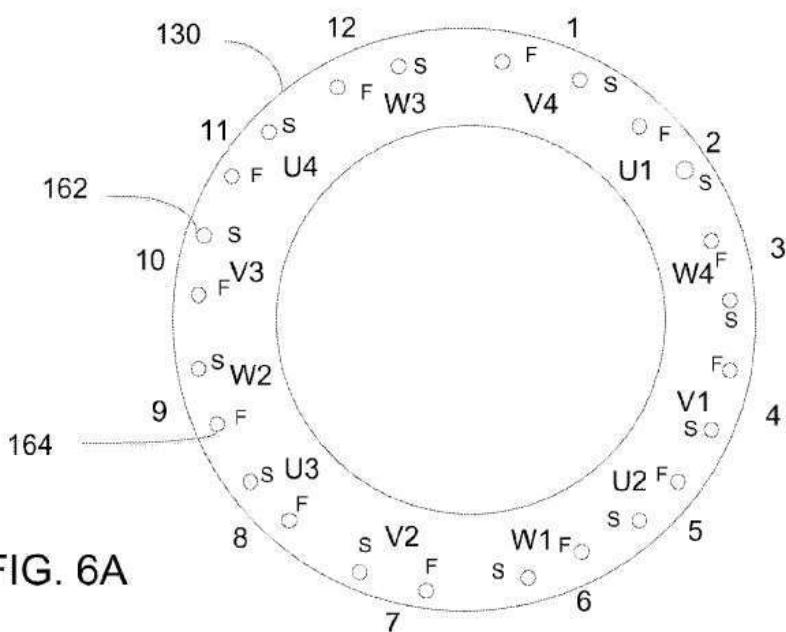


FIG. 6A

도면6b

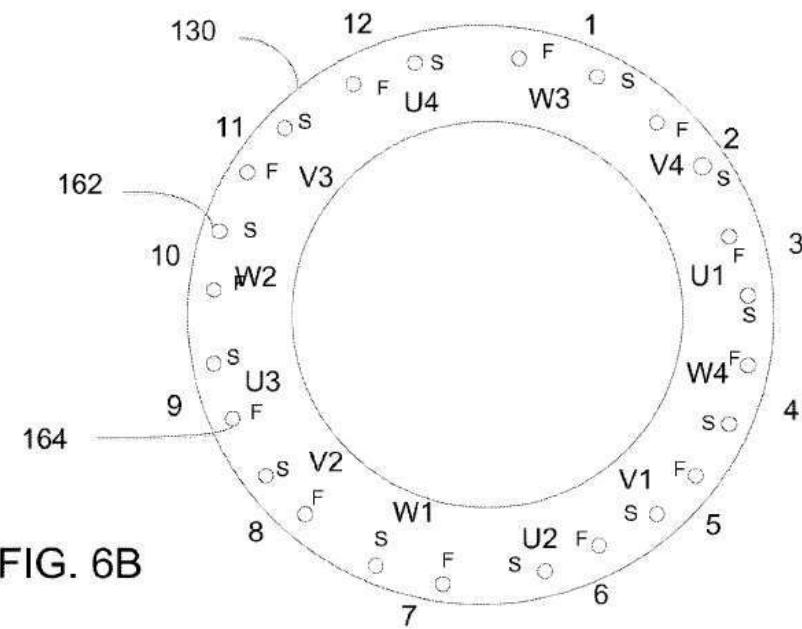


FIG. 6B

도면7

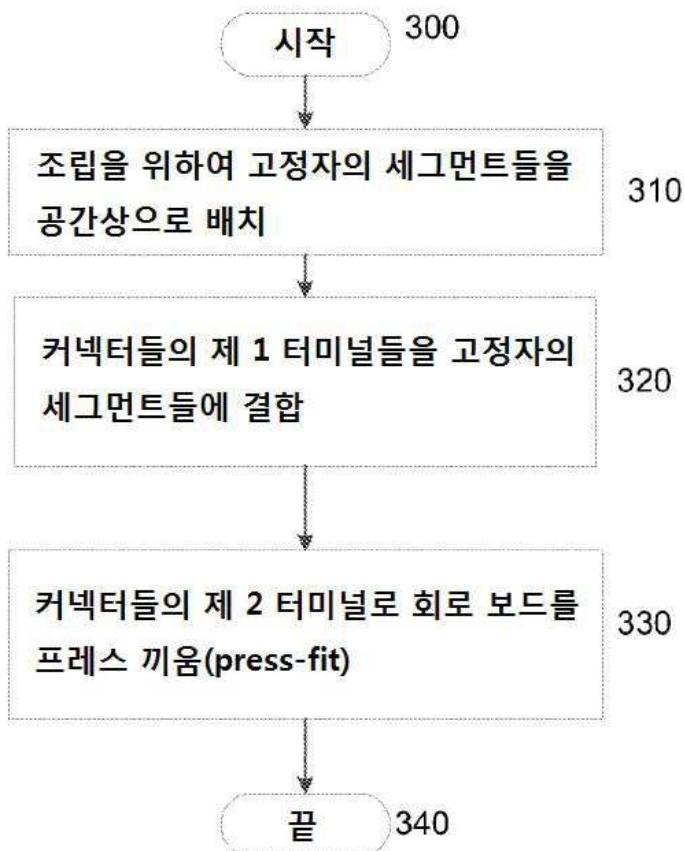


FIG. 7