



(51) 국제특허분류:

H02K 1/14 (2006.01)

H02K 3/52 (2006.01)

H02K 3/18 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 29/00 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

H01F 27/245 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/015096

(22) 국제출원일:

2017년 12월 20일 (20.12.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0176585 2016년 12월 22일 (22.12.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 아모텍 (AMOTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 21629 인천시 남동구 남동서로 380, 남동공단 5블록 1롯데, Incheon (KR).

(72) 발명자: 김병수 (KIM, Byung Soo); 13951 경기도 안양시 동안구 인덕원로8번길 26, 2층, Gyeonggi-do (KR). 김진관 (KIM, Jin Gwan); 24424 강원도 춘천시 안마산로 214, 208동 304호, Gangwon-do (KR). 이홍근 (LEE, Hong Geun); 27804 충청북도 진천군 광혜원면 화랑6길 5, 102동 205호, Chungcheongbuk-do (KR).

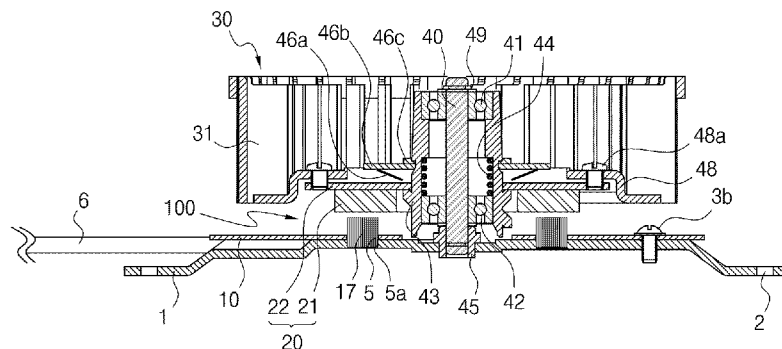
(74) 대리인: 이재화 (LEE, Jae Hwa); 06220 서울시 강남구 테헤란로28길 7, 4층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: STACK-TYPE STATOR USING MULTI-LAYER SUBSTRATE, SLIM MOTOR USING SAME, AND BLOWER FOR AIR PURIFICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 다층 기판을 이용한 적층형 스테이터, 이를 이용한 슬림형 모터와 공기 정화 시스템용 블로워



(57) Abstract: The present invention relates to a stack-type stator configured by forming coil patterns patterned on a multi-layer substrate, and an air purification system motor and blower using the same. The stack-type stator of the present invention comprises: the multi-layer substrate having a plurality of first through-holes; the plurality of coil patterns patterned in a spiral shape on each substrate of the multi-layer substrate so as to form a plurality of turns while respectively encircling the plurality of first through-holes; a stator yoke disposed at the lower part of the multi-layer substrate, and having a plurality of second through-holes at the positions corresponding to the first through-holes; and a plurality of split cores, each of which one side protrudes over the plurality of coil patterns formed on the uppermost layer of the multi-layer substrate and the other side is coupled to the second through-hole through the first through-hole.

(57) 요약서: 본 발명은 다층 기판에 패턴닝된 코일 패턴을 형성하여 구성한 적층형 스테이터 및 이를 이용한 공기 정화 시스템용 모터와 블로워에 관한 것이다. 본 발명의 적층형 스테이터는 다수의 제1 관통구멍을 갖는 다층 기판; 상기 다층 기판의 각 기판 위에 각각 상기 다수의 제1 관통구멍을 둘러싸며 복수의 턴을 형성하도록 나선형상으로 패턴닝된 다수의 코일 패턴; 상기 다층 기판의 하부에 배치되며, 상기 제1 관통구멍에 대응하는 위치에 다수의 제2 관통구멍을 갖는 스테이터 요크; 및 각각 상기 다층 기판의 최상층에 형성된 다수의 코일 패턴 위로 일측이 돌출되고 타측이 제1 관통구멍을 통하여 제2 관통구멍에 결합되는 다수의 분할 코어;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 다층 기판을 이용한 적층형 스테이터, 이를 이용한 슬림형 모터와 공기 정화 시스템용 블로워

기술분야

- [1] 본 발명은 모터에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 다층 기판에 패터닝된 코일 패턴을 형성하여 구성한 적층형 스테이터 및 이를 이용한 슬림형 모터와 공기정화 시스템용 블로워에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 차량 공기청정기용 블로워는 차량 내 뒷좌석과 트렁크가 인접하는 후방 윈도우 내측 스피커 주변에 매립될 수 있다.
- [3] 종래에는 코어형 BLDC 모터를 사용하여 차량 공기청정기용 블로워를 제작하는 것이 일반적이었다.
- [4] 이러한 코어형 BLDC 모터는 자기회로가 축을 중심으로 레이디얼 방향으로 대칭인 구조를 가지고 있으므로 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 있으므로 토크가 크고 효율이 높다는 장점을 가지고 있다.
- [5] 그러나, 이러한 코어형 스테이터의 요크를 제작할 때에 계철의 재료 손실이 크고, 양산할 때에 요크의 복잡한 구조로 인하여 요크에 코일을 권선하는 데 특수한 고가의 전용 권선기를 사용하여야 하며, 스테이터 제작시 금형 투자비가 높아 설비 투자비용이 높다는 단점이 있다.
- [6] 상기 코어형 BLDC 모터의 경우 장치의 체결 높이가 비교적 높아 차량 내 공기청정기의 매립시 공간적 제약이 따르는 문제를 고려하여 한국 공개특허공보 제10-2009-0016202호(특허문헌 1)에 더블 로터/단일 스테이터 방식의 코어레스형 비엘디씨 모터를 사용하여 차량 공기청정기용 블로워를 제작함으로써 공기청정기의 설치 공간을 최적화할 수 있는 차량의 공기청정기용 블로워가 제안되어 있다.
- [7] 그러나, 특허문헌 1의 블로워는 상부 및 하부 로터를 구비하며, 다수의 코일이 각형 보빈에 날개로 권선된 스테이터를 채용함에 따라 모터의 두께가 두꺼워서 슬림화 구조를 가질 수 없는 문제를 안고 있다.
- [8] 더욱이, 상기 특허문헌 1의 블로워는 액시얼 갭 타입의 모터로서, 코어레스 타입의 스테이터를 채용하여 모터 효율이 떨어지는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 따라서, 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은 다층 기판을 이용하여 각 기판 위에 패터닝된 코일 패턴을 직접 형성함에

의해 스테이터 코일을 구현할 수 있어 슬림화, 생산성 향상, 원가 절감이 가능한 다층 기판을 이용한 적층형 스테이터, 이를 이용한 슬림형 모터와 공기 정화 시스템(VAPS: Vehicle Air Purifier System)용 블로워를 제공하는 데 있다.

- [10] 본 발명의 다른 목적은 다층 기판의 코일 패턴에 형성된 관통구멍에 백요크와 연결된 분할코어가 결합되어 자로의 방향에 대하여 공극이 차지하는 부분을 최소화함에 의해 누설자속 발생을 최소화하여 모터의 효율 상승을 도모할 수 있는 다층 기판을 이용한 적층형 스테이터, 이를 이용한 슬림형 모터와 공기 정화 시스템(VAPS)용 블로워를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시예에 따른 적층형 스테이터는 다수의 제1관통구멍을 갖는 다층 기판; 상기 다층 기판의 각 기판 위에 각각 상기 다수의 제1관통구멍을 둘러싸며 복수의 턴을 형성하도록 나선형상으로 패턴닝된 다수의 코일 패턴; 상기 다층 기판의 하부에 배치되며, 상기 제1관통구멍에 대응하는 위치에 다수의 제2관통구멍을 갖는 스테이터 요크; 및 각각 상기 다층 기판의 최상층에 형성된 다수의 코일 패턴 위로 일측이 돌출되고 타측이 제1관통구멍을 통하여 제2관통구멍에 결합되는 다수의 분할 코어;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 상기 분할 코어는 상기 다층 기판의 최상층에 형성된 다수의 코일 패턴 위로 돌출되는 슈; 및 상기 슈로부터 연장되어 선단부가 다층 기판의 제1관통구멍을 통하여 스테이터 요크의 제2관통구멍에 결합되는 티스;를 포함할 수 있다.
- [13] 이 경우, 상기 분할 코어는 다수의 철판이 적층된 적층형 구조 또는 금속 분말을 압축 성형한 일체형 구조일 수 있다.
- [14] 상기 일체형 분할 코어는 결정질 금속 분말, 비정질 합금 분말 또는 결정질 금속 분말과 비정질 합금 분말의 혼합분말로 형성될 수 있다.
- [15] 상기 분할 코어의 티스의 단면 형상에 대응하여 이루어지는 코일 패턴은 일체형 구조인 경우, 다각형, 원, 부채꼴 형상 중 어느 하나일 수 있다.
- [16] 상기 제1 및 제2 관통구멍과 코일 패턴은 각각 부채꼴 형상으로 이루어지며, 상기 코일 패턴은 복수의 턴을 형성하도록 나선형상으로 패턴닝될 때, 방사방향을 따라 배치되는 한쌍의 방사방향패턴부를 포함할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 분할 코어는 금속 분말을 압축 성형한 일체형 구조로 이루어지고, 티스의 단면 형상은 부채꼴 형상으로 이루어질 수 있다.
- [18] 상기 스테이터 요크는 스테이터와 로터를 지지하는 베이스 플레이트로 역할을 할 수 있다.
- [19] 그리고, 상기 다수의 코일 패턴은 3상 Y-결선방식 또는 델타 결선방식으로 결선이 이루어지고, 각상에 배치된 다수의 코일 패턴은 병렬접속되거나 직렬접속될 수 있다.
- [20] 상기 코일 패턴이 직렬접속될 때, 상기 다층 기판의 각 기판에는 60° 간격으로 6개의 코일 패턴이 배치되고, 각 기판의 동일한 위치에 배치된 코일 패턴은

- 도전성 스루홀을 통하여 직렬접속되며, 중심을 기준으로 대향하여 배치된 코일 패턴은 도전성 스루홀을 통하여 직렬접속될 수 있다.
- [21] 또한, 상기 다층 기판은 제1 내지 제4 인쇄회로기판(PCB)으로 구성되고, 상기 제1 PCB에는 3상 Y-결선 또는 델타 결선에 필요한 제1배선 패턴이 형성되고, 제2 내지 제4 PCB에는 각각 중심을 기준으로 대향하여 배치된 코일 패턴 사이를 연결하기 위한 제2 내지 제4 배선 패턴이 형성될 수 있다.
- [22] 이 경우, 상기 제1 내지 제4 인쇄회로기판(PCB)에서 동일한 위치에 배치되는 코일 패턴은 동일한 방향으로 전류가 흐르도록 결선이 이루어질 수 있다.
- [23] 더욱이, 상기 코일 패턴이 병렬접속될 때, 상기 다층 기판의 각 기판에는 60° 간격으로 6개의 코일 패턴이 배치되고, 각 기판의 동일한 위치에 배치된 코일 패턴은 도전성 스루홀을 통하여 병렬접속되며, 중심을 기준으로 대향하여 배치된 코일 패턴은 배선 패턴을 통하여 직렬접속될 수 있다.
- [24] 본 발명의 일 실시예에 따른 적층형 스테이터는 상기 다층 기판의 최상부 기판의 일측에 배치되어 상기 코일 패턴에 구동전류를 인가하는 모터구동회로를 더 포함할 수 있다.
- [25] 본 발명의 일 실시예에 따른 슬림형 모터는 베이스 플레이트; 상기 베이스 플레이트에 일단이 고정되는 지지축; 상기 지지축에 회전 가능하게 지지되는 부상; 상기 부상의 외주에 백요크의 중앙부가 결합되고 백요크의 하부에 복수의 자석이 배치된 로터; 및 상기 베이스 플레이트의 상부에 로터와 대향하도록 설치된 적층형 스테이터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [26] 상기 모터는 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어질 수 있다.
- [27] 또한, 상기 분할 코어는 적층형으로 이루어지며, 상기 제1 및 제2 관통구멍은 직사각형상으로 이루어지고, 상기 코일 패턴은 직사각형 관통구멍을 따라 나선형상으로 패턴닝될 수 있다.
- [28] 상기 제1 및 제2 관통구멍은 직사각 형태로 방사방향을 따라 배치되고, 상기 분할 코어는 방사방향을 따라 적층된 복수의 철판으로 이루어지며, 상기 복수의 철판은 각각 일측이 양단부로부터 라운드 형태로 돌출되어 슈를 형성하며 타측이 직사각 형상으로 돌출되어 티스를 형성할 수 있다.
- [29] 더욱이, 상기 제1 및 제2 관통구멍과 코일 패턴은 각각 부채꼴 형상으로 이루어지며, 상기 코일 패턴은 방사방향을 따라 배치되어 전류 흐름에 따라 로터에 접선방향의 회전력을 발생하는 한쌍의 방사방향패턴부를 포함할 수 있다.
- [30] 본 발명의 다른 실시예에 따른 슬림형 모터는 비자성 재료로 이루어진 베이스 플레이트; 상기 베이스 플레이트에 일단이 고정되는 지지축; 상기 지지축에 회전 가능하게 지지되는 부상; 상기 부상의 외주에 백요크의 중앙부가 결합되고 백요크의 하부에 복수의 자석이 배치된 로터; 및 상기 베이스 플레이트의 상부에 로터와 대향하도록 설치된 적층형 스테이터;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [31] 상기 스테이터 요크는 상기 제1관통구멍에 대응하는 위치에 다수의

제2관통구멍을 갖는 환형부; 및 상기 환형부로부터 방사방향으로 연장되며 선단부가 베이스 플레이트에 지지되는 다수의 연장부를 포함할 수 있다.

- [32] 본 발명의 일 실시예에 따른 공기 정화 시스템용 블로워는 액시얼 갱형 모터와 상기 액시얼 갱형 모터에 결합되어 차량 내 공기를 흡입하는 임펠러를 포함하며, 상기 액시얼 갱형 모터는 베이스 플레이트의 상부에 설치되는 적층형 스테이터; 및 상기 적층형 스테이터의 상부에 에어갭을 두고 대향하여 배치된 로터;를 포함하며, 상기 베이스 플레이트는 스테이터 요크인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [33] 상기한 바와 같이, 본 발명에서는 복수의 스테이터 코일을 다층 기판에 형성된 복수의 도전성 패턴 코일을 이용하며 박막형으로 구현함에 의해 다수의 코일을 날개로 권선하여 PCB에 본딩하고 각 코일의 양 단자를 PCB의 인쇄배선에 솔더링하여 결선하는 많은 수작업 공정을 제거할 수 있어 생산성 향상, 원가 절감이 가능한 슬림형 스테이터를 갖는 모터를 구현할 수 있으며, 이를 이용하여 차량용 공기 정화 시스템(VAPS: Vehicle Air Purifier System)에 사용되는 블로워를 슬림하게 구현할 수 있다.
- [34] 또한, 본 발명에서는 다층 기판의 코일 패턴에 형성된 관통구멍에 백요크와 연결된 분할코어가 결합되어 자로의 방향에 대하여 공극이 차지하는 부분을 최소화함에 의해 누설자속 발생을 최소화하여 모터의 효율 상승을 도모할 수 있다.
- [35] 더욱이, 본 발명에서는 다층 기판의 코일 패턴에 형성된 관통구멍을 통하여 적층형 분할코어가 디스크 형상의 백요크에 결합되어 스테이터 코어를 형성함에 의해 요크 재료의 손실과 양산시에 설비투자 비용을 최소화할 수 있다.
- [36] 본 발명에서는 레이디얼 코어 타입 모터와 액시얼 코어레스 타입 모터의 단점은 제거하고 장점은 채용하여, 코어 로스 발생과 누설 자속의 발생을 최소화하고 슬림화하며 제조비용을 절감할 수 있다.
- [37] 본 발명에서는 박막형 스테이터를 이용한 액시얼형(axial type) 구조를 채용함에 따라 종래에 레이디얼형(radial type) 모터에 채용되었던 코어형 스테이터를 제거한 공간을 활용하여 볼 베어링을 사용함에 의해 소음을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [38] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 액시얼 갱형 BLDC 모터를 이용한 공기 정화 시스템용 블로워를 도시한 단면도이다.
- [39] 도 2는 도 1에 도시된 블로워에서 임펠러와 로터를 제거한 상태를 나타내는 평면도이다.
- [40] 도 3은 스테이터의 백요크로 이용되는 베이스 플레이트를 나타내는 평면도이다.
- [41] 도 4는 도 3의 베이스 플레이트에 결합되어 스테이터 코어를 구성하는 분할

코어이다.

[42] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 액시얼 갭형 BLDC 모터를 이용한 공기 정화 시스템용 블로워에서 임펠러와 로터를 제거한 상태를 나타내는 단면도이다.

[43] 도 6은 스테이터 백요크에 다층 기관과 분할코어가 결합된 구조의 배면도이다.

[44] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 적용되는 스테이터 백요크를 나타내는 평면도이다.

[45] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 적층형 스테이터에서 스테이터 코일이 병렬접속 구조를 갖는 적층형 스테이터를 나타내는 평면도이다.

[46] 도 9a 내지 도 9d는 각각 도 8에 도시된 적층형 스테이터의 각 층별 코일 패턴을 나타내는 평면도이다.

[47] 도 10은 도 9a 내지 도 9d에 도시된 적층형 스테이터에서 스테이터 코일의 등가 회로도이다.

[48] 도 11a 내지 도 11d는 본 발명의 제2실시예에 따른 적층형 스테이터에서 스테이터 코일이 직렬접속 구조를 갖는 적층형 스테이터를 나타내는 평면도이다.

[49] 도 12는 도 11a 내지 도 11d에 도시된 적층형 스테이터에서 스테이터 코일의 등가 회로도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[50] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다.

[51] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 액시얼 갭형 BLDC 모터를 이용한 공기 정화 시스템용 블로워는 차량 내 뒷자석과 트렁크 인접지역, 즉, 후방 윈도우 내측 스피커 근처에 매립되는 공기 정화 시스템(VAPS: Vehicle Air Purifier System)의 일 모듈로, 차량 내 공기를 흡입하는 구동력을 제공하는 액시얼 갭형 BLDC 모터(100)와 상기 BLDC 모터(100)의 상부에 결합되어 회전함으로써 차량내 공기를 흡입하는 임펠러(Impeller; 30)를 포함한다.

[52] 상기 BLDC 모터(100)는 스테이터의 백요크 역할을 하는 베이스 플레이트(1)의 상부에 다층 기관을 이용한 적층형 스테이터(10)가 고정 스크류(3b) 등을 이용하여 고정되고, 상기 적층형 스테이터(10)의 상부에는 에어갭을 두고 로터(20)가 대향하여 배치되어 있다.

[53] 로터(20)는 자로(磁路) 역할을 하도록 자성재료로 이루어진 환형의 백요크(22)와 백요크(22)의 저면에 N극 및 S극이 교대로 배치된 복수의 자석(21)을 포함하고 있으며, 자석(21)이 스테이터(10)의 코일에 면대향하여 배치된 액시얼 갭형(axial gap type) 구조의 BLDC 모터(100)를 구성하고 있다.

[54] 상기 로터(20)는 자석분할 다극 배치 구조를 갖거나 다극 착자 구조를 가질 수

있다.

- [55] 본 발명의 BLDC 모터(100)는 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지며, 슬롯과 자극이 예를 들어, 3:4 또는 3:2 비율로 구성될 수 있다. 또한, 본 발명의 BLDC 모터(100)는 슬롯과 자극의 조합이 상기한 슬롯과 자극 비율에 한정되지 않고 다른 비율로 설정될 수 있다. 도 2에 도시된 제1실시예의 BLDC 모터(100)는 6 슬롯(slot)/8 폴(pole) 구조를 가지는 것이나, 예를 들어, 12 슬롯(slot)/10 폴(pole), 9 슬롯(slot)/8 폴(pole) 등의 다른 슬롯과 자극의 조합으로 구성될 수 있다.
- [56] 상기 로터(20)는 백요크(22)의 내주부가 부싱(43)의 외주 홈에 삽입되고, 백요크(22)의 상부에는 웨이브 와셔(wave washer)(46a), 와셔 플레이트(washer plate)(46b) 및 스냅링(snap ring)(46c)이 외주 홈에 삽입됨에 따라 로터(20)의 위치 고정이 이루어진다.
- [57] 상기 부싱(43)은 상부 및 하부의 내주 홈에 설치된 상부 및 하부 베어링(41,42)을 통하여 지지축(40)에 회전 가능하게 결합되어 있다. 또한, 지지축(40)은 베이스 플레이트(1)에 고정 설치된 샤프트 부싱(45)에 압입 설치될 수 있다. 부싱(43)과 샤프트 부싱(45)은, 예를 들어, 황동으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [58] 상기 하부 베어링(42)은 부싱(43) 하부의 내주 홈에 삽입되어 O-링 또는 E-링이 결합됨에 따라 하부 위치 고정이 이루어지고 내주 홈에 삽입된 스프링(44)에 의하여 예압을 받는 구조이고, 상부 베어링(41)은 부싱(43) 상부의 내주 홈에 삽입되며, 지지축(40)의 상부에 O-링과 E-링(49)이 결합됨에 따라 위치 고정이 이루어진다.
- [59] 상기 지지축(40)에 회전 가능하게 지지되는 로터 백요크(22)의 외측에는 임펠러 하우징(48)이 고정 스크류(48a) 등을 이용하여 고정되면서 로터(20)를 감싸듯이 형성된다. 상기 임펠러 하우징(48)에는 다수의 블레이드(31)가 간격을 두고 외곽에 설치됨에 따라 로터(20)의 회전시에 임펠러(30)도 회전되면서 차량 내 공기를 공기 정화장치 안으로 흡입한다.
- [60] 이 경우, 상기 임펠러 하우징(48)은 로터 백요크(22)에 결합됨에 따라 상기 임펠러(30)가 큰 반경을 따라 고정됨으로써 상기 임펠러(30)의 회전시 진동을 줄일 수 있고, 부품의 수명을 연장시켜 신뢰성을 높일 수 있다.
- [61] 이하에 도 2 내지 도 4를 참고하여 본 발명에 따른 다층 기판을 이용한 적층형 스테이터(10)에 대하여 상세하게 설명한다.
- [62] 상기 적층형 스테이터(10)는 고정 스크류(3b) 등을 이용하여 베이스 플레이트(1)의 상부에 고정되며, 베이스 플레이트(1)는 스테이터의 백요크와 지지체 역할을 하도록 예를 들어, 전기아연도금 강판(EGI 강판)으로 이루어질 수 있다.
- [63] 베이스 플레이트(1)는 도 1 및 도 2와 같이 내측부(1b)와 외주부(1a) 사이에 단차를 갖도록 절곡되어 돌출된 상측면에 적층형 스테이터(10)가 설치될 수 있다. 그러나 베이스 플레이트(1)의 함몰된 바닥, 즉 내측부(1b)에 적층형

스테이터(10)가 설치될 수 있다. 내측부(1b)와 외주부(1a) 사이에 단차를 갖도록 절곡 형성하는 것은 베이스 플레이트(1)의 휨이나 뒤틀림을 막아서 블로워의 진동에 의한 소음 발생을 억제하기 위한 것이다.

- [64] 베이스 플레이트(1)는 도 3과 같이, 외주부(1a)에 블로워를 공기 정화 시스템(VAPS)에 고정시키는 데 이용되는 다수의 관통구멍(2)이 형성되고, 내측부(1b)의 중앙에는 샤프트 부싱(45)이 압입 설치되는 관통구멍(4)이 형성되어 있다.
- [65] 또한, 베이스 플레이트(1)의 내측부(1b)에는 적층형 스테이터(10)를 고정 스크류(3b) 등을 이용하여 고정시키는 데 사용되는 다수의 관통구멍(3a)이 외곽에 배치되어 있고, 다수의 관통구멍(3a)과 관통구멍(4) 사이에는 도 2에 도시된 바와 같이, 다수의 분할코어(17)가 결합되는 코어고정용 관통구멍(5a)이 다수개 형성되어 있다.
- [66] 상기 적층형 스테이터(10)는 후술하는 바와 같이, 각 기관 위에 다수의 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)이 나선형상의 도전성 패턴으로 패턴닝되어 형성된 다층 기관으로 구성되며, 다수의 코일 패턴 내부에는 상기 다수의 코어고정용 관통구멍(5a)과 대응하는 다수의 관통구멍(5)이 형성되어 있다. 코어고정용 관통구멍(5a)과 이에 대응하는 다수의 관통구멍(5)은 모두 직사각형상으로 이루어져 있다. 도 3에서 미설명 부재번호 6a는 공기 정화 시스템으로부터 블로워에 대한 제어신호와 전원을 공급하는 데 필요한 와이어 하네스(wire harness)(6)가 통과하는 관통구멍이다.
- [67] 상기 다수의 분할코어(17)는 각각 도 4에 도시된 바와 같이, 일측이 라운드형상으로 이루어진 슈(shoe)(17a)와 상기 슈(17a)로부터 돌출되어 관통구멍(5, 5a)에 대응하는 직사각형상으로 돌출된 티스(Teeth)(17b)를 구비하고 있다.
- [68] 티스(Teeth)(17b)는 적층형 스테이터(10)의 관통구멍(5)을 통과하여 베이스 플레이트(1)의 코어고정용 관통구멍(5a)에 결합되도록 적층형 스테이터(10)와 베이스 플레이트(1)의 두께에 대응하는 길이로 형성되는 것이 바람직하다.
- [69] 상기 다수의 분할코어(17)는 각각 자로(磁路) 역할을 하도록, 예를 들어, 전자강판과 같은 박판을 다수개 적층하여 구성될 수 있다. 따라서, 분할코어(17)의 티스(Teeth)(17b)가 결합되는 적층형 스테이터(10)의 관통구멍(5)과 코어고정용 관통구멍(5a)의 형상도 직사각형상으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [70] 상기 코어고정용 관통구멍(5a)과 이에 대응하는 다수의 관통구멍(5)은 모두 방사방향을 따라 배치되고, 상기 분할 코어(17)는 방사방향을 따라 적층된 복수의 철판으로 이루어지며, 상기 복수의 철판은 각각 일측이 양단부로부터 라운드 형태로 돌출되어 슈(17a)를 형성하며 타측이 직사각형상으로 돌출되어 티스(17b)를 형성할 수 있다.
- [71] 상기 다수의 분할코어(17)를 베이스 플레이트(1)에 예를 들어, 압입, 본딩, 리벳 등의 방법으로 고정시킴에 따라 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10)는 코어레스

타입에서 코어 타입으로 변하게 된다.

- [72] 그 결과, 스테이터의 코일과 로터의 자석 사이에 형성되는 자기회로에서 경로를 이탈하는 누설자속을 최소화할 수 있어, 모터 효율을 높이게 된다.
- [73] 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10)는 다층 기관의 상부면 일측에 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)과 연결되어 구동전류를 인가하는 모터구동회로(50)가 실장될 수 있다.
- [74] 한편, 도 1에 도시된 제1실시예에서 BLDC 모터(100)는 스테이터의 백요크 역할을 하는 베이스 플레이트(1)의 상부에 적층형 스테이터(10)가 고정 스크류(3b) 등을 이용하여 고정되고, 적층형 스테이터(10)의 관통구멍(5)을 통과하여 베이스 플레이트(1)의 코어고정용 관통구멍(5a)에 다수의 분할코어(17)가 결합되어 코어 타입의 스테이터를 구성하고 있다.
- [75] 그러나, 본 발명의 BLDC 모터(100a)는 도 5에 도시된 제2실시예와 같이, 베이스 플레이트(120)가 백요크 역할을 할 수 없는 플라스틱이나 알루미늄 같은 재료로 제작될 수 있다.
- [76] 제2실시예의 BLDC 모터(100a)에 적용되는 적층형 스테이터(10)와 로터(20)는 제1실시예와 동일하므로 이에 대하여는 동일한 부재번호를 부여하고 상세한 설명은 생략한다.
- [77] 도 5 내지 도 7을 참고하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 액시얼 갭형 BLDC 모터는 비자성 재료로 이루어진 베이스 플레이트(120)와 적층형 스테이터(10) 사이에 스테이터 백요크(110)가 삽입되어 있다.
- [78] 상기 스테이터 백요크(110)는 요크 역할을 할 수 있도록, 예를 들어, 전자 강판과 같은 박판을 적층하여 사용할 수 있다.
- [79] 상기 스테이터 백요크(110)는 도 7에 도시된 바와 같이, 적층형 스테이터(10)에서 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)의 6개 관통구멍(5)에 대응하는 대역폭을 갖는 환형부(110a)와, 환형부(110a)로부터 방사방향으로 연장된 4개의 연장부(110b)를 포함하고 있다.
- [80] 환형부(110a)에는 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)의 관통구멍(5)에 대응하는 6개의 관통구멍(5b)이 60°간격으로 형성되어 있어, 다수의 분할코어(17)가 결합될 수 있다.
- [81] 또한, 4개의 연장부(110b)에는 각각 적층형 스테이터(10)를 스테이터 백요크(110)에 고정시킬 때 사용되는 관통구멍(2)이 형성되어 있다.
- [82] 제2실시예에 따른 액시얼 갭형 BLDC 모터(100a)와 같이, 베이스 플레이트(120)를, 플라스틱 재료를 사출성형하여 얻어진 사출물이나 알루미늄 재료를 다이캐스팅 방법으로 제작한 경우, 요크 역할을 할 수 있는 스테이터 백요크(110)를 적층형 스테이터(10)의 하부에 배치한 후, 다수의 분할코어(17)를 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)의 관통구멍(5)을 통하여 스테이터 백요크(110)의 관통구멍(5b)에 압입 고정시킨다.
- [83] 그 결과, 제2실시예에 따른 BLDC 모터(100a)도 간단하게 코어 타입의

스테이터를 구성함에 따라 스테이터의 코일과 로터의 자석 사이에 형성되는 자기회로에서 이탈하는 누설자속을 최소화할 수 있어, 모터 효율을 높이게 된다.

- [84] 베이스 플레이트(120)는 스테이터 백요크(110)와 적층형 스테이터(10)의 조립체를 지지할 때 고정 스크류(3b)가 체결되어 고정이 이루어지는 부분이 환형으로 용기되고 내측부가 함몰된 구조를 갖거나, 도 1에 도시된 제1실시예의 베이스 플레이트(1)와 같이 내측부(1b)와 외주부(1a) 사이에 단차를 갖도록 절곡되어 돌출된 상측면에 조립체가 설치되거나, 도 2에 도시된 바와 같이 베이스 플레이트(1)의 함몰된 바닥에 조립체가 설치될 수 있다.
- [85] 본 발명의 적층형 스테이터(10)는 다층 기판의 각 기판마다 다수의 코일 패턴이 형성되며, 다수의 코일 패턴은 병렬접속되거나 직렬접속될 수 있다.
- [86] 다수의 코일 패턴이 병렬접속되는 경우, 코일 패턴의 저항값이 작아져서 전류값과 전력 소모량도 증가한다. 그 결과, 높은 구동 RPM과 구동 토크가 필요한 모터인 경우 다수의 코일 패턴을 병렬접속한다.
- [87] 이와 반대로 다수의 코일 패턴이 직렬접속되는 경우, 코일 패턴의 저항값이 증가하여 전류값과 전력 소모량은 감소한다. 그 결과, 모터의 구동 RPM과 구동 토크는 감소하게 되며, 낮은 전력 소모량의 저 RPM에 적합한 모터를 구성하게 된다. 따라서, 사용되는 모터의 용도에 따라 다수의 코일 패턴의 접속방식을 선택할 수 있다.
- [88] 도 8에는 스테이터 코일이 병렬접속 구조를 갖는 본 발명에 따른 적층형 스테이터가 도시되어 있고, 도 9a 내지 도 9d에는 도 8에 도시된 본 발명에 따른 적층형 스테이터를 형성하는 4층 PCB 각각의 평면도가 도시되어 있으며, 도 10에는 도 8에 도시된 본 발명에 따른 적층형 스테이터에서 스테이터 코일의 등가 회로도도 도시되어 있다.
- [89] BLDC 모터(100)가 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지고, 예를 들어, 6 슬롯(slot)/8 폴(pole) 구조를 가질 때, 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10)는 18개의 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)이 병렬접속 구조를 가지고, 4층 PCB가 적층된 다층 기판으로 구성될 수 있다.
- [90] 적층형 스테이터(10)는 도 9a 내지 도 9c와 같이 18개의 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)이 3층 구조의 제1 내지 제3 PCB(11~13)에 각각 6개씩 나누어서 배치되고, 도 9d에 도시된 최하층의 결선용 제4 PCB(14)에 형성된 배선 패턴(J11, J21, J31)을 이용하여 Y-방식으로 결선되어 있다.
- [91] 즉, 제1 내지 제3 PCB(11~13)에는 3상(U, V, W) 코일 패턴(L11, L21, L31; L12, L22, L32; L13, L23, L33)의 일단을 공통 연결함에 의해 중성점(Neutral Point: NP)을 형성하여 Y-방식으로 결선하도록 코일 패턴(L11, L21, L31; L12, L22, L32; L13, L23, L33)에 배선 패턴(J11, J21, J31)이 연결되어 있다.
- [92] 이를 위해 배선 패턴(J11, J21, J31)에서 뺀어나온 3개의 선단부는 코일 패턴(L11, L21, L31; L12, L22, L32; L13, L23, L33)의 엔드 부분(O11, O21, O31; O12, O22, O32; O13, O23, O33)과 연결되어 있고, 코일 패턴(L11, L21, L31;

L12,L22,L32; L13,L23,L33)의 내측에 스타트 부분(S11,S21,S31; S12,S22,S32; S13,S23,S33)이 배치되어 있다.

- [93] BLDC 모터(100)가 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지고, 다수의 코일이 3상 구조의 Y-결선으로 이루어지고, 6-스텝(step)방식으로 구동되기 때문에 구동전류가 흐르는 방향은 주기적으로 변경이 이루어지게 된다. 따라서, 본 발명의 코일 패턴에서 스타트 부분과 엔드 부분은 병렬접속에 필요한 스루홀이 배치되는 부분으로서, 스루홀의 위치를 지정하기 위한 목적이 크다.
- [94] 또한, 본 발명의 BLDC 모터(100)는 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지고, 다수의 코일이 3상 구조의 Y-결선 대신에 델타 결선이 이루어지는 것도 가능하다.
- [95] 스테이터 코일이 병렬접속 구조를 갖는 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10)는 도 10과 같이 각 상(U,V,W) 별로 6개의 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)이 배치되며, 3층에 걸쳐서 동일한 위치에 배치된 3개의 코일 패턴은 각각 하나의 병렬회로를 구성하고, 각 상(U,V,W) 별로 병렬접속된 제1 및 제2 병렬회로(61~66)는 직렬접속 구조로 이루어져 있다.
- [96] 코일 패턴은 관통구멍(15)을 중심으로 60°간격으로 배치되어 있으며, 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)은 각 층마다 U,V,W상 별 코일 패턴이 교대로 배치되어 있다. 예를 들어, 제1 PCB(11)에는 상부의 좌측으로부터 우측으로 U,V,W상 별 코일 패턴(L11~L13)이 배치되고, 하부의 우측으로부터 좌측으로 U,V,W상 별 코일 패턴(L14~L16)이 배치되어 있으며, 관통구멍(15)을 중심으로 U,V,W상 별 코일 패턴이 마주보도록 배치되어 있다.
- [97] 동일한 위치에 배치된 3개의 코일 패턴(L11,L21,L31; L12,L22,L32; L13,L23,L33)은 각각 스타트 부분(S11,S21,S31; S12,S22,S32; S13,S23,S33)과 엔드 부분(O11,O21,O31;O12,O22,O32;O13,O23,O33)이 도전성 스루홀을 통하여 상호 연결되어 제1병렬회로(61,63,65)를 구성하고, 동일한 위치에 배치된 3개의 코일 패턴(L14,L24,L34; L15,L25,L35; L16,L26,L36)은 각각 스타트 부분(S14,S24,S34; S15,S25,S35; S16,S26,S36)과 엔드 부분(O14,O24,O34;O15,O25,O35;O16,O26,O36)이 스루홀을 통하여 상호 연결되어 제2병렬회로(62,64,66)를 구성한 후, 제1병렬회로(61,63,65)와 제2병렬회로(62,64,66)는 배선 패턴(J41~J43)을 통하여 직렬접속되어 있다.
- [98] 또한, 도 9d의 제4PCB(14)에 도시된 바와 같이 코일 패턴(L14,L24,L34; L15,L25,L35; L16,L26,L36)의 엔드 부분(O14,O24,O34;O15,O25,O35;O16,O26,O36), 즉 제2병렬회로(62,64,66)는 각각 배선 패턴(J44~J46)을 통하여 모터구동회로(50)의 U상 출력단자(U), V상 출력단자(V), W상 출력단자(W)에 연결되어 있다.
- [99] 도 9a 내지 도 9d를 참조하면, 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10)는 4개 층이 적층되어 일체화되고 절연재료로 이루어진 제1 내지 제4 PCB(11~14); 스테이터 코일을 구성하는 데 필요한 복수의 턴(turn)을 형성하도록 상기 각층 PCB 위에

적층된 동박을 패터닝하여 얻어진 나선형상의 도전성 패턴으로 이루어진 복수의 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36); 및 상기 제1 내지 제4 PCB(11~14)을 관통하여 형성된 관통홀에 도금되어, 상기 복수의 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36) 등을 상호 연결하기 위해 각 코일 패턴의 스타트 부분(S11~S16,S21~S26,S31~S36)과 엔드 부분(O11~O16,O11~O16,O11~O16) 등에 형성된 복수의 도전성 스루홀;을 포함하고 있다.

- [100] 적층형 스테이터(10), 즉 제1 내지 제4 PCB(11~14)는 대략 직사각 형상으로 이루어지고, 중앙부에는 부상(43)의 외경보다 더 큰 관통구멍(15)이 형성되어 있다.
- [101] 제1 PCB(11)의 일측에는 동박을 패터닝하여 모터구동회로(50)가 일체로 형성되어 있고, 모터구동회로(50)는 외부로부터 DC 구동전원이 전원 단자(Vcc,GND) 사이에 인가될 때 3상(U,V,W) 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)에 인가되는 구동전류를 PWM(펄스폭변조) 방식으로 제어하도록 모터구동칩(50a)과 각종 부품이 일체로 실장되며, 회로 결선을 위해 다수의 배선 패턴(J12)이 형성되어 있다. 모터구동칩(50a)은 PWM 방식 전류제어 기능 이외에 소프트 스타트 기능, 최소 속도 유지 기능 등을 구비할 수 있다.
- [102] 또한, 제1 내지 제4 PCB(11~14)에는 4각형 PCB의 외측에 동박으로 이루어진 접지 패턴(16)이 내측을 둘러싸도록 배치되어 있고, 접지 패턴(16)의 내부에 코일패턴 형성영역(16a)이 배치되어 있다.
- [103] 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)은 관통구멍(15)을 중심으로 60°간격으로 코일패턴 형성영역(16a)에 배치되어 있다.
- [104] 접지 패턴(16)은 코일 패턴을 둘러싸도록 형성되어 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)에서 발생된 자기 플럭스가 분산되는 것을 막아주며, 외곽을 따라 다수의 스루홀(T)이 배치되어 지역간의 전위차 발생을 막고 다층 기판을 일체화하는 역할을 한다.
- [105] 적층형 스테이터(10), 즉 제1 내지 제4 PCB(11~14)에는 분할코어(17)의 티스(Teeth)(17b)가 결합되는 직사각 형상의 관통구멍(5)이 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)의 중앙부에 형성되어 있고, 각 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)은 관통구멍(5)을 따라 나선형상으로 권선된 패턴을 형성하여 복수의 턴(turn)을 구현하고 있다.
- [106] 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)은 각각 크게 4개의 변을 가지고 있으며, 직사각형의 관통구멍(5)의 긴변을 따라 양측에 위치된 한쌍의 장변패턴부는 서로 평행하게 배치되나, 각각 중심으로부터 방사방향을 따라 배치되는 것도 가능하다.
- [107] 도 4에 도시된 바와 같이 분할 코어(17)가 선단부가 라운드 형태의 슈와 티스로 구성된 다수의 철판이 적층된 구조를 갖는 경우, 분할 코어(17)의 티스(17b)는

단면이 직사각 형상을 갖게 되며, 이에 따라 관통구멍(5)도 직사각 형상을 갖게 되고 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)은 직사각 형상의 관통구멍(5)을 둘러싸는 형상을 가지게 된다.

- [108] 이 경우, 상기 철판이 적층된 형태의 분할 코어는 형상을 자유롭게 디자인하기 어려우나, 적층형 분할 코어 대신에 일체형 코어를 적용하는 것도 가능하다. 즉, 일체형 코어는 예를 들어, 비정질 합금 분말과 연자성 특성이 우수한 구형의 결정질 금속 분말을 혼합한 혼합물, 비정질 합금 분말 또는 연자성 특성이 우수한 구형의 결정질 금속 분말을 바인더와 함께 압축 성형하여 일체로 성형한 것으로, 슈와 티스의 형상을 자유롭게 디자인할 수 있게 된다.
- [109] 연자성 특성이 우수한 구형의 결정질 금속 분말을 판상의 비정질 합금 분말에 함유함에 의해 자기적 투자율 향상과 압축 성형시의 고압 소결의 어려움을 해소할 수 있고 충전 밀도 향상을 도모할 수 있으며, 투자율을 높일 수 있다.
- [110] 이에 따라 분할 코어의 슈는 예를 들어, 반구형 형상을 가질 수 있고, 티스는 단면이 직사각형, 정사각형, 원, 삼각형, 부채꼴 형상 등으로 이루어질 수 있다.
- [111] 만약 상기 분할 코어에서 티스의 단면이 부채꼴 형상을 가지게 되면, 다층 기관(10a)과, 베이스 플레이트(1) 또는 스테이터 요크(110)의 관통구멍(5a, 5b)도 부채꼴 형상으로 성형하며, 다층 기관(10a)에 형성되는 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)을 부채꼴 형상으로 디자인할 수 있게 된다.
- [112] 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36)이 부채꼴 형상으로 이루어지게 되면, 코일 패턴은 내측 원주와 외측 원주에 간격을 두고 원주방향을 따라 배치되는 내측 및 외측 회전방향패턴부, 및 상기 내측 회전방향패턴부와 외측 회전방향패턴부를 상호 연결하며 중심으로부터 방사방향을 따라 배치되는 방사방향패턴부를 포함할 수 있다.
- [113] 이와 같이, 코일 패턴의 형상이 양측에 방사방향패턴부를 갖는 부채꼴 형상으로 이루어지게 되면, 코일 패턴에 전류가 인가될 때, 방사방향패턴부는 로터(20)의 회전방향(원주방향)과 직각인 방사방향(즉, 접선방향)으로 배향되어 있어 플레밍의 왼손법칙에 따라 접선방향의 힘(F)이 발생된다. 그 결과, 적층형 스테이터(10)는 부채꼴 형상의 코일 패턴을 적용하는 경우 효과적으로 로터를 회전시키는 회전 토크가 발생된다.
- [114] 상기 적층형 스테이터(10)는 제1 내지 제4 PCB(11~14)가 적층되어 구성되며, 각 PCB는 동박이 적층된 동박적층판(CCL)으로 이루어진 다층 기관(10a)을 사용하여 구성될 수 있으며, 각층 기관의 동박을 패터닝하고 적층한 후, 도전성 스루홀을 형성하여 구성될 수 있다.
- [115] 이하의 설명에서는 다층 기관이 동박적층판을 패터닝하여 코일 패턴을 형성하는 것을 예로 설명하나, 동박적층판을 사용하지 않고 일반 기관에는-페이스트나 동-페이스트를 이용하여 코일 패턴을 인쇄하여 형성하는 것도 가능하며, 이 경우도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 한다.
- [116] 상기 기관(10a)은 기관 재료가 예를 들어, 글래스 에폭시 라미네이트(glass

epoxy laminate)로 이루어진 FR-4나 CEM-3와 같은 절연성 수지로 이루어질 수 있다. 다층 기판(10a)은 각 층의 기판에 동박이 적층된 구조를 가지며, 다층 PCB를 구성할 수 있다면 어떤 절연성 수지도 기판의 재료로 사용할 수 있으며, 적층되는 기판의 층수는 단상 모터의 원하는 RPM에 비례하여 1층 내지 10층 범위 내에서 설정될 수 있다. 높은 RPM을 얻기 위해서는 높은 토크값이 얻어지도록 코일 턴수가 많은 것이 요구되므로, 복수의 코일 패턴을 이용하도록 적층되는 PCB의 수를 증가시키는 것이 필요하다.

- [117] 다층 PCB가 적층된 다층 기판(10a)을 사용하는 경우, 최하부의 PCB는 코일 패턴과 모터구동회로(50)를 상호 연결하기 위한 배선 패턴(J41~J46)이 형성되고, 최상부의 PCB에는 각종 전자 부품이 배선 패턴(J12)에 실장되어 모터구동회로(50)를 형성하며, 배선 패턴(J12)의 전원 단자(Vcc,GND) 사이에 구동전원이 연결된다.
- [118] 이하의 실시예 설명에서는 다층 기판(10a)이 4층 구조의 제1 내지 제4 PCB(11~14)가 적층된 다층 PCB로 구성된 것을 예로 들어 설명한다.
- [119] 제1 내지 제3 PCB(11~13)에는 각각 기판(10a)의 상부면에, 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)이 형성되고, 최하층의 제4 PCB(14)에는 배선 패턴이 형성되어 있으며, 예를 들어, 동박(Cu)과 같은 도전성 금속을 미세하게 패터닝하여 형성되어 있다. 각각의 PCB(11~14)는 예를 들어, 0.4mm, 0.8mm 등의 다양한 두께를 가지는 것 중에서 선택하여 사용할 수 있으며, 본 실시예에 적용된 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)은 예를 들어, 패턴 폭이 0.12mm이고, 인접한 패턴 사이의 간격이 0.13mm로 패터닝한 것이다. 상기 코일 패턴의 폭과 패턴 사이의 간격은 필요에 따라 증가 또는 감소할 수 있다.
- [120] 상기와 같이 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)이 병렬접속된 적층형 스테이터(10)에 로터(20)가 조합되어 액시얼 갭형(axial gap type) 구조의 BLDC 모터(100)를 구성하는 경우, BLDC 모터(100)는 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어진다.
- [121] BLDC 모터(100)가 예를 들어, 6 슬롯(slot)/8 폴(pole) 구조를 가지며 BLDC 모터(100)가 6-스텝 방식으로 구동 제어가 이루어지는 경우, 로터 위치가 0°일 때, 모터구동회로(50)는 U상 출력단자(U)로부터 배선 패턴(J44), U상 코일 패턴(L14,L24,L34), 배선 패턴(J41), 코일 패턴(L11,L21,L31) 및 배선 패턴(J11,J21,J31)을 거친 후, W상 코일 패턴(L13,L23,L33), 배선 패턴(J43), 코일 패턴(L16,L26,L36) 및 배선 패턴(J46)을 거쳐서 W상 출력단자(W)로 복귀하는 전류 흐름 제어가 이루어진다.
- [122] 즉, 모터구동회로(50)의 3상(U,V,W) 출력단자 중 U상 출력단자(U)로부터 배선 패턴(J44)을 통하여 제2병렬회로(62)의 3개의 코일 패턴(L14,L24,L34)에 구동전류가 인가되고, 각각 코일 패턴(L14,L24,L34)의 엔드 부분(O14,O24,O34)으로부터 스타트 부분(S14,S24,S34)으로 전류가 흐르고, 이어서 배선 패턴(J41)을 통하여 제1병렬회로(61)의 코일 패턴(L11,L21,L31)의

스타트 부분(S11,S21,S31)으로부터 엔드 부분(O11,O21,O31)으로 흐른 후, 배선 패턴(J11)을 통하여 W상의 코일 패턴(L13,L23,L33), 배선 패턴(J43) 및 코일 패턴(L16,L26,L36)과 배선 패턴(J46)을 거쳐서 모터구동회로(50)의 W상 출력단자(W)로 전류가 흐르게 된다.

- [123] 일반적으로 코일 패턴의 외측 및 내측 회전방향패턴부는 거의 동심원 형태로 배열되어 있으므로 플레밍의 왼손법칙에 따라 발생하는 힘(F)의 방향이 방사방향으로 향하기 때문에 토크 발생에 큰 영향을 주지 못하고 단지 전류가 흐르는 경로 역할을 하고, 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)로부터 접선방향으로 힘이 발생되어 로터(20)의 회전이 이루어지게 된다.
- [124] 상기와 같이 전류가 흐르면, 예를 들어, 동일한 위치에 배치된 3개의 코일 패턴(L14,L24,L34)과 코일 패턴(L11,L21,L31)에서 직사각형의 관통구멍(5)의 긴변을 따라 양측에 위치된 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)는 로터의 자석과 동시에 대향하는 위치를 갖게 되고 전류의 흐름방향이 동일하게 설정됨에 따라 합력된 토크를 발생하며, 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)는 로터(20)의 회전방향(원주방향)과 직각인 방사방향(즉, 법선방향)으로 배향되어 있어 플레밍의 왼손법칙에 따라 접선방향의 힘(F)이 발생된다.
- [125] 또한, 동일한 위치에 배치된 3개의 코일 패턴(L13,L23,L33)과 코일 패턴(L16,L26,L36)에서도 전류의 흐름방향이 동일하게 설정됨에 따라 합력된 토크를 발생하며, 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)는 로터(20)의 회전방향(원주방향)과 직각인 방사방향(즉, 법선방향)으로 배향되어 있어 플레밍의 왼손법칙에 따라 접선방향의 힘(F)이 발생된다.
- [126] 그 결과 적층형 스테이터(10)에 대향하여 배치된 로터(20)는 회전이 이루어지게 된다.
- [127] 그 후 로터가 60도 회전하여 로터 위치가 홀센서에 의해 검출되면 모터구동회로(50)는 출력단자를 스위칭하면서 구동전류가 V상 코일 패턴(L15,L25,L35; L12,L22,L32)에서 W상 코일 패턴(L13,L23,L33; L16,L26,L36)을 경유하는 전류 흐름 경로를 설정함에 따라 로터의 회전이 계속된다.
- [128] 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)은 각각 나선형상을 가지며, 스루홀을 이용한 코일 패턴의 연결방식에 따라 내측에서 외측으로 또는 외측에서 내측으로 향하며, 시계방향(CW) 또는 반시계방향(CCW)으로 향하는 패턴을 조합하여 구성될 수 있다.
- [129] 본 발명에서는 제1 내지 제4 PCB(11~14)의 동일한 위치에 코일 패턴의 결선을 위해 다수의 스루홀이 코일 패턴의 스타트 부분과 엔드 부분에 형성되며, 솔더링 랜드(soldering land)가 도전성 패턴으로 형성될 수 있다. 코일 패턴의 스타트 부분과 엔드 부분은 코일(권선)을 형성하는 부분보다 더 넓게, 예를 들어, 물방울(tear drop) 형태로 형성되어 있고, 스루홀과 스루홀을 둘러싸는 솔더링 랜드(soldering land)가 배치되어 있다.

- [130] 그 결과, 본 발명에서는 적층형 스테이터에서 각층 코일 패턴의 굽기를 조절하여 스타트 부분과 엔드 부분은 코일(권선)을 형성하는 부분보다 더 넓게 설계해서 연결의 신뢰성 증대를 꾀할 수 있다.
- [131] 즉, 코일 패턴의 스타트 부분과 엔드 부분은 물방울(tear drop) 형태로 형성하고, 스루홀과 스루홀을 둘러싸는 솔더링 랜드(soldering land)를 배치함에 의해 코일 패턴을 상호 연결하거나 배선 패턴 등과 연결이 쉽고 연결의 신뢰성을 보장할 수 있다.
- [132] 또한, 신뢰성 증대를 위하여 각층에 스타트 부분과 엔드 부분을 연결하는 스루홀은 적어도 1개 이상 복수로 형성하여 단선이나 스루홀의 불량에 따른 신뢰성 저하를 방지할 수 있다.
- [133] 이하에 도 11a 내지 도 11d와 도 12를 참고하여 본 발명의 제2실시예에 따른 적층형 스테이터를 설명한다.
- [134] 도 11a 내지 도 11d는 본 발명의 제2실시예에 따른 적층형 스테이터에서 스테이터 코일이 직렬접속 구조를 갖는 적층형 스테이터를 나타내는 평면도이고, 도 12는 제2실시예에 따른 적층형 스테이터에서 스테이터 코일의 등가 회로도이다.
- [135] 본 발명의 제2실시예에 따른 적층형 스테이터는 다수의 코일 패턴이 병렬접속 구조 대신에 직렬접속 구조로 결선이 이루어지고, Y-방식으로 결선되어 있다.
- [136] 제1실시예와 동일한 부분에 대하여는 동일한 부재번호를 부여하고 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [137] BLDC 모터(100)가 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지고, 예를 들어, 6 슬롯(slot)/8 폴(pole) 구조를 가질 때, 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10a)는 24개의 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36, L41~L46)이 직렬접속 구조를 가지고, 4층 PCB가 적층된 다층 기관으로 구성될 수 있다.
- [138] 적층형 스테이터(10a)는 도 11a 내지 도 11d와 같이 24개의 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36, L41~L46)이 4층 구조의 제1 내지 제4 PCB(11~14)에 각각 6개씩 나누어서 배치되고, 결선용 PCB를 별도로 사용하지 않는 대신에 제1 내지 제4 PCB(11~14)의 코일패턴 형성영역(16a)에 형성된 배선 패턴(JL1~JL9)을 이용하여 Y-방식으로 결선되어 있다.
- [139] 코일 패턴은 관통구멍(15)을 중심으로 60°간격으로 배치되어 있으며, 코일 패턴(L11~L16, L21~L26, L31~L36, L41~L46)은 각 층마다 U, V, W상 별 코일 패턴이 교대로 배치되어 있다. 예를 들어, 제1 PCB(11)에는 상부의 좌측으로부터 우측으로 U, V, W상 별 코일 패턴(L11~L13)이 배치되고, 하부의 우측으로부터 좌측으로 U, V, W상 별 코일 패턴(L14~L16)이 배치되어 있으며, 관통구멍(15)을 중심으로 U, V, W상 별 코일 패턴이 마주보도록 배치되어 있다.
- [140] 제1 내지 제4 PCB(11~14)에는 3상(U, V, W) 코일 패턴(L11, L21, L31)의 일단을 공통 연결함에 의해 중성점(Neutral Point: NP)을 형성하여 Y-방식으로 결선하도록 코일 패턴(L11, L21, L31)에 배선 패턴(JL4)이 연결되어 있다.

- [141] 이하의 제2실시에 설명에서는 중성점(Neutral Point: NP)을 기준으로 배선 패턴(JL4)과 연결되는 24개의 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36,L41~L46)에 대한 스타트 부분과 엔드 부분을 명명한다.
- [142] 배선 패턴(JL4)에서 뺀어나온 3개의 선단부는 코일 패턴(L11,L21,L31)의 스타트 부분(S11~S13)과 연결되어 있고, 코일 패턴(L11,L21,L31)의 내측에 엔드 부분(O11~O13)이 배치되어 있다.
- [143] 스테이터 코일이 직렬접속 구조를 갖는 본 발명에 따른 적층형 스테이터(10a)는 도 12와 같이 각 상(U,V,W) 별로 8개의 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)이 배치되며, 4층에 걸쳐서 동일한 위치에 배치된 6개의 코일 패턴은 배선 패턴(JL1~JL9)을 이용하여 각 상별로 하나의 직렬회로를 구성하고 있다.
- [144] 각 상(U,V,W) 별로 8개의 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)을 하나의 직렬회로로 구성하기 위해 각 코일 패턴(L11~L16,L21~L26,L31~L36)의 스타트 부분과 엔드 부분에는 각각 2개 또는 3개의 도전성 스루홀이 인접하여 배치되어 있어 이를 교대로 이용하여 상측에 배치된 코일 패턴과 하측에 배치된 코일 패턴 사이의 직렬접속이 이루어지게 된다.
- [145] 예를 들어, U상에 속한 8개의 코일 패턴(L11,L21,L31,L41,L44,L34,L24,L14)이 직렬접속되는 구조를 설명한다.
- [146] 먼저, 도 11a에 도시된 제1PCB(11)와 같이 중성점(NP)을 형성하는 배선 패턴(JL4)으로부터 연장된 하나의 선단부는 코일 패턴(L11)의 외측에 위치한 스타트 부분(S11)에 연결되고, 코일 패턴(L11)의 내측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O11)이 연결된다.
- [147] 코일 패턴(L11)의 엔드 부분(O11)은 스루홀을 통하여 도 11b에 도시된 제2PCB(12)와 같이 코일 패턴(L21)의 내측에 위치한 스타트 부분(S21)에 연결되고, 코일 패턴(L21)의 외측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O21)이 연결된다.
- [148] 코일 패턴(L21)의 엔드 부분(O21)은 스루홀을 통하여 도 11c에 도시된 제3PCB(13)와 같이 코일 패턴(L31)의 외측에 위치한 스타트 부분(S31)에 연결되고, 코일 패턴(L31)의 내측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O31)이 연결된다.
- [149] 코일 패턴(L31)의 엔드 부분(O31)은 스루홀을 통하여 도 11d에 도시된 제4PCB(14)와 같이 코일 패턴(L41)의 내측에 위치한 스타트 부분(S41)에 연결되고, 코일 패턴(L41)의 외측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O41)이 연결된다.
- [150] 이어서, 코일 패턴(L41)의 엔드 부분(O41)은 배선 패턴(JL1)을 통하여 제4PCB(14)의 하측에 배치된 코일 패턴(L44)의 외측에 위치한 스타트 부분(S44)에 연결되고, 코일 패턴(L44)의 내측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O44)이 연결된다.

- [151] 코일 패턴(L44)의 엔드 부분(O44)은 스루홀을 통하여 도 11c에 도시된 제3PCB(13)와 같이 코일 패턴(L34)의 내측에 위치한 스타트 부분(S34)에 연결되고, 코일 패턴(L34)의 외측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O34)이 연결된다.
- [152] 이어서, 코일 패턴(L34)의 엔드 부분(O34)은 스루홀을 통하여 도 11b에 도시된 제2PCB(12)와 같이 코일 패턴(L24)의 외측에 위치한 스타트 부분(S24)에 연결되고, 코일 패턴(L24)의 내측에 배치된 3개의 스루홀 중 하나에 엔드 부분(O24)이 연결된다.
- [153] 코일 패턴(L24)의 엔드 부분(O24)은 스루홀을 통하여 도 11a에 도시된 제1PCB(11)와 같이 코일 패턴(L14)의 내측에 위치한 스타트 부분(S14)에 연결되고, 코일 패턴(L14)의 엔드 부분은 스루홀을 거치지 않고 배선 패턴(JL5)에 연결된다.
- [154] 상기 배선 패턴(JL5)의 선단부는 스루홀(T10)을 통하여 도 11d의 제4PCB(14)에 도시된 배선 패턴(JL8)에 연결되고, 배선 패턴(JL8)의 선단부는 스루홀(T11)을 통하여 도 11a의 제1PCB(11)에 표시된 모터구동회로(50), 즉 모터구동칩(50a)의 U상 출력단자(U)에 연결된다.
- [155] 상기한 U상 코일 패턴(L11,L21,L31,L41,L44,L34,L24,L14)과 동일하게 V상 코일 패턴(L12,L22,L32,L42,L45,L35,L25,L15)과 W상 코일 패턴(L13,L23,L33,L43,L46,L36,L26,L16)도 동일한 방식으로 직렬접속이 이루어진다.
- [156] V상 코일 패턴(L12,L22,L32,L42,L45,L35,L25,L15)의 직렬접속에는 다수의 스루홀과 배선 패턴(JL2,JL4,JL6)이 이용되고, W상 코일 패턴(L13,L23,L33,L43,L46,L36,L26,L16)의 직렬접속에는 다수의 스루홀(T12,T13)과 배선 패턴(JL3,JL4,JL7,JL9)이 이용된다.
- [157] 상기한 제2실시예에 따른 적층형 스테이터(10a)와 로터(20)를 조합하여 BLDC 모터(100)를 구성할 수 있다.
- [158] BLDC 모터(100)가 6-스텝 방식으로 구동 제어가 이루어지는 경우, 로터 위치가 0°일 때, 모터구동회로(50)는 U상 출력단자(U)로부터 U상 코일 패턴(L11,L21,L31,L41,L44,L34,L24,L14)을 거친 후, 배선 패턴(JL4)을 거쳐서 W상 코일 패턴(L13,L23,L33,L43,L46,L36,L26,L16)을 거친 후 W상 출력단자(W)로 복귀하는 전류 흐름 제어가 이루어진다.
- [159] 상기와 같이 전류가 흐르면, 예를 들어, 동일한 위치에 배치된 4개의 코일 패턴(L14,L24,L34,L44)과 코일 패턴(L11,L21,L31,L41)에서 직사각형의 관통구멍(5)의 긴변을 따라 양측에 위치한 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)는 로터의 자석과 동시에 대향하는 위치를 갖게 되고 전류의 흐름방향이 동일하게 설정됨에 따라 합력된 토크를 발생하며, 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)는 로터(20)의 회전방향(원주방향)과 직각인 방사방향(즉, 법선방향)으로 배향되어 있어 플레밍의 왼손법칙에 따라 접선방향의 힘(F)이 발생된다.

- [160] 또한, 동일한 위치에 배치된 4개의 코일 패턴(L13,L23,L33,L43)과 코일 패턴(L16,L26,L36,L46)에서도 전류의 흐름방향이 동일하게 설정됨에 따라 합력된 토크를 발생하며, 장변패턴부(또는 방사방향패턴부)는 로터(20)의 회전방향(원주방향)과 직각인 방사방향(즉, 법선방향)으로 배향되어 있어 플레밍의 왼손법칙에 따라 접선방향의 힘(F)이 발생된다.
- [161] 그 결과 적층형 스테이터(10a)에 대향하여 배치된 로터(20)는 회전이 이루어지게 된다.
- [162] 그 후, 로터가 60도 회전하여 로터 위치가 홀센서에 의해 검출되면 모터구동회로(50)는 출력단자를 스위칭하면서 구동전류가 V상 코일 패턴(L15,L25,L35,L45; L12,L22,L32,L42)에서 W상 코일 패턴(L13,L23,L33,L43; L16,L26,L36,L46)을 경유하는 전류 흐름 경로를 설정함에 따라 로터의 회전이 계속된다.
- [163] 상기한 바와 같이, 본 발명에서는 높은 구동 RPM과 구동 토크가 필요한 모터인 경우 다수의 코일 패턴을 병렬접속하고, 낮은 전력 소모량의 저 RPM에 적합한 모터가 필요한 경우는 다수의 코일 패턴을 직렬접속하여 사용되는 모터의 용도에 따라 다수의 코일 패턴의 접속방식을 선택할 수 있다.
- [164] 상기한 적층형 스테이터(10,10a)의 실시예에서는 모터구동회로(50)가 제1PCB의 측면에 일체로 형성된 것을 예시하였으나, 모터구동회로를 최하층 PCB에 배치하거나, 추가로 적층되는 최하층 PCB에 배치함에 따라 다층 PCB의 크기를 축소하는 것도 물론 가능하다.
- [165] 또한, 상기 실시예의 적층형 스테이터(10,10a)는 BLDC 모터(100)가 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지고, Y-결선방식으로 결선되는 것을 예시하였으나, 본 발명의 적층형 스테이터는 이에 제한되지 않고 델타 결선과 같이 다른 방식의 결선과 구동이 이루어지도록 변형이 이루어질 수 있다.
- [166] 더욱이, 도면에 도시된 실시예에서 분할 코어는 선단부가 라운드 형태의 슈와 티스로 구성된 다수의 박편이 적층된 것을 예시하였으나, 다른 형태의 박편을 적층할 수 있다.
- [167] 이 경우, 상기 박편이 적층된 형태의 분할 코어는 형상을 자유롭게 디자인하기 어려우나, 일체형 코어로 적용하는 것도 가능하다. 즉, 일체형 코어는 예를 들어, 비정질 금속 분말과 구형상의 연자성 분말을 혼합한 혼합물, 비정질 금속분말 또는 연자성 분말을 압축 성형하여 일체로 성형한 것으로, 슈와 티스의 형상을 자유롭게 디자인할 수 있게 된다.
- [168] 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.

산업상 이용가능성

- [169] 본 발명은 다층 기관에 패터닝된 코일 패턴을 형성하여 구성한 적층형 스테이터 및 이를 이용한 모터와 블로워에 관한 것으로, 차량용 공기 정화 시스템(VAPS: Vehicle Air Purifier System)에 적용된다.

청구범위

- [청구항 1] 제1관통구멍을 갖는 다층 기관;
상기 다층 기관의 각 기관 위에 상기 제1관통구멍을 둘러싸며 복수의 턴을 형성하는 코일 패턴;
상기 다층 기관의 하부에 배치되며, 상기 제1관통구멍에 대응하는 위치에 형성된 제2관통구멍을 갖는 스테이터 요크; 및
상기 다층 기관의 최상층에 형성된 코일 패턴 위로 일측이 돌출되고 타측이 상기 다층 기관의 제1관통구멍을 통하여 상기 스테이터 요크의 제2관통구멍에 결합되는 분할 코어;를 포함하는 적층형 스테이터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 분할 코어는
상기 다층 기관의 최상층에 형성된 코일 패턴 위로 돌출되는 슈; 및
상기 슈로부터 연장되어 선단부가 다층 기관의 제1관통구멍을 통하여 스테이터 요크의 제2관통구멍에 결합되는 티스;를 포함하는 적층형 스테이터.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 분할 코어는 철판이 적층된 적층형 구조 또는 금속 분말을 압축 성형한 일체형 구조인 적층형 스테이터.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 일체형 분할 코어는 결정질 금속 분말, 비정질 합금 분말 또는 결정질 금속 분말과 비정질 합금 분말의 혼합분말로 형성되는 적층형 스테이터.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 코일 패턴은 다각형, 원, 부채꼴 형상 중 어느 하나인 적층형 스테이터.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 제1 및 제2 관통구멍과 코일 패턴은 각각 부채꼴 형상으로 이루어지며,
상기 코일 패턴은 방사방향을 따라 배치되는 한쌍의 방사방향패턴부를 포함하는 적층형 스테이터.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
다수의 상기 코일 패턴을 구비하며, 상기 코일 패턴들은 3상 Y-결선방식으로 결선이 이루어지고,
각상에 배치된 다수의 코일 패턴은 병렬접속되거나 직렬접속되는 적층형 스테이터.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 코일 패턴이 직렬접속될 때,

상기 다층 기판의 각 기판에는 60° 간격으로 6개의 코일 패턴이 배치되고, 각 기판의 동일한 위치에 배치된 코일 패턴은 도전성 스루홀을 통하여 직렬접속되며,
중심을 기준으로 대향하여 배치된 코일 패턴은 도전성 스루홀을 통하여 직렬접속되는 적층형 스테이터.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 다층 기판은 제1 내지 제4 인쇄회로기판(PCB)으로 구성되고,
상기 제1 PCB에는 3상 Y-결선에 필요한 제1배선 패턴이 형성되고,
제2 내지 제4 PCB에는 각각 중심을 기준으로 대향하여 배치된 코일 패턴 사이를 연결하기 위한 제2 내지 제4 배선 패턴이 형성되는 적층형 스테이터.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 코일 패턴이 병렬접속될 때,
상기 다층 기판의 각 기판에는 60° 간격으로 6개의 코일 패턴이 배치되고, 각 기판의 동일한 위치에 배치된 코일 패턴은 도전성 스루홀을 통하여 병렬접속되며,
중심을 기준으로 대향하여 배치된 코일 패턴은 배선 패턴을 통하여 직렬접속되는 적층형 스테이터.

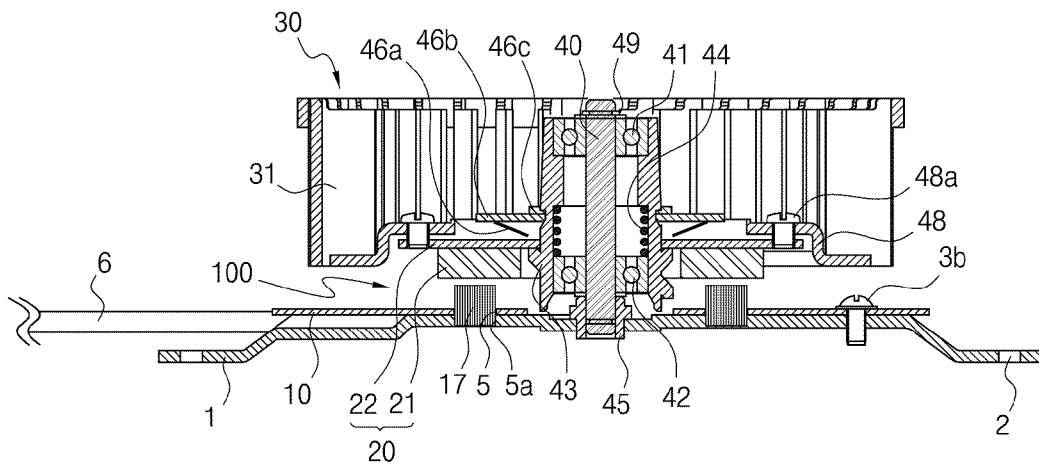
[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 다층 기판의 최상부 기판의 일측에 배치되어 상기 코일 패턴에 구동전류를 인가하는 모터구동회로를 더 포함하는 적층형 스테이터.

[청구항 12] 베이스 플레이트;
상기 베이스 플레이트에 일단이 고정되는 지지축;
상기 지지축에 회전 가능하게 지지되는 부상;
상기 부상의 외주에 백요크의 중앙부가 결합되고 백요크의 하부에 복수의 자석이 배치된 로터; 및
상기 베이스 플레이트의 상부에 로터와 대향하도록 설치되는 적층형 스테이터;를 포함하며,
상기 적층형 스테이터는
제1관통구멍을 갖는 다층 기판;
상기 다층 기판의 각 기판 위에 상기 제1관통구멍을 둘러싸며 복수의 턴을 형성하는 코일 패턴;
상기 다층 기판의 하부에 배치되며, 상기 제1관통구멍에 대응하는 위치에 형성된 제2관통구멍을 갖는 스테이터 요크; 및
상기 다층 기판의 최상층에 형성된 코일 패턴 위로 일측이 돌출되고 타측이 상기 다층 기판의 제1관통구멍을 통하여 상기 스테이터 요크의 제2관통구멍에 결합되는 분할 코어;를 포함하는 슬림형 모터.

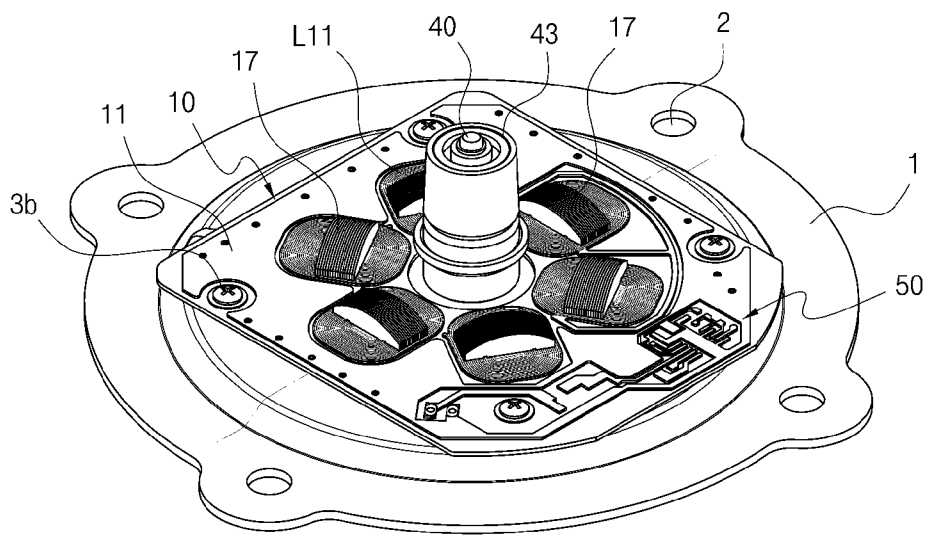
[청구항 13] 제12항에 있어서,

- 상기 모터는 3상(phase) BLDC 방식으로 구동이 이루어지는 슬림형 모터.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 관통구멍은 직사각 형태로 방사방향을 따라 배치되고,
 상기 분할 코어는 방사방향을 따라 적층된 복수의 철편으로 이루어지며,
 상기 복수의 철편은 각각 일측이 양단부로부터 라운드 형태로 돌출되어
 슈를 형성하며 타측이 직사각 형상으로 돌출되어 티스를 형성하는
 슬림형 모터.
- [청구항 15] 제12항에 있어서,
 상기 베이스 플레이트는 비자성 재료로 이루어진 슬림형 모터.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
 상기 스테이터 요크는
 상기 제1관통구멍에 대응하는 위치에 다수의 제2관통구멍을 갖는
 환형부; 및
 상기 환형부로부터 방사방향으로 연장되며 선단부가 베이스 플레이트에
 지지되는 다수의 연장부를 포함하는 슬림형 모터.
- [청구항 17] 액시얼 갭형 모터와 상기 액시얼 갭형 모터에 결합되어 차량 내 공기를
 흡입하는 임펠러를 포함하는 공기 정화 시스템용 블로워로서,
 상기 액시얼 갭형 모터는
 베이스 플레이트의 상부에 설치되는 적층형 스테이터; 및
 상기 적층형 스테이터의 상부에 에어갭을 두고 대향하여 배치된 로터;를
 포함하며,
 상기 적층형 스테이터는
 제1관통구멍을 갖는 다층 기판;
 상기 다층 기판의 각 기판 위에 상기 제1관통구멍을 둘러싸며 복수의
 턴을 형성하도록 패터닝된 코일 패턴;
 상기 다층 기판의 하부에 배치되며, 상기 제1관통구멍에 대응하는 위치에
 형성된 제2관통구멍을 갖는 스테이터 요크; 및
 상기 다층 기판의 최상층에 형성된 코일 패턴 위로 일측이 돌출되고
 타측이 상기 다층 기판의 제1관통구멍을 통하여 상기 스테이터 요크의
 제2관통구멍에 결합되는 분할 코어;를 포함하며,
 상기 베이스 플레이트는 스테이터 요크인 공기 정화 시스템용 블로워.

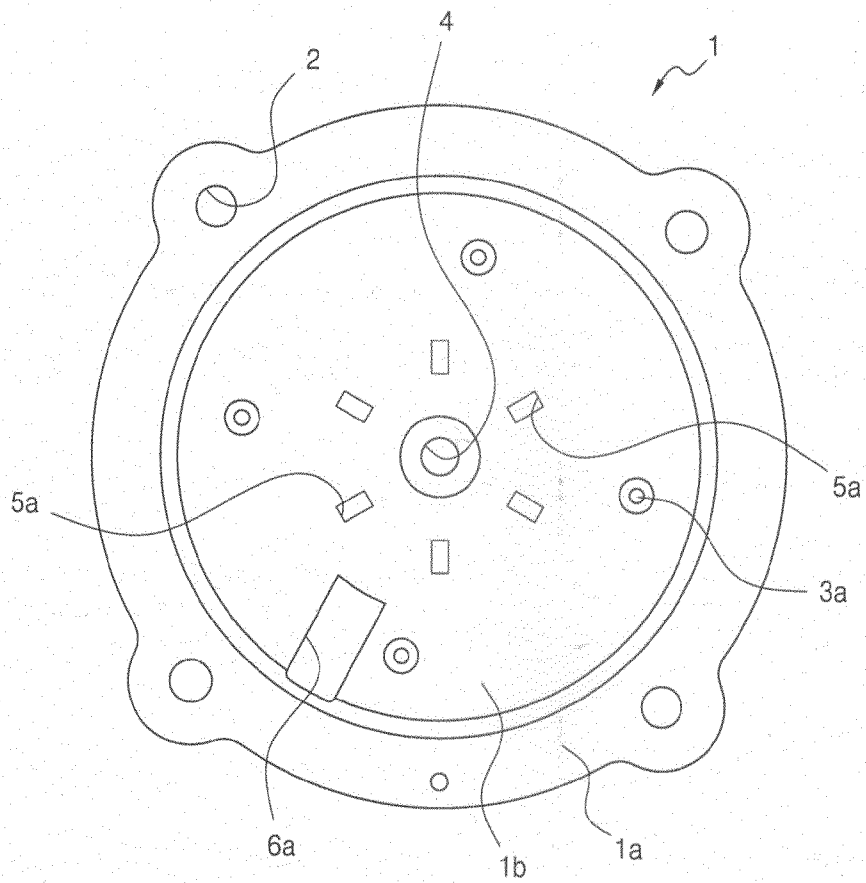
[도1]



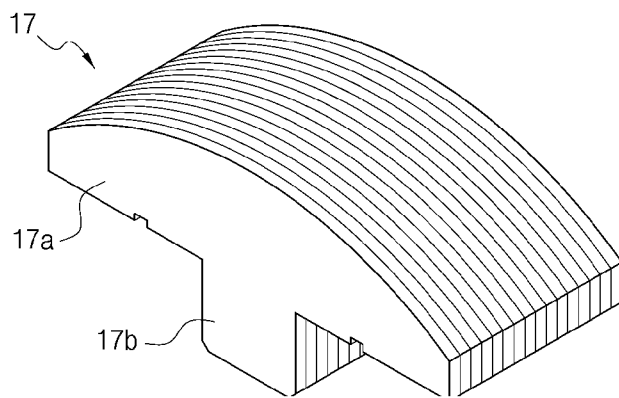
[도2]



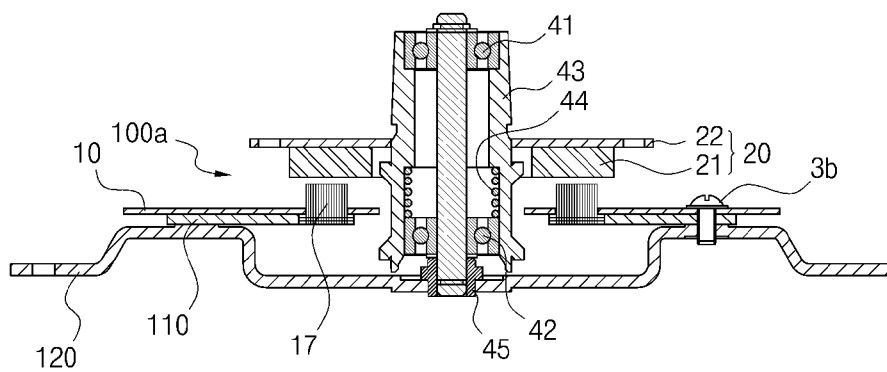
[도3]



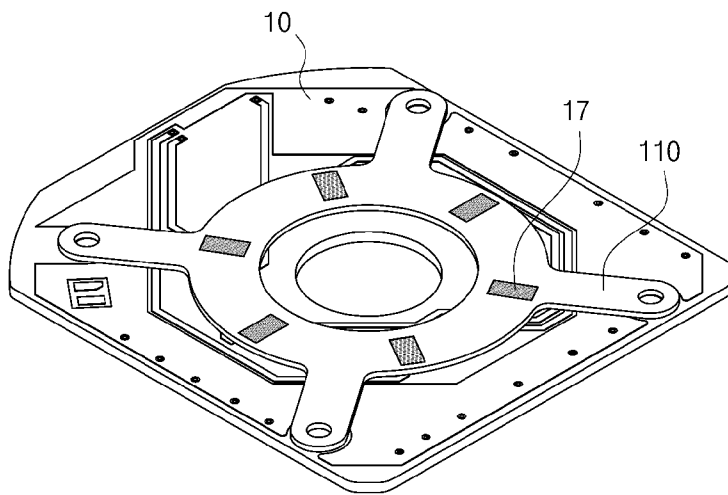
[도4]



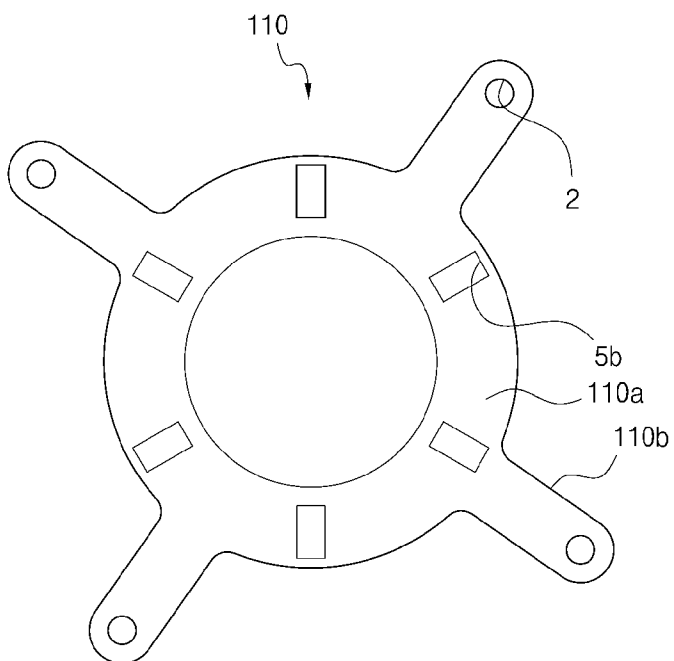
[도5]



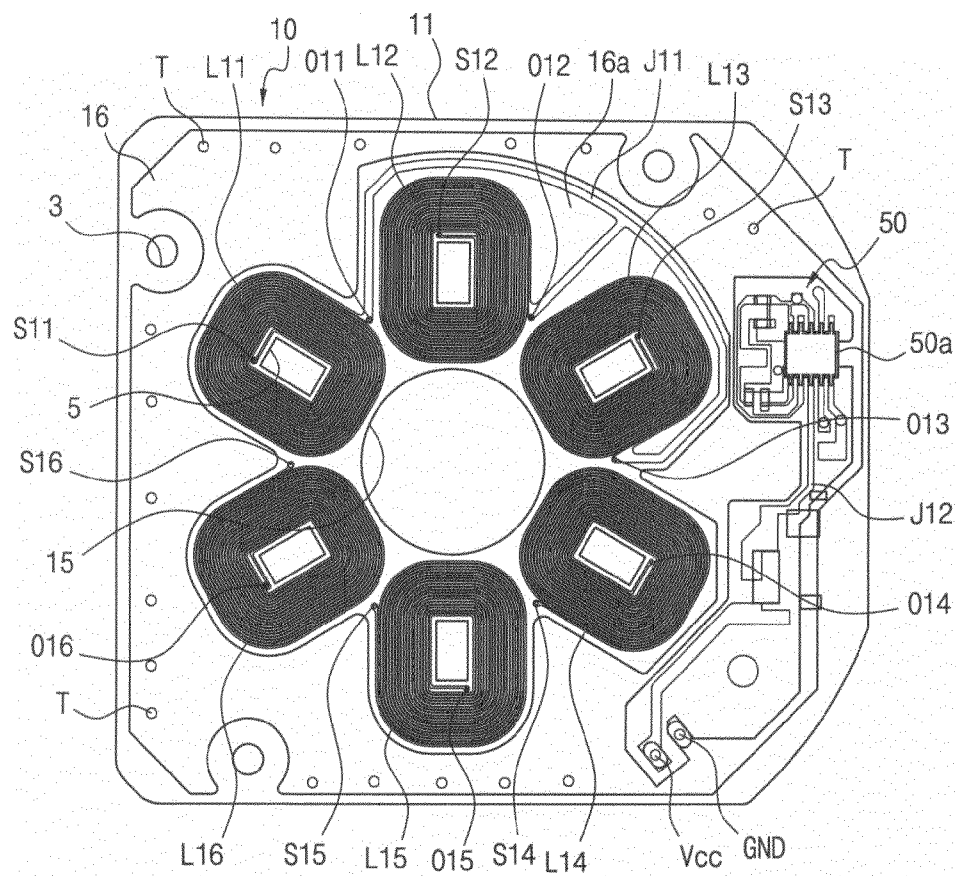
[도6]



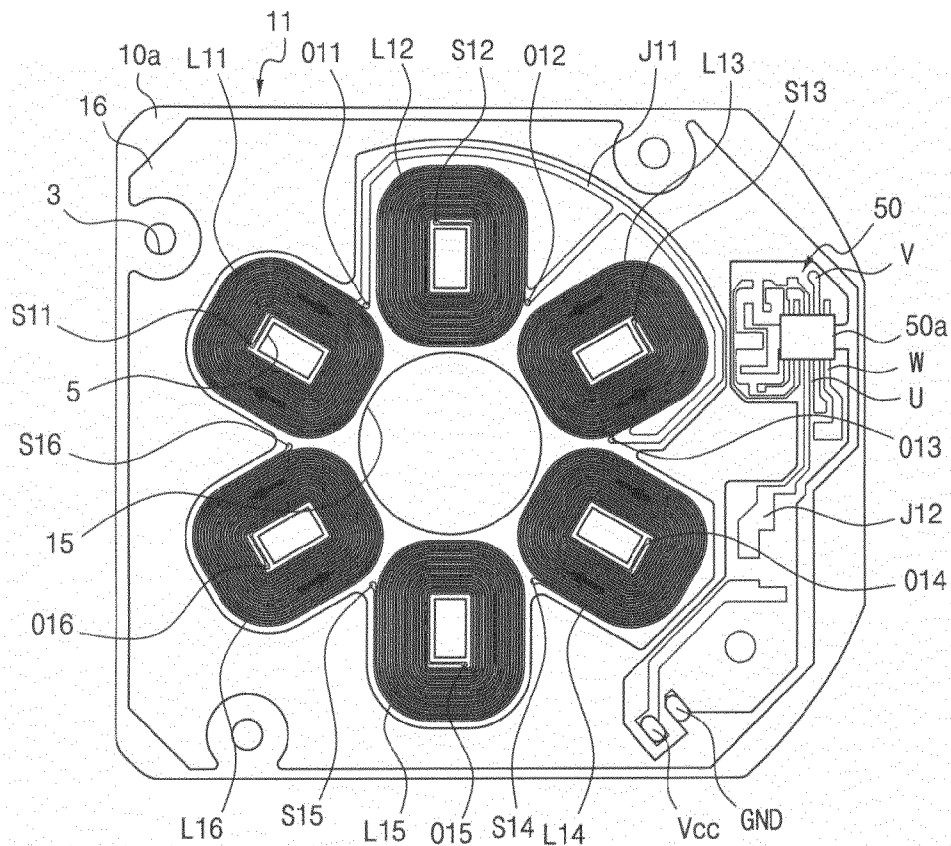
[도7]



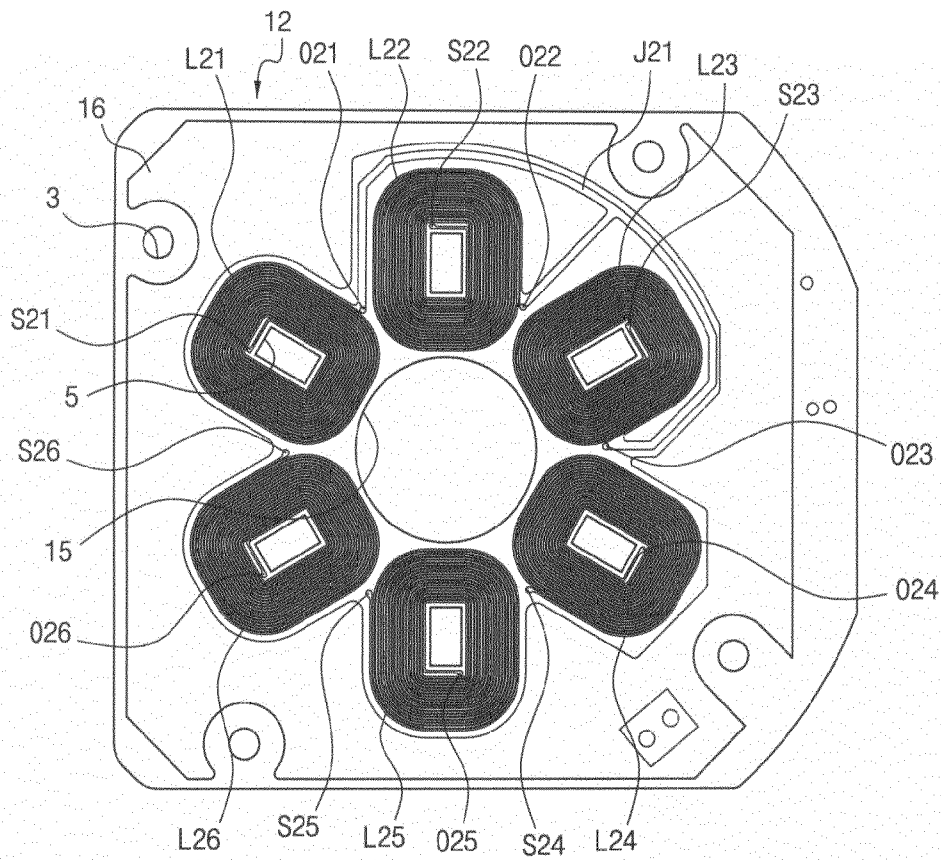
[도8]



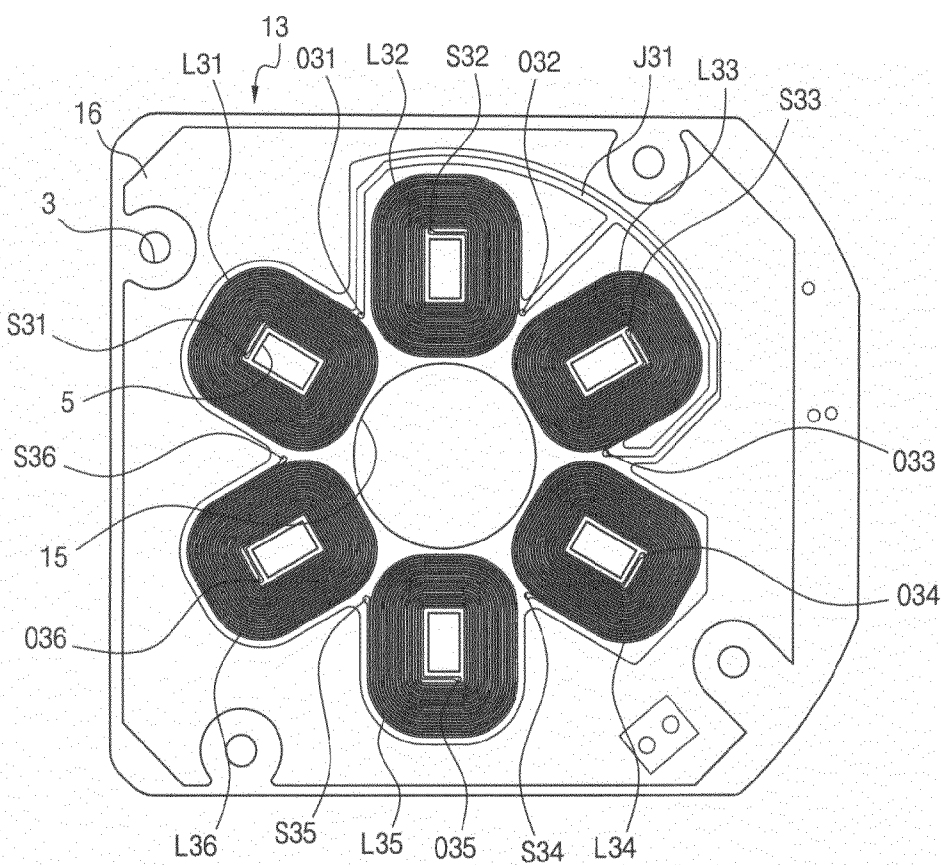
[도9a]



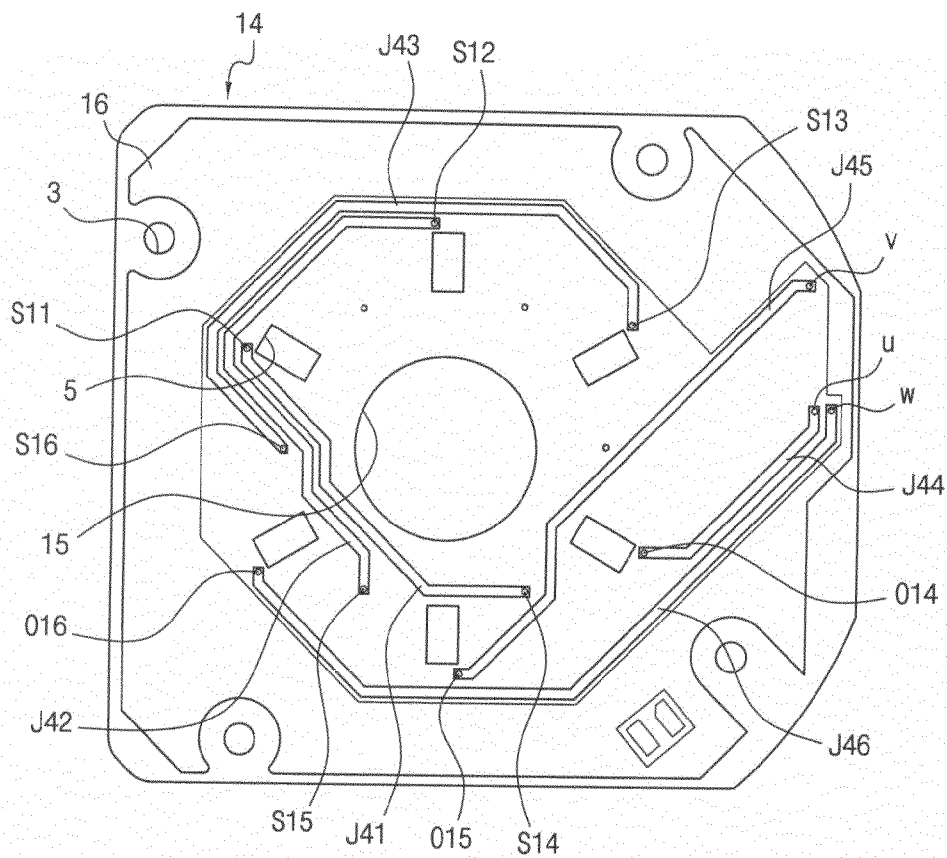
[도9b]



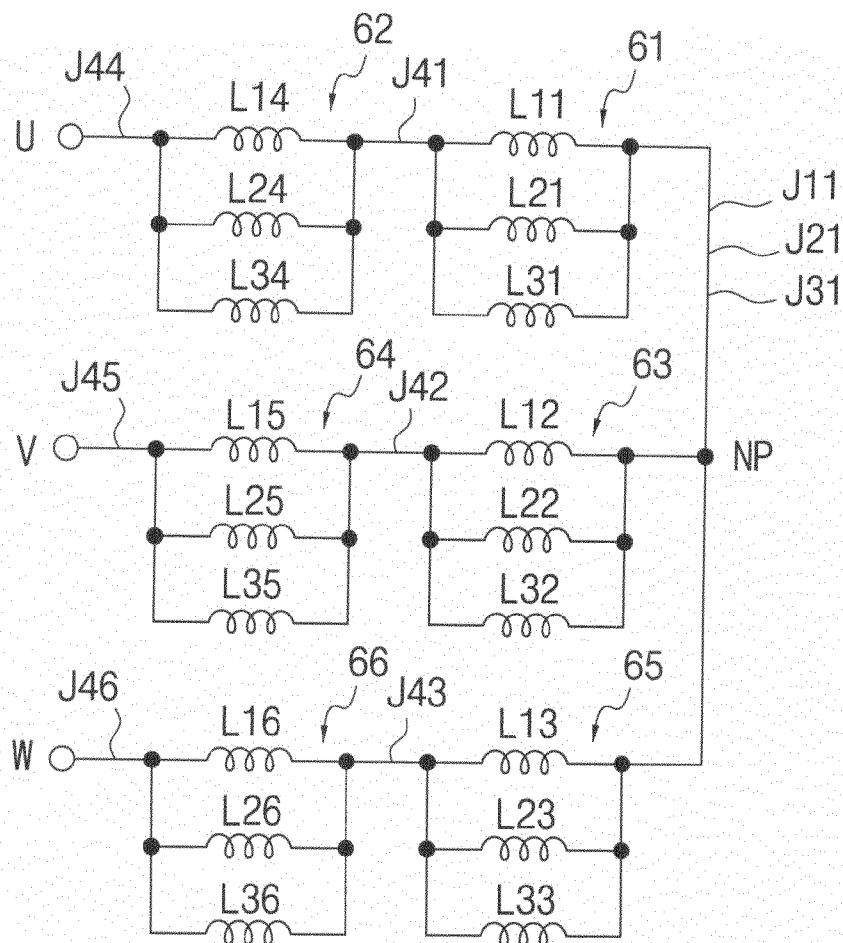
[도9c]



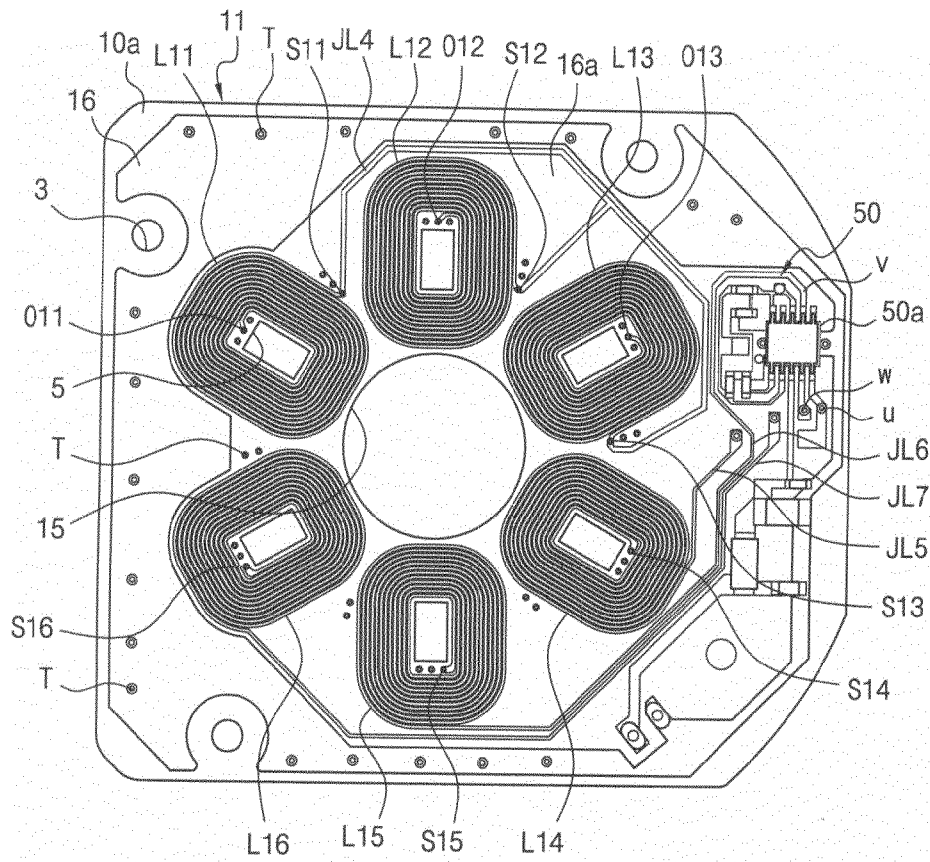
[도9d]



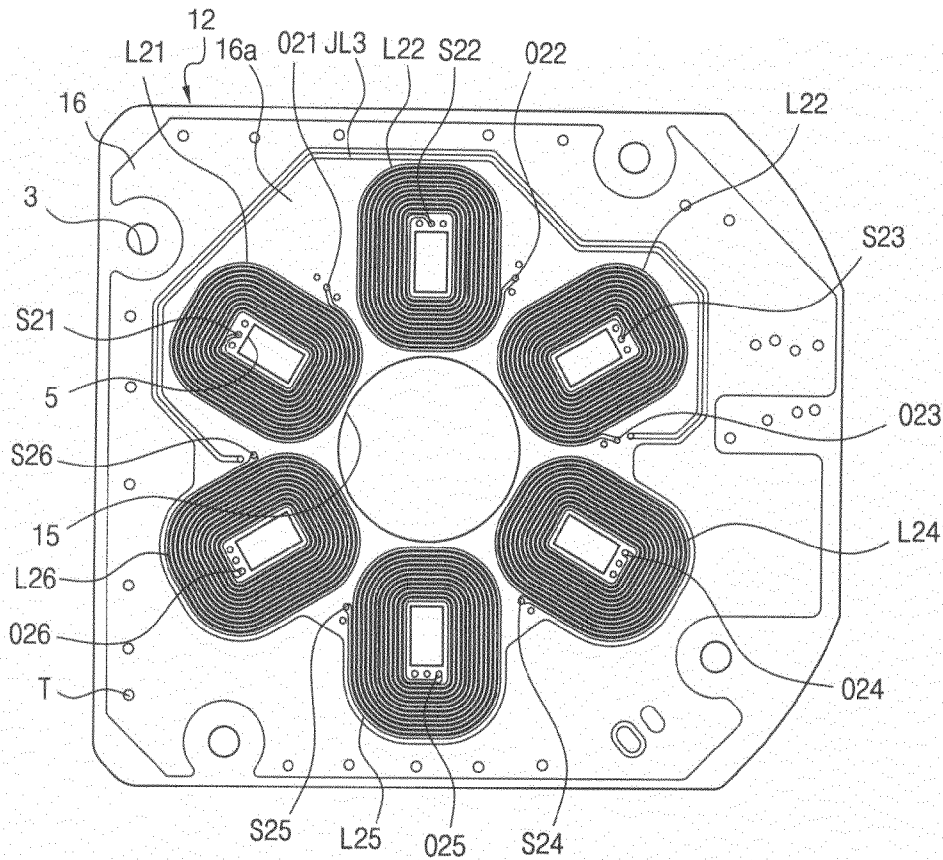
[도10]



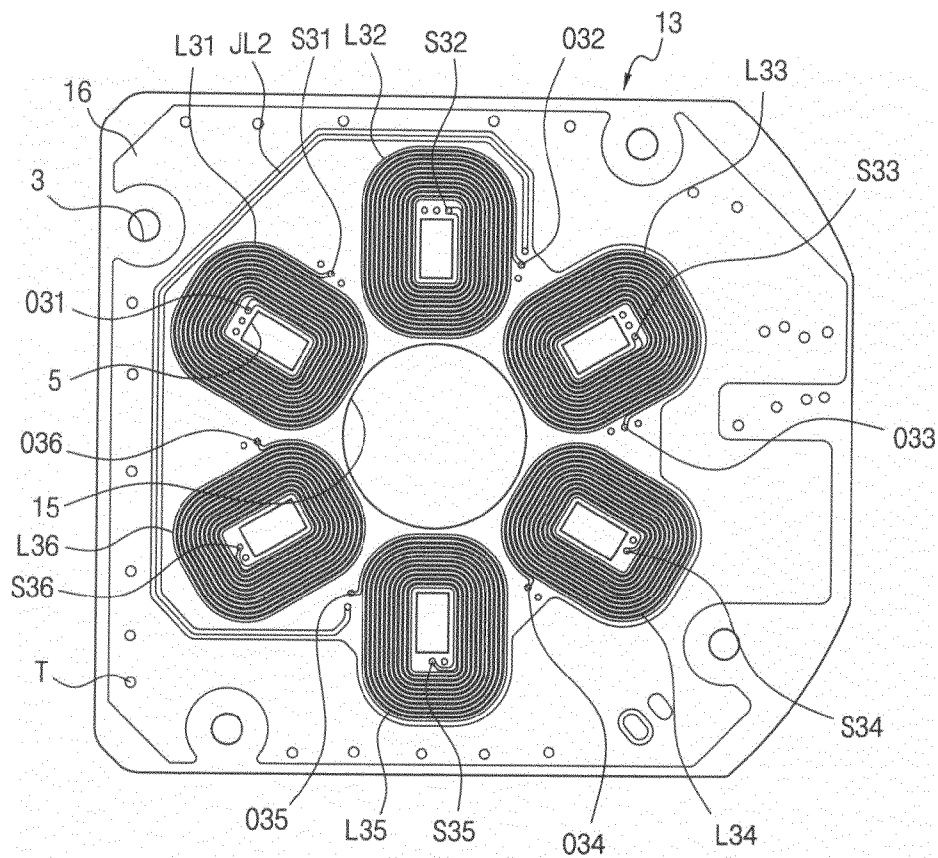
[도11a]



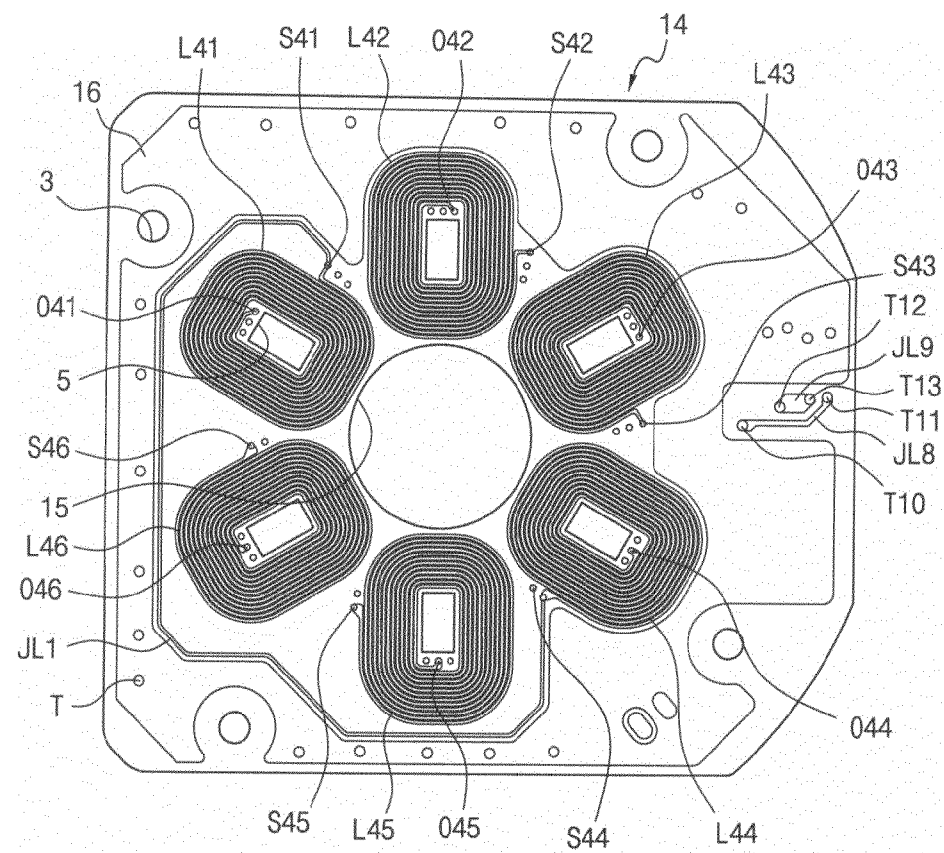
[도11b]



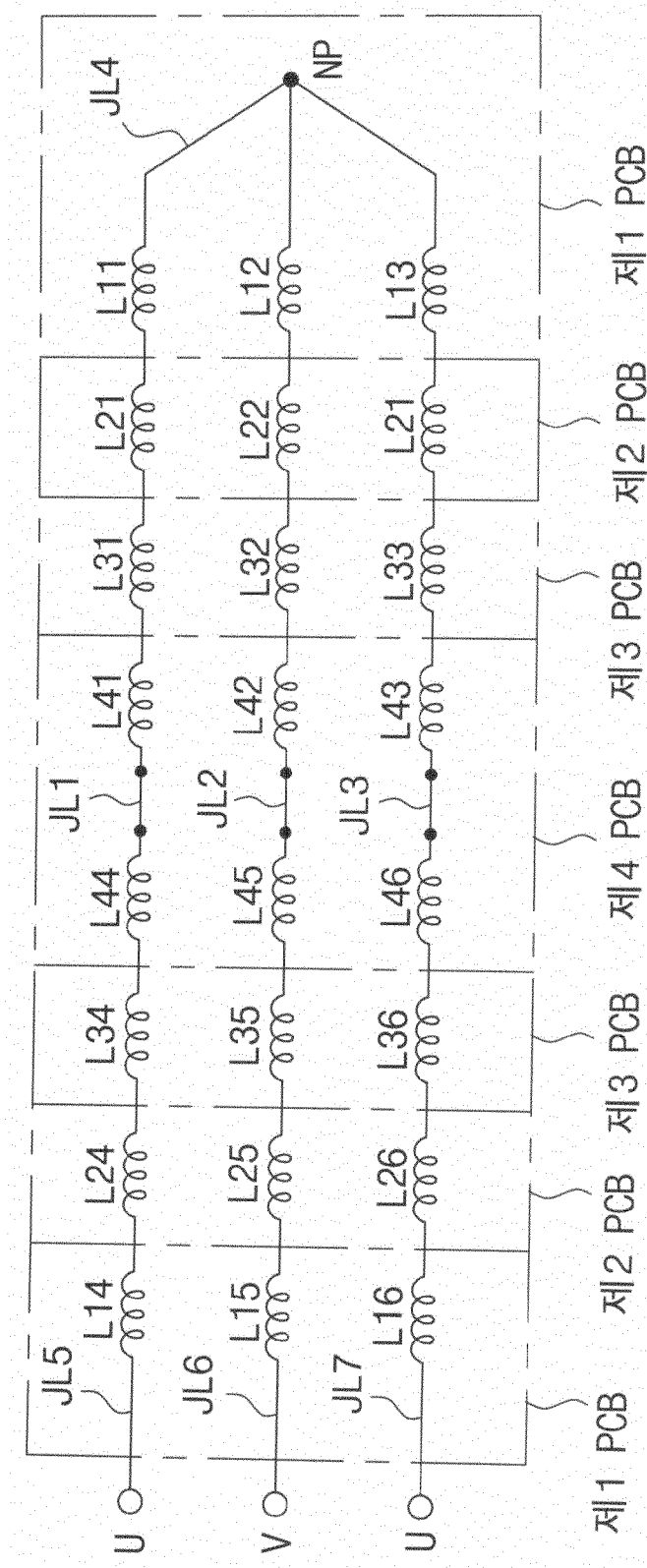
[도11c]



[도11d]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/015096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 1/14(2006.01)i, H02K 3/52(2006.01)i, H02K 3/18(2006.01)i, H02K 3/28(2006.01)i, H02K 29/00(2006.01)i, B60H 1/00(2006.01)i, H01F 27/245(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K 1/14; H02K 21/24; H02K 1/12; H02K 1/02; F04B 39/00; H02K 3/26; H02K 3/52; H02K 3/18; H02K 3/28; H02K 29/00; B60H 1/00; H01F 27/245; H01F 27/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: multilayer substrate, coil pattern, divided core, stator yoke, teeth, shoe, through hole

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-248224 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 14 September 1998 See paragraphs [17]-[30], and figures 1-6.	1-17
A	KR 10-2016-0090522 A (LG ELECTRONICS INC.) 01 August 2016 See paragraphs [42]-[52], claim 1, and figure 2.	1-17
A	JP 11-146588 A (ASAHI CHEM IND. CO., LTD.) 28 May 1999 See paragraphs [24]-[34], and figures 1-3.	1-17
A	EP 2012408 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 07 January 2009 See paragraphs [95]-[102], and figures 1-2.	1-17
A	JP 08-154352 A (SONY CORP.) 11 June 1996 See paragraphs [25]-[39], and figures 1-4.	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 MARCH 2018 (27.03.2018)

Date of mailing of the international search report

27 MARCH 2018 (27.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/015096

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 10-248224 A	14/09/1998	NONE	
KR 10-2016-0090522 A	01/08/2016	EP 3048700 A1	27/07/2016
		KR 10-1696712 B1	16/01/2017
		US 2016-0218570 A1	28/07/2016
JP 11-146588 A	28/05/1999	JP 3455088 B2	06/10/2003
EP 2012408 A1	07/01/2009	CN 101405925 A	08/04/2009
		CN 101505080 A	12/08/2009
		EP 2022983 A2	11/02/2009
		EP 2022983 A3	06/09/2017
		US 2010-0225195 A1	09/09/2010
		WO 2007-114079 A1	11/10/2007
JP 08-154352 A	11/06/1996	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02K 1/14(2006.01)i, H02K 3/52(2006.01)i, H02K 3/18(2006.01)i, H02K 3/28(2006.01)i, H02K 29/00(2006.01)i, B60H 1/00(2006.01)i, H01F 27/245(2006.01)i, H01F 27/28(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02K 1/14; H02K 21/24; H02K 1/12; H02K 1/02; F04B 39/00; H02K 3/26; H02K 3/52; H02K 3/18; H02K 3/28; H02K 29/00; B60H 1/00; H01F 27/245; H01F 27/28

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 다층 기판, 코일 패턴, 분할 코어, 스테이터 요크, 티스, 슈, 관통구멍

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 10-248224 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 1998.09.14 단락 17-30, 및 도면 1-6 참조.	1-17
A	KR 10-2016-0090522 A (엘지전자 주식회사) 2016.08.01 단락 42-52, 청구항 1, 및 도면 2 참조.	1-17
A	JP 11-146588 A (ASAHI CHEM IND. CO., LTD.) 1999.05.28 단락 24-34, 및 도면 1-3 참조.	1-17
A	EP 2012408 A1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 2009.01.07 단락 95-102, 및 도면 1-2 참조.	1-17
A	JP 08-154352 A (SONY CORP.) 1996.06.11 단락 25-39, 및 도면 1-4 참조.	1-17

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 03월 27일 (27.03.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 03월 27일 (27.03.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 10-248224 A	1998/09/14	없음	
KR 10-2016-0090522 A	2016/08/01	EP 3048700 A1 KR 10-1696712 B1 US 2016-0218570 A1	2016/07/27 2017/01/16 2016/07/28
JP 11-146588 A	1999/05/28	JP 3455088 B2	2003/10/06
EP 2012408 A1	2009/01/07	CN 101405925 A CN 101505080 A EP 2022983 A2 EP 2022983 A3 US 2010-0225195 A1 WO 2007-114079 A1	2009/04/08 2009/08/12 2009/02/11 2017/09/06 2010/09/09 2007/10/11
JP 08-154352 A	1996/06/11	없음	