

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H01F 41/02	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특 1999-023654 1999년 03월 25일
(21) 출원번호	특 1998-033387	
(22) 출원일자	1998년 08월 18일	
(30) 우선권주장	8/914, 100 1997년 08월 19일 미국(US)	
(71) 출원인	제너럴 일렉트릭 캄파니 제이 엘. 차스킨, 버나드 스나이더, 아더엠. 킹 미국 12345 뉴욕주 웨벡터디 리버 로드 1	
(72) 발명자	사반 다니엘 마이클 미국 인디애나 46804-6586 포트 웨인 미러 라이트 플레이스 4519 홀리치 제임스 조세프 미국 인디애나 46815 포트 웨인 치체스터 레인 2606 킹레이 해롤드 클리프튼 미국 인디애나 46750 헌팅튼 더블유-200에스 1530 쿠크 마이클 앤드류 미국 인디애나 46982 실버 레이크 에스 300 이 11332 클러그 피터 조세프 미국 인디애나 46825 포트 웨인 월렌 힐스 드라이브 436-1 시로이스 로버트 데이비드 미국 인디애나 46804 포트 웨인 이스레뷰 코브 4430 차하 비제이 팔신프 미국 인디애나 46835 포트 웨인 트루엠퍼 웨이 5144-1	
(74) 대리인	이병호, 최달용	

심사청구 : 없음

(54) 회전 총판의 적층으로 형성되는 코어와 이 코어를 구비한 전기모터 및 코어 제조 방법

요약

모터 회전자 또는 고정자 코어는 통상 복수의 원형 총판(lamination)으로 형성된다. 하나 이상의 내부 총판을 한정하는 적층물은 총판의 양 측부에 인접하여 위치된 총판을 갖는다. 각각의 총판은 원주둘레로 동일한게 이격되며 총판의 에지에 대해서 방사상으로 연장하는 소정 개수의 슬롯 또는 바 소자를 갖는다. 내부 총판은 총판의 중심으로부터 방사상으로 소정의 거리만큼 떨어진 표면중 하나에 형성된 하나 이상의 연동 돌기부를 포함한다. 총판이 적층될 때, 총판은 돌기부와 결합하기 위해 총판 내에 형성된 하나 이상의 돌기부 수용 영역을 부가로 한정한다. 돌기부 수용 영역은 β 의 정수배인 각도(ϕ)로 연동 돌기부로부터 이격되고, 여기서, β 는 슬롯의 개수에 대해 360° 의 비로서 한정된 각도이다. 또한, 적층된 코어를 제조하는 방법이 설명된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 원리에 따라 형성된 코어를 각각 가지는 회전자 및 고정자를 도시한 전형적인 모터의 분해 사시도.
- 도 2는 쌍으로 된 연동 시스템의 한 실시예를 포함하는 적층된 복수의 총판으로 형성된 회전자 코어의 사시도.
- 도 3은 도 2의 코어의 총판중 하나의 사시 평면도.
- 도 4는 도 3의 총판의 사시 저면도.

- 도 5는 연동 돌기부를 도시한 도 4의 층판의 부분 확대도.
- 도 6은 쌍으로 된 연동부를 갖는 전형적인 고정자의 일부를 도시한 확대 사시도.
- 도 7은 도 5의 7-7선을 따라 취해진 부분 단면도.
- 도 8은 쌍으로 된 연동 시스템의 선택적인 실시예를 포함하는 층판의 부분 사시도.
- 도 9a 내지 도 9e는 도 8에 도시된 연동 돌기부의 실시예의 다양한 돌기부 형태를 도시한 도면.
- 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 10 : 모터
- 12 : 하우징
- 14 : 회전자
- 16 : 고정자
- 24 : 회전자 코어
- 26 : 고정자 코어
- 28 : 층판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전기 모터 특히, 층판의 적층으로 형성된 모터의 회전자 및 고정자 코어를 위한 쌍으로 된 연동부와 상기 코어를 제조하는 제조 방법에 관한 것이다.

전기 모터는 산업, 상업 및 주거 생활의 모든 면에서 광범위하게 사용되고 있다. 이 모터는 예를 들어, 세탁기와 냉장고 등에 설치될 수 있는 매우 작은 모터로부터 제조 장치 및 통풍기(fan) 등의 산업에 적용되는 큰 모터에 이르기까지 다양할 수 있다. 모터는 일반적으로 전기 에너지를 회전 에너지 즉, 회전력으로 전환하기 위해 사용된다.

일반적으로, 모터는 회전자로서 언급되는 회전 중심부와 고정자로서 언급되는 고정 외부를 포함한다. 고정자와 회전자는 모터를 포함하는 하우징 내에 수용된다. 회전자와 고정자는 전기 전도 소자를 포함한다. 회전자 및 고정자 코어는 전기 전도 소자를 수용하는 개구인 다수의 다양한 슬롯으로 형성될 수 있다.

회전자 코어는 전도 소자를 포함하는 회전자의 중심부이다. 회전자 소자 내의 바의 개수는 매우 다양할 수 있다. 예를 들어, 약 5.08 cm(약 2 in)인 회전자 직경을 갖는 매우 작은 농형 모터(fractional squirrel-cage motor)에 있어서, 바의 개수는 일반적으로 8 내지 52이다. 코어 구조물은 일반적으로 복수의 적층된 판 즉, 층판(laminations)으로서 형성된다. 금속일 수 있는 층판은 프레스에 의해 펀치될 수 있고, 그 후, 코어를 형성하기 위해 다른 판의 위에 적층된다. 층판 재료에서 비대칭이 생길 수 있기 때문에, 층판은 코어가 편향되어 적층되지 않고 일직선인 최종 조립체를 형성하도록 회전될 수 있다. 층판은 단단한 코어 구조물을 형성하고 층판이 서로에 대해 이동하는 것을 막기 위해 상호 연동된다. 고정자 코어도 동일한 방법으로 형성된다.

공지된 연동 장치에서, 각각의 층판은 그 반대측에 대응 돌기부를 형성하는 표면 내로 펀치된 오목부(dimple) 또는 리세스를 갖는다. 그 후, 층판은 다음으로 인접하는 층판의 리세스에 한 층판으로부터의 돌기부가 결합되어 유지된다. 상기 적층 장치에서, 층판은 돌기부와 리세스의 결합에 의해 서로 일직선으로 유지된다. 이것은 층판을 연동시키기 위해 일반적으로 채용되는 방법이다.

상기 공지된 방법이 통상적으로 실행될 지라도, 그 방법은 단점을 가지고 있다. 우선, 회전자 또는 고정자 내의 슬롯의 개수와 연동부의 개수 사이에는 수학적인 종속 관계가 있다. 일반적으로, 회전자 슬롯의 개수와 연동부의 개수는 각각 120, 90, 및 72.5°의 회전을 산출하기 위해 3, 4, 또는 5로 나누어 떨어지도록 선택된다. 회전자 또는 고정자가 상기 수로 쉽게 나누어 떨어지는 양의 슬롯을 가질 때 상기 선택은 용인되지 않는다. 예를 들어, 슬롯의 개수가 12, 15, 16, 20, 24, 28, 30, 32, 36, 40, 42, 45, 또는 48 일 때, 연동부의 개수는 예를 들어, 3 내지 4로 총족될 수 있고, 회전 각도는 360°를 연동부의 개수로 나눔으로써 쉽게 결정된다.

예로서, 12개의 슬롯을 갖는 회전자는 각각 2, 3 또는 6개의 연동부를 포함할 수 있고, 180, 120 및 60°의 회전 각도를 가질 것이다. 그러나, 바의 개수가 쉽게 나누어 떨어지는 개수로부터 변할 때, 회전되는 코어 내로의 연동부의 병합이 가능한 경우 매우 복잡해질 수 있다는 것은 쉽게 이해될 것이다. 예를 들어, 소수(素數)개의 바(예를 들어, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 또는 47개의 바)를 갖는 로터는 층판의 연동을 위해 공지된 방법을 사용하여 제조될 수 있다.

또한, 180°로만 회전될 수 있는 양의 슬롯을 갖는 층판을 구비한 회전자 및 고정자 코어는 편향된 적층물 즉, 코어를 형성할 수 있다는 것이 관찰되어 오고 있다. 즉, 단지 180°로만 회전되는 층판을 포함하는 코어는, 서로 동심으로 되는 펀치된 구멍에 오프셋(offset)이 존재할 경우, 완성된 코어 내에 난형(卵形)이 존재할 수 있다는 것이다.

따라서, 층판의 회전을 수용하고, 서로에 대한 회전자 코어 층판의 경사를 부가로 수용하는 구성을 갖는 다수의 슬롯과 무관한 회전자 및 고정자 코어 층판 연동 장치가 필요하다.

또한, 코어를 형성하기 위해 필요한 단계의 수를 증가시키지 않는 즉, 양호하게는 감소시키는 방법이 상

기 회전자 및 고정자 코어 층판을 제조하기 위해 필요하다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

전기 모터 회전자 또는 고정자에 사용될 수 있는 층판의 적층에 의해 형성된 코어는 코어를 한정하기 위해 적층되는 일반적으로 원형인 복수의 층판으로 형성된다. 각각의 층판은 서로 동일 선상인 축선을 한정한다. 층판은 제 1 및 제 2 표면을 갖는다. 적층 형성은 제 1 및 제 2 표면에 인접하여 위치되는 층판을 갖는 하나 이상의 내부 층판과 두 표면중 하나에 인접하여 위치되는 층판을 갖는 외부 층판을 한정하도록 구성된다.

각각의 층판은 그 에지에 대해서 방사상으로 연장하는 원주 둘레로 동일하게 이격된 소정 개수의 개구 또는 슬롯을 한정한다. 슬롯은 치형부에 의해 인접 슬롯으로부터 이격된다. 슬롯은 전도 소자를 수용하기 위해 적용된다.

내부 층판은 축선으로부터 소정의 방사상 거리에서 제 1 및 제 2 표면중 하나에서 연장하는 하나 이상의 연동 돌기부를 포함한다. 각각의 층판은 축선으로부터 동일한 방사상 거리에 위치되는 돌기부가 위치된 하나 이상의 돌기부 수용 영역을 부가로 한정한다. 상기 수용 영역은 돌기부로부터 원주 둘레로 슬롯의 개수에 대해 360°의 비로서 한정되는 각도(β)의 완전 배수인 각도(ϕ)만큼 이격된다.

본 발명의 다른 특성 및 이점은 하기의 설명으로부터 명백해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명이 다양한 형태의 가능한 실시예를 도면에 도시하고 있지만, 본원은 본 발명이 도시된 특정 실시예 및 설명된 방법에 제한되는 것이 아니라 본 발명의 변형이 고려될 수 있다는 조건으로 양호한 실시예 및 방법이 하기에 설명될 것이다.

이제 도면 특히, 도 1을 참조하면, 도면 부호 10으로 표기된 모터가 도시되어 있다. 모터(10)는 하우징(12) 내에 둘러싸이고 회전자(14) 및 고정자(16)를 포함한다. 고정자(16)는 하우징(12) 내에 장착되는 모터(10)의 고정부이다. 고정자(16)는 고정자를 통하는 18로 표시된 종방향 축선을 한정한다. 회전자(14)는 고정자(16) 내에 위치되는 모터(10)의 회전부이다. 회전자(14)는 회전자(14) 및 고정자(16)의 축선(18,20)이 동일 축선이 되도록 고정자(16)와 일직선으로 되는 20으로 표시된 종방향 축선을 한정한다.

회전자(14)는 고정자와의 사이에 공기 틈새(air gap)로서 언급되는, 22로 표시된 틈새를 한정하기 위해 고정자(16) 내에 위치된다. 틈새(22)는 고정자(16)와 회전자(14)가 서로 접촉하지 않고 고정자(16) 내에서 회전자(14)가 자유롭게 회전할 수 있도록 한다. 일반적으로, 예를 들어, 1마력 이하의 매우 작은 모터의 경우에, 틈새(22)는 약 1/10,000 in (10 mils)로 될 수 있다.

당업자라면 회전자(14)와 고정자(16) 사이의 틈새(22)는 회전자(14)를 회전시키기 위해 회전자(14) 및 고정자(16)가 서로 접촉하지 않은 채로 유지되어야만 한다는 것을 인식할 것이다. 회전자(14)가 분당 회전수(RPM)가 3600을 초과한 속도로 회전할 수 있도록 주어진다면, 상기 접촉은 회전자(14)와 고정자(16)에 손상을 입힐 수 있어서 모터(10)를 수선 불가능하게 만든다.

한편, 틈새(22)는 고정자(16)에 생성되는 전기장이 회전자(14) 내의 전기장을 교대로 유도할 수 있도록 충분히 작아져야만 한다. 회전자(14) 내의 유도된 전기장은 기계 에너지로 전환되고, 회전자(14)의 회전의 결과이다. 다른 한편으로, 틈새(22)는 회전자(14)와 고정자(16) 사이의 접촉을 배제하기에 충분해야 한다. 회전자(14)와 고정자(16) 사이의 틈새(22)가 증가됨에 따라, 회전자(14) 내에 유도된 전기장은 감소된다.

따라서, 회전자(14)와 고정자(16) 사이의 틈새(22)의 크기는 자계 손실을 감소시켜 최소화하기 위해 상기 성분을 충분히 근접시키는 동안, 그 성분들 사이의 임계 공간을 유지하기 위해 필요한 균형이 결정되어야만 한다.

회전자(14)와 고정자(16)는 각각 서로에 함께 적층되는 복수의 판 또는 층판(28)으로 형성된 코어(24,26)를 포함한다. 본원의 목적을 위해, 본 발명은 회전자(14), 회전자 코어(24), 회전자 층판 등으로 제조될 수 있다. 그러나, 본원은 본 발명의 범위 내에서 고정자(16) 및 그 고정자의 성분에 쉽게 적용할 수 있다. 층판(28)은 연동 시스템(30)에 의해 서로에 관한 위치에 고정된다. 연동 시스템(30)은 층판(28)이 서로로부터 분리되어 서로에 대해 회전 및 이동하는 것을 방지하고, 제조동안 회전자 코어(24)를 단일 부재로서 유지시킨다.

도 2에 도시된 것처럼, 코어(24)는 각각의 층판(28)의 에지 또는 주변에서 그 안에 형성된 소정 개수의 슬롯(36)을 포함한다. 슬롯(36)은 서로로부터 슬롯(36)을 분리하는 치형부(32a 내지 32gg)에 의해 한정된다. 일반적인 회전자 코어 층판(28)에서, 치형부(32a 내지 32gg)는 층판 중심부와 일체로 형성된다. 치형부(32a 내지 32gg)사이의 공간 즉, 슬롯(36)은 그들 사이에 전도 소자(34)를 수용하여 고정하도록 구성된다. 예를 들어, 매우 작은 모터(10)에서, 전도체(34)는 용융 상태로 슬롯(36) 내로 주입되는 알루미늄으로부터 단일 덩어리로 형성된다. 이런 형태의 회전자(14)의 제조는 일반적으로 농형 모터에 관하여 설명된다.

예를 들어, 도 6에 도시된 고정자(16)에서, 고정자 슬롯(36)은 고정자 층판(28)의 내부 에지로부터 외측으로 연장한다. 방향이 반대인 것 이외에는, 고정자(16)는 회전자(14)에서와 동일한 방식으로 형성된다. 고정자(16)의 전체에 걸쳐 원형인 형상이 회전자(14)에 인접한 내부 주변에서만 필요하다는 것은 당업자에 의해 명백해질 것이다.

판 즉, 층판(28)은 일반적으로 층판(28)의 형태에서 스텝프되는 박강판(sheet steel)과 같은 시트 재료

로부터 형성된다. 그 후, 각각의 층판(28)은 코어(24)를 형성하기 위해 서로에 적층된다. 시판중인 많은 시트 재료에서, 재료의 두께와 같은, 재료의 특징은 전체 시트에 걸쳐 일정하지 않을 수 있다. 즉, 재료의 두께는 다양할 수 있다. 상기 불일치가 많은 적용에 위험하지 않을 지라도, 적층된 코어(24,26)가 다양한 층판(28) 두께로 인한 경사와 같은 불균형을 허용하지 않을 수 있기 때문에, 회전자 및 고정자 코어(24,26)의 제조에 대해서는 위험할 수 있다.

상기와 같이, 코어(24)는 평행이어야만 한다. 즉, 회전자(14)가 고정자(16) 내에서 그 측부에 접촉하지 않은채로 동축 방식으로 회전하기 위해, 코어는 직원통(right-cylindrical) 형태를 가져야만 한다. 층판(28) 두께 불일치를 바로잡거나 수용하기 위한 효과적인 방법은 코어(24)의 전체 360°에 대한 불균형을 분배하기 위해 형성되는 소정의 각도(예를 들어, 60, 90, 120°)로 층판(28)을 회전시키는 것이라는 점을 알 수 있다. 이것은 코어(24)의 회전으로서 언급된다. 층판(28)이 회전되는 각도는 경사를 바로잡기 위한 회전 각도 및 임의의 부가 각도를 포함하는 표시 각도로서 언급된다.

공지된 코어 구성에 있어서, 회전 각도는 코어 내의 연동부의 수와 슬롯의 수에 의존한다. 예를 들어, 24개의 슬롯을 갖는 코어는, 두 개의 연동부와 180°의 회전 각도(또는 그 배수), 세 개의 연동부와 120°의 회전 각도(또는 그 배수), 또는 네 개의 연동부와 90°의 회전 각도(또는 그 배수)를 가질 수 있다. 코어 설계에서 충분한 유연성을 제공하기 위해 상기 내용은 명백하지만, 상기 구성이 소수개(예를 들어, 13, 17, 19, 23, 29, 37, 41, 43, 및 47)의 바를 갖는 회전되는 코어의 제조를 허용하지 않는다는 점에 주목해야 한다. 또한, 상기와 같은 문제는 단지 180°로만 회전되는 층판에서 관찰되고 있다. 예를 들어, 단지 180°로만 회전되는 코어는 코어에 대한 바람직하지 않은 특징인 편심률을 나타낼 수 있다. 또한, 예를 들어 180°인 큰 회전 각도는 제조 제어 시스템과 시스템 서보모터 및 서보-구동 시스템 사이의 연락 시간으로 인한 느린 프레스 속도의 결과이다.

본 발명은 임의의 개수의 슬롯(36)을 갖는 코어(24,26) 내에서 임의의 개수의 연동부의 사용을 허락하는 연동 시스템(30)을 사용한다. 각각의 연동부(30)는 층판(28)의 표면(40)에 형성되는 상승 돌기부 또는 탭(tab:38)을 포함한다.

양호한 실시예에서, 돌기부(38)는 선단부(lead portion:42)와 후미부(trailing portion:44)를 갖는다. 선단부(42)는 도 5에 도시된 것처럼, 돌출될 수 있다. 특히, 선단부(42)는 층판(28)의 표면(40)으로부터의 최상승부(uppermost raised portion)이다. 후미부(44)는 층판(28)의 표면(40)을 향해 경사지는, 선단부(42)로부터 아래쪽으로 테이퍼 또는 경사면이 만들어질 수 있다. 도 4에 양호하게 도시된 것처럼, 돌기부(38)는, 도면 번호 46으로 표시된 중심선이 층판(38)의 축선(20)으로부터 일정한 방사상 거리를 유지하도록, L_p로 표시된 원주 길이를 따라 활형상(arcuate shape)을 한정한다.

일정한 위치에서 일정한 관계로 서로 체결 또는 포개지는 일련의 돌기부를 사용하는 공지된 연동부와는 다른, 본 발명의 돌기부(38)는 층판(28)에 형성되는 돌기부 수용 개구 또는 영역(48) 내에 수용된다. 수용 영역(48)은 돌기부(38)를 수용하기 위해 그 길이(L_s)를 따라 연장되어, 돌기부(38)가 영역(48) 내에 충분히 귀속하도록 한다. 돌기부(38)와 유사한 수용 영역(48)은 도면 번호 50으로 표시된 수용 영역(48)의 중심선이 층판 축선(20)으로부터 일정한 방사상 거리를 갖도록 환형이 된다. 양호한 실시예에서, 돌기부(38)와 수용 영역(48)은 서로 쌍으로 되고, 각각의 수용 영역(48)은 그 대응 돌기부(38)의 길이(L_p)보다 약간 긴 원주 길이(L_s)를 갖는다. 본원에 더욱 상세히 설명된 것처럼, 수용 영역(48)의 연장은 예를 들어, 회전자 코어(24) 내에 비틀림 각도를 수용하기 위해 적용된다.

도면으로부터 알 수 있듯이, 돌기부와 수용 영역의 중심선(46,50)은 층판 축선(20)으로부터 동일한 방사상 거리에 위치한다. 따라서, 적층 형성될 때, 한 층판(28)으로부터 돌출한 돌기부(38)는 인접한 층판(28)의 수용 영역(48) 내에 완전히 귀속할 것이다.

유리하게는, 임의의 개수의 슬롯(36)을 갖는 회전자 및 고정자 코어(24,26)를 형성하기 위해 사용될 수 있는 본 발명의 연동 구성은 소수개의 슬롯(36)을 포함한다. 각각의 수용 영역(48)과 그 대응 돌기부(38)는 360°/S로 한정되는 각도(β)의 배수인 각도(φ)로 서로로부터 분리된다. 여기서, S는 층판(28) 내의 슬롯(36)의 개수이다. 수학적으로 표현하면, 그 관계는 다음과 같다:

$$\phi = n\beta$$

$$\beta = 360^\circ / S$$

여기서, φ는 돌기부(38)와 그 대응 수용 영역(48) 사이의 분리 각도이고, n은 완전 정수이고, β는 밑각(base angle)이고, S는 슬롯(36)의 개수이다.

예를 들어, 36개의 슬롯(36)을 갖는 층판(28)에서, 돌기부(38)와 그 대응 수용 영역(48)은 360°/36 즉, 10°의 배수인 각도(φ)로 분리된다. 따라서, 돌기부(38)와 그 대응 수용 영역(48)은 20°, 30° 및 40°와 같은 10°의 임의의 배수로 분리될 수 있다. 10°의 임의의 배수가 양호하게 사용될 수 있다. 이것은 회전자 및 고정자 코어(24,26) 설계시 극도의 유연성을 제공한다. 마찬가지로, 20개의 슬롯(36)을 갖는 층판(28)에서, 돌기부(38)와 그 대응 수용 영역(48)은 360°/20 즉, 18°의 배수인 각도(φ)로 분리된다. 따라서, 돌기부(38)와 그 대응 수용 영역(48)은 36°, 54° 및 72°와 같은 18°의 임의의 배수로 분리될 수 있다. 18°의 임의의 배수가 사용될 수 있다. 각각의 돌기부(38)와 그 대응 수용 영역(48) 사이의 회전 분리는 코어(24,26)의 각 층판(28)에 대해 일정해야만 한다.

본 발명의 연동 구성(30)을 실시하는 코어(24,26)는 임의의 실용적인 개수의 연동부를 갖는다. 각각의 층판(28)은 단일 돌기부(38) 및 수용 개구(48) 또는 다수의 돌기부(38) 및 수용 개구(48)를 포함한다. 그러나, 직경이 약 5.08 cm(2 in) 이하인 코어(24)를 갖는 작은 모터(10)에 사용하는 것은 돌기부(38)와 대응 수용 영역(48)의 약 9개의 연동쌍까지 사용될 수 있다는 것을 예상할 수 있다. 크기로서 모터(10)의 직경의 증가에 따라 연동부의 개수를 증가시킬 수 있다는 것은 명백해질 것이다. 임의의 실용적인 개

수의 슬롯을 가질 수 있는 상기 코어(24)는 약 7개 이상, 59개 이하인 슬롯을 포함한다.

총판(28)이 동일한 수의 돌기부(38)와 수용 개구(48)를 갖지 않도록 형성될 수 있는 것 또한 주목되어야 한다. 즉, 코어(24,26)를 위한 총판(28) 세트 내의 각각의 총판(28) 예를 들어, 두 개의 돌기부(38)와 네 개의 수용 개구(48)를 포함할 수 있다. 상기에서와 같은 총판(28) 구성에서, 돌기부(38)와 개구(48)는 $360^\circ/S$ 로 한정되는 각도(β)의 배수인 각도(ϕ)에 의해 서로로부터 분리된다. 여기서, S는 슬롯(36)의 개수이다.

도 2를 참조하면, 도시된 코어(24)는 슬롯(36) 내에 도면 번호 56으로 표시된 경사를 포함한다. 당업자라면 상기 경사(56)는 모터(10) 내의 토크 손실을 감소시키기 위해 또는 모터(10) 소음을 감소시키기 위해 포함될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 경사(56)는 회전 각도에 대해 비교적 작은 각도(총판 경사각)로 서로로부터 총판(28)을 오프셋시킨 결과이다. 즉, 경사각은 총판(28)이 총판(28) 불일치를 야기시키도록 서로에 대해 회전되는 각도에 비해 비교적 작다. 일반적으로, 경사각은 약 $360^\circ/T$ 와 같다. 여기서, T는 고정자 슬롯(58)의 개수이다. 예를 들어, 24개의 슬롯(58)을 구비한 고정자(16)를 갖는 모터(10)에서, 경사각은 약 $360^\circ/24$ 즉, 15° 이다. 각각의 총판(28)에 대한 총판 경사각은 전체 경사각이 고정자(16) 내의 총판(28)의 전체 개수로 나누어진 것이다. 따라서, 예를 들어 15° 의 경사각과 30개의 총판을 갖는 고정자(16)에 대해, 각각의 총판에 대한 경사각은 $1/2^\circ$ 이다.

본 발명의 연동 시스템(30)은 슬롯(36)의 개수 또는 연동부(30)의 개수에 관계 없이 회전자 코어(24) 내에 상기 경사각을 용이하게 제공한다. 상기에서와 같은 수용 영역(48)은 효과적인 코어 경사(56)를 위해 약간의 오프셋을 수용할 수 있도록 그 대응 돌기부(L_p 로 표시된)보다 원주 둘레(L_r 로 표시된)로 약간 더 길다. 따라서, 인접 총판(28)은 회전 각도와 더 작은 경사각을 수용하기 위해 서로에 대해 위치될 수 있다. 돌기부(38)가 위치에 대해 소량의 여유부를 갖는 수용 영역(48) 내에 위치될 수 있기 때문에, 경사각은 인접 총판(28) 사이에 쉽게 수용될 수 있다. 따라서, 경사된 코어와 경사되지 않은 코어는 통상의 회전자 압형 및 통상의 회전자 설계를 이용하여 용이해질 수 있다.

도 8과 도 9a 내지 9e는 다양한 형태로 형성될 수 있는 돌기부의 많은 선택적인 실시예를 도시한다. 각각의 돌기부는 도 2 내지 도 7의 실시예에 도시된 것과 같은 돌기부(38)의 후미부 없이 형성된다.

예를 들어, 도 8과 도 9a에 도시된 것과 같은 돌기부(138)는 원형을 가질 수 있다. 상기 실시예의 대응 수용 개구(148)는 동일한 원형을 가질 수 있고, 또는, 선택적으로 개구 내에 돌기부(138)를 위치시키는 여유도를 허용하기 위해 연신된 활형상(도시되지 않음)으로 형성될 수 있다.

사각형(238)(도 9b), 직사각형(338)(도 9c), 연신된 돌기부(438)(도 9d), 및 이중 단부로 된 대향하여 면한 삼각형 즉, 보타이(bow-tie)(538)(도 9e)형과 같은 다른 형태가 사용될 수도 있다. 상기 각 실시예의 돌기부는 경사진 후미부를 갖도록 형성될 수 있고, 또는, 돌기부는 하향으로 충분히 연장한 태브로서 형성될 수 있다. 마찬가지로, 대응 수용 개구는 밀착 끼워맞춤을 허용하기 위해 충분한 여유부 또는 허용 오차를 갖도록 형성될 수 있고, 또는, 개구는 개구 내에 돌기부를 위치시키기 위해 자유도를 허용하도록 구성될 수 있다.

도 9a 내지 도 9e로부터 알 수 있듯이, 돌기부(238, 338, 438 및 538)는 총판(28)의 다른 측부 또는 표면(142)에 각각의 돌기부를 형성하는 총판(28)의 한 표면 또는 측부(140)를 편칭함으로써 형성될 수 있다. 각각의 돌기부는 평행한 측부 즉, 정사각형을 갖도록 형성될 수 있고, 또는 돌기부는 도시된 것과 같은 경사진 측, 각도가 주어진 측부를 갖도록 형성될 수 있다. 모든 상기 형태 및 그들의 대응 개구 구성은 본 발명의 범위 내이다.

이제 도 2를 참조하면, 총판 단부(28e)는 하나의 인접한 총판(28)에 의해서만 결합하거나 결합되도록 형성되어야만 한다는 것이 이해될 것이다. 즉, 내부 총판(28)이 두 개의 인접한 총판(28)과 결합할 지라도, 총판 단부(28e)는 그들의 각각의 내부 총판(28)에 의해서만 결합하거나 결합된다. 양호한 실시예에서, 총판 단부(28e)는 인접한 총판(28)으로부터 돌기부(38)를 수용하기 위해서만 필요하다. 이것은 총판 단부(28e) 내에 수용 영역(48)을 형성하므로써 쉽게 성립된다. 그러나, 총판 단부는 다양한 구성으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 총판 단부(28e)는 돌기부(38)와 수용 영역(48)으로 형성될 수 있고, 총판(28)은 (돌기부(38)가 적층된 총판(28)의 방향에 대해 반대 방향이 되도록) 그 축선에 대해 반대로 회전될 수 있다. 상기 배열에서, 돌기부는 인접한 총판(28) 내로 연장하고, 수용 영역(48)은 인접한 총판(28)으로부터 돌기부(38)를 수용한다. 선택적으로, 총판 단부(28e)는 돌기부(38)가 총판(28)의 몸체 내로 가압되도록 인접한 총판(28)에 대한 방향으로 될 수 있다.

상기에서처럼, 본 발명의 연동 시스템(30)이 모터 회전자 코어(24)에 관해 부분적으로 도시 및 설명되었지만, 연동 시스템(30)은 회전된 총판의 적층으로서 형성되는 다른 코어 뿐 아니라 고정자 코어(26)를 제조하기 위해 쉽게 사용될 수 있다. 상기 다른 코어를 위한 연동 시스템(30)의 적용은 본 발명의 범위 내이다.

연동 시스템(30)을 갖는 총판(28)을 제조하는 방법과 연동 돌기부(38)와 수용 개구(48)를 갖는 총판을 포함하는 회전자 코어(24) 및 고정자 코어(26)를 제조하는 방법은 공지된 코어 제조 방법보다 적은 비용, 적은 소요 시간 및 적은 압형 강도로 처리된다.

예를 들어, 회전자 총판(28)을 형성하는 한 방법은 다이-커팅 장치(die-cutting apparatus) 내의 박강판과 같은 스톡(stock) 재료를 위치시키는 단계를 포함한다. 스톡 재료는 중심이 되고 회전자 슬롯(36)(예를 들어, 도체 수용 영역)은 편칭에 의해 절단된다. 바람직한 경우, 장치를 통해 가로지르는 작업물을 파일럿 구멍(pilot hole)이 정렬시키듯이, 배출구(vent hole)가 절단될 수도 있다.

연동 돌기부(38)는 스톡 재료를 관통 또는 부분 절단시킴으로써 형성된다. 돌기부 수용 영역(48)과 축(62)을 위한 중앙 구멍(60)은 절단 또는 편칭될 수도 있다. 총판 단부(28e)는 인접한 단일 총판(28)에 의해서만 결합하거나 결합되도록 하기 위해 형성된다. 양호한 방법에서, 총판 단부(28e)는 돌기부 형성 단계를 생략함으로써 형성된다. 그러나, 수용 영역(48)과 축 구멍(60)은 총판(28) 내의 개구, 관통구 또는

는 구멍과 같은 재료로 형성된다. 다른 층판 단부(28e) 형성 단계가 사용될 수도 있다. 예를 들어, 층판 단부(28e)는, 층판 단부(28e)상의 돌기부(38)가 다른 층판(28) 돌기부(38)에 대해 반대 방향으로 되도록, 그 축선에 대해 반대로 층판 단부(28e)를 회전시킴(예를 들어, 전도시킴)으로써 형성될 수 있다. 선택적으로, 돌기부(38)는 반대 방향에서의 편칭에 의해 형성될 수 있다. 층판 단부는 모든 돌기부(38)를 편칭함으로써 형성되기보다는 돌기부(38) 및 수용 영역(48)의 조합에 의해 형성될 수도 있다.

회전자 층판(28)은 정렬을 위해 적층되는 스톱 재료로부터 절단된다. 층판(28)은 절단 위치로부터 소정의 각도 즉, 색인 각도로 회전된다. 색인 각도는 회전되는 코어에 효과적으로 선택된다. 색인 각도는 경사가 없다면 회전 각도와 동일하고, 경사가 바람직한 경우 층판 경사각을 더한 회전 각도와 동일하다. 층판(28)은 회전자 코어(24)를 형성하기 위해 서로에 연속적으로 적층된다.

고정자 층판은 회전자가 절단된 후에 회전자 외측에 바로 인접한 시트 재료 스톱으로부터 형성될 수 있다. 파일럿 구멍은 그것이 바람직한 경우 상기 재료로 제조되고, 고정자의 내부는 공기 틈새를 위해 필요한 공간을 확보하기 위해 얇게 절단될 수 있다. 고정자 슬롯은 회전자 슬롯의 절단과 유사하게 절단되거나 관통된다.

연동 돌기부는 스톱 재료를 통한 관통 또는 부분 절단에 의해 형성된다. 또한, 돌기부 수용 영역은 절단 또는 편치된다. 고정자 층판은 스톱 재료로부터 절단된 후 정렬을 위해 적층된다. 층판은 고정자 층판을 회전시키기 위한 절단 위치로부터 소정의 각도로 회전될 수 있다. 그후, 층판은 고정자로부터 서로에 적층된다.

전기 도체 소자와 모터를 제조하기 위한 구성 요소의 조립체를 형성하는 것과 같은 모터를 형성하기 위해 필요한 유지 단계는 당업자들에 의해 공지된 방법을 이용하여 실행될 수 있다.

상기로부터, 다수의 변경 및 변형이 본 발명의 신규 개념의 정신 및 범위로부터 이탈함이 없이 달성될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 본원에 도시된 특정 실시예 또는 방법에 제한되지 않고 추론될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 개시된 내용은 특허청구의 범위 내의 상기 모든 변형을 그 청구의 범위에 의해 보호되도록 주장된다.

발명의 효과

본 발명은 층판의 적층으로 형성된 모터의 회전자 및 고정자 코어를 위한 쌍으로 된 연동부와 상기 코어를 제조함에 있어 불필요한 단계를 생략한 향상된 코어 제조 방법을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상호 적층된 형성물 내에 일반적으로 원형인 복수의 층판을 포함하고,

상기 각각의 층판은 상기 적층된 형성물 내의 각 층판의 축선과 동일 선상인 축선을 통해 그 축선을 한정하고, 상기 각각의 층판은 제 1 및 제 2 표면을 가지며 상기 제 1 및 제 2 표면에 인접한 층판을 갖는 하나 이상의 내부 층판과 상기 제 1 및 제 2 표면중 하나에 인접한 층판을 갖는 외부 층판을 한정하도록 구성되어 있고, 상기 각각의 층판은 그 에지 근처에서 그 안에 형성된 원주둘레로 동일하게 이격된 소정 개수의 슬롯을 가지고, 상기 각각의 슬롯은 도체 수용 영역을 한정하기 위해 인접한 슬롯들로부터 이격되고, 상기 각각의 내부 층판은 상기 축선으로부터 소정의 방사상 거리에서 상기 제 1 및 제 2 표면중 하나에 형성된 하나 이상의 연동 돌기부를 포함하고, 상기 하나 이상의 돌기부는 상기 표면으로부터 연장하는 리드부를 포함하고, 상기 각각의 층판은 그 내에 형성된 하나 이상의 돌기부 수용 영역을 부가로 한정하고, 상기 하나 이상의 돌기부 수용 영역은 상기 축선으로부터 소정의 방사상 거리에 위치되고 슬롯의 개수에 대한 360°의 비로써 한정되는 각도인 β 의 완전 배수인 각도(ϕ)에 의해 상기 하나 이상의 연동 돌기부로부터 이격되는 회전 층판의 적층으로 형성되는 코어.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 층판은 두 개 이상의 연동 돌기부를 포함하는 코어.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 각각의 층판은 7개와 59개 사이로 슬롯을 한정하는 코어.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 돌기부는 연신된 형태를 가지며 상기 선단부와 이어지는 후미부를 포함하고, 상기 후미부는 상기 연장된 돌기부로부터 상기 표면에 대해 테이퍼되는 코어.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 리드부는 원형상을 가지는 코어.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 층판은 서로에 대해 경사진 형태로 위치되는 코어.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 하나 이상의 돌기부는 원주 길이를 가지고, 상기 하나 이상의 돌기부 수용 영역

은 상기 돌기부 길이보다 긴 원주 길이를 가지는 코어.

청구항 8

하우징과,

상기 하우징 내에 설치되며, 코어를 구비한 고정자와,

상기 고정자 내에 동축으로 설치되며, 코어를 구비한 회전자를 포함하고,

상기 회전자 코어와 고정자 코어중 하나는 서로에 적층된 형성부에 일반적으로 원형인 복수의 층판으로 형성되고, 상기 각각의 층판은 상기 적층된 형성부에 상기 각 층판의 축선과 동일 선상인 층판을 통한 축선을 한정하고, 상기 각각의 층판은 제 1 및 제 2 표면을 가지며, 제 1 및 제 2 표면에 인접하여 위치되는 층판을 구비하는 하나 이상의 내부 층판과 제 1 및 제 2 표면중 하나에 인접하여 위치되는 층판을 구비하는 외부 층판을 한정하도록 배열되고, 상기 각각의 층판은 그 에지 부근에서 연장하는 원주 둘레로 동일하게 이격된 소정 개수의 슬롯을 한정하고, 상기 각각의 슬롯은 도체 수용 영역을 한정하기 위해 거기에 인접한 슬롯으로부터 이격되고, 상기 각각의 내부 층판은 상기 축선으로부터 소정의 방사상 거리에 상기 제 1 및 제 2 표면중 하나에 형성된 하나 이상의 연동 돌기부를 포함하고, 상기 하나 이상의 돌기부는 선단부를 포함하며 층판에 형성된 하나 이상의 돌기부 수용 영역을 부가로 한정하고, 상기 하나 이상의 돌기부 수용 영역은 상기 축선으로부터 소정의 방사상 거리에 위치되며 슬롯의 개수에 대한 360°의 비로서 한정되는 각도(β)의 완전 배수인 각도(ϕ)로 상기 하나 이상의 연동 돌기부로부터 이격되는 전기 모터.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 하나 이상의 내부 층판은 두 개 이상의 연동 돌기부를 포함하는 전기 모터.

청구항 10

제 8항에 있어서, 상기 각각의 층판은 7개와 59개 사이의 슬롯을 포함하는 전기 모터.

청구항 11

제 8항에 있어서, 상기 돌기부는 연신된 형상을 가지며 상기 선단부와 이어지는 후미부를 포함하고, 상기 후미부는 상기 연장한 돌기부로부터 상기 표면에 대해 테이퍼되는 전기 모터.

청구항 12

제 8항에 있어서, 상기 돌기부는 원형상을 가지는 전기 모터.

청구항 13

제 8항에 있어서, 상기 하나 이상의 돌기부는 원주 길이를 가지고, 상기 하나 이상의 돌기부 수용 영역은 상기 돌기부 길이보다 긴 원주 길이를 가지는 전기 모터.

청구항 14

전기 모터에 사용되는 회전자 및 고정자중 하나를 위해 복수의 층판으로 형성되는 코어를 제조하는 방법에 있어서,

재료 스톡에 그 재료를 관통하는 소정 개수의 슬롯을 형성하는 형성 단계와,

상기 재료 스톡에 하나 이상의 각이 있는 연동 돌기부를 형성하는 형성 단계와,

상기 연동 돌기부에 대응하는 수용 개구를 한정하기 위해 상기 재료 스톡을 절단하는 절단 단계와,

원형인 층판을 형성하기 위해 원형 방식으로 재료 스톡을 절단하는 절단 단계와,

제 2 층판을 형성하는 형성 단계와,

상기 제 1 회전자 층판에 대해 상기 제 2 회전자 층판을 회전시키는 회전 단계와,

상기 코어를 형성하기 위해 상기 제 1 층판으로부터의 돌기부가 상기 제 2 층판 내의 수용 개구와 결합하도록 상기 제 1 층판상에 상기 제 2 층판을 위치시키는 위치 단계를 포함하고,

상기 돌기부는 원주 길이를 가지며 상기 돌기부의 적어도 일부가 상기 재료 스톡과 일체로 유지되고 상기 돌기부의 일부가 상기 재료 스톡을 가로질러 연장하도록 형성되고, 상기 수용 개구는 원주 길이를 가지며 슬롯의 개수에 대한 360°의 비로써 한정되는 각도인 β 의 완전 배수인 각도(ϕ)에서 상기 돌기부에 대해 위치되는 코어 제조 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 각각의 층판에 복수의 연동 돌기부를 형성하는 형성 단계와 상기 각각의 돌기부에 대응하는 하나 이상의 수용 개구를 형성하는 형성 단계를 포함하고, 상기 돌기부와 대응 수용 개구는 회전자 슬롯의 개수에 대한 360°의 비로써 한정된 각도인 β 의 완전 배수인 각도(ϕ)로 서로에 대해 위치되는 코어 제조 방법.

청구항 16

제 14항에 있어서, 층판 단부를 형성하는 형성 단계와 그 층판에 인접한 층판에 상기 층판 단부를 연동

하는 연동 단계를 포함하는 코어 제조 방법.

청구항 17

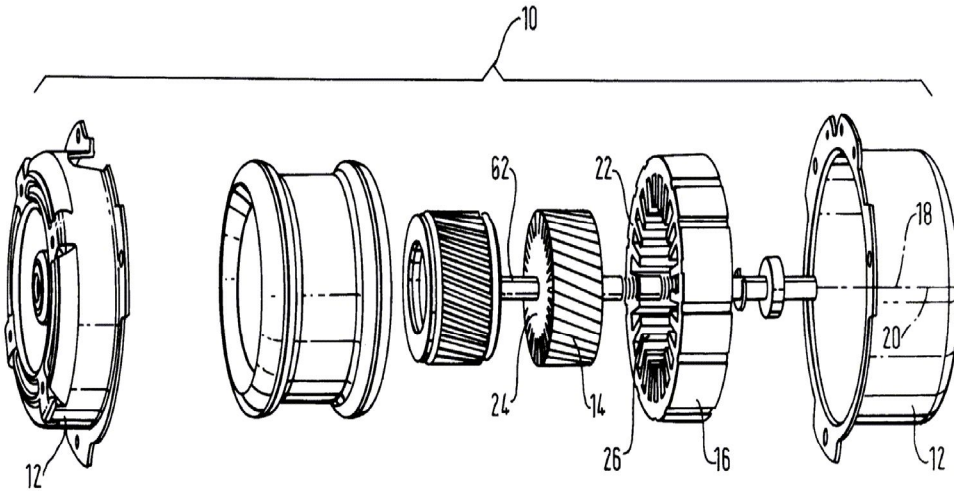
제 16항에 있어서, 상기 총판 단부는 단지 수용 개구와 함께 형성되는 코어 제조 방법.

청구항 18

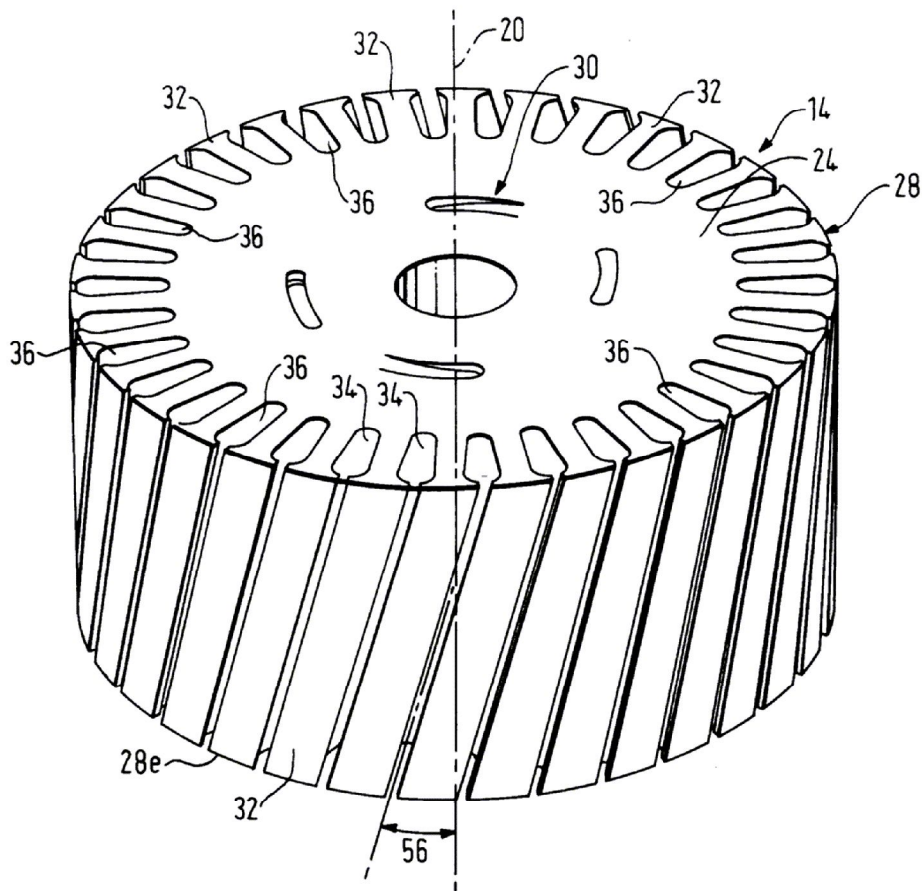
제 16항에 있어서, 상기 총판 단부는 총판의 각 돌기부가 인접한 총판의 돌기부에 대해 반대로 향하도록 상기 총판 단부가 축선 부근을 가로질러 회전하는 회전 단계에 의해 형성되는 코어 제조 방법.

도면

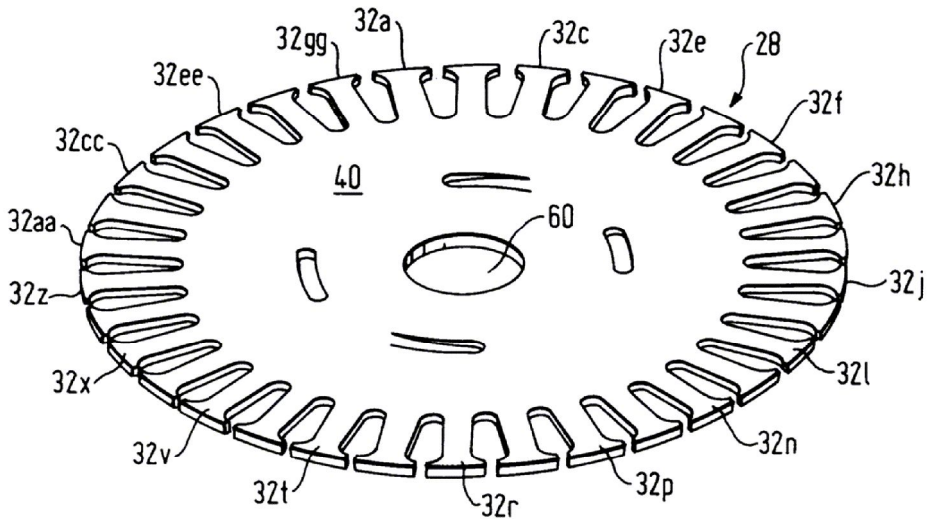
도면1



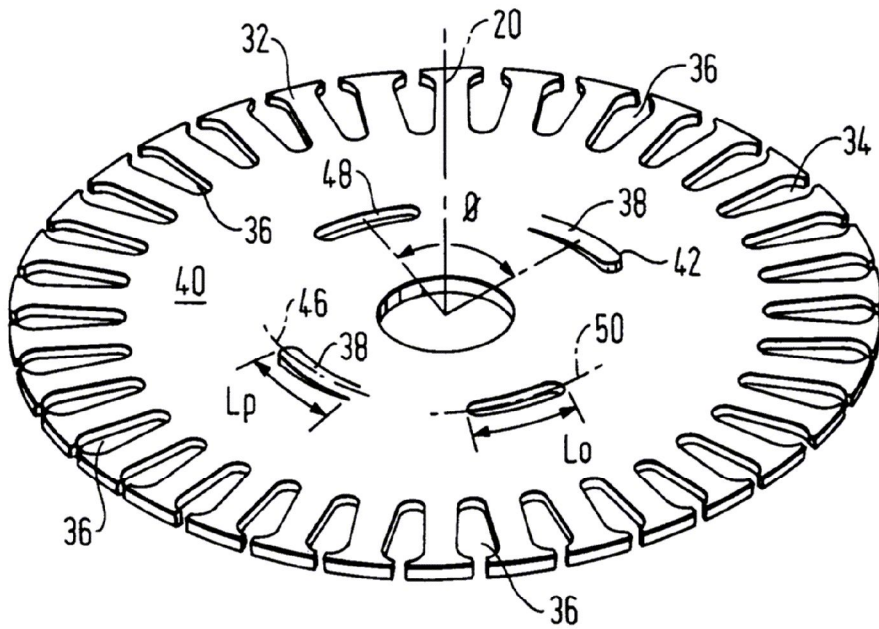
도면2



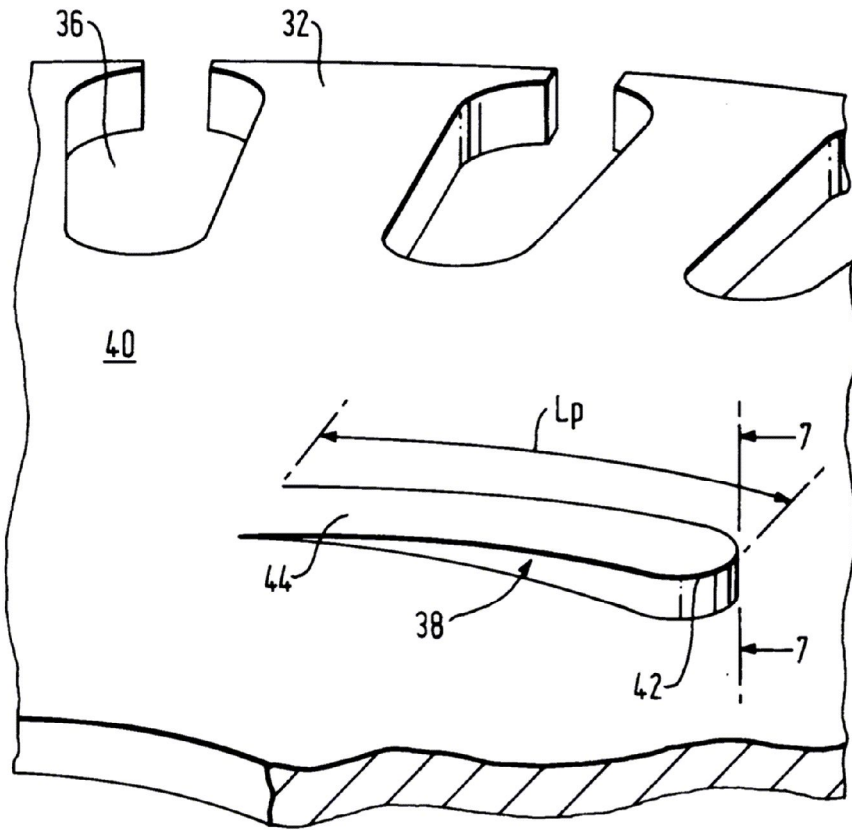
도면3



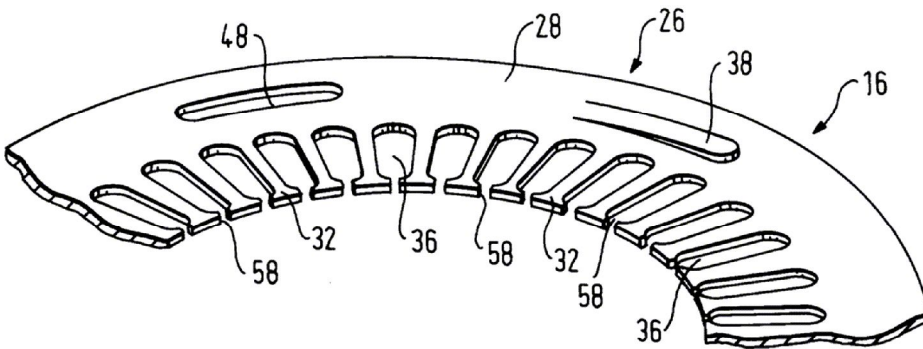
도면4



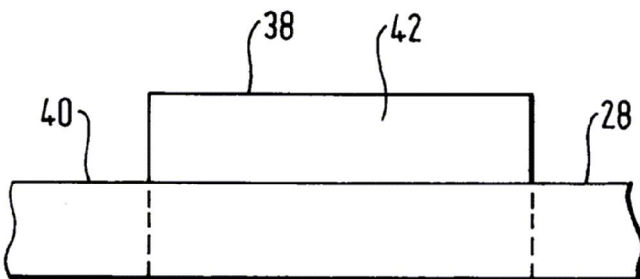
도면5



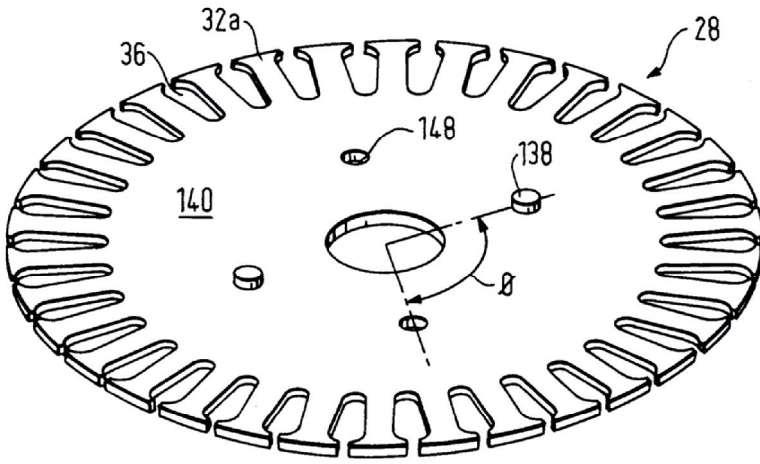
도면6



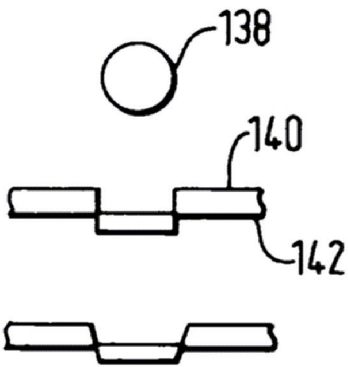
도면7



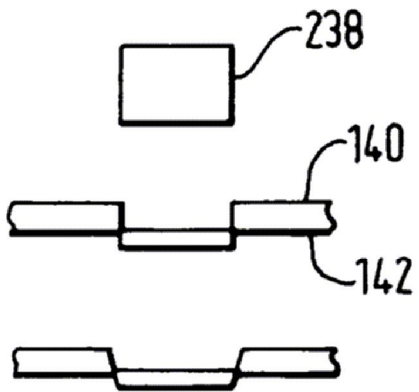
도면8



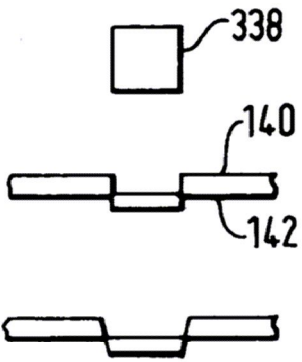
도면9a



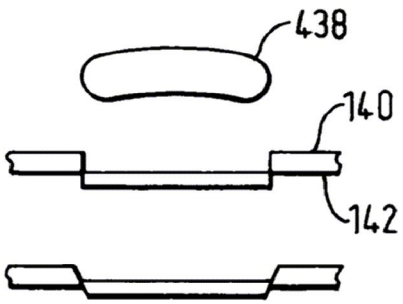
도면9b



도면9c



도면9d



도면9e

