



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월21일  
(11) 등록번호 10-1320212  
(24) 등록일자 2013년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G11B 19/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0090321

(22) 출원일자 2012년08월17일

심사청구일자 2012년08월17일

(56) 선행기술조사문헌

JP2012055075 A

KR1020120062347 A

(73) 특허권자

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매영로 150 (매탄동)

(72) 발명자

문형기

경기도 수원시 영통구 매탄3동 삼성전기

이홍주

경기도 수원시 영통구 매탄3동 삼성전기

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 10 항

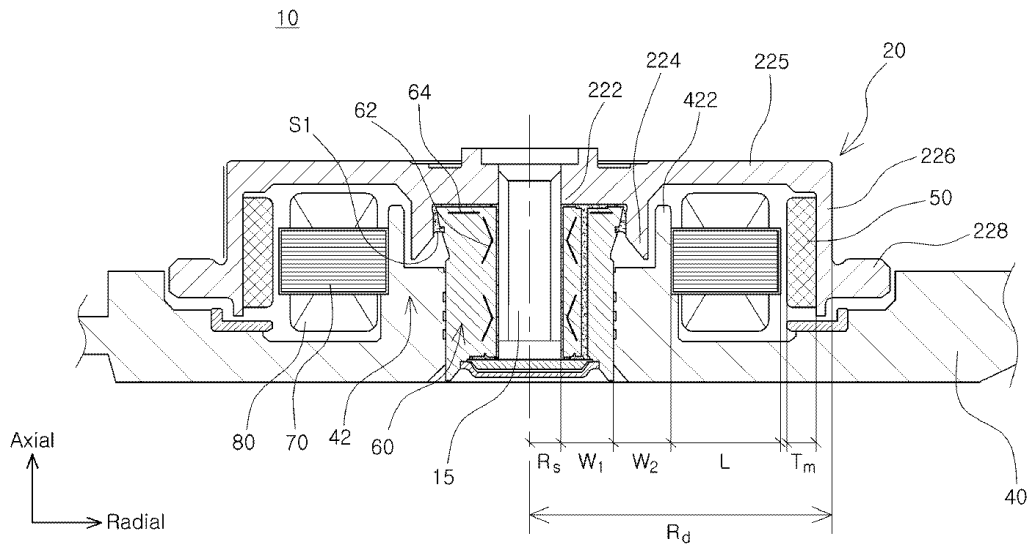
심사관 : 임동재

(54) 발명의 명칭 스핀들 모터 및 디스크 구동장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시 형태의 2.5" 형 디스크 구동 장치 용 스핀들 모터에 의하면, 스테이터 코어 안착부가 축 방향 상측으로 돌출되어 형성되는 베이스; 상기 스테이터 코어 안착부에 배치되는 링 상의 코어백부, 상기 코어백부에서 반경방향 외측으로 연장되는 티스부 및 상기 티스부의 단부에 형성되는 선단부를 포함하는 스테이터 코어; 및 상기 스테이터 코어를 권취하는 코일;을 포함하며, 상기 코어백부의 내측 단부에서 상기 선단부의 최선단까지의 상기 스테이터 코어의 길이를 L, 상기 코일의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이를 H로 규정할 때, 전원 공급이 중단되었을 때 역기전력이 0.35V/Krpm 이상이 되는 상기 스테이터 코어의 길이에 대한 상기 코일의 권취 높이의 비율, H/L가  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 을 만족할 수 있다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

스테이터 코어 안착부가 축 방향 상측으로 돌출되어 형성되는 베이스;

상기 스테이터 코어 안착부에 배치되는 링 상의 코어백부, 상기 코어백부에서 반경방향 외측으로 연장되는 디스크부 및 상기 디스크부의 단부에 형성되는 선단부를 포함하는 스테이터 코어; 및

상기 스테이터 코어를 권취하는 코일;을 포함하며,

상기 코어백부의 내측 단부에서 상기 선단부의 외측 단부까지의 반경 방향 길이를 L, 상기 권취된 코일의 최하단에서 최상단까지의 높이를 H로 규정할 때,

전원 공급이 중단되었을 때 역기전력이 0.35V/Krpm 이상이고, H/L이  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 을 만족하는 2.5" 형 디스크 구동 장치 용 스피들 모터.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스크 구동 장치의 높이는 5mm 인 스피들 모터.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 L은 3.70mm 내지 4.20mm 의 범위를 가지며,

상기 H는 2.20mm 내지 2.60mm 의 범위를 가지는 스피들 모터.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스테이터 코어 안착부의 반경 방향 내측에 구비되는 슬리브; 및

상기 슬리브 내에 회전 가능하도록 배치되는 샤프트;를 더 포함하는 스피들 모터.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 샤프트에 고정되며, 상기 스테이터 코어와 반경 방향으로 대향하는 마그네트가 내주면에 형성되는 로터 케이스;를 더 포함하며,

상기 로터 케이스는 상기 슬리브의 반경 방향 외주면에 오일이 실링되도록 축방향 하측으로 돌출되는 주벽부를 구비하며,

상기 주벽부는 상기 스테이터 코어 안착부의 반경 방향 내주면과 대향하는 스피들 모터.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 스테이터 코어 안착부의 반경 방향 내측에 구비되는 슬리브 하우징;  
 상기 슬리브 하우징의 반경 방향 내측 단부면에 고정 결합되는 샤프트; 및  
 상기 샤프트의 반경 방향 외부와 상기 슬리브 하우징의 반경 방향 내측에서 회전 가능하도록 배치되는 회전 슬리브;를 포함하는 스핀들 모터.

**청구항 7**

제6항에 있어서,  
 상기 회전 슬리브에서 반경 방향 외측으로 연장되며, 상기 스테이터 코어와 반경 방향으로 대향하는 마그넷이 내주면에 형성되는 로터 케이스; 및  
 상기 샤프트의 상부에서 고정되며, 상기 로터 케이스의 반경 방향의 내측 단부와 겹을 형성하도록 대향하는 고정 캡;을 더 포함하며,  
 상기 고정 캡의 반경 방향의 외측 단부와 상기 로터 허브의 반경 방향의 내측 단부 사이에 오일이 실링되는 제1 오일 실링부가 형성되며,  
 상기 회전 슬리브의 외주면 및 상기 슬리브 하우징의 내주면 중 어느 하나가 경사져서 오일을 테이퍼 실링하는 제2 오일 실링부가 형성되는 스핀들 모터.

**청구항 8**

고리 형상의 코어백부, 상기 코어백부에서 반경 방향 외측으로 연장되는 티스부 및 상기 티스부의 단부에 형성되는 선단부를 포함하는 스테이터 코어; 및  
 상기 스테이터 코어를 권선하는 코일;을 포함하며,  
 상기 코어백부의 내측 단부에서 상기 선단부의 외측 단부까지의 반경 방향 길이를 L, 상기 권선된 코일의 최하단에서 최상단까지의 높이를 H라고 할 때,  $H/L$ 은  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 을 만족하는 2.5" 형 및 5mm 디스크 구동장치 용 스핀들 모터.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 하나에 따르는 스핀들 모터;  
 상기 스핀들 모터에 탑재된 디스크의 정보를 검출하는 기록 헤드를 상기 디스크로 이송하는 헤드 이송부; 및  
 상기 스핀들 모터와 헤드 이송부를 수용하는 하우징;을 포함하는 디스크 구동장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
 상기 디스크는 2장 이하인 디스크 구동장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 스핀들 모터 및 디스크 구동장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 디스크 구동장치에 사용되는 소형의 스피들 모터는 세트(set, 예를 들어, 휴대용 노트북, 하드 디스크 메모리 구동장치, 비디오 게임 콘솔 등)의 소형화 경향에 따라 박형화되고 있다.
- [0003] 박형화된 디스크 구동장치는 저전압 특성이 향상되는 모터 구조가 요구되며, 이에 대한 연구가 활발하다.
- [0004] 하드 디스크 구동장치에서, 자기 디스크에 기록된 정보를 리드 앤 라이트(read and write)하기 위한 부품으로 기록 헤드가 구비된다. 상기 기록 헤드는 상기 스피들 모터의 베이스 부재에 탑재되어 상기 자기 디스크로 위치 이동된다.
- [0005] 상기 기록 헤드는 보이스 코일 모터(VCM, Voice coil motor)에 의해 구동된다. 전원 공급이 중단되었을 때, 상기 보이스 코일 모터에 충분히 전원이 확보되지 않은 경우 상기 기록 헤드가 자기 디스크에 그대로 위치하여 상기 기록 헤드와 자기 디스크가 접촉하면 자기 디스크에 기록된 정보가 심각하게 손상되는 문제점이 있다.
- [0006] 이를 해결하기 위해, 상기 하드 디스크 구동 장치는 스피들 모터의 역기전력(B-EMF, Back electromotive force)을 이용하여 상기 보이스 코일 모터를 구동한다. 상기 보이스 코일 모터가 구동되어 상기 기록 헤드가 자기 디스크와 접촉하지 않고 초기 위치로 되돌아가게 되는 데, 이를 이머전시 파킹(Emergency Parking)이라고 한다.
- [0007] 여기서, 상기 역기전력을 이용하는 방법은 상기 스피들 모터가 구동하다가 전원이 중단되었을 때, 상기 자기 디스크가 회전하던 관성력을 이용하여 전기 에너지를 생성하고 이를 상기 보이스 코일 모터에서 이용하였다.
- [0008] 종래의 디스크 구동 장치에서는 역기전력이 문제되지 않았지만, 소형화되는 2.5" 형 디스크 구동 장치에서는 역기전력 확보 문제가 발생하였고, 이를 확보하기 위한 연구가 필요한 실정이었다.
- [0009] 하기의 특허문헌 1은 2.5" 형 7mm 두께의 디스크 구동장치에서 스테이터 코어의 높이와 로터 마그넷의 높이를 조절하여 토오크 정수(Torque constant)를 조절하는 발명이며, 특허문헌 2는 낮은 구동 전류로 회전 가능하기 위해 고정 부재와 회전 부재 사이에 개재되는 유체를 특정한 발명이며, 특허문헌 3은 강자성 미립자 물질(ferromagnetic particulate material)을 몰드 성형하여 형성한 스테이터 코어를 이용하여 토오크 정수를 조절하는 방법이 개시된 발명이다.
- [0010] 이들 문헌에서는 소형화된 디스크 구동장치에서 소음과 진동이 감소될 수 있고, 스러스트 동압을 확보하면서 이머전시 파킹을 가능하게 하는 역기전력 확보를 위한 방안들에 대해서 구체적으로 개시되지 않았다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 일본공개공보 제2012-055075호
- (특허문헌 0002) 일본공개공보 제2011-030417호
- (특허문헌 0003) 미국공개공보 제2002-0135260호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0012] 본 발명의 일 실시 형태의 목적은 스테이터 코어의 반경 방향 길이와 상기 스테이터 코어에 권취된 코일의 축방향 높이를 조절하여 충분한 역기전력을 확보하고, 이머전시 파킹이 가능한 스피들 모터 및 기록 디스크 구동장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 본 발명의 일 실시 형태의 2.5" 형 디스크 구동 장치 용 스핀들 모터에 의하면, 스테이터 코어 안착부가 축 방향 상측으로 돌출되어 형성되는 베이스; 상기 스테이터 코어 안착부에 배치되는 링 상의 코어백부, 상기 코어백부에서 반경방향 외측으로 연장되는 티스부 및 상기 티스부의 단부에 형성되는 선단부를 포함하는 스테이터 코어; 및 상기 스테이터 코어를 권취하는 코일;을 포함하며, 상기 코어백부의 내측 단부에서 상기 선단부의 최선단까지의 상기 스테이터 코어의 길이를 L, 상기 코일의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이를 H로 규정할 때, 전원 공급이 중단되었을 때 역기전력이 0.35V/Krpm 이상이 되는 상기 스테이터 코어의 길이에 대한 상기 코일의 권취 높이의 비율,  $H/L$ 가  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 을 만족할 수 있다.
- [0014] 상기 디스크 구동 장치의 높이는 5mm 이하일 수 있다.
- [0015] 상기 L은 3.70mm 내지 4.20mm 의 범위를 가지며, 상기 H는 2.20mm 내지 2.60mm 의 범위를 가질 수 있다.
- [0016] 상기 스핀들 모터는 상기 스테이터 코어 안착부의 반경 방향 내측에 구비되는 슬리브; 및 상기 슬리브 내에 회전 가능하도록 배치되는 샤프트;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 스핀들 모터는 상기 샤프트에 고정되며, 상기 스테이터 코어와 반경 방향으로 대향하는 마그네트가 내주면에 형성되는 로터 케이스;를 더 포함하며, 상기 로터 케이스는 상기 슬리브의 반경 방향 외주면에 오일이 실링되도록 축방향 하측으로 돌출되는 주벽부를 구비하며, 상기 주벽부는 상기 스테이터 코어 안착부의 반경 방향 내주면과 대향할 수 있다.
- [0018] 상기 스핀들 모터는 상기 스테이터 코어 안착부의 반경 방향 내측에 구비되는 슬리브 하우징; 상기 슬리브 하우징의 반경 방향 내측 단부면에 고정 결합되는 샤프트; 및 상기 샤프트의 반경 방향 외부와 상기 슬리브 하우징의 반경 방향 내측에서 회전 가능하도록 배치되는 회전 슬리브;를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 스핀들 모터는 상기 회전 슬리브에서 반경 방향 외측으로 연장되며, 상기 스테이터 코어와 반경 방향으로 대향하는 마그넷이 내주면에 형성되는 로터 케이스; 및 상기 샤프트의 상부에서 고정되며, 상기 로터 케이스의 반경 방향의 내측 단부와 갭을 형성하도록 대향하는 고정 캡;을 더 포함하며, 상기 고정 캡의 반경 방향의 외측 단부와 상기 로터 허브의 반경 방향의 내측 단부 사이에 오일이 실링되는 제1 오일 실링부가 형성되며, 상기 회전 슬리브의 외주면 및 상기 슬리브 하우징의 내주면 중 어느 하나가 경사져서 오일을 테이퍼 실링하는 제2 오일 실링부가 형성될 수 있다.
- [0020] 다른 측면에서, 본 발명의 일 실시 형태의 2.5" 형 및 5mm 디스크 구동장치 용 스핀들 모터는 스테이터 코어; 및 상기 스테이터 코어를 권선하는 코일;을 포함하며, 상기 스테이터 코어의 최선단의 지점을 연결한 상기 스테이터 코어의 외경에서 상기 스테이터 코어가 베이스와 접촉하는 내경을 뺀 길이를 L이라 하고, 상기 코일의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이를 H로 규정할 때,  $H/L$ 은  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 을 만족할 수 있다.
- [0021] 또 다른 측면에서, 본 발명의 일 실시 형태의 디스크 구동장치는 상기 스핀들 모터; 상기 스핀들 모터에 탑재된 디스크의 정보를 검출하는 기록 헤드를 상기 디스크로 이송하는 헤드 이송부; 및 상기 스핀들 모터와 헤드 이송부를 수용하는 하우징;을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 디스크는 2장 이하일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명의 일 실시 형태의 스핀들 모터 및 디스크 구동 장치에 의하면, 소형화된 2.5" 형 디스크 구동 장치에서 역기전력을 충분히 확보할 수 있고, 이에 의해 이머전시 파킹(Emergency Parking)이 안정적으로 수행될 수 있다.
- [0024] 또한, 이머전시 파킹이 안정적으로 수행되는 역기전력을 충분히 확보하면서도 진동이나 소음의 발생을 억제할 수 있다.
- [0025] 또한, 스러스트 동압의 손실을 줄일 수 있으며, 소형화된 스핀들 모터의 부상력을 충분히 확보할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스크 구동 장치를 나타내는 개략 단면도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스핀들 모터의 제1 실시예를 도시한 개략 단면도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스핀들 모터의 제2 실시예를 도시한 개략 단면도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이터 코어 및 상기 스테이터 코어에 권선된 코일이 도시된 사시도.
- 도 5는 도 4의 스테이터 코어의 평면도.
- 도 6은 도 4의 VI-VI 라인의 제1 실시예를 절개하여 개략적으로 도시한 절개 단면도.
- 도 7은 도 4의 VI-VI 라인의 제2 실시예를 절개하여 개략적으로 도시한 절개 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예를 상세하게 설명한다. 다만, 본 발명의 사상은 제시되는 실시예에 제한되지 아니하고, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서 다른 구성요소를 추가, 변경, 삭제 등을 통하여, 퇴보적인 다른 발명이나 본 발명 사상의 범위 내에 포함되는 다른 실시예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본원 발명 사상 범위 내에 포함된다고 할 것이다.
- [0028] 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명한다.

**[0029] 디스크 구동 장치**

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스크 구동 장치를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 디스크 구동장치(1)는 하드 디스크 구동장치이며, 스핀들 모터(10), 헤드 이송부(6) 및 하우징(4)을 포함한다.
- [0032] 상기 스핀들 모터(10)는 이하에서 설명할 본 발명의 일 실시예에 따른 스핀들 모터의 특징을 모두 가지며, 자기 디스크(D)를 탑재한다.
- [0033] 도 1에는 상기 자기 디스크(D)가 한 장인 것이 도시되어 있다. 본 발명은 자기 디스크(D)의 개수에 한정되는 것은 아니지만, 디스크 구동 장치(1)의 높이가 5mm 이하이고, 적용되는 상기 자기 디스크(D)가 2.5" 형으로 소형화되어 있기 때문에 자기 디스크(D)의 개수는 2장 이하일 수 있다.
- [0034] 상기 헤드 이송부(6)는 상기 스핀들 모터(10)에 탑재된 자기 디스크(D)의 정보를 검출하는 기록 헤드(8)를 상기 자기 디스크(D)로 이송할 수 있다.
- [0035] 상기 헤드 이송부(6)는 전원이 인가되지 않는 경우는 상기 자기 디스크(D)의 외부의 초기 위치에 대기하고 있다. 전원이 인가되면, 상기 헤드 이송부(6)는 상기 자기 디스크(D)로 상기 기록 헤드(8)를 이송시켜, 상기 기

록 헤드(8)가 상기 자기 디스크(D)에 정보를 리드 앤 라이트(read & write)하도록 한다.

- [0036] 상기 하우징(4)은 상기 디스크 구동장치(1)의 하부 외관을 형성하는 베이스(40)에 고정될 수 있으며, 상기 스피들 모터(10)와 헤드 이송부(6)를 수용할 수 있다.
- [0037] 상기 자기 디스크(D) 상에 기록 헤드(8)가 위치하고 있을 때, 전원의 공급이 중단되면 상기 헤드 이송부(6)는 상기 자기 디스크(D)와 접촉하지 않고 초기 위치로 되돌아가게 되는데 이를 이머전시 파킹(Emergency Parking)이라고 한다.
- [0038] 상기 이머전시 파킹이 가능하기 위해서는 스피들 모터의 역기전력(B-EMF, Back electromotive force)이 충분히 확보되어야 하는데, 상기 역기전력을 확보하기 위한 방안의 스피들 모터(10)에 대해서는 이하에서 설명하기로 한다.

[0039] 스핀들 모터

- [0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스피들 모터의 제1 실시예를 도시한 개략 단면도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 제1 실시예의 상기 스피들 모터(10)는 베이스(40), 스테이터 코어(70) 및 코일(80)을 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 스피들 모터(10)는 슬리브(60) 및 샤프트(15)를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 우선, 방향에 대한 용어를 정의하면, 축 방향은 도 2에서 볼 때, 샤프트(15)가 삽입되는 상하 방향을 의미하며, 반경 방향은 샤프트(15)의 중심을 기준으로 로터 케이스(20)의 외측단 방향 또는 로터 케이스(20)의 외측단을 기준으로 샤프트(15)의 중심 방향을 의미한다.
- [0044] 도 2의 실시예는 상기 슬리브(60) 내에 회전 가능한 샤프트(15)가 삽입된 회전축 구조이다.
- [0045] 상기 베이스(40)는 축 방향 상측으로 돌출된 부분(422)이 형성된 스테이터 코어 안착부(42)를 구비할 수 있다. 상기 슬리브(60)는 상기 스테이터 코어 안착부(42)의 반경 방향 내측에 구비될 수 있다. 상기 돌출된 부분(422)은 스테이터 코어(70)를 축 방향으로 지지할 수 있다.
- [0046] 상기 샤프트(15)는 상기 슬리브(60) 내에 삽입되고, 상기 샤프트(15)와 상기 슬리브(60) 사이의 간극에는 오일이 충전되어 있다. 상기 슬리브(60)의 반경 방향의 외부면의 상부는 반경 방향 외측으로 직경이 확대되는 경사가 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 로터 케이스(20)는 상기 샤프트(15)의 상단에 압입되어 고정되는 로터 허브(222), 상기 로터 허브(222)에서 반경 방향 외측으로 연장되어 스테이터 코어(70)를 덮는 덮개부(225) 및 상기 덮개부(225)에서 축 방향으로 절곡되어 마그네트(50)를 지지하는 마그네트 지지부(226)를 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 마그네트 지지부(226)에는 반경 방향 외측으로 절곡되어 디스크가 지지되는 디스크 지지부(228)가 형성될 수 있다.
- [0049] 상기 로터 케이스(20)는 상기 슬리브(60)의 반경 방향 외주면에 오일이 실링되도록 축방향 하측으로 돌출되는 주벽부(224)를 구비할 수 있다.
- [0050] 상기 주벽부(224)는 상기 스테이터 코어 안착부(42)의 반경 방향 내부면과 대향할 수 있다.
- [0051] 상기 주벽부(224)의 내부면과 경사가 형성되는 상기 슬리브(60)의 외부면 사이는 오일이 실링되어 오일 실링부(S1)가 형성될 수 있다.

- [0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스피들 모터의 제2 실시예를 도시한 개략 단면도이다.
- [0053] 도 3의 실시예는 샤프트(15)가 고정부재인 베이스(40)에 고정되고, 상기 샤프트(15)를 중심으로 상기 슬리브



(60)가 회전되는 고정축 구조이다.

- [0054] 도 3의 실시예의 스핀들 모터(10)는 스테이터 코어 안착부(42)의 반경 방향 내측에 구비되어 고정되며, 상기 슬리브(60)를 회전지지하는 슬리브 하우징(65)을 더 포함한다.
- [0055] 상기 베이스(40)에 고정된 고정부재인 슬리브 하우징(65)을 매개로 상기 샤프트(15)도 고정될 수 있다. 상기 샤프트(15)는 상기 슬리브 하우징(65)의 반경 방향 내측 단부면에 고정 결합될 수 있다.
- [0056] 본 실시예의 상기 슬리브(60)는 회전 슬리브이며, 상기 샤프트(15)의 반경 방향 외부와 상기 슬리브 하우징(65)의 반경 방향 내부에서 회전 가능하도록 배치될 수 있다.
- [0057] 본 실시예의 로터 케이스(20)는 상기 회전 슬리브(60)와 일체로 형성될 수 있다. 구체적으로 상기 로터 케이스(20)는 상기 회전 슬리브(60)에서 반경 방향 외측으로 연장되며, 상기 스테이터 코어(70)와 반경 방향으로 대향하는 마그네트(50)이 내주면에 형성될 수 있다.
- [0058] 상기 로터 케이스(20)는 회전 슬리브(60)와 연결되는 로터 허브(222), 상기 로터 허브(222)에서 반경 방향 외측으로 연장되어 스테이터 코어(70)를 덮는 덮개부(225) 및 상기 덮개부(225)에서 축 방향 하측으로 절곡되어 마그네트(50)를 지지하는 마그네트 지지부(226)를 포함할 수 있다.
- [0059] 또한, 상기 마그네트 지지부(226)에는 반경 방향 외측으로 절곡되어 디스크가 지지되는 디스크 지지부(228)가 형성될 수 있다.
- [0060] 여기서, 상기 샤프트(15)의 상부에는 고정 캡(130)이 압입되어 고정될 수 있다. 상기 고정 캡(130)은 상기 로터 허브(222)의 반경 방향의 내측 단부와 캡을 형성하도록 대향할 수 있다.
- [0061] 상기 고정 캡(130)은 상기 샤프트(15)에 고정되는 본체부(132)와 상기 본체부(132)에서 축 방향 하측으로 연장되는 돌출부(134)를 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 돌출부(134)와 상기 로터 허브(222) 사이의 갭에는 오일이 충전되고, 충전된 오일이 실링되는 제1 오일 실링부(S1)가 형성될 수 있다. 즉, 상기 고정 캡(130)의 반경 방향의 외측 단부와 상기 로터 허브(222)의 반경 방향의 내측 단부 사이에 오일이 실링되는 제1 오일 실링부(S1)가 형성될 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 회전 슬리브(60)의 외주면 및 상기 슬리브 하우징(65)의 내주면 중 어느 하나가 경사져서 오일을 테이퍼 실링하는 제2 오일 실링부(S2)가 형성될 수 있다.
- [0064] 도 2 및 도 3의 실시예에서, 샤프트(15)의 중심부에서 마그네트 지지부(226)의 외측단부 사이의 길이, 즉 스핀들 모터(10)의 반경(Rd)은 고정된 값이다. 스핀들 모터(10)의 반경(Rd)은 디스크의 내측 반경의 크기와 실질적으로 동일하며, 디스크 내측 반경의 크기는 10mm 이다.
- [0065] 본 발명과 같이 소형화된 디스크 구동장치(1)의 실시예는 역기전력을 확보하기 위해서 스핀들 모터(10)의 반경(Rd)이 고정된 상태에서, 스테이터 코어(70)의 길이(L)와 상기 스테이터 코어(70)에 권선된 코일(80)의 높이(H)를 조절하였다.
- [0066] 역기전력을 확보를 위한 내용을 설명하기 전에 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이터 코어와 코일에 대해서 상세히 설명하기로 한다.
- [0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이터 코어 및 상기 스테이터 코어에 권선된 코일이 도시된 사시도이며, 도 5는 도 4의 스테이터 코어의 평면도이다.
- [0068] 또한, 도 6은 도 4의 VI-VI 라인의 제1 실시예를 절개하여 개략적으로 도시한 절개 단면도이며, 도 7은 도 4의 VI-VI 라인의 제2 실시예를 절개하여 개략적으로 도시한 절개 단면도이다.



- [0069] 도 4 내지 도 7를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이터 코어(70)는 코어백부(72), 티스부(74) 및 선단부(76)를 포함할 수 있다.
- [0070] 상기 스테이터 코어(70)는 얇은 판상의 규소 강(Si-steel)을 다수 적층하고 프레스 성형으로 형성될 수 있다. 이와 달리, 상기 스테이터 코어(70)는 파우더를 압착하여 형성될 수 있다.
- [0071] 상기 코어백부(72)는 상기 스테이터 코어 안착부(42)에 배치되도록 링 상으로 형성될 수 있다. 상기 티스부(74)는 상기 코어백부(72)에서 반경 방향 외측으로 연장되어 형성될 수 있으며, 상기 코일(80)이 권선될 수 있다. 또한, 상기 선단부(76)는 상기 티스부(74)의 단부에 형성되며, 상기 코일(80)이 반경 방향 외측으로 넘는 것을 방지할 수 있다.
- [0072] 한편, 도 6은 상기 코일(80)이 상기 티스부(74)에서 균일한 높이로 권선된 경우이며, 도 7은 상기 코일(80)이 상기 티스부(74)에서 중심부가 높도록 권선된 실시예를 도시한 것이다.
- [0073] 여기서, 상기 코어백부(73)의 내측 단부에서 상기 선단부(76)의 최선단(762)까지의 상기 스테이터 코어(70)의 길이를 L로, 상기 코일(80)의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이를 H로 규정하였다.
- [0074] 상기 스테이터 코어(70)의 길이 L은 도 5와 같이 상기 스테이터 코어(70)의 최선단(762)의 지점을 연결한 상기 스테이터 코어(70)의 외경(Dco)에서 상기 스테이터 코어가 베이스와 접촉하는 내경(Dci)을 뺀 길이를 2로 나눈 길이로 규정될 수도 있다.
- [0075] 상기 스테이터 코어(70)의 길이 L은 상기 스핀들 모터(10)의 반경(Rd)이 고정된 상태에서는 아래와 같이 조절할 수 있다. 도 2의 실시예는 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)이나 슬리브(60)의 폭(W1)의 크기를 줄여서 L을 크게 할 수 있으며, 도 3의 실시예는 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)이나 슬리브 하우징(65)의 폭(W1)의 크기를 줄여서 L을 크게 할 수 있다.
- [0076] 도 2 및 도 3을 다시 참조하여 설명하면, 마그네트(50)의 두께(Tm)는 충분한 전자기력 발생을 위해 두께를 줄이기가 용이하지 않고, 샤프트의 반경(Rs)은 강성 확보를 위해 줄이기가 용이하지 않다. 따라서, 역기전력 확보를 위해 L값을 증가시키는 것은 W1과 W2를 줄임으로서 조절할 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 코일(80)의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이, H를 조절하는 변수는 다수로 적층된 스테이터 코어(70)의 높이, 상기 스테이터 코어(70)의 축 방향 상하에 도포되는 코팅층, 상기 스테이터 코어(70)의 축 방향 상하에 권선되는 코일(80)의 직경과 층수 그리고, 코일의 축 방향 상하에 도포되는 코팅층을 포함할 수 있다.
- [0078] 도 6 및 도 7은 코일(80)의 권선 형태는 다르게 되어 있지만, 상기 코일(80)의 축 방향 최하단에서 최상단까지 권취되어 있는 높이는 H로 동일함을 알 수 있다.
- [0079] 본 발명의 일 실시예와 같이 2.5" 형 이하의 디스크 구동장치(1)에서는 역기전력을 충분히 확보하여야 이머전시 파킹이 가능하다.
- [0080] 아래의 표 1은 디스크의 크기와 구동장치의 높이, 스테이터 코어의 길이 L과 코일의 권취 높이 H와의 사이의 관계에 따라 역기전력을 나타낸 표이다.
- [0081] 아래의 표 1은 도 3의 실시예와 같은 고정축 구조에서, 소형화 경향에 따라 H/L의 차이에 따라 측정되는 역기전력을 나타낸다.

표 1

실험예	디스크 (inch)	구동장치의 높 이(mm)	H (mm)	L (mm)	H/L	B-EMF (V/krpm)
1	3.5"	20	3.88	5.95	0.652	0.99
2	2.5"	15	5.20	3.65	1.425	0.80
3	2.5"	9.5	4.50	3.65	1.233	0.61
4	2.5"	7	2.80	3.65	0.768	0.40
5	2.5"	5	1.80	4.20	0.429	0.30
6	1.8"	5	1.63	4.07	0.400	0.22

[0083] [표 1]을 참조하면, 디스크와 디스크 구동장치가 2.5"형 및 5mm 이하로 소형화되면서, 역기전력(B-EMF)이 0.35V/krpm 이하로 줄어드는 것을 알 수 있다.

[0084] 역기전력(B-EMF)이 0.35V/krpm 이하인 경우인 실험예 5 및 6은 기록 헤드의 이머전시 파킹이 구현되기 어렵다. 즉, 디스크와 디스크 구동장치가 2.5"형 및 5mm 이하로 소형화된 경우에 있어서, 스테이터 코어에 대한 코일의 권취 높이의 비, H/L에 따라 역기전력이 변화하는 것을 알 수 있었다.

[0085] 따라서, 상기 스테이터 코어(70)의 길이 L, 상기 코일(80)의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이 H를 조절하면서 최적화할 필요성이 있는 것을 알 수 있다.

[0086] 이하에서는 디스크와 디스크 구동장치가 2.5"형 및 5mm 이하로 소형화된 경우에 있어서, H/L이 변화된 경우 역기전력을 측정한 실험결과가 나타난 [표 2]를 이용하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.

[0087] [표 2]는 2.5"형 및 5mm에 적용되는 스핀들 모터의 상기 스테이터 코어(70)의 길이 L과 상기 코일(80)의 축 방향 최하단에서 최상단까지의 권취 높이 H를 조절하여 측정한 역기전력 값을 나타낸다.

[0088] 여기서 역기전력의 단위는 V/krpm이며, 역기전력이 0.35 V/krpm 이상이 되어야 안정적인 이머전시 파킹이 가능하다.

표 2

		H						
		2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
L	3.6	*0.306	*0.321	*0.326	*0.331	*0.342	*0.347	*0.362
	3.7	*0.328	0.353	0.358	0.362	0.374	0.379	*0.394
	3.8	*0.334	0.357	0.362	0.366	0.380	0.385	*0.398
	3.9	*0.337	0.363	0.368	0.371	0.385	0.390	*0.406
	4.0	*0.342	0.369	0.374	0.375	0.389	0.396	*0.412
	4.1	*0.345	0.372	0.377	0.382	0.393	0.398	*0.413
	4.2	*0.349	0.378	0.381	0.386	0.399	0.404	*0.417
	4.3	*0.369	*0.394	*0.399	*0.405	*0.415	*0.420	*0.435

[0090] \* 비교예

[0091] [표 2]를 참조하면, 디스크와 디스크 구동장치가 2.5"형 및 5mm인 경우, H/L이  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 의 범위를 만족하면, 안정적인 역기전력을 확보할 수 있다.

[0092] [표 2]는 H와 L 값(단위, mm)의 변화에 따라 변화되는 역기전력(단위, V/krpm)을 나타내며, 역기전력이 0.35V/krpm 미만인 경우는 비교예이며, 0.35V/krpm 이상이 되는 경우는 본 발명의 실시예로 간주한다.

[0093] 상기 \* 표시가 있는 부분은 비교예이며, \* 표시가 없는 실시예의 H/L은  $0.524 \leq H/L \leq 0.703$ 의 범위를 만족한다.

[0094] 구체적으로, H가 2.2일 때 L이 4.2인 경우의 H/L은 0.524이며 역기전력은 0.378V/krpm, H가 2.6일 때 L이 3.7

인 경우는 H/L은 0.703이며 역기전력은 0.379V/krpm이다.

- [0095] H/L이 0.524 미만인 경우인 비교예, H가 2.1일 때 L이 4.1, 4.2인 경우 (각각 H/L은 0.512, 0.500)는 역기전력이 0.350 V/krpm 미만이 되므로, 이머전시 파킹이 이루어질 수 없다.
- [0096] 한편, H/L이 0.524 미만인 경우에도 역기전력이 0.350 V/krpm 이상이 되는 비교예, H가 2.1일 때 L이 4.3, H가 2.2일 때, L이 4.3인 경우 (각각 H/L은 0.488, 0.512)는 역기전력 확보는 충분하지만, 후술할 고유 진동수 부족 (이하 [표 3] 참조) 및 스러스트 동압 부족 (이하 [표 4] 참조) 문제를 동시에 가지게 된다.
- [0097] H/L이 낮은 경우는 코일의 축 방향 최하단에서 최상단까지 권취되어 있는 높이, H가 낮은 경우로, 스테이터 코어의 높이가 낮거나 코일의 높이가 낮은 경우이다.
- [0098] 즉, 스테이터 코어의 높이가 낮으면 코어의 적층수가 적다는 것으로 자기포화가 증가하므로, 철손이 증가하여 역기전력이 낮을 수 있다.
- [0099] 또한, 코일의 높이가 낮은 것은 코일의 턴수가 적은 경우와 코일 자체의 직경이 작은 경우로 나눌 수 있다. 코일의 턴수가 적은 경우는 코일에 흐르는 충분한 전기력을 확보하기 어렵고, 코일 자체의 직경이 작은 경우는 코일 내에서 저항이 크기 때문에 충분한 역기전력을 얻을 수 없다.
- [0100] H가 낮은 경우를 L을 크게 하여 역기전력을 보완할 수 있지만, L이 너무 크게 되면, 고유 진동수 부족과 스러스트 동압 부족 문제가 발생할 수 있다.
- [0101] H/L이 0.703을 초과하는 경우는 H가 높고 L이 작은 경우에 해당한다. H가 큰 경우는 코어의 높이가 높거나 코일의 권선 층수가 많은 경우이기 때문에 역기전력 확보에는 유리하지만, 디스크 구동장치가 5mm의 높이에 제한되어 증가시킬 수 없다.
- [0102] 따라서, 디스크 구동장치가 5mm의 높이에 제한되면, H가 2.7 이상으로 제조하기 사실 상 불가능하다.
- [0103] 구체적으로, H/L이 0.703을 초과하는 경우인 H가 2.7일 때 L이 3.6, 3.7, 3.8인 경우 (각각 H/L이 0.750, 0.730, 0.711)는 역기전력은 확보되지만, 디스크 구동장치가 5mm인 경우에 사용하기에 적합하지 않다.
- [0104]
- [0105] 한편, L이 3.6으로 작은 경우는 코일이 권취되는 스테이터 코어의 길이가 짧은 경우이므로, 코일 턴 수가 줄어들어 역기전력 확보하기 어렵다. L이 3.6인 경우 H가 2.1, 2.2, 2.4, 2.5 및 2.6인 비교예들은 역기전력이 0.350 V/krpm 이하가 되어 이머전시 파킹이 곤란해진다.
- [0106]
- [0107] 이하에서는 L의 크기를 변경하여 본 발명의 실시예에 대한 실험예를 설명하기로 한다.
- [0108]
- [0109] 본 발명의 일 실시예에 의한 스피들 모터는 디스크와 디스크 구동장치가 2.5"형 및 5mm인 경우, H가 2.20mm 내지 2.60mm 의 범위를 만족하며, L은 3.70mm 내지 4.20mm 의 범위를 가질 수 있다.
- [0110] 디스크 내측의 반경의 크기, Rd가 고정된 값일 때, L의 값은 상기에서 설명한 바와 같이, 도 2의 실시예는 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)이나 슬리브(60)의 폭(W1)의 크기를 줄여서 L을 크게 할 수 있으며, 도 3의 실시예는 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)이나 슬리브 하우징(65)의 폭(W1)의 크기를 줄여서 L을 크게 할 수 있다.
- [0111] 도 3의 실시예를 기준으로, 슬리브 하우징(65)의 폭(W1)을 고정한 채로 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)을 줄여서 실험한 예를 이하의 [표 3]으로, 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)을 고정한 채로 슬리브 하우징(65)의 폭(W1)을 줄여서 실험한 실험예를 이하의 [표 4]로 설명하기로 한다.

표 3

L	W1	W2	H						
			2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
3.6	1.95	1.44	*851	*851	*851	*851	*851	*851	*851
3.7	1.95	1.34	*845	845	845	845	845	845	*845
3.8	1.95	1.24	*836	836	836	836	836	836	*836
3.9	1.95	1.14	*824	824	824	824	824	824	*824
4.0	1.95	1.04	*806	806	806	806	806	806	*806
4.1	1.95	0.94	*781	781	781	781	781	781	*781
4.2	1.95	0.84	*745	745	745	745	745	745	*745
4.3	1.95	0.74	*652	*652	*652	*652	*652	*652	*652

[0113] \* 비교예

[0114] [표 3]을 참조하면, 디스크와 디스크 구동장치가 2.5"형 및 5mm인 경우, W1이 1.95로 고정되어 있고, H가, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 및 2.7 mm로 고정된 상태에서, W2를 줄여가면서 L의 늘려가는 조건으로, 디스크 구동장치(1)의 베이스(40)에 걸리는 고유 진동수(단위, Hz)를 측정하였다. 여기서 W1과 W2의 단위는 mm 이다.

[0115] 베이스에 걸리는 고유 진동수가 700Hz 미만인 경우에는 진동이 발생되며, 그 진동에 의해 소음의 증가가 문제된다.

[0116] H가, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 및 2.7 mm로 고정된 상태에서, W2를 줄여 가면서 L이 3.6 내지 4.20mm 의 범위를 가지는 실험예들은 모두 고유 진동수가 700Hz 이상이 되며 베이스가 안정적으로 유지된다. 베이스의 고유 진동수를 측정한 것이기 때문에 고유 진동수는 스테이터 코어 및 코일의 높이에 관한 치수, H 값과는 무관하다.

[0117] L이 4.3인 비교예들은 H값과 무관하게 고유 진동수가 700 미만의 값을 가지며, 진동과 소음이 발생된다.

[0118] 한편, L이 3.60의 비교예의 경우는 안정적인 고유 진동수를 가지지만, 코일의 권취 공간이 부족하여 코일의 권선 턴수가 줄어들어 역기전력이 작아지는 문제점이 있다([표 2]참조). 또한, H가 2.1인 비교예들은 역기전력이 작아지게 되며, H가 2.7인 경우는 디스크 구동장치의 높이에 의해 제한된다([표 2]참조).

[0119] 즉, 스테이터 코어 안착부(42)의 폭(W2)은 안정적인 고유 진동수를 확보하기 위해 최소한 0.84mm 이상을 확보해야 한다는 것을 알았다. 아래의 [표 4]는 W2를 최소로 고정한 채 슬리브 하우징(65)의 폭(W1)을 변경하여 스테이터 동압을 충분히 확보할 수 있는지 실험한 결과이다.

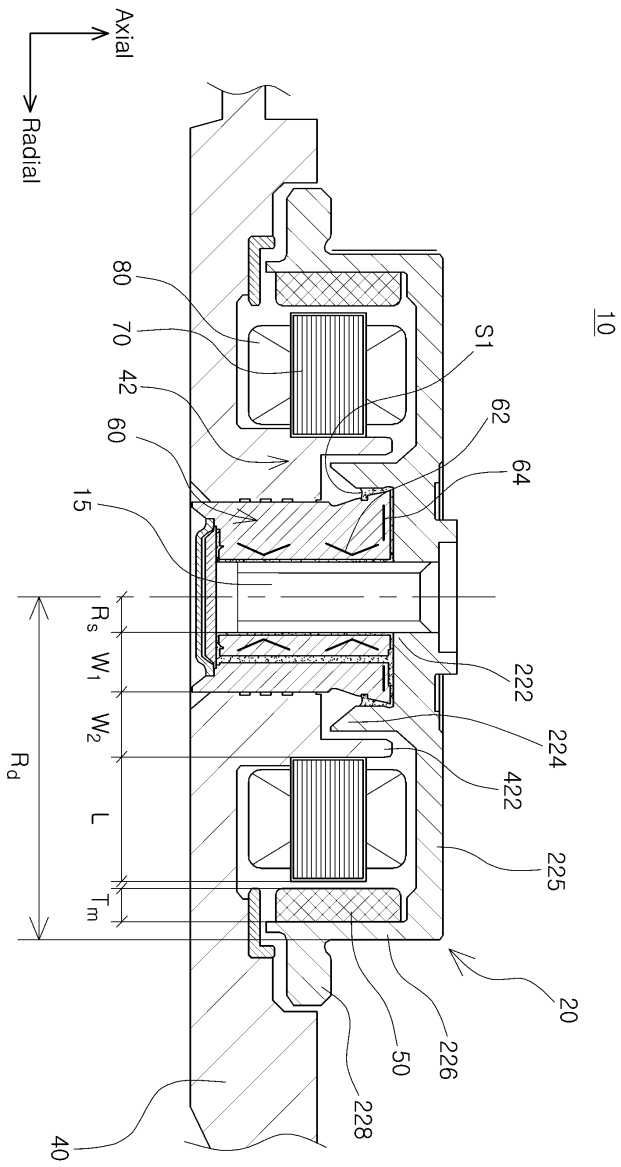
표 4

L	W1	W2	H						
			2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
3.6	2.55	0.84	*5.358	*5.358	*5.358	*5.358	*5.358	*5.358	*5.358
3.7	2.45	0.84	*4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	*4.337
3.8	2.35	0.84	*3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	3.431	*3.431
3.9	2.25	0.84	*2.642	2.642	2.642	2.642	2.642	2.642	*2.642
4.0	2.15	0.84	*1.971	1.971	1.971	1.971	1.971	1.971	*1.971
4.1	2.05	0.84	*1.404	1.404	1.404	1.404	1.404	1.404	*1.404
4.2	1.95	0.84	*0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	0.977	*0.977
4.3	1.85	0.84	*0.642	*0.642	*0.642	*0.642	*0.642	*0.642	*0.642

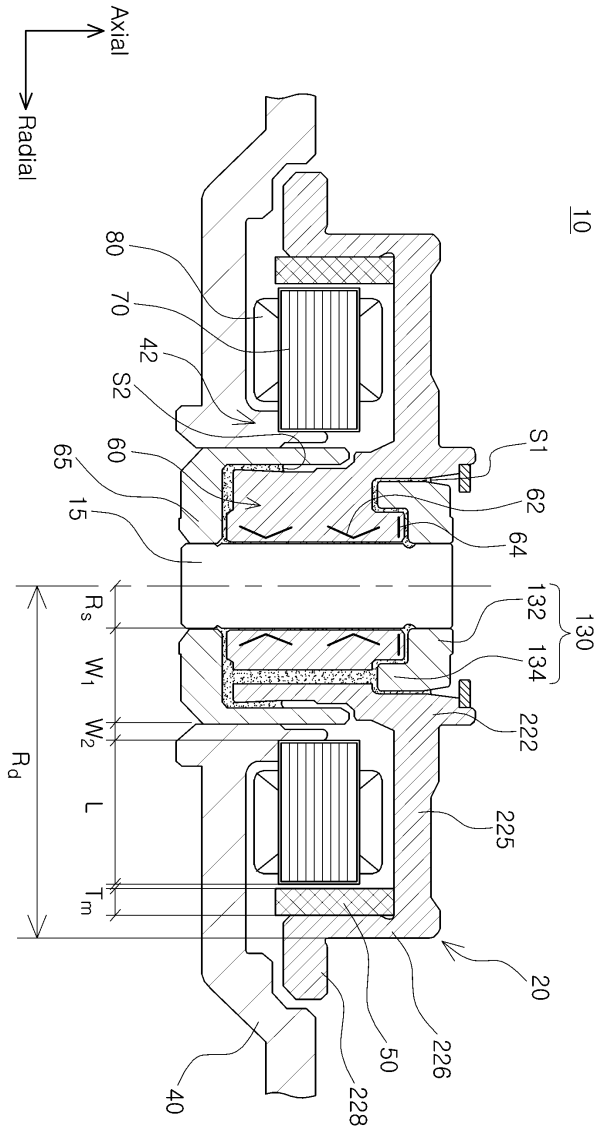
[0121] \* 비교예



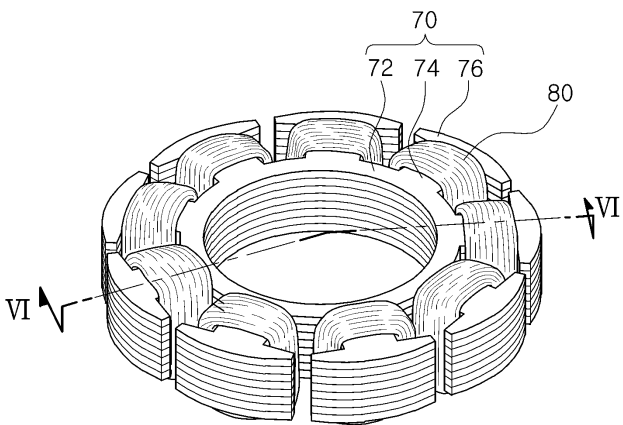
도면2



도면3

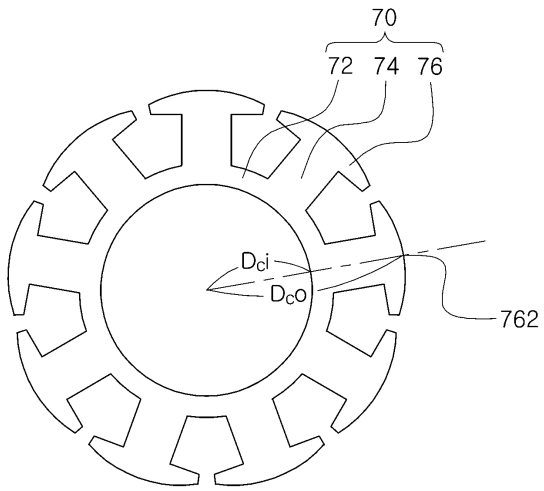


도면4

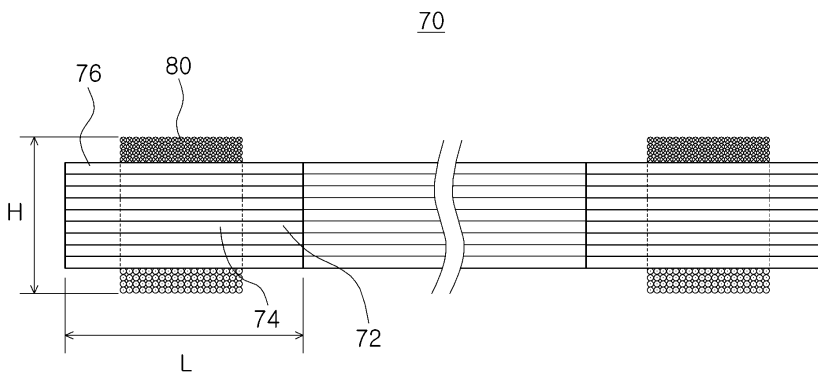




도면5



도면6



도면7

