



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0099763
 (43) 공개일자 2008년11월13일

(51) Int. Cl.
H02K 7/08 (2006.01) *H02K 5/16* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0061378
 (22) 출원일자 2007년06월22일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020070044968 2007년05월09일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지이노텍 주식회사
 서울 영등포구 여의도동 20번지
 (72) 발명자
송충현
 광주 광산구 운남동 운남주공6단지 주공아파트
 609동 1101호
이태욱
 경기 안산시 단원구 고잔동 호수공원대림아파트
 106동 806호
 (74) 대리인
김영철, 임평섭, 정현영, 홍승규

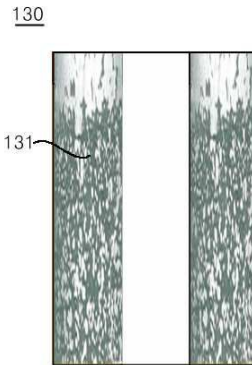
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터

(57) 요약

스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터가 개시된다. 상기 스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터는 회전축의 회전시 회전축의 외주면이 접촉하는 베어링의 상부측 또는 하부측이 고밀도로 형성되거나, 내주면 상부측 또는 하부측이 코팅된다. 그러면, 회전축의 외주면과 접촉하는 베어링의 상부측 또는 하부측이 내주면이 상대적으로 평탄하게 형성되므로, 회전축의 반경방향 회전편차가 줄어들어 제품의 신뢰성이 향상된다. 또한, 회전축에 의하여 회전하는 디스크의 축방향 면진동이 감소하므로, 디스크의 표면에 원하는 형상의 디자인을 정밀하게 인쇄할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

오일이 함침(含浸)되는 기공이 형성된 스피들 모터의 베어링에 있어서,

상기 베어링의 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위는 상기 베어링의 다른 부위보다 고밀도인 스피들 모터의 베어링.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 베어링의 상부측과 하부측 부위 중, 적어도 어느 하나의 내주면 모서리부만 고밀도인 스피들 모터의 베어링.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 베어링의 고밀도 부위는 오일 함유율이 10 볼륨 퍼센트(Volume Percent) 이하인 스피들 모터의 베어링.

청구항 4

베어링하우징;

상기 베어링하우징의 내부에 고정되며 오일이 함침되는 기공이 형성된 베어링;

상기 베어링에 삽입 지지되어 회전가능하게 설치된 회전축;

상기 베어링하우징의 주위에 배치된 고정자;

상기 회전축에 고정되어 상기 고정자와의 작용에 의하여 회전하는 회전자를 포함하고,

상기 베어링의 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위는 상기 베어링의 다른 부위보다 고밀도인 스피들 모터.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 베어링의 상부측과 하부측 부위 중, 적어도 어느 하나의 내주면 모서리부만 고밀도인 스피들 모터.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 베어링의 고밀도 부위는 오일 함유율이 10 볼륨 퍼센트(Volume Percent) 이하인 스피들 모터.

청구항 7

베어링하우징;

상기 베어링하우징의 내부에 고정되며 오일이 함침되는 기공이 형성된 베어링;

상기 베어링에 삽입 지지되어 회전가능하게 설치된 회전축;

상기 베어링하우징의 주위에 배치된 고정자;

상기 회전축에 고정되어 상기 고정자와의 작용에 의하여 회전하는 회전자를 포함하고,

상기 베어링의 내주면 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위가 코팅된 스피들 모터.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 베어링의 상부측 및 하부측 부위 중, 내주면 모서리부가 코팅된 스핀들 모터.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <14> 본 발명은 스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터에 관한 것이다.
- <15> 스핀들 모터는 ODD(Optical Disk Drive)의 내부에 설치되어, 직선운동하는 광 픽업이 디스크에 기록된 데이터를 읽을 수 있도록 디스크를 회전시키는 기능을 한다. 디스크는 회전축에 고정되어 회전하는 턴테이블에 탑재되어 회전하며, 회전축은 베어링하우징에 압입 고정된 베어링에 지지되어 회전한다.
- <16> 도 1a는 종래의 베어링의 기공을 보인 도이고, 도 1b는 도 1a에 도시된 베어링과 회전축의 결합상태를 보인 평면도로서, 이를 설명한다.
- <17> 도 1a에 도시된 바와 같이, 베어링(10)은 금속가루를 소결(燒結)하여 성형한다. 베어링(10)을 종방향으로 절단하여 전자주사현미경으로 촬영해 보면, 내부 및 표면에 기공(11)이 존재한다. 이때, 베어링(10)에는 많은 기공(11)이 형성되어, 18 볼륨 퍼센트(Volume Percent) 이상의 오일 함유율을 갖는다. 도 1a에서 회색 나타난 부분은 금속이고, 검은 부분은 기공(11)이다.
- <18> 도 1b에 도시된 바와 같이, 스핀들 모터에서 베어링(10)은 베어링하우징(미도시)의 내부에 압입 고정되고, 베어링(10)에는 회전축(20)이 삽입 지지되어 회전가능하게 설치된다.
- <19> 고정자(미도시)와 회전자(미도시)의 상호 작용에 의하여 상기 회전자와 회전축(20)이 회전한다. 이때, 회전축(20)의 외주면과 베어링(10)의 내주면 사이에 존재하는 간극으로 인하여, 회전축(20)은 도 1b에 실선으로 도시한 화살표 방향과 같이 자전함과 동시에 도 1b에 점선으로 표시한 화살표 방향과 같이 베어링(10)의 내주면을 따라 공전도 한다.
- <20> 그런데, 회전축(20)이 접촉하는 베어링(10)의 내주면은 많은 기공(11)으로 인하여 울퉁불퉁한 상태로 되어 있다. 따라서, 종래의 베어링(10)이 채택된 스핀들 모터는, 회전축(20)의 회전시, 회전축(20)의 반경방향 회전편차가 커서 탑재되어 회전하는 디스크의 축방향 면진동이 큰 단점이 있다. 이를 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한다.
- <21> 도 2a는 종래의 베어링이 채택된 스핀들 모터에 디스크를 탑재하여 회전하는 디스크의 면진동을 측정한 것을 보인 도이고, 도 2b는 도 2a의 "A"부 확대도이다.
- <22> 즉, 도 2a는 외경의 반지름이 60mm인 디스크(미도시)를 40rpm의 저속으로 회전시킨 상태에서, 상기 디스크의 중심에서 약 57~58mm 이격된 상기 디스크의 외곽 부위에서 발생하는 축방향의 면진동을 레이저 변위기로 측정하는 것이다.
- <23> 도 2a에 도시된 바와 같이, 상기 디스크의 외곽부분에서는 상측방향으로 최저 약 18 μ m, 최고 50 μ m 이상의 면진동이 발생하고, 하측방향으로 최저 약 18 μ m, 최고 50 μ m 이상의 면진동이 각각 발생한다. 그러므로, 상기 디스크의 상측방향 및 하측방향으로의 면진동 편차는 각각 32 μ m 이상이다.
- <24> 도 2a의 "A" 구간 만을 살펴 보아도, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 디스크의 외곽 부분에서는 상측방향으로 최저 약 28 μ m, 최고 50 μ m의 면진동이 발생하고, 하측방향으로 최저 18 μ m, 최고 32 μ m의 면진동이 각각 발생한다. 그러므로, 상기 디스크의 상측방향 및 하측방향으로의 면진동 편차는 각각 22 μ m 및 14 μ m이다.
- <25> 즉, 종래의 베어링이 채택된 스핀들 모터는 상대적으로 회전축(20)의 반경방향 회전편차가 커서 상기 디스크의 축방향 면진동이 심하다. 이로 인해, 제품의 신뢰성이 저하되는 단점이 있다.
- <26> 특히, 저속에서 상기 디스크의 면진동 편차가 10 μ m 이상이면, 레이저로 상기 디스크의 표면에 디자인을 인쇄할 때, 표현하고자 하는 선이 중첩되거나 표현하고자 하는 선이 표시되지 않는 등의 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 회전축의 회전편차를 줄여 디스크의 먼진동을 감소시킬 수 있는 스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터를 제공함에 있다.
- <28> 본 발명은 다른 목적은 디스크의 표면에 원하는 디자인을 정확하게 인쇄할 수 있는 스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터를 제공함에 있다.

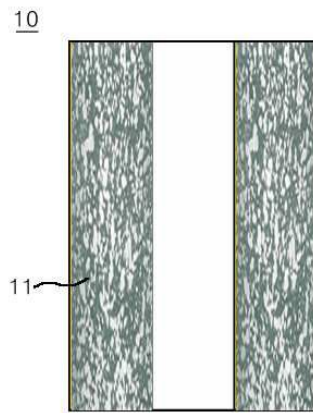
발명의 구성 및 작용

- <29> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 스핀들 모터의 베어링은, 오일이 함침(含浸)되는 기공이 형성된 스핀들 모터의 베어링에 있어서,
- <30> 상기 베어링의 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위는 상기 베어링의 다른 부위보다 고밀도이다.
- <31> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 스핀들 모터는, 베어링하우징; 상기 베어링하우징의 내부에 고정되며 오일이 함침되는 기공이 형성된 베어링; 상기 베어링에 삽입 지지되어 회전가능하게 설치된 회전축; 상기 베어링하우징의 주위에 배치된 고정자; 상기 회전축에 고정되어 상기 고정자와의 작용에 의하여 회전하는 회전자를 포함하고,
- <32> 상기 베어링의 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위는 상기 베어링의 다른 부위보다 고밀도이다.
- <33> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 스핀들 모터는, 베어링하우징; 상기 베어링하우징의 내부에 고정되며 오일이 함침되는 기공이 형성된 베어링; 상기 베어링에 삽입 지지되어 회전가능하게 설치된 회전축; 상기 베어링하우징의 주위에 배치된 고정자; 상기 회전축에 고정되어 상기 고정자와의 작용에 의하여 회전하는 회전자를 포함하고,
- <34> 상기 베어링의 내주면 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위가 코팅된다.
- <35> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 스핀들 모터의 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터를 상세히 설명한다.
- <36> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스핀들 모터의 단면도이다.
- <37> 도시된 바와 같이, 베이스(110)에 베어링하우징(120)이 기립 설치된다. 베어링하우징(120)의 내부에는 베어링(130)이 압입 고정되고, 베어링(130)에는 회전축(140)의 하부측이 지지되어 회전가능하게 설치된다. 베어링(130)은 금속가루를 소결(燒結)하여 성형하는데, 소결 베어링(Sintered Bearing)의 내부 및 표면에는 오일이 함침(含浸)되는 기공(131)(도 4 참조)이 형성된다.
- <38> 베어링하우징(120)에는 고정자(150)가 고정되고, 회전축(140)에는 회전자(160)가 고정된다. 고정자(150)는 베어링하우징(120)의 외주면에 고정된 코어(151)와 코어(151)에 권선된 코일(155)을 가지고, 회전자(160)는 베어링하우징(120)의 상측으로 노출된 회전축(140)의 외주면에 고정된 부쉬(170)의 외주면에 고정된 로터요크(161)와 로터요크(161)의 내주면에 결합된 마그네트(165)를 가진다.
- <39> 그리하여, 코일(155)에 전류가 인가되면, 코일(155)과 마그네트(165) 사이에 형성되는 전자기력에 의하여 회전자(160)와 회전축(140)이 일체로 회전하는 것이다. 로터요크(161)에는 디스크(50)가 탑재된다.
- <40> 미설명 부호 115는 기판이고, 180은 로터요크(161)에 탑재된 디스크(50)의 중심이 회전축(140)의 중심과 일치하도록 디스크(50)를 탄성 지지하는 클램프이며, 190은 디스크(50)의 표면에 디자인을 인쇄할 때 사용되는 엔코더(Encoder)이다.
- <41> 베어링(130)에 삽입 지지된 회전축(140)이 원활하게 회전하기 위해서는 회전축(140)의 외주면과 베어링(130)의 내주면 사이에는 간극이 존재한다. 그런데, 회전축(140)의 외주면과 베어링(130)의 내주면 사이에 존재하는 간극으로 인하여, 회전축(140)은 도 5에 실선으로 도시한 화살표 방향과 같이 자전함과 동시에 도 5에 점선으로 도시한 화살표 방향과 같이 베어링(130)의 내주면과 접촉하면서 베어링(130)의 내주면을 따라 공전한다.
- <42> 본 실시예에 따른 스핀들 모터는 회전축(140)이 베어링(130)의 내주면을 따라 공전함으로써 인해 발생하는 회전축(140)의 반경방향 회전편차를 줄일 수 있도록 마련되는데, 이를 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한다.
- <43> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 베어링의 기공을 보인 도이고, 도 5는 도 4에 도시된 베어링에 회전축이 결합된 상태를 보인 평면도이다.

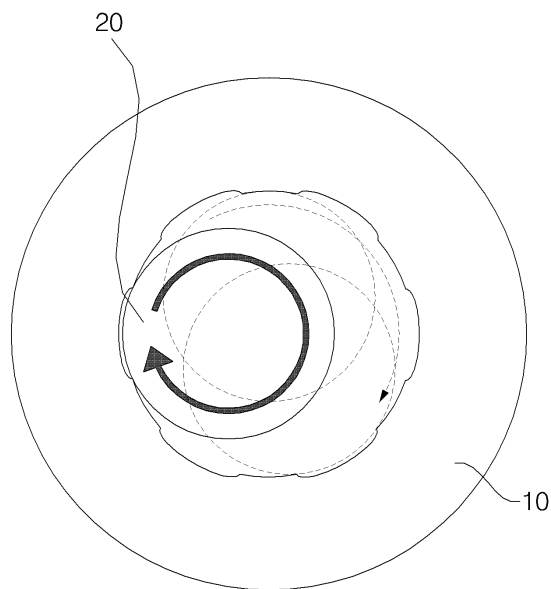
- <44> 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 베어링(130)은 금속가루를 소결하여 성형한 것이므로, 베어링(130)을 종방향으로 절단하여 전자주사현미경으로 촬영해 보면, 내부 및 표면에 오일이 함침(含浸)되는 기공(131)이 존재한다. 흰색으로 보이는 부분이 금속이고, 검은색이 기공(131)이다.
- <45> 그런데, 회전축(140)이 회전하면, 일반적으로, 회전축(140)의 외주면은 베어링(130)의 상부측 및 하부측 내주면과 접촉한다. 더 구체적으로는, 베어링(130)의 상부측 내주면 모서리부와 하부측 내주면 모서리부와 접촉한다.
- <46> 이러한 현상을 이용하여, 본 실시예에 따른 베어링(130)은, 회전축(140)의 회전시, 회전축(140)의 외주면이 접촉하는 베어링(130)의 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위를 베어링(130)의 다른 부위보다 고밀도로 형성한다. 그러면, 베어링(130)의 상부측 또는 하부측에 형성된 기공(131)은 크기가 작거나 갯수가 적으므로, 베어링(130)의 내주면 상부측 또는 하부측과 접촉하여 공전하는 회전축(140)은 반경방향으로의 회전편차가 줄어드는 것이다.
- <47> 베어링(130)의 상부측 또는 하부측에 함침된 오일의 함유율은 10 볼륨 퍼센트(Volume Percent)가 바람직하고, 그 이외의 베어링(130)의 오일 함유율은 18 볼륨 퍼센트(Volume Percent) 이상으로 형성되는 것이 바람직하다. 이는, 베어링(130)의 수명에 영향을 미치지 않으면서, 회전축(140)의 회전편차를 줄이기 위함이다. 더욱 더 베어링(130)의 수명에 영향을 미치지 않도록 하기 위하여, 회전축(140)의 외주면과 실질적으로 접촉하는 베어링(130)의 상부측 내주면 모서리부와 하부측 내주면 모서리부만을 고밀도로 형성할 수도 있다.
- <48> 도 4에 도시된 베어링(130)은 베어링(130)의 상부측을 고밀도로 형성하여 촬영한 도면이다.
- <49> 본 실시예에 따른 베어링(130)이 채택된 스핀들 모터에 디스크를 탑재하여 디스크에서 발생하는 면진동을 측정 한 결과를 도 3, 도 6a 및 도 6b를 참조하여 설명한다.
- <50> 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 베어링이 채택된 스핀들 모터에 디스크를 탑재하여 회전하는 디스크의 면진동을 측정 한 것을 보인 도이고, 도 6b는 도 6a의 "B"부 확대도이다.
- <51> 도 6a는 베어링(130)의 상부측만을 고밀도로 형성하고, 외경의 반지름이 60mm인 디스크(50)를 40rpm의 저속으로 회전시킨 후, 디스크(50)의 중심에서 약 57~58mm 이격된 디스크(50)의 외곽 부위에서 발생하는 축방향의 면진동을 레이저 변위기로 측정 한 것이다.
- <52> 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 디스크(50)의 외곽 부분에서는 상측방향으로 최저 약 12 μ m, 최고 약 14 μ m의 면진동이 발생하고, 하측방향으로 최저 약 15 μ m, 최고 약 18 μ m의 면진동이 각각 발생한다. 그러므로, 디스크(50)의 상측방향 및 하측방향으로의 면진동 편차는 각각 약 2 μ m 및 약 3 μ m에 불과한 것을 알 수 있다.
- <53> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 베어링이 채택된 복수개의 스핀들 모터에 디스크를 각각 탑재하여 회전하는 디스크의 면진동 편차를 측정 한 결과를 보인 그래프이다.
- <54> 도 7은 본 실시예에 따른 베어링(130)이 사용된 130개의 스핀들 모터에 디스크를 각각 탑재하여, 도 6a 및 도 6b에서 설명한 방법으로, 디스크(50)의 상측방향 또는 하측방향의 면진동을 측정하여 그 편차를 나타낸 그래프이다.
- <55> 도시된 바와 같이, 130개의 디스크(50)에서 측정된 상측방향 또는 하측방향으로의 면진동 편차는 대략 2 μ m~4 μ m 사이에 대부분 모여 있고, 면진동 편차가 크더라도 10 μ m를 넘지 못하는 것을 알 수 있다.
- <56> 도 6a 내지 도 7에서 설명한 바와 같이, 디스크(50)의 축방향 면진동 편차가 작다는 것은, 결국 회전축(140)의 반경방향 회전편차가 작은 것을 의미하므로, 본 실시예에 따른 베어링 및 이를 사용한 스핀들 모터는 회전축(140)의 반경방향 회전편차가 줄어든다.
- <57> 베어링(130)의 하부측을 고밀도 형성한 경우에도, 도 6a 내지 도 7에서 설명한 결과와 거의 유사하다. 또한, 베어링(130)의 상부측과 하부측을 동시에 고밀도 형성한 경우에는, 도 6a 내지 도 7에서 설명한 결과 보다 더 작은 디스크의 면진동 편차가 발생한다.
- <58> 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 베어링의 단면도로서, 회전축(140)의 회전시, 회전축(140)의 외주면이 접촉하는 베어링(230)의 내주면 상부측과 하부측 중, 적어도 어느 하나의 부위를 코팅(235)한 것이다. 더 구체적으로는, 회전축(140)의 회전시, 회전축(140)의 외주면과 실질적으로 접촉하는 베어링(230)의 상부측 내주면 모서리부와 하부측 내주면 모서리부 중, 적어도 어느 하나를 코팅하여 기공을 메운다는 것이다. 따라서, 코팅(235)된 부위는 기공으로 인한 거친면이 매끈하게 가공된다.

도면

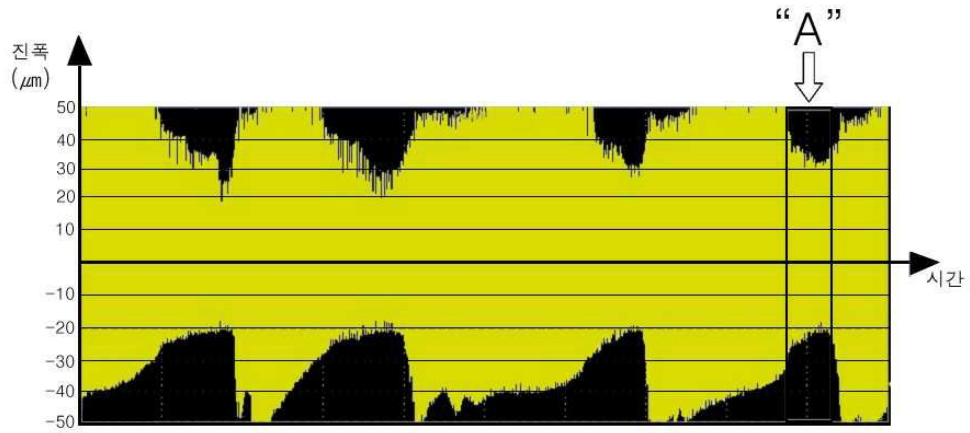
도면1a



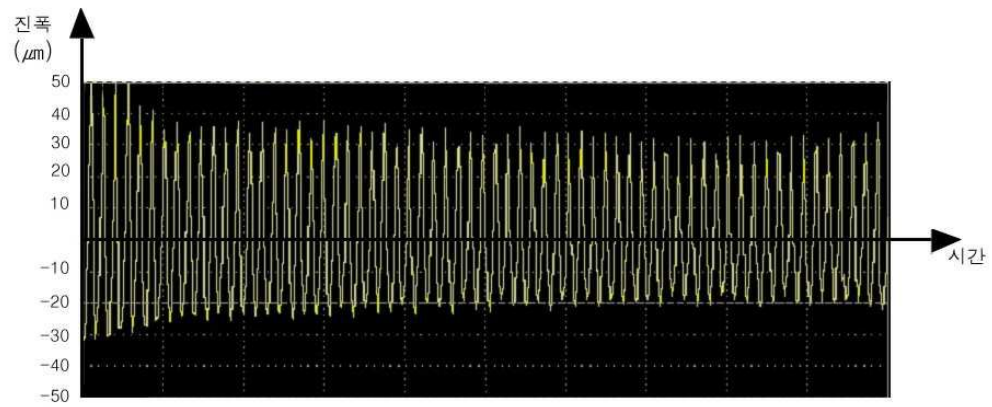
도면1b



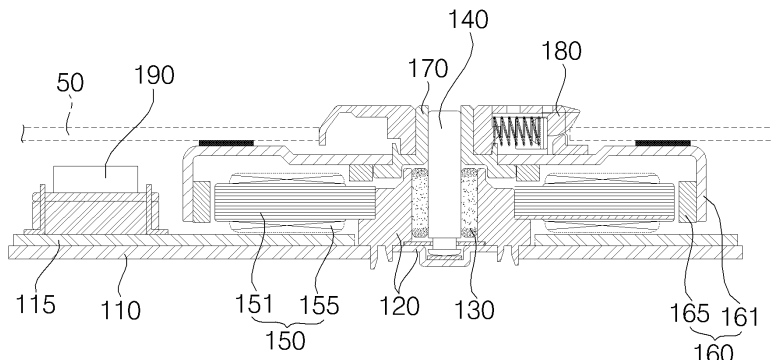
도면2a



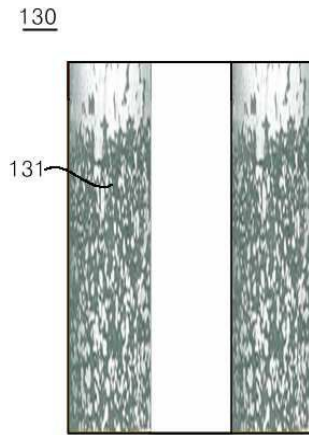
도면2b



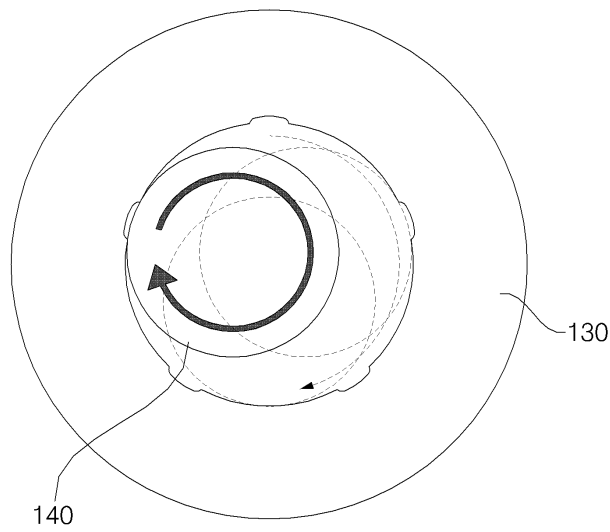
도면3



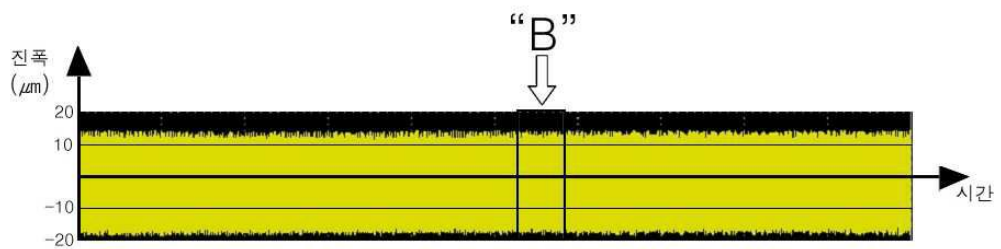
도면4



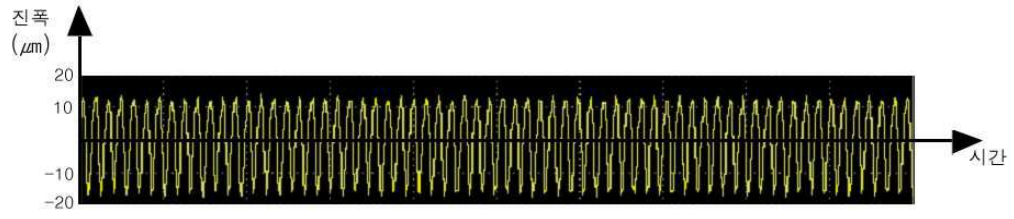
도면5



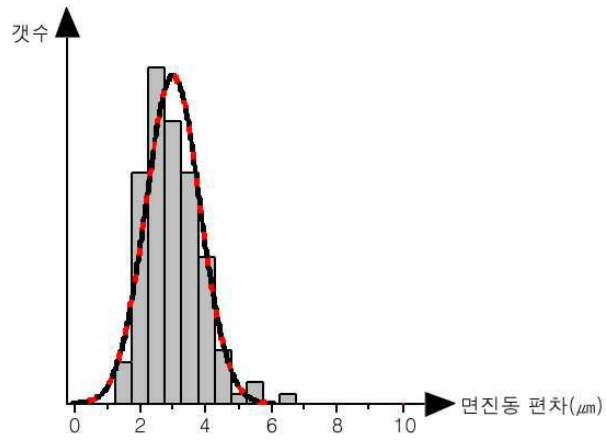
도면6a



도면6b



도면7



도면8

