(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H02K 21/22

(11) 공개번호 특2001-0109117
(43) 공개일자 2001년12월08일

(21) 출원번호 10-2001-0029349
(22) 출원일자 2001년05월28일

(30) 우선권주장 2000-159440 2000년05월30일 일본(JP)
2001-41430 2001년02월19일 일본(JP)

(71) 출원인 히타치 긴조쿠 가부시키가이샤
에다 데쓰야
일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 2반 1고

(72) 발명자 미타,마사히로
일본후카야가미시바조니시2조메17-14
다카하시,도시코
일본후카야아키모토조118-2
기무라,후미오
일본교다모치다3-31-11
마스자와,마사히로
일본후카야히가시카타3641-14-701

(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 박막형 영구자석 제너레이터 및 이를 합체한 디스켓

요약

제너레이터의 회전자가 300rpm으로 회전할 때 40mW 이상의 전력 발생 출력을 만들 수 있는 메모리 카드용 입력/출력 어댑터로서 사용될 수 있는, 3.5" 디스켓에 합체된 영구자석 제너레이터가 공개되어 있다. 이 영구자석 제너레이터는 회전자 자극이 회전자로서 작용하는 디스크형 영구자석의 한 단부면에만 제공되고, 다수의 고정자 자극이 회전자 자극과 마주보는 방법으로 영구자석의 상기 단부면에만 제공되고, 연성 자기 허브가 영구자석의 다른 단부면에 끼워져 고정되도록 구성되어 있다. 접합된 NdFeB 자석이 영구자석으로서 사용될지라도, 충분한 전력을 발생할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

영구자석, 제너레이터, 디스켓, 허브, 자극 티쓰부, 계단부. 어댑터.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 의한 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓의 평면도.

도 2는 도 1의 디스켓에서 후방판이 제거된 상태의 평면도.

도 3은 본 발명에서 사용되는 영구자석 제너레이터의 평면도.

도 4는 도 3의 선 4-4를 취한 단면도로서 도 1의 4-4 단면을 부분적으로 도시한 도면.

도 5는 제너레이터 하우징의 바닥부가 제거된 상태로서, 본 발명에서 사용되는 영구자석 제너레이터의 저면도.

도 6은 본 발명에서 사용되는 평평한 링형 영구자석의 사시도.

도 7은 본 발명에서 사용되는 평평한 링형 영구자석의 평면도.

도 8은 본 발명에서 사용되는 평평한 링형 영구자석의 저면도.

도 9는 도 4의 도면의 확대 단면도.

도 10은 자속 누설과 영구자석의 외주부로부터 허브 외주의 돌출량 사이의 관계를 도시하는 그래프.

도 11은 도 5에서 선 11-11을 취한 확대 단면도.

도 12는 본 발명에서 사용되는 영구자석의 자기 특성 다이어그램.

도 13a는 종래 기술의 영구자석 제너레이터를 가진 디스켓의 평면도.

도 13b는 도 13a의 선 13b-13b를 취한 단면도.

도 13c는 도 13b의 필수 부분의 확대도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 대체로 박막형 영구자석 제너레이터에 관한 것으로서, 특히 플로피 디스크 드라이브 안에 삽입하여 사용하도록 고안된 디스켓에 합체될 수 있으며, 또 자기 카드와 같은 메모리가 디스켓에 장착될 때 이 메모리에 데이터를 기록하거나 메모리내의 데이터를 판독하는 메모리용 전원으로서 작용하는 박막형 영구자석 제너레이터에 관한 것이다.

개인 의료 건강진단 결과와 같은 의료 정보가 IC 카드에 저장되며, 의료 기관이 상기 카드로부터 환자의 처치에 사용하기 위한 의료 정보를 검출할 수 있으며, 또한 약간의 의료 처치후에 환자의 병증 기록(case records)을 카드에 저장할

수 있다. 또한 IC 카드를 전자 화폐로서 사용하는 방법을 계획하고 있다. 이 계획에서, 고객의 은행 계좌에 관한 데이터, 패스워드, 및 계좌의 잔액 등이 필요하면 IC 카드에 저장되고, 이 카드로써 카드 소지자가 돈을 소비할 때마다 온라인으로 지불한다.

디지탈 카메라로 찍은 다량의 비디오 정보를 수 메가바이트 또는 수십 메가바이트와 같이 큰 용량을 갖는 플래시 메모리에 저장하도록 하는 기술은 제안되어 있다. 디지탈 카메라가 찍은 비디오 정보를 담고 있는 플래시 메모리는 차후의 비디오 처리를 위해 개인용 컴퓨터에 연결될 수 있다. 디지탈 카메라로 찍은 비디오 정보를 기록하기 위해 플래시 메모리를 사용하면 MO와 같은 추가의 외부 메모리 유닛을 제거할 수 있다.

그러나, IC 카드나 플래시 메모리는 이런 매체를 위해 지정된 특수한 입력/출력(I/O) 디바이스를 필요로 하므로 광범위한 사용이 지연되고 있다. 개인용 컴퓨터를 위해 가장 흔하게 사용되는 I/O 디바이스가 플로피 디스크 드라이브 특히, 3.5" 플로피 디스크 드라이브이기 때문에, IC 카드 및 플래시 메모리를 위한 I/O 디바이스로서 3.5" 플로피 디스크 드라이브의 사용으로 인하여 그들의 증식에 박차를 가할 수 있었다. 실제로, IC 카드나 플래시 메모리에서의 데이터의 기록 및 판독 방법은 연구 중에 있고, 3.5" 플로피 디스크 드라이브에 삽입 또는 합체될 수 있는 어댑터가 이미 제안되어 있다. 종래 형식의 3.5" 플로피 디스크 드라이브는 3.5" 디스켓에 정보를 기록하거나 판독하는 자기 헤드와, 디스켓을 300 rpm으로 회전시키는 구동축을 가지고 있지만, 전력 공급단자를 가지고 있지 않다. 디스켓형 어댑터에서, 버턴 배터리가 내장형 CPU에 전력을 공급하기 위해 합체되어 있다. 사용하는 대로 소모되는 배터리는 길어야 4 내지 5개월 마다 새 것으로 교체되어야 한다.

제너레이터를 합체하고 있으며 3.5" 플로피 디스크 드라이브의 구동축의 회전에 의해 구동되는 3.5" 플로피 디스크의 도입은 매우 유용한 것으로 입증되어 있고, IC 카드 및 이와 유사한 매체의 확장에 추진력을 부여한다. IC 카드와 같이 자기띠를 갖는 메모리 카드와 연합하여 정보 I/O 디바이스로서 작용하는 디스켓을 실행하기 위해서는, 메모리 카드 수용 공간이 디스켓에 제공되어야 한다. 표준 메모리 카드의 통상적인 크기는 길이 85 mm, 폭 54 mm, 두께 0.8 mm이다. 이 두께는 메모리 카드의 볼록한 문자를 위해 엠보싱된 부분을 무시하기 때문에, 그 실제 두께는 약간 더 두껍다. 두께 3.5 mm와 양면에 0.2 mm 두께의 커버 2개를 갖는 3.5" 디스켓내에 메모리 카드 및 영구자석형 제너레이터를 제공하기 위해서, 제너레이터의 두께는 2.0 mm 이하가 되어야 하고, 메모리 카드의 두께는 0.8 mm가 되어야 하고, 카드를 로딩 및 언로딩하기 위한 약간의 간격이 있어야 한다.

3.5" 디스켓내에 합체하기 위해 영구자석형 제너레이터에 허용되는 두께 t는 전술한 바와 같이 2.0 내지 2.5 mm이다. 제너레이터에 허용되는 크기(폭 및 길이)는 최대한 3.5" 디스켓의 크기이거나, 그 단부면에서 대각선 길이 d(mm)가 90 mm이다. t가 2.3 mm, d가 90 mm인 경우, 애스펙트비 (t/d)는 약 2.6%이다.

통상 이용되는 작은 두께를 갖는 모터 또는 제너레이터는 FDD를 위한 스핀들 모터를 포함한다. 통상 이용되는 박막형 모터 몇가지가 표 1에 나타나 있는데, 여기서 대각선 길이 d, 두께 t, 및 애스펙트비 (t/d)도 역시 나타나 있고, 모터의 영구자석을 위한 갭의 위치도 함께 나타나 있다. 표 1에서 명백히 나타나 있듯이, 3.5" 디스켓에 합체될 수 있는 제너레이터의 애스펙트비는 통상 사용되는 박막형 모터 및 제너레이터에 비해 대단히 작다.

[표 1]

형식	갭	대각선 길이 d[mm]	두께 t[mm]	애스펙트비 t/d[%]
노트북용 FDD 스핀들 모터	방사방향	18	4	22.2
〃	방사방향	60	3.2	5.3
〃	축방향	40	3	7.5
데스크탑 컴퓨터용 FDD 스핀들 모터	방사방향	50	5	10.0
〃	방사방향	50	8	16.0
냉각팬 모터	방사방향	30	15	50.0
디스켓 내장형 제너레이터	축방향	90	2.3	2.6

제너레이터를 3.5" 디스켓에 합체하는 기술은, 미국특허 제5,159,182호 및 일본특허출원 헤이-7(1995)-500238호의 PCT 국제공보의 일본어 번역문에 이미 제안되어 있다.

미국특허 제5,159,182호는 제너레이터가 3.5" 디스켓에 합체되고, 회전자 및 고정자를 가지는 것을 공개하고 있으나, 더이상의 상세한 구조를 공개하지 않는다. 일본특허출원 헤이-7(1995)-500238호의 PCT 국제공보의 일본어 번역문에서는, 허브와 함께 회전하는 영구자석이 3.5" 디스켓 내장형 제너레이터로서 제공되어 있고; 영구자석을 갖는 허브가 플로피 디스크 드라이브의 구동축에 의해 회전되는 것을 공개하고 있다. 또한, 이 국제공보에는, 영구자석이 원통형이고, 다수의 자극이 원통형 영구자석의 양 단부면에 제공되어 있어서 회전축의 방향으로 자화되는 것을 공개하고 있다. 고정자 요크의 자극은 원통형 영구자석을 샌드위치하도록 배열되고, 고정자 코일은 원통형 영구자석의 양측면에서의 고정자 요크 사이에 제공되어 있다.

이제, 일본특허출원 헤이-7(1995)-500238호의 PCT 국제공보의 일본어 번역문에서 공개된 바와 같이, 다수의 자극이 원통형 영구자석의 양 단부면에 제공되어 있어서 원통형 회전자 영구자석이 회전축의 방향으로 자화되며, 3.5" 디스켓에 합체될 수 있는 크기의 영구자석 제너레이터를 가정하기로 한다. 이 경우에, 고정자 자극은 작은 자기 갭을 거쳐 원통형 영구자석의 단부면의 양쪽에 배치된다. 제너레이터에게 허용된 두께가 2.0 내지 2.5 mm이기 때문에, 영구자석에게 허용된 두께는 0.5 내지 0.8 mm에 불과하다. 자극 사이에 짧은 거리를 갖는 자석에서는, 큰 보자력(coercive force)을 갖는 재료를 사용할지라도, 만들어진 자석은 작은 기자력 (magnetomotive force)을 가진다. 원통형 영구자석의 양 단부면이 고정자의 자극과 마주보기 때문에, 회전자는 고정자 자극과 기계적 간섭이 없이 회전하기 위해서는 몇십분의 일 밀리미터의 갭이 필요하다. 이러한 크기의 갭을 보장하기 위해서, 고정자 자극의 두께는 0.5 mm이하이어야 하고, 영구자석의 두께는 0.5 mm로 한다. 이 두께는 자속이 통과하기에는 불충분하다. 더구나, 일본특허출원 헤이-7(1995)-500238호의 PCT 국제공보의 일본어 번역문에서, 고정자 코일이 고정자 자극으로부터 멀리 설치되어 있기 때문에 긴 자기경로가 필요하다. 이것은, 박막 고정자 자극과 함께 자기저항을 증가시키고, 그 결과 제너레이터가 작은 출력을 가지게 된다.

본 발명은 이미 상기 목적에 사용될 수 있는 새로운 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓을 제안하여, 1999년 8월 6일자로 미국특허출원 제09/369,420호로서 특허출원하였다(유럽특허공보 EP0978930 A1:공개일 2000년 2월9일). 상기 특허출원에 기재한 디스켓은 도 13에 도시되어 있다. 도 13의 디스켓(9)은 중앙에 허브(911)를 두고 그 둘레에 배치된 영구자석 제너레이터(90)를 가지며, 외주면에 자극을 갖는 링형 영구자석(912)이 허브와 함께 회전하도록 설치되어 있다. 제너레이터 고정자(92)는 디스켓 내부에서 영구자석(912)의 외주면에 있는 자극 사이에 자기갭을 두고 회전자(91)의 영구자석(912)의 외주에 설치되어 있다. 도 13에서, 부호 95는 메모리 카드 수용공간을 가리키고, 96은 카드 접촉단자를 가리키고, 97은 입력/출력 단자, 98은 CPU, 99는 안정된 전력공급회로를 가리킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

미국특허출원 제09/369,420호로서 제출되어 있는 영구자석 제너레이터는 링형 영구자석의 외주면에 자극을 갖는 회전자와, 상기 회전자 자극과 마주보는 위치에서 외주면에 배치되며 각각의 고정자 자극에서 방사상 외부로 연장하는 자극 티쓰부(teeth)를 갖는 고정자 자극을 구비한다. 영구자석 제너레이터의 출력을 증가시키기 위하여, 가능한 가장 큰 보자력 및 잔류 자속 밀도를 가지는 영구자석 또는 더 바람직하게는 이방성 소결된 NdFeB 자석이 사용된다. 자극 티쓰부 각각에 감긴 코일은 총 6,000 턴(turn) 만큼 많다.

그럼에도 불구하고, 자석의 회전은 플로피 디스크 드라이브의 회전이 회전자를 회전시키는 것 만큼 사용되기 때문에 보통 300rpm 만큼 작다. 그 결과, 발생된 영구자석의 전력은 우수한 자기 특성을 갖는 소결된 NdFeB 자석을 회전자 영구자석으로서 사용함에도 불구하고, 최고로 좋아야 20mW이다.

본 발명자들은 큰 출력을 얻기 위해 연구하였고, 그래서 출력은 회전자의 회전수를 증가시키지 않는 한 미국특허출원 제09/369,420호에 공개된 바와 같은 제너레이터로서는 실질적으로 증가시킬 수 없다는 것을 알았다. 이것에 의하여, 자극 티쓰부로 들어가는 자속의 수가 사용되는 회전자 영구자석의 각 자극의 작은 표면적으로 인하여 작게 되고, 또 회전자 영구자석의 자극에서 주변환경으로 큰 자속이 누설되는 악영향을 방지하기 위해 자기 차폐부를 설치하면 자극 손실을 증가시키는 경향이 있고 그 결과 효과적인 자속의 양을 감소시킨다는 사실을 알았다.

따라서, 본 발명의 목적은 상술한 단점을 감소시키거나 제거할 수 있는 큰 발생전력을 갖는 박막형(애스펙트비(두께 t/대각선 길이 d): 6%이하)의 영구자석 제너레이터를 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 자기 회로의 자기 저항을 감소시키도록 자기 갭을 감소시키고 이로써 영구자석의 퍼미언스 계수(permeance coefficient)를 증가시킴으로서 영구자석의 출력을 완전히 사용할 수 있는 박막형 영구자석 제너레이터를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 반드시 작은 자속 누설을 가지는 박막형 영구자석 제너레이터를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 내구성 박막형 영구자석 제너레이터를 제공하는데 있다.

본 발명의 또한 다른 목적은 상술한 박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓을 제공하는데 있다.

여전히 본 발명의 다른 목적은 플로피 디스크 드라이브의 회전수를 변화시키지 않고 충분한 출력을 발생할 수 있는, 박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓을 제공하는데 있다.

여전히 본 발명의 또다른 목적은 메모리 카드 수용공간이 영구자석 제너레이터 부근에 제공되어 있을지라도 영구자석 제너레이터에서 누설된 자속이 상기 공간내에 삽입된 메모리 카드에 악영향을 주지 않을 정도로 작은 자속 누설을 갖는, 박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 디스켓에 합체될 수 있는 박막형 영구자석 제너레이터는,

회전축선을 중심으로 회전 가능하며 연성 자기재료로 제조된 디스크형 허브와, 상기 허브의 단부면에 동심으로 끼워진 평평한 링형 영구자석을 구비한 디스크형 회전자와;

축방향 갭을 두고 동일한 극 간격으로 회전자 자극과 마주볼 수 있는 고정자 자극을 각각 단부에서 가지는 고정자를 포함하고;

상기 영구자석은 그 단부면 각각이 원주상에서 교대로 다른 극성을 띤 다수의 자극을 가지도록 축방향으로 자화되고,

영구자석의 한 단부면에서의 자극이 허브에 의해 자기적으로 단락되고, 다른 단부면에서의 자극이 회전자 자극으로서 작용하고,

다수의 자극 티쓰부가 고정자 자극에서 방사상 외부로 연장하고; 상기 자극 티쓰부가 연성 자기재료로 제조된 요크에 의해 자극 티쓰부의 다른 단부에서 서로 연결되며 또 자극 티쓰부의 중간부에 감긴 코일을 가지며; 제너레이터 두께/제너레이터 단부면에서의 대각선 길이의 비가 6% 이하이다.

상술한 박막형 영구자석 제너레이터에서, 자속이 영구자석으로부터 허브 외주의 측면을 통해 제너레이터 밖으로 누설하는 것을 방지하기 위해서, 허브의 외주가 영구자석의 외주에서 0.3mm 이상으로 돌출하는 것이 바람직하다. 또한, 자속이 영구자석으로부터 고정자 투쓰부 선단(tooth tip)의 내부구멍을 통해 제너레이터 밖으로 누설하는 것을 방지하기 위해서, 자극 티쓰부의 선단이 링형 영구자석의 중심구멍에서 0.3mm 이상 방사상 내부로 돌출하는 것이 바람직하다. 또한, 자속이 영구자석으로부터 고정자 자기 티쓰부의 후방 외부로 누설되는 것을 방지하기 위해서, 고정자 쪽의 자기 티쓰부에 의해 덮혀 있지 않은 영구자석의 단부면이 자기재료로 제조된 피스(piece)에 의해 덮혀 있는 것이 바람직하다.

상술한 박막형 영구자석 제너레이터에서, 자극 티쓰부 각각의 인접한 고정자 자극 사이의 갭 또는 간격은 영구자석의 자속이 고정자 코일을 효과적으로 가로지르게 하도록 0.3 내지 1.0mm로 하는 것이 제너레이터 출력을 증가시키는데 효과적이다.

상술한 박막형 영구자석 제너레이터에서, 각각의 자극 티쓰부는 고정자 자극에서 방사상 외부로 연장하고, 고정자 자극을 갖는 부분과 고정자 코일이 감겨있는 부분 사이에서 축방향으로 계단부(step difference)를 가진다. 다시 말하면, 고정자의 자극 티쓰부 중 하나의 투쓰부(tooth)는 축방향에서의 계단부가 자석 대향부(the portion facing the magnet)와, 고정자 코일이 감긴 중간부 사이에서 발생하도록 구부러져 있다. 또는, 별개의 부재가 계단부를 형성하도록 하는 방법으로 조립하는 것이 바람직하다. 자극 투쓰부가 계단부를 형성하도록 구부러져 있는 경우에는 그 굴곡부가 경사부를 가지게 하고, 그 경사부는 전체 자극 티쓰부의 길이방향에 관하여 30 내지 60도의 각도로 경사지게 하는 것이 바람직하다.

자극 투쓰부에 계단부를 설치함으로써 코일 감기용 공간이 제너레이터에 형성되고, 이로써 필요한 코일이 제너레이터의 두께를 증가시키지 않고 자극 투쓰부에 감길 수 있다. 따라서, 충분히 큰 제너레이터 출력이 얻어질 수 있다.

본 발명에서 사용되는 영구자석은 SmFeN 또는 NdFeB 자기 분말을 함유하는 접합된 자석이거나, 또는 소결된 NdFeB 자석이 양호하고, 또는 NdFeB 자기 분말을 함유하는 접합된 NdFeB 자석이 더욱 양호하다.

본 발명에 의한 박막형 영구자석 제너레이터에서, 허브는 회전축선을 중심으로 하여 회전할 수 있도록 내마찰성 베어링에 의해 지지되는 것이 양호하다. 허브가 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하는 허브의 부분의 경도는 HRC 35 보다 작지 않은 것이 양호하다. 더구나, 허브가 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하는 허브의 부분은 U형 홈을 가지는 것이 양호하다.

본 발명에 의한 박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓은,

자기 디스크 형상의 디스켓 케이스와;

외부 구동 메카니즘에 의해 회전축선에 대해 회전하며 연성 자기 재료로 제조된 디스크형 허브와, 상기 허브의 한 단부에 동심으로 끼워진 평평한 링형 영구자석을 갖는 디스크형 회전자와;

회전자 자극과 축방향 갭을 거쳐 동일한 자극 간격으로 대면할 수 있는 다수의 고정자 자극을 각각 자극 티쓰부의 한 단부에서 가지며, 고정자 자극에서 방사상 외부로 연장하는 다수의 고정자 자극 티쓰부를 갖는 고정자를 구비하고;

상기 영구자석은 원주방향에서 교대로 극성이 다른 다수의 자극이 영구자석의 각 단부면에 배열되도록 축방향으로 자화되며, 이 영구자석의 한 단부면에서의 자극은 허브에 의해 자기적으로 단락되고, 이 영구자석의 다른 단부면에서의 자극은 회전자 자극으로서 작용하고;

상기 자극 티쓰부는 연성 자기 재료로 제조된 요크에 의해 서로 다른 단부에서 연결되고 그 자극 티쓰부의 중간부에 고정자 코일이 감겨있으며;

제너레이터 두께/제너레이터의 단부면에서의 대각선 길이의 비가 6% 이하이다.

상기 박막형 영구자석 제너레이터에서, 자화방향에서의 회전자 영구자석의 두께는 디스켓 두께의 10% 이상에서 30% 이하인 것이 바람직하고, 이 자석과 고정자 자극 사이의 갭은 디스켓 두께의 2% 이상에서 15% 이하인 것이 바람직하고, 5% 이상에서 15% 이하인 것이 더욱 양호하고, 특히 자화방향에서의 자석의 두께는 0.3 내지 1.0mm인 것이 바람직하고, 자석과 고정자 사이의 갭은 0.07 내지 0.5mm인 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 디스켓에서, 메모리 카드 수용공간은 디스켓 케이스에서 영구자석 제너레이터에 인접하게 제공되는 것이 바람직하고, 고정자 자극을 갖는 자극 티쓰부의 측면에서의 영구자석 제너레이터의 단부면은 상기 메모리 카드 수용공간 쪽에 있는 것이 바람직하다.

즉, 평평한 링형 회전자 영구자석이 사용될 수 있으며 또, 회전자 자극이 그 한 단부면에서 본 발명에 의한 박막형 영구자석 제너레이터에 설치되기 때문에, 회전자 자극의 면적이 증가될 수 있고, 따라서 다량의 자속을 이용할 수 있다. 더구나, 모든 고정자 자극이 회전자 영구자석의 한 단부면에만 배열되기 때문에, 고정자 자극을 갖는 자극 티쓰부의 두께가 증가될 수 있고, 그 단면적이 증가될 수 있다. 그 결과, 전력 발생에 기여하는 자속의 유효량도 역시 증가될 수 있다. 또한, 연성 자기재료로 제조된 허브가 회전자 영구자석의 다른 단부면에 접합되기 때문에, 영구자석은 허브와 자극 티쓰부 사이에 삽입된다. 이것은 자속이 영구자석에서 외부로(예를 들어 영구자석 제너레이터에 인접하게 제공된 메모리 카드 수용공간으로 또는 디스켓 케이스 밖으로) 누설되는 것을 감소시킨다. 이러한 결과, 전력 발생에 기여하는 자속의 유효량이 증가될 수 있고, 이로써 큰 전력출력이 달성될 수 있다. 따라서, 지금까지 3V, 20mW 이었던 전력 발생 출력이 5V, 40mW 이상으로 증가될 수 있다.

먼저, 본 발명에 의한 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓의 구조를 아래에 설명하기로 한다. 아래 설명에서는 3.5" 플로피 디스크 드라이브에 장전될 수 있는 디스켓에 초점을 맞추고 있지만, 본 발명은 아래 설명에서 명백히 알 수 있듯이, 다른 크기 및 구조의 디스켓에 적용될 수 있는 것은 당연하다. 3.5" 디스켓(통상 3.5" 플로피 디스켓이라고 부른다)(1)은 도 1의 평면도(저면도)에 도시된 바와 같은 구조를 가지며, 길이 94mm, 폭 90mm, 두께 3.5mm의 플라스틱 케이스에 수용된다. 디스켓의 후방판이 제거된 상태의 평면도가 도 2에 도시되어 있다. 케이스의 한 단부에 헤드 슬롯(13)이 설치되고, 이 슬롯을 통해 입력/출력 자기헤드가 디스켓과 자기적으로 접촉할 수 있다. 플로피 디스크 드라이브의 구동축의 회전을 전달하기 위한 허브(11)가 거의 케이스 중심에 설치되어 있다. 플로피 디스크는 허브와 함께 회전할 수 있도록 허브에 동축적으로 끼워져 있다. 도 1 및 도 2에 도시된 디스켓은 메모리 카드용 입력/출력 디바이스로서 사용되고, 메모리 카드를 삽입하기 위한 공간(15)과, 메모리 카드와의 정보 교환을 위한 카드 접촉단자(16)를 가지고 있다.

디스켓과 플로피 디스크 드라이브의 자기 헤드와의 정보 교환을 위한 입력/출력 단자(17)는 자기 헤드가 단자에 접근하는 헤드 슬롯(13) 부근에 설치된다. 입력/출력 단자(17)와 카드 접촉단자(16) 사이의 정보를 처리하기 위한 CPU(18)는 필요에 따라 설치된다. 영구자석 제너레이터(2)는 CPU(18) 및 카드 접촉단자(16)를 구동하기 위한 구동력 소

스로서 사용되며, 제너레이터에 의해 발생된 전력이 때때로 파상 등을 일으킬 수 있기 때문에 정류되고 안정된 전력을 필요로 한다. 따라서, 안정된 전력 공급회로(19)가 디스켓에 설치된 제너레이터(2)의 출력라인에 합체되어 있다.

영구자석 제너레이터(2)의 회전자(21)는, 허브(11)가 플로피 디스크 드라이브의 구동축과 연결되어 회전될 때 회전하게 된다. 3.5" 플로피 디스크 드라이브의경우, 그 구동축은 통상 300rpm으로 회전된다. 허브(11)가 이러한 방법으로 플로피 디스크 드라이브의 구동축과 연결되어 있기 때문에, 허브(11)가 구동축과 연결되어 있는 부분의 구조는 보통의 디스켓의 허브 구조와 동일한 것이 바람직하다.

메모리 카드로서, 보통의 신용카드의 크기 즉, 길이 85mm, 폭 54mm, 두께 0.8mm인 카드가 사용될 수 있으며, 이는 IC 카드 및 통상적인 자기 카드로서 발견하게 된다. 또는, 스마트 매체라고 부르는 카드가 여기에 사용될 수도 있다.

영구자석 제너레이터가 도 1에 도시한 바와 같이 평면내에서 메모리 카드 수용공간과 겹치는 위치에 배치되고 또 디스켓이 3.5" 디스켓과 동일한 크기를 가진다고 가정할 때, 그러면 영구자석 제너레이터는 0.2mm의 두께를 각각 요구하는 2개의 디스켓 케이스 커버에서 요구하는 0.4mm 두께를 허용하면서 디스켓의 3.5mm 두께내에 수용되기 위해서는 약 2.3mm가 되어야 한다.

IC 카드 보다 작은 스마트 매체가 메모리 카드로서 사용될 때, 전술한 바와 같이 메모리 카드 수용공간(15)과 제너레이터(2)가 중첩되는 것을 방지하도록 배치구조가 만들어질 수 있다. 따라서, 회전축 방향에서의 제너레이터의 두께는 최고 약 3mm로 증가될 수 있다.

당연히, 디스켓의 형상이 3.5" 디스켓 보다 약간 두꺼울 때 예를 들어 4.0 내지 4.5mm 정도 두꺼울 때, 제너레이터에게 허용되는 두께는 3.5 내지 4.0mm로 증가될 수 있다.

본 발명에 의한 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓(1)에서, 영구자석 제너레이터(2)는 디스켓(1) 중간에서 허브(11) 주위에 끼워진다. 영구자석 제너레이터의 평면도(허브(11) 쪽에서 바라보았을 때), 단면도 및 저면도(허브(11) 반대쪽에서 바라보았을 때)가 도 3, 도 4 및 도 5에 도시되어 있다. 도 4의 단면도는, 디스켓 커버(14), 메모리 카드 수용공간(15) 등이 도시되어 있는 도 1 및 도 2의 부분 단면도이다. 제너레이터(2)의 회전자(21)는 허브(11)의 한 단부면에 끼워져 고정되어 있으므로 허브(11)와 함께 회전될 수 있다. 제너레이터의 회전자(21)는 회전축선을 중심으로 회전될 수 있는 평평한 링형 영구자석(212)을 가진다. 상기 평평한 링형 영구자석(212)은 축방향에 있는 한 단부면에 원주방향으로 배열된 다수의 회전자 자극을 가지며; 이 회전자 자극은 원주방향에서 교대로 다른 극성을 가진다. 본 발명의 양호한 실시예인 평평한 링형 영구자석(212)의 사시도가 도 6에 도시되어 있고, 그 상부 평면도가 도 7에, 그 저면도가 도 8에 도시되어 있다. 평평한 링형 영구자석(212)은 도 6, 도 7 및 도 8에 도시한 바와 같이 자극이 그 단부면에서 원주방향으로 서로 인접하도록 축방향에서 교대로 역방향으로 자화된다. 즉, 평평한 링형 영구자석(212)은 한 단부면에서 도 7에서 위에서 볼 때 시계방향으로 N, S, N, S, … 극성의 자극과, 다른 단부면에서 도 8에서 위에서 볼 때 시계방향으로 S, N, S, N, … 극성의 자극을 가진다. 허브(11)는 연성 자기 재료로 제조되며 평평한 디스크 형상으로 형성되는 것이 양호하고, 가끔 " 연성 자기 평면 디스크형 허브" 라고 부른다. 허브(11)는 평평한 링형 영구자석의 한 단부면에 끼워져 고정되며, 평평한 링형 영구자석의 다른 단부면에서의 자극은 서로 자기적으로 연결된다. 평평한 링형 영구자석이 다른 단부면에서의 자극만이 회전자 자극으로서 작용한다.

3.5" 디스켓에 합체될 수 있는 영구자석 제너레이터(2)는 전술한 바와 같이, 대략 두께가 1.3mm이다. 그 최대 크기는 폭이 84mm, 길이가 34mm이다. 디스켓내에 합체될 수 있는 영구자석 제너레이터의 최대 폭이 90mm의 디스켓 폭에 의해 결정되기 때문에, 최대 폭은 84mm이다. 허브 중심에서 헤드 슬롯(13)의 중심측 단부까지의 거리가 약 17mm일 때, 허브와 함께 회전하는 회전자(21)를 갖는 영구자석 제너레이터(2)의 한 측면 길이는 17mm이내가 되어야 하고; 그 최대 길이는 34mm이다. 영구자석 제너레이터(2)의 대각선 길이 d가 최고 90mm일 때, 이 경우의 애스펙트비(두께 t/대각선 길이 d)는 약 2.5%이다. 영구자석 제너레이터의 폭 및 길이가 더 작게 만들어질 수 있지만, 제너레이터의 출력의 면에서 대각선 길이를 40mm이하로 설정하는 것은 불가능하고,최대 애스펙트비는 6%이다.

본 발명의 양호한 실시예에 따라, 평평한 링형 영구자석(212)은 연성 자기 디스크형 허브(11)의 단부면에 동심적으로 끼워져서 회전자(21)를 구성하게 된다. 이 회전자(21)는 외부 구동 메카니즘 즉, FDD의 구동축에 연결됨으로서 회전축선을 중심으로 회전하게 되며, 도 4와 도 4의 주요부를 보여주는 도 9에 도시된 바와 같이 구동축과 연결되는 허브(11)상의 연결부(111)를 가진다. 상기 연결부(111)는 허브(11) 중심에 설치된 중심 구멍(112)과, 허브(11)의 중심 구멍에서 약 9mm 떨어진 위치에서 리세스(113)를 구비한다. FDD 구동 메카니즘은 스핀들 모터에 끼워진 중심축에서 약 9mm 떨어진 위치에서 4mm 직경의 후크핀(돌출량:0.5mm)을 가진다. 중심축은 허브 중심에 설치된 중심 구멍(112)에 끼워진다. 후크핀은 스핀들 모터의 회전을 회전자(21)에 전달하기 위해 허브 중심에서 편심적으로 허브 표면에 제공된 리세스(113)에 끼워진다.

허브(11)의 두께가 대략 0.6mm로 설정될 때, 리세스(113)는 허브에 제공되는 관통 구멍이 되는 것이 바람직하고, 이 관통 구멍으로 이어지는 리세스가 허브(11)와 접촉하게 되는 평평한 링형 영구자석(212)의 표면에 제공되어 있으므로, 외부 구동 메카니즘의 후크핀이 상기 리세스(113)에 잡힐지라도 영구자석은 핀에 의해 떠밀리지 않고 유지될 수 있다. 따라서, 자기 누설을 방지하려면, 연성 자기 재료로 제조된 바닥판이 영구자석(212)상의 리세스 바닥면에 접합되는 것이 양호하다.

중심 구멍(112)의 중심에서 방사상으로 9mm 떨어진 위치에 직경 4 내지 5mm의 리세스(113)를 제공하기 위해서, 허브(11)와 영구자석(212)의 외경은 적어도 24mm인 것이 양호하다.

영구자석 제너레이터가 FDD의 자기 헤드를 수용하기 위한 디스켓의 헤드 슬롯(13)과 간섭되는 것을 방지하기 위해서, 허브(11)와 영구자석(212)의 외경은 34mm 이하인 것이 양호하다.

본 발명에 의한 영구자석 제너레이터에서, 평평한 링형 영구자석(212)은 도 3, 4, 5 및 9에 도시된 바와 같이, 연성 자기 디스크형 허브(11)의 한 단부면에 동심적으로 끼워져 고정된다. 허브(11)는 영구자석(212)의 외경 보다 약간 크게 제조되므로, 허브의 외주가 영구자석의 외주에서부터 양호하게는 0.3mm 이상, 더욱 양호하게는 0.5mm 이상으로 돌출하게 된다. 허브의 단부면이 제너레이터의 외부면에서 돌출하기 때문에, 외부로의 자기 누설을 양호하게 감소시킨다. 영구자석에서부터 허브 외주를 통해 외부로 나가는 누설 자속 밀도(G)와 영구자석의 외주에서부터 허브 외주의 돌출량(mm) 사이의 관계는, 도 10에 도시된 바와 같이, 누설 자속 밀도가 돌출량이 0.3mm 정도일 때 절반 이하로 감소되고, 돌출량이 0.5mm 정도일 때 최소가 되도록 되어 있다.

상기 설명에서 명백히 나타나듯이, 허브와 영구자석의 외경은 24 내지 34mm로 하고, 영구자석의 외경은 허브 외경 보다 작은 0.6mm 이상(직경이 0.3mm 이상)인 것이 바람직하다.

제너레이터의 고정자(22)는 다수의 자극 티쓰부(221)를 가지며, 각각의 자극 티쓰부는 그 한 단부에서 고정자 자극(222)이 축방향에서의 갭을 거쳐 회전자 자극과 마주보는 위치에서 고정자 자극(222)을 가진다. 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 자극 티쓰부(221)에서의 고정자 자극은 허브(11)에 관하여 평평한 링형 영구자석(212)의 대향측 단부면에 있다. 즉, 평평한 링형 영구자석(212)의 한 단부면에서의 자극은 연성 자기 디스크형 허브(11)에 의해 서로 자기적으로 연결되고, 한편 평평한 링형 영구자석(212)의 다른 단부면에서의 자극은 고정자 자극(222)과 마주보거나 또는 마주볼 수 있다.

고정자 자극(222)의 간격이 회전자 자극의 간격과 동일하지만, 인접한 고정자 자극 사이의 거리는 자극의 폭에 따라 변한다. 고정자 자극의 거리가 넓을수록, 자극 사이의 자기 누설이 증가될지라도 회전자 자극에서의 자속이 자극 티쓰부로 더욱 효과적으로 전해질 수 있다. 이런 점을 염두에 두면, 고정자 자극 사이의 거리는 대략 0.3mm 내지 1.0mm인 것이 바람직하다.

자극 티쓰부(221)는 연성 자기 배면 요크(soft magnetic back yoke:223)에 의해 다른 단부에서 서로 연결된다. 도 1 내지 도 5에서 명백히 나타나듯이, 7개의 자극 티쓰부(221)가 회전자(21)의 좌측에 설치되고, 4개의 자극 티쓰부(221)가 우측에 설치되어 있다. 좌측과 우측에서의 자극 투쓰 그룹은 각각의 연성 자기 배면 요크(223)에 의해 서로 자기적으로 연결된다. 자극 티쓰부(221)를 좌측 그룹과 우측 그룹으로 분할함으로써, 영구자석 제너레이터(2)의 외형이 거의 직사각형으로 제조될 수 있다. 이와 함께, 영구자석 제너레이터(2)의 외형은 입력/출력 단자(17), 카드 접촉단자(16) 및 기타 전자 장비와의 간섭에서 방지될 수 있다. 회전자(21) 및 고정자(22)는 디스켓 커버(14)에 끼워져 고정된 제너레이터 하우징(23)에 의해 지탱된다.

고정자 코일(224)은 자극 티쓰부(221)의 한 단부와 다른 단부 사이의 중간부에 감긴다. 고정자 코일(224)은 직렬로 연결되거나 또는 출력 위상을 조절하여 총 출력을 얻는 방법으로 연결된다. 코일 선을 연결하는 방법은 당업자에게는 공지되어 있으므로 여기서는 그 설명은 생략한다.

본 발명에 의한 영구자석 제너레이터에서, 자극 티쓰부(221) 및 회전자 영구자석(212)은 도 4 및 도 9에 도시된 바와 같이 작은 축방향 갭을 거쳐 서로 마주본다. 따라서, 이 갭의 크기는 스러스트 하중을 수용하기 위한 내마찰성 베어링(26)으로서 고정자 및 회전자를 지탱함으로써 유지된다.

자극 티쓰부(221)의 첨단들 즉, 고정자 자극을 갖는 쪽의 첨단들은 부시(25)에 끼워져 고정됨으로서 배치되고, 내마찰성 베어링(26)이 상기 부시(25)와 허브(11) 사이에 제공된다. 그 결과, 커다란 스러스트 하중이 가해지더라도, 회전자는 내마찰성 베어링의 도움으로 용이하게 회전될 수 있다. 내마찰성 베어링의 볼이 접촉하는 허브 표면과 부시 표면은 마모를 방지하기 위해 HRC 35 이상의 경도를 가지는 것이 바람직하다. 허브를 위해 추천하는 재료는 표면을 질화처리한 스테인레스강 또는 담금질된 탄소강(JIS S45C)을 포함한다. 자극 티쓰부의 첨단에 근접해 있는 부시(25)의 비자성 부분은 베릴륨 구리, 비자성 스테인레스강 등으로 제조되는 것이 바람직하다. 내마찰성 베어링의 볼이 구름 접촉을 하게 되는 허브 표면의 그 부분에 U형 홈(115)을 형성하면 베어링과 허브의 상대 위치를 안전하게 유지할 수 있다.

평평한 링형 영구자석(212)은 내마찰성 베어링(26)과 그 리테이너와의 간섭을 방지하기 위해 12mm 이상의 내경을 가져야 한다. 자극 쪽에 있는 자극 티쓰부의 첨단은 평평한 링형 영구자석(212)의 중심 구멍에서부터 방사상 내부를 향해 0.3mm 이상으로 돌출하는 것이 양호하고, 0.5mm 이상으로 돌출하는 것이 더욱 양호하다. 자극 티쓰부의 첨단을 0.3mm 이상으로 형성하면 영구자석에서부터 자극 티쓰부 첨단의 후방까지 이르는 자속 누설이 절반 이상으로 감소할 수 있다. 자극 티쓰부의 첨단을 0.5mm 이상으로 형성하면 자속 누설을 최소로 줄일 수 있다.

영구자석 제너레이터의 단면도인 도 4에 도시된 바와 같이, 자극 티쓰부(221) 각각은 회전자의 축방향에서 계단부를 갖는 종방향으로 거의 S형 단면을 가진다. 이러한 구조에 의해, 각 자극 티쓰부(221)는 고정자 자극(222)을 갖는 단부에서 제너레이터의 바닥면에 배치되고, 고정자 코일(224)이 감긴 중간부와 배면 요크(223)에 연결된 다른 단부에서 두께 관통 방향으로 제너레이터의 중심에 배치된다. 이러한 구조에 의해, 허브, 영구자석, 자기 갭 및 자극 투쓰부 전체의 조합은 고정자 코일의 두께(고정자 코일이 자극 투쓰부에 감겨 있기 때문에 자극 투쓰부를 포함하여 대략 2.0mm)에 근접하게 된다.

자극 투쓰부의 중심부에 계단부를 제공하기 위해, 계단 길이에 해당하는 위치에 전체 자극 티쓰부의 종방향에 관하여 30 내지 60도의 각도로 경사부를 설치할 것을 추천한다. 경사각이 너무 크면 굴곡부의 단면적을 감소시킬 수 있으며, 그 결과 자기 저항의 과다한 증가를 초래한다.

이 경우, 허브의 두께가 0.8mm로 설정되고, 영구자석의 두께가 0.5mm, 자기 갭의 크기가 0.2mm로 설정되면, 자극 투쓰부의 두께는 약 0.8mm로 될 수 있고, 전체 합하여 23mm로 된다. 고정자 코일 부분에서, 고정자 코일의 두께가 2.0mm, 제너레이터 하우징의 두께가 0.3mm로 설정되면, 전체 두께는 합하여 2.3mm가 된다. 이러한 방법으로, 제너레이터의 두께는 디스켓 케이스의 후방 판측에서 단부면으로부터 2.3mm 이내로 제한될 수 있다.

이제, 0.8mm 두께의 자극 투쓰부(221)를 사용할 때, 상기 자극 투쓰부가 회전자 영구자석에서 발생되는 자속을 어떻게 통과할 수 있는지 증명하기로 한다.

회전자 영구자석의 자극의 수는 N, 외부 반경은 R, 내부 반경은 r, 극당 면적은 S_R, 작용점에서의 자속 밀도는 Bd, 자기 갭에서의 평균 자속 밀도는 Bg, 자극 투쓰부의 두께는 t, 자극 투쓰부의 폭은 Ws, 포화된 자속 밀도는 Bs라고 가정하면, 모든 갭 자속이 자극 티쓰부를 통과하도록 하기 위해서는 아래 조건이 성립되어야 한다.

수학식 1

$$S_R \cdot Bg - (\quad \text{자속 누설} \quad) \leqq Ws \cdot t \cdot Bs$$

만일 자속 누설을 무시하면 다음과 같다.

수학식 2

$$S_R \cdot Bg \leqq Ws \cdot t \cdot Bs$$

회전자 영구자석의 회전자 자극의 표면 자속 밀도의 분포(즉, 자기 갭에서의 자속 밀도)가 사인곡선으로 나타난다고 가정하면, 작용점 Bd에서의 자속 밀도와 자기 갭 Bg에서의 평균 자속 밀도 사이에서는 $Bg = 2/\pi \cdot Bd$ 의 관계가 성립한다. 이 방정식과 상기 수학식 2로부터 아래 수학식 3이 된다.

수학식 3

$$S_R \cdot 2/\pi \cdot Bd \leqq Ws \cdot t \cdot Bs$$

게다가, $Ws \quad 2\pi R/N$ 이므로,

수학식 4

$$\pi/N \cdot (R^2 - r^2) \cdot 2/\pi \cdot Bd \leqq 2\pi R/N \cdot t \cdot Bs$$

를 기초로 하여,

수학식 5

$$Bd \leqq \pi Rt/(R^2 - r^2) \cdot Bs$$

로 된다. 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 3.5" 플로피 디스크의 허브(11)와 거의 동일한 외경 즉, 외경 12mm와, 내경 6mm를 갖는 회전자 영구자석(212)이 사용된다. 자극 티쓰부에 대해 보통의 연철을 사용하는 경우, 포화된 자속 밀도 Bs는 1.5T 이상이고, 연성 자성철을 사용하는 경우, 대응하는 특성은 2.2T 이상이다. 그 결과, Bs는 1.7T로 설정된다. 자극 투쓰부의 두께는 상기 경우와 같이 0.8mm로 설정된다. 이러한 특성을 상기 수학식 5에 대입하면 아래 수학식 6으로 된다.

수학식 6

$$Bd \leqq \pi \cdot 12 \cdot 0.8/(144-36) \cdot 1.7 = 0.47\,(T)$$

따라서, 작용점에서의 자속 밀도가 0.47 이하일 때, 모든 자속은 자극 티쓰부를 통과할 수 있다. 자기 회로가 적어도 20%의 자기 누설과 약간의 자기 저항을 가지기 때문에, 작용점에서의 자기 저항이 약 0.6T이라면 모든 자속이 자극 티쓰부를 통과할 수 있다는 것을 가리킨다.

본 발명에서 사용되는 자극 티쓰부는 자속을 흘러가게 할 정도로 낮은 자기 저항을 가진다. 고정자 코일이 이러한 자극 티쓰부의 중간에 감기기 때문에, 영구자석 회전자의 회전과 함께 자속의 변화가 소비되지 않고 채집될 수 있다. 따라서, 높은 전력 출력을 갖는 제너레이터를 구할 수 있다.

고정자(22)의 자극 티쓰부(221) 및 배면 요크(223)가 연성 자기 재료로 제조된다. 높은 포화 자속 밀도 Bs를 가지면 부품의 단면적을 축소시킴으로써 전체 제너레이터의 크기를 감소시키는데 유리하다. 그 결과, 연철, 자성 연철, 분말 자기코어, 4 내지 6 질량% Si를 함유한 규소강, 또는 0.05 질량% 이하의 탄소 함량을 갖는 자기 어닐링된 저탄소강은 모두다 1.2T 이상 또는 양호하게는 1.5T 이하의 포화 자속 밀도를 가지며, 고정자 자극 티쓰부를 위해 사용될 수 있다. 자극 티쓰부에서처럼 그렇게 많은 자속이 통과하지 않는 배면 요크를 위해서는, 0.6 질량% 이하의 탄소 함량을 갖는 저탄소강이 사용될 수 있다.

회전자(21)에 사용되는 영구자석(212)을 위해서는, 세그먼트형, 직사각형 또는 디스크형 영구자석을 사용해도 좋다. 그러나, 도 6 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 평평한 링형 영구자석(212)이 더욱 양호하다. 영구자석(212)은 접착제에 의해 허브(11)의 단부면에 끼워져 고정된다. 영구자석은 회전축선의 방향에서 적절한 길이 즉, 적절한 두께를 가진다. 3.5" 디스크에 합체될 수 있는 박막형 영구자석 제너레이터의 두께가 2.0 내지 2.5mm이기 때문에, 영구자석의 두께는 최대로 1.0mm, 양호하게는 0.3 내지 0.8mm이며, 그러나 두께가 0.3 내지 1.0mm의 영구자석도 이 목적을 위해 사용될 수 있다. 즉, 영구자석의 자화방향에서의 두께는 디스켓 두께의 약 10% 이상에서 30% 이하, 양호하게는 약 10% 이상에서 23% 이하이다. 자기 갭에서의 자기 저항을 감소시키기 위해서, 자석과 고정자 자극 사이의 갭은 디스켓 두께의 약 2% 이상에서 15% 이하, 양호하게는 약 5% 이상에서 15% 이하이다. 그러나, 이러한 크기는 사용하고자 하는 디스켓의 크기나 함께 합체하고자 하는 장치의 구조에 따라 변할 수 있다는 것은 명백하다.

기자력의 관점에서, 디스크형 영구자석(212)의 자화방향에서의 두께는 가능한 큰 것이 바람직하다. 그러나, 단부면에 연성 자기 피스 또는 연성 자기 재료로 제조된 허브(11)를 설치하고 또 단부면에서의 자극 사이를 자기적으로 단락시키면 영구자석의 자극 사이의 유효 거리를 확장시키는 경향이 있다.

영구자석의 특성에 있어서, 회전자 자극의 표면을 따라가는 자속 밀도 분포는 사인곡선이 바람직하다. 자속 밀도 분포는 자화된 회전자 영구자석의 자극의 표면을 따라 가우스 미터로 측정될 수 있다. 폐쇄 자기 회로에서 자속 밀도 분포는 고정자와 회전자를 조합하고, 가우스 미터의 탐침을 고정자에 배치하고, 회전자를 회전시킴으로써 측정될 수 있다. 개방 회로에서의 자속 밀도 분포는 고정자를 사용하지 않고 유사한 조립체로 측정될 수 있다.

자속 밀도 분포가 거의 사인곡선인 경우, 회전자의 자극 사이의 자속 밀도에 급격한 변화는 없으며, 회전자의 코깅 토크(cogging torque)가 감소된다. 자속 밀도 분포가 거의 사인곡선인 경우는, 자극 중심 주위의 면적이 가장 격렬하게 자화되고 중심에서 멀어질수록 자화도가 점차 약화되며, 자화 역전점(magnetization reversal point: 자속 밀도의 방사상 성분이 영(zero)인 점)이 극성이 다른 2개의 자극의 중심에 놓여 있을 때이다. 코깅 토크는 고정자 자극의 인력과 회전자 자력이 상기 자력에 의해 결정되므로 사인곡선인 자속 밀도 분포에 의해 감소될 수 있다.

자극 티쓰부의 자극이 동시에 회전자 자극과 마주볼 때, 여러 개의 회전자 자극은 도 5에서 고정자 자극의 투쓰부와 마주보지 않는다. 연성 자기 피스(228,228')는 도 5에 도시된 바와 같이 고정자 자극과 마주보지 않고 회전자 자극과 마주보는 위치에 설치된다. 연성 자기 피스(228)와 회전자 영구자석의 상대위치에 대한 이해를 돕기 위해서, 도 5의 선 11-11을 취한 확대 단면도가 도 11에 도시되어 있다. 연성 자기 피스(228)가 회전자 자극 S213 및 N214의 중간에서 시작하여 회전자 자극 N214, S215, N216 및 S217과 마주보며 회전자 자극 S217 및 N218의 중간까지 연장한다. 연성 자기 피스(228)는 5개의 연속하는 회전자 자극의 중간부분을 연결시킨다. 연성 자기 피스(228')는 회전자 자극 S213' 및 N214'의 중간에서 시작하여 N214'와 마주보며 N214' 및 S215'의 중간까지 연장하고, 2개의 연속하는 자극의 중간을 연결시킨다. 연성 자기 피스(228, 228')는 S 및 N 극과 마주보는 표면에서 방사상으로 연장하는 홈(229, 229')을 가진다(도 11 참조).

고정자 자극이 회전자 자극과 마주보는 위치에 있을 때, 자극을 연결시키기 위한 연성 자기 피스(228, 228')는 고정자 자극과 마주보지 않는 회전자 자극과 마주보는 고정자의 내주 원주면에 설치된다. 이들 피스는 회전자 자극과 마주보는 위치에서 연성 자기 피스(228, 228')에서 홈(229, 229')(방사상으로 연장함)을 가진다. 회전자 자극이 고정자 자극과 정렬하지 않는 위치에 있을 때, 회전자 자극은 연성 자기 피스에 있는 홈의 위치에서 벗어나게 되고, 연성 자기 피스의 돌출한 부분에 접근한다. 따라서, 연성 자기 피스는 회전자 자극을 단락시킨다. 이 때, 연성 자기 피스는 상기 연성 자기 피스의 돌출한 부분과 마주보는 회전자 자극을 끌어당긴다. 한편, 회전자 자극이 고정자 자극과 마주보는 위치에 있을 때, 연성 자기 피스상의 방사상 방향의 연장 홈은 회전자 자극과 마주보며 불안정한 그 위치에서 회전자 자극의 고정 상태를 만들고, 회전자를 연성 자기 피스의 돌출한 부분의 방향으로 이동시키는 작용을 한다.

고정자 자극과 마주보는 회전자 자극은 회전자를 고정자 자극과 마주보는 위치로 이동시키며, 한편 연성 자기 피스와 마주보는 회전자 자극은 회전자를 상기 위치에서 이동시킴으로써 회전자의 코깅 토크를 감소시킨다.

상기 설명 즉, " 연성 자기 피스(228)가 회전자 자극 S213 및 N214의 중간에서 시작하여 회전자 자극 N214, S215, N216 및 S217과 마주보며 회전자 자극 S217 및 N218의 중간까지 연장한다" 에서 진술하는 용어 " 중간" 은 반드시 평평한 링형 영구자석의 단부면에 배치된 복수의 자극 중에서 극성이 다른 인접한 자극의 정확한 중간점을 뜻하는 것은 아니며, 자극의 대략적인 중심을 제외한 주변부를 뜻한다. 어떤 회전자 자극이 고정자 자극과 마주볼 때, 그리고 또하나의 회전자 자극이 연성 자기 피스에 제공된 홈과 마주볼 때, 연성 자기 피스의 단부가 회전자 자극에서부터 이 회전자 자극이 홈과 마주보는 위치에서의 인력이 감소될 정도로 벗어나며, 상기 홈의 측면까지 연성 자기 피스가 회전자 자극을 끌어당길 때 회전 모멘트를 발생시키는 것으로 충분하다.

자속 밀도 및 보자력의 크기를 고려하면, 영구자석은 소결된 자석 특히 소결된 NdFeB 자석이 바람직하다. 접합된 NdFeB 자석은 소결된 NdFeB 자석의 자성의 약 2/3를 가진다.

상술한 바와 같이 본 발명을 구체화하는 영구자석 제너레이터의 회전자에 사용되는 영구자석은 제너레이터에 조립되기 전에 퍼미언스 계수 0.8을 가지고, 조립된 후에는 2.5 이상, 더 양호하게는 약 3의 퍼미언스 계수를 가지는 것이다. 도

12의 그래프에 도시된 바와 같이 자성을 갖는 소결된 NdFeB 자석은 조립된 상태에서 작용점에서의 자속 밀도를 약 0.83T(8300G)를 가지며, 한편 접합된 NdFeB 자석의 대응하는 자속 밀도는 약 0.58T(5800G)이다. 전술한 바와 같이 자극 티쓰부의 단면적을 고려하면, 이 목적을 위해서는 접합된 NdFeB 자석이 충분하다. 소결된 NdFeB 자석과 접합된 NdFeB 자석을 비교하면, 접합된 NdFeB 자석이 제조원가 및 제조의 용이성의 관점에서 더욱 바람직하다.

두께 약 0.5mm의 소결된 NdFeB 자석을 제조할 때, 필요한 두께 보다 2배의 두께를 갖는 소결재가 연삭기에 의해 0.5mm 두께로 연삭되고, 내주 및 외주가 필요한 치수로 연삭된다. 다른 한편, 접합된 NdFeB 자석은 수지 바인더와 NdFeB 자석 분말의 혼합물을 필요한 치수의 평평한 링형 영구자석으로 압축하거나, 또는 상기 혼합물을 필요한 두께의 시트로 압연하고 이 시트를 펀칭하여 평평항 링형 접합 자석을 구함으로써 제조된다. 이러한 방법으로, 접합된 NdFeB 자석은 그 자성이 본 발명의 요구조건을 만조시키며 그리고 제조 용이성 때문에 본 발명에 적절하다.

NdFeB 자석 이외에도, (1) SmFeN 자석과 같은 질화물 자석, (2) 알파 철을 함유한 SmFeN 자석, 알파 철을 함유한 NdFeB 자석, Fe3B를 함유한 NdFeB와 같은 소위 교체 스프링 자석, (3) NdFeB 자석 및 SmFeN 자석과 같은 HDDR(hydrogenation(수소 첨가), decomposition(분해), dehydrogenation(수소 제거), 및 recombination(재결합)) 자석, 및 (4) SmCo 자석도 역시 본 발명에 의한 영구자석 제너레이터의 영구자석으로서 사용될 수 있다. 이들 중에서, SmFeN 자석과 같은 질화물 자석은 시트형 접합 자석의 형태로서 비교적 양호한 성질을 가지기 때문에 본 발명에 적합하다. 접합된 SmFeN 자석의 BH 자성제거 곡선의 자성은 도 12에 도시된 바와 같이, 잔류 자속 밀도가 대략 0.47T(4700G), 보자력 bHc가 300kA/m(3770 Oe)가 되도록 되어 있다. 그 결과 작용점에서의 자속 밀도는 대략 0.33T(3300G)이다. 이 것은 출력을 약간 감소시킨다.

도 5 내지 도 8은 디스크형 영구자석(212)의 단부면에 16개의 자극을 갖는 영구자석 제너레이터를 도시하고 있다. 본 발명에서, 극의 수는 12 내지 24개가 양호하고, 더욱 양호하게는 16 내지 20개의 극이다. 극의 수를 감소시키면 극당 자속의 양이 증가하지만, 가장 큰 제너레이터 출력은 16 내지 24개의 자극에서 달성될 수 있다. 극의 수를 증가시키면 고정자의 방사상 방향으로 연장하는 자극 티쓰부 사이의 공간을 감소시키며, 고정자의 제조를 어렵게 만들고, 출력의 전압 파형에서 왜곡 문제를 일으킨다. 따라서, 자극의 최적의 개수는 16 내지 20이다.

외부로 연장하는 자극 티쓰부의 자극은 동일한 각도 간격으로 설치되어서 회전자 영구자석의 자극과 자기 갭을 거쳐 마주보는 것이 바람직하다.

본 발명의 구체화하는 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓은 실험 조건의 설명과 함께 아래 실험을 참고로 하여 상세히 설명하기로 한다.

실험

도 1 내지 도 9에 도시된 바와 같이 본 발명을 구체화하는 박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓과, 도 13에 도시된 바와 같이 종래 출원에 의한 박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓이 제조되었고, 그들의 성질이 측정되었다. 이들 디스켓과 영구자석 제너레이터의 사양이 표 2 및 표 3에 도시되어 있다.

[표 2]

항목	설명
디스켓	3.5" 디스켓
허브의 회전수(영구자석 회전자의 회전수)	300rpm
제너레이터의 외부 치수	80mm(길이)×30mm(폭)×2.3mm(두께) 애스펙트비: 2.6%
회전자 영구자석의 치수	24mm(외경)×12mm(내경)×0.5mm(두께)
영구자석	접합된 NdFeB 등방성 영구자석(자성이 도 12에 도시됨)
회전자 자극의 수	16 극. 자극은 디스크형 영구자석의 단부면에 배치되고; 자기 갭의 자속 밀도는 거의 사인곡인이다.
고정자의 재료	냉간 압연된 강판 SPCC, 포화된 자속 밀도 Bs:1.5T
고정자의 두께	0.8mm
고정자 자극의 수	총 11극 대향하는 타입이 좌측에 7 극, 우측에 4극을 가지며; 고정자 자극이 도 3 내지 5에 도시된 바와 같이 회전자 자석의 단부에서 회전자 자극과 마주보고 있다.
고정자 권선	턴의 수 300 턴/극, 와이어 직경:0.14mm 권선 저항:44Ω(11극에 대해) 접속:직렬
자기 갭	0.2mm
퍼미언스 계수	3.0

[표 3]

항목	설명
디스켓	3.5" 디스켓
허브의 회전수(영구자석 회전자의 회전수)	300rpm
제너레이터의 외부 치수	56mm(외경)×2mm(두께) 애스펙트비: 3.6%
회전자 영구자석의 치수	29mm(외경)×25mm(내경)×2mm(두께) 링 자석이 허브의 외주에 부착되어 있다.
영구자석	소결된 NdFeB 이방성 영구자석(자성이 도 12에 도시된 소결된 NdFeB 자석의 자성과 거의 동일하다.)
회전자 자극의 수	16 극. 교대로 다른 극성의 자극은 링형 영구자석의 외부 원통형 면에서 원주방향으로 배치되고; 자기 갭의 자속 밀도는 거의 사인곡인이다.
고정자의 재료	냉간 압연된 강판 SPCC, 포화된 자속 밀도 Bs:1.5T
고정자의 두께	1.2mm
고정자 자극의 수	총 11극 대향하는 타입이 좌측에 7 극, 우측에 4극을 가지며; 고정자 자극이 회전자 자석의 외부 원주면과 마주보고 있다.
고정자 권선	턴의 수 300 턴/극, 와이어 직경:0.14mm 권선 저항:44Ω(11극에 대해) 접속:직렬
자기 갭	0.2mm
퍼미언스 계수	4.0

[표 4]

디스켓		극당 자속의 양	전력 발생 출력	자속 누설
본 발명(표 2)		10 Wb	43mW	0.01T
비교예(표 3)	차폐판 없음	7 Wb	30mW	0.03T
	차폐판 있음	4.6 Wb	20mW	0.01T

상기 디스켓들에서 사용되는 영구자석 제너레이터에 있어서 회전자 자극당 자속량, 전력 발생 출력, 및 메모리 카드 공간으로 누설되는 자계의 강도의 측정값이 표 4에 도시되어 있다.

본 발명에 의한 디스켓은 영구자석 제너레이터와 메모리 카드 공간 사이에 차폐판을 가지지 않는다. 영구자석 제너레이터와 메모리 카드 공간 사이에 차폐판을 가지지 않는 비교예의 디스켓이 큰 자속 누설을 가지기 때문에, 0.1mm 두께의 퍼멀로이(permalloy) 차폐판을 갖는 디스켓의 측정값이 역시 상기 표 4에 도시되어 있다.

발명의 효과

상기 실험에서 알 수 있듯이, 접합된 NdFeB 자석을 사용함에도 불구하고, 본 발명은 비교예에 비하여 극당 자속의 양을 증가시키고, 전력 발생 출력을 증가시킨다. 차폐판을 갖지 않은 비교예는 메모리 카드 공간으로 고강도의 자속 누설이 생기고, 이것이 메모리 카드 공간내에 삽입된 메모리 카드에 악영향을 줄 수 있었다. 본 발명의 디스켓은 메모리 카드 공간으로의 자속 누설이 매우 적다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 박막형 영구자석 제너레이터는 값싼 접합된 자석을 가지더라도 제너레이터의 출력을 증가시킬 수 있다. 그 결과, 40mW 이상의 출력이 달성될 수 있고, 이 제너레이터를 합체한 디스켓은 현재 시장을 지배하고 있는 5V IC 카드에 유용한 어댑터로서 작용할 수 있다.

게다가, 본 발명을 구체화하는 박막형 영구자석 제너레이터에 의해, 자속 누설이 감소될 수 있고, 메모리 카드 및 디스켓으로의 자속 누설의 악영향이 제거될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

디스켓에 합체될 수 있는 박막형 영구자석 제너레이터에 있어서,

회전축선을 중심으로 회전 가능한 연성 자기 디스크형 허브와, 상기 허브의 한 단부면에 동심으로 끼워진 평평한 링형 영구자석을 구비한 디스크형 회전자와;

축방향 갭을 두고 동일한 극 간격으로 회전자 자극과 마주볼 수 있는 다수의 고정자 자극을 단부에서 가지며 또 고정자 자극에서 방사상 외부로 연장하는 다수의 자극 티쓰부를 구비한 고정자를 포함하고;

상기 영구자석은 그 단부면 각각이 원주방향으로 교대로 다른 극성을 띤 다수의 자극을 가지도록 축방향으로 자화되고;

영구자석의 한 단부면에서의 자극이 허브에 의해 자기적으로 단락되고, 다른 단부면에서의 자극이 회전자 자극으로서 작용하고;

상기 자극 티쓰부가 연성 자기 요크에 의해 자극 티쓰부의 다른 단부에서 서로 연결되며 또 자극 티쓰부의 중간부에 감긴 코일을 가지며;

제너레이터 두께/제너레이터 단부면에서의 대각선 길이의 비가 6% 이하인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 허브의 외주는 영구자석의 외주에서 0.3mm 이상으로 돌출하는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 3.

제2항에 있어서, 회전자 자극과 마주보는 쪽에서의 각각의 고정자 자극의 단부는 영구자석의 중심 구멍을 향해 방사상 내부로 0.3mm 이상으로 돌출하는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 4.

제1항에 있어서, 회전자 자극과 마주보는 인접한 고정자 자극의 부분 사이의 거리는 0.3mm 내지 1.0mm인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 5.

제3항에 있어서, 회전자 자극과 마주보는 인접한 고정자 자극의 부분 사이의 거리는 0.3mm 내지 1.0mm인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 자극 티쓰부 각각은 회전자 자극과 마주보는 부분과 코일이 감긴 부분 사이에서 축방향으로 계단부를 가지며; 상기 계단부에 의해 전체 두께가 감소되는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 자극 티쓰부 각각은 회전자 자극과 마주보는 부분과 코일이 감긴 부분 사이에서 축방향으로 계단부를 가지며; 상기 계단부에 의해 전체 두께가 감소되는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 자극 티쓰부 각각은 계단부에서 경사부를 가지며; 상기 경사부는 전체 자극 티쓰부의 종방향에 대해 30 내지 60도 각도를 가지는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 자극 티쓰부 각각은 계단부에서 경사부를 가지며; 상기 경사부는 전체 자극 티쓰부의 종방향에 대해 30 내지 60도 각도를 가지는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 영구자석은 SmFeN 자기 분말 또는 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 자석, 또는 소결된 NdFeB 자석인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 영구자석은 SmFeN 자기 분말 또는 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 자석, 또는 소결된 NdFeB 자석인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 영구자석은 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 NdFeB 자석인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 영구자석은 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 NdFeB 자석인 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 14.

제1항에 있어서, 상기 허브는 회전축선을 중심으로 회전할 수 있도록 내마찰성 베어링에 의해 지탱되는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 허브는 회전축선을 중심으로 회전할 수 있도록 내마찰성 베어링에 의해 지탱되는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 16.

제14항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 HRC35 이상의 경도를 가지는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 17.

제15항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 HRC35 이상의 경도를 가지는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 18.

제16항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 U형 홈을 가지는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 19.

제17항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 U형 홈을 가지는 박막형 영구자석 제너레이터.

청구항 20.

박막형 영구자석 제너레이터를 합체한 디스켓에 있어서,

플로피 자기 디스크 형상의 디스켓 케이스와;

외부 구동 메카니즘에 의해 회전축선에 대해 회전하며 디스켓 내부에 설치된 연성 자기 디스크형 허브와, 상기 허브의 한 단부면에 동심으로 끼워진 평평한 링형 영구자석을 갖는 디스크형 회전자와;

회전자 자극과 축방향 갭을 거쳐 동일한 자극 간격으로 대면할 수 있는 다수의 고정자 자극을 각각 자극 티쓰부의 한 단부에서 가지며, 고정자 자극에서 방사상 외부로 연장하는 다수의 고정자 자극 티쓰부를 갖는, 디스켓에 끼워진 고정자를 구비하고;

상기 영구자석은 원주방향으로 교대로 극성이 다른 다수의 자극이 영구자석의 각 단부면에 배열되도록 축방향으로 자화되며, 이 영구자석의 한 단부면에서의 자극은 허브에 의해 자기적으로 단락되고, 이 영구자석의 다른 단부면에서의 자극은 회전자 자극으로서 작용하고;

상기 자극 티쓰부는 연성 자기 요크에 의해 서로 다른 단부에서 연결되며 상기 요크 중간부에 감겨있는 코일을 가지고;

제너레이터 두께/제너레이터의 단부면에서의 대각선 길이의 비가 6% 이하인 디스켓.

청구항 21.

제20항에 있어서, 영구자석의 자화방향에서의 두께가 디스켓 두께의 10% 내지 30%이고, 영구자석과 고정자 자극 사이의 갭은 디스켓 두께의 2% 내지 15%인 디스켓.

청구항 22.

제20항에 있어서, 상기 허브의 외주는 영구자석의 외주에서 0.3mm 이상으로 돌출하는 디스켓.

청구항 23.

제22항에 있어서, 회전자 자극과 마주보는 쪽에서의 각각의 고정자 자극의 단부는 영구자석의 중심 구멍을 향해 방사상 내부로 0.3mm 이상으로 돌출하는 디스켓.

청구항 24.

제20항에 있어서, 회전자 자극과 마주보는 인접한 고정자 자극의 부분 사이의 거리는 0.3mm 내지 1.0mm인 디스켓.

청구항 25.

제23항에 있어서, 회전자 자극과 마주보는 인접한 고정자 자극의 부분 사이의 거리는 0.3mm 내지 1.0mm인 디스켓.

청구항 26.

제20항에 있어서, 영구자석의 외경은 24 내지 34mm이고, 그 내경은 12mm 이상인 디스켓.

청구항 27.

제25항에 있어서, 영구자석의 외경은 24 내지 34mm이고, 그 내경은 12mm 이상인 디스켓.

청구항 28.

제20항에 있어서, 상기 자극 티쓰부는 회전자 자극과 마주보는 자극 티쓰부의 부분과 코일이 감겨있는 부분 사이에서 축방향 계단부를 가지며; 상기 계단부에 의해 전체 두께가 감소되는 디스켓.

청구항 29.

제27항에 있어서, 상기 자극 티쓰부는 회전자 자극과 마주보는 자극 티쓰부의 부분과 코일이 감겨있는 부분 사이에서 축방향 계단부를 가지며; 상기 계단부에 의해 전체 두께가 감소되는 디스켓.

청구항 30.

제28항에 있어서, 상기 자극 티쓰부 각각은 계단부에서 경사부를 가지며; 상기 경사부는 전체 자극 티쓰부의 종방향에 대해 30 내지 60도 각도를 가지는 디스켓.

청구항 31.

제29항에 있어서, 상기 자극 티쓰부 각각은 계단부에서 경사부를 가지며; 상기 경사부는 전체 자극 티쓰부의 종방향에 대해 30 내지 60도 각도를 가지는 디스켓.

청구항 32.

제20항에 있어서, 상기 영구자석은 SmFeN 자기 분말 또는 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 자석, 또는 소결된 NdFeB 자석인 디스켓.

청구항 33.

제31항에 있어서, 상기 영구자석은 SmFeN 자기 분말 또는 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 자석, 또는 소결된 NdFeB 자석인 디스켓.

청구항 34.

제32항에 있어서, 상기 영구자석은 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 NdFeB 자석인 디스켓.

청구항 35.

제33항에 있어서, 상기 영구자석은 NdFeB 자기 분말을 함유한 접합된 NdFeB 자석인 디스켓.

청구항 36.

제20항에 있어서, 상기 허브는 회전축선을 중심으로 회전할 수 있도록 내마찰성 베어링에 의해 지탱되는 디스켓.

청구항 37.

제35항에 있어서, 상기 허브는 회전축선을 중심으로 회전할 수 있도록 내마찰성 베어링에 의해 지탱되는 디스켓.

청구항 38.

제36항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 HRC35 이상의 경도를 가지는 디스켓.

청구항 39.

제37항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 HRC35 이상의 경도를 가지는 디스켓.

청구항 40.

제38항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 U형 홈을 가지는 디스켓.

청구항 41.

제39항에 있어서, 내마찰성 베어링의 볼과 접촉하게 되는 허브의 부분은 U형 홈을 가지는 디스켓.

청구항 42.

제20항에 있어서, 외부 구동 메카니즘과 연결하기 위한 연결부는 허브의 한 단부면에 형성되고; 상기 연결부는 허브 중심에 형성된 중심 구멍과, 허브 표면의 중심 구멍에서 벗어난 위치에 형성된 리세스를 포함하는 디스켓.

청구항 43.

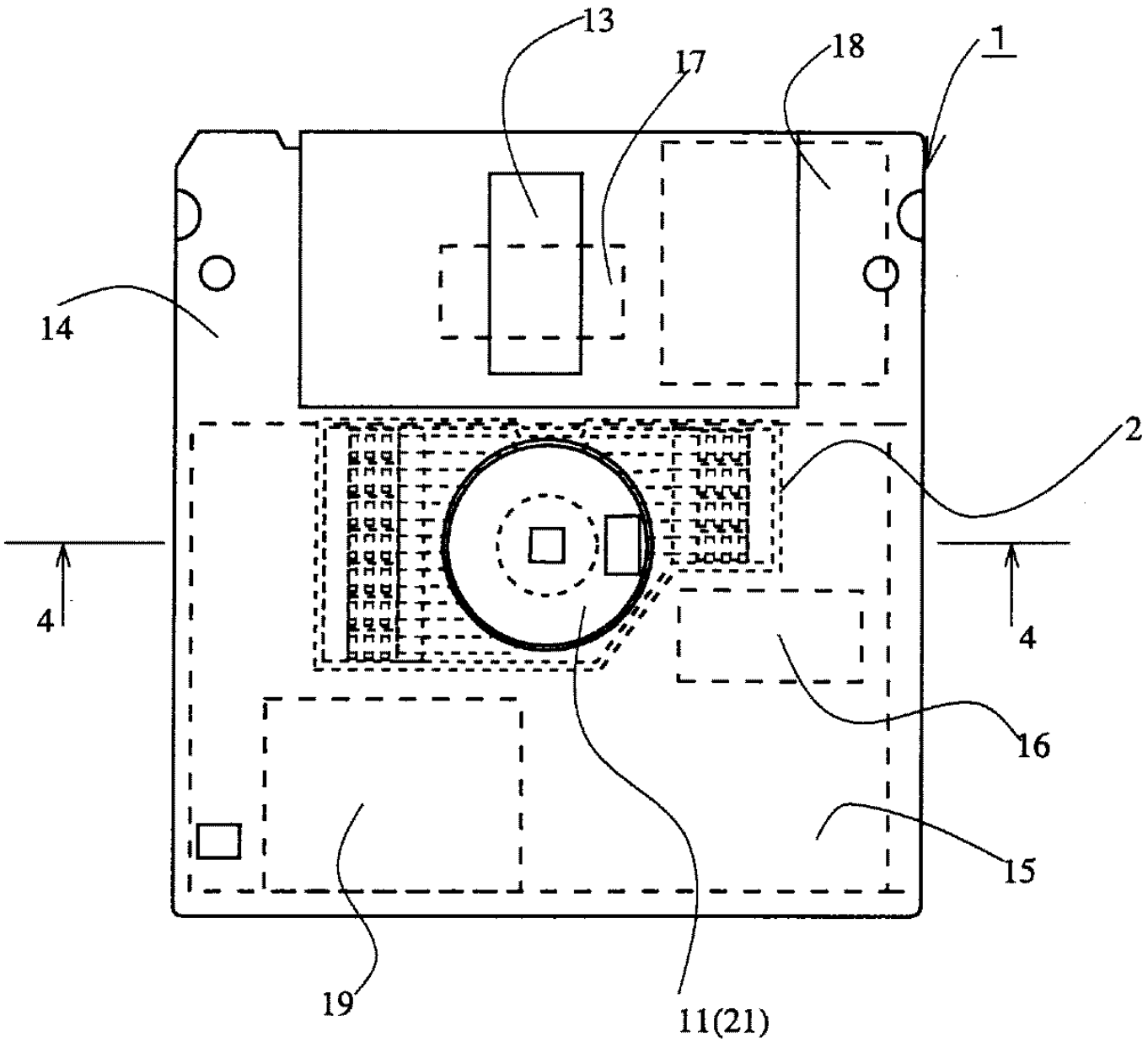
제42항에 있어서, 연성 자기 재료로 제조된 바닥판이 영구자석 표면에 형성된 리세스에 끼워지는 디스켓.

청구항 44.

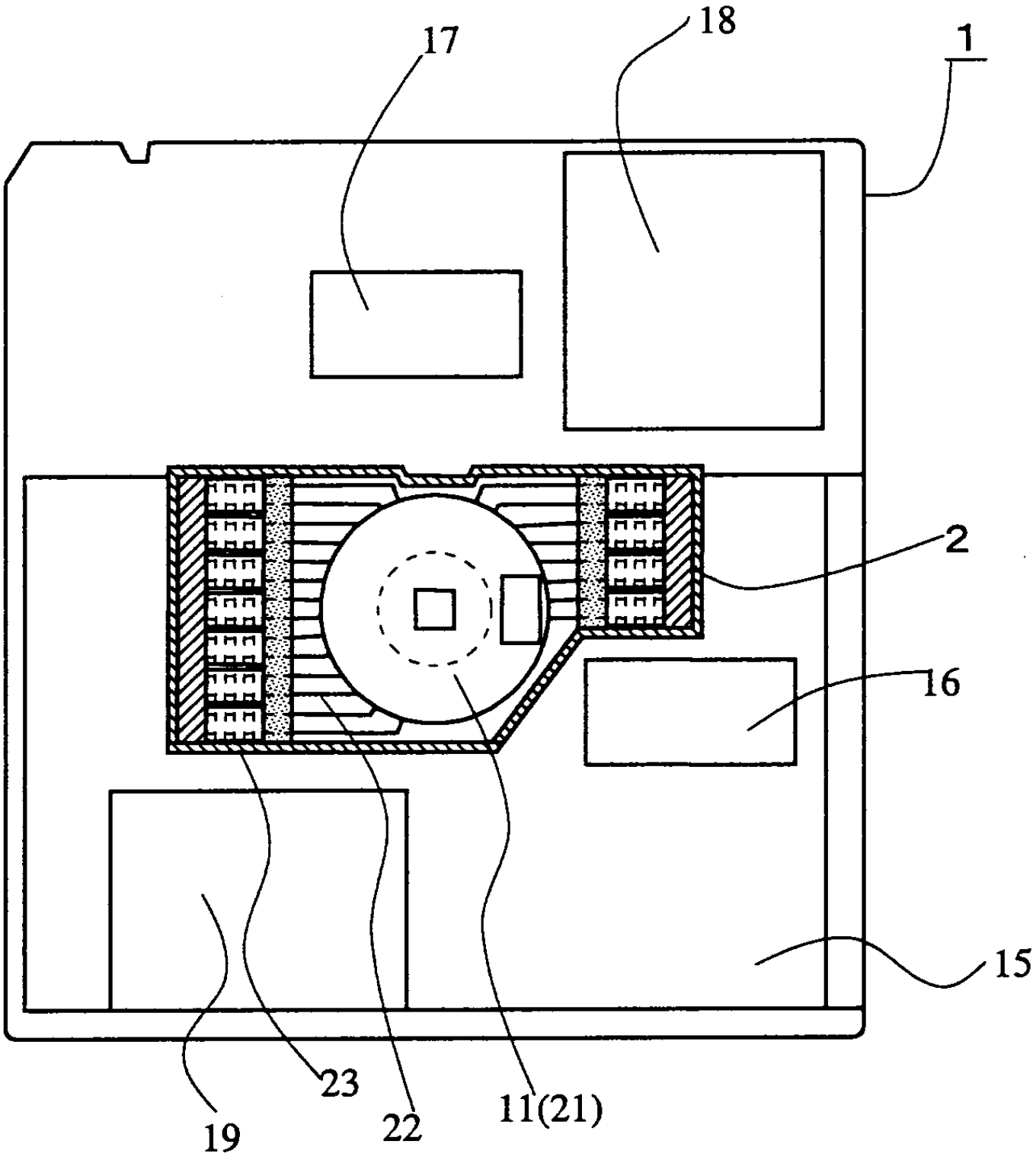
제20항에 있어서, 메모리 카드 공간이 디스켓 케이스내에서 영구자석 제너레이터에 인접하게 제공되고; 고정자 자기 티쓰부를 갖는 영구자석 제너레이터의 단부면은 디스크형 회전자에 관하여 상기 메모리 카드 공간 쪽에 있는 디스켓.

도면

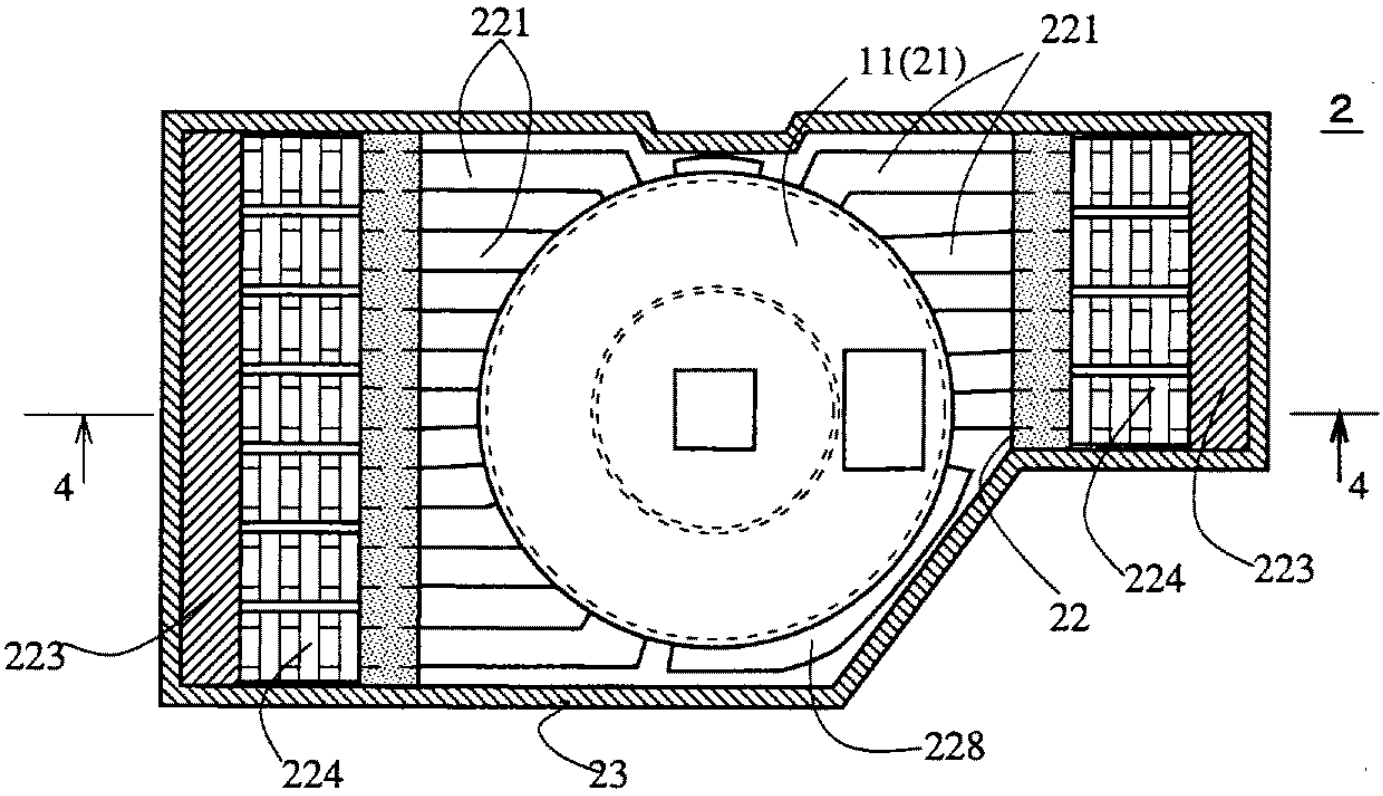
도면 1



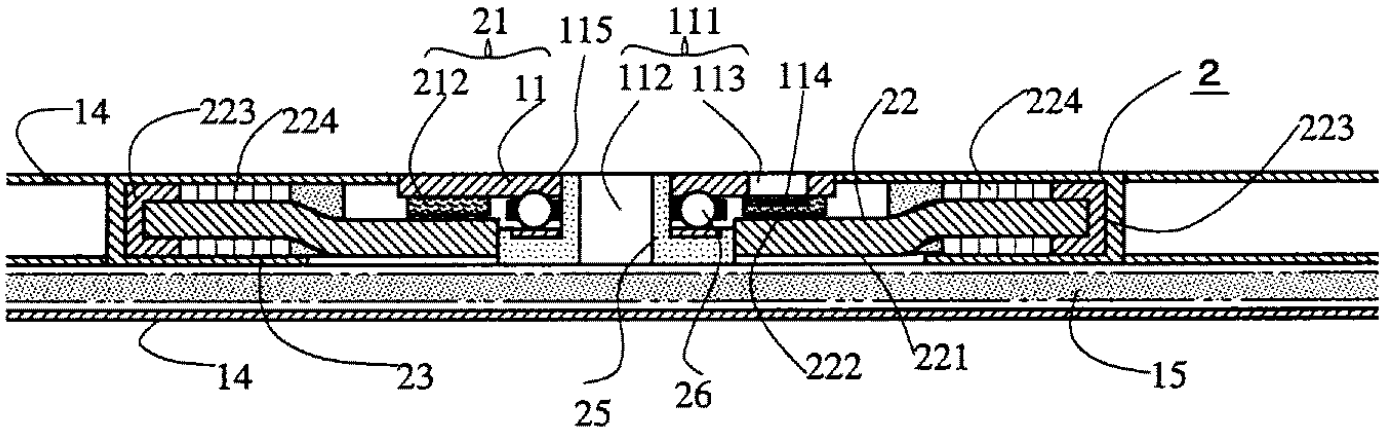
도면 2



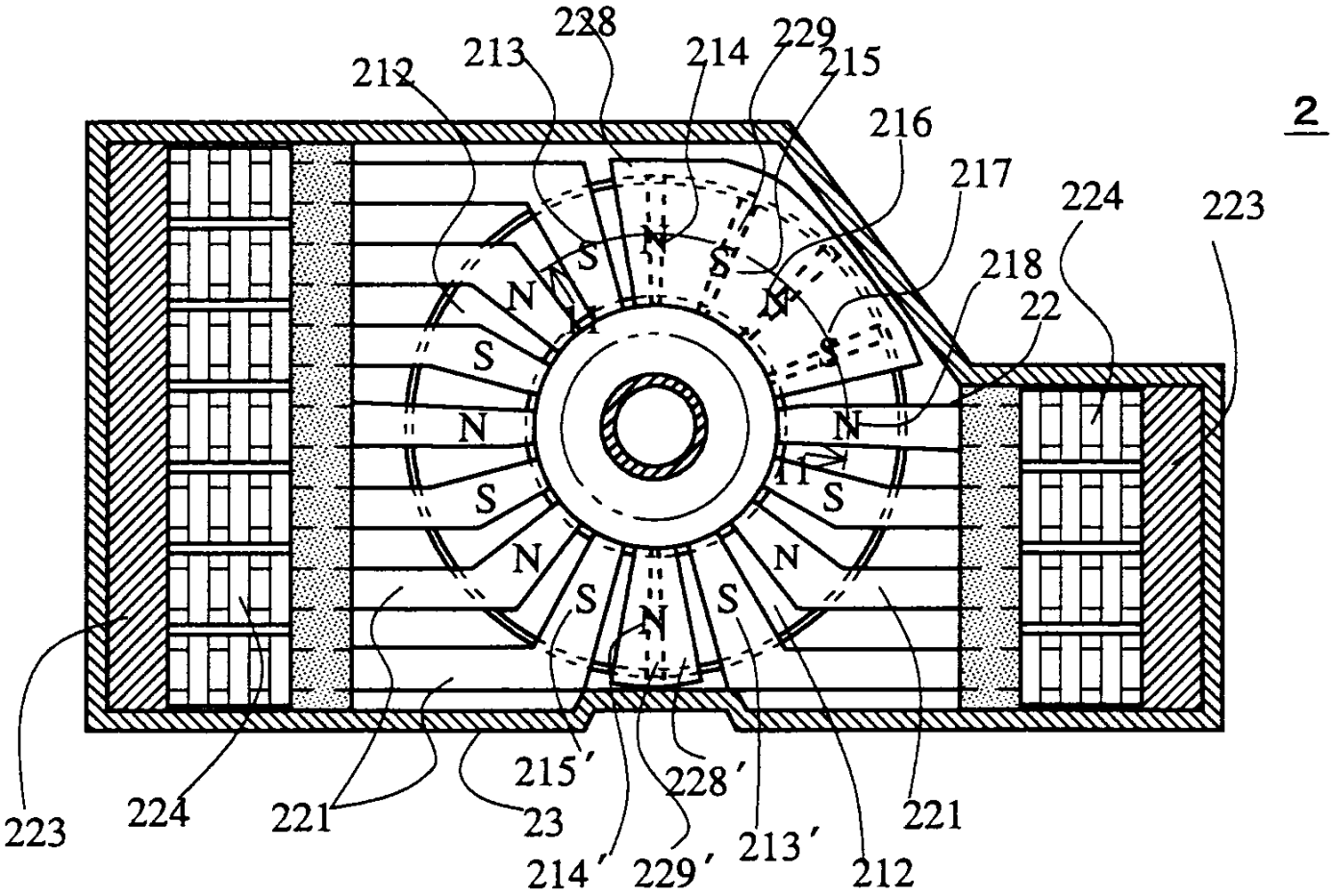
도면 3


221
11(21)
221
2
4
4
223
224
223
22
224
223
228
23

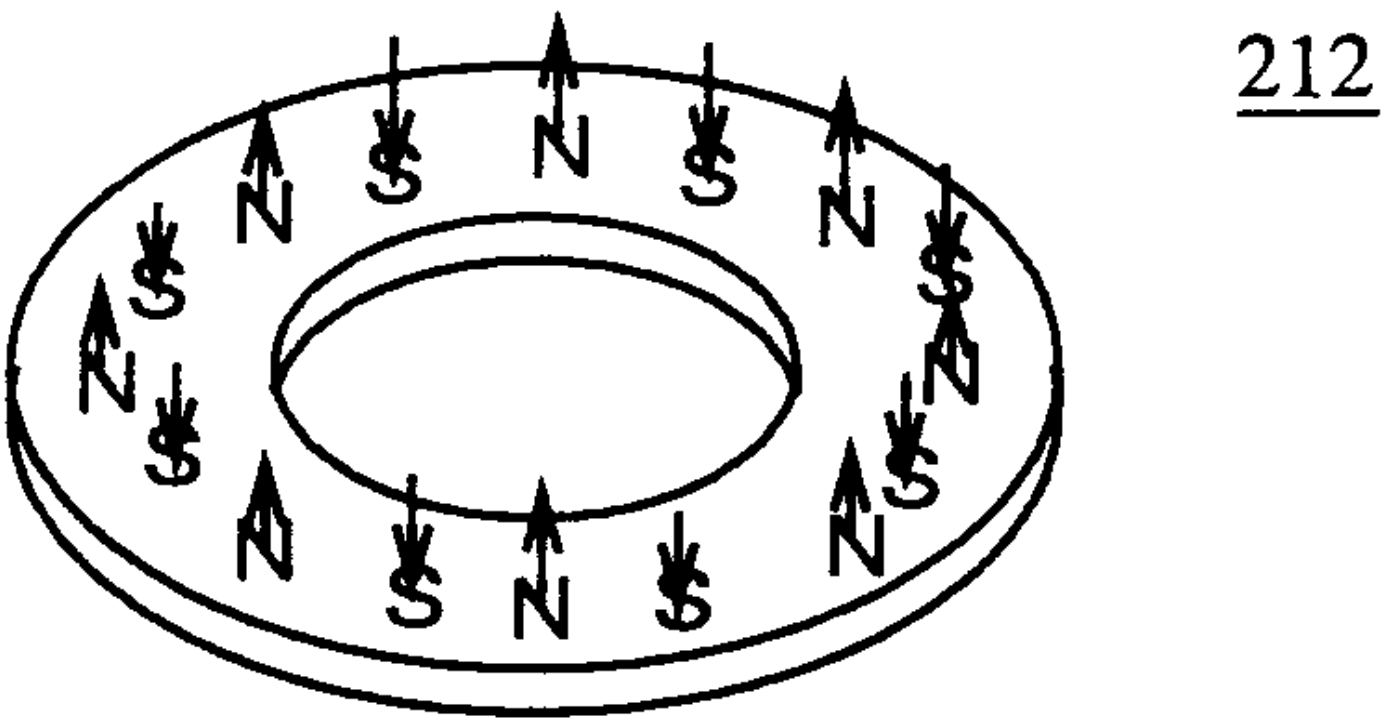
도면 4


21
115
111
212
11
112
113
114
22
224
2
14
223
224
223
14
23
25
26
222
221
15

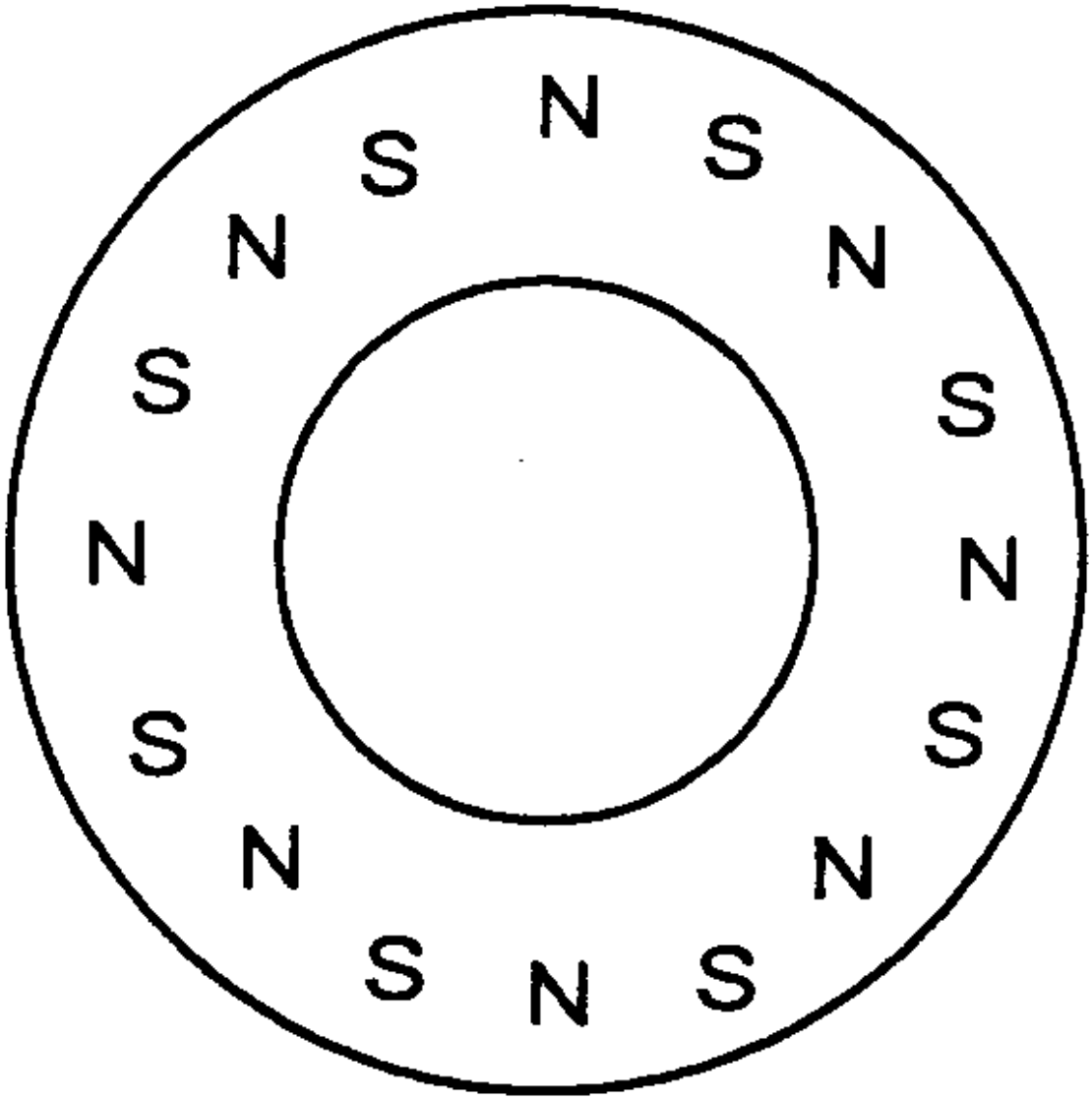
도면 5


2
212
213
228
214
229
215
216
217
224
223
218
22
N
S
11
215′
228′
23
214′
229′
213′
212
221
224
223

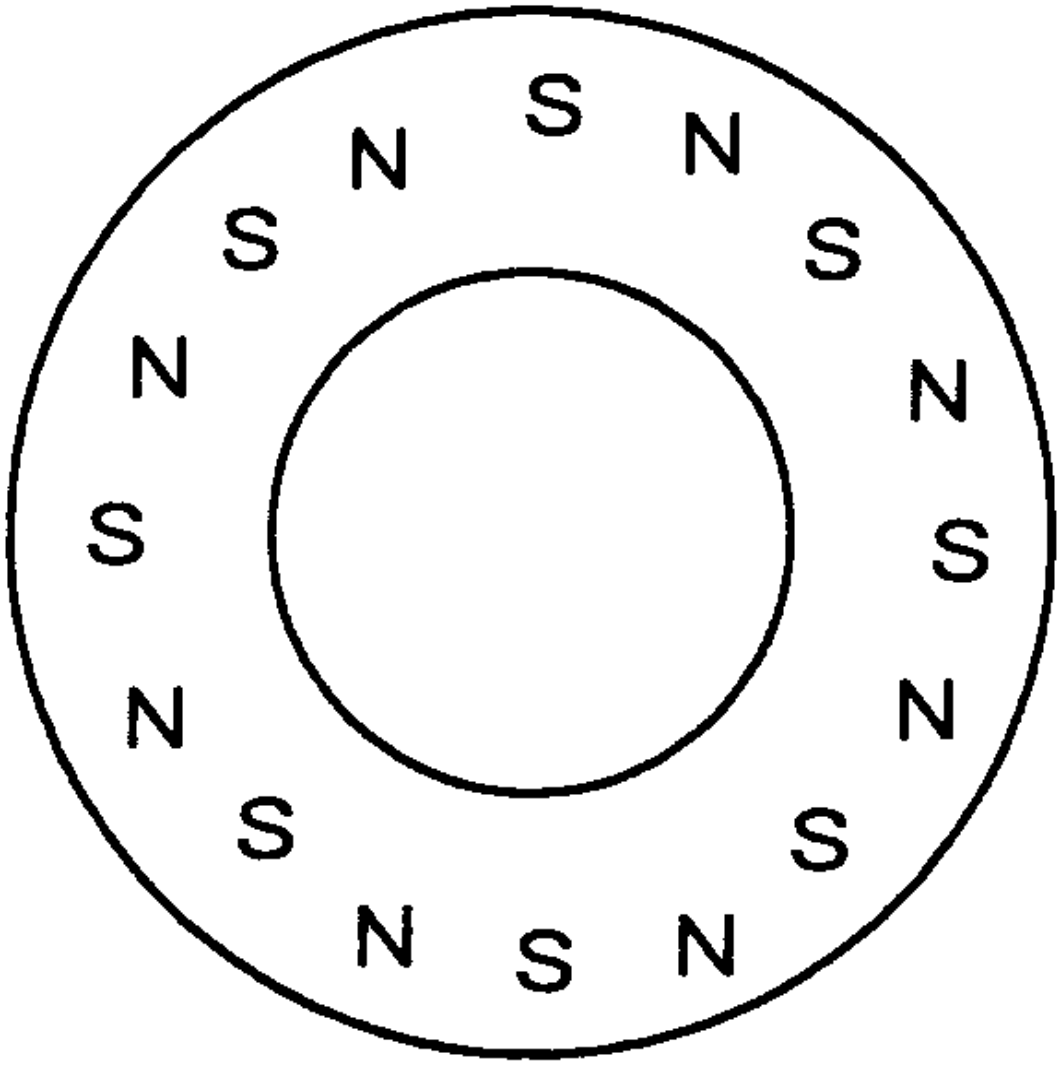
도면 6


212
N
S

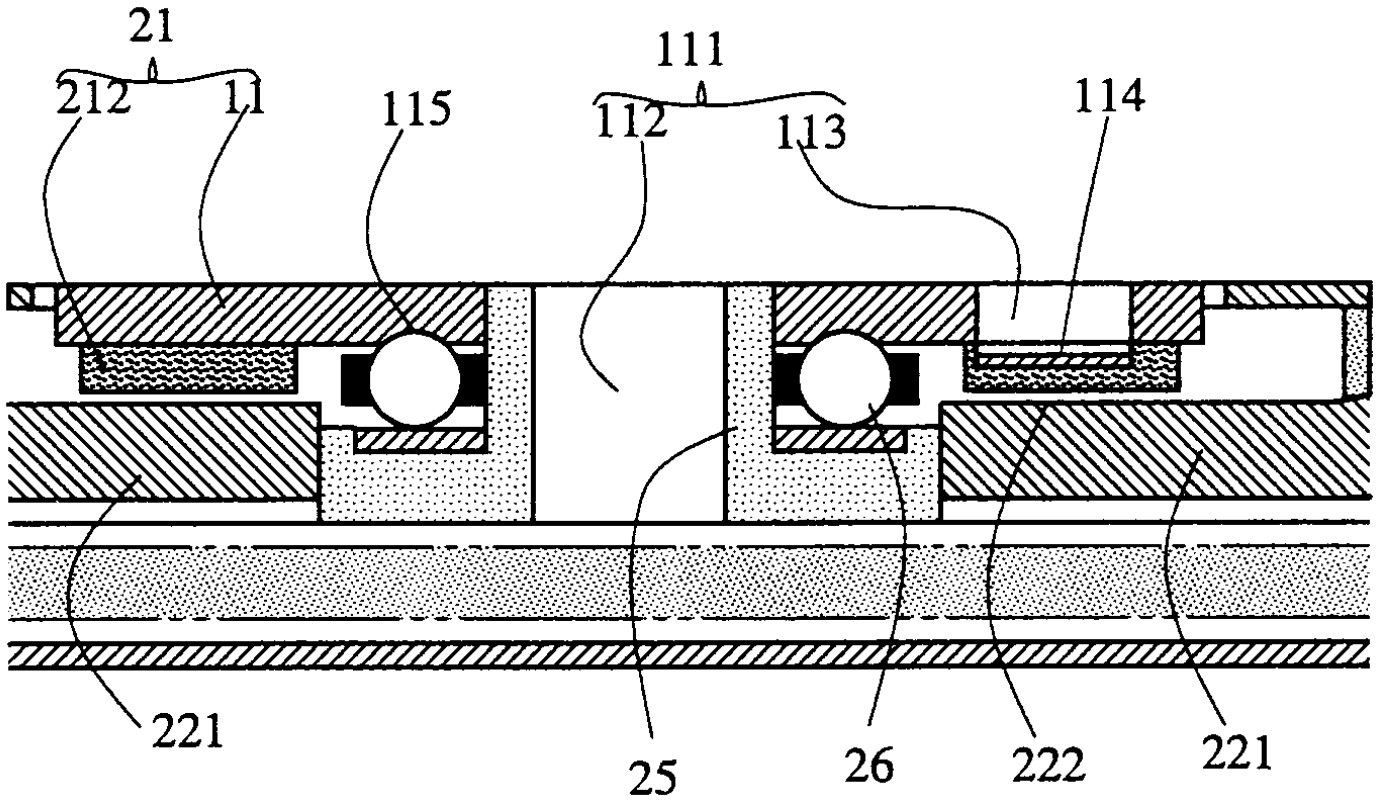
도면 7



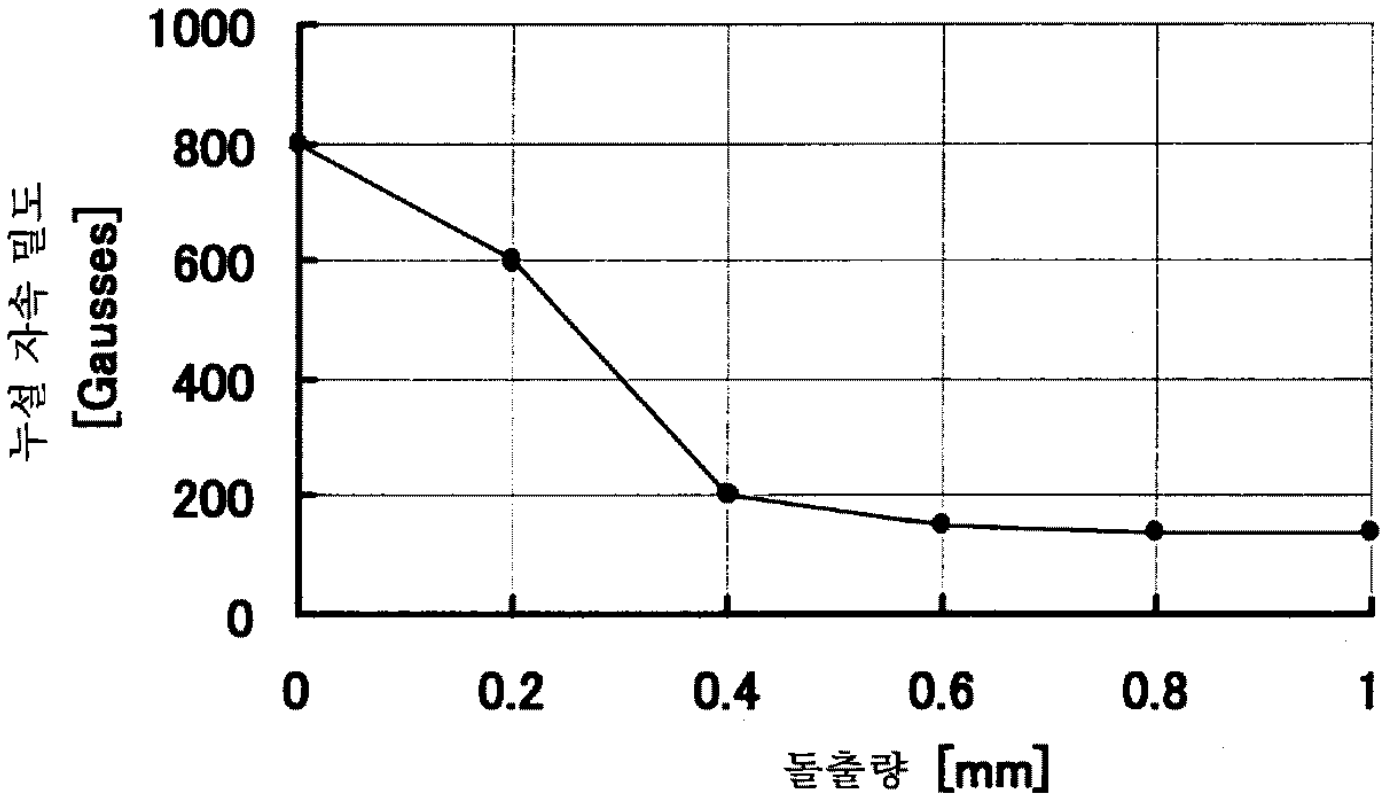
도면 8



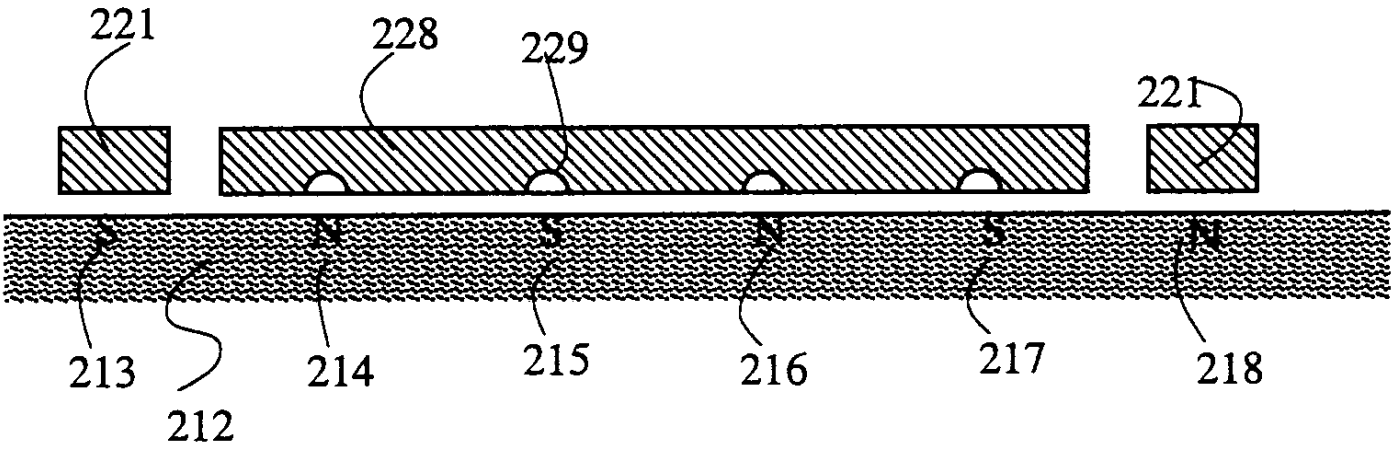
도면 9


21
212
11
115
111
112
113
114
221
25
26
222
221

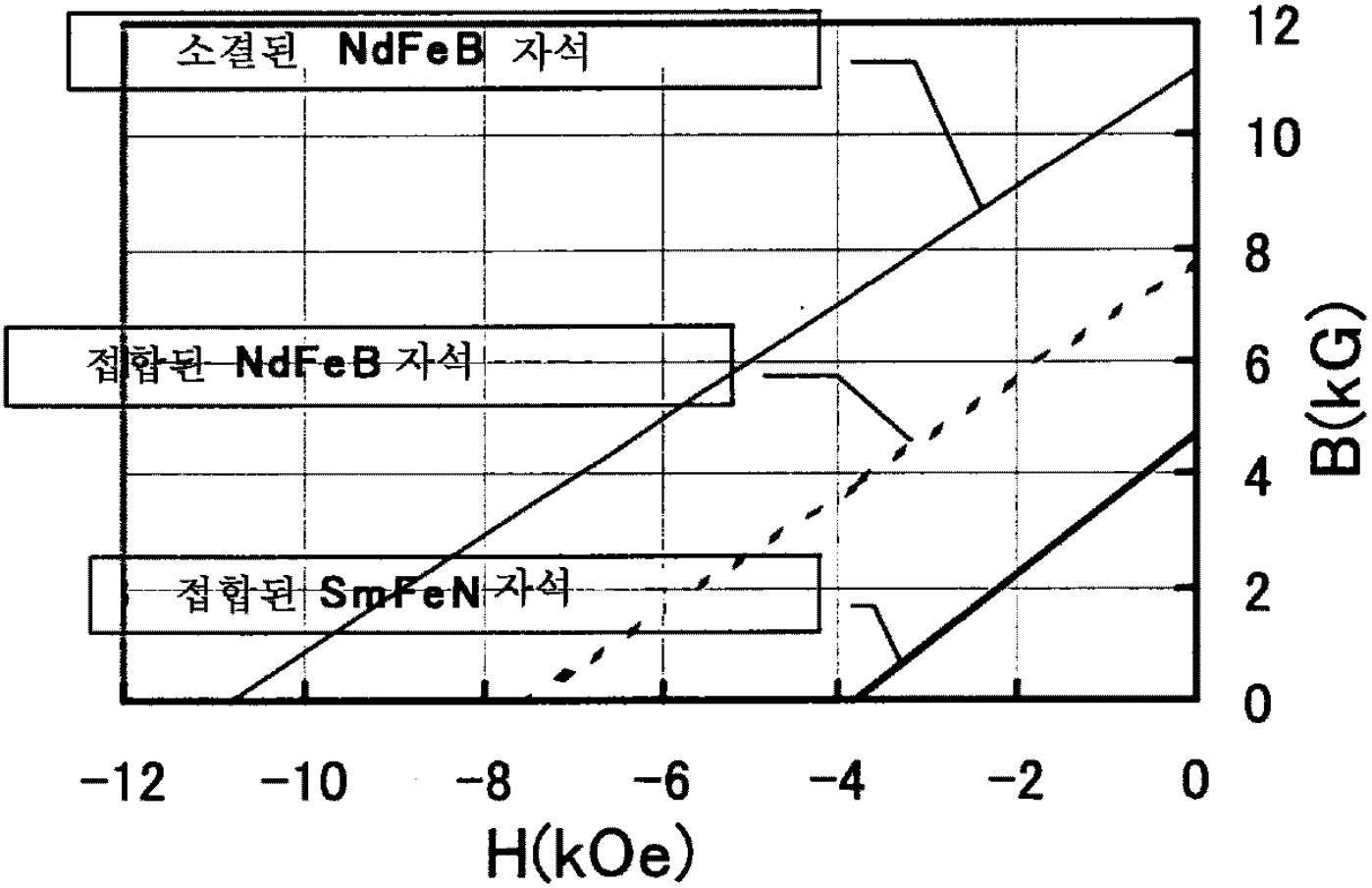
도면 10


1000
800
600
400
200
0
누설 자속 밀도
[Gausses]
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
돌출량 [mm]

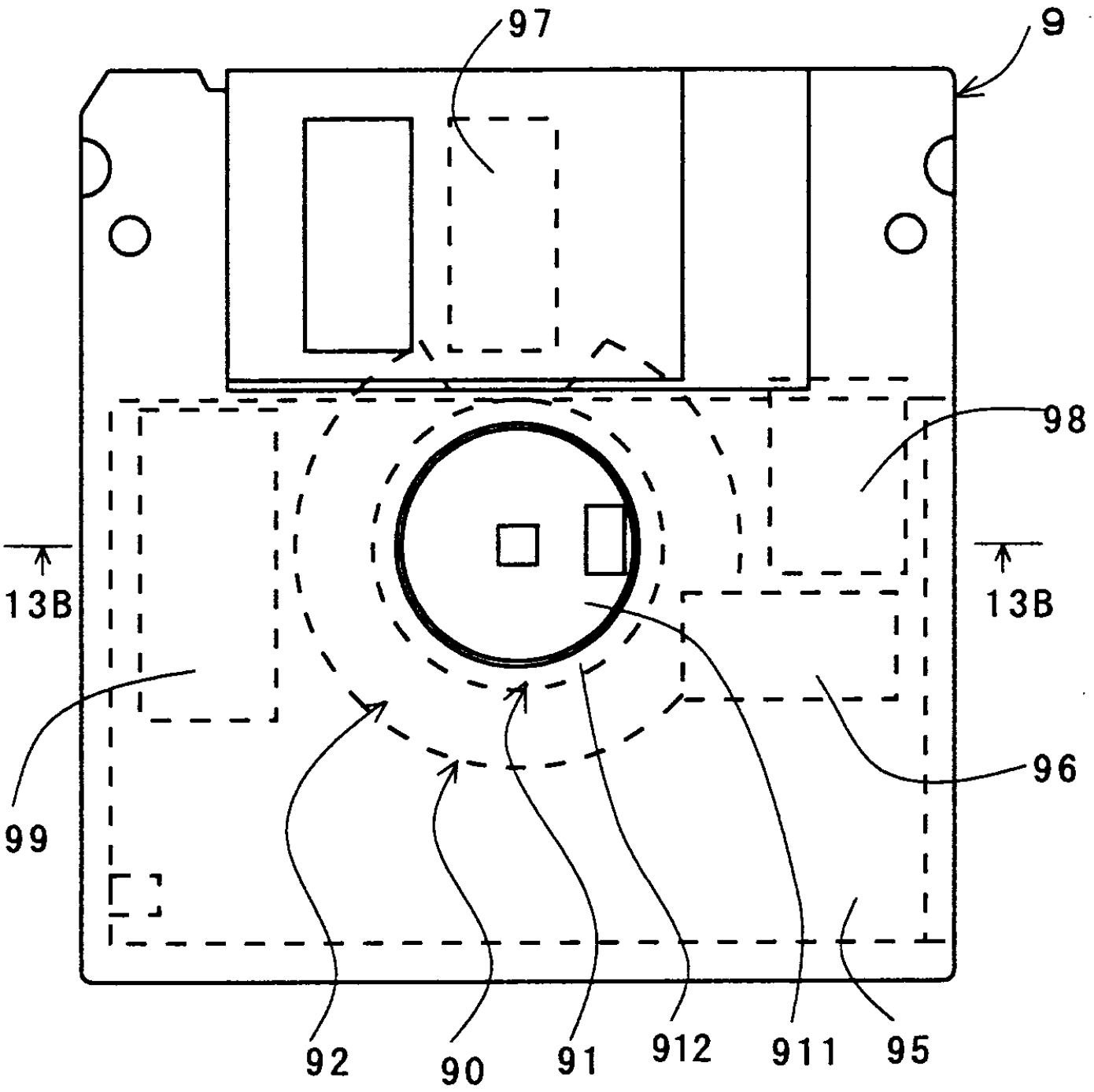
도면 11


221
228
229
221
S
N
S
N
S
N
213
212
214
215
216
217
218

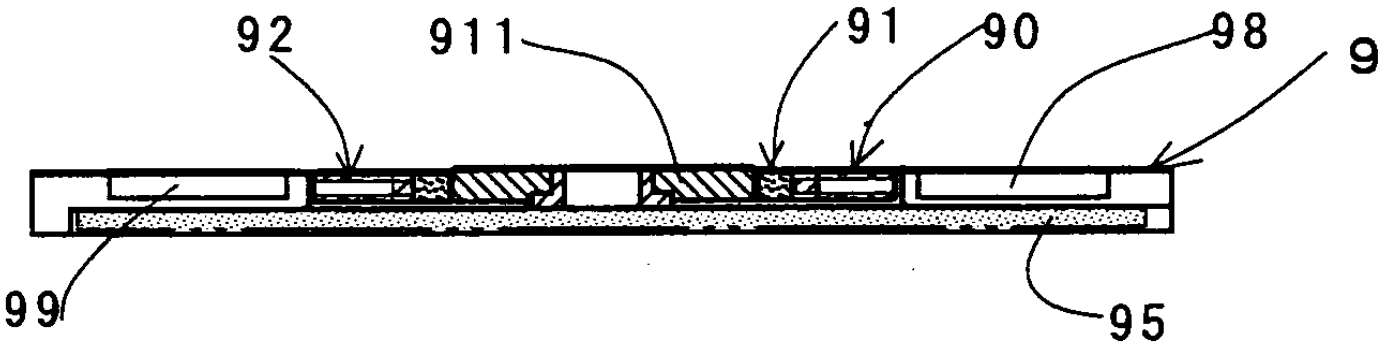
도면 12


소결된 NdFeB 자석
접합된 NdFeB 자석
접합된 SmFeN 자석
12
10
8
6
4
2
0
B(kG)
-12
-10
-8
-6
-4
-2
0
H(kOe)

도면 13a



도면 13b



도면 13c

