(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
G11B 5/012

(45) 공고일자 2001년09월07일
(11) 등록번호 10-0300635
(24) 등록일자 2001년06월19일

(21) 출원번호 10-1998-0047077
(22) 출원일자 1998년11월04일
(65) 공개번호 특1999-0044991
(43) 공개일자 1999년06월25일
(30) 우선권주장 97-306064 1997년11월07일 일본(JP)
98-157145 1998년06월05일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 가나이 쓰도무
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6

(72) 발명자 오쿠나가 노부유키
일본국 가나가와켄 오다와라시 지요177 그린사이드하이츠C205
나카고시 가즈오
일본국 가나가와켄 오다와라시 나카자토180-37
오가와 다쿠지
일본국 가나가와켄 오다와라시 미나미카모노미야3-34-30
쥬마 아키라
일본국 가나가와켄 아시가라시모군 유가와라마치 가지야594-29
구기야 후미오
일본국 가나가와켄 오다와라시 고우즈2521-1 이이즈카아파트3A
스즈키 도미오
일본국 가나가와켄 히라츠카시 히라츠카4-23-14
고지마 도시아키
일본국 가나가와켄 오다와라시 사카구1414-1-209
사카이 가즈오
일본국 이바라키켄 니이하리군 지요다마치 이나요시2-14-1
고다마 나오키
일본국 가나가와켄 가마쿠라시 다마나와4-2-2 가덴하이츠
가마쿠라타마나와203

이시가키 다츠야
일본국 가나가와켄 요코하마시 고난구 고난다이9-25-17
이와쿠라 마사오
일본국 가나가와켄 오다와라시 나카소네315 그레이스하이츠301

(74) 대리인 백남기

심사관 : 홍승무

(54) 자기디스크장치및자기디스크장치시스템

요약

고속으로 자기 디스크 매체를 회전시키는 기술 및 이 기술을 사용한 자기 디스크 장치 시스템에 관한 것으로서, 고속으로 자기 디스크 매체를 회전시키고 고속회전에 의해 발생한 발열을 억제하는 대용량 및 고신뢰성과 고속 액세스 성능을 갖는 자기 디스크 장치 및 자기 디스크 장치 시스템을 제공하기 위해서, 정보를 기록하는 자기 디스크 매체, 자기 디스크 매체를 회전가능하게 유지하는 허브, 허브를 회전시키는 스핀들모터, 자기 디스크 매체에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드, 자기 디스크 매체상의 소정의 위치에서 자기헤드를 유지하고 위치결정하는 액츄에이터 및 자기 디스크 매체, 허브, 자기헤드, 액츄에이터를 탑재한 3.5인치 폼 팩터 사이즈 형상의 하우징을 갖는 자기 디스크 장치에 있어서, 허브에 유지된 자기 디스크 매체는 3.5인치 폼팩터 자기 디스크 장치에 사용된 자기 디스크 매체보다 직경이 작은 구성으로 하였다.

이렇게 하는 것에 의해, 저소비전력과 저발열량이고, 고기억용량으로 고속 액세스를 실행할 수 있는 자기 디스크 장치 또는 시스템을 실현할 수 있다는 효과가 얻어진다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 제1 실시예를 도시한 자기 디스크 장치의 측면단면도,

<2> 도 2는 도 1의 평면도,

<3> 도 3은 종래의 자기 디스크 장치의 평면도,

<4> 도 4는 두께 0.381㎜의 2.5인치 폼 팩터 사이즈인 자기 디스크 매체의 사시도,

<5> 도 5는 두께 0.381㎜의 1.8인치 폼 팩터 사이즈인 자기 디스크 매체의 사시도,

<6> 도 6은 본 발명의 제2 실시예인 자기 디스크 장치의 평면도,

<7> 도 7은 도 6의 핀형상을 도시한 A-A부의 단면도,

<8> 도 8은 도 6의 핀형상을 도시한 A-A부의 제2 단면도,

<9> 도 9는 도 6의 핀형상을 도시한 A-A부의 제3 단면도,

<10> 도 10은 표준 높이보다 높은 본 발명의 제3 실시예인 자기 디스크 장치의 단면도,

<11> 도 11은 도 10의 측면단면도,

<12> 도 12는 본 발명의 제4 실시예인 자기 디스크 장치의 측면단면도,

<13> 도 13은 도 12의 깊이방향의 측면도,

<14> 도 14는 공기 흐름을 도시한 제4 실시예의 깊이방향의 측면도,

<15> 도 15는 도 12의 폭방향의 측면도,

<16> 도 16은 도 12의 변형된 폭방향의 측면도,

<17> 도 17은 본 발명의 제5 실시예인 자기 디스크 장치의 깊이방향의 측면도,

<18> 도 18은 본 발명의 제4 실시예인 자기 디스크 장치의 사시도,

<19> 도 19는 표준 높이보다 높은 본 발명의 제6 실시예인 자기 디스크 장치의 측면단면도,

<20> 도 20은 본 발명의 제7 실시예인 자기 디스크 장치의 깊이방향의 측면도,

<21> 도 21은 본 발명의 제8 실시예인 자기 디스크 장치의 깊이방향의 측면도,

<22> 도 22는 본 발명의 제9 실시예인 자기 디스크 장치의 폭방향의 측면도,

<23> 도 23은 도 22에 도시한 자기 디스크 장치의 깊이방향의 측면도,

<24> 도 24는 도 22에 도시한 자기 디스크 장치의 깊이방향의 측면도,

<25> 도 25는 본 발명의 자기 디스크 장치를 탑재한 자기 디스크 장치 시스템의 구성도,

<26> 도 26은 표준자기 디스크 장치와는 부품배치 간격이 다른 본 발명의 제4 실시예인 자기 디스크 장치의 사시도,

<27> 도 27은 도 26의 평면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

<28> 본 발명은 자기 디스크 장치에 관한 것으로서, 특히 고속으로 자기 디스크 매체를 회전시키는 기술 및 이 기술을 사용한 자기 디스크 장치 시스템에 관한 것이다.

<29> 고정밀도 외부기억장치 예를 들면 전자계산기, 파일서버 또는 디스크 어레이로서 사용되는 자기 디스크 장치 시스템에 있어서, 자기 디스크 장치 시스템내의 자기 디스크 매체의 기록면상에서 소정의 간격을 두고 부상하는 자기헤드에 의해, 목적 정보가 자속을 경유해서 자기 디스크 매체에 대해 기록되거나 재생된다는 것은 잘 알려져 있다.

<30> 근래, 자기 디스크 장치의 성능이 자기 디스크 장치 시스템의 처리능력(스루풋)을 크게 좌우하고 있다. 성능향상을 위해, 시스템의 향상에 있어서 다음의 보편적인 과제가 있었다.

<31> 1> 한정된 시스템 하드웨어내의 기억용량의 향상 (단위체적당 정보저장용량의 증대)

<32> 2> 자기 디스크 매체상의 목적 트랙으로 자기헤드를 이동시키기 위한 시간의 단축 (시크타임의 단축)

<33> 3> 자기 디스크 매체의 트랙상의 소정위치에 자기헤드가 위치결정되는 것을 대기하는 회전대기시

간의 단축

<34> 본 발명에서는 자기 디스크 매체의 회전수(rotational speed)를 증가시키는 것에 의해 이들 사항이 해결되고, 또 이것에 의해 자기 디스크 장치와 상위시스템 사이 및 자기 디스크 장치 시스템과 상위시스템 사이의 정보의 입출력 전송레이트가 향상된다.

<35> 종래부터 "3.5인치" 장치로 약칭되어 온 장치(드라이브)가 있다. 여기에서, "3.5인치"는 형상계수(shape coefficient)라 한다. "3.5인치" 사이즈는 폭이 약 4인치(101.6㎜), 길이가 약 5.75인치(146.1㎜)인 자기 디스크 장치를 의미한다. 특별히 지정이 없으면 높이는 약 1인치가 표준적이다.

<36> 자기 디스크 장치에 외접하는 직방체가 있는 경우, 자기 디스크 매체와 평행한 가장 넓은 면을 고려한다. 이 때, "3.5인치"장치의 가장 넓은 면은 "2.5인치"장치의 가장 넓은 면을 2개 포함할 수 있다. 마찬가지로, "5인치"장치의 가장 넓은 면은 "3.5인치"장치의 가장 넓은 면을 2개 포함할 수 있다. 상기 황금분할의 관계에 있는 형상을 폼 팩터 사이즈(form factor size)라 한다.

<37> 종래의 "3.5인치" 자기 디스크 장치는 형상계수가 3.5인치인 하우징에 자기헤드 부품을 지지하는 암, 이 암을 갖고 자기 디스크 매체상의 소정위치에 자기헤드를 위치결정하는 캐리지, 외표면상에 자기 디스크 매체를 유지하는 허브내에 회전기구를 갖는 인허브형 스핀들모터 및 상기 허브상에 적층된 최외직경이 95㎜인 자기 디스크 매체(이하, 간단히 "3.5인치"디스크라 한다)를 마련한 구조를 갖고 있다.

<38> 여기에서 "3.5인치" 자기 디스크 장치는 주로 높이가 약 1인치(25.4㎜)이거나 또는 높이가 약 1.63인치(41.4㎜)이다.

<39> 도 3은 종래의 "3.5인치" 자기 디스크 장치의 내부구조(평면도)를 도시한 도면이다. 하우징(13)의 외부사이즈는 3.5인치 폼 팩터 사이즈(101.6㎜×146㎜)이다. 자기 디스크 매체(23)은 이 하우징 내에서 디스크클램프(33)에 의해 스핀들모터(43)에 유지되어 소정의 속도(회전수)로 회전한다.

<40> 자기헤드(53)은 액츄에이터(캐리지와 코일)(63)의 한쪽끝에 고정되어 있다. 액츄에이터(63)은 피봇베어링(73)에 의해 하우징에 회전가능하게 유지되어 있다. 하우징(13)에는 자기회로로 이루어진 보이스코일모터(83)이 고정되어 있다. 액츄에이터(63)의 코일에 통전하는 것에 의해 전자력에 의해서 회전토크를 발생시키고 액츄에이터(63)을 구동시킨다. 따라서, 액츄에이터의 선단부에 지지된 자기헤드(53)은 대략 반경방향을 따라 디스크매체(23)상의 임의의 위치에 헤드가 위치결정되는 시크동작을 실행한다.

<41> 공칭높이가 약 41㎜인 1.6인치 높이 자기 디스크 장치에 있어서는 스핀들모터(43)에는 "3.5인치"디스크매체(0.8㎜두께)가 8개 적층해서 탑재되어 있다. 공칭높이가 약 25.4㎜인 1인치높이 자기 디스크 장치에 있어서는 "3.5인치"디스크매체가 4개 적층해서 탑재되어 있다.

<42> 스핀들모터의 고속 회전 기술에 대한 다른 종래기술이 예를 들면 일본국 특허공개공보 소화 63-104282호(USP5,243,479호에 대응)에 개시되어 있고, 형상계수가 5.25인치인 하우징내에 "3.5인치" 디스크 매체 또는 "2.5인치" 디스크매체를 적층한 구조가 일본국 특허공개공보 평성04-205776호에 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<43> 본원의 발명자들은 도 3에 도시한 1.6인치 높이 자기 디스크 장치에 있어서 자기 디스크 매체를 종래기술보다 고속으로 회전시키려고 시도하였다. 본 발명자들은 스핀들모터(43)의 회전수가 7200rpm(종래 회전수)에서 10000rpm으로 되면, 디스크매체(23)의 실장개수를 10개에서 8개로 감소시켜 경량화를 도모한 것임에도 불구하고 소비전력이 약 60% 상승하여 20W이상으로 된다는 것을 확인하였다.

<44> 또, 본 발명자들은 도 3에 도시한 바와 같은 1.6인치 높이 자기 디스크 장치 주위에 냉각수단을 마련하지 않는 경우, 하우징(13)의 내부온도가 80℃이상으로 되는 것을 확인하였다. 냉각수단으로서는 예를 들면 냉각용 공기류를 생성하기 위한 팬이 있다.

<45> 본원의 발명자들은 도 12에 도시한 1.6인치 높이 자기 디스크 장치의 자기 디스크 매체를 종래기술보다 고속으로 회전시키려고 시도하였다. 스핀들모터(43)의 회전수가 6300rpm(종래 회전수)에서 12000rpm으로 되면, 소비전력은 약 460%로 상승한다.

<46> 일본국 특허공개공보 평성 4-205776호에는 5.25인치 폼 팩터 사이즈 자기 디스크 장치용으로 설계된 하우징내에 "5.25인치" 자기 디스크 매체보다 외부사이즈가 작은 자기 디스크 매체를 적층해서 탑재한 자기 디스크 장치가 개시되어 있다. 그러나, 고속회전 및 고밀도실장에 의해 발생되는 발열의 증대에 대해서는 고려되어 있지 않았다.

<47> 일본국 특허공개공보 소화 63-104282호(USP 5,243,479에 대응)에는 자기매체의 회전수의 증대는 개시되어 있지만, 방열에 대해서는 충분히 고려되어 있지 않다.

<48> 본원의 발명자들은 1.6인치 높이의 "3.5인치" 자기 디스크 장치용 하우징내에 "2.5인치" 폼 팩터 자기 디스크 장치용 자기 디스크 매체를 탑재하였다. 또, 본 발명자들은 정보의 고속 전송레이트를 갖는 자기 디스크 장치를 제조하기 위해서, 12000rpm에서 매체를 회전시켰다(도 13, 도 14). 본 발명의 발명자들은 내부 온도를 60℃이하로 유지하기 위해서 두께가 0.8㎜인 매체를 적용한 경우 8개 이하의 디스크매체를 탑재하고, 두께가 0.635㎜인 매체를 적용한 경우 11개 이하의 디스크매체를 탑재해야만 한다는 것을 알아내었다. 즉, 본 발명자들은 정보 저장 용량을 어느 정도 희생하면 디스크매체를 고속으로 회전시킬 수 있고, 매체의 저장 용량과 고속회전이 트레이드오프(trade-off) 관계인 것을 알아내었다.

<49> 여기에서, 2.5인치 폼 팩터 자기 디스크 장치용 디스크매체는 직경이 65±3㎜(최외경), 두께가 0.8㎜±0.2㎜ 또는 두께가 0.4㎜±0.2㎜이다. 매체의 표준적인 두께는 0.8㎜, 0.635㎜ 또는 0.381㎜이다.

<50> 하우징의 내부 온도(시크동작중)를 소정의 온도 이하 예를 들면 60℃ 이하로 유지하는 이유 중의 하나는 디스크 매체 표면의 윤활제 및 스핀들모터의 베어링의 그리스의 장수명화를 위한 온도내에서 충분한 마진을 설정하는 것에 의해 디스크 장치의 장수명화를 도모하기 위함이다. 다른 이유는 자기헤드와 자기 디스크 매체 사이의 상태 및 슬라이더의 자세에 악영향을 미치지 않기 위함이다. 따라서, 디스크매체에 대한 정보의 기록 및 재생에 악영향을 미치지 않게 된다. 이렇게 해서 자기 디스크 장치의 온도사양을 보장할 수 있다.

<51> 그래서, 본원의 발명자들은 적층 매체의 경량화와 매체의 고속 회전 속도를 달성하면서 저장용량을 유지 또는 증대시키기 위해서, 자기 디스크 장치에 특별한 냉각기구를 부착해야 한다는 것을 알아내었다.

<52> 파일서버 또는 디스크 어레이 등의 자기 디스크 장치 시스템에 있어서, 자기매체를 고속으로 회전시키고 또 시스템의 고신뢰성을 유지하기 위해서는 자기 디스크 장치에 냉각수단을 마련하는 것이 바람직하다.

<53> 본 발명의 목적은 고속으로 자기 디스크 매체를 회전시키고 고속회전에 의해 발생하는 발열량을 억제하는 대용량 및 고신뢰성을 갖는 자기 디스크 장치를 제공하는 것이다.

<54> 본 발명의 다른 목적은 대용량 및 고속 액세스 성능을 갖는 자기 디스크 장치 및 자기 디스크 장치 시스템을 제공하는 것이다.

<55> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 액세스 성능 및 경제성을 갖는 자기 디스크 장치 및 자기 디스크 장치 시스템을 제공하는 것이다.

<56> 본 발명의 그 밖의 목적은 본 명세서의 기술 및 도면에서 명확하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

<57> 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 자기 디스크 장치는 형상계수 3.5인치의 자기 디스크 장치내에 "3.5인치" 자기 디스크 매체보다 직경이 작은 자기 디스크 매체를 탑재한다. 경제적인 효과를 향상시키기 위해서는(즉, 특별 주문품 대신에 저렴한 범용품을 사용) 본 발명의 자기 디스크 장치는 형상계수가 3.5인치인 자기 디스크장치내에 디스크장치의 형상계수가 2.5이며 매체의 외부직경이 65㎜인 자기 디스크 매체를 탑재해도 좋다.

<58> 상기 구성에서는 액츄에이터, 스핀들모터 등을 수용해서 밀폐하는 하우징에 있어서 외부직경이 65㎜인 자기 디스크 매체의 주위에 95㎜-65㎜=30㎜의 공간이 발생한다. 자기 디스크 매체를 회전시키는 스핀들모터의 중심축으로 부터의 거리로 말하면, 15㎜의 여유가 생긴다.

<59> 자기 디스크 장치의 성능과 가격 사이의 트레이드오프 관계에 의해, 이 여유영역에 방열을 위한 부재를 배치해도 좋다. 또는, 이 방열부재를 배치하지 않고 자기 디스크 장치가 상기 공간에 부품을 배치하기 위한 여유를 갖고 있어도 좋다.

<60> 방열부재를 배치하는 경우, 자기 디스크 매체의 외주부에 핀(오목볼록부)을 배치하도록 구성되어 있다.

<61> 외부 직경이 65㎜인 자기 디스크 매체를 회전시키는 스핀들모터의 중심과 액츄에이터의 중심 사이의 간격은 40±1㎜이하로 되도록 배치해도 좋다. 또, 경제성을 추구하면, 기존의 액츄에이터 부품을 사용하고 보이스코일 모터의 토크를 증가시키는 경우, 상기 간격은 47.5㎜까지 연장할 수도 있다. 이 간격은 풍손(windage loss) 등을 고려해서 여유를 갖게 해도 좋다.

<62> 또, 내부 직경 65㎜의 자기 디스크 매체 대신에 형상계수가 1.8인치인 자기 디스크 장치용 자기 디스크 매체를 3.5인치 자기 디스크 장치에 사용해도 좋다. 외부 직경이 48㎜인 자기 디스크 매체는 형상계수가 1.8인치인 자기 디스크 장치에 대해서는 표준 매체이며, 두께는 0.381㎜이다.

<63> 도 1은 본 발명의 제1 실시예인 자기 디스크 장치의 내부 구성의 개략을 도시한 단면도이다. 하우징(11)은 공칭높이가 41.4㎜인 3.5인치 폼 팩터 사이즈이다. 이 하우징(11)내에는 "2.5인치" 자기 디스크 매체(21)(직경 65㎜, 두께 0.635㎜), 소정의 회전수로 매체(21)을 회전시키는 스핀들모터(41), 피봇베어링(71) 주위에 자기헤드를 위치결정시키는 회전식 액츄에이터(61) 및 회전식 액츄에이터(61)을 구동시키는 보이스코일모터(81)이 수납되어 있다.

<64> 스핀들모터(41)의 고정방법은 나사고정 또는 압입에 의해 스핀들모터(41)을 수용하는 하우징(11)에 대해 또는 하우징(11)의 내부 공간을 밀폐하는 커버(101)에 대해 스핀들모터(41)의 한쪽끝 또는 양쪽끝을 지지하는 것이다. 자기 디스크 매체(21)은 기판재료로서 Al(알루미늄) 또는 유리를 사용한다. 보다 경제적인 자기 디스크 장치를 실현하기 위해서는 나사 및 압입 대신에 접착제를 사용해서 고정해도 좋다.

<65> 자기 디스크 매체(21)은 두께가 1.7㎜인 스페이서(141)을 거쳐 적층되어 있다. 매체 사이의 간격은 1.7㎜이다. 12개의 매체가 축방향으로 적층되어 있다. 자기 디스크 매체(21)은 디스크클램프(31)에 의해 15000rpm까지 회전할 수 있는 스핀들모터(41)에 고정되어 있다.

<66> 자기 디스크 매체(21)의 회전중심축(111)은 하우징(11)의 대략 중앙부에 배치되어 있다. 알루미늄 합금으로 일체로 성형된 하우징(11)은 하우징 외측의 4부분에 배치된 직선형상 핀(11a)를 갖고, 각각의 핀은 선단부의 두께t=2㎜, 선단부의 길이L=32㎜, 선단부 사이의 간격H=5㎜로 되어 있고, 각각의 핀은 자기 디스크 매체(21)의 회전중심축(111)에 대해 수직으로 마련되어 있다.

<67> 자기 디스크 매체(21)의 소직경화에 의해, 예를 들면 두께가 0.8㎜인 "3.5인치" 디스크매체를 두께가 동일한 "2.5인치" 디스크 매체로 변경하면, 1개의 디스크 매체당 중량은 54%로 감소하게 된다. 또, "3.5인치" 디스크매체를 0.635㎜의 다른 두께의 "2.5인치" 디스크매체로 변경하면, 1개의 디스크 매

체당 중량은 64%로 감소하게 된다. 그러므로, 스핀들모터가 회전시키는 회전체의 총중량을 저감시킬 수 있고, 회전기동특성이 향상하고 아이들 회전시의 전류값(소비전력)을 감소시키는 효과가 있다.

<68> 자기 디스크 매체가 "3.5인치"에서 "2.5인치"로 변경되면, 예를 들면 "3.5인치" 디스크매체가 10000rpm에서 회전할 때의 최대 마진속도는 "2.5인치" 디스크매체가 14600rpm에서 회전할 때의 최대 마진속도와 동일하게 된다. 그러므로, 자기헤드(51)(도 2)에 의해 자속을 거쳐 자기 디스크 매체(21)에 대해 목적의 정보를 기록하고 재생하는 경우, 신호처리능력이 동일하거나 그 이상이면, 자기 디스크 매체(21)상에 동심원적으로 배치되어 있는 트랙을 따른 긴쪽방향의 기록밀도의 저감없이 매체의 고속회전을 실행할 수 있다.

<69> 자기 디스크 매체(21)이 회전하면, 이것은 자기 디스크 매체(21)을 둘러싸는 공기의 점성에 의해 마찰저항을 받는다. 자기 디스크 매체의 표면에 따른 공기류(공기의 흐름)가 층류에서 난류로 되는 천이경계는 자기 디스크 매체(21)이 "3.5인치" 디스크일 때 약 15000r.p.m이고, 매체가 "2.5인치"디스크일 때 약 30000r.p.m이다.

<70> 자기 디스크 매체(21)이 "3.5인치"에서 "2.5인치"로 변경되면, 스핀들모터(41)의 회전수 한계에 대해서 천이경계가 매우 커진다. 마찰저항에 의한 회전부하시의 토크손실이 자기 디스크 매체의 직경의 4승에 비례해서 커지기 때문에, 스핀들이 동일한 속도로 매체를 회전시키면, "2.5인치" 디스크매체의 토크손실은 "3.5"인치 디스크매체의 약 22%에 상당한다. 그러므로, 스핀들모터(41)이 소정의 아이들 속도로 회전하면, 전류(소비전력)가 감소하여 풍손에 의해 발생한 발열량을 억제할 수 있다.

<71> 핀(11a)는 하우징(11)의 여러부분에 마련되어 있고, 하우징(11)의 표면적을 증가시키고 열관류(heat-penetration flow)를 양호하게 하는 효과를 갖는다. 핀(11a)의 끝이 하우징(11)의 외부공기의 온도에 근접하게 된다. 스핀들모터(41)의 회전과 시스템에 의해 구동되는 액츄에이터(61)의 플러터(flutter)가 열을 발생시키고 이것에 의해 자기 디스크 장치의 내부 온도가 상승한다. 핀(11a)는 이 온도 상승을 저감시킨다.

<72> 핀은 두께가 0.5㎜이상이면, 방열계수는 거의 변경되지 않는다. 4부분의 핀의 길이 L이 10㎜ 이상으로 되면, 방열은 효과적으로 된다. 즉, 핀은 적어도 10000rpm회전시 약 5℃, 12000rpm회전시 약 8℃, 15000rpm회전시 약 10℃의 온도상승을 억제할 수 있다. 핀의 길이 L은 가능한 한 길게 하는 쪽이 유리하다. 또, 핀의 표면적을 더욱 넓게 하기 위해서도 핀의 수를 가능한 한 많게 해서 열관류를 양호하게 할 수 있다. 또, 자기 디스크 장치가 탑재된 자기 디스크 장치 시스템의 케이스에 설치된 팬에 의해 이루어진 공기류중에 핀(11a)가 배치되면, 자기 디스크 장치의 냉각효과가 더욱 커진다.

<73> a) 소비전력(아이들 회전시)은 스핀들이 10000rpm으로 회전할 때 6.3W 이하로, 12000rpm으로 회전할 때 8.3W 이하로, 15000rpm으로 회전할 때 11.8W 이하로 억제할 수 있다.

<74> b) 하우징(11)의 내부온도(시크동작시)는 스핀들이 10000rpm으로 회전할 때 47℃ 이하, 12000rpm으로 회전할 때 52℃ 이하, 15000rpm으로 회전할 때 58℃ 이하로 억제할 수 있다.

<75> 마지막으로, 시크동작시 하우징(11)의 내부온도는 자기 디스크 매체가 12개이고 자기 디스크 장치가 팬없이 자기 디스크 장치 시스템에 설치되는 조건하에서 60℃ 이하로 할 수 있다.

<76> 상기 수치를 얻은 조건은 다음과 같다. "2.5인치"의 매체(직경:65㎜, 두께:0.635㎜)가 12개 적층되어 있고, 매체 사이의 간격은 1.7㎜이고, 핀의 길이는 L=32㎜, 핀의 두께는 t=2㎜, 자기 디스크 장치의 주위온도는 25도이고, 자기 디스크 장치 시스템은 팬을 갖고 있지 않다.

<77> 자기헤드(51)과 액츄에이터(61)의 암은 자기 디스크 매체의 회전에 의해 발생하는 균질의 공기류에서 저항을 받는다. 자기헤드(51)을 포함하는 액츄에이터(61)이 공기흐름에서 받는 저항을 저감할 수 있으면, 자기 디스크 매체(21)의 회전 부하시의 토크손실을 저감할 수 있고 풍손에 의해 발생하는 발열을 억제할 수 있다.

<78> 도 2는 도 1에 도시한 자기 디스크 장치의 기본 구성부품의 배치를 도시한 평면도이다.

<79> 자기 디스크 매체(21)의 소직경화에 의해, 자기 디스크 매체(21)의 회전중심축(111)과 자기헤드(51)의 회전중심축(121) 사이의 거리B는 도 3에 도시한 종래의 자기 디스크 장치에 비해 단축시킬 수 있다. 즉, 이 거리B를 40㎜로 설정하면(도 2), 자기 디스크 매체(21)에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드(51)상의 갭은 회전중심축(121)에서 R=37.5㎜위치에 배치할 수 있다. 또, 자기 디스크 매체(23)의 회전중심(113)과 자기헤드(53)의 회전중심(123) 사이의 거리로서 규정된 도 3에 도시한 종래의 자기 디스크 장치의 대응거리B는 54㎜이다. 자기 디스크 매체(21)의 직경이 종래의 매체(23)보다 더 작으므로, 매체의 주위공간은 15㎜의 여유를 갖는다. 그러므로, 54㎜-15㎜=39㎜를 도 2의 거리B로서 적용해도 좋다. 제조공차를 고려하면 거리B로서 40㎜±1㎜를 현실적인 값으로 간주할 수 있다.

<80> 또, 경제적인 자기 디스크 장치를 제조하기 위해 기존이 액츄에이터의 표준부품을 사용하는 것을 고려하면, 도 2의 거리B는 상기 R+10㎜=47.5㎜로 해도 좋다. 이 경우에는 보이스코일모터의 토크가 증가시켜 액세스속도의 열화를 보상해야만 한다.

<81> 상술한 본 발명에 의해 자기헤드(53)을 포함하는 종래의 액츄에이터(63)보다 액츄에이터부를 더욱 소형 경량화하는 것이 가능하게 된다. 특히, 자기헤드(51)(도 2)을 포함하는 액츄에이터(61)의 회전부의 중량은 약 32gf(gram-force)~36gf이고, 자기헤드(51)을 포함하는 액츄에이터(61)의 회전부의 관성모멘트는 약 5200gf·평방㎜~5800gf·평방㎜이다. 도 2에 대응하는 종래의 자기 디스크 장치에 있어서, 종래 액츄에이터(63)의 회전부의 중량 및 관성모멘트는 각각 45gf, 14400gf·평방㎜이다.

<82> 본 발명을 적용한 경우, 즉 도 3의 종래의 자기 디스크 장치의 전류 1암페어당 0.2N·m의 출력을 갖는 보이스코일모터를 액츄에이터(61)을 구동시키는 보이스코일모터(81)로서 사용한 경우, 자기 디스크 장치에서 평균 액세스시간은 약 6msec로 단축할 수 있다. 여기에서, 평균 액세스시간은 자기헤드(51)이 개시트랙에서 자기 디스크 매체(21)상에 동심형상으로 배치되는 목적지트랙에 위치결정되는 평균시간이다. 또, 이 경우 12개의 자기 디스크 매체(21)이 사용되고, 스핀들의 회전수는 10000rpm이다.

본 발명의 발명자들은 액츄에이터(61)의 회전부의 중량이 36gf보다 작거나 또는 보이스코일모터의 토크가 전류 1암페어당 0.12N·m보다 크면, 평균 액세스시간을 더욱 작게 단축할 수 있다는 것을 확인하였다. 액츄에이터(61)의 회전부의 중량이 36gf보다 작은 경우, 또 보이스코일모터의 토크가 전류 1암페어당 0.12N·m인 경우, 평균 액세스시간은 약 7msec로 단축할 수 있다.

<83> 전류 1암페어당 0.12N·m의 토크를 갖는 보이스코일모터를 사용하는 액츄에이터는 평균 액세스시간이 리드동작시 6.5msec, 라이트 동작시 7.5msec이었다(본 발명의 제3 실시예에 있어서는 액츄에이터의 회전부의 중량은 53.0gf이다).

<84> 도 4는 직경이 2.5인치, 두께가 0.381㎜인 자기 디스크 매체의 사이즈를 도시한 도면이다. 도 5는 직경이 1.8인치, 두께가 0.381㎜인 자기 디스크 매체의 사이즈를 도시한 도면이다. 이들 사이즈가 다른 디스크매체(24), (25)를 도 1에 도시한 자기 디스크 매체(21)과 교체해서 자기 디스크 장치에 탑재하면 상술한 것과 마찬가지의 효과가 얻어지는 것은 물론이다.

<85> 도 6은 본 발명의 제2 실시예인 공칭높이가 41.4㎜ 또는 1.6인치이고 3.5인치 폼 팩터 사이즈인 자기 디스크 장치의 평면도이다. 도 7은 도 6의 A-A부의 단면도이다.

<86> 본 실시예의 특징은 도 1과 마찬가지로 자기 디스크 장치가 하우징(16)의 측면 전체에 핀을 배치하고 있고, 도 7에 도시한 바와 같이 1측면의 핀은 4㎜ 간격으로 배치된 4개의 직선형상 핀(16a)로 이루어져 있고, 각각의 핀은 선단의 두께가 3㎜이고 길이가 12㎜인 것이다. 각각 직경이 65㎜, 두께가 0.8㎜인 10개의 자기 디스크 매체(26)(도 6)이 1.84㎜간격으로 하우징에 수용되어 있다(도 7). 그들은 회전수 12000rpm으로 구동시킬 수 있는 스핀들모터(36)(도 6)에 고정되어 있다. 이 때, 하우징(16)내의 최대온도(시크동작시)는 55℃ 이하로 유지되고, 상기 경우의 아이들 회전시 소비전력은 8.7W이다. 또, 자기 디스크 장치의 주위온도는 25℃이고, 자기 디스크 장치 시스템의 케이스 프레임상에는 팬이 없다.

<87> 도 8 및 도 9에는 다른 핀의 형상을 도시한 도시한다. 도 8은 핀(16b)가 하우징(16)의 내측에 배치되었을 때의 도 6의 A-A부의 단면을 도시한 도면이고, 도 9는 핀(16c)와 (16d)가 하우징(16)의 내외측(양측)에 배치되었을 때의 도 6의 A-A부의 단면을 도시한 도면이다.

<88> 도 10 및 도 11은 본 발명의 제3 실시예인 높이가 68㎜인 "3.5인치" 자기 디스크 장치를 도시한 도면이다. 이것은 "3.5인치"의 통상의 높이보다 높다.

<89> 각각 직경이 65㎜, 두께가 0.8㎜인 15개의 자기 디스크 매체(22)는 두께 2㎜인 디스크 스페이서(142)(도 11)를 개재해서 2㎜간격으로 허브(162)에 적층되어 있다. 여기에서, 예를 들면 회전수 12000rpm으로 자기 디스크 매체(22)를 회전시킬 수 있는 수단(스핀들모터)은 허브(162)의 회전축방향으로 하우징 외측에 그의 코일(202), 고정자코어(192) 및 자석(212)를 구비하고 있다.

<90> 하우징(12)의 1측상에 5㎜간격으로 5개의 핀(12a)가 있다. 핀(12a)의 선단부는 두께가 2㎜, 길이는 32㎜이다. PCB(프린트 배선기판;Printed Circuit Board)(152)는 SCSI-2 인터페이스를 채용하고, 12V 및 24V의 전원전압을 공급하기 위한 단자를 갖는다. 단자는 하우징(12)에 대해 약 7㎜의 거리를 두고 배치되어 있다. 여기에서, 제시한 전압은 일예이다. 바람직한 회전수가 얻어진다면, 12V 또는 24V 이외의 다른 전압을 이용할 수 있다. 스핀들모터의 특성에 의해 결정되는 다른 전압값을 채용해도 좋다.

<91> 본 실시예의 특징은 다음과 같다.

<92> <1> 이 자기 디스크 장치는 스핀들모터 및 자기 디스크 매체의 고속회전에서 발생하는 자성유체 밀봉재료의 누설 및 베어링의 마모를 방지하기 위해서, 보틈식(bottom type) 스핀들모터라 불리고 베어링(182a)와 (182b)의 내륜을 회전시키는 도 11의 하우징(12) 연직하측에 위치하는 스핀들모터를 채용한다. 따라서, 보틈식 스핀들모터는 베어링내의 그리스와 자성유체 밀봉재료(222a), (222b)에 악영향을 미치지 않는다.

<93> <2> 이 자기 디스크 장치는 스핀들모터를 기동시키기 위한 충분한 돌입전류를 인가하고 구동회로의 전압강하를 보상하는 전원전압을 고전압으로 한다. 이 스핀들모터는 자기 디스크 매체를 회전시키기 위한 충분한 토크를 갖고 있어 고속으로 안정하게 회전시킬 수 있다.

<94> PCB(152)는 하우징(12)에 대해 약 7㎜의 거리를 두고 배치되어 PCB의 발열에 의해 발생한 자기 디스크 장치의 온도상승을 억제하고 있다. 따라서, 본 실시예의 자기 디스크 장치는 1> 포맷된 기억용량이 6GB이고, 2> 소비전력이 10W이하이고, 3> 자기 디스크 장치의 주위온도가 25℃이고 자기 디스크 장치 시스템의 케이스프레임의 팬에 의해 발생한 냉각공기흐름이 2m/s일 때 하우징(12)의 내부온도(시크동작시)가 55℃이다. 또, 자기 디스크 장치에서 상위시스템으로의 전송레이트는 10MB(Mbytes)/s이상이다. 데이타 전송레이트는 전자회로의 최적화에 의해 더욱 향상될 것으로 기대된다.

<95> 본 실시예와 관계없이, 스핀들모터의 코일(202)와 고정자코어(192) 등의 구동수단을 하우징(12)의 외측에서 충분히 떨어지게 배치하거나 PCB(152)와 하우징(12) 사이의 간격을 10㎜이상으로 설정하면, 자기 디스크 장치의 온도상승을 더욱 억제할 수 있다.

<96> 도 12는 본 발명의 제4 실시예인 자기 디스크 장치의 내부구조의 개략을 도시한 단면도이다. 하우징(11)과 커버(101)은 공칭높이가 41.4㎜인 3.5인치 폼 팩터 사이즈이다. "2.5인치" 자기 디스크 매체(21)(직경 65㎜, 두께 0.8㎜), 소정의 회전속도로 이 매체를 회전시키는 스핀들모터(41), 피봇베어링(71) 주위에서 자기헤드를 위치결정시키기 위해 요동하는 회전식 액츄에이터(61) 및 이 액츄에이터를 구동하는 보이스코일모터(81)이 하우징(11)내에 고정되어 있다.

<97> 스핀들모터(41)의 고정방법은 나사고정 또는 압입에 의해 스핀들모터(41)을 수용하는 하우징(11)에 스핀들모터(41)의 한쪽끝을 지지하는 것이다. 스핀들모터(41)의 다른쪽 끝은 하우징(11)의 내부공간을 밀폐하는 커버(101)에 지지되어 있다. 자기 디스크 매체(21)은 그의 기판재료로서 Al(알루미

늄) 또는 유리를 사용한다.

<98> 자기 디스크 매체(21)은 두께 1.84㎜인 디스크스페이서(141)을 개재해서 1.84㎜간격으로 회전축 방향으로 10개 적층되어 있다. 자기 디스크 매체(21)은 디스크클램프(31)에 의해 회전수 12000rpm으로 회전할 수 있는 스핀들모터(41)에 고정되어 있다. 알루미늄합금으로 성형된 하우징(11)에는 직선형상 핀(11a)가 자기 디스크 매체(21)의 회전중심축(111)에 대해 수직으로 일체성형되어 있다. 선단부의 두께는 t=2.5㎜, 선단부의 길이는 L=12㎜, 선단부 사이의 간격H는 3.5㎜이다.

<99> 하우징이 일체로 성형되면, 성형시의 용융재료의 흐름을 원활하게 하고 성형품의 기계적 물리적 특성을 균일화하기 위해서, 하우징의 두께를 1.5㎜이상으로 유지하는 것이 바람직하다. 제품을 성형틀에서 분리할 때 제품의 냉각에 따른 수축에 의해 제품이 성형틀 내부에 고착되는 경우, 제품은 테이퍼부를 필요로 한다. 테이퍼양은 각도로 약 1도 정도이다. 길이가 12㎜인 핀의 선단을 두께 1.5㎜로 하면, 핀의 기본두께는 1.9㎜이다. 선단의 길이가 15㎜이면, 핀의 기본두께는 약 2㎜이다.

<100> 자기 디스크 매체(21)은 소직경화에 따라 예를 들면 두께 0.8㎜의 "3.5인치"디스크매체를 두께가 동일한 "2.5인치" 디스크매체로 변경하면, 디스크 매체 1개당 중량은 약 54%로 저감한다. 다른 두께 0.635㎜의 "2.5인치" 디스크매체로 변경하면, 디스크 매체 1개당 중량은 약 64%로 저감한다. 따라서, 스핀들모터가 회전시키는 총중량을 저감할 수 있으므로, 회전기동시 특성을 향상시킬 수 있고 아이들회전시의 전류(소비전력)를 저감시키는 효과가 있다.

<101> 자기 디스크 매체를 "3.5인치"에서 "2.5인치"로 변경하면, 예를 들면 "3.5인치" 디스크매체가 10000rpm에서 회전할 때의 최대 마진속도는 "2.5인치" 디스크매체가 14600rpm에서 회전할 때의 최대 마진속도와 동일하다. 그러므로, 자기헤드(51)에 의해 자속을 거쳐 자기 디스크 매체(21)에 대해 목적의 정보를 기록하고 재생하는 경우, 신호 처리능력이 동등 또는 그 이상이면, 자기 디스크 매체(21)상에 동심형상으로 배치된 트랙을 따르는 긴쪽방향의 기록밀도의 저하없이 매체의 고속회전을 실행할 수 있다.

<102> 자기 디스크 매체(21)이 회전하는 경우, 자기 디스크 매체(21)은 주위의 공기의 점성에 의해 마찰저항을 받는다. 자기 디스크 매체의 표면을 따르는 공기흐름이 층류에서 난류로 되는 천이경계는 자기 디스크 매체(21)이 "3.5인치" 디스크일 때 약 15000r.p.m이고, 매체가 "2.5인치" 디스크일 때 약 30000rpm이다.

<103> 자기 디스크 매체(21)이 "3.5인치"에서 "2.5인치"로 변경되면, 스핀들모터(41)의 회전수 한계에 대해서 천이경계가 충분히 크게 된다. 마찰저항에 의한 회전 부하시의 토크손실이 자기 디스크 매체의 직경의 2승 또는 3승에 비례해서 커지기 때문에, 동일한 회전수로 스핀들이 매체를 회전시키면, "2.5인치" 디스크매체의 토크손실은 "3.5"인치 디스크 매체의 약 50%~34%에 상당한다. 그러므로, 스핀들모터(41)이 소정의 아이들속도로 회전하는 경우에도 전류(소비전력)를 감소시킬 수 있어 풍손에 의한 발열을 억제할 수 있다.

<104> 핀(11a)는 하우징(11)의 여러 부분에 마련되어 있고, 하우징(11)의 표면적을 증가시키고 열관류를 양호하게 하는 효과를 갖는다. 핀(11a)의 선단이 하우징(11)의 외부공기의 온도에 근접하게 된다. 스핀들모터(41)의 회전 및 시스템에 의해 구동되는 액츄에이터(61)의 플러터가 열을 발생시키고, 자기 디스크 장치의 내부온도를 상승시킨다. 핀(11a)는 이 온도상승을 저감시킨다.

<105> 제조를 용이하게 하기 위해 선단 또는 끝의 핀의 두께를 1.5㎜이상으로 해도 좋다. 핀의 길이를 길게 하면, 핀의 표면적이 넓어진다. 핀으로 부터의 열과 점성저항에 의한 열이 공기로 전도되기 때문에, 핀을 따라 흐르는 공기의 온도가 상승한다. 그러므로, 핀을 여러 부분으로 분할해야 한다. 도 13은 자기 디스크 장치의 깊이방향으로 3개로 분할한 핀(11b), (11c), (11d)의 형상을 도시한 도면이다.

<106> 여기에서, 허브의 회전축이 수직으로 되도록 자기 디스크 장치를 배치하면, 높이방향을 두께방향이라 한다. 자기 디스크 장치를 수직방향 바로 위에서 보았을 때 긴 측을 깊이방향이라 하고, 짧은 측을 폭방향이라 한다. 이 분할된 핀은 두께방향으로 위치를 변경하는 계단형상으로 배치된다.

<107> 핀은 베이스(하우징)(11), 커버(101)을 탑재하는 탑재부(11g) 및 회로판을 탑재하는 탑재부(11h)로 둘러싸여진 공간에 배치되어 있다. 또, 이 공간은 도 14에 도시한 공기흐름(300)에 대한 유로를 형성한다.

<108> 핀(11a), (11b), (11c) 및 (11d)는 도 14와 도 18에 화살표(300), (301), (302)로 도시한 공기흐름에 대해 자기 디스크 장치의 냉각효율을 향상시킬 수 있는 작용을 갖고 있다. 공기흐름에 있어서 공기흐름과 충돌하는 핀의 부분이 가장 잘 냉각된다. 냉각효율은 경계층의 발달에 의해 공기가 충돌부분에서 하류로 갈수록 감소한다. 그러므로, 공기의 흐름에 대해서 가장 효율이 좋은 것은 돌기형상 핀이다.

<109> 한편, 공기 흐름이 없으면 방열면적이 냉각효율을 결정한다. 그러므로, 이 경우에는 스트랩(strap)형상 핀이 효과적이다. 또, 자기 디스크 장치의 하우징(11) 및 핀(11a) 등을 일체로 조립 또는 성형하는 것을 고려하면, 양호한 냉각효율을 갖는 실용적인 형상은 본 실시예와 같이 자기 디스크 장치를 둘러싸도록 배치된 짧은 스트랩형상 핀을 여러개 마련하는 것이다.

<110> 핀과 공기흐름이 가능한 한 서로 충돌하는 것이 바람직하다. 또, 공기흐름의 에너지손실을 작게 하고 유속을 유지하는 것이 중요하고, 유로를 확보하는 것이 필요하다. 또, 공기 흐름이 모서리부(corner)와 충돌하는 경우, 공기흐름의 손실을 작게 하고 냉각효율을 유지하기 위해서, 핀의 구조는 공기흐름과 직접 충돌하는 모서리부(공기 충돌부)를 원만하게 둥근형상으로 하는 것이 바람직하다.

<111> 그러므로, 상기 현상을 고려한 본 발명에서는 여러개의 스트랩형상 핀을 두께방향의 위치를 변경해서 배치하고 있다. 즉, 도 14는 좌측에서 흘러 온 공기흐름(300)을 도시한 도면이다. 짧은 화살표(300a)로 나타낸 공기흐름은 핀의 앞선단의 둥근부분(11b')와 순차 충돌하고 우선적으로 앞선단을 냉가하면서 도 14의 우측으로 빠져 나간다.

<112> 유속을 유지하기 위해서, 충돌 공기와는 별도로 다른 공기흐름에 대해 긴 화살표(300b)로 나타낸 바와 같이 유로가 배치되어 있다. 따라서, 폭방향 핀(11a)와 깊이방향 핀(11b), (11c) 및 (11d)(도 13)에 있어서 인접하는 핀은 높이가 다르고(두께방향의 위치) 순차 그 높이는 변경해서 배치된다.

<113> 도 15는 폭방향으로 핀(11a)를 1조 설치한 도면으로서, 틀을 사용해서 일체성형에 의해 핀을 형성하기 때문에 열은 1단(조)이다. 좌우 양방향으로 분리된 슬라이드 코어라 불리는 틀로 깊이방향과 폭방향에 핀을 형성한다. 좌우의 슬라이드코어는 폭방향의 핀의 중심부(11f)에서 핀(11a)를 형성한다. 분리시 도 15에 도시한 화살표(400), (401)을 따라 각각의 슬라이더코어를 슬라이드시켜 제품을 떼어 놓는다.

<114> 폭방향의 핀(11a)는 그 모서리부의 둥근부분이 성형에 의해 형성된 경우 단일열 핀으로 된다. 그 모서리부의 둥근부분을 성형하지 않고 후에 형성하는 경우, 높이를 다르게 하여 적어도 2열핀(도 16)을 제조할 수 있다. 슬라이드코어의 분리면은 2열핀 사이의 경계이다. 본 발명의 핀은 자기 디스크 장치의 표면적으로서 약 70,000평방㎜를 확보할 수 있다.

<115> 또, 틀에 대한 설명은 도 15를 사용해서 보충한다. 베이스(11)을 성형하기 위한 틀은 도 15의 상하방향으로 분리하는 통상의 주요한 틀과 핀(11a), (11b)를 형성하는 슬라이드코어로 이루어진다. 슬라이드코어는 통상의 주요한 틀의 분리동작에 따라 소정의 방향으로 슬라이드한다. 소정의 형상으로 핀을 형성하기 위해서, 슬라이드코어를 3개 이상 구성해도 좋다. 한편, 자기 디스크 장치의 발열 또는 회로판을 탑재하는 탑재부의 제조의 용이성을 유지하기 위해 슬라이드코어를 2개로 해도 좋다.

<116> 도 18은 3.5인치 폼 팩터 사이즈를 만족시키고 베이스(하우징(11))에 커버(101)을 탑재하는 탑재부(11g)의 높이를 증가시켰을 때의 변형 실시예를 도시한 도면이다. 이 실시예에 있어서는, a) 디스크 매체 10개를 실장한 소비전력(아이들회전시)은 회전수 10000rpm에서 5.5W로, 회전수 12000rpm에서 7.0W로 억제할 수 있고, b) 온도상승(추종동작시, 주위온도 32℃)은 회전수 12,000rpm에서 40℃이하로 억제할 수 있다. 냉각 공기의 흐름이 없는 경우도 회전수 10,000rpm에서 46℃이하, 회전수 12,000rpm에서 52℃이하로 억제할 수 있다.

<117> 상술한 수치는 "2.5인치" 매체(직경 65㎜, 두께 0.635㎜)를 10개, 매체의 간격은 1.84㎜, 핀의 길이는 12㎜, 핀의 두께는 2㎜로 자기 디스크 장치에 설치하는 조건에서 얻어진다. 또, 자기 디스크 장치의 외부온도는 32℃이고 자기 디스크 장치 시스템의 케이스 프레임상의 팬에 의해 발생한 냉기 흐름이 없는 조건에서 얻어진다.

<118> 자기헤드(51)과 액츄에이터(61)의 암은 자기 디스크 매체의 회전에 의해 발생한 일정한 공기흐름에서 저항을 받는다. 공기흐름에서 자기헤드(51)을 수용하는 액츄에이터(61)에 의해 받는 저항을 저감할 수 있으면, 자기 디스크 매체(21)의 회전 부하시의 토크손실을 저감할 수 있어 풍손에 의한 발열을 억제할 수 있다.

<119> 도 17은 본 발명의 제5 실시예를 도시한 도면이다. 즉, 커버 탑재부(11g)는 상측으로 연장해서 41.4㎜로 하고, 공기유로를 크게 해서 핀수를 증가시킨 것이다.

<120> 도 19는 본 발명의 제6 실시예인 통상의 "3.5인치" 규격의 것보다 높이가 높은 68㎜높이의 "3.5인치" 자기 디스크 장치를 도시한 도면이다. 자기 디스크 매체(22)는 두께가 2㎜인 디스크 스페이서(142)(도 19)를 개재해서 2㎜간격으로 허브(162)에 15개 적층되어 있다. 여기에서, 예를 들면 회전수 12000rpm으로 자기 디스크 매체(22)를 회전시킬 수 있는 수단(스핀들모터)은 허브(162)의 회전축방향으로 하우징 외측에 그의 코일(202), 고정자코어(192) 및 자석(212)를 구비하고 있다. 하우징(12)의 한쪽에 6㎜간격으로 핀(12a)가 5개 마련되어 있다. 핀(12a)의 선단부는 두께가 2㎜이고, 그의 길이는 32㎜이다.

<121> PCB(152)는 SCSI-2인터페이스를 채용하고, 12V 및 5V인 전원전압을 공급하기 위한 단자를 갖는다. 본 실시예의 특징은 다음과 같다.

<122> <1> 이 자기 디스크 장치는 스핀들모터 및 자기 디스크 매체의 고속회전에서 발생하는 자성유체 밀봉재료의 누설 및 베어링의 마모를 방지하기 위해서, 보틈식 스핀들모터라 불리고 베어링(182a)와 (182b)의 내륜을 회전시키는 도 19의 하우징(12) 수직 하측에 위치하는 스핀들모터를 채용한다. 따라서, 보틈식 스핀들모터는 베어링내의 그리스와 자성유체 밀봉재료(222a), (222b)에 악영향을 미치지 않는다.

<123> <2> 이 자기 디스크 장치는 스핀들모터를 기동하기 위한 충분한 돌입전류를 인가하고 구동회로의 전압강하를 보상하기 위해 전원공급을 고전압으로 한다. 이 스핀들모터는 자기 디스크 매체를 회전시키기 위한 충분한 토크를 갖고 있어 고속으로 안정하게 회전시킬 수 있다.

<124> PCB(152)는 하우징(12)에 대해 약 7㎜의 거리를 두고 배치되어 PCB의 발열에 의해 발생하는 자기 디스크 장치의 온도상승을 억제하고 있다.

<125> 따라서, 본 실시예의 자기 디스크 장치는 1> 포맷된 기억용량이 15GB이고, 2> 소비전력이 14W이하이고, 3> 자기 디스크 장치에서 상위시스템으로의 전송레이트는 10MB/s이상이다.

<126> 데이타 전송레이트는 전자회로의 최적화에 의해 향상될 것으로 기대된다. 본 실시예와 관계없이, 스핀들모터의 코일(202)와 고정자코어(192) 등의 구동수단을 하우징(12)의 외측에서 충분히 떨어지게 배치하거나 PCB(152)와 하우징(12) 사이의 간격을 10㎜이상으로 하면, 자기 디스크 장치의 온도상승을 더욱 억제할 수 있다.

<127> 도 20은 본 발명의 제7 실시예, 즉 냉각팬(400)을 직접 탑재한 자기 디스크 장치를 도시한 도면이다. 냉각팬(400)은 회로판(PCB)에 의해 구동된다. 도면에 도시한 바와 같이, 냉각팬(400)은 상기 유로를 통해서 공기흐름이 이루어지도록 커버탑재부(11g)와 회로기판탑재부(11h)에 의해 둘러싸인 배치된다. 냉각팬(400)에 의한 공기흐름의 방향은 가변으로 해도 좋다.

<128> 도 21은 본 발명의 제8 실시예를 도시한 도면이다.

<129> 이 자기 디스크 장치에 있어서, 자기 디스크헤드(56)이 정확하게 위치결정되도록 자기 디스크 장치를 출하하기 전에 자기 디스크 매체(21)상에 위치결정용 서보신호를 라이트한다.

<130> 베이스(하우징(11)), 커버(101), 디스크매체(21), 스핀들모터(41) 등의 구조부품이 조립된 후, 서보신호의 라이트가 실행된다. 서보신호를 라이트하기 위해서는 기준신호를 필요로 한다. 자기 디스크 장치는 기준신호가 통과할 구멍(11e)를 필요로 한다. 구멍(11e)는 베이스(하우징(11))의 측면에 배치될 필요가 있다. 구멍(11e)를 형성하기 위해 슬라이드코어 성형틀이 필요하다. 슬라이드코어는 핀(11a)와 구멍(11e)를 동일면에서 형성할 수 있고 하우징(11)의 성형(핀(11a) 등과 일체 성형)을 용이하게 할 수 있다.

<131> 도 22는 본 발명의 제9 실시예를 도시한 도면이다.

<132> 폭 방향의 핀(11a)는 더욱 연장되어 있다. 그 일부분은 도 23 및 도 24에 도시한 깊이방향의 측면에 도달하고 있다. 표면적을 증가시키는 본 실시예에 있어서는 좌우방향으로 분할하는 성형틀(슬라이드코어)로 핀(11a)를 형성할 수 있다.

<133> 도 25는 도 1, 도 6, 도 10 및 도 11에서 설명한 여러개의 자기 디스크 장치(230)을 접속한 자기 디스크 장치 시스템 또는 자기 디스크 어레이 시스템의 개략도이다.

<134> 자기 디스크 장치 시스템은 여러개의 자기 디스크 장치(230)을 탑재하거나 고정시키는 케이스(240)과 이 케이스 내부의 제어유닛(250)을 마련하고 있다. 제어유닛(250)은 여러개의 자기 디스크 장치(230)을 전기적으로 접속하고 제어한다. 또, 자기 디스크 장치 시스템에는 제어유닛(250)과 여러개의 자기 디스크 장치(230)을 냉각시키는 팬(260)이 실장되어 있다. 설치 장소의 시스템 주위의 온도 환경이 적정하거나 또는 시스템에 탑재된 자기 디스크 장치의 수가 충분히 적으면, 팬(260)은 생략할 수 있다. 팬(260)은 여러개의 자기 디스크 장치를 주로 냉각시키기 위해 배치해도 좋다. 제어유닛(250)에 전용의 팬(260)을 배치해도 좋다.

<135> 제어유닛(250)은 여러개의 자기 디스크 장치, 자기 디스크 장치 시스템, 자기 디스크 장치 또는 자기 디스크 장치 시스템을 사용하는 상위 시스템에 대해 데이타의 수수를 주로 실행하고, 제어정보의 처리를 주로 실행한다.

<136> 팬(260)에 의한 공기흐름이 2m/s인 경우, 자기 디스크 장치(230)의 하우징의 최대 온도(시크동작시)는 55℃이하로 유지된다. 여기에서, 이 자기 디스크 장치 주위의 파라미터는 다음과 같다. 자기 디스크 매체는 "2.5인치"사이즈에 대해 직경이 65㎜이고, 두께가 0.8㎜이다. 매체의 간격 또는 거리는 2.0㎜이다. 매체의 주위에 배치된 핀의 길이는 32㎜이고, 핀의 두께는 2㎜이고, 자기 디스크 매체의 개수는 15개이다. 매체를 회전시키는 스핀들의 회전수는 12000rpm이다. 상기 자기 디스크 장치의 아이들회전시 소비전력은 10W이다. 허브중심과 액츄에이터중심 사이의 거리는 43.2㎜이고, 액츄에이터의 회전부의 중량은 53.0gf이다.

<137> 도 26 및 도 27은 본 발명의 제10 실시예인 1.6인치 높이 "3.5인치" 자기 디스크 장치를 도시한 도면이다.

<138> 하우징(2)는 공칭 높이가 25.4㎜인 3.5인치 폼 팩터 사이즈이다. 이 하우징에는 자기 디스크 매체(4), 소정의 속도로 매체를 회전시키는 스핀들모터(도시하지 않음), 피봇베어링(15) 주위에 자기헤드(11)을 위치결정시키는 회전식 액츄에이터(13) 및 액츄에이터용 구동수단인 보이스코일모터가 탑재되어 있다.

<139> 고정방법으로서는 두가지가 있다. 스핀들모터의 고정방법의 하나는 나사고정 또는 압입에 의해 스핀들모터를 수용한 하우징(2)에 스핀들모터의 한쪽끝을 고정하는 것이다. 스핀들모터의 고정방법의 다른 하나는 나사고정 또는 압입에 의해 스핀들모터를 수용한 하우징(2)에 스핀들모터의 한쪽끝을 고정하고, 하우징(2)의 내부공간을 밀폐하는 커버에 스핀들모터의 다른쪽끝을 고정하는 것이다. 스핀들모터와 액츄에이터에 대한 축을 하우징에 접착제로 고정해도 좋다. 이 고정방법은 보다 경제적인 자기 디스크 장치를 실현할 수 있다.

<140> 본 실시예의 특징은 자기 디스크 매체(4)가 Al(알루미늄) 또는 유리로 이루어져 있고 직경이 "2.5인치"인 점이다. 각각 두께가 0.635㎜인 자기 디스크 매체(4)가 각각의 두께가 1.7㎜인 디스크 스페이서를 개재해서 축방향으로 6개 탑재되어 있다. 자기 디스크 매체(4)는 디스크클램프(8)과 나사(19)에 의해 안정하게 고정되어 있다. 자기 디스크 매체(4)의 주위에는 공간이 마련되어 있다. 이 공간은 하우징(2)의 방열 특성을 향상시키고, 하우징에 사용되는 부품을 선택하기 위한 자유도를 부여하고 있다.

<141> 자기 디스크(4)의 회전중심(21')와 자기헤드(11)의 회전중심(23') 사이의 간격을 40㎜로 설정한다. 액츄에이터(13)은 하우징(2)에 피봇베어링(15)를 거쳐서 고정시키고 있다. 기존의 액츄에이터 부품을 사용해서 보이스코일모터의 토크가 증가되면, 이 간격은 자기 디스크 장치의 경제적인 구성을 위해 적어도 47.5㎜(=하기R+10㎜)로 할 수 있다.

<142> 두께가 0.8㎜인 "3.5인치" 자기 디스크 매체 대신에 두께가 동일한 "2.5인치" 자기 디스크 매체를 사용하면, 매체 1개당 중량이 약 54%로 감소한다. 두께가 0.8㎜인 "3.5인치" 자기 디스크 매체 대신에 두께가 0.635㎜인 "2.5인치" 자기 디스크 매체를 사용하면, 매체 1개당 중량은 약 64%로 감소한다. 스핀들에 의해 회전되는 매체의 총중량이 감소하기 때문에, 스핀들모터에 의한 회전기동의 특성향상과 아이들 회전시의 전류(소비전력)를 감소시키는 효과가 있다.

<143> 도 27은 본 발명의 기본 내부 구성을 도시한 도면(평면도)이다.

<144> 통상보다 작은 자기 디스크 매체(4)를 사용하기 때문에, 자기 디스크(4)의 회전중심(21')와 자기헤드(11)의 회전중심(23') 사이의 간격L은 종래의 자기 디스크 장치보다 더욱 단축할 수 있다. 자기

디스크 매체(4)에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드(11)의 갭(25')는 회전중심(23')에서 37.5㎜(=R)의 위치에 배치되어 있다.

<145> 이와 같이, 본 실시예에 있어서는 부품을 하우징에 자유롭게 배치할 수 있다. 성능(주기억용량)을 희생시키면, 저렴한 부품을 사용할 수 있다. 그래서, 고속 액세스기능과 저렴한 장치가격을 실현한 자기 디스크 장치 또는 자기 디스크 장치 시스템을 제조할 수 있다는 효과가 있다.

발명의 효과

<146> 본 발명은 일반적인 공칭 폼 팩터 사이즈의 자기 디스크 장치의 하우징보다 폼 팩터 사이즈가 더 작은 자기 디스크 매체를 사용하고, 하우징 주위에 핀(오목볼록부)을 배치하기 때문에, 고속 회전 기술에 의해 발생하는 종래의 문제를 해결할 수 있다. 또, 종래의 자기 디스크 장치보다 저소비전력 및 저발열량이고, 고기억용량으로 고속 액세스를 실행할 수 있는 자기 디스크 장치 또는 시스템을 실현할 수 있다.

<147> 디스크 어레이시스템 또는 다른 자기 디스크 장치 시스템에 본 발명의 자기 디스크 장치를 사용하는 경우, 종래의 시스템에 특별한 냉각기구를 추가하지 않고 종래의 자기 디스크 장치와의 대체가 가능하게 된다. 따라서, 고속화 및 고기능화 및 고저장용량화를 용이하게 실현할 수 있다는 효과가 있다.

<148> 이상 도면을 참조해서 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지 변경가능한 것은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(정정) 정보를 기록하는 자기 디스크 매체;

상기 자기 디스크 매체를 회전가능하게 유지하는 허브;

상기 허브를 회전시키는 스핀들모터;

상기 자기 디스크 매체에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드;

상기 자기 디스크 매체상의 소정의 위치에서 상기 자기헤드를 유지하고 위치결정하는 액츄에이터;

상기 자기 디스크 매체, 상기 허브, 상기 자기헤드 및 상기 액츄에이터를 탑재한 3.5인치 폼 팩터 사이즈 형상의 하우징 및;

상기 자기 디스크 매체 주위에 배치된 핀을 구비한 자기 디스크 장치로서,

상기 허브에 유지된 상기 자기 디스크 매체는 3.5인치 폼 팩터용의 자기 디스크 장치에 사용된 자기 디스크 매체보다 직경이 작은 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스핀들모터는 10000rpm이상으로 회전하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 3

(삭제).

청구항 4

(정정) 정보를 기록하는 자기 디스크 매체;

상기 자기 디스크 매체를 회전가능하게 유지하는 허브;

상기 허브를 회전시키는 스핀들모터;

상기 자기 디스크 매체에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드;

상기 자기 디스크 매체상의 소정의 위치에서 상기 자기헤드를 유지하고 위치결정하는 액츄에이터;

상기 자기 디스크 매체, 상기 허브, 상기 자기헤드, 상기 액츄에이터를 탑재한 3.5인치 폼 팩터 사이즈 형상의 하우징 및;

상기 자기 디스크 매체 주위에 배치된 핀을 구비한 자기 디스크 장치로서,

상기 허브에 유지된 상기 자기 디스크 매체는 형상계수가 2.5인치인 자기 디스크 매체의 직경을 초과하지 않는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 스핀들모터는 10000rpm이상으로 회전하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 6

(정정) 제1항에 있어서,

상기 허브와 상기 액츄에이터는 상기 허브의 회전중심과 상기 액츄에이터의 요동중심 사이의 거리가 적어도 40㎜±1㎜로 되도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 7

(정정) 제1항에 있어서,

상기 허브와 상기 액츄에이터는 상기 허브의 회전중심과 상기 액츄에이터의 요동중심 사이의 거리가 40㎜와 47.5㎜ 사이로 되도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 8

(정정) 제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 액츄에이터의 토크가 적어도 전류 1암페어당 0.12N·m인 경우, 상기 자기 디스크 매체상의 상기 소정의 위치에 상기 자기헤드를 위치결정하는 평균 액세스시간은 7.5msec를 초과하지 않는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 9

(정정) 제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 액츄에이터의 회전부의 중량이 36gf를 초과하지 않는 경우, 상기 자기 디스크 매체상의 상기 소정의 위치에 상기 자기헤드를 위치결정하는 평균 액세스시간은 7.5msec를 초과하지 않는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 10

(삭제).

청구항 11

(정정) 제1항에 있어서,

상기 핀이 상기 허브의 회전축을 따른 평면으로 절단된 경우, 상기 핀은 그의 단면형상이 오목볼록으로 되어 있는 부재인 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 12

(정정) 제4항에 있어서,

상기 핀이 상기 허브의 회전축을 따른 평면으로 절단된 경우, 상기 핀은 그의 단면형상이 오목볼록으로 되어 있는 부재인 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 13

(정정) 제1항에 있어서,

상기 핀은 상기 하우징과 일체로 성형되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 14

(정정) 제4항에 있어서,

상기 핀은 상기 하우징과 일체로 성형되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 15

(삭제).

청구항 16

정보를 기록하는 자기 디스크 매체, 상기 자기 디스크 매체를 회전가능하게 유지하는 허브, 상기 허브를 10000rpm 이상으로 회전시키는 스핀들모터, 상기 자기 디스크 매체에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드, 상기 자기 디스크 매체상의 소정의 위치에서 상기 자기헤드를 유지하고 위치결정하는 액츄에이터 및 상기 자기 디스크 매체, 상기 허브, 상기 자기헤드, 상기 액츄에이터, 상기 자기 디스크 매체의 주위에 배치된 핀을 탑재한 3.5인치 폼 팩터 사이즈 형상의 하우징을 갖고, 상기 허브에 유지된 상기 자기 디스크 매체가 3.5인치 폼팩터용의 자기 디스크 장치에 사용된 자기 디스크 매체보다 직경이 작은 자기 디스크 장치를 여러개 탑재하고 고정하는 케이스와;

상기 자기 디스크 장치를 전기적으로 접속하고 제어하는 제어유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치 시스템.

청구항 17

(삭제).

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 여러개의 자기 디스크 장치 또는 상기 제어유닛을 냉각하는 팬을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치 시스템.

청구항 19

제4항에 있어서,

자기 디스크 장치의 깊이방향 또는 폭방향을 따라 상기 자기 디스크 매체의 주위에 배치된 핀을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 깊이방향만 또는 상기 폭방향을 따라 배치된 핀은 상기 자기 디스크 장치의 두께방향에서 서로 다른 위치에 배치된 여러개의 열을 갖는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 폭방향만 또는 상기 깊이방향을 따라 배치된 나머지핀은 1열 또는 2열을 갖는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 22

(정정) 제1항에 있어서,

자기 디스크 장치의 깊이방향 또는 폭방향으로 공기흐름을 발생시키는 팬을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 23

(정정) 제4항에 있어서,

상기 하우징은 상기 자기 디스크 매체에 서보신호를 기록하기 위한 구멍을 갖는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치.

청구항 24

(삭제).

청구항 25

(정정) 정보를 기록하는 자기 디스크 매체, 상기 자기 디스크 매체를 회전가능하게 유지하는 허브, 상기 허브를 회전시키는 스핀들모터, 상기 자기 디스크 매체에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드, 상기 자기 디스크 매체상의 소정의 위치에서 상기 자기헤드를 유지하고 위치결정하는 액츄에이터 및 상기 자기 디스크 매체, 상기 허브, 상기 자기헤드, 상기 액츄에이터, 상기 자기 디스크 매체의 주위에 배치된 핀을 탑재한 3.5인치 폼 팩터 사이즈 형상의 하우징을 갖고, 상기 허브에 유지된 상기 자기 디스크 매체가 형상계수 2.5인치인 자기 디스크 매체의 직경을 초과하지 않는 자기 디스크 장치를 여러개 탑재하고 고정하는 케이스와;

상기 자기 디스크 장치를 전기적으로 접속하고 제어하는 제어유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치 시스템.

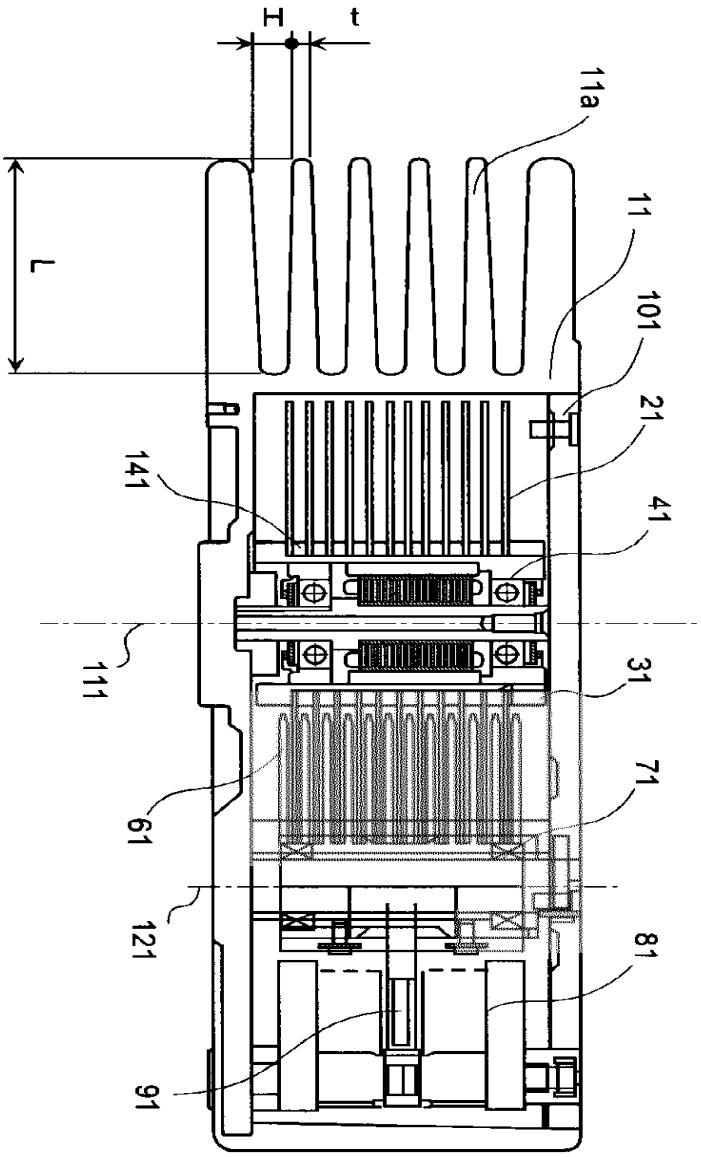
청구항 26

(정정) 정보를 기록하는 자기 디스크 매체, 상기 자기 디스크 매체를 회전가능하게 유지하는 허브, 상기 허브를 10000rpm 이상으로 회전시키는 스핀들모터, 상기 자기 디스크 매체에 대해 정보를 기록하고 재생하는 자기헤드, 상기 자기 디스크 매체상의 소정의 위치에서 상기 자기헤드를 유지하고 위치결정하는 액츄에이터, 상기 자기 디스크 매체, 상기 허브, 상기 자기헤드, 상기 액츄에이터, 상기 자기 디스크 매체의 주위에 배치된 핀을 탑재한 3.5인치 폼 팩터 사이즈 형상의 하우징 및 자기 디스크 장치의 깊이방향 또는 폭방향으로 공기흐름을 발생시키는 팬을 갖고, 상기 허브에 유지된 상기 자기 디스크 매체가 3.5인치 폼팩터용의 자기 디스크 장치에 사용되는 자기 디스크 매체의 직경을 초과하지 않는 자기 디스크 장치를 여러개 탑재하고 고정하는 케이스와;

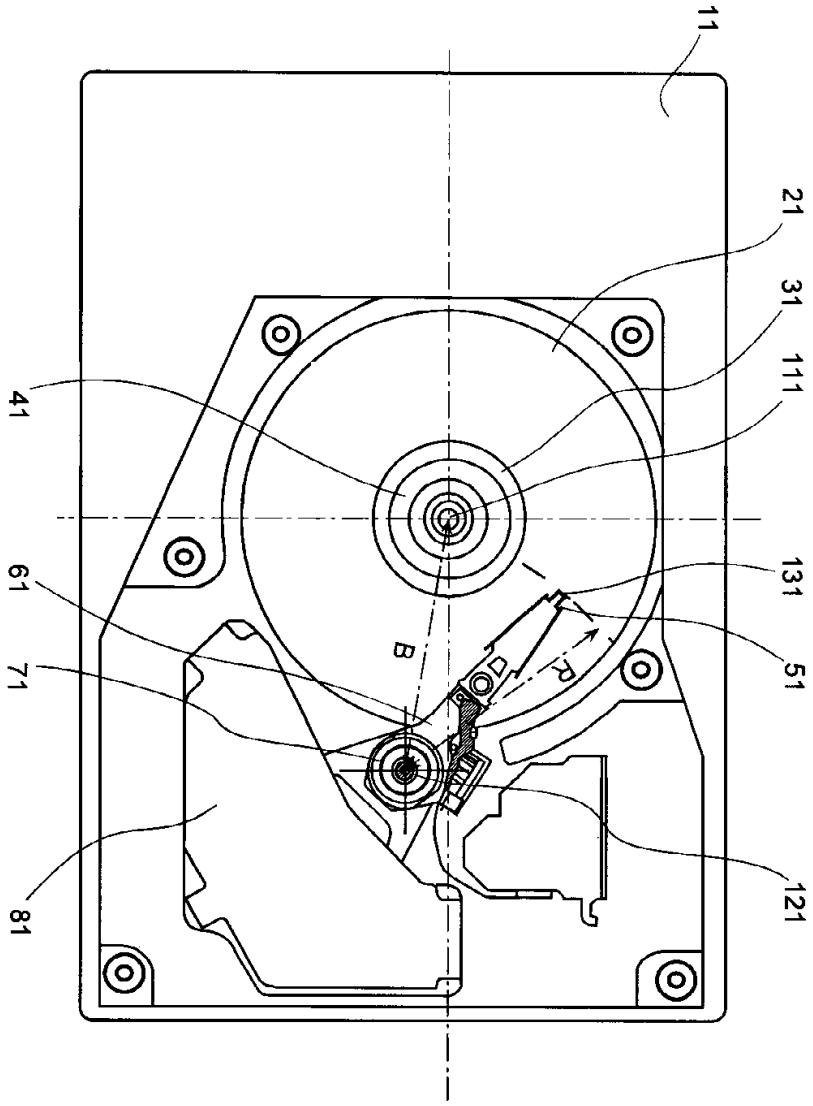
상기 자기 디스크 장치를 전기적으로 접속하고 제어하는 제어유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 디스크 장치 시스템.

도면

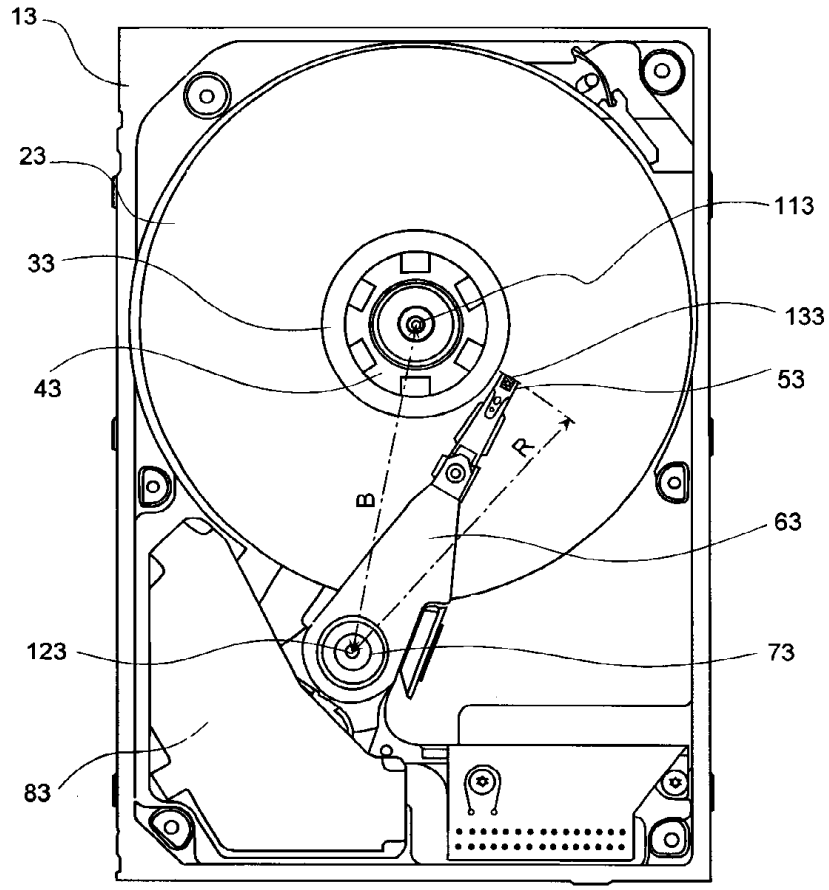
도면1



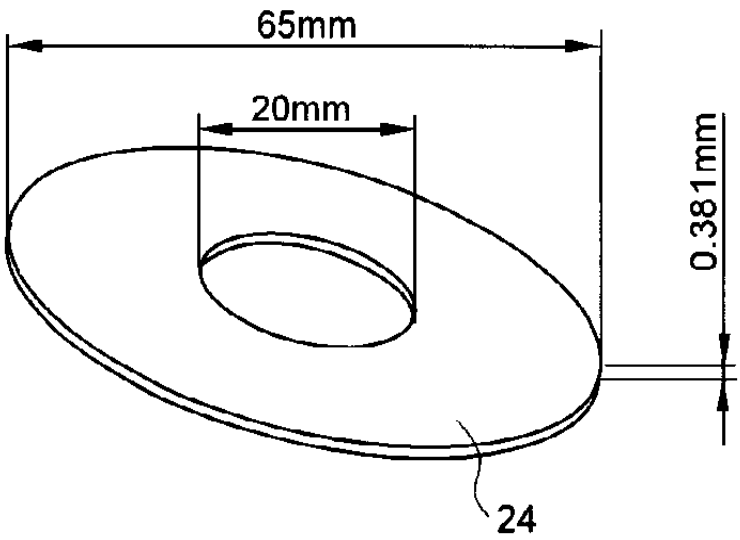
도면2



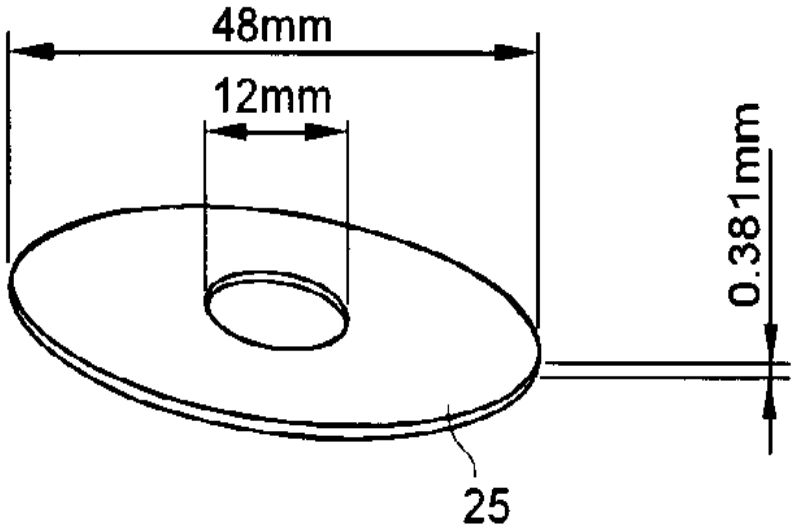
도면3



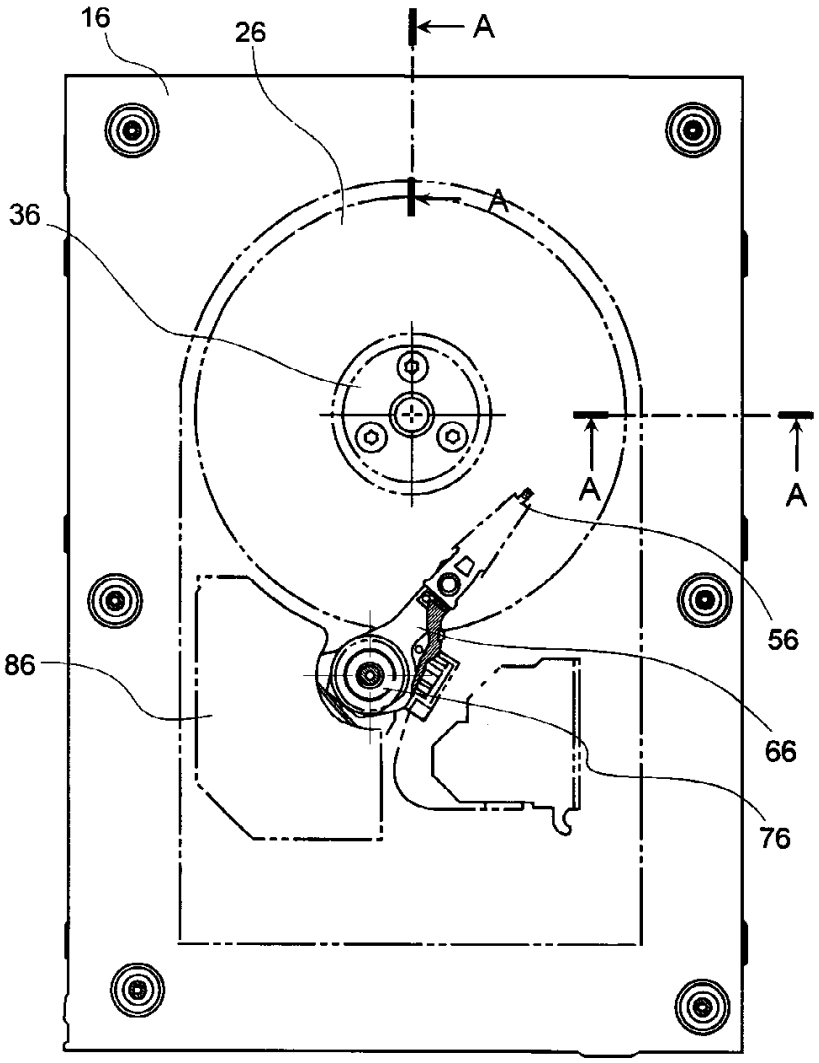
도면4



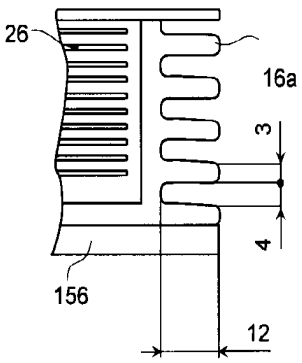
도면5



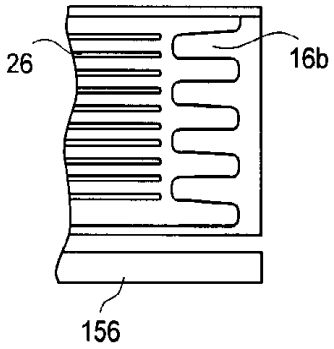
도면6



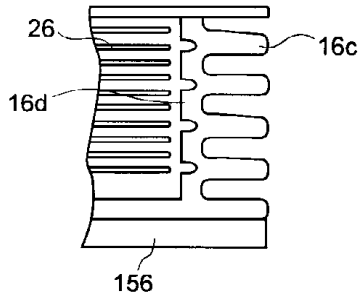
도면7



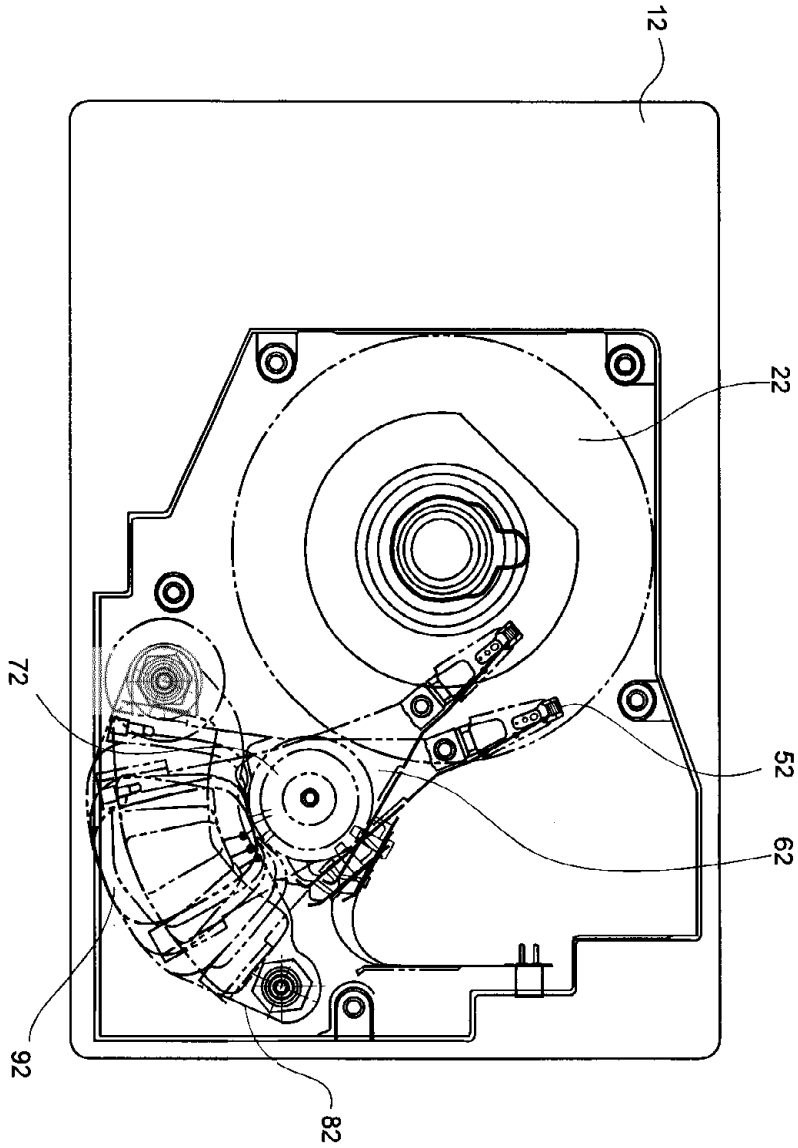
도면8



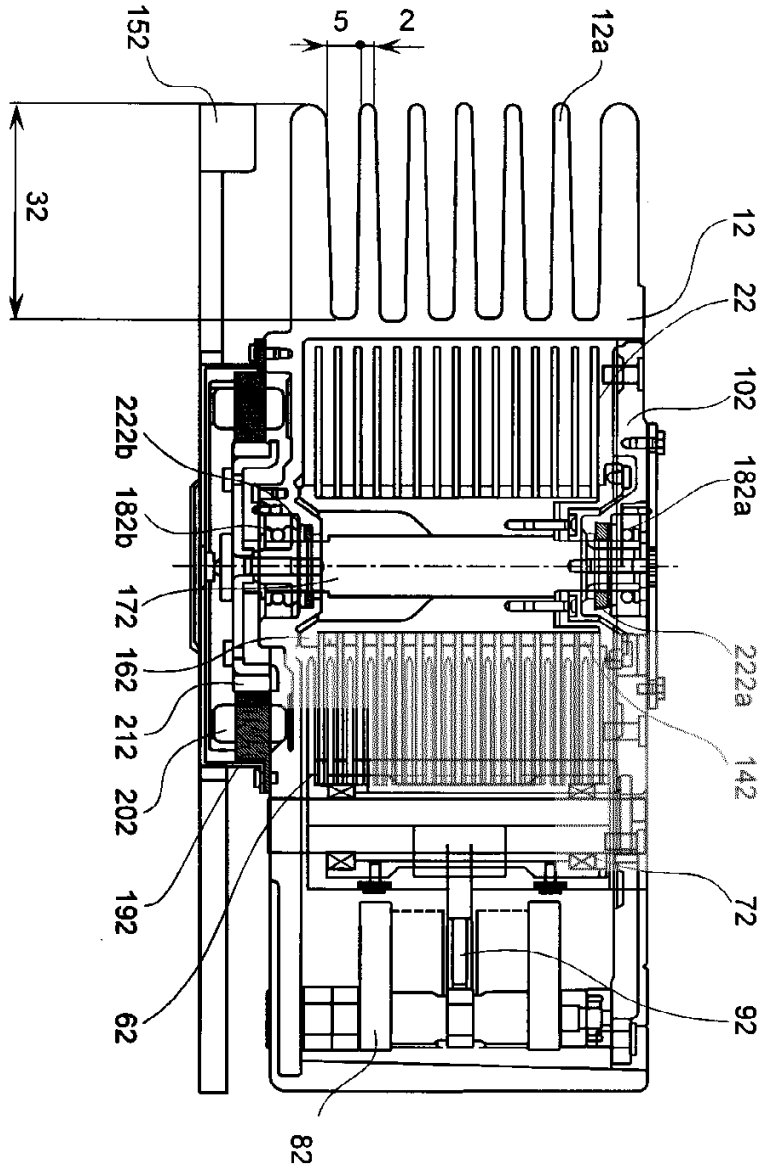
도면9



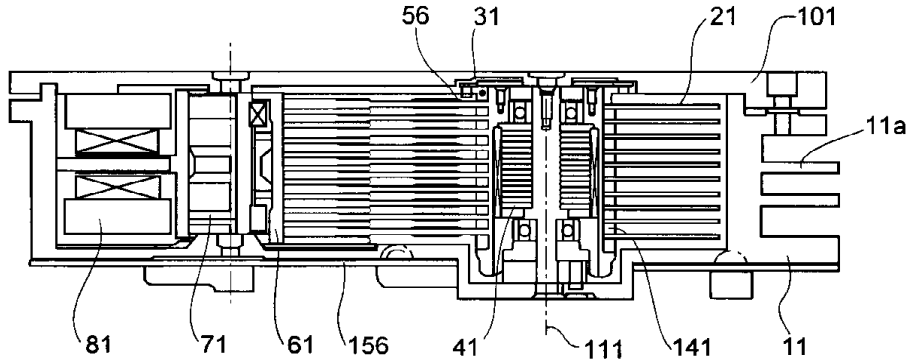
도면10



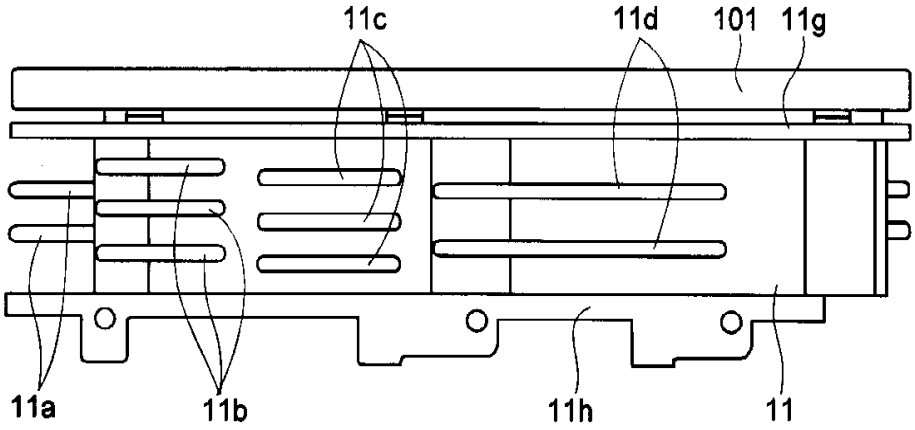
도면11


152
5
2
12a
32
12
22
102
182a
222b
182b
172
162
212
202
192
62
222a
142
72
92
82

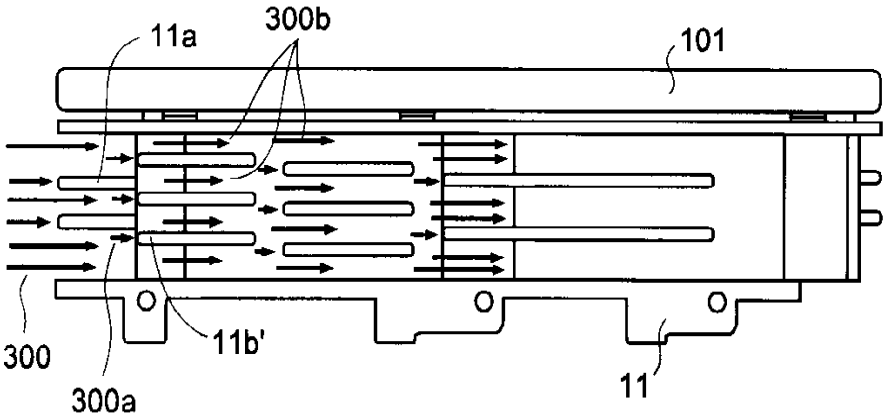
도면12



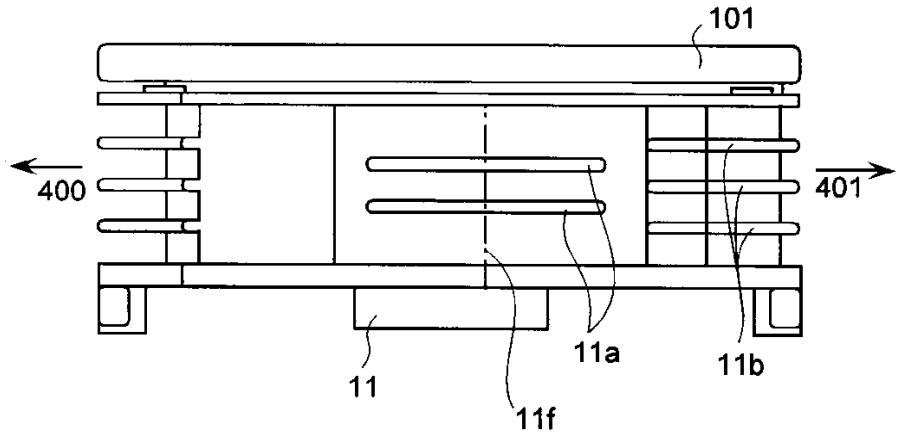
도면13



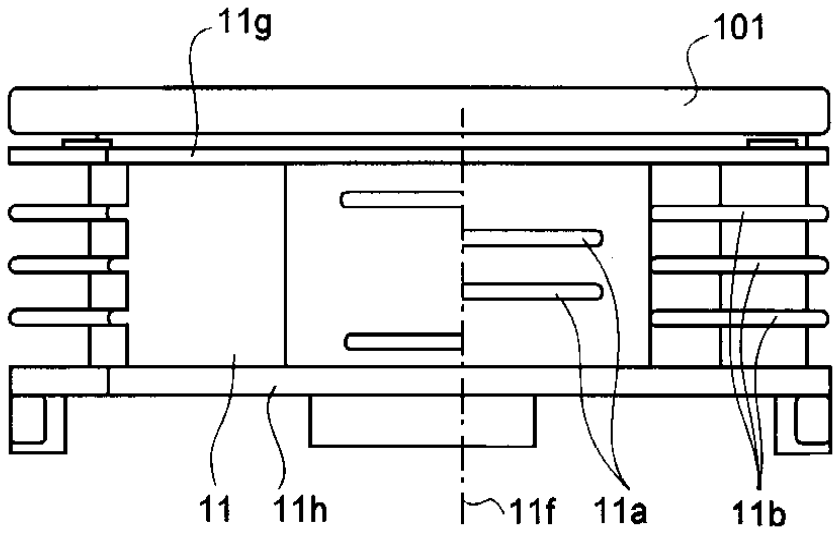
도면14



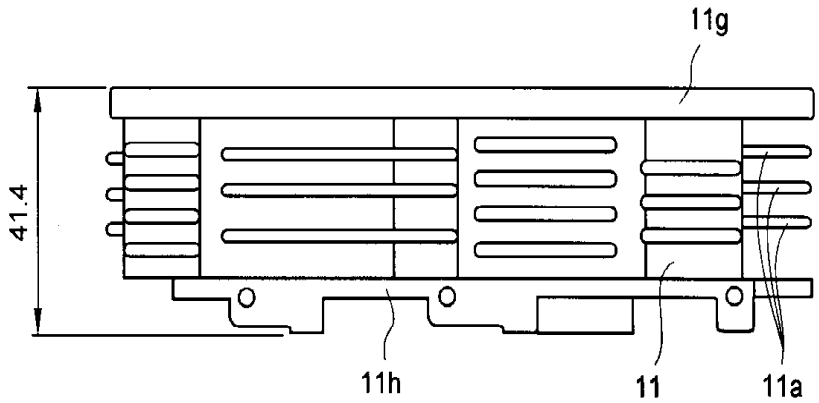
도면15



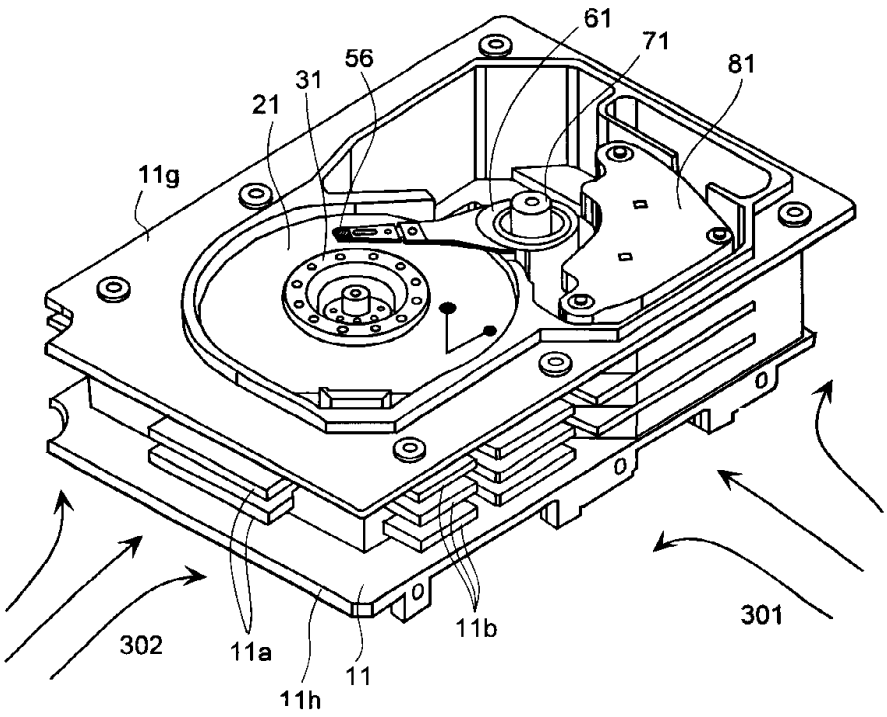
도면16



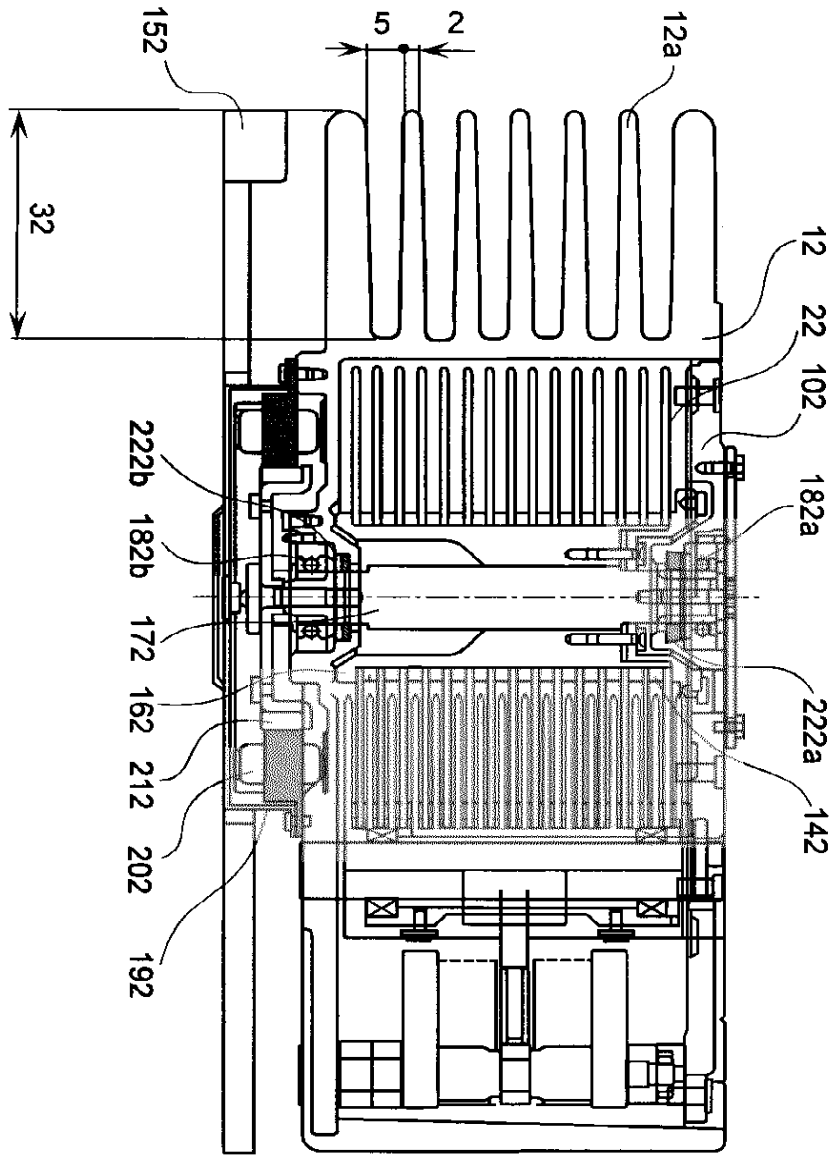
도면17



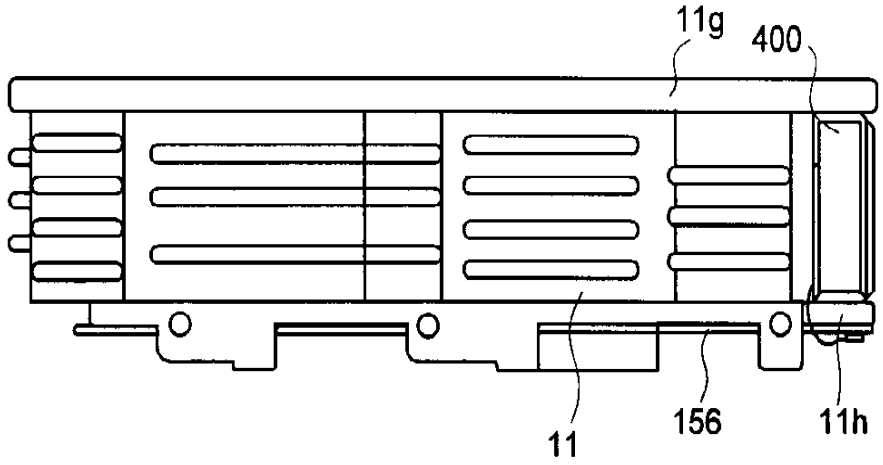
도면18



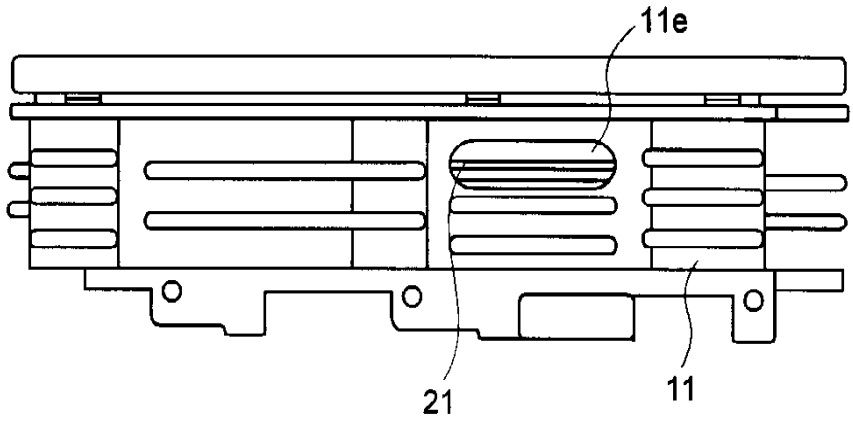
도면19


152
5
2
12a
32
12
22
102
182a
222b
182b
172
162
212
202
192
222a
142

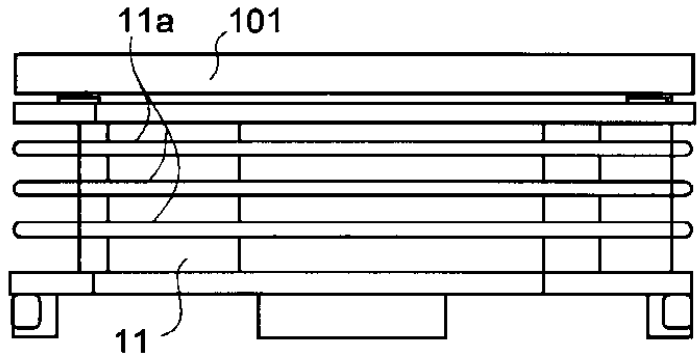
도면20



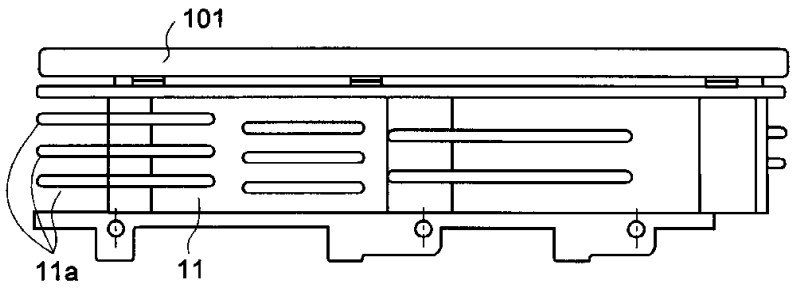
도면21



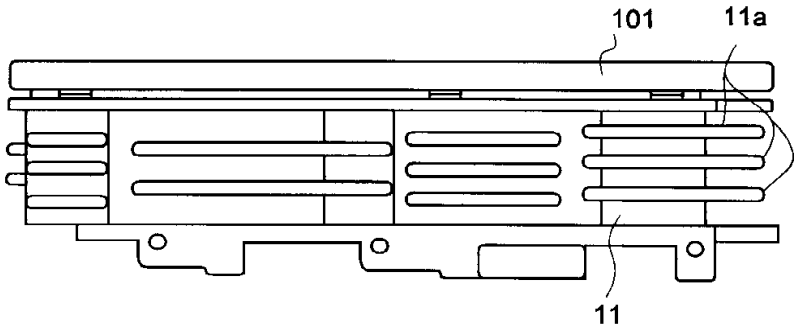
도면22



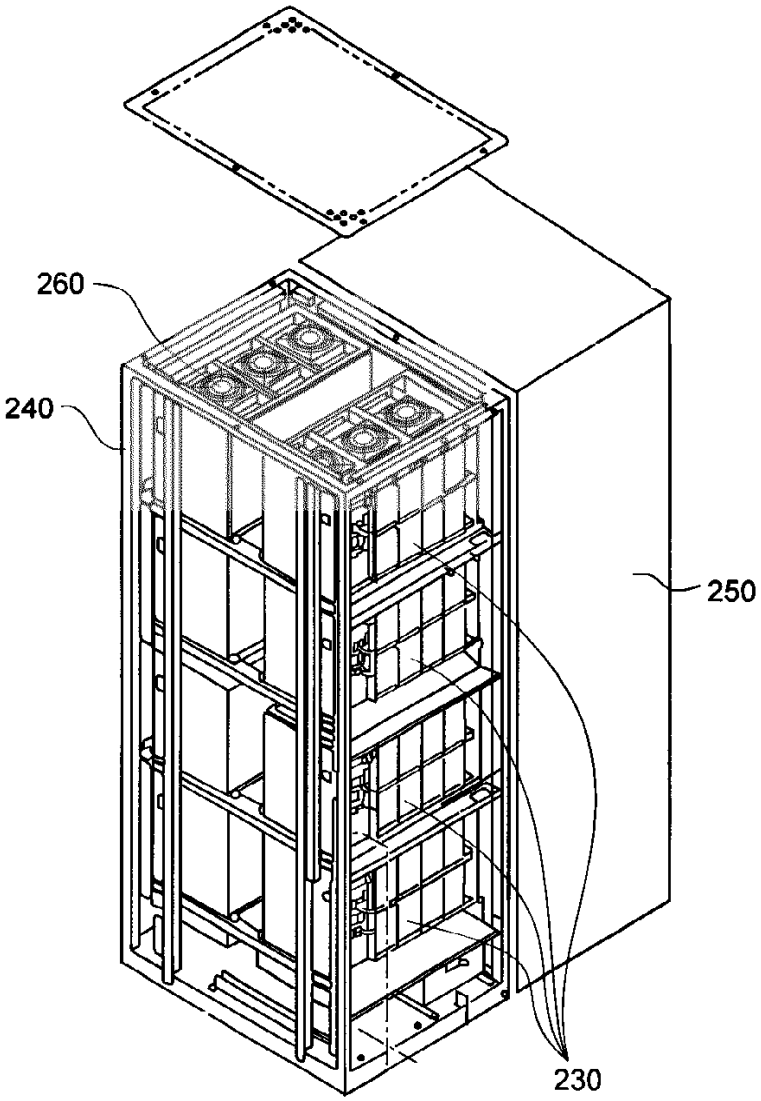
도면23



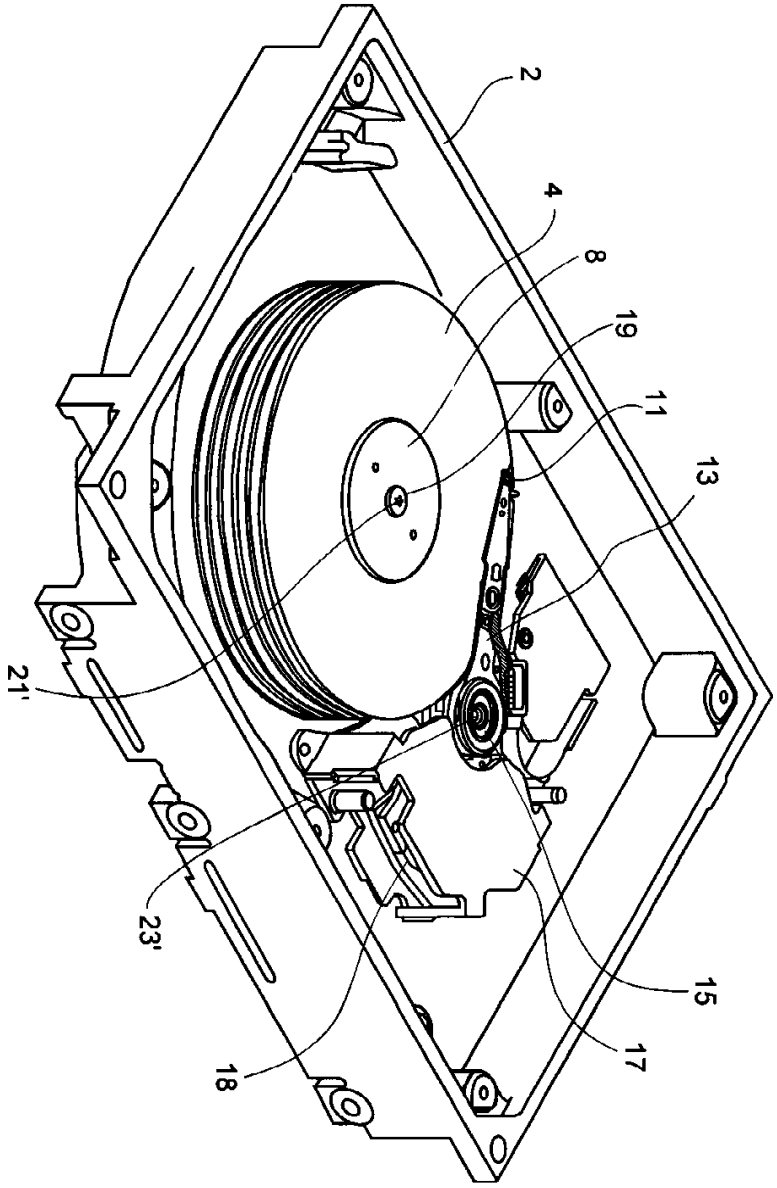
도면24



도면25



도면26



도면27

