



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월05일
 (11) 등록번호 10-0763502
 (24) 등록일자 2007년09월27일

(51) Int. Cl.
G11B 5/127(2006.01)
 (21) 출원번호 10-2005-0085144
 (22) 출원일자 2005년09월13일
 심사청구일자 2005년09월13일
 (65) 공개번호 10-2006-0127725
 공개일자 2006년12월13일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2005-00167578 2005년06월07일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP12251227 A
 KR1020010030480 A

(73) 특허권자
후지쯔 가부시끼가이샤
 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코
 다나카 4초메 1-1
 (72) 발명자
구보타 테츠유키
 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코
 다나카 4-1-1후지쯔 가부시끼가이샤 내
호시노 도시노리
 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코
 다나카 4-1-1후지쯔 가부시끼가이샤 내
나카다 도시유키
 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코
 다나카 4-1-1후지쯔 가부시끼가이샤 내
 (74) 대리인
문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 신상길

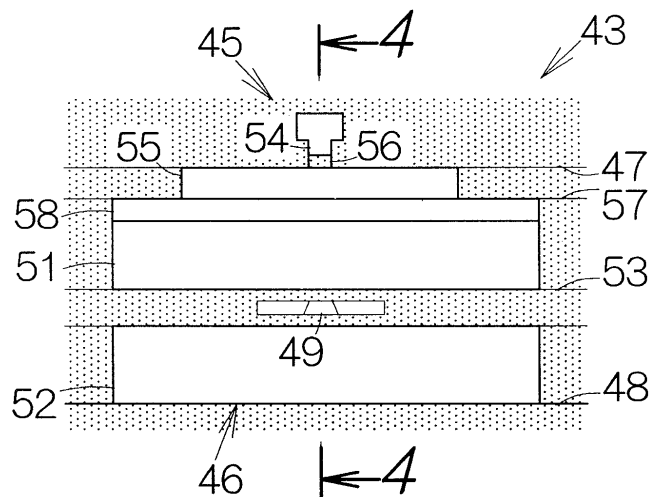
(54) 자기 헤드

(57) 요약

본 발명은 유도 기입 헤드 소자로부터 판독 헤드 소자를 향하는 크로스 토크(cross talk) 전류를 저감할 수 있는 자기 헤드를 제공한다.

판독 헤드 소자(46) 및 유도 기입 헤드 소자(45) 사이에는 비자성층(58)이 삽입된다. 비자성층(58)은 알루미늄이나 보다도 낮은 유전율의 재료로 형성된다. 이러한 자기 헤드(43)에서는, 비자성층(58)의 동작으로, 판독 헤드 소자(46)나 유도 기입 헤드 소자(45)에 센스 전류나 기입 전류가 공급되어도, 기입 전류의 누설은 가능한 한 회피된다. 즉, 유도 기입 헤드 소자(45)로부터 판독 헤드 소자(46)를 향하는 크로스 토크 전류는 저감될 수 있다. 판독 헤드 소자(46)의 열화는 회피될 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

알루미나막에 매립되어, 하부 실드층(shield layer)과 상부 실드층 사이에 자기 저항 효과막을 배치하는 판독 헤드 소자와, 상기 상부 실드층 상에서 알루미나막에 매립되어, 하부 자극층 및 상부 자극층을 갖는 유도 기입 헤드 소자와, 알루미나의 유전율보다도 낮은 값의 유전율을 갖는 재료로 형성되고, 상기 상부 실드층과 상기 하부 자극층 사이에 삽입되는 비도전성의 비자성층을 구비하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드.

청구항 2

하부 실드층과, 이 하부 실드층의 표면에 덮여 피복되는 제 1 알루미나층과, 이 제 1 알루미나층의 표면을 따라 넓어지는 상부 실드층과, 상기 하부 및 상부 실드층 사이에서 상기 제 1 알루미나층 내에 매립되는 자기 저항 효과막과, 이 자기 저항 효과막에 센스 전류를 공급하는 판독용 배선과, 상기 상부 실드층 상에 형성되고, 알루미나의 유전율보다도 낮은 값의 유전율을 갖는 재료로 형성되는 비도전성의 비자성층과, 이 비자성층 상에서 소정의 기준 평면을 따라 넓어지는 하부 자극층과, 이 하부 자극층 상에 적층 형성되는 비자성 갭(gap)층과, 이 비자성 갭층의 표면에 형성되는 상부 자극층과, 이 상부 자극층에 덮여 피복되는 제 2 알루미나층과, 상기 하부 및 상부 자극층 사이에 배치되는 자기 코일과, 이 자기 코일에 전류를 공급하는 기입용 배선을 구비하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <16> 본 발명은 판독 헤드 소자와, 판독 헤드 소자 상에 배치되는 유도 기입 헤드 소자와, 판독 헤드 소자 및 유도 기입 헤드 소자 사이에 삽입되는 비자성층을 구비하는 자기 헤드에 관한 것이다.
- <17> 예를 들면 하드디스크 구동 장치(HDD)에는 부상(浮上) 헤드 슬라이더가 탑재되어 있다. 부상 헤드 슬라이더에는 자기 헤드가 탑재된다. 자기 헤드는 판독 헤드 소자와, 판독 헤드 소자 상에 배치되는 유도 기입 헤드 소자를 구비한다. 판독 헤드 소자와 유도 기입 헤드 소자 사이에는 예를 들면 Al₂O₃(알루미나)제의 비자성층이 삽입된다.
- <18> 정보의 판독 시에, 판독 헤드 소자의 자기 저항 효과막에는 예를 들면 판독용 배선에 기초하여 센스 전류가 공급된다. 센스 전류는 예를 들면 1mA 정도로 설정된다. 한편, 정보의 기입 시에, 유도 기입 헤드 소자의 자기 코일에는 예를 들면 기입용 배선에 기초하여 기입 전류가 공급된다. 기입 전류는 예를 들면 40mA~50mA 정도로 설정된다.
- <19> [특허문헌 1] 일본국 특허공개공보 특개2002-25017호
- <20> [특허문헌 2] 일본국 특허공개공보 특개2004-206790호
- <21> [특허문헌 3] 일본국 특허공개공보 특개2001-284679호

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <22> 기입용 배선 및 판독용 배선 사이에는, 유도 기입 헤드 소자의 하부 자극층이나 판독 헤드 소자의 상부 실드층인 도전층이 배치된다. 이러한 도전층은 기입용 배선 및 판독용 배선 사이의 정전 용량을 증가시켜 버린다. 기입 전류는 센스 전류보다도 현저하게 크기 때문에, 도전층의 동작으로 기입용 배선으로부터 판독용 배선을 향하는 소위 크로스 토크 전류는 증대해 버린다. 이러한 크로스 토크 전류에 기초하여 판독 헤드 소자는 열화되어 버린다.
- <23> 본 발명은 상기 실상을 감안하여 이루어진 것으로서, 유도 기입 헤드 소자로부터 판독 헤드 소자를 향하는 크로스 토크 전류를 저감할 수 있는 자기 헤드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <24> 상기 목적을 달성하기 위하여, 제 1 발명에 의하면, 판독 헤드 소자와, 판독 헤드 소자 상에 배치되는 유도 기입 헤드 소자와, 알루미늄보다도 낮은 유전율의 재료로 형성되고, 판독 헤드 소자 및 유도 기입 헤드 소자 사이에 삽입되는 비자성층을 구비하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드가 제공된다.
- <25> 이러한 자기 헤드에서는, 판독 헤드 소자 및 유도 기입 헤드 소자 사이에 비자성층이 삽입된다. 비자성층은 알루미늄보다도 낮은 유전율의 재료로 형성된다. 이러한 비자성층의 동작으로, 판독 헤드 소자나 유도 기입 헤드 소자에 센스 전류나 기입 전류가 공급되어도, 기입 전류의 누설은 가능한 한 회피된다. 즉, 유도 기입 헤드 소자로부터 판독 헤드 소자를 향하는 크로스 토크(cross talk) 전류는 저감될 수 있다. 판독 헤드 소자의 열화는 회피될 수 있다.
- <26> 제 2 발명에 의하면, 하부 실드층(shield layer)과, 하부 실드층의 표면에 덮여 피복되는 절연층과, 절연층의 표면을 따라 넓어지는 상부 실드층과, 하부 및 상부 실드층 사이에서 절연층 내에 매립되는 자기 저항 효과막과, 자기 저항 효과막에 센스 전류를 공급하는 판독용 배선과, 상부 실드층 상에 형성되고, 알루미늄보다도 낮은 유전율의 재료로 형성되는 비자성층과, 비자성층 상에서 소정의 기준 평면을 따라 넓어지는 하부 자극층과, 하부 자극층 상에 적층 형성되는 비자성 갭(gap)층과, 비자성 갭층의 표면에 형성되는 상부 자극층과, 하부 및 상부 자극층 사이에 배치되는 자기 코일과, 자기 코일에 전류를 공급하는 기입용 배선을 구비하는 것을 특징으로 하는 자기 헤드가 제공된다.
- <27> 이러한 자기 헤드에서는, 판독 헤드 소자 및 유도 기입 헤드 소자 사이에 비자성층이 삽입된다. 즉, 비자성층은 상부 실드층 및 하부 자극층(磁極層)인 도전층끼리의 사이에 삽입된다. 비자성층은 알루미늄보다도 낮은 유전율의 재료로 형성된다. 이러한 비자성층의 동작으로, 판독용 배선이나 기입용 배선에 기초하여 판독 기입 헤드 소자에 센스 전류나 기입 전류가 공급되어도, 기입 전류의 누설은 가능한 한 회피된다. 즉, 기입용 배선으로부터 판독용 배선을 향하는 크로스 토크 전류는 저감될 수 있다. 판독 헤드 소자의 열화는 회피될 수 있다.
- <28> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 일 실시예를 설명한다.
- <29> 도 1은 자기 기록 매체 구동 장치의 하나의 구체예, 즉 하드디스크 구동 장치(HDD)(11)의 내부 구조를 개략적으로 나타낸다. 이 HDD(11)는 상자형의 하우징(12)을 구비한다. 하우징(12)은 예를 들면 평평한 평행 육면체의 내부 공간, 즉 수용 공간을 구획하는 상자형 베이스(13)를 구비한다. 베이스(13)는 예를 들면 알루미늄인 금속 재료로부터 주조에 기초하여 성형될 수도 있다. 베이스(13)에는 덮개 즉 커버(도시되지 않음)가 결합된다. 커버와 베이스(13) 사이에서 수용 공간은 밀폐된다. 커버는 예를 들면 프레스 가공에 기초하여 1매의 판재(板材)로 성형될 수도 있다.
- <30> 수용 공간에는, 기록 매체로서의 1매 이상의 자기 디스크(14)가 수용된다. 자기 디스크(14)는 스피들 모터(spindle motor; 15)의 회전축에 장착된다. 스피들 모터(15)는 예를 들면 5400rpm이나 7200rpm, 10000rpm, 15000rpm과 같은 고속도에서 자기 디스크(14)를 회전시킬 수 있다.
- <31> 수용 공간에는 헤드 액추에이터(16)가 더 수용된다. 헤드 액추에이터(16)는 액추에이터 블록(17)을 구비한다. 액추에이터 블록(17)은 수직 방향으로 연장되는 지지축(18)에 회전 가능하도록 연결된다. 액추에이터 블록(17)에는, 지지축(18)으로부터 수평 방향으로 연장되는 복수의 액추에이터 암(19)이 구획된다. 액추에이터 블록(17)은 예를 들면 압출 성형에 기초하여 알루미늄으로 성형될 수도 있다.
- <32> 개개의 액추에이터 암(19)의 선단에는, 액추에이터 암(19)으로부터 전방으로 연장되는 헤드 서스펜션(21)이 설치된다. 헤드 서스펜션(21)의 선단에는 소위 짐벌(gimbal) 스프링(도시되지 않음)이 접속된다. 짐벌 스프링의 표면에 부상 헤드 슬라이더(22)는 고정된다. 이러한 짐벌 스프링의 동작으로 부상 헤드 슬라이더(22)는 헤드 서스펜션(21)에 대하여 그 자세를 변화시킬 수 있다. 부상 헤드 슬라이더(22)에는 자기 헤드, 즉 전자 변환 소자(도시되지 않음)가 탑재된다.
- <33> 자기 디스크(14)의 회전에 기초하여 자기 디스크(14)의 표면에서 기류가 생성되면, 기류의 움직임으로 부상 헤드 슬라이더(22)에는 정압, 즉 부력(浮力) 및 부압(負壓)이 작용한다. 부력 및 부압과 헤드 서스펜션(21)의 가압력이 균형 잡힘으로써 자기 디스크(14)의 회전 중에 비교적 높은 강성으로 부상 헤드 슬라이더(22)는 계속해서 부상할 수 있다.
- <34> 이러한 부상 헤드 슬라이더(22)의 부상 중에 헤드 액추에이터(16)가 지지축(18) 주위에서 회전하면, 부상 헤드 슬라이더(22)는 자기 디스크(14)의 반경선을 따라 이동할 수 있다. 그 결과, 부상 헤드 슬라이더(22) 상의 전

자 변환 소자는 최내 기록 트랙과 최외 기록 트랙 사이에서 데이터 존을 횡단할 수 있다. 이렇게 해서 부상 헤드 슬라이더(22) 상의 전자 변환 소자는 목표의 기록 트랙 상에 위치 결정된다.

- <35> 액추에이터 블록(17)에는 예를 들면 보이스 코일 모터(voice coil motor)(VCM)와 같은 동력원(24)이 접속된다. 이 동력원(24)의 작동으로 액추에이터 블록(17)은 지지축(18) 주위에서 회전할 수 있다. 이러한 액추에이터 블록(17)의 회전에 기초하여 액추에이터 암(19) 및 헤드 서스펜션(21)의 요동은 실현된다.
- <36> 도 1로부터 명백한 바와 같이, 액추에이터 블록(17) 상에는, 인쇄 기판 즉 플렉시블 인쇄 기판(FPC) 유닛(25)이 배치된다. FPC 기판 유닛(25)에는 헤드 IC(집적 회로), 즉 프리앰프(preamp) IC(26)가 실장된다. 자기 정보의 판독 시에는, 이 프리앰프 IC(26)로부터 전자 변환 소자의 판독 헤드 소자를 향해서 센스 전류는 공급된다. 마찬가지로, 자기 정보의 기입 시에는, 프리앰프 IC(26)로부터 전자 변환 소자의 기입 헤드 소자를 향해서 기입 전류는 공급된다. FPC 기판 유닛(25) 상의 프리앰프 IC(26)에는, 수용 공간 내에 배치되는 소형의 회로 기판(27)이나, 본체 하우징(12)의 저판(底板)의 이면측에 설치되는 프린트 배선 기판(도시되지 않음)으로부터 센스 전류나 기입 전류는 공급된다.
- <37> 이러한 센스 전류나 기입 전류의 공급 시에 플렉시블 인쇄 기판(FPC)(28)이 이용된다. FPC(28)은 개개의 부상 헤드 슬라이더(22)마다 배치된다. FPC(28)는 예를 들면 스테인리스강과 같은 금속제의 박판과, 박판 상에 차례로 적층되는 절연층, 도전층 및 보호층을 구비한다. 도전층은 FPC(28) 상에서 연장되는 배선 패턴(도시되지 않음)을 구성한다. 도전층에는 예를 들면 Cu와 같은 도전 재료를 이용할 수도 있다. 절연층 및 보호층에는 예를 들면 폴리이미드 수지와 같은 수지 재료를 이용할 수도 있다.
- <38> FPC(28) 상의 배선 패턴은 부상 헤드 슬라이더(22)에 접속된다. FPC(28)는 헤드 서스펜션(21) 상에 예를 들면 접착제에 기초하여 부착될 수도 있다. FPC(28)는 헤드 서스펜션(21)으로부터 액추에이터 암(19)의 측면을 따라 후방으로 연장된다. FPC(28)는 타단에서 FPC 기판 유닛(25)에 연결된다. 배선 패턴은 FPC 기판 유닛(25) 상의 배선 패턴(도시되지 않음)에 접속된다. 이렇게 해서 부상 헤드 슬라이더(22) 및 FPC 기판 유닛(25)은 전기적으로 접속된다.
- <39> 도 2는 부상 헤드 슬라이더(22)의 하나의 구체예를 나타낸다. 이 부상 헤드 슬라이더(22)는 예를 들면 평평한 평행 육면체로 형성되는 슬라이더 본체(31)를 구비한다. 이 슬라이더 본체(31)는 매체 대향면, 즉 부상면(32)에서 자기 디스크(14)를 마주 대한다. 부상면(32)에는 평탄한 베이스면, 즉 기준면이 규정된다. 자기 디스크(14)가 회전하면, 슬라이더 본체(31)의 전단으로부터 후단을 향해서 부상면(32)에는 기류(33)가 작용한다. 슬라이더 본체(31)는 예를 들면 Al₂O₃-TiC(알티크)제의 베이스(34)와, 이 베이스(34)의 공기 유출측 단면에 적층되어, Al₂O₃(알루미나)로 구성되는 헤드 소자 내장막(35)으로 구성될 수도 있다.
- <40> 슬라이더 본체(31)의 부상면(32)에는, 전술한 기류(33)의 상류측, 즉 공기 유입측에서 베이스면으로부터 상승하는 1줄의 프론트 레일(36)과, 기류(33)의 하류측, 즉 공기 유출측에서 베이스면으로부터 상승하는 리어 레일(37)이 형성된다. 프론트 레일(36) 및 리어 레일(37)의 정상면에는 소위 ABS(공기 베어링 면)(38, 39)가 규정된다. ABS(38, 39)의 공기 유입단은 단차(41, 42)에서 레일(36, 37)의 정상면에 접속된다.
- <41> 자기 디스크(14)의 회전에 기초하여 생성되는 기류(33)는 부상면(32)에 수용된다. 이 때, 단차(41, 42)의 작동으로 ABS(38, 39)에는 비교적 큰 정압, 즉 부력이 생성된다. 게다가, 프론트 레일(36)의 후방, 즉 배후에는 큰 부압이 생성된다. 이들 부력(浮力) 및 부압(負壓)의 밸런스에 기초하여 부상 헤드 슬라이더(22)의 부상 자세는 확립된다.
- <42> 슬라이더 본체(31)에는 전술한 전자 변환 소자, 즉 판독 기입 헤드 소자(43)가 탑재된다. 이 판독 기입 헤드 소자(43)는 슬라이더 본체(31)의 헤드 소자 보호막(35) 내에 매립된다. 판독 기입 헤드 소자(43)의 판독 갭이나 기입 갭은 리어 레일(37)의 ABS(39)에서 노출한다. 단, ABS(39)의 표면에는, 판독 기입 헤드 소자(43)의 전단에 덮여 피복되는 DLC(diamond-like-carbon) 보호막이 형성될 수도 있다. 판독 기입 헤드 소자(43)의 상세는 후술한다. 또한, 부상 헤드 슬라이더(22)의 형태는 이러한 형태에 한정되지 않는다.
- <43> 도 3은 부상면(32)의 모양을 상세하게 나타낸다. 판독 기입 헤드 소자(43)는 박막 자기 헤드, 즉 유도 기입 헤드 소자(45)와 판독 헤드 소자(46)를 구비한다. 유도 기입 헤드 소자(45)는 알려진 바와 같이, 예를 들면 자기 코일에서 발생하는 자계를 이용하여 자기 디스크(14)에 2값 정보를 기입할 수 있다. 판독 헤드 소자(46)에는, 예를 들면 거대 자기 저항 효과(GMR) 소자나 터널 접합 자기 저항 효과(TMR) 소자와 같은 자기 저항 효과(MR) 소자를 이용할 수도 있다. 판독 헤드 소자(46)는 알려진 바와 같이, 자기 디스크(14)로부터 작용하는 자계에

따라 변화되는 저항에 기초하여 2값 정보를 검출할 수 있다.

- <44> 유도 기입 헤드 소자(45) 및 판독 헤드 소자(46)는 전술한 헤드 소자 내장막(35)의 상층 반층(半層), 즉 오버코트 막을 구성하는 Al_2O_3 (알루미나)막(47)과, 하층 반층, 즉 언더코트 막을 구성하는 Al_2O_3 (알루미나)막(48) 사이에 삽입된다.
- <45> 판독 헤드 소자(46)에서는, 스핀 밸브막이나 터널 접합막과 같은 자기 저항 효과막(49)이 상하 1쌍의 도전층, 즉 상부 및 하부 실드층(51, 52)에 삽입된다. 자기 저항 효과막(49)은 하부 실드층(52)의 표면에 덮여 피복되는, 예를 들면 Al_2O_3 (알루미나)제의 절연층(53) 내에 매립된다. 상부 실드층(51)은 절연층(53)의 표면을 따라 넓어진다. 상부 및 하부 실드층(51, 52)은 예를 들면 FeN이나 NiFe와 같은 자성 재료로 구성될 수도 있다. 상부 및 하부 실드층(51, 52) 끼리의 간격은 자기 디스크(14) 상에서 기록 트랙의 선 방향으로 자기 기록의 분해능을 결정한다.
- <46> 유도 기입 헤드 소자(45)는 ABS(39)에서 전단을 노출시키는 도전층, 즉 상부 및 하부 자극층(54, 55)을 구비한다. 상부 및 하부 자극층(54, 55)은 예를 들면 FeN이나 NiFe로 형성될 수도 있다. 상부 및 하부 자극층(54, 55)은 협동하여 유도 기입 헤드 소자(45)의 자성 코어를 구성한다. 상부 및 하부 자극층(54, 55) 사이에는 예를 들면 Al_2O_3 (알루미나)제의 비자성 갭층(56)이 삽입된다. 알려진 바와 같이, 후술하는 자기 코일에서 자계가 발생되면, 비자성 갭층(56)의 동작으로, 상부 자극층(54)과 하부 자극층(55)을 오가는 자속은 부상면(32)으로부터 누출된다. 이렇게 해서 누출되는 자속이 갭 자계, 즉 기록 자계를 형성한다.
- <47> 도 4를 참조하면, 하부 자극층(55)은 상부 실드층(51) 상에서 임의의 기준 평면(57)을 따라 넓어진다. 이 기준 평면(57)은 상부 실드층(51) 상에 균일한 두께로 적층 형성되는 비자성층(58)의 표면에서 규정된다. 비자성층(58)은 상부 실드층(51)과 하부 자극층(55) 사이에서 자기적인 결합을 단절한다. 비자성층(58)은 적어도 상부 실드층(51) 및 하부 자극층(55)이 겹치는 범위에 배치될 수도 있다. 여기에서는, 비자성층(58)은 상부 실드층(51)의 표면에 전체 면에 배치될 수도 있다. 비자성층(58)은 Al_2O_3 (알루미나)보다도 낮은 유전율의 재료로 형성된다. 여기에서는, 비자성층(58)은 예를 들면 SiO_2 나, 폴리이미드 수지와 같은 레지스트 재료로 형성될 수도 있다.
- <48> 하부 자극층(55) 상에는 전술한 비자성 갭층(56)이 적층 형성된다. 비자성 갭층(56) 상에는, 절연층(61)에 매립된 자기 코일, 즉 박막 코일(62)이 형성된다. 절연층(61)의 표면에는 전술한 상부 자극층(54)이 형성된다. 상부 자극층(54)의 후단은 박막 코일(62)의 중심 위치에서 하부 자극층(55)의 후단에 자기적으로 연결된다. 이렇게 해서 상부 자극층(54)과 하부 자극층(55)은 박막 코일(62)의 중심 위치를 관통하는 자성 코어를 형성한다.
- <49> 도 5에 도시된 바와 같이, 부상 헤드 슬라이더(22)의 공기 유출측 단면, 즉 헤드 소자 내장막(35)의 표면에는 2쌍의 전극 단자(63, 64)가 배치된다. 1쌍의 전극 단자(63, 63)는 판독용 배선(65, 65)에 접속된다. 이렇게 해서 전극 단자(63, 63)는 판독 기입 헤드 소자(43)의 판독 헤드 소자(46)에 전기적으로 접속된다. 한편, 각 전극 단자(63)는 FPC(28) 상의 배선 패턴에 접속된다. 이렇게 해서 판독 헤드 소자(46)의 자기 저항 효과막(49)에는 한쪽의 전극 단자(63)로부터 센스 전류가 공급된다. 그 결과, 다른 쪽의 전극 단자(63)로부터 센스 전류의 전압 변화는 검출된다.
- <50> 한편, 1쌍의 전극 단자(64, 64)는 기입용 배선(66, 66)에 접속된다. 이렇게 해서 전극 단자(64, 64)는 판독 기입 헤드 소자(43)의 유도 기입 헤드 소자(45)에 전기적으로 접속된다. 각 전극 단자(64)는 FPC(28) 상의 배선 패턴에 접속된다. 이렇게 해서 유도 기입 헤드 소자(45)의 박막 코일(62)에는 기입 전류가 공급된다. 기입 전류의 공급에 따라 박막 코일(62)에서 자계는 생성된다. 여기에서는, 판독 기입 헤드 소자(43) 내에서는 판독용 배선(65) 및 기입용 배선(66)은 부분적으로 겹친다.
- <51> 이상과 같은 판독 기입 헤드 소자(43)에서는, 유도 기입 헤드 소자(45) 및 판독 헤드 소자(46) 사이에 비자성층(58)이 삽입된다. 즉, 비자성층(58)은 상부 실드층(51) 및 하부 자극층(55)과 같은 도전층끼리의 사이에 삽입된다. 비자성층(58)은 Al_2O_3 (알루미나)보다도 낮은 유전율의 재료로 형성된다. 후술되는 본 발명자의 검증에 의하면, 판독용 배선(65)이나 기입용 배선(66)에 기초하여 판독 기입 헤드 소자(43)에 전류가 공급되어도, 기입용 배선(66)으로부터 판독용 배선(65)을 향하는 크로스 토크 전류는 저감될 수 있다. 판독 헤드 소자(46)의 열화는 회피될 수 있다.
- <52> 본 발명자는 비유전율에 대하여 크로스 토크의 의존성을 시뮬레이션에 기초하여 검증했다. 예를 들면 도 6에

도시된 바와 같이, 9.3 정도의 비유전율을 갖는 Al_2O_3 (알루미나)에서는, 기입 전류의 3.3[%] 정도의 크로스 토크 전류가 확인되었다. 한편, 4.0 정도의 비유전율을 갖는 SiO_2 에서는 기입 전류의 2.5[%] 정도의 크로스 토크 전류가 확인되었다. 3.5 정도의 비유전율을 갖는 폴리이미드 수지에서는 기입 전류의 2.4[%] 정도의 크로스 토크 전류가 확인되었다. 비자성층(58)의 동작으로 Al_2O_3 (알루미나)에 비해서 크로스 토크 전류는 저감되는 것이 확인되었다.

<53> 기타, 비자성층(58)에서는, 상부 실드층(51) 및 하부 자극층(55) 사이에서 예를 들면 Al_2O_3 (알루미나)로 형성되는 영역과, SiO_2 로 형성되는 영역이 혼재할 수도 있다. 마찬가지로, 비자성층(58)에서는, 상부 실드층(51) 및 하부 자극층(55) 사이에서 예를 들면 Al_2O_3 (알루미나)로 형성되는 영역과, 폴리이미드 수지와 같은 레지스트 재료로 형성되는 영역이 혼재할 수도 있다. 이들 영역은 예를 들면 그물 모양으로 교대로 배치될 수도 있다.

<54> 이러한 비자성층(58)에 의하면, Al_2O_3 (알루미나)보다도 낮은 유전율의 재료에 기초하여 크로스 토크 전류는 저감될 수 있다. 게다가, Al_2O_3 (알루미나)의 동작으로 비자성층(58)의 강도는 충분히 확보된다. 비자성층(58)의 표면에 하부 자극층(55)이나 상부 자극층(54)이 형성될 때에, 예를 들면 스퍼터링이 실시되어도, 비자성층(58) 상에는 평탄면이 확보될 수 있다. 그 결과, 유도 기입 헤드 소자(45)는 평탄면 상에 정확한 형상으로 형성될 수 있다.

발명의 효과

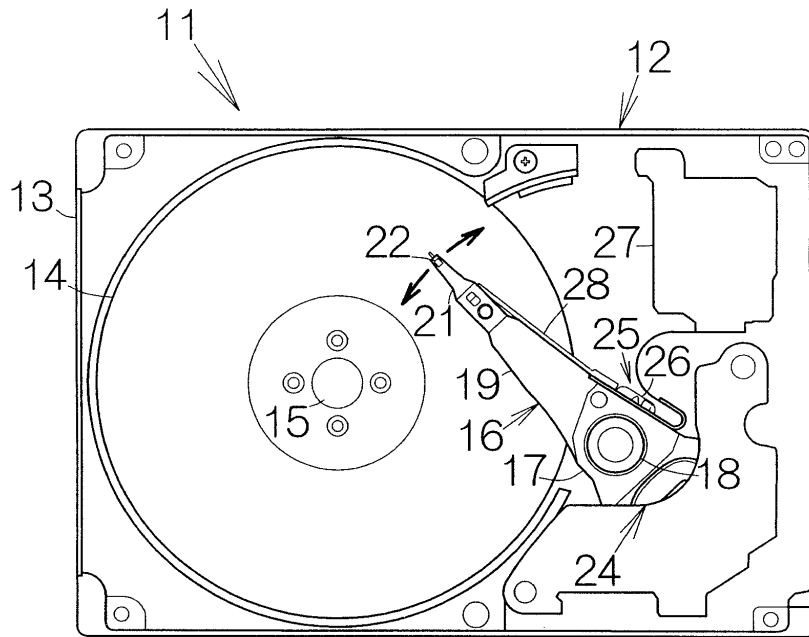
<55> 이상과 같이본 발명에 의하면, 유도 기입 헤드 소자로부터 판독 헤드 소자를 향하는 크로스 토크 전류를 저감할 수 있는 자기 헤드가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

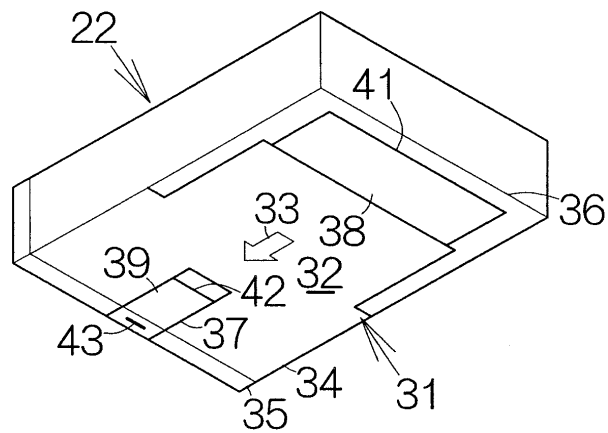
- <1> 도 1은 자기 기록 매체 구동 장치의 하나의 구체예, 즉 하드디스크 구동 장치(HDD)의 내부 구조를 개략적으로 나타내는 도면.
- <2> 도 2는 하나의 구체예에 따른 부상(浮上) 헤드 슬라이더의 확대 사시도.
- <3> 도 3은 매체 대향면, 즉 공기 베어링 면(air bearing surface; ABS)으로부터 관찰되는 판독 기입 헤드의 확대 정면도.
- <4> 도 4는 도 3의 4-4선에 따른 수직 단면도.
- <5> 도 5는 하나의 구체예에 따른 부상 헤드 슬라이더의 부분 확대 사시도.
- <6> 도 6은 비유전율과 크로스 토크의 관계를 나타내는 그래프.
- <7> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
- <8> 43 자기 헤드(판독 기입 헤드 소자) 45 유도 기입 헤드 소자
- <9> 46 판독 헤드 소자 49 자기 저항 효과막
- <10> 51 상부 실드층 52 하부 실드층
- <11> 53 절연층 54 상부 자극층(磁極層)
- <12> 55 하부 자극층 56 비자성 갭(gap)층
- <13> 57 기준 평면 58 비자성층
- <14> 62 자기 코일 65 판독용 배선
- <15> 66 기입용 배선

도면

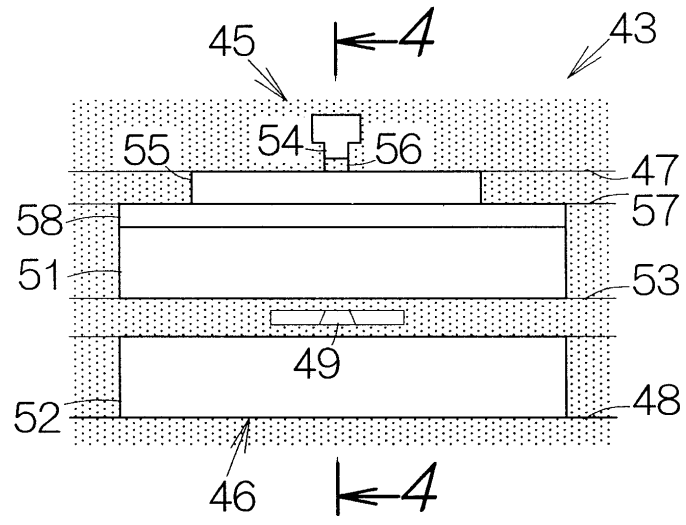
도면1



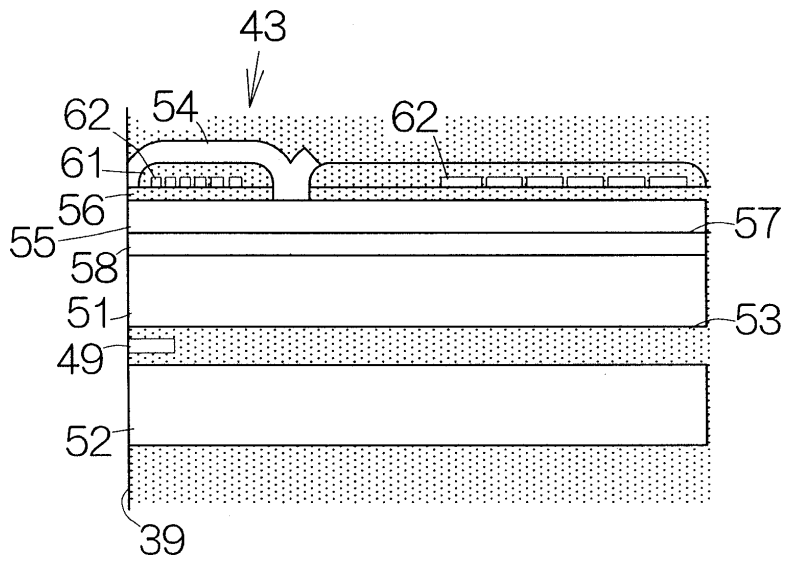
도면2



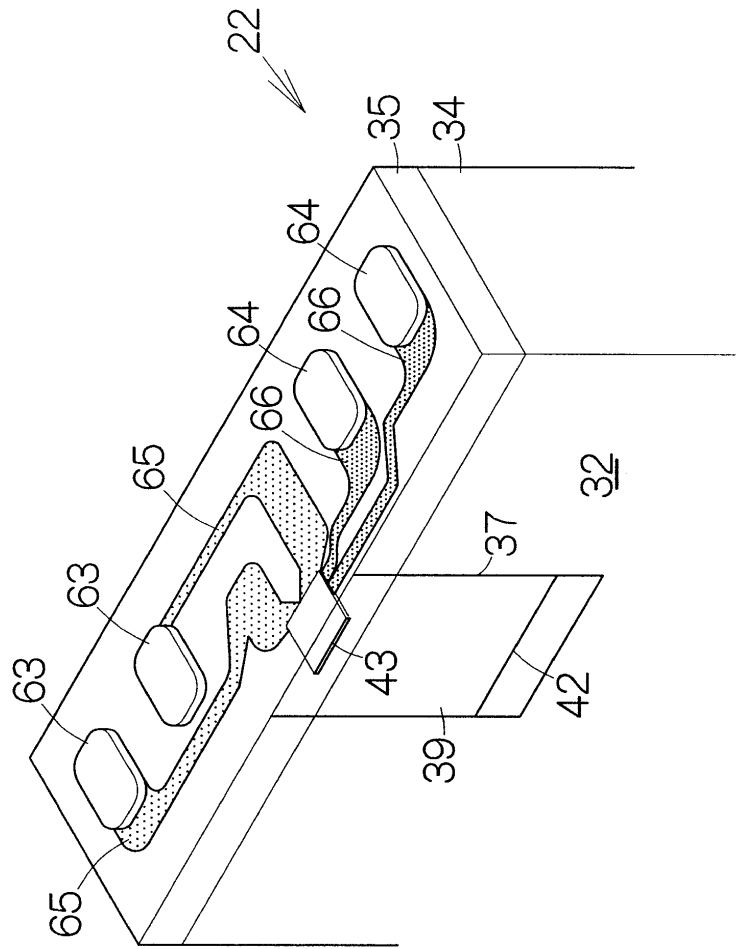
도면3



도면4



도면5



도면6

