

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G11B 5/596

(45) 공고일자 2000년06월15일
(11) 등록번호 10-0259446
(24) 등록일자 2000년03월22일

(21) 출원번호	10-1997-0708341	(65) 공개번호	특 1999-0021867
(22) 출원일자	1997년11월21일	(43) 공개일자	1999년03월25일
번역문제출일자	1997년11월21일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP 95/01158	(87) 국제공개번호	WO 96/42081
(86) 국제출원일자	1995년06월08일	(87) 국제공개일자	1996년12월27일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 국내특허 : 아일랜드 일본 대한민국		

(73) 특허권자	인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션 미국 10504 뉴욕주 아온크	포만 제프리 엘
(72) 발명자	스즈끼, 히로아끼 일본 252 가나가와쿄 후지사와시 이시까와쪼 1반지닛본 아이비엠 가부시끼가 이사 후지사와 지무쵸 내 야마모토, 요시오 일본 252 가나가와쿄 후지사와시 이시까와쪼 1반지닛본 아이비엠 가부시끼가 이사 후지사와 지무쵸 내 엔도, 다쓰야 일본 252 가나가와쿄 후지사와시 이시까와쪼 1반지닛본 아이비엠 가부시끼가 이사 후지사와 지무쵸 내	
(74) 대리인	장수길, 주성민	

심사관 : 전기의

(54) 디스크 장치 및 서보 패턴 기록 방법

요약

MR(자기 저항) 소자를 재생 소자로서 사용한 디스크 장치이며, 서보 영역과 데이터 영역이 구분되어 구성된 디스크를 갖는 디스크 장치에 있어서, 디스크상에 발생하는 돌기물로 인한 재생 에러, 이른바 서멀 애스페리티(thermal asperity)의 재생 에러를 방지하는 구성으로서, 특히 서보 영역에서의 그레이 코드 직전에 발생하는 서멀 애스페리티에 의해, 그레이 코드의 스타트 비트의 판독 에러를 방지하고, 이레이즈 영역을 검출하는 구성을 제공한다. 본 발명의 구성은 그레이 코드의 개시 위치에 있는 스타트 비트의 재생 신호의 극성이, 서멀 애스페리티에 의해 MR 소자가 발생하는 신호의 극성과 반대가 되도록 서보 패턴을 형성하고, 신호 판독을 다른 극성을 교대로 검출하여 판독하는 히스테리시스 비교기(hysteresis comparator)를 갖는 채널 회로를 사용하여, 서멀 애스페리티로 인한 오신호 판독이 실행되지 않도록 형성하여 재생 에러를 방지하였다.

대표도

도7

영세서

기술분야

본 발명은 자기 디스크 장치에서의 재생 에러 처리 분야에 관한 것으로서, 특히 서보 영역의 서멀 애스페리티(thermal asperity)로 인한 재생 에러의 대책에 관한 것이다.

배경기술

자기 디스크 장치는 자기 변화에 의해 디스크 표면에 데이터를 기록하거나 판독하는 장치이다. 데이터가 기록된 트랙의 소정 위치에 변환기가 위치되어, 고속 회전하는 디스크의 트랙에 기록된 정보를 판독하거나 기록한다. 헤드는 디스크 표면으로부터 약간 떨어져 소정의 트랙위에 위치된다. 최근의 변환 헤드 중의 하나로서 자기 저항(MR) 변환 헤드가 채용되고 있다. 이것은 그 출력 저항이 자계의 변화와 함께 변화하는 것이며, 이 저항 변화가 MR 소자에 소정의 전류를 흐르게 함으로써, 직류 전압 신호로 변환되어 데이터의 판독을 실행하는 것이다.

그러나, 이 저항 변화를 판독하는 방식에서의 판독 동작상의 문제 중의 하나로서 서멀 애스페리티가

있다. 서멀 애스페리티란, 디스크상에 발생한 돌기물이 판독 헤드에 충돌하여 MR 소자에 온도 변화에 의한 저항 변화를 발생시키는 것으로 여겨진다. 이에 의하여, 이상 신호가 발생하는 것이다.

서멀 애스페리티라고 지칭되는 현상은 스트립(strip) 온도를 국부적으로 100도 이상 상승시키는 경우가 있다. 이 온도 상승의 원인은 MR 스트라이프(MR stripe)를 포함하는 헤드 부분과 디스크면의 돌기물간의 기계적인 충돌이다. 매체에서의 정상적인 판독에 의한 자계 변화에 의한 MR 헤드의 저항 변화는 MR 스트라이프의 1 % 미만이므로, 서멀 애스페리티가 발생한 경우의 온도 상승에 기인하는 신호 변화는 정상적인 판독 신호에 의한 저항 변화를 크게 초과하게 되어, 정상적인 데이터 판독이 저해된다.

판독 데이터에 대한 서멀 애스페리티 대책으로서의 종래의 방법은 서멀 애스페리티일 것으로 판단되는 급격한 신호 변화를 판독하였을 때, 그 판독 신호에 대해 적당한 변경을 가하여 판독 데이터로서 이용 가능하게 하는 것, 혹은 ECC 등의 적당한 에러 정정 방법에 의해 판독 신호의 정정을 실행하는 것 등이 있었다. 그러나, 이들은 외부에 새로운 하드웨어를 부가할 필요가 있거나, 또한 ECC 등에서는 회복이 불가능한 큰 버스트 오류(burst error)의 경우에는 정정 불가능하게 되어, 최종적으로는 판독 불가능한 하드 에러로서 처리하지 않을 수 없는 등의 결함이 있어, 서멀 애스페리티의 충분한 해결이 될 수 없었다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 서멀 애스페리티에 의한 판독 에러를 효과적으로 방지하는 구성을 갖는 디스크 장치를 제공하고, 또 그 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 특징은 디스크에 대한 헤드의 위치 정보인 서보 정보 중에 서멀 애스페리티가 출현한 경우에, 이 서멀 애스페리티로 인한 판독 신호를 무시할 수 있게 한 것이다.

본 발명은 서보 정보 중의 서보 신호 개시(開始) 위치의 서보 패드 영역과 디스크상의 트랙 위치 등을 나타내는 그레이 코드(Gray code)의 사이에서 서멀 애스페리티가 발생한 경우에 서멀 애스페리티로 인한 신호를 그레이 코드의 스타트 비트라고 인식하는 것을 방지하고, 서보 패드 영역과 스타트 비트간에 존재하는 이레이즈 영역(Erase Area)의 확실한 검출을 가능하게 한 것이다. 이것을 실현하기 위하여 서보 패드의 최종 신호의 입력 파형의 극성을 서멀 애스페리티에 의해 생기는 파형의 극성과 반드시 동일해지도록 서보 패드 신호를 기록함과 동시에, 그레이 코드의 개시 위치를 나타내는 스타트 비트를 이들의 역극성(逆極性)으로서 기록하도록 구성하고, 이를 신호를 판독함에 있어 역극성의 신호 피크를 검색하고, 이것을 검출하는 모드, 예를 들면 히스테리시스 비교기 모드(hysteresis comparator mode)를 사용하여, 교호(交互) 극성 신호를 판독하도록 한 것이다. 따라서, 동일 극성의 신호가 연속하여 판독되었을 때는, 이 신호는 서멀 애스페리티에 기인하는 것이 되어 무시된다. 이로써, 서멀 애스페리티에 후속하는 바른 신호를 판독할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명이 적용되는 하드 디스크 장치의 블록도.

도 2는 자기 디스크에 기록된 서보 영역을 도시한 도면.

도 3은 자기 디스크의 그레이 코드를 설명한 도면.

도 4는 서보 영역에서의 신호 패턴, 판독 신호 입력 파형 및 입력 파형으로부터 얻어지는 피크 검출 파형.

도 5는 데이터 기록 후의 서보 영역을 도시한 도면.

도 6은 종래예의 서보 영역에서의 서멀 애스페리티가 발생한 경우에서의 신호 패턴, 판독 신호 입력 파형 및 입력 파형으로부터 얻어지는 피크 검출 파형.

도 7은 본 발명의 서보 영역에서의 서멀 애스페리티가 발생한 경우에서의 신호 패턴, 판독 신호 입력 파형 및 입력 파형으로부터 얻어지는 피크 검출 파형.

도 8은 MR 소자 자화 방향과 디스크의 자화 패턴의 관계를 도시한 도면.

실시예

도 1은 본 발명이 적용되는 하드 디스크 장치(HDD)의 예이다. 도 1에 도시한 바와 같이 디스크 장치(1)는 디스크부(11) 및 로컬 CPU를 구비한 하드 디스크 컨트롤러(HDC)로 구성되어 있다. 디스크부(11)는 샤프트(12)를 고속으로 회전시키는 디스크 구동 장치(14)를 구비하고 있다. 샤프트(12)에는 서로의 축선이 일치하도록 원통상의 지지체(16)가 설치되어 있고, 지지체(16)의 외주면에는 1개 이상의 정보 기록용 디스크(18A, 18B)가 소정 간격으로 설치되어 있다. 디스크 구동 장치(14)에 의해 샤프트(12)가 회전되면 디스크(18A, 18B)는 지지체(16)와 일체적으로 회전된다.

각 디스크의 면에 대향하는 형태로 신호 변환기(20A, 20B, 20C, 20D)가 액세스 아암(22A, 22B, 22C, 22D)에 지지되어 배치되어 있다. 액세스 아암(22A~D)은 샤프트(24)를 통해 신호 변환기 구동 장치(28)에 설치되며, 그 회동에 의해, 신호 변환기(20A~D)는 디스크의 소정 부위에 위치된다. 디스크 구동 장치(14) 및 신호 변환기 구동 장치(28)는 HDC(30)에 접속되며, 그 회전수, 속도 등이 제어된다. HDC(30)은 호스트에 접속 가능하다.

하드 디스크, 플렉시블 디스크(flexible disk) 등의 자기 디스크에는 동심원 형태로 데이터 트랙이 형성되어 있다. 자기 디스크에 대한 정보의 판독 또는 기록은, 자기 디스크를 회전시킴과 동시에, 자기 헤드를 대체로 자기 디스크의 직경 방향에 따라 이동시켜 특정 데이터 트랙에 위치[이른바 시크 동작(seek operation)]시킨 후 행해진다. 자기 헤드를 특정 데이터 트랙에 위치시키는 것은, 다음에 설명하는 바와 같이, 자기 디스크에 미리 기록된 헤드 위치 식별 정보 및 버스트 패턴을 자기 헤드에 의해 각각 판독함

으로써 행해진다.

도 2에는 자기 디스크상에 기록되는 헤드 위치 식별 정보 및 버스트 패턴의 일부를 도시한다. 도 2에서, 자기 디스크는 원주 방향[도 2의 화살표(F) 방향]에 따라 회전하며, 도시하지 않은 자기 헤드는 대체로 자기 디스크의 직경 방향[도 2의 화살표(G) 방향]에 따라 이동한다. 자기 디스크에는 데이터가 기록되는 복수의 데이터 트랙(100A, 100B, 100C, ...)가 동심원 형태로 형성되어 있다. 각 데이터 트랙은 원주 방향을 따라 구분되어 있고, 이 데이터 트랙이 구분된 간격 부분에 식별 정보 기록 영역(102) 및 버스트 패턴 기록 영역(104)이 형성되어 있다.

각 데이터 트랙에는 각 데이터 트랙을 식별하기 위한 트랙 어드레스가 미리 부여되어 있고, 상기 식별 정보 기록 영역(102)에는 각 데이터 트랙의 트랙 어드레스를 그레이 코드(Cyclic binary code : 순회 2진 부호)로 각각 나타낸 소정 비트수의 식별 정보가 각 데이터 트랙에 대응하여 원주 방향을 따라 기록되어 있다. 또한, 버스트 패턴 기록 영역(104)에는, 신호가 기록된 영역[도 2에서는 해칭(빗금)으로 표시함]이 각각 직경 방향을 따라 배열된 복수개(도 2에서는 4개)의 버스트 패턴 열(106A, 106B, 106C, 106D)이 기록되어 있다.

자기 헤드를 소정의 데이터 트랙에 위치시키는 경우에는, 전술한 바와 같이 자기 디스크를 회전시킴과 동시에, 자기 헤드를 대체로 자기 디스크의 직경 방향을 따르도록 이동시키고, 자기 디스크의 회전에 의해 식별 정보 기록 영역(102)이 자기 헤드에 대응할 때마다, 자기 헤드로부터 출력되는 식별 정보 판독 신호에 기초하여, 현재의 자기 헤드의 위치로서, 자기 헤드가 대응하고 있는 데이터 트랙의 트랙 어드레스를 산출한다. 식별 정보는 1 비트의 데이터의 기록 길이가 미리 정해져 있고, 트랙 어드레스를 나타내는 그레이 코드의 각 비트값이 "0"인지 "1"인지에 따라, 각 비트에 대응하는 N 또는 S로 자화되는 부분의 위치가 다르게 기록된다.

예를 들면, 도 3의 (a)에 도시한 데이터 트랙(N)의 식별 정보 기록 영역을 자기 헤드가 통과하면, 식별 정보 판독 신호로서 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이 N 또는 S로 자화된 부분에서 펄스가 생기며, 그 펄스에 따른 신호가 자기 헤드로부터 출력된다. 또한, 도 3의 (a)에 도시한 데이터 트랙(N+1)의 식별 정보 기록 영역을 자기 헤드가 통과하면, 식별 정보 판독 신호로서 도 3의 (c)에 도시한 바와 같이 N 또는 S로 자화된 부분에서 펄스가 생기며, 그 펄스에 따른 신호가 자기 헤드로부터 출력된다. 이들의 식별 정보 판독 신호의 펄스의 위치에 기초하여, 식별 정보 기록 영역(102)에 기록된 식별 정보로서의 그레이 코드의 값을 판별할 수 있으며, 판별한 그레이 코드를 바이너리 코드로 변환함으로써 트랙 어드레스를 얻을 수 있다.

도 3의 (b)의 펄스로부터는 그레이 코드(100)가 판독되며, 변환된 바이너리 코드(111)가 얻어지고, 도 3의 (c)의 펄스로부터는 그레이 코드(000)가 판독되며, 변환된 바이너리 코드(000)가 얻어진다.

자기 헤드가 목표 데이터 트랙에 대응하였다고 판단하면, 자기 헤드에 의해 버스트 패턴 기록 영역(104)의 복수개의 버스트 패턴의 열(列)을 각각 판독함으로써 얻어지는 복수의 신호에 기초하여, 자기 헤드의 위치에 따라 선형적으로 레벨이 변화하는 위치 검출 신호를 생성하고, 이 위치 검출 신호에 기초하여, 자기 헤드의 간극(gap)의 중심이 목표 데이터 트랙의 폭 방향 중심부에 위치하도록 자기 헤드를 위치시킨다.

그런데, 자기 디스크는, 매체의 결함, 전기적 노이즈 등에 기인하는 재생 에러의 발생이라는 문제가 있다. 최근, 재생 소자로서 MR(MAGNETO-RESISTIVE) 헤드(자기 저항 소자 헤드)를 사용한 디스크 장치가 고용량의 디스크 장치로서 주목되고 있다. 이 헤드를 사용한 디스크 장치에서는 서밀 애스페리티에 의한 재생 에러라는 문제가 새롭게 부상하기 시작했다. MR 소자는 디스크에 기록된 정보인 자기 변화를 소자가 검지하고, 이것을 전기 저항의 변화로서 판독하는(MR 효과) 것이다.

서밀 애스페리티란, 디스크상에 어떠한 원인, 예를 들면 먼지, 부식 등을 생각할 수 있으며, 여러 가지의 원인에 의해 발생하는 돌기로서, 이 돌기가 MR 소자를 갖는 헤드의 구성체에 충돌하여 소자의 온도를 상승시키고, 저항 변화를 발생시켜 재생 에러를 발생시키는 것이다. 통상, 데이터 영역에 발생하는 에러에 대해서는 ECC 등의 에러 정정 기능을 갖는 신호를 부가함으로써 데이터 영역내에서 발생하는 에러 회복이 일반적으로 실행된다. 그러나, 서보 영역에서의 에러 대책은 불충분하며, 서보 영역에 대해서도 일반 데이터와 마찬가지로 ECC를 부가하면 유저 데이터 이외의 정보인 오버 헤드가 증가하고, 고용량화에 불리해진다. 또한, 서보 영역을 연장하고, 서보 정보를 연속해서 2중으로 기록하는 에러 대책도 생각할 수 있으나, 이 대책도 오버 헤드가 증가하고, 또한 연속하는 영역에서의 에러 발생의 경우에는 유효한 에러 회복 기능을 이룰 수 없다는 결점을 가진다.

본 발명은, 서보 정보 중, 특히 서보 패드와 그레이 코드의 사이의 영역에서 발생한 서밀 애스페리티에 의한 재생 에러를 방지하고, 정확한 서보 정보를 얻을 수 있는 서보 신호의 구성을 제공하는 것을 목적으로 한다.

그레이 코드는, 서보 정보의 개시 위치를 나타내는 서보 ID(Identification)로서의 역할을 달성하는 무신호 구간인 이레이즈 영역(erase area)에 이어지는 위치에 기록되며, 현재의 트랙 위치에서의 실린더(CYL) 및 섹터(SEC) 위치 정보를 가진다. 이 그레이 코드에 이어서, 헤드 위치의 트랙에 대한 미조정용 신호(微調整用 信號)를 제공하는 버스트 패턴으로 이루어지는 서보 웨지(wedge)가 기록되어 있다.

도 4에 의해, 서보 신호의 기록 패턴을 그 기록 신호와 함께 설명한다. 도 4 중, (a)는 서보 신호를 기록하는 기록 전류 방향의 파형도이며, (b)는 그 기록 전류에 의해 디스크상에 기록된 디스크의 자화 상태를 도시한다. (c)는 이 자화된 디스크의 판독 파형이며, (d)는 디스크상의 신호 영역을 도시한 도면이다.

이들 도면으로부터 이해할 수 있듯이, 서보 패드 영역은 규칙적으로 NS 패턴이 기록되며, 그 후 이레이즈 영역에는 자화 방향이 불변하는 이른바 무신호 영역이 형성된다. 그 후에 서보 그레이 코드 영역으로서 실질적인 트랙 No. 등의 서보 정보가 기록된다. 이들 서보 관련 정보는 데이터가 기록되기 이전에 기록되며, 그 후, 이들 서보 영역 이외의 부분에 데이터가 기록된다. 데이터가 기록된 상태를 도시한 것이

도 5에 도시한 바와 같이, 데이터는 서보 패드의 전반 부분까지 기록되며, 후반 부분을 서보 패드로서 남겨두는 형태로 종료된다. 따라서, 데이터, 서보 패드, 이레이즈, 서보 그레이 코드의 순서로 영역이 유지된다. 실질적인 위치 정보를 나타내는 그레이 코드의 개시점을 나타내는 것은, 이레이즈 영역 후에 발생하는 최초의 유효 신호가 된다. 이 최초의 신호를 스타트 비트라고 하고, 그레이 코드의 시작을 선언하며, 트랙 정보 등의 개시(開始)를 시스템측에 알린다.

디스크상의 기록 신호의 판독은 포지티브(正) 및 네거티브(負)의 서로 다른 피크 신호를 교대로 검출하고 판독하는, 즉 히스테리시스 비교기에 의한 판독 방법이 일반적으로 널리 행해지고 있다. 따라서, 포지티브 신호 검출 판독 후엔 네거티브 신호를 검출하고, 또한 그 반대로 네거티브 신호 후엔 포지티브 신호를 검색하여 검출한다. 따라서, 서보 패드의 최종 판독 신호와 그레이 코드의 스타트 비트의 신호는 역극성일 필요가 있으며, 서보 데이터의 기록시에 이 구성의 서보 패턴이 작성되어, 스타트 비트가 인식되도록 이루어져 있다.

그러나, 서보 패드와 그레이 코드의 사이의 이레이즈 영역에 서멀 애스페리티가 발생하면, 그레이 코드의 스타트 비트의 판독이 불가능한 경우가 발생할 수 있다.

이 상태를 도시한 것이 도 6이다. 도 6에 도시한 이레이즈 영역에 서멀 애스페리티(TA)가 발생하고, 이 판독 파형이 서보 패드의 최종 비트의 판독 파형과 역극성인 경우, 서멀 애스페리티에 의해 발생하는 신호는 채널에 구비된 피크 검출 회로에 의해, 그레이 코드의 스타트 비트라고 판단되어 버린다. 이 재생 에러가 발생하면, 이하의 서보 영역, 그리고 이것에 이어지는 데이터 영역은 사용이 불가능하게 되고 만다.

본 발명은 이러한 문제점을 방지한 것으로서, 그 구성을 도 7에 도시한다. 도 7에서, 서보 패드의 최종 출력 신호의 극성과 서멀 애스페리티(TA)에 의해 발생하는 신호의 극성은 동일해지도록 구성되어 있다. 다시 말하면, 그레이 코드의 스타트 비트의 극성과 서멀 애스페리티에 의한 신호의 극성이 역극성으로 되어 있다. 이러한 신호 형태를 취하면, 서보 패드의 최종 신호와 이것에 이어지는 서멀 애스페리티의 신호는 동일 극성이므로, 전술한 바와 같이 히스테리시스 비교기에 의한 교호 극성 판독에 의해, 서멀 애스페리티의 신호는 판독되지 않고, 그 후의 그레이 코드의 스타트 비트를 정확히 판독할 수 있다.

MR 헤드에 의한 판독 신호의 극성은 MR 소자의 저항의 증가 및 감소를 각각 어느 극성으로 출력할지로 결정되며, MR 소자에 관한 판독 앰프(read amplifier)가 관여하게 된다. 디스크상의 자계(NS)에 의한 MR 소자 저항의 증가 감소는 MR 헤드에 미리 부여된 바이어스 자계에 대하여 디스크에 기록된 자계가 저항을 증가시키는 방향으로 작용할지 감소하는 방향으로 작용할지에 의해 결정된다. 따라서, 디스크의 NS 신호가 포지티브가 될지, 네거티브가 될지는 헤드의 바이어스 자계의 구성에 따라 다르다.

그러나, 서멀 애스페리티는 전술한 바와 같이 MR 소자를 갖는 헤드의 구성체에 돌기물이 충돌함으로써 발생하는 것이다. 충돌에 의해 구성체의 온도 상승을 초래하며, 온도 상승에 의한 MR 소자의 저항 변화는 일의적(一義的)이다. 즉, 온도 상승에 따라 MR 소자의 저항은 커지도록 작용한다. MR 소자의 저항값 변화는 소자 온도 변화에 거의 유사한 변화 형태를 나타내는 것이 확인되고 있다.

따라서, MR소자의 온도 상승에 따른 저항 증가에 의해 발생하는 판독 신호의 극성과 서보 패드의 최종 신호에 의한 극성을 동일한 것으로 함으로써, 즉, 그레이 코드의 스타트 비트의 극성을 MR 소자의 온도 상승에 의해 발생하는 저항 증가가 초래하는 극성과 반대인, 저항 감소를 초래하도록 서보 신호의 자극(磁極)을 기록함으로써, 도 7에 도시한 바와 같은 패턴이 실현되게 된다.

일 예로서 MR 소자의 바이어스 자계가 도 8과 같이 부여되고 있는 경우를 살펴본다. 도 8에 도시한 MR 소자(50)에는 바이어스 자계가 실선으로 도시한 화살표(52) 방향, 즉 디스크(58)로부터 위쪽으로 약 45도의 방향으로 미리 부여되어 있다고 하고, 도 8의 (a)와 같이 디스크(58)의 자계가 N이면, MR 소자의 자화 방향은 점선 화살표(54)와 같이 위쪽으로 변화하게 된다. 이 때의 MR 소자의 저항은 감소하는 방향으로 변화한다. 이 때 얻어지는 출력 신호를 포지티브로 한다. 반대로, 도 8의 (b)와 같이 디스크(58)의 자계가 S이면 MR 소자의 자화 방향은 도 8의 (b)의 점선 화살표(56) 방향의 디스크쪽으로 변화한다. 이 때의 저항 변화는 도 8의 (a)의 경우와 반대로 저항 증가가 되어, 출력이 네거티브로 된다.

이 경우, 서멀 애스페리티의 영향은 MR 소자의 저항 증가이므로, 네거티브 신호를 출력하게 된다. 따라서, 이러한 바이어스 자계를 갖고, 포지티브, 네거티브를 위에서 기술한 바와 같이 출력하는 구성의 경우, 서보 패드의 최종 출력 신호의 극성이 네거티브가 되고, 그레이 코드의 스타트 비트의 극성이 포지티브가 되도록 서보 신호의 기록을 행하면, 서멀 애스페리티에 의한 네거티브 신호를 잘못 판독하는 일이 없다.

MR 소자의 바이어스 자계 방향이 도 8과는 반대로 디스크 방향을 향하여, 즉 아래쪽을 향하여 약 45도 경사진 구성이면, 도 8에서 설명한 바와는 반대의 극성 신호가 얻어지게 되므로, 반대의 자화 패턴으로 서보 패드의 신호와 그레이 코드의 스타트 비트를 구성하는 것이 필요해진다. 어느 경우에도, 서멀 애스페리티에서 발생하는 신호는 MR 소자의 저항 증가에 의해 발생하는 신호이며, 이 신호가 네거티브인 구성으로 된 시스템일 때는 그레이 코드의 스타트 비트 신호는 포지티브 극성의 신호를 발생하는 자화 패턴으로 하고, MR 소자의 저항 증가에 의해 발생하는 신호가 포지티브인 구성을 갖는 시스템인 경우는 그레이 코드의 스타트 비트가 네거티브 극성의 신호를 발생하는 자화 패턴이 되도록 서보 패턴의 기록을 실행하면 좋다.

복수의 MR 소자를 갖고, 이에 상당하는 디스크의 복수의 신호 기록 재생면을 갖는 디스크 장치의 경우에 는, 각각의 MR 소자와 이들에 상당하는 각각의 디스크의 서보 영역의 자화 패턴을 전술한 바와 같이 각각 설정하면, 예를 들면 복수의 디스크를 갖는 경우, 또는 디스크 양면을 사용하는 경우 등에서도 모든 면에서, 스타트 비트의 판독 오류를 방지할 수 있게 된다.

산업상이용가능성

본 발명에 의하면, 디스크에 대한 헤드의 위치 정보인 서보 영역의 이레이즈 영역에 출현하는 서멀 애스

페리티를 그레이 코드의 스타트 비트로서 잘못 판독하는 일이 없어, 서보 영역에서의 서멀 애스페리티 대책으로서 양호한 구성이 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

자기 저항 소자(MR 소자)를 재생 소자로서 가지며, 디스크에는 위치 정보인 서보 영역과 데이터 영역을 구분하여 기록하는 방식의 디스크 장치로서, 상기 서보 영역의 각각에는 서보 영역의 개시(開始) 위치에 위치하는 서보 패드 영역, 이 서보 패드 영역 후의 무신호(無信號) 부분인 이레이즈 영역(erase area), 및 이 이레이즈 영역 후에 디스크의 트랙 위치 정보 등을 기록한 그레이 코드(gray code) 영역을 갖는 디스크 장치에 있어서,

상기 그레이 코드 개시 위치의 스타트 비트 기록 신호의 자기 저항 소자(MR 소자)에 의한 검출 극성이, 자기 저항 소자(MR 소자)의 저항 증가에 의해 나타나는 극성과 반대의 극성이 되는, 서보 신호 패턴을 형성한 디스크 및 자화 바이어스 방향을 설정한 자기 저항 소자(MR 소자)의 조합, 및

서로 다른 극성의 신호를 교대로 판독하는 방식에 의해 신호의 판독을 실행하는 수단
을 갖는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 2

자기 저항 소자(MR 소자)를 재생 소자로서 가지며, 디스크에는 위치 정보인 서보 영역과 데이터 영역을 구분하여 기록하는 방식의 디스크 장치에서,

상기 서보 영역의 각각의 서보 영역 개시 위치에 서보 패드 영역을, 상기 서보 패드 영역 후의 위치에 무신호 부분인 이레이즈 영역을, 그리고 상기 이레이즈 영역 후에 디스크의 트랙 위치 정보 등을 기록한 그레이 코드 영역을 기록하는 서보 패턴 기록 방법에 있어서,

상기 그레이 코드의 개시 위치에 기록되는 스타트 비트를 상기 스타트 비트 신호의 자기 저항 소자(MR 소자)에 의한 검출 극성이 자기 저항 소자(MR 소자)의 저항 증가에 의해 발생하는 신호 극성과 역극성(逆極性)이 되도록 자화 패턴을 기록하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치에서의 서보 패턴 기록 방법.

청구항 3

자기 저항 소자(MR 소자)를 재생 소자로서 가지며, 디스크에는 위치 정보인 서보 영역과 데이터 영역을 구분하여 기록하는 방식의 디스크 장치이며, 상기 서보 영역의 각각의 서보 영역 개시 위치에 서보 패드 영역, 상기 서보 패드 영역에 이어지는 위치에 무신호 부분인 이레이즈 영역, 상기 이레이즈 영역에 이어서 디스크의 트랙 위치 정보 등을 기록한 그레이 코드 영역을 갖는 디스크 장치에서의 자기 저항 소자(MR 소자)의 자화 바이어스의 설정 방법에 있어서,

상기 그레이 코드의 개시 위치에 기록된 스타트 비트 신호의 자기 저항 소자(MR 소자)에 의한 검출 극성이 자기 저항 소자(MR 소자)의 저항 증가에 의해 발생하는 검출 극성과 역극성이 되도록 자화 바이어스 방향을 선택하여 설정하는 자기 저항 소자의 자화 바이어스 설정 방법.

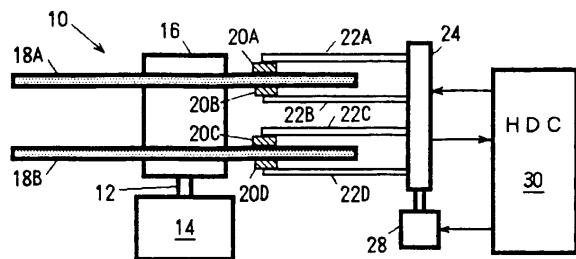
청구항 4

복수의 자기 저항 소자(MR 소자)를 재생 소자로서 가지며, 각각의 자기 저항 소자(MR 소자)에 대하여 각각 하나의 디스크의 신호 기록 재생면이 상대 가능하게 구성된 디스크 장치로서, 상기 디스크의 각각의 신호 기록 재생면에는 위치 정보인 서보 영역과 데이터 영역이 구분되어 기록되며, 상기 서보 영역의 각각의 서보 영역 개시 위치에 서보 패드 영역, 상기 서보 패드 영역 후의 위치에 무신호 부분인 이레이즈 영역, 상기 이레이즈 영역 후에 디스크의 트랙 위치 정보 등을 기록한 그레이 코드 영역을 갖는 디스크 장치에서의 자기 저항 소자(MR 소자)의 자화 바이어스의 설정 방법에 있어서,

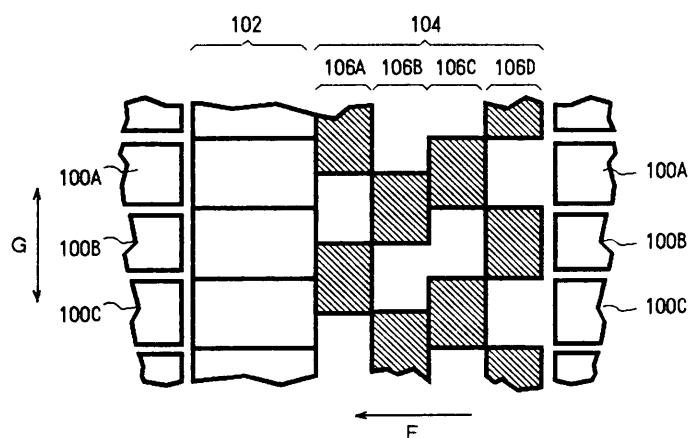
상기 복수의 자기 저항 소자(MR 소자) 및 이들에 상당하는 디스크의 복수의 신호 기록 재생면의, 각각의 자기 저항 소자(MR 소자)와 이들에 상당하는 디스크의 신호 기록 재생면의 조합에서, 상기 그레이 코드의 개시 위치에 기록된 스타트 비트 신호의 자기 저항 소자(MR 소자)에 의한 검출 극성이 자기 저항 소자(MR 소자)의 저항 증가에 의해 발생하는 검출 극성과 역극성이 되도록 각각의 자기 저항 소자(MR 소자)의 자화 바이어스 방향을 선택하여 설정하는 자기 저항 소자의 자화 바이어스 설정 방법.

도면

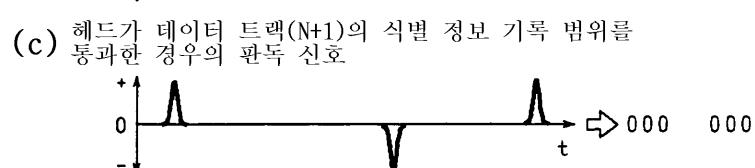
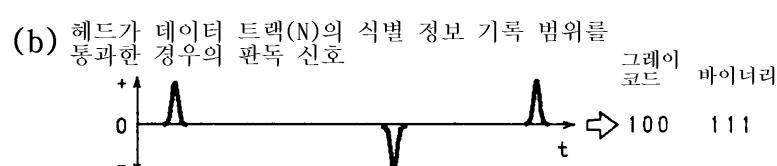
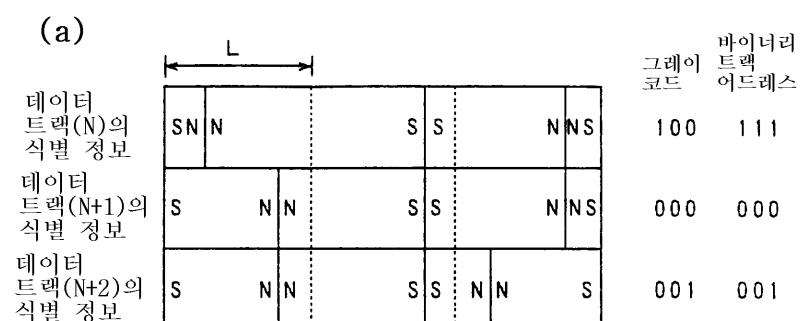
도면1



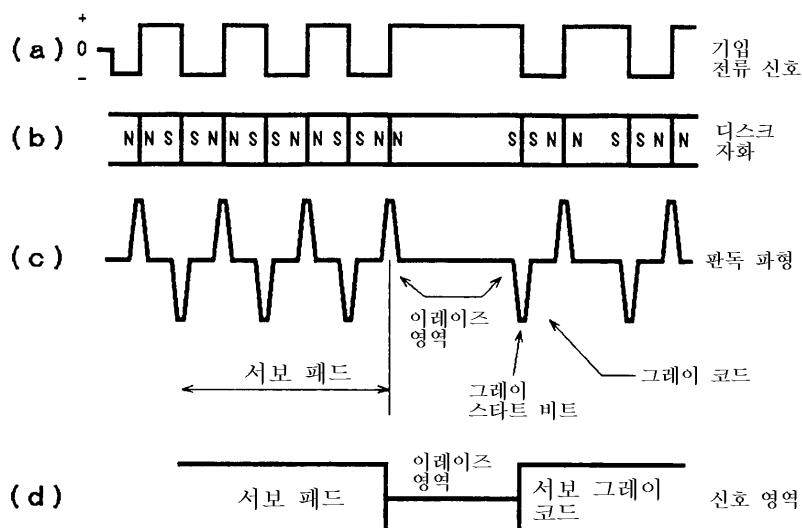
도면2



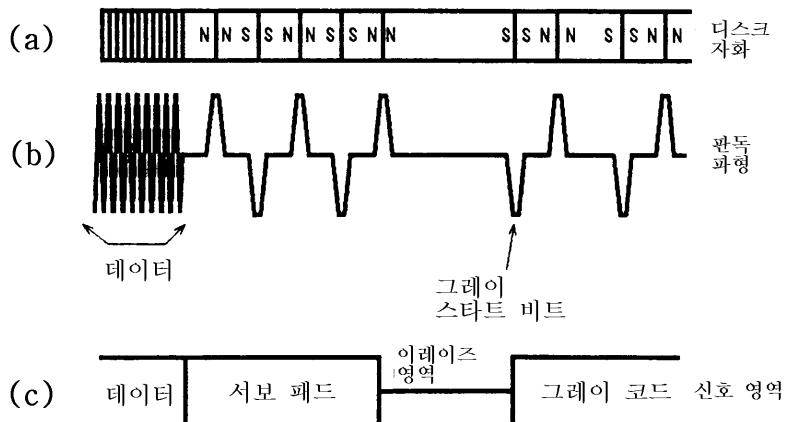
도면3



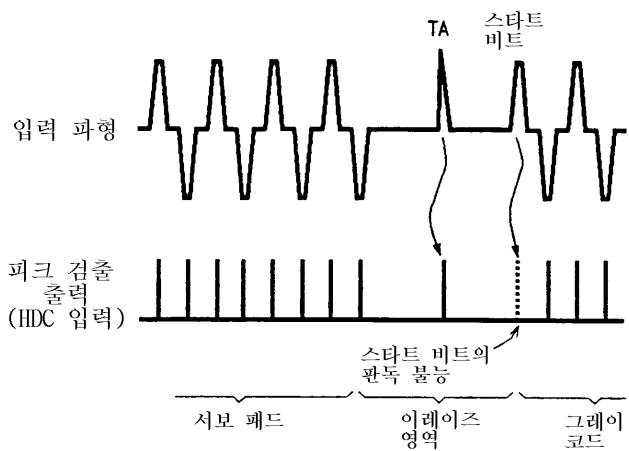
도면4



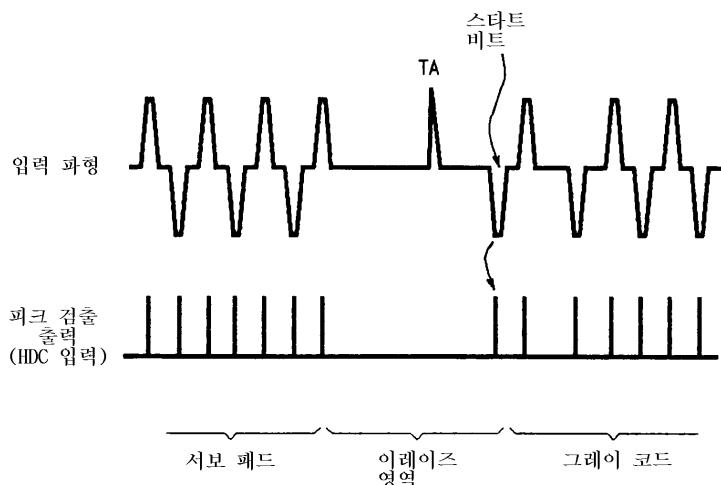
도면5



도면6



도면7



도면8

