



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0015847
(43) 공개일자 2009년02월12일

(51) Int. Cl.

G11B 21/10 (2006.01) G11B 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0077510

(22) 출원일자 2008년08월07일

심사청구일자 2008년08월07일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00208283 2007년08월09일 일본(JP)

(71) 출원인

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다
다나카 4초메 1-1

(72) 발명자

구도 후미야

일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다
다나카 4-1-1후지쯔 가부시끼가이샤 나이

가미무라 미츠오

일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다
다나카 4-1-1후지쯔 가부시끼가이샤 나이

미즈이 마사아키

일본 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다
다나카 4-1-1후지쯔 가부시끼가이샤 나이

(74) 대리인

김태홍, 신정건

전체 청구항 수 : 총 10 항

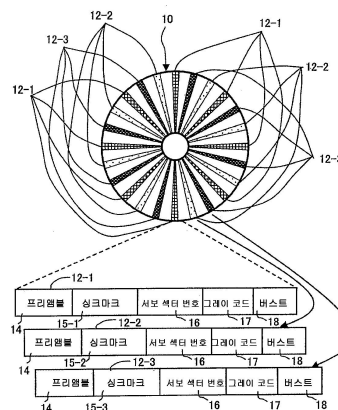
(54) 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성이 다르더라도, 서보 정보의 판독 에러에 따른 불량 트랙의 발생을 억제하여, 최적의 서보 정보로 위치 제어한다.

기록 파라미터를 바꾸어 기록된 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보(12-1~12-3)를 구비하는 기억 디스크(10)를 작성하고, 디스크 장치(30)에 탑재했을 때, 헤드(31)에 의해, 이들의 서보 정보(12-1~12-3)의 품질을 측정하여 측정 결과에 기초하여 1의 서보 정보를 선택하여, 사용하는 제어 회로(36)를 설치했다. 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성이 변동하여도, 서보 정보의 판독 에러에 따른 불량 트랙의 발생을 억제하고, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성에 따른 최적의 서보 정보를 사용하여, 헤드의 위치를 제어할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기록 파라미터를 바꾸어 기록된 복수 종류의 동일한 포맷의 서보 정보로부터 선택된 하나의 종류의 서보 정보를 구비하는 디스크 매체와,

상기 디스크 매체의 정보를 판독하고 기록하는 헤드와, 상기 헤드를 상기 디스크 매체의 반경 방향으로 이동시키는 액츄에이터와,

상기 헤드에 의해 판독된 상기 디스크 매체의 상기 서보 정보에 따라, 상기 헤드를 상기 디스크 매체의 원하는 트랙 위치에 위치시키도록 상기 액츄에이터를 제어하는 제어 회로를 포함하며,

상기 제어 회로는, 상기 선택된 서보 정보에 대한 정보를 저장하고, 상기 저장된 서보 정보에 대한 정보를 이용하여 상기 헤드의 판독 출력으로부터 상기 서보 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 헤드에 의해 판독된 상기 복수 종류의 서보 정보를 복조하고, 복조 품질을 측정된 결과에 기초하여 상기 하나의 종류의 서보 정보를 선택하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 디스크 매체의 상기 선택한 서보 정보의 기록 영역 이외의 영역을, 사용자 데이터 영역으로서 사용하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제어 회로는, 상기 헤드에 의한 판독 및 기록 전에, 상기 헤드의 판독 출력으로부터 상기 선택된 서보 정보를 검출하여, 상기 헤드의 판독 출력으로부터 상기 서보 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 5

기록 파라미터를 바꾸어 기록된 복수 종류의 동일한 포맷의 서보 정보를 구비하는 디스크 매체로부터 헤드에 의해, 상기 복수 종류의 서보 정보를 판독하여, 복조하는 단계와,

상기 복수 종류의 서보 정보의 복조 품질을 측정하는 단계와,

상기 측정된 복수 종류의 서보 정보의 복조 품질을 평가한 결과에 기초하여 1종류의 서보 정보를 선택하는 단계와,

상기 선택된 서보 정보에 대한 정보를 저장하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치의 제조 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 디스크 매체에, 기록 파라미터를 바꾼 복수 종류의 서보 정보를 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치의 제조 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 기록 단계는, 기록 전류를 변경하여, 상기 동일한 포맷의 서보 정보를 복수 기록하는 단계로 이루어지는

것을 특징으로 하는 디스크 장치의 제조 방법.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 선택 단계는, 상기 측정된 복수 종류의 서보 정보의 복조 품질을 상대적으로 평가한 결과에 기초하여 1종류의 서보 정보를 선택하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스크 장치의 제조 방법.

청구항 9

헤드에 의해 판독되고, 상기 헤드의 위치 결정에 사용되는 서보 정보를 구비한 기억 디스크에 있어서,

상기 사용되는 서보 정보의 선택을 위해, 기록 파라미터를 바꾸어 기록된 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기억 디스크.

청구항 10

디스크 매체에, 서보 정보를 기록하기 위한 서보 정보 기록 방법에 있어서,

상기 디스크 매체에, 기록 파라미터를 바꾼 복수 종류의 동일 포맷의 서보 정보를 기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 서보 정보 기록 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 헤드의 위치 결정을 위한 서보 정보를 기록한 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 특히, 헤드와 기억 디스크와의 기록/재생 특성에 따른 서보 정보를 구비하는 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 자기 디스크 장치 등의 디스크 장치는 헤드를, 디스크의 원하는 트랙에 위치시켜, 헤드에 의해, 디스크의 트랙에 데이터를 리드/라이트한다. 디스크에는, 트랙의 원주 방향으로, 소정 간격으로 서보 정보를 기록하고, 헤드가 이 서보 정보를 판독, 복조하여, 헤드의 위치 정보를 얻는다.
- <3> 이 디스크 장치에 내장하기 전의 매체에 서보 정보를 기록하는 공정을, 서보 트랙 라이트(STW)라고 지칭하고 있다. 서보 트랙 라이트 시는, 디스크 장치에서 사용되는 서보 정보가 기록된다. 그리고, 디스크 매체를 디스크 장치에 내장한 후에, 사용하는 전체 트랙을 검사하여, 서보 정보의 복조 에러가 발생한 트랙을 불량 트랙으로 하여 사용하지 않도록 한다.
- <4> 도 18은 종래의 서보 트랙 라이트 방법의 설명도이다. 자기 디스크(100)는 원주 방향으로 소정 간격으로, 서보 정보(102-1~102-8)가 기록된다. 종래는, 디스크 일주에, N 개(도면에서는, 8개)의 서보 정보를 사용하는 디스크 장치에 사용하는 디스크 매체(100)에는, 서보 트랙 라이트 공정에서, N개의 서보 정보(102-1~102-8)가 기록된다(예컨대, 특허 문헌 1, 2, 3).
- <5> 서보 정보(102-1~102-8)는 프리앰블(110), 동기 제어를 위한 싱크마크 패턴(112), 서보 섹터 번호(114), 트랙 위치를 도시하는 그레이 코드(L16), 위치 제어를 위한 버스트 신호(118)로 이루어진다. 이 서보 정보(102-1~102-8) 사이에, 단수 또는 복수의 섹터가 배치된다. 종래, 이들의 서보 정보(102-1~102-8)는 전부 동일한 싱크마크 패턴으로 기록된다.
- <6> 종래는, 이 서보 정보의 기록 파라미터는, 각 디스크에서 동일하고, 디스크 매체의 특성에 맞추어, 기록 파라미터를 설정하고 있었다. 동일하게, 서보 정보를 자기 전사한 디스크 매체라도, 서보 정보의 특성은 각 디스크에서 동일했다.
- <7> [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제2003-338147호 공보
- <8> [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 평성 7-249276호 공보
- <9> [특허 문헌 3] 일본 특허 공개 평성 9-180355호 공보

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 디스크 매체의 특성이나 기록 헤드의 특성에 의해, 서보 정보를 기록할 때의 파라미터의 최적값이 다르다. 디스

크 장치의 출하 전의 시험 공정에 있어서, 이 서보 정보로 헤드를 위치시켜, 디스크의 각 트랙의 리드/라이트 테스트를 행한다.

- <11> 이 테스트에 있어서, 기록 파라미터가 최적값으로부터 어긋나 있으면, 서보 정보 복조 시에 판독 에러가 발생하기 쉽다. 판독 에러가 발생한 트랙은 불량 트랙으로서, 제품의 수율을 저하시키는 원인이 되어 사용하지 않도록 한다.
- <12> 특히, 자기 디스크 장치에 있어서, 고밀도화를 위해, 수직 기록 방식을 채용하면, 수직 기록 방식은 수평 기록 방식보다도 기록 전류값의 최적값의 폭이 좁고, 디스크 매체의 특성의 변동이 서보 정보의 복조 품질에 부여하는 영향이 크다.
- <13> 그 때문에, 디스크 매체의 특성이 변화되면, 최적의 기록 파라미터를 조정해야 한다. 그러나, 조정에는 수고와 시간이 들게 된다.
- <14> 또한, 디스크 매체의 품질이나 서보 트랙 라이트용 헤드의 특성의 변동 등이라도, 최적의 파라미터는 다르기 때문에, 고정된 파라미터에서 쓰더라도, 서보 정보의 품질에 변동이 생긴다.
- <15> 따라서, 본 발명의 목적은 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성이 변동하여도, 서보 정보의 판독 에러에 따른 불량 트랙의 발생을 억제하기 위한 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- <16> 또한, 본 발명의 다른 목적은, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성이 변동하여도, 디스크 상에 양호한 품질의 서보 정보를 형성하기 위한 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- <17> 또한, 본 발명의 별도의 목적은, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성에 따라, 최적의 서보 정보를 사용하여, 헤드의 위치 제어를 행하기 위한 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- <18> 또한, 본 발명의 별도의 목적은, 디스크 매체의 개개의 특성이나, 헤드의 특성에 따른 파라미터의 조정을 행하지 않더라도, 디스크 상에 양호한 품질의 서보 정보를 형성하기 위한 기억 디스크, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치 및 디스크 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <19> 이 목적의 달성을 위해, 본 발명의 디스크 장치는, 기록 파라미터를 바꾸어 기록된 복수 종류의 동일한 포맷의 서보 정보로부터 선택된 하나의 종류의 서보 정보를 구비하는 디스크 매체와, 상기 디스크 매체의 정보를 판독하고, 기록하는 헤드와, 상기 헤드를 상기 디스크 매체의 반경 방향으로 이동시키는 액츄에이터와, 상기 헤드에 의해 판독된 상기 디스크 매체의 상기 서보 정보에 따라, 상기 헤드를 상기 디스크 매체의 원하는 트랙 위치에 위치시키기 위해, 상기 액츄에이터를 제어하는 제어 회로를 가지며, 상기 제어 회로는, 상기 선택된 서보 정보에 대한 정보를 저장하고, 상기 저장된 서보 정보에 대한 정보를 이용하여, 상기 헤드의 판독 출력으로부터 상기 서보 정보를 추출한다.
- <20> 또한, 본 발명의 디스크 장치의 제조 방법은, 기록 파라미터를 바꾸어 기록된 복수 종류의 동일한 포맷의 서보 정보를 구비하는 디스크 매체로부터 헤드에 의해, 상기 복수 종류의 서보 정보를 판독하여, 복조하는 단계와, 상기 복수 종류의 서보 정보의 복조 품질을 측정하는 단계와, 상기 측정한 복수 종류의 서보 정보의 복조 품질을 평가한 결과에 기초하여 1종류의 서보 정보를 선택하는 단계와, 상기 선택된 서보 정보에 대한 정보를 저장하는 단계를 갖는다.
- <21> 또한, 본 발명의 기억 디스크는, 헤드에 의해 판독되고, 상기 헤드의 위치 결정에 사용되는 서보 정보를 구비한 디스크 매체에 있어서, 상기 사용되는 서보 정보의 선택을 위해, 기록 파라미터를 바꾸어 기록된 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보를 구비한다.
- <22> 또한, 본 발명의 서보 정보 기록 방법은, 헤드에 의해 판독되고, 상기 헤드의 위치 결정에 사용되는 서보 정보의 선택을 위해, 기록 파라미터를 바꾸어 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보를 기록하는 단계를 구비한다.
- <23> 또한, 본 발명은, 바람직하게는, 상기 제어 회로는, 상기 헤드에 의해 판독된 상기 복수 종류의 서보 정보를 복조하고, 복조 품질을 측정한 결과에 기초하여 상기 1 종류의 서보 정보를 선택한다.

- <24> 또한, 본 발명은, 바람직하게는, 상기 제어 회로는, 상기 디스크 매체의 상기 선택한 서보 정보의 기록 영역 이외의 영역을 사용자 데이터 영역으로서 사용한다.
- <25> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 상기 제어 회로는 상기 헤드에 의한 판독 및 기록 전에, 상기 헤드의 판독 출력으로부터 상기 선택된 서보 정보를 검출하고, 상기 헤드의 판독 출력으로부터 상기 서보 정보를 추출한다.
- <26> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 상기 제어 회로는 상기 복조 품질로서, 적어도 복조 에러레이트를 측정한다.
- <27> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 상기 제어 회로는 각각 싱크마크 패턴이 다르고, 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보로부터 선택된 하나의 서보 정보의 싱크마크 패턴의 정보를 저장한다.
- <28> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 기록 단계는 기록 전류를 변경하여, 상기 동일한 포맷의 서보 정보를 복수 기록하는 단계로 이루어진다.
- <29> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 상기 기록 단계는 싱크마크 패턴이 다른 동일한 포맷의 서보 정보를, 기록 파라미터를 변경하여, 복수 기록하는 단계로 이루어진다.
- <30> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 상기 선택 단계는 상기 복조 에러레이트를, 상기 위치 결정 정밀도보다 우선하여, 상기 서보 정보의 품질을 평가한 결과에 기초하여 1종류의 서보 정보를 선택하는 단계를 갖는다.
- <31> 또한, 본 발명에서는, 바람직하게는, 상기 선택 단계는 상기 측정된 복수 종류의 서보 정보의 복조 품질을 상대적으로 평가한 결과에 기초하여 1종류의 서보 정보를 선택하는 단계로 이루어진다.

효 과

- <32> 기록 파라미터를 바꾸어 기록된 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보를 구비하는 기억 디스크를 작성하고, 디스크 장치에 탑재했을 때에 헤드에 의해, 이들의 서보 정보의 품질을 측정하며, 측정 결과에 기초하여 하나의 종류의 서보 정보를 선택하여 사용하기 위해, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성이 변동하여도, 서보 정보의 판독 에러에 따른 불량 트랙의 발생을 억제하고, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성에 따른 최적의 서보 정보를 사용하여, 헤드의 위치 제어를 행할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <33> 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 따라, 디스크 장치의 제조 방법, 서보 정보 기록 방법, 디스크 장치, 디스크 장치의 서보 정보 측정 선택 처리, 서보 정보의 품질 측정 처리, 서보 정보의 평가 선택 처리, 서보 정보 사용 처리, 다른 실시형태의 수순으로 설명한다. 그러나, 본 발명은 하기 실시형태에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다.
- <34> (디스크 장치의 제조 방법)
- <35> 도 1은 본 발명의 디스크 장치의 제조 방법의 일 실시형태의 공정 설명도, 도 2는 도 1의 서보 정보가 기록된 디스크의 설명도, 도 3은 도 2의 디스크에 있어서, 최적의 서보 정보가 선택된 디스크의 설명도이다.
- <36> 도 1에 따라, 디스크 장치의 제조 공정을 설명한다. 또한, 디스크로서, 자기 디스크를 예로 들고, 디스크 장치로서, 자기 디스크 장치를 예로 들어 설명한다.
- <37> (S10) 우선, 서보 정보를 기록한 자기 디스크를 작성한다. 도 2에 도시한 바와 같이, 서보 트랙 라이터(도 4 참조)가, 일주에, N 개(N> 1로, 정수)의 서보 정보를 사용하는 디스크 장치에 사용하는 디스크 매체(10)의 원주 방향으로, N 개의 서보 정보가 변이되면서 M 종류(M> 1로, 정수) 기록한다. M 종류의 서보 정보는, 각각 싱크마크의 패턴을 다르게 함으로써 식별할 수 있도록 한다. M 종류의 서보 정보는 각각 다른 기록 파라미터(예컨대 기록 전류)로 기록된다.
- <38> 도 2에서는, 일주에, 8개의 서보 정보를 사용하는 디스크 장치의 자기 디스크(10)의 한 면을 도시하고 있다. 그리고, 8개의 서보 정보의 원주 방향의 간격을 유지한 3종류의 서보 정보(12-1~12-3)를, 원주 방향의 위치를 어긋나게 하여 기록한다. 따라서, 각 서보 정보(12-1~12-3)는 자기 디스크(10)의 원주 방향으로, 위치를 어긋나게 하여, 등간격으로 8개 기록된다.
- <39> 이 3종류의 서보 정보(12-1~12-3)의 포맷은 동일하고, 주파수, 위상, 진폭조정을 위한 프리앰블(14), 동기 제어를 위한 싱크마크 패턴(15-1~15-3), 서보 섹터 번호(16), 트랙 위치를 도시하는 그레이 코드(17), 위치 제어

를 위한 버스트 신호(18)로 이루어진다.

- <40> 그리고, 이 3개의 서보 정보(12-1~12-3)는 각각 다른 기록 전류이고, 싱크마크(15-1~15-3)의 패턴을 다르게 하여, 기록된다. 예컨대, 제1 서보 정보(12-1)는 기록 전류값이, 16 mA에서 싱크마크의 비트 패턴은 "00010100"이고, 제2 서보 정보(12-2)는 기록 전류값이, 20 mA에서 싱크마크의 비트 패턴은 "00100100"이며, 제3 서보 정보(12-3)는 기록 전류값이, 24 mA에서 싱크마크의 비트 패턴은 "01000100"이다.
- <41> (S12) 이와 같이, M 종류의 N 개의 서보 정보는, 기록된 디스크 매체(10)를 도 5에 후술하는 자기 디스크 장치(30)에 삽입(탑재)하고, 자기 디스크 장치(30)를 조립한다. 그리고, 자기 디스크 장치(30)에서, 최적의 서보 정보를 선택한다. 후술하는 바와 같이, 조립 후의 자기 디스크 장치(30)의 헤드로, 자기 디스크(10)의 서보 정보를 판독, 품질을 측정하고, 측정 결과에 기초하여 최적의 서보 정보를 선택한다.
- <42> (S14) 다음으로, 선택된 서보 정보를 사용하여, 자기 디스크 장치(30)가, 리드/라이트 테스트를 행한다. 이 리드/라이트 테스트는, 각 트랙의 서보 정보 영역 이외에, 각 헤드로 테스트 패턴을 기록하고, 이 기록 데이터를 판독하여, 리드/라이트 품질이 소망 이상인지를 판단한다. 이에 따라, 선택되지 않은 서보 정보는, 테스트 패턴으로 덮어쓰기된다. 도 3에 도시한 바와 같이, 서보 정보(12-2)가 선택된 경우, 도 2의 선택되지 않은 서보 정보(12-1, 12-3)는 덮어쓰기된다. 단, 자기 디스크(10)의 최외측과 내측의 사용자 영역으로서, 사용하지 않는 영역에서는, 선택되지 않은 서보 정보(12-1, 12-3)의 삭제되지 않고 남은 부분이 존재한다.
- <43> 이와 같이, 헤드마다 최적의 서보 정보를 구하여, 최적의 서보 정보에 대응하는 싱크마크 패턴을, 자기 디스크 장치(30)의 비휘발성 ROM이나 매체 상의 시스템 영역에 보존한다. 따라서, 자기 디스크 장치에서는, 최적의 서보 정보는 위치 결정을 위한 통상의 서보 정보로서 사용되고, 그 이외의 서보 정보가 쓰여진 영역은, 사용자 데이터 영역으로서 사용되며, 사용자 데이터가 덮어쓰기된다. 전체면에, 사용자 데이터가 쓰여진 후의 디스크 매체(10)는 내주 부분과 외주 부분의 사용자 데이터 영역으로서 사용하지 않는 영역이 있기 때문에, 내주 부분과 외주 부분에는, 최적의 서보 정보 이외의 서보 정보가 남은 영역이 존재한다.
- <44> (S16) 최적의 서보 정보에 대응하는 싱크마크 패턴을, 매체(10) 상의 시스템 영역에 보존한 경우, 자기 디스크 장치(30)의 출하 후, 전원을 투입한 직후에는, 최적의 서보 정보에 대응하는 싱크마크 패턴의 정보는 아직 판독되어 있지 않다. 이 때문에, 적절한 서보 정보를 읽기 위해 사용해야 할 싱크마크 패턴을 알 수 없다. 비휘발성 ROM 영역에는, 미리 여러 종류의 싱크마크 패턴의 테이블을 준비한다. 헤드의 로드 시에, 싱크마크를 판독할 때에, 리드 채널의 싱크마크 설정값을, 순서대로 싱크마크 패턴의 테이블로부터 판독한 값으로 재기록함으로써 적절한 서보 정보를 읽어낸다.
- <45> 또한, 도 3에서 설명한 바와 같이, 디스크 매체(10)의 내주부와 외주부에, 복수의 서보 정보가 남아 있는 영역이 존재하기 때문에, 헤드의 로드 시에, 삭제되지 않고 남은 부적절한 서보 정보를 판독해 버리는 경우가 있다. 그래서, 그레이 코드(실린더 어드레스 또는 트랙 어드레스)의 값이, 어떤 일정한 범위 내(부적절한 서보 정보가 남겨져 기록되어 있지 않은 정도의 범위)일 경우에만, 서보 정보를 일정 간격으로 복조하는 모드에 들어가도록 한다. 이와 같이, 디스크 장치가 부적절한 서보 정보로 로크되는 것을 방지하기 때문에, 복수의 서보 정보를 기록한 디스크 매체를 사용하는 디스크 장치에 있어서, 시간을 너무 증가시키지 않고, 적절한 서보 정보를 복조할 수 있다.
- <46> 이와 같이, 디스크 매체(10)에, 복수의 서보 정보를 기록 파라미터를 다르게 하여 기록해 두고, 자기 디스크 장치(30)에 내장한 경우에는, 장치의 헤드에서 복수의 서보 정보의 품질을 평가하여, 최적의 서보 정보를 선택한다. 이 때문에, 디스크 매체의 특성이나 서보 트랙 라이터의 헤드 특성에 따른 품질 변동이 있더라도, 자기 디스크 장치의 헤드에 최적의 서보 정보를 남기고, 사용할 수 있다.
- <47> 또한, 싱크마크의 패턴을 변경하여 식별할 수 있기 때문에, 출하 후에도, 그 선택한 서보 정보를 식별할 수 있고, 자기 디스크(10)의 각 면이나, 복수매의 자기 디스크(10)에서, 선택된 서보 정보가 다르더라도, 용이하게 선택한 서보 정보를 사용할 수 있다.
- <48> (서보 정보 기록 방법)
- <49> 도 4는 본 발명의 서보 정보 기록 방법을 실시하는 서보 트랙 라이터(20)의 일 실시형태의 구성도이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 헤드 이동 모터(Voice Coil Motor)(24)의 아암 선단에, 복수의 자기 헤드(23-R, 23-1~23-P)가 부착되고, 스핀들 모터(21)의 회전축(22)에, 기준 디스크(10-R)와, P매의 대상 디스크(10-1~10-P)를 부착한다. 이 각 디스크(10-R, 10-1~10-P)의 각 면에, 자기 헤드(23-R, 23-1~23-P)가 각각 대면한다.

- <50> 서보 트랙 라이터(20)는 기준 디스크(10-R)에 대면하는 자기 헤드(23-R)의 위치를 광학적으로 검출하기 위한 광학 센서(28)와, 광학 센서(28)의 검출 위치에 헤드 이동 모터(24)를 위치 제어하고, 자기 헤드(23-1~23-P)에 서보 기록 정보와, 기록 전류를 부여하여, 기록 제어하는 제어 회로(26)를 갖는다.
- <51> 제어 회로(26)는 전술의 3종류의 서보 정보(12-1~12-3)의 기록 전류와, 싱크마크 패턴의 테이블(29)을 갖는다. 또한, 기준 디스크(10-R)에는 타이밍 신호가 기록되어 있다.
- <52> 또한, 도 4에서는, 각 자기 디스크(10-1~10-P)에, 하나의 자기 헤드로 간략화하고 있지만, 이 자기 헤드는, 각각 자기 디스크(10-1, 10-P)의 양면에 대면하는 한 쌍의 자기 헤드로 구성된다.
- <53> 서보 트랙 라이터를 시작하면, 스핀들 모터(21)의 회전에 의해, 탑재된 자기 디스크(10-R, 10-1~10-P)가 회전한다. 자기 헤드(23-R)에 의해, 기준 디스크(10-R)에서 판독된 타이밍 신호는 제어 회로(26)에 주어진다. 또한, 기준 디스크(10-R)의 자기 헤드(23-R)의 위치를 광학 센서(28)가 검출하고, 그 검출 위치는 제어 회로(26)에 주어진다.
- <54> 제어 회로(26)는 광학 센서(28)의 검출 위치를 참조하여, 모터(24)를 이동 제어(서보 제어)하고, 자기 헤드(23-R, 23-1~23-P)를 소망 위치에 위치시켜, 기준 디스크(10-R)로부터의 타이밍 신호에 따라, 테이블(29)의 기록 전류와, 기록 서보 패턴(싱크마크를 포함함)을 각 자기 헤드(23-1~23-P)에 부여한다.
- <55> 이 때문에, 대상 디스크(10-1~10-P)의 각 면에는, 도 2에서 설명한 서보 정보(12-1~12-3)가 지정된 기록 전류로 기록된다. 일반적으로, 1장의 자기 디스크의 한 면에는, 1만 트랙 정도의 트랙수를 갖기 때문에, 1만 트랙의 위치 결정을 행하고, 각 트랙에 도 2에서 설명한 서보 정보(12-1~12-3)가 지정된 기록 전류로 기록된다.
- <56> 이 전체 트랙만큼의 기록 후, 서보 트랙 라이터 처리를 종료한다. 그리고, 스핀들 모터(21)의 회전축(22)으로부터, 대상 디스크(10-1~10-P)를 골라내어, 서보 정보가 기록된 도 2의 자기 디스크를 작성한다.
- <57> (디스크 장치)
- <58> 도 5는 본 발명의 디스크 장치의 일 실시형태의 구성도이다. 도 5에 있어서, 도 2 ~ 도 3에서 도시한 것과 동일한 것은 동일한 기호로 나타낸다. 도 5는 도 2 및 도 3에서 설명한 자기 디스크(10)가 스핀들 모터의 회전축(39)에 탑재되어, 다른 구성 부품과 함께, 조립된 상태를 도시한다. 도 5에 있어서, 자기 헤드(31)는 리드 소자와 라이트 소자가 분리된 복합 헤드로 구성된다.
- <59> 이 헤드(31)는 VCM(Voice Coil Motor)(33)에 설치된 아암(32)의 선단에 부착된다. 리드 채널 회로(34)는 도시하지 않은 전치 증폭기로부터의 자기 헤드(리드 소자)(31)의 판독 신호를 신호 정형하여, 동기 클록의 작성, 게이트 신호의 작성 및 판독 신호의 출력을 행한다. 또한, 리드 채널 회로(34)는 자기 헤드(라이트 소자)(31)에, 라이트 신호를 출력한다.
- <60> 서보 콤보 회로(SVC)(37)는 MCU(36)로부터 구동 지령값을 수취하고, 구동 지령값에 따른 구동 전류를 출력하여, VCM(33)을 구동한다.
- <61> MCU(Micro Controller Unit)(36)는 MPU(Micro Processor)와 서보 컨트롤러로 구성되고, 리드 채널 회로(34)로부터의 판독 신호로부터 얻은 위치 정보를 복조하여, 현재 위치를 검출하며, 검출한 현재 위치와 목표 위치의 오차에 따라, VCM 구동 지령값을 연산한다. 즉, 시크, 팔로잉을 포함하는 서보 제어를 행한다. 또한, MCU(36)는 커맨드의 해석, 장치의 상태 감시, 장치의 각부 제어를 행한다.
- <62> 메모리(RAM)(38)는 MCU의 처리를 위한 데이터를 저장한다. 하드 디스크 컨트롤러(HDC)(35)는 호스트와의 통신을 행하고, 리드 채널 회로(34)로부터의 게이트 신호, 클록에 따라, 리드 채널 회로(34)부터의 리드 데이터를 받아, 버퍼에 저장후, 호스트로 전송한다. 또한, HDC(35)는 리드 채널 회로(34)의 게이트 신호, 클록에 따라, 호스트로부터의 라이트 데이터를 리드 채널 회로(34)에 출력한다.
- <63> HDC(35)는 USB(Universal Serial Bus), IDE, ATA(AT Attached)나 SCSI(Small Computer System Interface) 등의 인터페이스 IF에서 호스트와 통신한다.
- <64> 도 5의 구성에서는, HDC(35)가, 호스트나 드라이브와의 데이터의 교환을 행하고, SVC(37)가, 자기 헤드(31)의 시크, 팔로잉을 위한 VCM(33)의 구동 전류를 출력하며, MCU(36)가, HDC(35)가 수령한 커맨드에 따라, 시크, 팔로잉을 포함시킨 각부를 제어하는 처리를 행한다.
- <65> 본 실시예에서는, 이 장치의 조립 후, MCU(36)가, 서보 정보의 선택 처리를 행하여, 도 3과 같은 서보 정보를

갖는 자기 디스크(10)에 재기록한다. 그리고, 출하 후의 가동 시에, 선택된 서보 정보가 검색되어, 서보 제어에 사용된다.

<66> (디스크 장치의 서보 정보 측정 선택 처리)

<67> 도 6은 본 발명의 디스크 장치의 서보 정보 측정 선택 처리의 일 실시형태의 흐름도이다. 도 6에 있어서, 서보 정보에 번호를 부여하여, 이것을 「S」라고 하고, 헤드에 번호를 부여하여, 이것을 「HD」라고 기재한다.

<68> (S20) MCU(36)는 스피들 모터를 기동하여, 자기 디스크(10)를 회전시킨다. 그리고, MCU(36)는 헤드 번호(HD)= 0을 지정(선택)한다.

<69> (S22) 다음으로, MCU(36)는 서보 정보 번호 S=0을 지정(선택)하여, RAM(38)의 측정 결과 저장 영역을 「0」으로 초기화한다.

<70> (S24) MCU(36)는 리드 채널 회로(34)에, 서보 정보 번호 S=0[예컨대, 서보 정보(12-1)]의 싱크마크 검출을 지시하여, 리드 채널 회로(34)의 복조를 기동한다. 이에 따라, 리드 채널 회로(34)는 자기 헤드(리드 소자)(31)의 판독 출력으로부터, 서보 정보 번호 S=0[예컨대, 서보 정보(12-1)]의 싱크마크를 검출하여, 그 서보 정보를 복조한다. MCU(36)는 복조 결과로부터 서보 정보 복조 특성을 측정하고, 측정 결과의 집계를 행하여, 집계 결과를 RAM(38)의 집계 결과 저장 영역에 저장한다. 이 서보 정보 복조 특성은 도 7 이하에 설명한 바와 같이, 싱크마크의 검출 에러수, 그레이 코드의 검출 에러수, 버스트 신호에 따른 위치 정보의 오차, 신호 진폭 요인이다. 그리고, MCU(36)는 자기 디스크(10)의 소망 트랙의 측정을 종료하면, 서보 정보 번호 S를 「S+ 1」로 증분하여, 예컨대, 서보 정보(12-2)를 지정한다.

<71> (S26) MCU(36)는 서보 정보 번호 S가, 서보 정보 번호의 최대값(Smax)(도 2에서는, Smax= 2)를 넘었는지를 판정한다. 서보 정보 번호 S가 Smax를 넘지 않는 경우에는, 단계 S24로 되돌아가, 다음 서보 정보 번호의 서보 정보 복조 특성을 측정한다.

<72> (S28) 서보 정보 번호 S가, Smax를 넘고 있으면, 그 지정 헤드(디스크면)에서의 전체 서보 정보의 특성 측정을 종료했기 때문에, MCU(36)는 RAM(38)의 측정 결과로부터 최적의 서보 정보를 선택한다. 이 평가 선택 처리는, 도 13 이하에 설명한다. 그리고, 그 선택한 서보 정보의 싱크마크의 비트 패턴을, RAM(38)의 배열SAM[HD]에 저장한다. 그리고, MCU(36)는 헤드 번호(HD)를 「HD+ 1」로 증분하여, 다음 헤드 번호의 헤드를 지정한다.

<73> (S30) MCU(36)는 헤드 번호(HD)가 헤드 번호의 최대값(HDmax)(예컨대, 1장의 자기 디스크를 탑재하는 경우에는, HDmax=1, 2장의 자기 디스크를 탑재하는 경우에는, HDmax= 3)을 넘었는지를 판정한다. 헤드 번호(HD)가 HDmax를 넘지 않은 경우에는, 단계 S22로 되돌아가, 모든 서보 정보 번호의 서보 정보 복조 특성을 측정하여, 측정 결과로부터 최적 서보 정보를 선택한다.

<74> (S32) 헤드 번호(HD)가 HDmax를 넘으면, 전체 지정 헤드(전체 디스크면)에서의 전체 서보 정보의 특성 측정 및 선택을 종료했기 때문에, MCU(36)는 선택된 서보 정보를 도시하지 않은 비휘발성 ROM이나, 디스크 매체(10) 상의 시스템 영역에 보존한다. 그리고, 선택 처리를 종료한다.

<75> 그 후, 선택된 서보 정보를 사용하여, 헤드를 위치 결정하고, 디스크(10)의 리드/라이트 테스트를 행한다. 이 때문에, 선택되지 않은 서보 정보는 덮어쓰기되어 삭제된다. 이 때문에, 선택된 서보 정보의 기록 영역 이외는, 사용자 데이터 영역에 사용된다.

<76> (서보 정보의 품질 측정 처리)

<77> 다음으로, 도 6의 단계 S24에서 설명한 서보 정보의 품질 측정 처리를, 도 7~도 12를 이용하여 설명한다. 도 7, 도 8은 본 발명의 서보 정보의 품질 측정 처리 흐름도, 도 9는 도 7의 오프셋 위치에서의 측정 처리의 설명도, 도 10은 도 7 및 도 8의 측정 결과의 설명도, 도 11은 측정 결과 저장 테이블의 설명도, 도 12는, 측정 단위인 존의 설명도이다.

<78> 도 9 ~ 도 12를 참조하여, 도 7 및 도 8의 측정 처리를 설명한다.

<79> (S40) MCU(36)는 측정 존 정보(Z)를 「0」으로 지정한다. 도 12에 도시한 바와 같이 자기 디스크(10)의 반경 방향의 트랙군을 복수의 존 Zone0~Zonev으로 분할한다. 이 분할한 존 단위로, 서보 정보의 품질 측정을 행한다.

<80> (S42) MCU(36)는 이 측정 존에 있어서의 각종 파라미터를 초기화한다. 우선, 측정 개시 트랙 t를 T[Z]에, 트랙 단계수 ts를 TS[Z]로, 측정 트랙수 tn을 TN[Z]으로 초기화한다. 즉, 지정된 트랙 단계수 만큼 단계화하여, 지정

된 측정 트랙수의 측정을 행하도록 초기화된다.

- <81> (S44) MCU(36)는 오프셋 위치에 대한 파라미터를 초기화한다. 즉, 측정 오프셋수 t_0 을, $T0[Z]$ 으로 초기화한다. 도 9에 도시한 바와 같이, 어떤 트랙 $T1[1]$ (예컨대, 그레이 코드로 「3000」)을 측정하는 경우에, 자기 헤드(리드 소자)(31-1)를, 트랙 센터(도의 점선)로부터 변이된 위치에 위치시켜 측정한다. 여기서는, 리드 소자(31-1)를 트랙 센터에서, 1/4 트랙과, 1/2 트랙 변이되어, 서보 정보를 리드한다.
- <82> 이 오프셋 위치에서, 측정하는 이유는, 인접 트랙(여기서는, 트랙 위치 $Tr[2]$)의 서보 정보의 기록에 의해, 대상이 되는 측정 트랙 $Tr[1]$ 의 서보 정보가 영향을 받기 때문에, 오프셋한 위치에서 품질 측정한다. 즉, 자기 기록의 경우에, 특정 트랙에 기록을 행하면, 인접 트랙에 그 기록 자화가 영향을 준다. 특히, 트랙 피치가 좁은 경우에 현저하다. 또한, 진동 등의 환경 조건에 따라, 실제의 데이터 리드/라이트 시에, 엄밀하게, 트랙 센터 위치에, 자기 헤드(31)가 위치하는 것은 곤란하다. 이들을 관찰하면, 오프셋 위치에서 측정하는 것이, 그 서보 정보 품질을 측정하기에 바람직하다.
- <83> 여기서는, 2개소의 오프셋 위치에서 신호를 측정하고, 그 상대적인 값으로부터, 신호 품질(특히, 진폭성분)을 평가할 수 있다. 또한, 1/4 트랙 오프셋된 위치는 인접 트랙의 기록의 사이드 브릿지의 영향을 평가하기에 유효하고, 1/2 트랙 오프셋된 위치는, 트랙의 경계에서의 품질 특성의 평가에 유효하다.
- <84> (S46) MCU(36)는 지정 트랙 위치($t+ts \cdot (tn-1)$)를 계산하여, 계산한 트랙 위치의 오프셋 위치 $F[Z] \cdot [t0-1]$ 에, 리드 소자(31-1)를 이동하도록, SVC(37)를 통해, VCM(33)을 구동한다.
- <85> (S48) MCU(36)는 위치 오차로부터, 이동에 성공했는지를 판정한다. 이동에 성공하지 않은 예로서는, 그 트랙의 서보 정보를 전혀 판독할 수 없고, 위치 제어가 성공하지 않은 경우이다. 이동에 성공하지 않았다고 판정하면, 단계 S50으로 진행한다. 한편, MCU(36)는 이동에 성공했다고 판정한 경우에는, 그 트랙의 1주 만큼의 위치 복조 특성을 측정하여, 측정 결과를 RAM(38)의 측정 결과 저장 영역에 저장한다. 이 처리는 도 10에서 상세하게 서술한다.
- <86> (S50) MCU(36)는 측정 오프셋수 t_0 을, (t_0-1) 으로 갱신한다. 그리고, 갱신한 측정 오프셋수 t_0 이 「0」 이하인지를 판정한다. 도 9의 예에서는, 측정 오프셋수 t_0 의 초기값은 「2」이다. MCU(36)는 측정 오프셋수 t_0 이 「0」 이하가 아니라고 판정하면, 단계 S46으로 되돌아간다.
- <87> (S52) 한편, MCU(36)는 측정 오프셋수 t_0 이 「0」 이하이면, 그 트랙에서의 측정이 종료됐기 때문에, 도 8로 이동하여, 그 존의 측정 트랙수 tn 을 「 $tn-1$ 」으로 갱신한다. 그리고, MCU(36)는 갱신한 측정 트랙수 tn 이 「0」 이하인지를 판정한다. MCU(36)는 측정 트랙수 tn 이 「0」 이하가 아니라고 판정하면, 단계 S44로 되돌아간다.
- <88> (S54) 한편, MCU(36)는 측정 트랙수 tn 이 「0」 이하이면, 그 존에서 지정된 모든 트랙의 측정이 종료됐기 때문에, 존 정보(Z)를 「 $Z+1$ 」로 갱신한다. 그리고, MCU(36)는 갱신된 존 정보(Z)가, 존의 최대값(Z_{max})를 넘었는지를 판정한다. MCU(36)는 존 정보(Z)가 Z_{max} 를 넘지 않았다고 판정하면, 도 7의 단계 S42로 되돌아간다.
- <89> (S56) 한편, MCU(36)은 존 정보(Z)가, Z_{max} 를 넘은 경우에는, 전체 존의 측정이 종료됐기 때문에, 단계 S48에서, RAM(38)의 측정 결과 저장 영역에 저장된 측정 결과를 집계하여, 집계 결과를 RAM(38)의 집계 결과 저장 영역(도 10, 도 11에서 후술함)에 저장한다. 그리고, 그 디스크면의 측정을 종료한다.
- <90> 다음으로, 도 10, 도 11에 의해, 집계 처리를 설명한다.
- <91> (S60) 단계 S48의 측정 대상은 각 서보 정보의 디스크 1주에 있어서의 싱크마크의 판독 에러수(esm), 그레이 코드 판독 에러수(egc), 버스트 신호에 따른 복조 위치의 최대값과 최소값의 차분(p), 복조 파형의 진폭의 지표값(v)이다. 도 5의 리드 채널 회로(34)는 싱크마크의 판독을 할 수 있는 경우에만 싱크마크 파운드(found) 신호를 MCU(36)에 발행하고, 판독을 할 수 없는 경우에는 싱크마크 파운드 신호를 발행하지 않는다. 따라서, MCU(36)는 디스크 1주에 있어서의 각 서보 정보의 싱크마크 파운드 신호를 계수함으로써, 싱크마크의 판독 에러수를 측정한다.
- <92> 동일하게, 도 5의 리드 채널 회로(34)는 그레이 코드의 판독을 할 수 있는 경우에만 그레이 코드 파운드 신호를 MCU(36)에 발행하고, 판독을 할 수 없는 경우에는 그레이 코드 파운드 신호를 발행하지 않는다. 따라서, MCU(36)는 디스크 1주에 있어서의 각 서보 정보의 그레이 코드를 계수함으로써, 그레이 코드의 판독 에러수를 측정한다.
- <93> 다음으로, 복조 위치는, MCU(36)가 계산하는 도 5의 리드 채널 회로(34)의 버스트 신호의 복조 결과로부터 얻은

복조 위치와, 목표 위치의 위치 오차를 리드 채널 회로(34)에서 복조할 때마다 측정하고, 1주에 있어서의 최대값과 최소값을 계산하여, 그 차(p)를 계산한다.

<94> 또한, 복조 파형의 진폭의 지표값(v)은 리드 채널(34)에 내장되어 있는 AGC(Automatic Gain Control) 회로의 이득이고, 각 서보 정보를 읽어내기 위해 자동 조정된 이득을 MCU(36)가 리드 채널 회로(34)로부터 판독, 디스크 1주의 평균값을 지표(v)로 계산한다.

<95> (S62) 다음으로, MCU(36)는 단계 S60의 계산 결과로부터, 측정한 존 및 오프셋 위치에 대응하는 테이블에 측정 결과를 반영시킨다. 구체적으로는, 집계 결과 테이블은, 도 11에 도시한 바와 같이, 서보 정보(서보 패턴)와, 개개의 서보 정보의 측정존($0 \sim v$)에 있어서의 각 오프셋 위치($0=0.25$ 트랙, $1=0.5$ 트랙)에서의, 측정 실린더수, 싱크마크의 판독 에러수(esm), 그레이 코드 판독 에러수(egc), 버스트 신호에 따른 복조 위치의 최대값과 최소값의 차분(p)의 적산값(P), 복조 파형의 진폭의 지표값(v)의 적산값(V)이다. 따라서, MCU(36)는 도 7, 도 8의 측정 존에서의 각 오프셋 위치의 측정이 종료하면, 대응하는 존, 오프셋 위치의 측정 실린더수(N_c)를 적산하고, 싱크마크의 판독 에러수(esm)를 적산하며, 그레이 코드 판독 에러수(egc)를 적산하고, 위치의 차분(p)을 적산하며, 진폭의 지표값(v)을 적산하여 테이블을 갱신한다.

<96> 따라서, 각 서보 정보에 대해, 도 7, 도 8의 측정을 행한 결과, 도 11에 도시한 바와 같은, 각 서보 정보의 각 오프셋 위치에서의, 복조 품질의 테이블을 얻을 수 있다.

<97> (서보 정보의 평가 선택 처리)

<98> 다음으로, 도 13 ~ 도 15에 의해, 도 7 ~ 도 12에서 설명한 측정 결과로부터, 서보 정보의 품질을 평가하고, 서보 정보를 선택하는 처리를 설명한다. 또한, 도 13 및 도 14는 본 발명의 일 실시형태의 서보 정보 선택 처리 흐름도, 도 15는 그 판단 플래그 테이블의 설명도이다.

<99> (S70) 도 15에 도시한 바와 같이, RAM(38)에 설치한 판단 플래그 테이블(38-2)의 전체 판단 플래그를 「0」으로 리셋한다. 또한, 판단 플래그 테이블(38-2)은 싱크마크 에러 요인, 그레이 코드 에러 요인, Pos 요인, VGAS 요인에 대해, 모든 서보 정보(패턴 $0 \sim u$)에 대한 판단 플래그를 저장하는 것으로, 싱크마크 에러 요인, 그레이 코드 에러 요인, Pos 요인에 대해서는, 각 존, 각 오프셋 위치에 대해, 따로따로 판단 플래그를 저장한다.

<100> (S72) MCU(36)는 도 11의 전체 존, 전체 오프셋 위치의 싱크마크 에러수(esm)의 최소값(Bsm)을 계산하여, 각 싱크마크 에러수(Esm)에서 최소값(Bsm)을 차감하여 ΔEsm 를 계산한다. 그리고, 각 존, 각 오프셋 위치의 ΔEsm 과 소정의 임계값(Ssm)을 비교하여, $\Delta Esm > Ssm$ 인 존, 오프셋 위치의 판단 플래그를 「1」로 변경한다. 즉, 오차를 고려하여 상대값을 평가한다. 이 때문에, 최소값을 구하여, 최소값을 기초로 한 각 싱크마크 에러수로 변환하고, 이 값이 임계값을 넘어, 양호하지 않으면, 판단 플래그를 「1」로 변경한다.

<101> (S74) 다음으로, MCU(36)는 도 11의 전체 존, 전체 오프셋 위치의 그레이 코드 에러수(Egc)의 최소값(Bgc)를 계산하여, 각 그레이 코드 에러수(Egc)에서 최소값(Bgc)를 차감하여, ΔEgc 을 계산한다. 그리고, 각 존, 각 오프셋 위치의 ΔEgc 와 소정의 임계값(Sgc)을 비교하여, $\Delta Egc > Sgc$ 인 존, 오프셋 위치의 판단 플래그를 「1」로 변경한다. 즉, 상대값을 평가하기 위해 최소값을 구하여, 최소값을 기초로 한 각 그레이 코드 에러수로 변환하고, 이 값이 임계값을 넘어, 양호하지 않으면 판단 플래그를 「1」로 변경한다.

<102> (S76) 다음으로, MCU(36)는 도 11의 전체 존, 전체 오프셋 위치의 복조 위치적산값(Ps)의 최소값(Bps)을 계산하고, 각 복조 위치의 적산값(Ps)에서 최소값(Bps)을 차감하여 ΔPs 를 계산한다. 그리고, 각 존, 각 오프셋 위치의 ΔPs 와 소정의 임계값(Sp)을 비교하여, $\Delta Ps > Sp$ 인 존, 오프셋 위치의 판단 플래그를 「1」로 변경한다. 즉, 상대값을 평가하여 최소값을 구하고, 최소값을 기초로 한 각 복조 위치의 적산값으로 변환하고, 이 값이 임계값을 넘어, 양호하지 않으면, 판단 플래그를 「1」로 변경한다.

<103> (S78) 다음으로, MCU(36)는 도 11의 각 존에서의 각 오프셋 위치(0, 1)의 VGAS 적산값(평균값)의 차분의 절대값(ΔV)을 계산한다. 그리고, $u+1$ (도 11에서는, 3개)의 서보 정보 각각의 절대값(ΔV)에서, 각각의 최대값($\Delta Vmax$)[0], $\Delta Vmax$ [1], $\Delta Vmax$ [2]를 구한다. 이 $\Delta Vmax$ 는 STW의 서보 정보를 계속해서 기록하는 것의 영향도를 나타낸다.

<104> (S80) 도 14로 이동하여, 판단 플래그가 전부 「0」인 싱크마크의 $\Delta Vmax$ 에서, 그 최소값($\Delta Vmin$)을 선택한다.

<105> (S82) 각 서보 정보의 최대값($\Delta Vmax$)[u]에서 최소값($\Delta Vmin$)을 차감, $Vdiff[u]$ 를 계산한다. 그리고, 각 서보 정보의 $Vdiff$ 와 소정의 임계값(Sv)을 비교하여, $Vdiff > Sv$ 인 서보 정보의 판단 플래그를 「1」로 변경한다. 즉, 계속해서 기록하는 것의 영향도를, 2개의 오프셋 위치에서의 진폭의 차분의 최대값으로부터 판단하고, 최소값을

기초로 한 각 서보 정보의 상기 최대값으로 변환하여, 이 값이 임계값을 넘어, 양호하지 않으면, 판단 플래그를 「1」로 변경한다.

- <106> (S84) 도 15의 테이블(38-2)의 각 서보 정보의 판단 플래그를, 좌측을 상위, 우측을 하위로, 16진수로 변환한다. 그리고, MCU(36)는 그 변환된 16진수의 값이 최소인 서보 정보를 선택한다. 그리고, 그 서보 정보의 싱크마크의 비트 패턴을, 디스크의 시스템 영역에 저장하여 종료한다.
- <107> 도 15의 테이블로부터 이해되는 바와 같이, 선택의 판단 요인으로, 최상위는 싱크마크의 판독이고, 이하, 그레이 코드 판독, 위치 정밀도, 진폭 요인이 된다. 또한, 절대값으로 판단하면, 어느쪽의 서보 정보도 선택되지 않는 경우가 있고, 특정의 트랙만의 서보 정보의 품질이 나쁘면, 모든 서보 정보의 품질이 나쁘다고 판단되어 버린다. 이 때문에, 상대 평가하여, 모든 서보 정보가 선택되도록 하고 있다. 이 상대 평가에 의해, 선택된 서보 정보에서 서보 정보가 불량이면, 그 트랙을 사용하지 않으면 된다.
- <108> 또한, 16진수의 값이 최소인 서보 정보가 복수 존재한 경우는 패턴 번호가, 최소인 서보 정보를 선택한다.
- <109> (서보 정보 사용 처리)
- <110> 다음으로, 도 1의 단계 S16에서 설명한 바와 같이, 최적의 서보 정보에 대응하는 싱크마크 패턴을 매체 상(10)의 시스템 영역에 보존한 경우, 자기 디스크 장치(30)의 출하 후, 전원을 투입한 직후에는, 최적의 서보 정보에 대응하는 싱크마크 패턴의 정보는 아직 판독되고 있지 않다. 이 때문에, 적절한 서보 정보를 판독하기 위해 사용해야 할 싱크마크 패턴을 알 수 없다.
- <111> 그래서, 비휘발성 ROM 영역에는, 미리 여러 종류의 싱크마크 패턴의 테이블을 준비한다. 헤드의 로드 시에, 싱크마크를 판독할 때에, 리드 채널의 싱크마크 설정값을, 순서대로 싱크마크 패턴의 테이블로부터 판독한 값에, 재기록함으로써 적절한 서보 정보를 판독한다.
- <112> 도 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시형태의 선택 서보 정보의 사용 처리 흐름도이다.
- <113> (S90) VCM 전류 공급을 위한 캘리브레이션을 시작한다. VCM 전류 공급이란, 이하의 동작을 의미한다. 주지와 같이, 자기 헤드(31)는 리드/라이트를 행하지 않을 때에는 자기 디스크 밖의 랜드에 파킹하고 있다. 그리고, 전원은 등의 사용 시에, 자기 헤드를, 랜드로부터 자기 디스크에 로드한다. 이때, 서보 정보를 판독하지 않았기 때문에, 자기 헤드의 위치 제어는 할 수 없다. 이 때문에, VCM(33)에 소정 전류를 흘려(전류 공급), 자기 헤드를, 랜드로부터 자기 디스크에 로드한다. 그리고, 자기 헤드(31)의 리드 소자(31-1)에 판독 전류를 흘린다. 이 때문에, 리드 소자(31-1)의 출력은 리드 채널 회로(34)에 입력된다.
- <114> (S92) MCU(36)는 변수 타이머에, 타임아웃값을 저장하고, 타이머를 개시한다. 또한, MCU(36)는 리드 채널 회로(34)에, 싱크마크 서치 모드를 지시한다. 다음으로, MCU(36)는 싱크마크 지정 변수(K)를 「0」으로 초기화한다.
- <115> (S94) MCU(36)는 싱크마크 설정값에, 싱크마크 지정 변수(K)의 싱크마크 패턴 SM[K]를 설정하고, 리드 채널 회로(34)에 셋트한다. 리드 채널 회로(34)는 싱크마크 서치 모드의 지시와, 싱크마크 패턴의 설정에 의해, 리드 소자(31-1)의 출력으로부터 싱크마크 패턴을 찾는다. 리드 채널 회로(34)는 그 싱크마크를 찾아 내면 MCU(36)에 통지한다. MCU(36)는 통지가 없으면, 지정한 싱크마크는 발견되지 않는 것으로 하여, 단계 S96으로 진행한다. 한편, MCU(36)는 싱크마크를 찾아냈다는 통지를 받으면, 리드 채널 회로(34)가 그레이 코드를 싱크마크 검출 시간으로부터 일정한 범위에 검출했는지를 판정한다. MCU(36)는 그레이 코드를 일정한 범위로 검출하지 않는다고 판정하면, 단계 S96으로 진행한다.
- <116> (S96) MCU(36)는 싱크마크 지정 변수(K)를 「K+ 1」로 갱신한다. 이에 따라, 다음 싱크마크 패턴을 지정한다. 또한, 싱크마크 지정 변수(K)가 지정할 수 있는 최대값(Kmax) 이상인지를 판정한다. MCU(36)는 싱크마크 지정 변수(K)가 지정할 수 있는 최대값(Kmax) 이상이면, 싱크마크 지정 변수(K)를 초기값인 「0」으로 복귀한다.
- <117> (S98) 다음으로, MCU(36)는 전술의 타이머가, 타임아웃이 되었는지를 판정한다. 이 타이머는, 싱크마크 서치의 타임아웃값을 설정하고 있기 때문에, MCU(36)는 전술의 타이머가 타임아웃이 되었다고 판정하면 예러 종료한다. 즉, 소정 시간 내에 모두의 싱크마크를 검출할 수 없기 때문에, 예러 종료한다. 한편, MCU(36)는 전술의 타이머가 타임아웃으로 되어 있지 않다고 판정하면, 단계 S94로 되돌아가, 다른 싱크마크를 서치한다.
- <118> (S100) 한편, 단계 S94에서, MCU(36)는 지정한 싱크마크를 검출하고, 그레이 코드를 일정 범위 내에서, 검출했다고 판정하면, 리드 채널 회로(34)에, 그 싱크마크의 서보 정보를 일정 간격으로 복조하는 모드로 설정한다.
- <119> (S102) 다음으로, MCU(36)는 서보 복조가 가능해졌기 때문에, SVC(37)를 통해 VCM(33)을 구동하고, 자기 헤드

(31)를 자기 디스크(10)의 시스템 영역(예컨대, 최내측 영역)에 위치시키며, 자기 헤드(31)로 시스템 영역의 정보를 판독하고, 이 정보를 RAM(38)에 전개한다. 전술한 바와 같이, 시스템 영역에는, 각 헤드의 선택된 싱크마크 패턴이 기억되어 있기 때문에, 각 헤드의 싱크마크 패턴이 RAM(38)에 저장된다. 그리고, MCU(36)는 헤드를 선택할 때에, RAM(38)의 선택된 싱크마크 패턴을 사용하여, 리드 채널 회로(34)의 싱크마크 설정값을 결정하는 모드를 실행한다.

<120> 이와 같이, 디스크의 시스템 영역에 각 헤드의 싱크마크 패턴(선택한 서보 정보)을 저장하여, 시스템 영역을 판독하기 위해 사용해야 할 싱크마크 패턴을 알 수 없는 경우에도, 헤드의 로드 시에, 싱크마크를 판독할 때에, 리드 채널의 싱크마크 설정값을, 순서대로 싱크마크 패턴의 테이블로부터 판독한 값으로 재기록함으로써 적절한 서보 정보를 판독할 수 있다.

<121> 또한, 헤드가 복수개 있는 경우에, 다른 헤드의 싱크마크 패턴은, 이 판독에 따라, 자동 설정되기 때문에, 하나의 헤드의 싱크마크 서치 처리에 의해, 모든 헤드의 최적 싱크마크 패턴을 얻을 수 있다.

<122> (다른 실시형태)

<123> 전술의 실시형태에서는, 서보 정보의 품질 평가를, 싱크마크, 그레이 코드, 위치 복조, 진폭 특성의 4개로 설명했지만, 필요에 따라, 이들을 적절하게 선택할 수 있다. 예컨대, 싱크마크, 그레이 코드의 2개만, 싱크마크, 그레이 코드, 위치 복조 특성의 3개를 선택할 수 있다. 또한, 기록하는 서보 정보를 3종류로 했지만, 2종류나 4종류 이상이라도 좋다. 동일하게, 기록 파라미터를 전류값으로 설명했지만, 예컨대, 주파수 등의 다른 파라미터를 적용할 수 있다.

<124> 품질 평가 처리를, 디스크 장치의 MCU(36)의 펌웨어 프로그램으로 실행하는 예를 설명했지만, 디스크 장치에 접속된 외부 평가 장치에 의해, 측정 및 평가를 행하여, 측정 결과, 평가 결과를 기초로, 디스크 장치의 MCU(36)에, 서보 정보의 선택을 행하게 할 수도 있다. 또한, 진폭 측정은, 오실로스코프로 모니터하도록 하여도 좋다.

<125> 또한, 디스크 매체를 자기 디스크로 설명했지만, 다른 서보 정보를 사용하는 기억 매체에도 적용할 수 있다. 서보 정보의 기록은, 디스크 매체에 서보 정보를 자기 전사하는 방법이나, 디스크 장치에 디스크 매체를 내장한 후, 서보 정보를 기록하는 방법(장치 STW, 셀프 서보라이트)에도 적용할 수 있다.

<126> 또한, 비휘발성 RAM을 설치한 경우에, 선택한 서보 정보를 여기에 저장할 수도 있고, 이 경우, 도 16, 도 17의 싱크마크 서치 처리는 불필요하다.

<127> 이상, 본 발명을 실시형태에 의해 설명했지만, 본 발명의 취지의 범위 내에서, 본 발명은, 여러 가지의 변형이 가능하고, 본 발명의 범위에서 이들을 배제할만한 것이 아니다.

산업이용 가능성

<128> 기록 파라미터를 바꾸어 기록된 동일 포맷의 복수 종류의 서보 정보를 구비하는 기억 디스크를 작성하여, 디스크 장치에 탑재했을 때, 헤드에 의해, 이들의 서보 정보의 품질을 측정한 측정 결과에 기초하여 1종류의 서보 정보를 선택해서 사용하기 때문에, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성이 변동하여도, 서보 정보의 판독 에러에 따른 불량 트랙의 발생을 억제하고, 디스크 매체의 특성이나 헤드의 특성에 따른 최적의 서보 정보를 사용하여, 헤드의 위치 제어를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<129> 도 1은 본 발명의 디스크 장치의 제조 방법의 공정 설명도.

<130> 도 2는 본 발명의 일 실시형태의 서보 정보가 기록된 디스크 매체의 설명도.

<131> 도 3은 도 2의 디스크 매체의 서보 정보 선택 후의 설명도.

<132> 도 4는 도 2의 서보 정보를 기록하는 서보 트랙 라이터의 구성도.

<133> 도 5는 본 발명의 디스크 장치의 일 실시형태의 구성도.

<134> 도 6은 도 1의 서보 정보의 품질 측정, 선택 처리 흐름도.

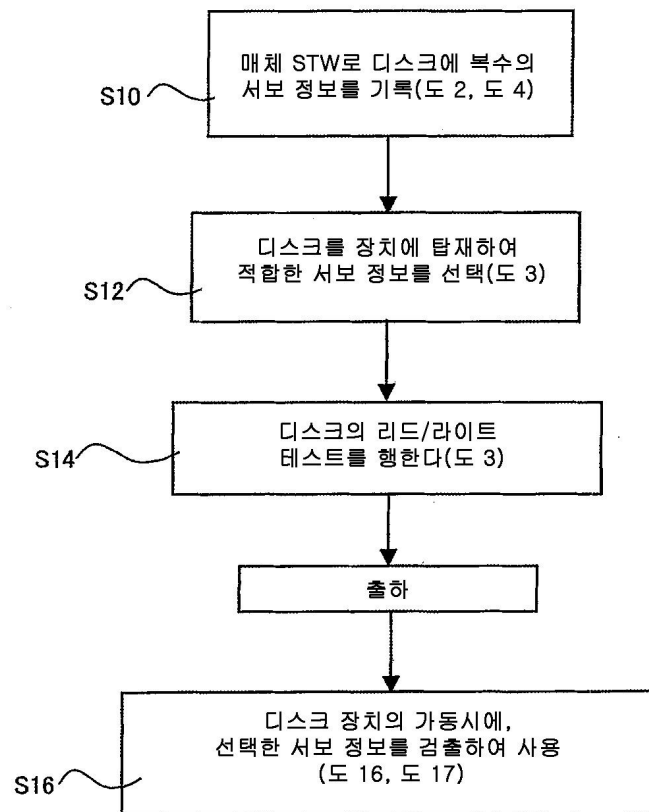
<135> 도 7은 도 6의 서보 정보의 품질 측정 처리 흐름도(제1 도).

<136> 도 8은 도 6의 서보 정보의 품질 측정 처리 흐름도(제2 도).

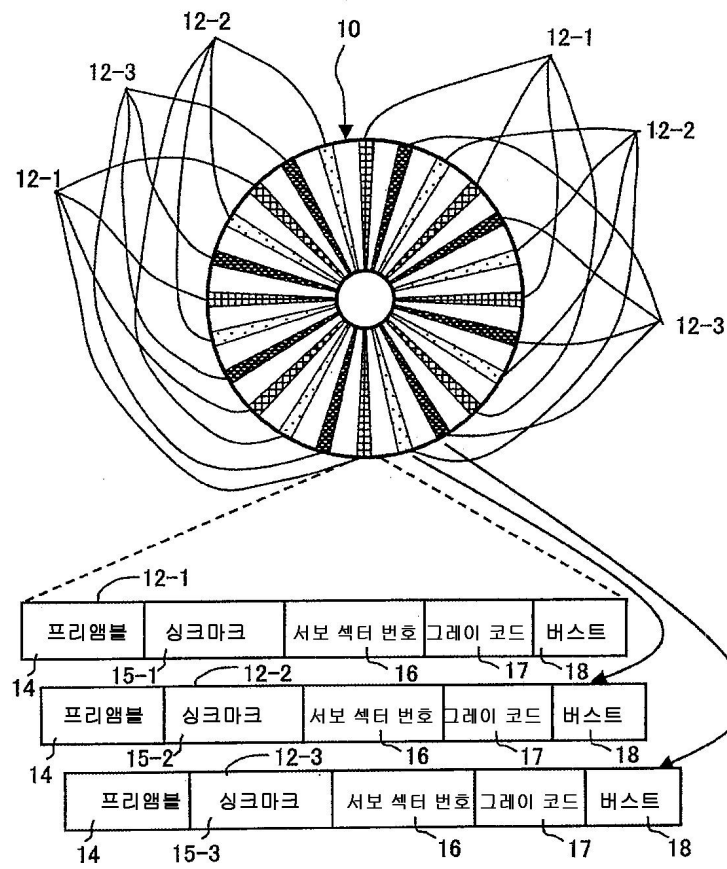
- <137> 도 9는 도 7의 오프셋 위치에서의 측정 처리의 설명도.
- <138> 도 10은 도 8의 측정 결과 집계 처리 흐름도.
- <139> 도 11은 도 10의 측정 결과 집계 테이블의 설명도.
- <140> 도 12는 도 7의 측정 단위인 존의 설명도.
- <141> 도 13은 도 6의 서보 정보의 선택 처리 흐름도(제1 도).
- <142> 도 14는 도 6의 서보 정보의 선택 처리 흐름도(제2 도).
- <143> 도 15는 도 13 및 도 14의 판단 플래그 테이블의 설명도.
- <144> 도 16은 도 1의 서보 정보 사용 처리 흐름도(제1 도).
- <145> 도 17은 도 1의 서보 정보 사용 처리 흐름도(제2 도).
- <146> 도 18은 종래의 서보 정보를 기록한 디스크 매체의 설명도.
- <147> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <148> 10: 자기 디스크(디스크 매체) 12-1~12-3: 서보 정보
- <149> 14: 프리앰블 15-1~15-3: 싱크마크
- <150> 16: 섹터 번호 17: 그레이 코드
- <151> 18: 버스트 신호 20: 서보 트랙 라이터
- <152> 30: 디스크 장치 31: 자기 헤드
- <153> 34: 리드 채널 회로 36: MCU
- <154> 38: RAM

도면

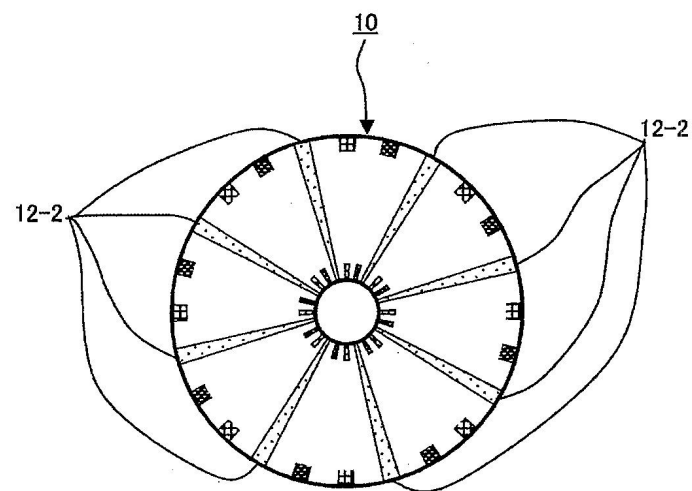
도면1



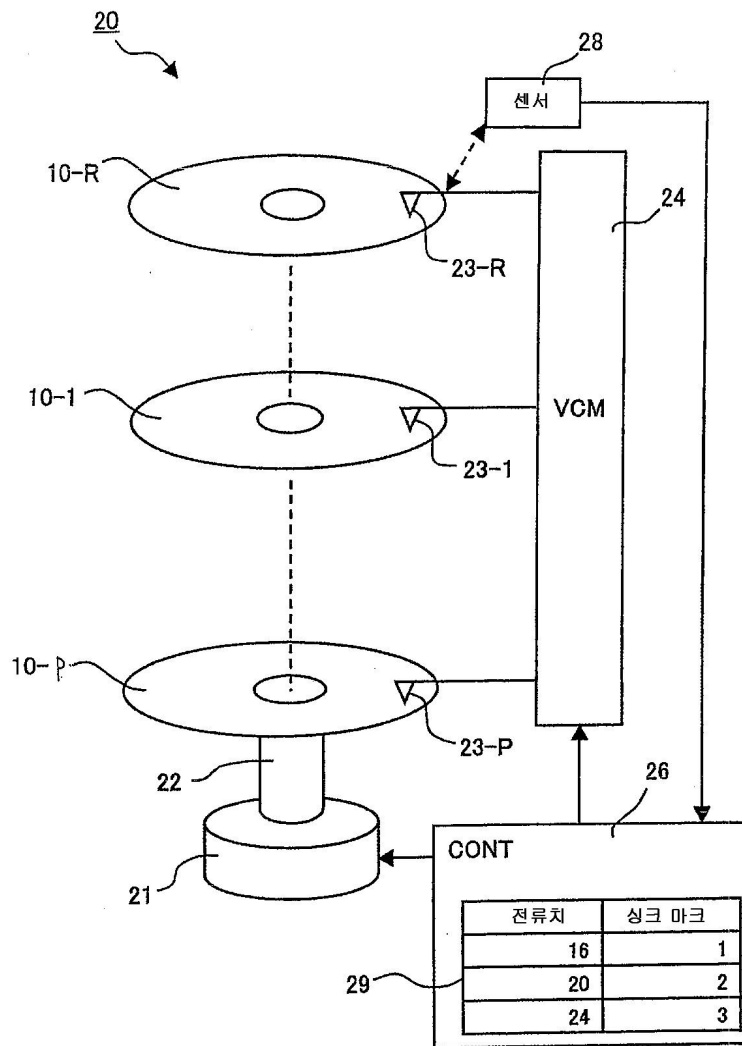
도면2



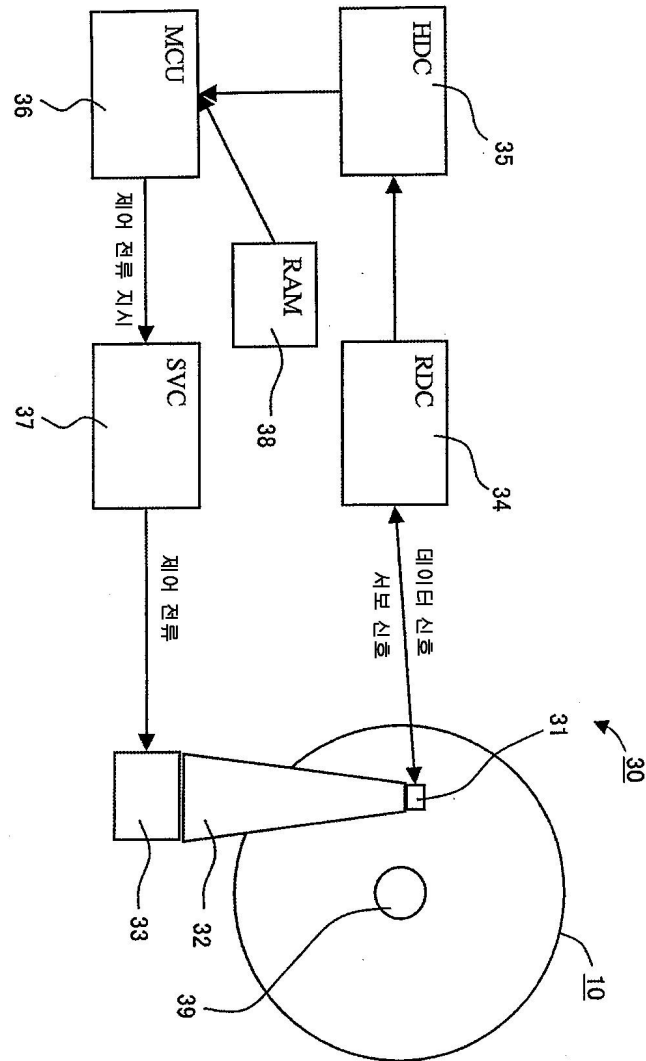
도면3



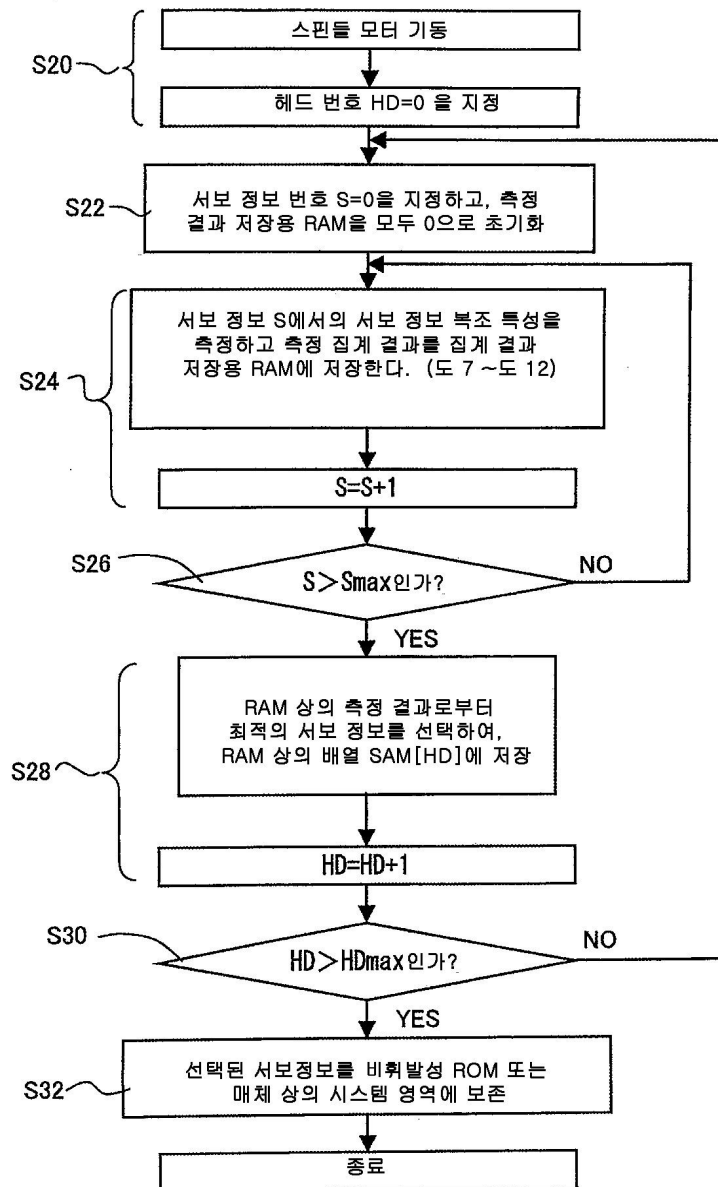
도면4



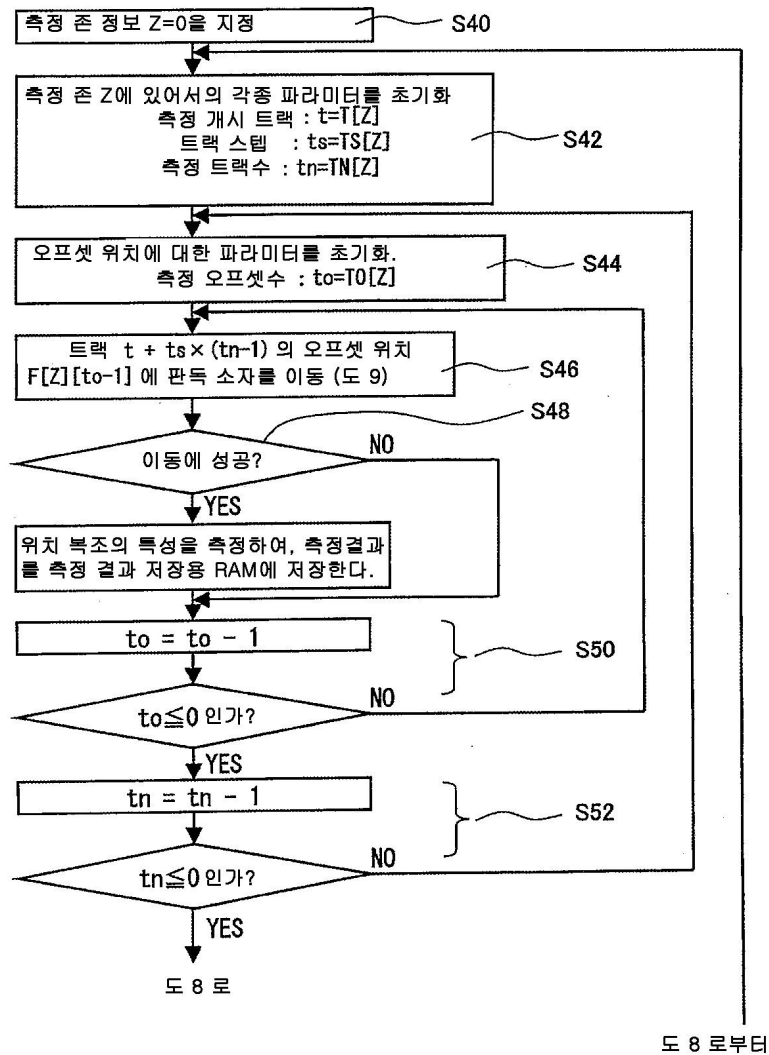
도면5



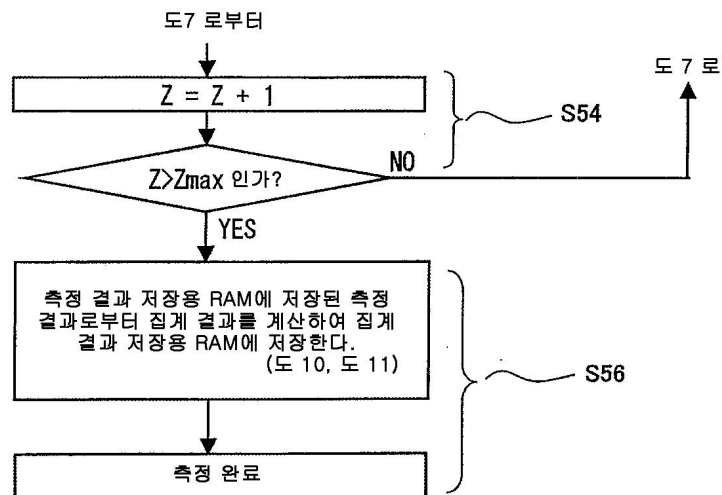
도면6



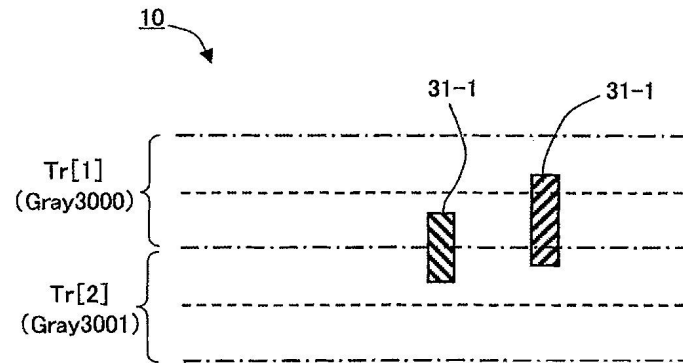
도면7



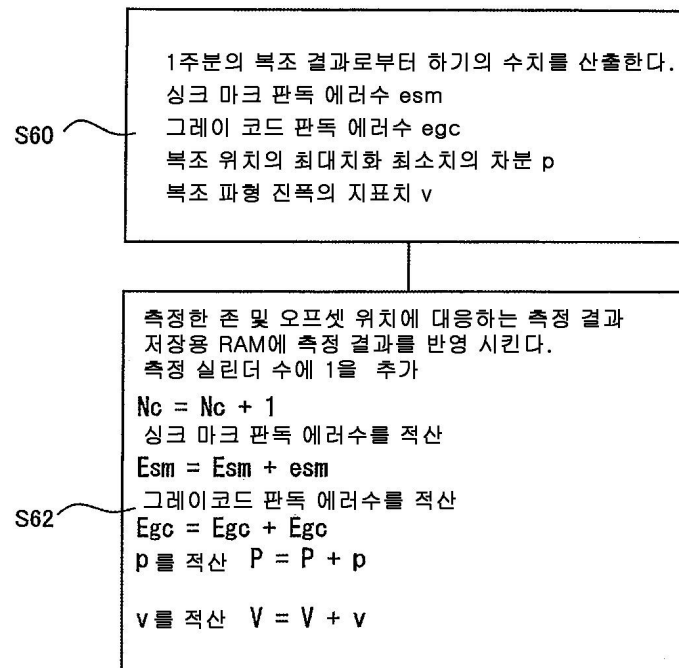
도면8



도면9



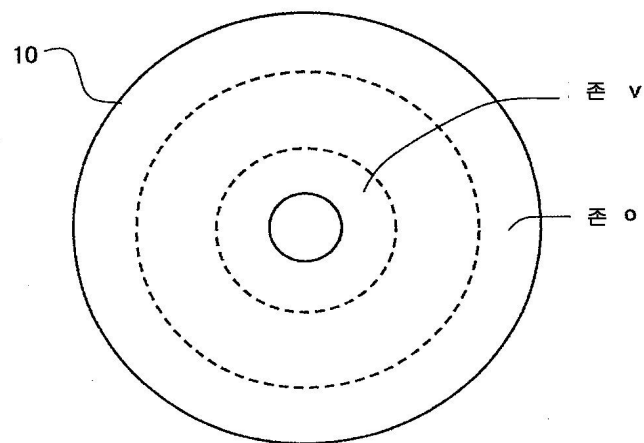
도면10



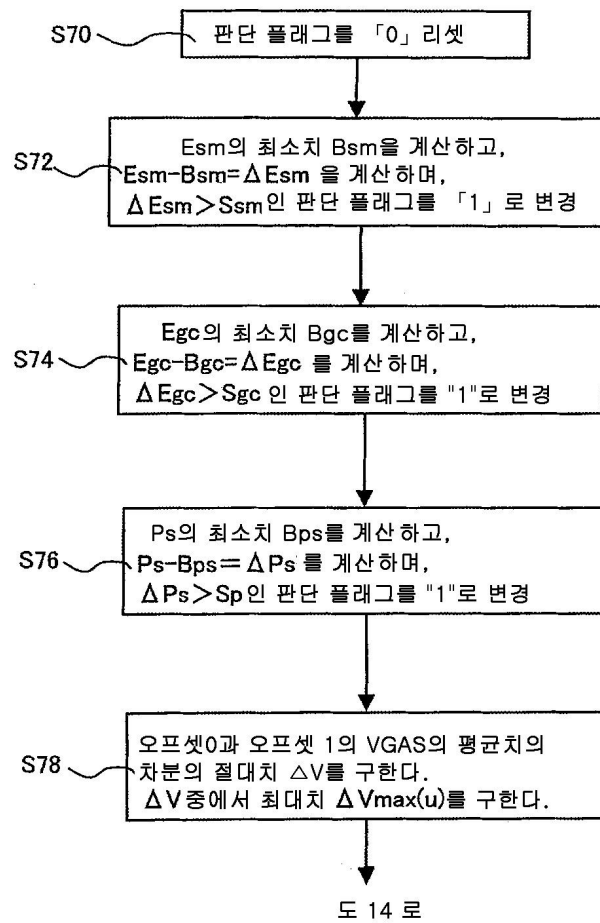
도면11

서보 패턴	존	오프셋	측정 실린더수 Nc	싱크마크 에러수 Esm	그레이코드 에러수 Egc	POS적산 P	VGAS적산 V
0	0	0	Nc	Esm	Egc	P	V
		1	Nc				
	1	0					
		1					
1	0	0					
		1					
	1	0					
		1					
2	0	0					
		1					
	1	0					
		1					

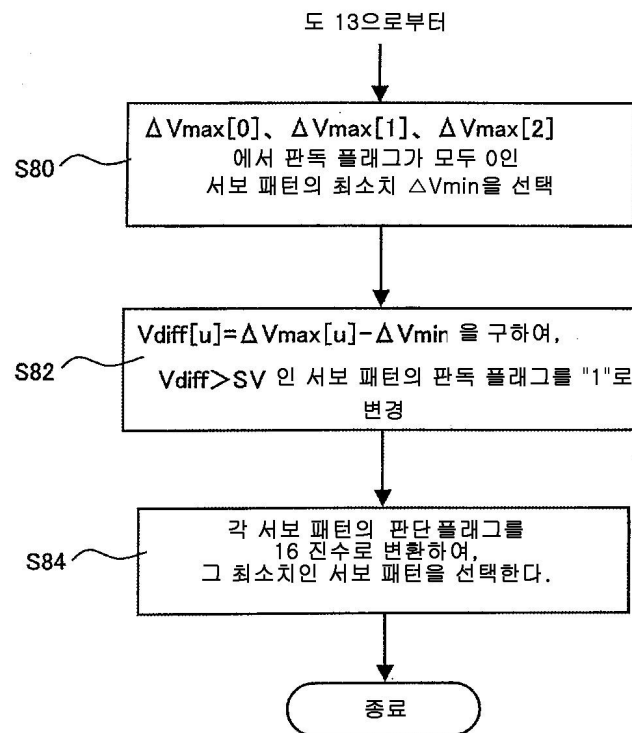
도면12



도면13



도면14

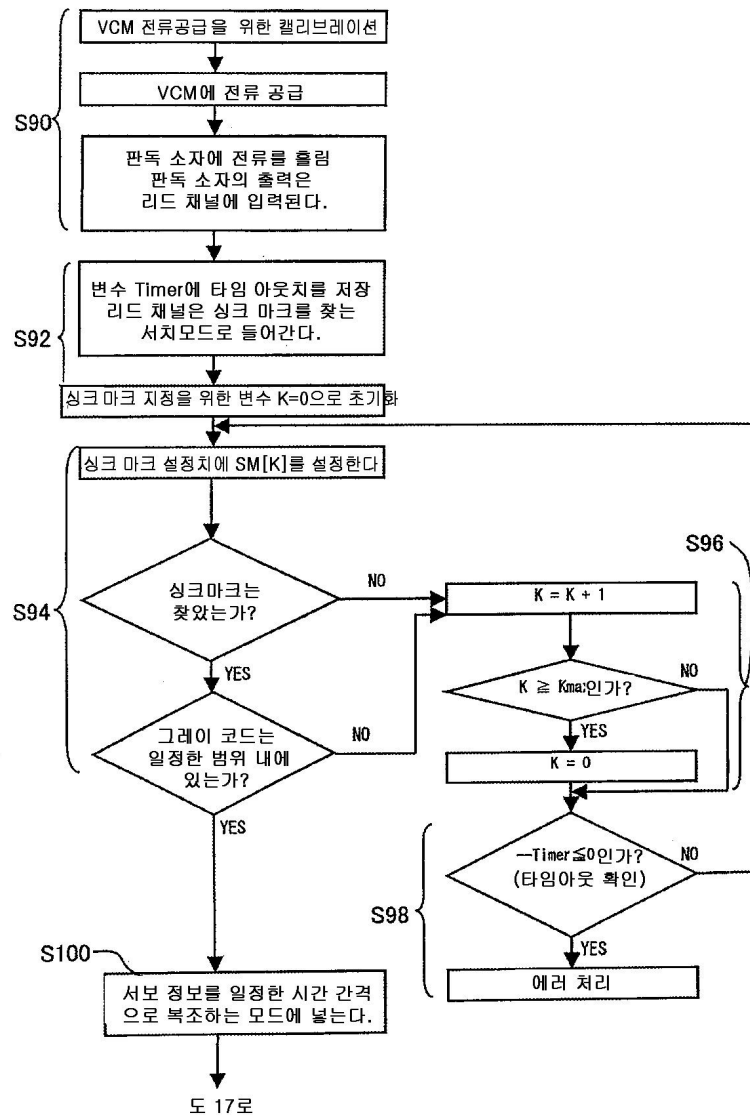


도면15

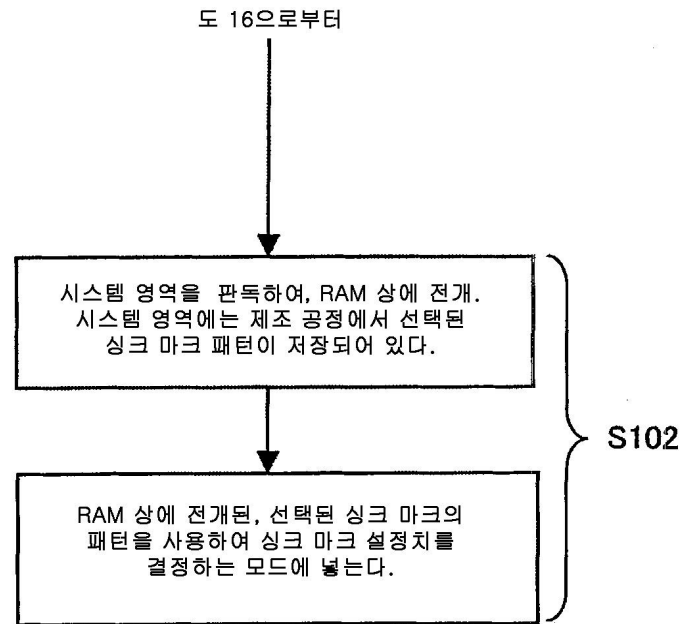
38-2

	싱크마크 에러수 요인																그레이 코드 에러 요인																Pos 요인																VGAS요인	수치로 변환 (16진수)
존	0	0	1	1	...	...	v	v		0	0	1	1	...	...	v	v		0	0	1	1	...	...	v	v																		
오프셋 위치	0	1	0	1	0	1	0	1		0	1	0	1	0	1	0	1		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1																						
패턴 0																														00000000h																				
패턴 1	1																													01000000h																				
...																														00000000h																				
패턴 n																														100000001h																				

도면16



도면17



도면18

