



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G11B 7/007 (2006.01)

G11B 7/0045 (2006.01)

G11B 20/10 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0125585

(43) 공개일자 2006년12월06일

(21) 출원번호 10-2006-0049383

(22) 출원일자 2006년06월01일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00161429 2005년06월01일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 가와시마 테쓰지
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
시시도 유키오
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
도쿠모토 요시유키
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
이후쿠 도루
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
나가누마 히로시
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
아라이 기요시
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
마에다 히데호
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 기록 장치 및 기록 방법

(57) 요약

본 발명은 데이터 재기록이 가능하며 기록층을 다층 가지는 광 디스크 기록 매체에 있어서, 디스크 배출 시에 필요한 포맷 시간의 단축화를 도모한다. 복수개의 기록층 중, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷을 행한다. 예를 들면, 사용자 데이터의 기록이 제1 기록층에서만 행해진 시점에서 재생 전용 장치와의 호환성이 요구되었을 때는, 제1 기록층에서의 사용자 데이터의 중단(終端) 위치로부터 내주 측의 미기록 영역에서는, 모든 기록층에서 포맷(더미 데이터의 기록)이 행해지고 있을 필요가 있지만, 상기와 같이 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷이 행해짐으로써, 디스크 배출 시, 이 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층에 의해 포맷을 행해야 할 부분이 적어지도록 할 수 있다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

데이터 재기록이 가능하고, 또한 복수개의 기록층을 가지는 기록 매체에 기록을 행하는 기록 장치로서,

상기 기록 매체의 각 기록층에 대한 데이터 기록을 행하는 기록 수단과,

상기 복수개의 기록층 중, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록이 행해지도록 상기 기록 수단을 제어하는 기록 제어 수단

을 구비한 기록 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 기록 제어 수단은 상기 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층에 있어서의, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 영역으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록이 행해지도록 상기 기록 수단을 제어하는 것을 특징으로 하는 기록 장치.

청구항 3.

데이터 재기록이 가능하고, 또한 복수개의 기록층을 가지는 기록 매체에 기록을 행하는 기록 장치의 기록 방법으로서,

상기 복수개의 기록층 중, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록을 행하도록 한 기록 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 데이터 재기록이 가능하고, 또한 복수개의 기록층을 가지는 기록 매체에 기록을 행하는 기록 장치와 그 기록 방법에 관한 것이다.

광학적으로 정보의 기록 또는 재생이 가능한 광 기록 매체로서 광 디스크 기록 매체가 알려져 있다.

이와 같은 광 디스크 기록 매체로서, DVD(Digital Versatile Disc)가 널리 보급되어 있다. DVD로서는, 정보가 엠보스 피트와 랜드와의 조합에 의해 기록된 재생 전용의 DVD-ROM이나, 기록층에 색소 변화막을 사용하여 한번만의 기록이 가능한 DVD-R이나 DVD+R, 또는 기록층에 상(相) 변화막을 사용하여 데이터의 재기록이 가능하게 된 DVD-RW이나 DVD+RW가 알려져 있다.

이 중, 데이터 재기록이 가능한 디스크로서의 DVD+RW는 동일 재기록 가능형 디스크인 DVD-RW보다 후발의 규격이며, 그러므로 DVD-RW보다 사용자의 사용 편리성의 향상이 도모된 것으로 되어 있다.

예를 들면, DVD+RW에서는, 디스크의 포맷 처리에 필요한 시간의 단축화가 도모되는 연구가 이루어지고 있다.

여기에서, DVD+RW와 같은 재기록 가능한 디스크에 있어서는, 재생 전용 장치에서의 재생이 가능하게 되도록, 사용자 데이터가 기록되어야 할 데이터 영역 내에서, 사용자 데이터가 기록되는 이외의 부분을 예를 들면, ALL"0" 데이터 등에 의한 더미 데이터로 다 메워 버리는, 이른바 포맷이라고 하는 처리를 행하도록 되어 있다.

종래에는, 이와 같은 재생 장치와의 호환성을 확보하기 위한 포맷 처리를, 사용자 데이터의 기록에 앞서, 디스크 전체에 대하여 행하는 것도 있었지만, DVD+RW에서는, 포맷 처리를 행하지 않고 사용자 데이터의 기록을 개시하도록 되어, 이로써, 기록 개시까지의 시간을 단축화하고 있다. 이 때, 디스크의 나머지 부분에 대한 포맷 처리는 드라이브가 기록이나 판독을 행하고 있지 않은 아이들 상태일 때 자동적으로 행하도록 된다. 즉, 이와 같이 포맷 처리를 백그라운드에서 행하도록 함으로써, 실질적으로 사용자를 기다리게 하는 시간의 단축화를 도모하고 있으며, 이에 따라, 사용 편리성의 향상이 도모되고 있다. 이와 같은 포맷 방법은 백그라운드 포맷이라고 불려지고 있다.

여기에서, DVD+RW에서는, 상기와 같이 하여 장전(裝填) 시에 디스크 전체가 포맷되는 것이 아니므로, 데이터 영역 내의 일부에만 기록이 행해진 디스크에 대하여 배출(이젝트) 요구가 이루어졌을 때는 디스크 전체에 대한 포맷이 완료되어 있지 않은 경우가 있다.

이와 같이 일부만이 포맷된 기록필(畢) 디스크에 대해서는, 이젝트 시에 재생 전용 장치와의 호환성이 요구됨에 따라, 사용자 데이터의 기록 종료 위치에 대하여 템퍼러리 리드아웃(Temporary Lead-out)이라고 불려지는 임시 리드아웃 영역을 부가하는 처리를 행하도록 되어 있다.

이와 같이 리드아웃 영역이 부가됨으로써, 재생 전용 장치에서의 재생이 가능해진다. 또, 임시 리드아웃 영역이므로, 해당 디스크가 재차 장전되어 사용자 데이터의 추기(追記)가 행해질 때는, 이 템퍼러리 리드아웃은 소거되어 새로운 사용자 데이터의 추기가 가능해진다.

상기와 같은 DVD+RW에 있어서는 백그라운드 포맷과 템퍼러리 리드아웃의 부가에 대하여, 다음의 도 9, 도 10을 참조하여 설명한다.

이들 도면에서는, 디스크의 영역 구조를 나타내고 있으며, 리드인 영역(Lead-in)은 디스크의 최내주에 위치하고, 이 리드인 영역의 외주 측에 사용자 데이터가 기록되어야 할 데이터 영역(Data Area)이 계속되는 구조로 되어 있다.

먼저 도 9에서는, 디스크에 대하여 어느 데이터 파일이 기록된 상태를 예시(例示)로 나타내고 있다. 디스크에 대하여 데이터 파일이 기록되는 경우, 데이터 영역 내에서는, 도시한 바와 같이 이른바 벌레 먹은 상태에서 사용자 데이터 UD가 기록될 가능성이 높다. 즉, UDF(Universal Disc Format)가 채용되는 경우에는, 특히, 리드인 영역에 계속되는 데이터 영역의 최내주 부분에 대하여, 도시하는 사용자 데이터 UD1로서 파일의 관리 정보를 기록하도록 되어 있다. 그리고, 이 때, 실(實) 데이터로서의 데이터 파일은 반드시 관리 정보의 기록 영역과 인접한 영역에 기록되는 것이 아니기 때문에, 최내주에 기록된 사용자 데이터 UD1과 이와 같은 실데이터로서의 사용자 데이터 UD2가 간격을 두고 기록될 가능성이 높은 것이다.

이와 같은 벌레 먹은 상태에서 기록이 행해진 디스크에서는, 데이터 영역 내에서 미기록 부분이 존재하고, 또, 리드아웃 영역도 부가되어 있지 않은 상태이므로, 그대로는 재생 전용 장치와의 호환성은 얻어지지 않는다.

전술한 백그라운드 포맷으로서는, 도 10 (a)에 나타난 바와 같이 하여, 사용자 데이터의 기록 순서에 따라, 데이터 영역 내의 최내주 측으로부터 외주 방향에 걸쳐, 소정의 기록 단위에 의한 블록 BF마다 더미 데이터의 기록을 행하여 간다.

여기에서, 예를 들면, 도 10 (a)에 나타난 바와 같이 하여 데이터 영역 내의 최내주 측으로부터 블록 BF1, BF2 ... BF5까지 백그라운드 포맷이 완료된 상태에서, 앞의 도 9와 동일한 데이터 파일의 기록이 행해져, 데이터 영역 내에 사용자 데이터 UD1, 사용자 데이터 UD2가 기록된 것으로 한다.

이에 의하면, 다음의 도 10 (b)에 나타난 바와 같이, 이미 백그라운드 포맷이 이루어짐으로써, 사용자 데이터 UD1과 사용자 데이터 UD2 사이의 미기록 부분에는 더미 데이터가 기록된 상태에 있다. 이와 같은 상태에서, 디스크의 이젝트 요구가 이루어지고, 또한 재생 전용 장치와의 호환이 요구되었을 때는, 도시한 바와 같이 사용자 데이터 UD2의 기록 종료점(데이터 영역의 기록 종료점)의 외주 부분에 대하여 템퍼러리 리드아웃을 부가하는 것만으로, 신속하게 디스크를 이젝트할 수 있다.

이와 같이 백그라운드 포맷이 행해짐으로써, 이젝트 시에 더미 데이터를 기록하는 부분을 없애는, 또는 적게 할 수 있어, 그만큼 이젝트 시의 사용자의 대기 시간을 단축화할 수 있게 된다.

그런데, DVD+RW로서는, 현 상태에서는, 기록층이 1층만의 것이 제안되어 있지만, 예를 들면, 다른 DVD-ROM이나 DVD-R·DVD+R과 같이 기록층을 다층화한 디스크로 하는 것이 고려되고 있다.

그리고, 일본국 특개평 11(1999)-167725호 공보에는 DVD-ROM에서 기록층을 다층화하는 기술이 개시되어 있다. 또, 일본국 특개평 11(1999)-134799호 공보에는 재기록 가능한 광 디스크 기록 매체에 대하여 백그라운드 포맷을 행하는 기술에 대하여 기재되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

여기에서, DVD+RW를 다층화한다고 했을 때, 상기와 같은 종래의 백그라운드 포맷 방법을 그대로 적용한 경우의 동작을, 다음의 도 11, 도 12를 사용하여 고찰해 본다.

도 11은 기록층이 다층으로 된 경우의 영역 구조를 나타내고 있다. 그리고, 여기에서는 기록층이 2층인 경우를 예시하고, 사용자 데이터의 기록 순서는 기록 장치의 대물 렌즈 측에 의해 가까운 층이 되는 제1 기록층(Layer0)에서는, 내주→외주, 그 상층의 제2 기록층(Layer1)에서는 외주→내주로 된다. 즉, 이른바 오포짓 트랙 패스가 채용되는 경우를 예시하고 있다.

이와 같은 2층 디스크로 된 경우에 있어서, 종래의 백그라운드 포맷을 답습했을 때는, 데이터의 기록 순서에 따라, 도시한 바와 같이 제1 기록층의 내주 측으로부터 차례로 BF 단위로 더미 데이터의 기록을 실행하게 된다.

여기에서, 예를 들면, 이 경우에도 앞의 도 10 (a)와 동일하게, 백그라운드 포맷이 블록 BF1, BF2 ... BF5까지 완료되고, 그 후에 앞의 도 9와 동일하게 사용자 데이터 UD1과 사용자 데이터 UD2가 기록된 것으로 한다.

이 때, 디스크 상의 데이터 영역 내의 상태는 다음의 도 12 (a)에 나타난 바와 같이 된다. 즉, 앞의 도 10 (b)와 동일하게 사용자 데이터 UD1과 사용자 데이터 UD2 사이가 이미 포맷된 상태로 되므로, 이 때 재생 장치와의 호환성을 요구하는 이젝트가 지시된 경우, 제1 기록층에 대해서는, 새로운 포맷은 불필요하게 할 수 있다.

그리고, 이 경우에는 2층 디스크이므로, 재생 전용 장치와의 호환성을 요구하는 이젝트에 따라서는, 도 12 (b)에 나타난 바와 같이 임시 미들 영역(충간 되접어 꺾은 부분의 외주 부분에 형성되는 가드 영역)으로서 템퍼러리 미들 영역을 부가하게 된다.

단, 이 경우에는 기록층이 다층으로 되므로, 재생 전용 장치와의 호환이 취해지도록 하기 위해서는, 이와 같은 템퍼러리 미들 영역이 추가되는 것만으로는, 불완전하여, 제1 기록층에 있어서의 사용자 데이터 UD의 기록 종단(終端)보다 내주 측의 부분에 있어서, 모든 층에서 어떠한 데이터가 기록되어 있을 필요가 있다.

즉, 이 경우의 이젝트 요구에 따라서는, 도 12 (b)에 나타나는 F-new의 영역과 같이, 제1 기록층에 있어서의 사용자 데이터 UD의 기록 종단보다 내측의 부분은, 제2 기록층에서도 더미 데이터를 기록할 필요가 있는 것이다.

이와 같은 동작을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 기록층이 다층화된 디스크에 대하여, 종래의 데이터 기록 순서에 따라 제1 기록층의 내주 측으로부터 차례로 더미 데이터의 기록을 행하는 백그라운드 포맷 방법을 답습한 경우에는, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층에서는, 더미 데이터의 기록으로서도 마지막에 행해져 버리게 된다.

즉, 다층 디스크에 있어서 종래의 백그라운드 포맷을 답습하는 경우에는, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층에서의 포맷이 뒤로 미루어짐으로써, 그만큼 이젝트 시에는, 이 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층에서의 포맷에 의해 많은 시간을 요하는 경향으로 되어 버리는 것이다.

그리고, 여기에서는 오포짓 트랙 패스가 채용되는 경우에 대하여 예시했지만, 모든 기록층에서 기록 방향이 같은 방향으로 되는 패럴렐 패스로 하는 경우에도, 기록 순서에 따른 종래의 백그라운드 포맷을 행하는 경우에는, 동일한 문제가 생긴다.

발명의 구성

그래서, 본 발명에서는, 이상과 같은 문제점을 감안하여, 기록 장치로서 다음과 같이 하는 것으로 했다.

즉, 데이터 재기록이 가능하고, 또한 복수개의 기록층을 가지는 기록 매체에 기록을 행하는 기록 장치로서, 먼저, 상기 기록 매체의 각 기록층에 대한 데이터 기록을 행하는 기록 수단을 구비한다.

또한, 상기 복수개의 기록층 중, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록이 행해지도록 상기 기록 수단을 제어하는 기록 제어 수단을 구비하도록 했다.

이와 같이 하여, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록이 행해짐으로써, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 요구 시에, 이 마지막에 기록이 행해지는 기록층에서의 포맷필(畢) 영역이 보다 많이 얻어지도록 할 수 있다.

이와 같이 하여 본 발명에서는, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록을 행하는 것으로 했으므로, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 요구 시에 이 마지막에 기록이 행해지는 기록층의 보다 많은 영역을 포맷필 상태로 할 수 있고, 이에 따라, 이젝트 시에 있어서 포맷해야 할 부분이 보다 적어지도록 할 수 있다.

이 결과, 기록층이 다층으로 되는 경우에 있어서, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 시에 행해져야 할 포맷 시간을 보다 단축화할 수 있다.

이와 같이 하여 본 발명에서는, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록을 행하는 것으로 했으므로, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 요구 시에 이 마지막에 기록이 행해지는 기록층의 보다 많은 영역을 포맷필 상태로 할 수 있고, 이에 따라, 이젝트 시에 있어서 포맷해야 할 부분이 보다 적어지도록 할 수 있다.

이 결과, 기록층이 다층으로 되는 경우에 있어서, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 시에 행해져야 할 포맷 시간을 보다 단축화할 수 있다.

이하, 발명을 실시하기 위한 바람직한 실시예(이하 실시예라고 함)에 대하여 설명해 간다.

도 1은 본 실시예의 광 디스크 기록 매체로서의 디스크(1)의 단면 구조를 나타내고 있다.

본 실시예의 디스크(1)로서는, 데이터의 재기록이 가능하고, 또한 기록층을 다층 가지는 DVD(Digital Versatile Disc) 방식의 디스크이며, 구체적으로는 DVD+RW의 포맷에 따른 다층 DVD+RW 디스크인 것으로 한다.

그리고, 이하에서는, 설명의 편의상, 디스크(1)에는 제1 기록층(Layer0)과 제2 기록층(Layer1)인 2개의 기록층만이 구비되어 있는 것으로 한다.

이 경우, 2개의 기록층은 상(相)변화 기록막으로 되고, 디스크(1)는 이들 2개의 기록층을 비교적 작은 간격을 두고 2층 적층한 구조를 가지는 것이 된다.

또, 도시한 바와 같이 2개의 기록층은 제1 기록층이 후술하는 디스크 드라이브 장치의 광 픽업(3) 내의 대물 렌즈(3a)에 의해 가까운 쪽의 층이 되고, 제2 기록층은 대물 렌즈(3a)로부터 먼 쪽의 층이 된다.

이와 같은 2층 디스크의 기록 시에 있어서는, 디스크 드라이브 장치의 광 픽업(3)으로부터 대물 렌즈(3a)를 통해 출사하는 레이저 광을 어느 하나의 기록층에 좁혀서 넣어, 그 기록층에 신호를 기록하게 된다.

도 2는 디스크(1)의 영역 구조를 나타내고 있다.

이 경우의 디스크(1)에서는, 기록 방식으로서 오포짓 트랙 패스가 채용된다.

이 오포짓 트랙 패스에서는, 도면 중 화살표 R1, R2로 나타나는 바와 같이, 사용자 데이터의 기록 순서로서는, 제1 기록층의 내주 측으로부터 시작되어 제1 기록층의 마지막까지 기록한 후에, 제2 기록층의 외주로부터 내주에 걸쳐 기록을 행하게 된다.

이 경우, 처음에 기록이 행해져야 할 제1 기록층에서는, 내주 측으로부터 외주 측에 걸쳐 리드인 영역(Lead-in)→데이터 영역(Data Area)→미들 영역(Middle Area)이 형성된다. 또, 제2 기록층에서는, 외주 측으로부터 내주 측에 걸쳐, 미들 영역→데이터 영역→리드아웃 영역(Lead-out)이 형성되게 된다.

리드인 영역은 디스크(1)의 미디어 종류를 나타내는 정보나 관리 정보 등이라고 하는 디스크(1)의 기록/재생에 필요한 각종의 정보가 기록되어야 할 영역이다. 또, 데이터 영역은 사용자 데이터가 기록되어야 할 영역이다.

미들 영역은 층간 되접어 꺾기 부분으로부터 외주 측의 영역에 추가된 것이 된다. 그리고, 이와 같은 미들 영역을 형성하는 것은, 재생 전용 장치에서는 디스크 반면(盤面)에 기록한 피트를 읽으므로, 피트가 없는 영역에서는, 서보도 걸리지 않아 데이터를 안정적으로 판독할 수 없기 때문에, 이를 위한 가드가 되는 영역으로서, 예를 들면, 더미 데이터를 기록한 영역이 필요하게 되기 때문이다.

또, 리드아웃 영역도, 상기 미들 영역과 동일하게 가드 영역으로서의 기능도 가지는 것이며, 예를 들면, 더미 데이터 등이 기록된 영역으로 된다.

도 3은 디스크(1)에 대응하여 기록을 행하는 본 실시예의 기록 장치로서의, 디스크 드라이브 장치의 내부 구성을 나타낸 블록도이다.

본 실시예의 디스크 드라이브 장치로서는, DVD+RW인 디스크(1)에 대응한 기록 장치로서, 이른바 백그라운드 포맷으로 불리는 포맷 처리를 행하도록 되어 있다.

이 백그라운드 포맷이란, 해당 디스크 드라이브 장치에서 디스크(1)에 대한 데이터의 기록/판독 모두 행해지고 있지 않은 상태(아이들 상태)에서, 디스크(1)의 데이터 영역에 대하여, 재생 전용 장치에서의 재생이 가능하게 되도록 하기 위한 더미 데이터의 기록을 자동적으로 행하는 것이다.

또, 디스크(1)의 전체를 포맷하여 재생 전용 장치와의 호환성을 확보하는 이른바 파이널라이즈가 행해지지 않아도, 재생 전용 장치와의 호환을 요구하는 이젝트 요구가 있었을 때는, 사용자 데이터의 기록이 완료되어 있는 부분의 종단에 리드아웃(미들 영역)을 추가하여 재생 전용 장치에서의 재생을 가능하게 할 수 있도록 된다.

그리고, 이들 동작은 이미 주지하고 있으므로 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.

또, 본 실시예의 디스크 드라이브 장치로서는, DVD+RW의 디스크(1) 이외에도 DVD-ROM, DVD-R, DVD+R, DVD-RW 등 다른 DVD 디스크에도 대응하여 기록 및/또는 재생을 행할 수 있는, 이른바 멀티 드라이브로서 구성된다.

도 3에서, 디스크(1) 또는 다른 DVD 디스크(이하 단지 디스크라고 함)는 도시하지 않은 턴테이블에 적재되어, 기록 재생 동작 시에 있어서 스핀들 모터(2)에 의해 일정 선속도(線速度)(CLV) 또는 일정 각속도(角速度)(CAV)로 회전 구동된다. 그리고, 픽업(3)에 의해 디스크에 엠보스 피트 형태, 색소 변화 피트 형태, 또는 상변화 피트 형태로 기록되어 있는 데이터의 판독이 행해지게 된다.

픽업(3) 내에는, 레이저 광원이 되는 레이저 다이오드나, 반사광을 검출하기 위한 포토디텍터, 레이저 광의 출력단(出力端)이 되는 대물 렌즈, 레이저 광을 대물 렌즈를 통해 디스크 기록면에 조사하고, 또, 그 반사광을 포토디텍터로 인도하는 광학계, 대물 렌즈를 트래킹 방향 및 포커스 방향으로 이동 가능하게 지지하는 2축 기구 등이 형성된다.

또, 픽업(3) 전체는 슬라이드 구동부(4)에 의해 디스크 반경 방향으로 이동 가능하게 되어 있다.

디스크로부터의 반사광 정보는 포토디텍터에 의해 검출되고, 수광 광량에 따른 전기 신호로 되어 RF 앰프(8)에 공급된다.

RF 앰프(8)에는, 픽업(3) 내의 복수개의 포토디텍터로부터의 출력 전류에 대응하여 전류 전압 변환 회로, 매트릭스 연산/증폭 회로 등을 구비하고, 매트릭스 연산 처리에 의해 필요한 신호를 생성한다. 예를 들면, 재생 데이터인 RF 신호, 서보 제어를 위한 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE 등을 생성한다.

RF 앰프(8)로부터 출력되는 재생 RF 신호는 재생 신호 처리부(9)에, 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE는 서보 제어부(10)에 공급된다.

RF 앰프(8)로 얻어진 재생 RF 신호는 재생 신호 처리부(9)에서, 2치화, PLL 클록 생성, EFM+ 신호(8-16 변조 신호)에 대한 디코드 처리, 에러 정정 처리 등이 행해진다.

재생 신호 처리부(9)는 DRAM(11)을 이용하여 디코드 처리나 에러 정정 처리를 행한다. 그리고, DRAM(11)은 호스트 인터페이스(13)로부터 얻어진 데이터를 보존하거나, 호스트 컴퓨터에 대하여 데이터 전송하기 위한 캐시로서도 이용된다.

그리고, 재생 신호 처리부(9)는 디코드한 데이터를 캐시 메모리로서의 DRAM(11)에 축적하여 간다.

이 디스크 드라이브 장치로부터의 재생 출력으로서, DRAM(11)에 버퍼링되어 있는 데이터가 판독되어 전송 출력되게 된다.

또, 재생 신호 처리부(9)에서는, RF 신호에 대한 EFM+ 복조 및 에러 정정에 의해 얻어진 정보 중, 서브 코드 정보나 ATIP 정보, LPP 정보, ADIP 정보, 섹터 ID 정보 등을 뽑아내고 있으며, 이들 정보를 컨트롤러(12)에 공급한다.

컨트롤러(12)는, 예를 들면, 마이크로 컴퓨터에서 형성되고, 장치 전체의 제어를 행한다. 특히 이 경우, 전술한 백그라운드 포맷은 이 컨트롤러(12)의 제어에 따라 행해진다. 즉, 컨트롤러(12)는 디스크(1)에 대한 기록도 판독도 행해지고 있지 않은 아이들 상태로 된 것에 따라, 필요한 각 부를 제어하여 더미 데이터의 기록을 실행시킨다. 예를 들면, 변조부(14)에 의해 더미 데이터(예를 들면, ALL"0" 데이터)의 변조 데이터를 생성시키고, 또, 서보 제어부(10)에 대한 액세스 실행 제어를 행함으로써, 기록 동작을 실행시킨다.

이 때, 컨트롤러(12)는 백그라운드 포맷으로서의 상기 더미 데이터의 기록을, 소정의 기록 단위인 블록 BF를 최소 단위로 하여 행하게 된다. 이 경우의 더미 데이터 기록의 최소 단위로서는, 예를 들면, 1ECC(Error Correcting Code) 블록(16 섹터)인 것으로 한다.

또, 이 때, 더미 데이터의 기록은 미리 설정된 소정의 기록 순서에 따라 행해진다. 컨트롤러(12)는, 예를 들면, 내부의 ROM 등에 저장된 이와 같은 디스크(1)에 대한 더미 데이터의 기록 순서를 나타내는 정보에 따름으로써, 미리 설정된 적정한 순서로 더미 데이터의 기록을 행하도록 되어 있다.

호스트 인터페이스(13)는 외부의 퍼스널 컴퓨터 등의 호스트 기기와 접속되고, 호스트 기기 사이에서 재생 데이터나 리드/라이트 커맨드 등의 통신을 행한다.

즉, DRAM(11)에 저장된 재생 데이터는 호스트 인터페이스(13)를 통해 호스트 기기에 전송 출력된다.

또, 호스트 기기로부터의 리드/라이트 커맨드나 기록 데이터, 그 밖의 신호는 호스트 인터페이스(13)를 통해 DRAM(11)에 버퍼링되거나, 컨트롤러(12)에 공급된다.

호스트 기기로부터 라이트 커맨드 및 기록 데이터가 공급됨으로써 디스크에 대한 기록이 행해진다.

데이터의 기록 시에 있어서는, DRAM(11)에 버퍼링된 기록 데이터는 변조부(14)에서 기록을 위한 처리가 행해진다. 즉, 에러 정정 코드 부가, EFM+ 변조 등의 처리가 행해진다.

그리고, 이와 같이 변조된 기록 데이터가 레이저 변조 회로(15)에 공급된다. 레이저 변조 회로(15)는 기록 데이터에 따라 픽업(3) 내의 반도체 레이저를 구동하고, 기록 데이터에 따른 레이저 출력을 실행시켜, 디스크에 데이터 기록을 행한다.

이 기록 동작 시에 있어서는, 컨트롤러(12)는 디스크의 기록 영역에 대하여 픽업(3)으로부터 기록 파워로 레이저 광을 조사하도록 제어된다.

디스크가 색소 변화막을 기록층으로 한 라이트 윈스형의 것인 경우에는, 기록 파워의 레이저 조사에 의해, 색소 변화에 의한 피트가 형성되어 간다.

또, 본 실시예의 디스크(1)와 같이 상변화 기록층을 가지는 리라이터블 디스크의 경우에는, 레이저 광의 가열에 의해 기록층의 결정(結晶) 구조가 변화되어, 상변화 피트가 형성되어 간다. 즉, 피트의 유무와 길이를 바꾸어 각종의 데이터가 기록된다. 또, 피트를 형성한 부분에 재차 레이저 광을 조사하면, 데이터의 기록 시에 변화된 결정 상태가 가열에 의해 원래로 복귀하고, 피트가 없어져 데이터가 소거된다.

서보 제어부(10)는 RF 앰프(8)로부터의 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE나, 재생 신호 처리부(9) 또는 컨트롤러(12)로부터의 스핀들 에러 신호 SPE 등으로부터, 포커스, 트래킹, 슬라이드, 스핀들의 각종 서보 드라이브 신호를 생성하여 서보 동작을 실행시킨다.

즉, 포커스 에러 신호 FE, 트래킹 에러 신호 TE에 따라 포커스 드라이브 신호, 트래킹 드라이브 신호를 생성하여, 포커스/트래킹 구동 회로(6)에 공급한다. 포커스/트래킹 구동 회로(6)는 픽업(3)에 있어서의 2축 기구의 포커스 코일, 트래킹 코일을 구동하게 된다. 이에 따라, 픽업(3), RF 앰프(8), 서보 제어부(10), 포커스/트래킹 구동 회로(6), 2축 기구에 의한 트래킹 서보 루프 및 포커스 서보 루프가 형성된다.

그리고, 포커스 서보를 온으로 할 때는, 먼저 포커스 서치 동작을 실행해야 한다. 포커스 서치 동작이란 포커스 서보 오프의 상태에서 대물 렌즈를 강제적으로 이동시키면서 포커스 에러 신호 FE의 S자 커브가 얻어지는 위치를 검출하는 것이다. 공지된 바와 같이, 포커스 에러 신호의 S자 커브 중 리니어 영역은 포커스 서보 루프를 단음으로써 대물 렌즈의 위치를 합초(合焦) 위치로 끌어들이 수 있는 범위이다. 따라서, 포커스 서치 동작으로서 대물 렌즈를 강제적으로 이동시키면서, 상기의 인입(引入) 가능한 범위를 검출하고, 그 타이밍에서 포커스 서보를 온으로 함으로써, 이후, 레이저 스폿이 합초 상태로 유지되는 포커스 서보 동작이 실현되는 것이다.

또, 본 예의 경우, 디스크는 전술한 바와 같이 제1 기록층(Layer0), 제2 기록층(Layer1)으로서의 2층 구조로 되어 있는 경우가 있다.

당연히, 제1 기록층에 대하여 기록 재생을 행하는 경우에는, 레이저 광은 제1 기록층에 대하여 합초 상태로 되어 있지 않으면 안된다. 또, 제2 기록층에 대하여 기록 재생을 행하는 경우에는, 레이저 광은 제2 기록층에 대하여 합초 상태로 되어 있지 않으면 안된다.

이와 같은 제1 기록층, 제2 기록층 사이에서의 포커스 위치의 이동은 포커스 점프 동작에 의해 행해진다.

포커스 점프 동작은 한쪽의 기록층에서 합초 상태에 있을 때, 포커스 서보를 오프로 하여 대물 렌즈를 강제적으로 이동시키고, 다른 쪽의 기록층에 대한 포커스 인입 범위 내에 도달한 시점(S자 커브가 관측되는 시점)에서 포커스 서보를 온으로 함으로써 실행된다.

서보 제어부(10)는, 또한, 스핀들 모터 구동 회로(7)에 대하여 스핀들 에러 신호 SPE에 따라 생성한 스핀들 드라이브 신호를 공급한다. 스핀들 모터 구동 회로(7)는 스핀들 드라이브 신호에 따라, 예를 들면, 3상 구동 신호를 스핀들 모터(2)에 인가하여, 스핀들 모터(2)의 회전을 실행시킨다. 또, 서보 제어부(10)는 컨트롤러(12)로부터의 스핀들 킥/브레이크 제어 신호에 따라 스핀들 드라이브 신호를 발생시키며, 스핀들 모터 구동 회로(7)에 의한 스핀들 모터(2)의 기동(起動), 정지, 가속, 감속 등의 동작도 실행시킨다.

또, 서보 제어부(10)는, 예를 들면, 트래킹 에러 신호 TE의 저역 성분으로서 얻어지는 슬라이드 에러 신호나, 컨트롤러(12)로부터의 액세스 실행 제어 등에 따라 슬라이드 드라이브 신호를 생성하여, 슬라이드 구동 회로(5)에 공급한다. 슬라이드 구동 회로(5)는 슬라이드 드라이브 신호에 따라 슬라이드 구동부(4)를 구동한다. 슬라이드 구동부(4)에는, 도시하지 않지만, 픽업(3)을 지지하는 메인 샤프트, 슬레드 모터, 전달 기어 등에 의한 기구를 가지며, 슬라이드 구동 회로(5)가 슬라이드 드라이브 신호에 따라 슬라이드 구동부(4)를 구동함으로써, 픽업(3)의 필요한 슬라이드 이동이 행해진다.

그리고, 여기에서는, 디스크 드라이브 장치가 퍼스널 컴퓨터 등의 호스트 기기(정보 처리 장치)의 외부에 부착된 드라이브 장치로서 구성되는 경우를 예시했지만, 당연하지만, 이와 같은 정보 처리 장치에 내장되는 디스크 드라이브 장치로서 구성할 수도 있다.

또, 여기에서는, 광 디스크 드라이브 장치가 DVD계의 디스크에만 대응하는 것으로 했지만, CD(Compact Disc) 등의 다른 광 디스크 기록 매체에도 대응하는 구성으로 할 수도 있다.

여기에서, 현 상태의 기록층을 1층만 가지는 DVD+RW에서는, 백그라운드 포맷으로서 사용자 데이터의 기록 순서에 따라 내주 측으로부터 차례로 더미 데이터의 기록을 행하도록 되어 있다.

따라서, 기록층이 다층으로 된 다층 DVD+RW인 디스크(1)에 대해서도, 이와 같은 종래의 백그라운드 포맷 방법을 답습하는 것이 고려된다.

도 4는 본 실시예의 디스크(1)에 종래와 같이 기록 순서에 따라 제1 기록층의 내주 측으로부터 차례로 백그라운드 포맷을 하는 경우의 상황을 예시하고 있다.

그리고, 이 도 4에서도, 앞의 도 2와 동일하게 디스크(1)를 영역 구조에 의해 나타내고 있다.

이 도면의 경우, 제1 기록층에 있어서의 데이터 영역의 최내주 부분에만 사용자 데이터 UD1이 기록되고, 그 후에 드라이브가 아이들 상태로 되어, 이 사용자 데이터 UD1에 계속해서, 블록 BF1, BF2, BF3에 백그라운드 포맷이 행해진 예가 나타나 있다.

이 도 4에 나타난 상태에서, 새로운 사용자 데이터 UD2의 기록이 지시받고, 다음의 도 5 (a)에 나타난 바와 같이, 이 사용자 데이터 UD2가 사용자 데이터 UD1에 계속해서 상기 블록 BF1~BF3보다 긴 구간에 걸쳐 기록된 것으로 한다. 즉, 백그라운드 포맷이 행해진 부분(블록 BF1~BF3)이, 사용자 데이터 UD2에 의해 덮어 쓰기된 상태가 된 것으로 한다.

그리고, 또한 이 도 5 (a)에 있어서의 사용자 데이터 UD2의 기록 후에, 호환성을 요구하는 이젝트 요구가 이루어진 것으로 한다.

이에 따라서는, 다음의 도 5 (b)에 나타난 바와 같이, 사용자 데이터 UD2의 기록 종료 위치로부터 외주 측의 영역에 대하여, 템퍼러리 미들 영역을 부가하게 된다. 즉, 이 경우에는, 제1 기록층의 도중에 사용자 데이터의 기록이 종료되고, 이 종료 위치가 중간 되접어 꺾기 위치로 되므로, 해당 종료 위치의 외주 부분에 임시 미들 영역을 부가하는 것이다. 이 템퍼러리 미들 영역의 기능 자체는 통상의 미들 영역과 동일하다.

또한, 이 경우에는, 사용자 데이터 UD의 기록이 행해지고 있지 않은 제2 기록층에서도, 제1 기록층에 의해 사용자 데이터 UD의 기록이 행해진 부분의 종단이 되는 부분(즉, 사용자 데이터 UD2의 기록 종료 위치)보다 내주 측이 되는 부분(도면 중 F-new의 부분)에 대해서는, 더미 데이터의 기록(포맷)을 행하게 된다.

이와 같이 하여 템퍼러리 미들 영역의 부가와, 제2 기록층에서 제1 기록층에서의 사용자 데이터 UD의 기록 중단보다 내주 측이 되는 영역이 포맷됨으로써, 디스크(1) 전체에 대한 포맷을 행하는 파이널라이즈가 행해지지 않아도 재생 전용 장치에서의 재생이 가능하도록 할 수 있다.

여기에서, 상기 설명에 의하면, 기록층을 다층 가지는 디스크(1)에서는, 사용자 데이터가 일부에만 기록된 단계에서 재생 호환이 요구된 경우에는, 제2 기록층에서 반드시 더미 데이터의 기록(포맷)을 행하지 않으면 안되는 부분이 나온다.

이와 같은 다층 디스크에 대하여, 종래와 같이, 사용자 데이터의 기록 순서에 따라 백그라운드 포맷을 행한 것에서는, 제2 기록층에 대한 포맷이 뒤로 미루어진 분, 백그라운드 포맷을 행한 부분이 유효 활용되지 않는 경향으로 되어 버린다.

그래서 본 실시예에서는, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷을 행하도록 한다.

구체적으로는, 이와 같은 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층에 있어서, 사용자 데이터의 기록 순서와는 역순으로 백그라운드 포맷을 행하여 가는 것으로 한다. 즉, 이 경우에는, 제2 기록층의 데이터 영역의 최내주에 위치하는 블록 BF로부터 차례로 외주 측에 걸쳐 백그라운드 포맷을 행하여 간다. 그리고, 계속되는 제1 기록층에서는, 최외주에 위치하는 블록 BF로부터 내주 방향에 걸쳐 백그라운드 포맷을 행하여 간다.

결국은, 사용자 데이터의 기록 순서와는 아주 역순으로 백그라운드 포맷을 행하여 가는 것이다.

도 6은 앞의 도 4와 동일한 사용자 데이터 UD1이 기록된 후에, 본 실시예로서의 백그라운드 포맷이 행해진 경우의 상황을 나타내고 있다. 그리고, 이 도 6 및 다음의 도 7로서도 디스크(1)를 영역 구조에 의해 나타내고 있다.

그리고, 이 경우에도, 블록 BF1, BF2, BF3의 3 블록에 대하여 백그라운드 포맷이 행해진 시점에서, 앞의 도 5 (a)와 동일한 사용자 데이터 UD2가 제1 기록층에서 기록되어, 다음의 도 7 (a)에 나타내는 상태로 된 것으로 한다.

이 도 7 (a)에 나타난 바와 같이, 이 경우에는 백그라운드 포맷된 부분은 사용자 데이터 UD에 의해 덮어 쓰기된다고 하는 것이 아니라, 포맷된 부분이 유효하게 남아 있는 것을 알 수 있다.

이에 따라, 이 경우에는 재생 호환을 요구하는 이젝트 요구에 따라 템퍼러리 미들 영역 부가와 함께 행해져야 할 포맷 처리로서는, 앞의 도 5 (b)의 경우보다 짧은 도면 중 F-new로 나타내는 부분에 대해서만 행하면 되는 것이 된다.

이와 같이 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선하여 백그라운드 포맷을 행함으로써, 이 백그라운드 포맷이 행해진 부분이 보다 유효적으로 활용되도록 할 수 있고, 이에 따라, 이젝트 시의 포맷 처리에 필요한 시간으로서도 단축화를 도모할 수 있다.

또, 이 때, 상기 예와 같이 사용자 데이터의 기록 순서와는 역순으로 백그라운드 포맷을 행하여 가는 것으로 함으로써, 백그라운드 포맷이 행해진 부분이 사용자 데이터에 의해 덮어 쓰기되어 버릴 가능성을 보다 낮게 할 수 있고, 이에 따라, 이젝트 시의 포맷 처리에 필요한 시간이 보다 확실하게 단축화되도록 할 수 있다.

여기에서, 앞서도 설명한 바와 같이 컨트롤러(12)는 이와 같은 백그라운드 포맷을 행해야 할 블록 BF의 순서를 내부에 저장된 기록 순서 정보에 따라 인식하게 된다. 따라서, 이와 같은 기록 순서 정보로서, 사용자 데이터 UD의 기록 순서를 나타내는 정보와는 역순을 지시하는 정보가 저장됨으로써, 상기에 의해 설명한 본 실시예로서의 백그라운드 포맷을 실현할 수 있다.

그리고, 지금까지의 설명에서는, 디스크(1)가 2층 디스크로 되는 경우를 예로 설명을 했지만, 3층 이상이 되는 경우도 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷이 행해짐으로써, 동일하게 이젝트 시의 포맷 시간의 단축화를 도모할 수 있다.

또, 본 실시예에서는, 이와 같이 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷을 행하는 예로서 사용자 데이터의 기록 순서와는 역순으로 행하는 경우를 예시하고, 이것에 따라 제2 기록층의 최내주 측으로부터 차례로 백그라운드 포맷을 행하는 것으로 했지만, 오포짓 트랙 패스의 경우, 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층이 짝수층일 때는, 동일하게 최내주 측으로부터 차례로 백그라운드 포맷이 행해짐으로써, 보다 확실하게 이젝트 시의 포맷 시간이 단축화되도록 할 수 있다.

단, 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층이 홀수층째로 되는 경우에는, 그 기록층에서의 기록 방향이 제1 기록층과 동일 방향으로 되므로, 역으로 최외주 측으로부터 백그라운드 포맷이 행해지도록 함으로써, 보다 확실하게 단축화가 도모되도록 할 수 있다.

또, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷을 행하는 예로서는, 예를 들면, 다음의 도 8에 나타난 바와 같은 변형예도 가능하다.

즉, 도 8에 나타난 바와 같이 하여, 제2 기록층의 최내주에 위치하는 블록 BF1을 기점(起點)으로 하여, 제1 기록층의 최내주의 블록 BF2→제2 기록층에 있어서의 블록 BF1과 인접하는 블록 BF3→제1 기록층에 있어서의 블록 BF2와 인접하는 블록 BF4→제2 기록층에 있어서의 블록 BF3과 인접하는 블록 BF5→제1 기록층에 있어서의 블록 BF4와 인접하는 블록 BF6 ... 의 순으로 백그라운드 포맷을 행하는 것이다.

이와 같이 제2 기록층과 제1 기록층 사이에서 교대로 백그라운드 포맷을 행함으로써, 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷이 행해지는 것에 변화가 없으므로, 그만큼 기록순에 따른 순서로 백그라운드 포맷을 행하는 경우보다 백그라운드 포맷된 부분이 보다 유효 이용되도록 할 수 있고, 이에 따라, 이젝트 시의 포맷 시간으로서도 단축화를 도모할 수 있다.

그리고, 이 변형예에 있어서, 기록층이 2층 이상의 n층으로 되는 경우에는, 제n 기록층으로부터 제1 기록층의 순으로 각 기록층의 최내주 부분을 포맷으로 하고, 나중에는 동일하게 제n 기록층으로부터 제1 기록층의 순으로, 각 층에서 이미 포맷을 행한 부분과 인접하는 부분에 대하여 포맷을 행하여 가도록 하면 된다.

또, 본 실시예에서는, 디스크(1)가 오폭짓 트랙 패스를 채용하는 경우를 예로 설명했지만, 기록 방향이 각 기록층에서 동일 방향이 되는 패럴렐 패스의 디스크로서도, 동일하게 마지막에 기록이 행해지는 기록층으로부터 우선적으로 백그라운드 포맷이 행해짐으로써, 동일하게 이젝트 시의 포맷 시간의 단축화를 도모할 수 있다.

단, 이 경우로 해도, 마지막에 기록이 행해져야 할 기록층의 기록 방향이 제1 기록층의 기록 방향과 동일 방향이 되기 때문에, 최내주 측으로부터가 아니고 최외주 측으로부터 백그라운드 포맷이 행해짐으로써, 이젝트 시의 포맷 시간의 단축화가 보다 확실하게 도모되도록 할 수 있다.

또, DVD+RW로 되는 경우를 예시했지만, DVD-RW나 CD-RW 등 다른 재기록 가능 디스크로서, 동일하게 백그라운드 포맷을 행하는 사양의 디스크이면, 본 발명을 바람직하게 적용할 수 있다.

발명의 효과

이와 같이 하여 본 발명에서는, 사용자 데이터의 기록이 마지막에 행해져야 할 기록층으로부터 우선적으로 더미 데이터의 기록을 행하는 것으로 했으므로, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 요구 시에 이 마지막에 기록이 행해지는 기록층의 보다 많은 영역을 포맷될 상태로 할 수 있고, 이에 따라, 이젝트 시에 있어서 포맷해야 할 부분이 보다 적어지도록 할 수 있다.

이 결과, 기록층이 다층으로 되는 경우에 있어서, 광 디스크 기록 매체의 이젝트 시에 행해져야 할 포맷 시간을 보다 단축화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 실시예의 광 디스크 기록 매체의 단면 구조를 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 실시예의 광 디스크 기록 매체의 영역 구조를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 실시예의 광 디스크 드라이브 장치의 내부 구성을 나타낸 블록도이다.

도 4는 다층 디스크에 대하여 종래의 백그라운드 포맷 방법을 그대로 적용한 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 동일하게, 다층 디스크에 대하여 종래의 백그라운드 포맷 방법을 그대로 적용한 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 실시예로서의 백그라운드 포맷 방법을 적용한 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 동일하게, 본 실시예로서의 백그라운드 포맷 방법을 적용한 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 실시예의 변형예에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 디스크에 대하여 사용자 데이터가 기록된 상태를 나타낸 도면이다.

도 10은 종래의 백그라운드 포맷 방법에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 종래의 백그라운드 포맷 방법을 다층 디스크에 대하여 그대로 적용한 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 동일하게, 종래의 백그라운드 포맷 방법을 다층 디스크에 대하여 그대로 적용한 경우의 동작에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

[도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명]

1 디스크, 2: 스핀들 모터

3: 광 픽업, 8: RF 앰프

9: 재생 신호 처리부, 10: 서보 제어부

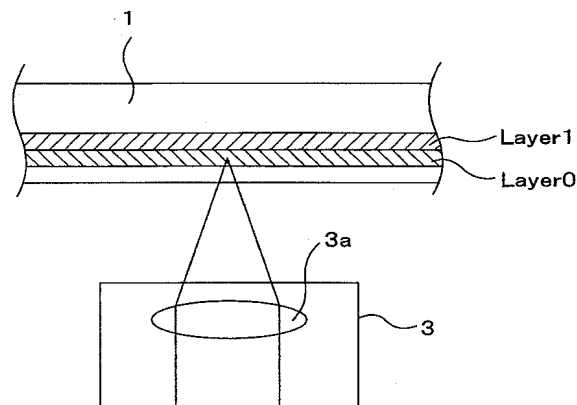
11: DRAM, 12: 컨트롤러

13: 호스트 인터페이스, 14: 변조부

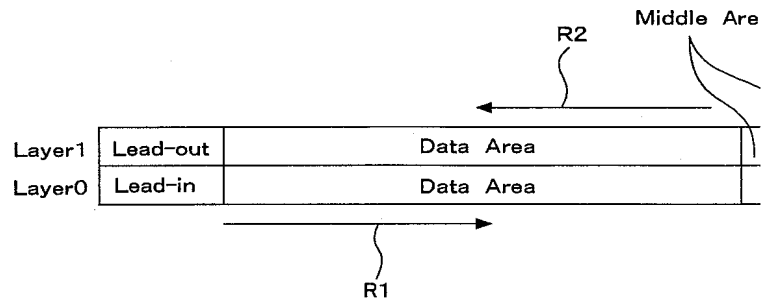
15: 레이저 변조 회로

도면

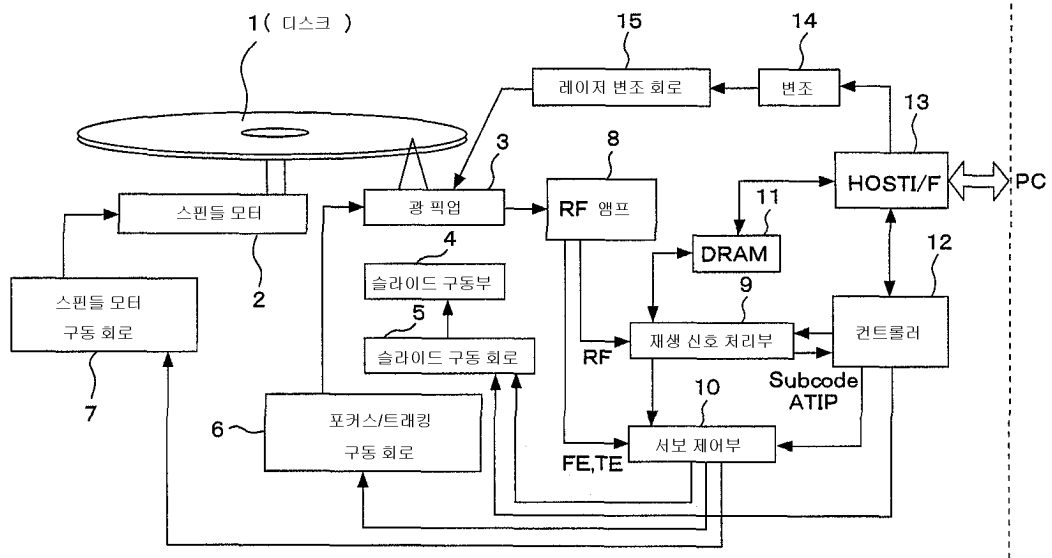
도면1



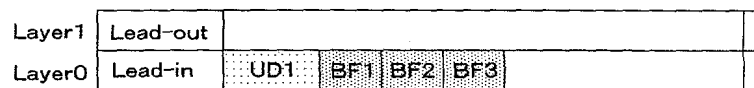
도면2



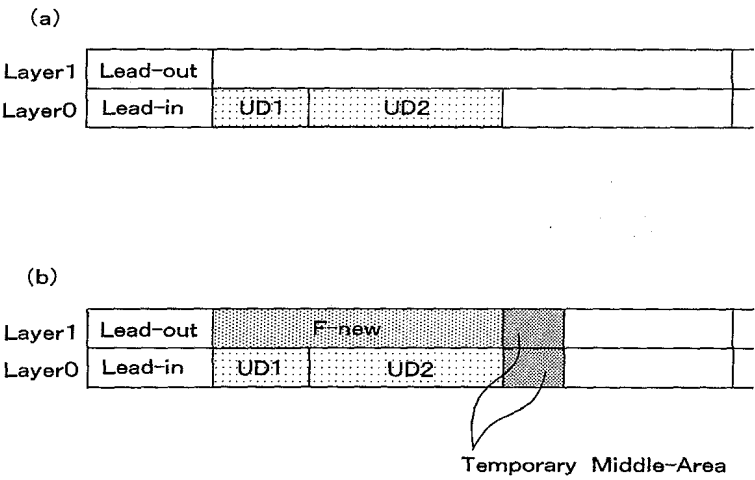
도면3



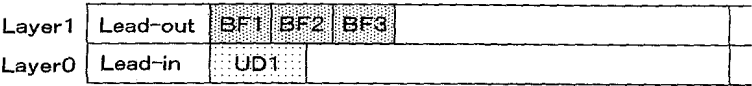
도면4



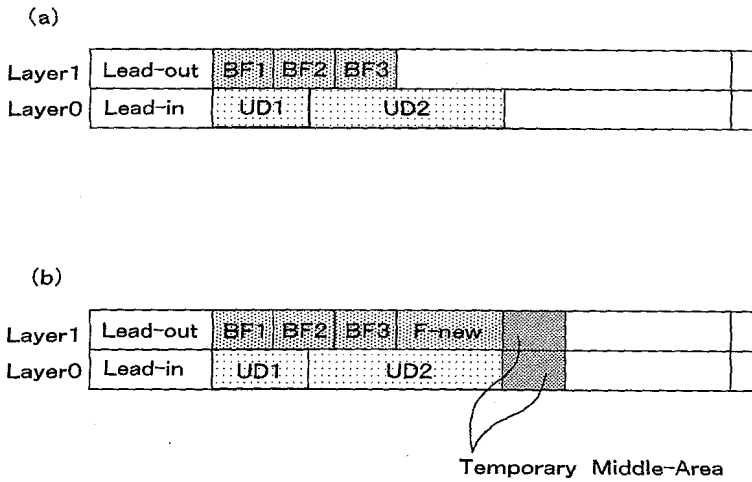
도면5



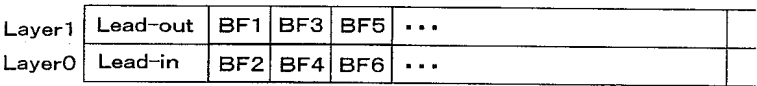
도면6



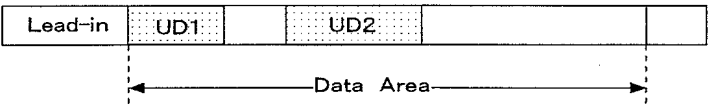
도면7



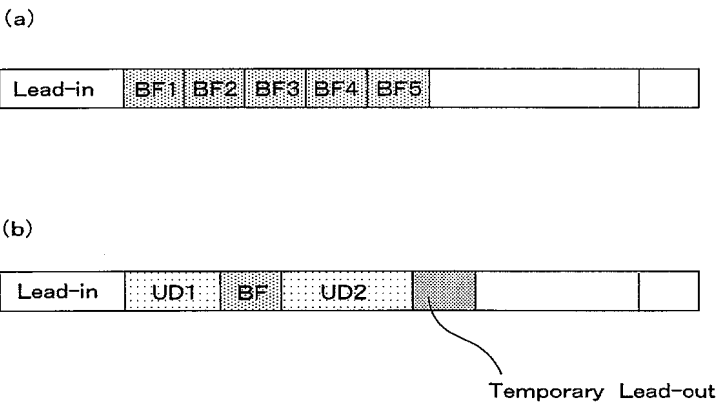
도면8



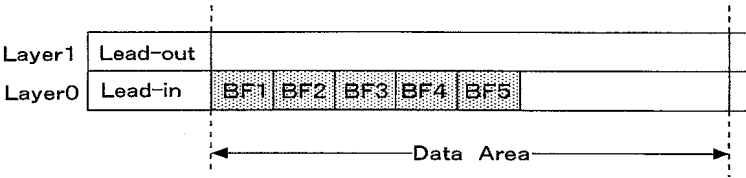
도면9



도면10



도면11



도면12

