



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0082102
(43) 공개일자 2009년07월29일

(51) Int. Cl.

G11B 7/007 (2006.01) G11B 7/24 (2006.01)
G11B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7017826

(22) 출원일자 2007년11월08일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2008년07월21일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/071735

(87) 국제공개번호 WO 2008/062675

국제공개일자 2008년05월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00316186 2006년11월22일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

사카모토, 데쓰히로

일본 108-0075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

나카노, 준

일본 108-0075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
가부시끼 가이샤내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장수길, 이중희, 박충범

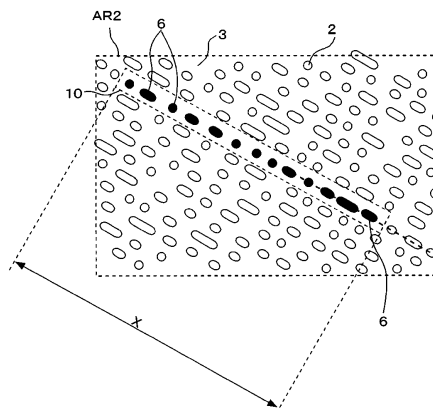
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 재생 전용형 광 디스크 매체 및 그 제조 방법

(57) 요약

스탬퍼를 이용하여 디스크 기판을 대량으로 제조하는 단계에서는, 피트/랜드에 의한 기록 데이터열로 형성되는 기록 트랙 내에, 미리 추가 정보 기록 구간으로서 피트/랜드가 형성되지 않는 구간이 형성되도록 한다. 금속 합금 반사막은, 이와 같은 추가 정보 기록 구간(10)도 포함시켜서 정보 기록면 상에 피복된다. 그리고 그 후, 추가 정보 기록 구간(10)에 대하여, 금속 합금 반사막의 일부 영역을 소실 또는 감소시켜서 구멍 뚫린 마크(6)를 형성함으로써, 추가 정보를 기록한다. 이 추가 정보는, 정보 기록 영역(피트/랜드에 의한 기록 데이터열에서 정보가 기록된 영역이며, 콘텐츠 에리어나 리더인 등의 관리 에리어를 포함하는 영역)에서의 기록 트랙의 일부 영역에 기록되도록 된다. 또한 구멍 뚫린 마크(6)는, 재생시에 피트와 마찬가지로의 논리값이 얻어지는 마크로서 형성된다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

사이토, 아끼야

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 5
쵸메 1-12가부시키키가이샤 소니 디스크 앤드 디지털
솔루션즈 내

센노, 도시히코

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 5
쵸메 1-12가부시키키가이샤 소니 디스크 앤드 디지털
솔루션즈 내

우스이, 요시노부

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 5
쵸메 1-12가부시키키가이샤 소니 디스크 앤드 디지털
솔루션즈 내

즈카하라, 마코토

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 5
쵸메 1-12가부시키키가이샤 소니 디스크 앤드 디지털
솔루션즈 내

특허청구의 범위

청구항 1

제1 변조 신호에 기초하여 형성된 요철 형상을 갖는 정보 기록면과, 상기 정보 기록면을 피복하는 반사막을 갖고, 상기 요철 형상을 피트 및 랜드로 이루어지는 제1 기록 데이터열로서 기록 트랙을 형성하는 재생 전용형 광 디스크 매체로서,

상기 피트 및 랜드로 이루어지는 제1 기록 데이터열이 형성된 상기 기록 트랙 내에 상기 정보 기록면이 평면 형상으로 이루어지는 추가 정보 기록 구간이 형성되고,

그 추가 정보 기록 구간에서, 제2 변조 신호에 기초하여 반사막이 소실 또는 감소하여 이루어지는 제2 기록 데이터열이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 변조 신호를 생성하는 변조 방식과, 상기 제2 변조 신호를 생성하는 변조 방식은 동일한 변조 방식인 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 기록 데이터열로부터 읽어내어지는 재생 신호로부터 검출되는 상기 피트 부분에 대응하는 논리값과, 상기 제2 기록 데이터열로부터 읽어내어지는 재생 신호로부터 검출되는 상기 반사막이 소실 또는 감소한 부분에 대응하는 논리값이 동일하게 되는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 추가 정보 기록 구간은, 상기 기록 트랙의 선 방향으로 $2\mu\text{m}$ 이상 $150\mu\text{m}$ 이하의 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 추가 정보 기록 구간이 형성된 기록 트랙에 대하여, 디스크 반경 방향에 인접하는 기록 트랙은, 상기 피트 및 랜드로 이루어지는 기록 데이터열이 형성된 기록 트랙인 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 6

광 입사면으로부터 먼 제1 정보 기록면과 광 입사면으로부터 가까운 제2 정보 기록면을 갖는 광 디스크 매체로서,

상기 추가 정보 기록 구간은, 적어도, 상기 제1 정보 기록면에 형성되고,

상기 제1 정보 기록면에서의 상기 추가 정보 기록 구간에서, 상기 제2 변조 신호에 기초하여 반사막이 소실 또는 감소하여 이루어지는 상기 제2 기록 데이터열이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 7

제1항에 있어서,

광 입사면으로부터 먼 제1 정보 기록면과 광 입사면으로부터 가까운 제2 정보 기록면을 갖는 광 디스크 매체로서,

상기 추가 정보 기록 구간은, 적어도, 상기 제2 정보 기록면에 형성되고, 상기 제2 정보 기록면에서의 상기 추

가 정보 기록 구간에서, 상기 제2 변조 신호에 기초하여 반사막이 소실 또는 감소하여 이루어지는 상기 제2 기록 데이터열이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 기록 데이터열이 3T~14T의 패턴으로 되어 있고,

상기 제2 기록 데이터열의 반사율이 60% 이상 85% 이하로 되어 있으며,

상기 제2 기록 데이터열의 변조도가 하기를 충족하고,

$$I14/I14H \geq 0.60$$

$$I3/I14 \geq 0.15$$

상기 제2 기록 데이터열의 비대칭이 하기를 충족하고,

$$-0.05 \leq \{(I14H+I14L)/2 - (I3H+I3L)/2\}/I14 \leq 0.15$$

지터값이 8.0% 이하인 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체.

청구항 9

제1 변조 신호에 기초하여 요철 형상을 갖는 스탬퍼를 형성하는 마스터링 공정과,

상기 스탬퍼를 이용하여 정보 기록면에 상기 요철 형상을 형성하는 성형 공정과,

상기 정보 기록면에 반사막을 피복하는 성막 공정

을 갖는 재생 전용형 광 디스크 매체의 제조 방법으로서,

상기 마스터링 공정에서는, 상기 스탬퍼에 평면 형상으로 이루어지는 추가 정보 기록 구간을 형성하고,

상기 성막 공정에서는, 상기 평면 형상으로 이루어지는 추가 정보 기록 구간을 형성하며,

상기 성막 공정 후에, 상기 추가 정보 기록 구간에서, 제2 변조 신호에 기초하여 상기 반사막을 소실 또는 감소시키는 추가 공정을 구비하고,

상기 정보 기록면에 반전된 상기 요철 형상을 피트 및 랜드로 이루어지는 제1 기록 데이터열로 하고, 상기 추가 정보 기록 구간에서의 상기 반사막의 소실 또는 감소를 제2 기록 데이터열로서 기록 트랙을 구성하는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 성막 공정의 후이고 상기 추가 공정의 전에, 상기 기록 트랙을 갖는 기판과 다른 기판을 접합하는 접합 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 재생 전용형 광 디스크 매체의 제조 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 재생 전용형 광 디스크 매체와, 그 제조 방법에 관한 것이다. 특히 제조되는 재생 전용형 광 디스크 매체에서 개별로 고유한 정보를 부여할 수 있게 하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

<2> [특허 문헌 1] 특허 공개 2001-135021호 공보

<3> [특허 문헌 2] 국제 공개 제 01/008145호 팜플렛

<4> [특허 문헌 3] 국제 공개 제 02/101733호 팜플렛

- <5> 예를 들면, 재생 전용 즉, ROM(Read Only Memory)형의 CD(Compact Disc), DVD(Digital Versatile Disc), BD(Blu-ray disc: 등록 상표), HD-DVD(High Definition DVD) 등의 광 디스크 매체에 있어서, 음악, 영상, 게임, 어플리케이션 프로그램, 그 밖의 정보 데이터는, 콘텐츠 에리어라 불리는 영역에, 소정의 기록 변조 방식에 의해 기록되어 있다.
- <6> 예를 들면, 이들 재생 전용형 광 디스크 매체는, 그 우수한 양산성에 따른 낮은 생산 코드에 의해 많은 콘텐츠 홀더가 콘텐츠의 제공 수단으로서 이용되고 있다.
- <7> 재생 전용형 광 디스크 매체의 제조 공정은, DVD를 예로 들면, 크게 나누어, 광 디스크의 원반을 레이저빔에 의해 제작하는 마스터링 공정과, 광 디스크 원반으로 제작된 스탬퍼를 사용하여 다수의 디스크 기판을 제작하고, 디스크 기판 위에 막을 형성하는 성형 성막 공정과, 쌍을 이루는 2매의 0.6mm 두께의 광 디스크를 소정의 두께를 갖는 접착제로 접합하여 1.2mm 두께의 DVD 디스크 매체로 하는 접합 공정이 있다.
- <8> 상기 성형 성막 공정에서, 스탬퍼를 이용하여 대량 생산되는 디스크 기판은, 스탬퍼에 형성된 요철 패턴이 전사된 것이다. 즉, 정보 기록면으로 되는 부분에 요철 형상의 패턴으로서의 피트/랜드에 의한 기록 데이터열이 형성되고, 이 기록 데이터열이 스카이럴 형상 또는 동심원 형상의 기록 트랙으로 이루어지도록 되어 있다. 그리고 피트/랜드가 형성되는 정보 기록면에는, 그 요철 형상에 대하여 금속 합금 반사막이 피복된다.
- <9> 디스크 완성 후에는, 이 반사막에 의해, 재생 장치로부터 조사되는 레이저 광이 피트/랜드의 부분에서 반사되도록 하고 있다.

발명의 상세한 설명

- <10> <발명의 개시>
- <11> <발명이 해결하고자 하는 과제>
- <12> 그런데, 재생 전용형 광 디스크는, 제조된 후에, 추가적인 정보를 기록하는 것은 상정되어 있지 않다. 또한 상기한 바와 같이 정보 기록면에는 반사막이 피착되어 있지만, 이 반사막을 기록용 막으로서 사용하는 것은 고려되어 있지 않다.
- <13> 그런데 최근에는, 소정의 정보 데이터를 기록한 재생 전용형 광 디스크의 관리를 위하여, 제조되는 재생 전용형 광 디스크의 1매마다 유니크한 식별 번호 등의 추가적인 정보를 기록하는 방법이 요망되고 있다.
- <14> 그러나, 재생 전용형 광 디스크는, 전술한 제작 공정에 의해 제작되기 때문에, 성형 성막 공정에 의해 처리된 후의, 이미 소정의 정보 데이터가 피트에 의해 기록된 재생 전용형 광 디스크에 대하여, 피트에 의한 정보 데이터에 영향을 주지 않아 추가 정보를 기록하는 것은 어려웠다.
- <15> 즉, 정보 데이터가 이미 피트로서 존재하고 있는 정보 기록 영역(콘텐츠 에리어 등)에의 추가 정보의 기록은 곤란하였다.
- <16> 이 때문에, 종래 제안되어 있던, 재생 전용형 광 디스크에 식별 번호 등의 추가 정보를 기록하는 방식은, 그 대부분이 콘텐츠 에리어 이외의 영역에 기록되는 것을 전제로 하고 있거나, 또는 주 신호(스탬퍼로부터 전사되는 피트/랜드에서 기록된 신호)의 기록 변조 방식과는 서로 다른 방식에서 추가 정보를 기록하는 방법을 채용하고 있다.
- <17> 그러나, 이들 방법에서 추가 정보가 기록된 재생 전용형 광 디스크는, 추가 정보 데이터가 주신호와 다른 신호 출력, 또는 변조 방식이거나, 콘텐츠 에리어 이외의 영역의 판독을 전제로 하고 있다. 그 때문에, 전용의 판독 기능을 갖는 재생 장치 이외에서는 읽어낼 수 없어, 기존의 재생 장치에서는 추가 정보를 읽을 수 없다고 하는 상황을 발생시켜서, 그 점에서 호환성이 부족하다고 하는 문제가 있었다.
- <18> 예를 들면, DVD-ROM 규격으로 규정되어 있는 BCA(Burst Cutting Area)는 정보 기록 영역과는 별도의 영역에, 주 신호와는 서로 다른 기록 변조 방식을 이용하여 기록되어 있다. 이 때문에, 전용의 판독 기능을 갖춘 재생 장치가 필요하다.
- <19> 또한 상기 특허 문헌 1에는, 추가 정보의 기록에 있어서 정보 기록 영역 이외의 영역을 선택하는 것이 기재되어 있다.
- <20> 또한 상기 특허 문헌 2에서는, 추가 정보 기록이 이루어진 신호의 판독에는, 기존의 정보 기록부와 반사율의

차를 이용하는 것이 개시되어 있다. 이 경우, 전용의 판독 기능을 갖춘 재생 장치가 필요하다.

- <21> 따라서 본 발명은, 재생 전용형 광 디스크 매체에서, 상기한 성형 성막 공정에서 동일한 기록 내용의 디스크 기판이 형성된 후, 디스크 개체마다 추가적인 정보를 기록할 수 있도록 함과 함께, 그 추가 정보를 특별한 판독 장치를 필요로 하지 않고 읽어낼 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.
- <22> <과제를 해결하기 위한 수단>
- <23> 본 발명의 재생 전용형 광 디스크 매체는, 제1 변조 신호에 기초하여 형성된 요철 형상을 갖는 정보 기록면과, 상기 정보 기록면을 피복하는 반사막을 갖고, 상기 요철 형상을 피트 및 랜드로 이루어지는 제1 기록 데이터열로서 기록 트랙을 형성하는 재생 전용형 광 디스크 매체로서, 상기 피트 및 랜드로 이루어지는 제1 기록 데이터열이 형성된 상기 기록 트랙 내에 상기 정보 기록면이 평면 형상으로 이루어지는 추가 정보 기록 구간이 형성되고, 그 추가 정보 기록 구간에서, 제2 변조 신호에 기초하여 반사막이 소실 또는 감소하여 이루어지는 제2 기록 데이터열이 형성되어 있다.
- <24> 또한, 상기 제1 변조 신호를 생성하는 변조 방식과, 상기 제2 변조 신호를 생성하는 변조 방식은 동일한 변조 방식이다.
- <25> 또한, 상기 제1 기록 데이터열로부터 읽어내어지는 재생 신호로부터 검출되는 상기 피트 부분에 대응하는 논리 값과, 상기 제2 기록 데이터열로부터 읽어내어지는 재생 신호로부터 검출되는 상기 반사막이 소실 또는 감소한 부분에 대응하는 논리값이 동일해진다.
- <26> 또한, 상기 추가 정보 기록 구간은, 상기 기록 트랙의 선 방향으로 $2\mu\text{m}$ 이상 $150\mu\text{m}$ 이하의 길이를 갖는다.
- <27> 또한, 상기 추가 정보 기록 구간이 형성된 기록 트랙에 대하여, 디스크 반경 방향에 인접하는 기록 트랙은, 상기 피트 및 랜드로 이루어지는 기록 데이터열이 형성된 기록 트랙이다.
- <28> 또한, 광 입사면으로부터 먼 제1 정보 기록면과 광 입사면으로부터 가까운 제2 정보 기록면을 갖는 광 디스크 매체로서, 상기 추가 정보 기록 구간은, 적어도, 상기 제1 정보 기록면에 형성되고, 상기 제1 정보 기록면에서의 상기 추가 정보 기록 구간에서, 상기 제2 변조 신호에 기초하여 반사막이 소실 또는 감소하여 이루어지는 상기 제2 기록 데이터열이 형성되어 있다.
- <29> 또한, 상기 추가 정보 기록 구간은, 적어도, 상기 제2 정보 기록면에 형성되고, 상기 제2 정보 기록면에서의 상기 추가 정보 기록 구간에서, 상기 제2 변조 신호에 기초하여 반사막이 소실 또는 감소하여 이루어지는 상기 제2 기록 데이터열이 형성되어 있다.
- <30> 또한, 상기 제2 기록 데이터열이 3T~14T의 패턴으로 되어 있고, 상기 제2 기록 데이터열의 반사율이 60% 이상 85%이하로 되어 있으며, 상기 제2 기록 데이터열의 변조도가 하기를 충족하고,
- <31> $I_{14}/I_{14H} \geq 0.60$
- <32> $I_3/I_{14} \geq 0.15$
- <33> 상기 제2 기록 데이터열의 어신메트리가 하기를 충족하며,
- <34> $-0.05 \leq \{(I_{14H}+I_{14L})/2 - (I_{3H}+I_{3L})/2\}/I_{14} \leq 0.15$
- <35> 지터값이 8.0% 이하이다.
- <36> 본 발명의 재생 전용형 광 디스크 매체의 제조 방법은, 제1 변조 신호에 기초하여 요철 형상을 갖는 스탬퍼를 형성하는 마스터링 공정과, 상기 스탬퍼를 이용해서 정보 기록면에 상기 요철 형상을 형성하는 성형 공정과, 상기 정보 기록면에 반사막을 피복하는 성막 공정을 갖는 재생 전용형 광 디스크 매체의 제조 방법으로서, 상기 마스터링 공정에서는, 상기 스탬퍼에 평면 형상으로 이루어지는 추가 정보 기록 구간을 형성하고, 상기 성막 공정에서는, 상기 평면 형상으로 이루어지는 추가 정보 기록 구간을 형성하고, 상기 성막 공정 후에, 상기 추가 정보 기록 구간에서, 제2 변조 신호에 기초하여 상기 반사막을 소실 또는 감소시키는 후기 공정을 구비한다. 그리고 상기 정보 기록면에 반전된 상기 요철 형상을 피트 및 랜드로 이루어지는 제1 기록 데이터열로서 상기 추가 정보 기록 구간에서의 상기 반사막의 소실 또는 감소를 제2 기록 데이터열로서 기록 트랙을 구성한다.
- <37> 또한, 상기 성막 공정의 후로서 상기 후기 공정의 전에, 상기 기록 트랙을 갖는 기판과 다른 기판을 접합하는 접합 공정을 갖는다.

- <38> 즉, 본 발명에서는, 스탬퍼를 이용하여 디스크 기판을 대량으로 제조하는 단계에서는, 피트/랜드에 의한 기록 데이터열로 형성되는 기록 트랙 내에, 미리 추가 정보 기록 구간으로서 피트/랜드가 형성되지 않는 구간이 형성되도록 한다. 금속 합금 반사막은, 이와 같은 추가 정보 기록 구간도 포함시켜서 정보 기록면 상에 피복된다.
- <39> 그리고 그 후, 추가 정보 기록 구간에 대하여, 금속 합금 반사막의 일부 영역을 소실 또는 감소시켜서 구멍 뚫린 마크를 형성함으로써, 추가 정보를 기록한다.
- <40> 즉, 추가 정보는, 정보 기록 영역(피트/랜드에 의한 기록 데이터열로 정보가 기록된 영역으로서, 콘텐츠 에리어나 리드인 등의 관리 에리어를 포함하는 영역)에서의 기록 트랙의 일부 영역에 기록되는 것으로 된다. 또한, 구멍 뚫린 마크는, 재생 시에 피트와 마찬가지로의 논리값이 얻어지는 마크로서 형성된다.
- <41> <발명의 효과>
- <42> 본 발명에 따르면, 정보 기록 영역에서의 기록 트랙의 일부 영역에 추가 정보 데이터가, 금속 합금 반사막의 일부 영역을 소실 또는 감소시켜서 형성한 마크(구멍 뚫린 마크)에 의한 기록 데이터열로서 기록된다. 또한, 구멍 뚫린 마크에 의한 기록 데이터열과, 피트/랜드에 의한 기록 데이터열은, 기록하는 정보 데이터에 대하여 동일한 변조 방식에 의해 변조한 변조 신호에 기초하여 형성된다. 또한, 구멍 뚫린 마크는, 재생 시에 피트와 마찬가지로의 논리값이 얻어지는 마크로서 형성된다.
- <43> 이들 점으로부터 본 발명에서는, 재생 전용형 광 디스크 매체에 대하여, 개개로, 추가 정보를 기록할 수 있음과 함께, 특별한 읽어내기 기능을 갖춘 재생 장치가 아니어도, 추가 정보를 포함하여 재생할 수 있다고 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- <44> 도 1은, 본 발명의 실시 형태의 디스크 제조 공정의 설명도.
- <45> 도 2는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 평면도.
- <46> 도 3a는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 부분 확대도.
- <47> 도 3b는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 모식적 단면도.
- <48> 도 4a는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 부분 확대도.
- <49> 도 4b는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 모식적 단면도.
- <50> 도 5a는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 추가 정보 기록 전의 부분 확대도.
- <51> 도 5b는, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 추가 정보 기록 전의 모식적 단면도.
- <52> 도 6은, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크의 추가 정보 기록 구간의 SEM 사진을 이용한 설명도.
- <53> 도 7a는, 실시 형태의 2층 구조의 재생 전용형 광 디스크의 모식적 단면도(그 1).
- <54> 도 7b는, 실시 형태의 2층 구조의 재생 전용형 광 디스크의 모식적 단면도(그 2).
- <55> 도 8은, 실시 형태의 반사막의 막 두께와 반사율의 관계의 설명도.
- <56> 도 9는, 재생 신호의 아이 패턴의 설명도.
- <57> 도 10은, 실시 형태의 재생 신호 파형의 설명도.
- <58> <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- <59> 이하, 본 발명의 실시 형태를 다음의 순서로 설명한다. 실시 형태에서는, 본 발명의 재생 전용형 광 디스크 매체를, DVD 방식의 재생 전용형 광 디스크로 하는 예를 든다.
- <60> 우선, 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크(90)의 제조 공정을 도 1을 예를 들어 설명한다.
- <61> 도 1은 본 실시 형태의 DVD로서의 재생 전용형 광 디스크를 제조하는 공정을 나타내고 있다. 본 예의 디스크 제조 공정은, 도시하는 바와 같이 크게 나누어, 광 디스크의 원반을 레이저빔에 의해 제작하는 마스터링 공정과, 광 디스크 원반으로부터 제작된 스탬퍼를 사용하여 다수의 디스크 기판을 제작하고, 디스크 기판 위에 막을 형성하는 성형 성막 공정과, 쌍을 이루는 2매의 0.6mm 두께의 광 디스크를 소정의 두께를 갖는 접착제로

접합하여 1.2mm 두께의 광 디스크로 하는 접합 공정과, 접합이 완료된 개개의 광 디스크에 대하여 예를 들면 식별 정보 등의 추가 정보를 기록하는 추가 공정을 포함한다.

- <62> 이하, 각 공정을 설명한다.
- <63> 마스터링 공정은, 마스터 디스크(91)에 기록된 정보 데이터에 기초하여, 광 디스크 원반(92)을 제조하는 공정이다. 이 공정에서는, 기록 변조 신호 생성부(100)와 레이저빔 레코더(110)를 갖는 마스터링 장치가 이용된다.
- <64> 기록 변조 신호 생성부(100)는, 마스터 디스크(91)를 재생하고, 기록하는 정보 데이터를 읽어들이고, 읽어들이는 정보 데이터의 신호를 EFM+(Eight to Fourteen Modulation plus) 변조하여 생성한 EFM+ 신호를 레이저빔 레코더(110)에 출력한다.
- <65> 광 디스크 원반(92)은 글래스판에 감광 물질인 포토레지스트가 도포된 것이다. 레이저빔 레코더(110)는, 공급된 EFM+ 신호에 따라서 레이저 광을 광 디스크 원반(92)에 조사하고, EFM+ 신호에 기초한 피트 패턴의 노광을 행한다. 그 후, 포토레지스트막이 현상 처리되면, 포지티브형 레지스트의 경우에는, 노광된 개소가 녹아서 요철 패턴이 포토레지스트막 형상으로 형성되고, 소정의 포맷에 따른 피트 패턴(피트/랜드의 요철 형상)이 광 디스크 원반(92) 표면에 형성된다.
- <66> 또한, 상기한 바와 같이 기록 변조 신호 생성부(100)는 마스터 디스크(91)로부터 읽어낸 신호에 기초하여 EFM+ 신호를 생성하지만, 추가 관리부(160)로부터의 지시에 기초하여, EFM+ 신호의 일부의 특정한 기간에 무변조 신호를 삽입한다.
- <67> 무변조 신호의 타이밍 기간에서는, 레이저빔 레코더(110)에서의 레이저 광은 오프 기간으로 된다. 즉, EFM+ 신호에서 무변조 신호가 삽입됨으로써, 광 디스크 원반(92) 위에서 노광되지 않는 구간이 형성된다. 이 구간은 모두 랜드로 되어서 요철 형상이 형성되지 않는 구간으로 되고, 이것이 후술하는 추가 정보 기록 구간으로 된다.
- <68> 이와 같은 광 디스크 원반(92)에 기초하여, 이 광 디스크 원반(92)의 피트 패턴이 반전 전사된 스탬퍼(93)라 불리는 금형이 제작된다. 물론, 스탬퍼(93)에도 추가 정보 기록 구간이 형성된다.
- <69> 다음으로 성형 성막 공정에서는, 우선 성형 장치(120)가 스탬퍼(93)를 이용하여 광 디스크 기판(94)을 제작한다. 광 디스크 기판(94)에는 광 디스크 원반(92)에 형성된 요철 패턴이 전사되어 피트 패턴이 형성된다.
- <70> 광 디스크 기판(94)의 제작 방법으로서, 압축 성형, 사출 성형, 광 경화법 등이 알려져 있다.
- <71> 스탬퍼(93)로부터 피트 패턴이 전사된 광 디스크 기판(94)에 대해서는, 계속해서 성막 장치(130)에 의해, 반사막 등의 피복막이 피착됨으로써, 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)이 형성된다.
- <72> 다음으로 접합 공정에서는, 상기한 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)과 접합 기판(96)의 접합이 행해진다.
- <73> 접합 기판(96)으로서, 상기와 마찬가지로 공정으로 제작한 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판이거나, 또는, 반투과 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판이거나, 반사막을 피복하고 있지 않은 더미용 광 디스크 기판이 이용된다.
- <74> 기판 접합 장치(140)는, 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)에 대하여, 상기 어느 한쪽의 접합 기판(96)을 접합하고, 접합 완료된 광 디스크(97)를 제조한다.
- <75> 접합 시의 접착 방법으로서, 자외선 경화 수지를 이용하는 방법이나, 점착제 부착 시트에 의한 방법 등이 알려져 있다.
- <76> 종래의 DVD에서는, 상기 접합 완료된 광 디스크(97)가, 완성품으로서의 DVD로 되지만, 본 예의 경우, 전술한 바와 같이 피트 패턴이 형성된 기록 트랙상의 일부 구간에, 피트 패턴이 형성되어 있지 않은 추가 정보 기록 구간이 형성되어 있다.
- <77> 따라서 접합 완료된 광 디스크(97)에 대하여 추가 공정이 행해진다. 추가 공정에서는, 추가 정보 기록 장치(150)가, 상기 접합 완료된 광 디스크(97)에서의 추가 정보 기록 구간에 추가 정보를 기입한다. 예를 들면 광 디스크 개체마다 서로 다른 식별 정보 등을 추가 정보로서 기입한다.
- <78> 추가 정보 기록 장치(150)는, 추가 관리부(160)로부터 추가 정보 기록 구간의 위치 정보(어드레스)가 지시되고,

또한 기입하는 추가 정보가 제공되어, 추가 정보의 기입을 행한다.

- <79> 이 경우, 추가 정보 기록 장치(150)는, 추가 정보를 EFM+ 변조함과 함께, 그 EFM+ 신호에 기초하여 기록용의 고출력 레이저 펄스를 조사하고, 추가 정보 기록 구간에서의 반사막을 소실 또는 저감시킴으로써 구멍 뚫린 마크를 형성한다고 하는 방법으로 기입을 행한다.
- <80> 이와 같은 추가 공정이 완료됨으로써, 재생 전용형 광 디스크(90)의 제조가 완료된다. 그리고 이상의 공정에서 대량 생산되는 재생 전용형 광 디스크(90)는, 동일 내용의 콘텐츠(음악, 영상, 게임, 어플리케이션 프로그램 등)를 기록한 광 디스크이면서, 개개에 고유한 추가 정보가 기록된 광 디스크로 할 수 있다.
- <81> 이상과 같이 하여 제조되는 본 예의 재생 전용형 광 디스크(90; DVD)에 대하여 설명한다.
- <82> 도 2는, 재생 전용형 광 디스크(90)의 평면도이다. 재생 전용형 광 디스크 (90)는 직경 12cm의 디스크로 되고, 그 중에서 화살표의 반경 범위로 나타내는 영역이 정보 기록 영역(1)이다. 이 정보 기록 영역(1)은, EFM+ 신호에 기초한 피트/랜드에 의한 기록 데이터열이, 예를 들면 스파이럴 형상의 기록 트랙으로서 형성되어 있는 영역이며, 관리 정보가 기록된 리드인 에리어, 콘텐츠 데이터가 기록된 콘텐츠 에리어, 및 리드아웃 에리어 등을 포함하는 영역이다.
- <83> 이 정보 기록 영역(1)에서, 도 2의, 범위 AR1, 범위 AR2로 나타낸 부분의 확대도 및 모식적인 단면도를 도 3a, 도 3b, 도 4a 및 도 4b에 도시한다.
- <84> 여기서 범위 AR1은 통상적인 피트/랜드에 의한 기록 데이터열로서의 기록 트랙이 생성된 부분이며, 범위 AR2는, 구멍 뚫린 피트가 형성된 추가 정보 기록 구간을 포함하는 부분으로 하고 있다.
- <85> 범위 AR1의 확대도를 도 3a에 도시하고, 또 도 3a의 파선 부분의 모식적인 단면도를 도 3b에 도시하고 있다.
- <86> 도 3a에는, 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 기록 데이터열로서의 패턴이 형성되어 있는 모습을 나타내고 있다.
- <87> 그리고 도 3b로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 재생 전용형 광 디스크(90)는, 각각이 예를 들면 폴리카보네이트로 이루어지는 두께 0.6mm의 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)과 접합 기판(96; 더미용 광 디스크 기판)이 접착제(5; 예를 들면 자외선 경화 수지나 접착 시트)에 의해 서로 접착되어, 1.2mm 두께로 된다.
- <88> 이 경우, 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)의 일주면이 정보 기록면 L0으로 되고, 이 정보 기록면 L0은, 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 요철 패턴으로서 형성되어 있다. 또한, 이 피트(2) 및 랜드(3)는, 그 표면에 반사막(4)이 형성되어 있다.
- <89> 또한, 피트(2)와 랜드(3)의 요철 관계는 반대인 경우도 있다.
- <90> 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)과 접합되는 접합 기판(96)은, 도 3b에서는 더미용 광 디스크 기판(반사막이 피복되어 있지 않은 디스크 기판)으로 하고 있지만, 전술한 바와 같이, 접합 기판(96)으로서 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판이나, 반투과 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판을 접합 기판(96)으로서 이용하여도 된다.
- <91> 접착제(5)는 광 투과성인 것이 일반적이지만, 구조에 따라서는 광 투과성이 아니어도 된다. 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)과 접착된 접합 기판(96)이, 반사막 또는 반투과 반사막을 갖고 있는 경우에는, 그 접착면은 반사막 또는 반투과 반사막이 형성되어 있는 면으로 된다.
- <92> 다음으로 도 2에서의 범위 AR2의 확대도를 도 4a에 도시하고, 또 도 4a의 파선부분의 모식적인 단면도를 도 4b에 도시한다.
- <93> 도 4a에 도시한 바와 같이, 어떤 1주회 트랙의 일부 구간이 추가 정보 기록 구간(10)으로 되어 있으며, 이 추가 정보 기록 구간(10)에는, 전술한 추가 공정에서 형성된 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열이 형성되어 있다. 즉, 추가 정보가 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열로서 기록된 것이다. 추가 정보 기록 구간(10) 부분의 트랙 선 방향의 전후에는, 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 기록 데이터열로 되고, 또한 추가 정보 기록 구간(10)에 인접하는 트랙도 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 기록 데이터열로 되어 있다.
- <94> 도 4b에 도시한 바와 같이, 범위 AR2의 기본적인 층 구조는 도 3b와 마찬가지로 되지만, 정보 기록면 L0의 일부에 구멍 뚫린 마크(6)가 형성되어 있다. 즉, 구멍 뚫린 마크(6)는, 금속 합금 반사막(4)이 소실 또는 저감되어, 대부분 존재하지 않은 상태로 되도록 하여 형성된 것이다.
- <95> 도 5a 및 도 5b는, 전술한 추가 공정에서 추가 정보가 기록되기 전의 모습을 도 4a 및 도 4b에 대응시켜 나타낸

것이다.

- <96> 도 5a에 도시한 바와 같이, 추가 정보 기록 구간(10)은, 무변조 구간으로서 피트(2), 랜드(3)에 의한 요철 패턴이 형성되어 있지 않은 구간으로 하고 있다. 도 5b로부터 알 수 있는 바와 같이, 이 추가 정보 기록 구간(10)은, 랜드(3)와 동일 평면상에 존재하며, 반사막(4)이 피복되어 소위 미러부로 되어 있다.
- <97> 이러한 추가 정보 기록 구간(10)에 대하여, 추가 공정에서 추가 정보가 기록된다.
- <98> 즉, 전술한 추가 정보 기록 장치(150)는, 예를 들면 고출력 적색 반도체 레이저를 이용한 전용의 기록 장치로서 준비되고, 예를 들면 DPD(Differential Phase Detection)를 이용하여 정보 기록 영역(1)의 피트열에 트랙킹을 거는 기능과, 원하는 구간에서 기록용 고출력 레이저 펄스를 발광시키는 기능을 갖고, 도 5a 및 도 5b의 상태의 추가 정보 기록 구간(10)에 대하여 기록을 행하여, 도 4a 및 도 4b와 같이 구멍 뚫린 마크(6)를 형성한다. 그때의 발광 패턴의 변조는, 정보 기록 영역의 피트열에 대응한 변조와 동일한 변조 방식으로서, EFM+ 신호가 이용된다.
- <99> 도 6은 재생 전용형 광 디스크(90)에서의 추가 정보 기록 구간(10)에의 추가 정보의 기록으로서, 고출력 레이저를 입사하여 구멍 뚫린 마크(6)를 형성한 샘플의 모습을 나타내고 있다. 이것은, 구멍 뚫린 마크(6)가 형성된 추가 정보 기록 구간(10)의 SEM(주사형 전자 현미경) 관찰 사진이다.
- <100> SEM 관찰 시에는 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)과 접합 기판(96; 더미용 광 디스크 기판)을 접착면에서 떼어내고, 반사막(4)이 노출된 부분에 전자선을 입사하여 관찰하였다. 반사막(4)으로서는, Al을 기합금으로 하여 Fe을 약 1원자%, Ti을 약 5원자% 함유한 Al 합금을 이용하였다.
- <101> 이 도 6으로부터 알 수 있는 바와 같이, 추가 정보 기록 구간(10)에 형성되어 있는 금속 합금 반사막이 추가 정보의 변조 신호에 따라서 소실 또는 감소되어서 타원 형상으로 구멍이 생기고, 피트에 대응한 구멍 뚫린 마크(6)가 깨끗하게 형성되어 있는 것을 알 수 있다.
- <102> 또한, 도 4a에 도시한 추가 정보 기록 구간(10)의 트랙 선 방향의 길이 X로서는, $2\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ 의 범위가 바람직하다.
- <103> EFM+ 신호로 형성되는 피트 패턴은 3T~14T의 범위로 되지만, 3T 마크는 $0.4\mu\text{m}$ 의 길이로 되고, 추가 정보 기록 구간(10)에 적어도 3T 스페이스, 3T 마크, 3T 스페이스, 3T 마크, 3T 스페이스로서의 기록 데이터열을 형성하는 경우에는, 추가 정보 기록 구간(10)의 길이 X로서 $2\mu\text{m}$ 가 필요하게 된다.
- <104> 또한, 추가 정보 기록 장치(150)에 의해 구멍 뚫린 마크(6)를 형성할 때에는, 추가 정보 기록 구간(10)에서 트랙킹이 유지되어야만 한다. 추가 정보 기록 구간(10)은, 구멍 뚫린 마크(6) 형성 전에는 미러면으로 되어 있으며, 트랙킹 에러 신호가 얻어지지 않는 구간으로 된다. 즉, 추가 정보 기록 구간(10)의 전후의 피트열의 사이에서, 온 트랙킹 상태를 유지할 수 있는 길이가, 추가 정보 기록 구간(10)으로서의 길이의 한도로 된다. 이것은 추가 정보 기록 장치(150)의 트랙킹 성능이나 트랙킹 서보 대역에도 의하지만, $150\mu\text{m}$ 정도까지가 바람직하게 된다.
- <105> 실제로는, 추가 정보 기록 구간(10)에 기록하는 추가 정보의 정보량에 따라서, $2\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ 의 범위 내에서 추가 정보 기록 구간(10)의 길이 X가 설정되면 되며, 예를 들면 $10 \sim 40\mu\text{m}$ 로 하는 것이 고려된다. DVD의 경우, $10 \sim 40\mu\text{m}$ 은 약 5~20심볼에 상당하며, 에러 정정 및 데이터의 임의성을 고려하면 바람직한 길이로 된다.
- <106> 그런데, 이상의 도 3a~도 5b에서는, 정보 기록면으로서 정보 기록면 L0이 1개 형성된 소위 단층 디스크에 대하여 나타내었지만, 정보 기록면이 복수 형성되는 다층 디스크의 경우에도, 상기한 바와 같이 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열을 형성할 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 단면 구조예를 나타낸다.
- <107> 도 7a 및 도 7b는 각각 2개의 정보 기록면 L0, L1이 형성된 재생 전용형 광 디스크(90)를 나타내고, 특히 추가 정보 기록 구간(10)이 형성된 부분의 단면 구조를 나타내고 있다.
- <108> 2층 구조의 재생 전용형 광 디스크(90)의 경우, 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)에 대하여, 접합 기판(96)으로서는 반투과 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판이 이용된다. 반투과 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판은, 피트/랜드에 의한 소요의 기록 데이터열이 형성된 디스크 기판 위에 반투과 반사막(7)이 형성된 광 디스크 기판이다.
- <109> 정보 기록면 L0은 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판(95)의 일주면 위에 형성되고, 정보 기록면 L1은 반투과 반사막 형성 완료된 광 디스크 기판의 일주면 위에 형성된다.

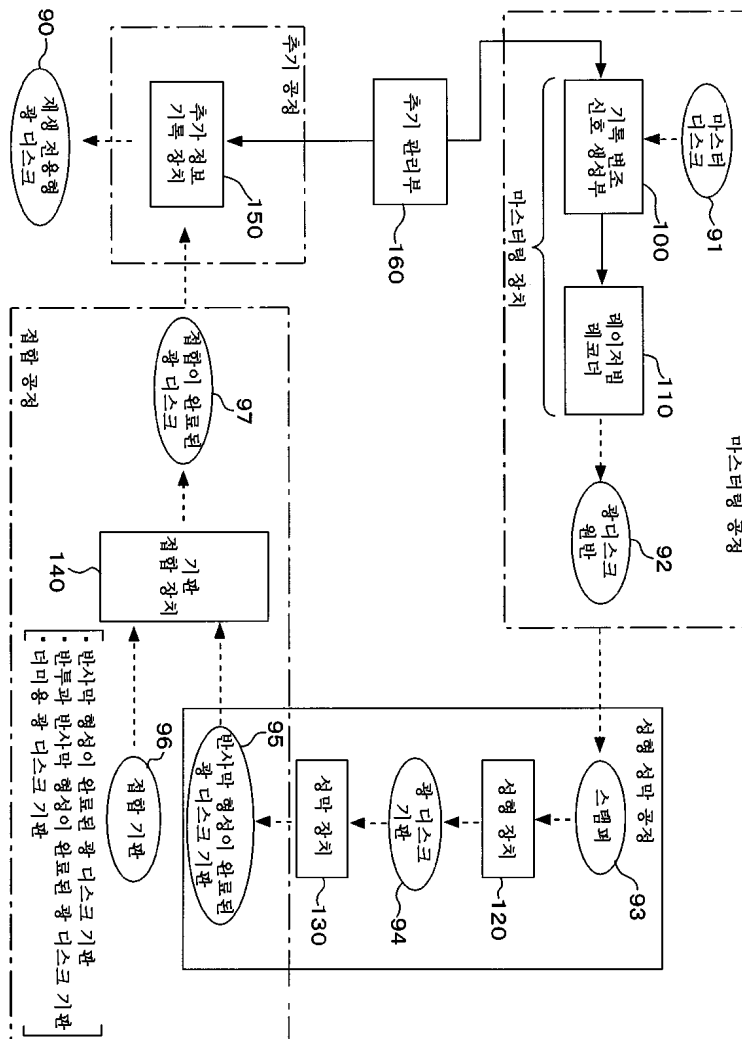
- <110> 이들 정보 기록면 L0, L1은 주지의 방법에 의해 형성할 수 있다. 예를 들면 동시에 2매의 광 디스크 기관(94)을 성형하고, 성형과 동시에 한쪽의 광 디스크 기관(94)에는 그 일주면에 제1 정보 기록면 L0을 형성하는 피트(2) 및 랜드(3)를 성형하고, 다른 쪽의 광 디스크 기관(94)에는 그 일주면에 제2 정보 기록면 L1을 형성하는 피트(2) 및 랜드(3)를 성형한다.
- <111> 다음으로, 한쪽의 광 디스크 기관(94)의 정보 기록면 L0의 표면에 반사막(4)을, 또한 다른 쪽의 광 디스크 기관(94)의 정보 기록면 L1의 표면에 반투과 반사막(7)을, 각각 예를 들면 스퍼터함으로써 형성한다.
- <112> 그리고, 이 한쪽의 광 디스크 기관(94)의 정보 기록면 L0 위에 예를 들면 자외선 경화 수지를 도포하고, 다른 쪽의 광 디스크 기관(94)의 정보 기록면 L1 측과 접촉함으로써 접합하고, 자외선을 조사함으로써 자외선 경화 수지를 경화시킨다.
- <113> 정보 기록면이 2개 이상인 경우에서도, 구멍 뚫린 마크(6)의 형성은 전술과 마찬가지로 실행할 수 있다. 즉 추가 정보 기록 장치(150)에서는, 무변조 구간으로서 추가 정보 기록 구간(10)이 형성된 측의 정보 기록면에 대하여 기록용의 레이저를 포커싱시키고, 적절한 출력으로, 추가 정보의 변조 신호에 따라서 레이저 발광시킴으로써, 구멍 뚫린 마크(6)를 형성한다.
- <114> 도 7a는, 정보 기록면 L0 측에 추가 정보 기록 구간(10)이 형성되고, 여기에 레이저 조사를 행하여 반사막(4; 전반사막)을 소실 또는 감소시킴으로써 구멍 뚫린 마크(6)를 형성한 예이다.
- <115> 또한, 도 7b는, 정보 기록면 L1 측에 추가 정보 기록 구간(10)이 형성되고, 여기에 레이저 조사를 행하여 반투과 반사막(7)을 소실 또는 감소시킴으로써 구멍 뚫린 마크(6)를 형성한 예이다.
- <116> 또한, 이 때, 기록용 레이저를 조사하는 방향은 제한되지 않지만, 예를 들면 도 7a에 도시한 바와 같이 레이저 입사 방향을 설정하여, 정보 기록면 L0 측에 구멍 뚫린 마크(6)를 형성하는 경우, 정보 기록면 L0에 포커싱되는 레이저 광의 실효적인 출력은 반투과 반사막(7)에 의해 감쇠된 값으로 되기 때문에, 출사할 때의 레이저 출력은 그 감쇠분을 고려하여 값을 크게 설정해 놓을 필요가 있다.
- <117> 이 도 7a 및 도 7b의 예와 같이, 다층 구조의 재생 전용형 광 디스크(90)에서도, 어느 한쪽의 정보 기록면에 추가 정보 기록 구간(10)을 형성하고, 그 추가 정보 기록 구간(10)에 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 데이터열로서 추가 정보를 기입할 수 있다.
- <118> 또한, 여기서는 어느 한쪽의 정보 기록면으로 하였지만, 예를 들면 정보 기록면 L0, L1의 양쪽에 추가 정보 기록 구간(10)을 형성하고, 각각에 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열을 형성하도록 하여도 된다.
- <119> 여기서 본 예의 재생 전용형 광 디스크(90)를 DVD로서 사용할 수 있도록 하기 위해서는, 당연히 DVD 규격에 준거한 디스크로 할 필요가 있으며, 즉 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열이 형성된 부분도, DVD 규격에 적합해야만 한다.
- <120> 이를 위해서는 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열 부분에서, 적어도 이하의 조건을 충족시킬 필요가 있다.
- <121> · 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열이, 런랜스 제한을 충족하고 있을 것.
- <122> · 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열에서 반사율이 DVD 규격에 적합할 것.
- <123> · 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열 부분의 재생 신호의 변조도가 DVD 규격에 적합할 것.
- <124> · 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열 부분의 재생 신호의 어신메트리가 DVD 규격에 적합할 것.
- <125> · 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열 부분의 지터값이 DVD 규격에 적합할 것.
- <126> 우선 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열이, DVD의 런랜스 제한을 충족하고 있다고 하는 것은, 3T~14T의 구멍 뚫린 마크(6) 및 랜드의 패턴으로 되어 있는 것이 필요하다. 이를 위해서는 추가 정보가 통상의 피트/랜드에 의한 기록 데이터열의 형성 시와 마찬가지로 EFM+ 신호로 변조되고, 이 EFM+ 신호에 기초하여 구멍 뚫린 마크(6)가 형성되는 것, 및 추가 정보 기록 구간의 전후의 피트열과의 관계에서도, 런랜스 제한을 충족하도록 하면 된다.
- <127> 또한 반사율은, DVD 규격에서는, 단층 디스크의 경우에서 60% 이상 85% 이하 (무편광 광학계의 경우), 또는 45% 이상 85% 이하(편광 광학계의 경우)로 된다. 2층 디스크의 경우에는 18% 이상 30% 이하로 된다.

- <128> 구멍 뚫린 마크(6) 부분의 반사율과 반사막의 막 두께의 관계를 도 8에 나타내었다. 여기에서는 반사막으로서 순수 Ag과 순수 Al을 채용한 경우에 대하여, 각각 파장 650nm의 광을 굴절률 약 1.5의 수지를 통과시켜 조사한 경우의 반사율을 계산기에 의해 산출한 것을 나타내고 있다.
- <129> 이 도 8로부터, 막 두께가 얇아질수록 반사율이 낮아지는 것을 알 수 있다. 반사막이 순수 Ag인 경우에는, 막 두께 약 30nm에서 반사율이 약 80%로 되고, 막 두께 50nm 이상에서 반사율이 90%를 초과하여 보합 상태로 된다. 또한 반사율이 순수 Al인 경우에는, 막 두께 약 10nm에서 반사율이 약 70%로 되고, 막 두께 약 20nm에서 반사율이 85%를 초과하고, 막 두께 약 35nm 이상에서 보합 상태로 된다.
- <130> 본 발명에서는, 추가 정보 데이터를 구멍 뚫린 마크로서 안정적으로 형성하기 위해서, 예를 들면 순수 Al에 원소를 첨가한 Al 합금을 반사막으로서 이용한다. Al 합금으로 되면 동일한 막 두께에서 비교한 경우의 반사율은 순수 Al의 경우보다 저감되기 때문에, 반사막 재료로서는 보합 상태로 되었을 때의 반사율이 상기 DVD 규격을 충족하도록, 예를 들면 무편광 광학계에서 60% 이상으로 되도록, Al 합금의 조성과 막 두께를 제어하면 된다.
- <131> 여기에서, 구멍 뚫린 마크(6)의 부분이란, 반사막이 소실 또는 감소되어서 형성된 부분이며, 구멍 뚫린 마크(6)와 구멍 뚫린 마크(6) 사이의 스페이스 부분(랜드 부분)이, 반사막이 통상적으로 남겨져 있는 부분이다. 기본적으로는 구멍 뚫린 마크(6)와 구멍 뚫린 마크(6) 사이의 스페이스 부분은, 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 기록 데이터열의 랜드(3)의 부분과 마찬가지로의 막 두께로 되어, 필요한 반사율이 얻어진다.
- <132> 변조도에 관해서는, DVD 규격에서는,
- <133>
$$I_{14}/I_{14H} \geq 0.60$$
- <134>
$$I_3/I_{14} \geq 0.15$$
(단층 디스크의 경우)
- <135>
$$I_3/I_{14} \geq 0.20$$
(2층 디스크의 경우)
- <136> 로 된다.
- <137> 또한, 어신메트리에 관해서는, DVD 규격에서는,
- <138>
$$-0.05 \leq \{(I_{14H}+I_{14L})/2 - (I_{3H}+I_{3L})/2\}/I_{14} \leq 0.15$$
- <139> 로 된다.
- <140> 도 9에 재생 신호의 아이 패턴의 개략도를 나타내고 있다. I14는 14T 패턴의 피크-보텀의 진폭 레벨, I14H는 14T 패턴의 피크 레벨, I14L은 14T 패턴의 보텀 레벨, I3는 3T 패턴의 피크-보텀의 진폭 레벨, I3H는 3T 패턴의 피크 레벨, I3L은 3T 패턴의 보텀 레벨이다.
- <141> 도 10에 본 발명에 따른 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 기록 데이터열에서의 재생 신호 진폭과, 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열에서의 재생 신호 진폭의 개략도를 나타낸다. 도 10과 같이, 피트(2) 및 랜드(3)에 의한 기록 데이터열로부터도, 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열로부터도, I14H, I14L, I3H, I3L로서, 거의 동등한 레벨을 얻을 수 있어, 상기 변조도 및 어신메트리 규격을 충족할 수 있다.
- <142> 지터값(대 채널 비트 클럭 시간)에 관해서는, 8.0% 이하로 되도록 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열이 형성되면 된다.
- <143> 또한, 통상의 재생 장치, 특히 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열의 재생을 위한 전용의 기능을 갖지 않는 재생 장치로, 피트/랜드에 의한 기록 데이터열과 마찬가지로 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열을 재생하기 위해서는, 이들의 논리성이 일치하고 있는 것이 필요하다.
- <144> 본 예의 경우, 재생 신호로서는, 예를 들면 피트(2)에 대하여 L값, 랜드(3)에 대하여 H값으로 되지만, 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열 부분에서는, 구멍 뚫린 마크(6)에 대하여 L값, 구멍 뚫린 마크(6)와 구멍 뚫린 마크(6) 사이의 스페이스 부분에서 H값으로 된다. 즉 피트(2)와 구멍 뚫린 마크(6)의 논리성은 일치하고 있다.
- <145> 이미 공지한 바와 같이, 피트/랜드에 의한 기록 데이터열에서는, 위상차에 의한 반사광 강도의 변화로 피트/랜드에 의한 정보를 검출한다. 즉 피트(2)의 부분에서는 회절광의 위상차에 의한 간섭과 재생 장치의 대물 렌즈의 개구의 관계에 의해 반사광량이 저감된다. 이것에 의해 랜드 3과 피트 2의 부분에서는 검출되는 반사 광량의 차가 얻어지고, 그것에 의해서 피트/랜드에 따른 재생 신호 파형이 얻어진다.

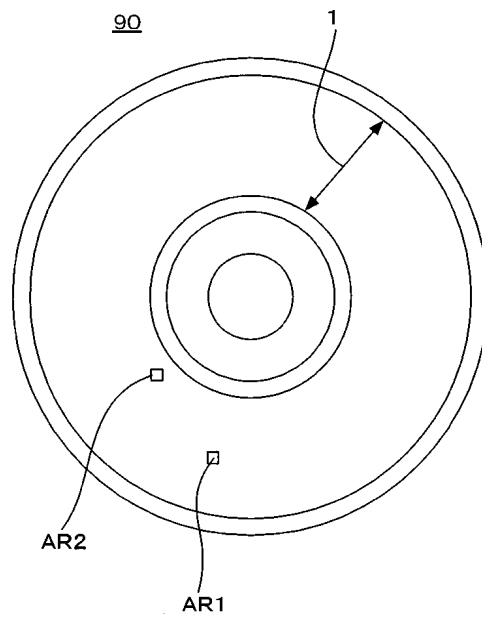
- <146> 한편, 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열에서는, 구멍 뚫린 마크(6) 부분과 스페이스 부분에서의 반사율 차에 의해 검출되는 반사광량 차가 얻어진다. 도 8로부터 알 수 있는 바와 같이, 반사막이 거의 소실된 구멍 뚫린 마크(6)의 부분은, 반사율은 낮아지고, 한편, 반사막이 남겨져 있는 스페이스 부분에서는 높은 반사율이 얻어진다.
- <147> 이 결과, 재생 신호 파형에서 보면, 도 10에도 도시한 바와 같이 피트열과 구멍 뚫린 마크(6)에 의한 기록 데이터열에서는, 거의 동등한 재생 신호 파형이 얻어지고, 구멍 뚫린 마크(6)로부터는 피트(2)와 동일한 논리성이 얻어진다.
- <148> 이하, 구멍 뚫린 마크(6)의 기록 데이터열에 의해 추가 정보를 기록한 재생 전용형 광 디스크(90)로서의 DVD가, 특별한 판독 기능을 갖춘 재생 장치를 필요로 하지 않고 신호를 검출하는 것이 가능한 것을 확인한 실험 결과에 대하여 설명한다.
- <149> 실험에서는, 콘텐츠 에리어 내에 복수의 추가 정보 기록 구간(10)을 갖는 광 디스크 기판을 준비하고, 거기에도 6에서 이용한 Al 합금막과는 서로 다른 조성을 갖는 Al 합금막을 약 35nm 형성하고, 더미용 광 디스크 기판과 접합하여, 재생 전용형 DVD를 제작하였다.
- <150> 추가 정보 기록 구간(10)의 트랙 선 방향의 길이 X는 약 40 μ m로 하였다.
- <151> 다음에 복수의 추가 정보 기록 구간(10) 모두에 대하여, 개개의 추가 정보 기록 구간(10)의 전후의 피트열의 정보 데이터를 고려하여, 재생 신호 검출 후의 EFM+ 신호가 바르게 디코드되도록, 추가 정보를 구멍 뚫린 마크(6)에 의해 형성하였다. 구멍 뚫린 마크(6)의 형성에 이용하는 추가 정보 기록 장치(150)로서는, 파장 650nm, 대물 렌즈의 NA 0.60의 광학계를 갖는 고출력 레이저 라이터를 이용하였다.
- <152> 추가 정보 기록 구간(10)에의 추가 정보의 기록이 성공하지 않으면, 디코드 에러가 증가되어, 최악의 경우 판독 불능으로 된다.
- <153> <비교예>
- <154> 추가 정보 기록 장치(150)의 레이저 출력을 디스크판 면상에서 64mW로서 추가 정보 기록 구간(10)에의 기록을 행한 재생 전용형 광 디스크(90; DVD)를 준비하였다.
- <155> 이 경우, 시판중인 7개사의 메이커 제품 DVD 플레이어를 각 1대씩 준비하여 재생 테스트를 행하였다. 그 결과, 7기종 모두에서 디코드 에러가 생겨, 재생할 수 없었다.
- <156> <실험예>
- <157> 추가 정보 기록 장치(150)의 레이저 출력을 디스크판 면상에서 73mW로서 추가 정보 기록 구간(10)에의 기록을 행한 재생 전용형 광 디스크(90; DVD)를 준비하였다.
- <158> 그리고 시판중인 7개사의 메이커 제품 DVD 플레이어를 각 1대씩 준비하여 재생 테스트를 행하였다. 그 결과, 7기종 모두에서 디코드 에러가 발생되지 않아 추가 정보를 판독할 수 있었다.
- <159> 다음에 상기 추가 정보 기록 완료 재생 전용형 광 디스크(90; DVD)를 80℃ 85%의 환경 하에서 240시간 보존하고, 가속 열화 시험을 실시한 후에 다시 한번 재생 테스트를 행하였다. 그 결과에서도, 7기종 모두에서 디코드 에러가 발생되지 않아 판독에 성공하였다.
- <160> 이상의 결과에 의해, 적정한 레이저 출력에 의한 구멍 뚫린 마크(6)의 기록을 행함으로써 추가 정보를 기록하면, 본 실시 형태의 재생 전용형 광 디스크(90)는, 특별한 판독 장치를 필요로 하지 않고 시판중인 통상의 DVD 플레이어에서 재생이 가능하게 되는 것이 검증되었다.
- <161> 또한, 실시 형태에서는 DVD 방식의 재생 전용형 광 디스크(90)로서, 본 발명을 실현한 예를 설명하였지만, 다른 디스크 방식의 재생 전용형 광 디스크 매체 및 제조 방법으로 하여도, 본 발명은 적용할 수 있다.

도면

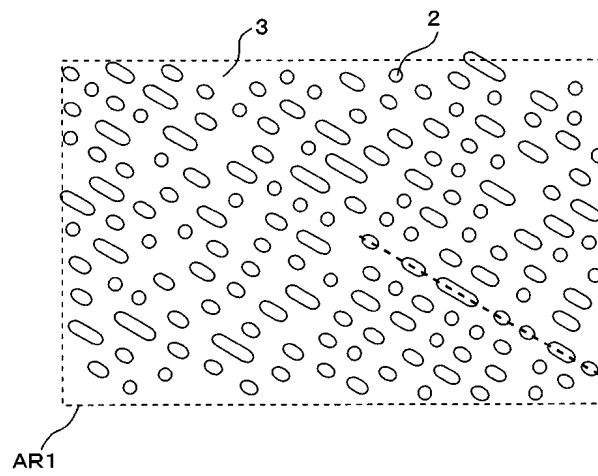
도면1



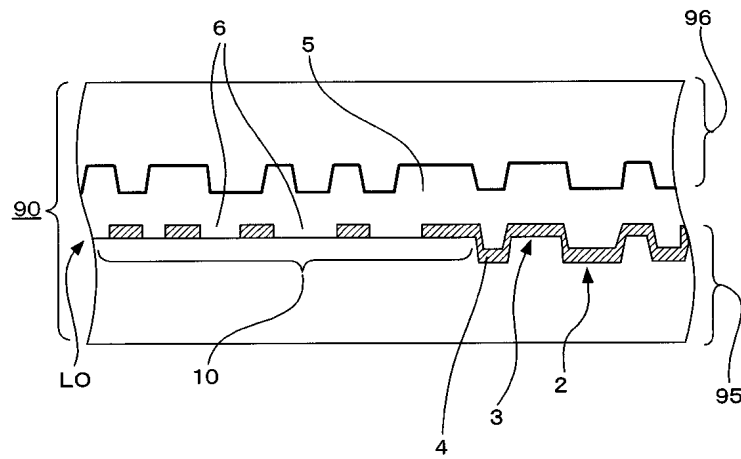
도면2



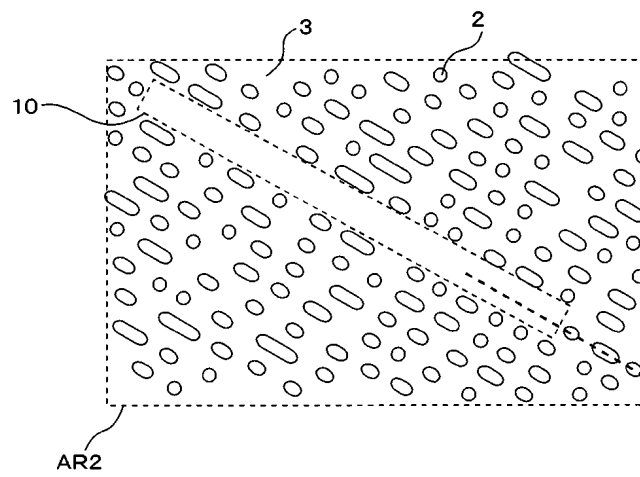
도면3a



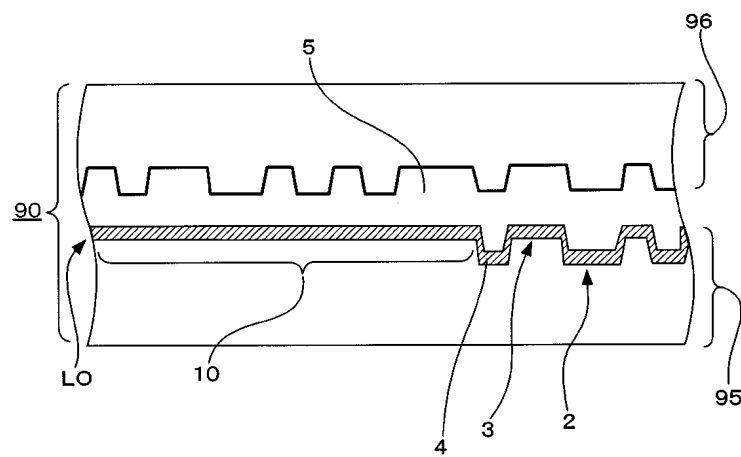
도면4b



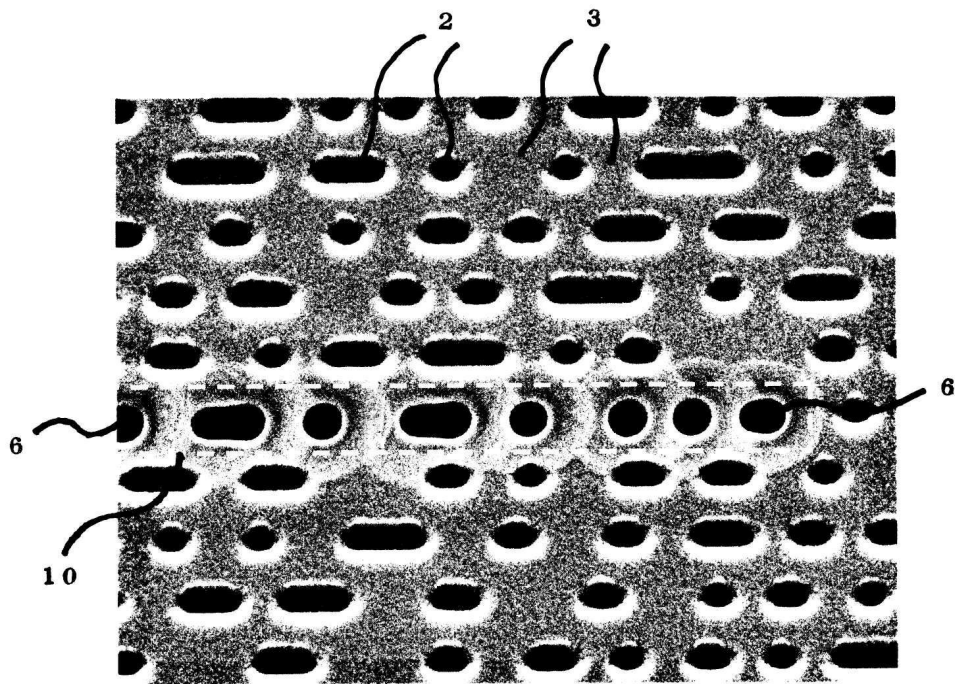
도면5a



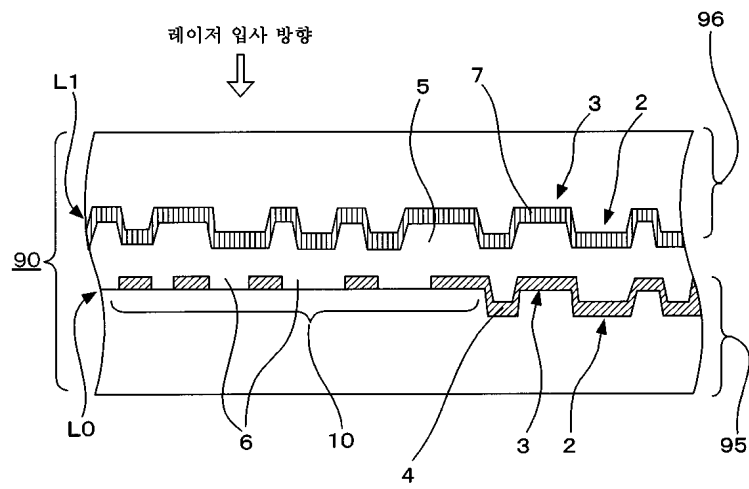
도면5b



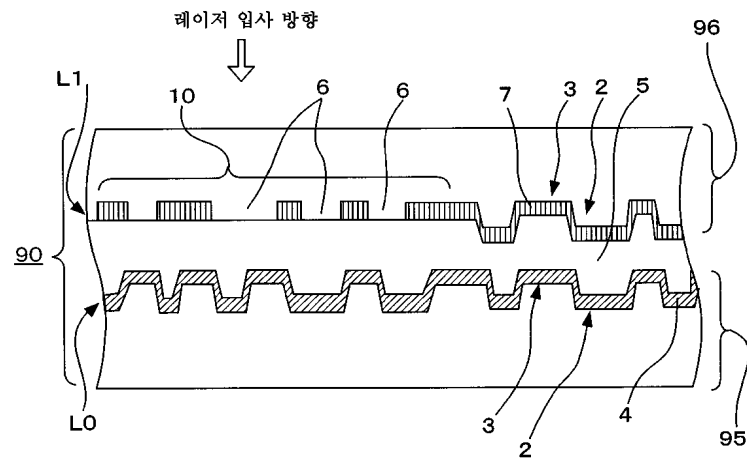
도면6



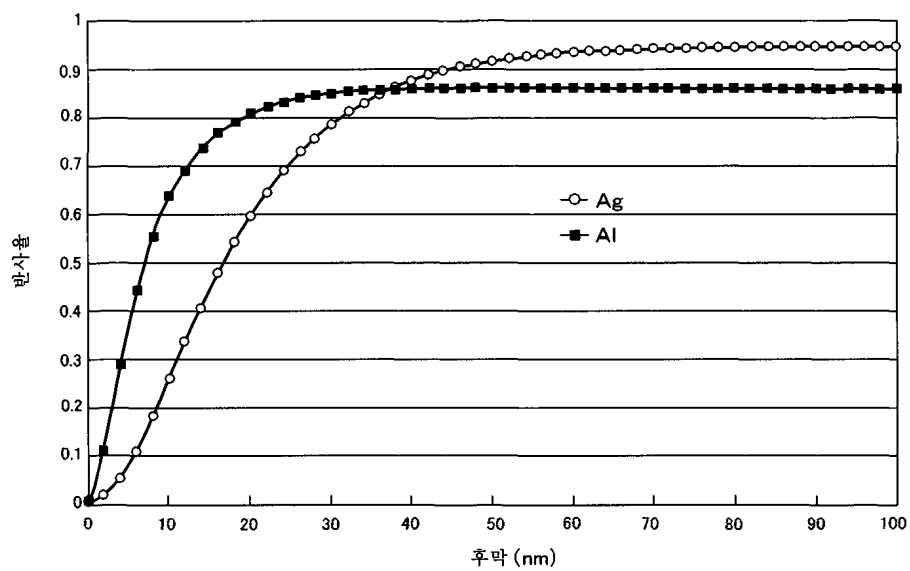
도면7a



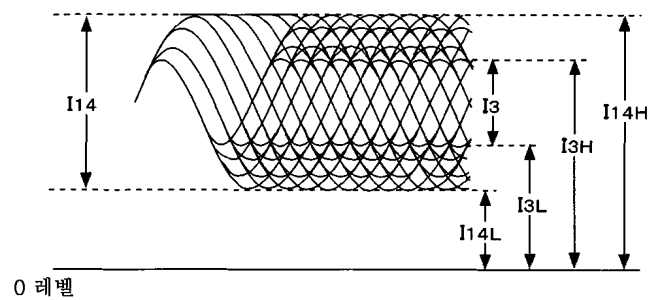
도면7b



도면8



도면9



도면10

