



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년03월20일
(11) 등록번호 10-0815546
(24) 등록일자 2008년03월14일

(51) Int. Cl.

G11B 20/10 (2006.01) G11B 7/0045 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0109969

(22) 출원일자 2005년11월17일

심사청구일자 2006년11월01일

(65) 공개번호 10-2006-0055391

(43) 공개일자 2006년05월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00334928 2004년11월18일 일본(JP)

JP-P-2004-00367802 2004년12월20일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003030837 A

JP2003288722 A

JP2005149580 A

KR1019990061561 A

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 변성철

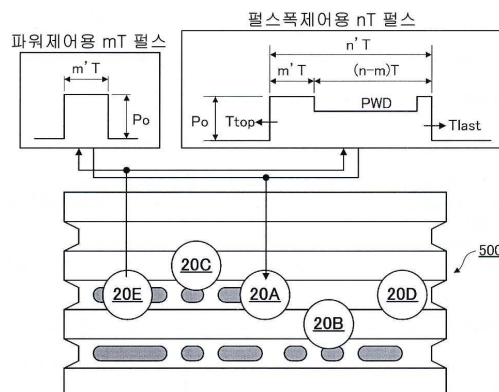
(54) 광정보기록장치 및 방법 및 신호처리회로

(57) 요약

본 발명은 내외주치의 기록특성이 다른 미디어에 대한 기록조건을 실시간으로 보정함으로써 기록품위의 마진을 향상시킨다.

본 발명은 길이 $m'T$ 를 갖는 mT 펄스를 파워 제어용 펄스로 사용하고 길이 $n'T$ 를 갖는 nT 펄스를 펄스폭 제어용 펄스로 사용함으로써 파워와 펄스폭의 조정요인을 분리한 검출 및 보정을 한다. 기록용 레이저 광(20A)을 사용하여 이들 mT 펄스와 nT 펄스를 포함하는 기록펄스 열을 미디어(500) 상에 조사함과 동시에 재생용 레이저 광(20E)을 사용하여 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 파워와 펄스폭의 영향을 독립적으로 검출하여 mT 펄스의 파워 보정과 nT 펄스의 폭 보정을 실시간으로 실행한다.

대표도 - 도81



(72) 발명자

마즈다 이사오

도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고 다이요
유텐가부시키키가이샤 나이

구보 테즈하루

도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고 다이요
유텐가부시키키가이샤 나이

오야마 카즈히로

도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고 다이요
유텐가부시키키가이샤 나이

카키모토 히로야

도쿄도 다이토쿠 우에노 6초메 16반 20고 다이요
유텐가부시키키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

톱 펄스(top pulse)만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열(列)을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트(pit) 및 스페이스(space) 중 적어도 하나를 형성하는 광정보 기록장치에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하는 수단과, 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 변화시키는 수단과, 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 변화시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하여 기준 길이로부터 길이의 편차량을 검출하는 수단과, 상기 편차량을 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 결정하는 수단과, 상기 편차량을 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하여 상기 제1 및 제2 기록펄스의 기본기록조건을 결정하는 수단과, 상기 광기록미디어의 기록영역에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하여 기준 길이로부터의 길이 편차량을 검출하는 수단과, 상기 제1 기록펄스의 폭을 상기 기본 기록조건과 동일조건으로 설정함과 동시에 당 제1 기록펄스의 파워를 상기 편차량을 토대로 조정하는 수단과, 상기 제2 기록펄스의 파워를 상기 제1 기록펄스의 파워와 동일한 조건으로 설정함과 동시에 상기 제2 기록펄스의 폭을 상기 편차량을 토대로 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 검출하는 광정보 기록장치로서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하여 톱 펄스만으로 이루어지는 제1 기록펄스와 당 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스의 기본기록조건을 결정하는 수단과, 상기 기록용 레이저 광을 사용하여 상기 광기록미디어의 기록영역에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 상기 재생용 레이저 광에 의해 재생하여 기준 길이로부터의 길이 편차량을 검출하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 5

톱 펄스만으로 이루어지는 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 바탕으로 레이저 광의 조사를 함으로써 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성하는 광정보 기록장치에 있어서, 상기 광기록미디어에 상기 제2 기록펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록펄스를 배치한 기록펄스 열(列)을 조사하는 수단과, 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하여 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 얻는 수단과, 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 토대로 상기 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및 스페이스의 길이 중 적어도 하나를 검출하는 수단과, 상기 검출된 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및 스페이스의 길이 중 적어도 하나를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 2개의 상기 제1 기록펄스에 뒤이어 상기 제1 기록펄스의 폭에 상당하는 간격을 구비한 제1 기록펄스 열을 조사하는 수단과, 2개의 상기 제1 기록펄스에 뒤이어 상기 제1 기록펄스의 폭보다 긴 간격을 구비한 제2 기록펄스 열을 조사하는 수단과, 상기 제1 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스를 재생하여 얻어진 신호와 상기 제2 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스를 재생해서 얻어진 신호를 비교하는 수단과, 상기 비교 결과를 토대로 상기 재생결과의 진위를 판정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로

하는 광정보 기록장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 검출하는 광정보 기록장치에 있어서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하여 제1 기록펄스와 상기 제1 기록펄스보다 긴 제2 기록펄스의 기록조건을 결정하는 수단과, 상기 기록용 레이저 광을 사용하여 상기 광기록미디어의 기록영역에 상기 제2 기록펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록펄스를 배치한 기록펄스 열을 조사하는 수단과, 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 상기 재생용 레이저 광에 의해 재생하고 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 얻는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 8

톱 펄스만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성하는 광정보 기록방법에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하는 단계와, 상기 재생 단계의 재생결과를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 변화시키는 단계와, 상기 재생 단계의 재생결과를 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 변화시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 광기록미디어에 상기 제2 기록펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록펄스를 배치한 기록펄스 열을 조사하는 단계와, 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 얻는 단계와, 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 토대로 상기 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및 스페이스의 길이 중 적어도 하나를 검출하는 단계와, 상기 검출한 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및 스페이스의 길이 중 적어도 하나를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 조정하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록방법.

청구항 10

톱 펄스만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성하는 광정보 기록장치에 포함되는 신호처리회로에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하는 수단과, 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 변화시키는 수단과, 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 변화시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 신호처리회로.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 광기록미디어에 상기 제2 기록펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록펄스를 배치한 기록펄스 열을 조사하는 수단과, 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 얻는 수단과, 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및 스페이스 신호 중 적어도 하나를 토대로 상기 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및 스페이스의 길이 중 적어도 하나를 검출하는 수단과, 상기 검출한 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및 스페이스의 길이 중 적어도 하나를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 신호처리회로.

청구항 12

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성하는 광정보 기록장치에 있어서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서

구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 검출하는 광정보 기록장치로서, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 상기 기록용 레이저 광을 사용하여 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 상기 재생용 레이저 광을 사용하여 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 길이가 다른 복수종의 피트 및 스페이스를 형성하는 광정보 기록장치로서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 피트 신호의 각각에 대응한 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 피트 신호의 각각에 대응한 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 각 피트 길이에 대응한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 각 피트 길이에 대응한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 스페이스 신호의 각각에 대응한 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 스페이스 신호의 각각에 대응한 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 각 스페이스 길이에 대한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 각 스페이스 길이에 대한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 16

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성하는 광정보 기록장치에 있어서, 상기 광기록미디어를 회전시키는 수단과, 상기 광기록미디어의 회전방향에 대하여 전후에 구획된 적어도 2개의 수광 영역을 가지는 광 디텍터(detector)와 상기 2개의 수광 영역에서 얻어진 각 신호의 차분(差分)을 구하는 수단과, 상기 차분을 미분하는 수단과 상기 광기록미디어에 설치된 테스트 영역 내에서 상기 미분값을 구하는 수단과, 상기 광기록미디어에 설치된 기록영역 내에서 상기 미분값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 미분값과 상기 기록영역 내에서 구한 미분값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 검출하는 광정보 기록장치로서, 상기 재생용 레이저 광을 사용하여 상기 광기록미디어에서 설치된 기록영역 내에서 상기 미분값을 구하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광정보 기록장치.

청구항 18

광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 공정과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 공정과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 제12항 기재의 광정보기록장치에 의해 수행되는 광정보 기록방법.

청구항 19

광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및 스페이스 중 적어도 하나를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 제12항 기재의 광정보기록장치에서 사용되는 신호처리회로.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <128> 본 발명은 광정보 기록장치 및 방법 및 신호처리회로에 관한 것으로서 특히 내외주차(内外周差)에 따른 기록특성이 다른 미디어에 대한 기록조건의 최적화에 유효한 광정보 기록장치 및 방법 및 신호처리회로에 관한 것이다.
- <129> CD-R이나 DVD-R 등으로 대표되는 광정보기록 매체 (이하 ‘미디어’ 라고 한다)의 기록에 있어서는 기록 대상이 되는 미디어와 기록에 사용하는 기록장치 (이하 ‘드라이브’ 라고 한다)와의 상성(相性)이 개개의 조합에 따라 다르다. 그 원인으로 미디어를 구성하는 기록재료의 종류의 차나 제조시 성막(成膜)의 불균일로 의해 최적의 기록조건이 변화한다는 등 미디어측의 요인과, 드라이브를 구성하는 픽업(pickup)이나 반도체 레이저의 종류의 차나 제조시의 조립 불균일에 의해 최적의 조건이 변화하는 등 드라이브측의 요인을 생각 할 수 있고 실제로는 이들의 복합 요인으로서 각 조합에 적합한 기록조건이 존재한다.
- <130> 그런데 종래는 미디어측에 해당 미디어의 종류가 드라이브측에서 식별 가능한 ID정보를 수납함과 동시에, 드라이브측에는 미디어의 종류마다 미리 준비된 기록조건을 수납해 두고, 실제로 기록을 할 경우에는 드라이브에 장전된 미디어로부터 해당 미디어의 ID정보를 판독하여 해당 ID정보와 관련된 기록조건[‘라이트 스트래티지(write strategy)’ 라고 한다]을 사용하는 등의 방법이 사용되고 있다.
- <131> 그러나 이와 같은 종래의 방법에서는 미리 검증된 기지(既知)의 미디어에 대하여는 어느 정도 적절한 기록조건을 선택할 수 있으나 검증되지 않은 미지의 미디어에 대하여는 준비된 기록조건으로 대응할 수 없는 경우도 있고 또한 기지의 미디어라 하더라도 기록환경의 변화, 예를 들어 기록속도, 외란(外亂), 경시 변화에 따라 준비된 기록조건으로 대응할 수 없을 경우가 있다.
- <132> 이러한 미지 미디어에 대응을 도모한 방법으로는 하기 문헌에 기재된 방법이 알려지고 있다.
- <133> 일본특허공개번호 제2003-30837호 공보("특허문헌 1")
- <134> 일본특허공개번호 제2004-110995호 공보("특허문헌 2")
- <135> 상기 특허문헌 1의 단락 0020에는 “……기록 패턴마다 채널 클럭(channel clock)과의 위상오차를 검출한다. 기록 보상 파라미터(parameter) 조정부(12)는 위상 편차 검출부(11)에 있어서의 검출 결과를 토대로 발광 파형규칙을 최적화한다.……” 는 기재가 있어, 채널 클럭과의 비교에 의하여 위상오차를 검출하고 보정하는 방법이 개시되어 있다.
- <136> 또한 동 문헌의 단락 0024에는 “다음으로 발광 파형규칙을 결정하기 위한 테스트 패턴을 기록한다. 그리고 이 테스트 패턴을 기록한 영역을 재생하고 미리 준비한 발광 파형규칙과 위상 오차량의 관계를 조사한다. 즉 각종 마크의 길이와 마크 직전의 각종 스페이스의 길이와 각각의 조합에 있어서의 위상 오차량을 측정한다. 측정된 위상 오차량으로부터 위상 오차량이 영이 되는 발광 파형규칙을 예측하고 원하는 발광 파형규칙을 결정한다.……” 는 기재가 있어 마크와 스페이스의 조합마다 위상 오차량을 측정하고 위상 오차량이 영(제로)이 되는 발광 파형규칙을 예측하는 방법이 개시되어 있다(도 8 및 도 12 참조).
- <137> 상기 특허문헌 1에 기재된 방법에 따르면 기록 패턴의 위상오차를 토대로 보정이 이루어지기 때문에 스트래티지의 최적화에 유효한 방법이다.

- <138> 그러나 상기 특허문헌 1의 방법에서는 종래와 같이 미리 드라이브에 기억시킨 스트래티지의 미세조정을 하고 있기 때문에 미리 기억된 스트래티지에 적합하지 않는 미디어에 대하여는 양호한 기록품위를 만족시키기 어렵다.
- <139> 또한 상기 특허문헌 2의 단락 0045에는 “……3T 기간에 상당하는 톱 펄스와 8T 기간에 상당하는 논 멀티펄스(non-multipulse)가 일체적(연속적)으로 생성되는……” 이라는 기재가 있고 또한 동 문헌의 단락 0046에는 “……라이트 펄스는 2단계로 레이저 파워가 조정되는데, 레이저 파워(톱 펄스의 파고값) Ph와 레이저 파워(논 멀티펄스의 파고값) Pm과의 비가 최적일 경우에 최적 파워가 얻어진다……” 는 기재가 있어 Ph/Pm의 비율을 최적화하는 것에 대한 유용성이 개시되어 있다.
- <140> 그러나 상기 특허문헌 2의 방법에서는 동 문헌의 단락 0067에 기재된 것처럼 드라이브 또는 미디어에 기억된 값을 토대로 Ph와 Pm의 초기 값을 가설정하고 그 후 Ph/Pm 비율을 구하고 있기 때문에 특허문헌 1의 경우와 마찬가지로 가(假)설정값에 적합하지 않는 미디어에 대하여는 양호한 기록품위를 만족시키기 어렵다.
- <141> 또한 광 디스크 등의 광정보기록매체에 대한 정보기록은 기록 데이터를 EFM(Eight to Fourteen Modulation) 방식이나 8-16변조 방식 등으로 변조하고 이 변조 신호를 바탕으로 기록펄스를 형성하고 이 기록펄스를 토대로 레이저 광의 강도나 조사 타이밍을 제어하여 광 디스크 상에 기록피트를 형성함으로써 수행된다.
- <142> 여기에서 기록피트의 형성은 레이저 광의 조사에 의해 생기는 열을 사용해서 수행되기 때문에 기록펄스는 축열 효과나 열 간섭 등을 고려한 설정이 요구된다. 따라서 종래에는 기록펄스를 구성하는 각종 파라미터의 설정을 광 디스크의 종류마다 스트래티지라는 형태로 복수 정의하고 이들 스트래티지 중 해당 기록환경에 최적의 것을 선택하여 광 디스크에 대한 기록을 수행해 왔다.
- <143> 이 스트래티지는 예를 들어 픽업의 스폿(spot) 직경의 편차, 기구정도의 불균일 등 광정보기록 장치의 개체차에 의존할 뿐 아니라 기록 재생에 사용하는 광 디스크 메이커 종별 및 기록 스피드에도 의존하기 때문에 최적 스트래티지를 설정하는 것이 기록품위의 향상과 직결된다.
- <144> 따라서 메이커 종별에 대응하는 광 디스크의 최적 스트래티지를 구하여 이를 각 메이커 종별에 대응하여 미리 메모리에 기억하고, 광 디스크에 대한 정보의 기록시에는 광 디스크에 기록되어 있는 광 디스크의 메이커 종별을 판독하여 그 판독한 메이커 종별에 대응하는 최적 스트래티지를 상기 메모리로부터 판독하여 사용하는 방법이 제안되고 있다.
- <145> 그러나 상기 방법에 따르면 메모리에 미리 기억된 메이커 종별 광 디스크에 대하여는 최적기록이 가능하지만 메모리에 기억되지 않은 메이커 종별 광 디스크에 대하여는 최적기록을 할 수 없고 또한 메모리에 미리 기억된 메이커 종별 광 디스크라 하더라도 기록 스피드가 다르면 최적기록을 할 수 없다.
- <146> 여기에서 하기 특허문헌 3 내지 6에 보이는 것처럼 기록조건마다 미리 테스트 기록을 하고 이 테스트 기록을 토대로 최적 스트래티지를 결정함으로써 각 종 광 디스크에 대응할 수 있도록 한 방법도 많이 제안되고 있다.
- <147> 일본특허공개번호 제1993-144001호 공보("특허문헌 3")
- <148> 일본특허공개번호 제1992-137224호 공보("특허문헌 4")
- <149> 일본특허공개번호 제1993-143999호 공보("특허문헌 5")
- <150> 일본특허공개번호 제1995-235056호 공보("특허문헌 6")
- <151> 그러나 상기 특허문헌 3 내지 6에 보인 방법에서는 정보기록을 개시하기 전에 테스트 기록을 할 필요가 있기 때문에 기록과 동시에 스트래티지를 보정할 수 없고 내외주의 최적조건이 다른 경우에 대한 대응이 곤란하다.
- <152> 상기 과제, 즉 광 디스크가 내주부(內周部)에서 외주부(外周部)에 걸쳐 약간 기록특성이 다르고 기록 장치측에서도 내주부와 외주부에서 기록속도가 다른 경우가 있기 때문에 기록품위에 내외차가 생긴다는 과제를 해결하는 방법으로서 내외차를 레이저 출력의 조정에 의하여 완화하는 기술이 일본특허공개번호 제1978-050707호 공보("특허문헌 7)에 나타나 있다.
- <153> 상기 특허문헌 7에는 보조 빔(beam)의 광량변화를 검출함에 의하여 자동적으로 레이저 출력을 최적화하는 방법이 공개되고 있으며 이 종류의 방법을 OPC이라 칭하고 있다.
- <154> 상기와 같은 OPC는 실시간(real time)으로 파워를 조정하는 러닝(running) OPC라고 칭하는 방법으로서, 비대칭(asymmetry)값 등의 통계적인 지표로 보정조건을 구할 수 있기 때문에 기록하면서 보정하는 실시간 보정도 가능하지만, 펄스폭이나 펄스의 위상조건을 보정할 경우에는 기록펄스와 광 디스크 위에 형성된 피트와의 편차량을

검출할 필요가 있기 때문에 종래의 OPC에서는 대응이 곤란하다.

- <155> 따라서 펄스 조건의 실시간 보정을 하기 위해서는 기록과 동시에 피트 및 스페이스의 위치나 길이를 검출하는 기술이 필요하게 된다. 이에 대한 하나의 접근방법으로서 기록 장소와 거의 동일한 장소를 재생하는 기술이 일본특허공개번호 제1976-109851호("특허문헌 8")에 공개되어 있다.
- <156> 그러나 이 방법은 광자기 기록에는 적용 가능하지만 자기를 사용하지 않는 광 기록에 대하여는 적용이 곤란하다. 즉 광자기 기록에서는 자기의 변조에 따라 정보의 기록이 이루어지기 때문에 레이저의 출력은 무변조가 되지만 광기록에서는 레이저의 출력변조에 의해 정보의 기록이 이루어지기 때문에 이 변조의 영향이 재생측에 미친다는 과제가 생긴다.
- <157> 이 과제를 해결하는 방법으로서는 하기 문헌에 보인 방법이 알려져 있다.
- <158> 일본특허공개번호 제1989-287825호 공보("특허문헌 9")
- <159> 일본특허공개번호 제1995-129956호 공보("특허문헌 10")
- <160> 일본특허공개번호 제2004-22044호 공보("특허문헌 11")
- <161> 일본특허공개번호 제1997-147361호 공보("특허문헌 12")
- <162> 특허문헌 9는 미기록 부분 및 기록 부분에 별개의 빔을 조사하고 얻어진 별도의 신호끼리 제산(除算)함으로써 재생신호를 인출하는 기술로서, 이 방법에 따르면 정보 기록시에 레이저의 광 강도 변조에 의해 재생신호파형의 일그러짐을 보정할 수 있다.
- <163> 또한 특허문헌 10은 변조된 출력을 AGC(Auto Gain Control)에 의하여 적절히 증폭된 레이저 출력과 역상 클럭으로 상쇄함으로써 재생신호를 얻는 기술이다.
- <164> 또한 특허문헌 11은 기록펄스의 파형변동에 따르는 재생신호의 왜곡을 해당 기록펄스의 파형변동에 상응하는 신호를 지연반전 등가회로에 의해 작성하여 상쇄함으로써 삭제하는 기술이다.
- <165> 이들 특허문헌 9 내지 11에 보인 방법은 모두 연산에 의해 변조성분을 삭제 하는 기술이며 이론상으로는 상쇄할 수 있는 것으로 생각 되지만 상쇄의 정도(精度)나 연산속도의 면에서 실용화까지는 과제가 남는다.
- <166> 또한 특허문헌 12는 기록으로 사용할 수 있는 펄스를 지연한 지연펄스 및 피변조 신호를 반전한 게이트 신호를 사용하여 재생펄스와 함께 위상비교기에 넣음으로써 기록상태의 차를 실시간에 검출하는 기술이다.
- <167> 그러나 특허문헌 12에 개시된 방법에서는 기록펄스가 OFF일 때에 피트를 재생하기 때문에 서브 빔의 출력이 낮을 경우에는 충분한 품위의 재생신호를 얻기 곤란하다. 특히 재생용 서브 빔을 기록용 메인 빔으로부터 분기하여 생성하는 구성에 있어서는 분기비율이 20:1이나 30:1이 되면 서브 빔에 충분한 출력을 할당하는 것이 곤란하게 된다.
- <168> 즉 특허문헌 12의 분기비율은 8:1이지만 기록속도의 고속화에 수반하여 분기비가 커지는 경향이 있고 또한 기록펄스가 OFF 시의 빔 출력은 통상 1mW 이하이기 때문에 기록펄스가 OFF일 때 검출할 수 있는 기록면 반사광의 강도는 대단히 작아진다. 검출할 수 있는 광의 강도가 약하게 되면 회로 잡음(noise), 미디어 잡음 등의 영향을 받기 쉬워지기 때문에 결과로서 양호한 검출 신호를 얻을 수 없게 된다.
- <169> 한편 광 디스크 상에 기록된 피트 및 스페이스의 길이를 검출하는 방법으로는 재생 RF신호의 적분값을 이용하는 적분검출방식과 RF신호의 1회 미분값을 이용하는 진폭검출 방식과 RF신호의 2회 미분값을 이용하는 피크(peak) 검출방식이 알려져 있다.
- <170> 그러나 비교적 파장이 짧은 레이저 광을 사용하여 재생동작을 하는 광기록 장치에 있어서는, 저밀도 기록된 광 미디어에서는 스포트와 피트의 간섭이 일어나지 않기 때문에 RF신호의 적분검출방식으로 길이 정보를 검출하는 것은 어렵다.
- <171> 또한 RF신호의 1회 미분값을 이용하는 방법에서는, 기록속도의 변화에 수반하여 기록 파워가 변화하면 같은 슬라이스 레벨(slice level)에서 2치화한 신호는 같은 길이의 피트 및 스페이스를 검출한 결과임에도 불구하고 다른 길이로서 검출된다. 이 과제를 해결하기 위해 기록속도에 따라서 슬라이스 레벨을 변화시키는 수단도 고려할 수 있으나 기록속도마다 적절한 슬라이스 레벨을 설정하는 것은 어렵다.
- <172> 또한 RF신호의 2회 미분값을 이용하는 피크 검출방식으로는 예를 들어 국제특허공개번호 제W096/24130호 공보

("특허문헌 13)에 개시된 방법이 알려져 있다.

- <173> 상기 특허문헌 13에 기재된 방법은 광 미디어의 회전방향에 대하여 광학적으로 수직인 분할선에 의해 구획된 2개의 영역을 가지는 광 디텍터의 차(差)신호, 말하자면 탄젠셜 푸시풀(tangential pushpull) 신호를 미분함으로써 RF신호의 2회 미분값과 등가의 신호를 생성하고 그 신호를 이용함으로써 피트의 에지(edge) 위치의 검출을 가능하게 하고 있다.
- <174> 그러나 상기 특허문헌 13에 기재된 방법에서는 광 밀도형의 광 미디어, 예를 들어 DVD 급의 미디어에 기록된 피트 및 스페이스를 검출하면 간섭이 일어나기 쉬운 3T나 4T등의 짧은 피트 및 스페이스의 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값에 오차가 생겨 본래의 피트 및 스페이스 길이와는 다른 값이 검출된다.
- <175> 한편 전술한 러닝 OPC를 개량시킨 방법이 일본특허공개번호 제2002-117544호("특허문헌 14")에 개시되어 있다.
- <176> 상기 특허문헌 14에는 특정한 피트, 랜드(land) 패턴을 사용하여 최적의 파워를 검출하는 방법이 공개되어 있으나, 동 문헌에 공개된 피트, 랜드 패턴에서는 파워와 펄스폭의 조정 요소를 구분하지 못하기 때문에 기록품위의 충분한 마진(margin)을 확보할 수 없고 고속기록에 대응이 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <177> 본 발명은 내외주치의 기록특성이 다른 미디어에 대한 기록조건의 최적화방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <178> 상기 목적을 달성하기 위한 청구항 1 기재의 발명은, 톱 펄스만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성하는 광정보기록 장치에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하는 수단과 상기 재생수단의 재생결과를 바탕으로 상기 제1 기록펄스의 파워를 변화시키는 수단과 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 변화시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <179> 이처럼 톱 펄스를 파워 조정 요소로 하고 후속 펄스를 펄스폭 조정요소로서 사용함으로써 파워와 펄스폭의 조정 요소를 독립시킬 수 있고 그 결과로서 기록품위의 마진이 향상된다.
- <180> 여기에서 톱 펄스는 가장 출현 빈도가 높고 기록이 곤란한 최단 피트에 대응시켜서 설정하는 것이 바람직하며, 예를 들어 CD-R과 같이 3T~11T의 피트 열이 정의되어 있는 경우나 DVD-R과 같이 3T~11T 및 14T가 정의되어 있는 경우에는 3T 피트에 대응시켜 두는 것이 바람직하다.
- <181> 또한 후속 펄스는 논멀티펄스 및 멀티펄스의 어느 쪽의 형태나 취할 수 있으며, 논 멀티펄스의 경우에는 톱 펄스와 후속 펄스의 파워비로 기록펄스를 최적화하고, 멀티펄스의 경우에는 후속 펄스를 복수의 분할 펄스로 구성하고 각 분할 펄스의 듀티(duty)를 조정함으로써 기록펄스를 최적화하는 것이 바람직하다.
- <182> 톱 펄스의 조건과 후속 펄스의 조건은 펄스 파워, 펄스폭, 듀티의 어느 것을 조합하여 정의해도 되며, 바람직한 것은 톱 펄스와 후속 펄스의 비를 조정함으로써 기록펄스를 최적화한다.
- <183> 본 발명에서는 먼저 톱 펄스의 조건을 결정하고 나서 후속 펄스의 조건을 결정함으로써 보다 안정한 기록품위의 실현을 가능하게 한다. 즉 기록품위에 대한 영향은 기록펄스의 톱 측이 후속 측보다 크며 특히 출현 빈도가 높은 3T 펄스를 톱 펄스에 설정했을 경우는 그 영향이 현저히 나타난다.
- <184> 따라서 본 발명에서는 먼저 톱 펄스의 최적조건을 구해 둬으로써 보다 최적의 톱 펄스 조건을 찾아낼 수 있도록 하고 그 후 후속 펄스의 조건을 구하는 방법을 채용하고 있다. 이에 반해 전술한 특허문헌 2에 기재한 것과 같이 톱 펄스와 후속 펄스 비율의 최적화를 먼저 수행하는 방법에서는 톱 펄스의 최적해를 얻을 수 없는 경우가 있어 미지의 미디어에 대한 대응력이 저하한다.
- <185> 한편 보다 정밀도를 향상시키기 위해서 톱 펄스 조건의 결정과 후속 펄스 조건의 결정을 몇 회 반복해도 된다.
- <186> 보다 바람직하게는 기록펄스 열을 해당 기록펄스 열 중 가장 짧은 m'T의 길이를 갖는 mT 펄스와, 하기 [수학식 1]에서 정의되는 n'T의 길이를 갖는 nT 펄스로 구성하고, 상기 mT 펄스를 톱 펄스로 하고 (n-m)T 펄스를 톱 펄스를 잇는 후속 펄스라고 하며, 이들을 연속시킨 펄스를 nT 펄스라고 한다. mT 펄스는 최단 펄스가 되기 때문에 기록이 가장 어렵고 그 조건을 결정하는 것이 다른 펄스 조건을 결정하는 것보다 우선한다.

수학식 1

- <187> $n'T = m'T + (n-m)T$
- <188> T: 클록 신호의 주기, m' : 최단 펄스의 클록수, n' : 해당 펄스의 클록수, mT : 최단 피트의 데이터의 길이, nT : 최단 피트보다 긴 피트의 데이터 길이
- <189> 여기에서 mT 펄스의 길이는 $m'T$ 로 정의되며, 최단 피트의 데이터 길이인 mT 로부터 변화시킨 펄스로 하고 있다. 이것은 최단 피트를 기록했을 때의 이상으로부터의 차를 고려하여 최적의 기록펄스 길이를 구한 결과이며, nT 펄스의 길이도 $m'T$ 의 영향을 받아 $n'T$ 가 된다.
- <190> 예를 들어 최단 길이의 $3T$ 데이터를 $2T$ 의 기록펄스에서 기록하는 경우 $mT=3T$, $m'T=2T$ 가 되기 때문에 $5T$ 의 데이터를 기록하기 위한 기록펄스 $n'T$ 는 $2T + (5-3)T=4T$ 가 된다.
- <191> 또한 청구항 2 기재의 발명은, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 기준 길이로부터의 길이의 편차량을 검출하는 수단과 상기 편차량을 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 결정하는 수단과 상기 편차량을 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <192> 이와 같이 파워의 영향을 길이의 편차량으로 검출함으로써 전후의 피트나 스페이스와의 관계를 이용한 길이의 편차량의 검출이 가능하기 때문에 보다 정밀한 파워조정을 할 수 있게 된다.
- <193> 또한 청구항 3 기재의 발명은, 상기 광기록미디어의 테스트 영역에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 상기 제1 및 제2 기록펄스의 기본기록조건을 결정하는 수단과 상기 광기록미디어의 기록영역에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 기준 길이로부터의 길이의 편차량을 검출하는 수단과 상기 제1 기록펄스의 폭을 상기 기본기록조건과 동일조건에 설정함과 동시에 상기 제1 기록펄스의 파워를 상기 편차량을 토대로 조정하는 수단과, 상기 제2 기록펄스의 파워를 상기 제1 기록펄스의 파워와 동일조건으로 설정함과 동시에 상기 제2 기록펄스의 폭을 상기 편차량을 토대로 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <194> 이처럼 기준 길이로부터의 길이의 편차량을 토대로 파워와 펄스폭의 영향을 분리하여 검출하고 각각을 독립하여 조정함으로써 기록품위의 마진을 향상시킬 수 있다.
- <195> 또한 청구항 4 기재의 발명은, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및/또는 스페이스를 검출하는 광정보기록장치로서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 톱 펄스만으로 되는 제1 기록펄스와 당 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록 펄스의 기본기록조건을 결정하는 수단과, 상기 기록용 레이저 광을 사용하여 상기 광기록미디어의 기록영역에 형성한 피트 및/또는 스페이스를 상기 재생용 레이저 광에 의해 재생하여 기준 길이로부터의 길이의 편차량을 검출하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <196> 이처럼 기록용 레이저 광으로 형성한 피트를 재생용 레이저 광으로 검출함으로써 길이의 편차량의 실시간 검출이 가능하기 때문에 길이의 편차를 토대로 실시간 파워 보정을 할 수 있다. 그 결과 미디어의 기록품위의 내외 주차에 대한 대응을 도모할 수 있다.
- <197> 또한 청구항 5 기재의 발명은, 톱 펄스만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성하는 광정보기록 장치에 있어서, 상기 광기록미디어에 상기 제2 기록펄스의 폭에 해당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록펄스를 배치한 기록펄스 열을 조사하는 수단과, 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스 신호를 얻는 수단과, 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스 신호를 토대로 상기 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및/또는 스페이스의 길이를 검출하는 수단과, 상기 검출한 제1 기록펄스에 대응하는 피트 및/또는 스페이스의 길이를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <198> 이와 같이 제2 기록펄스의 폭에 해당하는 간격의 신호를 이용하여 제1 기록펄스에 의해 형성된 피트 또는 스페이스의 길이를 검출함으로써, 예를 들어 아이 패턴(eye pattern)의 개구가 작아 검출이 곤란한 $3T$ 신호이더라도 제1 기록펄스의 폭을 $3T$ 로 설정하고 제2 기록펄스의 폭에 해당하는 간격을 $6T$ 로 설정하면 $6T$ 의 양단에 위치하는 $3T$ 신호의 영향이 $6T$ 신호에 나타나기 때문에 신호량이 큰 $6T$ 신호로부터 $3T$ 길이의 피트 또는 스페이스의 길이를 예측할 수 있다.
- <199> 또한 청구항 6 기재의 발명은, 청구항 5 기재의 발명에 있어서 2개의 상기 제1 기록펄스에 이어 상기 제1 기록

펄스의 폭에 상당하는 간격을 구비한 제1 기록 펄스열을 조사하는 수단과, 2개의 상기 제1 기록 펄스에 이어 당 제1 기록펄스의 폭보다 긴 간격을 구비한 제2 기록 펄스열을 조사하는 수단과, 상기 제1 기록 펄스열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스를 재생하여 얻어진 신호와 상기 제2 기록 펄스열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스를 재생하여 얻어진 신호를 비교하는 수단과, 상기 비교결과를 토대로 상기 재생결과와 진위를 판정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<200> 이와 같이 후속하는 펄스의 간격이 짧은 제1 기록펄스 열의 재생결과와 후속하는 펄스의 간격이 긴 제2 기록펄스 열의 재생결과를 비교함으로써, 후속하는 펄스의 간격이 짧은 경우에 일어날 수 있는 왜곡을 검출할 수 있다. 그 결과 왜곡 때문에 일어날 수 있는 잘못된 검출을 피할 수 있다.

<201> 또한 청구항 7 기재의 발명은, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및/또는 스페이스를 검출하는 광정보기록 장치로서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 제1 기록펄스와 상기 제1 기록펄스보다 긴 제2 기록펄스의 기록조건을 결정하는 수단과 상기 기록용 레이저 광을 사용하여 상기 광기록미디어의 기록영역에 상기 제2 기록펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록펄스를 배치한 기록펄스 열을 조사하는 수단과 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및/또는 스페이스를 상기 재생용 레이저 광에 의해 재생하고 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스 신호를 얻는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<202> 이와 같이 구성함으로써 신호량이 작은 제1 기록펄스의 영향을 실시간으로 양호하게 검출할 수 있기 때문에 내외주치의 기록품위가 다른 미디어에 대하여도 기록품위의 마진을 크게 취할 수 있다.

<203> 또한 청구항 8 기재의 발명은, 톱 펄스만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성하는 광정보기록 방법에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성한 피트 및/또는 스페이스를 재생하는 단계와 상기 재생 단계의 재생결과를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 변화시키는 단계와 상기 재생 스텝의 재생결과를 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 변화시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<204> 또한 청구항 9 기재의 발명은, 상기 광기록미디어에 상기 제2 기록펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록 펄스를 배치한 기록 펄스열을 조사하는 단계와, 상기 기록 펄스열의 조사에 의하여 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 2개의 상기 제1 기록 펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스 신호를 취득하는 단계와, 2개의 상기 제1 기록펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스 신호를 토대로 상기 제1 기록 펄스에 대응하는 피트 및/또는 스페이스의 길이를 검출하는 단계와, 상기 검출한 제1 기록 펄스에 대응하는 피트 및/또는 스페이스의 길이를 토대로 상기 제1 기록 펄스의 파워를 조정하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<205> 또한 청구항 10 기재의 발명은, 톱 펄스만으로 구성된 제1 기록펄스와 상기 톱 펄스와 후속 펄스로 구성된 제2 기록펄스를 구비한 기록펄스 열을 토대로 레이저 광을 조사함으로써 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성하는 광정보기록 장치에 포함되는 신호처리회로에 있어서, 상기 광기록미디어에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하는 수단과 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 변화시키는 수단과 상기 재생수단의 재생결과를 토대로 상기 제2 기록펄스의 폭을 변화시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<206> 또한 청구항 11 기재의 발명은, 상기 광기록미디어에 상기 제2 기록 펄스의 폭에 상당하는 간격으로 2개의 상기 제1 기록 펄스를 배치한 기록 펄스열을 조사하는 수단과, 상기 기록펄스열의 조사에 의해 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하여 2개의 상기 제1 기록 펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스 신호를 얻는 수단과, 2개의 상기 제1 기록 펄스의 간격에 대응하는 피트 및/또는 스페이스를 토대로 상기 제1 기록 펄스에 대응하는 피트 및/또는 스페이스의 길이를 검출하는 수단과, 상기 검출한 제1 기록 펄스에 대응하는 피트 및/또는 스페이스의 길이를 토대로 상기 제1 기록펄스의 파워를 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<207> 또한 청구항 12 기재의 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성하는 광정보기록 장치에 있어서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<208> 여기에서 2회 미분 상당값으로는 재생한 RF신호를 2회 미분해서 구한 값이거나 탄젠셜 푸시폴 신호를 1회 미분

해서 구한 값이라도 무방하다.

- <209> 이와 같이 테스트 영역에서 구한 2회 미분 상당값과 기록영역에서 구한 2회 미분 상당값을 비교함으로써 미디어의 기록 밀도가 고밀도인 경우에 간섭이 생기기 쉬운 3T나 4T 신호에 대하여도 정확한 길이의 편차를 검출할 수 있다.
- <210> 또한 청구항 13 기재의 발명은 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및/또는 스페이스를 검출하는 광정보기록 장치로서 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 상기 기록용 레이저 광을 사용하여 형성한 피트 및/또는 스페이스를 상기 재생용 레이저 광을 사용하여 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <211> 이와 같이 기록용 레이저 광으로 형성한 피트를 재생용 레이저 광으로 검출함으로써 2회 미분 상당값을 사용한 길이의 편차를 실시간 보정할 수 있고, 그 결과 미디어의 기록품위의 내외주차에 대한 대응이 가능하게 된다.
- <212> 또한 청구항 14 기재의 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 길이가 다른 복수종의 피트 및 스페이스를 형성하는 광정보기록 장치로서, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 피트 신호의 각각에 대하여 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성한 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 피트 신호의 각각에 대하여 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 각 피트 길이에 대한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 각 피트 길이에 대한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <213> 이와 같이 각 피트 길이마다 2회 미분 상당값을 구하고 테스트 영역에서 얻은 값과 기록영역에서 얻은 값을 각각 비교함으로써 각 피트 길이 및 각 스페이스 길이에 대한 길이 편차 영향을 검출할 수 있기 때문에 길이에 대응한 정확한 보정을 할 수 있다. 한편 피트 길이의 베리이션(variation)으로서는 예를 들어 DVD의 경우에는 3T, 4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 14T가 사용된다.
- <214> 또한 청구항 15 기재의 발명은, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 스페이스 신호의 각각에 대한 2회 미분 상당값을 구하는 수단과 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및 스페이스를 재생하여 그 결과 얻어진 상기 길이가 다른 복수종의 스페이스 신호의 각각에 대한 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 각 스페이스 길이에 대한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 각 스페이스 길이에 대한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <215> 이와 같이 각 스페이스 길이마다 2회 미분 상당값을 구하고 테스트 영역에서 얻은 값과 기록영역에서 얻은 값을 각각 비교함으로써 각 피트의 길이 및 각 스페이스의 길이에 대한 길이 편차의 영향을 검출할 수 있기 때문에 길이에 대응한 정확한 보정을 할 수 있다. 한편 스페이스 길이의 베리이션으로서는 예를 들어 DVD의 경우에는 3T, 4T, 5T, 6T, 7T, 8T, 9T, 10T, 11T, 14T가 사용된다.
- <216> 또한 청구항 16 기재의 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성하는 광정보기록 장치에 있어서, 상기 광기록미디어를 회전시키는 수단과 상기 광기록미디어의 회전방향에 대하여 전후에 구획된 적어도 2개의 수광 영역을 갖는 광 디텍터와 상기 2개의 수광 영역에서 얻어진 각 신호의 차분을 구하는 수단과, 상기 차분을 미분 하는 수단과 상기 광기록미디어에 설치된 테스트 영역 내에서 상기 미분값을 구하는 수단과 상기 광기록미디어에 설치된 기록영역 내에서 상기 미분값을 구하는 수단과 상기 테스트 영역 내에서 구한 미분값과 상기 기록영역 내에서 구한 미분값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <217> 이와 같이 회전방향으로 분할된 2개의 수광 영역으로부터 얻어진 신호의 차분, 말하자면 탄젠셜 푸시폴 신호를 이용하는 것도 가능하다.
- <218> 또한 청구항 17 기재의 발명은, 기록용 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광기록미디어에 피트 및/또는 스페이스를 형성함과 동시에 재생용 레이저 광의 조사에 의해 상기 피트 및/또는 스페이스를 검출하는 광정보기록 장치로서, 상기 재생용 레이저 광을 사용하여 상기 광기록미디어에서 설치된 기록영역 내에서 상기 미분값을 구하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <219> 또한 청구항 18 기재의 발명은 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하

고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 공정과, 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 공정과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 한다.

- <220> 또한 청구항 19 기재의 발명은, 상기 광기록미디어의 테스트 영역 내에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과 상기 광기록미디어의 기록영역 내에 형성된 피트 및/또는 스페이스를 재생하고 그 결과 얻어진 신호의 2회 미분 상당값을 구하는 수단과, 상기 테스트 영역 내에서 구한 2회 미분 상당값과 상기 기록영역 내에서 구한 2회 미분 상당값을 비교하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <221> 이하 본 발명에 관련되는 광정보기록 장치를 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 한편 본 발명은 이하 설명하는 실시 형태에 국한하지 않고 적절히 변경가능하다.
- <222> 도 1은 본 발명에 관련되는 기록펄스의 구성과 기록조건 결정의 전체 공정을 나타내는 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 본 발명에 관련되는 기록펄스(10)는 상기 기록펄스의 선단에 위치하는 톱 펄스(12)와 상기 톱 펄스에 뒤이은 후속 펄스(14)로 구성된다.
- <223> 여기에서 기록펄스(10)의 길이를 $n'T$ 라고 하면 톱 펄스(12)는 $m'T$ 의 길이를 가지며 후속 펄스(14)는 $(n-m)T$ 의 길이를 갖는다. 본 실시형태에서는, $m=3$, $n=3\sim 11$ 및 14의 값을 취하는 것으로 한다. T 는 광 디스크 시스템에서 정의된 단위시간이며 그 주기는 클록 신호에 의해 결정된다.
- <224> 기록펄스(10)의 조건은 동도(b)에 보이는 일련의 공정을 실행함으로써 결정된다. 이 공정은 광정보기록 장치(이하 '기록 장치' 또는 '드라이브' 라고 한다)에 광정보기록 매체(이하 '미디어' 또는 '디스크' 라고 한다)를 장전한 상태에서의 테스트 기록을 수반하여 실행된다.
- <225> 동도(b)에 보이는 것과 같이 기록펄스(10)의 조건을 결정하는 때는 먼저 $m'T$ 길이의 펄스 조건을 결정하고(스텝 S100) 그 후 $m'T$ 길이의 조건을 이용하여 $m'T$ 길이의 펄스 조건과 $(n-m)T$ 길이의 펄스 조건과의 비율인 $m'T/(n-m)T$ 를 구한다(스텝 S200). 그 후 이 비율을 토대로 nT 펄스를 구성하고(스텝 S300) 마지막으로 위상 편차를 보정하여 $n'T$ 길이의 기록펄스의 조건을 결정한다(스텝 S400).
- <226> 도 2는 본 발명에 관련되는 드라이브의 내부구성을 나타내는 블록도(block diagram)이다. 동도에 보이는 것과 같이 드라이브(100)는 레이저 발진기(1103)로부터 출력된 레이저 광을 사용하여 미디어(50)에 대한 정보를 기록 재생한다.
- <227> 미디어(500)에 대하여 정보를 기록할 경우에는 원하는 기록정보에 대응한 기록신호를 인코더(encoder)(1101)에서 EFM 방식으로 부호화하고 이 부호화한 기록 데이터를 스트래티지 회로(1102)에 인가한다.
- <228> 여기에서 스트래티지 회로(1102)에는 소정의 스트래티지의 각종 설정 파라미터가 설정되어 있어 상기 스트래티지 회로(1102)는 스트래티지의 각종 설정 파라미터를 보정하고 레이저 발진기(1103)로부터 출력되는 레이저 광의 강도나 펄스폭을 제어하여 원하는 기록상태를 얻을 수 있는 기록펄스를 생성한다.
- <229> 스트래티지 회로(1102)에서 형성된 기록펄스는 레이저 발진기(1103)에 인가되고 레이저 발진기(1103)는 이 기록펄스에 대응하여 출력 레이저 광을 제어하고, 제어된 레이저 광을 렌즈(1104), 하프 미러(half mirror)(1105), 렌즈(1106)를 개재하여 선속도가 일정하거나 또는 회전속도가 일정하게 회전하는 미디어(500)에 조사하고 이에 의해 미디어(500)에 원하는 기록 데이터에 대응한 피트, 랜드 열(列)로 구성된 기록 패턴이 기록된다.
- <230> 한편 미디어(500) 상에 기록된 정보를 재생할 경우에는 레이저 발진기(1103)로부터 마찬가지로 재생 레이저 광이 렌즈(1104), 하프 미러(1105), 렌즈(1106)를 개재하여 선속도가 일정하거나 또는 회전속도가 일정하게 회전하는 미디어(500)에 조사된다.
- <231> 이 때 재생 레이저 광은 기록 시에 레이저 발진기(1103)로부터 출력되는 레이저 광보다 강도가 약한 재생 레이저 광이 사용되고, 재생 레이저 광에 의한 미디어(500)로부터의 반사광은 렌즈(1106), 하프 미러(1105), 렌즈(1107)를 개재하여 수광부(1108)로 수광되어 전기신호로 변환된다.
- <232> 수광부(1108)로부터 출력되는 전기신호는 미디어(500)에 기록된 피트, 랜드로 구성되는 기록 패턴에 대응하고 있다. 이 수광부(1108)로부터 출력되는 전기신호는 동기신호 검출회로(1109)에서 상기 전기신호에 포함되는 위블(wobble) 성분으로부터 소정 주기의 클록 신호가 생성되고, 그 후 2치화 회로(1110)에서 2치화되고 다시 디코

더(decoder)(1111)에서 디코드되어 재생신호로서 출력된다.

- <233> 이와 같이 드라이브와 미디어로 구성된 기록 시스템의 기록품위는 드라이브의 특성 편차와 미디어의 특성 편차에 좌우되기 때문에 그 영향을 전술한 스트래티지가 흡수함으로써 기록품위의 향상이 도모된다. 한편 미디어로는 CD-R이나 DVD-R로 대표되는 색소형 미디어나 CD-RW나 DVD-RW로 대표되는 상변화형 미디어 등의 각종 광정보 기록 매체에 적용이 가능하다.
- <234> 이하 전술한 드라이브가 실행하는 도 1(b)에 보인 기록펄스 조건결정 공정의 상세를 설명한다.
- <235> (m' T 조건의 결정)
- <236> 도 3은 도 1에 보인 m' T 결정 공정의 상세한 실행순서를 나타내는 플로우 차트(flow chart)이다. 동도에 보이는 것과 같이 전술한 드라이브(100)는 상기 드라이브의 초기 설정을 할 때까지 스텝 S110~S114를 실행하고, 다음으로 테스트 기록 조건을 정할 때까지의 스텝 S116~S122를 실행하며 그 후 결정한 조건으로 테스트 기록을 하는 스텝(S124)을 실행하고, 그 결과를 토대로 m T 펄스의 조건을 결정하는 스텝(S126)을 실행한다. 이하 이들 각 스텝의 상세를 설명한다.
- <237> (기준조건의 결정)
- <238> 도 3에 보이는 스텝(S110)에서는 먼저 임의의 표준적 미디어를 사용해서 기록속도를 변화시키면서 테스트 기록을 하여 1개의 펄스폭과 3개의 파워값을 기준조건으로 구한다. 3개의 파워 값으로서는 상기 테스트 기록의 결과 지터(jitter)가 최소로 된 값과 그 전후에 위치하는 2개의 파워 값을 사용하는 것이 바람직하다. 전후 2개의 파워 값으로서는 지터 양부의 기준이 되는 문턱값 근방의 값을 사용하는 것이 바람직하다. 여기에서 구한 기준조건이 후의 기록품위 검사시 이용된다.
- <239> (기준 문턱값의 결정)
- <240> 후술하는 것과 같이 본 발명에서는 지터 문턱값 이하의 영역을 테스트 기록조건의 범위(이하 '테스트 영역' 이라고 한다)로 설정하는 것을 의도하고 있기 때문에 판단기준이 되는 문턱값을 결정할 필요가 있다. 문턱값으로서는 드라이브나 미디어의 종류에 따라서 표준적인 값을 준비해 두어도 되지만 지터의 허용영역의 최소값을 나타내는 문턱값은 도 2에 보인 픽업을 구성하는 광학계 부품이나 기타의 요소의 상태에 따라서 변화하며 또한 미디어를 기록하는 속도에 따라서도 변화한다.
- <241> 따라서 이 문턱값도 실제로 사용하는 드라이브와 미디어의 조합마다 구하여 보다 정확한 판단기준을 갖도록 함으로써 보다 정확한 테스트 영역을 설정하는 것이 권장되고 있다.
- <242> 문턱값을 드라이브와 미디어의 조합마다 설정하는 것은 기록 공정의 증가 요인이 되기 때문에 드라이브 개체마다의 불균일함이 문턱값 변동의 주요 원인이라고 가정, 드라이브 제조 시에 개체마다 적합한 문턱값을 기억 영역(1115)에 설치해 두어도 된다.
- <243> 도 4는 도 3에 보이는 기준문턱값의 결정 공정의 상세를 나타내는 플로우 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 기준문턱값의 결정은 소정의 기록조건에 의한 기록 재생을 하고 그 결과를 토대로 시스템으로서의 기준값을 결정하며 상기 기준값으로부터 소정의 마진을 확보한 값을 테스트 영역 결정 시에 사용할 문턱값으로 하여 실행한다. 이하 각 스텝을 순서대로 설명한다.
- <244> 먼저 기록조건설정을 할 스텝(S150)을 실행하고, 이 스텝에서는 펄스폭, 파워, 기록 재생 속도, 기록 어드레스 등 기록 재생에 필요한 조건을 소정의 패턴으로 준비하고 이 기록조건을 드라이브에 설정한 후 상기 드라이브 내에 기준 미디어를 장전한다. 기준 미디어로서는 각종 미디어 중 특성이 표준적인 것을 선택하는 것이 바람직하다.
- <245> 다음으로 상기 스텝(S150)에서 설정한 기록조건으로 장전한 기준 미디어에 대하여 기록 및 재생을 할 스텝(S152)을 실행하고, 각 기록조건에 있어서 기록 재생특성값, 예를 들어 지터를 얻는다. 여기서 얻은 특성값으로서는 기록품위를 나타내는 값을 선택한다.
- <246> 뒤이어 상기 스텝(S152)에서 얻은 기록 재생 특성값으로부터 가장 좋은 값, 예를 들어 지터의 최소값을 구하고 이를 시스템 기준값으로 할 스텝(S154)을 실행한다. 이에 따라 상기 드라이브로서 최적값에 가깝다고 생각되는 지터 값을 기준값으로서 설정한다. 한편 이 기준값은 지터의 최적점이 아닌 소정의 문턱값과 교차하는 2점의 중간값, 즉 파워 마진의 중간값으로 하여도 무방하다.

- <247> 마지막으로 상기 스텝(S154)에서 결정한 시스템 기준값에 대하여 소정의 계수 α ($\alpha > 1$ 로 하는 것이 바람직하다)를 곱한 값을 문턱값으로 산출하는 스텝 (S156)을 실행한다. 이에 따라 시스템 기준값에 대하여 소정의 마진을 갖도록 한 형태로 판단이 이루어진다. 즉 시스템 기준값을 이용한 문턱값의 산출은 $\text{문턱값} = \text{시스템 기준값} \times \alpha$ 로 이루어지고 계수 α 로서는 약 1.5정도의 값을 사용하는 것이 바람직하다. 한편 계수 α 는 드라이브나 미디어의 종류에 따라서 적절한 값을 설정하면 되고 $\alpha = 0.8 \sim 1.2$ 과 같이 시스템 기준값에 가까운 값을 설정해도 되며 $\alpha = 2.0 \sim 3.0$ 과 같이 좀 크게 설정해도 좋다.
- <248> 도 5는 도 4에 보인 공정의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 예는 기록품위를 나타내는 특성값으로서 지터 값을 사용하여 W1~W4까지의 각 펄스폭에 대하여 파워를 P1~P6로 변화시켜 재생특성 202-1~202-4를 얻은 예이다. 동도에 보이는 예에서는 펄스폭 W1~W4와 파워 P1~P6이 기록조건이 되고, 가장 낮은 지터 값이 얻어진 재생특성(202-3)의 극이 시스템 기준값이 되고, 이 시스템 기준값에 예를 들어 1.5을 곱해 얻어진 값이 문턱값이 된다. 한편 동도 중 매트릭스(matrix) 내에 보인 화살표는 테스트 조건을 변화시키는 방향을 나타내며 이하의 설명에 있어서 동일한 의미로 사용한다.
- <249> 도 6은 도 4에 보인 공정의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 예는 기록품위를 나타내는 특성값으로서 지터 값을 사용하여 W1~W4의 각 펄스폭마다 파워의 변화 범위를 변경하여 재생특성 202-1~202-4를 얻었을 때의 예이다. 동도에 보이는 예에서는 가장 낮은 지터 값이 얻어진 재생특성(202-2)의 극이 시스템 기준값이 되고 이 시스템 기준값에 예를 들어 1.5를 곱해 얻어진 값이 문턱값이 된다. 이와 같이 문턱값의 결정은 펄스폭마다 파워 조건을 변경하여 구할 수도 있다.
- <250> 도 7은 드라이브마다 문턱값을 구할 경우의 예를 나타낸 개념도이다. 드라이브의 개체 편차에 따른 문턱값 설정이 요청될 경우는 동도에 보이는 것과 같이 각 드라이브 100-1~100-5의 각각에 공통의 기준 미디어(50)를 기록 재생하고 각 드라이브마다 고유의 문턱값 1~5을 기억시켜 둔다.
- <251> 한편 문턱값의 설정 공정을 간이화하고 싶을 경우는 표준적인 드라이브 수 개의 각각에 공통의 기준 미디어를 기록 재생하여 얻어진 문턱값 1~5의 평균을 취하고 그 평균 문턱값을 다른 드라이브의 문턱값으로 사용해도 된다.
- <252> 이 때 평균 문턱값을 구하기 위해 사용한 드라이브는 동일 설계의 것이거나 또는 완전히 동일 설계가 아니라 유사 설계의 것이라도 된다. 또한 이들 드라이브의 문턱값으로서 평균 문턱값을 사용할 수도 있다. 또한 한번 구한 평균 문턱값을 이후 제조되는 동일 또는 유사 설계의 드라이브의 문턱값으로서 범용적으로 사용해도 된다. 또한 편차를 가진 복수 대의 드라이브를 의도적으로 준비하고 이들의 평균값을 구해도 된다.
- <253> (기록장치의 초기 설정)
- <254> 이상 설명한 도 3의 스텝(S110) 및 스텝(S112)에서 구한 기준조건과 기준 문턱값을 드라이브(100) 내의 기록영역(115)에 수납하는 스텝(S114)을 실행한다. 이 공정은 드라이브(100)의 제조시 해두는 것이 바람직하다.
- <255> (기록대상 미디어의 장전)
- <256> 뒤이어 스텝(S114)의 초기 설정이 완료된 드라이브(100) 내에 정보기록을 하는 미디어(50)를 장전하는 스텝(S116)을 실행한다.
- <257> (기준조건에 의한 기록 재생)
- <258> 다음으로 스텝(S114)에서 설정한 조건을 사용하여 스텝(S116)에서 장전한 미디어(50)에 기록하는 스텝(S118)을 실행한다. 구체적으로는 기준조건으로서 정의된 1개의 펄스폭과 3종류의 파워 값을 사용하여 3회의 기록 재생을 하여 3점의 지터 값을 얻는다. 이 3점의 지터 값을 파워 축과의 관계에서 플롯(plot)하면 드라이브(100)와 미디어(50)의 조합에 따른 기록특성의 경향이 확실해 진다.
- <259> (기록품위의 검사)
- <260> 도 8은 도 3의 스텝(S120)에서 실행한 기록품위 검사의 결과 계곡형 패턴이 얻어진 예를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 기록품위의 검사는 전술한 스텝까지에서 얻어진 각 기준조건에 대한 지터 값과 문턱값을 사용하여 실행한다. 동도에 보이는 예는 기준조건으로서 파워 P1, P2, P3을 사용했을 때의 예로서, 각 파워 값에서 얻어진 지터 값을 연결하는 가상선이 계곡형의 패턴이 된다. 이러한 계곡형의 패턴이 얻어진 경우는 스텝(S110)에서 사용한 기준 미디어와 스텝(S116)에서 장전한 기록 대상 미디어가 동일한 감도이며 기록특성이 유사함을 의미한다.

- <261> 여기에서 동도(a)는 계곡형 패턴의 최소값이 문턱값 이하로 되는 예이고, 동도(b)는 계곡형 패턴의 최소값이 문턱값 이상으로 되는 예로서 어느 쪽의 패턴에 있어서도 기준 미디어와 기록 대상 미디어는 동일한 감도로 생각된다. 이와 같이 기준 미디어와 기록 대상 미디어가 동일한 감도였을 경우에는 후술하는 바와 같이 테스트 기록에서 사용하는 조건은 기준조건을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면(面) 영역으로 설정한다.
- <262> 여기에서 동도(a)와 (b)에서는 각 기록 포인트 P1, P2, P3에서 각기 얻어진 재생값과 재생기준값과의 차분량, 즉 동도의 예에서는 지터 값과 지터 문턱값과의 차분량이 다르고 동도(a) 쪽에서 얻어진 재생값이 재생기준값에 가깝게 된다.
- <263> 이로써 동도(a) 쪽이 동도(b)보다도 최적조건의 발견이 용이하다고 생각되기 때문에 동도(a)의 기록특성을 얻을 때가 동도(b)의 기록특성을 얻을 때보다도 테스트 회수를 적게 설정하여, 보다 적은 테스트 회수로 보다 적합한 해법을 찾을 수 있도록 구성 해도 좋다.
- <264> 즉 재생값과 재생기준값과의 차분량이 적었을 경우에는 최적조건이 전술한 기준조건에 가깝게 되고 재생값과 재생기준값과의 차분량이 많았을 경우에는 최적조건이 전술한 기준조건으로부터 멀어지기 때문에, 테스트 회수를 보다 적게 하고 싶을 경우에는 재생값과 재생기준값과의 차분량에 따라 테스트 회수를 변화시키는 것이 바람직하다.
- <265> 도 9는 도 3의 스텝(S120)에서 실행한 기록품질 검사의 결과 우하향 패턴이 얻어진 예를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 예에서는 P1, P2, P3로 파워가 상승함에 따라 지터 값이 내려가는 우하향 패턴이 된다. 이러한 우하향 패턴을 얻어졌을 때에는 기준 미디어보다 기록 대상 미디어 쪽이 저감도인 것을 의미한다.
- <266> 여기에서 동도(a)는 우하향 패턴의 최소값이 문턱값 이하가 되는 예이며 동도(b)는 우하향 패턴의 최소값이 문턱값 이상이 되는 예로서, 어느 쪽의 패턴도 기준 미디어보다 기록 대상 미디어 쪽이 저감도라고 생각된다. 이와 같이 기록 미디어 쪽이 저감도였을 경우에는 후술하는 바와 같이 기준조건을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역으로 구획된 테스트 영역을 높은 파워, 넓은 펄스폭 쪽으로 이동시켜 테스트 기록을 한다.
- <267> 또한 동도에 보이는 것과 같은 우하향 패턴이 얻어진 경우에는 지터의 최소값이 보다 높은 파워 측에 존재한다고 생각되기 때문에 P3보다도 높은 파워로 추기(追記)하고 다시 기록특성을 확인해도 된다. 이 경우 기록 회수는 1회 늘어나지만 기록품위의 검사 정밀도를 향상시킬 수 있다. 한편 이 패턴이 얻어진 경우에도 전술한 계곡형 패턴이 얻어진 경우와 마찬가지로 재생값과 재생기준값과의 차분량에 따라 테스트 회수를 변화시켜도 된다.
- <268> 또한 동도에 보이는 것과 같이 우하향 패턴이 얻어진 경우에는 전술한 도 8에 보인 계곡형의 패턴보다 최적해법이 기준조건에서 멀어진다고 생각되기 때문에 계곡형 패턴의 경우보다도 테스트 회수를 증가시키는 것이 바람직하다.
- <269> 도 10은, 도 2의 스텝(S120)에서 실행한 기록품질 검사의 결과 우상향 패턴이 얻어진 예를 나타낸 개념도이다. 동도에 보인 예에서는 P1, P2, P3로 파워가 상승함에 따라서 지터 값이 올라가는 우상향 패턴이 된다. 이와 같이 우상향 패턴이 얻어졌을 때에는 기준 미디어보다 기록 대상 미디어 쪽이 고감도인 것을 의미한다.
- <270> 여기에서 동도(a)는 우상향 패턴의 최소값이 문턱값 이하가 되는 예이며 동도(b)는 우상향 패턴의 최소값이 문턱값 이상이 되는 예로서, 어느 쪽의 패턴도 기준 미디어보다 기록 대상 미디어 쪽이 고감도이라고 생각된다. 이와 같이 기록 미디어 쪽이 고감도였을 경우에는 후술하는 바와 같이 기준조건을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역으로 구획된 테스트 영역을 낮은 파워, 좁은 펄스폭 측으로 이동시켜 테스트 기록을 한다.
- <271> 또한 동도에 보이는 것과 같은 우상향 패턴이 얻어진 경우에는 지터의 최소값이 보다 낮은 파워 측에 존재한다고 생각되기 때문에 P1보다도 낮은 파워로 추기하고 다시 기록특성을 확인해도 된다. 이 경우 기록 회수는 1회 늘어나지만 기록품위의 검사 정밀도를 향상시킬 수 있다. 한편 이 패턴이 얻어진 경우에도 전술한 계곡형 패턴을 얻는 경우와 마찬가지로 재생값과 재생기준값과의 차분량에 따라 테스트 회수를 변화시켜도 된다.
- <272> 또한 동도에 보이는 것과 같이 우상향 패턴이 얻어진 경우에는 전술한 도 8에 보인 계곡형의 패턴보다도 최적해법이 기준조건으로부터 멀어진다고 생각되기 때문에 계곡형 패턴의 경우보다 테스트 회수를 증가시키는 것이 바람직하다.
- <273> (테스트 영역의 결정)
- <274> 도 11은 도 3의 스텝(S120)에서 계곡형 패턴이 얻어진 경우에는 스텝(S122)로 실행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 계곡형 패턴이 얻어진 경우에는, P1, P2, P3의 각각에서 얻

어진 지터 값이 그리는 근사 곡선(206)과 문턱값과의 교차점을 테스트 기록에서 사용하는 파워의 변화 영역으로 하고 이 변화 영역이 파워 레인지(range)가 된다. 한편 본 발명에 있어서는 실제로 테스트 기록에서 사용하는 파워의 범위를 ‘파워 레인지’라고 정의하고 지터가 문턱값 이하가 되는 파워의 범위를 ‘파워 마진’이라고 정의한다.

- <275> 여기에서 근사 곡선(206)은 펄스폭마다 다르기 때문에 기준조건에서 사용한 펄스폭을 W4라고 하면 이 W4를 중심으로 한 펄스폭 W1~W6의 각각에 대하여 파워 P1, P2, P3에서 기록하고 그 결과 얻어진 근사 곡선(206)과 문턱값과의 교차점을 확인해 간다. 이에 따라 동도의 매트릭스 이미지(image)로 보이는 것과 같이 각 펄스폭마다 문턱값 이하가 되는 파워 레인지가 얻어져 동도의 해치에서 보인 영역이 테스트 영역이 된다. 여기에서 기준조건으로 사용한 P1, P2, P3의 파워 3조건과 펄스폭(W4)을 매트릭스 중의 이미지로 나타내면 동도의 208-1, 208-2, 208-3이 되고, 결정된 테스트 영역은 기준조건을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역으로서 설정된다.
- <276> 이와 같이 펄스폭마다 파워 레인지를 구함으로써 문턱값 이하가 되는 영역을 집중해서 테스트 할 수 있기 때문에 적은 테스트 회수로 보다 적합한 조건을 찾아낼 수가 있다.
- <277> 한편, 파워 마진이 넓게 취해진 경우에는 파워 변화의 스텝을 크게 설정하고, 파워 마진이 좁을 경우에는 파워 변화의 스텝을 작게 설정하면 테스트 회수의 저감을 도모할 수 있다. 예를 들어, 10mW의 마진이 취해진 경우에는 대략 테스트하더라도 최적값을 얻을 수 있는 것이라고 가정하여 2mW 스텝으로 5회 테스트하고, 1mW의 마진이 취어진 경우에는 보다 정밀한 테스트가 필요하다고 판단하여 0.1mW 스텝으로 10회 테스트 하는 등의 구성도가 가능하다.
- <278> 도 12는 도 3의 스텝(S120)에서 우하향 패턴이 얻어진 경우에 스텝(S122)에서 실행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 우하향 패턴이 얻어진 경우에는 최적조건이 보다 높은 파워 측에 있다고 생각되기 때문에 P3보다 높은 파워 값 P+로 추가 기록을 하고 P1, P2, P3, P+의 각각으로 얻어진 지터 값이 그리는 근사 곡선(206)과 문턱값과의 교차점을 파워 레인지로 한다. 이 처리를 펄스폭 W1~W6의 각각에서 실행하여 동도의 매트릭스 이미지에 보이는 것과 같은 테스트 영역을 얻는다.
- <279> 여기에서 상기의 순서에 따라 결정된 테스트 영역은 기준조건 208-1, 208-2, 208-3을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역이 높은 파워 측으로 이동한 형태가 된다. 이 예에서는 계곡형 패턴으로 사용한 W1~W6을 그대로 사용했으나 우하향 패턴의 경우에는 저감도 경향이기 때문에 W1~W6보다도 넓은 펄스폭 영역으로 이동하여 파워 레인지를 결정해도 된다.
- <280> 도 13은 도 3의 스텝(S120)에서 우상향 패턴이 얻어진 경우에 스텝(S122)에서 실행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 우상향 패턴이 얻어진 경우에는 최적조건이 보다 낮은 파워 측에 있다고 생각되기 때문에 P1보다 낮은 파워 값 P+로 추가기록을 하고 P+, P1, P2, P3의 각각으로 얻어진 지터 값이 그리는 근사 곡선(206)과 문턱값과의 교차점을 파워 레인지로 한다. 이 처리를 펄스폭 W1~W6의 각각에서 실행하고 동도의 매트릭스 이미지에 보이는 것과 같은 테스트 영역을 얻는다.
- <281> 여기에서 상기 순서에 의해 결정된 테스트 영역은 기준조건 208-1, 208-2, 208-3을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역이 낮은 파워 측으로 이동한 형태가 된다. 이 예에서도 계곡형 패턴에서 사용한 W1~W6을 그대로 사용했으나 우상향 패턴의 경우에는 고감도 경향이기 때문에 W1~W6보다도 좁은 펄스폭 영역으로 이동해 파워 레인지를 결정해도 된다.
- <282> 즉 전술한 방법에서는 각 펄스폭마다 기록품위의 검사를 하고, 그 결과를 토대로 각 펄스폭마다 테스트 회수가 결정되기 때문에 테스트 회수의 저감을 기대할 수 있다. 이상 설명한 기록품위의 검사는 기준조건에서의 기록에 의한 지터 변화를 패턴닝(patterning)함으로써 실행하는 예이며, 보다 바람직하게는 하기에 보이는 8개의 패턴을 사용해서 실행하는 것이 바람직하다.
- <283> 도 14는 도 3의 스텝(S120)에서 8개의 패턴을 사용해서 실행하는 경우의 예를 나타낸 그림이다. 동도에 보이는 것과 같이 패턴 1은 계곡형, 우상향, 우하향 등 어떤 패턴이라 하더라도 지터의 최대값이 문턱값 이하가 되었을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어졌을 때에는 기준 미디어와 동일한 감도라고 간주하는 동시에 문턱값 이하가 되는 마진이 넓게 취해진다고 판단하여 파워 조건을 낮은 파워 측과 높은 파워 측으로 각각 확장한다. 즉 이 패턴 1에서는 문턱값 근방의 값이 취해지고 있지 않기 때문에 낮은 파워 측과 높은 파워 측의 양쪽에 추가기록이 이루어지게 된다.
- <284> 그 후 추가기록의 결과 얻어진 지터 특성을 곡선 근사하고 이 근사 곡선이 지터 문턱값과 교차하는 대소 2점의

간격을 파워 레인지의 기준값으로 한다.

- <285> 또한 이 패턴이 얻어졌을 때에는 기준값 $\pm 0.2T$ 의 펄스폭 영역을 테스트 영역으로 결정하고, 테스트 기록시에는 이 테스트 영역 내를 $0.2T$ 마다 변화시켜서 최적기록조건을 검출한다. 한편 T 는 기록피트의 단위시간의 길이를 나타낸다.
- <286> 여기에서 기준값이 되는 펄스폭을 펄스조건 1로 하고 확장한 2점을 펄스조건 2 및 3이라고 하면 패턴 1의 펄스조건 2 및 3은 $\pm 0.2T$ 확장된 후의 펄스폭이 된다. 이 펄스폭의 조건변경에 따라 테스트 조건으로서 사용하는 파워 레인지에도 약간의 변경을 한다.
- <287> 즉 펄스폭을 $0.1T$ 변경했을 때에는 파워 레인지의 기준값 $\times (1 - 0.05 \times 1) mW$ 를 상기 펄스폭에 있어서 파워 레인지로 하고 펄스폭을 $0.2T$ 변경했을 때에는 파워 레인지의 기준값 $\times (1 - 0.05 \times 2) mW$ 를 상기 펄스폭에 있어서의 파워 레인지로 하고 펄스폭을 $-0.1T$ 변경했을 때에는 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (-1)] mW$ 를 상기 펄스폭에 있어서의 파워 레인지로 한다.
- <288> 따라서 패턴 1에 해당했을 경우의 테스트 조건은 하기 3 세트가 된다.
- <289> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <290> (2) 펄스폭의 기준값 $-0.2T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (-2)] mW$
- <291> (3) 펄스폭의 기준값 $+0.2T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (+2)] mW$
- <292> 한편 본 발명에서는 상기(1)에 보인 기준조건은 실제의 테스트 기록에서 사용하지 않아도 된다.
- <293> 패턴 2는 계속형 패턴을 얻을 수 있었을 경우로서 지터의 최소값이 문턱값 이하일 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어와 동일한 감도라고 판단하고 기준값 $\pm 0.1T$ 를 펄스폭 조건으로서 선택한다. 그 후 패턴 1과 동일한 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 2에 해당한 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.
- <294> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <295> (2) 펄스폭의 기준값 $-0.1T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (-1)] mW$
- <296> (3) 펄스폭의 기준값 $+0.1T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (+1)] mW$
- <297> 패턴 3은 계속형 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최소값이 문턱값을 초과했을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어와 동일한 감도이며 또한 미디어의 소성차가 크다고 판단하여 기준값 $\pm 0.2T$ 를 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 3에 해당했을 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.
- <298> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <299> (2) 펄스폭의 기준값 $-0.2T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (-2)] mW$
- <300> (3) 펄스폭의 기준값 $+0.2T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (+2)] mW$
- <301> 패턴 4는 우하향 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최소값이 문턱값 이하일 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 약간 낮은 감도라고 판단하고 기준값, $+0.1T$ 및 $+0.2T$ 의 3점을 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 4에 해당한 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.
- <302> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <303> (2) 펄스폭의 기준값 $+0.1T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (+1)] mW$
- <304> (3) 펄스폭의 기준값 $+0.2T$, 파워 레인지의 기준값 $\times [1 - 0.05 \times (+2)] mW$
- <305> 패턴 5는 우하향 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최소값이 문턱값을 초과했을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 상당히 낮은 감도라고 판단하고 기준값, $+0.2T$ 및 $+0.4T$ 의 3점을 펄스폭 조건으로서 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 5에 해당한 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.

- <306> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <307> (2) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (+2)]$ mW
- <308> (3) 펄스폭의 기준값+0.4T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (+4)]$ mW
- <309> 패턴 6은 이상향 패턴이 얻어졌을 경우로서 지터의 최소값이 문턱값 이하가 되었을 때 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 다소 높은 감도라고 판단하여 기준값, -0.1T 및 -0.2T의 3점을 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 6에 해당하는 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.
- <310> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <311> (2) 펄스폭의 기준값-0.1T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (-1)]$ mW
- <312> (3) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (-2)]$ mW
- <313> 패턴 7은 이상향 패턴이 얻어졌을 경우로서 지터의 최소값이 문턱값을 초과했을 때 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 상당히 높은 감도라고 판단하여 기준값, -0.2T 및 -0.4T의 3점을 펄스폭조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 7에 해당하는 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.
- <314> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <315> (2) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (-2)]$ mW
- <316> (3) 펄스폭의 기준값-0.4T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (-4)]$ mW
- <317> 패턴 8은 산형 패턴이 얻어졌을 경우로서 지터의 최대값이 문턱값을 초과하였을 때 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 이상 패턴이라고 판단하여 기준값 $\pm 0.2T$ 를 펄스폭 조건으로서 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 따라 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 8에 해당하는 경우의 테스트 조건은 하기 3세트가 된다.
- <318> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값
- <319> (2) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (-2)]$ mW
- <320> (3) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값 $\times [1-0.05 \times (+2)]$ mW
- <321> 한편 이상 설명한 8개의 패턴 중 기준 미디어에 가장 가깝게 되는 패턴 2 이외의 패턴이 검출되었을 경우에는 재생 오동작에 의한 것이 아니라는 것을 확인하기 위해 이 패턴의 기본이 된 기록결과를 재차 재생하여 지터를 재검출하는 구성으로 하여도 된다. 이 경우 재차 재생에 의해 패턴 2 이외의 특성이 검출된 경우에는 도 14에 보이는 조건을 따라 기록조건의 추가와 확장을 하면 된다.
- <322> 여기에서 상기 재생 오동작을 확인한 결과 패턴 8이 검출되었을 경우에는 기록 오동작의 가능성을 고려할 수 있기 때문에 추가 기록 및 펄스폭을 확장하기 전에 펄스폭의 기준값으로 재차 기록한다. 이 재기록 결과를 재생 하더라도 패턴 8이 된 경우에는 추가기록, 즉 펄스 조건 1의 마진을 측정하기 위한 파워 확장은 하지 않고 펄스 조건의 확장, 즉 펄스 조건 2 및 3을 확장한다. 이들 펄스 조건 2 및 3의 확장에 따른 파워의 확장은 전술한 방법으로 하면 된다.
- <323> 즉 패턴 8의 경우 펄스 조건 1에서는 마진을 취하지 못하여 확장의 기준이 되는 파워 레인지를 구할 수 없기 때문에 초기의 파워 조건범위를 기준이 되는 파워 레인지로서 설정한다.
- <324> (테스트 영역의 결정 : 근사법에 의한 파워 레인지의 결정)
- <325> 전술한 순서를 실행함으로써 적은 테스트 회수로 최적해법을 얻는데 유효한 테스트 영역이 결정되는데, 테스트 영역을 결정할 때 중요한 파워 레인지의 결정 방법에 대해서 이하 설명한다.
- <326> 본 발명에서는 가능한 한 적은 테스트 회수로 최적해법 발견의 정밀도를 올리고자 하므로 문턱값 이하의 영역에 테스트 조건을 집중시키는 것은 전술한 대로이다. 이 생각을 기초로 하면 테스트 기록시 사용되는 파워 레인지는 문턱값에 대한 마진을 나타내는 대소 2점의 파워 값으로부터 구하면 된다. 여기에서 문턱값에 대한 마진이란, 영역이라면 문턱값 이하의 특성값이 얻어지는 폭을 의미하고, 대소 2점의 파워 값이란 그 마진 폭을

결정하는 낮은 파워 측의 값과 높은 파워 측의 값을 의미한다.

- <327> 여기에서 각종 미디어의 테스트 기록 시간의 단축 및 1회 기록 미디어(write-once media)와 같이 테스트 기록영역에 제한이 있는 미디어의 테스트 영역의 효율화를 생각하면 테스트 기록에 필요한 기록 포인트는 보다 적은 것이 바람직하지만, 여기에서 구하는 파워 레인지는 최적기록조건의 판단기준이 되는 중요한 파라미터이기 때문에 고정밀도인 것이 바람직하다.
- <328> 이 파워 레인지를 정밀도가 높게 구한다는 것은 보다 선택된 영역에 집중하여 테스트한다는 것을 의미하기 때문에 테스트 회수의 저감에도 기여한다. 예를 들어 0.1mW에 1회의 빈도로 테스트 기록을 할 경우에는 파워 레인지가 1mW이면 10회의 테스트 기록이 이루어지고 2mW라면 20회의 테스트 기록이 이루어지기 때문에 파워 레인지를 좁히는 것이 테스트 회수 저감에 기여하게 된다.
- <329> 그리고, 본 발명에서는 기록 재생신호의 기록품위가 기록 파워에 대하여 최적점을 극치(極值)로 하는 2차 곡선적인 변화를 그리는데 착안하여, 몇 점의 기록 포인트를 사용하여 특성곡선을 근사 산출함으로써 구하고 싶은 마진량을 얻는 방법을 제창한다. 이와 같은 근사방법을 적용함으로써 몇 점의 기록 포인트에서 파워 레인지를 고정밀도이고 또한 용이하게 구할 수 있게 되어 테스트 회수의 저감을 도모한다.
- <330> 도 15는 도 3의 스텝(S122)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에 의해 구하는 방법을 설명한 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 근사시킴에 있어서는 먼저 기록특성의 판단기준으로 하는 지터 값이 문턱값 근방이 되는 낮은 파워 측인 a 및 높은 파워 측인 c의 2점과 이들의 사이에 위치하고 또한 a, c 및 문턱값 어느 쪽의 값보다도 작은 지터 값이 되는 b를 선택한다. 즉 여기에서 선택되는 a, b, c는 하기의 관계를 갖게 된다.
- <331> $a > b$, $c > b$, 문턱값 $> b$
- <332> 여기에서 상기 문턱값 근방은 동도에 보이는 것과 같이 문턱값으로부터 특정 폭을 갖는 상한값과 하한값 사이로 정의하고, 바람직하게는 상한값을 문턱값의 40%, 하한값을 문턱값의 5%로 설정한다. 그 후 이들 a, b, c 값을 2차 함수로 근사시키고 상기 2차 함수와 문턱값이 교차하는 대소 2점의 차분을 파워 레인지로 한다. 한편 문턱값 근방으로 정의하는 범위는 -5%~+40% 또는 -10%~30% 등 기록 포인트의 간격 등을 고려하여 적절히 변경가능하다.
- <333> 도 16은 도 3의 스텝(S122)으로 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에 의해 구하는 다른 예를 설명한 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이, A, B, C의 3조건만으로는 전술한 「 $a > b$, $c > b$, 문턱값 $> b$ 」의 조건을 충족시키는 관계를 얻을 수 없을 경우 높은 파워 측의 D를 추가함으로써 문턱값 근방의 값을 얻는 것이 바람직하다.
- <334> 또한 동도에 보이는 것과 같이 $B > C$ 의 관계가 있는 경우에는 B를 사용하지 않고 A, C, D의 3점으로 근사식을 산출하는 것이 바람직하다.
- <335> 이 때 기록 포인트 3점과 문턱값의 관계는 「 $A > C$, $D > C$, 문턱값 $> C$ 」가 되어 근사 곡선을 그리는데 적합한 관계가 되기 때문에 3점 근사로 고정밀도의 근사 곡선을 얻을 수 있다. 한편 D에 보인 추가 기록조건은 추가 전의 기록 포인트가 나타내는 $A > B$, $B > C$ 및 문턱값에 의해 결정하면 된다.
- <336> 또한 도 15와는 반대로 낮은 파워 측에 문턱값 근방의 값이 없는 경우에는 A보다 낮은 파워 조건으로 추가하면 되고, 기록 포인트와 문턱값의 관계에 따라서는 적절히 1점 이상의 기록조건을 추가해도 된다.
- <337> 또한 추가 기록조건에서 사용하는 파워 범위는 소정의 파워 스텝에 대하여 일정한 변화를 갖게 해도 되며, 미리 파워의 변동에 대한 지터 변동의 관계를 구해 두고 그 관계로부터 파워 조건을 설정해도 된다.
- <338> 한편, 상기 기록조건을 추가하더라도 파워 레인지를 구하는데 있어서 충분한 기록 포인트가 얻어지지 않은 경우에는 전술한 것과 같은 순서로 재차 기록조건을 추가하여 기록 포인트를 변경한다.
- <339> 또한 1회 기록 미디어와 같이 테스트 기록영역에 제한이 있는 경우나 방대한 테스트 시간의 사용을 회피하기 위하여는 상기 재차 기록조건에 추가회수에 상한값을 갖도록 해도 되며 기록조건에 추가에 의해 기록 파워가 레이저 출력 값을 넘지 않도록 추가 파워의 상한값을 갖도록 해도 된다.
- <340> 또한 전술의 예에서는 3점 근사에 의해 파워 레인지를 구했으나, 가장 문턱값에 가까운 2점을 선택하고 이들 2점이 각각 나타내는 대소 2점의 파워 값의 차분에 의해 파워 레인지를 결정해도 된다.
- <341> 그밖에 문턱값 근방의 2점을 선택하는 방법으로서 문턱값에 걸치는 대소 2점이 발견될 때까지 파워를 변화시

켜 기록하고 상기 기록한 중 가장 문턱값에 가까운 2점을, 또는 2점을 그대로 선택해도 된다. 이 방법에 대하여는 이하 상세히 설명한다.

<342> (테스트 영역의 결정 : 샘플링에 의한 파워 레인지의 결정)

<343> 도 17은 도 3의 스텝(S122)에서 사용되는 파워 레인지를 샘플링에서 의해 구하는 일례를 설명한 개념도이다. 동도에 보인 예에서는 전술한 3점 근사가 아니라, 문턱값에 가까운 값을 얻을 수 있을 때까지 파워를 서서히 변화시켜 문턱값에 가까운 대소 2점의 파워 값을 기준으로 파워 레인지를 구한다.

<344> 즉, 동도에 보이는 것과 같이 기록 파워를 P1로부터 P2, P3……의 순서로 증가시켜 기록 재생을 하고 문턱값 이상의 값이 얻어진 파워 값 P6까지 기록 재생을 반복한다. 이 처리의 이미지를 매트릭스로 나타내면 파워 변화는 P1~P6까지 하지만, 파워 레인지는 문턱값에 가장 가까운 낮은 파워 측의 P2와 높은 파워 측의 P6과의 사이가 된다. 이와 같이 문턱값에 걸친 2점을 선택함으로써 파워 레인지를 결정할 수 있다.

<345> 여기에서 문턱값에 가까운 대소 2점을 선택하는 방법으로서서는 하기와 같은 형태를 적절히 선택해서 사용할 수 있다.

<346> 1) 파워 마진을 이루는 대소 2점을 선택하는 방법, 즉 재생기준값을 충족하는 파워 영역 내로서 각각 재생기준값과 가장 가까운 2점을 선택

<347> 2) 파워 마진의 약간 바깥에 있지만 재생기준에 가장 가까운 2점을 선택

<348> 3) 낮은 파워 측에서 재생기준값에 걸친 대소 2점을 선택

<349> 4) 높은 파워 측에서 재생기준값에 걸친 대소 2점을 선택

<350> 5) 낮은 파워 측 및 높은 파워 측에서 재생기준값에 걸친 형태가 되는 2점으로서 각각 재생기준값과 가장 가까운 2점을 선택

<351> 또한 상기 각 방법으로 의해 선택한 2점을 사용하여 기록특성을 근사시키고 재생기준값과 교차하는 대소 2점을 구해도 된다.

<352> [T/ (n-m)T 비율의 결정]

<353> 도 18은 도 1(b)에 보인 스텝(S200)의 비율결정으로 사용하는 테스트용 기록펄스의 예를 나타낸 개념도이다. 동도(a)는 단일 펄스 패턴으로 구성된 싱글 펄스(single pulse)를 사용한 경우의 예이며 동도(b)는 복수의 펄스 패턴으로 구성된 멀티 펄스를 사용할 경우의 예다. 동도에 보이는 것과 같이 싱글 펄스(10-1) 및 멀티펄스(10-2)는 기록펄스의 선두에 배치된 톱 펄스(12)와 이에 이어지는 후속 펄스(14)로 구성되며 후속 펄스(14)는 기록펄스의 가장 말미에 배치된 후단 펄스(16)를 구비한다.

<354> 여기에서 메인 파워(PW)가 나타내는 높이로 기록펄스 전체의 에너지량이 규정되고 톱 펄스폭(Ttop)이 나타내는 길이로 기록피트 선단에 부여되는 초단의 에너지량이 규정된다. 이 메인 파워(PW)는 기록펄스(10-1, 10-2) 중 가장 높은 값으로 하는 것이 바람직하고 톱 펄스의 폭(Ttop)은 3T의 길이를 갖는 최단 기록피트에 대응한 폭을 갖는다. 이 최단폭의 기록펄스가 가장 출현 확률이 높고 기록품위에의 영향이 크기 때문에, 우선 전술한 m' T 조건결정 공정에 따라 톱 펄스(12)의 파워(PW)와 폭(Ttop)의 최적조건을 확정시킨다.

<355> 뒤이어 m' T/(n-m)T 비율결정 공정에 따라 후속 펄스(14)의 조건결정을 한다. 후속 펄스의 조건으로서서는 싱글 펄스(10-1)의 경우에는 동도(a)에 보이는 것과 같이 메인 파워(PW)보다도 PWD만큼 낮은 저파워 영역을 설정하고 그 양을 규정함으로써 기록피트가 눈물 모양이 되는 것을 방지한다. 마찬가지로 멀티펄스(10-2)의 경우에는 동도(b)에 보이는 것과 같이 선두 펄스(12)와 후단 펄스(16) 사이에 위치하는 중간 펄스의 폭(Tmp)을 규정하던지 또는 Tmp와 Tsmpt의 듀티비를 규정함으로써 기록피트가 눈물 모양으로 되는 것을 방지한다. 이들 후속 펄스의 조건결정은 톱 펄스의 조건을 기준으로 수행된다.

<356> 도 19는 도 1(b)에 보인 스텝(S200)의 비율결정 공정의 실행 순서를 나타내는 플로우 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 도 2에 보인 드라이브는 먼저 최초로 스트래티지 회로(102)가 실행하는 기록 스트래티지의 각종 파라미터를 설정하기 때문에 미디어(50)에 대하여 (n-m)T의 조건을 변경한 복수의 기록 패턴에 의한 테스트 기록을 한다(스텝 S210). 이 때 mT 펄스의 조건은 전술한 m' T 조건결정 공정에서 얻어진 값에 고정해 둔다. 그 후 테스트 기록에 의해 형성된 기록 패턴을 재생하고(스텝 S212) 그 결과로서 2치화 회로(110)에서 얻어진 재생 2치화 신호를 기록 편차 검출부(112)가 소정의 클럭에 동기한 카운터로 계수하여(스텝 S214) 상기 재생 2치화 신

호에 포함된 피트 및 랜드의 길이를 계수 데이터로서 기록영역(115)에 수납한다(스텝 S216).

- <357> 그 후 기록 편차 검출부(112)는 기록영역(115)에 축적된 계수 데이터를 사용하여 계수값마다의 출현 빈도를 나타내는 히스토그램을 작성하고(스텝 S218) 상기 히스토그램으로부터 피트 길이와 랜드 길이의 판정기준이 되는 계수결과의 문턱값을 결정한다(스텝 S220).
- <358> 그 후 기록 편차 검출부(112)는 상기 문턱값을 기준으로 기록영역(115)에 수납된 계수 데이터 중 특정한 피트/랜드 패턴을 포함하는 복수 종의 특정 패턴을 검색하고(스텝 S222), 특정 패턴에 포함된 동일 피트 길이로 생각되는 계수결과를 평균화하는 동시에 동일 랜드 길이라고 생각되는 계수결과를 평균화하여 특정 패턴을 구성하는 각 피트와 각 랜드의 평균 길이를 구한다 (스텝 S224).
- <359> 그 후 기록 편차 검출부(112)는 추출된 복수의 특정 패턴 중 하나를 추출 패턴으로 설정하고 그 추출 패턴에 포함되는 대상기록피트의 길이를 기준 길이와 비교하여(스텝 S226), 기록펄스에 대한 피트의 길이 편차량을 검출한다(스텝 S228). 그 후 연산식 도출부(113)는 기록 편차 검출부(112)가 검출한 편차량을 토대로 최적 스트래티지를 결정하기 위한 연산식을 도출하고, 스트래티지 결정부(114)는, 연산식 도출부(113)가 도출한 연산식을 사용해서 각종 파라미터의 제어결과를 예측하며(스텝 S230). 그 예측 결과를 토대로 도 18에 보인 PWD 또는 Tmp를 결정하고 이를 스트래티지 회로(102)에 설정한다(스텝 S232).
- <360> 도 20은 도 19에 보인 테스트 기록부터 재생 데이터의 계수까지의 동작 개념을 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 먼저 테스트 기록을 하면 동도(a)에 보이는 것과 같은 기록피트가 광 디스크 상에 형성된다. 그 리하여 기록피트를 재생하면 동도(b)에 보이는 것과 같이 그 기록피트에 대응한 재생 RF신호가 얻어진다. 이 재생 RF신호를 2치화하면 동도(c)에 보인 것과 같은 재생 2치화 신호가 얻어지고 이 2치화 신호의 극성 반전동안의 펄스 길이를 동도(d)에 보이는 것과 같은 클록 신호로 계수하면 동도(e)에 보인 것과 같은 계수결과를 얻을 수 있다.
- <361> 도 21은 도 19에 보인 계수결과의 수납 이미지를 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 클록 신호로 계수된 2치화 신호는 극성반전부를 구획으로 하고 그 계수결과가 피트, 랜드의 구별과 함께 기억 영역(1115)에 설치된 테이블 내에 순차 시계열로 수납된다. 동도에 보이는 테이블은 후에 검색 가능한 어드레스가 첨부된 상태로 수납된다.
- <362> 도 22는 도 19에 보인 히스토그램 작성의 이미지를 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 계수치의 출현 빈도를 그래프화하면 히스토그램이 얻어지고, 피트와 랜드를 각각 구별하여 히스토그램을 작성하면 동도(a)에 보인 피트의 계수경향을 나타내는 피트 히스토그램과 동도(b)에 보인 랜드의 계수경향을 나타내는 랜드 히스토그램 2종류를 얻을 수 있다. 이와 같이 광 디스크에서는 기준 클록에 대한 각 단위장 nT(n=3, 4, 5, ...14)의 길이가 필연적으로 결정되기 때문에 각 단위장 nT에 대하여 출현 빈도 분포의 산이 얻어지게 된다.
- <363> 도 23은 도 19에 보인 문턱값 결정 이미지를 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 히스토그램 중의 산과 산 사이에 형성된 계곡 부분이 각 단위장 nT의 길이 판정 문턱값으로서 사용할 수 있기 때문에, 피트 히스토그램 및 랜드 히스토그램의 각각에 대해서 피트 길이의 판단기준이 되는 피트 길이 문턱값과 랜드 길이의 판단기준이 되는 랜드 길이 문턱값을 설정한다.
- <364> 도 24는 도 23에 보인 방법에 의해 얻어진 문턱값의 예를 나타낸 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 각 피트 길이의 경계마다 피트 길이 문턱값이 정의되고 동도(b)에 보이는 것과 같이 각 랜드 길이의 경계마다 랜드 길이 문턱값이 정의된다. 동도(a)에 보이는 예에서는 2T와 3T의 경계가 되는 문턱값은 「계수치=2」가 되고 3T와 4T의 경계가 되는 문턱값은 「계수치=9」가 되며 이후 14T와 15T의 경계까지 설정된다. 또한 동도(b)에 보이는 예에서는 2T와 3T의 경계가 되는 문턱값은 「계수치=2」가 되고 3T와 4T의 경계가 되는 문턱값은 「계수치=10」가 된다. 이후 14T와 15T의 경계까지 설정된다.
- <365> 다음으로 도 19에 보인 특정 패턴의 검색(스텝 S222)으로부터 편차량의 검출(스텝 S228)까지의 각 공정의 상세에 대해서 설명한다. 이들의 공정은 기록 편차 검출부(112)에 있어서의 각종 편차 검출원리를 바탕으로 이루어진다.
- <366> 도 25는 피트 밸런스에 의해 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴의 일례를 나타내는 그림이다. 여기에서 피트 밸런스라는 것은 전술한 톱 펄스와 후속 펄스의 밸런스를 나타낸다. 동도에 보이는 것과 같이 피트 밸런스에 의해 편차량을 검출할 경우에는 동도(a)에 보이는 기록펄스를 이용해 테스트 기록을 한다. 이 기록펄스는 랜드(LxT), 피트(PyT), 랜드(LzT)가 연속하는 패턴을 포함하고 고정 랜드(LxT)의 랜드 길이 및 고정 랜드(LzT)의 랜드 길이를 고정하고 가변 피트(PyT)의 피트 길이를 동도(b)로부터 동도(f)에 보이는 것과 같이 3T, 4T, ...7T로 변화시

킨 것이다. 한편 도시하지 않지만 가변 피트 길이의 변화는 14T까지 하는 것으로 한다.

- <367> 여기에서 이 기록 패턴의 가변장의 피트(PyT)의 길이를 측정하면 이 가변장의 피트(PyT)의 길이는 이상적인 기록상태에서는 각각 이상적인 피트 길이에 대응해야 한다.
- <368> 그러나 이 가변장의 피트(PyT)의 길이가 이상적인 규정의 길이로부터 벗어나 있으면 랜드(LxT)의 랜드 길이 및 랜드(LzT)의 랜드 길이는 고정되어 있으므로 가변장 피트(PyT)의 규정 길이로부터 편차량은 기록시의 스트래티지에 있어서 3T, 4T, ...14T의 각각의 피트 P3T, P4T, ...P14T의 기록펄스에 대한 길이의 편차량에 대응하게 된다.
- <369> 따라서 어떤 스트래티지를 사용하여 테스트 기록을 하고 이 기록펄스에 의한 테스트 기록의 재생 패턴으로부터 동도(b)~(f)에 보이는 것과 같이 가변장 피트(PyT)의 기록 결과와 각 피트의 기준 길이를 비교하여 각 피트 길이의 이상적인 길이로부터의 편차량을 검출하면 각 피트 길이의 길이 편차량을 검출할 수 있다.
- <370> 도 26은 피트 밸런스 편차 검출에 사용되는 특정 패턴 검색용의 테이블 구성을 나타내는 개념도이다. 피트 밸런스 편차를 검출할 경우에는 특정 패턴마다 설정된 랜드(LxT), 피트(PyT), 랜드(LzT)에 관한 문턱값 범위를 기준으로 도 2의 기억 영역(1115) 내에 수납된 데이터를 검색해(도 19의 스텝 S222에 상당) 상기 문턱값을 충족시키는 데이터 열을 추출한다.
- <371> 그 후 랜드(LxT), 피트(PyT), 랜드(LzT)의 각각에 해당하는 계수결과를 분별하고 랜드(LxT), 피트(PyT), 랜드(LzT)마다 평균값을 구한다 [도 19의 스텝(S224)에 상당]. 이 계수결과의 평균값을 사용하여 도 25에 보인 패턴을 비교하면 각 피트 길이에 있어서 앞쪽 위상의 편차량을 얻을 수 있다.
- <372> 도 27은 계수결과의 절대비교에 의해 길이의 편차량을 검출할 경우의 구체 예를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 이상적인 기준 길이와의 비교로 편차량을 검출할 경우에는 먼저 기억영역 내에 수납된 데이터군 중 동도(a)에 보인 특정 패턴을 검색 추출하고 동도(b) 및 (c)에 보이는 것과 같이 비교 대상이 되는 부위에 대한 양자의 계수치를 비교한다. 동도에 보이는 예에서는 피트 3T가 비교 부위가 되기 때문에 특정 패턴의 계수결과인 동도(c)에 보이는 '9'와 기준 길이에 상당하는 계수결과인 동도(d)에 보이는 '8'과의 차분을 구해 얻어진 차분 '1'이 3T 피트의 편차량이 된다.
- <373> 도 28은 도 19에 보인 제어량 예측의 실행예를 나타낸 플로우 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 제어량의 예측은 기록조건이 다른 S1과 S2의 2중 이상의 조건에서 테스트 기록을 하고(스텝 S250) 그 결과 얻어진 기록피트를 재생하고(스텝 S252) 그 결과 얻어진 재생 패턴의 비교로 조건(S1)에 대응하는 편차량(D1)과 조건(S2)에 대응하는 편차량(D2)을 구해(스텝 S254) 이들 S1 및 S2와 D1 및 D2와의 관계를 직선 근사하여(스텝 S256) 상기 직선을 이용하여 최적 보정량을 결정하는(스텝 S258) 일련의 순서를 실행함으로써 이루어진다.
- <374> 그런데 상기한 바와 같이 검출되는 편차량 D1 및 D2는 스트래티지의 각종 설정 파라미터에 의해 변동한다. 그리고 이 스트래티지의 각종 설정 파라미터에 의해 변동하는 편차량 D1 및 D2는 해석 결과 거의 직선상으로 변화하는 것이 해명되었다.
- <375> 즉 상기 기록 편차 검출부(112)로 검출되는 각각의 테스트 기록에 있어서의 편차량은 최소자승법은 토대로 근사된 직선상의 변화로서 파악할 수 있게 된다.
- <376> 여기에서 본 실시형태에 관련되는 드라이브에 있어서는, 예를 들어 2회의 테스트 기록을 했을 경우에는 스트래티지의 각종 설정 파라미터와 검출된 편차량 D1 및 D2의 직선 관계에 착안하여 최적의 스트래티지를 결정할 수 있다. 물론 본 발명에서는 직선 근사를 대신해 곡선으로 근사해도 된다.
- <377> 즉 싱글 펄스의 경우에는 PWD가, 멀티펄스의 경우에는 Tmp가 기록조건(S1) 및 기록조건(S2)에서 변화시키는 대표적인 파라미터가 되고 이들 파라미터를 S1, S2로 변화시켜 그 영향을 D1, D2로서 검출하여 이들 4점을 사용하여 직선 근사를 하고 상기 직선을 사용하여 편차를 삭제할 수 있는 보정량을 얻는다.
- <378> 도 29는 PWD를 변화시킬 경우의 기록조건 S1, S2의 변화와 편차량 D1, D2의 관계를 나타내는 개념도이다. 여기에서 동도(a)에 보이는 기록펄스는 PWD를 S1만큼 변화시킨 기록펄스(S1)이며 동도(b)에 보이는 기록펄스는 PWD를 S2만큼 변화시킨 기록펄스(S2)이고 이들 2조건을 사용해서 테스트 기록을 한다.
- <379> 그 결과 동도(a)의 기록펄스에 대응하여 동도(a1)에 보이는 패턴 S1을 얻을 수 있고 동도(b)의 기록펄스에 대응하여 동도(b1)에 보이는 패턴 S2를 얻을 수 있다. 여기에서 패턴 S1은 제어량 S1에 대응하여 D1의 편차가 생기며 패턴 S2는 제어량 S2에 대응해서 D2의 편차가 생긴다.
- <380> 제어량 S1 및 S2에 대한 편차량D1 및 D2를 알면 어느 파라미터에 관해 얼마만큼 제어량을 가지면 얼마만큼의 편

차량이 생길지 예측 가능해지기 때문에 이들의 관계를 사용하여 제어량의 예측과 보정값을 결정 한다.

- <381> 도 30은 싱글 펄스의 형상에 관한 직선 근사를 이용한 길이의 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도이다. 해당 길이의 편차에 대한 보정량(PWD)을 결정할 경우에는, 먼저 동도(a)에 보이는 것과 같이 기준이 되는 펄스 길이를 기준파형(nT)으로 했을 때 동도(b)에 보이는 것과 같이 PWD만큼 펄스의 중앙을 결핍한 파형으로 테스트 기록을 하고 그 결과 동도(c)에 보이는 것과 같이 얻어진 재생신호의 길이의 편차(Δ)를 검출한다.
- <382> 동도에 보이는 예에서는 이 PWD의 변화를 $S1=+0.3$ 과 $S2=+0.1$ 의 2종류 수행하고 그 결과 얻어진 길이의 편차(Δ)를 편차량 $D1=+0.1$ 및 $D2=-0.1$ 로서 얻는다. 그리하여 이들 얻어진 $S1$, $S2$, $D1$, $D2$ 를 사용하여 동도(e)에 보이는 것과 같이 제어량(PWD)에 대한 제어결과(Δ)의 관계를 직선으로 근사하고 그 직선을 이용하여 길이의 편차를 삭제할 수 있는 보정량 $PWD=+0.2$ 를 최적 보정값로서 결정한다. 이 때 톱 펄스의 조건은 변화시키지 않고 고정해 둔다.
- <383> 이와 같이 스트래티지의 변화 $S1$, $S2$ 와 편차량의 변화 $D1$, $D2$ 와의 관계는 변화점을 적어도 2점 구하면 직선 또는 곡선에 의한 근사가 가능하게 되기 때문에 이 직선을 사용하여 편차량이 0이 되는 최적 보정량을 구할 수 있다.
- <384> 구체적으로는 스트래티지 S를 몇 점 변화시켰을 때의 편차량 D를 구하고 이때의 스트래티지 S와 편차량 D와의 관계를 일반식 「 $D=a \times S+b$ 」에 대입하고 연립방정식을 풀어 정수a, b를 구하고 최종적으로 이상적인 편차량 D에 대응하는 스트래티지 S를 구하고 이 스트래티지 S를 도 1에 보인 스트래티지 회로(102)에 설정함으로써 기록펄스의 최적보정을 한다.
- <385> 예를 들어 도 2에 보인 기록 편차 검출부(112)에서 어떤 스트래티지 $S1$ 을 사용한 테스트 기록의 재생 패턴으로부터 검출한 편차량이 $D1$, 다른 스트래티지 $S2$ 을 사용한 테스트 기록의 재생 패턴으로부터 검출한 편차량이 $D2$ 라고 하면,
- <386> $D1=a \times S1+b$
- <387> $D2=a \times S2+b$
- <388>로부터 a 및 b를 산출하고 상기 산출한 a 및 b를 사용한 함수
- <389> $S=(D-b)/a$
- <390> 를 구하고 이 함수에 기록품위를 개선시키기 위한 예를 들어 이퀄라이저 등에 있어서 발생하는 초기 출력의 편차 등을 보정하기 위한 출력의 편차량 D를 대입함으로써 최적 스트래티지 S를 결정한다.
- <391> 도 31은 멀티펄스의 형상에 관한 직선 근사를 사용한 길이의 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도이다. 상기 길이의 편차에 대한 보정량 Tmp를 정하는 경우에는, 먼저 동도(a)에 보이는 것과 같이 기준이 되는 펄스 길이를 기준파형 nT로 했을 때 동도(b)에 보이는 것과 같이 중간 펄스 길이를 Tmp로 한 파형에서 테스트 기록을 하고 그 결과 동도(c)에 보이는 것과 같이 얻어진 재생신호의 길이의 편차(Δ)를 검출한다. 이 때 톱 펄스의 조건은 변화시키지 않고 고정해 둔다.
- <392> 동도에 보이는 예에서는 Tmp의 변화를 $S1=+0.3$ 과 $S2=+0.1$ 의 2종류로 수행하고 그 결과 얻어진 길이의 편차(Δ)를 편차량 $D1=+0.1$ 및 $D2=-0.1$ 로서 얻는다. 그리하여 이들 얻어진 $S1$, $S2$, $D1$, $D2$ 를 사용하여 동도(e)에 보이는 것과 같이 제어량 (Tmp)에 대한 제어결과 (Δ)의 관계를 직선으로 근사하고 이 직선을 이용하여 길이의 편차를 삭제할 수 있는 보정량 $Tmp=+0.2$ 를 최적 보정값로서 결정한다.
- <393> 도 32는 보정량 PWD와 Tmp를 수납하기 위한 테이블 구조를 나타내는 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 보정량 PWD 및 Tmp는 보정 대상이 되는 피트 길이마다 정의된다. 예를 들어 보정 대상 피트가 3T일 경우의 보정량 PWD는 도중 'PW3'로 나타난 영역에 보정량이 수납되고 보정 대상 피트가 3T일 경우의 보정량 Tmp는 도중 'Tm3'로 나타난 영역에 보정량이 수납된다. 이하 4T, 5T, ... 14T까지 3T와 마찬가지로 수납된다.
- <394> 도 33은 도 1의 스텝(S300)에서 실행되는 nT 펄스의 구성 개념을 나타내는 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 예를 들어 5T 피트를 형성할 경우의 기록 데이터는 클록 신호 5주기 분의 길이를 갖는 nT의 길이를 갖는 펄스 신호로서 출력된다. 이 기록 데이터에 대하여 보정 후의 펄스는 동도(b) 및 (c)에 보이는 것과 같이 m' T의 톱 펄스로 시작되고 n'T의 길이를 갖는 펄스 신호로서 출력되고 싱글 펄스의 경우에는 (n-m)T 펄스 내에 PWD가 정의되고 멀티펄스의 경우에는 (n-m)T 펄스 내에 Tmp가 정의된다.

- <395> 이 때 PWD 및 Tmp는 톱 펄스의 조건을 고정하여 구해진 값이기 때문에 mT 펄스의 조건을 기준으로 한 최적 $m' T / (n-m) T$ 비율에 준거한 값이 된다. 그 결과 톱 펄스와 후속 펄스로 구성되는 nT 펄스는 기록품위의 향상에 바람직한 값이 된다. 다만 이 시점에서는 아직 위상조건은 정의되지 않기 때문에 후술하는 위상조건의 결정에 관한 공정을 다시 실행함으로써 최적화된 스트래티지를 얻는다.
- <396> (위상 편차 보정)
- <397> 도 34는 도 1(b)에 보인 스텝(S400)의 위상 편차 보정에서 사용하는 테스트용 기록펄스의 예를 나타낸 개념도이다. 동도(a)는 단일의 펄스 패턴으로 구성된 싱글 펄스를 사용할 경우의 예이며 동도(b)는 복수의 펄스 패턴으로 구성된 멀티 펄스를 사용하는 경우의 예다.
- <398> 동 도에 보이는 것과 같이 싱글 펄스(10-1)와 멀티펄스(10-2)의 어느 쪽도 기록펄스의 위상조건으로서 톱 펄스(12)의 시작 위치를 조정하는 Ttopr과 후단 펄스(16)의 종료 위치를 조정하는 Tlast를 설정한다. 이들 값을 조정함으로써 기록 후의 피트 길이가 보다 최적화된다. 한편 이들의 위상조건은 전술까지의 공정에서 결정된 톱 펄스의 조건과 후속 펄스의 조건을 기준으로 한 테스트 기록을 수행함으로써 결정된다.
- <399> 도 35는 도 1(b)에 보인 스텝(S400)의 위상조건 결정 공정의 실행 순서를 나타내는 플로우 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 도 2에 보인 드라이브는, 먼저 최초로 미디어(50)에 대하여 mT 펄스와 (n-m)T 펄스로 구성되는 nT 펄스의 위상조건을 변경한 복수의 기록 패턴에 의한 테스트 기록을 한다(스텝 S410). 이 때 mT 펄스의 조건 및 (n-m)T 펄스의 조건은 전술까지의 공정에서 얻어진 값으로 고정해 둔다. 그 후 이 테스트 기록에 의해 형성된 기록 패턴을 재생하고(스텝 S412) 그 결과로서 2치화 회로(110)에서 얻어진 재생 2치화 신호를 기록 편차 검출부(112)가 소정 클럭에 동기한 카운터에서 계수하고(스텝 S414), 상기 재생 2치화 신호에 포함된 피트 및 랜드의 길이를 계수 데이터로서 기록영역(115)에 수납한다(스텝 S416).
- <400> 그 후 기록 편차 검출부(112)는 기록영역(115)에서 축적된 계수 데이터를 사용하여 계수치마다의 출현 빈도를 나타내는 히스토그램을 작성하고(스텝 S418) 이 히스토그램으로부터 피트 길이와 랜드 길이의 판정 기준이 되는 계수결과의 문턱값을 결정한다(스텝 S420).
- <401> 그 후 기록 편차 검출부(112)는 상기 문턱값을 기준으로 기록영역(115)에서 수납된 계수 데이터 중 특정한 피트/랜드 패턴을 포함하는 복수종의 특정 패턴을 검색하고(스텝 S422), 이 특정 패턴에 포함된 동일 피트 길이라고 생각되는 계수결과를 평균화하는 동시에 동일 랜드 길이라고 생각되는 계수결과를 평균화하여 특정 패턴을 구성하는 각 피트와 각 랜드의 평균 길이를 구한다(스텝 S424).
- <402> 그 후 기록 편차 검출부(112)는 추출한 복수의 특정 패턴 중 하나를 기준 패턴으로 설정하고 이 기준 패턴과 다른 패턴을 비교하여(스텝 S426) 하기의 편차량을 각각 독립적으로 검출한다(스텝 S428).
- <403> 1) 기록펄스에 대한 피트 앞쪽 위상의 편차량
- <404> 2) 기록펄스에 대한 피트 뒤쪽 위상의 편차량
- <405> 3) 열 간섭에 의한 기록펄스로부터 피트의 편차량
- <406> 그 후 연산식 도출부(113)는 기록 편차 검출부(112)가 검출한 편차량을 토대로 최적 스트래티지를 결정하기 위한 연산식을 도출하고, 스트래티지 결정부(114)는 연산식 도출부(113)가 도출한 연산식을 사용해서 각종 파라미터의 제어결과를 예측하고(스텝 S430) 그 예측 결과를 토대로 도 34에 보인 Ttopr 및 Tlast를 결정하며 이를 스트래티지 회로(102)에 설정한다(스텝 S432).
- <407> 여기에서 스텝(S410)의 테스트 기록부터 스텝(S424)의 평균화까지의 순서는 전술한 도 20~도 24까지 보인 방법과 같이 수행하기 때문에 여기에서는 상세한 설명을 생략한다.
- <408> 도 36은 각 피트 길이에 있어서 앞쪽 위상 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴 및 재생 패턴의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 각 피트 길이에 있어서 앞쪽 위상 편차량을 검출할 경우에는 동도(a)에서 보이는 기록펄스를 사용하여 테스트 기록을 한다. 이 기록펄스는 고정 피트(PxT), 고정 랜드(LyT), 가변 피트(PzT)가 연속하는 패턴을 포함하고, 고정 피트(PxT)의 피트 길이와 고정 랜드(LyT)의 랜드 길이를 고정하고 가변 피트(PzT)의 피트 길이를 동도(b)로부터 (f)에 보이는 것과 같이 3T, 4T, ... 7T로 변화시킨 것이다. 한편 도시하지 않지만 가변 피트 길이의 변화는 14T까지 수행하는 것으로 한다.
- <409> 여기에서 이 기록 패턴의 고정 랜드(LyT)의 길이를 측정하면 고정 랜드(LyT)의 길이는 이상적인 기록상태에서는 일정하게 되어야 한다. 그러나 이 고정 랜드(LyT)의 길이가 이상적인 규정의 길이로부터 벗어나 있으면 피트

(PxT)의 피트 길이는 고정되어 있으므로 고정 랜드(LyT) 길이의 이상적인 규정 길이부터의 편차량은 기록시의 스트래티지에 있어서 3T, 4T, ... 14T의 각각의 피트 P3T, P4T, ... P14T의 기록펄스에 대한 앞쪽 위상 편차량에 대응하게 된다.

- <410> 따라서 가변 피트(PzT)가 3T가 되는 동도(b)의 패턴을 기준 패턴으로 설정하고, 동도(c)~(f)까지의 나머지의 패턴을 비교 패턴으로 설정하여 이들 비교 패턴의 고정 랜드(LyT)의 길이와 기준 패턴의 고정 랜드(LyT)의 길이를 비교하면 동 각 도에 보이는 것처럼 기준 패턴에 대한 앞쪽 위상 편차량 FPS3T~FPS7T를 얻을 수 있다.
- <411> 여기에서 각 편차량 FPS3T~FPS7T는 어떤 부위를 기준으로 한 상대적인 값으로서 검출할 수 있으면 되기 때문에 기준 패턴의 앞쪽 위상 편차량 FPS3T는 0으로 정의해도 되며 또한 이상적인 길이로부터의 편차량으로 검출해도 된다. 또한 동도(b)의 패턴에 대신하여 동도(c)~(f)에 보인 패턴 중 어느 하나를 기준 패턴으로 설정해도 된다.
- <412> 도 37은 각 피트 길이에 있어서 뒤쪽 위상 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴 및 재생 패턴의 일례를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 각 피트 길이에 있어서의 뒤쪽 위상 편차량을 검출할 경우에는 동도(a)에서 보이는 기록펄스를 사용해서 테스트 기록을 한다. 기록펄스는 가변 피트(PxT), 고정 랜드(LyT), 고정 피트(PzT)가 연속하는 패턴을 포함하고 고정 랜드(LyT)의 랜드 길이와 고정 피트(PzT)의 피트 길이를 고정하고 가변 피트(PxT)의 피트 길이를 동도(b)로부터 (f)에 보이는 것과 같이 3T, 4T, ... 7T로 변화시킨 것이다. 한편 도시하지 않지만 가변 피트 길이의 변화는 14T까지 수행하는 것으로 한다.
- <413> 여기에서 기록 패턴의 고정 랜드(LyT)의 길이를 측정하면 고정 랜드(LyT)의 길이는 이상적인 기록상태에서는 일정하지 않으면 안 된다. 그러나 고정 랜드(LyT) 길이가 이상적인 규정의 길이로부터 벗어나면 피트(PzT)의 피트 길이는 고정되어 있으므로 고정 랜드(LyT) 길이의 이상적인 규정 길이의 편차량은 기록 시의 스트래티지에 있어서의 3T, 4T, ... 14T의 각각의 피트 P3T, P4T, ... P14T의 기록펄스에 대한 뒤쪽 위상 편차량에 대응하게 된다.
- <414> 따라서 가변 피트(PxT)가 3T가 되는 동도(b)의 패턴을 기준 패턴으로 설정하고 동도(c)~(f)까지의 나머지의 패턴을 비교 패턴으로 설정하여 이들 비교 패턴의 고정 랜드(LyT)의 길이와 기준 패턴의 고정 랜드(LyT)의 길이를 비교하면 동 도에 보이는 것과 같이 기준 패턴에 대한 뒤쪽 위상 편차량 RPS3T~RPS7T를 얻을 수 있다.
- <415> 여기에서 각 편차량 RPS3T~RPS7T는 어떤 부위를 기준으로 한 상대적인 값으로 검출할 수 있으면 되기 때문에 기준 패턴의 뒤쪽 위상 편차량 RPS3T는 0으로 정의해도 되며 또한 이상적인 길이로부터의 편차량으로 검출해도 된다. 또한 동도(b)의 패턴에 대신하여 동도(c)~(f)에 보인 패턴 중 어느 하나를 기준 패턴으로 설정해도 된다.
- <416> 도 38은 열 간섭에 의한 피트 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴의 일례를 나타낸 그림이다. 동도에 보이는 것과 같이 열 간섭에 의한 피트 편차량을 검출할 경우에는 동도(a)에 보이는 기록펄스를 사용해서 테스트 기록을 한다. 이 기록펄스는 랜드(LxT), 피트(PyT), 랜드(LzT)가 연속하는 패턴을 포함하며 고정 피트(PyT)의 피트 길이 및 고정 랜드(LzT)의 랜드 길이를 고정하고 가변 랜드(LxT)의 랜드 길이를 동도(b)로부터 동도(f)에 보이는 것처럼 3T, 4T, ... 7T로 변화시킨 것이다. 한편 도시하지 않지만 가변 랜드 길이의 변화는 14T까지 수행하는 것으로 한다.
- <417> 여기에서 기록 패턴의 고정 피트(PyT)의 길이를 측정하면 고정 길이의 피트(PyT) 길이는 이상적인 기록상태에서는 일정해져야 한다. 그러나 고정 피트(PyT)의 길이가 이상적인 규정의 길이로부터 벗어나 있으면 랜드(LzT)의 랜드 길이는 고정되어 있으므로 고정 피트(PyT)의 이상적인 규정 길이로부터의 편차량은 가변 랜드(LxT)의 직전에 형성된 피트의 열 간섭에 의한 편차량에 대응하게 된다.
- <418> 따라서 가변 랜드(LxT)가 3T가 되는 동도(b)의 패턴을 기준 패턴으로 설정하고 동도(c)~(f)까지의 나머지의 패턴을 비교 패턴으로 설정하며 이들 비교 패턴의 고정 피트(PyT)의 길이와 기준 패턴의 고정 피트(PyT)의 길이를 비교하면 동 각 도에 보이는 것처럼 기준 패턴에 대한 앞쪽 위상 편차량 HID3T~HID7T를 얻을 수 있다.
- <419> 여기에서 각 편차량 HID3T~HID7T는 어떤 부위를 기준으로 한 상대적인 값으로서 검출할 수 있으면 되기 때문에 기준 패턴의 앞쪽 위상 편차량 HID3T는 0이라고 정의해도 된다. 또한 이상적인 길이로부터의 편차량으로 검출해도 된다. 또한 동도(b)의 패턴을 대신하여 동도(c)~(f)에 보인 패턴 중 어느 하나를 기준 패턴으로 설정해도 된다.
- <420> 도 39는 피트 앞쪽 위상 편차 검출과 뒤쪽 위상 편차 검출에서 사용되는 특정 패턴 검색용의 테이블 구성을 나타내는 개념도이다. 피트 앞쪽 위상 편차 검출을 할 경우에는 특정 패턴마다 설정된 피트(PxT), 랜드(LyT), 피

트(PzT)에 관하여 도(a)에 보인 문턱값 범위를 기준으로 도 2의 기억 영역(1115) 내에 수납된 데이터를 검색하여(도 35의 스텝 S422에 상당) 상기 문턱값을 충족시키는 데이터 열을 추출한다.

- <421> 그 후 피트(PxT), 랜드(LyT), 피트(PzT)의 각각에 해당하는 계수결과를 분별하고 피트(PxT), 랜드(LyT), 피트(PzT)마다 평균값을 구한다(도 35의 스텝 S424에 상당). 이 계수결과들의 평균값을 사용하여 전술한 패턴 비교를 하면 각 피트 길이에 있어서의 앞쪽 위상 편차량을 얻을 수 있다. 동도(b)는 피트 뒤쪽 위상 편차를 검출할 경우의 문턱값의 예로서 사고방식과 동작은 피트 앞쪽 위상 편차 검출을 할 경우와 마찬가지로이다.
- <422> 도 40은 피트 간섭 편차 검출에서 사용되는 특정 패턴 검색용의 테이블 구성을 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 피트 간섭 편차의 검출은 도 39를 사용하여 설명한 피트 앞쪽 위상 편차 및 뒤쪽 위상 편차와 마찬가지로 방법으로 수행한다.
- <423> 도 41은 계수결과들의 상대비교에 의해 편차량을 검출할 경우의 구체예를 나타낸 개념도이다. 동도는 피트 앞쪽 위상 편차를 검출할 경우의 예이지만 다른 편차량을 검출할 경우도 같은 방법으로 수행한다. 편차량을 검출할 경우에는 먼저 기억 영역 내에 수납된 데이터 군 중 동도(a) 및 (b)에 보인 기준 패턴과 비교 패턴을 검색 추출하고 동도(c) 및 (d)에 보인 것과 같이 본래 고정 길이인 부위에 대한 계수값을 비교한다. 동도에 보이는 예에서는 랜드(LyT)가 비교 부위가 되기 때문에 기준 패턴의 계수결과인 동도(c)에 보이는 '12' 과 비교 패턴의 계수결과인 동도(d)에 보이는 '11' 과의 차분을 구하여 얻어지는 차분 '1' 이 편차량 FPS4T의 값이 된다.
- <424> 도 42는 도 35에 보인 제어량의 예측에 의한 Ttopr, Tlast결정의 실행예를 나타낸 플로우 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 제어량의 예측은 기록조건이 다른 S1과 S2의 2종의 조건으로 테스트 기록을 하고(스텝 S450) 그 결과 얻어진 기록피트를 재생하여(스텝 S452), 그 결과 얻어진 재생 패턴을 비교함으로써 조건 S1에 대응하는 편차량 D1과 조건 S2에 대응하는 편차량 D2를 구하고(스텝 S454), 이들 S1 및 S2와 D1 및 D2와의 관계를 직선 근사하여(스텝 S456) 상기 직선을 사용하여 최적의 Ttopr과 Tlast를 결정하는(스텝 S458) 일련의 순서를 실행함에 의해 수행한다.
- <425> 도 43은 기록조건 S1, S2의 변화와 편차량 D1, D2의 관계를 나타내는 개념도이다. 동도(a)에 보이는 기록펄스를 'PzT=3T'의 기준 펄스라고 하면 비교 대상이 되는 'PzT=4T'의 기록펄스는 PzT의 선단을 S1 변화시킨 동도(b)의 기록펄스 S1과 PzT의 선단을 S2 변화시킨 동도(c)의 기록펄스 S2의 2조건으로 테스트 기록을 한다.
- <426> 그 결과 동도(a)의 기록펄스에 대응해서 동도(a1)에 보이는 기준 패턴을 얻을 수 있고 동도(b)의 기록펄스에 대응해서 동도(b1)에 보이는 비교 패턴 S1을 얻을 수 있으며 동도(c)의 기록펄스에 대응해서 동도(c1)에 보이는 비교 패턴 S2를 얻을 수 있다. 여기에서 비교 패턴 S1은 제어량 S1에 대응하여 D1의 편차량이 생기고 비교 패턴 S2는 제어량 S2에 대응하여 D2의 편차량이 생긴다.
- <427> 제어량 S1 및 S2에 대한 편차량 D1 및 D2를 알면 어느 파라미터에 관해서 어느 만큼의 제어량을 가지며 어느 만큼의 편차가 생길지 예측이 가능하기 때문에 이들의 관계를 이용하여 제어량의 예측과 보정값을 결정한다.
- <428> 도 44는 직선 근사를 이용한 앞쪽 위상 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도이다. 앞쪽 위상 편차에 대한 보정량 Ttop을 결정할 경우에는 먼저 동도(a)에 보이는 것과 같이 기준이 되는 펄스 위치를 기준위상 ϕ 로 했을 때 동도(b)에 보이는 것과 같이 Ttop만큼 펄스의 위치를 늦춘 파형에서 테스트 기록을 하고(기록조건 S1, S2에 상당) 그 결과 동도(c)에 보이는 것과 같이 얻어진 재생신호의 위상 편차 $\Delta \phi_{top}$ 을 검출한다(편차량 D1, D2에 상당).
- <429> 동도에 보이는 예에서는 Ttop의 변화를 S1=+0.1과 S2=+0.3의 2종류 시행하고 그 결과 얻어진 검출 위상 $\Delta \phi_{top}$ 을 편차량 D1=-0.1 및 D2=+0.1로서 얻는다. 그리하여 이들 얻어진 S1, S2, D1, D2를 사용하여 동도(e)에 보이는 것과 같이 제어량 Ttop에 대한 제어결과 $\Delta \phi_{top}$ 의 관계를 직선으로 근사하고 이 직선을 이용하여 위상 편차가 삭제되는 보정 위상 Ttop=+0.2를 최적 보정값으로서 결정한다.
- <430> 이와 같이 스트래티지의 변화 S1, S2와 편차량의 변화 D1, D2와의 관계는 변화점을 적어도 2점 구하면 직선 또는 곡선에 의한 근사가 가능하게 되기 때문에 이 직선을 사용하여 편차량이 0이 되는 최적 보정량을 구할 수 있다.
- <431> 구체적으로는 스트래티지 S를 몇 점 변화시켰을 때의 편차량 D를 구하고 이 때 스트래티지 S와 편차량 D와의 관계를 일반식 「 $D=a \times S+b$ 」에 대입하여 연립방정식을 풀어 정수 a, b를 구하고 최종적으로 이상적인 편차량 D에 대응하는 스트래티지 S를 구하고 이 스트래티지 S를 도 1에 보인 스트래티지 회로(102)에 설정함으로써 기록펄스의 최적 보정을 한다.

- <432> 예를 들어 도 1에 보인 기록 편차 검출부(112)에서 어떤 스트래티지 S1을 사용한 테스트 기록의 재생 패턴으로부터 검출된 편차량이 D1, 다른 스트래티지 S2을 사용한 테스트 기록의 재생 패턴으로부터 검출된 편차량이 D2 이라고 하면,
- <433> $D1=a \times S1+b$
- <434> $D2=a \times S2+b$
- <435>로부터 a 및 b를 산출하고 상기 산출한 a 및 b을 사용한 함수
- <436> $S=(D-b)/a$
- <437>를 구하여 이 함수에 기록품위를 개선시키기 위한, 예를 들어 이퀄라이저 등에 있어서 발생하는 초기 출력 편차 등을 보정하기 위한 출력의 편차량 D를 대입함으로써 최적 스트래티지 S를 결정한다.
- <438> 한편 최적 스트래티지 S를 구하는 함수는 3T, 4T, ... 14T의 각각의 피트 P3T, P4T, ... P14T에 대응하여 구할 수 있다. 또한 최적 스트래티지 S를 구하는 함수는 기록속도에 대응해서 각각 구할 수도 있다.
- <439> 도 45은 직선 근사를 이용한 뒤쪽 위상 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도이다. 뒤쪽 위상 편차에 대한 보정량 Tlast를 결정할 경우에는 먼저 동도(a)에 보이는 것과 같이 기준이 되는 펄스 위치를 기준위상 ϕ 으로 했을 때 동도(b)에 보이는 것과 같이 Tlast만큼 펄스의 위치를 늦춘 파형에서 테스트 기록을 하고 그 결과 동도(c)에 보이는 것과 같이 얻어진 재생신호의 위상 편차 $\Delta \phi_{last}$ 를 검출한다.
- <440> 동도에 보이는 예에서는 Tlast의 변화를 S1=-0.1과 S2=-0.3의 2종류 수행하고 그 결과 얻어진 검출 위상 $\Delta \phi_{last}$ 를 편차량 D1=+0.1 및 D2=-0.1로 하여 얻는다. 그리하여 이들 얻어진 S1, S2, D1, D2를 사용하여 동도(e)에 보이는 것과 같이 제어량 Tlast에 대한 제어결과 $\Delta \phi_{last}$ 의 관계를 직선으로 근사하고 그 직선을 사용하여 위상 편차가 삭제될 수 있는 보정 위상 Tlast=-0.2를 최적 보정값로서 결정한다.
- <441> 도 46은 보정량 Ttop과 Tlast를 수납하기 위한 테이블 구조를 나타내는 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 보정량 Ttop은 보정 대상이 되는 피트 길이마다, 각 피트의 전방 랜드 길이와의 조합으로 정의된다. 예를 들어 보정 대상 피트가 3T이고 상기 피트의 전방 랜드가 3T인 경우 그림 중 '3-3'으로 나타낸 영역에 보정량이 수납되고, 보정 대상 피트가 4T이며 상기 피트의 전방 랜드가 3T일 경우에는 그림 가운데 '3-4'로 나타낸 영역에 보정량이 수납된다. 이하, 5T, ... 14T까지 3T 및 4T처럼 수납된다.
- <442> 또한 동도(b)에 보이는 것과 같이 보정량 Tlast는 보정 대상이 되는 피트 길이마다 상기 각 피트의 후방 랜드 길이와의 조합으로 정의된다. 예를 들어 보정 대상 피트가 3T이며 상기 피트의 후방 랜드가 3T일 경우에는 그림 가운데 '3-3'으로 나타낸 영역에 보정량이 수납되고, 보정 대상 피트가 4T이며 상기 피트의 후방 랜드가 3T일 경우에는 그림 중 '3-4'으로 나타낸 영역에 보정량이 수납된다. 이하 5T, ... 14T까지 3T 및 4T와 마찬가지로 수납된다.
- <443> 도 47은 보정후의 싱글 펄스의 예를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 동도(a)에 보이는 기록 데이터를 광 디스크 상에 기록할 경우에는 각 피트 길이마다 최적의 보정값이 적용된 스트래티지가 설정된다. 예를 들어 3T피트를 기록할 경우에는 동도(b)에 보이는 것과 같이 도 46에 보인 테이블보다 전방의 랜드 길이에 대응하여 3T피트 전단(前端) 보정값 Ttop을 읽어 냄과 동시에 후방 랜드 길이에 대응하여 3T피트의 후단(後端) 보정값 Tlast를 읽어 내고 기록 펄스 전단 및 후단을 상기 Ttop 및 Tlast로 보정한다.
- <444> 또한 4T피트 이상을 보정할 경우에는 동도(c)~(f)에 보이는 것과 같이 Ttop 및 Tlast에 더하여 상기 피트 길이의 PWD 보정값을 도 32의 테이블로부터 읽어 내고 상기 PWD의 값에 따른 펄스 형상의 보정을 한다.
- <445> 도 48은 보정 후의 멀티 펄스의 예를 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 멀티 펄스의 경우에는 전술한 도 47에 보인 싱글 펄스의 PWD 보정값을 대신하여 Tmp 보정값을 도 32의 테이블로부터 읽어 내어 상기 Tmp의 값에 따른 펄스 형상의 보정을 한다. 기타는 싱글 펄스의 마찬가지이다.
- <446> 한편 이상 설명한 실시형태에서는 최적 스트래티지 S를 구하는 함수에 편차량 D를 대입함으로써 최적 스트래티지 S를 결정했으나, 이에 대신하여 상기 함수로부터 구한 보정 테이블을 준비하고 이 보정 테이블을 토대로 최적 스트래티지 S를 결정하도록 구성해도 된다.
- <447> 또한 상기 최적 스트래티지의 설정 처리는 광 디스크의 종별을 변경할 때마다 또는 기록속도를 변경할 때마다 수행해도 된다. 또한 상기 최적 스트래티지의 설정 처리에서 결정된 최적 스트래티지의 조건을 광 디스크의 종

별 및 기록속도에 대응시켜 메모리에 기억해 두고 재차 동일한 종별의 광 디스크에서 기록을 할 경우 또는 동일한 기록속도로 기록을 할 경우에는 상기 메모리에 기억한 최적 스트래티지를 읽어 내어 사용하는 구성으로 하여도 된다.

- <448> 도 49는 본 발명에 관련되는 드라이브의 내부구성을 나타내는 블록도이다. 동도에 보이는 것과 같이 드라이브(100)는 레이저 다이오드(110)로부터 출력된 레이저 광을 사용하여 광 디스크(500)에 대한 정보의 기록 재생을 하고 퍼스널 컴퓨터(600) 등의 외부장치와의 사이에서 데이터의 송수신을 한다.
- <449> 광 디스크(500)에 대하여 정보의 기록을 할 경우에는 퍼스널 컴퓨터(600)로부터 인터페이스 회로(218)를 개재하여 수신한 기록 데이터를 EFM 인코더/디코더(216)로 부호화하고, 부호화한 기록 데이터를 CPU(212)에서 처리함으로써 상기 광 디스크(500)에 대한 기록조건이 되는 스트래티지를 결정하고, 상기 스트래티지를 펄스생성회로(300)에서 기록펄스로 변환하고 이 기록펄스를 LD 드라이버(124)에 출력한다.
- <450> LD 드라이버(124)는 입력된 기록펄스를 토대로 레이저 다이오드(110)를 구동하고 레이저 다이오드(110)는 기록펄스에 대응해서 출력 레이저 광을 제어하며, 제어된 레이저 광을 콜리메이터(collimator) 렌즈(112), 회절격자(114), 하프 미러(116), 대물렌즈(118)를 개재하여 선속도가 일정하거나 회전속도가 일정하게 회전하는 광 디스크(500)에 조사하고, 이에 의해 광 디스크(500)에 원하는 기록 데이터에 대응한 피트, 스페이스 열로 구성되는 기록 패턴이 기록된다.
- <451> 한편 광 디스크(500) 상에 기록된 정보를 재생할 경우에는 레이저 다이오드(110)로부터 재생 레이저 광이 콜리메이터 렌즈(112), 회절격자(114), 하프 미러(116), 대물렌즈(118)를 개재하여 광 디스크(500)에 조사된다.
- <452> 이 때 재생 레이저 광은 기록시의 레이저 광보다 강도가 낮은 레이저 광이 사용되고, 이 재생 레이저 광에 의한 광 디스크(500)로부터의 반사광이 대물렌즈(118), 하프 미러(116), 수광 렌즈(120)을 개재하여 디텍터(122)로 수광되어 전기신호로 변환된다.
- <453> 디텍터(122)로부터 출력되는 전기신호는 광 디스크(500)에 기록된 피트, 스페이스로 구성되는 기록 패턴에 대응하고, 상기 전기신호는 슬라이서(slicer)(210)에서 2치화되고 또한 EFM 인코더/디코더(216)에서 디코드되어 재생신호로서 출력된다.
- <454> 도 50은 도 49에 보인 드라이브 내에 내장되는 픽업부의 구조를 나타내는 분해사시도이다. 동도에 보이는 것과 같이 레이저 다이오드(110)와 광 디스크(500)의 판면과의 사이에 설치된 회절격자는 2매의 회절격자(114-1, 114-2)로 구성되고 각 회절격자에는 방향이 다른 홈(groove)(115-1, 115-2)이 각각 형성된다.
- <455> 이와 같이 구성되는 회절격자에 레이저 광(20)이 입사하면 제1 회절격자(115-1)에서 3개의 레이저 광으로 분기되고 또한 제2 회절격자(115-2)에서 3개의 레이저 광으로 분기되어 5개의 스포트(20A~20E)가 광 디스크 판면에 조사된다.
- <456> 도 51은 광 디스크의 판면 상에 조사된 스포트의 배치를 보이는 평면도다. 동도에 보이는 것과 같이 광 디스크(500)의 판면 상에는 기록용 메인 빔(20A), 트래킹용 선행 서브 빔(20B), 트래킹용 후행 서브 빔(20C), 재생용 선행 서브 빔(20D), 재생용 후행 서브 빔(20E)이 조사된다.
- <457> 여기에서 기록용 메인 빔(20A)은 광 디스크(500)에 형성된 홈(502-2) 상에 조사되고 상기 빔 스포트 조사에 의하여 홈(502-3) 안에 피트(506)가 형성된다. 이 기록용 메인 빔(20A)은 히트 모드(heat mode)에 의한 피트의 형성을 가능하게 하기 때문에 가장 발광 강도가 높게 설정된다.
- <458> 트래킹용 선행 서브 빔(20B)은 메인 빔(20A)이 조사된 홈(502-2)과 인접하는 랜드(504-3) 상에 조사되고, 트래킹용 후행 서브 빔(20C)은 메인 빔(20A)이 조사된 홈(502-2)과 인접하는 랜드로서 서브 빔(20B)이 조사된 랜드와는 반대 측의 랜드(504-2)에 조사된다.
- <459> 재생용 선행 서브 빔(20D)은 메인 빔(20A)이 조사된 홈과 동일한 홈(502-2) 상에서 메인 빔(20A)보다도 선행한 위치에 조사되고, 재생용 후행 서브 빔(20E)은 메인 빔(20A)이 조사된 홈과 동일한 홈(502-2) 상에서 메인 빔(20A)보다도 뒤의 위치에 조사된다.
- <460> 각 스포트를 이와 같이 배치함으로써 메인 빔(20A)에 의해 형성된 기록 패턴, 즉 피트(506)와 스페이스(508)의 조합으로 구성되는 기록 패턴을 재생용 후행 서브 빔(20E)으로 검출할 수 있게 된다.
- <461> 도 52는 광 디스크의 판면 상에 조사되는 스포트와 디텍터와의 관계를 보이는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 도 49에 보인 디텍터(122)는 122A~122E까지의 5개의 수광부로 구성되며 각 수광부에는 스포트(20A~20E)

에 대응하는 반사광(22A~22E)이 각각 조사되어 전기신호로 변환된다.

- <462> 도 53은 기록펄스의 형상과 안정 영역과의 관계를 나타내는 개념도이다. 동 각 도에 보이는 것과 같이 도 49에 보인 LD 드라이버(124)로부터 출력되는 기록펄스에는 여러 가지 형상이 있어, 기록펄스의 ON 상태를 나타내는 고출력 영역(50)과 OFF 상태를 나타내는 저출력 영역(52)과 ON 상태로서 변조가 적은 정출력 영역(54)을 구비한다.
- <463> 보다 구체적으로 동도(a)는 ON 상태로서 일정한 출력이 되는 기록펄스이고 동도(b)는 선두부와 후속부에서 높이가 다른 기록펄스이며 동도(c)는 선두부, 중간부, 후단부에서 높이가 다른 기록펄스이고 동도(d)는 선두부에 정출력부가 형성된 후 후속부에서 출력을 수 회 변화시킨 기록펄스이다.
- <464> 본 발명에서는 기록펄스가 ON이 된 상태에서 재생신호를 넣으려고 의도하기 때문에 후술하는 게이트 신호는 고출력 영역(50)에 대응시켜 생성하는 것이 바람직하지만 보다 바람직한 것은 변조의 영향을 받기 어려운 정출력 영역(54)에 대응시켜서 생성하는 것이다. 상기 정출력 영역(54)은 편의상 고출력 영역(50) 중 가장 안정한 상태의 긴 구간으로 정의하지만, 안정상태가 가장 긴 구간보다 짧은 안정영역에서도 정출력 영역으로서 사용할 수 있다. 한편 이후의 설명에서는 동도(c)의 캐슬 형이라고 일컬어지는 펄스 모양을 예로 설명하지만 본 발명은 다른 기록펄스에도 적용가능하다.
- <465> 예를 들어 동도에 보이는 것과 같은 상변화형의 광 디스크에서 사용되는 기록 파워에 적용할 경우에는, 고출력과 저출력과의 반복에 의해 상변화 재료가 급냉되어 비정질(amorphousness) 상태로 되는 고출력 영역(50)과, 메인 빔에서 서베가 걸리는 정도의 0.7~1mW 정도의 파워가 출력되는 저출력 영역(52)과, 서서히 냉각되어 결정 상태가 되는 정출력 영역(54)으로 구성되는 기록펄스 중, 소거 파워에 상당하는 정출력 영역(54)에 대응시켜 게이트 신호를 생성하고 상기 정출력 영역(54)에 서브 빔으로 재생된 신호를 넣는 구성으로 하면 된다.
- <466> 도 54는 도 49에 보인 펄스 생성 회로의 내부구성을 나타내는 회로 블록도이다. 동도에 보이는 것과 같이 본 펄스생성회로(300)에서는 도 49의 CPU(212)에서 송출된 스트래티지 조건 SD1, SD2를 펄스 유닛 생성 회로(310-1, 310-2)에서 각각 수신하고 클록 신호(CLK)에 동기한 펄스 신호(PW1, PW2)를 생성한다.
- <467> 여기에서 스트래티지 조건 SD1, SD2는 펄스의 ON 기간과 OFF 기간의 길이를 클록수로 나타낸 수치 데이터로 정의되고, 이들 데이터를 받은 펄스 유닛 생성 회로(310-1, 310-2)는 드라이브 내에서 생성된 클록 신호(CLK)를 사용하여 스트래티지 조건 SD1, SD2가 나타내는 조건의 펄스 신호를 생성한다.
- <468> 이들 펄스 신호(PW1, PW2)는 도 49의 LD 드라이버(124)에 출력되는 동시에 AND 연산기(316)에서 펄스 신호(PW1)의 반전 신호와 펄스 신호(PW2)와의 논리적이 취해져 게이트 신호(Gate)로서 도 49의 마스크 회로(400)에 출력된다. 한편 펄스 신호(PW1)의 반전 신호는 반전 회로(314)에서 생성된다.
- <469> 도 55는 도 54에 보인 게이트 신호의 생성 개념을 나타내는 타이밍 차트이다. 동 도에 보이는 것과 같이 기록펄스의 정출력 영역에 대응한 게이트 신호는 기록펄스의 구성 요소가 되는 펄스 신호(PW1, PW2)를 사용하여 생성된다. 즉 동도(b) 및 (c)에 보이는 것과 같이 펄스 신호(PW1, PW2)는 동도(a)의 클록 신호(CLK)와 동기하여 생성되고, 펄스 신호(PW1)에서 동도(d)에 보이는 반전 신호가 생성된다.
- <470> 그리고 동도(c)의 펄스 신호(PW2)와 동도(d)에 보이는 반전 신호와의 레벨을 동 도에 보이는 것 같이 정의하여 논리적을 취하면 동도(e)에 보이는 게이트 신호를 얻을 수 있다. 이렇게 하여 얻어진 게이트 신호는 기록펄스의 정출력 영역에 대응한 것이 된다.
- <471> 도 56은 도 49에 보인 LD 드라이버의 내부구성을 나타내는 회로도이다. 동도에 보이는 것과 같이 LD 드라이버(124)는 저항(R1, R2)을 사용한 분압회로와 이들의 출력 전압을 합성하는 합성기(126)로 구성되며, 펄스생성회로(300)로부터의 펄스 신호(PW1, PW2)는 저항(R1, R2)을 개재하여 소정의 출력 레벨로 증폭된 후 합성기(126)에서 논리화(論理和)로 합성되어 기록펄스(PWR)가 생성되어 도 49의 레이저 다이오드(110)에 출력된다.
- <472> 도 57은 도 49에 보인 마스크 회로의 내부구성을 나타내는 회로 블록도이다. 동도에 보이는 것과 같이 마스크 회로(400)는 2개의 AND 연산기(410-1, 410-2)로 구성되고, 초단의 AND 연산기(410-1)에는 도 49의 펄스생성회로(300)에서 생성된 게이트 신호(Gate)와 도 49의 CPU(212)에서 생성된 프래그 신호(Flag)가 입력되어, 이들의 논리적을 취한 게이트 신호(Gate')가 후단의 AND 연산기(410-2)에 출력된다.
- <473> AND 연산기(410-2)는 게이트 신호(Gate')를 사용하여 도 52의 디텍터(122E)가 출력하는 재생용 후행 서브 빔(20E)으로 재생된 RF 신호(RF-Sub)에 마스크를 걸고, 게이트 신호(Gate')에 대응한 부분의 RF 신호(RF-Sub')를 추출하여 도 49의 슬라이서(210)에 출력한다. 그 결과 기록펄스의 정출력 영역에서 재생된 RF신호(RF-Sub

')가 선택적으로 추출되기 때문에 정밀도가 높은 피트 검출이 이루어진다.

- <474> 그리하여 상기 검출된 피트의 길이나 위상정보를 토대로 도 49의 CPU(212)가 스트래티지의 보정조건을 산출하고 펄스생성회로(300)에 출력하는 스트래티지 조건에 보정을 건다. 그 결과 데이터를 기록하는 중 기록조건이 보정되는 실시간 보정이 이루어진다.
- <475> 도 58은 기록펄스와 게이트 펄스와 재생신호와의 관계를 나타내는 타이밍 차트이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 기록펄스(PWR)는 소정의 데이터 패턴에 대응하여 ON/OFF가 변화되는 펄스 패턴이 된다. 여기에서 가장 긴 무변조 영역을 갖는 피트(14T)의 정출력 영역(54)을 게이트 신호로서 사용할 경우를 생각하면 도 49의 펄스 회로(300)에서 생성되는 게이트 신호(Gate)는 동도(b)에 보이는 타이밍으로 출력되고 도 49의 CPU(212)에서 생성되는 프래그 신호(Flag)는 동도(c)에 보이는 타이밍으로 출력되며, 도 57의 마스크 회로(400) 안에서 생성되는 게이트 신호(Gate')는 동도(d)에 보이는 타이밍으로 출력되고 이 게이트 신호(Gate')를 사용하여 동도(e)의 RF-Sub 신호를 추출한 결과가 동도(f)의 RF-Sub' 신호가 된다.
- <476> 이와 같이 최종적으로 추출된 재생신호(RF-Sub')는 기록펄스(PWR)의 정출력 영역(54)에서 재생된 신호이기 때문에 이 신호를 사용함으로써 고정밀도 피트의 검출이 가능해지고 나아가서는 스트래티지의 정확한 보정이 가능해진다.
- <477> 도 59는 도 49에 보인 CPU가 실행하는 프래그 신호의 생성 방법을 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 예는 피트(14T)의 정출력 영역 내에 존재하는 스페이스(4T)를 선택적으로 검출할 경우의 예다. 동도에 보이는 것과 같이 CPU(212)는 기록펄스의 데이터 길이에 대응하는 수치를 순차 메모리(214)에 축적하고 피트(14T) (동도 중 'P14' 로서 보인다)의 정출력 영역 내에 스페이스(4T) (동도 중 'L4' 로서 보인다)가 존재하는 데이터를 특정하고 상기 특정한 피트(14T)의 데이터에 프래그를 세운다.
- <478> 여기에서 기록용의 메인 빔과 재생용의 서브 빔과의 시간차를 τ 로 정의하면 CPU(212)은 시간차 τ 를 클럭수로 환산하여 피트(14T)로부터 스페이스(4T)까지의 사이에 존재하는 데이터의 길이를 시간차 τ 와 비교한다. 그 결과 피트(14T)로부터 시간차 τ 를 벗어난 영역이고 또한 피트(14T)의 정출력 영역에 상당하는 범위내에 스페이스(4T)의 데이터가 존재하고 있으면 해당 피트(14T)에 프래그를 세워 도 58에 보인 타이밍으로 프래그 신호(Flag)를 출력한다.
- <479> 도 60은 기록용의 메인 빔과 재생용의 서브 빔과의 관계를 나타내는 타이밍 차트이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 기록용 메인 빔의 출력은 피트 형성에 필요한 고출력의 펄스 패턴이 되고, 상기 펄스 조사에 의해 광 디스크 상에 형성된 피트 패턴은 동도(b)에 보이는 것과 같이 된다.
- <480> 한편 동도(c)에 보이는 것과 같이 재생용 서브 빔의 출력은 기록용 메인 빔의 출력 패턴과 동일한 타이밍으로서 기록용 메인 빔보다 분기 비율분만큼 출력이 축소된 펄스 패턴이 되고, 상기 재생용 서브 빔으로 재생되는 피트 패턴은 동도(d)에 보이는 것과 같이 기록 중의 피트로부터 시간차 τ 만큼 늦은 패턴이 된다.
- <481> 따라서 피트(14T)의 기록 중에 재생된 스페이스(4T)를 검출할 경우에는 동도(e)에 보이는 것과 같이 기록펄스 패턴을 시간차 τ 만큼 지연시킨 펄스의 스페이스(4T)와 기록펄스의 피트(14T)의 정출력 영역이 겹치는 위치를 특정하면 된다. 즉 기록펄스 중 긴 피트의 정출력 영역에서 제1 게이트 신호를 생성함과 동시에 기록펄스를 시간차 τ 만큼 지연시킨 펄스 패턴 중 검출 대상으로 하는 짧은 피트 또는 스페이스에 상당하는 펄스로부터 제2 게이트 신호를 생성하고, 이들 제1 및 제2 게이트 신호를 사용하여 재생용 서브 빔으로부터 얻어진 RF 신호에 마스크를 거는 구성이 유용하게 된다.
- <482> 도 61은 기록펄스와, 상기 기록펄스를 지연시킨 펄스와 RF 신호와의 관계를 나타내는 타이밍 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 기록펄스(PWR)를 시간 τ 만큼 지연시킨 펄스(PWR')를 생성하고 기록펄스(PWR)의 피트(14T)의 정출력 영역 내에 지연펄스(PWR')의 스페이스(4T)가 포함되는 부분을 게이트 신호(Gate')로 하면 긴 피트 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 선택적으로 검출하는 것이 가능하게 되고 그 결과 피트의 길이 편차나 위상 편차를 정확하게 검출할 수 있다.
- <483> 도 62는 긴 피트 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 검출하는 방법의 예를 보인 블록도이다. 동도는 도 49의 EFM 인코더/디코더(216)에 의해 메인 빔이 14T 피트를 기록하는 동안에 서브 빔 아래에 존재하는 4T 스페이스를 검출할 경우의 구성예이다.
- <484> 이와 같이 구성할 경우 EFM 인코더/디코더(216)는 동도에 보이는 것과 같이 도 49의 슬라이서(210)로부터 입력된 8비트의 2치화 신호를 일단 버퍼(250-1)에 축적하고, 버퍼로부터 출력된 8비트 데이터를 변환 테이블(252)에

따라 16비트의 데이터로 변환하여 버퍼(250-2)에 출력한다. 이때 지연기(254)에 의한 시간 T의 지연 조작이 하나의 변환마다 이루어진다.

- <485> 버퍼(250-2)에 축적된 데이터는 카운터(256)에 출력되고 펄스 길이 $nT(n=3\sim 14)$ 를 나타내는 데이터로서 도 49에 보이는 CPU(212)를 거쳐 펄스생성회로(300)에 출력되어 해당하는 기록펄스가 생성된다.
- <486> 도 63은 도 62에 보인 카운터(256)와 도 49의 펄스생성회로(300)와의 관계를 나타내는 블록도이다. 동도에 보이는 것과 같이 카운터(256)는, 버퍼(250-2)로부터 펄스생성회로(300)를 향해 흐르는 데이터 스트림(data stream) 중 14T피트에 해당하는 비트 열을 특정하는 14T 디코더(258)와 4T 스페이스에 해당하는 비트 열을 특정하는 4T 디코더(259)를 구비한다.
- <487> 도 64는 도 62에 보인 버퍼(250-2)가 비트 열을 축적할 때의 예를 나타낸 개념도이다. 동도(c)에 보이는 것과 같이 버퍼(250-2)에는 동도(a)에 보이는 클록 신호와 동기한 형태로 피트 또는 스페이스의 길이를 나타내는 데이터가 수납된다.
- <488> 예를 들어 3T의 길이는 '100'로 표현하고 4T의 길이는 '1000'로 표현하며 5T의 길이는 '10000'로 표현하고 14T의 길이는 '10000000000000'로 표현한다.
- <489> 따라서 동도(b)에 보이는 것과 같은 펄스가 입력되었을 경우에 버퍼(250-2)에 수납되는 비트 열은 동도(c)에 보이는 것과 같이 4T 스페이스에 해당하는 부분이 '1000'이 되고 14T 피트에 해당하는 부분이 '10000000000000'이 되며 각각의 펄스폭이 비트수로 표현된 형식으로 축적된다.
- <490> 여기에서 기록용의 메인 빔과 재생용의 서브 빔과의 간격이 300 비트에 해당하는 경우에는 동도(c)에 보이는 것과 같이 버퍼(250-2)에 축적된 비트 열 중 현재 기록 중의 14T 피트의 위치를 특정하고 상기 14T 피트로부터 300 비트 떨어진 위치에 4T 스페이스의 비트 열이 있는지 없는지 판정한다.
- <491> 그 결과 4T 스페이스의 비트 열이 있을 경우에는 메인 빔에 의한 14T 피트 기록 중에 서브 빔에 의해 4T 스페이스를 검출할 수 있는 타이밍으로 판단하고 상기 타이밍에서 얻어진 신호를 사용하여 실시간 보정의 조건을 결정한다.
- <492> 도 65는 14T 피트 기록 중에 검출 대상이 되는 4T 스페이스의 베리에이션을 나타내는 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 14T 피트의 기록펄스가 고출력의 3T 펄스와 안정 출력의 9T 펄스와 고출력의 2T 펄스로 구성된 경우에는 안정 출력 영역 내에 들어가는 4T 스페이스가 검출 대상이 된다.
- <493> 따라서 14T 펄스의 중앙부에 출현한 4T 스페이스를 추출하는 것이 가장 바람직하지만 이는 출현 확률이 낮아지기 때문에 4T 스페이스의 양단이 14T 피트의 안정 출력 영역을 벗어나지 않는 경우도 추출 대상이 되도록 카운터 회로를 설치해 둔다.
- <494> 예를 들어 동도(a)에 보인 14T 피트의 펄스로부터 동도(b)에 보인 게이트 신호를 생성하고, 상기 게이트 신호 속에 들어있는 동도(c)의 해치로 표시한 4T 스페이스가 특정할 수 있는 데이터 패턴을 준비해 놓고, 상기 데이터 패턴과 합치하는 비트 열을 추출한다.
- <495> 도 66은 긴 피트 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 검출하는 방법의 다른 예를 나타낸 블록도이다. 동도에 보이는 예는 어떤 시간 내에 발생하는 펄스 수를 기준으로 하여 긴 피트 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스가 존재하는지 아닌지를 판정하는 예다.
- <496> 동도에 보인 회로 블록에서는 슬라이서(210)로부터 출력된 2치화 신호(SL RF-Sub')를 반전 회로(420-1)를 개재하여 AND 연산기(422)에 입력함과 동시에 도 49의 펄스생성회로(300)로부터 출력되는 게이트 신호(Gate)를 AND 연산기(422)에 입력한다.
- <497> AND 연산기(422)는 여기에서 입력된 신호의 논리적을 카운터(424)의 세트 단자에 출력하고, 신호를 받은 카운터(424)는 반전 회로(420-2)에서 반전된 게이트 신호가 보이는 구간 내에 발생한 펄스 수를 계수하고 그 결과를 판정 신호(Detection Enable)로 하여 도 49의 CPU(212)에 출력한다. 한편 반전 회로(420-2)에서 반전된 게이트 신호는 카운터(424)의 리셋 신호로서 사용된다.
- <498> CPU(212)는 판정 신호가 보이는 펄스 수가 소정의 수 이상, 예를 들어 2회 이상 발생되었는지를 기준으로 14T 피트 기록 중에 4T 스페이스가 존재하는지 아닌지를 판정하고, 존재한다고 판정한 경우에 상기 4T 스페이스로부터 얻어진 신호가 들어간다.

- <499> 도 67은 도 66에 보인 회로 블록의 처리예를 나타낸 타이밍 차트이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 슬라이서(210)에 입력된 신호(RF-Sub')는 특정 레벨에서 2치화되어 동도(b)에 보이는 것 같은 펄스 신호(SL RF-Sub')가 생성된다.
- <500> 그리고 도 49에 보인 펄스생성회로(300)에서 동도(c) 및 (d)에 보이는 신호로부터 생성된 동도(e)에 보이는 게이트 신호(Gate)와 반전 회로(420-1)에서 생성된 동도(f)에 보이는 반전 신호와의 논리적을 취함으로써 동도(g)에 보이는 판정 신호(Detection Enable)가 생성된다.
- <501> 도 68은 도 66의 회로 블록에 의해 생성된 판정 신호의 판정 기준을 나타낸 개념도이다. 동 도에 보이는 예에서는 동도(a)의 구간 내에 2회 이상의 펄스를 카운트한 경우에 14T 피트 기록 중 14T의 안정 영역을 나타내는 게이트 신호(Gate) 내에 들어가는 스페이스, 예를 들어 3T~7T의 스페이스가 존재한다고 판정되어 상기 4T 스페이스로부터 얻어진 신호가 들어간다.
- <502> 따라서 동도(b)에 보이는 것과 같이 게이트 신호 내에 펄스가 2회 카운트한 경우에는 14T 피트 기록 중에 14T의 안정 영역을 나타내는 게이트 신호(Gate) 내에 수납되는 스페이스, 예를 들어 3T~7T의 스페이스가 존재한다고 판정되어 이 4T 스페이스로부터 얻어진 신호가 받아들여진다. 다른 한편 동도(c) 및 (d)에 보이는 것과 같이 1회밖에 카운트 할 수 없었을 경우에는 14T 피트 기록 중에 4T 스페이스가 존재하지 않는다고 판정되어 신호가 들어가지 않는다.
- <503> 도 69는 긴 피트를 기록하는 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 검출하는 방법의 다른 예를 나타낸 블록도이다. 동도에 보이는 예는 게이트 신호 내에서 발생한 펄스의 길이를 측정하는 것으로서 긴 피트 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스가 존재하는지 아닌지를 판정하는 예다.
- <504> 동도에 보인 회로 블록에서는 AND 연산기(422)에 의해 슬라이서(210)로부터 출력된 2치화 신호(SL RF-Sub')와 도 49의 펄스생성회로(300)로부터 출력된 게이트 신호(Gate)와 클록 신호(CLK)와의 논리적이 취해져, 계수 가능한 신호(Countable Pulse)로서 카운터(424)의 세트 단자에 입력되어 카운터(424)에 의해 상기 신호의 길이가 계수 된다. 한편 카운터에는 리셋 펄스 생성 회로(426)가 생성한 리셋 펄스가 입력된다.
- <505> 도 70은 도 69에 보인 회로 블록의 처리 예를 나타낸 타이밍 차트이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 슬라이서(210)에 입력된 신호(RF-Sub')는 특정 레벨에서 2치화되어 동도(b)에 보이는 것 같은 펄스 신호(SL RF-Sub')가 생성된다.
- <506> 그리고 도 49에 보인 펄스생성회로(300)에서 생성된 동도(c)에 보이는 게이트 신호(Gate)와 동도(d)에 보이는 클록 신호(CLK)와의 논리적이 취해짐으로써 동도(e)에 보이는 계수 가능한 신호(Countable Pulse)가 생성된다. 한편 여기에서 말하는 클록 신호는 '1T=1주기'의 예를 사용하여 설명했으나 보다 고속의 클록, 예를 들어 '1T=40주기'의 클록을 사용하여 길이 검출의 분해능력을 향상시켜도 된다.
- <507> 도 71은 도 69에 보인 리셋 펄스 생성 회로(426)의 처리 예를 나타낸 타이밍 차트이다. 동도에 보이는 것과 같이 리셋 펄스생성 회로(426)는 동도(a)에 보이는 클록 신호(CLK)를 2회에 1회 카운트하여 동도(b)에 보이는 중간신호 CLK/2를 생성하고 또한 이 중간신호 CLK/2를 2회에 1회 카운트하여 동도(c)에 보이는 중간신호 CLK/4을 생성한다.
- <508> 그리고 동도(d)에 보이는 것과 같이, 동도(c)의 2회째 상향 동작에 동기시켜 동작시키고 게이트 신호(Gate) 상당의 길이를 주사했을 때 하향 동작하는 리셋 신호(Reset)를 생성한다. 이 리셋 신호가 도 69에 보인 카운터(424)의 리셋 단자에 입력됨으로써 카운터의 계수결과가 리셋된다.
- <509> 한편 동도(a)에 보이는 클록 신호로서 '1T=40주기'의 신호를 사용하는 경우로서 게이트 신호(Gate)가 9T 상당한 폭을 가질 때에는, 클록 신호를 360회 카운트 했을 때 동도(d)에 보이는 리셋 신호(Reset)가 하향 동작하여 카운터(424)가 리셋 된다.
- <510> 마찬가지로 동도(a)에 보이는 클록 신호로서 '1T=2.5주기'의 신호를 사용하는 경우로서 게이트 신호(Gate)가 9T 상당의 폭을 가질 때에는, 클록 신호를 22.5회 카운트했을 때에 동도(d)에 보이는 리셋 신호(Reset)가 하향 동작하여 카운터(424)가 리셋된다. 다만 'T=2.5주기'와 같이 클록 신호의 주기가 단위장 T의 정수배가 아닌 경우에는 '2T=5주기'와 같이 정수배로서 취급된다.
- <511> 도 72는 도 49에 보인 마스크 회로의 다른 구성예를 나타낸 회로 블록도이다. 동도에 보이는 마스크 회로는 탄젠셜 푸시풀 신호(Tpp)를 이용하여 길이 검출을 할 경우의 예다.

- <512> 동도에 보이는 것과 같이 마스크 회로(400)는 4개의 분할 영역을 구비한 디텍터(122)로부터의 신호를 사용하여 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp)를 생성하는 탄젠셜 푸시폴 신호 생성 회로(430)와, 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp)의 진폭을 일정하게 하는 VGA(Volume Gain Amp)회로(432)와 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp)를 미분하는 미분회로(434)와 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp)의 미분값과 게이트 신호(Gate)와의 논리적을 취하는 AND 연산기(422)로 구성된다.
- <513> 여기에서 탄젠셜 푸시폴 신호 생성 회로(430)는 디텍터(122)의 분할 영역을 동도에 보이는 것과 같이 광 미디어의 회전 접선방향 T a n과의 관계에서 A, B, C, D로 한 경우에, 회전방향의 전방에 위치하는 A 및 B로부터 얻어진 신호의 합계와 회전방향의 후방에 위치하는 C 및 D로부터 얻어진 신호의 합계와의 차를 구하고, 상기 차 신호를 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp)로서 출력한다. 이 관계를 식으로서 기술하면 동도에 보이는 것과 같이 ' $Tpp=(A+B)-(C+D)$ ' 이 된다.
- <514> VGA 회로(432)는 상기 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp)의 진폭을 일정화한 신호(Tpp-Sub)를 생성하고, 이 신호를 받은 미분회로(434)는 상기 Tpp-Sub 신호를 미분하여 $\Delta(Tpp-Sub)$ 신호를 생성한다.
- <515> AND 연산기(422)는 상기 $\Delta(Tpp-Sub)$ 신호와 게이트 신호(Gate)와의 논리적을 취함으로써 기록펄스의 광 출력 안정 영역에 상당하는 신호 $\Delta(Tpp-Sub')$ 을 추출하고, 슬라이서(210)가 상기 $\Delta(Tpp-Sub')$ 신호를 0 레벨로 슬라이스하여 S L $\Delta(Tpp-Sub')$ 신호를 생성한다.
- <516> 도 73은 도 72에 보인 회로의 동작을 나타내는 제1 타이밍 차트이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 도 72에 보인 디텍터가 검출한 RF 신호는 부호 X1.0로 나타낸 1배속 기록의 신호와 부호 X1.5로 나타낸 1.5배속 기록의 신호로 각각 진폭과 영(제로)점이 다른 파형이 된다.
- <517> 또한 도 72에 보인 VGA 회로(432)가 출력하는 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp-Sub)는 동도(b)에 보이는 것과 같이 부호 X1.0로 나타낸 1배속 기록의 신호와 부호 X1.5로 나타낸 1.5배속 기록의 신호로, 진폭은 다르지만 영점이 일치한 파형이 된다. 이 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp-Sub)의 영점은 동도(a)에 보인 RF 신호(RF-Sub)의 피크 위치에 상당한다.
- <518> 또한 도 72에 보인 미분회로(434)가 출력하는 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값 $\Delta(Tpp-Sub)$ 는 동도(c)에 보이는 것과 같이 부호 X1.0로 나타낸 1배속 기록의 신호와 부호 X1.5로 나타낸 1.5배속 기록의 신호로서, 진폭은 다르지만 영점이 일치한 파형이 된다. 이 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값 $\Delta(Tpp-Sub)$ 의 영점은 동도(b)에 보인 탄젠셜 푸시폴 신호(Tpp-Sub)의 피크 위치에 상당하고 동도(a)에 보인 RF신호(RF-Sub)의 경사가 최대점이 되는 위치에 상당한다.
- <519> 도 74는 도 72에 보인 회로의 동작을 나타내는 제2 타이밍 차트이다. 동도(a)는 도 72에 보인 미분회로(434)가 출력하는 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값 $\Delta(Tpp-Sub)$ 를 나타내는 도면으로서, 상기 미분값은 동도(b)에 보이는 게이트 신호(Gate)로 마스크되고 동도(c)에 보이는 것과 같이 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값 $\Delta(Tpp-Sub)$ 은 게이트 신호(Gate)로 잘려진 신호 $\Delta(Tpp-Sub')$)가 된다.
- <520> 그리고 도 72에 보인 슬라이스 회로(210)에 의해 신호 $\Delta(Tpp-Sub')$)의 제로 교차점이 추출되어 동도(d)에 보이는 것과 같은 펄스 신호 S L $\Delta(Tpp-Sub')$)가 생성된다. 이 펄스 신호가 전술한 기록용 펄스의 고출력 안정 기간 내에 존재하는 짧은 피트 또는 스페이스 신호가 되고 전술일례에서는 4T 스페이스의 검출 신호가 된다.
- <521> 이상 설명한 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값을 이용하여 피트 또는 스페이스의 길이를 검출하는 구성에 의해 시간으로 길이의 편차를 검출하고 이 편차를 보정하면서 기록을 한다.
- <522> 여기에서 전술한 것처럼 단지 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값을 이용하는 것만으로는 3T나 4T 등 짧은 신호의 간섭이 생기고 정확한 길이를 검출할 수 없다.
- <523> 따라서 본 실시형태에서는 미리 테스트 영역에 대한 테스트 기록에 의해 보정 기준이 되는 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값을 구하고, 기록영역에 대해 본 기록을 할 때에는 기록용 레이저 광으로 기록한 피트 또는 스페이스를 재생용 레이저 광으로 재생하여 얻어진 재생신호로부터 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값을 구해 이 기록영역에서 구한 미분값과 테스트 영역에서 구한 미분값과의 차이를 길이의 편차량으로 간주하여 이 편차량의 보정에 적합한 기록조건을 설정한다.
- <524> 도 75는 테스트 영역에서 구한 피트 및 스페이스에 관한 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값과 실제의 물리적인 길이와의 관계를 보이는 그래프다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 예를 들어 3T~8T의 길이를 갖는 피트를 테스트 기록에 의해 테스트 영역 내에 형성하면 각 피트 길이에 대한 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값을 얻을 수 있고 이 미분값으로부터 각 피트의 길이를 예측할 수 있다. 여기에서 비교적 긴 5T~8T 피트에 대하여는 그림 가운데의 점

선으로 나타내는 본래의 물리적 길이에 상응하는 길이를 얻을 수 있으나 간섭이 생기기 쉬운 3T, 4T 피트에 대해서는 본래의 물리적 길이와는 다른 길이로 검출된다.

- <525> 마찬가지로 동도(b)에 보이는 것과 같이 예를 들어 3T~8T의 길이를 갖는 스페이스를 테스트 기록에 의해 형성하면 각 스페이스 길이에 대한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 얻을 수 있고 이 미분값로부터 각 스페이스의 길이를 예측할 수 있다. 여기에서 비교적 긴 5T~8T 스페이스에 대해서는 그림 중 점선으로 표시한 본래의 물리적인 길이에 상응하는 길이를 얻을 수 있지만, 간섭이 생기기 쉬운 3T, 4T 스페이스에 대해서는 본래의 물리적인 길이와 다른 길이로 검출된다.
- <526> 따라서 동도(a)에 보인 각 피트 길이에 대한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 보정 기준으로 하던지 동도(b)에 보인 각 스페이스 길이에 대한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 보정 기준으로 함으로써 간섭의 영향을 회피할 수 있다.
- <527> 도 76은 기록영역에서 구한 피트 및 스페이스에 관한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값과 테스트 영역에서 구한 피트 및 스페이스에 관한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값과의 관계를 나타내는 그래프다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 예를 들어 3T~8T의 길이를 갖는 피트 패턴을 기록용 레이저 광에 의해 기록하면서 재생용 레이저 광에 의해 재생하면, 도중에 까만 원으로 나타낸 각 피트 길이에 대한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값이 얻어지고, 이 미분값을 테스트 기록으로 얻은 그림 중 하얀 원으로 나타낸 미분값에 맞춰 보정을 함으로써 본래의 물리적 길이에 적합한 피트 및 스페이스로 이루어지는 기록 패턴을 형성할 수 있다.
- <528> 마찬가지로 동도(b)에 보이는 것과 같이 예를 들어 3T~8T의 길이를 갖는 스페이스 패턴을 기록용 레이저 광에 의해 기록영역 내에 기록하면서 재생용 레이저 광에 의해 재생하면, 도중에 까만 원으로 나타낸 각 스페이스에 대한 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 얻을 수 있고, 이 미분값을 테스트 기록으로 얻은 그림 가운데에서 하얀 원으로 나타낸 미분값에 맞춰 보정을 함으로써 본래의 물리적 길이에 적합한 피트 및 스페이스로 이루어지는 기록 패턴을 형성할 수 있다.
- <529> 도 77은 테스트 영역 내의 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 얻기 위해 실시하는 테스트 기록의 일례를 보인 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 기록펄스 앞쪽 위상 편차, 뒤쪽 위상 편차, 열 간섭에 대한 영향의 검사가 가능한 패턴을 사용한 테스트 기록에 의해, 각 피트 또는 스페이스 길이마다 RF 길이 a01~a15 및 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값 b01~b15를 구해 이들을 소정의 기억 영역에 수납해 둔다.
- <530> 도 78은 기록영역 내의 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 얻기 위해 실시하는 테스트 기록의 일례를 보인 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 기록영역에 형성된 피트 및 스페이스의 패턴으로부터 기록펄스 앞쪽 위상 편차, 뒤쪽 위상 편차, 열 간섭에 대한 영향의 검사가 가능한 패턴을 추출함으로써 각 피트 또는 스페이스 길이마다 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값 c01~c15 및 도 77에 보인 테스트 기록으로 얻은 탄젠셜 푸시풀 신호와의 차분 d01~d15를 구하고 이들을 소정의 기억 영역에 수납한다.
- <531> 도 79는 도 78에 보인 탄젠셜 푸시풀 신호의 차분을 사용해서 기록펄스의 보정을 실행하는 예를 보인 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 동도(a)에 보이는 기록 데이터를 광 디스크 상에 기록하는 경우에는 각 피트 길이마다 최적의 보정값이 적용된 스트래티지가 설정된다. 예를 들어 3T 피트를 기록할 경우에는 동도(b)에 보이는 것과 같이 도 78에 보인 기억 데이터 앞쪽 위상 편차 3T피트 전단 보정값(Ttop)를 읽어 넘과 동시에 3T 피트의 후단 보정값(Tlast)를 읽어 내서 기록펄스 전단 및 후단을 해당 Ttop 및 Tlast로 보정한다.
- <532> 또한 4T 피트 이상을 보정할 경우에는 동도(c)~(f)에 보이는 것과 같이 Ttop 및 Tlast에 상기 피트 길이 안정 영역의 높이 PWD를 가하여 펄스 형상의 보정을 한다.
- <533> 도 80은 도 49에 보인 마스크 회로의 다른 구성 예를 나타낸 회로 블록도이다. 동도에 보이는 마스크 회로는 RF 신호의 2회 미분값을 이용하여 길이를 검출할 경우의 예다.
- <534> 동도에 보이는 것과 같이 상기 마스크 회로(400)는 4개의 분할 영역을 구비한 디텍터(122)로부터의 신호를 사용해서 RF 신호를 생성하는 RF 신호 생성 회로(436)와, 이 RF신호의 진폭을 일정하게 하는 VGA 회로(432)와 RF 신호를 2회 미분하는 미분회로(434-1 및 434-2)와 상기 2회 미분값과 게이트 신호(Gate)의 논리적을 취하는 AND 연산기(422)로 구성된다.
- <535> 여기에서 RF신호 생성 회로(436)는 디텍터(122)의 분할 영역 A, B, C, D로부터 얻어진 신호의 합계를 RF 신호(Tpp)로서 출력한다. 이 관계를 식으로 기술하면 동도에 보이는 것과 같이 'RF=(A+B)+(C+D)'가 된다.
- <536> VGA 회로(432)는 상기 RF 신호의 진폭을 일정화시킨 신호(RF-Sub)를 생성하고 이 신호를 받은 미분회로(434-

1)는 상기 RF-Sub 신호를 미분하여 Δ RF-Sub 신호를 생성하고 미분회로(434-2)는 상기 Δ RF-Sub 신호를 미분하여 $\Delta\Delta$ RF-Sub 신호를 생성한다.

- <537> AND 연산기(422)는 상기 $\Delta\Delta$ RF-Sub 신호와 게이트 신호(Gate)와의 논리적을 취함으로써 기록펄스의 광 출력 안정 영역에 해당하는 신호 $\Delta\Delta$ RF-Sub'를 추출하고 슬라이서(210)가 이 $\Delta\Delta$ RF-Sub' 신호를 제로 레벨로 슬라이스하여 S L $\Delta\Delta$ RF-Sub' 신호를 생성한다.
- <538> 도 81은 본 발명에 관련되는 파워 및 펄스폭의 실시간 제어 개념을 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 본 실시형태에서는 길이 m' T를 갖는 m T 펄스를 파워 제어용 펄스로서 사용하고 길이 n'T를 갖는 nT 펄스를 펄스폭 제어용 펄스로서 사용함으로써 파워와 펄스폭의 조정 요인을 분리한 검출 및 보정이 가능하다. m T 펄스와 nT 펄스의 구성에 대해서는 전술한 바와 같다.
- <539> 여기에서 기록용 레이저 광(20A)을 사용하여 이들 m T 펄스와 nT 펄스를 포함하는 기록펄스 열을 미디어(500) 상에 조사함과 동시에 재생용 레이저 광(20E)을 사용하여 상기 기록펄스 열의 조사에 의해 형성된 피트 및 스페이스를 재생하여 파워와 펄스 폭의 영향을 독립적으로 검출하고 m T 펄스의 파워 보정과 nT 펄스의 폭 보정을 실시간으로 실행한다.
- <540> m T 펄스의 파워 보정은 동도에 보이는 것과 같이 상기 m T 펄스의 높이를 조정함으로써 이루어지고 상기 펄스의 최적높이(Po)는 재생용 레이저 광의 검출 결과를 토대로 설정된다. 상기 m T 펄스의 폭은 예를 들어 전술한 것과 같이 가장 출현 빈도가 높은 3T에 대응시켜 테스트 기록으로 최적화한 조건이 사용된다.
- <541> nT펄스의 폭 보정은 전술한 것과 같이 상기 펄스 전단 및 후단의 위상을 각각 조정함으로써 이루어지고, 상기 펄스 전단 보정량(Ttop) 및 후단 보정량(Tlast)는 재생용 레이저 광의 검출 결과를 토대로 설정된다. 이 nT 펄스의 높이는 m T 펄스와 같은 조건의 P o가 사용되고 중앙부의 높이 PWD는 전술한 방법에 의해 설정된다.
- <542> 도 82는 파워와 펄스폭의 조정 요소를 분리해서 얻을 수 있는 기록품위의 확대 이미지를 나타내는 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 출현 빈도가 높은 m T 펄스의 폭을 고정하고 위상조건은 nT 펄스의 폭을 변화시켜서 조정하면 파워의 변화에 대하여 낮은 지터를 확보할 수 있는 영역이 넓은 특성, 즉 마진이 큰 재생특성(202-2)을 얻을 수 있으나, 전체 펄스의 폭을 변화시키는 방법이나 파워만을 조정하는 방법에서는 재생특성(202-1 또는 202-3)과 같이 마진이 작은 특성밖에 얻을 수 없다.
- <543> 도 83은 m T 펄스의 검출 신호량을 확보하는 방법의 개념을 나타낸 개념도이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 m T 펄스를 예로 들면 3T 펄스로 설정했다고 할 때 이 3T 펄스로 기록된 피트의 형상은 동도(b)에 보이는 것과 같이 작고, 이 피트로부터 얻을 수 있는 RF 신호도 동도(c)에 보이는 것과 같이 소진폭의 개구가 작은 신호가 되기 때문에 특히 고속기록에서는 3T 피트의 검출이 어렵게 된다.
- <544> 따라서 본 실시형태에서는 동도(a)에 보이는 것과 같이 검출 대상으로 삼는 2개의 m T 펄스를 해당 m T 펄스보다 긴 간격을 두어 배치하고, 이 간격에 상응하는 신호를 검출함으로써 m T 펄스에 의해 형성된 피트의 길이를 검출한다. 예를 들어 동도(b)에 보이는 것과 같이 3T 피트, 6T 스페이스, 3T 피트의 순서로 형성함으로써 6T 스페이스가 양측의 3T 피트의 영향을 받도록 배치하고, 6T 스페이스에 상응한 대진폭(大振幅)의 신호를 검출함으로써 간접적으로 3T 피트 길이의 편차를 검출한다.
- <545> 도 84는 3T 피트의 길이의 편차량을 6T 스페이스의 신호를 사용하여 검출하는 예를 나타낸 타이밍 차트이다. 동도(a)에 보이는 것과 같이 3T, 6T, 3T의 순서로 기록펄스를 조사한 결과 동도(b)에 보이는 것과 같이 기준 길이보다도 긴 3T 피트가 형성되면 동도(c)~(e)에 보이는 것과 같이 6T 스페이스의 RF 신호로부터 얻어진 2치화 신호는 기준 길이보다도 짧게 검출된다. 그 결과 동도(f)에 보이는 것과 같은 편차량 Δa 및 Δb 이 검출되어 이들의 합계가 3T 피트의 길이의 편차량 Δ 이 된다.
- <546> 도 85는 길이의 편차량을 토대로 파워 보정을 하는 개념을 나타낸 개념도이다. 동도에 보이는 것과 같이 테스트 기록에 의해 얻어진 비대칭 특성은 선형특성이 되고, 이 비대칭특성의 제로 점이 최적 파워(P o)가 되기 때문에, 여기서 얻어진 비대칭특성상에서 길이의 편차량 Δ 을 적합시키면 P1-Po의 파워 차가 발생하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 이 최적값으로부터의 파워 편차량에 따라 현재의 파워를 보정하고 최적기록조건으로 되돌린 상태로 기록을 계속한다.
- <547> 도 86은 RF 신호를 사용해서 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향을 검출하는 예를 나타낸 타이밍 차트이다. 동도(a) 및 (b)에 보이는 것과 같이 3T 피트, 6T 스페이스, 3T 피트, 3T 스페이스의 패턴을 갖는 기록펄스(A)를 조사하면 말미의 3T 스페이스의 영향이 직전의 3T 피트에 왜곡을 주는 경우가 있다.

- <548> 이와 같은 왜곡이 발생하면 기준 길이로부터 편차이 없는 3T 피트가 형성되었을 경우라도 동도(c)에 보인 것과 같이 RF 신호의 제로 교차점이 본래의 위치보다 멀리 나타나고 그 결과로서 2치화 신호의 펄스폭이 커진다.
- <549> 따라서 동도(d)~(g)에 보이는 것과 같이 말미의 스페이스 길이를 3T보다도 긴 5T로 설정함으로써 왜곡의 발생을 억제한 기록펄스(B)의 조사 결과를 재생하여, 이 기록펄스(B)로부터 얻어진 6T 스페이스의 길이와 기록펄스(A)로부터 얻어진 6T 스페이스의 길이와의 편차량 Δ 을 검출한다.
- <550> 이와 같이 기록펄스(A)로부터 얻어진 결과와 기록펄스(B)로부터 얻어진 결과 사이에 편차량 Δ 이 생겼을 경우에는 기록펄스(A)로부터 얻어진 결과는 잘못으로 생각할 수 있기 때문에 이 결과를 사용하지 않음으로써 오검출을 회피할 수 있다.
- <551> 도 87은 탄젠셜 푸시풀 신호를 사용하여 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향을 검출하는 예를 나타낸 타이밍 차트이다. 전술한 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향은 RF 신호만이 아니라 탄젠셜 푸시풀 신호를 사용함으로써 검출할 수 있다. 이하 RF 신호를 사용한 예와 마찬가지로 설명한다.
- <552> 동도(a) 및 (b)에 보이는 것과 같이 3T 피트, 6T 스페이스, 3T 피트, 3T 스페이스의 패턴을 갖는 기록펄스(A)를 조사하면 기준 길이로부터의 편차이 없는 3T 피트가 형성되었을 경우라 하더라도 동도(c)에 보인 것과 같이 탄젠셜 푸시풀 신호(Tpp)의 제로 교차점이 본래의 위치보다도 가깝게 나타나 그 결과로서 2치화 신호의 펄스폭이 작아진다.
- <553> 따라서 동도(d)~(g)에 보이는 것과 같이 말미의 스페이스 길이를 3T보다도 긴 5T로 설정함으로써 왜곡의 발생을 억제한 기록펄스(B)의 조사 결과를 재생하고 이 기록펄스(B)로부터 얻어진 6T 스페이스의 길이와 기록펄스(A)로부터 얻어진 6T 스페이스의 길이와의 편차량 Δ 을 검출한다.
- <554> 이와 같이 기록펄스(A)로부터 얻어진 결과와 기록펄스(B)로부터 얻어진 결과와 사이에 편차량 Δ 이 생겼을 경우에는 기록펄스(A)로부터 얻어진 결과는 잘못이라고 생각할 수 있기 때문에 이 결과를 사용하지 않음으로써 오검출을 회피할 수 있다.
- <555> 도 88은 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향을 회피하는 구성예를 나타낸 개념도이다. 전술한 것과 같이 왜곡의 영향을 회피하기 위해서는, 왜곡의 영향을 받기 쉬운 패턴의 재생결과와 왜곡의 영향을 받기 어려운 패턴의 재생결과를 비교하는 구성이 유효하기 때문에, 동도에 보이는 것과 같이 2개의 패턴의 RF 신호 또는 탄젠셜 푸시풀 신호를 비교하여 그 비교 결과 양자에 차가 생겼을 때는 3T 피트, 6T스페이스, 3T 피트, 3T 스페이스의 패턴으로부터 얻어진 재생결과를 마스크하는 구성으로 한다.

발명의 효과

- <556> 본 발명에 따르면 보다 최적에 가까운 기록조건의 실시간 보정이 가능하게 되기 때문에 내외주차의 기록특성이 다른 미디어나 고속기록등 보다 엄격한 기록환경에 대한 적용이 기대된다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 관련되는 기록펄스의 구성과 기록조건결정의 전체 공정을 나타내는 개념도.
- <2> 도 2는 본 발명에 관련되는 드라이브의 내부구성을 나타내는 블록도.
- <3> 도 3은 도 1에 보인 mT 결정 공정의 상세한 실행 순서를 나타내는 플로우 차트.
- <4> 도 4는 도 3에 보이는 기준 문턱값 결정 스텝의 상세를 나타내는 플로우 차트.
- <5> 도 5는 도 4에 보인 공정의 일례를 나타낸 개념도.
- <6> 도 6은 도 4에 보인 공정의 일례를 나타낸 개념도.
- <7> 도 7은 드라이브마다 문턱값을 구하는 경우의 예를 나타낸 개념도.
- <8> 도 8은 도 3의 스텝(S120)에서 실행한 기록품위 검사의 결과 계곡형 패턴이 얻어진 예를 나타낸 개념도.
- <9> 도 9는 도 3의 스텝(S120)에서 실행한 기록품위 검사의 결과 우하향 패턴이 얻어진 예를 나타낸 개념도.
- <10> 도 10은 도 2의 스텝(S120)에서 실행한 기록품위 검사의 결과 우상향 패턴이 얻어진 예를 나타낸 개념도.
- <11> 도 11은 도 3의 스텝(S120)에서 계곡형 패턴을 얻어진 경우에 스텝(S122)에서 실행되는 테스트 영역 결정의 일

례를 나타낸 개념도.

- <12> 도 12는 도 2의 스텝(S120)에서 우하향 패턴이 얻어진 경우에 스텝(S122)에서 실행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도.
- <13> 도 13은 도 3의 스텝(S120)에서 우상향 패턴이 얻어진 경우에 스텝(S122)에서 실행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도.
- <14> 도 14는 도 3의 스텝(S120)을 8개의 패턴을 사용하여 실행할 경우의 예를 나타낸 도면.
- <15> 도 15는 도 3의 스텝(S122)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에서 의해 구하는 방법을 설명한 개념도
- <16> 도 16는 도 3의 스텝(S122)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에서 의해 구하는 다른 예를 설명한 개념도.
- <17> 도 17은 도 3의 스텝(S122)에서 사용되는 파워 레인지를 샘플링에서 의해 구하는 예를 설명한 개념도.
- <18> 도 18은 도 1(b)에 보인 스텝(S200)의 비율 결정에서 사용하는 테스트용 기록펄스의 예를 나타낸 개념도.
- <19> 도 19는 도1(b)에 보인 스텝(S200)의 비율 결정 공정의 실행 순서를 나타내는 플로우 차트.
- <20> 도 20은 도 19에 보인 테스트 기록부터 재생 데이터 계수까지의 동작 개념을 나타내는 개념도.
- <21> 도 21은 도 19에 보인 계수결과의 수납 이미지를 나타내는 개념도.
- <22> 도 22는 도 19에 보인 히스토그램 작성의 이미지를 나타내는 개념도.
- <23> 도 23은 도 19에 보인 문턱값 결정의 이미지를 나타내는 개념도.
- <24> 도 24는 도 23에 보인 방법에 의해 얻어진 문턱값의 예를 나타낸 개념도.
- <25> 도 25는 피트 밸런스에 의한 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴의 일례를 나타낸 도면.
- <26> 도 26은 피트 밸런스 편차 검출에서 사용되는 특정 패턴 검색용의 테이블 구성을 나타내는 개념도.
- <27> 도 27은 계수결과의 절대비교에 의해 길이의 편차량을 검출할 경우의 구체예를 나타낸 개념도.
- <28> 도 28은 도 19에 보인 제어량 예측의 실행예를 나타낸 플로우 차트.
- <29> 도 29는 PWD를 변화시킬 경우의 기록조건 S1, S2의 변화와 편차량 D1, D2와의 관계를 나타내는 개념도.
- <30> 도 30은 싱글 펄스의 형상에 관하여 직선 근사를 사용한 길이의 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도.
- <31> 도 31은 멀티 펄스의 형상에 관하여 직선 근사를 이용한 길이의 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도.
- <32> 도 32는 보정량(PWD과 Tmp)을 수납하기 위한 테이블 구조를 나타내는 개념도.
- <33> 도 33은 도 1의 스텝(S300)에서 실행되는 nT 펄스의 구성 개념을 나타내는 개념도.
- <34> 도 34는 도 1(b)에 보인 스텝(S400)의 위상 편차 보정에서 사용하는 테스트용 기록펄스의 예를 나타낸 개념도.
- <35> 도 35는 도 1(b)에 보인 스텝(S400)의 위상 조건 결정 공정의 실행 순서를 나타내는 플로우 차트.
- <36> 도 36은 각 피트 길이에 있어서의 앞쪽 위상 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴 및 재생 패턴의 일례를 나타낸 개념도.
- <37> 도 37는 각 피트 길이에 있어서의 뒤쪽 위상 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴 및 재생 패턴의 일례를 나타낸 개념도.
- <38> 도 38은 열 간섭에 의한 피트 편차량을 검출하기 위한 기록 패턴의 일례를 나타낸 도면.
- <39> 도 39는 피트 앞쪽 위상 편차 검출과 뒤쪽 위상 편차 검출에서 사용되는 특정 패턴 검색용의 테이블 구성을 나타내는 개념도.
- <40> 도 40은 피트 간섭 편차 검출에서 사용되는 특정 패턴 검색용의 테이블 구성을 나타내는 개념도.
- <41> 도 41은 계수결과의 상대비교에 의해 편차량을 검출할 경우의 구체예를 나타낸 개념도.
- <42> 도 42는 도 35에 보인 제어량의 예측에 의한 Ttopr, Tlast 결정의 실행예를 나타낸 플로우 차트.

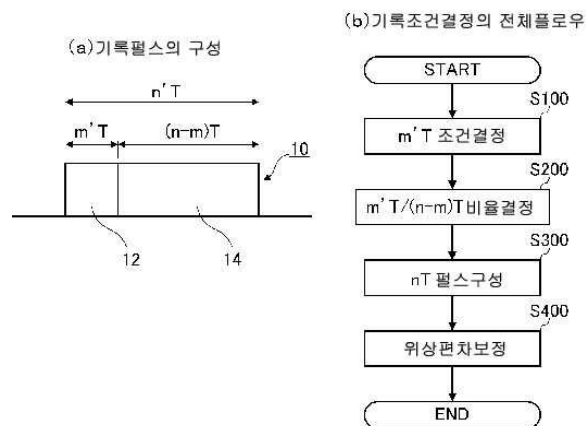
- <43> 도 43은 기록조건 S1, S2의 변화와 편차량 D1, D2와의 관계를 나타내는 개념도.
- <44> 도 44는 직선 근사를 이용한 앞쪽 위상 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도.
- <45> 도 45는 직선 근사를 사용한 뒤쪽 위상 편차 보정의 일례를 나타낸 개념도.
- <46> 도 46은 보정량 Ttop과 Tlast를 수납하기 위한 테이블 구조를 나타내는 개념도.
- <47> 도 47은 보정 후의 싱글 펄스의 예를 나타낸 개념도.
- <48> 도 48은 보정 후의 멀티 펄스의 예를 나타낸 개념도.
- <49> 도 49는 본 발명에 관련되는 드라이브의 내부구성을 나타내는 블록도.
- <50> 도 50은 도 49에 보인 드라이브 내에 내장되는 픽업부의 구조를 나타내는 분해사시도.
- <51> 도 51은 광 디스크의 판면 상에 조사된 스포트의 배치를 나타내는 평면도.
- <52> 도 52는 광 디스크의 판면 상에 조사되는 스포트와 디텍터와의 관계를 나타내는 개념도.
- <53> 도 53은 기록펄스의 형상과 안정 영역과의 관계를 나타내는 개념도.
- <54> 도 54는 도 49에 보인 펄스 생성 회로의 내부구성을 나타내는 회로 블록도.
- <55> 도 55는 도 54에 보인 게이트 신호의 생성 개념을 나타내는 타이밍 차트.
- <56> 도 56은 도 49에 보인 LD 드라이버의 내부구성을 나타내는 회로도.
- <57> 도 57은 도 49에 보인 마스크 회로의 내부구성을 나타내는 회로 블록도.
- <58> 도 58은 기록펄스와 게이트 펄스와 재생신호와의 관계를 나타내는 타이밍 차트.
- <59> 도 59는 도 49에 보인 C P U가 실행하는 프래그 신호의 생성 방법을 나타내는 개념도.
- <60> 도 60은 기록용의 메인 빔과 재생용의 서브 빔과의 관계를 나타내는 타이밍 차트.
- <61> 도 61은 기록펄스와 기록펄스를 지연시킨 펄스와 RF 신호와의 관계를 나타내는 타이밍 차트.
- <62> 도 62는 긴 피트 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 검출하는 방법의 예를 보인 블록도.
- <63> 도 63은 도 62에 보인 카운터(256)와 도 49의 펄스생성회로(300)와의 관계를 나타내는 블록도.
- <64> 도 64는 도 62에 보인 버퍼(250-2)가 비트 열을 축적할 때의 예를 나타낸 개념도.
- <65> 도 65는 14T 피트의 기록 중에 검출 대상이 되는 4T 스페이스의 베리에이션을 나타내는 개념도.
- <66> 도 66은 긴 피트의 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 검출하는 방법의 다른 예를 나타낸 블록도.
- <67> 도 67은 도 66에 보인 회로 블록의 처리 예를 나타낸 타이밍 차트.
- <68> 도 68은 도 66의 회로 블록에 의해 생성된 판정 신호의 판정 기준을 나타낸 개념도.
- <69> 도 69는 긴 피트의 기록 중에 짧은 피트 또는 스페이스를 검출하는 방법의 다른 예를 나타낸 블록도.
- <70> 도 70은 도 69에 보인 회로 블록의 처리 예를 나타낸 타이밍 차트.
- <71> 도 71은 도 69에 보인 리셋 펄스 생성 회로(426)의 처리 예를 나타낸 타이밍 차트.
- <72> 도 72는 도 49에 보인 마스크 회로의 다른 구성 예를 나타낸 회로 블록도.
- <73> 도 73은 도 72에 보인 회로의 동작을 나타내는 제1 타이밍 차트.
- <74> 도 74는 도 72에 보인 회로의 동작을 나타내는 제2 타이밍 차트.
- <75> 도 75는 테스트 영역에서 구한 피트 및 스페이스에 관한 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값과 실제의 물리적 길이와의 관계를 보이는 그래프.
- <76> 도 76은 기록영역에서 구한 피트 및 스페이스에 관한 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값과 기록영역에서 구한 피트 및 스페이스에 관한 탄젠셜 푸시폴 신호의 미분값과의 관계를 나타내는 그래프.

- <77> 도 77은 테스트 영역 내의 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 얻기 위한 테스트 기록의 일례를 보인 개념도.
- <78> 도 78은 기록영역 내의 탄젠셜 푸시풀 신호의 미분값을 얻기 위한 테스트 기록의 일례를 보인 개념도.
- <79> 도 79는 도 78에서 보인 탄젠셜 푸시풀 신호의 차분을 사용해서 기록펄스의 보정을 하는 예를 보인 개념도.
- <80> 도 80은 도 49에서 보인 마스크 회로의 다른 구성 예를 나타낸 회로 블록도.
- <81> 도 81은 본 발명에 관련되는 파워 및 펄스폭의 실시간 제어 개념을 나타내는 개념도.
- <82> 도 82는 파워와 펄스폭의 조정 요소를 분리해서 얻을 수 있는 기록품위의 확대 이미지를 나타내는 개념도.
- <83> 도 83은 m T 펄스의 검출 신호량을 확보하는 방법의 개념을 나타낸 개념도.
- <84> 도 84는 3T 피트의 길이 편차량을 6T 스페이스의 신호를 사용해서 검출하는 예를 나타낸 타이밍 차트.
- <85> 도 85는 길이의 편차량을 토대로 파워 보정을 하는 개념을 나타낸 개념도.
- <86> 도 86은 RF 신호를 사용해서 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향을 검출하는 예를 나타낸 타이밍 차트.
- <87> 도 87은 탄젠셜 푸시풀 신호를 사용하여 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향을 검출하는 예를 나타낸 타이밍 차트.
- <88> 도 88은 3T 스페이스에 의한 왜곡의 영향을 회피하는 구성예를 나타낸 개념도.
- <89> <도면 주요 부호의 설명>
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| <90> 10...기록펄스 | 12...톱 펄스 |
| <91> 14...후속 펄스 | 16...후단 펄스 |
| <92> 20...레이저 광 | 20A...기록용 메인 빔 |
| <93> 20B...트래킹용 선행 서브 빔 | 20C...트래킹용 후행 서브 빔 |
| <94> 20D...재생용 선행 서브 빔 | 20E...재생용 후행 서브 빔 |
| <95> 22...반사광 | 50...고출력 영역 |
| <96> 52...저출력 영역 | 54...정출력 영역 |
| <97> 100...드라이브 | 110...레이저 다이오드 |
| <98> 112...콜리메이터 렌즈 | 114...회절격자 |
| <99> 115...홈 | 116...하프 미러 |
| <100> 118...대물렌즈 | 120...수광 렌즈 |
| <101> 122...디텍터 | 124...LD 드라이버 |
| <102> 126...합성기 | 200...테스트 영역 |
| <103> 202...재생특성 | 204...기록조건 |
| <104> 206...근사곡선 | 208...기준조건 |
| <105> 210...슬라이서 | 212...CPU |
| <106> 214...메모리 | 216...EFM 인코더/디코더 |
| <107> 218...인터페이스 회로 | 250...버퍼 |
| <108> 252...변환 테이블 | 254...지연기 |
| <109> 256...카운터 | 258...14T 디코더 |
| <110> 259...4T 디코더 | 300...펄스 생성 회로 |
| <111> 310...펄스 유닛 생성 회로 | 314...반전 회로 |
| <112> 316...AND 연산기 | 400...마스크 회로 |

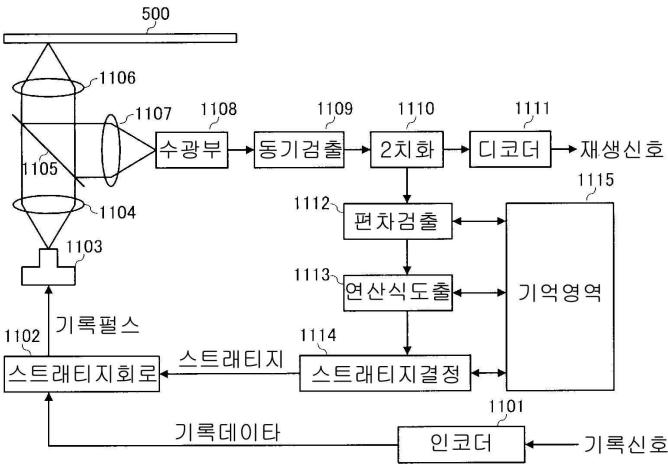
<113>	410...AND 연산기	420...반전 회로
<114>	422...AND 연산기	424...카운터
<115>	426...리셋 펄스 생성 회로	430...탄젠셜푸시폴신호생성회로
<116>	432...VGA 회로	434...미분회로
<117>	436...RF 신호 생성 회로	500...광 디스크
<118>	502...홈	504...렌즈
<119>	506...퍼트	508...스페이스
<120>	600...퍼스널 컴퓨터	1101...인코더
<121>	1102...스트래티지 회로	1103...레이저 발진기
<122>	1104...렌즈	1105...하프 미러
<123>	1106...렌즈	1107...렌즈
<124>	1108...수광부	1109...동기 신호 검출 회로
<125>	1110...2치화 회로	1111...디코더
<126>	1112...기록 편차 검출부	1113...연산식 도출부
<127>	1114...스트래티지 결정부	1115...기억 영역

도면

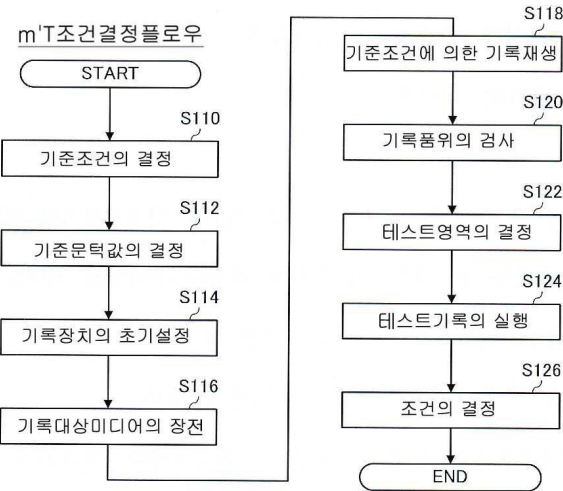
도면1



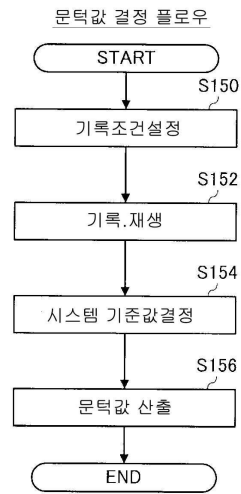
도면2



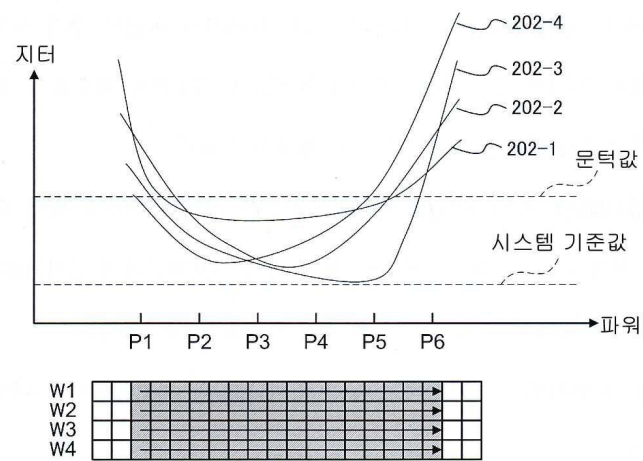
도면3



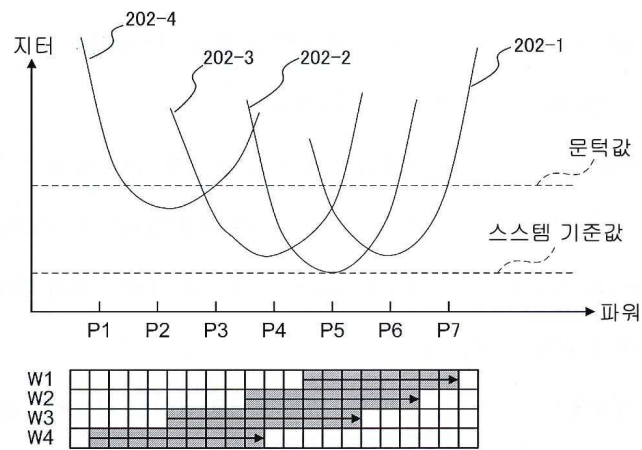
도면4



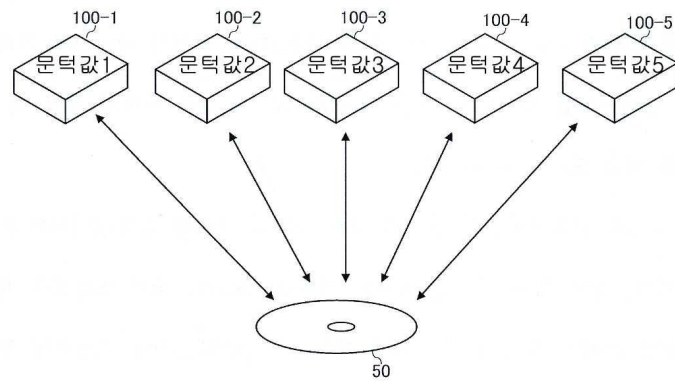
도면5



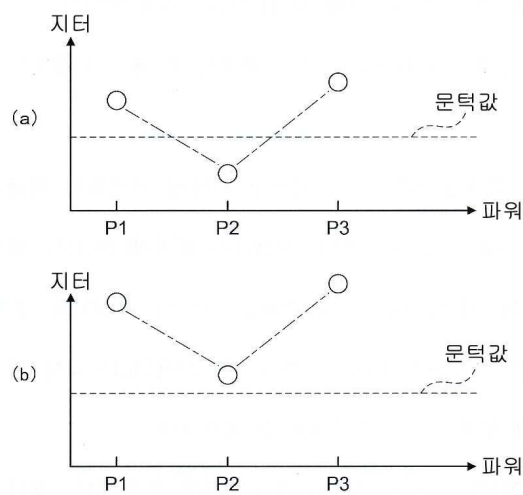
도면6



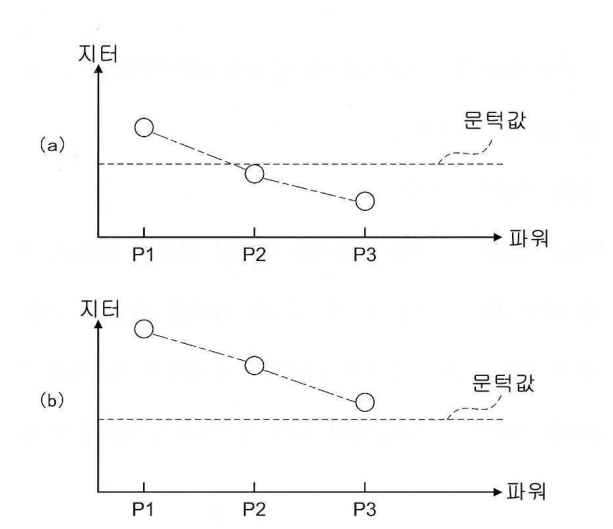
도면7



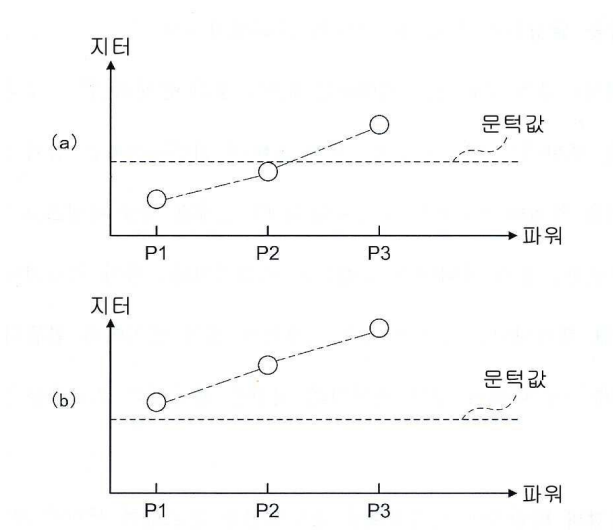
도면8



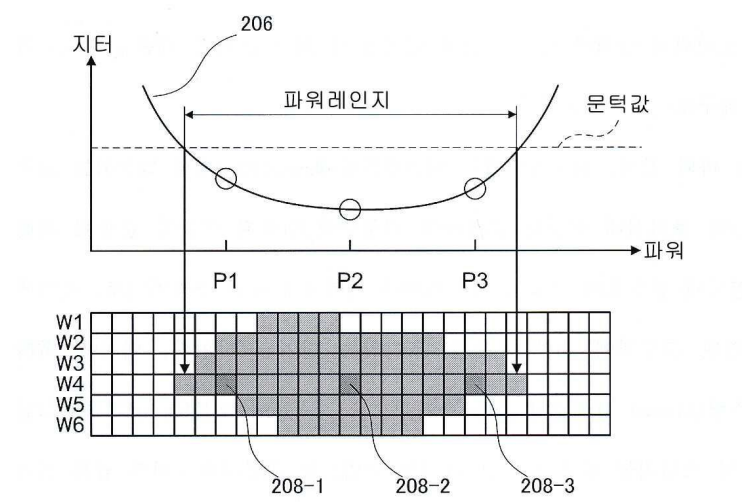
도면9



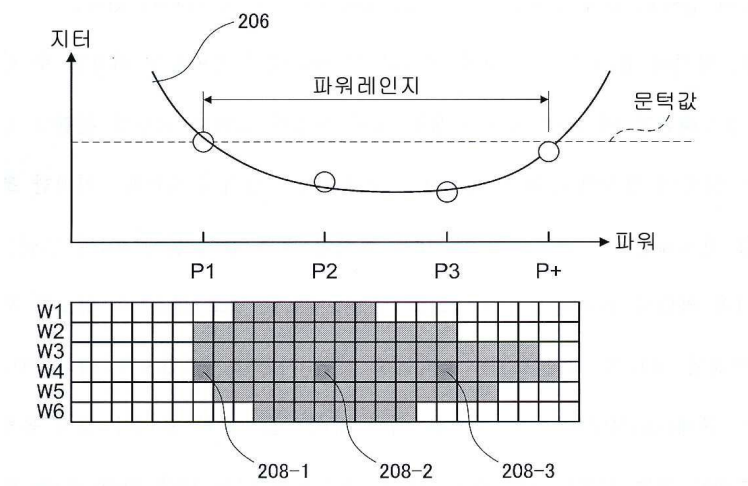
도면10



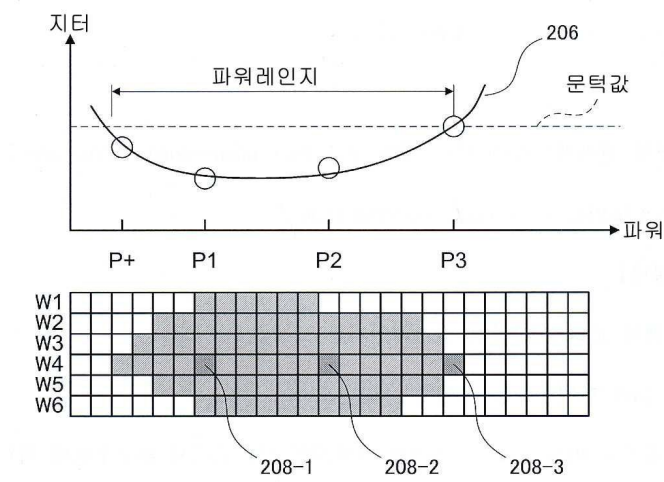
도면11



도면12



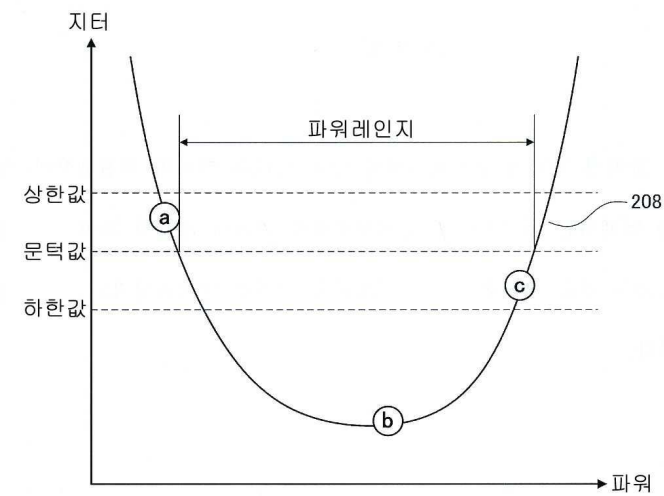
도면13



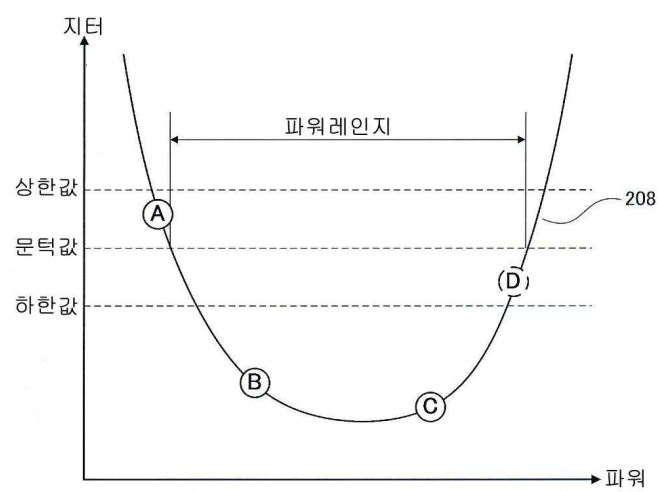
도면14

패턴	형상	문턱값과의 관계	기록특성의 예측	펄스폭
1	임의	최대지터≤문턱값	동감도	±0.2T
2	계곡형	최소지터≤문턱값	동감도	±0.1T
3	계곡형	최소지터>문턱값	동감도+소성최대	±0.2T
4	우하향	최소지터≤문턱값	소저감도	+0.1T, +0.2T
5	우하향	최소지터>문턱값	대저감도	+0.2T, +0.4T
6	우상향	최소지터≤문턱값	소고감도	-0.1T, -0.2T
7	우상향	최소지터>문턱값	대고감도	-0.2T, -0.4T
8	산형	최대지터>문턱값	NG	±0.2T

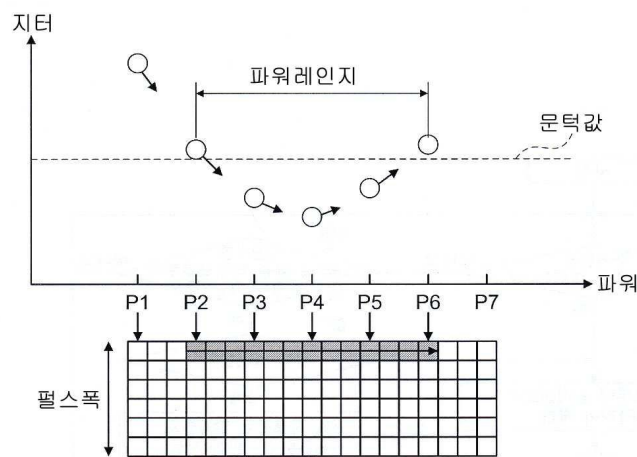
도면15



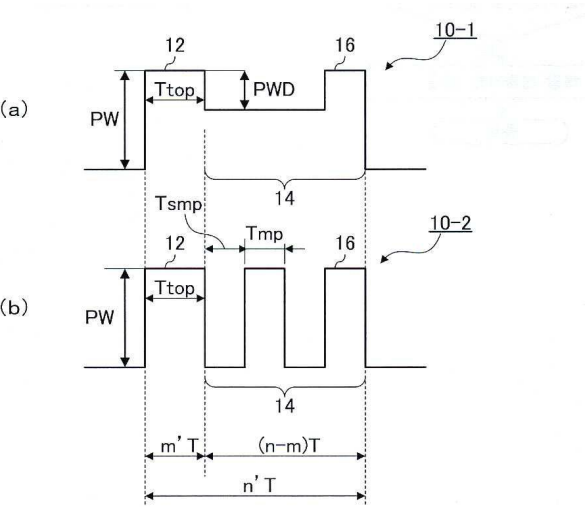
도면16



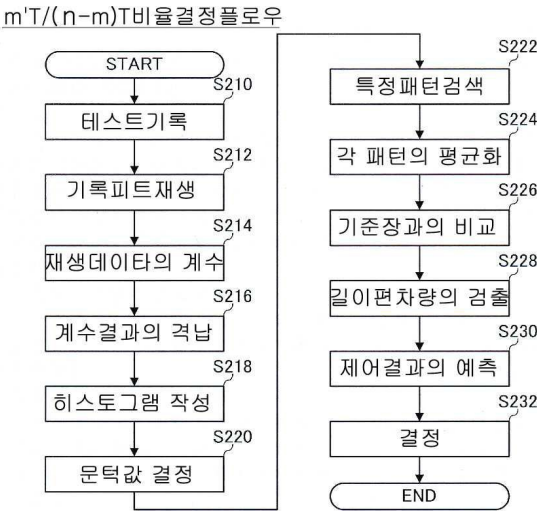
도면17



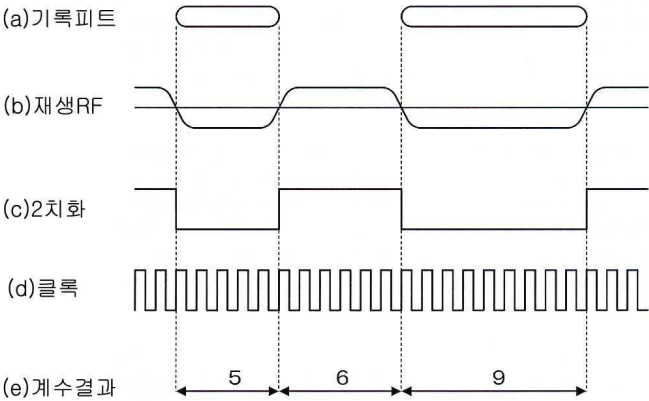
도면18



도면19



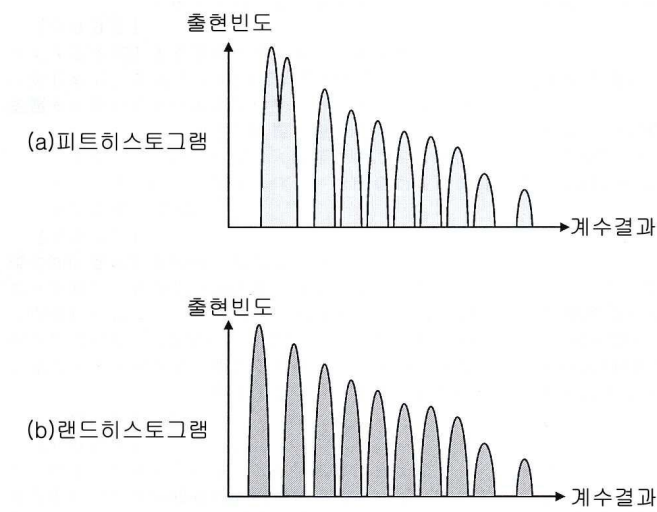
도면20



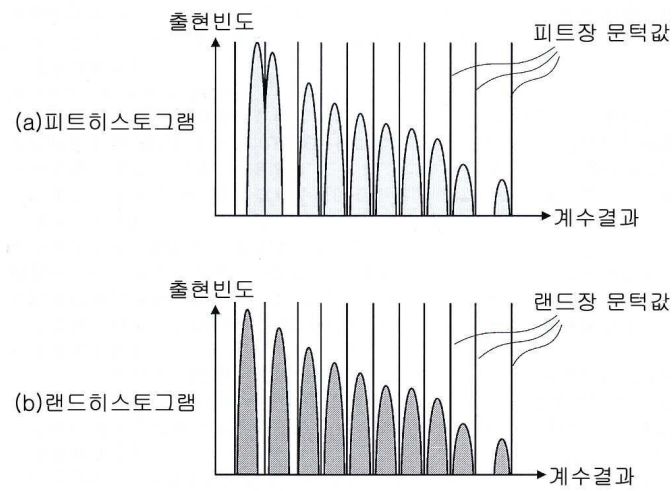
도면21

No	극성	계수결과
1	Pit	5
2	Land	6
3	Pit	9
4	Land	8
5	Pit	13
6	Land	8
·	·	·
·	·	·
·	·	·

도면22



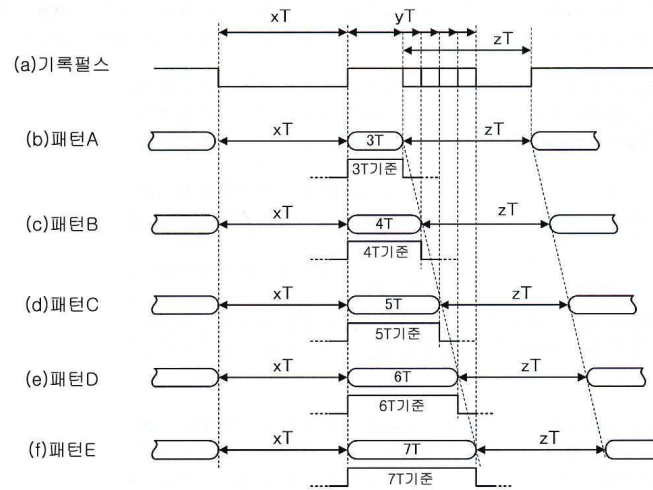
도면23



도면24

(a) 피트장 문턱값		(b) 랜드장 문턱값	
DATA	계수치	DATA	계수치
2T-3T	2	2T-3T	2
3T-4T	9	3T-4T	10
4T-5T	18	4T-5T	18
5T-6T	26	5T-6T	26
6T-7T	35	6T-7T	35
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
14T-15T	100	14T-15T	100

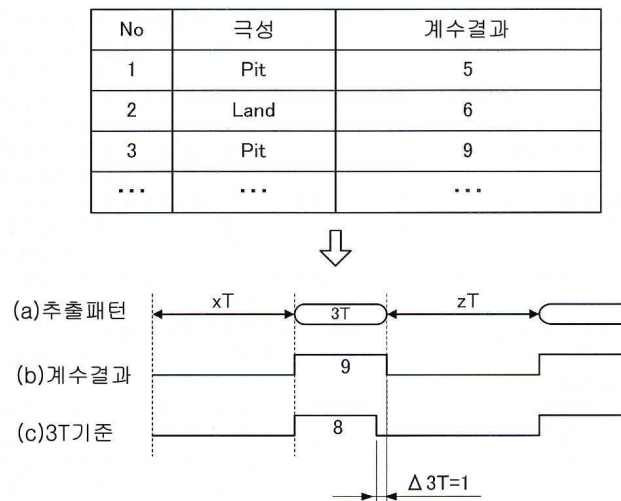
도면25



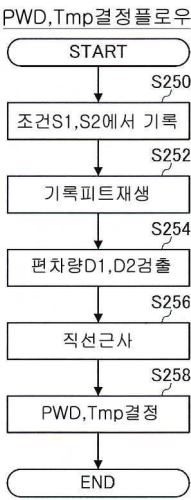
도면26

검색패턴	LxT문턱값		PyT문턱값		LzT문턱값	
	min	max	min	max	min	max
L60이상-P3-L60이상	26	100	2	9	26	100
L60이상-P4-L60이상	26	100	9	18	26	100
L60이상-P5-L60이상	26	100	18	26	26	100
L60이상-P6-L60이상	26	100	26	35	26	100
...	...	...	...	...	...	...

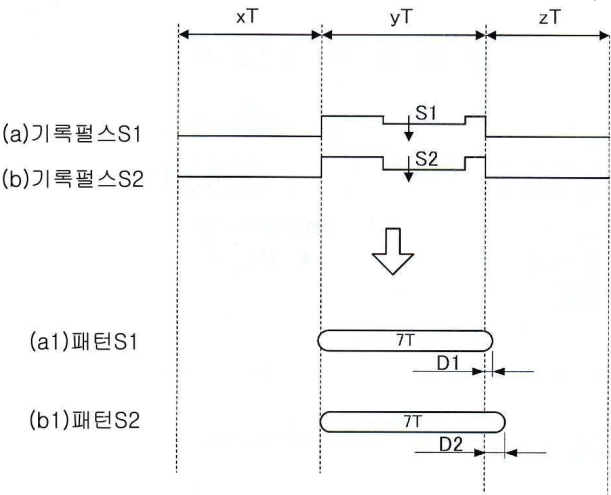
도면27



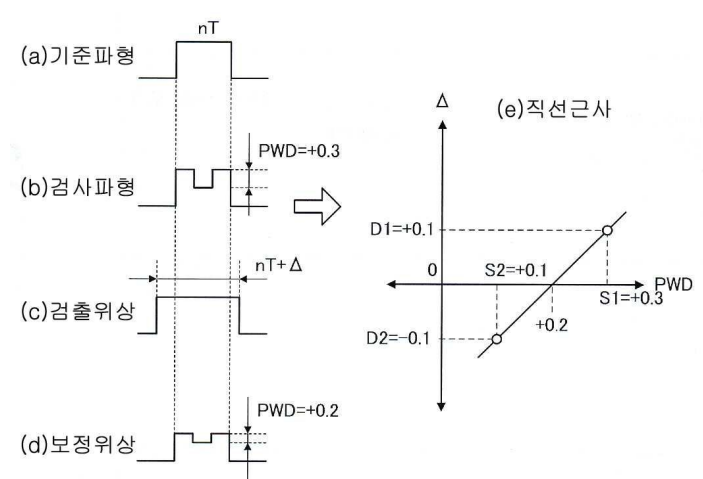
도면28



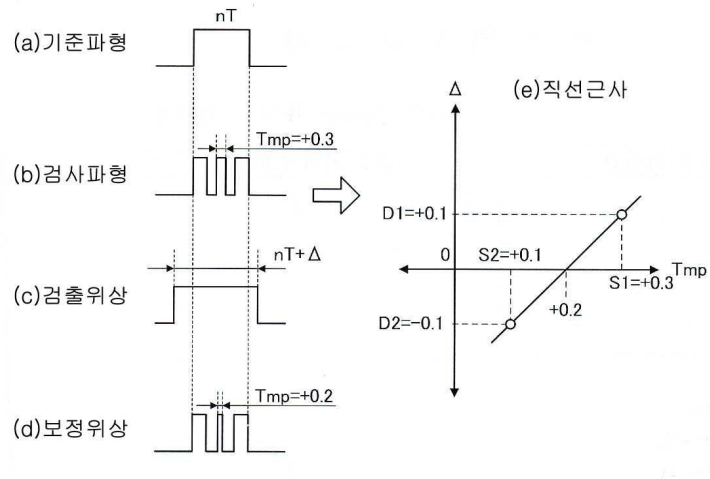
도면29



도면30



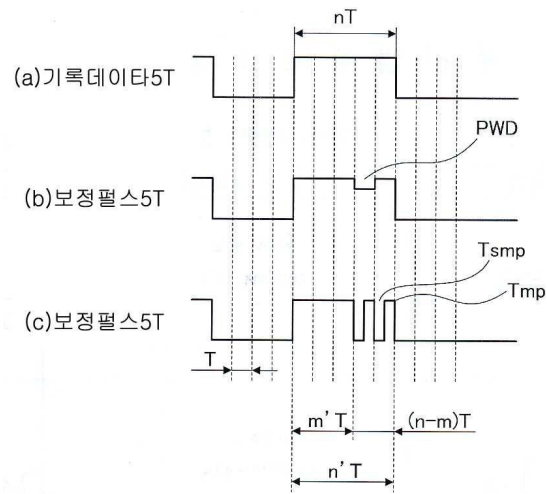
도면31



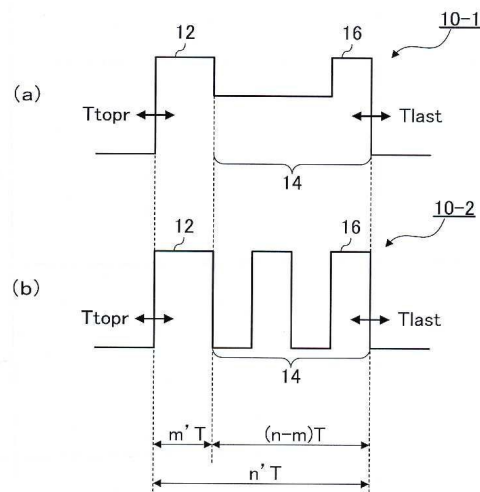
도면32

제어인자	보정대상피트									
	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T	10T	11T	14T
PWD	PW3	PW4	PW5	PW6	PW7	PW8	PW9	PW10	PW11	PW14
Tmp	Tm3	Tm4	Tm5	Tm6	Tm7	Tm8	Tm9	Tm10	Tm11	Tm14

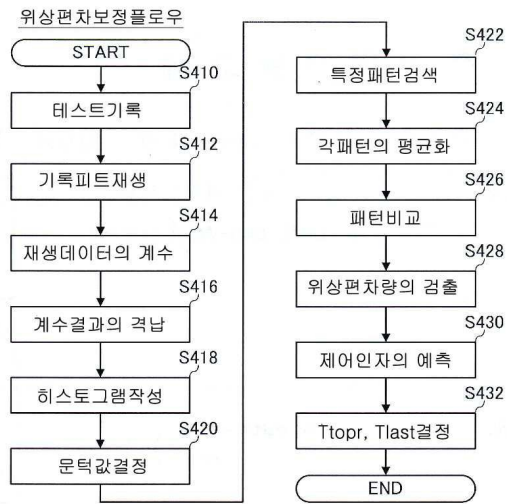
도면33



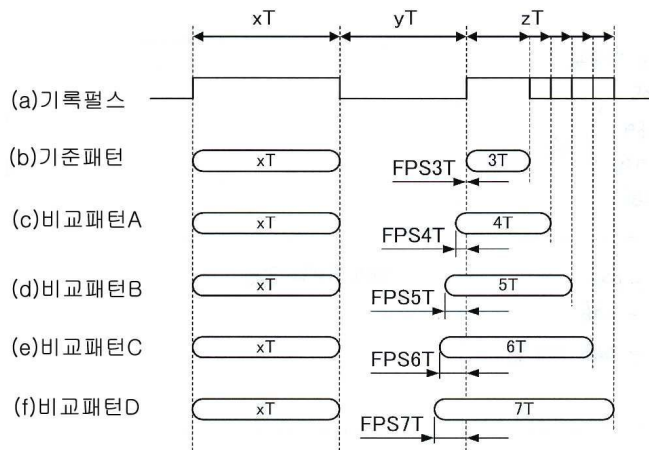
도면34



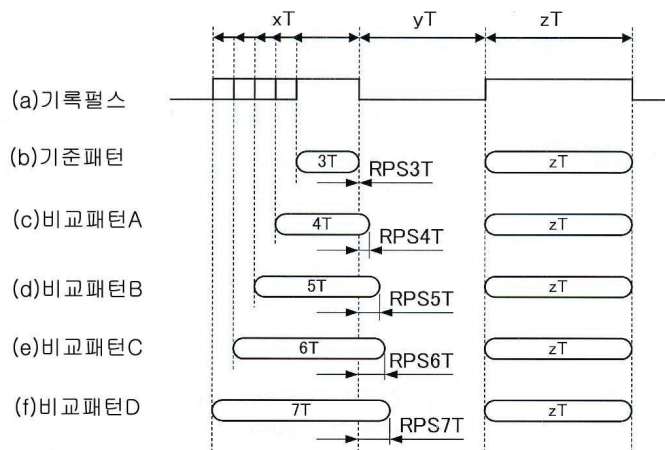
도면35



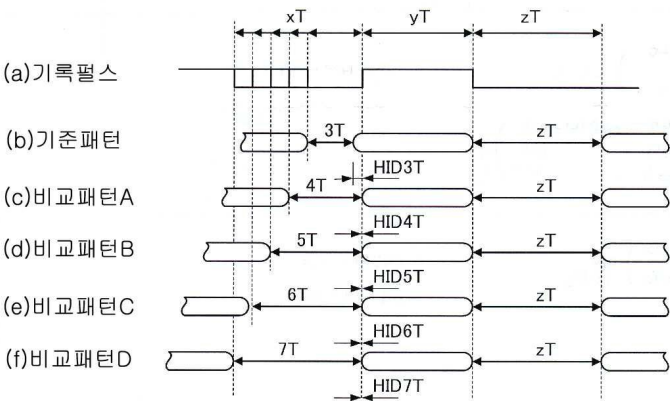
도면36



도면37



도면38



도면39

(a) 피트앞쪽위상
편차검출
FPS

검색패턴	PxT문턱값		LyT문턱값		PzT문턱값	
	min	max	min	max	min	max
P6이상-L4-P3	26	100	10	18	2	9
P6이상-L4-P4	26	100	10	18	9	18
P6이상-L4-P5	26	100	10	18	18	26
P6이상-L4-P6	26	100	10	18	26	35
...	...	...	...	...	...	...

(b) 피트뒤쪽위상
편차검출
RPS

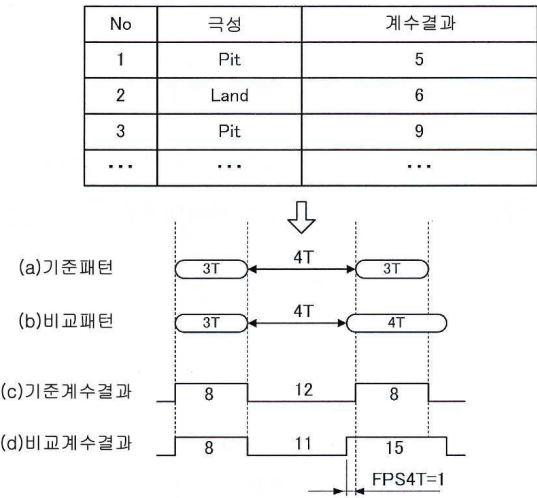
검색패턴	LxT문턱값		PyT문턱값		LzT문턱값	
	min	max	min	max	min	max
P3-L4-P6이상	2	9	10	18	26	100
P4-L4-P6이상	9	18	10	18	26	100
P5-L4-P6이상	18	26	10	18	26	100
P6-L4-P6이상	26	35	10	18	26	100
...	...	...	...	...	...	...

도면40

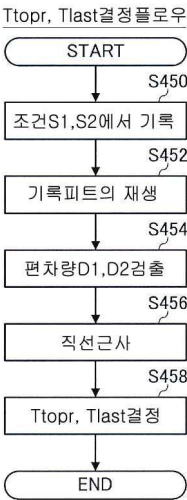
HID

검색패턴	LxT문턱값		PyT문턱값		LzT문턱값	
	min	max	min	max	min	max
L3-P4-L60이상	2	9	10	18	26	100
L4-P4-L60이상	9	18	10	18	26	100
L5-P4-L60이상	18	26	10	18	26	100
L6-P4-L60이상	26	35	10	18	26	100
...	...	...	...	...	...	...

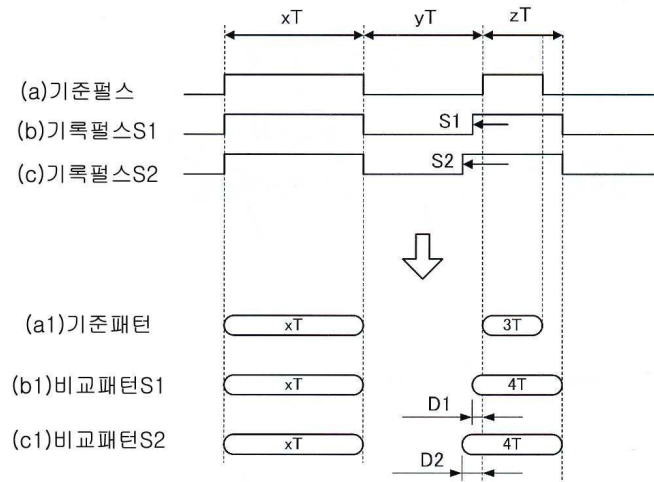
도면41



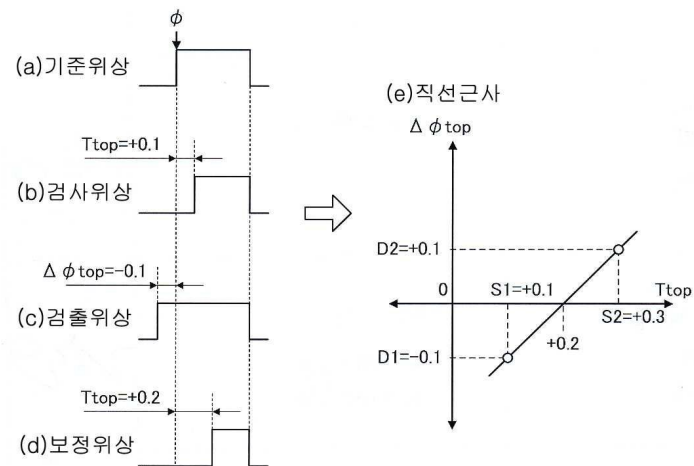
도면42



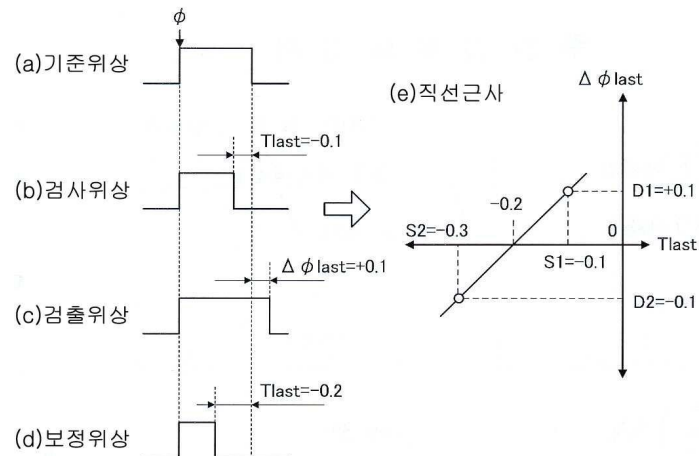
도면43



도면44



도면45



도면46

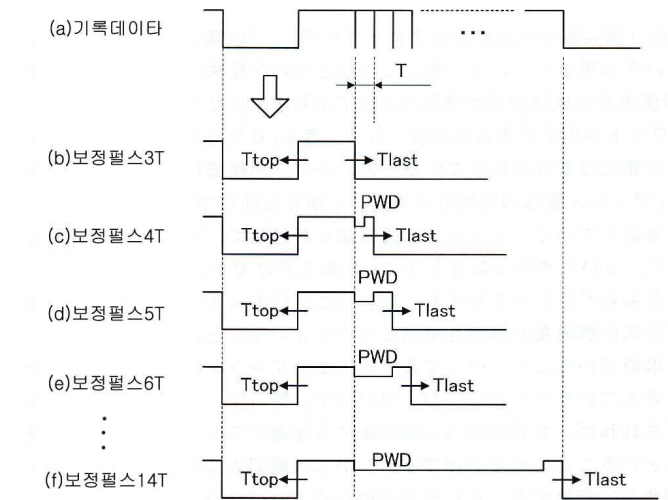
(a)Ttop보정량

전방랜드	보정대상피트									
	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T	10T	11T	14T
3T	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10	3-11	3-14
4T	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10	4-11	4-12
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

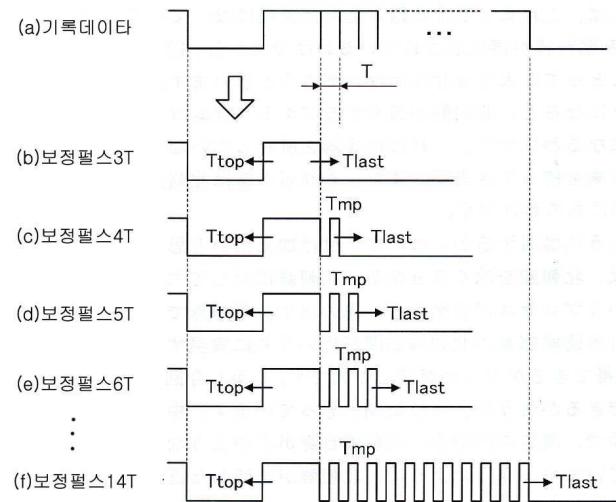
(b)Tlast보정량

후방랜드	보정대상피트									
	3T	4T	5T	6T	7T	8T	9T	10T	11T	14T
3T	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10	3-11	3-14
4T	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10	4-11	4-12
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

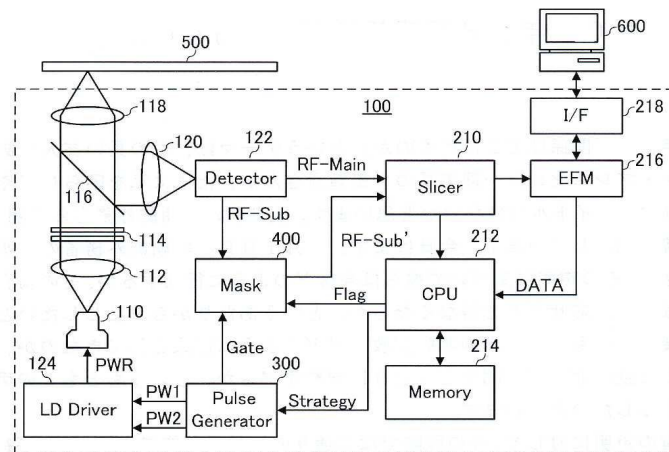
도면47



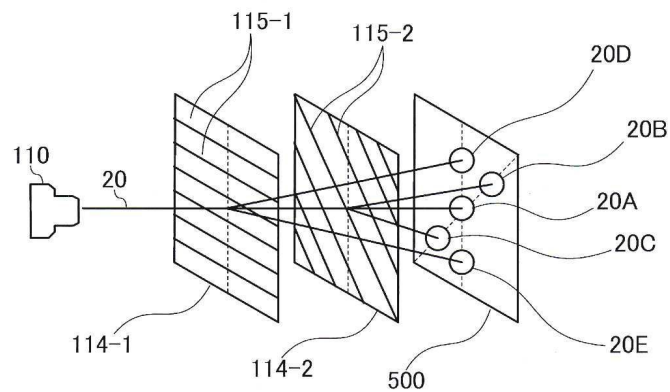
도면48



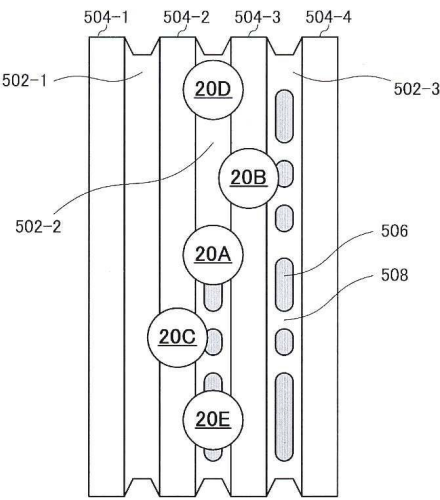
도면49



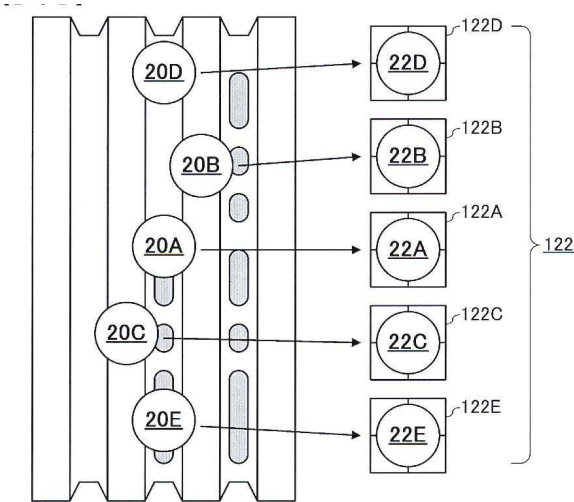
도면50



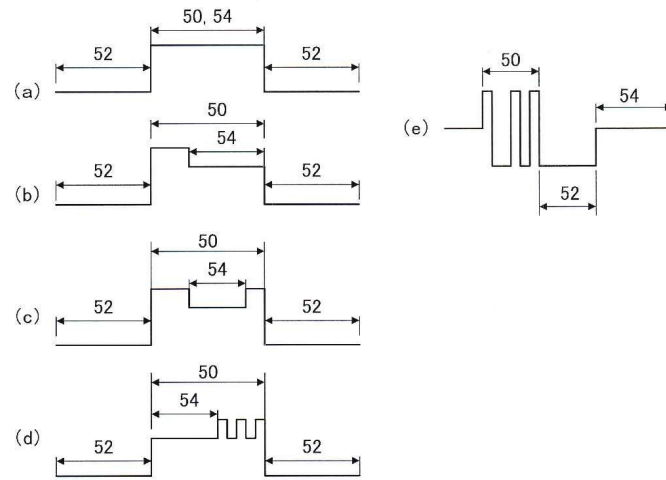
도면51



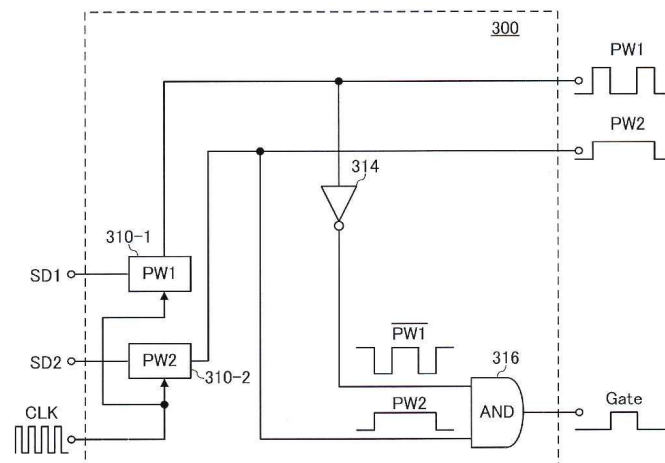
도면52



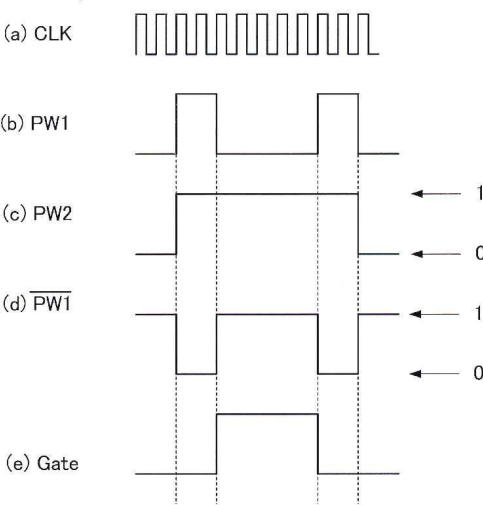
도면53



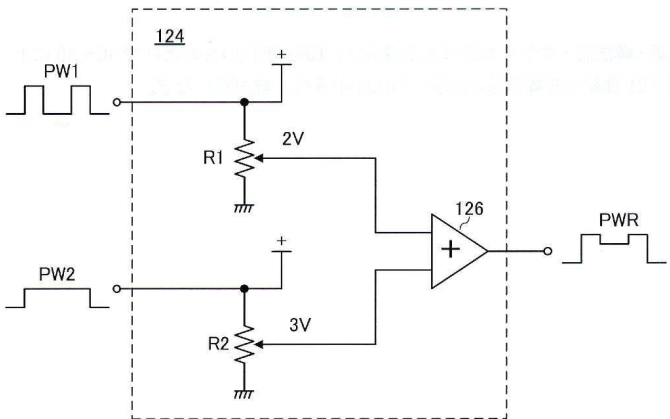
도면54



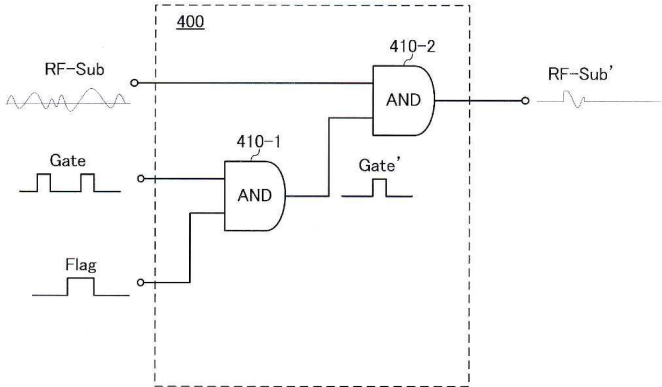
도면55



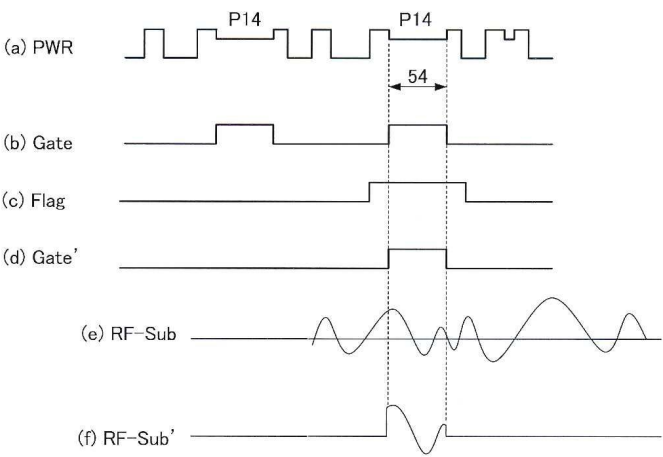
도면56



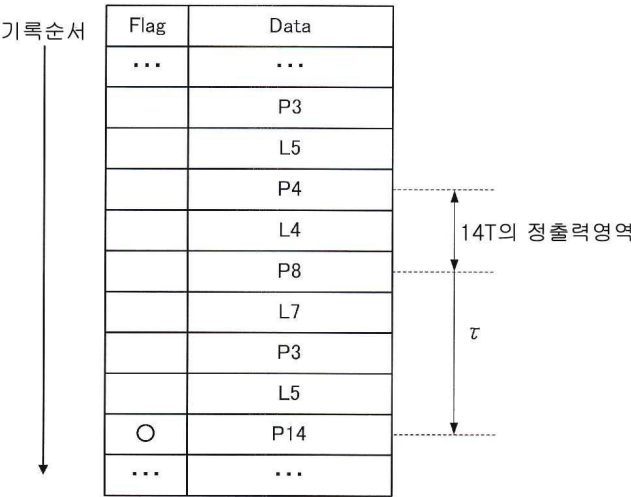
도면57



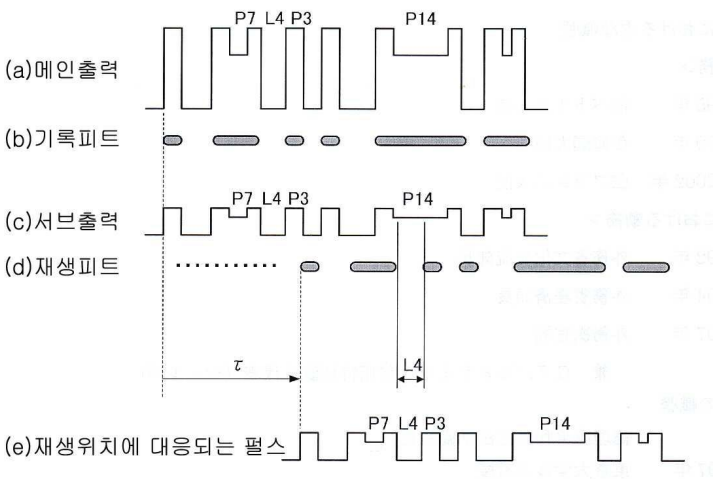
도면58



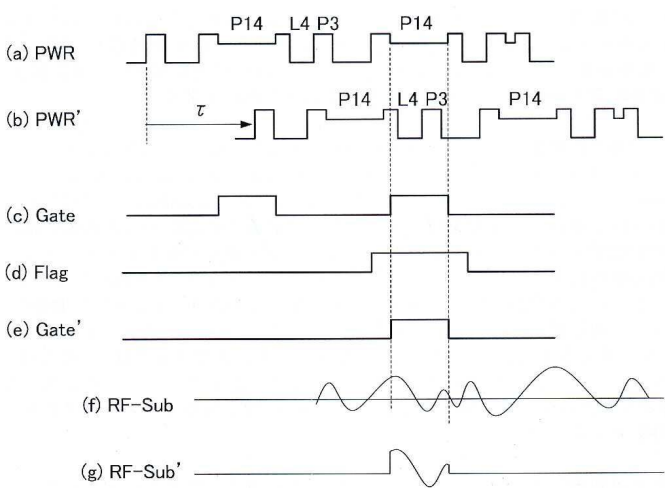
도면59



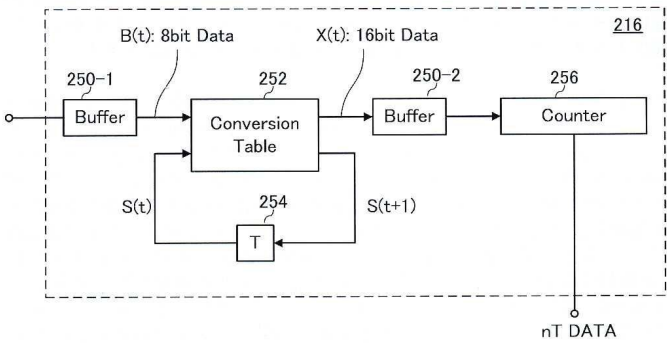
도면60



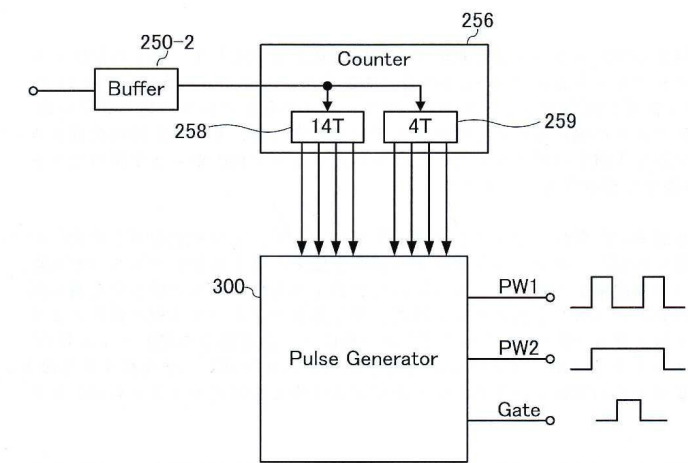
도면61



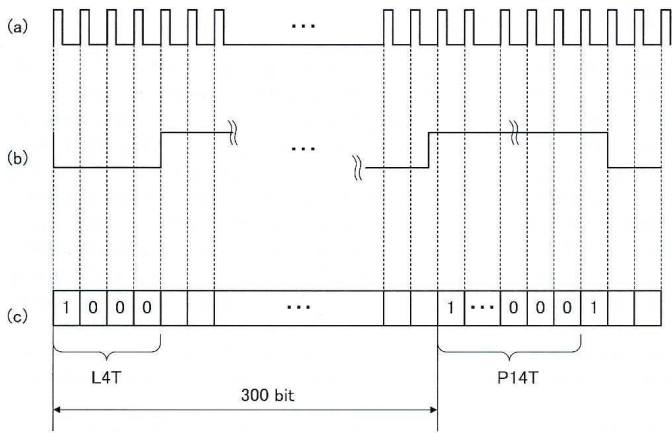
도면62



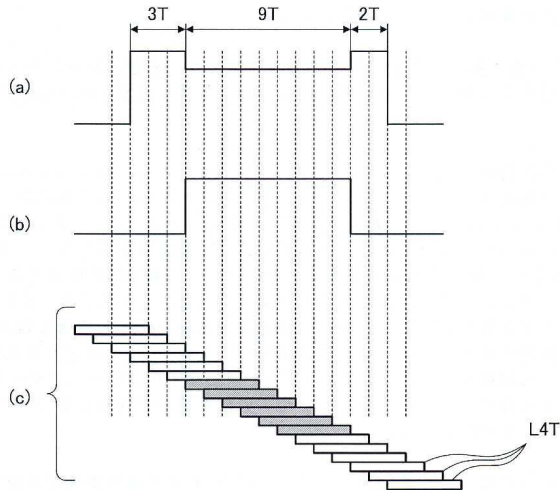
도면63



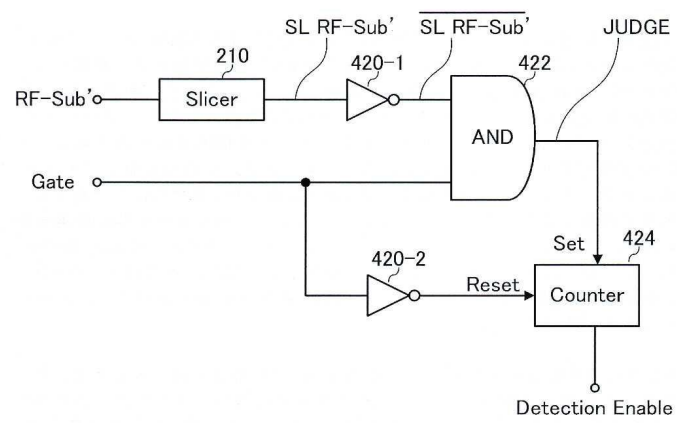
도면64



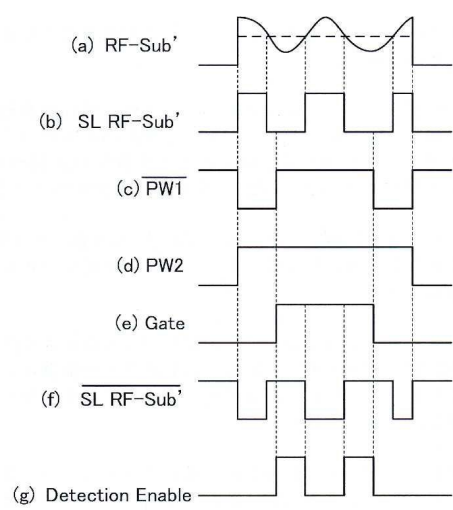
도면65



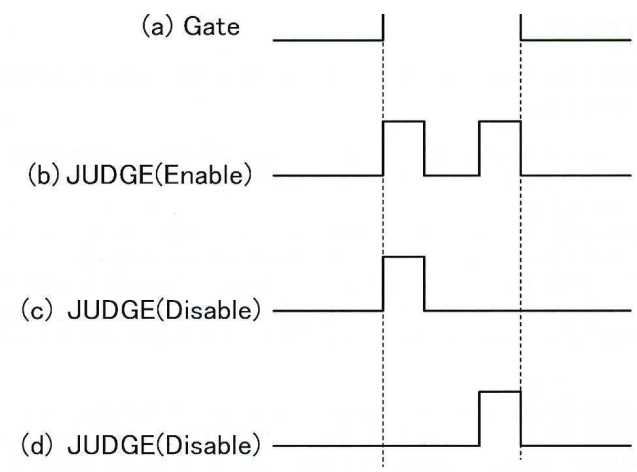
도면66



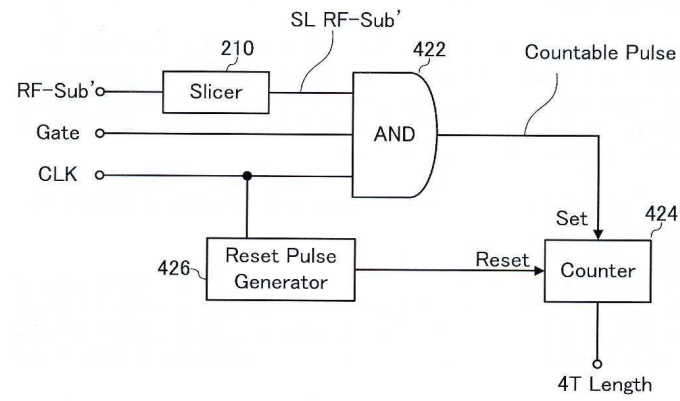
도면67



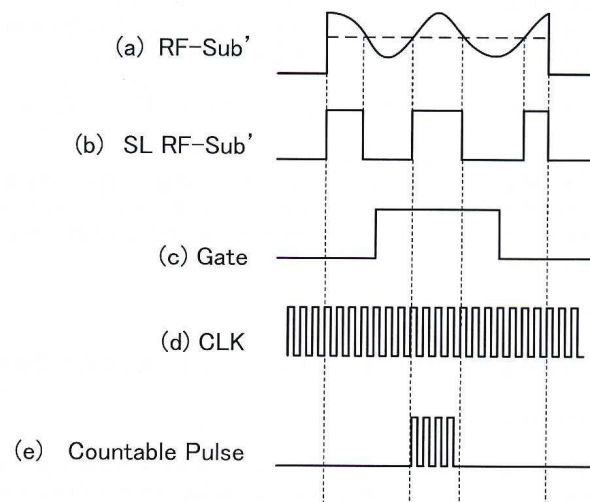
도면68



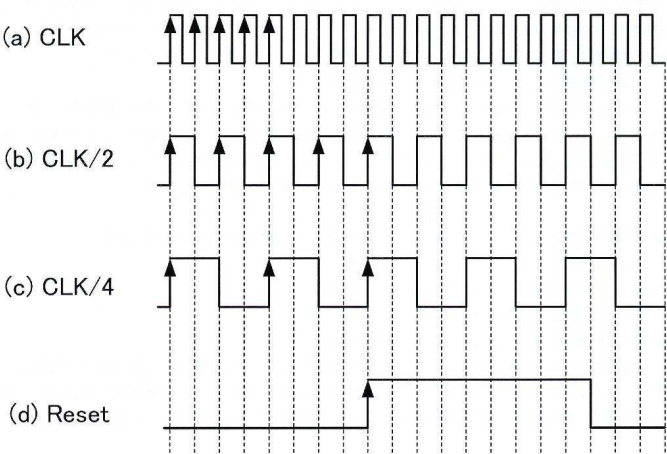
도면69



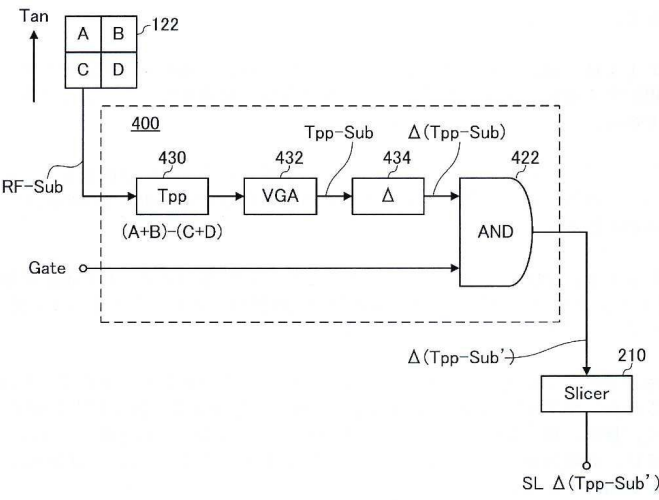
도면70



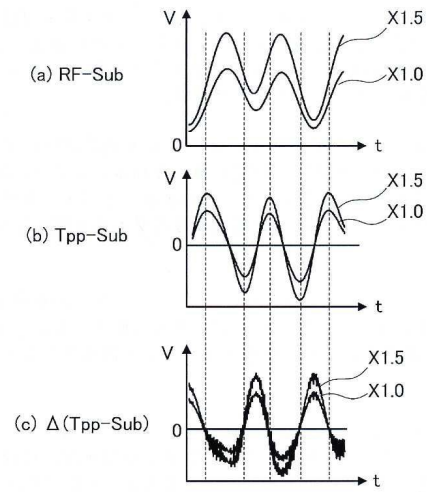
도면71



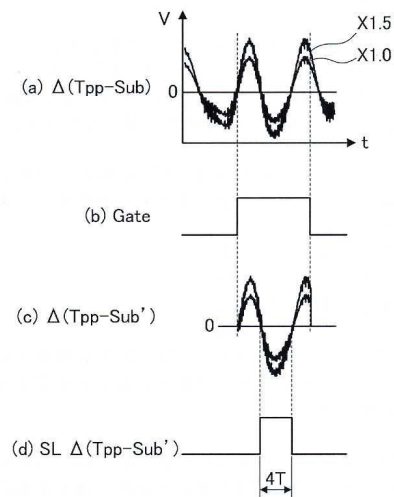
도면72



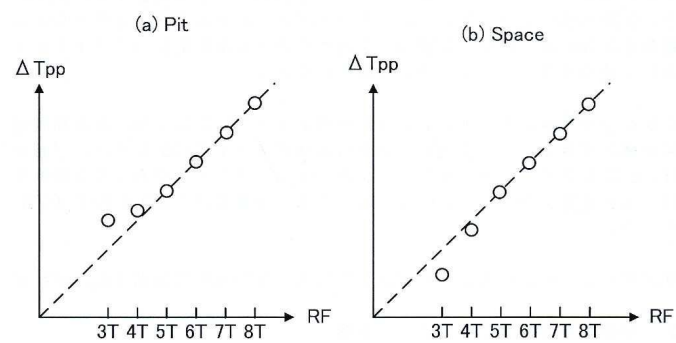
도면73



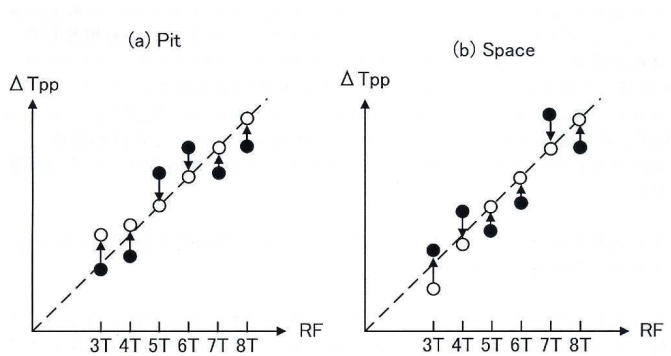
도면74



도면75



도면76



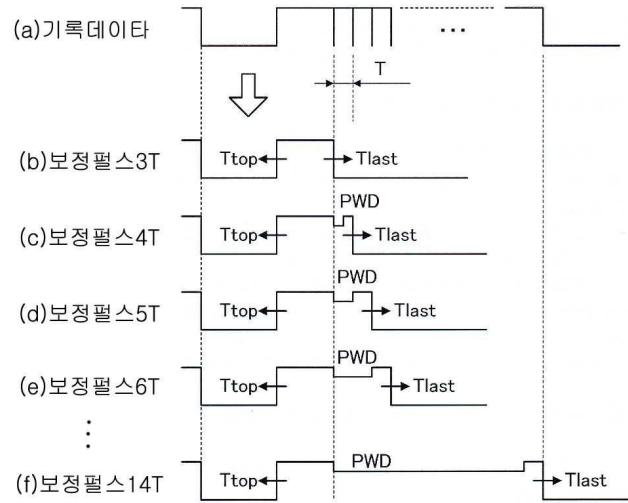
도면77

검출항목	검출패턴	RF장	ΔT_{pp}
앞쪽위상편차	3T	a01	b01
	4T	a02	b02
	5T	a03	b03
	6T	a04	b04
	7T	a05	b05
뒤쪽위상편차	3T	a06	b06
	4T	a07	b07
	5T	a08	b08
	6T	a09	b09
	7T	a10	b10
열간섭	3T	a11	b11
	4T	a12	b12
	5T	a13	b13
	6T	a14	b14
	7T	a15	b15

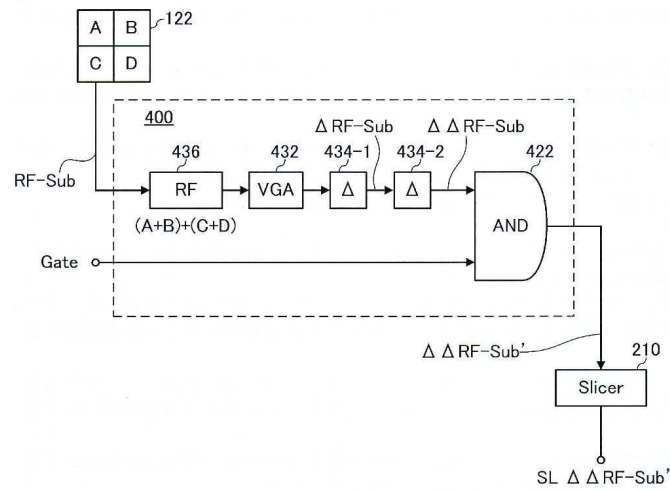
도면78

검출항목	검출패턴	ΔT_{pp}	내주차분
앞쪽위상편차	3T	c01	d01
	4T	c02	d02
	5T	c03	d03
	6T	c04	d04
	7T	c05	d05
뒤쪽위상편차	3T	c06	d06
	4T	c07	d07
	5T	c08	d08
	6T	c09	d09
	7T	c10	d10
열간섭	3T	c11	d11
	4T	c12	d12
	5T	c13	d13
	6T	c14	d14
	7T	c15	d15

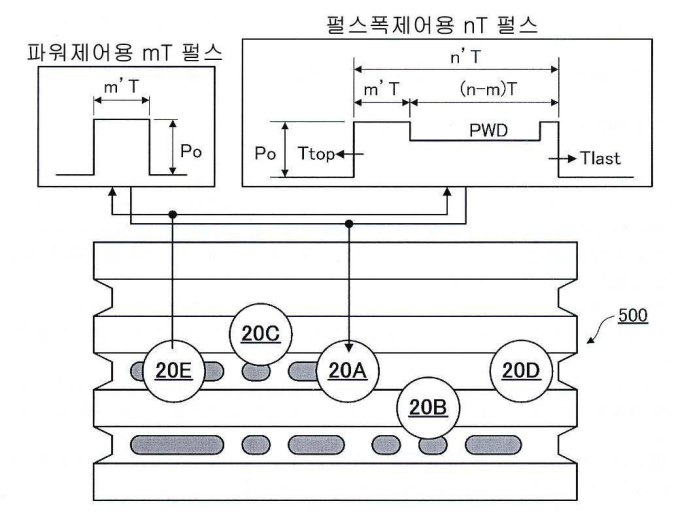
도면79



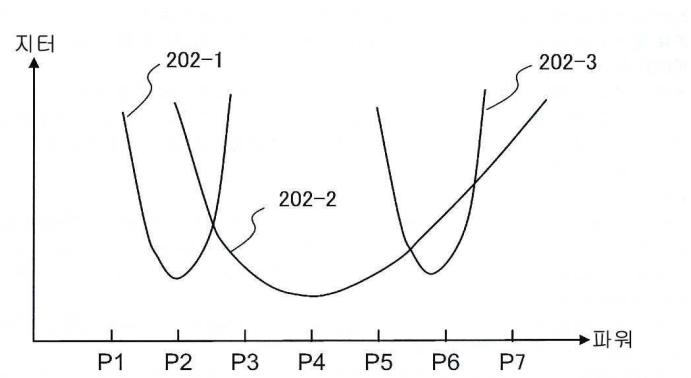
도면80



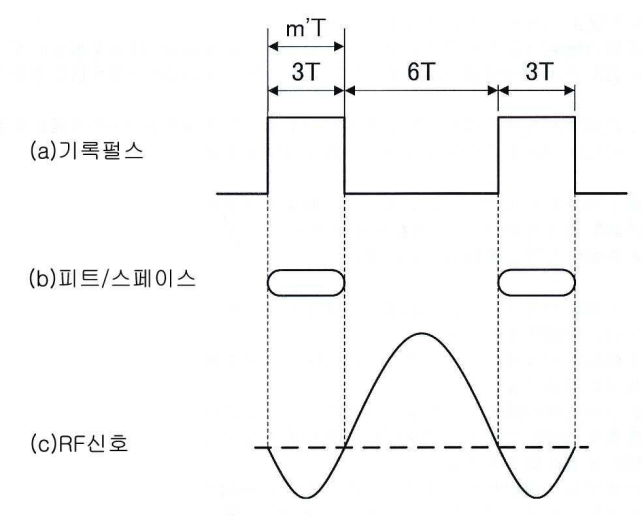
도면81



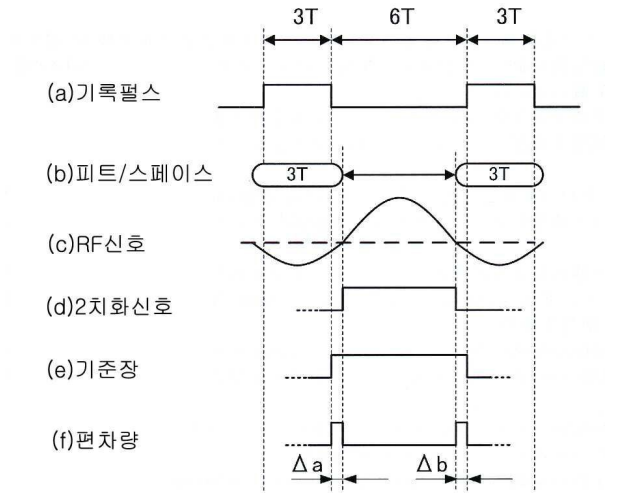
도면82



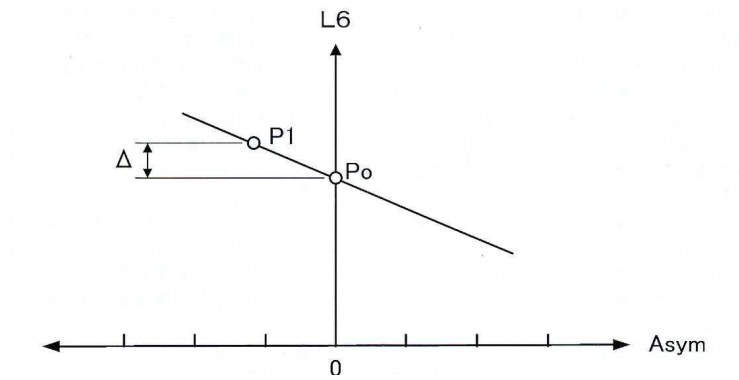
도면83



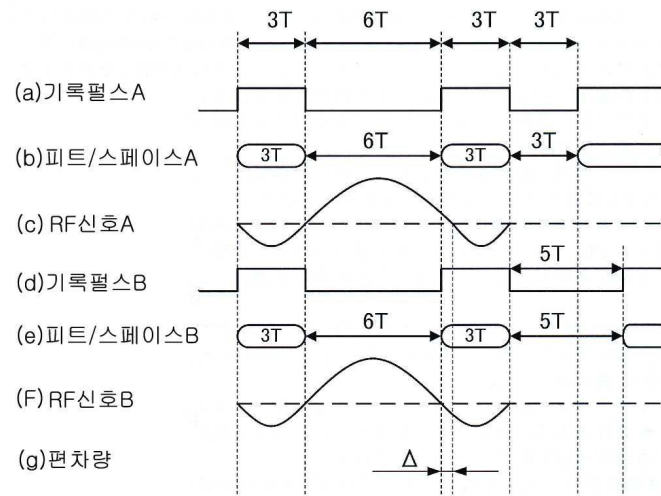
도면84



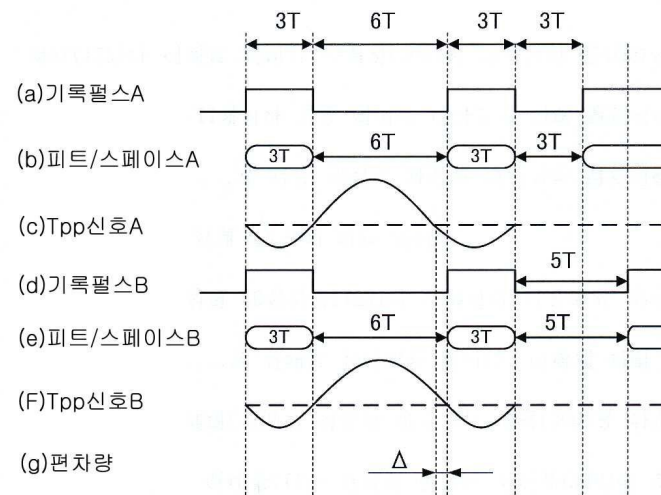
도면85



도면86



도면87



도면88

