(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월16일
(11) 등록번호 10-0846728
(24) 등록일자 2008년07월10일

(51) Int. Cl.
G11B 7/0045 (2006.01) *G11B 7/004* (2006.01)
G11B 20/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-0115266
(22) 출원일자 2004년12월29일
심사청구일자 2006년06월23일
(65) 공개번호 10-2005-0072053
(43) 공개일자 2005년07월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00000242 2004년01월05일 일본(JP)
JP-P-2004-00019925 2004년01월28일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP13143263 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
다이요 유덴 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 다이토구 우에노 6초메 16반 20고
(72) 발명자
가키모토히로야
도쿄도 다이토쿠 우에노 6쵸메 16반 20고 다이요 유덴 가부시키가이샤 나이
세키구치미쯔오
도쿄도 다이토쿠 우에노 6쵸메 16반 20고 다이요 유덴 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
특허법인다래

심사관 : 유주호

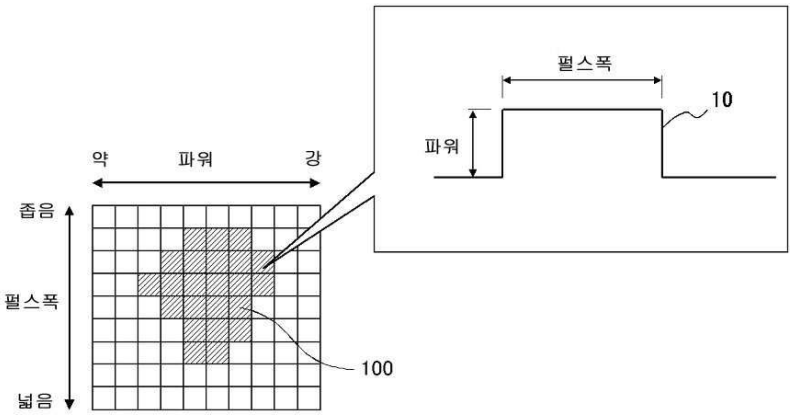
(54) 광 정보기록 매체의 기록 방법 및 신호 처리 회로

(57) 요 약

본 발명은 테스트 기록의 횟수를 줄이면서 최적의 기록 조건의 설정에 유효한 기록 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은 기록 펄스의 파워와 펄스폭을 단계적으로 변화시켜서 테스트 기록을 수행한다. 이 때 사용되는 테스트 조건의 영역은 파워×펄스폭의 매트릭스의 특정 부분에 집중시킨 영역으로 한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
WO9810419 A1*
JP2003006868 A
KR1020020052811 A
JP2003196833 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

레이저 광의 펄스 조사(照射)에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키고, 상기 변화시킨 펄스폭마다 상기 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

레이저 광의 펄스 조사(照射)에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 지터값을 사용하여 상기 광 기록 매체의 지터값의 특성을 근사시키고 상기 근사 결과로부터 재생 기준인 지터 문턱값을 충족하는 대소 2점의 파워값을 도출하여 이들 각 파워값의 차분(差分)에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 5

레이저 광의 펄스 조사(照射)에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 지터값 중에서 재생 기준인 지터 문턱값에 가장 가까운 2점을 선택하고, 이들 2점이 각각 표시하는 대소 2점의 파워값의 차분에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 6

레이저 광의 펄스 조사(照射)에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은

지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 지터값의 변화의 극이 되는 파워값을 토대로 설정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 7

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 펄스폭을 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키고, 상기 변화시킨 파워마다 상기 펄스폭을 단계적으로 변화시킴으로써 수행하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 포함되는 신호 처리 회로에 있어서,

상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 상기 테스트 기록을 수행하는 수단과,

상기 테스트 기록 이전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 상기 펄스의 폭을 변화시키는 범위를 결정하는 수단

을 구비하는 것을 특징으로 하는 신호 처리 회로.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키고, 상기 변화한 펄스폭마다 상기 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하는 것을 특징으로 하는 기재한 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 지터값을 사용하여 상기 광 기록 매체의 지터값의 특성을 근사시키고 상기 근사 결과로부터 재생 기준인 지터 문턱값을 충족하는 대소 2점의 파워값을 도출하여 이들 각 파워값의 차분(差分)에 의해 결정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 20

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 횟수는, 상기 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 지터값을 사용하여 상기 광 기록 매체의 지터값의 특성을 근사시키고, 상기 근사 결과와 재생 기준인 지터 문턱값의 관계에 따라 결정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 21

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 횟수는, 상기 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 지터값 중에서 재생 기준인 지터 문턱값에 가장 가까운 2점을 선택하고, 이들 2점이 각각 표시하는 대소 2점의 파워값의 차분에 의해 결정하는 것을 특

징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 22

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값 중에서 재생 기준인 지터 문턱값에 가장 가까운 2점을 선택하고 이들 2점과 상기 재생 기준과의 관계에 따라 결정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 23

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 지터값의 변화의 극이 되는 파워값을 토대로 설정하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 24

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 특성 검사는 미리 정해진 복수의 펄스폭과 파워값에서 상기 광기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 상기 지터값의 특성을 검출함으로써 수행되고,

상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 지터값과 재생 기준인 소정의 지터 문턱값의 관계에 따라 결정하고, 상기 횟수의 변화는 상기 특성 검사시에 사용한 펄스폭 및 파워값과는 상이한 조건에서의 추가 기록에 의해 수행하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 25

삭제

청구항 26

레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서,

상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 펄스폭을 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 기준 조건으로 정의된 펄스폭과 파워값을 사용해 다수의 기록 재생을 수행하여 얻은 지터값의 특성 검사 결과를 토대로 결정하되,

상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키고, 상기 변화시킨 파워마다 상기 펄스폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하는 것을 특징으로 하는 광 정보기록 매체의 기록 방법.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<45> 본 발명은 광디스크 등의 광 정보기록 매체의 기록 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 기록 조건 결정시에 수행하는 테스트 기록 횟수를 감소시키면서 최적의 기록 조건 설정에 유효한 기록 방법 및 장치에 관한 것이다.

<46> CD-R 또는 DVD-R 등으로 대표되는 광 정보기록 매체(이하, '미디어'라 한다)의 기록에 있어서는 기록 대상이 되는 미디어와 기록에 사용하는 기록 장치(이하, '드라이브'라 한다)와의 상성(相性)이 개개의 조합에 따라 다르다. 그 원인으로는 미디어를 구성하는 기록 재료의 종류의 차이나 제조시의 성막(成膜)의 불균일에 의해 최적의 기록 조건이 변화하는 미디어 측의 요인과, 드라이브를 구성하는 픽업이나 반도체 레이저의 종류의 차이라든가 제조시의 조립 불균일에 의해 최적의 조건이 변화하는 드라이브 측의 요인이 있으며, 실제로는 이들의 복합 요인으로서 각 조합에 특유한 최적 조건이 존재한다.

<47> 이로 인하여 종래에는 기록되는 미디어와 기록에 사용하는 드라이브를 실제로 조합하여 테스트 기록('시험기록'이라고도 한다)을 수행하고, 그 결과로부터 가장 기록 상태가 좋은 기록 조건을 선택하는 방법이 널리 사용되고 있다.

<48> 여기에서 기록 조건을 구성하는 제어 요인으로서는, 미디어에 조사하는 레이저의 파워(이하, '파워'라 한다)와 기록 펄스의 폭(이하, '펄스폭'이라 한다)의 2개가 주요 요인이 되기 때문에, 최적 조건을 확실하게 찾는다는 관점에서 파워와 펄스폭의 모든 조합 조건을 테스트하는 것이 이상적이지만, 미디어에 설치된 테스트 기록 영역은 유한하며 테스트 횟수의 증가는 유저의 사용 영역이나 추기(追記) 가능횟수에 영향을 주기 때문에 가능한 한 최소의 테스트 횟수로 보다 바람직한 기록 조건을 찾는 것이 요망된다.

<49> 그러한 이유로 종래에는, 미디어 측에는 상기 미디어의 종류가 드라이브 측에서 식별할 수 있도록 ID 정보를 저장함과 동시에 드라이브 측에는 미디어의 종류마다 미리 준비한 테스트 조건을 저장해 두어, 실제로 기록을 수행할 경우에는 드라이브에 장전된 미디어로부터 상기 미디어의 ID 정보를 읽어 들여 해당 ID 정보와 관련지어진 테스트 조건을 사용하는 방법이 사용되고 있다.

<50> 도 31은 미디어에 저장된 ID 정보를 토대로 테스트 조건을 결정하는 방법의 특징을 나타내는 개념도이다. 도시된 바와 같이, 테스트 조건의 범위를 기록 펄스(10)의 파워와 펄스폭을 조합시킨 매트릭스 이미지(matrix image)로 표시하면, 이 방법에서는 펄스폭을 고정한 상태에서 파워의 범위를 서서히 변화시켜 가는 테스트 조건이 사용된다.

<51> 도 32는 도 31에 도시된 종래 방법에 의해 얻을 수 있는 재생 특성을 나타낸 개념도이다. 도시된 바와 같이 도

31의 종래 방법으로 파워를 변화시켜 나가면 얻을 수 있는 재생 특성, 예컨데 지터(jitter) 값은, 어떤 파워값을 극으로 한 곡선특성을 그리고, 그 최소값이 최적기록 조건으로서 선택된다. 이 방법이 테스트 조건을 결정하는 가장 범용적인 방법으로 되어 있으나 이를 개선하기 위한 발명이 하기 몇 가지 문헌에 개시되어 있다.

<52> 일본특허등록 제3024282호(이하, "특허문헌 1"이라 함)

<53> 일본특허공개 제2000-36115호(이하, "특허문헌 2"라 함)

<54> 일본특허공개 제2000-182244호 공보(이하, "특허문헌 3"이라 함)

<55> 일본특허공개 제2003-203343호 공보(이하, "특허문헌 4"라 함)

<56> 도 33은 특허문헌 1에 개시된 방법의 특징을 나타내는 개념도이다. 도시된 바와 같이 이 방법에서는 광디스크의 온도나 광디스크에 미리 기록된 최적기록 조건에 관한 정보를 토대로 파워의 변화 범위를 한정하는 수단을 채용하고 있어 테스트 횟수를 감소시키는 데에는 유효한 방법이다.

<57> 그러나 이 방법으로는 기록 대상이 되는 광디스크와 기록에 사용하는 드라이브와의 상성이 실제로 검증되는 것이 아니고, 테스트 범위한정의 기초가 되는 정보는 온도 등의 추정 정보가 되기 때문에, 한정된 테스트 범위에 최적 조건을 포함할 확률이 낮고 적은 테스트 횟수로 최적 조건을 찾는다는 관점에서도 충분하지 않다. 또한 전술한 종래 방법과 마찬가지로 파워만을 변화시키는 방법이기 때문에 최적 조건을 놓칠 가능성도 있다.

<58> 도 34는 특허문헌 2, 3, 4에 개시된 방법의 특징을 도시한 개념도이다. 도시한 바와 같이, 이들의 방법에서는 펄스폭을 변화시킨다는 점에 착안하여 파워를 고정시킨 상태에서 펄스폭을 변화시키는 방법을 채용하고 있다.

<59> 그러나 이들 방법에서는 펄스폭의 변화 범위가 넓기 때문에 테스트 횟수의 감소의 효과는 크지 않고, 또한 파워가 고정된 조건에서 테스트 기록을 하기 때문에 최적 조건을 발견한다는 관점에서도 충분하지 않다.

<60> 그런데 특허문헌 1의 30번째 단락에는 테스트 시간의 단축에 유효한 방법으로서, "…도 1과 같은 구성에 의하면, 최초의 시험기록에서는 시험조건을 넓게 잡고 그리고 대략적인 정밀도로 최적기록 조건을 구하고, 그 후 원하는 재생 품질을 얻을 때까지, 또는 원하는 정밀도의 최적기록 조건이 발견될 때까지 시험 기록 때마다 최적기록 조건을 보다 세밀한 정밀도로 구할 수가 있다. 최적기록 조건이 광 디스크 기록 장치와 광 디스크와의 조합으로 넓은 범위의 불균일성에도 불구하고 최적기록 조건을 세밀한 정밀도로 구하지 않으면 안 되는 경우에는 최적기록 조건의 검출 시간단축에 효과적이다…" 라고 기재되어 있으나, 이 방법으로는 정밀도를 변경하여 테스트 기록을 반복하고 있을 뿐이며, 최초 기록 시의 재생 품질을 검사해 두지 않으면 2번째 테스트시에 재생 품질을 검사하더라도 충분한 테스트 횟수의 감소는 기대할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<61> 이러한 문제점을 해결하고자 본 발명은 테스트 기록의 횟수를 감소시키면서 최적의 기록 조건 설정에 유효한 기록 방법 및 장치의 제공을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<62> 본 발명의 목적을 달성하기 위해 청구항 1에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사(照射)에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 실행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<63> 또한 청구항 2에 기재한 발명은, 제1항에 있어서 상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키며 상기 변화시킨 펄스폭마다 상기 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하는 것을 특징으로 한다.

<64> 또한 청구항 3에 기재한 발명은, 제1항에 있어서 상기 기록 특성의 검사는 미리 정해진 복수의 기준 조건에서 상기 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 재생 특성을 검출함으로써 수행되는 것을 특징으로 한다.

<65> 또한 청구항 4에 기재한 발명은, 제3항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 재생 특성 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값을 사용하여 상기 광 기록 매체의 기록 특성을 근사시키고 상기 근사 결과로부터 재생 기준을 충족하는 대소 2점의 파워값을 도출하여 이들 각 파워값의 차분(差分)에 의해 결정하는 것을 특징으로 한다.

<66> 또한 청구항 5에 기재한 발명은, 제3항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값 중에서 재생 기준에 가장 가까운 2점을 선택하고, 이들 2점이 각각 표시하는 대소 2점의 파워값의 차분에 의해 결정하는 것을 특징으로 한다.

<67> 또한 청구항 6에 기재한 발명은, 제3항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 재생 특성의 변화의 극이 되는 파워값을 토대로 설정하는 것을 특징으로 한다.

<68> 또한 청구항 7에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 펄스폭을 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 실행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<69> 또한 청구항 8에 기재한 발명은, 제7항에 있어서 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키고, 상기 변화시킨 파워마다 상기 펄스폭을 단계적으로 변화시킴으로써 수행하는 것을 특징으로 한다.

<70> 또한 청구항 9에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의하여 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<71> 또한 청구항 10에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고 상기 펄스폭을 변화시키는 범위는 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성 검사 결과를 토대로 결정되는 것을 특징으로 한다.

<72> 또한 청구항 11에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 포함되는 신호 처리 회로에 있어서, 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 상기 테스트 기록을 수행하는 수단과, 상기 테스트 기록 이전에 수행한 기록 특성의 검사의 결과를 토대로 상기 파워를 변화시키는 범위를 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<73> 또한 청구항 12에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 포함되는 신호 처리 회로에 있어서, 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 상기 테스트 기록을 수행하는 수단과, 상기 테스트 기록 이전에 수행한 기록 특성의 검사의 결과를 토대로 상기 펄스의 폭을 변화시키는 범위를 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<74> 또한 청구항 13에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서, 상기 테스트 기록 전에 기록 특성의 검사를 수행하는 공정을 구비하며, 상기 기록 특성의 검사 결과를 토대로 상기 테스트 기록 시의 기록 횟수를 변화시키는 것을 특징으로 한다.

<75> 또한 청구항 14에 기재한 발명은, 제13항에 있어서 상기 기록 횟수의 변화는 상기 레이저 광의 파워 조건 및/또는 상기 펄스 조사의 펄스 조건의 변경을 수반하는 것을 특징으로 한다.

<76> 또한 청구항 15에 기재한 발명은, 제13항에 있어서 상기 기록 특성의 검사는 상기 레이저 광의 펄스 조사에 의해 수행하고, 상기 펄스 조사는 상기 레이저 광의 파워 조건 및/또는 상기 펄스 조사의 펄스 조건이 상이한 적어도 2종류의 기록 조건을 사용하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

<77> 또한 청구항 16에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<78> 또한 청구항 17에 기재한 발명은, 제16항에 있어서 상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키고, 상기 변화한 펄스폭마다 상기 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하는 것을 특징으로 한다.

<79> 또한 청구항 18에 기재한 발명은, 제16항에 있어서 상기 기록 특성의 검사는 미리 정해진 복수의 기준 조건에서

상기 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과 얻어지는 재생 특성을 검출함으로써 수행하는 것을 특징으로 한다.

<80> 또한 청구항 19에 기재한 발명은, 제18항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값을 사용하여 상기 광 기록 매체의 기록 특성을 근사시키고, 상기 근사 결과로부터 재생 기준을 만족하는 대소 2점의 파워값을 도출하고 이들 각 파워값의 차분량에 따라 결정하는 것을 특징으로 한다.

<81> 또한 청구항 20에 기재한 발명은, 제18항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 횟수는, 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값을 사용하여 상기 광 기록 매체의 기록 특성을 근사시키고, 상기 근사 결과와 재생 기준과의 관계에 따라 결정하는 것을 특징으로 한다.

<82> 또한 청구항 21에 기재한 발명은, 제18항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 횟수는, 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값 중에서 재생 기준에 가장 가까운 2점을 선택하고 이들 2점이 각각 나타내는 대소 2점의 파워값의 차분량에 따라 결정하는 것을 특징으로 한다.

<83> 또한 청구항 22에 기재한 발명은, 제18항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값 중에서 재생 기준에 가장 가까운 2점을 선택하고 이들 2점과 상기 재생 기준과의 관계에 따라 결정하는 것을 특징으로 한다.

<84> 또한 청구항 23에 기재한 발명은, 제18항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 범위는 상기 재생 특성의 변화의 극이 되는 파워값을 토대로 설정하는 것을 특징으로 한다.

<85> 또한 청구항 24에 기재한 발명은, 제18항에 있어서 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 재생 특성의 검출에 의해 얻어진 복수의 재생값과 소정의 재생 기준과의 관계에 따라 결정하고, 상기 횟수의 변화는 상기 기록 특성의 검사시에 사용한 기록 조건과는 상이한 조건에서의 추가 기록에 의해 수행하는 것을 특징으로 한다.

<86> 또한 청구항 25에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 방법에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 펄스폭을 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 이전에 수행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<87> 또한 청구항 26에 기재한 발명은, 제25항에 있어서 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키고, 상기 변화시킨 파워마다 상기 펄스폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하는 것을 특징으로 한다.

<88> 또한 청구항 27에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 파워를 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<89> 또한 청구항 28에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고, 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 있어서, 상기 테스트 기록은 상기 펄스의 폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고, 상기 펄스폭을 변화시키는 횟수는 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 결정하는 것을 특징으로 한다.

<90> 또한 청구항 29에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 포함되는 신호 처리 회로에 있어서, 상기 레이저 광의 파워를 단계적으로 변화시키면서 상기 테스트 기록을 수행하는 수단과, 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 상기 파워를 변화시키는 횟수를 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<91> 또한 청구항 30에 기재한 발명은, 레이저 광의 펄스 조사에 의해 광 기록 매체에 테스트 기록을 하고 그 결과를 토대로 기록 조건을 결정하는 광 정보기록 매체의 기록 장치에 포함되는 신호 처리 회로에 있어서, 상기 펄스폭을 단계적으로 변화시키면서 상기 테스트 기록을 수행하는 수단과, 상기 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성의 검사 결과를 토대로 상기 펄스폭을 변화시키는 횟수를 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<92> 우선 본 발명의 주요부가 되는 테스트 기록의 특징을 설명하고 이어서 상기 테스트 기록의 실시에 가장 적합한 실시예의 전체 및 세부를 상세히 설명한다.

<93> 도 1은 본 발명에 따른 테스트 기록의 특징을 나타내는 개념도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 테스트 기록은 기록 펄스(10)의 파워와 펄스폭을 단계적으로 변화시키면서 수행하고 이 때 사용되는 테스트 조건의 영

역(이하「테스트 영역」이라 한다)을 파워×펄스폭의 매트릭스 이미지로 나타내면, 예컨대 도1에 표시된 바와 같이 매트릭스가 있는 부분에 집중한 영역(100)이 된다.

<94> 이와 같이 특정 부분에 테스트 조건을 집중시키는 이유는 보다 적합한 기록 조건이 될 수 있는 값의 존재 확률이 높은 영역을 집중적으로 테스트함으로써 보다 적은 횟수로 최적 조건을 찾아내기 위함이다.

<95> 도 2는 파워와 펄스폭의 변화에 대한 지터 특성을 나타내는 특성도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 기록 조건이 하나인 펄스폭을 a, b, c, d, e로 변화시키고 상기 a 내지 e까지의 각 펄스폭마다 파워를 P1 내지 P3까지의 범위로 연속적으로 변화시키면, 각 펄스폭마다 상이한 특성곡선을 그리는 지터 특성(102a 내지 102e)을 얻을 수 있다.

<96> 여기에서, 각 지터 특성 (102a 내지 102e)의 최소값, 즉 특성곡선의 극이 되는 부분에 착안하면 이 예에서는 펄스폭(c)으로 파워를 변화시켰을 경우의 지터 특성(102c)이 가장 낮은 지터값이 되고, 이 값이 지터 특성 (102a 내지 102e) 중에서 가장 바람직한 값이 되는 것을 알 수 있다.

<97> 따라서 도 2에 도시된 예에서는 지터가 최소값이 되는 파워(P2)와 펄스폭(c)이 최적의 조건이 되기 때문에, 이 조건을 적은 테스트 횟수로 찾아내는 것이 본 발명의 기본 구성이 된다. 그러므로, 본 발명에서는 지터에 어떤 특정의 문턱값(threshold value)을 두어 이 문턱값 이하가 되는 영역을 테스트 기록 전에 수행한 기록 특성 검사에 의해 예측하고 그 결과를 토대로 확률이 높은 범위를 테스트 영역으로 선택하고, 이렇게 선택된 부분을 집중적으로 테스트하여 적은 테스트 횟수로 최적 조건을 찾아내려고 하는 것이다.

<98> 도 3은 본 발명에 따른 드라이브와 미디어로 구성된 기록 시스템의 전체구성을 나타내는 블록도(block diagram)이다. 도시된 바와 같이 이 기록 시스템은 본 발명에 따른 드라이브(20)와 상기 드라이브를 사용한 기록의 대상이 되는 미디어(16)로 구성된다. 미디어(16)로는, CD-R이나 DVD-R로 대표되는 색소형 미디어나, CD-RW나 DVD-RW로 대표되는 상변화(相變化) 형의 미디어와 같은 광 정보기록 매체가 적용될 수 있다.

<99> 드라이브(20)는 도시된 바와 같이 미디어(16)에 대하여 레이저 광을 조사 하기 위한 광학계를 구성하는 픽업(30)과, 픽업(30)의 제어 위치 등 기하정보를 검출하는 서보 검출부(32)와, 픽업(30)에서 얻어진 RF 신호를 검출하는 RF검출부(34)와, 픽업(30) 내에 설치된 레이저 다이오드를 제어하는 LD 컨트롤러(36)와, LD 컨트롤러(36)의 제어 조건 등이 저장된 메모리(38)와, 서버 검출부(32)의 검출 결과를 토대로 하여 픽업(30)의 트래킹(tracking)을 수행하는 트래킹 제어부(40)와, 픽업(30)의 포커싱(focusing)을 수행하는 포커스(focus) 제어부(42)를 구비한다.

<100> 드라이브(20)를 구성하는 각 요소에 대한 자세한 사항은 전술한 특허문헌에 개시되어 있으며, 당업자에게도 주지의 기술사항이기 때문에 이에 대한 설명은 생략한다.

<101> 그런데 본 발명의 주요부가 되는 테스트 기록의 수행시에는, 이들 각 요소 중에서 특히 LD 컨트롤러(36)와 메모리(38)가 관련되며, LD 컨트롤러(36)는 미디어(16)에 조사하는 레이저의 조건, 즉 도 1에 도시된 기록 펄스(10)를 픽업(30)에 출력함으로써 기록 조건을 제어하고, 메모리(38)에는 기록 펄스(10)의 펄스 패턴이나 기타의 여러 조건이 저장된다.

<102> 도 4는 본 발명에 따른 드라이브가 수행하는 일련의 수순을 도시한 플로우 챠트(flow chart)이다. 도시된 바와 같이 전술한 드라이브(20)는 상기 드라이브의 초기 설정을 수행할 때까지 단계(S10 내지 S14)를 수행하고, 다음으로 테스트 기록 조건을 결정할 때까지의 단계(S16 내지 S22)를 수행하고, 그 뒤 결정한 조건에서 테스트 기록을 수행하는 단계(S24)를 수행하고, 그 결과를 토대로 본 기록의 조건을 결정하는 단계(S26)를 수행하고, 이 조건에서 미디어(16)에 정보를 기록하는 단계(S28)를 수행한다. 이하 이들 각 단계의 상세를 설명한다.

<103> <기준 조건의 결정>

<104> 도 4에 도시된 단계(S10)에서는, 우선 임의의 표준적인 미디어를 사용하여 기록 속도를 변화시키면서 테스트 기록을 수행하는 1개의 펄스폭과 3개의 파워값을 기준 조건으로 구한다. 3개의 파워값으로는 상기 테스트 기록의 결과 지터가 최소가 된 값과, 그 전후에 위치하는 2개의 파워값을 사용하는 것이 바람직하다. 전후 2개의 파워값으로는 지터의 양부(良否) 기준이 되는 문턱값 근방의 값을 사용하는 것이 바람직하다. 여기에서 구한 기준 조건이 나중에 기록 특성검사를 할 때 이용된다.

<105> <기준 문턱값의 결정>

<106> 전술한 것과 같이 본 발명에서는 지터의 문턱값 이하의 영역을 가장 확률이 높은 테스트 영역으로 설정하기 때

문에 그 판단 기준이 되는 문턱값을 결정할 필요가 있다. 문턱값으로서는 드라이브나 미디어의 종류에 따른 표준값을 준비해도 되지만, 지터 허용 영역의 최소 라인을 나타내는 문턱값은 도 3의 픽업(30)이나 기타 요소의 상태에 따라 변화하고 또한 미디어를 기록하는 속도에 의하여도 변화한다.

<107> 따라서, 이러한 문턱값도 실제로 사용하는 드라이브와 미디어의 조합마다 구하여 보다 정확한 판단 기준을 갖도록 함으로써, 보다 정확한 테스트 영역을 설정하는 것이 바람직하다.

<108> 단, 이러한 문턱값을 드라이브와 미디어의 조합마다 설정하는 것은 기록 공정의 증가 요인도 되기 때문에 드라이브 개체마다의 불균일함이 문턱값 변동의 주요인이라고 가정, 드라이브 제조시에 개체마다 적합한 문턱값을 메모리(38)에 저장할 수도 있다.

<109> 도 5는 도 4에 도시된 기준 문턱값 결정 단계를 상세히 도시한 플로우 챠트이다. 도시된 바와 같이 기준 문턱값의 결정은, 소정의 기록 조건에 의한 기록 재생을 하여 그 결과를 토대로 시스템으로서의 기준값을 결정하고, 상기 기준값으로부터 소정의 마진(margin)을 확보한 값을 테스트 영역 결정시에 사용하는 문턱값으로 한다. 이하 각 단계를 순서에 따라 설명한다.

<110> 우선 기록 조건 설정을 하는 단계(S50)를 수행하는데, 이 단계에서는 펄스폭, 파워, 기록 재생 속도, 기록 어드레스 등 기록 재생에 필요한 조건을 소정 패턴 준비하고 이 기록 조건을 드라이브(20)에 설정한 후 상기 드라이브 내에 기준 미디어를 장전한다. 기준 미디어로는 각종 미디어 중 특성이 표준적인 것을 선택하는 것이 바람직하다.

<111> 다음으로 장전한 기준 미디어에 대하여 상기의 단계(S50)에서 설정한 기록 조건으로 기록과 재생을 하는 단계(S52)를 수행하고, 각 기록 조건에 있어서 기록 재생 특성값, 예컨대 지터를 얻는다. 여기서 얻는 특성값으로서는 기록 품위(品位)를 나타내는 값을 선택한다.

<112> 후속하여, 상기 단계(S52)에서 취득한 기록 재생 특성값으로부터 가장 양호한 값, 예컨대 지터의 최소값을 구하고 이것을 시스템 기준값으로 하는 단계(S54)를 수행한다. 이에 따라 상기 드라이브에서 최적값에 가까운 것으로 판단되는 지터값이 기준값으로 설정된다. 그런데 이 기준값은 지터의 최적점 대신에, 소정의 문턱값과 교차하는 2점의 중간값, 즉 파워 마진의 중간값으로 결정하더라도 무방하다.

<113> 마지막으로, 상기 단계(S54)에서 결정한 시스템 기준값에 대하여 소정의 계수 α(α>1로 하는 것이 바람직함)를 곱한 값을 문턱값으로서 산출하는 단계(S56)를 수행한다. 이에 의해 시스템 기준값에 대하여 소정의 마진을 갖도록 하는 형태로 수행된다. 즉 시스템 기준값을 사용한 문턱값의 산출은, 문턱값=시스템 기준×α 로 수행되고, 계수 α로는 약 1.5 정도의 값을 사용하는 것이 바람직하다. 한편 이 계수α는 드라이브나 미디어의 종류에 따라 적절한 값을 설정할 수 있으며 α=0.8~1.2와 같이 시스템 기준값에 가까운 값을 설정하거나 α=2.0~3.0과 같이 크게 설정할 수도 있다.

<114> 도 6은 도 5에 도시된 플로우의 일 실시예를 나타내는 개념도이다. 도 6의 실시예는 기록 품위를 나타내는 특성값으로서 지터값을 사용하고, W1 내지 W4까지의 각 펄스폭에 대하여 파워를 P1 내지 P6까지 변화시켜 재생 특성(102-1 내지 102-4)을 얻었을 때의 예이다. 도 6의 실시예에서는 펄스폭 (W1 내지 W4)과 파워(P1 내지 P6)가 기록 조건이 되고, 가장 낮은 지터값을 얻을 수 있는 재생 특성(102-3)의 극이 시스템 기준값이 되고, 이 시스템 기준값에 예컨대 1.5를 곱해 얻은 값이 문턱값이 된다. 한편, 도 6에서 매트릭스 내에 표시된 화살표는 테스트 조건을 변화시키는 방향을 나타내며, 이하 설명에 있어서도 이와 동일한 의미로 사용한다.

<115> 도 7은 도 5에 도시된 플로우의 일 실시예를 나타내는 개념도이다. 도 7의 실시예는 기록 품위를 보이는 특성값으로서 지터값을 사용하여 W1 내지 W4까지의 각 펄스폭마다 파워의 변화 범위를 바꾸어 재생 특성 (102-1 내지 102-4)을 얻었을 때의 예이다. 도 7의 실시예로는 가장 낮은 지터값을 얻을 수 있는 재생특성(102-2)의 극이 시스템 기준값이 되고, 이 시스템 기준값에 예컨대 1.5를 곱해 얻은 값이 문턱값이 된다. 이와 같이 문턱값의 결정은 펄스폭마다 파워 조건을 변경하여 구할 수 있다.

<116> <기록 장치의 초기 설정>

<117> 이상 설명한 도 4의 단계(S10 및 S12)로부터 구한 기준 조건과 기준문턱값을 드라이브(20)안의 메모리(38)에 저장하는 단계(S14)를 수행한다. 이 공정은 드라이브(20)의 제조시에 해 두는 것이 바람직하다.

<118> <기록 대상 미디어의 장전>

<119> 후속하여, 단계(S14)의 초기 설정이 완료된 드라이브(20) 내에 정보기록을 수행할 미디어(16)를 장전(장착)하는

단계(S16)를 수행한다.

<120> <기준 조건에 의한 기록 재생>

<121> 다음으로, 단계(S14)에서 설정한 조건을 사용하여, 단계(S16)에서 장전한 미디어(16)에 기록을 하는 단계(S18)를 수행한다. 구체적으로는 기준 조건으로 정의된 1개의 펄스폭과 3종류의 파워값을 사용해 3회의 기록 재생을 하고 3점의 지터값을 얻는다. 이 3점의 지터값을 파워 축과의 관계에서 플롯(plot)하면, 드라이브(20)와 미디어(16)의 조합에 따르는 기록 특성의 경향이 분명해진다.

<122> <기록 특성의 검사>

<123> 도 8은 도 4의 단계(S20)에서 수행한 기록 특성검사 결과, 계곡 형태의 패턴이 얻어진 예를 도시한 개념도이다. 도8에 도시된 바와 같이 기록 특성 검사는 전술한 단계까지로부터 얻어진 각 기준 조건에 대한 지터값과 문턱값을 사용해 수행한다. 도시된 예는 기준 조건으로서 파워(P1, P2, P3)를 사용했을 때의 예이며, 각 파워값에서 얻어진 지터값을 연결하는 가상선이 계곡형의 패턴이 된다. 이러한 계곡형의 패턴이 얻어지는 경우에는 단계(S10)에서 사용한 기준 미디어와 단계(S16)에서 장전한 기록 대상 미디어가 동감도(同感度)이고 기록 특성이 유사하다는 것을 의미한다.

<124> 여기에서 도 8(a)는 계곡형 패턴의 최소값이 문턱값 이하가 되는 예이며 도 8(b)는 계곡형 패턴의 최소값이 문턱값 이상이 되는 예로서 어느 쪽의 패턴에 있어서도 기준 미디어와 기록 대상 미디어는 동감도인 것으로 생각된다. 이와 같이 기준 미디어와 기록 대상 미디어가 동감도인 경우에는 후술하는 바와 같이 테스트 기록에서 사용하는 조건은 기준 조건을 중심으로 하는 파워×펄스폭의 면(面) 영역으로 설정한다.

<125> 여기에서, 도 8(a)와 도8(b)에서는 각 기록 포인트(P1, P2, P3)에서 각각 얻어진 재생값과 재생 기준값과의 차분량, 즉 도 8에 도시된 예에서는 지터값과 지터 문턱값과의 차분량이 상이하며, 도 8(a) 쪽에서 얻어진 재생값이 재생 기준값에 가깝게 된다.

<126> 이는 도 8(a)쪽이 도 8(b)보다 최적 조건의 발견에 용이하다고 생각되기 때문에, 도 8(a)의 기록 특성이 얻어졌을 때가 도 8(b)의 기록 특성이 얻어졌을 때보다 적은 테스트 횟수로 보다 적합한 답을 찾아내는 구성으로서 바람직하다.

<127> 즉, 재생값과 재생 기준값의 차분량이 적을 경우에는 최적 조건이 전술한 기준 조건에 가까워지고, 재생값과 재생 기준값과의 차분량이 많을 경우에는 최적 조건이 기준 조건으로부터 멀어지기 때문에, 테스트 횟수를 보다 적게 하고자 할 경우에는 재생값과 재생 기준값의 차분량에 따라 테스트 횟수를 변화시키는 것이 바람직하다.

<128> 도 9는 도 4의 단계(S20)에서 수행한 기록 특성검사 결과, 우하향(右下向)하는 패턴을 얻은 예를 나타내는 개념도이다. 도 9에 도시된 예에서는 P1, P2, P3로 파워가 상승함에 따라서 지터값이 내려가 우하향 패턴이 된다. 이처럼 우하향 패턴을 얻는 경우는 기준 미디어보다 기록 대상 미디어가 저감도라는 것을 의미한다.

<129> 여기에서 도 9(a)는 우하향 패턴의 최소값이 문턱값 이하가 되는 예이고 도 9(b)는 우하향 패턴의 최소값이 문턱값 이상이 되는 예이며, 어느 쪽의 패턴에 있어서도 기준 미디어보다 기록 대상 미디어가 저감도라고 생각된다. 이와 같이 기록 미디어 쪽이 저감도인 경우에는 후술하는 바와 같이 기준 조건을 중심으로 하는 파워×펄스폭의 면 영역으로 구획된 테스트 영역을 높은 파워, 넓은 펄스폭 쪽으로 옮겨 테스트 기록을 수행한다.

<130> 또한, 도 9에 도시된 것처럼 우하향 패턴이 얻어진 경우는 지터의 최소값이 보다 높은 파워 쪽에 존재한다고 생각할 수 있기 때문에, P3보다 높은 파워로 추기(追記)하고 다시 기록 특성을 확인할 수도 있다. 이 경우 기록 횟수는 1회 증가하지만 기록 특성의 검사 정밀도를 향상시킬 수 있다. 한편, 이러한 패턴이 얻어진 경우에도 전술한 계곡형 패턴이 얻어진 경우와 마찬가지로 재생값과 재생 기준값의 차분량에 따라 테스트 횟수를 변화시킬 수도 있다.

<131> 또한 도 9에 도시된 바와 같이, 우하향 패턴이 얻어진 경우에는 전술한 도 8에 도시된 계곡형의 패턴보다 최적의 답이 기준 조건에서 멀어진다고 생각할 수 있기 때문에, 계곡형 패턴의 경우보다 테스트 횟수를 증가시키는 것이 바람직하다.

<132> 도 10은 도 4의 단계(S20)에서 수행한 기록 특성검사 결과 우상향(右上向) 패턴이 얻어진 예를 나타내는 개념도이다. 도 10의 예에서는 P1, P2, P3로 파워가 상승함에 따라서 지터값이 올라가서 전체적으로 우상향 패턴이 된다. 이처럼 우상향 패턴을 얻어진 경우는 기준 미디어보다도 기록 대상 미디어가 고감도라는 것을 의미한다.

<133> 여기에서, 도 10(a)는 우상향 패턴의 최소값이 문턱값 이하가 되는 예이고, 도 10(b)는 우상향 패턴의 최소값이

문턱값 이상이 되는 예이며 어느 쪽의 패턴에 있어서도 기준 미디어보다 기록 대상 미디어가 고감도라고 생각할 수 있다. 이처럼 기록 미디어 쪽이 고감도인 경우에는 후술하는 바와 같이 기준 조건을 중심으로 하는 파워×펄스폭의 면 영역으로 구획된 테스트 영역을 낮은 파워, 좁은 펄스폭 측으로 옮겨 테스트 기록을 한다.

<134> 또한 도10에 도시된 바와 같이 우상향 패턴이 얻어진 경우는 지터의 최소값이 보다 낮은 파워 측에 존재한다고 생각할 수 있기 때문에 P1보다 낮은 파워로 추기하고 다시 기록 특성을 확인할 수 있다. 이 경우 기록 횟수는 1회 늘어나지만 기록 특성 검사의 정밀도를 향상시킬 수 있다. 한편, 이러한 패턴이 얻어진 경우도 전술한 계곡형 패턴을 얻을 수 있는 경우와 마찬가지로 재생값과 재생 기준값과의 차분량에 따라서 테스트 횟수를 변화시킬 수 있다.

<135> 또한 도 10의 우상향 패턴이 얻어진 경우에는 전술한 도 8에 도시된 계곡형의 패턴보다 최적의 답이 기준 조건으로부터 멀어진다고 생각될 수 있기 때문에, 계곡형 패턴의 경우보다 테스트 횟수를 증가시키는 것이 바람직하다.

<136> <테스트 영역의 결정>

<137> 도 11은 도 4의 단계(S20)에서 계곡형 패턴이 얻어진 경우, 단계(S22)에서 수행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도이다. 도시된 바와 같이 계곡형 패턴이 얻어진 경우에는 각각 P1, P2, P3에서 얻어진 지터값이 그리는 근사 곡선(106)과 문턱값과의 교차점을 테스트 기록에서 사용하는 파워의 변화 영역으로 하고, 그 변화 영역이 파워 레인지가 된다. 한편, 본 발명에 있어서는 실제 테스트 기록에서 사용하는 파워의 범위를 '파워 레인지'로 정의하며, 지터가 문턱값 이하가 되는 파워의 범위를 '파워 마진'이라고 정의한다.

<138> 여기에서, 근사 곡선(106)은 펄스폭마다 다르기 때문에, 기준 조건에서 사용한 펄스폭을 W4라고 하면 이 W4를 중심으로 한 펄스폭(W1 내지 W6)의 각각에 대하여 파워(P1, P2, P3)에서 기록하고, 그 결과 얻어진 근사 곡선(106)과 문턱값과의 교차점을 확인해 나간다. 이에 따라 도 11의 매트릭스 이미지에 도시된 바와 같이 각 펄스폭마다 문턱값 이하가 되는 파워 레인지가 얻어지고, 도 11의 해치(hatch)로 표시된 영역이 테스트 영역이 된다. 여기서 기준 조건으로 사용한 3조건의 파워(P1, P2, P3)와 펄스폭(W4)을 매트릭스에서의 이미지로 나타내면 도 11(108-1, 108-2, 108-3)이 되어 결정된 테스트 영역은 기준 조건을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역으로 설정된다.

<139> 이와 같이 펄스폭마다 파워 레인지를 구함으로써 문턱값 이하가 되는 영역을 집중적으로 테스트 할 수 있기 때문에, 적은 테스트 횟수로 보다 적합한 조건을 찾아낼 수 있게 된다.

<140> 한편, 파워 마진이 넓게 취해진 경우에는 파워 변화의 스텝을 크게 설정하고, 파워 마진이 좁은 경우에는 파워 변화의 스텝을 작게 설정하는 것으로도 테스트 횟수의 감소를 도모할 수 있다. 예를 들면, 10㎽ 마진을 취한 경우에는 대략적으로 테스트하더라도 최적값을 얻을 수 있다고 가정하여 2㎽ 스텝으로 5 회 테스트하며, 1㎽ 마진을 취한 경우에는 보다 정밀한 테스트가 필요하다고 판단하여 0.1㎽ 스텝으로 10 회 테스트하는 것과 같이 구성할 수도 있다.

<141> 도 12는 도 4의 단계(S20)에서 우하향 패턴을 얻은 경우에, 단계(S22)에서 수행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타내는 개념도이다. 도시된 바와 같이 우하향 패턴이 얻어진 경우에는 최적 조건이 보다 높은 파워 측에 있다고 생각할 수 있기 때문에 P3보다도 높은 파워값(P+)으로 추가 기록을 하고, P1, P2, P3, P+에서 각각 얻어진 지터값이 그리는 근사 곡선(106)과 문턱값과의 교차점을 파워 레인지로 한다. 이러한 처리를 각 펄스폭(W1 내지 W6)에서 수행하면 동도의 매트릭스 이미지에 나타난 것 같은 테스트 영역을 얻는다.

<142> 여기에서, 상기의 순서에 의해 결정된 테스트 영역은 기준 조건 (108-1, 108-2, 108-3)을 중심으로 한 파워×펄스폭의 면 영역이 높은 파워 측으로 이동한 형태가 된다. 이 예에서는, 계곡형 패턴에서 사용한 W1 내지 W6을 그대로 사용했으나, 우하향 패턴의 경우는 저감도 경향이 있기 때문에 W1 내지 W6보다 넓은 펄스폭 영역으로 이동하여 파워 레인지를 결정해도 된다.

<143> 도 13은 도 4의 단계(S20)에서 우상향 패턴이 얻어진 경우에, 단계(S22)에서 수행되는 테스트 영역 결정의 일례를 나타낸 개념도이다. 도시된 바와 같이 우상향 패턴이 얻어진 경우에는 최적 조건이 보다 낮은 파워 측에 있다고 생각되기 때문에 P1보다 낮은 파워값(P+)으로 추가 기록을 하고 P+, P1, P2, P3에서 각각 얻어진 지터값이 그리는 근사 곡선(106)과 문턱값과의 교차점을 파워 레인지로 한다. 이 처리를 펄스폭(W1 내지 W6)에서 각각 수행하고 도 13의 매트릭스 이미지에 표시된 것과 같은 테스트 영역을 얻는다.

<144> 여기에서 상기의 순서에 따라 결정된 테스트 영역은 기준 조건(108-1, 108-2, 108-3)을 중심으로 한 파워×펄스

폭의 면 영역이 낮은 파워 측에 이동시킨 형태가 된다. 이 예에서도 계곡형 패턴으로 사용한 W1 내지 W6을 그대로 사용했으나 우상향 패턴의 경우에 고감도 경향이 있기 때문에 W1 내지 W6보다 좁은 펄스폭 영역으로 이동하여 파워 레인지를 결정해도 된다.

<145> 즉 전술한 방법에서는 각 펄스폭마다 기록 특성 검사를 하여 그 결과를 토대로 각 펄스폭마다 테스트 횟수가 결정되기 때문에 테스트 횟수의 감소를 기대할 수 있다. 이상 설명한 기록 특성 검사는 기준 조건에서의 기록에 의한 지터 변화를 패터닝(patterning)함으로써 수행하는 예이고, 보다 바람직하게는 하기에 설명하는 8개의 패턴을 사용하여 수행하는 것이 권장된다.

<146> 도 14는 도 4의 단계(S20)를 8개의 패턴을 사용하여 수행하는 경우의 예를 도시한 도면이다. 도시된 바와 같이 패턴 1은 계곡형, 우상향, 우하향 등 어떤 패턴이더라도 지터의 최대치가 문턱값 이하가 되었을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 때에는 기준 미디어와 동감도라고 간주함과 동시에 문턱값 이하가 되는 마진이 넓게 취해진다고 판단하여 파워 조건을 낮은 파워 측과 높은 파워 측으로 각각 확장한다. 즉 패턴 1에서는 문턱값 근방의 값이 취해지지 않기 때문에 낮은 파워 측과 높은 파워 측 양쪽에 추가 기록이 행해진다.

<147> 그 후 이러한 추가 기록의 결과 얻어진 지터 특성을 곡선에 근사시키고, 이 근사곡선이 지터 문턱값과 교차하는 대소 2점의 간격을 파워 레인지의 기준값으로 한다.

<148> 또한, 이러한 패턴이 얻어졌을 때에는 기준값(±0.2T)의 펄스폭 영역을 테스트 영역으로 결정하고, 테스트 기록시에는 이 테스트 영역 내를 0.2T 씩 변화시켜 최적기록조건을 검출한다. 한편, T는 기록 피트의 단위 시간의 길이를 나타낸다.

<149> 여기에서 기준값이 되는 펄스폭을 펄스 조건 1로 하고, 확장한 2점을 펄스 조건 2 및 3이라고 하면, 패턴 1의 펄스 조건 2 및 3은 ± 0.2T 확장된 후의 펄스폭이 된다. 이 펄스폭의 조건변경에 따라 테스트 조건으로서 사용하는 파워 레인지도 약간 변경한다.

<150> 즉, 펄스폭을 0.1T 변경했을 때에는 파워 레인지의 기준값× (1-0.05×1)㎽를 상기 펄스폭에 있어서의 파워 레인지라 하고, 펄스폭을 0.2T 변경했을 때에는 파워 레인지의 기준값×(1-0.05×2)㎽를 상기 펄스폭에 있어서의 파워 레인지로 하고, 펄스폭을 -0.1T 변경했을 때에는 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-1)]㎽를 상기 펄스폭에 있어서의 파워 레인지로 한다.

<151> 따라서, 패턴 1에 해당한 경우의 테스트 조건은 다음의 3 세트가 된다.

<152> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<153> (2) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-2)]㎽

<154> (3) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+2)]㎽

<155> 그런데 본 발명에서는, 상기(1)에 나타낸 기준 조건은 실제의 테스트 기록에서 사용하지 않아도 무방하다.

<156> 패턴 2는 계곡형 패턴을 얻은 경우로서, 지터의 최소값이 문턱값 이하일 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴을 얻은 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어와 동감도라고 판단하고, 기준값±0.1T를 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 마찬가지 순서에 의해 이들 펄스 조건마다 파워 레인지를 설정한다. 그 결과 패턴 2에 해당하는 경우의 테스트 조건은 다음의 3세트가 된다.

<157> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<158> (2) 펄스폭의 기준값-0.1T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-1)]㎽

<159> (3) 펄스폭의 기준값+0.1T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+1)]㎽

<160> 패턴 3은 계곡형 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최소값이 문턱값을 초과했을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어와 동감도, 즉 미디어의 소성차가 크다고 판단하고, 기준값±0.2T를 펄스폭 조건으로서 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 의해 이들 펄스 조건마다 파워 레인지의 설정을 한다. 그 결과 패턴 3에 해당한 경우의 테스트 조건은 다음의 3세트가 된다.

<161> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<162> (2) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-2)]㎽

<163> (3) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+2)]㎽

<164> 패턴 4는 우하향 패턴이 얻어진 경우로서, 지터의 최소값이 문턱값 이하일 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴을 얻은 경우는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 다소 저감도라고 판단하고, 기준값, +0.1T, +0.2T의 3점을 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서로 이들 펄스 조건마다 파워 레인지의 설정을 한다. 그 결과 패턴 4에 해당한 경우의 테스트 조건은 다음 3 세트가 된다.

<165> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<166> (2) 펄스폭의 기준값+0.1T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+1)]㎽

<167> (3) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+2)]㎽

<168> 패턴 5는 우하향 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최소값이 문턱값을 초과했을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 상당히 저감도라고 판단하고, 기준값, +0.2T, +0.4T의 3점을 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 의해 이들 펄스 조건마다 파워 레인지의 설정을 한다. 그 결과 패턴 5에 해당한 경우의 테스트 조건은 다음 3 세트가 된다.

<169> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<170> (2) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+2)]㎽

<171> (3)펄스폭의 기준값+0.4T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+4)]㎽

<172> 패턴 6은 우상향 패턴을 얻은 경우로서, 지터의 최소값이 문턱값 이하가 되었을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴을 얻은 경우에는, 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 다소 고감도라고 판단하고, 기준값, -0.1T, -0.2T의 3점을 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴1과 같은 순서에 의해 이들 펄스 조건마다 파워 레인지의 설정을 한다. 그 결과 패턴 6에 해당했을 경우의 테스트 조건은 다음 3 세트가 된다.

<173> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<174> (2) 펄스폭의 기준값-0.1T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-1)]㎽

<175> (3) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-2)]㎽

<176> 패턴 7은 우상향 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최소값이 문턱값을 초과했을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴이 얻어진 경우에는 기록 대상 미디어가 기준 미디어보다 상당히 고감도라고 판단하고 기준값, -0.2T, -0.4T의 3점을 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 의해 이들 펄스 조건마다 파워 레인지의 설정을 한다. 그 결과 패턴 7에 해당한 경우의 테스트 조건은 다음 3 세트가 된다.

<177> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<178> (2) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-2)]㎽

<179> (3) 펄스폭의 기준값-0.4T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-4)]㎽

<180> 패턴 8은 산형(山型) 패턴이 얻어진 경우로서 지터의 최대치가 문턱값을 초월했을 때에 적용되는 패턴이다. 이 패턴을 얻어진 경우에는 이상(異常) 패턴인 것으로 판단하고, 기준값±0.2T를 펄스폭 조건으로 선택한다. 그 후 패턴 1과 같은 순서에 의해 이들 펄스 조건마다 파워 레인지의 설정을 한다. 그 결과 패턴 8에 해당한 경우의 테스트 조건은 다음 3 세트가 된다.

<181> (1) 펄스폭의 기준값, 파워 레인지의 기준값

<182> (2) 펄스폭의 기준값-0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(-2)]㎽

<183> (3) 펄스폭의 기준값+0.2T, 파워 레인지의 기준값×[1-0.05×(+2)]㎽

<184> 한편, 이상 설명한 8개의 패턴의 가운데 기준 미디어에 가장 가까운 패턴 2이외의 패턴이 검출된 경우에는, 재생 오동작에 의한 것이 아님을 확인하기 위해 그 패턴의 기초가 되는 기록 결과를 다시 재생하고 지터를 재검출할 수도 있다. 이 경우 재차 재생에 의해 패턴 2이외의 특성이 검출되는 경우에는, 도 14에 도시된 조건에 따라 기록 조건의 추가와 확장을 하면 된다.

<185> 여기에서, 상기 재생 오동작의 확인을 한 결과 패턴 8이 검출된 경우에는 기록 오동작의 가능성이 있는 것으로 생각할 수 있기 때문에 추가 기록 및 펄스폭 확장을 하기 전에 펄스폭의 기준값에서 다시 기록을 한다. 이 재기록 결과를 재생해도 패턴 8이 되었을 경우에는 추가 기록, 즉 펄스 조건 1의 마진 측정을 하기 위한 파워 확장

은 하지 않고, 펄스 조건의 확장, 즉 펄스 조건 2 및 3의 확장을 한다. 이들 펄스 조건 2 및 3의 확장에 따른 파워의 확장은 전술한 방법에 따라 수행할 수 있다.

<186> 즉, 패턴 8의 경우, 펄스 조건 1에서는 마진이 취해지지 않고 확장의 기준이 되는 파워 레인지를 구할 수 없기 때문에, 초기의 파워 조건범위를 기준이 되는 파워 레인지로서 설정한다.

<187> <테스트 영역의 결정 : 근사법에 의한 파워 레인지의 결정>

<188> 전술한 순서를 수행함으로써 적은 테스트 횟수로 최적의 해답을 얻는 데 유효한 테스트 영역이 결정되지만, 이 테스트 영역결정시 중요하게 되는 파워 레인지의 결정 방법에 대해 이하 설명을 추가한다.

<189> 본 발명에서는 가능한 한 적은 테스트 횟수로 최적해를 발견하는 정밀도를 높이기 위해 문턱값 이하의 영역에 테스트 조건을 집중시키는 것은 전술한 바이다. 이러한 생각에 기초하면, 테스트 기록시 사용되는 파워 레인지는 문턱값에 대한 마진을 나타내는 대소 2점의 파워값으로부터 구하면 된다. 여기에서 문턱값에 대한 마진이란 그 영역이면 문턱값 이하의 특성값을 얻을 수 있는 폭을 의미하고 대소 2점의 파워값이란 그 마진의 폭을 결정하는 낮은 파워 측의 값과 높은 파워 측의 값을 의미한다.

<190> 여기에서, 각종 미디어의 테스트 기록 시간의 단축 및 1회 기록 미디어(write-once media)와 같이 테스트 기록 영역에 제한이 있는 미디어의 테스트 영역의 효율화를 생각하면 테스트 기록에 필요한 기록 포인트는 보다 적은 것이 바람직하지만, 여기에서 구하는 파워 레인지는 최적기록 조건의 판단 기준이 되는 중요한 파라미터이기 때문에 높은 정밀도의 것이 바람직하다.

<191> 이러한 파워 레인지를 양호한 정밀도로 구하는 것은 보다 선택된 영역에 집중한 테스트를 의미하기 때문에 테스트 횟수의 감소에도 기여한다. 예컨대 0.1㎽에 1회의 빈도로 테스트 기록을 하는 경우에는, 파워 레인지가 1㎽라면 10회 테스트 기록을 하고 2㎽라면 20회의 테스트 기록을 하기 때문에 파워 레인지의 범위를 좁히는 것이 테스트 횟수 감소에 기여하게 된다.

<192> 따라서, 본 발명에서는 기록 재생 신호의 기록 품위가 기록 파워에 대하여 최적점을 극값으로 하는 2차 곡선적인 변화를 나타내는 것에 착안하여, 수개의 점의 기록 포인트를 사용해 특성곡선을 근사적으로 산출함으로써 원하는 마진 량을 얻는 방법을 제안한다. 이와 같은 근사 방법을 적용함으로써 수개의 점의 기록 포인트에서 파워 레인지를 높은 정밀도로 용이하게 얻을 수 있게 되어 테스트 횟수의 감소를 꾀할 수 있다.

<193> 도 15는 도 4의 단계(S22)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에 에 의해 구하는 방법을 설명한 개념도이다. 도시된 바와 같이, 근사를 수행하는데 있어서는, 먼저 기록 특성의 판단 기준인 지터값이 문턱값 근방의 낮은 파워 측의 a 및 높은 파워 측의 c 의 2점과. 이들 사이에 위치하고 또한 이들 a, c 및 문턱값보다 작은 지터값이 되는 b 를 선택한다. 즉 여기에서 선택되는 a , b, c는 하기의 관계가 있다.

<194> a>b, c>b, 문턱값>b

<195> 여기에서 상기의 문턱값 근방이란 도시된 바와 같이 문턱값으로부터 어떤 폭을 가진 상한값과 하한 값 사이로 정의하고, 바람직하게는 상한값과 문턱값 사이의 폭은 문턱값의 40%, 하한 값과 문턱값 사이의 폭은 문턱값의 5%로 설정한다. 그 후 이들 a, b, c의 값을 2차 함수로 근사시키고 상기 2차 함수와 문턱값이 교차하는 대소 2점의 차분을 파워 레인지로 한다. 한편, 문턱값 근방으로 정의하는 범위는 -5%~+40%나 -10%~30% 등 기록 포인트의 간격 등을 고려해 적절하게 변경할 수 있다.

<196> 도 16은 도 4의 단계(S22)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선근사에 의해 구하는 또다른 예를 설명한 개념도이다. 도시된 바와 같이 A, B, C의 3 조건만으로는 전술한 ‘a>b, c>b, 문턱값>b’ 의 조건을 충족하는 관계를 얻을 수 없는 경우에는, 높은 파워 측의 D를 추기(추가기록)함으로써 문턱값 근방의 값을 얻는 것이 바람직하다.

<197> 또한 도 16에 도시된 것처럼 B>C의 관계가 있는 경우에는 B를 사용하지 않고 A, C, D의 3 점으로 근사식을 산출하는 것이 바람직하다.

<198> 이 때 기록 포인트 3점과 문턱값의 관계는 ‘A>C, D>C, 문턱값>C’ 가 되고 근사곡선을 그리는데 적합한 관계가 되기 때문에 3점 근사로 높은 정밀도의 근사 곡선을 얻을 수 있다. 한편, D로 표시한 추가 기록 조건은 추기 전의 기록 포인트가 나타내는 A>B, B>C 및 문턱값에 의해 결정할 수 있다.

<199> 또한, 도 15와는 반대로 낮은 파워 측에 문턱값 근방의 값이 없을 경우에는 A보다 낮은 파워 조건으로 추기하면 되고, 기록 포인트와 문턱값의 관계에 따라서 적절한 1점 이상의 기록 조건을 추가할 수 있다.

<200> 또한, 추가 기록 조건으로 사용하는 파워의 범위는 소정 파워 스텝에 대해 일정한 변화를 갖도록 할 수 있으며, 미리 파워의 변동에 대한 지터 변동의 관계를 구해 두고 그 관계로부터 파워 조건을 설정해도 된다.

<201> 한편, 상기와 같이 기록 조건의 추가를 하더라도 파워 레인지를 구하는데 충분한 기록 포인트를 얻을 수 없는 경우는 전술한 것과 마찬가지 순서에 따라 다시 기록 조건을 추가하여 기록 포인트를 변경한다.

<202> 또한 1회 기록 미디어와 같이 테스트 기록 영역에 제한이 있을 경우나 방대한 테스트 시간의 사용을 회피하기 위해서는, 상기 재 기록 조건의 추가 횟수에 상한값을 갖도록 해도 되며, 기록 조건의 추가로 인해 기록 파워가 레이저 출력 값을 초과하지 않도록 추기 파워의 상한값을 갖도록 해도 된다.

<203> 또한 전술한 예에서는 3점 근사에 의해 파워 레인지를 구했으나, 가장 문턱값에 가까운 2점을 선택하여 이들 2점이 각각 나타내는 대소 2점의 파워값의 차분에 의해 파워 레인지를 결정해도 된다.

<204> 그 외에 문턱값 근방의 2점을 선택하는 방법으로서는, 문턱값에 걸친 대소 2점이 발견될 때까지 파워를 변화시켜서 기록하고 상기 기록 중에서 가장 문턱값에 가까운 2점을 선택할 수도 있고, 이 2점(즉, 상기 문턱값에 걸친 대소 2점)을 그대로 선택해도 좋다. 이 방법에 대해서는 이하 상세한 설명을 추가한다.

<205> <테스트 영역의 결정 : 샘플링에 의한 파워 레인지의 결정>

<206> 도 17은 도 4의 단계(S22)에서 사용되는 파워 레인지를 샘플링에 의해 구하는 예를 설명한 개념도이다. 도17에 도시된 예에서는 전술한 3점 근사가 아니라 문턱값에 가까운 값이 얻어질 때까지 파워를 서서히 변화시켜 문턱값에 가까운 대소 2점의 파워값을 기준으로 파워 레인지를 구한다.

<207> 즉, 도시된 바와 같이 기록 파워를 P1으로부터 P2, P3…의 순서로 증가시키면서 기록 재생을 하고, 문턱값 이상의 값이 얻어진 파워값(P6)까지 기록 재생을 반복한다. 이러한 처리의 이미지를 매트릭스로 나타내면, 파워 변화는 P1~P6까지 하지만 파워 레인지는 문턱값에 가장 가까운 낮은 파워측의 P2와 높은 파워측의 P6의 사이가 된다. 이와 같이 문턱값에 걸친 2점을 선택함으로써 파워 레인지를 결정할 수 있다.

<208> 여기에서 문턱값에 가까운 대소 2점을 선택하는 방법으로서는 하기의 방법 중 적절하게 선택하여 사용할 수 있다.

<209> 1) 파워 마진을 이루는 대소 2점을 선택하는 방법, 즉 재생 기준값을 만족시키는 파워 영역 내에서 각각 재생 기준값과 가장 가까운 2점을 선택

<210> 2) 파워 마진의 약간 바깥이기는 하지만 재생 기준에 가장 가까운 2점을 선택

<211> 3) 적어도 저파워 측에서 재생 기준값에 걸치는 대소 2점을 선택(고파워측은 문턱값에 가장 가까운 점 또는 문턱값과의 교차점에서 가능)

<212> 4) 적어도 고파워 측에서 재생 기준값에 걸치는 대소 2점을 선택(자파워측은 문턱값에 가장 가까운 점 또는 문턱값과의 교차점에서 가능)

<213> 5) 저파워 측 및 고파워 측에서 재생 기준값에 걸친 형태가 되는 2점에 있어서, 각각 재생 기준값과 가장 가까운 2점을 선택(고저의 양쪽이 문턱값에 걸치는 도 17의 예)

<214> 또한 상기 각 방법에 의하여 선택한 2점을 사용하여 기록 특성을 근사시키고 재생 기준값과 교차하는 대소 2점을 구해도 된다.

<215> <테스트 기록>

<216> 도 18은 도 4에 도시한 단계(S24)의 테스트 기록에서 사용하는 펄스 패턴의 예를 나타내는 개념도이다. 도 18(a)는, 단일의 펄스 패턴으로 구성된 싱글 펄스를 사용할 경우의 예이며, 도 18(b)는 복수의 펄스 패턴으로 구성된 멀티 펄스를 사용할 경우의 예이다. 도시된 바와 같이 싱글 펄스(10-1) 및 멀티 펄스(10-2)는 펄스의 선두에 배치된 선두 펄스(12)와 후단에 배치된 후단 펄스(14)를 구비하고, 메인 파워(PW)가 나타내는 높이로 기록 펄스 전체의 에너지량이 규정되고, 선두 펄스폭(Ttop)이 나타내는 길이로 기록 피트 선단에 부여된 초단(初段)의 에너지량이 규정된다. 한편, 점선으로 나타낸 PWD는 에너지량의 미세조정에 이용하는 영역이며, 이에 관하여는 후술한다.

<217> 여기에서 메인 파워(PW)는 기록 펄스(10-1, 10-2) 중에서 가장 높은 값으로 하는 것이 바람직하고, 선두 펄스폭(Ttop)은 3T의 길이를 갖는 기록 피트에 대응한 폭을 가지며, 이 폭의 기록 펄스가 가장 출현확률이 높고 기

록 품위에 미치는 영향이 크기 때문에 이 선두 펄스폭(Ttop)을 테스트 기록에서 변화시키는 것이 바람직하다.

<218> 도시된 바와 같이 싱글 펄스나 멀티 펄스의 어느 쪽을 사용하는 경우라도 전술한 단계까지에서 결정한 테스트 파워값을 메인 파워(PW)로서 사용하고, 테스트 펄스의 폭을 선두 펄스폭(Ttop)으로 하여 사용한다.

<219> 이렇게 하여 메인 파워(PW)와 선두 펄스폭(Ttop)을 단계적으로 변화시키면서 도 4의 단계(S16)에서 장전한 미디어에 대하여 테스트 기록을 하고, 그 결과 형성된 기록 피트를 재생하여 테스트 조건마다 지터값을 얻는다.

<220> 그 후, 소정의 피트 랜드패턴(land pattern)을 사용한 별도의 테스트 기록을 수행하고, 기록 펄스와 기록 피트의 어긋남 등 여타의 조정 요인을 검증하고 일련의 테스트 기록을 종료한다.

<221> <기록 조건의 결정>

<222> 전술한 테스트 기록의 결과 최소의 지터값이 얻어진 메인 파워(PW)와 선두 펄스폭(Ttop)의 값, 아울러 다른 조정 요인을 조정하기 위한 파라메타를 결정하고, 이들 값을 상기 드라이브와 미디어의 조합에 적합한 기록 조건으로 한다.

<223> 도 19는 도 4의 단계(S26)에서 결정되는 여타의 조정 요인의 일례를 나타내는 개념도이다. 도 18과 마찬가지로 도 19(a)는 단일 펄스 패턴으로 구성된 싱글 펄스를 사용하는 경우의 예이고 도 19(b)는 복수의 펄스 패턴으로 구성된 멀티 펄스를 사용한 경우의 예이다.

<224> 도 19(a)에 도시된 것과 같이 싱글 펄스(10-1)의 경우에는 다른 조정 요인으로서 선두 펄스(12)와 후단 펄스(14) 사이에, 메인 파워(PW)보다 PWD만큼 낮은 저파워 영역을 둔다. 이 양을 규정함으로써 기록 피트가 누형(淚形)이 되는 것을 방지한다. 마찬가지로 멀티 펄스(10-2)의 경우에는 도 19(b)에 도시된 것과 같이 선두 펄스(12)와 후단 펄스(14)의 사이에 위치하는 중간 펄스의 폭(Tmp)을 규정함으로서 기록 피트가 누형(淚形)이 되는 것을 방지한다.

<225> 도 20은 도 4의 단계(S26)에서 결정되는 여타의 조정 요인의 일례를 나타내는 개념도이다. 도 18과 같이 도 20(a)는 단일인 펄스 패턴으로 구성된 싱글 펄스를 사용하는 경우의 예이고, 도 20(b)는 복수의 펄스 패턴으로 구성된 멀티 펄스를 사용할 경우의 예이다.

<226> 도시된 바와 같이 싱글 펄스(10-1)와 멀티 펄스(10-2)의 어느 경우에도 여타의 조정 요인으로서 선두 펄스(12)의 개시위치를 조정하는 Ttopr를 설정함과 동시에 후단 펄스(14)의 종료 위치를 조정하는 Tlast를 설정한다. 이들 값을 조정함으로써 기록 후의 피트 길이가 적절한 값이 되는 펄스 패턴을 결정한다.

<227> 이상의 순서로 얻어진 메인 파워(PW), 선두 펄스폭(Ttop), 낮은 파워 영역(PWD), 선단 펄스 위치(Ttopr), 후단 펄스 위치(Tlast)를 도 3에 도시된 메모리(38)에 저장하여 기록 조건의 결정을 종료한다.

<228> <정보의 기록>

<229> 도 3에 도시된 LD 컨트롤러(36)는 드라이브(20)의 외부로부터 입력된 기록 대상이 되는 정보에 대하여, 전술한 공정에서 메모리(38)에 저장된 각 종 기록조건을 기준으로 기록 펄스를 생성하고 이를 픽업(30)에 출력한다. 이로 인해 미디어(16)에 대한 정보의 기록을 수행한다.

<230> <테스트 영역결정의 다른 형태>

<231> 이하 본 발명의 특징부가 되는 테스트 영역 결정의 다른 실시예를 설명한다.

<232> 도 21은 문턱값을 초과하는 위치까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예에서는 테스트 기록 때에 사용하는 파워를 P1, P2…의 순서로 변화시켜 지터값이 문턱값을 초과한 P6에서 테스트 기록을 종료하는 예이다. 이 이미지를 매트릭스로 나타내면 특정 펄스폭에 대해 파워를 P1, P2,…P6로 이산(離散)적으로 변화시키고 그 중 가장 지터값이 낮은 파워값 P4를 기록 조건(104)으로 한다. 이 경우 파워를 변화시킨 P1~P6가 파워 레인지가 되고 문턱값 이하의 영역에 가까운 P2~P6가 파워 마진이 된다. 이렇게 하여 문턱값에 도달할 때까지를 테스트 영역으로 함으로써 상시 고정 파워 범위를 테스트하는 방법에 비해 테스트 횟수의 감소를 꾀한다.

<233> 도 22는 파워 레인지의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예는 도 21에 도시된 순서에 추가해서 펄스폭을 변화시켜서, 각 펄스폭마다 얻어진 파워 레인지 또는 파워 마진의 극을 기록 조건으로 하는 예이다. 이 예에서는 펄스폭을 W1, W2…로 순차 변화시키면서 각 펄스폭마다 도 21에 나타낸 문턱값에 이를때까지 파워를 변화시키는 공정을 수행하고 파워 레인지 또는 파워 마진이 가장 크게 되는 펄

스폭(W4)을 특정할 수 있을 때까지 이러한 공정을 반복한다.

<234> 파워 레인지 또는 파워 마진의 극은 인접하는 샘플 점의 값의 변화량을 검증함으로써 특정이 가능하다. 따라서 펄스폭(W4)이 극이 되는 경우는 1개 뒤인 W5까지 테스트 기록을 하게 된다. 여기에서 파워 레인지 및 파워 마진은 각 펄스폭마다 다르기 때문에 도 22의 매트릭스 이미지에 나타낸 것처럼 테스트되는 해치 영역은 펄스폭마다 다른게 된다.

<235> 펄스폭(W4)이 극이 되는 경우는 W4 중에서 가장 지터값이 낮은 파워(P3)와 펄스폭(W4)이 기록 조건(104)이 된다. 이처럼 도 21의 공정에 추가하여 펄스폭을 변화시킴에 따라 적은 테스트 횟수로 테스트 영역을 펄스폭 방향으로 확장할 수 있다.

<236> 도 23은 문턱값 근방의 2점간을 파워 레인지로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예에서는 문턱값에 가까운 값이 얻어질 때까지 파워를 서서히 변화시켜 문턱값에 가까운 대소 2점의 파워값을 기준으로 파워 레인지를 구하는 예이다. 이 예의 수행 순서는 전술한 도 17에 관한 설명과 같기 때문에 여기에서는 설명을 생략한다.

<237> 이 예가 전술한 도 21에 보인 예와 다른 점은 P2~P6까지의 샘플링 포인트만을 테스트하는 것이 아니고, 파워 레인지를 결정한 후 상기 레인지내를 보다 미세한 스텝으로 변화시켜 보다 적절한 조건을 구하려 한다는 점에 있다.

<238> 도 24는 파워 레인지 내를 보다 미세한 스텝으로 변화시켰을 경우의 예를 나타내는 개념도이다. 도시된 바와 같이 도 23에서 결정한 파워 레인지P2~P6에 비하여 보다 미세한 스텝으로 파워를 변화시켜 얻어진 지터값 중 최소의 조건을 기록 조건(104)으로 한다. 이와 같이 파워 레인지 내를 보다 미세한 스텝으로 검사함으로써 최적에 가까운 값을 찾아낼 수 있다. 한편 이 예에서는 P3와 P4 사이에 최적점이 발견된 예를 나타내고 있다.

<239> 도 25는 도 24의 공정에 추가하여 파워 레인지의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예는 도 24에 보인 순서에 추가하여 펄스폭을 변화시켜 각 펄스폭마다 얻어진 파워 레인지 또는 파워 마진의 극을 기록 조건으로 하는 예이다. 이 방법은 도 21에 도시한 공정을 도 22에 적용하는 경우와 마찬가지이기 때문에 여기에서는 설명을 생략한다.

<240> 도 26은 문턱값을 초과하는 위치까지 펄스폭을 변경하고, 이 변경 범위를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예에서는 테스트 기록시 사용하는 펄스폭을 W1, W2…의 순서로 변화시키면서 지터값이 문턱값을 초과한 W6에서 테스트 기록을 종료하는 예이다. 이 이미지를 매트릭스로 나타내면 파워 P1에 대하여 펄스폭을 W1, W2,…W6로 순차 변화시켜 그 중 가장 지터값이 낮은 펄스폭(W4)을 기록 조건(104)으로 한다. 이 경우 펄스폭을 변화시킨 W1 내지 W6이 테스트되는 펄스 레인지가 되고 문턱값 이하의 영역에 가까운 W2~W6가 펄스 마진이 된다. 이와 같이 문턱값에 도달할 때까지를 테스트 영역으로 함으로써, 상시 고정의 펄스 범위를 테스트하는 방법에 비해 테스트 횟수의 감소를 꾀한다.

<241> 도 27은 펄스 레인지의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예는 도 26에 도시된 순서에 추가하여 파워값을 변화시키고, 각 파워값마다 얻어진 펄스 레인지 또는 펄스 마진의 극을 기록 조건으로 하는 예이다. 이 예에서는, 파워값을 P1, P2…으로 순차 변화시키면서 각 파워마다 도 26에 도시된 문턱값에 이르기까지 펄스를 변화시키는 공정을 수행하고, 펄스 레인지 또는 펄스 마진이 가장 크게 되는 파워(P4)를 특정할 때까지 이러한 공정을 반복한다.

<242> 펄스 레인지 또는 펄스 마진의 극은 인접하는 샘플 점의 값의 변화량을 검증함으로써 특정가능하다. 따라서 파워(P4)가 극이 되는 경우에는 1개 뒤의 파워(P5)까지 테스트 기록을 하게 된다. 여기에서 펄스 레인지 및 펄스 마진은 각 파워마다 다르기 때문에 도시된 매트릭스 이미지에 보인 것과 같이 테스트 되는 해치 영역은 파워마다 다르게 된다.

<243> 파워(P4)가 극이 되는 경우에는 이 P4 가운데 가장 지터값이 낮은 펄스폭(W3)과 파워(P4)가 기록 조건(104)이 된다. 이와 같이 도 26의 공정에 추가하여 파워를 변화시킴에 의해 적은 테스트 횟수로 테스트 영역을 파워 방향으로 확장할 수 있다.

<244> 도 28은 펄스 레인지 내를 보다 미세한 스텝으로 변화시킨 경우의 예를 나타내는 개념도이다. 도시된 바와 같이 도 27에서 특정한 펄스 레인지의 극 부근이 되는 P3~P5에 대해 보다 미세한 스텝으로 파워를 변화시켜 얻어진 지터값 가운데 최소의 조건을 기록조건(104)로 한다. 이와 같이 극 부근의 파워를 보다 미세한 스텝으로 검사함으로써 최적에 가까운 값을 찾아낼 수 있다. 한편 이 예에서는 P3과 P4의 사이에 최적점이 발견된 예를 나타내고 있다.

<245> 도 29는 도 21의 공정에 추가하여 최소 지터의 극을 얻을 수 있을 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예는 도 21에 도시된 순서에 더하여 펄스폭을 변화시켜 각 펄스폭마다 얻어진 지터의 최소값의 극을 기록 조건으로 한 예이다. 이 예에서는 펄스폭을 W1, W2…으로 순차 변화시키면서 각 펄스폭마다 도 21에 보인 공정을 수행하고, 각 공정에서 얻어진 지터의 최소값을 비교하면서 그 가운데 최소의 지터값이 되는 펄스폭(W4)이 특정될 때까지 이러한 공정을 반복한다.

<246> 지터 최소값의 극은 인접하는 샘플 점의 값의 변화량을 검증함으로써 특정이 가능하다. 따라서, 펄스폭(W4)이 극이 될 경우에는 1개 뒤의 펄스폭(W5)까지 테스트 기록을 하게 된다. 여기에서 지터의 최소값은 각 펄스폭마다 다르기 때문에, 매트릭스 이미지로 표시한 것처럼 테스트되는 해치 영역은 펄스폭마다 다르게 된다.

<247> 펄스폭(W4)이 극이 될 경우는 W4 중에서 가장 지터값이 낮은 파워(P3)와 펄스폭(W4)이 기록 조건(104)이 된다. 이와 같이 도 21의 공정에 추가하여 지터 최소값의 극을 검출함으로써 적은 테스트 횟수로 테스트 영역을 펄스폭 방향으로 확장할 수 있다.

<248> 도 30은 도 26의 공정에 추가하여 최소 지터의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도이다. 도시된 예는 도 26에 도시된 순서에 추가하여 파워를 변화시켜 각 파워마다 얻어진 지터의 최소값의 극을 기록 조건으로 하는 예이다. 이 예에서는 파워를 P1, P2…로 순차적으로 변화시키면서 각 파워마다 도 26에 도시된 공정을 수행하고, 각 공정에서 얻어진 지터의 최소값을 비교하면서 그 중 최소의 지터값이 되는 파워(P4)가 특정될 때까지 이러한 공정을 반복한다.

<249> 지터 최소값의 극은 인접하는 샘플 점의 값의 변화량을 검증함으로써 특정할 수 있다. 따라서 파워(P4)가 극이 될 경우에는 1개 뒤의 파워(P5)까지 테스트 기록을 하게 된다. 여기에서 지터의 최소값은, 각 파워마다 다르기 때문에 매트릭스 이미지에 표시한 것과 같이 테스트되는 해치 영역은 파워마다 다르게 된다.

<250> 파워(P4)가 극이 될 경우는 P4 중에서 가장 지터값이 낮은 펄스폭(W2)과 파워(P4)가 기록 조건(104)이 된다. 이와 같이 도 26의 공정에 추가하여 지터 최소값의 극을 검출함으로써 적은 테스트 횟수로 테스트 영역을 파워 방향으로 확장할 수 있다.

<251> 이상 설명한 것과 같이, 본 발명에서는 기록 특성 검사 결과를 토대로 테스트 기록에서 사용하는 파워 및/또는 펄스폭을 결정하기 때문에 보다 적은 횟수로 보다 적합한 기록 조건을 얻을 수 있다.

<252> 바람직하게는, 미디어의 특성, 드라이브의 특성 및 이들의 상성(相性)을 고려하여 실제의 기록 환경에 가까운 형태로 기록 특성의 검사를 하고, 그 결과를 토대로 테스트 조건을 결정하는 것이 권장된다.

<253> 또한, 본 발명에서는 테스트 횟수를 변화시키지 않고 기록 특성 검사 결과에 따라 테스트 영역을 옮기는 구성으로 할 수 있다. 예를 들면, 전술한 기록 특성 예측의 결과가 동감도, 저감도, 고감도였을 경우 각각 하기와 같은 형태를 취하는 것도 가능하다.

<254> (1) 기록 미디어가 기준 미디어와 동감도였을 경우

<255> 본 예측의 기초가 되는 기준의 기록조건이 최적 조건에 가깝다고 판단하여, 상기 기준의 기록 조건의 주위에 파워 및 펄스폭을 소정의 영역에서 확장하고 이를 테스트 영역으로 하여 결정한다. 예를 들면 기준의 기록 조건이 파워(P), 펄스폭(W)이었다고 하면, 파워의 테스트 범위를 P±5㎽, 펄스폭의 테스트 범위를 W±0.2T로 한다.

<256> (2) 기록 미디어가 기준 미디어보다 저감도였을 경우

<257> 기록 미디어의 최적값이 기준 미디어의 최적값에 비하여 보다 많은 열량이 필요하다고 판단하고, 보다 높은 파워, 넓은 펄스폭 측으로 테스트 영역을 옮긴다. 예를 들면 기준의 기록 조건이 파워(P), 펄스폭(W)이었다고 하면, 파워의 테스트 범위를 P~P+10㎽, 펄스폭의 테스트 범위를 W~W+0.4T로 한다.

<258> (3) 기록 미디어가 기준 미디어보다 고감도였을 경우

<259> 기록 미디어의 최적값이 기준 미디어의 최적값에 비하여 보다 적은 열량이 적합하다고 판단하여, 보다 낮은 파워, 좁은 펄스폭 측으로 테스트 영역을 옮긴다. 예를 들면 기준의 기록 조건이 파워(P), 펄스폭(W)이었다고 하면, 파워의 테스트 범위를 P-10㎽~P, 펄스폭의 테스트 범위를 W-0.4T~W로 한다.

<260> 즉 전술한 예에서는 파워(P) 및 펄스폭(W)을 중심으로 하여 파워 레인지가 10㎽, 펄스 레인지가 0.4인 면으로 구성되는 영역을 기록 특성에 따라 옮김으로써 보다 적합한 기록 조건을 얻고자 하는 것이다. 한편, 이러한 테스트 영역의 결정은 전술한 도 14를 사용한 8 개의 패터닝을 토대로 할 수 있다.

<261> 이와 같이 본 발명에서는 테스트 범위를 변화시키지 않고 테스트 횟수를 변화시키는 형태를 취하는 것도 가능하다.

발명의 효과

<262> 본 발명에 따르면 테스트 기록의 조건이 상기테스트 기록 전에 실시한 기록 특성 검사 결과를 토대로 결정되기 때문에 보다 적은 테스트 횟수로써 실제 사용하는 미디어와 드라이브의 조합에 적합한 기록 조건을 찾아낼 수 있다.

<263> 또한, 본 발명에 따르면 보다 적은 테스트 횟수로 실제의 사용에 제공되는 미디어와 드라이브의 조합에 적합한 기록 조건을 찾아내는 것이 가능하게 되기 때문에 미디어나 드라이브의 특성 불균일의 영향이 현저하게 미치는 고속기록이나 고밀도기록에의 적용이 기대된다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 테스트 조건의 특징을 나타내는 개념도.

<2> 도 2는 파워와 펄스폭의 변화에게 대한 지터 특성을 나타내는 특성도.

<3> 도 3은 본 발명에 따른 광 정보기록 매체 및 광 정보기록 장치의 전체구성을 나타내는 블록도.

<4> 도 4는 본 발명에 따른 드라이브가 수행하는 일련의 순서를 나타내는 플로우 챠트.

<5> 도 5는 도 4에 도시된 기준 문턱값의 결정 스텝의 상세를 나타내는 플로우 챠트.

<6> 도 6은 도 5에 도시된 플로우의 일 실시예를 나타내는 개념도.

<7> 도 7은 도 5에 도시된 플로우의 일 실시예를 나타내는 개념도.

<8> 도 8은 도 4의 단계(S20)에서 수행한 기록 특성검사의 결과 계곡형 패턴이 얻어진 예를 나타내는 개념도.

<9> 도 9는 도 4의 단계(S20)에서 수행한 기록 특성검사의 결과 우하향 패턴이 얻어진 예를 나타내는 개념도.

<10> 도 10은 도 4의 단계(S20)에서 수행한 기록 특성검사의 결과 우상향 패턴을 얻어진 예를 나타내는 개념도.

<11> 도 11은 도 4의 단계(S20)에서 계곡형 패턴을 얻을 수 있었을 경우에, 단계(S22)에서 수행되는 테스트 영역결정의 일 실시예를 나타내는 개념도.

<12> 도 12는 도 4의 단계(S20)에서 우하향 패턴이 얻어진 경우에, 단계(S22)에서 수행되는 테스트 영역결정의 일 실시예를 나타내는 개념도.

<13> 도 13은 도 4의 단계(S20)에서 우상향 패턴이 얻어진 경우에, 단계(S22)에서 수행되는 테스트 영역결정의 일 실시예를 나타내는 개념도.

<14> 도 14는 도 4의 단계(S20)를 8 개의 패턴을 사용하여 수행할 경우의 예를 나타내는 도면.

<15> 도 15는 도 4의 단계(S22)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에 의해 구하는 방법을 설명한 개념도.

<16> 도 16은 도 4의 단계(S22)에서 사용되는 파워 레인지를 곡선 근사에 의해 구하는 또다른 실시예를 설명한 개념도.

<17> 도 17은 도 4의 단계(S22)에서 사용되는 파워 레인지를 샘플링에 의해 구하는 예를 설명한 개념도.

<18> 도 18은 도 4의 단계(S24)의 테스트 기록에서 사용하는 펄스 패턴의 예를 나타내는 개념도.

<19> 도 19는 도 4의 단계(S26)에서 결정되는 여타 조정 요인의 일례를 나타내는 개념도.

<20> 도 20은 도 4의 단계(S26)에서 결정되는 여타 조정 요인의 일례를 나타내는 개념도.

<21> 도 21은 문턱값을 초과하는 위치까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<22> 도 22는 도 21의 공정에 추가하여 파워 레인지의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<23> 도 23은 문턱값 근방의 2점간을 파워 레인지로 하는 예를 나타낸 개념도.

<24> 도 24는 파워 레인지 내를 보다 미세한 스텝으로 변화시켰을 경우의 예를 나타내는 개념도.

<25> 도 25는 도 24의 공정에 추가하여 파워 레인지의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<26> 도 26은 문턱값을 초과하는 위치까지 펄스폭을 변경하고 이 변경 범위를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<27> 도 27은 도 26의 공정에 추가하여 펄스 레인지의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<28> 도 28은 펄스 레인지 내를 보다 미세한 스텝으로 변화시킨 경우의 예를 나타내는 개념도.

<29> 도 29는 도 21의 공정에 추가하여 최소 지터의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<30> 도 30은 도 26의 공정에 추가하여 최소 지터의 극이 얻어질 때까지를 테스트 영역으로 하는 예를 나타낸 개념도.

<31> 도 31은 미디어에 저장된 ID 정보를 토대로 테스트 조건을 결정하는 방법의 개념을 설명한 개념도.

<32> 도 32는 도 31에 도시된 종래 방법에 의해 얻어지는 재생 특성을 나타내는 개념도.

<33> 도 33은 특허문헌 1에 개시된 방법의 특징을 도시한 개념도.

<34> 도 34는 특허문헌 2, 3 및 4에 개시된 방법의 특징을 도시한 개념도.

<35> <도면에 기재된 주요 부호의 설명>

<36> 10 : 기록 펄스 12 : 선두 펄스

<37> 14 : 후단 펄스 16 : 미디어

<38> 20 : 드라이브 30 : 픽업

<39> 32 : 서보 검출부 34 : RF 검출부

<40> 36 : LD 컨트롤러 38 : 메모리

<41> 40 : 트래킹 제어부 42 : 포커스 제어부

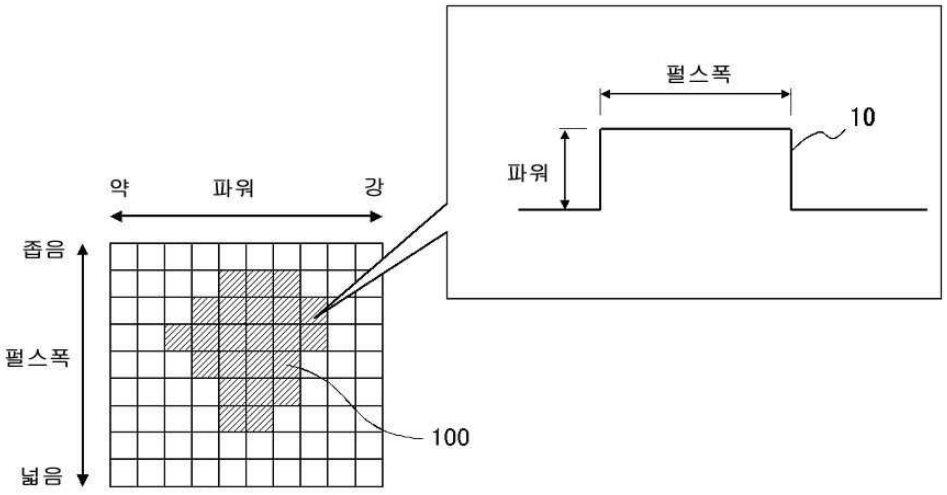
<42> 100 : 테스트 영역 102 : 재생 특성

<43> 104 : 기록 조건 106 : 근사 곡선

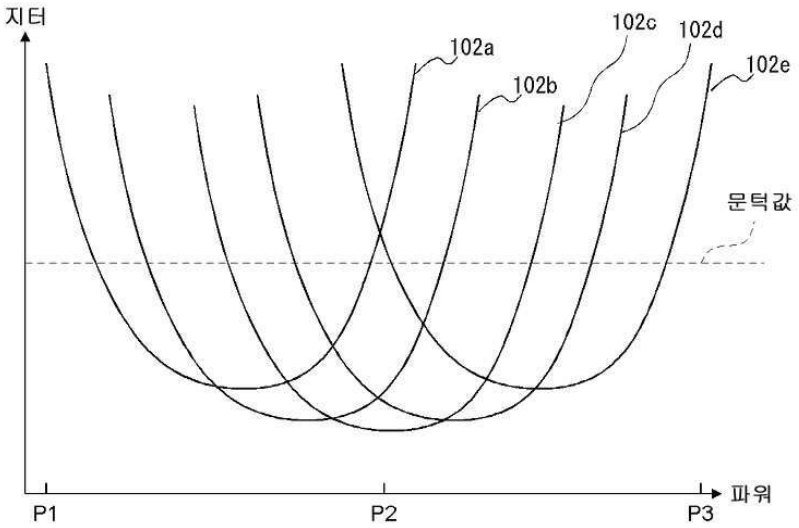
<44> 108 : 기준 조건

도면

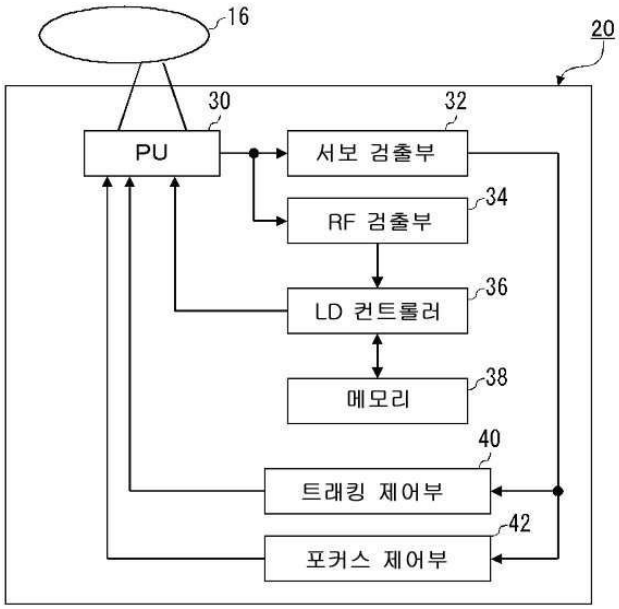
도면1


펄스폭
10
파워
약
파워
강
좁음
펄스폭
넓음
100

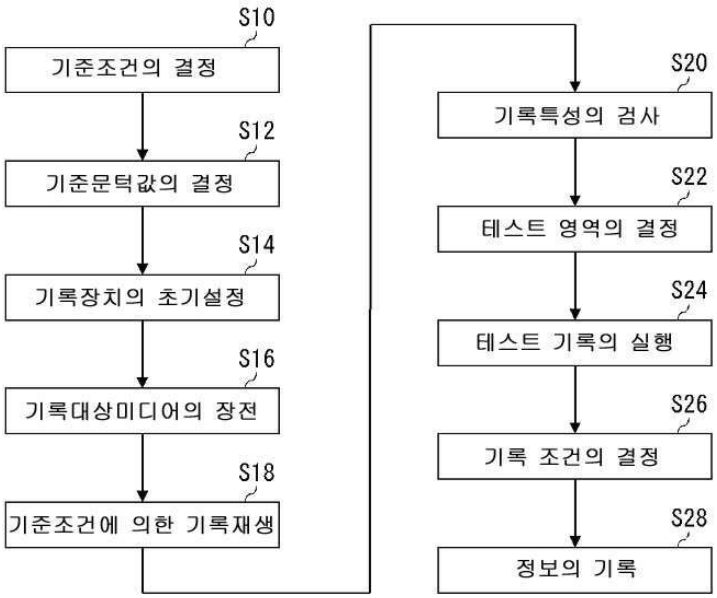
도면2


지터
102a
102b
102c
102d
102e
문턱값
파워
P1
P2
P3

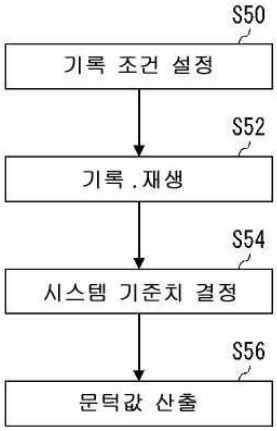
도면3


16
20
30
32
PU
서보 검출부
34
RF 검출부
36
LD 컨트롤러
38
메모리
40
트래킹 제어부
42
포커스 제어부

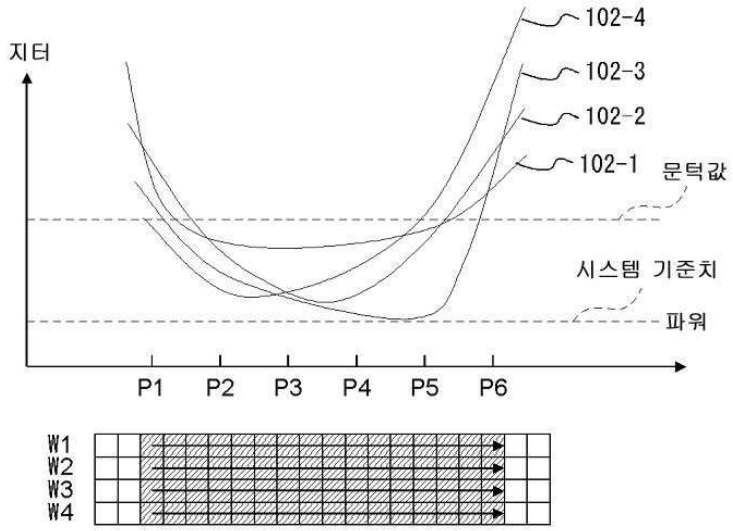
도면4


S10
기준조건의 결정
S12
기준문턱값의 결정
S14
기록장치의 초기설정
S16
기록대상미디어의 장전
S18
기준조건에 의한 기록재생
S20
기록특성의 검사
S22
테스트 영역의 결정
S24
테스트 기록의 실행
S26
기록 조건의 결정
S28
정보의 기록

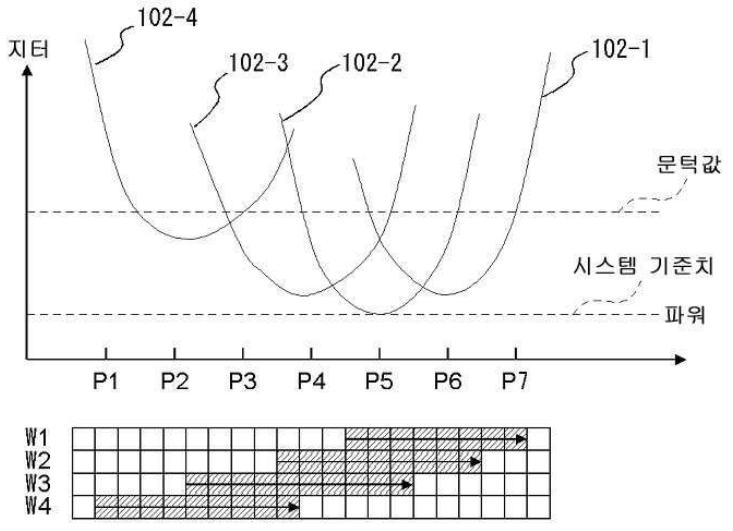
도면5


S50
기록 조건 설정
S52
기록 .재생
S54
시스템 기준치 결정
S56
문턱값 산출

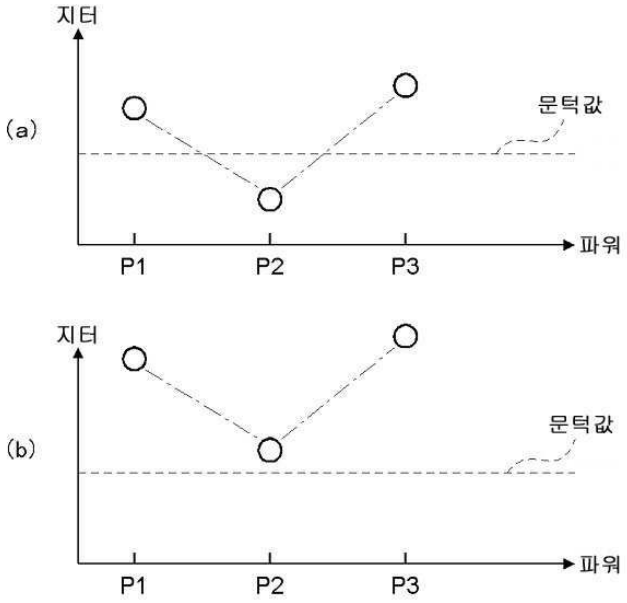
도면6


지터
102-4
102-3
102-2
102-1
문턱값
시스템 기준치
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
W1
W2
W3
W4

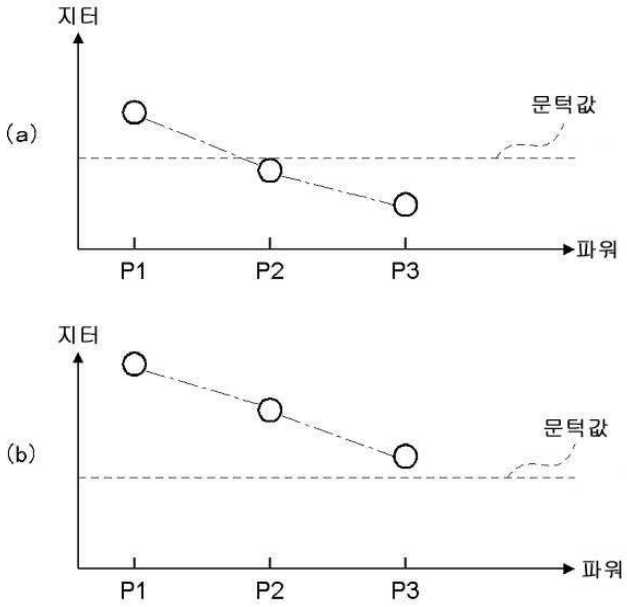
도면7


지터
102-4
102-3
102-2
102-1
문턱값
시스템 기준치
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
W1
W2
W3
W4

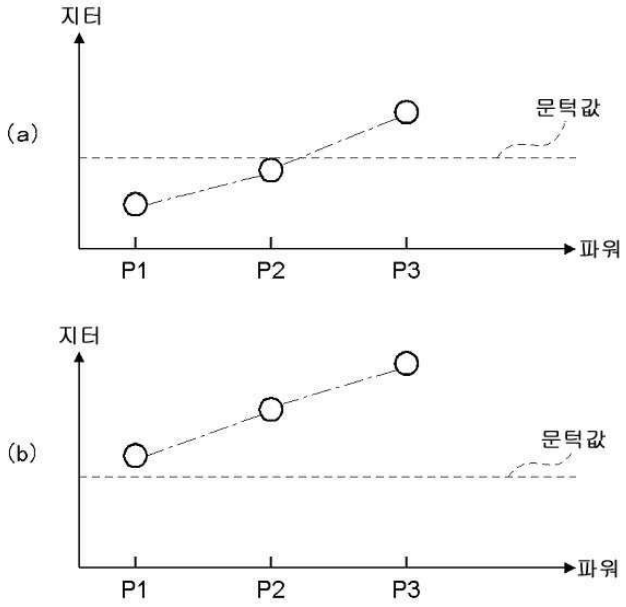
도면8


지터
(a)
문턱값
파워
P1
P2
P3
지터
(b)
문턱값
파워
P1
P2
P3

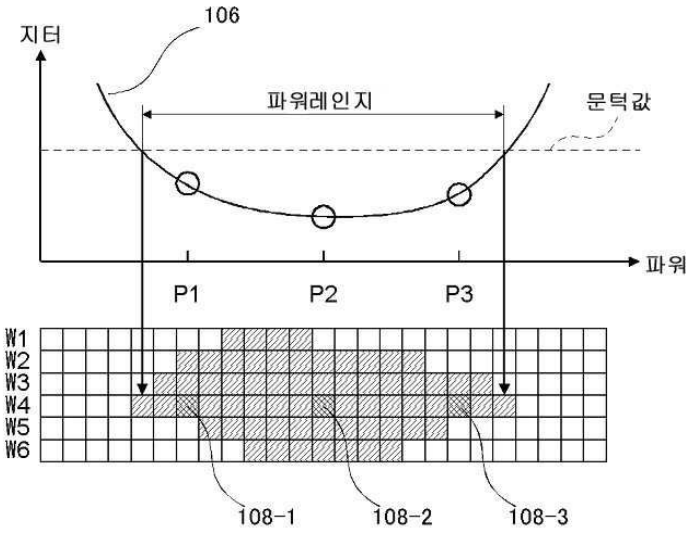
도면9


지터
(a)
문턱값
파워
P1
P2
P3
지터
(b)
문턱값
파워
P1
P2
P3

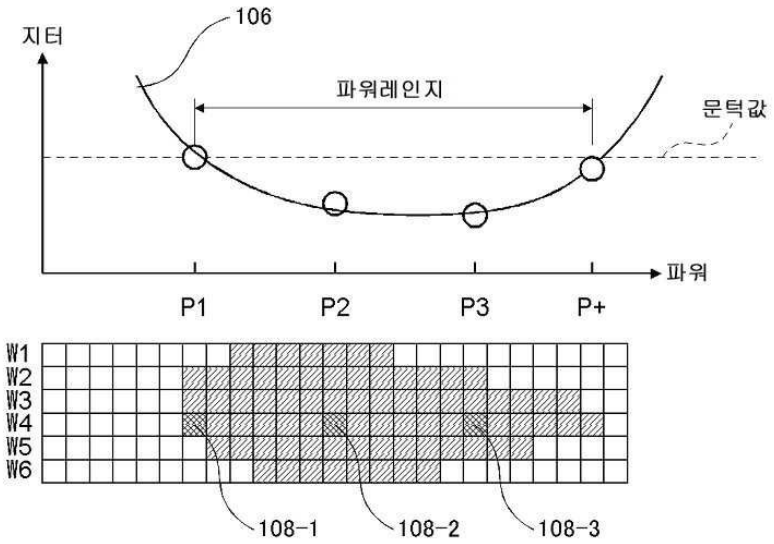
도면10


지터
(a)
문턱값
파워
P1
P2
P3
지터
(b)
문턱값
파워
P1
P2
P3

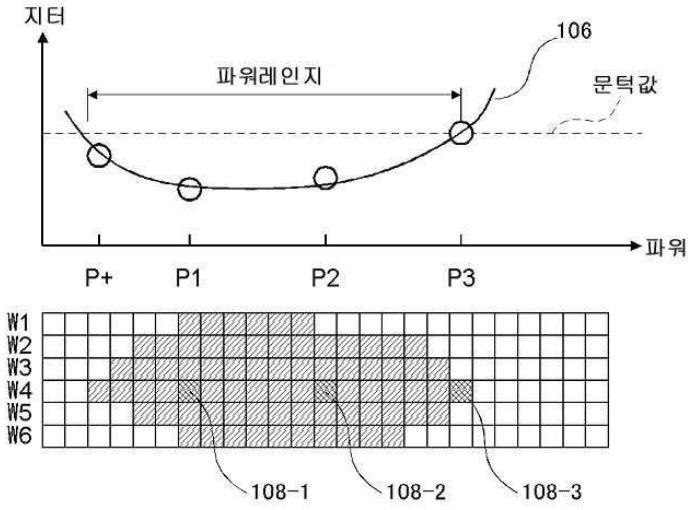
도면11


106
지터
파워레인지
문턱값
파워
P1
P2
P3
W1
W2
W3
W4
W5
W6
108-1
108-2
108-3

도면12


지터
106
파워레인지
문턱값
파워
P1
P2
P3
P+
W1
W2
W3
W4
W5
W6
108-1
108-2
108-3

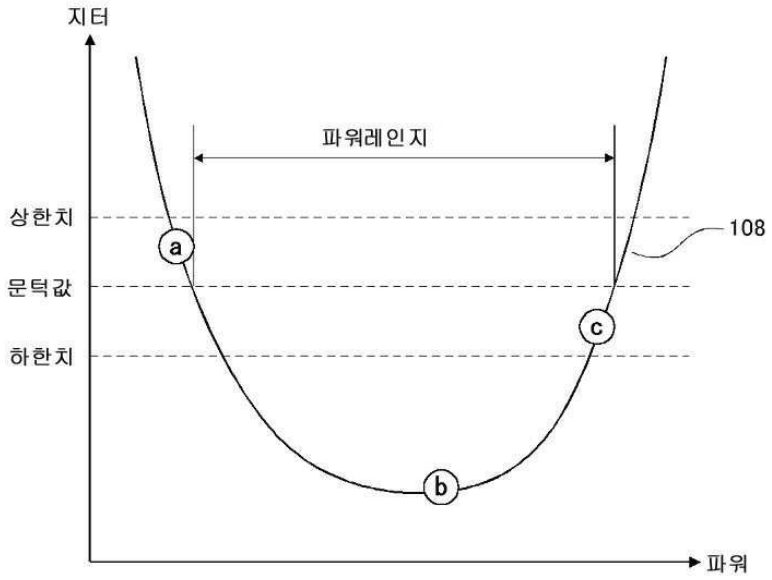
도면13


지터
106
파워레인지
문턱값
파워
P+
P1
P2
P3
W1
W2
W3
W4
W5
W6
108-1
108-2
108-3

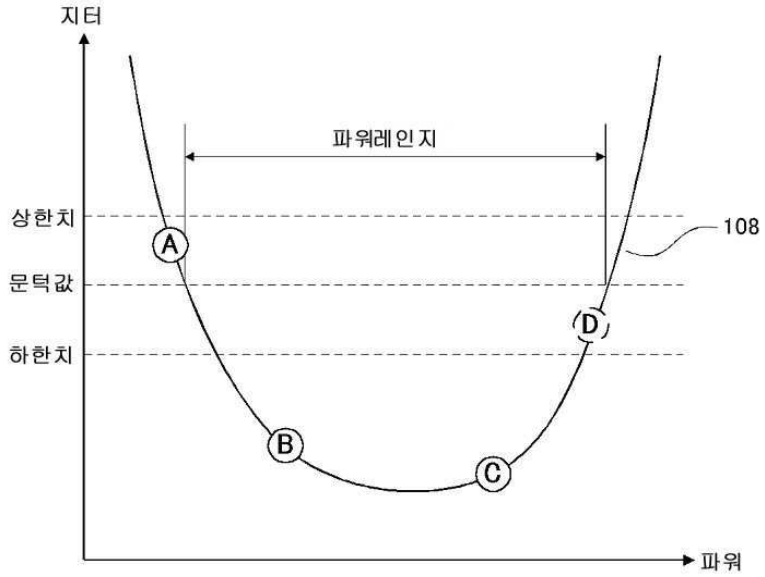
도면14

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 + 소성차 큼	±0.2T
4	우하향	최소지터 ≦ 문턱값	소 저감도	+0.1T, +0.2T
5	우하향	최소지터 > 문턱값	대 저감도	+0.2T, +0.4T
6	우상향	최소지터 ≦ 문턱값	소 고감도	-0.1T, -0.2T
7	우상향	최소지터 > 문턱값	대 고감도	-0.2T, -0.4T
8	산형	최대지터 > 문턱값	NG	±0.2T

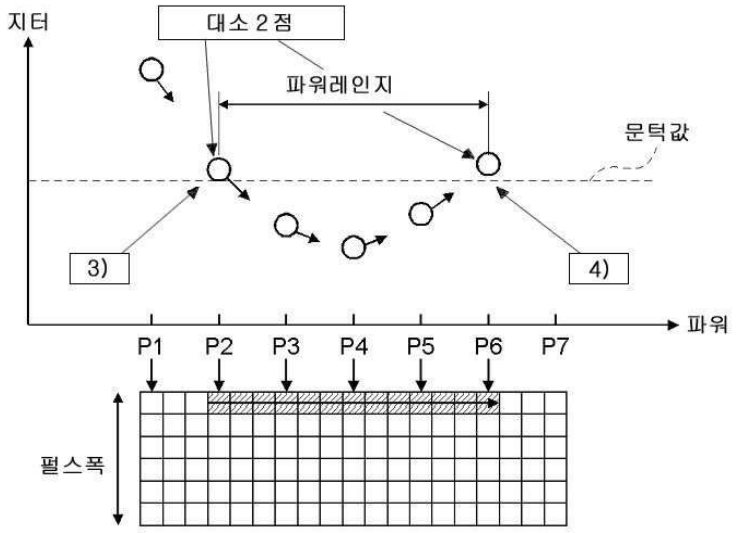
도면15



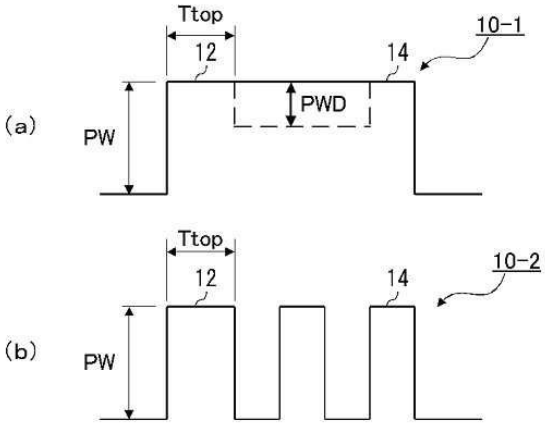
도면16


지터
파워레인지
상한치
문턱값
하한치
A
B
C
D
108
파워

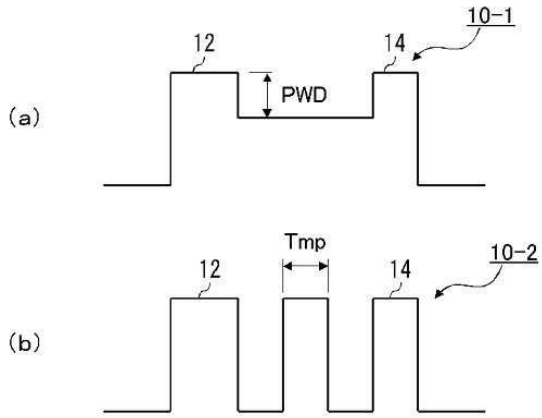
도면17


지터
대소 2 점
파워레인지
문턱값
3)
4)
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
펄스폭

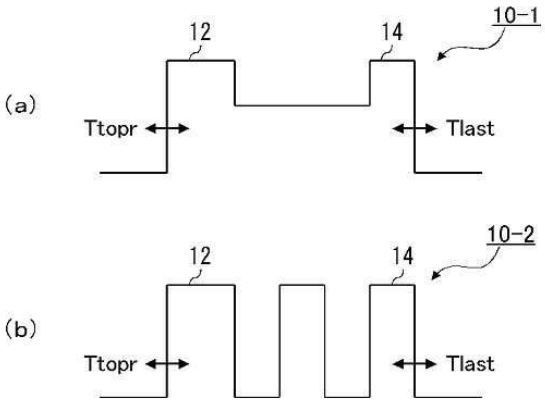
도면18



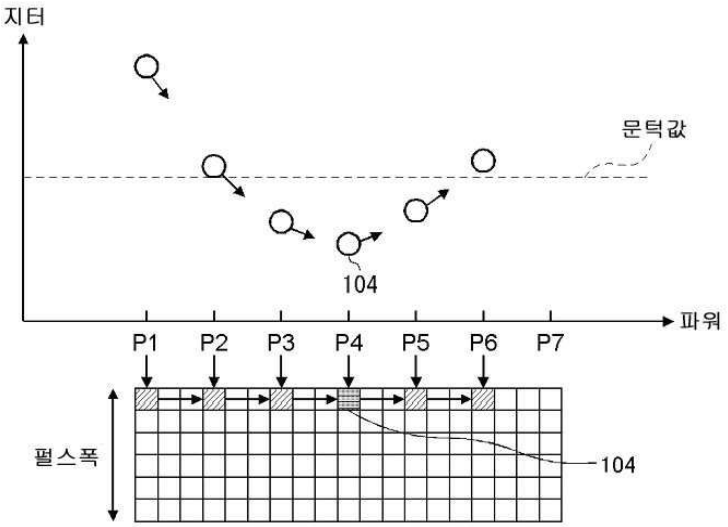
도면19



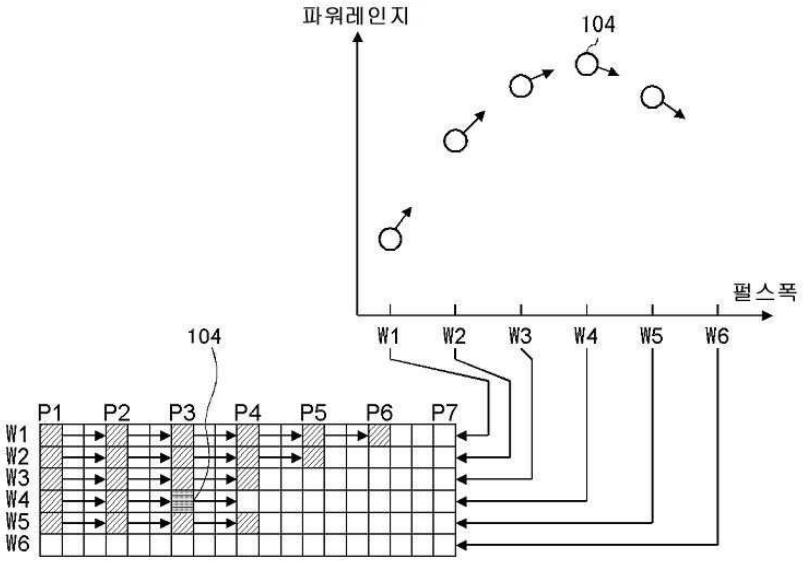
도면20



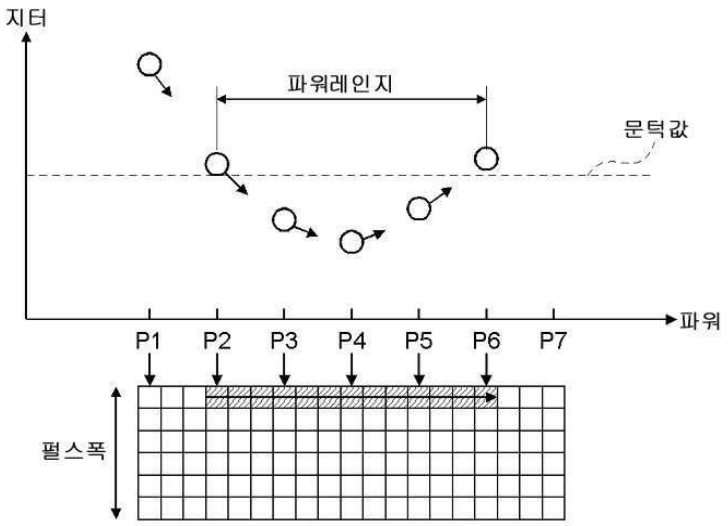
도면21


지터
문턱값
104
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
펄스폭
104

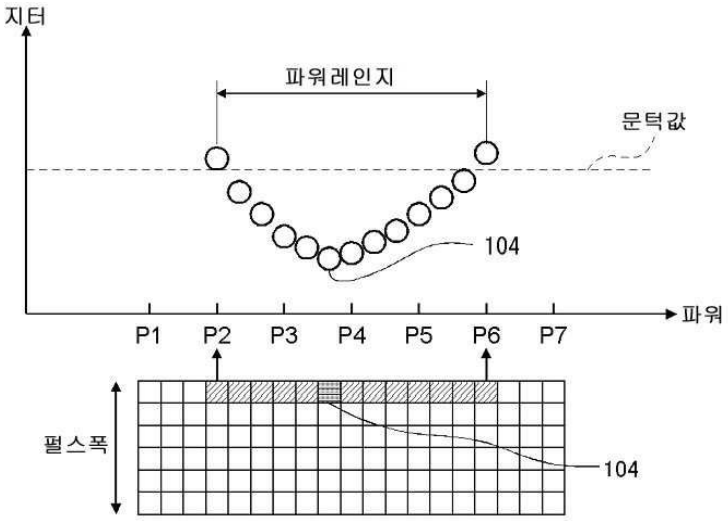
도면22


파워레인지
104
펄스폭
W1
W2
W3
W4
W5
W6
104
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
W1
W2
W3
W4
W5
W6

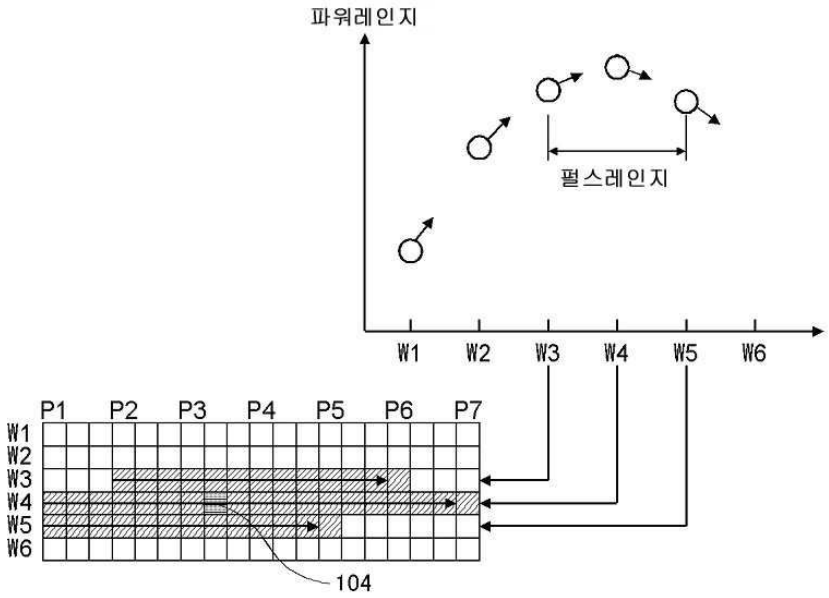
도면23


지터
파워레인지
문턱값
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
펄스폭

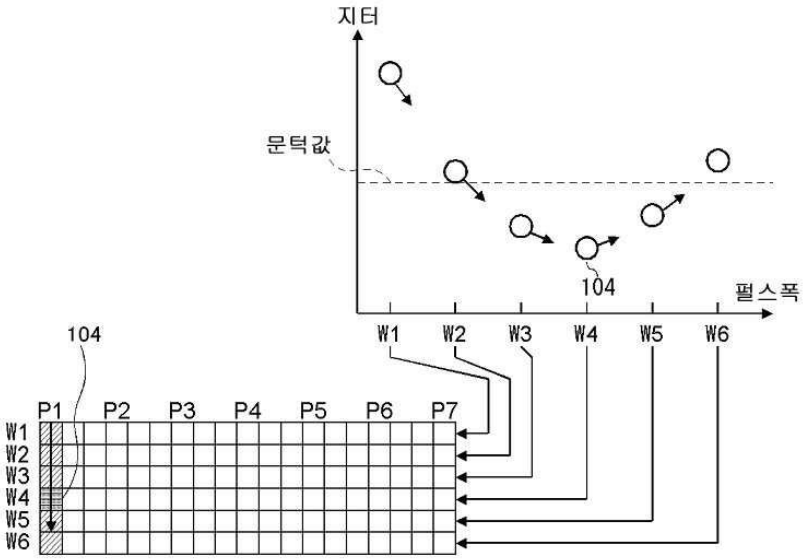
도면24


지터
파워레인지
문턱값
104
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
펄스폭
104

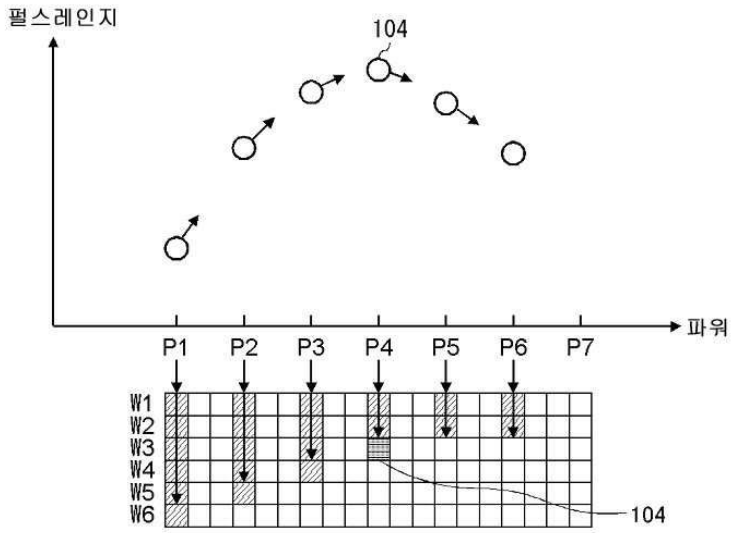
도면25


파워레인지
펄스레인지
W1
W2
W3
W4
W5
W6
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
104

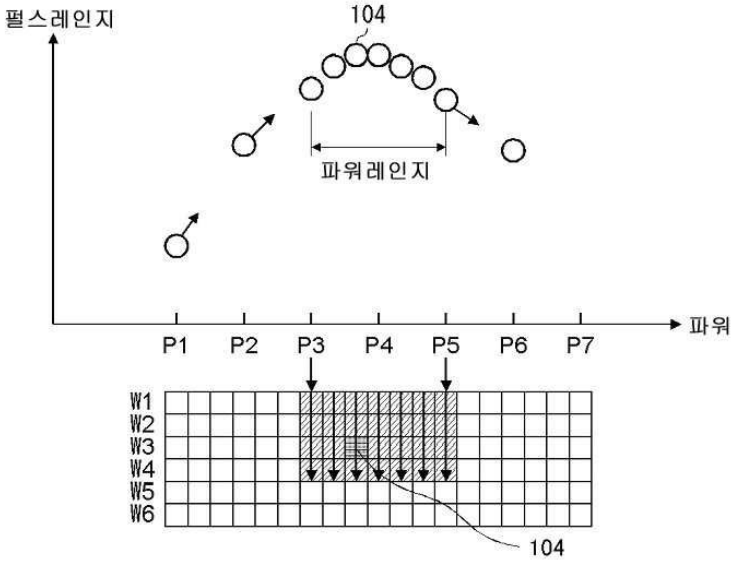
도면26


지터
문턱값
104
펄스폭
W1
W2
W3
W4
W5
W6
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7

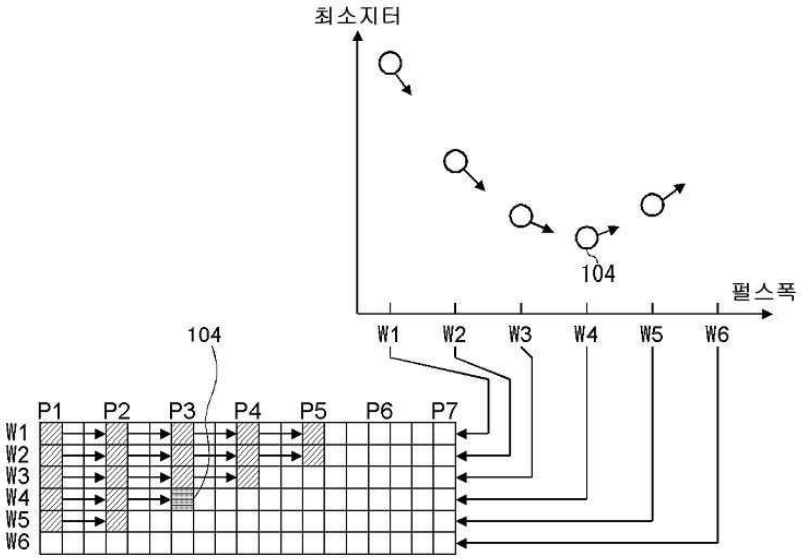
도면27


펄스레인지
104
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
W1
W2
W3
W4
W5
W6
104

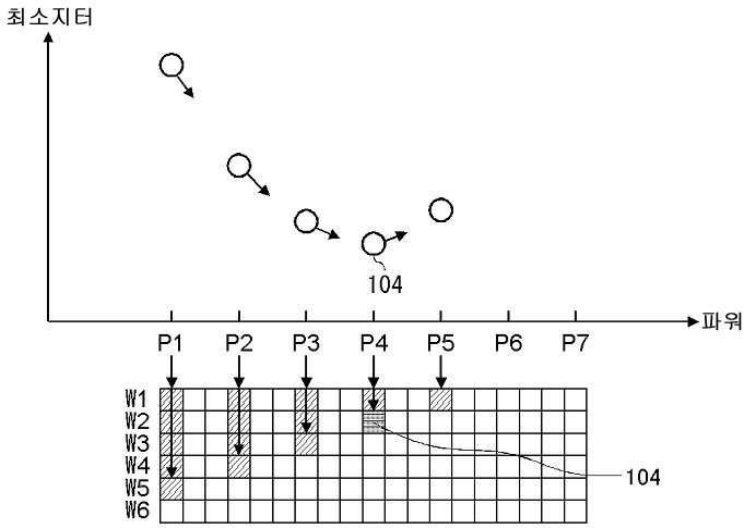
도면28


펄스레인지
104
파워레인지
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
W1
W2
W3
W4
W5
W6
104

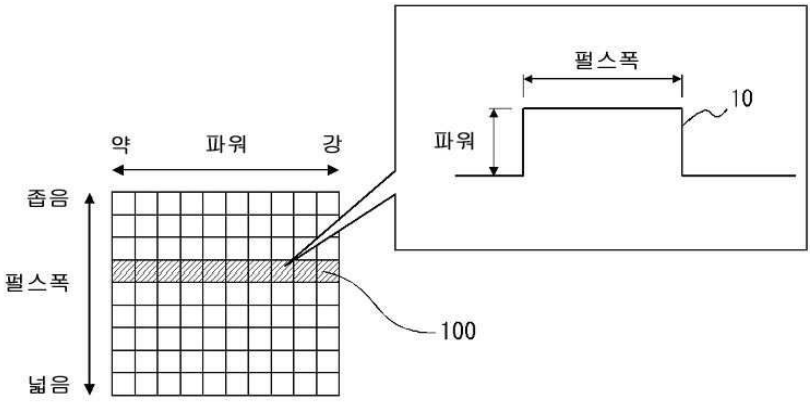
도면29


최소지터
104
펄스폭
W1
W2
W3
W4
W5
W6
104
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
W1
W2
W3
W4
W5
W6

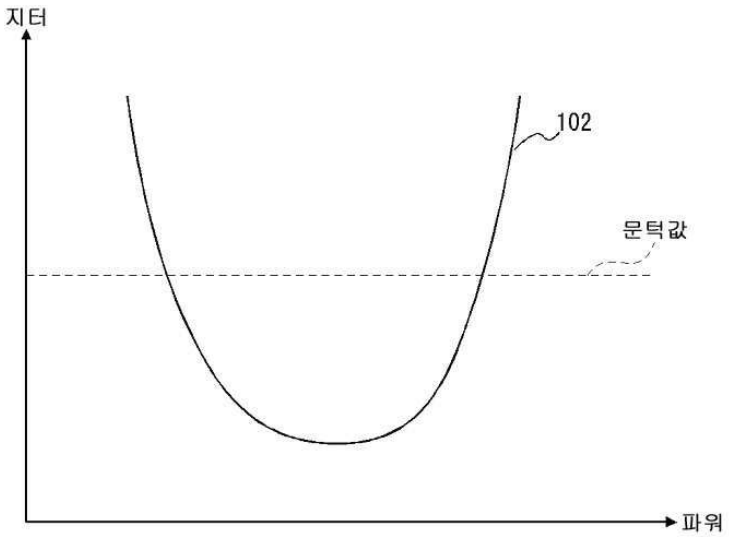
도면30


최소지터
104
파워
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
W1
W2
W3
W4
W5
W6
104

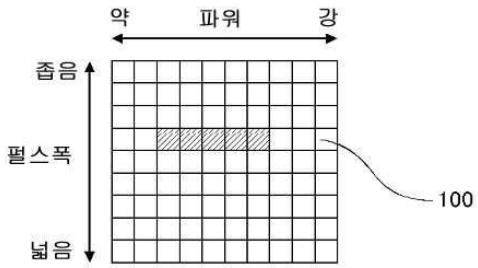
도면31



도면32



도면33



도면34

