



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0117618  
(43) 공개일자 2009년11월12일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.<br/><i>G11B 7/0045</i> (2006.01) <i>G11B 7/125</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-0037595</p> <p>(22) 출원일자 2009년04월29일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장<br/>JP-P-2008-122495 2008년05월08일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>삼성전자주식회사<br/>경기도 수원시 영통구 매탄동 416</p> <p>(72) 발명자<br/>가가미 신<br/>일본 카나가와현 요코하마시 츠루미구 스가사와초 2-7 주식회사 삼성 요코하마연구소내</p> <p>(74) 대리인<br/>권혁수, 송윤호, 오세준</p> |
|---|---|

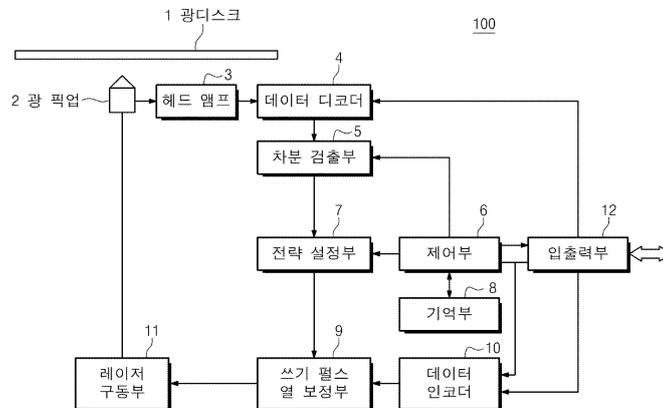
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 광 정보 쓰기 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 실시 예에 따른, 소정의 쓰기 전략에 따라 쓰기 펄스 광을 생성하고, 생성된 상기 쓰기 펄스 광을 광 쓰기 매체에 조사함으로써 상기 광 쓰기 매체 상에 마크 및 스페이스의 줄을 형성하여 정보를 쓰는 광 정보 쓰기 장치는, 기존의 쓰기 전략에 따라 상기 광 쓰기 매체에 쓰여진 정보를 읽어내고, 상기 마크 및 스페이스에 따른 재생 신호를 생성하는 재생 신호 생성 수단, 상기 재생 신호를 기초로 클럭을 생성하는 클럭 생성 수단, 상기 재생 신호 생성 수단으로부터 생성된 재생 신호에 있어서 값이 바뀌는 각 마크 전후단 위치마다 상기 전후단의 타이밍과 상기 클럭 생성 수단으로부터 생성된 상기 클럭의 변화량을 검출하는 검출 수단, 상기 변화량에 근거하여 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치를 산출하는 연산 수단, 및 상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 평가 함수를 구성하고, 상기 평가 함수를 최적화하도록 쓰기 전략을 보정하는 보정 수단을 포함하되, 상기 보정 수단은 얻어진 쓰기 전략의 보정 값에 의해 상기 기존의 쓰기 전략을 보정해서 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 한다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

소정의 쓰기 전략에 따라 쓰기 펄스 광을 생성하고, 생성된 상기 쓰기 펄스 광을 광 쓰기 매체에 조사함으로써 상기 광 쓰기 매체 상에 마크 및 스페이스의 줄을 형성하여 정보를 쓰는 광 정보 쓰기 장치에 있어서:

기준의 쓰기 전략에 따라 상기 광 쓰기 매체에 쓰여진 정보를 읽어내고, 상기 마크 및 스페이스에 따른 재생 신호를 생성하는 재생 신호 생성 수단;

상기 재생 신호를 기초로 클록을 생성하는 클록 생성 수단;

상기 재생 신호 생성 수단으로부터 생성된 재생 신호에 있어서, 값이 바뀌는 각 마크 전후단 위치마다 상기 전후단의 타이밍과 상기 클록 생성 수단으로부터 생성된 상기 클록의 변화량을 검출하는 검출 수단;

상기 변화량에 근거하여 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치를 산출하는 연산 수단; 및

상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 평가 함수를 구성하고, 상기 평가 함수를 최적화하도록 쓰기 전략을 보정하는 보정 수단을 포함하되,

상기 보정 수단은 얻어진 쓰기 전략의 보정 값에 의해 상기 기준의 쓰기 전략을 보정해서 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 평가 함수는 상기 요소 지터와 상기 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수의 2제곱 및 상기 요소 평균 위치와 상기 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수의 2제곱을 더하고, 또한, 그것에 요소 존재 확률을 곱하는 연산을 상기 요소 마다에서 수행한 결과를 합계함으로써 나타내는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 평가 함수는, 상기 요소 지터가 상기 쓰기 전략의 보정에 대하여 변화되지 않고 불변으로 간주할 수 있을 경우에는 상기 요소 지터를 무시하고, 상기 요소 평균 위치와 상기 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수를 2제곱하고, 또한, 그것에 요소 존재 확률을 곱하는 연산을 상기 요소 마다에 수행한 결과를 합계함으로써 나타내는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소는 전후를 포함시켜 3개 이상의 상기 마크 길이 및 스페이스 길이의 조합으로 분류되는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 평가 함수의 상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치는 상기 쓰기 전략의 1차 함수로써 나타내는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 최적화에 있어서 상기 평가 함수의 수식으로 나타낸 부분에 있어서 상기 검출 수단에 의해 상기 전후단 위치 마다에 검출된 복수의 상기 변화량을 기초로 상기 쓰기 전략에 의해 미분해서 얻어진 미분함수를 0이라고 함

으로써 얻어진 보정 값에 의해 상기 기준의 쓰기 전략의 보정을 수행하고, 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 최적화에 있어서 상기 평가 함수의 수식으로 나타낸 부분에 있어서 상기 검출 수단에 의해 상기 전후단 위치 마다에 검출된 복수의 상기 변화량을 기초로 상기 쓰기 전략에 의해 미분해서 얻어진 미분함수를 0이라고 함으로써 얻어진 보정 값과, 상기 평가 함수의 수식으로 나타내지 않는 부분에 있어서 실측적 수법을 적용해서 얻을 수 있는 보정 값을 기초로 상기 기준의 쓰기 전략을 보정하여 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 장치.

**청구항 8**

소정의 쓰기 전략에 따라 쓰기 펄스 광을 생성하고, 생성한 상기 쓰기 펄스 광을 광 쓰기 매체에 조사함으로써 상기 광 쓰기 매체 상에 마크 및 스페이스 줄을 형성해서 정보를 쓰는 광 정보 쓰기 방법에 있어서:

기준의 쓰기 전략에 따라 상기 광 쓰기 매체에 정보를 쓰기 수단에 의해 쓰는 제 1 단계;

상기 쓰기 수단에 의해 상기 광 쓰기 매체에 쓰여진 정보를 읽어내고, 상기 마크 및 스페이스에 따른 재생 신호를 재생 신호 수단에 의해 생성하는 제 2 단계;

상기 재생 신호를 기초로 클록 생성 수단에 의해 클록을 생성하는 제 3 단계;

상기 재생 신호 생성 수단으로부터 생성된 재생 신호에 있어서, 값이 바뀌는 각 마크 전후단 위치 마다에서 상기 전후단 위치의 타이밍과 상기 클록 생성 수단으로부터 생성된 상기 클록의 변화량을 검출수단에 의해 검출하는 제 4 단계;

상기 변화량에 근거하여 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치를 연산 수단에 의해 산출하는 제 5 단계; 및

상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 평가 함수를 구성하고, 상기 평가 함수를 최적화하도록 쓰기 전략을 보정 수단에 의해 보정하는 제 6 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 정보 쓰기 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은 광 정보 쓰기 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

<2> 쓰기 재생가능한 광디스크에 데이터를 쓸 경우, 기준이 되는 쓰기 파형에 대하여, 각각의 광디스크에 고유한 쓰기 파라미터(이하, 쓰기 전략 또는 WST라고 한다)에 기초하여, 쓰기 파형을 설정해서 씌으로써, 쓰기 품질을 유지하는 방식이 채용되어 있다. 이 광디스크에 고유한 쓰기 전략을 결정하기 위해서는, 기준의 쓰기 전략(기준 WST)을 써서 광디스크에 정보를 쓰고, 쓰여진 정보를 재생해서 각 마크 혹은 스페이스의 쓰기 길이를 구하고, 이 쓰기 길이와 기준 쓰기 전략에 의한 이론 길이와의 차이가 최소가 되도록 쓰기 파형이 보정되어, 소정의 쓰기 전략을 결정한다.

<3> 종래, 쓰기 전략에 기초하여 생성된 시험 쓰기를 위한 쓰기용 신호 전후단 위치와, 쓰여진 패턴 예지로부터 읽혀진 재생 신호 전후단의 평균 위치와의 관계를 선형으로 간주하고, 읽혀진 재생 신호의 각각 전후단의 평균치를 0으로 하는 방식이 있다. 도 6은, 종래의 쓰기 전략을 구성하는 파라미터를 나타내는 재생 신호의 파형도이다. 도 6에 있어서,  $x_{ij}$ ,  $y_{ij}$ ,  $y_{jm}$ 은, 쓰기 신호 I-mark 및 j-mark 전후단 위치의 현상설정으로부터의 변화량을 나타낸다.

<4>  $\mu_{lijm}$ 은, I-mark, i-space, j-mark, m-space 조합으로 특정되는 재생 신호의 현상의 평균 전단 위치를

나타낸다.  $d_{ij}$ ,  $c_{lij}$ ,  $b_{ijm}$ 은, 각각 변화량  $x_{ij}$ ,  $y_{li}$ ,  $y_{jm}$ 이 상기 재생 신호의 평균 위치에 주는 영향을 나타내는 영향 함수다.  $r_{lijm}$ 은, l-mark, i-space, j mark, m-space의 조합의 존재 확률을 나타낸다. 재생 신호의 각 전후단의 평균치를 0로 하기 위해서는,  $0 = \sum_l r_{lijm} (\mu_{lijm} + d_{ij} x_{ij} + c_{lij} y_{li} + b_{ijm} y_{jm})$  이 되는 해를 구함으로써 얻을 수 있다.

- <5> 이 방식은, 쓰여진 패턴 마다에 읽어 내진 재생 신호와 쓰기용 신호와의 편차의 평균을, 각 신호 앞단 위치 및 후단 위치 마다에서 구하고, 각각의 평균치를 단독으로 0으로 하는 방식이다. 이것 때문에, 조정가능한 쓰기 전략이 각각의 쓰기용 신호 전후단 위치에 한정되기 위해서 확장성이 부족하고, 쓰기 품질의 정밀도가 제한되게 된다.
- <6> 또한 다른 방법으로서, 일본국 특허 공개 2007-287229호 공보에는, 시스템 제어기(32)는 광디스크(10)의 시험 영역을 사용하여 여러 가지의 쓰기 전략으로 시험 데이터를 시험 삼아 쓰고 시험 데이터의 재생 품질을 평가하는 것으로 최적의 쓰기 전략을 선택하기 때문에, 시스템 제어기(32)는, 각 쓰기 전략 마다의, 에러 비율 최소값( $E_b$ ), 문턱 에러 비율을 얻을 수 있는 쓰기 파워 범위( $W_e$ ), 목표  $\beta$  값을 얻을 수 있는 쓰기 파워( $P_{mb}$ )과 최소 에러 비율을 얻을 수 있는 쓰기 파워( $P_{mb}$ )의 차이에 따르고,  $Hst = A E_b^2 + B W_e^2 + C (P_{eb} - P_{mb})^2$ 에 의해 평가 값( $Hst$ )를 산출하고, 최소의  $Hst$ 를 얻을 수 있는 쓰기 전략을 최적 쓰기 전략이라고 하는 것, 또한 지터에 대해서도 동일하게 적용할 수 있는 것이 기재되어 있다.
- <7> 이 방법은, 미리 준비한 다수의 쓰기 전략을 시험 삼아 쓰고, 그것을 읽어내서 측정함으로써 가장 좋은 것을 선택하는 방법이다. 이것 때문에, 정밀도를 향상시키기 위해서는 보다 많은 시험 쓰기가 필요하게 된다. 또한 시험 쓰기가 많아지면, 쓰기 전략을 설정하기 위해서 필요한 시험 쓰기 영역으로서, 광디스크의 넓은 영역을 제공할 필요가 있고, 측정 평가 시간이나 많이 필요하게 된다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <8> 본 발명은 조정 가능한 쓰기 전략 파라미터가 확장성이 풍부하고, 쓰기 품질의 정밀도가 향상하고, 광디스크의 넓은 영역을 제공할 필요가 없고, 짧은 시간에 쓰기 전략 파라미터의 보정이 가능한 광 정보 쓰기 장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

**과제 해결수단**

- <9> 본 발명의 실시 예에 따른, 소정의 쓰기 전략에 따라 쓰기 펄스 광을 생성하고, 생성된 상기 쓰기 펄스 광을 광 쓰기 매체에 조사함으로써 상기 광 쓰기 매체 상에 마크 및 스페이스의 줄을 형성하여 정보를 쓰는 광 정보 쓰기 장치는, 기존의 쓰기 전략에 따라 상기 광 쓰기 매체에 쓰여진 정보를 읽어내고, 상기 마크 및 스페이스에 따른 재생 신호를 생성하는 재생 신호 생성 수단, 상기 재생 신호를 기초로 클럭을 생성하는 클럭 생성 수단, 상기 재생 신호 생성 수단으로부터 생성된 재생 신호에 있어서 값이 바뀌는 각 마크 전후단 위치마다 상기 전후단의 타이밍과 상기 클럭 생성 수단으로부터 생성된 상기 클럭의 변화량을 검출하는 검출 수단, 상기 변화량에 근거하여 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치를 산출하는 연산 수단, 및 상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 평가 함수를 구성하고, 상기 평가 함수를 최적화하도록 쓰기 전략을 보정하는 보정 수단을 포함하되, 상기 보정 수단은 얻어진 쓰기 전략의 보정 값에 의해 상기 기존의 쓰기 전략을 보정해서 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 한다.
- <10> 실시 예에 있어서, 상기 평가 함수는 상기 요소 지터와 상기 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수의 2제곱 및 상기 요소 평균 위치와 상기 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수의 2제곱을 더하고, 또한, 그것에 요소 존재 확률을 곱하는 연산을 상기 요소 마다에서 수행한 결과를 합계함으로써 나타내는 것을 특징으로 한다.
- <11> 실시 예에 있어서, 상기 평가 함수는, 상기 요소 지터가 상기 쓰기 전략의 보정에 대하여 변화되지 않고 불변으로 간주할 수 있을 경우에는 상기 요소 지터를 무시하고, 상기 요소 평균 위치와 상기 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수를 2제곱하고, 또한, 그것에 요소 존재 확률을 곱하는 연산을 상기 요소 마다에서 수행한 결과를 합계함으로써 나타내는 것을 특징으로 한다.
- <12> 실시 예에 있어서, 상기 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소는 전후를 포함시켜 3개 이상의 상기 마크 길이 및 스페이스의 조합으로 분류되는 것을 특징으로 한다.

- <13> 실시 예에 있어서, 상기 평가 함수의 상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치는 상기 쓰기 전략의 1차 함수로써 나타내는 것을 특징으로 한다.
- <14> 실시 예에 있어서, 상기 최적화에 있어서 상기 평가 함수의 수식으로 나타낸 부분에 있어서 상기 검출 수단에 의해 상기 전후단 위치 마다에 검출된 복수의 상기 변화량을 기초로 상기 쓰기 전략에 의해 미분해서 얻어진 미분함수를 0이라고 함으로써 얻어진 보정 값에 의해 상기 기준의 쓰기 전략의 보정을 수행하고, 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 한다.
- <15> 실시 예에 있어서, 상기 최적화에 있어서 상기 평가 함수의 수식으로 나타낸 부분에 있어서 상기 검출 수단에 의해 상기 전후단 위치 마다에 검출된 복수의 상기 변화량을 기초로 상기 쓰기 전략에 의해 미분해서 얻어진 미분함수를 0이라고 함으로써 얻어진 보정 값과, 상기 평가 함수의 수식으로 나타내지 않는 부분에 있어서 실측적 수법을 적용해서 얻을 수 있는 보정 값을 기초로 상기 기준의 쓰기 전략을 보정하여 상기 소정의 쓰기 전략을 얻는 것을 특징으로 한다.
- <16> 본 발명의 실시 예에 따른, 소정의 쓰기 전략에 따라 쓰기 펄스 광을 생성하고, 생성한 상기 쓰기 펄스 광을 광 쓰기 매체에 조사함으로써 상기 광 쓰기 매체 상에 마크 및 스페이스 줄을 형성해서 정보를 쓰는 광 정보 쓰기 방법은, 기준의 쓰기 전략에 따라 상기 광 쓰기 매체에 정보를 쓰기 수단에 의해 쓰는 제 1 단계, 상기 쓰기 수단에 의해 상기 광 쓰기 매체에 쓰여진 정보를 읽어내고, 상기 마크 및 스페이스에 따른 재생 신호를 재생 신호 수단에 의해 생성하는 제 2 단계, 상기 재생 신호를 기초로 클럭 생성 수단에 의해 클럭을 생성하는 제 3 단계, 상기 재생 신호 생성 수단으로부터 생성된 재생 신호에 있어서, 값이 바뀌는 각 마크 전후단 위치 마다에서 상기 전후단 위치의 타이밍과 상기 클럭 생성 수단으로부터 생성된 상기 클럭의 변화량을 검출수단에 의해 검출하는 제 4 단계, 상기 변화량에 근거하여 마크 길이와 스페이스 길이의 조합으로 분류된 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치를 연산 수단에 의해 산출하는 제 5 단계, 및 상기 요소 지터 및 상기 요소 평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 평가 함수를 구성하고, 상기 평가 함수를 최적화하도록 쓰기 전략을 보정 수단에 의해 보정하는 제 6 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**효 과**

- <17> 본 발명에 따르면, 지터를 최소화하도록 쓰기 전략 파라미터를 결정하기 때문에, 조정 가능한 쓰기 전략의 각 파라미터가 확장성이 풍부하고, 쓰기 품질의 정밀도가 향상하고, 또한 한번의 쓰기를 기초로 최적의 쓰기 전략을 논리적으로 이끌어내기 때문에, 최적화를 위해서 넓은 영역을 제공할 필요가 없고, 짧은 시간에 쓰기 전략 파라미터의 보정이 가능한 광 정보 쓰기 장치 및 광 정보 쓰기 방법을 제공할 수 있게 될 것이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <18> 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명할 것이다.
- <19> 본 발명의 실시 예에 따른 광 정보 쓰기 장치는, 광 쓰기 매체에 고유한 쓰기 파라미터인 소정의 쓰기 전략을 얻기 위해서 기준 쓰기 전략을 기초로 생성된 쓰기용 신호를 이용해서 광 쓰기 매체에 정보를 쓰기(혹은 시험 쓰기)하고, 쓰기(혹은 시험 쓰기)된 정보를 재생해서 재생 신호를 구하고, 그 다음에, 쓰기용 신호 전후단 위치에 대한 재생 신호 전후단 위치의 변화량을 생성된 클럭을 기초로 요구하고, 이 변화량과 지터의 평가 함수를 기초로 연산 처리를 수행하고, 기준 쓰기 전략을 보정해서 소정의 쓰기 전략을 얻기 위한 보정량을 결정할 것이다.
- <20> 이 때문에, 최초에 쓰기 전략을 구성하는 파라미터(쓰기 전략 파라미터)와, 복수 종류의 시험로 쓰여진 마크 스페이스 패턴으로부터 재생된 재생 신호에 대해서 각각 마크와 스페이스의 조합으로 분류된 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치와, 광 쓰기 매체의 지터를 평가하는 평가 함수와의 관계를 설명할 것이다.
- <21> 복수 종류의 마크 및 스페이스로부터 구성되는 각 쓰기용 신호 전후단 위치는, 기준의 쓰기 전략을 구성하는 파라미터와 대응하도록 설정될 것이다. 또한, 재생 신호가 포함하는 전후단 위치의 각 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치는, 쓰기 전략을 구성하는 파라미터와 관련되어 있다. 더욱이, 기준 쓰기 전략을 보정해서 소정의 쓰기 전략을 얻기 위한 평가 함수는, 요소 지터 및 요소평균 위치와 쓰기 전략에 기초하여 나타낼 것이다. 이 때문에, 평가 함수를 최적화하는 연산 처리를 수행하는 것으로써, 광 쓰기 매체 고유의 지터를 최소화하는 보정 값을 구하는 것이 가능해 지고, 소정의 쓰기 전략을 얻을 수 있다.

<22> 이것들에 대해서 더욱 자세하게 설명하기 위해서, 평가 함수에 대해서 설명하도록 하겠다. 복수 종류의 쓰여진 패턴으로부터 재생된 재생 신호가 포함하는 요소의 요소 지터 및 요소 평균 위치는, 쓰기 전략의 1차 함수로서 나타내지고 있다. 광 쓰기 매체의 지터의 평가 함수는, 이 요소 지터와 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수의 2제곱 및 요소 평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수의 2제곱을 가산하고, 더욱 그것에 요소 존재 확률을 곱하는 연산을, 요소 마다에서 행한 결과를 합계함으로써 다음 식으로 나타내진다.

<23> 
$$E = \sum r_i (\sigma_i^2 + \mu_i^2)$$

<24> 여기서, E : 평가 함수,  $r_i$  : 요소 존재 확률,  $\sigma_i$  : 요소 지터,  $\mu_i$  : 요소 평균 위치이다.

<25> 지터를 최적화하기 위해서는, 검출 수단에서 의해 전후단 마다에서 검출된 복수의 변화량을 기초로, 이 평가 함수(E)를 쓰기 전략 파라미터에 의해 미분되어 얻을 수 있는 미분함수를 0으로 하는 쓰기 전략의 각 파라미터의 값이 요구될 것이다. 이것에 의해 얻을 수 있는 값은, 지터를 최적화하기 위한 쓰기 전략의 각 파라미터의 보정 값이 되기 위해서, 이 보정 값에 의해 보정을 행하는 것으로 소정의 쓰기 전략을 얻을 수 있다.

<26> 이 최적화에 있어서는, 평가 함수의 요소 지터가 쓰기 전략의 보정에 대하여 변화되는 것이 적고, 불변으로 간주해도 문제가 없을 경우가 많다. 이 경우는, 요소 지터를 무시하고, 요소평균 위치와 쓰기 전략을 기초로 구성되는 함수를 2제곱하고, 더욱 그것에 요소 존재 확률을 곱하는 연산을, 상기 요소마다에서 수행한 결과를 합계하는 것에 따라 다음 식으로 나타내진다.

<27> 
$$E = \sum r_i \mu_i^2$$

<28> 이 경우, 평가 함수가 간략화할 수 있기 때문에, 계산 프로세스의 간편성이 높아지고, 계산 시간이 단축될 것이다.

<29> 그 다음에, 간략화된 평가 함수에 의한 지터의 최적화의 실시 예에 대해서, 전후도 포함시켜 쓰기용 신호 전후단 위치 3개를 쓰기 전략 파라미터로써 사용한 경우를 설명하도록 하겠다.

<30> 도 2는 본 발명에 의한 시험 쓰기 시의 각 신호와 쓰여진 쓰기 패턴과의 관계를 나타내는 상관도이다. 도 2를 참조하면, 기준 쓰기 전략에 따른 복수 종류의 마크, 예를 들면 IT 마크, iT 스페이스, jT 마크 및 mT 스페이스의 쓰기용 신호가 생성될 것이다. 이 쓰기용 신호를 기초로 생성된 쓰기 펄스 광에 의해 쓰기 매체에는, 쓰기 패턴(P1, Pj)가 형성될 것이다. 계속해서 이 쓰기 패턴(P1), 패턴(Pj)가 읽혀져 재생 신호가 생성될 것이다. 여기서, 재생 신호는 임의의 마크 및 스페이스에 대하여 공통으로 설명하기 위해서 일반화되고, 마크 부분을 나타내는 l-mark, j-mark 및 스페이스 부분을 나타내는 i-space, m-space에 의해 기술되어 있다.

<31> 재생 신호의 현상의 평균 전단 위치( $\mu_{lijm}$ )은, l-mark, i-space, j-mark, m-space의 조합으로 특정되는 쓰여진 패턴(Pj) 전단 위치( $e_{lijm}$ )이 읽혀져 재생된 재생 신호 전단 위치의 평균치이다.  $x_{ij}$ ,  $y_{li}$ , 및  $y_{jm}$ 은, 각각 l-mark과 i-space, i-space와 j-mark, 및 j-mark과 m-space에서 특정되는 쓰기용 신호의 현재 설정으로부터의 변화량이다. 영향 계수( $d_{ij}$ ,  $c_{lij}$ ,  $b_{ijm}$ )은, 각각 변화량( $x_{ij}$ ,  $y_{li}$ ,  $y_{jm}$ )이 상기 재생 신호의 평균 위치에 주는 영향을 나타내는 영향 계수다.  $r_{lijm}$ 은, l-mark, i-space, j-mark, m-space의 조합의 존재 확률을 나타낸다. 이들 영향 계수 및 존재 확률은, 사전에 실험 등의 방법에 의해 구할 수 있고, 또한, 보다 정확하게는, 소수의 시험 쓰기에 의해 추출할 수도 있다.

<32> 이들 3개의 쓰기 전략 파라미터가 되는 변화량( $x_{ij}$ ,  $y_{li}$ , 및  $y_{jm}$ )에 의한 평가 함수는, 다음과 같이 나타내진다.

<33> 
$$E = \sum_{lijm} \{ r_{lijm} (\mu_{lijm} + d_{ij}x_{ij} + c_{lij}y_{li} + b_{ijm}y_{jm})^2 + r'_{lijm} (\mu'_{lijm} + d'_{ij}y_{ij} + c'_{lij}x_{li} + b'_{ijm}x_{jm})^2 \}$$

<34> 여기서, 기호(´)는, 마크와 스페이스의 극성이 반전하고 있는 l-space, i-mark, j-space, m-mark에 관한 모든 양을 가리킨다.

<35> 그 다음에, 최적화를 위해, 최적화 방법이 사용될 것이다. 이것은, 평가 함수(E)를 변화량( $x_{ij}$ )의 미분으로서 다음 식이 만족하면 좋다.

<36> 
$$0 = \sum_{lm} (r_{lijm}d_{ij}\mu_{lijm} + r'_{ijlm}c'_{ijl}\mu'_{ijlm} + r'_{lmij}b'_{mij}\mu'_{lmij}) + \sum_{lm} (r_{lijm}d_{ij} + r'_{ijlm}c'_{ijl} + r'_{lmij}b'_{mij})$$

$$2m_{ij})x_{ij} + \sum_{lm} (r'_{ijlm}c'_{ij}lb'_{jlm} + r'_{lmij}c'_{lm}b'_{mij})x_{lm} + \sum_{lm} r_{lijm}d_{ij}c_{lij}y_{li} + \sum_{lm} r'_{lmij}d'_{mij}b'_{mij}y_{mi} + \sum_{lm} r_{lijm}d_{ij}b_{ijm}y_{jm} + \sum_{lm} r'_{ijlm}d'_{jli}c'_{ijl}y_{jl}$$

<37> 이 식은, 쓰기 전략 파라미터를 변수로 하는 일차방정식이 되어 있다. 또한,  $y_{ij}$ 의 미분으로서 동일한 식이 만족할 것이다. 다시 말해, 각  $ij$ 에 대한 일차방정식이 만족하므로, 전체로서는, 연립 일차방정식이 될 것이다.

<38> 쓰기 전략의 각 파라미터 보정 값은, 이 연립 일차방정식에, 시험 쓰기의 재생 신호의 각 변화량에 의해 얻어진 현상의 평균 진단 위치의 값과, 그 때의 영향 계수 및 존재 확률을 대입해서 연산 처리함으로써 구할 수 있다.

<39> 도 3은 대입해서 얻어진 연립 일차방정식을 행렬 표현한 구체 예를 나타내는 매트릭스도이다. 행렬식에 있어서의 계수 행렬과 정수 열의 관계로 연립 방정식을 풀면, 보정해야 할 쓰기 전략 파라미터의 양이 구해진다. 또한, 이 연립 방정식은, 주지의 소거법(sweep out method) 등, 여러 가지 방법으로 푸는 것이 가능하다. 이 보정으로 의해 얻어진 소정의 쓰기 전략을 사용하여 쓰기 펄스 광을 생성하고, 생성한 쓰기 펄스 광을 광 쓰기 매체에 조사함으로써, 지터를 최소한으로 억제한 마크 및 스페이스의 줄을 형성해서 정보를 쓸수 있기 때문에, 종래와 비교하여 쓰기 품질의 정밀도가 향상될 것이다.

<40> 도 2에 있어서는 광디스크(1) 내의 시험 쓰기 영역을 사용한 경우에 대해서 설명했지만, 통상의 쓰기 영역에 쓰여진 마크의 재생 신호로부터 구하도록 해도 좋다. 이 평가 함수에 사용할 수 있는 쓰기 전략 파라미터는, 쓰기 용 신호 전후단 위치에 한정되는 것이 아니다.

<41> 도 4는 오버 드라이브를 더한 쓰기 신호를 나타내는 쓰기 신호 파형도이다. 이것은, 실시 예 1의 쓰기 전략 파라미터에, 오버 드라이브부분의 폭을 나타내는 쓰기 전략 파라미터를 추가한 쓰기 용 신호에 의해 쓰기 패턴이 형성되었을 때의 쓰기 신호를 나타내고 있다.

<42>  $v_{ij}$ 는 i-space와 j-mark로 특정되는 마크 진단 오버 드라이브의 현 설정으로부터의 변화량을 나타내고,  $w_{li}$ 는 l-mark과 i-space로 특정되는 마크의 후단 오버 드라이브의 현 설정으로부터의 변화량을 나타내고,  $w_{jm}$ 은 j-mark와 m-space로 특정되는 마크의 후단 오버 드라이브의 현 설정으로부터의 변화량을 나타낸다.

<43> 영향 계수( $e_{ij}$ ,  $g_{ij}$ ,  $f_{ijm}$ )은, 오버 드라이브 부분의 위치 변화량이 평균 위치( $\mu_{lijm}$ )에 미치는 영향을 평가 함수에 받아 들이기 위한 계수이다.

<44> 이 평가 함수는, 도 2의 경우와 같이, 다음과 같이 나타낸다.

<45> 
$$E = \sum_{lijm} r_{lijm} (\mu_{lijm} + d_{ij}x_{ij} + c_{lij}y_{li} + b_{ijm}y_{jm} + e_{ij}v_{ij} + g_{lij}w_{li} + f_{ijm}w_{jm})^2$$

<46> 
$$+ \sum_{lijm} r'_{lijm} (\mu'_{lijm} + d'_{ij}y_{ij} + c'_{lij}x_{li} + b'_{ijm}x_{jm} + e'_{ij}v_{ij} + g'_{lij}w_{li} + f'_{ijm}w_{jm})^2$$

<47> 여기서, 기호(′)는, j-mark의 후단에 관한 모든 양을 나타낸다.

<48> 이 평가 함수를, 도 2의 경우와 같이, 최적화함으로써 보정해야 할 쓰기 전략 파라미터의 값이 구해진다. 이것에 의해, 더욱 쓰기 품질의 정밀도가 향상하는 소정의 쓰기 전략을 얻는 것이 가능해진다. 또한, 쓰기 전략 파라미터는, 시간 축 방향뿐만 아니라, 파워 방향의 파라미터도 사용할 수 있다. 다시 말해, 횡축 및 세로축에 관한 모든 쓰기 전략 파라미터를 동일한 형식으로 일괄해서 취급하고, 또한 가장 우수한 쓰기 전략을 설정하는 것이 가능해진다.

<49> 또한, 파워의 레벨과 같이 일부의 쓰기 전략 파라미터가 명확히 수식화할 수 없을 경우는, 아래에 나타내는 바와 같이, 수식화된 부분(제 1 항)과, 수식화되지 않은 부분(제 2 항)으로 나누어서 평가 함수를 기재한다.

<50> 
$$E = \sum r_i (\sigma_i^2 + \mu_i^2) + \sum r_j (\sigma_j^2 + \mu_j^2)$$

<51> 그리고 제 1 항은, 도 2 또는 도 4에 나타난 방법에 의해 순 계산에 의해 보정 값을 구하고, 제 2 항은, 실측적 수법으로서 주지의 구배법 등을 적용해서 보정 값을 요구할 수 있다. 이것에 의해, 수식화 곤란한 항목을 포함할 경우라도, 비교적 간단히 정확한 쓰기 전략을 설정할 수 있다.

<52> 이상 설명한 바와 같이, 쓰여진 마크의 패턴을 읽어낸 재생 신호로부터, 요소 평균 위치의 평균 전후단 위치 및 요소 지터 전후단 위치를 구하던가, 혹은 요소 평균 위치의 평균 전후단 위치만을 구함으로써 지터를 최적화하

는 쓰기 전략을 얻을 수 있다.

<53> 최적화의 방법으로서, 수식이 선형으로 기술될 경우는 단체법(單體法)이나 내점법(內點法)을, 또 비선형의 경우는 구배법(勾配法), GA, EDA 등을 사용하여 최적화할 수 있다. 또 최적화에 있어서, 예지의 이동 범위를 한정하는 등의 물리적 의미를 제한 조건에 부가해도 좋고, 마크 스페이스의 조합의 일부를 통합화해도 좋다. 더욱 평가 함수에 있어서는, 중요한 항이나, 폴이의 안정성의 향상 등으로부터 아래에 나타내는 바와 같이, 평가 함수에 가중치를 부여하는 것도 가능하다.

<54> 
$$E = \sum r_i (\alpha_i \sigma_i^2 + \beta_i \mu_i^2)$$

<55>  $\alpha_i, \beta_i$  : 가중치 계수

<56> 도 1은, 본 발명의 광 정보 쓰기 장치의 구성을 나타내는 블록도다. 도 1을 참조하면, 광 정보 쓰기 장치(100)는, 광디스크(1), 광 픽업(2), 헤드 앰프(3), 데이터 디코더(재생 신호 생성 수단, 클럭 생성 수단)(4), 차분 검출부(검출 수단)(5), 제어부(쓰기 수단)(6), 쓰기 전략 설정부(보정 수단)(7), 기억부(8)과, 쓰기 펄스 열 보정부(9), 데이터 인코더(10), 레이저 구동부(11), 및 입출력부(12)를 포함할 것이다.

<57> 도 5는 본 발명의 시험 쓰기 동작에 있어서의 처리의 순서를 나타내는 플로우 차트다. 도 1 및 도 5를 참조하면, 시험 쓰기에 의한 쓰기 전략의 보정 동작의 경우에서 미리 설정된 쓰기용 신호 전후단 위치를 기준의 쓰기 전략을 구성하는 파라미터로서 기억부(8)에 기억되어 있기 때문에, 제어부(6)는 기준의 쓰기 전략에 관한 파라미터를 기억부(8)로부터 읽어내고, 데이터 인코더(10)를 통해서 쓰기 펄스 열 보정부(9)에 설정할 것이다. 쓰기 펄스 열 보정부(9)는 설정된 파라미터에 근거해서 쓰기 펄스 열을 생성하고, 레이저 구동부(11)에 출력할 것이다. 레이저 구동부(11)는 입력한 쓰기 펄스 열에 따른 레이저 다이오드 구동용의 펄스 신호를 생성하고, 광 픽업(2) 내의 도시 되지 않은 반도체 레이저에 공급함으로써 쓰기 펄스 광을 발생하고, 광 디스크(1) 내의 시험 쓰기 영역에 마크와 스페이스의 쓰기를 수행할 것이다(S50).

<58> 마크 및 스페이스의 쓰기가 종료하면, 제어부(6)는 광 픽업(2)을 시험 쓰기 영역 내의 쓰기 트랙으로 이동하고, 정보의 재생을 수행할 것이다. 광 픽업(2)에 의해 읽혀진 신호는 헤드 앰프(3)를 통해서 데이터 디코더(4)에 입력될 것이다. 데이터 디코더(4)는 이 입력 신호를 기초로 이진화 값 신호를 생성하고, 더욱 이 이진화 값 신호로부터 클럭 신호를 추출하고, 이것들의 이진화 값 신호 및 클럭 신호를 차분 검출부(5)로 출력할 것이다(S52, S54). 차분 검출부(5)는 제어부(6)이 나타내는 3T, 4T, 5T 등의 각 마크에 대응하는 입력된 이진화 값 신호 전후단과 클럭 신호 전후단으로부터 차분 값(변화량)을 검출하고, 쓰기 전략 설정부(7)에 출력할 것이다(S56).

<59> 쓰기 전략 설정부(7)는 제어부(6)를 통해서 기억부(8)로부터 읽어내고, 미리 정해진 처리 순서를 따르고, 도 2 또는 도 4의 설명에 있어서 나타내어진 평가 함수의 수식을 미분하고, 입력된 변화량을 기초로 미분함수를 0이라고 함으로써, 얻어진 보정 값에 의해 쓰기 전략 파라미터를 보정하고, 소정의 쓰기 전략을 얻을 것이다. 이 소정의 쓰기 전략은, 제어부(6)를 통해서 기억부(8)에 기억될 것이다(S58).

<60> 정상적인 쓰기 동작의 경우에서, 제어부(6)는, 입출력부(12)에 외부의 컴퓨터 등으로부터 쓰기 데이터가 입력되면, 이 데이터를 데이터 인코더(10)에 출력시키고, 데이터 인코더(10)는 이 데이터를 쓰기용의 신호에 인코딩하고, 쓰기 펄스 열 보정부(9)에 출력할 것이다. 제어부(6)는 더욱 기억부(8)로부터 소정의 쓰기 전략을 읽어내고, 쓰기 전략 설정부(7)에 출력할 것이다. 쓰기 전략 설정부(7)는 소정의 쓰기 전략의 파라미터를 쓰기 펄스 열 보정부(9)에 출력할 것이다. 쓰기 펄스 열 보정부(9)는 입력된 쓰기용의 신호 전후단 위치를 소정의 쓰기 전략의 파라미터에 근거해 보정하고, 레이저 구동부(11)에 출력할 것이다. 레이저 구동부(11)는 입력한 쓰기 펄스 열에 따른 레이저 다이오드 구동용의 펄스 신호를 생성하고, 광 픽업(2)내의 도시되지 않은 반도체 레이저에 공급함으로써 쓰기 펄스 광을 발생하고, 광디스크(1) 내의 쓰기 영역에, 마크와 스페이스의 쓰기를 수행할 것이다.

<61> 정상적인 읽기 동작의 경우에, 제어부(6)는, 광 픽업(2)을 쓰기 영역내의 쓰기 트랙으로 이동하고, 정보의 재생을 수행할 것이다. 광 픽업(2)에 의해 읽혀진 신호는 헤드 앰프(3)를 사이에 세워서 데이터 디코더(4)에 입력될 것이다. 데이터 디코더(4)는 이 입력 신호를 원래의 입력 데이터에 디코딩하고, 입출력부(12)에 출력할 것이다. 입출력부(12)는 제어부(6)에 제어되어서, 이 입력된 데이터를 외부의 컴퓨터 등에 출력할 것이다.

<62> 상술 된 바와 같이, 지터를 최소한으로 하는 쓰기 전략 파라미터를 결정할 수 있기 위해서 조정가능한 쓰기 전략을 구성하는 파라미터의 확장성에 풍부하고, 쓰기 품질의 정밀도가 향상될 것이다. 또한, 일단의 쓰기를 기초로 최적의 쓰기 전략을 논리적으로 도출하기 시작하기 때문에, 최적화를 위해 광디스크의 넓은 영역을 제공할

필요가 없고, 단시간으로 쓰기 전략 파라미터의 보정이 가능해진다. 이 때문에 본 발명을 적용한 광 정보 쓰기 장치 및 광 정보 쓰기 방법을 제공하는 것이 가능할 것이다.

<63> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지로 변형할 수 있다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허 청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**도면의 간단한 설명**

<64> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 광 정보 저장 장치의 구성을 나타내는 블록도.

<65> 도 2는 본 발명의 시험 쓰기 시의 각 신호와 저장된 패턴과의 관계를 나타내는 상관도.

<66> 도 3은 얻을 수 있는 연립 일차방정식을 행렬로 표현한 구체적인 실시 예를 나타내는 매트릭스도.

<67> 도 4는 본 발명의 오버 드라이브에 의한 재생 신호를 나타내는 재생 신호 파형도.

<68> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 시험 쓰기 동작의 처리 순서를 나타내는 플로우차트.

<69> 도 6은 종래의 쓰기 전략을 구성하는 파라미터를 나타내는 재생 신호의 파형도.

<70> \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

<71> 1: 광디스크

<72> 2: 광픽업

<73> 3: 헤드 앰프

<74> 4: 데이터 디코더

<75> 5: 차분 검출부

<76> 6: 제어부

<77> 7: 전략 설정부

<78> 8: 기억부

<79> 9: 기록 펄스열보정부

<80> 10: 데이터 인코더

<81> 11: 레이저 구동부

<82> 12: 입출력부

<83> E: 평가 함수

<84>  $r_i$ : 요소 존재 확률

<85>  $\sigma_i$ : 요소 지터

<86>  $\mu_i$ : 요소 평균 위치

<87> l-mark, j-mark: 마크 부분

<88> i-space, m-space: 스페이스 부분

<89>  $\mu_{lijm}$ : 재생 신호의 현상의 평균전단 위치

<90>  $P_j$ : 기록된 패턴의 전단 위치

<91>  $e_{fj}$ -mark: 전단의 평균치

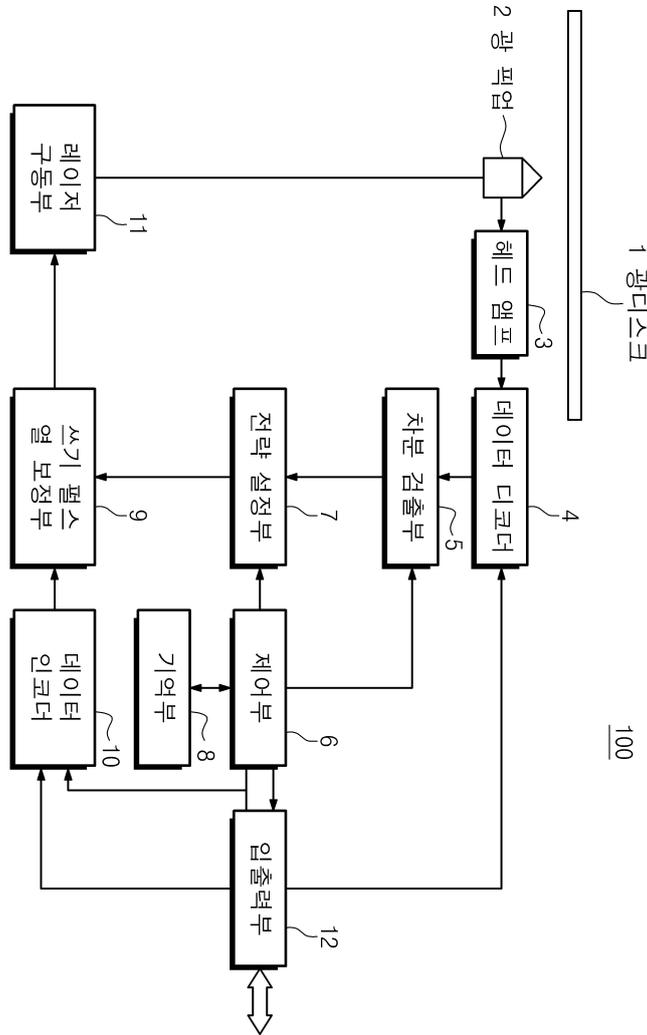
<92>  $x_{ij}$ ,  $y_{li}$ ,  $y_{jm}$ : 기록용 신호의 전후단 위치로부터의 변경량

<93>  $d_{ij}$ ,  $c_{lij}$ ,  $b_{ijm}$ : 영향 계수

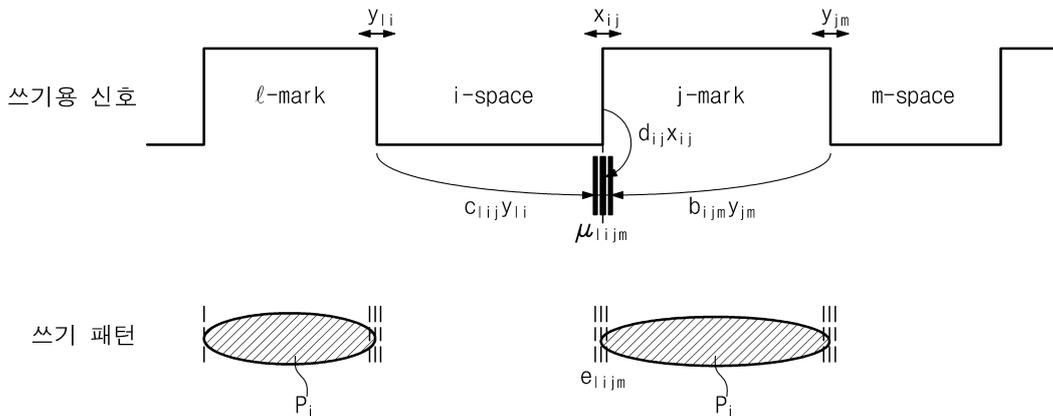
<94> rlijm: 존재 확률

도면

도면1

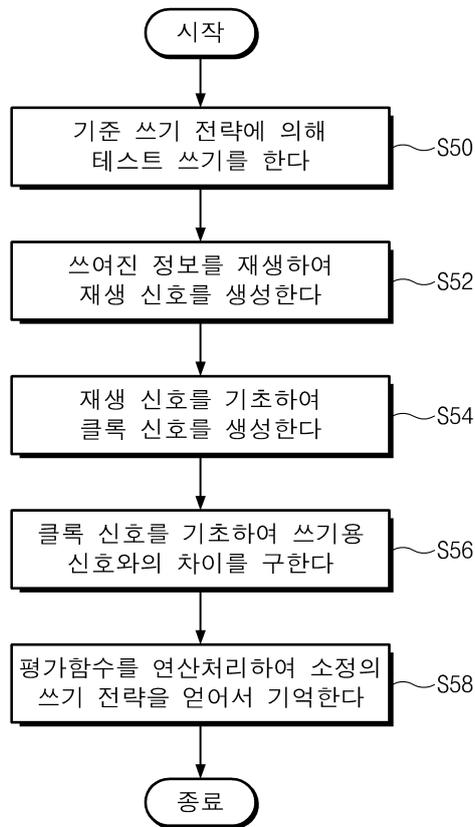


도면2





도면5



도면6

