



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년08월28일  
(11) 등록번호 10-0914640  
(24) 등록일자 2009년08월24일

(51) Int. Cl.

H03M 13/27 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7026542(분할)

(22) 출원일자 1999년04월22일

심사청구일자 2006년12월15일

(85) 번역문제출일자 2006년12월15일

(65) 공개번호 10-2007-0007206

(43) 공개일자 2007년01월12일

(62) 원출원 특허 10-1999-7012358

원출원일자 1999년12월27일

심사청구일자 2004년04월20일

(86) 국제출원번호 PCT/IB1999/000729

(87) 국제공개번호 WO 1999/60706

국제공개일자 1999년11월25일

(30) 우선권주장

98201395.5 1998년04월29일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

JP 04-154222

US 05694405

JP 07-086981

전체 청구항 수 : 총 18 항

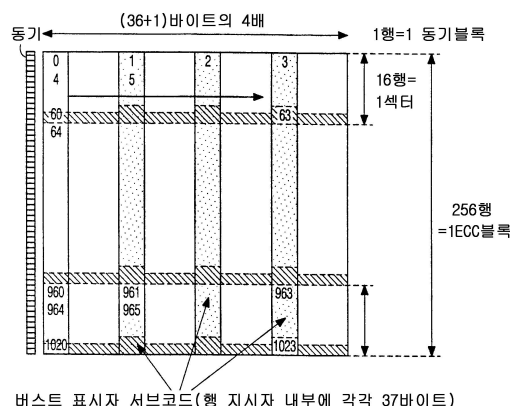
심사관 : 김자영

(54) 다중워드 정보를 인코딩 및 디코딩하는 방법, 장치 및 기록매체

(57) 요약

다중워드 정보가 기록매체에 대해 상대적으로 인접하여 배치된 복수의 다중비트 심볼에 근거하여 인코딩된다. 다중워드 정보는, 워드에 대한 인터리빙, 워드에 대한 오류 보호 코드 기능과, 다중워드 그룹의 복수의 워드에 걸쳐 오류 위치를 나타내는 복수의 실마리를 갖는다. 이들은 복수의 동기 채널 비트 그룹과 복수의 타겟 데이터 워드에서 발생한다.

대표도 - 도4



(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아, 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

다중비트 정보워드를 제공하는 단계와,

상기 다중비트 정보워드를 제 1 다중비트 정보워드 및 제 2 다중비트 정보 워드로 분할하는 단계와,

상기 제 1 다중비트 정보워드를 제 1 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 1 코드로 인코딩하는 단계로서, 상기 제 1 코드는 오류 보호 실마리 워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 다중비트 정보워드 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 제 2 다중비트 정보워드를 제 2 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 2 코드로 인코딩하는 단계로서, 상기 제 2 코드는 타겟워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 타겟 워드보다 높은 오류 보호도를 갖는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 인코딩하는 인코딩 방법에 있어서,

상기 인코딩 방법은 상기 제 1 및 제 2 코드를 제약에 따라서 채널 비트 그룹으로 변조하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 단일 기록매체에 기록하는 단계로서, 상기 단일 기록매체 상의 상기 채널 비트 그룹은 동기 비트 패턴을 포함하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 동기 비트 패턴은 제 1 동기 비트 패턴, 제 2 동기 비트 패턴 및 제 3 동기 비트 패턴을 포함하고, 상기 오류 보호 실마리 워드와 관련된 제 1 실마리 워드는 상기 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이에 배치되고,

상기 오류 보호 실마리 워드에 관련되는 실마리 워드는 상기 제 2 및 제 3 동기비트 패턴 사이에 배치되지 않으며,

상기 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이의 거리는 상기 제 2 및 제 3 동기비트 패턴 사이의 거리를 넘는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

### 청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 채널 비트 그룹의 제 1 채널 비트 그룹은 상기 제약을 위반하고, 상기 채널 비트 그룹의 제 2 채널 비트 그룹은 상기 제약을 위반하지 않는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

다중비트 정보워드를 제공하는 단계와,

상기 다중비트 정보워드를 제 1 다중비트 정보워드 및 제 2 다중비트 정보 워드로 분할하는 단계와,

상기 제 1 다중비트 정보워드를 제 1 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 1 코드로 인코딩하는 단계로서, 상기 제 1 코드는 오류 보호 실마리 워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 다중비트 정보워드 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 제 2 다중비트 정보워드를 제 2 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 2 코드로 인코딩하는 단계로서, 상기 제 2 코드는 타겟워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 타겟 워드보다 높은 오류 보호도를 갖는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 인코딩하는 인코딩 방법에 있어서,

상기 제 1 코드는 일정한 길이를 갖고, 상기 제 2 코드는 상기 길이를 갖는 특징으로 하는 인코딩 방법.

#### 청구항 11

다중비트 정보워드를 제공하는 단계와,

상기 다중비트 정보워드를 제 1 다중비트 정보워드 및 제 2 다중비트 정보 워드로 분할하는 단계와,

상기 제 1 다중비트 정보워드를 제 1 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 1 코드로 인코딩하는 단계로서, 상기 제 1 코드는 오류 보호 실마리 워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 다중비트 정보워드 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 제 2 다중비트 정보워드를 제 2 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 2 코드로 인코딩하는 단계로서, 상기 제 2 코드는 타겟워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 타겟 워드보다 높은 오류 보호도를 갖는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 인코딩하는 인코딩 방법에 있어서,

상기 제 1 코드는 제 1 길이를 갖고, 상기 제 2 코드는 제 2 길이를 가지며, 상기 제 1 길이는 상기 제 2 길이와 다른 것을 특징으로 인코딩 방법.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

매입된 데이터를 포함하는 단일 기록매체를 제공하는 단계로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보 워드를 발생시키는 단계와,

상기 복조된 정보 워드로부터 실마리 워드를 도출하는 단계로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 방법에 있어서,

상기 디코딩 방법은, 상기 데이터 내에 상기 오류 위치를 나타내기 위해 상기 제 1 및 제 2 실마리를 협력적으로 사용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

#### 청구항 14

매입된 데이터를 포함하는 단일 기록매체를 제공하는 단계로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보 워드를 발생시키는 단계와,

상기 복조된 정보 워드로부터 실마리 워드를 도출하는 단계로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 방법에 있어서,

상기 디코딩 방법은, 상기 데이터 내에 상기 오류 위치를 나타내기 위해 상기 제 2 실마리를 사용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

#### 청구항 15

매입된 데이터를 포함하는 단일 기록매체를 제공하는 단계로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보 워드를 발생시키는 단계와,

상기 복조된 정보 워드로부터 실마리 워드를 도출하는 단계로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 방법에 있어서,

상기 디코딩 방법은, 상기 데이터 내에 상기 오류 위치를 나타내기 위해 상기 제 1 실마리, 상기 제 2 실마리, 또는 상기 제 1 및 제 2 실마리를 사용할 것인가를 판정하는 단계를 더 포함하고, 상기 판정은 정적수단에 근거하는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

#### 청구항 16

매입된 데이터를 포함하는 단일 기록매체를 제공하는 단계로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보 워드를 발생시키는 단계와,

상기 복조된 정보 워드로부터 실마리 워드를 도출하는 단계로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 방법에 있어서,

상기 디코딩 방법은, 상기 데이터 내에 상기 오류 위치를 나타내기 위해 상기 제 1 실마리, 상기 제 2 실마리, 또는 상기 제 1 및 제 2 실마리를 사용할 것인가를 판정하는 단계를 더 포함하고, 상기 판정은 동적수단에 근거하는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

#### 청구항 17

매입된 데이터를 포함하는 단일 기록매체를 제공하는 단계로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 단계와,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보 워드를 발생시키는 단계와,

상기 복조된 정보 워드로부터 실마리 워드를 도출하는 단계로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 단계를 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 방법에 있어서,

상기 디코딩 방법은, 상기 제 2 실마리를 찾기 위해 상기 실마리 워드를 디코딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

다중비트 정보워드를 제 1 다중비트 정보워드 및 제 2 다중비트 정보워드로 분할하는 분할수단과,

상기 제 1 다중비트 정보워드를 제 1 다중심볼 오류 정정코드의 제 1 코드어로 인코딩하되, 상기 제 1 코드어는 오류 보호 실마리 워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 다중비트 정보워드 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 제 1 인코딩 수단과,

상기 제 2 다중비트 정보워드를 제 2 다중 심볼 오류 정정 코드의 제 2 코드어로 인코딩하되, 상기 제 2 코드어는 타겟 워드를 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 타겟워드보다 높은 오류 보호도를 갖는 제 2 인코딩 수단을 포함하는 다중워드 정보를 인코딩하는 인코딩 장치에 있어서,

상기 인코딩 장치는, 상기 제 1 및 제 2 코드어를 제약에 따라서 채널 비트 그룹으로 변조하는 변조수단과,

상기 채널 비트 그룹을 단일 기록매체에 기록하되, 상기 단일 기록매체 상의 상기 채널 비트 그룹은 동기 비트 패턴을 포함하는 기록수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩 장치.

#### 청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 동기 비트 패턴은 제 1 동기비트 패턴, 제 2 동기비트 패턴 및 제 3 동기비트 패턴을 포함하고, 상기 오류 보호 실마리 워드에 관련된 제 1 실마리 워드는 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이에 배치되고, 상기 오류 보호 실마리 워드에 관련된 실마리 워드는 상기 제 2 및 제 3 동기 비트 패턴 사이에 배치되지 않으며, 상기 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이의 거리는 상기 제 2 및 제 3 동기 비트 패턴 사이의 거리를 넘는 것을 특징으로 하는 인코딩 장치.

#### 청구항 22

제 20항에 있어서,

상기 채널 비트 그룹의 제 1 채널 비트 그룹은 상기 제약을 위반하고, 상기 채널 비트 그룹의 제 2 채널 비트 그룹은 상기 제약을 위반하지 않는 것을 특징으로 하는 인코딩 장치.

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

정보 스트림을 형성하기 위해 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 판독수단으로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 판독수단과,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보워드를 발생시키는 복조수단과,

상기 복조된 정보워드로부터 실마리 워드를 도출하는 도출수단으로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오

류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 도출수단을 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 장치에 있어서,

상기 디코딩 장치는, 상기 데이터 내에 상기 오류 위치를 나타내기 위해 상기 제 1 실마리 또는 상기 제 2 실마리를 사용하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 장치.

#### 청구항 25

정보 스트림을 형성하기 위해 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 판독수단으로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 판독수단과,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보워드를 발생시키는 복조수단과,

상기 복조된 정보워드로부터 실마리 워드를 도출하는 도출수단으로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 도출수단을 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 장치에 있어서,

상기 디코딩 장치는, 상기 데이터 내에 상기 오류 위치를 나타내기 위해 상기 제 1 및 제 2 실마리를 협력적으로 사용하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 장치.

#### 청구항 26

정보 스트림을 형성하기 위해 단일 기록매체로부터 데이터를 판독하는 판독수단으로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하는 판독수단과,

상기 채널 비트 그룹을 복조하여 복조된 정보워드를 발생시키는 복조수단과,

상기 복조된 정보워드로부터 실마리 워드를 도출하는 도출수단으로서, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 도출수단을 포함하는 다중워드 정보를 디코딩하는 디코딩 장치에 있어서,

상기 디코딩 장치는, 상기 채널 비트 그룹이 실마리 워드의 비트를 더 포함하고,

상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하고,

상기 동기 비트 패턴은 제 1 동기 비트 패턴, 제 2 동기 비트 패턴 및 제 3 동기 비트 패턴을 포함하고,

상기 실마리 워드의 제 1 실마리 워드는 상기 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이에 배치되고,

상기 실마리 워드의 어느 것도 상기 제 2 및 제 3 동기 비트 패턴 사이에 배치되지 않으며,

상기 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이의 거리는 상기 제 2 및 제 3 동기 비트 패턴 사이의 거리 넘는 것을 특징으로 하는 디코딩 장치.

#### 청구항 27

삭제

#### 청구항 28

매입된 데이터를 갖는 데이터 판독 가능한 기록매체로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하고, 상기 데이터는 상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 기록매체로부터 판독되도록 구성되고, 상기 채널 비트 그룹은 실마리 워드의 비트를 더 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 기록매체에 있어서,

상기 동기 비트 패턴은 제 1 동기 비트 패턴, 제 2 동기 비트 패턴 및 제 3 동기 비트 패턴을 포함하고,

상기 실마리 워드의 제 1 실마리 워드는 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이에 배치되고,

상기 실마리 워드의 어느 것도 상기 제 2 및 제 3 동기비트 패턴 사이에 배치되지 않으며,

상기 제 1 및 제 2 동기 비트 패턴 사이의 거리는 상기 제 2 및 제 3 동기비트 패턴 사이의 거리를 넘는 것을 특징으로 하는 기록매체.

## 청구항 29

매입된 데이터를 갖는 데이터 판독 가능한 기록매체로서, 상기 데이터는 동기 비트 패턴을 갖는 채널 비트 그룹을 포함하고, 상기 동기 비트 패턴은 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 1 실마리를 제공하고, 상기 데이터는 상기 채널 비트 그룹을 포함하는 정보 스트림을 형성하기 위해 상기 기록매체로부터 판독되도록 구성되고, 상기 채널 비트 그룹은 실마리 워드의 비트를 더 포함하고, 상기 실마리 워드는 상기 데이터 내에 오류 위치를 나타내기 위한 제 2 실마리를 제공하는 기록매체에 있어서,

상기 채널 비트 그룹은 제약에 따라서 코드어의 변조에 의해 형성되고, 상기 채널 비트 그룹의 제 1 채널 비트 그룹은 상기 제약을 위반하고, 상기 채널 비트 그룹의 제 2 채널 비트 그룹은 상기 제약을 위반하지 않는 것을 특징으로 하는 기록매체.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<5> 본 발명은, 청구항 1의 서두에 기재된 것과 같은 방법에 관한 것이다. Berlekamp et al의 US 특허 4,559,625와 Blaum et al의 5,299,208에는, 인터리브 및 오류 보호된 정보의 디코딩에 대해 개시되어 있는데, 여기에서는 제 1 워드에서 발견된 오류 패턴이 복수의 워드로 구성된 동일한 그룹의 다른 워드 내부에 있는 오류의 위치를 지정하기 위한 실마리를 발생할 수 있다. 지시된 오류는, 실마리를 발생하는 워드의 다른 심볼들보다 비교적 더 가깝거나 더 인접한다. 상기한 발명은 표준 포맷과, 다수의 워드에 걸쳐 다중심볼 오류 버스트를 갖는 고장 모델을 사용한다. 특정한 워드 내부의 오류 발생은, 다음 워드 또는 워드들 내부에 지시된 심볼에서 오류가 발생할 강한 확률을 의미할 수 있다. 이와 같은 과정은, 종종 메카니즘이 실패하기 전에 정정할 수 있는 오류의 개수를 증가시킨다.

<6> 본 발명자는, 이와 같은 방법이 지닌 문제점, 즉 정보를 발생하는 실마리가 복조될 뿐만 아니라, 완전히 정정될 때 이 과정에서 실마리가 비교적 늦게 구체화된다는 문제점을 인식하였다. 이것은, 후속된 디스크 회전 중에 데이터의 재시도 판독과 같은 더 높은 차원의 방법을 사용하는 것을 복잡하게 만든다. 또한, 본 발명자는, 실마리의 일부분 또는 전부를 용장도(redundancy)의 양의 항목으로 더 낮은 투자에 의해 얻을 수 있다는 것을 인식하였다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<7> 결국, 무엇보다도, 본 발명의 목적은, 실마리의 적어도 일부분을 일찍 발생할 수 있도록 하는, 더 적은 오버헤드를 갖는 코딩 포맷을 제공함에 있다. 따라서, 일면에 따르면, 본 발명은 청구항 1의 특징부에 따른 특징을 갖는다.

<8> 또한, 본 발명은, 이와 같은 정보를 인코딩 및 디코딩하는 방법과, 이와 같은 정보를 인코딩 및/또는 디코딩하는 장치와, 이와 같은 정보를 구비한 기록매체에 관한 것이다. 본 발명의 또 다른 바람직한 국면은 종속항에 기재되어 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

<9> 실마리 또는 실마리들의 조합은, 일단 발견되면, 1개 또는 그 이상의 신뢰할 수 없는 심볼의 식별을 일으킬 수 있다. 소거 심볼을 규정하는 것과 같이, 이와 같은 식별과정을 통해, 오류 정정이 더욱 강력하게 이루어진다. 많은 코드는, 어떠한 오류 배치도 알려지지 않은 경우에 최대  $t$ 개의 오류를 정정한다. 1개 또는 그 이상의 소거 위치가 주어지면, 종종 더 큰 수  $e > t$ 의 소거가 정정될 수 있다. 소거 심볼로서 특징하는 것 이외의 다른 형태의 식별과정도 가능하다. 또한, 버스트의 조합과 랜덤 오류에 대한 보호를 향상시킬 수 있다. 이와 달리, 소거 위치의 설치, 특정한 고정 패턴에 대해 더 적은 수의 신드롬 심볼(syndrome symbol)의 사용을 필요로 하므

로, 연산과정을 단순화시킨다. 본 발명은, 저장 환경 또는 전송 환경에서 사용될 수 있다.

- <10> 도 1은, 2가지 형태의 실마리, 즉 동기 비트 그룹으로부터 도출된 실마리와, 오류 보호된 실마리 워드로부터 도출된 실마리를 각각 생성하도록 구성된 본 발명에 따른 시스템을 나타낸 것이다. 본 실시예는, 오디오 또는 비디오 신호, 또는 데이터로부터 도출된 복수의 다중비트 심볼로 구성된 시퀀스를 인코딩하고, 저장하며, 최종적으로 디코딩하는데 사용된다. 단자(20)는 예를 들면 8개의 비트를 갖는 연속적인 심볼을 수신한다. 스플리터(22)는, 복수의 실마리 워드에 대해 의도된 복수의 심볼을 인코더 24로 반복적이고도 순환적으로 전송하며, 모든 다른 심볼을 인코더 26으로 전송한다. 인코더 24에서는, 복수의 데이터 심볼을 제 1 다중심볼 오류 정정 코드의 복수의 코드로 인코딩함으로써, 복수의 실마리 워드가 형성된다.
- <11> 이와 같은 코드는 리드-솔로몬 코드, 곱 코드, 인터리브된 코드, 또는 이들의 조합일 수 있다. 인코더 26 내부에서는, 복수의 타겟 워드가 제 2 다중심볼 오류 정정 코드의 복수의 코드 워드로 인코딩함으로써 형성된다. 본 실시예에 있어서, 모든 코드 워드는 균일한 길이를 갖지만, 이것은 필수적인 것은 아니다. 이들 두가지 코드는, 리드-솔로몬 코드일 수 있는데, 제 1 코드는 제 2 코드의 서브코드에 해당한다. 도 4에 도시된 것과 같이, 복수의 실마리 워드는 더 높은 수준의 오류 보호를 갖는다.
- <12> 블록 28에서는, 복수의 코드가 그중에서 임의의 개수의 출력만을 도출한 1개 또는 그 이상의 출력으로 전달되므로, 후술하는 기록매체 상의 분포가 균일하게 된다. 기록매체 상에 실제로 기록하기 전에, 모든 코드 심볼은 채널 비트로 변조된다. 공지된 변조 규칙은, 연속적인 신호 전이 사이의 최소 및 최대 거리를 좌우하는  $(d,k)=(1,7)$  제약을 준수한다. 이와 같은 변조과정은, 복수의 채널 비트로 구성된 시퀀스를 인코더-기록매체-디코더 스트림의 전송 또는 저장 능력에 맞추어 더욱 더 잘 적응시킨다.
- <13> 이와 관련하여, 도 2a는, 예를 들면 피트-노 피트 이분법(pit/no pit dichotomy)에 따라, 디스크 상에 저장된 예시적인 동기 패턴을 나타낸 것이다. 도시된 패턴은, 9개의 노 패턴 위치의 시퀀스와 그 이후에 바로 뒤따르는 9개의 피트 위치의 패턴으로 구성된다. 이와 같은 패턴은,  $k$  가 9개의 피트/노 피트 위치보다 작은 시퀀스 길이에 해당하는 경우에, 표준 변조 제약을 위반한다. 간략을 기하기 위해, 이와 같은 시퀀스를 주사할 때 얻어진 검출신호는 무시한다. 전체 패턴은 비트식으로 반전된다. 바로 연속된 비트 위치에 전이가 발생하지 않는 경우에는 항상, 패턴의 포기 및 최종 비트 위치가 다른 목적을 위해 사용될 수 있다.
- <14> 도 1에 있어서, 블록 30은 인코딩된 데이터를 수신하는 테이프 또는 디스크와 같은 단일 기록매체 그 자체를 심볼화한다. 이것은, 기록-메카니즘-기록매체의 조합에서의 직접 기록을 의미할 수 있다. 이와 달리, 상기한 기록매체는, 스템프와 같은 마스터 인코딩된 기록매체를 복사함으로써 구현될 수 있다. 블록 32에서는, 복수의 채널 비트가 기록매체로 판독된 다음, 즉각적인 복조가 뒤따른다. 이것은, 인식된 복수의 동기 패턴뿐만 아니라, 더 디코딩되어야 하는 코드 심볼을 발생한다. 일반적으로, 복수의 동기 패턴이 재생장치가 실제로 그것을 예측하는 위치에 발생되어, 동기가 정확하다는 결론에 이르게 한다.
- <15> 그러나, 예상하지 않은 위치에서 정확한 동기 패턴을 발견할 수 있다. 이것은 동기의 손실을 나타낼 수 있는데, 이것은 그 자신을 수신된 다양한 연속적인 동기 패턴에 기반을 두는 지루한 과정에서 복원되어야만 한다. 일반적으로, 동기는 플라이휠(flywheel) 과정을 통해, 또는 복수의 연속적인 동기 패턴 중에서의 다수결 판정에 근거하여 유지된다.
- <16> 이와 달리, 동기 패턴을 위해 의도된 것과는 다른 위치에 있는 데이터 내부의 1개 또는 그 이상의 채널 비트 오류로 인해 정확한 동기 패턴이 발견될 수 있다. 일반적으로, 이것은 고립된 특징으로서, 제 동기 노력을 일으키지 않는다. 이에 반해, 예상한 위치에서 복조기가 동기 패턴을 발견하는데 실패할 수 있다. 종종, 오류는 동기 패턴 내부의 고유의 용장도를 통해 복원가능한 랜덤 비트에 해당한다. 이것은, 정확한 동기 패턴을 발생하며, 다른 채널 비트에 대한 복원된 동기 패턴을 더 고려하지 않으면서 표준 방식으로 진행할 수 있도록 한다. 이와 달리, 오류는, 버스트가 발생하였다는 결론에 이를 정도로 충분히 심각하다.
- <17> 이러한 버스트는, 실마리 워드에 대해 나중에 설명하는 것과 동일한 방식으로, 그것의 물리적으로 이웃한 다른 심볼은 오류가 있는 것으로 신호를 전송하기 위한 실마리를 제공할 수 있다. 원리상, 동기 도출된 실마리는 표준 오류 보호도를 향상시키기에 충분할 수 있다. 이를 위해, 이들 실마리는 서로 너무 멀리 떨어지지 않도록 배치되어야 한다.
- <18> 실마리가 동기 패턴 뿐만 아니라 복수의 실마리 워드로부터 도출된 경우에, 심지어 실마리 워드의 디코딩 개시 이전에 실마리를 발생하기 위한 별도의 메카니즘으로서 복수의 동기 패턴이 사용될 수 있다. 이것은, 2가지 실마리 메카니즘, 즉 동기 패턴으로부터 얻어진 한 개와 실마리 워드로부터 얻어진 다른 한 개를 나란하게 사용할

수 있도록 할 수 있다. 이와 달리, 동기 패턴으로부터 얻어진 실마리와 실마리 워드로부터 얻어진 실마리를 조합할 수도 있다.

- <19> 이와 같이 언급한 다양한 메카니즘 중에서의 선택은, 정적 또는 동적 수단에 근거하여 수행될 수 있다. 종종, 타겟 워드의 더 우수하거나 더 강력한 디코딩을 얻기 위해, 복수의 실마리 워드의 디코딩을 통해 발견된 실마리와의 조합이 사용될 수 있다.
- <20> 복조 후에, 복수의 실마리 워드는 디코더 34로 전송되어, 그 자신의 고유한 용장도에 근거하여 디코딩된다. 후술하는 도 3에 대한 설명에서 알 수 있듯이, 이와 같은 디코딩 과정은 이들 실마리 워드 이외에 있는 오류 위치에 대한 실마리를 제시할 수 있다. 박스 35는 이들 실마리를 수신하고, 경우에 따라서는, 화살표 33을 통해 다른 표시를 수신하고, 1개 또는 그 이상의 서로 다른 전략을 사용하기 위한 저장된 프로그램에 근거하여 동작하여, 실마리를 소거 위치 또는 신뢰할 수 없는 복수의 심볼을 식별하기 위한 다른 표시로 변환한다.
- <21> 라인 33 상의 입력은, 동기 비트 그룹의 변조에 의해 발생된 복수의 실마리, 또는 경우에 따라서는, 그것의 주파수 스펙트럼으로부터 도출된 것과 같이, 수신된 신호의 일반적인 품질에 의해 발생하는 것과 같은 다음 표시를 나타낼 수 있다. 복수의 타겟 워드는 디코더 36 내부에서 디코딩된다. 소거 위치 또는 다른 표시의 도움으로, 타겟 워드의 오류 보호도가 더 높은 레벨로 상승한다. 마지막으로, 모든 디코딩된 워드는 원래의 포맷에 따라 구성요소 38을 사용하여 다중화되어 출력(40)으로 주어진다. 간략을 기하기 위해, 다수의 서브시스템 사이의 기계적인 인터페이스를 무시하였다.
- <22> 도 2b, 도 2c는 정보 스트림 내부에 배치된 것과 같은, 예시적인 동기 패턴의 또 다른 배치를 나타낸 것이다. 각각의 개별적인 동기 패턴은 도 2a에 도시된 것과 같은 형태를 가질 수 있다. 먼저, 이들 동기 패턴은 실마리 정보를 위한 유일한 소스일 수 있다. 바람직하게는, 이들은 정보 스트림 내부에 주기적으로 간격이 떨어진 위치에 배치된다. 이와 달리, 이들 실마리는 동기 패턴과 실마리 워드 모두로부터 도출될 수 있다.
- <23> 도 2b, 도 2c는 후자의 경우를 나타낸 것이다. 이때, 실마리 워드 심볼의 위치를 십자표로 나타내었다. 또한, 복수의 동기 비트 그룹의 위치를 점으로 나타내었다. 도 2b, 도 2c에 있어서, 복수의 실마리 워드 심볼 사이의 거리는 다른 위치보다 도시된 동기 비트 그룹의 위치에서 더 높으므로, 이들 심볼은 국부적으로 더 드물다. 도 2a에 있어서는, 그들의 거리가 다른 위치에 있는 그것의 값의 2배보다 작다. 도 2b에 있어서, 이것은 다른 위치에 있는 값의 2배에 해당한다. 이와 다른 분포도 가능하다.
- <24> 도 3은, 동기 비트 그룹에 의한 기여도가 없는 단순한 코드 포맷을 나타낸 것이다. 512개의 심볼의 코딩된 정보는 16개의 행과 32개의 열로 구성된 블록 내부에 개념적으로 배치된다. 기록매체 상의 저장은 상단 좌측에서 연속적으로 열을 따라 시작한다. 해킹된 영역은 복수의 검사 심볼을 포함하여, 실마리 워드 0, 4, 8 및 12는 각각 8개의 검사 심볼을 갖는다.
- <25> 타겟 워드는 각각 4개의 검사 심볼을 포함한다. 전체 블록은 432개의 정보 심볼과 80개의 검사 심볼을 포함한다. 후자의 검사 심볼은 이들 각각의 워드에 걸쳐 더 분포되는 방식으로 배치된다. 이때, 정보 심볼의 일부는 더미 심볼일 수 있다. 리드-솔로몬 코드는 각각의 실마리 워드에서 4개에 이르는 심볼 오류를 정정할 수 있도록 한다. 실제로 존재하는 심볼 오류를 십자표로 나타내었다. 결국, 모든 실마리 워드는, 이것들이 4개보다 많은 오류를 갖지 않는 한, 정확하게 디코딩될 수 있다.
- <26> 그러나, 특히, 워드 2 및 3은 이들 자신의 잉여 심볼만에 근거하여 디코딩되지 않는다. 이때, 도 3에 있어서, 62, 66, 68을 제외한 모든 오류는 오류 스트링을 나타내지만, 스트링 52 및 58만은 적어도 3개의 연속적인 실마리 워드를 교차한다. 이들은 오류 버스트로 생각되어, 모든 중간 심볼 위치에 소거 플래그를 발생한다. 버스트의 제 1 실마리 워드 오류 이전의 1개 또는 그 이상의 타겟 워드와, 버스트의 마지막 실마리 심볼 바로 다음의 1개 또는 그 이상의 타겟 워드는, 전략에 따라, 소거 플래그를 취할 수 있다. 스트링 54는 버스트라고 생각하기에는 너무 짧다.
- <27> 따라서, 워드 4에 있는 오류 중 2개는 관련된 행에 소거 플래그를 발생한다. 이것은, 워드 2 및 3을 정정 가능하게 만드는데, 이들 각각은 한 개의 오류 심볼과 2개의 소거 심볼을 갖는다. 그러나, 스트링 54를 제외한 랜덤 오류 62, 68은, 이들 각각이 한 개의 실마리 워드만을 포함하기 때문에, 워드 5, 6, 7에 대한 실마리를 구성한다. 때때로, 8 비트 심볼에 있는 임의의 오류가 정확한 심볼을 발생할 1/256의 확률을 갖기 때문에, 소거는 제로 오류 패턴을 발생할 수 있다.
- <28> 마찬가지로, 특정한 실마리 워드를 교차하는 버스트는 그 내부에 정확한 심볼을 발생할 수 있다. 한 개의 버스트의 선행 및 후속된 실마리 심볼 사이의 연결 전략은, 이와 같은 정확한 심볼을 버스트 내부에 통합할 수 있는

며, 오류를 갖는 실마리 심볼과 동일한 방식으로 그것을 관련된 타겟 심볼에 대한 소거로 변환할 수 있다.

<29> (실제 포맷의 설명)

<30> 본 발명을 실시하는 것은, 디지털 광 정보를 위한 새로운 방법에 적용된다. 현재, 기관 입사형 판독과정은, 100 마이크론 정도의 얇은 투명층을 가질 수 있다. 채널 비트는 대략 0.14 마이크론의 크기를 가질 수 있으므로, 2/3의 채널 레이트(비율)에서 데이터 바이트는 단지 1.7 마이크론의 길이를 갖는다. 상단 표면에서, 빔은 125 마이크론의 직경을 갖는다. 디스크를 소위 캐디 내부에 삽입하는 것은 큰 버스트의 확률을 줄인다. 그러나, 500 마이크론보다 작은 합치하지 않는 입자는 짧은 고장을 일으킬 수 있다. 개발자들은, 오류 전파를 통한 이와 같은 고장이 대략 120 바이트에 해당하는 200 마이크론의 버스트를 발생할 수 있는 고정 모델을 사용하였다.

<31> 이 모델은,  $2.6 \times 10^{-5}$ 의 비트당 확률, 또는 평균적으로 32kB 블록당 1개의 버스트를 갖고 랜덤하게 시작하는 120B의 일정한 크기의 버스트를 제안하였다. 본 발명은, 광 디스크 상의 연속적인 저장을 상정한 것이지만, 다중트랙 테이프와 같은 구성과, 자기 및 광자기와 같은 다른 기술에도 본 발명이 적용될 수 있다.

<32> 도 4는 피켓 코드와 버스트 표시자 서브코드를 나타낸 것이다. 피켓 코드는 2개의 서브코드 A 및 B로 구성된다. 버스트 표시자 서브코드(Burst Indicator Subcode)는 복수의 실마리 워드를 포함한다. 이것은, 다수의 버스트 오류의 위치를 한 지역에 제한할 수 있도록 하는 면밀하게 인터리브된 장거리 코드로서 포맷된다.

<33> 이와 같이 발견된 오류 패턴은 신호처리되어, 본 실시예에 있어서 곱 서브코드(Product Subcode)로서 구성된 복수의 타겟 워드에 대한 소거 정보를 얻는다. 곱 코드는, 버스트 표시자 서브코드로부터 얻어진 복수의 소거 플래그를 사용함으로써, 다수의 버스트와 랜덤 오류의 조합을 정정한다. 동기 비트 그룹에 의해 제공된 표시자는 단독으로 사용되거나, 복수의 실마리 워드로부터 얻어진 표시와 조합하여 사용될 수 있다. 일반적으로, 어떠한 적당한 워드도 전혀 제공되지 않은 경우에는, 동기 비트 그룹의 수가 증가한다. 실마리의 개발과정은, 실마리 워드에 대해 도 3을 참조하여 서술한 과정과 유사하다.

<34> 다음과 같은 포맷이 제안된다:

<35> · 32 kB의 블록은 16개의 DVD 호환 섹터를 포함한다.

<36> · 이와 같은 각각의 섹터는  $2064 = 2048 + 16$  바이트 데이터를 포함한다.

<37> · ECC 인코딩 이후의 각각의 섹터는 2368 바이트를 포함한다.

<38> · 따라서, 코딩율(coding rate)은 0.872이다.

<39> · 블록 내부에서, 256개의 동기 블록은 다음과 같이 포맷된다.

<40> · 각각의 섹터는 16개의 동기 블록을 포함한다.

<41> · 각각의 동기 블록은 4개의 그룹의 37 B로 구성된다.

<42> · 37 B의 각각의 그룹은 1 B의 면밀하게 인터리브된 버스트 표시자 서브코드와 36 B의 곱 서브코드를 포함한다.

<43> 도 4에 있어서, 복수의 행은 각각 그것의 선두 동기 패턴에서 시작하여 순차적으로 판독된다. 각각의 행은, 회색으로 나타내고 연속적으로 번호가 부여되며 36개의 다른 바이트에 의해 떨어진 3 바이트의 BIS를 포함한다. 16개의 행은 한 개의 섹터를 구성하며 256개의 행은 한 개의 동기 블록을 형성한다. 전체적인 용장도를 해칭하였다. 동기 바이트는, 주 코드 기능의 외부에 있는 그 내부의 용장도를 통해, 복수의 실마리를 생성하는데 사용될 수 있다.

<44> 도 1에 도시된 하드웨어 배치는, 예비 연산단계에서 데이터 바이트 이외의 다른 포맷을 갖는 워드를 구성하는 동기 비트 그룹의 신호처리를 수행할 수 있다. 더 많은 정보가, 예를 들면 디스크로부터 도출되거나 복조 오류를 통해 도출된 신호의 품질로부터, 특정한 워드 또는 심볼을 신뢰할 수 없는 것으로 표시할 수 있다.

<45> 이때, 도 4에 있어서, 좌측에 있는 한 개의 열은 버스트 표시자 서브코드 BIS의 실마리 워드를 위해 더 이상 필요하지 않다는 점에 주목하기 바란다. 도시된 것과 같이, 이와 같은 열은 복수의 타겟 워드로 채워진다. 이와 달리, 이 열은 완전히 무시된다. 이러한 두가지 경우에 있어서, 사용자 데이터에 대한 다음의 저장 밀도가 증가한다. 동기 비트 그룹은, 대부분의 버스트가 부과된(burst-inflicted) 패턴으로부터 그것 고유의 큰 해밍 거리(Hamming distance)를 통해 복수의 버스트를 검출하는 좋은 매개체에 해당한다. 동기 비트 그룹 사이의 통상

적인 간격은 약 1000 채널 비트일 수 있다. 이와 다른 포맷은, 24 비트의 동기 비트 패턴을 단 한번만 변조 원리를 각각 위반하는 12 비트를 갖는 2개의 절반부로 분할하는 것이다.

<46> 이에 따라, 동기 비트 그룹 사이의 간격도 약 500 비트로 절반으로 나누어지므로, 오버헤드가 동일하게 유지된다. 이때, 버스트 검출을 위해 동기 비트 그룹으로부터 소정의 비트 분을 만을 사용하는 것도 가능하다. 도 3에 있어서는, 동기 비트 그룹이 제 1 실마리 워드 위치 위에 있는 수평의 행을 점유한다는 점에 주목하기 바란다.

### 발명의 효과

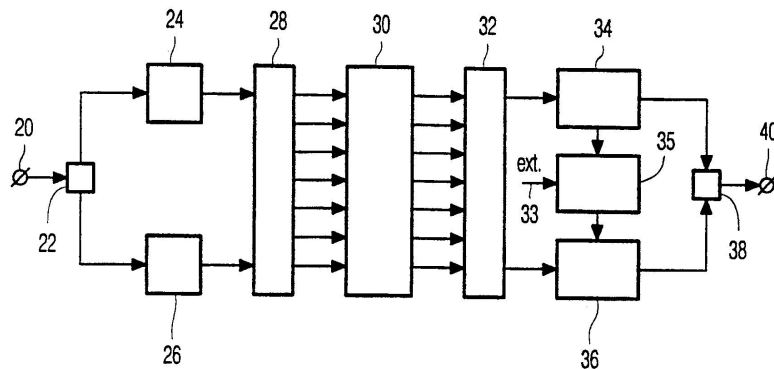
<47> 본 발명에 따르면, 다중비트 정보워드를 다중 심볼 오류 정정 코드의 코드로 인코딩하고, 실마리 워드가 다중 비트 정보워드 내에 오류 위치를 나타내기 위한 실마리를 제공하는 것에 의해, 실마리의 적어도 일부분을 일찍 발생할 수 있도록 하는 더 적은 오버헤드를 갖는 코딩 포맷을 제공하여, 다중비트 정보워드를 효과적으로 코딩할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

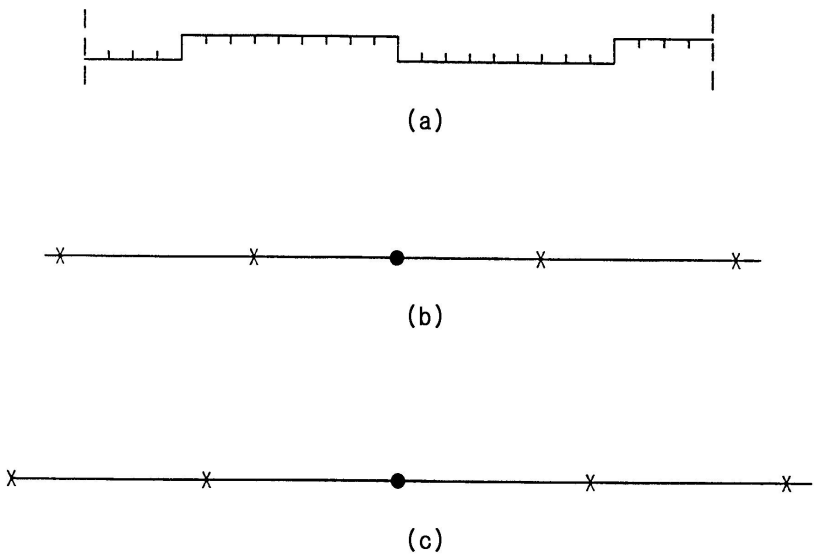
- <1> 도 1은 인코더, 기록매체 및 디코더를 구비한 시스템을 나타낸 것이고,
- <2> 도 2a~도 2c는 예시적인 복수의 동기 패턴의 배치를 나타낸 것이며,
- <3> 도 3은 코드 포맷 원리를 나타낸 것이고,
- <4> 도 4는 피켓 코드(picket code)와 버스트 표시자 서브코드를 나타낸 것이다.

### 도면

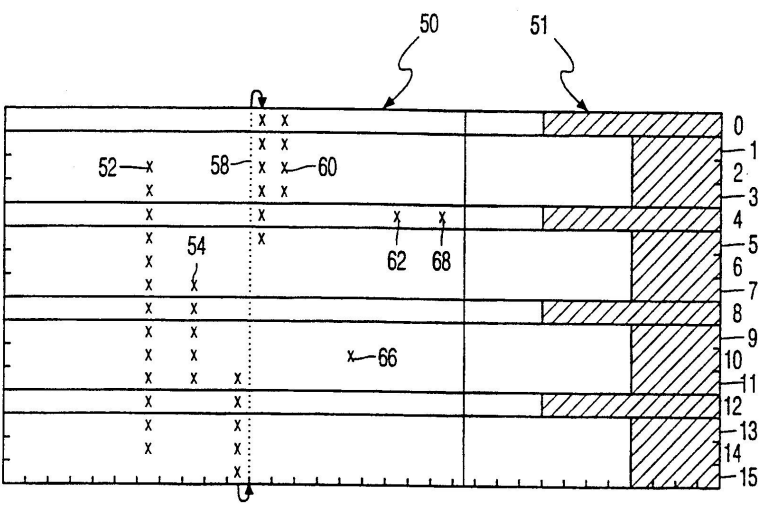
#### 도면1



도면2



도면3



도면4

