

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0063243  
G11B 20/18 (2006.01) (43) 공개일자 2006년06월12일

(21) 출원번호 10-2004-0102362  
(22) 출원일자 2004년12월07일

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416  
(72) 발명자 강석형  
경기 수원시 영통구 영통동 청명마을4단지아파트 409동 303호  
(74) 대리인 리엔목특허법인  
이혜영

심사청구 : 있음

(54) 광 저장 매체의 최적화된 결함 처리를 위한 결함 판단 장치

요약

광 저장 매체의 결함을 판단하는 광 기록 장치의 결함 판단 장치가 개시된다. 본 발명에 따른 결함 판단 장치는, 광 저장 매체의 결함 여부를 에러 정정 능력을 기준으로 판단하고 데이터의 에러 정정이 불가능한 영역에 대응하는 정정불가 결함 신호를 출력하기 위한 결함 판단부, 및 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호를 입력 받고, 정정불가 결함 신호에 대응되는 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함한다.

대표도

도 3

색인어

광 저장 매체, 결함 처리

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 MRW 알고리즘에서의 결함 처리의 문제점을 나타낸 예이다.

도 2는 종래의 MRW 알고리즘에 의한 결함 처리의 다른 문제점을 나타낸 예이다.

도 3은 본 발명에 따른 결함 판단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 CD의 CIRC 디코더 회로를 나타낸다.

도 5는 본 발명에 따른 CD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

도 6은 DVD의 ECC 블록을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 DVD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DVD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

도 9는 BD의 ECC 블록을 나타낸다.

도 10은 본 발명에 따른 BD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

도 11은 본 발명에 따른 결함 비교부가 결함 위치를 저장하는 일 실시예를 나타낸다.

도 12는 결함 판단 장치를 적용한 광 디스크 기록 장치의 블록도이다.

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광 기록 장치에 관한 것이며, 구체적으로는 CD/DVD/BD 등의 광 저장 매체 상에 데이터를 기록할 때 광 저장 매체 상에 존재하는 결함을 적절히 처리하기 위한 결함 판단 장치에 관한 것이다.

재기록이 가능한 광 저장 매체는 데이터의 기록이 여러 번 반복되면서 디스크 표면에 열화, 긁힘(scratch), 지문(finger-print) 등에 의한 결함(defect)이 발생된다. 이러한 결함이 있는 영역에는 정상적인 데이터 기록이 불가능하다. 이러한 디스크 표면 상에 결함이 발생한 경우에는 데이터의 신뢰성을 보장하기 위해서, 적절한 결함 관리 방법을 사용한다. 이러한 결함 관리 방법은 MRW(Mt. Rainier reWritable) 규격을 따른다.

디스크 상에 결함이 있는 경우에는 결함이 있는 영역에는 데이터를 기록하지 않고, 상기 결함이 있는 영역에 기록할 데이터를 스페어 영역의 섹터를 사용하여 교체 기록한다. 여기에는 슬립 교체와 리니어 교체 두 가지 방법이 있다. 슬립 교체는 결함이 있는 영역을 건너뛰어 기록하여, 사용자 영역이 스페어 영역의 선두로 쉬프트 되는 교체 기록 방법이다. 리니어 교체는 결함 영역에 기록된 데이터를 스페어 영역에 재기록하는 방법이다. 한편, 슬립 교체는 데이터를 연속적으로 기록할 수 있기 때문에 리니어 교체보다 데이터 전송이 빠르다. 하지만, 이렇게 슬립 교체를 하려면 인코딩 중에 데이터의 결함을 판단해야 하지만, 종래의 기술은 인코딩 뒤에 데이터의 결함 판단 과정이 존재하는 방식을 사용하기 때문에 리니어 교체만을 이용할 수 밖에 없었다. 따라서 인코딩 중에 데이터의 결함 판단을 할 수 있도록 하여 슬립 교체가 가능하도록 하게 할 수 있는 방법이 필요하게 되었다.

또한, 기존의 MRW 알고리즘은, 펌웨어(firm-ware)가 결함 검출 신호, 디스크 시간 정보, 기록 프레임 동기 신호(frame sync) 등의 제한된 정보를 이용하여 결함의 위치와 크기를 판단하였기 때문에, 정확한 결함처리가 어려웠던 점이 있었다.

도 1은 종래의 MRW 알고리즘에서의 결함 처리의 문제점을 나타낸 예이다.

도 1을 참조하면, ATIP는 CD-R/RW 등의 광 디스크 상에 존재하는 물리적 어드레스로 광 디스크의 위치 정보를 나타낸다. 종래의 MRW 알고리즘은 디스크 시간 정보(예를 들어 ATIP MSF)를 참조하여 결함 위치를 결정하기 때문에, 결함 판단 신호가 출력된 시간보다 약간 늦은 타임에 대응되는 위치 정보를 결함이 있는 영역으로 판단한다. 따라서, 이러한 문제에 대비하기 위해 종래의 MRW는 인접하는 블록까지 결함처리 한다.

만일 제1 결함 판단 신호(defect decision 1)가 도 1에 도시된 바와 같이 검출되었을 경우에, 실제 결함은 3과 4의 영역에 존재하지만, 종래 MRW 알고리즘에 의한 결함 영역 검출은 4의 영역만을 검출한다. 이 경우, 결함이 있는 위치를 검출하지 못하는 문제를 해결하기 위해 인접한 3 영역도 결함 영역으로 처리한다.

하지만, 제2 결함 판단 신호(defect decision 2)가 도 1에 도시된 바와 같이 검출되는 경우에는, 실제 결함은 4 영역에만 존재하게 된다. 종래 MRW 알고리즘에 의한 결함 영역 검출은 4 영역을 검출하고, 더 나아가 실제 결함이 있지 않은 3 영역도 결함 영역으로 처리하는 문제가 발생한다.

또한, 종래의 MRW 알고리즘에 의하면, 펌웨어는 기록 중 결함이 있었던 섹터(sector)에 대하여, 에러 정정 가능한 결함인지 그렇지 않은지를 정확히 판단할 수가 없기 때문에, 일정 간격 이상의 결함이 있는 섹터들은 모두 예비(spare) 영역에 재기록하였다. 이는 에러 정정 가능한 섹터마저도 추가 기록하여 MRW 예비 영역에 손실을 가져왔다.

도 2는 종래의 MRW 알고리즘에 의한 결함 처리의 다른 문제점을 나타낸 예이다.

디스크 트랙의 결함 영역(defect area)의 예가 도 2의 상부에 도시된다. 도 2에서의 A와 같은 단일 버스트(burst) 에러 형태의 결함은 그 길이가 에러 정정 능력을 벗어나는 것으로 재기록 여부를 판단하면 충분하다. 하지만, 실제 상황에서 디스크 결함은 도 2의 B, C, D, 및 E의 형태와 같이 나타난다. 특히, 지문(finger-print) 등에 의한 결함은 단일 버스트가 아닌 B, C, D, E와 같이 분리된 버스트 에러 형태로 나타난다. 이 경우, 제1 결함 판단 신호(defect decision 1)와 같이 에러 정정 불가능한 영역을 특정 길이 이상인 부분(예를 들어 E)으로 판단하여 그 부분의 섹터만 스페어 영역으로의 재기록 대상으로 판단한다면, C와 D의 영역은 데이터가 깨질 가능성이 있다.

이는 광 저장 매체의 에러 정정 시스템의 특성상 버스트 에러에 대한 에러 정정 능력을 높이기 위해 인코딩 시 인터리빙 방식(interleaving method)을 사용하기 때문이다. 도 2에서 C와 D는 에러 정정 가능한 길이의 결함이지만, 디코딩 시 이 두 결함이 인접할 가능성이 있으며, 데이터의 에러 정정이 불가능할 수 있다.

반면에, 상술한 문제점에 대비하기 위해 제2 결함 판단 신호(defect decision 2)와 같이 작은 크기의 결함(B)까지 재기록 불가능 대상으로 판단한다면, 예비 영역의 손실이 너무 커서 효율적인 MRW 결함 처리가 힘들어진다. 따라서, 최적화된 MRW 결함 처리를 위해서는 결함에 대해 재기록이 필요한지를 정확히 판단할 필요가 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 효율적인 MRW 결함 처리를 제공할 수 있는 광 저장 매체의 결함 판단 장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 결함 영역에 기록 중인 섹터 데이터에 대해 하드웨어가 에러 정정 가능 여부를 정확히 판단하여 펌웨어에 알려줌으로써 펌웨어가 정확하고 손실 없는 MRW 오류 처리를 할 수 있도록 하는 결함 판단 장치를 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 각각의 기록 매체에 따른 에러 정정 코드의 특성을 반영한 결함 판단 장치를 제공하는 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

상술한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 특징에 의하면, 결함 판단 장치는, 상기 광 저장 매체의 결함 여부를 에러 정정 능력을 기준으로 판단하고 데이터의 에러 정정이 불가능한 영역에 대응하는 정정불가 결함 신호를 출력하기 위한 결함 판단부, 및 상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함한다.

바람직하게는, 상기 결함 판단부는, 상기 광 저장 매체 상에서 검출된 디스크 결함 신호를 입력 받고 소정의 디스크 구간에서 누적된 결함의 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 재기록 여부를 판단하고, 에러 정정이 불가능한 경우 결함 검출 신호를 출력한다.

바람직하게는, 상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정 불가결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정 불가결함 신호가 인에이블 되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장한다.

상기 결함 판단부는, 오류 정정 회로(ECC)와 유사한 구조를 갖는 회로를 이용하여 상기 디스크 구간에서의 결함의 수를 누적한다. 또한, 상기 결함 판단부는 상기 오류정정 임계값을 상기 광 기록장치 내의 마이콤 기록레지스터(MICOM write register)로부터 입력 받는다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 광 저장 매체는 CD(compact disk)이며,

상기 결함 판단부는, 상기 소정의 디스크 구간에서 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 저장하는 쉬프트 레지스터, 상기 쉬프트 레지스터에 저장된 결함 신호를 디코딩하여 연속되는 데이터를 추출하고 상기 추출된 데이터에서 누적된 결함의 수를 가산하는 하나 이상의 비트 가산부, 상기 각 비트 가산부에서 출력된 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 에러 정정 임계값 보다 크면 상기 광 저장 매체 상의 대응되는 위치에 데이터의 에러 정정이 불가능함을 나타내는 정정불가 결함 신호를 출력하는 하나 이상의 임계값 비교부, 및 상기 하나 이상의 임계값 비교부에서 정정불가 결함 신호가 출력되면 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부를 포함한다.

상기 소정의 디스크 구간은 EFM 프레임 단위이며, 상기 쉬프트 레지스터는 108 비트의 레지스터이며, 상기 각 비트 가산부는 상기 쉬프트 레지스터로부터 28 비트의 연속된 데이터를 추출한다.

바람직하게는, 상기 에러 정정 임계값은 4 심볼 이하이다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 광 저장 매체는 DVD(digital video disk)이며, 상기 결함 판단부는, RSPC(Reed-solomon Product Code) 코드 블록의 PI RS 코드로부터 검출된 디스크 결함 신호를 입력 받아 저장하는 PI 쉬프트 레지스터, 매 심볼 클럭마다 래치되어, 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PI 카운터, 상기 PI 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값 보다 작으면, 상기 PI 쉬프트 레지스터에 저장된 디스크 결함 신호를 리셋하고, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값 보다 크면, 상기 PI 쉬프트 레지스터에 저장된 디스크 결함 신호를 출력하도록 제어하는 PI 비교부, 매 프레임 동기 신호마다 래치되어 상기 PI 쉬프트 레지스터의 각 레지스터 비트에서 출력된 상기 디스크 결함 신호를 각각 입력받아, 상기 RSPC 코드 블록의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 다수개의 PO 카운터, 상기 PO 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 PO 에러 정정 임계값 보다 크면, 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 PO 비교부, 및 상기 다수개의 PO 비교부에 중 하나 이상의 PO 비교부에서 정정불가 결함 신호가 출력되면 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부를 포함한다.

상기 PI 쉬프트 레지스터는 182 비트의 레지스터이며, 상기 PI 카운터는 182번의 심볼 클럭 동안 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하며, 상기 PO 카운터는 182개로 구성되며, 208 번의 프레임 동기 클럭 동안 상기 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적한다.

바람직하게는, 상기 PI 에러 정정 임계값은 5 심볼 이하이며, 상기 PO 에러 정정 임계값은 16 심볼 이하이다.

본 발명의 다른 실시예에서, 상기 광 저장 매체는 DVD이며, 상기 결함 판단부는, RSPC(Reed-solomon Product Code) 코드의 PI RS 코드로부터 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 매 심볼 클럭마다 래치되어, 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PI 카운터, 상기 PI 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 크면, PI 결함 신호를 출력하도록 제어하는 PI 비교부, 상기 PI 비교부에서 출력된 상기 디스크 결함 신호를 입력받고 매 프레임 동기 신호마다 상기 RSPC 코드의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PO 카운터, 및 상기 PO 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 PO 에러 정정 임계값보다 크면, 정정불가 결함 신호를 출력하는 PO 비교부를 포함한다.

상기 PI 카운터는 182번의 심볼 클럭 동안 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하며, 상기 PO 카운터는 208 번의 프레임 동기 클럭 동안 상기 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적한다.

바람직하게는, 상기 PI 에러 정정 임계값은 5 심볼 이하이며, 상기 PO 에러 정정 임계값은 16 심볼 이하이다.

본 발명의 일 실시예에서, 상기 광 저장 매체는 BD(Blue-lay Disk)이며, 상기 결함 판단부는, 상기 BD의 에러 정정 코드(ECC) 블록 내의 BIS(burst indicator subcode)에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 가산하는 다수개의 BIS 카운터, 상기 다수개의 BIS 카운터에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 에러 정정 임계값 보다 크면 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 BIS 비교부, 및 상기 다수개의 BIS 비교부 중 어느 한 BIS 비교부에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 상기 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부 포함한다. 상기 BIS 카운터는 6개로 구성된다.

본 발명의 다른 실시예에서, 상기 광 저장 매체는 BD(Blue-lay Disk)이며, 상기 결함 판단부는, 상기 BD의 에러 정정 코드 블록 내의 LDC(long distance code)에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 가산하는 다수개의 LDC 카운터, 상기 다수개의 LDC 카운터에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 에러 정정 임계값보다 크면 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 LDC 비교부, 및 상기 다수개의 LDC 비교부 중 어느 한 LDC 비교부에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 상기 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부 포함한다. 상기 LDC 카운터는 304개로 구성된다.

바람직하게는, 상기 결함 판단 장치는, 상기 광 기록 매체 상에 기록할 데이터를 호스트로부터 전송 받고 ECC 패리티 생성 및 변조(modulation)을 수행하는 기록 처리부, 및 상기 결함 위치 정보를 이용하여 상기 결함 위치에 기록될 데이터를 상기 광 저장 매체상의 스페어 영역 상에 재 기록할 대상으로 설정시키는 마이콤(MICOM)을 더 포함한다.

상기 마이콤은, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 기록 위치 정보를 비교하여 데이터의 에러 정정이 불가능한 기록 위치 정보를 마이콤 판독 레지스터(MICOM read register)에 저장하고, 상기 마이콤 판독 레지스터에 저장된 위치 정보를 정정 불가능한 결함이 있는 결함 위치로 판단하여 재기록 대상에 포함 시킨다. 상기 기록 처리부는 인코더 회로일 수 있다.

본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

도 12는 결함 판단 장치를 적용한 광 디스크 기록 장치의 블록도이다.

도 12를 참조하면, 광 디스크 기록 장치(1200)는 광 디스크(1201), 디스크 모터(1202), 광 헤드(1203), 신호 기록 장치(1204), 신호 재생 장치(1205), 어드레스 재생 장치(1206), 결함 판단 장치(1207), 광 헤드 제어 장치(1208), 광 드라이브 제어 장치(1209), 데이터 기록 장치(1210), 데이터 재생 장치(1211) 및 결함 관리 제어 정보 검출 장치(1212)를 포함한다.

데이터를 기록하고 재생하는 광 디스크(1201)는 디스크 모터(1202)에 의해 회전을 제어받는다. 광 디스크(1201)에서 반사된 광은 디스크 상에 기록된 데이터를 나타내며, 광 헤드(1203)는 반사된 광을 전기신호로 변환시키는 기능을 한다. 광 헤드(1203)에 의해 집광된 광스폿은 광 헤드 제어 장치(1208)에 의해 광 디스크(1201) 상의 기록 트랙에 추종하도록 위치 제어된다. 광 헤드(1203)에서 변환된 저기 신호는 어드레스 재생 장치(1206) 및 신호 재생 장치(1205)로 공급되며, 어드레스 재생 장치(1206)는 헤더의 ID 신호에서 현재 액세스 중인 섹터의 어드레스를 재생하고, 검출한 어드레스 값은 광 드라이브 제어 장치(1209)로 전송된다. 신호 재생 장치(1205)는 광 헤드(1203)에서 공급된 전기신호로부터 기록 포맷에 따라 신호를 복조하고, 데이터 재생 장치(1211)는 재생된 신호의 에러를 정정하여 재생데이터를 호스트로 출력한다.

광 드라이브 제어 장치(1209)는 디스크 모터(1202)로 디스크 회전을 제어하며, 재생할 정보가 존재하는 광 디스크 상의 위치를 판단하여 광 헤드(1203)를 대응하는 섹터 어드레스의 위치로 이동하도록 광 헤드 제어 장치(1208)를 제어한다.

결함관리 제어 정보 검출 장치(1212)는 재생 데이터로부터 결함 관리를 실행하는데 필요한 제어 정보를 검출하고, 디스크에 적용되는 결함 관리 방법, 스페어 영역과 사용자 영역의 배치 방법, 교체 섹터의 사용 상황, 결함 섹터의 판정 기준 등의 결함 관리에 관련된 정보를 얻는다. 그리고, 이러한 정보는 광 드라이브 제어 장치(1209)로 전송되어, 데이터의 기록, 재생시의 결함관리에 관한 장치의 제어에 이용될 수 있게 한다.

데이터 기록을 실행할 때에는 호스트로부터 입력된 기록 데이터가 데이터 기록 장치(1210)로 입력된다. 데이터 기록 장치(1210)는 기록 데이터를 소정의 포맷에 따라 에러 정정 부호화하고, 광 드라이브 제어 장치(1209)로부터 받은 제어 신호에 의해 검출되는 디스크 상의 섹터 어드레스에 따라서 타이밍을 제어하면서 기록 신호를 출력하는 기능을 한다. 신호 기록 장치(1204)는 기록 신호를 기록 포맷에 따라 기록 변조하고, 광 헤드(1203)로 출력한다. 이때, 광 헤드(1203)는 광 드라이브 제어 장치(1209)에 의해 기록할 섹터 광스폿이 통과되도록 제어된다.

결함 판단 장치(1207)는 입력된 데이터들을 바탕으로 각 섹터가 결함 섹터로서 교체가 필요한지 필요하지 않은지의 판정을 실행한다. 결함 판단 장치(1207)는 광 헤드 제어 장치(1208), 어드레스 재생 장치(1206), 데이터 재생 장치(1211)로부터 각 섹터의 결함 판정에 필요한 정보를 입력받고, 본 발명에 따른 결함 판정 기준에 따라 결함의 유무를 판정하고, 그 결과를 광 드라이브 제어 장치(1209)로 출력한다. 그러면, 광 드라이브 제어 장치(1209)는 역세스한 섹터가 결함 섹터라고 판단되면, 기록중인 기록을 중단하고, 그 블록의 데이터를 교체 섹터에 재기록 시킨다.

도 3은 본 발명에 따른 결함 판단 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

본 발명에 따른 결함 판단 장치(300)는 결함 판단부(301), 결함 비교부(302), 기록 처리부(303), 마이콤(304), 및 마이콤 I/F(307)을 포함한다.

결함 판단부(301)는 CD(compact disk), DVD(digital video disk), BD(blue-lay disk) 등의 광 저장 매체의 디스크 결함(defect) 신호를 AFE(Analog Front End; 미도시)로부터 입력 받아, 오류정정 가능한 결함인지 아닌지를 판단한다. 결함 비교부(302)는 결함 판단부(301)에서 입력 받은 정정불가 결함 신호와 기록 처리부(303)에서 입력 받은 기록 위치 정보(recording position)를 비교하여 재기록 불가능한 기록 영역, 즉 스페어 영역에 재기록 되어야 할 데이터 섹터를 마이콤(304)에 저장한다.

기록 처리부(303)는 기록할 데이터를 호스트로부터 전송 받아 ECC 패리티 생성 및 데이터 변조(modulation)을 수행하는 일반적인 엔코더(encoder) 회로로, 인코딩 제어 신호와 기록 위치 정보를 출력한다. 마이콤(304)은 결함 판단 장치(300)를 제어하는 프로세서이며, 마이콤 I/F(307)는 마이콤(304)와 결함 판단부(301) 및 결함 비교부(302) 사이의 신호를 전달하는 기능을 한다.

도 3의 결함 판단부(301)는 AFE로부터 디스크 결함 신호를 입력받고, 데이터의 에러 정정 코드(ECC)를 이용하여 에러를 정정하는 방식으로 디스크 상에 결함이 있는 수를 누적 산출한다. 즉, 결함 판단부(301)에서 에러 정정 가능 여부를 판단하는 기준은 결함을 에러 정정 회로(ECC circuit)와 유사한 구조를 갖는 회로를 이용하여 디스크 상의 결함이 에러 정정 능력을 넘어서는 지를 판단한다.

만일 디스크 상의 결함이 에러 정정 코드로 에러 정정이 가능하면, 상기 디스크 상의 결함이 에러 정정이 가능하다고 판단하여 재기록할 필요가 없다고 판단할 수 있다. 하지만, 디스크 상에서 검출된 결함이 에러 정정 코드로 에러 정정이 불가능하며, 상기 디스크 상의 결함의 에러 정정은 불가능하다고 판단하여 대응되는 디스크 영역에 기록된 데이터는 재 기록할 필요가 있다고 판단할 수 있다. 그리고, 결함 판단부(301)는 디스크 상의 결함이 에러 정정이 불가능하다고 판단된 경우 정정불가 결함 신호를 결함 비교부(302)로 출력한다.

또한, 결함 판단부(301)는 에러 정정 가능 여부의 판단 기준이 되는 에러 정정 임계값을 마이콤의 기록 레지스터(305)로부터 입력 받는다. 또한, 상기 에러 정정 임계값은 외부에서 설정 가능하다.

결함 비교부(302)는 상술한 바와 같이, 결함 판단부(301)에서 입력받은 정정불가 결함 신호와 기록 처리부(303)에서 입력 받은 광 저장 매체의 기록 위치 정보(recording position)를 비교하여 결함이 있는 디스크 영역, 즉 스페어 영역에 재기록 되어야 할 데이터 섹터를 마이콤(304)에 저장한다. 기록 위치 정보는 광 디스크 상에 존재하는 물리적 어드레스(예를 들어, CD R/RW : ATIP, DVD+ R/RW : ADIP, DVD-R/RW : LPP, DVD-RAM : HEADER 등)일 수 있다.

예를 들어, 결함 비교부(302)는 정정불가 결함 신호가 디스에이블 신호이면, 대응되는 기록 위치는 결함이 없는 기록 영역으로 판단하고, 정정불가 결함 신호가 인에이블 신호이면, 대응되는 기록 위치는 결함이 있는 기록 영역으로 판단하여, 마이콤의 판독 레지스터(306)에 저장한다.

마이콤(304)은 마이콤 판독 레지스터(306)에 저장된 기록 영역은 결함이 있는 기록 영역으로 판단하여 상기 저장된 기록 영역에 기록할 데이터는 스페어 영역에 재기록 하도록 제어한다.

도 3에 도시된 본 발명에 따른 결함 판단 장치(300)는 데이터의 기록 중 디스크 결함이 재생 시 오류 정정에 미치는 영향을 정확히 판단한다. 그리고 이를 바탕으로 재기록 필요여부를 결정하여 기록 데이터의 안정성을 높이고, 재기록 영역의 손실을 최소화하여 최적화된 MRW 처리가 가능하도록 한다.

한편, 각각의 광 저장 매체는 각각 에러 정정 코드의 특성이 상이하다. 즉, CD, DVD, BD 등에 따라, 데이터를 인코딩하는 방법이 상이하고, 이로 인해, 상기 에러 정정 코드의 특성도 상이하다. 따라서, 도 3에 도시된 결함 비교부(301)는 각각의 광 저장 매체에 따라 상이하게 구성될 수 있다.

도 4는 CD의 CIRC 디코더 회로를 나타낸다.

CD(Compact Disk)는 채널코드(channel code)에 대한 인코딩 방법으로 CIRC(Cross-Interleaved Read Solomon Code)를 사용한다. 이는 데이터를 분산 저장함으로써 버스트 에러에 대해 대처할 수 있도록 하기 위한 것이다. CIRC는 GF(2<sup>8</sup>)(Galois Field) 상의 RS 코드 C1 정정(32, 28, 5)과 C2 정정(28, 24, 5)으로 이루어져 있으며, 버스트 에러(burst error)에 대비하기 위해 C1 정정과 C2 정정 사이에는 28 개의 심볼 데이터(symbol data) 별로 각각 0에서 108 EFM (eight-to-fourteen modulation) 프레임까지 서로 다른 길이의 지연(unequal length delay)을 가지고 있다. 도 4에 도시된 CIRC 디코더 회로는 CD-ROM 규격(Yellow Book)에 나와 있는 CIRC 디코더 회로이다. 도 4에서, delay of 1 byte는 연속적으로 입력되는 데이터를 번갈아 지연시켜 랜덤 에러(random error)에 대한 정정 능력을 높이기 위한 것이며, delay lines는 연속적으로 입력되는 데이터를 서로 다른 지연 길이로 지연시킴으로써 버스트 에러(burst error)에 대한 정정 능력을 높여 데이터가 연속적으로 깨져있어도 정정 가능하도록 하기 위한 것이고, delay 2 byte는 데이터의 보간을 용이하게 하기 위해 채널 별로 지연을 다르게 설정하는 기능을 한다.

도 4의 CIRC 디코더 회로를 참조하면 광 픽업 장치(미도시)에서 들어온 32바이트(byte)의 EFM 프레임 중 28개의 심볼 데이터는 C2 정정회로까지 가는데 아래 표와 같은 지연 프레임을 갖는다.

[표 1]

symbol	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
delay	108	105	100	97	92	89	84	81	76	73	68	65	60	57

symbol	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
delay	52	49	44	41	36	33	28	25	20	17	12	9	4	1

CD는 인코딩 방법으로 CIRC를 사용하기 때문에 연속된 심볼들이 다른 지연 프레임으로 분산되었다. 따라서, 디코딩 시에는 인코딩 때와는 반대되는 지연 프레임을 갖도록 하여 분산된 데이터를 통합할 수 있다.

도 5는 본 발명에 따른 CD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

도 5에 도시된 CD 레코더의 결함 판단부(500)는 플립플롭(501), 쉬프트 레지스터(502), 비트 가산부(503) 및 임계값 비교부(504)를 포함한다.

플립플롭(501)은 AFE로부터 디스크 결함 신호(defect)를 입력받아, 인코더에서 출력되는 EFM 프레임 동기 신호를 입력받아 매 심볼 클록마다 디스크 결함 신호(defect)를 출력한다.

쉬프트 레지스터(502)는 108 비트(bit)로 구성되며 EFM 프레임 단위로 디스크 결함 신호를 입력 받아 저장하는 기능을 한다. 비트 가산부(503)는 CIRC 지연을 감안하여 상기 쉬프트 레지스터(502)에 저장된 결함 신호를 디코딩하여 연속되는 데이터 28개의 데이터 심볼을 추출한다. 그리고, 비트 가산부(503)는 추출된 28개의 결함 비트를 가산하여 출력한다.

임계값 비교부(504)는 상기 비트 가산부(503)에서 출력된 누적된 결함 비트 수(error count)를 에러 정정 임계 값(ECC threshold)과 비교하여, 상기 누적된 결함 비트 수(error count)가 에러 정정 임계 값보다 크면 상기 CD 상의 대응되는 위치에 데이터의 에러 정정이 불가능함을 나타내는 정정불가 결함 신호(uncorrectable defect)를 출력한다.

한편, 비트 가산부(503) 및 임계값 비교부(504)는 하나 이상 씩 존재할 수 있다. 이 경우, 각 비트 가산부(503)는 쉬프트 레지스터(502)에 저장된 결합 비트를 디코딩하여 연속된 데이터 블록으로 구분하고 각 구분된 블록에서 결합 비트 수를 가산할 수 있다. 또한, 각 임계값 비교부(504)는 각 비트 가산부(503)에서 출력된 누적 결합 비트 수와 에러 정정 임계값과 비교하여 정정불가 결합 신호를 출력한다. 이 경우 결합 판단부(500)는 하나 이상의 임계값 비교부(504) 중에서 하나 이상의 임계값 비교부에서 정정불가 결합 신호가 출력되면 정정불가 결합 신호를 출력하는 합산부를 더 포함할 수 있다. 상기 합산부는 간단한 OR 게이트로 구성될 수 있다.

도 5에 도시된 결합 판단부(500)의 동작 과정을 구체적으로 살펴보면, 도 5에 도시된 본 발명에 따른 CD 레코더의 결합 판단부(500)는 결합신호를 EFM 프레임 단위로 쉬프트 레지스터(502)에 저장시켜서 도 4에 도시된 CIRC 지연을 감안했을 때 C2 정정 시 28개의 심볼 데이터 중 몇 개가 결합 영역에 있는지를 정확히 판단한다. 도 5에서 AFE로부터 입력된 디스크 결합 신호는 기록 처리부에서 나오는 EFM 프레임 동기 신호를 참조하여 매 프레임 마다 결합 신호(예를 들어 1은 결합, 0은 정상)를 쉬프트 레지스터에 삽입한다. 그리고, 표 1에 나타낸 지연을 참조하여 1, 4, 9, 12, .....105, 108 번째 레지스터 출력 값을 더한다. 그리고, 누적된 비트 결합신호를 에러 정정 임계값과 비교하여 현재 EFM 프레임이 에러 정정이 가능한지 불가능한지를 판단한다. C2 RS 코드는 28개의 심볼 중 4개의 에러까지 이레이저(erasure) 정정을 할 수 있으므로, 기록 데이터의 안전성을 고려하여 4개 이하의 값을 ECC 임계 값으로 설정하여 사용하면 된다.

도 6은 DVD의 ECC 블록을 나타낸다.

DVD(Digital Video Disk)의 ECC(Error Checking and Correction)는 RSPC(Reed-Solomon Product Code)를 사용한다. RSPC는 도 6에 도시된 바와 같이 가로 열에 대한 패리티(parity)가 붙어 있는 PI RS 코드(182, 172, 11)와 세로 열에 패리티(parity)가 붙어 있는 PO RS 코드(208, 192, 17)로 구성되어 있다. 도 6의 DVD-ROM 규격(ECMA-267)에 있는 DVD ECC블록으로 182 바이트(byte)의 PI 코드와 208 바이트의 PO 코드를 가로와 세로로 중첩되게 하여 버스트 에러의 대처 능력을 높였다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 DVD 레코더의 결합 판단부를 나타낸다.

본 발명의 일 실시예에 따른 DVD 레코더의 결합 판단부(700)는 제1 플립플롭(701), PI 쉬프트 레지스터(702), PI 카운터(703), PI 비교부(704), 제2 플립플롭(705), PO 카운터(706), PO 비교부(707) 및 합산부(708)를 구비한다.

제1 플립플롭(701)은 DVD에서 검출한 결합 신호를 매 심볼클록(symbol clock)마다 래치하여 PI 쉬프트 레지스터(702)와 PI 카운터(703)로 출력한다. PI 쉬프트 레지스터(702)는 182 비트씩 디스크 결합 신호를 저장한다. 상기 182비트의 결합 신호는 도 6에 도시된 DVD의 ECC 블록 중 PI 코드 방향 즉 가로 방향의 182 바이트의 PI RS 코드에 대응되는 디스크 영역에서 검출된 디스크 결합 신호이다.

PI 카운터(703)는 제1 플립플롭(701)에서 입력받은 디스크 결합 신호를 매 심볼 클록마다 PI 카운터를 증가시키며 PI RS 코드 방향에서 검출된 디스크 결합 비트 수를 가산한다. PI 비교부(704)는 PI 카운터(703)에서 출력된 누적된 디스크 결합 수와 PI 에러 정정 임계값과 비교한다. 만일, 누적된 디스크 결합 수가 PI 에러 정정 임계값보다 작으면, 상기 PI 비교부(704)는 PI 쉬프트 레지스터(702)에 저장된 디스크 결합 신호를 클리어(clear)한다. 만일 누적된 디스크 결합 수가 PI 에러 정정 임계값보다 크면, PI 비교부(704)는 PI 쉬프트 레지스터(702)에 저장된 디스크 결합 신호를 제2 플립플롭(705)으로 출력하도록 제어한다.

제2 플립플롭(705) 각각은 PI 쉬프트 레지스터(702)의 각 레지스터에 저장된 결합 신호를 각각 입력받고 프레임 동기 신호(frame SYNC)에 의해 래치하여 상기 디스크 결합 신호를 PO 카운터(706)에 입력한다. PO 카운터(706) 각각은 매 프레임 동기 신호마다 래치되어 PO 카운터를 증가시키며, PI 쉬프트 레지스터(702)의 각 레지스터 비트에서 출력된 디스크 결합 신호를 입력 받아, ECC 블록 내의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결합 수를 가산한다. 또한 PO 카운터(706)은 하나의 ECC 블록 내의 디스크 결합 신호를 모두 받으면, 다음 ECC 블록의 디스크 결합을 검출하기 위해 리셋 된다.

PO 비교부(707) 각각은 PO 카운터(706)에서 출력된 누적된 결합 수가 PO 에러정정 임계값과 비교하여 누적된 결합 수가 PO 에러 정정 임계값 보다 크면, 디스크의 결합이 정정 불가능함을 나타내는 정정불가 결합 신호(uncorrectable defect)를 출력한다.

합산부(708)는 다수개의 PO 비교부(707)중 하나 이상의 PO 비교부에서 정정불가 결합 신호가 출력되면 정정불가 결합 신호를 출력한다. 합산부(708)는 단순한 OR 게이트로 구성될 수 있다.

한편, PO 카운터(706)와 PO 비교부(707)는 182 비트의 PI 쉬프트 레지스터(702)에 대응하여 182개씩 존재한다.

한편, 도 7에 도시된 심볼 클럭(symbol clock)은 DVD 레코더의 인코더에서 바이트(byte) 단위로 데이터가 처리되는 클럭이며, 프레임 동기 신호(frame SYNC)는 PI 코드의 시작을 나타내는 동기 신호이고, 블록 동기 신호(block SYNC)는 하나의 ECC 블록의 시작을 나타내는 동기 신호이다.

이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 결함 판단부(700)의 동작을 살펴본다.

본 발명의 일 실시예에 따른 DVD 레코더의 결함 판단부(700)는 CD와 같이 결함에 대해 여러 정정 임계값을 사용하여 결함을 판단하지만, RSPC의 구조를 반영하여 PI 코드에 대해 판단하는 부분과 PO 코드에 대해 판단하는 부분으로 구성된다.

AFE로부터 받은 디스크 결함 신호(defect)는 매 심볼 클럭마다 래치(latch)되어 182 비트(bit)의 PI 쉬프트 레지스터(702) 또는 메모리에 저장되고 PI 카운터는 PI 코드의 결함 수를 카운트한다. 그리고, PI 코드의 시작을 나타내는 프레임 동기 신호(frame SYNC)에서 카운트된 PI 코드의 결함 수를 PI 여러 정정 임계값과 비교하여, 정정 가능한 결함일 경우에는 PI 쉬프트 레지스터를 클리어한다.

이때 PI RS 코드의 여러 정정 능력이 5개 심볼이므로 그 이하로 PI 여러 정정 임계값을 설정하여 사용하면 된다. 한 ECC 블록 내의 PI 코드는 182 바이트이므로 PI 카운터(703)는 182 심볼 클럭 동안 PI 코드의 결함 수를 카운트한다.

PI 쉬프트 레지스터(702)에서 클리어되지 않은 결함 신호는 각각 182개의 PO 카운터(706)에 입력되어 PO 코드의 결함 수를 카운트한다. 한 ECC 블록 내의 PO 코드는 208 바이트이므로 PO 카운터(706)는 208번의 프레임 동기 신호의 클럭 동안 PO 코드의 결함 수를 카운트한다. 그리고, ECC 블록의 시작 시점인 블록 동기 신호(block SYNC)에서 PO 여러 정정 임계값과 카운트된 PO 코드의 결함 수를 비교하여 PO 코드 결함 수가 클 경우 여러 정정이 불가능한 결함이라고 최종 판단한다.

PO RS 코드의 여러 정정 능력은 PI 코드에서 여러 위치 정보를 얻어 16 심볼의 여러까지 정정 가능하므로 PO 여러 정정 임계값은 데이터 기록의 안전성을 고려하여, 16이하 값을 사용한다.

따라서, PI 비교부(704)에서는 PI 여러 정정 능력을 판단하고 PO 비교부(707)에서는 PO 여러 정정 능력을 판단하여 하나의 ECC 블록 내의 여러 정정 능력을 판단할 수 있다. 따라서, 한 ECC 블록에 대응되는 기록 영역의 결함 여부를 가장 최적화하여 판단할 수 있다.

도 7에 도시된 DVD 결함 판단부는 PI, PO의 정정 능력을 정확히 고려할 수 있지만, 상용으로 구현하기에는 회로 사이즈가 큰 편이다. 따라서, 상용으로 부담없는 구현을 위한 다른 실시예가 도 8에 도시된다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DVD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

도 8에 도시된 실시예에서는 PO 카운터를 각각의 칼럼별로 나누지 않고, 하나로 통합하여 구성하였다. 도 8에 도시된 결함 판단부(800)는 제1 플립플롭(801), PI 카운터(802), PI 비교부(803), 제2 플립플롭(804), PO 카운터(805) 및 PO 비교부(806)를 구비한다.

제1 플립플롭(801)은 AFE에서 출력되는 디스크 결함 신호를 매 심볼 클럭(symbol clock)마다 래치하여 PI 카운터(802)로 출력한다. PI 카운터(802)는 입력받은 디스크 결함 신호를 매 심볼 클럭마다 래치하여 PI RS 코드 방향에서 검출된 디스크 결함 비트 수를 가산한다. 그리고 PI 카운터(802)는 PI 코드의 시작을 나타내는 동기 신호인 프레임 동기 신호(frame SYNC)에 응답하여 가산된 디스크 결함 비트 수를 출력하고, 클리어(clear)된다.

PI 비교부(803)는, 상기 PI 카운터(802)에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 여러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 여러 정정 임계값보다 크면, PI 결함 신호(PI defect)를 출력한다.

제2 플립플롭(804)는 프레임 동기 신호(frame SYNC0)에 래치하여 PI 결함 신호를 PO 카운터(805)에 출력한다. PO 카운터(805)는 PI 비교부(803)에서 출력된 상기 PI 결함 신호를 입력받고 매 프레임 동기 신호마다 상기 RSPC 코드의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산한다. 그리고 PO 카운터(805)는 ECC 블록의 시작 시점을 나타내는 블록 동기 신호(block SYNC)에 응답하여 클리어된다.

PO 비교부(806)는 PO 카운터(805)에서 출력된 누적된 PO 코드 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 PO 코드의 결함 수가 PO 에러 정정 임계값보다 크면, 정정불가 결함 신호(uncorrectable defect)를 출력한다.

도 7과 도 8에 도시된 DVD 레코더의 결함 판단부를 비교하면, 도 7에 도시된 결함 판단부(700)는 DVD ECC 블록의 PI 코드 방향 및 PO 코드 방향 별로 각각 결함의 수를 판별할 수 있어 정확한 데이터 결함 판단이 가능하지만, 회로의 사이즈가 커지는 부담이 존재한다. 반면에 도 8에 도시된 결함 판단부(800)는 PI 코드 방향 및 PO 코드 방향에 대해 각각 결함의 수를 판단하지 않고 PI 패리티 전체와 PO 패리티 전체의 결함 수만을 판단하도록 구성된다. 따라서, 도 6에 도시된 각각의 블록에 대해 데이터 결함을 판단하지 않기 때문에 쉬프트 레지스터 등을 포함한 구성이 필요하지 않으며, 각 비교부 및 카운터부도 PI 및 PO 별로 하나씩만 존재한다.

도 9는 BD의 ECC 블록을 나타낸다.

BD(Blue-lay Disk)의 ECC는 DVD에 비해 버스트 에러 대처 능력을 높인 LDC(Long Distance Code) + BIS(Burst Indicator Subcode)로 구성된다.

LDC+ BIS는 피켓(Picket) 영역에서 RS(62, 30, 33) 코드를 사용하여 에러 위치를 판단하고, 노말(normal) 영역에 대해서는 RS(248, 216, 33) 코드를 사용하여 데이터 에러를 정정한다.

도 9를 참조하면, BD의 ECC 블록은 세로 방향으로 에러 정정을 수행하며, 세로 방향으로 2개의 동기 코드와 6개의 BIS 코드가 LDC RS 코드를 사이에 두고 위치하도록 구성된다.

도 10은 본 발명에 따른 BD 레코더의 결함 판단부를 나타낸다.

BD 레코더의 결함 판단부(1000)는 플립플롭(1001), BIS 카운터(1002), BIS 비교부(1003) 및 합산부(1004)를 구비한다.

플립플롭(1001) 각각은 각 BIS 심볼 클록마다 디스크 결함 신호를 래치하여 BIS 카운터(1002)로 출력한다. BIS 카운터(1002) 각각은 BD의 ECC 블록 내의 BIS 코드에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 카운트한다. 그리고, BIS 카운터(1002) 각각은 한 ECC 블록의 시작을 알리는 블록 동기 신호(block Sync)에 응답하여 카운트한 디스크 결함 수를 출력하고 클리어된다.

BIS 비교부(1003) 각각은 BIS 카운터(1002)에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값(ECC threshold)과 비교하여 누적된 결함 수가 에러 정정 임계값보다 크면 정정불가 결함 신호(uncorrectable defect)를 출력한다.

합산부(1004)는 다수개의 BIS 비교부(1003) 중 어느 한 BIS 비교부(1003)에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 정정불가 결함 신호를 출력한다. 합산부(1004)는 단순한 OR 게이트로 구성될 수 있다.

본 발명에 따른 BD 레코더에 대한 결함 판단부(1000)도 도 8의 DVD 결함 판단부(800)과 유사하게 구현 가능하다. 즉, 304개의 LDC 카운터에서 결함 개수를 카운트하여, ECC 임계값보다 클 경우 에러 정정 불가능한 결함으로 판단하면 된다. 하지만, 도 8에 도시된 구현 방법을 이용하여 BD에 적용하면 DVD에 비해 더 큰 회로 사이즈를 가질 것이기 때문에 사용으로는 구현이 용이하지 않을 수 있다.

도 10에 도시된 BD 레코더의 결함 판단부(1000)는 LDC+ BIS 구조의 특성을 이용하여 BIS 영역에 있는 결함 수만을 카운팅하여 LDC의 에러 정정가능 여부를 판단함으로써 작은 회로 사이즈로 구현하였다. LDC 코드는 BIS에 표시된 에러의 위치를 가지고 에러 정정을 하므로, BIS에 있는 결함의 수가 LDC 코드의 정정 가능 여부를 알려주기 때문이다.

도 10에서 디스크 결함 신호(defect)는 6개의 BIS 위치에서 래치(latch)되어 각각 6개의 BIS 카운터(1002)에 입력되고, BIS 카운터(1002)는 결함의 개수를 카운트한다. 이 카운트 값들은 ECC 임계값과 비교하여 결함에 대한 에러 정정 가능 여부를 최종 판단하고, BIS 비교부(1003)는 대응되는 기록 영역이 에러 정정 불가능하면 정정불가 결함 신호를 결함 비교부로 출력한다.

도 11은 본 발명에 따른 결함 비교부가 결함 위치를 저장하는 일 실시예를 나타낸다.

도 11을 참조하면, 결함 비교부(302)는 디스크의 블록 형태(예를 들어, LINK, RI, RO, DATA 등)에 관한 정보와 블록 넘버를 입력받고, 결함 판단부에서 정정불가 결함 신호를 입력받는다. 그리고, 정정불가 결함 신호가 입력될 때 입력되는 블록 넘버는 결함이 있는 기록 영역으로 판단하여 마이콤의 판독 레지스터(306)에 기록한다.

도 11에는 결함 비교부(302)가 마이콤 판독 레지스터(306)에 블록 넘버를 기록하는 예를 도시하였다. 도 11의 마이콤 판독 레지스터(306)에 회색으로 표시한 부분은 결함이 있는 기록 영역으로 결함 판단 장치의 마이콤은 상기 기록 영역에 기록한 데이터는 스페어 영역으로 재기록 하도록 제어한다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

### 발명의 효과

본 발명에 따른 광 저장 매체의 결함 판단 장치에 따르면, 데이터의 에러 정정 능력을 디스크 결함 판단 기준으로 삼아 재기록 여부를 판단하기 때문에 효율적이고 정확한 결함 처리를 할 수 있으며, 하드웨어가 결함의 위치를 직접 판단하여 마이콤의 레지스터에 저장하여 결함 처리의 정확도를 높이고, 펌웨어의 오버헤드를 줄일 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

광 저장 매체의 결함을 판단하는 광 기록 장치의 결함 판단 장치에 있어서,

상기 광 저장 매체의 결함 여부를 에러 정정 능력을 기준으로 판단하고 데이터의 에러 정정이 불가능한 영역에 대응하는 정정불가 결함 신호를 출력하기 위한 결함 판단부; 및

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 결함 판단부는, 상기 광 저장 매체 상에서 검출된 디스크 결함 신호를 입력받고 소정의 디스크 구간에서 누적된 결함의 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 재기록 여부를 판단하고, 에러 정정이 불가능한 경우 결함 검출 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 결함 판단부는, 오류 정정 회로(ECC)와 유사한 구조를 갖는 회로를 이용하여 상기 디스크 구간에서의 결함의 수를 누적하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 결함 판단부는 상기 오류 정정 임계값을 상기 광 기록 장치 내의 마이콤 기록 레지스터(micom write register)로부터 입력받는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 광 저장 매체는 CD(compact disk)이며,

상기 결함 판단부는,

상기 소정의 디스크 구간에서 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 저장하는 쉬프트 레지스터;

상기 쉬프트 레지스터에 저장된 결함 신호를 디코딩하여 연속되는 데이터를 추출하고 상기 추출된 데이터에서 누적된 결함의 수를 가산하는 하나 이상의 비트 가산부;

상기 각 비트 가산부에서 출력된 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 에러 정정 임계값보다 크면 상기 광 저장 매체 상의 대응되는 위치에 데이터의 에러 정정이 불가능함을 나타내는 정정불가 결함 신호를 출력하는 하나 이상의 임계값 비교부; 및

및 상기 하나 이상의 임계값 비교부에서 정정불가 결함 신호가 출력되면 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 소정의 디스크 구간은 EFM 프레임 단위이며, 상기 쉬프트 레지스터는 108 비트의 레지스터이며, 상기 각 비트 가산부는 상기 쉬프트 레지스터로부터 28 비트의 연속된 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

#### 청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 에러 정정 임계값은 4 심볼 이하인 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 광 저장 매체는 DVD(digital video disk)이며,

상기 결함 판단부는,

RSPC(Reed-solomon Product Code) 코드 블록의 PI RS 코드로부터 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 저장하는 PI 쉬프트 레지스터;

매 심볼 클록마다 래치되어, 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PI 카운터;

상기 PI 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 작으면, 상기 PI 쉬프트 레지스터에 저장된 디스크 결함 신호를 리셋하고, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 크면, 상기 PI 쉬프트 레지스터에 저장된 디스크 결함 신호를 출력하도록 제어하는 PI 비교부;

매 프레임 동기 신호마다 래치되어 상기 PI 쉬프트 레지스터의 각 레지스터 비트에서 출력된 상기 디스크 결함 신호를 각각 입력받아, 상기 RSPC 코드 블록의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 다수개의 PO 카운터;

상기 PO 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 PO 에러 정정 임계값보다 크면, 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 PO 비교부; 및

상기 다수개의 PO 비교부에 중 하나 이상의 PO 비교부에서 정정불가 결함 신호가 출력되면 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 PI 쉬프트 레지스터는 182 비트의 레지스터이며, 상기 PI 카운터는 182번의 심볼 클록 동안 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하며, 상기 PO 카운터는 182개로 구성되며, 208 번의 프레임 동기 클록 동안 상기 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 PI 에러 정정 임계값은 5 심볼 이하이며, 상기 PO 에러 정정 임계값은 16 심볼 이하인 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 광 저장 매체는 DVD이며,

상기 결함 판단부는,

RSPC(Reed-solomon Product Code) 코드의 PI RS 코드로부터 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 매 심볼 클록마다 래치되어, 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PI 카운터;

상기 PI 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 크면, PI 결함 신호를 출력하도록 제어하는 PI 비교부;

상기 PI 비교부에서 출력된 상기 디스크 결함 신호를 입력받고 매 프레임 동기 신호마다 상기 RSPC 코드의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PO 카운터; 및

상기 PO 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 PO 에러 정정 임계값보다 크면, 정정불가 결함 신호를 출력하는 PO 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 PI 카운터는 182번의 심볼 클록 동안 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하며, 상기 PO 카운터는 208 번의 프레임 동기 클록 동안 상기 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 PI 에러 정정 임계값은 5 심볼 이하이며, 상기 PO 에러 정정 임계값은 16 심볼 이하인 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 광 저장 매체는 BD(Blue-lay Disk) 이며,

상기 결함 판단부는,

상기 BD의 에러 정정 코드(ECC) 블록 내의 BIS(burst indicator subcode)에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 가산하는 다수개의 BIS 카운터;

상기 다수개의 BIS 카운터에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 에러 정정 임계값보다 크면 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 BIS 비교부; 및

상기 다수개의 BIS 비교부 중 어느 한 BIS 비교부에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 상기 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 BIS 카운터는 6개로 구성되는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 광 저장 매체는 BD(Blue-lay Disk) 이며,

상기 결함 판단부는,

상기 BD의 에러 정정 코드 블록 내의 LDC(long distance code)에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 가산하는 다수개의 LDC 카운터;

상기 다수개의 LDC 카운터에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 에러 정정 임계값보다 크면 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 LDC 비교부; 및

상기 다수개의 LDC 비교부 중 어느 한 LDC 비교부에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 상기 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 LDC 카운터는 304개로 구성되는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 19.

제 3 항에 있어서,

상기 결함 판단 장치는,

상기 광 기록 매체 상에 기록할 데이터를 호스트로부터 전송받고 ECC 패리티 생성 및 변조(modulation)을 수행하는 기록 처리부; 및

상기 결함 위치 정보를 이용하여 상기 결함 위치에 기록될 데이터를 상기 광 저장 매체상의 스페어 영역 상에 재기록할 대상으로 설정시키는 마이콤(MICOM)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 마이콤은, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 기록 위치 정보를 비교하여 데이터의 에러 정정이 불가능한 기록 위치 정보를 마이콤 판독 레지스터(micom read register)에 저장하고, 상기 마이콤 판독 레지스터에 저장된 위치 정보를 정정 불가능한 결함이 있는 결함 위치로 판단하여 재기록 대상에 포함시키는 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 기록 처리부는 인코더 회로인 것을 특징으로 하는 결함 판단 장치.

### 청구항 22.

광 저장 매체 상에 데이터를 기록하기 위한 광 디스크 기록 시스템에 있어서,

상기 광 저장 매체의 결함 여부를 에러 정정 능력을 기준으로 판단하고 데이터의 에러 정정이 불가능한 영역에 대응하는 정정불가 결함 신호를 출력하기 위한 결함 판단부; 및

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 결함 판단 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 시스템.

### 청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 결함 판단부는, 상기 광 저장 매체 상에서 검출된 디스크 결함 신호를 입력받고 소정의 디스크 구간에서 누적된 결함의 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 재기록 여부를 판단하고, 에러 정정이 불가능한 경우 결함 검출 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 시스템.

### 청구항 24.

제 22 항에 있어서,

상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 시스템.

### 청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 결함 판단부는, 오류 정정 회로(ECC)와 유사한 구조를 갖는 회로를 이용하여 상기 디스크 구간에서의 결함의 수를 누적하는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 시스템.

### 청구항 26.

제 23 항에 있어서,

상기 결함 판단부는 상기 오류 정정 임계값을 상기 광 기록 장치 내의 마이콤 기록 레지스터(micom write register)로부터 입력받는 것을 특징으로 하는 광 디스크 기록 시스템.

### 청구항 27.

CD 레코더에 있어서,

소정의 디스크 구간에서 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 저장하는 쉬프트 레지스터;

상기 쉬프트 레지스터에 저장된 결함 신호를 디코딩하여 연속되는 데이터를 추출하고 상기 추출된 데이터에서 누적된 결함의 수를 가산하는 하나 이상의 비트 가산부;

상기 각 비트 가산부에서 출력된 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 에러 정정 임계값보다 크면 상기 광 저장 매체 상의 대응되는 위치에 데이터의 에러 정정이 불가능함을 나타내는 정정불가 결함 신호를 출력하는 하나 이상의 임계값 비교부; 및

및 상기 하나 이상의 임계값 비교부에서 정정불가 결함 신호가 출력되면 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부를 포함하는, 결함 판단부와

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 CD 레코더.

### 청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 소정의 디스크 구간은 EFM 프레임 단위이며, 상기 쉬프트 레지스터는 108 비트의 레지스터이며, 상기 각 비트 가산부는 상기 쉬프트 레지스터로부터 28 비트의 연속된 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 CD 레코더.

### 청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 에러 정정 임계값은 4 심볼 이하인 것을 특징으로 하는 CD 레코더.

### 청구항 30.

제 27 항에 있어서,

상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 CD 레코더.

### 청구항 31.

DVD 레코더에 있어서,

RSPC(Reed-solomon Product Code) 코드 블록의 PI RS 코드로부터 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 저장하는 PI 쉬프트 레지스터;

매 심볼 클록마다 래치되어, 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PI 카운터;

상기 PI 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 작으면, 상기 PI 쉬프트 레지스터에 저장된 디스크 결함 신호를 리셋하고, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 크면, 상기 PI 쉬프트 레지스터에 저장된 디스크 결함 신호를 출력하도록 제어하는 PI 비교부;

매 프레임 동기 신호마다 래치되어 상기 PI 쉬프트 레지스터의 각 레지스터 비트에서 출력된 상기 디스크 결함 신호를 각각 입력받아, 상기 RSPC 코드 블록의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 다수개의 PO 카운터;

상기 PO 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 PO 에러 정정 임계값보다 크면, 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 PO 비교부; 및

상기 다수개의 PO 비교부에 중 하나 이상의 PO 비교부에서 정정불가 결함 신호가 출력되면 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부를 포함하는 결함 판단부와,

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

## 청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 PI 쉬프트 레지스터는 182 비트의 레지스터이며, 상기 PI 카운터는 182번의 심볼 클록 동안 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하며, 상기 PO 카운터는 182개로 구성되며, 208 번의 프레임 동기 클록 동안 상기 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하는 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

## 청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 PI 에러 정정 임계값은 5 심볼 이하이며, 상기 PO 에러 정정 임계값은 16 심볼 이하인 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

## 청구항 34.

제 31 항에 있어서,

상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

**청구항 35.**

DVD 레코더에 있어서,

RSPC(Reed-solomon Product Code) 코드의 PI RS 코드로부터 검출된 디스크 결함 신호를 입력받아 매 심볼 클록마다 래치되어, 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PI 카운터;

상기 PI 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PI 에러 정정 임계값과 비교하여, 상기 누적된 결함 수가 상기 PI 에러 정정 임계값보다 크면, PI 결함 신호를 출력하도록 제어하는 PI 비교부;

상기 PI 비교부에서 출력된 상기 디스크 결함 신호를 입력받고 매 프레임 동기 신호마다 상기 RSPC 코드의 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 가산하는 PO 카운터; 및

상기 PO 카운터에서 출력된 누적된 결함 수를 PO 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 PO 에러 정정 임계값보다 크면, 정정불가 결함 신호를 출력하는 PO 비교부를 포함하는 결함 판단부와,

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

**청구항 36.**

제 35 항에 있어서,

상기 PI 카운터는 182번의 심볼 클록 동안 상기 PI RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하며, 상기 PO 카운터는 208번의 프레임 동기 클록 동안 상기 PO RS 코드 방향에서 검출된 결함 수를 누적하는 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

**청구항 37.**

제 36 항에 있어서,

상기 PI 에러 정정 임계값은 5 심볼 이하이며, 상기 PO 에러 정정 임계값은 16 심볼 이하인 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

**청구항 38.**

제 35 항에 있어서,

상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 DVD 레코더.

**청구항 39.**

BD 레코더에 있어서,

상기 BD의 에러 정정 코드(ECC) 블록 내의 BIS(burst indicator subcode)에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 가산하는 다수개의 BIS 카운터;

상기 다수개의 BIS 카운터에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 에러 정정 임계값보다 크면 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 BIS 비교부; 및

상기 다수개의 BIS 비교부 중 어느 한 BIS 비교부에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 상기 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부 포함하는 결함 판단부와,

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 BD 레코더.

#### 청구항 40.

제 39 항에 있어서,

상기 BIS 카운터는 6개로 구성되는 것을 특징으로 하는 결함 BD 레코더.

#### 청구항 41.

제 39 항에 있어서,

상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 BD 레코더.

#### 청구항 42.

BD 레코더에 있어서,

상기 BD의 에러 정정 코드 블록 내의 LDC(long distance code)에서 검출된 디스크 결함 수를 에러 정정 방향으로 가산하는 다수개의 LDC 카운터;

상기 다수개의 LDC 카운터에서 출력된 각각의 누적된 결함 수를 에러 정정 임계값과 비교하여 상기 누적된 결함 수가 상기 에러 정정 임계값보다 크면 정정불가 결함 신호를 출력하는 다수개의 LDC 비교부; 및

상기 다수개의 LDC 비교부 중 어느 한 LDC 비교부에서 정정불가 결함 신호를 출력하는 것에 응답하여 상기 정정불가 결함 신호를 출력하는 합산부 포함하는 결함 판단부와,

상기 결함 판단부에서 출력된 상기 정정불가 결함 신호를 입력받고, 상기 정정불가 결함 신호에 대응되는 상기 광 저장 매체 상의 위치 정보를 판단하여, 상기 광 저장 매체 상의 결함 위치를 검출하고 검출된 결함 위치를 저장하기 위한 결함 비교부를 포함하는 것을 특징으로 하는 BD 레코더.

#### 청구항 43.

제 42 항에 있어서,

상기 LDC 카운터는 304개로 구성되는 것을 특징으로 하는 BD 레코더.

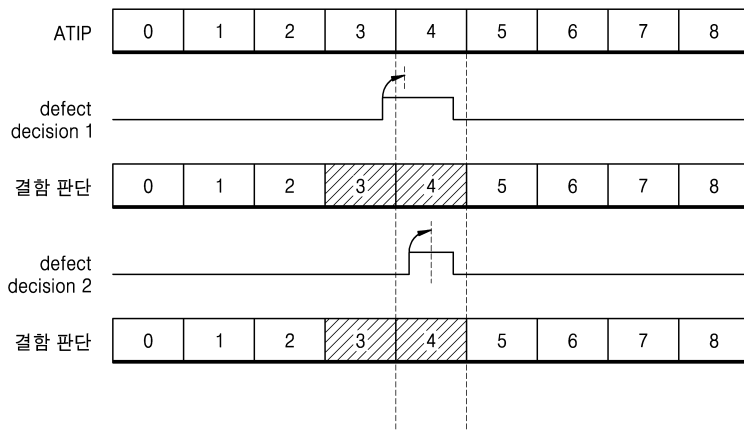
청구항 44.

제 42 항에 있어서,

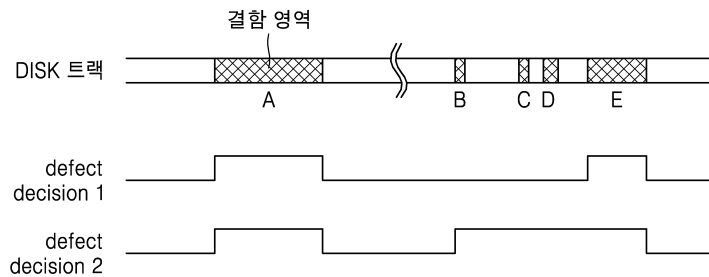
상기 결함 비교부는, 상기 결함 판단부에서 출력된 정정불가 결함 신호와 상기 광 저장 매체의 물리적 어드레스를 이용한 기록 위치 정보를 비교하여 상기 정정불가 결함 신호가 인에이블되는 구간에 대응되는 상기 기록 위치 정보를 에러 정정 불가능한 결함 위치로 판단하여 상기 결함 위치에 대응되는 결함 위치 정보를 소정의 레지스터에 저장하는 것을 특징으로 하는 BD 레코더.

도면

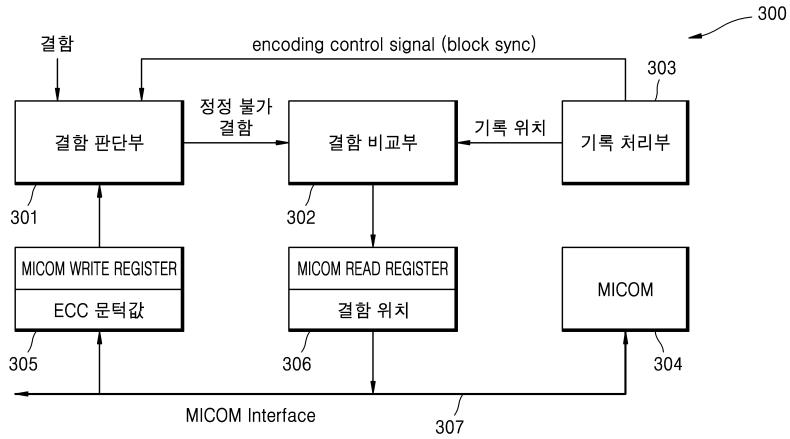
도면1



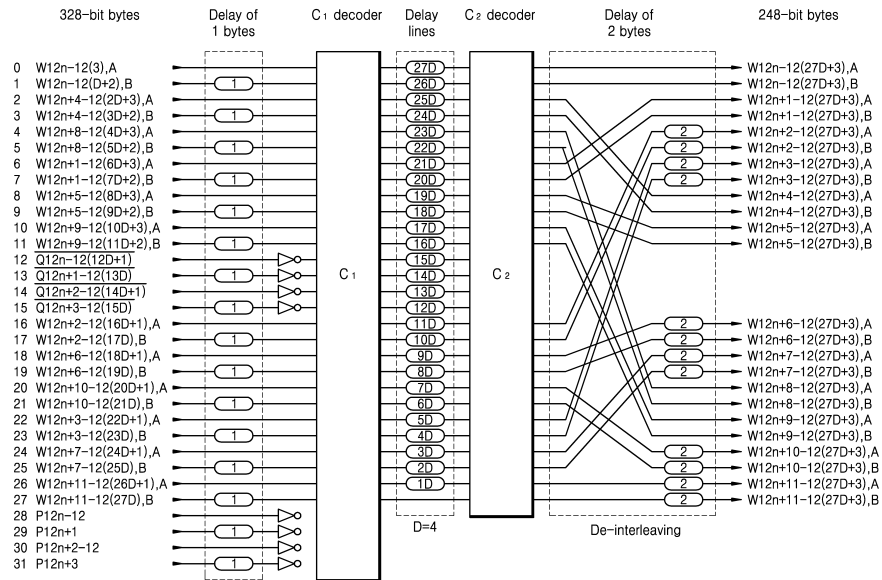
도면2



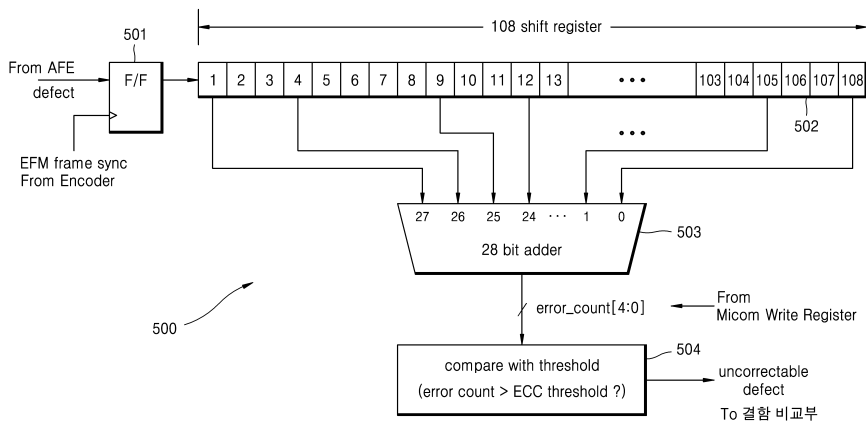
도면3



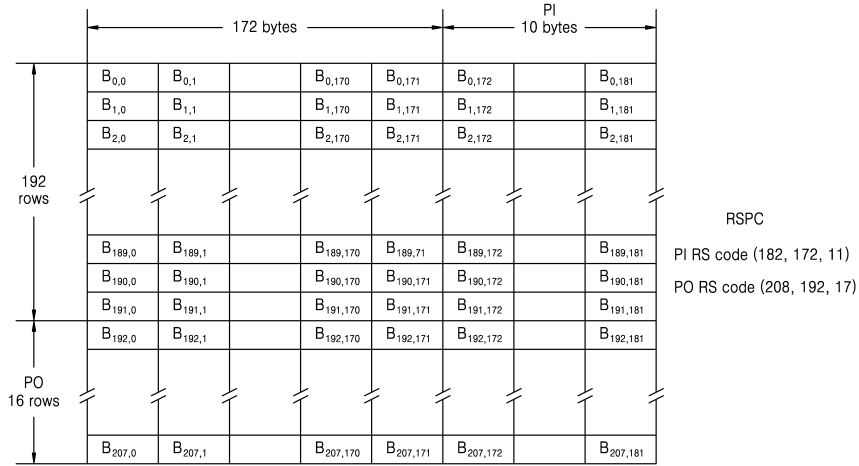
도면4



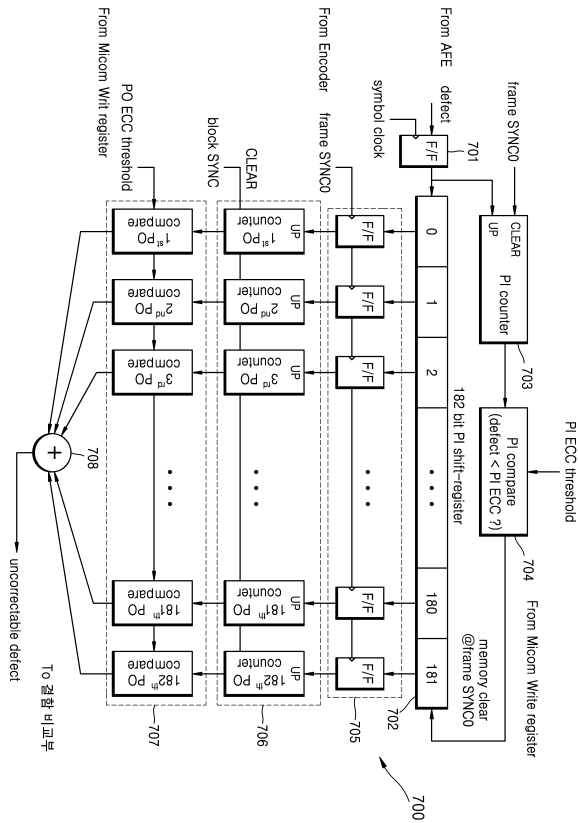
도면5



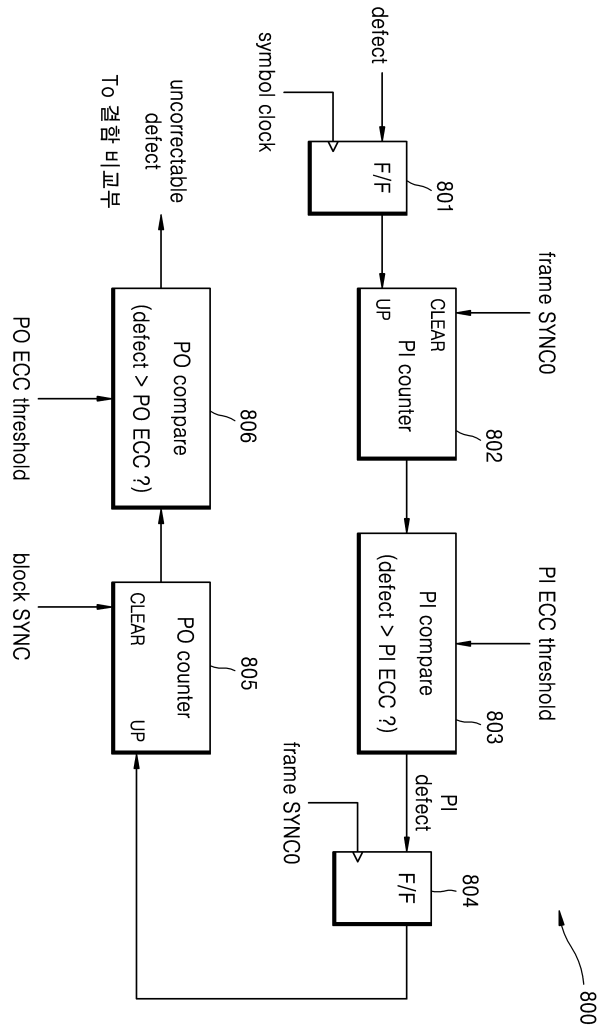
도면6



도면7

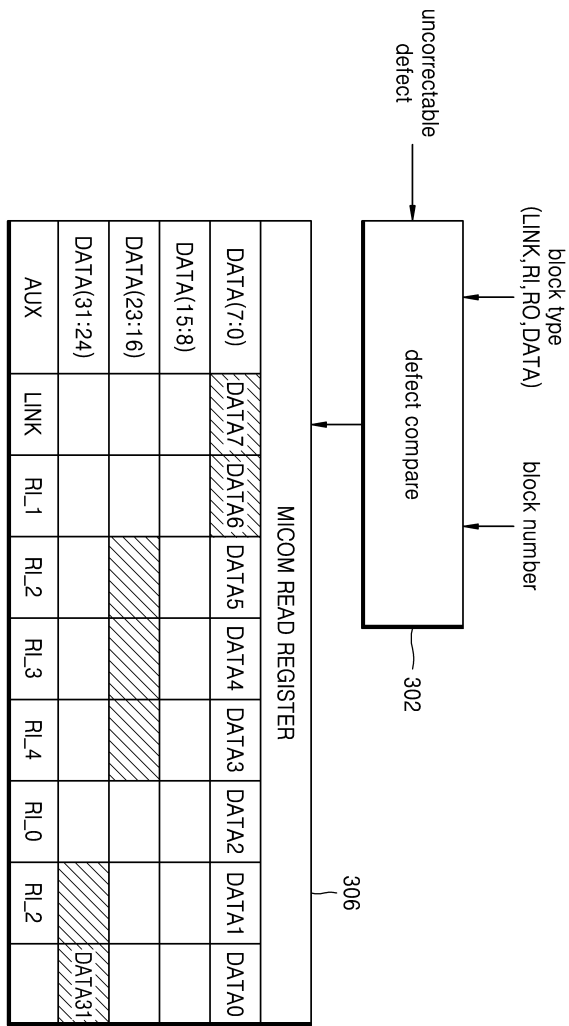


도면8





도면11



도면12

