



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월12일
(11) 등록번호 10-1361598
(24) 등록일자 2014년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G11B 20/18 (2006.01) G06F 11/07 (2006.01)
H04B 1/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7021423
(22) 출원일자(국제) 2007년10월01일
심사청구일자 2012년08월01일
(85) 번역문제출일자 2009년10월14일
(65) 공개번호 10-2010-0057757
(43) 공개일자 2010년06월01일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/080043
(87) 국제공개번호 WO 2009/045203
국제공개일자 2009년04월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003068024 A
JP2003515861 A
JP2001176213 A

(73) 특허권자
에이저 시스템즈 엘엘시
미합중국 펜실베이니아 18109 알렌타운 노스이스트
아메리칸 파크웨이 1110
(72) 발명자
탄, 웨이준
미국, 콜로라도 80503, 롱몬트, 라벤나 플레이스
4123
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

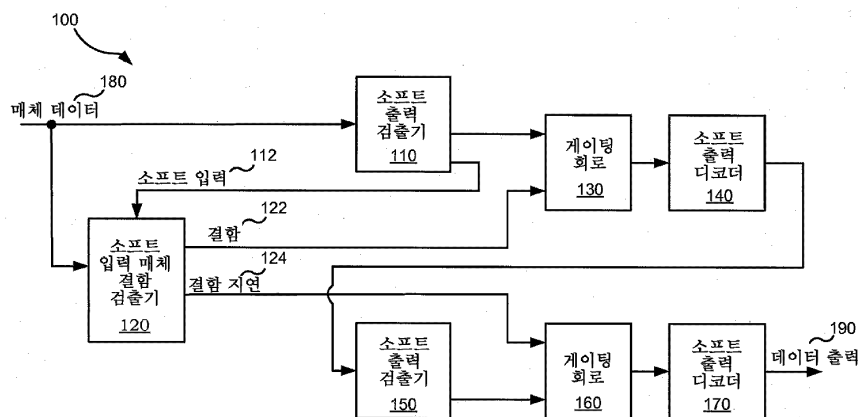
심사관 : 이정은

(54) 발명의 명칭 매체 결함 검출을 위한 시스템들 및 방법들

(57) 요약

본 발명의 다양한 실시예들은 매체 결함 검출을 위한 시스템들 및 방법들을 제공한다. 예를 들어, 데이터 검출기, 결함 검출기 및 게이팅 회로를 포함하는 데이터 전달 시스템이 개시되어 있다. 데이터 검출기는 소프트 출력을 제공하고, 결함 검출기는 소프트 출력 및 데이터 신호를 수신하고 적어도 부분적으로 상기 소프트 출력 및 데이터 신호에 기초하여 결함 표시를 어서팅하도록 동작 가능하다. 게이팅 회로는 결함 표시가 어서팅될 때마다 상기 검출기의 소프트 출력을 변경하도록 동작 가능하다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

데이터 전달 시스템에 있어서:

데이터 신호에 기초하여 소프트 출력을 제공하는 데이터 검출기; 및

소프트 분석 회로 및 카운터 회로를 포함하는 결합 검출기로서, 상기 소프트 분석 회로는 소프트 문턱값과 상기 소프트 출력을 비교하도록 동작 가능한 비교기를 포함하고, 상기 카운터 회로는 상기 소프트 출력이 상기 소프트 문턱값 이하인 기간들의 수를 결정하도록 동작 가능한, 상기 결합 검출기를 포함하고,

상기 결합 검출기는:

데이터 문턱값과 상기 데이터 신호의 절대값을 비교하도록 동작 가능한 제 1 비교기를 포함하는 데이터 분석 회로; 및

상기 데이터 신호의 절대값이 상기 데이터 문턱값 이하인 기간들의 수를 결정하도록 동작 가능한 제 1 카운터 회로를 더 포함하는, 데이터 전달 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 검출기는 비터비 검출기(Viterbi detector) 및 최대 사후 확률 검출기(maximum a posteriori probability detector)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 데이터 전달 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 시스템은 하드 디스크 드라이브이고, 상기 하드 디스크 드라이브는 저장 매체를 포함하고, 상기 데이터 신호는 상기 저장 매체로부터 도출되고, 상기 데이터 검출기는 상기 저장 매체로부터 도출된 상기 데이터 신호를 수신하고 적어도 부분적으로 상기 데이터 신호에 기초하여 상기 소프트 출력을 제공하고, 상기 결합 검출기는 상기 저장 매체 상의 결합있는 영역들을 검출하도록 동작 가능한, 데이터 전달 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 문턱값은 프로그래밍 가능한, 데이터 전달 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 소프트 문턱값은 프로그래밍 가능한, 데이터 전달 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 카운터 및 상기 제 2 카운터 중 적어도 하나가 카운트 문턱값을 초과할 때마다 상기 결합 표시가 어서팅되는(asserted), 데이터 전달 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 시스템은 통신 디바이스이고, 상기 통신 디바이스는 통신 채널을 통하여 정보를 수신하고, 상기 데이터 신호는 상기 통신 채널로부터 도출되며, 상기 데이터 검출기는 상기 통신 채널로부터 도출된 상기 데이터 신호를 수신하고 적어도 부분적으로 상기 데이터 신호에 기초하여 상기 소프트웨어 출력을 제공하고, 상기 결합 검출기는 상기 통신 채널의 결합있는 기간들을 검출하도록 동작 가능한, 데이터 전달 시스템.

청구항 13

결함 검출 방법에 있어서:

데이터 신호를 수신하는 단계;

데이터 검출 회로를 이용하여 상기 데이터 신호에 대한 검출 프로세스를 수행하는 단계로서, 상기 데이터 검출 프로세스는 소프트웨어 출력을 제공하는, 상기 검출 프로세스를 수행하는 단계;

상기 데이터 신호를 데이터 문턱값과 비교하는 단계로서, 상기 데이터 신호가 제 1 결정된 기간 동안 상기 데이터 문턱값보다 더 작을 때마다 데이터 비교 결과가 어서팅되는, 상기 데이터 신호를 데이터 문턱값과 비교하는 단계;

상기 소프트웨어 출력을 소프트웨어 문턱값과 비교하는 단계로서, 상기 소프트웨어 출력이 제 2 결정된 기간 동안 상기 소프트웨어 문턱값보다 더 작을 때마다 소프트웨어 비교 결과가 어서팅되는, 상기 소프트웨어 출력을 소프트웨어 문턱값과 비교하는 단계; 및

상기 소프트웨어 비교 결과 및 상기 데이터 비교 결과 중 적어도 하나가 어서팅될 때마다 결함 표시자(defect indicator)를 어서팅하는 단계를 포함하는, 결함 검출 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 결함 표시자를 어서팅하는 단계는 상기 소프트웨어 비교 결과 및 상기 데이터 비교 결과 둘 다 어서팅될 때에만 발생하는, 결함 검출 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 결정된 기간 및 상기 제 2 결정된 기간은 동일한 기간이고, 상기 동일한 기간은 프로그래밍 가능한, 결함 검출 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 데이터 신호의 절대값을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 데이터 문턱값과 비교되는 상기 데이터 신호는 상기 데이터 신호의 절대값인, 결함 검출 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 소프트 출력의 절대값을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 소프트 문턱값과 비교되는 상기 소프트 출력은 상기 소프트 출력의 절대값인, 결함 검출 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 시스템은 저장 디바이스의 일부로서 구현되고,

상기 시스템은:

저장 매체;

판독/기록 회로로서, 상기 판독/기록 회로의 적어도 일부는 상기 저장 매체와 관련하여 배치되고, 데이터 검출기 및 결함 검출기를 포함하는, 상기 판독/기록 회로; 및

상기 판독/기록 회로의 적어도 일부를 상기 저장 매체와 관련하여 위치 결정하도록 동작 가능한 위치 결정 제어기를 더 포함하는, 데이터 전달 시스템.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 저장 디바이스는 전자 시스템 내에 포함되고, 상기 전자 시스템은 컴퓨터, 오디오 플레이어, 비디오 플레이어, 독립형 저장 시스템 및 셀룰러 전화로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 데이터 전달 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 정보를 전달하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이며, 특히 데이터 전달과 관련된 매체에 관한 문제들을 결정하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 저장 시스템들, 셀룰러 전화 시스템(cellular telephone system)들, 무선 송신 시스템들을 포함하는 다양한 데이터 전달 시스템들이 개발되었다. 상기 시스템들 각각에서, 데이터는 송신기로부터 어떤 매체를 통하여 수신기로 전달된다. 예를 들어, 저장 시스템에서, 데이터는 송신기(즉, 기록 기능부)로부터 저장 매체를 통하여 수신기(즉, 판독 기능부)로 송신된다. 임의의 전달의 유효성(effectiveness)은 전달 매체와 관련된 임의의 결함들(defects)에 의해 영향을 받는다. 일부 경우들에서, 전달 매체에서의 결함들에 기인하는 데이터 손실은 결함이 없는 에어리어들 또는 시간들로부터 수신된 데이터에 대해서도 전달 매체로부터의 데이터의 복구를 더 어렵게 할 수 있다.

[0003] 전달 매체에서 결함들을 식별하는 다양한 방법들이 개발되었다. 이와 같은 방법들은 결함들을 식별하는 일반적인 능력을 제공하지만, 많은 경우들에서, 부정확하다. 최선의 경우에, 이 부정확성은 임의의 결함 식별의 유효성을 제한한다. 최악의 경우에, 부정확한 결함 검출은 실제로 데이터 복구 프로세스를 방해할 수 있다.

[0004] 그러므로, 적어도 상술된 이유들 때문에, 결함 검출을 위한 진보된 시스템들 및 방법들이 당업계에서 필요하다.

발명의 상세한 설명

[0005] 본 발명은 정보를 전달하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이며, 특히 데이터 전달과 관련된 매체에 관한 문제들을 결정하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

- [0006] 본 발명의 다양한 실시예들은 매체 결합 검출을 위한 시스템들 및 방법들을 제공한다. 본 발명의 일부 특정 실시예들은 데이터 검출기, 결합 검출기 및 게이팅 회로(gating circuit)를 포함하는 데이터 전달 시스템을 제공한다. 데이터 검출기는 소프트 출력(soft output)을 제공하고, 결합 검출기는 소프트 출력 및 데이터 신호를 수신하고 적어도 부분적으로 상기 소프트 출력 및 데이터 신호에 기초하여 결합 표시를 어서팅(asserting)하도록 동작 가능하다. 게이팅 회로는 결합 표시가 어서팅될 때마다 상기 검출기의 소프트 출력을 변경하도록 동작 가능하다. 상술된 실시예들의 일부 경우들에서, 데이터 검출기는 비터비 검출기(Viterbi detector) 또는 최대 사후 확률(MAP; maximum a posteriori probability) 검출기일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0007] 상술된 실시예들의 다양한 경우들에서, 상기 시스템은 하드 디스크 드라이브(hard disk drive)이다. 이와 같은 시스템들에서, 하드 디스크 드라이브는 저장 매체를 포함하며, 데이터 신호는 상기 저장 매체로부터 도출된다. 데이터 검출기는 저장 매체로부터 도출된 데이터 신호를 수신하고, 적어도 부분적으로 데이터 신호에 기초하여 소프트 출력을 제공한다. 결합 검출기는 저장 매체 상의 결합있는 영역들을 검출하도록 동작 가능하다. 일부 경우들에서, 결합 검출기는 데이터 분석 회로, 소프트 분석 회로, 및 2개의 카운터 회로(counter circuit)들을 포함한다. 데이터 분석 회로는 데이터 문턱값에 대하여 데이터 신호의 절대값을 비교하도록 동작 가능한 제 1 비교기를 포함하고, 카운터 회로 중 하나는 데이터 신호의 절대값이 데이터 문턱값 이하인 기간들의 수를 결정하도록 동작 가능하다. 소프트 분석 회로는 소프트 문턱값에 대하여 소프트 출력을 비교하도록 동작 가능한 제 2 비교기를 포함하고, 다른 하나의 카운터 회로는 소프트 출력이 소프트 문턱값 이하인 기간들의 수를 결정하도록 동작 가능하다.
- [0008] 상술된 실시예들의 일부 경우들에서, 데이터 신호는 데이터 문턱값에 대한 비교 이전에 고역 통과 필터(high pass filter)를 사용하여 필터링된다. 상술된 실시예들의 다양한 경우들에서, 데이터 문턱값 및 소프트 문턱값은 프로그래밍 가능하다. 상술된 실시예들의 특정 경우들에서, 제 1 카운터 및 제 2 카운터 중 적어도 하나가 카운트 문턱값을 초과할 때마다 결합 표시가 어서팅된다. 또한, 데이터 신호의 절대값이 데이터 신호 문턱값을 초과할 때마다 데이터 신호 비교와 관련된 카운터가 리셋(reset)되고, 소프트 출력이 소프트 문턱값을 초과할 때마다 다른 하나의 카운터가 리셋된다. 특정 경우들에서, 일단 결합 표시가 어서팅되면, 상기 결합 표시는 적어도 최소 기간 동안 어서팅된 채로 유지된다. 최소 기간은 프로그래밍 가능할 수 있다.
- [0009] 상술된 실시예들의 다른 경우들에서, 상기 시스템은 통신 디바이스이다. 이와 같은 경우들에서, 통신 디바이스는 통신 채널을 통하여 정보를 수신하고, 데이터 신호가 통신 채널로부터 도출된다. 데이터 검출기는 통신 채널로부터 도출된 데이터 신호를 수신하고, 적어도 부분적으로 데이터 신호에 기초하여 소프트 출력을 제공한다. 결합 검출기는 통신 채널의 결합있는 기간들을 검출하도록 동작 가능하다.
- [0010] 본 발명의 다른 실시예들은 결합 검출을 위한 방법들을 제공한다. 이와 같은 방법들은 데이터 신호를 수신하는 단계, 및 상기 데이터 신호에 대한 검출 프로세스를 수행하는 단계를 포함한다. 상기 검출 프로세스는 소프트 출력을 제공한다. 상기 방법들은 데이터 신호를 데이터 문턱값과 비교하는 단계, 및 소프트 출력을 소프트 문턱값과 비교하는 단계를 더 포함한다. 상기 비교는 데이터 신호가 제 1 결정된 기간 동안 데이터 문턱값보다 더 작을 때마다 데이터 비교 결과의 어서션(assertion)을 발생시키고, 소프트 출력이 제 2 결정된 기간 동안 소프트 문턱값보다 더 작을 때마다 소프트 비교 결과의 어서션을 발생시킨다. 상기 방법들은 소프트 비교 결과 및 데이터 비교 결과 중 적어도 하나가 어서팅될 때마다 결합 표시자를 어서팅하는 단계를 더 포함한다. 일부 경우들에서, 결합 검출기는 소프트 비교 결과 및 데이터 비교 결과 둘 모두가 어서팅될 때에만 어서팅된다. 상술된 실시예들의 다양한 경우들에서, 제 1 결정된 기간 및 제 2 결정된 기간은 동일한 기간이고, 공통 기간이 프로그래밍 가능하다.
- [0011] 상술된 실시예들의 다양한 경우들은 데이터 신호의 절대값을 결정하는 단계를 포함한다. 이와 같은 경우들에서, 데이터 문턱값과 비교되는 데이터 신호는 데이터 신호의 절대값이다. 또한, 본 발명의 일부 실시예들은 소프트 출력의 절대값을 결정하는 단계를 포함한다. 이와 같은 경우들에서, 소프트 문턱값과 비교되는 소프트 출력은 소프트 출력의 절대값이다. 또한, 본 발명의 일부 실시예들은 데이터 신호를 필터링하는 단계를 포함한다. 이와 같은 경우들에서, 데이터 문턱값과 비교되는 데이터 신호는 필터링된 데이터 신호이다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 실시예들은 저장 시스템들을 제공한다. 이와 같은 저장 시스템들은 저장 매체, 판독/기록 회로, 및 위치 결정 제어기(positioning controller)를 포함한다. 상기 판독/기록 회로의 적어도 일부는 저장 매체와 관련하여 배치되고, 상기 위치 결정 제어기는 상기 판독/기록 회로의 적어도 일부를 상기 저장 매체와 관련하여 위치 결정하도록 동작 가능하다. 상기 판독/기록 회로는 소프트 출력을 제공하는 데이터 검출기, 결합 검출기, 및 게이팅 회로를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 결합 검출기는 소프트 출력을 수신하고 적어도

부분적으로 상기 소프트 출력에 기초하여 결합 표시를 어서팅하도록 동작 가능하다. 게이팅 회로는 결합 표시가 어서팅될 때마다 상기 검출기의 소프트 출력을 변경하도록 동작 가능하다. 상술된 실시예들의 일부 경우들에서, 상기 저장 시스템은 전자 시스템 내에 포함된다. 이와 같은 전자 시스템들은 컴퓨터, 오디오 플레이어(audio player), 비디오 플레이어, 독립형 저장 시스템, 및/또는 셀룰러 전화를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 이와 같은 컴퓨터들은 개인용 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 서버, 및/또는 개인용 디지털 보조장치일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0013] 이 요약은 본 발명의 일부 실시예들의 일반적인 개요만을 제공한다. 본 발명의 다수의 다른 목적들, 특징들, 장점들 및 다른 실시예들은 다음의 상세한 설명, 첨부된 청구항들 및 첨부 도면들로부터 더 충분히 명확해질 것이다.

[0014] 본 발명의 다양한 실시예들의 부가적인 이해는 명세서의 나머지 부분들에서 설명되는 도면들을 참조함으로써 실현될 수 있다. 도면들에서, 유사한 구성요소들을 나타내기 위하여 여러 도면들 전체에 걸쳐 동일한 참조 번호들이 사용된다. 일부 경우들에서, 소문자로 이루어지는 아래첨자는 다수의 유사한 구성요소들 중 하나를 나타내기 위한 참조 번호와 관련된다. 기존의 아래첨자에 대한 상술 없이 참조 번호가 참조될 때, 이것은 모든 이와 같은 다수의 유사한 구성요소들을 나타내기 위한 것이다.

실시예

[0025] 본 발명은 정보를 전달하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이며, 특히 데이터 전달과 관련된 매체에 관한 문제들을 결정하는 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

[0026] 매체 결합들이 결합있는 에어리어 주변에, 그리고 매체와 관련된 결합있는 시간 주위에 에러들의 버스트(burst)를 초래할 수 있다는 점이 공지되어 있다. 많은 경우들에서, 많은 매체 결합들과 관련된 에러들은 국소화되고 전파되지 않는다. 따라서, 매체 결합들에 기인한 에러 전파가 중요하지 않은 문제라고 일반적으로 간주되었다. 그러나, 다양한 조건들에서, 매체 결합들에 기인한 에러들의 전파가 문제가 될 수 있다는 것이 발견되었다. 특히, 이것은 결합있는 영역으로부터 또는 결합있는 시간 기간 동안 검색된 데이터에 대하여 적당히 높은 소프트 확률(soft probability)들이 보고되는 장소에 이러한 에러들이 전파될 수 있는 다수의 검출기/디코더에서 나타난다. 본 발명의 일부 실시예들은 소프트 출력 정보를 매체 결합 결정 프로세스에 포함시킴으로써 이 문제를 처리한다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 결합 검출 시스템(100)이 도시되어 있다. 결합 검출 시스템(100)은 소프트 입력 매체 결합 검출기(120), 소프트 출력 검출기들(110, 150), 게이팅 회로들(130, 160), 및 소프트 출력 디코더들(140)을 포함한다. 소프트 출력 검출기들(110, 150)은 소프트 출력 정보(즉, 검출된 데이터가 정확하게 식별되었을 확률)를 제공할 수 있는 당업계에 공지되어 있는 임의의 검출기일 수 있다. 따라서, 소프트 출력 검출기들은 당업계에 공지된 바와 같은 SOVA(soft output Viterbi algorithm detector)들 또는 MAP 검출기들일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 본 발명의 다양한 실시예들과 관련하여 사용될 수 있는 다양한 검출기들을 인식할 것이다.

[0028] 매체 데이터(180)가 어떤 형태의 매체로부터 수신되고, 결합 검출 시스템(100)에 전달된다. 따라서, 예를 들어, 결합 검출 시스템(100)이 하드 디스크 드라이브 시스템의 부분으로서 구현되는 경우에, 매체 데이터(180)는 하드 디스크 드라이브 시스템에 포함된 자기 저장 매체로부터 도출될 수 있다. 또 다른 예로서, 결합 검출 시스템(100)이 통신 시스템의 부분으로서 구현되는 경우에, 매체 데이터(180)는 송신 및 수신 디바이스 사이의 무선 또는 다른 전달 매체로부터 도출될 수 있다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 매체 데이터(180)가 도출될 수 있는 다양한 매체들을 인식할 것이다.

[0029] 매체 데이터(180)는 소프트 출력 검출기(110) 및 소프트 입력 매체 결합 검출기(120)에 제공된다. 소프트 출력 검출기(110)는 매체 데이터(180)에 대한 검출 기능을 수행하고, 소프트 입력(112)을 소프트 입력 매체 결합 검출기(120)에 제공한다. 소프트 입력 매체 결합 검출기(120)는 소프트 입력(112)과 함께 매체 데이터(180)를 분석하여, 매체 데이터(180)로부터의 매체가 매체 데이터(180)가 검색된 장소 주위에서 결합을 나타내는지를 결정한다. 결합이 소프트 입력 매체 결합 검출기(120)에 의해 식별될 때마다, 결합 출력(122) 및 결합 지연 출력(124)이 어서팅된다. 결합 출력(122)은 소프트 출력 검출기(110)로부터의 출력과 함께 게이팅 회로(130)에 제공된다. 결합 출력(122)이 어서팅될 때, 게이팅 회로(130)는 소프트 출력 검출기(110)로부터의 소프트 출력이 어서팅되도록 하여, 매체 데이터(180)가 적절하게 검출되었을 표시된 확률이 제로(zero)이도록 한다. 이 "제로" 확률이 소프트 출력 디코더(140)에서 사용되는데, 상기 디코더에서, 상기 "제로" 확률은 매체 데이터(180)를 디

코딩하는데 사용된다. 소프트 출력 디코더(140)는 당업계에 공지되어 있는 임의의 데이터 디코더일 수 있다. 매체 결합의 식별과 동시에 소프트 출력 정보를 제로화함으로써, 게이팅 회로(130)는 소프트 출력 디코더(140)가 결합있는 에어리어로부터의 데이터를 정확한 것으로 부적절하게 식별할 확률을 제한하도록 동작한다.

[0030] 소프트 출력 디코더(140)로부터의 출력은 또 다른 검출 프로세스를 수행하고 정확한 데이터의 가능성(likelihood)을 표시하는 또 다른 소프트 출력을 제공하는 소프트 출력 검출기(150)에 제공된다. 결합 지연 출력(124)은 소프트 출력 검출기(150)로부터의 출력과 함께 게이팅 회로(160)에 제공된다. 결합 지연 출력(124)은 게이팅 회로(130), 소프트 출력 디코더(140) 및 소프트 출력 검출기(150)를 통해 매체 데이터(180)를 통과시킴으로써 초대되는 타이밍 지연들에 매칭하도록 충분히 지연되는 결합 출력(122)의 버전(version)이다. 게이팅 회로(130)와 유사하게, 결합 지연 출력(124)이 어서팅될 때, 게이팅 회로(160)는 소프트 출력 검출기(150)로부터의 소프트 출력이 어서팅되도록 하여, 매체 데이터(180)가 적절하게 검출되었을 표시된 확률이 제로이도록 한다. 이 "제로" 확률이 소프트 출력 디코더(170)에서 사용되는데, 상기 디코더에서, 상기 "제로" 확률은 매체 데이터(180)를 디코딩하는데 사용된다. 소프트 출력 디코더(170)는 당업계에 공지되어 있는 임의의 데이터 디코더일 수 있다. 매체 결합의 식별과 동시에 소프트 출력 정보를 제로화함으로써, 게이팅 회로(160)는 소프트 출력 디코더(170)가 결합있는 에어리어로부터의 데이터를 정확한 것으로 부적절하게 식별할 확률을 제한하도록 동작한다. 소프트 출력 디코더(170)는 특정 설계에 따라 부가적인 검출/디코딩 스테이지들에 적용 또는 사용될 수 있는 데이터 출력(190)을 제공한다.

[0031] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 소프트 입력 결합 검출 회로(200)가 도시되어 있다. 소프트 입력 결합 검출 회로(200)는 (점선들로 도시된) 데이터 분석 회로(241), (점선들로 도시된) 소프트 분석 회로(243), 및 결합 회로(212)를 포함한다. 데이터 분석 회로(241)는 문제의 매체로부터 도출된 데이터 입력(202)에 기초하여 잠재적인 데이터 결합을 식별하도록 설계된다. 소프트 분석 회로(243)는 소프트 출력 검출기(도시되지 않음)로부터 수신된 소프트 입력(232)에 기초하여 잠재적인 매체 결합을 식별하도록 설계된다. 결합 회로(212)는 데이터 분석 회로(241) 및 소프트 분석 회로(243) 둘 모두의 결과들을 결합하여 매체 결합이 존재하는지의 결정을 행하도록 하고 상기 결정에 기초하여 결합 출력(214)을 어서팅하도록 설계된다. 소프트 입력 결합 검출 회로(200)는 또한 결합 출력(214)을 수신하고 이것이 희망되는 경우에 다음 스테이지 디코드/검출 프로세서에서 사용하기 위하여 상기 결합 출력을 지연시키는 지연 회로(216)를 포함할 수 있다. 지연된 출력은 결합 지연 출력(218)으로서 식별된다.

[0032] 데이터 분석 회로(241)는 데이터 입력(202)을 수신하고 상기 데이터 입력(202)의 절대값을 산출하기 위하여 오프셋 프로세스(offset process)를 수행하는 절대값 회로(204)를 포함한다. 데이터 입력(202)의 절대값(246)은 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(220)에 대하여 상기 절대값을 비교하는 비교기(206)에 제공된다. 절대값(246)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(220)을 초과하는 경우에, 카운터(208)가 클리어링(clearing)된다. 그렇지 않은 경우에, 즉, 절대값(246)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(220)보다 더 작은 경우에, 카운터(208)는 클럭(248)에 동기화하여 지속적으로 증분된다. 카운터 출력(250)은 자신이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(222)에 대하여 비교되는 비교기(210)에 제공된다. 카운터 출력(250)이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(222)를 초과하는 경우에, 데이터 입력(202)에 기초하여 매체 결합 표시(254)가 어서팅된다.

[0033] 소프트 분석 회로(243)는 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(242)에 대하여 소프트 입력(232)을 비교하는 비교기(236)를 포함한다(필요한 경우에 소프트 입력(232)이 회로(204)와 유사한 절대값 회로에 제공될 수 있고 절대값이 이후의 비교에 사용될 수 있다는 점이 주의되어야 한다). 소프트 입력(232)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(242)을 초과하는 경우에, 카운터(238)가 클리어링된다. 그렇지 않은 경우에, 즉, 소프트 입력(232)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(242)보다 더 작은 경우에, 카운터(238)는 클럭(248)에 동기화하여 지속적으로 증분된다. 카운터 출력(252)은 자신이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(244)에 대하여 비교되는 비교기(240)에 제공된다. 카운터 출력(252)이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(244)를 초과하는 경우에, 소프트 입력(232)에 기초하여 매체 결합 표시(256)가 어서팅된다.

[0034] 매체 결합 표시(254) 및 매체 결합 표시(256)는 결합 회로(212)에 의해 결합된다. 일부 경우들에서, 결합 회로(212)는 매체 결합 표시(254) 및 매체 결합 표시(256)의 논리적 AND와 등가동작을 수행하고, 논리적 AND의 출력이 결합 출력(214)이다. 이와 같은 결합을 수행하는 것은 소프트 입력 결합 검출 회로(200)로부터 잘못된 포지티브(false positive)가 출력될 확률을 제한하도록 동작한다. 다른 경우들에서, 결합 회로(212)는 매체 결합 표시(254) 및 매체 결합 표시(256)의 논리적 OR와 등가동작을 수행하고, 논리적 OR의 출력이 결합 출력(214)이다. 이와 같은 결합을 수행하는 것은 소프트 입력 결합 검출 회로(200)로부터 잘못된 네가티브(false negative)가 출력될 확률을 제한하도록 동작한다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 결합 출력(214)을 발생시키

기 위하여 매체 결합 표시(254) 및 매체 결합 표시(256)를 결합하는데 사용될 수 있는 다양한 결합 회로들을 인식할 것이다.

[0035] 도 2b를 참조하면, 타이밍도들(201, 211, 231)은 조사에서 발견된 것들에 따른 예시적인 입력들을 기반으로 한 소프트 입력 결합 검출 회로(200)의 동작을 도시한다. 특히, 타이밍도(201)는 데이터가 결합이 없는 매체로부터 수신되는 기간들(205, 207) 및 데이터가 결합있는 매체로부터 수신되는 기간(203)을 포함하는 예시적인 데이터 입력(202)을 도시한다. 결합이 없는 매체로부터의 데이터(부분들(205, 207))는 결합있는 매체로부터의 데이터(부분(203))과 비교할 때 상대적으로 높은 진폭을 나타낸다. 타이밍도(211)는 타이밍도(201)의 신호의 절대값을 도시한다. 이 절대값은 도 2a의 절대값(246)을 나타낸다. 프로그래밍 가능한 비트 카운트(222)와의 비교의 만족은 점선(213)으로서 타이밍도(211) 상에서 표현된다. 이 경우에, 프로그래밍 가능한 비트 카운트는 4이고, 절대값(246)의 4개의 연속적인 값들이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(220) 아래에 기록되자마자 만족된다. 상술된 바와 같이, 이러한 4개의 연속적인 기간들이 성취되자마자, 매체 결합 표시(254)가 어서팅된다. 4개의 기간들의 수는 단지 예시적이며 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 임의의 수의 기간들이 프로그래밍될 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0036] 타이밍도(211)는 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(242)과 비교되는 (소프트 입력의 원 값이든지 또는 절대값이든지 간에) 소프트 입력(232)을 도시한다. 프로그래밍 가능한 비트 카운트(244)와의 비교의 만족은 점선(233)으로서 타이밍도(231) 상에서 표현된다. 이 경우에, 프로그래밍 가능한 비트 카운트는 4이고, 소프트 입력(232)의 4개의 연속적인 값들이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(242) 아래에 기록되자마자 만족된다. 상술된 바와 같이, 이러한 4개의 연속적인 기간들이 성취되자마자, 매체 결합 표시(256)가 어서팅된다. 다시, 4개의 기간들의 수는 단지 예시적이며 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 임의의 수의 기간들이 프로그래밍될 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0037] 결합 출력(214)이 또한 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 결합 출력(214)은 매체 결합 표시(254) 및 매체 결합 표시(256) 중 하나 또는 둘 모두가 어서팅될 때마다 어서팅된다. 도 2b에 도시된 것과 달리, 일부 경우들에서, 프로그래밍 가능한 비트 문턱값(222) 및 프로그래밍 가능한 비트 문턱값(244)은 상이한 시점들에서 만족된다. 이와 같은 경우에, 결합 출력(214)은 결합 회로(212)가 논리적 AND 함수인지, 논리적 OR 함수인지, 또는 어떤 다른 함수인지에 따라 상이한 시점에 어서팅될 것이다.

[0038] 도 3a를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 소프트 입력 결합 검출 회로(300)가 도시되어 있다. 소프트 입력 결합 검출 회로(300)는 (점선들로 도시된) 데이터 분석 회로(341), (점선들로 도시된) 소프트 분석 회로(343), 및 결합 회로(312)를 포함한다. 데이터 분석 회로(341)는 문제의 매체로부터 도출된 데이터 입력(302)에 기초하여 잠재적인 데이터 결합을 식별하도록 설계된다. 소프트 분석 회로(343)는 소프트 출력 검출기(도시되지 않음)로부터 수신된 소프트 입력(332)에 기초하여 잠재적인 매체 결합을 식별하도록 설계된다. 결합 회로(312)는 데이터 분석 회로(341) 및 소프트 분석 회로(343) 둘 모두의 결과들을 결합하여 매체 결합이 존재하는지의 결정을 행하도록 하고 상기 결정에 기초하여 결합 출력(314)을 어서팅하도록 설계된다. 소프트 입력 결합 검출 회로(300)는 또한 결합 출력(314)을 수신하고 이것이 희망되는 경우에 다음 스테이지 디코드/검출 프로세서에서 사용하기 위하여 상기 결합 출력을 지연시키는 지연 회로(316)를 포함할 수 있다. 지연된 출력은 결합 지연 출력(318)으로서 식별된다.

[0039] 데이터 분석 회로(341)는 필터(375) 및 원 데이터 입력(302) 또는 데이터 입력(302)의 필터링된 버전(373) 중 하나를 선택하도록 하는 멀티플렉서(multiplexer)(377)를 포함한다. 모드 선택기(379)는 희망하는 데이터 입력(302) 또는 필터링된 버전(373)을 선택한다. 멀티플렉서(377)의 출력이 절대값 회로(304)에 제공된다. 절대값 회로(304)는 데이터 입력(302)의 선택된 버전을 수신하고, 데이터 입력(302)의 선택된 버전의 절대값을 산출하기 위하여 오프셋 프로세스를 수행한다. 데이터 입력(302)의 절대값(346)은 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(320)에 대하여 상기 절대값(346)을 비교하는 비교기(306)에 제공된다. 절대값(346)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(320)을 초과하는 경우에, 카운터(308)는 클리어된다. 그렇지 않은 경우에, 즉, 절대값(346)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(320)보다 작은 경우에, 카운터(308)는 클럭(348)에 동기화되어 지속적으로 증분된다. 카운터 출력(350)은 자신이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(322)와 비교되는 비교기(310)에 제공된다. 카운터 출력(350)이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(322)를 초과하는 경우에, 데이터 입력(302)에 기초하여 매체 결합 표시(354)가 어서팅된다.

[0040] 소프트 분석 회로(343)는 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(342)에 대하여 소프트 입력(332)을 비교하는 비교기(336)를 포함한다(필요한 경우에 소프트 입력(332)이 회로(304)와 유사한 절대값 회로에 제공될 수 있다는 점이

주의되어야 한다). 소프트 입력(332)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(342)을 초과하는 경우에, 카운터(338)가 클리어된다. 그렇지 않은 경우에, 즉, 소프트 입력(332)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(342)보다 작은 경우에, 카운터(338)는 클럭(348)에 동기화하여 지속적으로 증분된다. 카운터 출력(352)은 자신이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(344)에 대하여 비교되는 비교기(340)에 제공된다. 카운터 출력(352)이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(344)를 초과하는 경우에, 소프트 입력(332)에 기초하여 매체 결합 표시(356)가 어서팅된다.

[0041] 매체 결합 표시(354) 및 매체 결합 표시(356)는 결합 회로(312)에 의해 결합된다. 일부 경우들에서, 결합 회로(312)는 매체 결합 표시(354) 및 매체 결합 표시(356)의 논리적 AND와 등가동작을 수행하고, 논리적 AND의 출력이 결합 출력(314)이다. 이와 같은 결합을 수행하는 것은 소프트 입력 결합 검출 회로(300)로부터 잘못된 포지티브가 출력될 확률을 제한하도록 동작한다. 다른 경우들에서, 결합 회로(312)는 매체 결합 표시(354) 및 매체 결합 표시(356)의 논리적 OR와 등가동작을 수행하고, 논리적 OR의 출력이 결합 출력(314)이다. 이와 같은 결합을 수행하는 것은 소프트 입력 결합 검출 회로(300)로부터 잘못된 네거티브가 출력될 확률을 제한하도록 동작한다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 결합 출력(314)을 발생시키기 위하여 매체 결합 표시(354) 및 매체 결합 표시(356)를 결합하는데 사용될 수 있는 다양한 결합 회로들을 인식할 것이다.

[0042] 도 3b를 참조하면, 타이밍도들(301, 311, 331)은 조사에서 발견된 것들에 따른 예시적인 입력들을 기반으로 한 소프트 입력 결합 검출 회로(300)의 동작을 도시한다. 특히, 타이밍도(301)는 데이터가 결합이 없는 매체로부터 수신되는 기간들(305, 307) 및 데이터가 결합있는 매체로부터 수신되는 기간(303)을 포함하는 예시적인 데이터 입력(302)을 도시한다. 물론, 결합있는 부분으로부터의 데이터는 소프트 입력 결합 검출 회로(300)의 필터(375)의 사용을 통하여 제거될 수 있는 DC 오프셋을 포함한다. 필터(375)는 당업계에 공지되어 있는 임의의 필터 기술들을 사용하여 설계될 수 있다. 본 발명의 하나의 특정 실시예에서, 필터(375)는 고역 통과 필터이다. 이와 같은 고역 통과 필터는 예를 들어, 간단히 $f=1-ma$ 일 수 있고, 여기서 ma 는 이동하는 평균 저역 통과 필터이다. (프로그래밍 가능할 수 있는) 탭(tap)들의 수가 L 인 경우에, 고역 통과 필터는 다음 식: $f=1-[11...]/L$ 에 의해 설명된다. 또한, 결합이 없는 매체로부터의 데이터(부분들(305, 307))는 결합있는 매체로부터의 데이터(부분(303))와 비교할 때 상대적으로 높은 진폭을 나타낸다. 타이밍도(311)는 타이밍도(301)의 신호의 필터링된 절대값을 도시한다. 특히, 타이밍도(311)의 필터링된 절대값 신호는 모드 선택기(379)가 데이터 입력(302)의 필터링된 버전(373)을 선택하는 경우에 소프트 입력 결합 검출 회로(300)의 신호(346)를 나타낸다. 프로그래밍 가능한 비트 카운트(322)와의 비교의 만족은 점선(313)으로서 타이밍도(311) 상에서 표현된다. 이 경우에, 프로그래밍 가능한 비트 카운트는 4이고, 절대값(346)의 4개의 연속적인 값들이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(320) 아래에 기록되자마자 만족된다. 상술된 바와 같이, 이러한 4개의 연속적인 기간들이 성취되자마자, 매체 결합 표시(354)가 어서팅된다. 4개의 기간들의 수는 단지 예시적이며 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 임의의 수의 기간들이 프로그래밍될 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0043] 타이밍도(311)는 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(342)과 비교되는 (소프트 입력의 원 값이든지 또는 절대값이든지 간에) 소프트 입력(332)을 도시한다. 프로그래밍 가능한 비트 카운트(344)와의 비교의 만족은 점선(333)으로서 타이밍도(331) 상에서 표현된다. 이 경우에, 프로그래밍 가능한 비트 카운트는 4이고, 소프트 입력(332)의 4개의 연속적인 값들이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(342) 아래에 기록되자마자 만족된다. 상술된 바와 같이, 이러한 4개의 연속적인 기간들이 성취되자마자, 매체 결합 표시(356)가 어서팅된다. 다시, 4개의 기간들의 수는 단지 예시적이며 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 임의의 수의 기간들이 프로그래밍될 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0044] 결합 출력(314)이 또한 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 결합 출력(314)은 매체 결합 표시(354) 및 매체 결합 표시(356) 중 하나 또는 둘 모두가 어서팅될 때마다 어서팅된다. 도 3b에 도시된 것과 달리, 일부 경우들에서, 프로그래밍 가능한 비트 문턱값(322) 및 프로그래밍 가능한 비트 문턱값(344)은 상이한 시점들에서 만족된다. 이와 같은 경우에, 결합 출력(314)은 결합 회로(312)가 논리적 AND 함수인지, 논리적 OR 함수인지, 또는 어떤 다른 함수인지에 따라 상이한 시점에 어서팅될 것이다.

[0045] 도 4a를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 소프트 입력 결합 검출 회로(400)가 도시되어 있다. 소프트 입력 결합 검출 회로(400)는 (점선들로 도시된) 데이터 분석 회로(441), (점선들로 도시된) 소프트 분석 회로(443), 및 결합 회로(412)를 포함한다. 데이터 분석 회로(441)는 문제의 매체로부터 도출된 데이터 입력(402)에 기초하여 잠재적인 데이터 결합을 식별하도록 설계된다. 소프트 분석 회로(443)는 소프트 출력 검출기(도시되지 않음)로부터 수신된 소프트 입력(432)에 기초하여 잠재적인 매체 결합을 식별하도록 설계된다. 결합 회로(412)는 데이터 분석 회로(441) 및 소프트 분석 회로(443) 둘 모두의 결과들을 결합하여 매체 결합이 존재하

는지의 결정을 행하도록 하고 상기 결정에 기초하여 결합 출력(414)을 어서팅하도록 설계된다.

[0046] 데이터 분석 회로(441)는 필터(475) 및 원 데이터 입력(402) 또는 데이터 입력(402)의 필터링된 버전(473) 중 하나를 선택하도록 하는 멀티플렉서(477)를 포함한다. 필터(475)는 당업계에 공지되어 있는 임의의 필터 기술들을 사용하여 설계될 수 있다. 본 발명의 하나의 특정 실시예에서, 필터(475)는 고역 통과 필터이다. 모드 선택기(479)는 희망하는 데이터 입력(402) 또는 필터링된 버전(473)을 선택한다. 멀티플렉서(477)의 출력이 절대값 회로(404)에 제공된다. 절대값 회로(404)는 데이터 입력(402)의 선택된 버전을 수신하고, 데이터 입력(402)의 선택된 버전의 절대값을 산출하기 위하여 오프셋 프로세스를 수행한다. 데이터 입력(402)의 절대값(446)은 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(420)에 대하여 상기 절대값(446)을 비교하는 비교기(406)에 제공된다. 절대값(446)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(420)을 초과하는 경우에, 카운터(408)는 클리어된다. 그렇지 않은 경우에, 즉, 절대값(446)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(420)보다 작은 경우에, 카운터(408)는 클럭(448)에 동기화하여 지속적으로 증분된다. 카운터 출력(450)은 자신이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(422)와 비교되는 비교기(410)에 제공된다. 카운터 출력(450)이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(422)를 초과하는 경우에, 데이터 입력(402)에 기초하여 매체 결합 표시(454)가 어서팅된다.

[0047] 소프트 분석 회로(443)는 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(442)에 대하여 소프트 입력(432)을 비교하는 비교기(436)를 포함한다(필요한 경우에 소프트 입력(432)이 회로(404)와 유사한 절대값 회로에 제공될 수 있다는 점이 주의되어야 한다). 소프트 입력(432)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(442)을 초과하는 경우에, 카운터(438)가 클리어된다. 그렇지 않은 경우에, 즉, 소프트 입력(432)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(442)보다 더 작은 경우에, 카운터(438)는 클럭(448)에 동기화하여 지속적으로 증분된다. 카운터 출력(452)은 자신이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(444)에 대하여 비교되는 비교기(440)에 제공된다. 카운터 출력(452)이 프로그래밍 가능한 비트 카운트(444)를 초과하는 경우에, 소프트 입력(432)에 기초하여 매체 결합 표시(456)가 어서팅된다.

[0048] 매체 결합 표시(454) 및 매체 결합 표시(456)는 결합 회로(412)에 의해 결합된다. 일부 경우들에서, 결합 회로(412)는 매체 결합 표시(454) 및 매체 결합 표시(456)의 논리적 AND와 등가동작을 수행하고, 논리적 AND의 출력이 결합 출력(414)이다. 이와 같은 결합을 수행하는 것은 소프트 입력 결합 검출 회로(400)로부터 잘못된 포지티브가 출력될 확률을 제한하도록 동작한다. 다른 경우들에서, 결합 회로(412)는 매체 결합 표시(454) 및 매체 결합 표시(456)의 논리적 OR와 등가동작을 수행하고, 논리적 OR의 출력은 결합 출력(414)이다. 이와 같은 결합을 수행하는 것은 소프트 입력 결합 검출 회로(400)로부터 잘못된 네가티브가 출력될 확률을 제한하도록 동작한다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 결합 출력(414)을 발생시키기 위하여 매체 결합 표시(454) 및 매체 결합 표시(456)를 결합하는데 사용될 수 있는 다양한 결합 회로들을 인식할 것이다.

[0049] 소프트 입력 결합 검출 회로(400)는 또한 결합 익스텐더 회로(490)를 포함한다. 결합 익스텐더 회로(490)는 결정된 기간 동안 결합 출력(414)의 임의의 어서션을 연장하는 회로이다. 이 연장은 특히, 매체의 유효 부분의 잘못된 표시들을 필터링하는 역할을 한다. 따라서, 예를 들어, 결합 출력(414)이 어서팅되고, 다음 사이클(cycle)에서, 필터링된 절대값(446)이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(420)을 초과하고/하거나 소프트 입력(432)이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(442)을 초과하는 경우에, 결합 출력(414)은 적어도 결합 익스텐더 회로(490)의 결정된 기간이 만료될 때까지 어서팅된 채로 유지될 것이다. 결합이 없는 에어리어인 것처럼 보이는 것의 발생이 가짜인 경우에, 결합 출력(414)은 디-아서팅 및 재-아서팅되지 않을 것이다. 한편, 결합이 없는 에어리어인 것처럼 보이는 것의 발생이 결합 익스텐더 회로(490)의 기간을 초과하는 기간 동안 지속되는 경우에, 결합 출력(414)은 결합 익스텐더 회로(490)의 기간의 끝에서 디-아서팅될 것이다. 일부 구현예들에서, 결합 익스텐더 회로는 소프트 입력 결합 검출 회로(400)의 다른 부분들 내로 피드백을 제공할 수 있다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 본 발명의 여러 실시예들에 따라 익스텐더 기간을 구현하기 위하여 개발될 수 있는 예를 들어, 카운터 회로들을 포함하는 다양한 회로들을 인식할 것이다. 소프트 입력 결합 검출 회로(400)는 또한 결합 출력(414)을 수신하고 이것이 희망되는 경우에 다음 스테이지 디코드/검출 프로세스에서 사용하기 위하여 상기 결합 출력을 지연시키는 지연 회로(416)를 포함할 수 있다. 지연된 출력이 결합 지연 출력(418)으로서 식별된다.

[0050] 도 4b를 참조하면, 타이밍도들(401, 411, 431)은 조사에서 발견된 것들에 따른 예시적인 입력들을 기반으로 한 소프트 입력 결합 검출 회로(400)의 동작을 도시한다. 특히, 타이밍도(401)는 데이터가 결합이 없는 매체로부터 수신되는 기간들(405, 407) 및 데이터가 결합있는 매체로부터 수신되는 기간(403)을 포함하는 예시적인 데이터 입력(402)을 도시한다. 물론, 결합있는 부분으로부터의 데이터는 도 3b와 관련하여 충분히 상술된 바와 같은 DC 오프셋을 포함하거나 포함하지 않을 수 있다. 또한, 결합이 없는 매체로부터의 데이터(부분들(405, 407))는 결합있는 매체로부터의 데이터(부분(403))와 비교할 때 상대적으로 높은 진폭을 나타낸다. 타이밍도(411)는 타이

밍도(401)의 신호의 필터링된 절대값을 도시한다. 물론, 기간(403) 내에서의 때때로의 신호는 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(420)을 초과한다. 이 경우에, 결합 익스텐더 회로는 매체의 결합이 없는 부분인 것처럼 보이는 것의 이러한 가짜의 인스턴스(instance)들 동안 결합 출력(414)이 리셋되지 않도록 한다. 오히려, 결합 출력(414)은 익스텐더 기간(491)이 기간(407)의 결정된 시작을 경과할 때까지 유지된다. 이 경우에, 익스텐더 기간은 4개의 클록 사이클들이며, 점선으로서 타이밍도 상에 표시된 프로그래밍 가능한 연장 카운트(492)와의 비교에 의해 결정된다. 4개의 클록 사이클들의 수는 단지 예시적이며 본 발명의 여러 실시예들이 여러 값들 및/또는 익스텐더 기간들을 사용할 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0051] 특히, 타이밍도(411)의 필터링된 절대값 신호는 모드 선택기(479)가 데이터 입력(402)의 필터링된 버전(473)을 선택하는 경우에 소프트 입력 결합 검출 회로(400)의 신호(446)를 나타낸다. 프로그래밍 가능한 비트 카운트(422)와의 비교의 만족은 점선(413)으로서 타이밍도(411) 상에서 표현된다. 이 경우에, 프로그래밍 가능한 비트 카운트는 4이고, 절대값(446)의 4개의 연속적인 값들이 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값(420) 아래에 기록되자마자 만족된다. 상술된 바와 같이, 이러한 4개의 연속적인 기간들이 성취되자마자, 매체 결합 표시(454)가 어서팅된다. 프로그래밍 가능한 데이터 문턱값을 초과하는 신호들의 인스턴스들(415, 417, 419)이 일치하지 않고, 프로그래밍 가능한 연장 카운트(492)보다 더 적은 연속적인 발생들을 포함한다는 점이 주의되어야 한다. 이 때문에, 인스턴스들(415, 417, 419) 중 어느 것도 결합 출력(414)을 디어셔팅하도록 하지 않는다. 다시, 4개의 기간들의 수가 단지 예시적이며 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 임의의 수의 기간들이 프로그래밍될 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0052] 타이밍도(411)는 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(442)과 비교되는 (소프트 입력의 원 값이든지 또는 절대값이든지 간에) 소프트 입력(432)을 도시한다. 프로그래밍 가능한 비트 카운트(444)와의 비교의 만족은 점선(433)으로서 타이밍도(431) 상에서 표현된다. 이 경우에, 프로그래밍 가능한 비트 카운트는 4이고, 소프트 입력(432)의 4개의 연속적인 값들이 프로그래밍 가능한 소프트 문턱값(442) 아래에 기록되자마자 만족된다. 상술된 바와 같이, 이러한 4개의 연속적인 기간들이 성취되자마자, 매체 결합 표시(456)가 어서팅된다. 다시, 4개의 기간들의 수는 단지 예시적이며 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 임의의 수의 기간들이 프로그래밍될 수 있다는 점이 주의되어야 한다.

[0053] 결합 출력(414)이 또한 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 결합 출력(414)은 매체 결합 표시(454) 및 매체 결합 표시(456) 중 하나 또는 둘 모두가 어서팅될 때마다 어서팅된다. 또한, 결합 출력(414)은 프로그래밍 가능한 연장 카운트(492)에 대응하는 결합이 없는 영역으로부터의 값들인 것처럼 보이는 것의 연속적인 수가 수신될 때까지 디어셔팅되지 않는다. 도 4b에 도시된 것과 달리, 일부 경우들에서, 프로그래밍 가능한 비트 문턱값(422) 및 프로그래밍 가능한 비트 문턱값(444)은 상이한 시점들에서 만족된다. 이와 같은 경우에, 결합 출력(414)은 결합 회로(412)가 논리적 AND 함수인지, 논리적 OR 함수인지, 또는 어떤 다른 함수인지에 따라 상이한 시점에 어서팅될 것이다.

[0054] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 매체 결합 시스템을 포함하는 저장 시스템(500)이 도시되어 있다. 저장 시스템(500)은 예를 들어, 하드 디스크 드라이브일 수 있다. 저장 시스템(500)은 포함된 매체 결합 검출기를 갖는 판독 채널(510)을 포함한다. 포함된 매체 결합 검출기는 매체 결합의 결정을 형성하기 위하여 소프트 정보를 사용할 수 있는 임의의 매체 결합 검출기일 수 있다. 따라서, 예를 들어, 포함된 매체 결합 검출기는 소프트 입력 결합 검출 회로들(200, 300, 400) 중 어느 하나일 수 있지만, 이에 제한되지는 않는다. 게다가, 저장 시스템(500)은 인터페이스 제어기(520), 프리앰프(preamp)(570), 하드 디스크 제어기(566), 모터 제어기(568), 스핀들 모터(spindle motor)(572), 디스크 플래터(disk platter)(578), 및 판독/기록 헤드(576)를 포함한다. 인터페이스 제어기(520)는 디스크 플래터(578)로/로부터의 데이터의 어드레싱 및 타이밍을 제어한다. 디스크 플래터(578) 상의 데이터는 판독/기록 헤드 어셈블리가 디스크 플래터(578) 위에 적절하게 위치 결정될 때 판독/기록 헤드 어셈블리(576)에 의해 검출될 수 있는 자기 신호들의 그룹들로 이루어진다. 전형적인 판독 동작에서, 판독/기록 헤드 어셈블리(576)는 모터 제어기(568)에 의하여 디스크 플래터(578) 상의 희망하는 데이터 트랙 위에 정확하게 위치 결정된다. 모터 제어기(568)는 디스크 플래터(578)에 대하여 판독/기록 어셈블리(576)를 위치 결정하고, 하드 디스크 제어기(566)의 명령 하에서 판독/기록 헤드 어셈블리를 디스크 플래터(578) 상의 적절한 데이터 트랙으로 이동시킴으로써 스핀들 모터(572)를 구동시킨다. 스핀들 모터(572)는 결정된 스핀 레이트(spin rate)(RPM들)로 디스크 플래터(578)를 회전시킨다.

[0055] 일단 판독/기록 헤드 어셈블리(578)가 적절한 데이터 트랙에 인접하게 위치 결정되면, 디스크 플래터(578) 상의 데이터를 나타내는 자기 신호들이 디스크 플래터(578)가 스핀들 모터(572)에 의해 회전될 때 판독/기록 헤드 어셈블리(576)에 의해 감지된다. 감지된 자기 신호들은 디스크 플래터(578) 상의 자기 데이터를 나타내는 연속적

인 즉석 아날로그 신호로서 제공된다. 이 즉석 아날로그 신호는 프리앰프(570)를 통하여 채널 모듈(564)을 관독하기 위하여 관독/기록 헤드 어셈블리(576)로부터 전달된다. 프리앰프(570)는 디스크 플래터(578)로부터 액세스된 즉석 아날로그 신호들을 증폭하도록 동작 가능하다. 게다가, 프리앰프(570)는 디스크 플래터(578)에 기록될 예정인 관독 채널 모듈(510)로부터의 데이터를 증폭하도록 동작 가능하다. 이어서, (매체 결함 검출을 포함하는) 관독 채널 모듈(510)은 수신된 아날로그 신호를 디코딩 및 디지털화하여 원래 디스크 플래터(578)에 기록되는 정보를 재생성한다. 이 데이터는 수신 회로에 관독 데이터(503)로서 제공된다. 기록 동작은 상술된 관독 동작과 실질적으로 반대이며, 기록 데이터(501)가 관독 채널 모듈(510)에 제공된다. 그 후, 이 데이터는 인코딩되고 디스크 플래터(578)에 기록된다.

[0056] 도 6을 참조하면, 본 발명의 하나 이상의 실시예들에 따른 매체 결함 시스템을 갖는 수신기(620)를 포함하는 통신 시스템(600)이 도시되어 있다. 통신 시스템(600)은 당업계에 공지된 바와 같은 전달 매체(630)를 통하여 인코딩된 정보를 송신하도록 동작 가능한 송신기를 포함한다. 인코딩된 데이터는 수신기(620)에 의하여 전달 매체(630)로부터 수신된다. 수신기(620)는 전달 매체(630)에서 "결함"이 발생되었는지를 결정하도록 동작 가능한 매체 결함 검출 회로를 포함한다. 따라서, 예를 들어, 전달 매체(620)가 인터넷인 경우에, 상기 전달 매체는 신호가 수신되고 있지 않다는 것을 결정할 수 있다. 대안적으로, 전달 매체(620)가 무선 신호들을 반송하는 대기인 경우에, 매체 결함 검출 회로는 매우 잡음이 있고 신뢰 불가능한 전달 환경을 나타낼 수 있다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 결함들을 포함할 수 있고 본 발명의 여러 실시예들과 관련하여 사용될 수 있는 다른 매체들을 인식할 것이다. 포함된 매체 결함 검출기는 매체 결함의 결정을 형성하기 위하여 소프트웨어 입력을 사용할 수 있는 임의의 매체 결함 검출기일 수 있다. 따라서, 예를 들어, 포함된 매체 결함 검출기는 소프트웨어 결함 검출 회로들(200, 300, 400) 중 어느 하나일 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[0057] 도 7을 참조하면, 흐름도(700)는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 매체 결함 검출을 위한 방법을 도시한다. 흐름도(700)에 따르면, 데이터 신호가 수신된다(블록 705). 이 데이터 신호는 예를 들어, 하드 디스크 드라이브로부터의 관독 동안 수신된 데이터의 스트림 또는 통신 디바이스에 의해 수신된 데이터의 스트림일 수 있다. 본원에 제공된 명세서에 기초하여, 당업자들은 본 발명의 여러 실시예들과 관련하여 사용될 수 있는 다양한 데이터 신호들 및 신호 소스들을 인식할 것이다.

[0058] 수신된 데이터 신호에 대해 데이터 검출이 수행된다(블록 760). 이와 같은 데이터 검출은 비터비 알고리즘을 수행하는 것을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 이 데이터 검출 프로세스는 데이터가 정확할 가능성을 나타내는 소프트웨어 출력을 발생시킨다. 그 후, 제공된 소프트웨어 출력의 절대값이 생성된다(블록 765). 그 후, 소프트웨어 출력의 절대값이 소프트웨어 문턱값에 대하여 비교된다(블록 770). 이 소프트웨어 문턱값은 예를 들어, 소프트웨어 문턱값 레지스터를 통하여 프로그래밍 가능할 수 있다. 소프트웨어 출력의 절대값이 소프트웨어 문턱값보다 더 작은 경우에(블록 770), 소프트웨어 카운터가 증분된다(블록 785). 대안적으로, 소프트웨어 출력의 절대값이 소프트웨어 문턱값을 초과하는 경우에(블록 770), 결함 표시자가 이전에 어서팅되었는지 및 결함 표시자가 적어도 최소 또는 연장된 기간 동안 어서팅되었는지가 추가적으로 결정된다(블록 775). 결함 표시자가 연장된 기간 동안 이전에 어서팅된 경우 또는 결함 표시자가 전혀 어서팅되지 않은 경우에(블록 775), 소프트웨어 카운터가 리셋된다(블록 780). 대안적으로, 결함 표시자가 어서팅되고 적어도 최소 또는 연장된 기간 동안 어서팅되지 않은 경우에(블록 775), 소프트웨어 카운터는 리셋되지 않는다.

[0059] 게다가, 수신된 데이터 신호가 필터링되어야 하는지가 결정된다(블록 710). 신호가 필터링되어야 하는 경우에(블록 710), 신호가 필터링된다(블록 715). 이것은 예를 들어, 임의의 낮은 주파수 오프셋을 제거하기 위하여 신호를 고역 통과 필터에 통과시키는 것을 포함할 수 있다. 여하튼, 필터링된 신호 또는 원 신호의 절대값이 결정된다(블록 720). 그 후, 데이터 신호의 절대값이 데이터 문턱값에 대하여 비교된다(블록 725). 데이터 문턱값은 예를 들어, 데이터 문턱값 레지스터를 통하여 프로그래밍 가능할 수 있다. 데이터 신호의 절대값이 데이터 문턱값보다 더 작은 경우에(블록 725), 데이터 카운터가 증분된다(블록 735). 대안적으로, 데이터 신호의 절대값이 데이터 문턱값을 초과하는 경우에(블록 725), 결함 표시자가 이전에 어서팅되었는지 및 결함 표시자가 적어도 최소 또는 연장된 기간 동안 어서팅되었는지가 추가적으로 결정된다(블록 730). 결함 표시자가 연장된 기간 동안 이전에 어서팅된 경우 또는 결함 표시자가 전혀 어서팅되지 않은 경우에(블록 730), 데이터 카운터가 리셋된다(블록 740). 대안적으로, 결함 표시자가 어서팅되고 적어도 최소 또는 연장된 기간 동안 어서팅되지 않은 경우에(블록 730), 데이터 카운터는 리셋되지 않는다.

[0060] 그 후, 소프트웨어 카운트 및 데이터 카운트 각각의 결함이 각각의 문턱값을 초과하는지가 결정된다(블록 790). 일부 경우들에서, 이것은 소프트웨어 카운트 문턱값에 대하여 소프트웨어 카운트를 비교하고 데이터 문턱값에 대하여 데이터 카운트를 비교하는 것을 포함한다. 일부 경우들에서, 상술된 문턱값들 각각은 각각의 레지스터들을 통하여

프로그래밍 가능할 수 있다. (블록 790에서 도시된 바와 같은) 논리 AND 함수가 구현되는 경우에, 결함 표시자는 소프트 카운트가 소프트 카운트 문턱값을 초과하고 데이터 카운트가 데이터 카운트 문턱값을 초과하는 경우에 어서팅된다(블록 795). 이 경우에, 소프트 카운트가 소프트 카운트 문턱값을 초과하지 않거나 데이터 카운트가 데이터 카운트 문턱값을 초과하지 않는 경우에, 결함 표시자는 그 포인트에서 어서팅되지 않는다. 대안적으로, (블록 790에서 도시되지 않은) 논리 OR 함수가 구현되는 경우에, 결함 표시자는 소프트 카운트가 소프트 카운트 문턱값을 초과하거나 또는 데이터 카운트가 데이터 카운트 문턱값을 초과하는 경우에 어서팅된다(블록 795). 이 경우에, 소프트 카운트가 소프트 카운트 문턱값을 초과하지 않고 데이터 카운트가 데이터 카운트 문턱값을 초과하지 않는 경우에, 결함 표시자는 그 포인트에서 어서팅되지 않는다.

[0061] 결론적으로, 본 발명은 매체 결함들을 검출하는 신규한 시스템들, 디바이스들, 방법들 및 장치들을 제공한다. 본 발명의 하나 이상의 실시예들의 상세한 설명이 상기에 제공되었지만, 다양한 대안들, 변경들, 및 등가물들이 본 발명의 정신으로부터 변화함이 없이 당업자들에게 명백할 것이다. 예를 들어, 본 발명의 하나 이상의 실시예들은 예를 들어, 테이프 기록 시스템들, 광 디스크 드라이브들, 무선 시스템들, 및 디지털 가입자 라인 시스템들과 같은 다양한 저장 시스템들 및 디지털 통신 시스템들에 적용될 수 있다. 그러므로, 상기의 설명은 첨부된 청구항들에 의해서 규정되는 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되어서는 안된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 결함 검출 시스템을 도시한 도면.

[0016] 도 2a는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 결함 검출 회로의 특정 구현예를 도시한 도면.

[0017] 도 2b는 도 2a의 결함 검출 회로에 인가되고 상기 결함 검출 회로로부터 수신되는 예시적인 신호들의 타이밍도들.

[0018] 도 3a는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 데이터 필터링을 포함하는 결함 검출 회로의 또 다른 특정 구현예를 도시한 도면.

[0019] 도 3b는 도 3a의 결함 검출에 인가되고 상기 결함 검출 회로로부터 수신되는 예시적인 신호들의 타이밍도들.

[0020] 도 4a는 본 발명의 하나 이상의 실시예들에 따른 결함 표시 익스텐더(defect indication extender)를 포함하는 결함 검출 회로의 또 다른 특정 구현예를 도시한 도면.

[0021] 도 4b는 도 4a의 결함 검출 회로에 인가되고 상기 결함 검출 회로로부터 수신되는 예시적인 신호들의 타이밍도들.

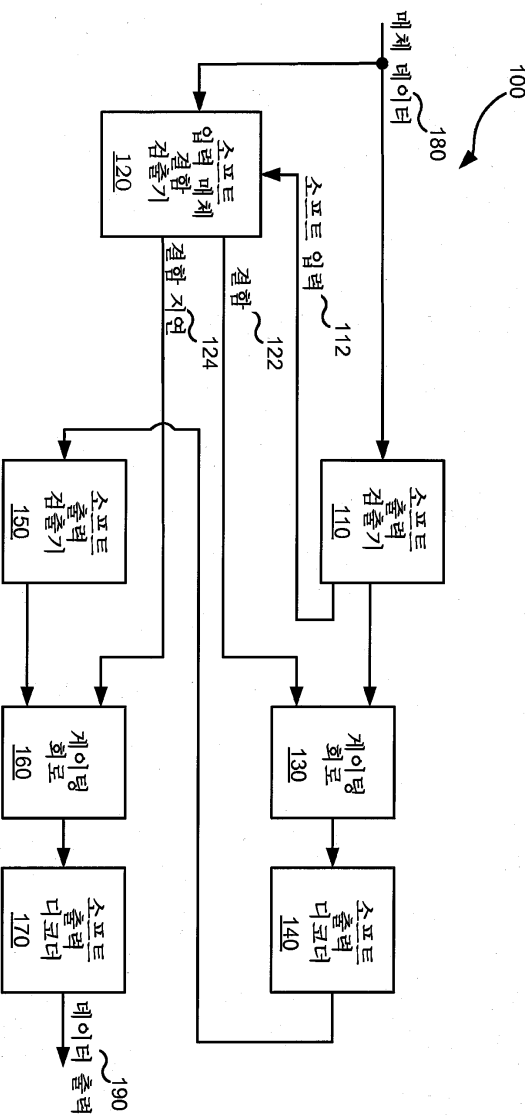
[0022] 도 5는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 매체 결함 시스템을 포함하는 저장 시스템을 도시한 도면.

[0023] 도 6은 본 발명의 하나 이상의 실시예들에 따른 매체 결함 시스템을 포함하는 통신 시스템을 도시한 도면.

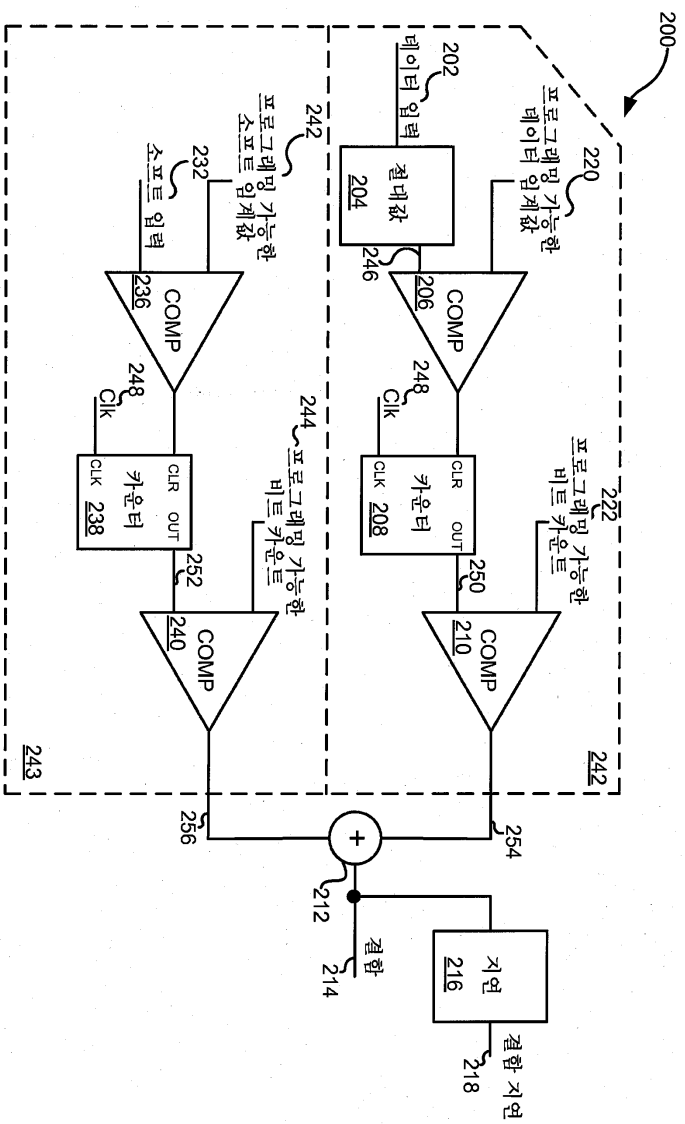
[0024] 도 7은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 매체 결함 검출을 위한 방법을 도시한 흐름도.

도면

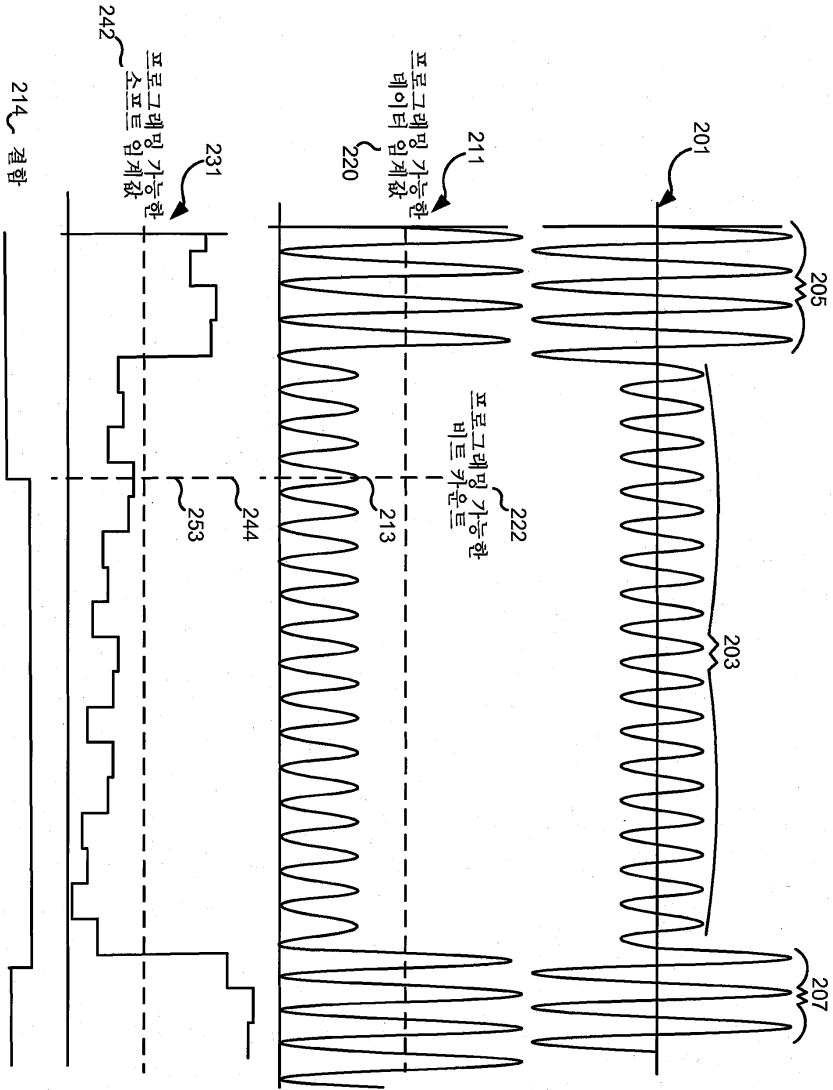
도면1



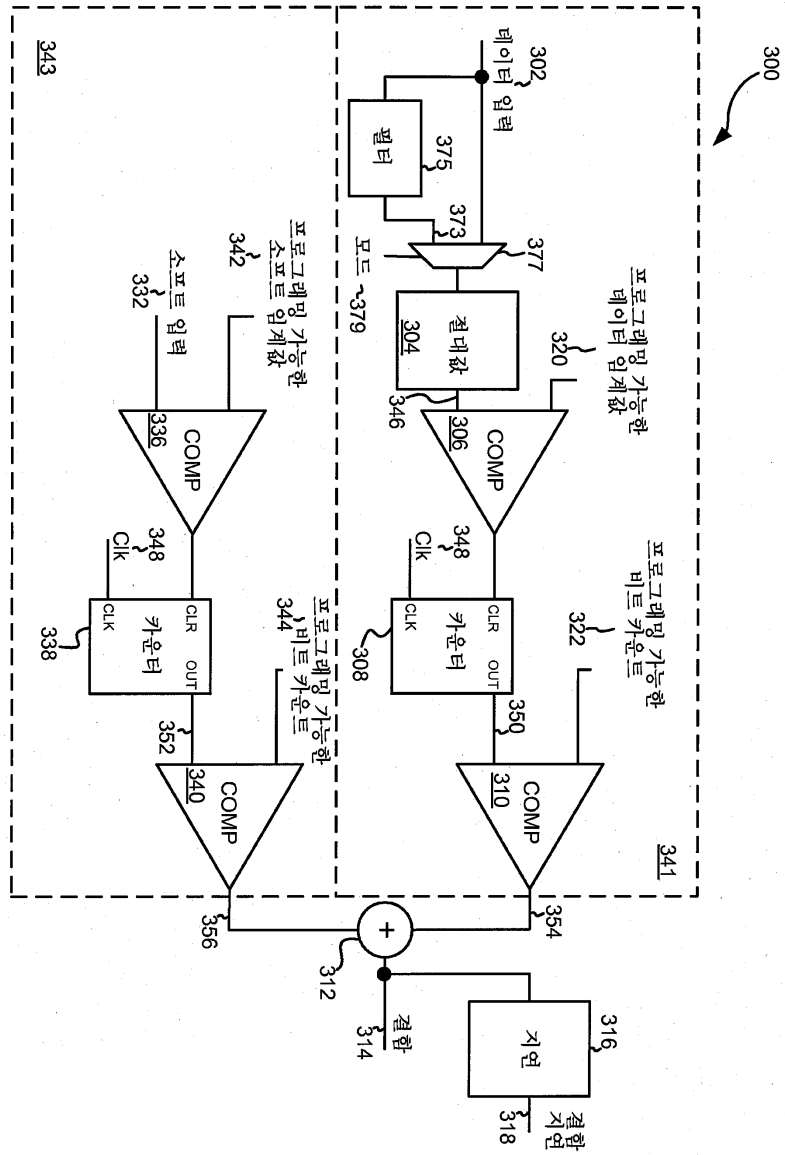
도면2a

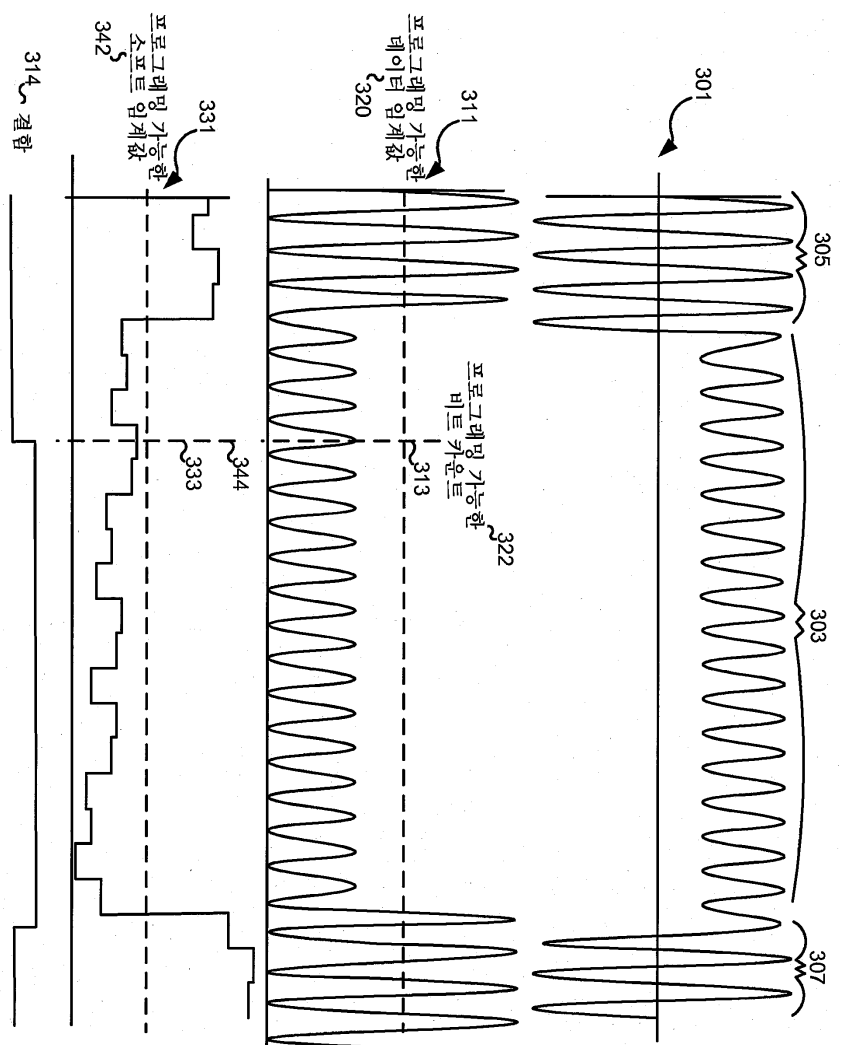


도면2b



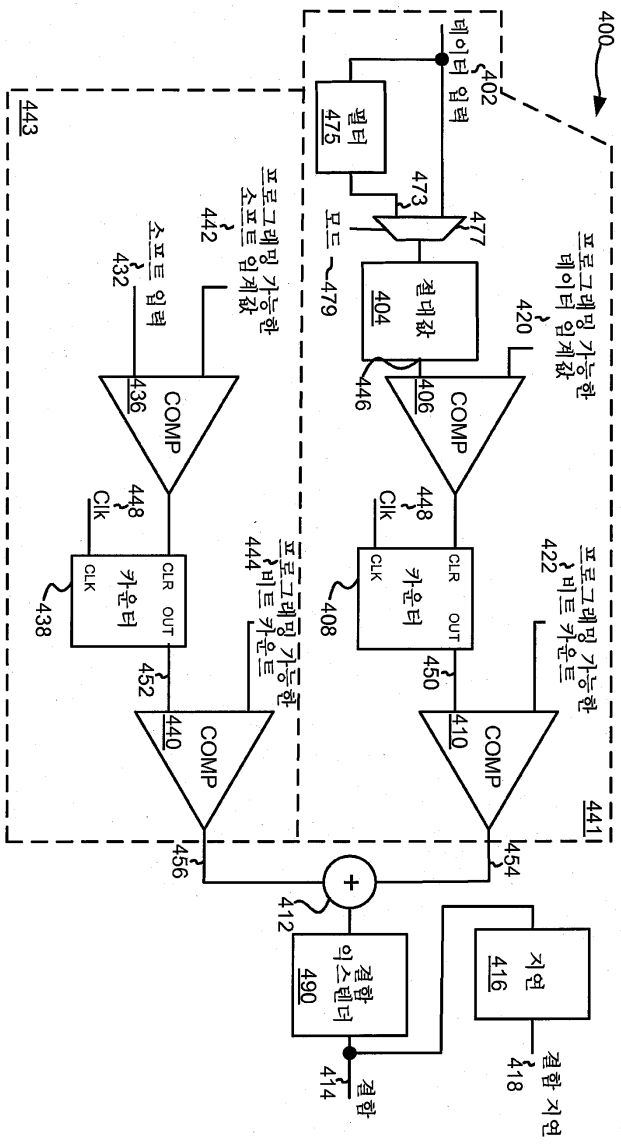
도면3a

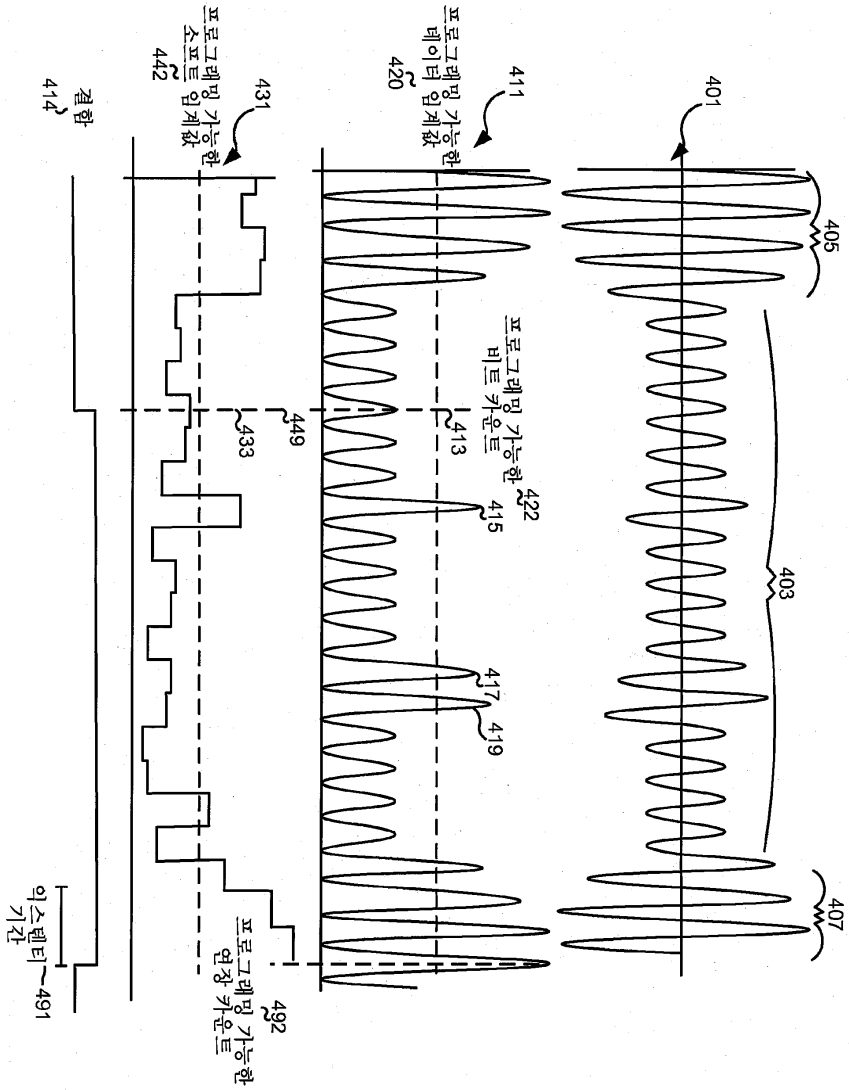




도면3b

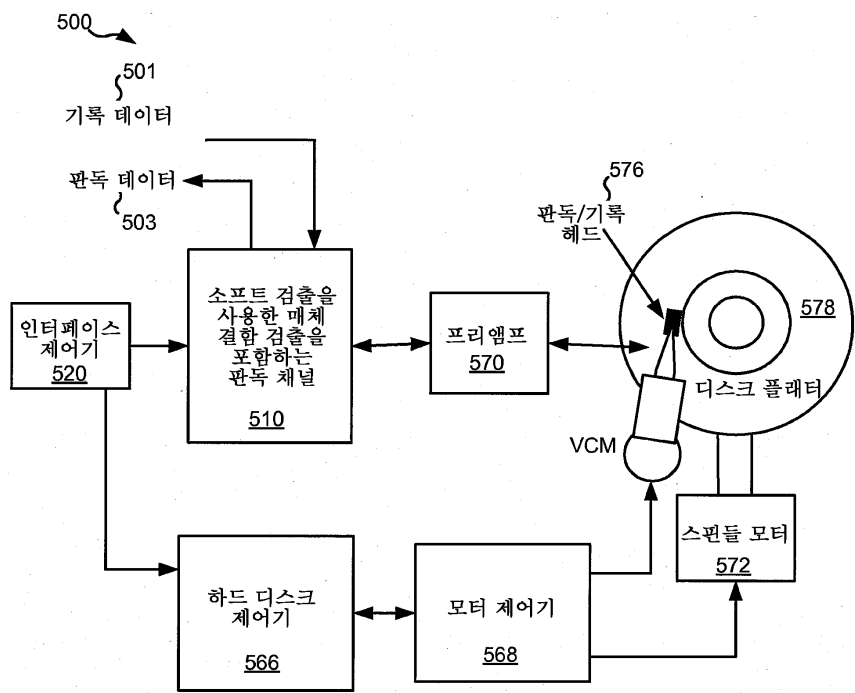
도면4a



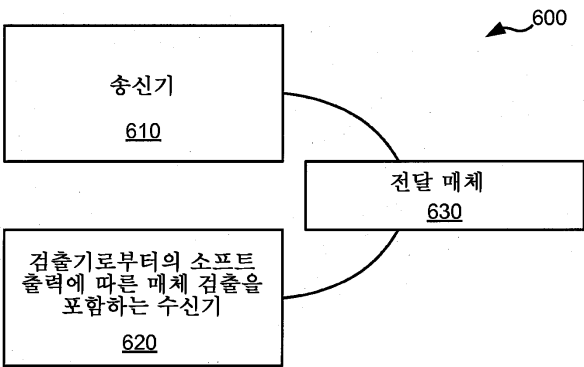


도면4b

도면5



도면6



도면7

