



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G11B 20/10 (2006.01) G11B 20/12 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년08월17일 10-0749754 2007년08월09일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0072444 2006년08월01일 2006년08월01일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416	
(72) 발명자	서일원 경기 용인시 수지구 풍덕천동 1144-5 1층 203호	
(74) 대리인	박영우	
(56) 선행기술조사문헌	KR1020000059841 A US6486804 B2	KR1020020019674 A WO20010095495 A1

심사관 : 이강하

전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 직류 성분을 제어 가능한 인코딩과 디코딩 방법 및 이를이용한 데이터 처리 장치

(57) 요약

본 발명의 직류 성분(Direct Current, DC)을 제어 가능한 인코딩 방법은 입력 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 년-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하고, 상기 제2 서브블록들 중 하나에 리던던트 정보를 추가하여 수정된 제2 서브블록들을 생성한다. 또한 인코딩 방법은 상기 제1 서브블록들 및 상기 수정된 제2 서브블록들을 재배치한 후 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하고 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보를 상기 리던던트 정보에 기록한다. 또한 인코딩 방법은 상기 제1 서브블록들 및 상기 인코딩된 제2 서브블록들을 기초로 출력 스트림을 생성한다. 따라서 인코딩 방법은 리던던트 정보를 인코딩 정보 뿐만 아니라 반전 정보로도 이용함으로써 기록 밀도에 대한 영향을 최소화하고 직류 성분(Direct Current, DC)을 제어할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

입력 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 난-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 단계;

상기 제2 서브블록들 중 하나에 리던던트 정보를 추가하여 수정된 제2 서브블록들을 생성하는 단계;

상기 제1 서브블록들 및 상기 수정된 제2 서브블록들을 재배치하는 단계;

상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하고 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보를 상기 리던던트 정보에 기록하는 단계;

상기 제1 서브블록들 및 상기 인코딩된 제2 서브블록들을 기초로 출력 스트림을 생성하는 단계를 포함하는 직류 성분 (Direct Current, DC)을 제어 가능한 인코딩 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 서브블록들을 대체하는 단계는

상기 제2 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는

상기 제2 서브블록들 중 하나가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 위치 정보를 기록하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들에 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는

상기 제2 서브블록들 중 두 개 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록 및 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들을 이용하여 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수와 위치 정보 중 적어도 하나를 저장하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 상기 위치 정보가 저장되지 않은 서브블록들에 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는

상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리턴던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수를 저장하고, 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 소정 패턴으로 대체하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는

소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 단계; 및
상기 추가된 서브블록에 인버전 정보를 저장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 단계는

인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 단계; 및

상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제2항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는

상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 인코딩되지 않았음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 제2 서브블록들을 변경하지 않고 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 제1 서브블록들 모두가 상기 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하고 상기 리턴던트 정보에 상기 제2 서브블록들의 인버전 정보를 기록하여 인코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 소정의 기준에 따라 제2 서브블록들을 인버전하는 단계는

상기 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하는 단계; 및

상기 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 제2 서브블록들을 인버전하는 단계는

인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 단계; 및

상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 금지 패턴은 상기 제1 및 제2 서브블록들 중 하나를 인코딩할 때 직류 성분이 소정의 임계치보다 크게 나오는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 기준 패턴은 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었 때 직류 성분을 잘 제어할 수 있는 특정 비트 조합을 가진 패턴에 상응하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14.

인코딩된 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 년-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 단계;

상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 단계;

상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 제2 서브블록들 중 하나에 포함된 리던던트 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 검색하고, 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보에 따라 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계; 및

상기 제1 서브블록들 및 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 재배치하여 디코딩된 스트림을 생성하는 단계를 포함하는 디코딩 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 리던던트 정보를 획득하는 단계;

상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록으로부터 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수와 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들을 모두 기준 패턴으로 대체하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수 보다 작은 경우에는 상기 추가된 서브블록으로부터 반전 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 포함하는 하나 이상의 서브블록을 상기 기준 패턴으로 대체하며 상기 반전 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 나머지 서브블록들을 반전하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

제15항에 있어서,

상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19.

제14항에 있어서,

상기 제1 서브블록들 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리던던트 정보를 획득하고 상기 획득된 리던던트 정보를 기초로 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계; 및

상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

입력 스트림을 제공하는 입력 데이터 소스; 및

상기 입력 스트림을 인코딩하여 출력 스트림을 생성하는 인코더를 포함하고,

상기 인코더는

상기 입력 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 년-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 수단;

상기 제2 서브블록들 중 하나에 리턴던트 정보를 추가하여 수정된 제2 서브블록들을 생성하는 수단;

상기 제1 서브블록들 및 상기 수정된 제2 서브블록들을 재배치하는 수단;

상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들 중 기준패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하고 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보를 상기 리턴던트 정보에 기록하는 수단;

상기 제1 서브블록들 및 상기 인코딩된 제2 서브블록들을 기초로 상기 출력 스트림을 생성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 직류 성분(Direct Current, DC)을 제어 가능한 데이터 처리 장치.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 제2 서브블록들 중 기준패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 서브블록들을 대체하는 수단은

상기 제2 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 수단; 및

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 수단은

상기 제2 서브블록들 중 하나가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리턴던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 위치 정보를 기록하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들에 저장하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 수단은

상기 제2 서브블록들 중 두 개 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리턴던트 정보가 추가된 서브블록 및 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들을 이용하여 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수와 위치 정보 중 적어도 하나를 저장하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 상기 위치 정보가 저장되지 않은 서브블록들에 저장하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 25.

제24항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 수단은

상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리턴던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수를 저장하고, 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 소정 패턴으로 대체하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 26.

제24항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 수단은

소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 수단; 및
상기 추가된 서브블록에 인버전 정보를 저장하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 27.

제26항에 있어서, 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 수단은

인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 수단; 및

상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 28.

제22항에 있어서, 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 수단은

상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 인코딩되지 않았음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 제2 서브블록들을 변경하지 않고 저장하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 29.

제21항에 있어서,

상기 제1 서브블록들 모두가 상기 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리턴던트 정보에 상기 제2 서브블록들의 인버전 정보를 기록하고 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하여 인코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 소정의 기준에 따라 제2 서브블록들을 인버전하는 수단은

상기 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하는 수단; 및

상기 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 31.

제30항에 있어서, 상기 제2 서브블록들을 인버전하는 수단은

인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 수단; 및

상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 32.

제21항에 있어서, 상기 금지 패턴은 상기 제1 및 제2 서브블록들 중 하나를 인코딩할 때 직류 성분이 소정의 임계치보다 크게 나오는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 33.

인코딩된 스트림을 제공하는 인코딩된 데이터 소스; 및

상기 인코딩된 스트림을 디코딩하여 디코딩된 스트림을 생성하는 디코더를 포함하고,

상기 디코더는

상기 인코딩된 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 년-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 수단;

상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 수단;

상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 제2 서브블록들 중 하나에 포함된 리던던트 정보를 기초로 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 검색하고, 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보에 따라 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단; 및

상기 제1 서브블록들 및 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 재배치하여 상기 디코딩된 스트림을 생성하는 수단을 포함하는 데이터 처리 장치.

청구항 34.

제33항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단은

상기 리던던트 정보를 획득하는 수단;

상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록으로부터 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 35.

제34항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수와 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들을 모두 기준 패턴으로 대체하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 36.

제35항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수 보다 작은 경우에는 상기 추가된 서브블록으로부터 반전 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 포함하는 하나 이상의 서브블록을 상기 기준 패턴으로 대체하며 상기 반전 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 나머지 서브블록들을 반전하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 37.

제34항에 있어서,

상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 38.

제33항에 있어서,

상기 제1 서브블록들 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리던던트 정보를 획득하고 상기 획득된 리던던트 정보를 기초로 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

청구항 39.

제36항에 있어서, 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는

상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단; 및

상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 처리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 데이터 인코딩 및 디코딩에 관한 것으로 특히, 직류 성분(Direct Current, DC)를 제어하기 위한 인코딩과 디코딩 방법 및 이를 이용한 데이터 처리 장치에 관한 것이다.

데이터 정보는 적절한 수신 장치를 가진 어떤 장치에 의하여 수신 가능한 형태로 네트워크, 마이크로파 또는 위성 등을 통하여 전송된다. 또한 데이터 정보는 콤팩트 디스크(Compact Disc, CD), 디지털 비디오 디스크(Digital Video Disc, DVD), 디지털 오디오 테이프(Digital Audio Tape, DAT) 또는 하드 디스크(Hard Disc, HD)와 같은 표준적인 기록 매체에 저장될 수도 있다.

일반적으로, 데이터 정보는 디지털 데이터로 표현되며, 디지털 데이터는 원래의 디지털 형태로 전송되거나 기록되는 경우는 거의 없다. 그 대신에, 디지털 데이터는 전송/저장되는 데이터의 용량을 줄이기 위하여 압축되거나 전송/저장되는 데이터의 오류를 줄이기 위하여 코딩(예를 들어, 채널 코딩)된다.

압축 성능은 압축된 디지털 데이터 및 원래 디지털 데이터의 비율에 의하여 결정될 수 있으며, 채널 코딩의 성능은 실제 데이터 정보에 추가되는 리던던트 정보의 크기 및 에러 복구 비율에 의하여 결정될 수 있다.

하드 디스크의 채널 코딩을 예로 들면, 최근 하드 디스크의 코딩 방식은 주어진 정보를 한번에 한 비트씩 저장하는 MFM (Modified Frequency Modulation) 방식 및 디지털 데이터를 코드 형태로 저장하는 RLL (Run Length Limited) 방식으로 크게 두 가지로 분류될 수 있다. RLL 방식이 MFM 방식보다 약 50 % 이상의 용량을 저장할 수 있고 안전하므로 최근에는 RLL 방식이 MFM 방식보다 선호된다.

RLL 방식은 데이터 비트 '0' 과 데이터 비트 '1'간의 전이에 대한 최소 길이와 최대 길이를 정의하는 코드이며, 결국 최소 길이 및 최대 길이의 제약으로 인하여 입력 스트림에 리던던트 정보를 추가하여 RLL 코드를 생성한다. RLL 방식에 의하여 생성된 RLL 코드는 종종 (d, k) 코드(d는 최소 길이, k는 최대 길이를 나타냄)라고도 불린다.

일반적으로 d (최소 길이)는 심볼간의 간섭(Intersymbol Interference, ISI)을 제한하여 수신 장치의 성능을 개선하기 위한 목적으로 사용되며, k (최대 길이)는 빠른 시간 내에 데이터를 복구하기 위한 목적으로 사용된다.

예를 들어, 콤팩트 디스크는 8 / 17 레이트를 가지며, 최소 길이는 2 이고 최대 길이는 10 인 EFM (Eight-to-Fourteen Modulation) 코드를 채택하며, 디지털 비디오 디스크는 8 / 16 레이트를 가지며 최소 길이는 2 이고 최대 길이는 10 인 EFMPlus (Eight-to-Fourteen Modulation Plus) 코드를 채택한다.

또한 하드 디스크의 데이터 저장 방식은 수평 자계 기록 (Longitudinal Magnetic Recording) 방식 및 수직 자계 기록 (Perpendicular Magnetic Recording, PMR) 방식으로 분류될 수 있다. 수직 자계 기록 방식이 동일한 기록 매체에 대하여 수평 자계 기록의 저장 밀도보다 10 배 까지 저장할 수 있으므로, 수직 자계 기록 방식이 보다 선호되나, 직류 성분의 불균형이 발생할 경우 저장 매체가 불안정해지는 문제점이 발생한다.

예를 들어, 직류 성분의 불균형의 기준 중 하나는 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum, RDS)를 포함할 수 있다. 러닝 디지털 합계는 디지털 데이터의 각 비트들의 '0' 또는 '1'의 개수를 나타내기 위한 것으로 디지털 데이터의 각 데이터 비트가 '1'에 해당하는 경우 '+ 1' 및 디지털 데이터의 각 데이터 비트가 '0'에 해당하는 경우 '-1'로 할당하여 각 비트들의 값을 기초로 합산한다.

오늘날 RLL 코딩 방법을 이용하여 수직 자계 기록 방식으로 저장하는 기록 매체에 대한 연구가 진행되고 있다.

리던던트 정보를 많이 부가하는 RLL 코딩 방법(이하 low-rate RLL 코드)은 하드 디스크와 같은 기록 매체가 수직 자계 기록 방식을 채택할 때 발생하는 직류 성분을 효율적으로 제어할 수 있으나 기록 밀도가 감소시키는 문제가 발생한다. 일반적으로 저장 매체의 경우 기록 밀도는 매우 중요한 인자이므로 low-rate RLL 코드는 바람직하지 않다.

반면, 리던던트 정보를 적게 부가하는 RLL 코딩 방법(이하 high-rate RLL 코드)은 기록 밀도를 증가시키나 하드 디스크와 같은 기록 매체가 수직 자계 기록 방식을 채택할 때 발생하는 직류 성분을 효율적으로 제어할 수 없다. 기록 밀도를 높이기 위하여 수직 자계 기록 방식을 채택한 하드 디스크와 같은 기록매체가 직류 성분이 적절하게 제어되지 않는 코드를 사용할 경우 기록 매체에 저장된 디지털 데이터를 신뢰할 수 없는 문제점이 발생한다.

따라서 기록 밀도에 대한 영향을 최소화하고 직류 성분을 효율적으로 제어할 수 있는 RLL 인코딩 방법이 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 기록 밀도에 대한 영향을 최소화하고 직류 성분(Direct Current, DC)을 제어할 수 있는 인코딩 방법 및 인코딩 방법에 상응하는 디코딩 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 기록 밀도에 대한 영향을 최소화하고 직류 성분을 제어할 수 있는 데이터 처리 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

(1) 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 직류 성분(Direct Current, DC)을 제어 가능한 인코딩 방법은 입력 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 년-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 단계와 상기 제2 서브블록들 중 하나에 리던던트 정보를 추가하여 수정된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함한다.

또한 인코딩 방법은 상기 제1 서브블록들 및 상기 수정된 제2 서브블록들을 재배치한 후 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하고 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보를 상기 리던던트 정보에 기록하는 단계를 더 포함한다. 또한 상기 인코딩 방법은 상기 제1 서브블록들 및 상기 인코딩된 제2 서브블록들을 기초로 출력 스트림을 생성하는 단계를 더 포함한다.

예를 들어, 상기 금지 패턴은 상기 제1 및 제2 서브블록들 중 하나를 인코딩할 때 직류 성분이 소정의 임계치보다 크게 나오는 것일 수 있고, 상기 기준 패턴은 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었 때 직류 성분을 잘 제어할 수 있는 특정 비트 조합을 가진 패턴에 상응할 수 있다.

상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 서브블록들을 대체하는 단계는 상기 제2 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 단계 및 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 중 하나가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 위치 정보를 기록하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는

상기 제2 서브블록들 중 두 개 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록 및 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들을 이용하여 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수와 위치 정보 중 적어도 하나를 저장하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 상기 위치 정보가 저장되지 않은 서브블록들에 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수를 저장하고, 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 소정 패턴으로 대체하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 단계 및 상기 추가된 서브블록에 인버전 정보를 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 단계는 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 단계 및 상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되지 않았음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 제2 서브블록들을 변경하지 않고 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제1 서브블록들 모두가 상기 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하고 상기 리던던트 정보에 상기 제2 서브블록들의 인버전 정보를 기록하여 인코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 소정의 기준에 따라 제2 서브블록들을 인버전하는 단계는 상기 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하는 단계 및 상기 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제2 서브블록들을 인버전하는 단계는 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 단계 및 상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 단계를 포함할 수 있다.

(2) 본 발명의 다른 실시예에 따른 디코딩 방법은 인코딩된 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 n -인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 단계, 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 단계, 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 제2 서브블록들 중 하나에 포함된 리던던트 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 검색하고, 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보에 따라 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계 및 상기 제1 서브블록들 및 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 재배치하여 디코딩된 스트림을 생성하는 단계를 포함한다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는 상기 리던던트 정보를 획득하는 단계 및 상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록으로부터 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는 상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수와 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들을 모두 기준 패턴으로 대체하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는 상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수 보다 작은 경우에는 상기 추가된 서브블록으로부터 반전 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 포함하는 하나 이상의 서브블록을 상기 기준 패턴으로 대체하며 상기 반전 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 나머지 서브블록들을 반전하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 서브블록들 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리던던트 정보를 획득하고 상기 획득된 리던던트 정보를 기초로 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계는 상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계 및 상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

(3) 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 직류 성분을 제어할 수 있는 데이터 처리 장치는 입력 스트림을 제공하는 입력 데이터 소스 및 상기 입력받은 입력 스트림을 디코딩하여 출력 스트림을 생성하는 인코더를 포함한다.

상기 인코더는 상기 입력 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 년-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 수단, 상기 제2 서브블록들 중 하나에 리던던트 정보를 추가하여 수정된 제2 서브블록들을 생성하는 수단, 상기 제1 서브블록들 및 상기 수정된 제2 서브블록들을 재배치하는 수단, 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들 중 기준패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하고 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보를 상기 리던던트 정보에 기록하는 수단 및 상기 제1 서브블록들 및 상기 인코딩된 제2 서브블록들을 기초로 상기 출력 스트림을 생성하는 수단을 포함한다.

예를 들어, 상기 금지 패턴은 상기 제1 및 제2 서브블록들 중 하나를 인코딩할 때 직류 성분이 소정의 임계치보다 크게 나오는 것일 수 있고, 상기 기준 패턴은 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었 때 직류 성분을 잘 제어할 수 있는 특정 비트 조합을 가진 패턴에 상응할 수 있다.

상기 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 서브블록들을 대체하는 단계는 상기 제2 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 단계 및 상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 중 하나가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 위치 정보를 기록하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들에 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 중 두 개 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록 및 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들을 이용하여 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수와 위치 정보 중 적어도 하나를 저장하며 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들을 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 상기 위치 정보가 저장되지 않은 서브블록들에 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록에 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수를 저장하고, 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 소정 패턴으로 대체하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 단계 및 상기 추가된 서브블록에 인버전 정보를 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들을 인버전하는 단계는 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 나머지 서브블록들

을 반전하는 단계 및 상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 나머지 서브블록들을 반전하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 결정 결과를 기초로 상기 제2 서브블록들을 인코딩하는 단계는 상기 제2 서브블록들 모두가 상기 기준 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리던던트 정보에 인코딩되지 않았음을 나타내는 정보를 기록하고 상기 제2 서브블록들을 변경하지 않고 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제1 서브블록들 모두가 상기 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하고 상기 리던던트 정보에 상기 제2 서브블록들의 인버전 정보를 기록하여 인코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 소정의 기준에 따라 제2 서브블록들을 인버전하는 단계는 상기 소정의 기준에 따라 상기 제2 서브블록들을 인버전하는 단계 및 상기 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제2 서브블록들을 인버전하는 단계는 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 단계 및 상기 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 상기 입력스트림의 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 상기 제2 서브블록들을 반전하는 단계를 포함할 수 있다.

(4) 본 발명의 다른 실시예에 따른 데이터 처리 장치는 인코딩된 스트림을 제공하는 인코딩된 데이터 소스 및 상기 입력받은 인코딩된 스트림을 디코딩하여 디코딩된 스트림을 생성하는 디코더를 포함한다.

상기 디코더는 상기 인코딩된 스트림을 제1 서브블록들을 포함하는 n-인코딩 블록과 제2 서브블록들을 포함하는 인코딩 블록으로 분할하는 수단, 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는지 여부를 결정하는 수단, 상기 제1 서브블록들 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 제2 서브블록들 중 하나에 포함된 리던던트 정보를 기초로 제2 서브블록들 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 검색하고, 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보에 따라 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단 및 상기 제1 서브블록들 및 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 재배치하여 상기 디코딩된 스트림을 생성하는 수단을 포함한다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단은 상기 리던던트 정보를 획득하는 수단 및 상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보가 추가된 서브블록으로부터 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 포함할 수 있다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단은 상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수와 일치하는 경우에는 상기 제2 서브블록들을 모두 기준 패턴으로 대체하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 포함할 수 있다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단은 상기 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수 보다 작은 경우에는 상기 추가된 서브블록으로부터 반전 정보를 획득하고 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 포함하는 하나 이상의 서브블록을 상기 기준 패턴으로 대체하며 상기 반전 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들 중 나머지 서브블록들을 반전하는 수단을 더 포함할 수 있다.

상기 리던던트 정보가 상기 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 서브블록들 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 상기 리던던트 정보를 획득하고 상기 획득된 리던던트 정보를 기초로 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 더 포함할 수 있다.

상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단은 상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하는 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하여 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 단계 및 상기 획득된 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하지 않은 경우에는 상기 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 상기 디코딩된 제2 서브블록들을 생성하는 수단을 포함할 수 있다.

따라서 본 발명에 따른 인코딩 방법 및 디코딩 방법은 리던던트 정보를 인코딩 정보 뿐만 아니라 반전 정보로도 이용함으로써 기록 밀도에 대한 영향을 최소화하고 직류 성분(Direct Current, DC)를 제어할 수 있다.

본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

한편, 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정 블록 내에 명기된 기능 또는 동작이 순서도에 명기된 순서와 다르게 일어날 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 두 블록이 실제로는 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 관련된 기능 또는 동작에 따라서는 상기 블록들이 거꾸로 수행될 수도 있다.

이하 본 발명의 실시예들을 도면과 함께 설명하고자 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 처리 장치를 나타내는 블록도이다.

도 1을 참조하면, 데이터 처리 장치(100)는 입력 데이터 소스(110), 인코더(120), 인코딩된 데이터 소스(130) 및 디코더(140)를 포함한다.

입력 데이터 소스(110)는 메모리 장치(미도시됨)와 같은 외부로부터 입력 스트림을 입력받는다. 예를 들어, 입력 스트림은 음악 또는 영상과 같은 디지털 데이터를 구성하는 비트의 열에 해당할 수 있다.

인코더(120)는 입력 스트림을 인코딩하여 출력 스트림을 생성한다. 인코더(120)의 구체적인 동작 방법은 후술한다.

인코딩된 데이터 소스(140)는 저장 매체 혹은 인터넷 등을 통하여 입력되는 외부 장치로부터 인코딩된 스트림을 입력받는다. 예를 들어, 인코딩된 스트림은 인코더(120)에 의하여 인코딩된 디지털 데이터에 해당할 수 있다.

디코더는 입력받은 인코딩된 스트림을 디코딩하여 디코딩된 스트림을 생성한다. 디코더(130)의 구체적인 동작 방법은 후술한다.

도 2는 도 1의 인코더가 입력 스트림을 인코딩하는 과정을 나타내는 플로우 차트이다.

도 2에 나타난 플로우 차트는 년-인코딩 블록을 구성하는 제1 서브블록들이 3 개에 상응하며, 인코딩 블록을 구성하는 제2 서브블록들이 3 개에 상응한다고 가정하였다. 또한, 도 2에 나타난 플로우 차트는 각 서브블록들은 4 비트의 데이터로 구성된다고 가정하였다. 상기 가정들은 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며 단지 실시예를 설명하기 위한 것이다.

인코더(120)는 입력 스트림을 제1 서브블록들(P2, P1, P0)을 포함하는 년-인코딩 블록(A)과 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 포함하는 인코딩 블록(B)으로 분할한다(S210).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 하나(N0)에 리던던트 정보를 추가하여 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 생성한다(S220). 예를 들어, 리던던트 정보는 인코딩되었음을 나타내거나 반전되었음을 나타내는 1 비트의 정보일 수 있다.

인코더(120)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 및 상기 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 재배치한다(S230). 예를 들어, 인코더(120)에 의하여 재배치된 서브블록들은 (P2, E2, P1, E1, P0, E0)와 같은 순서로 배치될 수 있다.

인코더(120)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 기준패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 인코딩하고 제2 서브블록들(N2, N1, N0)이 인코딩 되었음을 알려주는 정보를 리던던트 정보에 기록한다(S240). 보다 자세한 동작 방법은 도 3 내지 도 5를 통하여 후술하기로 한다.

예를 들어, 금지 패턴은 상기 제1 및 제2 서브블록들 중 하나를 인코딩할 때 직류 성분이 소정의 임계치보다 크게 나오는 비트의 조합에 상응할 수 있으며, 복수개를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 금지 패턴은 도 6에서 도시되어 있으며, '0000', '1111', '0101' 및 '1010'을 포함할 수 있다.

인코더(120)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 및 상기 인코딩된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 직류 성분을 제어된 출력 스트림을 생성한다(S250).

도 3 내지 도 5는 인코더에 의하여 제2 서브블록들을 인코딩하여 출력 스트림을 생성하는 과정을 나타내는 플로우 차트들이다.

도 2 내지 도 5에 나타난 플로우 차트들은 년-인코딩 블록을 구성하는 제1 서브블록들이 3 개에 상응하며, 인코딩 블록을 구성하는 제2 서브블록들이 3 개에 상응한다고 가정하였다. 또한, 도 2 내지 도 5에 나타난 플로우 차트들은 각 서브블록들은 4 비트의 데이터로 구성된다고 가정하였으며, 리던던트 정보는 1 비트의 데이터 비트에 상응한다고 가정하였다. 상기 가정들은 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며 단지 실시예를 설명하기 위한 것이다.

인코더(120)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는지 결정한다(S310). 예를 들어, 금지 패턴은 '0000', '1111', '0101' 및 '1010'을 포함할 수 있다.

인코더(120)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 리던던트 정보를 제2 서브블록들(N2, N1, N0)에 대한 인코딩 정보로 사용한다. 인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 기준패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 인코딩하고 상기 제2 서브블록들(N2, N1, N0)이 인코딩 되었음을 알려주는 정보를 상기 리던던트 정보에 기록한다.

이하는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우 인코더(120)의 동작 과정을 나타낸다.

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 적어도 하나 이상이 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S410). 예를 들어, 기준 패턴은 제2 서브블록들(N0, N1, N0)이 인코딩되었 때 직류 성분을 잘 제어할 수 있는 특정 비트 조합을 가진 패턴에 상응할 수 있다. 본 발명의 일 실시예의 경우, 기준 패턴은 직류 성분을 가장 잘 제어할 수 있는 코드들 중 하나인 '1001'로 가정하였다.

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 하나가 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S420).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 하나(예를 들어, N2)가 상기 기준 패턴과 일치하는 경우에는 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고(S431) 리턴던트 정보가 추가된 서브블록(E2)에 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 위치 정보를 기록하며(S432) 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들(N1, N0)을 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들(E2, E1)에 저장한다(S433).

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S480).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 모두가 상기 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S440).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 모두가 기준 패턴과 일치하는 경우에는 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고(S451) 리턴던트 정보가 추가된 서브블록(E2)에 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수를 저장하고(S452), 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들(E2, E1)을 소정 패턴으로 대체하고(S453), 단계 S480을 실행한다. 예를 들어, 소정 패턴은 직류 성분을 적절하게 제어할 수 있는 코드일 수 있다.

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 두 개 이상(예를 들어, N2, N1)이 기준 패턴과 일치하는 경우에는 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록하고(S501) 리턴던트 정보가 추가된 서브블록(E0) 및 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들(E1)을 이용하여 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수와 위치 정보 중 적어도 하나를 저장하며(S502) 상기 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들(N0)을 상기 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 상기 위치 정보가 저장되지 않은 서브블록들(E2)에 저장한다(S503).

인코더(120)는 인코딩 시작 시간부터 지금까지 입력된 모든 입력 스트림들의 러닝 디지털 합계(Running Digital Sum)(이하, 토탈 러닝 디지털 합계라 함)가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 입력 스트림의 러닝 디지털 합계(이하, 현재 러닝 디지털 합계라 함)가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우 인지를 결정한다(S520).

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 나머지 서브블록들(E2)을 반전한다(S530).

인코더(120)는 추가된 서브블록(E0)에 인버전 정보를 저장한다(S540). 예를 들어, 인버전 정보는 인버전 여부를 나타내는 하나의 비트에 상응할 수 있다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S550).

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값 초과하지 않은 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과하지 않은 경우에는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우 인지를 결정한다(S560).

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 단계 S530을 실행한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우 인지를 결정한다(S550).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 모두가 기준 패턴과 일치하지 않는 경우에는 리턴던트 정보에 인코딩되지 않았음을 나타내는 정보를 기록하고(S460) 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 변경하지 않고 저장한다(S470).

이하는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우 인코더(120)의 동작 과정을 나타낸다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우인지를 결정한다(S320).

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값 초과인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값 초과인 경우에는 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 반전한다(S330).

인코더(120)는 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록한다(S340). 예를 들어, 리던던트 정보는 하나의 비트에 상응할 수 있다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우 인지를 결정한다(S350).

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값 미만인 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만인 경우에는 단계 S340을 실행한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값 미만이 아닌 경우 및 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값 미만이 아닌 경우에는 단계 S470을 실행한다.

즉, 인코더(120)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 리던던트 정보에 제2 서브블록들(N2, N1, N0)의 인버전 정보를 기록하고(S330) 소정의 기준에 따라 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 인버전하여 인코딩된 제2 서브블록들을 생성한다(S340).

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S360).

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더에 의하여 제2 서브블록들의 코드 변환을 나타내는 매핑 테이블이다.

년-인코딩 블록(A)을 구성하는 제1 서브블록들(P2, P1, P0)이 3 개에 상응하며, 인코딩 블록(B)을 구성하는 제2 서브블록들(N2, N1, N0)이 3 개에 상응한다고 가정하였다. 또한, 각 서브블록들은 4 비트의 데이터로 구성된다고 가정하였고, 금지 패턴은 '0000', '1111', '0101' 및 '1010'을 포함한다고 가정하였으며, 기준 패턴은 '1001'에 상응한다고 가정하였다. 또한, 토탈 러닝 디지털 합계는 '3'에 상응하며, 제1 임계치 및 제2 임계치는 모두 '7'에 상응한다고 가정하였다.

상기 가정들은 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며 단지 실시예를 설명하기 위한 것이다.

(1) 이하, 년-인코딩 블록(A)을 구성하는 제1 서브블록들(P2, P1, P0)이 모두 금지 패턴이 없는 경우 인코더(120)의 동작을 살펴보기로 한다.

우선, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (1001, 1001, 1001)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (1001, 1001, 1001)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록들(P2, P1, P0) 모두가 금지 패턴과 일치하지 않으므로(S310) 인코더(120)는 도 7의 제1 열(710)에 도시된 바와 같이 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 각각에 (1001, 1001, 10001)을 할당한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계 및 현재 러닝 디지털 합계를 계산한다. 토탈 러닝 디지털 합계는 '3'에 상응하고, 현재 러닝 디지털 합계는 '0'에 상응한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값을 초과하지 않고, 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값을 초과하지 않음을 결정한다(S320). 또한, 인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값을 초과하지 않고, 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값을 초과하지 않음을 결정한다(S350).

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S360). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (1001, 1001, 10001)에 상응한다.

다음으로, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (1110, 1110, 1110)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (1110, 1110, 1110)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록들(P2, P1, P0) 모두가 금지 패턴과 일치하지 않으므로(S310) 인코더(120)는 도 7의 제1 인덱스에 도시된 바와 같이 수정된 제2 서브블록들(E2, E0, E1) 각각에 (1110, 1110, 11010)을 할당한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계 및 현재 러닝 디지털 합계를 계산한다. 토탈 러닝 디지털 합계는 '14'에 상응하고, 현재 러닝 디지털 합계는 '11'에 상응한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값을 초과하고, 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 양의 값을 초과함을 결정한다(S320).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 반전한다(S330). 따라서 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 (0001, 0001, 0001)에 상응한다.

인코더(120)는 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록한다(S340). 즉, 제2 서브블록(N0)은 (00101)에 상응한다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S360). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (0001, 0001, 00101)에 상응한다.

마지막으로, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (0001, 0001, 0001)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (0001, 0001, 0001)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록들(P2, P1, P0) 모두가 금지 패턴과 일치하지 않으므로(S310) 인코더(120)는 도 7의 제1 인덱스에 도시된 바와 같이 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 각각에 (0001, 0001, 00001)을 할당한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계 및 현재 러닝 디지털 합계를 계산한다. 토탈 러닝 디지털 합계는 '-10'에 상응하고, 현재 러닝 디지털 합계는 '-13'에 상응한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 음의 값을 초과하고, 현재 러닝 디지털 합계가 제2 임계치의 음의 값을 초과함을 결정한다(S320).

인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 반전한다(S330). 따라서 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)은 (1110, 1110, 1110)에 상응한다.

인코더(120)는 리던던트 정보에 인버전 정보를 기록한다(S340). 즉, 제2 서브블록(N0)은 (11101)에 상응한다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S360). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (1110, 1110, 11101)에 상응한다.

(2) 이하, n -인코딩 블록(A)을 구성하는 제1 서브블록들(P2, P1, P0)중 적어도 하나 이상에 금지 패턴이 있는 경우 인코더(120)의 동작을 살펴보기로 한다.

우선, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (1111, 1001, 1001)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (1101, 1101, 1101)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록(P2)이 금지 패턴과 일치하므로(S310) 인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 적어도 하나 이상이 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S410).

제2 서브블록들(N2, N1, N0) 모두가 기준 패턴과 일치하지 않으므로 인코더(120)는 리던던트 정보에 인코딩되지 않았음을 나타내는 정보를 기록하고(S460) 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 변경하지 않고 저장한다(S470). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 각각은 도 7의 제2 인덱스에 도시된 바와 같이 (1101, 1101, 11001)에 상응한다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S480). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (1101, 1101, 11001)에 상응한다.

다음으로, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (1111, 1001, 1001)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (1001, 1101, 1101)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록(P2)이 금지 패턴과 일치하므로(S310) 인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 적어도 하나 이상이 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S410).

제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 하나(N2)가 기준 패턴과 일치하므로(S420) 인코더(120)는 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록한다(S431). 즉, 수정된 제2 서브블록(E0)은 (11101)에 상응한다.

인코더(120)는 리턴던트 정보가 추가된 서브블록(E2)에 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 위치 정보를 기록한다(S432). 즉, 제2 서브블록(E0)은 도 7의 제6 인덱스에 도시된 바와 같이 (00111)에 상응한다.

인코더(120)는 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들(N1, N0)을 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들(E2, E1)에 저장한다(S433). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)은 각각 (1101, 1101, 00111)에 상응한다.

수정된 제2 서브블록(E0)의 처음 비트가 '0'에 상응하는 경우에는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 기준 패턴이 하나 발견되었음을 나타낸다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S480). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (1101, 1101, 00111)에 상응한다.

다음으로, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (1111, 1001, 1001)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (1001, 1001, 1101)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록(P2)이 금지 패턴과 일치하므로(S310) 인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 적어도 하나 이상이 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S410).

제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 둘(N2, N1)이 기준 패턴과 일치하므로(S420, S440) 인코더(120)는 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록한다(S501). 즉, 수정된 제2 서브블록(E2)은 (11101)에 상응한다.

인코더(120)는 리턴던트 정보가 추가된 서브블록(E0) 및 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 서브블록들(E1)을 이용하여 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수와 위치 정보 중 적어도 하나를 저장한다(S502). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E1, E0)은 도 7의 제8 인덱스에 도시된 바와 같이 각각 (0110, 10100)에 상응한다.

수정된 제2 서브블록(E0)의 처음 비트가 '1'이고, 마지막 비트가 '0'에 상응하는 경우에는 기준 패턴이 2 개 발견되었음을 나타낸다. 즉, 수정된 제2 서브블록(E0)의 처음 및 마지막 비트는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 기준 패턴이 발견된 개수를 나타낸다. 또한, 수정된 제2 서브블록(E2)의 가운데 2 비트들(11)은 기준 패턴이 발견된 위치 정보를 나타낸다. 즉, 수정된 제2 서브블록(E2)의 가운데 2 비트들(11)은 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 기준 패턴이 N2, N1에서 발견되었음을 나타낸다.

인코더(120)는 기준 패턴이 검색되지 않은 서브블록들(N0)을 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수 및 상기 위치 정보가 저장되지 않은 서브블록들(E2)에 저장한다(S503). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)은 각각 (1101, 0110, 10100)에 상응한다.

인코더(120)는 토탈 러닝 디지털 합계 및 현재 러닝 디지털 합계를 계산한다. 토탈 러닝 디지털 합계는 원래 값(3) + 제1 서브블록들의 값(4) + 수정된 제2 서브블록들의 값(1)인 8에 상응하고, 현재 러닝 디지털 합계는 5에 상응한다.

토탈 러닝 디지털 합계가 제1 임계치의 양의 값을 초과하므로(S520) 인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 중 서브블록(E2)을 반전한다(S530). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)은 각각 (0010, 0110, 10100)에 상응한다.

인코더(120)는 추가된 서브블록(E0)에 도 7의 제8 인덱스에 도시된 바와 같이 인버전 정보를 저장한다(S540). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)은 각각 (0010, 0110, 11100)에 상응한다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S550). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (0010, 0110, 11100)에 상응한다.

마지막으로, 제1 서브블록들(P2, P1, P0)은 각각 (1111, 1001, 1001)에 상응하고, 제2 서브블록들(N2, N1, N0)은 각각 (1001, 1001, 1001)에 상응한다고 가정하자.

제1 서브블록(P2)이 금지 패턴과 일치하므로(S310) 인코더(120)는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 적어도 하나 이상이 기준 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S410).

제2 서브블록들(N2, N1, N0) 모두가 기준 패턴과 일치하므로(S420, S440) 인코더(120)는 리턴던트 정보에 인코딩되었음을 나타내는 정보를 기록한다(S451). 즉, 수정된 제2 서브블록(E0)은 도 7의 제9 인덱스에 도시된 바와 같이 (11101)에 상응한다.

인코더(120)는 리턴던트 정보가 추가된 서브블록(E2)에 기준 패턴이 검색된 서브블록의 개수를 저장한다(S452). 예를 들어, 수정된 제2 서브블록(E0)의 첫 번째 비트가 '1'에 상응하고, 수정된 제2 서브블록(E0)의 마지막 비트가 '1'에 상응하는 경우에는 제2 서브블록들(N2, N1, N0) 중 기준 패턴이 3 개 발견되었음을 나타낼 수 있다.

인코더(120)는 제2 서브블록들 중 상기 추가된 서브블록을 제외한 나머지 서브블록들(E2, E1)을 소정 패턴으로 대체한다(S453). 즉, 수정된 제2 서브블록들(E2, E1)은 각각 도 7의 제9 인덱스에 도시된 바와 같이 (0110, 0110)에 상응할 수 있다.

인코더(120)는 수정된 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 기초로 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)을 생성한다(S550). 즉, 인코딩된 서브블록들(T2, T1, T0)은 각각 (0110, 0110, 11101)에 상응한다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더는 24 / 25 레이트를 갖는 RLL 코드를 구현하였다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더는 리턴던트 비트를 하나의 비트만을 추가하여 직류 성분을 적절하게 제어할 수 있다.

도 8A, 9A 및 10A는 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더가 제2 서브블록들에 대한 인버전 여부를 나타내는 그래프들이고, 도 8B, 9B 및 10B는 입력 스트림에 포함된 데이터 비트 '1' 또는 '0'의 확률에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프들이며, 도 8C, 9C 및 10C는 종래 인코더의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프들이다.

도 8A 내지 8C는 입력 스트림에 포함된 데이터 비트 '1' 또는 '0'의 확률이 1:1인 경우를 가정하였고, 도 9A 내지 9C는 입력 스트림에 포함된 데이터 비트 '1' 또는 '0'의 확률이 0.48:0.52인 경우를 가정하였으며, 도 10A 내지 10C는 입력 스트림에 포함된 데이터 비트 '1' 또는 '0'의 확률이 0.52:0.48인 경우를 가정하였다.

상기 그래프들을 살펴보면, 종래 기술에 따른 인코더는 데이터 비트 '1' 또는 '0'의 확률에 따라 직류 성분의 차이가 크게 나오는 반면, 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더는 직류 성분을 적절하게 제어하여 안정됨을 나타낸다.

본 발명의 일 실시예에 따른 인코더는 제1 임계치 및 제2 임계치를 적절하게 조절하여 인코더의 성능을 개선할 수도 있다.

도 11 내지 도 12는 디코더에 의하여 인코딩된 스트림을 디코딩하여 디코딩된 스트림을 출력하는 과정을 나타내는 플로우 차트들이다.

도 11 내지 도 12에 나타난 디코딩 과정의 일부는 인코딩 과정의 역순일 수 있으므로 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 사항에 대한 설명은 생략한다.

디코더(130)는 인코딩된 스트림을 제1 서브블록들(P2, P1, P0)을 포함하는 n -인코딩 블록(A)과 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 포함하는 인코딩 블록으로 분할한다(S1110).

디코더(130)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는지 여부를 결정한다(S1120).

디코더(130)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 중 적어도 하나 이상이 금지 패턴과 일치하는 경우에는 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 중 하나에 포함된 리던던트 정보를 기초로 제2 서브블록(N2, N1, N0) 중 기준 패턴과 일치하는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 검색하고, 상기 서브블록들의 개수 및 위치 정보에 따라 디코딩된 제2 서브블록들을 생성한다.

즉, 디코더(130)는 리던던트 정보를 획득하고(S1210), 리던던트 정보가 제2 서브블록들이 인코딩되었음을 알려주는 정보가 포함되어있는지를 결정한다(S1220). 디코더(130)는 리던던트 정보가 추가된 서브블록(E0)으로부터 상기 서브블록들의 개수를 획득한다(S1230).

디코더(130)는 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들의 개수와 일치하는지를 결정한다(S1240).

디코더(130)는 검색된 서브블록의 개수가 제2 서브블록들의 개수(N2, N1, N0)와 일치하는 경우에는 제2 서브블록들(E2, E1, E0)을 모두 기준 패턴으로 대체하여 상기 디코딩된 제2 서브블록(N2, N1, N0)들을 생성한다(S1250).

디코더(130)는 검색된 서브블록의 개수가 상기 제2 서브블록들(E2, E1, E0)의 개수 보다 작은 경우에는 리던던트 정보가 포함되어 있는 서브블록(E0)으로부터 반전 정보를 획득한다(S1260).

디코더(130)는 서브블록들의 개수 및 위치 정보를 기초로 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 중 추가된 서브블록(E0)을 포함하는 하나 이상의 서브블록을 기준 패턴으로 대체한다(S1270).

디코더(130)는 반전 정보를 기초로 상기 제2 서브블록들(E2, E1, E0) 중 나머지 서브블록들을 반전한다(S1280).

디코더(130)는 제1 서브블록들 및 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 및 디코딩된 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 재배치하여 디코딩된 스트림을 생성한다(S1170).

디코더(130)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 모두가 금지 패턴과 일치하지 않는 경우에는 리던던트 정보를 획득한다(S1130).

디코더(130)는 리던던트 정보를 기초로 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들(E2, E1)을 반전하여 디코딩된 제2 서브블록들을 생성한다. 즉 디코더(130)는 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하는 경우(S1140)에는 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 반전하고(S1150), 리던던트 정보가 인버전 정보를 포함하지 않은 경우에는 리던던트 정보를 제외한 제2 서브블록들을 기초로 디코딩된 제2 서브블록들을 생성한다(S1160).

디코더(130)는 제1 서브블록들(P2, P1, P0) 및 디코딩된 제2 서브블록들(N2, N1, N0)을 재배치하여 디코딩된 스트림을 생성한다(S1170).

이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명의 인코더 및 디코더의 동작 방법을 설명하였으나, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진자는 인코더 및 디코더의 동작 방법을 기초로 각각의 동작에 상응하는 수단을 구현할 수 있음은 자명하다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에서는 리던던트 정보를 인코딩 정보 뿐만 아니라 반전 정보로도 이용함으로써 기록 밀도에 대한 영향을 최소화하고 직류 성분(Direct Current, DC)를 제어할 수 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 처리 장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1의 인코더가 입력 스트림을 인코딩하는 과정을 나타내는 플로우 차트이다.

도 3 내지 도 5는 인코더에 의하여 제2 서브블록들을 인코딩하여 출력 스트림을 생성하는 과정을 나타내는 플로우 차트들이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 금지 패턴을 나타내는 테이블이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더에 의하여 제2 서브블록들의 코드 변환을 나타내는 매핑 테이블이다.

도 8A, 9A 및 10A는 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더가 제2 서브블록들에 대한 인버전 여부를 나타내는 그래프들이다.

도 8B, 9B 및 10B는 입력 스트림에 포함된 데이터 비트 '1' 또는 '0'의 확률에 따른 본 발명의 일 실시예에 따른 인코더의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프들이다.

도 8C, 9C 및 10C는 종래 인코더의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프들이다.

도 11 내지 도 12는 디코더에 의하여 인코딩된 스트림을 디코딩하여 디코딩된 스트림을 출력하는 과정을 나타내는 플로우 차트들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

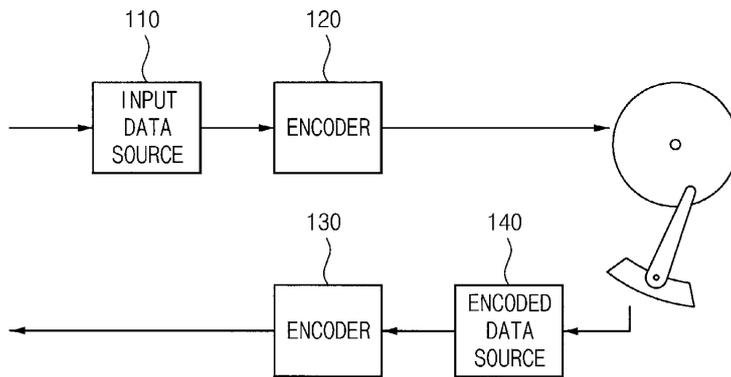
110 : 데이터 소스 120 : 인코더

130 : 디코더 140 : 인코딩된 데이터 소스

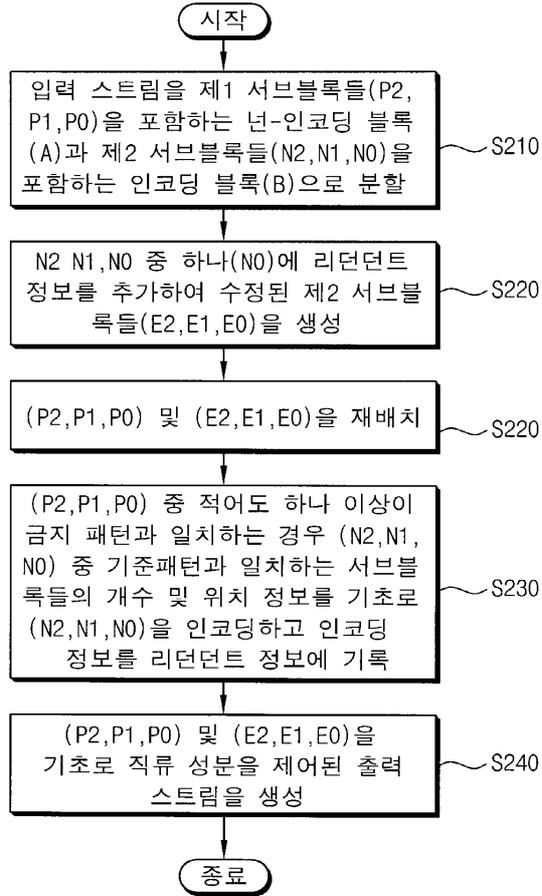
도면

도면1

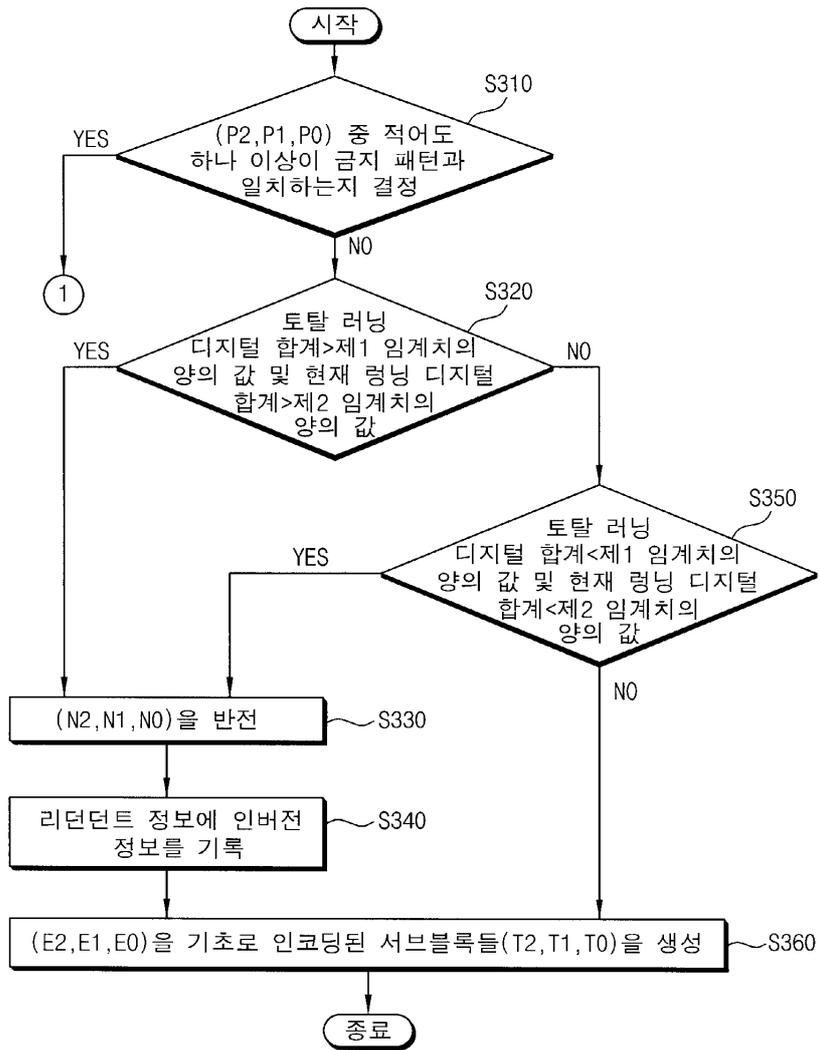
100



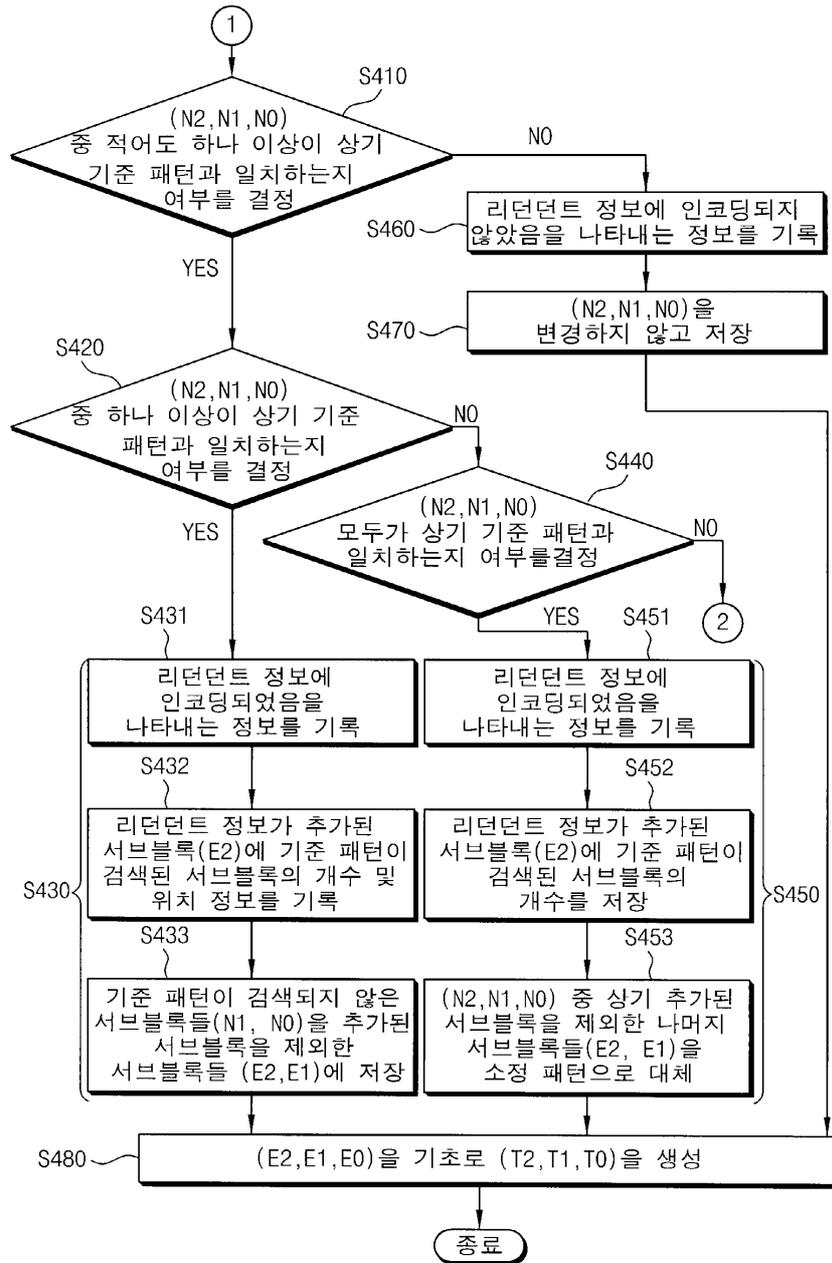
도면2



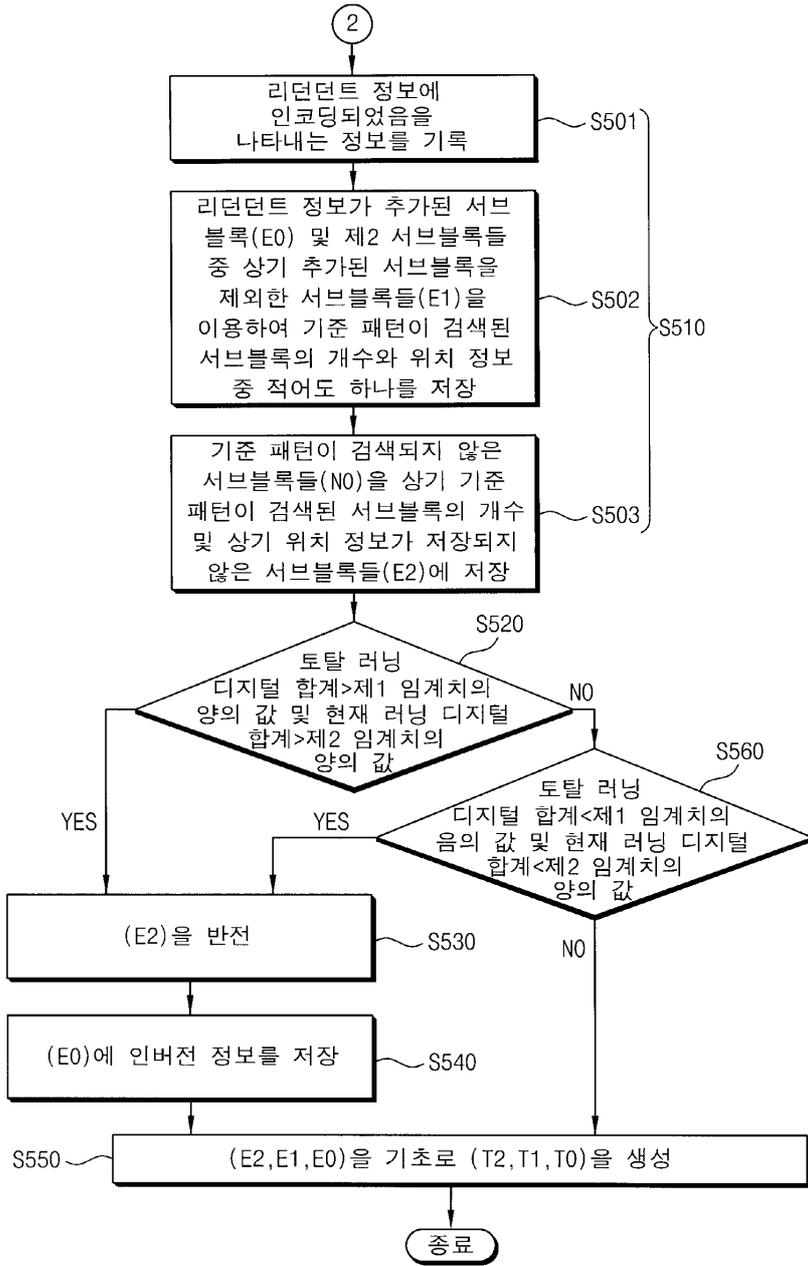
도면3



도면4



도면5



도면6

[3]	[2]	[1]	[0]
0	0	0	0
1	1	1	1
0	1	0	1
1	0	1	0

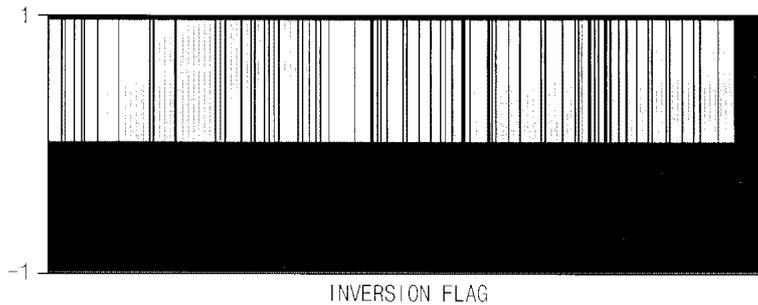
도면7

INDEX	N2	N1	N0	NON-INVERSION	INVERSION
1	X	X	X	E0={N2[3:2], c(0), N2[1:0]} E1=N1 E2=N0	E0={~N2[3:2], c(1), ~N2[1:0]} E1=~N1 E2=~N0
2	0	0	0	E0={N2[3:2], c(0), N2[1:0]} E1=N1 E2=N0	NONE
3	0	0	1	E0={id(0), i(0), c(1), lo(01)} E1=N1 E2=N1	E0={id(0), i(1), c(1), lo(01)} E1=~N2 E2=~N1
4	0	1	0	E0={id(0), i(0), c(1), lo(10)} E1=N2 E2=N0	E0={id(0), i(1), c(1), lo(10)} E1=~N2 E2=~N0
5	0	1	1	E0={id0(1), i(0), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(0), lo(01), fix(1)} E2=N2	E0={id0(1), i(1), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(0), lo(01), fix(1)} E2=~N2
6	1	0	0	E0={id(0), i(0), c(1) lo(11)} E1=N1 E2=N0	E0={id(0), i(1), c(1) lo(11)} E1=~N1 E2=~N0
7	1	0	1	E0={id0(1), i(0), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(1), lo(10), fix(0)} E2=N1	E0={id0(1), i(1), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(1), lo(10), fix(0)} E2=~N1
8	1	1	0	E0={id0(1), i(0), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(0), lo(11), fix(0)} E2=N0	E0={id0(1), i(1), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(0), lo(11), fix(0)} E2=~N0
9	1	1	1	E0={id0(1), fix(1), c(1), fix(0), id1(0)} E1={fix(01)0} E2={fix(0110)}	NONE

NO
BOUNDARY
VIOLATION

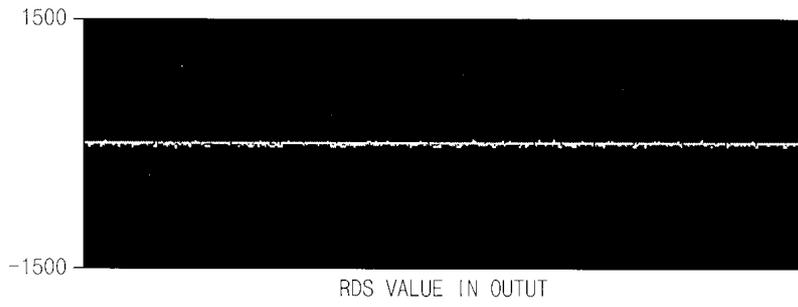
BOUNDARY
VIOLATION

도면8a

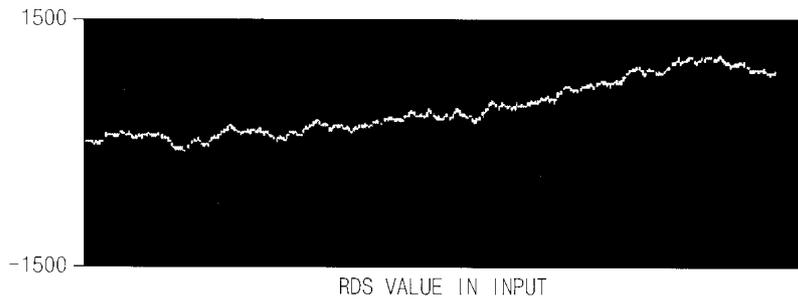


INVERSION FLAG

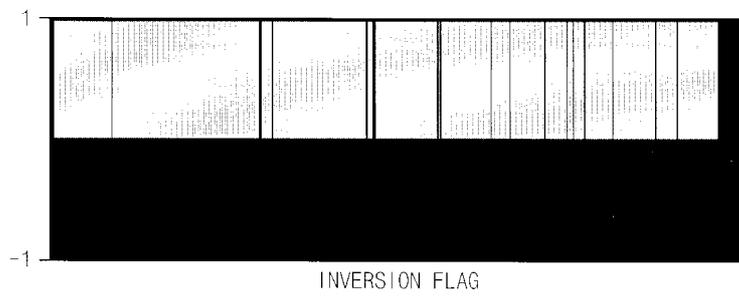
도면8b



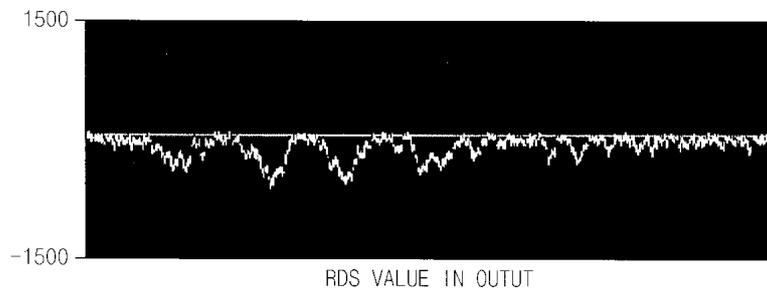
도면8c



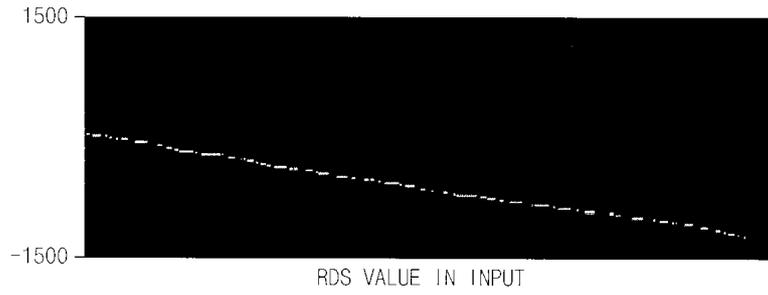
도면9a



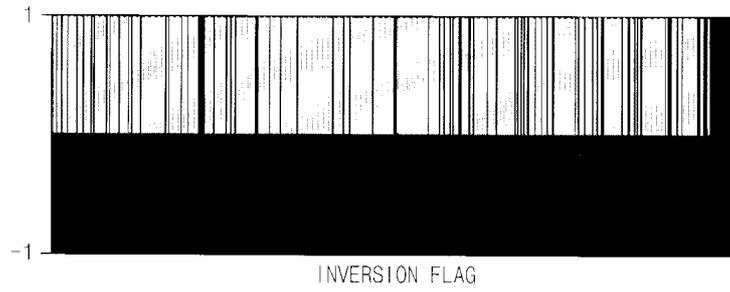
도면9b



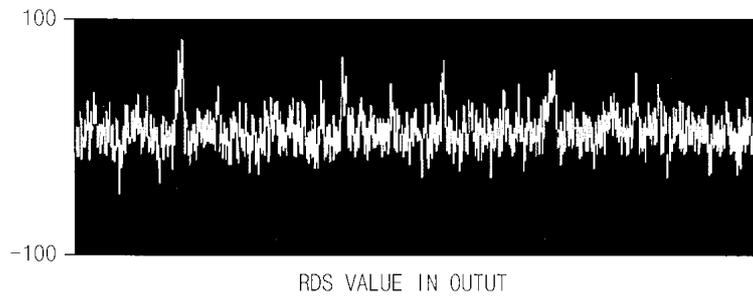
도면9c



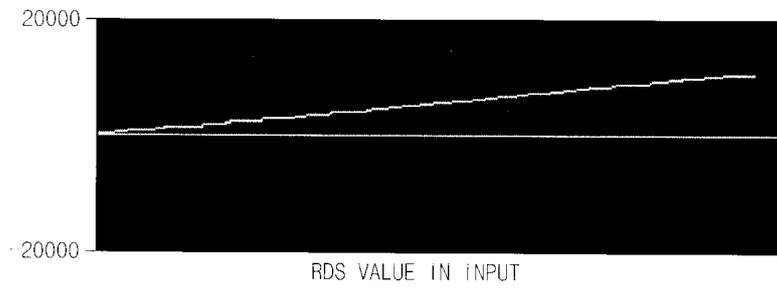
도면10a



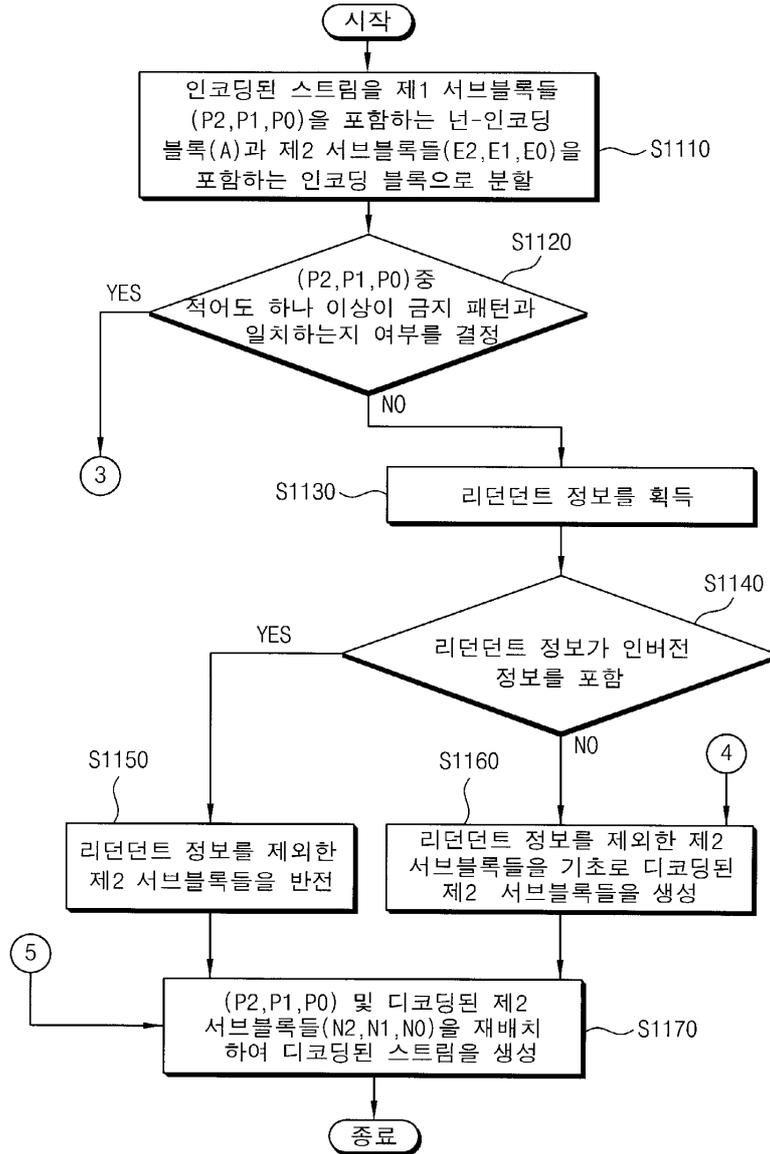
도면10b



도면10c



도면11



도면12

