



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월12일
(11) 등록번호 10-2109591
(24) 등록일자 2020년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 25/49 (2006.01) G11C 7/10 (2015.01)
H04L 25/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 25/4917 (2013.01)
G11C 7/1051 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0010392
(22) 출원일자 2019년01월28일
심사청구일자 2019년01월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR101767298 B1*
US20030165208 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
강진구
서울특별시 서초구 양재대로2길 109, 104동 1202호(우면동, 서초참누리에코리치)
이호준
경기도 부천시 부흥로 237, 1317동 504호(중동, 그린타운 한신아파트)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 6 항

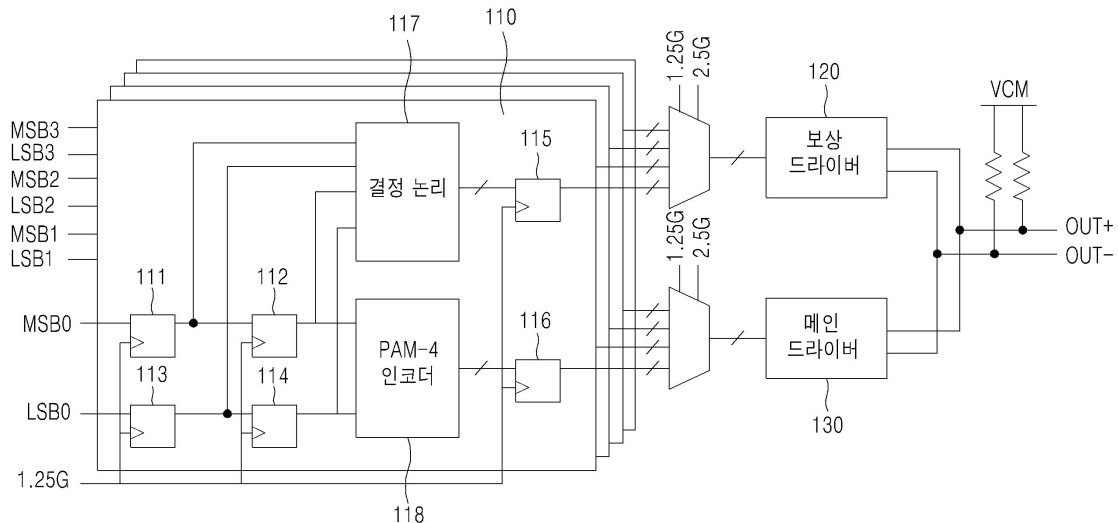
심사관 : 황철규

(54) 발명의 명칭 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기

(57) 요약

천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기는 D-플립플롭(Flip Flop), 결정 논리(Decision Logic) 및 PAM-4 인코더(Encoder)를 포함하고, 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 천이 감지 회로, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내는 보상 드라이버(Compensation Driver) 및 천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 전류를 흘려 레벨을 생성하는 메인 드라이버(Main Driver)를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H04L 25/0264 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

D-플립플롭(Flip Flop), 결정 논리(Decision Logic) 및 PAM-4 인코더(Encoder)를 포함하고, 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 천이 감지 회로;

천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내는 보상 드라이버(Compensation Driver); 및

천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 전류를 흘려 레벨을 생성하는 메인 드라이버(Main Driver)

를 포함하고,

현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를 받고, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내고, 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들이 추가 전류를 차단하는

적응형 보상 PAM-4 송신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

천이 감지 회로는,

D-플립플롭을 통해 현재 데이터 비트를 입력 받아, PAM-4 인코더를 통해 메인 드라이버를 구동하기 위한 복수의 신호로 변경하는

적응형 보상 PAM-4 송신 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형을 포함하고, 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 두 개의 D-플립플롭을 직렬로 연결하여 현재 데이터와 미래 데이터를 수집하는

적응형 보상 PAM-4 송신 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

D-플립플롭(Flip Flop), 결정 논리(Decision Logic) 및 PAM-4 인코더(Encoder)를 포함하는 천이 감지 회로를 통해 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 단계;

천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 보상 드라이버(Compensation Driver)를 통해 추가 전류를 흘려 보내는 단계; 및

천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 메인 드라이버(Main Driver)를 통해 전류를 흘려 레벨을 생성하는 단계

를 포함하고,

천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 보상 드라이버를 통해 추가 전류를 흘려 보내는 단계는,

현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를

받고, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내고, 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들이 추가 전류를 차단하는

적응형 보상 PAM-4 송신 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

D-플립플롭, 결정 논리 및 PAM-4 인코더를 포함하는 천이 감지 회로를 통해 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 단계는,

D-플립플롭을 통해 현재 데이터 비트를 입력 받아, PAM-4 인코더를 통해 메인 드라이버를 구동하기 위한 복수의 신호로 변경하는

적응형 보상 PAM-4 송신 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형을 포함하고, 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 두 개의 D-플립플롭을 직렬로 연결하여 현재 데이터와 미래 데이터를 수집하는

적응형 보상 PAM-4 송신 방법.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 데이터 전송 시스템이 발전함에 따라, 이로 인해 지난 몇 년 동안 직렬 선로에 대한 전력효율의 개선과 함께 속도도 증가했다. 하지만, 고속으로 NRZ 신호를 통해 송수신 하는 경우, 채널과 IC공정의 한계로 인해 대역폭의 제한이 있다. 따라서, 여러 개의 레벨로 신호를 처리하면 적은 수의 IO포트에서 높은 속도로 데이터를 전송할 수 있다. 레벨이 많을수록 데이터 전송량은 많아지나, 너무 많은 레벨은 또 다른 인식오류를 가져올 수 있기 때문에 4 레벨을 사용하는 4-PAM(Pulse Amplitude Modulation)이 많이 쓰이고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 데이터의 천이를 검출하여 전송 신호를 보상하고, 천이 구간에만 추가 전류를 보내주어 눈의 너비를 증가시켜 10Gbps 이상의 속도로 데이터를 전송하는 PAM4 송신 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기는 D-플립플롭(Flip Flop), 결정 논리(Decision Logic) 및 PAM-4 인코더(Encoder)를 포함하고, 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 천이 감지 회로, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내는 보상 드라이버(Compensation Driver) 및 천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 전류를 흘려 레벨을 생성하는 메인 드라이버(Main Driver)를 포함한다.

[0005] 천이 감지 회로는 D-플립플롭을 통해 현재 데이터 비트를 입력 받아, PAM-4 인코더를 통해 메인 드라이버를 구

동하기 위한 복수의 신호로 변경한다. PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형을 포함하고, 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 두 개의 D-플립플롭을 직렬로 연결하여 현재 데이터와 미래 데이터를 수집한다.

[0006] 보상 드라이버는 현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를 받고, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내고, 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들이 추가 전류를 차단한다.

[0007] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신 방법은 D-플립플롭(Flip Flop), 결정 논리(Decision Logic) 및 PAM-4 인코더(Encoder)를 포함하는 천이 감지 회로를 통해 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 단계, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 보상 드라이버(Compensation Driver)를 통해 추가 전류를 흘려 보내는 단계 및 천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 메인 드라이버(Main Driver)를 통해 전류를 흘려 레벨을 생성하는 단계를 포함한다.

[0008] D-플립플롭, 결정 논리 및 PAM-4 인코더를 포함하는 천이 감지 회로를 통해 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 단계는 D-플립플롭을 통해 현재 데이터 비트를 입력 받아, PAM-4 인코더를 통해 메인 드라이버를 구동하기 위한 복수의 신호로 변경한다.

[0009] PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형을 포함하고, 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 두 개의 D-플립플롭을 직렬로 연결하여 현재 데이터와 미래 데이터를 수집한다.

[0010] 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 보상 드라이버를 통해 추가 전류를 흘려 보내는 단계는 현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를 받고, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내고, 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들이 추가 전류를 차단한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 실시예들에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기를 통해 데이터의 천이를 검출하여 전송 신호를 보상하고, 천이 구간에만 추가 전류를 보내주어 눈의 너비를 증가시켜 10Gbps 이상의 속도로 데이터를 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기의 전체 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 감지 회로의 데이터 수집 구간의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 보상 드라이버의 회로도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 소자의 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기의 시뮬레이션 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기의 전체 블록도이다.

[0016] 제안하는 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기는 천이 감지 회로(110), 보상 드라이버(Compensation Driver)(120) 및 메인 드라이버(Main Driver)(130)를 포함한다. 데이터의 천이를 검출하여 전송 신호를 보상하고, 천이 구간에만 추가 전류를 보내주어 눈의 너비를 증가시켜 10Gbps 이상의 속도로 전송하는 PAM4 송신기를 제안한다.

[0017] 천이 감지 회로(110)는 D-플립플롭(Flip Flop)(111, 112, 116), 결정 논리(Decision Logic)(117) 및 PAM-4 인코더(Encoder)(118)를 포함하고, 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단한다. 천이 감지 회로(110)는 D-플립플롭을 통해 현재 데이터 비트를 입력 받아, PAM-4 인코더를 통해 메인 드라이버를 구동하기

위한 복수의 신호로 변경한다. PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형을 포함하고, 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 두 개의 D-플립플롭을 직렬로 연결하여 현재 데이터와 미래 데이터를 수집한다.

[0018] 보상 드라이버(Compensation Driver)(120)는 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보낸다. 보상 드라이버(120)는 현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를 받고, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내고, 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들이 추가 전류를 차단한다.

[0019] 메인 드라이버(Main Driver)(130)는 천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 전류를 흘려 레벨을 생성한다. 도 2 내지 도 4를 참조하여 제안하는 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기의 구조를 더욱 상세히 설명한다.

[0021] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 감지 회로의 데이터 수집 구간의 블록도이다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 적응형 보상 PAM-4 송신기의 전체 블록도는 D-플립플롭 과 결정 논리가 천이 감지 회로를 구성하며, 보상 드라이버는 천이 감지 회로에서 나타낸 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려줌으로써 더 빠른 커패시턴스의 충전이 이루어지도록 도와준다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따르면, PAM-4 인코더는 현재 데이터 2Bit를 입력 받아 메인 드라이버를 구동하기 위한 6개 신호로 변경해주며, 메인 드라이버는 6개 신호를 받아 전류를 흘려 레벨을 생성한다. 또한, 쿼터-레이트(Quarter-Rate)로 구성하여 개별 소자의 부담을 줄여 저전력 CMOS 구성이 가능하게 설계하였다.

[0024] 천이 감지 회로에 있어서, PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형이 있다. 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 도 2와 같이 두 개의 D-플립플롭(210, 220)을 직렬로 연결하여 현재 데이터와, 미래 데이터를 수집한다. 이후, 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여, 천이 종류를 판단하는 결정 논리를 구성한다. 본 발명의 실시예에 따른 결정 논리는 오류를 줄이기 위한 그레이 코드를 기반으로 동작하며, 이에 따른 결정 논리의 진리표는 표 1과 같다.

[0025] <표 1>

Current State		Past State		Digital Control Signal					
A	B	C	D	SI	MI	BI	SD	MD	BD
0	0	0	0	L	L	L	L	L	L
0	0	0	1	L	L	L	H	L	L
0	0	1	1	L	L	L	H	H	L
0	0	1	0	L	L	L	H	H	H
0	1	0	0	H	L	L	L	L	L
0	1	0	1	L	L	L	L	L	L
0	1	1	1	L	L	L	H	L	L
0	1	1	0	L	L	L	H	H	L
1	1	0	0	H	H	L	L	L	L
1	1	0	1	H	L	L	L	L	L
1	1	1	1	L	L	L	L	L	L
1	1	1	0	L	L	L	H	L	L
1	0	0	0	H	H	H	L	L	L
1	0	0	1	H	H	L	L	L	L
1	0	1	1	H	L	L	L	L	L
1	0	1	0	L	L	L	L	L	L

[0026]

[0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 보상 드라이버의 회로도이다.

- [0029] 천이 감지 회로의 출력 신호를 받아 3개의 전류 드라이버를 통해 신호 보상을 해준다. 현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를 받는다. 보상 드라이버는 도 3과 같은 구조로 이루어져 있다. 도 3을 참조하여, 작은 천이를 예시로 설명한다.
- [0030] 위에서 설명한 바와 같이, 천이 감지 회로에서는 절대 SI와 SD가 같이 상승할 수 없으므로 SI 또는 SD만 상승하여 추가 전류를 흘려주게 된다.
- [0032] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 소자의 블록도이다.
- [0033] 도 3을 참조하여 설명한 바와 같이, SI 또는 SD만 상승하여 추가 전류를 흘려준 다음, 도 4와 같은 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들(311, 312, 313, 314)이 추가 전류를 차단하는 방식이다. 보상 시간은 $\text{Cont}[1:0]$ 신호를 통해 4단계로 조정이 가능하게 설계하였다.
- [0035] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0036] 제안하는 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신 방법은 D-플립플롭, 결정 논리 및 PAM-4 인코더를 포함하는 천이 감지 회로를 통해 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단하는 단계(510), 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 보상 드라이버를 통해 추가 전류를 흘려 보내는 단계(520) 및 천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 메인 드라이버를 통해 전류를 흘려 레벨을 생성하는 단계(530)를 포함한다. 데이터의 천이를 검출하여 전송 신호를 보상하고, 천이 구간에만 추가 전류를 보내주어 눈의 너비를 증가시켜 10Gbps 이상의 속도로 전송하는 PAM4 송신 방법을 제안한다.
- [0037] 단계(510)에서, D-플립플롭, 결정 논리 및 PAM-4 인코더를 포함하는 천이 감지 회로를 통해 다음 데이터와 현재 데이터를 비교하여 천이 종류를 판단한다. 천이 감지 회로는 D-플립플롭을 통해 현재 데이터 비트를 입력 받아, PAM-4 인코더를 통해 메인 드라이버를 구동하기 위한 복수의 신호로 변경한다. PAM-4의 천이 종류는 증가, 감소 방향과 최대, 중간, 최소 크기의 조합으로 6가지 유형을 포함하고, 각 천이에 맞는 적응형 보상을 위해 두 개의 D-플립플롭을 직렬로 연결하여 현재 데이터와 미래 데이터를 수집한다.
- [0038] 단계(520)에서, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 보상 드라이버를 통해 추가 전류를 흘려 보낸다. 보상 드라이버는 현재 데이터를 통해 전송해주는 메인 드라이버의 동작 시간대를 고려하여 D-플립플롭을 한번 거쳐 입력 신호를 받고, 천이 감지 회로에서 감지된 천이 정보를 이용하여 추가 전류를 흘려 보내고, 지연 소자를 통과한 각각의 지연 신호들이 추가 전류를 차단한다.
- [0039] 단계(530)에서, 천이 감지 회로로부터 복수의 신호를 받아 메인 드라이버를 통해 전류를 흘려 레벨을 생성하는 생성한다.
- [0041] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기의 시뮬레이션 결과이다.
- [0042] 본 발명은 데이터의 천이를 감지하여, 모든 천이에 대한 적응형 보상을 통해 10Gb/s 이상의 속도로 데이터를 전송하는 송신기에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 따른 적응형 보상 PAM-4 송신기는 65-nm CMOS 기술을 이용해 설계하였고, 1.2V의 공급전압을 이용하여 10Gb/s 이상의 속도를 갖는 데이터를 통해 시뮬레이션한 혼성신호 회로이다.
- [0043] 도 6은 보상 회로를 적용하지 않은 아이 다이어그램(위)과 본 발명의 일 실시예에 따른 천이 검출을 통한 적응형 보상 PAM-4 송신기를 적용한 다이어그램(아래)이다.
- [0044] 송신기는 5Gb/s NRZ 유사 임의 비트 생성기 2개로 10Gb/s PAM4 신호로 변환하여 부하 커패시턴스 2pF를 사용한 후 시뮬레이션 하였다. 시뮬레이션 결과는 보상 전과 후의 눈의 너비와 폭이 확연히 차이나는 것을 확인할 수 있다.
- [0046] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를

접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0047] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

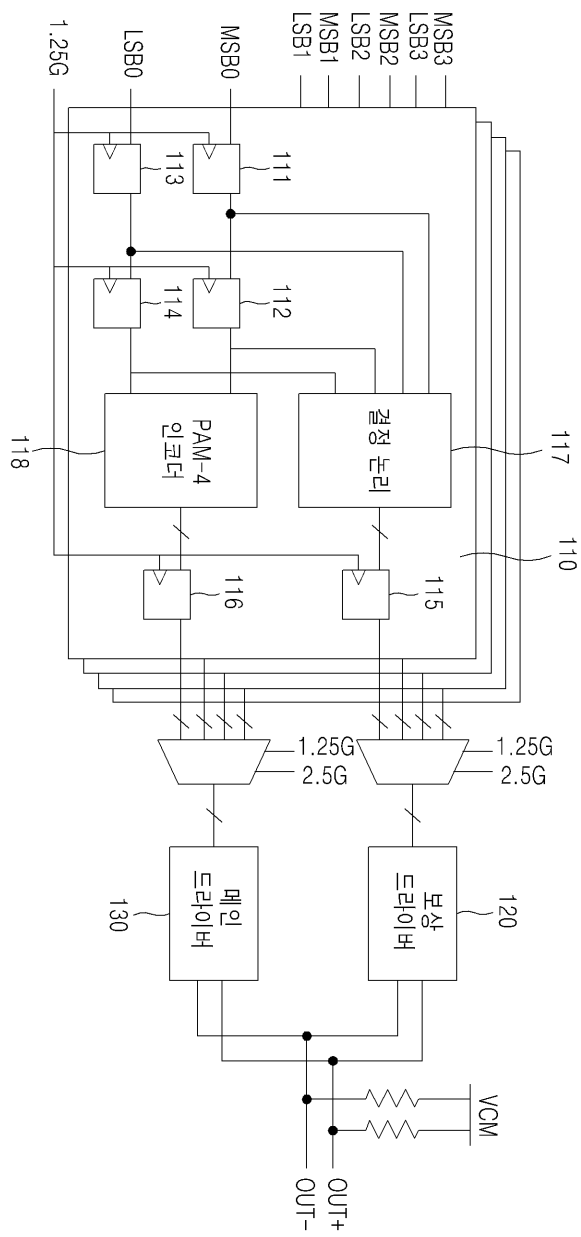
[0048] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0049] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

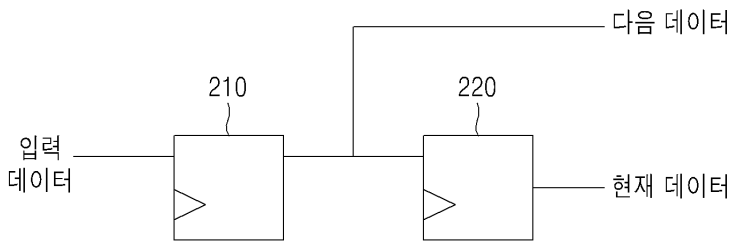
[0050] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

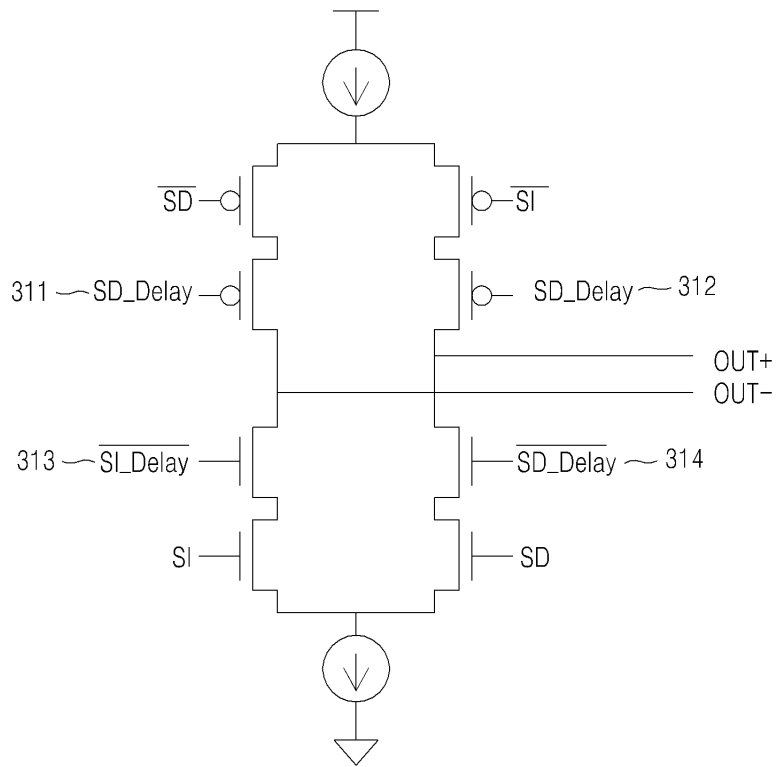
도면1



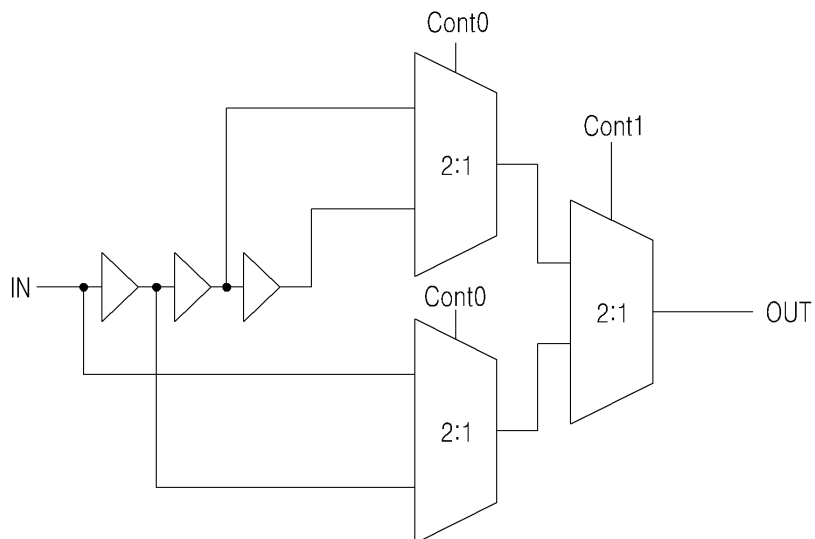
도면2



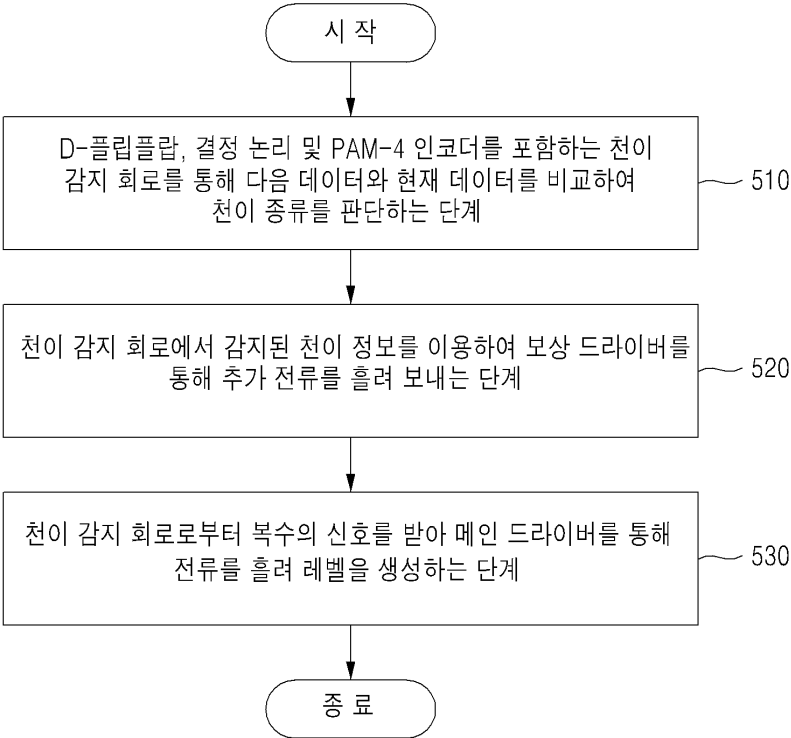
도면3



도면4



도면5



도면6

