



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0132001
(43) 공개일자 2014년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G05B 19/048 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7028001
(22) 출원일자(국제) 2012년04월09일
심사청구일자 2014년10월06일
(85) 번역문제출일자 2014년10월06일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/059696
(87) 국제공개번호 WO 2013/153599
국제공개일자 2013년10월17일

(71) 출원인
미쓰비시덴키 가부시카이가이사
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3
고
(72) 발명자
와타히키 마사타카
일본국 도쿄도 지요다쿠 구단키타 1초메 13반 5고
미쓰비시덴키 엔지니어링 가부시카이가이사 내
호시카와 마사루
일본국 도쿄도 지요다쿠 구단키타 1초메 13반 5고
미쓰비시덴키 엔지니어링 가부시카이가이사 내
다카세 시게아키
일본국 도쿄도 지요다쿠 구단키타 1초메 13반 5고
미쓰비시덴키 엔지니어링 가부시카이가이사 내
(74) 대리인
특허법인태평양

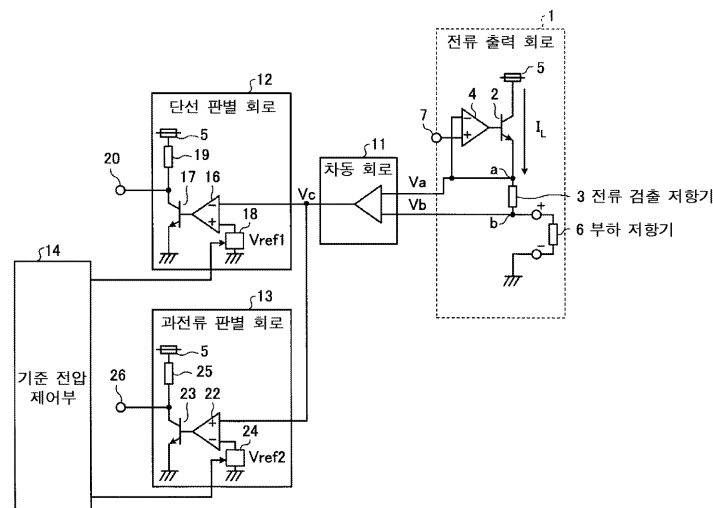
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 시퀀서 아날로그 출력 유닛

(57) 요약

부하를 아날로그 전류 신호로 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 출력 배선의 단선 발생이나 과전류 출력 등의 이상 발생을 검출하기 위한 구성으로서, 부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 있어서, 상기 아날로그 전류 신호를 출력하는 전류 출력 회로의 전류 출력단에 상기 부하로 출력하는 아날로그 전류를 직접 검출하는 전류 검출 저항기를 마련하고, 상기 전류 검출 저항기의 양단 전압을 감시하는 감시 회로와, 상기 감시 회로의 감시 결과에 기초하여 단선 또는 과전류의 발생 유무를 판별할 수 있는 이상 검출 회로를 구비했다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 있어서,
 상기 아날로그 전류 신호를 출력하는 전류 출력 회로의 전류 출력단에 상기 부하로 출력하는 아날로그 전류를 직접 검출하기 위한 전류 검출 저항기를 마련하고,
 상기 전류 검출 저항기의 양단 전압을 감시하는 감시 회로와,
 상기 감시 회로의 감시 결과에 기초하여 단선 또는 과전류의 발생 유무를 판별할 수 있는 이상 검출 회로를 구비한 것을 특징으로 하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 감시 회로는 상기 전류 검출 저항기의 양단 전압의 차동 전압을 출력할 수 있는 차동 회로이고,
 상기 이상 검출 회로는 상기 차동 전압이 판정치 이하인지 여부에 의해 단선 발생 유무를 판별하는 비교 회로로 구성된 단선 판별 회로인 것을 특징으로 하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 감시 회로는 상기 전류 검출 저항기의 양단 전압의 차동 전압을 출력할 수 있는 차동 회로이며,
 상기 이상 검출 회로는 상기 차동 전압이 판정치 이상인지 여부에 의해 과전류 출력 발생 유무를 판별하는 비교 회로로 구성된 과전류 판별 회로인 것을 특징으로 하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,
 상기 비교 회로에 있어서 상기 차동 전압과 비교하는 상기 판정치를, 프로그램 제어에 의해 임의로 변경 설정할 수 있는 제어부를 추가로 구비한 것을 특징으로 하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 밸브 등의 부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 부하 제어 방식에는, 부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 방식의 것과, 부하를 아날로그 전압 신호에 의해서 제어하는 방식의 것이 있고, 이하와 같은 특질이 있다.

[0003] 아날로그 전류 신호는, 노이즈에 강하고, 도중에서 분기(分岐)를 하지 않는 제어 루프 내이면, 어느 위치에서도 전류치는 같으므로, 원거리의 부하라도 정확하게 제어 가능하다. 단, 전류 제어이기 때문에, 전류의 소비가 많다.

[0004] 그에 반하여 아날로그 전압 신호는, 노이즈에 약하고, 전선이나 단자의 저항 성분에 의해 전압 강하가 일어나 버리므로, 원거리의 부하는 정확하게 제어할 수 없다. 단, 전압 제어이기 때문에, 전류의 소비는 적다.

[0005] 그런데, 고신뢰성이 요구되는 시퀀서 시스템에서 사용되는 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 있어서는, 출력 배선의 단선이나 출력 회로의 단락 등의 이상 발생을 검출할 수 있는 것이 필요하다. 이 점에 관해, 부하를 아날로그 전압 신호에 의해서 제어하는 방식의 시퀀서 아날로그 출력 유닛에서는, 이상 발생을 검출하는 기술이 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본국 특개 2009-301418호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나 부하를 아날로그 전류 신호에 의해 제어하는 방식의 시퀀서 아날로그 출력 유닛에서는, 전류 출력 회로의 구성상, 유닛 자체에 있어서 출력 배선의 단선이나 전류 출력 회로의 단락에 의한 과전류 출력 등의 이상 발생을 검출하는 기술은 알려지지 않고, 종래에는, 출력 배선이 단선되었을 때는 신호를 수신하는 측인 상대측 기기(유저)에 있어서 그 단선 발생을 검출하여 조치하는 방법이 일반적이었다.

[0008] 그 때문에, 시퀀서 시스템의 신뢰성을 향상시키기 위해서, 신호의 송신측인 부하를 아날로그 전류 신호에 의해 제어하는 방식의 시퀀서 아날로그 출력 유닛 자체에 있어서 이상 발생을 검지할 수 있는 것이 희망되고 있다.

[0009] 본 발명은 상기를 감안하여 이루어진 것으로, 부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 출력 배선의 단선 발생이나 과전류 출력 등의 이상 발생을 검출 가능하게 하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛을 얻는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 과제를 해결하여 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 있어서, 상기 아날로그 전류 신호를 출력하는 전류 출력 회로의 전류 출력단에 상기 부하로 출력하는 아날로그 전류를 직접 검출하기 위한 전류 검출 저항기를 마련하여, 상기 전류 검출 저항기의 양단 전압을 감시하는 감시 회로와, 상기 감시 회로의 감시 결과에 기초하여 단선 또는 과전류의 발생 유무를 판별할 수 있는 이상 검출 회로를 구비한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면, 부하를 아날로그 전류 신호에 의해서 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 출력 배선의 단선이나 과전류 출력 등의 이상 발생을 검출할 수 있으므로, 당해 시퀀서 아날로그 출력 유닛을 사용하는 시퀀서 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있다고 하는 효과를 달성한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 의한 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 있어서의 전류 출력 회로의 이상 검출 시스템의 구성을 나타내는 회로도이다.

도 2는 비교예로서 나타내는 일반적인 전류 출력 회로에서의 이상 검출 방법을 설명하는 회로도이다.

도 3은 도 2에 도시된 전류 출력 회로를 복수 채널분 마련했을 경우의 문제점을 설명하는 도면이다.

도 4는 복수 채널 구성의 시퀀서 아날로그 출력 유닛에서 이용하는 전류 출력 회로의 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하에, 본 발명에 따른 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 실시 형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 또한, 이 실시 형태에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0014] 실시 형태.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 의한 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 전류 출력 회로에 있어서의 이상 검출 시스템의 구성을 나타내는 회로도이다.

- [0016] 도 1에 있어서, 본 실시 형태에 의한 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 전류 출력 회로(1)는, 부하로의 전류 I_L 을 출력하기 위한 트랜지스터(2)와, 출력 전류 I_L 을 검출하기 위한 전류 검출 저항기(3)와, 트랜지스터(2)를 제어하는 증폭기(4)를 구비하고 있다.
- [0017] 트랜지스터(2)는 컬렉터 단자가 전원(5)에 접속되고, 이미터 단자가 전류 검출 저항기(3)의 일단에 접속되고, 베이스 단자가 증폭기(4)의 출력단에 접속되어 있다. 전류 검출 저항기(3)의 타단은 밸브 등 제어 대상(부하)을 나타내는 부하 저항기(6)의 일단에 접속되고, 부하 저항기(6)의 타단은 회로 그라운드에 접속되어 있다. 또, 증폭기(4)의 한쪽 입력단(+)에 입력 단자(7)로부터 제어 전압이 인가되고, 다른 쪽 입력단(-)에 부하 저항기(5)가 형성하는 전압이 귀환 전압(feedback voltage)으로서 인가된다.
- [0018] 이 구성에 의해, 전류 출력 회로(1)로부터 부하(부하 저항기(6))로 아날로그 전류 신호(출력 전류 I_L)가 입력 단자(7)로부터 트랜지스터(2)의 베이스 단자에 입력되는 제어 전압에 추종하도록 공급된다. 이 전류 출력 회로(1)에 있어서의 이상 검출 시스템은, 차동 회로(11)와 단선 판별 회로(12)와 과전류 판별 회로(13)와 기준 전압 제어부(14)를 구비하고 있다.
- [0019] 차동 회로(11)는 전류 검출 저항기(3)의 양단 전압을 감시하는 회로로서, 트랜지스터(2)의 이미터 단자와 전류 검출 저항기(3)의 일단의 접속단 a의 전압 V_a 와, 전류 검출 저항기(3)의 타단과 부하 저항기(6)의 일단의 접속단 b의 전압 V_b 의 비교 판별을 행하여, 그 판별 결과인 차동 전압 V_c 를 병렬로 단선 판별 회로(12)와 과전류 판별 회로(13)에 출력한다.
- [0020] 단선 판별 회로(12)는, 비교 회로(16)와 트랜지스터(17)와 기준 전압원(18)을 구비하고 있다. 비교 회로(16)의 마이너스 입력단(-)에는 차동 전압 V_c 가 입력된다. 기준 전압원(18)은 비교 회로(16)의 플러스 입력단(+)과 회로 그라운드의 사이에 마련되어 있다. 트랜지스터(17)는 베이스 단자가 비교 회로(16)의 출력단에 접속되고, 컬렉터 단자가 저항기(19)를 통해서 전원(5)에 접속되고, 이미터 단자가 회로 그라운드에 접속되어 있다. 단선 판별 회로(12)의 출력 단자(20)는, 트랜지스터(17)의 컬렉터 단자로부터 인출되어 있다.
- [0021] 과전류 판별 회로(13)는 단선 판별 회로(12)와 같은 회로 구성이며, 비교 회로(22)와 트랜지스터(23)와 기준 전압원(24)을 구비하고 있다. 비교 회로(22)의 플러스 입력단(+)에는 차동 전압 V_c 가 입력된다. 기준 전압원(24)은 비교 회로(22)의 마이너스 입력단(-)과 회로 그라운드의 사이에 마련되어 있다. 트랜지스터(23)는 베이스 단자가 비교 회로(22)의 출력단에 접속되고, 컬렉터 단자가 저항기(25)를 통해서 전원(5)에 접속되고, 이미터 단자가 회로 그라운드에 접속되어 있다. 과전류 판별 회로(13)의 출력 단자(26)는, 트랜지스터(23)의 컬렉터 단자로부터 인출되어 있다.
- [0022] 기준 전압 제어부(14)는, 단선 판별 회로(12)에 있어서의 기준 전압원(18)의 기준 전압 V_{ref1} 과, 과전류 판별 회로(13)에 있어서의 기준 전압원(24)의 기준 전압 V_{ref2} 를 개별로 제어한다. 기준 전압 제어부(14)는 기준 전압 V_{ref1} , V_{ref2} 를 프로그램 제어에 의해 설정 변경할 수 있도록, 예를 들면 MPU(마이크로컴퓨터)로 구성할 수 있다.
- [0023] 다음으로, 본 실시 형태에 관한 이상 검출 동작에 대해 설명한다.
- [0024] <단선 검출 동작>
- [0025] 통상, 부하에 아날로그 전류를 출력하고 있을 때는, 전류 검출 저항기(3)와 부하 저항기(6)에 부하 전류 I_L 이 흐르고 있다. 차동 회로(11)에서는, 전류 검출 저항기(3)에 흐르는 부하 전류 I_L 을 접속단 a의 전위 V_a 와, 접속단 b의 전위 V_b 의 차동 전압 V_c 로서 검출하고 있다. 차동 전압 V_c 는 $V_c = V_a - V_b$ 에 의해 계산할 수 있다.
- [0026] 단선 판별 회로(12)에서는, 차동 전압 V_c 와 기준 전압 V_{ref1} 을 비교하여, $V_c < V_{ref1}$ 이면, 출력 단자(20)를 "H" 레벨로 하고, 단선 발생이라고 판단하고 있다. 예를 들면, 전류 검출 저항기(3)의 저항값을 100Ω 이라고 하고, 기준 전압 V_{ref} 을 0.1V라고 가정하고, 부하 저항기(6)로 이어지는 플러스(+) 측의 배선이 단선되었다고 한다. 이때, 전류 검출 저항기(3)에는 전류가 흐르지 않게 되어, 접속단 a의 전위 V_a 와 접속단 b의 전위 V_b 는 동전위가 된다. 따라서 $V_c = 0$ 이며, $V_{ref1} = 0.1V$ 이기 때문에, $V_c < V_{ref1}$ 이 되어 단선 발생을 판단할 수 있어, 출력 단자(20)를 "H" 레벨로 한다.
- [0027] 상기 예는, 배선이 완전하게 단선되었을 경우의 동작이지만, 예를 들면 유저가 2mA의 부하 전류 I_L 에서 단선 발

생이라고 판단하게 하고 싶다고 했을 경우, 기준 전압 제어부(14)로부터 기준 전압 V_{ref1} 을 제어하여, 0.2V로 설정함으로써 실현할 수 있다. 이와 같이, 사용자가 희망하는 판정치로 단선 발생을 판단하게 하는 것도 가능하다.

- [0028] <과전류 검출 동작>
- [0029] 과전류 검출 동작은, 단선 검출 동작과 마찬가지로 차동 회로(11)에서 검출된 차동 전압 V_c 를 이용한다. 즉, 과전류 판별 회로(13)에서, 차동 전압 V_c 와 기준 전압 V_{ref2} 를 비교하여, $V_c > V_{ref2}$ 이면, 출력 단자(26)를 "H" 레벨로 하고, 과전류 발생이라고 판단하고 있다.
- [0030] 예를 들면, 전류 출력 회로(1)의 트랜지스터(2)가 쇼트 고장을 일으켰다고 한다. 이때에는, 전류 검출 저항기(3) 및 부하 저항기(6)에는 과전류가 흐를 가능성이 있다. 예를 들면, 전류 출력 회로(1)가 통상 출력력으로서 20mA를 출력하고 있던 것이, 30mA(과전류) 흘렀다고 하면, 그때의 접속단 a와 접속단 b 사이의 차동 전압 V_c 는, 플러스 10mA 만큼의 과전압이 발생한 것이 된다.
- [0031] 또, 사용자가 임의의 판정치로 과전류 발생이라고 판단하게 하고 싶다고 했을 경우, 기준 전압 제어부(14)로부터 기준 전압 V_{ref2} 를 제어함으로써, 사용자가 희망하는 판정치로 과전류 발생을 판단하게 하는 것이 가능하다.
- [0032] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, 부하를 아날로그 전류 신호에 의해 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 출력 배선의 단선이나 과전류 출력이라고 하는 이상 발생의 검출이 가능해지고, 또한, 유저의 사용 환경에 맞춘 이상 검출을 행하는 것이 가능해진다.
- [0033] 다음으로, 도 2~도 4를 참조하여 본 실시 형태의 의의에 대해 설명한다. 또한, 도 2는, 비교예로서 나타내는 일반적인 전류 출력 회로에서의 이상 검출 방법을 설명하는 회로도이다. 도 3은 도 2에 도시된 전류 출력 회로를 복수 채널분 마련했을 경우의 문제점을 설명하는 도면이다. 도 4는 복수 채널 구성의 시퀀서 아날로그 출력 유닛에서 이용하는 전류 출력 회로의 회로도이다.
- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 일반적인 전류 출력 회로(30)는 전원(5)에 컬렉터 단자가 접속되는 트랜지스터(31)와, 트랜지스터(31)의 이미터 단자에 일단이 접속되는 부하 저항기(32)와, 증폭기(33)를 구비하고 있다. 증폭기(33)는 입력 단자(34)에 인가되는 제어 전압이 한쪽 입력단(+)에 입력되고, 다른 쪽 입력단(-)에 부하 저항기(32)에 의해 생성된 귀환 전압이 입력되며, 출력단이 트랜지스터(31)의 베이스 단자에 접속된다.
- [0035] 이 전류 출력 회로(30)에서는, 부하 저항기(32)의 타단과 회로 그라운드의 사이에 전류 검출 저항기(35)를 마련하여, 부하 저항기(32)의 타단과 전류 검출 저항기(35)의 접속단에 이상 검출 회로(36)를 접속하면, 단선이나 과전류 출력의 검출을 행할 수 있다.
- [0036] 그러나 시퀀서 아날로그 출력 유닛은 통상 복수 채널 분의 전류 출력 회로를 구비하므로, 예를 들면 도 3에 도시된 바와 같이, 시퀀서 아날로그 출력 유닛에 2개의 전류 출력 회로(30a, 30b)가 있고, 이들 출력 배선에 연결되는 부하 저항기(32a, 32b)가 하나의 상대측 기기(33)에 배치되어 있는 경우에, 그 상대측 기기(33)에 있어서 부하 저항기(32a, 32b)의 마이너스측이 공통으로 대지(大地)에 어스되어 버리는 경우가 있다.
- [0037] 이러한 경우, 예를 들면 채널 #1의 전류 출력 회로(30a)로의 귀환 전류는, 그라운드가 공통이므로, 채널 #2의 전류 출력 회로(30b)로의 귀환 전류와 간섭된 후, 전류 검출 저항기(35a)에 흐르게 되어, 전류 출력 회로(30a, 30b)에서는, 각각 정확하게 전류를 출력할 수 없을 수도 있다.
- [0038] 그 때문에, 종래에는, 복수 채널 구성의 시퀀서 아날로그 출력 유닛에서의 전류 출력 회로에는, 도 2에 도시된 일반적인 구성의 것은 채용할 수 없었고, 부하 저항기가 상대측 기기에 있어서 접지되어도 지장없도록 하기 위해서, 도 2에 있어서, 부하 저항기(32)와 전류 검출 저항기(35)를 바꿔 넣은 도 4에 도시된 회로 구성을 채용하고 있다. 즉, 도 1에 도시된 전류 출력 회로(1)가 채용되어 있다.
- [0039] 그러나 도 1에 도시된 전류 출력 회로(1)의 구성에서는, 단선이나 과전류 출력의 검출을 행하는 경우에, 전류 검출 저항기(3)의 한쪽 편이 그라운드에 접속되어 있지 않기 때문에, 양단의 전위는 부하 저항기(6)의 값의 크기나 출력 전류 I_L 의 크기에 의해서 변동해 버려, 단선 발생이나 과전류 출력 발생을 검출하는 것이 어렵다. 그 때문에, 종래에는, 단선 발생의 검출은 상대측 기기에서 행하고 있었으므로, 개선이 요구되고 있었다.

[0040] 본 실시 형태에서는, 전류 검출 저항기(3)의 양단 전위는, 부하 저항기(6)나 출력 전류 I_L 의 값에 의해서 변동한다고 하더라도, 단선 발생이나 과전류 출력 발생에 대응한 전위를 나타내는 점에 주목해 이상 검출 시스템을 도 1에 도시된 바와 같이 구성하여, 출력 유닛 자체에 있어서 이상 검출이 행해지도록 했다.

[0041] [산업상의 이용 가능성]

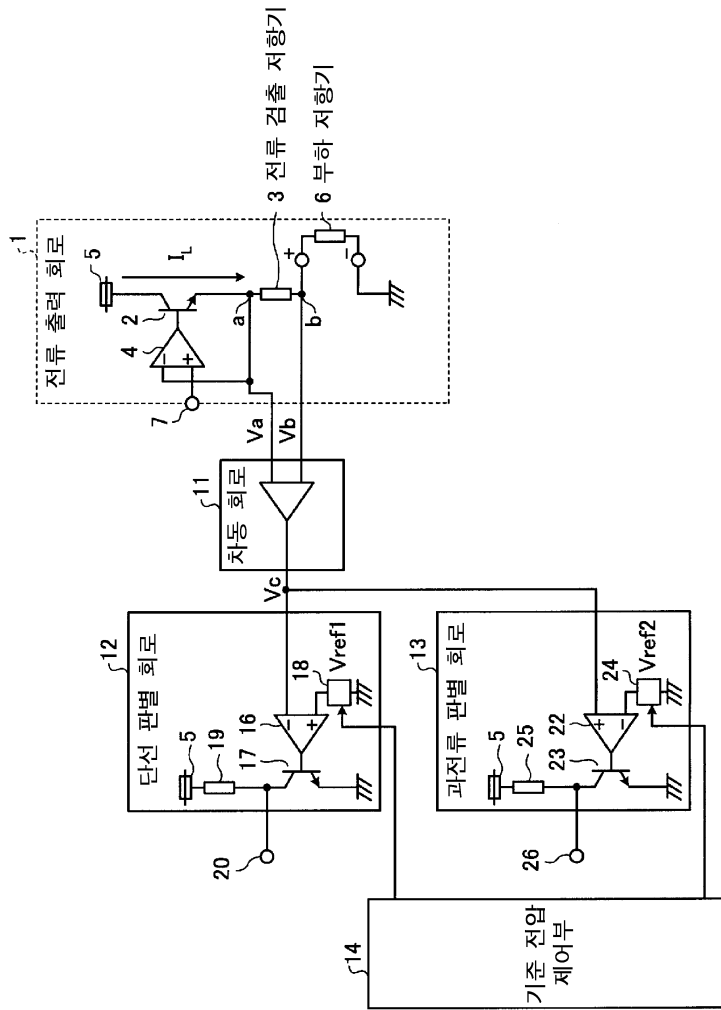
[0042] 이상과 같이, 본 발명에 따른 시퀀서 아날로그 출력 유닛은, 부하를 아날로그 전류 신호로 제어하는 시퀀서 아날로그 출력 유닛의 출력 배선의 단선 발생이나 과전류 출력 등의 이상 발생을 검출할 수 있으므로, 사용하는 시퀀서 시스템의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 시퀀서 아날로그 출력 유닛으로서 유용하다.

부호의 설명

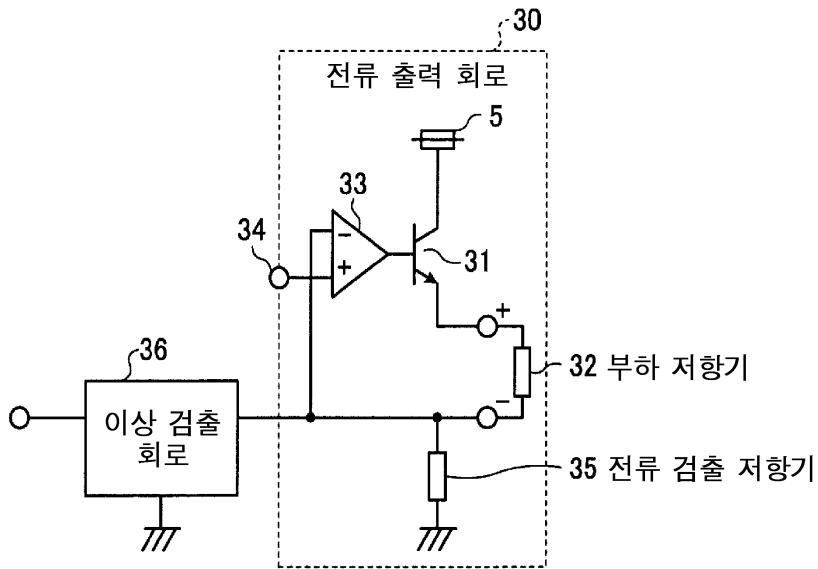
- [0043]
- 1: 전류 출력 회로
 - 2, 17, 23 트라지스터
 - 3: 전류 검출 저항기
 - 4: 증폭기
 - 5: 전원
 - 6: 부하(제어 대상)를 나타내는 부하 저항기
 - 7: 입력 단자
 - 11: 차동 회로(감시 회로)
 - 12: 단선 판별 회로
 - 13: 과전류 판별 회로
 - 14: 기준 전압 제어부
 - 16, 22: 비교 회로
 - 18, 24: 기준 전압원
 - 19, 25: 저항기
 - 20, 26: 출력 단자

도면

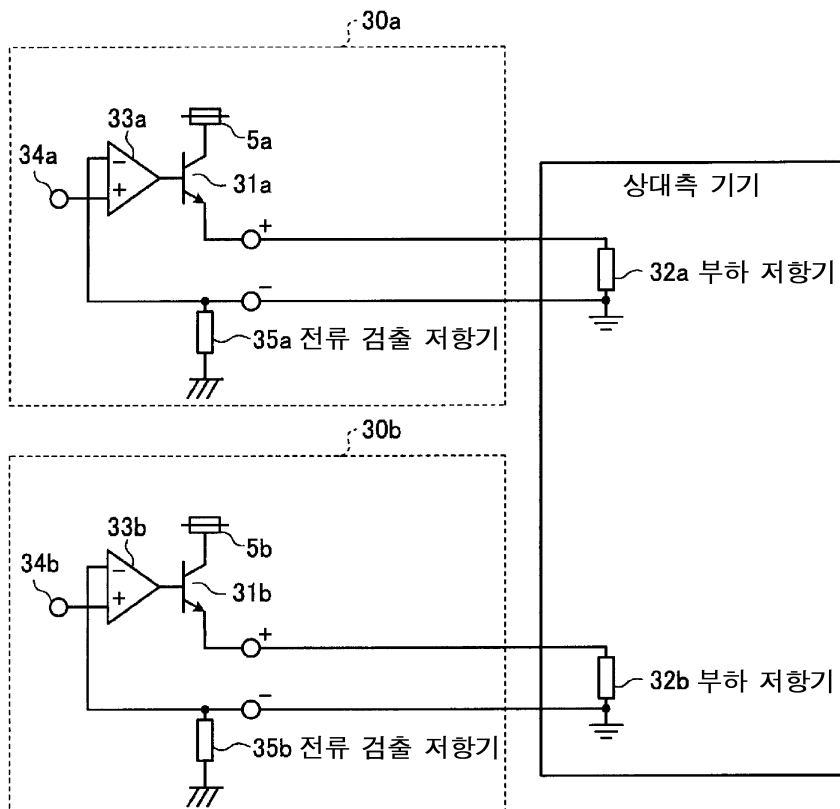
도면1



도면2



도면3



도면4

