

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

F16L 47/02

(45) 공고일자 1999년 12월 01일

(11) 등록번호 10-0232124

(24) 등록일자 1999년 09월 03일

---

(21) 출원번호	10-1996-0056739	(65) 공개번호	특 1997-0028027
(22) 출원일자	1996년 11월 22일	(43) 공개일자	1997년 06월 24일

---

(30) 우선권주장	95-304693 1995년 11월 22일	일본(JP)
	95-304695 1995년 11월 22일	일본(JP)
	95-304696 1995년 11월 22일	일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰이 가가쿠 가부시키가이샤 나카니시 히로유키

일본국 도쿄도 지요다구 가스미가세키 3-2-5

(72) 발명자 모찌즈끼 시게끼

일본국 지바켄 소데가우라시 나가우라 아자 타꾸 2-580-32 미쓰이세키유 가  
가쿠고교 가부시키가이샤 내

(74) 대리인 문기상, 문두현, 조기호

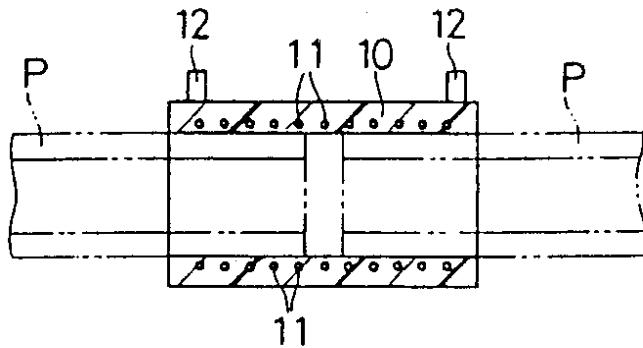
**심사관 : 최병길**

**(54) 전기용착 커플링의 통전제어장치**

**요약**

전기용착 커플링의 통전제어장치는 히터(11)의 전기저항을 측정하기 위한 측정전류를 공급하는 정전류회로(Q1, TR)와, 측정전류가 흐르는 히터의 양단전압을 검출하기 위한 차동증폭기(Q2)와, 차동증폭기(Q2)로부터의 출력을 디지털치로 변환하는 AD변환기(21)와, 차동증폭기(Q2)의 출력으로부터 소정 전압만큼 감산하는 감산회로(Q4)와, 감산회로(Q4)로부터의 출력을 디지털치로 변환하는 AD변환기(22)와, AD변환기(21, 22)로부터의 각 데이터를 연산하기는 마이크로컴퓨터(40)와, 연산결과에 의거해서 히터(11)의 통전량을 제어하기 위한 트라이액(31)을 갖춘다. 이와같이 일정 비트수의 AD변환에서 분해능을 보다 향상시켜서 히터저항의 고정밀도 측정을 실현한다.

**대표도**



**명세서**

[발명의 명칭]

전기용착 커플링의 통전제어장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명이 적용되는 전기용착 커플링의 일례를 나타낸 단면도.

제2도는 본 발명의 1실시예인 전기적 구성을 나타낸 블록도.

제3(a)도는 트라이액(31)의 출력파형, 제3(b)도는 AC-DC변환기(34)의 출력파형.

제4도는 서미스터(RT)의 취부위치의 일례를 나타낸 구성도.

제5도는 전체의 동작을 나타낸 플로차트.

제6도는 종래의 통전제어장치의 전기적 구성을 나타낸 회로도.

제7도는 제6도의 구성에 의한 히터저항(RJ)과 측정전류( $I_m$ )간의 관계를 나타낸 그래프.

제8도는 종래의 통전제어장치의 다른 예를 나타낸 회로도.

제9(a)도는 FET 트랜지스터(5)의 출력파형, 제9(b)도는 마이크로컴퓨터(1)의 AD단자에 대한 입력파형.

[발명의 상세한 설명]

[발명의 목적]

[발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술]

본 발명은 히터가 장착된 커플링 본체와 플라스틱관을 가열융착시켜서 접속하는 전기융착 커플링의 통전제어장치에 관한 것이다.

종래 폴리에틸렌등의 열가소성 플라스틱관끼리를 접속하기 위하여 동종의 재료로 된 커플링을 개재시켜서 가열융착함으로써 접합하는 관접속방법이 알려져 있다. 관과 접촉하는 내면 근방에 가열용 히터가 장착된 커플링은 전기융착 커플링(EF 커플링)이라 불리우고, 히터통전에 의해 관 및 커플링의 접촉부분이 서로 융착함으로써 견고한 접속이 실현된다.

제6도는 종래의 통전제어장치의 전기적 구성을 나타낸 회로도이다. 이 장치에서는 융착작업전에 전기융착 커플링의 히터저항(RJ)의 전기저항치를 계측함으로써 커플링의 종류를 판별하고, 커플링의 종류에 대응한 통전량을 결정한 후에 실제의 융착작업을 행하는 것이다.

제6도에서 3단자 레귤레이터등의 정전압회로(25)로부터 일정 직류전압이 출력되고, 포토커플러(3)의 포토트랜지스터, 가변저항(R3) 및 역류방지용 다이오드(D2)를 거쳐서 정기융착 커플링의 히터저항(RJ)의 일단에 공급되어 있다. 히터저항(RJ)의 타단은 저항(R1)을 거쳐서 접지되어 있으며, 저항(R1)의 양단전압을 측정하기 위해 상기 타단은 저항(R2)을 거쳐서 원터치 마이크로컴퓨터(이하 마이컴이라 약칭한다)(1)의 AD단자에 접속되어 있다. 또한 제나다이오드(D1)는 AD단자에의 과전압 입력을 제한하고 있다.

마이컴(1)은 CPU(중앙처리장치), RAM(랜던액세스 메모리), ROM(리드온리 메모리), I/O(입출력회로), AD단자에 입력된 아날로그전압을 계측하는 AD(아날로그 디지털) 변환기 등을 갖는다.

한편 히터저항(RJ)의 양단은 릴레이(RL1)를 거쳐서 구동회로에 접속되고, 마이컴(1)으로부터의 제어신호(S1)에 따라 릴레이(RL1)를 개폐한다.

다음에 동작을 간단히 설명한다. 마이컴(1)으로부터 계측개시신호(S2)가 출력되면 포토커플러(3)의 다이오드가 점등하여 포토트랜지스터가 도통한다. 그러면 정전압회로(2)로부터의 출력전압이 히터저항(RJ) 및 저항(R1)에 인가되고 일정한 측정전류( $I_m$ )가 흐르며, 저항(R1)의 양단에는 전압( $V_m$ )이 발생한다. 측정전류( $I_m$ )는 히터저항(RJ)의 저항치에 대하여 역비례의 관계이고, 마이컴(1)의 AD변환기에 의해 수치화되며, CPU의 연산처리에 의해 히터저항(RJ)의 저항치로 환산된다.

다음에 얻어진 히터저항(RJ)의 저항치에 의거해서 소정의 테이블을 참조함으로써, 히터저항(RJ)에의 통전량을 결정한다. 그리고 릴레이(RL1)를 도통시켜서 실제 융착을 행한다.

이렇게 하여 히터저항(RJ)의 저항치에 따라 통전량을 변화시켜서 전기융착 커플링의 융착접합을 확실히 실현할 수가 있다.

그러나 제6도의 마이컴(1)에 내장된 AD변환기는 8비트의 분해능의 것이 염가로 대량 사용되고 있으나, 8비트를 초과하는 AD변환기를 내장한 것은 현격하게 고가가 된다.

그러나 8비트 AD변환에서는 양자화 스텝수가 256 스텝밖에 없으므로, 히터저항(RJ)의 측정에는 정밀도가 불충분하다. 특히 히터저항(RJ)의 저항이 큰 커플링을 사용할 경우에는 양자화오차가 커지기 때문에 통전량을 정확히 설정하기가 곤란하게 되고 융착접합의 산포가 크게 된다.

또 AD단자에 접속된 저항(R2)에 관하여, 저항치가 크게 되면 AD변환기의 입력 임피던스와의 정합이 놔지게 되고 측정오차가 크게 되는 요인이 된다. 반대로 저항(R2)이 적으면 AD변환기에의 입력전류가 크게 되기 때문에 히터저항(RJ), 저항(R1, R2, R3), 포토커플러에서의 발열이 증가하여, 측정계의 드리프트가 크게 된다.

제7도는 제6도의 구성에서의 히터저항(RJ)과 측정전류( $I_m$ )와의 관계를 나타낸 그래프이다. 히터저항(RJ)에의 인가전압이 일정할 경우, 히터저항(RJ)이 적게 되면 측정전류( $I_m$ )가 크게 되고, 히터저항(RJ)이 커지면 측정전류( $I_m$ )가 적어지는 역비례의 관계를 나타내고 있다.

AD변환의 양자화 스텝( $\Delta I_m$ )은 횡축의 측정전류( $I_m$ )에서 등폭 스텝으로 표시된다. 측정전류( $I_m$ )가 큰 영역에서 양자화 스텝( $\Delta I_m$ )에 대응하는 히터저항(RJ)의 변화분은 적고, 측정전류( $I_m$ )가 적은 영역에서는 양자화 스텝( $\Delta I_m$ )에 대응하는 히터저항(RJ)의 변화분은 커진다.

따라서 AD변환의 양자화오차는 히터저항(RJ)이 커질수록 커지는 것을 알 수 있다.

제8도는 종래의 통전제어장치의 다른 예를 나타낸 회로도이다. 교류전원(PS)으로부터 공급된 교류전력은 다이오드 브리지(DB1)에 의해 전파정류되고, 컨덴서(C1) 및 블리더저항(R4)에 의해 평활화되어 직류전력으로 변환된다. FET 트랜지스터(5)는 마이컴(1)에 의해 구동되고 약 100kHz 오더의 주파수로 직류전력을 스위칭하여, 그대로 히터저항(RJ)에 공급한다.

히터저항(RJ)의 접지선에는 트랜스(M)의 1차측 코일이 접속되고, 2차측에 히터전류의 크기에 따른 전압을 발생한다. 트랜스(M)의 2차측에는 정류용 다이오드 브리지(DB2)가 접속되고, 또한 컨덴서(C2) 및 저항(R5)으로 된 평활회로를 통해서 마이컴(1)의 AD단자에 접속된다.

트랜스(M) 및 그 이후의 회로는 히터전류를 검출함과 동시에 마이크(1)은 히터전류가 소정 범위내에 들어가도록 FET 트랜지스터(5)의 도통펄스 폭을 제어하고 있다.

제9(a)도는 FET 트랜지스터(5)의 출력파형이고, 제9(b)도는 마이크(1)의 AD단자에의 입력파형이다. FET 트랜지스터(5)는 고주파로 스위칭하고 있기 때문에 극히 다량의 노이즈를 발생하고, 장치 내부의 전기회로뿐 아니라 시공현상 주위의 전기기기에 대한 악영향을 미친다. 이와 같은 노이즈대책으로서 대전류에 대응하는 노이즈 필터를 설치하면 장치가 대형화된다.

또 제9(b)도에 나타낸 바와 같이 트랜스(M), 다이오드 브리지(DB2), 컨덴서(C2) 및 저항(R5)으로 된 전류 검출 방법에서는, FET 트랜지스터(5)의 스위칭에 따른 리플이 많기 때문에 마이크(1)에 의한 전압측정의 오차가 크게 된다. 그 때문에 히터전류를 정확히 제어하기 곤란하다.

또한 트랜스(M), 다이오드 브리지(DB2), 컨덴서(C2)등의 대형부품을 필요로 하기 때문에 장치가 대형화된다.

#### [발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

본 발명의 목적은 일정 비트수의 AD변환에서 분해능을 보다 향상시켜서, 히터저항의 고정밀도 측정을 실현할 수 있는 전기용착 커플링의 통전제어장치를 제공하는 것이다.

또 본 발명의 목적은 히터저항치의 크기에 의존하지 않고, 균등한 분해능으로 히터장치를 측정할 수 있는 전기용착 커플링의 통전제어장치를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 목적은 노이즈발생을 억제하여 손실이 적은 통전량 제어를 실현할 수 있는 소형 전기용착 커플링의 통전제어장치를 제공하는 것이다.

#### [발명의 구성 및 작용]

본 발명은 히터가 장착된 커플링 본체와 플라스틱관을 가열용착시켜서 접속하는 전기용착 커플링의 통전제어장치로서, 히터의 전기저항을 측정하기 위한 측정전류를 공급하는 측정용 전원과, 측정전류가 흐르는 히터의 양단전압을 검출하기 위한 전치증폭기와, 전치증폭기로부터의 출력을 디지털로 변환하는 제1AD변환기와, 전치증폭기로부터의 출력에서 소정 전압분만큼 감산하기 위한 감산회로와, 감산회로로부터의 출력을 디지털로 변환하는 제2AD변환기와, 제1AD변환기 및 제2AD변환기로부터의 각 데이터를 연산하는 연산회로와, 연산결과에 의거해서 히터의 통전량을 제어하기 위한 히터제어회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기용착 커플링의 통전제어장치이다.

본 발명에 따르면 제1AD변환기는 일정한 입력범위내의 아날로그신호를 처리함과 동시에 제2AD변환기는 제1AD변환기의 입력범위로부터 소정 전압분만큼 시프트한 입력범위내의 아날로그신호를 처리한다. 측정계의 입력범위는 제1AD변환기 및 제2AD변환기의 각 입력범위를 합성한 범위로 확대한다. 그 때문에 1개의 AD변환기를 사용하는 경우와 비하여 측정분해능이 향상하고 히터의 저항을 보다 좋은 정밀도로 측정할 수가 있다.

또 본 발명은 상기 소정 전압이 제1AD변환기의 상한을 규정하는 기준전압인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면 제2AD변환기의 입력범위를 시프트하는 소정 전압을 제1AD변환기의 입력범위의 상한을 규정하는 기준전압과 동등하게 설정함으로써, 제1AD변환기의 입력범위를 초과한 범위를 제2AD변환기가 처리하게 되므로, 합성한 입력범위를 2배로 확대할 수 있다. 예를 들어 제1AD변환기 및 제2AD변환기로서 8비트 AD변환기를 사용한 경우에는 전체로서 9비트 변환기를 실현하는 것과 동등하게 된다. 이렇게 하여 AD변환의 양자화 스텝수를 배증시킬 수가 있다.

또 본 발명은 전치증폭기로부터 제1AD변환기 및 제2AD변환기까지의 신호에 있어서, 상기 신호선과 전원선 간 및 상기 신호선과 접지선간에 역방향 전압이 되도록 각각 접속된 다이오드로 구성된 다이오드 리미터회로를 갖춘 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면 제1AD변환기 및 제2AD변환기의 입력범위를 초과한 아날로그신호가 입력되어도, 다이오드 리미터회로에 의해 전원전압과 접지전압의 범위내로 제한할 수 있기 때문에 각 AD변환기의 과전압 입력을 방지할 수가 있다.

또 본 발명은 전치증폭기가 차동증폭기로 구성된 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면 차동증폭기를 사용함으로써 입력 임피던스가 극히 높아지므로, 히터 양단 전압의 측정계에의 영향을 적게 할 수 있다. 또한 동상 성분 제거비(CMRR)가 커지기 때문에 신호의 SN비가 향상한다.

또 본 발명은 전치증폭기로부터 제1AD변환기까지의 사이에서 다이오드 리미터회로의 후단에 버퍼회로를 갖춘 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면 다이오드 리미터회로와 제1AD변환기 사이의 임피던스 부정합을 해소할 수 있으므로 고정밀도의 측정이 가능해진다.

또 본 발명은 히터가 장착된 커플링 본체와 플라스틱관을 가열용착시켜서 접속하는 전기용착 커플링의 통전제어장치로서, 히터의 전기저항을 측정하기 위한 정전류를 공급하는 정전류전원과, 정전류가 흐르는 히터의 양단전압을 검출하기 위한 전치증폭기와, 전치증폭기로부터의 출력을 디지털로 변환하는 AD변환기와, AD변환기로부터의 데이터를 연산하는 연산회로와, 연산결과에 의거해서 히터의 통전량을 제어하기 위한 히터제어회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기용착 커플링의 통전제어장치이다.

본 발명에 따르면 히터에 흐르는 측정전류를 일정하게 유지할 수 있기 때문에, 히터의 양단전압이 저항치에 비례한 수치가 된다. 그 때문에 히터의 저항치가 커지거나 적어져도 균등한 양자화 분해능으로 AD변환 할 수가 있다. 따라서 전기용착 커플링의 종류가 변화하여도 항상 고정밀도의 저항측정이 가능해진다.

또 본 발명은 히터가 장착된 커플링 본체와 플라스틱관을 가열용착시켜서 접속하는 전기용착 커플링의 통

전제어장치로서, 히터통전용 교류전력을 도입하는 전선로와, 히터의 통전량을 제어하기 위한 위상제어형 스위칭소자와, 위상제어형 스위칭소자를 구동하기 위한 제어회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치이다.

본 발명에 따르면 위상제어형 스위칭소자를 사용함으로써 손실이 적은 저주파의 스위칭이 실현된다. 그 때문에 스위칭소자의 발열이 적어져서 장치의 소형화가 가능해진다. 또 노이즈 발생도 현격하게 억제된다.

또 본 발명의 위상제어형 스위칭소자는 전류가 제로크로스(영교차)에서 오프가 되는 제로크로스형인 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면 오프시의 유도 노이즈가 해소되기 때문에 노이즈 발생이 더욱 적어진다.

또 본 발명은 히터가 장착된 커플링 본체와 플라스틱관을 가열융착시켜서 접속하는 전기융착 커플링의 통전제어장치로서, 히터통전용 교류전력을 도입하는 전선로와, 히터의 통전량을 제어하기 위한 통전제어수단과, 통전제어수단을 구동하기 위한 제어회로와, 히터전류를 검출하는 전기절연형 전류센서와, 전류센서로부터 출력되는 신호의 실효치를 구하여 제어회로에 출력하는 실효치변환회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치이다. 본 발명에 따르면 히터전류의 실효치를 정확히 측정하여 히터통전을 제어하기 때문에, 전기융착 커플링의 발열량에 꼭 맞게 통전제어가 가능해진다. 또 전기절연형 전류센서를 사용함으로써 전력선으로부터의 노이즈 훈입이 적어지기 때문에 오동작을 방지할 수 있다.

### [실시예]

이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명이 적용되는 전기융착 커플링의 일례를 나타낸 단면도이다. 전기융착 커플링(10)은 폴리에틸렌등의 열가소성 재료로 통 형상으로 형성되어 있고, 내주면의 표면 또는 근방에서 코일형상으로 감긴 히터(11)가 장착된다. 히터(11)의 양단은 외주면에 설치된 한쌍의 단자(12)에 접속되어 있다.

전기융착 커플링(10)에는 그 내경과 거의 같은 외경을 갖는 관(P)이 삽착된다. 관(P)은 커플링(10)과 같은 종류의 열가소성 재료로 성형되어 있다. 그 때문에 관(P)을 삽착한 상태에서 히터(11)를 통전하면 출열에 의해 커플링(10)과 관(P)의 접합부분이 녹아서 양자가 일체화하고, 통전 종료후의 방열에 의해 고화함으로써 완전한 융착접합이 가능해진다.

제2도는 본 발명의 1실시예의 전기적 구성을 나타낸 블록도이다. 전기융착 커플링의 통전제어장치는, 1) 히터(11)의 전기저항을 측정하는 저항측정계, 2) 히터(11)를 소정의 통전량으로 구동하는 통전제어계, 3) 히터(11)의 분위기온도를 측정하는 온도측정계의 3개 블록으로 크게 분류된다.

우선 저항측정계에 대해 설명한다. 연산증폭기(Q1)는 정전류회로를 구성하고 있다. 그 반전입력은 제너레이터(10) 및 정전류소자(CC)(형번 E-822, 이시즈까(주)제)로 구성된 정전압회로에 접속된다. 연산증폭기(Q1)의 출력은 저항(R11)을 거쳐서 FET등의 트랜지스터(TR)의 게이트에 접속된다. 트랜지스터(TR)의 드레인은 저항(R10)을 거쳐서 전원전압(V)에 접속되고, 상기 드레인과 연산증폭기(Q1)의 비반전입력이 접속된다. 이렇게 하여 제너레이터(10)의 제나전압을 저항(R10)으로 나눈 값에 상당하는 전류(Im)가 트랜지스터(TR)의 소스로부터 출력된다.

트랜지스터(TR)의 소스는 릴레이(RL1)의 공통단자 및 차동증폭기(Q2)의 비반전입력에 접속되어 있다. 릴레이(RL1)는 원터치 마이크로컴퓨터(이하 마이컴이라 약칭한다)(40)에 의해 제어되고, 히터(11)의 저항측정과 통전제어를 전환한다. 그리고 제1도의 릴레이(RL1)은 저항측정시의 상태를 나타내고 있다.

릴레이(RL1)가 저항측정측으로 전환되면 히터(11)에 전류(Im)가 흘러서, 히터(11)의 양단에는 히터(11)의 전기저항과 전류(Im)의 곱에 상당하는 전압이 발생하여 차동증폭기(Q2)의 비반전입력에 입력된다.

이와 같이 히터(11)에 흐르는 측정전류를 정전류회로로부터 공급함으로써 히터(11)의 양단에 발생하는 전압(Vm)은 히터(11)의 전기저항에 정비례의 관계가 되기 때문에, 후단의 AD변환의 양자화오차는 히터(11)의 전기저항의 대소에 의존하지 않게 된다. 그 때문에 히터(11)의 전기저항이 큰 전기융착 커플링(10)을 사용할 경우에도 고정밀도의 저항측정을 실현할 수 있다.

차동증폭기(Q2)는 인스트루멘테이션 앰프로 구성되고, 높은 입력임피던스와 높은 동상성분 제거비를 갖는다. 차동증폭기(Q2)의 출력은 저항(R3)을 거쳐서 버퍼구성의 연산증폭기(Q3)의 비반전입력에 접속된다. 또한 이 비반전입력과 접지선간 및 비반전입력과 전원선간에는 역방향전압이 되도록 다이오드(D10, D11)가 각각 접속되어 다이오드 리미터회로를 구성하고 있다. 연산증폭기(Q3)의 출력은 마이컴(40)에 내장된 AD변환기(21)에 접속되어 있다. 다이오드 리미터회로에 의해 신호레벨을 전원전압과 접지전압의 범위내로 제한할 수 있기 때문에, 후단의 회로, 특히 각 AD변환기(21)에 대한 과전압 입력을 방지하고 있다.

또한 차동증폭기(Q2)의 출력과 각 연산증폭기(03)간에는 1MΩ정도의 높은 저항(R13)을 개재시킴으로써, 다이오드 리미터회로가 동작한 때도 차동증폭기(Q2)의 출력전류를 제한할 수 있고, 차동증폭기(Q2)의 발열에 의한 드리프트를 억제할 수 있다.

마이컴(40)은 CPU(중앙처리장치)(41), ROM(리드온리 메모리)(42), RAM(랜덤액세스 메모리)(43), I/O(입출력회로)(44), 아날로그전압을 계측하는 AD(아날로그 디지털) 변환기(21~24) 등을 갖는다. 마이컴(40)에는 기준전압원(20)이 접속되고, AD 변환기(21~24)의 입력범위의 상한을 규정하는 기준전압(Vr)이 공급되고 있다. 또한 AD변환기(21~24)의 입력범위의 하한은 접지전위, 즉 0V이다.

한편 차동증폭기(Q2)의 출력은 저항(R14, R15)의 분압회로를 거쳐서 감산회로로 구성의 연산증폭기(Q4)의 비반전입력에 접속된다. 연산증폭기(Q4)의 반전입력에는 저항(R16)을 거쳐서 기준전압원(20)으로부터의 기준전압(Vr)이 입력되고 있다. 연산증폭기(Q4)의 출력은 저항(R18)을 거쳐서 마이컴(40)에 내장된 AD변환기(22)에 접속되어 있다. 저항(R17)은 귀환저항이고, 저항(R18)을 포함한 귀환루프를 형성함으로써 연산증폭기(Q4)의 과부하나 발진을 방지하고 있다. 저항(R14~R17)을 모두 같은 저항치로 설정함으로써 이득

1의 감산회로가 구성되고, 차동증폭기(Q2)의 출력전압으로부터 기준전압(Vr)만 감산한 전압이 출력된다.

AD변환기(22)의 입력선과 접지선 및 전원선간에는 역방향 전압이 되도록 다이오드(D12, D13)가 각각 접속되어 다이오드 리미터회로를 구성하고 있고, AD변환기(22)에 대한 과전압 입력을 방지하고 있다.

AD변환기(21)는 일정한 입력범위, 즉 접지와 기준전압(Vr)의 범위내의 아날로그신호를 디지털로 변환하고, 변환된 수치는 RAM(43)등에 저장된다. 또 AD변환기(22)는 AD변환기(21)의 입력범위로부터 기준전압(Vr)분만큼 시프트한 입력범위내의 아날로그신호를 디지털로 변환하여, 변환된 수치는 RAM(43)등에 저장된다. 이렇게 하여 AD변환 가능한 입력범위는 AD변환기(21, 22)의 각 입력범위를 합성한 범위로 확대한다. 그 때문에 1개의 AD변환기를 사용하는 경우에 비해 측정분해능이 향상하고, 히터(11)의 저항을 보다 좋은 정밀도로 측정할 수가 있다.

예를 들어 AD변환기(21, 22)로서 8비트 AD변환기를 상용한 경우에는 전체로서 9비트 변환기를 실현한 것과 동등하게 된다. 이와 같이 AD변환의 양자화 스텝을 배증시킬 수가 있다.

다음에 통전제어계에 대해 설명한다. 히터(11)는 마이컴(40)에 의해 제어되는 릴레이(RL2)를 거쳐서 트라이액(31) 및 상용전력이나 소형발전기등의 교류전원(30)에 접속되어 있다.

트라이액(31)은, 예를 들어 포토커플러 입력의 제로크로스형의 것이 바람직하게 사용된다. 마이컴(40)으로부터 소정의 도통각에 따른 제어신호가 포토커플러를 구성하는 발광다이오드(32)에 입력되면, 발광다이오드(32)의 발광기간에 따라 트라이액(31)의 도통각이 제어된다. 즉 발광다이오드(32)가 점멸함으로써 트라이액(31)은 도통상태가 되고, 제3(a)도와 같이 제로점에서 트라이액(31)은 오프가 된다.

한편 히터(11)에 대한 통전선에는 절연형 자기결합에 의한 전류센서(33)가 장착되어 있으며, 전류센서(33)의 출력은 AC-DC 변환기(34)에 입력된다. AC-DC 변환기(34)(형번 MX536, 막심사제)는 교류신호의 실효치에 대응한 직류신호로 변환하는 기능을 갖고, 그 출력은 마이컴(40)의 AD변환기(23)에 입력된다.

제3(a)도는 트라이액(31)의 출력파형이고, 제3(b)도는 AC-DC 변환기(34)의 출력파형이다. 트라이액(31)은 교류전원(30)으로부터 공급되는 교류전력의 1주기중 제로크로스점으로부터 일정한 위상각이 진행된 시점에서 온하여 다음 제로크로스점에서 오프가 된다. 그 때문에 오프시의 역기전압이 적어져서, 고주파 노이즈의 발생을 억제하고 있다. 또 이와같은 위상제어에 의해 손실이 적어지기 때문에 효율적인 제어가 가능해진다.

또 AC-DC 변환기(34)는 제3(a)도의 교류 1주기중 3각형상 파형의 면적 비율에 대응한 신호를 충실히 출력하기 때문에 전반적으로 히터(11)에 대한 통전량을 좋은 정밀도로 제어할 수가 있다.

또한 전류센서(33)는 자기결합에 의해 트라이액(31)은 광결합에 의해 전력계통에 각각 결합되어 있기 때문에 높은 절연저항이 얻어지고, 마이컴(40)에 대한 노이즈 훈입을 효과적으로 방지하고 있다.

다음에 온도측정계(系)에 대해 설명한다. 서미스터(RT)는 전기융착 커플링(10)으로부터 떨어져서 배치되고, 실온등의 분위기온도를 측정한다. 서미스터(RT)로부터의 신호선은 컨덴서(C1, C2)를 거쳐서 접지되어 고주파 노이즈가 제거된 후, 마이컴(40)에 의해 제어되는 릴레이(RL3)에 접속된다. 신호선의 일단에는 저항(R19)을 거쳐서 전원전압이 공급되고, 타단은 저항(R20)을 거쳐서 접지됨과 동시에 마이컴(40)의 AC-DC 변환기(24)에 접속된다.

제4도는 서미스터(RT)의 취부위치의 일례를 나타낸 구성도이다. 본 장치의 케이스(15)에는 신호선 및 전력선을 포함한 1개의 케이블(16)이 접속되고, 도중의 분기점에 서미스터(RT)가 취부되어 있다. 분기점으로부터 히터(11)에 전력을 공급하는 전력선(16a, 16b)이 분기하여 전기융착 커플링(10) 한쌍의 단자(12)에 접속된다.

서미스터(RT)는 전기융착 커플링(10)으로부터 10mm 정도 떨어져 위치함으로써, 커플링(10)의 온도뿐 아니라 실온을 포함한 전체의 분위기 온도를 검출할 수가 있다. 그 때문에 커플링(10)의 온도 및 기온의 변화를 고려한 총합적인 통전량 제어가 가능해진다.

또한 서미스터(RT)를 접속하는 신호선은 전력선에 근접하고 있기 때문에 노이즈를 받아들이는 안테나로서 작용할 우려가 있으나, 케이스(15)와의 접속단자 부근에서 컨덴서(C1, C2)를 접속함으로써 마이컴(40)의 오동작을 방지하고 있다. 또 릴레이(RL3)를 개재시켜서 온도측정시 이외에는 신호선을 차단함으로써 노이즈의 유입을 방지하고 있다.

제5도는 전체의 동작을 나타낸 플로챠트이다. 우선 스텝(s1)에서 교류전압 측정회로(도시하지 않음)를 사용하여 교류전원(30)의 전원전압(V)을 참조하여 RAM(43)에 저장한다. 예를 들어 전원전압(V)이 AC 85V~115V의 범위외이면, 이후의 동작을 중단하여 경고램프를 표시시킬 수도 있다.

다음 스텝(s2)에서 교류주파수 측정회로(도시하지 않음)를 사용하여 교류전원(30)의 전원주파수(f)를 참조하여 RAM(43)에 저장한다. 예를 들어 전원주파수(f)가 45Hz~65Hz의 범위외이면, 이후의 동작을 중단하여 경고램프를 표시시킬 수도 있다.

다음 스텝(s3)에서 서미스터(RT)를 사용하여 전기융착 커플링(10)의 분위기온도(T)를 참조하여 RAM(43)에 저장한다. 예를 들어 분위기온도(T)가 소정 범위외이면, 이후의 동작을 중단하여 경고램프를 표시시킬 수도 있다.

다음 스텝(s4)에서 상술한 저항측정회로를 사용하여 히터(11)의 커플링저항(R)을 참조하여 RAM(43)에 저장한다. 예를 들어 커플링저항(R)이 소정 범위외이면, 이후의 동작을 중단하여 경고램프를 표시시킬 수도 있다.

다음 스텝(s5)에서 스텝(s1~s4)에서 얻어진 전원전압(V), 전원주파수(f), 분위기온도(T) 및 커플링저항(R)에 의거해서 미리 실험적으로 정하여 RAM(43)등 저장해 둔 수치 테이블을 참조하고, 통전하여야 할 전류의 실효치(Ie)를 결정한다. 다음에 하기의 식에 대입하여 통전시간의 부담(duty)(D)을 역산하여 구한다.

[수학식 1]

$$I_e = \frac{V}{R \cdot \sqrt{\pi}} \cdot \sqrt{(x \cdot D) - \frac{1}{4} \cdot \sin(4\pi \cdot D)}$$

다음에 역산한 통전시간의 부담(D)을 도통각=D/(21Wf)의 식에 대입함으로써 트라이액(31)의 도통각(1)을 산출한다. 또 최대통전시간(tm)도 전원전압(V), 전원주파수(f), 분위기온도(T) 및 커플링저항(R)에 의거해서 미리 실험적으로 정해진 수치 테이블을 참조함으로써 결정한다. 그리고 히터(11)에 대한 통전을 개시한다.

다음 스텝(s7)에서 통전개시로부터의 경과시간이 소정의 최대통전시간(tm)에 달했는가의 여부를 판정한다. 최대통전시간(tm)은, 예를 들어 기온 23°C를 기준으로 하여 융착이 완료하도록 실험적으로 구한 수치이고, 분위기온도(T) 및 커플링저항(R)의 변화에 따라 보정된다.

통전시간이 최대통전시간(tm)에 달할 때까지는 스텝(s8)에 이행하여 전류(I)가 기준전류(Is)에 일치하는가의 여부가 판정되고, 일치하면 그대로 스텝(s7)로 복귀하고, 일치하지 않으면 스텝(s9)에서 트라이액(31)의 도통각(θ)을 일치하는 방향으로 조정한 후에 스텝(s7)로 복귀한다.

스텝(s7)에서 통전시간이 최대통전시간(tm)에 달하면, 스텝(s10)으로 이행하여 히터(11)에 대한 통전을 종료한다.

이와 같이하여 전원전압(V), 전원주파수(f), 분위기온도(T) 및 커플링저항(R)의 변화를 고려하여 히터(11)에 대한 통전량을 결정함으로써, 여러가지 시공환경에 있어서도 확실히 융착접합을 실현할 수가 있다.

본 발명은 그 정신 또는 주요한 특징으로부터 일탈함이 없이 다른 여러가지 형태로 실시할 수가 있다. 따라서 상술한 실시예는 여러가지 점에서 단순한 예에 불과하며, 본 발명의 범위는 특허청구의 범위에 나타낸 바와 같은 것으로서 명세서 본문에는 아무런 구속을 받지 않는다.

또한 특허청구의 범위의 균등범위에 속하는 변형이나 변경은 모두 본 발명의 범위내의 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

히터(11)가 장착된 커플링 본체(10)와 플라스틱관(P)을 가열융착시켜서 접속하는 전기융착 커플링의 통전제어장치로서, 히터(11)의 전기저항을 측정하기 위한 측정전류(Im)를 공급하는 측정용 전원(Q1, TR)과, 측정전류(Im)가 흐르는 히터(11)의 양단전압을 검출하기 위한 전치증폭기(Q2)와, 전치증폭기(Q2)로부터의 출력을 디지털치로 변환하는 제1AD변환기(21)와, 전치증폭기(Q2)로부터의 출력에서 소정 전압분만큼 감산하기 위한 감산회로(Q4)와, 감산회로(Q4)로부터의 출력을 디지털치로 변환하는 제2AD변환기(22)와, 제1AD변환기(21) 및 제2AD변환기(22)로부터의 각 데이터를 연산하는 연산회로와, 연산결과에 의거해서 히터(11)의 통전량을 제어하기 위한 히터제어회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 소정 전압이 제1AD변환기(21)의 입력범위의 상한을 규정하는 기준전압(Vr)인 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 전치증폭기(Q2)로부터 제1AD변환기(21) 및 제2AD변환기(22)까지의 신호선에서, 상기 신호선과 전원선간 및 상기 신호선과 접지선간에 역방향 전압이 되도록 각각 접속된 다이오드(D11, D10)로 구성된 다이오드 리미터회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 전치증폭기(Q2)는 차동증폭기로 구성된 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서, 전치증폭기(Q2)로부터 제1AC-DC 변환기(21)까지 사이에서 다이오드 리미터회로의 후단에 버퍼회로(Q3)를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

#### 청구항 6

히터(11)가 장착된 커플링 본체(10)와 플라스틱관(P)을 가열융착시켜서 접속하는 전기융착 커플링의 통전제어장치로서, 히터(11)의 전기저항을 측정하기 위한 정전류(Im)를 공급하는 정전류전원(Q1, TR)과, 정전류(Im)가 흐르는 히터(11)의 양단전압을 검출하기 위한 전치증폭기(Q2)와, 전치증폭기(Q2)로부터의 출력을 디지털치로 변환하는 AD변환기(21)와, AD변환기(21)로부터의 데이터를 연산하는 연산회로와, 연산결과에 의거해서 히터(11)의 통전량을 제어하기 위한 히터제어회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

#### 청구항 7

히터(11)가 장착된 커플링 본체(10)와 플라스틱관(P)을 가열융착시켜서 접속하는 전기융착 커플링의 통전제어장치로서, 히터통전용 교류전력을 도입하는 전선로와, 히터(11)의 통전량을 제어하기 위한 위상제어형 스위칭소자와, 위상제어형 스위칭소자를 구동하기 위한 제어회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

### 청구항 8

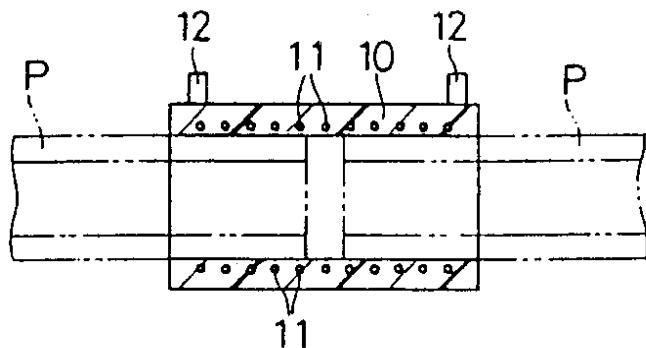
제1항에 있어서, 위상제어형 스위칭소자는 전류가 제로크로스에서 오프가 되는 제로크로스형인 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

### 청구항 9

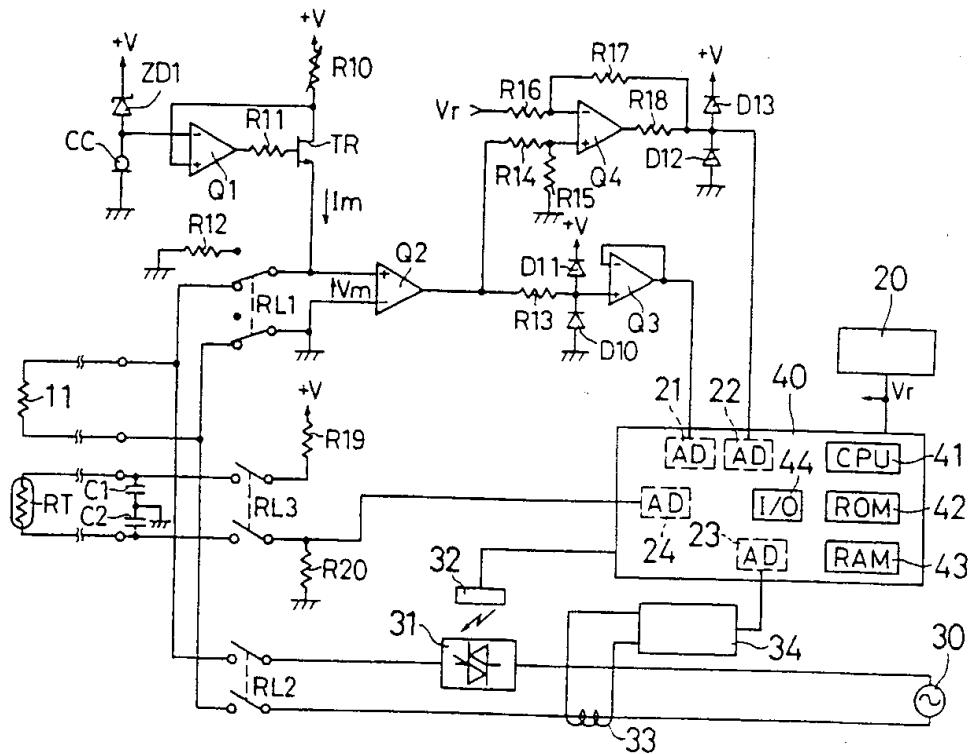
히터(11)가 장착된 커플링 본체(10)와 플라스틱관(P)을 가열융착시켜서 접속하는 전기융착 커플링의 통전제어장치로서, 히터통전용 교류전력을 도입하는 전선로와, 히터(11)의 통전량을 제어하기 위한 통전제어수단과, 통전제어수단을 구동하기 위한 제어회로와, 히터전류를 검출하는 전기절연형 전류센서(33)와, 전류센서(33)로부터 출력되는 신호의 실효치를 구하여 제어회로에 출력하는 실효치변환회로를 갖춘 것을 특징으로 하는 전기융착 커플링의 통전제어장치.

### 도면

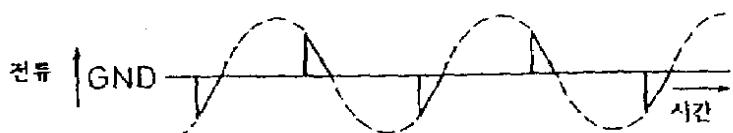
#### 도면1



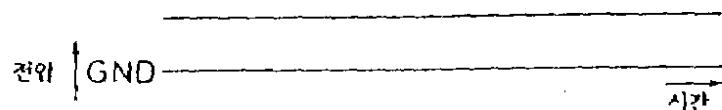
#### 도면2



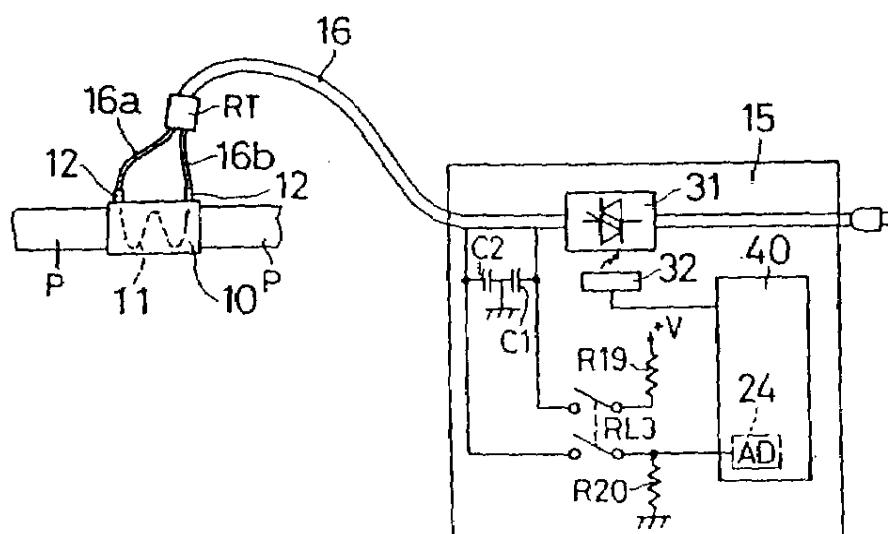
도면3a



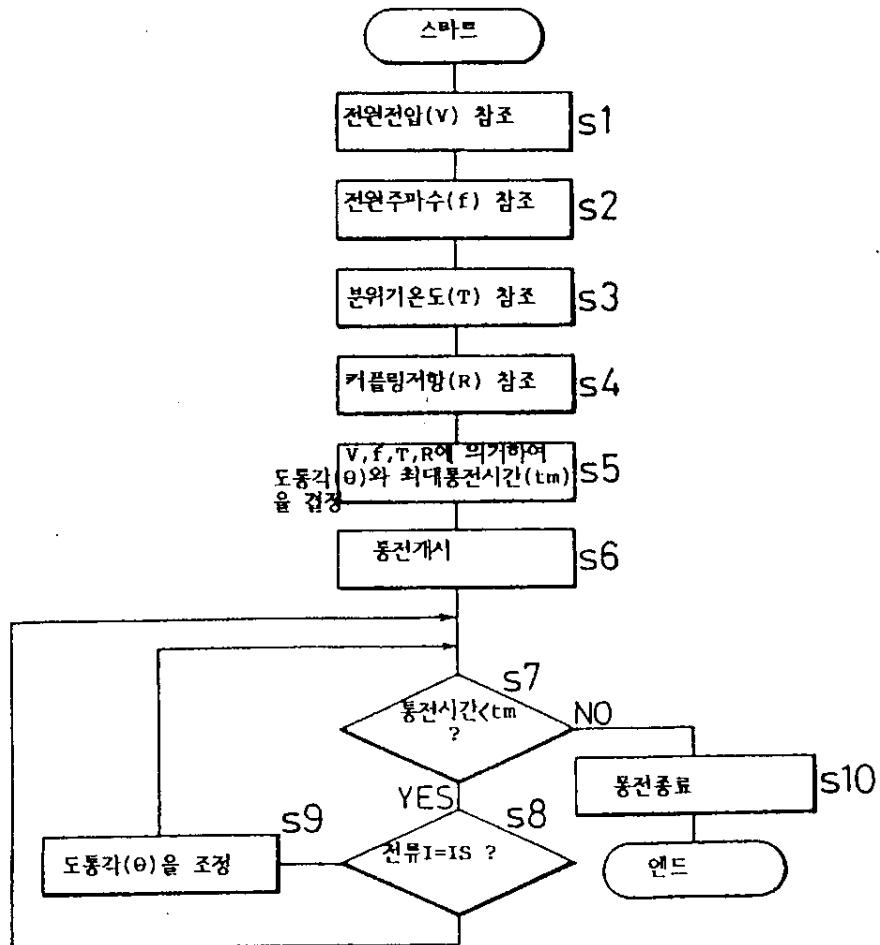
도면3b



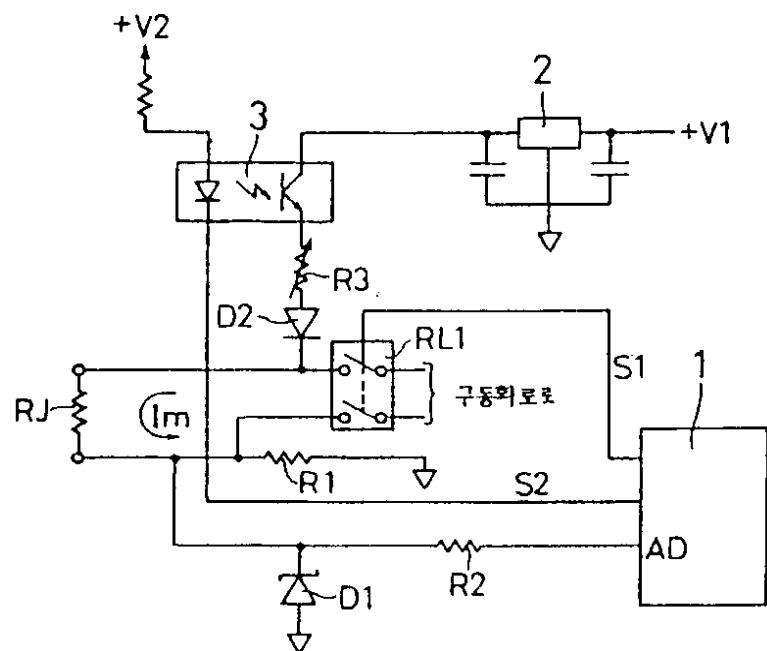
도면4



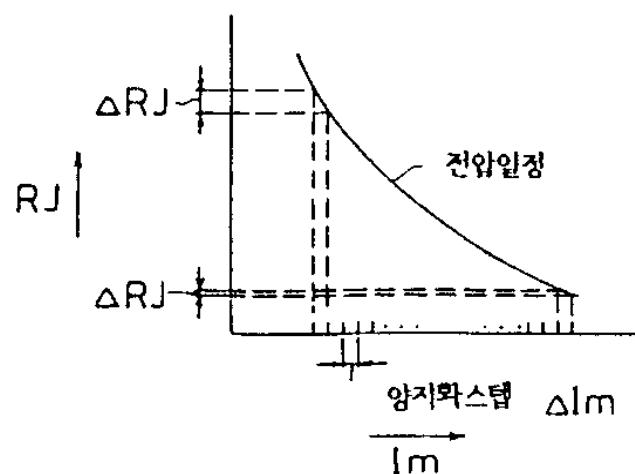
도면5



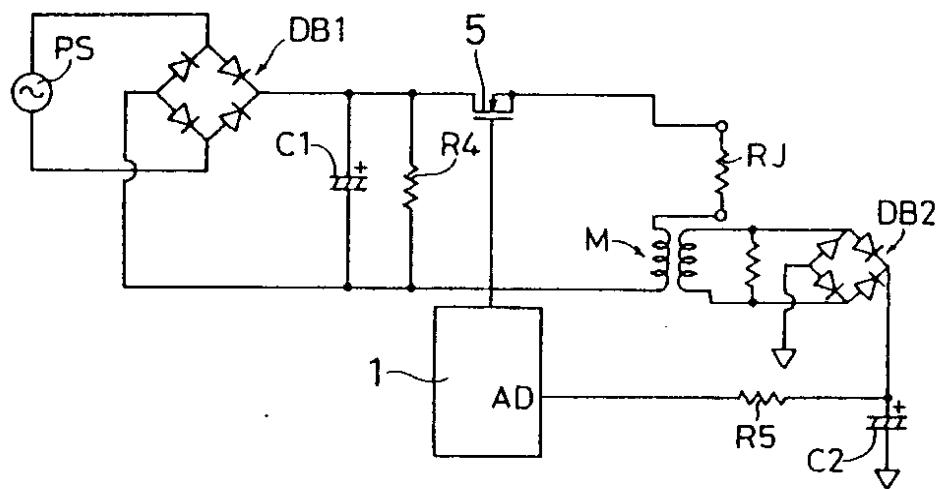
도면6



도면7



도면8



도면9a



도면9b

