(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월23일
(11) 등록번호 10-1320433
(24) 등록일자 2013년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0057417
(22) 출원일자 2012년05월30일
심사청구일자 2012년05월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090027923 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 와이즈오토모티브
서울특별시 관악구 관악로 1, 133동 2층 (신림동)
(72) 발명자
박재홍
서울특별시 관악구 대학동 서울대학교 133동 504호
김홍열
서울 관악구 은천동 관악벽산아파트 209동 301호
김학봉
서울시 동작구 사당1동 1020-21 201호
(74) 대리인
우광제

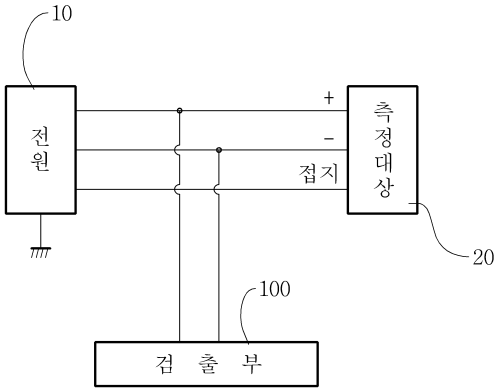
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 김성훈

(54) 발명의 명칭 **절연 및 부분 방전 신호 검출 장치**

(57) 요 약

본 발명은 절연 감지와 부분 방전 감지 수단을 하나로 통합하여 노이즈에 대한 처리 능력을 향상시킨 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 본 발명은 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치로서, 전원선의 (+)극 또는 (-)극 중 적어도 하나에 직접 연결되어 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구분하여 검출하고, 상기 구분된 노이즈 신호를 회피하여 상기 전원선의 절연 및 부분 방전 정보를 검출하는 검출부(100)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 따라서 본 발명은 절연 감지와 부분 방전 감지 수단을 하나로 통합함으로써, 제조 비용을 감소시킬 수 있고, 하나의 장치에서 절연 감지와 부분 방전 검출을 수행하여 스위칭 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구별함으로써, 노이즈 신호를 회피하여 부분 방전 신호를 정확하게 측정할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

절연 및 부분 방전 신호 검출 장치로서,

전원선의 (+)극 또는 (-)극 중 적어도 하나에 직접 연결되어 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구분하여 검출하고, 상기 구분된 노이즈 신호를 회피하여 상기 전원선의 절연 및 부분 방전 정보를 검출하는 검출부(100)를 포함하고,

상기 검출부(100)는 외부의 전자파로부터 보호하는 차폐용 쉴드 케이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 부분 방전 신호 검출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출부(100)는 전원선에 포함된 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 임의의 주기 패턴에 따라 분석하여 검출하는 것을 특징으로 하는 부분 방전 신호 검출 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 검출부(100)는 상기 쉴드 케이스와 접지되어 측정 대상과 분리된 별도의 접지회로를 형성하는 것을 특징으로 하는 부분 방전 신호 검출 장치.

청구항 5

제 1 항, 제 2 항 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 검출부(100)는 일정 주파수를 갖는 신호를 검출하는 필터(110);

상기 필터(110)에서 검출한 신호를 미리 설정된 기준 전압과 비교하여 초과하는 경우 펄스 신호로 변환하여 출력하는 비교기(120);

상기 비교기(120)에서 출력되는 펄스 신호의 발생 주기를 카운트하는 카운터(130);

상기 카운터(130)에서 카운트된 발생 주기를 분석하여 주기적으로 발생하는 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구분하여 검출하고, 상기 부분 방전 신호가 검출되면 ADC(160)로 샘플링 제어 신호를 출력하는 분석부(140);

상기 전원선에 흐르는 전류를 검출하여 전압으로 변환하여 출력하는 전압 변환부(150);

상기 분석부에서 샘플링 제어 신호가 출력되면, 상기 전압 변환부(150)에서 검출한 신호를 디지털 신호로 출력하는 ADC(160) 및

상기 분석부(140)에서 검출한 부분 방전 신호의 검출 횟수와 전압 값을 검출하여 저장하는 절연/부분 방전 감지부(170)를 포함하는 것을 특징으로 하는 부분 방전 신호 검출 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 필터(110)는 밴드 패스 필터인 것을 특징으로 하는 부분 방전 신호 검출 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치에 관한 발명으로서, 더욱 상세하게는 절연 감지와 부분 방전 감지 수단을 하나로 통합하여 노이즈에 대한 처리 능력을 향상시킨 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 부분 방전은 전기 시스템의 절연 부분에 한정된 전기 방전이고 따라서 시스템의 즉각적인 고장을 야기하지는 않지만 시스템의 점진적인 열화(degradation)를 야기한다.

[0003] 이러한 부분 방전은 두 도체 사이의 절연 물질이 부식 또는 손실되어 추가 생성되는 캐패시턴스(capacitance) 성분으로서 순간적으로 전류가 흐르게 되어 절연물질 손상을 인식할 수 있는 조기 신호이기도 하다.

[0004] 특히 전기 자동차에서는 절연체의 손상이 더욱 위험하여 조기 발견이 더욱 절실히 요구된다.

[0005] 도 1은 종래 기술에 따른 절연 감지와 부분 방전을 검출하는 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0006] 도 1에 도시된 바와 같이, 전원(10)과 전원선(+, -) 및 접지선을 통해 연결된 측정 도체(20)에 캐패시터(31)로 이루어진 커플링 회로와, 상기 커플링 회로에서 검출한 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력하는 ADC(32)와, 상기 ADC(32)가 출력하는 데이터를 분석하여 부분 방전 신호를 검출하는 연산 모듈(33)로 구성된 부분 방전 검출부(30)가 연결되고, 상기 전원선의 (+)극 및 (-)극의 양쪽 또는 어느 한쪽의 극과 접지(Earth) 사이에 콘덴서와 저항이 직렬 연결된 회로의 저항 양단의 전위차를 검출하여 절연체의 손상 여부를 검출하는 절연 감지부(40)가 설치된다.

[0007] 이러한 종래의 절연체 손상 감지와 부분 방전 검출 방법은 캐패시터(31)에서 AC 커플링을 수행하고, AC 전압에서 부분 방전으로 인한 전압 변동을 연산 모듈(33)에서 부분 방전 검출용 소프트웨어로 모니터링을 통한 연산을 수행하여 부분 방전을 검출한다.

[0008] 그러나 이러한 종래의 부분 방전 검출 방법은 소프트웨어가 파형에서 부분 방전을 검출하는 임계값을 결정할 때 노이즈의 영향을 많이 받아서, 노이즈 발생이 많은 환경에서는 부분 방전의 검출이 불가능한 문제점이 있다.

[0009] 또한, 소프트웨어를 이용한 부분 방전의 검출은 전원선의 스위칭 노이즈로 인하여 자동차 섀시의 절연체 등에서 방전으로 인한 전압 변화 등 간접적인 측정만 가능할 뿐 직접적인 측정이 불가능한 문제점이 있다.

[0010] 또한, 절연체의 손상 감지 방법은 전원을 통해 흐르는 누설 전류나 선로의 부유 용량을 통해 흐르는 누설 전류에 의해 절연 감지부 회로에 흐르는 전류가 영향을 받아 절연 손상의 검출 오차를 발생시키는 문제점이 있다.

[0011] 또한, 노이즈 특성에 대한 검출이 어려워 측정이 정확하지 않은 문제점이 있다.

[0012] 또한, 종래의 절연체의 손상 감지와 부분 방전 검출 방법은 분리된 별개의 장치들을 이용하여 구현되므로 제조 비용이 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 절연 감지와 부분 방전 감지 수단을 하나로 통합하여 노이즈에 대한 처리 능력을 향상시킨 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치로서, 전원선의 (+)극 또는 (-)극 중 적어도 하나에 직접 연결되어 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구분하여 검출하고, 상기 구분된 노이즈 신호를 회피하여 상기 전원선의 절연 및 부분 방전 정보를 검출하는 검출부(100)를 포함하고, 상기 검출부는 외부의

전자파로부터 보호하는 차폐용 쉴드 케이스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 상기 검출부는 전원선에 포함된 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 일정 주기 패턴에 따라 분석하여 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 삭제

[0017] 또한, 본 발명에 따른 상기 검출부는 상기 쉴드 케이스와 접지되어 측정 대상과 분리된 별도의 접지회로를 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 상기 검출부는 일정 주파수를 갖는 신호를 검출하는 필터; 상기 필터에서 검출한 신호를 미리 설정된 기준 전압과 비교하여 초과하는 경우 펄스 신호로 변환하여 출력하는 비교기; 상기 비교기에서 출력되는 펄스 신호의 발생 주기를 카운트하는 카운터; 상기 카운터에서 카운트된 발생 주기를 분석하여 주기적으로 발생하는 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구분하여 검출하고, 상기 부분 방전 신호가 검출되면 ADC로 샘플링 제어 신호를 출력하는 분석부; 상기 전원선에 흐르는 전류를 검출하여 전압으로 변환하여 출력하는 전압 변환부; 상기 분석부에서 샘플링 제어 신호가 출력되면, 상기 전압 변환부에서 검출한 신호를 디지털 신호로 출력하는 ADC 및 상기 분석부에서 검출한 부분 방전 신호의 검출 횟수와 전압 값을 검출하여 저장하는 절연/부분 방전 감지부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 따른 상기 필터는 밴드 패스 필터인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 절연 감지와 부분 방전 감지 수단을 하나로 통합함으로써, 제조 비용을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 하나의 장치에서 절연 감지와 부분 방전 검출을 수행하여 스위칭 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구별함으로써, 노이즈에 대한 처리 능력을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 노이즈 신호를 회피하여 전압을 측정함으로써, 절연 감지 장치의 노이즈 특성을 보완할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1 은 종래 기술에 따른 절연 감지와 부분 방전을 검출하는 장치의 구성을 나타낸 블록도.

도 2 는 본 발명에 따른 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치의 구성을 나타낸 블록도.

도 3 은 도 2에 따른 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치의 검출부 구성을 나타낸 블록도.

도 4 는 도 3에 따른 검출부에서 검출한 부분 방전 신호의 파형을 나타낸 파형도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

[0025] 도 2는 본 발명에 따른 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치의 구성을 나타낸 블록도이고, 도 3은 도 2에 따른 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치의 검출부 구성을 나타낸 블록도이다.

[0026] 도 2 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 절연 및 부분 방전 신호 검출 장치는 전원(10)과 측정 대상(20) 사이에 설치된 전원선에 직접 연결되어 전원선의 절연 이상으로 발생하는 부분 방전 신호를 검출하는 검출부(100)를 포함하고, 상기 검출부(100)는 필터(110)와, 비교기(120)와, 카운터(130)와, 분석부(140)와, 전압 변환부(150)와, ADC(160)와, 절연/부분 방전 감지부(170)를 포함하여 구성된다.

[0027] 상기 검출부(100)는 전원선의 (+)극 또는 (-)극 중 적어도 하나에 직접 연결되어 전원(10)과 측정 대상(20) 사

이에 연결된 전원선의 절연체가 부식되거나 또는 손실되어 발생한 경우 발생되는 부분 방전 신호와 절연 상태를 정확하게 검출할 수 있도록 한다.

[0028] 또한, 상기 검출부(100)는 검출되는 신호들 중에서 임의의 주기 패턴에 따라 검출되는 신호들을 분석하여 전원선에 주기적으로 발생하는 스위칭 노이즈 신호와 부분 방전 신호가 구분되도록 한다.

[0029] 또한, 상기 검출부(100)는 검출부의 하우징 내측에 외부의 전자파를 차폐하여 상기 검출부(100)가 오동작하는 것을 방지하고, 외부 환경으로부터 보호할 수 있도록 전자파 차폐용 쉴드 케이스(미도시)가 설치되며, 상기 쉴드 케이스는 검출부(100)와 접지되어 전원선과 분리된 별도의 접지회로가 형성되도록 한다.

[0030] 상기 필터(110)는 예를 들면, 전원선의 (+) 단자에 연결되어 임의의 특정 주파수를 갖는 부분 방전 신호를 검출하는 구성으로서, 바람직하게는 밴드 패스 필터로 이루어진다.

[0031] 또한, 상기 필터(110)는 부분 방전 신호와 함께 전원선을 통해 주기적으로 회로의 스위칭 동작의 과도 상태에서 발생하는 노이즈 성분도 함께 검출한다.

[0032] 상기 비교기(120)는 기준 전압 설정을 위해 쉴드 케이스와 접지되고, 필터(110)에서 검출한 신호들 중에서 설정된 기준 전압을 초과하는 스위칭 노이즈와 부분 방전 신호를 펄스 신호로 변환하여 출력한다.

[0033] 상기 카운터(130)는 비교기(120)에서 출력되는 스위칭 노이즈와 부분 방전 신호의 펄스 신호들에 대하여 발생 주기를 카운트하여 각 펄스들의 시간 정보를 추출한다.

[0034] 상기 분석부(140)는 비교기(120)에서 출력되는 각 펄스 신호와, 카운터(130)에서 상기 펄스 신호에 대해 카운트된 발생 주기에 따른 시간 정보를 분석하여 주기적으로 발생하는 스위칭 노이즈 신호인지 또는 부분 방전 신호를 포함하는 신호인지 여부를 판단한다.

[0035] 즉 상기 분석부(140)는 임의의 펄스 신호가 이전 펄스 신호들과 일정 시간 간격으로 발생하면 스위칭 노이즈 신호로 판단하고, 상기 임의의 펄스 신호가 비주기적인 시간에 발생하면 부분 방전 신호를 포함하는 신호로 판단하며, 상기 신호의 검출을 수행한다.

[0036] 또한, 상기 분석부(140)는 부분 방전 신호가 검출되면 절연체에 손상이 발생된 것으로 볼 수 있으므로 상기 부분 방전 신호의 발생시 전원선에 흐르는 누설 전류를 검출할 수 있도록 ADC(160)로 샘플링 제어 신호를 출력한다.

[0037] 즉 전원선에서 검출된 신호들 중에서 스위칭 노이즈 신호와 같은 절연 상태와 무관한 노이즈 신호는 회피하고, 부분 방전 신호만 샘플링될 수 있도록 제어한다.

[0038] 상기 전압 변환부(150)는 전원선에 흐르는 누설 전류를 검출하여 전압으로 변환한 후 출력한다.

[0039] 상기 ADC(160)는 전압 변환부(150)에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력하고, 노이즈 신호를 회피하여 샘플링할 수 있도록 분석부(140)로부터 샘플링 제어 신호가 수신되면 샘플링 동작을 수행하여 부분 방전 신호에 대한 전압 값만 디지털 신호로 획득될 수 있도록 한다.

[0040] 상기 절연/부분 방전 감지부(170)는 분석부(140)에서 검출한 부분 방전 신호의 검출 횟수와 ADC(160)에서 출력되는 전압 값을 검출하여 메모리(미도시)에 저장되도록 한다.

[0041] 또한, 상기 절연/부분 방전 감지부(170)는 부분 방전 신호의 검출 횟수 또는 검출된 전압 값 중 적어도 하나가 미리 설정된 기준 횟수 또는 기준 전압을 초과하면 경보 신호를 출력할 수도 있다.

[0042] 다음은 본 발명에 따른 절연 및 부분 방전 검출 장치의 동작 과정을 설명한다.

[0043] 도 4는 도 3에 따른 검출부에서 검출한 부분 방전 신호의 파형을 나타낸 파형도로서, 도 2 내지 도 4를 참조하여 설명한다.

[0044] 전원(10)과 측정 대상(20) 사이에 연결된 전원선의 (+)측에 검출부(100)가 연결되도록 설치하면, 전원선의 노이즈 신호와 부부 방전 신호는 필터(110)와 전압 변환부(160)에 함께 입력된다.

[0045] 신호들이 입력되면 상기 검출부(100)의 필터(110)를 통해 예를 들어 도 4(a)와 같이 임의의 특정 주파수 대역을 갖는 신호(S1, S2, S3, S4)들이 검출된다.

[0046] 상기 필터(110)를 통해 검출된 신호(S1, S2, S3, S4)는 비교기(120)에서 도 4(b)와 같이 펄스 신호(P1, P2, P3, P4)로 출력된다.

[0047] 또한, 상기 출력되는 각 펄스 신호(P1, P2, P3, P4)는 카운터(130)에 의해 발생 시간을 측정하게 되고, 분석부(140)는 각 펄스 신호(P1, P2, P3, P4)와 상기 펄스 신호(P1, P2, P3, P4)의 발생 시간 및 시간 간격을 통해 주기 패턴을 분석한다.

[0048] 도 4(b)와 같이, 카운터(130)에 의해 펄스 신호 P1이 검출된 시점부터 임의의 시간 간격 t1 이후 펄스 신호 P2가 발생되고, t2 이후 P3가 발생되며, t3 이후 P4가 순차적으로 검출된 경우 상기 분석부(140)는 측정된 각 펄스 신호(P1, P2, P3, P4)들 사이의 시간 간격에 기초하여 주기적으로 발생하는 스위칭 노이즈 신호인지 비주기적으로 발생하는 부분 방전 신호인지 여부를 판단한다.

[0049] 즉 상기 분석부(140)는 임의의 신호가 일정 시간 간격으로 검출되는 경우 예를 들면, P1 펄스 신호 검출 후 t1 시간이 경과하여 P2 펄스 신호가 검출되고, 상기 P2 펄스 신호 검출 후 t4 시간이 경과하여 P4 펄스 신호가 일정 시간 간격으로 검출되면 상기 P1, P2, P4 펄스 신호는 주기적인 스위칭 노이즈 신호로 판단한다.

[0050] 또한, 상기 분석부(140)는 P1 펄스 신호 검출 후 t1 시간이 경과하여 P2 펄스 신호가 검출되며, 상기 P2 펄스 신호 검출 후 t2 시간이 경과하여 P3 펄스 신호가 검출되고, 상기 P3 펄스 신호 검출 후 t3 시간이 경과하여 P4 펄스 신호가 검출된 경우 상기 P1, P2 및 P4 펄스 신호 사이에는 일정한 시간 간격이 형성되지만, P3 펄스 신호는 상기 P1, P2 및 P4 펄스 신호와는 다른 주기 패턴 즉 전원선의 절연체 파손으로 발생되는 부분 방전 신호로 판단하여 도 4 (c)와 같이, 비주기적인 펄스 신호 P3을 부분 방전 판단 대상 신호로 검출한다.

[0051] 한편, 상기 P3 펄스 신호가 부분 방전 신호로 검출되면 연산부(140)는 전압 변환부(150)에서 출력되는 누설 전류의 전압 값을 샘플링하기 위한 제어 신호를 ADC(160)로 출력한다.

[0052] 즉 노이즈 신호와 관련된 전압 값은 ADC(160)에서 샘플링되지 못하도록 회피하고, 부분 방전 신호와 관련된 전압 값만 ADC(160)에서 샘플링함으로써, 노이즈 신호에 대한 처리 능력이 향상되도록 한다.

[0053] 상기 절연/부분 방전 감지부(170)는 분석부(140)에서 부분 방전 신호가 검출되면, 이를 카운트하고 ADC(160)에서 출력되는 전압 값을 검출하여 메모리(미도시)에 저장한다.

[0054] 따라서 하나의 장치에 절연 감지와 부분 방전 검출을 동시에 수행하여 노이즈 신호와 부분 방전 신호를 구별하고, 그에 따른 노이즈 신호를 회피하여 전압을 측정함으로써, 절연 감지 장치의 노이즈 특성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0055] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0056] 또한, 본 발명의 실시예를 설명하는 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있으며, 상술된 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

부호의 설명

[0057] 100 : 검출부 110 : 필터

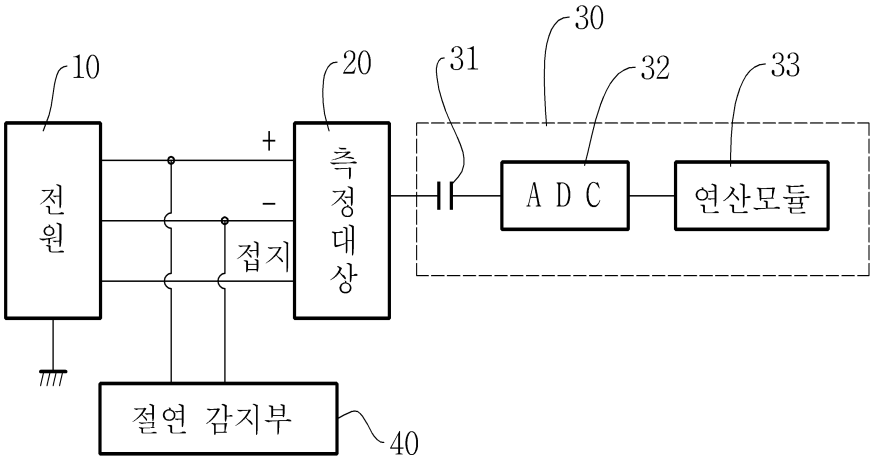
120 : 비교기 130 : 카운터

140 : 분석부 150 : 전압 변환부

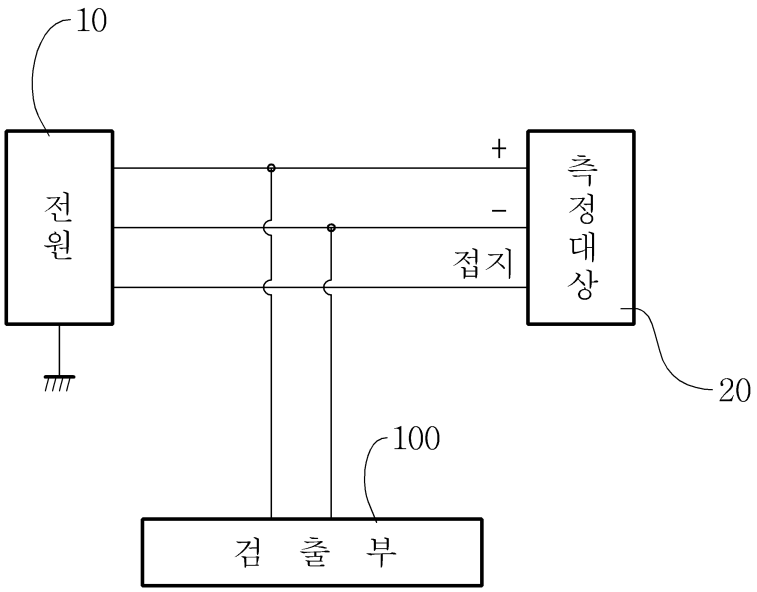
160 : ADC 170 : 절연/부분 방전 감지부

도면

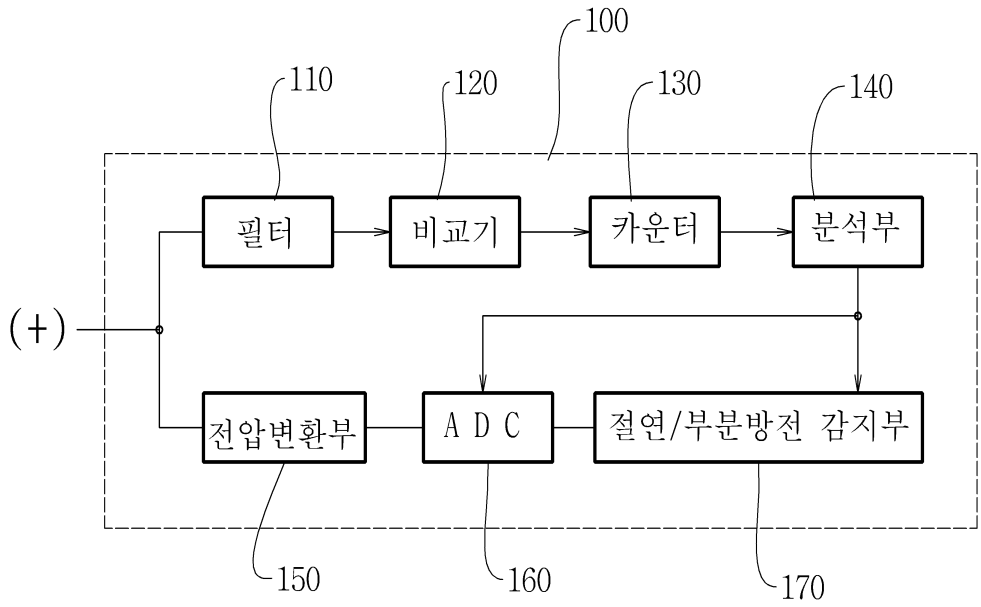
도면1


10
20
31
30
32
33
전원
+
-
접지
측정대상
A D C
연산모듈
절연 감지부
40

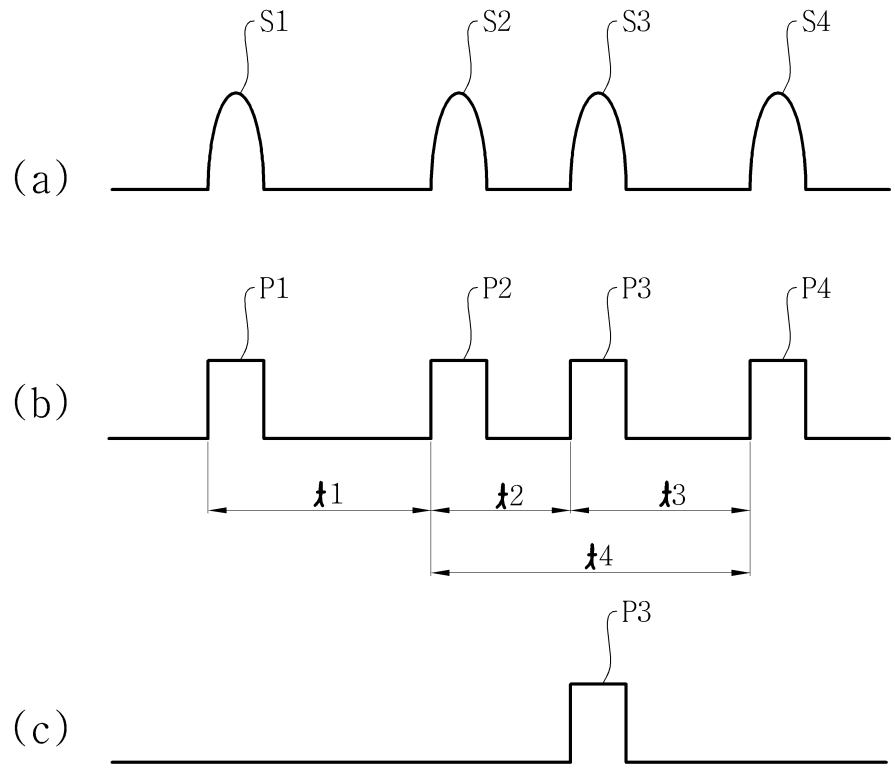
도면2


10
전원
+
-
접지
측정대상
20
100
검 출 부

도면3


100
110
120
130
140
필터
비교기
카운터
분석부
(+)
전압변환부
A D C
절연/부분방전 감지부
150
160
170

도면4


S1
S2
S3
S4
(a)
P1
P2
P3
P4
(b)
t1
t2
t3
t4
P3
(c)