



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월14일  
(11) 등록번호 10-1094158  
(24) 등록일자 2011년12월08일

(51) Int. Cl.

G01T 7/00 (2006.01) G01T 1/163 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0100779

(22) 출원일자 2009년10월22일

심사청구일자 2009년10월22일

(65) 공개번호 10-2011-0043997

(43) 공개일자 2011년04월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP06214039 A\*

JP50116488 U\*

KR200258788 Y1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국원자력연구원

대전 유성구 덕진동 150-1

(72) 발명자

정중은

대전시 유성구 신성동 한울아파트 111동 1504호

김민석

대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 203동 704호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 6 항

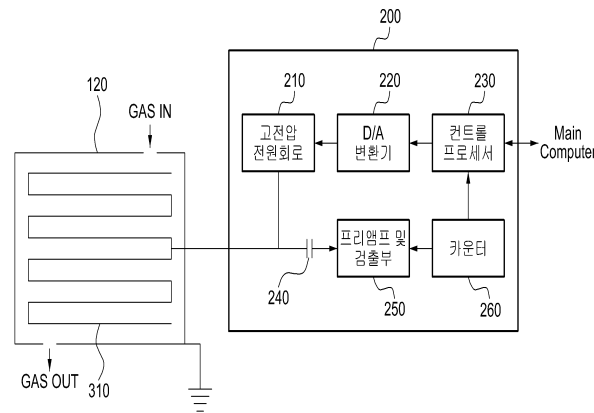
심사관 : 안재열

(54) 전신오염감시기 기체 흐름 비례계수기형 방사선검출기 이상검사회로 및 방법

(57) 요약

전신 오염 감시기의 기체 흐름 비례계수기형 방사선 검출기에 고전압 전원회로를 이용하여 정상 바이어스전압보다 높은 이상검출 바이어스전압을 인가하고, 상기 방사선 검출기로부터 출력된 펄스를 계수함으로써, 상기 방사선 검출기의 이상여부를 검사하는 방사선 검출기의 이상검출회로 및 전신 오염 감시기를 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**홍석봉**

대전시 유성구 원촌동 257-21 싸이언스빌 3동 101호

**황인구**

대전시 서구 만년동 강변아파트 107동 1202호

**최화림**

대전시 유성구 궁동 425-3

**김수희**

대전시 서구 둔산동 크로바아파트 106동 808호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

복수의 방사선 검출기에 각각 독립적으로 연결되어, 각 방사선 검출기의 이상여부를 검사하고, 검사된 이상여부에 대한 검출기 상태를 전달하는 복수의 이상검출회로; 및

해당 방사선 검출기에 대해 계수된 데이터에 따라, 전순위 이상검출회로로부터 전달된 전순위 검출기 상태와, 후순위 이상검출회로로부터 전달된 후순위 검출기 상태를 비교하고, 비교결과, 상기 전순위 검출기 상태 및 상기 후순위 검출기 상태가 정상인 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 양극선 또는 회로이상으로 판단함으로써, 상기 복수의 방사선 검출기 중 어느 방사선 검출기가 이상이 있는지 판단하는 메인 컴퓨터

를 포함하는 전신 오염 감시기.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 복수의 이상검출회로는,

각 방사선 검출기에 이상검출 바이어스전압을 인가하여 상기 방사선 검출기의 이상 여부를 검사하는, 전신 오염 감시기.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 메인 컴퓨터는,

(1)비교결과, 상기 전순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 전순위 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하거나, 또는

(2)비교결과, 상기 후순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하는, 전신 오염 감시기.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

복수의 방사선 검출기로 정상 바이어스전압보다 높은 이상검출 바이어스전압을 각각 공급하는 단계;

상기 복수의 방사선 검출기로부터 출력되는 펄스를 계수하여, 각 방사선 검출기의 이상 여부를 검사하는 단계;  
 해당 방사선 검출기에 대해 계수된 데이터에 따라, 전순위 방사선 검출기의 전순위 검출기 상태와, 후순위 방사선 검출기의 후순위 검출기 상태를 비교하는 단계; 및

상기 비교결과, 상기 전순위 검출기 상태 및 상기 후순위 검출기 상태가 정상인 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 양극선 또는 회로이상으로 판단함으로써, 상기 복수의 방사선 검출기 중 어느 방사선 검출기가 이상이 있는지 판단하는 단계

를 포함하는 방사선 검출기의 이상검출방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 각 방사선 검출기의 이상 여부를 검사하는 단계는,

상기 펄스를 계수한 데이터가 선정된 계수값 미만인 경우, 상기 펄스를 출력한 방사선 검출기가 이상이 있는 것으로 검사하는, 방사선 검출기의 이상검출방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

(1)비교결과, 상기 전순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 전순위 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하는 단계; 또는

(2)비교결과, 상기 후순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하는 단계

를 더 포함하는 방사선 검출기의 이상검출방법.

**청구항 13**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 전신오염감시기 기체 흐름 비례계수기형 방사선검출기 이상검사회로 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 전신 오염 감시기는 원자력 시설에서 작업자의 오염 감시를 위하여 사용되는 감시기로서 다수의 방사선 검출기가 사용된다. 이러한 검출기중 기체 흐름 비례계수기형 방사선검출기는 방사선감지를 위한 전자상태를 형성하기 위하여, 약 20 ~ 50 cc/minute 정도로 가스가 공급되는데 가스 소모량을 줄이기 위하여 여러개의 방사선 검출기를 직렬로 연결하여 사용한다. 또한, 방사선 검출기는 방사선 투과를 용이하게하기 위하여 윈도우 필름(window film)을 수십마이크로미터의 얇은 막을 사용한다. 이렇게 얇은 윈도우 필름은 검사자의 부주의에 의해 쉽게 파손될 수 있다.

[0003] 이 경우, 가스공급에 이상이 생겨 해당 방사선 검출기뿐만 아니라 후순위의 다른 방사선 검출기에도 가스공급에 이상이 생겨 정상동작이 불가능해진다. 이외에도 방사선 검출기 자체의 양극선이 접촉불량으로 인하여 정상동작이 안되는 경우가 생길수도 있다. 따라서, 작업자는 방사선 오염검사를 위하여 전신 오염 감시기에 설치된 방사선 검출기의 이상유무를 검사함으로써, 전신 오염 감시기를 정상상태로 유지하는 것이 필요하다.

[0004] 일반적으로 방사선 검출기를 검사하는 방법에는 일정기간 간격으로 주기적인 교정을 하여 이상유무 확인 및 재조정하는 방식이 사용되고 있다. 이 경우, 방사선 검출기에 이상이 발생하더라도 다음 교정시까지 방치되어 비

정상적인 상태로 사용하게 된다. 따라서, 매번 전신 오염 감시기를 사용하기 전에 이상유무를 확인하려면 방사능 발생원을 이용하여 모든 방사선 검출기에 대하여 각각 검사를 실시하여야 한다. 이 경우, 검사에 따른 인건비 증가 및 전신 오염 감시기 사용시간에 제약이 생기는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0005] 본 발명의 일실시예는 짧은 시간안에 전체 방사선 검출기의 이상유무를 검사할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 본 발명의 일실시예는 방사선 발생원 없이 각 방사선 검출기를 검사할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 본 발명의 일실시예는 모든 방사선 검출기를 검사하여 이상발생 방사선 검출기들의 전후 상태에 따라 이상상태를 확인할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

**과제 해결수단**

- [0008] 본 발명의 일실시예에 따른 이상검출회로는 정상 바이어스전압보다 높은 이상검출 바이어스전압을 방사선 검출기로 공급하는 D/A 변환기, 상기 방사선 검출기로부터 출력되는 펄스를 계수하는 카운터, 및 상기 계수된 데이터를 이용하여 상기 방사선 검출기의 이상여부를 판단하는 컨트롤 프로세서를 포함한다.
- [0009] 이때, 상기 D/A 변환기는 상기 컨트롤 프로세서의 명령에 따라, 고전압 전원회로를 제어하여 이상검출 바이어스전압을 방사선 검출기로 공급할 수 있다. 이 경우, 상기 컨트롤 프로세서는 상기 계수된 데이터가 선정된 계수값 미만인 경우, 상기 방사선 검출기가 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 이상검출회로는 상기 방사선 검출기로부터 출력되는 펄스를 증폭하는 프리앰프, 및 상기 증폭된 펄스를 검출하는 검출부를 더 포함한다. 이때, 상기 카운터는 선정된 시간 동안 상기 검출된 펄스를 계수할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 이상검출회로는 상기 방사선 검출기로부터 출력된 펄스를 디지털 펄스로 변환하는 커플링 캐패시터를 더 포함하고, 상기 카운터는 상기 변환된 디지털 펄스를 계수할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일실시예에 따른 전신 오염 감시기는 복수의 방사선 검출기에 각각 독립적으로 연결되어, 각 방사선 검출기의 이상여부를 검사하고, 검사된 이상여부에 대한 검출기 상태를 전달하는 복수의 이상검출회로, 및 상기 전달된 검출기 상태에 따라, 상기 복수의 방사선 검출기 중 어느 방사선 검출기가 이상이 있는지 판단하는 메인 컴퓨터를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 일실시예에 따른 방사선 검출기의 이상검출방법은 복수의 방사선 검출기로 정상 바이어스전압보다 높은 이상검출 바이어스전압을 각각 공급하는 단계, 상기 복수의 방사선 검출기로부터 출력되는 펄스를 계수하여, 각 방사선 검출기의 이상 여부를 검사하는 단계, 및 상기 검사된 검출기 상태에 따라, 상기 복수의 방사선 검출기 중 어느 방사선 검출기가 이상이 있는지 판단하는 단계를 포함한다.

**효과**

- [0014] 본 발명의 일실시예에 따르면, 방사선소스 없이 짧은 시간안에 전신 오염 감시기에 설치된 모든 기체 흐름 비례 계수기형 방사선 검출기에 대하여 이상유무를 확인함으로써, 전신 오염 감시기의 정상동작을 보장할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일실시예에 따르면, 고전압 전원회로의 출력전압을 discharge 영역 이상으로 설정함으로써, 각 방사선 검출기의 이상여부를 확인할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 따르면, 방사선소스 없이 각 방사선 검출기에서 출력펄스가 나오도록 함으로써, 모든 방사선 검출기를 동시에 검사가 가능하여 시간과 인력을 절감할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에 따르면, 모든 방사선검출기를 동시에 검사함으로써 특정 방사선 검출기에 이상이 있을 경우, 해당 방사선 검출기의 전/후 방사선 검출기 이상여부에 따라 이상종류를 알 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0018] 이하, 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예를 상세하게 설명하지

만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전신 오염 감시기의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 전신 오염 감시기(100)는 메인 컴퓨터(110), 복수의 방사선 검출기(120), 복수의 이상검출회로(130), 및 P-10 Gas(140)를 포함할 수 있다.
- [0021] 복수의 방사선 검출기(120)는 기체 흐름 비례계수형 방사선 검출기일 수 있다. 여기서, 복수의 방사선 검출기(120)는 4 ~ 7개씩 직렬로 연결되어 P-10 Gas(140)와 접속된다.
- [0022] 복수의 이상검출회로(130)는 복수의 방사선 검출기(120)와 각각 독립적으로 연결되어, 각 방사선 검출기에 대한 이상 여부를 검사할 수 있다. 실시예로, 복수의 이상검출회로(130)는 독립적으로 각각 연결된 복수의 방사선 검출기(120)에 이상검출 바이어스전압을 인가하여 각 방사선 검출기(120)의 이상 여부를 검사할 수 있다.
- [0023] 이하, 도 2를 참조하여 이상검출회로(130)에서 방사선 검출기(120)의 이상 여부를 검사하는 구체적인 실시예를 설명한다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 이상검출회로의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 이상검출회로(200)는 고전압 전원회로(210), D/A 변환기(220), 컨트롤 프로세서(230), 커플링 캐패시터(240), 프리앰프와 검출부(250), 및 카운터(260)를 포함할 수 있다.
- [0026] D/A 변환기(220)는 정상 바이어스전압보다 높은 이상검출 바이어스전압을 방사선 검출기(120)로 공급한다. 실시예로, D/A 변환기(200)는 컨트롤 프로세서(230)의 명령에 따라, 고전압 전원회로(210)를 제어하여 이상검출 바이어스전압을 방사선 검출기(120)로 공급할 수 있다. 여기서, 컨트롤 프로세서(230, Control Processor)는 메인 컴퓨터(110)로부터 명령을 받아, D/A 변환기(220)를 제어함으로써, 상기 이상검출 바이어스전압이 출력되도록 할 수 있다.
- [0027] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 이상검출 바이어스 전압의 일례를 도시한 도면이다.
- [0028] 도 4를 참조하면, 방사선 검출기(120)에 인가되는 바이어스전압에 따라 charge 영역(401)에서 가스증배가 시작되고, 정상동작은 plateau 영역(402)에 해당되는 바이어스전압을 인가하여 사용된다. Discharge 영역(403)부터는 방사선 소스없이도 펄스발생이 증가하여 이 영역이상의 바이어스전압이 인가되면, 수십 KHz 이상의 펄스가 발생된다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 방사선 검출기의 내부 측면도를 도시한 도면이다.
- [0030] 도시한 바와 같이, 방사선 검출기(120)는 양극선(310), 윈도우 필름(320), 보호덮개(330), 테프론 단자(340), 고전압 단자(350) 및 본체(360)로 구성될 수 있다.
- [0031] 즉, 방사선 검출기(120)는 정상동작시 plateau 영역(402)의 바이어스전압을 인가하면, 입사방사선에 비례하여 출력이 계수되나, 바이어스전압을 discharge 영역(403)이상 높이면 수십 KHz 이상의 펄스가 계수된다. 그러나, 윈도우 필름(320)이 파손되거나, 양극선(310)의 접속에 이상이 있으면, 펄스가 계수되지 않거나, 펄스의 수가 줄어든다.
- [0032] 따라서, D/A 변환기(200)는 고전압 전원회로(210)를 제어하여 discharge 영역(403)보다 높은 이상검출 바이어스 전압을 방사선 검출기(120)로 공급할 수 있다.
- [0033] 상기 이상검출 바이어스전압이 방사선 검출기(120)에 인가되면, 방사선 검출기(120)는 펄스를 출력한다. 프리앰프와 검출부(250)는 상기 출력된 펄스를 증폭하고, 증폭된 펄스를 검출할 수 있다.
- [0034] 카운터(260)는 선정된 시간 동안 상기 검출된 펄스를 계수한다. 실시예로, 커플링 캐패시터(240)는 방사선 검출기(120)로부터 출력된 펄스를 디지털 펄스로 변환할 수 있다. 이 경우, 카운터(260)는 상기 변환된 디지털 펄스를 계수한다.
- [0035] 컨트롤 프로세서(230)는 상기 계수된 데이터를 이용하여 방사선 검출기(120)의 이상여부를 검사한다. 실시예로, 컨트롤 프로세서(230)는 상기 계수된 데이터가 선정된 계수값 미만인 경우, 방사선 검출기(120)가 이상이 있는 것으로 검사할 수 있다.
- [0036] 이때, 어느 하나의 방사선 검출기(120)가 이상인 경우, 차순위 방사선 검출기도 동시에 이상이 검사되면, 윈도우 필름(320, window film)의 파손을 예상할수 있고, 차순위 방사선 검출기가 정상이면, 양극선(310) 접촉 이상

이거나, 회로 이상 등을 예상할 수 있다.

- [0037] 이를 위해, 메인 컴퓨터(110)는 이상이 발생한 방사선 검출기에 대해 계수된 데이터에 따라, 전순위 이상검출회로부터 전달된 전순위 검출기 상태와 후순위 이상검출회로부터 전달된 후순위 검출기 상태를 비교한다. 여기서, '전순위 이상검출회로'는 상기 이상이 발생한 방사선 검출기의 전순위에 위치한 '전순위 방사선 검출기'에 연결된 것이고, '후순위 이상검출회로'는 상기 이상이 발생한 방사선 검출기의 후순위에 위치한 '후순위 방사선 검출기'에 연결된 것이다.
- [0038] 만약, 상기 비교결과, 메인 컴퓨터(110)는 (1)상기 전순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 전순위 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하거나, 또는 (2)상기 후순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단할 수 있다.
- [0039] 그러나, 상기 비교결과, 상기 전순위 검출기 상태 및 상기 후순위 검출기 상태가 모두 정상인 경우, 메인 컴퓨터(110)는 상기 해당 방사선 검출기의 양극선 또는 회로이상으로 판단할 수 있다.
- [0040] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 방사선 검출기의 이상검출방법의 순서를 도시한 흐름도이다.
- [0041] 방사선 검출기의 이상검출방법은 복수의 방사선 검출기(120)로 정상 바이어스전압보다 높은 이상검출 바이어스전압을 각각 공급한다(501).
- [0042] 방사선 검출기의 이상검출방법은 상기 복수의 방사선 검출기로부터 출력되는 펄스를 계수하여, 각 방사선 검출기의 이상 여부를 검사한다(520). 이때, 방사선 검출기의 이상검출방법은 상기 펄스를 계수한 데이터가 선정된 계수값 미만인 경우, 상기 펄스를 출력한 방사선 검출기가 이상이 있는 것으로 검사할 수 있다.
- [0043] 방사선 검출기의 이상검출방법은 상기 검사된 검출기 상태에 따라, 상기 복수의 방사선 검출기 중 어느 방사선 검출기가 이상이 있는지 판단한다(530). 실시예로, 방사선 검출기의 이상검출방법은 해당 방사선 검출기에 대해 계수된 데이터에 따라, 전순위 방사선 검출기의 전순위 검출기 상태와 후순위 방사선 검출기의 후순위 검출기 상태를 비교함으로써, 복수의 방사선 검출기 중 어느 방사선 검출기가 이상이 있는지 판단할 수 있다.
- [0044] 방사선 검출기의 이상검출방법은 상기 비교결과, (1)상기 전순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 전순위 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하고, (2)상기 후순위 검출기 상태가 이상이 있는 것으로 판단된 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 윈도우 필름이 파손된 것으로 판단하고, (3)상기 전순위 검출기 상태 및 상기 후순위 검출기 상태가 정상인 경우, 상기 해당 방사선 검출기의 양극선 또는 회로이상으로 판단할 수 있다.
- [0045] 도 5에 도시된 방사선 검출기의 이상검출방법은 도 1 내지 도 4를 통해 설명된 이상검출회로 및 전신 오염 감시기의 내용이 그대로 적용될 수 있다. 따라서, 여기서는 상기 방사선 검출기의 이상검출방법에 대한 상세한 설명을 생략한다.
- [0046] 또한, 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함한다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 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.
- [0047] 지금까지 본 발명에 따른 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**도면의 간단한 설명**

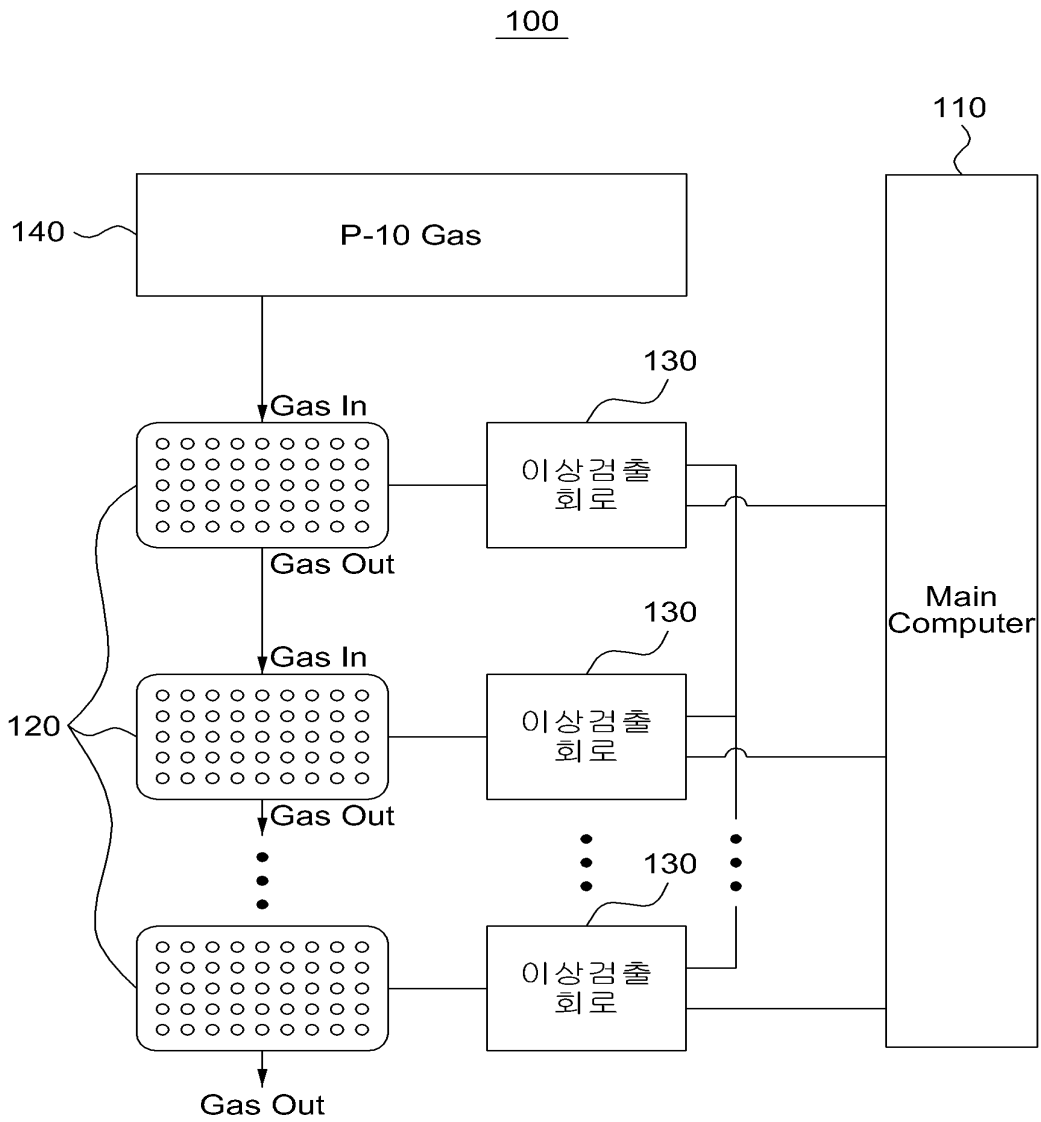
- [0048] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전신 오염 감시기의 구성을 도시한 블록도이다.

- [0049] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 이상검출회로의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 방사선 검출기의 내부 측면도를 도시한 도면이다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 이상검출 바이어스 전압의 일례를 도시한 도면이다.
- [0052] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 방사선 검출기의 이상검출방법의 순서를 도시한 흐름도이다.
- [0053] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0054] 200: 이상검출회로
- [0055] 210: 고전압 전원회로
- [0056] 220: D/A 변환기
- [0057] 230: 컨트롤 프로세서
- [0058] 240: 커플링 캐패시터
- [0059] 250: 프리앰프와 검출부
- [0060] 260: 카운터

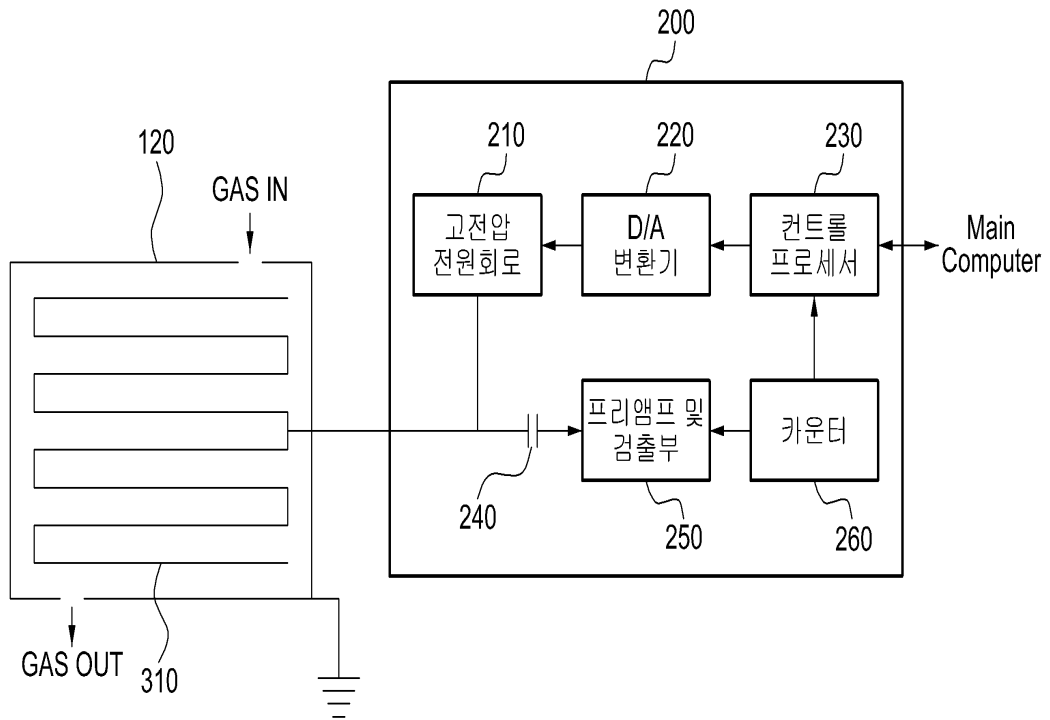


도면

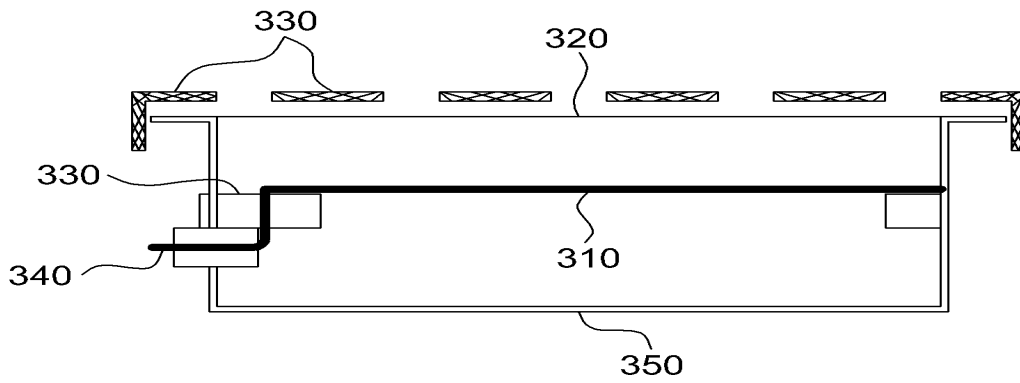
도면1



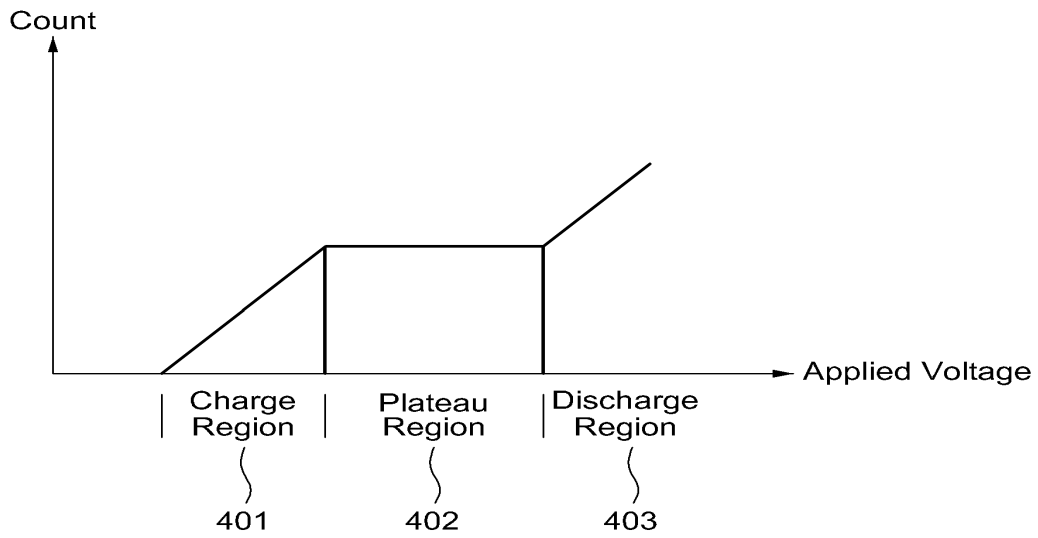
도면2



도면3



도면4



도면5

