(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월14일
(11) 등록번호 10-2133619
(24) 등록일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/12 (2006.01) *G01J 1/42* (2006.01)
G01R 31/16 (2006.01) *G01R 31/20* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/1218 (2013.01)
G01J 1/42 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7028857
(22) 출원일자(국제) 2014년03월13일
심사청구일자 2019년01월17일
(85) 번역문제출일자 2015년10월13일
(65) 공개번호 10-2016-0016760
(43) 공개일자 2016년02월15일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2014/059714
(87) 국제공개번호 WO 2014/141116
국제공개일자 2014년09월18일
(30) 우선권주장
2013/01905 2013년03월13일 남아프리카(ZA)
(56) 선행기술조사문헌
JP10068657 A*
JP2006010365 A*
KR101054522 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
씨에스아이알
남아프리카공화국 0002 프레토리아 린우드 로드 씨에스아이알 캠퍼스
(72) 발명자
스톨퍼 그러트 로엘프
남아프리카 0084 프레토리아 원더봉-수이드 13데란 908
슈쯔 로버트 앤더슨
남아프리카 2192 요하네스버그 샌드링햄 88 에드워드 애비뉴 3 트룬 빌리지
(74) 대리인
서장찬, 박병석

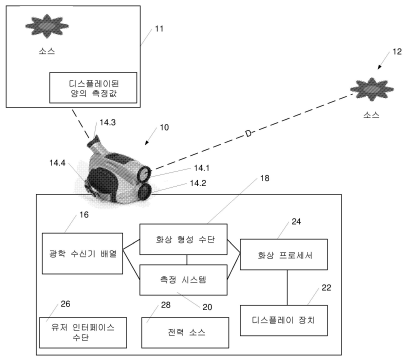
전체 청구항 수 : 총 51 항 심사관 : 강성철

(54) 발명의 명칭 **전기 방전을 측정 및 검출하기 위한 장치, 방법 및 시스템**

(57) 요 약

본 발명은, 방전 크기를 갖는 전기 방전을 측정 및 옵션으로 검출하기 위한 장치, 방법 및 시스템에 관한 것으로, 여기서 전기 방전이 대응하는 광학 방사선 방출을 일으킨다. 장치는 본 발명에 따른 시스템 및 방법으로 구현되고, 여기서 방법은, 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되는 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 우선 기억하고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터이며, 기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하고, 이에 의해 전기 방전을 검출하며, 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G01R 31/1227 (2013.01)
G01R 31/16 (2013.01)
G01R 31/20 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

방전 크기를 갖으며 대응하는 광학 방사선 방출을 일으키는 전기 방전을 검출 및 측정하기 위한 장치로서, 상기 장치가:

잠재적인 전기 방전의 소스를 포함하여 구성되는 장면(scene)으로부터의 광학 방사선을 수신하도록 구성된 광학 수신기 장치와;

광학 수신기 장치에 의해 수신된 광학 방사에 기반해서 화상을 형성하도록 구성된 제1화상 형성 수단과;

측정 시스템으로서:

광학 수신기 장치에 광학적으로 결합되어, 검출기 출력을 생성하기 위해서 광학 수신기 장치로부터 광학 방사선을 수신 및 처리하는 광학 검출기와;

전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인, 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 메모리 장치와;

기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하고, 이에 의해 전기 방전을 검출하며, 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성된 양의 측정 모듈을, 포함하여 구성되는 측정 시스템과;

제1화상 형성 수단에 의해 형성된 화상을 디스플레이하기 위한 디스플레이 장치와; 및

결정된 양의 측정을 디스플레이 장치에 의해 디스플레이된 화상 상에 오버레이하도록 구성된 화상 프로세서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전기 방전을 검출 및 측정하기 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

양의 측정 모듈은,

수신된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터의 부분을 형성하는 검출기 파라미터와 비교하고;

매칭이 전기 방전의 검출로 귀결되는, 매칭에 따라, 매칭하는 검출기 파라미터에 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 검색하며,

옵션으로, 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하여 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정함으로써,

기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 수신된 검출기 파라미터를 처리하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

장치는 파워 서플라이를 포함하여 구성되는 포터블 카메라 형태이고; 포터블 하우징은 적어도 한 광학 개구를 규정하여 포터블 하우징의 외측으로부터 발산하는 광학 방사가 하우징에 진입하도록 하고, 하우징은 장치의 컴포넌트를 둘러싸며; 적어도 한 아이피스(eye piece)가 이를 보게 허용하기 위해서 디스플레이 장치와 시각적으로 정렬가능한 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

광학 수신기 장치은:

광학 방사선을 수신하기 위해서 하나 이상의 광학 렌즈 및/또는 필터를 포함하여 구성되는 광 수집기와;

광 수집기에 광학적으로 결합되고, 화상 형성 수단 및 측정 시스템에 대해서 수신된 광학 방사의 모든 또는 부분의 스펙트럼을 반사하도록 구성된 빔 스플리터를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

장치는, 장치와 잠재적인 전기 방전 또는 그 소스 사이의 거리를 결정하도록 구성된 거리 결정 수단을 더 포함하여 구성되고, 양의 측정 모듈은, 검출된 전기 방전의 양의 측정을 결정하기 위해서, 결정된 거리 및 수신된 검출기 파라미터와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하도록 구성되며; 옵션으로 양의 측정 모듈은 검출된 전기 방전의 양의 측정의 결정에 있어서 대기 교정 팩터를 적용하도록 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

장치는, 광학 방사의 캘리브레이션 소스에 대해서 캘리브레이트되고, 캘리브레이트된 양의 측정값은 캘리브레이션 소스와 연관된 하나 이상의 온도, 방사 조도, 및 전력이며; 캘리브레이션 데이터의 부분을 형성하는 검출기 파라미터는 캘리브레이트된 양의 측정값에 대응하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

캘리브레이션 소스는 흑체 캘리브레이션 소스이고; 양의 측정 모듈은 플랭크의 흑체 등식을 적용함으로써 전기 방전의 이미턴스 전력을 결정하기 위해 구성되고:

$$\text{전체이미턴스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드를 포함하여 구성되고, 승산기 수단은 광전자에 이득을 인가하여 이를 증폭시키기 위해서 동작가능한 광캐소드에 결합되며; 애노드는 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

장치는, 광학 검출기의 애노드에 동작가능하게 접속되어, 이에 의해 출력된 광자의 화상을 형성하는 제2화상 형성 수단을 포함하여 구성되고, 화상 처리 수단은 제2화상 형성 수단에 의해 형성된 화상을 제1화상 형성 수단에 의해 형성된 화상 상에 오버레이하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

측정 시스템은, 광자를 출력하기 위해 수신된 광학 방사선을 처리하는데 있어서 광캐소드 및 애노드 중 하나와 연관된 전기 파라미터를 결정하도록 구성된 전류 측정 모듈을 포함하여 구성되고, 양의 측정 모듈에 의해 수신

된 특정 검출기 파라미터는 결정된 전기 파라미터인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

전기 파라미터는, 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 애노드 전류이므로, 캘리브레이션 데이터가 전기 방전의 크기와 연관된 복수의 애노드 전류 값 및 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 포함하여 구성되도록 하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제8항 또는 제9항에 있어서,

메모리 장치는, 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 검출기 출력과 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트 또는 광캐소드 및 애노드 중 하나와 연관된 전기 파라미터를 기억하고,

측정 시스템은:

각각의 캘리브레이션 설정 포인트로부터 이들의 변동을 결정하기 위해서 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 가리키는 정보를 수신하도록 구성된 파라미터 감시 모듈과;

검출기 출력 또는 전기 파라미터와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트/들 사이의 사전에 결정된 관계를 유지하게 하기 위해서, 각각의 캘리브레이션 설정 포인트로부터 수신된 검출기 출력 또는 전기 파라미터의 변동의 결정에 응답해서, 교정된 검출 파라미터에 대해서 광학 검출기의 검출기 파라미터를 교정 또는 조정하도록 구성된 이득 컨트롤러 모듈을 포함하여 구성되고,

양의 측정 모듈에 의해 처리하기 위해 수신가능한 특정 검출기 파라미터는 교정된 검출 파라미터이고, 캘리브레이션 데이터는 전기 방전의 크기와 연관된 검출기 파라미터 및 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 포함하여 구성되며, 이 전기 방전에서, 검출기 출력 또는 전기 파라미터와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트/들 사이의 사전에 결정된 관계가 유지되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

전기 파라미터는 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 애노드 전류이고, 또한 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 검출기 파라미터는 광캐소드에 인가된 광학 검출기 또는 게이트 펄스 폭의 이득 및 그러므로 광학 검출기의 전체 시간 평균된 이득이고, 캘리브레이션 데이터는 전기 방전의 크기와 연관된 이득 또는 펄스 폭 값 및 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 포함하여 구성되며, 이 전기 방전에서, 검출기 출력 또는 애노드 전류가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트/들에 있거나 또는 동등한 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

방전 크기를 갖으며 대응하는 광학 방사선 방출을 일으키는 전기 방전의 측정 방법으로서, 상기 방법은:

메모리 장치 내에, 광학 검출기와 연관된 검출기 출력 또는 전기 파라미터에 대한 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트를 기억하는 단계로서, 전기 파라미터가 광학 검출기의 동작과 연관되는, 기억하는 단계와;

메모리 장치 내에, 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 광학 검출기의 동작과 연관된 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되는 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 단계로서, 캘리브레이션 데이터의 부분을 형성하는 검출기 파라미터가 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 유지하기 위해 선택되는, 기억하는 단계와;

감시된 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 가리키는 정보를 수신하는 단계와,

전기 방전으로부터의 광학 방사의 방출에 대해서 광학 검출기의 노출에 응답해서 메모리 장치 내에 기억된 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에 대해서 감시된 검출기 출력 또는 전기 파라미터의 변동을 결정하는 단계와;

변동이 결정되면, 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 유지하게, 교정된 검출기 파라미터에 대해서 광학 검출기 장치의 동작과 연관된 검출기 파라미터를 교정하는 또는 조정하는 단계와;

전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해서 교정된 검출기 파라미터 및 기억된 캘리브레이션 데이터를 사용하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전기 방전의 측정 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

검출기 파라미터는 광학 검출기의 전체 시간 평균된 이득과 연관된 검출기 이득 값 또는 펄스 폭 값이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 캘리브레이트된 양의 측정값은 전기 방전과 연관된 온도 및 방사 조도 값 중 하나를 포함하여 구성되고,

방법은, 광학 검출기에 의해 수신된 전기 방전과 연관된 입력 방사 조도 또는 온도의 양을 결정하기 위해서 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터와 함께 교정된 검출기 이득 값을 사용하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서,

광학 검출기 장치를 제공하는 단계를 포함하여 구성되고, 광학 검출기 장치는, 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드와, 이를 증폭시키기 위해서 이득을 광전자에 인가하기 위해 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

전기 파라미터는 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 애노드 전류이고, 그러므로 애노드 전류를 결정하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제14항 또는 15항에 있어서,

교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하는 단계와;

광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정 또는 측정하는 단계와;

검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하는 단계로서, 거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫인, 결정하는 단계를 것을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

전기 방전의 전력을 결정하기 위해서,

$$\text{전체이미턴스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

플랭크의 흑체 공식과 함께 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제14항 또는 제15항에 있어서,

검출기 출력 또는 전기 파라미터에 대한 캘리브레이션 설정 포인트를 결정하고;

결정된 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 또는 광학 검출기의 전기 파라미터를 일정하게 유지하기 위해서, 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기 파라미터를 캘리브레이팅함으로써 광학 검출기 장치를 캘리브레이팅하는 단계를 포함하여 구성되고,

캘리브레이팅하는 단계는, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 결정된 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 일정하게 유지하기 위해 요구된 연관된 검출기 파라미터를 결정 및 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

제14항 또는 15항에 있어서,

캘리브레이션 데이터는 캘리브레이트된 양의 측정값 대 검출기 파라미터의 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블을 포함하여 구성되고,

그러므로 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블에 대한 입력으로서 사용하는 단계를 포함하여 구성되고, 이에 의해 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제15항에 있어서,

방법은, 이에 의해 인가된 이득을 변화시키기 위해서 광학 검출기와 연관된 승산기 수단을 동작시키거나, 또는 광학 검출기와 연관된 광캐소드에 인가된 게이트 펄스의 듀티 사이클을 변화시킴으로써, 이에 의해 광학 검출기의 시간 평균된 이득을 조정하기 위해서, 광학 검출기의 이득을 교정 또는 조정하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제14항 또는 15항에 있어서,

방법은, 초 당 와트 또는 광자의 단위로 양의 측정을 제공하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

방전 크기를 갖으며 광학 방사선 방출을 일으키는 전기 방전을 측정하기 위한 시스템으로서, 상기 시스템은:

데이터를 기억하는 메모리 장치와;

광학 방사의 방출에 대한 광학 검출기의 노출에 응답해서 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에 대

해서 그 변동을 결정하기 위해서 광학 검출기와 연관된 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 가리키는 정보를 수신하기 위해서 구성된 파라미터 감시 모듈과;

수신된 검출기 출력 또는 전기 파라미터의 변동의 결정에 응답해서, 교정된 검출기 파라미터에 대한 광학 검출기의 검출기 파라미터를 교정 또는 조정하기 위해서 구성되고, 이에 의해 수신된 검출기 출력 또는 전기 파라미터와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트 사이의 사전에 결정된 관계를 유지하고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인 이득 컨트롤러 모듈과;

전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해서, 교정된 검출기 파라미터를 사용하도록 구성된 양의 측정 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 전기 방전을 측정하기 위한 시스템.

청구항 25

제24항에 있어서,

검출기 파라미터는 광학 검출기의 전체 시간 평균된 이득과 연관된 검출기 이득 값 또는 펄스 폭 값이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 26

제25항에 있어서,

양의 측정 모듈은, 광학 검출기에 의해 수신된 광학 방사와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 메모리 장치 내에 기억된 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터와 함께 교정된 이득 값을 사용하도록 구성되고, 캘리브레이션 데이터는 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 27

제25항 또는 제26항에 있어서,

교정된 이득 값을 결정하도록 구성되는 이득 결정 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 28

제24항 또는 25항에 있어서,

검출기 출력의 화상을 형성하기 위해서 광학 검출기에 동작가능하게 접속된 화상 형성 수단을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 29

제24항 또는 25항에 있어서,

시스템은 광학 검출기를 포함하여 구성되고, 광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드를 포함하여 구성되며, 이를 증폭시키기 위해서 이득을 광전자에 인가하기 위해 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성되고, 전기 파라미터는, 사용 시, 검출기 출력의 제공에 있어서, 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 전류인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 30

제24항 또는 25항에 있어서,

광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정하도록 구성된 거리 결정 수단을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서,

양의 측정 모듈은:

교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하고;

거리 검출 수단으로부터의 전기 방전에 대한 거리를 수신하고, 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성되며,

거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 32

제31항에 있어서,

양의 측정 모듈은 대기 또는 환경 교정 팩터를 결정된 양의 측정에 대해 인가하도록 구성된 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 33

제32항에 있어서,

감시된 각각의 파라미터에 대해서 캘리브레이션 설정 포인트를 결정하도록 구성된 캘리브레이션 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서,

캘리브레이션 모듈은, 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 유지 또는 유지 보수하기 위해서, 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기의 검출기 파라미터를 캘리브레이팅하도록 구성된 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 35

제34항에 있어서,

캘리브레이션 모듈은, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및, 메모리 장치 내에 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 결정된 설정 포인트에서 검출기 출력 또는 전기 파라미터를 일정하게 유지하기 위해 요구된 연관된 검출기 파라미터를 결정 및 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 36

제25항에 있어서,

이득 컨트롤러 모듈은, 이에 의해 인가된 이득을 변화시키기 위해서 승산기 전압 수단을 동작시킴으로써 광학 검출기의 이득을 조정하기 위해 구성되거나, 또는 이득 컨트롤러 모듈이 광학 검출기와 연관된 광캐소드에 인가된 게이트 펄스의 듀티 사이클을 변화시켜서, 이에 의해 광학 검출기의 이득을 효과적으로 조정하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 37

방전 크기를 갖으며 광학 방사선 방출을 일으키는 전기 방전의 측정 방법으로서, 상기 방법은:

광학 방사선을 생성하기 위해서 광학 수신기 장치로부터의 광학 방사선을 수신 및 처리하기 위해서 광학 검출기를 제공하는 단계와;

메모리 장치 내에, 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되는 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 단계로서, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인, 기억하는 단계와;

이에 의해 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해서, 기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38

제37항에 있어서,

검출기 파라미터는 광학 검출기의 동작과 연관된 전기 파라미터이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 캘리브레이트된 양의 측정값은 전기 방전과 연관된 온도 및 방사 조도 값 중 하나를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39

제38항에 있어서,

광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드, 광전자에 이득을 인가하여 이를 증폭시키기 위해서 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40

제39항에 있어서,

전기 파라미터를 결정하는 단계를 포함하여 구성되고, 전기 파라미터는, 사용 시, 검출기 출력의 제공에 있어서, 광학 검출기의 애노드 또는 광캐소드에 의해 당겨진 전류인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 41

제40항에 있어서,

결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하는 단계와;

광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정 또는 측정하는 단계와;

검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성하는 단계를 포함하여 구성되고,

거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 42

제41항에 있어서,

전기 방전의 전력을 결정하기 위해서,

$$\text{전체이미던스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

플랭크의 흑체 공식과 함께 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 43

제37항에 있어서,

광학 검출기의 이득을 최대로 설정하고;

캘리브레이션 전기 방전 소스로부터의 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기 파라미터를 캘리브레이팅함으로써,

광학 검출기 장치를 캘리브레이팅하는 단계를 포함하여 구성되고,

캘리브레이팅하는 단계는, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 연관된 검출기 파라미터를 결정 및 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 44

제37항에 있어서,

캘리브레이션 데이터는 캘리브레이트된 양의 측정값 대 검출기 파라미터의 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블을 포함하여 구성되고, 그러므로 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블에 대한 입력으로서 사용하는 단계를 포함하여 구성되고, 이에 의해 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 45

방전 크기를 갖으며 광학 방사선 방출을 일으키는 전기 방전을 측정하기 위한 시스템으로서, 상기 시스템은:

광학 방사선을 생성하기 위해서 광학 수신기 장치로부터의 광학 방사선을 수신 및 처리하기 위한 광학 검출기와;

전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인, 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 메모리 장치와;

기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하고, 이에 의해 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성된 양의 측정 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 46

제45항에 있어서,

검출기 파라미터는 광학 검출기의 동작과 연관된 전기 파라미터이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 캘리브레이트된 양의 측정값은 전기 방전과 연관된 온도 및 방사 조도 값 중 하나를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 47

제46항에 있어서,

광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드, 광전자에 이득을 인가하여 이를 증폭시키기 위해서 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 48

제47항에 있어서,

전기 파라미터를 결정하기 위해서 구성되는 전류 결정 모듈을 포함하여 구성되고, 전기 파라미터는, 사용 시, 검출기 출력의 제공에 있어서, 광학 검출기의 애노드 또는 광캐소드에 의해 당겨진 전류인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 49

제48항에 있어서,

양의 측정 모듈은:

결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하고;

광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정 또는 측정하며;

검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성되고,

거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 50

제49항에 있어서,

전기 방전의 전력을 결정하기 위해서,

$$\text{전체이미턴스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

플랭크의 흑체 공식과 함께 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 51

제45항에 있어서,

광학 검출기의 이득을 최대로 설정하고;

캘리브레이션 전기 방전 소스로부터의 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기 파라미터를 캘리브레이팅하도록 구성된 캘리브레이션 모듈을 포함하여 구성되고,

캘리브레이션 모듈은, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및 메모리 장치 내에, 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 연관된 검출기 파라미터를 결정 및, 메모리 장치 내에, 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 전기 방전, 예를 들어 코로나 방전을 원격으로 측정 결정하기 위한 장치, 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 바람직하지 않은 전기 방전은, 흔히 변전소에서의 전력 라인, 변압기 및 절연체와 같은 고전압 장비에서 잠재적인 결함 인디케이터로서 발생한다. 한 타입의 전기 방전, 코로나 방전은, 예를 들어 장비 주위에 형성하는 높은 전기장에 의해 고전압 장비를 둘러싸는 에어(air)의 이온화로부터 귀결되는 현상이다. 그런데, 코로나 방전은 다양한 이유에 대해서 발생하는데, 많은 경우에 있어서 이는 고전압 절연체 및 부싱, 송전 라인 및 변전소 등과 같은 결함 있는 또는 불량하게 설계된 고전압 전기장비에 기인한다. 흔히, 코로나 방전은 전기장비의 브레이크다운으로 바람직하지 않게 귀결되는데, 이는 차례로 공장에서의 정전 및 생산 손실로 귀결될 수 있다. 더욱이, 코로나 방전의 존재는, 특히 큰 코로나 방전은, 고전압 장비와 함께의 이들 작업에 대해서, 예를 들어 유지 보수, 검사 등을 위한 장비 상에서 작업하는 라이프 라인 작업자에 대해서, 위험한 및 잠재적으로 생명 위협 작업 조건을 제공한다. 고전압 엔지니어에 있어서 코로나는 절연 장애로의 전조(pre-cursor)이다.

[0003] 잠재적인 문제를 적어도 식별 및 이와 연관된 바람직하지 않은 사안을 개선하기 위해서 코로나 방전을 검출 및 측정하는 것이 바람직한 것으로 된다. 그런데, 코로나의 현상이 10 kV 이상의 전압의 장비에서 발생하고, 이 범위 밖에서 그 현상은 정밀하게 및 정확하게 액세스 또는 측정하기 어려운, 문제가 존재한다. 고전압 장비에서 전기 접속하고 메터(meter)로 실재 코로나 레벨을 측정하는 것은 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기 어려움 및 문제들이 광학 수단 및 장치에 의해 종래의 비접촉 장치 및 시스템에 의해 해결되었지만, 본 발명은 적어도 하나의 다른 방식으로 언급된 어려움과 문제점을 해결하고자한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 제1측면에 따르면, 방전 크기를 갖는 전기 방전을 검출 및 측정하기 위한 장치로서, 전기 방전이 광학 방사의 대응하는 방출을 일으키고, 장치가:

[0006] 잠재적인 전기 방전의 소스를 포함하여 구성되는 장면(scene)으로부터의 광학 방사선을 수신하도록 구성된 광학 수신기 장치와;

[0007] 광학 수신기 장치에 의해 수신된 광학 방사에 기반해서 화상을 형성하도록 구성된 제1화상 형성 수단과;

[0008] 측정 시스템으로서:

[0009] 광학 수신기 장치에 광학적으로 결합되어, 검출기 출력을 생성하기 위해서 광학 수신기 장치로부터 광학 방사선을 수신 및 처리하는 광학 검출기와;

[0010] 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인, 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 메모리 장치와;

[0011] 기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하고, 이에 의해 전기 방전을 검출하며, 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성된 양의 측정 모듈을,

[0012] 포함하여 구성되는 측정 시스템과;

[0013] 제1화상 형성 수단에 의해 형성된 화상을 디스플레이하기 위한 디스플레이 장치와;

[0014] 결정된 양의 측정을 디스플레이 장치에 의해 디스플레이된 화상 상에 오버레이하도록 구성된 화상 프로세서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 장치가 제공된다.

[0015] 양의 측정 모듈은,

[0016] 수신된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터의 부분을 형성하는 검출기 파라미터와 비교하고;

[0017] 매칭이 전기 방전의 검출로 귀결되는, 매칭에 따라, 매칭하는 검출기 파라미터에 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 검색하며,

[0018] 옵션으로, 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하여 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정

함으로써,

[0019] 기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 수신된 검출기 파라미터를 처리하도록 구성될 수 있다.

[0020] 장치는 파워 서플라이를 포함하여 구성되는 포터블 카메라 형태이고; 포터블 하우징은 적어도 한 광학 개구를 규정하여 포터블 하우징의 외측으로부터 발산하는 광학 방사가 하우징에 진입하도록 하고, 하우징은 장치의 컴포넌트를 둘러싸며; 적어도 한 아이피스가 이를 보게 허용하기 위해서 디스플레이 장치와 시각적으로 정렬가능하게 될 수 있다.

[0021] 광학 수신기 장치은:

[0022] 광학 방사선을 수신하기 위해서 하나 이상의 광학 렌즈 및/또는 필터를 포함하여 구성되는 광 수집기와;

[0023] 광 수집기에 광학적으로 결합되고, 화상 형성 수단 및 측정 시스템에 대해서 수신된 광학 방사의 모든 또는 부분의 스펙트럼을 반사하도록 구성된 빔 스플리터를 포함하여 구성될 수 있다.

[0024] 장치는, 장치와 잠재적인 전기 방전 또는 그 소스 사이의 거리를 결정하도록 구성된 거리 결정 수단을 더 포함하여 구성되고, 양의 측정 모듈은, 검출된 전기 방전의 양의 측정을 결정하기 위해서, 결정된 거리 및 수신된 검출기 파라미터와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하도록 구성되며; 옵션으로 양의 측정 모듈은 검출된 전기 방전의 양의 측정의 결정에 있어서 대기 교정 팩터를 적용하도록 구성될 수 있다.

[0025] 장치는, 광학 방사의 캘리브레이션 소스에 대해서 캘리브레이트되고, 캘리브레이트된 양의 측정값은 캘리브레이션 소스와 연관된 하나 이상의 온도, 방사 조도, 및 전력이며; 캘리브레이션 데이터의 부분을 형성하는 검출기 파라미터는 캘리브레이트된 양의 측정값에 대응한다.

[0026] 캘리브레이션 소스는 흑체 캘리브레이션 소스이고; 캘리브레이트된 양의 측정값이 온도이면, 양의 측정 모듈은 플랭크의 흑체 등식을 적용함으로써 전기 방전의 이미턴스(emittance) 전력을 결정하기 위해 구성되고:

[0027] $$\text{전체이미턴스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

[0028] 이다.

[0029] 광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드를 포함하여 구성되고, 승산기 수단은 광전자에 이득을 인가하여 이를 증폭시키기 위해서 동작가능한 광캐소드에 결합되며; 애노드는 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된다.

[0030] 장치는, 광학 검출기의 애노드에 동작가능하게 접속되어, 이에 의해 출력된 광자의 화상을 형성하는 제2화상 형성 수단을 포함하여 구성되고, 화상 처리 수단은 제2화상 형성 수단에 의해 형성된 화상을 제1화상 형성 수단에 의해 형성된 화상 상에 오버레이하도록 구성된다. 제1화상 형성 수단은, 디스플레이 장치, 예를 들어 카메라와 연관된 LCD(액정 디스플레이)/LED(발광다이오드) 디스플레이 스크린을 통해서 형성 및/또는 디스플레이될 수 있는 제1화상 형성 수단인 것에 주목하게 된다. 제1화상 형성 수단은 신의 종래의 가시의 화상을 형성하기 위해서 종래의 비디오 및/또는 화상 회로 및 프로세서/들을 포함하여 구성될 수 있다.

[0031] 하나의 실시형태에 있어서, 측정 시스템은, 광자를 출력하기 위해 수신된 광학 방사선을 처리하는데 있어서 광캐소드 및 애노드 중 하나와 연관된 전기 파라미터를 결정하도록 구성된 전류 측정 모듈을 포함하여 구성되고, 양의 측정 모듈에 의해 수신된 특정 검출기 파라미터는 결정된 전기 파라미터이다. 전기 파라미터는, 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 애노드 전류이므로, 캘리브레이션 데이터가 전기 방전의 크기와 연관된 복수의 애노드 전류 값 및 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 포함하여 구성되도록 한다. 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 전기 파라미터는 광캐소드 또는 애노드와 연관된 하나 이상의 전류, 전압, 저항 및 전력의 형태로 될 수 있다.

[0032] 본 발명의 다른 실시형태에 있어서, 메모리 장치는, 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 검출기 출력과 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트 및/또는 광캐소드 및 애노드 중 하나와 연관된 전기 파라미터를 기억하고,

[0033] 측정 시스템은:

[0034] 각각의 캘리브레이션 설정 포인트로부터 이들의 변동을 결정하기 위해서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 가리키는 정보를 수신하도록 구성된 파라미터 감시 모듈과;

[0035] 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트/들 사이의 사전에 결정된 관계를 유지하게 하기 위해서, 각각의 캘리브레이션 설정 포인트로부터 수신된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터의 변동의 결정에 응답해서, 교정된 검출 파라미터에 대해서 광학 검출기의 검출기 파라미터를 교정 또는 조정하도록 구성된 이득 컨트롤러 모듈을 포함하여 구성되고,

[0036] 양의 측정 모듈에 의해 처리하기 위해 수신가능한 특정 검출기 파라미터는 교정된 검출 파라미터이고, 캘리브레이션 데이터는 전기 방전의 크기와 연관된 검출기 파라미터 및 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 포함하여 구성되며, 이 전기 방전에서, 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트/들 사이의 사전에 결정된 관계가 유지된다.

[0037] 전기 파라미터는 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 애노드 전류이고, 또한 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 검출기 파라미터는 광캐소드에 인가된 광학 검출기 또는 게이트 펄스 폭의 이득 및 그러므로 광학 검출기의 전체 시간 평균된 이득이고, 캘리브레이션 데이터는 전기 방전의 크기와 연관된 이득 또는 펄스 폭 값 및 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 포함하여 구성되며, 이 전기 방전에서, 검출기 출력 및/또는 애노드 전류가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트/들에 있거나 또는 동등하다.

[0038] 본 발명의 제2측면에 따르면, 방전 크기를 갖는 전기 방전의 측정 방법으로서, 전기 방전이 광학 방사의 대응하는 방출을 일으키고,

[0039] 방법은:

[0040] 메모리 장치 내에, 광학 검출기와 연관된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터에 대한 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트를 기억하는 단계로서, 전기 파라미터가 광학 검출기의 동작과 연관되는, 기억하는 단계와;

[0041] 메모리 장치 내에, 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 광학 검출기의 동작과 연관된 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되는 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 단계로서, 캘리브레이션 데이터의 부분을 형성하는 검출기 파라미터가 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 유지하기 위해 선택되는, 기억하는 단계와;

[0042] 감시된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 가리키는 정보를 수신하는 단계와,

[0043] 전기 방전으로부터의 광학 방사의 방출에 대해서 광학 검출기의 노출에 응답해서 메모리 장치 내에 기억된 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에 대해서 감시된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터의 변동을 결정하는 단계와;

[0044] 변동이 결정되면, 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 유지하게, 교정된 검출기 파라미터에 대해서 광학 검출기 장치의 동작과 연관된 검출기 파라미터를 교정하는 또는 조정하는 단계와;

[0045] 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해서 교정된 검출기 파라미터 및 기억된 캘리브레이션 데이터를 사용하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

[0046] 검출기 파라미터는 광학 검출기의 전체 시간 평균된 이득과 연관된 검출기 이득 값 또는 펄스 폭 값이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 캘리브레이트된 양의 측정값은 전기 방전과 연관된 온도 및 방사 조도 값 중 하나를 포함하여 구성된다. 방법은, 광학 검출기에 의해 수신된 전기 방전과 연관된 입력 방사 조도 및/또는 온도의 양을 결정하기 위해서 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터와 함께 교정된 검출기 이득 값을 사용하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0047] 방법은, 광학 검출기 장치를 제공하는 단계를 포함하여 구성되고, 광학 검출기 장치는, 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드와, 이를 증폭시키기 위해서 이득을 광전자에 인가하기 위해 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성된다.

[0048] 전기 파라미터는 검출기 출력을 생성하기 위해서 수신된 광학 방사의 처리에 있어서 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 애노드 전류이고, 본 발명은, 그러므로 애노드 전류를 결정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0049] 본 방법은:

[0050] 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하는 단계와;

[0051] 광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정 또는 측정하는 단계와;

[0052] 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하는 단계로서, 거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫인, 결정하는 단계를 것을 포함하여 구성된다.

[0053] 본 방법은, 캘리브레이트된 양의 값이 온도이면, 전기 방전의 전력을 결정하기 위해서,

[0054] $$\text{전체이미턴스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

[0055] 플랭크의 흑체 공식과 함께 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 사용하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0056] 본 방법은:

[0057] 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터에 대한 캘리브레이션 설정 포인트를 결정하고;

[0058] 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 광학 검출기의 전기 파라미터를 일정하게 유지하기 위해서, 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기 파라미터를 캘리브레이팅함으로써 광학 검출기 장치를 캘리브레이팅하는 단계를 포함하여 구성되고,

[0059] 캘리브레이팅하는 단계는, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 결정된 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 일정하게 유지하기 위해 요구된 연관된 검출기 파라미터를 결정 및 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0060] 캘리브레이션 데이터는 캘리브레이트된 양의 측정값 대 검출기 파라미터의 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블을 포함하여 구성되고, 방법은, 그러므로 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블에 대한 입력으로서 사용하는 단계를 포함하여 구성되고, 이에 의해 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정한다.

[0061] 본 방법은, 이에 의해 인가된 이득을 변화시키기 위해서 광학 검출기와 연관된 승산기 수단을 동작시키거나, 또는 광학 검출기와 연관된 광캐소드에 인가된 게이트 펄스의 듀티 사이클을 변화시킴으로써, 이에 의해 광학 검출기의 시간 평균된 이득을 조정하기 위해서, 광학 검출기의 이득을 교정 또는 조정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0062] 본 방법은, 초 당 와트 또는 광자의 단위로 양의 측정을 제공하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0063] 본 발명의 제3측면에 따라서, 방전 크기를 갖는 전기 방전을 측정하기 위한 시스템으로서, 전기 방전이 광학 방사의 대응하는 방출을 일으키고,

[0064] 시스템은:

[0065] 데이터를 기억하는 메모리 장치와;

[0066] 광학 방사의 방출에 대한 광학 검출기의 노출에 응답해서 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에 대해서 그 변동을 결정하기 위해서 광학 검출기와 연관된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 가리키는 정보를

수신하기 위해서 구성된 파라미터 감시 모듈과;

[0067] 수신된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터의 변동의 결정에 응답해서, 교정된 검출기 파라미터에 대한 광학 검출기의 검출기 파라미터를 교정 또는 조정하기 위해서 구성되고, 이에 의해 수신된 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트 사이의 사전에 결정된 관계를 유지하고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인 이득 컨트롤러 모듈과;

[0068] 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해서, 교정된 검출기 파라미터를 사용하도록 구성된 양의 측정 모듈을 포함하여 구성된다.

[0069] 검출기 파라미터는 광학 검출기의 전체 시간 평균된 이득과 연관된 검출기 이득 값 또는 펄스 폭 값이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되는 것을 특징으로 하는 시스템이 제공된다.

[0070] 양의 측정 모듈은, 광학 검출기에 의해 수신된 광학 방사와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 메모리 장치 내에 기억된 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터와 함께 교정된 이득 값을 사용하도록 구성되고, 캘리브레이션 데이터는 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성된다.

[0071] 시스템은, 교정된 이득 값을 결정하도록 구성되는 이득 결정 모듈을 포함하여 구성된다.

[0072] 시스템은, 검출기 출력의 화상을 형성하기 위해서 광학 검출기에 동작가능하게 접속된 화상 형성 수단을 포함하여 구성된다.

[0073] 시스템은 광학 검출기를 포함하여 구성되고, 광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드를 포함하여 구성되며, 이를 증폭시키기 위해서 이득을 광전자에 인가하기 위해 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성되고, 전기 파라미터는, 사용 시, 검출기 출력의 제공에 있어서, 광학 검출기의 애노드에 의해 당겨진 전류이다.

[0074] 시스템은, 광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정하도록 구성된 거리 결정 수단을 포함하여 구성된다.

[0075] 양의 측정 모듈은:

[0076] 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하고;

[0077] 거리 검출 수단으로부터의 전기 방전에 대한 거리를 수신하고, 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성되며,

[0078] 거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫이다.

[0079] 양의 측정 모듈은 대기 또는 환경 교정 팩터를 결정된 양의 측정에 대해 인가하도록 구성된다.

[0080] 시스템은, 감시된 각각의 파라미터에 대해서 캘리브레이션 설정 포인트를 결정하도록 구성된 캘리브레이션 모듈을 포함하여 구성된다.

[0081] 캘리브레이션 모듈은, 캘리브레이션 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 유지 또는 유지 보수하기 위해서, 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기의 검출기 파라미터를 캘리브레이팅하도록 구성된다.

[0082] 캘리브레이션 모듈은, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및, 메모리 장치 내에 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 결정된 설정 포인트에서 검출기 출력 및/또는 전기 파라미터를 일정하게 유지하기 위해 요구된 연관된 검출기 파라미터를 결정 및 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하도록 구성된다.

[0083] 이득 컨트롤러 모듈은, 이에 의해 인가된 이득을 변화시키기 위해서 승산기 전압 수단을 동작시킴으로써 광학 검출기의 이득을 조정하기 위해 구성되거나, 또는 이득 컨트롤러 모듈이 광학 검출기와 연관된 광캐소드에 인가된 게이트 펄스의 듀티 사이클을 변화시켜서, 이에 의해 광학 검출기의 이득을 효과적으로 조정하기 위해 구성

되는 것을 특징으로 하는 시스템.

[0084] 본 발명의 제4측면에 따르면, 방전 크기를 갖는 전기 방전의 측정 방법으로서, 전기 방전이 광학 방사의 대응하는 방출을 일으키고,

[0085] 방법은:

[0086] 광학 방사선을 생성하기 위해서 광학 수신기 장치로부터의 광학 방사선을 수신 및 처리하기 위해서 광학 검출기를 제공하는 단계와;

[0087] 메모리 장치 내에, 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되는 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 단계로서, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인, 기억하는 단계와;

[0088] 이에 의해 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해서, 기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

[0089] 이 예의 실시형태에 있어서, 검출기 파라미터는 광학 검출기의 동작과 연관된 전기 파라미터이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 캘리브레이트된 양의 측정값은 전기 방전과 연관된 온도 및 방사 조도 값 중 하나를 포함하여 구성된다.

[0090] 광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드, 광전자에 이득을 인가하여 이를 증폭시키기 위해서 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성된다.

[0091] 방법은, 전기 파라미터를 결정하는 단계를 포함하여 구성되고, 전기 파라미터는, 사용 시, 검출기 출력의 제공에 있어서, 광학 검출기의 애노드 및/또는 광캐소드에 의해 당겨진 전류이다.

[0092] 방법은, 결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하는 단계와;

[0093] 광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정 또는 측정하는 단계와;

[0094] 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성하는 단계를 포함하여 구성되고,

[0095] 거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫이다.

[0096] 방법은, 광학 검출기의 이득을 최대로 설정하고;

[0097] 캘리브레이션 전기 방전 소스로부터의 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기 파라미터를 캘리브레이팅함으로써,

[0098] 광학 검출기 장치를 캘리브레이팅하는 단계를 포함하여 구성되고,

[0099] 캘리브레이팅하는 단계는, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 연관된 검출기 파라미터를 결정 및 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0100] 캘리브레이션 데이터는 캘리브레이트된 양의 측정값 대 검출기 파라미터의 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블을 포함하여 구성되고, 그러므로 교정된 검출기 파라미터를 캘리브레이션 곡선 또는 룩업 테이블에 대한 입력으로서 사용하는 단계를 포함하여 구성되고, 이에 의해 대응하는 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정한다.

[0101] 본 발명의 제5측면에 다르면, 방전 크기를 갖는 전기 방전을 측정하기 위한 시스템으로서, 전기 방전이 광학 방사의 대응하는 방출을 일으키고,

[0102] 시스템은:

[0103] 광학 방사선을 생성하기 위해서 광학 수신기 장치로부터의 광학 방사선을 수신 및 처리하기 위한 광학 검출기와;

[0104] 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값 및 이에 대응하는 검출기 파라미터를 포함하여 구성되고, 검출기 파라미터가 광학 검출기와 연관된 동작 파라미터인, 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 기억하는 메모리 장치와;

[0105] 기억된 캘리브레이션 데이터와 함께 특정 검출기 파라미터를 수신 및 처리하고, 이에 의해 검출된 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성된 양의 측정 모듈을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템을 제공한다.

[0106] 검출기 파라미터는 광학 검출기의 동작과 연관된 전기 파라미터이고, 검출기 출력은 광학 검출기에 의해 출력된 광자의 수 또는 이와 관련되며, 캘리브레이트된 양의 측정값은 전기 방전과 연관된 온도 및 방사 조도 값 중 하나를 포함하여 구성된다.

[0107] 광학 검출기는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 광전자로 전환하기 위해서 동작가능한 광캐소드, 광전자에 이득을 인가하여 이를 증폭시키기 위해서 동작가능한 광캐소드에 결합된 승산기 수단; 및 증폭된 전자를 검출기 출력으로서의 출력 광자로 전환하기 위해서 구성된 애노드를 포함하여 구성된다.

[0108] 시스템은, 전기 파라미터를 결정하기 위해서 구성되는 전류 결정 모듈을 포함하여 구성되고, 전기 파라미터는, 사용 시, 검출기 출력의 제공에 있어서, 광학 검출기의 애노드 및/또는 광캐소드에 의해 당겨진 전류이다.

[0109] 양의 측정 모듈은:

[0110] 결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터 내에 기억된 것과 매칭시키고 이와 연관된 캘리브레이션 양의 측정값을 검색함으로써, 광학 검출기에 의해 수신된 입력 광학 방사와 관련된 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정하기 위해서, 결정된 전기 파라미터를 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하고;

[0111] 광학 검출기로부터 전기 방전 또는 그 소스에 대한 거리를 결정 또는 측정하며;

[0112] 검색된 캘리브레이트된 양의 측정값을 거리 몫의 제곱으로 승산함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성되고,

[0113] 거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫이다.

[0114] 시스템은,

[0115] 광학 검출기의 이득을 최대로 설정하고;

[0116] 캘리브레이션 전기 방전 소스로부터의 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 검출기 파라미터를 캘리브레이팅하도록 구성된 캘리브레이션 모듈을 포함하여 구성되고,

[0117] 캘리브레이션 모듈은, 전기 방전의 캘리브레이션 소스와 연관된 변화하는 입력 전기 방전의 크기와 연관된 캘리브레이트된 양의 측정값을 결정 및 메모리 장치 내에, 기억하고, 각각의 결정된 및 기억된 캘리브레이트된 양의 측정값에 대한 연관된 검출기 파라미터를 결정 및, 메모리 장치 내에, 기억함으로써, 캘리브레이션 데이터를 결정하도록 구성된다.

[0118] 본 발명의 제6측면에 따르면, 광학 검출기를 동작하는 방법으로서,

[0119] 캘리브레이션 데이터를 결정하기 위해서 광학 검출기를 캘리브레이팅하는 단계를 포함하여 구성되고, 캘리브레이션 데이터가 변화하는 입력 광학 방사 조도에 대해서 광학 검출기 장치의 검출기 출력을 일정하기 하기 위해 요구된 이득을 가리키는 것을 특징으로 하는 방법을 제공한다.

[0120] 본 발명의 제7측면에 따르면, 광학 검출기 장치를 동작하는 방법으로서,

[0121] 입력 광학 방사의 수신에 응답해서, 광학 검출 장치의 이득을 변화시킴으로써, 광학 검출기 장치의 검출기 출력을 일정 레벨로 유지시키는 단계 및; 광학 검출기 장치에 의해 수신된 입력 광학 방사의 양을 결정하기 위해서 결과의 이득을 사용하는 단계를 포함하여 구성된다.

발명의 효과

[0122] 본 발명에 의하면, 전기 방전, 예를 들어 코로나 방전을 원격으로 측정 결정하기 위한 장치, 방법 및 시스템의 개선이 이루어진다.

도면의 간단한 설명

[0123] 도 1은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 장치의 개략적인 도면을 나타내고;

도 2는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 장치의 다른 개략적인 도면을 나타내며;

도 3은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 시스템의 개략적인 블록도를 나타내고;

도 4는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 다른 시스템의 개략적인 블록도를 나타내며;

도 5는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 시스템의 높은 레벨의 개략적인 블록도를 나타내고;

도 6은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 광학 검출기 장치의 광자(photon) 카운트 대 이득의 그래프를 나타내며;

도 7은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 광자 블랍 영역 대 광학 검출기 장치의 소스의 전력의 그래프를 나타내고;

도 8은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 전체 광자 영역 대 광학 검출기 장치의 이득의 그래프를 나타내며;

도 9는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 광학 검출기 장치의 입력 방사 조도 대 이득의 일례의 캘리브레이션 곡선을 나타내고;

도 10은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 방법의 높은 레벨 흐름도를 나타내며;

도 11은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 방법의 다른 높은 레벨 흐름도를 나타내고;

도 12는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 방법의 다른 높은 레벨 흐름도를 나타내며;

도 13은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 측정 코로나 방전의 방법의 낮은 레벨 흐름도를 나타내고;

도 14는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 방법의 낮은 레벨 흐름도를 나타내며;

도 15는 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 광학 검출기 장치를 캘리브레이팅하는 방법의 낮은 레벨 흐름도를 나타내고; 및

도 16은 머신이 본 명세서에서 논의된 소정의 하나 이상의 방법론을 수행하게 하기 위한 명령의 세트가 실행될 수 있는 예시의 형태의 컴퓨터 시스템에서 머신의 도식적인 표현을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0124] 이하의 설명에서, 설명을 위해, 다수의 특정 세부 사항은 본 발명의 실시 형태의 완전한 이해를 제공하기 위해 설명된다. 또한, 본 발명은 이들 특정 세부 사항 없이도 실시될 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다.

[0125] 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 장치(10)가 도시된 도면인 도 1 및 2를 참조한다. 전형적으로, 장치(10)는, 하나의 고전압 전기장비, 예를 들어 고전압 송전 라인 상의 절연체와 연관될 수 있는, 소스(12)로부터의 전기 방전의 실시간 검출을 위해 사용되는, 종래의 비디오 카메라와 유사한 카메라 장치이다. 전기 방전 또는 코로나 방전은 방전 크기를 갖고, 광학 방사의 대응하는 방출이 방출된 광자가 240 및 400nm 사이의 파장을 갖는 자외선 스펙트럼으로 일어나게 하는 책임이 있다.

[0126] 카메라(10)는, 보이는 장면(scene)의 비디오 화상(11)을 생성 및 디스플레이하도록 동작 가능하고, 또한 보이는 장면의 전기 방전과 연관된 전기적인 크기의 양의 측정값을, 필요하다면, 실시간으로, 측정 및 오버레이하기 위해 구성된다. 카메라(10)는 핸드 휴대 되거나, 또는 고정된 위치에 탑재 또는 헬리콥터 플랫폼으로부터 사용될 수 있다(전력 라인을 따라 비행 및 라인 하드웨어를 검사하는 헬리콥터 요원에 의해 사용되는 것을 의미).

[0127] 절연체는, 문제가 있는 전기 방전, 예를 들어 이와 연관된 코로나 방전을 갖거나 갖지 않을 수 있는 것으로 이해된다. 그런데, 카메라 장치(10)는 잠재적인 전기 방전으로부터 실질적으로 원거리 D에서 접촉하지 않는 장소에서 검사할 수 있게 동작 가능하다. 이 방식으로, 장치(10)는 카메라 장치(10)에 의해 보이는 신 또는 장소에서 코로나 방전의 발생을 유저가 검출 또는 결정할 수 있게 한다. 더욱이, 카메라 장치(10)는 원거리 D에서 코로나 방전의 크기를 유저가 결정할 수 있게 하는데, 이는, 동일한 잠재적으로 위험한 물리적인 검사 없이 절연체에서의 소정의 전력 손실을 결정하는 것을 효과적으로 가능하게 한다.

[0128] 이 목적을 위해서, 카메라(10)는 외측로부터 발산하는 광학 방사 포터블 하우징(14)이 하우징(14)에 진입하도록

적어도 하나의, 특히 2개의, 광학 개구(14.1 및 14.2)를 규정하는 포터블 하우징(14)을 포함하여 구성한다. 또한, 하우징(14)은 이하 기술되는 바와 같이 유저에 의한 사용을 위한 아이피스(14.3)를 포함하여 구성된다. 아이피스(14.3)는 종래의 비디오 카메라 또는 캠코더와 연관된 종래의 아이피스와 유사한 피봇-양식으로 하우징에 대해서 변위될 수 있다. 또한, 포터블 하우징(14)은 카메라 장치(10)의 포터블 핸들링을 용이하게 하는 핸들(14.4)을 포함하여 구성된다.

[0129] 포터블 하우징(14)은 모든 전자장치, 카메라 장치(10)와 연관된 3개의 광학 채널 및 데이터 처리 장비를 수용한다. 개구(14.1 및 14.2)를 보호하기 위해서, 포터블 하우징(14)은 그러므로 바람직하지 않은 주변 광 또는 광학 방사로부터 차폐되거나 또는 전자기 간섭으로부터 센서를 차폐한다.

[0130] 개구(14.1)는 장면(scene)으로부터의 광학 방사선을 수신하기 위해 동작 가능한 광학 수신기 장치(16)과 통상적으로 광학 정렬된다. 장면으로부터의 광학 방사는 적어도 자외선, 적외선, 및 휴먼 가시 광을 포함하여 구성된다. 개구(14.1)를 통해 수신된 관심의 광학 방사는, 자외선 및 가시 광 스펙트럼 내의 전형적으로 다중-스펙트럼의 광이다. 그런데, 장치(10)가 도 2에 도시된 바와 같이 개구(14.2)를 통해 수신된 적외선 광을 처리하기 위해 동작 가능한 것에 주목하게 된다. 실시형태는 광학 방사선을 처리 후 대상의 온도를 가리키는 전기 시그널로 전환하는 장 파장 민감 적외선 센서를 포함한다. 따라서, 카메라(10) 실시형태는 전기적인 대상의 열 및 방전을 동시에 측정할 수 있다.

[0131] 소정의 경우, 광학 수신기 장치(16)은 도 2에 도시된 바와 같이 하나 이상의 광 수집기 또는 렌즈 및 빔 스플리터(16.1) 및 빔 반사기(16.2)를 각각의 포함하여 구성될 수 있다. 광학 수신기(16)는 대역 통과 필터 역할을 하는 하나 이상의 필터를 포함하여 구성되어, 장 파장 광자를 차단하고 코로나 광자를 통과시킨다. 렌즈는 굴절 또는 반사 특성 중 어느 하나로 될 수 있다. 다른 예의 실시형태에 있어서, 도시되지 않지만, 빔 스플리터(16.1 및 16.2) 대신, 카메라 장치(10)가 동일한 목적을 위해서 2개의 개구를 포함하여 구성될 수 있는 것에 주목하게 된다. 진입하는 광선 중 자외선 광선을 분할하는 한 빔 스플리터(16.2) 및 그 후 광선이 장치(16)을 통과할 때까지 하나 또는 2개의 빔 미러가 있는 것에 주목하게 된다. 바람직한 예의 실시형태에 있어서, 진입하는 광선 중 자외선 광선을 분할하는 한 빔 스플리터(16.1) 및 그 후 광선이 필터(16)를 통과할 때까지 하나 또는 2개의 빔 미러(16.2)가 있게 된다.

[0132] 카메라 장치(10)는, 광학 수신기 장치(16)에 의해 수신된 가시, 자외선 및 적외선 광학 방사의 화상을 형성하기 위해 구성되는 화상 형성 수단(18)을 포함하여 구성된다. 화상 형성 수단은, 전하 결합 소자(CCD), 상보 금속 산화물 반도체(CMOS) 장치 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0133] 카메라 장치(10)는, 수신된 광학 방사로부터, 전기 방전의 방전 크기와 연관된 양의 측정(값)을 결정하도록 구성된 측정 시스템 또는 장치(20)을 더 포함하여 구성된다. 측정 시스템(20)은 이하 더 상세히 논의된다.

[0134] 장치(10)는 화상 형성 수단(18)에 의해 형성된 화상을 디스플레이하기 위한 디스플레이 장치(22)를 더 포함하여 구성된다. 디스플레이 장치(22)는 액정 디스플레이 장치(LCD), 발광 다이오드(LED) 디스플레이 장치 등이 될 수 있다. 전형적으로, 디스플레이 장치(22)는, 유저가, 사용 중 카메라 장치(10)가 동작가능하게 향하는 신을 볼 수 있게 한다. 디스플레이 장치(22)는 하우징(14) 내에 위치될 수 있고, 아이피스(eye piece)(14.3)를 통해 유저가 볼 수 있다. 그런데, 이는, 디스플레이 장치(22)가 종래의 캠코더 상의 뷰우파인더와 유사한 방식으로 변위 플랩으로서 제공될 수 있는 것과 같은 경우가 될 필요는 없다.

[0135] 또한, 장치(10)는 디스플레이 장치(22)에 의해 디스플레이된 화상 상에 결정된 양의 측정/값을 가리키는 오버레이 정보를 구성하기 위해 화상 프로세서(24)를 포함하여 구성된다. 이 방식으로, 카메라 장치(10)를 통해서 보이는 잠재적인 코로나 방전의 양의 값이 유저에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 그 다음, 유저는 코로나 방전이 위험한지를 결정할 수 있다.

[0136] 화상 프로세서(24)는, 본 명세서에 기술된 바와 같이 동작하기 위해서 하나 이상의 마이크로프로세서, 컨트롤러, 또는 소정의 다른 적합한 계산 장치, 리소스, 하드웨어(전자장치), 소프트웨어, 또는 임베디드 로직을 포함하여 구성될 수 있다.

[0137] 카메라 장치(10)는 카메라 장치(10)의 다양한 기능의 동작을 지시하기 위해서 유저로부터 입력을 수신하기 위한 유저 인터페이스 수단(26)을 더 포함하여 구성된다. 유저 인터페이스 수단(26)은, 유저에게 장치(10)와 연관된 유저 선택가능한 동작 파라미터를 제공하고, 결과적으로 카메라 장치(10)의 동작을 위한 유저 선택을 수신하기 위해서, 복수의 버튼, 디스플레이 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0138] 또한, 카메라 장치(10)는 카메라 장치(10) 내의 전자장치에 전력을 공급하기 위해서 종래의 재충전가능한 배터

리 팩 등의 형태의 전력 소스(28)를 포함하여 구성된다. 예를 들어, 전력 소스(28)는 리튬 이온 배터리를 포함하여 구성될 수 있다. 대신에 또는 추가적으로, 전력 소스(28)는 메인 파워 서플라이를 포함하여 구성될 수 있다.

[0139] 도시되지 않지만, 본 명세서에 기술된 바와 같이 동작하기 위해서 카메라 장치(10)가 복수의 전자 컴포넌트 및 회로를 포함하여 구성될 수 있는 것으로 이해된다. 그런데, 도 2에 있어서는, 도시된 카메라 장치(10)의 또 다른 특징들이 있다. 특히, 카메라 장치(10)는, 양의 측정을 제공하기 위해서, 다른 검출기들을 서로, 그리고 자외선 측정 시스템, 또는 그 컴포넌트와 동기화시키기 위해서, 검출기 동기 수단(30)을 포함하여 구성된다.

[0140] 또한, 장치(10)는 화상 융합 수단(32) 및 화상 컬러화 수단(34)을 포함하여 구성된다. 완전성을 위해서, 수단(32 및/또는 34)이 생성된 가시 화상 상에 인공 컬러를 오버레이하기 위해 구성되고, 이에 의해 한 단일 화상 내에 온도 및 코로나 전력에 관한 부가적인 정보를 제공하는 것에 주목하게 된다. 바람직한 예의 실시형태에서 수단(34)은 옵션이다.

[0141] 수단(30, 32 및 34)은, 예를 들어 화상 프로세서(24)에 의해 제어가능한 독립형 전자 회로가 될 수 있다. 대신에 또는 추가적으로, 이들 각각은, 특정 기능, 동작, 처리, 또는 과정을 달성하기 위해 코드, 계산적인 또는 실행가능한 명령, 데이터, 또는 계산적인 대상의 식별가능한 부분이 될 수 있다. 더욱이, 이들 각각은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 소프트웨어 및 하드웨어의 조합으로 실행될 수 있다.

[0142] 화상 프로세서(24)는 PAL(Phase Alternating Line), NTSC(National Television System Committee) 포맷/시스템으로 처리된 화상 처리된 것을 인코딩하기 위해서 비디오 인코더 모듈(36)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0143] 또한, 카메라 장치(10)는 복수의 다른 종래의 전자 컴포넌트(38)를 포함하여 구성되는데, 이들은 유저 인터페이스 수단(26)을 통한 유저의 선택을 위해 데이터를 제공하기 위해 구성되고 디스플레이 장치(22)를 통해 처리된 및 디스플레이된다. 예를 들어, GPS(Global Positioning System) 유닛, 온도 센서, 클락, 주위 압력 센서, 상대 습도 센서 및 잠재적인 코로나 소스(12)에 대한 거리의 입력 수단이 있다.

[0144] 또한, 카메라 장치(10)는 데이터를 수집하고 유저에 제공하기 위해서 다수의 입력 및 출력 포트를 갖는다.

[0145] 카메라 장치(10)는 처리된 화상의 기억을 용이하게 하기 위해서 플래시 메모리 장치(40)를 포함하여 구성될 수 있다. 카메라 장치(10)에 의해 기록된 장면의 비디오 화상이 장치(40)를 통해 기억될 수 있는 것에 주목하게 된다. 이는 종래의 캠코더와 유사한 방식으로 달성될 수 있다.

[0146] 대신에 또는 추가적으로, 디스플레이 장치(22)에 대해서, 카메라 장치(10)는 외부 디스플레이에 처리된 화상의 출력을 용이하게 하기 위한, 또는 처리된 또는 기록된 비디오 화상의 전송을 위한 비디오 출력 수단(42)을 포함하여 구성된다.

[0147] 프로세서(24)가 노이즈 광자를 제거하고 이득을 증가시키기 위해서 제 시간에 이를 통합한 후 이를 임계 처리함으로써, 수신된 UV 화상을 처리하도록 구성되는 것으로 이해된다. 모듈(24)은 처리된 데이터를 가시 화상 상에 간단히 오버레이(overlay)하여, 화상 상에 블랍(blob)을 형성하는데, 여기서 코로나 방전이 일어난다. 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 오버레이는 이하 기술되는 새로운 양의 코로나 세기 계산에 기반해서 적합한 컬러로 된다. IR 화상은 간단히 오버레이(overlay)된다.

[0148] 도면 중 도 3 및 4를 참조로, 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 측정 시스템은 일반적으로 참조 부호 50 및 80로 각각의 가리켜진다. 상기된 측정 시스템(20)이 시스템(50 및 80) 중 하나 또는 모두로부터 선택될 수 있지만, 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 그 시스템(50, 80) 또는 컴포넌트는 지리적으로 퍼진 분리 독립적인 측정 시스템이 될 수 있다. 예를 들어, 시스템(50, 80)은 이에 의해 측정된 또는 결정된 바람직하지 않은 동작 파라미터에 응답해서 적합한 알람을 생성하도록 구성된 독립형, 예를 들어, 오프라인 시스템, 예를 들어, 장비 실패 감시 시스템이 될 수 있다.

[0149] 몇몇 예의 실시형태에 있어서(더 상세히 논의되지 않음), 유저는, 유저 인터페이스 수단(26)을 통해서 선택할 수 있는데, 이 시스템(50, 80)은 코로나 방전의 양의 측정을 결정하기 위해서 카메라 장치(10)가, 사용 시, 채용되길 요구한다. 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 시스템(50 및 80) 모두는 카메라 장치(10) 내에 제공되지만, 이들은 용이한 설명을 위해 분리해서 논의된다.

[0150] 먼저, 시스템(50)을 참조하면, 시스템(50)은 광학 검출기 장치, 전자증폭기 검출기 장치 또는 광캐소드(56), 마이크로 채널 플레이트(MCP) 형태의 승산기 수단(58) 및 애노드(60)를 포함하여 구성되는 화상 증강기(54)를 포함하여 구성되는데, 여기서 MCP(58)는 광캐소드(56)와 애노드(60) 사이에 동작가능하게 배치되는 것에 주목하게

된다.

[0151] 광캐소드(56)는, 그것 상에 입사한 전기 방전으로부터의 입력 광학 방사와 연관된 광자를 광전자로 전환하기 위해 구성되는 것으로 이해하게 된다. 광캐소드(56)는, 전형적으로 시스템(50)에 대한 입력 윈도우이고, 전기 방전과 연관된 광학 방사 또는 자외선 광/방사선을 수신하기 위해 소스(12)에 노출되도록 구성된다. 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 렌즈 및 필터를 포함하여 구성되는 광 수집 또는 집중 수단은, 전기 방전, 예를 들어 자외선 스펙트럼으로부터 광을 수집하기 위해서 광캐소드(56)에 인접해서 제공될 수 있다.

[0152] 광캐소드(56)는 수신된 광학 방사로부터의 광자를 전자로 전환하기 위해 재료, 예를 들어 바이알칼라이(bialkalai) 재료로부터 구성되는데, 이 재료는 광학 방사와 연관된 자외선 스펙트럼 내에서 광자의 에너지 레벨을 매칭하기 위해 선택된다. 바람직한 예의 실시형태에 있어서, 세슘 텔루라이드 원자 전자 밴드 갭이 자외선 스펙트럼(예를 들어, 200 내지 280nm) 내의 광자의 에너지 레벨에 매칭됨에 따라, 광캐소드(56)는 세슘 텔루라이드(Cs-Te)의 원형의 디스크로부터 구성된다. 이 방식으로, 광캐소드(56)는, 식별력이 있는 방식으로, 코로나 방전으로부터의 광학 방사 연관된 희망하는 자외선 스펙트럼 범위내에서 광자를 수신하는 것에만 응답해서, 광자를 광전자로 전환하거나, 또는 전기 시그널을 생성한다. 또한, 광캐소드 재료(Cs-Te)의 양자 효율 팩터에 의해 결정됨에 따라 장치(54)의 초점 면의 전환 팩터가 고정되는 것으로 이해된다. 광캐소드 전류는 광전자로 전환된 초당 광자의 수에 선형으로 비례한다.

[0153] 광캐소드의 전류 Ip는 그것 상에 입사한 광자의 양과 직접 관련되는 것으로 이해하게 된다. 그러므로, 광캐소드 전류 Ip는 광캐소드(56)와 연관된 1 GΩ 저항을 가로지르는 전압 Vr 및 등식 Ip = Vr/ R을 사용해서 결정될 수 있다.

[0154] 광캐소드(56)에 동작가능하게 결합된 MCP(58)는, 간략하게 이하 이득 G로서 언급되는 특정 이득 값 또는 팩터 G를 광캐소드(56)로부터의 광전자에 승산하기 위해서 광전자 승산기로서 효과적으로 서빙된다. 일례의 실시형태에 있어서, MCP(58)는 2중 스테이지 플레이트(58)를 포함하여 구성되고, 2×10^{6}까지의 가변 이득 G를 제공할 수 있다. 2중 스테이지 플레이트(58)의 경우에 있어서, 입력 플레이트는, 이것이 그라운드 포텐셜에서 동작함에 따라, 전자를 광캐소드(56)로부터 유인하고, 출력 플레이트가 +1500 V와 같은 더 높은 포텐셜에서 동작하여, 이를 통과하는 전자에 이전에 언급한 바와 같이 이득 G이 승산되도록 한다. 즉, 플레이트(58)가 광캐소드(56)로부터 수신된 전기 시그널/들을 동작가능하게 증폭한다.

[0155] 애노드(60)는 MCP(58)에 동작가능하게 결합되고, 증폭된 전자를 출력 광자로 전환하도록 구성된다. 대략 +5000V 내지 +7000V, 바람직하게는 +5500V의 상대적으로 높은 포텐셜을 가지므로, 애노드(60)는 전자를 MCP(58)로부터 유인한다. 애노드(60)는 전자 또는 2차 방출된 전자를 광자로 전환하기 위해서 형광 스크린을 포함하여 구성한다. 애노드(60)에 의해 당겨진 전류는 이에 의해 수신된 전자의 수에 의해 결정된다.

[0156] 애노드(60)는 애노드 전류 Ia를 가질 수 있는데, 이는 다음의 등식에 의해 주어진 바와 같이 플레이트(58)의 이득 G를 광캐소드 전류 Ip에 승산함으로써 결정된다:

[0157] $Ia = G \cdot Ip$

[0158] 애노드 전류 Ia는, 이득 G 때문에, 광캐소드 전류 Ip에 직접 비례하고, 사용 시, 측정하기 매우 용이한 것에 주목하게 된다.

[0159] 장치(54)의 적어도 위에서 언급한 컴포넌트는 원통형 밀봉 하우징 또는 진공 튜브 내에 수용된다. 광캐소드(56), 플레이트(58) 및 애노드(60)는, 서로 평행한 동작적인 중요 페이스(face)로 하우징 내에서 서로로부터 사전에 결정된 거리 이격된, 평면의 원형 디스크가 될 수 있다.

[0160] 도시되지 않지만, 시스템(50)은, 광학 검출기 장치(54)에 전력을 공급하는 것을 포함해서, 이에 전력을 공급하기 위해서 전력 소스, 예를 들어 재충전가능한 배터리 팩 등을 포함하여 구성될 수 있는 것으로 이해된다. 더욱이, 용이한 도시를 위해서, 시스템(50)과 연관된 전자 회로(예를 들어, 구동 회로, 주변 회로 및 컴포넌트) 등은 도시하지 않는다. 한 예의 실시형태에 있어서, 시스템(50)은 전형적으로 카메라(10)로부터 전력 소스(28)에 의해 전력이 공급된다. 실시형태 50은 스위치 모드 전력 및 전압 2배기 회로를 구성하여, 고전압을 생성하고, 개별 컴포넌트(56, 58 및 60) 차동 증폭기를 구동/파워 업하여, 구체화된 컴포넌트(56, 58 및 60)의 개별 전기 파라미터를 측정한다.

[0161] 또한, 옵션으로, 시스템(50)은 수신된 광자를 전기 시그널로 전환하도록 구성된 CMOS 장치 또는 CCD를 화상 형성 수단을 포함하여 구성되는 화상 형성 수단(62)을 포함하여 구성된다. CMOS 수단(62)은 광 섬유의 수단에 의

해 애노드(60)에 동작가능하게 접속되어, 종래의 방식으로 애노드(60)에 의해 생성된 광자의 화상을 용이하게 형성한다. 전형적으로, 이들 광자는 형성된 화상 내에서 구별되는 화이트 도트(white dot) 또는 블랍(blob)으로 가리켜진다. 코로나 방전이 도트로서 나타나게 되거나 또는 화상 내의 한 큰 도트 내에 통합되는 것이 뒤따른다. 코로나 도트(들)는, 참조로, 화상 형성 수단(18)에 의해 가시 화상 상에 오버레이되고, 고전압 장비 상의 코로나의 정확한 위치를 지리적으로 나타낸다. 코로나 도트의 컬러는 소정의 컬러 중에서 선택될 수 있다. 화상 포맷팅 수단(18)은 전자 회로 및 소프트웨어를 포함하여 구성되어, 무작위의 노이즈와 코로나 시그널 사이를 구별함으로써 광자 노이즈를 제거하고 코로나 광자를 시간에 걸쳐서 적분함으로써 이득을 증가시킨다. 화상 프로세서(24)는 수단(62)에 의해 형성된 화상을 화상 형성 수단(18)에 의해 형성된 종래의 비디오 화상 상에 오버레이하기 위해 구성될 수 있다. 이 방식으로, 유저는, 이와 연관된 양의 측정에 부가해서 장면에서 피시험 장치(DUT)와 연관된 잠재적인 전기 방전에 대응하는 블랍/들과 함께 장면의 화상을 제공받게 된다.

[0162] 소정의 경우, 시스템(50)은 적어도 애노드(60)의 전류를 측정하기 위해서 전류 측정 모듈(64)을 포함하여 구성된다. 이는, 옴의 법칙을 사용해서 종래의 방식으로 행해질 수 있는데, 특히 전압은, 예를 들어, 애노드(60)과 연관된 1kΩ 저항을 가로지른다. 이 목적을 위해서, 모듈(64)은, 예를 들어 하드와이어의(hardwired) 접속을 통해서 애노드(60)에 전기적으로 결합될 수 있다.

[0163] 도시되지 않지만 또는 기술된 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 모듈(64)은 광캐소드 전류 Ip를 결정하기 위해서 광캐소드(56)에 동작가능하게 접속될 수 있는 것에 주목하게 된다. 그런데, 광캐소드 전류 Ip가 애노드 전류 Ia와 비교해서 상대적으로 작음에 따라, 이는, 애노드 전류 Ia를 측정하는 것보다 더 어렵게 될 수 있다.

[0164] 또한, 시스템(50)은 프로세서 또는 프로세서 장치(66)을 통상적으로 포함하여 구성된다. 프로세서(66)는, 프로세서(66) 및 따라서 시스템(50)의 동작을 제어 또는 지시하기 위한 데이터 및 세트의 넌트랜지터리 컴퓨터 판독가능한 명령을 그것 내에 또는 그것 상에 기억하는 메모리 장치(68)를 포함하여 구성될 수 있거나, 또는 통신으로 결합될 수 있다. 메모리 장치(68)는 휘발성 또는 비발성 메모리를 포함하여 구성될 수 있다. 프로세서(66)는 하나 이상의 마이크로프로세서, 컨트롤러, 또는 소정의 다른 적합한 계산 장치, 리소스, 하드웨어, 소프트웨어, 또는 임베디드 로직을 포함하여 구성될 수 있는 것으로 이해된다. 더욱이, 본 명세서에 기술된 모든 프로세서는 카메라 장치(10)의 프로세서(24)의 부분을 형성할 수 있다. 그런데, 프로세서는, 용이한 설명을 위해, 분리 프로세서로서 논의하게 된다.

[0165] 프로세서(66)는 복수의 컴포넌트 또는 모듈을 포함하여 구성될 수 있는데, 이들은 프로세서(66) 및 따라서 시스템(50)에 의해 수행된 기능적인 태스크에 대응한다. 이에 관해서, 본 명세서의 문맥에서 "모듈"은 특정 기능, 동작, 처리, 또는 과정을 달성하기 위해서, 예를 들어 장치(68) 내에 기억된 코드, 계산적인 또는 실행가능한 명령, 데이터, 또는 계산적인 대상의 식별가능한 부분을 포함하는 것으로 이해된다. 모듈은 소프트웨어로만 실행될 필요는 없고; 모듈은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 소프트웨어 및 하드웨어의 조합으로 실행될 수 있다. 더욱이, 모듈은 한 장치 내에 반드시 통합될 필요는 없고, 복수의 장치에 걸쳐서 퍼질 수 있다.

[0166] 프로세서(66)는, 광학 검출기 장치(54)에 의해 수신된 입력 광학 방사의 양을 결정하기 위해서 메모리 장치(68) 내에 기억된 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터와 함께 전류 측정 모듈(64)에 의해 결정된 애노드 전류 Ia를 사용하도록 구성된 입력 방사 조도 결정 모듈(70)을 포함하여 구성된다. 캘리브레이션 데이터는 메모리 장치(68) 내에 기억될 수 있고, 이들 사이에서 연관된 입력 광학 방사 및 대응하는 애노드 전류 전기 값을 가리키는 정보를 포함하여 구성될 수 있다. 특히, 캘리브레이션 데이터는 광학 검출기 장치(54)에 의해 수신된 애노드 전류 Ia 및 입력 광학 방사의 사전에 결정된 캘리브레이션 곡선 또는 기능을 포함하여 구성될 수 있어서, 모듈(70)이 애노드 전류 Ia에 기반해서 또는, 특히 애노드 전류 Ia를 사용함으로써 입력 광학 방사 또는 장치(54)에 대한 방사 조도를 결정하도록 구성된다. 이 예의 실시형태에 있어서, 캘리브레이션 곡선은 효과적으로 애노드 전류 Ia와 입력 광학 방사 사이의 관계를 제공한다.

[0167] 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 캘리브레이션 데이터는 대응하는 입력 방사 조도를 결정하기 위해 입력으로서 애노드 전류 Ia를 사용하는 룩업 테이블의 형태로 될 수 있는 것에 주목하게 된다.

[0168] 애노드 전류 Ia, 교정된 이득 G 등의 사용에 대해서 명세서에서 참조하고 있지만, 본 발명 기술 분야의 당업자에 있어서는, 종래의 양식의 프로세서(66)에 의해 처리할 목적을 위해서 이들 값을 가리키는 정보가 참조되는 것으로 이해하게 된다.

[0169] 메모리 장치(68)에는 그것 상에 사전에 로드된 캘리브레이션 데이터가 구비될 수 있다. 그런데, 몇몇 예의 실시형태에 있어서는, 예를 들어 도시된 예의 실시형태에서, 프로세서(66)는, 검출기 장치(54)의 출력, 예를 들어

입력 방사 조도에 대항하는 애노드 전류 Ia을 캘리브레이팅함으로써 캘리브레이션 데이터를 생성하도록 구성된 캘리브레이션 모듈(72)을 포함하여 구성된다. 예를 들어, 모듈(72)은, 캘리브레이션 동안, 장치(54) 상에 입사하는 소스의 변화하는 방사에 응답해서 애노드 전류 Ia를 기록 및 캘리브레이션 곡선에 대한 입력 방사 조도에 대항하는 애노드 전류 Ia를 플롯하기 위해서, 장치(54)에 동작적으로 근접하게 되는 캘리브레이션 소스에 응답해서 동작가능하게 될 수 있다. 각각의 장치(54)는 본 명세서에 기술된 방식으로 캘리브레이션 데이터를 결정하기 위해서 캘리브레이션될 수 있다.

[0170] 결정된 캘리브레이션 곡선이, 입력으로서 애노드 전류 Ia를 수신 및 출력으로서 입력 방사 조도 또는 Ia=f(방사 조도)를 거기에 복귀하도록 구성된 캘리브레이션 기능을 결정하기 위해서 사용될 수 있는 것으로 이해된다. 입력 방사 조도는 $watts/cm^2$ 또는 $watts/m^2$ 또는 photons/sec 등으로 결정된다.

[0171] 관용구 "장치(54) 상에 입사한 방사 조도" 또는 "입력 방사 조도"는, 장치(54)의 광캐소드(56)에 의해 동작가능하게 수신된 방사 조도 또는, 즉 코로나 방전의 소스의 방사 조도-방사 플럭스를 의미한다. 이에 관해서, 이 정보가 결함의 용이한 진단 또는 결함의 범위 등을 용이하게 함에 따라, 코로나 소스(12)에서 실재 전력 손실을 가리키는 정보를 결정하는 것이 바람직하다.

[0172] 이 목적을 위해서, 프로세서(66)는, 또한, 모듈(70)에 의해 결정된 입력 방사 조도를 사용함으로써 소스(12)의 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하도록 구성된 양의 측정 모듈(74)을 포함하여 구성된다. 특히, 모듈(70)은, 소스(12)와 광학 검출기 장치(54) 사이의 측정된 거리 D 및 캘리브레이션 소스와 광학 장치(54) 사이의 캘리브레이트된 거리의 거리 몫의 제곱에 걸쳐서 하나에 의해 장치(54)에 의해 수신된 결정된 방사선을 승산함으로써 소스(12)에서 전력 손실(방사) 양을 효과적으로 결정 또는 추정한다. 캘리브레이션 거리는, 캘리브레이션 데이터를 획득하기 위해서 장치(54)의 캘리브레이션 동안 코로나 방전의 캘리브레이션 소스와 장치(54) 사이의 거리이다. 시스템(50)은, 유저 인터페이스 수단(26)를 통한 입력으로서, 전기 방전(12)의 의심쩍은 소스와 장치(54) 사이의 거리를 수신할 수 있다. 대신에 또는 추가적으로, 시스템(50)은, 코로나 소스(12)로부터 규정된 거리에 장치(54)를 실질적으로 위치시키기 위해서 유저 인터페이스 수단(26)를 통해서 유저를 프롬프트하기 위해 구성될 수 있다. 대신에 또는 추가적으로, 시스템(50)은 거리 측정기 수단 또는 거리 결정 수단(58)을 통한 입력으로서, 전기 방전(12)의 의심쩍은 소스와 장치(54) 사이의 거리를 수신할 수 있다. 거리 결정 수단(58)은 레이저 거리 결정 수단(58)이 될 수 있다.

[0173] 또한, 양의 측정 모듈(74)은, 더 정확한 결과를 제공하기 위해서 결정된 양의 측정에 대한 상대 습도 및 온도와 같은 대기 또는 환경 교정 팩터를 통상적으로 적용하도록 구성된다. 교정 팩터는 조건들이 메모리 장치(68) 내에 기억되었는지에 의존하는 많은 팩터 중 하나가 될 수 있다. 교정 팩터는, 시스템(50)의 동작 또는 사용 시간에서 또는 몇몇 예의 실시형태에 있어서 조건이 시스템(50)에 의해 선택가능한 것이 될 수 있는지에 주로 의존하는, 유저 인터페이스 수단(26)을 통해서 유저 선택가능한 것이 될 수 있다.

[0174] 본 명세서에서 알맞게 기술된 바와 같은 기능성은, 시스템(50)이 특정 장소에서 코로나 방전의 크기를 결정하게 허용한다. 그런데, 코로나 방전을 결정 측정하는데 잠재적으로 영향을 줄 수 있는 장치(54)와 연관된 몇몇 문제가 있는 것에 주목하게 된다. 예를 들어, 개별 MCP 채널은 다른 이득 G를 갖는데, 이들은 CMOS 수단(62)에 의해 디스플레이된 광자가 동일한 에너지를 갖지만 다른 사이즈로 되게 한다. 이에 관해서, 모든 채널에 걸쳐서 평균 캘리브레이션을 포함하여 구성되는 각각의 튜브에 대한 이득 캘리브레이션은 개별 광자를 다룰 때 별로 소용없게 된다. 장치(54)에 대한 입력이 코로나 방전으로부터 적어도 광자를 포함하여 구성되기 때문에, 광자가 논의되는 것에 주목하게 된다.

[0175] 다른 문제의 시나리오에 있어서, 높은 이득 또는 입력 방사 조도와 함께, 장치(54)에 대한 전력 소스는 애노드(60)에 공급하기 위해 충분한 전류를 공급할 수 없는 것에 주목하게 된다. 결과적으로, 이는, 장치(54)의 이득 G(몇몇 애노드 전자/초)의 저하로 귀결된다. 또한, 수단(62)에 의해 형성된 화상 내의 코로나 방전 존의 사이즈는, 가능하게는 화상 내에 정확한 코로나 방전 존을 형성하기 위해 충분한 전류를 소스에 공급하기 위한 파워 서플라이의 무능 때문에, 코로나 소스의 작고 큰 각각의 크기 사이에서 오실레이트한다.

[0176] 더욱이, 장치(54)의 이득 G는, 가능하게는 높은 전류 레벨에서 만들어지는 플레이트(58) 내의 일정하지 않은 전기장 및/또는 공간 전하 때문에, 입력 방사 조도에 따라 변경하는 것에 주목하게 된다.

[0177] 다른 시나리오에 있어서는, 문턱이 상기 광자가 화상 상에서 카운트될 수 있기 전에, 수단(62)과 연관된 화상 상에 위치되는 것이 요구된다. 이는, 화상 내의 눈으로 볼 수 없는 존으로 귀결되는 낮은 이득에서의 매우 낮은 세기 광자, 또는 높은 이득에서 상대적으로 높은 세기 "할로(halos)"에 의해 더 복잡하게 된다. 자동의 스

레스홀딩(thresh-holding) 기술이 제한된 성공과 함께 시행되는 것에 주목하게 된다.

[0178] 한 다른 문제의 시나리오에 있어서는, 코로나 방전 및 증강 이득의 더 높은 소스 전력에서, 개별 광자를 분리 및 카운트하는 것이 어렵게 된다. 도 6에서는, 광자 카운트가, 그 다음 광자가 저하를 시작하는 카운트로 귀결되는 분리 및 카운트될 수 없는 큰 블랍을 시작하는, 대략 60% 이득 G까지, 이득 G와 함께 증가하는 것을 도시된 그래프로부터 주목하게 된다.

[0179] 유저는 이들 위에서 언급한 문제를 시스템(80)의 사용을 선택함으로써 해결할 수 있다.

[0180] 또한, 도면 중 도 4를 보면, 시스템(80)의 몇몇 컴포넌트가 시스템(50)과 유사하고, 그러므로 동일한 참조 부호가 유사한 컴포넌트를 참조하기 위해 사용되는 것에 주목하게 된다. 그런데, 몇몇 측면에 있어서는, 유사한 컴포넌트가 이하 기술되는 바와 같이 기능이 다르게 될 수 있는 것에 주목하게 된다. 본 명세서에 기술된 바와 같은 시스템(80)은, 이하 언급되는 바와 같은 문제점을 적어도 해결하려 하는 것으로 이해된다.

[0181] 시스템(50)과 시스템(80) 간의 한 중요한 차이는, 시스템(80)의 프로세서 또는 프로세서 장치(82)은 프로세서(66)로부터의 몇몇 측면에서 다르다. 특히, 프로세서(82)는, 광학 방사의 방출에 대한 광학 검출기 장치(54)의 노출에 응답해서 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 파라미터 또는 설정 포인트에 대한 검출기 출력의 변동을 결정하기 위해서 광학 검출기 장치(54)와 연관된 적어도 한 검출기 출력을 가리키는 정보를 수신하도록 구성된, 파라미터 감시 모듈(84)을 포함하여 구성된다.

[0182] 이 목적을 위해서, 모듈(84)은 수신된 검출기 출력과 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트를 비교하도록 구성된다. 모듈(84)은 검출기(54) 또는 검출기 출력과 연관된 하나 이상의 출력 파라미터를 가리키는 정보를 수신, 및 따라서 효과적으로 감시할 수 있다.

[0183] 모듈(84)에 의해 감시된 검출기 출력은, 하나 이상의 애노드 전류 Ia, 화상 형성 수단(62)에 의해 생성된 화상 내의 광자 카운트, 수단(62)에 의해 생성된 화상 내의 전체 광자 영역, 및 하나 이상의 MCP(58) 이벤트를 포함할 수 있다. 일례의 실시형태에 있어서, 용어 "설정 포인트"는, 언급된 검출기 출력에 대한 장치(54)의 고정된 상태를 언급한다. 각각의 검출기 출력에 대해서, 적어도 한 캘리브레이션 설정 포인트가 있을 수 있는데, 그 주위에서 장치(54)가 캘리브레이트되어, 이하 논의되는 바와 같이 캘리브레이션 데이터를 결정한다.

[0184] 몇몇 예의 실시형태에 있어서는, 출력 파라미터와 연관된 하나 이상의 설정 포인트가 있을 수 있다. 이 예의 실시형태에 있어서, 캘리브레이션 설정 포인트(설정 포인트의 범위로부터)는, 사용 시, 시스템(80)의 동작 동안의 고려에 의존해서, 유저 인터페이스 수단(26)을 통해서 유저에게 제시 및 유저에 의해 선택될 수 있다. 또한, 옵션으로, 유저는, 시스템(80)의 동작 동안의 고려에 의존해서, 모듈(84)에 의해 감시된 또는 수신된 검출기 출력을 선택할 수 있다. 그런데, 바람직한 예의 실시형태에 있어서, 다양한 검출기 출력의 수취 또는 감시는 자동으로 수행될 수 있다. 후자의 경우에 있어서, 시스템(80)은 감시되는 검출기 출력을 유저에게 알리는 적합한 메시지를 생성 및 송신할 수 있다.

[0185] 애노드 전류 Ia는 "높은" 전력 코로나의 경우 감시될 수 있고, 전체 광자 영역(화소의 전체 수)은 "중간" 전력 코로나의 경우 감시되며, 광자 카운트(블랍 수) 또는 플레이트(58) 이벤트 카운트는 매우 "낮은" 전력 코로나에 대해서 감시된다.

[0186] "높은 전력" 코로나의 측정을 포함하는 예의 실시형태에 있어서, 모듈(84)은 애노드 전류 Ia를 가리키는 정보를 감시, 또는 수신하고, 이를 장치(68) 내에 기억된 연관된 설정 포인트와 비교하기 위해 구성될 수 있다. 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 캘리브레이션 설정 포인트는 단일 값으로 될 필요는 없지만 캘리브레이션 밴드를 포함하여 구성될 수 있고, 이는 본 명세서에 기술된 방식으로 코로나 방전의 양의 측정을 가능하게 하며, 중요한 것은 수신된 검출기 출력과 옵션으로 이 경우 캘리브레이션 밴드를 포함하여 구성되는 캘리브레이션 파라미터 또는 설정 포인트 사이의 관계인 것에 주목하게 된다. 바람직한 예의 실시형태에 있어서, 수신된 검출기 출력은 캘리브레이션 설정 포인트와 실질적으로 같아야 한다.

[0187] 소정의 경우, 감시된 애노드 전류 Ia가 애노드 전류 Ia에 대한 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트 이하이면, 모듈(84)은 전체 광자 영역을 가리키는 정보를 감시 또는 수신한다. 유사하게, 감시된 전체 광자 영역이 전체 광자 영역에 대한 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트 이하이면, 모듈(84)은 광자 카운트 또는 마이크로-차지 플레이트 전류 이벤트를 감시한다. 프로세서(82)는, 참조로 기술된 검출기 출력을 결정하기 위해서 수단(62)으로부터의 화상을 처리하도록 구성된 하나 이상의 화상 처리 모듈을 포함하여 구성될 수 있는 것에 주목하게 된다.

[0188] 화상 내의 전체 광자 영역에 관해서, 수단(62)에 의해 생성된 화상 내의 블랍의 전체 영역이 도시된 바와 같이 와트(watt)로 입력 방사 조도 또는 소스 전력과 관련된 것을 도 7로부터 주목하게 된다. 유사하게, 도 8에 도시된 바와 같이, 전체 광자 영역과 장치(54)의 이득 G 사이의 관계가 있게 된다.

[0189] 소정의 경우, 언급된 모든 검출기 출력에 대해서, 장치(54)의 이득 G는 변화하는 입력 방사 조도와 함께 변경된다. 이에 관해서, 전형적으로, 프로세서(82)는, 수신된 검출기 출력의 변동을 결정하는 모듈(84)에 응답하고 이에 의해 수신된 검출기 출력와 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트 사이의 사전에 결정된 관계를 유지하기 위해서, 교정된 이득 값에 대해서 광학 검출기 장치(54)의 이득 G를 조정하기 위해 자동으로 구성된 이득 컨트롤러 모듈(86)을 포함하여 구성된다. 사전에 결정된 관계는, 검출기 출력이 캘리브레이션 설정 포인트와 실질적으로 동등한 것으로 될 수 있다. 교정된 이득 값은 사전에 결정된 값이 아니지만 이득 값이며, 여기서 또는 그 교정 팩터에서 이득 G가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트와 실질적으로 동등한 검출기 출력을 발생 및/또는 유지하기 위해서 교정 또는 조정되는 것에 주목하게 된다.

[0190] 모듈(86)은 이에 의해 적용된 이득을 변경하기 위해서 마이크로채널 플레이트 전압(58)을 동작함으로써 장치(54)의 이득을 제어한다. 대신에 또는 추가적으로, 모듈(86)은 광캐소드(56)에 인가된 게이트 펄스의 듀티 사이클을 변화시킴으로써 장치(54)의 이득을 제어한다. 즉, 장치(54)의 전자적인 셔터링(shuttering)이 발생하여, 장치(54)에 의해 처리된 광자의 수를 제어하고, 설정 포인트에서 검출기 출력 또는 애노드 전류를 실질적으로 유지한다.

[0191] 이득 G는, 통상 초기에 최대값에서 설정되고, 애노드 전류 Ia을 감시할 때, 이것이 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트보다 크면, 이득 컨트롤러 모듈(86)은, 감시된 애노드 전류 Ia가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트와 동등할 때까지 자동으로 광학 검출기 장치(54)의 이득 G를 점진적으로 교정된 이득 값으로 감소시킨다. 상기 언급된 바와 같이, 교정된 이득 값은 이득 G인데, 이에 대해서 장치(54)가 조정되어, 애노드 전류 Ia가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트와 실질적으로 동등하게 한다.

[0192] 유사하게, 전체 광자 영역을 감시할 때, 전체 광자 영역이 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트보다 크면, 광학 검출기 장치(54)의 이득 G를 감시된 전체 광자 영역이 교정된 이득 값에서 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트와 동등한 교정된 이득 값으로 점진적으로 감소시키기 위해서, 이득 컨트롤러 모듈(86)이 구성될 수 있다.

[0193] 더욱이, 광자 카운트 또는 마이크로 채널 플레이트 이벤트 카운트를 감시할 때, 전체 카운트가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트보다 크면, 광학 검출기 장치(54)의 이득 G를, 감시된 카운트가 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트와 동등한 교정된 이득 값으로 감소시키기 위해서, 이득 컨트롤러 모듈(86)이 구성될 수 있다.

[0194] 또한, 프로세서(82)는 이에 대해서 또는 교정 팩터에 대해서 교정된 이득 값을 결정하도록 구성된 이득 결정 모듈(88)을 포함하여 구성될 수 있는데, 이에 의해 장치(54)의 이득 G가 교정 또는 조정되어, 캘리브레이션 설정 포인트와 실질적으로 동등한 감시된 검출기 출력을 유지한다.

[0195] 도 3의 시스템(50)의 유사한 모듈(74)과 몇몇 기능성이 갖지만, 프로세서(82)의 양의 측정 모듈(74)은 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하기 위해 결정된 교정된 이득 값을 사용하도록 구성된 것으로 이해된다. 특히, 모듈(74)은 메모리 장치(68) 내에 기억된 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터와 함께 결정된 교정된 이득 값을 사용하도록 구성되어, 입력 광학 방사, 방사 조도, 또는 광학 검출기 장치(54)에 의해 수신된 이와 연관된 온도의 양을 결정하며, 여기서 시스템(80) 내의 캘리브레이션 데이터는 입력 광학 방사 및 이와 연관된 광학 검출기 장치(54)의 대응하는 이득 값(특정 설정 포인트에 대한)을 가리키는 정보를 포함하여 구성된다. 이는, 도 3의 시스템(50)의 모듈(70)을 참조해서 상기된 바와 같이 입력 방사 조도의 결정으로부터 구별되는 것에 주목하게 된다.

[0196] 그 다음, 시스템(80)의 모듈(74)은 이하 기술된 방식으로 결정된 방사 조도 입력을 사용함으로써 소스 또는 코로나 방전의 전기 방전의 양의 측정을 결정한다. 그런데, 통상적으로, 이 데이터는, 코로나 방전으로부터의 복수의 다른 거리에 대해서 대응하는 룩업 테이블 내에 사전에 결정 및 기억될 수도 있다. 이 예의 실시형태에 있어서, 유저는 프롬프트되거나 또는 코로나 소스로부터 장치(54)의 거리를 선택할 수 있다. 대신에 또는 추가적으로, 거리는 액세서리(38)로부터 자동으로 획득될 수 있다.

[0197] 시스템(80)의 메모리 장치(68) 내에 기억된 캘리브레이션 데이터는, 시스템(50)의 메모리 장치(68) 내에 기억된 캘리브레이션 데이터와 다른 것에 주목하게 된다. 특히, 시스템(80)의 메모리 장치(68) 내에 기억된 캘리브레이션 데이터는, 이하 기술된 바와 같이 검출기 출력과 연관된 각각의 캘리브레이트된 설정 포인트에 대한 캘리브레이션 기능을 포함하여 구성될 수 있다. 캘리브레이션 기능은, 각각의 캘리브레이션 설정 포인트에 대한 입

력 방사 조도의 함수로서 광학 검출기 장치(54)의 이득 G, 또는 이득 값을 제공하므로, 교정된 이득 값이 대응하는 입력 방사 조도를 결정하기 위해서 캘리브레이션 기능에 대한 입력으로서 사용될 수 있도록 한다.

[0198] 바람직한 예의 실시형태에 있어서, 캘리브레이션 데이터는 입력 방사 조도 대 이득 G의 캘리브레이션 곡선을 포함하여 구성될 수 있고, 그러므로 모듈(74)은 결정된 교정된 이득 값을 캘리브레이션 곡선에 대한 입력으로서 사용할 수 있고, 이에 의해 특정 연관된 캘리브레이션 설정 포인트에 대한 입력 방사 조도에 대응하는 대응하는 입력 방사 조도를 결정한다. 캘리브레이션 곡선은 검출기 출력과 연관된 각각의 캘리브레이션 설정 포인트에 대해서 제공될 수 있다.

[0199] 더 실제적인 예의 실시형태에 있어서, 캘리브레이션 데이터는 특정 캘리브레이션 설정 포인트에 대한 대응하는 입력 방사 조도 값 이득 G의 룩업 테이블을 포함하여 구성될 수 있어서, 수신된 검출기 출력과 특정 입력 방사 조도에 대한 연관된 캘리브레이션 설정 포인트 사이의 사전에 결정된 관계를 유지하기 위해 선택된 교정된 이득 값이 대응하는 방사 조도를 효과적으로 출력하게 하는 캘리브레이션 설정 포인트와 연관된 룩업 테이블에 대한 입력으로서 사용되도록 한다. 부연하면, 각각의 캘리브레이션 설정 포인트는 특정 캘리브레이션 데이터, 예를 들어 이와 연관된 적합한 룩업 테이블을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 9를 참조하면, 광자 영역의 일정한 검출기 출력을 위해서, 입력 방사 조도 대 이득 G의 캘리브레이션 곡선이 2000 화소의 캘리브레이션 설정 포인트와 함께 도시된다.

[0200] 모든 검출기 출력은, 장치(54)를 통한 전류와 관련되므로, 이는, 바람직하게는 장치(54)를 통한 전류이고, 일정하지 않은 전기장의 영향, 파워 서플라이 포화를 일정하게 유지함으로써, 예를 들어 이전에 언급된 문제가 해결한다.

[0201] 캘리브레이션 데이터를 획득하기 위해서, 시스템(80)은 감시된 각각의 검출기 출력에 대한 캘리브레이션 설정 포인트만 아니라 이와 연관된 캘리브레이션 데이터를 결정하기 위해 동작 가능한 캘리브레이션 모듈(90)을 포함하여 구성된다. 또한, 캘리브레이션 모듈(90)은 변화하는 입력 광학 방사에 대항하는 이의 이득 G를 캘리브레이팅함으로써, 광학 검출기 장치(54)를 캘리브레이트하기 위해 동작가능하게 될 수 있고, 이에 의해 광학 검출기 장치(54)의 적어도 한 검출기 출력을 한 연관된 캘리브레이션 설정 포인트에서 실질적으로 적어도 일정하게 유지한다. 모듈(90)은, 이에 대해서 최대값의 10%에서 특정 검출기 출력에 대한 캘리브레이션 설정 포인트를 선택하기 위해 동작 가능하게 될 수 있다. 이득 G는 사전에 결정된 증분에서 선택될 수 있고, 입력 방사 조도는 방전의 캘리브레이션 소스를 변화시킴으로써, 예를 들어 선택된 캘리브레이션 설정 포인트에 도달할 때까지 변화된다. 이 방식으로, 모듈(90)은, 각각의 캘리브레이션 설정 포인트가 변화하는 입력 방사 조도에 대해서 도달하는, 이득 G 및 특정 입력 방사 조도를 기록할 수 있다. 모듈(90)은, 이하 기술된 바와 같이 관심의 각각의 검출기 출력에 대해서, 각각의 이득 값에 대해서 및 캘리브레이션 설정 포인트에 대해서, 이 양식으로 동작 가능하게 될 수 있다.

[0202] 본 명세서에 기술된 측정 시스템이 카메라(10) 내에 제공되는 경우, 각각의 카메라(10)가 유사한 양식으로 캘리브레이트되어, 본 명세서에 기술된 바와 같이 캘리브레이션 데이터를 결정한다.

[0203] 도 5에 있어서는, 예시의 실시형태의 일례의 실시형태에 따른 다른 높은 레벨의 개략적인 도면이 도시된다. 도 5에 도시된 시스템은 본 발명의 예시의 실시형태에 따른 시스템의 일례의 실시형태인데, 여기서 시스템은 형광 스크린 및/또는 CCD 및 화상 증강기로부터의 입력을 처리하여, 화상 증강기를 제어하고, 본 명세서에 기술된 방식으로 전기 방전의 양의 측정을 결정하는 프로세서를 포함하여 구성된다.

[0204] 예의 실시형태는 도 10 내지 15를 참조로 사용 시 더 기술된다. 예의 방법이 다른 시스템 및 역시 장치(도시 생략)에 적용가능하게 될 수 있는 것으로 이해되지만, 도 10 내지 15에 나타낸 예의 방법은, 사용되는 바와 같이 도 1 내지 5를 참조로 기술된다.

[0205] 도면 중 도 10을 참조로, 일례의 실시형태에 따른 방법(92)의 높은 레벨 흐름도가 도시된다. 전형적으로, 카메라 장치(10)는 검출 코로나 방전을 검출하도록 요구되는 위치, 예를 들어 전기 절연체에 인접한 위치로 반송된다. 그 다음, 카메라 장치(10)는 전기 절연체로부터 사전에 결정된 거리에 실질적으로 위치된다. 유저는, 예를 들어 시스템(50 또는 80)의 전기 방전을 측정하기 위한 옵션을 선택하거나, 또는 캘리브레이션 설정 포인트 등과 같은 파라미터를 선택한다. 본 명세서에 기술된 바와 같이, 설정 포인트는 감시된 검출기 출력 또는 애노드 전류를 위해서 사전에 결정 및 고정될 수 있다. 그 다음, 유저는 카메라 장치(10)를 전기 절연체의 신에 조준함으로써 카메라 장치(10)를 동작시킨다. 근본적으로, 이 단계는 적어도 개구(14.1)를 절연체와 광학적으로 정렬시킨다.

[0206] 방법(92)은, 블록 94에서, 카메라 장치(10)를 통해 보이는 신으로부터의 광학 방사선을 수신하는 단계를 포함하여 구성된다. 수신된 광학 방사는 개구(14.1)를 통해 광학 수신기 장치(16)을 향하는데, 여기서 이는 빔 스플리터(16.1) 및 빔 미러(16.2)를 통해 분할된다.

[0207] 빔 스플리터/미러(16.1, 16.2) 중 하나를 통해 수신된 광은, 블록 95에서, 화상 형성 수단(18)에 의해 종래의 방식으로 수신된 가시 광학 방사의 화상을 형성하는데 사용된다.

[0208] 방법(92)은, 블록 96에서, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 방전 크기와 연관된 양의 측정값을, 예를 들어 시스템(20, 50, 80)을 통해서 결정하는 단계를 포함하여 구성된다. 언급된 바와 같이, 이 측면에 있어서 관심의 수신된 광은 UV 광이다.

[0209] 그 다음, 방법(92)은, 블록 98에서, 처리된 화상을 생성하기 위해서 회상 형성 수단(18)에 의해 형성된 화상 상에 검출된 전기 방전의 결정된 양의 측정값을 가리키는 정보를 적어도 오버래핑함으로써, 블록 95에서 화상 형성 수단(18)에 의해 형성된 화상을 처리하는 단계를 포함하여 구성된다. 그 다음, 방법(92)은, 처리된 화상을 실질적으로 실시간으로 디스플레이하기 위해서, 장치(22)를 동작시키는 단계를 포함하여 구성된다. 또한, 광학 검출기의 애노드에 결합된 제2화상 형성 수단(62)에 의해 형성된 방전 또는 이와 연관된 광자의 화상은, 화상 수단(18)에 의해 형성된 화상과 결합된다. 이 방식으로, 유저는 절연체, 예를 들어를 카메라 장치(10)의 아이피스(eye piece)(14.3)를 통해 보고, 절연체의 비디오 화상을 절연체의 영역과 함께 실질적으로 실시간으로 제공받게 되는데, 여기서 전기 방전은 스팟 또는 블랍과 중첩해서 제시되고, 방전의 양의 값이, 예를 들어 디스플레이의 코너 상에서, 비디오 화상으로 제공된다. 이 방식으로, 그 다음, 유저는 비접촉 양식으로 절연체에서 코로나 방전만 아니라 결정된 양의 값의 관점에서 절연체에 대한 손상의 잠재적인 정도를 검출할 수 있게 된다.

[0210] 도 11을 참조하면, 원거리에서 코로나 방전을 측정하기 위해서 비접촉 방법(100)의 높은 레벨 흐름도가 본 발명의 예시의 실시형태에 따라 보여진다. 방법(100)은, 블록 102에서, 이하 기술된 바와 같이, 광학 검출기 장치(54)를 제공하는 단계를 포함하여 구성된다. 전형적으로, 검출기(54)는, 사용 시, 그 크기를 양으로 및 원격으로 측정하기 위해서, 코로나 방전 소스로부터 결정된 또는 규정된 거리에 및 이에 인접해서 제공된다. 언급된 바와 같이, 검출기(54)는 카메라 장치(10)의 부분을 형성할 수 있어, 코로나의 방전의 크기를 실시간으로, 시각적으로 결정하는데, 이는 예를 들어 수단(62)에 의해 생성된 화상 스틸 또는 비디오로 제공될 수 있다. 방법(100)은 도 3의 시스템(50)을 참조로 특정하게 기술될 수 있는 것에 주목하게 된다.

[0211] 방법(100)은, 블록 104에서, 예를 들어 모듈(64)을 통해서, 애노드(60)와 연관된 애노드 전류 Ia를 결정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0212] 그 다음, 방법(100)은, 블록 106에서, 결정된 애노드 전류 Ia 및 장치(68) 내에 기억된 사전에 결정된 캘리브레이션 데이터를 사용함으로써, 입력 장치(54)에 대한 입력 방사 조도를 결정하는 단계를 포함하여 구성된다. 캘리브레이션 데이터는 애노드 전류 Ia 대 입력 방사 조도의 캘리브레이션 곡선을 포함하여 구성될 수 있어서, 이에 대한 입력으로서 결정된 애노드 전류 Ia를 사용함으로써 대응하는 입력 방사 조도가 캘리브레이션 곡선으로부터 판독되도록 한다. 캘리브레이션 곡선은, 이하 기술된 바와 같이 장치(54) 및 따라서 시스템(50)의 캘리브레이션 동안 통상적으로 결정된다. 방법(100)은 입력 방사 조도를 결정하기 전에 이득 G를 최대로 설정하는 앞선 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0213] 그 다음, 방법(100)은, 블록 108에서, 예를 들어 모듈(74)을 참조해서 상기된 바와 같이, 광학 검출기 장치(54)에 의해 수신된 입력 광학 방사의 결정된 양을 사용함으로써, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하는 단계를 포함하여 구성된다. 이 단계는, 입력 방사 조도가 수신된 전력 및 광캐소드(56)이고 유저에 대해서 많이 사용할 필요가 없는 반면, 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정이 코로나 방전의 위치에서 장비에 의한 실재 광학 전력 손실과 연관됨에 따라, 중요한데, 이 정보는, 예를 들어 심각한 결함 등을 결정하기 위해서 사용될 수 있다.

[0214] 방법(100)은 장치(54)의 애노드 전류 Ia를 캘리브레이팅하는 앞선 단계를 더 포함하여 구성되어, 최대에서의 이득과 함께 입력 방사 조도를 입력하고, 이에 의해 적어도 캘리브레이션 데이터를 획득하는 것에 주목하게 된다.

[0215] 도면 중 도 12로 돌아는데, 여기서 본 발명에 따른 다른 방법의 흐름도가 참조 부호 110으로 일반적으로 가리켜진다. 적용가능한 곳에서, 몇몇 코멘트가 도 11을 참조로 상기되며, 도 12의 논의에 동등하게 적용된다. 더욱이, 방법(110)이 도 4의 시스템(80)을 참조로 기술되는 것에 주목하게 된다.

[0216] 본 방법(110)은, 블록 112에서, 방법(100)의 단계 102에서와 같이, 유사한 양식으로 광학 검출기 장치(54)를 제

공하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0217] 방법(110)은, 블록 114에서(예를 들어, 모듈(84)을 통해서), 광학 검출기 장치(54)와 연관된 검출기 출력 및 애노드 전류 중 적어도 하나를 수신 또는 감시하는 단계를 포함하여 구성되어, 코로나 방전에 대한 광학 검출기 장치(54)의 노출에 응답해서 연관된 사전에 결정된 캘리브레이션 설정 포인트에 대한 수신된 또는 감시된 검출기 출력 및/또는 애노드 전류의 변동을 결정한다.

[0218] 그 다음, 방법(110)은, 블록 116에서, 모듈(86)에 의해, 광학 검출기 장치(54)의 이득 G를 교정된 이득 값으로 자동으로 교정하거나 또는 수신된 검출기 출력의 변동에 응답해서 교정 팩터에 의해 자동으로 교정하는 단계를 포함하여 구성되어, 이에 의해 수신된 검출기 출력과 대응하는 캘리브레이션 설정 포인트 사이의 사전에 결정된 관계를 유지시킨다. 방법(110)은, 블록 118에서, 상기된 바와 같이 모듈(88)에 의해, 교정된 이득 값 또는 교정 팩터를 결정하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0219] 그 다음, 방법(110)은, 블록 120에서, 결정된 교정된 이득 값 또는 교정 팩터를, 감시된 또는 수신된 검출기 출력과 연관된 캘리브레이션 설정 포인트와 연관된, 장치(68) 내에 기억된 캘리브레이션 데이터에 대한 입력으로서 사용하는 단계를 포함하여 구성되어, 시스템(80)의 모듈(74)을 참조로 이하 기술된 방식으로 장치(54)에 의해 수신된 대응하는 입력 방사 조도를 결정한다.

[0220] 그 다음, 방법(110)은, 블록 122에서, 이하 기술된 방식으로, 모듈(74)에 의해 전기 방전의 크기와 연관된 양의 측정을 결정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0221] 도면 중 도 13을 참조하면, 코로나 방전을 양으로 측정 또는 결정하는 다른 흐름도가 일반적으로 참조 부호 130으로 가리켜진다. 방법(130)은 도 12의 방법(110)의 더 낮은 레벨 설명이 될 수 있다. 그런데, 이는 반드시 그 필요로 하는 경우는 아닌 것으로 이해된다. 상기 언급된 바와 같이, 몇몇 검출기 출력이 있을 수 있는데, 예를 들어 시스템(80)에 의해 감시되어, 코로나 방전을 양으로 결정한다. 몇몇 예의 실시형태에 있어서 이들 검출기 출력은 유저 선택될 수 있지만, 몇몇 예의 실시형태에 있어서, 이들은 시스템(80)과 연관된 동작 조건 등에 의존해서 자동으로 또는 자체적으로 결정된다.

[0222] 소정의 경우, 방법(130)은, 블록 132에서, 마이크로채널 플레이트(MCP) 이득 전압을 일정한 전압으로 설정하는 단계를 포함하여 구성된다. 화상 증강기 또는 광학 검출기 이득은, 이득 전압 대신 게이트 펄스 폭(PWM)을 변화시킴으로써 조정된다. 그 다음, 이 장점은, 블랍 사이즈 및 세기가 화상 증강기 이득에 독립적으로 유지되는 것이다.

[0223] 그 다음, 방법(130)은, 블록 133에서, 검출기 출력이 광자 카운트 또는 블랍 영역 카운트이면, 이것이 화상 카운팅 처리를 단순화함에 따라, 카메라를 디포커싱하는 단계를 포함하여 구성된다. 애노드 전류 및 MCP 이벤트 카운트 출력 파라미터에 대해서, 디포커싱은 요구되지 않는 것에 주목하게 된다. 블록 134에서, 설정 포인트가 발견되고, 소정의 소스 전력에 대한 설정 포인트 영역을 달성하기 위해서 요구된 게이트 펄스 폭이 자동으로 결정된다. 이에 관해서, 참조가 도 14에 대해서 또한 만들어지는데, 여기서 설정 포인트를 결정하기 위해서 방법의 흐름도가 도시되고 참조 부호 150으로 가리켜진다.

[0224] 특히, 블록 151에서, 2개의 변수가 (낮게 및 높게) 유지되는데, 이는, 그것 내에서 설정 포인트를 결정하기 위해서 2진수 검색이 수행되는 게이트 펄스 폭에 대한 더 낮은 및 더 높은 한계를 결정한다.

[0225] 게이트 펄스 폭(PWM)은, 블록 152에서, 50%로 설정된다.

[0226] 그 다음, 검출기 출력/출력 파라미터 또는 애노드 전류가 블록 153에서 측정된다. 검출기 출력은 전체 광자 블랍 영역(선호되는 파라미터), 광자 카운트, MCP 이벤트 카운트를 포함하여 구성될 수 있다. 블랍 영역, 광자 카운트 및 MCP 이벤트 카운트는 80 비디오 프레임에 걸쳐서 파라미터를 평균함으로써 측정된다. 애노드 전류는, 이것이 이미 평균됨에 따라, 직접 판독될 수 있다.

[0227] 출력 파라미터가 설정 포인트보다 적으면(노이즈 한계 내에서), 블록 154에서, 게이트 펄스 폭이 증가하게 된다.

[0228] 출력 파라미터가 설정 포인트보다 크면(노이즈 한계 내에서), 블록 155에서, 게이트 펄스 폭이 감소하게 된다.

[0229] 블록에서 156에서, 더 낮은 PWM 한계가 더 높은 PWM 한계보다 크거나 동등하면, 설정 포인트가 발견되지 않음에 따라, 에러가 시그널링된다.

[0230] 게이트 펄스 폭 검색에 대한 더 높은 한계가, 블록 157에서, 전류 게이트 펄스 폭에 대해서 증가하는 것에 주목

하게 된다. 게이트 펄스 폭 검색에 대한 더 낮은 한계가, 블록 158에서, 전류 게이트 펄스 폭에서 증가될 수 있다.

[0231] 게이트 펄스 폭에 대한 새로운 값이, 블록 159에서, 하한과 상한 사이의 중간에서 선택된다.

[0232] 도 13으로 복귀하면, 상기된 도 12에서 발견한 게이트 펄스 폭이, 블록 135에서 사용되어, "코로나 온도"를 결정하기 위해서 본 발명에 따른 캘리브레이션 그래프 또는 데이터를 보간하기 위해서 사용된다.

[0233] 그 다음, 결정된 온도가, 블록 136, 137, 138에서 사용되어, 플랭크의 흑체 공식을 사용해서 와트(Watts)로 전력을 계산한다:

[0234] $$\text{전체이미턴스} = \underbrace{\int_{240nm}^{280nm} \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5\left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}}-1\right)}}_{\text{플랭크법칙}} * \underbrace{\pi r^2}_{\text{흑체개구}} * \underbrace{1/\tau_o}_{\text{대기투과율}} * \underbrace{\left(\frac{d}{d_c}\right)^2}_{\text{역2승의법칙}}$$

[0235] 도면 중 도 15를 참조하면, 방법(160)의 다른 흐름도가 보인다. 방법(160)은 적어도 캘리브레이션 데이터를 획득하기 위해서 시스템(80)을 캘리브레이트하기 위한 방법이 될 수 있다. 방법(160)은 상기된 바와 같이 모든 검출기 출력 및/또는 애노드 전류에 대해서 사용될 수 있다. 그런데, 이는, 다르게 가리켜지지 않는 한 소정의 특정 검출기 출력에 대한 특정 참조 없이 널리 논의된다. 실시형태가 더 상세히 기술되지 않은 소정의 예에 있어서, 캘리브레이션은 각각의 검출기 출력에 대한 설정 포인트의 범위에 대해서 사용될 수 있어서, 각각의 검출기 출력이 이와 연관된 캘리브레이션 곡선, 룩업 테이블 등과 같은 연관된 캘리브레이션 데이터를 갖는 각각의 설정 포인트와 함께, 캘리브레이션 설정 포인트의 범위를 갖도록 한다.

[0236] 소정의 경우, 마이크로채널 플레이트(MCP) 이득 전압이, 블록 162에서, 일정한 전압으로 설정되는 것에 주목하게 된다. 상기 언급된 바와 같이, 그 다음, 화상 증강기 또는 광학 검출기 이득이 이득 전압 대신 게이트 펄스 폭(PWM)을 변화시킴으로써 조정될 수 있다. 이 장점은, 그 다음, 블랍 사이즈 및 세기가 화상 증강기 이득에 독립적으로 유지되는 것이다.

[0237] 방법(160)은, 이하 기술된 바와 같이 카메라를 캘리브레이트하기 위해서 사용되는 것에 주목하게 된다. 그러므로, 방법(160)은, 블록 164에서, 검출기 출력이 광자 카운트 또는 블랍 영역 카운트이면, 이것이 화상 카운팅 처리를 단순화함에 따라, 카메라를 디포커싱(defocusing)하는 단계를 포함하여 구성된다. 애노드 전류 및 MCP 이벤트 카운트에 대해서, 디포커싱은 요구되지 않는다.

[0238] 블록 166에서, 카메라의 노이즈 플로어(noise floor)가, 프론트 렌즈를 덮고 및 게이트 펄스 폭 변조된(PWM) 시그널을 0%로부터 100%로 램핑(ramping)하는 한편, 검출기 출력 또는 애노드 전류를 각각의 게이트 펄스 폭에서 측정함으로써, 결정된다. 이는, 각각의 PWM 설정에 대해서 닥 노이즈(dark noise)를 준다.

[0239] 블록 168에서, 최소 측정가능한 흑체 온도는, PWM를 100%로 설정하고 점진적으로 노이즈 플로어 10% 이상을 판독하는 파라미터가 도달할 때까지 흑체 온도를 증가시킴으로써, 결정된다. 최소 측정가능한 온도는 카메라 광학에 주로 영향을 받는다.

[0240] 방법(160)은, 블록 170에서, 흑체 온도를 최소 측정가능한 온도로 설정하는 단계를 포함하여 구성된다.

[0241] 블록 172에서, 검출기 출력 및/또는 애노드 전류는 최대 PWM(100%)에서 결정된다.

[0242] 설정 포인트는, 블록 174에서, 단계 172에서 측정된 파라미터의 90%가 되도록 선택된다. 검출기 출력 및/또는 애노드 전류는, 본 명세서의 문맥에서, 출력 파라미터로 되는 것으로 보일 수 있는 것으로 이해하게 된다. 애노드 전류는, 이를 측정하기 위해서 적합한 회로를 통해, 본 명세서에 기술된 시스템에 의해 증폭될 수 있다.

[0243] 그 다음, 방법(160)은 상기된 바와 같이 방법(150)에 따라 처리되는데, 여기서 소정의 소스 전력에 대한 설정 포인트를 달성하기 위해 요구된 게이트 펄스 폭이 자동으로 결정된다.

[0244] 온도 및 게이트 펄스 폭은, 블록 176에서, 카메라용의 캘리브레이션 데이터의 부분으로서, 한 캘리브레이션 포인트로서 기록된다. 이 데이터는 룩업 테이블 등에 기억된다.

[0245] 블록 178 및 180로부터, 캘리브레이션은 흑체 온도가 1500℃에 도달할 때까지 계속되어, 복수의 온도 대 PWM를

생성하여, 설정 포인트를 유지하는 것으로 이해된다.

[0246] 캘리브레이션 소스와 광학 검출기 또는 화상 증강기 사이의 거리는, 이를 사용하기 위해 기록되어, 측정된 전기 방전의 전력을 계산한다. 이는, 측정 동안, 전기 방전의 결정된 전력에 거리 몫의 제곱을 승산하는 것을 포함할 수 있는데, 상기된 바와 같이, 여기서 거리 몫이 광학 검출기와 전기 방전 사이의 결정된 거리 및 광학 검출기와 광학 검출기가 캘리브레이트되었던 전기 방전의 소스 사이의 캘리브레이트된 거리의 몫이다,

[0247] 방법(160)을 사용함으로써, 시스템(80)은, 코로나 방전을 양으로 결정하는 단계에서 신속한 처리를 용이하는, 캘리브레이션 데이터를 획득하기 위해서 캘리브레이트된다.

[0248] 이하 기술된 바와 같이 시스템(50 또는 80) 중 어느 하나의 캘리브레이션은, 본 명세서에 기술된 바와 같은 카메라 장치(10)의 캘리브레이션을 효과적으로 포함하는 것으로 이해하게 된다.

[0249] 도 16은 예의 컴퓨터 시스템(200) 내의 머신의 도식적인 표현을 나타내는데, 이것 내에서, 머신이 소정의 하나 이상의 방법론을 수행하기 하기 위한 본 명세서에서 논의된 명령의 세트가 실행될 수 있다. 다른 예의 실시형태에 있어서, 머신은 독립형 장치로서 동작되거나 또는 다른 머신에 접속(예를 들어, 네트워크로 연결된)될 수 있다. 네트워크로 연결된 예의 실시형태에 있어서, 머신은 서버-클라이언트 네트워크 환경에서 서버 또는 클라이언트 머신의 능력 내에서 동작될 수 있거나, 또는 피어-투-피어(또는 분산된) 네트워크 환경에서 피어 머신으로서 동작할 수 있다. 머신은, 퍼스널 컴퓨터(PC), 테블릿 PC, 셋톱박스(STB), 퍼스널 디지털 어시스턴스(PDA), 셀룰러 텔레폰, 웹 어플라이언스(web appliance), 네트워크 라우터, 스위치 또는 브리지, 또는 머신에 취해진 액션을 특정하는 (순차적인 또는 그렇지 않으면) 명령의 세트를 실행할 수 있는 소정의 머신이 될 수 있다. 더욱이, 편의를 위해 단일의 머신만을 도시했지만, 용어 "머신"은, 본 명세서에서 논의된 하나 이상의 방법론을 수행하기 위해서, 개별적으로 또는 결합해서 명령의 세트(또는 다중 세트들)를 실행하는 소정의 머신의 콜렉션을 포함하는 것으로 취해지게 된다.

[0250] 소정의 경우, 예의 컴퓨터 시스템(200)은 프로세서(202)(예를 들어, 중앙 처리 유닛(CPU), 그래픽 처리 유닛(GPU) 또는 모두), 메인 메모리(204) 및 스태틱 메모리(206)를 포함하는데, 이들은 서로 버스(208)를 통해 통신한다. 컴퓨터 시스템(200)은 비디오 디스플레이 유닛(210)(예를 들어, 액정 디스플레이(LCD) 또는 음극선관(CRT))을 더 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 시스템(200)은, 문자 입력 장치(212)(예를 들어, 키보드), 유저 인터페이스(UI) 네비게이션 장치(214)(예를 들어, 마우스, 또는 터치패드), 디스크 드라이브 유닛(216), 시그널 생성 장치(218)(예를 들어, 스피커) 및 네트워크 인터페이스 장치(220)를 포함한다.

[0251] 디스크 드라이브 유닛(216)은, 본 명세서에 기술된 소정의 하나 이상의 방법론 또는 기능을 채용하거나 사용된, 하나 이상의 세트의 명령 및 데이터 구조(예를 들어, 소프트웨어(224))를 기억하는 머신-판독가능한 매체(222)를 포함한다. 또한, 소프트웨어(224)은, 컴퓨터 시스템(200)에 의한 그 실행 동안, 완전하게 또는 적어도 부분적으로, 메인 메모리(204) 및/또는 프로세서(202) 내에 존재하며, 메인 메모리(204) 및 프로세서(202)가 또한 머신-판독가능한 매체를 구성한다.

[0252] 소프트웨어(224)는 소정의 하나의 다수의 널리 공지된 전달 프로토콜(예를 들어, HTTP)을 사용해서 네트워크(226)에 걸쳐서 네트워크 인터페이스 장치(220)를 통해서 더 송신 또는 수신된다.

[0253] 머신-판독가능한 매체(222)가 일례의 실시형태에 있어서 단일의 매체로서 보이지만, 용어 "머신-판독가능한 매체"는 단일의 매체 또는 다중 매체(예를 들어, 하나 이상의 명령의 세트를 기억하는 중앙화 또는 분산된 데이터베이스 및/또는 연관된 캐시 및 서버)로 언급될 수 있다. 또한, 용어 "머신-판독가능한 매체"는, 머신에 의해 실행하기 위해서 명령의 세트를 기억, 인코딩 또는 반송하는 및 머신이 본 발명의 소정의 하나 이상의 방법론을 수행하게 하는 또는, 이러한 명령의 세트와 연관된 또는 이에 의해 사용된 데이터 구조를 기억, 인코딩 또는 반송하는, 소정의 매체를 포함하는 것으로 취해질 수 있다. 따라서, 용어 "머신-판독가능한 매체"는, 이에 제한되지 않지만 솔리드-상태 메모리, 광학 및 자기 매체, 및 반송파 시그널을 포함한다.

[0254] 입력 방사 조도에 관계없이 고정된 상태(일정한 애노드 전류 Ia 또는 일정한 MCP 카운트)에서 검출기 장치(54)를 효과적으로 캘리브레이트하는 본 발명은, 화상 내에 광자를 오버래핑하는 것에 기인한 광자 카운팅에 관한 문제점을 소멸시키고, 화상 내에서 볼 수 없는 몇몇 광자로 귀결될 수 있는 다른 이득을 갖는 개별 마이크로채널 플레이트 채널과 연관된 문제점을 소멸시키기 위해서 시도한다. 본 발명은 비접촉 방식으로 코로나 방전을 검출 및 정량화하는 편리한 수단을 제공한다.

부호의 설명

[0255] 10 - 카메라,

11 - 비디오 화상,

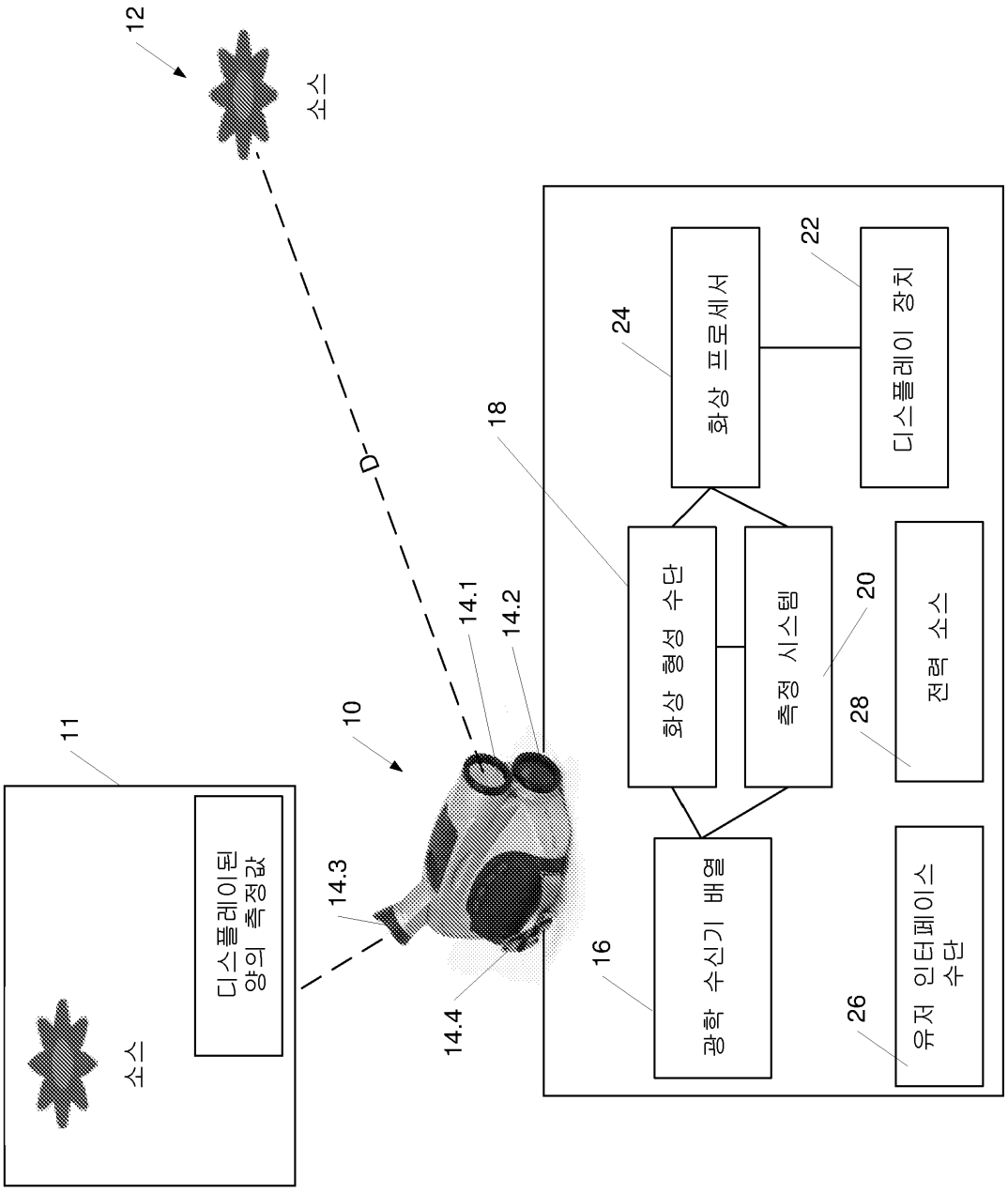
28 - 전력 소스,

30 - 검출기 동기 수단

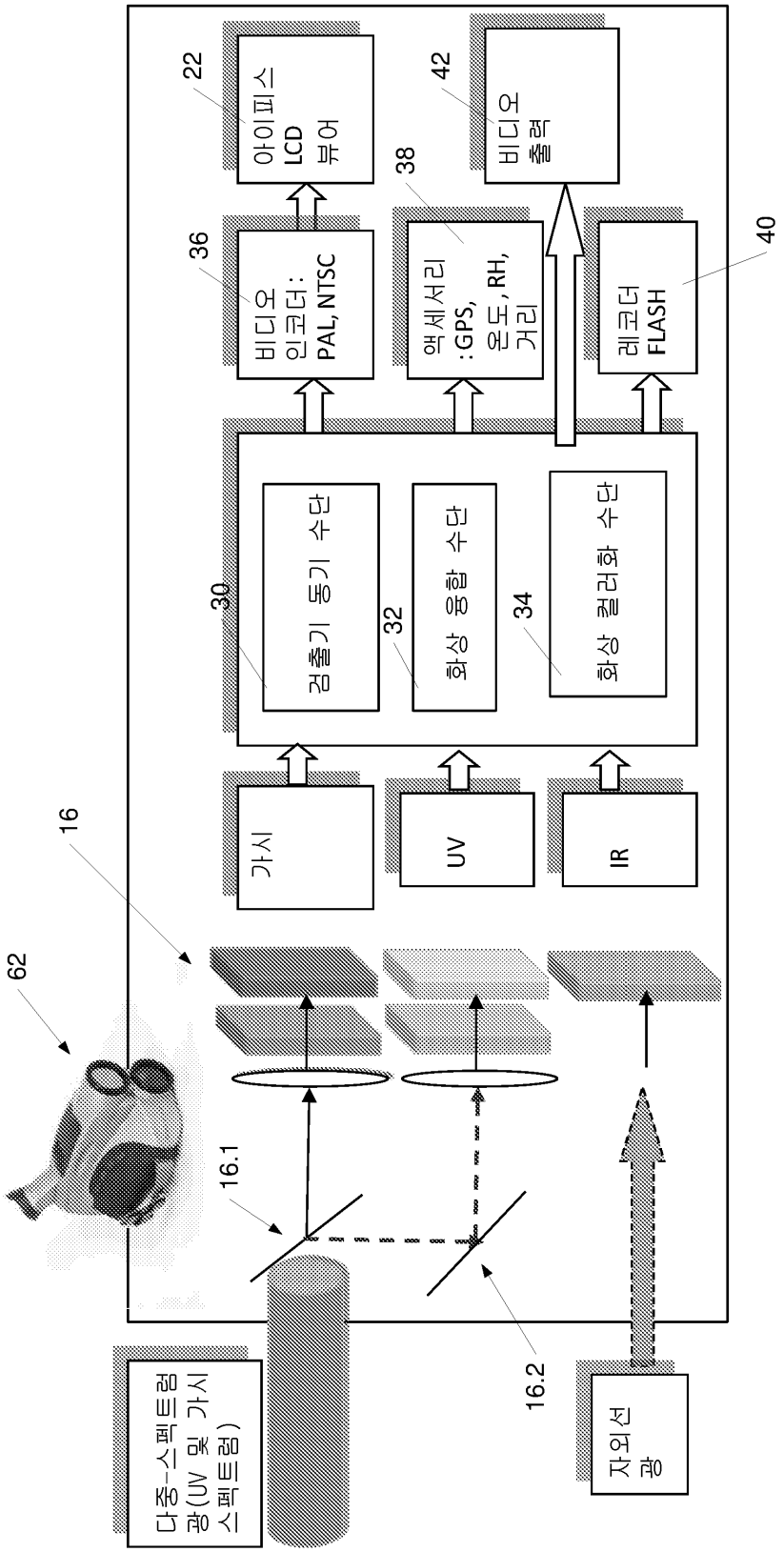
32 - 화상 융합 수단.

도면

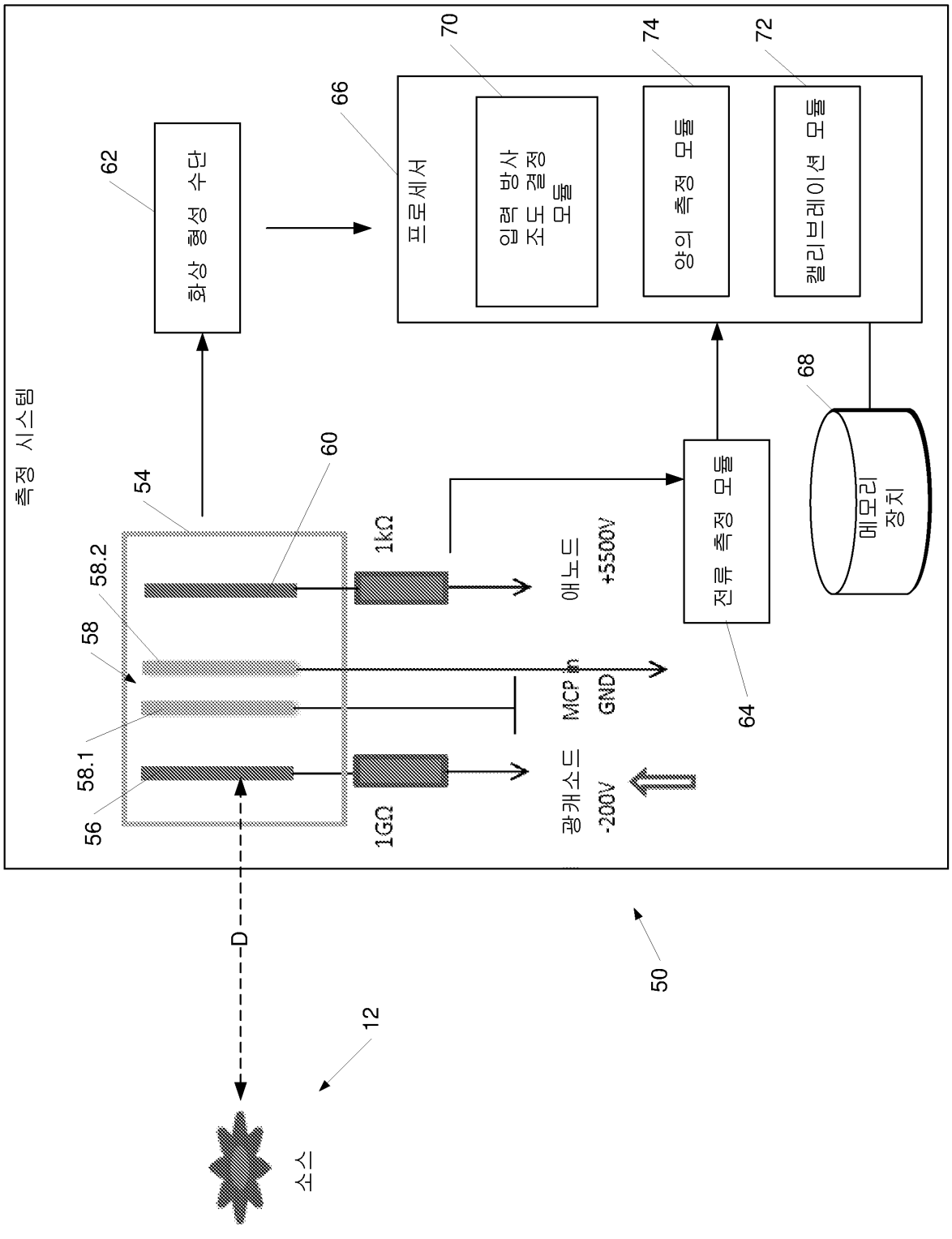
도면1



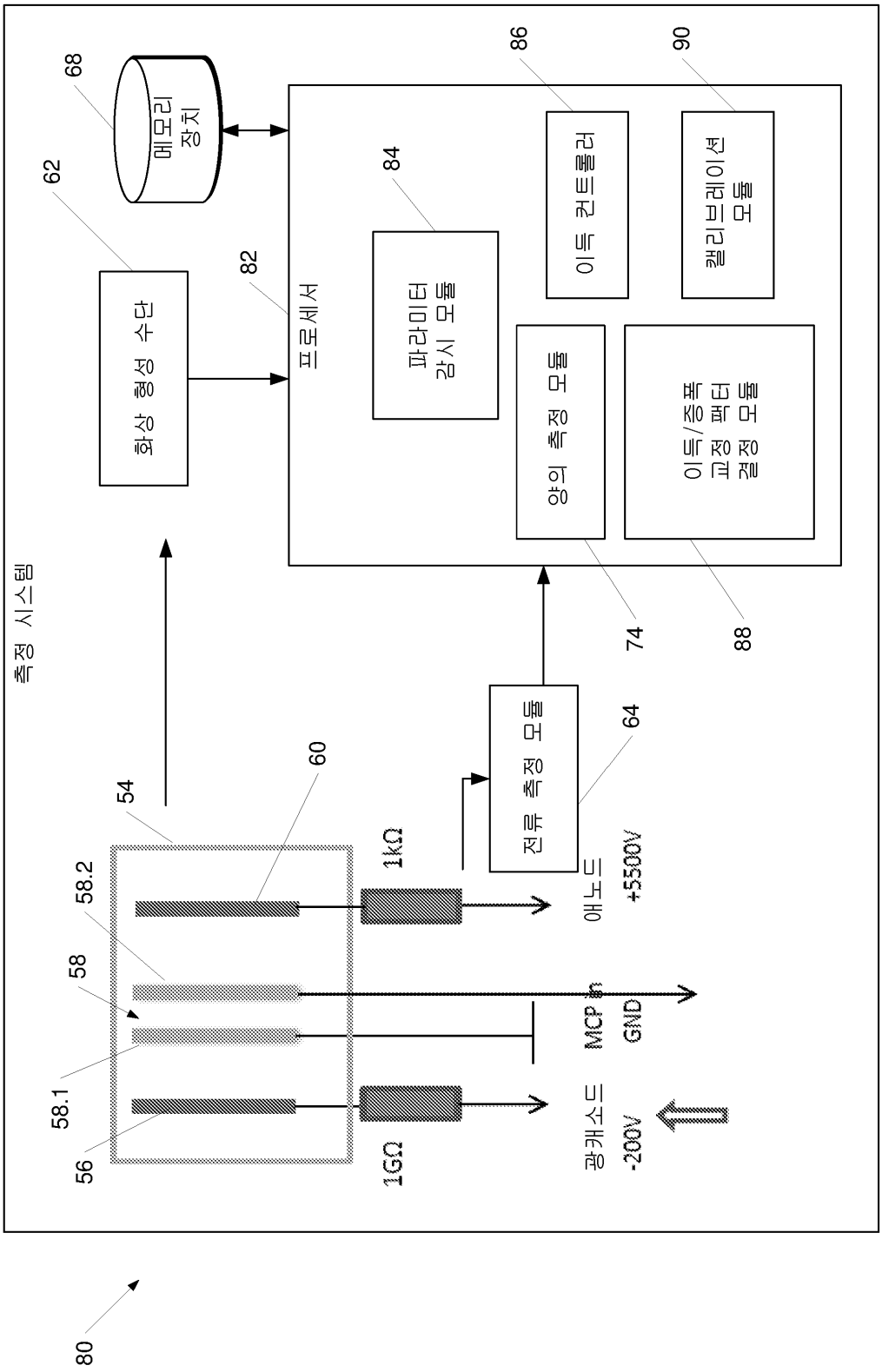
도면2


22
아이피스 LCD 뷰어
42
비디오 출력
38
액세서리 :GPS, 온도, RH, 거리
36
비디오 인코더 : PAL, NTSC
40
레코더 FLASH
30
검출기 동기 수단
32
화상 융합 수단
34
화상 컬러화 수단
가시
UV
IR
16
62
16.1
16.2
다중-스펙트럼 광(UV 및 가시 스펙트럼)
자외선 광

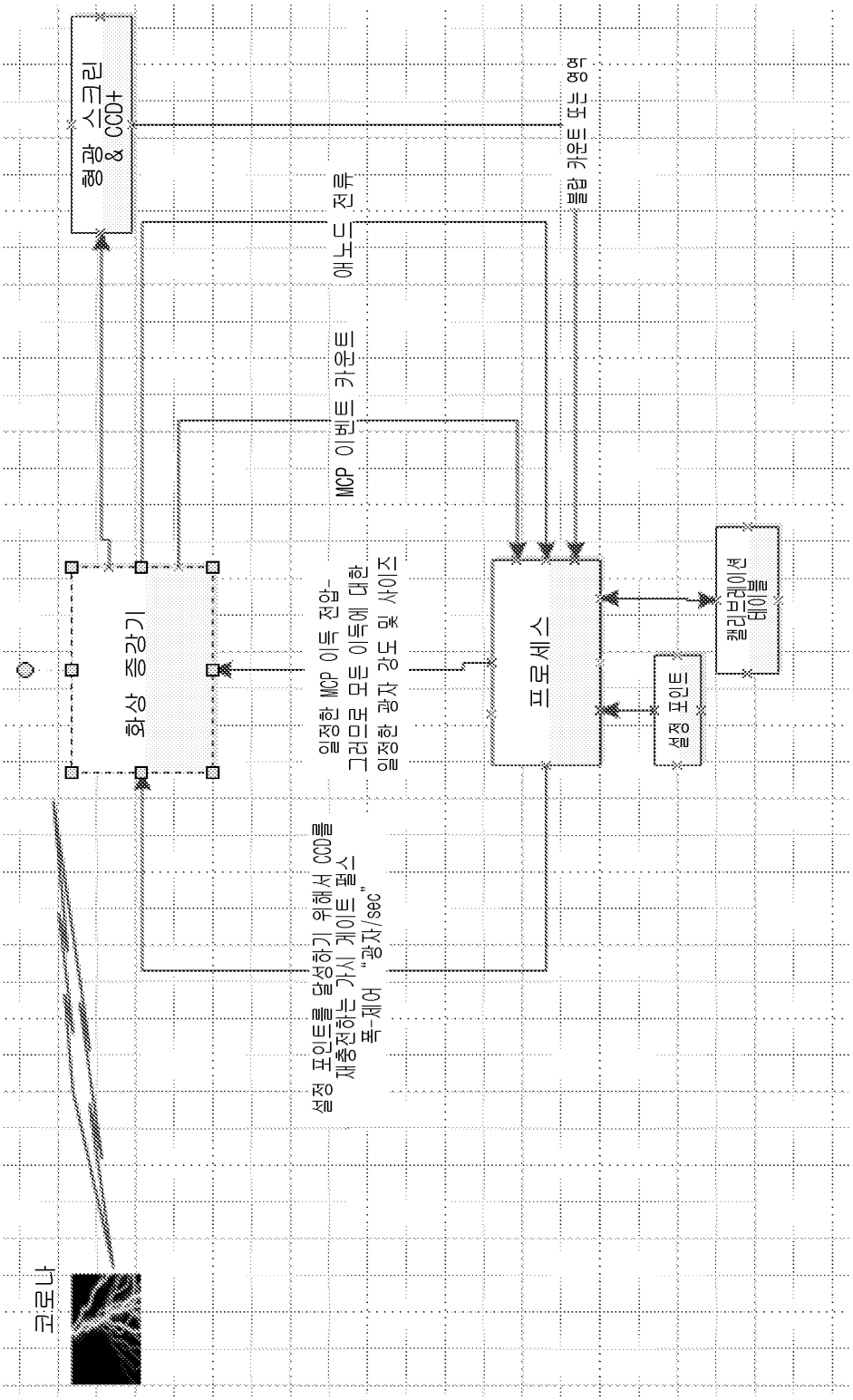
도면3


측정 시스템
화상 형성 수단
62
프로세서
66
입력 방사 조도 결정 모듈
70
양의 측정 모듈
74
캘리브레이션 모듈
72
메모리 장치
68
전류 측정 모듈
64
54
60
58.2
58
58.1
56
1kΩ
1GΩ
애노드 +5500V
MCP in
GND
광캐소드 -200V
50
D
12
소스

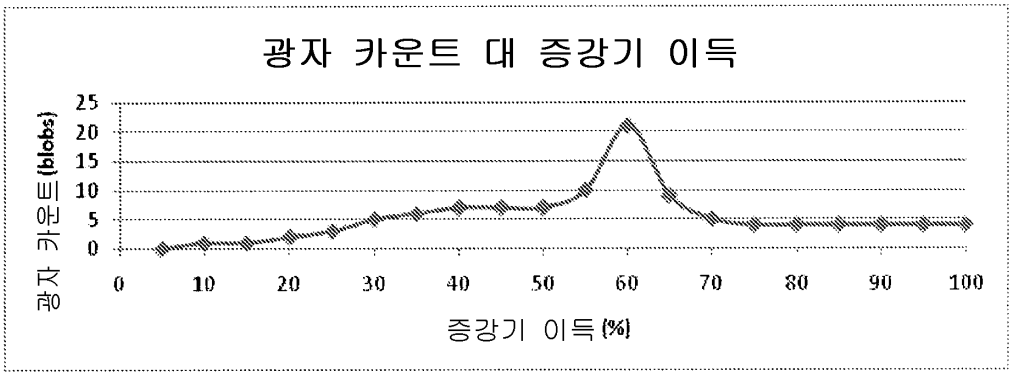
도면4


측정 시스템
80
54
60
62
화상 형성 수단
82
프로세서
84
파라미터 감시 모듈
86
이득 컨트롤러
90
캘리브레이션 모듈
68
메모리 장치
양의 측정 모듈
74
이득/증폭 교정 팩터 결정 모듈
88
전류 측정 모듈
64
58.2
58
58.1
56
1kΩ
1GΩ
애노드
+5500V
MCP in
GND
광캐소드
-200V

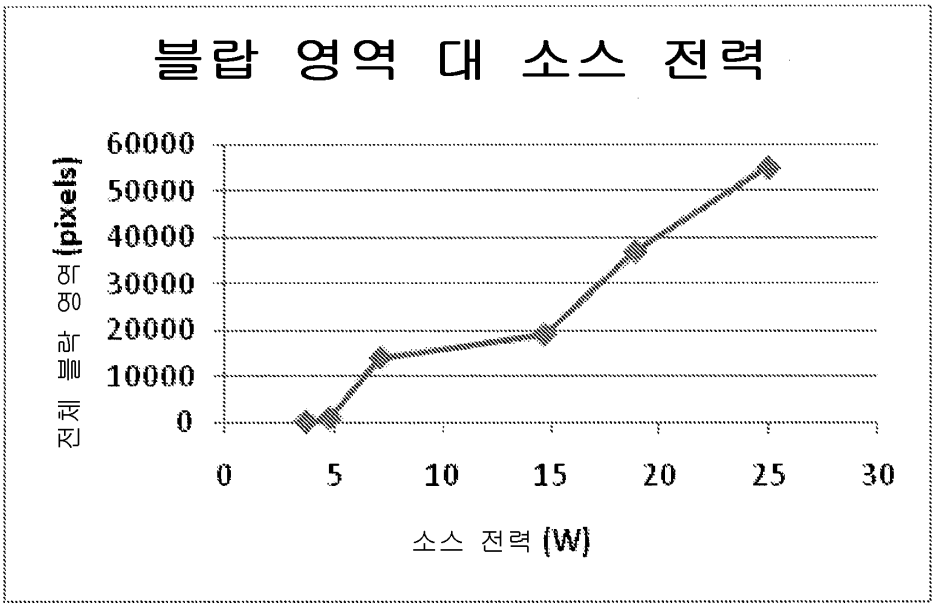
도면5


형광 스크린
& CCD+
애노드 전류
MCP 이벤트 카운트
플랫 카운트 또는 영역
화상 증강기
일정한 MCP 이득 전압-
그러므로 모든 이득에 대한
일정한 광자 강도 및 사이즈
프로세스
캘리브레이션
테이블
설정 포인트
설정 포인트를 달성하기 위해서 CCD를
재충전하는 가시 게이트 펄스
폭-제어 "광자/sec"
코로나

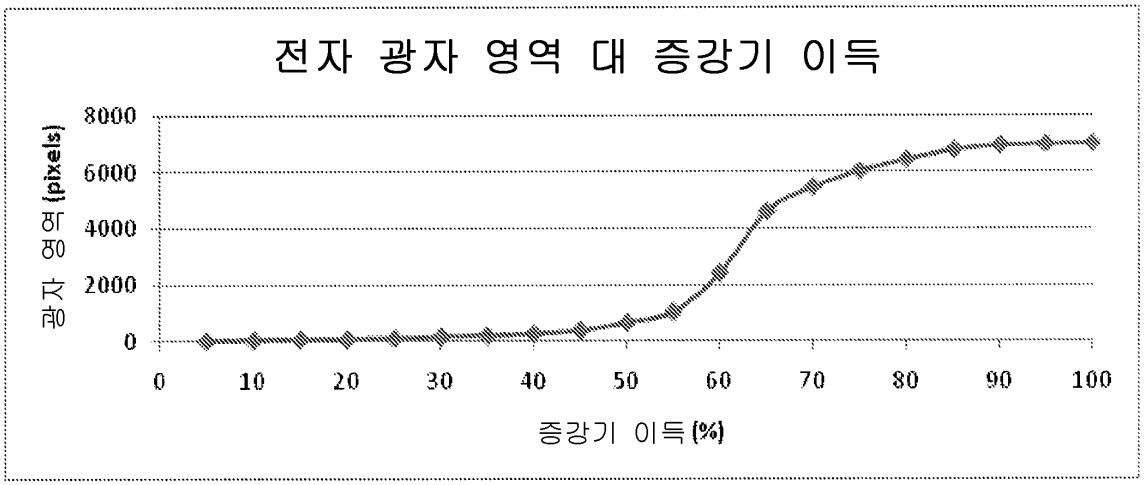
도면6


광자 카운트 대 증강기 이득
광자 카운트 (blobs)
25
20
15
10
5
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
증강기 이득 (%)

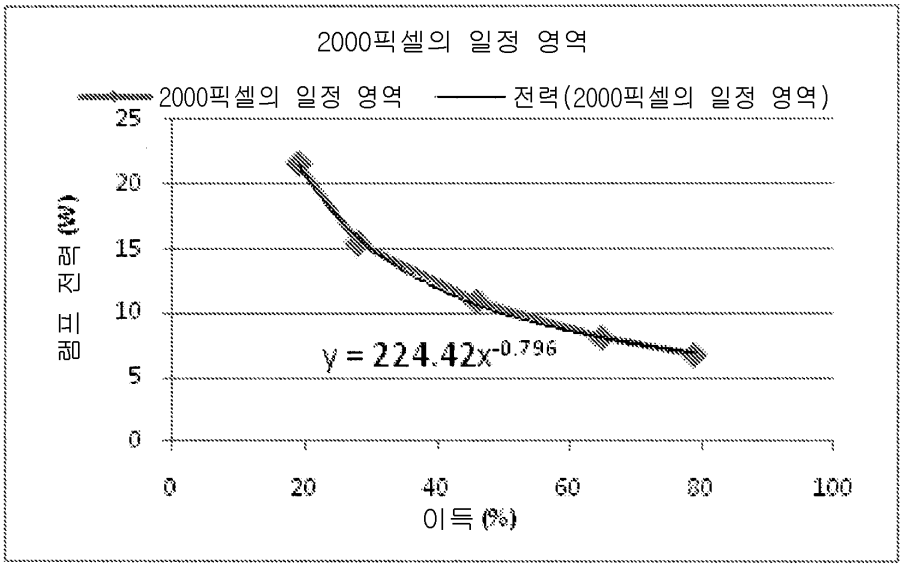
도면7


블랍 영역 대 소스 전력
전체 블랍 영역 (pixels)
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
0
5
10
15
20
25
30
소스 전력 (W)

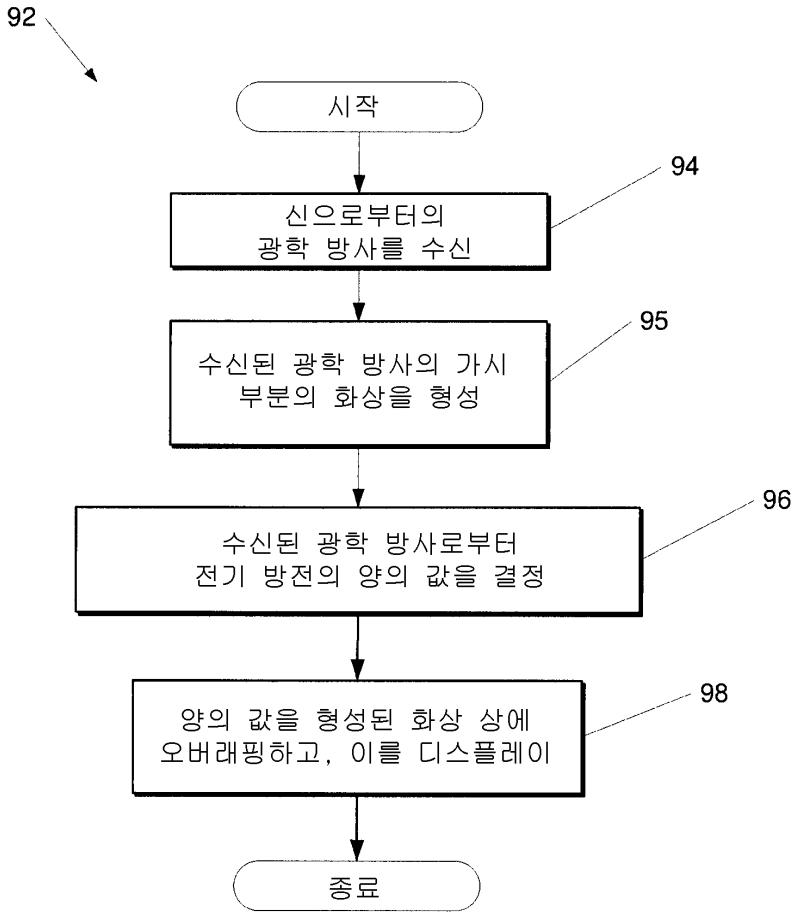
도면8


전자 광자 영역 대 증강기 이득
광자 영역 (pixels)
8000
6000
4000
2000
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
증강기 이득 (%)

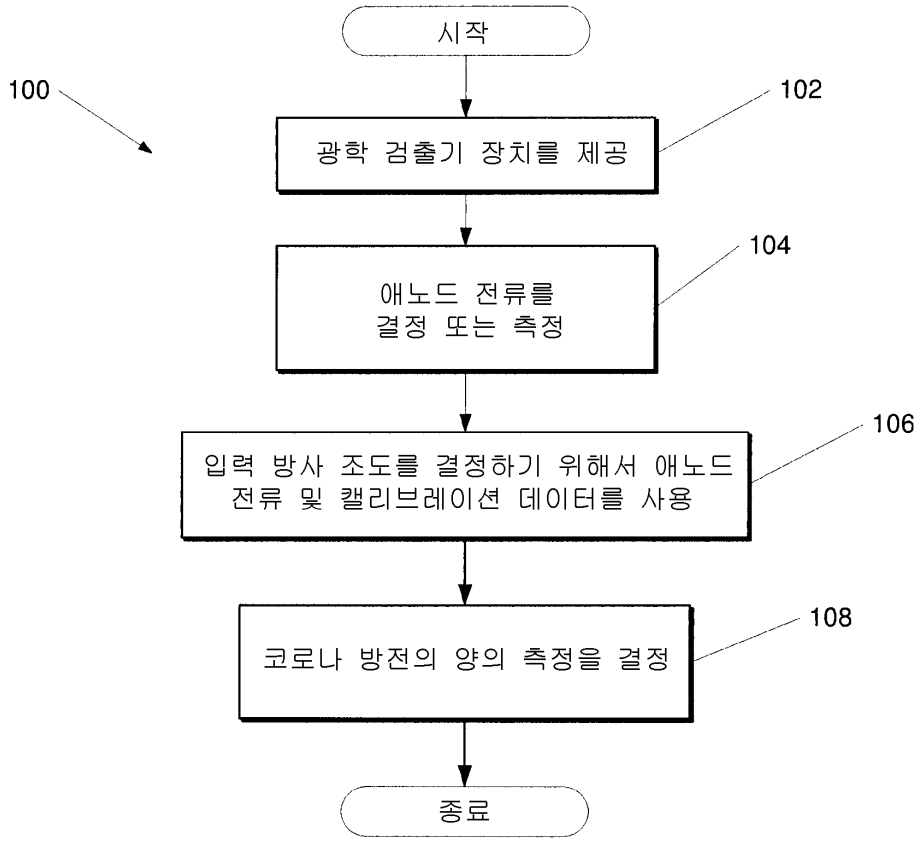
도면9


2000픽셀의 일정 영역
2000픽셀의 일정 영역
전력(2000픽셀의 일정 영역)
25
20
15
10
5
0
전력 (%)
y = 224.42x-0.796
0
20
40
60
80
100
이득 (%)

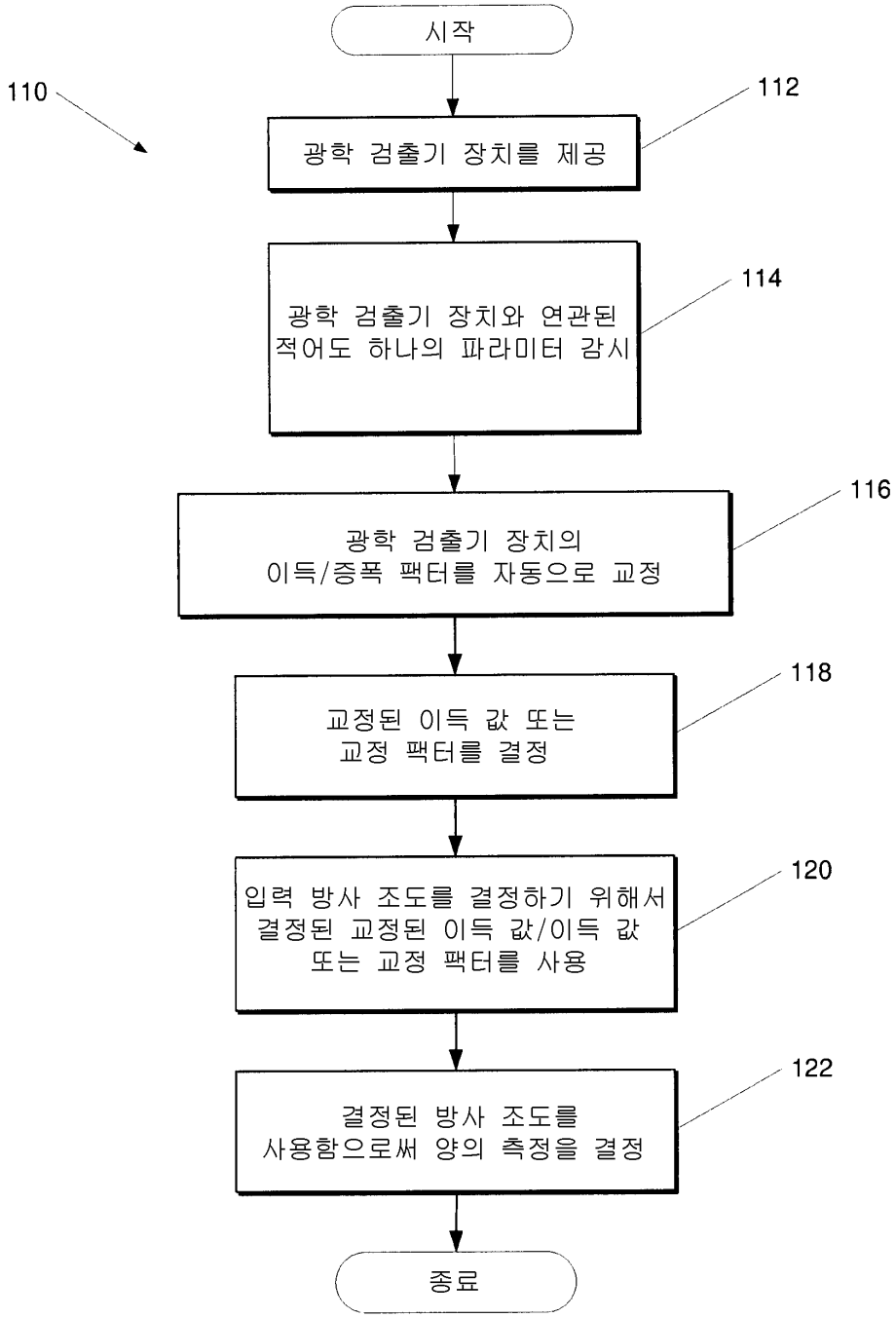
도면10


92
시작
94
신으로부터의
광학 방사를 수신
95
수신된 광학 방사의 가시
부분의 화상을 형성
96
수신된 광학 방사로부터
전기 방전의 양의 값을 결정
98
양의 값을 형성된 화상 상에
오버래핑하고, 이를 디스플레이
종료

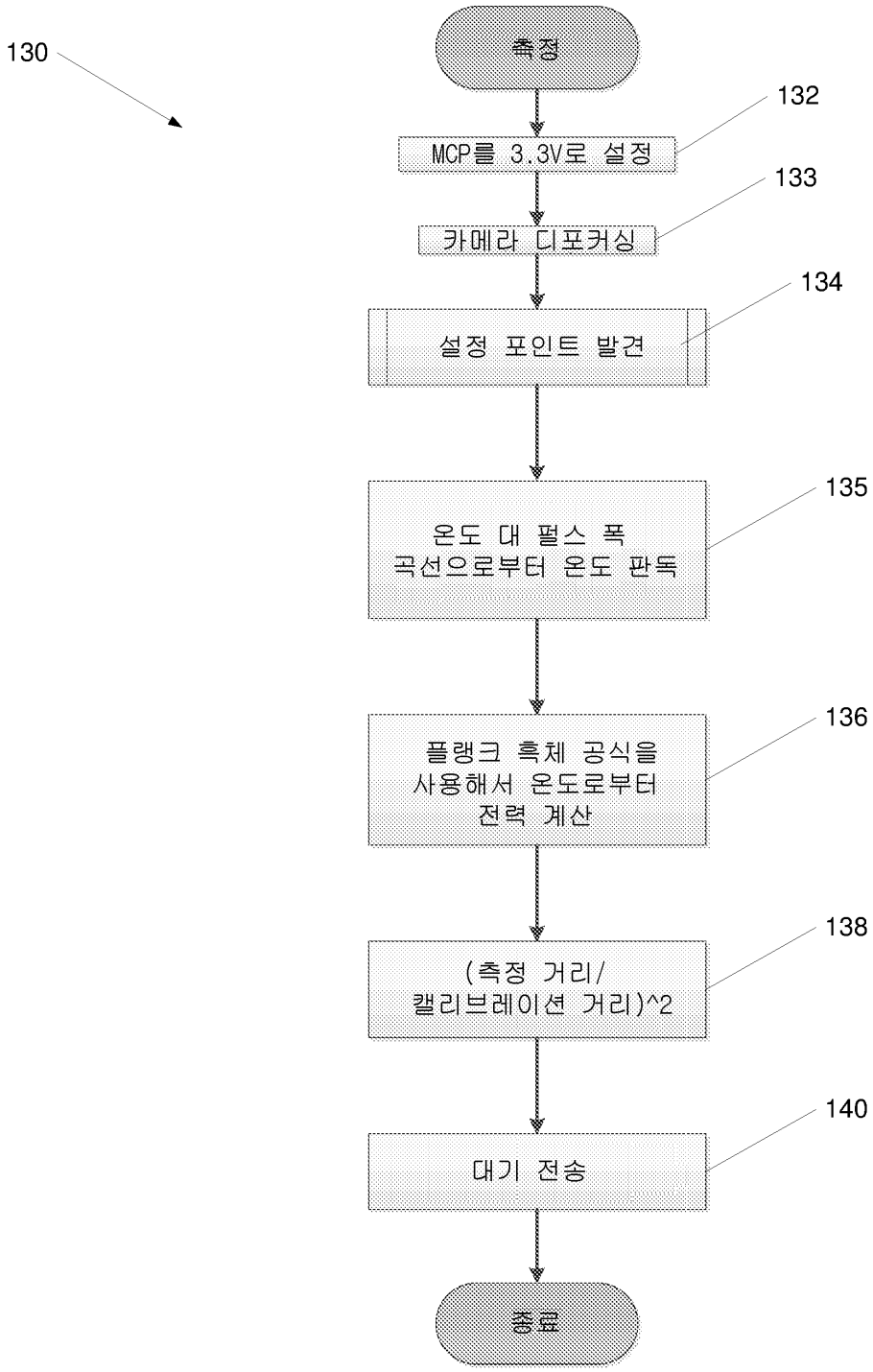
도면11


시작
100
102
광학 검출기 장치를 제공
104
애노드 전류를
결정 또는 측정
106
입력 방사 조도를 결정하기 위해서 애노드
전류 및 캘리브레이션 데이터를 사용
108
코로나 방전의 양의 측정을 결정
종료

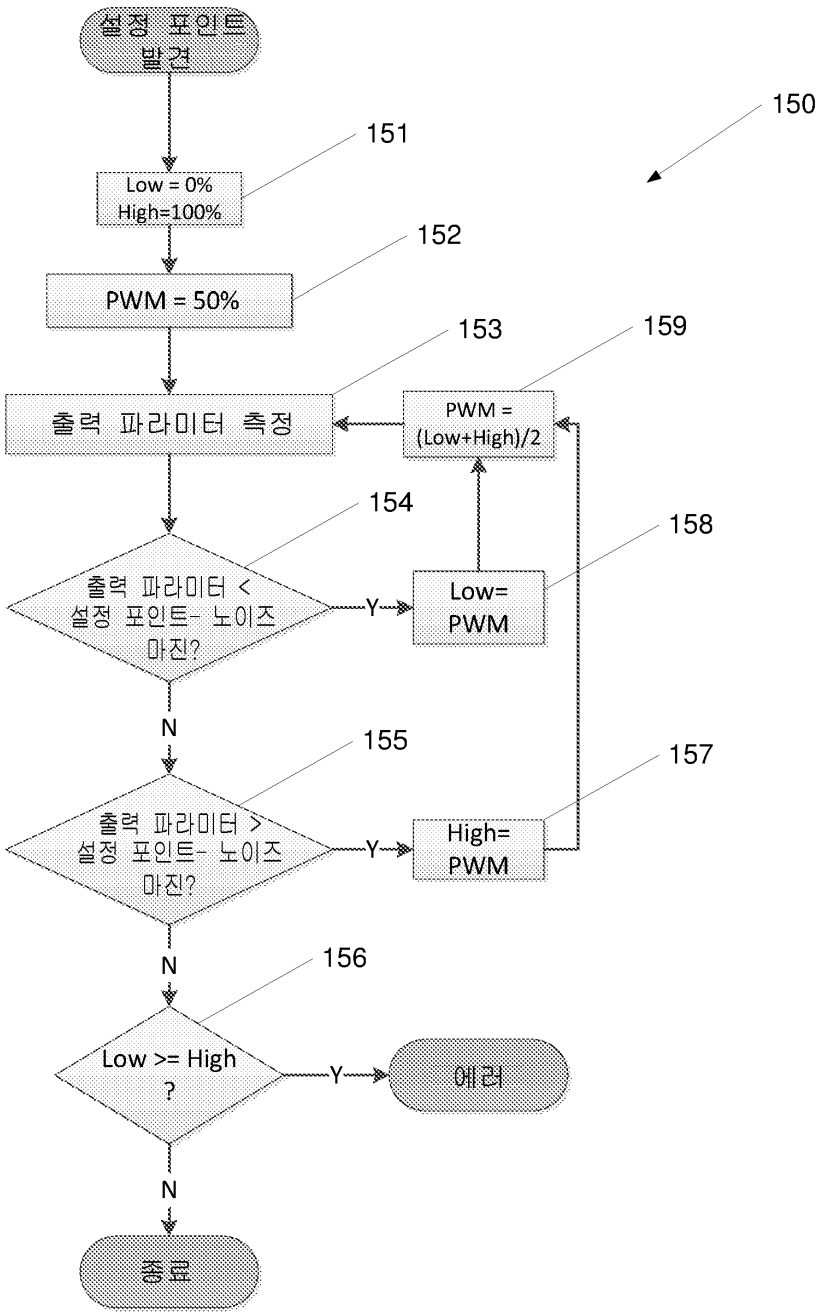
도면12


시작
110
112
광학 검출기 장치를 제공
114
광학 검출기 장치와 연관된
적어도 하나의 파라미터 감시
116
광학 검출기 장치의
이득/증폭 팩터를 자동으로 교정
118
교정된 이득 값 또는
교정 팩터를 결정
120
입력 방사 조도를 결정하기 위해서
결정된 교정된 이득 값/이득 값
또는 교정 팩터를 사용
122
결정된 방사 조도를
사용함으로써 양의 측정을 결정
종료

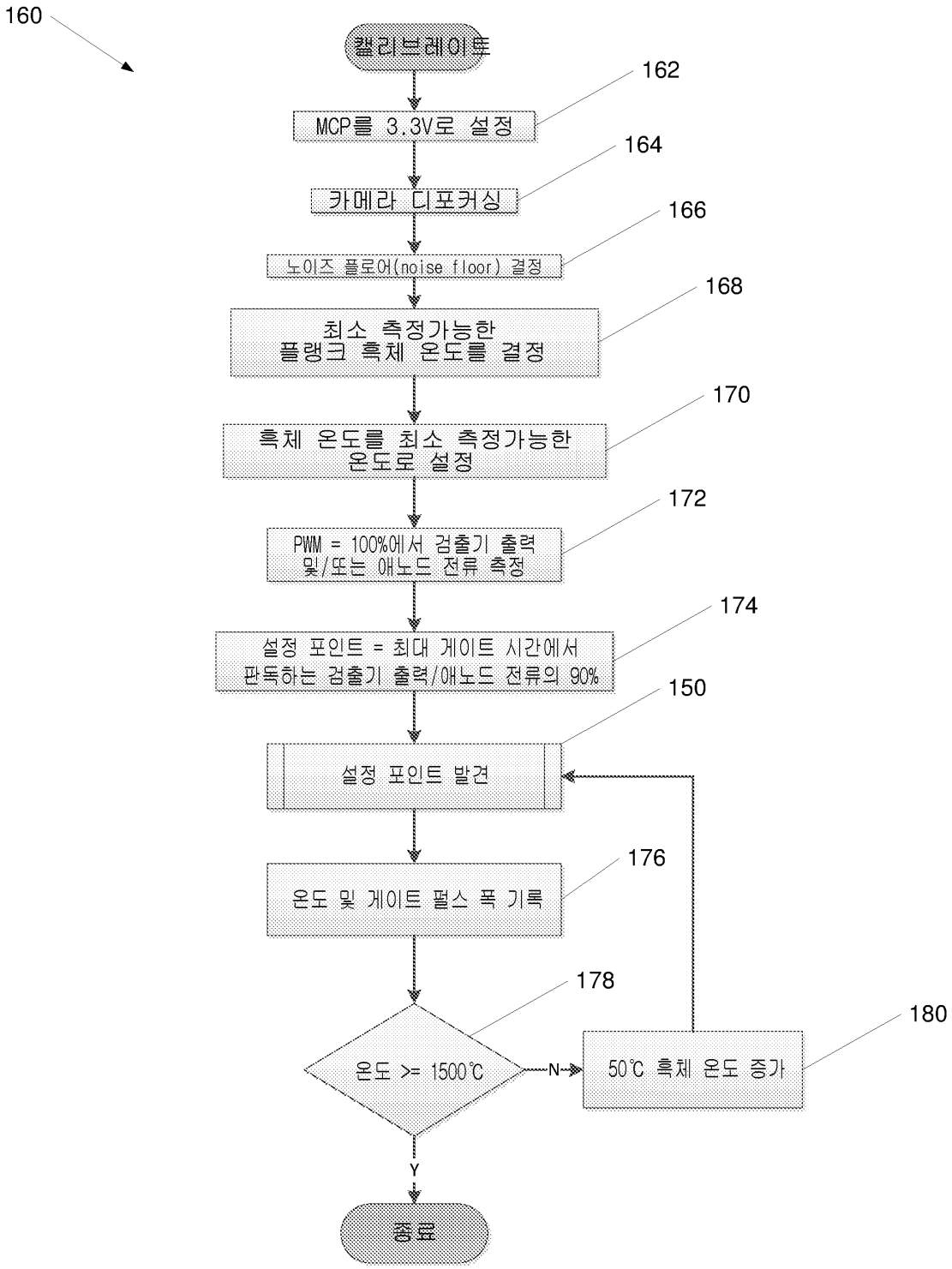
도면13


130
측정
132
MCP를 3.3V로 설정
133
카메라 디포커싱
134
설정 포인트 발견
135
온도 대 펄스 폭
곡선으로부터 온도 판독
136
플랭크 흑체 공식을
사용해서 온도로부터
전력 계산
138
(측정 거리/
캘리브레이션 거리)^2
140
대기 전송
종료

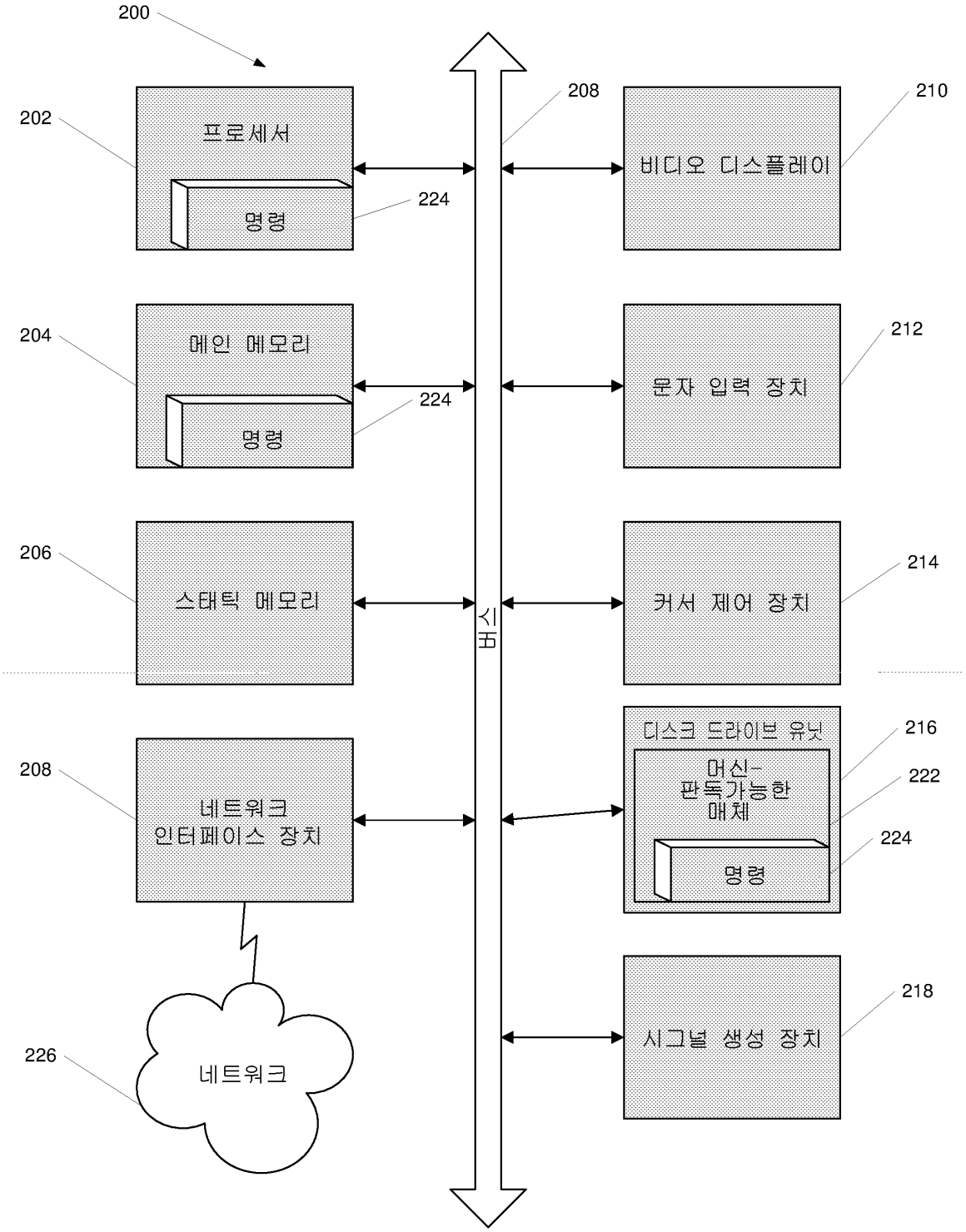
도면14


설정 포인트 발견
150
151
Low = 0%
High=100%
152
PWM = 50%
153
159
출력 파라미터 측정
PWM = (Low+High)/2
154
158
출력 파라미터 < 설정 포인트- 노이즈 마진?
Y
Low= PWM
N
155
157
출력 파라미터 > 설정 포인트- 노이즈 마진?
Y
High= PWM
N
156
Low >= High ?
Y
에러
N
종료

도면15


160
캘리브레이션
162
MCP를 3.3V로 설정
164
카메라 디포커싱
166
노이즈 플로어(noise floor) 결정
168
최소 측정가능한
플랭크 흑체 온도를 결정
170
흑체 온도를 최소 측정가능한
온도로 설정
172
PWM = 100%에서 검출기 출력
및/또는 애노드 전류 측정
174
설정 포인트 = 최대 게이트 시간에서
판독하는 검출기 출력/애노드 전류의 90%
150
설정 포인트 발견
176
온도 및 게이트 펄스 폭 기록
178
온도 >= 1500℃
N
180
50℃ 흑체 온도 증가
Y
종료

도면16


200
202
프로세서
명령
224
208
210
비디오 디스플레이
204
메인 메모리
명령
224
212
문자 입력 장치
206
스태틱 메모리
214
커서 제어 장치
버스
디스크 드라이브 유닛
216
머신-
판독가능한
매체
222
명령
224
208
네트워크
인터페이스 장치
226
네트워크
218
시그널 생성 장치