



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2007년10월11일  
 (11) 등록번호 10-0765427  
 (24) 등록일자 2007년10월02일

(51) Int. Cl.

**A61B 6/00** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0064442  
 (22) 출원일자 2005년07월15일  
 심사청구일자 2005년07월15일  
 (65) 공개번호 10-2007-0009291  
 공개일자 2007년01월18일

(56) 선행기술조사문헌  
 JP09318750 A  
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자

**성균관대학교산학협력단**

경기 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교내

(72) 발명자

**최 용**

서울 강남구 일원동 푸른마을아파트 109-1404

**정진호**

서울 성북구 삼선동5가 243번지

(74) 대리인

**특허법인정직과특허**

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 김태훈

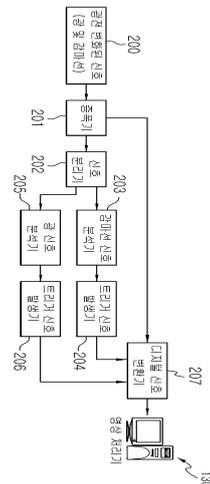
**(54) 감마 및 광학 겹용 영상 시스템 및 그 처리 방법**

**(57) 요약**

감마영상과 광학영상을 동시에 또는 일정 시간 간격을 두고 순차적으로 처리하는 감마 및 광학 겹용 영상 시스템 및 그 처리 방법에 관한 것으로, 외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하는 감마 및 광학 겹용 영상 시스템에 있어서, 신호 처리부는 검출부에서 검출된 신호를 2개의 신호로 분리하는 신호분리수단, 신호분리수단에서 분리된 신호에서 광 신호를 분석하여 출력하는 광 신호 분석수단, 신호분리수단에서 분리된 신호에서 감마선 신호를 분석하여 출력하는 감마선 분석수단, 광 신호 분석수단과 감마선 분석수단에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 다수의 트리거 수단, 트리거 수단에 의해 각각 트리거된 감마선과 광영상을 동시에 생성하여 표시하는 처리수단을 마련한다.

이러한 감마 및 광학 겹용 영상 시스템 및 그 처리 방법에 의하면, 생체용 실험 또는 환자의 진료 또는 수술시 그의 정밀도를 향상시킬 수 있다는 효과가 얻어진다.

**대표도** - 도5



(56) 선행기술조사문헌  
KR1020040021200 A  
JP2003098262 A

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서,

상기 신호 처리부는

상기 검출부에서 검출된 신호를 2개의 신호로 분리하는 신호분리수단,

상기 신호분리수단에서 분리된 신호에서 광 신호를 분석하여 출력하는 광 신호 분석수단,

상기 신호분리수단에서 분리된 신호에서 감마선 신호를 분석하여 출력하는 감마선 분석수단,

상기 광 신호 분석수단과 감마선 분석수단에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 다수의 트리거 수단,

상기 트리거 수단에 의해 각각 트리거된 감마선과 광영상을 동시에 생성하여 표시하는 처리수단을 포함하고,

상기 감마선 신호 분석수단과 광 신호 분석수단은 각각 광 신호와 감마선 신호의 크기가 다른 것을 이용하고, 방사선동위원소에서 방출되는 감마선의 에너지에 맞는 하한선별(LLD)과 상한선별(ULD)을 설정함으로써 광 신호와 감마선 신호를 각각 분리하고 영상화하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 검출부는 상면과 측면 및 하면을 구비하고, 상기 상면과 하면은 투명 처리된 섬광결정체를 구비하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템.

**청구항 8**

외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서,

상기 신호 처리부는

상기 검출부에서 검출된 신호에서 각각 광 신호와 감마선 신호를 분석하여 출력하는 광 신호와 감마선 분석수단,

상기 광 신호와 감마선 분석수단에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 트리거 수단,

상기 트리거 수단에 의해 트리거된 감마선과 광영상을 순차로 생성하여 표시하는 처리수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 광신호와 감마선 신호 분석수단은 광 신호와 감마선 신호의 크기가 다른 것을 이용하고, 방사성동위원소에서 방출되는 감마선의 에너지에 맞는 하한선별(LLD)과 상한선별(ULD)을 하여 광 신호와 감마선 신호를 분리하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템.

**청구항 10**

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 검출부는 상면과 측면 및 하면을 구비하고, 상기 상면과 하면은 투명 처리된 섬광결정체를 구비하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템.

**청구항 11**

외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하여 감마 및 광학 겸용 영상을 처리하는 방법에 있어서,

상기 검출부에서 검출된 신호를 2개의 신호로 분리하는 신호분리단계,

상기 신호분리단계에서 분리된 신호에서 광 신호를 분석하여 출력하는 광 신호 분석단계,

상기 신호분리단계에서 분리된 신호에서 감마선 신호를 분석하여 출력하는 감마선 분석단계,

상기 광 신호 분석단계와 감마선 분석단계에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 다수의 트리거 단계,

상기 트리거 단계에 의해 각각 트리거된 감마선과 광영상을 동시에 생성하여 표시하는 처리단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 처리 방법.

**청구항 12**

외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하여 감마 및 광학 겸용 영상을 처리하는 방법에 있어서,

상기 검출부에서 검출된 신호에서 각각 광 신호와 감마선 신호를 분석하여 출력하는 광 신호와 감마선 분석단계,

상기 광 신호와 감마선 분석단계에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 트리거 단계,

상기 트리거 단계에 의해 트리거된 감마선과 광영상을 순차로 생성하여 표시하는 처리단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 감마 및 광학 겸용 영상 처리 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <11> 본 발명은 감마영상과 광학영상을 처리하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템 및 그 처리 방법에 관한 것으로서, 특히 감마영상과 광학영상을 동시에 또는 일정 시간 간격을 두고 순차적으로 처리하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템 및 그 처리 방법에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 감마카메라 시스템은 방사성동위원소가 미세량 포함된 의약품을 생체 내에 주입한 후, 방사성동위

원소에서 방출되는 감마선을 검출하여 질병진단 또는 생체현상의 규명에 사용되고 있다. 예를 들어, 암과 같은 악성 종양에 섭취되는 방사성동위원소를 생체 내에 주입하면, 악성종양에 섭취된 방사성동위원소에서 발생하는 방사선(감마선)이 방사되므로, 감마카메라 시스템에 의해 상기 방사된 감마선을 검출함으로써, 악성종양의 감마 영상을 얻게 되고, 따라서 병소의 위치 진단이 가능하게 된다.

- <13> 이와 같이 병소의 위치 진단을 위한 감마카메라 시스템에 적용되는 감마카메라는 1958년 미국의 Donner 실험실에서 Anger에 의하여 최초로 고안된 핵의학기기이다.
- <14> 감마카메라로 방사성동위원소분포를 촬영할 때 영상을 얻고 분석하기 위하여 조준기(collimator), NaI(Tl) 결정(crystal) 및 광전자증배관(photomultiplier tube), 펄스고분석기(pulse height analyzer)와 마이크로프로세서, 전신스캔보조장치, 컴퓨터시스템과 같은 기본적인 구성이 필요하다.
- <15> 즉, 통상적인 감마카메라의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도인 도 1에 도시된 바와 같이, 감마카메라 시스템(100)은 외부로부터 유입되는 감마선을 검출하여 가시광선으로 변환하는 검출부(110), 검출부(110)로부터의 아날로그신호를 증폭 및 정형한 후, 디지털 신호로 변환하는 신호처리부(120) 및 디지털 변환된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리부(130)로 구성된다.
- <16> 검출부(110)는 외부로부터 입사되는 감마선 중 소정 방향으로 입사하는 감마선만 수집하는 조준기(111), 결정과의 충돌에 의해 입사되는 감마선의 에너지를 저에너지로 변환시켜 자외선 또는 가시광선대의 광신호를 생성하는 섬광결정(112) 및 섬광결정(112)으로부터 입사되는 광신호를 전기신호로 변환하는 광전변환부(113)를 구비한다.
- <17> 조준기(111)는 감마선의 감쇠율이 높은 재료, 예를 들어 납으로 구성되며, 도 2a에 도시된 바와 같이 화살표로 나타낸 소정 방향의 감마선만 입사하도록 적어도 하나의 핀홀 또는 관통홀(111a)이 소정 방향으로 평행하게 형성되어 있다. 또한, 조준기(111)의 상부표면(111b)은 가시광의 입사 및 통과를 저지하여 감마선만 입사하도록 검정색으로 도포되어 있다.
- <18> 또한, 섬광결정(112)은 도 2b 및 도 2c에 도시된 바와 같이, 조준기(111)와의 접합면 또는 감마선 입사면으로서 흰색 에폭시수지로 도포된 접합면 도포층(112a)과 관통홀(111a)을 통해 입사되는 가시광이 섬광결정으로 입사되는 것을 방지하는 흰색의 측면 도포층(112b)으로 형성되어 있다. 즉, 고에너지의 감마선은 도포층(112a)을 통과하지만, 상대적으로 저에너지인 가시광선은 도포층(112a)에 의해 차단되도록 구성되어 있다.
- <19> 따라서, 감마선이 섬광결정(112)을 통과함에 따라 에너지 변환이 이루어져 생성된 가시광선은 광전변환부(113)에 의해 광전변환되고, 신호처리부(120) 및 영상처리부(130)에 의해 처리되어, 악성종양의 영상을 얻게 된다.
- <20> 이와 같은 시스템에 적용되는 기술의 일례가 대한민국 공개특허공보 2000-51947호, 공개특허공보 2005-12518호 등에 개시되어 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <21> 그러나, 상기 공보에 개시된 기술은 감마카메라 시스템의 소형화를 도모하든가 또는 기계적 시스템의 효율적 운용에 대해 개시되어 있을 뿐, 감마카메라 영상과 광학 영상을 겸용하여 활용하는 방법에 대해서는 전혀 개시되어 있지 않았다.
- <22> 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 감마카메라에 의해 생성된 감마 영상과 광학 영상을 동시에 처리할 수 있는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템 및 그 처리 방법을 제공하는 것이다.
- <23> 본 발명의 다른 목적은 감마카메라에 의해 생성된 감마 영상과 광학 영상을 순차적으로 처리할 수 있는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템 및 그 처리 방법을 제공하는 것이다.
- <24> 본 발명의 또 다른 목적은 감마카메라에 의해 생성된 감마 영상과 광학 영상을 동시 또는 순차적으로 처리하는 것에 의해 병소 위치와 크기를 정확하게 영상화할 수 있는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템 및 그 처리 방법을 제공하는 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <25> 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 제1의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템은 외부로부터 유입되

는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 입사면과 출사면 및 측면을 구비하고, 상기 입사면을 통해 소정 각도로 입사하는 감마선 또는 광선을 통과시키기 위한 적어도 하나의 관통홀을 구비한 조준기와 상기 출사면과 대향하는 상면과 측면 및 하면을 구비하고, 상기 상면과 하면은 투명 처리된 섬광결정체를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <26> 또, 본 발명의 제1의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 섬광결정체는 상기 측면을 접합면으로 하여 다수 개가 결합되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <27> 또, 본 발명의 제1의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 조준기는 다중구멍조준기, 바늘구멍조준기, 집속형/확산형 조준기 또는 이들 간의 혼합 형태의 조준기 중의 하나인 것을 특징으로 한다.
- <28> 또, 본 발명의 제1의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 조준기와 섬광결정체는 직사각형, 원형, 타원형상 또는 다각형형상으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <29> 또, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 제2의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템은 외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 신호 처리부는 상기 검출부에서 검출된 신호를 2개의 신호로 분리하는 신호분리수단, 상기 신호분리수단에서 분리된 신호에서 광 신호를 분석하여 출력하는 광 신호 분석수단, 상기 신호분리수단에서 분리된 신호에서 감마선 신호를 분석하여 출력하는 감마선 분석수단, 상기 광 신호 분석수단과 감마선 분석수단에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 다수의 트리거 수단, 상기 트리거 수단에 의해 각각 트리거된 감마선과 광영상을 동시에 생성하여 표시하는 처리수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <30> 또, 본 발명의 제2의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 감마선 신호 분석수단과 광 신호 분석수단은 각각 광 신호와 감마선 신호의 크기가 다른 것을 이용하고, 방사성동위원소에서 방출되는 감마선의 에너지에 맞는 하한선별(LLD)과 상한선별(ULD)을 하여 광 신호와 감마선 신호를 각각 분리하는 것을 특징으로 한다.
- <31> 또, 본 발명의 제2의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 검출부는 상면과 측면 및 하면을 구비하고, 상기 상면과 하면은 투명 처리된 섬광결정체를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <32> 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 제3의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템은 외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하는 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 신호 처리부는 상기 검출부에서 검출된 신호에서 각각 광 신호와 감마선 신호를 분석하여 출력하는 광 신호와 감마선 분석수단, 상기 광 신호와 감마선 분석수단에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 트리거 수단, 상기 트리거 수단에 의해 트리거된 감마선과 광영상을 순차로 생성하여 표시하는 처리수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <33> 또, 본 발명의 제3의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 광신호와 감마선 신호 분석수단은 광 신호와 감마선 신호의 크기가 다른 것을 이용하고, 방사성동위원소에서 방출되는 감마선의 에너지에 맞는 하한선별(LLD)과 상한선별(ULD)을 하여 광 신호와 감마선 신호를 분리하는 것을 특징으로 한다.
- <34> 또, 본 발명의 제3의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에 있어서, 상기 검출부는 상면과 측면 및 하면을 구비하고, 상기 상면과 하면은 투명 처리된 섬광결정체를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <35> 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 제4의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템은 외부로부터 유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리기를 구비하여 감마 및 광학 겸용 영상을 처리하는 방법에 있어서, 상기 검출부에서 검출된 신호를 2개의 신호로 분리하는 신호분리단계, 상기 신호분리단계에서 분리된 신호에서 광 신호를 분석하여 출력하는 광 신호 분석단계, 상기 신호분리단계에서 분리된 신호에서 감마선 신호를 분석하여 출력하는 감마선 분석단계, 상기 광 신호 분석단계과 감마선 분석단계에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 다수의 트리거 단계, 상기 트리거 단계에 의해 각각 트리거된 감마선과 광영상을 동시에 생성하여 표시하는 처리단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <36> 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 제5의 관점에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템은 외부로부터

유입되는 감마선 또는 가시광선을 검출하는 검출부, 검출부에서 검출된 신호를 처리하는 신호처리부 및 상기 신호 처리부에서 처리된 신호를 이용하여 영상을 출력하는 영상처리부를 구비하여 감마 및 광학 겸용 영상을 처리하는 방법에 있어서, 상기 검출부에서 검출된 신호에서 각각 광 신호와 감마선 신호를 분석하여 출력하는 광 신호와 감마선 분석단계, 상기 광 신호와 감마선 분석단계에 의해 분석된 광 신호와 감마선을 트리거하는 트리거 단계, 상기 트리거 단계에 의해 트리거된 감마선과 광영상을 순차로 생성하여 표시하는 처리단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <37> 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 더욱 명확하게 될 것이다.
- <38> 이하, 본 발명의 구성을 도면에 따라서 설명한다.
- <39> 또한, 본 발명의 설명에 있어서는 동일 부분은 동일 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.
- <40> 먼저, 본 발명에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템 및 그 처리 방법의 기본 구성에 대해 설명한다.
- <41> 즉, 본 발명에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템에서 검출부는 외부로부터 유입되는 감마선 및 가시광선을 모두 검출하며, 신호처리부는 검출부로부터의 감마선 및 가시광선의 아날로그신호를 디지털신호로 변환하며, 영상처리기는 디지털 변환된 신호를 이용하여 감마선에 의해 검출된 영상 또는 가시광선에 의해 검출된 영상을 모두 처리하여 출력하게 한다.
- <42> 따라서, 본 발명에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템은 감마영상모드와 광학영상모드를 구비하고, 감마영상 모드일 때는 조준기를 통해 수집된 감마선에 대해 섬광결정을 통해 가시광선과장으로 변환하고, 광전신호변환, 신호처리 및 영상처리하여 감마영상을 생성하며, 광학영상모드일 때는 조준기를 통해 수집된 가시광선에 대해 섬광결정을 그대로 통과시켜 광전신호변환, 신호처리 및 영상처리하여 광학영상을 생성한다.
- <43> 다음에 본 발명에 따른 검출부의 구성을 도 3에 따라 설명한다.
- <44> 도 3은 본 발명에 따른 감마 및 광학 겸용 영상 시스템의 검출부를 설명하기 위한 사시도이다.
- <45> 도 3에 있어서, 검출부는 조준기(1111), 섬광결정체(1112) 및 광전신호변환부(1113)를 포함한다.
- <46> 도 3에 있어서 조준기(1111)는 감마선을 감쇠시키기 위해 충분한 밀도를 갖는 재질로 구성되며, 생체 내로 주입된 방사성동위원소로부터 방사되는 방사선의 방향을 제어하기 위한 평행한 관통홀(1111a)을 마련한 구조를 도시하였다. 그러나, 본 발명에 있어서 관통홀은 다중구멍조준기(multihole collimator)로서 도 3에 도시된 구조에 한정되는 것은 아니며, 바늘구멍조준기(pinhole collimator), 집속형/확산형 조준기(converging/diverging collimator) 또는 이들간의 적당한 혼합 형태로 사용해도 좋다. 즉, 조준기(1111)은 병소의 스캔 위치의 넓이에 따라 임의로 선택하여 사용할 수 있다.
- <47> 또한, 도 3에 있어서 조준기(1111)와 섬광결정(1112)이 직사각형태로 도시되어 있지만, 그 형상도 원형, 타원형상 또는 다각형형상으로 구성될 수 있음은 물론이다.
- <48> 섬광결정(1112)은 조준기(1111)로부터 유입되는 방사선에 의하여 광자를 발생하기 위한 것으로서, 그 재질은 Cs(Tl), CsI(Na), NaI(Tl) 등의 투명성이 좋은 결정이 사용될 수 있다. 바람직하게는, 의료용으로 사용되는 NaI(Tl)인 것이 바람직하다.
- <49> 이 섬광결정(1112)의 구조에 대해서는 도 4에 따라 설명한다.
- <50> 도 4는 발명에 따른 일실시예의 섬광결정을 나타낸 사시도이다.
- <51> 도 4a를 참조하면, 본 발명에 있어서 섬광결정(1112)은 조준기(1111)의 감마선 또는 가시광선의 출사면과 대향하는 상면(11), 측면(12) 및 상면과 대향하는 하면(13)으로 구성되며, 상면(11)과 하면(13)은 가시광선이 통과할 수 있을 정도로 투명 처리하고, 측면(12)은 광학 처리한다.
- <52> 또, 본 발명에 따른 다른 구조의 섬광결정을 도 4b에 따라 설명한다.
- <53> 도 4b에 도시된 섬광결정(2112)는 상면(2111a)과 하면(2113a)이 투명 처리되고, 측면(12a)이 광학처리된 개별 섬광결정(2120)이 측면(2112a)을 매개로 다수개 결합되어 하나의 직사각형의 섬광결정(2112)을 이루게 된다. 한편, 도 4b에 도시된 섬광결정(2120)의 형상을 직사각형 형상으로 하였지만 이에 한정되는 것은 아니며, 원형, 타원형상 또는 다각형형상으로 구성될 수 있음은 물론이다. 또, 그 크기도 다중구멍조준기, 바늘구멍조준기, 집속형/확산형 조준기 또는 이들간의 적당한 혼합 형태의 조준기, 또는 통상의 카메라의 출력 에너지에 따라에

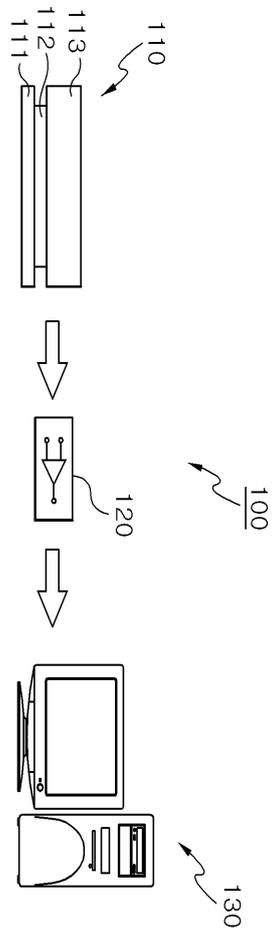
따라 가변으로 형성할 수 있음은 물론이다.

- <54> 또한, 도 3에 있어서, 광전변환부(1113)는 포토캐소우드(photocathode)부(1131), 다이노드 체인(dynode chain)부(1132), 그리드(grid)부(1133)을 구비한다. 도 3의 부호(1134)는 본 발명에 따른 시스템에 필요한 전원을 공급하는 전원공급부이다.
- <55> 포토캐소우드부(1131)는 전원공급부(1134)로부터 전원(V)을 공급받고, 섬광결정(1112)으로부터 광자가 입사되면 광전자를 발생시킨다. 복수개로 마련된 다이노드 체인부(1132)는 포토캐소우드부(1133)로부터 인가되는 광전자를 차례대로 증폭시킨다.
- <56> 그리드부(1133)는 횡도선부와 종도선부 및 4개의 광전자검출부(1133a,1133b)를 포함한다. 여기서, 횡도선부는 양단이 광전자검출부(1133a)에 연결되고, 횡방향으로 소정의 간격으로 배열되는 복수개의 금속선이며, 종도선부는 광전자검출부(1133b)에 연결되고, 횡도선부와 교차되는 종방향으로 소정 간격을 가지며 배열되는 복수개의 금속선이다.
- <57> 따라서, 광전자검출부(1133a,1133b)는 횡도선부 및 종도선부의 양단에서 인가되는 광전자 신호에 상응하는 전압을 출력하며, 광전자검출부(1133a,1133b)에서 검출되는 각각의 광전자신호는 증폭부(1135)에서 증폭됨으로써 광전자신호에 상응하는 2차원 정보 즉, 종방향 정보(X+)(X-)와 횡방향 정보(Y+)(Y-)로 출력된다.
- <58> 다음에 본 발명에 따른 감마와 광학 영상 신호의 동시 처리에 대해 도 5에 따라 설명한다.
- <59> 도 5는 본 발명에 따라 감마 및 광학 신호를 동시에 처리하기 위한 회로 블록도이다.
- <60> 도 5에 있어서, (200)은 광전자검출부(1133a,1133b)에 의해 광전 변환된 신호를 나타낸다. 이 광전 변환된 신호(200)는 예를 들어, 종방향 정보(X+)(X-)와 횡방향 정보(Y+)(Y-)를 나타내며, 광 및 감마선의 정보를 포함한다.
- <61> 이 광전 변환된 신호(200)는 증폭기(201)을 통해 증폭되고, 신호 분리기(202)에 의해 2개의 신호로 분리된다. 즉, 신호 분리기(202)는 각각의 채널에 대해 <X+, X-, Y+, Y->정보 신호와 <X+, X-, Y+, Y->정보신호로 분리한다.
- <62> 그 후, 신호 분리기(200)에 의해 분리된 <X+, X-, Y+, Y->정보 신호와 <X+, X-, Y+, Y->정보 신호는 각각 감마선 신호 분석기(203)과 광 신호 분석기(205)에 입력된다. 감마선 신호 분석기(203)과 광 신호 분석기(205)는 광 신호와 감마선 신호의 크기가 다른 것을 이용하고, 방사성동위원소에서 방출되는 감마선의 에너지에 맞는 하한선별(lower level discrimination; LLD)과 상한선별(upper level discrimination; ULD)을 하여 광 신호와 감마선 신호를 각각 분리한다.
- <63> 감마선 신호 분석기(203)과 광 신호 분석기(205)에 의해 감마선 신호와 광 신호로 분리된 신호는 각각 트리거 신호 발생기(204)와 (206)로 전송되고, 각각의 트리거 신호 발생기(204)와 (206)는 영상처리기(130)으로 전달할 전압 파형을 정하기 위해 광 신호와 감마선 신호에 대한 트리거 신호를 생성한다.
- <64> 즉, 각각의 트리거 신호 발생기(204)와 (206)는 감마선 신호 분석기(203)과 광 신호 분석기(205)에 의해 분석된 감마선 신호와 광 신호 중 트리거에 적합한 신호만 분리한 후 디지털 신호 변환기(207)로 전송한다.
- <65> 한편, 디지털 신호 변환기(207)는 증폭기(201)에서 증폭된 신호도 수신하고, 각각의 트리거 신호 발생기(204)와 (206)에 의해 트리거 처리된 감마선 신호와 광학 신호를 동시에 수신하여 감마선 및 광영상을 동시에 생성하여 영상처리기(130)으로 출력한다.
- <66> 따라서, 영상처리기(130)는 카메라에 의해 촬상된 영상에서 감마선 및 광영상을 동시에 표시하게 된다.
- <67> 다음에 본 발명에 따른 감마와 광학 영상 신호의 순차 처리에 대해 도 6에 따라 설명한다.
- <68> 도 6은 본 발명에 따라 감마 및 광학 신호를 시간차를 두고 처리하기 위한 회로 블록도이다.
- <69> 도 6에 있어서, 광전 변환된 신호(200)는 예를 들어, 종방향 정보(X+)(X-)와 횡방향 정보(Y+)(Y-)를 나타내며, 광 및 감마선의 정보를 포함한다.
- <70> 이 광전 변환된 신호(200)는 증폭기(210)을 통해 증폭되고, 증폭된 신호는 광 및 감마선 신호 분석기(211)에 입력된다. 광 및 감마선 신호 분석기(211)는 광 신호와 감마선 신호의 크기가 다른 것을 이용하고, 방사성동위원소에서 방출되는 감마선의 에너지에 맞는 하한선별(lower level discrimination; LLD)과 상한선별(upper level discrimination; ULD)을 하여 광 신호와 감마선 신호를 각각 분리한다.

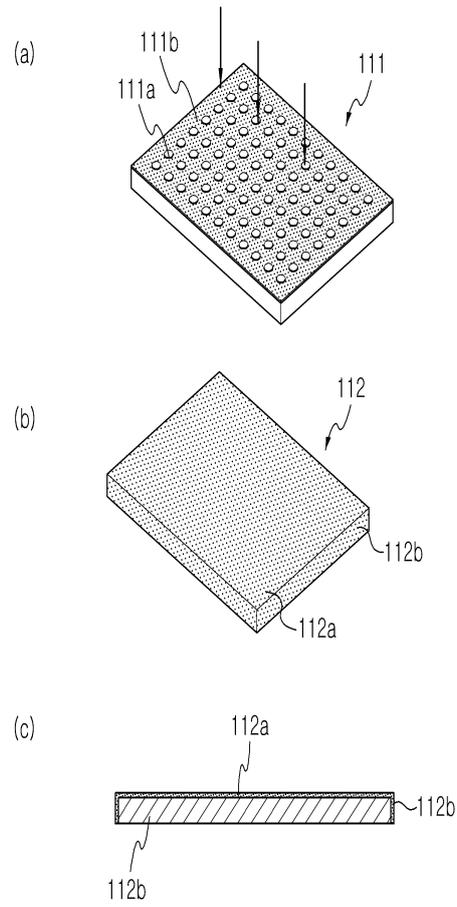


도면

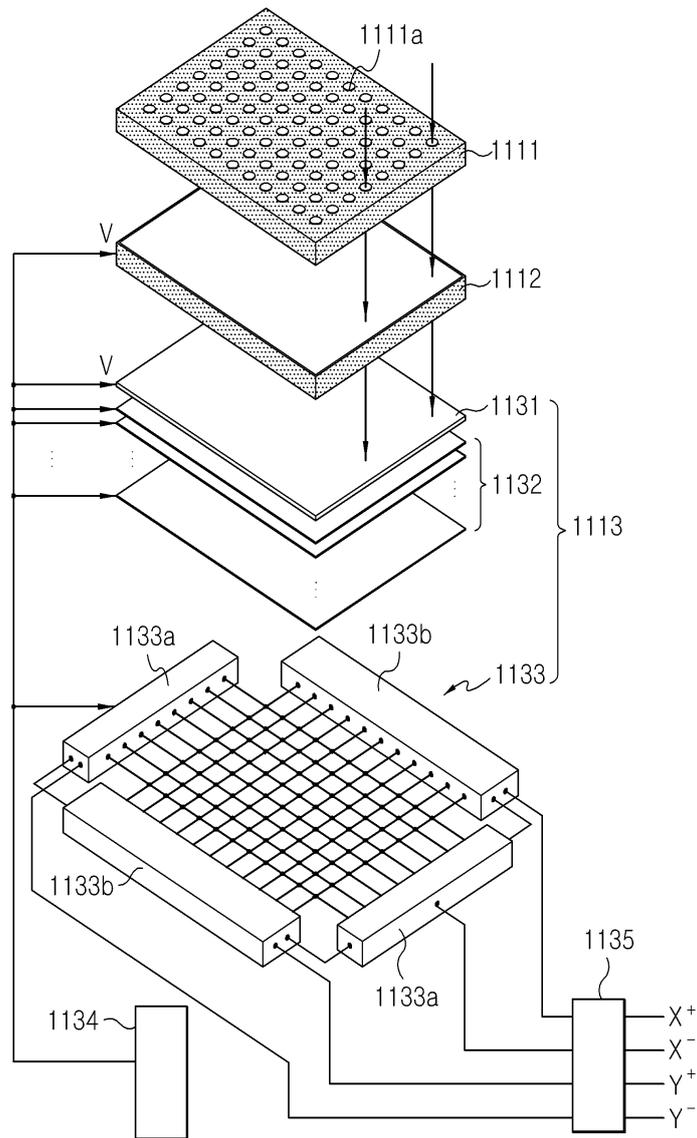
도면1



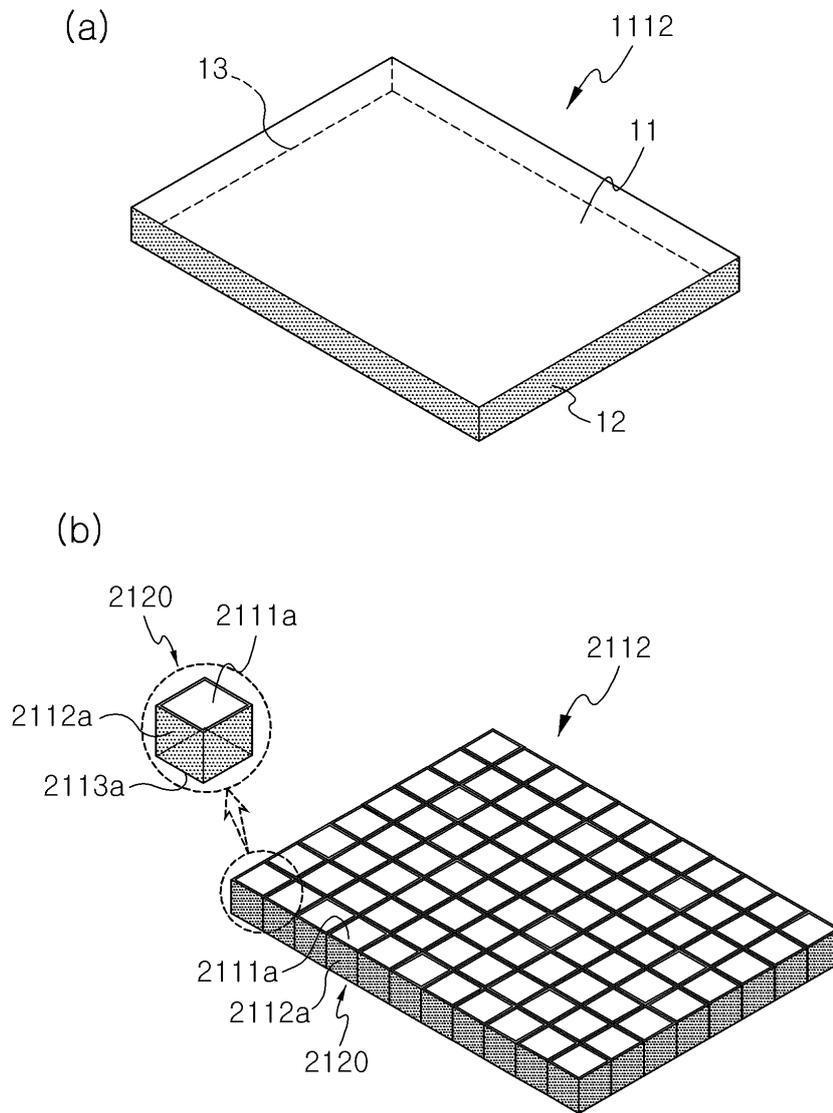
도면2



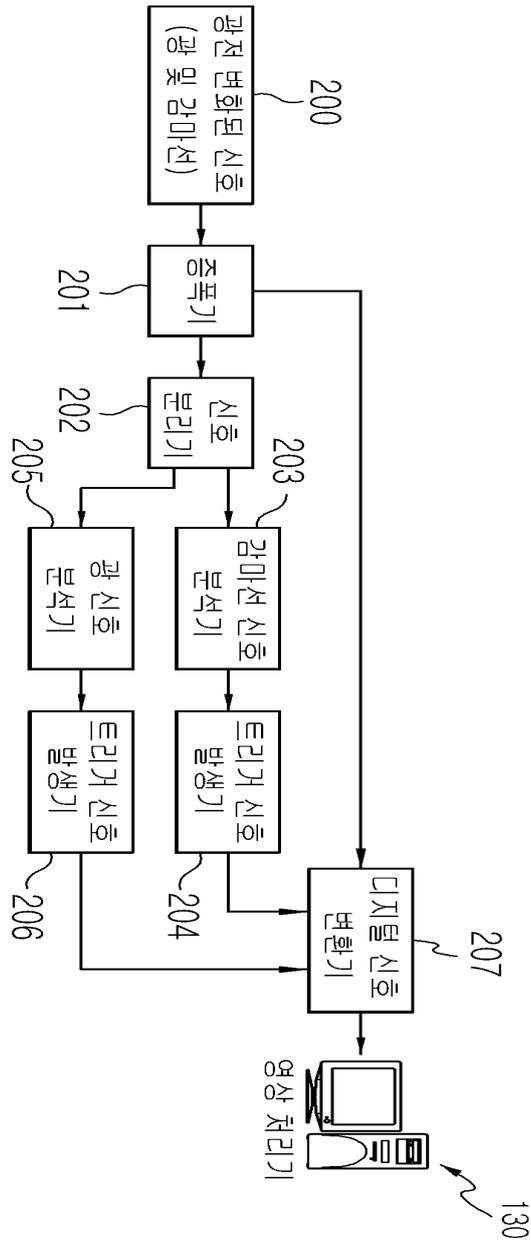
도면3



도면4



도면5



도면6

