



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0061405  
(43) 공개일자 2009년06월16일

(51) Int. Cl.

H04N 7/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0128409

(22) 출원일자 2007년12월11일

심사청구일자 2007년12월11일

(71) 출원인

주식회사 메타캡

경기도 안성시 미양면 강덕리 108-1

(72) 발명자

이덕재

경기 의정부시 호원동 376번지 호원가든 3차 아파트 301동 1804호

(74) 대리인

장수영

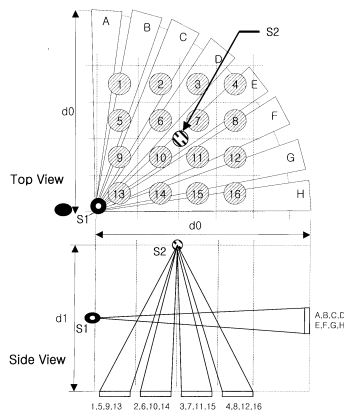
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치 및 방법

**(57) 요약**

본 발명은 이동물체의 위치를 자동으로 추적하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 본 발명은 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용하여 일정거리 내로 진입한 다수개의 이동물체의 온도를 감지하여 그 위치와 크기 및 이동경로를 감지하여 자동으로 이동물체의 영상을 CCTV를 통해 저장하고 경보를 발생하도록 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치 및 방법을 제공한다.

**대표도** - 도8



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치에 있어서,

소정각도로 감시공간을 수평으로 감시하여 감시대상물이 검지되면 검지신호를 출력하는 제1다중 적외선 온도센서;

소정각도로 상기 감시공간을 수직으로 감시하여 감시대상물이 검지되면 검지신호를 출력하는 제2다중 적외선 온도센서;

상기 제1다중 적외선 온도센서 및 상기 제2다중 적외선 온도센서로부터 수신된 감시대상물 검지신호에 따라 상기 감시대상물의 3차원 좌표를 계산하고, 상기 계산된 좌표의 영상을 촬영할 것을 지시하는 제어신호를 출력하는 연산부;

상기 연산부로부터 수신된 제어신호에 따라 해당 좌표의 영상을 촬영하여 영상데이터로 변환하는 CCTV부; 및

상기 연산부로부터 상기 감시대상물의 좌표 정보와 상기 CCTV부로부터 해당 좌표의 영상 데이터를 수신하여 저장하는 저장부;로 구성됨을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치.

**청구항 2**

제 1항에 있어서, 연산부는,

상기 계산된 좌표의 영상을 확대하여 촬영하도록 지시하는 제어신호를 더 출력함을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치.

**청구항 3**

제 1항에 있어서, 상기 제1다중 적외선 온도센서는,

상기 CCTV부에 소정각도로 장착됨을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치.

**청구항 4**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제2다중 적외선 온도센서는,

상기 CCTV부에 소정각도로 장착됨을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치.

**청구항 5**

비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방법에 있어서,

감시공간을 수평으로 감시하는 제1다중 적외선 온도센서로부터 감시대상물의 검지신호를 수신하는 과정;

상기 감시공간을 수직으로 감시하는 제2다중 적외선 온도센서로부터 감시대상물의 검지신호를 수신하는 과정;

상기 제1다중 적외선 온도센서 및 상기 제2다중 적외선 온도센서로부터 수신된 감시대상물 검지신호에 따라 상기 감시대상물의 3차원 좌표를 계산하는 과정;

상기 계산된 좌표의 영상을 촬영할 것을 CCTV에게 지시하는 제어신호를 출력하는 과정; 및

상기 계산된 좌표의 정보와 상기 CCTV부에서 촬영된 영상의 데이터를 저장하는 과정;으로 구성됨을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서, 상기 감시대상물의 3차원 좌표를 계산한 후,

상기 계산된 좌표의 영상을 확대하여 촬영하도록 지시하는 제어신호를 더 출력하는 과정;을 더 가짐을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방법.

**청구항 7**

제 5항에 있어서, 상기 제1다중 적외선 온도센서는,

상기 CCTV부에 설치됨을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치.

**청구항 8**

제 5항 또는 제 6항에 있어서, 상기 제2다중 적외선 온도센서는,

상기 CCTV부에 설치됨을 특징으로 하는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 이동물체의 위치를 자동으로 추적하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 본 발명은 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치 및 방법을 제공한다.

**배경기술**

<2> 통상적으로 감시대상물의 위치와 이동방향을 검출하고 검출한 결과를 이용하기 위해서는 감시카메라가 사용된다. 감시카메라는 보통 감시대상물을 감지할 수 있는 센서와 상기 센서를 통해 감시대상물의 움직임이 검출되면 이를 촬영하여 감시자에게 알리기 위한 CCTV(Closed-Circuit Television)로 구성된다. 또한, 감시대상물에 움직임이 있는 경우에는 감시대상물의 이동을 감지하고 이를 추적하기 위한 추적센서가 따로 구성되거나 상기 감지센서와 통합적으로 구성된다. 상기 센서들은 일반적으로 적외선 센서가 사용되는데, 적외선 센서는 감시대상물이 방출하는 온도를 검출하고 상기 검출된 감시대상물의 온도와 기준온도를 비교하여 그 비교결과에 따라 감시대상물의 출현을 판단한다.

<3> 종래기술에 따른 감시 장치는 감시대상물의 위치 및 이동을 감시하는 센서와, 상기 센서의 신호를 받아 감시대상의 위치 및 이동방향을 연산하여 제어신호를 생성하는 제어부와, 상기 제어부의 제어신호에 따라 CCTV의 방향을 제어하는 구동부 및 상기 CCTV를 통해 촬영된 영상과 검지된 물체에 대한 정보를 기록 및 저장하는 메모리부로 구성된다.

<4> 그런데, 종래기술에 따른 감시 장치는 최초 감시대상물의 검지신호를 수신한 제어부가 센서의 신호에 따라 감시대상의 이동방향을 판단하고 이를 구동부에 전송하여 구동부를 제어해야 하므로 감시대상물의 이동방향이 크거나 이동속도가 빠른 경우에는 이를 신속하고 정확하게 추적하는 것이 불가능하다.

<5> 이에 따라, 일정 적소에 각기 다른 방향으로 온도차를 통해 감시대상물을 검지하는 적외선 센서를 적어도 복수 이상 설치한 후, 상기 설치된 적외선 센서들에 있어, 감시대상물을 검지한 적외선 센서를 식별하여 상기 검지된 감시대상물이 위치한 방향을 검출하고, 상기 검출된 방향을 대상물이 위치한 방향으로 설정하여 그에 따른 제어 동작이 이루어지도록 하는 적외선 센서 이용 대상물 위치 방향 검출 장치 및 그 제어 방법이 제안되었다.

<6> 특히, 대한민국 공개특허 제2002-18515호(2002.03.08 공개)에는 상기 대상물을 검지한 적외선 센서 모듈을 식별하고, 상기 식별된 적외선 센서 모듈의 수광 범위를 판독함으로써 대상물이 위치한 방향을 검지하며, 상기 검지된 대상물이 위치한 방향으로 레이저 거리계의 레이저를 방사 위치를 조정함으로써 상기 대상물과의 거리를 측정하는 장치 및 방법이 개시되어 있다.

<7> 도 1은 상기 공개특허 등 종래기술에 따른 감시 장치에 사용되는 센서의 원리를 보인 도면으로서, 종래기술에 따른 비접촉식 적외선 온도센서(이하 "IR센서"라 함)는 도 1에 도시된 바와 같이, 검지각도(Angle) 및 검지거리(Distance)에 비례하는 검지영역(Pixel)을 갖는다. 상기 검지범위는 그 직경(Diameter)으로 표시된다. 상기 검지각도 및 검지거리에 따른 검지범위와의 관계를 도 2에 표로서 나타내었다.

<8> 도 3a 및 도 3b는 일반적으로 감시 장치에 사용되는 다중 IR센서의 일례를 나타낸 도면으로서, 도 3a는 센서를 1 x 8의 배열로 집적한 다중 IR센서를 나타낸 것이고, 도 3b는 센서를 4 x 4의 배열로 집적한 다중 IR센서를 나타낸 것이다. 다중 IR센서를 구성하는 각 센서에 대응하는 숫자(1-8, 1-16)들은 각기 자기 검지영역의 온도값을 측정한다.

<9> 그러나, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 다중 IR센서를 사용하여 전술한 대상물 위치 방향 검출 장치 및 그

제어 방법을 구현한다 할지라도 감시대상물을 검지할 수 없는 사각지대(Dead Zone)가 존재한다. 도 4a 및 도 4b는 종래기술에 따른 다중 IR센서의 검지 사각지대를 나타낸 도면으로서, 도 4a는 다중 IR센서를 검지영역의 상부(Roof)에 설치한 상태를 나타내며, 도 4b는 다중 IR센서를 검지영역의 측면(Wall)에 설치한 상태를 나타낸 것이다. 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 집적된 센서를 단순하게 설치하는 경우 감시대상물의 위치를 추적할 수는 있지만 사각지대가 필연적으로 발생하여 검지영역이 제한적일 수밖에 없다. 따라서, 이러한 사각지대를 줄이기 위해서는 더 많은 센서들을 집적하거나 센서의 수량을 증가시키고 설치각도를 조절해야 하는 문제점이 있다.

<10> 뿐만 아니라, 종래기술에 따른 감지 장치는 감시대상물을 검출할 시 방향과 거리만을 평면적으로 검출하는 것이므로, CCTV는 감시대상물을 촬영한다기 보다는 감시대상물이 포함된 화면을 촬영하는 것일 뿐이어서, 감시대상물을 정확히 감별하는데 충분한 정보를 제공할 수 없다. 또한, 감시대상물의 입체적인 형상을 CCTV가 정확하게 촬영할 수 없음에도 불구하고 불필요한 영상데이터가 포함되어 있으므로 촬영 영상의 처리용량 및 저장용량이 필요한 데이터에 비해 매우 크므로 용량관리에 있어서 비효율적인 문제점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

- <11> 따라서 본 발명의 목적은 다수개의 이동 감시대상물들의 위치를 파악하고, 이들의 이동을 추적할 수 있는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- <12> 또한, 본 발명의 다른 목적은 다수개의 이동 감시대상물들을 입체적으로 검지, 추적하여 필요에 따라 영상을 확대하여 저장할 수 있는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치 및 방법을 제공하는데 있다.
- <13> 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 다수개의 이동 감시대상물들의 검지 데이터들을 최적의 처리용량 및 저장용량으로 관리할 수 있는 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치 및 방법을 제공함에 있다.

#### 과제 해결수단

- <14> 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치는, 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 장치에 있어서, 감시공간의 측면부에 설치되어 소정각도로 상기 감시공간을 수평으로 감시하여 감시대상물이 검지되면 검지신호를 출력하는 제1다중 적외선 온도센서; 감시공간의 상면부에 설치되어 소정각도로 상기 감시공간을 수직으로 감시하여 감시대상물이 검지되면 검지신호를 출력하는 제2다중 적외선 온도센서; 상기 제1다중 적외선 온도센서 및 상기 제2다중 적외선 온도센서로부터 수신된 감시대상물 검지신호에 따라 상기 감시대상물의 3차원 좌표를 계산하고, 상기 계산된 좌표의 영상을 촬영할 것을 지시하는 제어신호를 출력하는 연산부; 상기 연산부로부터 수신된 제어신호에 따라 해당 좌표의 영상을 촬영하여 영상데이터로 변환하는 CCTV부; 및 상기 연산부로부터 상기 감시대상물의 좌표 정보와 상기 CCTV부로부터 해당 좌표의 영상 데이터를 수신하여 저장하는 저장부;로 구성됨을 특징으로 한다.
- <15> 또한, 상기와 같은 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방법은, 감시공간을 수평으로 감시하는 제1다중 적외선 온도센서로부터 감시대상물의 검지신호를 수신하는 과정; 상기 감시공간을 수직으로 감시하는 제2다중 적외선 온도센서로부터 감시대상물의 검지신호를 수신하는 과정; 상기 제1다중 적외선 온도센서 및 상기 제2다중 적외선 온도센서로부터 수신된 감시대상물 검지신호에 따라 상기 감시대상물의 3차원 좌표를 계산하는 과정; 상기 계산된 좌표의 영상을 촬영할 것을 CCTV에게 지시하는 제어신호를 출력하는 과정; 및 상기 계산된 좌표의 정보와 상기 CCTV부에서 촬영된 영상의 데이터를 저장하는 과정;으로 구성됨을 특징으로 한다.

#### 효과

- <16> 상술한 바와 같이 본 발명은 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용하여 감시영역을 입체적으로 검지함으로써, 다수개의 이동 감시대상물들의 위치를 파악하고, 이들의 이동을 추적할 수 있는 효과가 있다.
- <17> 또한, 본 발명은 다수개의 이동 감시대상물들을 입체적으로 검지, 추적함으로써, 필요에 따라 영상을 확대하여 저장할 수 있는 효과가 있다.
- <18> 뿐만 아니라, 본 발명은 다수개의 이동 감시대상물들의 영상을 필요에 따라 확대하여 저장할 수 있으므로, 검지 데이터들을 최적의 처리용량 및 저장용량으로 관리할 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <19> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들을 나타내고 있음을 유의하여야 한다. 하기 설명에서 구체적인 특정 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해 제공된 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- <20> 후술될 상세한 설명에는 상술한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명에 있어서 대표적인 실시 예를 제시할 것이다. 또한 상기 실시 예에서 본 발명의 설명의 편의를 위하여 특정 배열을 갖는 다중 IR센서를 사용하여 소정 공간을 감시하는 장치와 방법을 설명할 것이나, 이러한 특정한 센서 및 이와 관련된 명칭들, 그리고 특정한 환경 조건을 갖는 감시 장치가 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니며, 유사한 기술적 배경을 가지는 감시 시스템에 적용 가능함은 물론이다.
- <21> 도 5는 본 발명에 따른 입체 감지를 위한 다중 IR센서의 배치를 나타낸 도면으로서, 종래기술에 따른 다중 IR센서의 검지 사각지대를 나타낸 도 4와 대비할 때 사각지대가 매우 적어졌음을 알 수 있다.
- <22> 도 5에 도시된 바와 같이, 두 개의 4 x 4 다중 IR센서가 소정 각도로 천정의 모서리에 설치된다. 상기 4 x 4 다중 IR센서는 각각 일정각도를 유지한 16개의 센서가 집적되어 있다. 도 5를 참조하면, 상기 두 개의 4 x 4 다중 IR센서들 간의 거리  $d_0$ , 벽의 높이  $d_1$  및 다중 IR센서들의 설치각도를 알면, 감시대상물이 상기 두 개의 다중 IR센서들에 검지되었을 때, 2차원 평면상의 X, Y 좌표 및 3차원 입체상의 Z좌표를 구할 수 있다. 따라서, 종래 기술과 같이 감시대상물의 위치와 거리에 의한 평면적 검지와 대비할 때, 본 발명에 따른 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방식은 감시대상물의 위치인식기능을 입체적으로 확장함으로써 그 크기에 대한 데이터를 획득함으로써 필요에 따라 CCTV에서 확대된 화면을 촬영할 수 있다.
- <23> 도 6 및 도 7은 상기 도 5에서 설명한 바와 같이 감시대상물의 3차원 좌표를 얻기 위한 수학적 근거를 설명한 것이다. 먼저 도 6은 삼각함수에 의해 감시대상물의 2차원 좌표(x, y)를 구하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 다중 IR센서의 감시영역에 감시대상물이 들어왔을 때의 출력값의 변화를 나타낸 그래프이다.
- <24> 도 6을 참조하면, X축은 도 5에 도시된 두 개의 센서 간의 거리를 나타내므로, 제1센서(S1, 점B)와 제2센서(S2, 점B')의 거리  $d_0$ 는 B' - B 이고, 각도  $\theta$ 는 두 개의 센서의 설치 각도이다. 감시대상물의 위치를 점A라고 할 때, 점 A에서 두 개의 센서의 위치를 연결한 직선 상에 수직으로 내린 사상점C와 제1센서의 위치 점 B와 상기 점C의 거리를 a라 하고, 감시대상물과 상기 점C의 거리를 b라하고, 상기 점B와 상기 점A의 거리를 c라 하면, 삼각함수 공식에 의하여 감시대상물의 좌표를 구할 수 있다. 특히, 두 개의 센서가 설치된 공간의 벽의 높이는 Y축의 최대 길이가 되고, 천정 또는 바닥의 길이는 X축의 최대 길이가 되며, 우리는 상기 X축 및 Y축의 최대길이를 이미 알고 있으므로, 감시공간에서 감시대상물의 위치를 정확히 계산할 수 있다.
- <25> 상술한 바와 같이 X축 및 Y축에서의 감시대상물의 위치를 검출한 이후, 감시대상물의 Z축의 정확한 좌표를 얻기 위해 도 7에 도시된 바와 센서의 감시영역(Pixel)의 정규분포 출력 그래프를 이용한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 감시면적 내로 감시대상물이 들어왔을 경우, 감시 면적 내로 감시대상물이 20%, 50%, 100% 진입함에 따라 출력값이 변화하는데, 이 출력값의 변화는 정규분포를 이룬다. 이러한 출력값의 변화를 상술한 삼각함수에 의한 감시대상물의 위치 계산에 추가함으로써 감시대상물의 위치를 정밀하게 추적할 수 있다.
- <26> 이하, 도 8 및 도 9를 참조하여 본 발명에 따른 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방법을 상세히 설명한다. 도 8은 90도를 감시하도록 설치된 센서 구성을 보인 도면으로서 복도의 한 방향을 감시하기 위한 센서 구성으로 적당하며, 도 9는 도 8의 센서 구성을 4개로 연합하여 360를 모두 감시하도록 설치된 센서 구성을 보인 도면으로서 사방에서 감시대상물이 접근할 수 있는 소정 공간의 감시를 위한 센서 구성이다. 특히, 도 8은 하나의 1 x 8 다중 IR센서(S1)를 벽면에 설치하고, 하나의 4 x 4 다중 IR센서(S2)를 천정에 설치한 실시 예를 보인 것이고, 도 9는 감시영역의 중앙에 CCTV와 1 x 8 다중 IR센서를 설치하고, 각 분면에 4 x 4 다중 IR센서를 각각 설치한 실시 예를 보인 것이다.
- <27> 먼저, 도 8을 참조하면, S1에 의해 감시되는 감시영역은 A, B, C, D, E, F, G, H의 8개의 영역이고,  $d_0$ 는 센서가 감시할 수 있는 거리로 센서렌즈의 해상도 및 증폭도에 따라 조절이 가능하다. 센서의 동작을 설명하면, 먼저 S1이 감시대상물을 검지하고, S2가 감시대상물을 검지하면 삼각함수에 의해 감시대상물과의 거리 및 그 크기를 계산한다. 이에 따라, 감시대상물이 다수개인 경우에도 동시 감지가 가능하며, 감시대상물의 크기를 검지함으로써 CCTV에서 감시대상물을 확대 촬영할 수 있으므로 감시대상물의 해상도를 높일 수 있다. 또한, 감시대상

물이 많은 경우에는 각각의 감시대상물의 이동경로를 저장하여 각각의 감시대상물을 추적 및 관리한다.

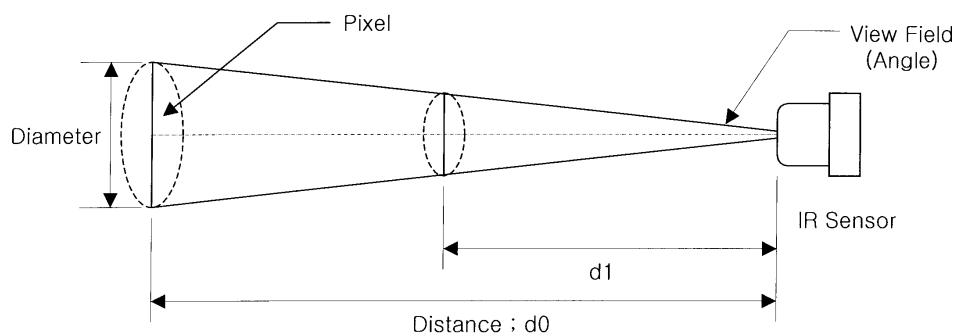
- <28> 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 비접촉식 다중 적외선 온도센서를 이용한 자동 추적 방법은 360도를 모두 감시할 수 있는 구성이다. 사방에서 동시에 다수의 물체가 접근한다 할 지라도 감시대상물을 저장된 우선순위에 의해 촬영하고 이를 필요에 따라 확대 및 저장한다. 특히, 접근했던 모든 감시대상물은 CCTV에 의해 촬영되어 저장되기 전에 센서에 의해 감지되어 이동경로를 저장할 수 있으므로 비록 감시대상물의 이동속도가 빠르다고 할 지라도 정확하게 그 이동경로를 검지하여 저장할 수 있다.
- <29> 도 9의 실시 예에서, 중앙에 설치된 1 x 8 다중 IR센서는 CCTV에 설치되어 CCTV와 함께 움직일 수 있는 형태로 설치될 수도 있다.
- <30> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해서 정해져야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- <31> 도 1은 종래기술에 따른 감시 장치에 사용되는 센서의 원리를 보인 도면,
- <32> 도 2는 상기 검지각도 및 검지거리에 따른 검지범위와의 관계를 나타낸 도면,
- <33> 도 3a 및 도 3b는 일반적인 감시 장치에 사용되는 다중 IR센서의 일례를 나타낸 도면,
- <34> 도 4a 및 도 4b는 종래기술에 따른 다중 IR센서의 검지 사각지대를 나타낸 도면,
- <35> 도 5는 본 발명에 따른 입체 감지를 위한 다중 IR센서의 배치를 나타낸 도면,
- <36> 도 6은 삼각함수에 의해 감시대상물의 2차원 좌표를 구하는 방법을 설명하기 위한 도면,
- <37> 도 7은 다중 IR센서의 감시영역에 감시대상물이 들어왔을 때의 출력값의 변화를 나타낸 그래프,
- <38> 도 8은 본 발명에 따른 90도를 감시하도록 설치된 센서 구성을 보인 도면,
- <39> 도 9는 본 발명에 따른 360도를 감시하도록 설치된 센서 구성을 보인 도면.

**도면**

**도면1**





도면2

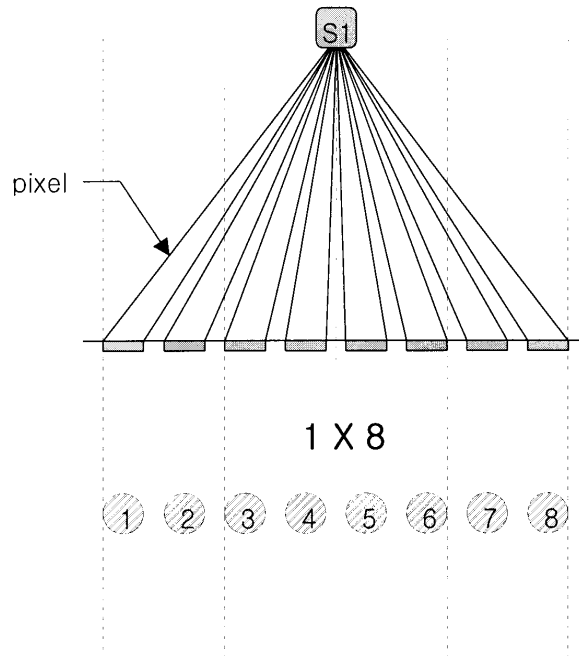
1 X 8 센서의 각도

Pixel No.	1	2	3	4	5	6	7	8
Angle(°)	19.03	13.84	8.41	2.82	-2.82	-8.41	-13.84	-19.03

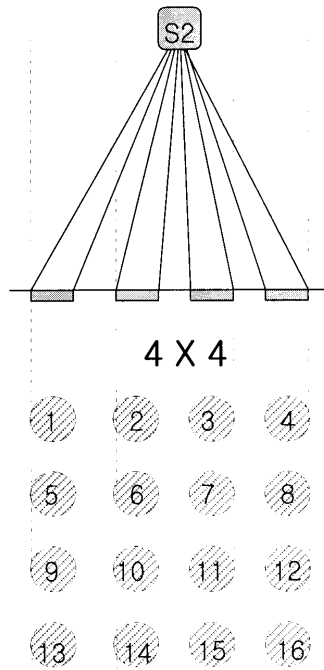
1X8센서의 거리에 따른 Pixel의 직경크기

mm No.	Diameter of Pixel(mm)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
200	12.0	11.9	12.0	11.9	11.9	12.0	11.9	12.0
400	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
600	35.9	35.8	35.9	35.8	35.8	35.9	35.8	35.9
800	47.8	47.7	47.8	47.7	47.7	47.8	47.7	47.8
1000	59.8	59.6	59.8	59.7	59.7	59.8	59.6	59.8

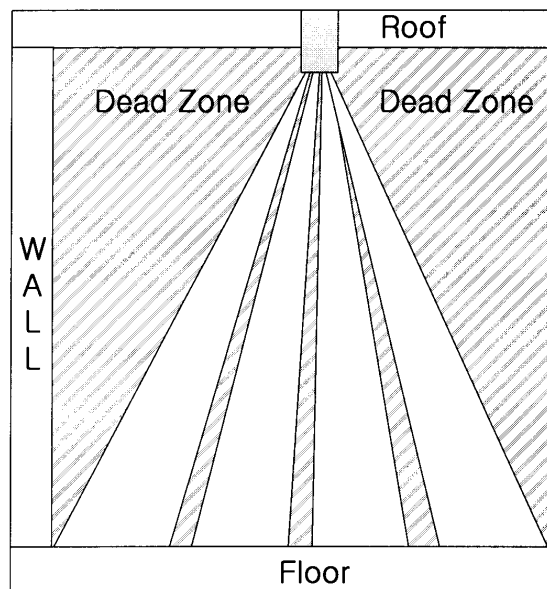
도면3a



도면3b



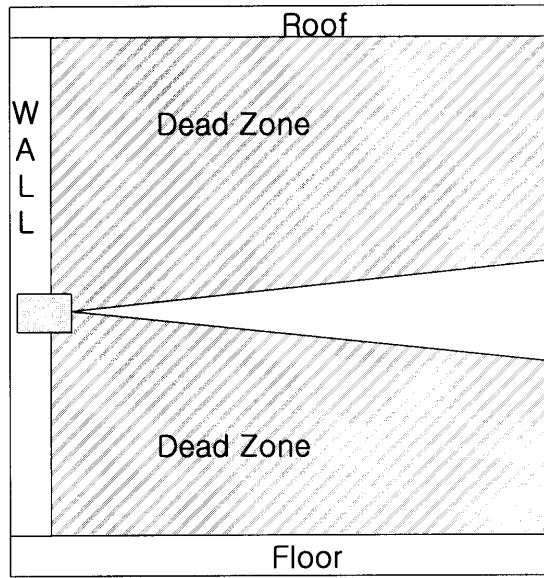
도면4a



4 X 4 센서를 벽면에 설치

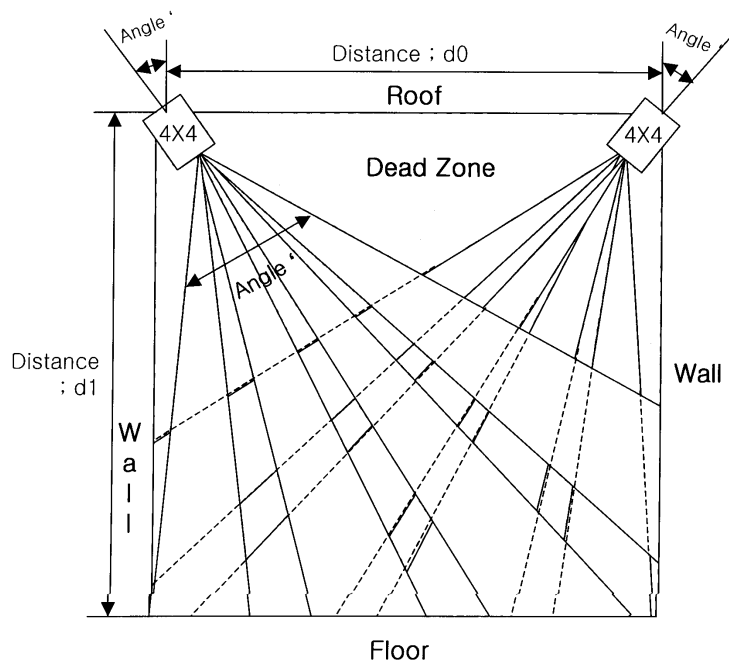


도면4b

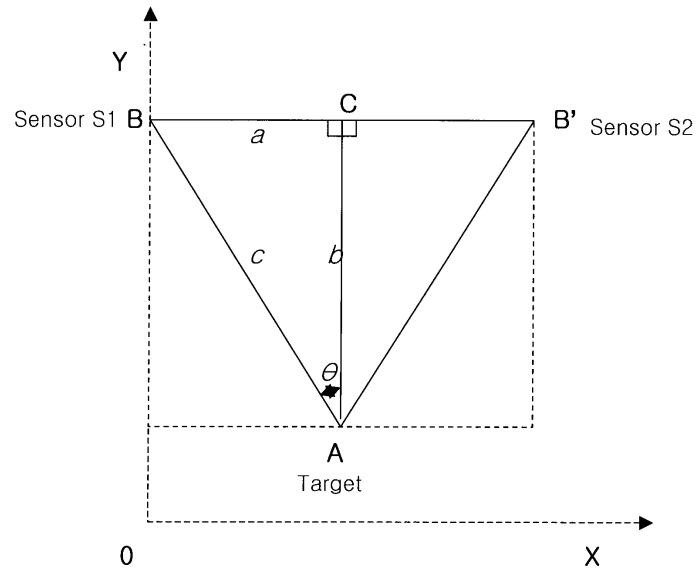


1 X 8 센서를 벽면에 설치

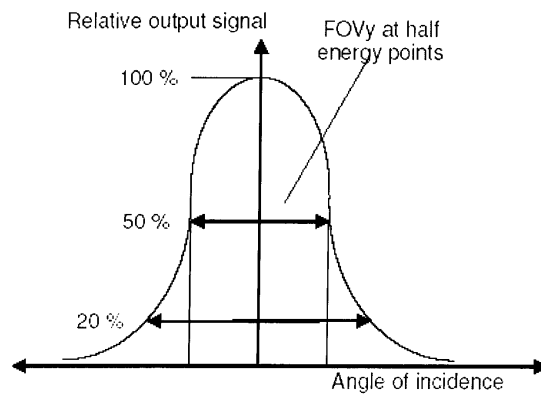
도면5



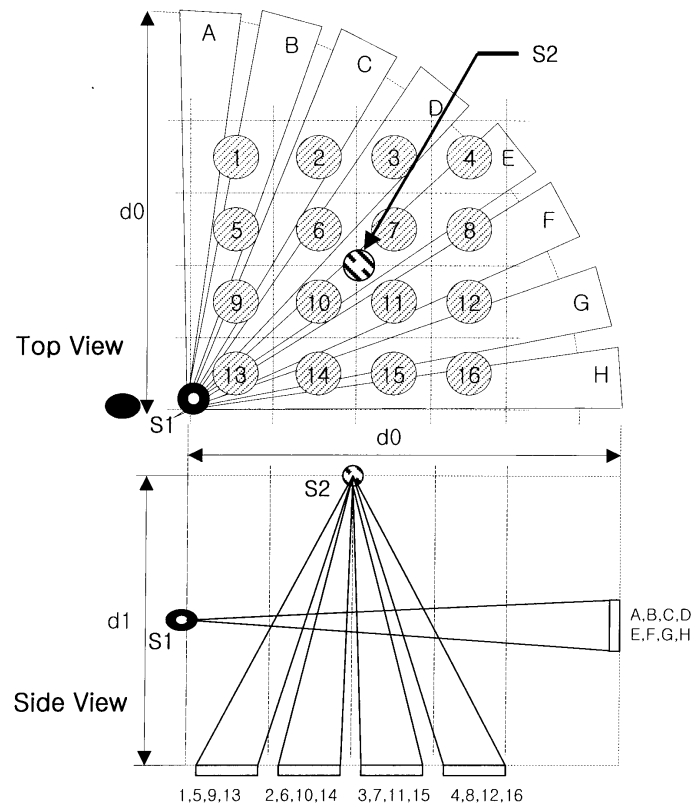
도면6



도면7



도면8



도면9

