

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
G01B 11/14

(45) 공고일자 1992년 10월 22일  
(11) 공고번호 92-009799

(21) 출원번호	특 1988-0011044	(65) 공개번호	특 1989-0005522
(22) 출원일자	1988년 08월 30일	(43) 공개일자	1989년 05월 15일
(30) 우선권 주장	87-222123 1987년 09월 07일	일본(JP)	
(71) 출원인	가부시기가이샤 히다찌세이사쿠쇼 미다 가쓰시게 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4조메 6반찌		
(72) 발명자	쓰지다니 시게끼 일본국 이바라기켄 미토시 가와와다쵸 1조메 1830-17 스즈끼 세이코오 일본국 이바라기켄 히다찌오오다시 가나이쵸 3705 마쯔모토 마사히로 일본국 이바라기켄 히다찌시 스에히로 쵸 3조메 10-12		
(74) 대리인	한규환		

**심사관 : 김영진 (특허공보 제3030호)**

**(54) 공간 필터식 속도 측정장치**

**요약**

내용 없음.

**대표도**

**도 1**

**명세서**

[발명의 명칭]

공간 필터식 속도 측정장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 공간 필터식 속도 측정장치의 일 실시예를 나타낸 도.

제2도는 종래의 공간 필터식 속도 측정장치를 나타낸 도.

제3도는 종래의 공간 필터계의 검출기의 일 실시예를 나타낸 도.

제4도는 본 발명의 거리 측정 원리의 설명도.

제5도는 본 발명의 공간 필터계의 검출기의 일 실시예를 나타낸 도.

제6도는 본 발명에 적용되는 신호 처리 회로의 일 실시예를 나타낸 도.

제7도는 본 발명의 공간 필터계의 검출기의 타 실시예를 나타낸 도이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1 : 대물렌즈      | 2 : 공간 필터 검출기 |
| 3 : 증폭기       | 4 : 거리 측정 회로  |
| 5 : 주파수 검출 회로 | 6 : 마이크로 컴퓨터  |
| 7 : 조준 렌즈     | 8, 9 : 광원     |
| 10 : 피 측정체    | 20 : 수광 소자    |
| 23 : 멀티플렉서    | 24 : 동기 검출 회로 |

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은 공간필터를 사용하는 피측정체의 표면의 광학상을 검출하고 공간필터의 출력신호를 해석함으로써 피측정체의 상대속도를 검출하도록한 공간필터식 속도측정 장치에 관한 것으로, 특히 자동차의 미끄럼장치(antiskid)제어에 적합한 속도측정장치에 관한 것이다. 종래에는 자동차등의 차량의 주행속도를 검출하기 위하여 그 차량의 회전속도를 검출하고 그로부터 차량의 주행속도를 구하는 것이 일반적이었다.

그러나 이 방식에서는 차량의 직경의 변화에 영향을 받을뿐만 아니라 차량이 미끄러질때에는 속도측정이 불가능하였다. 따라서 측정된 속도는 미끄럼 방지제어에 필요한 정확한 속도의 검출용으로 사용할 수가 있다. 그러므로 소위 공간필터를 사용하여 주행로면에 대한 차량의 절대속도를 검출하는 장치가 개발되어 상기한 미끄럼 제어등에 사용되게 되었다. 이와 같은 공간필터를 사용한 속도측정 장치에 대해서는 예를들면 "공간필터식 검출기를 사용한 주행체의 속도측정장치"의 명칭으로 1977년 11월 29일자 공고된 일본 특허공개소 52-143081호 제2도 및 제3도에 개시되어 있다.

이와 같은 공간필터를 사용한 속도측정장치에서는 결상 광학계(image formation optical system)를 사용하여 도면등의 피측정체 표면의 광학상을 공간필터의 광전변환면에 형성시켜줄 필요가 있으며, 이 때문에 공간필터로 이루어진 측정장치와 피측정체간의 거리가 변화하면 그 측정결과에 오차를 발생한다.

그러므로 상기 종래예에서는 결상광학계에서 피측정체 표면의 상을 형성하기 위한 대물렌즈와 공간필터의 광전변환면과의 사이에 작은 구멍을 가지는 차광판을 설치한 소위 텔레센터릭(telecentric)광학계를 채용하고 이에 의하여 상기 거리의 변화에 의한 광학상의 배율변화를 방지하여 측정오차가 발생하지 않도록 하고 있다.

이하 이 종래기술에 대하여 설명한다. 제2도에 있어서, 주행중인 자동차등의 차량의 반대편에 위치한 노면등의 피측정체(10)의 표면에 대물렌즈(1)를 대향시키고 광원(9)으로 부터의 빛(41)으로 조사되고 있는 표면의 요철 및 농도등의 랜덤패턴을 가지는 피측정체(10)의 표면상이 공간필터계 검출기(2)상에 투영된다. 공간필터계의 검출기(2)로서는 예를들면 제3도에 나타난 바와같이 빗살형의 수광부(12)를 가지는 실리콘 태양전지를 사용한다. 제3도에서 13은 전극, 14는 기판, 15-1, 15-2 및 16은 도선을 나타낸다. 수광부(12)의 피치(P)와 동일한 피치를 가진 표면화상패턴의 이동은 피측정체(10)의 표면화상들중에 크게 기여한다. 수광부(12)의 피치(P)와 동일한 피치를 갖지 않은 피측정체(10)의 표면화상의 다른 패턴은 실리콘 태양전지(2)의 각 수광부(12)로 부터의 광전류 변화가 각로 상쇄하고 광전류 각각의 총합인 공간필터계 검출기의 출력신호가 시간에 거의 무관하여지므로 출력되지 않는다. 검출기(2)로 부터의 출력의 주기는 공간필터계 검출기(2)의 수광부(12)의 1피치와 동일한 길이를 피측정체(10)의 표면화상의 1피치가 통과하는 시간의 역수에 대응한다. 차량의 주행속도를 V 검출기(2)의 수광부(12)의 배열 피치를 P 투영상의 배율을 M이라하면 검출기(2)로 부터 증폭기(3)를 통하여 주파수검출회로(5)에서 얻어지는 신호의 주파수(f)는  $f=Mv/P$ 가 되어 속도에 비례한 것이되고 이로부터 속도를 검출할 수 있게된다.

그러나 이 제2도와 같이 결상광학계로서 대물렌즈(1)를 사용하여 피측정체(10)로부터 렌즈(1)까지의 거리를 d라 하며 초점상에 작은 구멍을 가지는 광차단판(11)이 배설되지 않았다면 투영상의 대물(M)은  $M \propto 1/d$ 이 된다. 이 경우에 거리(d)가 변화하면 공간필터계 검출기(2)의 출력주파수(f)가 변화하여 속도검출오차를 발생한다. 반대로 제2도에 나타난 바와같이 렌즈(1)의 초점상에 작은 구멍을 가지는 광차단판(11)이 설치되면 피측정체(10)의 표면상의 한점(p)로 부터의 반사광중 렌즈(1)의 광축과 평행인 방향으로 전파하는 광(45)만이 공간필터계 검출기(2)에 도달할 수가 있다. 거리(d)가 변화하더라도 점(p)에서의 반사광은 동일한 경로를 통하여 공간필터계 검출기(2)의 기판(31)상에 설치된 수광소자(32)상의 동일위치에 도달한다. 따라서 제2도의 장치에 있어서 거리(d)의 변동에 의한 투영상의 배율(M)의 변화는 없다. 그러나 제2도에 도시된 장치는 공간필터계 검출기(2)상의 화상이 어두워지므로 출력신호 주파수의 진폭이 작아지는 것은 피할 수가 없다.

상기 설명한 바와 같이 종래의 장치는 차광판을 사용하므로써 광량의 감소와 공간필터로 부터의 신호 레벨의 저하에 대한 배려가 되어있지 않아 신호대 잡음비(S/N)의 저하에 수반하는 측정오차의 문제가 있었다. 특히 자동차용의 공간필터에 있어서는 지면에 대향하는 자동차 바닥면 외측에 공간필터가 위치되어야 한다. 이 경우 대물렌즈가 쉽게 오염되므로 공간필터는 피측정체로 부터의 반사광을 충분히 얻기가 어려워진다. 따라서 종래의 공간필터는 상기한 S/N의 저하가 더욱 발생하기 쉬운 환경이 되어 큰 측정오차를 수반하거나 측정불능이 되거나하는 염려까지 있었다.

본 발명의 목적은 상기한 거리의 변화에 의하여 생기는 결상광학계의 배율변화의 영향을 받지않고, 광량손실이 거의 없고 항상 충분한 신호레벨이 유지되어 측정오차의 발생을 억제할 수가 있는 공간필터식 속도측정장치를 제공하는데 있다.

상기 목적은 후술하게될 조정렌즈와 피측정체 사이의 거리를 3각측량 방식에 의하여 검출하는 수단을 설치하여 차량의 속도측정시, 실시간으로 연속적으로 거리를 검출하고, 이 검출결과에 따라 공간필터의 출력주파수 결과를 보정함으로써 달성된다. 피측정체와 공간필터의 측정부의 사이의 거리가 변화하면 이거리 변화에 대응하여 속도측정결과에 오차가 생기나, 본 발명에 따르면 거리 검출결과에 의하여 속도측정 결과가 보정되기 때문에 오차를 해소할 수가 있어 정확한 속도를 알 수가 있다.

이하 본 발명에 의한 공간필터식 속도측정장치에 대하여 도시한 실시예에 따라 상세히 설명한다.

제1도는 본 발명의 일실시예이고 이 실시예에서 공간 필터(2)는 제5도에 나타난 바와같이 수광소자(20)가 분할된 구성의 것을 사용한다. 제5도에 있어서 21-1, 21-2는 각각의 수광소자(20)에 접속된 도선이고, 22는 공통도선이다. 8은 거리를 측정하기 위하여 예를들면 발광다이오드(LED) 또는 레이

저 다이오드(LED)로 이루어진 발광소자이다. 발광소자(8)는 콜리메이터(collimator)로 사용되는 렌즈(7)가 구비된다. 조준렌즈(7)는 피측정체(10)상에 광스포트(S)을 형성하는 작용을 한다. 배경광 등의 영향을 없애기 위하여 LED 또는 LD를 펄스 점등시키고 반사 펄스광에 의하여 발생된 신호전류가 검출, 증폭 및 연산된다. 조준렌즈(7)를 통과한 광(42)은 피측정체(10)의 표면(S)상에 반사된다. 피측정체(10)의 표면으로 부터의 반사광(43,44)은 대물렌즈(1)를 통과하고 측정체(1)의 화상이 공간필터계의 검출기(2) 표면에 투영된다. 공간필터계 검출기(2)의 각 수광소자(20)로 부터의 출력신호는 측정회로(4)에 입력되고 피측정체(10)의 표면의 광스포트(S)에 의한 반사광이 수광소자(20)의 어느 것에 입사되었는지를 결정한다. 각 수광소자(20)로 부터의 출력신호가 각각 중량(weight)을 붙여 가해지고 증폭기(3)에서 증폭된 후 주파수 검출회로(5)에서 피측정체의 속도(V) 및 조준렌즈(7)와 피측정체(10)간의 거리(d)에 대응하는 주파수를 구한다. 마이크로 컴퓨터(6)는 거리(d)의 변동을 보정하여 참된 속도(V)를 출력한다. 제6도를 참조하면 각 수광소자(20)로 부터의 신호는 멀티플렉서(23)에 입력된다. 동기 검출회로(24)에서는 각각의 수광소자에서의 반사광 강도를 검출한다. 26은 LED 또는 LD 구동회로이고, 발광소자(8)인 LED 또는 LD 펄스 점등시킨다.

이때 점등주파수는 측정속도에 대응한 공간 필터계 검출기(2)의 신호 주파수의 상한 보다 높은 주파수로 설정된다. 동기 검출회로(24)로 부터의 출력신호는 A/D 변환기(25)에서 디지털신호로 변환되어 마이크로 컴퓨터(이하 "마이콤"이라함)(6)에 입력된다. 마이콤(6)은 멀티플렉서(23)를 제어하여 이하 설명하는 바와 같이 각 수광소자(20)에의 거리신호의 크기로부터 조준렌즈 피측정체간의 거리(d)를 구한다.

이하 제4도를 참조하여 거리 측정 원리를 설명한다. 거리 측정방법은 삼각측량원리를 이용한다. 발광소자(8)에 의하여 피측정체(10)의 표면에 광스포트가 형성되고 피측정체(10)로 부터의 반사광이 일차 위치 검출소자(PSD)(19)상에 도달하면 마이콤(6)내의 연산회로(비도시)에서 검출기(2)의 접점(converging point)에 의하여 거리(d)가 계산된다. 제4도에서 조준렌즈(7)와 피측정체(10)간의 거리를 d, 대물렌즈(1)와 PSD(19)간의 간극을 F, 2개의 렌즈(1,7)사이의 광축거리를 B, 측정길이가 무한대 일때와 측정길이가 d일때와의 PSD(19)상에서의 접점간의 거리X라 하면, 이때의 거리(d)는

$$d = F \cdot B/x \quad \dots\dots\dots(1)$$

로 표시된다.

제1도의 실시예에서는 공간필터계 검출기(2)가 또한 센서와 피검출체간의 거리를 구하기 위한 위치 검출소자(19)로서 사용된다. 마이콤(6)은 멀티플렉서(23), 동기 검출회로(24), A/D 변환기(25)를 통하여 신호를 받아들인후 수광소자(20)의 어느것이 발광소자(8)에 의하여 투영된 광스포트(S)에 의한 신호를 수신하였는지를 조사하여 (1)식에서의 X를 구할 수 있게 된다. 식(1)에서 F와 B는 상수이므로 거리(X)를 알면 거리(d)를 산정할 수가 있는 것이다.

제6도에 나타난 바와같이 각 수광소자(20)로 부터의 출력신호는 각각 기수열의 것과 우수열의 것으로 나누어지고 각각 중량분임(Weighting) 용의 저항( $\propto 1, \propto 2$ )을 통해 더해져서 증폭기(27,28)에 의하여 전압신호로 변환된 다음 연산증폭기(29)의 정입력과 부입력에 공급되고, 증폭기(29)로 부터의 차신호가 주파수 검출회로(5)에 입력되어 진다.

이상의 설명으로부터 명백한 바와같이 제4도에서의 거리(X)는 발광소자(8)의 신호가 공간 필터계 검출기(2)의 수광소자(20)의 어느것에서 출력신호를 발생하는가에 따라 결정된다. 따라서 거리(X)의 검출분해능이 수광소자(20)의 피치(p)에 의존하여 결정된다. 광스포트(S)는 어떤 퍼짐(stretch)을 가지고 있으므로 공간필터상의 광스포트(S)의 화상의 중심점은 복수의 수광소자(20)간에서의 신호강도 분포를 검출함으로써 수광소자(20)의 피치(p)보다 더 세밀한 범위에서 측정될 수 있어 위치 검출의 분해능을 더욱 높일 수가 있다.

본 발명에 따르면 차량의 속도(V)는 마이콤(6)에서 다음과 같이 얻어질 수 있다.

$$v = \frac{fpB}{X} \quad \dots\dots\dots(2)$$

제7도에 도시된 공간필터계의 검출기(2)와 PSD(19)를 각각 포함한다. 그러나 제7도에 도시된 검출기는 구조상으로 모놀리틱반도체 장치로 구성되며 기타는 제1도의 실시예와 동일하다.

제7도에 있어서, 31은 1형의 고저항 실리콘 기판이고, 이 기판(31)의 표면에서 공간필터계 검출기(2)와 반도체 위치검출소자(19)가 모놀리틱 집적화된다. 반도체위치 검출소자(PSD)(19)는 실리콘 포토다이오드를 응용한 광검출소자이고, 기판(31)상에 균일한 P형 저항층(33)이 형성된다. 저항층(33)과 기판(31) 사이에는 PN접합이 형성된다. 입사광(30)이 저항층(33)에 조사되면 광기 전력에 의하여 광전류가 흐르게 되고 광스포트의 위치가 검출될 수 있다. 태양전지로 이루어진 공간필터계 검출기(2)는 PIN 구조에 의한 광기전력 효과를 사용한 것으로 기판(31)상에 P층(32)과 전극(34)이 형성된다. 18은 n<sup>+</sup>형 저항층이고 45는 SiO<sub>2</sub> 절연층, 37, 38 ···· 39는 단자를 나타낸다. PSD(19)에서는 P형 저항층(33)의 양단에 신호 취출용의 한쌍의 전극(40, 47)과 단자(35, 36)가 설치된다. 전극(40, 47)간의 거리를 L, 그 사이의 저항치를 R<sub>L</sub>로 하고 전극(40)으로부터 광의 입사위치까지의 거리를 X, 그 부분의 저항치를 R<sub>x</sub>로 한다. 광의 입사위치에서 발생한 광전류(I<sub>0</sub>)는 각각의 전극(40, 47)까지의 저항치에 역비례 하도록 분할되고, 따라서 전극(40, 47)으로부터 출력된 전류(I<sub>A</sub>, I<sub>B</sub>)는 다음과 같이 된다.

$$\left. \begin{aligned} I_A &= I_0(R_L - R_x)/R_L \\ I_B &= I_0 R_x/R_L \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(3)$$

저항층(33)이 균일하고 그 저항치가 길이에 비례한다고 하면 (3)식은

$$\left. \begin{aligned} I_A &= I_0(L-X)/L \\ I_B &= I_0 X/L \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(4)$$

로 표시된다.

여기서 전류( $I_A, I_B$ )의 비를 구하고 이것을 위치신호( $P_1$ )라 하면

$$P_1 = L/X - 1 \dots\dots\dots(5)$$

가 된다.

제7도의 실시예에 의하면 광강도 및 그 변화에 관계없이 위치신호를 구할 수가 있고 P형 저항층(33)이 분할할 수 없게 형성되기 때문에 연속된 위치검출이 행해질 수 있다. 따라서 고속으로 이동하는 광스포트를 고정밀도로 검출할 수 있다. 다음에 공간필터계 검출기(2)는 P층(32)과 전극(34)상에 복수의 수광소자(20)를 형성하고 공간 필터로서의 소정기능이 얻어지게 된다.

본 발명의 공간필터식 속도측정장치는 대물렌즈와 피측정체간의 거리를 측정하고 실시간으로 그 거리를 보정하기 때문에 거리에 영향을 받지 않고 피측정체의 이동속도를 구할 수가 있다. 본 발명의 검출기는 렌즈의 초점상에 작은 구멍을 가지는 광차단판을 설치할 필요가 없기 때문에 공간필터계 검출기의 출력신호가 충분히 크게 얻어진다. 광학계가 오염되고 입사 광량이 감소되며 피측정체의 반사율이 낮아지는 경우에도 정밀하게 속도를 측정할 수 있다.

본 발명에 따르면 공간필터계 검출기가 위치검출소자를 겸하게 되므로 위치 검출소자를 추가로 준비할 필요가 전혀 없다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

공간필터(2)를 사용하여 피측정체(10)의 광학상을 분석함으로써 속도를 검출하는 공간 필터식 속도 측정장치에 있어서, 대물렌즈(1)와 상기 피측정체간의 거리를 광학적 삼각 측량법에 의하여 연속 산

출하는 거리측정수단(4,6,8)과, 상기 피측정체의 주행속도(V)에 관한 주파수(f)를  $f = \frac{M \cdot V}{P}$  (P : 공간 필터의 각등가 수광소자간의 피치 M : 피측정체의 투영상 배율)에 의하여 얻도록 상기 공간필터에 연결된 주파수 검출회로(5)를 포함하고, 상기 거리측정수단은 상기 주파수 검출회로에 연결되

어 상기 측정단계에서 산출된 거리의 역수에 의하여 상기 배율(M)을 보정하고  $V = \frac{M \cdot V}{P}$  를 계산하여 실시간으로 상기 주행속도(V)를 출력하는 것을 특징으로 하는 공간필터식 속도측정장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 거리측정수단은  $d = \frac{F \cdot B}{X}$  (F : 공간필터에 피측정체의 상을 투영하기 위한 대물렌즈와 공간필터간의 거리, B : 광원(8)에서 피측정체의 표면까지 빛을 조사하는 1차 렌즈(7)의 광축과 광학필터의 빛(42)에 의하여 표면에 형성된 광스포트(S)의 화상을 형성하는데 사용되는 상기 대물렌즈(1)의 다른 광축간의 거리, X : 측정길이가 무한대 일때와 소정치(d)일때에 공간 필터상의 광(43, 44)의 점점간 거리의 식에 의하여 거리 d를 계산하는 것을 특징으로 하는 공간필터식 속도측정장치.

**청구항 3**

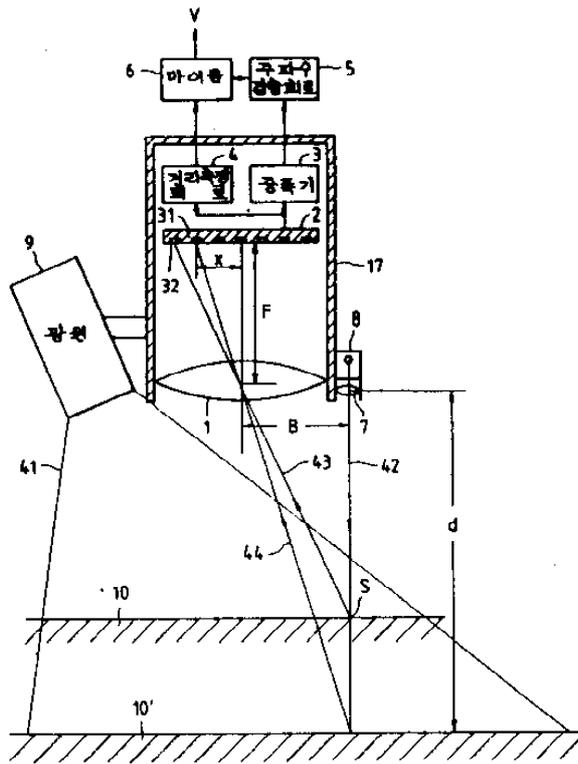
제1항에 있어서, 상기 거리 측정수단은 상기 피측정체의 표면에 광스포트를 형성하는 광원(8)과 1차 수광위치검출수단(19)으로 구성되고 공간필터는 1차 수광위치 검출수단과 공용되는 것을 특징으로 하는 공간필터식 속도측정장치.

**청구항 4**

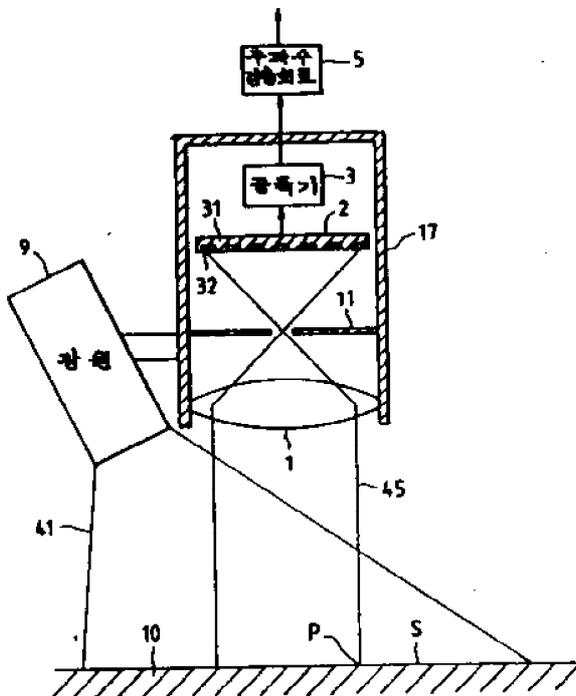
제1항에 있어서, 상기 거리 측정수단은 상기 피측정체의 표면에 광스포트를 형성하는 광원(8)과 1차 수광위치 검출수단(19)으로 구성되고 1차 수광위치 검출수단은 동일기판(31)상에서 공간필터와 분리되어 구성되는 것을 특징으로 하는 공간필터식 속도측정장치.

**도면**

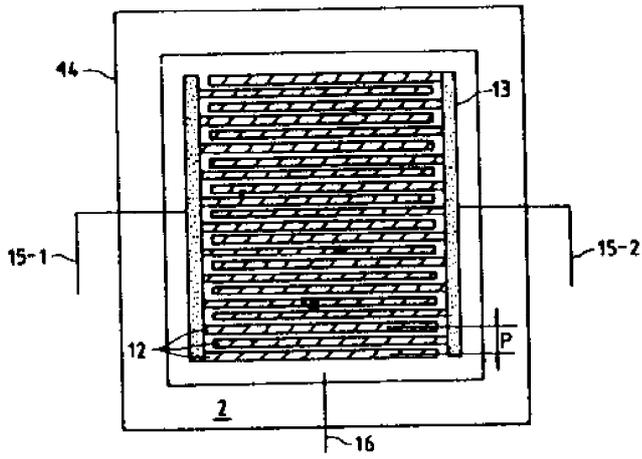
도면1



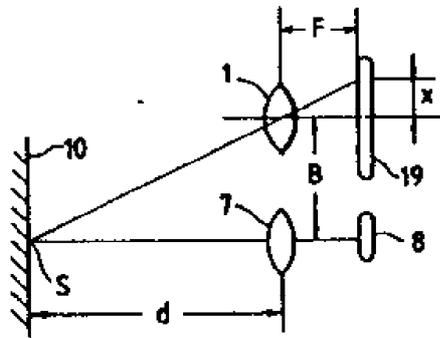
도면2



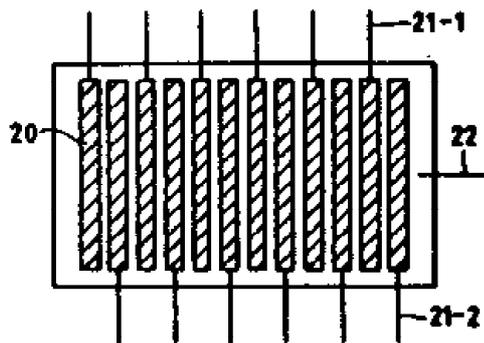
도면3



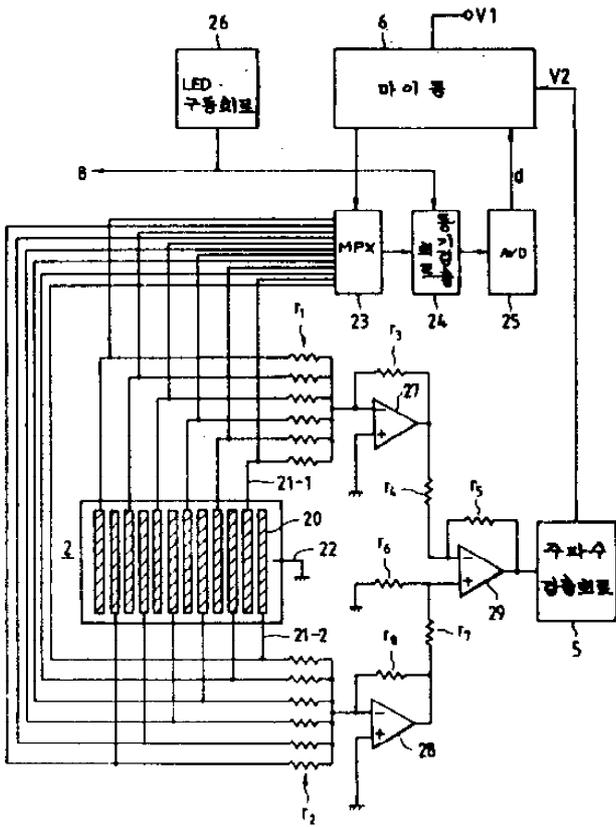
도면4



도면5



도면6



도면7

