(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[4]
G02B 27/00

(45) 공고일자 1987년03월11일
(11) 공고번호 특1987-0000461

(21) 출원번호	특1983-0003942	(65) 공개번호	특1984-0005863
(22) 출원일자	1983년08월23일	(43) 공개일자	1984년11월19일

(30) 우선권주장 57-148314 1982년08월26일 일본(JP)

(71) 출원인 모리 게이
일본국 도오교오도 세다가야구 가미노게 3-16-3-501

(72) 발명자 모리 게이
일본국 도오교오도 세다가야구 가미노게 3-16-3-501

(74) 대리인 강동수

심사관 : 김원중 (책자공보 제1267호)

(54) 광 라디 에이터

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

광 라디 에이터

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 의한 광 라디 에이터의 1실시예를 설명하기 위한 도면.

제2도 및 제3도는 본 발명의 동작원리를 설명하기 위한 도면.

제4도 내지 제8도는 각각 본 발명에 의한 광 라디 에이터의 다른 예를 표시한 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 광도체 2_1, 2_2, ……2n : 광방출부

3 : 광도체 케이블 4 : 반사경

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 석영 글라스, 아크릴 수지 등의 투명체의 막대 형태의 광도체를 광반송체로 사용하고, 이 광도체의 표면에 광방출부를 만들어, 이 광방출부에서 상기 광도체 내를 전송되어 오는 광을 방사하도록 한 광 라디 에이터에 관한 것이고, 특히 상기 광방출부에서 방사되는 광의 광량이 상기 광도체의 길이 방향을 따라서 소정의 광량배분(光量配分)이 되도록 하여서, 이 광도체의 광전달방향을 따라 소망의 광량배분의 조명을 얻을 수 있게 하는 것이다.

제1도는, 본 발명에 의한 광 라디 에이터의 1실시예를 설명하기 위한 개략 구성도이고, 도면중 (1)은 석영 글라스나 아크릴 수지 등의 막대형태의 투명체로 된 광도체이고, (2_1)(2_2)……(2n)(단, 도면에는 n=4로 표시되어 있다)는 이 광도체의 표면에 부설된 광방출부재로서, 이 광방출부재는 광도체(1)의 굴절을 보다 큰 굴절율을 가지고 있다. (3)은 광도체 케이블이고, (4)는 반사경이고, 광도체 케이블의 도시하지 않은 끝단부에는 예를들어 태양광을 집속하기 위한 렌즈가 설치되어 있고, 이 렌즈에 의하여 집속된 태양광이 도입되도록 되어 있다.

따라서, 상기 렌즈에 의하여 집속된 태양광은 광도체 케이블(3)을 통하여 광도체(1) 내로 도입되어, 이 광도체(1) 내를 이 광도체의 외주벽면에서 반사되면서 화살표 I방향으로 전송되어 가고, 그 사이에 광방출 부재가 설치되어 있는 부분에 도달한 광은 이 광방출부재를 통하여 외부로 방출된다.

이렇게 되어 광도체(1) 내에 도입된 광은 광방출부재(2_1)(2_2)……(2n)부에서 광을 방출하면서 화살표 I방향으로 전달되어 가며, 종단부에 도달한 광은 반사경(4)에 의하여 반사되어서 이번에는 화살표 R 방향으로 전달되어 가는데, 이때에도 상기와 같이, 광방출부재(2_1)(2_2)……(2n)가 부설되어 있는 부분에 도달한 광은 이 광방출부재를 통하여 외부로 방출된다.

본 발명은, 상기와 같은 광 라디 에이터에 있어서, 각 광방출부재(2_1)(2_2)……(2n)에서 광출되는 광량이 소정의 광량으로 배분되게 하여, 이로서 광도체(1)의 축방향을 따라서 임의 소망의 배광곡선을 가지는 조명을 얻을 수 있게 한 것이다.

제2도 및 제3도는, 본 발명의 동작원리를 설명하기 위한 것으로서, 도면중(I0)는 광도체 케이블(3)에서 광도체(1)에 도입되는 광량이고, (Ro)는 반사경(4)에 도달하는 광량이고, (S_1),(S_2)……(S_4)는 광도체 케이블(3)에서 광도체(1) 내에 도입된 광성분이 각 광방출부재(2_1),(2_2)……(2_4)로부터 방출되는 광량이고, (S'_4),(S'_3),(S'_2),(S'_1)은 반사경(4)에 의하여 반사된 광성분이 각 광방출부재(2_4),(2_3),(2_2)……(2_1)에서 방출되는 광량(I_1),(I_2),……(I_4)은 광도체 케이블(3)에서 광도체(1) 내로 도입된 광성분이 각 광방출부재(2_1),(2_2)……(2_4)에 도달하는 광량이고, (I'_4),(I'_3),(I'_2),(I'_1)은 반사경(4)에 의하여 반사된 광성분이 각 광방출부재(2_4),(2_3),(2_2),(2_1)에 도달하는 광량이고, (I'_o)는 반사경(4)에 의하여 반사된 광성분이 광도체 케이블(3)이 설치되어 있는 광 입사 끝단측에 도달하는 광량이고, (L)는 광도체(1)의 길이, (l_1),(l_2),……(l_5)는 각 광방출부재간의 간격, (α_1),(α_2)……(α_4)는 각 광방출부재(2_1),(2_2)……(2_4)에 있어서의 광방출 계수로서, 각 정수를 상술과 같이 정한다면, 광도체 케이블(3)이 설치되어 있는 광 입사 끝단측에서 세어서 첫째번으로부터 최종 n번째(도시예에서는 n=4)의 각 광방출부재에 도달하는 광량(In)은, 각 광방출부(2₁),(2₂)……(2_4)에 있어서의 광방출계수(α_1),(α_2),(α_3),(α_4)가 동일한 것(이하 α로서 대표한다)이라고 한다면,

$$I_1 = I_0 e^{-\sigma l_1} \quad \cdots\cdots(1)$$

$$S_1 = \alpha I_1 = \alpha I_0 e^{-\sigma l_1} \quad \cdots\cdots(2)$$

$$I_2 = (I_1 - S_1) e^{-\sigma l_2} = (1-\alpha) I_0 e^{-\sigma (l_1 + l_2)} \quad \cdots\cdots(3)$$

$$S_2 = \alpha I_2 = \alpha (1-\alpha) I_0 e^{-\sigma (l_1 + l_2)} \quad \cdots\cdots(4)$$

(단 σ : 광도체(1)의 광흡수율)

로 표시되며, 이하 같은 방법으로 제 n번째의 광방출단부에 있어서는,

$$I_n = (I_{n-1} - S_{n-1}) e^{-\sigma l_n}$$

$$= (1-\alpha)^{n-1} I_0 e^{-\sigma (\sum_{j=1}^{n} lj)} \quad \cdots\cdots(5)$$

로 표시되며, 이 n번째의 광방출부에서 방출되는 광량 Sn는,

$$Sn = \alpha I_n = \alpha (1-\alpha)^{n-1}$$

$$I_0 e^{-\sigma (\sum_{j=1}^{n} lj)} \quad \cdots\cdots(6)$$

로 표시된다.

또한 이때에 반사경(4)에 도달하는 광량 Ro는,

$$R_0 = (I_n - s_n) e^{-\sigma l_{n+1}}$$

$$= (1-\alpha)^n I_0 e^{-\sigma (\sum_{j=1}^{n+1} lj)} \quad \cdots\cdots(7)$$

(단 $\sum_{j=1}^{n+1} lj = L$)

로 표시된다.

이렇게 하여 반사경(4)에 도달한 광은 이 반사경(4)에 의하여 반사되어서, 이번에는 광 입사 끝단측으로 되돌아 가는데, 이때에도 상기와 같이, 광도체(1)에 의하여 흡수되며, 또한 광방출부(2_4),(2_3)……(2_1)에 의하여 방출되고, n번째(도시예에서는 n=4)의 광방출부재(2_4)에 도달하는 광량 I'_n는,

$$I'_n = (1-\delta) R_0 e^{-\sigma l_{n+1}}$$

$$= (1-\delta)(1-\alpha)^n I_0 e^{-\sigma (L + l_{n+1})} \quad \cdots\cdots(8)$$

(단, δ : 반사경(4)의 반사계수)

(단, δ : 반사경(4)의 반사계수)

로 표시되며, 이 n번째의 광방출부재에서 방출되는 광량s'_n는,

$$s'_n = \alpha I'_n = (1-\delta)\ \alpha (1-\alpha)^n I_0 e^{-\sigma (L + l_{n+1})} \quad \cdots\cdots(9)$$

로 표시되며, 이하 같이 하여 첫번째의 광방출부재(2_1)에 도달하는 광량 I'_1을 구하면,

$$I'_1=(I'_2-s'_2)e^{-\sigma l_2}$$
$$=(1-\delta)(1-\alpha)^{2n-1}\ I_0e^{-\sigma(2L-l_1)} \quad \cdots\cdots(10)$$

이 되고, 이 첫번째의 광방출부재(2_1)에서 방출되는 광량 s'_1은,

$$s'_1=\alpha I'_1=(1-\delta)\ \alpha(1-\alpha)^{2n-1}\ I_0e^{-\sigma(2L-l_1)} \quad \cdots\cdots(11)$$

이 되고, 광 입사끝단에 도달하는 광량 I'_0는,

$$I'_0=(I'_1-s'_1)e^{-\sigma l_1}$$
$$=(1-\delta)(1-\alpha)^{2n}I_0e^{-2\sigma L} \quad \cdots\cdots(12)$$

로 표시된다.

또한, 상기 식에서 있어서 광도체(1) 내에 있어서는 감쇄(減衰)에 관한 식의 일반식을 구하면,

$$I_i'=(I'_{i-1}-s'_{i-1})e^{-\sigma l_{i+1}}$$
$$=(1-\delta)(1-\alpha)^{2n-i}I_0e^{-\sigma(L+\sum_{j=n+1}^{n+1}lj)} \quad \cdots\cdots(13)$$

이 된다.

여기서, 상기 각 식에 있어서, σ, Io, α, L, n 등은 기지의 것이기 때문에, $S_1+S'_1$, $S_2+S'_2$, $S_3+S'_3$ ……Sn+Sn'의 관계를 구하면, 미지수의 수와 식의 수는 같기 때문에, 상기 각 식의 치, S_1, S_2…… Sn, Ro, S'_1, S'_2……S'n, Io를 구하는 것이 가능하고, 이에 의하여 각 광방출부재간의 간격 l_1, l_2… …ln을 정하는 것이 가능하고, 예를들어 각 광방출부에 있어서, 광도체 하이블(3)에서 입사되는 광성분이 각 광방출부에서 방출되는 광량을 S'_i, 반사경(4)에 의하여 반사된 광성분이 각 광방출부에서 방출되는 광량을 S'_i, 각 광방출부에서 실제로 방출되는 광량의 평균치를 $\overline{S}$ 로 하고, 이 $\overline{S}$ 를,

$$\overline{S}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(si+s'_i)$$

(단, n는 광방출부의 수)

(단, n는 광방출부의 수)

로 하고, 희망하는 광방출부에서 방출되는 희망(설정) 방출광량을 S_i로 하여 이 S_i를,

$$S_i=(1+B_i)\ \overline{S}$$

$$(\text{단, } \sum_{i=1}^{n}(1+Bi)=1,\ Si=S(\sum_{j=1}^{i}l_j)$$

로 하고,

$$\frac{|Si+S'i|-Si}{Si}\ll\varepsilon$$

로 한다면,

(단, ε《1이고, 이 'ε | 예를 들어 10^{-3} 정도)

각 광방출부에서는 임의 소망의 배분광량의 광을 방해할 수가 있다.

따라서, 상기 실시예에 의하면, 각 광망헤부간의 간격을 상기 각 식을 만족시키게 설정함으로서, 각 광방헤부에서 소망의 광량을 방헤하게 할 수 있고, 광도체(1)의 축방향에 따르는 배광곡선을 임의 소망의 것으로 할 수 있고, 이때에 Bi를 0으로 하면 각 광방헤부로부터는 같은 양의 광이 방헤되어 균일한 조명을 할 수 있게 된다.

또한 이상에서는, 광방헤부에 광도체(1)의 굴절율보다 큰 굴절율을 갖는 투광부재를 부설한 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 상기 광방헤부재 대신 광도체(1)의 표면에 홈을 파서 설치하게 하여도 좋다(또한 광도체의 표면에 홈을 파서 설치한 광라디 에이터에 관하여는, 만일 필요하다면 특원소 57-78810호, 57-97459호, 57-99775호 등을 참조 바란다).

또한 이상에서는 각 광방헤부에서의 광방헤계수가 전부 같은 것으로 하여 각 광방헤부간의 간격을 소망의 배광곡선을 얻을 수 있도록 변경시킬 수 있게 한 예에 대하여 설명하였으나, 반대로 각 광방헤부간의 간격을 일정하게 하고, 각 광방헤부에 있어서의 광방헤계수를 변하게 하여도 좋고, 이 경우의 각 식은 다음과 같다.

$$I_1 = I_0 e^{-\sigma l} \quad \cdots\cdots(1)'$$

$$S_1 = \alpha_1 I_1 = \alpha_1 I_0 e^{-\sigma l} \quad \cdots\cdots(2)'$$

$$I_2 = (I^1 - s_1) e^{-\sigma l} = (1-\alpha_1) I_0 e^{-2\sigma l} \quad \cdots\cdots(3)'$$

$$s_2 = \alpha_2 I_2 = \alpha_2 (1-\alpha_1) I_0 e^{-12\sigma l} \quad \cdots\cdots(4)'$$

$$I_n = (1_{n-1} - s_{n-1}) e^{-\sigma l}$$

$$= \prod_{j=1}^{n-1} (1-\alpha j) \cdot I_0 e^{-n\sigma l} \quad \cdots\cdots(5)'$$

$$s_n = \alpha^n I_n = \alpha^n \prod_{j=1}^{n-1} (1-\alpha j) \cdot I_0 e^{-n\sigma l} \quad \cdots\cdots(6)'$$

$$R^0 = (I_n - s_n) e^{-\sigma l} = (1-\delta) \prod_{j=1} (1-\alpha j) \cdot I_0 e^{-tL} \quad \cdots\cdots(7)'$$

$$I'_n = (1-\delta) R_0 e^{-\sigma l}$$

$$= (1-\delta) \prod_{j=1}^{n} (1-\alpha j) \cdot I_0 e^{-\sigma(L+l)} \quad \cdots\cdots(8)'$$

$$S'_n = \alpha_n I_n$$

$$= (1-\delta) \alpha_n \prod_{j=1}^{n} (1-\alpha j) \cdot I_0 e^{-\sigma(L+l)} \quad \cdots\cdots(9)'$$

$$I'_1 = (I_2 - s'_2) e^{-\sigma l}$$

$$= (1-\delta) \prod_{j=2}^{n+1} (1-\alpha j)^2 (1-\alpha_1) \cdot I_0 e^{-\sigma(2L-l)} \quad \cdots\cdots(10)'$$

$$s'_1 = \alpha_1 I_1'$$

$$= (1-\delta) \alpha_1 \prod_{j=2}^{n+1} (1-\alpha j)^2 (1-\alpha_1) \cdot I_0 e^{-\sigma(2L-l)} \quad \cdots\cdots(11)'$$

$$I_0 = (I_1' - s_1') e^{-\sigma l}$$

$$= (1-\delta) \prod_{j=1}^{n} (1-\alpha j)^2 \cdot I_0 e^{-2\sigma L} \quad \cdots\cdots(12)'$$

또한 상기 식에서의 광도체(1) 내의 감쇠에 관한 식의 일반식을 구하면,

$$I'_i = (I_{i+1} - s'_{i+1}) e^{-\sigma l}$$

$$= (1-\delta) \prod_{j=i+1}^{n} (1-\alpha j) \prod_{j=1}^{n} (1-\alpha j) I_0 e^{-\sigma(L+(n+1-i)l)} \quad \cdots\cdots(13)'$$

가 된다.

이상의 설명에서 명백한 바와 같이, 본 발명은 막대형태의 광도체(1)의 주위에 원환형상의 광방헤부를 이 광도체(1)의 축방향을 따라 불연속적으로 실시하여, 이들 광방헤부간의 간격 또는 각 광방헤부의 광방헤 계수를 광도체(1)의 축방향의 배광 곡선이 희망하는 배광곡선이 되도록 선정할 수 있게 한 것이지만, 상기 광방헤 계수는, 상기 광방같부가 광도체(1)의 굴절을 보다 큰 굴절율 갖는 투광물질을 부착한 것인 경우에는, 예를 들어 그의 폭 즉, 이 투광물질의 광도체(1)의 축방향의 길이를 바꾸는 것에 의하여, 또한 상기 광방방부가 광도체(1)의 표면에 파서 설치된 홈인 경우에는, 예를 들어 그 깊이를 변화시키는 것에 의하여 임의 소망의 값으로 설정하는 것이 가능하다.

또한 이상에서, 광방광부를 광도체(1)의 축방향으로 불연속적으로 설치하는 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 제4도에 표시한 것과 같이, 광도체(1) 주위에 나선형으로 상기와 같은 투광물질 또는 홈을 연속적으로 설치하여, 이들 투광물질의 폭 또는 홈의 깊이 또는 피치를 광도체(1)의 축방향에 따라서 변화시키게 하여 상기 광방부 계수를 변화하게 하여도 좋다.

또한 상기 원환형상의 광방여부 또는 나선형의 광방출부를 불연속적으로 하여 광도체(1)의 반경방향의 배광곡선을 변화시키게 하는 것도 가능하다.

또한 제5도는, 광도체(1)의 표면에 이 광도체(1)의 축방향을 따라서 수본의 광방출부(2_1),(2_2)……(2_4)를 설치한 것인데, 이러한 경우에도 각 광방출부의 폭 W를 광도체(1)의 축방향을 따라서 상기의 식을 만족하게 정하면, 광도체(1)의 축방향을 따라 소망의 배광곡선을 얻을 수 있다.

더우기 상기 각 실시예에 있어서는, 반사경(4)이 광도체(1)의 축방향에 직각 방향으로 설치되어 있는 예를 표시하였으나, 광도체 출이블(3)을 통하여 전달되어 오는 광중에는 대략 평행광에 가까운 광도 포함되어 있어, 이와 같은 광은 광도체(1)의 주벽면에서 반사되는 일 없이 직접 반사경에 도달하고, 또는 광도체(1)의 주벽면에서 반사된다 하더라도 반사회수가 극히 적기 때문에, 광방출부를 통하여 방출되는 일이 없고, 상기(12) 식 또는 (12') 식에 표시한 것과 같은 광 즉, 광도체(1)에서 방출되지 않는 광이 되어 로스가 되어 버릴 우려가 있다.

제6도 내지 제8도는, 상술과 같은 평행광에 가까운 광도 효과적으로 광도체(1)의 외부에 방출할 수 있게 한 예를 표시한 도면으로서(단, 광 방출부는 생략하여 표시하였다), 제6도 및 제7도는, 반사경(4)을 광도체(1)의 내측에 볼록하게 나오게 한 예이고, 제8도는 반사경(4)을 경사지게 한 예를 표시

하고, 이렇게 하면 반사경(4)에 부딪친 대략 평행한 광은, 광도체(1)에 대하여 평행이 되지 않아서, 이 반사경(4)에 의하여 반사되어 광 입사끝단측으로 향할 때, 이 광도체의 주벽면에서 반사되는 회수가 많아지고, 따라서 광방출부에서 방출되는 가능성이 높아져서, 광 라디에이터의 광방출 효율을 향상시킬 수 있다.

또한 이상에는 광도체(1)의 끝단부에 반사경(4)을 설치한 예에 대하여 설명하였으나, 사용목적에 따라서는 꼭 반사경을 설치할 필요는 없고, 이 끝단부에서 광을 방출하게 하여도 좋은데, 이 경우에 있어서도 본 발명은 유효하고, 이 경우에는 상기식에 있어서의 Si를 0으로 하고, Si만으로 계산하면 된다.

이상의 설명에서 명백한 바와 같이, 본 발명에 의하면 광도체의 축방향을 따라서 임의 소망의 광량 배분을 갖는 광 라디에이터를 제공할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

막대 형태의 광도체와, 이 광도체의 한쪽 끝단부에 설치된 광도입 끝단부와, 상기 광도체의 측면에 이 광도체의 축방향을 따라서 설치 또는 불연속적으로 설치된 복수개의 광방출부와, 상기 광도체의 다른 끝단부에 설치된 반사경을 가지며 상기 광도체 내를 이 광도체의 축 방향을 향하여 전달하는 광을 상기 광 방출부를 통하여 이 광도체의 반경 방향을 향하여 방출하게 한 광 라디에이터에 있어서,

상기 광 방출부의 상기 광도체의 축방향에 있어서의 간격이 동일하고, 상기 각 광 방출부의 광방출 계수가 동일하며, 또한 상기 광 방출부에서 방출되도록 선정되는 광 방출량 Si가 $Si=(1+Bi)\bar{S}$ 를 만족시키게 정하여져 있는 것을 특징으로 하는 광 디에이터.

(단, $\bar{S}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Si+S'i)$, n : 광 방출부의 수

Bi : 설정치, $\sum_{i=1}^{n}(1+Bi)=1$)

청구항 2

막대형태의 광도체와, 이 광도체의 한쪽의 끝단부에 설치된 반사경과, 상기 광도체의 측면에 이 광도체의 축방향을 따라서 연속적으로 설치된 광방출부를 가지며, 상기 광도체내를 이 광도체의 축방향을 향하여 전달하는 광을 상기 광방출부를 통하여 이 광도체의 반경 방향을 향하여 방출하게 한 광 라디에이터에 있어서, 상기 광방출부는 상기 광도체의 다른쪽 끝단부로부터 이 광도체 내에 도입된 광 성분의 방출량 Si와, 상기 반사경에 의하여 반사된 광성분의 방출량 S'i의 합계량(Si+S'i)이 상기 광도체의 상기 다른 끝단으로부터의 길이의 관수에 따르고 있는 것을 특징으로 하는 광 라디에이터.

청구항 3

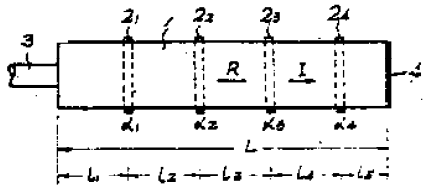
제6항에 있어서, 상기 광방출부가 상기 광도체의 표면에 파여서 설치된 나선형의 홈인 것을 특징으로 하는 광 라디에이터.

청구항 4

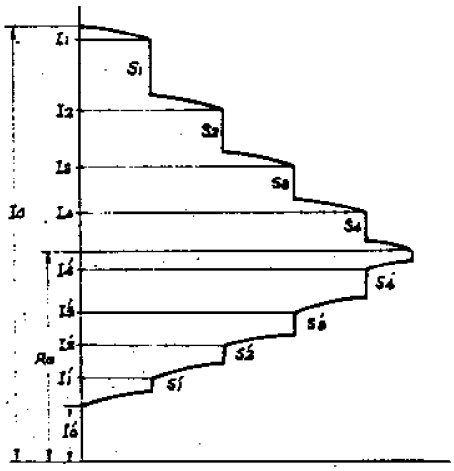
제6항에 있어, 상기 광방출부가 상기 광도체의 표면에 부착된 상기 광도체의 굴절율보다 큰 굴절율의 투광물질로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 광 라디에이터.

도면

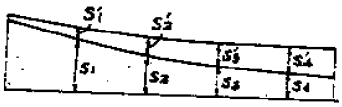
도면1



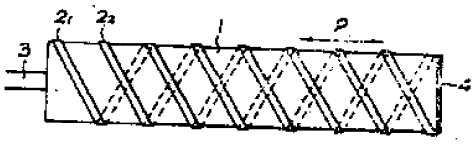
도면2



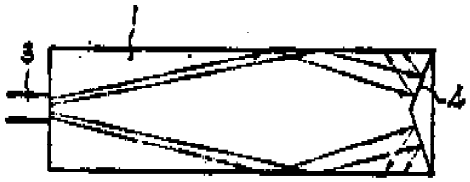
도면3



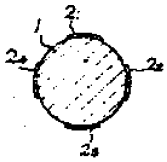
도면4



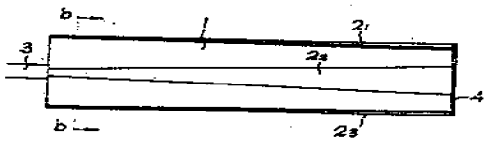
도면8-a



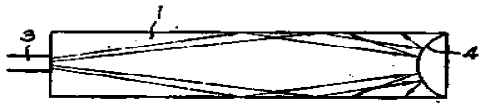
도면5-b



도면6



도면7



도면8

