(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월24일
(11) 등록번호 10-1036691
(24) 등록일자 2011년05월17일

(51) Int. Cl.
F24J 2/12 (2006.01) *F24J 2/06* (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0099706
(22) 출원일자 2008년10월10일
심사청구일자 2008년10월10일
(65) 공개번호 10-2010-0040537
(43) 공개일자 2010년04월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP07168080 A*
KR1020060087985 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
박이동
서울 송파구 문정동 150 훼밀리 아파트 104-901호
이효성
서울 송파구 가락동 96-1 가락우성아파트 8-419
(72) 발명자
이효성
서울 송파구 가락동 96-1 가락우성아파트 8-419
박이동
서울 송파구 문정동 150 훼밀리 아파트 104-901호
(74) 대리인
유종정

전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 민경신

(54) 태양광 전환 채광장치

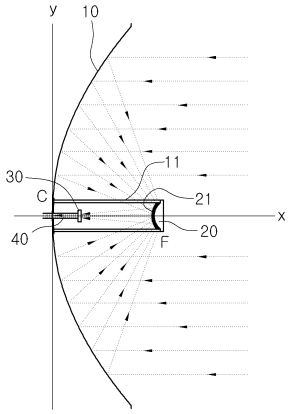
(57) 요 약

본 발명은 태양광 전환 채광장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 태양광 집광량을 늘리면서도 열 발생을 방지하여 조명 효율을 배가시키고 조명기구에서 발산하는 열을 최소화시킬 수 있도록 한 태양광 전환 채광장치에 관한 것이다.

이를 위해, 포물선 형상으로 형성하여 태양광을 1차 집광시키는 1차반사경과; 상기 1차반사경에서 반사되는 빛을 집광할 수 있도록 지지바에 의해 상기 1차반사경의 정점에서 수직 방향으로의 초점 위치에 구비한 2차반사경과; 자외선은 가시광선으로 전환하여 함께 반사시키고, 적외선은 소산시킬 수 있도록 상기 2차반사경에 코팅된 광 전환막과; 상기 광 전환막을 통해 반사된 빛을 수광할 수 있도록 1차반사경의 정점과 2차반사경 사이에 설치한 수광모듈과; 상기 수광모듈에 연결되어 집광된 빛을 외부로 공급하는 광케이블을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기한 구성에 따라, 광 전환막을 통해 자외선을 가시광선으로 변환하여 가시광선의 양을 증가하고 적외선은 소산함으로써, 조명효과를 배가시킴은 물론 광 조명기구에 열 발생을 방지할 수 있는 효과도 있다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

포물선 형상으로 형성하여 태양광을 1차 집광시키는 1차반사경과, 상기 1차반사경에서 반사되는 빛을 집광할 수 있도록 지지바에 의해 상기 1차반사경의 정점에서 수직 방향으로의 초점 위치에 구비한 2차반사경과, 상기 2차반사경에 코팅한 광 전환막과, 상기 광 전환막을 통해 반사된 빛을 수광할 수 있도록 1차반사경의 정점과 2차반사경 사이에 설치한 수광모듈과, 상기 수광모듈에 연결되어 집광된 직사광선 및 산란광선을 광출구로 집광하여 외부로 공급하는 광케이블을 포함하여 구성되는 태양광 전환 채광장치에 있어서,

상기 광 전환막(21)은 집광되는 빛 중 자외선은 가시광선으로 전환하여 함께 반사시키고, 적외선은 소산시킬 수 있도록 PUL-1/C을 사용하여 0.03㎜의 두께로 코팅한 것을 특징으로 하는 태양광 전환 채광장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양광 전환 채광장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 태양광 집광 과정에서 집광량을 늘리면서도 열 발생을 방지하여 조명 효율을 배가시키고 조명기구에서 발산하는 열을 최소화시킬 수 있도록 한 태양광 전환 채광장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 인공광을 이용한 조명기구는 그 사용목적에 따라 백열등기구, 형광등기구, 스탠드, 도로등 등으로 구분이 된다. 이러한 조명기구는 과거 수세기동안 끊임없는 연구 개발을 통해 에너지 효율과 빛의 질을 개선하여 현재에는 각급 산업시설과 일반 가정에 보편적으로 적용되고 있는 실정에 있다.

[0003] 그러나, 이와 같은 혁신적인 발전에도 불구하고 인공광은 근본적으로 자연광에 비해 빛의 자연스러움과 효율이 떨어진다는 점, 그리고 인공광 사용을 위해서는 불가피하게 고가의 전력 소비가 수반되어야 한다는 단점이 있어, 근래에 이르러서는 전 세계적으로 인공광을 대체하기 위한 태양광 개발에 박차를 가하고 있다.

[0004] 이와 같은 태양광은 무공해성과 무한성으로 인하여 차세대 대체에너지로 가장 유망하게 선호되고 있으며, 태양전지를 이용한 전력생산 이 외에도 태양광의 열원을 이용한 온수의 제공 및 각종 병균을 살균하는 용도 등으로 폭넓게 연구됨은 물론 현재 상용화가 진행중에 있다.

[0005] 특히, 태양광을 한 곳으로 집광하여 전력을 생산하거나 열 에너지를 얻기 위한 태양광 집광장치의 경우에는 집광량 및 집광비에 따라 제품의 실용화와 함께 제품의 경제성 유무가 결정되고 있다.

[0006] 도 1은 이와 같은 태양광 집광장치의 일예로 대한민국 특허 제487076호(명칭:태양광 집광 시스템)에 대한 것으로써, 이를 살펴보면 포물선 형상의 전향집광판(210)과 상향집광판(220)을 통해 집광된 직사광선 및 산란광선을, 구형반사체부와 하향 직선반사체부를 갖는 2차반사체(230)의 재반사를 이용하여 광출구(240)로 집광시키고, 상기 광출구(240) 하부에는 광원이용수단을 설치한다.

[0007] 이 때, 상기 광원이용수단으로는 광덕트(300), 인볼류트형 반사체를 갖는 집열관, 태양전지판, 도관, 수납실을 갖는 일광실 등을 적용함으로써, 여러 용도로 사용할 수 있게 된다.

[0008] 그러나, 상기한 태양광 집광 시스템은 상향집광판과 전향집광판 및 2차반사체를 통해 태양광의 집광이 가능한 효과는 있으나, 집광된 태양광의 세기 및 밝기가 부족하여, 집광된 빛을 사용하고자 하는 장소와 집광판의 거리가 멀리 떨어진 경우에는 집광된 빛을 원활하게 사용하기가 어려운 폐단이 있었다.

[0009] 더욱이, 상기한 태양광 집광 시스템은 상향집광판 및 전향집광판이 어느 한 곳에 고정 설치된 구조로 이루어져 있어, 태양의 이동에 따라 직사광선을 직접적으로 집광할 수가 없으므로, 태양광의 집광율이 크게 저하되는 문제가 있었다.

[0010] 도 2는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 대한민국 특허 제600934호로 개시된 종래의 "태양광 집광장치"에 대한 것으로, 설명하면 광출구(240) 측에 원뿔 형상의 집광기(400)를 설치하고, 상기 집광기(400) 상, 하부에 복수의 집광렌즈(450)를 설치하며, 집광된 빛을 외부로 이송시킬 수 있게 상기 집광기(400) 하단에 광케이블(500)을 설치하고, 상기 집광기(400)와 고정된 상향집광판(220) 및 전향집광판(210)을 태양의 궤도에 따라 소정 각도만큼 선회시킬 수 있도록 집광기(400) 하부에 집광판선회수단을 설치한다.

[0011] 즉, 집광기 내부에 구비된 집광렌즈를 통해 태양광을 집광한 후, 광케이블을 통해 집광된 빛을 제공함으로써, 집광판과 멀리 떨어진 장소에도 원활하게 조명을 밝힐 수 있고, 또한 집광판의 선회 작동을 통해 집광장치의 집광효율을 높일 수 있는 것이다.

[0012] 그러나, 상기한 종래의 태양광 집광장치는 가시광선과 함께 자외선과 적외선을 모두 집광하여 반사함으로써, 광케이블을 통해 전달되는 빛에 상당한 열을 포함하게 되고, 이로 인해 빛을 발산하는 역할의 조명기구의 경우에도 불필요한 열을 함께 발산하게 되어 조명기구의 수명을 저하시키는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 태양광 집광 과정에서 집광량을 늘리면서도 열 발생을 방지하여 조명 효율을 배가시키고 조명기구에서 발산하는 열을 최소화시킬 수 있도록 한 태양광 전환 채광장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 포물선 형상의 반사경을 통해 집광된 직사광선 및 산란광선을 광출구로 집광시키는 태양광 전환 채광장치에 있어서, 포물선 형상으로 형성하여 태양광을 1차 집광시키는 1차반사경과; 상기 1차반사경에서 반사되는 빛을 집광할 수 있도록 지지바에 의해 상기 1차반사경의 정점에서 수직 방향으로의 초점 위치에 구비한 2차반사경과; 집광되는 빛 중 자외선은 가시광선으로 전환하여 함께 반사시키고, 적외선은 소산시킬 수 있도록 상기 2차반사경에 코팅된 광 전환막과; 상기 광 전환막을 통해 반사된 빛을 수광할 수 있도록 1차반사경의 정점과 2차반사경 사이에 설치한 수광모듈과; 상기 수광모듈에 연결되어 집광된 빛을 외부로 공급하는 광케이블을 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0015] 상기한 과제 해결수단을 통해 본 발명은, 광 전환막을 통해 자외선을 가시광선으로 변환하여 가시광선의 양을 대폭 증가함으로써, 전기조명기구에 비해 2배 이상의 조명효과를 발휘할 수 있는 효과가 있고, 광 전환막을 통해 열을 발생하는 적외선은 소산시키므로, 집광과정에서 열의 형태로 소실되는 에너지를 줄일 수 있음은 물론, 광 조명기구에 열이 발산되지 않아 조명기구의 수명을 연장시킬 수 있는 효과도 있다.

[0016] 더욱이, GPS시스템을 통해 태양을 정확하게 추적할 수 있어 태양광 집광 효율을 최대화시킬 수 있는 효과가 있고, 복합조명장치를 통해 전기조명과 광조명을 혼용하여 사용함으로써, 에너지 절감을 통해 전력소비량을 줄일 수 있는 효과도 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0018] 도 3 내지 도 6은 본 발명의 태양과 전환 채광장치에 대한 것으로, 크게 1차반사경(10)과, 2차반사경(20)과, 광전환막(21)과, 수광모듈(30)과, 광케이블(40)로 구성된다.

[0019] 구체적으로 설명하면, 1차반사경(10)은 태양광의 직사광선 및 산란광선을 1차적으로 집광하는 역할을 하는 것으로, 지름을 1200㎜인 접시형의 포물선 형상으로 형성한다. 여기서, 도 4, 도 5와 같이 상기 1차반사경(10)은 비록 도면을 통해 자세하게 도시하지는 않았으나 마이크로 프로세서에 기초한 제어기를 통해 태양의 추적이 가능하도록 구성하고, 또한 GPS를 통해 실제 시간과 태양의 정확한 위치를 계산함으로써 태양의 궤도 변경에 따라 1

차반사경(10)을 정밀하게 회전 이동시킬 수 있게 된다.

[0020] 또한, 상기 1차반사경(10)은 건물 지붕에 고정시켜 설치할 수도 있고, 도면에서 나타낸 바와 같이 지면에 포스트를 장착하여 포스트 상단에 태양의 추적이 가능하도록 회전식으로도 설치할 수도 있다.

[0021] 계속해서, 도 3 내지 도 5와 같이 상기 1차반사경(10) 내측 중앙에는 1차반사경(10)의 정점(C)으로부터 수직 방향을 향하여 세 개의 기둥형태로 이루어진 지지바(11)를 장착하고, 상기 지지바(11) 단부에는 상기 1차반사경(10)에서 반사되는 빛을 재집광할 수 있도록 초점(F) 위치에 2차반사경(20)을 구비한다. 여기서, 상기 정점(C)과 초점(F) 사이의 거리는 1차반사경(10)의 형상을 고려할 때에 345㎜를 유지하는 것이 적절하고, 2차반사경(20)의 외륜각은 43.2° 로 형성한다.

[0022] 또한, 상기 2차반사경(20)은 지름이 70㎜인 볼록형 또는 포물선의 형상으로 형성하여, 볼록한 구면을 1차반사경(10) 방향으로 장착하고, 상기 2차반사경(20)의 볼록한 표면에는 광 전환막(21)을 코팅한다.

[0023] 이러한, 상기 광 전환막(21)은 빛을 전환하는 특성을 갖고 있는 것으로, 2차반사경(20)에 흡수 및 집광되는 광 중 0.28~0.4㎜의 자외선은 가시광선으로 전환하여 가시광선과 함께 수광모듈(30) 방향으로 반사시키고, 적외선은 소산시킴으로써, 빛의 밝기는 향상시키고 열은 강하시켜 소멸시킨다.

[0024] 여기서, 상기 광 전환막(21) 코팅에 사용되는 물질에 대해 간단하게 살펴보면, 러시아의 R&PC "Luminophor - Platan" LLC 사에서 개발 및 생산되고 있는 것으로, 제품이름은 PUL(luminoPhore Unique Light-Transforming : 유일광전환제)이다. 이러한, PUL 물질은 생태학적으로 안전하며 불연성, 비폭발성, 무독성의 성질을 갖고, 러시아에서는 위의 제품이 '유로자이(Urozhay)'라는 상호로도 출시된 바 있다.

[0025] 그리고, 본 발명에서는 상기한 광 전환막(21)으로 PUL의 최신 등급 제품인 PUL-1/C를 사용하여 코팅을 하였고, 코팅 물질의 입자 사이즈는 4~8마이크론이며, 광 전환막(21) 두께는 약 0.03㎜로 코팅한다.

[0026] 계속해서, 상기 1차반사경(10)의 정점(C)과 2차반사경(20) 사이에는 상기 광 전환막(21)을 통해 반사된 빛을 수광할 수 있도록 수광모듈(30)을 설치한다. 이러한, 상기 수광모듈(30)은 2차반사경(20)에서 반사되는 빛의 밀도가 가장 강한 부분에 설치가 되는데, 2차반사경(20)이 위치한 초점(F)으로부터 약 340㎜ 거리에 설치하는 것이 적절한다.

[0027] 또한, 상기 수광모듈(30)은 2차반사경(20)으로부터 반사되는 빛을 모두 수광할 수 있어야 함으로써, 수광모듈(30)의 크기는 2차반사경(20)의 원형 투사면적에 비례하여 그 크기를 형성하게 되는 바, 본 발명에서는 지름을 12㎜로 형성하는 것이 적절하다.

[0028] 광케이블(40)은 상기 수광모듈(30)에 집광된 빛을 외부로 공급하는 역할을 하는 것으로, 상기 수광모듈(30)에 연결된다. 이러한, 상기 광케이블(40)은 직경 약 40㎜의 플라스틱광섬유의 묶음 다발로 구성되는 것으로, 건물 내부에 필요한 만큼의 빛을 방출하기 위해 배분 가능하다. 여기서, 상기 광케이블(40)을 구성하는 플라스틱 광섬유는 건물 내부에 필요한 위치에 설치되어야 함으로써, 대단히 유연해야 하고 유리섬유와 달리 쉽게 설치가 가능해야 하며, 절단이 가능하고, 연마가 가능해야 한다.

[0029] 그리고, 건물 내부에는 광케이블(40)과 연결하여 조명기구를 설치하게 되는데, 상기 조명기구로는 광조명(52)과 전기조명(51)을 함께 사용할 수 있는 복합조명기구(50)를 설치한다. 즉, 도 6과 같이 백열등이나 형광등과 같은 전기조명(51)을 복합조명기구(50) 양측에 설치하고, 복합조명기구(50) 중앙에는 태양광을 통해 조명시킬 수 있는 광조명(52)을 설치하는 것이다.

[0030] 이와 같이 구성된 본 발명의 작용 및 효과를 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0031] 본 발명의 태양광 전환 채광장치를 이용하여 건물 내부 또는 원하는 장소에 조명를 밝히기 위해서는 먼저, 1차반사경(10)을 통해 태양광의 직사광선과 산란광선을 1차적으로 집광한다. 이때, 상기 1차반사경(10)은 태양의 움직임을 추적하여 이동이 가능함으로써, 태양광의 집광 효율을 높일 수 있게 된다.

[0032] 이 후, 1차반사경(10)을 통해 집광된 빛은 반사가 되어 다시 2차반사경(20)에 고밀도로 집광된 후, 수광모듈(30)로 재반사가 된다. 여기서, 상기 1차반사경(10)으로부터 2차반사경(20)에 반사되는 빛은 2차반사경(20) 표면에 코팅된 광 전환막(21)을 통해 가시광선은 그대로 반사가 되고, 자외선은 전환 분리 후 가시광선으로 전환되어 가시광선과 함께 반사가 되며, 적외선은 열을 흡수한 후 바로 소실시키게 된다.

[0033] 이처럼, 수광모듈(30)에 고밀도로 집광된 빛은 광케이블(40)을 통해 건물 내부에 설치된 복합조명기구(50)나 조명이 필요한 장소에 공급되어 빛을 밝히는 조명으로 사용할 수 있게 된다. 여기서, 상기 복합조명기구(50)는 전

기조명(51)과 광조명(52)을 혼용하여 사용할 수 있으므로, 태양광의 집광율이 높고 광 조도가 높은 경우에는 광조명(52)만을 사용하고, 태양광의 조도가 낮은 경우에는 광조명(52)과 함께 전기조명(51)을 함께 사용할 수 있게 된다.

[0034] 즉, 상기한 채광장치를 통해 약 14m 떨어진 어두운 공간 93㎡에 약 50000루멘즈(lumens)를 광 전달하여 최소 약 800룩스(lux) 밝기로 조명을 비출 수 있는 것이다.

[0035] 이와 같이, 본 발명의 태양광 전환 채광장치는 광 전환막(21)을 통해 2차반사경(20)에 반사되는 자외선을 가시광선으로 변환하여 가시광선의 양을 대폭 증가함으로써, 일반 전기조명기구에 비해 2배 이상의 조명효과를 발휘할 수 있고, 또한 태양광을 그 원래의 형태 그대로 유지하면서 내부조명으로 사용할 수 있어 인공조명의 신뢰도를 향상시킬 수 있게 된다.

[0036] 또한, 광 전환막(21)을 통해 열을 발생하는 적외선은 소산시키므로, 집광과정에서 열의 형태로 소실되는 에너지를 줄일 수 있음은 물론, 광 조명기구에 열이 발산되지 않아 조명기구의 수명을 연장시킬 수 있게 된다.

[0037] 더욱이, GPS시스템을 통해 1차반사경(10)이 태양을 정확하게 추적할 수 있어 태양광 집광 효율을 최대화시킬 수 있고, 또한 복합조명기구(50)를 통해 전기조명(51)과 광조명(52)을 혼용하여 사용 가능함으로써, 태양광의 집광율 및 조도에 따라 전기조명(51)을 비례적으로 증가 또는 감소시킬 수 있으며, 이로 인해 태양광 조도가 높은 낮 시간에는 에너지 절감이 가능하여 전력소비량을 획기적으로 줄일 수 있게 된다.

[0038] 뿐만 아니라, 돌발사고나 화재로 인한 단전시 외부에서 안정적으로 조명 에너지를 공급할 수 있으며, 대형이나 고층 건물로 가려진 낮은 건물 등 일조가 취약한 건물의 채광이 가능하여 지상 건물 일조권 보상용 설비로 활용이 가능하고, 지하의 가용 유효 공간을 증대할 수 있게 된다.

[0039] 한편, 본 발명은 상기한 구체적인 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 종래 기술에 의한 태양광 집광 시스템을 나타낸 측단면도,

[0041] 도 2는 다른 종래 기술에 의한 태양광 집광장치의 측단면도,

[0042] 도 3은 본 발명에 의한 1차반사경과 2차반사경의 설치 개념도,

[0043] 도 4는 본 발명에 의한 채광장치의 정단면도,

[0044] 도 5는 본 발명에 의한 채광장치의 측면도,

[0045] 도 6은 본 발명에 의한 복합조명기구의 개념도.

[0046] *도면 중 주요 부호에 대한 설명*

[0047] 10 : 1차반사경 11 : 지지바

[0048] 20 : 2차반사경 21 : 광 전환막

[0049] 30 : 수광모듈 40 : 광케이블

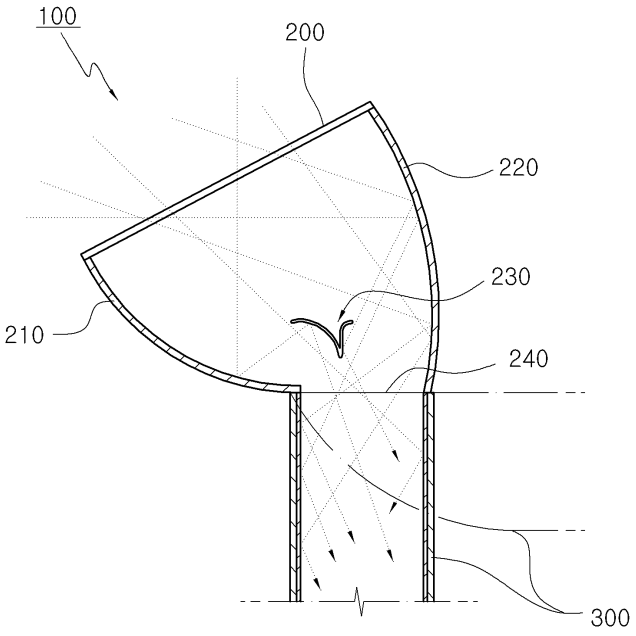
[0050] 50 : 복합조명기구 51 : 전기조명

[0051] 52 : 광조명 C : 정점

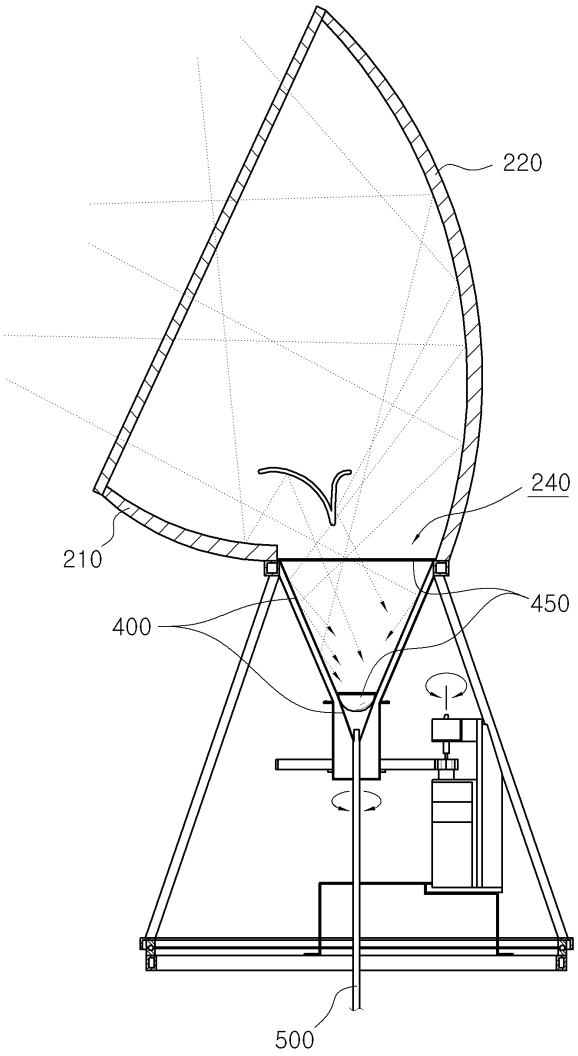
[0052] F : 초점

도면

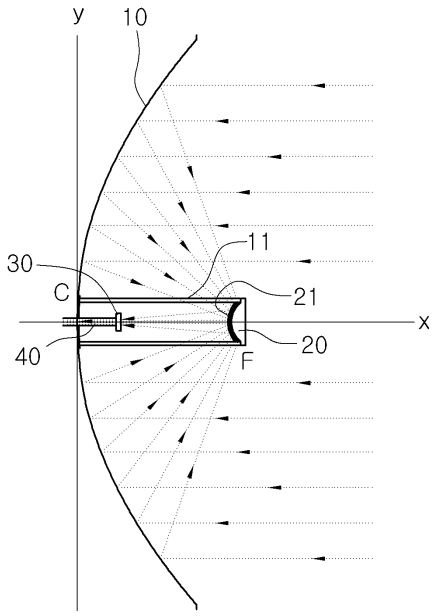
도면1



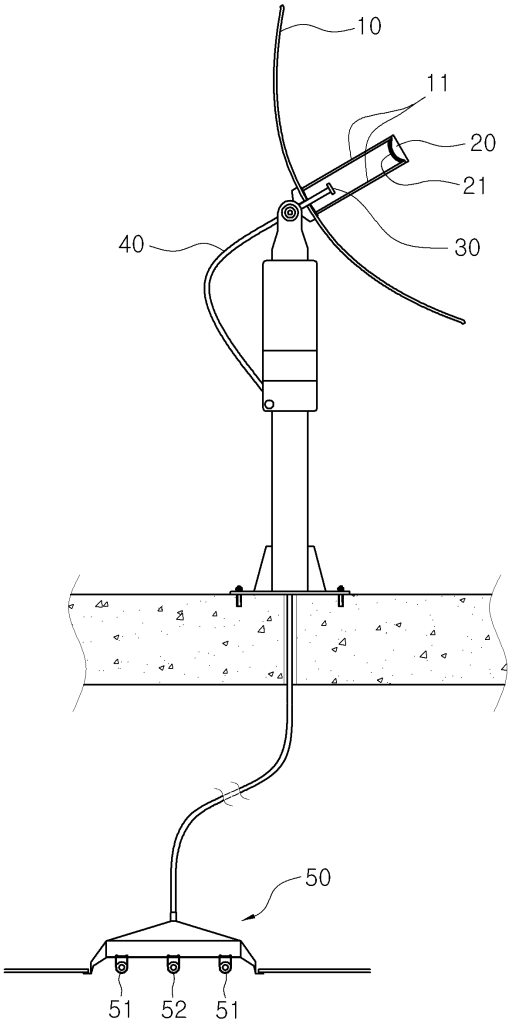
도면2



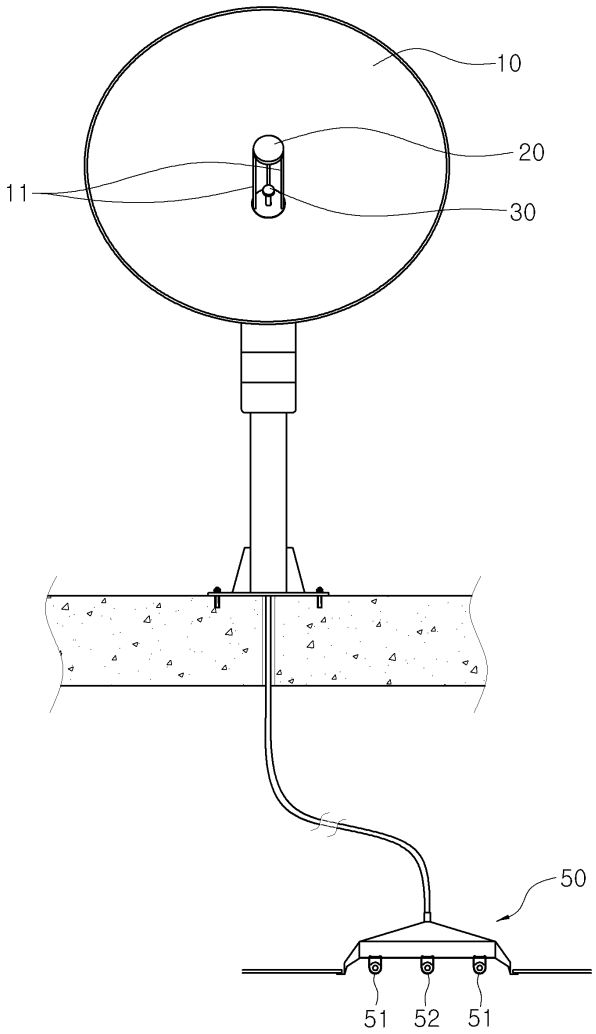
도면3



도면4



도면5



도면6

