(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0041500**

(51)[2020.01] **F21S 19/00**; F21S 15/00

(13) **B**

(21) 1-2020-06677

(22) 19/11/2020

(45) 25/10/2024 439

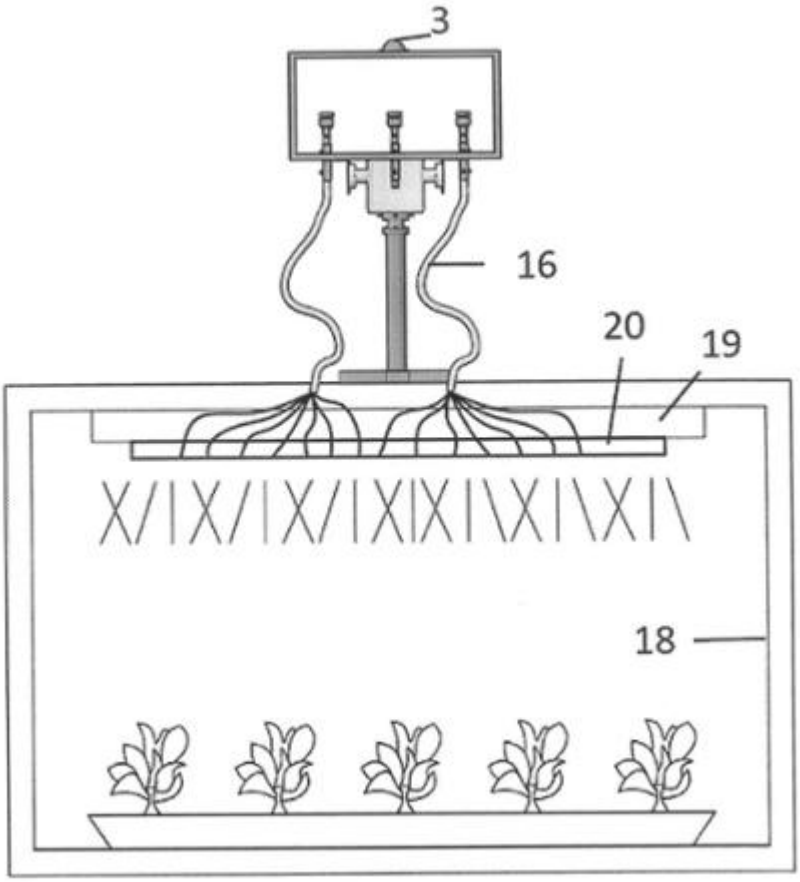
(43) 25/05/2022 410

(73) Viện Khoa học vật liệu thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
18 Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Vũ Thị Nghiêm (VN); Trần Quốc Tiến (VN); Tống Quang Công (VN); Vũ Ngọc Hải (VN); Nguyễn Mạnh Hiếu (VN); Kiều Ngọc Minh (VN); Phạm Văn Trường (VN); Phạm Bích Ngọc (VN); Chu Hoàng Hà (VN).

(54) THIẾT BỊ THU NHẬN, HỘI TỤ VÀ TRUYỀN DẪN ÁNH SÁNG MẶT TRỜI BẰNG BÓ SỢI QUANG CHO CHIẾU SÁNG NHÂN GIỐNG CÂY TRỒNG

(57) Sáng chế trình bày thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời vùng sóng từ 350 nm đến 750 nm bằng bó sợi quang vào sâu trong nhà, phù hợp cho chiếu sáng cây trồng. Thiết bị có hiệu suất truyền dẫn cao nhờ kết cấu tạo chùm sáng chuẩn trực làm tăng hiệu suất ghép nối và giảm nhiệt độ hiệu quả. Sáng chế sử dụng kết hợp đèn LED có bộ điều khiển cường độ sáng tự động phù hợp cho nhu cầu cần chiếu sáng. Phân bố ánh sáng trên diện tích cần chiếu sáng đồng đều nhằm nâng cao hiệu quả chiếu sáng. Thiết bị của sáng chế được thiết kế tạo thành các khối mô đun cân đối, nhỏ gọn thuận lợi trong quá trình lắp đặt và vận chuyển.


3
16
20
19
18

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị hoàn chỉnh thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời kết hợp với đèn LED cho chiếu sáng nhân giống cây trồng. Sáng chế nhằm tăng cường sử dụng năng lượng mặt trời cho mục đích chiếu sáng và đặc biệt hơn là chiếu sáng nhân giống cây trồng. Ở đây ánh sáng tự nhiên được dẫn vào trong phòng nhân giống bằng bó sợi quang. Nó cung cấp nguồn sáng lý tưởng cho cây trồng phát triển và tạo môi trường "ánh sáng tự nhiên kết hợp đèn LED" để tôi luyện, rút ngắn thời gian thích ứng của cây trồng trong giai đoạn huấn luyện vườn ươm.

Việc sử dụng năng lượng mặt trời được xem như là một cách tiếp cận tiềm năng vô tận của năng lượng mặt trời nhằm thay thế một phần nguồn năng lượng nhân tạo truyền thống. Nhiều hệ thống khai thác năng lượng mặt trời đã được phát triển nhằm chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác thuận tiện hơn trong việc truyền dẫn và sử dụng. Rất ít hoặc gần như không có các nghiên cứu chú ý đến việc sử dụng nguồn năng lượng này cho mục đích chiếu sáng trực tiếp. Phương pháp thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời cho mục đích chiếu sáng trực tiếp được đánh giá là một phương pháp có hiệu suất cao. Do phương pháp này không trải qua quá trình chuyển đổi quang-điện và điện-quang như các phương pháp khác. Phương pháp này có thể đáp ứng nhu cầu chiếu sáng tại các văn phòng, các trung tâm thương mại, nhà máy, cầu cống, hầm mỏ.v.v. Tuy nhiên, trong sáng chế này áp dụng cho chiếu sáng nhân giống cây trồng mà hiện tại các mô hình này đang tiêu thụ một lượng rất lớn điện năng cho chiếu sáng. Để đáp ứng các nhu cầu nói trên, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị thu nhận, hội tụ, truyền dẫn ánh sáng mặt trời trực tiếp vào sâu trong phòng nhân giống cây trồng, nơi mà ánh sáng mặt trời không thể tiếp cận được cho các mục đích chiếu sáng. Thiết bị dựa trên các công nghệ chi phí thấp sử dụng hệ thấu kính Fresnel không tạo ảnh, mô đun bó sợi quang và mô đun phân tán ánh sáng kết hợp đèn LED. Phương pháp và thiết bị đề xuất trong sáng chế phục vụ mục đích tăng cường sử dụng năng lượng mặt trời trực tiếp và đèn LED, là linh kiện có hiệu suất quang điện cao nhất trong chiếu sáng hiện nay. Việc kết hợp này làm nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng mặt trời và năng lượng điện, giảm gánh nặng trong việc tiêu thụ điện năng, phù hợp với chiếu sáng cây trồng và nhiều ứng dụng chiếu sáng khác trong cuộc sống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sử dụng ánh sáng mặt trời trong các tòa nhà có thể giảm đáng kể tiêu thụ điện năng cũng như cải thiện chất lượng chiếu sáng. Nhiều hệ thống thiết bị đã được tạo ra nhằm chuyển hóa nguồn năng lượng mặt trời thành các dạng năng lượng khác thuận tiện trong việc truyền tải và sử dụng. Trong đó, phương pháp thu nhận, hội tụ và truyền

dẫn ánh sáng mặt trời trực tiếp cho mục đích chiếu sáng được đánh giá là rất có tiềm năng phát triển, có khả năng ứng dụng rộng rãi, giúp tăng hiệu quả sử dụng nguồn năng lượng mặt trời.

Hiện nay, đã có một số phương pháp và thiết bị thu nhận, hội tụ, truyền dẫn ánh sáng mặt trời cho mục đích chiếu sáng sử dụng hệ thống quang học như các gương cầu, gương parabol, hệ thấu kính hội tụ ánh sáng kết hợp với hệ thống truyền dẫn như giếng trời, ống dẫn quang học hoặc bó sợi quang. Tuy nhiên, các hệ thống này vẫn chưa thực sự mang lại hiệu quả cao do kết cấu cồng kềnh, phức tạp, sử dụng nhiều linh kiện quang học phụ trợ dẫn đến giá thành của cả hệ thống còn khá cao.

Giải pháp của hãng Solatube - Mỹ với mục đích thu nhận và truyền dẫn để sử dụng ánh sáng mặt trời cho mục đích chiếu sáng trực tiếp được mô tả trong sáng chế số US5896712 với tên gọi "Nắp sáng trời thu nhận ánh sáng – light collecting skylight cover" và sáng chế số US8371078 với tên gọi "Thiết bị và hệ thống thu ánh sáng mặt trời - sunlight collection system and apparatus". Đặc điểm của các sáng chế này là sử dụng một bộ phận thu nhận ánh sáng mặt trời cố định. Nó là hình trụ được tạo vòm ở đỉnh bằng các lăng kính để tập trung ánh sáng và sau đó nó được truyền dẫn đến nơi sử dụng bằng các ống dẫn quang học có độ phản xạ cao. Giải pháp này có phương thu ánh sáng cố định nên ánh sáng thu được chủ yếu là ánh sáng tán xạ. Do đó hiệu suất thu nhận và truyền dẫn không cao đồng thời rất khó thiết lập khoảng cách truyền dẫn lớn.

Trong sáng chế khác số VN 20009 với tên gọi "Phương pháp và thiết bị thu nhận ánh sáng mặt trời", các tác giả đã sử dụng hệ hai gương cầu hoặc á cầu lõm dưới và trên được đặt đồng tiêu đồng trục với hai mặt phản xạ úp vào nhau nhằm mục đích hội tụ và thu nhỏ kích thước chùm tia của ánh sáng mặt trời, đồng thời sử dụng bốn gương phẳng để cố định phương ra của chùm sáng sau khi thu nhỏ. Phương pháp này có hạn chế lớn là khó khăn trong việc lắp đặt và căn chỉnh hệ thống. Thêm vào đó, kích thước chùm sáng thu được vẫn còn rất lớn, tỷ lệ thu nhỏ thấp chỉ đạt 15 lần vì vậy không đáp ứng được mục đích truyền dẫn đi xa.

Sáng chế US 4297000 với tên gọi "Solar lighting system- hệ chiếu sáng mặt trời" sử dụng hệ thống thu nhận ánh sáng mặt trời trên cơ sở kết hợp một gương parabol với một gương lồi (để tạo chùm sáng hội tụ song song), hoặc sử dụng một thấu kính hội tụ ánh sáng, hoặc một gương parabol để hội tụ ánh sáng mặt trời vào bó sợi quang nhằm truyền tải ánh sáng mặt trời tới nơi cần sử dụng. Sáng chế này cũng tích hợp với bộ điều khiển theo hướng mặt trời (sun-tracking) cho mục đích điều khiển hệ bám theo sự dịch chuyển của ánh sáng mặt trời nhằm tối ưu khả năng tập trung ánh sáng mặt trời. Tuy nhiên, do hệ thống hội tụ toàn bộ ánh sáng mặt trời trực tiếp vào bó sợi quang nên cần thiết phải sử dụng bộ phận tản nhiệt bằng các cánh quạt hoặc bằng hệ thống nước làm mát khá cồng kềnh.

Sáng chế "Hệ thống năng lượng mặt trời đáp ứng toàn bộ dải phổ - Adaptive, full-spectrum solar energy system" số US6603069 sử dụng hai gương parabol với cách bố trí gương parabol chính lõm và gương phụ lồi để hội tụ ánh sáng và truyền dẫn ánh sáng bằng bó sợi quang vào nơi cần chiếu sáng. Sáng chế sử dụng bộ điều khiển dịch chuyển theo sự dịch chuyển của mặt trời nhằm tối ưu khả năng thu ánh sáng mặt trời. Tuy nhiên, sáng chế này dùng gương parabol có kích thước thu nhận ánh sáng lớn (2 m^2) hội tụ vào gương thứ cấp. Chùm sáng tiếp tục được hội tụ và tách vùng ánh sáng nhìn thấy vào bó sợi quang cho mục đích chiếu sáng nên hệ thống có cấu trúc cơ khí cồng kềnh, nhiều linh kiện quang học, đòi hỏi nhiều thời gian trong quá trình lắp đặt hệ thống và giá thành cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong sáng chế này, một giải pháp mới về thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời hiệu quả, giá thành thấp được thiết kế tối ưu cho chiếu sáng nhân giống cây trồng trên cơ sở 03 khối mô đun. Mô đun thứ nhất gồm các thấu kính Fresnel không tạo ảnh cho mục đích thu nhận, hội tụ ánh sáng mặt trời trực tiếp. Mô đun thứ hai hay gọi là mô đun bó sợi quang, dùng để vận chuyển ánh sáng hội tụ được từ mô đun thứ nhất tới nơi sâu trong nhà. Và mô đun thứ 3 là bộ phân phân tán ánh sáng kết hợp đèn LED có bộ phận tự động điều khiển cường độ sáng của các thanh LED theo nhu cầu chiếu sáng cho các ứng dụng chiếu sáng nông nghiệp hoặc dân dụng. Sáng chế đề xuất phương án thiết kế tạo khối mô đun vừa đảm bảo tính chất chắc chắn, dễ vận chuyển, dễ lắp đặt. Phương pháp và thiết bị trong sáng chế cho phép truyền dẫn ánh sáng trên khoảng cách dài, dễ dàng tích hợp với hệ thống dây điện trong nhà do sử dụng cáp sợi quang. Ngoài ra, để giảm giá thành sản phẩm, thiết bị trong sáng chế sử dụng phần lớn các linh kiện sẵn có trên thị trường.

Để đạt được mục tiêu đã nêu, sáng chế đề xuất sử dụng 03 mô đun. Mô đun thứ nhất nhằm mục đích thu nhận và hội tụ được ánh sáng vào trong một diện tích nhỏ. Ở đây, linh kiện chính được sáng chế sử dụng là thấu kính Fresnel không tạo ảnh, để thu nhận và hội tụ chùm ánh sáng mặt trời vào một tiết diện nhỏ tại tiêu cự của thấu kính Fresnel. Mô đun thứ hai của sáng chế có mục đích truyền dẫn ánh sáng mặt trời hội tụ được của mô đun thứ nhất vào sâu trong nhà. Vì vậy mô đun thứ hai bố trí 01 kính lọc cho phép truyền qua vùng ánh sáng có bước sóng từ 350 nm đến 750 nm vào bó sợi quang để dẫn vào sâu bên trong nhà. Đồng thời, mô đun này cũng bố trí 01 thấu kính chuẩn trực để tạo ra chùm sáng chuẩn trực trước khi ghép nối với bó sợi quang. Bằng cách đó sáng chế đã giải quyết được vấn đề quá nhiệt do tích lũy, cũng như nâng cao khả năng truyền dẫn ánh sáng vùng ánh sáng có bước sóng từ 350 nm đến 750 nm vào sâu trong nhà kín. Mô đun thứ 3 là bộ phận phân tán ánh sáng mặt trời kết hợp với đèn LED tại nơi cần chiếu sáng. Bộ phận phân tán ánh sáng gồm có giá treo dùng để kẹp

sợi quang, đế đèn và máng đèn, các thanh LED, đế tản nhiệt cho LED và hệ thống điều khiển cường độ sáng LED phù hợp theo yêu cầu chiếu sáng trong nhân giống cây trồng. Thiết bị thu nhận và hội tụ ánh sáng mặt trời trong sáng chế là thấu kính Fresnel có dạng hình vuông với kích thước là 25.0 cm x 25.0 cm (tiết diện 625 cm^2), tiêu cự là 35.0 cm và nó có khả năng hội tụ chùm ánh sáng với tiết diện có đường kính 1.0 cm tại tiêu cự của thấu kính. Tuy nhiên với kích thước chùm sáng hội tụ bé như vậy nhiệt độ chùm sáng sẽ rất lớn. Triển khai thực tế cho thấy, vào mùa hè nhiệt độ ngoài trời lên đến 42 °C, thì nhiệt độ tại điểm hội tụ sau 2 giờ hoạt động lên tới 530 °C. Giải pháp bố trí kính lọc, cho phép truyền qua vùng ánh sáng có bước sóng từ 350 nm đến 750 nm phù hợp cho chiếu sáng cây trồng, có đường kính 5.0 cm được định vị tại vị trí cách thấu kính Fresnel 31.5 cm. Tại vị trí này, chùm sáng có đường kính xấp xỉ 4.5 cm, và nhiệt độ trên bề mặt kính lọc sau 3 giờ hoạt động xấp xỉ 120 °C. Như vậy, kính lọc có thể thu được toàn bộ chùm sáng hội tụ bởi thấu kính Fresnel đồng thời không bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ. Tiếp theo bố trí thấu kính thứ 2 nhằm tạo chùm sáng chuẩn trực và phân bố đồng đều trước khi ghép nối với bó sợi quang. Chùm sáng chuẩn trực có kích thước là f= ~ 2.0 cm thu được sau khi đi qua thấu kính thứ 2. Với chùm sáng chuẩn trực này, vào lúc trưa mùa hè nhiệt độ ngoài trời lên đến 42 °C, sau 3 giờ hoạt động nhiệt độ là 56 °C. Nhiệt độ này đảm bảo hệ hoạt động tốt, nhiệt độ nóng chảy của sợi quang làm từ vật liệu Polymethyl Methacrylate (PMMA) là 79 °C. Sợi quang PMMA có khả năng truyền dẫn ánh sáng tốt và giá thành thấp, được sử dụng nhằm giảm giá thành sản phẩm đồng thời dễ dàng tích hợp vào hệ thống nhà cửa do tính chất dễ uốn cong của sợi.

Để đáp ứng nhu cầu sử dụng, tăng hiệu quả thu nhận và truyền dẫn ánh sáng mặt trời, đồng thời tối ưu về mặt giá thành, sáng chế sử dụng hệ gồm 08 thấu kính Fresnel bố trí trên một khung hình vuông với ô chính giữa được đặt 01 cảm biến ánh sáng như trên hình 1. Cùng với 08 thấu kính Fresnel là 08 mô đun truyền dẫn sử dụng bó sợi quang. Để duy trì hiệu suất thu nhận ánh sáng cao ở các thời điểm trong ngày, hệ thống được tích hợp bộ điều khiển quay theo sự dịch chuyển của mặt trời trên cơ sở tín hiệu cảm biến ánh sáng (Sun sensor của công ty emperysolar, China). Bộ điều khiển có khả năng dịch chuyển hệ thấu kính Fresnel quay theo 2 trục Nam-Bắc và Đông-Tây tự động bám theo sự dịch chuyển của mặt trời với khả năng quay 355^0 (±10) theo góc phương vị, và 90^0 theo góc thiên đỉnh, đáp ứng sự dịch chuyển của mặt trời theo ngày trong cả năm.

Sau khi ánh sáng mặt trời được dẫn vào trong phòng nhân giống cây trồng bằng bó sợi quang, bó sợi quang được tách ra và dẫn tới các giá và các ô nhân giống cây trồng. Để đảm bảo ánh sáng theo yêu cầu trong nhân giống cây trồng, sáng chế tích hợp với chiếu sáng LED có khả năng điều chỉnh cường độ sáng LED bổ sung phù hợp, khi ánh sáng mặt trời không đủ do mây, mưa. Ngoài ra, trong quá trình nhân giống thời gian chiếu sáng thường 16 giờ/ ngày nên hệ thống LED phải bổ sung thêm thời gian chiếu

sáng. Bình thường mỗi ngày chiếu sáng bằng LED 8 giờ vào ban đêm và chiếu sáng bằng ánh sáng mặt trời 8 giờ vào ban ngày.

So với các thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời cho mục đích chiếu sáng, sáng chế này có khả năng truyền dẫn ánh sáng vào sâu trong nhà bằng bó sợi quang với cấu trúc thiết kế tối ưu gồm 03 mô đun, dễ vận chuyển, dễ lắp đặt, đảm bảo tính chất cân đối, chắc chắn và thẩm mỹ. Sáng chế tích hợp với hệ thống chiếu sáng LED có cảm biến điều chỉnh cường độ sáng tự động, đảm bảo chiếu sáng trong các ô nhân giống cây trồng ổn định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: hình vẽ minh họa mô đun thu nhận và hội tụ ánh sáng mặt trời.

Hình 2: hình vẽ minh họa mô đun bó sợi quang tích hợp kính lọc, thấu kính chuẩn trực, bó sợi quang thủy tính và bó sợi quang nhựa PMMA.

Hình 3: hình vẽ minh họa mặt cắt nhìn ngang của hệ sau khi kết nối hai mô đun với nhau.

Hình 4: hình vẽ minh họa dẫn ánh sáng mặt trời vào trong phòng nhân giống cây trồng.

Hình 5: hình vẽ minh họa phân tách bó sợi quang dẫn ánh sáng mặt trời tới các giá nhân giống cây trồng.

Hình 6: hình ảnh chi tiết của bộ phận phân bố ánh sáng tại các ô nhân giống cây trồng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô đun thu nhận và hội tụ ánh sáng mặt trời được thể hiện trên hình 1. Nó bao gồm khung giá đỡ, thấu kính Fresnel, cảm biến ánh sáng và bộ điều khiển bám theo dịch chuyển của mặt trời. Khung giá đỡ có dạng khối lập phương với 9 ô cơ sở, tương ứng với 08 thấu kính Fresnel và 01 ô trung tâm là cảm biến ánh sáng. 08 thấu kính Fresnel, 01 cảm biến ánh sáng và 01 bộ điều khiển tự động được bố trí trên khung giá đỡ. Ngoài ra thanh trụ giữ cho toàn bộ hệ thống và gá giữ mô đun bó sợi quang cũng được bố trí trên khung giá đỡ. Khung giá đỡ này được tạo thành trên cơ sở hàn gắn các thanh thép mạ kẽm chống gỉ trên thị trường. Các thanh này có kích thước phù hợp được hàn gắn tạo khối cân đối, đảm bảo các yêu cầu về cơ khí và độ kín khít, cũng như độ giản nở co kéo của các linh kiện, đồng thời đảm bảo trọng lượng tối ưu để dễ dàng quay theo điều khiển của hệ thống.

Bố trí 08 thấu kính Fresnel trên khung giá đỡ bằng cách tạo gờ dạng tam giác nhỏ tại 4 góc của mỗi ô. Để định vị kín khít, chắc chăn sử dụng keo viền bao quanh thấu kính Fresnel. Các gờ tam giác tại 4 góc của mỗi ô nhỏ, đảm bảo ánh sáng thu được hầu hết trên toàn bộ tiết diện của thấu kính Fresnel. Bố trí 01 cảm biến theo dõi hướng mặt trời được định vị tại tâm của ô chính giữa và mặt cảm biến song song với mặt phẳng

của các thấu kính Fresnel, cung cấp tín hiệu hướng ánh sáng mặt trời cho hệ điều khiển tự động nhằm điều khiển mặt phẳng thấu kính Fresnel luôn vuông góc với ánh sáng của mặt trời. Giải pháp sử dụng hệ điều khiển có khả năng quay 355° (±1°) theo góc phương vị, và 90° theo góc thiên đỉnh, đáp ứng sự dịch chuyển của mặt trời trong ngày theo các mùa khác nhau trong cả năm.

Nguyên lý hoạt động của hệ: Ánh sáng mặt trời đi qua thấu kính Fresnel sẽ được thu nhận và hội tụ theo nguyên lý quang học không tạo ảnh. Chùm ánh sáng sau khi hội tụ đi qua 01 kính lọc cho phép truyền qua vùng ánh sáng có bước sóng từ 350 nm đến 750 nm, phù hợp cho cây trồng. Chùm ánh sáng tiếp tục đi qua 01 thấu kính chuẩn trực nhằm tạo được chùm sáng song song đồng thời tạo phân bố đồng đều trước khi tới bề mặt bó sợi quang. Bố trí mô đun bó sợi quang gồm có bó sợi quang, bằng vật liệu thuỷ tinh, có khả năng hoạt động ở nhiệt độ cao, dài 20.0 cm, có cùng kích thước với bó sợi quang, làm bằng vật liệu PMMA, và bằng tiết diện chùm sáng tại đầu ra của thấu kính chuẩn trực để truyền dẫn ánh sáng vào sâu trong các tòa nhà. Sợi quang, bằng vật liệu PMMA, được đề xuất sử dụng cho hầu hết phần truyền dẫn do chi phí thấp, tính linh hoạt, độ bền và khả năng uốn cong, dễ dàng tích hợp với các hệ thống dây điện phức tạp trong các tòa nhà.

Trong hình 1, hình ảnh minh họa hệ thống thu nhận và hội tụ ánh sáng mặt trời gồm có 8 thấu kính Fresnel (1) có tiêu cự (f= 35.0 cm) dạng hình vuông với kích thước 25.0 cm x 25.0 cm để thu nhận và hội tụ chùm ánh sáng mặt trời. Khung giá đỡ thấu kính (2) được tạo thành hình khối có độ cân đối và chắc chắn trong quá trình hoạt động của hệ. Cảm biến ánh sáng mặt trời (3) được bố trí tại trung tâm của khung giá đỡ để theo dõi hướng mặt trời và đưa tính hiệu về bộ điều khiển (4). Bộ điều khiển hệ thống quay theo sự dịch chuyển của mặt trời. Sáng chế sử dụng bộ điều khiển theo 2 trục đông-tây và nam-bắc (4) có thể quay góc 355° (±1°), tướng ứng với sự dịch chuyển mặt trời lớn hơn 10 giờ/ngày và thanh truyền lực quay (10). Do hệ thu nhận và hội tụ ánh sáng mặt trời trực tiếp nên bộ điều khiển hệ thống mặt thấu kính Fresnel luôn vuông góc với ánh sáng mặt trời. Trên khung giá đỡ cũng bố trí gá kẹp mô đun bó sợi quang (6) có lỗ vít giữ mô đun bó sợi quang (5). Để bảo vệ toàn bộ bề mặt của thấu kính Fresnel, bố trí 01 tấm thủy tinh trong suốt (9) che phủ toàn bộ bề mặt của 08 thấu kính Fresnel nhằm che mưa, bụi bẩn, dễ dàng vệ sinh trong quá trình sử dụng lâu ngày. Thanh trụ (7) và đế (8) giữ cố định hệ thống vững chắc. Đế có thể tạo vít, dễ dàng định vị trên một khung bất kỳ trên mái nhà.

Hình 2 minh họa mô đun thứ 2 có thể gọi là mô đun bó sợi quang. Mô đun này bao gồm 02 phần chính có kết cấu trụ-côn cũng được làm bằng thép. Phần thứ nhất gồm có nắp bảo vệ mô đun (11), kính lọc cho phép truyền qua vùng ánh sáng có bước sóng từ 350 nm đến 750 nm (12), phù hợp cho sinh trưởng của cây trồng, thấu kính (13) nhằm tạo chùm sáng song song trước khi ghép nối với bó sợi thấu kính (13) và ống hình

trụ-côn (17) để định vị chính xác vị trí kính lọc (12) và thấu kích (13). Ống hình trụ côn (17) làm bằng vật liệu chịu nhiệt, chống tia cực tím và sự ăn mòn của hóa chất, chịu được va đập mạnh; Kết cấu ống hình trụ-côn có vít chốt dễ dàng tháo lắp, kết nối định vị với mô đun thứ nhất tạo thành hệ thiết bị hoàn chỉnh. Phần thứ hai gồm ống hình trụ rỗng (16) định vị bó sợi quang (14), một phần bó sợi quang (15). Ống hình trụ-côn có bán kính phần trụ có đường kính bên trong f= 51.4 mm để giữ kính lọc (12) và thấu kính (13) có đường kính f= 50.0 mm. Phần côn giữ bó sợi quang (15) và sợi quang (16) đường kính bên trong là 27 mm. Bó sợi quang (15) và bó sợi quang (16) được tạo thành trên cơ sở sử dụng 127 sợi với đường kính 1mm được xếp chặt theo cấu trúc hình lục giác đều để thu toàn bộ chùm ánh sáng song song ra khỏi thấu kính (13). Bó sợi quang (15) và (16) được định vị trong ống hình trụ rỗng (16) có đường kính bằng đường kính hình trụ ngoại tiếp hình lục giác đều của bó sợi quang (R= a=13 mm). Đường kính bó sợi quang là 20.78 mm, lớn hơn đường kính chùm sáng là 20 mm, để thu được toàn bộ chùm sáng song song. Phần rỗng giữa bó sợi quang và ống hình trụ, sáng chế đề xuất phủ đầy keo tản nhiệt vừa có tác dụng dẫn nhiệt ra ngoài vừa có thể tạo khối kín khít chắc chắn. Bó sợi quang sau khi đi ra khỏi mô đun bó sợi quang, được bố trí cuộn tròn mở để hệ quay bám theo sự dịch chuyển của mặt trời tự do và không bị suy hao do uốn cong của sợi quang. Để nâng cao hiệu suất ghép nối, bề mặt bó sợi quang sau khi được cắt bằng được đánh bóng bề mặt và có thể láng một lớp gel phù hợp chiết suất. Trong sáng chế này, chúng tôi chỉ cắt bằng và đánh bóng bề mặt bằng giấy đánh bóng chuyên dụng có độ mịn cao.

Hình 3 là hình vẽ minh họa mặt cắt nhìn ngang của hệ sau khi kết nối mô đun thu nhận, hội tụ ánh sáng, và mô đun bó sợi quang với nhau. Hệ gồm có thấu kính Fresnel (1), khung giá đỡ thấu kính (2), cảm biến ánh sáng mặt trời (3), bộ điều khiển theo (4), chốt giữ mô đun bó sợi quang (5), gá kẹp mô đun bó sợi quang (6), thanh trụ (7) và đế (8) giữ cố định. Ngoài ra, mô đun còn có nắp đậy bề mặt thấu kính Fresnel (9), thanh truyền lực điều khiển (10), nắp đậy mô đun bó sợi quang (11), kính lọc (12), thấu kính (13). Bó sợi quang (không nhìn thấy) (14), bó sợi quang (15), ống hình trụ rỗng (16) định vị bó sợi quang (14) và sợi quang (15) và ống hình trụ-côn (17) để định vị kính lọc (12) và thấu kính (13) cũng bố trí trên mô đun này.

Hình 4 là hình vẽ minh họa dẫn ánh sáng mặt trời vào trong phòng nhân giống cây trồng. Ở đây, ngoài các bộ phận của thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời bằng bó sợi quang thì còn phòng nhân giống cây trồng (18), thanh giữ bó sợi quang (19) ở tại vị trí trần nhà. Bó sợi quang được chia tách thành các bó sợi quang nhỏ để tới các bộ phận phân tán ánh sáng mặt trời (20).

Hình 5 là hình vẽ minh họa phân tách bó sợi quang dẫn ánh sáng mặt trời tới các giá nhân giống cây trồng. Bó sợi quang (16) được chia tới các ô nhân giống cây trồng trên cơ sở tính toán cường độ sáng phù hợp cho nhân giống cây trồng, giá trị ánh sáng

cho nhân giống thường dùng là 2000 lux. Trong mô hình nhân giống này, mỗi ô nhân giống có kích thước 60 cm x 120 cm, sử dụng 60 sợi quang để đảm bảo cường độ sáng 2000 lux (vào mùa hè trời nắng). Tại các ô nhân giống, sáng chế đề xuất bộ phận phân bố ánh sáng (21) kết hợp đèn LED và ánh sáng mặt trời. Chi tiết bộ phận phân bố ánh sáng được thể hiện như trên hình 6.

Hình 6 là hình ảnh chi tiết của bộ phận phân bố ánh sáng tại các ô nhân giống cây trồng. Bộ phận phân tán ánh sáng gồm có giá treo (21-1) dùng để kẹp sợi quang, đế đèn (21-2) và máng đèn (21-7)). Đế đèn (21-2) được tạo hai hàng lỗ song song để giữ các đầu sợi quang dẫn ánh sáng mặt trời (21-5). Giữa đế đèn gắn đế tản nhiệt LED (21-3) và thanh LED (21-4). Trên đầu máng đèn (21-7) bố trí bộ phận điều khiển cường độ sáng đèn LED (21-6). Đế đèn (21-2) và máng đèn (21-7) tạo góc 120 ° và được làm bằng vật liệu hợp kim nhôm cao cấp, sơn tĩnh điện màu trắng để tăng độ bền và phân bố ánh sáng trên diện tích nhân giống cây trồng tối ưu.

Hệ thiết bị chiếu sáng kết hợp ánh sáng mặt trời và đèn LED phù hợp cho ứng dụng trong chiếu sáng cây trồng ở tầng hầm, cầu thang, cầu cống, văn phòng và các khu ươm nhân giống các loại cây trồng có giá trị kinh tế cao, v.v. Một ưu điểm vượt trội của hệ thống chiếu sáng của hệ thiết bị này so với các hệ thống chiếu sáng bằng điện khác đó là thiết bị chiếu sáng mặt trời không sinh nhiệt. Như vậy hệ thống không chỉ tiết kiệm năng lượng điện trong chiếu sáng mà còn làm giảm đáng kể năng lượng điện cho hệ thống làm mát cũng như tiết kiệm các hệ thống làm mát khá đắt tiền như hiện nay.

Hệ thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời bằng bó sợi quang trên cơ sở được đề cập ở đây là cấu hình cơ bản và có thể phát triển thu nhỏ hoặc mở rộng tùy theo các ứng dụng cụ thể. Các chi tiết về kích thước các bộ phận của thiết bị có thể được thay đổi cho việc xây dựng, lắp đặt các cấu hình khác có chung cơ chế và phương pháp hoạt động như đã nêu phù hợp với mục đích sử dụng.

Ví dụ ứng dụng của sáng chế cho chiếu sáng nhân giống cây trồng

Ví dụ ứng dụng của sáng chế cho mục đích chiếu sáng trong nhân giống cây trồng tương tự như trên Hình 6. Mô hình ứng dụng cho nhân giống trong ống nghiệm cho cây lan Kim tuyến được tiến hành thử nghiệm tại xã Cổ nhuế, Quận Cầu giấy Hà Nội. Mẫu chồi cây lan Kim tuyến có chiều cao đồng đều 1,5 cm do phòng Công nghệ tế bào Thực vật, Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam cung cấp được đặt trong các ô thí nghiệm. Các ô thí nghiệm nhân giống chỉ khác nhau về yếu tố ánh sáng, còn lại các điều kiện khác là giống nhau; Ô thứ nhất chỉ dùng ánh sáng đèn huỳnh quang, ô thứ 2 chỉ dùng ánh sáng đèn LED trắng, ô thứ 3 kết hợp đèn LED trắng và ánh sáng mặt trời (ban ngày chủ yếu chỉ sử dụng ánh sáng mặt trời) và ban đêm là đèn LED trắng. Khoảng cách giữa đèn chiếu sáng và bình cây là 35 cm. Thời gian chiếu sáng là 16 giờ/ ngày, ô thứ 3 sử dụng ánh sáng mặt trời 8 giờ/ ngày (từ 8: 30 sáng tới

16:30 chiều) và 8 giờ/ngày sử dụng đèn LED trắng. Mỗi công thức chiếu sáng khảo sát với 10 bình, mỗi bình cấy 7 chồi. Sau 2 tháng, đánh giá ảnh hưởng của điều kiện nuôi cấy ánh sáng đến chiều cao cây (cm), số lá/ cây, số rễ/cây, chiều dài rễ (cm) và tỷ lệ cây sống. Các ô thí nghiệm được ngăn cách với nhau bằng các tấm bạt màu trắng, đảm bảo ánh sáng đèn chiếu từ các ô khác nhau không ảnh hưởng lẫn nhau. Kết quả theo dõi được thể hiện trên bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của các loại đèn chiếu sáng, điện năng tiêu thụ lên chiều cao cây, số lá/cây, số rễ/cây và tỷ lệ cây sống của cây lan Kim tuyến.

Loại đèn	**Hiệu suất phát quang (lm/W)**	**Cường độ ánh sáng (μ. mol.m^{-2}s^{-1})**	**Điện năng /1 ngày (Wh)**	**Chiều cao cây (cm)**	**Số lá/cây**	**Số rễ/ cây**	**Tỷ lệ cây sống**
Đèn huỳnh quang	57	23.61	491	3.79	3.55	4.55	93%
Đèn LED trắng	100	30.16	280	3.75	3.40	4.05	93%
Đèn LED trắng + Ánh sáng Mặt trời		40.25/30.16	160	3.79	3.60	4.60	96%

Từ bảng số liệu ta thấy, về mặt năng lượng thì kết hợp sử dụng đèn LED trắng với ánh sáng mặt trời của sáng chế có thể giảm tiêu thụ điện năng đáng kể, giảm gần 70% điện năng tiêu thụ so với trường hợp sử dụng đèn huỳnh quang và hơn 42% so với trường hợp chỉ dùng đèn LED trắng. Về mặt ảnh hưởng của cây lan Kim tuyến thì ô nhân giống cây trồng sử dụng ánh sáng kết hợp của đèn LED trắng với ánh sáng mặt trời của sáng chế có sự phát triển tương đồng về chiều cao, số lá/cây, số rễ/cây nhiều hơn so với trường hợp đèn huỳnh quang, và trường hợp chỉ có ánh sáng của đèn LED trắng. Tỷ lệ cây sống cũng cao hơn cho trường hợp kết hợp ánh sáng LED trắng và ánh sáng mặt trời của sáng chế. Quan sát cây thực tế cho thấy các bình cây lan Kim tuyến trong ô thí nghiệm sử dụng ánh sáng kết hợp đèn LED trắng và ánh sáng tự nhiên của sáng chế có màu lá xanh đậm, cứng cáp, khỏe mạnh hơn so với trường hợp sử dụng bóng đèn huỳnh quang và bóng đèn LED trắng. Kết quả hứa hẹn khả năng thích nghi với điều kiện bên ngoài tốt hơn do đã có quá trình "tôi luyện" cây giống dưới một phần điều kiện tự nhiên trong ô thí nghiệm.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp và thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt bằng bó sợi quang được mô tả trong sáng chế ở trên cho phép thu nhận được ánh sáng mặt trời chiếu trên tiết diện 5.000 cm^2 (8*625 cm) và thu nhỏ thành 08 chùm sáng chuẩn trực có đường

kính là 2.0 cm, tương ứng tiết diện là 8* 3.14 cm^2 (tức là 25.12 cm^2) nhỏ hơn gần 200 lần, để có thể ghép nối vào bó sợi quang dẫn sâu vào trong nhà. Cách bố trí trong giải pháp tạo ra các mô đun cân đối có kiểu dáng công nghiệp, dễ dàng lắp đặt và vận chuyển. Cách sử dụng hệ thống đèn LED tự động bù ánh sáng trong ngày khi ánh sáng mặt trời không đủ và bật sáng vào ban đêm theo kế hoạch chiếu sáng là một giải pháp thông minh đáp ứng các mô hình nhân giống tự động, giảm chi phí nhân công và tăng hiệu quả kinh tế.

Hiệu quả của sáng chế ngoài việc tiết kiệm năng lượng cho chiếu sáng, nó còn tiết kiệm năng lượng cho hệ thống làm mát do hệ thống chiếu sáng bằng ánh sáng mặt trời của sáng chế không sinh nhiệt. Ngoài ra, hiệu quả rất lớn trong ứng dụng nhân giống cây trồng có giá trị kinh tế cao; Do ánh sáng mặt trời là nguồn sáng lý tưởng nhất cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Nên trong nhân giống cây trồng, ứng dụng của sáng chế cung cấp điều kiện "môi trường thực về ánh sáng tự nhiên" để "tôi luyện trước một phần điều kiện tự nhiên" rút ngắn thời gian thích nghi với môi trường bên ngoài, làm cho cây được nhân giống có khả năng thích ứng tốt hơn trong giai đoạn huấn luyện vườn ươm.

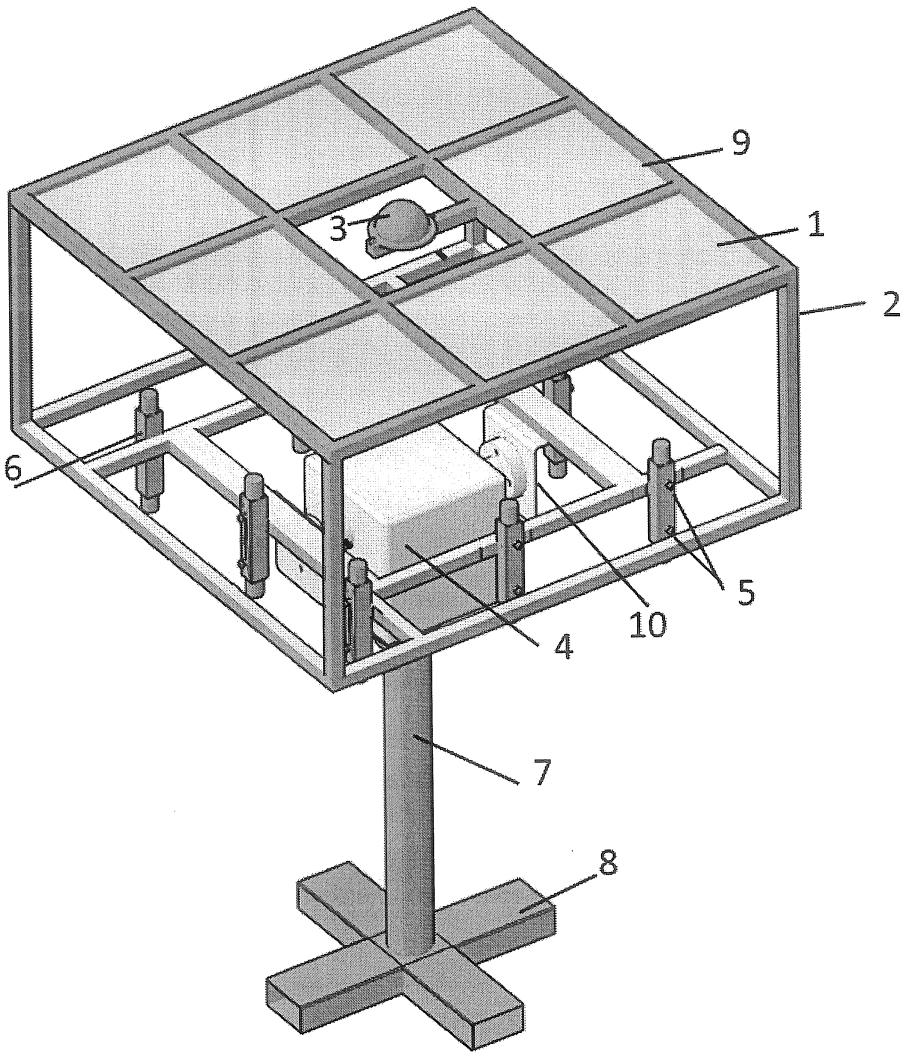
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thu nhận, hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời bằng bó sợi quang kết hợp với đèn LED cho chiếu sáng nhân giống cây trồng trên cơ sở thiết kế tạo khối, thuận tiện cho việc tháo lắp, vận chuyển bao gồm:

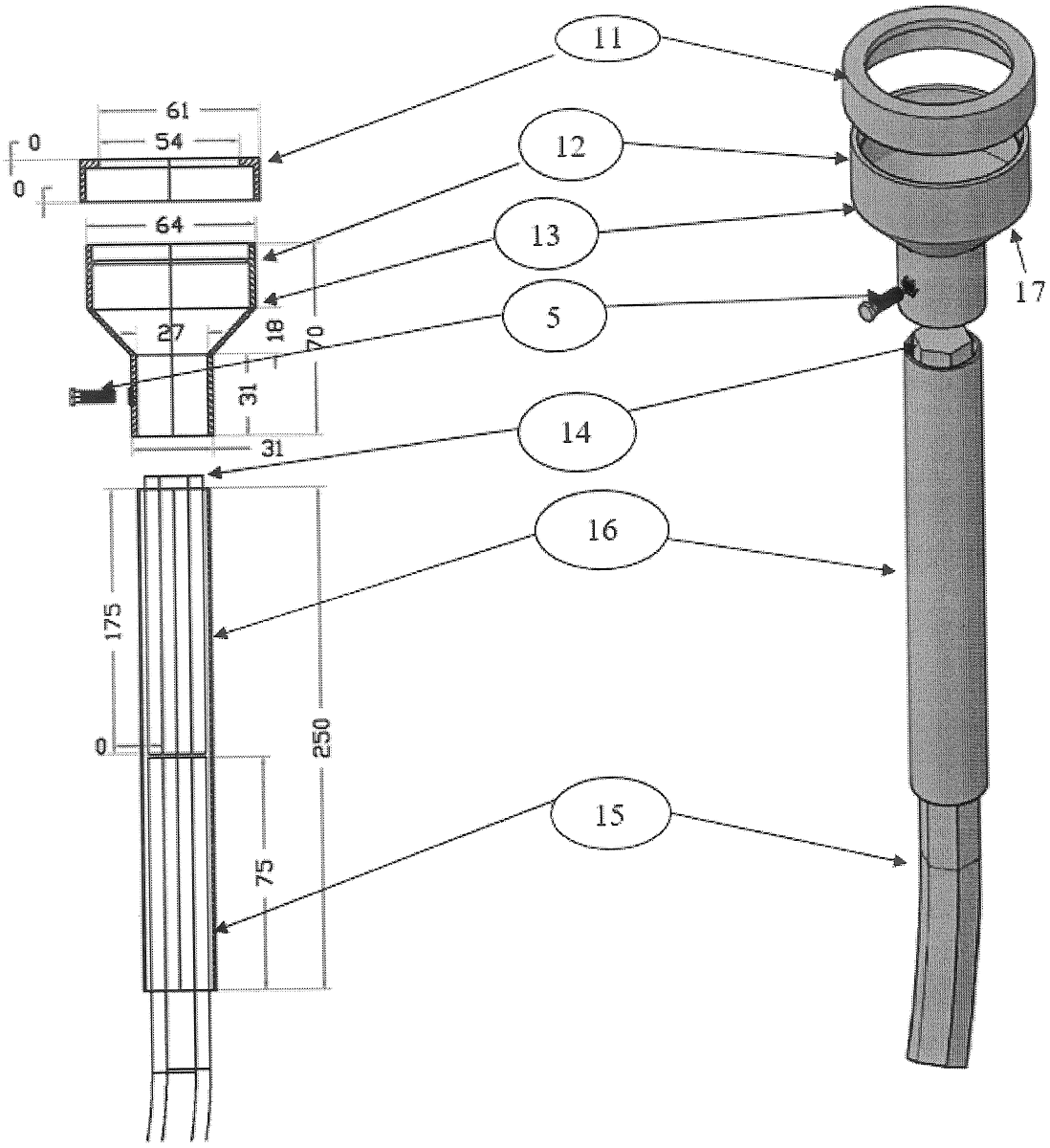
mô đun thu nhận và hội tụ ánh sáng mặt trời gồm thấu kính (1) hội tụ toàn bộ ánh sáng mặt trời, khung giá đỡ thấu kính (2), cảm biến ánh sáng (3) và bộ điều khiển tự động (4) để điều khiển thiết bị thu nhận ánh sáng mặt trời quay theo sự dịch chuyển của mặt trời nhằm thu nhận ánh sáng mặt trời trực tiếp được tối ưu; khung giá đỡ thấu kính cũng được hàn gá giữ mô đun bó sợi quang (6) và vít giữ mô đun bó sợi quang (5), khung được hàn gắn tạo khối đảm bảo độ cân đối, chắc chắn, đồng thời đảm bảo trọng lượng tối ưu để có thể dễ dàng quay theo bộ điều khiển của thiết bị; thanh truyền lực quay (10), thanh trụ (7), đế (8) giữ cố định hệ thống vững chắc và có vít dễ dàng định vị trên một khung bất kỳ trên mái nhà, tấm kính thủy tinh trong suốt (9) bảo vệ thấu kính (l),

mô đun bó sợi quang gồm nắp đậy bó sợi quang (11), kính lọc (12) cho phép truyền qua vùng ánh sáng có bước sóng từ 350 nm đến 750 nm, phù hợp cho sinh trưởng của cây trồng; thấu kính (13) để tạo thành chùm sáng song song; ống hình trụ-côn (17) cho phép định vị chính xác vị trí kính lọc (12) và thấu kính (13), bó sợi quang (14), làm bằng vật liệu thuỷ tinh, dài khoảng 20 cm có khả năng hoạt động ở nhiệt độ cao, được bố trí để thu chùm sáng song song sau khi đi ra khỏi thấu kính (13); bó sợi quang (15), làm bằng vật liệu nhựa PMMA, được bố trí nối tiếp với bó sợi quang (14) dẫn chùm ánh sáng thu được vào sâu trong nhà; ống hình trụ rỗng (16) định vị bó sợi quang (14) và một phần bó sợi quang (15),

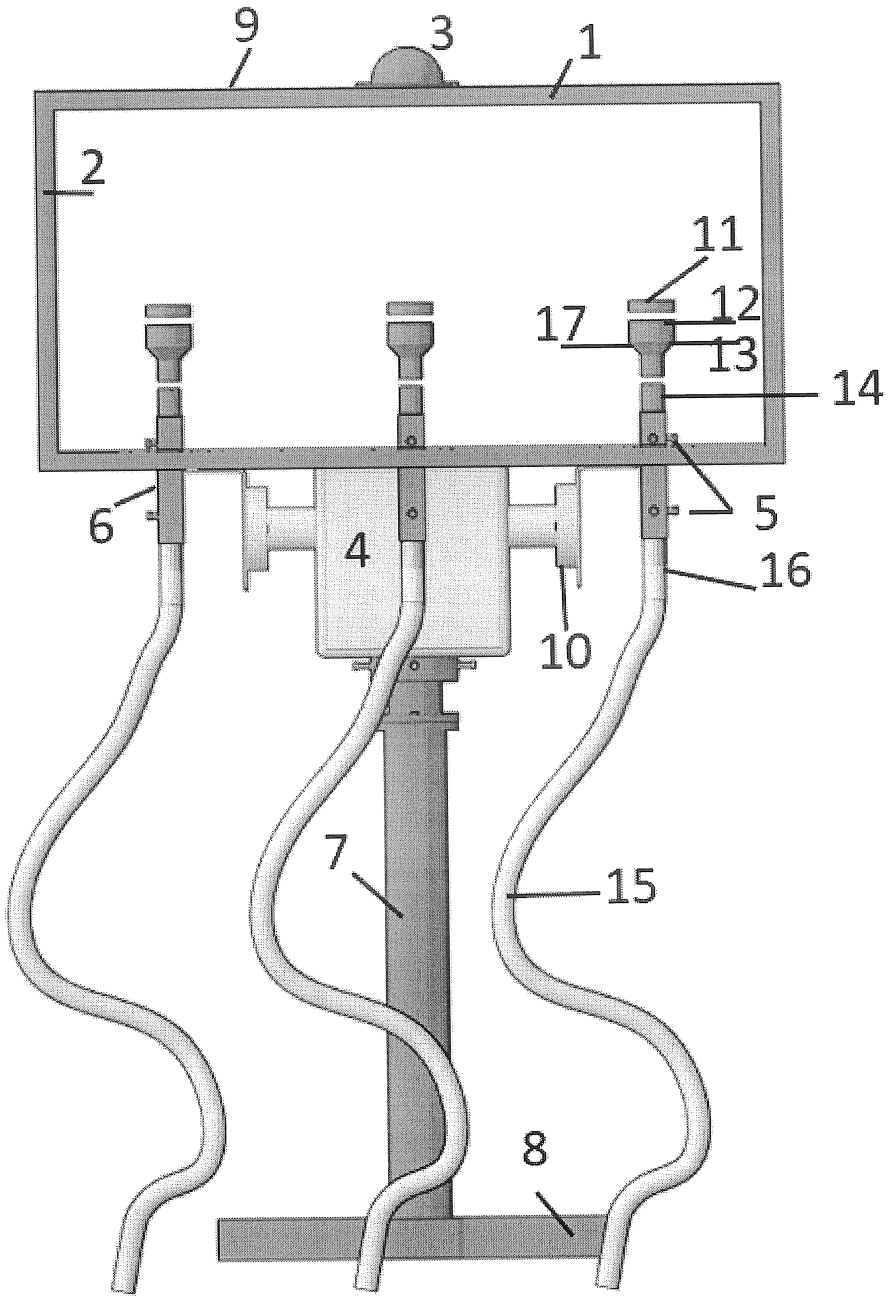
mô đun phân bố ánh sáng tại nơi cần chiếu sáng gồm có giá treo (21-1) dùng để kẹp sợi quang, đế đèn (21-2) và máng đèn (21-7)); đế đèn (21-2) được tạo hai hàng lỗ song song để giữ các đầu sợi quang dẫn ánh sáng mặt trời (21-5), ở giữa đế đèn gắn đế tản nhiệt LED (21-3) và thanh LED (21-4); trên đầu máng đèn (21-7) có bộ phận điều khiển cường độ sáng của LED (21-6); đế đèn (21-2) và máng đèn (21-7) tạo góc 120 độ và được làm bằng vật liệu hợp kim nhôm cao cấp, sơn tĩnh điện màu trắng để tăng độ bền và phân bố ánh sáng hiệu quả trên diện tích nhân giống cây trồng.



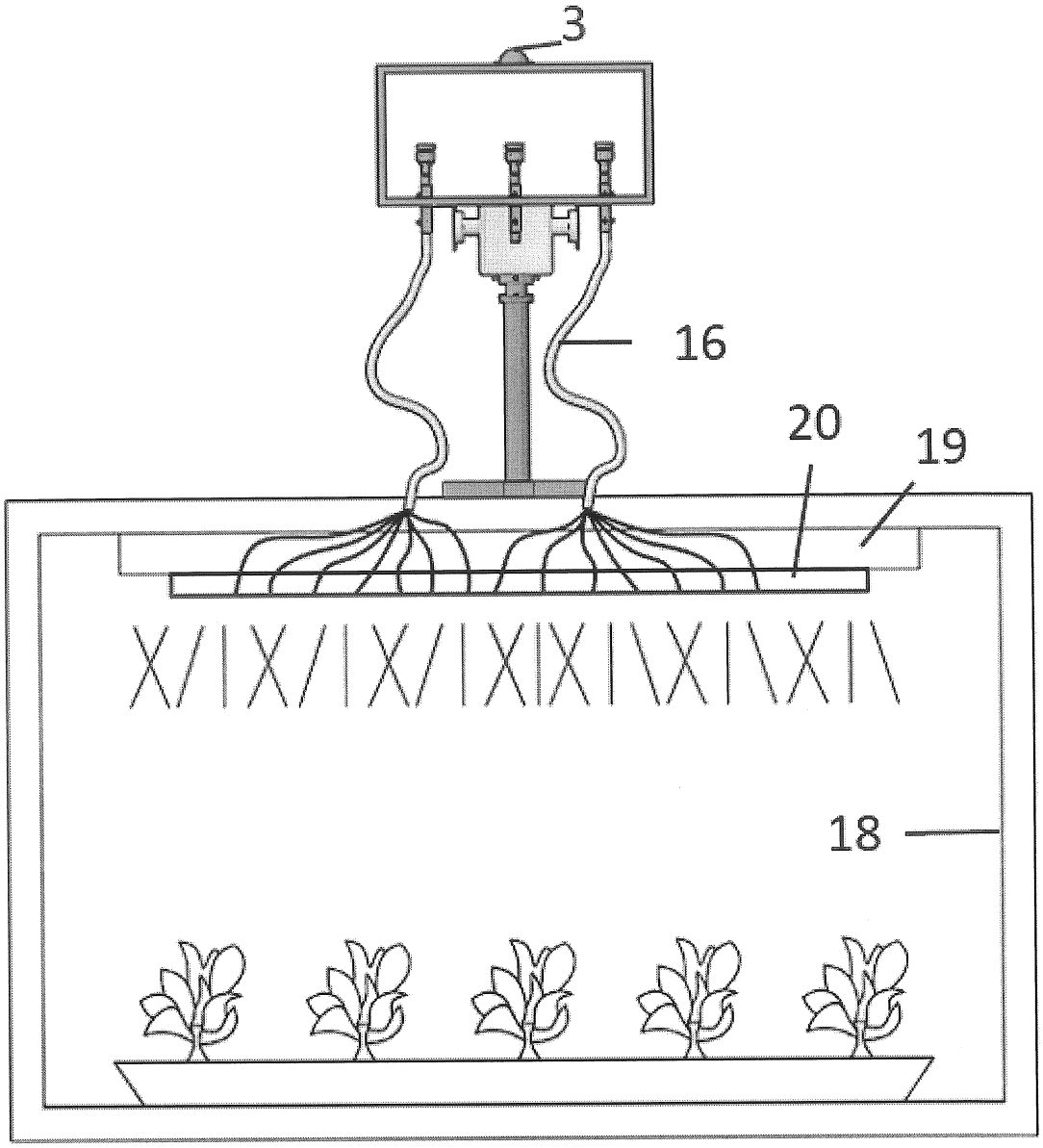
Hình 1



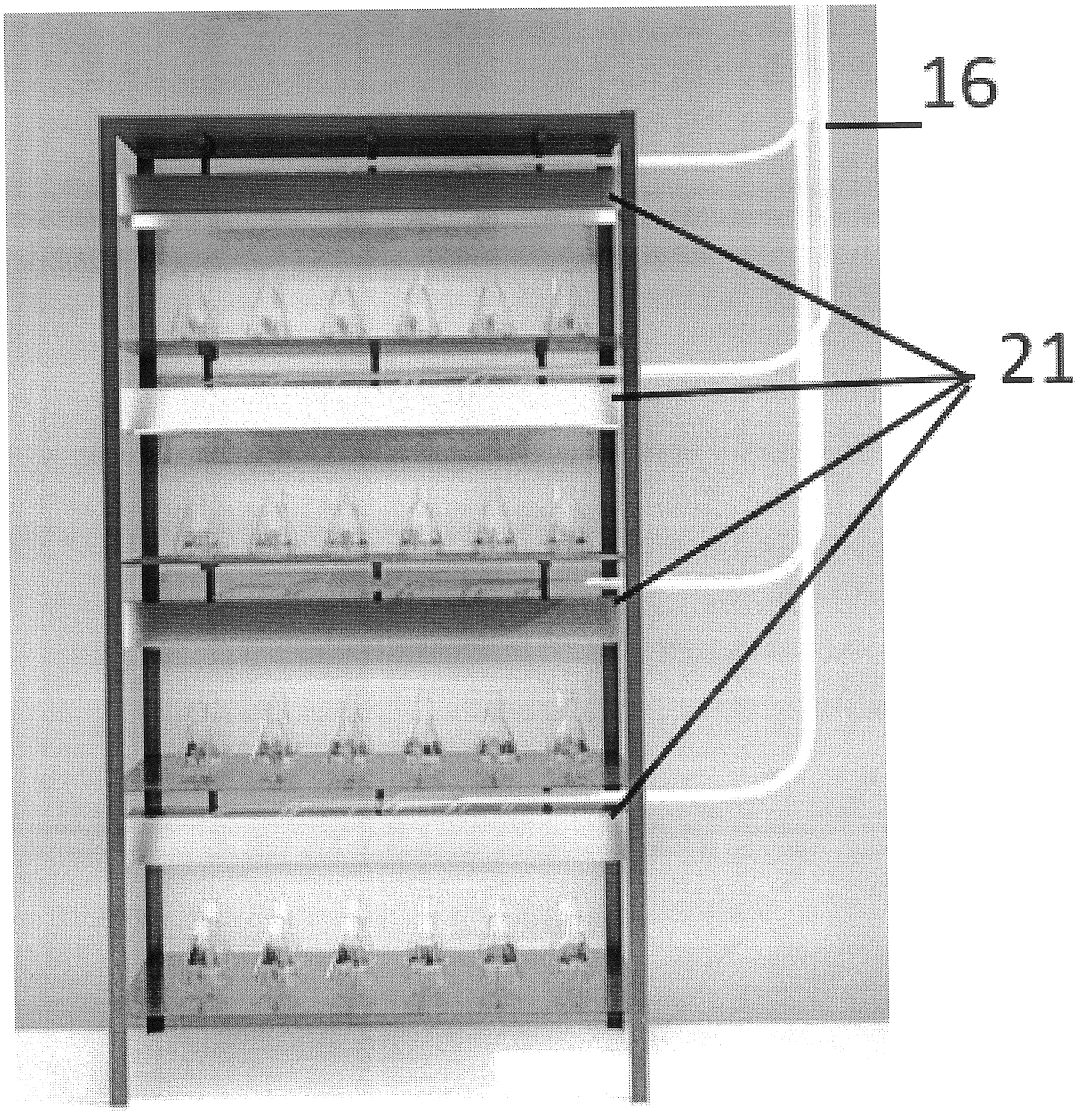
Hình 2



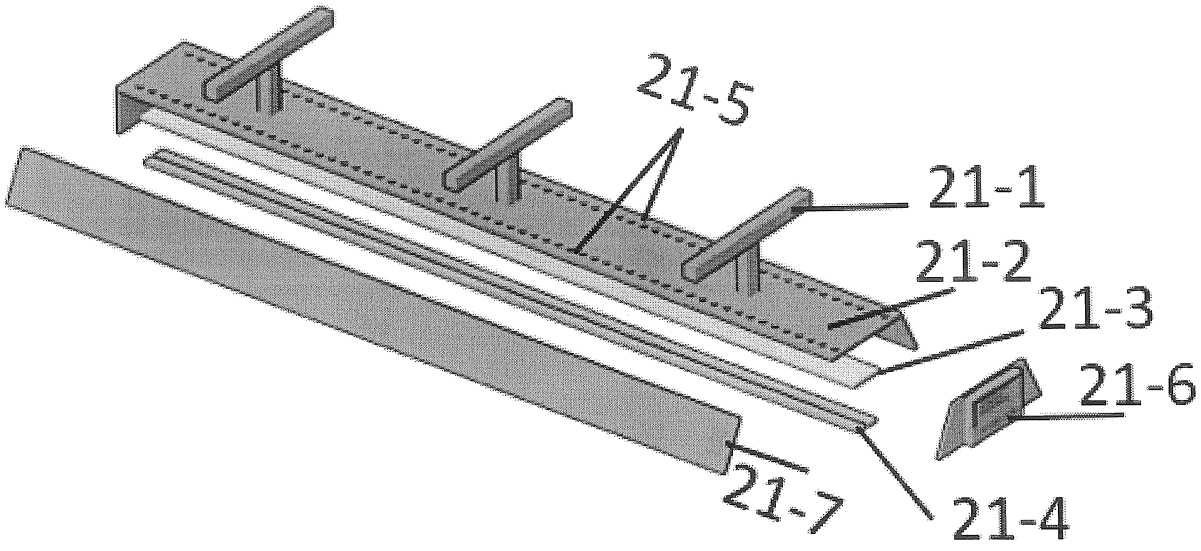
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6