

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này thuộc lĩnh vực sử dụng hiệu quả ánh sáng mặt trời. Cụ thể là, đề cập đến thấu kính kết nối với sợi quang và thiết bị hoàn chỉnh để thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mặt trời sử dụng các thấu kính này. Thấu kính và thiết bị này được sử dụng trực tiếp cho mục đích chiếu sáng hoặc trang trí bằng ánh sáng mặt trời.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay trên thế giới đã có nhiều thiết bị hội tụ ánh sáng mặt trời dùng cho mục đích chiếu sáng. Các thiết bị này đều góp phần giải quyết hai vấn đề gặp phải của ánh sáng mặt trời: (i) phân tán – hướng ánh sáng mặt trời thay đổi theo ngày giờ và địa điểm trên mặt đất, (ii) mật độ năng lượng mặt trời không đủ cao cho các ứng dụng cụ thể. Để giải quyết đồng thời hai vấn đề trên các thiết bị đều được thiết kế tương đối phức tạp, bao gồm nhiều bộ phận quang học khác nhau và sử dụng các hệ thống chuyển động.

Trong patent Mỹ số 4201197, với tên là “Thiết bị hội tụ năng lượng mặt trời sử dụng một cáp quang - Solar energy collector having a fiber-optic cable” (Raymond H. Dismer), thiết bị hội tụ ánh sáng là hệ hai gương parabol hội tụ ánh sáng mặt trời và ánh sáng được dẫn bằng cáp quang chứa nhiều sợi quang tới nơi sử dụng. Trong patent khác của Mỹ số 4257401, với tên là “Thiết bị lấy nhiệt mặt trời – Solar heat collector” (Ronald M. Daniels), thiết bị sử dụng một thấu kính Fresnel, một gương phẳng để hội tụ ánh sáng mặt trời tới đầu một ống dẫn nhiệt dẫn tới bình đun nóng. Trong patent Mỹ số 4389085, với tên là “Hệ thống chiếu sáng sử dụng ánh sáng mặt trời – Lighting system utilizing sunlight” (Kei Mori), hệ thống chiếu sáng sử dụng một hoặc nhiều sợi quang để truyền sáng và tán xạ ánh sáng, việc hội tụ ánh sáng mặt trời tới các sợi quang được tiến hành bằng cách sử dụng thấu kính và bộ kết nối quang tách rời với thấu kính. Thiết bị nhận sáng của hệ thống có thể được điều khiển bằng cơ hệ theo hướng của mặt trời. Trong một patent Mỹ khác của cùng tác giả, số 4461278, với tên là “Thiết bị thu thập và truyền năng lượng mặt trời – Apparatus for collecting and transmitting solar energy”, thiết bị

này sử dụng các thấu kính hội tụ ánh sáng mặt trời vào các sợi quang mà mặt sợi quang được đặt tại tiêu điểm của thấu kính, đồng thời vị trí của mặt sợi quang có thể điều chỉnh được. Trong patent Mỹ số 4534616, với tên là “Thiết bị kết nối sợi quang có thấu kính – Fiber optic connector having lens” (Terry B. Owen, Bernard G. Caron, Ronald F. Cooper, Douglas W. Glover – AMP Incorporated), một hệ kết nối hai sợi quang được tiến hành dựa trên việc sử dụng bộ kết nối có hình mặt ngoài được khoét lõm thành thấu kính và một khe cắm sợi quang ở mặt kia; hai bộ kết nối này được kết hợp với nhau để nối hai sợi quang. Các giải pháp nói trên hoặc đề xuất giải pháp hội tụ và truyền dẫn ánh sáng mặt trời sử dụng sợi quang và thấu kính nhưng không đưa ra giải pháp chi tiết kết nối giữa thấu kính và sợi quang, hoặc đưa ra giải pháp kết nối giữa hai sợi quang nhưng không đưa ra được giải pháp hội tụ ánh sáng mặt trời, hoặc các cách kết nối giữa các bộ phận quang học tương đối phức tạp gây khó khăn trong quá trình lắp đặt và thi công.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang một cách tiện lợi và đơn giản, đồng thời cũng đề xuất thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mặt trời sử dụng các thấu kính này nhằm hạn chế các đặc điểm tương đối phức tạp của các giải pháp nói trên. Thiết bị có khả năng hội tụ ánh sáng mặt trời từ mọi hướng, không sử dụng các chi tiết chuyển động. Các hướng ánh sáng từ các hướng khác nhau này được hội tụ bằng nhiều thấu kính, mỗi thấu kính hội tụ ánh sáng vào đầu một sợi quang. Nhờ cấu trúc đặc biệt tại đầu ra của thấu kính, ánh sáng trước khi đi vào sợi quang được chuyển hướng theo phương song song. Các luồng ánh sáng song song này được truyền tiếp tục trong sợi quang và được sử dụng tại đầu ra của sợi quang.

Thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang được đề xuất theo sáng chế này bao gồm:

thấu kính có một mặt lõm là mặt thấu kính nhận ánh sáng mặt trời, một mặt lõm là mặt thấu kính có ánh sáng đi ra, tiết diện mặt lõm lớn hơn tiết diện mặt lõm, mặt lõm được phủ một lớp phản xạ hồng ngoại để đảm bảo chỉ ánh sáng nhìn thấy truyền qua, phần thân của thấu kính được làm bằng chất liệu trong suốt, phần thân của thấu kính có mặt

cắt ngang thu nhỏ dần từ đầu trước ở phía mặt lõm đến đầu sau ở phía mặt lồi, phần sau phía mặt lồi của phần thân có bố trí một lỗ để có thể cắm được sợi quang, và

sợi quang cũng được làm bằng loại chất liệu trong suốt có đường kính bằng đúng đường kính lỗ cắm sợi quang của phần thân thấu kính, sợi quang được cắm vào lỗ cắm sợi quang của phần thân thấu kính và cách mặt lõm một khoảng để tạo ra phần không gian giữa thấu kính và sợi quang, và

ánh sáng từ mặt trời chiếu tới mặt nhận sáng, là cầu lõm, hội tụ về mặt nhận sáng là mặt lõm, và nhờ không khí trong phần không gian giữa thấu kính và sợi quang, ánh sáng được chuyển thành các chùm song song đi thẳng vào sợi quang.

Theo một phương án thực hiện khác của thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang mô tả ở trên, tiết diện tại mặt cầu lõm của thấu kính có hình lục giác hoặc hình tròn, hình vuông, hình tam giác, hình ngũ giác và mặt cầu lõm hay mặt lõm của thấu kính này là mặt cầu hoặc parabol, hypecbol, elip.

Theo một phương án thực hiện khác của thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang nêu trên, sợi quang là các sợi quang mà có tiết diện đầu ánh sáng vào lớn hơn tiết diện đầu ánh sáng ra.

Sáng chế cũng đề xuất thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng sử dụng thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang theo bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên, trong đó thiết bị này bao gồm các thấu kính và các sợi quang được xếp chặt trong vỏ, các thấu kính này được bố trí để các mặt lõm tạo thành một mặt lõm của thiết bị, các sợi quang từ các thấu kính đi ra được bó thành một bó sợi quang, ánh sáng được hội tụ bằng các thấu kính, được dẫn bằng các sợi quang tới đầu ra, tại đầu ra của thiết bị này, ánh sáng được sử dụng trực tiếp hoặc tiếp tục được dẫn tới nơi sử dụng thông qua các ống có mặt trong phản xạ tốt ánh sáng mặt trời.

Theo một phương án thực hiện của thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mô tả ở trên, mặt lõm của thiết bị là mặt cầu hoặc parabol, hypecbol, elip hoặc mặt được

tính toán sao cho cường độ ánh sáng tại đầu ra của bó sợi quang là không đổi và không phụ thuộc vào vị trí của mặt trời trong ngày.

Theo một phương án thực hiện khác của thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng theo bất kỳ trong số các điểm trên, các thấu kính được bố trí để tạo thành mặt lồi gồm các thấu kính có tiết diện có cùng hình dạng là hình lục giác hoặc hình tròn, hình vuông, hình tam giác, hình ngũ giác hoặc tổ hợp các dạng thấu kính này.

Theo một phương án thực hiện khác của thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng được mô tả theo bất kỳ trong số các điểm trên, các sợi quang được bố trí thành bó sợi quang tương ứng với vị trí của các thấu kính theo cách bố trí mặt cong nhận sáng của thiết bị. Hoặc trong một phương án thực hiện khác các sợi quang được bố trí thành bó sợi quang theo cách trộn lẫn sao cho mật độ ánh sáng tại đầu ra của bó sợi quang được phân bố đều tại mọi vị trí của mặt trời.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1a và Hình 1b lần lượt là hình phối cảnh và hình vẽ mặt cắt đứng thể hiện thấu kính hội tụ được dùng để kết nối với sợi quang theo sáng chế.

Hình 2a và Hình 2b lần lượt là hình phối cảnh và hình vẽ mặt cắt đứng dạng sơ đồ của thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang theo sáng chế và sợi quang kết nối nhanh tại phía đầu ra. Thấu kính và được sử dụng để hội tụ ánh sáng, sợi quang truyền và đổi hướng toàn bộ ánh sáng tới nơi sử dụng.

Hình 3a và Hình 3b lần lượt là hình vẽ phối cảnh và hình vẽ mặt cắt đứng thể hiện thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mặt trời sử dụng các thấu kính hội tụ kết nối sợi quang theo sáng chế.

Hình 4 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa đầu ra ánh sáng của thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mặt trời theo sáng chế.

Hình 5 là hình vẽ mặt cắt ngang dạng sơ đồ thể hiện phần hội tụ ánh sáng ghép nối nhiều thấu kính của thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mặt trời theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả ở đây bao gồm thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang và thiết bị sử dụng các thấu kính này để thu nhận ánh sáng mặt trời từ mọi hướng mà không có bất kỳ chi tiết chuyển động nào. Sáng chế được dùng cho mục đích sử dụng trực tiếp trong chiếu sáng hoặc trang trí bằng ánh sáng. Bản chất của việc thu nhận ánh sáng từ mọi hướng là việc sử dụng nhiều thấu kính hội tụ bố trí theo mặt cong lồi và đầu ra của thấu kính là các sợi quang. Các sợi quang này có vai trò truyền sáng và dẫn hướng ánh sáng sao cho tại đầu ra của thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng mặt trời có phương tương đối song song.

Hình 1a thể hiện hình vẽ phối cảnh và hình 1b thể hiện mặt cắt của thấu kính sẽ được dùng để kết nối với sợi quang. Mặt thấu kính nhận sáng mặt trời là mặt cầu lồi 1.2, mặt thấu kính có ánh sáng đi ra là mặt lõm 1.4. Tiết diện mặt cầu lồi 1.2 là hình lục giác, tiết diện mặt lõm 1.4 là hình tròn. Tiết diện mặt cầu lồi 1.2 lớn hơn tiết diện mặt lõm 1.4. Phần thân thấu kính 1.3 là môi trường trong suốt, có mặt cắt ngang hình lục giác và thu nhỏ dần từ đầu trước (đầu phía mặt cầu lồi 1.2) đến đầu sau (đầu phía mặt lõm 1.4). Để chọn lọc ánh sáng trong vùng khả kiến đi vào môi trường trong suốt của phần thân thấu kính 1.3, một lớp phản xạ hồng ngoại 1.1 được phủ lên bề mặt nhận sáng của thấu kính 1. Phía mặt lõm 1.4 có bố trí một lỗ để có thể cắm được sợi quang.

Theo Hình 2a, ánh sáng mặt trời xuất phát từ nhiều hướng khác nhau, do vị trí tương đối giữa trái đất và mặt trời luôn thay đổi, được hội tụ bằng một thấu kính 1 bằng chất liệu trong suốt. Ánh sáng sau khi hội tụ sẽ được thu thập, dẫn và chuyển hướng bằng sợi quang 2 tại đầu ra. Khi được kết nối với nhau, vị trí thấu kính 1 và sợi quang 2 được minh họa trên Hình 2a.

Hình 2b thể hiện mặt cắt của thấu kính kết nối với sợi quang. Sợi quang 2 làm bằng chất liệu trong suốt, có đường kính bằng đúng đường kính lỗ cắm ở phía mặt lõm

1.4. Nhờ đó ánh sáng 1.5 từ mặt trời chiếu tới mặt nhận sáng là mặt cầu lồi 1.2, sẽ hội tụ về mặt nhận sáng là mặt lõm 1.4. Mặt nhận sáng là mặt lõm 1.4, nhờ có phần không khí 3 giữa mặt lõm 1.4 và mặt đầu sợi quang 2, sẽ chuyển các tia sáng hội tụ thành các tia song song đi thẳng vào sợi quang 2.

Các hình vẽ từ Hình 3 đến Hình 5 minh họa thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng sử dụng các thấu kính 1 và các sợi quang 2 theo cách thức như sau. Các thấu kính 1 được bố trí ghép với nhau thành một mặt cầu 6 lớn có góc mở tương đối rộng. Tùy vào mục đích nhận sáng mà góc mở này có thể thay đổi từ 45° đến 145° . Góc mở hẹp chỉ nhận được sáng tương đối vuông góc với mặt ngang (tương đương thời điểm giữa trưa), góc mở rộng hơn cho phép thiết bị hội tụ được ánh sáng tại các giờ sớm và muộn hơn trong ngày. Các sợi quang từ các thấu kính 6.1, 6.2, 6.3,... đánh số thứ tự tới 6.N, với N là tổng số thấu kính 1 được dùng trong thiết bị, đi ra sẽ được xếp chặt thành một bó 5. Ánh sáng từ mọi hướng được hội tụ bằng các thấu kính 6.1, 6.2, 6.3,... 6.N và được dẫn bằng sợi quang 5.1, 5.2, 5.3,... 5.N tới đầu ra của thiết bị. Tại đầu ra của thiết bị này, ánh sáng sẽ tiếp tục được dẫn tới nơi sử dụng thông qua các ống có mặt trong phản xạ tốt ánh sáng mặt trời (không được thể hiện trên hình vẽ). Toàn bộ hệ các thấu kính 6 và bó các sợi quang 5 sẽ được sắp xếp chặt trong vỏ 4 bằng nhựa hoặc kim loại. Đầu cuối ngoài của lớp vỏ 4, chỗ bó các sợi quang, có thể được chế tạo dạng có ren ngoài để sẵn sàng kết nối với các thiết bị sử dụng và phân phối ánh sáng.

Hình 5 là hình vẽ mặt cắt minh họa phần nhận sáng của thiết bị hội tụ và chuyển hướng ánh sáng. Việc sắp xếp các thấu kính 1 thành một nhóm các thấu kính 6 có thể được tiến hành như được thể hiện trên Hình 5 với góc mở của thiết bị lớn hơn 45° . Hình dáng viền ngoài của hệ các thấu kính 6 là hình lục giác để tiện cho việc sắp xếp các thấu kính 1. Hình 5 là hình vẽ mặt cắt minh họa đầu ra ánh sáng của thiết bị, tại đó các sợi quang được bó thành hình tròn. Việc sắp xếp đầu ra của bó sợi quang 5 được tiến hành thông qua sắp xếp từng vị trí của sợi quang 5.1, 5.2, 5.3, ... 5.N tương ứng với các thấu kính 6.1, 6.2, 6.3,... 6.N. Như vậy thiết bị được thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 4 đến Hình 6 có khả năng hội tụ ánh sáng mặt trời theo mọi hướng, dẫn và chuyển hướng ánh sáng theo mọi hướng thành chùm gần như song song tại đầu ra. Thiết bị này không có

bất kỳ thành phần chuyển động nào, chi phí sử dụng giảm tối thiểu, thích hợp cho việc sử dụng trực tiếp cho mục đích chiếu sáng tại các hộ gia đình.

Các thấu kính 1 để tạo ra mặt cầu 6 của thiết bị như được minh họa trên các hình vẽ từ Hình 3 đến Hình 5 có thể là các thấu kính khác dùng cho đèn LED. Thông thường các thấu kính đèn LED này có tiết diện tròn, do đó cần phải có bộ phận gá hợp lý để tạo mặt cong 6. Các thấu kính LED này có phần để lắp bóng LED, phần này có thể sử dụng để cắm được sợi quang. Tuy nhiên do thấu kính LED được tối ưu cho việc chiếu sáng từ bóng LED ra ngoài, trong khi đó thiết bị cần nhận sáng từ ngoài về phía đầu sợi quang (nằm tại vị trí bóng LED), nên việc hội tụ ánh sáng sẽ không được tối ưu hoàn toàn. Đổi lại việc sử dụng các thấu kính đèn LED có thể giảm chi phí xây dựng thiết bị đồng thời đảm bảo tính sẵn có trong việc chế tạo thiết bị hội tụ và chuyển hướng ánh sáng mặt trời theo khả năng đáp ứng tại thị trường linh kiện quang học.

Hơn nữa tập hợp các thấu kính 1 có thể tạo mặt cầu 6, như được minh họa trên Hình 3, hoặc có thể tạo mặt lồi parabol, hypecbol, elip hoặc mặt được tính toán sao cho cường độ ánh sáng tại đầu ra của bó sợi quang là không đổi và không phụ thuộc vào vị trí của mặt trời trong ngày. Các mặt lồi này có thể là kết quả của việc lắp ráp các thấu kính 1 có tiết diện là hình lục giác, tuy nhiên cũng có thể là việc lắp ráp các thấu kính có tiết diện là hình tròn, hình vuông, hình tam giác, hình ngũ giác. Đồng thời mặt lồi hay mặt lõm của thấu kính 1 có thể là mặt cầu, parabol, hypecbol hay elip. Theo một phương án bố trí khác, các thấu kính để tạo thành mặt cong lồi có thể dùng một loại thấu kính hoặc tổ hợp nhiều loại thấu kính, mỗi loại thấu kính tương ứng với một cấu hình tiết diện. Mặt cong lồi có thể được tạo bởi sự ghép nhiều thấu kính hoặc là một mặt nguyên khối đúc sẵn chứa các chi tiết, mỗi chi tiết là một thấu kính.

Các sợi quang 2 dùng để dẫn và chuyển hướng ánh sáng có thể được thay thế bằng các sợi quang đặc biệt mà tiết diện đầu ánh sáng vào lớn hơn tiết diện đầu ánh sáng ra. Ngoài ra việc bố trí các sợi quang thành bó sợi quang 5 có thể tương ứng với vị trí của các thấu kính theo cách bố trí mặt cong nhận sáng của thiết bị, hoặc có thể được bố trí theo cách trộn lẫn sao cho mật độ ánh sáng tại đầu ra của bó sợi quang là được phân bố

đều tại mọi vị trí của mặt trời. Việc trộn lẫn thứ tự đầu ra của sợi quang được tính toán chi tiết sao cho cường độ ánh sáng đầu ra là không đổi không phụ thuộc vào giờ trong ngày. Ví dụ các sợi quang ứng với thấu kính ở ngoài rìa mặt cong 6 có thể được bố trí ưu tiên nằm ở gần tâm bó sợi quang 5, các sợi quang ứng với thấu kính ở trung tâm được phân tán ra ngoài rìa. Như vậy trong trường hợp mặt trời không thẳng đứng, ánh sáng mặt trời vẫn được dẫn vào phía trung tâm của bó sợi 5. Khi đó việc phân bố và truyền ánh sáng từ đầu ra của thiết bị sẽ được tiến hành đơn giản hơn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang và thiết bị thu nhận ánh sáng mặt trời theo sáng chế này tập trung vào dải bức xạ trong vùng nhìn thấy của ánh sáng mặt trời nhờ lớp phản xạ hồng ngoại phủ lên trên bề mặt các thấu kính. Thiết bị có thể hội tụ và chuyển hướng ánh sáng mặt trời theo nhiều góc chiếu tới. Thiết bị không sử dụng bất kỳ chi tiết chuyển động nào, do đó sẽ giảm tối thiểu chi phí bảo trì bảo dưỡng thiết bị, giảm tối thiểu sự phức tạp trong việc lắp đặt thiết bị trên mái nhà. Thiết bị hoàn toàn phù hợp cho các hộ gia đình sử dụng trực tiếp cho việc chiếu sáng phòng tại các tầng thấp hoặc sử dụng trong trang trí đèn sợi quang chùm tại các hội trường lớn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang bao gồm:

thấu kính (1) gồm mặt lồi (1.2) là mặt thấu kính nhận ánh sáng mặt trời, mặt lõm (1.4) là mặt thấu kính có ánh sáng đi ra, tiết diện mặt lồi (1.2) lớn hơn tiết diện mặt lõm (1.4), mặt lồi (1.2) được phủ một lớp phản xạ hồng ngoại (1.1) để đảm bảo chỉ ánh sáng nhìn thấy truyền qua, phần thân (1.3) của thấu kính (1) được làm bằng chất liệu trong suốt và có mặt cắt ngang thu nhỏ dần từ đầu trước ở phía mặt lồi (1.2) đến đầu sau ở phía mặt lõm (1.4), phần sau phía mặt lõm của phần thân (1.3) có bố trí một lỗ để có thể cắm được sợi quang (2), và

sợi quang (2) cũng được làm bằng loại chất liệu trong suốt có đường kính bằng đúng đường kính lỗ cắm sợi quang của phần thân (1.3) của thấu kính (1), sợi quang (2) được cắm vào lỗ cắm sợi quang của phần thân (1.3) của thấu kính (1) và cách mặt lõm (1.4) của thấu kính (1) một khoảng để tạo ra phần không gian (3) giữa thấu kính (1) và sợi quang (2), và

ánh sáng (1.5) từ mặt trời chiếu tới mặt nhận sáng, là mặt lồi (1.2) của thấu kính (1), hội tụ về mặt nhận sáng là mặt lõm (1.4), và nhờ không khí trong phần không gian (3) giữa thấu kính (1) và sợi quang (2) ánh sáng được chuyển thành các chùm song song đi thẳng vào sợi quang.

2. Thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang theo điểm 1, trong đó tiết diện tại mặt lồi (1.2) của thấu kính (1) có hình lục giác hoặc hình tròn, hình vuông, hình tam giác, hình ngũ giác và mặt lồi (1.2) hay mặt lõm (1.4) của thấu kính (1) này là mặt cầu hoặc parabol, hypecbol, elip.

3. Thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang theo điểm 1, trong đó sợi quang (2) là các sợi quang mà có tiết diện đầu ánh sáng vào lớn hơn tiết diện đầu ánh sáng ra.

4. Thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng sử dụng thấu kính hội tụ kết nối với sợi quang theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

các thấu kính (1) và

các sợi quang (2) được xếp chặt trong vỏ,

trong đó các thấu kính (1) được bố trí để các mặt lồi (1.2) tạo thành một mặt lồi (6) của thiết bị,

trong đó các sợi quang từ các thấu kính (1) đi ra được bó thành một bó sợi quang (5),

trong đó ánh sáng được hội tụ bằng các thấu kính, được dẫn bằng các sợi quang tới đầu ra,

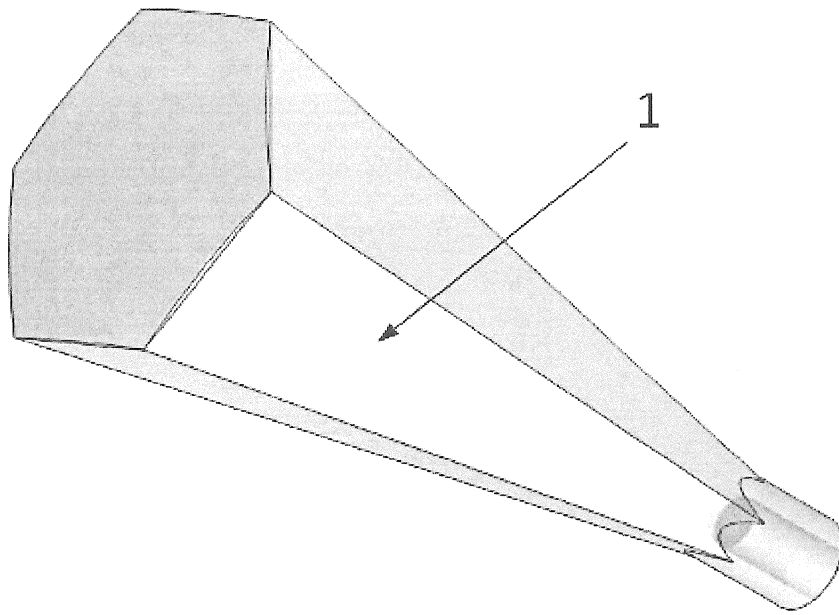
và tại đầu ra của thiết bị này ánh sáng được sử dụng trực tiếp hoặc tiếp tục được dẫn tới nơi sử dụng thông qua các ống có mặt trong phản xạ tốt ánh sáng mặt trời.

5. Thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng theo điểm 4, trong đó mặt lồi (6) của thiết bị là mặt cầu hoặc parabol, hypecbol, elip hoặc mặt được tính toán sao cho cường độ ánh sáng tại đầu ra của bó sợi quang là không đổi và không phụ thuộc vào vị trí của mặt trời trong ngày.

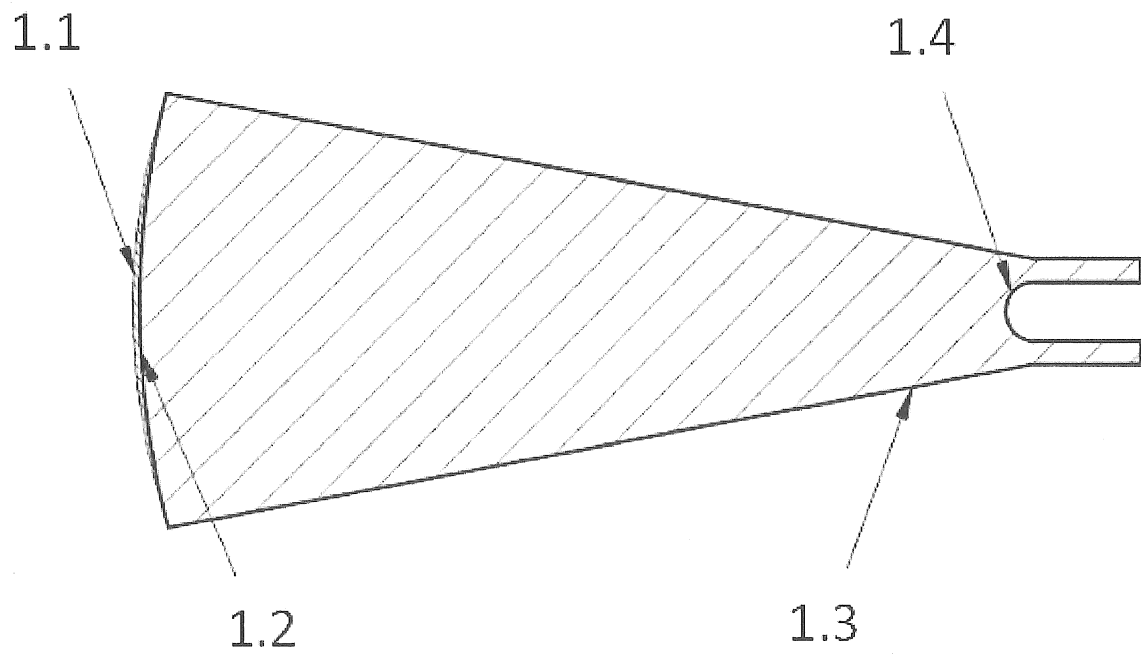
6. Thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng theo điểm 4, trong đó các thấu kính (1) được bố trí để tạo thành mặt lồi (6) gồm các thấu kính có tiết diện có cùng hình dạng là hình lục giác hoặc hình tròn, hình vuông, hình tam giác, hình ngũ giác hoặc tổ hợp các dạng thấu kính này.

7. Thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng theo theo điểm 4, trong đó các sợi quang (2) được bố trí thành bó sợi quang (5) tương ứng với vị trí của các thấu kính (1) theo cách bố trí mặt cong nhận sáng của thiết bị.

8. Thiết bị thu nhận và chuyển hướng ánh sáng theo theo điểm 4, trong đó các sợi quang (2) được bố trí thành bó sợi quang (5) theo cách trộn lẫn sao cho mật độ ánh sáng tại đầu ra của bó sợi quang (5) được phân bố đều tại mọi vị trí của mặt trời.

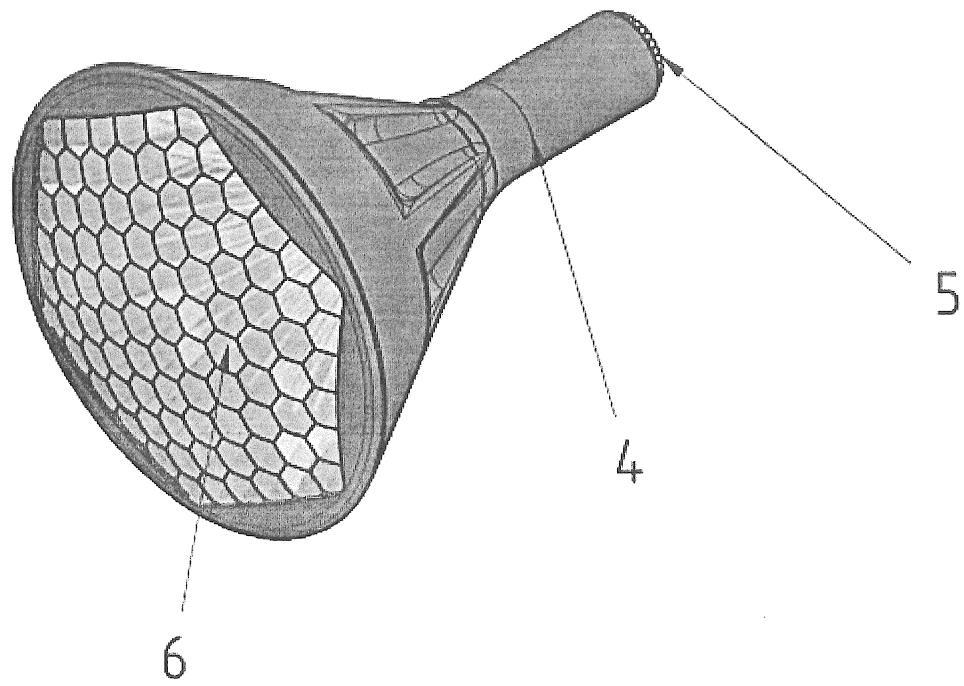


(a)

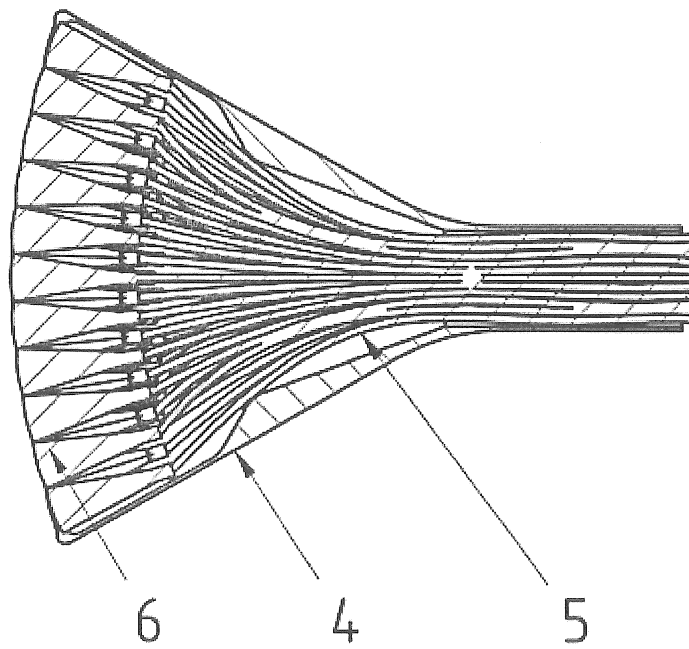


(b)

Hình 1



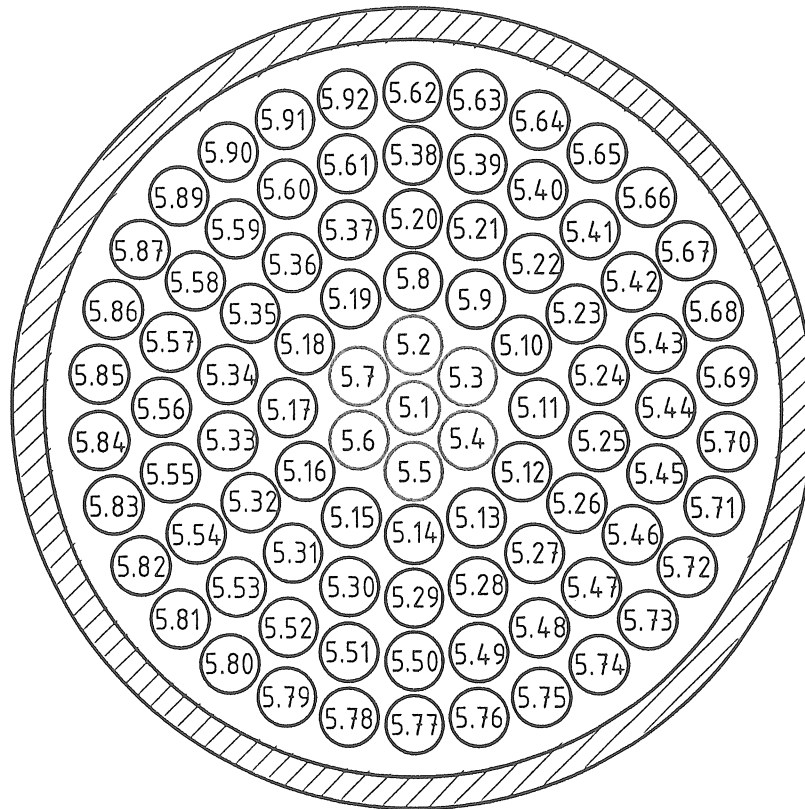
(a)



(b)

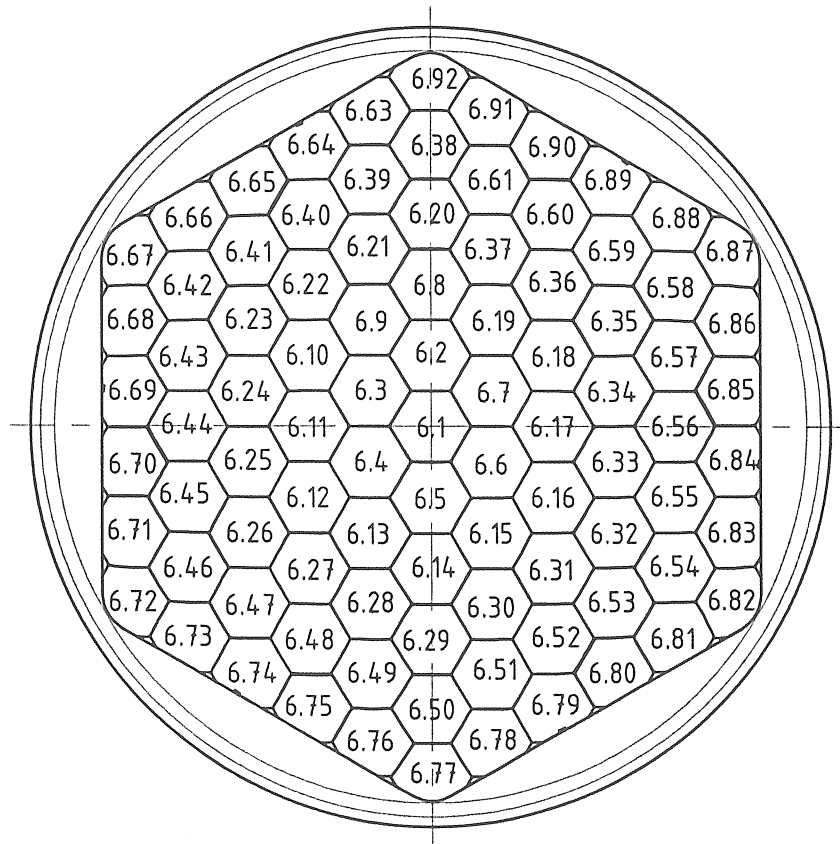
Hình 3

24300



Hình 4

24300



Hình 5