



(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)



1-0036645

(51)⁷ A61N 5/06

(13) B

(21) 1-2019-06532

(22) 22/11/2019

(45) 25/08/2023 425

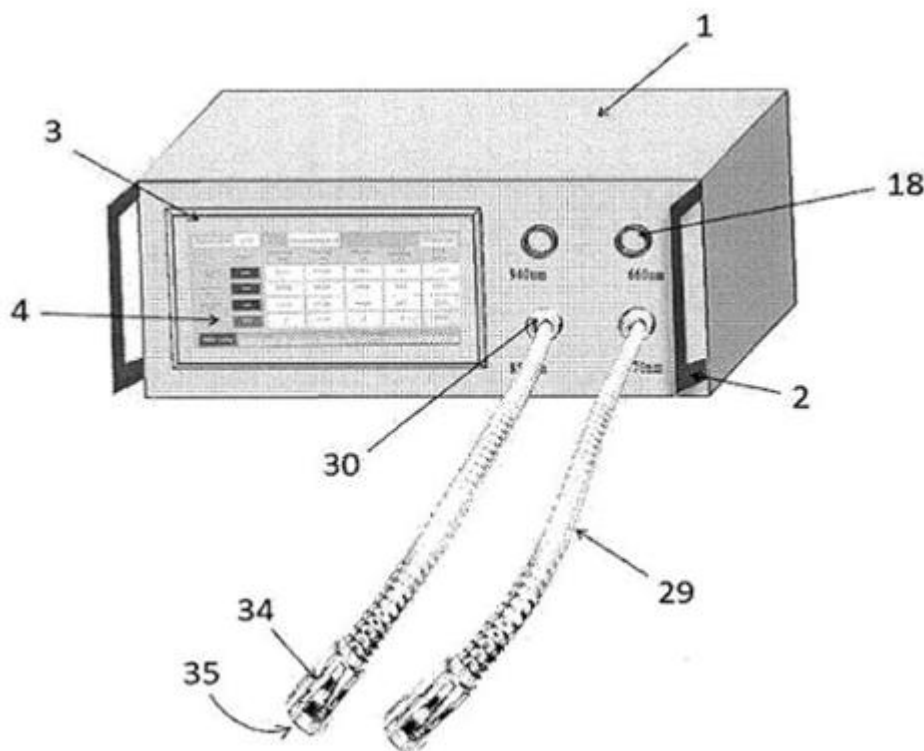
(43) 25/05/2021 398

(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) Tống Quang Công (VN); Tăng Đức Lợi (VN); Đỗ Đăng Minh (VN); Trần Quốc Tiến (VN); Bùi Bình Nguyên (VN); Aliaksandr Mikulich (BY).

(54) THIẾT BỊ QUANG TRỊ LIỆU LED ĐA VÙNG BƯỚC SÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng bao gồm 4 kênh với 4 vùng bước sóng khác nhau 660nm, 770nm, 850nm, 940nm ứng dụng phục hồi vết thương hở, vết thương mãn tính, giảm đau, cũng như điều trị các chứng bệnh xương khớp hiện nay dựa trên cơ chế kích thích quang - sinh hóa. Thiết bị bao gồm dây điều trị (29) sử dụng sợi quang để dẫn ánh sáng phát ra dùng để điều trị, một cánh tay khớp nối để mang đầu điều trị và điều chỉnh góc điều trị và bộ phận điều khiển (1) hay thân máy để điều khiển nguồn sáng hoạt động. Thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng trong sáng chế với tính năng vượt trội có thể điều khiển trực tiếp đầu ra của nguồn sáng như các thông số điện áp, tần số, chế độ phát xung hay liên tục và thời gian điều trị giúp kiểm soát được quá trình điều trị và các thông số điều trị phù hợp với từng loại bệnh nhất định thông qua màn hình điều khiển HMI-PLC (3).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng bao gồm 4 kênh hoạt động với 4 vùng bước sóng khác nhau được nghiên cứu và chế tạo có khả năng xuyên sâu vào các lớp mô dưới da, được phát triển cho các ứng dụng phục hồi vết thương hở, vết thương mãn tính, giảm đau, cũng như điều trị các chứng bệnh xương khớp hiện nay dựa trên cơ chế kích thích quang - sinh hóa.

Tình trạng kỹ thuật sáng chế

Quang trị liệu (phototherapy) hay còn gọi là liệu pháp ánh sáng, đây được coi là một phương pháp trị liệu đã được minh chứng trong quá trình điều trị các vết thương hở, giúp phục hồi các mô dưới da do tác dụng của ánh sáng với các vùng bước sóng khác nhau có khả năng xuyên sâu qua da kích thích các cơ chế quang-sinh hóa xảy ra dưới da đem lại hiệu quả điều trị tốt nhất. Trong cuộc sống, ánh sáng giữ một vai trò quan trọng không chỉ đối với sự sống trên trái đất, với hệ thực vật đó là quá trình quang hợp, còn đối với động vật đó là các quá trình tương tác với hệ sinh thái thông qua sự nhìn, các quá trình quang sinh kích thích thông qua các tế bào nhạy sáng mà nó còn giữ một vai trò quan trọng trong việc điều trị bệnh nhờ các phản ứng quang sinh hóa. Thực sự, ánh sáng UV có năng lượng cao được sử dụng cho mục đích diệt khuẩn, trong vùng UVB ánh sáng được sử dụng để chuyển hóa các gốc bilirubin tự do cho mục đích điều trị vàng da ở trẻ sơ sinh và đặc biệt hơn là vùng ánh sáng đỏ đến vùng hồng ngoại gần hay từ bước sóng 600nm đến 1000nm giúp kích thích tăng sinh của tế bào, thúc đẩy các quá trình trao đổi chất, làm cho máu tuần hoàn lưu thông tốt hơn đã được chứng minh trong việc điều trị các vết thương hở, giảm đau, phục hồi chức năng đối với các chứng bệnh xương khớp. Ánh sáng hồng ngoại gần có khả năng xuyên sâu vào mô hơn so với ánh sáng đỏ, do đó sẽ giúp tăng khả năng tái tạo tế bào ATP từ đó sẽ kích thích quá trình trao đổi chất của tế bào, tăng cường hiệu quả điều trị trong quá trình điều trị so với ánh sáng đỏ.

Đầu những năm 1960, các nhà khoa học đã bắt đầu nghiên cứu về việc sử dụng ánh sáng có bước sóng và tần số cụ thể vào trong y học kể từ đó được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe. Đối với quá trình phục hồi vết thương hở, các công trình nghiên cứu cho thấy quang trị liệu làm tăng tốc độ phục hồi vết thương thông qua sự kích thích quá trình biểu mô hóa, tăng sinh

và biệt hóa của nguyên bào sợi, tăng tổng hợp protein, giảm quá trình viêm, tăng các sản phẩm chất nền ngoại bào và tổ chức của các bó collagen. Quang trị liệu cũng đã được sử dụng để điều trị các bệnh cơ xương khớp cấp tính và mãn tính như viêm khớp, đau cơ hay các biến chứng sau phẫu thuật như sưng, viêm, sẹo, chấn thương bong gân và các hội chứng về da như bỏng, mụn trứng cá, bệnh vẩy nến,... Ánh sáng được hấp thụ bởi các mô sinh học sẽ phụ thuộc vào các bước sóng ánh sáng và tính chất của mô như hệ số hấp thụ, phản xạ, hệ số tán xạ xác định liều lượng so với phân bố độ sâu của ánh sáng tới. Ngoài ra đặc điểm của mô được chiếu cũng cần phải được xem xét vì hệ số quang học của mô thay đổi tùy thuộc vào điều kiện của mô (ví dụ, mô khỏe mạnh hoặc mô bị tổn thương), các giai đoạn của liền vết thương do đó cần có các phác đồ điều trị khác nhau. Vì thế việc thiết lập một quy trình điều trị sử dụng quang trị liệu không phải một nhiệm vụ dễ dàng, bởi phương thức này cần phải xác định các thông số quan trọng như bước sóng, công suất, tần số xung đầu ra, thời gian tiếp xúc, mật độ năng lượng, liều dùng, số lần điều trị cũng như khoảng thời điều trị... là vô cùng quan trọng đem lại hiệu quả điều trị tối ưu nhất sử dụng để chữa lành các vết thương hở hoặc vết thương mạn tính.

Hiện nay, các phương pháp quang trị liệu ngày càng được quan tâm và phát triển nhanh chóng nhờ sự ra đời của laser đặc biệt là các laser bán dẫn công suất thấp. Mặc dù phương pháp trị liệu bằng ánh sáng đầu tiên bắt đầu bằng việc sử dụng laser ở mức độ thấp, một số nguồn sáng khác đã được sử dụng thay thế là điốt phát quang (LED) với ưu điểm ít tổn kém hơn.

Theo sáng chế của Hoa Kỳ số US8425577B2, một thiết bị quang trị liệu sử dụng ánh sáng đỏ và hồng ngoại gần được thiết kế phù hợp với người dùng trưởng thành chiếu toàn bộ cơ thể trong tư thế nằm nghiêng hoặc nằm ngửa. Nguồn sáng phát ra được tạo từ điốt phát quang (LED), một số trong đó cung cấp ánh sáng có bước sóng đỏ trong khoảng 625nm đến 645nm và LED hồng ngoại gần trong phạm vi 820nm đến 860nm. Nhược điểm của thiết bị này là khá lớn, cồng kềnh, đối với việc điều trị các vết thương nhỏ, một số vết thương, bộ phận bị tổn thương trên cơ thể là chưa mang lại sự tiện lợi, hiệu quả điều trị tốt nhất.

Theo tài liệu sáng chế của Hoa Kỳ số US7081128B2, một thiết bị quang trị liệu được cung cấp tiếp xúc trực tiếp với da, xung quanh vùng bị thương để điều trị giảm viêm khớp, phù nề và kích thích thần kinh, cơ bắp, mô trên cơ thể người. Nguồn sáng trị liệu bao gồm nhiều điốt phát sáng (LED) hoạt động trong phạm

vi bước sóng 350nm đến 1000nm và các kết nối sợi quang. Một vật liệu cao su tổng hợp không gây dị ứng được sử dụng để đặt đèn LED và sợi quang thành các lớp bao gồm cả tiếp xúc với da và cách mô da vài cm. Mỗi mảng LED sẽ được điều khiển đa dạng cho phép điều chế tối ưu tần số và bước sóng ánh sáng.

Theo sáng chế của Hoa Kỳ số US8523925B2, một thiết bị quang trị liệu sử dụng sợi quang để điều trị bệnh về da được cung cấp bao gồm: thân máy với bộ điều khiển, một số lượng lớn nguồn sáng được đặt trong thân máy và các dây dẫn quang dẫn ánh sáng từ thân máy đến vùng điều trị trên cơ thể.

Theo sáng chế của Trung Quốc số CN107261336A, cung cấp một thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng bao gồm một đầu điều trị để phát ra ánh sáng điều trị, một cánh tay khớp nối để mang đầu điều trị và điều chỉnh góc điều trị cho nó và một bộ phận để điều khiển đầu điều trị phát ra ánh sáng có bước sóng khác nhau và điều khiển cánh tay khớp nối. Thiết bị quang trị liệu đa bước sóng sử dụng nguồn sáng là LED với dải bước sóng từ 300nm đến 1600nm có đặc tính công suất quang lớn, kích thước nhỏ, độ an toàn cao và có thể điều khiển trực tiếp được liều lượng đầu ra của nguồn sáng.

Theo sáng chế Hoa Kỳ, tài liệu số US 2005/0159794 A1, đề cập đến một thiết bị quang trị liệu trên liệu pháp quang động sử dụng laser đốt hoặc LED thay thế, bao gồm nhiều kênh đầu ra cung cấp các mức công suất tại các cổng ra được điều chỉnh riêng theo mức công suất đã chọn trước đến các thiết bị điều trị phân phối như sợi quang. Việc chiếu xạ ở một vùng bước sóng ánh sáng cho các kênh đầu ra, trong đó mỗi kênh đầu ra có khả năng cung cấp các dải công suất khác nhau theo sáng chế đề cập làm hạn chế sự linh hoạt và mất nhiều diện tích, không gian cho việc tản nhiệt cho từng kênh khác nhau. Không có sự linh động, điều khiển thay đổi công suất trực tiếp, dễ dàng từ nhỏ đến lớn tại một kênh đầu ra. Thiết bị chưa có sự linh động về dải bước sóng điều trị cho các kênh điều trị từ đó làm hạn chế cho các ứng dụng khác nhau. Thiết bị đề cập theo sáng chế được thực hiện thuận lợi với laser bán dẫn, mới nêu phương án có thể thay thế là đi-ốt phát quang khác là LED, việc sử dụng LED thay thế cho laser để đạt được vùng công suất quang đầu ra cao đòi hỏi thiết kế cụ thể kể cả mặt tản nhiệt cho LED và việc ghép nối dẫn sáng để cho hiệu suất ghép nối hiệu quả nhất thì chưa thấy sáng chế đề cập đến vì bản chất của LED là nguồn sáng không tập trung và có tính định hướng cao như laser. Ngoài ra, thiết bị sử dụng bộ điều khiển là máy tính để thay đổi công suất, lưu trữ bộ nhớ,...nên thiết bị trở lên cồng kềnh, chưa nhỏ gọn, tiện dụng và màn hình hiển thị trên máy chỉ

để cung cấp thông tin về công suất đầu vào và phát. Thiết bị gần như chưa thấy điểm sử dụng màn hình giao tiếp HMI thông qua giao tiếp lập trình logic PLC để thiết lập viết chương trình điều khiển riêng cho thiết bị.

Theo một sáng chế khác, tài liệu số WO 2019/195816 A1, sáng chế đề cập đến thiết bị quang trị liệu dưới dạng đèn chiếu sử dụng điốt phát quang (LED) với các vùng bước sóng khác nhau, mạch điều khiển, có màn hình điều khiển cảm ứng, bộ điều khiển PBT để giao tiếp điều khiển các tấm đệm LED. Tuy nhiên, theo một phương án, các nguồn sáng được trang bị là dưới dạng tấm đệm LED gồm nhiều LED được cấp điện áp trực tiếp, và tiếp xúc với vùng trị liệu dưới dạng dán, ốp, đặt vào khu vực điều trị điều này gây khó khăn cho việc điều trị các vết thương hở so với dạng chiếu chùm, chiếu điểm cho độ phân bố công suất quang đồng đều, lớn; thứ hai, do sử dụng các tấm đệm LED trực tiếp nên công suất đạt được của thiết bị thấp, khả năng ứng dụng bị hạn chế, độ đồng đều nguồn sáng là kém. Các phương án khác mô tả, việc kết hợp các bước sóng khác nhau vào trong các tấm đệm LED trong quá trình phát chưa cho thấy sự điều khiển một cách độc lập các vùng bước sóng cho các nhu cầu sử dụng khác nhau, và việc sử dụng tấm đệm LED dán vẫn thông qua sử dụng linh kiện điện tử trực tiếp đến vùng trị liệu điều này có thể gây mất an toàn về điện và nhiệt khi điều trị mặc dù thiết bị có đề cập đến sử dụng cảm biến nhiệt độ để bảo vệ. Thiết bị theo sáng chế đề cập đến sử dụng bộ điều khiển PBT qua giao tiếp bus gồm cả không dây, tuy nhiên việc sử dụng bộ điều khiển sẽ làm cho giá thành của thiết bị cao hơn so với sử dụng màn hình HMI-PLC giao tiếp điều khiển giao diện người-máy, về tính năng đáp ứng điều khiển cho quang trị liệu là như nhau như điều khiển điện áp, thời gian, lưu trữ bộ nhớ chương trình, tính năng bảo vệ,...

Các thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng trên dựa trên cơ sở điốt phát quang (LED) thường có giá thành cao, còn sử dụng hệ thống điều khiển công kênh mất nhiều chi phí. Đặc biệt, các tính năng của các thiết bị này chưa đáp ứng các nghiên cứu cụ thể về mặt bước sóng, phân bố chùm tia đồng đều trên bề mặt vết thương, chế độ bức xạ (liên tục hay xung với các dạng khác nhau), hay thời gian chiếu, điều trị... Hơn hết là kiểm soát, hiển thị, thay đổi công suất quang tại mỗi đầu ra một cách linh hoạt, đạt hiệu suất cao, công suất quang đầu ra là lớn.

Chính vì vậy, chúng tôi mong muốn thực hiện một thiết bị quang trị liệu đa năng sử dụng điốt phát quang (LED) với các vùng bước sóng khác nhau đáp

ứng được các tiêu chuẩn đã được chỉ ra cũng như về mặt tiện dụng, giá thành rẻ, an toàn, thân thiện đối với người dùng trong việc chữa trị các vết thương một cách rộng rãi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là đề xuất một thiết bị quang trị liệu đa năng đa vùng bước sóng sử dụng điốt phát quang (LED) bao gồm 4 kênh với 4 vùng bước sóng khác nhau được nghiên cứu và chế tạo có thể điều khiển, kiểm soát bước sóng, tần số, chế độ bức xạ (liên tục và xung), công suất quang, độ phân bố chùm tia đồng đều đối với vết thương điều trị và thời gian chiếu mang lại sự tiện dụng và độ an toàn cao cho người sử dụng trong việc điều trị phục hồi vết thương hở, vết thương mãn tính, giảm đau, cũng như điều trị các chứng bệnh xương khớp hiện nay.

Để đạt được mục đích nêu trên, một thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng được cung cấp bởi sáng chế bao gồm hai phần chính là bộ phận điều khiển và bộ phận truyền dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị. Phần thứ nhất là bộ phận điều khiển, trong bộ phận này sẽ bao gồm nguồn sáng, nguồn nuôi, mạch khuếch đại và bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình giúp điều khiển điện áp, tần số, chế độ bức xạ (liên tục hoặc xung), thời gian hoạt động của nguồn sáng và bộ phận dẫn sáng bằng sợi quang cho phép dẫn ánh sáng LED tới các vùng điều trị. Nguồn sáng được sử dụng là điốt phát quang (LED) bao gồm 4 mảng LED với các bước sóng tương ứng ở vùng 660nm, 770nm, 850nm, 940nm được điều khiển hoạt động một cách độc lập. Nguồn sáng sẽ được kết nối với mạch khuếch đại và biến đổi điện áp-dòng để đạt công suất phù hợp điều khiển 4 mảng LED hoạt động ở chế độ liên tục hoặc xung thông qua màn hình HMI.

Phần thứ hai là bộ phận dây dẫn quang sử dụng để truyền dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị bao gồm 4 bó sợi quang được ghép nối với 4 mảng LED tương ứng. Mỗi bó sợi quang gồm 19 sợi quang bằng thủy tinh hữu cơ kích thước đường kính 2mm được bó lại thành hình lục giác đều. Việc sử dụng sợi quang bằng thủy tinh hữu cơ giúp bộ phận truyền dẫn ánh sáng dễ dàng thao tác, uốn lượn mềm mại, giảm thiểu được khả năng đứt gãy. Đặc biệt, đầu bó sợi quang ra được thiết kế dưới dạng xếp thành hình lục giác đều, nhỏ gọn được mài bóng mịn để ánh sáng truyền ra có độ đồng đều, tập trung tương đối cao, thuận tiện trong quá trình điều trị các vết thương nhỏ trên cơ thể người bệnh. Một cánh tay

khớp nối (giá đỡ) giúp điều khiển, giữ đầu bộ phận truyền dẫn ánh sáng và điều chỉnh góc điều trị của nó đến khu vực cần điều trị. Thiết bị nhỏ gọn, rất dễ dàng điều khiển thao tác, sử dụng và có độ an toàn tương đối cao. Hơn nữa, với việc điều khiển được đa kênh kết hợp điều chế bức xạ phát xung và liên tục có khả năng tác dụng sâu tới các mô, tối đa nên các vết thương trên cơ thể để có thể chữa trị bệnh được hiệu quả hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để sáng chế này được hiểu rõ một cách dễ dàng hơn, các hình vẽ sau thể hiện sáng chế theo các phương án khác nhau trong đó:

Hình 1. Hình vẽ tổng thể phối cảnh của thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng

Hình 2. Hình vẽ cấu tạo của bộ phận điều khiển của thiết bị quang trị liệu

Hình 3. Hình vẽ bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị

Hình 4. Hình vẽ mặt đầu ra của bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị

Hình 5. Hình vẽ tấm nhựa mica gắn với mảng LED

Hình 6: Hình vẽ minh họa phần ghép nối sợi quang vào nguồn sáng

Hình 7. Hình vẽ bộ phận dây điều trị

Hình 8. Hình vẽ mặt đầu vào bộ phận dây điều trị

Hình 9. Hình vẽ mặt đầu ra bộ phận dây điều trị

Hình 10. Hình vẽ khớp nối cánh tay đỡ bộ phận dây điều trị

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế mô tả chi tiết với các phương án được thực hiện trên cơ sở các hình vẽ đính kèm. Tuy nhiên, các phương án được mô tả dưới đây chỉ mang tính minh họa cho các nguyên tắc của sáng chế, các ưu điểm của nó và phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án ưu tiên này.

Cần lưu ý rằng các minh họa được cung cấp trong các phương án sau đây chỉ minh họa khái niệm cơ bản của sáng chế theo sơ đồ và chỉ các thành phần liên quan đến sáng chế được thực hiện trong bản vẽ thay vì số lượng thành phần theo triển khai thực tế. Hình dạng, kích thước của bản vẽ, từng loại thành phần, số lượng và tỷ lệ có thể tùy ý thay đổi và cách bố trí của các thành phần cũng có thể có mô hình phức tạp hơn.

Theo một phương án ưu tiên, sáng chế đề cập đến một thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng, trong đó thiết bị có cấu tạo bao gồm:

Theo hình 1, đây là hình vẽ tổng thể phối cảnh của thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng bao gồm hai phần chính là bộ phận điều khiển 1 và bộ phận dây điều trị 29 để truyền dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị. Bộ phận điều khiển 1 có vỏ dạng hình chữ nhật với kết cấu tay cầm 2 thuận tiện hơn trong việc di chuyển thiết bị. Trong bộ phận điều khiển 1 bao gồm nguồn sáng 17, nguồn nuôi 12, mạch khuếch đại 13 và bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) 3, bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 và các chi tiết khác được thể hiện rõ ở hình 2. Phần chính thứ hai là bộ phận dây điều trị 29 hay còn gọi là bộ phận truyền dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị. Bộ phận truyền dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị 29 này được kết nối với đầu ra 24 của bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 trong bộ điều khiển 1 thông qua đầu vào 30 của dây điều trị 29. Đầu còn lại của dây điều trị 29 là đầu ra 34 được chiếu lên các vết thương, khu vực điều trị bệnh nhờ mặt đầu ra 35 được thể hiện chi tiết tại hình 7. Thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng bao gồm 4 bộ phận truyền dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị 29 được kết nối với 4 cổng ra của bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 tương ứng với 4 bước sóng cụ thể là 660nm, 770nm, 850nm, 940nm. Đặc biệt, dây điều trị 29 và bộ điều khiển 1 có thể được tháo rời nhau, tạo điều kiện cho việc vận chuyển linh hoạt cũng như thay thế, sửa chữa giúp thiết bị trở nên gọn, tiện lợi.

Sáng chế được mô tả cụ thể hơn ở hình 2, ở đây là hình vẽ cấu tạo của bộ phận điều khiển 1 của thiết bị quang trị liệu. Trong bộ phận này bao gồm, nguồn sáng 17 cụ thể nguồn sáng được sử dụng là diốt phát quang (LED) với các bước sóng khác nhau 660nm, 770nm, 850nm, 940nm được chia tương ứng làm bốn mảng LED 16. Với cùng một bước sóng có thể bao gồm nhiều bóng LED nối tiếp được kết nối song song và số lượng kết nối song song phụ thuộc vào mật độ bố trí và mật độ đầu ra công suất quang. Ở đây, mỗi mảng LED sẽ có 21 bóng LED 17 được mắc thành 3 hàng, 3 hàng này mắc song song với nhau, trong đó một hàng gồm 7 bóng LED 17 mắc nối tiếp. Như vậy, thiết bị gồm có

bốn mảng LED 16 với các bước sóng tương ứng 660nm, 770nm, 850nm, 940nm chúng được đặt cố định trên đế nhôm tản nhiệt 15 nhằm tản nhiệt cho LED giúp LED hoạt động ổn định và tuổi thọ hoạt động cao. Đế tản nhiệt 15 sau đó được gắn lên vỏ, nhờ quạt tản nhiệt 8 đẩy luồng khí nóng, nhiệt của tấm nhôm 15 ra ngoài và đầu kia có gắn thêm quạt tản nhiệt 5 để hút luồng không khí, nhiệt tấm nhôm 15 thoát ra khỏi lỗ thông hơi ở vỏ ra ngoài trong phương án này. Hơn nữa, bốn mảng LED 16 được điều khiển và hoạt động độc lập nối với bốn kênh trên mạch khuếch đại 13 giúp khuếch đại dòng cung cấp công suất phù hợp cho bốn mảng LED hoạt động ổn định, đạt công suất đã đặt ra. Tiếp đó, mạch khuếch đại 13 sẽ được kết nối với bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) 3 cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình giúp điều khiển điện áp, tần số, chế độ bức xạ (liên tục hoặc xung), thời gian hoạt động của nguồn sáng. Sự kết nối đó được thực bằng cách mắc bốn chân điện áp và bốn chân xung (tần số) của bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) 3 vào bốn kênh tương ứng trên mạch khuếch đại nhằm điều khiển thay đổi điện áp và tần số một cách độc lập tương ứng cho bốn mảng LED 16 hoạt động. Quá trình hiển thị, thay đổi điện áp và tần số, thời gian hoạt động, chế độ phát xung – liên tục thông qua màn hình hiển thị 4 của bộ phận điều khiển lập trình (HMI-PLC) 3. Sau đó mạch khuếch đại 13, bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) 3 và các mảng LED 16 sẽ được cấp chung nguồn hoạt động từ bộ nguồn một chiều 12 điện áp thấp nên tương đối an toàn trong quá trình sử dụng. Bộ nguồn một chiều 12 sẽ được cấp nguồn trực tiếp từ điện xoay chiều 220V thông qua một giắc nguồn 9 và nối với cầu chì 11 giúp bảo vệ thiết bị, người dùng khi xảy ra sự cố, hơn nữa còn được trang bị thêm công tắc nguồn 10 để khởi động quá trình bật tắt thiết bị thuận tiện. Trên bộ nguồn điện một chiều 12, có một mạch đo công suất quang 18 gồm bốn đầu thu quang 19 dùng để đo công suất quang ra ở mỗi mảng LED 16 tương ứng, công suất quang sẽ được đo và chuẩn hóa in ra trên màn hình 4 thông qua bốn chân thu tín hiệu quang của bộ phận điều khiển lập trình (HMI-PLC) 3. Ngoài ra, ở phần mạch khuếch đại 13 có gắn thêm phần đế nhôm tản nhiệt 14 tản nhiệt cho các linh kiện bán dẫn trên mạch khi hoạt động và hai quạt đẩy khí 6, quạt hút khí 7 đưa khí nóng, nhiệt ra bên ngoài vỏ thiết bị giúp các linh kiện trong mạch khuếch đại 13 luôn chạy ổn định và có độ bền cao. Sau cùng là phần ghép nối trực tiếp sợi quang với nguồn sáng LED 17 để dẫn ánh sáng ra ngoài vỏ thiết bị.

Như thể hiện trong hình 3 và hình 4, hình vẽ bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18. Cụ thể, bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 bao gồm một bó sợi quang 23 được bó lại bởi 19 sợi quang 21

chất liệu bằng nhựa. Việc sử dụng sợi quang 21 bằng nhựa này giúp bộ phận dễ dàng ghép nối với LED 17 với khả năng uốn lượn mềm mại, giảm thiểu được khả năng đứt gãy. Đầu sợi quang vào 22 sẽ được ghép nối trực tiếp với nguồn sáng tương ứng ở đây 19 đầu sợi quang vào 22 nối vào 1 mảng LED 16 gồm 21 bóng LED 17 nhờ một tấm nhựa 40 như thể hiện ở hình 5 được thiết kế vừa với kích thước một mảng LED 16, mặt dưới của tấm nhựa 40 gồm 21 lỗ chụp 41 vừa với đầu bóng LED 17 của mảng LED 16, mặt trên được thiết kế 21 lỗ nhỏ 42 vừa với kích thước của đầu sợi quang 22 sao cho đồng tâm với mặt của chip LED để khi ghép nối sợi quang với bóng LED 17 đạt hiệu suất cao nhất. Quá trình ghép nối đầu sợi quang 22 trên vào mảng LED 16 được biểu thị tương tự trong hình 6. Đầu còn lại của bó sợi quang 23 được bó lại nhờ đầu nhựa tròn 20 vành giữa rộng dưới dạng hình lục giác đều và được kết nối với đai ốc 18 có đầu ren 19 mục đích để kết nối với bộ phận truyền dẫn ánh sáng (dây điều trị) 29. Theo hình 4, chi tiết mặt đầu ra 24 để ghép nối với đầu vào 31 của bộ phận dây điều trị 29 gồm mặt trước 27 của đầu nhựa tròn 20 ở giữa có thêm phần thành vành hình lục giác đều 28 nhô lên để gắn với một đầu nhựa tròn 26 khác có đường kính tròn trên to hơn và có vành trong là cạnh ngoài hình lục giác 28 giữ cho đầu nhựa tròn 20 đã cho bó sợi quang 23 với các đầu sợi quang 22 được mài bóng mịn cố định ở đai ốc 24. Sau cùng, phần đai ốc 24 sẽ được gắn lên vỏ thiết bị, ở đây sẽ có bốn bộ phận ghép nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 tương ứng với bốn mảng LED 16 với các bước sóng khác nhau 660nm, 770nm, 850nm, 940nm.

Theo thể hiện trong hình 7, là hình vẽ bộ phận truyền dẫn ánh sáng từ thiết bị đến khu vực điều trị hay còn gọi là dây điều trị. Trong phương án này, dây điều trị 29 dùng để ghép nối dẫn ánh sáng từ thân máy đến khu vực điều trị để chữa bệnh bao gồm một bó sợi quang 31 với 19 sợi quang 21 được bọc trong dây bảo vệ bằng inox phù hợp với thẩm mỹ, sáng bóng và không sợ xỉn màu, độ bền cao, đảm bảo an toàn cho các sợi quang 21 không bị gãy trong quá trình uốn nắn khi sử dụng điều trị. Hơn nữa, chiều dài của dây điều trị 29 đã được tính toán phù hợp với khoảng cách an toàn, thuận tiện lúc sử dụng và đảm bảo được độ suy hao của quá trình ghép nối, dẫn sáng tối ưu nhất đáp ứng công suất quang đầu ra. Tiếp đó, hai đầu bó sợi quang 31 sẽ được cố định ở hai đầu ống dây bảo vệ với đầu vào 30 gắn với bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 trên thân máy và dẫn ánh sáng đưa ra đầu ra 34 đến các vùng điều trị, vết thương trên cơ thể con người qua mặt đầu ra 35. Tương tự, thiết bị cũng gồm 4 dây điều trị 29 ứng với 4 kênh bước sóng khác nhau.

Theo hình 8, trong phương án này sẽ mô tả chi tiết mặt đầu vào 30 của dây điều trị 29 bao gồm đai ốc 32 có tác dụng kết nối dây điều trị với đầu ren 19 của bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 để giữ cũng như ghép nối hai đầu bó sợi quang với nhau. Hơn nữa, còn có thêm một gioăng cao su 33 đảm bảo rằng sự ghép nối là chắc chắn, dây điều trị 29 không bị xô dịch trong quá trình sử dụng. Sau đó, là một đầu nhựa tròn 34 kích thước bằng với đầu tròn trên của đầu nhựa tròn 26 và vành trong 35 nhô lên cũng là hình lục giác đều có kích thước như vành lục giác 28 ở đầu ra 24 trên thân máy, mục đích để mặt đã được mài bóng mịn của bó sợi quang 31 ghép nối khớp chặt với mặt bó sợi quang của đầu ra 24 trên bộ phận kết nối sợi quang từ nguồn sáng ra vỏ thiết bị 18 sẽ đạt được hiệu suất quang ghép nối tốt nhất. Như thể hiện, ở giữa mặt đầu vào 30 là bó sợi quang 31 gồm 19 mặt sợi quang 22 đã được mài bóng mịn.

Theo hình 9, là hình vẽ mô tả chi tiết mặt đầu ra 35 bộ phận dây điều trị 29 trực tiếp dẫn ánh sáng đến khu vực điều trị trên cơ thể với độ phân bố đồng đều nhất. Trong phương án này, bao gồm vành bảo vệ 36 bằng inox bảo vệ đầu ra. Sau đó, là đầu nhựa tròn 37 làm bằng nhựa với vành trong rỗng có dạng lục giác đều giữ cho đầu bó sợi quang 31 ở giữa chắc chắn.

Như thể hiện trên hình 10, cung cấp một cánh tay khớp nối 38 nhằm giữ và điều chỉnh dây điều trị 29 đến vùng cần trị liệu. Đầu ra 34 của dây trị liệu 29 sẽ được kẹp cố định tại tai bắt 39 và được điều chỉnh góc cho đầu điều trị 34 đến hầu hết các bộ phận, vết thương trên cơ thể người. Đặc biệt với thiết kế cánh tay khớp nối 38 và bộ phận dây điều trị 29 có thể tháo rời với thân chính của máy tạo ra sự tiện dụng, gọn nhẹ trong quá trình trước và sau khi sử dụng cũng như sửa chữa, thay thế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Một ví dụ về thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng được thực hiện theo kết cấu đề xuất bởi sáng chế có cấu tạo gồm hai phần chính gồm thân máy hay là bộ phận điều khiển, công suất tiêu thụ điện 240W. Chuỗi LED sử dụng là LED 660nm, 770nm, 850nm, 940nm, tổng cộng có 84 LED được dùng, công suất tiêu thụ điện của một mảng LED 30W. Bộ điều khiển lập trình của Coolmay cho điều khiển 4 chân cấp điện áp và 4 chân phát xung, 4 chân thu tín hiệu từ đầu thu quang.

Một ví dụ, đo công suất quang đầu ra của một dây điều trị ứng với LED 660nm, 770nm, 850nm, 940nm. Ở đây cấp điện áp cho mỗi mảng LED hoạt động là 10V và tần số 1000 (Hz) chế độ phát xung với thời gian hoạt động 1000

giây thì thu được công suất quang của từng bước sóng tương ứng với mỗi đầu ra của dây, kết quả, thông số được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Thông số và kết quả tương ứng của một phép đo điều trị

LED	Điện áp (V)	Tần số (Hz)	Thời gian (s)	Công suất quang (mW)
660nm	10	1000	1000	800
770nm	10	1000	1000	350
850nm	10	1000	1000	300
940nm	10	1000	1000	200

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng theo sáng chế dễ dàng sử dụng, tiện lợi và có độ an toàn cao. Thiết bị chế tạo theo thiết kế sử dụng nguồn sáng LED có hiệu suất cao, giá thành rẻ và tuổi thọ cao. Đặc biệt, thiết bị quang trị liệu hoạt động với bốn kênh độc lập tương ứng với bốn loại LED có bước sóng khác nhau 660nm, 770nm, 850nm, 940nm từ dải ánh sáng đỏ đến hồng ngoại gần có tác dụng sâu qua da, tối đa nên các mô dưới da làm tăng tốc độ phục hồi, điều trị các vết thương thông qua sự kích thích quá trình biểu mô hóa, từ đó thúc đẩy quá trình trao đổi chất làm cho máu lưu thông tuần hoàn tốt hơn. Hơn nữa, còn thúc đẩy quá trình giảm đau, giảm quá trình viêm, phục hồi các chức năng đối với các chứng bệnh xương khớp mãn tính như viêm khớp, đau cơ hay các biến chứng sau phẫu thuật như sưng, viêm,...

Một tính năng ưu việt khác nữa của sáng chế này là khả năng điều khiển bật tắt có thể sử dụng cả bốn kênh điều trị cùng một lúc giúp quá trình điều trị bệnh trên cơ thể người bệnh đạt được hiệu quả tối ưu nhất. Đặc biệt, là khả năng điều khiển, thay đổi điện áp cũng như tần số, chế độ phát xung hoặc liên tục, cùng với thời gian điều trị, liều lượng chiếu giúp kiểm soát được quá trình điều trị và các thông số điều trị phù hợp với từng loại bệnh nhất định từ đó sẽ phát huy, làm tăng khả năng chữa trị bệnh. Bởi vì việc thiết lập một quy trình điều trị sử dụng ánh sáng điều trị không phải dễ dàng, cần phải xác định rõ các thông số quan trọng như bước sóng, công suất, tần số và khoảng thời gian điều trị là vô cùng cần thiết. Và những thông số điều chỉnh đó, ở thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng của sáng chế này đều đạt được và giải quyết triệt để các vấn đề đó.

Hơn nữa, với giao diện điều khiển rất thân thiện, gần gũi, đơn giản, dễ dàng sử dụng cũng như có độ bảo mật an toàn trong quá trình đang sử dụng điều trị có trường hợp vô ý tác động lên màn hình.

Một tính năng ưu việt nữa của sáng chế là tạo được phạm bố chùm sáng có độ đồng đều tương đối cao lên vết thương điều trị. Với thiết kế dây điều trị nhỏ gọn kết hợp với cánh tay khớp nối giúp điều chỉnh các góc gần như khắc phục triệt để giới hạn điều trị trên cơ thể người bệnh, trong cả các vết thương nhỏ với mọi tư thế đứng, ngồi, nằm mang lại sự thuận lợi trong việc điều trị.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị quang trị liệu đa vùng bước sóng có kết cấu bao gồm:

- bộ phận điều khiển (1) có nguồn sáng (17) cụ thể nguồn sáng được sử dụng là điốt phát quang (LED) với các bước sóng khác nhau 660nm, 770nm, 850nm, 940nm được chia tương ứng làm 4 mảng LED (16), mỗi mảng LED sẽ có 21 bóng LED (17) được mắc thành 3 hàng, 3 hàng này mắc song song với nhau, trong đó một hàng gồm 7 bóng LED (17) mắc nối tiếp và chúng được đặt cố định trên đế nhôm tản nhiệt (15) nhằm tản nhiệt cho LED; quạt tản nhiệt (8) đẩy luồng khí nóng, nhiệt của tấm nhôm (15) ra ngoài và đầu kia có gắn thêm quạt tản nhiệt (5) để hút luồng không khí, nhiệt tấm nhôm (15) thoát ra khỏi lỗ thông hơi ở vỏ ra ngoài;

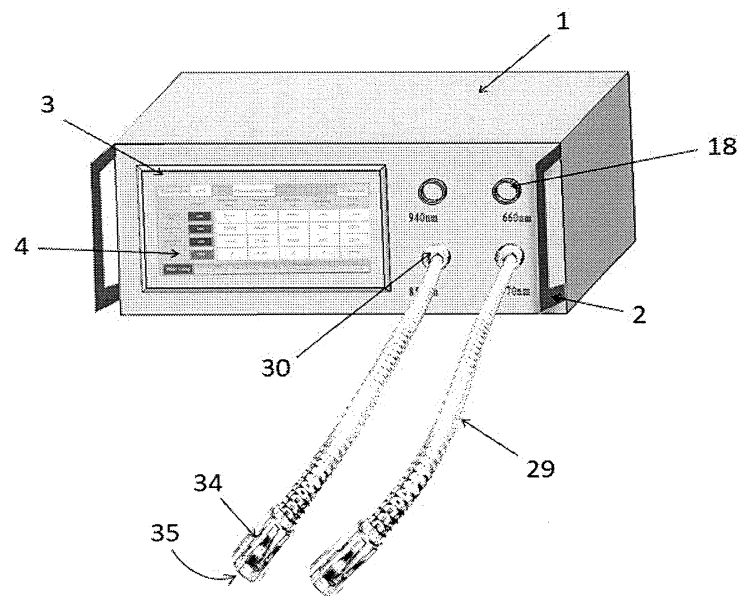
- mạch khuếch đại (13) có 4 kênh giúp khuếch đại dòng cung cấp công suất phù hợp cho 4 mảng LED (16) hoạt động ổn định, độc lập; mạch khuếch đại (13) có gắn thêm phần đế nhôm tản nhiệt (14) tản nhiệt cho các linh kiện bán dẫn trên mạch khi hoạt động và 2 quạt đẩy khí (6), quạt hút khí (7) đưa khí nóng, nhiệt ra bên ngoài vỏ thiết bị giúp các linh kiện trong mạch khuếch đại (13) luôn chạy ổn định và có độ bền cao;

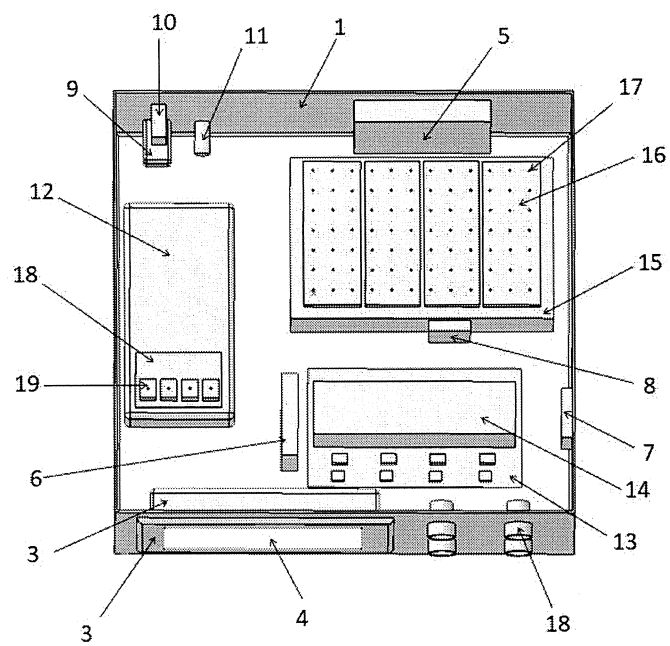
- bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) (3) có 4 chân cấp điện áp và 4 chân cấp xung (tần số) nhằm điều khiển thay đổi điện áp và tần số một cách độc lập tương ứng cho 4 mảng LED (16) hoạt động; Màn hình hiển thị (4) của bộ phận điều khiển lập trình (HMI-PLC) (3) cung cấp giao diện và điều khiển, thay đổi các thông số trực tiếp cho 4 mảng LED (16);

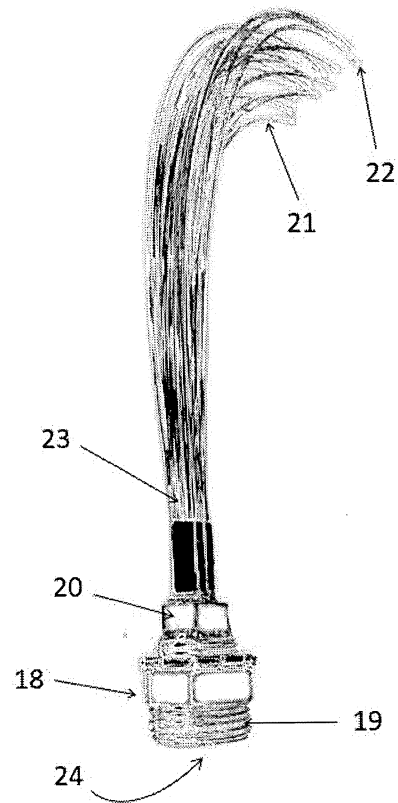
- bộ nguồn một chiều (12) điện áp thấp chuyển đổi từ điện áp xoay chiều về một chiều thông qua một giắc nguồn (9), nối với cầu chì (11) giúp bảo vệ thiết bị, người dùng khi xảy ra sự cố và công tắc nguồn (10) để bật tắt thiết bị; Bộ nguồn một chiều (12) điện áp thấp cấp nguồn hoạt động cho mạch khuếch đại (13), bộ điều khiển lập trình (HMI-PLC) (3), 4 mảng LED (16);

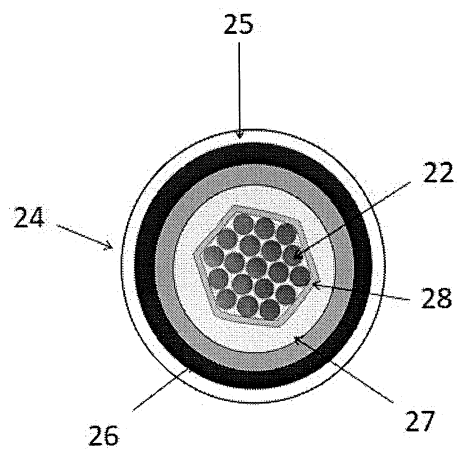
- một mạch đo công suất quang (18) gồm bốn đầu thu quang (19) dùng để đo công suất quang ra ở mỗi mảng LED (16) tương ứng;

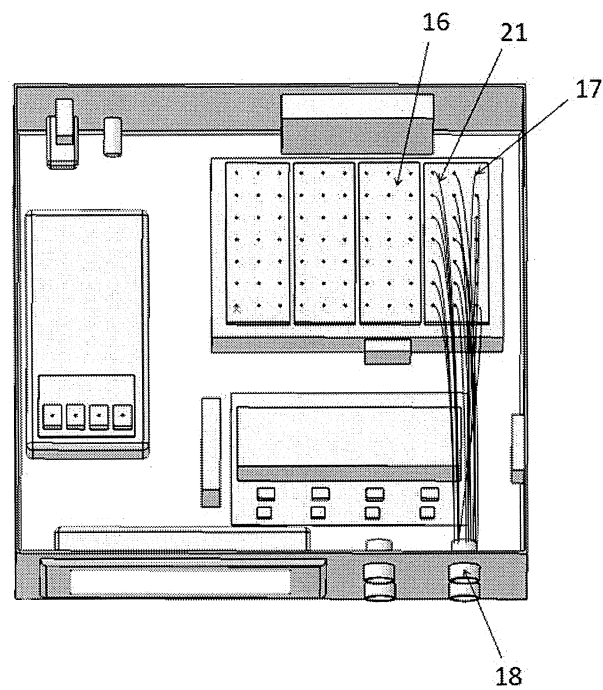
- bó sợi quang (29) dùng để ghép nối dẫn ánh sáng từ thân máy đến khu vực điều trị.

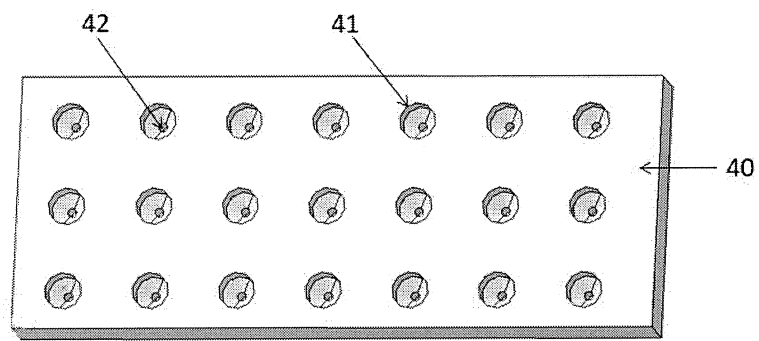
**Hình 1**

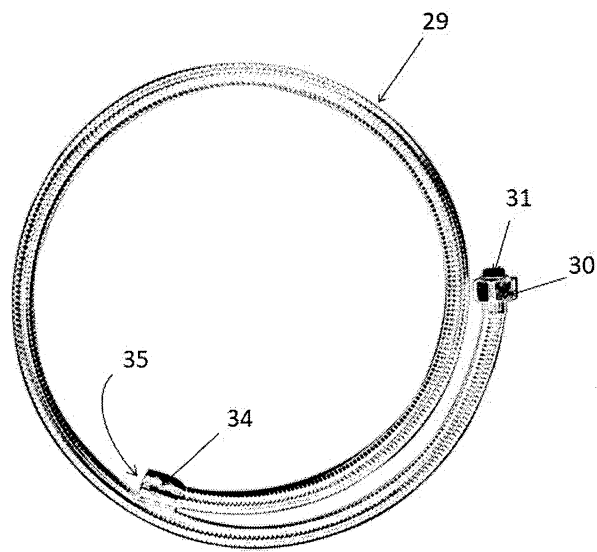
**Hình 2**

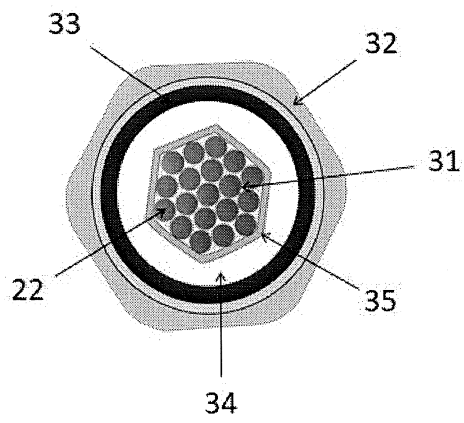
**Hình 3**

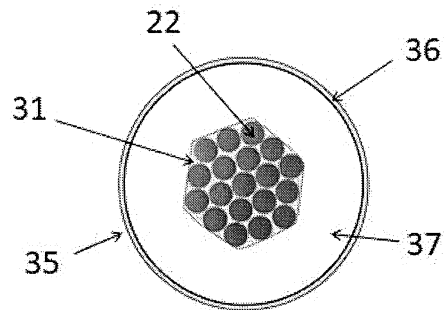
**Hình 4**

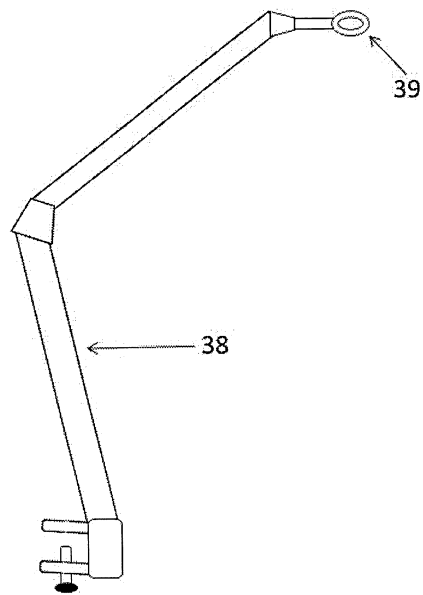
**Hình 5**

**Hình 6**

**Hình 7**

**Hình 8**

**Hình 9**

**Hình 10**