



(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)



1-0053847

(51)<sup>2022.01</sup> **B63B 1/12; B63B 73/10; B63B 59/06;** (13) **B**  
**B63B 35/38; B63B 35/44**

(21) 1-2022-07407

(22) 15/04/2021

(86) PCT/FR2021/050663 15/04/2021

(87) WO 2021/219948 04/11/2021

(30) 20 04233 28/04/2020 FR

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/01/2023 418A

(73) Ciel Et Terre International (FR)

100 avenue Harrison, 59262 SAINGHIN EN MELANTOIS, France

(72) PROUVOST, Stéphane (FR); LE BLAN, Benjamin (FR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

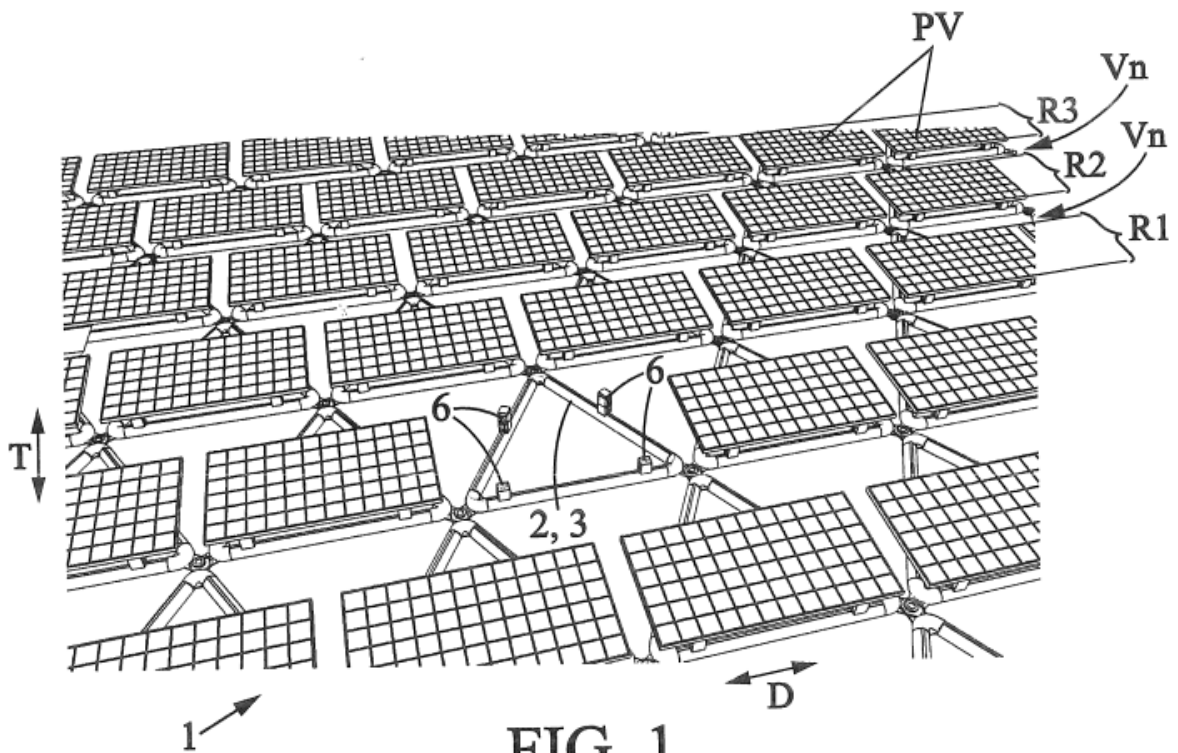
(54) NHÀ MÁY NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI NỘI

(21) 1-2022-07407

(57) Sáng chế đề cập đến nhà máy năng lượng mặt trời nổi (1) đỡ các tấm quang điện (PV), tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu (2) và các môđun nổi (3) trên vùng nước, tạo thành mạng lưới của các thiết bị trợ nổi (4) đỡ các tấm quang điện, mạng lưới này bao gồm ít nhất:

- hàng thứ nhất của các thiết bị trợ nổi đỡ hàng tấm quang điện thứ nhất (R1),
- hàng thứ hai của các thiết bị trợ nổi đỡ hàng tấm quang điện thứ hai (R2), và

trong đó hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2) được đặt cách nhau theo phương ngang (T), vuông góc với hướng dọc bởi các môđun kết cấu (2), và trong đó ít nhất các môđun kết cấu đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2) được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm, ít nhất trong quá trình đi qua của bộ phận dịch vụ. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo các môđun kết cấu của nhà máy, phương pháp lắp ráp và bảo trì nhà máy này.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến nhà máy năng lượng mặt trời nổi với thiết kế theo môđun. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo nhà máy này, phương pháp lắp ráp nhà máy này, cũng như phương pháp bảo trì nhà máy này.

Sáng chế đề cập đến các nhà máy năng lượng mặt trời với thiết kế theo môđun cụ thể là các nhà máy tạo thành mạng lưới nổi, đỡ các tấm quang điện, và cụ thể hơn là các nhà máy có kích thước lớn.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các nhà máy với thiết kế theo môđun là đã biết, ví dụ từ tài liệu WO201213998 (A2), hoặc WO 2015092237(A1) của người nộp đơn sáng chế này. Các công nghệ này cho phép thiết kế các nhà máy quang điện với các kích thước lớn, với phạm vi từ vài trăm kilôwat tới vài chục megawat, và thậm chí còn lớn hơn nữa.

Trong cả hai trường hợp, các thành phần môđun của nhà máy theo các tài liệu WO 201213998 (A2), WO 2015092237(A1) về cơ bản bao gồm các thành phần bằng nhựa, được tạo ra bằng cách đúc, với chi phí được kiểm soát. Do thiết kế theo môđun, các thiết bị nổi đỡ các tấm quang điện có ưu điểm là có trọng lượng và khối lượng hạn chế, được tạo kết cấu để lắp ráp từ mép bờ, mà không cần đến bất kỳ dụng cụ nâng đặc biệt nào chẳng hạn như cần trục để đặt chúng xuống nước, mạng lưới của các thiết bị trợ nổi thường được đẩy trên nước, bằng sức người, dần dần với việc lắp ráp chúng.

Đáng chú ý là, và theo quan sát của người nộp đơn, khả năng nổi của các nhà máy này có kích thước không chỉ để chịu tải trọng theo chiều thẳng đứng của các bộ phận cấu thành nhà máy, mà còn chịu được tải trọng của một hoặc nhiều người, di chuyển qua mạng lưới để thực hiện việc bảo trì nhà máy. Do đó, ngày nay và khi các nhà máy này được thiết kế và vận hành, chúng thường có các hành lang bảo trì cho người vận hành giữa các hàng khác nhau của các tấm quang điện.

Theo quan sát của người nộp đơn, thiết kế của các nhà máy năng lượng mặt trời này với thiết kế theo môđun không cho phép giảm chi phí vật liệu theo yêu cầu, để bảo trì phù hợp, vượt quá khả năng nổi của nhà máy năng lượng mặt trời so với yêu cầu khắt khe từ quan điểm vật lý để chịu được tải trọng theo chiều thẳng đứng của các

tấm quang điện, và có thể các máy đổi điện và các cáp điện, và của các bộ phận tạo thành nhà máy năng lượng mặt trời nổi.

Tài liệu US2017/0033732A1 mô tả trạng thái môđun nói trên của giải pháp đã biết, và đã chỉ trích sự nhạy cảm qua mức đối với sự dao động lắc lư, sự lắc dọc, sự lắc ngang, theo giải pháp kỹ thuật này, sự nhạy cảm này là do các kết cấu được liên kết cơ học với nhau bên trên mặt nước.

Giải pháp được đề xuất bởi tài liệu US2017/0033732A1 này bao gồm một cặp dây neo, mỗi dây được nối với vật nặng ở phía dưới và với phao nổi ở đầu kia của nó, đảm bảo sức căng của phần tử kết nối trung gian, được nhúng chìm hoàn toàn, dưới dạng cáp đã kéo căng kéo dài phía dưới mực nước, nối chung theo phương ngang.

Mỗi thiết bị trợ nổi của tấm quang điện bao gồm khung tự chịu lực, trên đó lắp nhiều phao nổi, ở các phần phía trước và phía sau của thiết bị.

Khung này kéo dài:

- ở phần trên của các phao để đảm bảo việc đỡ và độ nghiêng của tấm
- ở phần dưới của các phao để đỡ cánh chìm, dự định để giới hạn các chuyển động lắc dọc và dao động lắc lư.

Các móc được tạo ra ở phần đáy của khung, để cho phép bắt chặt các thiết bị trợ nổi vào cáp được căng, kéo dài nối chung theo phương ngang, nhúng chìm bên dưới khung của các thiết bị trợ nổi khác nhau.

Do đó thiết kế như vậy cho phép giới hạn độ nhạy của các thiết bị trợ nổi đối với sự dao động lắc lư, sự lắc dọc, sự lắc ngang bằng cách giữ cho cáp được căng, kéo dài theo cách được nhúng chìm và theo phương ngang, và được bắt chặt ở phần đáy của các thiết bị trợ nổi đỡ tấm, vào các móc ở phần dưới của khung của các thiết bị.

Việc bảo trì các tấm được thực hiện bằng thuyền, có thể được buộc tạm thời vào các thiết bị trợ nổi bởi các thanh được gắn theo cách tháo ra được trên các giá gắn của thiết bị trợ nổi.

Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo tài liệu US2017/0033732A1 có kết cấu được tạo kết cấu sao cho làm việc chỉ khi căng, theo chiều cáp được căng và dựa trên việc giữ cho các thiết bị trợ nổi được căng bởi kết cấu này, bao gồm các cáp căng nêu

trên, hầu như theo phương ngang, được nhúng chìm và được bắt chặt vào các móc ở phần dưới của khung của các thiết bị. Điều này đòi hỏi kéo căng từng cáp bằng cả hai đầu của nó với các vật nặng. Theo quan sát của các tác giả sáng chế, kết cấu này với các cáp được căng là đặc biệt khó để thực hiện, và không cho phép duy trì một số lượng lớn thiết bị trợ nổi của các tấm quang điện. Cụ thể và không giống với các nhà máy môđun nêu trên, không thể lắp mạng lưới của các phao từ trên bờ, xa bờ, và ở cả hai chiều không gian, và sau đó đẩy dần kết cấu với việc lắp ráp trên mặt đất bởi vì nó không thể chống được lực nén, dọc theo chiều các cáp.

Cũng đã biết từ tài liệu US2018/001975 A1 để tạo ra nhà máy năng lượng mặt trời nổi với thiết kế theo môđun bao gồm các thiết bị trợ nổi, mỗi thiết bị trợ nổi bao gồm phao, phương tiện cơ học để lắp tấm quang điện lên phao.

Đáng chú ý là, các tấm chia cách có dạng giống máng hình chữ U cho phép liên kết hai hàng tấm đỡ thiết bị nổi, mỗi tấm chia cách được nhúng chìm để tạo ra đường thủy qua các tấm chia cách hình chữ U. Bệ sàn bảo trì, với mớn nước nhỏ, cho phép đảm bảo sự bảo trì nhà máy năng lượng mặt trời, khi các phao của bệ sàn bảo trì lưu thông dọc theo các đường thủy.

Do đó kết cấu mạng lưới của nhà máy này bao gồm các phao cơ sở nói trên đỡ các tấm quang điện, kéo dài một phần lớn nhất, bên trên mực nước, và các tấm chia cách hình máng chữ U, như cấu trúc nổi được neo vào đáy bởi các mép của mạng lưới, thường bởi các vật nặng. Đáng chú ý là, kết cấu này phải thu các lực nén và căng, được sinh ra để đáp lại các điều kiện môi trường, chẳng hạn như sự phồng lên hoặc gió. Theo quan sát của các tác giả sáng chế, độ bền kết cấu, và độ nhạy đối với sự biến dạng dưới ứng suất (khi chịu lực căng hoặc nén) của cấu trúc này là kém, cụ thể là vì tấm chia cách hình chữ U sẽ có thiên hướng biến dạng rõ ràng, cụ thể là dễ bị uốn cong, khi các tấm chia cách này chịu tải nén hoặc căng, trừ phi cung cấp các cầu nối cơ học nổi bổ sung, như được mô tả ở đoạn 46 và được minh họa trên các Fig.13A và Fig.13B của giải pháp đã biết trong tài liệu US2018/0001975. Cầu nối bổ sung như vậy được bố trí trượt được ở hai đầu của nó ở hai lưới thẳng đứng hình chữ U, và được hàm ở vị trí trên cùng nhờ sự nổi của cầu nối. Nó có thể bị nhúng chìm ở vị trí xếp gọn, thấp để cho phao bệ sàn bảo trì đi qua.

Như được thể hiện trên Fig.12 của giải pháp kỹ thuật trong US2018/0001975 A1, kết cấu đảm bảo sự truyền lực của mạng lưới không chỉ bao gồm các phao của các thiết bị nổi đỡ tấm, hầu như ở mức nước (không bị chìm đối với phần lớn nhất) và các mối nối hình máng chữ U (được nhúng chìm đối với phần lớn nhất). Nói cách khác, kết cấu mạng lưới theo tài liệu US2018/0001975 A1 xen kẽ kéo dài, bên trên mặt nước cùng với các phao của nó, và sau đó phía dưới các phao, với các mối nối chữ U, và v.v..

Theo quan sát của người nộp đơn, vì kết cấu này, nên khó lắp ráp mạng lưới của các phao từ trên bờ và ở cả hai chiều không gian, và sau đó đẩy dần kết cấu với việc lắp ráp từ trên bờ bởi vì nó bao gồm các mối nối chữ U nhô ra phía dưới các phao mà sau đó không nằm trên mặt đất, và do các mối nối nhô sẽ tạo ra các ma sát đáng kể chống lại việc đẩy trong nước chỉ bằng cách trượt trên mặt đất.

Nhà máy năng lượng mặt trời nổi cũng đã biết từ tài liệu WO 2014/136106, bao gồm giàn các dây mềm được căng, bên trong một kết cấu ngoại vi cứng có thể có khớp nối, các dây mềm của giàn này kéo dài nối chung theo chiều ngang, bên trên mực nước. Các dây mềm tạo thành nhiều ô đa giác có các nút ở các đỉnh của chúng. Nhiều môđun năng lượng mặt trời nổi độc lập được bố trí trong các ô và được bắt chặt trực tiếp hoặc gián tiếp vào các nút.

Một số nút có các mối nối cứng giống hình chữ U hoặc chữ V, được nhúng chìm một phần, cho phép tạo ra đường thủy giữa hai hàng môđun. Các dây được căng được nối với các đầu của chữ U, bên trên mặt nước, trong khi đó phần giữa của chữ U được nhúng chìm. Các đường thủy được tạo ra cho phép sự lưu thông của bộ phận bảo trì bao gồm hai thân và cầu.

Theo quan sát của các tác giả sáng chế, và giống như tài liệu US2017/0033732A1, WO 2014/136106 yêu cầu thực hiện việc căng dây, và cụ thể hơn tạo thành giàn các dây mềm, nhất thiết phải có lực căng trên kết cấu ngoại vi. Theo quan sát của tác giả sáng chế, giàn các dây được căng này là đặc biệt khó để thực hiện.

Tương tự như tài liệu US2018/0001975 A1, WO 2014/136106 sử dụng, để tạo ra các đường thủy, mối nối chữ U không kéo dài trong mặt phẳng ngang của giàn các dây, nhưng phía dưới mặt phẳng của giàn các dây này để tạo thành các đường thủy. Các lực (căng) của kết cấu được phân phối lần lượt, trong mặt phẳng ngang của giàn các dây,

và sau đó trong các chữ U, phía dưới mặt phẳng ngang, và do đó không được chứa trong mặt phẳng ngang, là điều không lý tưởng về mặt truyền lực. Tương tự như tài liệu US2018/0001975 A1, theo quan sát của các tác giả sáng chế, việc sử dụng mỗi nối chữ U được nhúng chìm một phần để tạo ra các đường thủy là không lý tưởng vì mỗi nối chữ U này quá nhạy cảm với sự biến dạng trong mặt phẳng ngang.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế dự định để giải quyết các vấn đề nêu trên.

Cụ thể hơn, mục đích của sáng chế là đề xuất nhà máy, thiết kế theo môđun của nhà máy này cho phép lắp ráp nhà máy dễ dàng và nhanh chóng, từ trên bờ, và cụ thể là, theo cách không giới hạn, mà không cần phương tiện nâng để đưa nó vào nước, và thiết kế của nhà máy cho phép thực hiện công việc bảo dưỡng, mà không đòi hỏi vượt quá khả năng nổi của nhà máy, cụ thể là so với các nhà máy đã biết ví dụ từ tài liệu WO201213998 (A2) hoặc từ tài liệu WO 2015092237(A1) trong đó việc thực hiện bảo trì yêu cầu khả năng nổi của nhà máy tính toán đến việc tiếp nhận tải của một hoặc nhiều người công nhân thực hiện việc bảo trì.

Cụ thể hơn, ít nhất theo một phương án, mục đích của sáng chế là đề xuất nhà máy, thiết kế theo môđun của nó cho phép thực hiện công việc bảo dưỡng, với việc tạo ra các đường thủy trong các tấm quang điện, và với thiết kế sao cho có thể lắp ráp nhanh chóng các môđun này, đồng thời chắc chắn, và chỉ nhạy cảm với biến dạng, ở các điều kiện phòng lên và gió thổi, với kết cấu mạng lưới cải tiến so với kết cấu bậc lộ trong tài liệu US2018/0001975 A1.

Ít nhất theo một phương án, mục đích khác của sáng chế là đề xuất nhà máy trong đó các môđun tạo thành nó có thể, ở trạng thái tháo rời, dễ dàng vận chuyển và bảo quản, cụ thể là nhờ vào trọng lượng và khối lượng giới hạn của chúng.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất nhà máy được tạo ra với môđun dịch vụ được thiết kế đặc biệt cho việc thực hiện bảo trì.

Các mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả dưới đây, phần mô tả này được đưa ra nhằm mục đích minh họa sáng chế và không nhằm giới hạn sáng chế.

Ngoài ra, sáng chế đề cập đến nhà máy năng lượng mặt trời nổi đỡ các tấm quang điện, tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu và các môđun nổi trên vùng nước, tạo thành mạng lưới nổi đỡ các tấm quang điện, bao gồm:

- hàng tấm quang điện thứ nhất,
- hàng tấm quang điện thứ hai,

và trong đó hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai kéo dài theo cùng một hướng dọc và được đặt cách nhau theo phương ngang, vuông góc với hướng dọc, và trong đó ít nhất các môđun kết cấu đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm, cho phép lưu thông của bộ phận dịch vụ nổi dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu

kết cấu nêu trên của mạng lưới, tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu, cứng hoặc bán cứng, được tạo kết cấu để làm việc dọc theo hầu như hai hướng của mặt phẳng ngang của kết cấu đồng thời chống lại các lực nén và các lực kéo mà kết cấu nêu trên của mạng lưới phải chịu.

Theo sáng chế, kết cấu mạng lưới kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang, kết cấu có thể bao gồm cụm các môđun kết cấu tạo thành giàn dầm với kiểu đan lưới hình đa giác kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang, các dầm của giàn này tái tạo kết cấu kiểu đan lưới đa giác, có các khe hở được tạo kết cấu để làm mát các tấm quang điện nằm phía trên kết cấu mạng lưới, giàn dầm được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tại chỗ, hoặc theo cách khác được nhúng chìm ít nhất cục bộ dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ và trong đó các giá đỡ thẳng đứng phải chịu lực cho các môđun kết cấu cụ thể là được cố định vào các dầm của giàn này, và có thể là các môđun nổi, để đảm bảo sự cài khớp với nhau theo chiều thẳng đứng của các tấm quang điện so với mặt phẳng ngang tạo thành kết cấu mạng lưới sao cho các lực ép/kéo truyền qua môđun kết cấu, đồng thời được chứa trong mặt phẳng nằm ngang nói trên của kết cấu nêu trên của mạng lưới. Tốt hơn là, kết cấu mạng lưới có mặt tựa phẳng, kết cấu nêu trên của mạng lưới được tạo kết cấu sao cho hầu như phẳng khi nằm trên bề mặt phẳng.

Ví dụ, giàn này có thể có mắt lưới hình tam giác, hoặc có mắt lưới dạng hình thoi, hoặc mắt lưới hình lục giác (tổ ong). Giàn này có thể hoàn chỉnh, hoặc không hoàn chỉnh, không có một số dầm, tốt hơn là cách đều nhau.

Các dầm của giàn này có thể bao gồm các dầm "dài", nghĩa là các dầm có kích thước lớn hơn so với kết cấu đa giác của mắt lưới (cụ thể là lớn hơn các cạnh của hình dạng, ví dụ tam giác), hoặc các dầm "ngắn", với kích thước tương ứng với các chiều dài của các cạnh của đa giác của kết cấu đa giác của mắt lưới của giàn.

Trong trường hợp trong đó các dầm "ngắn" được sử dụng, các đầu nối ống có thể được sử dụng để liên kết các dầm thuộc cùng một cấu trúc, các dầm này sau đó được đặt đối đầu tại các đỉnh của kết cấu đa giác. Các đầu nối ống này có thể, ít nhất đối với một số chúng, có các tai nhô mềm, cho phép lắp ráp các môđun kết cấu với nhau để tạo thành giàn của kết cấu. Các tai nhô mềm này có thể cho phép kết cấu giàn này biến dạng ra khỏi mặt phẳng ngang được tạo thành bởi cấu trúc, cụ thể là ở các đỉnh đa giác của các hình dạng, cụ thể là dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ.

Trong trường hợp trong đó các dầm của giàn này "dài", nghĩa là các dầm có kích thước lớn hơn so với kết cấu kiểu đan lưới đa giác (cụ thể là tam giác), thì ít nhất theo một phương án, có thể đạt được sự chìm cục bộ của kết cấu bằng cách định kích thước của các dầm, mà sau đó có thể uốn dưới tải trọng thẳng đứng của người công nhân (hoặc của bộ phận bảo trì) sao cho kết cấu chìm cục bộ trong nước ở mức tải trọng theo chiều thẳng đứng, và sau đó phần này của kết cấu giàn xa với tải trọng vẫn ở bên ngoài nước.

Kết cấu mạng lưới, kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang, có thể đỡ trên mặt phẳng ngang, một cách trực tiếp cụ thể là qua các dầm của giàn này, hoặc qua các môđun nổi, cụ thể là trong trường hợp trong đó chúng khác biệt với các môđun kết cấu.

Theo một phương án, khả năng nổi của nhà máy năng lượng mặt trời được tạo kết cấu sao cho kết cấu mạng lưới, được tạo thành bởi giàn dầm với kiểu đan lưới hình đa giác (kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang) được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ với sự có mặt chiều cao nước phía trên các môđun kết cấu sao cho tạo thành đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai, kéo dài dọc theo hướng dọc. Để đạt được điều này, các môđun kết cấu kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang có

thể được bố trí phía dưới các môđun nổi, để giữ cho kết cấu mạng lưới (cụ thể là giàn với kiểu đan lưới hình đa giác) được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ. Trong bất kỳ trường hợp nào, các tấm quang điện PV của nhà máy được giữ không chạm nước bởi các giá đỡ thẳng đứng kéo dài từ các dầm của giàn này với kiểu đan lưới hình đa giác, và có thể các môđun nổi.

Theo một khả năng khác, khả năng nổi của nhà máy được tạo kết cấu sao cho:

- kết cấu mạng lưới, được tạo thành bởi giàn với kiểu đan lưới hình đa giác kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang phía trên nước khi kết cấu mạng lưới không phải chịu bất kỳ tải trọng thẳng đứng (đáng kể) nào ngoài tải trọng của các tấm quang điện,
- các môđun kết cấu nổi trên được nhúng chìm, ít nhất cục bộ, dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ đỡ theo chiều thẳng đứng trên kết cấu mạng lưới, các tấm quang điện của nhà máy được giữ không chạm nước bởi các giá đỡ thẳng đứng khi chìm cục bộ do bộ phận dịch vụ.

Theo phương án này, khả năng nổi của nhà máy tốt hơn là không đủ cho người công nhân, cho dù là nam hay nữ, có trọng lượng nằm trong khoảng từ 60 kg đến 150 kg có thể đi trên các dầm của kết cấu của giàn này mà chân của người công nhân không ngập trong nước do sự chìm cục bộ của kết cấu. Nói cách khác, khi người công nhân có trọng lượng nằm trong khoảng từ 60 kg đến 150 kg đi trên kết cấu mạng lưới (cụ thể là giàn với kiểu đan lưới hình đa giác), thì kết cấu sẽ chìm trong nước và khi đó chân người công nhân nằm trong nước.

Theo một phương án có lợi, kết cấu mạng lưới tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu tạo thành giàn với kiểu đan lưới hình đa giác và cụ thể là với kiểu đan lưới hình tam giác, cụ thể là tam giác đều hoặc tam giác cân, mắt lưới hình thoi hoặc lục giác (giống tổ ong).

Theo một phương án, kết cấu mạng lưới được tạo thành bằng cách lắp ráp các thiết bị trợ nổi tự chịu lực, mỗi thiết bị này (hoặc ít nhất hầu hết chúng) đỡ một tấm quang điện, và có thể nhiều tấm quang điện, chẳng hạn hai tấm hoặc ba tấm, các thiết bị trợ nổi này bao gồm các môđun kết cấu nói trên, mỗi môđun kết cấu của các thiết bị trợ nổi đỡ một tấm quang điện, và có thể nhiều tấm quang điện.

Cụ thể là, môđun kết cấu của mỗi thiết bị trợ nổi kéo dài vượt qua tấm quang điện, dọc theo phương ngang, để tạo ra đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai.

Theo một phương án, môđun kết cấu của mỗi thiết bị trợ nổi bao gồm kết cấu giàn với kiểu đan lưới hình đa giác, tạo thành đa giác, ví dụ tam giác cụ thể là tam giác cân hoặc tam giác đều hoặc hình thoi, phương tiện liên kết đảm bảo sự bắt chặt của các môđun kết cấu của các thiết bị trợ nổi với nhau, cụ thể là bởi các đỉnh của các kết cấu kiểu đan lưới đa giác.

Theo một phương án, môđun kết cấu bao gồm các ống, lần lượt tạo thành các cạnh của đa giác của kết cấu đa giác, các ống này được lắp giáp với nhau bởi các khớp nối ống ở các đỉnh đa giác. Các khớp nối ống tạo ra độ uốn và cũng có thể là hình ống.

Theo một phương án, phương tiện liên kết đảm bảo sự bắt chặt của các môđun kết cấu của các thiết bị với nhau bao gồm các tai nhô ra từ các khớp nối ống, nhiều tai được sắp xếp đối diện với nhau và được bắt chéo bởi bộ phận khóa để đảm bảo sự bắt chặt giữa các thiết bị trợ nổi này.

Cụ thể là, các ống có thể tạo thành nhiều vỏ bọc bao bọc kín khí, hoặc được điền đầy vật liệu có tỷ trọng thấp hơn nước. Sự bít kín có thể đạt được bằng cách hàn chặt giữa các khớp nối ống và các ống, cụ thể là trong trường hợp trong đó các ống được điền đầy không khí.

Cụ thể là, có thể bao gồm mối hàn cảm ứng, bằng cách cho vòng kim loại, được tạo dưới dạng một vật trung gian giữa bề mặt đỡ trong/ngoài của đầu nối ống và bề mặt ngoài/trong của ống, tiếp xúc với bức xạ điện từ, cả ống và đầu nối ống được làm từ vật liệu nhựa. Khi được cho tiếp xúc với bức xạ điện từ, vòng kim loại được làm nóng lên đến một nhiệt độ cao hơn điểm nóng chảy của nhựa của đầu nối ống và của ống, tạo thành mối hàn giữa nhựa của đầu nối ống và nhựa của ống. Tốt hơn là, vòng này được tạo lỗ, ví dụ được tạo lỗ đều hoặc đan lưới, để tăng cường tiếp xúc chặt của nhựa của bề mặt ngoài/trong của ống với nhựa của bề mặt đỡ trong/ngoài của đầu nối ống qua các lỗ.

Theo một phương án, kết cấu mạng lưới (cụ thể là giàn với kiểu đan lưới hình đa giác) phía trên nước, không được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ, dưới tải trọng của

các tấm quang điện, và được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tạm thời, và cục bộ dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận bảo trì, nhờ sự biến dạng của các tai mềm.

Theo một phương án, tất cả hoặc một phần các bộ phận khóa ngang qua các tai được bắt chặt vào các môđun nổi nằm phía trên kết cấu mạng lưới được tạo thành bởi cụm các môđun kết cấu để giữ cho kết cấu mạng lưới (giàn với kiểu đan lưới hình đa giác) được nhúng chìm tại chỗ.

Theo một phương án, kết cấu đa giác của giàn là đa giác có  $N$  cạnh,  $N$  môđun kết cấu khác biệt được lắp ráp bởi các đầu của chúng lần lượt tạo thành các cạnh của đa giác của giàn với kết cấu đa giác. Các môđun kết cấu (cụ thể là cho các dầm “ngắn”) có thể được lắp bằng các tai ở các đầu của chúng được đặt đối diện với nhau và bắt chéo bởi các bộ phận khóa.

Theo một phương án, các môđun nổi chịu tải của tất cả hoặc một phần các môđun kết cấu, vì thế chúng không thể nổi. Ví dụ, kết cấu mạng lưới tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu vì thế không thể nổi, khả năng nổi của nhà máy được đảm bảo bởi các môđun nổi được cung cấp dưới dạng các bộ phận khác biệt với các môđun kết cấu, và trong đó các tấm quang điện, ít nhất của hàng tấm quang điện thứ nhất và/hoặc của hàng tấm quang điện thứ hai, được bắt chặt vào các môđun nổi, qua các giá đỡ thẳng đứng liên kết trực tiếp các tấm quang điện và môđun nổi.

Theo một khả năng khác, các môđun kết cấu kết hợp chức năng môđun nổi, và do đó có thể được tạo thành bởi các bộ phận giống nhau, cụ thể là bằng các dầm hình ống, và có thể các khớp nối ống, có thể bao bọc kín thể tích không khí hoặc chứa vật liệu có tỷ trọng thấp hơn nước.

Theo sáng chế, các giá đỡ thẳng đứng phải chịu lực cho các môđun kết cấu (hoặc các môđun nổi) để đảm bảo sự cài khớp với nhau theo chiều thẳng đứng của các tấm quang điện so với mặt phẳng ngang tạo thành kết cấu mạng lưới. Ví dụ, các môđun kết cấu và các giá đỡ thẳng đứng được lắp ráp bằng cặp sườn móc /rãnh móc. Trong trường hợp trong đó các dầm của giàn này bao gồm các ống, các ống thường có thể được tạo ra bằng cách ép đùn, có thể cùng với việc tạo ra sườn móc/rãnh móc trong quá trình ép đùn, bằng khuôn ép đùn có biên dạng sườn/rãnh.

Theo một phương án, các dầm của giàn này bao gồm các ống, chiều dài của chúng tương ứng với các cạnh của kết cấu đa giác của giàn và được lắp ráp với nhau bởi các đầu nối ống tại các đỉnh của kết cấu đa giác.

Cụ thể là, các môđun nổi có thể được tạo thành bởi các ống của các môđun kết cấu tạo thành các vỏ bọc kín bao bọc kín khí, có thể với đầu nối ống của chúng hoặc được điền đầy vật liệu có tỷ trọng thấp hơn nước.

Theo một phương án, nhà máy bao gồm hàng tấm quang điện thứ ba, tiếp theo hàng các tấm quang điện thứ nhất và thứ hai, và trong đó mỗi trong số hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba kéo dài theo cùng hướng dọc và được đặt cách nhau theo phương ngang, vuông góc với hướng dọc bởi các môđun kết cấu và trong đó các môđun kết cấu nói trên đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tạo thành đường thủy dọc theo hướng dọc giữa hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba cho phép lưu thông của bộ phận dịch vụ nổi, các môđun kết cấu kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang sao cho các lực ép/kéo truyền sang kết cấu, đồng thời được chứa trong mặt phẳng nằm ngang nói trên của kết cấu nêu trên của mạng lưới.

Theo một phương án, nhà máy nêu trên được lắp bộ phận dịch vụ nổi U, được tạo kết cấu để lưu thông dọc theo đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai.

Bộ phận dịch vụ có thể bao gồm:

- thân thứ nhất và thân thứ hai nằm cách nhau theo khoảng cách giữa hai đường thủy tương ứng tách biệt hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai một mặt, và hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba, mặt khác, thân thứ nhất được tạo kết cấu sao cho lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai, thân thứ hai được tạo kết cấu để lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba

- cầu, nối thân thứ nhất và thân thứ hai với nhau, và được tạo kết cấu sao cho bắc qua các tấm quang điện của hàng tấm quang điện thứ hai khi bộ phận dịch vụ lưu thông theo hướng dọc.

Theo một phương án, cầu bao gồm cửa sổ.

Theo một phương án, bộ phận nối được tạo kết cấu để lưu thông dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu ăn khớp giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai, và có thể dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu ăn khớp giữa hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba, đồng thời làm chìm cục bộ kết cấu mạng lưới, do mang trên các môđun kết cấu, cụ thể là bằng cách đỡ trên các dầm của giàn này với kiểu đan lưới hình đa giác.

Theo một phương án, tất cả hoặc một phần các môđun nối và cửa các môđun kết cấu bao gồm các bộ phận bằng kim loại, nhựa hoặc composit được tạo ra bằng cách đúc hoặc ép đùn, hoặc được tạo thành bằng cách lắp ráp các bộ phận bằng kim loại, composit hoặc nhựa được tạo ra bằng cách đúc hoặc ép đùn.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo các môđun kết cấu của nhà máy theo sáng chế, trong đó các môđun kết cấu tạo thành các kết cấu đa giác của giàn với kiểu đan lưới hình đa giác của kết cấu mạng lưới được tạo thành bằng cách lắp ráp các ống nhựa, có chiều dài tương ứng với các cạnh của kết cấu đa giác của giàn với kiểu đan lưới hình đa giác, các ống được đặt đối đầu bằng các đầu nối ống bằng nhựa tại các đỉnh của các hình đa giác và được lắp ráp bằng cách hàn chặt giữa các bề mặt mang bên trong/bên ngoài của các khớp nối ống và các bề mặt bên ngoài/bên trong của các ống để tương ứng tạo thành các môđun kết cấu.

Mỗi hàn bao gồm mỗi hàn cảm ứng có thể tạo thành bằng cách cho vòng kim loại, tốt hơn là có lỗ, được tạo dưới dạng một vật trung gian giữa bề mặt đỡ trong/ngoài của đầu nối ống và bề mặt ngoài/trong của ống, tiếp xúc với bức xạ điện từ.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp lắp ráp nhà máy theo sáng chế, trong đó các môđun kết cấu, được tạo thành bằng phương pháp chế tạo các môđun kết cấu, được lắp ráp bằng cách đặt các tai nhô ra từ các khớp nối ống đối diện với nhau, nhiều tai được sắp xếp đối diện với nhau và được bắt chéo bởi bộ phận khóa của các môđun kết cấu tại các đỉnh của các kết cấu đa giác của giàn của kết cấu mạng lưới.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp lắp ráp nhà máy theo sáng chế, trong đó các môđun kết cấu, các môđun nổi và các tấm quang điện được lắp ráp với nhau trên bờ của vùng nước, đồng thời đẩy dần dần kết cấu mạng lưới đỡ các tấm quang điện cùng với việc lắp ráp chúng.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp bảo trì nhà máy theo sáng chế với bộ phận dịch vụ, trong đó việc bảo trì nhà máy được đảm bảo nhờ vào bộ phận dịch vụ lưu thông trong (các) đường thủy giữa các tấm quang điện.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các dấu hiệu, chi tiết và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi đọc phần mô tả chi tiết dưới đây, và cùng với việc phân tích các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của nhà máy năng lượng mặt trời nổi trong đó kết cấu mạng lưới tạo thành giàn với kiểu đan lưới hình tam giác, tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu của các thiết bị trợ nổi, mỗi môđun kết cấu đỡ một tấm quang điện, mỗi môđun kết cấu tạo thành hình tam giác của giàn này, các thiết bị trợ nổi được lắp ráp với nhau bởi các đỉnh tam giác của mỗi hình tam giác, các ống của các môđun kết cấu đảm bảo khả năng nổi của nhà máy, các môđun kết cấu tạo thành các môđun nổi, khả năng nổi của nhà máy được tạo kết cấu sao cho các môđun kết cấu bên trên mặt nước khi chịu tải của các tấm quang điện, và được tạo kết cấu sao cho chìm ít nhất cục bộ dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ nổi đồng thời tạo thành ít nhất một đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai, và có thể đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ hai, và hàng tấm quang điện thứ ba, và nói chung có thể nhiều hơn đối với nhà máy có số nguyên  $N$  hàng tấm quang điện, đường thủy giữa hàng của dãy  $k$  và  $k+1$  khi  $k$  nằm trong khoảng giữa 2 và  $N-1$ .

Fig.2 là hình chiếu từ dưới lên của Fig.1 minh họa giàn với kiểu đan lưới hình tam giác, tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu và dọc theo mặt phẳng hầu như nằm ngang.

Fig.3 là hình vẽ chi tiết minh họa sự bắt chặt giữa các đỉnh của các môđun kết cấu của các thiết bị trợ nổi của nhà máy trên Fig.1.

Fig.4 là hình vẽ chi tiết của thiết bị trợ nổi của nhà máy theo Fig.1.

Fig.4a là hình vẽ chi tiết của cặp sườn móc/rãnh móc đảm bảo sự bắt chặt giữa giá đỡ đứng và ống của môđun kết cấu.

Fig.5 là hình vẽ chi tiết của ống tạo thành cạnh tam giác của môđun kết cấu, có thể tạo ra bằng cách ép đùn, bao gồm sườn móc của nó.

Fig.6 là hình vẽ minh họa nhà máy năng lượng mặt trời nổi, bao gồm bộ phận dịch vụ bao gồm thân thứ nhất được tạo kết cấu để lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất và hàng tấm quang điện thứ hai phía trên các môđun kết cấu, và thân thứ hai được tạo kết cấu để lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ hai và hàng tấm quang điện thứ ba phía trên các môđun kết cấu, cũng như cầu nối thân thứ nhất và thân thứ hai với nhau, và được tạo kết cấu sao cho bắc qua các tấm quang điện của hàng tấm quang điện thứ hai khi bộ phận dịch vụ lưu thông theo hướng dọc.

Fig.7 là hình vẽ minh họa nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo một phương án, khác với nhà máy trên Fig.1 ở chỗ kết cấu mạng lưới, kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang, được tạo thành bởi các môđun kết cấu tam giác được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ, khả năng nổi của nhà máy được đảm bảo nhờ các môđun nổi, nằm phía trên kết cấu mạng lưới, được cố định vào các bộ phận khóa, ngang qua các tai của các đầu nối ống của các môđun kết cấu để đảm bảo sự bắt chặt của các thiết bị trợ nổi với nhau.

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo phương án thứ ba, trong đó kết cấu mạng lưới có mắt lưới hình tam giác, mỗi hình tam giác của mắt lưới được tạo thành bởi ba môđun kết cấu được lắp ráp bởi các đầu của chúng với các tai của các môđun kết cấu, được đặt đối diện với nhau và bắt chéo bởi các bộ phận khóa.

Fig.9 là hình vẽ giản lược của nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo phương án thứ tư, trong đó kết cấu mạng lưới có mắt lưới hình tam giác, tạo thành bằng cách lắp ráp các dầm dài, và theo một hướng có thể khác của các hàng tấm quang điện đối với các hình tam giác của mạng lưới.

Fig.10 là hình vẽ giản lược của nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo phương án thứ năm, trong đó kết cấu mạng lưới có mắt lưới hình tam giác, tạo thành bằng cách

lắp ráp các dầm dài, và cũng theo một hướng có thể khác của các hàng tấm quang điện so với các hình tam giác của mạng lưới.

Fig.11 là hình vẽ giản lược của nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo phương án thứ sáu, trong đó kết cấu mạng lưới bao gồm giàn với kiểu đan lưới hình tam giác, tạo thành bằng cách lắp ráp các dầm tạo thành các cạnh của hình tam giác, bản thân kết cấu mạng lưới là không thể nổi, khả năng nổi của nhà máy được đảm bảo bởi các môđun nổi, được cố định vào giàn, cụ thể là được nhúng chìm cùng với giàn này, cụ thể là mỗi môđun nổi có trong các rãnh, cụ thể là có dạng hình chữ thập nơi các dầm của giàn này kéo dài theo chiều dọc, các tấm quang điện của các hàng khác nhau của các phao được cố định vào các môđun nổi, qua các giá đỡ thẳng đứng.

Fig.12 là hình vẽ phối cảnh của nhà máy năng lượng mặt trời nổi trong đó kết cấu mạng lưới tạo thành giàn với kiểu đan lưới hình thoi, tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu của các thiết bị trợ nổi, mỗi môđun kết cấu đỡ một tấm quang điện, mỗi môđun kết cấu tạo thành kết cấu giàn có dạng hình thoi, các thiết bị trợ nổi được lắp ráp với nhau bởi các đỉnh hình thoi của mỗi kết cấu có dạng hình thoi, các ống của các môđun kết cấu đảm bảo khả năng nổi của nhà máy, các môđun kết cấu tạo thành các môđun nổi, khả năng nổi của nhà máy được tạo kết cấu sao cho các môđun kết cấu bên trên mặt nước khi chịu tải của các tấm quang điện, và được tạo kết cấu sao cho chìm ít nhất cục bộ dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ nổi đồng thời tạo thành ít nhất một đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (là hai hàng) và hàng tấm quang điện thứ hai (là hai hàng), và có thể một đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ hai, và hàng tấm quang điện thứ ba (là hai hàng), và có thể nói chung nhiều hơn đối với nhà máy có số nguyên  $N$  hàng tấm quang điện, đường thủy giữa hàng của dãy  $k$  và  $k+1$  khi  $k$  nằm trong khoảng giữa 2 và  $N-1$ .

Fig.12a là hình vẽ giản lược của môđun kết cấu tạo thành một kết cấu có dạng hình thoi của thiết bị trợ nổi, được tạo kết cấu để đỡ hai tấm (“khoảng cách gấp”).

Fig.13 là hình vẽ mặt cắt, theo mặt phẳng đi qua trục của ống, minh họa mối hàn giữa bề mặt đỡ ngoài của ống, và bề mặt đỡ trong của đầu nối ống, qua vòng kim loại trung gian, được tạo kết cấu để thực hiện hàn cảm ứng giữa nhựa của bề mặt đỡ trong và của bề mặt đỡ ngoài.

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt, theo mặt cắt thẳng đứng, của đầu nối ống của môđun kết cấu của nhà máy, đầu nối ống được làm từ nhựa bao gồm thân hình ống tạo thành góc lệch bằng  $60^\circ$  (đối với trường hợp cụ thể là tam giác đều), bao gồm bề mặt đỡ bên trong thứ nhất được tạo ra với vòng kim loại thứ nhất, được lắp và được ép chồng, bề mặt đỡ trong được dự định để nhận bề mặt đỡ ngoài của ống thứ nhất, cũng như bề mặt đỡ bên trong thứ hai được tạo ra với vòng kim loại thứ hai, được lắp và được ép chồng, được dự định để nhận bề mặt đỡ ngoài của ống thứ hai, nghiêng một góc  $60^\circ$  so với ống thứ nhất, các vòng kim loại – vòng kim loại thứ nhất và vòng kim loại thứ hai – có lỗ và được tạo kết cấu sao cho đảm bảo sự nóng chảy của nhựa của bề mặt đỡ trong của đầu nối ống và của bề mặt đỡ ngoài của ống, qua các lỗ của các vòng này.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Phần hình vẽ và mô tả sau đây cơ bản chứa các dấu hiệu nhất định. Vì thế, chúng có thể không chỉ được sử dụng để hiểu rõ hơn sáng chế, mà còn góp phần, ở những khía cạnh thích hợp, xác định chúng.

Sáng chế đề cập đến nhà máy năng lượng mặt trời nổi 1 đỡ các tấm quang điện PV, được tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu 2; 2' và các môđun nổi 3; 3' trên vùng nước, tạo thành mạng lưới nổi đỡ các tấm quang điện, bao gồm:

- hàng tấm quang điện thứ nhất R1,

- hàng tấm quang điện thứ hai R2,

và trong đó hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2 kéo dài theo cùng một hướng dọc D và được đặt cách nhau theo phương ngang T, vuông góc với hướng dọc.

Theo sáng chế, ít nhất các môđun kết cấu 2 đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2 và được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm, ít nhất cục bộ và/hoặc tạm thời, cho phép lưu thông của bộ phận dịch vụ nổi U dọc theo đường thủy Vn phía trên các môđun kết cấu 2.

Theo sáng chế, kết cấu nêu trên của mạng lưới, được tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu 2, cứng hoặc bán cứng, kết cấu này được tạo kết cấu để làm việc hầu như dọc theo hai hướng (không song song) của mặt phẳng ngang của kết cấu đồng thời chống lại các lực nén và các lực kéo mà kết cấu nêu trên của mạng lưới phải chịu.

Theo sáng chế, kết cấu mạng lưới kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang sao cho các lực ép/kéo truyền qua môđun kết cấu 2, đồng thời được chứa trong mặt phẳng nằm ngang nói trên của kết cấu nêu trên của mạng lưới.

Đáng chú ý là, ít nhất theo một phương án, kết cấu mạng lưới có mặt tựa phẳng, kết cấu nêu trên của mạng lưới được tạo kết cấu sao cho hầu như phẳng khi nằm trên bề mặt phẳng.

Theo sáng chế, kết cấu mạng lưới tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu 2 tạo thành giàn với kiểu đan lưới hình đa giác. Giàn với kiểu đan lưới hình đa giác này kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang của kết cấu mạng lưới.

Kết cấu mạng lưới, được neo vào đáy (hoặc vào bờ) bằng dây neo, liên kết kết cấu nêu trên của mạng lưới với các vật nặng, hoặc vào các cọc.

Theo một phương án, khả năng nổi của nhà máy năng lượng mặt trời 1 được tạo kết cấu sao cho kết cấu mạng lưới, kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ với sự có mặt chiều cao nước phía trên các môđun kết cấu 2 sao cho tạo thành đường thủy giữa hàng tám quang điện thứ nhất R1 và hàng tám quang điện thứ hai R2, kéo dài dọc theo hướng dọc D. Phương án này được đưa ra cho mục đích minh họa trên Fig.7. Lợi ích từ kết cấu mạng lưới được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ một cách thuận lợi cho phép lọc ít nhất một phần các tia UV, và có thể làm giảm các biến đổi nhiệt độ mà kết cấu mạng lưới phải chịu, so với kết cấu mạng lưới có các môđun kết cấu lộ ra ngoài trời.

Để đạt được điều này, các môđun kết cấu 2 kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang được bố trí phía dưới các môđun nổi 3, để giữ cho kết cấu mạng lưới được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ.

Theo cách khác, khả năng nổi của nhà máy được tạo kết cấu sao cho kết cấu mạng lưới kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang được tạo kết cấu sao cho ở bên trên mặt nước khi kết cấu mạng lưới không phải chịu bất kỳ tải trọng thẳng đứng đáng kể nào ngoài tải trọng của các tấm quang điện, và có thể của các đường điện.

Ngoài ra, và trong trường hợp như vậy, khả năng nổi của nhà máy được tạo kết cấu sao cho các môđun kết cấu nói trên 2 được nhúng chìm, ít nhất cục bộ, tạm thời dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ U đỡ theo chiều thẳng đứng trên

kết cấu mạng lưới. Theo khả năng khác này, đường thủy Vn giữa hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2, với chiều cao của nước phía trên các môđun kết cấu được bảo đảm chỉ bởi sự chìm của kết cấu mạng lưới do bộ phận dịch vụ U.

Ngoài ra, và đáng chú ý là, khả năng nổi của nhà máy có thể không đủ cho người công nhân, cho dù là nam hay nữ, có trọng lượng nằm trong khoảng từ 60 kg đến 150 kg có thể đi trên các dầm của kết cấu của giàn mà chân của người công nhân không ngập trong nước do sự chìm cục bộ của kết cấu. Nói cách khác, và khi người công nhân đi trên các dầm của giàn này, chúng chìm cục bộ, khi đó chân người công nhân ngập trong nước.

Sự chìm cục bộ này có thể là do sự định kích thước của các dầm, mà uốn cong dưới tải trọng thẳng đứng của người công nhân (hoặc của bộ phận bảo trì) để cho kết cấu chìm cục bộ trong nước ở mức tải trọng theo chiều thẳng đứng, và sau đó phần này của kết cấu giàn xa với tải trọng vẫn ở bên ngoài nước. Một phương án như vậy đặc biệt thích hợp khi các dầm của giàn này là các dầm “dài”, ví dụ theo Fig.9 và Fig.10, cụ thể là cho các dầm có kích thước lớn hơn so với kết cấu kiểu đan lưới đa giác (cụ thể là tam giác).

Sự chìm cục bộ này cũng có thể là do kết cấu của giàn có các khu vực mềm, cụ thể là ở mức của các đỉnh kết cấu kiểu đan lưới đa giác.

Trong bất kỳ trường hợp nào, và thậm chí cả khi kết cấu mạng lưới bị đẩy xuống do bộ phận bảo trì, các tấm quang điện PV của nhà máy năng lượng mặt trời vẫn được giữ ngoài nước, cụ thể là qua các giá đỡ thẳng đứng 6, liên kết các môđun kết cấu 2, 2' với các tấm quang điện, hoặc cụ thể là qua các giá đỡ thẳng đứng 6' liên kết các tấm quang điện PV với các môđun nổi 3' (khi chúng được tạo dưới dạng bộ phận khác biệt với các môđun kết cấu), và như được minh họa làm ví dụ trên Fig.11.

Các dầm của giàn có thể bao gồm các dầm “dài” nghĩa là, ví dụ, các dầm có kích thước lớn hơn so với kết cấu kiểu đan lưới đa giác (cụ thể là tam giác) ví dụ theo Fig.9 và Fig.10, hoặc các dầm “ngắn”, cụ thể là dưới dạng các ống, với kích thước tương ứng với chiều dài của một cạnh của đa giác của kết cấu kiểu đan lưới của giàn, ví dụ theo các ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7, Fig.8 và Fig.12.

Khi các dầm “ngấn” được sử dụng, các đầu nối ống 21 được sử dụng để liên kết các dầm với phễu tại các đỉnh của kết cấu đa giác. Các đầu nối ống 21 này bao gồm ít nhất hai bề mặt đỡ trong (hoặc theo cách khác ngoài) kết hợp với các bề mặt đỡ ngoài (hoặc theo cách khác trong) thuộc hai dầm liên tiếp của kết cấu đa giác. Các đầu nối ống có thể còn mang các tai 50. Do đó, các tai 50 này có thể cho phép kết cấu giàn biến dạng, cụ thể là tại các đỉnh của kết cấu đa giác.

Kết cấu kiểu đan lưới có thể là đa giác, cụ thể là đa giác đều hoặc không đều. Đa giác có thể bao gồm hình chữ nhật, cụ thể là hình vuông, hình thoi, hoặc tam giác, cụ thể là tam giác cân hoặc tam giác đều, hoặc hình dạng tổ ong (lục giác). Giàn có thể hoàn chỉnh (không thiếu bất kỳ dầm nào), hoặc không hoàn chỉnh như được minh họa trên Fig.12. Fig.1 đến Fig.8 minh họa nhiều phương án, mà giàn dầm có kiểu đan lưới hình tam giác, đa giác bao gồm tam giác, cụ thể là tam giác đều hoặc tam giác cân. Fig.12 minh họa giàn với kiểu đan lưới hình thoi, với thiết bị trợ nổi có môđun kết cấu tạo thành một kết cấu có dạng hình thoi. Dầm tăng cứng có thể nối hai đỉnh đối diện của hình thoi như được minh họa trên Fig.12a.

Lưu ý là các dầm của giàn này tái tạo kết cấu kiểu đan lưới đa giác, có các khe hở (trống), cụ thể là có kích thước lớn, cho phép giảm trọng lượng của kết cấu, và có thể làm mát một cách hiệu quả các tấm quang điện nằm phía trên kết cấu mạng lưới, cụ thể là bởi hiện tượng đối lưu không khí giữa nước và các tấm quang điện, và thậm chí cả khi các môđun kết cấu không được nhúng chìm tại chỗ dưới trọng lượng của các tấm quang điện.

Các hàng khác nhau của các tấm (hàng thứ nhất R1, hàng thứ hai R2, hàng thứ ba R3) có thể được đỡ, bởi các hàng liên tiếp của các hình đa giác khác nhau. Kích thước của các hình đa giác theo phương ngang T được tạo quá cỡ để tạo ra khoảng trống ở giữa tạo thành đường thủy Vn giữa hai hàng tấm quang điện R1, R2; R2, R3, (và phổ biến hơn là Rk, Rk+1), giữa hai hàng liên tiếp của các hình đa giác, mỗi kết cấu mang một hàng tấm quang điện.

Các hàng R1, R2, và phổ biến hơn là Rk, có thể bao gồm các hàng tấm đơn giản như được minh họa trên các Fig.1 đến Fig.11, hoặc các hàng của nhiều tấm, ví dụ tấm kép, như được minh họa trên Fig.12. Do đó trên Fig.1, mỗi thành viên của hàng là

một cặp các tấm quang điện, cụ thể là “khoảng cách đúp”, cụ thể là hai tấm của các thành viên có độ nghiêng đối nhau.

Theo một phương án, kết cấu mạng lưới được tạo thành bằng cách lắp ráp các thiết bị trợ nổi tự chịu lực 4, mỗi thiết bị trợ nổi này đỡ một tấm quang điện, cụ thể là như được minh họa trên Fig.1, và có thể mỗi thiết bị trợ nổi đỡ một số lượng giới hạn các tấm, chẳng hạn như hai tấm quang điện như được minh họa trên Fig.12a và Fig.12 hoặc mỗi kết cấu có dạng hình thoi một cặp các tấm (khoảng cách đúp), hoặc ba tấm quang điện. Mỗi thiết bị trợ nổi bao gồm các môđun kết cấu 2, mỗi môđun kết cấu 2 đỡ tấm quang điện PV. Phương án này được minh họa đối với nhà máy nổi trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6 khi kết cấu mạng lưới không được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ, mà chỉ bởi sự đẩy xuống gây ra bởi bộ phận dịch vụ như được thể hiện trên Fig.6, và cả trên Fig.7, khi kết cấu mạng lưới được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ.

Lưu ý là môđun kết cấu 2 của mỗi thiết bị trợ nổi 4 kéo dài vượt qua tấm quang điện PV, dọc theo phương ngang T, để tạo ra đường thủy Vn giữa hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2.

Mỗi thiết bị trợ nổi 4 có thể bao gồm (về mặt kết cấu mạng lưới), của kết cấu giàn với kiểu đan lưới hình đa giác, tạo thành đa giác, cụ thể là đa giác đều hoặc không đều, chẳng hạn như tam giác cụ thể là tam giác đều hoặc tam giác cân (được minh họa ví dụ trên Fig.2), hoặc hình thoi trên Fig.12a. Phương tiện liên kết 5 đảm bảo sự bắt chặt của các môđun kết cấu 2 của các thiết bị trợ nổi 4 với nhau, cụ thể là qua các đỉnh của chúng.

Theo một phương án, môđun kết cấu 2 của thiết bị trợ nổi 4 bao gồm các ống 20, lần lượt tạo thành các cạnh của đa giác của kết cấu đa giác, các ống 20 được lắp giáp với nhau bởi các khớp nối ống 21 là các đỉnh đa giác.

Các ống có thể tạo thành một hoặc nhiều (các) vỏ bọc bao bọc kín khí, hoặc được làm đầy bằng vật liệu có tỷ trọng thấp hơn nước. Sự bít kín có thể đạt được bằng cách hàn chặt giữa các khớp nối ống và các ống cụ thể là trong trường hợp trong đó các ống được điền đầy không khí. Trong trường hợp như vậy, môđun kết cấu hình ống 2 kết hợp chức năng môđun nổi 3 (và do đó được tạo thành bởi các bộ phận giống nhau), kết cấu mạng lưới là phía trên nước, không được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ,

dưới tải trọng của các tấm quang điện, nhưng được nhúng chìm chỉ tạm thời dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận bảo trì.

Theo cách khác, và theo phương án được thể hiện cụ thể là trên Fig.7, các môđun kết cấu hình ống 2 không đảm bảo khả năng nổi của nhà máy và được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ dưới tải trọng của các tấm quang điện của nhà máy.

Để đạt được điều này, các môđun nổi 3, nằm phía trên các môđun kết cấu, được cố định vào các môđun kết cấu 2, đảm bảo khả năng nổi của nhà máy đồng thời giữ cho các tấm quang điện PV ngoài nước, đồng thời giữ cho kết cấu mạng lưới được nhúng chìm hoàn toàn, cụ thể là giàn dầm với kết cấu đa giác.

Phương tiện liên kết 5 đảm bảo sự bắt chặt của các môđun kết cấu của các thiết bị trợ nổi với nhau, và có thể cho phép chuyển động góc nhẹ giữa các thiết bị trợ nổi, vì thế kết cấu mạng lưới có thể biến dạng dưới tác động của sự phồng lên.

Do đó phương tiện liên kết 5 có thể bao gồm các tai 50 nhô ra từ các khớp nối ống 21, nhiều tai 50 được sắp xếp đối diện với nhau và được bắt chéo bởi bộ phận khóa 51 để đảm bảo sự bắt chặt giữa các thiết bị trợ nổi này 4.

Khi kết cấu mạng lưới phía trên nước dưới tải trọng của các tấm quang điện, các tai 50 có thể là mềm dẻo, sao cho đạt được sự chìm cục bộ của kết cấu dưới tải trọng của bộ phận bảo trì.

Theo một phương án, tất cả hoặc một phần các bộ phận khóa 51 ngang qua các tai 50 được bắt chặt vào các môđun nổi 3 nằm phía trên kết cấu mạng lưới được tạo thành bởi cụm các môđun kết cấu 2. Như đã thấy từ tài liệu WO2019053389 (A1) của người nộp đơn sáng chế này, tất cả hoặc một phần các môđun nổi 1 có thể, ví dụ, được tạo thành bởi các vỏ bọc nhựa bao bọc thể tích không khí, có cổ 11 với lỗ mở, được bít kín bằng nút.

Sau đó, các tai 51 được đặt đối diện với nhau để lắp ráp các môđun kết cấu 2 với nhau. Các môđun nổi 2 được tạo kết cấu sao cho việc lắp ráp các tai được đặt đối diện với nhau đạt được một phần hoặc toàn bộ bằng cách lắp cổ (hướng xuống dưới) qua các tai trong khi đó nút không ở tại chỗ, sau đó khóa cụm lắp ráp bằng cách đặt nút bít kín lỗ mở của cổ. Khi nút bị khóa, các tai được giữ giữa hai chốt chặn được tạo

thành bởi vai ở đế của cổ và vai của nút. Các môđun nổi có thể được làm từ vật liệu nhựa bằng cách đúc phun áp lực hoặc đúc phun đùn.

Các môđun nổi 3' có thể cũng được gắn vào các môđun kết cấu 2', mà sau đó có thể không nổi được, như được thể hiện làm ví dụ trên Fig.8, hoặc trên Fig.11. Trong trường hợp như vậy, lưu ý là các lực nén/kéo dài của mạng lưới, truyền trong mặt phẳng thẳng đứng của kết cấu mạng lưới, nhưng không truyền trong các môđun nổi 3'.

Trên Fig.8, lưu ý là môđun nổi 3' được gắn với môđun kết cấu 3 tạo thành dầm có cạnh kết cấu, ví dụ bằng cách ép chồng.

Trên Fig.11, lưu ý là môđun nổi hoặc mỗi môđun nổi 3' bao gồm các rãnh hình chữ thập ở toàn bộ chiều sâu của vách trên của nó, nơi các dầm của giàn này kéo dài theo chiều dọc, sao cho nút của giàn có thể được định vị ở chỗ giao nhau của các rãnh.

Lưu ý là các tấm quang điện của các hàng khác nhau của các phao được bắt chặt vào các môđun nổi, qua các giá đỡ thẳng đứng 6.

Theo một phương án của sáng chế, có thể lắp ráp các môđun kết cấu 2 của các thiết bị trợ nổi 4 và các tấm quang điện PV với nhau trên bờ của vùng nước, đồng thời đẩy dần dần kết cấu mạng lưới đỡ các tấm quang điện cùng với việc lắp ráp chúng. Theo một phương án, việc lắp ráp như vậy có thể được đảm bảo mà không cần bất kỳ phương tiện nâng nào để đặt nhà máy năng lượng mặt trời nổi vào nước.

Theo một phương án, được thể hiện ví dụ trên Fig.8, kết cấu đa giác của giàn là đa giác có N cạnh, ví dụ tam giác cụ thể là tam giác đều hoặc tam giác cân. N các môđun kết cấu 2' (ví dụ ba môđun kết cấu được lắp ráp trong trường hợp là tam giác) sau đó được lắp ráp bởi các đầu của chúng, trong khi lần lượt tạo thành các cạnh của đa giác của giàn với kết cấu đa giác. Ví dụ, các môđun kết cấu 2' được lắp ráp qua các tai 50' ở các đầu của chúng, các tai 50' được đặt đối diện với nhau và bắt chéo bởi các bộ phận khóa. Trong phương án như vậy theo Fig.8, mỗi tấm quang điện PV được đỡ bởi nhiều môđun kết cấu khác biệt 2', thay vì chỉ một môđun kết cấu 2 như trên Fig.1. Các môđun nổi 3' có thể chịu lực cho tất cả hoặc một phần các môđun kết cấu 2' cụ thể là qua các giá đỡ như được thể hiện trên Fig.8. Theo một khả năng khác, các tấm được bắt chặt vào các môđun nổi 3'.

Theo một phương án, các giá đỡ thẳng đứng 6 phải chịu lực cho các môđun kết cấu 2, 2' để đảm bảo sự cài khớp với nhau theo chiều thẳng đứng của các tấm quang điện PV so với mặt phẳng ngang tạo thành kết cấu mạng lưới.

Ví dụ, các môđun kết cấu 2, 2' và các giá đỡ thẳng đứng 6 có thể được lắp bằng một cặp sườn móc 7/rãnh móc. Sườn móc 7 (hoặc rãnh móc) có thể được đỡ bởi tất cả hoặc một phần các ống 20 của các môđun kết cấu, được tạo thành cụ thể là trong quá trình ép đùn ống 20. Tất cả hoặc một phần các giá đỡ thẳng đứng 6 có thể bao gồm các biên dạng, rãnh móc (hoặc sườn móc) được tạo thành bằng cách ép đùn biên dạng.

Theo một phương án, được minh họa làm ví dụ trên Fig.9 hoặc 10, giàn tạo thành kết cấu mạng lưới, được tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu dưới dạng các dầm dài, ít nhất một phần, nghĩa là dầm dài có kích thước lớn hơn hình đa giác (cụ thể là tam giác). Sau đó, kết cấu của kết cấu mạng lưới cơ bản là cứng, vẫn có thể có một số tính năng mềm dẻo của các dầm được làm thích ứng để cho phép chìm cục bộ khi kết cấu được nhúng chìm chỉ dưới tải trọng thẳng đứng, và cũng có thể cần đến phương tiện nâng để đặt nó vào nước. Nói chung, các hướng khác nhau của các hàng tấm R1, R2, R2 có thể được xem xét đối với các hình dạng của kết cấu mạng lưới, Fig.9 và Fig.10 có thể có hai hướng như là các ví dụ không giới hạn, không phải hướng của các hàng tấm được minh họa trên các hình vẽ nêu trên.

Theo sáng chế, kết cấu mạng lưới có mặt tựa phẳng, kết cấu nêu trên của mạng lưới được tạo kết cấu sao cho hầu như phẳng khi nằm trên bề mặt phẳng.

Tốt hơn là, kết cấu mạng lưới có mặt tựa phẳng, có thể đỡ:

- một cách trực tiếp trên bề mặt nằm ngang, giống như ví dụ đối với các phương án trên Fig.1 đến Fig.7,
- một cách gián tiếp trên bề mặt nằm ngang, qua các môđun nổi 3' giống như ví dụ đối với các phương án trên Fig.8 và Fig.11.

Theo một phương án, nhà máy năng lượng mặt trời nổi nêu trên bao gồm hàng tấm quang điện thứ ba R3, tiếp theo hàng thứ nhất và thứ hai của các tấm pin mặt trời, và trong đó mỗi trong số hàng tấm quang điện thứ hai R2 và hàng tấm quang điện thứ ba R3 kéo dài theo cùng hướng dọc D và được đặt cách nhau theo phương ngang T, vuông góc với hướng dọc bởi các môđun kết cấu 2.

Các môđun kết cấu 2 đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ hai R2 và hàng tấm quang điện thứ ba R3 được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tạo thành đường thủy Vn dọc theo hướng dọc D giữa hàng tấm quang điện thứ hai R2 và hàng tấm quang điện thứ ba R3 cho phép lưu thông của bộ phận dịch vụ nổi U, các môđun kết cấu ăn khớp 2 kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang sao cho các lực ép/kéo truyền sang kết cấu, đồng thời được chứa trong mặt phẳng nằm ngang nói trên của kết cấu nêu trên của mạng lưới.

Nói chung, nhà máy năng lượng mặt trời nổi có thể bao gồm số nguyên N hàng tấm quang điện lớn hơn ba, các tấm của mỗi hàng tấm quang điện kéo dài dọc theo hướng dọc L, và nằm cách nhau dọc theo phương ngang T bởi các môđun kết cấu tạo thành kết cấu mạng lưới kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang. Nói chung, các đường thủy Vn được tạo ra phía trên các môđun kết cấu 2, 2' giữa các hàng tấm quang điện của các dãy k-1 và k với k nằm trong khoảng giữa 2 và N và để đảm bảo việc bảo trì các tấm của các hàng khác nhau của các dãy 1 đến N.

Theo một phương án, nhà máy năng lượng mặt trời nổi được lắp bộ phận dịch vụ nổi U, được tạo kết cấu để lưu thông dọc theo đường thủy Vn giữa hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2, và có thể phổ biến hơn là giữa các hàng của các dãy k-1 và k khi k nằm trong khoảng giữa 2 và N.

Theo một phương án, bộ phận dịch vụ U bao gồm thân thứ nhất C1 và thân thứ hai C2 nằm cách nhau theo khoảng cách giữa hai đường thủy Vn tương ứng tách biệt hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2 một mặt, và hàng tấm quang điện thứ hai R2 và hàng tấm quang điện thứ ba R3, mặt khác.

Thân thứ nhất C1 được tạo kết cấu để lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2, thân thứ hai C2 được tạo kết cấu để lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ hai R2 và hàng tấm quang điện thứ ba R3.

Cầu 10, nối thân thứ nhất C1 và thân thứ hai C2 với nhau, và được tạo kết cấu sao cho bắc qua các tấm quang điện PV của hàng tấm quang điện thứ hai R2 khi bộ phận dịch vụ lưu thông theo hướng dọc L.

Nói chung, thân thứ nhất C1 có thể lưu thông dọc theo đường thủy giữa hàng của dãy  $k-1$  và  $k$ , và thân thứ hai có thể đồng thời lưu thông dọc theo đường thủy giữa hàng tấm quang điện của dãy  $k$  và  $k+1$  khi  $k$  nằm trong khoảng giữa 2 và  $N-1$ .

Lưu ý là cầu 10 có thể bao gồm cửa sổ F, tạo thành đường tiếp cận tấm quang điện PV nằm phía dưới cầu cho người công nhân có mặt trên cầu 10.

Theo một phương án, bộ phận nổi được tạo kết cấu để lưu thông dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu 2; 2' ăn khớp giữa hàng tấm quang điện thứ nhất R1 và hàng tấm quang điện thứ hai R2, và có thể dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu 2; 2' ăn khớp giữa hàng tấm quang điện thứ hai R2 và hàng tấm quang điện thứ ba R3, và có thể phổ biến hơn là giữa các hàng tấm  $k$  và  $k+1$  đồng thời làm chìm cục bộ kết cấu mạng lưới, do mang trên các môđun kết cấu 2, 2'.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp chế tạo nhà máy này; trong đó tất cả hoặc một phần các môđun nổi 3, 3' và của các môđun kết cấu 2, 2' bao gồm các bộ phận bằng kim loại, nhựa hoặc composít được tạo ra bằng cách đúc hoặc ép đùn, hoặc cũng được tạo thành bằng cách lắp ráp các bộ phận bằng kim loại, composít hoặc nhựa được tạo ra bằng cách đúc hoặc ép đùn.

Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp chế tạo các môđun kết cấu của nhà máy với các ống 20 và các đầu nối ống 21 trong đó các môđun kết cấu 2 tạo thành các kết cấu đa giác của giàn với kiểu đan lưới hình đa giác của kết cấu mạng lưới được tạo thành bằng cách lắp ráp các ống nhựa 20, có chiều dài tương ứng với các cạnh của kết cấu đa giác của giàn với kiểu đan lưới hình đa giác, các ống được đặt đối đầu bằng các đầu nối ống nhựa hình ống 21 tại các đỉnh của các hình đa giác và được lắp ráp bằng cách hàn chặt giữa các bề mặt mang bên trong/bên ngoài của các khớp nối ống 21 và các bề mặt bên ngoài/bên trong của các ống 20 để tạo thành các môđun kết cấu.

Thuận lợi là, mối hàn có thể bao gồm mối hàn cảm ứng bằng cách cho vòng kim loại Bm, được tạo dưới dạng một vật trung gian giữa bề mặt đỡ trong/ngoài của đầu nối ống 21 và bề mặt ngoài/trong của ống 20 tiếp xúc với bức xạ điện từ.

Như là một ví dụ, Fig.14 là hình vẽ mặt cắt của một đầu nối ống 21 như vậy. Nói chung, đầu nối này có thể là đầu nối ống bao gồm thân hình ống tạo thành góc lệch, ví dụ bằng  $60^\circ$  trên Fig.14 với ít nhất hai bề mặt đỡ trong (hoặc ngoài). Các ống,

ví dụ hình trụ, có các bề mặt đỡ ngoài (hoặc trong) nằm trong các bề mặt đỡ của thân hình ống.

Trên Fig.14, lưu ý là sự có mặt của hai vòng kim loại Bm mà có thể được ép chồng như một vòng đệm vào trong thân với góc lệch, cụ thể là trong quá trình đúc phun của đầu nối ống 21, và ví dụ được ép chồng lên hai bề mặt đỡ bên trong của đầu nối ống. Các vòng Bm có khe hở/lỗ, và cho phép thực hiện hàn cảm ứng.

Để đạt được điều này, ống 20 được lắp vào trong đầu nối ống 21, với sự chồng lắp của bề mặt đỡ trong và của bề mặt đỡ ngoài (hình ống) của đầu nối ống 21 và của ống 20, sau đó vòng kim loại Bm được định vị như là vật trung gian giữa các bề mặt mang bên trong/bên ngoài, và sau đó kết cấu này được cho tiếp xúc trường điện từ làm nóng vòng kim loại tới nhiệt độ bằng hoặc cao hơn điểm nóng chảy của nhựa. Mỗi hàn chặt được tạo thành giữa bề mặt đỡ trong và bề mặt đỡ ngoài trên toàn bộ chu vi của ống với sự nóng chảy của nhựa qua các lỗ của vòng kim loại Bm.

Thuận lợi là, phương pháp chế tạo này có thể được thực hiện ở vùng lân cận khu vực lắp đặt nhà máy năng lượng mặt trời nổi, vì nó cần ít thiết bị để thực hiện. Thuận lợi là, điều này cho phép vận chuyển các bộ phận của nhà máy như một bộ thiết bị về cơ bản bao gồm ở trạng thái tháo rời, các ống (cụ thể là có sườn móc/rãnh), các đầu nối ống 21, và các giá đỡ thẳng đứng 6, có thể được dễ dàng dịch chuyển, vận chuyển và bảo quản, do khối lượng nhỏ.

Ví dụ, khi môđun kết cấu bao gồm kết cấu đa giác dưới dạng đa giác cụ thể là tam giác đều, thì tất cả các đầu nối ống 21 có thể giống nhau với góc lệch  $60^\circ$  và các ống 20 cũng giống hệt nhau, và cụ thể là có cùng độ dài, tương đối có lợi.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp lắp ráp nhà máy như vậy, trong đó các môđun kết cấu 2 được tạo thành bằng phương pháp chế tạo được lắp ráp bằng cách đặt các tai 50 nhô ra từ các khớp nối ống 21 đối diện với nhau, nhiều tai 50 được sắp xếp đối diện với nhau và bắt chéo bởi các môđun khóa 51 của các môđun kết cấu tại các đỉnh của các kết cấu đa giác của giàn của kết cấu mạng lưới.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp lắp ráp nhà máy theo sáng chế, trong đó các môđun kết cấu 2; 2', và có thể các môđun nổi 3; 3' và các tấm quang điện PV

được lắp ráp với nhau trên bờ của vùng nước, đồng thời đẩy dần dần kết cấu mạng lưới đỡ các tấm quang điện cùng với việc lắp ráp chúng.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp bảo trì nhà máy theo sáng chế, trong đó việc bảo trì nhà máy được đảm bảo nhờ vào bộ phận dịch vụ U lưu thông trong (các) đường thủy giữa các tấm quang điện PV.

### **Ưu điểm của sáng chế**

Nhà máy theo sáng chế có ưu điểm hơn so với các nhà máy theo tài liệu WO201213998 (A2) hoặc theo tài liệu WO 2015092237(A1) trong đó việc thực hiện bảo trì yêu cầu khả năng nổi của nhà máy có tính toán đến tải trọng bổ sung của một hoặc nhiều (các) người công nhân thực hiện việc bảo trì: Kết cấu mạng lưới của nhà máy theo sáng chế có thiết kế nhẹ hơn và yêu cầu ít vật liệu hơn, cụ thể là vật liệu nhựa, cho việc thực hiện nó.

Nhà máy theo sáng chế còn có lợi so với kiến thức của tài liệu US2017/0033732A1 vì sáng chế có thể, ít nhất theo một phương án, dễ dàng và nhanh chóng lắp ráp nhà máy nêu trên từ trên bờ, và ví dụ, mà không cần phương tiện nâng để đưa nó vào nước.

Khác với tài liệu US2017/0033732A1, hoặc WO 2014/136106, nhà máy theo sáng chế không cần đặt mạng lưới của các cáp được căng, cơ bản nằm ngang, cho việc thực hiện nó như giàn dầm tạo thành kết cấu của nhà máy theo sáng chế có thể làm việc chịu được nén, khác với kết cấu cáp của các giải pháp trước đây.

Kết cấu của giàn dầm của nhà máy theo sáng chế kéo dài hầu như theo mặt phẳng nằm ngang, nên các lực chứa trong mặt phẳng nằm ngang này: vì thế, nó không cần đến bất kỳ mối nối chữ U nào, khác với các tài liệu US2018/0001975 A1 hoặc WO 2014/136106 chúng cần đến các mối nối chữ U để đảm bảo tạo ra các đường thủy đồng thời đảm bảo sự thay đổi ở mặt phẳng của các lực truyền trong kết cấu, ở mỗi đường thủy.

Nhà máy theo sáng chế còn có ưu điểm hơn so với giải pháp của tài liệu US2018/0001975 A1 khi kết cấu mạng lưới có mặt tựa phẳng cho phép đẩy kết cấu mạng lưới đỡ các tấm quang điện cụ thể là được tạo thành bởi các thiết bị trợ nổi, dần dần với việc lắp ráp chúng trên bờ hoặc xa bờ, bằng cách trượt kết cấu mạng lưới, và

có thể các thiết bị trợ nổi của nhà máy, và khác với kết cấu mạng lưới được tạo thành bởi tài liệu US2018/0001975, có mỗi nổi chữ U nhô ra dưới bề mặt của các phao của các thiết bị trợ nổi của các tấm, các mối nối nhô này ngăn ngừa các thiết bị trợ nổi nằm lên mặt đất, đồng thời tạo ra ma sát đáng kể không thích hợp với cách để đưa vào nước như vậy.

Theo một phương án có lợi, nhà máy năng lượng mặt trời nổi có thể dễ dàng và nhanh chóng được tạo thành bởi bộ bao gồm ba loại bộ phận, cụ thể là các đầu nối ống 21, các ống 20, và các giá đỡ thẳng đứng 60 ở trạng thái tháo rời, có khối lượng đặc biệt nhỏ và dễ bảo quản và vận chuyển.

Danh mục các số chỉ dẫn

1: Nhà máy năng lượng mặt trời nổi,  
 10. Cầu  
 PV. Tấm quang điện,  
 U Bộ phận dịch vụ,  
 C1, C2. Các thân (Thứ nhất và thứ hai)  
 L. Hướng dọc,  
 R1 Hàng tấm quang điện thứ nhất  
 R2 Hàng tấm quang điện thứ hai  
 R3. Hàng tấm quang điện thứ ba  
 T. Phương ngang,  
 F. Cửa sổ (cầu)

Phương án theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7

2. Các môđun kết cấu,  
 3. Các môđun nổi  
 4. Các thiết bị trợ nổi,  
 5. Phương tiện liên kết (giữa các thiết bị trợ nổi)  
 20. Các ống,  
 21. Các đầu nối ống;  
 50. Các tai (phương tiện bắt chặt)  
 51. Các bộ phận khóa

Phương án trên Fig.8

2'. Các môđun kết cấu,

3'. Các môđun nổi.

50'. Các tai (phương tiện bắt chặt).

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi (1) đỡ các tấm quang điện (PV), tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu (2; 2') và các môđun nổi (3; 3') trên vùng nước, tạo thành mạng lưới nổi đỡ các tấm quang điện, bao gồm:

- hàng tấm quang điện thứ nhất (R1),

- hàng tấm quang điện thứ hai (R2),

và trong đó hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2) kéo dài theo cùng một hướng dọc (D) và được đặt cách nhau theo phương ngang (T), vuông góc với hướng dọc, và trong đó ít nhất các môđun kết cấu (2) đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2) được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm, cho phép lưu thông của bộ phận dịch vụ nổi (U) dọc theo đường thủy (Vn) phía trên các môđun kết cấu (2)

kết cấu nêu trên của mạng lưới, bao gồm cụm các môđun kết cấu (2), cứng hoặc bán cứng, được tạo kết cấu để làm việc dọc theo hầu như hai hướng của mặt phẳng ngang của kết cấu đồng thời chống lại các lực nén và các lực kéo mà kết cấu nêu trên của mạng lưới phải chịu,

**khác biệt ở chỗ**, kết cấu mạng lưới kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang, kết cấu này được tạo thành bởi cụm các môđun kết cấu (2) tạo thành giàn dầm với kiểu đan lưới hình đa giác, cụ thể là trong đó giàn này có kiểu đan lưới có dạng hình tam giác, hình lục giác hoặc hình thoi, kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang, các dầm của giàn này tái tạo kết cấu kiểu đan lưới đa giác, có các khe hở được tạo kết cấu để làm mát các tấm quang điện nằm phía trên kết cấu mạng lưới, giàn dầm tạo thành kết cấu được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tại chỗ, hoặc theo cách khác được nhúng chìm ít nhất cục bộ dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ (U) và trong đó các giá đỡ thẳng đứng (6, 6') phải chịu lực cho các môđun kết cấu (2, 2') cụ thể là cho các dầm, và có thể là các môđun nổi, để đảm bảo sự cài khớp với nhau theo chiều thẳng đứng của các tấm quang điện (PV) so với mặt phẳng ngang tạo thành kết cấu mạng lưới đồng thời đảm bảo giữ cho các tấm quang điện (PV) không chạm nước, kết cấu này được tạo thành bởi giàn

dầm với kiểu đan lưới hình đa giác được tạo kết cấu sao cho các lực ép/kéo truyền qua môđun kết cấu (2), đồng thời được chứa trong mặt phẳng nằm ngang nói trên của kết cấu nêu trên của mạng lưới, và trong đó kết cấu mạng lưới có mặt tựa phẳng, kết cấu nêu trên của mạng lưới được tạo kết cấu sao cho hầu như phẳng khi nằm trên bề mặt phẳng.

2. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 1, trong đó khả năng nổi của nhà máy năng lượng mặt trời (1) được tạo kết cấu sao cho kết cấu mạng lưới được tạo thành bởi giàn dầm với kiểu đan lưới hình đa giác kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ với sự có mặt chiều cao nước phía trên các môđun kết cấu (2) sao cho tạo thành đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2), kéo dài dọc theo hướng dọc (D), các tấm quang điện (PV) của nhà máy được giữ không chạm nước bởi các giá đỡ thẳng đứng (6) và trong đó các môđun kết cấu (2) tạo thành giàn dầm với kiểu đan lưới hình đa giác kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang được bố trí phía dưới các môđun nổi (3), để giữ cho kết cấu mạng lưới được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ.

3. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 1, trong đó khả năng nổi của nhà máy được tạo kết cấu sao cho:

- kết cấu mạng lưới được tạo thành bởi giàn dầm với kiểu đan lưới hình đa giác kéo dài dọc theo mặt phẳng ngang phía trên nước khi kết cấu mạng lưới không phải chịu bất kỳ tải trọng thẳng đứng đáng kể nào ngoài tải trọng của các tấm quang điện,

- các môđun kết cấu (2) nêu trên được nhúng chìm, ít nhất cục bộ, dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ (U) đỡ theo chiều thẳng đứng trên kết cấu mạng lưới, các tấm quang điện (PV) của nhà máy được giữ không chạm nước bởi các giá đỡ thẳng đứng (6) khi chìm cục bộ do bộ phận dịch vụ (U), cụ thể là trong đó khả năng nổi của nhà máy không đủ đỡ người công nhân, cho dù là nam hay nữ, có trọng lượng nằm trong khoảng từ 60 kg đến 150 kg có thể đi trên các dầm của kết cấu của giàn này mà chân của người công nhân không ngập trong nước do sự chìm cục bộ của kết cấu.

4. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó kết cấu mạng lưới được tạo thành bằng cách lắp ráp các thiết bị trợ nổi tự chịu lực (4), mỗi hoặc ít nhất hầu hết chúng đỡ một tấm quang điện, và có thể là nhiều tấm chẳng hạn hai tấm hoặc ba tấm quang điện, các thiết bị trợ nổi này bao gồm các môđun kết cấu (2) nêu trên, mỗi môđun kết cấu (2) của các thiết bị trợ nổi (4) đỡ tấm quang điện (PV), và có thể nhiều tấm quang điện và trong đó môđun kết cấu (2) của mỗi thiết bị trợ nổi (4) kéo dài vượt qua tấm quang điện (PV), dọc theo phương ngang (T), để tạo ra đường thủy (Vn) giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2).

5. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 4, trong đó môđun kết cấu (2) của mỗi thiết bị trợ nổi (4) bao gồm kết cấu giàn với kiểu đan lưới hình đa giác, tạo thành phương tiện liên kết đa giác (5) đảm bảo sự bắt chặt của các môđun kết cấu (2) và của các thiết bị trợ nổi (4) với nhau và trong đó cụ thể là môđun kết cấu (2) bao gồm các ống (20), lần lượt tạo thành các cạnh của đa giác của kết cấu đa giác, các ống (20) được lắp giáp với nhau bởi các khớp nối ống (21) ở các đỉnh đa giác.

6. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 5, trong đó các ống (20) tạo thành nhiều vỏ bọc bao bọc kín khí trong đó cụ thể là sự bít kín đạt được bằng cách hàn chặt giữa các khớp nối ống (21) và các ống (20), hoặc được điền đầy vật liệu có tỷ trọng thấp hơn nước.

7. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 3 khi xem xét kết hợp với điểm 5, trong đó phương tiện liên kết (5) đảm bảo sự bắt chặt của các môđun kết cấu của các thiết bị với nhau bao gồm các tai (50) nhô ra từ các khớp nối ống (21), nhiều tai (50) được sắp xếp đối diện với nhau và được bắt chéo bởi bộ phận khóa (51) để đảm bảo sự bắt chặt giữa các thiết bị trợ nổi (4), và trong đó kết cấu mạng lưới là phía trên nước, không được nhúng chìm hoàn toàn tại chỗ, dưới tải trọng của các tấm quang điện, được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tạm thời, và cục bộ dưới tải trọng thẳng đứng của bộ phận dịch vụ (U), nhờ sự biến dạng của các tai mềm (50).

8. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó kết cấu giàn với kiểu đan lưới hình đa giác tạo thành môđun kết cấu của mỗi thiết bị nổi là hình tam giác, cụ thể là tam giác cân hoặc tam giác đều, chẳng

hạn được làm thích ứng để đỡ tấm quang điện, hoặc hình thoi chẳng hạn được làm thích ứng để đỡ hai tấm quang điện, cụ thể có độ nghiêng đối nhau.

9. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 1, trong đó kết cấu đa giác của giàn là đa giác có N cạnh, N các môđun kết cấu (2') được lắp ráp bởi các đầu của chúng lần lượt tạo thành các cạnh của đa giác của giàn với kết cấu đa giác.

10. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 9, trong đó các môđun nổi (3') chịu tải của tất cả hoặc một phần các môđun kết cấu (2').

11. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó kết cấu mạng lưới tạo thành bằng cách lắp ráp các môđun kết cấu (2') là không nổi sao cho khả năng nổi của nhà máy được đảm bảo bởi các môđun nổi (3') được cung cấp dưới dạng các bộ phận khác biệt với các môđun kết cấu (2'), và trong đó các tấm quang điện ít nhất của hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và/hoặc của hàng tấm quang điện thứ hai được bắt chặt vào các môđun nổi (3') qua các giá đỡ thẳng đứng (6').

12. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó các dầm của giàn này bao gồm các ống (20) chiều dài của chúng tương ứng với các cạnh của kết cấu đa giác của giàn và được lắp ráp với nhau bởi các đầu nối ống (21) tại các đỉnh của kết cấu đa giác và trong đó cụ thể là các môđun nổi (3) được tạo thành bởi các ống (20) của các môđun kết cấu tạo thành các vỏ bọc kín bao bọc kín khí, có thể với đầu nối ống (21) của chúng hoặc được điền đầy vật liệu có tỷ trọng thấp hơn nước.

13. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, được lắp bộ phận dịch vụ nổi U, được tạo kết cấu để lưu thông dọc theo đường thủy (Vn) giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2).

14. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm 13, trong đó nhà máy này còn bao gồm hàng tấm quang điện thứ ba (R3), tiếp theo hàng các tấm quang điện thứ nhất và thứ hai, và trong đó mỗi trong số hàng tấm quang điện thứ hai (R2) và hàng tấm quang điện thứ ba (R3) kéo dài theo cùng hướng dọc (D) và được đặt cách nhau theo phương ngang (T), vuông góc với hướng dọc bởi các môđun kết cấu (2) và

trong đó các môđun kết cấu (2) nêu trên đảm bảo khoảng cách giữa hàng tấm quang điện thứ hai (R2) và hàng tấm quang điện thứ ba (R3) được tạo kết cấu sao cho được nhúng chìm tạo thành đường thủy (Vn) dọc theo hướng dọc (D) giữa hàng tấm quang điện thứ hai (R2) và hàng tấm quang điện thứ ba (R3) cho phép lưu thông của bộ phận dịch vụ nổi (U), các môđun kết cấu (2) kéo dài hầu như dọc theo mặt phẳng ngang sao cho các lực ép/kéo truyền sang kết cấu, đồng thời được chứa trong mặt phẳng nằm ngang nói trên của kết cấu nêu trên của mạng lưới và trong đó bộ phận dịch vụ (U) bao gồm:

- thân thứ nhất (C1) và thân thứ hai (C2) nằm cách nhau theo khoảng cách giữa hai đường thủy (Vn) tương ứng tách biệt hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2), một mặt, và hàng tấm quang điện thứ hai (R2) và hàng tấm quang điện thứ ba (R3), mặt khác, thân thứ nhất (C1) được tạo kết cấu sao cho lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2), thân thứ hai (C2) được tạo kết cấu để lưu thông trong đường thủy giữa hàng tấm quang điện thứ hai (R2) và hàng tấm quang điện thứ ba (R3)

- cầu (10), nối thân thứ nhất (C1) và thân thứ hai (C2) với nhau, và được tạo kết cấu sao cho bắc qua các tấm quang điện (PV) của hàng tấm quang điện thứ hai (R2) khi bộ phận dịch vụ lưu thông theo hướng dọc (L).

15. Nhà máy năng lượng mặt trời nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 14, trong đó bộ phận nổi được tạo kết cấu để lưu thông dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu (2; 2') ăn khớp giữa hàng tấm quang điện thứ nhất (R1) và hàng tấm quang điện thứ hai (R2), và có thể dọc theo đường thủy phía trên các môđun kết cấu (2; 2') ăn khớp giữa hàng tấm quang điện thứ hai (R2) và hàng tấm quang điện thứ ba (R3), đồng thời làm chìm cục bộ kết cấu mạng lưới, do mang trên các môđun kết cấu (2; 2').

16. Phương pháp chế tạo các môđun kết cấu của nhà máy theo điểm 12, trong đó các môđun kết cấu (2) tạo thành các kết cấu đa giác của giàn với kiểu đan lưới hình đa giác của kết cấu mạng lưới được tạo thành bằng cách lắp ráp các ống nhựa (20), có chiều dài tương ứng với các cạnh của kết cấu đa giác của giàn với kiểu đan lưới hình đa giác, các ống được đặt đôi đầu bởi các đầu nối ống bằng nhựa

(21) tại các đỉnh của kết cấu đa giác và được lắp ráp bằng cách hàn chặt giữa các bề mặt mang bên trong/bên ngoài của các khớp nối ống (21) và các bề mặt bên ngoài/bên trong của các ống (20) để tạo thành các môđun kết cấu.

17. Phương pháp lắp ráp nhà máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó các môđun kết cấu (2) được tạo thành bằng phương pháp chế tạo theo điểm 16 được lắp ráp bằng cách đặt các tai (50) nhô ra từ các khớp nối ống (21) đối diện với nhau, nhiều tai (50) được sắp xếp đối diện với nhau và được bắt chéo bởi bộ phận khóa (51) của các môđun kết cấu tại các đỉnh của các kết cấu đa giác của giàn của kết cấu mạng lưới.

18. Phương pháp bảo trì nhà máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó việc bảo trì nhà máy được đảm bảo nhờ vào bộ phận dịch vụ (U) lưu thông trong (các) đường thủy giữa các tấm quang điện (PV).

1/8

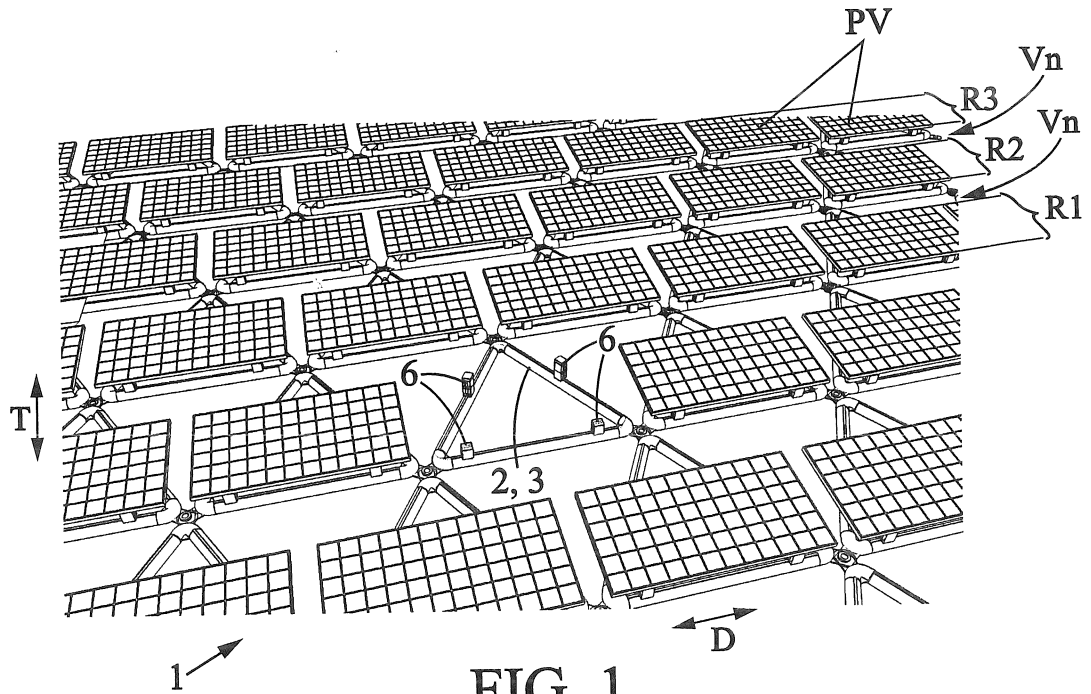


FIG. 1

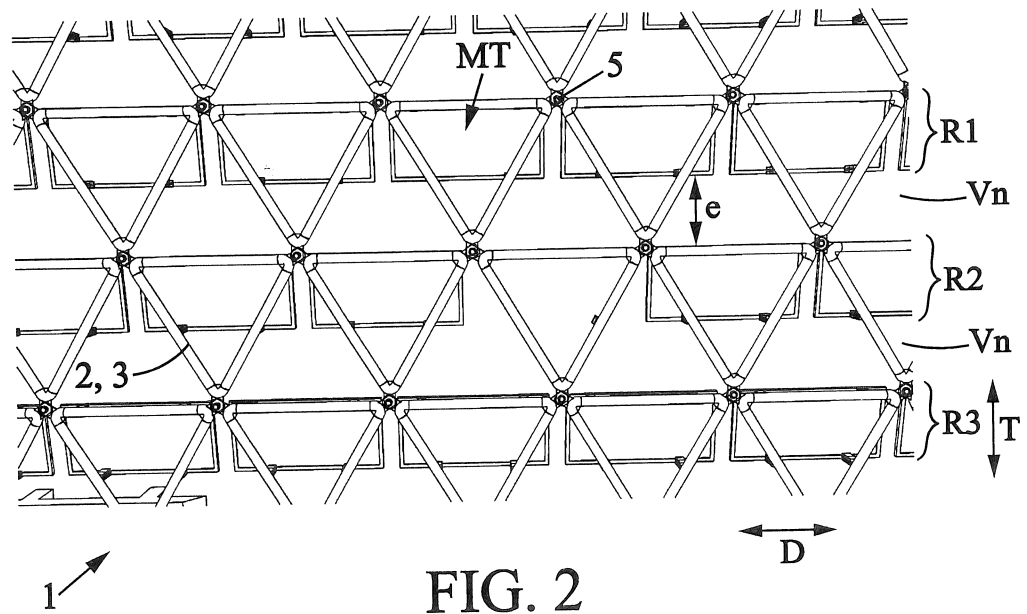


FIG. 2

2/8

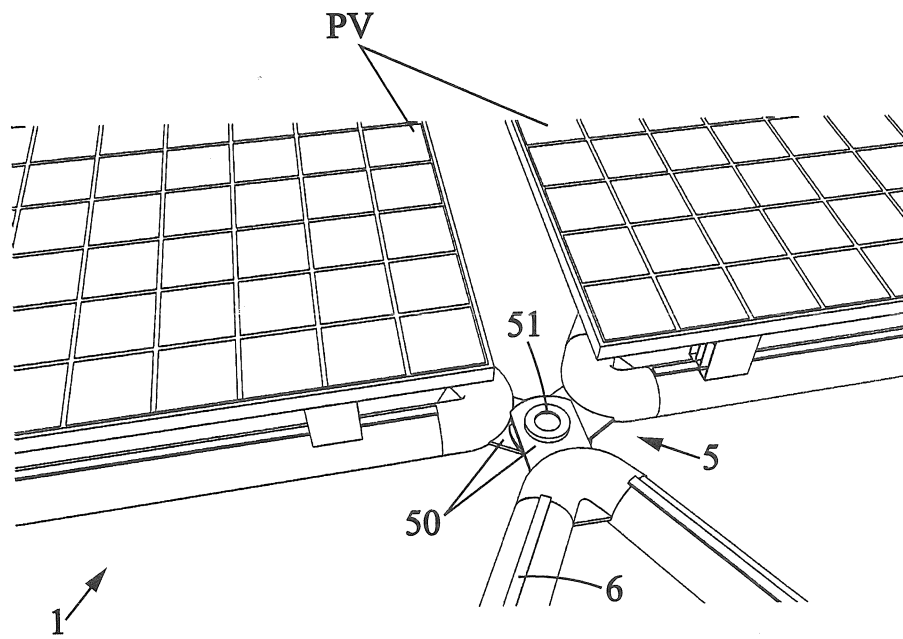
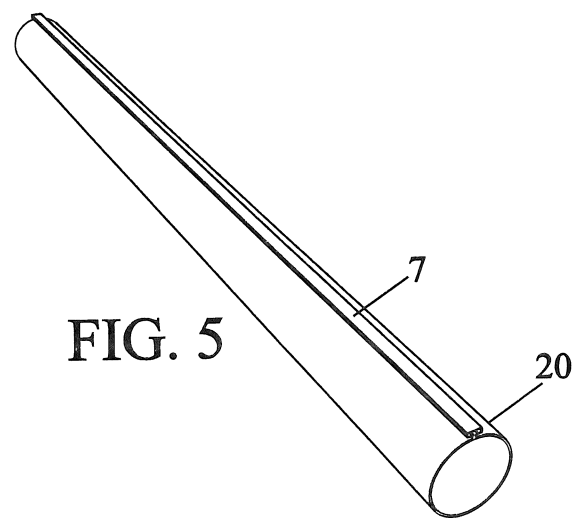
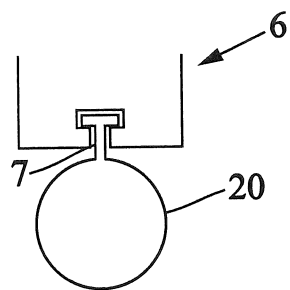
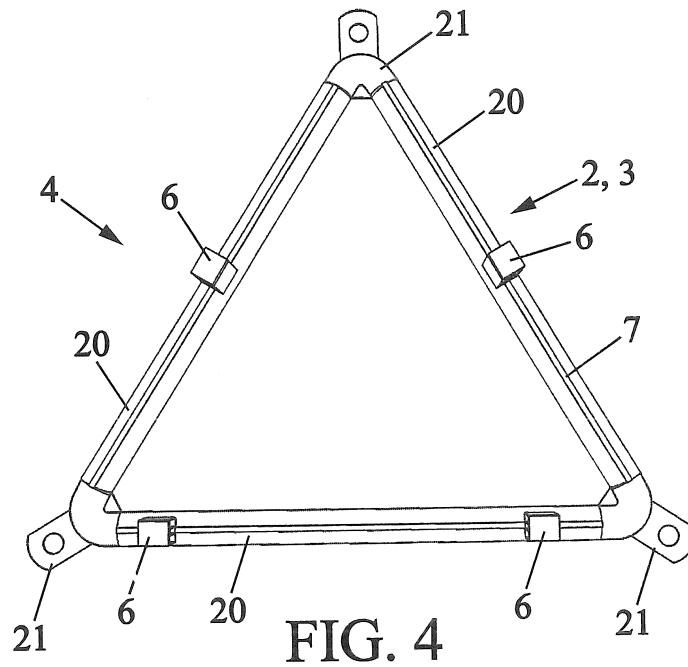


FIG. 3

3/8



4/8

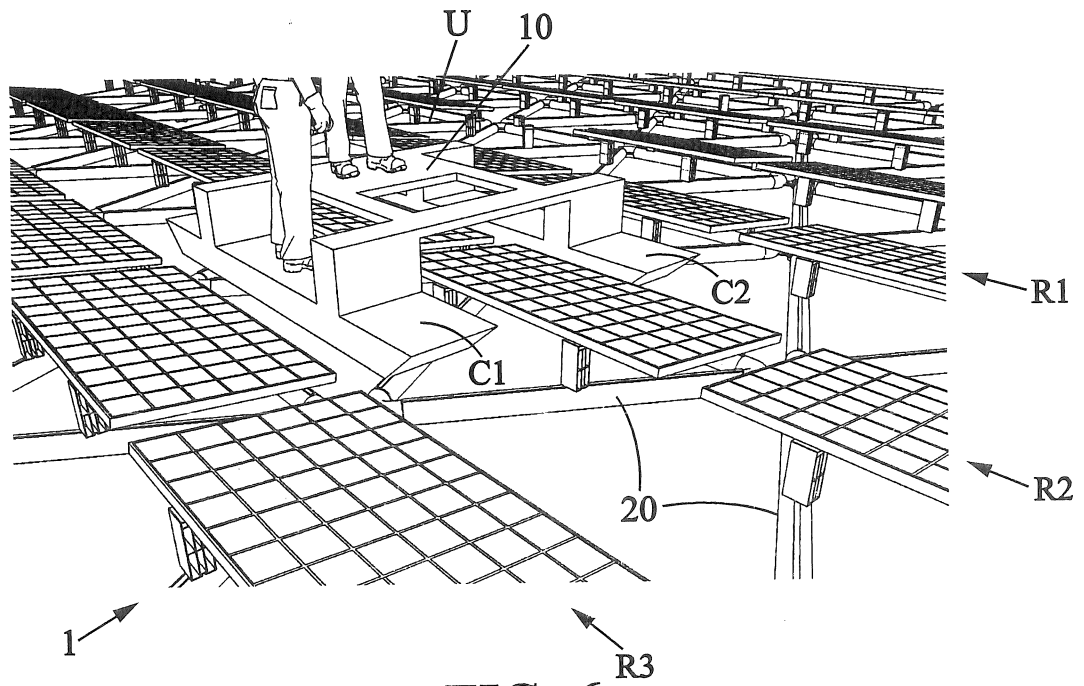


FIG. 6

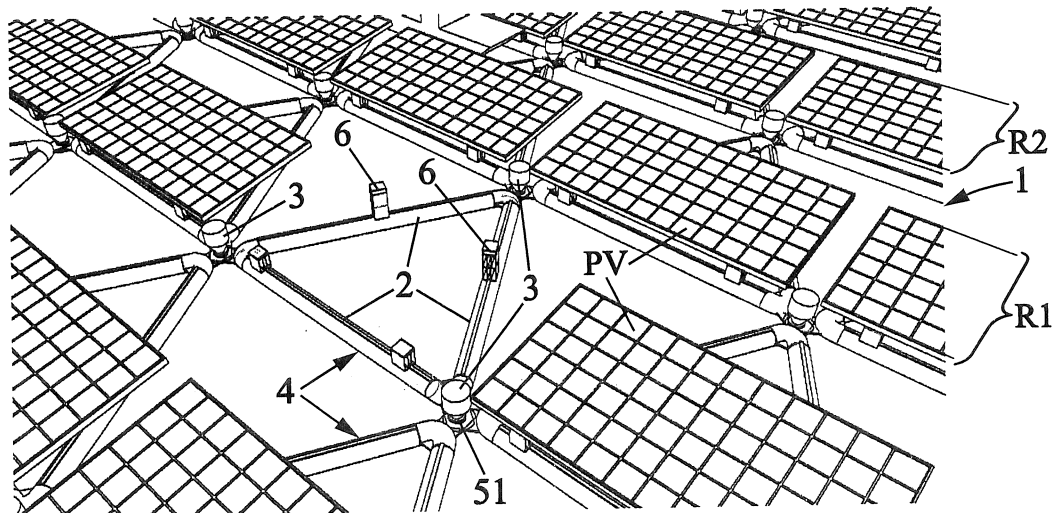


FIG. 7



6/8

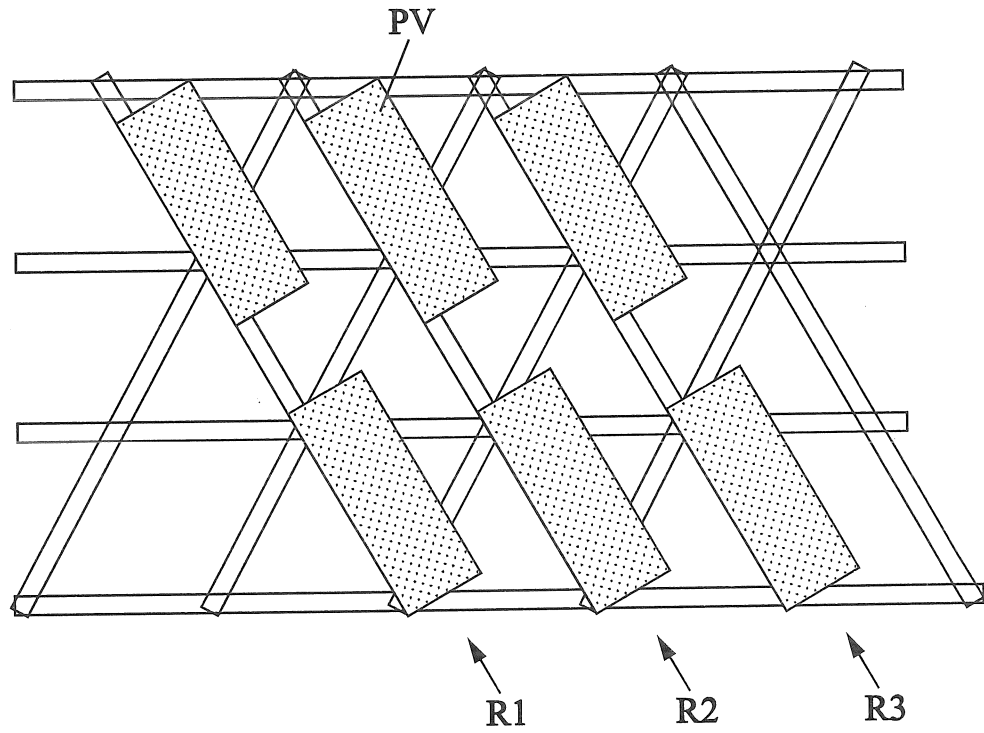


FIG. 10

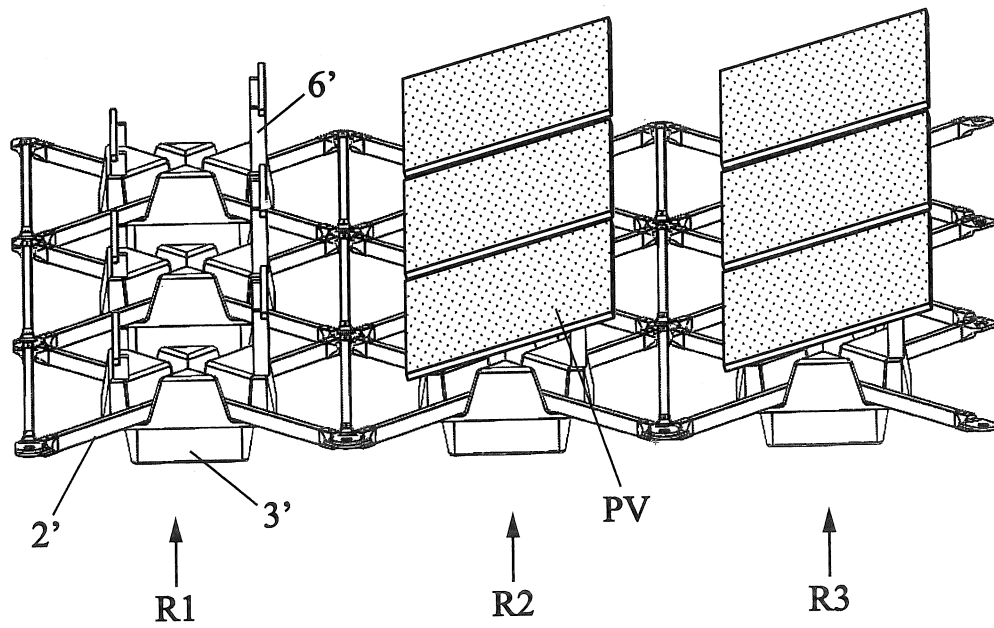


FIG. 11

7/8

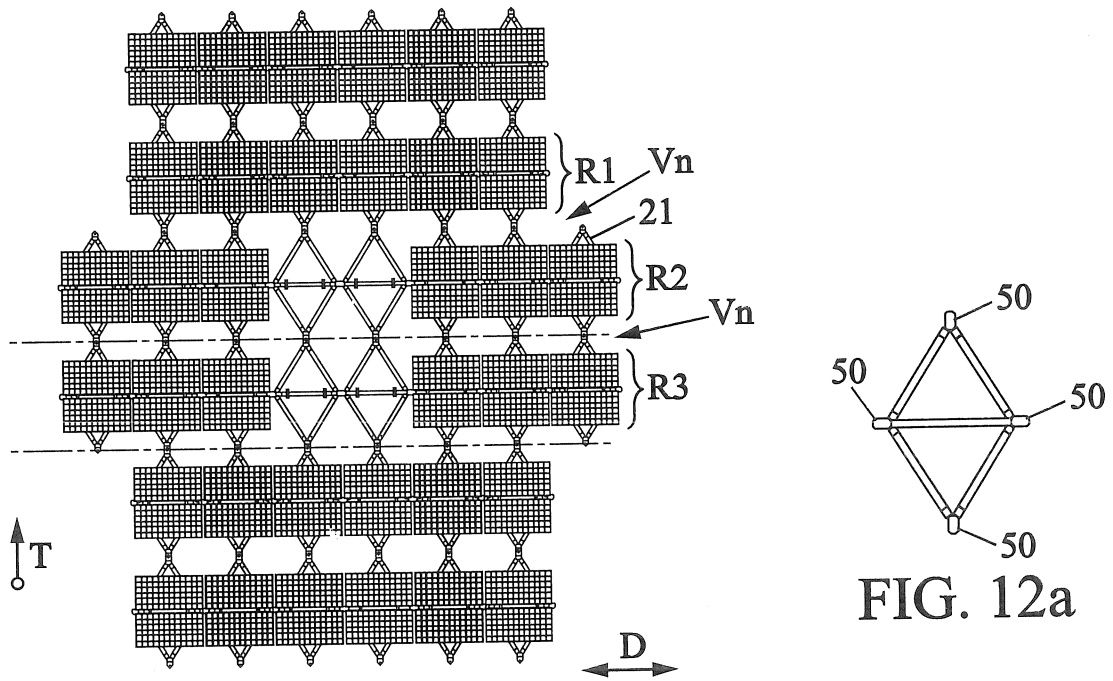


FIG. 12

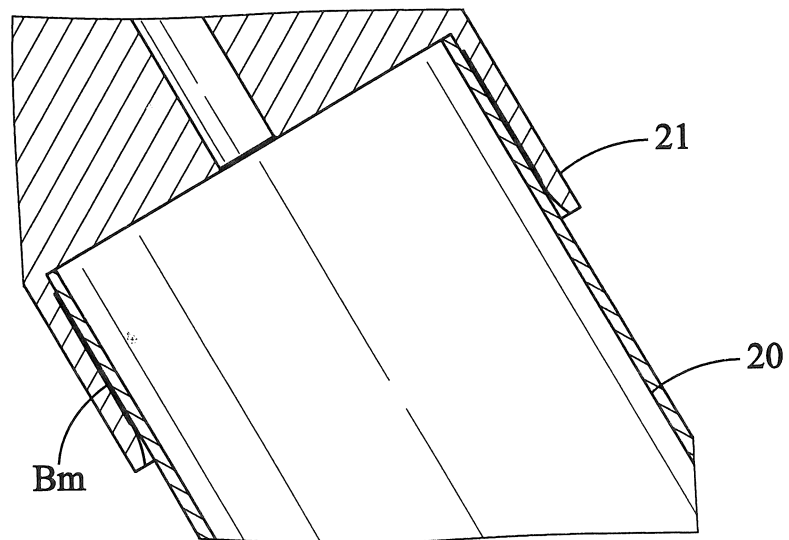


FIG. 13

8/8

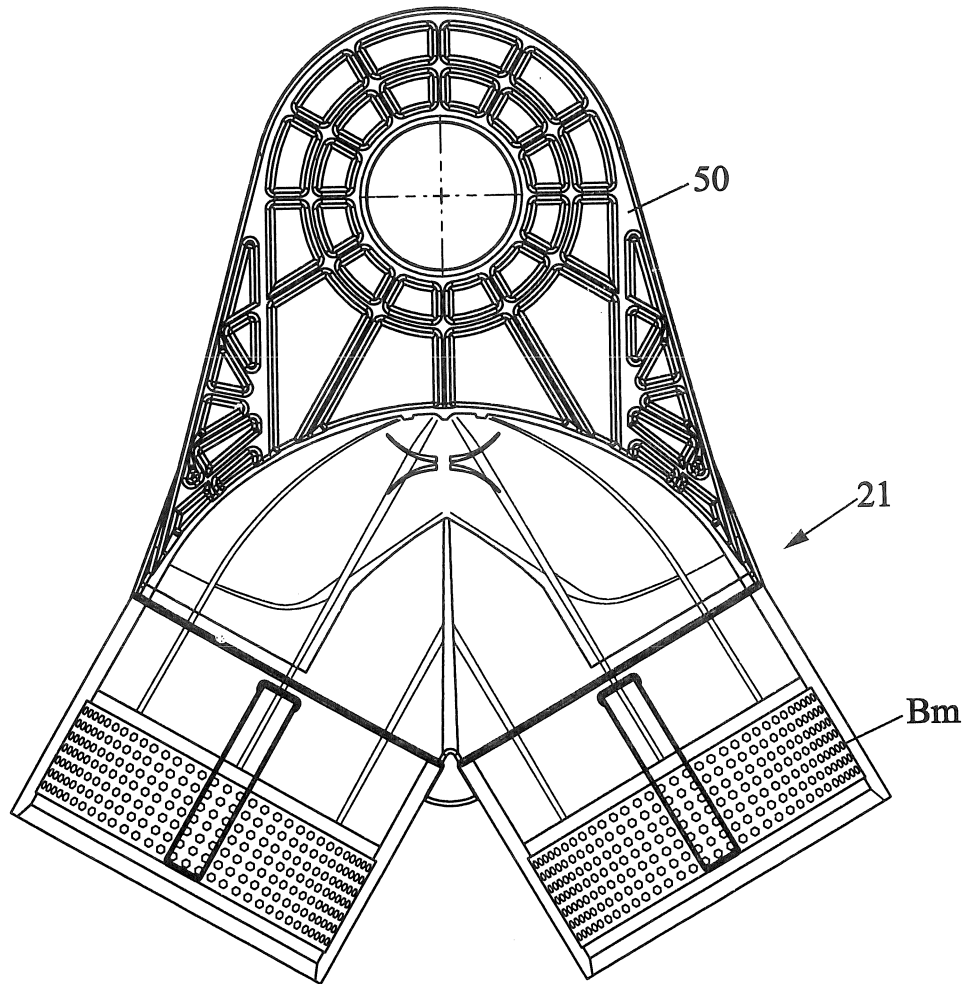


FIG. 14