



(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)



1-0028995

(51)⁷ C12M 1/00

(13) B

(21) 1-2016-02064

(22) 09/12/2014

(86) PCT/JP2014/082512 09/12/2014

(87) WO 2015/087858 18/06/2015

(30) 2013-254530 09/12/2013 JP

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/10/2016 343A

(73) ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO., LTD. (JP)

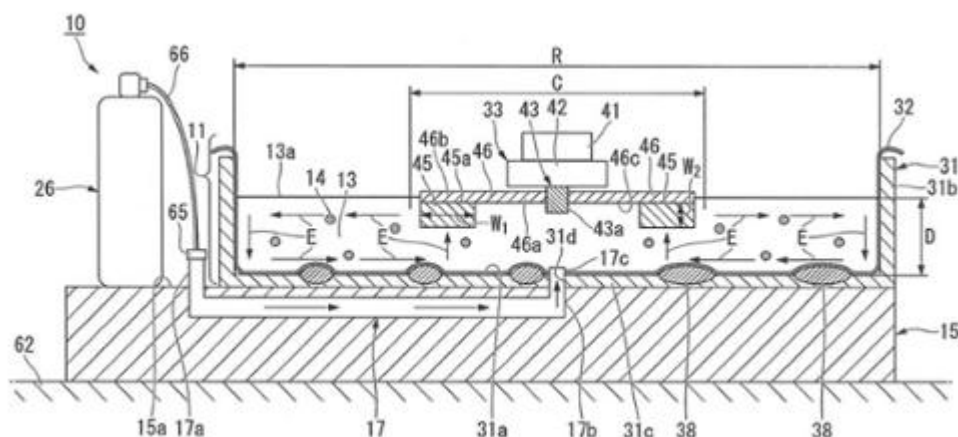
15-1, Ginza 6-chome, Chuo-ku, Tokyo 104-8165, Japan

(72) MATSUMOTO Mitsufumi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG NUÔI TRỒNG TẢO

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nuôi trồng tảo, trong đó tảo quang hợp có khả năng quang hợp bằng cách hấp thụ ánh sáng và kết hợp cacbon đioxit được nuôi trồng; và hệ thống nuôi trồng tảo có thiết bị nuôi trồng tảo này. Thiết bị nuôi trồng tảo (11) bao gồm: bể nuôi trồng (31) được tạo kết cấu để chứa tảo (14) và dung dịch nuôi trồng (13) để nuôi trồng tảo (14); và bộ tạo dòng chảy (33) được lắp đặt trên bể nuôi trồng (31) và được tạo kết cấu để tạo ra dòng chảy của dung dịch nuôi trồng (13) từ tâm của bể nuôi trồng (31) về phía phần thành bên trong (31b) của bể nuôi trồng (31) trên bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng (13) và trong vùng dung dịch nuôi trồng gần với bề mặt chất lỏng bằng cách làm dịch chuyển dung dịch nuôi trồng (13) trên bề mặt chất lỏng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng trong bể nuôi trồng (31) từ tâm của bể nuôi trồng (31) về phía phần thành bên trong (31b) của bể nuôi trồng (31).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị nuôi trồng tảo để nuôi trồng tảo bằng quang hợp, thực hiện sự quang hợp bằng cách hấp thụ ánh sáng và thu cacbon đioxit và hệ thống nuôi trồng tảo bao gồm thiết bị nuôi trồng tảo này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, khi các vi sinh vật hấp thụ và cố định cacbon đioxit là nhân tố chính làm nóng lên toàn cầu bằng phản ứng quang hợp, thì vi tảo quang hợp đã thu hút sự chú ý.

Vi tảo quang hợp này được nuôi trồng nhờ thiết bị nuôi trồng có bể nuôi trồng hoặc ao nuôi trồng trong đó chứa dung dịch nuôi trồng. Trong thiết bị nuôi trồng này, để ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ vi tảo quang hợp được nuôi trồng và để tăng năng suất, cần phải khuấy hỗn hợp chất lỏng của vi tảo quang hợp và dung dịch nuôi trồng (ví dụ, tham khảo tài liệu sáng chế 1).

Fig.6 là hình chiếu bằng thể hiện kết cấu sơ lược của thiết bị nuôi trồng tảo được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1. Fig.7 là hình vẽ mặt cắt thể hiện kết cấu sơ lược của thiết bị khuấy được thể hiện trên Fig.6. Trên Fig.6, M chỉ đường tâm (sau đây, được gọi là “đường tâm M”) của bể nuôi trồng 201 và N chỉ chiều rộng (sau đây, được gọi là “chiều rộng N”) của bể nuôi trồng 201.

Trên Fig.6 và Fig.7, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ thiết bị nuôi trồng tảo 200 bao gồm bể nuôi trồng 201, nhiều thiết bị khuấy 204 và thiết bị dịch chuyển 206. Bể nuôi trồng 201 chứa hỗn hợp chất lỏng của vi tảo quang hợp và dung dịch nuôi trồng và nuôi trồng vi tảo quang hợp. Ở trạng thái trong đó mỗi trong số các thiết bị khuấy 204 được bố trí ở vị trí cách phần đáy một độ cao không đổi theo hướng lên trên của bể nuôi trồng 201 trong hỗn hợp chất lỏng 202 của bể nuôi trồng 201, thiết bị khuấy 204 hút hỗn hợp chất lỏng 202 và xả hỗn hợp chất lỏng 202 về phía phần đáy để khuấy vi tảo quang hợp của phần đáy. Thiết bị dịch chuyển 206 làm dịch chuyển thiết bị khuấy 204 vào hỗn hợp chất lỏng 202. Trong thiết bị khuấy 204, hỗn hợp chất lỏng chảy di chuyển theo chiều mũi tên X.

Bằng cách sử dụng thiết bị nuôi trồng tảo 200 được tạo kết cấu như được mô tả ở trên, có thể ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ của vi tảo quang hợp được nuôi trồng để làm tăng năng suất.

Danh mục tài liệu tham chiếu

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản lần thứ nhất số 2011-254724

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trường hợp trong đó vi tảo được nuôi trồng sử dụng thiết bị nuôi trồng tảo 200 được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, để dẫn động các thiết bị khuấy 204 và thiết bị dịch chuyển 206, cần phải có lượng điện năng lớn.

Tức là, có một vấn đề là cần phải có lượng điện năng lớn để nuôi trồng một lượng vi tảo định trước (ví dụ 1 kg).

Các tác giả sáng chế đã đo lượng điện năng cần để nuôi trồng 1 kg vi tảo sử dụng hệ thống nuôi trồng tảo kiểu kênh dẫn thương mại và hệ thống nuôi trồng tảo kiểu cột thương mại trong hai năm và nhận thấy rằng $74,4 \pm 28,2$ (kWh/kg) đã được sử dụng trong hệ thống nuôi trồng tảo kiểu kênh dẫn và $223,2 \pm 38,0$ (kWh/kg) đã được sử dụng trong hệ thống nuôi trồng tảo kiểu cột.

Từ các giá trị nêu trên, trong lĩnh vực kỹ thuật này, chứng tỏ rằng, cần phải có lượng điện năng lớn để nuôi trồng một lượng vi tảo định trước (ví dụ 1kg).

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị nuôi trồng tảo và hệ thống nuôi trồng tảo có khả năng ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ tảo và nuôi trồng một lượng tảo định trước với lượng điện năng thấp hơn so với lượng điện năng của thiết bị nuôi trồng trước đây trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Cách thức giải quyết vấn đề

Một khía cạnh của sáng chế là thiết bị nuôi trồng tảo bao gồm: bể nuôi trồng được tạo kết cấu để chứa tảo và dung dịch nuôi trồng để nuôi trồng tảo; và bộ tạo dòng chảy được lắp đặt trên bể nuôi trồng và được tạo kết cấu để tạo dòng chảy của dung dịch nuôi trồng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong của bể nuôi trồng

trên bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng và trong vùng dung dịch nuôi trồng gần với bề mặt chất lỏng bằng cách làm dịch chuyển dung dịch nuôi trồng trên bề mặt chất lỏng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng trong bể nuôi trồng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong của bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, bộ tạo dòng chảy có thể bao gồm: động cơ; trục quay có một phần đầu được nối với động cơ; nhiều bộ phận đỡ được bố trí xuyên tâm xung quanh trục quay, mỗi trong số nhiều bộ phận đỡ này được nối với phần đầu còn lại của trục quay trên phần đầu đế của nó; và nhiều bộ phận cánh được gắn vào các phần đỉnh của các bộ phận đỡ, và trong đó ở trạng thái trục quay được bố trí vuông góc với bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng, các bộ phận cánh này có thể được bố trí gần với phần thành bên trong của bể nuôi trồng hơn so với trục quay và được treo từ các bộ phận đỡ để tiếp xúc với dung dịch nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, khối lượng riêng của bộ phận đỡ có thể nhẹ hơn so với khối lượng riêng của dung dịch nuôi trồng và bộ phận đỡ là vật liệu nổi để đảm bảo sự nổi của bộ tạo dòng chảy đối với dung dịch nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, các bộ phận đỡ có thể được bố trí sao cho tất cả các góc giữa các bộ phận đỡ liền kề là giống nhau.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, trong bể nuôi trồng, phần thành bên trong có thể có dạng hình trụ trên hình chiếu bằng và bộ tạo dòng chảy có thể được bố trí ở phần tâm của bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, bộ tạo dòng chảy có thể được tạo kết cấu để tạo dòng chảy của dung dịch nuôi trồng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong theo tất cả các hướng từ tâm của bể nuôi trồng đối với dung dịch nuôi trồng.

Thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập có thể còn bao gồm bộ phận điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy được tạo kết cấu để điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy tại phần tâm của bể nuôi trồng ở trạng thái trong đó bộ tạo dòng chảy nổi trên dung dịch nuôi trồng.

Thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập có thể còn bao gồm bộ phận chiếu

sáng mà truyền bức xạ ánh sáng đến tảo hiện có trong dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, bộ phận chiếu sáng có thể bao gồm sợi quang được bố trí trên bề mặt đáy của bể nuôi trồng, dẫn hướng ánh sáng từ nguồn sáng bên ngoài vào bề mặt đáy của bể nuôi trồng qua sợi quang và truyền bức xạ ánh sáng đến tảo. Theo cách khác, trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, bộ phận chiếu sáng có thể được bố trí trên bề mặt đáy của bể nuôi trồng và truyền bức xạ ánh sáng phát ra từ chính bộ phận chiếu sáng đến tảo.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, bể nuôi trồng có thể được tạo ra sao cho bề mặt đế của thiết bị nuôi trồng tảo được ấn xuống để sâu hơn so với mặt đất.

Thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập có thể còn bao gồm tấm mỏng để che bể nuôi trồng và che phần thành bên trong và phần đáy của bể nuôi trồng, trong đó dung dịch nuôi trồng được cấp vào bể nuôi trồng qua tấm mỏng này.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, cửa cấp cacbon đioxit để cấp cacbon đioxit vào dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng có thể được tạo ra cho bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, cửa cấp cacbon đioxit có thể được bố trí ở tâm bề mặt đáy của bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, cửa thu hồi tảo để thu hồi tảo được nuôi trồng trong dung dịch nuôi trồng cùng với dung dịch nuôi trồng có thể được tạo ra cho bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, cửa thu hồi tảo có thể được bố trí trên bề mặt đáy của bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, lưu lượng v của dung dịch nuôi trồng trên mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng được biểu thị bằng phương trình (1) dưới đây có thể lớn hơn hoặc bằng 12 m/phút:

$$v=2\pi\sqrt{\frac{\phi \cdot \text{Watt}}{D \cdot \pi}} \quad \dots (1)$$

trong đó, trong phương trình (1), ϕ là thông số thu được bằng cách chia thể tích của dung dịch nuôi trồng cho công suất của bộ tạo dòng chảy cần để nuôi trồng tảo, Watt là công suất của bộ tạo dòng chảy cần để nuôi trồng tảo, D là độ sâu của dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng và có giá trị số nằm trong khoảng từ 0,4m đến 1m và t là thời gian cần thiết cho phép dung dịch nuôi trồng hoàn thành một vòng chuyển động quanh mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, một bộ tạo dòng chảy có thể được bố trí cho một bể nuôi trồng.

Một khía cạnh khác của sáng chế là hệ thống nuôi trồng tảo, bao gồm: nhiều thiết bị nuôi trồng tảo theo khía cạnh nêu trên của sáng chế; phần lưu điện được nối điện với các thiết bị nuôi trồng tảo; và tấm pin mặt trời được nối điện với phần lưu điện này, trong đó điện được sinh ra bởi tấm pin mặt trời được cấp cho phần lưu điện để dẫn động các bộ tạo dòng chảy.

Hệ thống nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập có thể còn bao gồm nguồn cấp cacbon đioxit để cấp cacbon đioxit cho dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng qua cửa cấp cacbon đioxit được bố trí trong bể nuôi trồng.

Hệ thống nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập có thể còn bao gồm phần thu ánh sáng mặt trời để thu ánh sáng mặt trời và cung cấp ánh sáng mặt trời thu được cho bộ phận chiếu sáng được bố trí trong thiết bị nuôi trồng tảo.

Hệ thống nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập có thể còn bao gồm đường thu hồi tảo mà phần đầu thứ nhất của nó được nối với cửa thu hồi tảo được bố trí trong bể nuôi trồng để thu hồi tảo được nuôi trồng trong dung dịch nuôi trồng cùng với dung dịch nuôi trồng, trong đó phần đầu thứ hai của đường thu hồi tảo được bố trí ở vị trí phía dưới phần đầu thứ nhất để thu hồi tảo từ bể nuôi trồng bằng cách tận dụng chênh lệch độ cao của cả phần đầu thứ nhất và thứ hai của đường thu hồi tảo.

Trong hệ thống nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, ít nhất một phần của đường

thu hồi tảo có thể nghiêng xuống từ phần đầu thứ nhất về phía phần đầu thứ hai.

Trong hệ thống nuôi trồng tảo mà sáng chế đề cập, tấm pin mặt trời có thể được lắp đặt phía trên bể nuôi trồng tảo.

Hiệu quả của sáng chế

Theo thiết bị nuôi trồng tảo của sáng chế, do bộ tạo dòng chảy làm dịch chuyển dung dịch nuôi trồng trên bề mặt chất lỏng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong, nên dòng chảy của dung dịch nuôi trồng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong được tạo ra trên dung dịch nuôi trồng trên bề mặt chất lỏng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng. Nếu dòng chảy được tạo ra trên bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng đến được thành bên trong của bể nuôi trồng, thì dòng chảy của dung dịch nuôi trồng được tạo ra theo hướng về phía bề mặt đáy trên phần chu vi ngoài của bể nuôi trồng dọc theo thành bên trong của bể nuôi trồng. Tiếp đó, dòng chảy của dung dịch nuôi trồng được tạo ra theo hướng từ phần chu vi ngoài của bể nuôi trồng về phía phần tâm dọc theo bề mặt đáy của bể nuôi trồng, và sau đó, dòng chảy của dung dịch nuôi trồng được tạo ra theo hướng từ bề mặt đáy ở phần tâm của bể nuôi trồng về phía bộ tạo dòng chảy được bố trí trên phần trên.

Bộ tạo dòng chảy tạo dòng chảy của dung dịch nuôi trồng từ phần tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong trên bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng. Tuy nhiên, so với trường hợp trong đó phần sâu của dung dịch nuôi trồng được khuấy, do phản lực sinh ra phụ thuộc vào độ nhớt của dung dịch nuôi trồng, tức là, lực cản tạo ra tải đối với bộ tạo dòng chảy, là nhỏ, nên tải tác dụng lên bộ tạo dòng chảy sẽ giảm bớt. Do đó, so sánh với tình trạng kỹ thuật, có thể giảm bớt lượng điện năng tiêu thụ của bộ tạo dòng chảy. Tức là, có thể ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ tảo và nuôi trồng cùng một lượng tảo hoặc lượng tảo nhiều hơn so với lượng tảo trong tình trạng kỹ thuật với mức tiêu thụ điện năng thấp hơn so với mức tiêu thụ điện năng của thiết bị nuôi trồng trong tình trạng kỹ thuật.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu bằng thể hiện kết cấu sơ lược của hệ thống nuôi trồng tảo

theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường A-A của hệ thống nuôi trồng tảo được thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường B-B của hệ thống nuôi trồng tảo được thể hiện trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện một ví dụ khác của đường thu hồi tảo;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt thể hiện ví dụ cải biến của thiết bị nuôi trồng tảo theo sáng chế;

Fig.6 là hình chiếu bằng thể hiện kết cấu sơ lược của thiết bị nuôi trồng tảo được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1; và

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt thể hiện kết cấu sơ lược của thiết bị khuấy được thể hiện trên Fig.6.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình chiếu bằng thể hiện kết cấu sơ lược của hệ thống nuôi trồng tảo theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.1, tấm mỏng 32 được mô tả dưới đây và được thể hiện trên Fig.2 không được thể hiện. Ngoài ra, các mũi tên được vẽ xung quanh các bộ tạo dòng chảy 33 được thể hiện trên Fig.1 chỉ các chuyển động quay của các bộ tạo dòng chảy 33 đối với bề nuôi trồng 31.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường A-A của hệ thống nuôi trồng tảo được thể hiện trên Fig.1. Trên Fig.2, để dễ mô tả, phần đầu thứ nhất 17a, nguồn cấp cacbon đioxit 26, chi tiết nối 65 và đường cấp cacbon đioxit 66 không đi qua đường A-A được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt được cắt theo đường B-B của hệ thống nuôi trồng tảo được thể hiện trên Fig.1. Trên Fig.2 và Fig.3, các số chỉ dẫn giống nhau được gán cho các thành phần giống các thành phần được thể hiện trên Fig.1.

Theo các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, hệ thống nuôi trồng tảo 10 theo phương án này bao gồm các thiết bị nuôi trồng tảo 11 (bốn thiết bị trong trường hợp Fig.1), phần bệ 15, đường thu hồi tảo 16, ống cấp cacbon đioxit 17, bộ phận đỡ tấm 18, tấm pin mặt

trời 21, phần lưu điện 23, phần thu ánh sáng mặt trời 24 và nguồn cấp cacbon đioxit 26.

Mỗi trong số các thiết bị nuôi trồng tảo 11 bao gồm bể nuôi trồng 31 có tảo 14 mà là vi tảo quang hợp và dung dịch nuôi trồng 13 để nuôi trồng tảo 14 được chứa trong đó, bộ tạo dòng chảy 33 tạo ra dòng định trước trong dung dịch nuôi trồng 13, bộ phận điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy 34 giữ cho bộ tạo dòng chảy 33 ở vị trí định trước đối với bể nuôi trồng 31 và bộ phận chiếu sáng 38 truyền bức xạ ánh sáng đến tảo 14 có trong dung dịch nuôi trồng 13.

Bể nuôi trồng 31 bao gồm phần thành bên trong 31b có dạng hình trụ và phần tấm đáy 31c là bộ phận tấm hình tròn che đầu dưới của phần thành bên trong 31b. Tấm mỏng 32 được bố trí trong bể nuôi trồng 31 để che bề mặt bên trong của bể nuôi trồng 31.

Phần nối thông 31d được bố trí ở tâm phần tấm đáy 31c của bể nuôi trồng 31 và phần đầu thứ hai 17b của ống cấp cacbon đioxit 17 mà cấp cacbon đioxit cho dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể, đi qua phần nối thông 31d. Phần đầu 17b của ống cấp cacbon đioxit 17 xuyên qua tấm mỏng 32 và nhô về phía đáy của bể nuôi trồng 31.

Ngoài ra, cửa thu hồi tảo 31e được bố trí trên phần tấm đáy 31c gần với phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31 và phần đầu của đường thu hồi tảo 16 thu hồi dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể và tảo được nuôi trồng 14 đi qua cửa thu hồi tảo 31e. Phần đầu của đường thu hồi tảo 16 cũng xuyên qua tấm mỏng 32 và tiếp xúc với đáy của bể nuôi trồng 31.

Ngoài ra, các bộ phận chiếu sáng 38 được bố trí trên phía bề mặt trên của phần tấm đáy 31c của bể nuôi trồng 31 và các phần lõm để điều chỉnh vị trí của các bộ phận chiếu sáng 38 được bố trí.

Ví dụ, đường kính trong R (nói cách khác, đường kính trong của phần thành bên trong 31b) của bể nuôi trồng 31 có thể được chọn một cách thích hợp trong khoảng từ 3m đến 6m.

Độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể nuôi trồng 31 nhỏ hơn trị số đường kính trong R của bể nuôi trồng 31. Ví dụ, độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể nuôi trồng 31 có thể được chọn một cách thích hợp trong khoảng từ 0,4m đến 1m. Tốt hơn nếu độ sâu D là từ 0,4m đến 0,5 m.

Cụ thể, trong trường hợp đường kính trong R của bể nuôi trồng 31 là, ví dụ 5m, độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể nuôi trồng 31 có thể là 0,4m.

Hình dạng của phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31 không bị giới hạn ở dạng hình trụ và có thể là dạng hình đa giác. Ngoài ra, ngay cả khi vị trí lắp đặt của hệ thống bao gồm các thiết bị nuôi trồng tảo là bể có hình dạng không đồng đều (hình dạng tổng quát), đối tượng của sáng chế không bị ảnh hưởng.

Tức là, trong thiết bị nuôi trồng tảo 11 theo phương án này, tảo 14 được nuôi trồng sử dụng dung dịch nuôi trồng 13 có độ sâu nhỏ. Ví dụ, làm tảo được nuôi trồng 14, vi tảo (ví dụ, *Botryococcus*, *Pseudochoricystis*, *Chlorella*, *Spirulina*, *Scenedesmus*, *Nannochloropsis*, *Fistreefeller* hoặc tương tự) dùng được cho nhiên liệu sinh học từ tảo có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, ví dụ, có thể sử dụng môi trường f/2 mà là môi trường tổng hợp nhân tạo làm dung dịch nuôi trồng 13.

Ngoài ra, thay vì bể nuôi trồng 31, một bể nuôi trồng có thể được sử dụng mà được tạo kết cấu từ phần thành bên trong 31b tạo thành bể nuôi trồng 31, và bề mặt đặt thiết bị nuôi trồng 15b (bề mặt thực hiện chức năng làm phần tấm đáy của bể nuôi trồng (cụ thể, ví dụ, bề mặt được làm bằng bê tông)) của phần bệ 15 trong đó phần thành bên trong 31b được bố trí.

Nếu bể nuôi trồng có kết cấu nêu trên được sử dụng, thì không cần đến phần tấm đáy 31c. Do đó, khối lượng của thiết bị nuôi trồng tảo 11 có thể được giảm bớt và có thể vận chuyển dễ dàng thiết bị nuôi trồng tảo 11 này.

Tấm mỏng 32 che bể nuôi trồng 31 để che bề mặt bên trong của bể nuôi trồng 31, chứa dung dịch nuôi trồng bao gồm tảo 14 trong bể nuôi trồng 31 và đến tiếp xúc với phần thành bên trong 31b và phần tấm đáy 31c. Do đó, hình dạng bên trong của bể nuôi trồng 31 được truyền cho tấm mỏng 32. Theo cách này, do dung dịch nuôi trồng 13 bao gồm tảo 14 được chứa trong bể nuôi trồng 31 qua tấm mỏng 32, nên khả năng chặn nước của bể nuôi trồng 31 tăng lên và có thể ngăn ngừa bề mặt bên trong của bể nuôi trồng 31 không bị gỉ bởi tảo 14 và dung dịch nuôi trồng 13.

Như được thể hiện trên Fig.2, trường hợp các bộ phận chiếu sáng 38 được bố trí phía dưới tấm mỏng 32, tấm mỏng (ví dụ, tấm trong suốt) có khả năng truyền ánh sáng qua có thể được sử dụng làm tấm mỏng 32.

Theo cách này, do tấm có khả năng truyền ánh sáng qua được sử dụng làm tấm mỏng 32, ánh sáng (ví dụ, ánh sáng mặt trời) được phát ra từ các bộ phận chiếu sáng 38 có thể được phát đến tảo 14 có trong dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong tấm mỏng 32.

Ngoài ra, trên Fig.2, ví dụ, trường hợp trong đó các bộ phận chiếu sáng 38 được bố trí giữa tấm mỏng 32 và phần tấm đáy 31c được mô tả. Tuy nhiên, vị trí bố trí của các bộ phận chiếu sáng 38 không bị giới hạn ở kết cấu này. Các bộ phận chiếu sáng 38 có thể được bố trí trên tấm mỏng 32 để được nhúng vào trong dung dịch nuôi trồng 13. Trong trường hợp này, do tảo 14 có trong dung dịch nuôi trồng 13 có thể được chiếu ánh sáng mà không cần ánh sáng đi qua tấm mỏng 32, nên tấm mỏng 32 không cần phải có khả năng truyền ánh sáng qua. Do đó, các loại tấm mỏng khác nhau có thể được sử dụng làm tấm mỏng 32.

Ngoài ra, trên Fig.2 và Fig.3, ví dụ, trường hợp trong đó tảo 14 và dung dịch nuôi trồng 13 được chứa trong bể nuôi trồng 31 qua tấm mỏng 32 được thể hiện. Tuy nhiên, tảo 14 và dung dịch nuôi trồng 13 có thể được chứa trực tiếp trong bể nuôi trồng 31 mà không cần sử dụng tấm mỏng 32.

Bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí ở phần tâm C của bể nuôi trồng 31 ở trạng thái (xem Fig.2) trong đó bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể nuôi trồng 31 qua tấm mỏng 32. Do bộ tạo dòng chảy 33 làm dịch chuyển dung dịch nuôi trồng 13 trong vùng gần với bề mặt chất lỏng 13a từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b, dòng chảy từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b được tạo ra theo mọi hướng trong dung dịch nuôi trồng 13 trong vùng gần với bề mặt chất lỏng 13a.

Chỉ một bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí đối với một bể nuôi trồng 31. Theo cách này, do một bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí đối với một bể nuôi trồng 31, không giống với trường hợp trong đó các bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí đối với một bể nuôi trồng 31, có thể nuôi trồng một lượng tảo 14 định trước với lượng tiêu thụ điện năng ít hơn.

Bộ tạo dòng chảy 33 bao gồm động cơ 41, bộ giảm tốc 42, trục quay 43, các bộ phận cánh 45 (ba cánh trong trường hợp thiết bị nuôi trồng tảo 11 được thể hiện trên Fig.1), các bộ phận đỡ 46 (ba bộ phận đỡ trong trường hợp thiết bị nuôi trồng tảo 11 được thể hiện trên Fig.1), mỗi trong số các bộ phận đỡ đỡ mỗi trong số các bộ phận

cánh 45 và các phần cố định dây cáp 47 và 48.

Các phần cố định dây cáp 47 và 48 được bố trí trên thành bên ngoài của bộ giảm tốc 42. Các phần cố định dây cáp 47 và 48 được bố trí để quay vào nhau qua bộ giảm tốc 42. Phần cố định dây cáp 47 là bộ phận để nối một đầu của dây cáp thứ nhất 56 (một dây cáp để điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy 33) được mô tả dưới đây. Phần cố định dây cáp 48 là bộ phận để nối một đầu của dây cáp thứ hai 57 (dây cáp còn lại để điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy 33) được mô tả dưới đây.

Động cơ 41 được nối với phần đầu thứ nhất của trục quay 43 qua bộ giảm tốc 42. Khi bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13, trục quay 43 được bố trí sao cho hướng dọc trục của trục quay 43 vuông góc với bề mặt chất lỏng 13a trong đó dòng chảy của dung dịch nuôi trồng 13 không được tạo ra.

Phần đầu đế 46a của bộ phận đỡ 46 được nối với phần đầu thứ hai 43a của trục quay 43 và bộ phận cánh 45 được gắn vào bề mặt dưới 46c của phần đỉnh 46b. Bộ phận đỡ 46 có kết cấu rỗng bằng nhựa, khối lượng riêng của bộ phận đỡ 46 nhẹ hơn đáng kể so với khối lượng riêng của dung dịch nuôi trồng 13 và bộ phận đỡ 46 thực hiện chức năng như một phao nổi (bộ phận tạo ra sự nổi) của bộ tạo dòng chảy 33. Ngoài ra, kết cấu của bộ phận đỡ 46 không bị giới hạn ở kết cấu rỗng bằng nhựa và có thể là kết cấu bất kỳ miễn là nó có thể tạo ra sự nổi đạt yêu cầu trong bộ tạo dòng chảy 33.

Ngoài ra, các bộ phận đỡ 46 được bố trí sao cho tất cả các góc ở giữa các bộ phận đỡ liền kề 46 là bằng nhau. Trong trường hợp kết cấu được thể hiện trên Fig.1, ba bộ phận đỡ 46 được bố trí sao cho các bộ phận đỡ liền kề 46 cách nhau một góc là 120° . Do đó, khi bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13, động cơ 41 và bộ giảm tốc 42 được giữ phía trên bề mặt chất lỏng 13a trong khi bộ phận cánh 45 được gắn vào bề mặt dưới 46c của bộ phận đỡ 46 được bố trí ở vùng tương đối nông hướng xuống từ bề mặt chất lỏng ban đầu 13a của dung dịch nuôi trồng 13. Do đó, bộ tạo dòng chảy 33 có thể nổi trên dung dịch nuôi trồng 13 ở trạng thái ổn định.

Khi động cơ 41 và bộ giảm tốc 42 được bố trí gần tâm của bể nuôi trồng 31 và bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13, bộ phận cánh 45 được bố trí ở các vị trí cách tâm của bể nuôi trồng 31 để gần với phần thành bên trong 31b. Ngoài ra, bộ phận cánh 45 được gắn vào bộ phận đỡ 46 sao cho hướng chiều dài của bộ phận cánh 45 khớp với hướng chiều dài của bộ phận đỡ 46 và hướng chiều rộng của bộ phận

cánh 45 vuông góc với bề mặt chất lỏng 13a của dung dịch nuôi trồng 13.

Dung dịch nuôi trồng 13 là hỗn hợp lỏng của vi tảo quang hợp và dung dịch nuôi trồng và có độ nhớt định trước như chất lưu. Ở đây, độ nhớt có nghĩa là các đặc tính trong đó lực (phản lực) đẩy ngược lại các chuyển động của vật liệu là yếu tố của gradien tốc độ tỷ lệ với gradien tốc độ đối với vật liệu khi gradien tốc độ được tạo ra trong chất lưu. Theo phương án này, các bộ phận đỡ 46 và các bộ phận cánh 45 (chủ yếu là các bộ phận cánh 45) quay trong dung dịch nuôi trồng 13 là các yếu tố của gradien tốc độ.

Trong thiết bị nuôi trồng tảo (theo Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản lần thứ nhất số 2011-254724) trong lĩnh vực kỹ thuật này, do cánh quạt, mà là yếu tố then chốt đối với gradien tốc độ, được bố trí cách xa bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng, độ nhớt của dung dịch nuôi trồng mà tạo ra phản lực đối với chuyển động quay của cánh quạt sẽ tác dụng lên tất cả các phần bao gồm phần trên và phần dưới của cánh quạt.

Trong khi đó, theo phương án này, do các bộ phận cánh 45 được bố trí ở vùng tương đối nông hướng xuống từ bề mặt chất lỏng 13a của dung dịch nuôi trồng 13, nên độ nhớt của dung dịch nuôi trồng mà tạo ra phản lực đối với các chuyển động quay của bộ phận đỡ 46 và bộ phận cánh 45 rõ ràng nhỏ hơn độ nhớt của thiết bị nuôi trồng tảo trong lĩnh vực kỹ thuật này. Sở dĩ như vậy là do phần trên của bộ phận cánh 45 gần với bề mặt chất lỏng 13a và gradien tốc độ được tạo ra trong dung dịch nuôi trồng giữa bộ phận cánh 45 và bề mặt chất lỏng 13a giảm. Dung dịch nuôi trồng 13 sẽ tiếp xúc với không khí qua bề mặt chất lỏng 13a. Tuy nhiên, so với độ nhớt của dung dịch nuôi trồng 13, độ nhớt của không khí có thể được bỏ qua do độ nhớt của không khí là rất nhỏ.

Tức là, theo phương án này, do phản lực (lực đẩy ngược lại bộ phận cánh quay 45) được tạo ra phụ thuộc vào độ nhớt của dung dịch nuôi trồng nhỏ hơn lực của thiết bị nuôi trồng tảo trong tình trạng lĩnh vực kỹ thuật này, nên tải trọng tác dụng lên động cơ 41 làm quay bộ phận cánh 45 giảm. Do đó, so với trong tình trạng kỹ thuật này, lượng điện năng tiêu thụ bởi động cơ 41, tức là, bộ tạo dòng chảy 33 có thể được giảm bớt.

Nếu độ nhớt của dung dịch nuôi trồng 13 được xem xét, như được mô tả ở trên, khi các dòng chảy được tạo ra trong dung dịch nuôi trồng gần với bề mặt chất lỏng 13a

hơn là khi dung dịch nuôi trồng 13 được khuấy trong vùng gần với đáy của bể nuôi trồng 31, thì lượng điện năng tiêu thụ giảm. Tiếp theo, nếu động cơ 41 được dẫn động và các bộ phận đỡ 46 và các bộ phận cánh 45 quay ở trạng thái trong đó động cơ 41 và bộ giảm tốc 42 được bố trí ở gần tâm của bể nuôi trồng 31 và bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13, dung dịch nuôi trồng gần với bề mặt chất lỏng 13a và tồn tại ở phía trước theo hướng quay của bộ phận cánh 45 được ép bởi bộ phận cánh 45 và thực hiện chuyển động tròn quanh trục quay 43 của động cơ 41. Tuy nhiên, do dung dịch nuôi trồng không bị hạn chế ngoại trừ độ nhớt của chúng theo hướng xuyên tâm trong chất lỏng, nên dòng chảy được tạo ra trong dung dịch nuôi trồng bởi lực ly tâm mà được tác dụng từ tâm ra phía bên ngoài theo hướng xuyên tâm theo chuyển động tròn. Ở thời điểm này, do động cơ 41 và bộ giảm tốc 42 được bố trí ở gần tâm của bể nuôi trồng 31, kết quả là, dòng chảy từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b được tạo ra trong dung dịch nuôi trồng 13 trong vùng gần với bề mặt chất lỏng 13a.

Nếu dòng chảy được tạo ra trong dung dịch nuôi trồng 13 gần với bề mặt chất lỏng 13a đến được phần thành bên trong 31b, thì hướng của dòng chảy được thay đổi và dòng chảy được hướng xuống phía dưới dọc theo phần thành bên trong 31b. Nếu dòng chảy đến được bề mặt đáy 31a của bể nuôi trồng 31, hướng của dòng chảy được thay đổi và dòng chảy được hướng đến tâm của bể từ phần thành bên trong 31b. Dung dịch nuôi trồng đến được tâm của bể được khuếch tán theo mọi hướng nhờ sự dẫn động của bộ tạo dòng chảy 33 và dâng lên về phía bề mặt chất lỏng ở tâm bể cùng với dung dịch nuôi trồng đến được tâm của bể nhờ cùng một quy trình. Do đó, vì dòng chảy của dung dịch nuôi trồng tuần hoàn trong nửa mặt cắt thẳng đứng theo hướng xuyên tâm của bể nuôi trồng 31 được tạo ra, có thể nuôi trồng tảo hiệu quả trong khi ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ của tảo trong bể nuôi trồng 31.

Ví dụ, đối với bộ phận cánh 45, cánh hình chữ nhật có thể được sử dụng. Trong trường hợp cánh hình chữ nhật được sử dụng làm bộ phận cánh 45, đường kính trong R của bể nuôi trồng 31 là 5m và độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 là 0,4m, ví dụ, chiều dài W_1 (chiều dài của bộ phận cánh 45 theo hướng xuyên tâm của bể nuôi trồng 31) của bộ phận cánh 45 có thể được đặt là 30cm. Ngoài ra, ví dụ, chiều rộng (chiều dài của bộ phận cánh 45 song song theo hướng chiều sâu của bể nuôi trồng 31) W_2 của bộ

phận cánh 45 có thể được đặt là 25cm.

Ví dụ, đối với vật liệu làm bộ phận cánh 45, có thể sử dụng gỗ, chất dẻo, thép không gỉ.

Tốt hơn nếu chiều dài của bộ phận đỡ 46 nằm trong khoảng từ 30% đến 40% của $1/2$ (nói cách khác, bán kính r được biểu thị trong phương trình (5) sau đây) đường kính trong R . Cụ thể, trong trường hợp trị số của $1/2$ đường kính trong R là 2,5m, thì chiều dài của bộ phận đỡ 46 có thể được đặt một cách thích hợp trong khoảng từ 0,75m đến 1,0m.

Ngoài ra, trong trường hợp động cơ 41 có công suất lớn được sử dụng, số lượng các bộ phận đỡ 46 có thể tăng lên theo độ lớn của công suất. Trong trường hợp này, ví dụ, góc giữa các bộ phận đỡ liền kề 46 giảm xuống còn 90° hoặc 60° theo số lượng của các bộ phận đỡ 46 để duy trì khoảng cách bố trí bằng nhau của các bộ phận đỡ 46.

Trong trường hợp động cơ 41 có công suất lớn được sử dụng, có quan ngại là khối lượng của động cơ 41 và bộ giảm tốc 42 có thể tăng. Tuy nhiên, do sự nổi của bộ tạo dòng chảy 33 đối với sự tăng khối lượng của động cơ 41 và bộ giảm tốc 42 được đảm bảo bằng cách tăng số lượng các bộ phận đỡ 46 đóng vai trò là phao nổi, nên bộ tạo dòng chảy 33 có thể nổi trên dung dịch nuôi trồng 13 mà không ảnh hưởng xấu đến trạng thái ổn định.

Như được mô tả ở trên, do các bộ phận đỡ 46 được bố trí sao cho các góc giữa các bộ phận đỡ liền kề 46 là bằng nhau, nên có thể tạo một cách đồng đều các dòng chảy xuyên tâm được khuếch tán theo mọi hướng từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31 bởi các bộ phận cánh 45 được gắn vào các bộ phận đỡ 46.

Ở đây, lưu lượng v của dung dịch nuôi trồng 13 trên mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng 31 mà cần để ngăn ngừa sự kết tụ hoặc tiêu hủy tảo 14 được mô tả.

Hiệu suất năng lượng đầu vào ϕ trên một thể tích (sau đây, được gọi là “thể tích nuôi trồng”) của dung dịch nuôi trồng 13 mà nuôi trồng tảo 14 được biểu thị bằng phương trình (2) sau đây.

Ngoài ra, hiệu suất năng lượng đầu vào ϕ là thông số thu được bằng cách chia thể tích nuôi trồng cho công suất (công suất tiêu thụ) của bộ tạo dòng chảy cần để nuôi

trồng tảo 14 và là thông số chỉ báo lượng dung dịch nuôi trồng 13 được khuấy nhờ công suất tiêu thụ này.

$$\phi = V / \text{Watt} \quad \dots (2)$$

Trong phương trình (2), V là thể tích nuôi trồng (sau đây, được gọi là “thể tích nuôi trồng V”) và Watt là công suất tiêu thụ của bộ tạo dòng chảy 33, tức là, công suất (sau đây, được gọi là “công suất tiêu thụ Watt”) được sử dụng để khuấy dung dịch nuôi trồng 13.

Ở thời điểm này, m³ (mét khối) được sử dụng làm đơn vị thể tích nuôi trồng V và W (watt) được sử dụng làm đơn vị công suất tiêu thụ Watt.

Theo hiệu suất năng lượng đầu vào ϕ được biểu thị bằng phương trình (2), hiệu suất năng lượng tăng khi trị số hiệu suất năng lượng đầu vào tăng.

Ví dụ, tốt hơn nếu hiệu suất năng lượng đầu vào ϕ nằm trong khoảng từ 0,20 m³/W đến 0,32 m³/W là trị số đích. Tốt hơn nữa nếu hiệu suất năng lượng đầu vào ϕ có trị số lớn hơn khoảng trị số đã nêu.

Ngoài ra, từ khía cạnh ngăn ngừa sự kết tủa hoặc tiêu hủy tảo 14, để tăng hiệu suất nuôi trồng tảo 14, lưu lượng của dung dịch nuôi trồng được khuấy 13 là quan trọng. Ở đây, nếu phương trình (2) được biến đổi, thì thu được phương trình (3) sau đây.

$$V = \phi \cdot \text{Watt} \quad \dots (3)$$

Ở đây, thể tích nuôi trồng V được biểu thị bằng phương trình (4) sau đây sử dụng độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong tấm mỏng 32 và bán kính r (trị số của 1/2 đường kính trong R) của bể nuôi trồng 31. Ví dụ, độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 (đơn vị là m (mét)) có thể được chọn một cách thích hợp trong khoảng từ 0,4 m đến 1m. Tốt hơn nếu độ sâu D nằm trong khoảng từ 0,4m đến 0,5m.

$$V = D \cdot \pi r^2 \quad \dots (4)$$

Phương trình (5) sau đây thu được từ phương trình (3) và phương trình (4).

$$\phi \cdot \text{Watt} = D \cdot \pi r^2 \quad \dots (5)$$

Nếu phương trình (5) được biến đổi đối với bán kính r của bể nuôi trồng 31, thì thu được phương trình (6) sau đây.

$$r = \sqrt{\frac{\phi \cdot \text{Watt}}{D \cdot \pi}} \quad \dots (6)$$

Lưu lượng v của dung dịch nuôi trồng 13 trên mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng 31 có thể được biểu thị bằng phương trình (7) sau đây. Ngoài ra, t được biểu thị trong phương trình (7) chỉ thời gian (sau đây, được gọi là “thời gian t ”) cần để dung dịch nuôi trồng 13 kết thúc một vòng quay quanh mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng 31. Thời gian t là trị số được đo thực tế và sử dụng phút làm đơn vị.

$$v = 2 \pi r / t \quad \dots (7)$$

Nếu bán kính r của bể nuôi trồng 31 trong phương trình (7) được thay bằng bán kính r của bể nuôi trồng 31 được biểu thị bằng phương trình (6), thì thu được phương trình (8) sau đây.

$$v = 2 \pi \sqrt{\frac{\phi \cdot \text{Watt}}{D \cdot \pi}} \cdot \frac{1}{t} \quad \dots (8)$$

Bằng cách đặt trị số đích của hiệu suất năng lượng đầu vào ϕ , đặt độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 trong khoảng nêu trên và thu được thời gian t bằng cách đo thời gian t , có thể thu được lưu lượng v của dung dịch nuôi trồng 13 trên mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng 31 bằng phương trình (8).

Trong trường hợp thiết bị nuôi trồng tảo kiểu bể hở theo tình trạng kỹ thuật được sử dụng, nếu lưu lượng của dung dịch nuôi trồng là 12 m/phút hoặc lớn hơn, thì có thể ngăn ngừa sự kết tủa hoặc tiêu hủy tảo.

Do đó, tốt hơn nếu lưu lượng v của dung dịch nuôi trồng 13 trên mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng 31 là 12 m/phút hoặc lớn hơn.

Như được mô tả ở trên, trong thiết bị nuôi trồng tảo 11 theo phương án này, phần thành bên trong có dạng hình trụ và thiết bị nuôi trồng tảo 11 bao gồm bể nuôi trồng 31 trong đó tảo 14 và dung dịch nuôi trồng 13 nuôi trồng tảo 14 được chứa qua tấm mỏng 32 và bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí ở phần tâm C của bể nuôi trồng 31 ở trạng thái trong đó bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13. Do bộ tạo dòng chảy 33 làm dịch chuyển bề mặt chất lỏng trong bể nuôi trồng 31 và dung dịch nuôi trồng 13 trong vùng gần với bề mặt chất lỏng từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31, dòng chảy của dung dịch nuôi trồng 13 từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31 được tạo ra trên bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng 13 và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng nhất. Nếu dòng chảy được tạo ra trên bề mặt chất lỏng 13a của dung dịch nuôi trồng 13 và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng 13a đến được phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31, thì dòng chảy của dung dịch nuôi trồng 13 được tạo ra theo hướng về phía bề mặt đáy 31a trên phần chu vi ngoài của bể nuôi trồng 31 dọc theo phần thành bên trong 31b của dung dịch nuôi trồng 13. Tiếp đó, dòng chảy của dung dịch nuôi trồng 13 được tạo ra theo hướng từ phần chu vi ngoài của bể nuôi trồng 31 về phía phần tâm C dọc theo bề mặt đáy 31a của bể nuôi trồng 31 và sau đó, dòng chảy của dung dịch nuôi trồng 13 được tạo ra theo hướng từ bề mặt đáy 31a ở phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí ở phần trên.

Bộ tạo dòng chảy 33 tạo ra dòng chảy của dung dịch nuôi trồng 13 từ phần tâm C của bể nuôi trồng 31 về phía phần thành bên trong 31b trên bề mặt chất lỏng của bể nuôi trồng 31 và vùng lân cận của bề mặt chất lỏng. Tuy nhiên, do bộ phận cánh 45 được bố trí ở vùng tương đối nông hướng xuống từ bề mặt chất lỏng 13a của dung dịch nuôi trồng 13, so với thiết bị nuôi trồng tảo của lĩnh vực kỹ thuật này trong đó phần sâu của dung dịch nuôi trồng được khuấy, độ nhớt của dung dịch nuôi trồng tạo ra phản lực đối với các chuyển động quay của bộ phận đỡ 46 và bộ phận cánh 45 là nhỏ. Do vậy, tải trọng tác dụng lên động cơ 41 làm quay bộ phận cánh 45 giảm. Do đó, so với tình trạng kỹ thuật, có thể giảm bớt lượng điện năng tiêu thụ của động cơ 41, tức là bộ tạo dòng chảy 33.

Tức là, có thể ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ tảo 14 và có thể nuôi trồng một lượng tảo định trước với lượng điện năng ít hơn so với lượng điện

năng của thiết bị nuôi trồng trong tình trạng kỹ thuật.

Theo các hiệu quả này, có thể sử dụng động cơ trong đó công suất tối đa là 25W (tức là, động cơ trong đó lượng điện năng tiêu thụ nhỏ) làm động cơ 41 được dùng khi bộ phận cánh 45 quay.

Bộ phận điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy 34 bao gồm trụ thứ nhất 51, trụ thứ hai 52, phần cố định dây cáp thứ nhất 54, phần cố định dây cáp thứ hai 55, dây cáp thứ nhất 56 và dây cáp thứ hai 57.

Các trụ thứ nhất 51 và thứ hai 52 được bố trí trên phía bề mặt trên của phần bệ 15 sao cho các trụ hướng vào nhau ở trạng thái trong đó bể nuôi trồng 31 được đặt giữa chúng. Các trụ thứ nhất 51 và thứ hai 52 nhô lên phía trên từ bề mặt trên 15a của phần bệ 15.

Phần cố định dây cáp thứ nhất 54 được bố trí trên một phần thành bên ngoài của trụ thứ nhất 51 hướng về phía trụ thứ hai 52. Phần cố định dây cáp thứ hai 55 được bố trí trên một phần thành bên ngoài của trụ thứ hai 52 hướng về phía trụ thứ nhất 51.

Một đầu của dây cáp thứ nhất 56 được nối với phần cố định dây cáp 47 và đầu còn lại của dây cáp này được nối với phần cố định dây cáp thứ nhất 54. Một đầu của dây cáp thứ hai 57 được nối với phần cố định dây cáp 48 và đầu còn lại của dây cáp này được nối với phần cố định dây cáp thứ hai 55.

Theo cách này, do bộ phận điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy 34 dễ dàng điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí, ngay cả trong trường hợp trong đó bộ tạo dòng chảy 33 được vận hành ở trạng thái trong đó bộ tạo dòng chảy 33 nổi trên dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể nuôi trồng 31, có thể luôn luôn bố trí bộ tạo dòng chảy 33 ở phần tâm C của bể nuôi trồng 31. Do đó, có thể giảm bớt độ lệch theo vị trí trong dòng tuần hoàn E được tạo ra trong dung dịch nuôi trồng 13 chứa trong bể nuôi trồng 31.

Khi quá trình nuôi trồng tảo 14 tiếp tục và ánh sáng mặt trời không tới từ phía bề mặt chất lỏng 13a đến tấm mỏng 32 được bố trí trên bề mặt đáy 31a của bể nuôi trồng 31, thì bộ phận chiếu sáng 38 là bộ phận để chiếu sáng tảo 14 trong quá trình nuôi trồng với ánh sáng mặt trời cần cho quá trình quang hợp.

Ví dụ, để làm bộ phận chiếu sáng 38, có thể sử dụng bộ phận bao gồm sợi quang

(không được thể hiện) phát ánh sáng mặt trời và ống truyền ánh sáng có phần chứa sợi quang (không được thể hiện) có khả năng chứa sợi quang (không được thể hiện) trong phần bên trong của ống truyền ánh sáng.

Trong trường hợp kết cấu này, sợi quang truyền bức xạ ánh sáng mặt trời đến tảo 14 chứa trong tấm mỏng 32 qua phần chứa sợi quang (không được thể hiện). Do đó, phần chứa sợi quang (không được thể hiện) được làm từ vật liệu truyền ánh sáng có thể được sử dụng.

Ví dụ, để làm vật liệu của phần chứa sợi quang (không được thể hiện), nhựa truyền ánh sáng (ví dụ, nhựa acrylic, nhựa polycarbonat hoặc nhựa tương tự), thủy tinh hoặc dạng tương tự có thể được sử dụng.

Ví dụ, các bộ phận chiếu sáng 38 có kết cấu như được mô tả ở trên có thể được bố trí theo cách bố trí được thể hiện trên Fig.1.

Cách bố trí các bộ phận chiếu sáng 38 được thể hiện trên Fig.1 là một ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này.

Ngoài ra, bộ phận chiếu sáng 38 có thể bao gồm bộ phận bất kỳ miễn là nó có thể truyền bức xạ ánh sáng đến tảo 14 trong quá trình nuôi trồng với ánh sáng cần cho quá trình quang hợp và không bị giới hạn ở bộ phận bao gồm sợi quang là thành phần. Ngoài ra, theo phương án này, ánh sáng mặt trời đóng vai trò là nguồn sáng bên ngoài được chiếu vào tảo 14 qua sợi quang. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ánh sáng mặt trời và sự quang hợp của tảo có thể được thúc đẩy bởi ánh sáng của nguồn sáng nhân tạo như đèn huỳnh quang hoặc đèn LED. Trong trường hợp nguồn sáng nhân tạo như đèn huỳnh quang hoặc đèn LED được sử dụng làm bộ phận chiếu sáng 38, nguồn sáng nhân tạo có thể được bố trí trên phía bề mặt trên của phần tấm đáy 31c của bể nuôi trồng 31 và ánh sáng có thể được chiếu trực tiếp vào tảo 14 mà không cần ánh sáng đi qua sợi quang.

Ngoài ra, trên Fig.1 là ví dụ của hệ thống nuôi trồng tảo 10, trường hợp trong đó hệ thống nuôi trồng tảo 10 bao gồm bốn thiết bị nuôi trồng tảo 11 được mô tả. Tuy nhiên, số lượng các thiết bị nuôi trồng tảo 11 tạo nên hệ thống nuôi trồng tảo 10 không bị giới hạn ở kết cấu này miễn là số lượng này là số nhiều. Ngoài ra, ví dụ, số lượng các thiết bị nuôi trồng tảo 11 tạo nên hệ thống nuôi trồng tảo 10 có thể được chọn một cách

thích hợp theo đường kính trong R của bể nuôi trồng 31.

Phần bệ 15 là bộ phận mà các thiết bị nuôi trồng tảo 11, đường thu hồi tảo 16, bộ phận đỡ tấm 18, tấm pin mặt trời 21, phần lưu điện 23, phần thu ánh sáng mặt trời 24 và nguồn cấp cacbon đioxit 26 được bố trí trên đó. Phần bệ 15 được bố trí trên bề mặt đế 62.

Bề mặt trên 15a của phần bệ 15 là bề mặt phẳng. Bề mặt trên 15a của phần bệ 15 bao gồm nhiều bề mặt đặt thiết bị nuôi trồng 15b mà các thiết bị nuôi trồng tảo 11 được đặt trên đó. Mỗi trong số các bề mặt đặt thiết bị nuôi trồng 15b là bề mặt tròn. Trong trường hợp của Fig.1, hai bề mặt đặt thiết bị nuôi trồng 15b được bố trí để liền kề với nhau đối với phương thẳng đứng và phương nằm ngang.

Ví dụ, để làm vật liệu của phần bệ 15 có kết cấu như được mô tả trên, có thể sử dụng bê tông. Ngoài ra, do một phần của đường thu hồi tảo 16 được bố trí bên trong phần bệ 15, ví dụ, chiều dày (chiều cao) của phần bệ 15 có thể nằm trong khoảng từ 0,2m đến 0,5m.

Đường thu hồi tảo 16 là đường mà qua đó tảo 14 được nuôi trồng trong các tấm mỏng 32 của các bể nuôi trồng 31 được xả ra qua phần tấm đáy 31c của bể nuôi trồng 31 cùng với dung dịch nuôi trồng 13 để thu hồi tảo được nuôi trồng 14.

Một phần của đường thu hồi tảo 16 được bố trí bên trong phần bệ 15 và phần còn lại của nó được bố trí bên ngoài phần bệ 15 (bao gồm phần được bố trí trên bề mặt đế 62). Trong đường thu hồi tảo 16, phần (bao gồm phần đầu thứ nhất 16a của đường thu hồi tảo 16) được bố trí bên trong phần bệ 15 được bố trí ở vị trí cao hơn so với vị trí của phần (bao gồm phần đầu thứ hai 16b của đường thu hồi tảo 16) được bố trí trên bề mặt đế 62.

Phần đầu thứ nhất 16a (phần đầu được bố trí bên trong phần bệ 15) của đường thu hồi tảo 16 được lồng vào cửa thu hồi tảo 31e. Phần đầu thứ nhất 16a của đường thu hồi tảo 16 nhô lên phía trên từ phần tấm đáy 31c và xuyên qua phần tâm của tấm mỏng 32.

Do đó, đường thu hồi tảo 16 được tạo kết cấu để thu hồi dung dịch nuôi trồng 13 và tảo 14 chứa trong các tấm mỏng 32.

Đường thu hồi tảo 16 có kết cấu được mô tả ở trên được tạo kết cấu để thu hồi

tảo 14 bằng cách tận dụng chênh lệch độ cao giữa phần đầu thứ nhất 16a của đường thu hồi tảo 16 và phần đầu thứ hai 16b của đường thu hồi tảo 16 được bố trí ở vị trí thấp hơn so với phần đầu thứ nhất 16a. Vì vậy, do không cần điện năng để thu hồi tảo được nuôi trồng 14, nên có thể tiết kiệm được điện năng.

Phần đầu thứ nhất 17a của ống cấp cacbon dioxit 17 nhô lên từ bề mặt trên 15a của phần bệ 15 và các phần khác của nó được bố trí bên trong phần bệ 15. Chi tiết nối 65 là thành phần được nối với nguồn cấp cacbon dioxit 26 được lắp trên phần đầu thứ nhất 17a của ống cấp cacbon dioxit 17 qua đường cấp cacbon dioxit 66.

Phần đầu thứ hai 17b (bộ phận đầu được bố trí bên trong phần bệ 15) của ống cấp cacbon dioxit 17 được lồng vào phần nối thông 31d. Cửa cấp cacbon dioxit 17c được bố trí trên phần đỉnh của phần đầu thứ hai 17b của ống cấp cacbon dioxit 17 nhô lên phía trên từ phần tấm đáy 31c và xuyên qua một phần của tấm mỏng 32.

Do đó, ống cấp cacbon dioxit 17 cung cấp cacbon dioxit được chứa đầy trong nguồn cấp cacbon dioxit 26 cho tảo 14 có trong dung dịch nuôi trồng 13 qua cửa cấp cacbon dioxit 17c.

Bộ phận đỡ tấm 18 bao gồm cột đỡ 18a và khung đỡ tấm 18b. Phần đầu thứ nhất của cột đỡ 18a được cố định với phần bệ 15 và nhô lên phía trên từ bề mặt trên 15a của phần bệ 15. Phần đầu thứ hai của cột đỡ 18a được nối với khung đỡ tấm 18b. Do đó, cột đỡ 18a đỡ khung đỡ tấm 18b.

Khung đỡ tấm 18b là khung đỡ mà các tấm pin mặt trời 21 (trong trường hợp trên Fig.1 là bốn tấm pin mặt trời 21) được gắn vào đó. Khung đỡ tấm 18b bao gồm bề mặt cố định tấm (không được thể hiện).

Ngoài ra, cơ cấu dẫn động (không được thể hiện) để điều chỉnh hướng của khung đỡ tấm 18b tạo kết cấu bộ phận đỡ tấm 18 hoặc góc nghiêng đối với bề mặt trên 15a của phần bệ 15 có thể được bố trí. Theo cách này, do cơ cấu dẫn động (không được thể hiện) được bố trí, tấm pin mặt trời 21 có thể được chiếu sáng một cách hiệu quả bởi ánh sáng mặt trời và có thể thu được điện năng một cách hiệu quả.

Các tấm pin mặt trời 21 được cố định với các bề mặt cố định tấm (không được thể hiện) của khung đỡ tấm 18b. Các tấm pin mặt trời 21 (bốn tấm pin mặt trời trong trường hợp của Fig.1) được nối điện với phần lưu điện 23.

Trong trường hợp tảo 14 được nuôi trồng sử dụng hệ thống nuôi trồng tảo 10 (hệ thống nuôi trồng tảo 10 có kết cấu như được thể hiện trên Fig.1) có bốn bộ tạo dòng chảy 33 bao gồm các động cơ 41 trong đó công suất tối đa là 25W, ví dụ, bốn tấm 220W có thể được sử dụng làm các tấm pin mặt trời 21. Do đó, vào ban ngày, có thể thu được lượng điện năng bằng hoặc lớn hơn lượng điện năng được sử dụng bởi các động cơ 41.

Phần lưu điện 23 được bố trí trên phần bệ 15. Phần lưu điện 23 lưu trữ điện năng được biến đổi nhờ các tấm pin mặt trời 21. Phần lưu điện 23 được nối điện với các bộ tạo dòng chảy 33 ở trạng thái trong đó phần lưu điện 23 có thể cấp điện đến các bộ tạo dòng chảy 33.

Theo cách này, do phần lưu điện 23 được bố trí mà lưu trữ điện năng không được sử dụng vào ban ngày trong điện năng được biến đổi bởi các tấm pin mặt trời 21, nên có thể vận hành hệ thống nuôi trồng tảo 10 vào ban đêm bằng cách sử dụng điện năng được lưu trữ trong phần lưu điện 23 này mà không cần phải có nguồn điện riêng.

Ví dụ, đối với phần lưu điện 23, có thể sử dụng kết hợp nhiều ắc quy được sử dụng cho xe tải là một phương tiện giao thông.

Phần thu ánh sáng mặt trời 24 được bố trí trên phần bệ 15 được bao quanh bởi các thiết bị nuôi trồng tảo 11. Phần thu ánh sáng mặt trời 24 được nối với nhiều đường truyền ánh sáng mặt trời 68 mà được nối với các bộ phận chiếu sáng 38 (cụ thể, trong trường hợp theo phương án này, kết cấu bao gồm các sợi quang và các phần chứa sợi quang).

Phần thu ánh sáng mặt trời 24 cung cấp ánh sáng mặt trời thu được đến các bộ phận chiếu sáng 38 tạo kết cấu cho các thiết bị nuôi trồng tảo 11 qua các đường truyền ánh sáng mặt trời 68.

Nguồn cấp cacbon đioxit 26 được cố định với phần bệ 15 bởi thành phần cố định nguồn cấp cacbon đioxit (không được thể hiện). Nguồn cấp cacbon đioxit 26 cung cấp cacbon đioxit cần thiết đối với sự quang hợp đến tảo 14 qua đường cấp cacbon đioxit 66 và ống cấp cacbon đioxit 17 (bao gồm cửa cấp cacbon đioxit 17c).

Ví dụ, để làm nguồn cấp cacbon đioxit 26, có thể sử dụng xi lanh khí áp suất cao được điền đầy cacbon đioxit.

Hệ thống nuôi trồng tảo theo phương án này bao gồm các thiết bị nuôi trồng tảo 11, phần bệ 15 bao gồm bề mặt phẳng đặt thiết bị nuôi trồng 15b mà các thiết bị nuôi trồng tảo 11 được đặt trên đó, phần lưu điện 23 được bố trí trên phần bệ 15 và được nối điện với các thiết bị nuôi trồng tảo 11 và tấm pin mặt trời 21 được nối điện với phần lưu điện 23. Theo hệ thống nuôi trồng tảo của phương án này, do điện năng (điện năng để dẫn động các bộ tạo dòng chảy 33) cần thiết cho các thiết bị nuôi trồng tảo 11 khi tảo 14 được nuôi trồng có lượng điện năng nhỏ hơn so với lượng điện năng trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể được biến đổi bởi điện năng được tạo ra nhờ tấm pin mặt trời 21, không giống với hệ thống nuôi trồng tảo trong lĩnh vực kỹ thuật được vận hành bởi điện năng được mua từ công ty điện lực, nên có thể nuôi trồng một lượng tảo định trước với chi phí thấp.

Ngoài ra, do điện năng cần thiết cho hệ thống nuôi trồng tảo 10 có thể được cung cấp bởi khối đơn lẻ của hệ thống nuôi trồng tảo 10, ngay cả ở những nơi không dễ cung cấp điện năng, thì hệ thống nuôi trồng tảo 10 vẫn được lắp đặt và tảo 14 có thể được nuôi trồng miễn là chỗ đó đủ ánh sáng mặt trời.

Hệ thống nuôi trồng tảo 10 bao gồm các thiết bị nuôi trồng tảo 11 có thể thu được các hiệu quả tương tự với các hiệu quả của thiết bị nuôi trồng tảo 11 được mô tả ở trên.

Ở trên, phương án được ưu tiên của sáng chế đã được mô tả. Sáng chế không bị giới hạn ở phương án cụ thể này và sáng chế có thể áp dụng các phương án thay đổi và cải biến khác trong phạm vi của sáng chế được mô tả theo yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ, trong hệ thống nuôi trồng tảo 10 theo sáng chế, trường hợp trong đó bố trí bốn bể nuôi trồng 31 được mô tả. Tuy nhiên, số lượng các bể nuôi trồng 31 không bị giới hạn ở kết cấu này. Ngoài ra, đường thu hồi tảo 71 được mô tả dưới đây và được thể hiện trên Fig.4 có thể được sử dụng. Ngoài ra, các tấm pin mặt trời 21 có thể được lắp đặt ở phía trên bể nuôi trồng 31.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện một ví dụ khác của đường thu hồi tảo. Trên Fig.4, các số chỉ dẫn giống nhau chỉ các phần giống nhau của kết cấu được thể hiện trên Fig.3.

Kết cấu được thể hiện trên Fig.4 giống với kết cấu được thể hiện trên Fig.3,

ngoại trừ đường thu hồi tảo 71 được bố trí thay thế đường thu hồi tảo 16 là thành phần của kết cấu được thể hiện trên Fig.3.

Trên Fig.3, trường hợp được mô tả, trong đó đường thu hồi tảo 16 được bố trí bên trong phần bệ 15 sao cho đường tâm của phần đường thu hồi tảo 16 kéo dài về phía phần chu vi ngoài của phần bệ 15 và bề mặt trên 15a của phần bệ 15 song song với nhau. Tuy nhiên, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, đường thu hồi tảo 71 có thể được bố trí bên trong phần bệ 15 sao cho đường tâm của phần đường thu hồi tảo 71 kéo dài về phía phần chu vi ngoài của phần bệ 15 giao với bề mặt trên 15a của phần bệ 15.

So với trường hợp trong đó đường thu hồi tảo 16 được thể hiện trên Fig.3 được bố trí, trong đường thu hồi tảo 71 có kết cấu như được mô tả trên, có thể thu hồi dễ dàng tảo 14 được nuôi trồng trong các bể nuôi trồng 31 và dung dịch nuôi trồng 13.

Fig.5 thể hiện ví dụ cải biến của thiết bị nuôi trồng tảo theo sáng chế. Trong thiết bị nuôi trồng tảo 110, bể nuôi trồng 31 được bố trí trong phần lõm 62a trong đó bề mặt đế 62 được đào sâu hơn so với mức mặt đất GL. Theo cách này, do bể nuôi trồng 31 được bố trí ở vị trí thấp hơn so với mức mặt đất GL, vật liệu như phân để có thể được bỏ qua. Ngoài ra, do phần thành bên trong 31b của bể nuôi trồng 31 được đỡ bởi thành bùn vuông góc với phần lõm 62a, mặc dù phần thành bên trong 31b không thể tự chống đỡ và không đủ độ bền, thì nó vẫn có thể duy trì hình dạng của bể nuôi trồng 31. Vì vậy, do có thể nuôi trồng tảo ở nơi thích hợp để nuôi trồng tảo nhưng cách xa người tiêu dùng, thì vẫn có thể tạo ra hệ thống nuôi trồng tảo với một lượng vật liệu rất nhỏ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong phần ví dụ này, tảo 14 được nuôi trồng sử dụng hệ thống nuôi trồng tảo 10 được thể hiện trên Fig.1.

Đường kính trong R của bể nuôi trồng 31 được đặt là 5m. Để làm tấm mỏng, tấm mỏng được tạo ra từ polyvinyl clorua trong suốt và có chiều dày là 3mm được sử dụng.

Môi trường f/2 có các thành phần được cải thiện là dung dịch nuôi trồng 13 được cấp vào bể nuôi trồng 31 và độ sâu D của dung dịch nuôi trồng 13 trong bể nuôi trồng 31 được đặt là 0,4m. Ngoài ra, nhiệt độ của dung dịch nuôi trồng 13 trong quá trình nuôi trồng được đặt trong khoảng từ 15°C đến 35°C.

Để làm tảo, 14,2% đến 5% tảo cát biển có lượng dầu cao *Fistulifera sp.* JPCC

DA0580 so với lượng môi trường được cấy vào dung dịch nuôi trồng 13.

Chiều dài của mỗi trong số ba bộ phận đỡ 46 được đặt là 1m. Ngoài ra, để làm bộ phận cánh 45, bộ phận cánh 45 bằng thép không gỉ được sử dụng, trong đó chiều rộng theo phương nằm ngang W1 là 30cm, chiều rộng theo phương thẳng đứng W2 là 25cm và chiều dày là 2mm.

Do động cơ 41 cấu thành mỗi bộ tạo dòng chảy 33, nên động cơ AC (xoay chiều) trong đó công suất tối đa là 25 W được sử dụng. Ngoài ra, tốc độ quay của bộ phận đỡ 46 được đặt là 6 vòng/phút (sáu vòng trong một phút).

Sau đó, việc nuôi trồng tảo 14 được bắt đầu bằng cách dẫn động quay bộ tạo dòng chảy 33 được bố trí bên trong mỗi bể nuôi trồng 31 sử dụng điện năng thu được từ các tấm pin mặt trời 21.

Thời gian nuôi trồng tảo 14 được đặt là 10 ngày (cụ thể là, $24 \text{ giờ} \times 10 = 240$ giờ). Ngoài ra, điện năng thu được từ bốn tấm pin mặt trời 21 được lưu trữ trong phần lưu điện 23 và tảo 14 được nuôi trồng trong 10 ngày sử dụng nguồn điện này.

Khi việc nuôi trồng được tiến hành, mật độ tảo 14 tăng lên và ánh sáng cần thiết cho quang hợp không đến được dung dịch nuôi trồng 13 được bố trí gần với đáy của tấm mỏng 32.

Do đó, vào ngày thứ bảy kể từ khi bắt đầu nuôi trồng tảo, ánh sáng mặt trời thu được bởi phần thu ánh sáng mặt trời 24 được phát ra từ đáy của bể nuôi trồng 31.

Do đó, bằng cách bổ sung phần ánh sáng bị thiếu, năng suất của tảo 14 và năng suất của dầu đã được cải thiện.

Tuy nhiên, khi việc nuôi trồng tảo 14 được thực hiện, độ pH của dung dịch nuôi trồng 13 tăng lên. Do đó, ở giai đoạn mà độ pH đạt đến 9,0, cacbon đioxit được cấp vào dung dịch nuôi trồng 13.

Do đó, cacbon đioxit được hòa tan trong dung dịch nuôi trồng 13 dưới dạng axit cacbonic và độ pH của dung dịch nuôi trồng 13 giảm xuống đến 8,2.

Ngoài ra, cacbon đioxit được cấp vào dung dịch nuôi trồng 13 cũng được sử dụng như là nguồn C (nói cách khác là cacbon) cần thiết cho sự quang hợp của tảo 14.

Tổng lượng điện năng (nói cách khác là tổng lượng điện năng được sử dụng để

vận hành bốn thiết bị nuôi trồng tảo 11) được sử dụng trong ví dụ này là 10 KWh. Ngoài ra, khối lượng của tảo 14 thu được trong thời gian 10 ngày là 2 kg.

Do đó, chúng tôi rằng, lượng điện năng cần để nuôi trồng 1 kg tảo (lượng tảo định trước) là 5 KWh.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị nuôi trồng tảo và hệ thống nuôi trồng tảo có khả năng ngăn ngừa sự phân hủy do sự lắng cặn hoặc tích tụ tảo và khả năng nuôi trồng tảo.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10: Hệ thống nuôi trồng tảo
- 11: Thiết bị nuôi trồng tảo
- 13: Dung dịch nuôi trồng
- 13a: Bề mặt chất lỏng
- 14: Tảo
- 15: Phần đế
- 15a: Bề mặt trên
- 15b: Bề mặt đặt thiết bị nuôi trồng
- 16: Đường thu hồi tảo
- 17: Ống cấp cacbon đioxit
- 18: Bộ phận đỡ tấm pin mặt trời
- 21: Tấm pin mặt trời
- 23: Phần lưu điện năng
- 24: Phần thu ánh sáng mặt trời
- 26: Nguồn cấp cacbon đioxit
- 31: Bể nuôi trồng
- 31a: Bề mặt đáy

- 32: Tấm mỏng
- 33: Bộ tạo dòng chảy
- 34: Bộ phận điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy
- 38: Bộ phận chiếu sáng
- 41: Động cơ
- 42: Bộ giảm tốc
- 43: Trục quay
- 45: Bộ phận cánh
- 45a: Bề mặt đầu phía trên
- 46: Bộ phận đỡ
- 47, 48: Phần cố định dây cáp
- 51: Trụ thứ nhất
- 52: Trụ thứ hai
- 54: Phần cố định dây cáp thứ nhất
- 55: Phần cố định dây cáp thứ hai
- 56: Dây cáp thứ nhất
- 57: Dây cáp thứ hai
- 62: Bề mặt đế
- 65: Chi tiết nối
- 66: Đường cáp cacbon đioxit
- 68: Đường truyền ánh sáng mặt trời
- 71: Đường thu hồi tảo
- 110: Hệ thống nuôi trồng tảo
- C: Phần tâm
- D: Độ sâu

E: Dòng tuần hoàn

N, W_1 , W_2 : Chiều rộng

M: Đường tâm

R: Đường kính trong

GL: Mức mặt đất

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nuôi trồng tảo bao gồm:

bể nuôi trồng được tạo kết cấu để chứa tảo và dung dịch nuôi trồng để nuôi trồng tảo; và

bộ tạo dòng chảy được lắp đặt trong bể nuôi trồng này và được tạo kết cấu để tạo ra dòng chảy của dung dịch nuôi trồng từ tâm bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong của bể nuôi trồng trên bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng và trong vùng dung dịch nuôi trồng gần với bề mặt chất lỏng bằng cách làm dịch chuyển dung dịch nuôi trồng trên bề mặt chất lỏng và trong vùng gần với bề mặt chất lỏng trong bể nuôi trồng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong của bể nuôi trồng, trong đó:

bộ tạo dòng chảy bao gồm:

động cơ;

trục quay, một phần đầu của trục quay được nối với động cơ;

nhiều bộ phận đỡ được bố trí xuyên tâm xung quanh trục quay, mỗi trong số các bộ phận đỡ này được nối với phần đầu còn lại của trục quay trên phần đầu đế của nó; và

nhiều bộ phận cánh được gắn vào các phần đỉnh của các bộ phận đỡ, và

trong đó ở trạng thái mà trục quay được bố trí để vuông góc với bề mặt chất lỏng của dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng, các bộ phận cánh được bố trí để gần với phần thành bên trong của bể nuôi trồng hơn so với trục quay và được treo từ các bộ phận đỡ để tiếp xúc với dung dịch nuôi trồng, và

trong đó khối lượng riêng của bộ phận đỡ nhẹ hơn khối lượng riêng của dung dịch nuôi trồng và bộ phận đỡ là vật liệu nổi để đảm bảo sự nổi của bộ tạo dòng chảy đối với dung dịch nuôi trồng.

2. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm 1, trong đó các bộ phận đỡ được bố trí sao cho tất cả các góc ở giữa các bộ phận đỡ liền kề là giống nhau.

3. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trong bể nuôi trồng, phần thành bên trong có dạng hình trụ trên hình chiếu bằng và bộ tạo dòng chảy được bố trí ở phần tâm của bể nuôi trồng.
4. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ tạo dòng chảy được tạo kết cấu để tạo ra dòng chảy của dung dịch nuôi trồng từ tâm của bể nuôi trồng về phía phần thành bên trong theo tất cả các hướng từ tâm của bể nuôi trồng đối với dung dịch nuôi trồng.
5. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy, bộ phận này được tạo kết cấu để điều chỉnh vị trí của bộ tạo dòng chảy ở phần tâm của bể nuôi trồng ở trạng thái trong đó bộ tạo dòng chảy nổi trên dung dịch nuôi trồng.
6. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận chiếu sáng để truyền bức xạ ánh sáng đến tảo có trong dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng.
7. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm 6, trong đó bộ phận chiếu sáng bao gồm sợi quang được bố trí trên bề mặt đáy của bể nuôi trồng, dẫn ánh sáng từ nguồn sáng bên ngoài vào bề mặt đáy của bể nuôi trồng qua sợi quang và truyền bức xạ ánh sáng đến tảo.
8. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm 6, trong đó bộ phận chiếu sáng được bố trí trên bề mặt đáy của bể nuôi trồng và truyền bức xạ ánh sáng phát ra từ chính bộ phận chiếu sáng đến tảo.
9. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bể nuôi trồng được tạo thành sao cho bề mặt đế của thiết bị nuôi trồng tảo được đào xuống sâu hơn so với mặt đất.
10. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó thiết bị này còn bao gồm tấm mông để che bể nuôi trồng và che phần thành bên trong và phần đáy của bể nuôi trồng, trong đó dung dịch nuôi trồng được chứa trong bể nuôi trồng nhờ tấm mông này.
11. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó cửa cấp cacbon đioxit để cấp cacbon đioxit vào dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng được bố trí cho bể nuôi trồng.

12. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm 11, trong đó cửa cấp cacbon đioxit được bố trí ở tâm bề mặt đáy của bể nuôi trồng.
13. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó cửa thu hồi tảo để thu hồi tảo được nuôi trồng trong dung dịch nuôi trồng cùng với dung dịch nuôi trồng được bố trí cho bể nuôi trồng.
14. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm 13, trong đó cửa thu hồi tảo được bố trí trên bề mặt đáy của bể nuôi trồng.
15. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó lưu lượng (v) của dung dịch nuôi trồng trên mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng được biểu thị bằng phương trình (1) dưới đây lớn hơn hoặc bằng 12 m/phút:

$$v=2\pi\sqrt{\frac{\phi \cdot \text{Watt}}{D \cdot \pi}} \quad \dots (1)$$

trong đó trong phương trình (1), ϕ là thông số thu được bằng cách chia thể tích của dung dịch nuôi trồng cho công suất của bộ tạo dòng chảy cần để nuôi trồng tảo, Watt là công suất của bộ tạo dòng chảy cần để nuôi trồng tảo, D là độ sâu của dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng và có trị số nằm trong khoảng từ 0,4m đến 1m và t là thời gian cần để cho phép dung dịch nuôi trồng hoàn thành một vòng chuyển động quanh mép chu vi ngoài trong bể nuôi trồng.

16. Thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó một bộ tạo dòng chảy được bố trí cho một bể nuôi trồng tảo.
17. Hệ thống nuôi trồng tảo bao gồm:

nhiều thiết bị nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16;
phần lưu điện được nối điện với các thiết bị nuôi trồng tảo; và
tấm pin mặt trời được nối điện với phần lưu điện,

trong đó điện được tạo ra bởi tấm pin mặt trời được cấp cho phần lưu điện nhằm dẫn động các bộ tạo dòng chảy.

18. Hệ thống nuôi trồng tảo theo điểm 17, trong đó hệ thống này còn bao gồm nguồn

cấp cacbon đioxit để cấp cacbon đioxit cho dung dịch nuôi trồng chứa trong bể nuôi trồng qua cửa cấp cacbon đioxit được bố trí trong bể nuôi trồng.

19. Hệ thống nuôi trồng tảo theo điểm 17 hoặc 18, trong đó hệ thống này còn bao gồm phần thu ánh sáng mặt trời để thu ánh sáng mặt trời và cung cấp ánh sáng mặt trời thu được cho bộ phận chiếu sáng được bố trí trong thiết bị nuôi trồng tảo.

20. Hệ thống nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 19, trong đó hệ thống này còn bao gồm đường thu hồi tảo, phần đầu thứ nhất của nó được nối với cửa thu hồi tảo được bố trí trong bể nuôi trồng để thu hồi tảo được nuôi trồng trong dung dịch nuôi trồng cùng với dung dịch nuôi trồng,

trong đó phần đầu thứ hai của đường thu hồi tảo này được bố trí ở vị trí phía dưới phần đầu thứ nhất để thu hồi tảo từ bể nuôi trồng bằng cách tận dụng sự chênh lệch độ cao giữa các phần đầu thứ nhất và thứ hai của đường thu hồi tảo.

21. Hệ thống nuôi trồng tảo theo điểm 20, trong đó ít nhất một phần của đường thu hồi tảo nghiêng xuống từ phần đầu thứ nhất về phía phần đầu thứ hai.

22. Hệ thống nuôi trồng tảo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 17 đến 21, trong đó tấm pin mặt trời được lắp đặt phía trên bể nuôi trồng.

FIG. 1

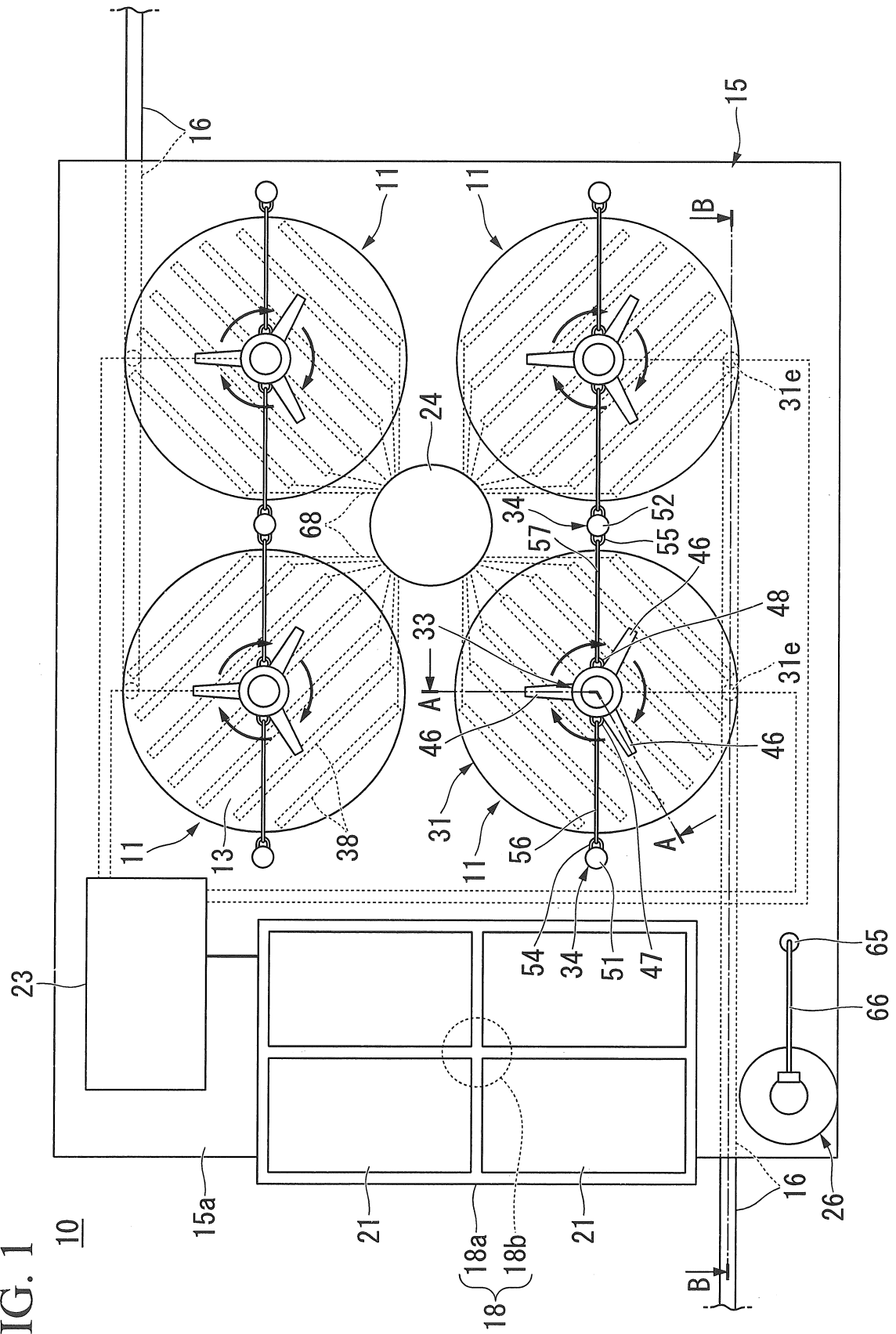


FIG. 4

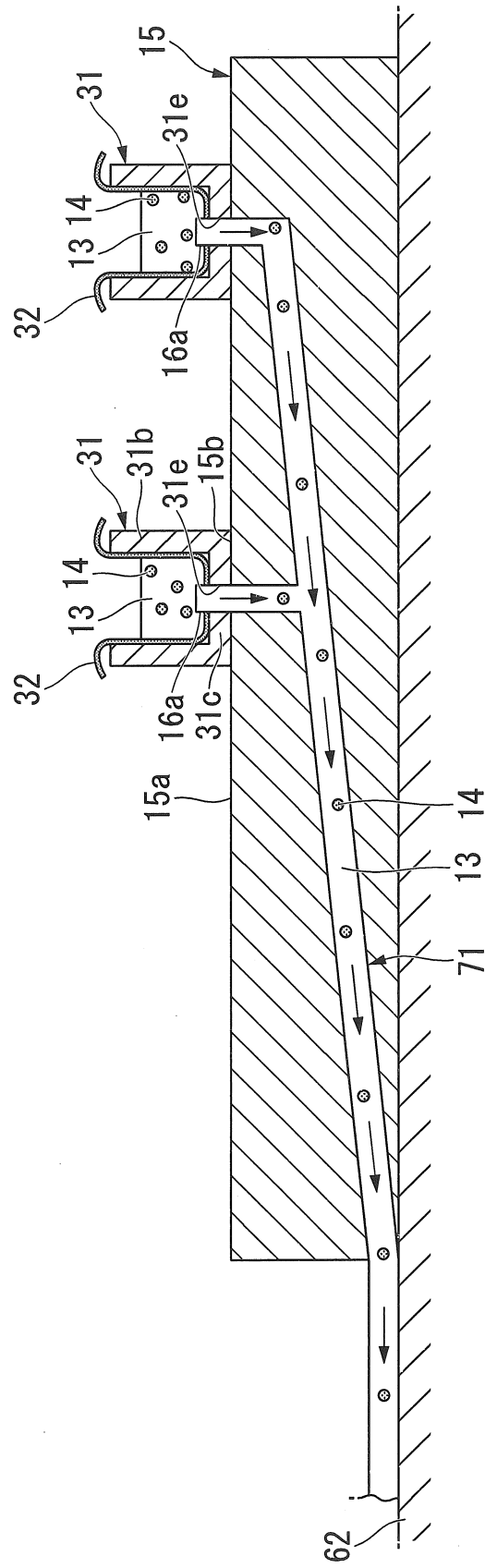


FIG. 6

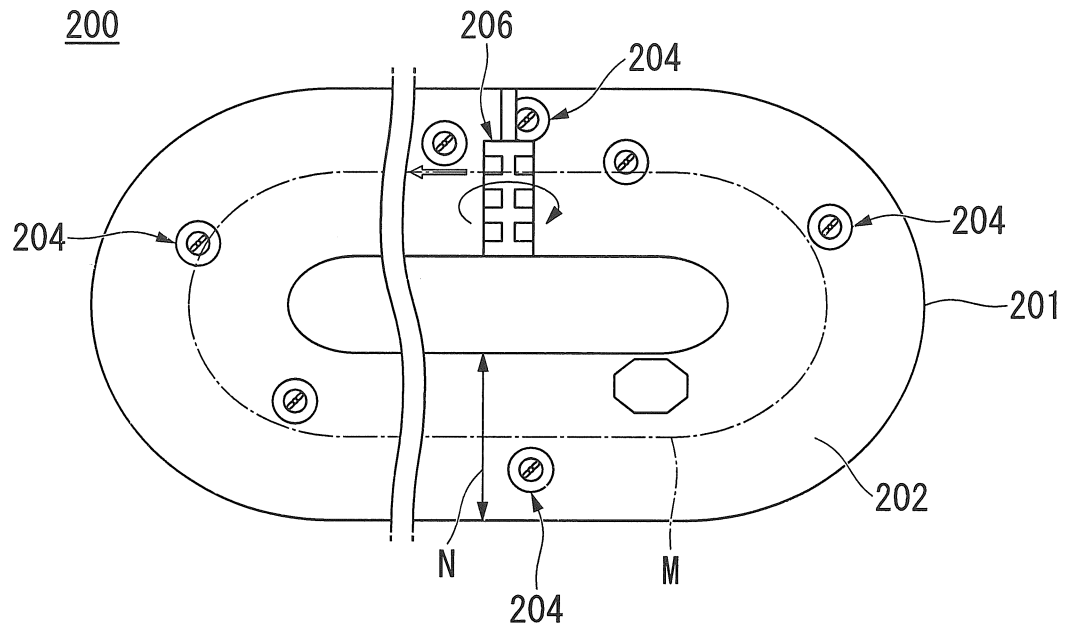


FIG. 7

