



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

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

(11)



1-0037128

(51)^{2006.01} B01D 53/84; C12M 1/00

(13) B

(21) 1-2021-05166

(22) 23/08/2021

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/11/2021 404

(73) 1. Công ty Cổ phần Công nghệ Gretek (VN)

Số LK6B-30-Khu C17-Bộ Công an, Khu đô thị Mỗ Lao, Đường Nguyễn Văn Lộc,
Phường Mộ Lao, Quận Hà Đông, Thành phố Hà Nội

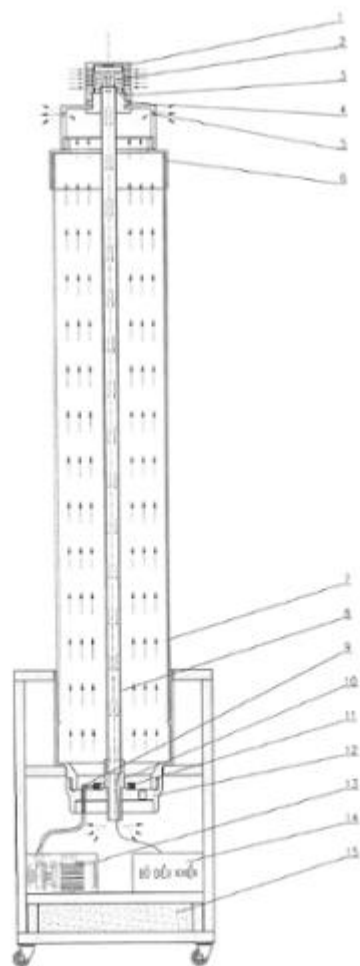
2. Đoàn Thị Thái Yên (VN)

Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Thành phố Hà Nội

(72) Đoàn Thị Thái Yên (VN).

(54) HỆ THỐNG ĐÈN TẢO LỌC KHÔNG KHÍ

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống đèn tảo lọc không khí bao gồm: ít nhất một ống nuôi tảo có cấu tạo bao gồm ống (7) được làm bằng vật liệu trong suốt để chứa dung dịch tảo, ống đèn LED (8) được bố trí ở giữa, tốt hơn là ở trung tâm của ống (7), ống đèn LED (8) có hai đầu hở được bố trí để thông ra bên ngoài ống (7), tạo thành một đường dẫn không khí qua ống (7), dọc bên trong chiều dài của ống này được lắp đèn LED để cung cấp ánh sáng cho tảo phát triển và xung quanh, và bộ lọc không khí đầu vào được bố trí ở đầu trên của ống đèn LED (8), để loại bỏ bụi trong dòng không khí chứa CO₂ trước khi vào ống đèn LED (8); khoang máy bơm khí là khoang kín được nối thông khí với đầu dưới của ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên; và máy bơm khí (13) được bố trí trong khoang máy bơm khí, máy bơm này có nhiệm vụ hút không khí chứa CO₂ từ môi trường bên ngoài qua lần lượt bộ lọc không khí, ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên vào trong khoang máy bơm khí, sau đó hút không khí chứa CO₂ đã được loại bỏ bụi từ đây và cấp vào phía dưới của ống (7) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên qua ống dẫn khí (9) và chi tiết phân phối khí (11) dạng đá sỏi tương ứng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống đèn tảo lọc không khí sử dụng hệ thống ống nuôi vi tảo kết hợp đèn LED. Hệ thống đèn tảo này có thể tích, kích thước thay đổi phù hợp với từng không gian, diện tích phòng, với nhiều tính năng vượt trội như giảm thiểu lượng khí CO₂ tích tụ trong phòng, cung cấp thêm oxy cho phòng nhờ vào quá trình quang hợp của tảo. Sinh khối tảo thu được từ hệ thống đèn tảo có thể sử dụng làm thực phẩm cho động vật, dùng trong lĩnh vực làm đẹp (đắp mặt nạ, spa) hay làm chế phẩm bón cho cây cảnh, v.v.. Ngoài ra, hệ thống đèn tảo còn có thể kết hợp để trang trí cho văn phòng xanh, hoặc không gian đô thị hiện đại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, không khí đô thị đang ngày càng ô nhiễm với nồng độ bụi mịn tăng cao, nồng độ CO₂ trung bình cũng đang ngày càng tăng lên và chỉ số chất lượng không khí AQI luôn ở mức báo động. Ở các văn phòng hay tòa nhà, không gian tương đối kín trong khi số lượng người làm việc trong đó khá đông, quá trình hô hấp của con người phát sinh rất nhiều lượng khí thải CO₂. Lượng khí thải này có xu hướng bị tích tụ trong không gian kín nhất là khi hệ thống thông khí kém, dẫn đến nồng độ CO₂ tăng cao đến mức có thể gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Trên thị trường hiện nay, có rất nhiều thiết bị lọc không khí xuất hiện nhằm giải quyết vấn đề ô nhiễm không khí trong nhà. Tuy nhiên, các thiết bị này chỉ có khả năng lọc sạch bụi, vi khuẩn mà không loại bỏ được khí thải CO₂ - nguyên nhân khiến cho sức khỏe cũng như khả năng tập trung làm việc của con người bị suy giảm.

Hệ thống đèn tảo với khả năng cải thiện chất lượng không khí trong nhà, nâng cao hiệu quả hấp thụ CO₂ bằng tảo và hiệu ứng trang trí nhờ tích hợp công

nghệ đèn LED hiện đang được quan tâm và phát triển. Một số hệ thống như vậy đã được đề cập trong các tài liệu sáng chế, chẳng hạn như US20190176086A1, KR102262701B1.

Tại Việt Nam, một nhóm sinh viên Đại học Bách Khoa Hà Nội dưới sự hướng dẫn của PGS-TS Đoàn Thị Thái Yên, tác giả của sáng chế này, cũng đã phát triển thành công một hệ thống đèn tảo thông minh giúp cải thiện chất lượng không khí trong cuộc thi Sáng tạo trẻ, như được thể hiện bởi sơ đồ nguyên lý hoạt động trên Hình 4. Đây được coi là hệ thống có bản chất gần giống nhất với hệ thống theo sáng chế. Hệ thống đèn tảo thông minh này có cấu tạo bao gồm hai ống nuôi tảo 100 được làm bằng vật liệu acrylic trong suốt, đầu trên và đầu dưới mỗi ống có nắp trên 101 và lắp dưới 102 tương ứng, bên trong mỗi ống bố trí một ống gắn đèn LED 103 ở vị trí trung tâm, đầu trên của ống gắn đèn LED 103 được gắn với nắp trên 101 còn đầu dưới để tự do bên trong ống nuôi tảo. Hệ thống này được đỡ bởi một khung inox và một tủ bằng gỗ ở phần chân đế. Bơm khí 104 được đặt trong một hộp kín có gắn màng lọc, bơm này có nhiệm vụ hút không khí từ ngoài môi trường qua màng lọc để loại bỏ bụi trước khi vào trong hộp kín, sau đó hút không khí từ trong hộp kín cấp cho hai ống nuôi tảo 100 từ dưới lên. Dòng không khí đi qua lớp dung dịch tảo sẽ loại bớt CO₂ và sinh ra thêm oxy. Dòng khí này thoát ra khỏi hệ thống ở nắp trên 101 của ống nuôi tảo. Tuy nhiên, hiệu quả lọc bụi, hiệu quả hấp thụ CO₂, sự thuận tiện trong việc tháo lắp để vệ sinh, khử trùng, sửa chữa, bảo dưỡng hệ thống vẫn còn hạn chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống đèn tảo lọc không khí nhằm khắc phục các vấn đề tồn tại nêu trên.

Để đạt được các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất hệ thống đèn tảo lọc không khí bao gồm:

ít nhất một ống nuôi tảo có cấu tạo bao gồm:

ống (7) được làm bằng vật liệu trong suốt để chứa dung dịch tảo, phía trên và phía dưới mỗi ống (7) có nắp chụp phía trên (6) và nắp chụp phía dưới (12) tương ứng, nắp chụp phía trên (6) có lỗ (5) để dòng khí đã được lọc sạch bụi và chứa oxy tươi thoát ra,

ống đèn LED (8) được bố trí ở giữa, tốt hơn là ở trung tâm của ống (7), ống đèn LED (8) có hai đầu hở được bố trí để thông ra bên ngoài ống (7), tạo thành một đường dẫn không khí qua ống (7), dọc bên trong chiều dài của ống này được lắp đèn LED để cung cấp ánh sáng cho tảo phát triển và xung quanh, và

bộ lọc không khí đầu vào được bố trí ở đầu trên của ống đèn LED (8), để loại bỏ bụi trong dòng không khí chứa CO₂ trước khi vào ống đèn LED (8);

khoang máy bơm khí là khoang kín được nối thông khí với đầu dưới của ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên; và

máy bơm khí (13) được bố trí trong khoang máy bơm khí, máy bơm này có nhiệm vụ hút không khí chứa CO₂ từ môi trường bên ngoài qua lần lượt bộ lọc không khí, ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên vào trong khoang máy bơm khí, sau đó hút không khí chứa CO₂ đã được loại bỏ bụi từ đây và cấp vào phía dưới của ống (7) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên qua ống dẫn khí (9) và chi tiết phân phối khí (11) dạng đá sỏi tương ứng.

Theo một phương án thực hiện, trong đó hệ thống theo sáng chế còn bao gồm bộ điều khiển (14) được cấu hình để điều khiển bật/tắt đèn LED, tăng/giảm cường độ sáng và/hoặc thay đổi màu sắc của đèn LED theo từng giai đoạn phát triển của tảo và nhu cầu của người sử dụng.

Theo một phương án thực hiện, trong đó nắp chụp phía dưới (12) của ống (7) được lắp van xả dung dịch tảo.

Theo một phương án thực hiện, trong đó ống (7), nắp chụp phía trên (6) và nắp chụp phía dưới (12) của ống (7) có thể tháo rời để dễ dàng vệ sinh, khử trùng trước khi tiến hành nuôi tảo.

Theo một phương án thực hiện, trong đó đầu dưới của ống đèn LED (8) được đỡ và định vị vào nắp chụp phía dưới (12) của ống (7) nhờ chi tiết đỡ phía dưới (10) và khoang máy bơm khí được nối thông với đầu dưới của ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên thông qua chi tiết đỡ phía dưới (10) tương ứng.

Theo một phương án thực hiện, trong đó bộ lọc không khí đầu vào bao gồm màng lọc khí (2), tốt hơn là màng lọc HEPA, được lắp với đầu trên của ống đèn LED (8) và nắp chụp giữ màng lọc khí (1) được lắp theo cách tháo rời được với nắp chụp phía trên (6) của ống (7) hoặc với đầu trên của ống đèn LED (8) qua chi tiết định vị phía trên (3) của ống đèn này.

Theo một phương án thực hiện, trong đó mỗi ống nuôi tảo có thể còn có thêm hai hoặc nhiều hơn hai ống đèn LED (8) khác được bố trí bên trong ống (7) và cách đều nhau xung quanh ống đèn LED (8) ở tâm của ống (7), mỗi ống đèn LED (8) bổ sung này cũng có một bộ lọc không khí đầu vào tương ứng giống như của ống đèn LED (8) ở tâm của ống (7).

Theo một phương án thực hiện, trong đó mỗi ống nuôi tảo có thể còn có thêm hai hoặc nhiều hơn hai ống hoặc dải đèn LED (8a) được bố trí cách đều nhau xung quanh bên ngoài ống (7).

Theo một phương án thực hiện, trong đó giống tảo nuôi trồng trong ống nuôi tảo (7) là giống tảo bản địa *Spirulina platensis* hoặc *Chlorella sp.* đã được thuần hóa với điều kiện nuôi trong ống kín.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là mặt cắt thể hiện kết cấu của hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế với một ống nuôi tảo được sử dụng.

Hình 2 là mặt cắt thể hiện kết cấu của hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế với nhiều ống nuôi tảo được sử dụng.

Hình 3A-3F là các hình vẽ thể hiện phương án trong đó mỗi ống nuôi tảo sử dụng nhiều ống đèn LED.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện một hệ thống đèn tảo thông minh có khả năng lọc không khí đã biết.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án thực hiện ưu tiên của hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn có dựa vào hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, lưu ý rằng phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án thực hiện ưu tiên được mô tả dưới đây dưới dạng ví dụ minh họa cho sáng chế và cần hiểu rằng phạm vi của sáng chế bao gồm tất cả các cải biến, các thay đổi tương đương khác của chúng.

Như được thể hiện trên các Hình 1-3, hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế bao gồm:

Ít nhất một ống nuôi tảo có cấu tạo bao gồm ống 7 được làm bằng vật liệu trong suốt để chứa dung dịch tảo, ống đèn LED 8 được bố trí ở giữa, tốt hơn là ở trung tâm của ống 7, và bộ lọc không khí đầu vào. Ống 7 được làm bằng vật liệu chịu lực tốt. Số lượng và đường kính của ống 7 có thể thay đổi tùy theo không gian đặt hệ thống. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, ống 7 có thể được làm bằng vật liệu polycarbonat, acrylic hoặc uPVC trong suốt. Phía trên và phía dưới mỗi ống 7 có nắp chụp phía trên 6 và nắp chụp phía dưới 12 tương ứng, ví dụ được làm bằng nhựa PE. Nắp chụp phía trên 6 của ống 7 có lỗ 5 để dòng khí đã được lọc sạch bụi và chứa oxy tươi thoát ra. Nắp chụp phía dưới 12 của ống 7 được lắp van xả dung dịch tảo, van này mở/đóng khi cần thiết. Ống 7, nắp chụp phía trên 6 và nắp chụp phía dưới 12 có thể tháo rời để dễ dàng vệ sinh, khử trùng trước khi tiến hành nuôi tảo. Ống đèn LED 8 có hai đầu hở được bố trí để thông

ra bên ngoài ống 7, tạo thành một đường dẫn không khí qua ống 7, dọc bên trong chiều dài của ống này được lắp đèn LED để cung cấp ánh sáng cho tảo phát triển và xung quanh. Theo một phương án, đầu dưới của ống đèn LED 8 được đỡ và định vị vào nắp chụp phía dưới 12 của ống 7 nhờ chi tiết đỡ phía dưới 10, đầu trên của ống đèn LED 8 được lắp lồng qua chi tiết định vị phía trên 3, chi tiết này sau đó được cố định vào nắp chụp phía trên 6 của ống 7 nhờ đai ốc định vị 4. Bộ lọc không khí đầu vào được bố trí ở đầu trên của ống đèn LED 8, để loại bỏ bụi trong dòng không khí chứa CO₂ trước khi vào ống đèn LED 8, bộ lọc này có thể tháo rời để vệ sinh bụi định kỳ hoặc thay thế. Theo một phương án thực hiện, bộ lọc không khí đầu vào bao gồm màng lọc khí 2 được lắp với đầu trên của ống đèn LED 8 và nắp chụp giữ màng lọc khí 1 được lắp theo cách tháo rời được với nắp chụp phía trên 6 của ống 7 hoặc với đầu trên của ống đèn LED 8 qua chi tiết định vị phía trên 3 của ống đèn này. Màng lọc khí 2 có thể tháo rời để vệ sinh bụi định kỳ hoặc thay thế. Theo một phương án thực hiện, màng lọc khí 2 là màng lọc HEPA. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, mỗi ống nuôi tảo nêu trên có thể còn có thêm hai hoặc nhiều hơn hai ống đèn LED 8 khác được bố trí bên trong ống 7 và cách đều nhau xung quanh ống đèn LED 8 ở tâm của ống 7 (xem cách bố trí thể hiện trên Hình 3A-3C). Mỗi ống đèn LED 8 bổ sung này cũng có một bộ lọc không khí đầu vào tương ứng giống như của ống đèn LED 8 ở tâm của ống 7. Tốt hơn là, cấu tạo, cách thức liên kết và hoạt động của mỗi ống đèn LED 8 bổ sung này với các nắp chụp phía trên 6 và phía dưới 12 và với bộ lọc không khí đầu vào tương ứng là hoàn toàn giống với ống đèn LED 8 ở tâm nêu trên. Theo một phương án thực hiện khác, trong đó mỗi ống nuôi tảo có thể còn có thêm hai hoặc nhiều hơn hai ống hoặc dải đèn LED 8a được bố trí cách đều nhau xung quanh bên ngoài ống 7 (xem Hình 3D-3F).

Khoang máy bơm khí là khoang kín được nối thông khí với đầu dưới của ống đèn LED 8 của mỗi ống nuôi tảo nêu trên, tốt hơn là thông qua chi tiết đỡ

phía dưới 10 tương ứng. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, khoang máy bơm khí được bố trí bên dưới ống nuôi tảo.

Máy bơm khí 13 được bố trí trong khoang máy bơm khí, máy bơm này có nhiệm vụ hút không khí chứa CO_2 từ môi trường bên ngoài qua lần lượt bộ lọc không khí, ống đèn LED 8 của mỗi ống nuôi tảo nêu trên vào trong khoang máy bơm khí, sau đó hút không khí chứa CO_2 đã được loại bỏ bụi từ đây và cấp vào phía dưới của ống 7 của mỗi ống nuôi tảo nêu trên qua ống dẫn khí 9 và chi tiết phân phối khí 11 tương ứng. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, chi tiết phân phối khí 11 là đá sỏi để tạo các bọt khí siêu mịn, giúp CO_2 được hấp thụ hiệu quả khi đi qua dung dịch tảo. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, đá sỏi có dạng hình vòng được bố trí bao quanh chi tiết đỡ phía dưới 10 tương ứng. Mặc dù Hình 1 và Hình 2 chỉ thể hiện rằng mỗi ống nuôi tảo có một chi tiết phân phối khí 11, tuy nhiên trong trường hợp ống nuôi tảo đó có nhiều chi tiết phân phối khí 11 được sử dụng (ví dụ trường hợp ống nuôi tảo có nhiều ống đèn LED (xem Hình 3A-3C), tại vị trí mỗi ống đèn sẽ bố trí một chi tiết phân phối khí 11 tương ứng, thì từ đầu ra của máy bơm khí 13 cũng sẽ có nhiều ống dẫn khí 9 tương ứng được chia tới các chi tiết phân phối khí 11 của mỗi ống nuôi tảo. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, máy bơm khí 13 được sử dụng trong hệ thống theo sáng chế có công suất 3-85W, lưu lượng 5-200 L/phút, áp suất đầu vào là 0,022-0,055Mpa, tùy theo nhu cầu mà sẽ lắp đặt từng loại máy bơm khác nhau để phù hợp với hệ thống đèn tảo.

Theo một phương án thực hiện, hệ thống theo sáng chế còn bao gồm bộ điều khiển 14 được cấu hình để điều khiển bật/tắt đèn LED, tăng/giảm cường độ sáng và/hoặc thay đổi màu sắc của đèn LED theo từng giai đoạn phát triển của tảo và nhu cầu của người sử dụng. Việc này có thể tăng hiệu quả sử dụng ánh sáng cũng như khả năng quang hợp của vi tảo, nhằm tăng hiệu quả hấp thụ CO_2 của vi tảo. Với khả năng quang tự dưỡng, quá trình quang hợp của tảo sẽ diễn ra khi có ánh sáng. Trong quá trình đó tảo trong hệ thống sẽ dùng CO_2 lấy từ không

khí môi trường, ví dụ trong phòng, để tổng hợp sinh khối, giúp vừa làm sạch khí trong phòng, vừa sinh ra oxy. Dòng khí chứa lượng oxy tươi do tảo sinh ra sẽ thoát khỏi hệ thống đèn tảo qua lỗ thông 5 nằm trên nắp chụp phía trên 6. Theo thời gian, khi màu trong ống nuôi tảo quá đậm, dung dịch tảo sẽ được xả bớt ra qua van xả dung dịch tảo được lắp với nắp chụp phía dưới 12. Dung dịch này sẽ được lọc để tách lấy sinh khối tảo. Sau đó, người nuôi có thể sử dụng làm thực phẩm cho động vật, dùng trong lĩnh vực làm đẹp (đắp mặt nạ, spa), hay làm chế phẩm bón cho cây cảnh, v.v..

Theo một phương án thực hiện, toàn bộ hệ thống đèn tảo được lắp trên khung đế 15 có khả năng đảm bảo độ cứng vững và cân bằng của toàn hệ thống.

Về giống tảo để nuôi trồng trong hệ thống theo sáng chế, theo một phương án thực hiện, có thể sử dụng giống tảo bản địa, ví dụ *Spirulina platensis*, *Chlorella sp.*, đã được thuần hóa với điều kiện nuôi trong ống kín. Với màu xanh đặc trưng của dung dịch tảo, hệ thống sẽ rất sinh động, có tính thẩm mỹ cao. Do đó, có thể thiết kế hệ thống với các kiểu dáng thẩm mỹ khác nhau, tùy theo mục đích trang trí của người sử dụng.

Quy trình chuẩn bị giống tảo để nuôi trồng trong hệ thống theo sáng chế là như sau:

Đối với giống *Spirulina platensis*: tảo được nuôi trong môi trường Zarrouk. Dung dịch dinh dưỡng được thanh trùng bằng tia UV trước khi thêm tảo giống. Tảo giống được nhân vào hệ thống đèn tảo khi ở giai đoạn phát triển tăng tốc.

Việc pha môi trường Zarrouk là công đoạn thông thường trong lĩnh vực và đã được mô tả trong các sổ tay chuyên ngành hoặc được bán sẵn bởi các nhà cung cấp. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, môi trường Zarrouk để nuôi trồng tảo *Spirulina platensis* gồm các thành phần sau:

NaHCO ₃	16,8 g/l
K ₂ HPO ₄	0,5 g/l

NaNO_3	2,5 g/l
K_2SO_4	1,0 g/l
NaCl	1,0 g/l
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,2 g/l
CaCl_2	0,04 g/l
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,01 g/l
EDTA	0,08 g/l
Dung dịch vi lượng A_5	1,00 ml/l
Dung dịch vi lượng B_6	1,00 ml/l

Trong đó:

Thành phần dung dịch vi lượng A_5 (g/l) bao gồm:

H_3BO_3	2,86
$\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1,81
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,22
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,079
$\text{Na}_2\text{M}_6\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,025

Thành phần dung dịch vi lượng B_6 (g/l) bao gồm:

NH_4VO_3	$229,6 \times 10^{-4}$
$\text{K}_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	$960,6 \times 10^{-4}$
$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$487,5 \times 10^{-4}$
$\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$179,0 \times 10^{-4}$
$\text{Ti}_2(\text{SO}_4)_3$	$400,0 \times 10^{-4}$
$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$439,8 \times 10^{-4}$

Đối với giống *Chlorella sp.*: tảo được nuôi trong môi trường BBM. Dung dịch nuôi được thanh trùng bằng tia UV trước khi thêm tảo giống. Tảo giống được nhân vào hệ thống đèn tảo lọc không khí khi đang phát triển ở pha tăng tốc.

Việc pha môi trường BBM cũng là công đoạn thông thường trong lĩnh vực và đã được mô tả trong các sổ tay chuyên ngành hoặc được bán sẵn bởi các nhà cung cấp. Theo một phương án thực hiện để làm ví dụ, môi trường BBM để nuôi trồng tảo *Chlorella sp.* gồm các thành phần sau:

NaNO ₃	50 g/l
KH ₂ PO ₄	17,5 g/l
K ₂ HPO ₄	7,5 g/l
MgSO ₄ .7H ₂ O	7,5 g/l
NaCl	2,5 g/l
CaCl ₂ .2H ₂ O	2,5 g/l
EDTA	50 g/l
FeSO ₄ .7H ₂ O	4,98 g/l
H ₃ BO ₃	11,42 g/l
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,82 g/l
MnCl ₂ .4H ₂ O	1,44 g/l
MoO ₄	0,71 g/l
CuSO ₄ .5H ₂ O	1,57 g/l
Co(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	0,49 g/l
KOH	31 g/l
Thiamin (vitamin B1)	0,1524 g/l
Biotin (vitamin H)	0,1248 g/l
Cyanocobalamin (Vitamin B12)	0,1248 g/l

Với ứng dụng lọc không khí trong văn phòng làm việc tại các công ty, công sở, hệ thống đèn tảo gồm một hoặc nhiều ống nuôi tảo 7, tùy vào yêu cầu của người sử dụng, có tổng thể tích 100L là đủ khả năng giúp giảm thiểu lượng khí

CO₂ phát thải từ 5-7 nhân viên trong văn phòng làm việc tương đối kín có diện tích 60m². Đồng thời, sau mỗi chu trình nuôi, khi dung dịch nuôi tảo trở nên đậm đặc, khi mà ánh sáng đèn LED không thể xuyên qua lớp nước thì tiến hành thu hoạch một thể tích tảo nhất định, sau đó bổ sung thêm dinh dưỡng và tiếp tục nuôi chu trình tiếp theo. Quá trình thu hoạch và bổ sung dinh dưỡng này được lặp lại cho tới khi tảo hết khả năng phát triển và sau đó lại thay tảo mới. Sinh khối tảo thu được sau mỗi chu trình nuôi ít nhất là 25-35 g sinh khối tươi. Lượng sinh khối này có thể bảo quản trong ngăn làm đông của tủ lạnh tối đa 6 tháng và nó đủ để sử dụng cho mục đích làm thức ăn cho động vật hay làm chế phẩm sinh học bón cho cây cảnh có trong văn phòng.

Với ứng dụng lọc không khí cho hộ gia đình, hệ thống đèn tảo gồm một ống nuôi tảo 7 có thể tích 30L và một ống đèn LED 8 có công suất 25W là đủ khả năng giảm thiểu lượng khí thải CO₂ phát sinh do sinh hoạt trong phòng khách 20m² của một hộ gia đình. Đặc biệt hệ thống đèn tảo theo ứng dụng này sẽ được thiết kế với bề ngoài có tính thẩm mỹ cao nhằm giúp trang trí không gian phòng khách của gia đình trở nên xanh, hiện đại và mới lạ hơn. Quy trình nuôi, thu hoạch và sử dụng sinh khối cũng được tiến hành như ví dụ lọc không khí trong văn phòng làm việc trên đây. Đối với môi trường nuôi là trong hộ gia đình thì ứng dụng trang trí sẽ được đề cao, bởi không gian nhà ở thường sẽ thông thoáng, không khí được lưu thông nên lượng khí CO₂ thường sẽ không ở mức gây hại cho sức khỏe. Đối với quy mô nuôi ở hộ gia đình thì sinh khối tảo thu được sau mỗi chu trình nuôi cũng được sử dụng với mục đích làm thức ăn cho động vật, làm phân bón cây hoặc hoàn toàn có thể sử dụng để làm thực phẩm cho người nếu quy trình cung cấp dinh dưỡng sau mỗi chu kỳ và kỹ thuật thu hoạch đảm bảo vệ sinh.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

So với các giải pháp lọc không khí trong nhà đã biết, hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế có những ưu điểm vượt trội đó là không chỉ lọc sạch bụi

mịn mà còn giảm thiểu được khí CO₂ tích tụ trong phòng. Hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế còn là một hệ thống rất thân thiện với môi trường khi nó có khả năng xử lý khí CO₂ trong nhà bằng cơ chế sinh học mà không cần sử dụng các phương pháp hóa học có chi phí cao và độc hại với môi trường sinh hoạt trong nhà hằng ngày của con người. Một ưu điểm khác biệt mà giải pháp mang lại là nhờ vào quá trình quang hợp của tảo, một lượng khí oxy được cung cấp thêm cho phòng. Hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế hoàn toàn có thể thay thế cho cây xanh trong nhà mà không cần tốn quá nhiều diện tích.

So với hệ thống đèn tảo thông minh giúp cải thiện chất lượng không khí do nhóm sinh viên Đại học Bách Khoa Hà Nội phát triển, về cơ bản cả hai hệ thống đều có nguyên tắc hoạt động giống nhau là lọc không khí thông qua dung dịch tảo và sinh ra oxy tươi do quá trình quang hợp của tảo trong ống nuôi. Nguyên lý hoạt động của hai hệ thống đều cần dẫn dòng khí chứa CO₂ đi vào ống nuôi tảo từ dưới lên và khí oxy sinh ra được thoát ra ở nắp chụp phía trên của ống nuôi tảo. Tuy nhiên, hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế đã được cải tiến về mặt kỹ thuật so với hệ thống đèn tảo thông minh mà nhóm sinh viên đã phát triển. Cụ thể là:

Hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế được tạo kết cấu để lấy không khí từ phía trên đỉnh ống nuôi tảo qua một hoặc nhiều ống đèn LED bố trí bên trong ống nuôi, chứ không lấy nguồn khí qua hộp phía dưới như của hệ thống đèn tảo thông minh đã biết. Bộ lọc không khí đầu vào có tác dụng lọc bụi được bố trí tại đầu hở phía trên của ống đèn LED có khả năng tháo lắp dễ dàng, tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng khi cần vệ sinh hoặc thay thế bộ lọc (màng lọc). Dòng không khí đã qua lọc bụi sẽ được dẫn thẳng xuống dưới qua ống đèn LED. Sau đó, dòng khí đã qua lọc được máy bơm khí thổi vào dung dịch nuôi tảo. Việc lắp đặt bộ lọc không khí ở phía trên là phương án sáng tạo để xử lý bụi hiệu quả. Dòng khí đã được lọc bụi được hút từ trên xuống và cấp vào ống tảo từ dưới lên sẽ duy trì lực xáo trộn ổn định trong ống nuôi tảo nhờ lực đối lưu, qua đó giảm

lực va đập mạnh của dòng khí lên tế bào tảo, giúp hỗn hợp tảo phát triển ổn định, nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống đèn tảo lọc không khí theo sáng chế.

Kết cấu của hệ thống theo sáng chế nhỏ gọn và có hiệu quả lọc bụi và khí cao hơn hệ thống đèn tảo thông minh đã biết. Thử nghiệm trên hệ thống theo sáng chế đã cho thấy rằng tảo phát triển tốt, duy trì vòng đời trong thời gian lâu hơn (45-90 ngày so với 20-25 ngày ở hệ thống đã biết) và pH của dung dịch tảo luôn ở mức cao trên 9, giúp gia tăng hiệu quả lọc bụi, loại vi khuẩn, nấm mốc và thán khí. Đây là điều mà hệ thống đèn tảo thông minh đã biết chưa đạt được.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống đèn tảo lọc không khí bao gồm:

ít nhất một ống nuôi tảo có cấu tạo bao gồm:

ống (7) được làm bằng vật liệu trong suốt để chứa dung dịch tảo, phía trên và phía dưới mỗi ống (7) có nắp chụp phía trên (6) và nắp chụp phía dưới (12) tương ứng, nắp chụp phía trên (6) có lỗ (5) để dòng khí đã được lọc sạch bụi và chứa oxy tươi thoát ra,

ống đèn LED (8) được bố trí ở giữa, tốt hơn là ở trung tâm của ống (7), ống đèn LED (8) có hai đầu hở được bố trí để thông ra bên ngoài ống (7), tạo thành một đường dẫn không khí qua ống (7), dọc bên trong chiều dài của ống này được lắp đèn LED để cung cấp ánh sáng cho tảo phát triển và xung quanh, và

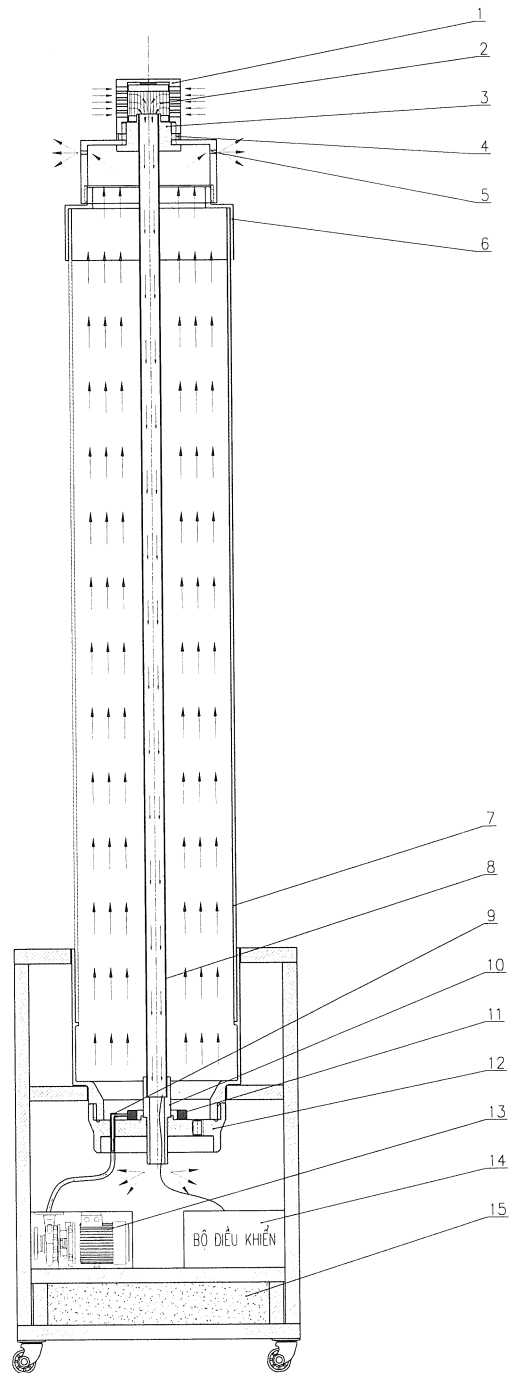
bộ lọc không khí đầu vào được bố trí ở đầu trên của ống đèn LED (8), để loại bỏ bụi trong dòng không khí chứa CO₂ trước khi vào ống đèn LED (8);

khoang máy bơm khí là khoang kín được nối thông khí với đầu dưới của ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên; và

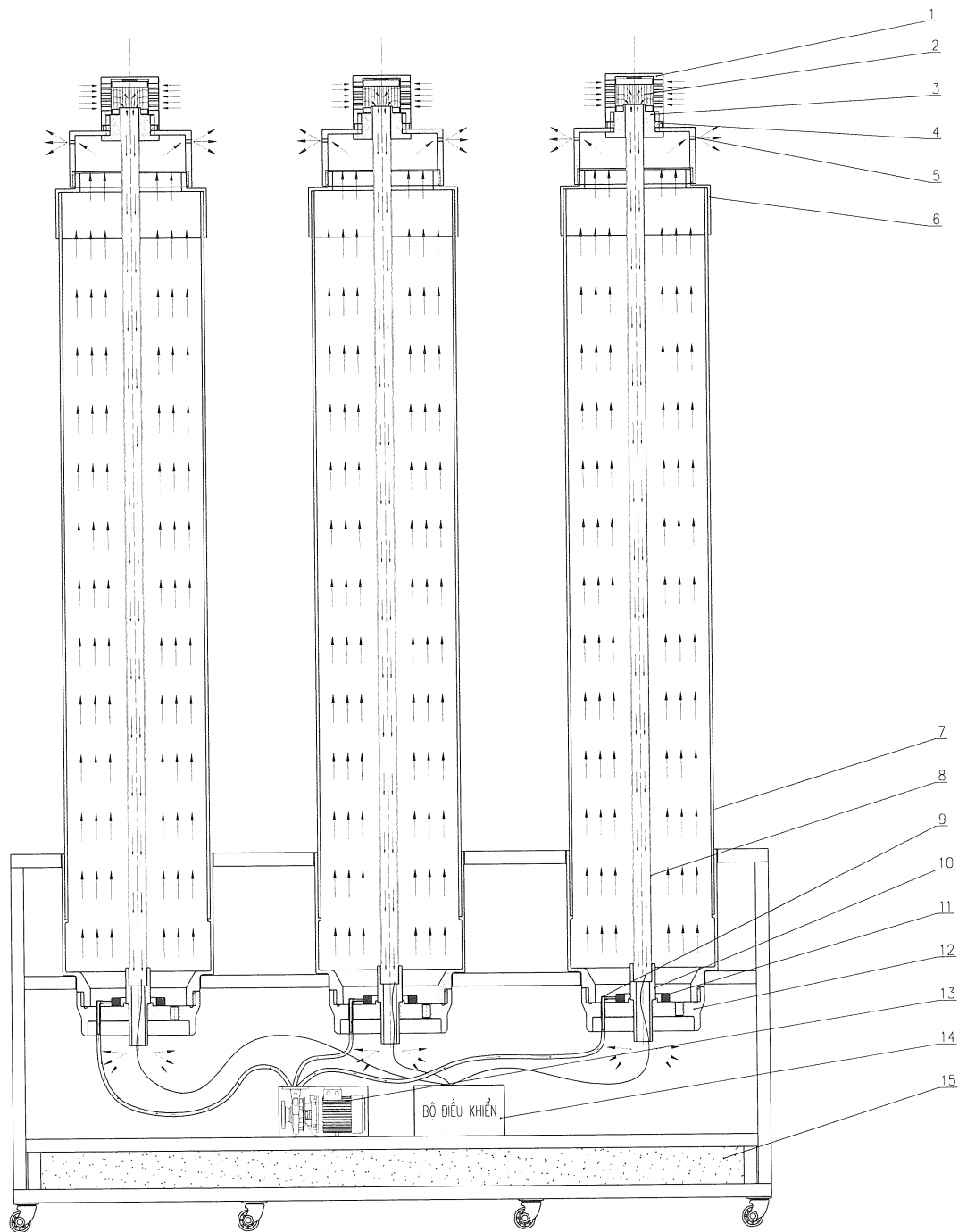
máy bơm khí (13) được bố trí trong khoang máy bơm khí, máy bơm này có nhiệm vụ hút không khí chứa CO₂ từ môi trường bên ngoài qua lần lượt bộ lọc không khí, ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên vào trong khoang máy bơm khí, sau đó hút không khí chứa CO₂ đã được loại bỏ bụi từ đây và cấp vào phía dưới của ống (7) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên qua ống dẫn khí (9) và chi tiết phân phối khí (11) dạng đá sỏi tương ứng.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm bộ điều khiển (14) được cấu hình để điều khiển bật/tắt đèn LED, tăng/giảm cường độ sáng và/hoặc thay đổi màu sắc của đèn LED theo từng giai đoạn phát triển của tảo và nhu cầu của người sử dụng.

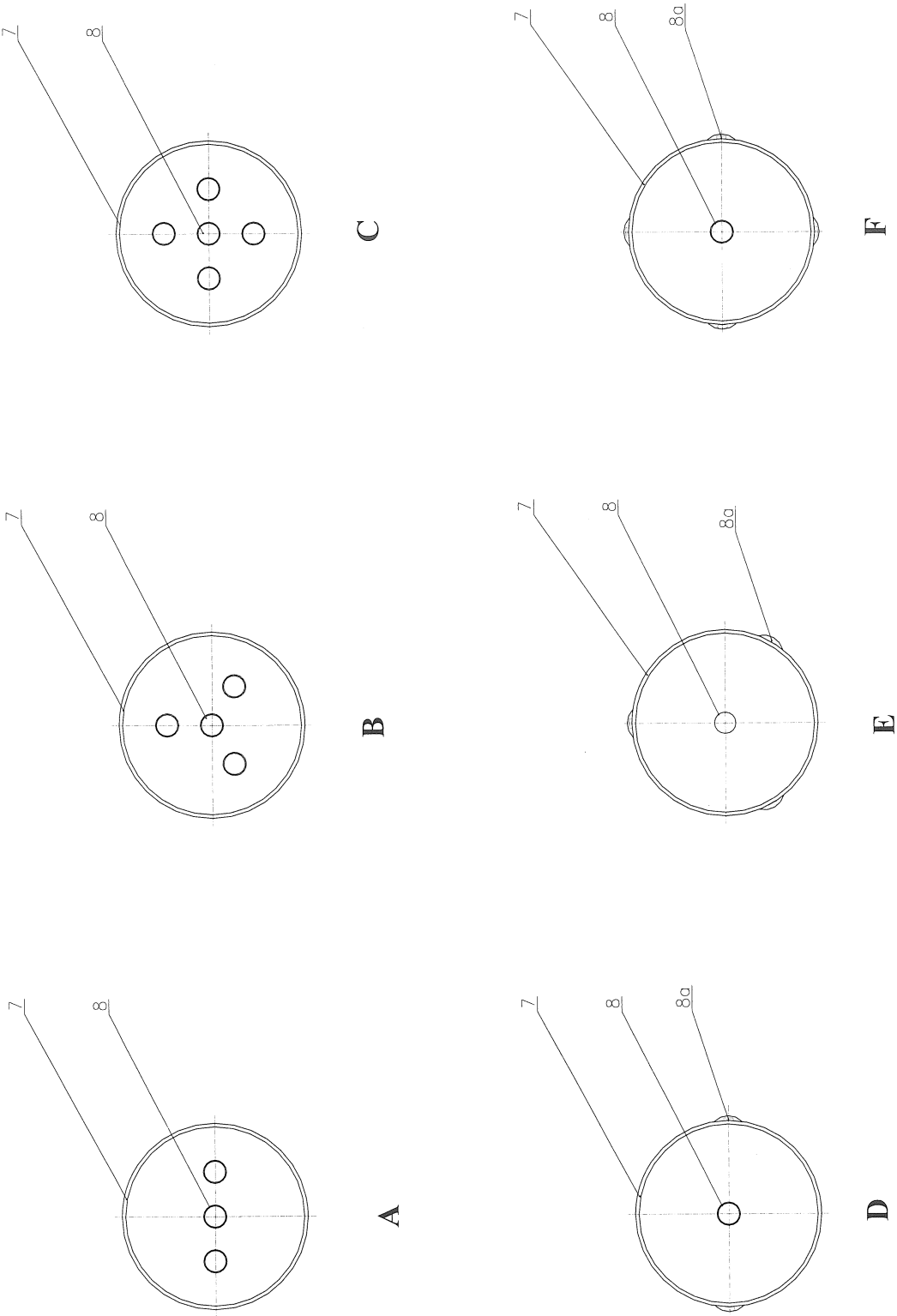
3. Hệ thống theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nắp chụp phía dưới (12) của ống (7) được lắp van xả dung dịch tảo.
4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống (7), nắp chụp phía trên (6) và nắp chụp phía dưới (12) của ống (7) có thể tháo rời để dễ dàng vệ sinh, khử trùng trước khi tiến hành nuôi tảo.
5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đầu dưới của ống đèn LED (8) được đỡ và định vị vào nắp chụp phía dưới (12) của ống (7) nhờ chi tiết đỡ phía dưới (10) và khoang máy bơm khí được nối thông với đầu dưới của ống đèn LED (8) của mỗi ống nuôi tảo nêu trên thông qua chi tiết đỡ phía dưới (10) tương ứng.
6. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ lọc không khí đầu vào bao gồm màng lọc khí (2), tốt hơn là màng lọc HEPA, được lắp với đầu trên của ống đèn LED (8) và nắp chụp giữ màng lọc khí (1) được lắp theo cách tháo rời được với nắp chụp phía trên (6) của ống (7) hoặc với đầu trên của ống đèn LED (8) qua chi tiết định vị phía trên (3) của ống đèn này.
7. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó mỗi ống nuôi tảo có thể còn có thêm hai hoặc nhiều hơn hai ống đèn LED (8) khác được bố trí bên trong ống (7) và cách đều nhau xung quanh ống đèn LED (8) ở tâm của ống (7), mỗi ống đèn LED (8) bổ sung này cũng có một bộ lọc không khí đầu vào tương ứng giống như của ống đèn LED (8) ở tâm của ống (7).
8. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó mỗi ống nuôi tảo có thể còn có thêm hai hoặc nhiều hơn hai ống hoặc dải đèn LED (8a) được bố trí cách đều nhau xung quanh bên ngoài ống (7).
9. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó giống tảo nuôi trồng trong ống nuôi tảo (7) là giống tảo bản địa *Spirulina platensis* hoặc *Chlorella sp.* đã được thuần hóa với điều kiện nuôi trong ống kín.



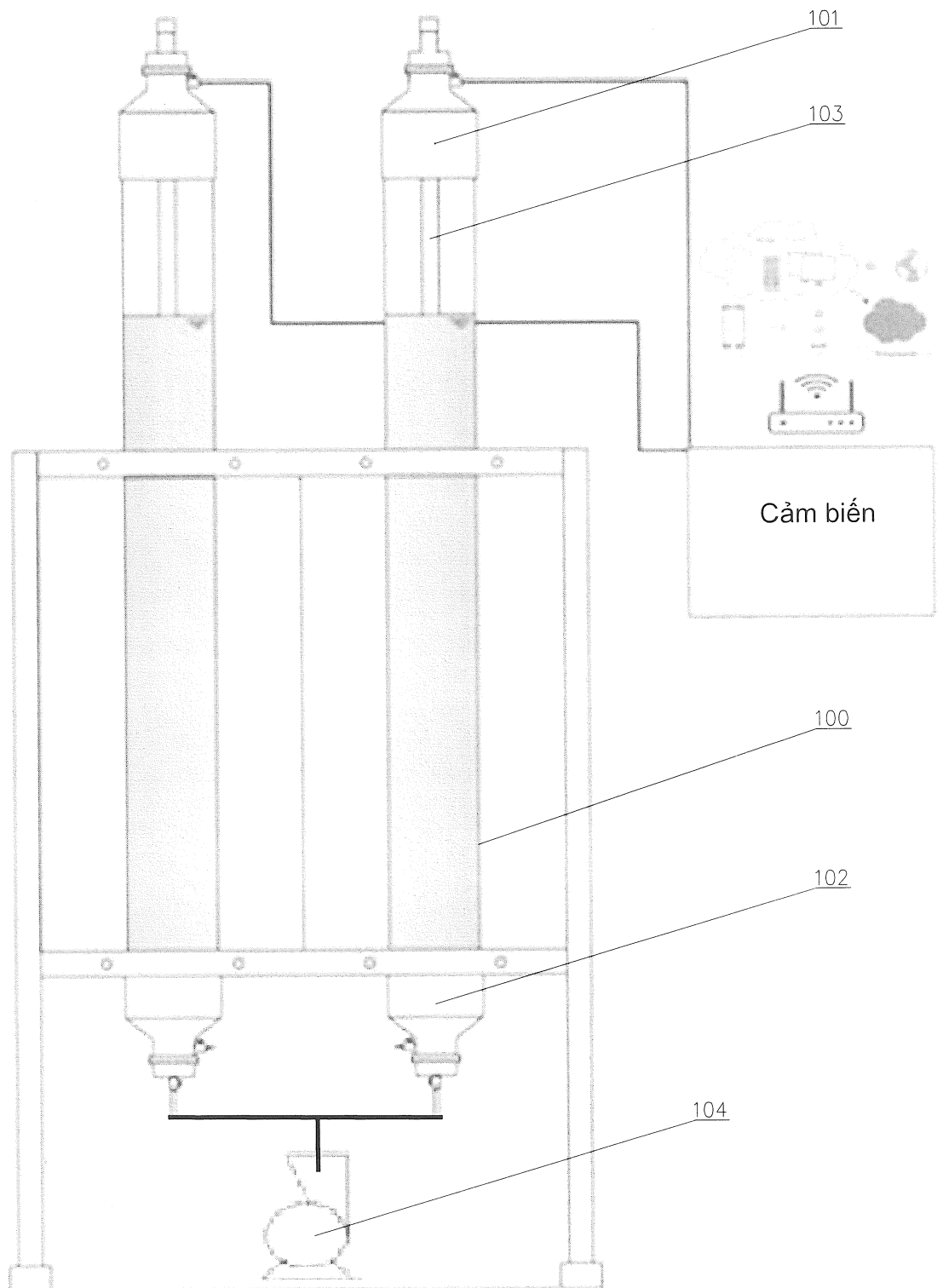
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4