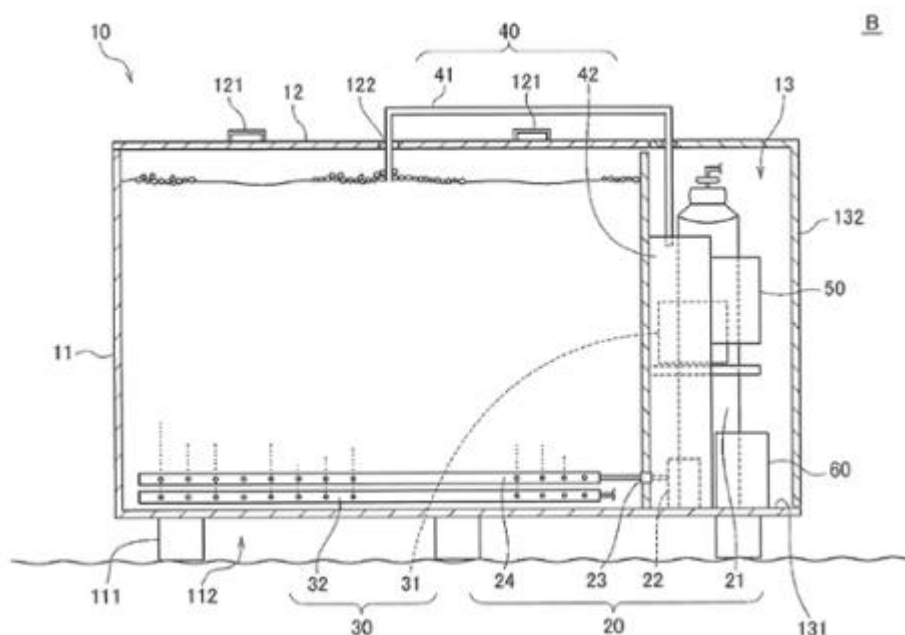


(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(57) Để làm giảm các thành phần gây độc trong bể thủy sinh để ngăn cản sự chết đột ngột của cá và các động vật có vỏ, theo sáng chế, trong bể thủy sinh trong đó cá và các động vật có vỏ ở trạng thái gây mê được thích nghi, nồng độ của cacbon dioxide trong bể thủy sinh được điều chỉnh để thúc đẩy phản ứng của amoniac (NH_3) thành các ion amoni (NH_4^+). Các phương tiện thổi khí có thể được sử dụng để điều chỉnh nồng độ của cacbon dioxide. Do đó, sáng chế đề cập đến hệ thống duy trì và phương pháp duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê, và phương pháp vận chuyển cá và động vật có vỏ đã được duy trì ở trạng thái gây mê.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương pháp khác nhau và phương pháp tương tự trong việc duy trì trạng thái gây mê cho cá và động vật có vỏ như cá sống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp được mô tả trong các tài liệu sáng chế dưới đây về cách thức để gây mê cho cá và động vật có vỏ như cá sống là đã biết.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật gây mê cho cá bằng cách cấp nước được cacbonat hóa để gây mê vào thùng nước, trong đó nước đã được cacbonat hóa chứa cacbon dioxit được hòa tan với nồng độ đủ để tạo ra tác dụng gây mê, và oxy được hòa tan với nồng độ cần thiết để cá sống sót.

Tài liệu sáng chế 2 đưa ra một vấn đề là ngay cả khi oxy đã được hòa tan được giữ ở nồng độ bão hòa trong nước được cacbonat hóa để gây mê như được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1, thì lượng oxy cần được hấp thụ qua các mang cá cũng không đủ, và bộc lộ kỹ thuật về các cách xác định để giải quyết vấn đề này, như cấp cho cá và động vật có vỏ các vi bọt khí oxy có kích cỡ sao cho oxy dạng khí được giữ ở một độ sâu nhất định trong nước mà không cần nổi lên trên đó, từ đó ngăn cản được sự chết đột ngột của cá và động vật có vỏ.

Tài liệu sáng chế 3, theo cách tương tự như Tài liệu sáng chế 2, đưa ra các nhược điểm của nước được cacbonat hóa để gây mê được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1, đồng thời còn đưa ra thiết bị áp dụng ở quy mô lớn cần thiết để tiến hành phương pháp được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 2, và tìm ra các đối tượng chính là nồng độ thích hợp đối với lượng oxy được hòa tan và đường kính lỗ của máy khuếch tán dạng ống, mà khí chứa cacbon dioxit và oxy được phun qua đó, trong điều kiện sao cho lượng oxy được hòa tan được bão hòa quá mức trong nước.

Các tài liệu trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Patent Nhật Bản số 4951736

Tài liệu sáng chế 2: Patent Nhật Bản số 5897133

Tài liệu sáng chế 3: Đơn sáng chế chưa được xét nghiệm Nhật bản công bố số. 2017-23023

Vấn đề cần được giải quyết

Trong khi tiến hành nghiên cứu kỹ thuật một cách sâu rộng theo cách thích hợp hơn so với các kỹ thuật thông thường, Người nộp đơn đã phát hiện ra rằng có một vài lý do để cải thiện liên quan đến:

(1) làm giảm các thành phần gây độc trong thùng nước để ngăn cản sự chết đột ngột của cá và động vật có vỏ;

(2) cho phép vận chuyển cá và động vật có vỏ trong khoảng thời gian dài đồng thời vẫn duy trì được trạng thái gây mê để ngăn cản sự chết đột ngột;

(3) cho phép cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê để ngăn cản sự chết đột ngột ngay cả khi lượng oxy được hòa tan trong thùng nước không đạt tới mức bão hòa; và

(4) cho phép cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê để ngăn cản sự chết đột ngột ngay cả khi oxy dạng khí đã cấp cho cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê không được bao ở dạng vi bọt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cách thức giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề được mô tả nêu trên, sáng chế trong bản mô tả này bao gồm dấu hiệu kỹ thuật là ít nhất một trong số:

(1) điều chỉnh nồng độ cacbon dioxit, trong thùng nước mà cá và động vật có vỏ được bảo quản trong đó ở trạng thái gây mê, được tiến hành theo cách sao cho phản ứng từ các phân tử amoniac (NH_3) thành các ion phân tử amoni (NH_4^+) được thúc đẩy, trong đó việc điều chỉnh nồng độ cacbon dioxit này có thể được thực hiện bằng cách thổi khí;

(2) sử dụng thiết bị tách protein để loại protein bao gồm trong chất thải và giữ thức ăn của cá và động vật có vỏ để làm giảm sự tích lũy amoniac (NH_3);

(3) tách môi trường dưới nước ở bước gây mê cá và động vật có vỏ khỏi môi trường dưới nước khác ở bước duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê; và

(4) gây mê cá và động vật có vỏ nằm trong thùng gây mê được đặt cố định ở cảng hoặc nơi tương tự, tự vận chuyển thùng duy trì để duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê như đích vận chuyển, và đánh thức cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê ở điểm vận chuyển đến.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 minh họa giản đồ thể hiện phương pháp duy trì gây mê theo sáng chế;

FIG. 2 minh họa sơ đồ thể hiện thùng duy trì theo sáng chế; và

FIG. 3 minh họa bảng tóm tắt các kết quả thử nghiệm liên quan tới phương pháp duy trì gây mê theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

[1] Yếu tố làm chết đột ngột cá và động vật có vỏ

Trong quy trình tiến hành thử nghiệm để nghiên cứu xem liệu cá và động vật có vỏ có chết đột ngột sau khoảng thời gian 24 giờ từ khi gây mê hay không, trong môi trường dưới nước (như nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit) thiết lập theo cách khác nhau trong thùng nước, nhận thấy rằng không kể tới sự có mặt của trạng thái được bão hòa quá mức của nồng độ oxy trong nước, sự xuất hiện hiện tượng chết đột ngột của chúng là có liên quan tới nồng độ của amoniac (NH_3) trong thùng nước.

Nhận thấy rằng khi nồng độ amoniac trong nước cao, thì vấn đề gặp phải là quá trình hô hấp của cá và động vật có vỏ, và kết quả là, cá và động vật có vỏ chết do chúng khó thở.

Amoniac không chỉ được xem là tạo thành từ nước tiểu của cá và động vật có vỏ mà còn tạo ra trong quá trình phân hủy vi khuẩn của protein bao gồm trong chất thải và giữ cho thức ăn của cá và động vật có vỏ trong nước.

Kết quả là, đã nghiên cứu được rằng cá và động vật có vỏ được bảo quản càng nghiêm ngặt trong thùng nước, thì nồng độ amoniac có thể càng tăng, mà có thể dẫn tới môi trường khắc nghiệt đối với cá và động vật có vỏ.

[2] Phương pháp tạo ra tính không gây hại của amoniac

Bất ngờ rằng, bằng cách cho amoniac (NH_3) cần được hòa tan vào nước, thì phân tử amoniac được liên kết với nguyên tử ion hydro (H^+) trong nước sao cho nó có thể chuyển thành phân tử ion amoni (NH_4^+) không gây hại, và theo cách khác, amoniac (NH_3) có thể là không gây hại.

Dựa trên hiện tượng này, nếu nồng độ của ion hydro (H^+) có thể được điều chỉnh để tăng hoặc giảm theo cách tùy ý trong thùng nước, thì có thể kiểm soát được phản ứng tạo proton từ các phân tử amoniac (NH_3) thành các ion phân tử amoni (NH_4^+).

[2.1] Mối liên quan giữa các ion hydro và độ pH

Nồng độ của các ion hydro (H^+) được mô tả ở trên có thể được thể hiện là giá trị của độ pH trong nước, và được xác định bởi mối liên quan là nếu giá trị pH càng thấp, thì nồng độ ion hydro càng cao.

Đã biết rằng đối với chức năng của độ pH, tốc độ biến đổi từ các phân tử amoniac (NH_3) thành các ion phân tử amoni (NH_4^+) sẽ tăng hoặc giảm.

Khi độ pH bằng 6 (axit yếu) chẳng hạn, thì 99,9% phân đoạn amoniac (NH_3) được biến đổi thành ion amoni (NH_4^+).

Hơn nữa, khi độ pH bằng 7 (trung tính), thì 99,4% phân đoạn amoniac (NH_3) được biến đổi thành ion amoni (NH_4^+).

[2.2] Mối liên quan giữa độ pH và nồng độ amoniac

Như được mô tả ở trên, xem rằng khi giá trị pH trong nước tăng lên (tức là, nồng độ ion hydro sẽ giảm xuống), thì tốc độ biến đổi từ amoniac (NH_3) thành ion amoni (NH_4^+) giảm sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho amoniac đã được hòa tan có mặt với nồng độ tăng dần trong nước, sẽ làm cho cá và động vật có vỏ chết đột ngột.

[3] Phương pháp làm giảm sự tăng nồng độ amoniac

Do đó, ví dụ về phương pháp kìm hãm sự tăng độ pH trong nước, phương pháp điều chỉnh nồng độ cacbon dioxit trong nước được thử nghiệm.

LÝ DO và NGUYÊN LÝ sẽ được đưa ra sau đây.

[3.1] NGUYÊN LÝ tạo ra các ion hydro từ các phân tử cacbon dioxit

(1) cacbon dioxit (CO_2) + Nước (H_2O) $\rightarrow$ Axit cacbonic (H_2CO_3)

* H_2CO_3 không ổn định được phân hủy ngay lập tức thành các chất sau.

(2) Axit cacbonic (H_2CO_3) $\rightarrow$ ion hydro (H^+) + Ion hydro cacbonat (HCO_3^-)

*Ion hydro (H^+) tăng lên, từ đó làm giảm độ pH trong nước.

Theo cách này, bằng cách điều chỉnh lượng cacbon dioxit được hòa tan trong nước để nằm trong khoảng định sẵn, số lượng ion hydro trong nước cũng có thể được thiết lập theo cách có thể điều chỉnh được trong việc kỳ vọng làm thay đổi các phân tử amoniac gây độc thành các ion phân tử amoni không gây hại trong nước.

[3.2] Các yếu tố quyết định nồng độ cacbon dioxit

Nồng độ của cacbon dioxit trong thùng nước được thay đổi bởi các yếu tố bên trong được thể hiện dưới đây:

Yếu tố bên trong 1 được tạo ra thông qua quá trình hô hấp của cá và động vật có vỏ; và

Yếu tố bên trong 2 được tạo ra do quá trình rửa giải một chất ra khỏi máu của cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê.

Do đó, bằng cách tính toán nồng độ cacbon dioxit trong thùng nước trên cơ sở các yếu tố bên trong 1 và 2 mà xác định được các thay đổi về nồng độ; và bằng cách điều chỉnh nồng độ thu được do việc tính toán thông qua việc sử dụng các yếu tố bên ngoài như thổi khí, nên có thể duy trì nồng độ cacbon dioxit thích hợp.

Theo cách này, bằng cách điều chỉnh nồng độ cacbon dioxit trong thùng nước để nằm trong khoảng thích hợp sao cho độ pH trong nước có thể được duy trì ở giá trị tương đối thấp, tốc độ biến đổi từ các phân tử amoniac (NH_3) thành các ion phân tử amoni (NH_4^+) có thể được duy trì ở giá trị tương đối cao, và kết quả là,

lượng các phân tử amoniac được hòa tan có độc tố cao có thể được giảm xuống, từ đó có thể ngăn ngừa sự chết đột ngột của cá và động vật có vỏ.

[4] Các thay đổi khác

Cần lưu ý rằng theo sáng chế, phương pháp được mô tả ở trên chỉ đơn thuần là một ví dụ. Nếu phương pháp đã biết bất kỳ có thể được coi là phương pháp kiểm soát môi trường để làm giảm mức tăng của các phân tử amoniac (NH_3) trong thùng nước, thì phương pháp này có thể được chấp nhận.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Ví dụ về các phương án theo sáng chế dựa vào nguyên lý nêu trên sẽ được mô tả dưới đây kèm theo các hình vẽ.

Cần lưu ý rằng “nồng độ cacbon dioxit” và “nồng độ oxy” sẽ được mô tả sau không chỉ bao gồm nồng độ thu được ở thời điểm đo mà còn là giá trị trung bình của nhiều nồng độ thu được đồng thời ở nhiều điểm đo và giá trị trung bình của nhiều nồng độ thu được theo thời gian ở nhiều thời điểm đo.

Nồng độ cacbon dioxit được biểu thị ở dạng ppm, và nồng độ oxy được biểu thị là tỷ lệ phần trăm (%) liên quan tới nồng độ bão hòa của oxy được hòa tan.

[1] Thiết lập tổng thể

Phương pháp duy trì gây mê trong ví dụ về các phương án theo sáng chế bao gồm, như được thể hiện trên FIG. 1, ít nhất một bước gây mê và bước duy trì, và ở các bước riêng rẽ, các thùng nước khác nhau (thùng gây mê A, thùng duy trì B) được sử dụng.

Ở bước gây mê, cá và động vật có vỏ X đã lên bờ ở trạng thái đánh thức được đưa vào thùng gây mê A được đặt cố định ở cảng hoặc tương tự, được nạp nước gây mê A1, sao cho cá và động vật có vỏ X trở thành cá và động vật có vỏ Y ở trạng thái gây mê.

Ở bước duy trì, cá và động vật có vỏ Y ở trạng thái gây mê nằm trong thùng gây mê A được chuyển, bằng cách sử dụng các phương tiện chuyển thích hợp, sang

thùng duy trì B có nước duy trì B1 đã được nạp trong đó, làm đích vận chuyển, sao cho duy trì được ở trạng thái gây mê trong nước duy trì B1.

Trong quá trình chuyển cá và động vật có vỏ Y ở trạng thái gây mê sang thùng duy trì B, các hộp bảo quản B2 hoặc tương tự có thể được sử dụng sao cho mật độ bảo quản cá và động vật có vỏ Y có thể được tăng cường.

Mục đích ở bước duy trì là vận chuyển thùng duy trì B bằng cách sử dụng các phương tiện vận chuyển C như xe tải vận chuyển, và đánh thức cá và động vật có vỏ Y ở trạng thái gây mê ở điểm vận chuyển đến, từ đó có thể duy trì trạng thái trong đó cá và động vật có vỏ Y vẫn sống trong khoảng thời gian dài.

Lý do tại sao các thùng nước được tách riêng giữa các bước riêng rẽ trên cơ sở ít nhất một trong các lý do sau.

LÝ DO 1: Nhận thấy rằng có một số điểm khác nhau giữa môi trường dưới nước trong đó cá và động vật có vỏ được gây mê sao cho chúng ở trạng thái gây mê và môi trường dưới nước trong đó cá và động vật có vỏ đã được gây mê được duy trì ở trạng thái gây mê.

LÝ DO 2: Thùng gây mê A được đặt cố định ở cảng hoặc tương tự làm nguồn vận chuyển cá và động vật có vỏ, trong khi đó thùng duy trì B có cá và động vật có vỏ đã được gây mê được chuyển từ thùng gây mê A được vận chuyển, từ đó thuận tiện cho việc vận chuyển ở khoảng cách xa, bằng cách sử dụng phương tiện vận tải hoặc phương tiện tương tự, đạt được hiệu quả vận hành vượt trội.

Việc giải thích chi tiết về bước liên quan tới mỗi thùng riêng rẽ sẽ được đưa ra dưới đây.

[2] Bước gây mê

Bước gây mê là bước trong đó cá và động vật có vỏ được gây mê sao cho chúng ở trạng thái gây mê.

Trong số các phương pháp khác nhau đã biết để gây mê cá và động vật có vỏ, phương pháp có thể được phù hợp theo sáng chế, bằng cách: cá và động vật có vỏ được đưa vào thùng gây mê A đã nạp nước gây mê A1 mà nồng độ cacbon dioxit cao hơn hoặc bằng mức nhất định; và, sau các khoảng thời gian đã qua được định sẵn, chúng được gây mê tới mức chúng ở trạng thái gây mê.

Nhằm mục đích này, thùng gây mê A đã sử dụng trong ví dụ về các phương án theo sáng chế được ưu tiên thiết kế sao cho thùng này được cung cấp cần thiết với các phương tiện có thể điều chỉnh nồng độ cacbon dioxit, và có thể được cung cấp nếu cần với các phương tiện khác và phương tiện tương tự có thể điều chỉnh nồng độ oxy trong thùng này.

[2.1] Thiết lập điều kiện cho nước gây mê

Theo sáng chế, dự định rằng nước gây mê A1 nằm trong thùng gây mê A được duy trì ở nồng độ cacbon dioxit trong khoảng từ 65 đến 85 ppm cũng như ở nồng độ oxy cao hơn hoặc bằng 60%.

Trong bản mô tả này, không nhất thiết rằng nồng độ oxy trong nước gây mê A1 ở trạng thái bão hòa quá mức (100% hoặc cao hơn), và nồng độ oxy có thể được thiết lập cao hơn hoặc bằng 60% nhưng nhỏ hơn 100%.

[3] Bước duy trì

Bước duy trì là bước trong đó cá và động vật có vỏ đã được gây mê được duy trì ở trạng thái gây mê trong khoảng thời gian dài.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, thùng duy trì B là khác so với và tách riêng khỏi thùng gây mê A được sử dụng sao cho thùng này được duy trì ở nồng độ cacbon dioxit ít nhất nhỏ hơn so với nồng độ trong thùng gây mê A sao cho duy trì được cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê.

FIG. 2 thể hiện chi tiết cấu tạo của thùng duy trì B.

Thùng duy trì B chủ yếu bao gồm ít nhất: bộ phận thân chính 10; các phương tiện cấp oxy 20; và các phương tiện thổi khí 30, và còn bao gồm, nếu cần, thiết bị tách protein 40.

Giải thích chi tiết về mỗi chi tiết cấu thành riêng rẽ được đưa ra dưới đây.

[3.1] Bộ phận thân chính

Bộ phận thân chính 10 là chi tiết được thiết kế để bảo quản cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê được đặt trong đó.

Bộ phận thân chính 10 tốt hơn nếu được chế tạo để tương ứng với tiêu

chuẩn và hình dáng của đồ chứa vận chuyển đã biết hoặc đồ chứa tương tự sao cho bộ phận này là thích hợp để vận chuyển bởi xe nâng hoặc loại tương tự và phương án vận chuyển đã biết.

Ví dụ về cách thức để bảo quản cá và động vật có vỏ trong bộ phận thân chính 10 là có các phương pháp khác nhau như phương pháp vét cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê từ thùng gây mê A vào lưới và đặt trực tiếp chúng từ lưới này vào bộ phận thân chính 10, và phương pháp bảo quản dày đặc cá và động vật có vỏ trong các hộp bảo quản B2 như các giỏ cá traps và sau đó đặt mỗi hộp bảo quản B2 cần bảo quản cá và động vật có vỏ trong đó vào bộ phận thân chính 10.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, bộ phận thân chính 10 bao gồm: thành phần hộp 11 được hở ở phần bên trên của nó; thành phần nắp 12 để đóng phần phía trên hở của thành phần hộp 11; và bộ phận bảo quản 13 tạo ra trên phần bên của thành phần hộp 11.

[3.1.1] Thành phần hộp

Thành phần hộp 11 là chi tiết để bảo quản nước nằm trong phần bên trong của chúng, và sau đó có thể nhận cá đã đặt vào nước đã được bảo quản.

Ở phần trên phía ngoài của thành phần hộp 11, các dải đỡ 111 được bố trí không gian thích hợp nằm giữa sao cho các khoảng trống (các phần chèn trạc 112), mà được xác định bởi phần trên bên ngoài và các dải đỡ 111, để chèn các trạc của xe nâng có thể được đảm bảo.

[3.1.2] Thành phần nắp

Thành phần nắp 12 là chi tiết để đóng thành phần hộp 11.

Theo sáng chế, không có giới hạn cụ thể về hình dáng, cấu tạo đối với thành phần nắp 12.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, thành phần nắp 12 được tạo ra với phần khóa để nâng 121 nằm trên phần phía trên của nó, và được đục lỗ bằng lỗ xuyên 122 theo hướng thẳng đứng của nó.

Lỗ xuyên 122 được sử dụng để cho phép ống hút 41 của thiết bị tách protein 40, sẽ được mô tả sau, đi qua phần thành phần nắp 12.

[3.1.3] Bộ phận bảo quản

Bộ phận bảo quản 13 là chi tiết để bảo quản trong đó các loại thiết bị khác nhau được bố trí trong thùng duy trì B.

Bộ phận bảo quản 13 được tạo ra với giàn thay thế 131 kéo dài tới phần dưới bên trong của thành phần hộp 11 hướng tới phần bên, và được tạo ra với bộ phận phủ 132 để nằm xung quanh giàn thay thế 131.

Trong bộ phận bảo quản 13 không chỉ bảo quản bình trụ oxy 21 và bơm 31 để thổi khí, sẽ được mô tả sau, mà còn bảo quản các thiết bị như bảng điều khiển 50, pin 60, và các bộ phận cảm ứng (không được thể hiện) được sử dụng để đo nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit.

Bằng cách sử dụng các loại thiết bị khác nhau được bảo quản trong bộ phận bảo quản 13 của thùng duy trì B, việc kiểm soát môi trường dưới nước được thực hiện bằng cách thùng duy trì B trên cơ sở độc lập.

[3.2] Các phương tiện cấp oxy

Các phương tiện cấp oxy 20 là chi tiết để cấp oxy vào bộ phận thân chính 10 sao cho duy trì được nồng độ oxy nằm trong khoảng tùy ý.

Thiết bị đã biết có thể cấp oxy vào nước có thể được làm thích hợp đối với các phương tiện cấp oxy 20 này.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, các phương tiện cấp oxy 20 bao gồm: bình trụ oxy 21 được bố trí bên ngoài bộ phận thân chính 10; bơm 22 được thiết kế để phân phối oxy dạng khí từ bình trụ oxy 21; van trộn 23 để trộn oxy dạng khí đã được phân phối bởi bơm 22 với nước nằm trong bình; và các vòi phun thứ nhất 24 để phun các bọt oxy nằm trong bộ phận thân chính 10.

Đường kính hạt của bọt oxy dạng khí được cấp từ các vòi phun thứ nhất 24 không được giới hạn cụ thể, và bọt mịn như vậy có đường kính bằng hoặc nhỏ hơn 1 μm là không nhất thiết phải yêu cầu.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, các vòi phun thứ nhất 24 được thiết kế bằng cách điều chỉnh mỗi đường kính và áp suất sao cho oxy dạng khí ở dạng bọt có đường kính bằng hoặc lớn hơn 100 μm được phun từ các vòi 24.

[3.3] Các phương tiện thổi khí

Các phương tiện thổi khí 30 là chi tiết để tiến hành thổi khí nước bên trong bộ phận thân chính 10.

Thường dự tính rằng việc thổi khí nước bao gồm việc phân phối không khí bên trong bộ phận thân chính 10 trong quá trình cho cá nhiệt đới ăn chẳng hạn để tăng nồng độ oxy bên trong bộ phận thân chính 10; mặt khác, theo sáng chế, nó được sử dụng trong thùng duy trì B làm các phương tiện để giải phóng cacbon dioxit, mà được rửa giải thông qua quá trình hô hấp của cá và động vật có vỏ và cũng được tạo ra do kết quả của quá trình rửa giải khỏi cá và động vật có vỏ, khỏi nước.

Thiết bị thổi khí đã biết có thể được làm phù hợp đối với các phương tiện thổi khí 30.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, các phương tiện thổi khí 30 bao gồm: bơm 31 được bảo quản trong bộ phận bảo quản 13; và các vòi phun thứ hai 32 để phun không khí đã được phân phối bởi bơm 31 bên trong bộ phận thân chính 10.

Theo cách tương tự như các vòi phun thứ nhất 24, đường kính hạt của bột không khí đã được cấp từ các vòi phun thứ hai 32 không được giới hạn cụ thể, và các bột mịn là không nhất thiết phải yêu cầu.

[3.3.1] Sự phân chia vai trò của cả hai phương tiện

Cần lưu ý rằng theo sáng chế, một trong số các phương tiện thổi khí 30 và các phương tiện cấp oxy 20 cũng có thể đóng vai trò thay cho nhau.

[3.4] Thiết bị tách protein

Thiết bị tách protein 40 là chi tiết để lọc bỏ các tạp chất bên trong bộ phận thân chính 10 sao cho các tạp chất được loại bỏ.

Thiết bị tách protein 40 được sử dụng, trong quá trình cho cá nước mặn ăn, là các phương tiện để loại các tạp chất vẫn không bị phân hủy bởi vi khuẩn như các protein và lipit ra khỏi nước, có chức năng: hấp thụ các tạp chất trên bề mặt của bọt được tạo ra bằng cách sử dụng bơm 31 đối với không khí; và thu gom các tạp chất ở

vùng nước phía trên bằng cách sử dụng quá trình nổi của các bọt với các tạp chất nổi trên bề mặt nước.

Theo sáng chế, thiết bị đã biết, ít nhất được thiết kế tới mức độ mà nó có thể có tác dụng loại bỏ các protein trong nước nằm trong thành phần hộp 11, có thể được làm phù hợp đối với thiết bị tách protein 40, và không có hạn chế về cấu tạo cụ thể đối với thiết bị này.

Trong ví dụ về các phương án theo sáng chế, thiết bị tách protein 40 bao gồm: ống hút 41 có một đầu được bố trí nằm trong phần bên trong của thành phần hộp 11 và có đầu còn lại được nối với phần bể chứa 42; và phần bể chứa 42 để bẫy nước và bọt bẩn đã được hút vào.

[3.5] Thiết lập các điều kiện nước duy trì

Nước cần được bảo quản trong thành phần hộp 11 thu được bằng cách bơm nước biển và điều chỉnh nước biển đã được bơm lên vào môi trường dưới nước định sẵn bằng cách sử dụng các phương tiện cấp oxy 20 và các phương tiện thổi khí 30 được mô tả ở trên.

Cụ thể hơn, do đó nước đã được bảo quản trong thành phần hộp 11 được điều chỉnh sao cho nồng độ cacbon dioxit nhỏ hơn so với nước gây mê A1 nằm trong thùng gây mê A. Trong quá trình điều chỉnh này, nước duy trì B1 có thể được cấp một phần với nước gây mê A1 nằm trong thùng gây mê A, theo cách khác, để tiết kiệm sức lao động.

Nồng độ oxy trong nước duy trì B1 được thiết lập làm đích là tương tự như mức được thiết lập trong nước gây mê A1.

[4] Bước đánh thức

Ở điểm vận chuyển không được thể hiện trên FIG. 1, quá trình thổi khí được tiến hành bằng cách sử dụng các phương tiện thổi khí 30 trong thùng duy trì B ở mức cao hơn nữa, và kết quả là, nồng độ cacbon dioxit trong nước giảm xuống một cách thích hợp, từ đó giải phóng cá và động vật có vỏ một cách tự nhiên ra khỏi trạng thái gây mê.

Đồng thời oxy được cấp liên tục bằng cách sử dụng các phương tiện cấp

oxy 20.

[5] Ví dụ về các thử nghiệm

Dưới đây, các dữ liệu thử nghiệm được thể hiện ở dạng các kết quả quan sát xem liệu cá và động vật có vỏ có sống sót hay đã chết sau khoảng thời gian 24 giờ từ lúc bắt đầu gây mê chúng, là hàm của môi trường dưới nước (như nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit) được thiết lập theo cách khác nhau, trong thùng duy trì B ở bước duy trì.

[5.1] Điều kiện thử nghiệm

Các điều kiện thử nghiệm là như sau.

- Năm con cá tráp đỏ được sử dụng trong mỗi mô hình với mỗi điều kiện thử nghiệm.

- Cá tráp (cá và động vật có vỏ) được thay đổi từ trạng thái đánh thức sang trạng thái gây mê bằng cách duy trì chúng trong thùng gây mê A trong thời gian định trước sau khi đưa chúng ở giai đoạn đánh thức vào thùng gây mê A, trong thời gian này môi trường dưới nước nằm trong thùng gây mê A có nồng độ oxy thiết lập là 99% và nồng độ cacbon dioxit được duy trì khoảng 75 ppm. Và sau đó, cá tráp (cá và động vật có vỏ) được gây mê ở trạng thái gây mê được đưa vào thùng duy trì B.

- 100L nước biển được đưa vào thùng duy trì B.

- nồng độ oxy trong nước trong thùng duy trì B được điều chỉnh tới mức định sẵn bằng cách cấp các bọt oxy mà đường kính của nó bằng hoặc lớn hơn 100µm, bằng cách sử dụng các phương tiện cấp oxy 20, vào nước.

- nồng độ cacbon dioxit trong nước trong thùng duy trì B được điều chỉnh tới mức định sẵn bằng cách cấp không khí bằng cách sử dụng các phương tiện thổi khí 30 vào nước.

- nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit trong thùng duy trì B được đo hàng giờ.

- Thử nghiệm sống sót được chia nhóm theo ba khoảng nồng độ oxy trong nước: từ 80 đến 99%; từ 60 đến 80%; từ 30 đến 60%, và thử nghiệm của mỗi khoảng này còn được chia nhóm tiếp theo năm nhóm nồng độ cacbon dioxit trong nước: từ 0

đến 20 ppm; từ 10 đến 30 ppm; từ 20 đến 40 ppm; từ 30 đến 50 ppm; từ 40 đến 60 ppm, và kết quả là, mỗi mô hình trong số 15 mô hình của thử nghiệm sống sót được thực hiện trong khi nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit của nó được duy trì trong mỗi khoản này.

[5.2] Kết quả thử nghiệm

FIG. 3 thể hiện kết quả thử nghiệm của các mô hình tương ứng của chúng.

Kết quả của Mô hình số 11 đến 15 duy trì nồng độ oxy nằm trong khoảng từ 30 đến 60% là nồng độ mà tất cả các con cá tráp đỏ của tất cả các mô hình đều bị chết.

Hơn nữa, kết quả của Mô hình số 6 đến 10 duy trì nồng độ oxy nằm trong khoảng từ 60 đến 80% thì nhận thấy rằng các Mô hình số 6, 7 duy trì nồng độ cacbon dioxit nằm trong khoảng từ 0 đến 20 ppm, từ 10 đến 30 ppm, tương ứng, sẽ thu được tỷ lệ sống sót là bốn trong số năm con cá tráp đỏ còn sống.

Tiếp theo, kết quả của Mô hình số 1 đến 5 duy trì nồng độ oxy nằm trong khoảng từ 80 đến 99% thì nhận thấy rằng các Mô hình số 1, 2, 3 duy trì nồng độ cacbon dioxit nằm trong khoảng từ 0 đến 20 ppm, từ 10 đến 30 ppm, từ 20 đến 40 ppm, tương ứng, thu được tỷ lệ sống sót là toàn bộ năm con cá tráp đỏ đều sống, và Mô hình số 4 duy trì nồng độ cacbon dioxit nằm trong khoảng từ 30 đến 50 ppm thu được tỷ lệ sống sót là ba trong số năm con cá tráp đỏ còn sống.

[5.3] Các xu hướng thu được từ kết quả thử nghiệm

Các xu hướng sau có thể thu được từ các kết quả nêu trên.

(1) Trong môi trường (các Mô hình số 1 đến 3), tất cả các con cá tráp đỏ đều sống, ngay cả trong điều kiện cacbon dioxit có thể tăng tới lượng thông qua quá trình hô hấp của cá tráp đỏ sống, cacbon dioxit này được thoát ra để không bị gây hại bởi amoniac (tạo ra ion amoni), từ đó có thể duy trì giá trị pH ở tình trạng axit yếu.

(2) Trong môi trường chứa cá tráp đỏ bị chết, trái với dự đoán làm tăng độ pH và nồng độ amoniac sau khoảng thời gian 24 giờ, dữ liệu thử nghiệm liên quan không bị thay đổi đáng kể. Điều này có thể một phần là do lượng cacbon dioxit cần

được tạo ra thông qua quá trình hô hấp và lượng protein trong chất thải và chất tương tự của cá tráp đỏ bị giảm ban đầu do cá tráp đỏ bị chết.

(3) Nồng độ cacbon dioxit duy trì lớn hơn 40 ppm, không kể tới nồng độ oxy cao hoặc thấp, đều làm chết cá tráp đỏ, và do đó, lượng cacbon dioxit dư được ngăn ngừa khỏi nguồn được cung cấp.

Về mặt này, thích hợp nếu nồng độ cacbon dioxit trong thùng duy trì B được duy trì trong khoảng từ 0 đến 40 ppm, và tốt hơn là được duy trì trong khoảng từ 0 đến 30 ppm.

(4) Nồng độ oxy được duy trì nhỏ hơn so với 60%, không kể tới nồng độ cacbon dioxit cao hoặc thấp, sẽ làm chết cá tráp đỏ. Kết quả là, lượng dư nhỏ hơn của oxy được ngăn ngừa khỏi nguồn được cấp; mặt khác, nhằm mục đích duy trì cá tráp đỏ để sống được ở trạng thái gây mê trong khoảng thời gian dài, việc đánh giá nồng độ oxy thành trạng thái được bão hòa quá mức là không nhất thiết phải yêu cầu.

Về mặt này, thích hợp nếu nồng độ oxy trong thùng duy trì B được duy trì cao hơn hoặc bằng 60%, và tốt hơn là được duy trì cao hơn hoặc bằng 80%; tuy nhiên, không nhất thiết rằng nồng độ oxy được chuyển thành trạng thái bão hòa quá mức (100% hoặc cao hơn).

(5) Trong các thử nghiệm được mô tả nêu trên, các điều kiện được thiết lập sao cho mức nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit trong nước được đo hàng ngày sau khi bắt đầu thử nghiệm được điều chỉnh để nằm trong khoảng điều kiện được định sẵn. Ngay cả khi các mức đã được yêu cầu bởi các phép đo này được thay thế bởi giá trị trung bình của tất cả các mức đã được yêu cầu (nồng độ oxy trung bình và nồng độ cacbon dioxit trung bình) và nếu các điều kiện được thiết lập sao cho nồng độ oxy và cacbon dioxit trung bình được điều chỉnh để nằm trong các khoảng của điều kiện được định sẵn, thì có thể thu được các kết quả về cơ bản tương tự nhau.

(6) Phụ thuộc vào các loại cá và động vật có vỏ đưa vào thùng nước và các điều kiện khác nhau như nhiệt độ nước, nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit có xu hướng thay đổi, và đối với lý do này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ ưu tiên xem xét các điều kiện này sao cho điều chỉnh được nhiều thiết lập nếu thích hợp.

Nếu các điều chỉnh được tạo ra trong các khoảng số được nêu cụ thể trong ví dụ này, thì có thể thu được các kết quả gần như thỏa mãn.

[6] Kết luận

Như được mô tả ở trên, bằng cách điều chỉnh nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit giữa các môi trường khác nhau ở bước gây mê và bước duy trì, và việc bảo quản cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê trong các môi trường này, nên cá và động vật có vỏ có thể được duy trì ở trạng thái gây mê, mà không bị chết, trong khoảng thời gian dài.

Ví dụ 2

Trong Ví dụ 1 được mô tả ở trên, các thùng nước (thùng gây mê A và thùng duy trì B) đã được tách khỏi nhau được sử dụng ở bước gây mê và bước duy trì, trong khi đó theo sáng chế, cả hai phương pháp của bước gây mê và bước duy trì có thể được tiến hành bằng cách sử dụng một thùng nước.

Ví dụ, khi thùng duy trì B được mô tả trong Ví dụ 1 được sử dụng cũng đóng vai trò làm thùng gây mê A, thì cá và động vật có vỏ được gây mê trong thùng gây mê B đã nạp nước gây mê A1 đã được duy trì nồng độ cacbon dioxit tương đối cao, và sau đó, tốt hơn nếu duy trì trong thùng duy trì B bằng cách điều chỉnh lần lượt nồng độ cacbon dioxit và nồng độ oxy trong thùng tới các mức định sẵn.

Những hiệu quả có thể đạt được

Theo sáng chế, ít nhất một trong số các hiệu quả có lợi dưới đây có thể đạt được.

(1) Có thể thúc đẩy được việc làm giảm lượng amoniac tạo ra.

Việc tăng nồng độ amoniac trong nước trong thùng nước có thể được kìm hãm bằng cách điều chỉnh nồng độ cacbon dioxit trong thùng nước sao cho phản ứng từ amoniac thành ion amoni có độc tính thấp có thể được thúc đẩy. Kết quả là, sự nhiễm độc amoniac của cá và động vật có vỏ có thể được giảm xuống.

(2) Có thể kìm hãm được việc tạo ra amoniac gây ra bởi các protein.

Việc tích lũy amoniac trong quá trình phân hủy vi khuẩn của các protein có

thể được kim hãm bằng cách bố trí thiết bị tách protein nằm trong thùng duy trì để loại các protein tạo ra từ chất thải và duy trì thức ăn của cá và động vật có vỏ. Kết quả là, sự nhiễm độc amoniac của cá và động vật có vỏ có thể được kim hãm.

(3) Có thể duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê trong thời gian dài.

Kết quả là, thiết lập được môi trường dưới nước thích hợp trong mỗi bước riêng rẽ: gây mê cá và động vật có vỏ; và duy trì cá và động vật có vỏ đã được gây mê ở trạng thái gây mê, nên cá và động vật có vỏ có thể ngăn ngừa sự nhiễm bệnh gây ra bởi khí, và có thể được duy trì ở trạng thái gây mê trong thời gian dài cho tới trạng thái đánh thức trong đó cá và động vật có vỏ có thể được đánh thức.

(4) Có thể dễ dàng tiến hành quản lý việc duy trì môi trường trong mỗi thùng riêng rẽ.

Kết quả là tách được về mặt vật lý thùng nước để gây mê cá và động vật có vỏ (thùng gây mê) ra khỏi thùng nước để duy trì tình trạng gây mê của cá và động vật có vỏ đã được gây mê (thùng duy trì), nên có thể dễ dàng quản lý duy trì về nồng độ oxy và nồng độ cacbon dioxit cần có trong mỗi thùng riêng rẽ.

(5) Thuận tiện cho việc vận chuyển ở khoảng cách xa.

Kết quả là thiết kế được thùng duy trì sử dụng để vận chuyển cụ thể cho môi trường trong đó tình trạng gây mê của cá và động vật có vỏ có thể được duy trì trong khoảng thời gian dài, nên việc vận chuyển ở khoảng cách xa có thể được tiến hành đồng thời cá và động vật có vỏ vẫn được duy trì cho tới khi chúng có thể được đánh thức ở điểm vận chuyển đến.

(6) Tạo điều kiện thuận tiện cho việc tăng cường hiệu quả vận chuyển.

Nếu thùng duy trì là một phương án, mà mỗi hộp bảo quản có cá và động vật có vỏ được bảo quản trong thùng được đặt trong đó, thì mật độ cá và động vật có vỏ có thể được tăng lên và kết quả là, hiệu quả vận chuyển có thể được tăng cường.

Các số chỉ dẫn

- A thùng gây mê
- A1 nước gây mê
- B thùng duy trì

B1	nước duy trì
B2	hộp bảo quản
C	các phương tiện vận chuyển
X	cá và động vật có vỏ
Y	cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê
10	bộ phận thân chính
11	thành phần hộp
111	dải đỡ
112	phần chèn trục
121	phần khóa để nâng
122	lỗ xuyên
12	thành phần nắp
13	bộ phận bảo quản
131	giàn thay thế
132	bộ phận phủ
20	các phương tiện cấp oxy
21	bình trụ oxy
22	bơm
23	van trộn
24	vòi phun thứ nhất
30	các phương tiện thổi khí
31	bơm
32	vòi phun thứ hai
40	thiết bị tách protein
41	ống hút
42	phần bể chứa
50	bảng điều khiển
60	pin

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê, trong đó hệ thống này bao gồm ít nhất:

thùng gây mê được thiết kế để cho phép cá và động vật có vỏ được gây mê sao cho chúng ở trạng thái gây mê; và

thùng duy trì được thiết kế để cho phép cá và động vật có vỏ được gây mê trong thùng gây mê cần được duy trì ở trạng thái gây mê trong khi vận chuyển, trong đó:

trong thùng gây mê, nồng độ cacbon dioxide được duy trì cao hơn hoặc bằng 65 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 85 ppm, và nồng độ oxy được duy trì cao hơn hoặc bằng 60%, và trong đó:

trong thùng duy trì, nồng độ cacbon dioxide được duy trì cao hơn hoặc bằng 10 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 40 ppm, và nồng độ oxy được duy trì cao hơn hoặc bằng 60%.

2. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm 1, trong đó thùng duy trì bao gồm ít nhất:

bộ phận thân chính được thiết kế để cho phép cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê được đặt vào đó;

các phương tiện cấp oxy để cấp oxy để điều chỉnh nồng độ oxy trong bộ phận thân chính; và

các phương tiện thổi khí để tiến hành thổi khí để điều chỉnh nồng độ cacbon dioxide trong bộ phận thân chính.

3. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm 2, trong đó thùng duy trì còn bao gồm thiết bị tách protein được thiết kế để tiến hành loại tạp chất trong bộ phận thân chính.

4. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm 2 hoặc 3, trong đó các phương tiện thổi khí có vai trò như các phương tiện cấp oxy.

5. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó thông qua các phương tiện cấp oxy, nồng độ oxy, trong bộ phận thân chính, được duy trì cao hơn hoặc bằng 60% cũng như nhỏ hơn 100%.

6. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó bọt mà được cấp thông qua các phương tiện cấp oxy hoặc các phương tiện thổi khí, có đường kính hạt được phân bố sao cho giá trị trung bình bằng hoặc lớn hơn 100 μm .

7. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, còn bao gồm hộp bảo quản, có khả năng bảo quản nghiêm ngặt cá và động vật có vỏ trong đó, cần được sử dụng để đặt cá và động vật có vỏ vào bộ phận thân chính.

8. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó trong thùng duy trì, nồng độ cacbon dioxid được duy trì lớn hơn hoặc bằng 20 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 40 ppm.

9. Hệ thống duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó trong thùng duy trì, nồng độ oxy được duy trì cao hơn hoặc bằng 80%.

10. Phương pháp duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê, phương pháp này bao gồm ít nhất các bước:

bước gây mê cá và động vật có vỏ trong thùng nước có nồng độ cacbon dioxid trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 65 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 85 ppm, và có nồng độ oxy trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 60%; và

bước duy trì ở trạng thái gây mê, cá và động vật có vỏ đã được gây mê ở trạng thái gây mê ở bước gây mê trong thùng nước có nồng độ cacbon dioxid trong

đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 10 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 40 ppm, và có nồng độ oxy trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 60%.

11. Phương pháp duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê theo điểm 10, trong đó nước trong thùng gây mê được sử dụng một phần hoặc toàn bộ cho nước trong thùng duy trì.

12. Phương pháp vận chuyển cá và động vật có vỏ đã được duy trì ở trạng thái gây mê, trong đó phương pháp này bao gồm ít nhất các bước:

bước gây mê cá và động vật có vỏ trong thùng nước có nồng độ cacbon dioxid trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 65 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 85 ppm, và có nồng độ oxy trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 60% cũng như nhỏ hơn 100%;

bước vận chuyển cá và động vật có vỏ đồng thời duy trì cá và động vật có vỏ ở trạng thái gây mê trong thùng nước có nồng độ cacbon dioxid trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 10 ppm cũng như nhỏ hơn hoặc bằng 40 ppm, và có nồng độ oxy trong đó được duy trì cao hơn hoặc bằng 60% cũng như nhỏ hơn 100%; và

bước đánh thức cá và động vật có vỏ bằng cách làm giảm nồng độ cacbon dioxid trong thùng nước ở điểm vận chuyển đến.

Bước duy trì

Bước gây mê

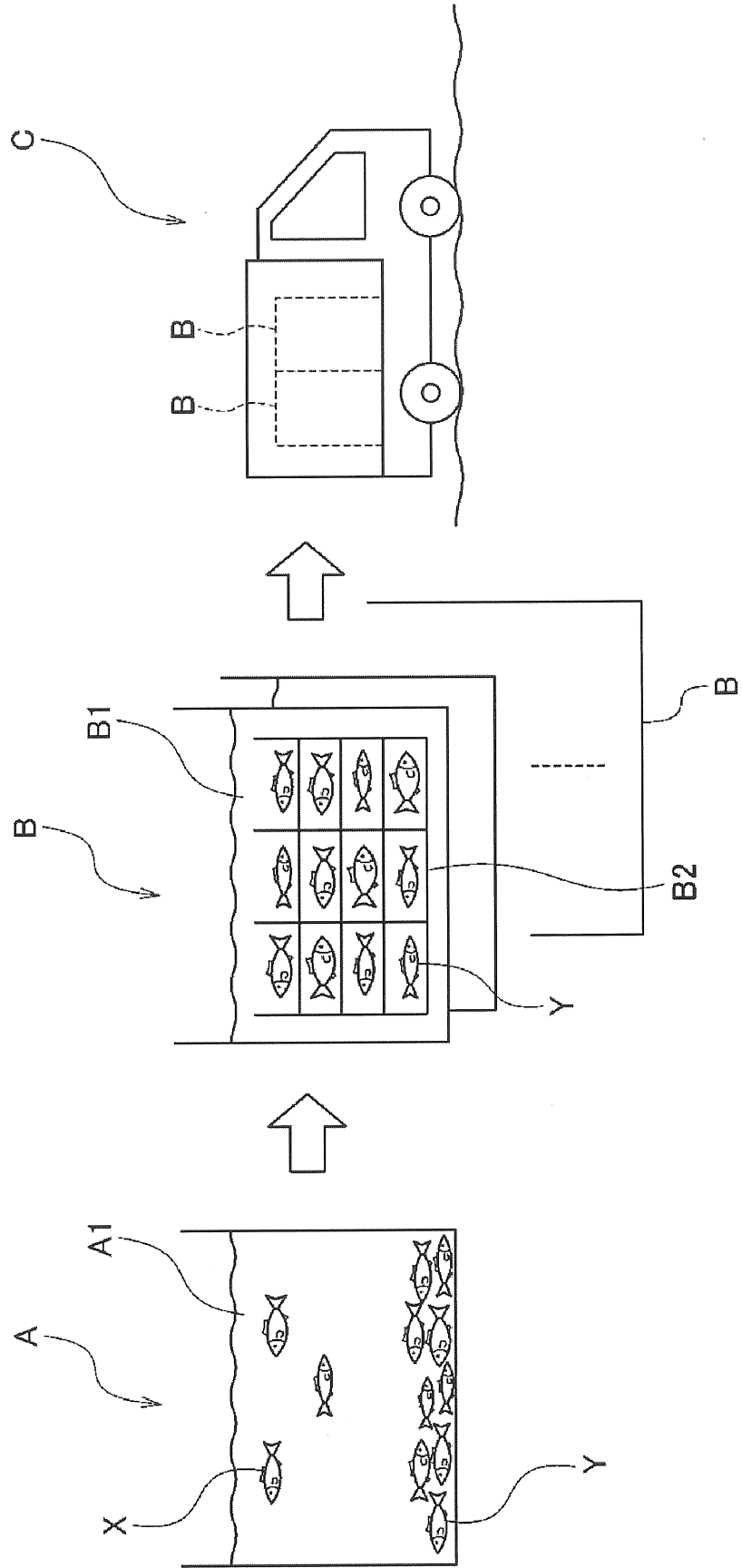


FIG. 1

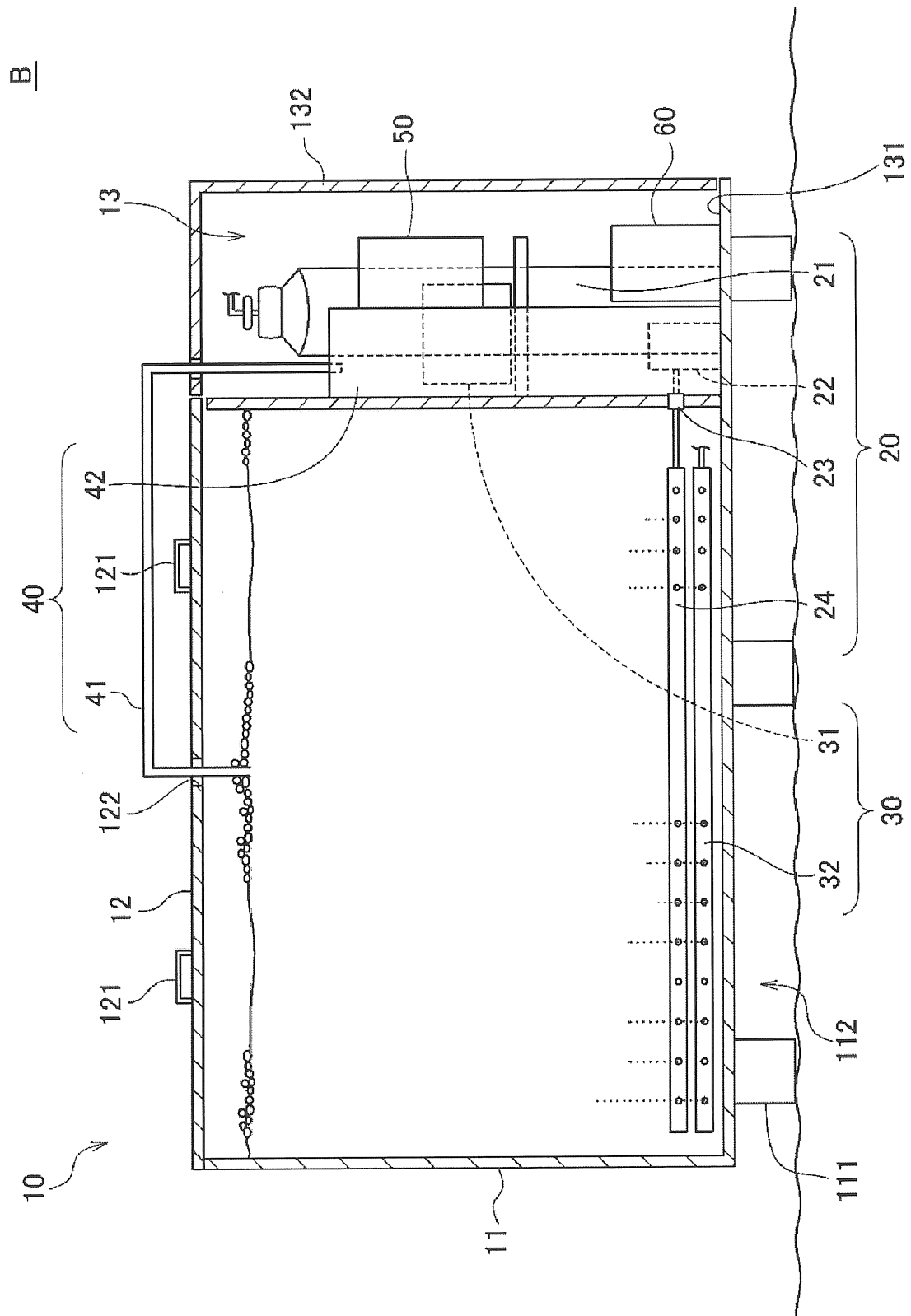


FIG. 2

Nồng độ oxy: 99%-80%

	Mô hình số 1		Mô hình số 2		Mô hình số 3		Mô hình số 4		Mô hình số 5	
Nồng độ CO ₂	0~20 ppm		10~30 ppm		20~40 ppm		30~50 ppm		40~60 ppm	
	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ
Độ pH	6,77	6,73	6,7	6,69	6,7	6,74	6,7	6,76	6,73	7,34
NH ₃ [ppm]	0	0,01	0	0,01	0	0	0	0	0,01	0,13
NH ₄ ⁺ [ppm]	0,11	6,17	0,24	5,58	0,12	1,23	0,22	1,23	7,92	15,69
Kết quả Tỷ lệ sống sót	5/5		5/5		5/5		3/5		0/5	

Nồng độ oxy: 80%-60%

	Mô hình số 6		Mô hình số 7		Mô hình số 8		Mô hình số 9		Mô hình số 10	
Nồng độ CO ₂	0~20 ppm		10~30 ppm		20~40 ppm		30~50 ppm		40~60 ppm	
	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ
Độ pH	7,03	7,31	7,31	6,23	7,32	6,24	6,22	6,32	6,14	6,41
NH ₃ [ppm]	0,03	0,09	0	0,01	0	0,01	0	0,16	0	0,12
NH ₄ ⁺ [ppm]	8,86	11,49	0,43	10,99	0,27	11,92	0,12	14,42	0,22	12,68
Kết quả Tỷ lệ sống sót	4/5		4/5		2/5		0/5		1/5	

Nồng độ oxy: 60%-30%

	Mô hình số 11		Mô hình số 12		Mô hình số 13		Mô hình số 14		Mô hình số 15	
Nồng độ CO ₂	0~20 ppm		10~30 ppm		20~40 ppm		30~50 ppm		40~60 ppm	
	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ	ở thời điểm định sẵn	sau 24 giờ
Độ pH	7,2	7	7	6,8	6,8	6,78	6,6	6,79	6,4	6,64
NH ₃ [ppm]	0	0,01	0	0,01	0	0	0	0	0	0
NH ₄ ⁺ [ppm]	0,14	0,72	0,11	6,52	0,26	6,2	0,08	0,27	0,06	0,37
Kết quả Tỷ lệ sống sót	0/5		0/5		0/5		0/5		0/5	

FIG. 3