



(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)



1-0048643

(51)^{2021.01} C12M 1/00

(13) B

(21) 1-2022-05465

(22) 18/02/2021

(86) PCT/JP2021/006089 18/02/2021

(87) WO2021/177048 10/09/2021

(30) 2020-036640 04/03/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2022 416A

(73) ROHTO PHARMACEUTICAL CO., LTD. (JP)

1-8-1, Tatsumi-nishi, Ikuno-ku, Osaka-shi, Osaka 5448666 Japan

(72) SUGIMOTO, Shohei (JP); FURUNO, Tetsuo (JP).

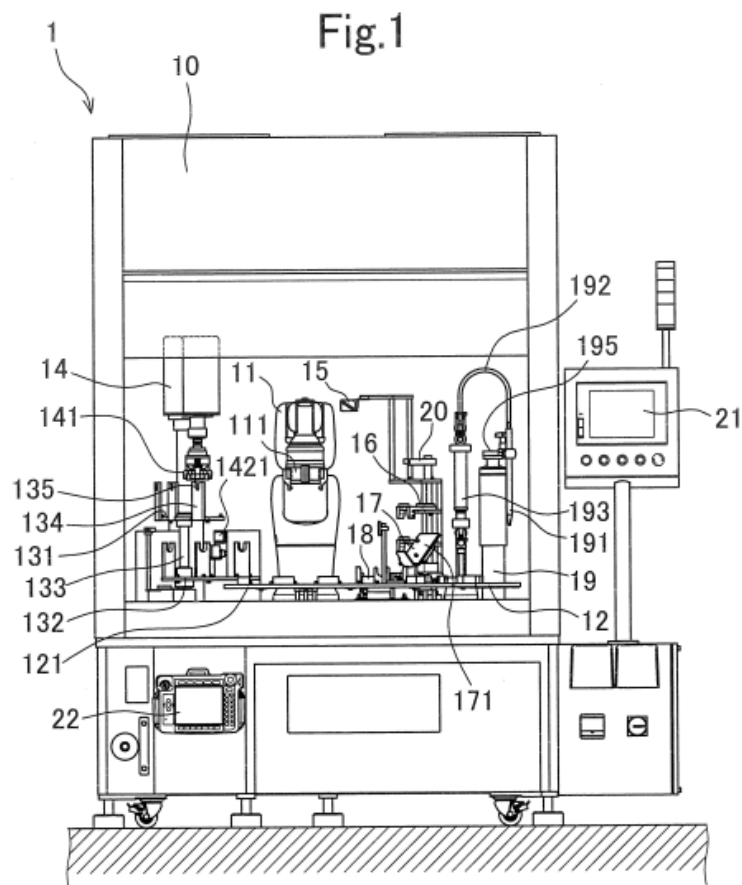
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ HA VIP (HAVIP CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ THU THẬP TẾ BÀO

(21) 1-2022-05465

(57)

Sáng chế đề xuất thiết bị thu thập tế bào bao gồm: kết cấu bên ngoài bao gồm cửa chớp ở phía trước của kết cấu bên ngoài, được cấu tạo để được mở và đóng bằng cách dịch chuyển theo hướng thẳng đứng và được cấu tạo để không gian bên trong được giữ ở môi trường sạch; cánh tay robot được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài; bàn đặt bình nuôi cấy dùng để đặt bình nuôi cấy chứa tế bào được nuôi cấy bên trong; bàn đặt bình thuốc thử dùng để đặt bình thuốc thử chứa thuốc thử bên trong; bàn đặt bình thu thập tế bào để đặt bình thu thập tế bào dùng để thu thập các tế bào được lấy ra từ bình nuôi cấy, trong đó từng bàn đặt được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài để giúp cánh tay robot giữ từng bình trong khu vực dịch chuyển của cánh tay robot, bàn đặt bình nuôi cấy được đề xuất ở vị trí gần với trung tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài và nằm giữa cửa chớp và cánh tay robot, và bàn đặt bình thuốc thử và bàn đặt bình thu thập tế bào được đề xuất ở phía bên phải và trái và phía đằng sau của bàn đặt bình nuôi cấy.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu thập tế bào có thể thu thập tế bào một cách tự động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, các tế bào được nuôi cấy thu được nhờ nuôi cấy tế bào như các mô và các tế bào của các bộ phận cơ thể con người, và trứng được thụ tinh được sử dụng, chẳng hạn trong các công nghệ y học tái tạo và được đưa vào sử dụng thực tế. Các ví dụ về nuôi cấy tế bào của các tế bào bám dính bao gồm nuôi cấy tĩnh (nuôi cấy đơn lớp) mà ở đó các tế bào được gieo mầm trong một bình nuôi cấy chẳng hạn đĩa petri hoặc chai nuôi cấy, tiếp đó để các tế bào rụng trong tủ ấm để khiến các tế bào bám dính vào bình nuôi cấy, và cho phép các tế bào được nuôi cấy dưới dạng đơn lớp. Việc dẫn các tế bào bám dính được thực hiện bằng cách loại bỏ môi trường khỏi bình nuôi cấy, sau đó làm sạch bề mặt tế bào bằng PBS hoặc các chất tương tự, loại bỏ các tế bào khỏi bình nuôi cấy bằng enzym (chẳng hạn như trypsin) hoặc các chất tương tự, và chuyển lượng tế bào cần thiết sang bình nuôi cấy mới chứa môi trường.

Thông thường, việc dẫn các tế bào được thực hiện thủ công. Cụ thể là, việc dẫn các tế bào phải được thực hiện bởi nhân viên xử lý tế bào vì các tế bào được dùng để sử dụng, chẳng hạn, trong các công nghệ y học tái tạo nên phải được đảm bảo an toàn và các tế bào phải được nuôi cấy với chất lượng tốt. Tuy nhiên, việc đào tạo nhân viên xử lý tế bào mất khá nhiều thời gian, và nhân viên xử lý tế bào phải chịu nhiều áp lực trong quá trình thao tác.

Mặt khác, hiện có thiết bị nuôi cấy tế bào tự động (chẳng hạn như thiết bị được bộc lộ trong JP 2008-54690 A). Tuy nhiên, thiết bị tự động mà ở đó việc thay thế môi trường và thao tác dẫn tế bào được tự động hóa theo các chuỗi vận hành này lại có kích thước lớn và do đó giới hạn địa điểm lắp đặt thiết bị.

Ngoài ra, mặc dù có nhu cầu thực tế rằng việc nuôi cấy tế bào cho các tế bào quản lý cho bệnh nhân thường được thực hiện, chẳng hạn như trong bệnh viện, phòng khám hoặc nơi tương tự, nhưng thực tế vẫn phát sinh vấn đề trong việc đưa thiết bị tự động vào trong bệnh

viện, phòng khám hoặc các nơi tương tự do không gian lắp đặt bị giới hạn. Do đó, dẫn đến nhu cầu phát triển thiết bị dẫn tế bào nhỏ gọn để lắp đặt trong bệnh viện hoặc phòng khám.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu Patent

Tài liệu Patent 1: JP 2008-54690 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Trong hoàn cảnh đã được đề cập nêu trên, mục tiêu của sáng chế là đề xuất thiết bị thu thập tế bào được thiết kế dành riêng cho việc thu thập tế bào trong đường dẫn các tế bào và cũng có kích thước nhỏ gọn.

Giải pháp kỹ thuật

Sáng chế là thiết bị thu thập tế bào bao gồm: kết cấu bên ngoài bao gồm cửa chớp ở phía trước của kết cấu bên ngoài, được cấu tạo để được mở và đóng bằng cách dịch chuyển theo hướng thẳng đứng và được cấu tạo để không gian bên trong được giữ ở môi trường sạch; cánh tay robot được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài; bàn đặt bình nuôi cấy dùng để đặt bình nuôi cấy chứa tế bào được nuôi cấy bên trong; bàn đặt bình thuốc thử dùng để đặt bình thuốc thử chứa thuốc thử bên trong, thuốc thử được sử dụng để thu thập các tế bào từ bình nuôi cấy; bàn đặt bình thu thập tế bào để đặt bình thu thập tế bào dùng để thu thập các tế bào được lấy ra từ bình nuôi cấy, trong đó từng bàn đặt được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài để giúp cánh tay robot giữ từng bình trong khu vực dịch chuyển của cánh tay robot, bàn đặt bình nuôi cấy được đề xuất ở vị trí gần với trung tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài và nằm giữa cửa chớp và cánh tay robot, và bàn đặt bình thuốc thử và bàn đặt bình thu thập tế bào được đề xuất ở phía bên phải và trái và phía đằng sau của bàn đặt bình nuôi cấy.

Hơn nữa, bàn đặt bình thuốc thử có thể được cấu tạo để có thể dịch chuyển về phía trước và ra phía sau trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài.

Hơn nữa, thiết bị còn được cấu tạo bao gồm bộ phận hút khí phía trước mở ở phía trên và được đề xuất ở phía trước của kết cấu bên ngoài và phía đằng sau của cửa chớp, trong đó bàn đặt bình nuôi cấy được đề xuất trên tấm phía trước có các đặc tính thông gió theo hướng thẳng đứng, và một phần của tấm phía trước được đề xuất để che một phần bộ phận hút khí phía trước từ phía trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện sơ đồ kết cấu của thiết bị thu thập tế bào theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu nhìn từ trên xuống mà không thể hiện phần đỉnh của kết cấu bên ngoài để thể hiện sơ đồ kết cấu bên trong của thiết bị thu thập tế bào.

Fig.3 là hình chiếu nhìn từ bên phải mà không thể hiện phía mặt bên của kết cấu bên ngoài để thể hiện sơ đồ kết cấu bên trong của thiết bị thu thập tế bào.

Fig.4A là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện phần tay (hoặc phần giữ) của cánh tay robot của thiết bị thu thập tế bào.

Fig.4B là hình chiếu nhìn từ bên phải thể hiện phần tay (hoặc phần giữ) của cánh tay robot của thiết bị thu thập tế bào.

Fig.4C là hình vẽ thể hiện phần tay (hoặc phần giữ) của cánh tay robot của thiết bị thu thập tế bào dọc theo đường thẳng và được nhìn theo hướng của mũi tên c-c trong Fig.4B.

Fig.5A là hình chiếu phối cảnh nhìn từ phía trước và bên phải thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.5B là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.6A là hình chiếu nhìn từ phía sau thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.6B là hình chiếu nhìn từ trên xuống thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.7A là hình chiếu nhìn từ dưới lên thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.7B là hình chiếu nhìn từ bên phải thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.8A là hình chiếu nhìn từ bên trái thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.8B là hình chiếu phối cảnh nhìn từ phía sau và bên trái thể hiện một đoạn bên phải và bên trái của phần tay (hoặc phần giữ).

Fig.9A là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện bình nuôi cấy được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào, cùng với bộ phận giữ.

Fig.9B là hình chiếu nhìn từ trên xuống thể hiện bình nuôi cấy được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào ở trạng thái mở nắp, cùng với bộ phận giữ.

Fig.10A là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện bộ phận giữ dùng cho bình nuôi cấy được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào.

Fig.10B là hình chiếu nhìn từ trên xuống thể hiện bộ phận giữ dùng cho bình nuôi cấy được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào.

Fig.10C là hình chiếu nhìn từ dưới lên thể hiện bộ phận giữ dùng cho bình nuôi cấy được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào.

Fig.10D là hình chiếu nhìn từ bên trái thể hiện bộ phận giữ dùng cho bình nuôi cấy được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào.

Fig.11A là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện bình thu thập tế bào được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào, cùng với bộ phận giữ.

Fig.11B là hình chiếu nhìn từ trên xuống chỉ thể hiện bộ phận giữ.

Fig.12A là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện bình thuốc thử được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào, cùng với bộ phận giữ.

Fig.12B là hình chiếu nhìn từ trên xuống thể hiện bình thuốc thử được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào, cùng với bộ phận giữ.

Fig.12C là hình chiếu nhìn từ phía sau thể hiện bình thuốc thử được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào, cùng với bộ phận giữ.

Fig.13A là hình chiếu nhìn từ phía trước thể hiện bình thu thập môi trường được sử dụng trong thiết bị thu thập tế bào, cùng với bộ phận giữ.

Fig.13B là hình chiếu nhìn từ trên xuống chỉ thể hiện bộ phận giữ.

Fig.14A thể hiện vị trí thứ nhất mà cánh tay robot của thiết bị thu thập tế bào đang giữ bình nuôi cấy với bộ phận giữ được gắn ngoài.

Fig.14B thể hiện vị trí thứ hai mà cánh tay robot của thiết bị thu thập tế bào đang giữ bình nuôi cấy với bộ phận giữ được gắn ngoài.

Fig.15 là mặt cắt dọc thể hiện thiết bị đóng và mở nắp của thiết bị thu thập tế bào thể hiện mối quan hệ giữa phần giữ quay và nắp (ví dụ nắp to được vẽ bằng nét liền, và ví dụ nắp nhỏ được vẽ bằng nét đứt).

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị thu thập tế bào 1 theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Liên quan đến việc biểu thị hướng trong phần mô tả dưới đây, thì hướng “thẳng đứng” tương ứng với hướng được thể hiện trong Fig.1. Liên quan đến hướng “phía trước và phía sau”, thì hướng phía trước là hướng tiến về phía dưới như được thể hiện trong Fig.2 (chẳng hạn, phía cửa chớp 102 như được thể hiện trong Fig.3), và hướng phía sau là hướng tiến lên phía trên (chẳng hạn, phía đối diện với cửa chớp 102 như được thể hiện trong Fig.3). Hơn nữa, hướng “phải và trái” tương ứng với hướng được thể hiện trong Fig.1 và Fig.2.

Thiết bị thu thập tế bào 1 của phương án này được thiết kế dành riêng để thu thập các tế bào được nuôi cấy. Do đó, về nguyên tắc thì việc thu thập một lượng lớn tế bào được nuôi cấy vượt quá dự định ứng dụng của sáng chế, khác với thiết bị thực hiện chuỗi các thao tác vận hành trong nuôi cấy tế bào. Tuy nhiên, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không có ý định ngoại trừ việc thu thập lượng lớn các tế bào được nuôi cấy.

Thiết bị thu thập tế bào 1 của sáng chế được cấu tạo như được thể hiện trong Fig.1 đến Fig.3, và chủ yếu bao gồm kết cấu bên ngoài 10, cánh tay robot 11, bàn đặt bình nuôi cấy tế bào 121, bàn đặt bình thuốc thử 13, và bàn đặt bình thu thập tế bào 122. Ngoài những bộ phận này, thiết bị thu thập tế bào 1 còn bao gồm bàn đặt bình thu thập môi trường 123, thiết bị đóng và mở nắp 14, bộ cảm biến nắp 15, giá đỡ nắp 16, bàn nghiêng 17, bàn rung 18, thiết bị pipet 19, bàn đặt tạm thời 20, và bảng vận hành 21. Trong thiết bị thu thập tế bào 1, sự chuyển động vật lý của các bộ phận dịch chuyển (chẳng hạn cánh tay robot 11, bàn đặt bình thuốc thử 13, thiết bị đóng và mở nắp 14, bàn nghiêng 17, bàn rung 18, thiết bị pipet 19) được điều khiển bằng bộ phận điều khiển (không được thể hiện).

Kết cấu bên ngoài 10 có dạng hộp và có không gian bên trong chứa nhiều bộ phận cần thiết được bố trí để thu thập tế bào. Một vài bộ phận được lắp đặt trên bàn 101 có bề mặt phẳng hướng lên phía trên và có dạng hình chữ nhật thuôn dài theo hướng phải và trái, và các bộ phận còn lại thì được lắp đặt để kéo dài xuyên qua bàn 101 từ dưới lên trên. Ít nhất bề mặt bên ngoài của mỗi bộ phận và bàn 101 được tạo ra bởi chất liệu có độ bền hóa chất chống lại các tác nhân hóa học được dùng để khử trùng (chẳng hạn, ethanol, oxi già, dung dịch nước natri hypochlorit). Theo phương án này, các bộ phận được làm bằng chất liệu hợp kim không gỉ. Kết cấu cơ bản của kết cấu bên ngoài 10 giống với kết cấu cơ bản của tủ an toàn thương mại có sẵn trên thị trường (do đó, đối với kết cấu bên ngoài 10, thì các bộ phận không liên quan trực tiếp đến sáng chế sẽ không được mô tả). Kết cấu bên ngoài 10 theo phương án bao gồm cửa chớp 102 được mở và đóng bằng cách dịch chuyển theo hướng thẳng đứng trong vùng phía dưới ở mặt phía trước của kết cấu bên ngoài 10. Kết cấu bên ngoài 10 được cấu tạo để giúp không gian bên trong được giữ ở môi trường sạch ngay cả khi cửa chớp 102 được mở (cụ thể, ngay cả ở trạng thái khi vùng phía dưới của mặt phía trước của kết cấu bên ngoài 10 bị mở ra). Chẳng hạn, độ sạch được thiết lập ở mức A xác định theo PIC/S GMP. Cửa chớp 102, chẳng hạn, có dạng tấm phẳng được cấu tạo từ kính cường lực trong suốt và không màu, và được đóng và được mở, chẳng hạn bằng tay người vận hành. Khi cửa chớp 102 được mở, thì khe hở được hình thành ở phía dưới gờ phía dưới của cửa chớp 102. Theo đó, vùng phía dưới ở mặt phía trước của kết cấu bên ngoài 10 được mở ra. Với khe hở này thì các vật liệu (chẳng hạn, các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53, bình thu thập

môi trường 54) có thể được đưa vào và lấy ra. Hơn nữa, bộ phận cảm biến mở cửa chớp không được thể hiện trong các hình vẽ được bố trí ở phần phía trước của kết cấu bên ngoài 10 và được cấu tạo để cảnh báo, chẳng hạn, bằng cách hiển thị trên bảng vận hành 21 khi cửa chớp 102 bị mở vượt quá mức cho phép.

Bộ phận hút khí phía trước 103 mở hướng lên phía trên được đề xuất trên mặt phía trước của kết cấu bên ngoài 10 và phía đằng sau (chẳng hạn ở ngay sau) cửa chớp 102 và được cấu tạo để hút luồng khí đi xuống phía dưới trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài (chẳng hạn, khoảng trống phía trên bàn 101) khi ít nhất khe hở được hình thành bằng cách dịch chuyển cửa chớp 102 lên phía trên bởi nhân viên vận hành. Bộ phận hút khí phía trước 103 được che bằng các tấm có nhiều lỗ hoặc lưới kim loại để giúp thông gió theo hướng thẳng đứng. Bộ phận hút khí phía trước 103 của phương án này có dạng dải và được bố trí liên tục ở phía bên trái và phải dọc theo chiều rộng của cửa chớp 102 khi được nhìn từ phía trước.

Thậm chí cả trong trường hợp cửa chớp 102 được mở khi nhân viên vận hành đưa các vật liệu vào hoặc hoặc lấy các vật liệu ra khỏi kết cấu bên ngoài 10, để mở vùng phía dưới ở mặt phía trước của kết cấu bên ngoài 10 và do đó khe hở được hình thành, thì thiết bị thu thập tế bào 1 được kết cấu sao cho bộ phận hút khí phía trước 103 hút dòng khí vào để nhờ đó chặn việc tạo ra dòng khí đi qua khe hở từ bên trong ra bên ngoài. Với kết cấu này thì độ sạch của không gian bên trong kết cấu bên ngoài 10 có thể được duy trì.

Các bộ phận cần thiết cho việc thu thập tế bào được đề xuất ở phía sau của bộ phận hút khí phía trước 103 của kết cấu bên ngoài 10 (cũng bao gồm trường hợp một phần của các bộ phận kéo dài vượt quá bộ phận hút khí phía trước 103 để gối lên nhau).

Bàn đặt bình nuôi cấy 121 và bàn đặt bình thu thập môi trường 123 được hình thành trên tấm phía trước 12. Tấm phía trước 12 được hình thành bởi vật liệu có đặc tính thông gió theo chiều thẳng đứng, chẳng hạn tấm có nhiều lỗ và được bố trí lơ lửng phía trên bàn 101. Trong phương án này, một tấm có nhiều lỗ được phân chia bằng bích chặn dạng khối được gắn vào tấm có nhiều lỗ và được cấu tạo để giữ các vị trí của bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thu thập môi trường 54 ở trạng thái mà các bình này được gắn lần lượt với bộ phận giữ bình nuôi cấy 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62 và bộ phận giữ bình thu thập

môi trường 64. Do đó, bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123 được hình thành trên cùng một mặt phẳng. Các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122 đến bàn đặt bình thu thập môi trường 123 được đề xuất trên cùng một bề mặt với tấm phía trước 12 giúp thuận lợi hóa việc làm sạch. Một phần của tấm phía trước 12 được bố trí trên bàn 101 để che phủ một phần bộ phận hút khí phía trước 103 từ phía trên. Bởi vì tấm phía dưới 12 được hình thành bởi tấm có nhiều lỗ, nên việc hút dòng khí bằng bộ phận hút khí phía trước 103 không bị chặn lại ngay cả khi tương quan vị trí mà ở đó tấm phía trước 12 che phủ bộ phận hút khí phía trước 103. Trong phương án này, đường kính lỗ của tấm có nhiều lỗ của tấm phía trước 12 được hình thành lớn hơn so với đường kính lỗ của tấm có nhiều lỗ của bộ phận hút khí phía trước 103 để các đặc tính thông gió theo chiều thẳng đứng được đảm bảo. Tương tự, tương quan vị trí này có ưu điểm ở chỗ không gian phía trên bộ phận hút khí phía trước 103 có thể được sử dụng một cách hiệu quả cho bàn đặt bình nuôi cấy 121 và bàn đặt bình thu thập môi trường 123.

Cánh tay robot 11 được bố trí trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10. Cánh tay robot 11 được bố trí quanh phần tâm theo hướng phía trước và phía sau và hướng phải và trái của bàn 101 của kết cấu bên ngoài 10. Do đó, các bộ phận cần thiết cho việc thu thập tế bào có thể được bố trí đồng đều trong phạm vi mà cánh tay robot 11 có thể chạm tới, điều này giúp giảm tổng thể tích thước của thiết bị thu thập tế bào 1 cũng như giảm diện tích vùng cần sử dụng.

Cánh tay robot 11 bao gồm phần tay (hoặc phần giữ) 111 có thể giữ các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53, bình thu thập môi trường 54 ở đầu phía xa như được thể hiện trong Fig.4A đến Fig.4C và Fig.5 đến Fig.8 (lưu ý rằng có sự khác biệt nhỏ về hình khối giữa Fig.4A đến Fig.4C và Fig.5 đến Fig.8). Phần tay 111 bao gồm hai chi tiết giữ 112 có thể chạm gần hoặc tách rời nhau. Chuyển động chạm gần và tách rời là chuyển động tuyến tính cho phép hai chi tiết giữ 112 giữ vị trí của chúng ở trạng thái song song với nhau. Mỗi chi tiết giữ 112 có hình dạng phù hợp để đỡ bình. Mỗi chi tiết giữ 112 bao gồm các mẫu lồi 113 được hình thành theo hướng chạm gần và tách rời để nhô theo hướng vào trong ở trong phần tay 111. Phần tay 111 được cấu tạo như trên không chỉ kẹp các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53, bình thu thập môi trường 54 (cụ thể là, bộ phận giữ bình

nuôi cấy 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được gắn lần lượt với các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54) mà còn giữ các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53, bình thu thập môi trường 54 bằng rãnh và mấu lồi khớp với nhau. Do đó, các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 có thể được đỡ một cách chắc chắn ngay cả khi cánh tay robot 11 giữ từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 theo một hướng khác (chẳng hạn, hướng đảo ngược hoặc sang bên) để lắc hoặc xả thành phần.

Cứ hai mấu lồi 113 trong từng chi tiết giữ 112 tạo thành mỗi nhóm và mỗi nhóm được bố trí trên từng phía theo hai hướng có mối tương quan vị trí vuông góc với nhau. Cụ thể là, trong trạng thái như được thể hiện trong Fig.4B, thì một nhóm có hai mấu lồi được xếp thẳng hàng theo chiều dọc và một nhóm với hai mấu lồi được xếp theo hướng nằm ngang. Kết cấu này cho phép các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được đỡ trong khi vẫn giữ vị trí của chúng không chỉ theo hướng thẳng đứng mà còn theo hướng ngang so với phần tay 111. Hơn nữa, kết cấu này cũng có thể đỡ các bình trong khi đang được giữ úp ngược khi các bình được đỡ theo chiều thẳng đứng và có thể đỡ các bình khi đang được giữ hai bên trái phải khi các bình được đỡ theo chiều ngang. Do đó, khi thành phần ở dạng chất lỏng được chuyển đến bình còn lại, thì bình có thành phần bên trong có thể được đỡ theo hướng phù hợp nhất để chuyển thành phần. Theo đó, giúp vận hành một cách hiệu quả để chuyển thành phần.

Fig.14A thể hiện vị trí thứ nhất và Fig.14B thể hiện vị trí thứ hai, tất cả đều thể hiện trạng thái khi cánh tay robot 11 giữ bình nuôi cấy 51 với bộ phận giữ 61 gắn ngoài. Vị trí giữ cơ bản là vị trí thứ nhất. Cánh tay robot 11 thay đổi vị trí giữ bình nuôi cấy 51 sang vị trí thứ hai để chuyển thành phần đến bình còn lại, cánh tay robot nghiêng bình nuôi cấy 51 cho đến khi các miệng hướng xuống hoặc cánh tay robot 11 lắc bình nuôi cấy 51 trong không khí. Mô tả phía trên cũng có thể ứng dụng cho các bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 chứ không chỉ dùng cho mỗi bình nuôi cấy 51. Việc thay đổi vị trí giữ

giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai được thực hiện, chẳng hạn, sau khi bình nuôi cây 51 hay bình thuốc thử 53 được đặt tạm thời trên bàn đặt tạm thời 20.

Để dễ dàng khôi phục công việc khi có vấn đề xảy ra, thì cánh tay robot 11 được điều khiển tạm thời dừng ở vị trí ban đầu (chẳng hạn, vị trí mà phần tay 111 hướng về phía trước) ở mọi chu trình.

Trong thiết bị thu thập tế bào 1 của phương án này, các bình nuôi cây 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 có sẵn trên thị trường được sử dụng, chẳng hạn, trong nuôi cấy tế bào thủ công, được sử dụng ở trạng thái mà bộ phận giữ bình nuôi cây 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được gắn với các bình nuôi cây 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Kết cấu này loại bỏ việc cần thiết sử dụng các bình chuyên biệt có hình dáng đặc biệt, và đây chính là một ưu điểm của sáng chế. Nắp có ren (loại xoay) được gắn với miệng được tạo ra lồi theo dạng hình trụ của mỗi bình nuôi cây 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54.

Bộ phận giữ bình nuôi cây 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được đề xuất để giúp cánh tay robot 11 dễ dàng giữ các bình nuôi cây 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 có sẵn trên thị trường. Chẳng hạn, bộ phận giữ bình nuôi cây 61 dùng cho bình nuôi cây 51 có hình dạng như được thể hiện trong Fig.10A đến Fig.10D và được tạo ra có hình dạng như được thể hiện trong Fig.9A và Fig.9B khi được gắn với bình. Các bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 khác được gắn với bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54, và các bộ phận giữ này đứng độc lập, được thể hiện lần lượt trong Fig.11A đến Fig.13B.

Phần nhô 611 đến 641 được đề xuất trên cạnh bên của bộ phận giữ bình nuôi cây 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64. Mỗi phần nhô 611 đến 641 được giữ giữa hai chi tiết giữ 112 của cánh tay robot 11. Các rãnh 612 đến 642 phù hợp với các mẫu lồi 113 được đề xuất ở mỗi chi tiết

giữ 112 của cánh tay robot 11 được lần lượt tạo ra trong các phần nhô 611 đến 641. Trong trường hợp cánh tay robot 11 trực tiếp giữ các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54, thì sẽ có nguy cơ khiến phần cạnh của các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 bị uốn cong hoặc các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 bị rơi ra khỏi phần tay 111 của cánh tay robot 11. Ngược lại, cánh tay robot 11 có thể giữ chắc các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 thông qua bộ phận giữ bình nuôi cấy 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 của phương án này bằng cách sử dụng những bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 này. Như được thể hiện trong Fig.12A đến Fig.12C, phần nhô 631 của bộ phận giữ bình thuốc thử 63 cho bình thuốc thử 53 không nhô trong phần thân chính của bộ phận giữ bình thuốc thử 63, và các rãnh 632 được hình thành trực tiếp ở phần cạnh bên của phần thân chính của bộ phận giữ bình thuốc thử 63.

Như được thể hiện trong Fig.10C, các rãnh đáy 613 được hình thành ở đáy của bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 cho bình nuôi cấy 51. Tương tự, các rãnh đáy 623 đến 643 được tạo ra ở đáy của mỗi bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 cho các bình khác. Các rãnh đáy 612 đến 643 lần lượt được tạo ra trong các bộ phận giữ bình nuôi cấy 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được tạo ra ở các vị trí đối xứng với nhau theo đối xứng gương (180 độ) và đối xứng quay (90 độ và 270 độ). Trong phương án này, các rãnh đáy được hình thành, và sự kết hợp của các vị trí và/hoặc kích thước của các rãnh đáy 613 đến 643 là khác nhau phụ thuộc vào loại bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Mặc dù không được thể hiện trong các hình vẽ cho bình thuốc thử 53, nhưng các rãnh đáy 633 được hình thành ở các vị trí khác nhau ở đáy trong bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) và bình enzyme (trypsin) 532.

Mặt khác, các mẫu lồi tương ứng với các rãnh đáy 613 đến 643 của bộ phận giữ bình nuôi cấy 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được hình thành trên mỗi bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt

bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123, bàn đặt bình thuốc thử 13, chẳng hạn, bằng các chốt được cố định với tám phía trước 12. Khi các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được gắn lần lượt phù hợp với các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123, bàn đặt bình thuốc thử 13, thì có thể hình thành sự ăn khớp giữa mấu lồi và rãnh. Sự kết hợp của các rãnh và các mấu lồi giúp mỗi bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được bố trí tương ứng với các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123, bàn đặt bình thuốc thử 13 ở vị trí chính xác. Hơn nữa, việc gắn sai (chẳng hạn, gắn cùng một bình theo các hướng khác nhau và gắn một bình khác) có thể tránh được.

Trong phương án này, bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) và bình enzym (trypsin) 532, đều là bình thuốc thử 53, có cùng kích thước và bộ phận giữ bình thuốc thử 63 được gắn với các bình dung dịch làm sạch 531 (PBS), bình enzym (trypsin) 532 cũng có cùng hình dạng bên ngoài ngoại trừ các rãnh đáy 633. Tuy nhiên, các rãnh đáy 633 được tạo ra ở các vị trí khác nhau sao cho các bộ phận giữ bình thuốc thử 63 cho các bình dung dịch làm sạch 531 (PBS), bình enzym (trypsin) 532 có thể phân biệt được với nhau tại thời điểm gắn vào bàn đặt bình thuốc thử 13.

Các vòng giữ 71, 73 được hình thành bởi phần thân dẻo hình vòng khuyên, ví dụ như cao su silicon được nhân viên vận hành kéo căng qua các bộ phận giữ từ trước (chẳng hạn, trước khi chúng được chuyển đến thiết bị thu thập tế bào 1), như được thể hiện trong Fig.9A và Fig.9B cho bình nuôi cấy 51 và như được thể hiện trong Fig.12A đến Fig.12C cho bình thuốc thử 53. Cụ thể là, các móc 614 được đề xuất trên bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 cho bình nuôi cấy 51 và nhô ra ngoài từ hai bề mặt hướng vào nhau theo chiều dày. Móc 634 nhô ra ngoài từ một bề mặt được đề xuất trong bộ phận giữ bình thuốc thử 63 cho bình thuốc thử 53. Mỗi móc 614, 634 có hình dạng mà ở đó kích thước đường kính của đầu phía xa được mở rộng. Như được thể hiện trong Fig.9A và Fig.9B, vòng giữ 71 trong bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 cho bình nuôi cấy 51 bị kéo căng qua hai móc 614 và miệng (chẳng hạn cổ) của bình nuôi cấy theo dạng vòng như được thể hiện trong các hình vẽ hoặc ở dạng vòng số tám. Trong bộ phận giữ bình thuốc thử 63 cho bình thuốc thử 53, như được thể hiện trong Fig.12A đến

Fig.12C, vòng giữ 73 bị kéo căng qua một móc 634 và miệng (chẳng hạn, cổ) của bình thuốc thử 53 trong khi vòng giữ 73 vẫn đang quấn xung quanh miệng bình. Bởi vì bình nuôi cấy 51 và bình thuốc thử 53 lần lượt được giữ trên bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 và bộ phận giữ bình thuốc thử 63 bằng các vòng giữ 71, 73, nên thành phần có thể được xả ra khỏi các bình nuôi cấy 51 và bình thuốc thử 53 một cách trơn tru bằng cách sử dụng cánh tay robot 11, mà các bình nuôi cấy 51 và bình thuốc thử 53 không rơi ra khỏi bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 và bộ phận giữ bình thuốc thử 63, thậm chí ngay cả khi cánh tay robot 11 giữ bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 và bộ phận giữ bình thuốc thử 63 lộn ngược, quay hoặc lắc chúng.

Bàn đặt bình nuôi cấy 121 là bàn dùng để đặt bình nuôi cấy 51 để nuôi cấy tế bào trong khi bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 được gắn với bình nuôi cấy 51. Bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất ở vị trí gần với tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài 10 và ở giữa cửa chớp 102 và cánh tay robot 11. Trong phương án này, bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất ở vị trí về cơ bản là thẳng hàng với tâm theo chiều rộng của cửa chớp 102.

Đối với bình nuôi cấy 51 của phương án này, thì sẽ sử dụng “HYPERFlask™” (do CORNING INTERNATIONAL CO., LTD. sản xuất) có sẵn trên thị trường. Trong quá trình sử dụng, bộ phận giữ bình nuôi cấy 61 được gắn như được thể hiện trong Fig.9A và Fig.9B. Hình dạng của bình nuôi cấy 51 về cơ bản có dạng hình hộp chữ nhật với đáy phẳng hình chữ nhật, bên trong được phân chia theo chiều dày thành các lớp. Miệng của bình nuôi cấy 51 được đặt bất đối xứng theo chiều dày. Bộ cảm biến dùng để dò việc đặt bình nuôi cấy 51 được đề xuất lần lượt ở mỗi vùng của bàn đặt bình nuôi cấy 121, mà tại đó các bình nuôi cấy 51 được đặt. Bộ cảm biến được sử dụng trong phương án này là bộ cảm biến quang có thể dò vật thể khi tia sáng bị chặn lại. Bộ cảm biến được đề xuất trong phần đáy của bàn đặt bình nuôi cấy 121, và hướng chiếu của tia sáng là hướng lên trên. Các bộ cảm biến tương tự được đề xuất lần lượt trong bàn đặt bình thuốc thử 13, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, và bàn đặt bình thu thập môi trường 123.

Các bình nuôi cấy 51 (cụ thể là ba bình) có thể được đặt theo chiều dọc trên bàn đặt bình nuôi cấy 121. Lưu ý rằng số lượng bình nuôi cấy 51 được đặt trên bàn đặt bình nuôi cấy 121 có thể tùy ý. Trong phương án này, có thể đặt từ một đến ba bình nuôi cấy 51 trên bàn đặt bình nuôi cấy 121. Ba bình nuôi cấy 51 được đặt thẳng hàng với nhau theo hướng phải và trái

(chẳng hạn, hướng tuyến tính) trên bàn đặt bình nuôi cấy 121. Tức là, bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất dọc theo hướng phải và trái (chẳng hạn hướng tuyến tính). Do đó, ba bình nuôi cấy 51 được đặt ở cùng một khoảng cách tính từ cửa chớp 102. Theo đó, kết cấu này không tạo sự khác biệt, giúp nhân viên vận hành dễ dàng đặt các bình nuôi cấy 51 trên bàn đặt bình nuôi cấy 121, và do đó có thể đạt được khả năng làm việc tốt so với, chẳng hạn, kết cấu phải đặt một vài bình nuôi cấy 51 ở phía sau. Hơn nữa, kết cấu này có thể tránh làm mất độ sạch ở phần bên trong của thiết bị thu thập tế bào 1 do việc đưa vào và lấy các bình nuôi cấy 51 ra khỏi thiết bị thu thập tế bào 1, vì việc đưa vào hoặc lấy các bình nuôi cấy 51 ra có thể được thực hiện nhanh chóng. Các bình nuôi cấy 51 được xếp thẳng hàng với nhau trên bàn đặt bình nuôi cấy 121 để có chiều dày phù hợp với phía trước và phía sau của bàn đặt bình nuôi cấy 121, và miệng của mỗi bình được đặt ở vị trí bất đối xứng theo chiều dày, đặt ở phía trước của bàn đặt bình nuôi cấy 121.

Với lý do chẳng hạn như tiến hành xử lý ủ ấm, thì bình nuôi cấy 51 được nhân viên vận hành lấy ra khỏi thiết bị thu thập tế bào 1 trong suốt quá trình xử lý (chẳng hạn, sau khi bước thứ nhất được hoàn thành), và sau đó đưa lại vào thiết bị thu thập tế bào 1 sau khi hoàn tất xử lý (chẳng hạn, trước khi bước thứ hai được tiến hành). Để thuận tiện cho việc đưa vào và lấy ra như đã được đề cập, thì bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất gần như ở phần tâm và ở phần cao nhất của thiết bị thu thập tế bào 1. Tương quan vị trí này giúp dễ dàng đưa bình nuôi cấy 51 vào và lấy bình nuôi cấy 51 ra mà không làm phần bên trong của thiết bị nuôi cấy 1 nhiễm bẩn.

Bàn đặt bình thu thập tế bào 122 là bàn để đặt bình thu thập tế bào 52 dùng để thu thập tế bào được lấy ra từ bình nuôi cấy 51, trong khi bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62 được gắn với bình thu thập tế bào 52. Ngoài các tế bào, thì enzym (trypsin) được thêm vào bình nuôi cấy 51 để loại bỏ các tế bào ra khỏi bề mặt mà các tế bào được nuôi cấy bám dính bên trên (chẳng hạn, bề mặt bám dính tế bào) của bình nuôi cấy 51, và dung dịch làm sạch (PBS) dùng để làm sạch phía bên trong bình nuôi cấy 51 cũng được chuyển đến bình thu thập tế bào 52. Bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất ở phía sau bên phải (là hướng khi nhìn thiết bị thu thập tế bào 1 từ trên xuống. Phần mô tả phía dưới đây được áp dụng tương tự) của bàn đặt bình nuôi cấy 121 và ở phía trước bên phải (so với tâm quay của cánh tay robot 11 khi nhìn

từ trên xuống. Phần mô tả phía dưới đây được áp dụng tương tự) của cánh tay robot 11. Bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất trên một tấm phía trước 12, cùng với bàn đặt bình nuôi cấy 121 và bàn đặt bình thu thập môi trường 123.

Bàn đặt bình thu thập môi trường 123 là bàn dùng để đặt bình thu thập môi trường 54 dùng để thu thập môi trường được lấy ra khỏi bình nuôi cấy 51, trong khi bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được gắn với bình thu thập môi trường 54. Bàn đặt bình thu thập môi trường 123 được đề xuất ở phía sau bên phải (giữa bàn đặt bình nuôi cấy 121 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122) của bàn đặt bình nuôi cấy 121 và phía trước bên phải của cánh tay robot 11. Bàn đặt bình thu thập môi trường 123 được đề xuất trên một tấm phía trước 12, cùng với bàn đặt bình nuôi cấy 121 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122.

Bàn đặt bình thuốc thử 13 là bàn đặt bình thuốc thử 53 dùng để chứa thuốc thử để lấy các tế bào ra khỏi bình nuôi cấy 51, trong khi bộ phận giữ bình thuốc thử 63 được gắn với bình thuốc thử 53. Bình thuốc thử 53 (cụ thể là bình dung làm sạch 531) được dùng để lấy và thu thập thuốc thử (cụ thể là, dung dịch làm sạch (PBS)) đã từng được nhân viên vận hành đặt trong bình nuôi cấy 51. Bàn đặt bình thuốc thử 13 được đề xuất ở phía sau bên trái của bàn đặt bình thuốc thử 121 và phía trước bên trái của cánh tay robot 11.

Bàn đặt bình thuốc thử 13 của phương án này có dạng hai tầng bao gồm tầng phía trên 131 và tầng phía dưới 132, tầng phía trên 131 dùng để đặt bình dung dịch làm sạch 531 chứa dung dịch làm sạch (trong phương án này là PBS), và tầng phía dưới 132 dùng để chứa bình enzym 532 chứa enzym (trong phương án này là trypsin). Tầng phía trên 131 và tầng phía dưới 132 được đỡ bởi trục đỡ kéo dài theo chiều dọc. Tầng phía trên 131 và tầng phía dưới 132 có thể quay quanh trục đỡ 133 một cách độc lập với nhau. Phạm vi quay được thể hiện bằng mũi tên trong Fig.2, mà ở đó vòng quay được hình thành giữa vị trí đường nét thẳng và vị trí đường nét đứt. Bàn đặt bình thuốc thử 13 ở vị trí đường nét thẳng biểu thị vị trí bàn được đặt ở phía sau khi cánh tay robot 11 giữ bình thuốc thử 53. Bàn đặt bình thuốc thử 13 ở vị trí đường nét đứt biểu thị vị trí của bàn được đặt ở phía trước khi nhân viên vận hành lấy bình thuốc thử 53 trong kết cấu bên ngoài và đặt bình thuốc thử 53 lên tầng phía trên 131 hoặc tầng phía dưới 132. Chuyển động quay cho phép tầng phía trên 131 và tầng phía dưới

132 của bàn đặt bình thuốc thử 13 di chuyển ra phía trước do đó nhân viên vận hành có thể dễ dàng đặt bình thuốc thử 53 lên và dễ dàng cho cánh tay robot 11 giữ bình thuốc thử 53.

Tấm phía sau 134 có dạng tấm phẳng kéo dài theo chiều dọc được đề xuất trên bàn đặt bình thuốc thử 13 (chẳng hạn, tầng phía trên 131 và tầng phía dưới 132). Đoạn cắt 135 bị cắt mở rộng xuống phía dưới được tạo ra ở gờ đầu phía trên của tấm phía sau 134. Phần móc 634 của bộ phận giữ bình thuốc thử 63 được gắn với bình thuốc thử 53 bị giữ lại bởi đoạn cắt 135, mà ở đó móc 634 có đầu phía xa được mở rộng hoàn toàn. Kết cấu này giúp đỡ bình thuốc thử 53 để ngăn bình thuốc thử 53 rơi xuống ngay cả khi tầng phía trên 131 hay tầng phía dưới 132 quay.

Trong phương án này, ngoài bình thuốc thử 53, thì số lượng bình dung dịch làm sạch 531 và số lượng bình enzym 532 được đặt bằng với số lượng của bình nuôi cấy 51 (trong phương án này là từ 1 đến 3 bình). Do đó, số lượng của các bình thuốc thử 53 cần thiết dùng để thu thập tế bào là nhất quán, điều này giúp cho nhân viên vận hành dễ dàng nhận biết số lượng bình thuốc thử 53 và giảm lỗi trong việc thiết lập số lượng bình thuốc thử 53 được đặt trên bàn đặt bình thuốc thử 13.

Thiết bị đóng và mở nắp 14 được cấu tạo để mở và đóng nắp của từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Thiết bị đóng và mở nắp 14 được đề xuất ở phía sau bên trái của cánh tay robot 11. Thiết bị đóng và mở nắp 14 có phần giữ quay 141 được cấu tạo để quay xung quanh trục tâm kéo dài theo chiều dọc, trong khi vẫn kẹp nắp từ hướng tỏa tròn ra ngoài, để cho phép nắp được quay so với phần thân của từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Phần giữ quay 141 bao gồm sự kết hợp của các chi tiết hở mở rộng có phần phía dưới được cấu tạo để mở rộng hoặc thu hẹp, và di chuyển lên và xuống so với từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được đặt trên bàn đặt bình 142 được đề xuất phía dưới thiết bị đóng và mở nắp 14. Phần giữ quay 141 giúp sử dụng bình có nắp ren sẵn có trên thị trường và do đó không cần chuẩn bị bình chuyên dụng có nắp có cấu trúc riêng biệt để dễ dàng thao tác đóng và mở nắp. Như được thể hiện trong Fig. 15, phần giữ quay 141 bao gồm phần giữ phía trên 1411 và phần giữ phía dưới 1412 ở hai tầng, phần giữ phía trên 1411 có đường kính trong nhỏ và phần giữ phía dưới 1412 có

đường kính trong lớn. Hai nắp khác nhau lần lượt có các đường kính ngoài khác nhau được sử dụng cho các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được sử dụng trong phương án này. Nắp C1 có đường kính ngoài tương đối nhỏ được sử dụng cho bình nuôi cấy 51 và bình thuốc thử 53, và nắp C2 có đường kính ngoài tương đối lớn được sử dụng cho bình thu thập tế bào 52 và bình thu thập môi trường 54. Do đó, nắp C1 có đường kính ngoài tương đối nhỏ được kẹp bởi phần giữ phía trên 1411, và nắp C2 có đường kính ngoài tương đối lớn được kẹp bởi phần giữ phía dưới 1412. Bộ phận kẹp bình 1421 được đề xuất trên bàn đặt bình 142. Một vài bình được kẹp ngang bởi bộ phận kẹp bình 1421 được dùng với mục đích mở và đóng nắp bởi phần giữ quay 141. Do đó, các nắp có thể được đóng và mở một cách ổn định.

Bộ cảm biến nắp 15 là bộ cảm biến dùng để dò sự có mặt hoặc vắng mặt của nắp ở các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54, và bộ cảm biến được sử dụng trong phương án này là bộ cảm biến quang mà ở đó hướng chiếu của tia sáng được đặt hướng xuống. Thiết bị đóng và mở nắp 14 được đề xuất ở phía sau bên phải của cánh tay robot 11. Sau khi quy trình đóng và mở được thực hiện bởi thiết bị đóng và mở nắp 14, thì từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được di chuyển chắc chắn đến vị trí bộ cảm biến nắp 15. Kết quả là, có thể chắc chắn dò ra các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 hiện có hay không có nắp để xác định được các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 hiện được mở hay đóng.

Giá đỡ nắp 16 là bàn dùng để đặt tạm thời nắp được tháo ra khỏi bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Giá đỡ nắp 16 được đề xuất ở phía sau bên phải của cánh tay robot 11 và phía trước của bộ cảm biến nắp 15. Giá đỡ nắp 16 bao gồm bàn cố định 161 không thể dịch chuyển và được đề xuất phía trên bàn 101, và bàn dịch chuyển 162 có thể gắn hoặc tách rời ra khỏi bàn cố định 161. Nắp được tháo ra khỏi bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được đặt lên bàn dịch chuyển 162. Các phần giống với phần nhô 611 đến 641 của bộ phận giữ bình nuôi cấy 61, bộ phận giữ bình thu thập tế bào 62, bộ phận giữ bình thuốc thử 63 và bộ phận giữ bình thu thập môi trường 64 được đề xuất trong bàn dịch chuyển 162 và được giữ

bằng phần tay 111 của cánh tay robot 11 để dịch chuyển bản dịch chuyển 162 giữa giá đỡ nắp 16 và thiết bị đóng và mở nắp 14.

Bàn nghiêng 17 có thể được đặt ở vị trí mà bề mặt phía trên 171 được giữ ở trạng thái nằm ngang, và trong trạng thái nghiêng mà bề mặt phía trên 171 hướng chéo về phía trước. Fig.1 thể hiện trạng thái nghiêng. Bàn nghiêng 17 được gắn ở phía phải của cánh tay robot 11. Mỗi bình (cụ thể là bình nuôi cấy 51, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54) được đặt trên bề mặt phía trên của bàn nghiêng 17 bị nghiêng. Do đó, có thể chuyển một cách hiệu quả thành phần ở dạng lỏng trong bình chứa khác được giữ bởi cánh tay robot 11 sang các bình nuôi cấy 51, bình thuốc thử 53 hoặc bình thu thập môi trường 54 mà không bị đổ ra.

Bàn rung 18 là bàn chuyển động tịnh tiến (lắc) sang hai bên so với bàn 101. Bàn rung 18 được đề xuất ở phía trước bên phải của cánh tay robot 11 và ở phía sau và phía bên phải của bàn đặt bình thu thập tế bào 122. Bình nuôi cấy 51 được đặt trên bàn rung 18 dao động ngang với chiều dày của bình nuôi cấy 51 mở rộng theo hướng thẳng đứng. Bàn rung 18 có bình nuôi cấy 51 được đặt trên chuyển động tịnh tiến sang hai bên để rung mạnh bình nuôi cấy 51. Việc rung mạnh này giúp dịch chuyển các tế bào khỏi bề mặt (chẳng hạn bề mặt bám dính tế bào) của bình nuôi cấy 51, là bề mặt mà các tế bào được nuôi cấy trong bình nuôi cấy 51 chứa hoặc dung dịch làm sạch (PBS) hoặc enzym (trypsin) hoặc cả hai được bám dính vào. Trong phương án này, bình nuôi cấy 51 chứa dung dịch làm sạch bị rung lắc trên bàn rung 18 ở bước thứ hai sẽ được mô tả sau.

Thiết bị pipet 19 được sử dụng để chặn thành phần bao gồm các tế bào trong bình thu thập tế bào 52. Thiết bị pipet 19 được đề xuất ở phía bên phải của bàn rung 18. Thiết bị pipet 19 chủ yếu bao gồm bộ phận hút 191, ống nối 192, xi lanh 193, và khay hứng nhỏ giọt 194. Bộ phận hút 191 có dạng ống (cụ thể là hình trụ) kéo dài theo hướng thẳng đứng có đầu phía dưới có dạng thuôn. Tay đòn 195 có đầu giữ phía trên được hỗ trợ quay và dịch chuyển lên và xuống để cho phép bộ phận hút 191 quay quanh tâm quay khi nhìn từ trên xuống và di chuyển lên và xuống. Bộ phận hút 191 được thay thế cho mỗi lần thực hiện thu thập tế bào. Ống nối 192 nối với đầu phía trên của bộ phận hút 191 với xi lanh 193 để cho phép không khí đi qua. Xi lanh 193 bao gồm hình trụ kéo dài theo hướng thẳng đứng và được cấu tạo để chuyển động tịnh tiến trong xi lanh 193, và được cấu tạo để hút dung dịch vào không gian bên

trong bộ phận hút 191 và xả dung dịch từ không gian bên trong của bộ phận hút 191 thông qua đầu phía dưới của bộ phận hút 191 tương ứng với chuyển động tịnh tiến của xi lanh 193. Khay hứng nhỏ giọt 194 được đề xuất trong phần không bị chồng lên tấm phía trước 12 ngoài khu vực quay của bộ phận hút 191 (chẳng hạn phía bên phải của tấm phía trước 12) để nhận các giọt chảy xuống bộ phận hút 191.

Bàn đặt tạm thời 20 là bàn có bề mặt phía trên phẳng, mà trên đó các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được đặt tạm thời chủ yếu khi cánh tay robot 11 thay đổi vị trí giữ trên các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Trong phương án này, bàn đặt tạm thời 20 được đề xuất tại vị trí cao hơn so với bàn 101.

Bảng vận hành 21 là bảng điều khiển chạm hiển thị trạng thái vận hành thực tế và các chi tiết của mỗi vận hành có thể được thiết lập bởi nhân viên vận hành. Tương tự, bảng vận hành 21 hiển thị cảnh báo khi có trạng thái bất thường xảy ra. Ngoài bảng vận hành 21, thiết bị thu thập tế bào 1 của phương án này còn bao gồm bộ điều khiển có dây 22 để vận hành cánh tay robot 11 tại thời điểm bảo dưỡng hoặc thời điểm tương tự.

Mỗi bộ phận (bao gồm các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123, bàn đặt bình thuốc thử 13) được sử dụng trong quá trình thu thập tế bào và được đề xuất trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10 được đề xuất để cánh tay robot 11 có thể giữ từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 trong khu vực dịch chuyển của cánh tay robot 11 (chẳng hạn, khu vực mà cánh tay robot 11 chạm đến) và giúp xử lý từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Khu vực dịch chuyển của cánh tay robot 11 là vùng hình tròn. Đặc biệt là, tương quan vị trí của các bàn đặt như được thể hiện trong Fig.2, trong đó các bàn được bố trí với khoảng cách về cơ bản là bằng nhau tính từ tâm quay của cánh tay robot 11. Theo đó, việc vận hành cánh tay robot 11 được thực hiện một cách dễ dàng hơn so với trường hợp khi các bộ phận được giữ bằng cánh tay robot 11 được bố trí ở các khoảng cách khác nhau tính từ cánh tay robot 11.

Đặc biệt tương tự, bàn đặt bình thuốc thử 13 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất ở phía bên phải và trái (chẳng hạn, mỗi bình ở phía phải và trái bất kỳ) và phía đằng sau, của bàn đặt bình nuôi cấy 121. Cụ thể là, bàn đặt bình thuốc thử 13 được đề xuất ở phía bên trái của bàn đặt bình nuôi cấy 121 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất ở phía bên phải của bàn đặt bình nuôi cấy 121. Ở đây, việc đưa bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 vào được thực hiện trước khi bắt đầu quy trình thu thập tế bào và việc lấy các bình ra được thực hiện sau khi hoàn thành quy trình thu thập tế bào. Do đó, từng bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được đề xuất ở vị trí xa phần tâm trong thiết bị thu thập tế bào 1 và phía đằng sau của bàn đặt bình nuôi cấy 121 so với bình nuôi cấy 51 (tốt hơn là được bố trí tại phần cao nhất) được đưa vào và lấy ra trong suốt chu trình quy trình thu thập tế bào.

Mỗi bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123, bàn đặt bình thuốc thử 13 được dùng để các nhân viên vận hành đặt lần lượt các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 lên, được đề xuất gần với bàn 101 theo hướng chiều cao. Kết cấu này giúp nhân viên vận hành thực hiện ngay cả khi người này có chiều cao khiêm tốn, để có thể chạm lần lượt vào các bàn mà không gặp khó khăn, và do đó không thể gây khó khăn trong việc đặt các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 trên các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122, bàn đặt bình thu thập môi trường 123 và bàn đặt bình thuốc thử 13.

Tiếp theo là phần mô tả về ví dụ chuỗi các hoạt động trong quy trình thu thập tế bào (bước thứ nhất, bước thứ hai) bằng việc sử dụng thiết bị thu thập tế bào 1 theo phương án này. Ở bước thứ nhất, phần mô tả sẽ được đưa ra theo các chu trình sau khi khi 3 bình nuôi cấy 51 chứa các tế bào được nuôi cấy, các bình thuốc thử 53 (3 bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) và 3 bình enzym (trepxin) 532), và 1 bình thu thập môi trường 54 được đưa vào thiết bị nuôi cấy tế bào 1 và được đặt lần lượt trên bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập môi trường 123, bàn đặt bình thuốc thử 13. Ở bước thứ hai, phần mô tả sẽ được đưa ra theo các chu trình sau khi 3 bình nuôi cấy 51, các bình thuốc thử 53 (3 bình dung dịch làm sạch 531 (PBS)), và 1 bình thu thập tế bào 52 đã qua bước thứ nhất được đưa vào thiết bị và được đặt

lần lượt lên các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập môi trường 123 và bàn đặt bình thuốc thử 13. Phần mô tả dưới đây được đưa ra cho các bước tương ứng theo thứ tự thời gian.

Tất cả các chuyển động của các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 và các nắp tương ứng trong thiết bị thu thập tế bào 1 được thực hiện bởi cánh tay robot 11. Việc mở và đóng các nắp của các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 đạt được nhờ việc chuyển động các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 so với thiết bị đóng và mở nắp 14. Chuyển động của các nắp giữa thiết bị đóng và mở nắp 14 và giá đỡ nắp 16 đạt được nhờ chuyển động của bàn dịch chuyển 162 của giá đỡ nắp 16 bởi cánh tay robot 11. Sau khi nắp được mở và đóng bởi thiết bị đóng và mở nắp 14, cánh tay robot 11 giữ miệng của từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 phía dưới bộ cảm biến nắp 15 để dò trạng thái xem mỗi nắp được đóng hay mở. Khi cánh tay robot 11 thay đổi vị trí giữ trên mỗi bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54, thì các bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được đặt tạm thời lên bàn đặt tạm thời 20, mặc dù các chi tiết bị bỏ qua trong phần mô tả quy trình vận hành dưới đây.

Bước đầu tiên sẽ được mô tả sau đây. Đầu tiên, nắp của bình thu thập môi trường 54 bị tháo ra. Bình thu thập môi trường 54 có nắp bị tháo ra được đặt trên bàn đặt bình thu thập môi trường 123 (chẳng hạn, được quay trở lại vị trí trước khi bị dịch chuyển). Nắp bị tháo ra được đưa đến giá đỡ nắp 16. Tiếp theo, nắp của bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) bị tháo ra và được đặt ở vị trí được xác định trước trên tầng phía trên 131 trong bàn đặt bình thuốc thử 13 (chẳng hạn, vị trí trước khi bị dịch chuyển. Phần mô tả dưới đây áp dụng tương tự). Nắp bị tháo ra được dịch chuyển đến giá đỡ nắp 16. Tiếp theo, nắp của bình enzyme (trypsin) 532 bị tháo ra và được đặt ở vị trí được xác định trước trên tầng phía dưới 132 trong bàn đặt bình thuốc thử 13. Nắp bị tháo ra được đưa đến giá đỡ nắp 16. Tiếp theo, nắp của bình nuôi cấy 51 bị tháo ra, và bình nuôi cấy 51 được đặt trên bàn đặt tạm thời 20. Nắp bị tháo ra được giữ lại bởi thiết bị đóng và mở nắp 14.

Tiếp theo, bình thu thập môi trường 54 được dịch chuyển đến bàn nghiêng 17, và bàn nghiêng 17 bị nghiêng để miệng của bình thu thập môi trường 54 hướng chéo về phía trước. Cánh tay robot 11 giữ bình nuôi cấy 51 và nghiêng bình nuôi cấy 51 để nhờ đó chuyển gần một nửa môi trường trong bình nuôi cấy 51 đến bình thu thập môi trường 54. Cánh tay robot 11 thay đổi vị trí giữ của chúng trên bình nuôi cấy 51, và sau đó môi trường còn lại trong bình nuôi cấy 51 được chuyển đến bình thu thập môi trường 54. Bình nuôi cấy 51 được đặt trên bàn đặt tạm thời 20. Tiếp theo, bàn nghiêng 17 được quay trở lại trạng thái nằm ngang, và sau đó bình thu thập môi trường 54 được di chuyển đến bàn đặt bình thu thập môi trường 123.

Trong phương án này, khi thành phần của từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được chuyển đến bình khác, thì việc chuyển thành phần trong chính bình đó không bị dò thấy. Thay vào đó, bộ phận điều khiển điều khiển để đảm bảo thời gian vận hành chính xác việc chuyển thành phần.

Tiếp theo, bình nuôi cấy 51 được dịch chuyển đến bàn nghiêng 17, và bàn nghiêng 17 bị nghiêng để miệng của bình nuôi cấy 51 hướng chéo về phía trước. Cánh tay robot 11 giữ bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) và chuyển dung dịch làm sạch (PBS) đến bình nuôi cấy 51. Bình dung dịch làm sạch 531 được đặt ở vị trí được xác định trước trên tầng phía trên 131 trong bàn đặt bình thuốc thử 13. Tiếp theo, bàn nghiêng 17 được quay trở lại trạng thái nằm ngang, và sau đó nắp của bình nuôi cấy 51 được đóng lại. Tiếp theo, cánh tay robot 11 giữ bình nuôi cấy 51 và lắc bình nuôi cấy 51 trong không khí. Sau đó, nắp của bình nuôi cấy 51 được mở và bình nuôi cấy 51 được đặt ở vị trí được xác định trước trên bàn đặt bình nuôi cấy 121. Tiếp theo, bình dung dịch làm sạch 531 trống được đặt lên bàn nghiêng 17 (nhưng không nghiêng). Tiếp đó, dung dịch làm sạch trong bình nuôi cấy 51 được chuyển đến bình dung dịch làm sạch 531. Với quy trình vận hành này, dung dịch làm sạch được chuyển trong bình nuôi cấy 51 được quay trở lại bình dung dịch làm sạch 531 ban đầu chứa dung dịch làm sạch. Bình nuôi cấy 51 được đặt ở vị trí được xác định trước trên bàn đặt bình nuôi cấy 121. Bình dung dịch làm sạch 531 được đặt ở vị trí được xác định trước trên tầng phía trên 131 trong bàn đặt bình thuốc thử 13.

Tiếp theo, bình nuôi cấy 51 được dịch chuyển đến bàn nghiêng 17, và bàn nghiêng 17 bị nghiêng để miệng của bình nuôi cấy 51 hướng chéo về phía trước. Cánh tay robot 11 giữ

bình enzym (trypsin) 532 và chuyển enzym (trypsin) đến bình nuôi cấy 51. Bình enzym (trypsin) 532 được đặt ở vị trí được xác định trước trên tầng phía dưới 132 trong bàn đặt bình thuốc thử 13. Tiếp theo, bàn nghiêng 17 được quay trở lại trạng thái nằm ngang và sau đó nắp của bình nuôi cấy 51 bị đóng lại. Tiếp theo, cánh tay robot 11 giữ bình nuôi cấy 51 và lắc bình nuôi cấy 51 trong không khí. Sau đó, bình nuôi cấy 51 được đặt ở vị trí được xác định trước trên bàn đặt bình nuôi cấy 121. Tiếp theo, nhân viên vận hành mở cửa chớp 102, lấy bình nuôi cấy 51 ra, và sau đó đóng cửa chớp 102. Ngay khi bình nuôi cấy 51 được lấy ra khỏi thiết bị thu thập tế bào 1 được nhân viên vận hành di chuyển đến tủ ấm được đề xuất riêng biệt, và được đưa đi xử lý.

Tiếp theo, các nắp được đóng lần lượt theo thứ tự bình thu thập môi trường 54, bình chứa dung dịch làm sạch 531, và bình enzym (trypsin) 532 rỗng. Khi các nắp được đóng, thì các nắp được dịch chuyển với bàn dịch chuyển 162 từ giá đỡ nắp 16 đến phần giữ quay 141 trong thiết bị đóng và mở nắp 14 sao cho từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 được dịch chuyển đến bàn đặt bình 142 trong thiết bị đóng và mở nắp 14. Sau đó, nắp được giữ bởi phần giữ quay 141 được gắn với từng bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54. Nhờ đó, hoàn tất bước thứ nhất.

Tiếp theo, bước thứ hai được mô tả dưới đây. Trước khi bắt đầu bước thứ hai, nhân viên vận hành mở cửa chớp 102, đặt bình nuôi cấy 51 được xử lý bởi tủ ấm tại vị trí được xác định trước trên bàn đặt bình nuôi cấy 121 (tức là vị trí mà bình nuôi cấy 51 được đặt trong bước thứ nhất), và sau đó đóng cửa chớp 102. Trong bước thứ hai, đầu tiên, nắp của bình thu thập tế bào 52 được tháo ra. Tiếp theo, nắp được tháo ra được di chuyển đến giá đỡ nắp 16. Tiếp theo, nắp của bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) được tháo ra và được đặt ở vị trí được xác định trước trên tầng phía trên 131 trong bàn đặt bình thuốc thử 13. Nắp được tháo ra được di chuyển đến giá đỡ nắp 16. Tiếp theo, bình nuôi cấy 51 bị lắc trong không khí và sau đó được đặt lên bàn rung 18, và sau đó bàn rung 18 được khởi động (tức là, rút chốt lỏng). Sau đó, bình nuôi cấy 51 bị lắc lại trong không khí. Tiếp theo, nắp của bình nuôi cấy 51 được tháo ra và thành phần được chuyển đến bình thu thập tế bào 52. Nắp bị tháo ra được giữ lại bởi thiết bị đóng và mở nắp 14.

Tiếp theo, bình nuôi cấy 51 được dịch chuyển đến bàn nghiêng 17, và bàn nghiêng 17 bị nghiêng để miệng của bình nuôi cấy 51 hướng chéo về phía trước. Tiếp theo, cánh tay robot 11 giữ bình dung dịch làm sạch 531 (PBS) và chuyển dung dịch làm sạch (PBS) vào bình nuôi cấy 51. Nắp của bình nuôi cấy 51 bị đóng lại. Tiếp theo, bình nuôi cấy 51 được lắc trong không khí, sau đó được đặt trên bàn rung 18, tiếp đó bàn rung 18 được khởi động (tức là, rút chốt lỏng). Sau đó, bình nuôi cấy 51 được lắc lại trong không khí. Tiếp theo, nắp của bình nuôi cấy 51 bị tháo ra và thành phần được chuyển đến bình thu thập tế bào 52. Nắp của bình nuôi cấy 51 được đóng lại và di chuyển đến bàn đặt bình nuôi cấy 121. Tiếp theo, bộ phận hút 191 của thiết bị pipet 19 được đưa vào trong thành phần của bình thu thập tế bào 52 và xi lanh 193 được hoạt động để hút và xả thành phần để từ đó phân tán các tế bào (tức là hút). Sau đó, đầu phía xa của bộ phận hút 191 bị kéo ra khỏi thành phần của bình thu thập tế bào 52 và xi lanh 193 được hoạt động (tức là đặt trạng thái cầm chừng) để từ đó đưa chất lỏng còn lại (tức là nhỏ giọt) vào bên trong bộ phận hút 191 vào trong bình thu thập tế bào 52. Tiếp theo, nắp của bình thu thập tế bào 52 bị đóng, và sau đó nắp của bình dung dịch làm sạch 531 bị đóng. Chuỗi các quy trình hoạt động trong thiết bị thu thập tế bào 1 hoàn thành.

Khi nhân viên vận hành mở cửa chớp 102 và lấy bình thu thập tế bào 52 và các bình khác ra khỏi thiết bị thu thập tế bào 1, thì quá trình thu thập tế bào từ bình nuôi cấy 51 hoàn thành. Khi các tế bào được thu thập từ các bình nuôi cấy 51 (cụ thể là 3 bình nuôi cấy trong phương án này), thì các nắp của tất cả các bình thuốc thử 53 đều được mở ra, và sau đó việc xử lý từng bình nuôi cấy 51 được lặp lại với cùng phương thức như các chuỗi vận hành đã được đề cập phía trên. Khi việc xử lý tất cả các bình nuôi cấy 51 được hoàn thành, thì tất cả các nắp của các bình khác, tức là các bình thu thập tế bào 52 và các bình thuốc thử 53 bị đóng lại.

Với thiết bị thu thập tế bào 1 của phương này này được cấu tạo như được mô tả phía trên, bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất ở vị trí gần với tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài 10 và giữa cửa chớp 102 và cánh tay robot 11 sao cho nhân viên vận hành có thể dễ dàng đặt hoặc lấy bình nuôi cấy 51 lên hoặc ra khỏi bàn đặt bình nuôi cấy 121. Hơn nữa, bàn đặt bình thuốc thử 13 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất trên phía bên phải và trái và phía sau của bàn đặt bình nuôi cấy 121 sao cho ít nhất các bàn đặt bình nuôi

cây 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122 và bàn đặt bình thuốc thử 13 có thể được bố trí nhỏ gọn trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10. Do đó, có thể đề xuất thiết bị thu thập tế bào 1 không cần nhân viên vận hành thực hiện thao tác gì ngoài việc đưa vào và lấy bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử 53 và bình thu thập môi trường 54 ra, giúp tự động hóa chu trình thu thập tế bào, và có kích thước nhỏ gọn.

Hơn nữa, trong thiết bị thu thập tế bào 1 của phương án này, bàn đặt bình thuốc thử 13 được cấu tạo để có thể dịch chuyển về phía trước và phía sau trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10. Do đó, nhân viên vận hành dễ dàng đặt bình thuốc thử 53 lên bàn đặt bình thuốc thử 13 và cánh tay robot 11 có thể dễ dàng giữ bình thuốc thử 53.

Mặc dù một phương án của sáng chế được mô tả phía trên, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi phương án đã được đề cập, và tất nhiên các cải biến ngay cả khi được thể hiện dưới dạng ẩn ý đều có thể được thực hiện mà không tách rời khỏi phạm vi của sáng chế.

Kết cấu và hoạt động của phương án đã được đề cập sẽ được tóm tắt dưới đây. Phương án đã được đề cập là thiết bị thu thập tế bào 1 bao gồm: kết cấu bên ngoài 10 bao gồm cửa chớp 102 ở phía trước của kết cấu bên ngoài 10 được cấu tạo để được mở và đóng bằng cách dịch chuyển theo chiều thẳng đứng và được cấu tạo để không gian bên trong được giữ ở môi trường sạch; cánh tay robot 11 được đề xuất trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10; bàn đặt bình nuôi cấy 121 dùng để đặt bình nuôi cấy 51 chứa tế bào đang được nuôi cấy; bàn đặt bình thuốc thử 131, bàn đặt bình thuốc thử 132 dùng để đặt bình thuốc thử 53 chứa thuốc thử, thuốc thử được dùng để thu thập từ bào từ bình nuôi cấy 51; bàn đặt bình thu thập tế bào 122 dùng để đặt bình thu thập tế bào 52 dùng để thu thập các tế bào được lấy ra từ bình nuôi cấy 51, trong đó mỗi bàn đặt được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10 để giúp cánh tay robot 11 giữ từng bình trong khu vực dịch chuyển của cánh tay robot 11, bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất ở vị trí gần với tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài 10 và giữa cửa chớp 102 và cánh tay robot 11, và bàn đặt bình thuốc thử 131, bàn đặt bình thuốc thử 132 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất phía bên phải và trái và phía đằng sau của bàn đặt bình nuôi cấy 121.

Theo kết cấu này, bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất ở vị trí gần với tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài 10 và giữa cửa chớp 102 và cánh tay robot 11 sao cho nhân viên vận hành có thể dễ dàng đặt bình nuôi cấy 51 vào và lấy bình nuôi cấy 51 ra khỏi bàn đặt bình nuôi cấy 121. Hơn nữa, bàn đặt bình thuốc thử 131, bàn đặt bình thuốc thử 132 và bàn đặt bình thu thập tế bào 122 được đề xuất trên phía bên phải và trái và phía đằng sau của bàn đặt bình nuôi cấy 121 sao cho các bàn đặt bình nuôi cấy 121, bàn đặt bình thu thập tế bào 122 và bàn đặt bình thuốc thử 13 có thể được sắp xếp trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài một cách nhỏ gọn.

Hơn nữa, bàn đặt bình thuốc thử 131, bàn đặt bình thuốc thử 132 có thể được cấu tạo để dịch chuyển về phía trước và ra phía sau trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10.

Theo kết cấu này, bàn đặt bình thuốc thử 131, bàn đặt bình thuốc thử 132 được dịch chuyển về phía trước và phía sau giúp nhân viên vận hành đặt bình thuốc thử 53 lên bàn đặt bình thuốc thử 131, bàn đặt bình thuốc thử 132 một cách dễ dàng, và dễ dàng cho cánh tay robot 11 giữ bình thuốc thử 53.

Hơn nữa, thiết bị thu thập tế bào 1 có thể còn được cấu tạo để có bộ phận hút khí phía trước 103 mở phía trên và được đề xuất ở phía trước của kết cấu bên ngoài 10 và phía sau của cửa chớp 102, trong đó bàn đặt bình nuôi cấy 121 được đề xuất trên tấm phía trước 12 có các đặc tính thông gió theo hướng thẳng đứng, và một phần của tấm phía trước 12 được đề xuất để che một phần của bộ phận hút khí phía trước 103 từ phía trên.

Theo kết cấu này, việc hút dòng khí bằng bộ phận hút khí phía trước 103 không thể bị chặn lại ngay cả khi ở trạng quan vị trí mà ở đó tấm phía trước 12 che bộ phận hút khí phía trước 103. Hơn nữa, khoảng trống phía trên bộ phận hút khí phía trước 103 có thể được sử dụng một cách hiệu quả ít nhất giống như bàn đặt bình nuôi cấy 121.

Như được mô tả phía trên, theo phương án đã được đề cập, nhân viên vận hành có thể dễ dàng đặt bình nuôi cấy 51 vào hoặc lấy bình nuôi cấy 51 ra khỏi bàn đặt bình nuôi cấy 121 và mỗi bàn đặt có thể được bố trí ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài 10 một cách nhỏ gọn. Do đó, có thể đề xuất thiết bị thu thập tế bào 1 không cần nhân viên vận hành thực hiện thao tác gì ngoài việc đưa vào và lấy bình nuôi cấy 51, bình thu thập tế bào 52, bình thuốc thử

53 và bình thu thập môi trường 54 ra, giúp tự động hóa chu trình thu thập tế bào, và có kích thước nhỏ gọn.

Danh sách các số chỉ dẫn

1: Thiết bị thu thập tế bào

10: Kết cấu bên ngoài

11: Cánh tay robot

12: Tấm phía trước

13: Bàn đặt bình thuốc thử

14: Thiết bị đóng và mở nắp

15: Bộ cảm biến nắp

16: Giá đỡ nắp

17: Bàn nghiêng

18: Bàn rung

19: Thiết bị pipet

20: Bàn đặt tạm thời

21: Bảng vận hành

22: Bộ điều khiển có dây

51: Bình nuôi cấy

52: Bình thu thập tế bào

53: Bình thuốc thử

54: Bình thu thập môi trường

61: Bộ phận giữ bình nuôi cấy

- 62: Bộ phận giữ bình thu thập tế bào
- 63: Bộ phận giữ bình thuốc thử
- 64: Bộ phận giữ bình thu thập môi trường
- 71: Vòng giữ (bình nuôi cấy)
- 73: Vòng giữ (bình thuốc thử)
- 101: Bàn
- 102: Cửa chớp
- 103: Bộ phận hút khí phía trước
- 111: Phần tay
- 112: Chi tiết giữ
- 113: Mấu lồi
- 121: Bàn đặt bình nuôi cấy
- 122: Bàn đặt bình thu thập tế bào
- 123: Bàn đặt bình thu thập môi trường
- 131: Tầng phía trên (bàn đặt bình thuốc thử)
- 132: Tầng phía dưới (bàn đặt bình thuốc thử)
- 133: Trục đỡ
- 134: Tấm phía sau
- 135: Đoạn cắt
- 141: Phần giữ quay
- 142: Bàn đặt bình
- 161: Bàn cố định (giá đỡ nắp)

- 162: Bàn dịch chuyên (giá đỡ nắp)
- 171: Bề mặt phía trên của bàn nghiêng
- 191: Bộ phận hút
- 192: Ống nối
- 193: Xilanh
- 194: Khay hứng nhỏ giọt
- 195: Tay đòn
- 531: Bình dung dịch làm sạch (PBS)
- 532: Bình enzym (trypsin)
- 613: Rãnh đáy (bình nuôi cấy)
- 623: Rãnh đáy (bình thu thập tế bào)
- 633: Rãnh đáy (bình thuốc thử)
- 643: Rãnh đáy (bình thu thập thuốc thử)
- 614: Móc (bình nuôi cấy)
- 634: Móc (bình thuốc thử)
- 1411: Phần giữ phía trên
- 1412: Phần giữ phía dưới
- 1421: Bộ phận kẹp bình

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị thu thập tế bào bao gồm:

kết cấu bên ngoài bao gồm cửa chớp ở phía trước của kết cấu bên ngoài, được cấu tạo để được mở và đóng bằng cách dịch chuyển theo hướng thẳng đứng và được cấu tạo để không gian bên trong được giữ ở môi trường sạch;

cánh tay robot được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài;

bàn đặt bình nuôi cấy dùng để đặt bình nuôi cấy chứa tế bào được nuôi cấy bên trong;

bàn đặt bình thuốc thử dùng để đặt bình thuốc thử chứa thuốc thử bên trong, thuốc thử được sử dụng để thu thập các tế bào từ bình nuôi cấy;

bàn đặt bình thu thập tế bào để đặt bình thu thập tế bào dùng để thu thập các tế bào được lấy ra từ bình nuôi cấy, trong đó

tùng bàn đặt được đề xuất ở phần bên trong của kết cấu bên ngoài để giúp cánh tay robot giữ từng bình trong khu vực dịch chuyển của cánh tay robot,

bàn đặt bình nuôi cấy được đề xuất ở vị trí gần với trung tâm theo hướng phải và trái của kết cấu bên ngoài và nằm giữa cửa chớp và cánh tay robot, và

bàn đặt bình thuốc thử và bàn đặt bình thu thập tế bào được đề xuất ở phía bên phải và trái và phía đằng sau của bàn đặt bình nuôi cấy.

2. Thiết bị thu thập tế bào theo điểm 1, trong đó

bàn đặt bình thuốc thử được cấu tạo để có thể dịch chuyển về phía trước và ra phía sau trong phần bên trong của kết cấu bên ngoài.

3. Thiết bị thu thập tế bào theo điểm 1 hoặc 2 còn bao gồm

bộ phận hút khí phía trước mở ở phía trên và được đề xuất ở phía trước của kết cấu bên ngoài và phía đằng sau của cửa chớp, trong đó

bàn đặt bình nuôi cấy được đề xuất trên tấm phía trước có các đặc tính thông gió theo hướng thẳng đứng, và

một phần của tấm phía trước được đề xuất để che phủ một phần bộ phận hút khí phía trước từ phía trên.

Fig.1

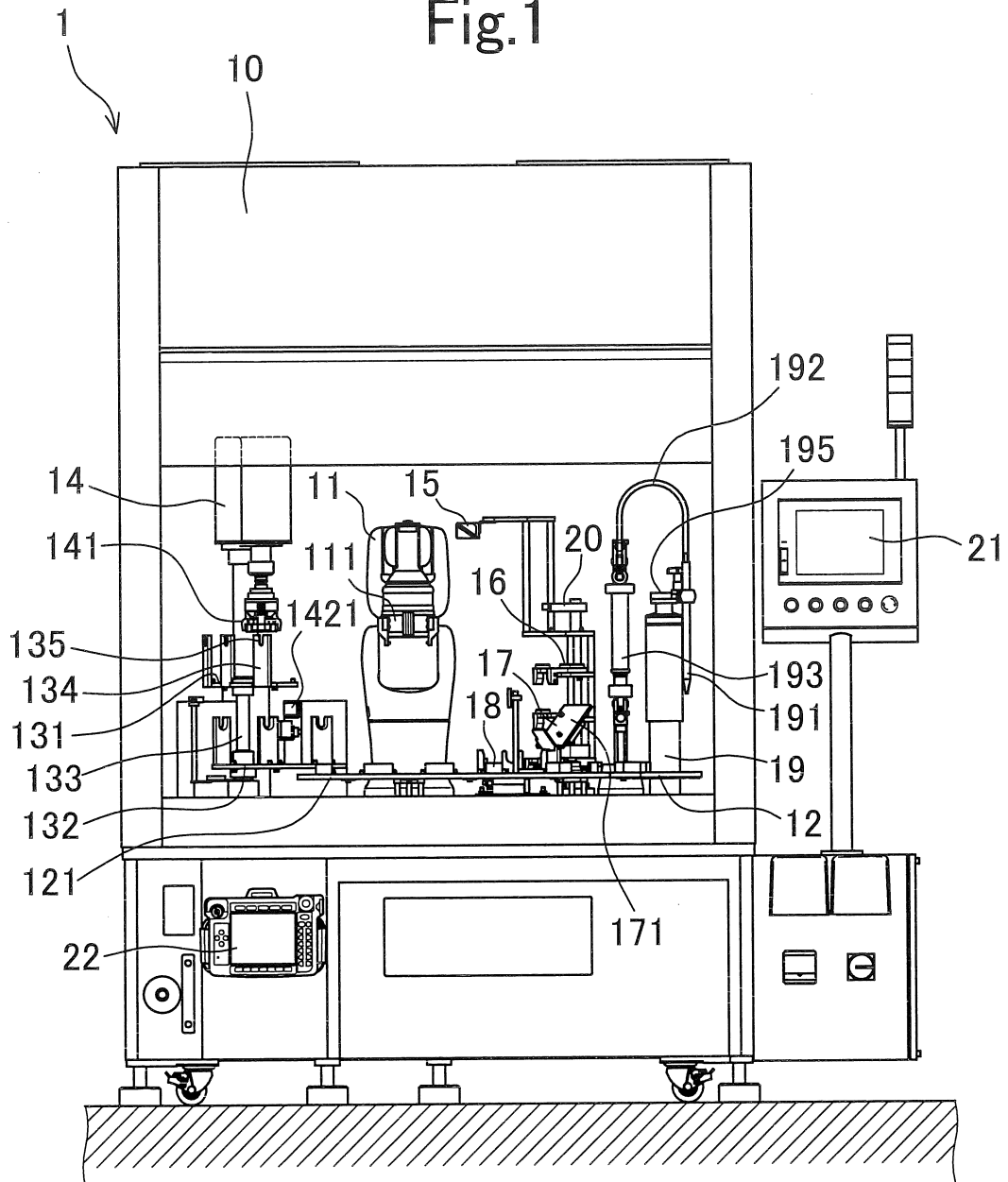


Fig.2

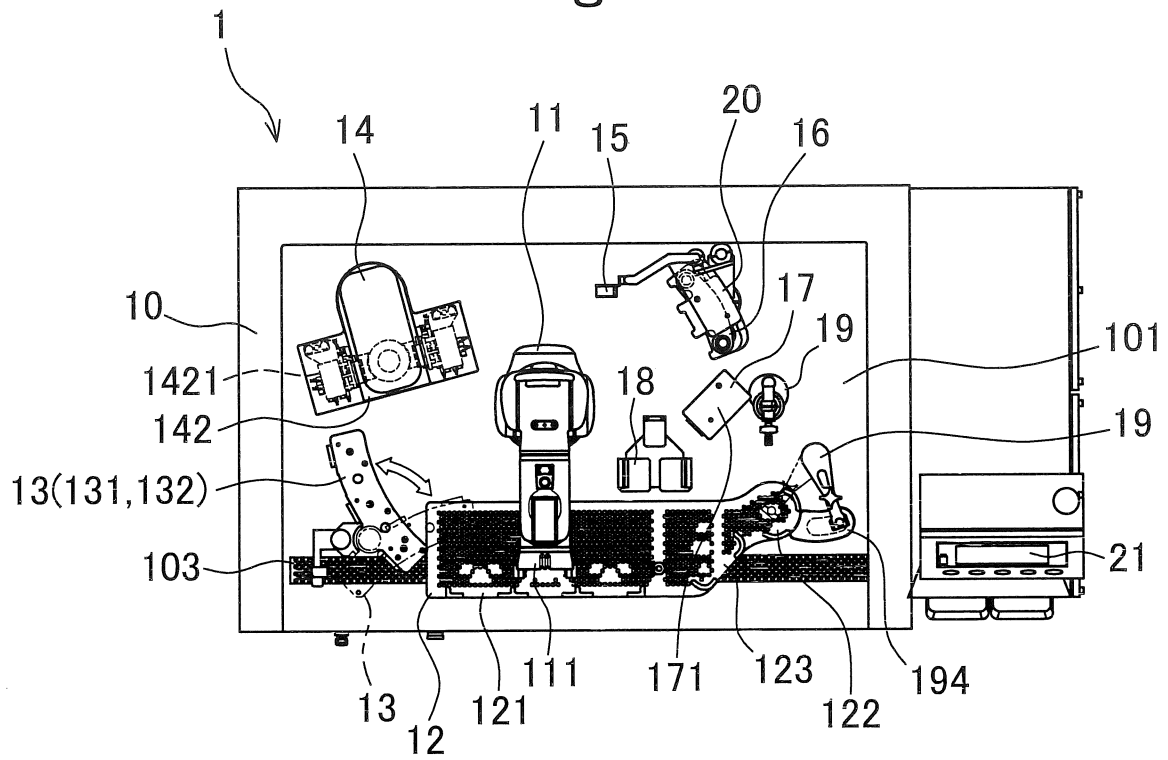
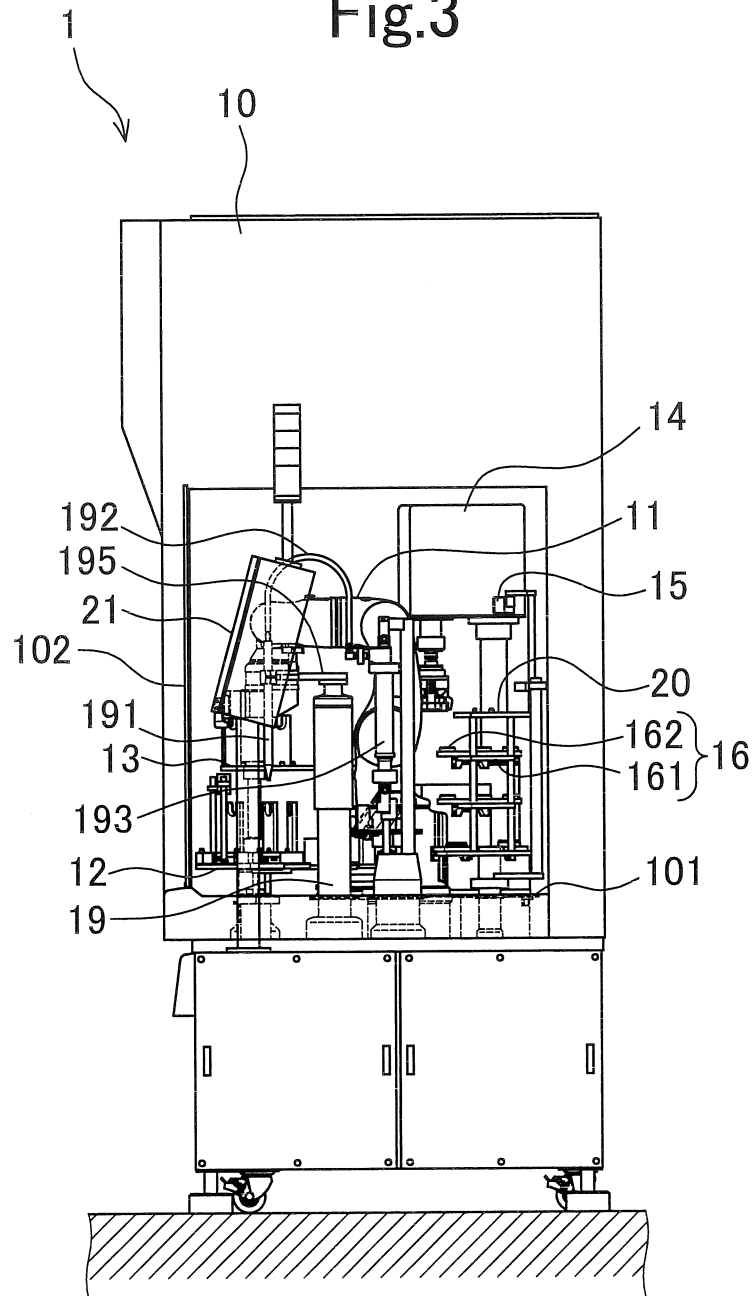


Fig.3



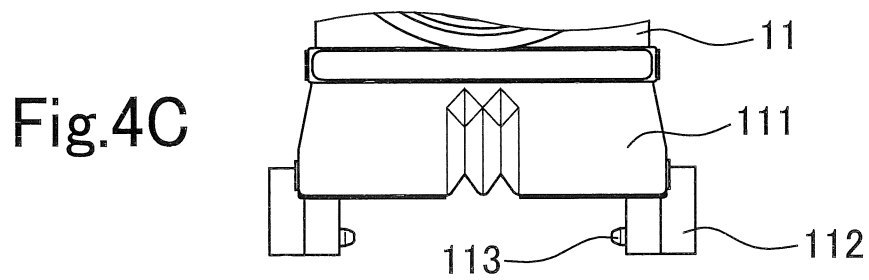
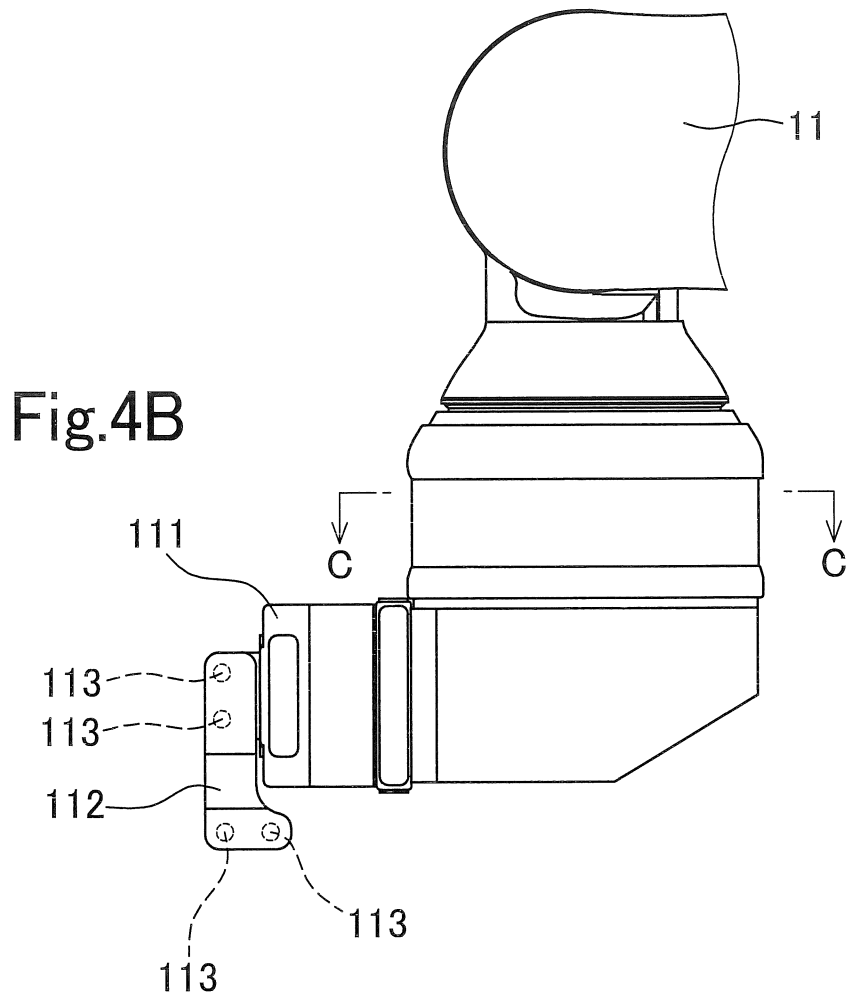
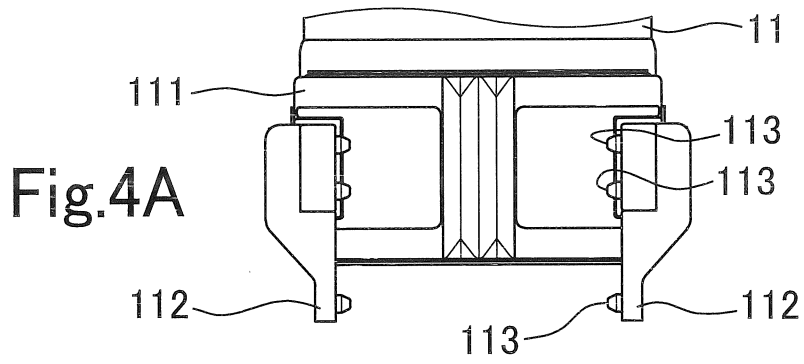


Fig.5A

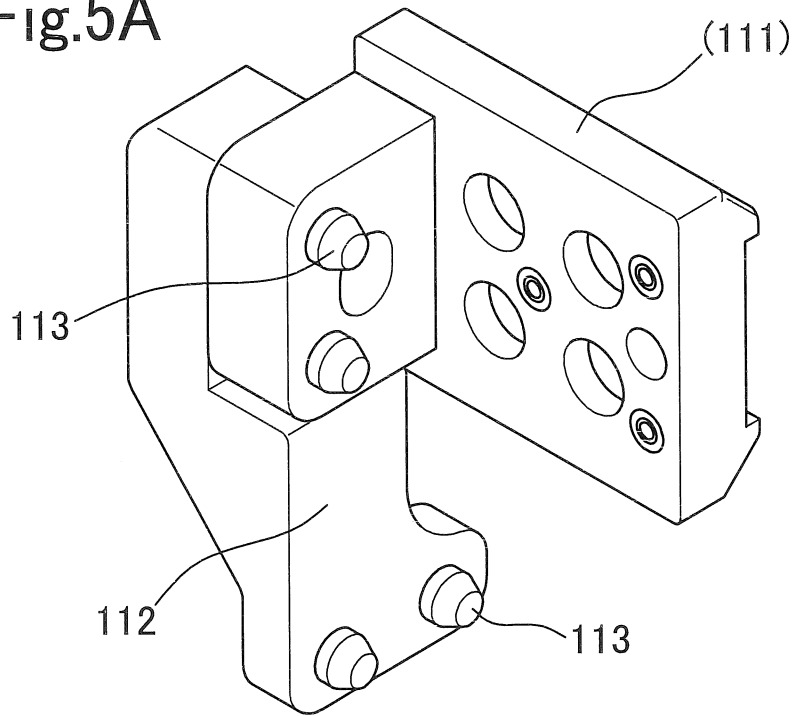


Fig.5B

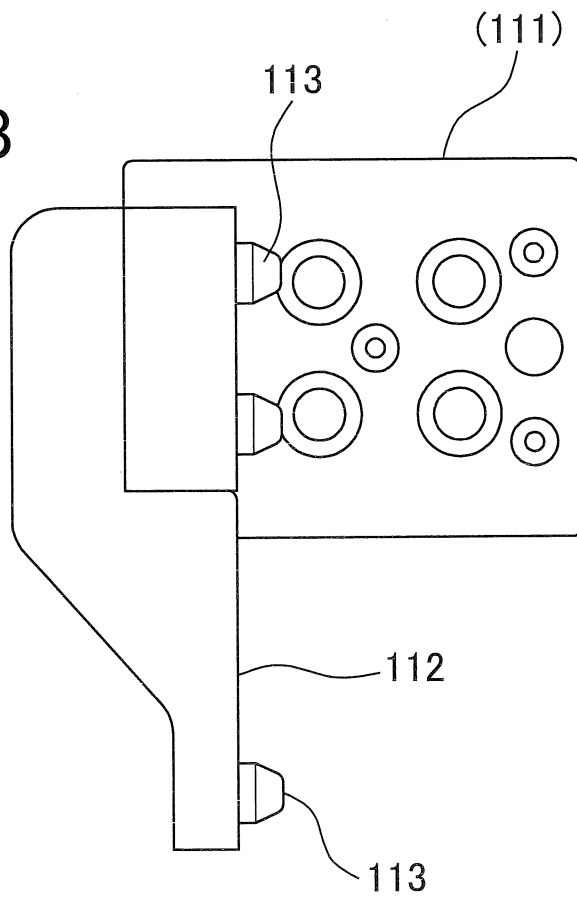


Fig.6A

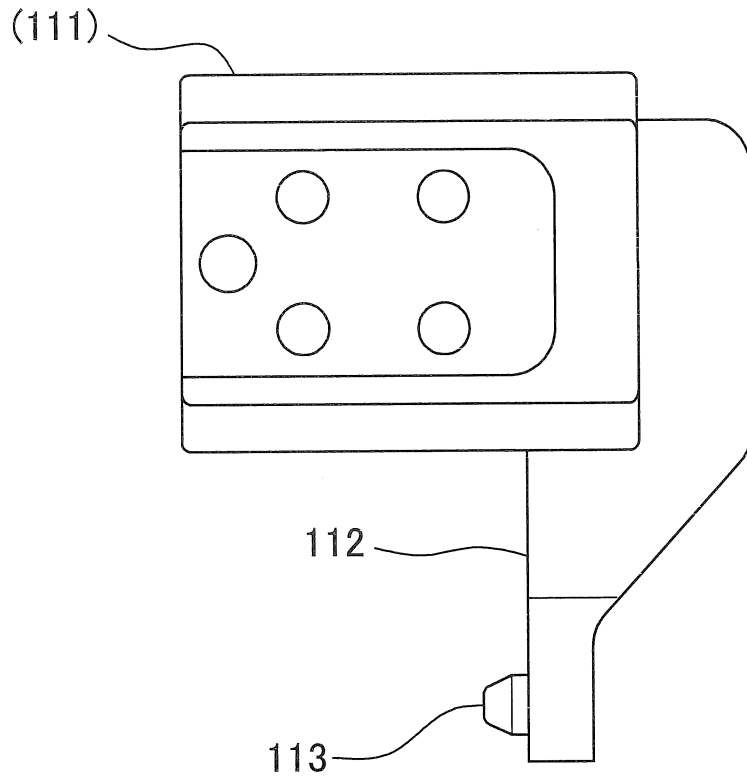


Fig.6B

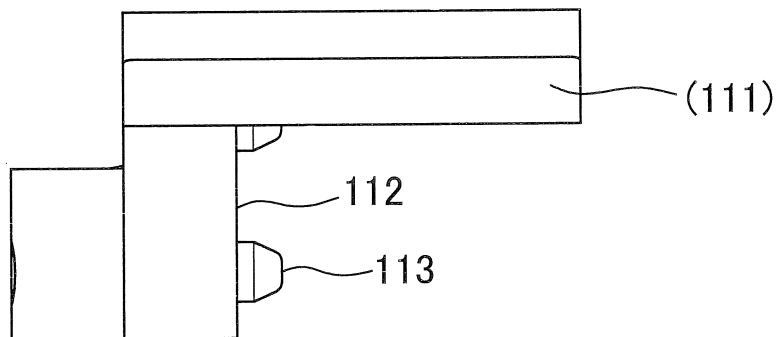


Fig.7A

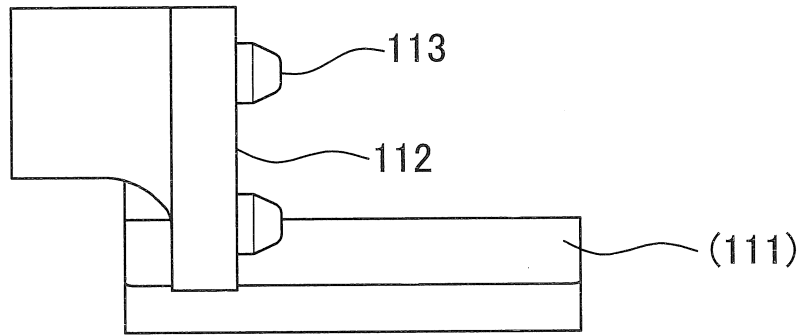
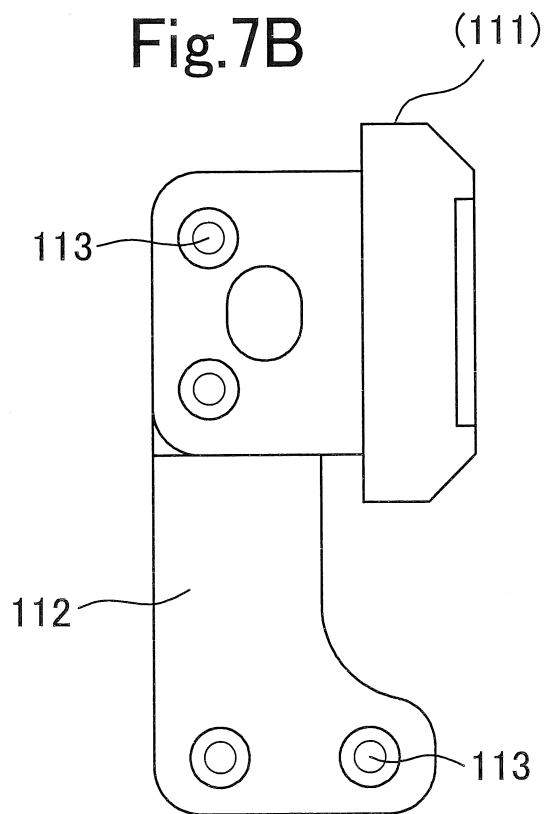


Fig.7B



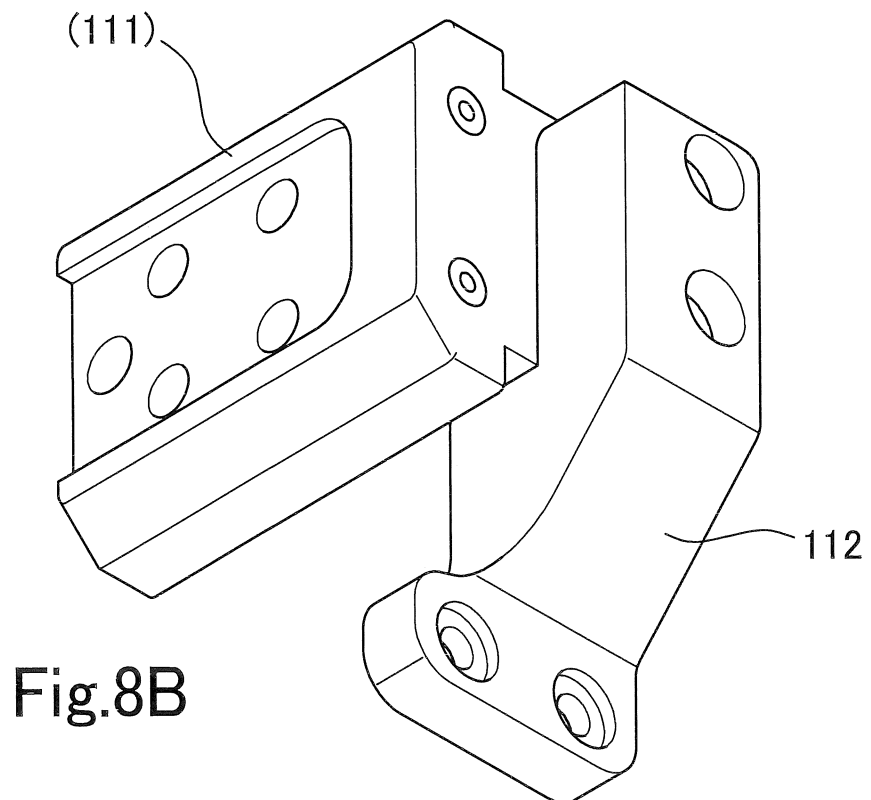
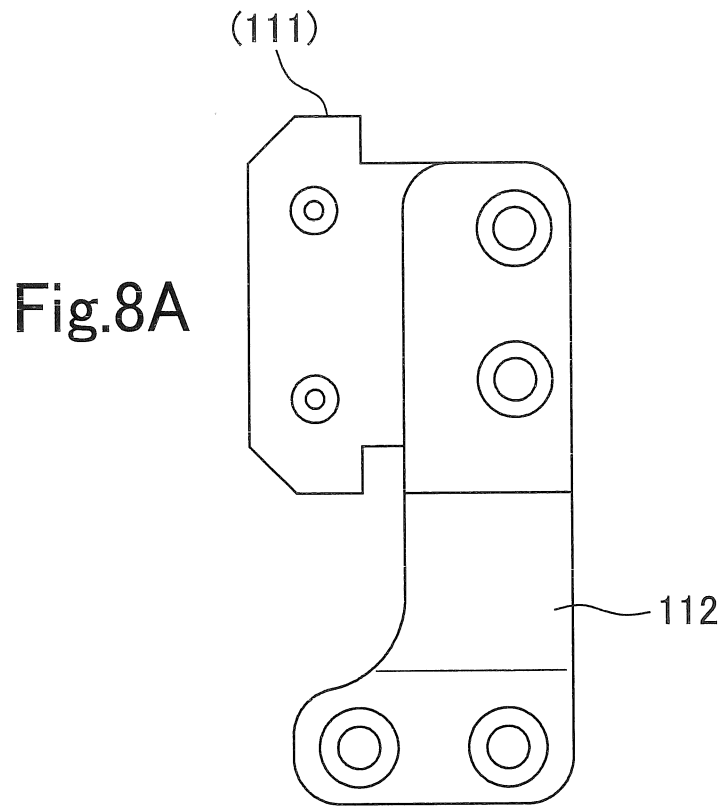


Fig.9A

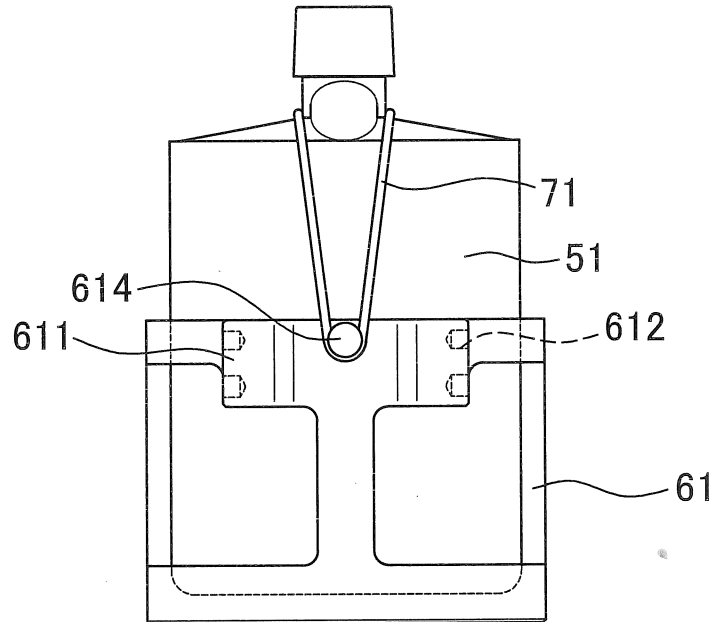


Fig.9B

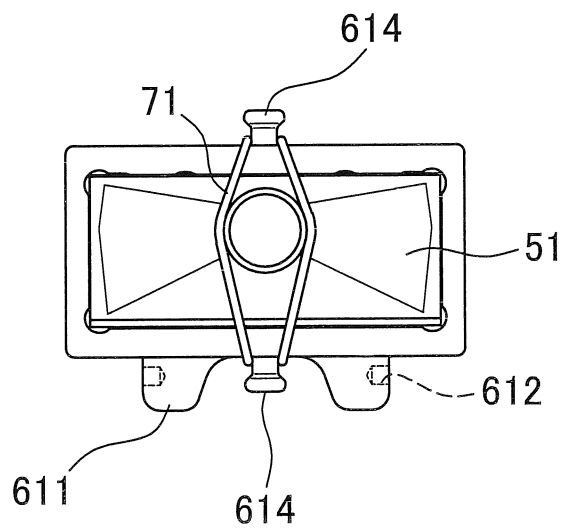


Fig.10A

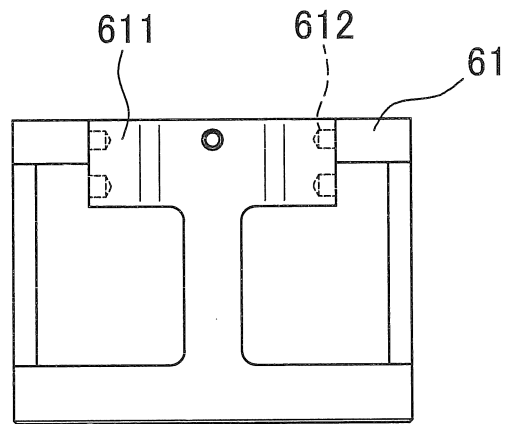


Fig.10B

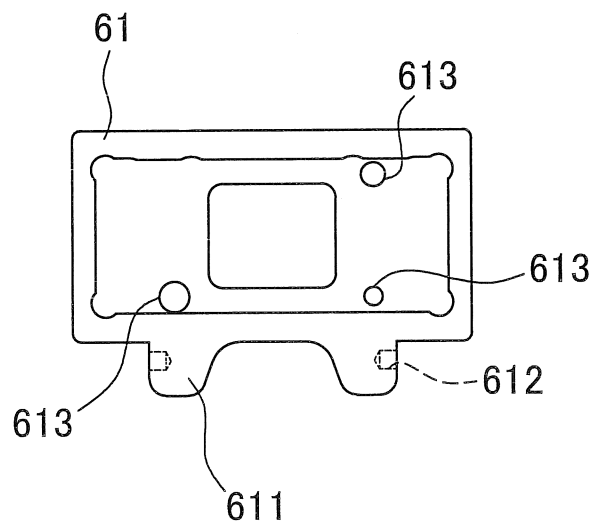


Fig.10C

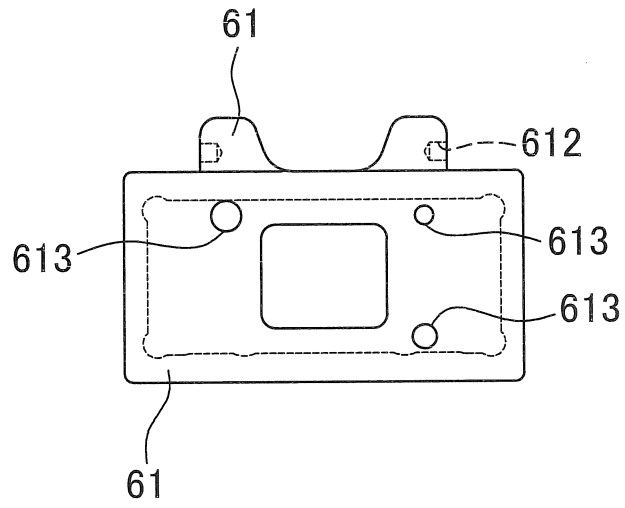


Fig.10D

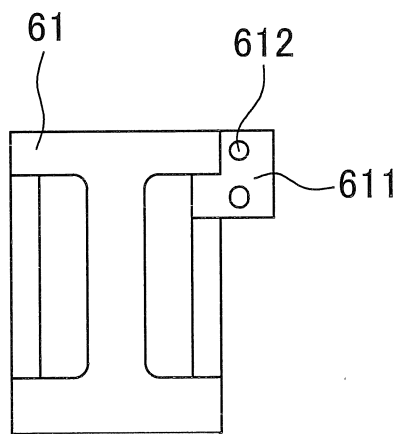


Fig.11A

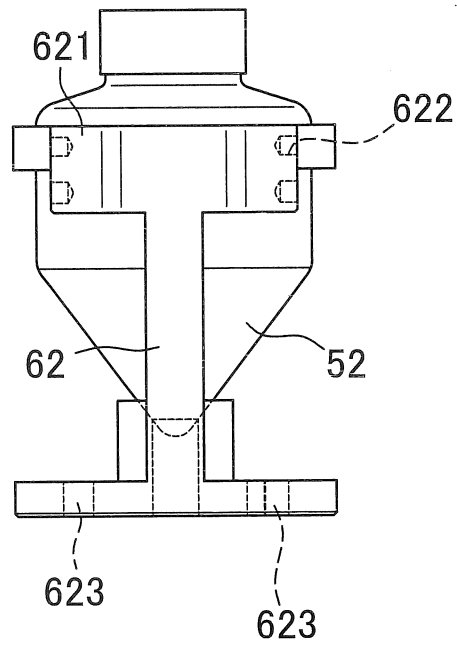
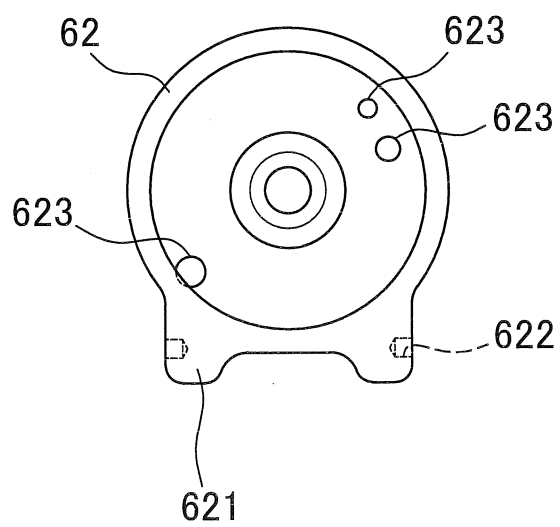


Fig.11B



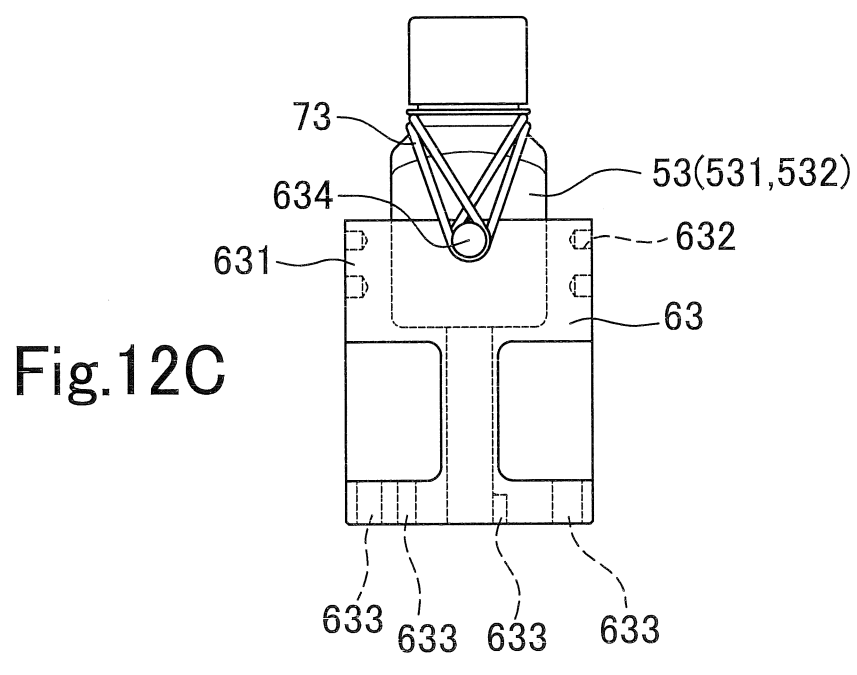
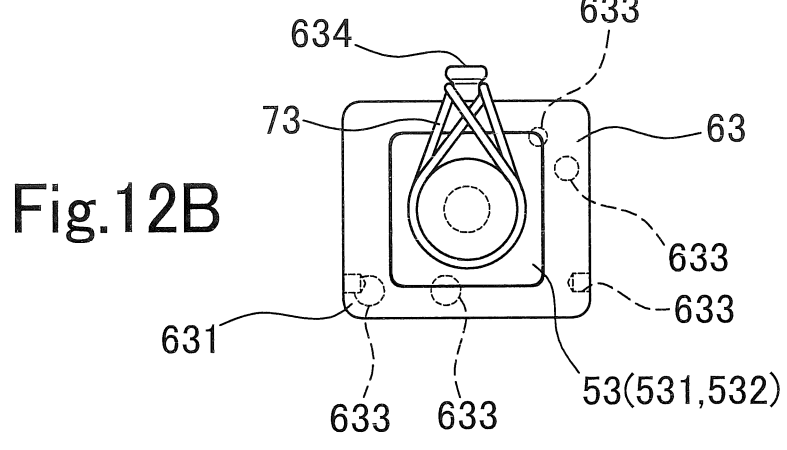
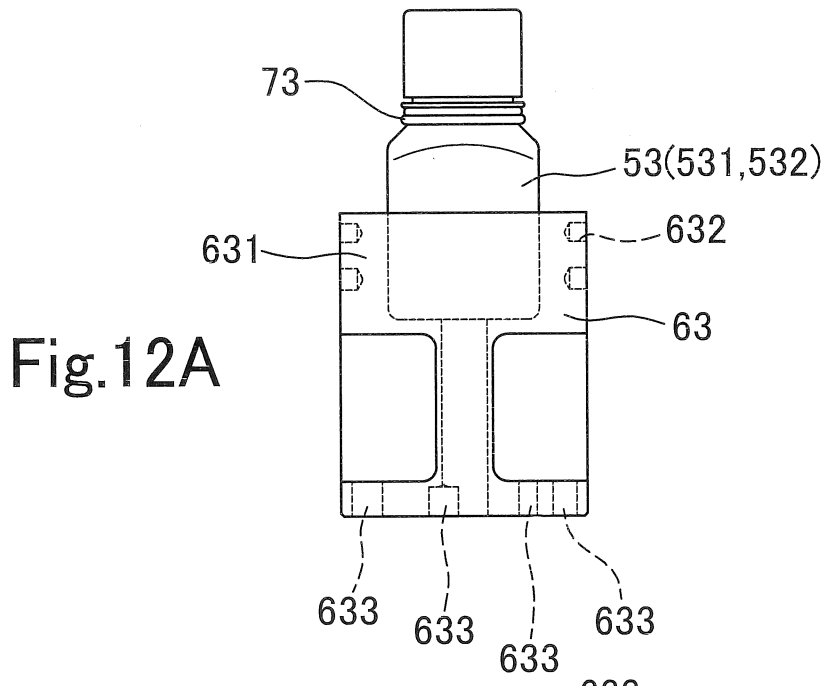


Fig.13A

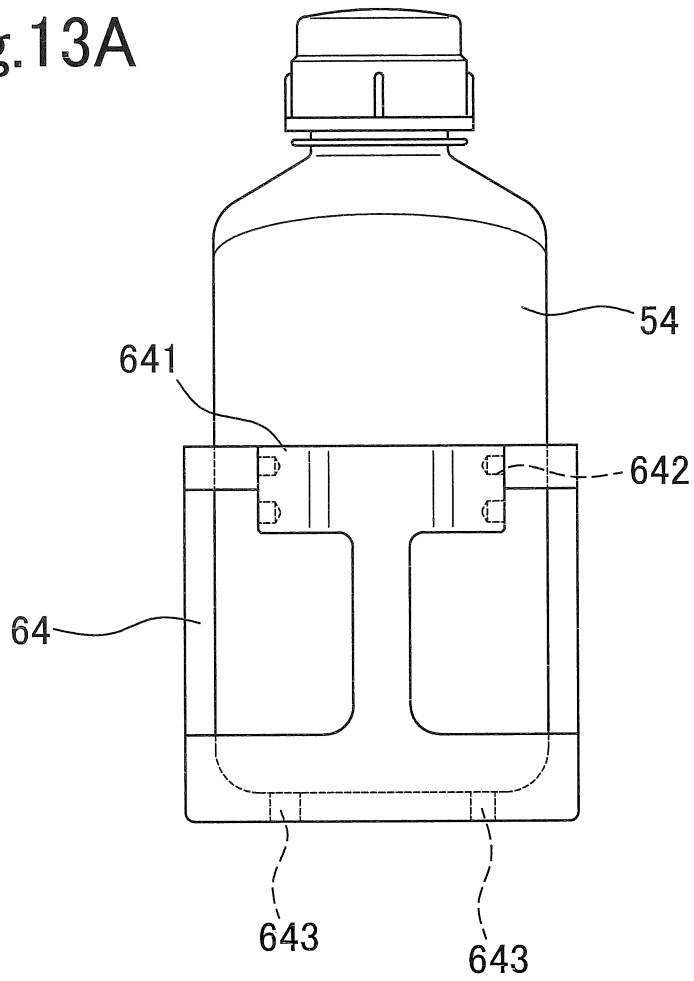


Fig.13B

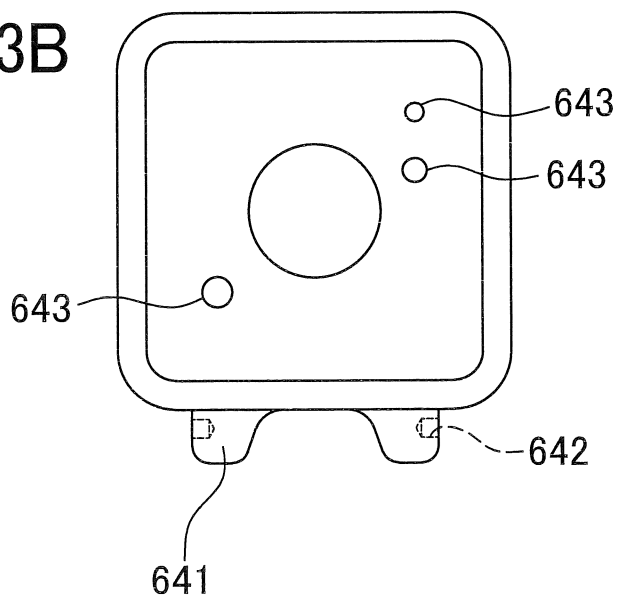


Fig.14A

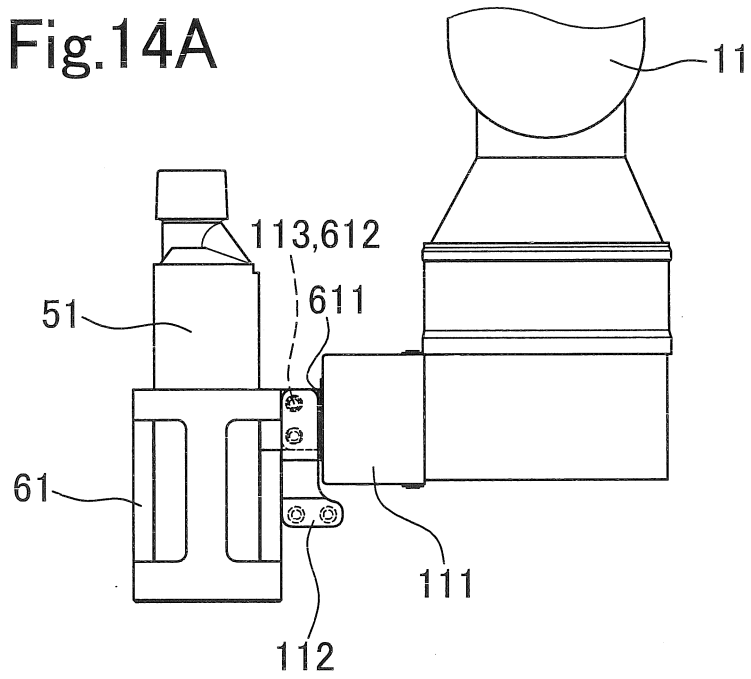


Fig.14B

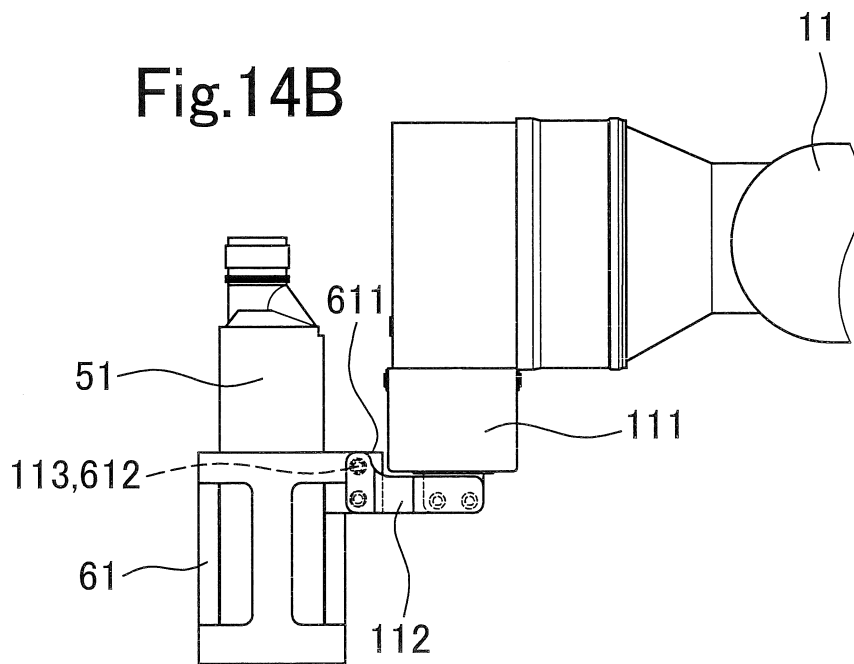


Fig.15

