



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
- (51)^{2021.01} G01N 33/48; G01N 35/00; B01L 3/00; (13) B
C12M 3/00



1-0048860

-
- (21) 1-2022-03164 (22) 11/10/2017
(62) 1-2018-06066
(86) PCT/US2017/056032 11/10/2017 (87) WO 2018/071467 19/04/2018
(30) 62/408,631 14/10/2016 US; 2017959 08/12/2016 NL
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/08/2022 413A
(73) 1. ILLUMINA, INC. (US)
5200 Illumina Way, San Diego, California 92122, United States of America
2. ILLUMINA, SINGAPORE PTE. LTD. (SG)
29 Woodlands Industrial Park E1, North Tech Lobby 3, #02-13/18, Singapore
757715, Singapore
(72) LEMOINE, Richard L (US); OSMUS, James (US); LIN, Sz-Chin Steven (US);
ANG, Beng Keong (SG).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)
-

(54) BỘ HỘP CHỨA

(21) 1-2022-03164

(57) Sáng chế đề xuất bộ hộp chứa mà bao gồm vỏ, bao gồm buồng tế bào dòng để nhận tế bào dòng, và bản chứa giếng có các giếng chất lỏng để nhận các lượng lưu thể mong muốn. Bản chứa giếng bao gồm trạm van, trạm bơm và trạm phân tích lưu thể, và các kênh được kết hợp với nó. Bộ phận bơm để quản lý dòng chất lỏng qua các kênh giữa trạm bơm và trạm phân tích lưu thể. Bộ phận van quay mà bao gồm trục rô-to và van rô-to được bố trí để quay quanh trục quay và để nối chọn lọc các giếng vào trạm bơm. Trục rô-to bao gồm kết cấu răng chốt đôi tại đầu xa của nó. Kết cấu răng chốt đôi có các bộ răng chốt thứ nhất và thứ hai. Bộ răng chốt thứ nhất tạo thành giao diện dẫn động và bộ trục thứ hai tạo thành giao diện mã hóa vị trí.

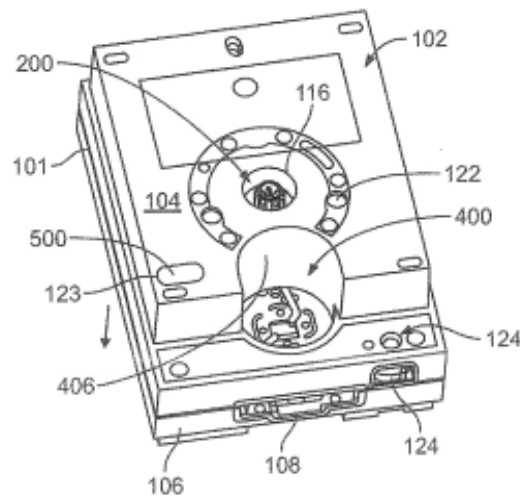


Fig. 1A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ hộp chứa mà bao gồm vỏ, bao gồm buồng tế bào dòng để nhận tế bào dòng, và bản chứa giếng có các giếng chất lỏng để nhận các lượng chất lỏng mong muốn. Sáng chế còn đề xuất hệ thống lưu thể bao gồm bộ hộp chứa có vỏ mà bao gồm buồng chiếu sáng và bản chứa giếng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều quy trình được sử dụng cho nghiên cứu hóa học hoặc sinh học bao gồm việc thực hiện số lượng lớn các phản ứng được kiểm soát. Các phản ứng có thể được thực hiện theo đúng với quy trình được xác định trước bằng các hệ thống được tự động hóa mà có, ví dụ, các lưu thể, quang, và các điện tử thích hợp. Các hệ thống có thể được sử dụng, ví dụ, để tạo ra sản phẩm hóa học hoặc sinh học cho việc sử dụng sau đó hoặc để phân tích mẫu nhằm phát hiện các tính chất/đặc điểm nhất định của mẫu. Khi phân tích mẫu trong một số trường hợp, gốc hóa học mà bao gồm dấu hiệu có thể nhận biết được (ví dụ, dấu hiệu huỳnh quang) có thể được phân phối đến buồng mà mẫu được định vị và liên kết có chọn lọc với gốc hóa học khác của mẫu. Các phản ứng hóa học này có thể được quan sát hoặc được xác nhận bằng cách kích thích các dấu hiệu với sự bức xạ và phát hiện các sự phát xạ ánh sáng từ các dấu hiệu. Các sự phát xạ ánh sáng như vậy có thể cũng có thể được đề xuất thông qua các phương tiện khác, như là sự phát quang hóa học.

Một số hệ thống đã biết sử dụng thiết bị lưu thể, như là tế bào dòng, mà bao gồm kênh dẫn dòng (ví dụ, buồng phía trong) được định ra bởi một hoặc nhiều bề mặt phía trong của tế bào dòng. Các phản ứng có thể được thực hiện dọc theo các bề mặt phía bên trong. Tế bào dòng thường được bố trí gần với thiết bị quang mà bao gồm thiết bị để tạo ảnh mẫu trong kênh dẫn dòng. Bộ phận quang có thể bao gồm vật kính và/hoặc thiết bị tạo ảnh trạng thái rắn (ví dụ, CCD hoặc CMOS). Trong một số trường hợp, vật kính không được sử dụng và thiết bị tạo ảnh trạng thái rắn được bố trí trực tiếp gần kề vào tế bào dòng để tạo ảnh kênh dẫn dòng.

Trước khi tạo ảnh kênh dẫn dòng, có thể cần phải tiến hành một số lượng các phản ứng với mẫu. Ví dụ, trong kỹ thuật giải trình tự (giải trình tự theo phương pháp tổng hợp-sequencing-by-synthesis) theo phương pháp tổng hợp, một hoặc nhiều bề mặt của kênh

dẫn dòng có các mảng của các cụm axit nucleic (ví dụ, các khuếch đại vô tính) mà được tạo ra thông qua cầu nối PCR. Sau khi tạo ra các cụm, các axit nucleic "được tạo mạch thẳng" để cung cấp ADN sợi đơn (ssDNA-single stranded DNA). Để hoàn thành chu kỳ giải trình tự, số lượng các thành phần phản ứng được chảy vào trong kênh dẫn dòng theo danh mục được xác định trước. Ví dụ, mỗi chu kỳ giải trình tự bao gồm tạo dòng một hoặc nhiều nucleotit (ví dụ, A, T, G, C) trong kênh dẫn dòng để kéo dài ADN sợi đơn bởi đơn bazơ. Đầu nối thuận nghịch được gắn vào các nucleotit có thể đảm bảo là chỉ đơn nucleotit được kết hợp bởi ADN sợi đơn trên một chu kỳ. Mỗi nucleotit có dấu hiệu huỳnh quang duy nhất mà phát ra màu sắc khi được kích thích (ví dụ, đỏ, xanh lục, xanh da trời, và tương tự) mà được sử dụng để phát hiện nucleotit tương ứng. Với các nucleotit mới được kết hợp, hình ảnh của nhiều cụm được chụp trong bốn kênh (nghĩa là, một cho mỗi dấu hiệu huỳnh quang). Sau khi tạo ảnh, thành phần phản ứng khác được chảy vào trong kênh dẫn dòng để phân giải hóa học dấu hiệu huỳnh quang và đầu nối thuận nghịch từ ADN sợi đơn. ADN sợi đơn sau đó sẵn sàng cho chu kỳ khác. Theo đó, số lượng các thành phần phản ứng khác nhau được cung cấp vào kênh dẫn dòng cho mỗi chu kỳ. Đoạn trình tự đơn có thể bao gồm nhiều chu kỳ, như là 100, 300, hoặc nhiều hơn.

Các lưu thể mà bao gồm các thành phần phản ứng thường được giữ trong thiết bị lưu trữ (ví dụ, thùng hoặc hộp chứa) mà trong đó các lưu thể khác nhau được chứa trong các phần chứa khác nhau. Do số lượng các thành phần phản ứng và số lượng lớn các chu kỳ, tổng thể tích lưu thể mà được sử dụng trong suốt một phiên có thể khá lớn. Thực tế, đối với một số ứng dụng, việc cấp tổng thể tích của các thành phần phản ứng trong hộp chứa đơn lẻ là không thực tế. Đối với các ứng dụng như này, có thể cần phải sử dụng hệ thống lớn hơn, nhiều hệ thống, hoặc thực hiện nhiều đoạn với hệ thống đơn. Các giải pháp này có thể tốn kém, bất tiện, hoặc bất hợp lý trong một số trường hợp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất bộ hộp chứa sử dụng với dụng cụ phân tích các lưu thể được đề xuất. Bộ hộp chứa bao gồm vỏ, chứa buồng tế bào dòng để nhận tế bào dòng, và bản chứa giếng có các giếng chất lỏng để nhận lượng chất lỏng mong muốn. Bản chứa giếng bao gồm trạm van, trạm bơm và trạm phân tích lưu thể. Bản chứa giếng bao gồm các kênh được liên kết với các giếng, trạm van, trạm bơm và trạm phân tích lưu thể. Bộ phận bơm được bố trí ở trên bản chứa giếng tại trạm bơm. Bộ phận bơm quản lý dòng lưu thể qua các kênh giữa trạm bơm và trạm phân tích lưu thể. Bộ phận van quay

được bố trí ở trên bản chứa giếng tại trạm van. Bộ phận van quay bao gồm trục rô-to và van rô-to được bố trí để quay quanh trục quay và để nối chọn lọc các giếng vào trạm bơm. Trục rô-to có đầu xa được để lộ qua vỏ. Trục rô-to bao gồm kết cấu mộng đôi tại đầu xa của nó. Kết cấu răng chốt đôi có bộ răng chốt thứ nhất và thứ hai. Bộ răng chốt thứ nhất tạo thành giao diện dẫn động và bộ trục thứ hai tạo thành giao diện mã hóa vị trí. Vị trí giao diện mã hóa được sử dụng bởi bộ phận dẫn động van để theo dõi vị trí của trục rô-to.

Một cách tùy ý, bộ răng chốt thứ nhất thể hiện các răng chốt bên ngoài kéo dài về phía ngoài của đầu xa, trong đó các phía ngang của các răng chốt gần kề được phân cách bởi khoảng cách răng chốt đến răng chốt được xác định trước thứ nhất. Khoảng cách răng chốt đến răng chốt tương ứng với mô hình răng chốt ở trên trục dẫn động của bộ phận dẫn động van. Bộ trục thứ hai có thể thể hiện các răng chốt phía bên trong được tạo ra ở phía bên trong của khoang được bố trí tại đầu xa của trục rô-to. Các răng chốt phía bên trong có thể có các phía ngang mà được tạo góc sao cho các phía ngang gần kề tạo thành góc không song song được xác định trước với răng chốt khác. Các phía bên gần kề có thể được hợp nhất tại đáy để tạo thành các túi để nhận các răng chốt đối tiếp ở trên trục dẫn động của bộ phận dẫn động van.

Một cách tùy ý, van rô-to có thể được gắn vào đầu gần của trục rô-to thông qua mặt bích ghép nối. Mặt bích ghép nối có thể cho phép chuyển động nghiêng với lượng được xác định trước giữa van rô-to và trục rô-to. Van rô-to có thể bao gồm nền rô-to có một hoặc nhiều gân được bố trí ở đầu gần của trục rô-to. Mặt bích ghép nối có thể được giữ ở giữa các gân và đầu gần của trục rô-to. Van rô-to có thể bao gồm mặt ghép nối với bản chứa giếng có cổng trung tâm và cổng theo bán kính. Van rô-to có thể bao gồm kênh được hướng kéo dài ra ngoài theo hướng bán kính từ cổng trung tâm đến cổng theo bán kính.

Một cách tùy ý, cổng trung tâm có thể được căn chỉnh để tương ứng với trục quay của trục rô-to và căn chỉnh với cổng cấp trung tâm trong bản chứa giếng. Van rô-to có thể quay quanh trục quay để căn chỉnh cổng theo bán kính với cổng giếng tương ứng. Van quay có thể bao gồm mặt ghép nối với bản chứa giếng được tạo ra với vòng giao diện ở đó. Vòng giao diện có thể kéo dài quanh đường bao của mặt ghép nối với bản chứa giếng. Bộ hộp chứa có thể còn bao gồm nắp van bao gồm khoang phía bên trong để có thể nhận mà quay được van quay. Nắp van có thể bao gồm một hoặc nhiều tay chốt

để gắn chặt nắp van vào các giếng và hướng xuống ngược lại bản chứa giếng. Chi tiết dịch chuyển có thể nằm trong khoang phía bên trong và có thể tác dụng lực dịch chuyển phản lại van quay để duy trì giao diện được làm kín ở giữa các cổng trong van quay và các cổng trong bản chứa giếng.

Một cách tùy ý, bộ phận bơm có thể bao gồm pittong có đầu dẫn động và bề mặt nghiêng nằm ở các đầu đối diện của pittong. Đầu dẫn động và bề mặt nghiêng có thể được để lộ ở các bề mặt trên và dưới của vỏ sao cho các lực dẫn động theo một hướng duy nhất tương ứng và lực dịch chuyển được tác dụng vào đó liên quan đến chuyển động pittong trong chuyển động quay lại. Pittong có thể có tay dẫn động và tay pittong được ghép với một pittong khác thông qua đoạn cầu nối hình chữ U và có thể được tạo với nhau trong kết cấu nguyên khối. Các tay dẫn động và tay pittong có thể được nhận trong các trụ hỗ trợ nằm ở trên bản chứa giếng. Pittong có thể bao gồm tay pittong và chi tiết pittong mà được hàn với nhau từ các vật liệu khác nhau. Chi tiết pittong có thể được tạo ra ở trên đầu dẫn của tay pittong. Chi tiết pittong có thể chuyển động trong trụ hỗ trợ tương ứng để tạo ra các trạng thái áp suất cao và thấp tại trạm bơm.

Một cách tùy ý, trạm bơm có thể bao gồm đoạn kênh được phân chia theo tính năng thành đoạn chuẩn bị, đoạn xả và đoạn thực hiện việc bơm, mà trong đó tất cả được tạo ra liên tục với nhau để hỗ trợ dòng lưu thể theo một trong hai hướng. Trạm bơm có thể bao gồm khu vực làm việc được kẹp giữa cặp van kẹp được dòng vào và dòng ra của khu vực làm việc. Bộ phận bơm có thể bao gồm pittong được căn chỉnh với khu vực làm việc. Pittong có thể chuyển động qua lại tiến về và ra khỏi khu vực làm việc để đưa vào các trạng thái áp suất cao và thấp. Bộ phận bơm có thể còn bao gồm việc đẩy các chân cắm được căn chỉnh với các van kẹp. Các chốt đẩy có thể được chuyển động luân phiên để mở và đóng các van kẹp. Bộ khoan có thể được bố trí trong vỏ và được bố trí gần các giếng. Bộ khoan có thể bao gồm chi tiết khoan. Bộ khoan có thể được chuyển động đến vị trí khoan nơi mà chi tiết khoan khoan vỏ bọc cho giếng tương ứng.

Một cách tùy ý, vỏ có thể bao gồm vỏ bọc có lỗ dẫn khoan mà tạo ra đường vào dụng cụ cho vào đầu trên của bộ khoan. Bộ khoan có thể bao gồm thân mà được tạo thành hình dạng theo kiểu hình nón trụ với bề phía dưới, đoạn trung gian và mặt bích phía trên, ít nhất là một trong các bề phía dưới hoặc mặt bích phía trên bao gồm các chi tiết khoan được phân bố theo cách được xác định trước. Các chi tiết khoan có thể được sắp xếp để căn chỉnh với các giếng ở trên bản chứa giếng. Bộ khoan có thể có bề mà

khớp lên trục rô-to. Bộ có thể bao gồm các tính năng chỉ số mà ghép nối các tính năng đối tiếp ở trên bộ phận van quay để định vị bộ khoan theo hướng xoay được xác định trước với trục rô-to để căn chỉnh các chi tiết khoan với các giếng tương ứng.

Một cách tùy ý, bản chứa giếng có thể bao gồm các cổng chuyển tiếp giếng được sắp xếp trong các mẫu được xác định trước tương ứng với bộ phận van quay. Bản chứa giếng có thể bao gồm các cổng xả giếng được căn chỉnh với các giếng tương ứng. Bản chứa giếng có thể bao gồm các kênh xả giếng kéo dài ra giữa các cổng xả giếng tương ứng và các cổng chuyển tiếp giếng. Bản chứa giếng có thể bao gồm nền có các bề mặt trên và bề mặt dưới, ít nhất là một trong các bề mặt bao gồm các kênh. Các kênh có thể bao gồm các kênh hở cạnh. Nền có thể được ghép vào lớp lót để gần các kênh hở cạnh. Bản chứa giếng có thể bao gồm các cửa sổ giao diện quang, được bố trí trong trạm phân tích quang. Phía trên của bản chứa giếng có thể bao gồm chi tiết giới hạn chèn để ghép nối chi tiết chiếu sáng lên dụng cụ. Chi tiết giới hạn chèn có thể thể hiện một hoặc nhiều gân mà được bố trí gần các cửa sổ giao diện quang. Các gân có thể định ra dung sai - Z giữa chi tiết chiếu sáng và các cửa sổ giao diện quang.

Theo các ví dụ ở đây, các hệ thống lưu thể được bố trí bao gồm bộ hộp chứa mà có vỏ bao gồm buồng chiếu sáng và bản chứa giếng. Bản chứa giếng được duy trì trong vỏ và có các giếng chất lỏng để nhận các lượng chất lỏng mong muốn. Bản chứa giếng bao gồm trạm phân tích lưu thể được căn chỉnh với buồng chiếu sáng. Bản chứa giếng bao gồm cửa sổ giao diện và các cổng giao diện nằm ở trạm phân tích lưu thể. Hộp chứa tế bào dòng có khung mà chứa mạch phân tích trong đó. Khung bao gồm cửa sổ tế bào dòng được căn chỉnh với mạch phân tích. Khung bao gồm các cổng tế bào dòng mà được nối thông đến vùng hoạt động trong mạch phân tích. Vỏ bao gồm buồng tế bào dòng để nhận hộp chứa tế bào dòng. Buồng tế bào dòng đến vị trí hộp chứa tế bào dòng tại trạm phân tích lưu thể với cửa sổ tế bào dòng và các cổng được căn chỉnh với cửa sổ và các cổng giao diện tương ứng.

Một cách tùy ý, buồng tế bào dòng có thể bao gồm các đường ray ở phía bên và điểm chặn cuối, ít nhất là một trong chúng có đầu giới hạn vị trí hộp chứa tế bào dòng, khi ở trong vị trí được tải hoàn toàn, tại điểm mốc được xác định trước sao cho cửa sổ tế bào dòng và các cổng được căn chỉnh với cửa sổ và các cổng giao diện tương ứng. Buồng tế bào dòng có thể bao gồm tay dịch chuyển mà có thể được hướng kéo dài dọc theo ít nhất là một trong các đường ray ở phía bên. Tay dịch chuyển có thể kéo hướng vào trong

về phía buồng tế bào dòng và tác dụng lực dịch chuyển theo hướng bên lên hộp chứa tế bào dòng để duy trì hộp chứa tế bào dòng tại điểm mốc được xác định trước. Tay dịch chuyển có thể bao gồm chi tiết chốt được bố trí để khớp với khác được bố trí theo hướng ngang của hộp chứa tế bào dòng. Chi tiết chốt có thể duy trì hộp chứa tế bào dòng tại điểm mốc X tương ứng với hệ tọa độ XYZ (như được mô tả ở đây).

Một cách tùy ý, hộp chứa tế bào dòng có thể bao gồm các khung trên và khung đáy. Khung trên có thể bao gồm cửa sổ tế bào dòng và các cổng. Khung trên có thể bao gồm gân kéo dài hướng lên từ khung trên bởi chiều cao được xác định trước để định ra điểm mốc Z tương ứng với hệ tọa độ XYZ. Hộp chứa tế bào dòng có thể bao gồm các miếng đệm được tạo ra theo kiểu nguyên khối từ vật liệu đàn hồi. Bản chứa giếng có thể bao gồm trạm van, trạm bơm và các kênh giao diện. Các kênh giao diện có thể bố trí đường lưu thể thứ nhất giữa trạm van và một trong các cổng giao diện và đường lưu thể thứ hai giữa trạm bơm và một trong các cổng giao diện. Buồng chiếu sáng có thể được hướng kéo dài dọc theo trục chiếu sáng mà có thể kéo dài qua cửa sổ giao diện, cửa sổ tế bào dòng và vùng hoạt động ở trong mạch phân tích.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước nhìn từ trên xuống từ phía trước của bộ hộp chứa được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.1B minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ đáy của bộ hộp chứa của Fig.1A theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.1C minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước của các thành phần bên trong nằm trong bộ hộp chứa theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.1D minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ trên xuống của thùng chất thải mà được gắn vào ở dưới bản chứa giếng và tạo thành một phần vỏ của bộ hộp chứa theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.1E minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước một phần bộ hộp chứa và hộp chứa tế bào dòng căn chỉnh với buồng tế bào dòng theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.1F minh họa hình vẽ bằng phía đáy của buồng tế bào dòng với hộp chứa tế bào dòng được lắp vào trong đó theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.2A minh họa hình vẽ phối cảnh của bộ phận van quay được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.2B minh họa hình vẽ phối cảnh được phóng to đầu xa của trục rô-to theo đúng

với các ví dụ ở đây.

Fig.2C minh họa mặt cắt ngang phía bên của bộ phận van quay mà bao gồm trục van theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.2D minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ trên xuống của van rô-to được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.2E minh họa hình chiếu bằng phía đáy của van rô-to được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.2F minh họa hình vẽ phối cảnh phía bên của trục rô-to và van rô-to với phần chóp rô-to được loại bỏ theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.3A minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ đáy của bộ khoan được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.3B minh họa hình vẽ nhìn từ trên xuống của một phần bộ khoan khi được lắp đặt lên bộ phận van quay theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.3C minh họa bộ phận van quay với bộ khoan được loại bỏ để minh họa tốt hơn trục van theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.4A minh họa hình vẽ nhìn từ dưới lên của một phần bộ hộp chứa để minh họa buồng chiếu sáng chi tiết hơn theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.4B minh họa mặt cắt ngang phía bên kiểu mô hình qua các cấu trúc khác nhau được bố trí tại trạm phân tích lưu thể một khi hộp chứa tế bào dòng được lắp vào và chi tiết chiếu sáng được lắp vào trong buồng chiếu sáng theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.5A minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước của bản chứa giếng được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.5B minh họa các kênh dẫn dòng được bố trí trên bề mặt phía sau của nền của bản chứa giếng theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.5C minh họa hình chiếu bằng phía đáy của một phần nền để cung cấp hình vẽ chi tiết hơn của trạm phân tích lưu thể ở trên bề mặt phía sau của bản chứa giếng theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.5D minh họa hình chiếu bằng từ trên xuống của một phần phía trước/phía trên của nền tương ứng với Fig.5C để cung cấp hình vẽ chi tiết hơn của trạm phân tích lưu thể ở trên bề mặt phía trước của bản chứa giếng theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.5E minh họa một phần được phóng to bề mặt dưới của nền gần trạm van theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.6A minh họa hình chiếu bằng từ trên xuống của trạm bơm ở trên bản chứa giếng theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.6B minh họa hình chiếu cạnh của pittong được bố trí ở trong bơm theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.6C minh họa hình chiếu cạnh được phóng to của chi tiết pittong khi được gắn vào tay pittong theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.6D minh họa mặt cắt ngang phía bên của trạm bơm để minh họa tốt hơn hoạt động bơm theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.6E minh họa hình vẽ phối cảnh phía bên được phóng to một phần của pittong được lắp vào trong trụ hỗ trợ theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.6F minh họa hình vẽ phối cảnh của trục hỗ trợ để nhận tay pittong theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của một phần các dụng cụ lưu thể được sử dụng theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ của hệ thống được tạo kết cấu để phân tích hóa học hoặc sinh học được tạo ra theo một ví dụ.

Fig.9A minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ trên xuống của hộp chứa tế bào dòng được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.9B minh họa hình vẽ phóng to của một phần khung trên để minh họa tốt hơn giao diện lưu thể-quang (O-F) vào hộp chứa tế bào dòng theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.9C minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ đáy của hộp chứa tế bào dòng của Fig.9A theo đúng với các ví dụ ở đây.

Fig.9D minh họa hình vẽ nhìn từ trên xuống của một phần bảng mạch in được bố trí ở trong hộp chứa tế bào dòng được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Fig.9E minh họa hình vẽ nhìn từ dưới lên của bảng mạch in của Fig.9D được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các định nghĩa

Tất cả tài liệu và nguyên liệu tương tự được trích dẫn trong đơn này, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các sáng chế, các đơn sáng chế, các bài viết, sách, các luận án, và các trang web, bất kể định dạng tài liệu và các vật liệu tương tự như vậy, được kết hợp rõ ràng bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Ngay cả khi mà

một hoặc nhiều tài liệu và các vật liệu tương tự được kết hợp khác với hoặc mâu thuẫn với đơn này, bao gồm nhưng không giới hạn ở các thuật ngữ được định nghĩa, cách sử dụng thuật ngữ, các kỹ thuật được mô tả, hoặc tương tự, mà đơn này kiểm soát.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ dưới đây có các ý nghĩa được bộc lộ.

Các ví dụ được mô tả ở đây bao gồm các hệ thống, các phương pháp, các thiết bị, và các dụng cụ khác nhau được sử dụng để phát hiện các phản ứng được mong muốn trong mẫu cho phân tích hóa học hoặc sinh học. Trong một số ví dụ, các phản ứng được mong muốn cung cấp các tín hiệu quang mà được phát hiện bởi thiết bị quang. Các tín hiệu quang có thể là các sự phát xạ ánh sáng từ các dấu hiệu hoặc có thể là sự truyền ánh sáng mà được phản chiếu hoặc được khúc xạ bởi mẫu. Ví dụ, các ví dụ có thể được sử dụng để thực hiện hoặc tạo điều kiện thực hiện quy trình giải trình tự mà trong đó ADN sợi đơn được giải trình tự trong tế bào dòng. Trong các ví dụ cụ thể, các ví dụ được mô tả ở đây có thể cũng thực hiện quy trình khuếch đại để tạo ra mẫu được quan tâm cho việc giải trình tự.

Các ví dụ ở đây cho phép các phản ứng được mong muốn xảy ra mà trong đó các phản ứng được mong muốn bao gồm sự thay đổi ít nhất là về số lượng hoặc tính chất hóa học, điện, vật lý, và quang học của chất mà phản hồi lại tác nhân kích thích. Ví dụ, phản ứng mong muốn có thể là biến đổi hóa học, thay đổi về mặt hóa học, hoặc tương tác hóa học. Trong các ví dụ cụ thể, các phản ứng được mong muốn được phát hiện bởi hệ thống tạo ảnh. Hệ thống tạo ảnh có thể bao gồm thiết bị quang mà hướng các tín hiệu quang đến cảm biến (ví dụ, CCD hoặc CMOS). Tuy nhiên, trong các ví dụ khác, hệ thống tạo ảnh có thể trực tiếp phát hiện các tín hiệu quang. Ví dụ, tế bào dòng có thể được gắn lên trên cảm biến CMOS. Tuy nhiên, các phản ứng được mong muốn cũng có thể là sự thay đổi về các tính chất điện. Ví dụ, phản ứng mong muốn có thể là sự thay đổi về nồng độ ion trong dung dịch.

Các phản ứng ví dụ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các phản ứng hóa học như là khử, oxi hóa, cộng, tách loại, sắp xếp lại, este hóa, amit hóa, ete hóa, đóng chu kỳ, hoặc thê; các tương tác liên kết mà trong đó hóa chất thứ nhất liên kết vào hóa chất thứ hai; các phản ứng phân hủy mà trong đó hai hoặc nhiều hóa chất tách khỏi nhau; huỳnh quang; phát quang; sự phát quang hóa học; và các phản ứng sinh học, như là sao chép axit nucleic, khuếch đại axit nucleic, lai hóa axit nucleic, gắn nối axit nucleic, phosphoryl hóa, xúc tác enzym, liên kết thụ thể, hoặc liên kết phối tử. Phản ứng mong muốn cũng

có thể là cộng hoặc tách loại của prô-ton, ví dụ, có thể nhận biết được như sự thay đổi về pH của môi trường hoặc dung dịch xung quanh.

Các ví dụ khác nhau bao gồm việc cung cấp thành phần phản ứng vào mẫu. Như được sử dụng ở đây, “thành phần phản ứng” hoặc “chất chỉ thị” bao gồm chất bất kỳ mà có thể được sử dụng để có được phản ứng mong muốn. Ví dụ, các thành phần phản ứng bao gồm các chất chỉ thị, các enzym, các mẫu, các phân tử sinh học khác, và các dung dịch đệm. Các thành phần phản ứng thường được phân phối đến vị trí phản ứng (ví dụ, các khu vực mẫu được định vị) trong dung dịch hoặc được làm bất động trong vị trí phản ứng. Các thành phần phản ứng có thể tương tác trực tiếp hoặc gián tiếp với chất được quan tâm.

Trong các ví dụ cụ thể, các phản ứng được mong muốn được phát hiện bằng quang học thông qua thiết bị quang. Thiết bị quang có thể bao gồm bộ quang của các thành phần quang mà nối với nhau để hướng các tín hiệu quang để tạo ảnh thiết bị (ví dụ, CCD, CMOS, hoặc các đèn nhân quang điện). Tuy nhiên, trong các ví dụ thay thế, vùng mẫu có thể được bố trí trung gian gần kề đến đầu dò hoạt tính mà phát hiện các phản ứng được mong muốn mà không sử dụng bộ quang. Đầu dò hoạt tính có thể có khả năng phát hiện các sự kiện, các tính chất, chất lượng, hoặc các đặc điểm được xác định trước trong diện tích hoặc thể tích xác định. Ví dụ, đầu dò hoạt tính có thể có khả năng bắt được hình ảnh của diện tích hoặc thể tích xác định. Đầu dò hoạt tính có thể có khả năng phát hiện nồng độ ion trong thể tích xác định của dung dịch hoặc dọc theo diện tích xác định. Các đầu dò hoạt tính ví dụ bao gồm các thiết bị tích điện kép (CCD's) (ví dụ, các camera CCD); các đèn nhân quang điện (PMT's); các thiết bị hoặc các đầu dò đặc trưng phân tử, như là các thiết bị được sử dụng với các xấp nano; các sự sắp xếp vi mạch, như được mô tả trong Sáng chế Mỹ Số 7,595,883, mà được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn đến toàn bộ tài liệu trên; và các cảm biến được chế tạo bằng CMOS có các tranzito hiệu ứng trường (FET's-field effect transistors), bao gồm các tranzito hiệu ứng trường nhạy với hóa chất (chemFET), các tranzito hiệu ứng trường nhạy với ion (ISFET), và/hoặc các tranzito hiệu ứng trường bán dẫn oxit kim loại (MOSFET).

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chi tiết chiếu sáng” và “các thành phần quang phản ứng” bao gồm khác nhau các chi tiết mà ảnh hưởng sự lan truyền của các tín hiệu quang. Ví dụ, các thành phần quang phản ứng có thể ít nhất là một trong các thành phần chuyển hướng, lọc, hình dạng, phóng to, hoặc tập trung các tín hiệu quang. Các tín hiệu

quang mà có thể bị ảnh hưởng bao gồm các tín hiệu quang mà đi vào từ mẫu và các tín hiệu quang mà đi ra từ mẫu. Trong hệ thống dò huỳnh quang, các thành phần đi vào bao gồm các thành phần mà hướng sự kích thích bức xạ về phía mẫu và các thành phần đi ra bao gồm các thành phần mà hướng sự phát bức xạ xa khỏi mẫu. Các thành phần quang có thể là, ví dụ, các thiết bị phản xạ, các lưỡng sắc, các bộ tách chùm tia, các dụng cụ trực chuẩn, các thấu kính, các bộ lọc, các vật nê-m, các lăng kính, các gương, các đầu dò, và các thành phần tương tự. Các thành phần quang phản ứng cũng bao gồm các bộ lọc lấy dải, các nê-m quang, và các thiết bị quang tương tự với các thiết bị được mô tả ở đây.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "các tín hiệu quang" hoặc "các tín hiệu ánh sáng" bao gồm năng lượng điện từ có khả năng được phát hiện. Thuật ngữ bao gồm các sự phát xạ ánh sáng từ các chất hóa học hoặc sinh học được đánh dấu và cũng bao gồm ánh sáng được truyền mà được khúc xạ hoặc được phản chiếu bởi các nền quang. Các tín hiệu quang hoặc ánh sáng, bao gồm sự kích thích bức xạ mà gắn liền với mẫu và các sự phát xạ ánh sáng mà được cung cấp bởi mẫu, có thể có một hoặc nhiều mẫu quang phổ. Ví dụ, nhiều hơn một loại dấu hiệu có thể được kích thích trong phiên tạo ảnh. Trong các trường hợp này, các loại dấu hiệu khác nhau có thể được kích thích bằng nguồn ánh sáng kích thích thông thường hoặc có thể được kích thích bởi các nguồn ánh sáng kích thích khác nhau tại các thời điểm khác nhau hoặc đồng thời. Mỗi loại dấu hiệu có thể phát các tín hiệu quang có mẫu quang phổ mà khác với mẫu quang phổ của các dấu hiệu khác. Ví dụ, các mẫu quang phổ có thể có phổ phát xạ khác nhau. Các sự phát xạ ánh sáng có thể được lọc để phát hiện riêng các tín hiệu quang từ phổ phát xạ khác.

Chi tiết chiếu sáng và/hoặc các thành phần quang phản ứng có thể có các vị trí cố định trong thiết bị quang hoặc có thể có khả năng chuyển động có chọn lọc. Như được sử dụng ở đây, khi thuật ngữ "chọn lọc" được sử dụng kết hợp với "chuyển động" và các thuật ngữ tương tự, cụm từ này nghĩa là vị trí của thành phần quang có thể được thay đổi theo cách mong muốn. Ít nhất là một trong các vị trí và hướng của thành phần quang có thể được thay đổi. Ví dụ, trong các ví dụ cụ thể, gương có thể quay được chuyển động có chọn lọc để thuận lợi cho việc tập trung hệ thống tạo ảnh quang.

Các hoạt động phân tích (còn được gọi là các phiên tạo ảnh) bao gồm khoảng thời gian mà trong đó ít nhất một phần của mẫu được tạo ảnh. Một mẫu có thể trải qua hoặc được đưa vào nhiều phiên tạo ảnh. Ví dụ, một mẫu có thể được đưa vào hai phiên tạo ảnh khác nhau mà trong đó mỗi phiên tạo ảnh cố gắng phát hiện các tín hiệu quang từ

một hoặc nhiều dấu hiệu khác nhau. Như ví dụ cụ thể, lần quét thứ nhất dọc theo ít nhất là một phần mẫu axit nucleic có thể phát hiện các dấu hiệu được liên quan với các nucleotit A và C và lần quét thứ hai dọc theo ít nhất là một phần mẫu có thể phát hiện các dấu hiệu được liên quan với các nucleotit G và T. Trong các mẫu trình tự, các đoạn riêng có thể xảy ra trong các chu kỳ riêng của quy trình giải trình tự. Mỗi chu kỳ có thể bao gồm một hoặc nhiều phiên tạo ảnh. Trong các mẫu khác, việc phát hiện các tín hiệu quang trong các phiên tạo ảnh khác nhau có thể bao gồm việc quét các mẫu khác nhau. Các mẫu khác nhau có thể cùng loại (ví dụ, hai chip giá thể) hoặc khác loại (ví dụ, tế bào dòng và chip giá thể).

Trong suốt hoạt động phân tích, các tín hiệu quang được cung cấp bởi mẫu được quan sát. Các kiểu tạo ảnh khác nhau có thể được sử dụng với các ví dụ được mô tả ở đây. Ví dụ, các ví dụ được mô tả ở đây có thể sử dụng quy trình "bước và chụp" mà trong đó các vùng của diện tích mẫu được chụp riêng lẻ. Các ví dụ cũng có thể được tạo kết cấu để thực hiện ít nhất là một trong các cách tạo ảnh bằng kính hiển vi huỳnh quang epi-fluorescent và tạo ảnh bằng kính hiển vi phản xạ toàn phần bên trong (TIRF-total-internal-reflectance-fluorescence). Trong các ví dụ khác, bộ tạo ảnh mẫu là hệ thống chế độ thời gian trễ (TDI-time-delay integration) quét. Ngoài ra, các phiên tạo ảnh có thể bao gồm "việc quét dòng" một hoặc nhiều mẫu sao cho vùng tiêu cự tuyến tính của ánh sáng được quét qua (các) mẫu. Một số phương pháp quét dòng đã được mô tả, ví dụ, trong Sáng chế Mỹ số 7,329,860 và Công bố Sáng chế Mỹ Số 2009/0272914, mà mỗi toàn bộ chủ đề được kết hợp ở đây bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Các điểm tạo ảnh cũng có thể bao gồm việc dịch chuyển vùng tiêu cự điểm của ánh sáng trong mô hình quét mảnh ngang qua (các) mẫu. Trong các ví dụ thay thế, các phiên tạo ảnh có thể bao gồm việc phát hiện ra các sự phát xạ ánh sáng được tạo ra, mà không có sự chiếu sáng, và được dựa trên toàn bộ các tính chất phát xạ của dấu hiệu nằm trong mẫu (ví dụ, phóng xạ hoặc thành phần phát quang hóa học trong mẫu). Trong các ví dụ thay thế, tế bào dòng có thể được gắn lên trên bộ tạo ảnh (ví dụ, CCD hoặc CMOS) mà phát hiện các phản ứng được mong muốn.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "mẫu" hoặc "mẫu được quan tâm" bao gồm các nguyên liệu hoặc các chất được quan tâm khác nhau mà trải qua phiên tạo ảnh nơi mà ở đó các tín hiệu quang từ nguyên liệu hoặc chất được quan sát. Trong các ví dụ cụ thể, mẫu có thể bao gồm các chất hóa học hoặc sinh học được quan tâm và, một cách tùy

ý, nền quang hoặc cấu trúc hỗ trợ mà hỗ trợ các chất hóa học hoặc sinh học. Như vậy, mẫu có thể có hoặc có thể không bao gồm nền quang hoặc cấu trúc hỗ trợ. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "các chất hóa học hoặc sinh học" có thể bao gồm các chất hóa học hoặc sinh học khác nhau mà thích hợp cho việc được tạo ảnh hoặc được kiểm tra với các hệ thống quang được mô tả ở đây. Ví dụ, các chất hóa học hoặc sinh học bao gồm phân tử sinh học, như là các nucleosit, các axit nucleic, các polynucleotit, các oligonucleotit, các protein, các enzym, các polypeptit, các kháng thể, các kháng nguyên, các phối tử, các thụ thể, các polysaccarit, các cacbonhydrat, các polyphosphat, các xấp nano, các bào tử, các lớp lipit, các tế bào, các mô, các sinh vật, và (các) hợp chất hóa học hoạt tính sinh học như là các chất tương tự hoặc giống với các loại được nêu trên. Các chất hóa học khác bao gồm các dấu hiệu mà có thể được sử dụng cho sự nhận biết, các ví dụ về các dấu hiệu bao gồm các dấu hiệu huỳnh quang và các dấu hiệu khác được thiết đặt trước trong phân mô tả chi tiết dưới.

Các loại mẫu khác nhau có thể bao gồm các nền quang hoặc các cấu trúc hỗ trợ khác nhau mà tác động ánh sáng tới theo các cách khác nhau. Trong các ví dụ cụ thể, các mẫu được phát hiện có thể được gắn vào một hoặc nhiều bề mặt của nền hoặc cấu trúc hỗ trợ. Ví dụ, tế bào dòng có thể bao gồm một hoặc nhiều kênh dẫn dòng. Trong các tế bào dòng, các kênh dẫn dòng có thể được tách khỏi môi trường xung quanh bởi các lớp mặt và đáy của tế bào dòng. Vì vậy, các tín hiệu quang để được phát hiện được đi ra từ trong cấu trúc hỗ trợ và có thể truyền qua nhiều lớp vật liệu có các chiết suất khác nhau. Ví dụ, khi phát hiện các tín hiệu quang từ bề mặt dưới phía trong của kênh dẫn dòng và khi phát hiện các tín hiệu quang từ phía trên kênh dẫn dòng, các tín hiệu quang mong muốn được phát hiện có thể truyền qua lưu thể có chiết suất, qua một hoặc nhiều lớp tế bào dòng có các chiết suất khác nhau, và qua môi trường xung quanh có chiết suất khác nhau.

Các hệ thống và các phương pháp được thiết đặt trước ở đây có thể được sử dụng để phát hiện sự có mặt của phân tử đích cụ thể trong mẫu được tiếp xúc với giá thể. Điều này có thể được xác định, ví dụ, dựa trên việc gắn kết chất phân tích đích được đánh dấu hiệu đến thí nghiệm cụ thể của giá thể hoặc do biến thể phụ thuộc đích của thí nghiệm cụ thể để kết hợp, loại bỏ, hoặc thay đổi dấu hiệu tại vị trí thí nghiệm. Một trong số các xét nghiệm bất kỳ có thể được sử dụng để nhận dạng hoặc đặc trưng hóa các đích bằng cách sử dụng giá thể như được mô tả, ví dụ, trong các công bố Đơn Sáng chế Mỹ số

2003/0108867; 2003/0108900; 2003/0170684; 2003/0207295; hoặc 2005/0181394, mỗi tài liệu trên được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Ngoài ra, các hệ thống quang được mô tả ở đây có thể được tạo kết cấu bao gồm các thành phần phản ứng khác nhau và các bộ phận như được mô tả trong Đơn PCT/US07/07991, được đặt tiêu đề là "Hệ thống và Các thiết bị để giải trình tự bằng phân tích tổng hợp", được nộp vào ngày 30 tháng ba năm 2007 và/hoặc bao gồm các thành phần phản ứng khác nhau và các bộ phận như được mô tả trong công bố đơn quốc tế Số WO 2009/042862, được đặt tiêu đề là "Phương pháp và hệ thống dò và kích thích huỳnh quang", được nộp vào ngày 26 tháng chín năm 2008, cả hai đều là chủ đề được kết hợp ở đây bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Trong các ví dụ cụ thể, các hệ thống quang có thể bao gồm các thành phần phản ứng khác nhau và các bộ phận như được mô tả trong Sáng chế Mỹ số 7,329,860 và WO 2009/137435, mà toàn bộ chủ đề được kết hợp ở đây bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Các hệ thống quang cũng có thể bao gồm các thành phần phản ứng khác nhau và các bộ phận như được mô tả trong Đơn Sáng chế Mỹ Số. 12/638,770, được nộp vào ngày 15 tháng mười hai năm 2009, mà toàn bộ chủ đề được kết hợp ở đây bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên.

Trong các ví dụ cụ thể, các phương pháp, và các hệ thống quang được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho việc giải trình tự các axit nucleic. Ví dụ, các quy trình giải trình tự theo phương pháp tổng hợp (giải trình tự theo phương pháp tổng hợp) có thể áp dụng cụ thể. Trong giải trình tự theo phương pháp tổng hợp, nhiều nucleotit biến tính được đánh dấu huỳnh quang được sử dụng để giải trình tự nhiều cụm ADN được khuếch đại (có thể hàng triệu cụm) có mặt ở trên bề mặt của nền quang (ví dụ, bề mặt mà ít nhất là một phần định ra kênh trong tế bào dòng). Tế bào dòng có thể chứa các mẫu axit nucleic cho việc giải trình tự mà tế bào dòng được đặt trong các bộ giữ tế bào dòng thích hợp. Các mẫu cho việc giải trình tự có thể lấy dạng các phân tử axit nucleic đơn mà được tách khỏi nhau để có thể giải quyết riêng rẽ, các quần thể được khuếch đại của các phân tử axit nucleic dưới dạng các cụm hoặc các đặc tính khác, hoặc các hạt mà được gắn vào một hoặc nhiều phân tử axit nucleic. Theo đó, việc giải trình tự có thể được thực hiện trên mảng như mảng được thiết đặt trước ở đây. Các axit nucleic có thể được chuẩn bị sao cho chúng bao gồm đoạn mỗi oligonucleotit gắn kề với giải trình tự đích không xác định. Để bắt đầu chu kỳ giải trình tự giải trình tự theo phương pháp tổng hợp đầu tiên,

một hoặc nhiều nucleotit được đánh dấu khác nhau, và polymeraza ADN, v.v, có thể được chảy vào trong/qua tế bào dòng bởi hệ thống chảy lưu thể phụ (không được thể hiện). Các loại đơn nucleotit có thể được bổ sung cùng lúc, hoặc các nucleotit được sử dụng trong quy trình giải trình tự có thể được thiết kế đặc biệt để xử lý tính chất đầu nối thuận nghịch, vì vậy cho phép mỗi chu kỳ giải trình tự phản ứng xảy ra đồng thời với sự có mặt của một số loại nucleotit được đánh dấu (ví dụ A, C, T, G). Các nucleotit có thể bao gồm các gốc dấu hiệu có thể nhận ra như là các chất huỳnh quang. Nơi mà bốn nucleotit được trộn với nhau, polymeraza có khả năng chọn đúng bazơ để kết hợp và mỗi trình tự được kéo dài bởi đơn bazơ. Các nucleotit không kết hợp có thể được rửa sạch bằng cách cho dung dịch rửa chảy qua tế bào dòng. Một hoặc nhiều các tia laze có thể kích thích các axit nucleic và gây ra huỳnh quang. Huỳnh quang được phát ra từ các axit nucleic được dựa trên các chất huỳnh quang của bazơ được kết hợp, và các chất huỳnh quang khác nhau có thể phát ra các bước sóng ánh sáng phát ra khác nhau. Chất ngắt mạch có thể được bổ sung vào tế bào dòng để loại bỏ các nhóm đầu nối thuận nghịch từ các mạch ADN mà được kéo dài và được phát hiện. Chất ngắt mạch có thể sau đó được rửa sạch bằng cách cho dung dịch rửa qua tế bào dòng. Sau đó tế bào dòng sẵn sàng cho chu kỳ tiếp của việc giải trình tự bắt đầu với việc đưa vào nucleotit được đánh dấu như được thiết đặt trước ở trên. Các lưu thể và bước dò tìm có thể được lặp lại vài lần để hoàn thành việc chạy giải trình tự. Các phương pháp giải trình tự ví dụ được mô tả, ví dụ, trong tài liệu Bentley và các cộng sự, Nature 456:53-59 (2008), WO 04/018497; US 7,057,026; WO 91/06678; WO 07/123744; US 7,329,492; US 7,211,414; US 7,315,019; US 7,405,281, và US 2008/0108082, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Trong một số ví dụ, các axit nucleic có thể được gắn vào bề mặt và được khuếch đại trước hoặc trong suốt việc giải trình tự. Ví dụ, sự khuếch đại có thể được thực hiện bằng cách sử dụng khuếch đại cầu nối để tạo ra các cụm axit nucleic trên bề mặt. Các phương pháp khuếch đại cầu nối có ích được mô tả, ví dụ, trong Patent Mỹ số 5,641,658; Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2002/0055100; Patent Mỹ số 7,115,400; Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2004/0096853; Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2004/0002090; Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2007/0128624; và Công bố đơn sáng chế Mỹ số 2008/0009420. Phương pháp có ích khác để khuếch đại các axit nucleic trên bề mặt khuếch đại vòng lăn tròn (RCA-rolling circle amplification), ví dụ, như được mô tả trong tài liệu Lizardi và các

cộng sự, Nat. Genet. 19:225-232 (1998) và US 2007/0099208 A1, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Nhũ tương PCR ở trên các hạt cũng có thể được sử dụng, ví dụ như được mô tả trong tài liệu Dressman và các cộng sự, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 100:8817-8822 (2003), WO 05/010145, hoặc công bố đơn sáng chế Mỹ các số 2005/0130173 hoặc 2005/0064460, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên.

Các kỹ thuật giải trình tự khác mà có thể áp dụng các phương pháp và các hệ thống được thiết đặt trước ở đây là phương pháp sắp xếp trình tự ADN dựa trên nguyên tắc "giải trình tự tổng hợp", việc giải trình tự xấp nano, và việc giải trình tự bằng cách thắt. Các kỹ thuật và các mẫu sử dụng phương pháp sắp xếp trình tự ADN dựa trên nguyên tắc "giải trình tự tổng hợp" làm ví dụ có ý nghĩa cụ thể được mô tả trong tài liệu US 6,210,891; US 6,258,568; US 6,274,320 và Ronaghi, Genome Research 11:3-11 (2001), mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Kỹ thuật và các mẫu xấp nano ví dụ mà cũng hữu ích được mô tả trong tài liệu Deamer và các cộng sự, Acc. Chem. Res. 35:817-825 (2002); Li và các cộng sự, Nat. Mater. 2:611-615 (2003); Soni và các cộng sự, Clin Chem. 53:1996-2001 (2007) Healy và các cộng sự, Nanomed. 2:459-481 (2007) và Cockroft và các cộng sự, J. am. Chem. Soc. 130:818-820; và US 7,001,792, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Cụ thể là, các phương pháp này sử dụng các bước được lặp lại của việc cấp phối chất chỉ thị. Dụng cụ hoặc phương pháp được thiết đặt trước ở đây có thể được tạo kết cấu với các phần chứa, các van, các đường lưu thể và các thành phần lưu thể khác dọc theo với các hệ thống kiểm soát cho các thành phần này để đưa các chất chỉ thị và phát hiện các tín hiệu quang theo quy trình được mong muốn như là các quy trình được thiết đặt trước theo các sự viện dẫn được trích dẫn ở trên. Mẫu bất kỳ trong số các mẫu khác nhau có thể được sử dụng trong các hệ thống này như là các nền có các chuỗi được sinh ra bởi nhũ tương PCR, các nền có các khoang dẫn sóng chế độ không, các nền có các đầu dò CMOS liền khối, các nền có các xấp nano sinh học trong các lớp lipit kép, các nền trạng thái rắn có các xấp nano tổng hợp, và các nền đã biết khác trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các mẫu như này được mô tả trong phạm vi của các kỹ thuật giải trình tự khác nhau theo các sự tham khảo được trích dẫn ở trên và tham khảo thêm các tài liệu US 2005/0042648; US 2005/0079510; US 2005/0130173; và WO 05/010145, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Các dấu hiệu ví dụ mà có thể được phát hiện theo đúng với khác nhau các ví dụ, ví dụ, khi có mặt trong hoặc trong cấu trúc hỗ trợ bao gồm, nhưng không giới hạn ở, nhóm mang màu; nhóm phát quang; chất huỳnh quang; các hạt nano được mã hóa quang học; các hạt được mã hóa với lưới nhiễu xạ; dấu hiệu điện hóa phát quang như là Ru(bpy)₃²⁺; hoặc gốc mà có thể được phát hiện dựa trên đặc tính quang. Các chất huỳnh quang mà có thể có lợi bao gồm, ví dụ, các phức hợp lantan huỳnh quang, bao gồm các phức Europi và Terbi, fluoretxein, rodamin, tetrametylrodamin, eosin, erythrosin, cumarin, các metyl-cumarin, pyren, Malacite green, Cy3, Cy5, stilben, Lucifer Yellow, Cascade BlueTM, Texas Red, alexa dyes, phycoerythin, bodipy, và các chất khác đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này như là các chất được mô tả trong tài liệu Haugland, Molecular Probes Handbook, (Eugene, OR) 6th Edition; The Synthegen catalog (Houston, TX.), Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy, 2nd Ed, Plenum Press New York (1999), hoặc WO 98/59066, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn. Trong một số ví dụ, một cặp các dấu hiệu có thể kích thích được bởi bước sóng kích thích thứ nhất và cặp các dấu hiệu khác có thể kích thích được bởi bước sóng kích thích thứ hai.

Mặc dù các ví dụ về việc dò các mẫu mà bao gồm các chất hóa học hoặc sinh học được hỗ trợ bởi nền quang, cần phải hiểu là các mẫu khác có thể được tạo ảnh nhờ các ví dụ được mô tả ở đây. Các mẫu ví dụ khác bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các mẫu vật sinh học như là các tế bào hoặc các mô, các chip điện tử như là các chip được sử dụng trong các bộ xử lý máy tính, và tương tự. Các ví dụ về một số ứng dụng bao gồm phép hiển vi, các máy quét vệ tinh, các sao chụp độ phân giải cao, sự tiếp nhận hình ảnh huỳnh quang, phân tích và việc giải trình tự của các axit nucleic, việc giải trình tự ADN, giải trình tự theo phương pháp tổng hợp, tạo ảnh của các giá thể, tạo ảnh của các vi hạt được mã hóa dưới dạng ảnh toàn ký và tương tự.

Tổng quan về bộ hộp chứa

Fig.1A minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước nhìn từ trên xuống phía trước của bộ hộp chứa 100 được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. Bằng cách ví dụ, bộ hộp chứa 100 có thể thể hiện bộ hộp chứa giải trình tự theo phương pháp tổng hợp. Bộ hộp chứa 100 bao gồm vỏ để được lắp vào trong dụng cụ vi-lưu thể. Trong khi các ví dụ ở đây được mô tả liên quan đến các hệ thống vi lưu thể, các dụng cụ và các hộp chứa, các ví dụ tùy chọn có thể được bổ sung với các hệ thống lưu thể mà có thể không được xem là

hệ thống “vi” lưu thể, các dụng cụ, các hộp chứa, v.v. Vỏ bao gồm nền 101 và vỏ bọc 102. Vỏ bọc 102 bao gồm bề mặt ghép nối dụng cụ 104 mà bao gồm các lỗ mở để lộ các thành phần bên trong phản ứng mà được ghép nối bằng nhiều thành phần dụng cụ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Trong quá trình hoạt động, bộ hộp chứa 100 được bố trí gần dụng cụ mà nối vật lý, quang học và điện vào bộ hộp chứa 100 liên quan đến việc thực hiện hoạt động lưu thể. Bộ hộp chứa 100 bao gồm mặt phía trước 106 mà bao gồm buồng tế bào dòng 108 để nhận tế bào dòng liên quan đến việc thực hiện hoạt động lưu thể.

Theo các ví dụ ở đây, bộ hộp chứa 100 bao gồm các bộ phận phụ khác nhau bao gồm bộ phận van quay 200 (được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến Fig.2A-2D), bộ khoan 300 (được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến Fig.3A-3D), buồng chiếu sáng 400 (được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến Fig.4), và bộ phận bơm tiêm 500 (được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến Fig.6A-6C).

Vỏ bọc 102 bao gồm giếng trục 116 mà để lộ trục van ở trong bộ phận van quay 200. Vỏ bọc 102 cũng bao gồm các lỗ mở dẫn khoan 122 mà bố trí dụng cụ cho vào đầu trên của bộ khoan 300 liên quan đến các hoạt động được mô tả ở đây. Trong quá trình hoạt động, trục dẫn động ở trên dụng cụ được nối vật lý vào trục van của bộ phận van quay 200 để điều khiển sự chuyển động của bộ phận van quay 200. Vỏ bọc 102 bao gồm các lỗ cho khoan vào 122 mà bố trí một hoặc nhiều trục khoan ở trên dụng cụ cho vào đầu phía trên của bộ khoan 300 liên quan đến hoạt động khoan màng giếng. Bằng cách ví dụ, nhiều lỗ cho khoan vào 122 có thể được bố trí theo cách được phân bố ngang qua đầu phía trên của bộ khoan 300 để duy trì chuyển động song phẳng của bộ khoan 300 khi được kích hoạt. Mẫu giếng 124 được bố trí gần vào mặt phía trước 106. Mẫu giếng 124 là để nhận số lượng mẫu được quan tâm để được phân tích bởi dụng cụ. Chi tiết làm nóng 125 có thể được bố trí gần vào mẫu giếng 124 để điều chỉnh nhiệt độ của nhận mẫu như mong muốn (ví dụ, để làm nóng sơ bộ). Lỗ vào bơm 123 được bố trí ở bề mặt trên 104 của vỏ bọc 102. Lỗ vào bơm 123 là để cho phép chi tiết dịch chuyển trong dụng cụ để ghép nối lò xo bề mặt ghép nối 542 ở trên pittong của bộ phận bơm 500. Ví dụ, Chi tiết dịch chuyển có thể là lò xo kiểu lượn sóng bằng kim loại, lò xo nhựa đàn hồi, hoặc kết cấu khác mà cung cấp lực đồng đều.

Fig.1B minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ đáy của bộ hộp chứa 100 của Fig.1A. Trong Fig.1B, hộp chứa tế bào dòng 900 được bố trí trong buồng tế bào dòng 108. Bộ hộp chứa 100 bao gồm bề mặt dưới 110 có hộp chứa tế bào dòng cho vào khu vực 112

mà lộ các phần được quan tâm ở trên hộp chứa tế bào dòng 900, như là mảng các đệm tiếp xúc điện 950 và lỗ 944 để nhận chi tiết làm nóng. Bề mặt dưới 110 cũng bao gồm cặp lỗ ghim 114 và lỗ lắp bơm 116. Các lỗ ghim 114 lộ các ghim trong bơm 500. Như được giải thích ở đây, các ghim được ghép nối bởi trục dẫn động van ở trong dụng cụ để mở và đóng các van kẹp tương ứng liên quan đến việc quản lý dòng chất lỏng. Lỗ lắp bơm 116 để lộ đầu gần 548 của trục van 546 ở trong bơm 500. Như được giải thích ở đây, trục van 546 được ghép nối bởi trục dẫn động bơm trong dụng cụ để đưa vào hoạt động bơm liên quan đến việc quản lý dòng chất lỏng. Bề mặt dưới 110 cũng bao gồm lỗ 118 để lộ cổng xả chất thải có thể xuyên qua được 120 mà được sử dụng để hút các lưu thể được sử dụng từ phần chứa chất thải trong bộ hộp chứa 100.

Fig.1C minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước của các thành phần bên trong phản ứng trong bộ hộp chứa 100 theo đúng với ví dụ ở đây. Như được thể hiện trên Fig.1C, bộ hộp chứa 100 bao gồm van quay 200 được gắn có thể xoay cả cụm lên trên bản chứa giếng 150 trong trạm vận hành van. Bộ phận bơm tiêm 500 được gắn vào lên trên bản chứa giếng 150 trong trạm bơm. Bản chứa giếng 150 bao gồm nền 152 (ví dụ, thường là phẳng) với nhiều giếng có chất chỉ thị 154, 156 được tạo với và kéo dài hướng lên từ nền 152. Các giếng có chất chỉ thị 154, 156 được bố trí tại các vị trí khác nhau ít nhất là bao quanh một phần bộ phận van quay 200. Các giếng có chất chỉ thị là để nhận các lượng lưu thể mong muốn. Một cách tùy ý, các giếng 154, 156 có thể bao gồm các mẫu và các chất lỏng khác. Như được giải thích ở đây, bộ phận van quay 200 ghép chọn lọc các giếng có chất chỉ thị 154, 156 (thường được gọi là các giếng chất lỏng) vào trạm phân tích lưu thể 170.

Các giếng có chất chỉ thị 154, 156 có thể được tạo ra với các diện tích mặt cắt ngang khác nhau và có các chiều cao khác nhau kéo dài lên trên nền 152 để định ra các thể tích giếng khác nhau để nhận số lượng chất lỏng mong muốn cho chất chỉ thị tương ứng. Một cách tùy ý, một hoặc nhiều giếng 154, 156 có thể được sử dụng như các giếng dung dịch theo đúng với các ví dụ ở đây. Các giếng 154, 156 bao gồm các đầu nạp 158, 160 mà hở để nhận lượng chất lỏng mong muốn trong suốt hoạt động nạp. Một khi lượng chất lỏng mong muốn được bổ sung vào các giếng 154, 156, các đầu nạp 158, 160 được bao phủ với màng kim loại hoặc vỏ bọc làm kín khác để tạo thành thể tích kín khí ở trong mỗi các giếng 154, 156. Trong khi không thể nhìn thấy trên Fig.1C, các giếng 154, 156 bao gồm một hoặc nhiều cổng xả được bố trí ở dưới đáy của nó. Trong quá trình hoạt

động, vỏ bọc được khoan để cho phép không khí đi vào một hoặc nhiều thể tích giếng, từ đó cho phép chất lỏng chảy tự do (ví dụ qua trọng lực hoặc dưới áp lực) qua các cổng xả đến trạm phân tích lưu thể 170 dưới sự điều khiển van quay 200 và bộ phận bơm 500.

Fig.1D minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ trên xuống của thùng chất thải 130 mà được gắn ở dưới bản chứa giếng 150 và tạo thành một phần của vỏ bộ hộp chứa 100. Khay chất thải bao gồm khoang thu thập chất thải 131 mà bắc qua khu vực ở dưới phần tương đối rộng của bản chứa giếng 150. Bằng cách ví dụ, thùng chất thải 130 được định vị ở dưới bộ phận van quay 200 và ít nhất là một phần các giếng 154, 156. Khay chất thải 130 bao gồm gờ 132 mà kéo quanh đường bao của nó và được làm kín vào bề mặt đối tiếp (ví dụ ở trên bề mặt dưới của bản chứa giếng 150). Gờ 132 có thể bao gồm các lỗ thông 133 ở các góc của nó mà giao tiếp với các lỗ qua bản chứa giếng 150. Các lỗ thông 133 cho phép không khí xả từ khoang 131 khi các chất lỏng thải đi vào khoang 131. Các lỗ thông 133 được bố trí ở trên khu vực mà trong đó chất lỏng được giữ để ngăn chặn sự rò rỉ. Các lỗ thông 133 được phân bố để cho phép bộ hộp chứa 100 được để hơi nghiêng trong suốt quá trình hoạt động sao cho ít nhất là một trong các lỗ thông 133 sẽ luôn luôn có thể sử dụng như đầu vào không khí. Các lỗ thông 133 cho phép kích cỡ của thùng chất thải 130 được giới hạn khi các chất lỏng thải được cho phép văng lên bề mặt của các lỗ thông 133 mà không bị rò rỉ. Các lỗ thông 133 có thể được làm bằng vật liệu xốp, như là poly propylen, polyetylen hoặc polytetrafluoroetylen được giãn nở.

Thùng chất thải 130 cũng bao gồm vùng hình phễu 134 và ống xả 135. Vùng hình phễu 134 kết thúc tại rìa khu vực 136 mà nối với lỗ mở đến ống 135. Đầu dưới của ống 135 ban đầu được đóng với vỏ bọc. Để làm rộng thùng chất thải 130, vỏ bọc 136 có thể được khoan và bộ hộp chứa 100 (bao gồm thùng chất thải 130) được làm nghiêng với vùng hình phễu 134 tại điểm thấp nhất ở đó. Các chất lỏng thải chảy qua vùng hình phễu 134 sang khu vực rìa 136 và ra khỏi ống 135.

Buồng tế bào dòng

Fig.1E minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước của một phần bộ hộp chứa 100 và hộp chứa tế bào dòng 900 căn chỉnh với buồng tế bào dòng 108. Buồng tế bào dòng 108 bao gồm tính năng khóa 109 mà có thể được tạo hình dạng như kênh và được bố trí ở bề mặt dưới của buồng tế bào dòng 108. Chức năng khóa 109 được tạo hình dạng và kích thước để nhận tính năng khóa tương ứng (ví dụ phân tách biệt 914 Fig.9C) ở trên đáy của hộp chứa tế bào dòng 900 để đảm bảo là hộp chứa tế bào dòng 900 được tải theo

hướng và chiều chính xác. Buồng tế bào dòng 108 bao gồm các đường ray ở phía bên 413 và thành trên và dưới 451 và 453. Hộp chứa 900 được lắp theo chiều tải 9A.

Fig.1F minh họa hình chiếu bằng phía đáy của buồng tế bào dòng 108 với hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp vào trong đó theo đúng với ví dụ ở đây. Hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp vào trong buồng tế bào dòng 108 vào vị trí được tải hoàn toàn trên Fig.1F. Như được mô tả ở đây, chi tiết rõ hơn có liên quan đến các hình Fig.9A-9E, hộp chứa tế bào dòng 900 bao gồm đầu tải 908 và các mép bên 912. Đầu tải 908 bao gồm trụ tham chiếu 923, khi ít nhất là một trong các mép bên 912 bao gồm một hoặc nhiều trụ tham chiếu bên 925. Mép bên đối diện 912 bao gồm khác 927. Phía đáy của hộp chứa tế bào dòng 900 bao gồm các lỗ để làm lộ bộ tản nhiệt 957 và các đệm tiếp xúc 950.

Buồng tế bào dòng 108 bao gồm các bề mặt trên và bề mặt dưới, và các đường ray ở phía bên 413 mà kéo dài song song với nhau dọc theo các phía ngang đối diện của buồng 108. Điểm chặn cuối 417 được bố trí tại chiều sâu trong cùng của buồng 108. Các bề mặt trên và bề mặt dưới, các đường ray ở phía bên 413, và điểm chặn cuối 417 được bố trí để hướng hộp chứa tế bào dòng 900 tại các điểm mốc được xác định trước (ví dụ, các điểm tham chiếu được gọi là điểm mốc X, điểm mốc Y và điểm mốc Z) tương ứng với hệ tọa độ (ví dụ, hệ tọa độ XYZ). Điểm chặn cuối 417 bao gồm phần giới hạn cuối 414 được bố trí tại vị trí mong muốn dọc theo điểm chặn cuối 417. Phần giới hạn cuối 414 được căn chỉnh với trụ tham chiếu 923 được bố trí ở trên đầu tải 908. Một trong các đường ray ở phía bên 413 bao gồm các phần giới hạn bên 420 mà kéo dài vào trong về phía buồng tế bào dòng 108. Các phần giới hạn bên 420 căn chỉnh với trụ tham chiếu phía bên 923. Đường ray phía đối diện 413 bao gồm tay dịch chuyển 422 mà được hướng kéo dài dọc theo đường ray ở phía bên 413 và để tác dụng lực dịch chuyển theo hướng bên theo chiều mũi tên 1E. Tay dịch chuyển 422 bao gồm chi tiết chốt 424 ở trên đầu xa của nó. Chi tiết chốt 424 được tạo hình để khớp vào trong khác 927 ở mép bên 912.

Trong quá trình hoạt động tải, đầu tải 908 được lắp vào trong buồng tế bào dòng 108 cho đến khi trụ tham chiếu 923 tiếp giáp chắc chắn vào mốc giới hạn ở trong buồng tế bào dòng 108 để định ra giới hạn chuyển động theo chiều tải 9A. Khi hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp, tay dịch chuyển 422 chạy dọc theo mép bên 912 mà bao gồm khác 927 cho đến khi chi tiết chốt 424 khớp vào trong khác 927. Tay dịch chuyển 422 tác dụng lực bên theo chiều mũi tên 1E (cũng biểu diễn lực định vị phía bên) để dịch chuyển hộp chứa tế bào dòng 900 hướng ngang tương ứng (tương ứng với trục Y) cho đến khi

các trụ tham chiếu bên 923 ghép nối các phần giới hạn bên 420. Các phần giới hạn bên của buồng tế bào dòng 108 định ra giới hạn chuyển động theo chiều Y-ngang. Tay dịch chuyển duy trì hộp chứa tế bào dòng 900 tại vị trí-Y mong muốn (tương ứng với điểm mốc Y). Chi tiết chốt 424 ở trong khắc 927 tại vị trí được xác định trước để duy trì hộp chứa tế bào dòng 900 tại vị trí-X mong muốn (tương ứng với điểm mốc X).

Buồng tế bào dòng 108 cho phép sự bố trí theo kiểu lắp vào cho hộp chứa tế bào dòng 900. Bằng cách cho phép hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp vào trong và được gỡ bỏ khỏi bộ hộp chứa 100, các ví dụ ở đây cho phép hộp chứa tế bào dòng được điều khiển và được vận chuyển tách biệt khỏi các chất chỉ thị và các mẫu. Ngoài ra, bằng cách tách hộp chứa tế bào dòng 900 khỏi các chất chỉ thị, các mẫu như ở đây cho phép tách biệt quá trình sản xuất. Ngoài ra, các ví dụ ở đây cho phép các hộp chứa tế bào dòng được trộn và phù hợp các sự kết hợp khác nhau của các chất chỉ thị, các thể tích chất chỉ thị và các kích thước của hộp chứa tế bào dòng. Ví dụ, một quy trình có thể sử dụng các thể tích lớn hơn của các chất chỉ thị nhất định, trong khi quy trình khác sử dụng số lượng lớn hơn của các chất chỉ thị khác nhau, nhưng với các thể tích nhỏ hơn. Tiêu chuẩn khác nhau về số lượng và thể tích của các chất chỉ thị có thể được thỏa mãn bởi các bộ hộp chứa khác nhau, trong khi các bộ hộp chứa nêu trên bất kỳ có thể được sử dụng hộp chứa tế bào dòng giống nhau. Như một ví dụ khác nữa, các kiểu bộ hộp chứa giống nhau có thể được sử dụng với các quy trình khác nhau mà có các yêu cầu khác nhau trong mạch phân tích. Ví dụ, một quy trình có thể sử dụng mạch phân tích mà có dấu ấn quang lớn, trong khi quy trình khác có thể sử dụng mạch phân tích mà có dấu ấn quang nhỏ hơn. Ngoài ra, một số quy trình có thể sử dụng các mạch phân tích mà có các liên kết và các điện tử phức tạp hơn, như được so sánh với các mạch phân tích khác, trong khi các mạch phân tích nêu trên bất kỳ có thể được biểu hiện trong hộp chứa tế bào dòng có hình bao tổng thể thông thường mà khớp vào trong bộ hộp chứa giống nhau.

Các ví dụ được mô tả ở đây cung cấp giao diện có chiều cao nhỏ (ví dụ chiều cao tối thiểu hóa) giữa mạch phân tích và nguồn ánh sáng ở trong chi tiết chiếu sáng của dụng cụ.

Bộ khoan

Bộ khoan 300 được bố trí trong vỏ và được định vị gần các giếng 154, 156. Bộ khoan 300 được chuyển động đến vị trí khoan nơi mà các chi tiết khoan khoan màng hoặc vỏ bọc cho (các) giếng tương ứng 154, 156. Trong ví dụ của Fig.3A, bộ khoan 300

được gắn lên bộ phận van quay 200 và được điều khiển trong suốt quá trình vận hành bởi dụng cụ để khoan một hoặc nhiều giếng 154, 156.

Fig.3A minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ đáy của bộ khoan 300 được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. Bộ khoan 300 được minh họa với một phần được cắt bỏ để thể hiện tốt hơn kết cấu tổng thể trong đó. Bộ khoan 300 bao gồm thân 306 mà được tạo thành hình dạng trong kiểu hình nón trụ với bề phía dưới 302, đoạn trung gian 308 và mặt bích phía trên 310. Bề 302, đoạn 308, và mặt bích 310 được tạo ra theo kiểu nguyên khối. Bề phía dưới 302 bao gồm nhiều chi tiết khoan 312 được phân bố theo cách được xác định trước quanh bề 302. Trong ví dụ của Fig.3A, các chi tiết khoan 312 được sắp xếp theo mẫu đường tròn. Mặt bích phía trên 310 cũng bao gồm các chi tiết khoan 314 được bố trí ở trên bề mặt phía dưới của nó và nhô ra theo chiều thông thường như các chi tiết khoan 312. Các chi tiết khoan 314 được phân bố ở khoảng mặt bích phía trên 310 theo cách được xác định trước, như là theo mẫu đường tròn.

Trong quá trình hoạt động, bộ khoan 300 được kích hoạt bởi bộ phận truyền động khoan ở trên dụng cụ. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.1A, dụng cụ có thể kéo dài một hoặc nhiều trục khoan qua các cổng cho khoan vào 122 trong vỏ bọc 102. Các trục khoan đẩy hướng xuống theo chiều khoan 318 để ép bộ khoan 300 hướng xuống, từ đó dẫn động các chi tiết khoan 312, 314 qua màng/vỏ bọc trên các giếng tương ứng 154, 156. Các trục khoan được phân bố để tác dụng đều lực khoan vào bộ khoan 300.

Theo ít nhất một ví dụ, các chi tiết khoan 312, 314 được tạo ra với mặt cắt ngang có hình dạng chữ X để thuận tiện cho việc khoan màng/vỏ bọc và để tạo ra lỗ thông qua màng/vỏ bọc. Mặt cắt ngang có hình dạng chữ X cho phép không khí đi vào thể tích giếng tương ứng ngay cả trong lúc các chi tiết khoan 312, 314 kéo dài qua màng/các vỏ bọc.

Trong ví dụ của Fig.3A, phần lớn các chi tiết khoan 312, 314 có chiều dài thông thường nói chung. Tuy nhiên, những chi tiết khác nhau tùy ý của các chi tiết khoan 312, 314 có thể dài hơn hoặc ngắn hơn, như là như được thể hiện chi tiết khoan 314A. Với sự tham chiếu kết hợp Fig.1C và 3A, các chi tiết khoan 312, 314 được bố trí để căn chỉnh với các giếng tương ứng 154, 156. Trong ví dụ của các Fig.1C và 3A, các chi tiết khoan 312, 314 nói chung có chiều dài thông thường để khoan từng giếng tương ứng 154, 156 đồng thời khi chi tiết khoan 300 được kích hoạt. Một cách tùy ý, bộ khoan 300 có thể được vận hành (bởi bộ phận truyền động khoan) như hệ thống khoan nhiều cấp sao cho

chỉ một phần các chi tiết khoan 312, 314 khoan các giếng tương ứng 154, 156 trong hoạt động khoan thứ nhất, trong khi một phần khác của các chi tiết khoan 312, 314 khoan các giếng tương ứng 154, 156 trong hoạt động khoan thứ hai. Ví dụ, các chi tiết khoan 312 có thể được tạo ra dài hơn các chi tiết khoan 314 sao cho các chi tiết khoan 312 khoan các màng tương ứng trong suốt hoạt động khoan thứ nhất, và các chi tiết khoan 314 khoan các màng tương ứng trong suốt hoạt động khoan thứ hai.

Bộ phía dưới 302 bao gồm vành trong 326 mà được tạo ra ở khoảng gần lỗ 304. Vành 326 bao gồm nhiều tính năng chỉ số 322 được bố trí ở khoảng gần lỗ 304. Các tính năng chỉ số 322 ghép nối các chức năng đôi tiếp lên bộ phận van quay 200 để định vị bộ khoan 300 theo hướng quay được xác định trước với trục rô-to 202 để căn chỉnh các chi tiết khoan 312, 314 với các giếng tương ứng 154, 156. Các tính năng chỉ số 322 bao gồm một hoặc nhiều khác 324 mà được bố trí ở khoảng gần vành trong 326. Vành 326 hơi nhô lên trên vào trong phần phía bên trong của thân 306 về phía mặt bích phía trên 310. Các khác 324 được phân bố trong các mẫu được xác định trước quanh lỗ 304. Các khác 324 căn chỉnh với các gân hoặc răng mà được bố trí ở trên bộ phận van quay 200 (như được mô tả chi tiết hơn dưới đây). Trong ví dụ của Fig.3A, các khác 324 được bố trí tương đối đều ở quanh đường bao của lỗ 304. Ngoài ra hoặc theo cách khác, nhiều hơn hoặc ít hơn các khác 324 có thể được sử dụng và có thể được bố trí ở các vị trí xen kẽ theo sự phân bố đều hoặc không đều. Một cách tùy ý, tính năng chỉ số khác các khác 324 có thể được sử dụng.

Vành 326 cũng bao gồm một hoặc nhiều phần tách biệt linh hoạt 328 mà kéo dài hướng xuống vào trong lỗ 304 theo chiều thông thường với các chi tiết khoan 312. Các phần tách biệt 328 ghép nối rìa 216A kéo dài ở khoảng gần đường bao của phần kéo dài nền 216. Một khi các khác 324 căn chỉnh với răng tương ứng trên bộ phận van quay 200, bộ khoan 300 được tải cho đến khi các phần tách biệt 328 tựa lên bề mặt trên của rìa 216A. Các phần tách biệt 328 giữ ở trên rìa 216A để duy trì bộ khoan 300 được bố trí thẳng đứng trong vị trí không khoan/sẵn sàng. Trong quá trình hoạt động, bộ khoan 300 được ép hướng xuống (theo chiều mũi tên 318) bởi trục khoan, phản hồi lại mà các phần tách biệt 328 uốn ra ngoài và lướt xuống qua rìa 216A để cho phép bộ khoan 300 trượt hướng xuống theo chiều khoan 318 hơn nữa lên trên phần chóp rô-to 210.

Fig.3B minh họa hình vẽ nhìn từ trên xuống của một phần bộ khoan 300 khi được lắp đặt lên trên bộ phận van quay 200. Như được giải thích ở đây, bộ phận van quay 200

bao gồm trục rô-to 202 với nắp van 210 được gắn lên trên trục rô-to 202. Nắp van 210 bao gồm nhiều răng 212 được phân bố ngoại biên quanh vành trung tâm của nắp van 210. Răng 212 căn chỉnh với, và được nhận trong, các khấc 324 ở trên bộ khoan 300 để định vị quay bộ khoan 300 theo góc quay được xác định trước tương ứng với bộ phận van quay 200. Trong khi không được minh họa, các chốt 328 (Fig.3A) được ghép chắc chắn với các chức năng chốt ở trên nắp van 210 để duy trì bộ khoan 300 theo vị trí được gắn dọc theo trục quay kéo dài dọc trục trung tâm của trục rô-to 202 của bộ phận van quay 200.

Fig.3C minh họa bộ phận van quay 200 với bộ khoan 300 được loại bỏ để minh họa tốt hơn trục rô-to 202. Trục rô-to 202 được kéo dài và xoay quanh trục quay 220. Trục rô-to 202 bao gồm đầu gần (không nhìn thấy trên Fig.3C) và đầu xa 204. Nắp van 210 được tải lên đầu xa 204 của trục rô-to 202 để lắp đặt vị trí như được minh họa trên Fig.3C. Nắp van 210 bao gồm đế nắp 214 có đường kính được phóng to mà được định kích thước để khớp vào trong tập hợp các giếng 156 mà được sắp xếp gần kề nhau theo kiểu đường tròn thông thường. Đế nắp 214 được ghép với phần kéo dài nắp 216 mà kéo dài hướng lên từ đế nắp 214 dọc theo chiều dài của trục rô-to 202. Phần mở rộng nắp 216 có đường kính nhỏ hơn đường kính của đế nắp 214 theo ví dụ của Fig.3C. Tuy nhiên, có thể được nhận ra là các kích thước thay thế khác có thể được sử dụng cho phần kéo dài nắp 216 và đế nắp 214. Phần mở rộng nắp 216 bao gồm răng 212 được tạo ra ở trên ngoại biên của phần kéo dài nắp 216 và nhô ra ngoài theo bán kính (tương ứng với trục quay 220) từ đó.

Đế nắp 214 bao gồm một hoặc nhiều tay chốt 226 kéo dài ra ngoài theo hướng bán kính từ đế nắp 214. Tay chốt 226 được tạo ra dưới hình dạng chữ L và được định kích thước sao cho chân của tay chốt 226 ghép nối giữa gần kề các giếng 156, trong khi phần ngoài hoặc chân trên tay chốt 226 uốn quanh và tựa chắc chắn vào bề mặt bên ngoài của một trong các giếng 156. Giếng tương ứng 156 bao gồm chốt hãm 158 được bố trí trên thành ngoài của giếng 156. Tay chốt tạo thành hình dạng chữ L 226 bám lên và được giữ chắc chắn ở dưới chốt hãm 158 khi nắp van 210 được lắp lên trên trục rô-to 202.

Bộ phận van quay

Tiếp theo, hoạt động của bộ phận van quay 200 sẽ được mô tả liên quan đến Fig.2A-2F.

Fig.2A minh họa hình vẽ phối cảnh của bộ phận van quay 200 được tạo ra theo

đúng với ví dụ ở đây. Fig.2A minh họa tốt hơn nắp van 210 được bố trí lên trên trục rô-to 202. Trục rô-to 202 quay ở trong nắp van 210, với nắp van 210 duy trì trục rô-to 202 tại vị trí được xác định trước tương ứng với bản chứa giếng 150. Nắp van 210 bao gồm nhiều tay chốt 226 được phân bố đều quanh đường bao của đế nắp 214. Đầu xa 204 của trục rô-to 202 lồi xa hơn phần kéo dài nắp 216. Đầu xa 204 bao gồm nhiều răng chốt bên ngoài 230 được phân bố quanh trục rô-to 202. Đầu xa 204 cũng bao gồm khoang 228 mà bao gồm các răng chốt phía bên trong 232 được phân bố quanh khoang 228. Trục rô-to 202 bao gồm kết cấu răng chốt đôi có các răng chốt phía bên trong và bên ngoài 232, 230 (cũng được gọi là các bộ răng chốt thứ nhất và thứ hai) mà đôi tiếp với kết cấu răng chốt tương hợp trên trục dẫn động của bộ phận dẫn động van trong dụng cụ mà ghép nối bộ hộp chứa trong quá trình hoạt động lưu thể. Kết cấu răng chốt đôi của các răng chốt bên trong và bên ngoài 232, 230 tạo ra giao diện dẫn động và giao diện mã hóa vị trí để theo dõi chính xác mối quan hệ quay giữa trục dẫn động của dụng cụ và trục rô-to 202.

Nắp van 210 được minh họa theo cách làm trong suốt một phần để thể hiện van rô-to 234 ở dưới nắp van 210 và được gắn quanh đầu gần của trục rô-to 202. Van rô-to 234 được cố định vào trục rô-to 202 và quay với trục rô-to 202. Van rô-to 234 quay ở trong (và tương ứng với) đế nắp 214, trong khi đế nắp 214 vẫn đứng yên với tay chốt 226 được cố định quanh các giếng tương ứng ở trên bản chứa giếng 150. Đường kính trong của phần kéo dài nắp 216 tương ứng với đường kính ngoài của trục rô-to 202 để cho dung sai khít giữa đó. Phần mở rộng nắp 216 có chiều dài 217 mà có thể được thay đổi, với điều kiện là cho phần kéo dài nắp 216 có đủ khả năng hỗ trợ kết cấu và quay cho trục rô-to 202, nhờ đó trục quay của trục rô-to 202 được duy trì tại điểm cố định được xác định trước tương ứng với bản chứa giếng 150. Bằng cách ví dụ, trục quay của trục rô-to 202 có thể tương ứng với công trung tâm được bố trí ở bản chứa giếng mà các lưu thể đi qua đó. Như được giải thích ở đây, bộ phận dẫn động van của dụng cụ quay trục rô-to 202, mà lần lượt làm quay van quay 234 để được ghép lưu thể với một trong các giếng 154, 156 mong muốn với công trung tâm ở dưới trục rô-to 202.

Fig.2B minh họa hình vẽ phối cảnh được phóng to của đầu xa 204 của trục rô-to 202. Các răng chốt bên trong và bên ngoài 232, 230 có các hình dạng răng chốt khác. Các răng chốt bên ngoài 230 biểu diễn bộ răng chốt thứ nhất mà tạo ra giao diện dẫn động, sao cho các răng chốt bên ngoài/thứ nhất được ghép nối bằng các răng chốt đôi tiếp của trục dẫn động của bộ phận dẫn động van. Các răng chốt phía bên trong 232 thể

hiện bộ trục thứ hai mà tạo ra giao diện mã hóa vị trí mà được sử dụng bởi bộ phận dẫn động van để duy trì được đôi tiếp hoàn toàn (và được theo dõi chặt chẽ) kết nối giữa trục dẫn động của bộ phận dẫn động van và trục rô-to 202. Các răng chốt bên ngoài 230 có các phía ngang răng chốt 233 mà kéo dài gần như song song với nhau. Các răng chốt bên ngoài 230 được hướng kéo dài gần như song song với nhau với các phía ngang 233 của các răng chốt gần kề được phân cách bởi khoảng cách răng chốt đến răng chốt được xác định trước thứ nhất 231. Khoảng cách răng chốt đến răng chốt 231 tương ứng với mô hình răng chốt ở trên trục dẫn động của bộ phận dẫn động van. Khoảng cách hiển thị răng chốt 231 được định ra để hơi lớn hơn các răng chốt đôi tiếp từ bộ phận dẫn động trục để thuận tiện cho việc ghép nối. Bằng cách bố trí khoảng cách răng chốt đến răng chốt 231 lớn hơn các răng chốt vào, một ít sự hơi lỏng lẻo được đưa vào mà có thể cho phép lượng bị giới hạn của dịch chuyển quay tương đối giữa trục rô-to và trục dẫn động. Theo đó, các răng chốt của trục dẫn động có thể không chỉ là báo chính xác của vị trí quay của trục rô-to 230. Thay vào đó, các răng chốt phía bên trong 232 tạo ra giao diện mã hóa vị trí mà được sử dụng để cung cấp thông tin mã hóa vị trí khi được ghép với chi tiết mã hóa/theo dõi vị trí riêng biệt của bộ phận dẫn động như được giải thích ở đây. Giao diện mã hóa vị trí được sử dụng bởi bộ phận dẫn động van theo dõi chính xác và sát vị trí của trục rô-to một cách độc lập vị trí của các răng chốt dẫn động ghép với các răng chốt bên ngoài 230. Các răng chốt phía bên trong 232 có các phía bên 235 mà kéo dài theo hình chữ V sao cho các phía bên gần kề tạo ra góc không song song được xác định trước 237 tương ứng với nhau (ví dụ, góc 30 độ). Các phía bên 235 hợp nhất tại đáy của các răng chốt phía bên trong 232 để tạo thành các túi hình chữ V mà nhận các răng chốt đôi tiếp ở trên trục dẫn động của Bộ phận dẫn động van. Các răng chốt 232 ghép nối hoàn toàn các răng chốt đôi tiếp ở trên trục dẫn động và nối với nhau để tránh sai dịch chuyển. Các răng chốt 232 cũng cho phép trục dẫn động hoạt động tại hơi có phần định hướng “không thẳng” hoặc tạo góc với trục rô-to 202. Các răng chốt 230, 232 và mép xa của đầu xa có thể được tạo kết cấu với các mép được cắt vát để thuận tiện cho việc căn chỉnh trục dẫn động và tránh trục dẫn động khởi đâm vào đầu xa của trục rô-to 202 mà không phải căn chỉnh các răng chốt.

Kết cấu răng chốt đôi của Fig.2B sử dụng các răng chốt bên ngoài 230 để được ghép nối tương đối “lỏng lẻo” và được dẫn động bởi các răng chốt của bộ phận dẫn động van, trong khi sử dụng các răng chốt phía bên trong 232 được ghép nối tương đối “chặt

chê” bởi thiết bị mã hóa vị trí mà điều chỉnh vị trí quay của trục rô-to 202.

Fig.2C minh họa mặt cắt ngang phía bên của bộ phận van quay 200 mà bao gồm trục rô-to 202, nắp van 210, và van quay 234. Fig.2B minh họa các đầu xa và gần 203, 204 của trục rô-to 202. Trục rô-to 202 được kéo dài và được giữ trong vị trí bởi nắp van 210 để quay quanh trục quay 220. Fig.2B minh họa hình bao mặt cắt ngang của nắp van 210 mà minh họa để nắp 214 có đường kính lớn hơn phần kéo dài nắp 216. Phần mở rộng nắp 216 bao gồm đường dẫn phía bên trong 219 có đường kính trong mà gần tương ứng với đường kính ngoài của trục rô-to 202. Đường dẫn phía bên trong 219 của phần kéo dài nắp 216 giữ trục rô-to 202 trong hướng được xác định trước với trục quay 220 được tập trung tại điểm mong muốn trên bản chứa giếng (ví dụ, tương ứng với cổng cấp trung tâm).

Fig.2D minh họa hình vẽ phối cảnh nhìn từ trên xuống của van rô-to 234 được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. Van rô-to 234 bao gồm nền rô-to 240 có bề mặt trên và mặt ghép nối với bản chứa giếng 238. Nền rô-to 240 có thể được đúc áp lực với polypropylen hoặc vật liệu khác với các tính chất mong muốn. Kênh dẫn lưu thể 246 được bố trí trong nền rô-to 240. Kênh dẫn lưu thể 246 được hướng kéo dài theo hướng bán kính ra ngoài từ điểm trung tâm của nền rô-to 240, tương ứng với cổng trung tâm 248. Kênh dẫn lưu thể 246 kéo dài đến điểm ngoại vi ở trên nền rô-to 240 và kết thúc tại cổng theo bán kính 250. Cổng theo bán kính và cổng trung tâm 248, 250 kéo dài qua nền rô-to 240 để mở lên trên mặt ghép nối với bản chứa giếng 238. Cổng trung tâm 248 có thể được căn chỉnh tương ứng với trục quay 220 của trục rô-to 202 và được căn chỉnh với cổng cấp trung tâm trong bản chứa giếng 150. Van rô-to 234 được quay quanh trục quay 220 theo hướng bán kính 252 để căn chỉnh cổng theo bán kính 250 với cổng chuyển giếng tương ứng 162 liên quan đến việc tách chất chỉ thị hoặc mẫu mong muốn ra khỏi giếng.

Bề mặt trên của nền rô-to 240 bao gồm khoang lõm 261 bao quanh kênh dẫn lưu thể 246. Khoang lõm 261 được tạo thành hình dạng để nhận phần phủ kênh dẫn 258 để phủ mặt hở của kênh dẫn lưu thể 246. Nắp kênh 258 kéo dài theo toàn bộ chiều dài của kênh dẫn lưu thể 246 để che trọn vẹn kênh dẫn lưu thể 246. Nắp kênh 258 có thể được liên kết laze hoặc được ghép theo cách khác vào nền rô-to 240. Theo ví dụ sáng chế, kênh dẫn lưu thể mở 246 và phần phủ kênh dẫn 258 được sử dụng để có thể làm cho quá trình sản xuất dễ dàng và có thể tin cậy. Một cách tùy ý, các cấu trúc thay thế có thể được sử dụng để cung cấp kênh dẫn lưu thể, khi loại bỏ đi phần phủ kênh dẫn 258, như là bằng

cách tạo ra kênh dẫn lưu thể ở trong cấu trúc nguyên khối của nền rô-to 240, do đó tránh được việc phải bố trí phần phủ kênh dẫn 258.

Bề mặt trên của nền rô-to 240 có gân ở biên 242 và gân phía bên trong 256 mà kéo dài hướng lên từ nền rô-to 240. Mặt đối tiếp bản chứa giềng 238 quay mặt theo hướng đối diện với các gân ở biên và gân phía bên trong 242, 256. Chi tiết dịch chuyển 253 (ví dụ, lò xo dạng sóng hoặc cấu trúc khác) được bố trí ở trong khoang phía bên trong 213 và tác dụng lực dịch chuyển vào van quay 234. Chi tiết dịch chuyển 253 được định vị ở trên nền rô-to 240 quanh gân phía bên trong 256. Chi tiết dịch chuyển 253 tác dụng lực giãn nở vào nền rô-to 240 và nắp van 210 để duy trì giao diện được làm kín giữa các cổng 248, 250 ở trên van rô-to 234 và các cổng ở trên bản chứa giềng 150.

Fig.2E minh họa hình chiếu bằng phía đáy của nền rô-to 240. Mặt ghép nối với bản chứa giềng 238 được tạo ra bởi vòng giao diện 260 và đệm giao diện 262. Vòng giao diện 260 kéo dài quanh đường bao của nền rô-to 240. Với dự tham chiếu đến Fig.2C, đệm giao diện 262 ở trong vòng giao diện 260 tạo ra phần tách biệt không đáng kể để duy trì nền rô-to 240 cách khỏi bản chứa giềng 150. Theo một ví dụ, vòng giao diện 260 có thể được tạo ra với bề mặt phía dưới phẳng nhẵn. Theo ví dụ khác, vòng giao diện 260 có thể được tạo ra với mẫu được xác định trước được tạo ra ở trên bề mặt bên ngoài của vòng giao diện 260 để giảm diện tích tiếp xúc giữa đệm giao diện 262 và bản chứa giềng 150. Ví dụ, mẫu có thể bao gồm tập hợp các tính năng được tạo hình dạng chu kỳ chữ O hoặc hình tròn được kết nối với nhau được tạo ra ở trên vòng giao diện 260 (ví dụ, theo mô hình chuỗi). Ví dụ, chi tiết 2E được minh họa với kết cấu thay thế cho bề mặt của vòng giao diện 260. Tại chi tiết 2E, vòng giao diện 260A được bố trí với một loạt các phần/các vòng tròn được nối tròn 261A mà bao xung quanh phần lõm 262A. Ví dụ, mô hình chi tiết 2E có thể giống một chuỗi hoặc một loạt tám vòng cạnh nhau, mặc dù các mẫu thay thế có thể được sử dụng. Khi không được sử dụng, vòng giao diện 260A có thể được quay đến vị trí mà tại đó phần lõm 262A căn chỉnh với các cổng trong bản chứa giềng để tránh làm rối cấu trúc cổng.

Nền rô-to 240, vòng giao diện 260 và đệm giao diện 262 có thể được tạo ra từ quá trình đúc nhiều lần (ví dụ hai lần) với nền rô-to được làm bằng một loại vật liệu, trong khi vòng giao diện 260 và đệm giao diện 262 được làm bằng loại vật liệu khác. Ví dụ, đệm giao diện 262 và vòng giao diện 260 có thể được làm từ vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo (TPE) hoặc các vật liệu tương tự khác. Cổng theo bán kính 250 kéo dài qua vòng giao

diện 260. Đệm giao diện 262 được tạo ra quanh công trung tâm 248. Công trung tâm 248 được bố trí để căn chỉnh với công cấp trung tâm 161 ở trên bản chứa giếng 150, trong khi công theo bán kính 250 được quay để căn chỉnh với các công chuyển tiếp giếng 162 khác nhau. Đệm giao diện trung tâm 262 và vòng giao diện 260 được tạo ra trong suốt hoạt động đúc áp lực thông thường bằng cách phun vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo tại một hoặc nhiều cửa. Công theo bán kính 250 có thể được tạo ra dưới dạng bầu dục với chiều được giãn kéo dài dọc theo cung tròn (tương ứng với công trung tâm 248) quanh vòng giao diện 260. Hình bầu dục của công theo bán kính 250 cho phép lượng dung sai được xác định trước khi căn chỉnh với công giếng đối tiếp.

Fig.2F minh họa hình vẽ phối cảnh phía bên của trục rô-to 202 và van rô-to 234 (với rô-to 210 được tháo ra). Fig.2F minh họa trục rô-to 202 kéo dài dọc theo trục quay 220. Đầu gần 203 của trục rô-to 202 được gắn chắc chắn vào van quay 234 thông qua giao diện nối tải 239. Giao diện nối tải 239 được tạo ra với các gân phía bên trong 256 mà giữ mặt bích ghép nối 241 trong đó. Mặt bích ghép nối 241 bao gồm thành bên 243 mà kéo dài dọc theo các đoạn mong muốn của trục rô-to 202. Thành bên 243 bao gồm đoạn chân đế 245 và đoạn phía trên 247 mà kéo dài ít nhất là một phần quanh trục rô-to 202. Mặt bích ghép nối 241 cho phép trục rô-to 202 được tách riêng (ví dụ được đúc riêng) từ van rô-to 234, do đó tạo sự thuận lợi khi đúc. Ngoài ra, mặt bích ghép nối 241 tách riêng các tải trọng bên bị chịu tải ở trên trục rô-to 202 từ van rô-to 234. Ví dụ, các tải trọng bên có thể bị chịu theo các hướng bán kính khác nhau như được lưu ý bởi các mũi tên 2F mà có thể gây ra sự dịch chuyển nhẹ của trục rô-to 202 theo hướng bán kính tương ứng. Mặt bích ghép nối 241 cho phép lượng được xác định trước của chuyển động nghiêng giữa trục rô-to 202 và van rô-to 234, như là theo các hướng của các mũi tên 2F, trong khi van rô-to 234 giữ tại hướng được cố định tương ứng đối với bề mặt của bản chứa giếng. Như ví dụ khác nữa, van rô-to 234 có thể được duy trì trong mặt phẳng được xác định trước như như được biểu thị bởi tọa độ XY.

Quay lại các Fig.2A, 2B, và 3C, bộ phận van quay 200 được duy trì tại vị trí cố định được xác định trước ở trên bản chứa giếng thông qua các đặc điểm khác nhau. Tay chốt 226 định vị cố định nắp van 210 tại vị trí được xác định trước XY vị trí ở trên bản chứa giếng 150 tương ứng với các giếng 156 (Fig.3C). Các chốt hãm 158 (Fig.3C) ở trên các thành của các giếng 156 giữ tay chốt 226 và nắp van 210 hướng xuống. Phần mở rộng nắp 216 duy trì trục rô-to 202 tại vị trí XY được xác định trước, và hướng và cho

phép quay xung quanh trục quay 220. Chi tiết dịch chuyển 253 được bố trí quanh các gân phía bên trong 256 tiếp giáp vào ngăn phía bên trong 221 được bố trí ở trong khoang phía bên trong 213 ở trong đế nắp 214 (Fig.2B). Ngăn phía bên trong 221 duy trì lực hướng xuống ở trên chi tiết dịch chuyển 253, do đó giữ nền rô-to 240, vòng giao diện 260 và đệm giao diện trung tâm 262 vững chắc vào bề mặt của bản chứa giềng 250, trong khi cho phép chuyển động quay.

Buồng chiếu sáng

Fig.4A minh họa hình vẽ nhìn từ dưới lên của một phần bộ hộp chứa 100 để minh họa buồng chiếu sáng 400 chi tiết hơn. Buồng chiếu sáng 400 là để nhận chi tiết chiếu sáng ở trên dụng cụ. Ví dụ, chi tiết chiếu sáng có thể biểu diễn một hoặc nhiều LED. Chi tiết chiếu sáng được bố trí ở trong buồng chiếu sáng 400 theo đúng với các tọa độ XYZ được định trước. Như được giải thích sau đây, chi tiết chiếu sáng LED được lắp vào trong (ví dụ, đưa vào trong) buồng chiếu sáng 400 tại vị trí định giềng XYZ, ở đó vị trí của chi tiết chiếu sáng LED được định ra bởi các mốc giới hạn vị trí ở trong buồng chiếu sáng 400.

Với sự tham chiếu kết hợp đến các Fig.1A, 5C, và 5D, buồng chiếu sáng 400 được tạo ra với thành bao quanh hình tròn 406 ở trên một phía và các phần giới hạn vị trí 408 (Fig.5D) ở trên phía đối diện. Các phần giới hạn vị trí 408 được bố trí tại các điểm lựa chọn xung quanh trạm phân tích lưu thể 170. Các phần giới hạn vị trí 408 ghép nối các tính năng đối tiếp ở trên thành ngoài bao quanh của chi tiết chiếu sáng để định vị chi tiết chiếu sáng tại vị trí mong muốn đã biết, như là theo chiều XY tương ứng với cửa sổ giao diện quang 410 được bố trí ở trên bản chứa giềng 150. Theo ví dụ sáng chế, chiều XY kéo dài trong mặt phẳng gần như song song với bề mặt của cửa sổ giao diện quang 410. Ngoài ra, một hoặc nhiều gân 412 được bố trí ở trên bản chứa giềng 150 và được định vị quanh cửa sổ giao diện quang 410. Chi tiết chiếu sáng tiếp giáp vào (lắp vào) các gân 412 khi được lắp theo chiều Z (cung cấp điểm mốc Z cho chi tiết chiếu sáng). Các gân 412 tiếp giáp vào mặt phía trước của chi tiết chiếu sáng để điều khiển chuyển động của chi tiết chiếu sáng theo chiều Z (nghĩa là tiến về và rời xa khỏi các cửa sổ giao diện quang 410). Một cách tùy ý, các phần giới hạn 408 phụ trợ hoặc ít hơn và các gân 412 có thể được sử dụng liên quan đến việc điều khiển vị trí của chi tiết chiếu sáng. Một cách tùy ý, các chiều XYZ có thể được hướng theo các cách khác nhau.

Như được mô tả chi tiết hơn ở đây, các phần phủ kênh dẫn được tạo ra ở trên các

kênh dẫn lưu thể mà giao tiếp với các cửa sổ giao diện quang 410. Bằng cách ví dụ, các kênh dẫn lưu thể có thể được tạo ra ở bề mặt trên của bản chứa giếng 150 với phía hở, sao cho các phần phủ kênh dẫn được liên kết laze (hoặc được ghép theo cách khác) ở trên các kênh dẫn lưu thể.

Fig.4B minh họa mặt cắt ngang phía bên mô hình thông qua các cấu trúc khác nhau được bố trí tại trạm phân tích lưu thể 170 một khi hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp và chi tiết chiếu sáng được lắp vào trong buồng chiếu sáng theo đúng với ví dụ ở đây. Trên Fig.4B, chi tiết chiếu sáng 450 được minh họa ở vị trí hoạt động ở trên bản chứa giếng 150 khi hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp vào trong buồng tế bào dòng 108. Các cấu trúc của bản chứa giếng 150, có thể nhìn thấy ở trên Fig.4B, bao gồm cửa sổ 410, các gân 412, các cổng 180, 182 và các phần phủ kênh dẫn 416 và 418. Các cấu trúc của hộp chứa tế bào dòng 900, có thể nhìn thấy trên Fig.4B, bao gồm khung trên 904, cửa sổ tế bào dòng 928, các cổng 934, và mạch phân tích 958. Mạch phân tích 958 bao gồm vùng hoạt động 962 và các cổng vùng hoạt động 964. Buồng chiếu sáng 400 được hướng kéo dài dọc theo trục chiếu sáng 4B mà kéo dài qua cửa sổ giao diện 410, cửa sổ tế bào dòng 928, lớp trong suốt 429, và vùng hoạt động 962 ở trong mạch phân tích 958.

Chi tiết chiếu sáng 450 được lắp vào trong buồng chiếu sáng 400 cho đến khi tựa vào các gân 412 ở trên bản chứa giếng 150. Các gân 412 định ra điểm mốc Z (điểm tham chiếu Z) cho chi tiết chiếu sáng 450 tại khoảng cách được xác định trước (ví dụ tối thiểu) ở trên cửa sổ 410. Ánh sáng phát ra chi tiết chiếu sáng 450 đi qua cửa sổ 410, cửa sổ tế bào dòng 928 và lớp trong suốt 929 ở bề mặt trên của mạch phân tích 958. Các cổng 180, 182 ở bản chứa giếng 150 điều khiển đầu vào và xả của lưu thể qua các kênh ở dưới các phần phủ kênh dẫn 416, 418. Các cổng 180, 182 căn chỉnh với các cổng 934 ở trong khung trên 904 của hộp chứa tế bào dòng 900, trong khi các cổng 934 căn chỉnh các cổng 968 vào trong mạch phân tích 958. Như một chiều của dòng, lưu thể có thể đi qua kênh tương ứng với phần phủ kênh dẫn 418 và đi hướng xuống qua các cổng 180, 194 và 964. Lưu thể đi ngang qua vùng hoạt động 962 cho đến khi được xả từ các cổng 964, 934, và 182 vào trong kênh tương ứng với phần phủ kênh dẫn 416. Một cách tùy ý, chiều chảy có thể được đảo ngược.

Một cách tùy ý, một hoặc nhiều điện cực có thể được bố trí ở gần một hoặc nhiều các cổng 180, 182, 934, hoặc 964 với các điện cực được duy trì tại điện áp mong muốn. Ngoài ra, mạch phân tích có thể thực hiện chức năng như điện thế đối để tạo ra điện thế

qua lưu thể ở trong vùng hoạt động.

Bản chứa giếng

Tiếp theo, bản chứa giếng 150 và mạng lưới các kênh dẫn lưu thể qua bản chứa giếng 150 được mô tả chi tiết hơn liên quan đến Fig.5A-5E. Bản chứa giếng 150 cung cấp cấu trúc kênh biên dạng thấp. Bằng cách ví dụ, bản chứa giếng 150 có thể được tạo ra với lớp nền có mạng lưới các kênh dẫn lưu thể mở ở bên được tạo ra ở trên một hoặc cả hai bên. Các phía đỉnh và/hoặc đáy của lớp nền được ghép theo cách được làm kín, để tương ứng với lớp lót (ví dụ, màng chất dẻo) để đóng các bên mở của các kênh dẫn lưu thể. Ví dụ, khi chỉ có phía đáy của lớp nền bao gồm các kênh hở cạnh, lớp lót có thể chỉ được bố trí lên trên phía đáy. Tương tự, khi phía trên của lớp nền là cạnh duy nhất bao gồm các kênh hở cạnh, lớp lót có thể chỉ được bố trí lên phía trên. Khi các phía trên và đáy của lớp nền bao gồm các kênh hở cạnh, các lớp lót đỉnh và đáy có thể được bố trí lên trên các phía trên và đáy tương ứng lớp nền.

Một cách tùy ý, một hoặc cả lớp nền và lớp lót có thể được làm bằng màng polypropylen, vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo, vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo được lưu hóa và vật liệu tương tự. Các lớp nền và lớp lót có thể được ghép với nhau theo các cách khác nhau, như là liên kết bằng laze. Lớp nền bao gồm mạng lưới các cổng kéo dài qua lớp nền để cung cấp cách thức đến các kênh kết nối được bố trí ở trên các phía trên hoặc đáy lớp nền.

Tất cả hoặc các phần của nền có thể được làm từ chất dẻo đen được điền đầy cacbon hoặc nguyên liệu tương tự. Việc điền đầy cacbon thuận lợi cho việc tạo liên kết laze với các cấu trúc đối tiếp và làm cho các khu vực tương ứng ít nhất là không trong suốt một phần. Bằng cách sử dụng chất dẻo đen hoặc vật liệu không trong suốt khác, bản chứa giếng 150 tạo ra khả năng miễn nhiễm mong muốn đối với việc tiếp xúc ánh sáng và làm giảm sự phát huỳnh quang tự động của hộp chứa tế bào dòng bằng cách ngăn chặn sự truyền hoặc phản xạ không mong muốn của ánh sáng huỳnh quang. Bản chứa giếng 150 cũng làm giảm sự nhiễu quang ở trong hệ thống bằng cách ngăn chặn sự truyền hoặc phản xạ không mong muốn của ánh sáng huỳnh quang.

Fig.5A minh họa hình vẽ phối cảnh phía trước của bản chứa giếng 150 được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. Fig.5B minh họa bề mặt dưới của nền 152 của bản chứa giếng 150 để minh họa tốt hơn ví dụ về mạng lưới các kênh hở cạnh ở đó. Như được lưu ý ở trên, lớp lót có thể được bố trí lên trên bề mặt dưới của nền 152 để đóng các kênh hở

cạnh. Bản chứa giếng 150 bao gồm trạm van 164, trạm bơm 168 và trạm phân tích lưu thể 170. Kênh nạp mẫu 172D kéo dài từ đầu nạp mẫu 124 đến cổng chuyển tiếp mẫu 162D. Bề mặt phía trước của nền 152 bao gồm nhiều giếng 154, 156 được định vị quanh trạm van 164. Một phần các giếng 156 được sắp xếp trong mẫu đường tròn quanh trạm van 164. Ở trong trạm van 164, mặt bích tròn 166 được tạo ra ở trên (và kéo dài hướng lên từ) nền 152. Mặt bích 166 có hình dạng tròn phía trong mà phù hợp với hình dạng của nền rô-to 240. Mặt bích 166 và khu vực của bản chứa giếng ở trong mặt bích 166 đóng vai trò như phần khởi động cho bộ phận van quay 200. Bề mặt phía trong của mặt bích 166 có đường kính phía bên trong mà gần như tương ứng với đường kính ngoài của nền rô-to 240, do đó tạo thành sự dẫn hướng mà nền rô-to 240 quay ở trong đó. Một cách tùy ý, mặt bích 166 cũng có thể thuận tiện cho việc duy trì mối tương quan được làm kín giữa nền-rô-to 240 và bản chứa giếng 150.

Chuỗi các cổng chuyển tiếp giếng 162 được bố trí ở nền 152 ở trong khu vực phía trong đối với mặt bích 166. Các cổng chuyển tiếp giếng 162 được tạo ra theo các mô hình được xác định trước tương ứng với các mô hình và phạm vi chuyển động của bộ phận van quay 200, như là dọc theo các cung tròn có bán kính được xác định trước. Ví dụ, các cổng chuyển tiếp giếng 162 có thể được tạo ra dọc theo đường tròn có bán kính mà bằng với chiều dài của kênh dẫn lưu thể 246 (Fig.2C). Cổng cấp trung tâm 160 được bố trí tại tâm của mặt bích 166 và tâm đường trong được định ra bởi các cổng chuyển tiếp giếng 162. Cổng cấp trung tâm 161 được định vị để căn chỉnh với trục quay 220 của trục rô-to 202, mà cũng tương ứng với cổng trung tâm 248 được tạo ra qua van rô-to 234.

Trạm bơm 168 bao gồm các trụ hỗ trợ thứ nhất và thứ hai 502, 504 mà hướng lên từ nền 152. Các trụ hỗ trợ 502, 504 nhận trục dẫn động và tay tiêm của bộ phận bơm 500. Các trụ hỗ trợ 502, 504 dẫn hướng chuyển động của trục dẫn động và tay tiêm dọc theo các đường dẫn thẳng qua lại được xác định trước làm di chuyển các lưu thể qua bộ hộp chứa 100. Trạm phân tích các lưu thể 170 phân phối lưu thể vào, và loại bỏ lưu thể khỏi, tế bào dòng.

Fig.5B minh họa mạng lưới các kênh hở cạnh dẫn dòng 172 được bố trí ở trên bề mặt dưới của nền 152 của bản chứa giếng 150. Các kênh dẫn dòng 172 kéo dài qua trạm bơm 168, trạm van 164, và trạm phân tích lưu thể 170. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các kênh dẫn dòng 172 có thể đi qua các trạm phụ. Các kênh dẫn dòng 172 có thể được tạo ra theo các mô hình khác nhau và có các chiều dài và đường kính khác nhau.

Fig.5E minh họa một phần được phóng to của bề mặt dưới 153 của nền 152 gần với trạm van 164. Trạm van 164 bao gồm các cổng chuyển tiếp giếng 162 được sắp xếp ở trong các mẫu được xác định trước (ví dụ mô hình đường tròn) tương ứng với đường dẫn được theo sau bởi bộ phận van quay 200. Bản chứa giếng 150 còn bao gồm các cổng xả giếng 163 mà được kéo dài qua nền 152 và mở ở phía trên của nền 152 trong giếng tương ứng (không nhìn thấy trên Fig.5A). Mỗi cổng xả của giếng 163 được ghép vào các cổng chuyển tiếp của giếng tương ứng 162 qua kênh xả của giếng 165. Bản chứa giếng 150 bao gồm nhiều kênh xả giếng 165 phụ thuộc vào số lượng và vị trí của các giếng 154, 156. Các kênh xả giếng có thể được tạo hình dạng theo các cách khác nhau, như là đường thẳng, đường dẫn uốn khúc, đường dẫn được tạo thành hình chữ U và các hình dạng khác. Trong ví dụ của Fig.5E, tập hợp các kênh xả giếng thẳng ngắn 165A kéo dài giữa các cổng chuyển tiếp của giếng tương ứng 162A và các cổng xả giếng 163A mà căn thẳng với các giếng nhỏ hẹp hơn 156 (Fig.5A). Tập hợp các kênh xả giếng thẳng dài hơn 165B kéo dài giữa các cổng chuyển tiếp của giếng tương ứng 162B và các cổng xả giếng 163B mà căn thẳng với các giếng lớn hơn 154 được định theo hướng bán kính hướng ra ngoài xa khỏi các giếng 156. Ngoài ra, các khu vực lưu trữ bộ nhớ đệm 167 được bố trí mà bao gồm các kênh lưu trữ 165C mà được tải và gỡ tải tại các cổng lưu trữ 162C. Tại các điểm khác nhau trong suốt hoạt động, có thể mong muốn lưu trữ tạm thời một phần lưu thể mà không phải đổ chất thải. Theo đó, lưu thể được chuyển động đến kênh có thể lưu trữ 165C. Một cách tùy ý, đầu đối diện của các kênh lưu trữ 165C có thể bao gồm các cổng 163C để cho phép không khí (hoặc lưu thể tro) để đi vào và rời khỏi kênh chứa 165C. Một cách tùy ý, các cổng 163C có thể được ghép vào các giếng lưu trữ tương ứng ở trên bản chứa giếng 150.

Fig.5C minh họa hình chiếu bằng phía đáy của một phần nền 152 để cung cấp hình vẽ chi tiết hơn của trạm phân tích lưu thể 170 ở trên bề mặt phía sau của bản chứa giếng 150. Tế bào dòng được lắp để căn chỉnh với trạm 170 trong suốt hoạt động. Các trạm phân tích lưu thể 170 bao gồm các cửa sổ giao diện quang 410, mà được tiếp giáp theo đường chéo ở các góc đối diện bởi các cổng giao diện 180 và 182. Các cổng giao diện 180 và 182 được nối vào các cổng ở trên tế bào dòng khi tế bào dòng được lắp. Các trụ giới hạn 190 và 192 được định vị dọc theo một hoặc nhiều phía của trạm phân tích lưu thể 170. Các trụ giới hạn 190, 192 được ghép nối bởi tế bào dòng khi được lắp để căn chỉnh đúng tế bào dòng tương ứng với các cửa sổ giao diện quang 410 và các cổng

giao diện 180, 182 theo chiều XY.

Bề mặt phía sau của bản chứa giếng 150 cũng bao gồm các gân 472 mà kéo dài hướng ra ngoài (hướng xuống) từ bề mặt dưới của bản chứa giếng 150. Ví dụ, các gân 472 có thể căn chỉnh với sự kéo dài theo chiều đối diện từ các gân 412 (Fig.5D). Bề mặt dưới của bản chứa giếng 150 cũng bao gồm đệm vị trí Z 473. Bề mặt ngoài cùng của đệm vị trí Z 473 và các gân 472 được căn chỉnh trong mặt phẳng được xác định trước thông thường để định ra điểm mốc Z, mà tại đó hộp chứa tế bào dòng 900 được bố trí khi tải. Như được giải thích ở đây, hộp chứa tế bào dòng 900 bao gồm khung trên có bề mặt trên mà tiếp giáp vào đệm vị trí Z 473 và các gân 472 để duy trì cửa sổ tế bào dòng và các cổng tại vị trí Z được xác định trước tương ứng với bề mặt dưới của bản chứa giếng tại trạm phân tích lưu thể 170.

Fig.5D minh họa hình chiếu bằng từ trên xuống của một phần phía trước/phía trên nền 152 tương ứng với Fig.5C để cung cấp hình vẽ chi tiết hơn của trạm phân tích lưu thể 172 ở trên bề mặt phía trước của bản chứa giếng 150. Một phần phía trước/phía trên của nền 152 ở trong trạm phân tích lưu thể 172 tương ứng với buồng chiếu sáng 400 (Fig.4) và các số tham chiếu phù hợp được dùng liên quan đến Fig.4 được sử dụng liên quan đến Fig.5D. Như được thể hiện trên Fig.5D, các phần giới hạn vị trí 408 được bố trí dọc theo một hoặc nhiều phía của trạm chiếu sáng 172 và ghép nối các chức năng đối tiếp ở trên thành ngoài bao quanh của chi tiết chiếu sáng. Chỉ bằng cách ví dụ, đường tròn nét đứt 414 được bố trí để biểu thị dấu ấn của chi tiết chiếu sáng một khi được lắp bởi dụng cụ. Các phần giới hạn vị trí 408 định vị chi tiết chiếu sáng tại các vị trí tọa độ XY được xác định trước (nơi mà XY hệ tọa độ kéo dài trong mặt phẳng gần như song song đến bề mặt của bản chứa giếng 150 và các cửa sổ giao diện quang 410).

Bản chứa giếng 150 bao gồm, ở phía trên của nó, một hoặc nhiều các chi tiết giới hạn chèn 411 để cân xứng chi tiết chiếu sáng của dụng cụ tại khoảng cách được xác định trước từ các cửa sổ giao diện quang 410. Các chi tiết giới hạn chèn 411 ghép nối chi tiết chiếu sáng lên dụng cụ trong khi các hoạt động phân tích vi lưu thể. Bằng cách ví dụ, các chi tiết giới hạn chèn 411 có thể bao gồm một hoặc nhiều gân 412 mà được bố trí dọc theo một hoặc nhiều phía của các cửa sổ giao diện quang 410 và nhô hướng lên từ các cửa sổ giao diện quang 410 bằng khoảng cách được xác định trước mà được định ra để duy trì khoảng cách thẳng góc mong muốn giữa bề mặt xa của chi tiết chiếu sáng (ví dụ, thấu kính) và các cửa sổ giao diện quang 410. Các gân 412 ở phía trên của bản chứa

giếng 150 căn chỉnh với các gân 472 ở trên phía đáy của bản chứa giếng 150. Các gân 412 định vị chi tiết chiếu sáng tại hoặc vị trí tọa độ Z hoặc dung sai - Z tại vị trí được xác định trước (nơi mà trục Z của hệ tọa độ quy chiếu kéo dài trong mặt phẳng về cơ bản là vuông góc với bề mặt của bản chứa giếng 150 và bề mặt của các cửa sổ giao diện quang 410). Bằng cách ví dụ, các gân 412 có thể căn xứng đèn LED ở trong chi tiết chiếu sáng đến bề mặt được xác định trước (ví dụ, các cửa sổ giao diện quang 410) trong khi tối thiểu hóa dung sai - Z giữa nguồn ánh sáng LED ở trên dụng cụ và tế bào dòng ở dưới các cửa sổ giao diện quang 410.

Ở trong trạm van 164, cổng chuyển tiếp giếng được chọn 162 được nối (qua van rô-to 234) vào cổng cấp trung tâm 160. Cổng cấp trung tâm 160 được nối qua kênh 174 đến cổng chuyển tiếp 176 mà chuyển chiều của dòng về phía đối diện của nền 152. Với dự tham chiếu đến Fig.5A, cổng chuyển tiếp 176 được minh họa trong trạm phân tích lưu thể 170. Kênh chiếu sáng 178 tiếp tục từ cổng chuyển tiếp 176 đến cổng giao diện 180 mà được định vị gần đến các cửa sổ giao diện quang 410. Các lưu thể đi qua các kênh dẫn tế bào dòng ở trên tế bào dòng cho đến khi các lưu thể được xả từ tế bào dòng tại cổng tế bào dòng 182. Lưu thể sau đó được vận chuyển từ cổng giao diện 182 dọc theo kênh dẫn tế bào dòng 184.

Fig.5D cũng minh họa chi tiết hơn các kênh chiếu sáng 178 và 184 được tạo ra theo đúng với một ví dụ, với các kênh chiếu sáng 178, 184 kết thúc ở gần các cửa sổ giao diện quang 410 tại tương ứng các cổng giao diện tương ứng 180, 182. Các kênh chiếu sáng 178, 184 có thể được tạo ra như các kênh hở cạnh ở bề mặt phía trước của bản chứa giếng 150 mà các phía mở được bao phủ với các phần phủ kênh dẫn 416, 418 (Fig.4). Kênh chiếu sáng 178 bắt đầu và kết thúc tại cổng chuyển tiếp 176 và cổng giao diện 180, tương ứng. Kênh chiếu sáng 184 bắt đầu và kết thúc tại cổng giao diện 182 và cổng trạm bơm (không nhìn thấy trên Fig.5D), tương ứng.

Các ví dụ được mô tả ở đây thường được mô tả một chiều của dòng lưu thể. Tuy nhiên, có thể nhận ra là các hoạt động phân tích các lưu thể có thể được thực hiện liên quan đến dòng lưu thể đi theo chiều ngược lại. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các lưu thể có thể được điều khiển để chảy theo các chiều khác nhau trong các kênh khác nhau tại các giai đoạn khác nhau của quá trình phân tích các lưu thể. Do đó, trong phạm vi cổng, kênh bất kỳ hoặc cấu trúc khác được gán làm tên mô tả của chiều chảy, có thể nhận ra là các ký hiệu chỉ đơn thuần là ví dụ và cổng, kênh này hoặc cấu trúc khác có thể được sử

dụng để vận chuyển các lưu thể theo chiều ngược lại.

Bộ phận bơm tiêm

Tiếp theo, bộ phận bơm tiêm 500 sẽ được mô tả liên quan đến ví dụ ở đây tham chiếu đến Fig.6A-6E. Như được giải thích ở đây, bộ phận bơm tiêm 500 cung cấp hoạt động bơm hai chiều mà tránh các hiệu ứng sai dịch chuyển bất lợi. Bộ phận bơm tiêm 500 được chuyển động tương hỗ bằng cách tác dụng lực dẫn động theo một chiều và cho phép lực dịch chuyển làm chuyển động tay pittong theo chiều ngược lại, do đó tránh việc phải cần tác dụng lực kéo vào bộ phận bơm 500.

Fig.6A minh họa hình chiếu bằng từ trên xuống của trạm bơm 168 ở trên bản chứa giếng 150 được bố trí theo đúng với ví dụ ở đây. Trạm bơm 168 bao gồm bơm đoạn kênh 506 mà được ghép tại một đầu vào cổng vào trạm 508 và tại đầu đối diện vào cổng xả trạm 510. Đoạn kênh bơm 506 có thể được phân chia theo tính năng thành đoạn chuẩn bị 512, đoạn xả 514 và đoạn thực hiện việc bơm 516, mà tất cả được tạo ra liên tục với nhau để hỗ trợ lưu thể chảy theo một trong hai hướng. Đoạn làm việc 516 bao gồm khu vực làm việc 513, mà trong đó pittong 540 chuyển động theo kiểu chuyển động qua lại để đưa vào áp suất thấp (ví dụ chân không) và áp suất cao. Khu vực làm việc 513 được kẹp giữa cặp van kẹp 518 được định vị theo chiều ngược dòng và xuôi dòng của khu vực làm việc 513. Các van kẹp 518 xác định chiều của dòng từ khu vực làm việc 513, như là chảy về hướng chất thải hoặc chảy về hướng tế bào dòng. Bằng cách ví dụ, các van kẹp 518 có thể được tạo ra bằng cách nén vật liệu được quan tâm (ví dụ vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo) vào trong các phần lõm hình tròn được tạo ra dọc theo kênh ở trong đoạn làm việc 516. Như được giải thích ở đây, các van kẹp 518 được đóng và mở luân phiên theo cách được điều phối liên quan đến việc đưa vào các trạng thái áp suất thấp và áp suất cao ở trong khu vực làm việc 513 để kéo hoặc đẩy lưu thể qua trạm bơm 168. Đoạn chuẩn bị 512 được định vị ngược dòng với đoạn làm việc 516 ở giữa đoạn làm việc 516 và cổng vào trạm 508. Theo ví dụ sáng chế, đoạn chuẩn bị 512 bao gồm kênh mà được sắp xếp theo hình uốn khúc để tạo thành khu vực lưu trữ ở trong bơm đoạn kênh 506 để giữ một lượng được xác định trước của lưu thể trước khi lưu thể chảy qua đoạn làm việc 516. Một cách tùy ý, đoạn chuẩn bị 512 có thể được kéo dài hoặc thu ngắn hoặc được loại bỏ toàn bộ, như là bằng cách bố trí cổng vào trạm 508 ở gần đầu của đoạn làm việc 516. Đoạn xả 514 được định vị theo chiều xuôi dòng của đoạn làm việc 516 ở giữa đoạn làm việc 516 và cổng xả trạm 510. Theo ví dụ sáng chế, đoạn xả 514 được bố trí như kênh

thẳng tương đối ngắn, tất cả các kết cấu thay thế hoàn toàn có thể được bố trí với đoạn xả 514 thay đổi theo chiều dài và mô hình, hoặc được loại bỏ toàn bộ.

Fig.6B minh họa hình chiếu cạnh của pittong 540 được bố trí ở trong bơm 500. Pittong 540 thường bao gồm tay dẫn động 546 và tay pittong 554 mà được ghép với nhau qua đoạn cầu nối 552, mà tất cả được tạo ra với nhau theo kết cấu nguyên khối (ví dụ, được đúc với nhau). Tay dẫn động 546 có đầu dẫn động 548 và đầu xa 549. Tay pittong 554 bao gồm đầu làm việc 556 và đầu xa 558. Chi tiết pittong 557 mà được gắn lên đầu làm việc 556 của tay pittong 554. Các đầu xa 549 và 558 của tay dẫn động 546 và tay pittong 554 được ghép vào đoạn cầu nối 552. Tay pittong 554 và tay dẫn động 546 kéo dài hướng xuống từ đoạn cầu nối 552 theo chiều thông thường với tay pittong 554. Tay pittong 554 được hướng kéo dài theo chiều gần như song song với chiều dài của tay dẫn động 546 sao cho tay dẫn động 546 và tay pittong 554 chuyển động với nhau theo hướng thông thường và được căn chỉnh tương ứng với lực dẫn động 543 và lực dịch chuyển 544. Lực dẫn động 543 và lực dịch chuyển 544 biểu diễn cũng chiều với các lực đẩy mà không có lực kéo ngược lại tương ứng. Đoạn cầu nối 552 bao gồm bề mặt nghiêng 542 mà được bố trí tại, và được để lộ qua, lỗ cho bơm vào 123 (Fig.1A) được tạo ra trong vỏ bọc 102. Chi tiết dịch chuyển dụng cụ (ví dụ lò xo) là để ghép nối, và tác dụng lực dịch chuyển vào, bề mặt nghiêng 542. Đầu dẫn động 548 của tay dẫn động 546 được bố trí tại lỗ dẫn động 116 ở bề mặt dưới 110 của bộ hộp chứa 100 (Fig.1B) để được ghép nối bởi bộ phận dẫn động bơm của dụng cụ. Bộ phận dẫn động bơm tác dụng và loại bỏ gián đoạn lực dẫn động 543 vào và khỏi tay dẫn động 546. Đầu dẫn động 548 và bề mặt nghiêng 542 nằm ở các đầu đối diện của pittong 540. Đầu dẫn động 548 và bề mặt nghiêng 542 được để lộ tại các bề mặt phía trên và phía dưới của thân bộ hộp chứa 100 sao cho lực dẫn động theo một hướng duy nhất tương ứng và lực dịch chuyển 543, 544 được tác dụng vào đó có liên quan đến việc làm chuyển động pittong 540 trong chuyển động qua lại mà không có khe hở, trong khi cung cấp các phép đo mã hóa dụng cụ trực tiếp. Các lực dẫn động và lực dịch chuyển 543, 544 tác dụng lên hệ thống đẩy hai chiều mà tránh việc cần phải có bộ dẫn động bơm đẩy/hút.

Fig.6C minh họa hình vẽ cạnh được phóng to của chi tiết pittong 557 khi được gắn vào tay pittong 554. Chi tiết pittong 557 được minh họa theo cách trong suốt một phần để minh họa các cấu trúc bên trong. Tay pittong 554 bao gồm mép chính 553, mà ở đó một hoặc nhiều chốt nhỏ 559 được tạo ra liên khối và theo cấu trúc nguyên khối với

nó. Chốt nhỏ 559 bao gồm chốt pittong 565 kéo dài ở giữa đó. Dầm hỗ trợ 551 được bố trí với Lỗ 545 ở đầu gần của nó. Lỗ 545 được kéo dài và nhận chốt pittong 565 sao cho dầm hỗ trợ 551 có thể chuyển động quá phạm vi được xác định trước một chút theo chiều mũi tên theo chiều mũi tên 567 mà thông thường kéo dài đến chiều dài của tay pittong 554 và chi tiết pittong 557. Một cách tùy ý, chốt nhỏ và dầm hỗ trợ 559, 551 có thể có thể được tạo ra dưới dạng cấu trúc nguyên khối thông thường.

Chi tiết pittong 557 bao gồm thân 561 mà được tạo ra theo dạng hình ống thông thường với các đường bao được xác định trước quanh phần ngoại biên của thân 561. Thân 561 bao gồm mép kéo 555 mà được tạo ra theo hàng với mép chính 553 của tay pittong 554 (ví dụ thông qua hoạt động đúc nguội). Thân 561 bao gồm một hoặc nhiều các gân pittong ngoại biên 563 kéo dài quanh đó mà được tạo hình và được định vị để duy trì sự kín khí ở trong đường dẫn phía bên trong của công hỗ trợ 504, mà trong đó tay pittong 554 chuyển động qua lại.

Chi tiết pittong 557 có thể được làm từ nhựa nhiệt dẻo lưu hóa (TPV) hoặc vật liệu khác mà tương đối mềm hơn và có thể nén tốt hơn tay pittong 554. Tay dẫn động 546, đoạn cầu nối 552, và tay pittong 554 được làm từ vật liệu chất dẻo tương đối cứng (ví dụ, chất dẻo polycacbonat). Chi tiết pittong 557 được tạo vào tay pittong 554 theo cách không bám vào. Như một ví dụ, tay pittong 554 có thể được đúc lên chốt nhỏ 559 và dầm hỗ trợ 551. Bằng cách ví dụ, quá trình đúc hai lần có thể được sử dụng, trong đó tay pittong 554 được đúc trong suốt hoạt động đúc ban đầu, trong khi chi tiết pittong 557 được bổ sung trong suốt hoạt động đúc thứ hai. Bằng cách sử dụng quá trình đúc, chi tiết pittong 557 được cố định vào tay pittong 554 với khe hở hoặc dung sai ở giữa tương đối nhỏ hoặc không có (tại các mép dẫn và mép kéo 553, 555), với chi tiết pittong 557 và tay pittong 554 được khóa liên động vật lý và hóa học với nhau (tại các mép dẫn và mép kéo 553, 555).

Bằng cách cho dung sai khít chặt giữa chi tiết pittong 557 và tay pittong 554, pittong 540 gần như loại trừ hoặc tránh “hiện tượng trễ” mà có thể xảy ra điều ngược lại nếu chi tiết pittong 557 chỉ được bám lên hoặc mặt khác được gắn lỏng lẻo vào tay pittong 554. Ngoài ra, bằng cách đúc chi tiết pittong 557 lên dầm hỗ trợ 551 và chốt nhỏ 559, cấu trúc cuối cùng được bố trí mà thuận tiện hơn cho việc tránh hiện tượng trễ.

Việc không bám lên trên mặt phân cách giữa chi tiết pittong 557 và tay pittong 554 cho phép tăng cường sự bám lên chi tiết kiểu pittong mà sẽ tạo thế cho chi tiết pittong

chuyển hướng lên và hướng xuống tương đối với tay pittong mỗi lần chiều chuyển động được thay đổi. Khi chuyển động được trải qua giữa phần bám ở trên pittong và tay pittong, kết cấu như vậy tạo ra thể sai dịch chuyển, cũng được gọi là hiện tượng trễ.

Theo các ví dụ ở đây, pittong 540 chuyển động theo cả hai chiều nhiều lần (ví dụ vài trăm hoặc vài nghìn chu kỳ bơm trên một lần chạy) trong suốt quá trình hoạt động. Pittong 540 có thể chuyển động với tốc độ ở khoảng giữa 0,3mm/giây đến 10mm/giây. Vì vậy, việc bám vào ở trên kiểu chi tiết pittong sẽ tạo ra thể sai dịch chuyển hoặc hiện tượng trễ nhiều lần trong quá trình chạy (ví dụ, hoạt động phân tích các vi lưu thể). Bằng cách tạo chi tiết pittong 557 ở trên một phần tay pittong 554 (theo cách không bám vào), các ví dụ ở đây tránh được nguy cơ hiện tượng trễ hoặc sai dịch chuyển bằng cách duy trì mối tương quan cố định ở giữa đó.

Quay trở lại Fig.6B, trong suốt quá trình hoạt động, bộ phận dẫn động bơm của dụng cụ tác dụng gián đoạn lực dẫn động 543 vào đầu dẫn động 548 của tay dẫn động 546 để làm chuyển động pittong 540 lên trên theo chiều của lực dẫn động 543. Khi lực dẫn động 543 được loại bỏ, lực dịch chuyển 544 làm chuyển động pittong 540 xuống dưới theo chiều của lực dịch chuyển 544. Bằng cách tác dụng lực dịch chuyển 544, các ví dụ ở đây tránh việc cần phải có bộ phận dẫn động bơm gắn vào tay dẫn động 546 và tránh việc cần phải tác dụng lực kéo vào tay dẫn động 546. Lực dẫn động 543 được tác dụng và loại bỏ gián đoạn, từ đó làm cho pittong 542 chuyển động lên trên và xuống dưới lặp đi lặp lại trong suốt quá trình hoạt động. Khi pittong 540 chuyển động lên trên và xuống dưới, đầu làm việc 556 đưa các trạng thái áp suất cao và áp suất thấp vào trong khu vực làm việc 513 (Fig.6A). Khi các trạng thái áp suất cao và thấp được đưa vào trong khu vực làm việc 513, lưu thể được kéo và đẩy dọc theo đoạn kênh 506. Chiều chuyển động của lưu thể qua đoạn kênh bơm 506 được điều khiển bằng cách mở và đóng các van kẹp 518.

Fig.6D minh họa mặt cắt ngang phía bên của trạm bơm 168 để minh họa tốt hơn hoạt động bơm. Ở trong trạm bơm 168, phần nối ghim 560 được gắn vào bề mặt dưới của nền 152 của bản chứa giếng 150. Phần nối 560 bao gồm các trụ hỗ trợ 562 mà có các đường dẫn 564 ở đó. Các đường dẫn 564 nhận các ghim tương ứng 520, 521. Các ghim 520, 521 bao gồm các trục 523 mà bao gồm các đầu làm việc 566 và đối diện các đệm tiếp xúc 524. Các đầu làm việc 566 được định vị tại các van kẹp 518, trong khi các đệm tiếp xúc 524 được mở rộng ra theo hướng bán kính ra ngoài vượt quá các đầu ngoài của

các trụ hỗ trợ 562. Các trục 523 bao gồm một hoặc nhiều gân phía bên ngoài 525 kéo dài quanh đó. Các đường dẫn 564 cũng bao gồm một hoặc nhiều gân phía bên trong 527. Các gân phía bên trong và phía bên ngoài 525, 527 kết hợp để giữ các ghim 520, 521 ở trong các đường dẫn 564 tương ứng, trong khi cho phép các ghim 520, 521 chuyển động ngược và xuôi dọc theo các trụ hỗ trợ 562 theo chiều mở van 519 và chiều mở van 517. Các đệm tiếp xúc 524 được định vị tại các lỗ ghim 114 (Fig.1B) ở bề mặt dưới 110.

Trong suốt quá trình hoạt động, chi tiết dẫn động van của dụng cụ được định vị để ghép nối các đệm tiếp xúc 524. Chi tiết dẫn động van tác dụng lực đóng van (theo chiều đóng van 519) đến một trong số các ghim 520, 521, trong khi không tác dụng lực đóng vào các ghim khác 520, 521. Khi không có lực đóng van được tác dụng vào ghim 520, 521, ghim 520, 521 chuyển động theo chiều mở van 517 đến trạng thái mở van, sao cho van kẹp tương ứng 518 mở. Khi lực đóng van được tác dụng và ghim tương ứng 520, 521 chuyển động theo chiều đóng van 519, van kẹp tương ứng 518 đóng. Các ghim 520, 521 và các van kẹp tương ứng 518 chuyển động luân phiên giữa các trạng thái đóng và mở.

Fig.6D cũng minh họa tay pittong 554 khi được tải ở trong trụ hỗ trợ 504. Tay pittong 554 chuyển động tương hỗ theo chiều kéo 566 và chiều đẩy 568 để tạo các trạng thái áp suất cao và áp suất thấp tương ứng, trong khu vực làm việc 513. Khi tay pittong 554 được chuyển động theo chiều kéo 566, lưu thể được hút vào trong khu vực làm việc 513, nơi mà lượng lưu thể được hút vào trong khu vực làm việc 513 là phụ thuộc vào phạm vi chuyển động của tay pittong 554. Khi tay tiêm được chuyển động theo chiều đẩy 568, lưu thể ở trong khu vực làm việc 513 được đẩy từ khu vực làm việc 513 quay trở lại kênh dẫn dòng. Chiều mà trong đó lưu thể được hút vào trong khu vực làm việc 513 từ kênh dẫn lưu thể tùy thuộc vào mà các ghim 520, 521 vừa mới đóng van kẹp tương ứng 518. Ví dụ, để đưa lực kéo theo chiều mũi tên A, ghim 521 sẽ được chuyển động đến trạng thái được đóng để đóng van kẹp tương ứng 518 trong khi tay tiêm được chuyển động theo chiều kéo 566. Khi tay pittong 554 rút ra khỏi khu vực làm việc 513, lưu thể tiến dọc theo kênh dẫn dòng theo chiều mũi tên A. Khi tay pittong 554 chạm tới tận cùng của phạm vi chuyển động, ghim 521 được giải phóng và được cho phép chuyển động theo hướng mở 517 để cho phép van kẹp tương ứng 518 mở. Đồng thời, ghim 520 được chuyển động theo hướng đóng 519 để đóng van kẹp tương ứng. Sau đó, tay pittong 554 được chuyển động theo hướng đẩy 568 để ép lưu thể từ khu vực làm việc 513 đi vào

kênh dẫn lưu thể theo chiều mũi tên B. Khi mong muốn di chuyển lưu thể theo hướng đối diện, hoạt động của các ghim 520, 521 được đảo chiều tương ứng với chuyển động của tay pittong 554.

Fig.6E minh họa hình vẽ phối cảnh phía bên được phóng to của một phần pittong 540 được lắp vào trong cổng hỗ trợ 502, 504. Tay pittong 554 được nhận theo kiểu trượt trong cổng hỗ trợ 504, trong khi tay dẫn động 546 được nhận theo kiểu trượt trong trục hỗ trợ 502. Trụ hỗ trợ 502 và tay dẫn động 546 được tạo ra với mặt cắt ngang mà được tạo thành hình dạng chữ X để dẫn hướng pittong 540 dọc theo đường chuyển động qua lại được xác định trước với dung sai tương đối nhỏ để gây lỗi.

Fig.6F minh họa hình vẽ phối cảnh của trục hỗ trợ 504 để nhận tay pittong 554 theo đúng với các ví dụ ở đây. Trục hỗ trợ 504 bao gồm đầu gần 570 và đầu xa 571. Đầu gần 570 được gắn lên trên bản chứa giếng 150 tại trạm bơm 168, trong khi đầu xa 571 kéo dài hướng lên trên từ trạm bơm 168. Trục hỗ trợ 504 được kéo dài và bao gồm đường dẫn 572 kéo dài ở giữa các đầu xa và gần 570, 571. Đường dẫn 572 có đường kính phía bên trong thứ nhất 571 cho đoạn đường dẫn 572 mà kéo dài từ đầu xa 571 về phía khu vực gần đầu gần 570. Đường dẫn 572 có đường kính lớn hơn thứ hai 576 tại đầu gần 570 để tạo ra trạm dừng 574. Trạm dừng 574 là để nhận ít nhất một phần chi tiết pittong 557 mà bao gồm các gân pittong khi được nằm trong vị trí lưu trữ. Chi tiết pittong 557 có thể nằm tại trạm dừng 574 trong suốt quá trình lưu trữ, vận chuyển, hoặc thông thường khi không sử dụng. Bằng việc cho phép các gân pittong của chi tiết pittong 557 được giữ trong trạm dừng 574 với đường kính được phóng lớn, các ví dụ ở đây tránh việc làm rã chi tiết pittong 557 sao cho chi tiết pittong 557 và các gân pittong duy trì hình dạng ban đầu cho khoảng thời gian dài hơn mà không bị nén quá mức. Nếu không thì, việc bị rã (hoặc các sự thay đổi về hình dạng) của chi tiết pittong 557 và các gân pittong có thể xảy ra nếu được chứa trong các khoảng thời gian được kéo dài ở trong phần đường dẫn 572 có đường kính hẹp thứ nhất 575.

Dụng cụ lưu thể

Fig.7 minh họa sơ đồ khối của các chất lỏng dụng cụ 700 được thực hiện theo đúng với ví dụ ở đây. Dụng cụ 700 bao gồm trạm nối 703 để nhận bộ hộp chứa 100. Các bộ phận phụ có tính điện, quang học và cơ học ở trong dụng cụ 700 tương tác với bộ hộp chứa 100 trong suốt hoạt động phân tích vi lưu thể.

Dụng cụ 700 bao gồm, trong số những vật khác, một hoặc nhiều bộ xử lý 702 mà

là để thực hiện các lệnh chương trình được chứa trong bộ nhớ 704 để thực hiện các hoạt động phân tích vi lưu thể. Bộ xử lý 702 được nối giao tiếp với bộ phận dẫn động van 710, bộ phận dẫn động bơm 720, bộ phận dẫn động khoan 740, chi tiết chiếu sáng 750, mảng tiếp xúc điện 752, và chi tiết làm nóng 753.

Giao diện người dùng (U/I) 706 được bố trí cho người sử dụng để điều khiển và theo dõi hoạt động của dụng cụ 700. Một hoặc nhiều giao diện giao tiếp 708 truyền tải dữ liệu và thông tin khác ở giữa dụng cụ 700 và các máy tính điều khiển từ xa, các mạng lưới và hệ thống tương tự. Ví dụ, giao diện giao tiếp 708 có thể nhận các quy trình, các hồ sơ bệnh nhân, và thông tin khác được liên quan đến hoạt động phân tích các chất lỏng cụ thể. Giao diện giao tiếp 708 cũng có thể truyền tải dữ liệu kết quả thô, cũng như dữ liệu bắt nguồn từ phân tích của một hoặc nhiều mẫu.

Bộ phận dẫn động van 710 bao gồm trục dẫn động 712 để ghép nối bộ phận van quay 200. Bộ phận dẫn động van 710 cũng bao gồm mô-tơ quay 714 và mô-tơ tịnh tiến 716. Mô-tơ tịnh tiến 716 làm chuyển động trục dẫn động 712 theo hướng tịnh tiến 718 ở giữa trạng thái được ghép nối và trạng thái không được ghép nối với trục rô-to 202 của bộ phận van rô-to 200. Một khi trục dẫn động 712 được ghép nối vật lý và chắc chắn với bộ phận van rô-to 200, mô-tơ quay 714 điều khiển việc quay của trục dẫn động 712 theo hướng quay 719 để hướng bộ phận van quay 200 kết nối và ngắt kết nối khác nhau các giếng của các chất chỉ thị với các kênh dân của bản chứa giếng.

Bộ phận dẫn động van 710 bao gồm bộ mã hóa vị trí 713 mà theo dõi vị trí của trục dẫn động 712 tương ứng với trục rô-to 202 (Fig.2B). Bộ mã hóa 713 cung cấp dữ liệu vị trí đến bộ xử lý 702 để đảm bảo rằng các răng chốt của trục dẫn động 712 được ghép nối hoàn toàn với các răng chốt phía bên trong 232 của trục rô-to 202, từ đó đảm bảo rằng bộ mã hóa vị trí 713 theo dõi chặt chẽ vị trí quay của trục rô-to 202. Bằng cách ví dụ, bộ mã hóa 713 có thể bao gồm trục có kết cấu răng chốt mã hóa được tạo hình dạng và được tạo kích thước để làm tương hợp các răng chốt phía bên trong 232 (Fig.2B) được mô tả ở trên trong sự kết nối với bộ phận van quay 200. Các răng chốt mã hóa được thực hiện đầy đủ với và từ dưới ra ở trong các răng chốt phía bên trong 232 để duy trì mối quan hệ cố định ở giữa đó. Các răng chốt mã hóa không tác dụng lực dẫn động, nhưng thay vào đó chỉ đơn thuần là theo sau chuyển động của trục rô-to 202 để cung cấp dữ liệu vị trí góc đúng và chính xác đến bộ xử lý 702. Trục dẫn động 712 bao gồm bộ các răng chốt dẫn động riêng mà khớp lên trên đầu xa của trục rô-to 202. Các

răng chốt dẫn động khớp vào giữa và tác dụng lực dẫn động vào các răng chốt phía bên ngoài 230 lên trục rô-to 202.

Bằng cách duy trì các trục rô-to và dẫn hướng 202, 712 trong mối quan hệ quay cố định, bộ xử lý 702 có thể sử dụng dữ liệu quay thu được từ mô-tơ 714 để xác định vị trí quay cụ thể của van quay 234.

Bộ phận dẫn động van 710 là để làm chuyển động (ví dụ, quay) trục rô-to 202 để kết nối chọn lọc các kênh dẫn dòng đến một hoặc nhiều cổng. Trong nhiều hoạt động, trục rô-to 202 được quay theo các góc độ khác nhau dựa trên vị trí của các cổng giếng cho các giếng chứa chất chỉ thị mà được sử dụng thành công. Ví dụ, khi gần kề các giếng được sử dụng theo thứ tự, bộ phận dẫn động van 710 sẽ quay trục rô-to 202 chỉ ở các góc độ nhỏ. Tuy nhiên, khi các giếng thứ nhất và thứ hai được sử dụng mà ở các phía đối diện của bản chứa giếng, bộ phận dẫn động van 710 sẽ làm quay trục rô-to 202 180° hoặc lớn hơn hoặc nhỏ hơn. Sau khi quay trục rô-to 202, bộ phận van rô-to 200 đứng yên trong giây lát để cho phép lưu thể chảy qua đó hoặc cho phép mẫu được phát hiện.

Bộ phận dẫn động khoan 740 bao gồm một hoặc nhiều trục khoan 742 và mô-tơ tịnh tiến 744 để dẫn động các trục khoan 742 ở giữa các vị trí được rút lại và được kéo dài ra. Khi các trục khoan 742 được chuyển động đến vị trí được kéo dài, trục khoan 742 ghép nối bề mặt trên của bộ khoan 300 và ép bộ khoan 300 hướng xuống dưới để làm cho các phần tử khoan ở trên bộ khoan 300 khoan thủng các màng bao phủ các giếng chứa chất chỉ thị tương ứng. Các trục khoan 742 có thể vẫn được mở rộng trong suốt hoạt động phân tích các lưu thể, hoặc ngược lại có thể được rút lại.

Bộ phận dẫn động bơm 720 bao gồm trục bơm 722 mà được nối vào mô-tơ 724 và chuyển động giữa các vị trí được kéo dài ra và được rút vào dọc theo chiều bơm 723. Bằng cách ví dụ, trục bơm 722 có thể được tạo ra như trục vít mà được quay theo các chiều mũi tên 721. Bằng cách thay đổi chiều mà trong đó trục bơm 722 được vặn, trục bơm 722 di chuyển hướng vào trong (theo hướng rút vào) và hướng ra ngoài (theo hướng kéo dài ra) dọc theo chiều bơm 723. Bằng cách chuyển động lặp đi lặp lại trục 723 giữa các vị trí được rút lại và được kéo dài ra, trục bơm 722 tác dụng các lực dẫn động 543 vào tay dẫn động 546 để làm chuyển động bộ phận bơm 500 theo chiều mà làm cho tay tiêm 554 để tạo ra trạng thái áp suất thấp tại khu vực làm việc để hút/kéo lưu thể vào trong trạm bơm. Trục dẫn động 722 được chuyển động lặp đi lặp lại đến vị trí được rút lại, và chi tiết dịch chuyển 734 tác dụng lực dịch chuyển vào bề mặt nghiêng 542 ở trên

bộ phận bơm 500 để làm chuyển động bộ phận bơm 500 hướng xuống dưới theo chiều của lực dịch chuyển 544, từ đó làm cho tay tiêm 554 tạo ra trạng thái áp suất cao tại khu vực làm việc để đẩy lưu thể khỏi trạm bơm.

Bộ mã hóa vị trí 735 được bố trí với chi tiết dịch chuyển 734. Bộ mã hóa vị trí 735 theo dõi vị trí của chi tiết dịch chuyển 734 khi chi tiết dịch chuyển 734 chuyển động lên trên và xuống dưới với pittong 540. Bộ mã hóa vị trí 735 cung cấp dữ liệu vị trí đến bộ xử lý 702 để theo dõi vị trí của pittong 540 trong suốt quá trình hoạt động.

Bộ phận dẫn động bơm 720 cũng bao gồm các trục dẫn động van 726 và 728 mà được định vị để căn thẳng với các ghim 520, 521. Các trục dẫn động van 726, 728 chuyển động ở giữa các vị trí được kéo dài ra và được rút vào dọc theo mũi tên 725 nhờ mô-tơ 730. Các trục dẫn động van 726, 728 được chuyển động theo các hướng đối diện, sao cho khi van trục dẫn động 726 được kéo dài, van trục dẫn động 728 được thu lại, và ngược lại. Các trục dẫn động van 726, 728 được chuyển động theo các hướng đối diện theo cách luân phiên, được đồng bộ với chuyển động của trục bơm 722, để làm chuyển động lưu thể qua trạm bơm 168, và từ đó qua tế bào dòng.

Chi tiết chiếu sáng 756 được chuyển động vào trong và ra khỏi buồng chiếu sáng 400. Chi tiết chiếu sáng 750 bao gồm hệ thống quang để cung cấp một hoặc nhiều loại ánh sáng chiếu sáng vào trong buồng tách loại 400. Bằng cách ví dụ, chi tiết tách loại 756 có thể bao gồm ống đèn LED và tương tự, để tạo ra lượng và kiểu ánh sáng được mong muốn. Màng tiếp xúc điện 752 và chi tiết làm nóng 753 được lắp vào trong khu vực đi vào hộp chứa tế bào dòng 112 ở bề mặt dưới 110 của bộ hộp chứa 100. Màng tiếp xúc 752 ghép nối màng tương ứng của các đệm tiếp xúc điện 950 ở trên hộp chứa tế bào dòng 900. Chi tiết làm nóng 753 ghép nối bộ tản nhiệt ở trong hộp chứa tế bào dòng 900.

Theo ít nhất một ví dụ, bộ xử lý 702 điều khiển hoạt động của các mô-tơ, các bộ quang học, các màng tiếp xúc và bộ phận tương tự. Một cách tùy ý, nhiều bộ xử lý có thể được bố trí mà nối với nhau (ví dụ dưới sự điều khiển của bộ xử lý 702) để điều khiển hoạt động của từng mô-tơ, các bộ quang học, các màng tiếp xúc, các bộ phận và các thành phần phản ứng được mô tả liên quan đến dụng cụ 700.

Bằng cách ví dụ, các mô-tơ có thể là các mô-tơ dẫn động trực tiếp. Tuy nhiên, nhiều cơ chế thay thế khác có thể được sử dụng, như là các mô-tơ điện một chiều (DC), các bộ dẫn động điện từ, các bộ dẫn động tuyến tính, các mô-tơ áp điện, và cơ chế tương tự.

Hệ thống kiểm soát các lưu thể

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ của hệ thống máy tính 810, được thực hiện bằng dụng cụ 700 của Fig.7, theo đúng với một ví dụ. Ví dụ, hệ thống máy tính 810 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 702 dưới sự kiểm soát của giao diện người dùng 708 và các hướng dẫn chương trình được chứa trong bộ nhớ 704. Mặc dù Fig.8 thể hiện các minh họa biểu diễn hoặc các khối các thành phần phản ứng khác nhau của hệ thống máy tính 810, điều được hiểu là Fig.8 chỉ đơn thuần là sơ đồ hoặc sự biểu diễn và hệ thống máy tính 810 có thể có các kết cấu và các dạng khác nhau.

Hệ thống máy tính 810 có thể giao tiếp với các thành phần phản ứng khác nhau, các bộ phận, và các hệ thống (hoặc các hệ thống phụ) của dụng cụ. Hệ thống máy tính 810 có thể bao gồm mô-đun chọn lưu thể 851, mô-đun kiểm soát lưu thể 852, mô-đun dò 853, mô-đun quy trình 854, mô-đun phân tích 855, mô-đun dẫn động bơm 857, mô-đun dẫn động van 859 và mô-đun điều khiển sự chiếu sáng 861. Mặc dù các mô-đun 851-861 được biểu diễn bởi các khối tách biệt, điều được hiểu là mỗi mô-đun có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp cả hai và mỗi mô-đun có thể là một phần của thành phần giống nhau, như là bộ xử lý. Ngoài ra, ít nhất là các mô-đun 851-861 có thể là một phần của bộ xử lý riêng biệt. Hơn nữa, mỗi mô-đun 851-861 có thể giao tiếp với nhau hoặc kết hợp các lệnh/các chỉ thị để thực hiện tính năng cụ thể.

Hệ thống máy tính 810 và/hoặc các mô-đun 851-861 có thể bao gồm hệ thống được dựa trên bộ xử lý hoặc được dựa trên bộ vi xử lý bất kỳ, bao gồm các hệ thống sử dụng các bộ vi điều khiển, các máy tính với tập lệnh được đơn giản hóa (RISC-reduced instruction set computers), các mạch tích hợp chuyên dụng (ASICs-application specific integrated circuits), mảng công lập trình được dạng trường (FPGAs-field programmable gate array), các mạch logic, và thiết bị được dựa trên logic bất kỳ mà có khả năng thực hiện các tính năng được mô tả ở đây. Các ví dụ nêu trên chỉ có tính chất ví dụ, và vì vậy không nhằm giới hạn định nghĩa và/hoặc ý nghĩa của các thuật ngữ các mô-đun hoặc hệ thống máy tính. Trong các ví dụ, hệ thống máy tính 810 và/hoặc các mô-đun 851-861 thực hiện bộ lệnh chỉ thị mà được chứa trong một hoặc nhiều chi tiết lưu trữ, các bộ nhớ, hoặc các mô-đun để tạo ra mẫu, thu dữ liệu dò tìm, và/hoặc phân tích dữ liệu dò tìm.

Bộ lệnh chỉ thị có thể bao gồm các lệnh khác nhau mà chỉ thị dụng cụ 802 thực hiện các hoạt động cụ thể như là các phương pháp và các quá trình của các ví dụ khác nhau được mô tả ở đây. Bộ lệnh chỉ thị có thể dưới dạng chương trình phần mềm. Như

được sử dụng ở đây, các thuật ngữ "phần mềm" và "phần mềm nhớ" có thể thay thế được cho nhau, và bao gồm chương trình máy tính bất kỳ được chứa trong bộ nhớ cho sự thực hiện bởi máy tính, bao gồm bộ nhớ RAM, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, và bộ nhớ RAM điện tĩnh (NVRAM-non-volatile RAM). Các loại bộ nhớ nêu trên chỉ mang tính chất ví dụ, và vì vậy không giới hạn kiểu bộ nhớ có thể sử dụng cho việc lưu trữ chương trình máy tính.

Phần mềm có thể dưới các dạng khác nhau như là phần mềm hệ thống hoặc phần mềm ứng dụng. Hơn nữa, phần mềm có thể dưới dạng tập hợp các chương trình riêng, hoặc mô-đun chương trình trong chương trình lớn hơn hoặc một phần của mô-đun chương trình. Phần mềm cũng có thể bao gồm việc lập trình theo mô-đun dưới dạng lập trình hướng đối tượng.

Hệ thống máy tính 810 được minh họa khái quát như tập hợp các mô-đun, mà có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp bất kỳ của bảng mạch phần cứng dùng riêng, DSPs, các bộ xử lý, v.v. Ngoài ra, hệ thống máy tính 810 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy tính cá nhân có sẵn bên ngoài với một bộ xử lý hoặc nhiều bộ xử lý, với các hoạt động tính năng được phân bố ở giữa các bộ xử lý. Như tùy chọn cao hơn, các mô-đun được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng kết cấu lai mà trong đó các tính năng mô-đun nhất định được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng dành riêng, trong khi các tính năng mô-đun còn lại được thực hiện bằng cách sử dụng máy tính cá nhân có sẵn bên ngoài và thiết bị tương tự. Các mô-đun cũng có thể được thực hiện như các mô-đun phần mềm trong bộ xử lý. Một hoặc nhiều các mô-đun tính toán có thể có thể được đặt, ví dụ, trong mạng lưới hoặc trong môi trường điện toán đám mây.

Như được giải thích ở đây, bộ phận dẫn động van và bộ phận dẫn động bơm bao gồm các bộ mã hóa mà truyền các tín hiệu đến hệ thống máy tính 810 mà là chỉ thị của các vị trí quay và tịnh tiến của các thành phần tương ứng (ví dụ, van rô-to và pittong).

Trong một số ví dụ, mô-đun dò 853 có thể chỉ thị bộ phận tạo ảnh (mà bao gồm chi tiết chiếu sáng 750 và mạch phân tích ở trong hộp chứa tế bào dò) để tạo hình ảnh một phần cửa sổ tạo ảnh (mà bao gồm cửa sổ giao diện 410, cửa sổ tế bào dò 928 và lớp trong suốt của mạch phân tích 958), mà có thể bao gồm việc chỉ thị nguồn kích thích (chi tiết chiếu sáng) để hướng ánh sáng tới lên trên cửa sổ tạo ảnh để kích thích các dấu hiệu trong mẫu ở trong vùng hoạt động của mạch phân tích 958. Mô-đun dò 853 giao

tiếp qua mảng tiếp xúc 752 và các đệm tiếp xúc 950 với mạch phân tích 958 để thu được hình ảnh dữ liệu. Trong trường hợp trình tự giải trình tự theo phương pháp tổng hợp, mỗi hình ảnh bao gồm nhiều nguồn điểm của ánh sáng từ các cụm ADN. Ngoài ra như đã được thể hiện, mô-đun chọn lưu thể 851 có thể chỉ thị cho bộ phận dẫn động van để làm chuyển động bộ phận van quay. Mô-đun kiểm soát lưu thể 852 có thể chỉ thị cho các bơm và các van khác nhau để kiểm soát các dòng chất lỏng. Mô-đun quy trình 854 có thể bao gồm các sự hướng dẫn sự kết hợp các hoạt động của hệ thống 800 sao cho quy trình được chỉ định có thể được thực hiện. Mô-đun quy trình 854 cũng có thể chỉ thị cho các chi tiết kiểm soát nhiệt bất kỳ để kiểm soát nhiệt độ của lưu thể. Chỉ bằng cách ví dụ, mô-đun quy trình 854 có thể là mô-đun giải trình tự theo phương pháp tổng hợp (giải trình tự theo phương pháp tổng hợp) để phát hành các lệnh khác nhau cho việc thực hiện các quá trình giải trình tự theo phương pháp tổng hợp. Trong một số ví dụ, mô-đun quy trình 854 cũng có thể xử lý dữ liệu dò tìm. Sau khi sinh ra các sự khuếch đại qua cầu nối PCR, mô-đun quy trình 854 có thể cung cấp các sự hướng dẫn để tuyến tính hóa hoặc làm biến tính các sự khuếch đại để làm ra ADN sợi đơn và để bổ sung phần môi giải trình tự sao cho phần môi giải trình tự có thể được lai hóa đến trình tự chung mà quét vùng được quan tâm. Mỗi chu kỳ trình tự kéo dài ADN sợi đơn bởi đơn bazơ và được hoàn tất bởi polymeraza ADN được biến tính và hỗn hợp bốn kiểu phân bố nucleotit mà có thể được hướng dẫn bởi mô-đun quy trình 854. Các loại nucleotit khác nhau có các dấu hiệu huỳnh quang duy nhất, và mỗi nucleotit có đầu nối thuận nghịch mà chỉ cho phép sự kết hợp đơn bazơ xảy ra mỗi chu kỳ. Sau khi đơn bazơ được bổ sung vào ADN sợi đơn, mô-đun quy trình 854 có thể hướng dẫn bước rửa để loại bỏ các nucleotit không được kết hợp bằng cách cho dung dịch rửa chảy qua tế bào dòng. Mô-đun quy trình 854 có thể còn hướng dẫn chi tiết chiếu sáng và mạch phân tích để thực hiện (các) phiên hình ảnh để phát hiện huỳnh quang ở mỗi kênh trong số bốn kênh (nghĩa là, một cho mỗi dấu hiệu huỳnh quang). Sau khi tạo ảnh, mô-đun quy trình 854 có thể hướng dẫn việc phân bố chất ngắt mạch để phân giải hóa học dấu hiệu huỳnh quang và đầu nối từ ADN sợi đơn. Mô-đun quy trình 854 có thể hướng dẫn bước rửa để loại bỏ các chất ngắt mạch và các sản phẩm của ngắt mạch phản ứng. Chu kỳ giải trình tự tương tự khác có thể theo sau.

Các bước quy trình ví dụ có thể được phối hợp bởi mô-đun quy trình 854 bao gồm chất lưu và các bước dò được sử dụng theo các phương pháp giải trình tự theo phương

pháp tổng hợp được dựa trên đầu nối thuận nghịch, ví dụ, như được thiết đặt trước ở đây hoặc được mô tả theo công bố đơn sáng chế Mỹ số 2007/0166705 A1, công bố đơn sáng chế Mỹ số 2006/0188901 A1, patent Mỹ số 7,057,026, công bố đơn sáng chế Mỹ số 2006/0240439 A1, công bố đơn sáng chế Mỹ số 2006/0281109 A1, công bố PCT số WO 05/065814, công bố đơn sáng chế Mỹ số 2005/0100900 A1, công bố PCT số WO 06/064199 và công bố PCT số WO 07/010251, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn tới toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Các chất chỉ thị ví dụ cho giải trình tự theo phương pháp tổng hợp được dựa trên đầu nối thuận nghịch được mô tả trong tài liệu US 7,541,444; US 7,057,026; US 7,414,116; US 7,427,673; US 7,566,537; US 7,592,435 và WO 07/135368, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn tới toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Các bước quy trình và các chất chỉ thị được sử dụng trong các bộ giải trình tự thương mại như là các nền tảng GA, HiSeq® và MiSeq® từ Illumina, Inc. (San Diego, CA) cũng có thể được sử dụng.

Trong một số ví dụ, mô-đun quy trình 854 có thể phát hành các lệnh khác nhau để thực hiện các bước phương pháp sắp xếp trình tự ADN dựa trên nguyên tắc "giải trình tự tổng hợp" quy trình. Các bước ví dụ bao gồm các bước được thiết đặt trước dưới đây và theo các sự viện dẫn được trích dẫn dưới đây. Phương pháp sắp xếp trình tự ADN dựa trên nguyên tắc giải trình tự tổng hợp phát hiện sự giải phóng pyrophosphat vô cơ (PPi) như các nucleotit cụ thể được kết hợp vào trong sợi sơ dinh (Ronaghi, M. và các cộng sự. (1996) "Real-time DNA sequencing using detection of pyrophosphate release." *Analytical Biochemistry* 242(1), 84-9; Ronaghi, M. (2001) "Pyrosequencing sheds light on DNA sequencing." *Genome Res.* 11(1), 3-11; Ronaghi, M. và các cộng sự. (1998) "A sequencing method based on real-time pyrophosphate." *Science* 281(5375), 363; Patent Mỹ số 6,210,891; Patent Mỹ số 6,258,568 và patent Mỹ số 6,274,320, các sáng chế mà được kết hợp ở đây bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Theo phương pháp sắp xếp trình tự ADN dựa trên nguyên tắc giải trình tự tổng hợp, PPi được giải phóng có thể được phát hiện bằng cách chuyển hóa ngay lập tức thành adenosin triphosphat (ATP) bằng ATP sulfurylaza, và mức độ ATP được sinh ra được phát hiện thông qua các photon được tạo ra từ luciferase. Trong trường hợp này, phản ứng van 816 có thể bao gồm hàng triệu các giếng nơi mà mỗi giếng có hạt chụp đơn lẻ có ADN sợi đơn được khuếch đại bản sao ở đó. Mỗi giếng cũng có thể bao gồm các hạt nhỏ hơn khác mà, ví dụ, có thể mang các enzym được làm bất động (ví dụ, ATP sulfurylaza và

luciferaza) hoặc thuận tiện cho việc giữ hạt chụp được ở trong giếng. Mô-đun quy trình 854 có thể phát hành chỉ thị để chạy các chu kỳ liên tục của các chất lỏng mà mang một loại nucleotit (ví dụ, chu kỳ thứ nhất: A; chu kỳ thứ hai: G; chu kỳ thứ ba: C; chu kỳ thứ tư: T; chu kỳ thứ năm: A; chu kỳ thứ sáu: G; chu kỳ thứ bảy: C; chu kỳ thứ tám: T; và tiếp tục như vậy). Khi nucleotit được kết hợp vào trong ADN, pyrophosphat được giải phóng từ đó gây ra phản ứng chuỗi mà sự xuất hiện đột ngột ánh sáng được sinh ra. Sự xuất hiện đột ngột ánh sáng có thể được phát hiện bởi thiết bị phát hiện. Dữ liệu dò tìm có thể được giao tiếp tới mô-đun phân tích 855 để xử lý.

Trong một số ví dụ, người dùng có thể cung cấp các thông tin vào qua giao diện sử dụng để chọn quy trình xét nghiệm để được chạy hệ thống. Trong các ví dụ khác, hệ thống có thể tự động phát hiện loại hộp chứa tế bào dòng mà được lắp vào trong dụng cụ 802 và xác nhận với người sử dụng quy trình xét nghiệm để được chạy. Ngoài ra, hệ thống có thể đưa ra số lượng được giới hạn của các quy trình xét nghiệm mà có thể được chạy với các loại hộp chứa tế bào dòng được xác định trước. Người sử dụng có thể chọn quy trình xét nghiệm mong muốn, và hệ thống sau đó có thể thực hiện quy trình xét nghiệm được chọn dựa trên các sự hướng dẫn được lập trình trước.

Mô-đun phân tích 855 có thể phân tích dữ liệu dò tìm mà được thu bởi mạch phân tích ở trong hộp chứa tế bào dòng. Mặc dù không được thể hiện, dụng cụ cũng có thể bao gồm giao diện người dùng mà tương tác với người sử dụng. Ví dụ, giao diện người dùng có thể bao gồm màn hình hiển thị để hiển thị hoặc yêu cầu thông tin từ người sử dụng và thiết bị đầu vào người sử dụng để nhận các đầu vào của người sử dụng. Trong một số ví dụ, màn hình hiển thị và thiết bị đầu vào người sử dụng là cùng thiết bị (ví dụ, màn hình chạm cảm ứng).

Trong một số ví dụ, các axit nucleic có thể được đính vào bề mặt và được khuếch đại trước hoặc trong suốt quá trình giải trình tự. Mô-đun quy trình 854 có thể bao gồm các sự hướng dẫn cho các bước lưu thể được liên quan đến quá trình xử lý khuếch đại. Ví dụ, các sự hướng dẫn có thể được cung cấp cho kỹ thuật khuếch đại cầu nối được sử dụng để tạo ra các cụm axit nucleic ở trên bề mặt. Các phương pháp khuếch đại cầu nối hữu hiệu được mô tả, ví dụ, trong patent Mỹ số 5,641,658; công bố đơn sáng chế Mỹ số 2002/0055100; patent Mỹ Số 7,115,400; công bố đơn sáng chế Mỹ số 2004/0096853; công bố đơn sáng chế Mỹ số 2004/0002090; công bố đơn sáng chế Mỹ số 2007/0128624; và công bố đơn sáng chế Mỹ số 2008/0009420. Phương pháp có ích khác để khuếch đại

các axit nucleic trên bề mặt khuếch đại vòng lăn tròn (RCA), ví dụ, như được mô tả theo Lizardi và các cộng sự, *Nat. Genet.* 19:225-232 (1998) và US 2007/0099208 A1, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn tới toàn bộ nội dung của các tài liệu trên. Nhũ tương PCR ở trên các hạt cũng có thể được sử dụng, ví dụ như được mô tả theo Dressman và các cộng sự, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 100:8817-8822 (2003), WO 05/010145, hoặc công bố đơn sáng chế Mỹ các số 2005/0130173 hoặc 2005/0064460, mỗi tài liệu trên được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn tới toàn bộ nội dung của các tài liệu trên.

Trong một số ví dụ, hệ thống được hoạt động với sự can thiệp tối thiểu của người sử dụng. Ví dụ, các hoạt động kiến tạo và phân tích có thể được tiến hành theo cách được tự động bởi hệ thống xét nghiệm. Trong một số trường hợp, người sử dụng có thể chỉ tải bộ hộp chứa và kích hoạt dụng cụ để thực hiện quy trình.

Hộp chứa tế bào dòng

Tiếp theo, hộp chứa tế bào dòng 900 được sử dụng theo đúng với ít nhất là một ví dụ ở đây.

Fig.9A minh họa hình vẽ phối cảnh phía trên của hộp chứa tế bào dòng 900 được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. Hộp chứa tế bào dòng 900 thường bao gồm các khung trên và đáy 904 và 906 mà được ghép để tạo ra cấu trúc hình chữ nhật thông thường mà được kéo dài dọc theo chiều tải 9A. Chiều tải 9A tương ứng với chiều mà trong đó hộp chứa tế bào dòng 900 được tải vào trong buồng tế bào dòng 108 của bộ hộp chứa 100. Hộp chứa tế bào dòng 900 bao gồm đầu tải 908, đầu kéo 910, và các mép phía bên 912. Đầu tải 908 và các mép phía bên 912 bao gồm một hoặc nhiều tính năng định vị để đối tiếp với các tính năng tương ứng ở trong buồng tế bào dòng 108 của bộ hộp chứa 100 để đảm bảo sự căn chỉnh đúng trong buồng tế bào dòng 108 theo các chiều XYZ.

Một cách tùy ý, các khung trên và đáy 904 và 906 có thể được làm từ nhựa dẫn điện, như là để tạo ra sự bảo vệ xả tĩnh điện (ESD).

Một cách tùy ý, khung trên 904 có thể bao gồm tính năng kẹp 920, như là một loạt các gân kéo dài hướng lên trên từ khung trên 904. Các tính năng kẹp 920 thuận tiện cho việc kẹp hộp chứa tế bào dòng 900 bởi người sử dụng. Một cách tùy ý, các rãnh ở trong tính năng kẹp 920 có thể được tạo hình dạng để tạo ra chỉ dẫn về chiều, như là bằng cách tạo hình các gân thành dạng mũi tên, từ đó cung cấp thông tin hơn nữa đến người sử dụng bất kể chiều mà hộp chứa tế bào dòng 900 nên được lắp vào.

Fig.9B minh họa hình vẽ được phóng to của một phần khung trên 904 để minh họa tốt hơn giao diện lưu thể quang (O-F) đến hộp chứa tế bào dòng. Với sự tham chiếu kết hợp đến các Fig.9A và 9B, khung trên 904 bao gồm giao diện O-F 940 để giao tiếp với các thành phần quang và các lưu thể của bộ hộp chứa 100. Giao diện O-F 940 bao gồm cửa sổ tế bào dòng 928 được căn chỉnh với mạch phân tích (và được mô tả chi tiết hơn dưới đây với sự kết nối đến các Fig.9D và 9E) mà được chứa trong hộp chứa tế bào dòng 900. Cửa sổ tế bào dòng 928 cho phép ánh sáng từ chi tiết chiếu sáng của dụng cụ được hướng lên trên mạch phân tích. Cửa sổ tế bào dòng 928 có thể được làm từ thủy tinh hoặc vật liệu trong suốt tương tự, với thủy tinh được bố trí ở trong tấm gần như phẳng thông thường với bề mặt trên của khung trên 904. Bằng cách duy trì thủy tinh ở trong cửa sổ tế bào dòng 928 theo sự căn chỉnh phẳng với bề mặt trên của khung trên 904, vị trí Z của cửa sổ tế bào dòng 928 có thể được theo dõi chính xác hơn bằng cách theo dõi vị trí Z của bề mặt trên của khung trên 904.

Các cổng tế bào dòng 934 được để nằm gần cửa sổ tế bào dòng 928, nơi mà các cổng tế bào dòng 934 truyền tải lưu thể từ bộ hộp chứa 100 qua vùng hoạt động trong mạch phân tích. Các cổng 934 được bố trí ở trong các đệm làm kín 930 mà được tạo ra theo cách được kéo dài ra. Trong ví dụ của Fig.9A, các đệm làm kín 930 thông thường được hướng để kéo dài song song với nhau và được sắp xếp tại góc nhọn tương ứng với chiều tải 9A. Các cổng tế bào dòng 934 ở trong các đệm làm kín 930 được định vị để ghép nối với các cổng tương ứng ở trong buồng tế bào dòng 108 của bộ hộp chứa 100.

Các phần làm kín 930 được bố trí ở trên các phía đối diện của cửa sổ tế bào dòng 928. Bằng cách ví dụ, các phần làm kín 930 có thể được hướng chéo qua cửa sổ tế bào dòng 928 từ cái này đến cái khác. Các phần làm kín 930 có thể được làm từ TPE hoặc vật liệu tương tự khác. Các phần làm kín 930 khớp vào trong các khoang được tạo ra ở trong khung trên 904 mà nối thông lưu thể với các cửa phun 932. Trong suốt quá trình sản xuất, TPE được phun qua các cửa phun 932 và được cho phép chảy qua kênh trong ở trong khung trên cho đến khi tạo thành như các phần làm kín 930. Quá trình đúc áp lực đều liên kết vật lý và hóa học các phần làm kín 930 vào khung trên 904 để duy trì các phần làm kín 930 tại vị trí được định ra từ trước ở trên khung trên 904 (để vẫn giữ trong dung sai lựa chọn). Các đệm làm kín 930 cung cấp biên dạng thấp, kết cấu làm kín được thu nhỏ mà cho phép tăng dần dung sai mong muốn (ví dụ tối thiểu hóa việc tăng dần dung sai).

Trở lại với Fig.9A, khung trên 904 bao gồm các gân 922 mà được kéo dài và được hướng để kéo dài theo chiều thông thường (ví dụ song song) với chiều tải 9A. Các gân 922 cung cấp tính năng bảo vệ tải sao cho, khi hộp chứa tế bào dòng 900 được tải vào trong buồng tế bào dòng, các đệm làm kín 930 và các cổng tế bào dòng 934 không tiếp xúc hoặc ngược lại ghép nối các chức năng vỏ bao xung quanh buồng tế bào dòng 108. Ngoài ra, các gân 922 có thể cung cấp chức năng tách biệt, sao cho ngay cả khi mà hộp chứa tế bào dòng 900 được để nằm úp ngược ở trên bàn hoặc cấu trúc khác, các gân 922 có thể ngăn ngừa các tính năng khác ở trên khung trên 904 khỏi việc bám bụi và vật liệu khác lên trên bề mặt mà hộp chứa tế bào dòng 900 được đặt.

Khung trên 904 bao gồm một hoặc nhiều tính năng vị trí-Z (tương ứng với điểm mốc-Z) mà được sử dụng để cân xứng ống đèn LED ở trong chi tiết chiếu sáng của dụng cụ vào cửa sổ tế bào dòng 928 của hộp chứa tế bào dòng 900. Ví dụ, bề mặt trên của khung trên 904 tiếp giáp vào các gân 472 và đệm 473 ở trên bề mặt dưới của bản chứa giếng 150 để định ra Z điểm mốc cho hộp chứa tế bào dòng 900. Mốc giới hạn vị trí-Z cho phép dung sai mong muốn (ví dụ dung sai được tối thiểu hóa) ở giữa nguồn sáng của chi tiết chiếu sáng ở trong dụng cụ và hộp chứa tế bào dòng.

Fig.9C minh họa hình vẽ phối cảnh phía đáy của hộp chứa tế bào dòng của Fig.9A. Vỏ phía dưới 906 được tạo ra với một hoặc nhiều phần tách biệt 914 mà được nằm gần các đầu tải và đầu cuối 908 và 910. Một cách tùy ý, các phần tách biệt 914 có thể được định vị ở các vị trí khác ở trên khung đáy 906. Ngoài ra hoặc theo cách khác, nhiều hơn hoặc ít hơn các phần tách biệt 914 có thể được sử dụng. Các phần tách biệt 914 duy trì khoảng trống được xác định trước giữa các tính năng ở trong khung đáy 906 và bề mặt bất kỳ mà ở đó hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp đặt. Ví dụ, khi việc chứa hộp chứa 900 ở trên bàn, bàn thí nghiệm, khu vực lưu trữ hoặc ở nơi nào đó, các phần tách biệt 914 ngăn chặn các tính năng ở trong khung đáy 906 khỏi bám bụi và vật liệu cụ thể khác ở trên bàn, bàn thí nghiệm và nơi tương tự. Ngoài ra, các phần tách biệt 914 có thể được tạo thành hình dạng và được định kích thước như sự căn chỉnh các tính năng chính để ngăn chặn hộp chứa tế bào dòng 900 khỏi bị lỏng không đúng vào bộ hộp chứa 100 (ví dụ theo hướng ngược lại). Ví dụ, các phần tách biệt 914 có thể được tạo ra với các kích thước khác nhau, như là các chiều dài, độ dày, chiều cao phần tách biệt khác nhau và các kích thước tương tự. Trong ví dụ của Fig.9C, phần tách biệt 914 mà ở gần đầu tải 908 ngắn hơn về chiều dài, khi được so với chiều dài của phần tách biệt 914 mà được nằm ở

gần đầu kéo 910.

Khung đáy 906 bao gồm lỗ 944 mà được căn chỉnh với giao diện các chất lưu-quang 940 ở trên khung trên 904 (và phần tản nhiệt 955 ở trên PCB 952). Lỗ 944 để lộ phía sau của một phần mạch phân tích. Khung đáy 906 cũng bao gồm các lỗ đệm tiếp xúc 946 mà được căn chỉnh với và để lộ các mảng của các đệm tiếp xúc 950 mà được bố trí với mạch phân tích. Các lỗ đệm tiếp xúc 946 được phân cách bởi thanh ngang 948 mà duy trì chiều rộng của các lỗ đệm tiếp xúc 946 đủ nhỏ để ngăn chặn việc vô ý lồng vào các đối tượng không mong muốn mà có thể làm hỏng các đệm tiếp xúc 950 (ví dụ, ngón tay của người sử dụng, thiết bị kiểm tra, v.v.). Theo ví dụ sáng chế, các lỗ đệm tiếp xúc 946 có hình chữ nhật và mỗi lỗ để lộ hai hoặc nhiều hơn các hàng của các đệm tiếp xúc 950.

Fig.9D minh họa hình vẽ nhìn từ trên xuống của một phần bảng mạch in 952 được bố trí ở trong hộp chứa tế bào dòng 900 được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. Bảng mạch in 952 bao gồm bề mặt trên 956 mà bao gồm mạch phân tích 958. Bằng cách ví dụ, mạch phân tích 958 có thể thể hiện mạch bán dẫn kim loại oxit bù (CMOS-Complementary Metal-Oxide-Semiconductor). Mạch phân tích 958 là để hỗ trợ dòng của các lưu thể đi ngang qua vùng hoạt động 962, được nhận ánh sáng đến từ nguồn chiếu sáng ở trong dụng cụ, và phát hiện và chụp hình ảnh số của huỳnh quang được phát ra từ lưu thể liên quan đến hoạt động lưu thể phân tích. Mạch phân tích 958 bao gồm các cổng 964 mà giao tiếp với vùng hoạt động 962 ở trong mạch phân tích 958. Các lưu thể đi vào vùng hoạt động 962 qua một các cổng vùng hoạt động 964 và lưu thể đi ra khỏi vùng hoạt động 962 qua cổng khác của các cổng vùng hoạt động 964. Mạch phân tích 958 bao gồm bề mặt trên mà trong suốt để nhận ánh sáng mà được phát ra qua cửa sổ tế bào dòng 928 (và qua cửa sổ 410 của Fig.4). Ánh sáng đến chiếu sáng các lưu thể ở trong vùng hoạt động 962, và tương ứng với đó, các chất chỉ thị với lưu thể đã phát ra huỳnh quang ở trong các quang phổ huỳnh quang khác nhau tùy thuộc vào các đặc điểm của mẫu. Mạch phân tích 958 phát hiện các quang phổ huỳnh quang được phát ra và chụp các hình ảnh của nó mà sau đó được chuyển qua các đệm tiếp xúc 950 đến dụng cụ.

Fig.9E minh họa hình vẽ nhìn từ dưới lên của bảng mạch in 952 của Fig.9D được tạo ra theo đúng với ví dụ ở đây. PCB 952 bao gồm bề mặt dưới 954 mà bao gồm mảng các đệm tiếp xúc 950 có thể nhìn thấy qua các lỗ đệm tiếp xúc 946. Trong ví dụ sáng chế, mảng các đệm tiếp xúc 950 được tạo ra theo nhiều hàng. Một cách tùy ý, các kết

cầu mảng tiếp xúc thay thế có thể được sử dụng. Các đệm tiếp xúc 950 được kết nối vào các chân cắm tương ứng trong đầu nối có chân cắm 953. Đầu nối có chân cắm 953 bao gồm nhiều chân cắm tiếp xúc quay theo chiều của bề mặt trên 956 (Fig.9D). Đầu nối có chân cắm 953 chắc chắn nhận mạch phân tích 958 và cung cấp năng lượng, dữ liệu và các kết nối giao tiếp giữa các đầu vào/các đầu ra của mạch phân tích 958 và các đệm tiếp xúc 950.

bề mặt dưới 954 cũng bao gồm bộ tản nhiệt 955 mà bao gồm mặt ghép nối mạch (không nhìn thấy trên Fig.9D) mà tiếp giáp vào bề mặt dưới của mạch phân tích 958. Phần tản nhiệt 955 bao gồm mặt ghép nối chi tiết làm nóng 957 mà được hướng để quay hướng xuống qua lỗ 944 ở trong khung đáy 906 (Fig.9C). Trong quá trình hoạt động, chi tiết làm nóng ở trên dụng cụ được lắp vào trong lỗ 944 để tiếp giáp vào mặt ghép nối chi tiết làm nóng 957 của phần tản nhiệt 955, liên quan đến cung cấp lượng nhiệt mong muốn đến mạch phân tích 958.

Bảng mạch in 952 cũng bao gồm các phần lõm xuống 957 được bố trí quanh đường bao của nó. Các phần lõm xuống 957 ghép nối với các tính năng tương ứng ở trong các khung trên và khung đáy 904, 906 vào vị trí bảng mạch in 952 tại nơi cụ thể ở trong các khung trên và khung đáy 904 và 906.

Các khung trên và khung đáy 904 và 906 cũng bao gồm một hoặc nhiều XY-vị trí các tính năng (tương ứng với các điểm mốc-XY) mà được sử dụng để cân xứng hộp chứa tế bào dòng 900 theo chiều XY ở trong buồng tế bào dòng 108. Vị trí các tính năng XY bao gồm trụ tham chiếu phía trước 923 được bố trí ở đầu tải 908 và một hoặc nhiều trụ tham chiếu bên 925 được bố trí dọc theo một hoặc cả hai bên mép 912. Khắc 927 được bố trí trong mép bên 912 ở trên phía đối diện các trụ tham chiếu bên 925.

Trong suốt hoạt động tải, đầu tải 908 được lắp vào trong buồng tế bào dòng 108 cho đến khi trụ tham chiếu 923 tiếp giáp vững chắc vào mốc giới hạn trong buồng tế bào dòng 108 để định ra giới hạn chuyển động theo chiều tải 9A (cũng được gọi là chiều X). Khi hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp, tay dịch chuyển nâng dọc theo mép bên 912 mà bao gồm khắc 927 cho đến khi chi tiết chốt ghép nối ở trong khắc 927. Chi tiết chốt được tạo thành hình dạng phù hợp với hình dạng của khắc 927. Tay dịch chuyển tác dụng lực bên theo chiều mũi tên 9C (cũng biểu diễn lực định vị phía bên) để dịch chuyển hộp chứa tế bào dòng 900 chiều ngang tương ứng (tương ứng với trục-Y) cho đến các trụ tham chiếu bên 925 ghép nối các tính năng khớp ở trong buồng tế bào dòng 108. Khi các trụ

tham chiếu bên 925 ghép nối các tính năng khớp, buồng tế bào dòng 108 định ra giới hạn chuyển động hướng ngang tương ứng 9C. Tay dịch chuyển duy trì hộp chứa tế bào dòng 900 tại vị trí-Y mong muốn (tương ứng với điểm mốc Y). Chi tiết chốt ở trên tay dịch chuyển ghép nối vào trong khác 927 tại vị trí được xác định trước để duy trì hộp chứa tế bào dòng 900 tại vị trí-X mong muốn (tương ứng với điểm mốc X).

Một khi hộp chứa tế bào dòng 900 được lắp vào các điểm mốc XYZ, đầu nối giao tiếp được lắp (theo chiều Z) vào trong các lỗ đệm tiếp xúc 946 cho đến khi mảng ghép nối của các tiếp xúc ở trên đầu nối giao tiếp ghép nối các đệm tiếp xúc 950. Đầu nối giao tiếp cung cấp năng lượng, thu thập dữ liệu và kiểm soát hoạt động của, mạch phân tích ở trong hộp chứa tế bào dòng 900. Ngoài ra, chi tiết làm nóng được lắp (theo chiều Z) vào trong lỗ 944 cho đến khi khớp nối phân tán nhiệt 955.

Các ví dụ bổ sung:

Ví dụ 1: Bộ hộp chứa, bao gồm: vỏ bao gồm buồng tế bào dòng để nhận tế bào dòng; bản chứa giếng có các giếng chất lỏng để nhận các lượng lưu thể mong muốn, bản chứa giếng bao gồm trạm van, trạm bơm và trạm phân tích lưu thể, bản chứa giếng bao gồm các kênh được liên kết với các giếng, trạm van, trạm bơm và trạm phân tích lưu thể; bộ phận bơm được bố trí ở trên bản chứa giếng tại trạm bơm, bộ phận bơm để quản lý dòng chất lỏng qua các kênh giữa trạm bơm và trạm phân tích lưu thể; và bộ phận van quay được định vị ở trên bản chứa giếng tại trạm van, bộ phận van quay bao gồm trục rô-to và van rô-to được định vị để quay quanh trục quay và để nối chọn lọc các giếng vào trạm bơm, trục rô-to có đầu xa được để lộ qua vỏ, trục rô-to bao gồm kết cấu răng chốt đôi tại đầu xa của nó, kết cấu răng chốt đôi có các bộ răng chốt thứ nhất và thứ hai, bộ răng chốt thứ nhất tạo thành giao diện dẫn động, bộ trục thứ hai tạo thành giao diện mã hóa vị trí.

Ví dụ 2: Bộ hộp chứa của ví dụ 1, trong đó đầu xa của trục rô-to kéo dài vào trong giếng trục được bố trí ở trong vỏ, do đó để lộ kết cấu răng chốt đôi đến bộ phận dẫn động van của dụng cụ phân tích các lưu thể.

Ví dụ 3: Bộ hộp chứa của ví dụ 1, trong đó bộ răng chốt thứ nhất thể hiện các răng chốt bên ngoài kéo dài quanh bên ngoài của đầu xa, trong đó các phía ngang của các răng chốt gần kề được phân cách bởi khoảng cách răng chốt đến răng chốt được xác định trước thứ nhất, khoảng cách răng chốt đến răng chốt tương ứng với mẫu răng chốt ở trên trục dẫn động của Bộ phận dẫn động van.

Ví dụ 4: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó bộ trục thứ hai thể hiện các răng chốt phía bên trong được tạo ra quanh bên trong của khoang được bố trí tại đầu xa của trục rô-to, các răng chốt phía bên trong có các phía ngang mà được tạo góc sao cho các phía ngang gần kề tạo thành góc không song song được xác định trước tương ứng với nhau, trong đó các phía ngang gần kề hợp nhất tại đáy để tạo thành các túi để nhận các răng chốt đối tiếp ở trên trục dẫn động của Bộ phận dẫn động van, giao diện mã hóa vị trí được sử dụng bởi Bộ phận dẫn động van để theo dõi vị trí của trục rô-to.

Ví dụ 5: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó van rô-to được gắn vào đầu gần của trục rô-to qua mặt bích ghép nối, mặt bích ghép nối cho phép lượng được xác định trước chuyển động nghiêng giữa van rô-to và trục rô-to.

Ví dụ 6: Bộ hộp chứa theo ví dụ 4, trong đó van rô-to bao gồm nền rô-to có một hoặc nhiều gân được định vị quanh đầu gần của trục rô-to, mặt bích ghép nối được giữ ở giữa các gân và đầu gần của trục rô-to.

Ví dụ 7: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó van rô-to bao gồm mặt ghép nối với bản chứa giếng có cổng trung tâm và cổng theo bán kính, van rô-to bao gồm kênh được hướng để kéo dài theo hướng bán kính ra ngoài từ cổng trung tâm đến cổng theo bán kính.

Ví dụ 8: Bộ hộp chứa theo ví dụ 6, trong đó cổng trung tâm được căn chỉnh để tương ứng với trục quay của trục rô-to và để căn chỉnh với cổng cấp trung tâm ở trong bản chứa giếng, van rô-to để quay quanh trục quay để căn chỉnh cổng theo bán kính với cổng giếng tương ứng.

Ví dụ 9: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó van quay bao gồm mặt ghép nối với bản chứa giếng được tạo ra với vòng giao diện ở đó, vòng giao diện kéo dài quanh đường bao của mặt ghép nối với bản chứa giếng.

Ví dụ 10: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, còn bao gồm: nắp van bao gồm khoang phía bên trong để có thể nhận mà quay được van quay, nắp van bao gồm một hoặc nhiều tay chốt để cố định nắp van vào các giếng và hướng xuống ngược lại bản chứa giếng; và

Chi tiết dịch chuyển được bố trí ở trong khoang phía bên trong và để tác dụng lực dịch chuyển vào van quay để duy trì giao diện được làm kín giữa các cổng ở trong van quay và các cổng ở trong bản chứa giếng.

Ví dụ 11: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó bộ phận bơm bao gồm pittong có đầu dẫn động và bề mặt nghiêng nằm ở các đầu đối diện của pittong, đầu dẫn động và bề

mặt nghiêng được để lộ tại các bề mặt trên và dưới của vỏ sao cho các lực dẫn động theo một hướng duy nhất tương ứng và lực dịch chuyển được tác dụng lên đó liên quan đến việc làm chuyển động pittong trong chuyển động qua lại.

Ví dụ 12: Bộ hộp chứa theo ví dụ 11, trong đó pittong có tay dẫn động và tay pittong được ghép với nhau qua đoạn cầu nối hình chữ U và được tạo ra cùng nhau trong kết cấu nguyên khối, các tay dẫn động và pittong trụ được nhận trong các trụ hỗ trợ nằm ở trên bản chứa giếng.

Ví dụ 13: Bộ hộp chứa theo ví dụ 11, trong đó pittong bao gồm tay pittong và chi tiết pittong mà được đúc với nhau từ các vật liệu khác nhau.

Ví dụ 14: Bộ hộp chứa theo ví dụ 13, trong đó chi tiết pittong được tạo ra ở trên đầu dẫn của tay pittong, chi tiết pittong để chuyển động ở trong trụ hỗ trợ tương ứng để tạo thành các trạng thái áp suất cao và thấp tại trạm bơm.

Ví dụ 15: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó trạm bơm bao gồm đoạn kênh được phân chia theo tính năng thành đoạn chuẩn bị, đoạn xả và đoạn thực hiện việc bơm, mà tất cả được tạo ra liên tục với nhau để hỗ trợ dòng chất lỏng theo một trong hai hướng.

Ví dụ 16: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó trạm bơm bao gồm khu vực làm việc được kẹp ở giữa cặp van kẹp được đặt đầu dòng và cuối dòng của khu vực làm việc, bộ phận bơm bao gồm pittong được căn chỉnh với khu vực làm việc, pittong để chuyển động qua lại tiến về và ra khỏi khu vực làm việc để đưa vào các trạng thái áp suất cao và thấp, bộ phận bơm còn bao gồm việc đẩy các chân cắm được căn chỉnh với các van kẹp, các chốt đẩy để được chuyển động luân phiên để mở và đóng các van kẹp.

Ví dụ 17: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, còn bao gồm bộ khoan được bố trí ở vỏ và được định vị gần các giếng, bộ khoan bao gồm chi tiết khoan, bộ khoan được dịch chuyển đến vị trí khoan mà chi tiết khoan khoan vỏ bọc cho giếng tương ứng.

Ví dụ 18: Bộ hộp chứa theo ví dụ 17, trong đó vỏ bao gồm vỏ bọc có lỗ tiếp cận khoan mà cung cấp dụng cụ tiếp cận đến đầu trên của bộ khoan.

Ví dụ 19: Bộ hộp chứa theo ví dụ 17, trong đó bộ khoan bao gồm thân mà được tạo thành hình dạng theo kiểu hình nón rộng với bề phía dưới, đoạn trung gian và mặt bích phía trên, ít nhất một trong số bề phía dưới hoặc mặt bích phía trên bao gồm các chi tiết khoan được phân bố theo cách được xác định trước, các chi tiết khoan được sắp xếp để căn chỉnh với các giếng ở trên bản chứa giếng.

Ví dụ 20: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, còn bao gồm bộ khoan có bề mà khớp lên

trục rô-to, bộ bao gồm các tính năng chỉ số mà ghép nối các tính năng khớp ở trên bộ phận van quay để định vị bộ khoan theo hướng xoay được xác định trước tương ứng với trục rô-to để căn chỉnh các chi tiết khoan với các giếng tương ứng.

Ví dụ 21: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm các cổng chuyển tiếp giếng được sắp xếp trong các mẫu được xác định trước tương ứng với bộ phận van quay, bản chứa giếng bao gồm các cổng xả giếng được căn chỉnh với các giếng tương ứng, bản chứa giếng bao gồm các kênh xả giếng kéo dài giữa các cổng xả giếng tương ứng và các cổng chuyển tiếp giếng.

Ví dụ 22: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm nền có các bề mặt trên và bề mặt dưới, ít nhất là một trong số bao gồm các kênh, các kênh bao gồm các kênh hở cạnh, nền được ghép vào lớp lót để đóng các kênh hở cạnh.

Ví dụ 23: Bộ hộp chứa theo ví dụ 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm cửa sổ giao diện quang, được bố trí ở trong trạm phân tích quang, phía trên của bản chứa giếng bao gồm chi tiết giới hạn chèn để khớp nối chi tiết chiếu sáng vào dụng cụ.

Ví dụ 24: Bộ hộp chứa theo ví dụ 23, trong đó chi tiết giới hạn chèn thể hiện một hoặc nhiều gân mà được bố trí quanh các cửa sổ giao diện quang, các gân định ra dung sai - Z giữa chi tiết chiếu sáng và cửa sổ giao diện quang.

Ví dụ 25: Hệ thống các lưu thể, bao gồm: bộ hộp chứa có vỏ mà bao gồm buồng chiếu sáng và bản chứa giếng, bản chứa giếng được duy trì ở trong vỏ và có các giếng chất lỏng để nhận các lượng chất lỏng mong muốn, bản chứa giếng bao gồm trạm phân tích lưu thể được căn chỉnh buồng chiếu sáng, bản chứa giếng bao gồm cửa sổ giao diện và các cổng giao diện nằm ở trạm phân tích lưu thể; và hộp chứa tế bào dòng có khung mà chứa mạch phân tích ở đó, khung bao gồm cửa sổ tế bào dòng được căn chỉnh với mạch phân tích, khung bao gồm các cổng tế bào dòng mà được nối thông vào vùng hoạt động ở trong mạch phân tích, vỏ bao gồm buồng tế bào dòng để nhận hộp chứa tế bào dòng, buồng tế bào dòng để định vị hộp chứa tế bào dòng tại trạm phân tích lưu thể với cửa sổ tế bào dòng và các cổng được căn chỉnh với cửa sổ và các cổng giao diện tương ứng.

Ví dụ 26: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 25, trong đó buồng tế bào dòng bao gồm các đường ray ở phía bên và điểm chặn cuối, ít nhất là một trong đó có giới hạn cuối để định vị hộp chứa tế bào dòng, khi ở trong vị trí được tải hoàn toàn, tại điểm mốc được xác định trước sao cho cửa sổ tế bào dòng và các cổng được căn chỉnh với cửa sổ và các

cổng giao diện tương ứng.

Ví dụ 27: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 26, trong đó buồng tế bào dòng bao gồm tay dịch chuyển mà được hướng để kéo dài dọc theo ít nhất là một trong các đường ray ở phía bên, tay dịch chuyển kéo dài vào trong hướng về buồng tế bào dòng, tay dịch chuyển để tác dụng lực dịch chuyển theo hướng bên lên trên hộp chứa tế bào dòng để duy trì hộp chứa tế bào dòng tại điểm mốc được xác định trước.

Ví dụ 28: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 27, trong đó tay dịch chuyển bao gồm chi tiết chốt được bố trí để khớp với khác được bố trí ở phía bên của hộp chứa tế bào dòng, chi tiết chốt để duy trì hộp chứa tế bào dòng tại điểm mốc X.

Ví dụ 29: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 25, trong đó hộp chứa tế bào dòng bao gồm các khung trên và khung đáy, khung trên bao gồm cửa sổ tế bào dòng và các cổng, khung trên bao gồm gân kéo dài hướng lên từ khung trên bởi chiều cao được xác định trước để định ra điểm mốc Z.

Ví dụ 30: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 25, trong đó hộp chứa tế bào dòng bao gồm các miếng đệm được tạo nguyên khối từ vật liệu đàn hồi.

Ví dụ 31: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 25, trong đó bản chứa giếng bao gồm trạm van, trạm bơm và các kênh giao diện, các kênh giao diện cung cấp đường lưu thể thứ nhất giữa trạm van và một trong các cổng giao diện và đường lưu thể thứ hai giữa trạm bơm và một trong các cổng giao diện.

Ví dụ 32: Hệ thống lưu thể theo ví dụ 25, trong đó buồng chiếu sáng được định hướng kéo dài dọc theo trục chiếu sáng mà kéo dài qua cửa sổ giao diện, cửa sổ tế bào dòng và vùng hoạt động ở trong mạch phân tích.

Nên hiểu là tất cả các sự kết hợp các khái niệm nêu trên (với điều kiện các khái niệm này không nhất quán với nhau) được xem như là một phần của sáng chế được bộc lộ ở đây. Cụ thể là, tất cả các kết hợp của vấn đề chủ đề được bảo hộ xuất hiện ở phần cuối của sáng chế được xem như là một phần của sáng chế được bộc lộ ở đây.

Tất cả các bản công bố, các sáng chế, và các đơn sáng chế được trích dẫn trong Bản mô tả này được kết hợp bởi sự viện dẫn đến toàn bộ nội dung của các tài liệu trên.

Nên hiểu là các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được biểu hiện như phương pháp, hệ thống, môi trường có thể đọc được bằng máy tính, và/hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Các khía cạnh của sáng chế có thể ở dưới dạng các ví dụ phần cứng, các ví dụ phần mềm (bao gồm phần cứng, phần mềm thương trú, vi mã, v.v.), hoặc

các ví dụ kết hợp các khía cạnh phần cứng và phần mềm mà có thể tất cả thường được gọi ở đây là “mạch,” “mô-đun,” hoặc “hệ thống.” Ngoài ra, các phương pháp của sáng chế có thể ở dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính ở môi trường lưu trữ có thể sử dụng bằng máy tính có mã chương trình có thể được sử dụng bằng máy tính được biểu hiện trong môi trường.

Môi trường có thể sử dụng bằng máy tính thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng cho các khía cạnh phần mềm của sáng chế. Môi trường có thể được sử dụng bằng máy tính hoặc có thể đọc được bằng có thể là, ví dụ nhưng không giới hạn ở, điện tử, từ, quang, điện từ, hồng ngoại, hoặc hệ thống bán dẫn, dụng cụ, thiết bị, hoặc môi trường lan truyền. Môi trường có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các ví dụ chuyển tiếp. Các ví dụ cụ thể hơn (danh sách không toàn diện) về môi trường có thể đọc được bằng máy tính sẽ bao gồm một số hoặc tất cả các môi trường được nêu dưới đây: kết nối điện có một hoặc nhiều dây, đĩa mềm máy tính di động, đĩa cứng, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM-bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), bộ nhớ chỉ đọc (ROM-read-only memory), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình có thể xóa được (EPROM-erasable programmable read-only memory hoặc bộ nhớ cực nhanh), sợi quang, đĩa compact có bộ nhớ chỉ đọc di động (CD-ROM), thiết bị lưu trữ quang, phương tiện truyền dẫn như là các phương tiện truyền tải Internet hoặc mạng nội bộ, hoặc thiết bị lưu trữ từ. Lưu ý rằng phương tiện có thể sử dụng bằng máy tính hoặc có thể đọc được bằng máy tính thậm chí có thể là giấy hoặc phương tiện thích hợp khác mà trên đó chương trình được in lên, như chương trình có thể được chụp điện, thông qua, ví dụ, việc quét quang của giấy hoặc phương tiện khác, sau đó được tuân theo, được diễn dịch, hoặc mặt khác được xử lý theo cách thích hợp, nếu cần, và sau đó được lưu trong bộ nhớ máy tính. Trong bối cảnh của tài liệu này, môi trường có thể sử dụng được máy tính hoặc có thể đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện bất kỳ có thể chứa, lưu trữ, giao tiếp, truyền, hoặc vận chuyển chương trình để sử dụng hoặc liên quan đến hệ thống, dụng cụ, hoặc thiết bị thực hiện hướng dẫn.

Mã chương trình thực hiện các hoạt động của các phương pháp và dụng cụ được thiết đặt trước ở đây có thể được viết theo ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng như là Java, Smalltalk, C++ hoặc ngôn ngữ lập trình tương tự. Tuy nhiên, mã chương trình để thực hiện các hoạt động của các phương pháp và dụng cụ được thiết đặt trước ở đây cũng có thể được viết theo các ngôn ngữ lập trình thủ tục thông thường, như là ngôn ngữ lập trình “C” hoặc các ngôn ngữ lập trình tương tự. Mã chương trình có thể được thực hiện

bởi bộ xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC-application specific integrated circuit), hoặc thành phần khác mà thực hiện mã chương trình. Mã chương trình có thể có thể được gọi đơn giản là ứng dụng phần mềm mà được lưu trong bộ nhớ (như là môi trường có thể đọc được bằng máy tính được nêu trên). Mã chương trình có thể làm cho bộ xử lý (hoặc thiết bị được điều khiển bởi bộ xử lý bất kỳ) để tạo ra giao diện đồ họa người dùng (“GUI”). Giao diện đồ họa người dùng có thể được tạo trực quan ở trên thiết bị hiển thị, tuy vậy giao diện đồ họa người dùng cũng có thể có các tính năng nghe được. Tuy nhiên, mã chương trình có thể hoạt động trên thiết bị được điều khiển bởi bộ xử lý bất kỳ, như là máy tính, máy chủ, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ các nhân, điện thoại, tivi, hoặc thiết bị được điều khiển bởi bộ xử lý bất kỳ sử dụng bộ xử lý và/hoặc bộ xử lý tín hiệu số.

Mã chương trình có thể thực hiện cục bộ và/hoặc từ xa. Mã chương trình, ví dụ, có thể được chứa một phần hoặc toàn bộ ở trong bộ nhớ cục bộ của thiết bị được điều khiển bằng bộ xử lý. Tuy nhiên, mã chương trình cũng có thể ít nhất được chứa từ xa một phần, được truy cập, và được tải về thiết bị được điều khiển bằng bộ xử lý. Máy tính của người dùng, ví dụ, có thể thực hiện toàn bộ mã chương trình hoặc thực hiện chỉ một phần mã chương trình. Mã chương trình có thể là gói chương trình độc lập mà ít nhất là một phần trên máy tính của người dùng và/hoặc thực hiện một phần trên máy tính từ xa hoặc toàn bộ trên máy tính hoặc máy chủ từ xa. Trong bối cảnh sau, máy tính từ xa có thể được kết nối đến máy tính của người dùng qua mạng truyền thông.

Các phương pháp và dụng cụ được thiết đặt trước ở đây có thể được áp dụng bất kể môi trường mạng nào. Mạng truyền thông có thể là mạng cáp hoạt động miền tần số radio và/hoặc miền quy trình Internet (IP-Internet Prô-tocol). Tuy nhiên, mạng truyền thông cũng có thể bao gồm mạng máy tính được phân bố, như là Internet (đôi khi được biết theo cách khác là “Mạng lưới toàn cầu (World Wide Web)”), mạng nội bộ, mạng cục bộ (LAN), và/hoặc mạng diện rộng (WAN). Mạng truyền thông có thể bao gồm cáp đồng trục, dây đồng, đường sợi quang, và/hoặc đường đồng trục lai. Mạng truyền thông thậm chí có thể bao gồm các phần không dây sử dụng một phần quang phổ điện từ bất kỳ và chuẩn tín hiệu bất kỳ (như là các chuẩn họ IEEE 802, GSM/CDMA/TDMA hoặc chuẩn mạng tế bào bất kỳ, và/hoặc băng tần ISM band). Mạng truyền thông thậm chí có thể bao gồm các phần đường dây tải điện, mà trong đó các tín hiệu được giao tiếp thông qua dây điện. Các phương pháp và dụng cụ được thiết đặt trước ở đây có thể được áp dụng vào mạng truyền thông không dây/có dây bất kỳ, bất kể thành phần vật lý, kết cấu

vật lý, hoặc (các) chuẩn giao tiếp.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế được mô tả tham chiếu đến các phương pháp và các bước phương pháp khác nhau. Cần phải hiểu là mỗi bước phương pháp có thể được bổ sung bởi mã chương trình và/hoặc bởi các chỉ thị của máy. Mã chương trình và/hoặc các chỉ thị của máy có thể tạo ra phương tiện thực hiện các tính năng/các hành động được cụ thể trong các phương pháp.

Mã chương trình cũng có thể được lưu trữ trong bộ nhớ có thể đọc của máy tính mà có thể hướng bộ xử lý, máy tính, hoặc dụng cụ xử lý dữ liệu có thể lập trình khác đến tính năng theo cách cụ thể sao cho mã chương trình được lưu trong bộ nhớ có thể đọc của máy tính tạo ra hoặc biến đổi đối tượng sản xuất bao gồm phương tiện chỉ thị mà thực hiện các khía cạnh khác nhau của các bước phương pháp.

Mã chương trình cũng có thể được tải lên trên máy tính hoặc công cụ xử lý dữ liệu có thể lập trình khác để làm cho một loạt các bước hoạt động được thực hiện để tạo ra quá trình được thực hiện bằng bộ xử lý/máy tính sao cho mã chương trình cung cấp các bước để thực hiện các tính năng/các hành động khác nhau được cụ thể theo các phương pháp của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ hộp chứa, bao gồm:

vỏ mà bao gồm buồng chiếu sáng và bản chứa giếng,

bản chứa giếng được duy trì trong vỏ và có các giếng chất lỏng để nhận các lượng chất lỏng mong muốn, bản chứa giếng bao gồm trạm phân tích lưu thể được căn chỉnh với buồng chiếu sáng, bản chứa giếng bao gồm cửa sổ giao diện và các cổng giao diện được đặt tại trạm phân tích lưu thể, bản chứa giếng bao gồm trạm van và trạm bơm;

bộ khoan được bố trí trong vỏ và được bố trí gần các giếng, bộ khoan bao gồm chi tiết khoan, bộ khoan được dịch chuyển đến vị trí khoan nơi mà chi tiết khoan khoan vỏ bọc cho giếng tương ứng;

bộ phận bơm được bố trí ở trên bản chứa giếng tại trạm bơm, bộ phận bơm để quản lý dòng chất lỏng qua các kênh giữa trạm bơm và trạm phân tích lưu thể; và

vỏ bao gồm buồng tế bào dòng để nhận hộp chứa tế bào dòng có thể tháo rời.

2. Bộ hộp chứa theo điểm 1, còn bao gồm hộp chứa tế bào dòng có khung mà chứa mạch phân tích trong đó, khung bao gồm cửa sổ tế bào dòng được căn chỉnh với mạch phân tích, khung bao gồm các cổng tế bào dòng mà được nối thông đến vùng hoạt động trong mạch phân tích.

3. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó buồng tế bào dòng bao gồm các đường ray phía bên và điểm chặn cuối, tại ít nhất một trong đó có giới hạn cuối để định vị hộp chứa tế bào dòng, khi ở trong vị trí được tải hoàn toàn, tại điểm mốc được xác định trước sao cho cửa sổ và các cổng tế bào dòng căn chỉnh với cửa sổ giao diện tương ứng và các cổng giao diện, tương ứng.

4. Bộ hộp chứa theo điểm 3, trong đó buồng tế bào dòng bao gồm tay dịch chuyển mà được định hướng để kéo dài dọc theo ít nhất một trong các đường ray ở phía bên, tay dịch chuyển kéo dài vào trong hướng về buồng tế bào dòng, tay dịch chuyển để tác dụng lực dịch chuyển theo hướng bên lên trên hộp chứa tế bào dòng để duy trì hộp chứa tế bào dòng tại điểm mốc được xác định trước.

5. Bộ hộp chứa theo điểm 4, trong đó tay dịch chuyển bao gồm chi tiết chốt được định vị để khớp với khấc được bố trí ở phía bên của hộp chứa tế bào dòng, chi tiết chốt để duy trì hộp chứa tế bào dòng tại điểm mốc X.

6. Bộ hộp chứa theo điểm 1, còn bao gồm bộ hộp chứa tế bào dòng bao gồm khung trên và khung đáy, khung trên bao gồm cửa sổ và các cổng tế bào dòng, khung trên bao gồm

gân kéo dài hướng lên từ khung trên bởi chiều cao được xác định trước để định ra điểm mốc Z.

7. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó buồng chiếu sáng được định hướng để kéo dài dọc theo trục chiếu sáng mà kéo dài qua cửa sổ giao diện, cửa sổ tế bào dòng, và vùng hoạt động ở trong mạch phân tích.

8. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm các kênh giao diện, các kênh giao diện cung cấp đường lưu thể thứ nhất giữa trạm van và một trong các cổng giao diện và đường lưu thể thứ hai giữa trạm bơm và một trong các cổng giao diện.

9. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bộ phận bơm bao gồm pittong có đầu dẫn động và bề mặt nghiêng được đặt ở các đầu đối diện của pittong, đầu dẫn động và bề mặt nghiêng được để lộ tại các bề mặt trên và dưới của vỏ sao cho các lực dẫn động và dịch chuyển theo một hướng duy nhất tương ứng được tác dụng lên đó liên quan đến việc di chuyển pittong theo chuyển động qua lại mỗi lần đẩy.

10. Bộ hộp chứa theo điểm 9, trong đó pittong bao gồm tay pittong và chi tiết pittong mà chứa các vật liệu khác nhau.

11. Bộ hộp chứa theo điểm 9, trong đó pittong bao gồm tay dẫn động và tay pittong được ghép với nhau qua đoạn cầu nối hình chữ U và được tạo ra cùng nhau trong kết cấu nguyên khối, các tay dẫn động và pittong được nhận trong các trụ hỗ trợ được đặt ở trên bản chứa giếng.

12. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó trạm bơm bao gồm đoạn kênh được phân chia theo tính năng thành đoạn chuẩn bị, đoạn xả, và đoạn thực hiện việc bơm, để hỗ trợ dòng chất lỏng theo một trong hai hướng.

13. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó trạm bơm bao gồm khu vực làm việc giữa cặp van kẹp được đặt đầu dòng và cuối dòng của khu vực làm việc, bộ phận bơm bao gồm pittong được căn chỉnh với khu vực làm việc, pittong để chuyển động qua lại tiến về và ra khỏi khu vực làm việc để đưa vào các trạng thái áp suất cao và thấp, bộ phận bơm còn bao gồm các chốt đẩy được căn chỉnh với các van kẹp, các chốt đẩy để được chuyển động luân phiên để mở và đóng các van kẹp.

14. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm các cổng chuyển tiếp giếng được sắp xếp trong mẫu được xác định trước tương ứng với bộ phận van quay, bản chứa giếng bao gồm các cổng xả giếng được căn chỉnh với các giếng tương ứng, bản

chứa giếng bao gồm các kênh xả giếng kéo dài giữa các cổng xả giếng tương ứng và các cổng chuyển tiếp giếng.

15. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm nền có các bề mặt trên và dưới, ít nhất một trong số đó bao gồm các kênh, các kênh bao gồm các kênh hở cạnh, nền được ghép vào lớp lót để đóng các kênh hở cạnh.

16. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm cửa sổ giao diện quang, được bố trí ở trong trạm phân tích quang, phía trên của bản chứa giếng bao gồm chi tiết giới hạn chèn để khớp nối chi tiết chiếu sáng vào dụng cụ.

17. Bộ hộp chứa theo điểm 16, trong đó chi tiết giới hạn chèn bao gồm một hoặc nhiều gân mà được bố trí quanh cửa sổ giao diện quang, các gân định ra dung sai Z giữa chi tiết chiếu sáng và cửa sổ giao diện quang.

18. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bản chứa giếng bao gồm các cổng chuyển tiếp giếng được sắp xếp trong các mẫu được xác định trước tương ứng với bộ phận van quay.

19. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó vỏ bao gồm vỏ bọc có lỗ tiếp cận khoan mà tạo ra dụng cụ tiếp cận đến đầu trên của bộ khoan.

20. Bộ hộp chứa theo điểm 1, trong đó bộ khoan bao gồm thân mà được tạo thành hình dạng theo kiểu hình nón rỗng với bề phía dưới, đoạn trung gian và mặt bích phía trên, ít nhất một trong số bề phía dưới hoặc mặt bích phía trên bao gồm các chi tiết khoan được phân bố theo cách được xác định trước, các chi tiết khoan được sắp xếp để căn chỉnh với các giếng ở trên bản chứa giếng.

21. Bộ hộp chứa theo điểm 1, còn bao gồm bộ phận van quay ở trên bản chứa giếng tại trạm van, bộ phận van quay có trục rô-to bao gồm kết cấu răng chốt đôi tại đầu xa của nó, kết cấu răng chốt đôi có các bộ răng chốt thứ nhất và thứ hai, bộ răng chốt thứ nhất tạo thành giao diện dẫn động, bộ răng chốt thứ hai tạo thành giao diện mã hóa vị trí.

22. Bộ hộp chứa theo điểm 21, trong đó bộ phận van quay bao gồm van rô-to có mặt ghép nối với bản chứa giếng được tạo ra với vòng giao diện trên đó, vòng giao diện kéo dài quanh đường bao của mặt ghép nối với bản chứa giếng.

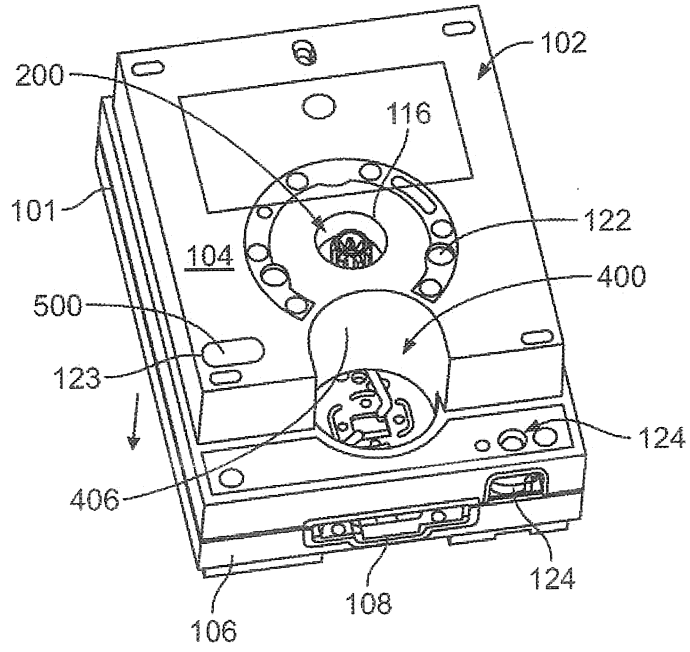


Fig. 1A

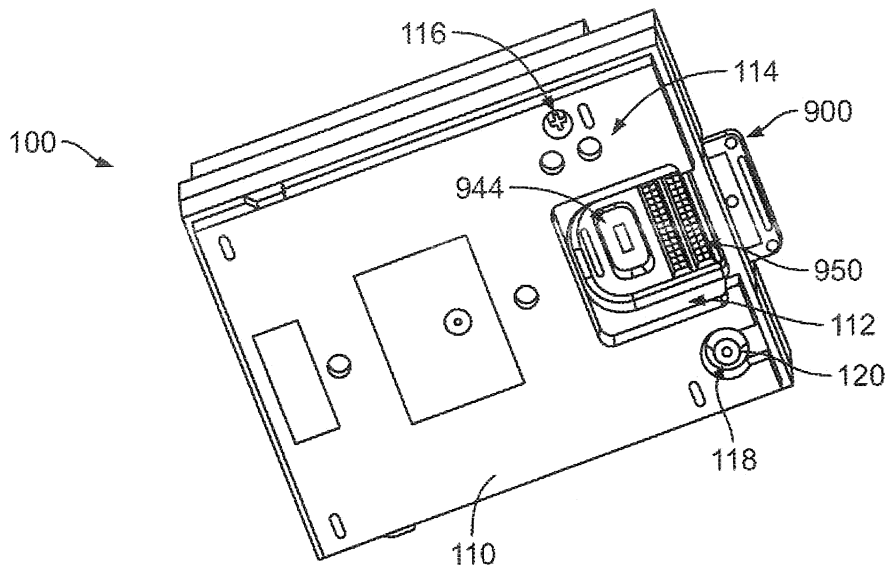


Fig. 1B

2/22

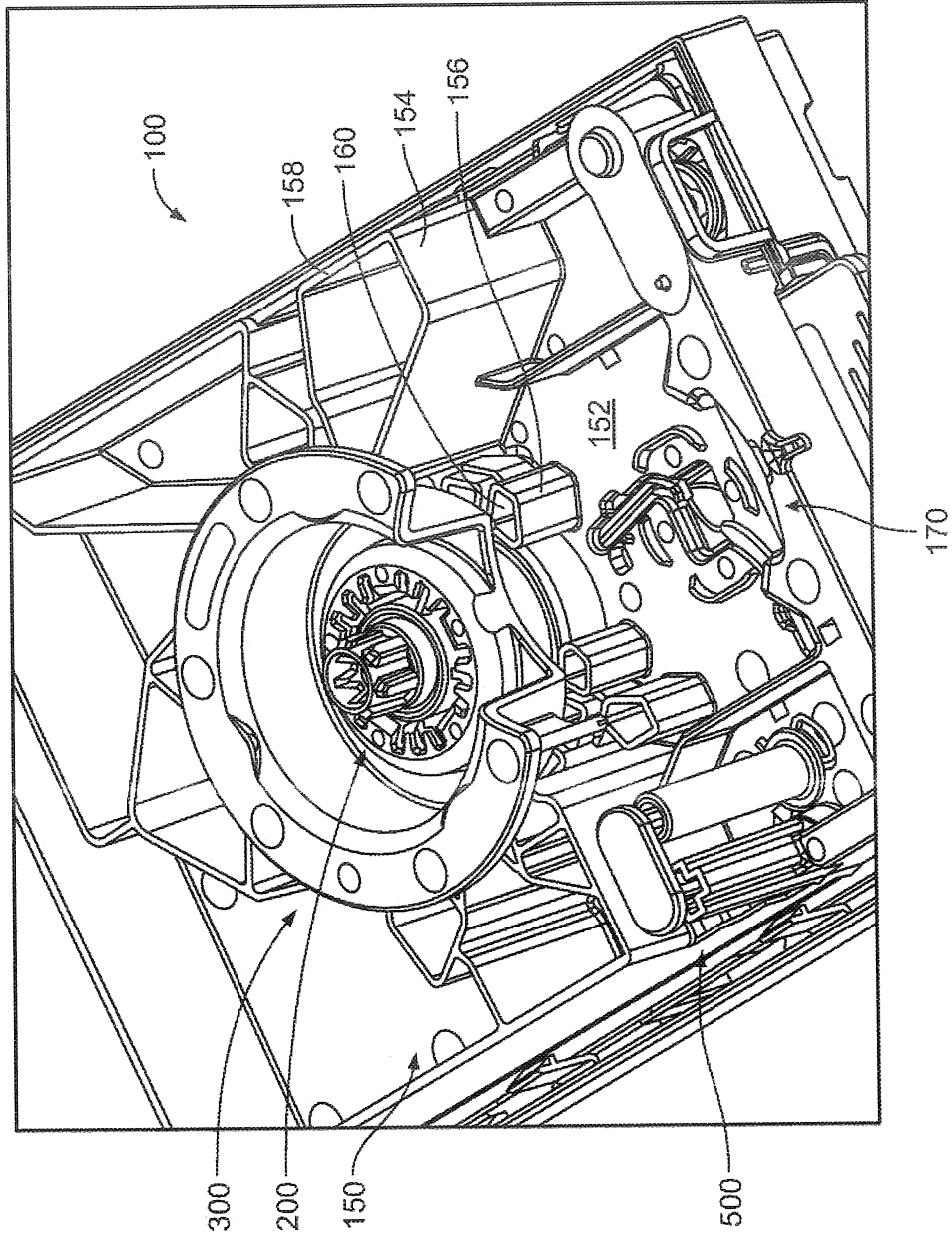


Fig.1C

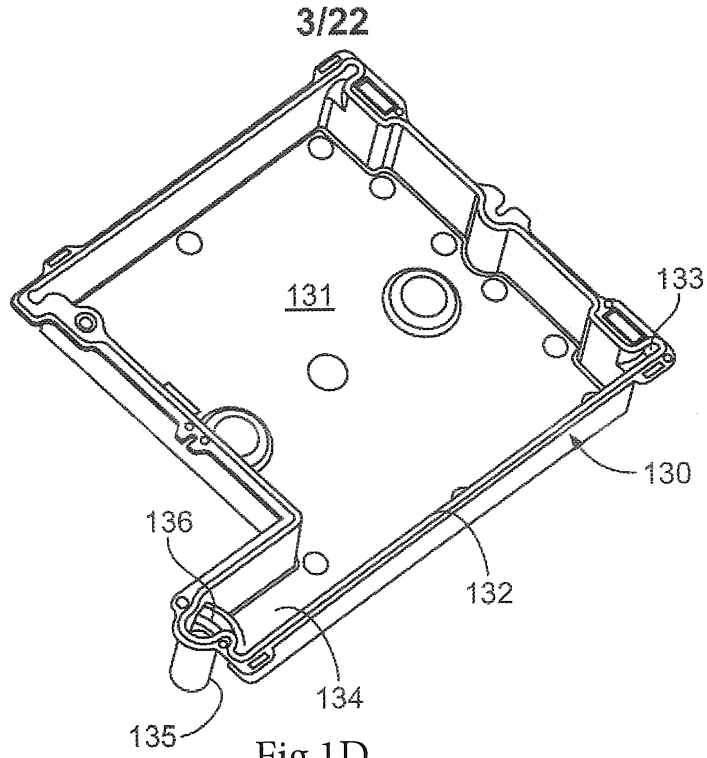


Fig.1D

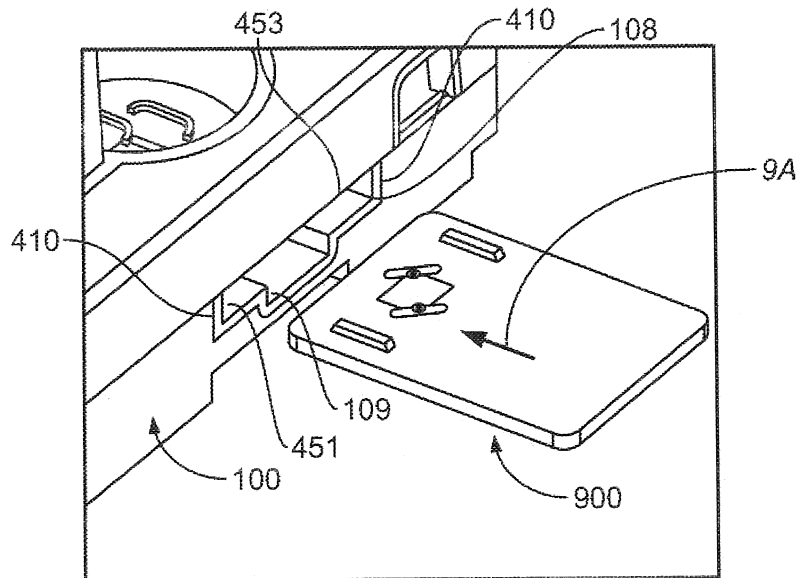


Fig.1E

4/22

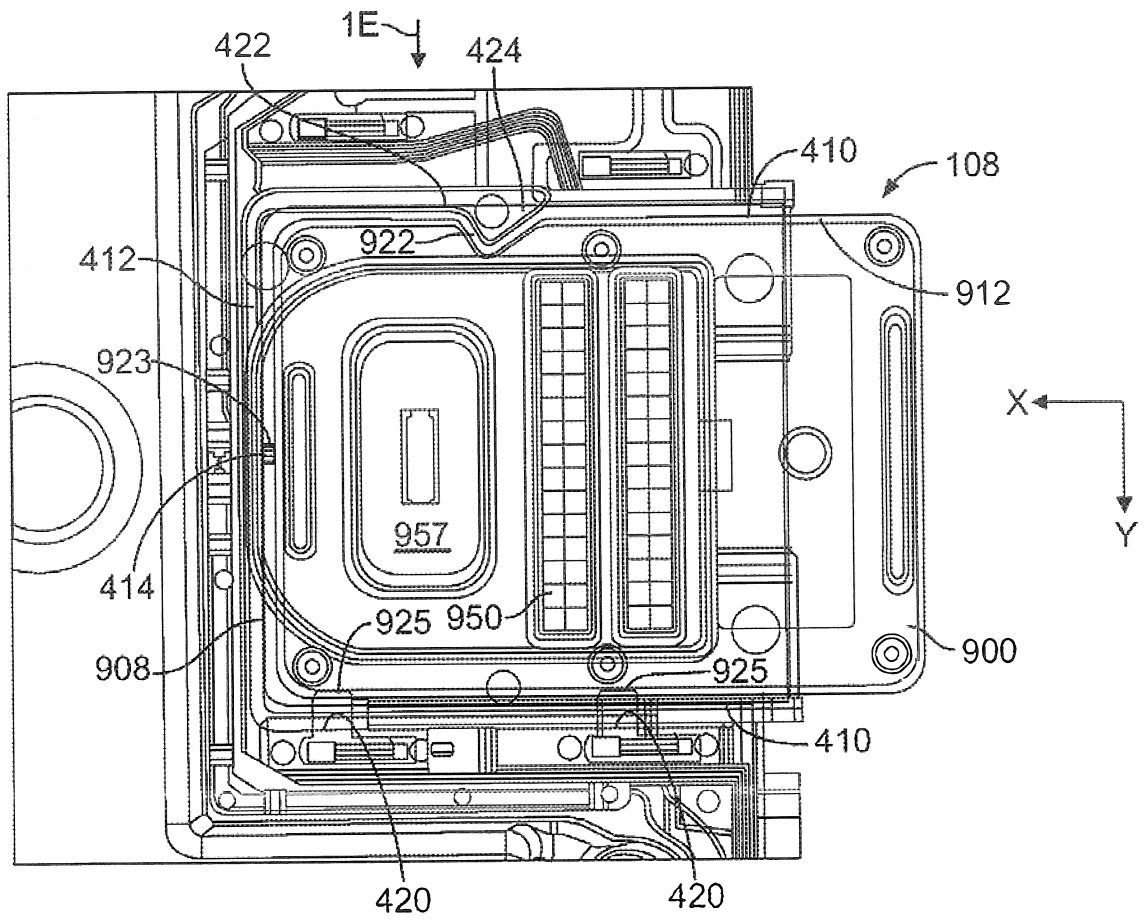


Fig.1F

5/22

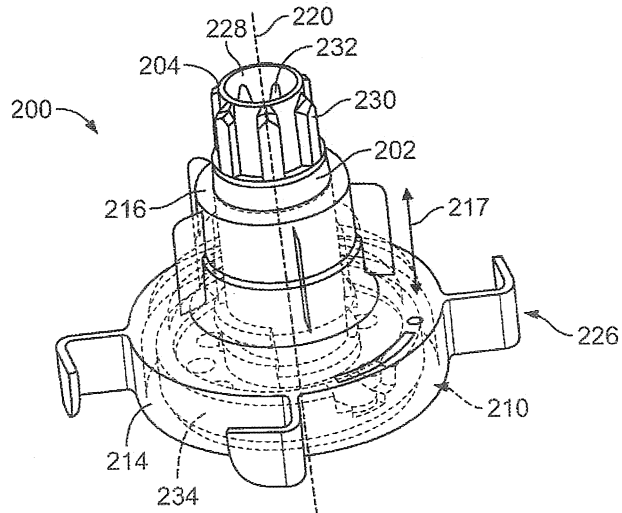


Fig. 2A

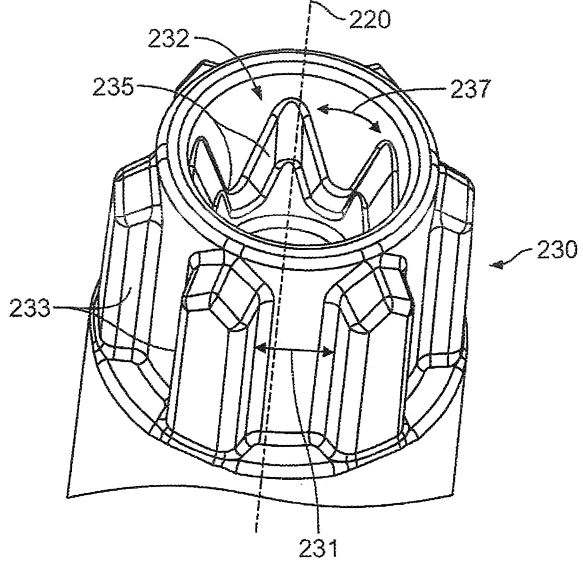


Fig. 2B

6/22

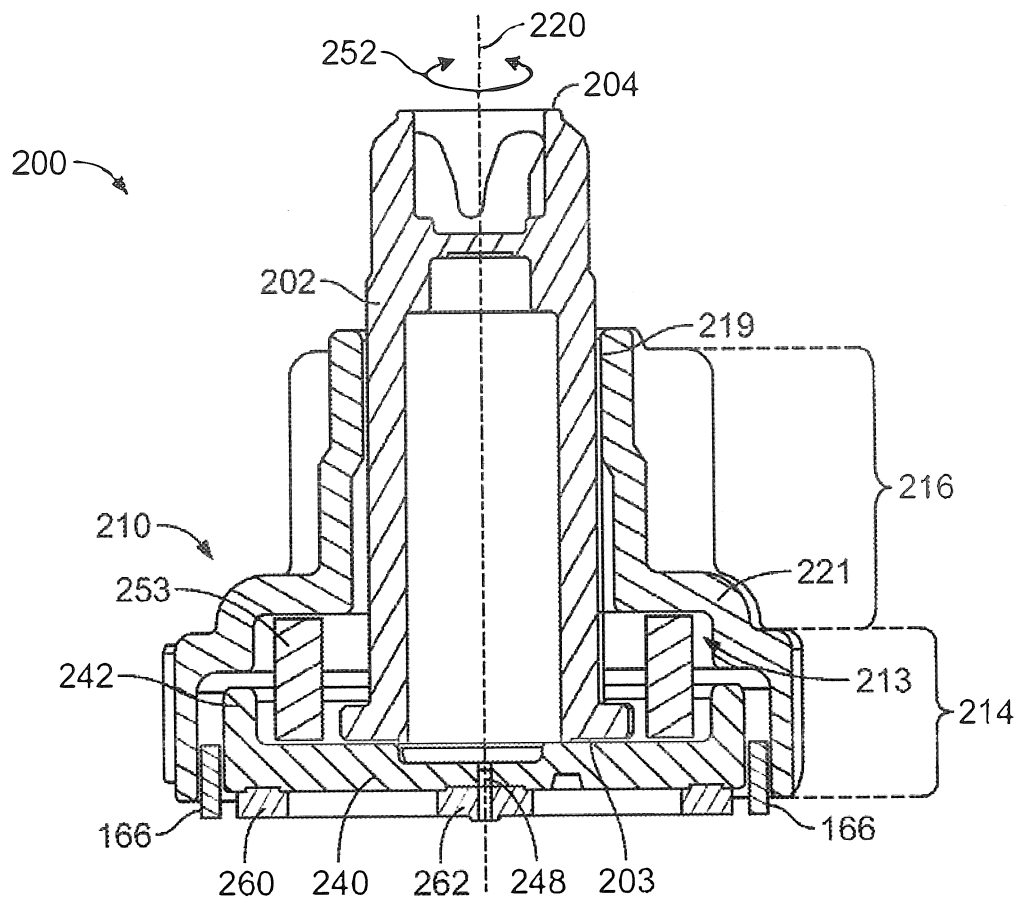
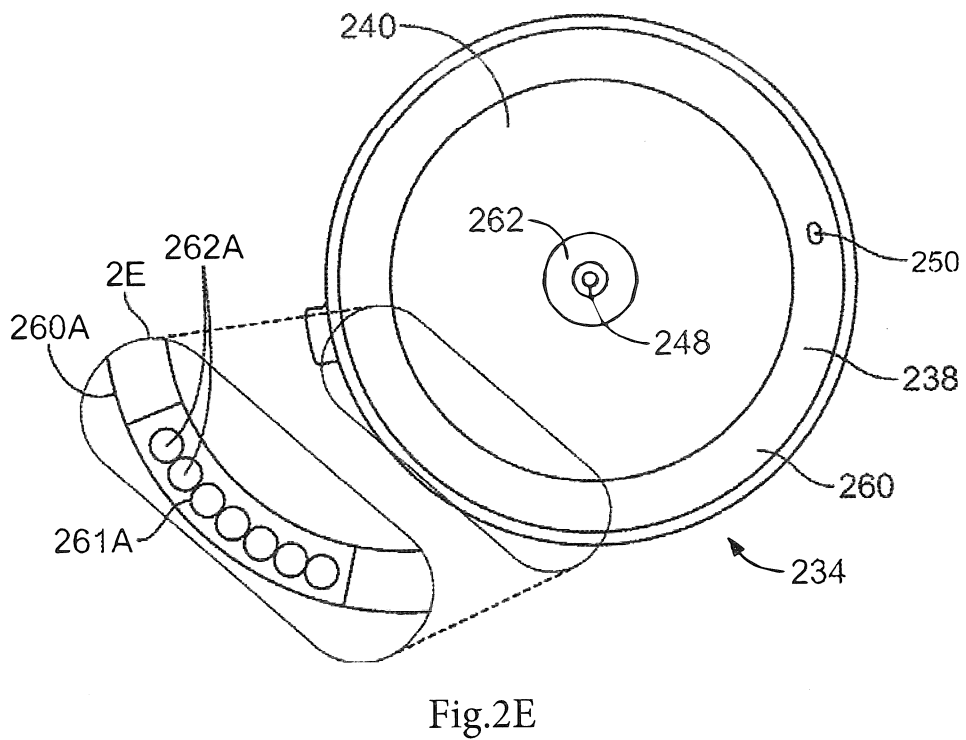
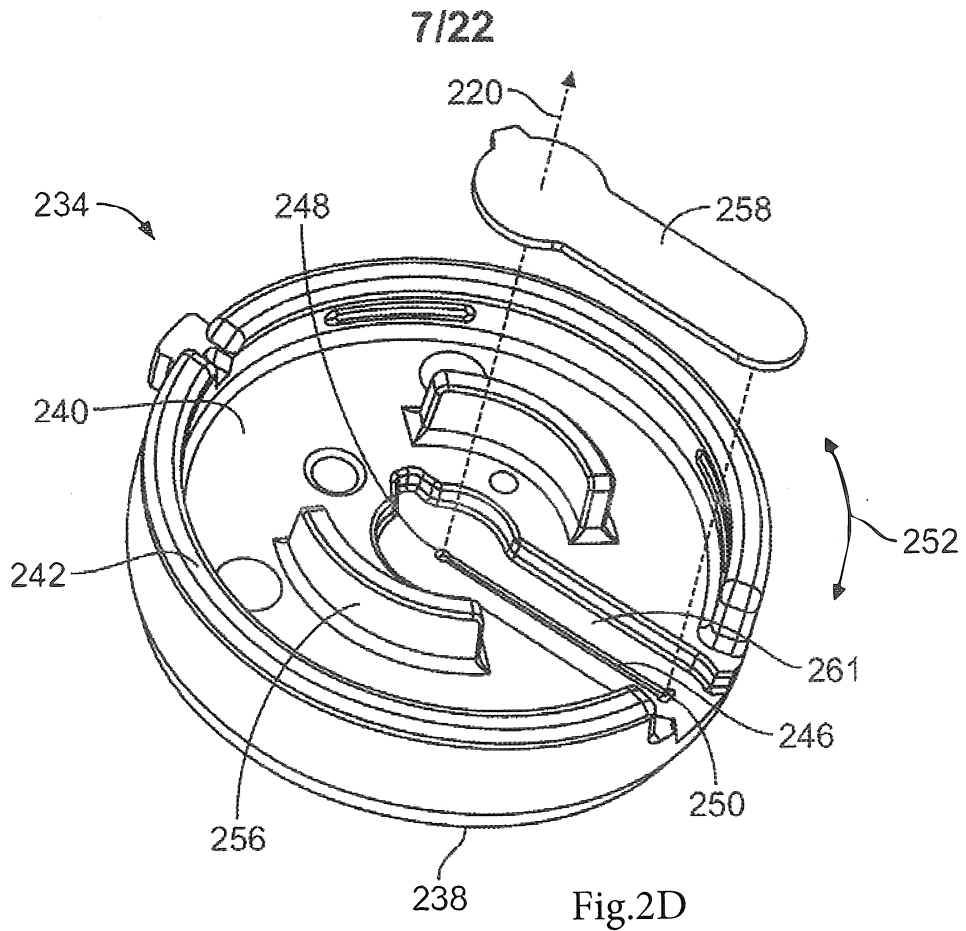


Fig.2C



8/22

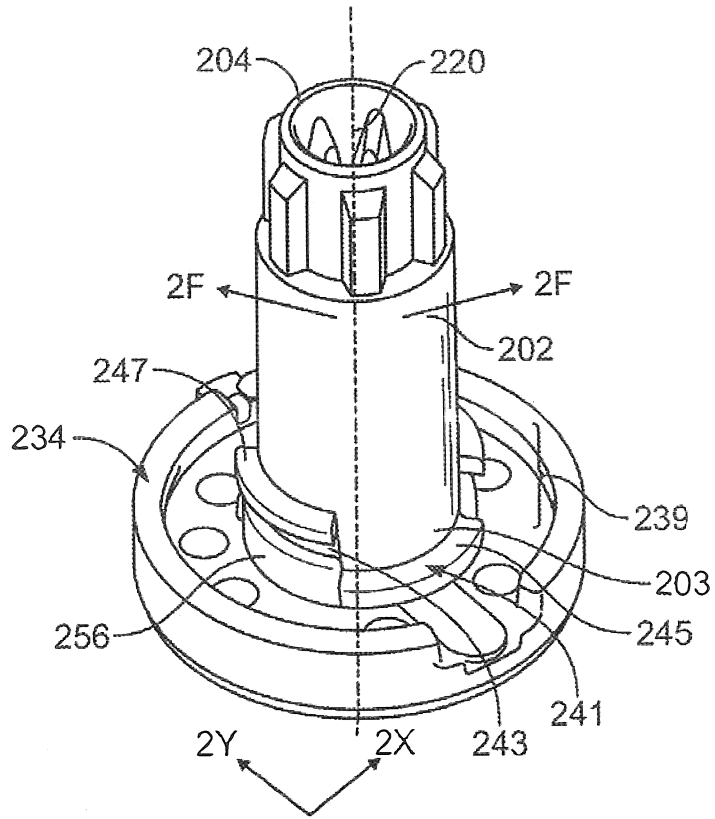


Fig.2F

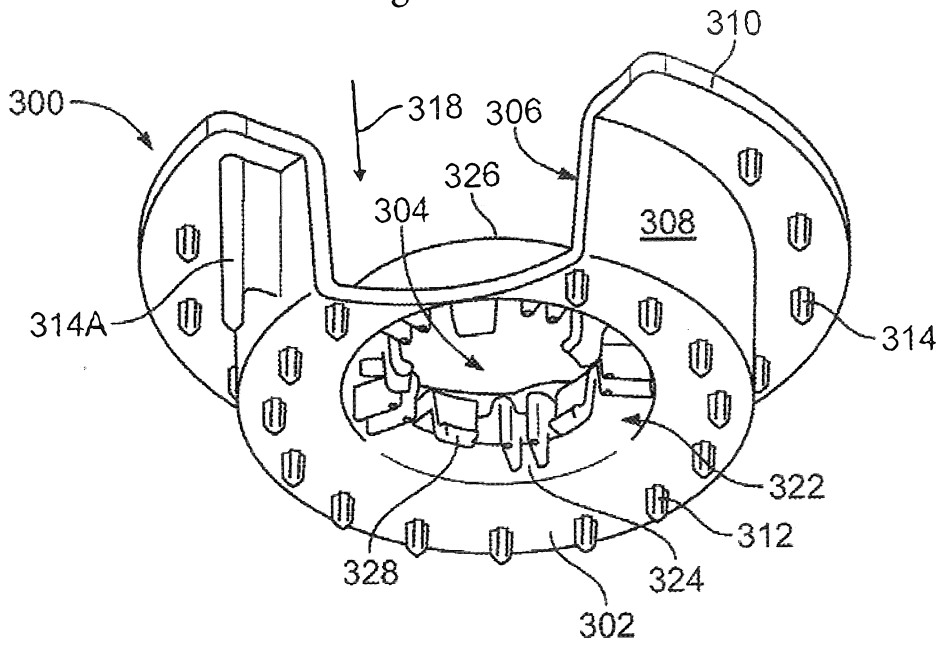


Fig.3A

9/22

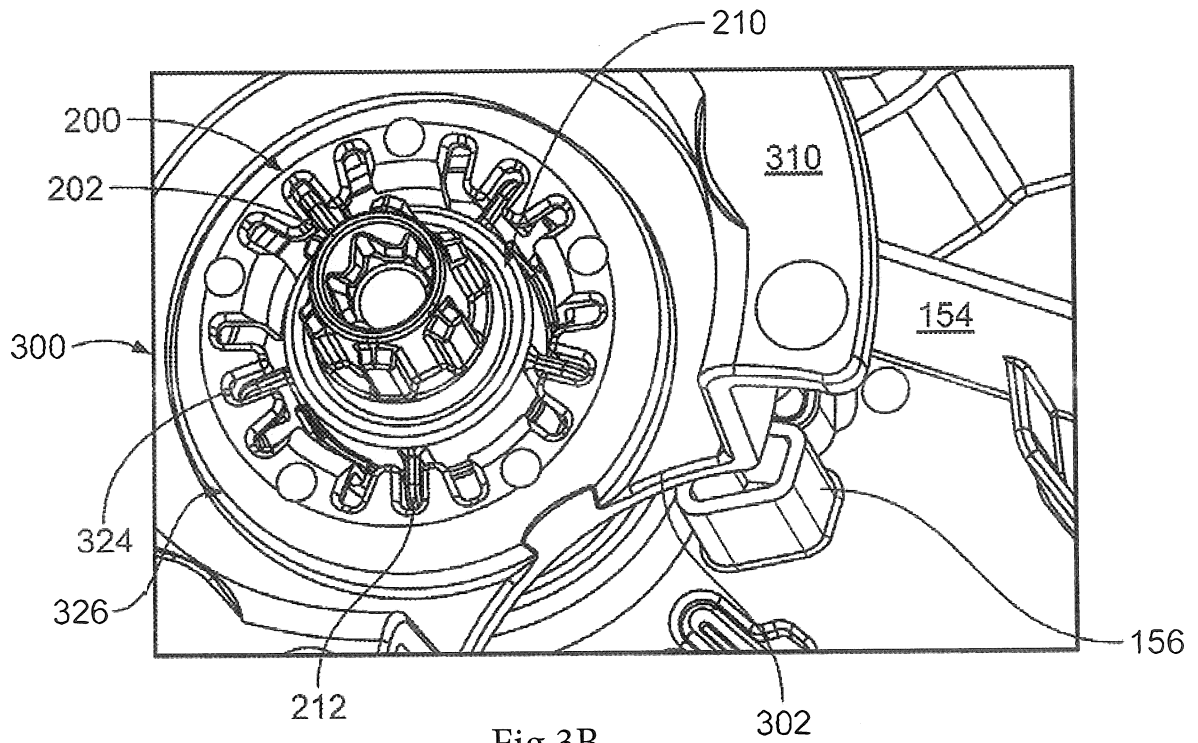


Fig.3B

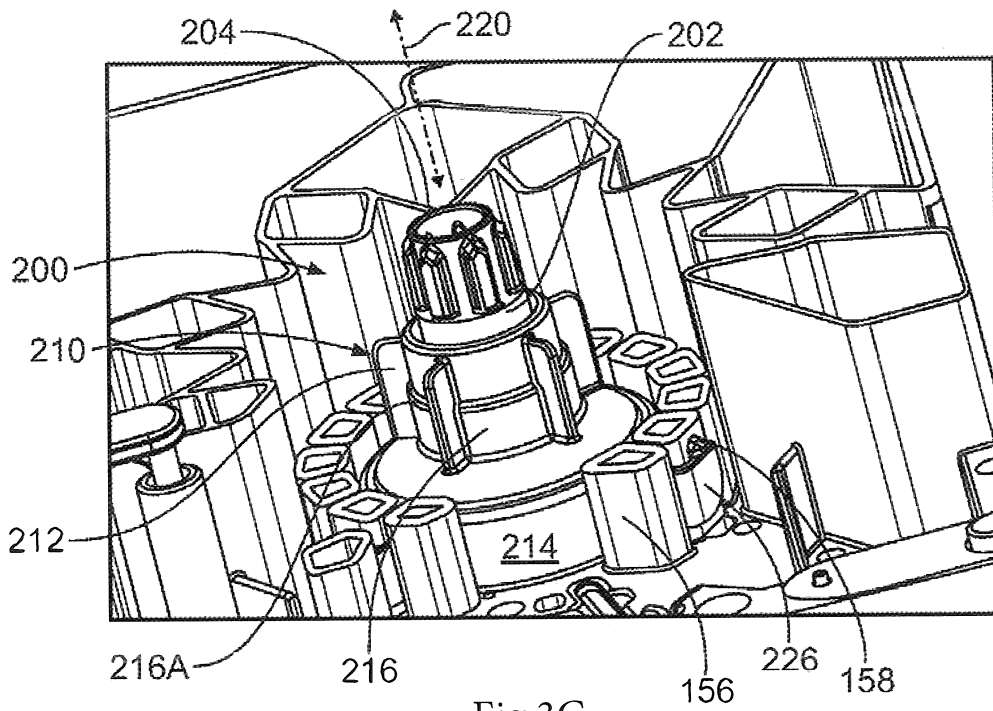


Fig.3C

10/22

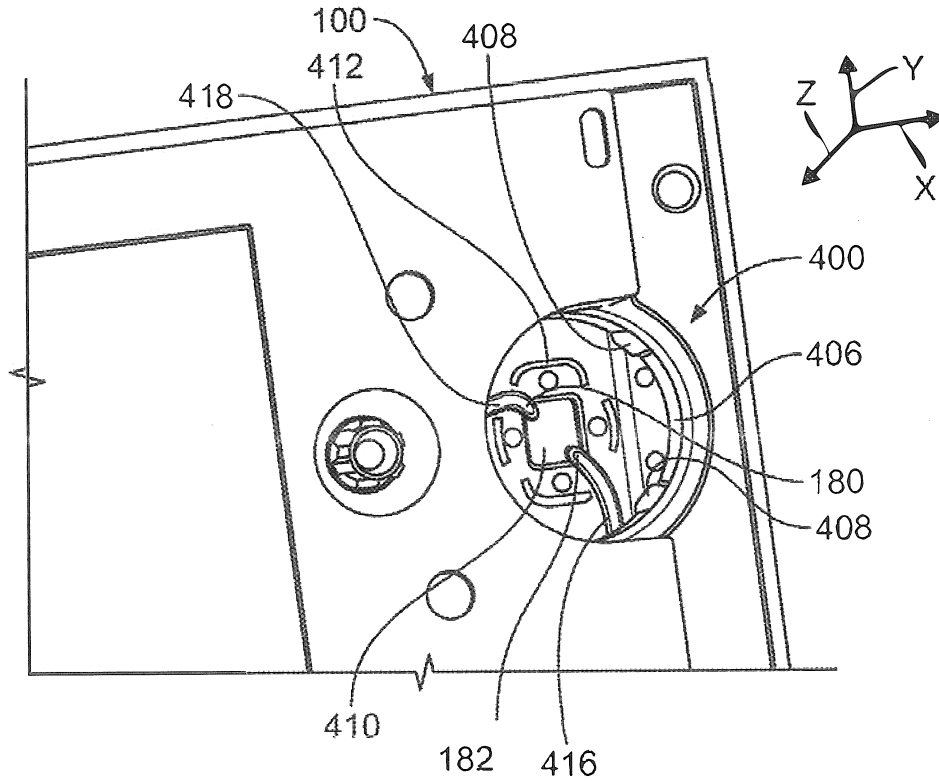


Fig.4A

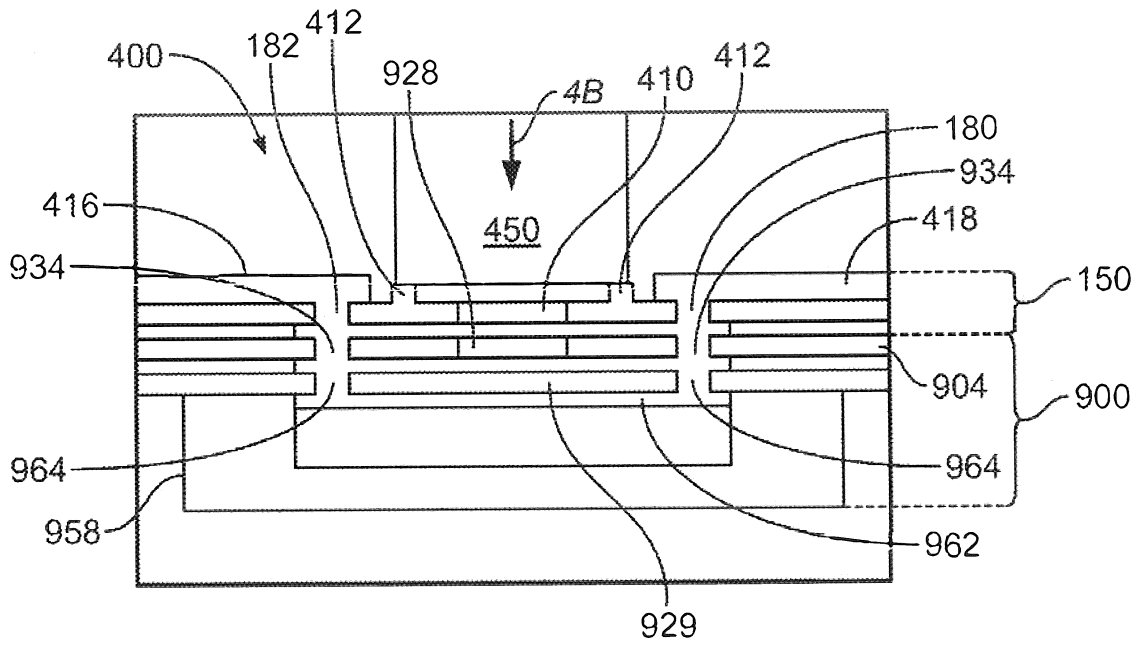


Fig.4B

11/22

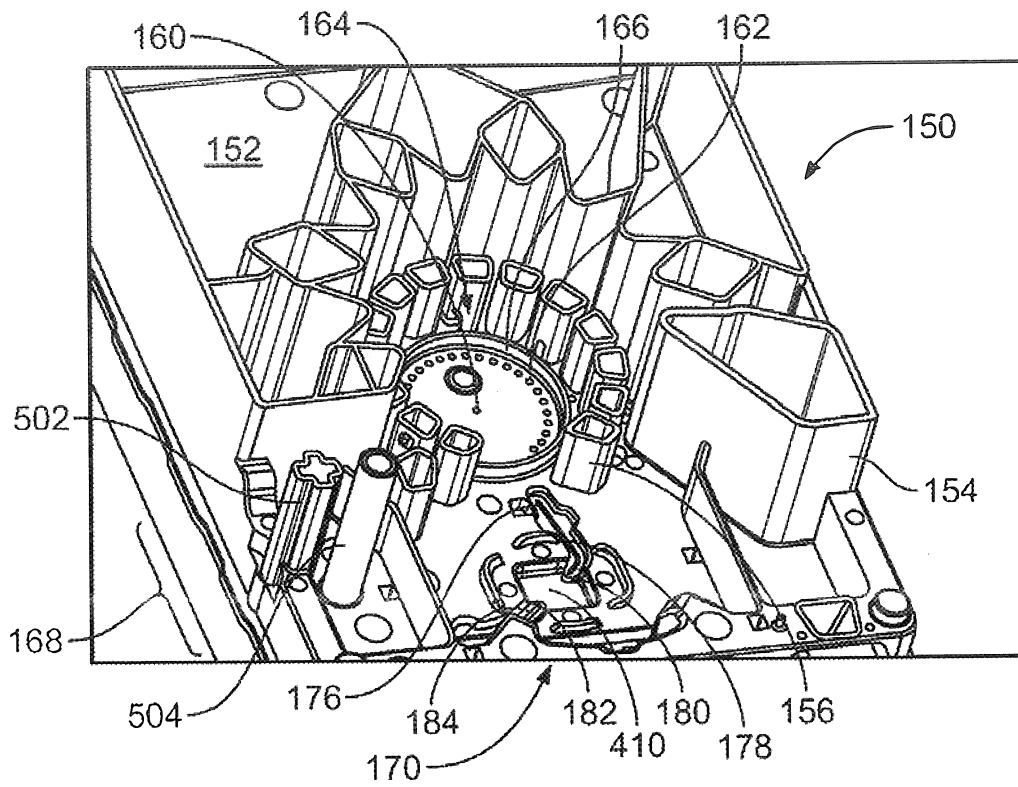


Fig.5A

12/22

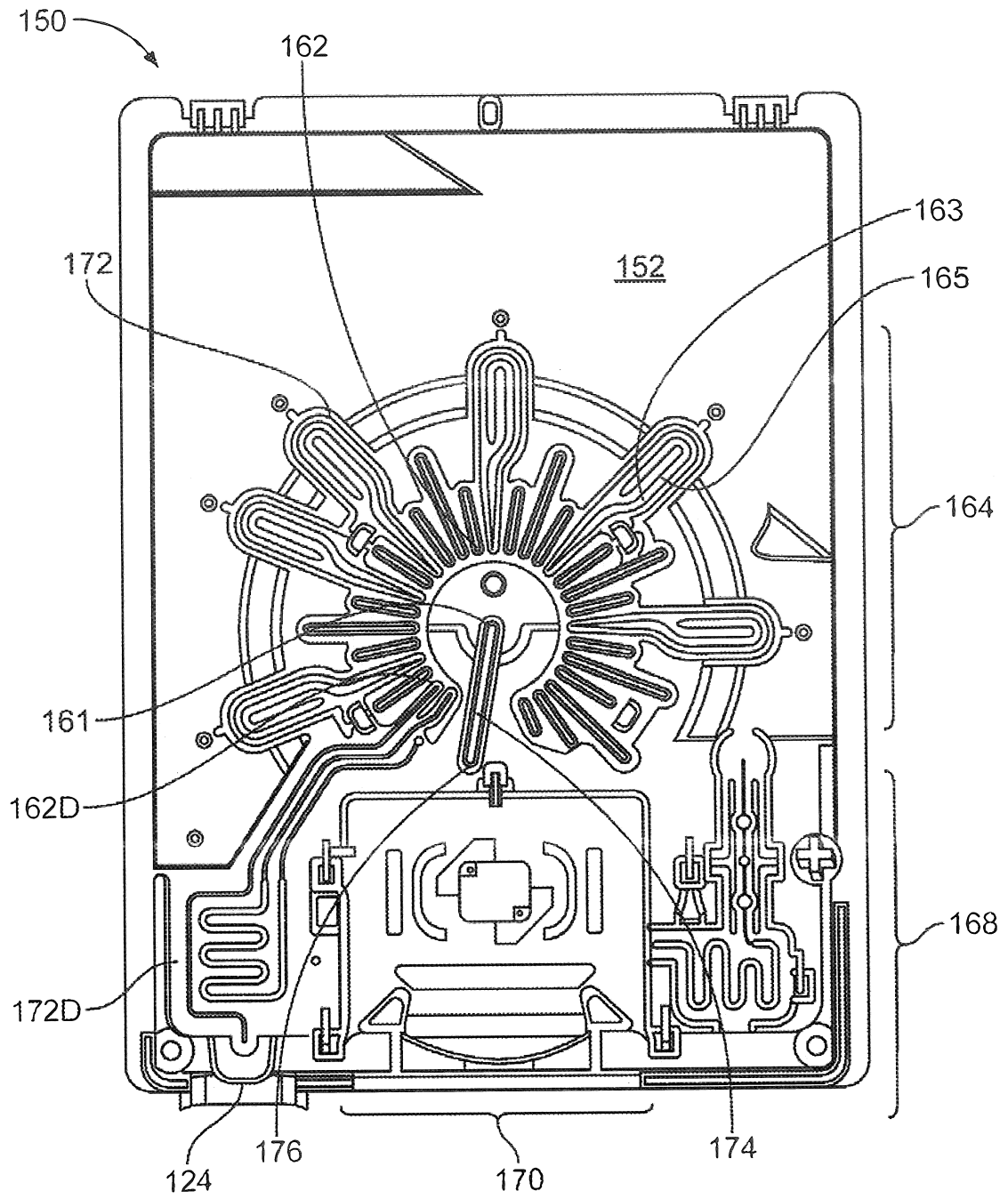


Fig.5B

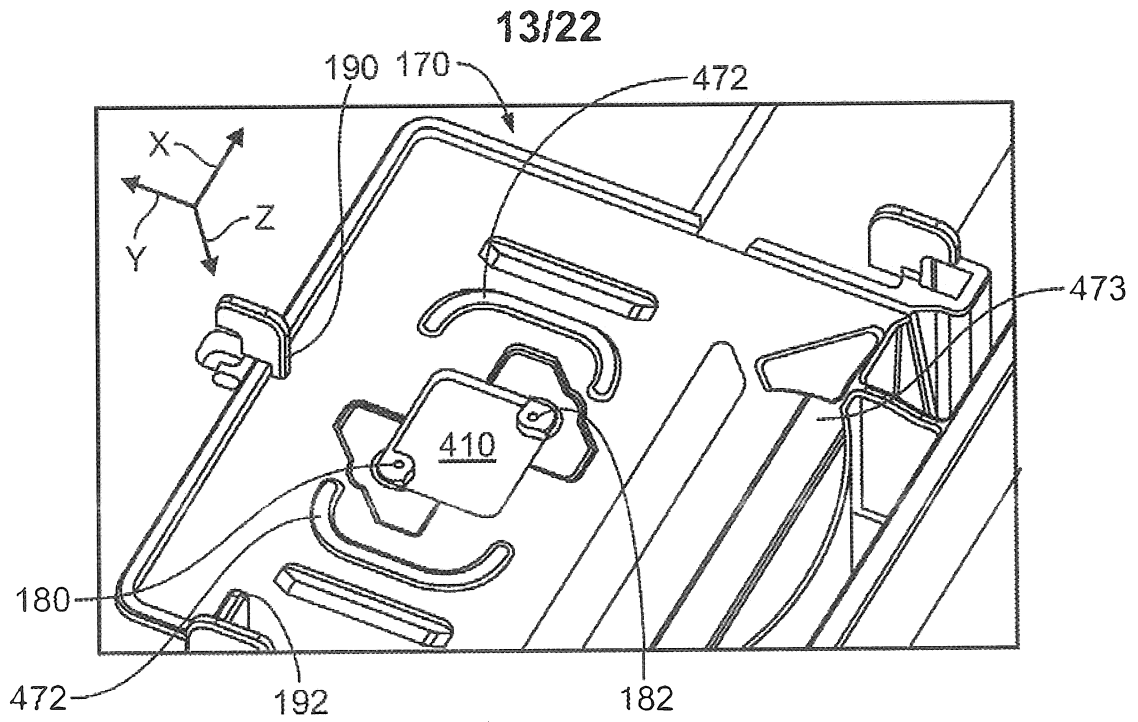


Fig.5C

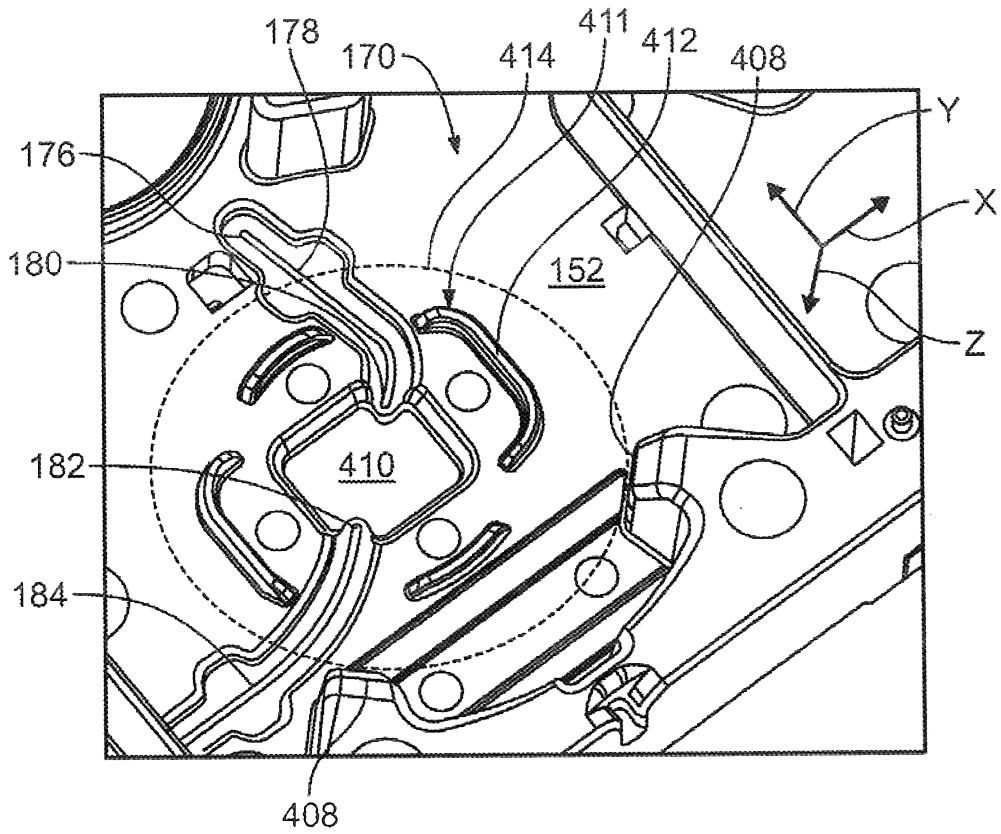


Fig.5D

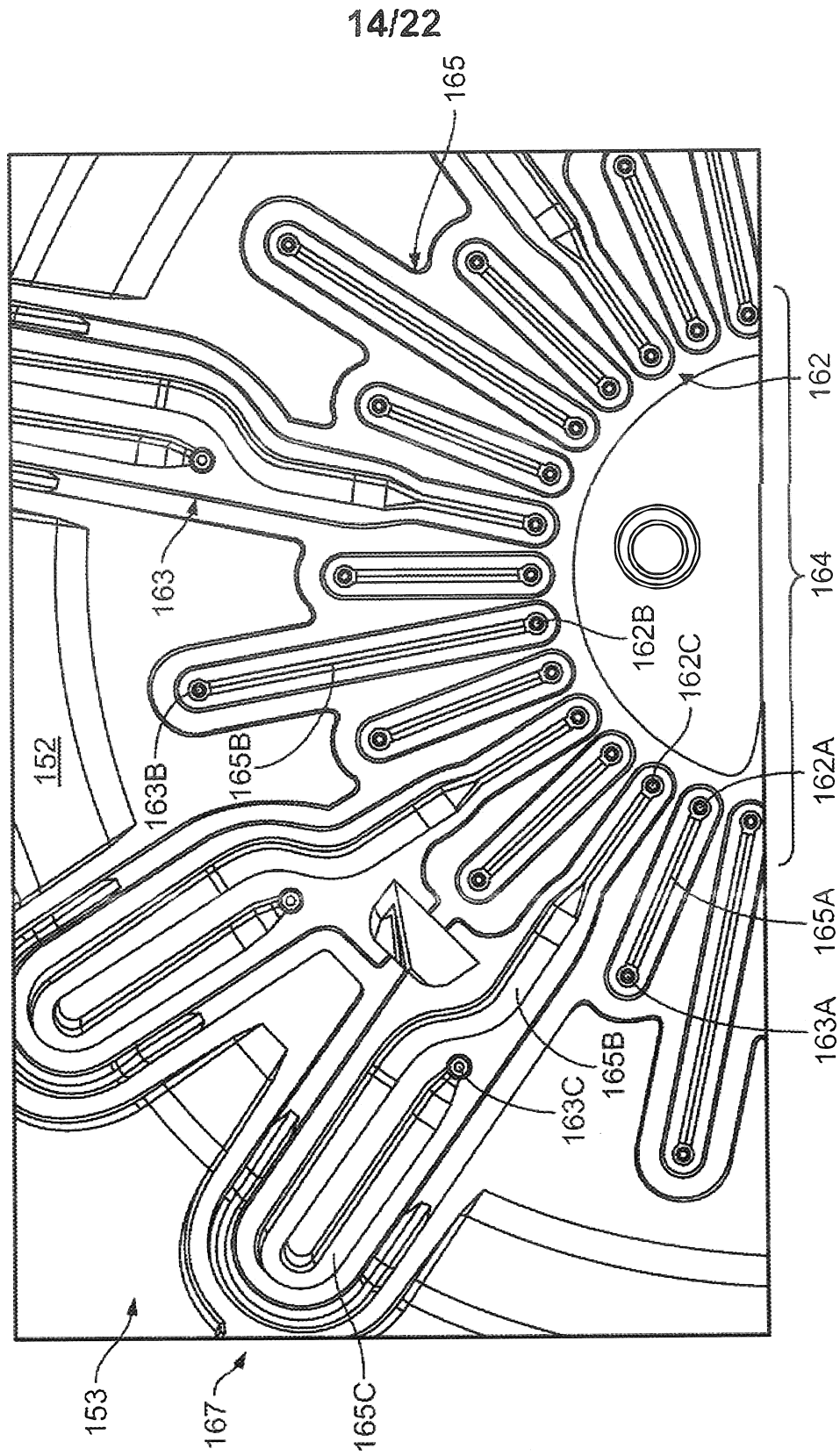


Fig.5E

15/22

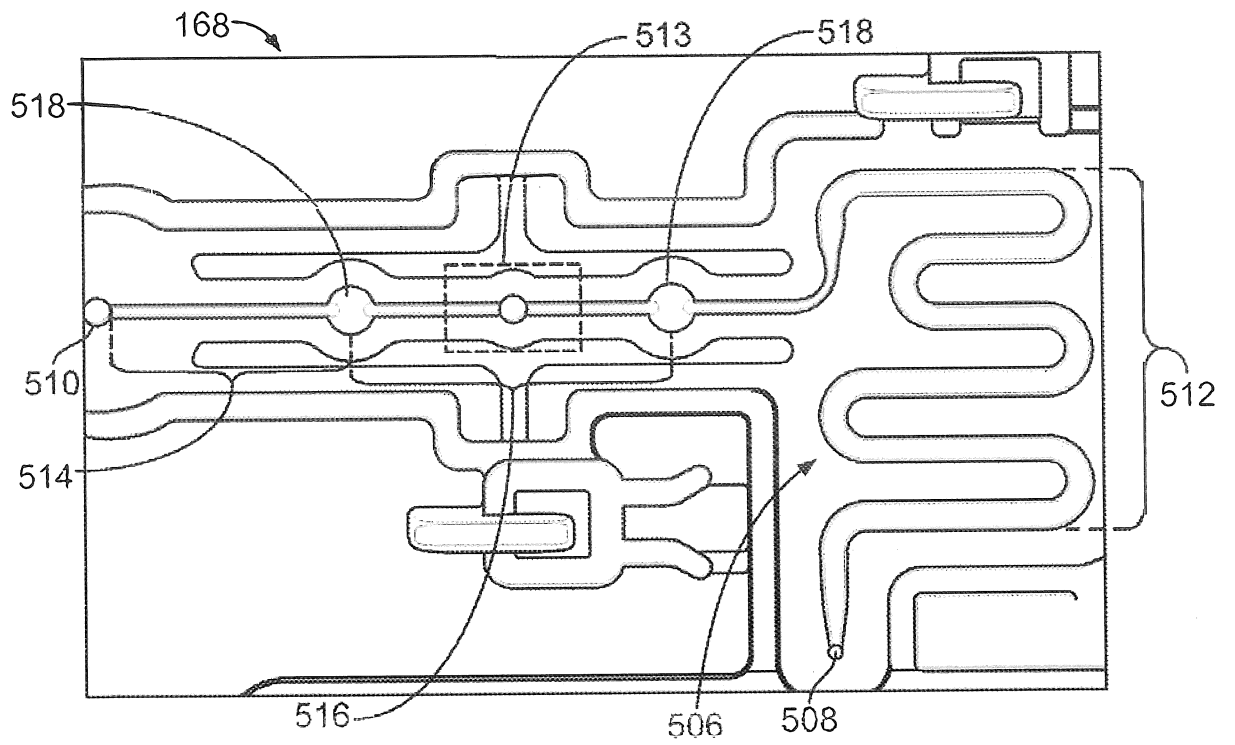


Fig.6A

16/22

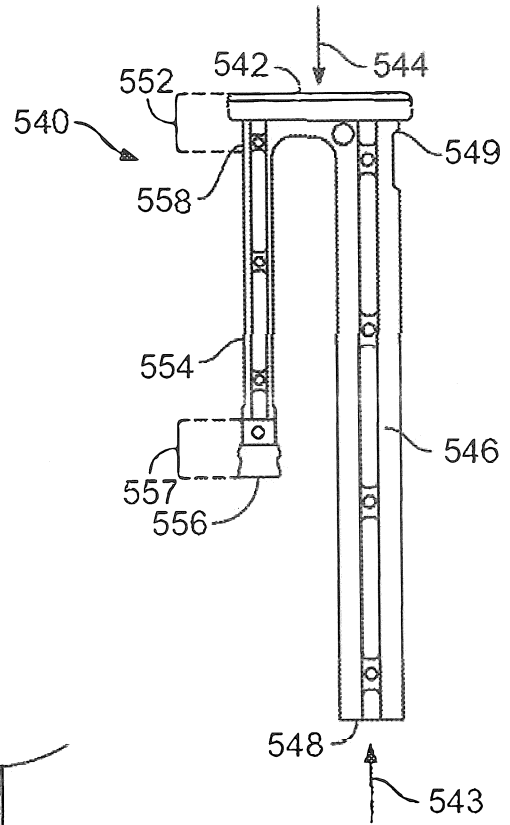


Fig.6B

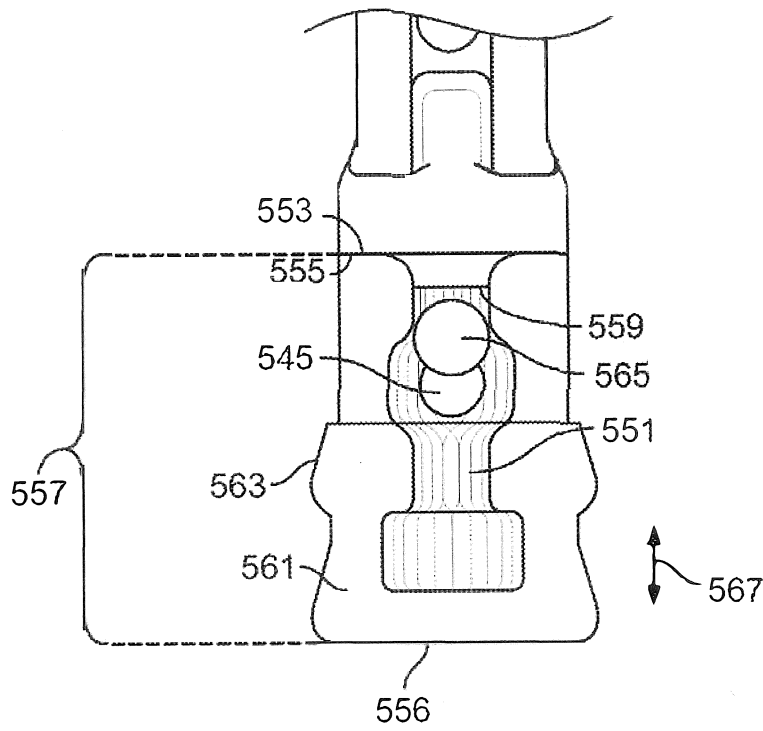


Fig.6C

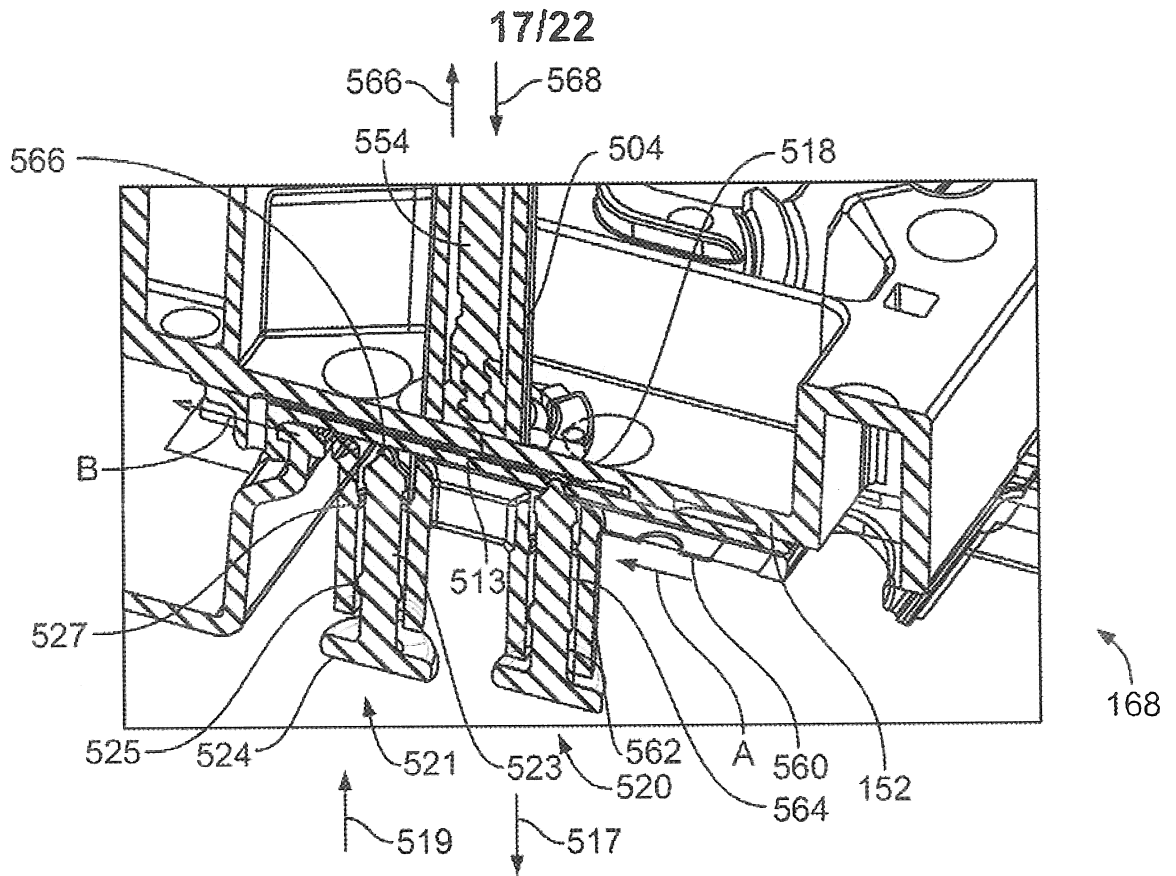


Fig.6D

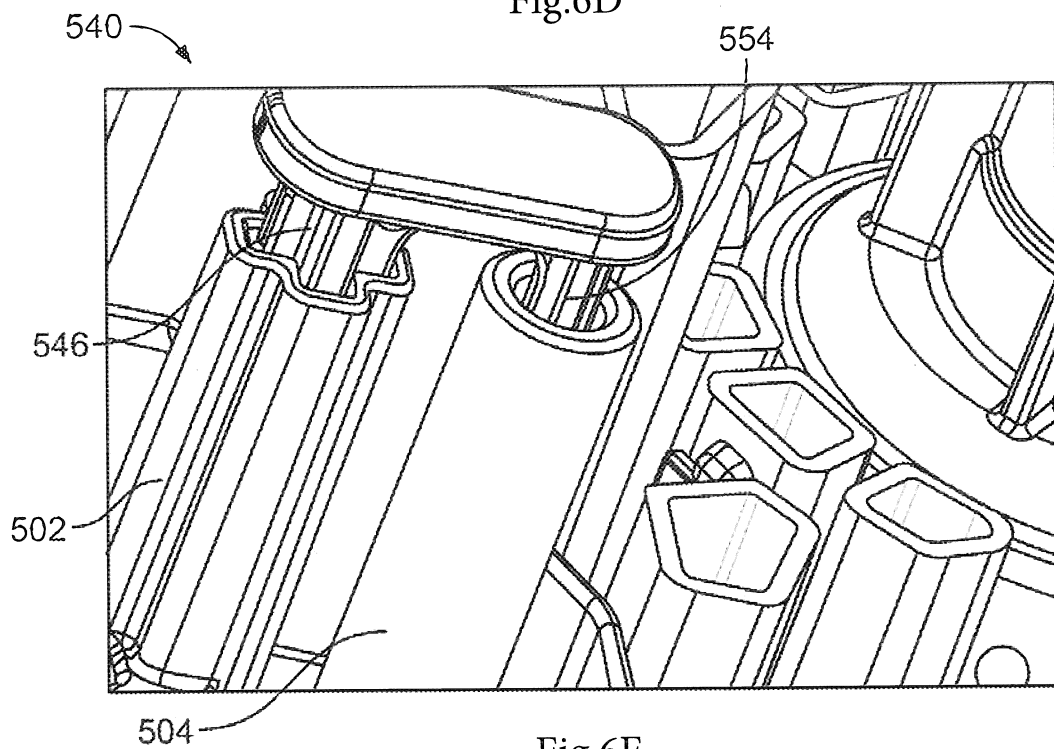


Fig.6E

18/22

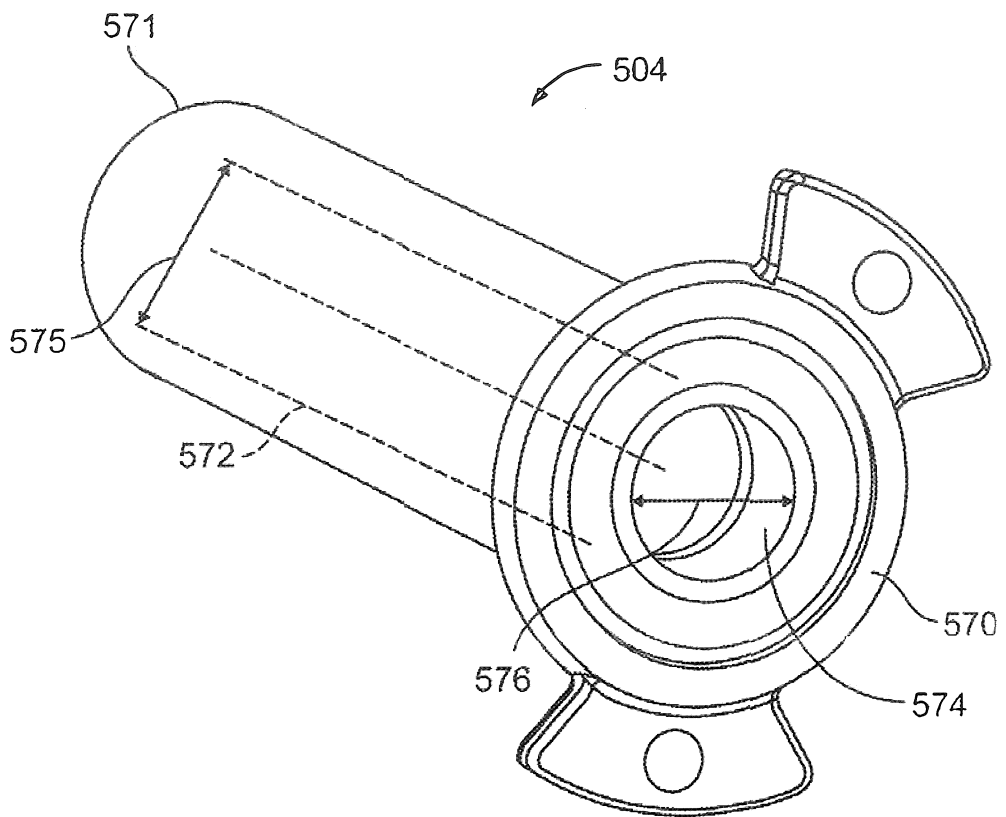


Fig.6F

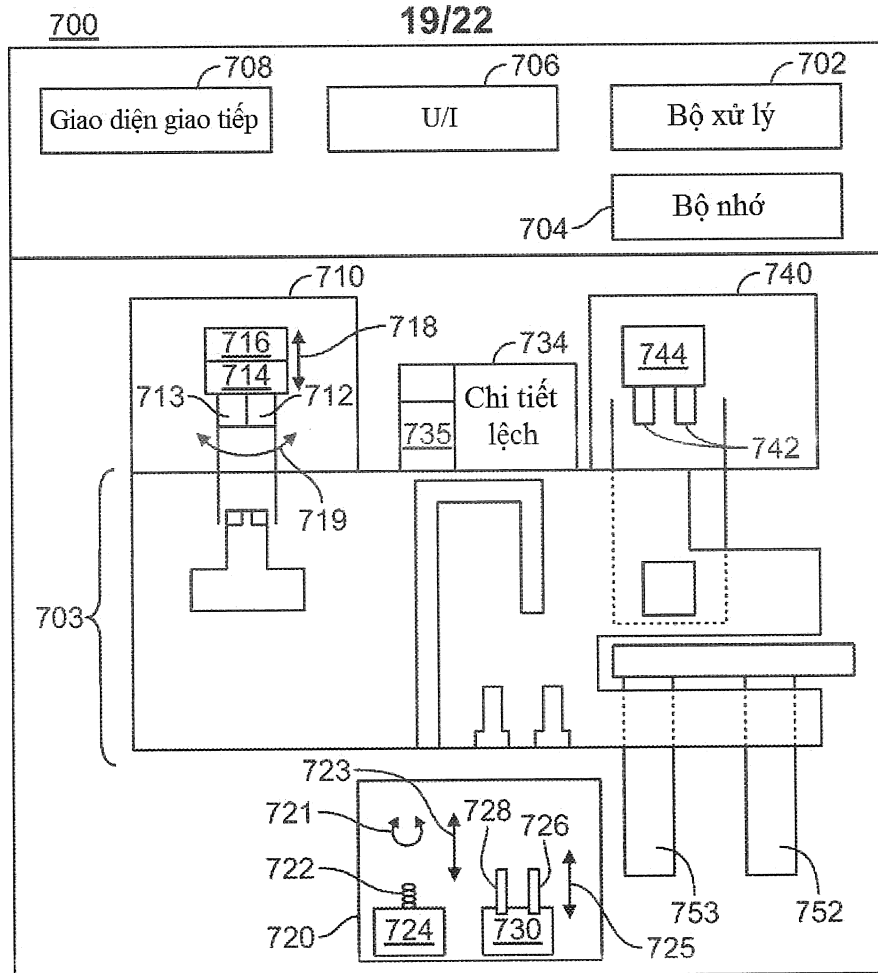


Fig.7

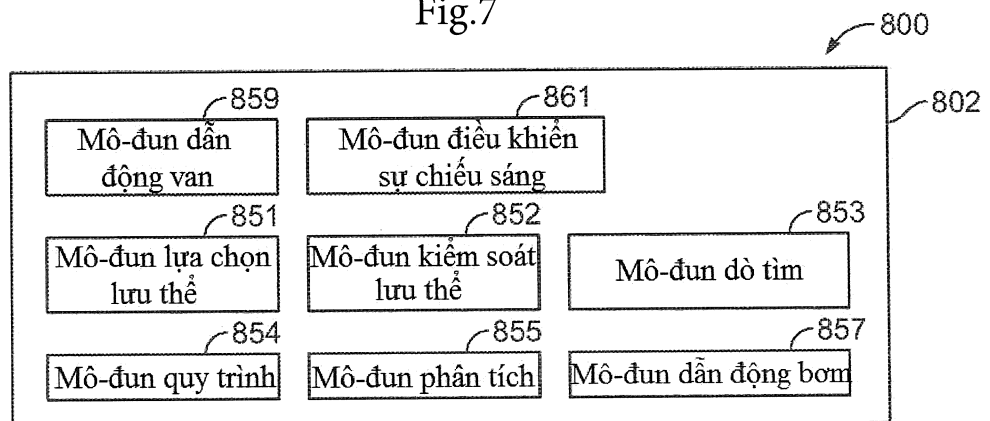


Fig.8

20/22

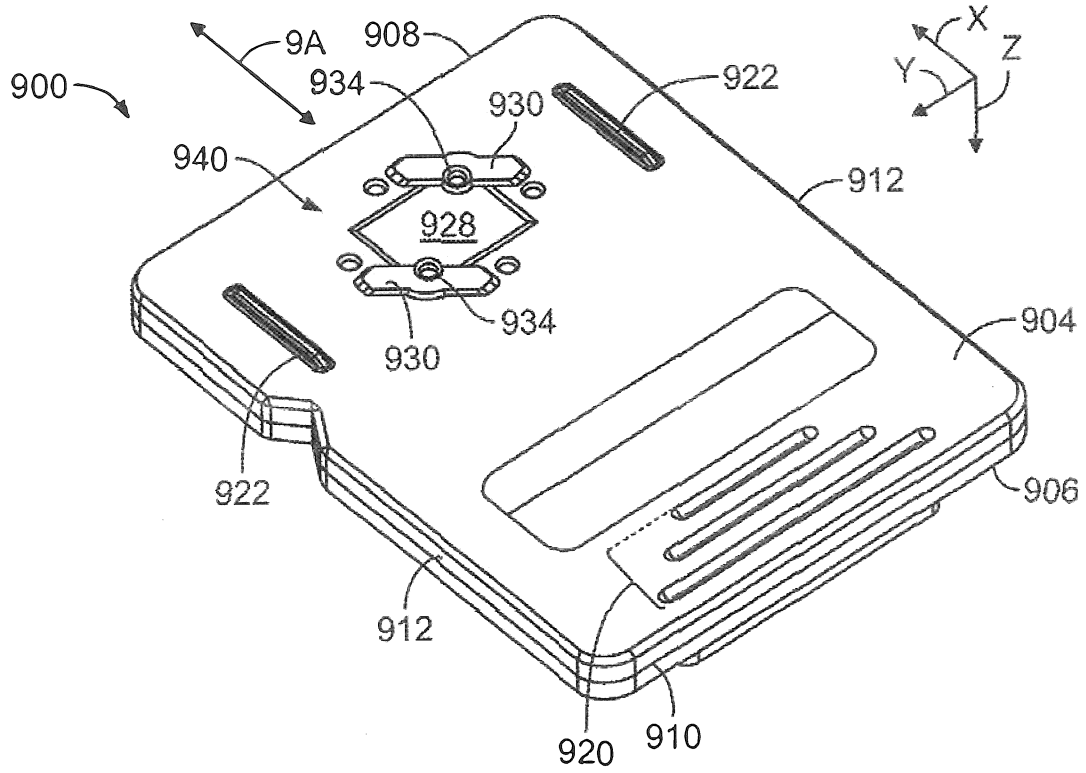


Fig.9A

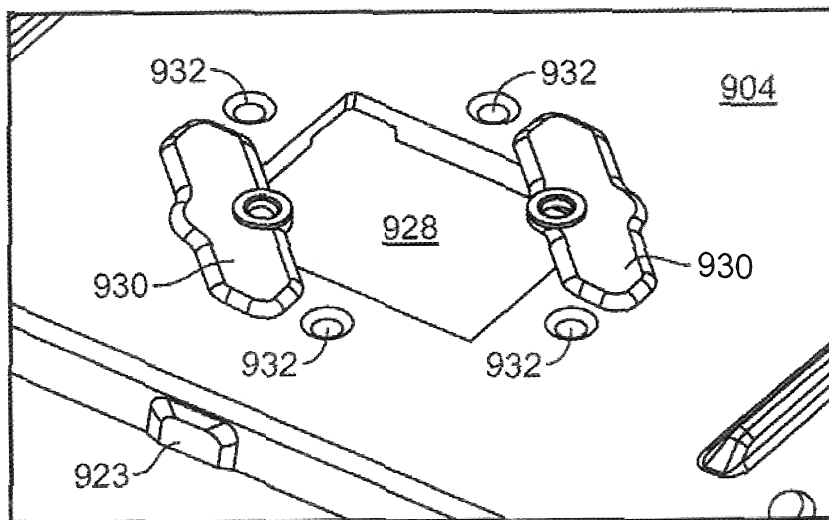


Fig.9B

21/22

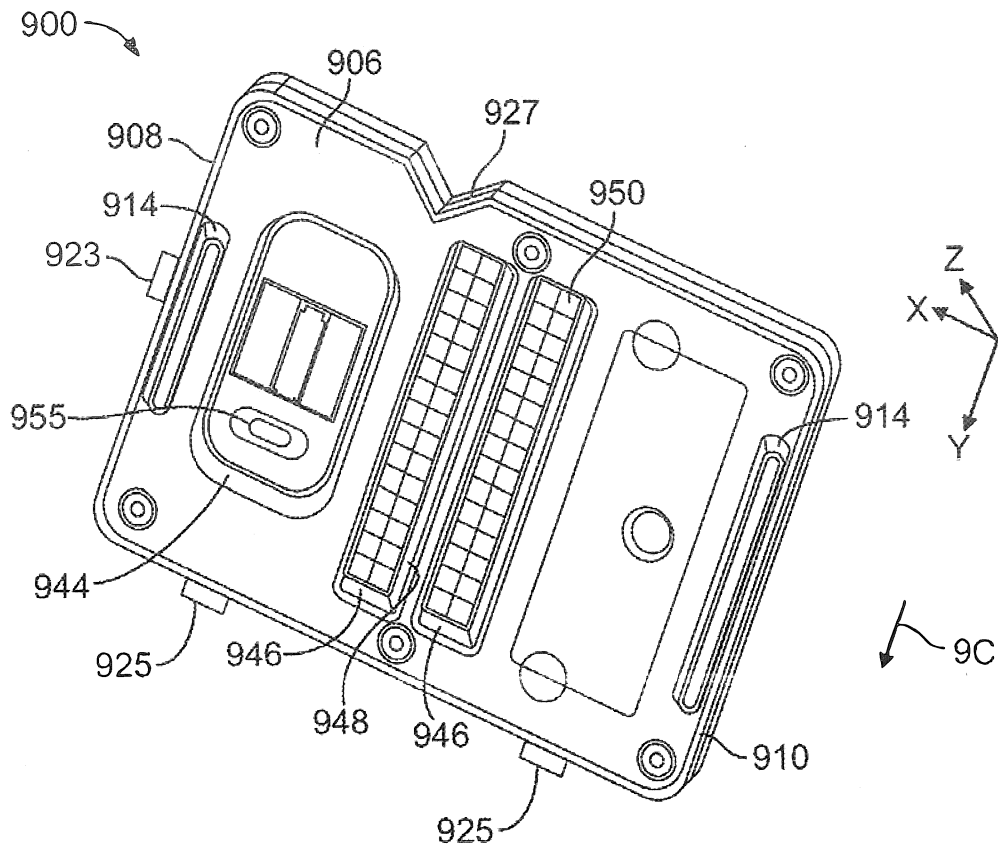


Fig. 9C

22/22

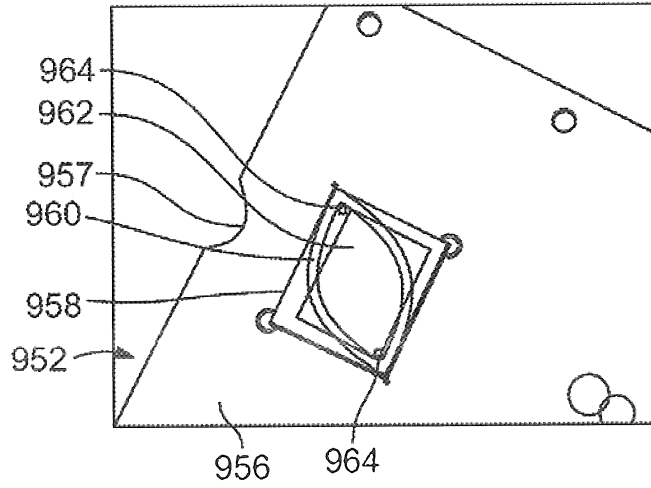


Fig.9D

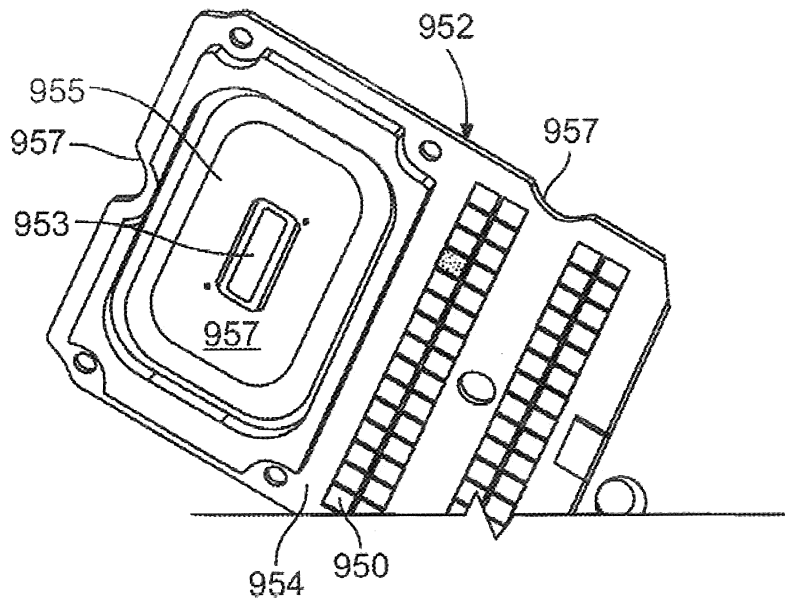


Fig.9E