



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

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

(11)



1-0030822

(51)⁷ F16K 7/12; H01L 21/3065; H01L
21/205; F16K 7/16; F16K 7/17

(13) B

(21) 1-2017-00232

(22) 17/06/2015

(86) PCT/JP2015/067423 17/06/2015

(87) WO 2016/002515 A1 07/01/2016

(30) 2014-134979 30/06/2014 JP

(45) 25/01/2022 406

(43) 25/04/2017 349A

(73) FUJIKIN INCORPORATED (JP)

3-2, Itachibori 2-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 550-0012 Japan

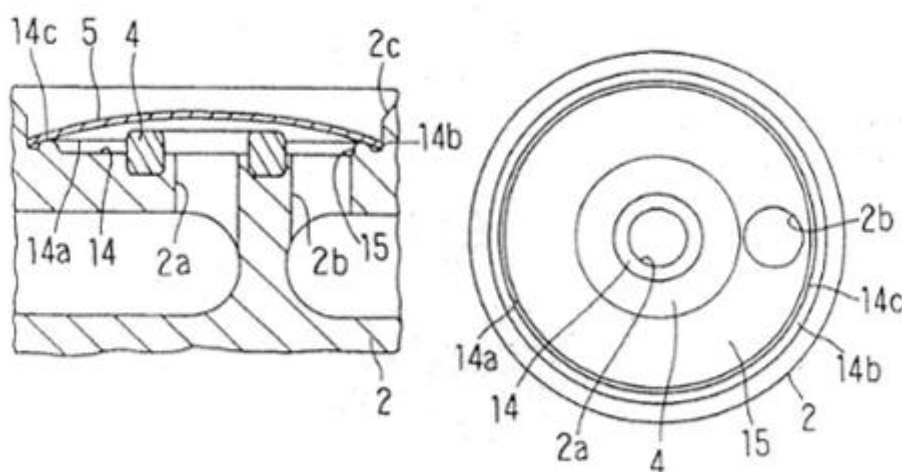
(72) WATANABE, Kazunari (JP); SHIKATA, Izuru (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) VAN MÀNG, DỤNG CỤ ĐIỀU KHIỂN CHẤT LỎNG, THIẾT BỊ SẢN XUẤT
CHẤT BÁN DẪN, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẤT BÁN DẪN

(57) Sáng chế đề cập đến van màng (1) có phần mặt phẳng (14a) của mặt đáy (14) của chỗ lõm (2c) của thân (2) được trang bị mặt tiện (15) để chứa một phần kênh dẫn chất lỏng ra (2b), mà phần này thông với mặt đáy (14) của chỗ lõm (2c).

Sáng chế còn đề cập đến dụng cụ điều khiển chất lỏng, thiết bị sản xuất chất bán dẫn, và phương pháp sản xuất chất bán dẫn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến van màng, dụng cụ điều khiển chất lỏng, thiết bị sản xuất chất bán dẫn, và phương pháp sản xuất chất bán dẫn. Cụ thể, sáng chế đề cập đến van màng mà thích hợp để được sử dụng trong bộ phận cấp khí của thiết bị sản xuất chất bán dẫn và van màng này được thu nhỏ để góp phần vào việc thu nhỏ toàn bộ thiết bị trong khi duy trì lưu lượng cần thiết, dụng cụ điều khiển chất lỏng được trang bị van màng, thiết bị sản xuất chất bán dẫn được trang bị dụng cụ điều khiển chất lỏng, và phương pháp sản xuất chất bán dẫn bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất chất bán dẫn này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.7 minh họa một ví dụ về bộ phận cấp khí thông thường đã biết (dụng cụ điều khiển chất lỏng) trong thiết bị sản xuất chất bán dẫn (chẳng hạn, thiết bị CVD và thiết bị khắc) (tài liệu sáng chế 1).

Trong Fig.7, dây chuyền (C) của dụng cụ điều khiển chất lỏng bao gồm nhiều bộ phận tầng trên và nhiều bộ phận tầng dưới. Các bộ phận tầng trên như các bộ phận van điều tiết 21, bộ điều chỉnh áp suất 22, bộ cảm biến áp suất 23, khối hình chữ V ngược 24, thiết bị đóng-ngắt 25, bộ điều chỉnh lưu lượng 26, van đóng-mở 27, khối hình chữ V ngược 28, và bộ phận lọc 29 được bố trí. Các bộ phận tầng dưới, được bố trí theo thứ tự từ bên trái là: khớp nối khối hình chữ L 32 được nối với van điều tiết 21 và khớp nối đầu vào 31 được gắn vào đó; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho van điều tiết 21 và bộ điều chỉnh áp suất 22 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho bộ điều chỉnh áp suất 22 và bộ cảm biến áp suất 23 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho bộ cảm biến áp suất 23 và khối hình chữ V ngược 24 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho khối hình chữ V ngược 24 và thiết bị đóng-ngắt 25 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho thiết bị

đóng-ngắt 25 và bộ điều chỉnh lưu lượng 26 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho bộ điều chỉnh lưu lượng 26 và van đóng-mở 27 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho van đóng-mở 27 và khối hình chữ V ngược 28 nối với nhau; khớp nối khối hình chữ V 33 làm cho khối hình chữ V ngược 28 và bộ phận lọc 29 nối với nhau; và khớp nối khối hình chữ L 32 được nối với bộ phận lọc 29 và khớp nối đầu ra 34 được gắn vào đó.

Các bộ phận khớp nối khác nhau 31 32 33 34 là bộ phận tầng dưới được lắp trên tấm đế dài và hẹp thứ hai 40 và các bộ phận điều chỉnh chất lỏng khác nhau 21 22 23 24 25 26 27 28 29 là các bộ phận tầng trên được gắn để đứng giữa để chạm với các bộ phận tầng dưới 31 32 33 34 tương ứng, do đó tạo thành dây chuyền (C). Nhiều dây chuyền mà mỗi dây chuyền trong số đó có kết cấu tương tự như dây chuyền (C) được bố trí song song trên tấm đế chính 20, và các thiết bị đóng-ngắt 25 của các dây chuyền (C) được nối bằng các phương tiện nối kênh 50 bao gồm ba khớp nối khối hình chữ I 51 và các ống 52 nối với khớp nối khối hình chữ I 51, theo đó tạo thành dụng cụ điều khiển chất lỏng.

Quy trình sản xuất chất bán dẫn được tiến hành trong phòng sạch để ngăn chặn sai hỏng mẫu do hạt bẩn. Theo tỷ lệ tăng thể tích của phòng sạch, chi phí ban đầu để xây dựng và chi phí vận hành tăng lên. Sự tăng chi phí vận hành và tương tự dẫn đến sự tăng chi phí sản xuất. Do đó, việc thu nhỏ toàn bộ thiết bị sản xuất chất bán dẫn, mà được lắp cố định để được sử dụng trong phòng sạch, là một vấn đề. Do đó, việc thu nhỏ dụng cụ điều khiển chất lỏng, mà được sử dụng trong thiết bị sản xuất chất bán dẫn, vẫn là một thách thức lớn.

Về van màng kích thước nhỏ, tài liệu sáng chế 2 bộc lộ van màng bao gồm: thân được trang bị kênh dẫn chất lỏng vào, kênh dẫn chất lỏng ra, và chỗ lõm được mở hướng lên trên; đế tựa được bố trí trên mép ngoài của kênh dẫn chất lỏng vào của thân; màng chắn dạng vỏ hình cầu biến dạng đàn hồi và màng chắn này lần lượt được ép vào và tách ra khỏi đế tựa để đóng và mở

kênh dẫn chất lỏng vào; bộ chuyển đổi áp lực giữ phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn giữa bộ chuyển đổi áp lực và mặt đáy của chỗ lõm của thân; máy ép màng chắn ép phần tâm của màng chắn; và phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc mà dịch chuyển máy ép màng chắn theo phương thẳng đứng.

Đối với van màng, việc cải thiện tính bền của màng chắn là quan trọng vì màng chắn biến dạng rất nhiều mỗi khi hoạt động đóng và mở được thực hiện.

Khi van màng được thu nhỏ, màng chắn cũng được thu nhỏ. Với việc thu nhỏ, bề rộng khoảng không giữa đế tựa và màng chắn được thu hẹp, nhờ đó lưu lượng giảm đi. Khi bề rộng khoảng không giữa đế tựa và màng chắn được mở rộng để ngăn chặn sự giảm lưu lượng, thì hành trình của màng chắn trở nên lớn hơn, kết quả là gây ra vấn đề tính bền của màng chắn bị giảm đi.

Trong bối cảnh này, tài liệu sáng chế 2 cố gắng cải thiện tính bền bằng: dấu hiệu mà bộ chuyển đổi áp lực được vát nhọn với toàn bộ bề mặt dưới của nó có góc nhọn định trước, và mặt đáy của chỗ lõm của thân có phần mặt phẳng hình tròn và phần lõm tiếp giáp với chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng và được lõm vào so với phần mặt phẳng, trong đó, ở trạng thái mà kênh lỏng mở, mặt trên của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn đi vào bề mặt mà tiếp xúc với bề mặt dưới được vát nhọn của bộ chuyển đổi áp lực, và bề mặt dưới của phần mép chu vi bên ngoài đi vào đường mà tiếp xúc với chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng của mặt đáy của chỗ lõm của thân; và dấu hiệu mà góc nhọn của bề mặt dưới của bộ chuyển đổi áp lực nằm trong khoảng từ 15,5 đến 16,5° so với phần mặt phẳng của mặt đáy của chỗ lõm của thân và bán kính cong của bề mặt của máy ép màng chắn mà bề mặt này tiếp xúc với màng chắn nằm trong khoảng từ 10,5 đến 12,5mm.

Danh sách tài liệu tham khảo

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2006-83959

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn sáng chế Nhật Bản số 2014-9765

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Như đã nêu trên, việc thu nhỏ thiết bị sản xuất chất bán dẫn của mỗi loại là vấn đề cần được giải quyết, và do đó, việc thu nhỏ van màng mà được sử dụng trong bộ phận cấp khí cũng được yêu cầu.

Về thu nhỏ van màng, việc cải thiện tính bền là vấn đề. Khi cố gắng cải thiện tính bền, sẽ nảy sinh vấn đề về cải thiện lưu lượng. Theo tài liệu sáng chế 2, mặc dù việc cải thiện tính bền của van màng kích thước nhỏ đã đạt được, nhưng vẫn có vấn đề về sự tăng lưu lượng vì sự giảm lưu lượng là lớn.

Mục đích của của sáng chế là đề xuất van màng có khả năng tăng lưu lượng mà không làm giảm tính bền của van màng kích thước nhỏ.

Ngoài ra, mục đích khác của sáng chế là đề xuất dụng cụ điều khiển chất lỏng được trang bị van màng này, thiết bị sản xuất chất bán dẫn được trang bị dụng cụ điều khiển chất lỏng, và phương pháp sản xuất chất bán dẫn trong đó thiết bị sản xuất chất bán dẫn này được sử dụng.

Van màng theo sáng chế là van màng bao gồm: thân được trang bị kênh dẫn chất lỏng vào, kênh dẫn chất lỏng ra, và chỗ lõm được mở hướng lên trên; đế tựa được bố trí trên mép ngoài của kênh dẫn chất lỏng vào của thân; màng chắn dạng vỏ hình cầu biến dạng đàn hồi và màng chắn này lần lượt được ép vào và tách ra khỏi đế tựa để đóng và mở kênh dẫn chất lỏng vào; bộ chuyển đổi áp lực giữ phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn giữa bộ chuyển đổi áp lực và mặt đáy của chỗ lõm của thân; máy ép màng chắn ép phần tâm của màng chắn; và phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc dịch chuyển máy ép màng chắn theo phương thẳng đứng; trong đó, phần mặt phẳng của mặt đáy của chỗ lõm của thân được trang bị rãnh để chứa một phần kênh dẫn chất lỏng ra, mà phần này thông với mặt đáy của chỗ lõm.

Chất lỏng mà chảy từ kênh dẫn chất lỏng vào đi vào khoảng trống được bao quanh bởi mặt đáy của chỗ lõm của thân và màng chắn để chảy ra qua

kênh dẫn chất lỏng ra ra bên ngoài.

Tốt hơn là: bộ chuyển đổi áp lực được vát nhọn với toàn bộ bề mặt dưới của nó có góc nhọn định trước; mặt đáy của chỗ lõm của thân có phần mặt phẳng hình tròn và phần lõm tiếp giáp với chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng và được lõm vào so với phần mặt phẳng; và, ở trạng thái mà kênh lỏng mở, mặt trên của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn đi vào bề mặt tiếp xúc với bề mặt dưới được vát nhọn của bộ chuyển đổi áp lực, và bề mặt dưới của phần mép chu vi bên ngoài đi vào đường mà tiếp xúc với chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng của mặt đáy của chỗ lõm của thân.

Với kết cấu này, ở trạng thái mà kênh lỏng mở (nói chung, trạng thái mà màng chắn nhô lên phía trên để có dạng vỏ hình cầu), mặt trên của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn ở trong bề mặt tiếp xúc với bề mặt dưới của bộ chuyển đổi áp lực, nhờ đó sự biến dạng khỏi trạng thái dạng vỏ hình cầu, mà trong điều kiện tự nhiên, bị ngăn chặn thành sự biến dạng không đáng kể. Ngoài ra, bề mặt dưới của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn ở trong đường tiếp xúc với chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng của mặt đáy của chỗ lõm của thân, nhờ đó, ở trạng thái mà màng chắn được giữ bởi bộ chuyển đổi áp lực và thân, trạng thái mà sự biến dạng khỏi trạng thái dạng vỏ hình cầu trong điều kiện tự nhiên, cũng được ngăn chặn để trở thành sự biến dạng không đáng kể được duy trì. Nói cách khác, phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn biến dạng đàn hồi và có dạng vỏ hình cầu không có phần mặt phẳng không biến dạng và uốn cong thành phần vỏ hình cầu, nhờ đó tránh được sự tập trung ứng suất riêng phần, sự biến dạng của màng chắn được tối ưu hóa, và tính bền của màng chắn được cải thiện.

Ở đây, để cải thiện tính bền của màng chắn, tốt hơn là chiều cao (hành trình) của màng chắn được giảm bớt, nhưng, vì sự giảm hành trình dẫn đến sự giảm lưu lượng, nên việc tăng lưu lượng mà không thay đổi hình dạng của màng chắn được mong muốn.

Do đó, van màng của sáng chế được tạo kết cấu sao cho phần mặt phẳng

của mặt đáy của chỗ lõm của thân được trang bị rãnh để chứa một phần kênh dẫn chất lỏng ra, mà phần này thông với mặt đáy của chỗ lõm. Với kết cấu này, kênh dẫn chất lỏng ra có thể có diện tích đầu vào được mở rộng để lưu lượng có thể được tăng mà không làm thay đổi hình dạng của màng chắn.

Rãnh được tạo ra sao cho chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng để đỡ phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn vẫn tồn tại. Chu vi bên trong của rãnh có thể được tạo kết cấu không tiếp giáp với đế tựa (rãnh là rãnh hình khuyên), và có thể được tạo kết cấu tiếp giáp với phần giữ đế tựa (rãnh còn được gọi là “mặt tiện”). Trong trường hợp rãnh hình khuyên, chiều cao của phần giữ đế tựa giống chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng, để đỡ phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn. Trong trường hợp mặt tiện, chiều cao của phần giữ đế tựa được giảm bằng lượng mặt tiện.

Kênh dẫn chất lỏng ra có hình dạng mặt cắt ngang dạng lỗ tròn ở hầu hết các trường hợp. Đường kính được đặt theo đường kính của kênh dẫn chất lỏng vào, bề rộng khoảng không giữa đế tựa và màng chắn, và tương tự.

Kênh dẫn chất lỏng ra có thể có hình dạng mặt cắt ngang dạng lỗ được kéo dài thay vì lỗ hình tròn. Ví dụ, trong trường hợp diện tích mặt cắt ngang được mở rộng, nếu hình dạng mặt cắt ngang được tạo ra là lỗ được kéo dài, thì có thể thu được diện tích mặt cắt ngang mà không thể thu được trong trường hợp lỗ hình tròn.

Van màng có thể là van điều khiển bằng tay trong đó phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc là tay cầm đóng/mở và tương tự, hoặc có thể là van hoạt động tự động trong đó phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc là một bộ dẫn động thích hợp. Trong trường hợp van hoạt động tự động, bộ dẫn động có thể được hoạt động bằng áp suất chất lỏng (áp suất không khí), hoặc có thể được hoạt động bằng lực điện từ.

Trong phần mô tả này, hướng dịch chuyển của thân van màng được coi là hướng thẳng đứng. Tuy nhiên, chiều này được sử dụng để thuận tiện, và

trong lắp ghép thực tế, không chỉ hướng dọc được tạo ra theo hướng lên-xuống, mà hướng dọc còn được tạo ra theo chiều ngang.

Dụng cụ điều khiển chất lỏng theo sáng chế là dụng cụ điều khiển chất lỏng bao gồm van đóng-mở làm bộ điều chỉnh chất lỏng, trong đó, van đóng-mở là van màng nêu trên.

Van màng nêu trên có thể được thu nhỏ khi lưu lượng cần thiết được duy trì. Có thể thu được dụng cụ điều khiển chất lỏng được thu nhỏ bằng cách sử dụng van màng làm van đóng-mở của dụng cụ điều khiển chất lỏng.

Dụng cụ điều khiển chất lỏng này góp phần làm thu nhỏ thiết bị sản xuất chất bán dẫn bằng cách được sử dụng trong thiết bị sản xuất chất bán dẫn.

Ngoài ra, thiết bị sản xuất chất bán dẫn theo sáng chế còn chứa dụng cụ điều khiển chất lỏng nêu trên làm bộ phận cấp khí.

Dụng cụ điều khiển chất lỏng nêu trên được thu nhỏ vì van màng nêu trên được sử dụng. Do đó, thiết bị sản xuất chất bán dẫn mà chứa dụng cụ điều khiển chất lỏng như vậy làm bộ phận cấp khí được thu nhỏ.

Thiết bị sản xuất chất bán dẫn có thể là thiết bị bất kỳ trong số thiết bị CVD, thiết bị phun, hoặc thiết bị khắc.

Ngoài ra, theo phương pháp sản xuất chất bán dẫn theo sáng chế, các chất bán dẫn được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất chất bán dẫn nêu trên.

Bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất chất bán dẫn được thu nhỏ này, vết tiếp xúc trong phòng sạch được giảm, chi phí vận hành của phòng sạch (chi phí sản xuất) giảm, và do đó các chất bán dẫn có thể thu được bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất có chi phí sản xuất rẻ hơn.

Trong van màng theo sáng chế, phần mặt phẳng của mặt đáy của chỗ lõm của thân được trang bị rãnh để chứa một phần kênh dẫn chất lỏng ra, mà phần này thông với mặt đáy của chỗ lõm. Với kết cấu này, có thể thu được sự

tăng lưu lượng mà không làm giảm tính bền của van màng kích thước nhỏ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa van màng theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.1A là hình vẽ mặt cắt ngang theo hướng dọc của các thành phần chính. Fig.1B là hình chiếu bằng của Fig.1A mà màng chắn được loại bỏ.

Fig.2 minh họa các kích thước cho các thành phần của van màng theo phương án thứ nhất, mà có thể so sánh với Fig.6.

Fig.3 minh họa van màng theo phương án thứ hai của sáng chế. Fig.3A là hình vẽ mặt cắt ngang theo hướng dọc của các thành phần chính. Fig.3B là hình chiếu bằng của Fig.3A mà màng chắn được loại bỏ.

Fig.4 minh họa van màng theo phương án thứ ba của sáng chế. Fig.4A là hình vẽ mặt cắt ngang theo hướng dọc của các thành phần chính. Fig.4B là hình chiếu bằng của Fig.4A mà màng chắn được loại bỏ.

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang theo hướng dọc minh họa toàn bộ kết cấu của van màng theo từng phương án của sáng chế.

Fig.6 minh họa các kích thước cho các thành phần của van màng thông thường.

Fig.7 là hình chiếu cạnh minh họa một ví dụ về dụng cụ điều khiển chất lỏng dùng cho thiết bị sản xuất chất bán dẫn, trong đó, van màng theo sáng chế được sử dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ. Trong phần mô tả sau đây, các phía “trên” và “dưới” trong Fig.5 sẽ lần lượt được gọi là “phía trên” và “phía dưới”. Các bên “phải” và “trái” trong Fig.5 sẽ lần lượt được gọi là “bên phải” và “bên trái”.

Fig.5 minh họa kết cấu cơ bản của van màng 1 theo sáng chế. Van màng 1 được trang bị: thân hình khối 2 có kênh dẫn chất lỏng vào 2a, kênh dẫn chất

lông ra 2b, và chỗ lõm 2c được mở hướng lên trên; nắp đáy hình trụ 3 có phần đầu dưới được bắt vít vào phần trên của chỗ lõm 2c của thân 2 để mở rộng hướng lên trên; đế tựa hình khuyên 4 được tạo ra ở mép ngoài của kênh dẫn chất lỏng vào 2a; màng chắn 5 mà lần lượt được ép vào hoặc tách ra khỏi đế tựa 4 để đóng hoặc mở kênh dẫn chất lỏng vào 2a; máy ép màng chắn 6 ép phần tâm của màng chắn 5; thân 7 được chèn vào nắp đáy 3 theo cách dịch chuyển tự do theo hướng dọc để ép màng chắn 5 vào đế tựa 4 hoặc tách màng chắn 5 ra khỏi đế tựa 4 thông qua máy ép màng chắn 6; bộ chuyển đổi áp lực 8 mà được bố trí giữa đầu dưới bề mặt của nắp đáy 3 và mặt đáy của chỗ lõm 2c của thân 2 và giữ phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 giữa bộ chuyển đổi áp lực 8 và mặt đáy của chỗ lõm 2c của thân 2; vỏ 9 có má 9a và vỏ này được bắt vít vào nắp đáy 3; pít tông 10 được hợp nhất với thân 7; lò xo cuộn áp lực (bộ phận định thiên) 11 hướng pít tông 10 xuống dưới; thùng dẫn không khí hoạt động 12 được tạo ra trên bề mặt dưới của pít tông 10; và kênh dẫn không khí hoạt động 13 mà qua đó không khí hoạt động được đưa vào trong thùng dẫn không khí hoạt động 12.

Ở trạng thái mở kênh được minh họa trên Fig.1, chất lỏng chảy từ kênh dẫn chất lỏng vào 2a chảy vào khoảng trống được bao quanh bởi mặt đáy của chỗ lõm 2c của thân 2 và màng chắn 5 để chảy ra qua kênh dẫn chất lỏng ra 2b ra bên ngoài.

Màng chắn 5 có dạng vỏ hình cầu, có hình cung cong lên ở trạng thái tự nhiên. Màng chắn 5, ví dụ, được làm bằng tấm hợp kim niken mỏng, mà được cắt thành hình tròn, và được tạo hình thành vỏ hình cầu có phần tâm lõm lên trên. Trong một vài trường hợp, màng chắn 5 được làm bằng tấm thép không gỉ mỏng, và được làm bằng sản phẩm có nhiều lớp được tạo thành từ tấm thép không gỉ mỏng và tấm hợp kim niken-coban mỏng.

Fig.6 minh họa phần chính của van màng kích thước nhỏ, mà được coi là van màng thông thường theo sáng chế. Trên Fig.6, bộ chuyển đổi áp lực 8 được vát nhọn với toàn bộ bề mặt dưới 8a của nó có góc nhọn định trước. Mặt

đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2 có phần mặt phẳng hình tròn 14a và phần lõm 14b tiếp giáp với chu vi bên ngoài của phần mặt phẳng 14a và được lõm vào so với phần mặt phẳng 14a.

Bộ chuyển đổi áp lực 8 được cố định ở trạng thái tiếp xúc với mặt trên của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5, nhờ nắp đậy 3 được bắt vít vào thân 2. Tại thời điểm này, màng chắn 5 được giữ giữa bộ chuyển đổi áp lực 8 và mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2, ở trạng thái mà mặt trên của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 ở trong bề mặt tiếp xúc (tiếp xúc trên một khoảng rộng) với bề mặt dưới được vát nhọn 8a của bộ chuyển đổi áp lực 8 trong đó màng chắn 5 hầu như không biến dạng khỏi dạng vỏ hình cầu của nó (hình cung tròn cong lên trên), do toàn bộ bề mặt dưới 8a của bộ chuyển đổi áp lực 8 được vát nhọn. Ngoài ra, do phần mép chu vi bên ngoài của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2 được trang bị phần lõm 14b, nên phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 được chứa trong phần lõm 14b. Do đó, phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 không bị biến dạng dọc theo mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2, và bề mặt dưới của phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 đi vào đường mà tiếp xúc với chu vi bên ngoài (phần đỡ màng chắn) 14c của phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c.

Như được minh họa trên Fig.6A, về các trị số cụ thể của mỗi thành phần, đường kính (L) của màng chắn 5 là $\phi 8$, chiều cao (H) của màng chắn 5 là 0,65mm, và bán kính cong (SR1) của màng chắn 5 là SR13,5. Như được minh họa trên Fig.6B, góc nhọn (θ) của bề mặt dưới 8a của bộ chuyển đổi áp lực 8 là 16° so với phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2. Bán kính cong (SR2) của bề mặt 6a của máy ép màng chắn 6, mà bề mặt này tiếp xúc với màng chắn 5, là SR12. Chiều cao (D) của đế tựa 4 từ phần mặt phẳng (mặt phẳng tham chiếu) 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c là $D=0,2\text{mm}$.

Fig.1 và Fig.2 minh họa phần chính của van màng 1 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Phương án này khác với phương án thông thường ở chỗ, như được minh họa trên Fig.1, phần mặt phẳng (mặt phẳng tham chiếu) 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2 được trang bị mặt tiện 15 để chứa một phần kênh dẫn chất lỏng ra 2b, mà phần này mở ra mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c.

Mặt tiện 15 được tạo ra sao cho chu vi bên ngoài (phần đỡ màng chắn) 14c của phần mặt phẳng 14a để đỡ phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 vẫn tồn tại. Vì mặt tiện 15 được tạo ra, nên kênh dẫn chất lỏng ra 2b mà được tạo ra ở mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2 có diện tích lối vào tăng. Ngoài ra, chiều cao của phần giữ đế tựa 4 ở mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của kênh dẫn chất lỏng ra 2b được giảm một lượng tương ứng với mặt tiện 15.

Phương án này khác với phương án thông thường ở chỗ, như được minh họa trên Fig.2A, ngoài ra, chiều cao (H) của màng chắn 5 là 0,4mm, và bán kính cong (SR1) của màng chắn 5 là SR23. Đường kính (L) của màng chắn 5 là $\phi 8$, giống với phương án thông thường. Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.2B, bán kính cong (SR2) của bề mặt 6a của máy ép màng chắn 6, mà bề mặt này tiếp xúc với màng chắn 5, là SR42, và góc nhọn (θ) đối với bề mặt dưới 8a của bộ chuyển đổi áp lực 8 là 9° . Khoảng cách C, từ chu vi bên ngoài (phần đỡ màng chắn mà tiếp xúc gần với phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 trong điều kiện áp suất) 14c của phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c khi van mở, đến đỉnh của màng chắn 5 là 0,35mm.

Nói cách khác, bán kính cong (SR2) của bề mặt 6a của máy ép màng chắn 6, mà bề mặt 6a này tiếp xúc với màng chắn 5, được mở rộng, nhờ đó sự tăng diện tích tiếp xúc giữa máy ép màng chắn 6 và màng chắn 5 đạt được, điều này dẫn đến sự giảm tải ở tâm của màng chắn 5. Ngoài ra, góc nhọn (θ) đối với bề mặt dưới 8a của bộ chuyển đổi áp lực 8 được đặt sao cho bề mặt dưới 8a dọc theo màng chắn 5, và để ngăn chặn sự xen vào máy ép màng chắn 6, đường kính bên trong của bộ chuyển đổi áp lực 8 lớn.

Liên quan đến chiều cao của đế tựa 4 theo phương án thứ nhất, D là 0,05mm (trên các hình vẽ là 0), khi được so với D=0,2mm theo phương án

thông thường mà được điều chỉnh theo hình dạng của màng chắn 5. Cùng với sự điều chỉnh này, lượng nhô lên của màng chắn 5 là 0,27mm, nhỏ hơn lượng thông thường 0,37mm là 0,1mm.

Cần lưu ý rằng màng chắn 5 được tạo thành từ hai tấm màng chắn nhiều lớp mà mỗi tấm có độ dày 0,05mm. Kết cấu này là giống nhau giữa phương án thông thường và phương án theo sáng chế.

Đỉnh của màng chắn 5 được định nghĩa là đỉnh của mặt trên của màng chắn ở lớp thấp nhất (ở phía tiếp xúc với chất lỏng). Định nghĩa nêu trên được dựa trên các kết quả đánh giá rằng, liên quan đến tính bền, khi một lớp của màng chắn được tập trung vào, khoảng cách giữa điểm cố định (điểm hỗ trợ = phần đỡ màng chắn 14c của thân 2) của màng chắn, và điểm nén (điểm lực = điểm tiếp xúc với máy ép màng chắn 6 = đỉnh của phần phủ hình cầu của màng chắn 5) trở thành yếu tố chính để xác định tính bền.

Trong trường hợp mà màng chắn được tạo thành từ một màng chắn, thì đỉnh của màng chắn 5 trở thành đỉnh của mặt trên của màng chắn 5. Trong trường hợp mà màng chắn được tạo thành từ nhiều màng chắn, thì đỉnh này trở thành đỉnh của mặt trên của màng chắn tại lớp thấp nhất (về phía mặt tiếp xúc chất lỏng) như được xác định nêu trên.

Các bảng 1 và 2 minh họa các kết quả so sánh giữa van màng theo phương án thứ nhất được minh họa trên Fig.1 và Fig.2 (van màng kích thước nhỏ) và van màng kích thước nhỏ thông thường được minh họa trên Fig.6.

Bảng 1 minh họa sự khác nhau giữa van màng theo phương án thứ nhất và van màng kích thước nhỏ thông thường được minh họa trên Fig.6. Bảng 2 minh họa các đặc điểm kỹ thuật và hiệu suất, so với van màng hiện hành có kích thước thông thường (tiêu chuẩn).

Bảng 1

Tên thành phần	Điểm cải biên	Kỹ thuật thông thường	Phương án thứ nhất
Màng chắn	Chiều cao	0,65mm	0,4mm
	SR	13,5mm	23mm
Đế tựa	Chiều cao đế tựa	+0,2mm	+0,05mm
Máy ép màng chắn	Hình dạng đầu dẫn hướng	SR12	SR42
Bộ chuyển đổi áp lực	Góc bề mặt tiếp xúc	16°	9°

Bảng 2

	Tiêu chuẩn	Kích thước nhỏ (Kỹ thuật thông thường)	Kích thước nhỏ (Phương án)
Tổng chiều cao (mm)	67	42	42
Kích thước thân (mm)	57	32	32
Kích thước vỏ (mm)	Φ40	Φ19	Φ19
Áp suất làm việc tối đa (MPa)	1,0	0,5	0,5
Khoảng nhiệt độ hoạt động (°C)	từ -10 đến 80	từ -10 đến 80	từ -10 đến 80
Giá trị Cv	0,3	0,02	0,04
Khối lượng (g)	327	35	35
Áp suất làm việc (MPa)	Từ 0,4 đến 0,6	Từ 0,4 đến 0,6	Từ 0,4 đến 0,6
Số lần bền	Ít nhất 4 triệu lần	Từ 100 đến 300 nghìn lần	Ít nhất 4 triệu lần

Từ bảng 2 có thể thấy rằng van màng theo phương án này kích thước

nhỏ, nhưng có tính bền cực kỳ tuyệt vời, tính bền này có thể so sánh với tính bền của van màng có kích thước tiêu chuẩn, và van màng theo phương án này không những được cải thiện tính bền mà còn được tăng giá trị C_v khi được so với van màng theo phương án thông thường có cùng kích thước nhỏ. Giá trị C_v là hệ số lưu lượng dùng cho van, là giá trị thể hiện lưu lượng khi chất lỏng chảy qua van dưới điều kiện giảm áp suất qua van.

Liên quan đến tính bền của các van màng kích thước nhỏ này, tính bền của van màng theo phương án này được cải thiện rất lớn. Điều này là do, theo phương án này, hình dạng (SR) của máy ép màng chắn 6 được làm là SR42 và góc nhọn (θ) của bộ chuyển đổi áp lực 8 được làm là 9° . Khi chỉ số số lần bền được đặt là “bốn triệu lần” mà có thể được so sánh với phương án thông thường, thì số lần bền được sản xuất là ít nhất bốn triệu lần. Xét thấy rằng, van màng theo phương án này có tính bền đủ, thích hợp để đặt điều kiện đảm bảo bốn triệu lần đối với tính bền, theo đó, bán kính cong (SR) của bề mặt của máy ép màng chắn 6, mà bề mặt này tiếp xúc với màng chắn 5, ít nhất là 30mm, và góc nhọn (θ) đối với bề mặt dưới của bộ chuyển đổi áp lực 8 không lớn hơn 10° so với phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2.

Ngoài ra, từ thực tế rằng khoảng cách C, từ chu vi bên ngoài (phần đỡ màng chắn mà tiếp xúc gần với phần mép chu vi bên ngoài của màng chắn 5 trong điều kiện áp suất) 14c của phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c khi van mở, đến đỉnh của màng chắn 5 là 0,35mm, nên các điều sau đây được coi là đúng. Khi van mở, tỷ lệ của đường kính L của màng chắn 5, với khoảng cách C từ phần đỡ màng chắn 14c của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2, mà mặt đáy này tiếp xúc gần với màng chắn 5 trong điều kiện áp suất, đến đỉnh của màng chắn 5 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 18:1 đến 30:1.

Trong phần trên, do L là $\phi 8$, nên khoảng ưu tiên của C trong trường hợp mà L là $\phi 8$ nằm trong khoảng từ 0,27mm đến 0,44mm (khoảng 0,25mm đến 0,45mm).

Trong trường hợp mà tỷ lệ của đường kính của màng chắn 5 với khoảng

cách (chiều cao của đỉnh của màng chắn 5) từ mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2, mà mặt đáy này tiếp xúc gần với màng chắn 5 trong điều kiện áp suất, đến đỉnh của màng chắn nhỏ hơn 18:1 (trong trường hợp mà C vượt quá 0,45mm), thì tính bền giảm đi nhiều. Trong trường hợp mà tỷ lệ này vượt quá 30:1 (trong trường hợp mà C nhỏ hơn 0,25mm), lưu lượng thiếu đáng kể. Bằng cách làm cho tỷ lệ nêu trên nằm trong khoảng từ 18:1 đến 30:1, có thể thu được van màng có kích thước nhỏ và tính bền tuyệt vời và, ngoài ra, van màng này cũng tuyệt vời xét về việc đảm bảo lưu lượng.

So sánh giữa các van màng kích thước nhỏ phát hiện ra rằng giá trị C_v đối với phương án này lớn gấp đôi so với phương án thông thường. Điều góp phần vào phát hiện này là kết cấu mà phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c của thân 2 được trang bị mặt tiện 15 để chứa một phần kênh dẫn chất lỏng ra 2b, mà phần này thông với mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c. Tức là, sự cung cấp mặt tiện 15 và sự mở rộng diện tích đầu vào của kênh dẫn chất lỏng ra 2b tạo ra giá trị C_v cao gấp hai lần so với phương án thông thường.

Nói chung, trong trường hợp mà bán kính cong của màng chắn 5 được mở rộng từ SR13,5 đến SR23, thì giá trị C_v giảm đi. Điều này nói lên rằng, theo phương án theo sáng chế, không những sự giảm lưu lượng liên quan đến sự thay đổi hình dạng của màng chắn 5 được làm cân bằng, mà lưu lượng cũng được tăng nhiều.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, giá trị C_v và tính bền của màng chắn, mà là các đặc tính đối lập, phù hợp với nhau ở mức độ cao.

Để tăng giá trị C_v , thay vì tạo ra cho mặt tiện 15 (hầu như toàn bộ bề mặt của phần mặt phẳng 14a của mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c được cắt), rãnh hình khuyên 16 mà bao gồm phần kênh dẫn chất lỏng ra 2b, mà phần này thông với mặt đáy 14 của chỗ lõm 2c, thì có thể được tạo ra như được minh họa trên Fig.3.

Độ sâu của rãnh hình khuyên 16 lớn hơn so với độ sâu của mặt tiện 15.

Trong trường hợp rãnh hình khuyên 16, phần giữ đế tựa 4 có hình dạng giống với phương án thông thường.

Trong trường hợp rãnh hình khuyên 16, việc uốn đế tựa 4 có thể được thực hiện từ cả phía đường kính bên ngoài và phía đường kính bên trong của đế tựa 4 nhờ đó đế tựa 4 có thể được cố định một cách chắc chắn.

Trong trường hợp mặt tiện 15, việc uốn đế tựa 4 được thực hiện chỉ từ phía đường kính bên trong. Bằng cách tạo ra mặt tiện 15, kênh dẫn chất lỏng ra 2b có diện tích lõi vào tăng và giá trị C_v trở nên lớn so với trường hợp rãnh hình khuyên 16.

Để tăng giá trị C_v hơn nữa, như được minh họa trên FIG.4, không những chỉ có mặt tiện 15 có thể được tạo ra, mà cả hình dạng mặt cắt ngang của kênh dẫn chất lỏng ra 2b có thể là một lỗ được kéo dài 17.

Hình dạng mặt cắt ngang của lỗ được kéo dài 17 có thể là một hình dạng mà được tạo thành bằng cách ghép các phần hình bán nguyệt vào cả hai đầu của phần hình chữ nhật, có thể là hình elip, hoặc có thể là hình lưỡi liềm tùy theo hình dạng của mặt tiện 15, như được minh họa trên các hình vẽ.

Lỗ được kéo dài 17 có thể được kết hợp với rãnh hình khuyên 16 như được minh họa trên Fig.3. Tức là, hình dạng mặt cắt ngang của kênh dẫn chất lỏng ra 2b là hình tròn trên Fig.3, cũng có thể là lỗ được kéo dài 17 mà được minh họa trên Fig.4.

Trong van màng nêu trên, thân 7, pít tông 10, lò xo cuộn áp lực (bộ phận định thiên) 11, thùng dẫn không khí hoạt động 12, kênh dẫn không khí hoạt động 13, và tương tự tạo thành phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc làm cho máy ép màng chần 6 dịch chuyển theo hướng dọc. Tuy nhiên, kết cấu của phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc không bị giới hạn ở các kết cấu mà được minh họa trên Fig.1.

Van màng nêu trên có thể được sử dụng làm van đóng-mở, ví dụ, trong dụng cụ điều khiển chất lỏng được minh họa trên Fig.7. Do van màng được thu

nhỏ và có tính bền tuyệt vời, nên dụng cụ điều khiển chất lỏng mà sử dụng van màng này thích hợp để được sử dụng làm bộ phận cấp khí trong thiết bị sản xuất chất bán dẫn, mà có vấn đề về việc thu nhỏ.

Các ví dụ về thiết bị sản xuất chất bán dẫn bao gồm thiết bị CVD, thiết bị phun, và thiết bị khắc.

Thiết bị CVD là một thiết bị tạo ra màng thụ động hóa (màng oxit) trên vi mạch và thiết bị này bao gồm phương tiện cung cấp năng lượng, buồng chân không, phương tiện cấp khí (dụng cụ điều khiển chất lỏng), và phương tiện xả khí.

Thiết bị khắc (thiết bị khắc khô) là thiết bị xử lý bề mặt vật liệu hoặc tương tự nhờ hoạt động ăn mòn của khí có khả năng phản ứng và thiết bị này bao gồm phương tiện cung cấp năng lượng, buồng xử lý, phương tiện cấp khí (dụng cụ điều khiển chất lỏng), và phương tiện xả khí.

Thiết bị phun là một thiết bị tạo ra màng trên bề mặt của vật liệu và thiết bị này bao gồm bia, phương tiện cung cấp năng lượng, buồng chân không, phương tiện cấp khí (dụng cụ điều khiển chất lỏng), và phương tiện xả khí.

Trong thiết bị sản xuất chất bán dẫn được chọn trong số thiết bị CVD, thiết bị phun và thiết bị khắc, phương tiện cấp khí (dụng cụ điều khiển chất lỏng) là một kết cấu cần thiết, và, do đó, việc thu nhỏ phương tiện cấp khí có thể thu nhỏ thiết bị sản xuất chất bán dẫn.

Dụng cụ điều khiển chất lỏng không bị giới hạn ở dụng cụ mà được minh họa trên Fig.7. Thiết bị sản xuất chất bán dẫn cũng không bị giới hạn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể làm tăng lưu lượng mà không làm giảm tính bền của van màng kích thước nhỏ. Do đó, sáng chế góp phần vào việc cải thiện hiệu suất van màng, dụng cụ điều khiển chất lỏng được trang bị van màng, thiết bị sản xuất chất bán dẫn được trang bị van màng này, và tương tự.

Danh mục các ký hiệu tham chiếu

- 1: van màng,
- 2: thân,
- 2a: kênh dẫn chất lỏng vào,
- 2b: kênh dẫn chất lỏng ra,
- 2c: chỗ lõm,
- 4: đế tựa,
- 5: màng chắn,
- 6: máy ép màng chắn,
- 7: thân,
- 8: bộ chuyển đổi áp lực,
- 14: mặt đáy,
- 14a: phần mặt phẳng,
- 14b: phần lõm,
- 14c: chu vi bên ngoài,
- 15: mặt tiện (rãnh),
- 16: rãnh hình khuyên,
- 17: lỗ được kéo dài

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Van màng (1) bao gồm:

thân (2) được trang bị kênh dẫn chất lỏng vào (2a), kênh dẫn chất lỏng ra (2b), và chỗ lõm (2c) mà được mở hướng lên trên;

đế tựa hình khuyên (4) được bố trí trên mép ngoài của kênh dẫn chất lỏng vào (2a) của thân (2);

màng chắn (5) dạng vỏ hình cầu ở trạng thái tự nhiên có khả năng biến dạng đàn hồi, và lần lượt được ép vào và tách ra khỏi đế tựa (4) để đóng và mở kênh dẫn chất lỏng vào (2a);

bộ chuyển đổi áp lực (8) giữ phần mép chu vi bên ngoài (14c) của màng chắn (5) giữa bộ chuyển đổi áp lực (8) và mặt đáy (14) của chỗ lõm (2c) của thân (2);

máy ép màng chắn (6) ép phần tâm của màng chắn (5); và

phương tiện dịch chuyển theo hướng dọc dịch chuyển máy ép màng chắn (6) theo phương thẳng đứng;

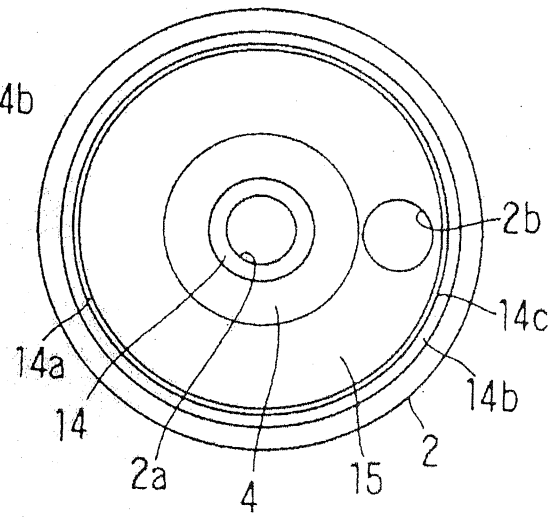
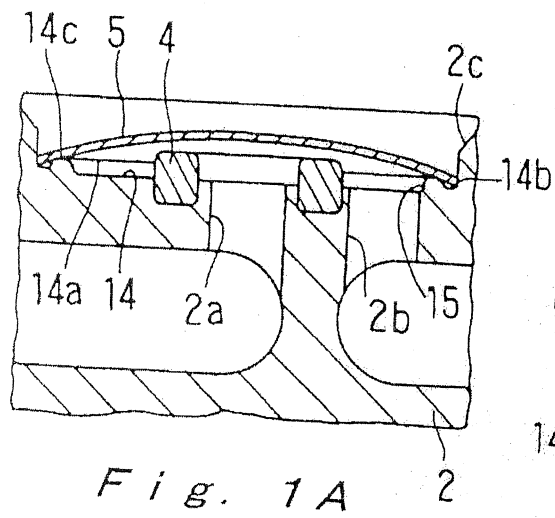
trong đó phần mặt phẳng (14a) của mặt đáy (14) của chỗ lõm (2c) của thân (2) được trang bị phần mặt tiện (15) để chứa phần kênh dẫn chất lỏng ra (2b), mà phần này thông với mặt đáy (14) của chỗ lõm (2c).

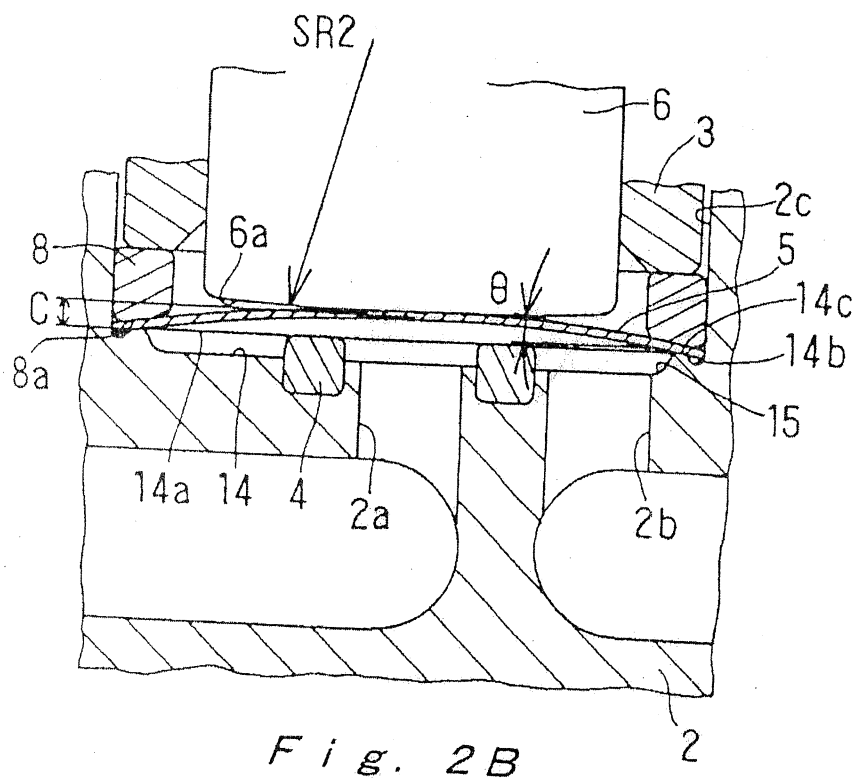
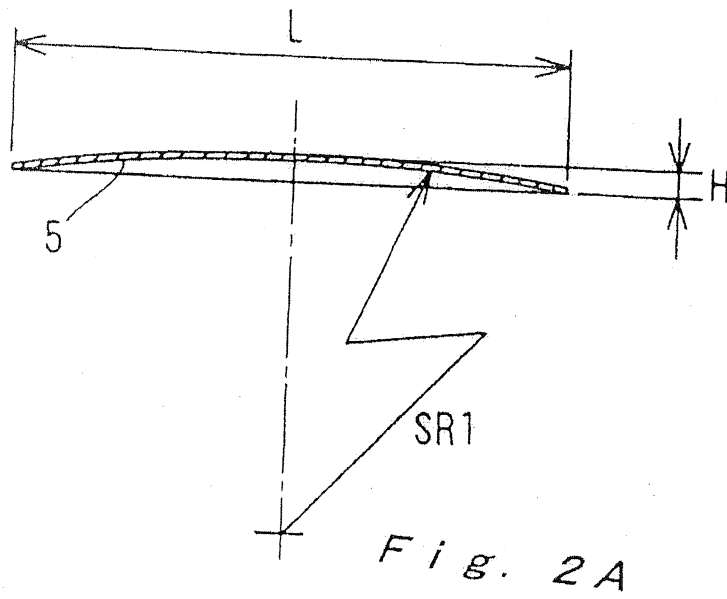
2. Van màng (1) theo điểm 1, trong đó phần mặt tiện (15) có mặt đáy (14) phẳng từ bề mặt ngoài vi bên ngoài của đế tựa (4) đến mép trong của phần dùng để đỡ phần mép ngoài của màng chắn (5), và đế tựa (4) được cố định vào thân (2) bằng cách chỉ uốn từ phía bên trong của đế tựa (4).

3. Van màng (1) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khi van mở, tỷ lệ đường kính của màng chắn (5), so với khoảng cách theo phương thẳng đứng từ phần đỡ màng chắn (5) của chỗ lõm (2c) mà tiếp xúc gần với màng chắn (5) trong điều kiện áp suất đến đỉnh của màng chắn (5) nằm trong khoảng từ 18:1 đến 30:1, và đỉnh này là đỉnh của mặt trên của màng chắn (5) tại lớp thấp nhất về phía

mặt tiếp xúc chất lỏng.

4. Van màng (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó đế tựa (4) có phần đầu trên mà chiều cao của nó cao hơn so với chiều cao của phần mặt phẳng (14a) của mặt đáy (14) của chỗ lõm (2c) của thân (2).
5. Van màng (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó kênh dẫn chất lỏng ra (2b) có hình dạng mặt cắt ngang dạng lỗ được kéo dài (17).
6. Dụng cụ điều khiển chất lỏng bao gồm van đóng-mở làm bộ điều chỉnh chất lỏng, trong đó, van đóng-mở là van màng (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.
7. Thiết bị sản xuất chất bán dẫn chứa dụng cụ điều khiển chất lỏng theo điểm 6 làm bộ phận cấp khí.
8. Thiết bị sản xuất chất bán dẫn theo điểm 7, trong đó, thiết bị sản xuất chất bán dẫn là thiết bị CVD, thiết bị phun, hoặc thiết bị khắc.
9. Phương pháp sản xuất chất bán dẫn, trong đó, chất bán dẫn được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị sản xuất chất bán dẫn theo điểm 8.





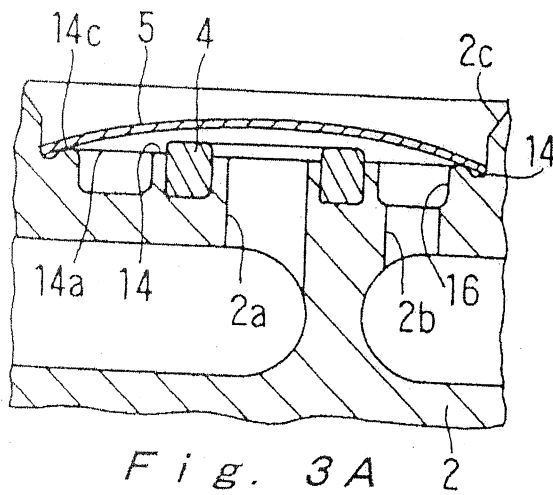


Fig. 3A

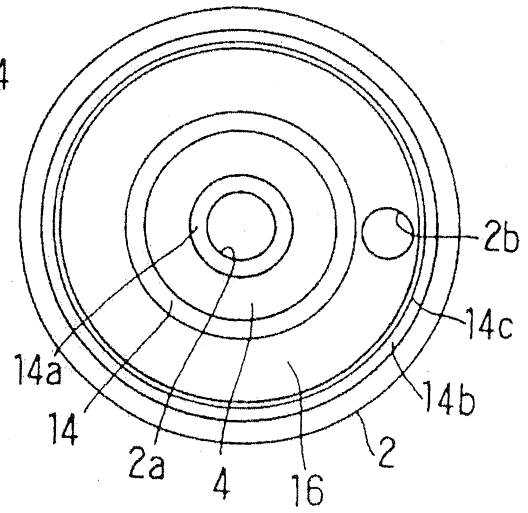


Fig. 3B

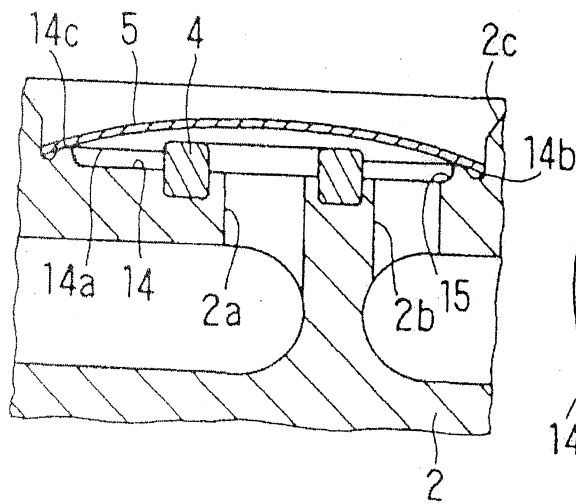


Fig. 4A

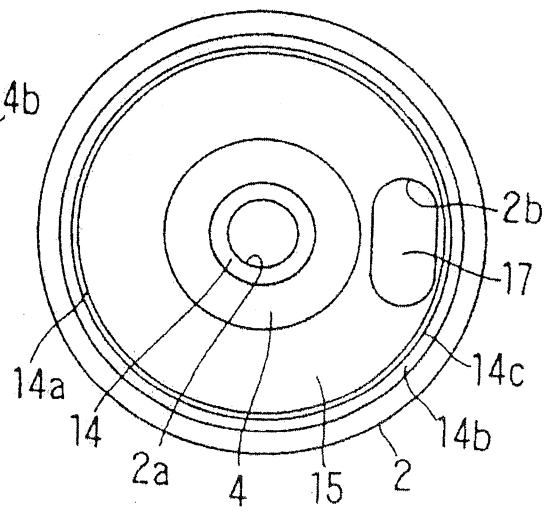


Fig. 4B

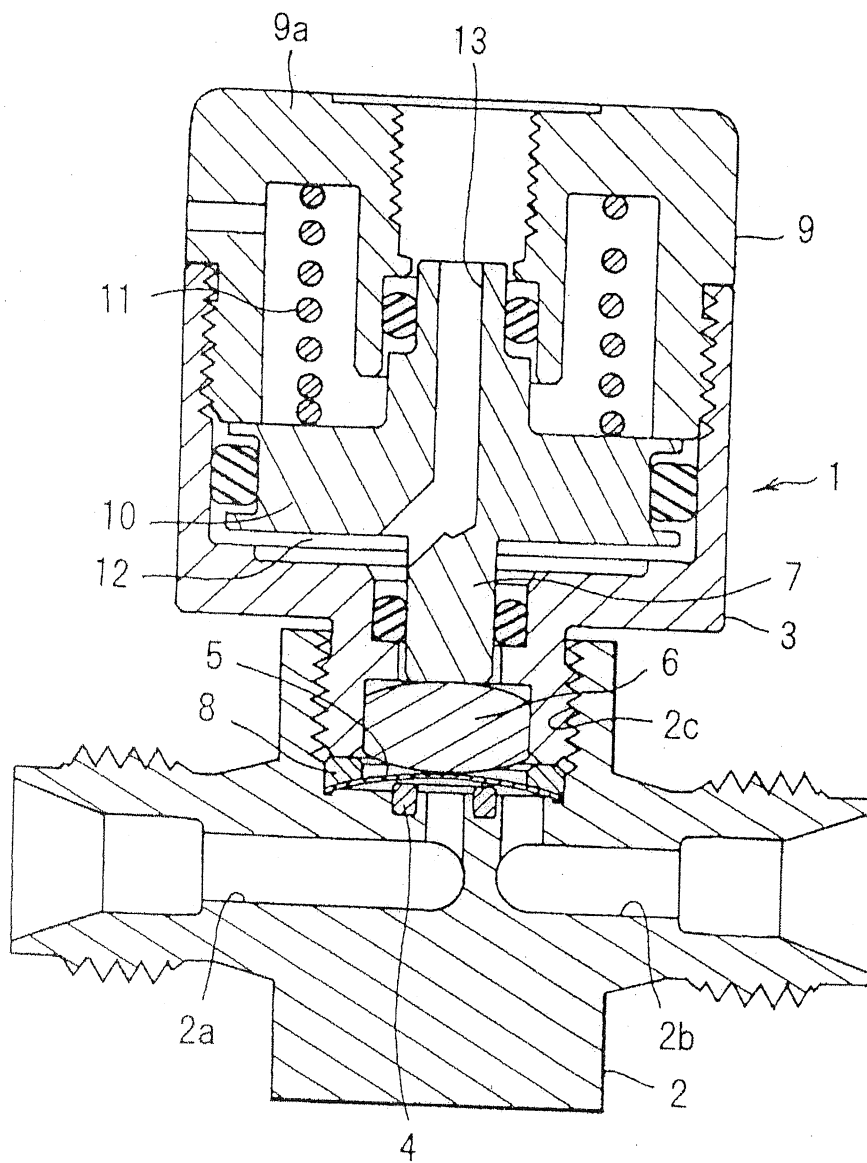
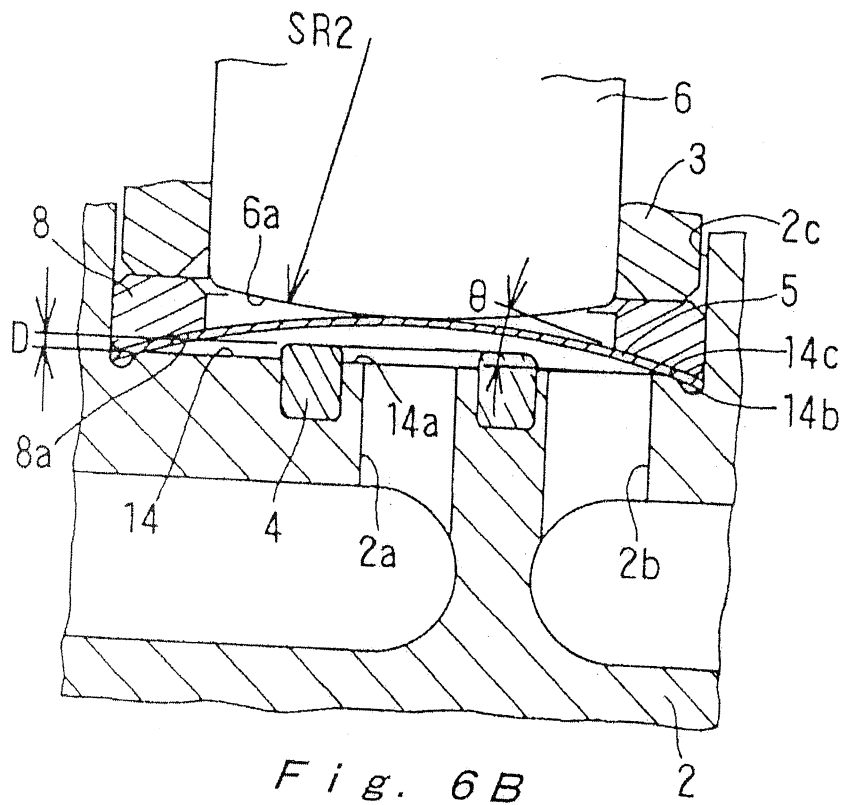
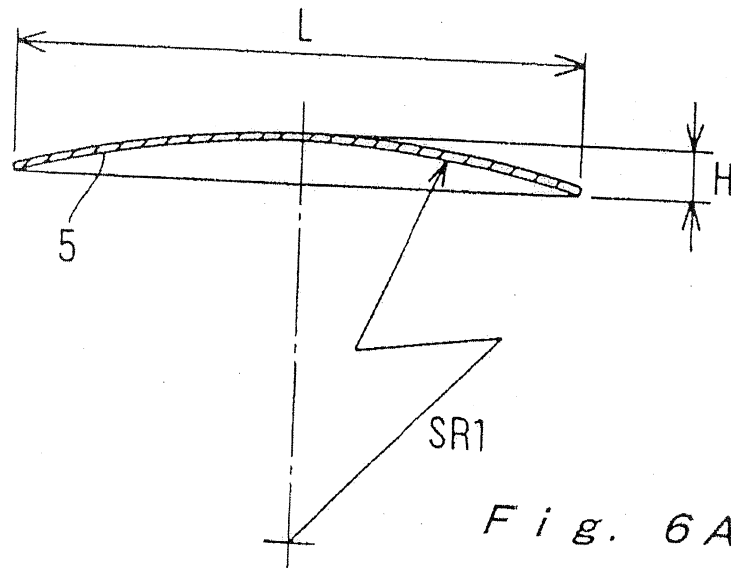


Fig. 5



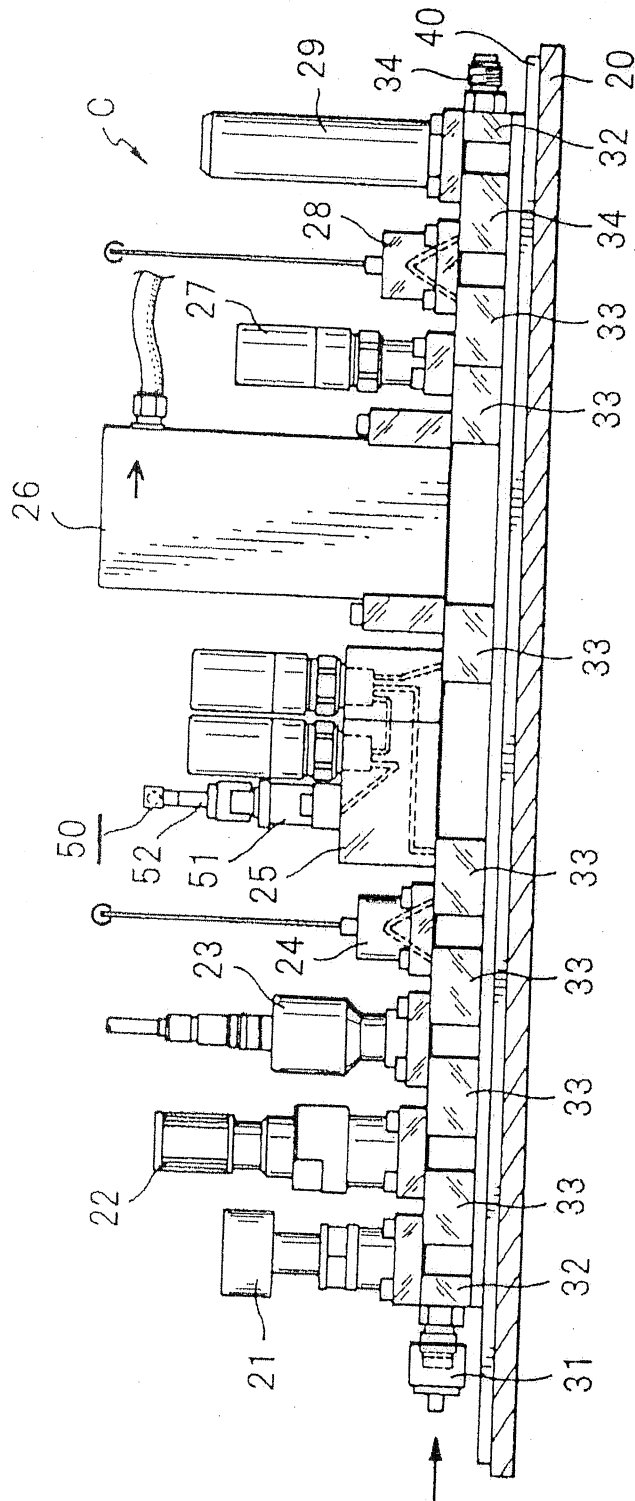


Fig. 7