



(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
1-0047332
(51)^{2020.01} C03B 33/09; C03C 19/00; B23K 26/53; (13) B
C03B 33/04

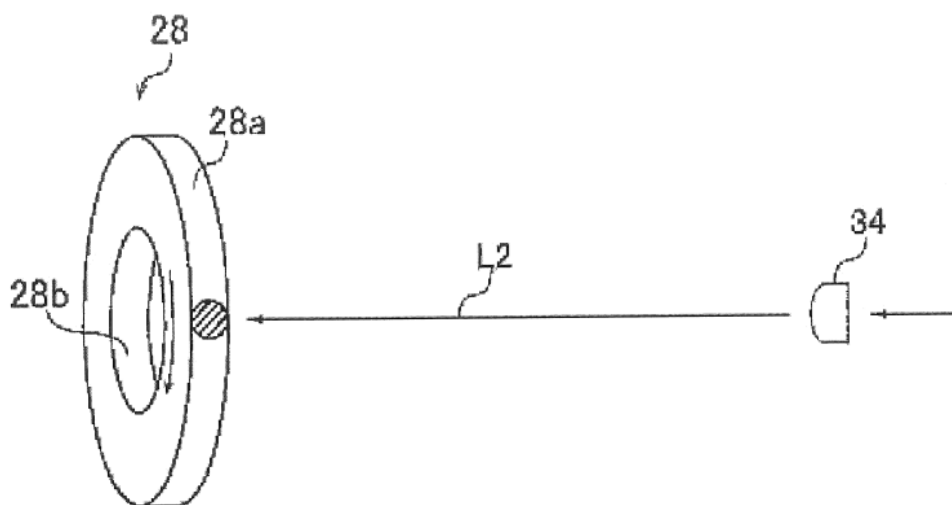
(21) 1-2022-00508 (22) 31/07/2020
(86) PCT/JP2020/029591 31/07/2020 (87) WO2021/020587 04/02/2021
(30) 2019-140594 31/07/2019 JP
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/04/2022 409A
(73) HOYA CORPORATION (JP)
6-10-1 Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 1608347 Japan
(72) AZUMA, Shuhei (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TẤM THỦY TINH HÌNH VÒNG, PHƯƠNG PHÁP
SẢN XUẤT NỀN THỦY TINH DÙNG CHO ĐĨA TỪ, PHƯƠNG PHÁP SẢN
XUẤT ĐĨA TỪ, TẤM THỦY TINH HÌNH VÒNG, NỀN THỦY TINH DÙNG CHO
ĐĨA TỪ VÀ ĐĨA TỪ

(21) 1-2022-00508

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm bao gồm xử lý để sản xuất tấm thủy tinh hình vòng bằng cách chiếu mỗi trong số bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của phôi thủy tinh hình vòng bằng chùm laze để làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong và tạo nên các bề mặt nóng chảy sao cho các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm , và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong trở nên lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài.

FIG. 6



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng mà trong đó tấm thủy tinh hình vòng được sử dụng để tạo nên nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất nhờ sử dụng chùm laze; phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ bao gồm phương pháp sản xuất tấm thủy tinh; phương pháp sản xuất đĩa từ bao gồm phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ; tấm thủy tinh hình vòng; nền thủy tinh dùng cho đĩa từ; và đĩa từ được sản xuất nhờ sử dụng nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, các thiết bị đĩa cứng được sử dụng để ghi dữ liệu trong các máy tính cá nhân, các máy tính cá nhân cầm tay (notebook), các thiết bị ghi đĩa đa năng số (Digital Versatile Disc, viết tắt là DVD), các trung tâm dữ liệu dùng cho điện toán đám mây, và tương tự. Đĩa từ được thu nhận bằng cách bố trí lớp từ trên nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, mà là vật liệu không phải từ hình vòng, được sử dụng trong thiết bị đĩa cứng. Đĩa từ được kết hợp thành đầu từ loại độ cao bay của đĩa (Disk Flying Height, viết tắt là DFH) mà có độ cao bay vào khoảng 5nm chẳng hạn.

Ở đầu từ loại DFH như vậy, độ cao bay là thấp, và do đó sự bám vào của các hạt nhỏ v.v., tới các bề mặt chính của đĩa từ là cần được tránh khỏi. Nhằm ngăn ngừa sự bám vào của các hạt nhỏ, cần đánh bóng một cách chính xác không chỉ các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được sử dụng để tạo nên nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà còn các bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng để giảm độ nhám bề mặt. Đồng thời, cần để đĩa từ dạng vòng có độ tròn cao sao cho đĩa từ có thể quay một cách ổn định ở tốc độ cao. Hơn nữa, khi sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, ở tấm thủy tinh hình vòng mà nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được

tạo nên từ đó như sản phẩm cuối, các bề mặt mép mà trong đó các hạt có khả năng được tạo ra tốt hơn là được tạo nhẵn để ngăn ngừa các hạt nhỏ khỏi bám vào các bề mặt chính và ảnh hưởng xấu đến chất lượng của đĩa từ. Cũng tốt hơn là tạo hình dạng của các bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng phù hợp hình dạng đích nhằm kết hợp đĩa từ một cách chính xác trong thiết bị HDD và tạo các bề mặt mép có hình dạng mà phù hợp cần được giữ bởi đồ gác mà giữ bề mặt mép chu vi ngoài của nền thủy tinh khi các màng từ được tạo nên trên các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được thu nhận bằng cách vát cạnh các bề mặt mép của phôi thủy tinh hình vòng mà được phân tách và được lấy ra từ tấm thủy tinh, đánh bóng các bề mặt mép, mài và đánh bóng các bề mặt chính, và làm sạch phôi thủy tinh. Khi lấy ra phôi thủy tinh nêu trên, kỹ thuật để lấy ra phôi thủy tinh từ tấm thủy tinh nhờ sử dụng chùm laze, thay vì thực hiện vạch dấu nhờ sử dụng máy cắt và tách, được đề xuất.

Theo kỹ thuật này, các đường vết khuyết (các lỗ châm) được tạo nên bằng cách khiến sự tạo ra đường vết khuyết (lỗ châm) một cách lặp lại dọc đường tiêu điểm chùm laze của chùm laze được tạo xung nằm trong phạm vi tấm thủy tinh bằng cách hướng đường tiêu điểm chùm laze vào tấm thủy tinh theo góc tới được xác định trước với tấm thủy tinh trong khi di chuyển tấm thủy tinh và chùm laze song song với nhau. Tại thời điểm này, các đường nứt lan truyền giữa các đường vết khuyết liền kề (các lỗ châm), và do đó phôi thủy tinh hình vòng có thể được cắt ra từ tấm thủy tinh. Các đường vết khuyết (các lỗ châm) được đặt cách xa nhau với khoảng cách là 2 μm .

Đồng thời, phương pháp vát cạnh các mép của phôi thủy tinh nhờ sử dụng chùm laze được biết đến như phương pháp tạo các bề mặt mép của tấm thủy tinh thành hình dạng đích bằng cách xử lý các bề mặt mép của phôi thủy tinh hình vòng được lấy ra từ tấm thủy tinh. Cụ thể, các mép được cắt thành hình dạng được vát cạnh mong muốn nhờ sử dụng laze xung siêu ngắn, và sau đó đến quy trình được thực hiện nhờ sử dụng laze xung siêu ngắn, các mép được chiếu bằng laze CO_2 .

Danh mục tài liệu trích dẫn

[Tài liệu sáng chế]

[PLT1]: JP 2017-511777A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tấm thủy tinh hình vòng mà được sử dụng dưới dạng phôi cho nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có thể được sản xuất từ tấm thủy tinh nhờ sử dụng hai kỹ thuật nêu trên. Trong trường hợp này, phôi thủy tinh hình vòng được lấy ra dựa trên các đường vết khuyết (các lỗ châm), và do đó các phần của các bề mặt mép mà tạo nên các dạng mặt cắt của các lỗ cấu thành các đường vết khuyết còn lại ở các bề mặt mép của phôi thủy tinh hình vòng được thu nhận. Do đó, việc đánh bóng bề mặt mép cần được thực hiện để thu nhận nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà có độ nhám bề mặt nhỏ không chỉ trên các bề mặt chính mà còn trên các bề mặt mép từ phôi thủy tinh hình vòng. Với kỹ thuật vát cạnh được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze nêu trên, chỉ vát cạnh các phần góc được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze, và việc đánh bóng bề mặt mép không được thực hiện nhờ việc chiếu bằng chùm laze. Mặt khác, thông thường bề mặt mép được thực hiện việc đánh bóng mà sử dụng bàn chải đánh bóng tốn nhiều thời gian và không thích hợp với các điều kiện không chỉ về hiệu quả sản xuất mà còn về chi phí sản xuất. Kể cả khi việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện, tốt hơn là thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép nhờ sử dụng chùm laze sao cho thời gian đánh bóng có thể được giảm nếu so với thời gian mà được yêu cầu theo theo các kỹ thuật thông thường hoặc nhu cầu đánh bóng bề mặt mép mà sử dụng bàn chải đánh bóng có thể được bỏ qua. Đây là phương pháp thực hiện đánh bóng bằng cách nóng chảy thủy tinh tại các bề mặt mép do sử dụng chùm laze để giảm độ nhám.

Gần đây, có nhu cầu tăng số lượng của các đĩa từ mà có thể được cài đặt trong thiết bị ổ đĩa cứng để tăng dung lượng của nó, và có nhu cầu về việc giảm độ dày của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ. Mặt khác, cũng có nhu cầu về việc giảm đáng kể về chi phí sản xuất của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ. Do đó, sự cân nhắc

được đưa ra để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép nhờ việc chiếu bằng chùm laze, mà trong đó việc vát cạnh và đánh bóng bề mặt mép được thực hiện cùng nhau.

Thấy được rằng khi việc đánh bóng bề mặt mép đã được thực hiện bằng cách chiếu các bề mặt mép của phôi thủy tinh hình vòng, mà đã được lấy ra từ tấm thủy tinh, bằng chùm laze, bề mặt mép chu vi trong có hình dạng của bề mặt hình cầu phồng lên tương ứng với các bề mặt chính đã có khả năng được tạo ra ở phía chu vi trong của các bề mặt chính do làm nóng chảy quá ở phía chu vi trong (bề mặt mép chu vi trong) của tấm thủy tinh hình vòng. Ở phía chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng, hình dạng bề mặt hình cầu phồng lên tương ứng với các bề mặt chính không chắc được tạo ra. Nếu có chỗ phồng ở phía chu vi trong của các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng (nếu có hình dạng bề mặt hình cầu được tạo nên do phồng lên bề mặt mép chu vi trong tương ứng với các bề mặt chính), tấm thủy tinh hình vòng không thể được bố trí một cách ổn định theo chiều ngang khi cả hai bề mặt của tấm thủy tinh được mài hoặc được đánh bóng ở bước xử lý tiếp theo của các bề mặt chính, và vấn đề có thể xảy ra chẳng hạn như tính không đồng nhất của quy trình được thực hiện trên các bề mặt chính hoặc tấm thủy tinh hình vòng nhô ra ngoài từ giá đỡ giữ mà giữ tấm thủy tinh hình vòng trong khi cả hai bề mặt của nó được mài hoặc được đánh bóng. Cụ thể, khi việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện bằng cách chiếu các bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng có độ dày không lớn hơn 0,6 mm bằng chùm laze, chỗ phồng có khả năng được tạo ra ở phía chu vi trong của các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng (bề mặt mép chu vi trong có khả năng có hình dạng của bề mặt hình cầu phồng lên tương ứng với các bề mặt chính).

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng bao gồm quy trình mà thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép bằng cách nóng chảy bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của phôi thủy tinh hình vòng nhờ việc chiếu bằng chùm laze và mà dạng phồng không được tạo ra với nó tại bề mặt mép chu vi trong (ở phía chu vi trong của các bề mặt chính), phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và phương pháp sản xuất đĩa

từ. Hơn nữa, sáng chế đề xuất tấm thủy tinh hình vòng, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và đĩa từ.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Khía cạnh của sáng chế là phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm. Phương pháp sản xuất bao gồm:

xử lý để sản xuất tấm thủy tinh hình vòng bằng cách chiếu mỗi trong số bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của phôi thủy tinh hình vòng bằng chùm laze để làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong và tạo nên các bề mặt nóng chảy, sao cho các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài.

Tốt hơn là mật độ công suất của chùm laze được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong là không cao hơn 80% mật độ công suất của chùm laze được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài.

Tốt hơn là bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của phôi thủy tinh hình vòng được chiếu bằng chùm laze sao cho bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng không phồng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

Theo phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng, tốt hơn là

các vết khuyết được tạo nên không liên tục dọc các vòng về cơ bản đồng tâm bằng cách chiếu tấm thủy tinh với chùm laze cắt mà khác với chùm laze, và các đường ranh giới phân tách hình tròn, mà là các vết khuyết có dạng đường thẳng được cấu thành bởi phần đường tròn chu vi trong và phần đường tròn chu vi ngoài, được tạo nên trên bề mặt chính của tấm thủy tinh bằng cách kết nối các vết khuyết,

phần trong ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài của tấm thủy tinh và phần ngoài ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài được phân tách khỏi

nhau bằng cách làm nóng chảy phần ngoài ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài để khiến phần ngoài nở nhiệt tương đối lớn so với phần trong,

phần ngoài ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong của tấm thủy tinh và phần trong ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong được phân tách khỏi nhau bằng cách làm nóng chảy phần ngoài ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong để khiến phần ngoài nở nhiệt tương đối lớn so với phần trong,

phôi thủy tinh hình vòng được thu nhận bằng cách loại bỏ phần ngoài ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài và phần trong ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong từ tấm thủy tinh.

Khía cạnh khác của sáng chế cũng là phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm. Theo phương pháp sản xuất,

bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của phôi thủy tinh hình vòng đều được chiếu bằng chùm laze để làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong và tạo nên các bề mặt nóng chảy, các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm , và mật độ công suất của chùm laze được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong là không cao hơn 80% mật độ công suất của chùm laze được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài.

Khía cạnh khác của sáng chế là phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, trong đó nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất bằng cách thực hiện quy trình đánh bóng ít nhất trên các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng.

Trong trường hợp này, tốt hơn là việc đánh bóng bề mặt mép không được thực hiện nhờ sử dụng bàn chải đánh bóng trên bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng sau khi thực hiện việc chiếu bằng chùm laze và trước khi đánh bóng các bề mặt chính.

Khía cạnh khác của sáng chế là phương pháp sản xuất đĩa từ, bao gồm việc tạo nên các màng từ trên các bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

Khía cạnh khác của sáng chế là tấm thủy tinh hình vòng mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm. Bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của tấm thủy tinh hình vòng được cấu thành bởi các bề mặt nóng chảy.

Các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm , và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài.

Các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài không phòng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

Khía cạnh khác của sáng chế là nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm. Bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được cấu thành bởi các bề mặt nóng chảy.

Các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm , và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài.

Các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài không phòng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

Các bề mặt chính có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,3 nm.

Khía cạnh khác của sáng chế là đĩa từ bao gồm nền thủy tinh dùng cho đĩa từ và các màng từ được tạo nên trên các bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng, phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và phương pháp sản xuất đĩa từ, có thể thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép mà có thể được thực hiện trong thời gian được giảm một cách đáng kể khi so với việc đánh bóng bề mặt mép thông thường, và tấm thủy tinh hình vòng mà không có dạng phòng tại bề mặt mép chu vi trong (ở phía chu vi trong của các bề mặt chính) có thể được sản xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình phối cảnh của ví dụ về nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất theo phương án.

Fig.1B là hình vẽ thể hiện ví dụ về mặt cắt của bề mặt mép chu vi ngoài của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được thể hiện trên Fig.1A.

Fig.2A là hình vẽ thể hiện ví dụ về phương pháp cắt ra phôi thủy tinh từ tấm thủy tinh theo phương án.

Fig.2B là hình vẽ thể hiện ví dụ về phương pháp cắt ra phôi thủy tinh từ tấm thủy tinh theo phương án.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện ví dụ về phương pháp cắt ra phôi thủy tinh từ tấm thủy tinh theo phương án.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện một cách cụ thể việc làm nóng chảy của tấm thủy tinh được sử dụng trong phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hai đường ranh giới phân tách mà được tạo nên ở tấm thủy tinh được sử dụng trong phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện theo phương án.

Fig.7A là hình vẽ thể hiện ví dụ về hình dạng của bề mặt mép chu vi trong của tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án.

Fig.7B là hình vẽ thể hiện ví dụ về hình dạng của bề mặt mép chu vi trong của tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng, phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, phương pháp sản xuất đĩa từ, tấm thủy tinh hình vòng, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và đĩa từ theo phương án.

Trong bản mô tả, các thuật ngữ “tấm thủy tinh”, “phôi thủy tinh hình vòng”, “tấm thủy tinh hình vòng”, và “nền thủy tinh dùng cho đĩa từ” được sử dụng.

Phôi thủy tinh hình vòng là tấm mà được cắt ra dưới dạng vòng từ tấm thủy tinh. Tấm thủy tinh hình vòng được thu nhận bằng cách chiếu bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của phôi thủy tinh hình vòng bằng chùm laze để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép. Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được thu nhận bằng cách mài, đánh bóng, và làm sạch các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng và thực hiện quy trình tăng bền hóa học nếu cần.

Tấm thủy tinh hình vòng mà được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo phương án có độ dày không lớn hơn 0,6 mm. Khi tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phôi thủy tinh hình vòng, việc mài và đánh bóng không được thực hiện trên các bề mặt chính, và do đó, các độ dày của tấm thủy tinh và phôi thủy tinh hình vòng cũng không lớn hơn 0,6 mm. Khi tấm thủy tinh hình vòng được sử dụng làm vật liệu của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, độ dày của tấm thủy tinh hình vòng càng nhỏ, càng tốt, bởi vì số lượng của các đĩa từ mà có thể được cài đặt trong thiết bị ổ đĩa cứng tăng. Theo phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo phương án, phôi thủy tinh hình vòng được cắt ra từ tấm thủy tinh có độ dày không lớn hơn 0,6 mm dọc vòng trong và vòng ngoài mà là các vòng đồng tâm, và bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của phôi thủy tinh hình vòng mà đã được cắt ra được chiếu bằng chùm laze để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép. Nhờ việc chiếu bằng chùm laze, các bề mặt được vát cạnh được tạo nên ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt

mép chu vi trong. Sau đó, các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được thu nhận nhờ việc chiếu bằng chùm laze được mài và được đánh bóng, và do đó nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất.

Ở đây, theo việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze (tại đây có thể được đề cập đến đơn giản là “quy trình đánh bóng laze”), các bề mặt nóng chảy được tạo nên bằng cách chiếu bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của phôi thủy tinh hình vòng bằng chùm laze để làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong, và tấm thủy tinh hình vòng được tạo nên bằng cách thực hiện chiếu bằng chùm laze sao cho các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài.

Các bề mặt nóng chảy được tạo nên bằng cách làm nóng chảy cục bộ thủy tinh ở lân cận của các bề mặt mép của phôi thủy tinh hình vòng đến nhiệt độ cao hơn điểm biến đổi thủy tinh để làm dẻo và nóng chảy thủy tinh, và sau đó làm nguội thủy tinh. Phần lớn các sự không đều nhỏ mà đã có mặt trước khi các bề mặt đã được nóng chảy đã được biến mất do các bề mặt đã được nóng chảy một lần nữa. Các bề mặt nóng chảy được tạo nên ở các bề mặt được chiếu bằng chùm laze.

Nhờ được chiếu bằng chùm laze, các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm . Kết quả là, thời gian cần để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép phụ khác so với quy trình đánh bóng laze có thể làm cho bằng không hoặc được giảm một cách đáng kể so với thời gian mà được yêu cầu theo các kỹ thuật thông thường, và tấm thủy tinh hình vòng mà không có dạng phòng tại bề mặt mép chu vi trong (ở phía chu vi trong của các bề mặt chính) có thể được sản xuất.

Khi quy trình đánh bóng laze đã được thực hiện để khiến hai bề mặt mép (bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài) của tấm thủy tinh hình vòng có độ dày không lớn hơn 0,6 mm có độ nhám trung bình số học Ra không lớn hơn

0,1 μm , vấn đề đã xảy ra là hình dạng của bề mặt mép chu vi trong đã trở nên dạng hình cầu. Các nguyên nhân dẫn đến vấn đề này không hoàn toàn rõ ràng, nhưng được cho là độ dày của phôi thủy tinh hình vòng miến là mỏng bằng hoặc nhỏ hơn 0,6mm, bề mặt được chiếu có dạng lõm khi được nhìn theo hướng mà trong đó chùm laser được phát ra, và nhiệt tích lũy một cách dễ dàng hơn ở bề mặt mép chu vi trong so với ở bề mặt mép chu vi ngoài bởi vì bề mặt mép chu vi trong được chiếu bằng chùm laser trong khoảng không mà có khả năng là khoảng không khép kín khi so với trường hợp mà trong đó bề mặt mép chu vi ngoài được chiếu bằng chùm laser, và kết quả là, hình dạng của bề mặt mép chu vi trong trở nên dạng hình cầu một cách dễ dàng.

Do đó, theo phương án, sự điều chỉnh được thực hiện sao cho độ nhám bề mặt của bề mặt mép chu vi trong trở nên lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt mép chu vi ngoài nhờ quy trình đánh bóng laser được thực hiện trên các bề mặt mép (bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài) của phôi thủy tinh hình vòng. Kết quả là, có thể giữ hình dạng của bề mặt mép chu vi trong khỏi việc trở nên hình dạng bề mặt hình cầu, trong khi đánh bóng bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài để trở nên các bề mặt phản chiếu có độ nhám trung bình số học R_a không lớn hơn 0,1 μm . Mặc dù cả hai bề mặt mép được đánh bóng để trở nên các bề mặt phản chiếu có độ nhám trung bình số học R_a không lớn hơn 0,1 μm , tốt hơn là bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong có độ nhám trung bình số học R_a là từ 0,01 đến 0,1 μm , và bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám trung bình số học R_a là từ 0,001 đến 0,05 μm .

Theo ví dụ về phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng được mô tả dưới đây, quy trình phân tách để lấy ra phôi thủy tinh hình vòng từ tấm thủy tinh được thực hiện nhờ sử dụng chùm laser mà khác với chùm laser được sử dụng trong quy trình đánh bóng laser. Trong phần mô tả dưới đây, chùm laser được sử dụng để cắt ra phôi thủy tinh hình vòng từ tấm thủy tinh sẽ được đề cập đến là “chùm laser cắt”, và chùm laser được sử dụng trong quy trình đánh bóng laser sẽ được đề cập đến là “chùm laser đánh bóng bề mặt mép”. Quy trình phân tách theo phương án được thực hiện nhờ sử dụng chùm laser, nhưng quy trình phân tách này là ví

dụ, và không có giới hạn nào đối với quy trình phân tách được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze. Ví dụ, việc tách có thể được thực hiện nhờ sử dụng mũi vạch thường được sử dụng.

Thứ nhất, quy trình phân tách mà được thực hiện ban đầu nhờ sử dụng chùm laze sẽ được mô tả. Theo quy trình phân tách, các vết khuyết được tạo nên không liên tục dọc các vòng về cơ bản đồng tâm bằng cách chiếu tấm thủy tinh với chùm laze cắt, và các đường ranh giới phân tách hình tròn, mà là các vết khuyết có dạng đường thẳng và được cấu thành bởi phần đường tròn chu vi trong và phần đường tròn chu vi ngoài, được tạo nên trên bề mặt chính của tấm thủy tinh bằng cách kết nối các vết khuyết. Sự sắp xếp sai giữa các vị trí trung tâm của phần đường tròn chu vi trong và phần đường tròn chu vi ngoài được tạo nên dọc các vòng về cơ bản đồng tâm là không lớn hơn 10 μm chẳng hạn.

Trong việc chiếu bằng chùm laze cắt, ví dụ, hai phần bắt đầu vết nứt hình tròn, mà sẽ là phần đường tròn chu vi trong và phần đường tròn chu vi ngoài, được tạo nên bên trong tấm thủy tinh bằng cách di chuyển chùm laze cắt tương ứng với tấm thủy tinh để vẽ các vòng tròn có vị trí tiêu cự của chùm laze cắt khi được nhìn từ bề mặt chính của tấm thủy tinh. Sau đó, các đường ranh giới phân tách được tạo nên bằng cách khiến các đường nứt phát triển từ các vị trí tương ứng của các phần bắt đầu vết nứt hình tròn. Phôi thủy tinh hình vòng được phân tách và được lấy ra từ tấm thủy tinh dọc các đường ranh giới phân tách. Các phần bắt đầu đường nứt là các phần mà trong đó sự hình thành của các vết xước bề mặt, sự nóng chảy, sự suy biến, hoặc sự biến đổi xảy ra nhờ việc chiếu bằng chùm laze cắt chẳng hạn. Ở đây, các đường ranh giới phân tách hình tròn được tạo nên bằng cách khiến các đường nứt phát triển từ các phần bắt đầu vết nứt hình tròn, nhưng trong nhiều trường hợp, phôi thủy tinh không thể được lấy ra từ tấm thủy tinh bởi phương tiện vật lý kể cả nếu các đường ranh giới phân tách hình tròn được tạo nên ở tấm thủy tinh. Do đó, các phần của tấm thủy tinh ở phía ngoài của các đường ranh giới hình tròn được làm nóng chảy để phân tách và lấy ra phôi thủy tinh từ tấm thủy tinh. Theo phương án, hai đường ranh giới phân tách hình tròn, mà đóng vai trò như phần đường tròn chu vi trong và phần đường tròn chu vi ngoài, được tạo nên dọc

các vòng đồng tâm, và do đó, phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài được loại bỏ bằng cách làm nóng chảy phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài để khiến phần ở phía ngoài nở nhiệt tương đối lớn so với phần ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài, và để phân tách phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài với phần ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài. Hơn nữa, phần ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong được loại bỏ bằng cách làm nóng chảy phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong để khiến phần ở phía ngoài nở nhiệt tương đối lớn so với phần ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong, và để phân tách phần ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong từ phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong. Do đó, phối thủy tinh hình vòng bao gồm lỗ hình tròn, mà tương ứng với phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong và phần ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài, có thể được thu nhận. Lưu ý rằng một trong số quy trình làm nóng chảy phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài để phân tách và loại bỏ phần ở phía ngoài từ phần ở phía trong và quy trình làm nóng chảy phần ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong để phân tách và loại bỏ phần ở phía trong từ phần ở phía ngoài đều không thể được thực hiện sớm hơn so với quy trình còn lại.

Lưu ý rằng khi tạo nên các đường ranh giới phân tách bằng cách tạo nên các đường nứt dạng đường thẳng kết nối các vết khuyết được tạo nên không liên tục nhờ việc chiếu bằng chùm laze cắt, các đường ranh giới phân tách có thể được tạo nên nhờ sử dụng chùm laze khác so với chùm laze cắt chẳng hạn.

Các vết khuyết bao gồm các vết xước bề mặt, các phần được nóng chảy, các phần bị suy biến, và các phần được biến đổi (tại đây được đề cập đến là “các vết xước bề mặt v.v.”) mà được tạo nên từ thủy tinh, các lỗ (bao gồm các lỗ thông và các lỗ kín đáy) mà được đục lõm một cách rõ ràng từ bề mặt chính của tấm thủy tinh và có các mặt cắt nhỏ, các đường nứt, v.v. Các vết khuyết này đóng vai trò là cốt lõi trong sự tạo ra của các đường nứt mà để phát triển. Việc tạo nên một cách không liên tục các vết khuyết bao gồm việc tạo nên các vết xước bề mặt v.v., hoặc các lỗ (bao gồm các lỗ thông và các lỗ kín đáy) có các mặt cắt nhỏ, mà đóng vai trò là cốt lõi trong sự tạo ra của các đường nứt, theo hướng độ dày của tấm thủy

tinh sao cho có các không gian giữa các vết xước bề mặt v.v., hoặc các lỗ. Việc tạo nên các đường ranh giới phân tách bao gồm việc tạo nên các vết khuyết, chẳng hạn như các đường nứt, mà mở rộng dưới dạng các đường mà kết nối các vết khuyết được tạo nên một cách không liên tục dưới dạng các đường. Các đường nứt bao gồm các đường nứt rõ ràng mà tạo nên các khe hở vật lý ở vật liệu thủy tinh, cũng như các đường nứt tiềm tàng mà không tạo nên các khe hở vật lý nhưng tạo nên bề mặt ranh giới. Việc phân tách phôi thủy tinh từ tấm thủy tinh bao gồm việc loại bỏ phần ngoài mà bao quanh phôi thủy tinh sao cho mép được phân cánh định rõ chu vi ngoài hình tròn và loại bỏ phần trong mà được bao quanh bởi phôi thủy tinh sao cho lỗ hình tròn được tạo nên tại trung tâm.

Sau đó, trước khi xử lý mài/đánh bóng, mà sẽ được mô tả sau, quy trình đánh bóng laze được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze đánh bóng bề mặt mép, mà qua đó bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài trở nên nhẵn, hoặc cụ thể, có độ nhám trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$. Tại thời điểm này, các bề mặt được vát cạnh cũng được tạo nên tại các ranh giới giữa các bề mặt mép và các bề mặt chính.

Khi các bề mặt phân tách (bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài) của phôi thủy tinh hình vòng được lấy ra từ tấm thủy tinh nhờ quy trình phân tách được chiếu bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép, các bề mặt phân tách được nóng chảy sao cho độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy được tạo nên ở bề mặt mép chu vi trong nhờ việc chiếu bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép trở nên lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy được tạo nên ở bề mặt mép chu vi ngoài nhờ việc chiếu bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép.

Sau đó, ít nhất một trong số việc mài và đánh bóng được thực hiện trên các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

Tại thời điểm này, tốt hơn là tạo nên tấm thủy tinh hình vòng nhờ việc chiếu bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép sao cho các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$ và độ tròn của tấm thủy tinh hình vòng không lớn hơn $15\text{ }\mu\text{m}$, với các điều kiện bỏ qua việc đánh bóng bề mặt mép phụ khác so với

quy trình đánh bóng laze hoặc giảm thời gian cần để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép phụ. Độ nhám bề mặt của các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài tốt hơn là không lớn hơn $0,05 \mu\text{m}$.

Độ tròn được đo bằng, ví dụ, việc bố trí mẫu thử dạng tấm mà dày hơn so với tấm thủy tinh hình vòng sao cho mẫu thử đối mặt với bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng theo hướng vuông góc với các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng, thu được đường biên trong khi quay tấm thủy tinh hình vòng theo hướng chu vi, và tính sự chênh lệch giữa bán kính của vòng tròn nối tiếp và bán kính của vòng tròn ngoại tiếp của đường biên, như độ tròn của tấm thủy tinh hình vòng. Lưu ý rằng độ tròn có thể được đo nhờ sử dụng độ tròn và thiết bị đo dạng hình trụ chẳng hạn.

Độ nhám trung bình số học R_a là trị số phù hợp với JIS B0601:2001. Nhằm xác định độ nhám trung bình số học R_a , hình dạng bề mặt của bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng được đo nhờ sử dụng kính hiển vi laze trong vùng đánh giá là $50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ dưới các điều kiện dưới đây.

Độ phóng đại quan sát: phóng đại x3000

Khoảng cách đo theo hướng độ cao (trục Z): $0,01 \mu\text{m}$

Trị số ngưỡng λ_s : $0,25 \mu\text{m}$

Trị số ngưỡng λ_c : $80 \mu\text{m}$

Lưu ý rằng độ phân giải theo hướng độ cao tốt hơn là không lớn hơn 1 nm . Mặc dù độ phóng đại quan sát là x3000 phóng đại theo phương án, độ phóng đại quan sát được lựa chọn thích hợp từ phạm vi là phóng đại khoảng x1000 đến khoảng x3000 phụ thuộc vào kích cỡ của bề mặt cần được đo.

Trong việc chiếu bằng chùm laze cắt nêu trên, hệ thống quang học của nguồn chùm laze có thể được điều chỉnh sao cho vị trí tiêu cự của chùm laze cắt được bố trí trong phần trong của tấm thủy tinh theo hướng độ dày của nó. Năng lượng ánh sáng tập trung tại vị trí tiêu cự và vị trí tiêu cự được làm nóng chảy cục bộ để tạo nên các phần bắt đầu đường nứt bên trong thủy tinh. Sau đó, các đường nứt làm cho phát triển từ các phần bắt đầu đường nứt về phía các bề mặt chính. Bề mặt

tách mà được tạo nên nhờ việc làm nứt có độ nhám bề mặt nhỏ. Đồng thời, nhờ sử dụng bộ dẫn động di chuyển mà có thể di chuyển một cách chính xác chùm laze cắt tương ứng với tấm thủy tinh, ví dụ, có thể thực hiện độ tròn cao của vòng tròn mà được tạo nên bởi quỹ đạo của vị trí tiêu cự. Mặc dù có thể có các trường hợp mà trong đó độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt phân tách của phôi thủy tinh hình vòng mà đã được phân tách và được lấy ra từ tấm thủy tinh là lớn và độ tròn thấp, các bề mặt được vát cạnh được tạo nên trong khi thủy tinh ở lân cận của bề mặt phân tách được làm nóng chảy bởi nhiệt bằng cách chiếu bề mặt phân tách bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép từ hướng vuông góc của bề mặt phân tách, và do đó độ nhám bề mặt của bề mặt phân tách có thể được giảm và sự chính xác của độ tròn có thể được nâng cao nhờ việc chiếu bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép tại cùng thời điểm mà các bề mặt được vát cạnh được tạo nên nhờ việc chiếu bằng chùm laze đánh bóng bề mặt mép. Do đó, các bề mặt nóng chảy có thể có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$ và tấm thủy tinh hình vòng có thể có độ tròn không lớn hơn $15\text{ }\mu\text{m}$. Theo một phương án, độ tròn có thể được thiết đặt là từ $0,1$ đến $15\text{ }\mu\text{m}$. Độ tròn tốt hơn là không lớn hơn $10\text{ }\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không lớn hơn $7\text{ }\mu\text{m}$, và còn tốt hơn nữa là không lớn hơn $5\text{ }\mu\text{m}$.

Dưới đây mô tả phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ như ví dụ về phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo phương án, dựa vào các hình vẽ.

Fig.1A là hình phối cảnh của một ví dụ về nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất theo phương án. Fig.1B là hình vẽ thể hiện một ví dụ về mặt cắt của bề mặt mép chu vi ngoài của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được thể hiện trên Fig.1A. Nền thủy tinh 1 dùng cho đĩa từ (tại đây được đề cập đến là “nền thủy tinh”) được thể hiện trên Fig.1A là nền thủy tinh được cấu thành bởi tấm mỏng dạng vòng mà bao gồm lỗ hình tròn tại trung tâm. Mặc dù kích cỡ của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ không bị giới hạn, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có kích cỡ của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà có đường kính định mức là $2,5\text{ inch (in)}$ hoặc $3,5\text{ inch}$ chẳng hạn. Trong trường hợp của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có

đường kính định mức là 3,5 inch, đường kính ngoài (trị số định mức) là từ 95 mm đến 97 mm và đường kính trong (trị số định mức) là 25 mm chẳng hạn. Trong trường hợp của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có đường kính định mức là 2,5 inch, đường kính ngoài (trị số định mức) là từ 65 mm đến 67 mm và đường kính trong (trị số định mức) là 20 mm chẳng hạn. Độ dày của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ là 0,20 mm đến 0,6 mm, tốt hơn là từ 0,30 mm đến 0,6 mm, và tốt hơn là từ 0,30 mm đến 0,53 mm chẳng hạn. Đĩa từ được sản xuất bằng cách tạo nên các lớp từ trên các bề mặt chính của nền thủy tinh 1.

Nền thủy tinh 1 bao gồm cặp các bề mặt chính 11p và 12p, bề mặt vách bên 11w mà được tạo nên trên bề mặt mép chu vi ngoài, các bề mặt được vát cạnh 11c và 12c mà được bố trí tương ứng giữa bề mặt vách bên 11w và các bề mặt chính 11p và 12p, bề mặt vách bên (không được thể hiện) mà được tạo nên trên bề mặt mép chu vi trong tương tự với bề mặt mép chu vi ngoài, và các bề mặt được vát cạnh (không được thể hiện) mà được bố trí tương ứng giữa bề mặt vách bên 11w được tạo nên trên bề mặt mép chu vi trong và các bề mặt chính 11p và 12p. Nền thủy tinh 1 bao gồm lỗ hình tròn ở phần trung tâm. Bề mặt vách bên 11w bao gồm vị trí trung tâm theo hướng độ dày của nền thủy tinh 1. Mặc dù độ dài C của bề mặt được vát cạnh 11c được thể hiện trên Fig.1B là dài, độ dài của bề mặt được vát cạnh 11c có thể ngắn hơn so với độ dài C được thể hiện trên Fig.1B. Như được thể hiện trên Fig.1B, các bề mặt được vát cạnh 11c và 12c được tạo nên dẫn đến kết quả là các mép được làm tròn và có các hình dạng được làm cong nhẵn mà liên tục từ các bề mặt chính 11p và 12p đến bề mặt vách bên 11w. Các bề mặt được vát cạnh 11c và 12c có thể là các bề mặt được vát cạnh thẳng, tốt hơn so với được làm cong theo mặt cắt như được thể hiện trên Fig.1B.

Trong việc sản xuất nền thủy tinh 1 như vậy, quy trình phân tách để cắt ra phôi thủy tinh hình vòng từ tấm thủy tinh, mà được sản xuất trước, sử dụng chùm laze cắt được thực hiện. Fig.2A, Fig.2B, và Fig.3 là các hình vẽ thể hiện quy trình phân tách để cắt ra phôi thủy tinh hình vòng từ tấm thủy tinh 20 theo phương án. Tấm thủy tinh 20 là tấm thủy tinh mà được thu nhận nhờ sử dụng phương pháp thả nổi hoặc phương pháp kéo xuống, ví dụ, và có độ dày không lớn hơn 0,6 mm.

Theo cách khác, tấm thủy tinh 20 có thể cũng được thu nhận từ khối thủy tinh nhờ việc đúc ép nhờ sử dụng khuôn. Độ dày của tấm thủy tinh 20 là lớn hơn độ dày đích của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, mà là sản phẩm cuối, bởi lượng được loại bỏ nhờ việc mài và đánh bóng, mà là khoảng vài chục micromet chẳng hạn.

Nguồn chùm laze 30 là thiết bị mà phát ra chùm laze L1 (chùm laze cắt), và laze trạng thái rắn, chẳng hạn như laze YAG hoặc laze ND:YAG, được sử dụng chẳng hạn. Do đó, độ dài bước sóng của chùm laze L1 là trong khoảng từ 1030 nm đến 1070 nm chẳng hạn. Chùm laze L1 là laze được tạo xung, và theo một phương án, độ rộng xung của chùm laze L1 tốt hơn là không lớn hơn 10-12 giây (không lớn hơn 1 picô giây) với điều kiện là ngăn ngừa sự biến đổi quá mức của thủy tinh tại vị trí tiêu cự F của chùm laze L1. Năng lượng ánh sáng của chùm laze L1 có thể được điều chỉnh một cách thích hợp theo độ rộng xung và tần xuất lặp lại của độ rộng xung. Nếu năng lượng ánh sáng mà quá cao tương ứng với độ rộng xung và tần xuất lặp lại được bố trí, thủy tinh có khả năng được biến đổi quá mức và phần dư có khả năng còn lại tại vị trí tiêu cự F. Nhờ việc chiếu bằng chùm laze L1, các vết khuyết có thể được tạo nên một cách không liên tục tại các vị trí riêng biệt.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.2B, hệ thống quang học của nguồn chùm laze 30 được điều chỉnh sao cho vị trí tiêu cự F của chùm laze L1 được bố trí trong phần trong của tấm thủy tinh 20 theo hướng độ dày của nó. Năng lượng ánh sáng tập trung tại vị trí tiêu cự F và vị trí tiêu cự F được làm nóng chảy cục bộ, và phần bắt đầu đường nứt (cốt lõi trong sự tạo ra của các đường nứt) được tạo nên nhờ sự hình thành của các vết xước bề mặt, sự nóng chảy, sự suy biến, hoặc sự biến đổi. Vị trí tiêu cự F được di chuyển tương ứng với tấm thủy tinh 20 để tạo nên vòng tròn khi được nhìn từ bề mặt của tấm thủy tinh 20, và do đó phần bắt đầu đường nứt được tạo nên dọc đường hình cung hình tròn. Các đường nứt được tạo ra do sự hình thành của phần bắt đầu đường nứt, và hơn nữa, tấm thủy tinh 20 được làm nóng chảy hoặc được chiếu bằng chùm laze khác nếu cần để tạo ra các đường nứt C tại các vị trí tương ứng ở phần bắt đầu đường nứt bên trong thủy tinh và khiến các đường nứt C phát triển về phía các bề mặt chính như được thể hiện trên Fig.3.

Hơn nữa, các đường nứt C phát triển tới các vị trí bắt đầu đường nứt liền kề. Do đó, đường ranh giới phân tách hình tròn có thể được tạo nên. Nhằm sản xuất phôi thủy tinh hình vòng bao gồm lỗ hình tròn tại trung tâm từ tấm thủy tinh, hai đường ranh giới phân tách, mà được cấu thành bởi phần đường tròn chu vi ngoài và phần đường tròn chu vi trong, được tạo nên.

Lưu ý rằng Fig.3 thể hiện ví dụ, và kết cấu cũng quan trọng mà trong đó vị trí tiêu cự F không được bố trí bên trong tấm thủy tinh theo hướng độ dày của nó. Ví dụ, vị trí F cục bộ có thể được bố trí trên bề mặt chính của tấm thủy tinh 20.

Khoảng cách giữa các vết khuyết liền kề giữa các vết khuyết được tạo nên không liên tục ở tấm thủy tinh 20 là khoảng vài micromet, ví dụ, từ 1 đến 10 μm .

Sau khi các đường ranh giới phân tách được tạo nên, phôi thủy tinh được phân tách và được lấy ra từ tấm thủy tinh 20 nhờ sử dụng sự nở nhiệt của tấm thủy tinh do làm nóng chảy.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện một cách cụ thể việc làm nóng chảy của tấm thủy tinh 20, mà được sử dụng để tạo nên phôi thủy tinh hình vòng mà được sử dụng trong phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo phương án. Fig.4 thể hiện ví dụ về trường hợp mà trong đó phần của tấm thủy tinh 20 ở phía ngoài của đường ranh giới phân tách của phần đường tròn chu vi ngoài của dạng hình tròn được loại bỏ. Fig.5 là hình vẽ thể hiện hai đường ranh giới phân tách được tạo nên ở tấm thủy tinh 20 theo phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo phương án.

Khi làm nóng chảy tấm thủy tinh 20, phần ngoài 44 ở phía ngoài của đường ranh giới phân tách 42 được tạo nên ở tấm thủy tinh 20 được đặt trong khoảng không làm nóng chảy giữa các bộ gia nhiệt 50 và 52, và phần trong 46 được đặt bên ngoài khoảng không làm nóng chảy như được thể hiện trên Fig.4. Do đó, phần ngoài 44 có thể được làm nóng chảy. Tại thời điểm này, phần ngoài 44 được làm nóng chảy nhiều hơn so với phần trong 46, và do đó, lượng nở nhiệt của phần ngoài 44 có thể được tạo ra lớn hơn lượng nở nhiệt của phần trong 46. Kết quả là, sự nở nhiệt của phần ngoài 44 xảy ra hướng ra ngoài như được thể hiện trên Fig.5.

Do đó, khe hở có thể chắc chắn được tạo nên tại mặt phân tách giữa phần ngoài 44 và phần trong 46. Do đó, phần ngoài 44 và phần trong 46 có thể chắc chắn được phân tách với nhau.

Nghĩa là, bằng cách làm nóng chảy phần ngoài 44 ở phía ngoài của đường ranh giới phân tách 42a (Fig.5) của phần đường tròn chu vi ngoài được tạo nên ở tâm thủy tinh 20, có thể khiến phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài của tấm thủy tinh 20 nở nhiệt tương đối lớn so với phần trong 46 ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài, và phân tách phần trong 46 và phần ngoài 44 với nhau để lấy ra phần trong 46 ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài.

Hơn nữa, bằng cách làm nóng chảy phần ngoài 44 ở phía ngoài của đường ranh giới phân tách 42b (Fig.5) của phần đường tròn chu vi trong, có thể khiến phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong của tấm thủy tinh 20 nở nhiệt tương đối lớn so với phần trong 46 ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong, phân tách phần trong 46 và phần ngoài 44 với nhau, và lấy ra phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong để thu nhận phôi thủy tinh hình vòng bao gồm lỗ hình tròn tại trung tâm.

Do đó, phôi thủy tinh hình vòng 28 (xem Fig.6) có thể được lấy ra một cách dễ dàng từ tấm thủy tinh 20 mà không tác dụng lực mạnh vào tấm thủy tinh 20.

Lưu ý rằng, theo một phương án, tốt hơn là vị trí tiêu cự F được thể hiện trên Fig.2B được bố trí tại khoảng cách trong phạm vi của một phần ba đến hai phần ba độ dày của tấm thủy tinh 20 từ bề mặt chính của tấm thủy tinh 20. Nếu vị trí tiêu cự F được thiết đặt trong phạm vi này, bề mặt phân tách mà có độ tròn và độ nhám bề mặt có khả năng các trị số đích có thể được tạo nên, và do đó, cần đánh bóng bề mặt mép phụ khác so với quy trình đánh bóng laze có thể được bỏ qua, và hiệu quả sản xuất có thể được nâng cao.

Theo một phương án, cũng tốt hơn là vị trí tiêu cự F được bố trí tại khoảng cách mà thấp hơn so với một phần ba độ dày của tấm thủy tinh 20 từ bề mặt chính của tấm thủy tinh 20. Trong trường hợp này, phần dư có khả năng được tạo nên

và độ nhám bề mặt được làm giảm tại bề mặt chính của tấm thủy tinh 20, khi so với bề mặt phân tách, nhưng sự lân cận của vị trí tiêu cự F được loại bỏ nhờ quá trình vát cạnh, mà sẽ được mô tả sau. Do đó, tốt hơn là vị trí tiêu cự F được bố trí tại khoảng cách mà thấp hơn so với một phần ba độ dày của tấm thủy tinh 20 từ bề mặt chính của tấm thủy tinh 20.

Theo một phương án, tốt hơn là chùm laser L1 là chùm laser được tạo xung mà có độ rộng xung không lớn hơn 10-12 giây. Nếu độ rộng xung là lớn hơn 10-12 giây, độ nhám bề mặt có khả năng được làm giảm dẫn đến kết quả là năng lượng ánh sáng tập trung tại vị trí tiêu cự F và thủy tinh ở lân cận của vị trí tiêu cự F được biến đổi.

Khi phôi thủy tinh hình vòng 28 được lấy ra từ tấm thủy tinh 20 nhờ sử dụng chùm laser L1 (chùm laser cắt) được thể hiện trên Fig.2A và làm nóng chảy tấm thủy tinh như được thể hiện trên Fig.4, tốt hơn là các bề mặt mép (bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài) của phôi thủy tinh hình vòng 28 có độ nhám bề mặt trung bình số học R_a không lớn hơn 1 μm . Nếu R_a lớn hơn 1 μm , độ nhám có thể không được giảm một cách thích đáng nhờ quy trình đánh bóng laser được thực hiện sau đó.

Quy trình đánh bóng laser được thực hiện trên các bề mặt mép (bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài) của phôi thủy tinh hình vòng 28 (xem Fig.6) được thu nhận bằng cách được phân tách từ tấm thủy tinh 20 như nêu trên. Cụ thể, các bề mặt được vát cạnh được tạo nên trong khi việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện nhờ sử dụng chùm laser L2 (chùm laser đánh bóng bề mặt mép) của loại khác với chùm laser L1. Trong trường hợp này, việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện bằng cách chiếu các bề mặt mép bằng chùm laser L2 trong khi di chuyển phôi thủy tinh hình vòng 28 tương ứng với chùm laser L2. Cụ thể, nhờ việc chiếu bằng chùm laser L2, có thể khiến các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám bề mặt trung bình số học R_a không lớn hơn 0,1 μm , và tạo nên các bề mặt được vát cạnh tại cùng thời điểm.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện theo phương án. Trong việc đánh bóng bề mặt mép được thể hiện trên Fig.6, chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt phân tách từ hướng vuông góc của bề mặt phân tách để làm nóng chảy và nóng chảy phần thủy tinh ở lân cận của bề mặt phân tách nhờ việc chiếu bằng chùm laser L2, và tạo nên các bề mặt được vát cạnh ở bề mặt phân tách. Do đó, độ nhám bề mặt của bề mặt phân tách có thể được giảm và độ tròn có thể được tăng nhờ việc chiếu bằng chùm laser L2. Bằng cách thiết đặt một cách thích hợp cường độ và đường kính điểm của chùm laser L2, có thể giảm độ nhám bề mặt của bề mặt phân tách và nâng cao độ tròn trong khi tạo nên các bề mặt được vát cạnh. Do đó, chùm laser L2 là chùm laser đánh bóng bề mặt mép.

Chùm laser L2 được phát ra từ nguồn chùm laser, được tạo thành chùm song song trong khi được đi qua hệ thống quang học mà bao gồm ống chuẩn trực v.v., sau đó làm cho hội tụ nhờ sử dụng thấu kính hội tụ 34, và sau đó được phát ra tới bề mặt phân tách trong khi trải rộng sau khi hội tụ. Mặt khác, phôi thủy tinh hình vòng 28 được quay quanh vị trí trung tâm của phôi thủy tinh hình vòng 28 với vận tốc không đổi. Do đó, toàn bộ chu vi của bề mặt phân tách của phôi thủy tinh hình vòng 28 được chiếu bằng chùm laser L2 trong khi chùm laser L2 và bề mặt phân tách được di chuyển tương ứng với nhau theo hướng chu vi của phôi thủy tinh hình vòng 28. Ở đây, chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt phân tách từ hướng vuông góc của bề mặt phân tách cần được chiếu, và hướng vuông góc bao gồm, hệ dung sai cho phép, các hướng mà được nghiêng theo góc nghiêng bằng $0 \pm 10^\circ$ đối với hướng vuông góc, ngoài ra hướng vuông góc chính xác (góc nghiêng: 0°). Hơn nữa, hướng mà trong đó chùm laser L2 được phát ra có thể được nghiêng theo góc nghiêng bằng $0 \pm 45^\circ$ đối với hướng vuông góc, bên ngoài phạm vi của góc nghiêng bằng $0 \pm 10^\circ$.

Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.6, các bề mặt được vát cạnh được tạo nên ở bề mặt phân tách mà là bề mặt mép chu vi ngoài 28a của phôi thủy tinh 28, và hơn nữa, các bề mặt được vát cạnh được tạo nên ở bề mặt phân tách mà là bề mặt mép chu vi trong 28b định rõ lỗ hình tròn được bố trí tại trung tâm của phôi thủy tinh hình vòng 28. Thủy tinh ở lân cận của các bề mặt phân tách được chiếu bằng

chùm laze L2 được làm dẻo và được nóng chảy, và do đó, các bề mặt phân tách trở nên các bề mặt nóng chảy bao gồm các bề mặt được vát cạnh. Hơn nữa, các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của tấm thủy tinh hình vòng mà được tạo nên từ phôi thủy tinh hình vòng 28 có thể đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\ \mu\text{m}$.

Tại thời điểm này, chùm laze L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b tốt hơn là có sự phân bố cường độ mặt cắt của chế độ đơn. Nghĩa là, sự phân bố cường độ mặt cắt của chùm laze L2 là sự phân bố Gaussian. Khi độ rộng của chùm laze L2 tại các vị trí được chiếu trên bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b (trên Fig.6, vùng được nở ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a) theo hướng độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28 được biểu diễn bởi $W1$ [mm], độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28 được biểu diễn bởi Th [mm], và mật độ công suất của chùm laze L2 được biểu diễn bởi Pd [W/mm²], tốt hơn là thực hiện việc chiếu bằng chùm laze L2 dưới các điều kiện là $W1 > Th$ và $Pd \times Th$ là từ 0,8 đến 3,5 [W/mm]. Ở đây, chùm laze L2 được phát ra nhằm mở rộng từ cả hai phía của phôi thủy tinh hình vòng 28 theo hướng độ dày. Bằng cách khiến các độ rộng mà nhờ đó chùm laze L2 mở rộng từ cả hai phía của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b giống nhau, có thể thực hiện một cách đồng đều việc vát cạnh trên cả hai phía theo hướng độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28 và tạo các hình dạng của hai bề mặt được vát cạnh giống nhau. Mật độ công suất Pd là trị số được thu nhận bằng cách chia công suất toàn phần P [W] của chùm laze L2 cho vùng chùm ở phần được chiếu bằng chùm laze L2. Khi chùm laze L2 có dạng hình elip với bán kính trục nhỏ là $W1/2$ và bán kính trục lớn là $W2/2$, mật độ công suất Pd được định rõ là $4 \times P / W1 / W2 / \pi$ [W/mm²] (π biểu diễn tỉ lệ của chu vi vòng tròn với đường kính của nó).

Có thể thiết đặt độ rộng $W1$ và độ dài $W2$ của chùm bằng cách điều chỉnh vị trí trên phôi thủy tinh hình vòng 28 được chiếu bằng chùm laze L2 nhờ sử dụng hai thấu kính hình trụ chẳng hạn. Độ rộng $W1$ có thể được xác định nhờ sử dụng bộ tạo biên dạng chùm, và độ dài $W2$ có thể được xác định dựa trên hình dạng

chùm được thu nhận nhờ sử dụng bộ tạo biên dạng chùm và đường kính D của tấm thủy tinh.

Bằng cách khiến độ rộng W1 của chùm laze L2 lớn hơn độ dày Th của phôi thủy tinh hình vòng 28, có thể chiếu xạ một cách thích hợp các mép trên các cạnh bề mặt chính (cả hai phía theo hướng độ dày) của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b bằng chùm laze L2 để làm dẻo và nóng chảy các phần của phôi thủy tinh hình vòng 28 bởi nhiệt và tạo nên các bề mặt được vát cạnh.

Nếu tỉ lệ Th/W1 của độ rộng W1 của chùm laze L2 với độ dày Th của phôi thủy tinh hình vòng 28 là quá lớn (ví dụ, nếu Th/W1 là quá gần với 1), việc làm nóng chảy các phần mép của phôi thủy tinh hình vòng 28 trở nên yếu và làm nóng chảy các phần trung tâm theo hướng độ dày của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của phôi thủy tinh hình vòng 28 được tăng cường do ảnh hưởng của các vùng mà trong đó độ nghiêng của sự phân bố cường độ của chùm laze L2 là dốc. Do đó, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b có khả năng có các dạng bề mặt hình cầu, mà không thích hợp hơn. Nếu Th/W1 là quá nhỏ, làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b bằng chùm laze L2 trở nên quá yếu và có thể khó tạo nên các bề mặt được vát cạnh. Từ các quan điểm nêu trên nêu trên, Th/W1 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,9.

Mặt khác, nếu mật độ công suất Pd của chùm laze L2 là quá thấp, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b không được làm nóng chảy một cách thích hợp và các bề mặt được vát cạnh không được tạo nên. Mặt khác, nếu mật độ công suất Pd là quá cao, toàn bộ bề mặt mép chu vi ngoài 28a và toàn bộ bề mặt mép chu vi trong 28b được làm tròn thành các dạng hình cầu, và các độ dài của các dạng hình cầu theo hướng độ dày trở nên lớn hơn độ dày Th của phôi thủy tinh hình vòng 28.

Do đó, tốt hơn là thực hiện việc chiếu dưới các điều kiện là $W1 > Th$ và $Pd \times Th = 0,8$ đến $3,5$ [W/mm]. $Pd \times Th$ tốt hơn là không lớn hơn $3,0$ [W/mm], tốt hơn nữa là $1,0$ đến $2,8$ [W/mm], và còn tốt hơn nữa là $1,2$ đến $2,3$ [W/mm].

Khi độ dày Th của phôi thủy tinh hình vòng 28 là nhỏ và các điều kiện chiếu không không thỏa mãn $Pd \times Th = 0,8$ đến $3,5$ [W/mm], mật độ công suất Pd được tăng để không thỏa mãn $Pd \times Th = 0,8$ đến $3,5$ [W/mm]. Bằng cách tăng mật độ công suất Pd, có thể bù cho việc giảm về vùng của phôi thủy tinh hình vòng 28 được chiếu bằng chùm laser L2, với mật độ công suất Pd, và tạo nên các bề mặt được vát cạnh. Lưu ý rằng nhằm tạo nên một cách đồng thời các bề mặt được vát cạnh có cùng hình dạng trên cả hai phía theo hướng độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28, tốt hơn là điều chỉnh vị trí trung tâm theo hướng độ rộng của chùm laser L2 tới vị trí trung tâm theo hướng độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28.

Khi việc chiếu bằng chùm laser L2 được thực hiện như nêu trên, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của phôi thủy tinh hình vòng 28 có thể được giữ khỏi việc trệch khỏi các hình dạng đích và có thể được tạo thành các hình dạng đích, và các bề mặt được vát cạnh có thể được tạo nên. Hơn nữa, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b có thể được tạo nên.

Mặc dù các bề mặt được vát cạnh có thể được tạo nên việc giới hạn phạm vi của trị số của $Pd \times Th$ như nêu trên, có thể tạo nên một cách hiệu quả các bề mặt được vát cạnh ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của phôi thủy tinh hình vòng 28 bằng cách chiếu bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b bằng chùm laser L2 trong khi điều khiển trị số của $Pd \times Th$ và tốc độ di chuyển của chùm laser L2 tương ứng với phôi thủy tinh 28. Đồng thời, có thể tạo nên không chỉ các bề mặt được vát cạnh mà còn bề mặt mà vuông góc với các bề mặt chính của phôi thủy tinh hình vòng 28, ví dụ, bề mặt vách bên 11w bằng cách điều khiển trị số của $Pd \times Th$ và tốc độ di chuyển một cách chính xác hơn. Do đó, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b có thể được tạo thành các hình dạng đích mà không trệch khỏi các hình dạng đích. Hơn nữa, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b có thể được tạo nên. Trong trường hợp này, trước khi các bề mặt được vát cạnh được tạo nên, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của phôi thủy tinh hình vòng 28 bao gồm các bề mặt mà vuông góc với các bề mặt chính, ít nhất ở các

phần trung tâm theo hướng độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28. Bằng cách chiếu bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của phôi thủy tinh hình vòng 28 bằng chùm laze L2, có thể làm dẻo và/hoặc nóng chảy các phần mép trên cả hai phía theo hướng độ dày của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b (ví dụ, ranh giới các phần giữa các bề mặt chính và bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b), ví dụ, các phần góc được đặt góc bên phải của phôi thủy tinh hình vòng 28 để vát cạnh các phần mép của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b thành các hình dạng được làm tròn, và để tạo nên các bề mặt (các bề mặt vách bên 11w) mà được kẹp giữa các bề mặt được vát cạnh trên cả hai phía theo hướng độ dày của phôi thủy tinh hình vòng 28 và vuông góc với các bề mặt chính, ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a được vát cạnh và bề mặt mép chu vi trong 28b được vát cạnh. Cụ thể, tốt hơn là bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b đều bao gồm các bề mặt được vát cạnh và bề mặt (bề mặt vách bên 11w) mà vuông góc với các bề mặt chính và có độ dài của ít nhất một phần mười độ dày Th. Độ dài của bề mặt vuông góc (bề mặt vách bên 11w) tốt hơn nữa ít nhất là một phần năm độ dày Th của phôi thủy tinh hình vòng 28.

Theo phương án, bề mặt vuông góc (bề mặt vách bên 11w được thể hiện trên Fig.1B) được tạo nên cùng với các bề mặt được vát cạnh nhờ việc chiếu bằng chùm laze L2 khác với các bề mặt ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b, mà vuông góc với các bề mặt chính và được biểu diễn trước khi các bề mặt được vát cạnh được tạo nên nhờ việc chiếu bằng chùm laze L2, và là bề mặt được tạo nên mới, mà là, bề mặt nóng chảy, và độ nhám bề mặt Rz và độ nhám trung bình số học Ra giảm do việc chiếu bằng chùm laze L2. Đồng thời, khoảng cách theo chiều hướng tâm từ vị trí trung tâm của phôi thủy tinh hình vòng 28 đến bề mặt vuông góc (bề mặt vách bên 11w) tăng.

Lưu ý rằng phạm vi cho phép của bề mặt (bề mặt vách bên 11w) vuông góc với các bề mặt chính của phôi thủy tinh hình vòng 28 là $90 \pm 2^\circ$ đối với các bề mặt chính.

Theo phương án, h theo các hình dạng đích của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b, khi độ dài của bề mặt được vát cạnh 11c (xem Fig.1B, bao gồm bề mặt được vát cạnh được làm cong) theo chiều hướng tâm của bề mặt chính 12 được biểu diễn bởi C, tốt hơn là điều kiện chiều $Pd \times Th$ được thiết đặt sao cho tỉ lệ C/Th của độ dài C tới độ dày Th trở nên từ 0,1 tới 0,7. Khi C/Th là từ 0,1 tới 0,7, bề mặt được vát cạnh 11c mà không bao gồm các phần góc tại các phần kết nối giữa bề mặt được vát cạnh 11c và các bề mặt chính 11p và 12p có thể thể hiện chức năng của nó. Khi C/Th là ít hơn so với 0,1, bề mặt được vát cạnh 11c không được tạo nên một cách thích hợp và có rủi ro là mép sẽ có khả năng được mài giữa ở bước hình thành màng sau hoặc tương tự. Đồng thời, khi C/Th là lớn hơn so với 0,7, có rủi ro là các vùng ghi dữ liệu trên các bề mặt chính 11p và 12p sẽ được giảm. Do đó, C/Th có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh $Pd \times Th$ nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,3 [W/mm]. C/Th tốt hơn nữa là từ 0,25 tới 0,5.

Theo phương án, theo các hình dạng đích của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b, khi độ dài của bề mặt vách bên 11w (xem Fig.1B) theo hướng độ dày được biểu diễn bởi T [mm], tốt hơn là thiết đặt các điều kiện chiều sao cho tỉ lệ T/Th của độ dài T với độ dày Th trở nên từ 0,1 tới 0,8. Khi T/Th ít hơn so với 0,1, bề mặt vách bên 11w không được tạo nên một cách thích hợp và các đường kính ngoài hoặc các đường kính trong của phôi thủy tinh hình vòng 28 và nền thủy tinh 1 cho đĩa từ là khó đo, và do đó, có rủi ro là độ lệch đo lường sẽ xảy ra và quản lý sản xuất sẽ khó khăn. Đồng thời, khi T/Th lớn hơn so với 0,8, các bề mặt được vát cạnh 11c và 12c không được tạo nên một cách thích hợp, và có rủi ro là các mép sẽ có khả năng được mài giữa ở bước hình thành màng sau mà trong đó các màng từ được tạo nên chẳng hạn.

Đồng thời, khi hình dạng xử lý được thực hiện bằng cách di chuyển vị trí chiếu của chùm laze L2 tương ứng với phôi thủy tinh hình vòng 28 theo hướng chu vi của phôi thủy tinh hình vòng 28 như được thể hiện trên Fig.6, tốt hơn là khiến độ dài W2 của chùm laze L2 theo hướng chu vi tại vị trí chiếu (trên Fig.6, độ dài theo hướng chu vi của vùng được nở ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a) dài

tới phạm vi nhất định để làm nóng chảy một cách hiệu quả bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b bằng chùm laser L2 bằng cách tăng một cách dần dần các nhiệt độ của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b bằng chùm laser L2 sao cho các nhiệt độ đạt cao nhất tại điểm trung tâm theo hướng chu vi của vị trí chiếu. Trong trường hợp này, tốc độ di chuyển tại vị trí chiếu của chùm laser L2 có thể được tăng, và do đó, thời gian xử lý có thể được giảm. Theo phương án, tỉ lệ $W2/D$ của độ dài $W2$ của chùm laser L2, mà bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b được chiếu theo đó, theo hướng chu vi của phôi thủy tinh hình vòng 28 tới đường kính D của phôi thủy tinh hình vòng 28 tốt hơn là từ 0,03 tới 0,2. Khi $W2/D$ ít hơn so với 0,03, độ dài $W2$ là tương đối ngắn và không đủ dài để tăng một cách dần dần các nhiệt độ của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b. Khi $W2/D$ lớn hơn so với 0,2, độ dài $W2$ là tương đối dài, và trong trường hợp này, vị trí chiếu của chùm laser L2 trên phôi thủy tinh hình vòng 28 (vị trí theo hướng mà trong đó chùm laser L2 được phát ra) thay đổi một cách đáng kể phụ thuộc vào sự uốn cong của phôi thủy tinh hình vòng 28, và do đó, chùm trải rộng và nó trở nên khó làm nóng chảy một cách hiệu quả các bề mặt mép theo hướng chu vi. Theo phương án, chùm laser L2 mà bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b được chiếu tốt hơn là có dạng hình elip.

Lưu ý rằng khi mật độ công suất Pd được tăng một cách dần dần theo việc chiếu bằng chùm laser L2, đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 tăng bởi vài chục micromet tới vài trăm micromet dẫn đến kết quả là các hình dạng của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b được làm tròn, và khi mật độ công suất Pd còn được tăng, các vùng rộng hơn ở các bề mặt mép được làm tròn và độ dài của chúng theo hướng độ dày tăng, với các hình dạng của các bề mặt mép trở nên các dạng bề mặt hình cầu, và kết quả là, đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 giảm. Nghĩa là, đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 sau sự hình thành của các bề mặt được vát cạnh thay đổi phụ thuộc vào mật độ công suất Pd . Không thích hợp là đường kính ngoài của phôi thủy tinh hình vòng 28 trở nên nhỏ hơn so với đường kính đích của phôi thủy tinh hình vòng 28. Đồng

thời, khi bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b được làm nóng chảy quá mức, các dạng bề mặt hình cầu có khả năng thay đổi, và đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 không thể được tạo giữ nguyên, mà không là tốt hơn. Do đó, tốt hơn là thiết đặt mật độ công suất Pd sao cho đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 được tạo nên bằng cách được chiếu bằng chùm laser L2 trở nên lớn hơn đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 trước khi được chiếu bằng chùm laser L2.

Tốc độ di chuyển của chùm laser L2 di chuyển dọc bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b tốt hơn là từ 0,7 đến 140 mm/giây. Ở đây, tốc độ di chuyển là tốc độ của sự di chuyển tương ứng với bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b. Từ quan điểm về hiệu quả quy trình, tốt hơn là quá trình vát cạnh để tạo nên các bề mặt được vát cạnh sử dụng chùm laser L2 được hoàn thành trong một lần duy nhất của chùm laser L2 quanh phôi thủy tinh hình vòng 28. Ở đây, nếu tốc độ di chuyển cao hơn 140 mm/giây, khó đo thời gian mà tại đó quy trình được hoàn thành, và có rủi ro là sẽ khó khiến điểm kết thúc của quy trình khớp với điểm bắt đầu. Đồng thời, khi tốc độ di chuyển thấp hơn so với 0,7 mm/giây, các hình dạng của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b thay đổi do thay đổi nhỏ trong $Pd \times Th$, và do đó, khó điều khiển các hình dạng của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b. Ví dụ, kể cả nếu bề mặt vách bên 11w và các bề mặt được vát cạnh 11c và 12c có các hình dạng đích, khi $Pd \times Th$ chỉ được tăng bằng một lượng nhỏ, bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b được làm nóng chảy quá mức và có khả năng có các dạng bề mặt hình cầu nêu trên, và do đó, khó sản xuất một cách ổn định tấm thủy tinh hình vòng. Vì các nguyên nhân này, tốc độ di chuyển tốt hơn là từ 0,7 đến 140 mm/giây.

Tốc độ di chuyển tốt hơn nữa là từ 20 đến 140 mm/giây. Khi tốc độ di chuyển ít nhất là 20 mm/giây, sự thay đổi về các hình dạng của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b do thay đổi về $Pd \times Th$ là tương đối vừa phải, và khả năng sản xuất được nâng cao do giảm về thời gian xử lý. Do đó, tốc độ di chuyển tốt hơn nữa là từ 20 đến 100 mm/giây.

Lưu ý rằng khi việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2, nhiệt độ của phôi thủy tinh hình vòng 28 tốt hơn là được tạo cao hơn nhiệt độ phòng nhằm làm thuận tiện cho việc đánh bóng bề mặt mép được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2. Tại thời điểm này, nhiệt độ tốt hơn là không cao hơn $T_g - 50^\circ$ (T_g biểu diễn nhiệt độ biến đổi thủy tinh của phôi thủy tinh hình vòng 28). Hơn nữa, nhiệt độ của phôi thủy tinh hình vòng 28 trong suốt quá trình vát cạnh tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 150°C đến 400°C . Khi nhiệt độ của phôi thủy tinh hình vòng 28 là thấp hơn so với 150°C , các bề mặt được vát cạnh có thể không được tạo nên một cách thích hợp. Khi nhiệt độ của phôi thủy tinh hình vòng 28 cao hơn 400°C , phôi thủy tinh hình vòng 28 có thể biến dạng và có thể trở nên khó chiếu xạ bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b bằng chùm laze L2. Phôi thủy tinh hình vòng 28 có thể được làm nóng chảy trước khi các bề mặt được vát cạnh được tạo nên, hoặc trong khi các bề mặt được vát cạnh được tạo nên chẳng hạn. Khi phôi thủy tinh hình vòng 28 được làm nóng chảy nhờ sử dụng chùm laze, việc chiếu đường kính điểm của chùm laze không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn ít nhất là $3/4$ đường kính của phôi thủy tinh hình vòng 28 với điều kiện là tăng hiệu quả làm nóng chảy. Các bề mặt chính có thể được quét bằng chùm laze để làm nóng chảy, hoặc chùm lazes có thể được sử dụng để làm nóng chảy. Laze CO_2 có thể được sử dụng làm chùm laze để làm nóng chảy chẳng hạn. Thông thường, nhiều hơn hoặc bằng 99% chùm laze CO_2 được hấp thụ bởi thủy tinh, và do đó, phôi thủy tinh 28 có thể được làm nóng chảy một cách hiệu quả.

Lưu ý rằng khi phôi thủy tinh hình vòng 28 được làm nóng chảy trong khi việc vát cạnh được thực hiện nhờ việc chiếu bằng chùm laze L2, khó điều khiển nhiệt độ do hiệu ứng hiệp đồng của việc làm nóng chảy được thực hiện bằng chùm laze L2, và do đó, sự thay đổi đáng kể có thể xảy ra ở các hình dạng của bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b. Do đó, khi phôi thủy tinh hình vòng 28 được làm nóng chảy, tốt hơn là nhiệt phôi thủy tinh hình vòng 28 có ích cho quá trình vát cạnh được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2. Trong

trường hợp này, tốt hơn là giữ phôi thủy tinh hình vòng 28 nóng thích hợp trong suốt quá trình vát cạnh.

Khi các bề mặt nóng chảy được tạo nên ở bề mặt mép chu vi trong 28b và bề mặt mép chu vi ngoài 28a nhờ sử dụng các điều kiện chiếu nêu trên của chùm laze L2 và các điều kiện quay nêu trên của phôi thủy tinh hình vòng 28, nếu các điều kiện giống nhau được sử dụng cho bề mặt mép chu vi trong 28b và bề mặt mép chu vi ngoài 28a, bề mặt mép chu vi trong 28b có khả năng được tạo thành dạng bề mặt hình cầu, và dạng phồng mà phồng lên tương ứng với các bề mặt chính có khả năng được tạo nên ở phía chu vi trong của các bề mặt chính. Lý do mà dạng phồng có khả năng được tạo ra ở phía chu vi trong của các bề mặt chính được cho là tốc độ di chuyển của chùm laze L2 tương ứng với bề mặt mép chu vi trong 28b là thấp hơn so với tốc độ di chuyển của chùm laze L2 tương ứng với bề mặt mép chu vi ngoài 28a, và bề mặt mép chu vi trong 28b được chiếu quá mức bằng chùm laze L2.

Fig.7A là hình vẽ thể hiện ví dụ về hình dạng của bề mặt mép chu vi trong 28b mà không bao gồm dạng phồng, ở tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh theo phương án. Fig.7B là hình vẽ thể hiện ví dụ về hình dạng của bề mặt mép chu vi trong 28b mà bao gồm dạng phồng, ở tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh thông thường. Như được thể hiện trên Fig.7B, bề mặt mép chu vi trong 28b có hình dạng bề mặt hình cầu phồng lên từ các bề mặt chính theo hướng độ dày. Do đó, tấm thủy tinh hình vòng không thể được bố trí một cách ổn định theo chiều ngang khi cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh được mài hoặc được đánh bóng sau khi đánh bóng bề mặt mép, và vấn đề có thể xảy ra chẳng hạn như tính không đồng nhất của quá trình được thực hiện trên các bề mặt chính hoặc tấm thủy tinh hình vòng nhô ra ngoài từ giá đỡ giữ mà giữ tấm thủy tinh hình vòng trong khi cả hai bề mặt chính được mài hoặc được đánh bóng.

Do đó, theo thứ tự mà dạng phồng sẽ không được tạo ra ở bề mặt mép chu vi trong, các điều kiện chiếu của chùm laze L2 và các điều kiện quay của phôi

thủy tinh hình vòng 28 được thay đổi từ các điều kiện chiếu và các điều kiện quay mà được sử dụng khi bề mặt mép chu vi ngoài được chiếu bằng chùm laze L2.

Trong trường hợp này, bề mặt mép chu vi trong mà không bao gồm dạng phồng có thể được tạo nên với các thiết đặt khác nhau về các điều kiện, nhưng độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong trở nên lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài. Các nguyên nhân đối với vấn đề này không rõ ràng, nhưng được cho là khi bề mặt mép chu vi trong 28b được chiếu bằng chùm laze L2, bề mặt được chiếu có dạng lõm khi được nhìn theo hướng mà trong đó chùm laze L2 được phát ra, và nhiệt tích lũy một cách dễ dàng hơn ở bề mặt mép chu vi trong 28b so với ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a bởi vì bề mặt mép chu vi trong 28b được chiếu bằng chùm laze L2 trong khoảng không nghĩa là có khả năng khoảng không khép kín khi so với trường hợp mà trong đó bề mặt mép chu vi ngoài 28a được chiếu bằng chùm laze L2, và kết quả là, hình dạng của bề mặt mép chu vi trong 28b trở nên dạng hình cầu một cách dễ dàng. Cụ thể, khi bề mặt mép chu vi trong 28b được tạo nên có hình dạng giống với hình dạng của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a, hình dạng của bề mặt mép chu vi trong 28b trở nên hình dạng bề mặt hình cầu một cách dễ dàng. Tác giả của sáng chế đã thấy rằng, khi các bề mặt nóng chảy có độ nhám trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$ được tạo nên ở bề mặt mép chu vi trong 28b và bề mặt mép chu vi ngoài 28a, nếu độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong 28b được điều chỉnh lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a, hình dạng của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong 28b có thể được giữ khỏi trở nên hình dạng bề mặt hình cầu.

Do đó, theo phương án, tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất bằng cách thực hiện việc chiếu bằng chùm laze L2 sao cho độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong 28b là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a. Theo quy trình đánh bóng laze, độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt mép chu vi trong 28b tốt hơn là được tạo lớn hơn độ nhám trung bình số học Ra của bề mặt mép chu vi ngoài ít nhất $0,01\text{ }\mu\text{m}$. Trong

trường hợp này, có thể ngăn ngừa sự tạo ra chỗ phòng ở phía chu vi trong của các bề mặt chính.

Theo phương án, mật độ công suất Pd của chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong 28b tốt hơn là không cao hơn 80% mật độ công suất Pd của chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a. Trong trường hợp này, nhằm tạo nên hình dạng giống với hình dạng của bề mặt mép chu vi ngoài 28a ở bề mặt mép chu vi trong 28b, tốt hơn là các điều kiện khác so với mật độ công suất Pd là giống với các điều kiện của trường hợp mà trong đó bề mặt mép chu vi ngoài được chiếu bằng chùm laser L2. Khi mật độ công suất Pd của chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong 28b cao hơn 80% mật độ công suất Pd của chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a, bề mặt mép chu vi trong 28b có khả năng được tạo thành dạng bề mặt hình cầu và dạng phòng có khả năng được tạo ra.

Do đó, theo phương án, tấm thủy tinh hình vòng có thể được sản xuất bằng cách chiếu bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của phiến thủy tinh hình vòng 28 bằng chùm laser L2 để làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b và tạo nên các bề mặt nóng chảy, sao cho các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm và mật độ công suất Pd của chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong 28b không cao hơn 80% mật độ công suất Pd của chùm laser L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a.

Theo phương án, tốt hơn là chiếu xạ bề mặt mép chu vi trong 28b và bề mặt mép chu vi ngoài 28a của phiến thủy tinh hình vòng 28 bằng chùm laser L2 sao cho bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng không phòng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

Đồng thời, theo phương án, các bề mặt nóng chảy của tấm thủy tinh hình vòng được tạo nên nhờ việc chiếu bằng chùm laser L2 tốt hơn là có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm , và tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,05 μm . Đồng thời, độ tròn tốt hơn là không lớn hơn 15 μm . Độ tròn tốt hơn là

từ 0,1 đến 15 μm . Trong trường hợp này, có thể giảm các phần được loại bỏ nhờ việc đánh bóng bề mặt mép phụ khác so với quy trình đánh bóng laze được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2 từ các bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng, mà nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được tạo nên từ đó, hoặc nhu cầu đối với việc đánh bóng bề mặt mép phụ có thể được bỏ qua. Do đó, thời gian cần để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép có thể được giảm một cách đáng kể so với thời gian mà được yêu cầu theo các kỹ thuật thông thường.

Độ tròn tốt hơn là không lớn hơn 10 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 7 μm , và còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 5 μm . Với các bề mặt phân tách như vậy, có thể tạo nên một cách dễ dàng các bề mặt nóng chảy mà không thỏa mãn các yêu cầu đối với các bề mặt mép của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ. Do đó, các bề mặt mép cần không được đánh bóng.

Mặc dù chùm laze CO_2 được sử dụng làm ví dụ của chùm laze L2, chùm laze L2 không bị giới hạn ở chùm laze CO_2 và chỉ được yêu cầu có độ dài bước sóng dao động mà có thể được hấp thụ bởi thủy tinh. Ví dụ, laze CO (độ dài bước sóng dao động: lên tới 5 μm hoặc lên tới 10,6 μm), laze Er-YAG (độ dài bước sóng dao động: lên tới 2,94 μm), v.v., có thể được sử dụng. Khi chùm laze CO_2 được sử dụng, độ dài bước sóng tốt hơn là ít nhất 3 μm . Hơn nữa, độ dài bước sóng tốt hơn nữa là không dài hơn so với 11 μm . Khi độ dài bước sóng là thấp hơn so với 3 μm , thủy tinh hấp thụ ít hơn chùm laze L, và bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b của tấm thủy tinh hình vòng 28 có thể không được làm nóng chảy một cách thích hợp. Khi độ dài bước sóng là dài hơn so với 11 μm , có thể khó thu nhận thiết bị laze. Lưu ý rằng cách dao động của chùm laze L2 không bị giới hạn cụ thể, và chùm laze L2 có thể ánh sáng bất kỳ trong số ánh sáng dao động liên tục (ánh sáng CW), ánh sáng dao động được tạo xung, và bức xạ được biến điệu của ánh sáng dao động liên tục. Tuy nhiên, nếu chùm laze L2 là ánh sáng dao động được tạo xung hoặc bức xạ được biến điệu của ánh sáng dao động liên tục, có rủi ro là hình dạng của các bề mặt được vát cạnh sẽ không đồng đều theo hướng di chuyển khi tốc độ di chuyển tương ứng của chùm laze L2 là cao. Trong trường hợp này, tần suất dao động và sự biến điệu tốt hơn ít nhất là 1 kHz,

tốt hơn nữa ít nhất là 5 kHz, và còn tốt hơn nữa là ít nhất 10 kHz. Lưu ý rằng năng lượng của chùm laze L2 có thể được xác định thích hợp, nhưng không lớn hơn 500 W chẳng hạn.

Quy trình nêu trên là hiệu quả đối với phôi thủy tinh hình vòng cực dày 28 mà có độ dày không lớn hơn 0,6 mm bởi vì phôi thủy tinh hình vòng 28 càng mỏng, càng dễ để làm nóng chảy thủy tinh ở lân cận của các bề mặt phân tách trong thời gian ngắn bằng cách chiếu các bề mặt phân tách bằng chùm laze L2. Trong trường hợp này, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ tốt hơn là có độ dày nhỏ hơn so với 0,52 mm sau quy trình mài/đánh bóng, mà sẽ được mô tả sau.

Theo phương án nêu trên, các vết khuyết được tạo nên không liên tục dọc các vòng về cơ bản đồng tâm bằng cách chiếu tấm thủy tinh 20 có độ dày không lớn hơn 0,6 mm bằng chùm laze L1 (chùm laze cắt), và các đường ranh giới phân tách hình tròn 42, mà là các vết khuyết có dạng đường thẳng được cấu thành bởi phần đường tròn chu vi trong và phần đường tròn chu vi ngoài, được tạo nên trên bề mặt chính của tấm thủy tinh 20 bằng cách kết nối các vết khuyết. Hơn nữa, phần trong 46 ở phía trong của phần đường tròn chu vi ngoài của tấm thủy tinh 20 và phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài được phân tách khỏi nhau bằng cách làm nóng chảy phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài để khiến phần ngoài 44 nở nhiệt tương đối lớn so với phần trong 46. Hơn nữa, phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong của tấm thủy tinh 20 và phần trong 46 ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong được phân tách khỏi nhau bằng cách làm nóng chảy phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi trong để khiến phần ngoài 44 nở nhiệt tương đối lớn so với phần trong 46. Sau đó, các bề mặt phân tách của phôi thủy tinh hình vòng 28 được thu nhận bằng cách loại bỏ phần ngoài 44 ở phía ngoài của phần đường tròn chu vi ngoài và phần trong 46 ở phía trong của phần đường tròn chu vi trong từ tấm thủy tinh 20 được chiếu bằng chùm laze L2 (chùm laze đánh bóng bề mặt mép) của loại khác với chùm laze L1 để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép trên bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b, và do đó,

khả năng sản xuất của tấm thủy tinh hình vòng có thể được tăng một cách đáng kể.

Quy trình mài/đánh bóng bề mặt chính

Quy trình mài/đánh bóng được thực hiện trên các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng mà được thu nhận bằng cách thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép trên phiôi thủy tinh hình vòng 28. Theo quy trình mài/đánh bóng, tấm thủy tinh hình vòng được mài và sau đó được đánh bóng. Theo quy trình mài, mài được thực hiện trên các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng nhờ sử dụng thiết bị mài hai mặt được bố trí với bộ dẫn động bánh răng hành trình. Cụ thể, cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được mài trong khi bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng được giữ trong lỗ giữ được bố trí trong chi tiết giữ của thiết bị mài hai mặt. Thiết bị mài hai mặt có cặp tấm bề mặt trên và dưới (tấm bề mặt trên và tấm bề mặt dưới), và tấm thủy tinh hình vòng được kẹp giữa tấm bề mặt trên và tấm bề mặt dưới. Tấm thủy tinh hình vòng và các tấm bề mặt được di chuyển tương ứng với nhau bằng cách di chuyển một hoặc cả hai tấm bề mặt trên và tấm bề mặt dưới trong khi cung cấp chất tải lạnh, và do đó cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng có thể được mài. Quy trình mài có thể được thực hiện ở trạng thái mà trong đó việc mài các chi tiết được thu nhận bằng cách tạo nên các hạt chất mài được cố định, mà được thu nhận bằng cách cố định các hạt hình thoi nhờ sử dụng nhựa, thành dạng tấm được gắn với các tấm bề mặt chẳng hạn. Nhờ quy trình mài nêu trên, các bề mặt chính có thể được tạo thành các bề mặt được mài.

Tiếp theo, việc đánh bóng lần thứ nhất được thực hiện trên các bề mặt được mài chính của tấm thủy tinh hình vòng. Cụ thể, cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được đánh bóng trong khi bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng được giữ ở lỗ giữ được bố trí trong bộ đỡ để đánh bóng của thiết bị đánh bóng hai mặt. Đánh bóng lần thứ nhất là để loại bỏ các vết xước bề mặt và làm cong hoặc điều chỉnh độ nhám bề mặt nhỏ (độ nhỏ, độ nhám) còn lại trên các bề mặt chính sau quy trình mài.

Theo quy trình đánh bóng thứ nhất, các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được đánh bóng nhờ sử dụng thiết bị đánh bóng hai mặt có kết cấu tương tự với kết cấu của thiết bị mài hai mặt được sử dụng theo quy trình mài nêu trên với các hạt chất mài được cố định, trong khi bùn đánh bóng được bố trí. Theo quy trình đánh bóng thứ nhất, bùn đánh bóng chứa các hạt chất mài rời rạc được sử dụng. Các hạt chất mài xeri oxit, các hạt chất mài ziricon, v.v., được sử dụng làm các hạt chất mài rời rạc trong đánh bóng lần thứ nhất chẳng hạn. Tương tự với thiết bị mài hai mặt, thiết bị đánh bóng hai mặt kẹp tấm thủy tinh hình vòng giữa cặp các tấm bề mặt trên và dưới. Các lớp đệm đánh bóng dạng băng (máy đánh bóng nhựa, chẳng hạn) tổng thể có dạng vòng được gắn vào bề mặt trên của tấm bề mặt dưới và bề mặt dưới của tấm bề mặt trên. Tấm thủy tinh hình vòng và các tấm bề mặt được di chuyển tương ứng với nhau bằng cách di chuyển một hoặc cả hai tấm bề mặt trên và tấm bề mặt dưới, và do đó cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được đánh bóng. Tốt hơn là các hạt đánh bóng chất mài có đường kính hạt trung bình (D50) trong khoảng từ 0,5 đến 3 μm .

Sau khi đánh bóng lần thứ nhất, tấm thủy tinh hình vòng có thể được tăng bền hóa học. Trong trường hợp này, sự nóng chảy mà trong đó kali nitrat và natri nitrat được trộn, ví dụ, được sử dụng làm dung dịch tăng bền hóa học, và tấm thủy tinh hình vòng được nhúng trong dung dịch tăng bền hóa học. Do đó, lớp áp lực nén có thể được tạo nên trên bề mặt của tấm thủy tinh hình vòng nhờ trao đổi ion.

Tiếp theo, việc đánh bóng lần thứ hai được thực hiện trên tấm thủy tinh hình vòng. Quy trình đánh bóng thứ hai nhằm đánh bóng phản chiếu các bề mặt chính. Nhờ quy trình đánh bóng thứ hai, có thể khiến các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,3 nm. Đồng thời, các bề mặt chính có thể được tạo thành các bề mặt được đánh bóng được hoàn thiện phản chiếu. Cũng trong đánh bóng lần thứ hai, thiết bị đánh bóng hai mặt có kết cấu tương tự với kết cấu của thiết bị đánh bóng hai mặt được sử dụng trong đánh bóng lần thứ nhất được sử dụng. Cụ thể, cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được đánh bóng trong khi bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng được giữ ở chỗ giữ được bố trí trong bộ đỡ để đánh bóng của

thiết bị đánh bóng hai mặt. Quy trình đánh bóng thứ hai khác với quy trình đánh bóng thứ nhất ở loại và kích cỡ hạt của các hạt chất mài rời rạc và độ cứng của các máy đánh bóng nhựa. Độ cứng của các máy đánh bóng nhựa tốt hơn là thấp hơn so với độ cứng của các máy đánh bóng nhựa được sử dụng trong quy trình đánh bóng thứ nhất. Ví dụ, dung dịch đánh bóng chứa silic dạng keo như các hạt chất mài rời rạc được cung cấp giữa các lớp đệm đánh bóng của thiết bị đánh bóng hai mặt và các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng, và các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được đánh bóng. Tốt hơn là các hạt đánh bóng chất mài được sử dụng trong đánh bóng lần thứ hai có đường kính hạt trung bình (d_{50}) trong khoảng từ 5 đến 50 nm. Theo một phương án, liệu có hoặc không thực hiện quy trình tăng bền hóa học có thể được lựa chọn thích hợp tính đến hợp phần thủy tinh hoặc tính cần thiết. Loại quy trình đánh bóng khác có thể được thêm vào quy trình đánh bóng thứ nhất và quy trình đánh bóng thứ hai, và hai loại quy trình đánh bóng được thực hiện trên các bề mặt chính có thể được thực hiện như quy trình đánh bóng đơn lẻ. Thứ tự của quy trình nêu trên có thể được thay đổi một cách thích hợp. Kết quả là các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được đánh bóng như nêu trên, nên thủy tinh dùng cho đĩa từ mà thỏa mãn các yêu cầu đối với các nền thủy tinh cho các đĩa từ có thể được thu nhận. Lưu ý rằng không phải lúc nào cũng cần thực hiện cả mài và đánh bóng các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng, và chỉ cần thực hiện ít nhất mài hoặc đánh bóng. Ví dụ, kết cấu cũng là quan trọng mà trong đó việc mài không được thực hiện và đánh bóng được thực hiện.

Theo phương án, tốt hơn là không thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép nhờ sử dụng bàn chải đánh bóng trên bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng sau khi thực hiện việc chiếu bằng chùm laze và trước khi đánh bóng các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng, từ quan điểm về hiệu quả sản xuất. Tuy nhiên, việc đánh bóng bề mặt mép phụ để đánh bóng các bề mặt mép (các bề mặt phân tách) của tấm thủy tinh hình vòng có thể được thực hiện nếu cần sử dụng phương pháp mà khác với quy trình đánh bóng laze được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2, trước khi đánh bóng lần thứ nhất,

ví dụ, sau khi mài lần thứ nhất và trước khi đánh bóng lần thứ nhất, hoặc trước khi mài. Kể cả nếu việc đánh bóng bề mặt mép phụ khác với quy trình đánh bóng laze được thực hiện, thời gian cần để thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép phụ là thấp bởi vì quy trình đánh bóng laze đã được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2. Việc đánh bóng bề mặt mép phụ có thể được thực hiện nhờ sử dụng phương pháp bàn chải đánh bóng mà trong đó đánh bóng được thực hiện nhờ sử dụng bàn chải đánh bóng trong khi các hạt chất mài rời rạc được cung cấp tới các bề mặt mép hoặc phương pháp đánh bóng mà trong đó lưu chất có chức năng từ được sử dụng. Theo phương pháp đánh bóng mà trong đó lưu chất có chức năng từ được sử dụng, bùn được thu nhận bằng cách thêm các hạt đánh bóng chất mài vào lưu chất có tính nhớ dạng từ được tạo thành khối nhờ sử dụng từ trường, ví dụ, các bề mặt mép của tấm thủy tinh hình vòng được ép thành khối, và các bề mặt mép được đánh bóng bằng cách quay khối và tấm thủy tinh hình vòng tương ứng với nhau.

Tuy nhiên, tốt hơn là không thực hiện việc đánh bóng bề mặt mép phụ khác so với quy trình đánh bóng laze được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2, để tăng hiệu quả sản xuất. Trong trường hợp này, các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng có thể được mài hoặc được đánh bóng theo quy trình mài/đánh bóng của các bề mặt chính trong khi duy trì độ tròn của tấm thủy tinh hình vòng được thu nhận do được phân tách từ tấm thủy tinh 20 và được đặt vào đánh bóng bề mặt mép được thực hiện nhờ sử dụng chùm laze L2 và duy trì độ nhám bề mặt của ít nhất một phần trong số các bề mặt nóng chảy.

Sau đó, tấm thủy tinh hình vòng mà trên đó quy trình mài/đánh bóng đã được thực hiện trên các bề mặt chính được rửa và được kiểm tra, và được thu nhận như nền thủy tinh dùng cho đĩa từ. Bằng cách tạo nên các màng từ trên các bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, đĩa từ có thể được sản xuất.

Theo phương án, tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất như nêu trên có các đặc điểm dưới đây.

Tấm thủy tinh hình vòng có bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong, và có độ dày không lớn hơn 0,6 mm. Bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của tấm thủy tinh hình vòng được cấu thành bởi các bề mặt nóng

chảy, các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$, độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài, và các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài không phồng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

Đồng thời, theo phương án, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có các đặc điểm dưới đây.

Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong, và có độ dày không lớn hơn $0,6\text{ mm}$. Bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được cấu thành bởi các bề mặt nóng chảy, các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$, độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài, các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài không phồng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và các bề mặt chính có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,3\text{ nm}$.

Đối với vật liệu của tấm thủy tinh 20, phối thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng theo phương án, thủy tinh aluminosilicat, thủy tinh vôi natri cacbonat, thủy tinh borosilicat, v.v., có thể được sử dụng. Cụ thể, thủy tinh aluminosilicat có thể tốt hơn là được sử dụng từ quan điểm mà tăng bền hóa học có thể được thực hiện và nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà có độ bền cao và bao gồm các bề mặt chính có độ phẳng cao có thể được sản xuất. Thủy tinh aluminosilicat vô định hình là tốt hơn nữa.

Mặc dù các hợp phần của tấm thủy tinh 20, phối thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng theo phương án không bị giới hạn, tấm thủy tinh 20, phối thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng theo phương án tốt hơn là thủy tinh aluminosilicat vô định hình mà có hợp phần dưới đây mà trong đó các tỉ lệ của các hợp phần được thể hiện với điều kiện là các oxit sử dụng %mol: từ 50 đến

75% SiO_2 , từ 1 đến 15% Al_2O_3 , tổng từ 5 đến 35% của ít nhất một hợp phần được lựa chọn từ Li_2O , Na_2O , và K_2O , tổng từ 0 đến 20% của ít nhất một hợp phần được lựa chọn từ MgO , CaO , SrO , BaO , và ZnO , và tổng từ 0 đến 10% của ít nhất một hợp phần được lựa chọn từ ZrO_2 , TiO_2 , La_2O_3 , Y_2O_3 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , và HfO_2 .

Tốt hơn là, tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng theo phương án có thể là, ví dụ, thủy tinh aluminosilicat vô định hình mà có hợp phần dưới đây mà trong đó các tỉ lệ của các hợp phần được thể hiện nhờ sử dụng % khối lượng: từ 57 đến 75% SiO_2 , từ 5 đến 20% Al_2O_3 (dưới điều kiện là tổng SiO_2 và Al_2O_3 là lớn hơn hoặc bằng 74%), tổng lớn hơn so với 0% và không lớn hơn so với 6% ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , La_2O_3 , Y_2O_3 , và TiO_2 , lớn hơn so với 1% và không lớn hơn so với 9% Li_2O , từ 5 đến 28% Na_2O (dưới điều kiện là tỉ lệ khối $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ là không lớn hơn 0,5), từ 0 đến 6% K_2O , từ 0 đến 4% MgO , lớn hơn so với 0% và không lớn hơn so với 5% CaO (dưới điều kiện là tổng MgO và CaO là không lớn hơn so với 5% và lượng CaO là lớn hơn lượng MgO), và từ 0 đến 3% $\text{SrO}+\text{BaO}$.

Tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng theo phương án có thể có hợp phần mà bao gồm, như các hợp phần thiết yếu, SiO_2 , Li_2O , Na_2O , và ít nhất một oxit kim loại trái đất dạng kiềm được lựa chọn từ nhóm bao gồm MgO , CaO , SrO , và BaO , và mà trong đó tỉ lệ mol ($\text{CaO}/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$) của lượng CaO với tổng lượng MgO , CaO , SrO , và BaO là không lớn hơn 0,20, và nhiệt độ biến đổi thủy tinh của tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng có thể ít nhất là 650°C . Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có hợp phần như vậy tốt hơn là nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà được sử dụng cho đĩa từ đối với năng lượng được hỗ trợ ghi dạng từ.

Theo phương án, tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng tốt hơn là được cấu thành bởi thủy tinh mà có điểm biến đổi thủy tinh T_g ít nhất là 500°C , và điểm biến đổi thủy tinh T_g tốt hơn nữa ít nhất là 650°C . Điểm biến đổi thủy tinh T_g càng cao, sự co nhiệt càng nhiều mà xảy ra khi nhiệt luyện được thực hiện trên tấm thủy tinh 20 và phôi thủy tinh 28 và sự

biến dạng do sự co nhiệt có thể được ngăn ngừa. Do đó, tốt hơn là thiết đặt điểm biến đổi thủy tinh T_g ít nhất là 500°C , và tốt hơn nữa ít nhất là 650°C , đưa ra cân nhắc đến nhiệt luyện mà được thực hiện khi các màng từ của đĩa từ hoặc tương tự được tạo nên trên nền 1.

Theo phương án, tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng tốt hơn là được cấu thành bởi vật liệu mà có hệ số mở rộng tuyến tính không lớn hơn 100×10^{-7} [1/K], tốt hơn nữa là không lớn hơn 95×10^{-7} [1/K], còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 70×10^{-7} [1/K], và cụ thể tốt hơn là không lớn hơn 60×10^{-7} [1/K]. Giới hạn dưới của hệ số mở rộng tuyến tính của tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng không bị giới hạn cụ thể, nhưng ví dụ, là 5×10^{-7} [1/K]. Hệ số mở rộng tuyến tính được đề cập đến ở đây là hệ số mở rộng tuyến tính mà được xác định dựa trên sự chênh lệch nở nhiệt giữa 100°C và 300°C . Khi hệ số mở rộng tuyến tính là trong các phạm vi nêu trên, có thể ngăn ngừa sự nở nhiệt trong quy trình làm nóng chảy mà được thực hiện để tạo nên các màng từ hoặc tương tự trên nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và để ngăn ngừa sự ứng suất nhiệt trong nền thủy tinh dùng cho đĩa từ quanh phần được giữ của nó khi bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được giữ một cách cố định bởi chi tiết giữ của thiết bị tạo nên màng. Thông thường nền khiến hợp kim nhôm có hệ số mở rộng tuyến tính là 242×10^{-7} [1/K], ví dụ, nhưng tấm thủy tinh 20, phôi thủy tinh hình vòng 28, và tấm thủy tinh hình vòng theo phương án có hệ số mở rộng tuyến tính là 51×10^{-7} [1/K].

Ví dụ thử nghiệm

Thử nghiệm đã được tiến hành để xác nhận các hiệu quả của phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo phương án. Phôi thủy tinh hình vòng 28 được sử dụng trong thử nghiệm có đường kính ngoài là 95 mm, đường kính trong là 25 mm, và độ dày là 0,6 mm. Phôi thủy tinh hình vòng 28 được sử dụng trong quy trình đánh bóng laze đã được phân tách khỏi tấm thủy tinh 20 bằng cách chiếu tấm thủy tinh 20 bằng chùm laze L1 như được thể hiện trên Fig.2A, và làm nóng chảy tấm thủy tinh 20 như được thể hiện trên Fig.4.

Việc chiếu bằng chùm laze L2 đã được thực hiện dưới các điều kiện là năng lượng của chùm laze L2 là 40 [W], $Pd \times Th$ là 3,06 [W/mm], và điểm elip với độ rộng $W1$ là 1 mm và độ dài $W2$ là 10 mm đã được sử dụng. Phôi thủy tinh hình vòng 28 đã được quay với tốc độ di chuyển tương ứng là 20 [mm/giây].

Theo quy trình đánh bóng laze, năng lượng của chùm laze L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a được cố định, và tỉ lệ của năng lượng của chùm laze L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong 28b với năng lượng của chùm laze L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a được thay đổi theo các tỉ lệ khác nhau. Vùng của phần được chiếu của mỗi bề mặt mép được chiếu bằng chùm laze L2 được cố định với vùng không đổi, và do đó, tỉ lệ giữa các năng lượng tương ứng với tỉ lệ giữa các mật độ năng lượng. Lưu ý rằng quy trình đánh bóng laze đã được thực hiện một cách riêng biệt trên bề mặt mép chu vi trong 28b và bề mặt mép chu vi ngoài 28a. Kết quả là, các bề mặt được vát cạnh được làm tròn được tạo nên ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài.

Sau đó, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ đã được sản xuất bằng cách mài và/hoặc đánh bóng các bề mặt chính, và hơn nữa, đĩa từ đã được sản xuất bằng cách tạo nên các màng từ hoặc tương tự. Việc mài và đánh bóng các bề mặt chính được thực hiện nhờ sử dụng các phương pháp nêu trên.

Sau quy trình đánh bóng laze, sự đánh giá về chỗ phòng đã được thực hiện ở phần cuối của bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng nhờ sử dụng máy đo biến dạng mẫu thử tiếp xúc. Mẫu thử được di chuyển theo chiều hướng tâm để đo hình dạng bằng cách quét vùng bao gồm phần chu vi giữa mặt phẳng ở phía chu vi trong của bề mặt chính và phần cuối phòng lên ở phía bề mặt mép chu vi trong. Nếu có chỗ phòng phòng lên bởi ít nhất 1 μm từ đường mở rộng của phần chu vi giữa mặt phẳng của bề mặt chính, được xác định rằng “có chỗ phòng”.

Đồng thời, độ nhám bề mặt (độ nhám trung bình số học Ra) được đo đối với mỗi trong số bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng sử dụng kính hiển vi laze dưới các điều kiện nêu trên.

Các kết quả đánh giá và các kết quả đo của các ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện dưới đây theo bảng 1.

[Bảng 1]

	(Năng lượng khi chiếu bề mặt mép chu vi trong)/(năng lượng khi chiếu bề mặt mép chu vi ngoài)(%)	Có mặt hoặc không có mặt của chỗ phòng ở phía bề mặt mép chu vi trong của bề mặt chính	Có mặt hoặc không có mặt của chỗ phòng ở phía bề mặt mép chu vi ngoài của bề mặt chính	Ra(μm) của bề mặt mép chu vi trong	Ra(μm) của bề mặt mép chu vi ngoài
Ví dụ so sánh	100	Có mặt	Không có mặt	0,01	0,01
Ví dụ 1	80	Không có mặt	Không có mặt	0,02	0,01
Ví dụ 2	60	Không có mặt	Không có mặt	0,03	0,01
Ví dụ 3	50	Không có mặt	Không có mặt	0,04	0,01
Ví dụ 4	40	Không có mặt	Không có mặt	0,05	0,01

Các ví dụ từ 1 đến 4 và ví dụ so sánh theo Bảng 1 nêu trên thể hiện rằng chỗ phòng không được tạo ra ở phía bề mặt mép chu vi trong khi việc chiếu bằng chùm laze đã được thực hiện sao cho các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a và bề mặt mép chu vi trong 28b đều có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,1 μm và độ nhám bề mặt (độ nhám trung bình số học Ra) của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong 28b là lớn hơn độ nhám bề mặt (độ nhám trung bình số học Ra) của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài 28a. Cụ thể hơn, chỗ phòng không được tạo ra ở phía bề mặt mép chu vi trong nếu mật độ công suất của chùm laze L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong

28b là không cao hơn 80% mật độ công suất của chùm laze L2 được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài 28a.

Mặc dù phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng, phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, phương pháp sản xuất đĩa từ, tấm thủy tinh hình vòng, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và đĩa từ theo sáng chế đã được mô tả chi tiết, sáng chế không bị giới hạn ở phương án nêu trên, và nó diễn ra mà không đề cập rằng các sự biến đổi và các sự thay đổi khác nhau có thể được tạo nằm trong phạm vi không rời khỏi bản chất của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ
- 11p, 12p Bề mặt chính
- 11w Bề mặt vách bên
- 11c, 12c Bề mặt được vát cạnh
- 20 Tấm thủy tinh
- 24 Bề mặt mép chu vi ngoài
- 26 Bề mặt mép chu vi trong
- 28 Phôi thủy tinh hình vòng
- 28a Bề mặt mép chu vi ngoài
- 28b Bề mặt mép chu vi trong
- 30 Nguồn chùm laze
- 34 Thấu kính hội tụ
- 40 Phần góc
- 42, 42a, 42b Đường ranh giới phân tách
- 44 Phần ngoài
- 46 Phần trong
- 50, 52 Bộ gia nhiệt

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm, phương pháp bao gồm:

xử lý để sản xuất tấm thủy tinh hình vòng bằng cách chiếu mỗi trong số bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của phôi thủy tinh hình vòng bằng chùm laze để làm nóng chảy bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong và tạo nên các bề mặt nóng chảy, sao cho bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$ và bề mặt nóng chảy trong bề mặt mép chu vi trong có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không nhỏ hơn $0,02\text{ }\mu\text{m}$, và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài.

2. Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo điểm 1,

trong đó việc chiếu mỗi trong số bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong của phôi thủy tinh hình vòng với chùm laze được thực hiện một cách riêng biệt.

3. Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó mật độ công suất của chùm laze được phát ra tới bề mặt mép chu vi trong là không lớn hơn 80% mật độ công suất của chùm laze được phát ra tới bề mặt mép chu vi ngoài.

4. Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó tốc độ di chuyển của chùm laze tương ứng với bề mặt mép chu vi trong bằng với tốc độ di chuyển của chùm laze tương ứng với bề mặt mép chu vi ngoài.

5. Phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của phôi thủy tinh hình vòng được chiếu bằng chùm laze sao cho bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng không phồng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

6. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, phương pháp này bao gồm:

sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ bằng cách thực hiện quy trình đánh bóng ít nhất trên các bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất tấm thủy tinh hình vòng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

7. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 6,

trong đó việc đánh bóng bề mặt mép không được thực hiện nhờ sử dụng bàn chải đánh bóng trên bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài của tấm thủy tinh hình vòng sau khi thực hiện việc chiếu bằng chùm laze và trước khi đánh bóng các bề mặt chính.

8. Phương pháp sản xuất đĩa từ, phương pháp này bao gồm:

tạo nên các màng từ trên các bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất nhờ sử dụng phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 6 hoặc 7.

9. Tấm thủy tinh hình vòng mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm,

trong đó bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong được cấu thành bởi các bề mặt nóng chảy,

bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không lớn hơn 0,05 μm và bề mặt nóng chảy trong bề mặt mép chu vi trong có độ nhám bề mặt trung bình số học Ra không nhỏ hơn 0,02 μm và không lớn hơn 0,1 μm , và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài, và

các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài không phỏng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của tấm thủy tinh hình vòng.

10. Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, mà có bề mặt mép chu vi ngoài, bề mặt mép chu vi trong, và độ dày không lớn hơn 0,6 mm,

trong đó bề mặt mép chu vi ngoài và bề mặt mép chu vi trong được cấu thành bởi các bề mặt nóng chảy,

bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài có độ nhám bề mặt trung bình số học R_a không lớn hơn $0,05\text{ }\mu\text{m}$ và bề mặt nóng chảy trong bề mặt mép chu vi trong có độ nhám bề mặt trung bình số học R_a không nhỏ hơn $0,02\text{ }\mu\text{m}$ và không lớn hơn $0,1\text{ }\mu\text{m}$, và độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong là lớn hơn độ nhám bề mặt của bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi ngoài,

các bề mặt nóng chảy ở bề mặt mép chu vi trong và bề mặt mép chu vi ngoài không phỏng lên tương ứng với cả hai bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, và

các bề mặt chính có độ nhám bề mặt trung bình số học R_a không lớn hơn $0,3\text{ nm}$.

11. Đĩa từ bao gồm:

nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 10 và các màng từ được tạo nên trên các bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

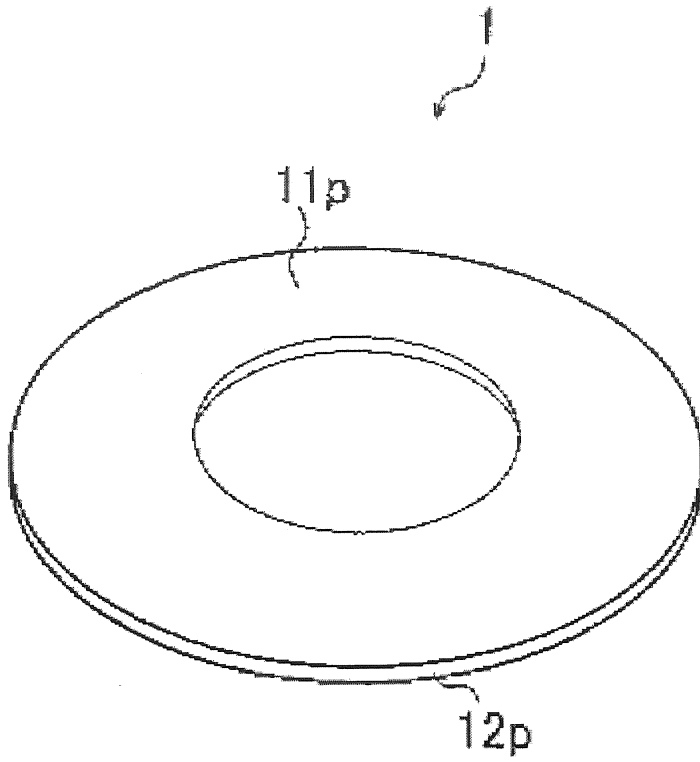
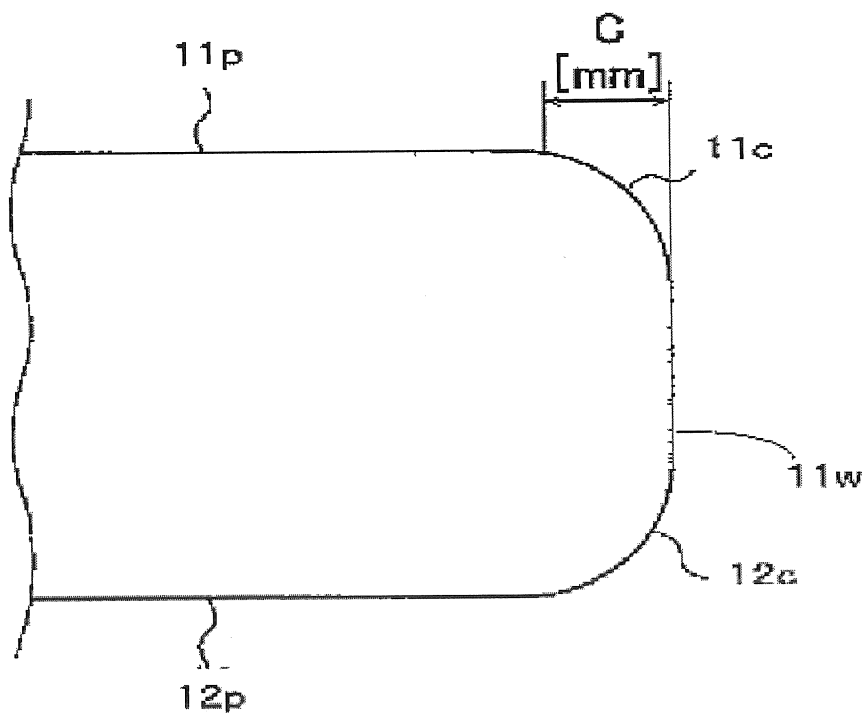
FIG. 1A**FIG. 1**

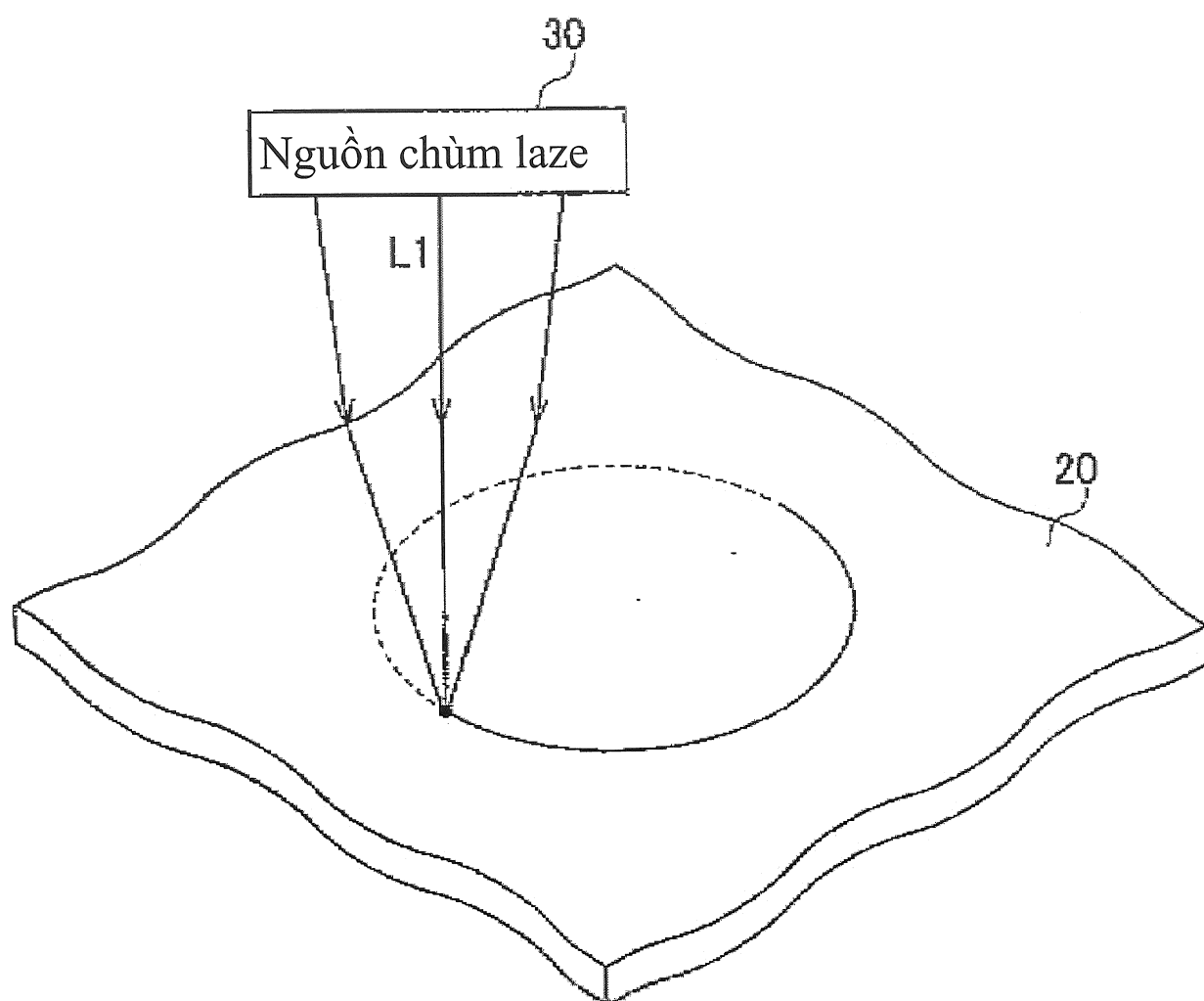
FIG. 2A

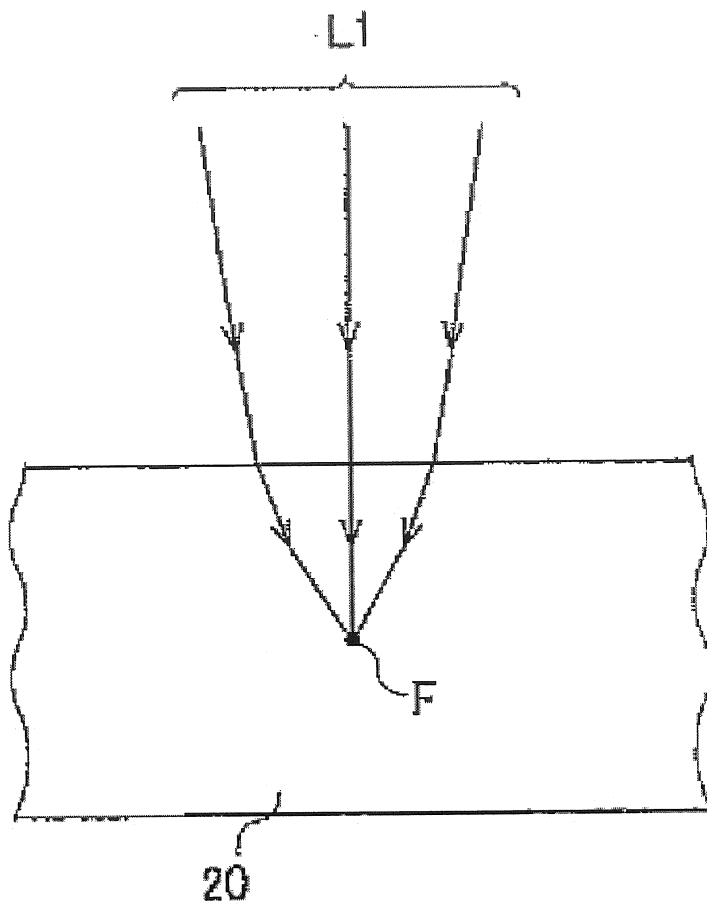
FIG. 2B

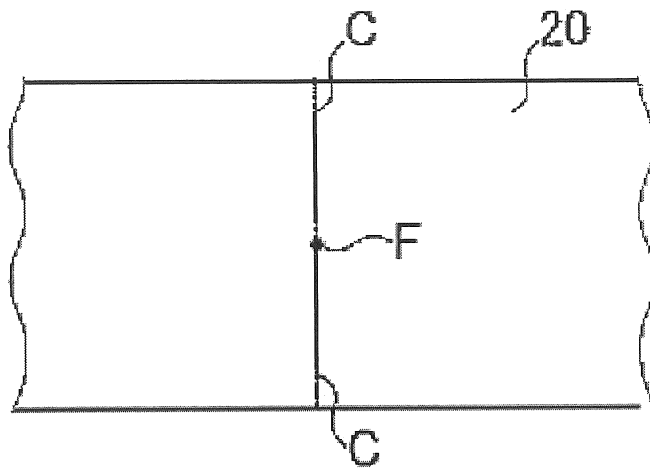
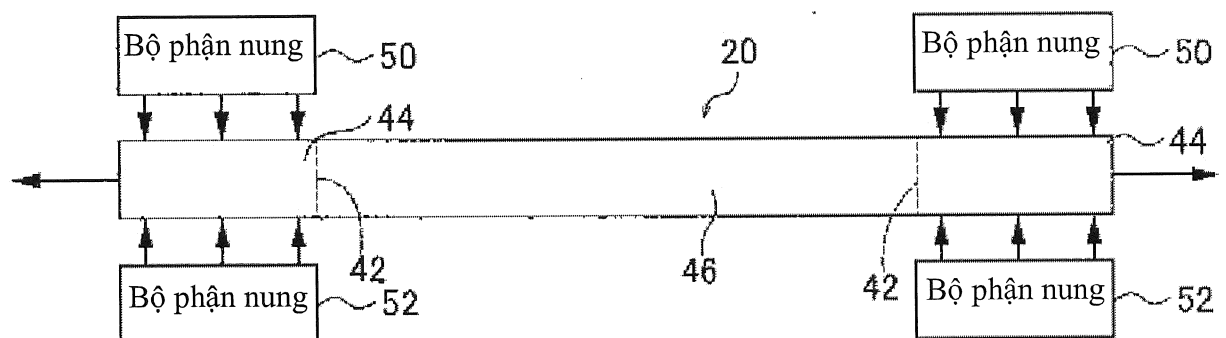
FIG. 3**FIG. 4**

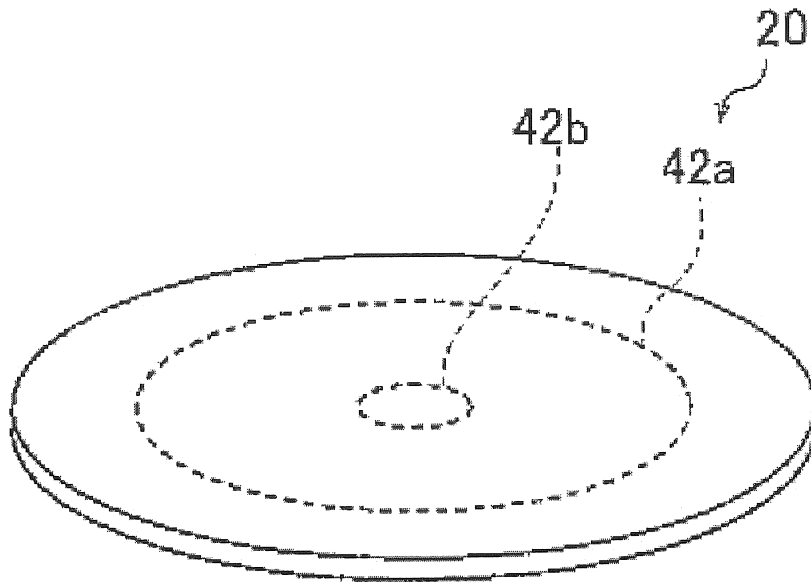
FIG. 5

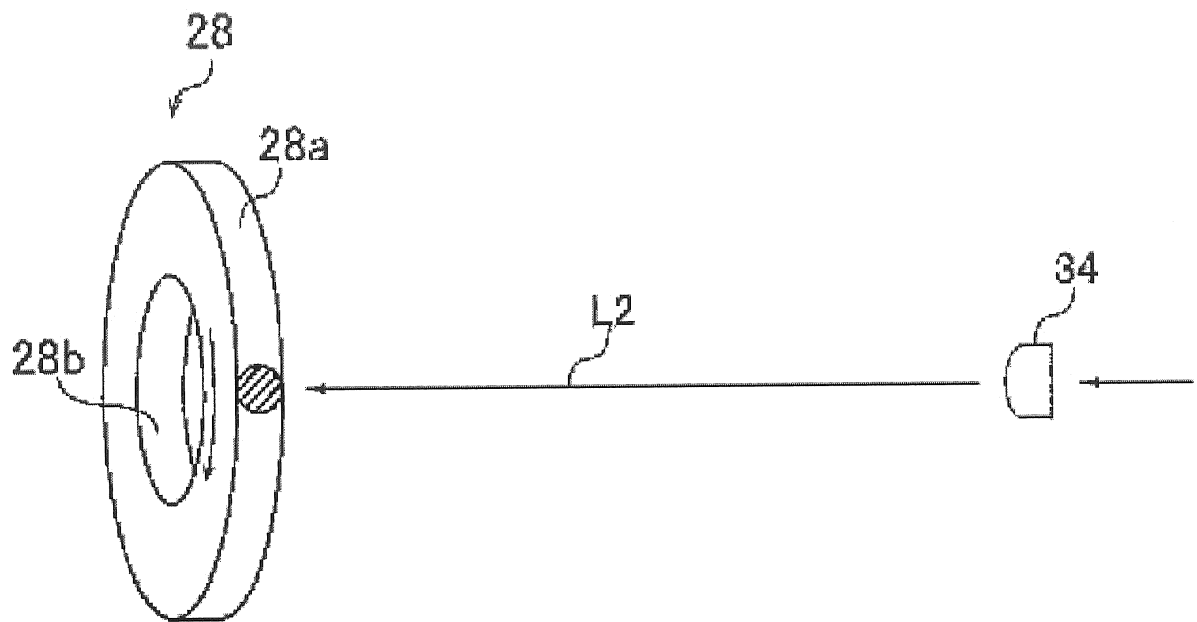
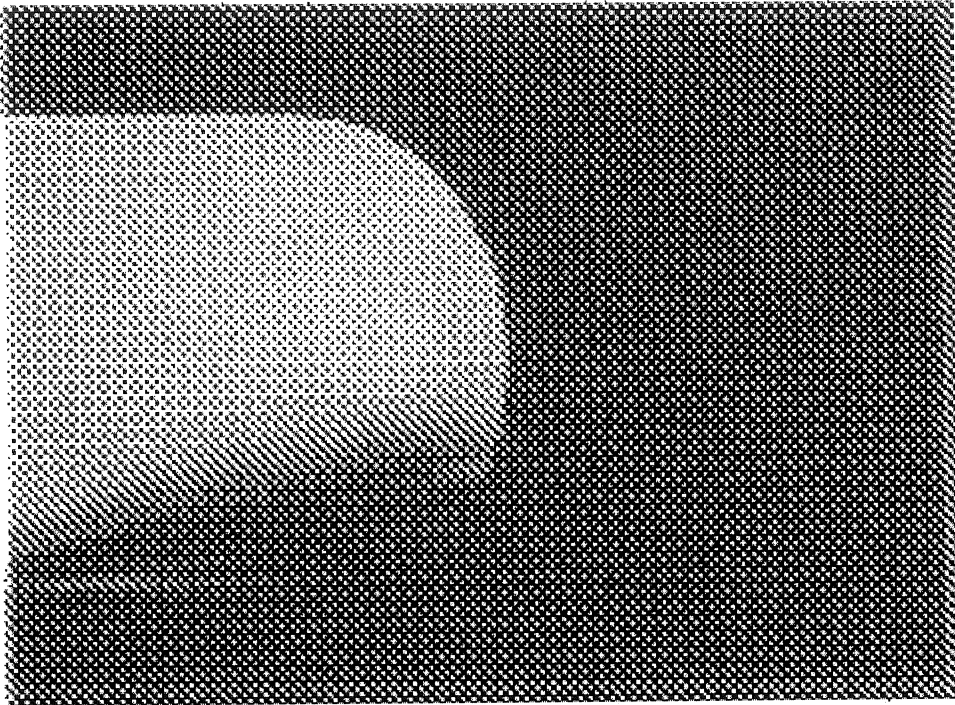
FIG. 6

FIG. 7A**FIG. 7B**