



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

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

(11)



1-0051740

(51)⁷ G11B 5/84; G11B 5/82

(13) B

(21) 1-2019-02452

(22) 28/09/2012

(62) 1-2012-02889

(30) 2011-218659 30/09/2011 JP; 2011-218624 30/09/2011 JP

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/07/2019 376A

(73) HOYA CORPORATION (JP)

7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo 161-8525 Japan

(72) TAMAKI, Masanori (JP); NAKAGAWA, Hiroki (JP); TAWARA, Yoshihiro (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NỀN THỦY TINH DÙNG CHO ĐĨA TỪ VÀ
PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT ĐĨA TỪ

(21) 1-2019-02452

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà nhờ đó các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano không thể được tạo ra dễ dàng ở bước làm nhẵn bề mặt chính của nền thủy tinh nhờ sử dụng hồ bột chứa ziriconi oxit làm chất mài mòn. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ bao gồm, chẳng hạn, bước làm nhẵn bóng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng hồ bột chứa, làm chất mài mòn, các hạt mài mòn ziriconi oxit có các cấu trúc tinh thể nghiêng (M) và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác (T).

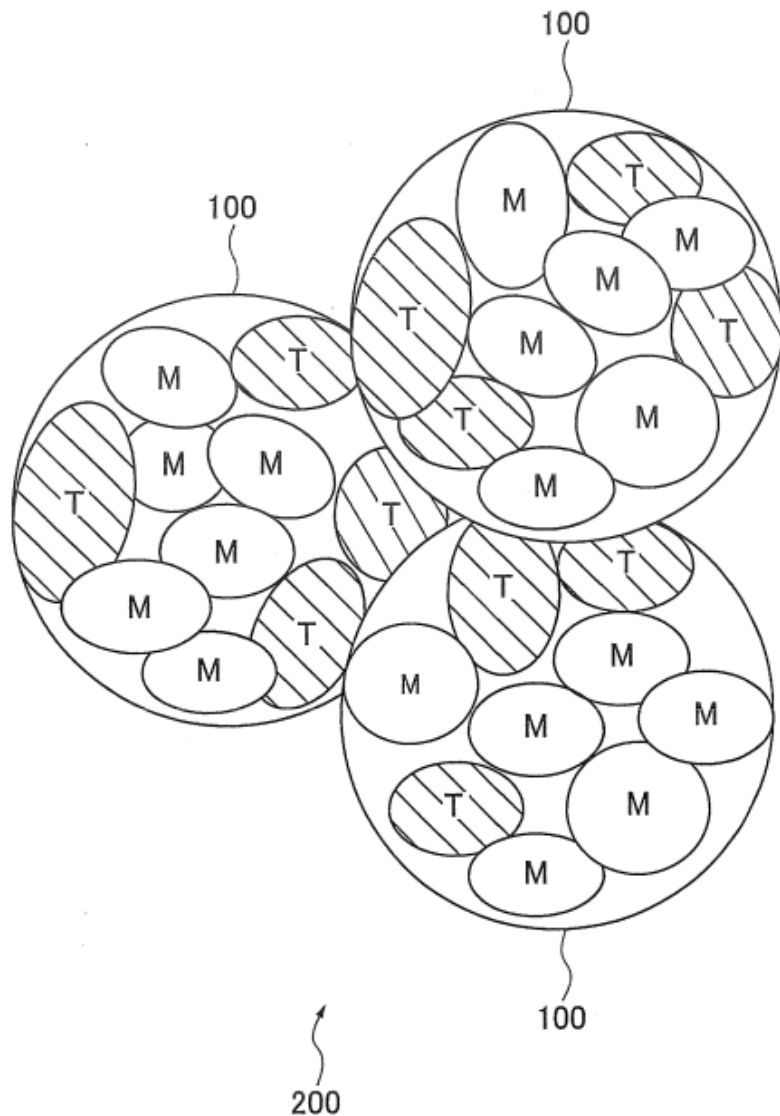


FIG.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị khác nhau, bao gồm các PC (các máy tính cá nhân) và các bộ ghi DVD (đĩa đa năng số), gần đây đã được lắp với HDD (ổ đĩa cứng) dùng để ghi dữ liệu. Các HDD, được sử dụng cho các máy được thiết kế xách tay như các máy tính xách tay, được bố trí với đĩa từ được tạo nên bởi nền thủy tinh với lớp từ được bố trí trên đó. Các HDD được cấu tạo để ghi/đọc thông tin ghi từ vào/ra của lớp từ sử dụng đầu từ được nằm gần bên trên mặt đĩa từ. Các nền thủy tinh tốt hơn là được sử dụng làm các nền cho các đĩa từ do thiếu đặc tính biến dạng dẻo của nó so với các nền kim loại (như các nền nhôm chẳng hạn) và v.v..

Trong khi đó, việc phát triển về ghi từ mật độ cao đã được thực hiện để đáp ứng nhu cầu gia tăng về lượng lưu trữ của các HDD. Ví dụ, vùng thông tin ghi từ (bit ghi) được phân chia chi tiết nhờ phương pháp ghi từ vuông góc để hướng vuông góc chiều từ trong lớp từ đối với mặt nền. Do đó, khối lượng ghi có thể được tăng lên trong nền đĩa đơn. Hơn nữa, việc nâng cao độ chính xác về việc ghi/đọc thông tin (nghĩa là, việc nâng cao hệ số S/N) đã được thực hiện bằng cách làm nhô thêm phần tử ghi/đọc của đầu từ và nhờ đó làm giảm khoảng cách giữa đầu từ và lớp ghi từ để làm tăng thêm lượng lưu trữ. Cần lưu ý là cơ cấu điều khiển của phần tử ghi/đọc của đầu từ nêu trên được gọi là cơ cấu điều khiển DFH (Dynamic Flying Height - điều chỉnh độ cao lướt động) và đầu từ được lắp với cơ cấu điều khiển được gọi là đầu DFH. Nền dùng cho đĩa từ được sử dụng cho HDD kết hợp với đầu DFH được chế tạo để có độ nhám bề mặt cực nhỏ để tránh sự va chạm hoặc tiếp xúc với đầu từ và phần tử ghi/đọc được nhô ra từ đó.

Các bước chế tạo nền thủy tinh dùng cho đĩa từ bao gồm: bước mài để thực hiện việc mài sử dụng các hạt mài mòn có định đối với bề mặt chính của chỗ trống

thủy tinh được tạo nên ở dạng tấm phẳng sau quá trình đúc ép; và bước làm nhẵn bóng thực hiện việc làm nhẵn bóng đối với bề mặt chính để loại bỏ các vết rạn và sự biến dạng để lại trên bề mặt chính do bước mài. Ở bước làm nhẵn bóng đối với bề mặt chính nêu trên, phương pháp sử dụng các hạt mài ziriconi oxit (ziriconia) làm chất mài đã được biết đến (bằng độ quyền sáng chế Nhật Bản số 2783329).

Danh mục tài liệu được viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2783329.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Thực vậy, bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2783329 bộc lộ kích thước hình dạng bề mặt của bề mặt chính của nền thủy tinh nhờ máy đo loại cực dò. Tuy nhiên, các chỗ lõm nano hoặc các vết xước nano, mà là vấn đề trong những năm gần đây, không thể được đo bởi phương pháp đo loại cực dò như vậy. Chỗ lõm nano là rãnh được tạo ra trên bề mặt chính của nền thủy tinh và có kích cỡ mức nano, chẳng hạn, R_v là 50nm hoặc nhỏ hơn. Cần lưu ý là R_v ở đây đề cập đến độ sâu từ bề mặt với độ nhám trung bình khi phép đo được tiến hành sử dụng AFM (Atomic Force Microscope - Kính hiển vi năng lượng nguyên tử). Mặt khác, vết xước nano là vết xước được tạo ra trên bề mặt chính của nền thủy tinh và có độ rộng và độ sâu mức nano. Rãnh hoặc vết xước có kích thước nhỏ như vậy không phải vấn đề thông thường. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, thông tin ghi từ đã được tích hợp cao và mật độ ghi nhờ đó đã được tăng lên theo giả thiết ghi và đọc bằng đầu DFH. Với xu hướng như vậy, điều quan trọng đáng kể là giảm số lượng các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano trên bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ. Tóm lại, việc ghi bit đơn lẻ trong đó thông tin được ghi đã được thu nhỏ hơn về cơ thước của nó so với trước đây. Kết quả là, vết xước mức nano hoặc v.v., không còn là vấn đề thông thường, đã xét đến phần ít quan trọng hơn liên quan đến bit ghi xét về kích thước của nó. Nhờ đó đã được thấy rằng tỷ lệ S/N (Signal to Noise - tín hiệu trên tạp nhiễu) được giảm khi ghi/đọc vào/ra của bit

ghi chứa các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano và lỗi ghi/đọc do đó được tạo ra. Do đó, điều quan trọng hơn là làm giảm mức của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano trên bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ.

Hơn nữa, để bố trí 500 GB trên mỗi đĩa từ 2,5 inch (đường kính là 65mm), giả sử rằng mật độ rãnh có độ nhám 350 kTPI (rãnh trên mỗi in-sơ) hoặc lớn hơn và mật độ ghi tuyến tính có độ nhám 1700 kBPI (các bit trên mỗi in-sơ) hoặc lớn hơn được yêu cầu và kích cỡ là 1 bit được yêu cầu được giảm tới 15nm x 70nm hoặc nhỏ hơn, chẳng hạn. Kết quả là sự nâng cao về mật độ ghi như vậy và sự giảm đáng kể về kích cỡ 1 bit, diện tích (hoặc khối lượng) được chiếm bởi sự thiếu hụt trong 1 bit được tăng lên tương ứng ngay cả khi thiếu hụt là thiếu hụt cỡ cỡ nano (chẳng hạn, chỗ lõm nano hoặc vết xước nano) mà không phải là vấn đề thông thường. Do đó, sự suy giảm về chất lượng tín hiệu từ (chẳng hạn, tỷ lệ S/N) đã không cho phép được bỏ qua.

Cần lưu ý là các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano, được tạo ra ở bước làm nhẵn bóng (dưới đây gọi tắt là “bước làm nhẵn bóng thứ nhất”) đối với các bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng ziriconi oxit làm chất mài mòn, có thể được loại bỏ bởi bước làm nhẵn bóng sau (dưới đây gọi tắt là “bước làm nhẵn bóng thứ hai”) sử dụng chất keo silic đioxit và v.v. làm chất mài mòn. Tuy nhiên, khi nguyên liệu loại bỏ ở đây là quá lớn, sự sai hỏng (mép lượn tròn) có xu hướng được tạo ra, bao gồm sự sai hỏng mà mép của bề mặt chính của nền thủy tinh được tạo nên ở dạng uốn xuống. Hơn nữa, khi bước gia cường hóa học để tạo nên lớp ứng suất nén trên mỗi bề mặt chính của nền thủy tinh được thực hiện giữa bước làm nhẵn bóng thứ nhất và bước làm nhẵn bóng thứ hai, sự khác nhau về độ dày được tạo ra dễ dàng hơn giữa các lớp ứng suất nén trên cả hai bề mặt chính của nền thủy tinh cân xứng để làm tăng về nguyên liệu loại bỏ ở bước làm nhẵn bóng thứ hai được thực hiện sau bước gia cường hóa học. Khi sự khác nhau về độ dày được tạo ra giữa các lớp ứng suất nén trên cả hai bề mặt chính, sự suy giảm về độ bền được gây ra trên bề mặt chính có trên đó lớp ứng suất nén mỏng hơn và sự suy giảm về độ nhám bề mặt (chẳng hạn, độ uốn cong) được gây ra trên bề mặt chính

do sự khác nhau về ứng suất nén giữa cả hai bề mặt chính. Do đó, cần được yêu cầu để ngăn ngừa các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano sâu không bị tạo nên ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất sao cho nguyên liệu loại bỏ có thể được ngăn ngừa (độ nhám là $5\mu\text{m}$ hoặc nhỏ hơn, chẳng hạn) ở bước làm nhẵn của bước làm nhẵn bóng thứ hai.

Từ các khía cạnh nêu trên, tốt hơn là để ngăn ngừa vết rạn như chỗ lõm nano sâu hoặc vết xước nano sâu không bị tạo ra dễ dàng và để ngăn ngừa mép của bề mặt chính của nền thủy tinh không được làm tròn dễ dàng ở bước làm nhẵn bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng hồ bột chứa ziriconi oxit làm chất mài mòn.

Hơn nữa, từ khía cạnh khác, đã có nhu cầu làm tăng tốc độ làm nhẵn bóng để nâng cao năng suất so với trước đó ở bước làm nhẵn bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng hồ bột chứa ziriconi oxit làm chất mài mòn.

Từ vấn đề trên, mục đích của khía cạnh thứ nhất của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà nhờ đó vết rạn như vết xước nano sâu có thể được ngăn ngừa không được tạo ra dễ dàng trên bề mặt chính của nền thủy tinh ở bước làm nhẵn bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng hồ bột chứa ziriconi oxit làm chất mài mòn.

Mục đích của khía cạnh khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà nhờ đó tốc độ làm nhẵn bóng tốt có thể đạt được chắc chắn và mép của bề mặt chính của nền thủy tinh có thể được ngăn ngừa không được làm tròn dễ dàng.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Nói chung, đã biết rằng các cấu trúc tinh thể của ziriconi oxit (cũng được gọi là ziriconia) được thay đổi thành: các cấu trúc tinh thể đơn nghiêng ở nhiệt độ có độ nhám 1100 độ Celsius hoặc nhỏ hơn; các cấu trúc tinh thể hình tứ giác ở nhiệt độ ở độ nhám vào khoảng 1100 đến 2370 độ Celsius; và các cấu trúc tinh thể hình lập phương ở nhiệt độ có độ nhám 2370 độ Celsius hoặc lớn hơn. Cần lưu ý rằng, ngay cả khi ziriconi oxit có các cấu trúc tinh thể nghiêng được làm nóng tới nhiệt độ cao hơn và được chuyển pha tới các cấu trúc tinh thể hình tứ giác, được nhận

biết rằng ziriconi oxit được chuyển pha lại được chuyển pha và được quay lại tới các cấu trúc tinh thể nghiêng bằng cách làm lạnh nó xuống tới nhiệt độ phòng. Hơn nữa, khi được hoà tan dạng rắn với oxit đất hiếm (chẳng hạn, oxit canxi, oxit magie hoặc oxit ytri) như chất ổn định, ziriconi oxit được thay đổi, ngay cả ở nhiệt độ phòng, thành zirconia được ổn định hoặc được ổn định một phần mà đạt đến trạng thái bền vững hoặc siêu bền vững ở dạng các cấu trúc tinh thể hình tứ giác.

Hơn nữa, các tác giả của sáng chế đã nhận ra các đối tượng nêu trên như là kết quả từ việc nghiên cứu chuyên sâu được tập trung vào các cấu trúc tinh thể của ziriconi oxit được chứa làm chất mài mòn trong hồ bột.

Ziriconi oxit, được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc tinh thể nghiêng, có độ cứng ở mức thấp. Do đó, khi bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng sử dụng các hạt mài mòn của ziriconi oxit làm chất mài mòn, các hạt mài mòn được gãy vỡ trong quá trình làm nhẵn bóng. Số lượng các hạt mài mòn với các kích cỡ hạt nhỏ ở đây được tăng lên trong ziriconi oxit bởi sự gãy vỡ của các hạt mài mòn, và sự phân bố kích cỡ hạt được mở rộng về phía cỡ hạt nhỏ hơn. Do đó, tỷ lệ của các hạt mài mòn với các cỡ hạt tương đối lớn được giảm, và bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng trong khi tải được đặt vào tấm đánh bóng tác động cục bộ lên các hạt mài mòn với các cỡ hạt tương đối lớn mà không có tác động rải rác lên số lượng lớn các hạt mài mòn. Do đó, các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano được tạo ra dễ dàng trên bề mặt chính của nền thủy tinh.

Mặt khác, ziriconi oxit được ổn định hoặc được ổn định một phần, được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc tinh thể hình tứ giác, có độ cứng cao hơn nhiều so với độ cứng của thủy tinh như đích xử lý. Do đó, các hạt mài mòn không được gãy vỡ trong ziriconi oxit được ổn định hoặc được ổn định một phần, và nhờ đó, các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano được tạo ra dễ dàng trên bề mặt chính của nền thủy tinh khi tải tác động cục bộ lên các hạt mài mòn. Nói cách khác, ziriconi oxit có độ cứng thích hợp đối với việc thực hiện làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh.

Từ vấn đề trên, các tác giả của sáng chế thấy rằng độ cứng thích hợp của ziriconi oxit để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh có thể thu được nhờ chuẩn bị các hạt mài mòn ziriconi oxit được tạo nên bởi cả các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác. Nói cách khác, các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano không được tạo ra dễ dàng trên bề mặt chính của nền thủy tinh nhờ làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng, làm chất mài mòn, hồ bột chứa các hạt mài mòn ziriconi oxit được tạo nên bởi cả các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác. Ziriconi oxit được tạo nên bởi các cấu trúc tinh thể như vậy có thể thu được bằng cách nung kết ziriconi oxit được tạo nên bởi các cấu trúc tinh thể nghiêng dạng thô ở nhiệt độ mà dưới đó sự chuyển pha từ các cấu trúc tinh thể nghiêng tới các cấu trúc tinh thể hình tứ giác bắt đầu.

Dựa vào phần mô tả trên, khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ bao gồm bước làm nhẵn bóng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng hồ bột chứa các hạt mài mòn ziriconi oxit có các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác làm chất mài mòn.

Trong phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo khía cạnh thứ nhất, trong các hạt mài mòn ziriconi oxit, tỷ lệ về lượng của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác đối với lượng của các cấu trúc tinh thể nghiêng có thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,7 đến 3,0%. Cần lưu ý là tỷ lệ là thu được nhờ sự nhiễu xạ tia x và được định rõ là tỷ lệ của độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác đối với độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể nghiêng. Độ lớn đỉnh ở đây được định rõ là độ lớn đỉnh được tích hợp.

Trong phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên theo khía cạnh thứ nhất, các hạt mài mòn ziriconi oxit có thể được làm từ các kết tập của các hạt sơ cấp của ziriconi oxit và các hạt sơ cấp của ziriconi oxit có thể có cả các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên theo khía cạnh thứ nhất, các hạt mài mòn zirconium oxit có thể không chứa chất ổn định.

Hơn nữa, các tác giả của sáng chế gặp phải các đối tượng nêu trên và nghiên cứu chuyên sâu được tiến hành đối với, như là chất mài mòn, zirconia được ổn định cục bộ (hoặc được gọi đơn giản là zirconia được ổn định) mà nó đạt đến hoặc trạng thái ổn định hoặc trạng thái siêu ổn định ở dạng các cấu trúc tinh thể hình lập phương ngay cả ở nhiệt độ phòng nhờ chất hoàn tan ở dạng rắn hoặc thành phần đất hiếm (chẳng hạn, oxit canxi, oxit magie hoặc ytri) hoặc oxit của nó như chất ổn định thành zirconium oxit. Kết quả là, các tác giả thấy rằng các hiệu quả được mô tả có thể đạt được bằng cách làm nhẵn bóng nền thủy tinh dùng cho đĩa từ sử dụng hỗn hợp bột chứa, như là chất mài mòn, zirconia được ổn định cục bộ chứa ytri trong số các thành phần đất hiếm hoặc oxit của nó.

Độ cứng của zirconia chứa ytri được ổn định cục bộ là cao hơn so với độ cứng của zirconium oxit được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc tinh thể nghiêng. Do đó, sự gãy vỡ của các hạt mài mòn không được tạo ra dễ dàng trong quá trình làm nhẵn bóng. Do đó, sự phân bố kích cỡ hạt không thay đổi dễ dàng và các vết xước sâu không được tạo ra dễ dàng trên bề mặt chính của nền thủy tinh. Hơn nữa, trong trường hợp độ cứng cao hơn so với độ cứng của zirconium oxit được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc tinh thể nghiêng, việc thực hiện làm nhẵn bóng vật lý trên mỗi đơn vị thời gian được nâng cao và tốc độ làm nhẵn bóng cũng được nâng cao. Hơn nữa, có thể giả thiết rằng zirconia chứa ytri được ổn định cục bộ góp phần vào sự nâng cao tốc độ ở bước làm nhẵn do sự nâng cao về khả năng làm nhẵn bóng hóa học của nó đối với bề mặt nền thủy tinh. Phần dưới đây có thể được giả thiết là lý do đối với phần mô tả trên. Sự thiếu hụt oxy được gây ra trong zirconia chứa ytri được ổn định cục bộ, và các phản ứng hóa học do đó được tạo ra dễ dàng giữa zirconium được chứa trong zirconia được ổn định cục bộ và oxy trong dioxit silic (SiO_2) ở bề mặt nền thủy tinh. Do đó, silic trong dioxit silic được tách dễ dàng từ bề mặt nền thủy tinh.

Như được nêu trên, các vết xước sâu không được tạo ra dễ dàng, và nhờ đó, nguyên liệu loại bỏ không được tăng lên ở bước làm nhẵn bóng sau (nghĩa là, bước

làm nhẵn bóng thứ hai). Do đó, mép của bề mặt chính của nền thủy tinh không được làm tròn dễ dàng. Nhân đây, mép của nền thủy tinh có xu hướng được làm tròn khi các hạt mài mòn được gãy vỡ trong quá trình làm nhẵn bóng và số lượng các hạt nhỏ nhờ đó được tăng lên. Tuy nhiên, trong zirconia chứa ytri được ổn định cục bộ, sự gãy vỡ của các hạt mài mòn không được tạo ra dễ dàng như được nêu trên, và do đó, mép không được làm tròn dễ dàng.

Dựa vào phần mô tả trên, khía cạnh thứ hai của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ bao gồm bước làm nhẵn bóng thực hiện việc làm nhẵn bóng sử dụng hồ bột chứa zirconia chứa ytri được ổn định cục bộ làm chất mài mòn.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên theo khía cạnh thứ hai, chất mài mòn tốt hơn là chứa oxit ytri trong khoảng từ 1 đến 6% theo phân tử gam.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên theo khía cạnh thứ hai, các cấu trúc tinh thể hình lập phương tốt hơn là thể hiện đỉnh cao nhất của cường độ nhiễu xạ trong số các cấu trúc tinh thể của zirconia trong mẫu nhiễu xạ, mà nó thu được bằng cách tiến hành nhiễu xạ bột tia x dùng cho chất mài mòn, biểu diễn mối liên quan giữa góc tới và cường độ nhiễu xạ.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên, nền thủy tinh tốt hơn là được làm từ thủy tinh có giá trị độ bền nứt gãy trong khoảng từ 0,4 đến 1,5 MPa·m^{1/2}.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên, kích cỡ hạt trung bình D50 của các hạt mài mòn zirconi oxit tốt hơn là được đặt trong khoảng từ 0,2 đến 0,5 μm.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên, đệm đánh bóng tốt hơn là được sử dụng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh ở bước làm nhẵn bóng, đệm đánh bóng có độ cứng trong khoảng từ 80 đến 100 theo độ cứng JIS-A.

Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên có thể bao gồm bước làm nhẵn bóng sau để làm nhẵn bóng sử dụng hồ bột chứa chất keo silic đioxit như các hạt mài mòn, mà nó được cấu tạo để được thực hiện sau bước làm nhẵn bóng.

Theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên, nguyên liệu loại bỏ có thể được đặt ít hơn hoặc bằng 5 μm ở bước làm nhẵn bóng sau.

Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên có thể bao gồm bước làm nhẵn bóng trung gian để làm nhẵn bóng sử dụng hồ bột chứa các hạt mài mòn oxit seri, mà nó được cấu tạo để được thực hiện giữa bước làm nhẵn bóng và bước làm nhẵn bóng sau.

Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ nêu trên có thể bao gồm bước gia cường hóa học được cấu tạo để được thực hiện giữa bước làm nhẵn bóng và bước làm nhẵn bóng sau.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề cập đến đĩa từ được làm từ nền thủy tinh được sản xuất bằng phương pháp, trong đó ít nhất lớp từ được tạo nên trên bề mặt chính của nền thủy tinh.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề cập đến thiết bị ghi/đọc từ bao gồm đĩa từ nêu trên và đầu từ được lắp với cơ cấu điều khiển DFH (độ cao lướt động).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt dạng sơ đồ của thiết bị đánh bóng (thiết bị đánh bóng hai mặt) được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ về cấu trúc đa tinh thể của hạt chất mài mòn ziriconi oxit.

Fig.3A và Fig.3B bao gồm các sơ đồ để giải thích về mặt khái niệm phương pháp tính toán giá trị khoảng cách tối đa (dub-off value) của hình dạng mép của nền thủy tinh.

Fig.4 là sơ đồ biểu diễn các kết quả đo bởi thiết bị nhiễu xạ bột tia x liên quan đến các chất mài mòn của các ví dụ thực nghiệm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo phương án ví dụ dưới đây sẽ được giải thích chi tiết.

Phương án ví dụ thứ nhất

Nền thủy tinh dùng cho đĩa từ

Thủy tinh alumin silicat, thủy tinh soda-lime, thủy tinh borosilicat hoặc v.v. có thể được sử dụng làm vật liệu của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ (dưới đây được gọi đơn giản là “nền thủy tinh đĩa từ”) trong phương án ví dụ này. Trong số các phương án trên, thủy tinh alumin silicat có thể tốt hơn là được sử dụng đặc biệt ở chỗ nó có thể được gia cường hóa học và cho phép sự sản xuất nền thủy tinh đĩa từ có độ bền nền tốt hơn và độ nhám bề mặt tốt hơn của các bề mặt chính.

Hợp phần của nền thủy tinh đĩa từ theo phương án ví dụ này là không hạn chế. Tuy nhiên, nền thủy tinh theo phương án ví dụ này tốt hơn là thủy tinh alumin silicat có hợp phần được chuyển đổi gốc oxit là: 50 đến 75% theo phân tử gam của SiO_2 ; 1 đến 15% theo phân tử gam của Al_2O_3 ; tổng số là 5 đến 35% theo phân tử gam của ít nhất một trong số được lựa chọn từ nhóm gồm Li_2O , Na_2O và K_2O ; tổng số là 0 đến 20% theo phân tử gam của ít nhất một loại được lựa chọn từ nhóm gồm MgO , CaO , SrO , BaO và ZnO ; và tổng số là 0 đến 10% theo phân tử gam của ít nhất một loại được lựa chọn từ nhóm gồm ZrO_2 , TiO_2 , La_2O_3 , Y_2O_3 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 và HfO_2 .

Nền thủy tinh theo phương án ví dụ này có thể là thủy tinh alumin silicat chứa, đối với toàn bộ hợp phần thủy tinh, 55 đến 75% theo khối lượng của SiO_2 , 5 đến 18% theo khối lượng của Al_2O_3 , 3 đến 10% theo khối lượng của Li_2O , 3 đến 15% theo khối lượng của Na_2O , 0 đến 5% theo khối lượng của K_2O , 0 đến 5% theo khối lượng của MgO , 0,1 đến 5% theo khối lượng của CaO , và 0 đến 8% theo khối lượng của ZrO_2 . Hơn nữa, nền thủy tinh có thể là thủy tinh chứa hoặc thành phần của As hoặc Sb, chứa ít nhất một trong số các thành phần đa trị được lựa chọn từ nhóm gồm P, V, Mn, Ni, Nb, Mo, Sn, Ce, Ta, và Bi, và chứa ít nhất một hoặc

nhiều được lựa chọn từ nhóm gồm Y_2O_3 , Yb_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , và HfO_2 .

Trong trường hợp ở đó oxit của thành phần đa trị nêu trên là P_2O_5 , V_2O_5 , MnO_2 , Ni_2O_3 , Nb_2O_5 , MoO_3 , SnO_2 , CeO_2 , Ta_2O_5 , và Bi_2O_3 , tốt hơn nữa là để thiết đặt tỉ lượng mol của tổng lượng của thành phần oxit đa trị liên quan đến CaO (tổng lượng của thành phần oxit đa trị được phân chia cho CaO) là lớn hơn hoặc bằng 0,25. Việc thiết đặt tỉ lượng mol như trên, các bọt khí trong thủy tinh có thể được loại bỏ một cách hữu hiệu.

Hơn nữa, tốt hơn nữa là thành phần oxit đa trị nêu trên chứa ít nhất một trong số các thành phần đa trị được lựa chọn từ nhóm gồm V, Mn, Sn, và Ce. V, Mn, Sn, và Ce đặc biệt tốt hơn là loại bỏ các bọt khí một cách hữu hiệu.

Như sẽ được mô tả dưới đây, theo phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo phương án ví dụ này, bước làm nhẵn bóng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh sử dụng hồ bột chứa các hạt mài mòn ziriconi oxit có các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác làm chất mài mòn. Độ cứng của nền thủy tinh có hợp phần thủy tinh nêu trên là thích hợp đối với chất mài mòn nêu trên. Nói cách khác, tốc độ làm nhẵn bóng có thể là cao trong khi các chỗ lõm nano hoặc các vết xước nano được tạo ra trên bề mặt chính của nền thủy tinh được triệt ở bước làm nhẵn bóng.

Cần lưu ý là thủy tinh alumin silicat vô định hình tốt hơn nữa là được sử dụng bởi vì cấu trúc của thủy tinh alumin silicat vô định hình là đồng nhất vì nó không có cấu trúc tinh thể như thủy tinh được kết tinh. Do đó, bề mặt siêu nhẵn có thể thu được.

Hơn nữa, đối với nền thủy tinh theo phương án ví dụ này, tốt hơn là để thiết đặt giá trị độ bền nứt gãy K_{Ic} là 0,4 đến 1,5 [$\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$] trong thử nghiệm độ cứng Vickers. Tốt hơn nữa là được đặt là 0,5 đến 1,0 [$\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$]. Khi hợp phần thủy tinh có giá trị độ bền nứt gãy trong khoảng này được sử dụng, các chỗ lõm nano hoặc các vết xước nano được tạo ra trên bề mặt chính của nền thủy tinh có thể được

giảm trong khi tốc độ làm nhẵn bóng được duy trì tốt ở bước làm nhẵn bóng sử dụng chất mài mòn.

Ở đây, giá trị độ bền nứt gãy K_{Ic} có thể được đo bởi phương pháp trong đó thiết bị đo độ cứng bằng kim cương sắc của bộ thử độ cứng Vickers đã biết được ép lên tấm thủy tinh. Cụ thể là, giá trị độ bền nứt gãy K_{Ic} có thể được tính bởi công thức dưới đây dựa vào kích cỡ là vết lõm mà được tạo ra khi bộ đo độ cứng bằng kim cương Vickers được ép lên tấm thủy tinh và độ dài của vết rạn nứt được tạo ra góc của vết lõm. Trong biểu thức, P biểu diễn tải trọng nén [N] của bộ đo độ cứng bằng kim cương Vickers, biểu diễn một nửa độ dài của đường chéo [m] của vết lõm Vickers, E biểu diễn các môđun của Young [Pa] của tấm thủy tinh, và C biểu diễn một nửa độ dài của vết rạn nứt.

Công thức 1

$$K_{Ic} = 0.026 \frac{E^{\frac{1}{2}} P^{\frac{1}{2}} a^{\frac{1}{2}}}{C^{\frac{3}{2}}} \quad (1)$$

Như được mô tả trong WO2012/086664, K_2O có chức năng làm giảm giá trị độ bền nứt gãy, và Y_2O_3 , Yb_2O_3 , La_2O_3 , Gd_2O_3 , Nb_2O_5 , Ta_2O_5 , và HfO_2 là các thành phần hữu hiệu để làm tăng giá trị độ bền nứt gãy. Do đó, giá trị độ bền nứt gãy của nền thủy tinh có thể được điều khiển bằng cách đánh giá lượng của các thành phần này. Ngoài ra, BaO , mà là một trong số các oxit kim loại kiềm thổ, cũng có chức năng làm giảm giá trị độ bền nứt gãy.

Nền thủy tinh đĩa từ theo phương án ví dụ này là nền thủy tinh mỏng hình vành. Kích cỡ là nền thủy tinh đĩa từ không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, nền thủy tinh đĩa từ tốt hơn là có đường kính thông thường là 2,5 in-sơ chẳng hạn.

Phương pháp sản xuất của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ

Phương pháp sản xuất của nền thủy tinh đĩa từ theo phương án ví dụ này sẽ được giải thích dưới đây trên cơ sở từng bước. Cần lưu ý là thứ tự các bước có thể được thay đổi tùy ý.

(1) Bước đúc thủy tinh tấm và bước mài bóng

Ví dụ, ở bước đúc của thủy tinh tấm sử dụng phương pháp nổi, thủy tinh được nấu chảy có chẳng hạn, hợp phần nêu trên đầu tiên được rót liên tục vào bình được điền đầy kim loại nóng chảy (chẳng hạn, thiếc) để thu được thủy tinh tấm. Thủy tinh được nấu chảy chảy dọc theo chiều di chuyển bên trong bình được điều khiển nhiệt độ một cách chính xác, và thủy tinh tấm có độ dày và độ rộng được điều chỉnh tới kích thước mong muốn được tạo ra sau cùng. Qua bước cắt thủy tinh tấm, vật liệu thủy tinh dạng tấm với hình dạng định trước là thu được như chỗ trống của nền thủy tinh đĩa từ. Vật liệu thủy tinh dạng tấm ở đây thu được bởi phương pháp nổi có bề mặt đủ phẳng do bề mặt ngang của thiếc được nấu chảy được rót đầy vào bình.

Mặt khác, ở bước đúc của thủy tinh tấm sử dụng quy trình đúc ép, chẳng hạn, khối thủy tinh được làm từ thủy tinh được nấu chảy được cấp tới khuôn đáy như khuôn tạo khối thu. Sau đó, khối thủy tinh được đúc ép sử dụng khuôn đáy và khuôn đỉnh như khuôn tạo khối đối ngược. Cụ thể hơn là, khối thủy tinh được làm từ thủy tinh được nấu chảy được cấp lên khuôn đáy, và sau đó, mặt đáy của tang phía khuôn đúc trên và mặt trên cùng của tang phía khuôn đúc dưới được tiếp xúc với nhau. Do đó, khoảng trống đúc thủy tinh tấm mỏng được tạo ra bên ngoài dọc theo bề mặt trượt giữa khuôn đỉnh và tang phía khuôn đúc trên và bề mặt trượt giữa khuôn đáy và tang phía khuôn đúc dưới. Hơn nữa, khuôn đỉnh được hạ thấp để thực hiện việc đúc ép và là được nâng lên ngay sau khi đúc ép. Do đó, vật liệu thủy tinh dạng tấm được tạo nên như phần trống của nền thủy tinh đĩa từ.

Cần lưu ý là phương pháp sản xuất vật liệu thủy tinh dạng tấm không bị giới hạn ở các phương pháp nêu trên. Ví dụ, vật liệu thủy tinh dạng tấm có thể được sản xuất sử dụng bất kỳ các phương pháp sản xuất thích hợp cho đến nay như phương pháp kéo xuống, phương pháp kéo lại và phương pháp nấu chảy.

Tiếp theo, quy trình xử lý mài bóng được thực hiện đối với cả hai bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm được cắt theo hình dạng định trước sử dụng các hạt mài mòn xóp trong hệ thống alumin trên cơ sở như yêu cầu. Cụ thể là, quy trình xử

lý mài bóng được thực hiện như sau. Thứ nhất, các tấm đá mài trên và dưới được ép lên cả hai bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm. Chất lỏng mài (hồ bột) chứa các hạt mài mòn xốp được cấp lên các bề mặt chính của vật liệu thủy tinh dạng tấm. Dưới điều kiện, các tấm đá mài trên và dưới được di chuyển tương ứng với nhau. Cần lưu ý rằng, khi vật liệu thủy tinh dạng tấm được đúc nhờ phương pháp nổi, các mặt chính đúc sau có độ nhám bề mặt chính xác cao. Trong trường hợp này, quy trình xử lý mài bóng có thể được bỏ qua.

(2) Bước lấy lõi

Nền thủy tinh dạng vành được tạo ra bằng cách tạo nên lỗ bên trong trong phần tâm của vật liệu thủy tinh dạng đĩa sử dụng máy khoan kim cương hình trụ.

(3) Bước vát cạnh

Bước vát cạnh được thực hiện để tạo nên các phần được vát cạnh trên các mép (nghĩa là, các mép biên trong và ngoài) sau khi thực hiện bước lấy lõi. Ở bước vát cạnh, thao tác vát cạnh được thực hiện cho các mép biên trong và ngoài của nền thủy tinh dạng vành nhờ, chẳng hạn, khối chất mài mòn gắn kim loại sử dụng các hạt mài mòn bằng kim cương. Do đó, các phần được vát cạnh được tạo nên.

(4) Bước làm nhẵn bóng mép (bước gia công)

Tiếp theo, quá trình làm nhẵn bóng mép được thực hiện đối với nền thủy tinh dạng vành.

Ở bước làm nhẵn bóng mép, việc hoàn thiện gương được thực hiện đối với mép biên trong và mép biên ngoài của nền thủy tinh nhờ làm nhẵn bóng bằng chổi. Hồ bột, chứa các hạt mịn của chẳng hạn, oxit seri làm các hạt mài mòn xốp, được sử dụng. Sự nhiễm bẩn (có sự tham gia của chất bẩn, v.v.) và vết nứt (hư hỏng, các vết rạn, v.v.) trên các mép của nền thủy tinh được loại bỏ nhờ làm nhẵn bóng mép. Nhờ đó có thể ngăn ngừa sự xuất hiện của sự thăng giáng nhiệt và sự lắng đọng các ion (ion natri, ion kali, v.v.) được cho là nguyên nhân ăn mòn.

(5) Bước mài sử dụng các hạt mài mòn cố định

Ở bước mài sử dụng các hạt mài mòn cố định, các bề mặt chính của nền thủy tinh dạng vành được mài bởi thiết bị mài hai mặt bao gồm cơ cấu bành răng hành tinh. Ví dụ, nguyên liệu loại bỏ để mài được đặt là khoảng một vài μm đến $100\mu\text{m}$. Thiết bị mài hai mặt bao gồm một cặp tấm (nghĩa là, các tấm trên và dưới). Nền thủy tinh dạng vành được bố trí ở giữa và được giữ giữa các tấm trên và dưới. Sau đó, nền thủy tinh và các tấm trên và dưới tương ứng được di chuyển tương ứng với nhau nhờ thao tác và di chuyển hoặc cả các tấm trên và dưới. Do đó, cả hai bề mặt chính của nền thủy tinh có thể là nền.

Hơn nữa, khi thực hiện bước làm nhẵn bóng thứ nhất mà sẽ được mô tả dưới đây, độ nhám bề mặt Ra của bề mặt chính của nền thủy tinh tốt hơn là được đặt ít hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$. Nhờ vậy, nguyên liệu loại bỏ của bề mặt chính của nền thủy tinh không thể được tăng lên quá mức và độ nhám bề mặt có thể được hạ thấp đủ ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất. Quá nhiều nguyên liệu loại bỏ của bề mặt chính của nền thủy tinh làm suy giảm hình dạng mép ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất.

(6) Bước làm nhẵn bóng thứ nhất (làm nhẵn bóng bề mặt chính)

Tiếp theo, bước làm nhẵn bóng thứ nhất được thực hiện đối với nền các bề mặt chính của nền thủy tinh. Ví dụ, nguyên liệu loại bỏ đối với bước làm nhẵn bóng thứ nhất được đặt là khoảng một vài μm đến $50\mu\text{m}$. Bằng cách thiết đặt nguyên liệu loại bỏ trong khoảng này, độ nhám bề mặt có thể được làm giảm toàn bộ trong khi sự suy giảm của hình dạng mép được ngăn chặn. Mục đích của bước làm nhẵn bóng thứ nhất để loại bỏ các vết rạn và sự biến dạng để lại trên các bề mặt chính sau khi bước mài sử dụng hạt chất mài mòn cố định và để điều chỉnh độ gợn sóng hoặc độ gợn sóng vi nhỏ.

Thiết bị đánh bóng

Thiết bị đánh bóng được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất sẽ được giải thích dưới đây dựa vào Fig.1. Fig.1 là hình vẽ mặt cắt dạng sơ đồ của thiết bị đánh bóng (thiết bị đánh bóng hai mặt) được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất.

Cần lưu ý là cấu trúc của thiết bị đánh bóng có thể được đặt vào thiết bị mài được sử dụng ở bước mài nêu trên.

Như được minh họa trên Fig.1, thiết bị đánh bóng bao gồm một cặp các tấm trên và dưới (nghĩa là, tấm trên 40 và tấm dưới 50). Nền thủy tinh dạng vành G được bố trí ở giữa và được giữ giữa tấm trên 40 và tấm dưới 50. Nền thủy tinh G và các tấm trên và dưới tương ứng 40 và 50 được di chuyển tương ứng với nhau nhờ thao tác và di chuyển hoặc cả các tấm trên và dưới 40 và 50. Do đó, cả hai bề mặt chính của nền thủy tinh G có thể được làm nhẵn bóng.

Cấu trúc của thiết bị đánh bóng sẽ được giải thích cụ thể hơn dựa vào Fig.1.

Trong thiết bị đánh bóng, một cặp đệm đánh bóng 10 được gắn vào mặt trên cùng của tấm dưới 50 và mặt đáy của tấm trên 40. Mỗi đệm đánh bóng 10 là chi tiết dạng tấm được tạo nên ở dạng hình vành tròn vện. Cơ cấu bánh răng hành tinh, nói chung, được tạo nên quanh trục tâm CTR bởi bánh răng trung tâm 61, bánh răng trong 62 được bố trí trên mép ngoài và vật mang dạng đĩa 30. Vật mang dạng đĩa 30 được khớp ở chu vi trong của nó với bánh răng trung tâm 61, trong khi được khớp ở chu vi ngoài của nó với bánh răng trong 62. Hơn nữa, vật mang dạng đĩa 30 làm thích ứng và giữ một hoặc nhiều nền thủy tinh dạng tấm G (sản phẩm/các sản phẩm). Trên tấm dưới 50, vật mang 30 làm quay và làm quay tròn như bánh răng hành tinh, trong khi nền/các nền thủy tinh G và tấm dưới 50 được di chuyển tương ứng với nhau. Khi bánh răng trung tâm 61 được quay theo chiều CCW (ngược chiều kim đồng hồ), chẳng hạn, vật mang 30 được quay theo chiều CW (chiều kim đồng hồ). Bánh răng trong 62 do đó được quay trong chiều CCW. Kết quả là, chuyển động tương ứng được tạo ra giữa đệm đánh bóng phía dưới 10 và nền/các nền thủy tinh G. Tương tự, nền/các nền thủy tinh G và tấm trên 40 có thể được di chuyển tương ứng với nhau.

Trong quá trình chuyển động tương ứng nêu trên, tấm trên 40 được ép lên nền/các nền thủy tinh G (nghĩa là, theo chiều thẳng đứng) với tải định trước. Nói cách khác, các đệm đánh bóng 10 được ép lên nền/các nền thủy tinh dạng tấm G. Hơn nữa, bơm (không được minh họa trên hình vẽ) được cấu tạo để cấp hồ bột từ

bể cấp hồ bột 71 tới các khoảng trống giữa nền/các nền thủy tinh G và các đệm đánh bóng 10 qua một hoặc nhiều ống 72. Các bề mặt chính của nền/các nền thủy tinh G được làm nhẵn bóng nhờ chất mài mòn được chứa trong hồ bột. Hồ bột, ở đây được sử dụng để làm nhẵn bóng nền/các nền thủy tinh G, tốt hơn là được thoát khỏi từ các tấm trên và dưới và là sau đó được quay lại tới bể cấp hồ bột 71 qua một hoặc nhiều các ống quay lại (không được minh họa trên hình vẽ) nhằm mục đích tái sử dụng.

Đối với vật liệu dùng cho đệm đánh bóng 10, vật liệu được thấm với các hạt mài mòn, ví dụ, bột uretan, có thể được sử dụng tối ưu. Độ cứng của đệm đánh bóng 10 tốt hơn là được đặt là 80 đến 100, và tốt hơn nữa là được đặt là 90 đến 100 theo độ cứng JIS-A. Khi độ cứng của đệm đánh bóng 10 được đặt là 80 hoặc lớn hơn theo độ cứng JIS-A, dạng mép tối ưu của nền thủy tinh ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất có thể thu được. Các hạt mài mòn được thấm là oxit seri, ví dụ. Tốt hơn là thiết đặt kích cỡ hạt trung bình của các hạt mài mòn là 1 đến $2\mu\text{m}$ và lượng thấm là 25 đến 35% theo trọng lượng. Điều này là bởi vì khi lượng thấm là ít hơn hoặc bằng 25%, độ giòn của đệm đánh bóng thiếu, sao cho hồ bột là dễ tạo ra sự bịt kín và tốc độ làm nhẵn bóng được làm giảm trong sự chế tạo nối tiếp. Khi lượng thấm là lớn hơn hoặc bằng 35%, độ giòn của đệm đánh bóng khiến khó duy trì các đặc tính ban đầu của đệm đánh bóng trong thời gian dài.

Ở đây, kích cỡ hạt trung bình (D50) nghĩa là 50% kích cỡ hạt trong tần suất khối lượng tích lũy được tính bởi lượng theo thể tích khi được đo từ kích cỡ hạt nhỏ nhất.

Cần lưu ý là trong thiết bị đánh bóng, tải của tấm trên 40 được đặt vào nền/các nền thủy tinh G tốt hơn là được điều chỉnh để thiết đặt tải làm nhẵn bóng yêu cầu được đặt vào nền/các nền thủy tinh G. Từ khía cạnh đạt được tốc độ làm nhẵn bóng cao, tải làm nhẵn bóng tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50g/cm^2 , tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 70g/cm^2 , và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 90g/cm^2 . Hơn nữa, từ khía cạnh làm giảm các vết xước và ổn định chất lượng, tải làm nhẵn bóng tốt hơn là ít hơn hoặc bằng 180g/cm^2 , tốt hơn nữa là ít hơn hoặc bằng 160g/cm^2 , và tốt hơn

nữa là ít hơn hoặc bằng 140g/cm^2 . Tóm lại, tải làm nhẵn bóng tốt hơn là trong khoảng từ 50 đến 180g/cm^2 , tốt hơn nữa là trong khoảng từ 70 đến 160g/cm^2 , và tốt hơn nữa là trong khoảng từ 90 đến 140g/cm^2 .

Tốc độ cấp của hồ bột ở quá trình xử lý ở bước làm nhẵn tùy thuộc vào các đệm đánh bóng 10, hợp phần và mật độ của hồ bột và kích cỡ của nền/các nền thủy tinh G. Tuy nhiên, từ khía cạnh nâng cao tốc độ làm nhẵn bóng, tốc độ cấp tốt hơn là trong khoảng từ 500 đến 5000ml/phút, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 1000 đến 4500ml/phút, và tốt hơn nữa là trong khoảng từ 1500 đến 4000ml/phút. Tốc độ quay của các đệm đánh bóng 10 tốt hơn là trong khoảng từ 10 đến 50 vòng/phút, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 20 đến 40 vòng/phút và tốt hơn nữa là trong khoảng từ 25 đến 35 vòng/phút.

Hồ bột được sử dụng trong thiết bị đánh bóng trên Fig.1 chứa các hạt mài mòn ziriconi oxit có các cấu trúc tinh thể nghiêng (dưới đây có thể được gọi đơn giản là “các cấu trúc đơn nghiêng”) và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác (dưới đây có thể được gọi đơn giản là “các cấu trúc bốn cạnh”) làm chất mài mòn. Các hạt mài mòn ziriconi oxit theo phương án ví dụ này có thể không chứa chất ổn định như ytri, oxit ytri, hoặc loại tương tự.

Hồ bột có thể được chuẩn bị như sau. Thứ nhất, ziriconi oxit đơn nghiêng của nhiệt độ phòng được nung kết trong khoảng thời gian thích hợp trong khi được giữ ở nhiệt độ là, chẳng hạn, khoảng 1000 đến 1200 độ Celsius quanh 1000 độ Celsius, mà nó gần hơn với nhiệt độ mà sự truyền pha của ziriconi oxit bắt đầu từ cấu trúc đơn nghiêng tới cấu trúc bốn cạnh. Do đó, bột thô thu được. Sau đó, lượng nước thích hợp, và còn tùy ý, các chất phụ gia (chẳng hạn, các chất phân tán, chất ngăn ngừa kết tụ lại, chất điều chỉnh độ pH, chất điều chỉnh tích điện, chất kết bông polyme, v.v.) được bổ sung vào bột ziriconi oxit với kích cỡ hạt trung bình mong muốn (đường kính) thu được từ bột thô. Hồ bột được chuẩn bị như vậy.

Với các chất phân tán, phosphat, sulfonat, axit polycarboxylic, polycarboxylat hoặc v.v. có thể được sử dụng ở đây. Với phosphat trong số các chất trên, natri hexametaphosphat, natri pyrophosphat, kali pyrophosphat hoặc v.v. có thể tốt hơn

là được sử dụng. Với chất ngăn ngừa kết tụ lại, sợi hoặc đường (chẳng hạn, xenluloza, cacboxymetyl xenluloza, mantoza, fructoza, v.v.) có thể tốt hơn là được sử dụng. Từ khía cạnh về độ phân tán của chất mài mòn, pH tốt hơn là được đặt là lớn hơn hoặc bằng 6,0 và ít hơn hoặc bằng 12,0.

Kích cỡ hạt trung bình tốt hơn là được đặt là lớn hơn hoặc bằng $0,1\mu\text{m}$ và ít hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$, và tốt hơn nữa là được đặt là lớn hơn hoặc bằng $0,2\mu\text{m}$ và ít hơn hoặc bằng $0,5\mu\text{m}$. Hơn nữa, tốt hơn nữa là để thiết đặt sai số tiêu chuẩn SD của kích cỡ hạt là lớn hơn hoặc bằng $0,05\mu\text{m}$ và ít hơn hoặc bằng $0,15\mu\text{m}$. Do đó, độ nhám bề mặt tối ưu của bề mặt chính của nền thủy tinh và dạng mép tối ưu của nền thủy tinh có thể thu được trong khi mức độ của tốc độ làm nhẵn bóng và sự tồn tại của các vết xước nano được duy trì tốt.

Lượng của các hạt mài mòn ziriconi oxit được chứa trong hồ bột tốt hơn là được đặt trong khoảng từ 1 đến 25% theo trọng lượng. Nhờ thiết đặt lượng trong khoảng này, mức cao của cả độ nhám bề mặt của bề mặt chính của nền thủy tinh và làm nhẵn bóng tỷ lệ của nền thủy tinh có thể đạt được.

Khi được nung kết dưới các điều kiện nêu trên, các hạt mài mòn ziriconi oxit có thể được tạo nên khi chúng có cả các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác. Kết quả là, các hạt mài mòn yêu cầu độ cứng trung bình giữa độ cứng của các hạt mài mòn đơn nghiêng và độ cứng của các hạt mài mòn dạng tứ giác. Độ cứng trung bình là thích hợp để làm nhẵn bóng các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Sự thay đổi về sự phân bố kích cỡ hạt giữa trước và sau quá trình xử lý làm nhẵn bóng sử dụng các hạt mài mòn ziriconi oxit được chế tạo ở các nhiệt độ nung kết khác nhau sẽ được giải thích dưới đây liên quan đến nhiệt độ nung kết của ít hơn so với 900 độ Celsius (nhiệt độ thấp), nhiệt độ nung kết của 1000 độ Celsius (nhiệt độ trung bình) và nhiệt độ nung kết của 1100 độ Celsius (nhiệt độ cao).

Khi nhiệt độ nung kết là thấp hơn 900 độ Celsius, ở đây được chế tạo các hạt mài mòn ziriconi oxit được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc đơn nghiêng, và do đó, có độ cứng thấp. Khi các bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng sử dụng

các hạt mài mòn zirconium oxit làm chất mài mòn, sự gãy vỡ của các hạt mài mòn được tạo ra trong quá trình làm nhẵn bóng. Do đó, sự phân bố kích cỡ hạt được dịch chuyển về phía kích cỡ hạt nhỏ do sự gãy vỡ của các hạt mài mòn và tỷ lệ của các hạt mài mòn với kích cỡ hạt tương đối lớn được giảm. Kết quả là, quá trình làm nhẵn bóng được thực hiện trong khi tải tác động cục bộ lên các hạt mài mòn với kích cỡ hạt lớn. Do đó, các vết xước nano và/hoặc các chỗ lõm nano thường có xu hướng được tạo ra trên các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Khi nhiệt độ nung kết là 1000 độ Celsius, các hạt mài mòn zirconium oxit được sản xuất ở đây cũng được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc đơn nghiêng. Tuy nhiên, độ cứng của nó được tăng lên bởi lượng tăng nhiệt độ nung kết. Kết quả là, sự dịch chuyển của sự phân bố kích cỡ hạt về phía kích cỡ hạt nhỏ, mà được cho là sự gãy vỡ của các hạt mài mòn nhờ làm nhẵn bóng, được ngăn ngừa. Tuy nhiên, trong trường hợp này, quá trình làm nhẵn bóng được thực hiện trong khi tải tác động cục bộ lên các hạt mài mòn với kích cỡ hạt lớn. Do đó, các vết xước nano và/hoặc các chỗ lõm nano thường có xu hướng được tạo ra trên các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Khi nhiệt độ nung kết là 1100 độ Celsius, các hạt mài mòn zirconium oxit được sản xuất ở đây đồng thời chứa các tinh thể của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác dưới điều kiện của nhiệt độ phòng. Khi các tinh thể của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác được trộn, các hạt mài mòn zirconium oxit có độ cứng lớn hơn độ cứng của các hạt mài mòn zirconium oxit chứa chỉ các tinh thể của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng. Sự gãy vỡ của các hạt mài mòn nhờ đó ít được tạo ra dễ dàng trong quá trình làm nhẵn bóng khi các bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng sử dụng các hạt mài mòn zirconium oxit làm chất mài mòn. Do đó, sự phân bố kích cỡ hạt ít thay đổi giữa trước và sau quá trình xử lý làm nhẵn bóng và làm nhẵn bóng có thể được thực hiện ổn định. Trong trường hợp này, do ít sự thay đổi về sự phân bố kích cỡ hạt, các khả năng là thấp mà tải tác động cục bộ lên các hạt mài mòn, và do đó, các

vết xước nano và/hoặc các chỗ lõm nano là ít được tạo ra dễ dàng trên các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Hơn nữa, các hạt mài mòn zirconium oxit, đồng thời chứa các tinh thể của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và các tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác, có độ cứng ít hơn so với độ cứng của các hạt mài mòn zirconia được ổn định (hoặc được ổn định một phần) chứa các tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác. Do đó, các vết xước nano và/hoặc các chỗ lõm nano là ít được tạo ra dễ dàng trên các bề mặt chính của nền thủy tinh trong quá trình làm nhẵn bóng. Ví dụ, độ sâu của các vết xước nano và/hoặc các chỗ lõm nano có thể được đặt là ít hơn hoặc bằng 250nm.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa cấu trúc của các hạt mài mòn zirconium oxit khi nhiệt độ nung kết là 1100 độ Celsius. Đường kính là hạt sơ cấp đơn của zirconium oxit tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30nm và ít hơn hoặc bằng 2 μ m, tốt hơn nữa là ít hơn hoặc bằng 200nm. Như được nêu trên, kích cỡ hạt trung bình tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1 μ m và ít hơn hoặc bằng 5 μ m trong khối kết tập (mà là đơn vị cơ sở làm hạt chất mài mòn và có thể được gọi là “hạt thứ cấp”) được tạo nên bởi các hạt sơ cấp được nung kết nhờ nung kết. Fig.2 minh họa khối kết tập 200 được tạo nên bởi ba hạt sơ cấp 100.

Như được minh họa trên Fig.2, khi nhiệt độ nung kết là 1100 độ Celsius, mỗi hạt sơ cấp của zirconium oxit đồng thời chứa các tinh thể của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng được chỉ báo bằng chữ “M” và các tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác được chỉ báo bằng “T”, trong khi các hạt sơ cấp được nung kết (được kết tập) với nhau. Khi nhiệt độ nung kết được thay đổi vào khoảng 1100 độ Celsius, tỷ lệ giữa các lượng của các cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và hình tứ giác được chứa trong các hạt zirconium oxit thay đổi, và độ cứng của các hạt zirconium oxit cũng thay đổi phù hợp với lượng thành phần của các tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác có độ cứng cao hơn. Khi nhiệt độ nung kết vượt quá đáng kể 1100 độ Celsius, sự chuyển pha tới các tinh thể của cấu trúc tinh thể tứ giác được gây ra trong các hạt mài mòn zirconium oxit. Tuy nhiên, khi nó được quay lại tới nhiệt độ phòng, sự chuyển pha tới các tinh thể của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng được tạo ra trong đó. Mặt khác, tỷ lệ

giữa các lượng của các cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và hình tứ giác được chứa trong các hạt zirconium oxit được tương quan với các điều kiện nung kết (chẳng hạn, nhiệt độ) khi các hạt mài mòn zirconium oxit được chế tạo ở dải nhiệt độ định trước vào khoảng 1100 độ Celsius (chẳng hạn, nhiệt độ nung kết của 1000 đến 1200 độ Celsius) mà sự chuyển pha bắt đầu từ cấu trúc tinh thể đơn nghiêng tới cấu trúc tinh thể tứ giác trong zirconium oxit. Do đó, nhiệt độ nung kết, chẳng hạn, có thể được xác định sao cho độ cứng thích hợp có thể đạt được tùy thuộc vào nền thủy tinh như đích làm nhẵn bóng. Tỷ lệ về lượng của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác tốt hơn là khoảng một vài % mặc dù nó tùy thuộc vào điều kiện nung kết.

Kích cỡ của các mầm tinh thể tốt hơn là trong khoảng có độ nhám 20 đến 60nm. Ví dụ, kích thước có thể là 40nm.

Lý do tại sao đường kính của hạt sơ cấp đơn của zirconium oxit tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 30nm và ít hơn hoặc bằng 2 μ m, được xem xét như sau. Số các điểm tiếp xúc với bề mặt chính của nền được tăng lớn trong suốt quá trình xử lý làm nhẵn bóng như đường kính là hạt sơ cấp của zirconium oxit trở nên nhỏ hơn (nói cách khác, số lượng được tăng lên của các hạt sơ cấp tiếp xúc bề mặt chính của nền), sao cho mỗi hạt sơ cấp nhận ít lực từ tấm một cách tương ứng, và do đó các vết xước được tạo ra trên nền thủy tinh được giảm. Mặt khác, khi hạt sơ cấp của các hạt mài mòn zirconium là quá nhỏ, diện tích tiếp xúc của hạt sơ cấp và nền thủy tinh được giảm, mà nó khiến các hạt mài mòn zirconium dễ rơi lên nền thủy tinh trong suốt quá trình xử lý làm nhẵn bóng. Do đó, chức năng làm nhẵn bóng không thể hiệu quả, và tốc độ làm nhẵn bóng được làm giảm.

Cần lưu ý là lý do không rõ ràng là các cấu trúc tinh thể hình tứ giác được để lại trên các hạt zirconium oxit mặc dù việc nung kết được thực hiện trong dải nhiệt độ định trước vào khoảng 1100 độ Celsius và sau đó được quay lại tới nhiệt độ phòng. Tuy nhiên, lý do có thể được giả thiết như sau. Tóm lại, nhiều các mầm tinh thể, tạo nên các hạt zirconium oxit, chỉ được chuyển pha một phần tới các cấu trúc tinh thể hình tứ giác nhờ thực hiện việc nung kết ở nhiệt độ gần hơn với nhiệt độ giới hạn dưới đó sự chuyển pha tới các cấu trúc tinh thể hình tứ giác được tạo ra. Các

mầm tinh thể được chuyển pha ở đây được cho là đều được bao quanh bởi các tinh thể của các cấu trúc tinh thể nghiêng. Kết quả là, các tinh thể của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác được tách ra như vậy và nhờ đó được ổn định. Do đó, các tinh thể của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác không được quay lại tới các cấu trúc tinh thể nghiêng ngay cả khi nó được quay lại tới nhiệt độ phòng. Mặt khác, khi các tinh thể của các cấu trúc tinh thể nghiêng được chuyển pha tới các cấu trúc bốn cạnh cùng với các mầm tinh thể ở xung quanh của nó, có thể được giả thiết rằng các mầm tinh thể đó được chuyển pha đều đồng thời bởi vì chúng có khả năng được tác động bởi xung quanh của nó khi nó được quay lại tới nhiệt độ phòng.

Tỷ lệ giữa các lượng của các cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và hình tứ giác được chứa trong các hạt ziriconi oxit có thể được đo sử dụng thiết bị nhiễu xạ bột tia x. Thiết bị nhiễu xạ bột tia x ứng dụng thực tế là các góc nhiễu xạ, được tạo nên trong quy trình chiếu tia x tới mẫu của các hạt ziriconi oxit được làm từ đa tinh thể, thay đổi phù hợp với các loại của các cấu trúc tinh thể. Nói chung, kết quả đo được biểu diễn ở đó trục hoành chỉ báo 2θ trong khi trục tung chỉ báo cường độ nhiễu xạ (cường độ). Chẳng hạn, trong kết quả đo, giá trị là 2θ ở đó độ lớn đỉnh có thể thu được và giá trị của độ lớn đỉnh là khác nhau giữa các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác bởi vì sự khác nhau về các cấu trúc tinh thể.

Độ lớn đỉnh của cấu trúc tinh thể đơn nghiêng có thể được thiết đặt là vùng đỉnh (được tích hợp cường độ) tương ứng với bề mặt tinh thể " $hkl = -111$ ", trong khi độ lớn đỉnh của cấu trúc tinh thể tứ giác có thể được thiết đặt là vùng đỉnh tương ứng với bề mặt tinh thể " $hkl = 101$ ". Vị trí đỉnh có thể thu được bởi công thức Bragg " $2d \sin \theta = n\lambda$ ". Trong công thức Bragg, d là khoảng cách giữa các bề mặt tinh thể; θ là góc nhiễu xạ (góc được tạo nên bởi bề mặt tinh thể và tia x); λ là bước sóng của tia x; và n là số nguyên. Đối với các hạt mài mòn với các bề mặt tinh thể mà nó được xấp thẳng ngẫu nhiên nhưng có thể được xấp thẳng theo các hướng, cần thực hiện phép đo sử dụng phương pháp nhiễu xạ bột tia x dưới điều kiện mà không có sự tác động về hướng.

Khi thiết bị nhiễu xạ bột tia x được sử dụng, tỷ lệ giữa các lượng của các cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và hình tứ giác có thể được tính bởi tỷ lệ của độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác (chẳng hạn, vị trí đỉnh: $2\theta = 30,1$) đối với độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể nghiêng (chẳng hạn, vị trí đỉnh: $2\theta = 28,1$).

Quá trình làm nhẵn bóng được thực hiện ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất với các thiết đặt dưới đây đối với độ nhám bề mặt của các bề mặt chính của nền thủy tinh. Nghĩa là, độ nhám (R_a) được đặt là ít hơn hoặc bằng 0,5nm, trong khi độ gọn sóng vi nhỏ (MW-Rq) được đặt là ít hơn hoặc bằng 0,5nm. Hơn nữa, độ nhám (R_a) tốt hơn nữa là được đặt là ít hơn hoặc bằng 0,4nm, bởi vì nguyên liệu loại bỏ trong bước làm nhẵn bóng cuối cùng mà là bước tiếp theo, được giảm và hình dạng mép có thể được tránh khỏi suy giảm.

Độ gọn sóng vi nhỏ có thể được biểu diễn ở đây bởi giá trị của RMS (R_q) được tính toán là độ nhám ở dải bước sóng của 100 đến 500 μm trong khoảng có bán kính là 14,0 đến 31,5mm trên toàn bộ bề mặt chính. Ví dụ, độ gọn sóng vi nhỏ có thể được đo bởi Model-4224 của công ty Polytech.

Độ nhám của bề mặt chính có thể được biểu diễn bởi độ nhám trung bình số học R_a được định rõ dựa vào JIS B0601:2001. Khi lớn hơn hoặc bằng 0,006 μm và ít hơn hoặc bằng 200 μm , độ nhám trung bình số học R_a có thể được đo bởi, chẳng hạn, các seri SurfTest SV-3100 của Mitsutoyo Co., Ltd. Và có thể được tính bởi phương pháp được định rõ dựa vào JIS B0633:2001. Kết quả là, khi ít hơn hoặc bằng 0,03 μm , độ nhám trung bình số học R_a có thể được đo bởi, chẳng hạn, kính hiển vi dò quét phạm vi nano (kính hiển vi năng lượng nguyên tử: AFM) của Japan Veeco Co., Ltd. Và có thể được tính bởi phương pháp được định rõ dựa vào JIS R1683:2007. Theo sáng chế, có thể sử dụng độ nhám trung bình số học R_a được đo với độ phân giải là 512 x 512 điểm ảnh trong diện tích đo hình vuông là 1 μm x 1 μm .

Ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất, giá trị khoảng cách tối đa thể hiện hình dạng mép của bề mặt chính của nền thủy tinh là tốt hơn là được đặt là 0 đến +10nm, và tốt hơn nữa là được đặt là 0 đến +5nm. Giá trị khoảng cách tối đa, phương pháp

tính trong đó sẽ được mô tả dưới đây, là giá trị là cơ sở của tiêu chuẩn tính toán của hình dạng các mép. Hình dạng mép của nền thủy tinh được nhận biết là tốt hơn khi giá trị tuyệt đối của giá trị khoảng cách tối đa trở nên nhỏ hơn. Khi giá trị khoảng cách tối đa được đặt trong khoảng như trên ở bước làm nhẵn bóng, giá trị khoảng cách tối đa là dễ dàng để cuối cùng nằm trong khoảng từ +2 đến +10nm bởi bước làm nhẵn bóng hoàn thiện (bước làm nhẵn bóng sử dụng một chút chất keo silic đioxit dùng để thực hiện hoàn thiện độ nhám bề mặt cực nhỏ), mà sẽ được mô tả dưới đây. Cần lưu ý là việc làm nhẵn bóng sử dụng một chút chất keo silic đioxit có xu hướng hướng trực tiếp tới giá trị khoảng cách tối đa đến phía dương. Lý do tại sao thiết đặt giá trị khoảng cách tối đa hoàn thiện trong khoảng như trên (dạng hơi lặn xuống; xem Fig.3A) là vì việc nổi của đầu từ ở phần chu vi ngoài cùng của bề mặt chính, ở đó yêu cầu làm mỏng là xấu, được ổn định sao cho bộ phận thành phần của cơ cấu DFH có thể được nhô lớn.

(7) Bước gia cường hóa học

Tiếp theo, nền thủy tinh được gia cường hóa học sau bước làm nhẵn bóng thứ nhất.

Ví dụ, chất lỏng được trộn của (60% theo trọng lượng) kali nitrat và (40% theo trọng lượng) natri sulfat có thể được sử dụng làm chất lỏng gia cường hóa học. Trong gia cường hóa học, chất lỏng gia cường hóa học được làm nóng tới chẳng hạn, 300 đến 400 độ Celsius, và nền thủy tinh được rửa sạch được làm nóng sơ bộ tới chẳng hạn, 200 đến 300 độ Celsius được nhúng trong chất lỏng gia cường hóa học chẳng hạn từ 1 đến 5 tiếng. Để gia cường hóa học toàn bộ các bề mặt chính của các nền, việc nhúng tốt hơn là được thực hiện dưới điều kiện mà các nền thủy tinh được thích ứng trong các giá đỡ trong khi được giữ ở các mép của nó.

Trong quá trình nhúng nền thủy tinh vào chất lỏng gia cường hóa học, các ion liti và các ion natri trên lớp ngoài cùng của nền thủy tinh được thay thế tương ứng vào các ion natri và các ion kali một cách tương ứng có bán kính ion tương đối lớn nằm trong chất lỏng gia cường hóa học. Do đó, nền thủy tinh được gia cường. Cần lưu ý là nền thủy tinh được gia cường hóa học được làm sạch. Ví dụ, nền thủy tinh

được gia cường hóa học được làm sạch bởi axit sulfuric và là sau đó được làm sạch bằng nước tinh khiết hoặc loại tương tự.

(8) Bước làm nhẵn bóng thứ hai (hoàn thiện) (bước làm nhẵn bóng sau)

Tiếp theo, bước làm nhẵn bóng thứ hai được thực hiện đối với nền thủy tinh được gia cường hóa học và được làm sạch đầy đủ. Bước làm nhẵn bóng thứ hai được nhằm mục đích để làm nhẵn bóng gương các bề mặt chính của nền thủy tinh. Ở bước làm nhẵn bóng thứ hai, nguyên liệu loại bỏ được đặt là ít hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$. Nguyên liệu loại bỏ tốt hơn là được đặt lớn hơn hoặc bằng mười lần so với độ sâu của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano được tạo ra ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất để tạo ra khối lượng ổn định các nền mà tất cả các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano được loại bỏ ở bước làm nhẵn bóng thứ hai. Theo phương án ví dụ này, độ sâu của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano được tạo ra ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất có thể được đặt là ít hơn hoặc bằng 250nm . Do đó, nguyên liệu loại bỏ (nghĩa là, giá trị kết hợp của các nguyên liệu loại bỏ của đỉnh và các mặt đáy) có thể được đặt ít hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ ở bước làm nhẵn bóng thứ hai.

Ví dụ, thiết bị đánh bóng được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ hai. Bước làm nhẵn bóng thứ hai là khác với bước làm nhẵn bóng thứ nhất theo loại và kích cỡ hạt của các hạt mài mòn xốp và độ cứng của máy đánh bóng bằng nhựa.

Các hạt mài mòn khác với các hạt mài mòn ziriconi oxit, ví dụ, các hạt mịn (kích cỡ hạt: đường kính là khoảng 10 đến 50nm) của chất keo silic đioxit được trộn vào hồ bột, được sử dụng làm các hạt mài mòn xốp được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ hai. Do đó, độ nhám bề mặt của bề mặt chính của nền thủy tinh có thể còn được làm giảm để điều chỉnh hình dạng mép trong khoảng ưu tiên. Hơn nữa, theo nghiên cứu của các tác giả, các hạt mài mòn ziriconi oxit được thấy là dễ bám dính vào bề mặt của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng các hạt mài mòn khác với các hạt mài mòn ziriconi oxit trong bước làm

nhẵn bóng hoàn thiện, các hạt mài mòn ziriconi oxit được bám dính vào bề mặt chính hoặc bề mặt vách bên có thể được loại bỏ về mặt vật lý.

Nền thủy tinh được làm nhẵn bóng được làm sạch bởi chất tẩy trung tính, nước tinh khiết, IPA hoặc v.v. Do đó, thu được nền thủy tinh đĩa từ.

Đĩa từ

Đĩa từ thu được nhờ sử dụng nền thủy tinh đĩa từ như sau.

Ví dụ, đĩa từ có cấu trúc đa lớp, ít nhất bao gồm lớp chất dính, lớp nằm bên dưới, lớp từ (lớp ghi từ), lớp bảo vệ và lớp ẩm, được ép dính lần lượt theo thứ tự này từ dưới lên trên trên bề mặt chính của nền thủy tinh đĩa từ (dưới đây được gọi đơn giản là “nền”).

Ví dụ, nền được đưa vào thiết bị tạo màng mỏng chân không, và lớp chất dính, lớp nằm bên dưới và lớp từ được tạo nên lần lượt ở đỉnh bề mặt chính của nền trong môi trường Ar nhờ sự phun trào manhetron DC. Ví dụ, CrTi có thể được sử dụng làm lớp chất dính, trong khi CrRu có thể được sử dụng làm lớp nằm bên dưới. Ví dụ, hợp kim CoPt có thể được sử dụng làm lớp từ. Theo cách khác, hợp kim CoPt hoặc hợp kim FePt, có cấu trúc theo thứ tự L10, có thể được tạo nên làm lớp từ dùng cho việc ghi từ trợ nhiệt. Sau khi tạo nên các lớp, lớp bảo vệ được tạo nên, chẳng hạn, sử dụng C_2H_4 nhờ phương pháp CVD. Tiếp theo, xử lý thấm nitơ được thực hiện đưa nitơ vào bề mặt. Do đó, vật ghi từ có thể được tạo nên. Sau đó, lớp ẩm có thể được tạo nên bằng cách đưa chẳng hạn, PFPE (perfluoropolyete) lên lớp bảo vệ nhờ phương pháp phủ nhúng.

Đĩa từ được chế tạo, cùng với đầu từ được lắp với cơ cấu điều khiển DFH (độ cao lướt động), tốt hơn là được lắp trong HDD (ổ đĩa cứng) như thiết bị ghi/đọc từ.

Phương án ví dụ thứ hai

Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo phương án ví dụ thứ hai sẽ được giải thích dưới đây. Nền thủy tinh đĩa từ được sản xuất bởi phương pháp sản xuất theo phương án ví dụ này là giống như nền thủy tinh đĩa từ được sản xuất theo phương án ví dụ thứ nhất. Hơn nữa, phương pháp sản xuất theo phương

án ví dụ này là khác với phương pháp theo phương án ví dụ thứ nhất liên quan đến chất mài mòn được chứa trong hồ bột được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất (làm nhẵn bóng bề mặt chính).

Cần lưu ý là giá trị độ bền nứt gãy K_{Ic} của nền thủy tinh tốt hơn là được đặt là 0,4 đến 1,5 [$\text{Mpa}\cdot\text{m}^{1/2}$], và tốt hơn nữa là được đặt là 0,5 đến 1,0 trong thử nghiệm độ cứng Vickers theo phương án ví dụ này.

Theo phương án ví dụ này, hồ bột được sử dụng cho thiết bị đánh bóng trên Fig.1 chứa, làm chất mài mòn, các hạt mài mòn của zirconia được ổn định cục bộ (dưới đây được gọi là “zirconia chứa ytri”) mà nó chứa hoặc ytri hoặc oxit ytri như chất ổn định. Hồ bột có thể được chuẩn bị như sau. Thứ nhất, lượng nước thích hợp, và còn tùy ý, các chất phụ gia (chẳng hạn, các chất phân tán, chất ngăn ngừa kết tụ lại, chất điều chỉnh độ pH, chất điều chỉnh tích điện, chất kết bông polyme, v.v.) được bổ sung vào bột zirconia chứa ytri với kích cỡ hạt trung bình mong muốn thu được từ bột thô của zirconia chứa ytri. Hồ bột được chuẩn bị như vậy.

Đối với các chất phân tán, phosphat, sulfonat, axit polycarboxylic, polycarboxylat hoặc v.v. có thể được sử dụng ở đây. Đối với phosphat trong số nêu trên, natri hexametaphosphat, natri pyrophosphat, kali pyrophosphat hoặc v.v. có thể tốt hơn là được sử dụng. Từ khía cạnh của sự nâng cao trong độ ổn định phân tán, lượng của các chất phân tán được chứa trong hồ bột tốt hơn là trong khoảng từ 0,01 đến 3,0% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 0,1 đến 2,0% theo trọng lượng, và cũng tốt hơn nữa là trong khoảng từ 0,5 đến 1,0% theo trọng lượng, đối với trọng lượng của chất kết dính. Đối với chất ngăn ngừa kết tụ lại, sợi của đường (chẳng hạn, xenluloza, cacboxymetyl xenluloza, mantoza, fructoza, v.v.) có thể tốt hơn là được sử dụng. Từ khía cạnh về độ phân tán của chất mài mòn, pH tốt hơn là được đặt là lớn hơn hoặc bằng 6,0 và ít hơn hoặc bằng 12,0.

Tỷ lệ mol của oxit ytri (ytri) được chứa trong chất mài mòn (zirconia chứa ytri) tốt hơn là được đặt trong khoảng từ 1 đến 6%, và tốt hơn nữa là được đặt

trong khoảng từ 2 đến 5%. Khi tỷ lệ mol của ytri là quá nhỏ, các chỗ lõm nano hoặc các vết xước nano dễ được tạo ra trên bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng và hình dạng mép là bị suy giảm. Khi tỷ lệ mol của ytri là quá lớn, các vết rạn dễ dàng được tạo ra trên bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng.

Từ khía cạnh nâng cao về tốc độ làm nhẵn bóng, lượng của zirconia chứa các hạt mài mòn ytri được chứa trong hồ bột tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5% theo trọng lượng, và tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 10% theo trọng lượng. Hơn nữa, từ khía cạnh về độ phân tán và giảm chi phí, lượng của các hạt mài mòn zirconia chứa ytri được chứa trong hồ bột tốt hơn là ít hơn hoặc bằng 30% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là ít hơn hoặc bằng 20% theo trọng lượng, và cũng tốt hơn nữa là ít hơn hoặc bằng 15% theo trọng lượng. Nói cách khác, lượng của các hạt mài mòn zirconia chứa ytri được chứa trong hồ bột tốt hơn là trong khoảng từ 1 đến 30% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là trong khoảng từ 5 đến 20% theo trọng lượng, và cũng tốt hơn nữa là trong khoảng từ 10 đến 15% theo trọng lượng.

Cần lưu ý là lượng được chứa nêu trên đề cập đến lượng được chứa trong khi chuẩn bị hồ bột. Hồ bột có thể được giữ ở trạng thái tập trung và có thể được làm loãng khi sử dụng để thu được lượng được chứa nêu trên.

Từ khía cạnh nâng cao về tốc độ làm nhẵn bóng, kích cỡ hạt trung bình (D50) của các hạt mài mòn zirconia chứa ytri tốt hơn là trong khoảng từ 0,10 đến 0,60 μm và tốt hơn nữa là trong khoảng từ 0,20 đến 0,40 μm . Kích cỡ hạt trung bình (D50) ở đây đề cập đến kích cỡ hạt mà tần suất khối lượng tích lũy của nó, được tính bởi lượng theo thể tích, là 50% khi được tính toán từ phía kích cỡ hạt nhỏ hơn. Hơn nữa, tương tự từ khía cạnh nâng cao về tốc độ làm nhẵn bóng nhờ ứng dụng hữu hiệu tổng số các hạt mài mòn, các kích cỡ hạt của các hạt mài mòn tốt hơn là được làm cân bằng và sai số tiêu chuẩn (SD) của các hạt mài mòn zirconia chứa ytri trong hồ bột tốt hơn là ít hơn hoặc bằng 1 μm , tốt hơn nữa là ít hơn hoặc bằng 0,5 μm , và tốt hơn nữa là ít hơn hoặc bằng 0,2 μm .

Các cấu trúc tinh thể hình lập phương tốt hơn là được chứa nhiều nhất trong các cấu trúc tinh thể zirconia được chứa trong các hạt mài mòn zirconia chứa ytri được sử dụng làm chất mài mòn. Zirconia lập phương, chứa các cấu trúc tinh thể hình lập phương nhiều nhất, có độ cứng cao (độ cứng Mohs là 8 đến 8,5). Do đó, sự gãy vỡ của các hạt mài mòn là ít được tạo ra dễ dàng trong quá trình làm nhẵn bóng, so với zirconia chủ yếu chứa các cấu trúc tinh thể hình tứ giác (zirconia hình tứ giác). Kết quả là, so với zirconia hình tứ giác, hiệu quả có lợi có thể đạt được hơn nữa mà sự phân bố kích cỡ hạt kém dễ dàng thay đổi và các vết xước là ít được tạo ra dễ dàng trên các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Thành phần chính của các cấu trúc tinh thể của zirconia được chứa trong các hạt mài mòn zirconia chứa ytri có thể được xác định bởi thiết bị nhiễu xạ bột tia x. Thiết bị nhiễu xạ bột tia x ứng dụng thực tế là các góc nhiễu xạ, được tạo nên khi nhiễu xạ tia x (tia $\text{CuK}\alpha 1$, $\lambda = 0,154\text{nm}$) tới mẫu của zirconia chứa các hạt ytri chứa zirconium oxit được làm từ đa tinh thể, thay đổi phù hợp với các loại của các cấu trúc tinh thể của zirconia. Nói chung, kết quả đo được biểu diễn ở đó trục hoành chỉ báo 2θ (θ : góc Bragg) trong khi trục tung chỉ báo cường độ nhiễu xạ (cường độ). Trong kết quả đo bởi thiết bị nhiễu xạ bột tia x, giá trị của 2θ ở đó độ lớn đỉnh có thể thu được và giá trị của độ lớn đỉnh thay đổi phù hợp với các loại của các cấu trúc tinh thể. Ví dụ, đã được biết rằng các giá trị của 2θ là 28,1750 [độ], 31,4680 [độ] và 34,3830 [độ], ở đó độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể nghiêng có thể thu được; giá trị của 2θ là 29,812 [độ], ở đó độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác có thể thu được; và giá trị của 2θ là 30,1200 [độ], ở đó độ lớn đỉnh của các cấu trúc tinh thể hình lập phương có thể thu được. Cần lưu ý là các giá trị nêu trên của 2θ chỉ báo các vị trí đỉnh mà tia x được nhiễu xạ mạnh nhất trong các cấu trúc tinh thể tương ứng. Do đó, có thể xác định loại nào của các cấu trúc tinh thể là thành phần chính nhờ quan sát các giá trị đỉnh của cường độ nhiễu xạ đối với các giá trị của 2θ thay đổi phù hợp với các loại của các cấu trúc tinh thể trong kết quả đo bởi thiết bị nhiễu xạ bột tia x và còn theo dõi giá trị nào trong số các giá trị đỉnh tương ứng với các cấu trúc tinh thể là giá trị lớn nhất.

Vật liệu được thấm với các hạt mài mòn, ví dụ bột uretan, có thể được sử dụng tối ưu dùng cho đệm đánh bóng 10 theo phương án ví dụ này là giống như theo phương án ví dụ thứ nhất. Độ cứng của đệm đánh bóng 10 tốt hơn được đặt là 80 đến 100, và tốt hơn nữa được đặt là 90 đến 100 theo độ cứng JIS-A. Nhờ thiết đặt độ cứng của đệm đánh bóng 10 là lớn hơn hoặc bằng 80 theo độ cứng JIS-A, dạng mép tối ưu của nền thủy tinh ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất có thể thu được. Các hạt mài mòn được thấm là oxit seri, ví dụ. Kích cỡ hạt trung bình tốt hơn là được đặt là 1 đến $2\mu\text{m}$, và lượng thấm tốt hơn là được đặt là 25 đến 35% theo trọng lượng. Khi lượng thấm là ít hơn hoặc bằng 25%, độ giòn của đệm đánh bóng thiếu, sao cho hồ bột là dễ tạo ra sự bịt kín và tốc độ làm nhẵn bóng được làm giảm trong sự chế tạo nối tiếp. Khi lượng thấm là lớn hơn hoặc bằng 35%, độ giòn của đệm đánh bóng khiến khó duy trì các đặc tính ban đầu của đệm đánh bóng trong thời gian dài.

Các ví dụ thực nghiệm

Sáng chế sẽ được giải thích thêm dưới đây bởi các ví dụ thực nghiệm. Cần lưu ý là sáng chế là không bị giới hạn ở các phương án được mô tả trong các ví dụ thực nghiệm.

(1) Sản xuất thủy tinh được nấu chảy

Vật liệu hỗn hợp đã được chuẩn bị bằng cách tăng trọng lượng và trộn các vật liệu để thu được thủy tinh với hợp phần dưới đây. Vật liệu hỗn hợp đã được đưa vào thùng nấu chảy và trong đó đã được làm nóng, được làm nóng chảy, được lọc sạch và được khuấy. Do đó, đồng nhất thủy tinh được nấu chảy mà không có các bọt khí và các chất không được làm nóng chảy đã được chế tạo. Được thấy rõ rằng thủy tinh thu được không bao gồm các bọt khí và các chất không được làm nóng chảy, sự kết tủa của các tinh thể, chất gây bẩn của các chất chịu nhiệt và/hoặc platin tạo nên thùng nấu chảy.

Hợp phần thủy tinh

Thủy tinh được chuẩn bị là thủy tinh alumin silicat có hợp phần được chuyển đổi gốc oxit dưới đây là: 50 đến 75% theo phân tử gam của SiO_2 ; 1 đến 15% theo

phân tử gam của Al_2O_3 ; tổng số là 5 đến 35% theo phân tử gam của ít nhất một loại được lựa chọn từ nhóm gồm Li_2O , Na_2O và K_2O ; tổng số là 0 đến 20% theo phân tử gam của ít nhất một loại được lựa chọn từ nhóm gồm MgO , CaO , SrO , BaO và ZnO ; và tổng số là 0 đến 10% theo phân tử gam của ít nhất một loại được lựa chọn từ nhóm gồm ZrO_2 , TiO_2 , La_2O_3 , Y_2O_3 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 và HfO_2 , và có giá trị độ bền nứt gãy của $0,7 [\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}]$. Cụ thể là, thủy tinh đã được chuẩn bị để có hợp phần chứa 64,1% theo trọng lượng của SiO_2 , 14,7% theo trọng lượng Al_2O_3 , 3,6% theo trọng lượng của Li_2O , 11,1% theo trọng lượng của Na_2O , 0,4% theo trọng lượng của K_2O , 0,6% theo trọng lượng của MgO , 2,0% theo trọng lượng của ZrO_2 , và 1,6% theo trọng lượng của CaO . 1,9% theo trọng lượng của Nb_2O_5 cũng được chứa như chất làm trong.

(2) Sản xuất nền thủy tinh

Thủy tinh được nấu chảy nêu trên, được lọc sạch và được làm đồng nhất, đã được rót từ ống (các ống) lên khuôn đáy để đúc ép ở tốc độ chảy định trước. Thủy tinh được nấu chảy được rót sau đó đã được cắt bởi dao cắt để thu được lượng khối thủy tinh được nấu chảy định trước lên khuôn đáy. Khuôn đáy với khối thủy tinh được nấu chảy được bố trí trên đó đã được vận chuyển ngay lập tức từ vị trí bên dưới ống (các ống) tới vị trí định trước. Khối thủy tinh được nấu chảy được bố trí trên khuôn đáy đã được đúc ép ở dạng đĩa mỏng sử dụng khuôn đỉnh ngược với khuôn đáy và tang trống. Sản phẩm được đúc ép đã được làm mát xuống tới nhiệt độ không gây ra sự biến dạng của sản phẩm được đúc ép. Sản phẩm được đúc ép được làm mát đã được loại bỏ ra khỏi các khuôn đúc, và sau đó được tôi để thu được chỗ trống thủy tinh của vô định hình. Sau đó, quy trình xử lý mài bóng đã được thực hiện đối với chỗ trống thủy tinh thu được bởi đúc ép. Trong quy trình xử lý mài bóng, các hạt mài mòn alumin (kích cỡ hạt là #1000) đã được sử dụng làm các hạt mài mòn xốp.

(3) Lấy mẫu lõi và vát cạnh

Lỗ bên trong đã được tạo nên trong phần tâm của vật liệu thủy tinh dạng đĩa sử dụng máy khoan kim cương hình trụ để thu được nền thủy tinh dạng vành (nghĩa

là, lấy mẫu lõi). Sau đó, các mép biên trong và ngoài của nền thủy tinh dạng vành là nền nhờ khối chất mài mòn bằng kim cương để thực hiện quy trình xử lý vát cạnh định trước (nghĩa là, vát cạnh).

(4) Bước làm nhẵn bóng mép

Tiếp theo, quá trình làm nhẵn bóng gương đã được thực hiện cho các mép của nền thủy tinh dạng vành nhờ phương pháp làm nhẵn bóng bằng chổi. Hồ bột (các hạt mài mòn xốp), chứa các hạt mài mòn oxit seri, ở đây đã được sử dụng làm các hạt mài mòn làm nhẵn bóng. Qua bước làm nhẵn bóng mép, các mép của nền thủy tinh đã được xử lý trong trạng thái bề mặt gương để ngăn ngừa sự gia tăng của bụi như các hạt.

Qua quy trình xử lý nêu trên, nền thủy tinh dạng vành với đường kính ngoài là 65mm, đường kính trong là 20mm và độ dày của 0,8mm đã thu được như đích làm nhẵn bóng.

(5) Bước làm nhẵn bóng thứ nhất đối với bề mặt chính

Nền thủy tinh đã được thiết đặt trong thiết bị đánh bóng được minh họa trên Fig.1 và đã được làm nhẵn bóng sử dụng chất lỏng mài mòn dưới đây chứa các chất mài mòn của các ví dụ so sánh và các ví dụ thực nghiệm được biểu diễn trong các bảng 1 và 2, và các bước thực hiện việc làm nhẵn bóng đã được đánh giá.

(5-1) Các ví dụ so sánh và các ví dụ thực nghiệm được biểu diễn trong bảng 1

Hồ bột được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng đã được tạo ra bằng cách trộn các hạt mài mòn ziriconi oxit (10% theo trọng lượng) của các ví dụ so sánh và các ví dụ thực nghiệm trong nước tinh khiết và khuấy đủ hỗn hợp. Kích cỡ hạt trung bình của ziriconi oxit ở đây đã được đặt là $1,0\mu\text{m}$. Hơn nữa, nguyên liệu loại bỏ đã được đặt là $50\mu\text{m}$. Cần lưu ý là các hạt mài mòn ziriconi oxit của các ví dụ thực nghiệm đã thu được nhờ nung kết trước tiên ziriconi oxit đơn nghiêng của nhiệt độ phòng ở các nhiệt độ nung kết được biểu diễn trong bảng 1 để thu được bột thô, và sau đó, bằng cách tạo bột ziriconi oxit với kích cỡ hạt trung bình nêu trên từ bột thô thu được.

Cần lưu ý là trong ví dụ so sánh 2 của bảng 1, các hạt mài mòn zirconia được ổn định đã được sử dụng làm các hạt mài mòn zirconium oxit và đã được chế tạo bằng cách hoà tan oxit canxi dạng rắn làm chất ổn định. Trong zirconia được ổn định, các cấu trúc tinh thể hình tứ giác là thành phần chính như các cấu trúc của các mầm tinh thể.

Đệm đánh bóng sau đây đã được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất.

- Vật liệu: bột uretan
- JIS-A độ cứng: 95
- Hạt chất mài mòn được thấm: oxit seri
- Kích cỡ hạt trung bình của hạt chất mài mòn được thấm: 1 đến 2µm
- Lượng thấm: 30% theo trọng lượng

Cần lưu ý là trong bảng 1, “Tỷ lệ của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác tới các cấu trúc tinh thể nghiêng” đề cập đến tỷ lệ giữa các lượng của các cấu trúc tinh thể đơn nghiêng và hình tứ giác được chứa trong các hạt zirconium oxit (nghĩa là, (các cấu trúc tinh thể hình tứ giác)/(cấu trúc tinh thể đơn nghiêng)). Tỷ lệ của các cấu trúc tinh thể đã được đo bởi thiết bị nhiễu xạ tia x (được sản xuất bởi Mac Science Corp., model: MXP18A_II; tia x: CuK α , $\lambda=1,5405\text{\AA}$; khoảng lấy mẫu: 0,0100 độ; tốc độ quét: 4,0 độ/phút; điện áp ống phóng: 50 kv; và dòng điện ống phóng: 300 mA). Tỷ lệ của độ lớn đỉnh (vị trí đỉnh: $2\theta = 30,1$) của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác đối với độ lớn đỉnh (vị trí đỉnh: $2\theta = 28,1$) của các cấu trúc tinh thể nghiêng đã được tính toán và tỷ lệ được tính toán đã được sử dụng là tỷ lệ của các cấu trúc tinh thể. Độ lớn đỉnh ở đây đề cập đến được tích hợp cường độ (vùng) dưới đỉnh tương ứng với các cấu trúc tinh thể tương ứng. Lưu ý là vị trí đỉnh là dựa vào dữ liệu của ICDD (trung tâm quốc tế về dữ liệu nhiễu xạ).

Bảng 1

Các hạt mài mòn Zirconium oxit	Nhiệt độ nung kết	Tỷ lệ của các cấu trúc tinh thể hình tứ giác với các cấu trúc tinh thể	Tốc độ làm nhẵn bóng	Sự tồn tại/ không tồn tại các chỗ lõm nano và/hoặc
--------------------------------	-------------------	--	----------------------	--

		nghiêng		các vết xước nano
Ví dụ so sánh 1	Thấp hơn 900 độ Celsius	0%	Lỗi	Lỗi
Ví dụ thực nghiệm 1	1000 độ Celsius	0,70%	Qua	Qua (Tốt)
Ví dụ thực nghiệm 2	1100 Độ Celsius	1,82%	Qua	Qua (Rất tốt)
Ví dụ thực nghiệm 3	1150 độ Celsius	2,16%	Qua	Qua (Rất tốt)
Ví dụ so sánh 2 (Ziriconia được ổn định)	-	(Chỉ có các cấu trúc tinh thể hình tứ giác)	Qua	Lỗi

Trong khi đánh giá các bước thực hiện làm nhẵn bóng được biểu diễn trong bảng 1, “Qua” đã được đưa ra ở đó tiêu chuẩn sau đây đã được thoả mãn, trong khi đó “Lỗi” đã được đưa ra ở đó tiêu chuẩn sau đây không được thoả mãn.

- Tốc độ làm nhẵn bóng: 1,0 μ m/phút hoặc lớn hơn

- Sự tồn tại/không tồn tại của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano: sự không tồn tại của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano có độ sâu là 250nm hoặc lớn hơn trên bề mặt chính sau khi làm nhẵn bóng.

Liên quan đến sự tồn tại/không tồn tại của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano, các đánh giá là “Qua” đã được phân loại thêm thành các phân đoạn đánh giá sau đây phù hợp với độ sâu của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano.

Rất tốt ... không tồn tại các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano có độ sâu là 200nm hoặc lớn hơn

Tốt ... tồn tại các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano có độ sâu là 200nm hoặc lớn hơn

Phương pháp quan sát của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano là như sau.

Nền thủy tinh được làm nhẵn bóng đã được làm sạch và thiếu hụt trên các bề mặt chính của nền thủy tinh được làm nhẵn bóng đã được phát hiện sử dụng OSA (Bộ phân tích bề mặt quang). Vết sáng, ở đây được phát hiện, đã được quan sát bởi SEM (Kính hiển vi quét điện tử), và đã được xác định xem vết sáng là của sự hụt lồi (phần bám vào nền bên ngoài) hoặc của sự hụt lõm (chỗ lõm nano hoặc vết xước nano). Khi vết sáng đã được xác định là chỗ lõm nano hoặc vết xước nano, các độ sâu của nó đã được đo bởi AFM. Cần lưu ý là thiếu hụt lõm dạng vết đơn đã được định rõ là chỗ lõm trong khi đó hoặc thiếu hụt lõm dạng đường hoặc nhóm các lõm được xấp thẳng liên tục trên đường đi như nhau đã được định rõ là vết xước.

Cần lưu ý rằng, nói đúng hơn, các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano trong bảng 1 là khác với các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano của sản phẩm hoàn thiện. Các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano, mà có thể là vấn đề trong sản phẩm hoàn thiện, nói đến các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano với độ sâu khá thấp là 50nm hoặc nhỏ hơn (trong một vài trường hợp, 10nm hoặc nhỏ hơn). Điều này là bởi vì độ sâu của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano được làm nông bởi bước làm nhẵn bóng thứ hai.

Trong bảng 1, các hạt mài mòn ziriconi oxit của ví dụ so sánh 1 được tạo nên chỉ bởi các cấu trúc tinh thể nghiêng, và do đó, độ cứng của nó là thấp. Do đó, tốc độ làm nhẵn bóng không thỏa mãn tiêu chuẩn. Hơn nữa, đối với các hạt mài mòn ziriconi oxit của ví dụ so sánh 1, số lượng các hạt mài mòn với các kích cỡ hạt nhỏ đã được tăng lên nhờ làm nứt vỡ trong quá trình làm nhẵn bóng, và do đó, các vết xước nano sâu đã được tạo ra trên các bề mặt chính của nền thủy tinh. Đối với các hạt mài mòn ziriconia được ổn định của ví dụ so sánh 2, độ cứng của nó là quá cao, và do đó, các chỗ lõm nano và các vết xước nano đã được tạo ra trên các bề mặt chính của nền thủy tinh mặc dù tốc độ làm nhẵn bóng của nó là tốt.

Mặt khác, các hạt mài mòn ziriconi oxit của các ví dụ thực nghiệm 1 đến 3 đồng thời chứa các cấu trúc tinh thể nghiêng và các cấu trúc tinh thể hình tứ giác. Nhờ đó thu được các hạt mài mòn với độ cứng thích hợp dùng làm nhẵn bóng các

bề mặt chính của nền thủy tinh. Kết quả là, tốc độ làm nhẵn bóng là tốt, trong khi các chỗ lõm nano sâu và/hoặc các vết xước nano sâu không được thấy trên các bề mặt chính của nền thủy tinh.

Cần lưu ý là trong các trường hợp của các ví dụ thực nghiệm 1 đến 3, đã thấy rằng nguyên liệu loại bỏ là ít hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ ở bước làm nhẵn bóng thứ hai, và độ nhám bề mặt, độ nhám bề mặt, và hình dạng mép của các bề mặt chính của nền thủy tinh cũng tốt.

Hơn nữa, hai loại bột của ziriconi oxit (kích cỡ hạt trung bình: $1,0\mu\text{m}$) có 2,98% và 3,71% tương ứng về tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tứ giác liên quan đến cấu trúc tinh thể đơn nghiêng, đã được chế tạo bởi đánh giá thời gian nung kết ở nhiệt độ nung kết (1150 độ Celsius) như trong ví dụ thực nghiệm 3. Hai loại bột đã được sử dụng để làm nhẵn bóng các bề mặt chính của nền thủy tinh như trong các ví dụ thực nghiệm 1 đến 3 cho việc đánh giá (được gọi lần lượt là các ví dụ thực nghiệm 4 và 5). Kết quả là, tốc độ làm nhẵn bóng trong cả các ví dụ thực nghiệm 4 và 5 được thỏa mãn tiêu chuẩn. Khi đánh giá sự tồn tại của các chỗ lõm nano và các vết xước nano, ví dụ thực nghiệm 4 là “Rất tốt” (trong trường hợp ở đó tỷ lệ là 2,98%), và ví dụ thực nghiệm là “Tốt” (trong trường hợp ở đó tỷ lệ là 3,71%).

Do đó, kết quả đánh giá là đặc biệt tốt khi tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tứ giác liên quan đến cấu trúc tinh thể đơn nghiêng là trong khoảng từ 0,7 đến 3,0%.

Các dạng bột của ziriconi oxit đã được chế tạo dưới điều kiện mà nhiệt độ nung kết là giống như trong ví dụ thực nghiệm 2, tỷ lệ của cấu trúc tinh thể tứ giác liên quan đến cấu trúc tinh thể đơn nghiêng là cũng giống như trong ví dụ thực nghiệm 2, và kích cỡ hạt trung bình của các hạt mài mòn khác với ví dụ thực nghiệm 2. Kích cỡ hạt trung bình D50 của bột là $0,3\mu\text{m}$, và sai số tiêu chuẩn SD là $0,1\mu\text{m}$. Bột đã được sử dụng làm chất mài mòn để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho việc đánh giá (được gọi là ví dụ thực nghiệm 6). Lượng các vết xước nano trong ví dụ thực nghiệm 6 là hầu như giống như trong ví dụ thực nghiệm 2. Tốc độ làm nhẵn bóng đã được nâng cao hơn so với ví dụ thực nghiệm 2. Hơn nữa, độ nhám trung bình số học Ra và giá trị khoảng cách tối đa của bề mặt

chính trong ví dụ thực nghiệm 6 là tốt hơn nhiều so với ví dụ thực nghiệm 2. Cụ thể là, đối với ví dụ thực nghiệm 2, độ nhám trung bình số học Ra là 0,5nm và giá trị khoảng cách tối đa là +8nm. Đối với ví dụ thực nghiệm 6, độ nhám trung bình số học Ra là 0,4nm và giá trị khoảng cách tối đa là +4nm.

Hơn nữa, bề mặt chính của nền thủy tinh đã được làm nhẵn bóng nhờ sử dụng các hạt mài mòn ziriconi (kích cỡ hạt trung bình D50: 0,1, 0,2, 0,5, 0,7 μ m) làm chất mài mòn cho việc đánh giá. Các hạt mài mòn ziriconi có cùng sai số tiêu chuẩn SD (0,1 μ m) như sai số của các hạt mài mòn ziriconi được sử dụng để làm nhẵn bóng trong ví dụ thực nghiệm 6 trong khi chỉ kích cỡ hạt trung bình D50 là khác với ví dụ thực nghiệm 6. Trong khi đánh giá, trong hoặc trường hợp ở đó kích cỡ hạt trung bình D50 là 0,2 hoặc 0,5 μ m, kết quả là giống như kích cỡ trong ví dụ thực nghiệm 6. Nói cách khác, độ nhám trung bình số học Ra và giá trị khoảng cách tối đa của bề mặt chính là tốt hơn so với ví dụ thực nghiệm 2. Mặt khác, trong trường hợp ở đó kích cỡ hạt trung bình D50 là 0,1 μ m, kết quả đã là đủ, tuy nhiên, tốc độ làm nhẵn bóng đã được hạ thấp và việc nâng cao cụ thể là không được thấy trong kết quả đánh giá so với ví dụ thực nghiệm 2 khi kích cỡ hạt trung bình D50 là 0,7 μ m.

Ngoài ra, các hạt mài mòn ziriconi oxit giống như trong ví dụ thực nghiệm 6 đã được sử dụng làm chất mài mòn trong khi chỉ độ cứng của đệm đánh bóng được sử dụng đã được thay đổi đối với ví dụ thực nghiệm 6 (JIS-A độ cứng: 95), để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh và đánh giá. Kết quả là, khi đệm đánh bóng có độ cứng là 90 theo độ cứng JIS-A đã được sử dụng, kết quả đánh giá là gần giống như trong ví dụ thực nghiệm 6. Tuy nhiên, khi đệm đánh bóng có độ cứng là 85 theo độ cứng JIS-A đã được sử dụng, giá trị khoảng cách tối đa là +7nm, mà lớn hơn một chút so với trường hợp của ví dụ thực nghiệm 6.

Hơn nữa, bước làm nhẵn bóng khác sử dụng các hạt mài mòn oxit seri là cũng tốt hơn là được thực hiện giữa bước làm nhẵn bóng thứ nhất sử dụng chất mài mòn ziriconi và bước làm nhẵn bóng thứ hai sử dụng chất keo silic đioxit các hạt mài mòn. Khi các hạt mài mòn oxit seri được sử dụng làm chất mài mòn, hình dạng

mép là dễ dàng là hình dạng uốn lên, nhờ đó giá trị khoảng cách tối đa có thể được hạ thấp. Cần lưu ý là bước làm nhẵn bóng sử dụng các hạt mài mòn oxit seri tốt hơn là được thực hiện trước khi bước gia cường hóa học để duy trì lượng lớn của lớp ứng suất nén được tạo nên trên bề mặt chính của nền thủy tinh nhờ bước gia cường hóa học.

Bước làm nhẵn bóng trung gian sử dụng các hạt mài mòn oxit seri, bước gia cường hóa học, và bước làm nhẵn bóng hoàn thiện (bước làm nhẵn bóng sau) đã được thực hiện theo thứ tự này đối với nền thủy tinh trong ví dụ thực nghiệm 2. Ở bước làm nhẵn bóng trung gian, hồ bột được chuẩn bị bằng cách trộn 10% theo trọng lượng của các hạt mài mòn oxit seri có kích cỡ hạt là $1,0\mu\text{m}$ trong nước, đã được sử dụng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh dưới các điều kiện như sau. Kết quả là, giá trị khoảng cách tối đa của nền thủy tinh sau khi thực hiện bước làm nhẵn bóng hoàn thiện sử dụng chất keo silic đioxit làm các hạt mài mòn làm nhẵn bóng là ít hơn hoặc bằng 5nm, mà là kết quả tốt đáng kể.

Các điều kiện làm nhẵn bóng

- Đệm đánh bóng: Đệm da lộn được làm từ polyuretan được tạo nên (JIS-A độ cứng: 85)
- Tải làm nhẵn bóng: $100\text{g}/\text{cm}^2$
- Tốc độ quay: 30 vòng/phút
- Nguyên liệu loại bỏ (tổng số của các bề mặt trước và sau): $30\mu\text{m}$

Thiết bị làm nhẵn bóng: Thiết bị tương tự với thiết bị được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất.

Các loại khác nhau của các nền thủy tinh đã được chế tạo để có các giá trị độ bền nứt gãy được thay đổi của thủy tinh một cách tương ứng bởi đánh giá mỗi hợp phần thủy tinh. Cụ thể là, các giá trị độ bền nứt gãy của các nền thủy tinh là 0,2, 0,4, 0,5, 1,0, 1,5, và $2,0 [\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}]$, một cách tương ứng. Các nền thủy tinh đã được sử dụng để làm nhẵn bóng thứ nhất đối với các bề mặt chính của các nền thủy

ting. Việc làm nhẵn bóng đã được thực hiện dưới điều giống như trong ví dụ thực nghiệm 2. Giá trị độ bền nứt gãy đã được đo với bộ thử độ cứng Vickers.

Khi các nền thủy tinh có giá trị độ bền nứt gãy là 0,2 và 2,0 [MPa·m^{1/2}] một cách tương ứng đã được sử dụng, tốc độ làm nhẵn bóng và sự tồn tại của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano là hầu như có cùng mức độ như trong ví dụ thực nghiệm 2. Mức độ của tốc độ làm nhẵn bóng và sự tồn tại của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano là cao hơn so với tốc độ trong ví dụ thực nghiệm 2 khi giá trị độ bền nứt gãy là 0,4 hoặc 1,5 [MPa·m^{1/2}]. Hơn nữa, mức độ của tốc độ làm nhẵn bóng và sự tồn tại của các chỗ lõm nano và/hoặc các vết xước nano là thậm chí cao hơn khi giá trị độ bền nứt gãy là 0,5 hoặc 1,0 [MPa·m^{1/2}].

Đĩa từ đã được chế tạo bằng cách tạo nên lớp từ trên nền thủy tinh dùng cho đĩa từ thu được trong các ví dụ thực nghiệm 1 đến 6. Sau đó, đĩa từ đã được lắp vào ổ đĩa cứng (HDD) có tốc độ quay của 7200 vòng/phút. Sau đó, việc thử chứng thực (thử nghiệm ghi/đọc của tín hiệu từ) đã được tiến hành trong khi cơ cấu DFH của đầu đọc đã được ứng dụng với HDD. Kết quả là trong thử nghiệm, lỗi không bị xảy ra.

(5-2) Ví dụ so sánh và các ví dụ thực nghiệm được biểu diễn trong bảng 2

Trong bảng 2, chất mài mòn của ví dụ so sánh đã được chế tạo nhờ làm nứt vỡ zirconia không chứa chất ổn định. Mặt khác, các chất mài mòn trong các ví dụ thực nghiệm là zirconia chứa ytri, và lượng được chứa của yttrium được biểu diễn theo phân tử gam tỷ lệ (tỷ lệ của Y₂O₃ đối với (Y₂O₃+ZrO₂)) ở đó ytri được chuyển đổi ở ytri (Y₂O₃).

Trong ví dụ so sánh và các ví dụ thực nghiệm, số trung bình (D50) và sai số tiêu chuẩn (SD) của các kích cỡ hạt của các hạt mài mòn của chất mài mòn đã được trùng khớp xấp xỉ nhau. Cụ thể là, số trung bình (D50) của các kích cỡ hạt đã được đặt trong khoảng từ 0,2 đến 0,5 [μm], trong khi sai số tiêu chuẩn (SD) đã được đặt trong khoảng từ 0,05 đến 0,15 [μm]. Cụ thể hơn là, kích cỡ hạt trung bình (D50) đã được đặt là 0,3 [μm], trong khi sai số tiêu chuẩn (SD) đã được đặt là 0,1 [μm]. Số trung bình (D50) và sai số tiêu chuẩn (SD) của các kích cỡ hạt của các hạt

mài mòn của chất mài mòn đã được đo sử dụng dụng cụ đo kích cỡ hạt và sự phân bố kích cỡ hạt (Nanotracer UPA-EX150 được sản xuất bởi NIKKISO CO., LTD.) nhờ phương pháp tán xạ ánh sáng. Để chế tạo hồ bột được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng, hoặc nước thẩm thấu ngược (nước RO) hoặc nước tinh khiết đã được trộn với các chất mài mòn của ví dụ thực nghiệm và các ví dụ so sánh là 10% theo trọng lượng đối với nước thẩm thấu ngược hoặc nước tinh khiết và hỗn hợp đã được khuấy đầy đủ. Sau đó, nền thủy tinh đã được làm nhẵn bóng bởi thiết bị đánh bóng trong khi các bột hồ, chứa các chất mài mòn của ví dụ thực nghiệm và các ví dụ so sánh, là một cách tương ứng được cấp tới đó ở tốc độ dòng chảy là 1 đến 5 L/phút. Ở đây, tốc độ dòng chảy đã được đặt là 3 L/phút. Các điều kiện làm nhẵn bóng là như sau.

Các điều kiện làm nhẵn bóng

- Đệm đánh bóng: đệm bột uretan cứng (JIS-A độ cứng: 95)
- Hạt chất mài mòn được thấm: oxit seri
- Kích cỡ hạt trung bình của hạt chất mài mòn được thấm: 1 đến 2 μ m
- Lượng thấm: 30% theo trọng lượng

Tải làm nhẵn bóng: 100g/cm²

Tầm tốc độ quay: 30 vòng/phút

Bảng 2

	Chất mài mòn		Các mục đánh giá		
	Các loại Zirconia	Tỷ lệ của Y ₂ O ₃ tính theo Mol	Tốc độ làm nhẵn bóng	Vết rạn	Hình dạng cuối cùng
Ví dụ so sánh 3	Zirconia	0%	Tốt	Kém	Kém
Ví dụ thực nghiệm 7	Zirconia chứa ytri	1%	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ thực nghiệm 8	Zirconia chứa ytri	3%	Rất tốt	Rất tốt	Rất tốt

Ví dụ thực nghiệm 9	Ziriconia chứa ytri	6%	Tốt	Tốt	Tốt
Ví dụ thực nghiệm 10	Ziriconia chứa ytri	8%	Tốt	Bình thường	Tốt

Các nền thủy tinh, được làm nhẵn bóng sử dụng các bột hồ chứa các chất mài mòn của ví dụ so sánh và các ví dụ thực nghiệm trong bảng 2, một cách tương ứng được đánh giá với ba mục đánh giá của “Tốc độ làm nhẵn bóng”, “Vết rạn” và “Hình dạng mép”. Cần lưu ý là “Rất tốt”, “Tốt” và “Bình thường” chỉ báo kết quả đánh giá được đánh giá là “Qua”, trong khi đó “Kém” chỉ báo kết quả đánh giá được đánh giá là “Lỗi”.

“Tốc độ làm nhẵn bóng” là mục đánh giá là ký hiệu chỉ báo để đánh giá năng suất ở bước làm nhẵn và chỉ báo rằng nhanh hơn và tốt hơn. Độ dày tấm của nền thủy tinh đã được đo trước và sau khi làm nhẵn bóng và tốc độ làm nhẵn bóng đã được tính bằng cách phân chia lượng giảm của độ dày tấm bởi thời gian xử lý. Tốc độ làm nhẵn bóng đã được đánh giá dựa vào tiêu chuẩn đánh giá sau.

Tiêu chuẩn đánh giá đối với tốc độ làm nhẵn bóng

Rất tốt: $> 0,50\mu\text{m/phút}$

Tốt: 0,40 đến $0,50\mu\text{m/phút}$

Bình thường: 0,30 đến $0,40\mu\text{m/phút}$

Kém: $< 0,30\mu\text{m/phút}$

“Vết rạn” là mục đánh giá là ký hiệu chỉ báo để đánh giá chất lượng bề mặt của các bề mặt chính của nền thủy tinh. Kiểm tra bằng mắt đã được tiến hành cho các bề mặt chính của nền thủy tinh đĩa từ dưới đèn chiếu halogen, và nó đã được xác định xem vết rạn như lõm hoặc vết xước (với độ sâu là 250nm hoặc lớn hơn) có tồn tại hay không. Sự kiểm tra đã được tiến hành đối với 200 nền làm nhẵn bóng sau liên quan đến mỗi ví dụ so sánh hoặc ví dụ thực nghiệm. Nền, có ngay cả vết rạn đơn trên bề mặt chính của nó, đã được đánh giá là bị lỗi, và tỷ lệ được thay đổi (tỷ lệ khuyết tật không thay đổi) của 200 nền đã được đánh giá dựa vào tiêu chuẩn đánh giá sau.

Tiêu chuẩn đánh giá đối với vết rạn

Rất tốt: 95 đến 100%

Tốt: 90 đến 95%

Bình thường: 80 đến 90%

Kém: < 80%

Các giá trị khoảng cách tối đa đã được đánh giá để đánh giá hình dạng mép. Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ của mặt cắt được phóng to của mép của nền thủy tinh nhằm giải thích về mặt khái niệm phương pháp tính toán giá trị khoảng cách tối đa. Để tính toán giá trị khoảng cách tối đa, điểm trung tâm của nền thủy tinh, X1 và X2 được định rõ được minh họa trên Fig.3A và Fig.3B (trong đó nền thủy tinh có đường kính ngoài là 65mm). Ở đây, X1 là vị trí được đặt cách xa điểm trung tâm ở khoảng cách của 30mm hoặc 29,9mm về phía mép ngoài trên bề mặt chính, trong khi X2 là vị trí được đặt cách xa điểm trung tâm ở khoảng cách của 31,5mm về phía mép ngoài trên bề mặt chính. Cần lưu ý rằng, nhìn từ bên trên của nền thủy tinh, điểm trung tâm, X1 và X2 của nền thủy tinh được đặt trên cùng đường thẳng. Khi bề mặt chính là ở đây được nhô ra đối với đường cơ sở L nối X1 và X2, mép của nền thủy tinh có dạng uốn xuống (trong trường hợp trong Fig.3A) và lượng nhô ra lớn nhất được thiết đặt là giá trị khoảng cách tối đa D (giá trị dương). Ngược lại, khi bề mặt chính được tạo rãnh đối với đường cơ sở L nối X1 và X2, mép của nền thủy tinh có hình dạng uốn lên (trong trường hợp trong Fig.3B) và lượng tạo rãnh lớn nhất được thiết đặt là giá trị khoảng cách tối đa D (giá trị âm). Máy đo biên dạng (MicroXAM được sản xuất bởi Phase Shift Corporation) đã được sử dụng để đo giá trị khoảng cách tối đa.

Giá trị khoảng cách tối đa dùng cho nền thủy tinh dạng vành đơn được tính toán như sau. Các giá trị khoảng cách tối đa được tính toán đối với bốn điểm (bốn cặp của X1 và X2) ở các khoảng 90 độ đối với một trong số các bề mặt chính. Trong số bốn giá trị khoảng cách tối đa ở đây được tính toán, một giá trị có giá trị tuyệt đối lớn nhất được thiết đặt là giá trị khoảng cách tối đa đối với bề mặt chính (mà là giá trị dương hoặc giá trị âm). Tương tự, giá trị khoảng cách tối đa được

tính toán đối với giá trị khác của các bề mặt chính. Sau đó, số trung bình của các giá trị khoảng cách tối đa của cả hai bề mặt chính được thiết đặt là giá trị khoảng cách tối đa đối với nền thủy tinh (mà là giá trị dương hoặc giá trị âm). Giá trị khoảng cách tối đa thu được của nền thủy tinh đã được đánh giá dựa vào tiêu chuẩn đánh giá dưới đây.

Cần lưu ý là tiêu chuẩn đánh giá dưới đây là không dùng cho sản phẩm hoàn thiện nhưng đối với nền thủy tinh có được thực nghiệm bước làm nhẵn bóng thứ nhất. Trong sản phẩm hoàn thiện, hình dạng mép sẽ là tốt hơn qua bước làm nhẵn bóng sau (bước làm nhẵn bóng thứ hai).

Tiêu chuẩn đánh giá đối với hình dạng mép

Rất tốt: $< 17,0\text{nm}$

Tốt: 17,0 đến 19,0nm

Bình thường: 19,0 đến 21,0nm

Kém: $> 21,0\text{nm}$

Thấy rõ từ bảng 2, các trường hợp sử dụng các chất mài mòn được làm từ ziriconia chứa ytri thể hiện các kết quả tốt hơn đối với tất cả các mục đánh giá, so với trường hợp sử dụng chất mài mòn được làm từ ziriconia các hạt mài mòn. Hơn nữa, kết quả tốt hơn nữa thu được khi lượng được chứa của ytri trong ziriconia chứa ytri là trong khoảng từ 1 đến 6% (tính theo mol).

Cần lưu ý là đã được xác nhận rằng, liên quan đến các ví dụ thực nghiệm 7 đến 9, nguyên liệu loại bỏ là ít hơn hoặc bằng $5\mu\text{m}$ ở bước làm nhẵn bóng thứ hai và độ nhám bề mặt và hình dạng mép của bề mặt chính của nền thủy tinh là tốt.

Fig.4 biểu diễn các kết quả đo cho các chất mài mòn của ví dụ so sánh 3 và ví dụ thực nghiệm 8 nêu trên bởi thiết bị nhiễu xạ bột tia x (SmartLab System 9KW được sản xuất bởi Rigaku Corporation). Cần lưu ý là trên Fig.4, trục tung chỉ báo cường độ nhiễu xạ (Cường độ) của đơn vị tùy ý được biểu diễn bởi logarit thông thường trong khi trục hoành chỉ báo 2θ , và hơn nữa, kết quả đo của ví dụ so sánh 3 và kết quả của ví dụ thực nghiệm 8 ở đây được dịch vị mà không bị chồng lấp.

Như được biểu diễn trên Fig.4, trong kết quả đo của ví dụ so sánh 3, các cường độ đỉnh mạnh (các cường độ nhiễu xạ) đã được xác nhận ở lân cận của 28,1 [độ], 31,4 [độ] và 34,2 [độ]. Các cường độ đỉnh có thể được xét đến như các đỉnh nhiễu xạ được cho là zirconia có các cấu trúc tinh thể nghiêng. Trong kết quả đo của ví dụ thực nghiệm 8, mặt khác, độ lớn đỉnh mạnh là cũng được xác nhận ở lân cận của 30,2 [độ] ngoài ra tới các đỉnh nhiễu xạ mà có thể được cho là zirconia của các cấu trúc tinh thể nghiêng. Độ lớn đỉnh có thể được xét đến như đỉnh nhiễu xạ được cho là zirconia có các cấu trúc tinh thể hình lập phương, và là cao hơn so với độ lớn đỉnh được bắt nguồn từ các cấu trúc tinh thể nghiêng. Tóm lại, có thể được hiểu là trong ví dụ thực nghiệm 8, đỉnh của cường độ nhiễu xạ của các cấu trúc tinh thể hình lập phương là cao nhất trong các đỉnh của các cường độ nhiễu xạ của các cấu trúc tinh thể của zirconia. Từ các kết quả đo trên Fig.4, có thể được xét đến là các cấu trúc tinh thể của các chất mài mòn zirconia của ví dụ so sánh 3 và ví dụ thực nghiệm 8 là khác nhiều so với nhau.

Hơn nữa, zirconia chứa ytri mà nó có cùng kích cỡ hạt trung bình và sai số tiêu chuẩn như trong trường hợp ví dụ thực nghiệm 8 và hàm lượng ytri của nó (tỷ lệ mol của Y_2O_3) là trong khoảng từ 2 đến 5%, đã được sử dụng làm chất mài mòn. Kết quả đánh giá là tốt như trong ví dụ thực nghiệm 8 (hàm lượng ytri: 3%). Do đó, thấy rằng hàm lượng ytri được thiết đặt trong khoảng từ 2 đến 5% mang lại các kết quả tốt đáng kể.

Giá trị khoảng cách tối đa là ít hơn hoặc bằng 21nm được đánh giá là “Qua” khi tiêu chuẩn đánh giá của hình dạng mép dựa vào bảng 2. Tuy nhiên, trong trường hợp ứng dụng một vài tiêu chuẩn đánh giá (ví dụ, giá trị khoảng cách tối đa của ít hơn hoặc bằng 10nm được đánh giá là “Qua”), bước làm nhẵn bóng khác tốt hơn là được thực hiện bởi sử dụng các hạt mài mòn oxit seri giữa bước làm nhẵn bóng thứ nhất sử dụng chất mài mòn zirconi và bước làm nhẵn bóng thứ hai sử dụng chất keo silic đioxit các hạt mài mòn. Khi các hạt mài mòn oxit seri được sử dụng làm chất mài mòn, hình dạng mép dễ dàng là hình dạng uốn lên, nhờ đó giá trị khoảng cách tối đa có thể được hạ thấp. Cần lưu ý là bước làm nhẵn bóng sử

dụng các hạt mài mòn oxit seri tốt hơn là được thực hiện trước bước gia cường hóa học để duy trì lượng lớn của của lớp ứng xuất nén được tạo nên trên bề mặt chính của nền thủy tinh nhờ bước gia cường hóa học.

Bước làm nhẵn bóng trung gian sử dụng các hạt mài mòn oxit seri, bước gia cường hóa học, và bước làm nhẵn bóng hoàn thiện (bước làm nhẵn bóng sau) đã được thực hiện theo thứ tự này đối với nền thủy tinh trong ví dụ thực nghiệm 8. Ở bước làm nhẵn bóng trung gian, hồ bột được chuẩn bị bằng cách trộn 10% theo trọng lượng của các hạt mài mòn oxit seri có kích cỡ hạt của $1,0\mu\text{m}$ trong nước, đã được sử dụng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh dưới các điều kiện như sau. Kết quả là, giá trị khoảng cách tối đa của nền thủy tinh sau khi thực hiện bước làm nhẵn bóng hoàn thiện sử dụng chất keo silic đioxit như các hạt mài mòn làm nhẵn bóng là ít hơn hoặc bằng 5nm, mà là kết quả tốt đáng kể.

Các điều kiện làm nhẵn bóng

- Đệm đánh bóng: Đệm da lộn được làm từ polyuretan được tạo nên (JIS-A độ cứng: 85)
- Tải làm nhẵn bóng: $100\text{g}/\text{cm}^2$
- Tốc độ quay: 30 vòng/phút
- Nguyên liệu loại bỏ (tổng số các bề mặt trước và sau): $30\mu\text{m}$
- Thiết bị Làm nhẵn bóng: Thiết bị tương tự với thiết bị được sử dụng ở bước làm nhẵn bóng thứ nhất

Các loại khác nhau của các nền thủy tinh đã được chế tạo để có các giá trị độ bền nứt gãy được thay đổi của thủy tinh một cách tương ứng bởi đánh giá mỗi hợp phần thủy tinh. Cụ thể là, các giá trị độ bền nứt gãy của các nền thủy tinh là 0,2, 0,4, 0,5, 1,0, 1,5, và $2,0 [\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}]$, một cách tương ứng. Các nền thủy tinh đã được sử dụng để làm nhẵn bóng thứ nhất đối với các bề mặt chính của các nền thủy tinh. Làm nhẵn bóng đã được thực hiện dưới điều kiện giống như trong ví dụ thực nghiệm 8. Giá trị độ bền nứt gãy đã được đo với bộ thử độ cứng Vickers.

Khi các nền thủy tinh có giá trị độ bền nứt gãy là 0,2 và $2,0 [\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}]$ một cách tương ứng đã được sử dụng, tốc độ làm nhẵn bóng, các vết rạn, và hình dạng

mép là hầu như có cùng mức độ như trong ví dụ thực nghiệm 2. Mức độ của tốc độ làm nhẵn bóng, các vết rạn, và hình dạng mép là cao hơn so với tốc độ trong ví dụ thực nghiệm 8 khi giá trị độ bền nứt gãy là 0,4 hoặc 1,5 [MPa·m^{1/2}]. Hơn nữa, mức tốc độ làm nhẵn bóng, các vết rạn, và hình dạng mép là thậm chí cao hơn khi giá trị độ bền nứt gãy là 0,5 hoặc 1,0 [MPa·m^{1/2}].

Đĩa từ đã được chế tạo để có lớp từ được tạo nên trên nền thủy tinh dùng cho đĩa từ mà thu được trong các ví dụ thực nghiệm 7 đến 10. Sau đó, đĩa từ đã được lắp vào ổ đĩa cứng (HDD) có tốc độ quay của 7200 vòng/phút. Sau đó, việc thử chứng thực (thử nghiệm ghi/đọc của tín hiệu từ) đã được tiến hành trong khi cơ cấu DFH của đầu đọc đã được ứng dụng với HDD. Kết quả là của thử nghiệm, lỗi không bị xảy ra.

Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ của sáng chế đã được giải thích chi tiết ở trên. Tuy nhiên, sáng chế không hạn chế ở phương án ví dụ nêu trên, và thấy rõ rằng các loại sửa đổi và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không có trệch khỏi lĩnh vực của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10 Đệm đánh bóng
- 30 Vật mang
- 40 tấm trên
- 50 Tấm dưới
- 61 Bánh răng trung tâm
- 62 Bánh răng trong
- 71 Bề cấp hồ bột
- 72 Ống
- 100 Các hạt sơ cấp
- 200 Khối kết tập
- M Cấu trúc tinh thể đơn nghiêng
- T Cấu trúc tinh thể tứ giác

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

bước làm nhẵn bóng thực hiện việc làm nhẵn bóng sử dụng chất lỏng làm nhẵn bóng chứa chất mài mà bao gồm các hạt mài mòn của zirconia chứa ytri được ổn định một phần làm thành phần chính,

trong đó các cấu trúc tinh thể hình lập phương thể hiện đỉnh cao nhất của cường độ nhiễu xạ trong số các cấu trúc tinh thể của zirconia trong mẫu nhiễu xạ, mà nó thu được bằng cách tiến hành nhiễu xạ bột tia x dùng cho chất mài, biểu diễn mối liên quan giữa góc tới và cường độ nhiễu xạ.

2. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 1, trong đó zirconia chứa ytri được ổn định một phần bao gồm ytri ở dạng oxit, oxit nằm trong khoảng từ 1 đến 6% (tính theo mol).

3. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó kích cỡ hạt trung bình D50 của các hạt mài mòn của zirconia được ổn định một phần làm thành phần chính được thiết đặt nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5 μ m.

4. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó đệm đánh bóng được sử dụng để làm nhẵn bóng bề mặt chính của nền thủy tinh ở bước làm nhẵn bóng, đệm đánh bóng có độ cứng nằm trong khoảng từ 80 đến 100 theo độ cứng JIS-A.

5. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, còn bao gồm:

bước làm nhẵn bóng sau để làm nhẵn bóng sử dụng chất lỏng làm nhẵn bóng chứa chất keo silic đioxit làm các hạt mài mòn, bước làm nhẵn bóng sau được cấu tạo để được thực hiện sau bước làm nhẵn bóng.

6. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 5, trong đó nguyên liệu loại bỏ được thiết đặt nhỏ hơn hoặc bằng 5 μ m ở bước làm nhẵn bóng sau.

7. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm 5 hoặc 6, còn bao gồm:

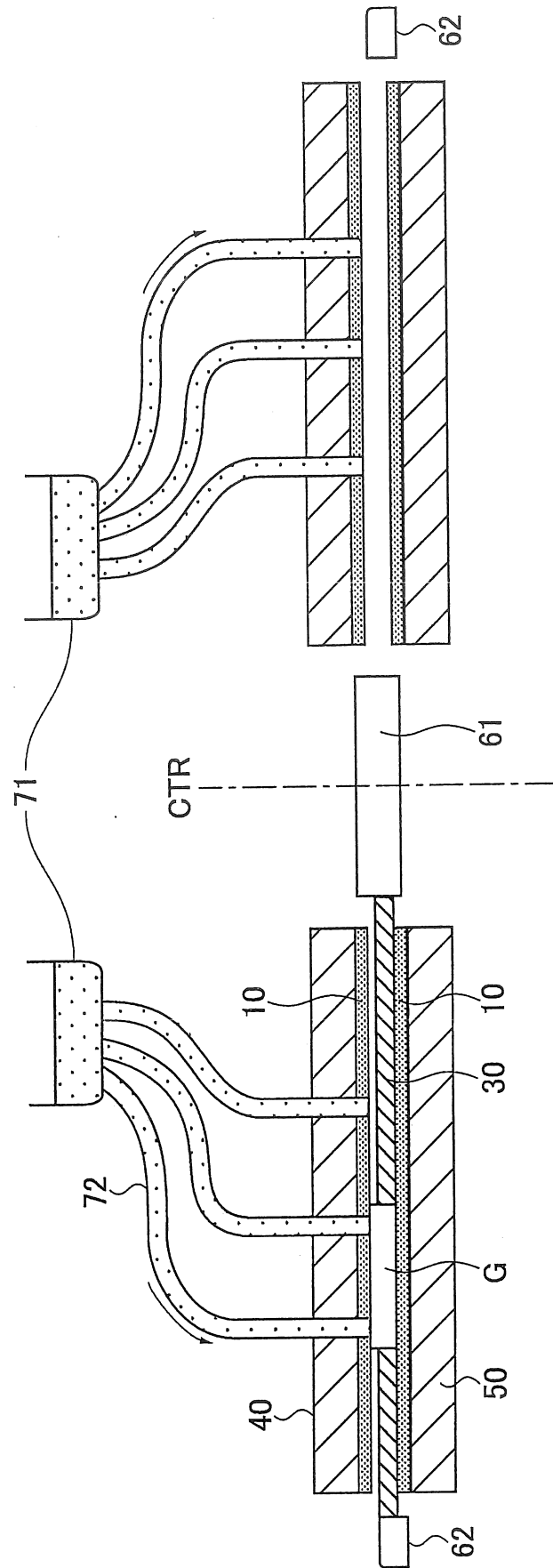
bước làm nhẵn bóng trung gian để làm nhẵn bóng sử dụng chất lỏng làm nhẵn bóng chứa các hạt mài mòn oxit seri, bước làm nhẵn bóng trung gian được thực hiện giữa bước làm nhẵn bóng và bước làm nhẵn bóng sau.

8. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, còn bao gồm:

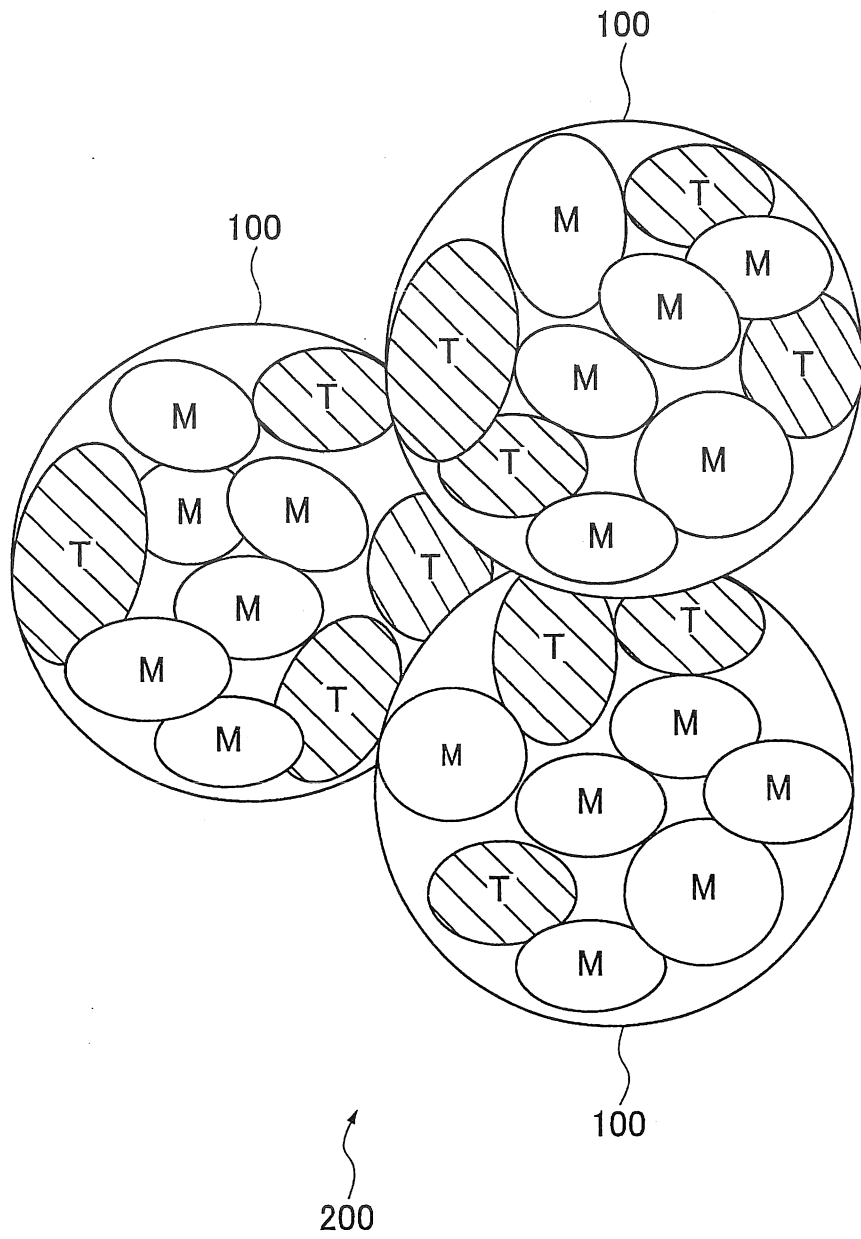
bước gia cường hóa học được cấu tạo để được thực hiện giữa bước làm nhẵn bóng và bước làm nhẵn bóng sau.

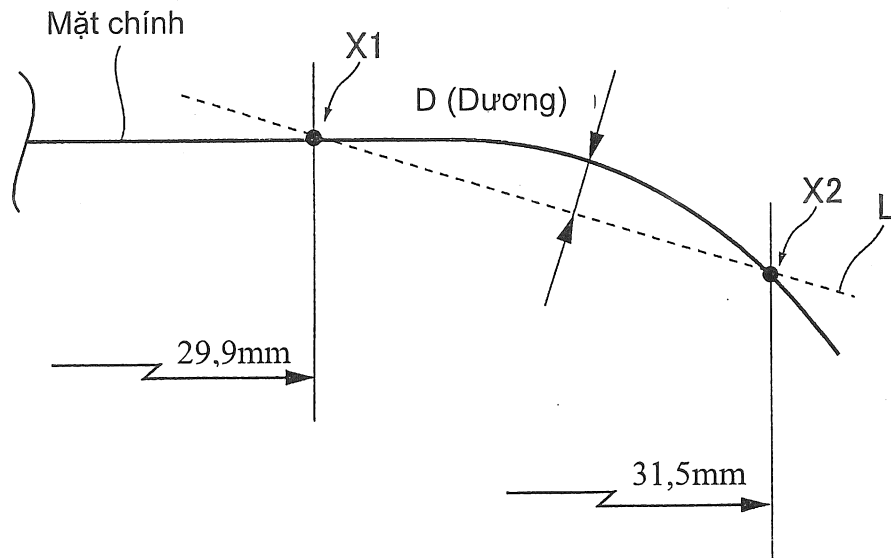
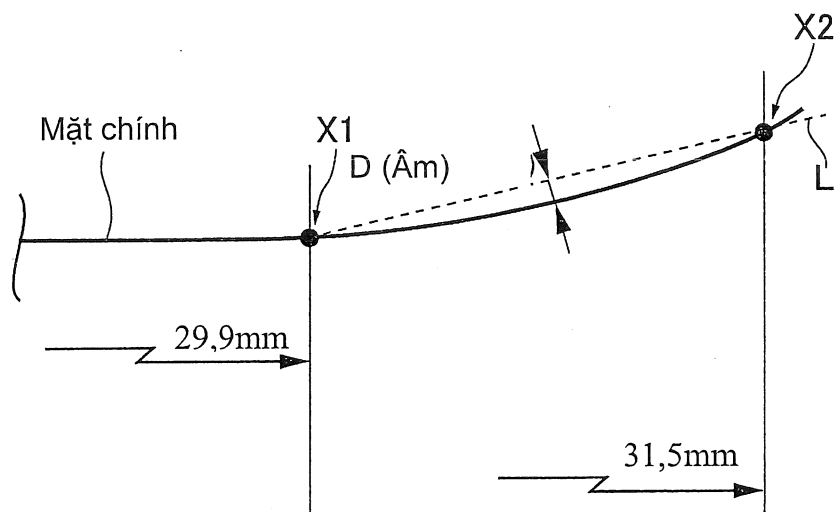
9. Phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó nền thủy tinh dùng cho đĩa từ có giá trị độ bền nứt gãy K_{IC} nằm trong khoảng từ 0,4 đến 1,5 MPa·m^{1/2}.

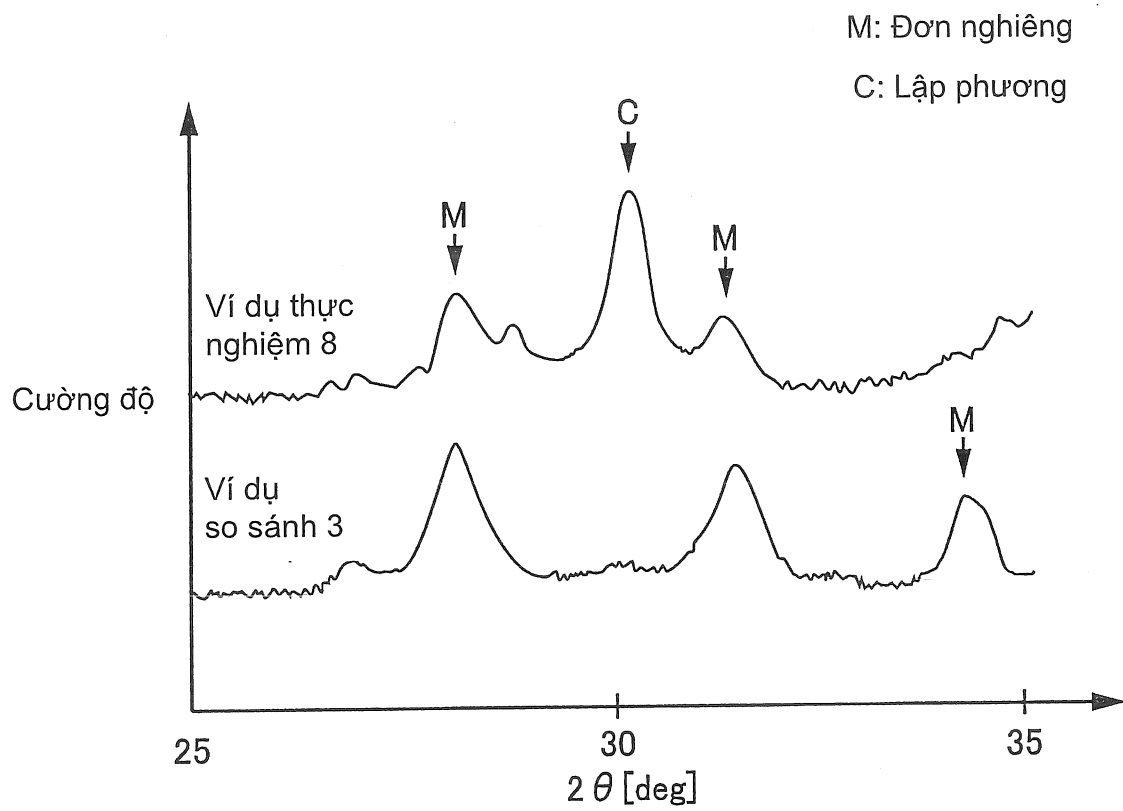
10. Phương pháp sản xuất đĩa từ, bao gồm bước tạo ra lớp từ trên bề mặt chính của nền thủy tinh dùng cho đĩa từ, nền thủy tinh dùng cho đĩa từ được sản xuất bằng phương pháp sản xuất nền thủy tinh dùng cho đĩa từ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.



FILE

**FIG.2**

HÌNH DẠNG CONG LÊN**FIG.3A**HÌNH DẠNG CONG XUỐNG**FIG.3B**

**FIG.4**