



(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)



1-0043771

(51)^{2020.01} G11B 5/84; B24B 49/12; B24B 1/00;
B24B 37/08

(13) B

(21) 1-2021-05126

(22) 14/02/2020

(86) PCT/JP2020/005748 14/02/2020

(87) WO2020/166694 20/08/2020

(30) 2019-026110 15/02/2019 JP

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/11/2021 404A

(73) TOYO KOHAN CO., LTD. (JP)

18-1, Higashi-Gotanda 2-Chome, Shinagawa-ku, Tokyo 1418260, Japan

(72) HAYASHI Junichi (JP).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NỀN ĐĨA CỨNG

(21) 1-2021-05126

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 trong đó nhanh chóng lựa chọn thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa vào độ phẳng của nền đĩa cứng 10 để cho phép quá trình mài nhẵn có độ chính xác cao và ngăn chặn nền đĩa cứng 10 bị khiếm khuyết. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 bao gồm: bước mài nhẵn (S21) thực hiện mài nhẵn nền đĩa cứng 10; bước đo độ phẳng sau mài nhẵn (S24) thực hiện đo độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng; bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn (S41) thực hiện tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng từ kết quả đo để xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất hay không; và bước điều chỉnh mài nhẵn (S25) thực hiện xác định (S42) xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất hay không nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn trong bước mài nhẵn với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất để thay đổi điều kiện mài nhẵn (S43) hoặc thay thế phốt mài nhẵn (S44) dựa vào kết quả xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng hay không.

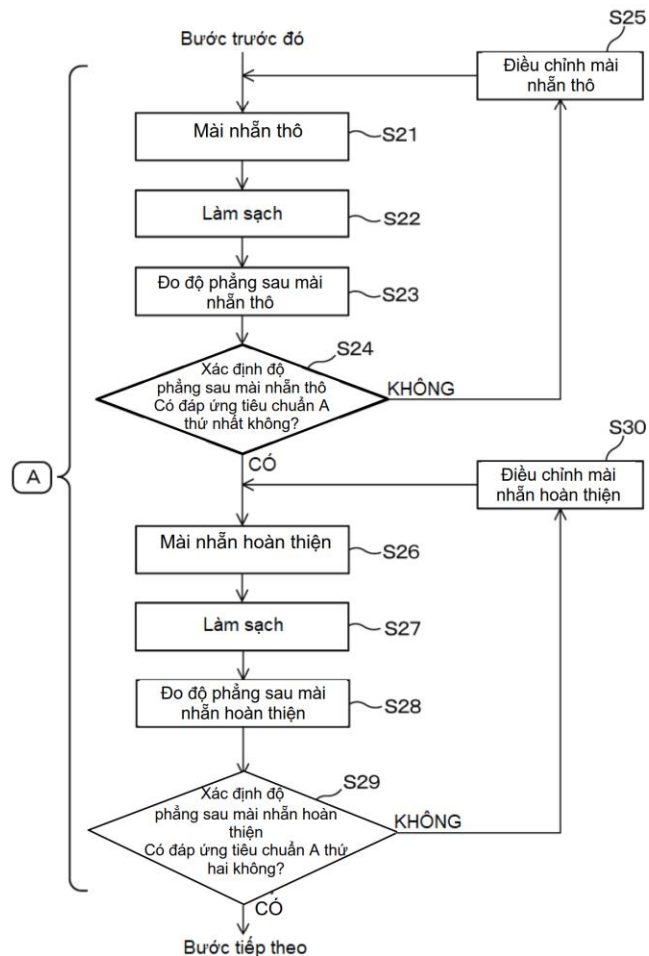


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nền đĩa cứng bao gồm bước mài nhẵn và bước đo độ phẳng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Là phương pháp sản xuất nền đĩa cứng loại này, phương pháp dưới đây đã được bộc lộ (xem Tài liệu Sáng chế 1). Dụng cụ mài nhẵn dùng để mài nhẵn lớp phủ trên mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng bằng phốt mài nhẵn, dụng cụ đo dùng để đo độ dày của mỗi lớp phủ trên mặt trước và mặt sau trước và sau khi mài nhẵn, và dụng cụ điều khiển dùng để điều khiển tốc độ xoay của dụng cụ mài nhẵn được trang bị. Dụng cụ điều khiển khai thác lượng mài nhẵn tương ứng từ sự chênh lệch về độ dày đo được tương ứng của các lớp phủ trên mặt trước và mặt sau giữa hai thời điểm trước và sau khi mài nhẵn, và kiểm soát tốc độ xoay của dụng cụ mài nhẵn tùy theo lượng mài nhẵn tương ứng của các lớp phủ trên mặt trước và mặt sau. Dụng cụ đo dùng để đo nền đĩa cứng thứ 50, nền đĩa cứng bất kỳ từ thứ nhất đến thứ 49, hoặc các nền đĩa cứng trong một mẻ.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu Sáng chế

Tài liệu Sáng chế 1: JP H11-207610 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Tuy nhiên, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng được mô tả trong Tài liệu Sáng chế 1 đo độ dày của các lớp phủ tương ứng trên mặt trước và mặt sau của một hoặc nhiều nền đĩa cứng trong một mẻ bằng dụng cụ đo, và do đó quá trình đo được thực hiện bởi phương pháp được gọi là phương pháp lấy mẫu. Phương pháp lấy mẫu không theo sát được độ mài mòn theo thời gian do sử dụng phốt mài nhẵn, phốt mài nhẵn không ở trạng thái phù hợp tiếp tục được sử dụng, và độ phẳng lệch ra khỏi khoảng cho phép. Điều này gây ra vấn đề là tạo ra một lượng lớn nền đĩa cứng bị khiếm khuyết.

Fig.13 bao gồm các hình vẽ dạng giản đồ minh họa các bề mặt cắt ngang của nền đĩa cứng 10 sau bước mài nhẵn. Nền đĩa cứng 10 có kết cấu trong đó lớp được mạ 12 được tạo ra trên bề mặt của đĩa phôi có lớp được mạ mỏng 11. Lớp được mạ 12 của nền đĩa cứng 10 được minh họa trên Fig.13(a) có độ dày lớp mạ ta của mặt TRÊN CÙNG 10a xấp xỉ bằng độ dày lớp mạ tb của mặt DƯỚI CÙNG 10b ($t_a = t_b$), và lớp được mạ 12 của nền đĩa cứng 10 được minh họa trên Fig.13(b) có độ dày lớp mạ ta của mặt TRÊN CÙNG 10a dày hơn so với độ dày lớp mạ tb của mặt DƯỚI CÙNG 10b ($t_a > t_b$).

Kết quả của quá trình mài nhẵn bằng phốt mài nhẵn, như được minh họa trên Fig.13(a), độ phẳng (μm) thỏa mãn khi cả hai bề mặt của độ dày lớp mạ ta của mặt TRÊN CÙNG 10a và độ dày lớp mạ tb của mặt DƯỚI CÙNG 10b có độ dày bằng nhau. Trong khi đó, như được minh họa trên Fig.13(b), khi độ dày lớp mạ tb của mặt DƯỚI CÙNG 10b mỏng hơn so với độ dày lớp mạ ta của mặt TRÊN CÙNG 10a, ứng suất nén tác dụng lên mặt DƯỚI CÙNG 10b có độ dày lớp mạ mỏng, và mặt DƯỚI CÙNG 10b vênh theo dạng nhô ra về phía mặt TRÊN CÙNG 10a có độ dày lớp mạ dày, dẫn đến làm giảm độ phẳng.

Fig.14 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa sự chênh lệch lượng mài nhẵn giữa mặt TRÊN CÙNG và mặt DƯỚI CÙNG và giá trị tương đối cho biết độ phẳng. Về độ dày lớp mạ của nền đĩa cứng 10, sự chênh lệch về lượng mài nhẵn được chỉ ra ở trục ngang có thể được ước lượng từ giá trị tương đối được chỉ ra trên trục dọc trên Fig.14, và sự chênh lệch về độ dày lớp mạ giữa mặt TRÊN CÙNG 10a và mặt DƯỚI CÙNG 10b có thể ước lượng được. Như được minh họa trên Fig.14, độ dày của nền đĩa cứng 10 càng mỏng, chẳng hạn, 0,8 mm hoặc 0,635 mm, thì độ phẳng càng giảm nhiều, so với nền đĩa cứng có độ dày bằng ít nhất 1,27 mm hoặc hơn.

Ngoài ra, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng được mô tả trong Tài liệu Sáng chế 1 chỉ kiểm soát tốc độ xoay của dụng cụ mài nhẵn bằng thiết bị điều khiển để điều chỉnh lượng mài nhẵn khi sự chênh lệch về lượng mài nhẵn được đo bởi dụng cụ đo nằm ngoài khoảng cho phép và không thay thế phốt mài nhẵn. Độ mòn của phốt mài nhẵn sẽ tăng lên theo thời gian sử dụng, độ phẳng của nền đĩa cứng cũng giảm đi theo thời gian, và do đó cần phải thay thế phốt mài nhẵn.

Khi phốt mài nhẵn không ở trạng thái thích hợp và cần thay thế vẫn tiếp tục được sử dụng, điều này dẫn đến vấn đề là độ phẳng lệch ra khỏi khoảng cho phép và tạo ra một lượng lớn nền đĩa cứng bị khiếm khuyết.

Sáng chế được tạo ra để giải quyết các vấn đề nêu trên, và một mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất nền đĩa cứng thực hiện đo độ phẳng của nền đĩa cứng và nhanh chóng lựa chọn thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa vào độ phẳng đo được để cho phép quá trình mài nhẵn có độ chính xác cao và cho phép ngăn chặn nền đĩa cứng bị khiếm khuyết.

Giải pháp cho vấn đề

(1) Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế bao gồm: bước mài nhẵn thực hiện mài nhẵn nền đĩa cứng; bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thực hiện đo độ phẳng của nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn; bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thực hiện tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của số lượng nền đĩa cứng định trước từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn để xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất hay không; và bước điều chỉnh mài nhẵn thực hiện xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất hay không với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn và thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa trên kết quả xác định.

(2) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (1), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, phốt mài nhẵn được thay thế với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất, và điều kiện mài nhẵn được thay đổi với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất.

(3) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (1), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn, tiêu chuẩn C thứ nhất được xác định là được thỏa mãn.

(4) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (1), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, việc độ phẳng sau mài nhẵn ở trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay ở trạng thái biến thiên sang cả hai phía bao gồm phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước được sử dụng cho việc xác định bằng tiêu chuẩn C thứ nhất làm xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn.

(5) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (1), trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, tiêu chuẩn A thứ nhất được xác định là được đáp ứng.

(6) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (1), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, việc tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không được xác định, khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn được thay đổi, và việc xác định xem tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng hay không được thực hiện với điều kiện là tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng.

(7) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (6), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, tiêu chuẩn B thứ nhất được xác định là được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn cần được xem xét.

(8) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (1) hoặc (2), trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn, độ phẳng được đo trong khi nền đĩa cứng được giữ sao cho đường vuông góc với mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng trở nên gần vuông góc với hướng trọng lực.

(9) Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế bao gồm: bước mài nhẵn thô thực hiện mài nhẵn thô trên nền đĩa cứng; bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô thực hiện đo độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn thô; bước mài nhẵn hoàn thiện thực hiện mài nhẵn hoàn thiện trên nền đĩa

cứng sau bước mài nhẵn thô; bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện thực hiện đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn hoàn thiện; bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện thực hiện tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện để xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba hay không; và bước điều chỉnh mài nhẵn thực hiện điều chỉnh mài nhẵn thô hoặc điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện, quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô và so sánh xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện với điều kiện là tiêu chuẩn A thứ ba không được đáp ứng trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, và việc thay đổi điều kiện mài nhẵn thô hoặc thay thế phốt mài nhẵn thô theo việc liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô có khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện hay không, quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hoặc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện.

(10) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (9), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, bước điều chỉnh mài nhẵn thô được thực hiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô không khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện.

(11) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (10), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, phốt mài nhẵn thô được thay thế với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba, và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba.

(12) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong

phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (11), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô, tiêu chuẩn C thứ ba được xác định là được đáp ứng.

(13) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (12), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, khi độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hoặc ở trạng thái biến thiên sang cả hai phía bao gồm phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước, việc xác định rằng xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba được thực hiện.

(14) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (9), trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, tiêu chuẩn A thứ ba được xác định là được đáp ứng.

(15) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (9), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, việc tiêu chuẩn B thứ ba có được đáp ứng hay không được xác định, việc tiêu chuẩn C thứ ba có được đáp ứng hay không được xác định với điều kiện là tiêu chuẩn B thứ ba được đáp ứng, và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi hoặc phốt mài nhẵn thô được thay thế dựa trên kết quả của việc xác định xem liệu tiêu chuẩn B thứ ba có được đáp ứng hay không và kết quả của việc xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ ba có được đáp ứng hay không.

(16) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (15), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, tiêu chuẩn B thứ ba được xác định là được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn thô cần được xem xét.

(17) Trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, mà nằm trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo mục (9), trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô và bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, khoảng cách từ mặt phẳng của nền đĩa cứng đến bề mặt của nền đĩa cứng, số lượng vân giao thoa, hoặc lượng mài nhẵn được đo, và độ phẳng sau mài nhẵn thô cùng độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán dựa trên khoảng cách đo được từ mặt phẳng của nền đĩa cứng đến bề mặt của nền đĩa cứng, số lượng vân giao thoa đo được, hoặc lượng mài nhẵn đo được.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (1), xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng được tính từ kết quả đo thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn, và liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất hay không được xác định với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất. Vì điều kiện mài nhẵn được thay đổi hoặc phốt mài nhẵn được thay thế dựa trên kết quả xác định, nên việc thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn có thể được lựa chọn nhanh chóng. Điều này cho phép mài nhẵn nền đĩa cứng đúng quy cách.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (2), vì phốt mài nhẵn được thay thế với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất, trong trường hợp ở đó xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không thể thay đổi được bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn, việc thay thế phốt mài nhẵn mới được thực hiện. Ngoài ra, vì điều kiện mài nhẵn được thay đổi với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất, nên độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được cải thiện nhanh chóng mà không cần thay sang phốt mài nhẵn mới.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (3), khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn, tiêu chuẩn C thứ nhất được xác định là được đáp ứng. Do đó, có thể xác định được rằng phốt mài nhẵn ở trạng thái trong đó xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không thể thay đổi được bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn và ở trạng thái cần thay thế

phốt mài nhẵn.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (4), việc liệu độ phẳng sau mài nhẵn ở trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay ở trạng thái biến thiên sang cả hai phía bao gồm phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước được dùng để xác định với tiêu chuẩn C thứ nhất làm xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn. Do đó, tiêu chuẩn được làm rõ. Điều này cho phép mài nhẵn nền đĩa cứng đúng quy cách.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (5), trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, tiêu chuẩn A thứ nhất được xác định là được đáp ứng. Do đó, quá trình điều chỉnh mài nhẵn chỉ được thực hiện khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng vượt quá ngưỡng định trước.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (6), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, việc tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không được xác định, khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn được thay đổi, và việc xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng hay không được thực hiện với điều kiện là tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng. Do đó, việc thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn có thể được lựa chọn nhanh chóng.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (7), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, tiêu chuẩn B thứ nhất được xác định là được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn thô được xem xét. Do đó, việc thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn có thể được lựa chọn nhanh chóng.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (8), độ phẳng được đo trong khi nền đĩa cứng được giữ sao cho đường vuông góc với mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng trở nên gần vuông góc với hướng trọng lực. Điều này cho phép giảm thiểu tác động của việc nền đĩa cứng cong vênh do trọng lực và cho phép việc đo đặc nền đĩa cứng được thực hiện ở trạng

thái chính xác hơn.

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (9) bao gồm bước mài nhẵn thô, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô, bước mài nhẵn hoàn thiện, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, và bước điều chỉnh mài nhẵn. Trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện để xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba hay không. Trong bước điều chỉnh mài nhẵn, với điều kiện là tiêu chuẩn A thứ ba không được đáp ứng trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô được tính từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô và xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô được so sánh với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện. Sau đó, theo việc liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô có khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện hay không, bất kỳ trong số bước điều chỉnh mài nhẵn thô thay đổi điều kiện mài nhẵn thô hoặc thay thế phốt mài nhẵn thô và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hoặc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện.

Theo đó, việc liệu nguyên nhân gây ra tình trạng mài nhẵn kém trong đó xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba nằm trong bước mài nhẵn thô hay bước mài nhẵn hoàn thiện có thể được tìm ra và biện pháp để giải quyết nguyên nhân này có thể được thực hiện. Nghĩa là, khi xảy ra tình trạng mài nhẵn kém, việc thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn được thực hiện trong bước mài nhẵn thô hoặc mài nhẵn hoàn thiện được xác định, và điều kiện mài nhẵn được thay đổi hoặc phốt mài nhẵn được thay thế trong bước định trước. Theo đó, quá trình mài nhẵn với độ chính xác cao được thực hiện trong bước mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện, và ngăn chặn được lượng nền đĩa cứng bị khiếm khuyết.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (10), trong bước điều chỉnh mài nhẵn, bước điều chỉnh mài nhẵn thô được

thực hiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô không khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện. Điều này cho phép mài nhẵn nền đĩa cứng đúng quy cách.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (11), phốt mài nhẵn thô được thay thế với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba, và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba. Theo đó, độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được cải thiện nhanh chóng.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (12), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô, tiêu chuẩn C thứ ba được xác định là được đáp ứng. Do đó, có thể xác định được rằng xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không thể thay đổi được bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn và đòi hỏi cần phải thay thế phốt mài nhẵn thô mới. Điều này cho phép mài nhẵn nền đĩa cứng đúng quy cách.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (13), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, khi độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hoặc ở trạng thái biến thiên sang cả hai phía bao gồm phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước, việc xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba được thực hiện. Do đó, tiêu chuẩn được làm rõ. Điều này cho phép mài nhẵn nền đĩa cứng đúng quy cách.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (14), trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, tiêu chuẩn A thứ ba được xác định là được đáp ứng. Do đó,

tiêu chuẩn được làm rõ. Điều này cho phép mài nhẵn nền đĩa cứng đúng quy cách.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (15), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, việc tiêu chuẩn B thứ ba có được đáp ứng hay không được xác định, việc tiêu chuẩn C thứ ba có được đáp ứng hay không được xác định với điều kiện là tiêu chuẩn B thứ ba được đáp ứng, và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi hoặc phốt mài nhẵn thô được thay thế dựa trên kết quả xác định xem liệu tiêu chuẩn B thứ ba có được đáp ứng hay không và kết quả xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ ba có được đáp ứng hay không. Do đó, theo các kết quả xác định bằng tiêu chuẩn B thứ ba và tiêu chuẩn C thứ ba, việc liệu có thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn hay không có thể được xác định.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (16), trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, tiêu chuẩn B thứ ba được xác định là được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn thô được xem xét. Do đó, việc thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn có thể được lựa chọn nhanh chóng.

Theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế được mô tả trong mục (17), trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô và bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, khoảng cách từ mặt phẳng của nền đĩa cứng đến bề mặt của nền đĩa cứng, số lượng vân giao thoa, hoặc lượng mài nhẵn được đo, và độ phẳng sau mài nhẵn thô và độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán dựa trên khoảng cách đo được từ mặt phẳng của nền đĩa cứng đến bề mặt của nền đĩa cứng, số lượng vân giao thoa đo được, hoặc lượng mài nhẵn đo được. Theo đó, độ phẳng sau mài nhẵn thô và độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán một cách chính xác.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng thực hiện đo độ phẳng của nền đĩa cứng và nhanh chóng lựa chọn thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa trên độ phẳng đo được để cho phép quá trình mài nhẵn có độ chính xác cao và cho phép ngăn chặn nền đĩa cứng bị khiếm khuyết có thể được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 bao gồm các hình vẽ nền đĩa cứng được sản xuất bởi phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo phương án thực hiện thứ nhất, Fig.1(a) minh họa hình chiếu phối cảnh của nền đĩa cứng, và Fig.1(b) minh họa hình chiếu mặt cắt ngang của nền đĩa cứng.

Fig.2 là lưu đồ về quy trình sản xuất nền nhôm dùng cho đĩa cứng.

Fig.3 là lưu đồ minh họa bước mài nhẵn trong quy trình sản xuất nền đĩa cứng theo phương án thực hiện thứ nhất.

Fig.4 là lưu đồ về quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô trong bước S25 của phương án thực hiện thứ nhất.

Fig.5 là lưu đồ về quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện trong bước S30 của phương án thực hiện thứ nhất.

Fig.6 bao gồm các hình vẽ mô tả ví dụ về phương pháp tính độ phẳng của phương án thực hiện thứ nhất, Fig.6(a) minh họa ví dụ về mặt TRÊN CÙNG nhô ra, và Fig.6(b) minh họa ví dụ về mặt DƯỚI CÙNG nhô ra.

Fig.7 bao gồm các biểu đồ thể hiện xu hướng của độ phẳng cho thấy kết quả đo độ phẳng đạt chuẩn trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo phương án thực hiện thứ nhất, Fig.7(a) minh họa ví dụ về sự biến thiên nhỏ, và Fig.7(b) minh họa ví dụ trong đó sự biến thiên được dịch chuyển.

Fig.8 bao gồm các biểu đồ thể hiện xu hướng của độ phẳng cho thấy kết quả đo độ phẳng đạt chuẩn trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo phương án thực hiện thứ nhất, Fig.8(a) minh họa ví dụ trong đó sự biến thiên có độ dịch chuyển lớn, Fig.8(b) minh họa ví dụ về sự biến thiên lớn sang cả hai phía, và Fig.8(c) cũng minh họa ví dụ về sự biến thiên lớn sang cả hai phía.

Fig.9 bao gồm các biểu đồ về độ phẳng đo được nhờ quá trình đo độ phẳng trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo phương án thực hiện thứ nhất, Fig.9(a) minh họa ví dụ về sự chuyển tiếp trong trường hợp ở đó độ phẳng thỏa mãn ở thời điểm trước và sau khi mài nhẵn, và Fig.9(b) minh họa ví dụ về sự chuyển tiếp trong trường hợp ở đó có độ phẳng kém trước và sau khi mài nhẵn.

Fig.10 là lưu đồ minh họa bước mài nhẵn trong quy trình sản xuất nền đĩa cứng A theo phương án thực hiện thứ hai.

Fig.11 là lưu đồ về quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô trong bước S60 của phương án thực hiện thứ hai.

Fig.12 là lưu đồ về quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện trong bước S61 của phương án thực hiện thứ hai.

Fig.13 bao gồm các hình chiếu mặt cắt ngang của nền đĩa cứng được sản xuất theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng thông thường, Fig.13(a) minh họa trạng thái $ta = tb$, và Fig.13(b) minh họa trạng thái $ta > tb$.

Fig.14 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa sự chênh lệch về lượng mài nhẵn và độ phẳng trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng thông thường.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất và phương án thực hiện thứ hai áp dụng phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ.

(Phương án thực hiện thứ nhất)

Trước hết, nền đĩa cứng 10 được sản xuất theo phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất sẽ được mô tả. Như được mô tả trên Fig.1(a) và Fig.1(b), nền đĩa cứng 10 bao gồm một đĩa có độ dày T, đường kính ngoài D, và đường kính trong d của lỗ xuyên trung tâm h.

Kích thước nền đĩa cứng 10 là độ dày T nằm trong khoảng từ 0,5 mm đến 2 mm, đường kính ngoài D khoảng 30 mm đến 270 mm, và đường kính nằm trong khoảng từ 10 mm đến 70 mm. Cụ thể, độ dày T có thể là 1,75 mm, 1,6 mm, 1,27 mm, 1,0 mm, 0,8 mm, 0,635 mm, 0,6 mm, 0,54 mm, và 0,5 mm.

Nền đĩa cứng 10 bao gồm đĩa phôi 11 được làm từ vật liệu phôi bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm và lớp được mạ 12 nằm trên bề mặt của đĩa phôi 11 (xem Fig.6). Nền đĩa cứng 10 có độ phẳng và độ cứng bề mặt với độ chính xác cao và độ cứng cao cùng khả năng chống tác động để cho phép triệt tiêu rung động do tốc độ xoay nhanh gây ra. Để có được các đặc điểm này, nền đĩa cứng 10

được làm từ vật liệu cứng.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất sẽ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ. Lưu ý rằng các bước lần lượt đã biết sẽ được mô tả ngắn gọn, và phần chính của phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo các phương án thực hiện sẽ được mô tả chi tiết.

Như được minh họa trên Fig.2, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất bao gồm các bước tương ứng: phôi nhôm (Bước S1), tiện (Bước S2), luyện nhiệt (Bước S3), máy mài (mài) (Bước S4), luyện nhiệt (Bước S5), mạ niken-phospho không điện (Ni-P) (Bước S6), luyện nhiệt (Bước S7), bước A, kiểm tra bề mặt (Bước S8), và vận chuyển (Bước S9). Các bước tương ứng này được thực hiện theo thứ tự.

Như được minh họa trên Fig.3, bước A trên Fig.2 bao gồm các bước tương ứng: mài nhẵn thô (Bước S21), làm sạch (Bước S22), đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24), điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25), mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), làm sạch (Bước S27), đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28), xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29), và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30). Mặc dù phương án thực hiện thứ nhất mô tả các bước được minh họa trên Fig.3 như một ví dụ, nhưng có thể có thêm các bước khác ngoài các bước được mô tả.

Trong bước A của phương án thực hiện thứ nhất, các bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25) và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30) được thực hiện sau các bước lần lượt là xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24) và xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29).

Lưu ý rằng các bước mài nhẵn thô (Bước S21), đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24), điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25); và mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), và đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28), xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29), và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30) trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất lần lượt tương ứng với bước mài nhẵn, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn, bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn, và bước điều chỉnh mài nhẵn trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng

theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ của sáng chế tương ứng.

Trong bước chuẩn bị phôi nhôm (Bước S1), như được minh họa trên Fig.1 (a) và Fig.1 (b), đĩa phôi 11 (xem Fig.6) có kích thước bao gồm độ dày T, đường kính ngoài D, và đường kính trong d của lỗ xuyên trung tâm h và được làm từ vật liệu phôi bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm được sản xuất. Chẳng hạn, đĩa phôi 11 có hình dạng giống với hình dạng của nền đĩa cứng 10 với kích thước đường kính ngoài D là 3,5 in, độ dày T là 0,8 mm, và đường kính trong d là 25 mm được sản xuất.

Trong bước tiện (Bước S2), các phần góc của bề mặt bao ngoài của đường kính ngoài D và các phần góc của bề mặt bên trong của đường kính trong d của đĩa phôi 11 được gia công trên máy thành hình dạng định trước bằng cách tiện, nhờ đó thực hiện điều chỉnh hình dạng được gọi là hình vát.

Trong bước luyện nhiệt (Bước S3), ứng suất dư bên trong đĩa phôi 11 do máy tiện gây ra được giảm thiểu hoặc loại bỏ nhờ quá trình xử lý nhiệt. Quá trình xử lý nhiệt gia nhiệt đĩa phôi 11 đến nhiệt độ định trước, và làm nguội dần đĩa phôi 11. Trong bước mài (Bước S4), sau khi mặt trước và mặt sau của đĩa phôi 11 được mài thô, quá trình mài hoàn thiện được thực hiện, và độ dày T của đĩa phôi 11 và độ nhám bề mặt Ra của mặt trước và mặt sau được điều chỉnh. Trong bước luyện nhiệt (Bước S5), ứng suất dư trên mặt được mài nhẵn do máy mài nhẵn (hoặc quá trình mài nhẵn) gây ra được giảm thiểu hoặc loại bỏ nhờ quá trình xử lý nhiệt.

Trong bước mạ niken-phospho không điện (Ni-P) (Bước S6), như một bước xử lý sơ bộ đĩa phôi 11, quá trình xử lý bề mặt của lớp nền được thực hiện, và sau khi xử lý bề mặt, quá trình mạ bằng kỹ thuật mạ niken-phospho không điện (Ni-P) được thực hiện, và do đó lớp được mạ 12 (xem Fig.6) là màng phủ bằng Ni-P được hình thành trên mặt trước và mặt sau của đĩa phôi 11. Trong quá trình mạ, trục mạ đi qua lỗ xuyên h ở chính giữa đĩa phôi 11, và trong khi các đĩa phôi 11 được treo trên trục mạ để được đỡ, trục mạ được lắp vào máy mạ bao gồm bể mạ niken-phospho không điện (Ni-P).

Trục mạ được truyền động theo kiểu xoay được ở trạng thái chìm ngập trong bể mạ. Các đĩa phôi 11 được truyền động để xoay theo chuyển động xoay

của trục mạ, quá trình mạ không điện được thực hiện trên các đĩa phôi 11, sau khi kết thúc quá trình mạ không điện, các đĩa phôi 11 được lấy ra khỏi bể mạ cùng với trục mạ, và các đĩa phôi 11 đã được mạ (nền đĩa cứng 10) được lấy ra khỏi trục mạ, nhờ đó hoàn thành quá trình mạ.

Trong bước luyện nhiệt (Bước S7), ứng suất dư bên trong nền đĩa cứng 10 do quá trình mạ niken-phospho không điện (Ni-P) gây ra được giảm thiểu hoặc loại bỏ nhờ quá trình xử lý nhiệt, và độ bám dính được cải thiện.

Trong bước kiểm tra bề mặt (Bước S8), khiếm khuyết của bề mặt, chẳng hạn như phần lồi và lõm, được tạo ra ở mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng 10 được kiểm tra bởi máy kiểm tra. Máy kiểm tra bao gồm máy kiểm tra bề mặt quang học, Candela do tập đoàn KLA-Tencor sản xuất, máy đo kết cấu bề mặt quang học do tập đoàn Zygo sản xuất, và Optiflat do tập đoàn Phaseshift Technologies sản xuất làm máy kiểm tra đo hình dạng bề mặt bằng cách sử dụng kỹ thuật giao thoa ánh sáng trắng.

Quá trình kiểm tra bề mặt trong bước kiểm tra bề mặt (Bước S8) được thực hiện trong một phòng sạch, tại đó lắp đặt máy kiểm tra và được duy trì ở độ sạch Class 100. Quy trình dành cho sản phẩm khiếm khuyết được thực hiện đối với nền đĩa cứng 10 được xác định là sản phẩm khiếm khuyết trong bước kiểm tra bề mặt (Bước S8), và nền đĩa cứng 10 được xác định là sản phẩm đạt chuẩn được chuyển sang khâu vận chuyển.

Trong bước vận chuyển (Bước S9), các công việc liên quan đến vận chuyển, chẳng hạn như xác nhận nền đĩa cứng 10 được xác định là sản phẩm đạt chuẩn trong bước kiểm tra bề mặt (Bước S8), đóng gói, xác nhận lượng hàng vận chuyển và điểm đến, được thực hiện. Nền đĩa cứng 10 đã đóng gói được chuyển đến các địa điểm định trước.

Tiếp theo, bước A trên Fig.2 sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.3.

Trong bước mài nhẵn thô (Bước S21), máy mài nhẵn (không được minh họa trong hình) thực hiện quá trình mài nhẵn thô trên nền đĩa cứng 10. Máy mài nhẵn bao gồm tám mặt trên nằm ở phần trên phần trên theo hướng trọng lực và bao gồm phốt mài nhẵn trên, tám mặt dưới nằm ở phần dưới theo hướng trọng lực

và bao gồm phốt mài nhẵn dưới, các giá đỡ để giữ các nền đĩa cứng 10 giữa tấm mặt trên và tấm mặt dưới, cơ cấu cấp bùn sệt để cấp bùn sệt cho phốt mài nhẵn trên và phốt mài nhẵn dưới, và thiết bị điều khiển.

Máy mài nhẵn có kết cấu trong đó các giá đỡ xoay tròn quanh trục xoay của máy mài nhẵn giữa phốt mài nhẵn trên và phốt mài nhẵn dưới nhờ tấm mặt trên và tấm mặt dưới, bản thân mỗi trong số các giá đỡ này cũng xoay, và cả mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng 10 được giữ bên trong các giá đỡ được mài nhẵn bởi phốt mài nhẵn trên và phốt mài nhẵn dưới. Các giá đỡ được tạo kết cấu để giữ, chẳng hạn, tổng số 50 nền đĩa cứng 10 trong một mẻ.

Trong máy mài nhẵn, đồng thời với việc xoay của các giá đỡ, bùn sệt được cấp vào phốt mài nhẵn trên và phốt mài nhẵn dưới nhờ cơ cấu cấp bùn sệt, do đó cho phép cùng lúc mài nhẵn được mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng 10.

Phốt mài nhẵn trên được tạo thành từ đế làm bằng vật liệu uretan và xốp uretan được tạo ra trên bề mặt. Tương tự như phốt mài nhẵn trên, phốt mài nhẵn dưới cũng được tạo thành từ đế làm bằng vật liệu uretan và xốp uretan được tạo ra trên bề mặt. Phốt mài nhẵn trên và phốt mài nhẵn dưới được lắp vào tấm mặt trên và tấm mặt dưới để có thể thay thế được.

Bùn sệt bao gồm chất lỏng mài nhẵn ở dạng chất lỏng chứa hạt mài làm từ nhôm oxit (Al_2O_3) và silic dioxit (SiO_2) và hợp chất hóa học chứa thành phần khắc mòn. Bùn sệt làm tăng hiệu quả mài nhẵn cơ học bằng chuyển động tương đối giữa bùn sệt và nền đĩa cứng 10 nhờ tác dụng hóa học bề mặt mà chính hạt mài có hoặc hoạt động của hợp chất hóa học, để có thể làm cho bề mặt được mài nhẵn.

Trong bước mài nhẵn thô (Bước S21), quá trình mài nhẵn thô được thực hiện trên nền đĩa cứng 10 để điều chỉnh độ nhám bề mặt Ra và độ nhấp nhô của mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng 10. Trong bước mài nhẵn thô (Bước S21), thiết bị điều khiển thực hiện việc điều khiển dựa vào các điều kiện mài nhẵn, chẳng hạn như áp suất định trước mà phốt mài nhẵn ép vào nền đĩa cứng 10, tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, và thời gian mài nhẵn định trước, để đạt được lượng mài nhẵn định trước (μm) trên mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng 10.

Trong bước làm sạch (Bước S22), quá trình làm sạch chính xác bằng sóng siêu âm bằng cách sử dụng máy làm sạch được thực hiện trên nền đĩa cứng 10 được mài nhẵn trong bước mài nhẵn thô (Bước S21). Nền đĩa cứng 10 được sấy khô sau khi làm sạch chính xác.

Trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10 mà đã thực hiện quá trình mài nhẵn thô và làm sạch trên đó được đo. Số lượng nền đĩa cứng 10 được đo chỉ cần lớn hơn hoặc bằng hai là đủ, nhưng tốt hơn là nên đo tất cả. Ngoài ra, nền đĩa cứng 10 có thể được đo theo các đơn vị của một mẻ, và số lượng nền đĩa cứng định trước, ví dụ, 50 nền đĩa cứng được xác định trong một mẻ là số lượng được mài nhẵn mỗi lượt. Trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), độ phẳng sau mài nhẵn thô của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước được đo bằng máy đo độ phẳng (không được minh họa trong hình).

Độ phẳng của phương án thực hiện thứ nhất đề cập đến mức độ căng của nền đĩa cứng 10 đối với độ phẳng. Mức độ căng này có thể thu được từ khoảng cách tính từ bề mặt phẳng đến bề mặt của nền đĩa cứng 10, số lượng vân giao thoa, lượng mài nhẵn, hoặc các yếu tố tương tự.

Như được minh họa trên Fig.6, phương pháp tính độ phẳng bao gồm phương pháp tính sự chênh lệch giá trị tối đa giữa mặt trước (mặt TRÊN CÙNG 10a) và mặt sau (mặt DƯỚI CÙNG 10b) tương ứng của nền đĩa cứng 10, cụ thể là, TRÊN CÙNG – DƯỚI CÙNG (trên cùng trừ đi dưới cùng). Với phương pháp tính này, khi phía mặt TRÊN CÙNG 10a nhô ra, kết quả tính toán trở thành + (cộng), khi phía mặt DƯỚI CÙNG 10b nhô ra, kết quả tính toán trở thành – (trừ), và đơn vị được dùng là μm .

Phương pháp tính và phương pháp đo độ phẳng sẽ được mô tả cụ thể dưới đây với tham chiếu đến Fig.6.

Fig.6 bao gồm các hình vẽ mô tả độ phẳng trong phương án thực hiện thứ nhất. Phương pháp tính độ phẳng của phương án thực hiện thứ nhất đo khoảng cách từ mặt phẳng chính xác hình học (mặt phẳng hình học) đến bề mặt của nền đĩa cứng 10 và sử dụng giá trị đã đo được.

Cụ thể là, giá trị này được biểu diễn bằng giá trị tìm được bằng cách đo sự chênh lệch giữa phần nhô ra nhiều nhất và phần lõm vào nhiều nhất theo hướng độ dày ở mặt TRÊN CÙNG 10a của nền đĩa cứng 10 (TOP) và sự chênh lệch giữa phần nhô ra nhiều nhất và phần lõm vào nhiều nhất theo hướng độ dày ở mặt DƯỚI CÙNG 10b của nền đĩa cứng 10 (BOT), và trừ BOT khỏi TOP.

Nên nhớ rằng định nghĩa độ phẳng không giới hạn ở nội dung đã mô tả bên trên, mà có thể, chẳng hạn, là nội dung ngữ nghĩa tương tự như độ phẳng đã được định nghĩa trong tiêu chuẩn JIS (JIS B0621-1984), hoặc có thể được biểu diễn bằng giá trị tìm được bằng cách đo số lượng vân giao thoa hoặc lượng mài nhẵn trên cả hai bề mặt của nền đĩa cứng 10 và lấy giá trị của mặt TRÊN CÙNG 10a trừ đi giá trị của mặt DƯỚI CÙNG 10b.

Để đo cả hai bề mặt của nền đĩa cứng 10, máy đo độ phẳng, giao thoa kế, hoặc các công cụ tương tự có thể được lựa chọn tùy theo mục tiêu được phát hiện. Các công cụ đo này có thể bao gồm, không chỉ một cơ cấu đo cả hai bề mặt của nền đĩa cứng 10, mà còn cả thiết bị điều khiển, thiết bị lưu trữ, và thiết bị đầu ra để tính toán/hiển thị giá trị đo được như giá trị định trước. Phương pháp đo độ phẳng ở phương án thực hiện thứ nhất có thể thực hiện việc đo lường với, chẳng hạn, máy đo độ phẳng.

Máy đo độ phẳng được sử dụng trực tuyến hoặc ngoại tuyến, từ khía cạnh cải thiện năng suất, máy đo độ phẳng được lắp đặt trong dây chuyền sản xuất nền đĩa cứng 10 và tự động đo độ phẳng của nền đĩa cứng 10 được gọi là trực tuyến.

Máy đo độ phẳng bao gồm đầu cảm biến, cuộn cảm nằm bên trong đầu cảm biến và dẫn dòng điện cao tần, và bộ điều khiển. Độ phẳng của nền đĩa cứng 10 được đo bằng cách sử dụng từ trường cao tần.

Máy đo độ phẳng được tạo kết cấu để dẫn dòng điện cao tần đến cuộn cảm và tạo ra từ trường cao tần giữa cuộn cảm và lớp được mạ 12 của nền đĩa cứng 10 sao cho dòng điện xoáy, theo hướng vuông góc với đường đi của từ thông, đi xuyên qua lớp được mạ 12 bên trong từ trường cao tần này nhờ hoạt động cảm ứng điện từ.

Khi dòng điện xoáy đi xuyên qua lớp được mạ 12 của nền đĩa cứng 10, trở

kháng của cuộn cảm thay đổi và khoảng cách giữa đầu cảm biến và nền đĩa cứng 10 đạt được nhờ bộ điều khiển dựa trên sự biến thiên này. Dựa vào khoảng cách đạt được, độ phẳng của nền đĩa cứng 10 đạt được nhờ bộ điều khiển. Để đo khoảng cách này, phép đo có thể được thực hiện bằng laze.

Các vân giao thoa có thể được đo bằng, chẳng hạn, giao thoa kế laze (không được minh họa trong hình). Giao thoa kế laze chia ánh sáng laze phát ra từ nguồn sáng thành hai ánh sáng laze, và một ánh sáng laze đến được và bị phản xạ bởi bề mặt tham chiếu của tấm tham chiếu có độ chính xác cao để đo mặt phẳng với độ nhám 30 nm hoặc thấp hơn. Ánh sáng laze còn lại truyền đến bề mặt tham chiếu và đến và bị phản xạ lại bởi nền đĩa cứng 10. Ánh sáng bị phản xạ từ bề mặt tham chiếu và ánh sáng bị phản xạ từ nền đĩa cứng 10 xoay trở lại đường quang ban đầu, và các vân giao thoa được tạo ra bởi sự chênh lệch đường quang. Việc quan sát số lượng vân giao thoa cho phép đo lường mức độ căng của nền đĩa cứng 10. Chẳng hạn, việc lấy số lượng vân giao thoa của mặt TRÊN CÙNG 10a trừ đi số lượng vân giao thoa của mặt DƯỚI CÙNG 10b cho phép tính được độ phẳng của nền đĩa cứng 10.

Lưu ý rằng, như được minh họa trên Fig.6, phương pháp tính độ phẳng ở phương án thực hiện thứ nhất thực hiện việc tính toán sao cho kết quả của phép tính là + (cộng) khi phía mặt TRÊN CÙNG 10a nhô ra và kết quả của phép tính là - (trừ) khi phía mặt DƯỚI CÙNG 10b nhô ra. Tuy nhiên, phương pháp tính này chỉ cần là phương pháp tính tìm ra phía mặt TRÊN CÙNG 10a hay phía mặt DƯỚI CÙNG 10b nhô ra, và do đó + và - có thể đảo ngược. Ngoài ra, chỉ cần xác định + hoặc - là đủ, nhưng khi việc nền đĩa cứng 10 nhô ra đến mức độ nào có thể được xác định bằng giá trị, trong trường hợp điều kiện mài nhẵn thay đổi, thì điều kiện này có thể được chuyển thành một điều kiện mài nhẵn phù hợp, nhờ đó cho phép mài nhẵn chính xác hơn nữa.

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 sử dụng kết quả tính toán sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.7 và Fig.8. Fig.7 và Fig.8 minh họa bằng đồ thị các giá trị trung bình của độ phẳng đo được của toàn bộ 50 nền đĩa cứng trong một mẻ, Fig.7 minh họa ví dụ về kết quả đo thỏa mãn, và Fig.8 minh họa ví dụ về kết quả đo chưa đạt. Fig.7 và Fig.8 thể hiện độ phẳng của mỗi mẻ trên trục dọc và thể

hiện độ phẳng, chính là giá trị tìm được nhờ phép tính TOP – BOT, theo các mức từ 1 đến 4 và từ -1 đến -4 với 0 là tâm trên trục ngang.

Tâm của trục ngang, tức điểm 0, cho biết độ phẳng của TOP – BOT là 0 (μm). Nền đĩa cứng 10 trên thực tế có chút dao động về giá trị độ phẳng, và do đó, như được minh họa trong các biểu đồ, độ phẳng (μm) của phép tính TOP – BOT biến thiên đến phía – và phía + trong khoảng từ -1 (μm) đến +1.5 (μm). Mặc dù các mức được đặt từ -4 đến 4 trên Fig.7 và Fig.8, nhưng chúng chỉ là ví dụ và không bị giới hạn ở đó, và có thể được thiết lập sao cho phù hợp.

Trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), không phải tất cả mọi nền đĩa cứng trong các mẻ, mà bất kỳ số lượng nền đĩa cứng định trước nào cũng có thể được thiết lập làm mục tiêu đo lường, và độ phẳng của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước có thể được đo bằng máy đo độ phẳng. Trong trường hợp này, độ phẳng sau mài nhẵn thô đạt được của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước được tính toán bằng máy đo độ phẳng. Số lượng nền đĩa cứng được đo càng lớn, thì độ chính xác của kết quả tính toán càng cao. Theo đó, tốt nhất là đo số lượng bằng hoặc nhiều hơn một nửa mỗi mẻ, và tốt hơn nữa là đo mọi nền đĩa cứng trong một mẻ.

Để đo độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10 bằng máy đo độ phẳng và giao thoa kế, nền đĩa cứng 10 có thể được giữ để đúng sao cho đường vuông góc với mặt TRÊN CÙNG 10a và mặt DƯỚI CÙNG 10b của nền đĩa cứng 10 trở nên gần vuông góc với hướng trọng lực, hoặc nền đĩa cứng 10 có thể được giữ để nằm ở mặt bên sau cho đường vuông góc với mặt TRÊN CÙNG 10a và mặt DƯỚI CÙNG 10b trở nên song song với hướng trọng lực.

Giữ nền đĩa cứng 10 sao cho đường vuông góc với mặt TRÊN CÙNG 10a và mặt DƯỚI CÙNG 10b của nền đĩa cứng 10 trở nên gần vuông góc với hướng trọng lực cho phép giảm thiểu tác động của việc nền đĩa cứng 10 bị uốn cong do trọng lực và cho phép thực hiện phép đo ở trạng thái chính xác hơn. Ở đây, “gần vuông góc” không nhất thiết là vuông góc hoàn toàn, và có thể chấp nhận rằng nền đĩa cứng 10 có góc sao cho mức độ ảnh hưởng từ trọng lực là không đáng kể.

Trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24), kết quả đo có được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23) được so sánh với tiêu

chuẩn A thứ nhất được thiết đặt từ trước, và liệu kết quả đo có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất hay không được xác định bởi câu trả lời CÓ/KHÔNG. Khi xác định được rằng kết quả đo độ phẳng sau mài nhẵn thô trong bước S23 đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất (CÓ), thì quy trình chuyển sang bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), và khi xác định được rằng tiêu chuẩn A thứ nhất không được đáp ứng (KHÔNG), thì quy trình chuyển sang bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25).

Trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24), độ phẳng sau mài nhẵn thô (giá trị được tính trong một mẻ) được tính là kết quả kết quả đo thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23) dựa trên, chẳng hạn, độ phẳng sau mài nhẵn thô (μm) của toàn bộ 50 nền đĩa cứng trong một mẻ hoặc bất kỳ số lượng nền đĩa cứng 10 nào được lấy mẫu. Sau đó, giá trị trung bình độ phẳng sau mài nhẵn thô được tính toán trong mỗi mẻ, và xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô được tính từ giá trị trung bình tích lũy của các mẻ.

Như được minh họa trên Fig.7, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được biểu diễn bởi các biểu đồ hình cột lượng hóa. Cụ thể là, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được tính và hiển thị dựa trên giá trị cá thể của độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10. Như được minh họa trên Fig.7, xu hướng S_n có thể là xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10 trong các mẻ hoặc có thể là xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10 ở một mẻ.

Để tính xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô, ngoài các phương pháp đã mô tả trên đây, chẳng hạn như phương pháp đo độ phẳng của nền cá thể, giá trị đo được bởi phương pháp không sử dụng kết quả TOP – BOT có thể được sử dụng. Vì việc tính toán dựa vào độ phẳng, chẳng hạn, bản thân giá trị đo có thể được dùng làm giá trị thể hiện độ phẳng mỗi mẻ cho xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô. Ngoài giá trị trung bình và giá trị đo, là giá trị thể hiện xu hướng, sự tăng và giảm số lượng các sản phẩm khiếm khuyết, sự tăng và giảm tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, hoặc các giá trị tương tự có thể được sử dụng, và chúng có thể được kết hợp với nhau. Việc tính toán xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô cũng tương ứng với việc tính toán xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện và có thể được sử dụng tương tự.

Xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô cho biết liệu độ phẳng sau mài nhẵn thô có thay đổi và bị dịch chuyển sang một trong hai phía cộng hoặc trừ có vượt quá ngưỡng định trước hay không hoặc độ phẳng sau mài nhẵn thô có biến thiên sang cả hai phía cộng và trừ có vượt quá ngưỡng định trước hay không.

Xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được biểu diễn bởi, chẳng hạn, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn thô, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, và chúng có thể được kết hợp với nhau. Như đã mô tả ở trên, xu hướng Sn có thể tìm được bằng cách tính độ phẳng sau mài nhẵn thô của mỗi mẻ và tìm được từ độ phẳng sau mài nhẵn thô tích lũy của nhiều mẻ, hoặc có thể là xu hướng ở một mẻ. Chẳng hạn, sự tích lũy độ phẳng sau mài nhẵn thô của mỗi nền đĩa cứng theo nhiều nền đĩa cứng có thể được sử dụng cho xu hướng Sn.

Sau đó, xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô được so sánh với tiêu chuẩn A thứ nhất để xác định xem liệu xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất hay không, nghĩa là, xem liệu xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô có không sai lệch so với tiêu chuẩn A thứ nhất hay không. Tiêu chuẩn A thứ nhất có khoảng ngưỡng giá trị định trước đã mô tả ở trên. Miễn là xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô nằm trong khoảng này, thì 50 nền đĩa cứng 10 trong một mẻ được xác định là sản phẩm đạt chuẩn, nghĩa là, nó được xác định là CÓ, và quy trình chuyển sang bước tiếp theo, bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26).

Ngưỡng định trước được lựa chọn phù hợp dựa trên các đặc điểm kỹ thuật thiết đặt, chẳng hạn như vật liệu, hình dạng, và việc xử lý bề mặt của nền đĩa cứng 10, và các dữ liệu chẳng hạn như giá trị thực nghiệm. Như được minh họa trên Fig.7 và Fig.8, ngưỡng định trước, cụ thể là, chẳng hạn, TOP – BOT (μm) là khoảng cộng hoặc trừ 3 μm .

Mặt khác, khi xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất, nghĩa là, khi độ phẳng sau mài nhẵn thô là kém và sai lệch so với tiêu chuẩn A thứ nhất, có thể xác định rằng có nhiều khiếm khuyết trong 50 nền đĩa cứng 10 ở một mẻ, nghĩa là, được xác định là KHÔNG, và quy trình chuyển sang bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25) để xác định xem có cần

thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay phốt mài nhẵn hay không.

Tiêu chuẩn A thứ nhất chỉ cần đóng vai trò là tiêu chuẩn để xác định xem có cần thay đổi điều kiện mài nhẵn cho quá trình mài nhẵn thô hoặc thay phốt mài nhẵn cho quá trình mài nhẵn thô hay không, và có thể được thiết đặt tùy ý. Với tiêu chuẩn A thứ nhất, chẳng hạn, xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị tuyệt đối của giá trị trung bình hoặc giá trị đo, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, mức độ của độ phẳng sau mài nhẵn thô là kém, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết có thể được sử dụng, và chúng có thể được kết hợp với nhau.

Tiếp đó, một ví dụ của tiêu chuẩn A thứ nhất, nghĩa là, một ví dụ về xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô sẽ được mô tả.

Fig.7 bao gồm các biểu đồ minh họa xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô khi kết quả đo độ phẳng thỏa mãn. Biểu đồ được minh họa trên Fig.7(a) thể hiện xu hướng mà độ phẳng sau mài nhẵn thô (TOP – BOT) biến thiên sang phía cộng và phía trừ ngang qua độ phẳng sau mài nhẵn thô 0 nằm trong khoảng không vượt quá ngưỡng định trước ($-3\text{ }\mu\text{m}$ đến $+3\text{ }\mu\text{m}$) và cho thấy quá trình mài nhẵn thô được thực hiện với độ phẳng sau mài nhẵn thô thỏa mãn. Từ biểu đồ được minh họa trên Fig.7(b), có thể xác định được rằng, mặc dù độ phẳng sau mài nhẵn thô (TOP – BOT) được chuyển thành khoảng từ 0 đến $+3\text{ }\mu\text{m}$, độ phẳng sau mài nhẵn thô vẫn nằm trong khoảng của sản phẩm đạt chuẩn và xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất (xác định là CÓ). Tốt hơn là nên xác định xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô từ ít nhất khoảng 2 mẻ đến 25 mẻ, và, chẳng hạn, trên các biểu đồ được minh họa trên Fig.7(a) và Fig.7(b), 11 mẻ được chỉ ra trên trục dọc được dùng để xác định xu hướng S_n .

Fig.8 bao gồm các biểu đồ minh họa xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô khi kết quả đo độ phẳng sau mài nhẵn thô là kém. Từ biểu đồ trên Fig.8(a), có thể xác định được rằng độ phẳng sau mài nhẵn thô (TOP – BOT) được chuyển dịch thành khoảng từ 0 đến $+4.5\text{ }\mu\text{m}$, các cá thể vượt quá ngưỡng định trước $+3\text{ }\mu\text{m}$ có mặt trong một mẻ, và xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất (xác định là KHÔNG).

Từ biểu đồ trên Fig.8(b), có thể xác định được rằng độ phẳng sau mài nhẵn thô (TOP – BOT) biến thiên sang phía cộng và phía trừ trong khoảng từ $-4,5$ đến $+4,5$ (μm) (vượt quá ngưỡng định trước), và xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất (xác định là KHÔNG). Tuy nhiên, mặc dù các xu hướng của độ phẳng được minh họa trong các hình vẽ Fig.8(a) và Fig.8(b) được xác định là KHÔNG đáp ứng, có thể thấy rằng, bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn, chẳng hạn như áp lực mài nhẵn nền đĩa cứng 10 và tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, bằng quá trình điều chỉnh mài nhẵn, độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được cải thiện.

Khi xác định được rằng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất (KHÔNG) trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24), để làm giảm các nền trong đó độ phẳng sau mài nhẵn thô là kém, sự cần thiết phải thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn thô được xác định trong bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25).

Nội dung của bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25) sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.4. Như được minh họa trên Fig.4, bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25) bao gồm các bước tương ứng là xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S41), xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S42), thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43), và thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44). Trong bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25), việc điều chỉnh mài nhẵn thô được xử lý trong bước bất kỳ trong các bước: bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) và bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44) được chọn.

Lưu ý rằng bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S41) và bước xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S42) trong phương án thực hiện thứ nhất lần lượt tương ứng với việc xác định liệu tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không và xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng dưới điều kiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 6 của sáng chế tương ứng hay không, và khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi. Lưu ý rằng việc xác định tiến hành từ bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S41) đến bước xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S42) trong phương án thực hiện

thứ nhất tương ứng với việc xác định rằng tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn được xem xét theo điểm 7 của sáng chế.

Trước hết, trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S41), kết quả đo thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23) được so sánh với tiêu chuẩn B thứ nhất để xác định xem liệu có thay đổi điều kiện mài nhẵn thô hay không. Sau đó, khi kết quả đo không đáp ứng được (KHÔNG) tiêu chuẩn B thứ nhất, có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn thô trong bước mài nhẵn thô (Bước S21) cần được thay đổi, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) được chọn. Khi kết quả đo đáp ứng được (CÓ) tiêu chuẩn B thứ nhất, việc chọn bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) hay bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44) được xác định dựa trên tiêu chuẩn C thứ nhất bằng một phương pháp xác định khác.

Trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S41), cụ thể là, sử dụng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô được tính toán trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23) làm kết quả đo, kết quả đo được so sánh với tiêu chuẩn B thứ nhất. Sau đó, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất (KHÔNG trong bước S41), có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn thô trong bước mài nhẵn thô cần được thay đổi, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) được chọn, điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi trong bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25), và quy trình chuyển sang bước mài nhẵn thô (Bước S21).

Tiêu chuẩn B thứ nhất chỉ cần là tiêu chuẩn để xác định khả năng có giải pháp nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn thô và có thể được thiết đặt tùy ý. Chẳng hạn, liệu xu hướng S_n có xuất hiện lần đầu sau khi thay phốt mài nhẵn hay không được xác định, và xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn thô, giá trị tuyệt đối của giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn thô hoặc giá trị đo, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, mức độ của độ phẳng sau mài nhẵn thô là kém, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết có thể được sử dụng cho quá trình xác định, và chúng có thể kết hợp với nhau.

Chẳng hạn, kết quả của bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25), ở trường

hợp xu hướng trong đó độ phẳng sau mài nhẵn thô (TOP – BOT) biến thiên và dịch chuyển sang phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(a)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn và ở trường hợp xu hướng trong đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô biến thiên sang cả phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(b)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn, vì có khả năng độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được cải thiện bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn nền đĩa cứng 10, có thể xác định rằng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất (KHÔNG trong bước S41).

Chẳng hạn, trong trường hợp ở đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô như được minh họa trên Fig.8(b) xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, đây là trạng thái trong đó phốt mài nhẵn thô bị mài mòn và trượt, và không đạt được lượng mài nhẵn định trước. Trong trường hợp như vậy, vì việc thay thế phốt mài nhẵn thô cần được xem xét, nên có thể xác định rằng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất (CÓ trong bước S41). Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng trạng thái có thể được cải thiện nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn, quy trình chuyển sang bước xác định tiếp theo (Bước S42). Ngoài ra, trong trường hợp ở đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô như được minh họa trên Fig.8(a) cũng xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, có thể xác định rằng tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng (CÓ trong bước S41).

Trong trường hợp ở đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất (CÓ trong bước S41), tiếp đó, là xác định xem tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng hay không (Bước S42). Việc xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất hay không được xác định bằng cách xem liệu các xu hướng Sn-1 và Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô trước và sau khi thay đổi điều kiện mài nhẵn thô có giống nhau hay không, chính xác hơn là, xem liệu xu hướng Sn hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn thô có giống với xu hướng Sn-1 của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước của điều kiện mài nhẵn thô hay không. Ngoài ra, bên cạnh việc xác định này, quá trình xác định dựa trên giá trị trải nghiệm của người vận hành trong đó mức độ

của các sản phẩm bị khiếm khuyết, tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, số lần xảy ra xu hướng Sn giống nhau của độ phẳng sau mài nhẵn thô, hoặc các yếu tố tương tự đã được ghi nhận sơ bộ có thể được thực hiện.

Chẳng hạn, việc độ phẳng sau mài nhẵn thô có biến thiên và dịch chuyển qua một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hoặc biến thiên sang cả hai phía là phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay không có thể được sử dụng để xác định với tiêu chuẩn C thứ nhất là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô. Chẳng hạn, khi xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước của điều kiện mài nhẵn thô chuyển từ trạng thái trong đó độ phẳng sau mài nhẵn thô biến thiên và dịch chuyển sang phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô biến thiên và dịch chuyển vượt quá ngưỡng định trước một lần nữa, có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ nhất không được đáp ứng, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) được chọn.

Chẳng hạn, như trong trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước của điều kiện mài nhẵn chuyển từ trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b), khi xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước của điều kiện mài nhẵn khác với xu hướng Sn hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn thô (KHÔNG trong bước S42), có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ nhất không được đáp ứng, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) được chọn.

Hoặc là, có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ nhất được đáp ứng, bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44) được chọn. Trong bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43), thiết bị điều khiển thay đổi điều kiện mài nhẵn thô, chẳng hạn như áp lực nén nền đĩa cứng 10 bởi phốt mài nhẵn thô, tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, và thời gian mài nhẵn.

Trong trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn giống với xu hướng Sn hiện tại của

độ phẳng sau mài nhẵn thô (CÓ trong bước S42), nghĩa là, như trong trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô chuyển từ trạng thái biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b) sang xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(c), tương tự, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn thô giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô (Fig.8(c)). Có thể xác định rằng kể cả khi những thay đổi của điều kiện mài nhẵn thô được lặp lại nhiều lần, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô vẫn khó có thể đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất vì phốt mài nhẵn thô bị mài mòn và trượt, và tiêu chuẩn C thứ nhất không được đáp ứng. Do đó, bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44) được chọn.

Mặc dù không được minh họa, sau khi phốt mài nhẵn được thay thế, hoạt động thử nghiệm có thể được thực hiện trước khi tiến hành bước mài nhẵn thô (Bước S21). Ở đây, các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô giống nhau không có nghĩa là khớp toàn bộ giá trị với nhau mà là các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô tương tự nhau.

Khi phốt mài nhẵn thô được thay thế bằng tay, thiết bị hiển thị (không được minh họa trong hình) có thể hiển thị sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn thô, và do đó việc hiển thị có thể được đưa ra sao cho người công nhân nhận thấy sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn thô. Ở phương án thực hiện thứ nhất, là tiêu chuẩn để xác định xem liệu các xu hướng có giống nhau hay không, xu hướng S_{n-1} trước đó của độ phẳng sau mài nhẵn thô được sử dụng. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này có thể được thay đổi sao cho phù hợp, chẳng hạn như xu hướng S_{n-2} của độ phẳng sau mài nhẵn thô trước xu hướng cuối cùng.

Bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26) cũng được thực hiện tương tự bởi máy mài nhẵn giống với máy mài nhẵn trong bước mài nhẵn thô (Bước S21). Quá trình mài nhẵn hoàn thiện khác so với mài nhẵn thô ở bùn sệt được sử dụng, và bùn sệt trong bước mài nhẵn hoàn thiện bao gồm chất lỏng mài nhẵn ở dạng lỏng chứa hạt mài làm từ silic dioxit (SiO_2) và hợp chất hóa học chứa thành phần khác

mòn.

Tương tự như bước mài nhẵn thô, bùn sệt làm tăng hiệu quả mài nhẵn cơ học bằng chuyển động tương đối giữa bùn sệt và nền đĩa cứng 10 nhờ tác dụng hóa học bề mặt mà chính hạt mài có hoặc hoạt động của hợp chất hóa học để cho phép có được bề mặt được mài nhẵn.

Trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), độ nhám bề mặt Ra và độ nhấp nhô của mặt TRÊN CÙNG và mặt DƯỚI CÙNG của nền đĩa cứng 10 được điều chỉnh. Cũng trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), thiết bị điều khiển thực hiện việc điều khiển dựa vào các điều kiện mài nhẵn, chẳng hạn như áp suất định trước mà phốt mài nhẵn ép vào nền đĩa cứng 10, tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, và thời gian mài nhẵn định trước, để đạt được lượng mài nhẵn định trước (μm) trên mặt TRÊN CÙNG và mặt DƯỚI CÙNG của nền đĩa cứng 10.

Các điều kiện mài nhẵn, chẳng hạn như tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn và thời gian mài nhẵn định trước, trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26) được lựa chọn sao cho phù hợp dựa vào các đặc điểm kỹ thuật thiết đặt, chẳng hạn như cấu trúc, kích cỡ, và hình dạng của nền đĩa cứng 10, và các dữ liệu, chẳng hạn như giá trị thực nghiệm.

Trong bước làm sạch (Bước S27), quá trình làm sạch chính xác bằng sóng siêu âm bằng cách sử dụng máy làm sạch được thực hiện trên nền đĩa cứng 10 được mài nhẵn hoàn thiện trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26). Nền đĩa cứng 10 được sấy khô sau khi làm sạch chính xác.

Bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28) được thực hiện trên nền đĩa cứng 10 nơi đã thực hiện quá trình mài nhẵn hoàn thiện và làm sạch và được thực hiện tương tự như bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23) đã mô tả ở trên.

Trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29), như được minh họa trên Fig.3, kết quả đo được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28) được so sánh với tiêu chuẩn A thứ hai được thiết đặt từ trước, và liệu kết quả đo có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai hay không được xác

định bởi câu trả lời CÓ/KHÔNG. Khi xác định được rằng kết quả đo của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trong bước S28 đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai (CÓ), thì quy trình chuyển sang bước tiếp theo, và khi có thể xác định rằng tiêu chuẩn A thứ hai không được đáp ứng (KHÔNG), thì quy trình chuyển sang bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30).

Trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29), độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (giá trị được tính trong một mẻ) được tính là kết quả đo thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28) dựa trên, chẳng hạn, độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của toàn bộ 50 nền đĩa cứng trong một mẻ hoặc bất kỳ số lượng nền đĩa cứng 10 nào được lấy mẫu. Sau đó, giá trị trung bình độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán trong mỗi mẻ, và xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính từ giá trị trung bình tích lũy của các mẻ.

Như được minh họa trên Fig.7, tương tự như xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể được biểu diễn bởi các biểu đồ hình cột lượng hóa. Cụ thể là, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể được tính và hiển thị dựa trên giá trị cá thể của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng 10. Như được minh họa trên Fig.7, xu hướng S_n có thể là xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng 10 ở nhiều mẻ hoặc có thể là xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng 10 ở một mẻ. Xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể được biểu diễn bởi, chẳng hạn, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, và chúng có thể được kết hợp với nhau. Tốt hơn là nên xác định xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện từ ít nhất khoảng 2 mẻ đến 25 mẻ, và, chẳng hạn, trên các biểu đồ được minh họa trên Fig.7(a) và Fig.7(b), 11 mẻ được chỉ ra trên trục dọc được dùng để xác định xu hướng S_n .

Sau đó, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được so sánh với tiêu chuẩn A thứ hai và việc xác định CÓ/KHÔNG cũng tương tự như việc xác định CÓ/KHÔNG trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24)

đã mô tả ở trên được thực hiện. Tiêu chuẩn A thứ hai có ngưỡng định trước. Miễn là xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện nằm trong khoảng này, thì 50 nền đĩa cứng 10 trong một mẻ được xác định là sản phẩm đạt chuẩn, nghĩa là, nó được xác định là CÓ, và quy trình chuyển sang bước tiếp theo.

Mặt khác, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai, nghĩa là, khi độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện là kém và sai lệch so với tiêu chuẩn A thứ hai, có thể xác định rằng có nhiều khiếm khuyết trong 50 nền đĩa cứng 10 ở một mẻ, nghĩa là, được xác định là KHÔNG, và quy trình chuyển sang bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30) để xác định xem có cần thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay phốt mài nhẵn hay không.

Tương tự như tiêu chuẩn A thứ nhất, tiêu chuẩn A thứ hai chỉ cần đóng vai trò là tiêu chuẩn để xác định xem có cần thực hiện thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay phốt mài nhẵn hay không, và có thể được thiết đặt tùy ý. Tương tự như tiêu chuẩn A thứ nhất, là tiêu chuẩn A thứ hai, chẳng hạn, xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị tuyệt đối của giá trị trung bình hoặc giá trị đo, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, mức độ của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện kém, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết có thể được sử dụng, và chúng có thể kết hợp với nhau. Lưu ý rằng, tiêu chuẩn A thứ nhất trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô và tiêu chuẩn A thứ hai trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được mô tả tương tự trong phần mô tả của phương án thực hiện thứ nhất. Tuy nhiên, tiêu chuẩn A thứ nhất và tiêu chuẩn A thứ hai không cần phải giống nhau, và các tiêu chuẩn khác nhau có thể được cung cấp.

Ngoài ra, tiêu chuẩn B thứ nhất trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô và tiêu chuẩn B thứ hai trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, hoặc tiêu chuẩn C thứ nhất trong bước xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô và tiêu chuẩn C thứ nhất trong bước xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được mô tả tương tự trong phần mô tả của phương án thực hiện thứ nhất. Tuy nhiên, lần lượt tiêu chuẩn B thứ nhất và tiêu chuẩn B thứ hai, và tiêu chuẩn C thứ nhất và tiêu chuẩn C thứ hai không cần phải

giống nhau, và các tiêu chuẩn khác nhau có thể được cung cấp cho mỗi quá trình mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện.

Khi có thể xác định rằng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai (KHÔNG) trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29), nhằm giảm thiểu các nền trong đó độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện là kém, sự cần thiết phải thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hoặc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện được xác định trong bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30).

Nội dung của bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30) sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.5. Fig.5 là lưu đồ minh họa nội dung của bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30). Bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30) bao gồm các bước tương ứng là xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S45), xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S46), thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47), và thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48). Trong bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30), quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện bởi một trong các bước là bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) và bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48).

Lưu ý rằng bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S45) và bước xác định xu hướng của độ phẳng hoàn thiện (Bước S46) trong phương án thực hiện thứ nhất lần lượt tương ứng với việc xác định liệu tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không và xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng dưới điều kiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất theo điểm 6 của sáng chế tương ứng hay không, và khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được thay đổi. Lưu ý rằng việc xác định tiến hành từ bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S45) đến bước xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S46) trong phương án thực hiện thứ nhất tương ứng với việc xác định rằng tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn cần được xem xét theo điểm 7 của sáng chế.

Trước hết, trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S45), kết quả đo thu được trong bước S28 được so sánh với tiêu chuẩn B

thứ hai để xác định xem liệu có thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hay không. Sau đó, khi kết quả đo không đáp ứng được (KHÔNG) tiêu chuẩn B thứ hai, có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn hoàn thiện trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26) cần được thay đổi, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) được chọn. Khi kết quả đo đáp ứng được (CÓ) tiêu chuẩn B thứ hai, việc chọn bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) hay bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48) được xác định dựa trên tiêu chuẩn C thứ hai bằng một phương pháp xác định khác.

Trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S45), cụ thể là, sử dụng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28) làm kết quả đo, kết quả đo được so sánh với tiêu chuẩn B thứ hai. Sau đó, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ hai (KHÔNG trong bước S45), có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn hoàn thiện trong bước mài nhẵn hoàn thiện cần được thay đổi, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) được chọn, điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được thay đổi, và quy trình chuyển sang bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26). Mặc dù không được minh họa, sau khi phốt mài nhẵn hoàn thiện được thay thế, hoạt động thử nghiệm có thể được thực hiện trước khi tiến hành bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26).

Tương tự như tiêu chuẩn B thứ nhất, tiêu chuẩn B thứ hai chỉ cần là tiêu chuẩn để xác định khả năng có giải pháp nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn và có thể được thiết đặt tùy ý. Chẳng hạn, việc xu hướng S_n có xuất hiện lần đầu sau khi thay phốt mài nhẵn hoàn thiện hay không được xác định, và xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị tuyệt đối của giá trị trung bình hoặc giá trị đo, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, mức độ của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện kém, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết có thể được sử dụng cho quá trình xác định, và chúng có thể kết hợp với nhau. Tiêu chuẩn B thứ hai không cần phải giống với tiêu chuẩn B thứ nhất, và một tiêu chuẩn khác có thể được thiết lập.

Chẳng hạn, là kết quả của bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30),

ở trường hợp xu hướng trong đó độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (TOP – BOT) biến thiên và dịch chuyển sang phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(a)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn và ở trường hợp xu hướng trong đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(b)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn hoàn thiện, vì có khả năng độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể được cải thiện bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn nên đĩa cứng 10, có thể xác định rằng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ hai (KHÔNG trong bước S45).

Chẳng hạn, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện như được minh họa trên Fig.8(b) xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, đây là trạng thái trong đó phốt mài nhẵn hoàn thiện bị mài mòn và trượt, và không đạt được lượng mài nhẵn định trước. Trong trường hợp như vậy, vì việc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện cần được xem xét, nên có thể xác định rằng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ hai (CÓ trong bước S45). Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng trạng thái có thể được cải thiện nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, nên quy trình chuyển sang bước xác định tiếp theo (Bước S46).

Ngoài ra, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện như được minh họa trên Fig.8(a) cũng xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, có thể xác định rằng tiêu chuẩn B thứ hai được đáp ứng (CÓ trong bước S45).

Trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ hai (CÓ trong bước S45), tiếp đó, là xác định xem tiêu chuẩn C thứ hai có được đáp ứng hay không (Bước S46). Việc xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ hai được xác định ở việc các xu hướng S_{n-1} và S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trước và sau khi thay đổi điều kiện mài nhẵn thô có giống nhau hay không, chính xác hơn là, liệu xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước của

điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hay không. Ngoài ra, bên cạnh việc xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, quá trình xác định dựa trên giá trị trải nghiệm của người vận hành trong đó mức độ của các sản phẩm bị khiếm khuyết, tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, số lần xảy ra xu hướng S_n giống nhau của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, hoặc các yếu tố tương tự đã được ghi nhận sơ bộ có thể được thực hiện.

Chẳng hạn, việc độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có biến thiên và dịch chuyển qua một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hoặc biến thiên sang cả hai phía là phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay không có thể được sử dụng để xác định với tiêu chuẩn C thứ hai là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện. Chẳng hạn, như trong trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} trước đó của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện thay đổi từ trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b), trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện khác với xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn (KHÔNG trong bước S46), nghĩa là, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện khác với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (các hình vẽ Fig.8(a) và Fig.8(b)), có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ hai không được đáp ứng và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) được chọn.

Hoặc là, có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ hai được đáp ứng, và bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48) được chọn. Trong bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47), thiết bị điều khiển thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, chẳng hạn như áp lực nén nền đĩa cứng 10 bởi phốt mài nhẵn hoàn thiện, tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, và thời gian mài nhẵn.

Có thể có trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn giống với xu hướng S_n hiện

tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (CÓ trong bước S46), nghĩa là, trường hợp trong đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện thay đổi từ trạng thái biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b) sang xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(c).

Do đó khi thay đổi được thực hiện, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Fig.8(c)). Có thể xác định rằng kể cả khi những thay đổi của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được lặp lại nhiều lần, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện vẫn khó có thể đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai vì phốt mài nhẵn hoàn thiện bị mài mòn và trượt, và tiêu chuẩn C thứ hai không được đáp ứng. Do đó, bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48) được chọn.

Lưu ý rằng điều kiện mài nhẵn hoàn thiện có thể được thay đổi khi phốt mài nhẵn hoàn thiện cũng được thay đổi. Mặc dù không được minh họa, sau khi phốt mài nhẵn hoàn thiện được thay thế, hoạt động thử nghiệm có thể được thực hiện trước khi tiến hành bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54). Ở đây, các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống nhau không có nghĩa là khớp toàn bộ giá trị với nhau mà là các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện tương tự nhau.

Khi phốt mài nhẵn hoàn thiện được thay thế bằng tay, thiết bị hiển thị (không được minh họa trong hình) có thể hiển thị sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện, và do đó việc hiển thị có thể được đưa ra sao cho người công nhân nhận thấy sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện. Ở phương án thực hiện thứ nhất, vì tiêu chuẩn để xác định xem liệu xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có giống nhau không, nên xu hướng S_{n-1} trước đó của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được sử dụng. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này có thể được thay đổi sao cho phù hợp, chẳng hạn như xu hướng S_{n-2} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trước xu hướng cuối cùng.

Ở phần mô tả của phương án thực hiện thứ nhất, nội dung mô tả tiêu chuẩn

A thứ nhất và tiêu chuẩn A thứ hai giống nhau, nhưng các tiêu chuẩn này có thể khác nhau giữa quá trình mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện. Ngoài ra, phần nội dung ở phương án thực hiện thứ nhất mô tả rằng quá trình đo độ phẳng sau mài nhẵn thô, đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô, xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, điều chỉnh mài nhẵn thô, và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện ở cả hai bước là mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện như một ví dụ minh họa. Tuy nhiên, việc đo đạc, điều chỉnh và xác định có thể được thực hiện ở một trong hai bước mài nhẵn thô hoặc mài nhẵn hoàn thiện.

Fig.9 bao gồm các biểu đồ về độ phẳng của quá trình mài nhẵn thô hoặc mài nhẵn hoàn thiện được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô hoặc mài nhẵn hoàn thiện trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất.

Trên Fig.9(a) và Fig.9(b), các biểu đồ được biểu diễn trong quá trình chuyển tiếp trước khi mài nhẵn cho thấy độ phẳng (TOP – BOT) của 50 nền đĩa cứng 10 trước khi thực hiện quá trình mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện. Độ phẳng của quá trình mài nhẵn thô hoặc mài nhẵn hoàn thiện không chỉ được đo bởi máy đo độ phẳng mà thực ra còn được đo bởi một thiết bị đo khác, chẳng hạn như giao thoa kế laze, và được tạo ra dựa trên kết quả đo thực tế.

Biểu đồ được biểu diễn ở dạng chuyển tiếp sau khi mài nhẵn trên Fig.9(a) cho thấy trường hợp trong đó giả định rằng quá trình mài nhẵn lý tưởng trong đó độ phẳng (TOP – BOT) sau khi thực hiện mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện không thay đổi chút nào đã được thực hiện, và được thể hiện là biểu đồ được biểu diễn ở dạng chuyển tiếp trước khi mài nhẵn cũng giống với biểu đồ được biểu diễn ở dạng chuyển tiếp sau khi mài nhẵn.

Trong khi đó, biểu đồ được biểu diễn ở dạng chuyển tiếp sau khi mài nhẵn trên Fig.9(b) cho thấy độ phẳng thực tế (TOP – BOT) của nền đĩa cứng 10 trên đó đã thực hiện quá trình mài nhẵn trong đó độ phẳng (TOP – BOT) sau khi mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện thay đổi.

Độ phẳng này (TOP – BOT) là độ phẳng (TOP – BOT) của toàn bộ 50 nền đĩa cứng được tạo ra dựa trên dữ liệu của vân giao thoa mà giao thoa kế laze đo

được, và có thể thấy biểu đồ được biểu diễn ở dạng chuyển tiếp trước khi mài nhẵn khác biệt đáng kể so với biểu đồ được biểu diễn ở dạng chuyển tiếp sau khi mài nhẵn. Độ phẳng thay đổi và được chuyển đổi như trên Fig.8(a) không nhất thiết phải liên tục không đổi. Kể cả khi sự liên tục bị ngắt quãng, có thể xác định là biến thiên và được chuyển dịch, và việc thiết lập có thể được thực hiện sao cho phù hợp tương tự như quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện đã mô tả ở trên.

Nội dung sau đây sẽ mô tả tác dụng của phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất.

Như được minh họa trên Fig.3, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất bao gồm bước mài nhẵn thô (Bước S21), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24), bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28), và bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29).

Phương pháp sản xuất thực hiện quá trình mài nhẵn thô trên nền đĩa cứng 10, đo độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10 sau khi mài nhẵn thô, và tính toán xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô. Sau đó, liệu xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất hay không được xác định, và bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25) được thực hiện với điều kiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất.

Trong bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S25), việc xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô có đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất hay không được xác định (Bước S41), và khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô được thực hiện (Bước S43). Khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất, bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44) được thực hiện.

Chẳng hạn, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất hoặc khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô đáp

ứng tiêu chuẩn B thứ nhất nhưng không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S43) được chọn. Theo đó, xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được thay đổi nhanh chóng mà không cần thay thế phốt mài nhẵn thô mới. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là nền đĩa cứng 10 có thể được mài nhẵn đúng cách.

Khi cả tiêu chuẩn B thứ nhất và tiêu chuẩn C thứ nhất được đáp ứng, nghĩa là, khi xu hướng hiện tại của độ phẳng mài nhẵn giống với xu hướng của độ phẳng mài nhẵn ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn, bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S44) được chọn. Theo đó, việc xác định thời điểm phốt mài nhẵn thô được thay thế có thể được xác định đúng lúc. Chẳng hạn, trong trường hợp đi lệch ra khỏi khoảng trong đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng 10 có thể được điều chỉnh đến xu hướng phù hợp nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn thô, việc thay sang phốt mài nhẵn thô mới được thực hiện, nhờ đó cho phép đạt được hiệu quả là quá trình mài nhẵn thô phù hợp có thể được thực hiện trên nền đĩa cứng 10.

Sau đó, sau quá trình mài nhẵn thô từ Bước S21 đến Bước S25, quá trình mài nhẵn hoàn thiện từ Bước S26 đến Bước S30 được thực hiện. Quá trình mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện trên nền đĩa cứng 10 sau quá trình mài nhẵn thô, độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng 10 sau khi mài nhẵn hoàn thiện được đo, và xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước được tính toán từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện. Sau đó, liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai hay không được xác định, và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện (Bước S30) với điều kiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ hai.

Trong bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S30), liệu việc thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện có cho phép nó đáp ứng tiêu chuẩn B thứ hai hay không được xác định (Bước S45), và khi tiêu chuẩn B thứ hai không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được thay đổi (Bước S47). Sau đó, khi tiêu chuẩn B thứ hai được đáp ứng, dựa trên tiêu chuẩn C thứ hai, việc chọn bước

thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) hay bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48) được xác định (Bước S46).

Chẳng hạn, khi tiêu chuẩn B thứ hai không được đáp ứng hoặc khi tiêu chuẩn B thứ hai được đáp ứng nhưng tiêu chuẩn C thứ hai không được đáp ứng, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S47) được chọn. Theo đó, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể được thay đổi nhanh chóng mà không cần thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện mới. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là nền đĩa cứng 10 có thể được mài nhẵn đúng cách.

Khi cả tiêu chuẩn B thứ hai và tiêu chuẩn C thứ hai được đáp ứng, nghĩa là, khi xu hướng hiện tại của độ phẳng mài nhẵn giống với xu hướng của độ phẳng mài nhẵn ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn, bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S48) được chọn. Theo đó, việc xác định thời điểm phốt mài nhẵn hoàn thiện được thay thế có thể được xác định đúng lúc. Chẳng hạn, trong trường hợp đi lệch ra khỏi khoảng trong đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng 10 có thể được điều chỉnh đến xu hướng phù hợp nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, việc thay sang phốt mài nhẵn hoàn thiện mới được thực hiện, nhờ đó cho phép đạt được hiệu quả là quá trình mài nhẵn hoàn thiện phù hợp có thể được thực hiện trên nền đĩa cứng 10.

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất đo độ phẳng của nền đĩa cứng 10 và nhanh chóng lựa chọn thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa trên độ phẳng đo được. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là thực hiện được quá trình mài nhẵn với độ chính xác cao và ngăn chặn các nền đĩa cứng 10 bị khiếm khuyết.

Lưu ý rằng, ở phương án thực hiện thứ nhất, quá trình xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hay thay thế phốt mài nhẵn được thực hiện ở cả quá trình mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện, nhưng không chỉ giới hạn ở việc được thực hiện trong quá trình mài nhẵn thô hoặc mài nhẵn hoàn thiện, việc thực hiện quá trình xác định trong quá trình mài nhẵn cho phép đạt được các hiệu quả tương tự.

Ngoài ra, quá trình xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hay thay thế phốt mài nhẵn được áp dụng cho cả quá trình mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện, nhưng có thể áp dụng cho quá trình bất kỳ trong số hai quá trình này. Khi xem

xét việc thực hiện hiệu quả hơn quy trình này, quá trình xác định tốt hơn là được áp dụng cho quá trình mài nhẵn mà có tác động lớn đến độ phẳng (quá trình mài nhẵn thô trên Fig.3).

(Phương án thực hiện thứ hai)

Tiếp theo, phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.10, Fig.11, và Fig.12. Ở phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai, các số tham chiếu tương tự được gán cho các thành phần kết cấu tương tự như các thành phần kết cấu ở phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất, và phần mô tả chi tiết của nó sẽ được trình bày sau đây.

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất đã mô tả ở trên tiến hành như sau. Độ phẳng sau mài nhẵn thô được đo sau quá trình mài nhẵn thô, việc xác định CÓ/KHÔNG trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S24) được thực hiện, và khi quá trình mài nhẵn này thỏa mãn (CÓ), quy trình chuyển sang bước mài nhẵn hoàn thiện. Sau khi mài nhẵn hoàn thiện, độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được đo, việc xác định CÓ/KHÔNG trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S29) được thực hiện, và khi quá trình mài nhẵn này thỏa mãn (CÓ), quy trình chuyển sang bước tiếp theo. Hơn nữa, khi quá trình mài nhẵn kém (KHÔNG) trong bước xác định độ phẳng sau khi mài nhẵn thô và xác định độ phẳng sau khi mài nhẵn hoàn thiện, bước điều chỉnh mài nhẵn thô và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện tương ứng, dựa trên kết quả của các quá trình xác định độ phẳng.

Ngược lại, các đặc điểm khác biệt ở phương án thực hiện thứ hai như sau. Quá trình xác định độ phẳng chỉ được thực hiện sau bước mài nhẵn hoàn thiện. Ngoài ra, việc xác định xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trong bước điều chỉnh độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S60) và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) được thực hiện bằng cách sử dụng kết quả thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56).

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai giống với phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ nhất và bao gồm các bước tương ứng: chuẩn bị phôi nhôm (Bước S1), tiện (Bước

S2), luyện nhiệt (Bước S3), máy mài (mài) (Bước S4), luyện nhiệt (Bước S5), mạ niken-phospho không điện (Ni-P) (Bước S6), luyện nhiệt (Bước S7), bước A, kiểm tra bề mặt (Bước S8), và vận chuyển (Bước S9) (xem Fig.2).

Fig.10 là một lưu đồ về quy trình sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai tương ứng với bước A trên Fig.2, nhưng bước B hơi khác so với bước A.

Trong bước B trên Fig.10, bước mài nhẵn thô (Bước S51), bước làm sạch (Bước S52), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53), bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), bước làm sạch (Bước S55), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56), và bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S57) được thực hiện theo thứ tự này.

Khi kết quả xác định là KHÔNG được thực hiện trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S57), để thực hiện một trong hai bước là điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) hoặc điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61), quy trình chuyển sang ở và sau bước so sánh xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58). Trong bước so sánh xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58), việc so sánh xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được mô tả sau đây sẽ được thực hiện. Dựa trên kết quả thu được, việc lựa chọn thực hiện bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) hay bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) được xác định.

Các bước tương tự như bước mài nhẵn thô (Bước S21), bước làm sạch (Bước S22), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S23), bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S26), bước làm sạch (Bước S27), và bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S28) của phương án thực hiện thứ nhất được thực hiện theo các bước tương ứng là bước mài nhẵn thô (Bước S51), bước làm sạch (Bước S52), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53), bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), bước làm sạch (Bước S55), và bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) tương ứng.

Lưu ý rằng quá trình mài nhẵn thô (Bước S51) và mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56), xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S57), và điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) và

điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) ở phương án thực hiện thứ hai lần lượt tương ứng với bước mài nhẵn, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn, bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn, và bước điều chỉnh mài nhẵn theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ của sáng chế tương ứng.

Trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S57), kết quả đo có được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) được so sánh với tiêu chuẩn A thứ ba được thiết đặt từ trước, và việc kết quả đo có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba hay không được xác định bởi câu trả lời CÓ/KHÔNG. Khi có thể xác định rằng kết quả đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trong bước S56 đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba (CÓ), thì quy trình chuyển sang bước tiếp theo, và khi có thể xác định rằng tiêu chuẩn A thứ ba không được đáp ứng (KHÔNG), thì việc so sánh xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58) với độ phẳng sau mài nhẵn thô được thực hiện.

Tương tự như tiêu chuẩn A thứ nhất ở phương án thực hiện thứ nhất, tiêu chuẩn A thứ ba chỉ cần đóng vai trò là tiêu chuẩn để xác định xem có cần thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay phốt mài nhẵn hay không, và có thể được thiết đặt tùy ý. Là tiêu chuẩn A thứ ba, chẳng hạn, xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị trung bình của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị đo của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, giá trị tuyệt đối của giá trị trung bình hoặc giá trị đo, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, mức độ của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện kém, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết có thể được sử dụng, và chúng có thể được kết hợp với nhau.

Trong bước xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58), độ phẳng sau mài nhẵn thô của bất kỳ nền đĩa cứng 10 nào được lấy mẫu và được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53) được so sánh với xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56), và việc sẽ thực hiện bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) hay bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) được xác định.

Để so sánh nền đĩa cứng 10, mặt TRÊN CÙNG và mặt DƯỚI CÙNG trong bước mài nhẵn thô được xếp thẳng hàng để so sánh. Độ phẳng sau mài nhẵn thô

của nền đĩa cứng 10 được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53) và xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) có cùng đơn vị và do đó có thể được so sánh với nhau.

Các bước lần lượt bao gồm so sánh xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58) được thực hiện theo thứ tự của lưu đồ được minh họa trong bước B trên Fig.10. Từ khía cạnh đơn giản hóa của các bước thực hiện, liên quan đến việc đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53), tốt hơn là nên thực hiện đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53) trên nền đĩa cứng 10, vốn được lấy mẫu từ nền đĩa cứng 10 trên đó quá trình mài nhẵn thô đã được thực hiện trong bước mài nhẵn thô (Bước S51) và được làm sạch trong bước làm sạch (Bước S52), ngay trước khi thực hiện so sánh xu hướng của độ phẳng (Bước S58).

Trong khi việc so sánh xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58) ở phương án thực hiện thứ hai so sánh kết quả đo bằng một máy đo độ phẳng tự động, chẳng hạn, kết quả đo bằng máy đo độ phẳng tự động có thể được so sánh với kết quả đo độ dày lớp mạ bằng máy đo độ dày lớp mạ. Kết quả đo độ dày lớp mạ bằng máy đo độ dày lớp mạ có thể thu được bằng cách đo độ dày lớp mạ bằng máy đo độ dày lớp mạ trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53).

Khi so sánh độ phẳng sau mài nhẵn thô và xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S58) của nền đĩa cứng 10, trong trường hợp ở đó độ phẳng sau mài nhẵn thô khớp với xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, có thể xác định rằng nguyên nhân nhờ đó có thể xác định rằng tiêu chuẩn A thứ ba không được đáp ứng, tức là, nguyên nhân được xác định là mài nhẵn kém (KHÔNG) trong bước S57 nằm trong bước mài nhẵn thô (Bước S51), và bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) được thực hiện. Khi độ phẳng sau mài nhẵn thô không khớp với xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, có thể xác định rằng nguyên nhân được xác định là mài nhẵn kém (KHÔNG) trong bước S57 nằm trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) được thực hiện.

Vì quá trình mài nhẵn thô (Bước S51) có ảnh hưởng làm giảm độ phẳng

lớn hơn so với quá trình mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), trong trường hợp xu hướng sau khi mài nhẵn hoàn thiện khớp nhau, có thể xác định được rằng nguyên nhân nằm trong bước mài nhẵn thô. Mặt khác, trong trường hợp độ phẳng sau mài nhẵn thô không khớp với xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện sau bước mài nhẵn hoàn thiện, có thể xác định được rằng tác động tiêu cực do quá trình mài nhẵn hoàn thiện gây ra là khá lớn, và do đó quy trình có thể chuyển sang bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) hoặc điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) như đã mô tả ở trên.

Lưu ý rằng bước mài nhẵn thô (Bước S51), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53), bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56), bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S57), bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60), và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) ở phương án thực hiện thứ hai lần lượt tương ứng với bước mài nhẵn thô, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô, bước mài nhẵn hoàn thiện, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, bước điều chỉnh mài nhẵn thô, và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện theo điểm 9 trong yêu cầu bảo hộ của sáng chế tương ứng.

Ngoài ra, bước mài nhẵn thô (Bước S51) và mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56), xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S57), bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60), và điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) lần lượt tương ứng với bước mài nhẵn, bước đo độ phẳng sau mài nhẵn, bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn, và bước điều chỉnh mài nhẵn theo điểm 1 trong yêu cầu bảo hộ của sáng chế tương ứng.

Tiếp theo, nội dung của bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.11. Như được minh họa trên Fig.11, bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60) bao gồm các bước tương ứng là xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S62), xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S63), thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64), và thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65). Trong bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60), việc điều chỉnh mài nhẵn thô được xử lý trong bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) hoặc bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65) được chọn.

Lưu ý rằng bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S62) và bước xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S63) trong phương án thực hiện thứ hai lần lượt tương ứng với việc xác định liệu tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không và xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng dưới điều kiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 6 tương ứng của sáng chế hay không, và khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi. Lưu ý rằng việc xác định tiến hành từ bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S62) đến bước xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S63) trong phương án thực hiện thứ hai tương ứng với việc xác định rằng tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn cần được xem xét theo điểm 7 của sáng chế.

Trước hết, trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S62), kết quả đo thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) được so sánh với tiêu chuẩn B thứ ba để xác định xem liệu có thay đổi điều kiện mài nhẵn thô hay không. Sau đó, khi kết quả đo không đáp ứng được (KHÔNG) tiêu chuẩn B thứ ba, có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn thô trong bước mài nhẵn thô (Bước S51) cần được thay đổi, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) được chọn. Khi kết quả đo đáp ứng được (CÓ) tiêu chuẩn B thứ ba, việc chọn bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) hay bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65) được xác định dựa trên tiêu chuẩn C thứ ba bằng một phương pháp xác định khác.

Trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S62), bằng cách sử dụng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) làm kết quả đo, kết quả đo được so sánh với tiêu chuẩn B thứ ba. Sau đó, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ ba (KHÔNG trong bước S62), có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn thô trong bước mài nhẵn thô cần được thay đổi, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) được chọn, quy trình chuyển sang bước mài nhẵn thô (Bước S51), và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi.

Tiêu chuẩn B thứ ba chỉ cần là tiêu chuẩn để xác định khả năng có giải

pháp nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn và có thể được thiết đặt tùy ý. Chẳng hạn, việc xu hướng Sn có xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn hay không được xác định, và xu hướng của độ phẳng, giá trị trung bình của độ phẳng, giá trị đo của độ phẳng, giá trị tuyệt đối của giá trị trung bình hoặc giá trị đo, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, mức độ bị khiếm khuyết của độ phẳng, và tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết có thể được sử dụng cho quá trình xác định, và chúng có thể kết hợp với nhau.

Chẳng hạn, kết quả của bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60), ở trường hợp xu hướng trong đó độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (TOP – BOT) biến thiên và dịch chuyển sang phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(a)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn và ở trường hợp xu hướng trong đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(b)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn, vì có khả năng độ phẳng có thể được cải thiện bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn nền đĩa cứng 10, có thể xác định rằng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn B thứ ba (KHÔNG trong bước S62).

Trong trường hợp ở đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện như được minh họa trên Fig.8(b) xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, đây là trạng thái trong đó phốt mài nhẵn thô bị mài mòn và trượt, và không đạt được lượng mài nhẵn định trước. Trong trường hợp như vậy, vì việc thay thế phốt mài nhẵn thô cần được xem xét, nên có thể xác định rằng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ ba (CÓ trong bước S62). Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng trạng thái có thể được cải thiện nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn, quy trình chuyển sang bước xác định tiếp theo (Bước S63).

Ngoài ra, trong trường hợp ở đó xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện như được minh họa trên Fig.8(a) xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, có thể xác định rằng tiêu chuẩn B thứ ba được đáp ứng (CÓ trong bước S62). Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng trạng thái có thể được cải thiện nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn, quy trình chuyển sang bước xác định tiếp

theo (Bước S63).

Trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ ba (CÓ trong bước S62), tiếp đó, việc xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba hay không được xác định (Bước S63). Việc xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba hay không được xác định ở việc liệu các xu hướng S_{n-1} và S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trước và sau khi thay đổi điều kiện mài nhẵn thô có giống nhau hay không, chính xác hơn là, liệu xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước của điều kiện mài nhẵn thô hay không. Ngoài ra, bên cạnh việc xác định này, quá trình xác định dựa trên giá trị trải nghiệm của người vận hành trong đó mức độ của các sản phẩm bị khiếm khuyết, tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, số lần xảy ra xu hướng S_n giống nhau của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, hoặc các yếu tố tương tự đã được ghi nhận sơ bộ có thể được thực hiện.

Chẳng hạn, việc độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có biến thiên và dịch chuyển đến một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hoặc biến thiên sang cả hai phía là phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay không có thể được sử dụng để xác định với tiêu chuẩn C thứ ba là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô.

Chẳng hạn, khi xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn và xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện chuyển từ trạng thái trong đó độ phẳng biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên và dịch chuyển vượt quá ngưỡng định trước một lần nữa, có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ ba không được đáp ứng, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) được chọn.

Chẳng hạn, có thể có trường hợp trong đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn chuyển từ

trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b).

Do đó khi thay đổi được thực hiện, trong trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện khác với xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (KHÔNG trong bước S63), tức là, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn thô khác với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô (KHÔNG trong bước S63), có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ ba không được đáp ứng, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) được chọn. Hoặc là, có thể xác định rằng tiêu chuẩn C thứ ba được đáp ứng, và bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65) được chọn.

Trong bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64), thiết bị điều khiển thay đổi điều kiện mài nhẵn thô, chẳng hạn như áp lực nén nền đĩa cứng 10 bởi phốt mài nhẵn thô, tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, và thời gian mài nhẵn.

Có thể có trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn giống với xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (CÓ trong bước S63), nghĩa là, xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện thay đổi từ trạng thái biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b) sang xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(c).

Do đó khi thay đổi được thực hiện, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô (Fig.8(c)), có thể xác định rằng kể cả khi các thay đổi điều kiện mài nhẵn thô được lặp lại nhiều lần, cũng rất khó để xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn

hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba, và tiêu chuẩn C thứ ba được đáp ứng, và do đó bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65) được chọn.

Mặc dù không được minh họa, sau khi phốt mài nhẵn được thay thế, hoạt động thử nghiệm có thể được thực hiện trước khi tiến hành bước mài nhẵn thô (Bước S51). Ở đây, các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống nhau không có nghĩa là khớp toàn bộ giá trị với nhau mà là các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện tương tự nhau.

Khi phốt mài nhẵn thô được thay thế bằng tay, thiết bị hiển thị (không được minh họa trong hình) có thể hiển thị sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn thô, và do đó việc hiển thị có thể được đưa ra sao cho người công nhân nhận thấy sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn thô. Ở phương án thực hiện thứ hai, là tiêu chuẩn để xác định xem liệu các xu hướng có giống nhau hay không, xu hướng S_{n-1} trước đó của độ phẳng sau mài nhẵn thô được sử dụng. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này có thể được thay đổi sao cho phù hợp, chẳng hạn như xu hướng S_{n-2} của độ phẳng sau mài nhẵn thô trước xu hướng cuối cùng.

Như được minh họa trên Fig.12, bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61) bao gồm các bước tương ứng là xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S66), xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S67), thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68), và thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69). Trong bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61), quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện trong bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) và bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69) được chọn.

Lưu ý rằng bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S66) và bước xác định xu hướng của độ phẳng hoàn thiện (Bước S67) trong phương án thực hiện thứ hai lần lượt tương ứng với việc xác định liệu tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không và xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng dưới điều kiện đáp ứng tiêu chuẩn B thứ nhất theo điểm 6 của sáng chế tương ứng hay không, và khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được thay đổi. Lưu ý rằng việc xác định tiến hành từ bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S66)

đến bước xác định xu hướng của độ phẳng (Bước S67) trong phương án thực hiện thứ hai tương ứng với việc xác định rằng tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn cần được xem xét theo điểm 7 của sáng chế.

Trước hết, trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S66), kết quả đo thu được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) được so sánh với tiêu chuẩn D thứ ba để xác định xem liệu có thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hay không. Sau đó, khi kết quả đo không đáp ứng được (KHÔNG) tiêu chuẩn D thứ ba, có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn hoàn thiện trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54) cần được thay đổi, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được chọn. Khi kết quả đo đáp ứng được (CÓ) tiêu chuẩn D thứ ba, việc chọn bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) hay bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69) được xác định dựa trên tiêu chuẩn E thứ ba bằng một phương pháp xác định khác.

Trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S66), cụ thể là, bằng cách sử dụng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) làm kết quả đo, kết quả đo được so sánh với tiêu chuẩn D thứ ba. Sau đó, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn D thứ ba (KHÔNG trong bước S66), có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn hoàn thiện trong bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54) cần được thay đổi, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được chọn, quy trình chuyển sang bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), và do đó điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được thay đổi.

Tiêu chuẩn D thứ ba chỉ cần là tiêu chuẩn để xác định khả năng có giải pháp nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn và có thể được thiết đặt tùy ý. Chẳng hạn, xu hướng của độ phẳng có thể được sử dụng.

Chẳng hạn, kết quả của bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61), ở trường hợp xu hướng trong đó độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (TOP – BOT) biến thiên và dịch chuyển sang phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(a)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn và

ở trường hợp xu hướng trong đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước (chẳng hạn, Fig.8(b)) xuất hiện lần đầu tiên sau khi thay phốt mài nhẵn, vì có khả năng độ phẳng có thể được cải thiện bằng cách thay đổi điều kiện mài nhẵn nền đĩa cứng 10, có thể xác định rằng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn D thứ ba (KHÔNG trong bước S66).

Trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện như được minh họa trên Fig.8(b) xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, đây là trạng thái trong đó phốt mài nhẵn hoàn thiện bị mài mòn và trượt, và không đạt được lượng mài nhẵn định trước. Trong trường hợp như vậy, vì việc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện cần được xem xét, nên có thể xác định rằng xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn D thứ ba (CÓ trong bước S66). Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng trạng thái có thể được cải thiện nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn, quy trình chuyển sang bước xác định tiếp theo (Bước S67).

Ngoài ra, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện như được minh họa trên Fig.8(a) cũng xuất hiện lại sau lần thay đổi ban đầu của điều kiện mài nhẵn, có thể xác định rằng tiêu chuẩn D thứ ba được đáp ứng (CÓ trong bước S66). Tuy nhiên, vì vẫn có khả năng trạng thái có thể được cải thiện nhờ thay đổi điều kiện mài nhẵn, quy trình chuyển sang bước xác định tiếp theo (Bước S67).

Trong trường hợp ở đó xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn D thứ ba (CÓ trong bước S66), tiếp đó, là xác định xem tiêu chuẩn E thứ ba có được đáp ứng hay không (Bước S67). Việc xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn E thứ ba hay không được xác định ở việc xu hướng S_{n-1} và S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trước và sau khi thay đổi điều kiện mài nhẵn thô có giống nhau hay không, chính xác hơn là, xem liệu xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hay không. Ngoài ra, bên cạnh việc xác định này, quá trình xác định dựa trên giá trị trải nghiệm của người vận hành trong

đó mức độ của các sản phẩm bị khiếm khuyết, tỷ lệ xuất hiện các sản phẩm khiếm khuyết, số lượng sản phẩm khiếm khuyết, số lần xảy ra xu hướng Sn giống nhau của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, hoặc các yếu tố tương tự đã được ghi nhận sơ bộ có thể được thực hiện.

Trong bước xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S67), bằng cách sử dụng xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện tính được trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (Bước S56) làm kết quả đo, kết quả đo được so sánh với tiêu chuẩn E thứ ba. Sau đó, khi xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn E thứ ba (KHÔNG trong bước S67), có thể xác định rằng điều kiện mài nhẵn hoàn thiện trong bước mài nhẵn hoàn thiện cần được thay đổi, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được chọn.

Chẳng hạn, việc độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có biến thiên và dịch chuyển qua phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hoặc biến thiên sang cả hai phía là phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay không có thể được sử dụng để xác định với tiêu chuẩn E thứ ba là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện.

Chẳng hạn, khi xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn và xu hướng Sn hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện chuyển từ trạng thái trong đó độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang trạng thái trong đó độ phẳng biến thiên và dịch chuyển vượt quá ngưỡng định trước một lần nữa, có thể xác định rằng tiêu chuẩn E thứ ba không được đáp ứng, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được chọn.

Chẳng hạn, có thể có trường hợp trong đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn chuyển từ trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(a) sang xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b).

Do đó khi thay đổi được thực hiện, trong trường hợp ở đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn khác với xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (KHÔNG trong bước S67), tức là, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện khác với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của bước điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (KHÔNG trong bước S67), có thể xác định rằng tiêu chuẩn E thứ ba không được đáp ứng, và bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được chọn. Hoặc là, có thể xác định rằng tiêu chuẩn E thứ ba không được đáp ứng, và bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69) được chọn.

Trong bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68), thiết bị điều khiển thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, chẳng hạn như áp lực nén nền đĩa cứng 10 bởi phốt mài nhẵn hoàn thiện, tốc độ xoay của tấm mặt trên và/hoặc tấm mặt dưới của máy mài nhẵn, và thời gian mài nhẵn định trước.

Có thể có trường hợp trong đó xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn giống với xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (CÓ trong bước S67), tức là, xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô chuyển từ trạng thái biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(b) sang tương tự như xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện biến thiên sang cả hai phía vượt quá ngưỡng định trước như được minh họa trên Fig.8(c).

Do đó như trong trường hợp thay đổi được thực hiện, trong trường hợp ở đó xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Fig.8(c)). Có thể xác định rằng kể cả khi các thay đổi của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện được lặp lại nhiều lần, rất khó để xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba vì phốt mài nhẵn hoàn thiện bị mài mòn và trượt, và tiêu chuẩn E thứ ba được đáp ứng, và do đó bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69) được chọn.

Mặc dù không được minh họa, nhưng sau khi phốt mài nhẵn hoàn thiện

được thay thế, hoạt động thử nghiệm có thể được thực hiện trước khi tiến hành bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54). Ở đây, các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống nhau không có nghĩa là khớp toàn bộ giá trị với nhau mà là các xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện tương tự nhau.

Khi phốt mài nhẵn hoàn thiện được thay thế bằng tay, thiết bị hiển thị (không được minh họa trong hình) có thể hiển thị sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện, và do đó việc hiển thị có thể được đưa ra sao cho người công nhân nhận thấy sự cần thiết của việc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện. Ở phương án thực hiện thứ hai, là tiêu chuẩn để xác định xem liệu các xu hướng có giống nhau hay không, xu hướng S_{n-1} trước đó của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được sử dụng. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này có thể được thay đổi sao cho phù hợp, chẳng hạn như xu hướng S_{n-2} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện trước xu hướng cuối cùng.

Tiêu chuẩn B thứ ba trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn thô và tiêu chuẩn D thứ ba trong bước xác định thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, hoặc tiêu chuẩn C thứ ba trong bước xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô và tiêu chuẩn E thứ ba trong bước xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được mô tả như nhau trong nội dung mô tả của phương án thực hiện thứ hai. Tuy nhiên, tiêu chuẩn B thứ ba và tiêu chuẩn D thứ ba tương ứng, và tiêu chuẩn C thứ ba và tiêu chuẩn E thứ ba không cần phải giống nhau, và các tiêu chuẩn khác nhau có thể được cung cấp cho mỗi quá trình mài nhẵn thô và mài nhẵn hoàn thiện. Ngoài ra, bước điều chỉnh mài nhẵn thô của phương án thực hiện thứ nhất và bước điều chỉnh mài nhẵn thô của phương án thực hiện thứ hai, và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện của phương án thực hiện thứ nhất và bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện của phương án thực hiện thứ hai đều tương ứng với nhau.

Nội dung sau đây sẽ mô tả hiệu quả của phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai.

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai bao gồm bước mài nhẵn thô (Bước S51), bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (Bước S53), bước mài nhẵn hoàn thiện (Bước S54), và bước đo độ phẳng sau mài

nhấn hoàn thiện (Bước S56).

Phương pháp sản xuất thực hiện quá trình mài nhấn thô trên nền đĩa cứng 10, tiếp đó thực hiện quá trình mài nhấn hoàn thiện, và đo độ phẳng sau mài nhấn của nền đĩa cứng 10 sau bước mài nhấn hoàn thiện. Xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước được tính từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng 10 định trước được đo trong bước đo độ phẳng. Sau đó, liệu xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba hay không được xác định (Bước S57), và bước điều chỉnh mài nhấn thô hoặc điều chỉnh mài nhấn hoàn thiện được thực hiện với điều kiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba.

Khi có thể xác định rằng độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện (Bước S56) không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba (KHÔNG trong bước S57), độ phẳng sau mài nhấn thô của nền đĩa cứng 10 sau khi mài nhấn thô được đo, và độ phẳng sau mài nhấn thô của một hoặc nhiều nền đĩa cứng 10 được so sánh với xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện (Bước S58).

Sau đó, là kết quả so sánh, khi có thể xác định rằng độ phẳng sau mài nhấn thô khớp với xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện, quy trình chuyển sang bước điều chỉnh mài nhấn thô (Bước S60), và điều kiện mài nhấn trong bước mài nhấn thô được thay đổi hoặc phốt mài nhấn được thay thế. Là kết quả so sánh, khi xác định được rằng độ phẳng sau mài nhấn thô không khớp với xu hướng Sn của độ phẳng sau mài nhấn hoàn thiện, quy trình chuyển sang bước điều chỉnh mài nhấn hoàn thiện (Bước S61), và điều kiện mài nhấn trong bước mài nhấn hoàn thiện được thay đổi hoặc phốt mài nhấn được thay thế.

Kết cấu này cho phép dễ dàng xác định xem nguyên nhân của việc mài nhấn kém nằm trong bước mài nhấn thô hay mài nhấn hoàn thiện, và việc thay đổi điều kiện mài nhấn trong bước mài nhấn thô hoặc mài nhấn hoàn thiện hoặc thay thế phốt mài nhấn có thể được thực hiện nhanh chóng. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là độ chính xác cao được thực hiện trong quá trình mài nhấn thô và mài nhấn hoàn thiện và nền đĩa cứng bị khiếm khuyết bị ngăn chặn.

Trong bước điều chỉnh mài nhấn thô (Bước S60), việc xu hướng Sn của độ

phẳng sau mài nhẵn thô có đáp ứng tiêu chuẩn B thứ ba hay không được xác định, và khi tiêu chuẩn B thứ ba không được đáp ứng, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) được thực hiện. Sau đó, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô đáp ứng tiêu chuẩn B thứ ba, dựa trên tiêu chuẩn C thứ ba, việc chọn bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) hay bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65) được xác định (Bước S63).

Theo đó, khi tiêu chuẩn B thứ ba không được đáp ứng hoặc khi tiêu chuẩn B thứ ba được đáp ứng nhưng tiêu chuẩn C thứ ba không được đáp ứng, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn thô (Bước S64) được chọn. Theo đó, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn thô có thể được thay đổi nhanh chóng mà không cần thay thế phốt mài nhẵn mới. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là nền đĩa cứng 10 có thể được mài nhẵn đúng cách.

Khi cả tiêu chuẩn B thứ ba và tiêu chuẩn C thứ ba được đáp ứng trong bước điều chỉnh mài nhẵn thô (Bước S60), tức là, khi xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn thô giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn thô ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn, bước thay thế phốt mài nhẵn thô (Bước S65) được chọn.

Theo đó, chẳng hạn, trong trường hợp ở đó khó có sự cải thiện kể cả khi áp lực mài nhẵn nền đĩa cứng 10 được thay đổi nhờ điều chỉnh mài nhẵn và/hoặc trong trường hợp ở đó đã vượt quá thời điểm thay phốt mài nhẵn thô và phốt mài nhẵn thô bị mài mòn và trượt, và không đạt được lượng mài nhẵn định trước, có thể đạt được hiệu quả là phốt mài nhẵn thô có thể được thay thế nhanh chóng và quá trình mài nhẵn thô được thực hiện đúng cách trên nền đĩa cứng 10.

Trong bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61), liệu xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn D thứ ba hay không được xác định, và khi tiêu chuẩn D thứ ba không được đáp ứng, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được thực hiện. Sau đó, khi xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn D thứ ba, dựa trên tiêu chuẩn E thứ ba, việc chọn bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) hay bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69) được xác định (Bước S67).

Theo đó, khi tiêu chuẩn D thứ ba không được đáp ứng hoặc khi tiêu chuẩn D thứ ba được đáp ứng nhưng tiêu chuẩn E thứ ba không được đáp ứng, bước thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện (Bước S68) được chọn. Theo đó, xu hướng S_n của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có thể được thay đổi nhanh chóng mà không cần thay thế phốt mài nhẵn mới. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là nền đĩa cứng 10 có thể được mài nhẵn đúng cách.

Trong bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (Bước S61), khi cả tiêu chuẩn D thứ ba và tiêu chuẩn E thứ ba được đáp ứng, nghĩa là, khi xu hướng S_n hiện tại của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện giống với xu hướng S_{n-1} của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn hoàn thiện, bước thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện (Bước S69) được chọn.

Theo đó, chẳng hạn, trong trường hợp ở đó khó có sự cải thiện kể cả khi áp lực mài nhẵn nền đĩa cứng 10 được thay đổi nhờ điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện và/hoặc trong trường hợp ở đó đã vượt quá thời điểm thay phốt mài nhẵn hoàn thiện và phốt mài nhẵn hoàn thiện bị mài mòn và trượt, và không đạt được lượng mài nhẵn định trước, phốt mài nhẵn hoàn thiện có thể được thay thế nhanh chóng và quá trình mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện đúng cách trên nền đĩa cứng 10.

Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng 10 theo phương án thực hiện thứ hai đo độ phẳng của nền đĩa cứng 10 và nhanh chóng lựa chọn thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa trên độ phẳng đo được. Điều này cho phép đạt được hiệu quả là thực hiện được quá trình mài nhẵn với độ chính xác cao và ngăn chặn các nền đĩa cứng 10 khiếm khuyết.

Sáng chế không bị giới hạn ở các kết cấu được trình bày trong các phương án thực hiện tương ứng đã mô tả ở trên và các thay đổi khác nhau có thể thực hiện được trong khuôn khổ không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Chẳng hạn, trong phương án thực hiện thứ nhất và phương án thực hiện thứ hai đã mô tả ở trên, nền đĩa cứng 10 được làm từ nền nhôm đã được mô tả. Tuy nhiên, trong phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế, nền đĩa cứng có thể được làm từ nền thủy tinh. Lớp tăng bền hóa học được hình thành trên bề mặt của nền thủy tinh nhờ quá trình tăng bền hóa học. Tương tự như lớp mạ, độ dày của lớp tăng bền hóa học có thể ảnh hưởng đến độ phẳng của nền thủy tinh. Theo đó, có thể cho rằng

phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo sáng chế có thể sử dụng nền thủy tinh bao gồm lớp tăng bền hóa học làm nền đĩa cứng, và có thể đạt được các hiệu quả tương tự như hiệu quả của sáng chế.

Danh sách số chỉ dẫn

10 Nền đĩa cứng

S21 Bước mài nhẵn thô (bước mài nhẵn)

S23 Bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô (bước đo độ phẳng sau mài nhẵn)

S24 Bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thô (bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn)

S25 Bước điều chỉnh mài nhẵn thô (bước điều chỉnh mài nhẵn)

S26 Bước mài nhẵn hoàn thiện (bước mài nhẵn)

S28 Bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (bước đo độ phẳng sau mài nhẵn)

S29 Bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện (bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn)

S30 Bước điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện (bước điều chỉnh mài nhẵn)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước mài nhẵn thực hiện quá trình mài nhẵn nền đĩa cứng;

bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thực hiện đo độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn;

bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn thực hiện tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của số lượng nền đĩa cứng định trước từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn để xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất hay không; và

bước điều chỉnh mài nhẵn thực hiện xác định xem liệu xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn có đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất hay không với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ nhất trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn và thay đổi điều kiện mài nhẵn hoặc thay thế phốt mài nhẵn dựa vào kết quả xác định.

2. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 1, trong đó trong bước điều chỉnh mài nhẵn, phốt mài nhẵn được thay thế với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất, và điều kiện mài nhẵn được thay đổi với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ nhất.

3. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 1, trong đó trong bước điều chỉnh mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn, tiêu chuẩn C thứ nhất được xác định là được đáp ứng.

4. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 1, trong đó trong bước điều chỉnh mài nhẵn, việc độ phẳng sau mài nhẵn ở trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay ở trạng thái biến thiên sang cả hai phía bao gồm phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước được sử dụng để xác định với tiêu chuẩn C thứ nhất làm xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn.

5. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 1, trong đó trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn của nền đĩa cứng nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, tiêu chuẩn A thứ nhất được xác định là được đáp ứng.
6. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 1, trong đó trong bước điều chỉnh mài nhẵn, việc tiêu chuẩn B thứ nhất có được đáp ứng hay không được xác định, khi tiêu chuẩn B thứ nhất không được đáp ứng, thì điều kiện mài nhẵn được thay đổi, và việc xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ nhất có được đáp ứng hay không được thực hiện với điều kiện là tiêu chuẩn B thứ nhất được đáp ứng.
7. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 6, trong đó trong bước điều chỉnh mài nhẵn, tiêu chuẩn B thứ nhất được xác định là được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn được xem xét.
8. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn, độ phẳng được đo trong khi nền đĩa cứng được giữ sao cho đường vuông góc với mặt trước và mặt sau của nền đĩa cứng trở nên gần vuông góc với hướng trọng lực.
9. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng, trong đó phương pháp này bao gồm:
 - bước mài nhẵn thô thực hiện quá trình mài nhẵn thô trên nền đĩa cứng;
 - bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô thực hiện đo độ phẳng sau mài nhẵn thô của nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn thô;
 - bước mài nhẵn hoàn thiện thực hiện quá trình mài nhẵn hoàn thiện trên nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn thô;
 - bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện thực hiện quá trình đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng sau bước mài nhẵn hoàn thiện;
 - bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện thực hiện tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện để xác định xem xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện có đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba hay không; và

bước điều chỉnh mài nhẵn thực hiện quá trình bất kỳ trong số điều chỉnh mài nhẵn thô hoặc điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện, quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô tính toán xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô từ kết quả đo của số lượng nền đĩa cứng định trước được đo trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô và so sánh xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn A thứ ba trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, và thay đổi điều kiện mài nhẵn thô hoặc thay thế phốt mài nhẵn thô theo việc xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô có khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện hay không, quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện thay đổi điều kiện mài nhẵn hoàn thiện hoặc thay thế phốt mài nhẵn hoàn thiện.

10. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 9, trong đó trong bước điều chỉnh mài nhẵn, quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô được thực hiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, và quá trình điều chỉnh mài nhẵn hoàn thiện được thực hiện với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn thô không khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện.

11. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 10, trong đó trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, phốt mài nhẵn thô được thay thế với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba, và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi với điều kiện là xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba.

12. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 11, trong đó trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện khớp với xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở lần thay đổi trước đó của điều kiện mài nhẵn thô, tiêu chuẩn C thứ ba được xác định là được đáp ứng.

13. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 12, trong đó trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, khi độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện ở trạng thái biến thiên và dịch chuyển sang một phía trong số

phía cộng hoặc phía trừ vượt quá ngưỡng định trước hay ở trạng thái biến thiên sang cả hai phía bao gồm phía cộng và phía trừ vượt quá ngưỡng định trước, việc xác định xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn không đáp ứng tiêu chuẩn C thứ ba được thực hiện.

14. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 9, trong đó trong bước xác định độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, khi xu hướng của độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện của nền đĩa cứng nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, tiêu chuẩn A thứ ba được xác định là được đáp ứng.

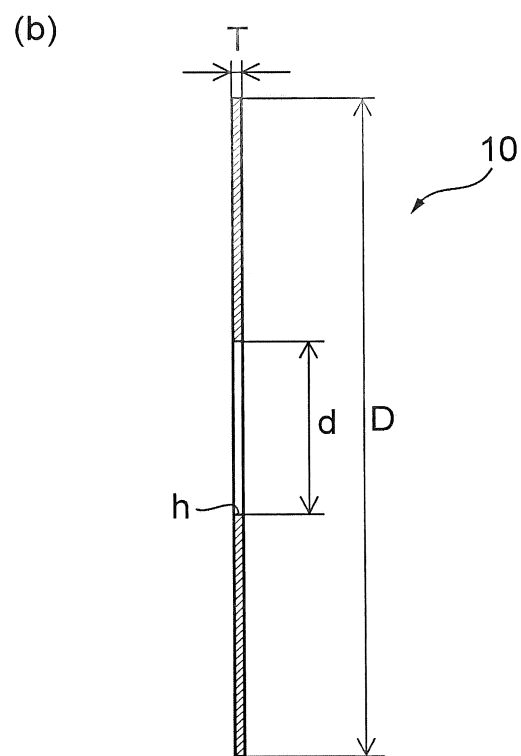
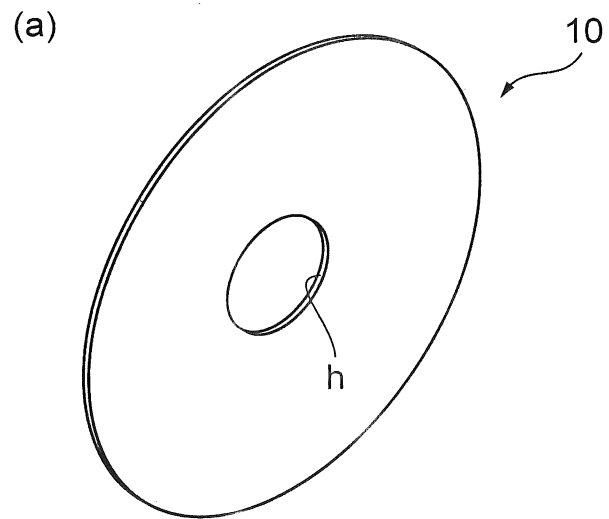
15. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 11, trong đó trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, việc tiêu chuẩn B thứ ba có được đáp ứng hay không được xác định, việc tiêu chuẩn C thứ ba có được đáp ứng hay không được xác định với điều kiện là tiêu chuẩn B thứ ba được đáp ứng, và điều kiện mài nhẵn thô được thay đổi hoặc phốt mài nhẵn thô được thay thế dựa trên kết quả xác định xem liệu tiêu chuẩn B thứ ba có được đáp ứng hay không và kết quả xác định xem liệu tiêu chuẩn C thứ ba có được đáp ứng hay không.

16. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 15, trong đó trong quá trình điều chỉnh mài nhẵn thô của bước điều chỉnh mài nhẵn, tiêu chuẩn B thứ ba được xác định là được đáp ứng khi việc thay thế phốt mài nhẵn thô cần được xem xét.

17. Phương pháp sản xuất nền đĩa cứng theo điểm 9, trong đó trong bước đo độ phẳng sau mài nhẵn thô và bước đo độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện, khoảng cách từ mặt phẳng của nền đĩa cứng đến bề mặt của nền đĩa cứng, số lượng vân giao thoa, hoặc lượng mài nhẵn được đo, và độ phẳng sau mài nhẵn thô và độ phẳng sau mài nhẵn hoàn thiện được tính toán dựa trên khoảng cách đo được từ mặt phẳng của nền đĩa cứng đến bề mặt của nền đĩa cứng, số lượng vân giao thoa đo được, hoặc lượng mài nhẵn đo được.

1/14

Fig. 1



2/14

Fig. 2

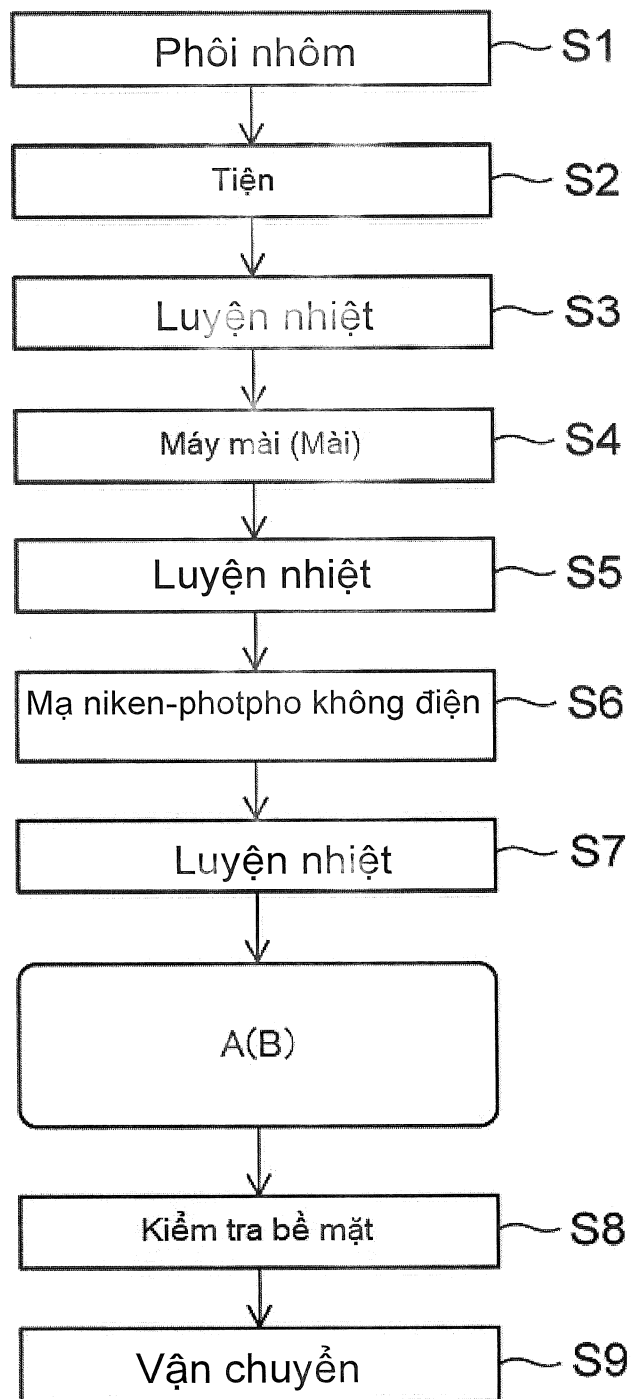


Fig. 3

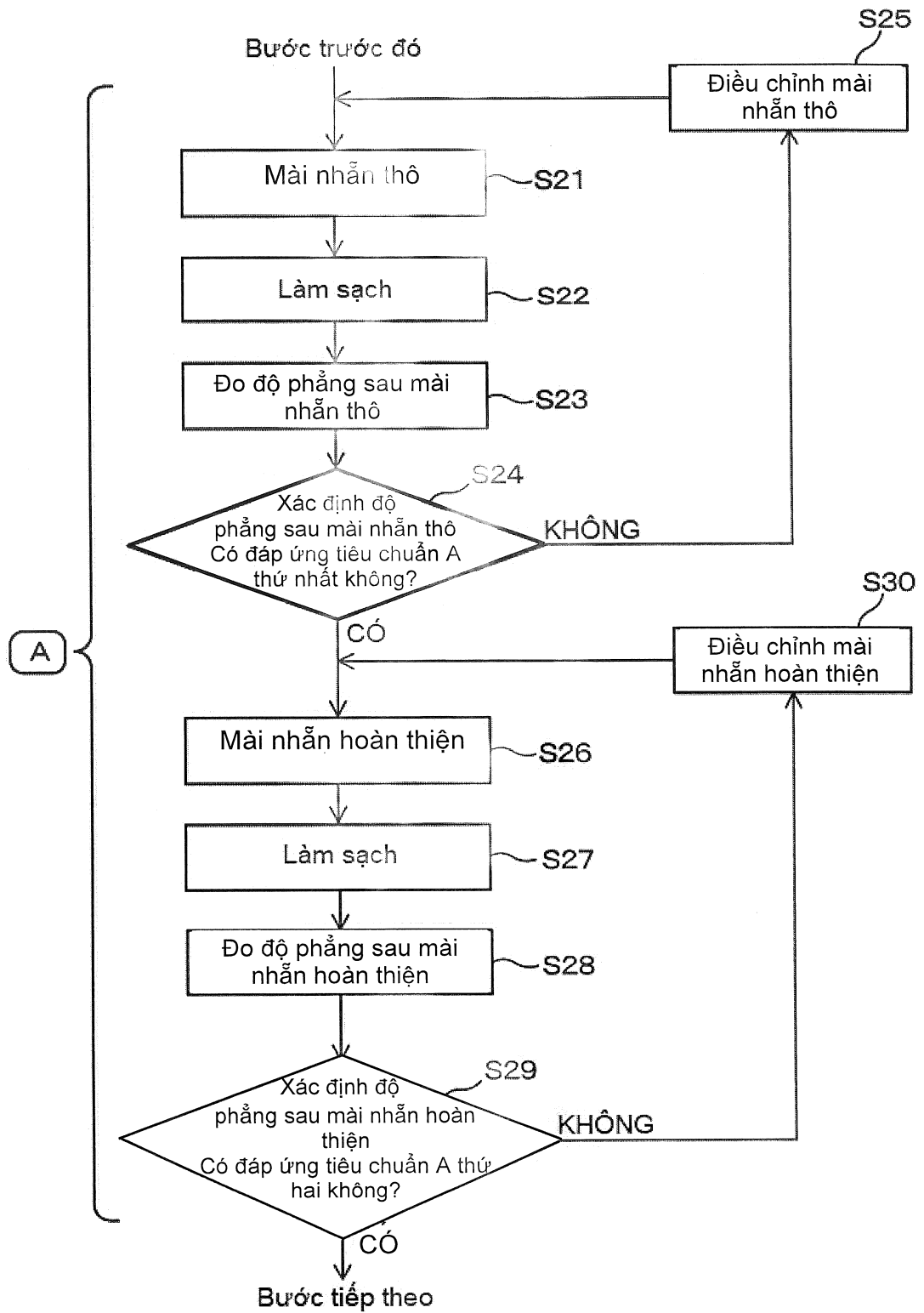


Fig. 4

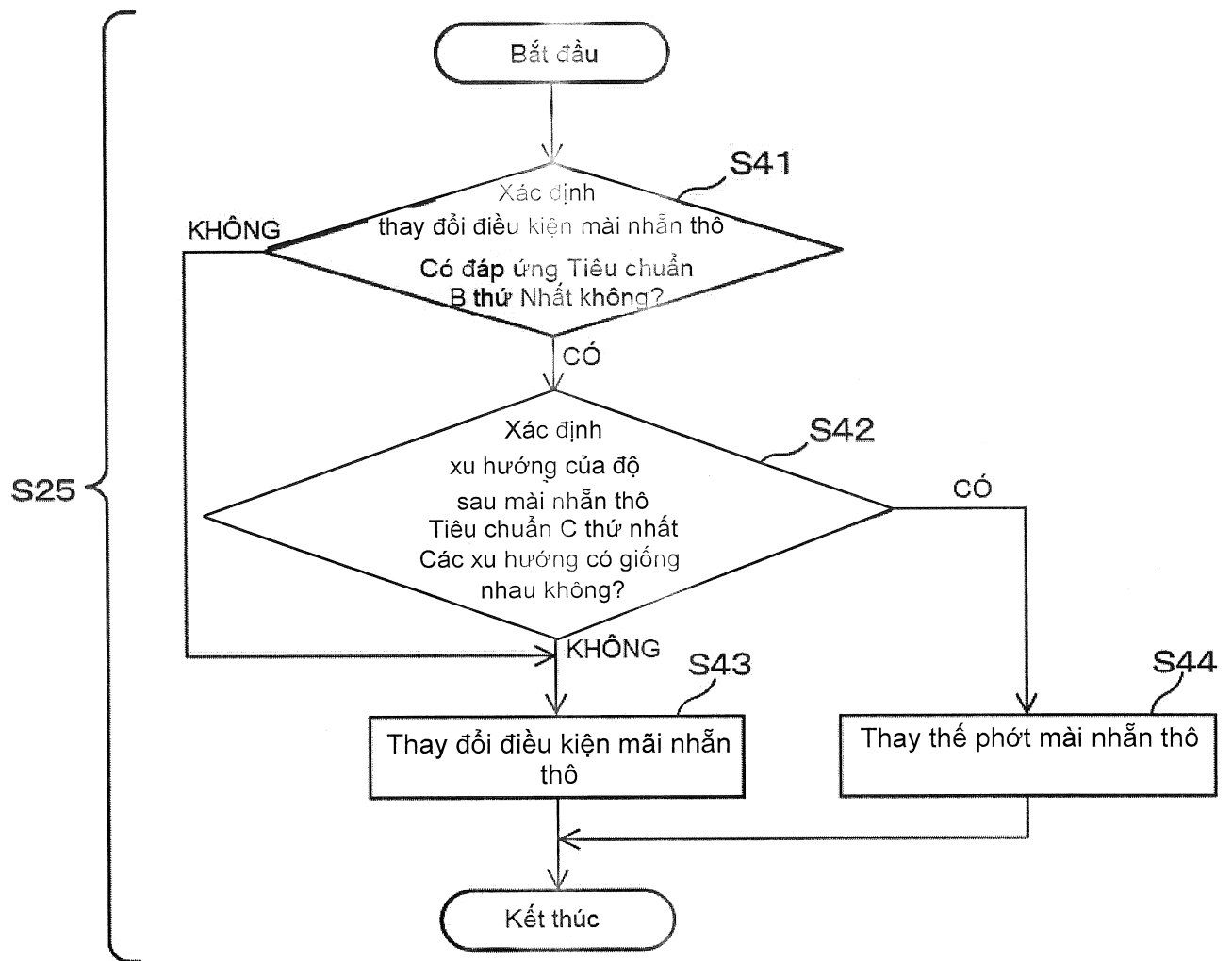


Fig. 5

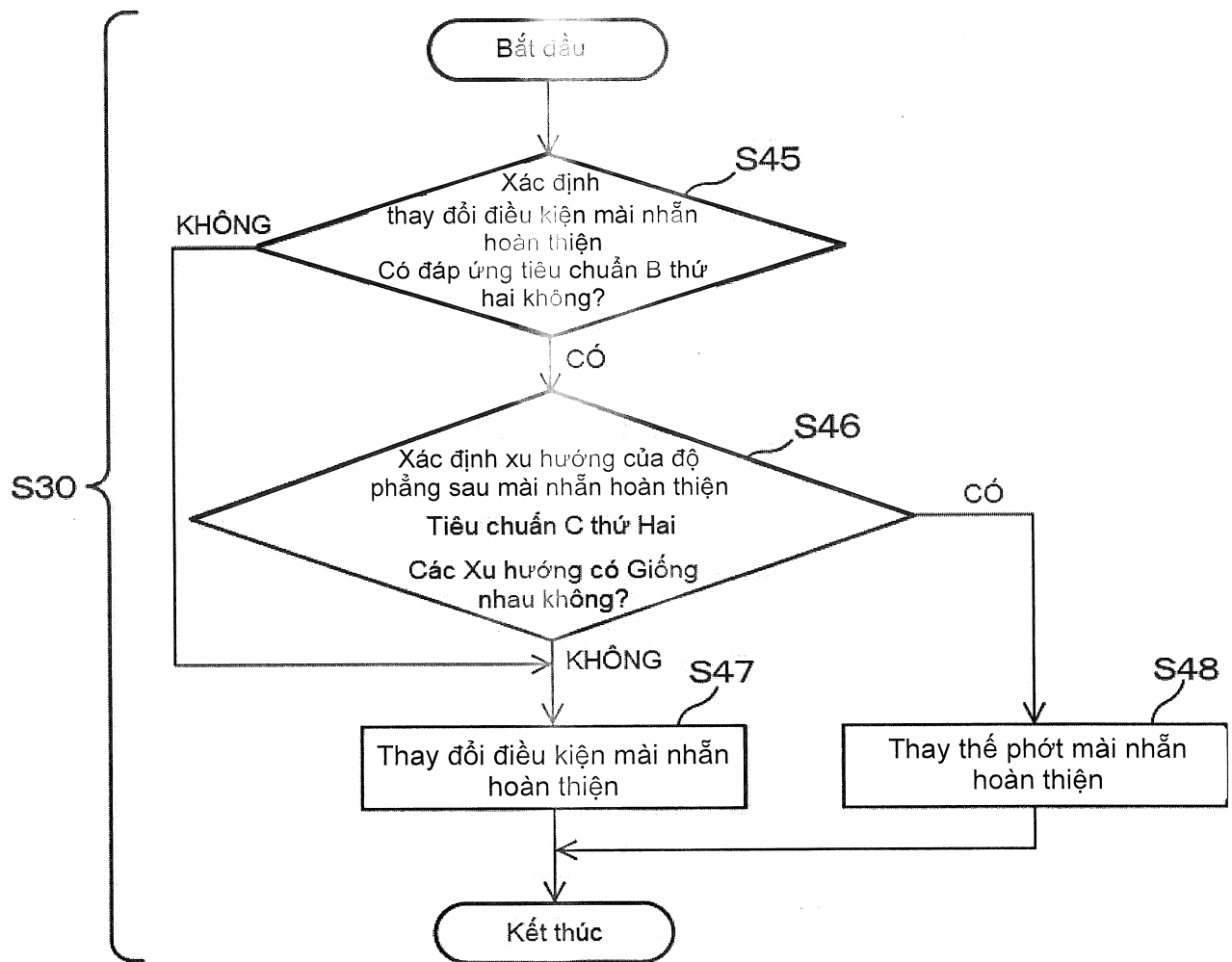
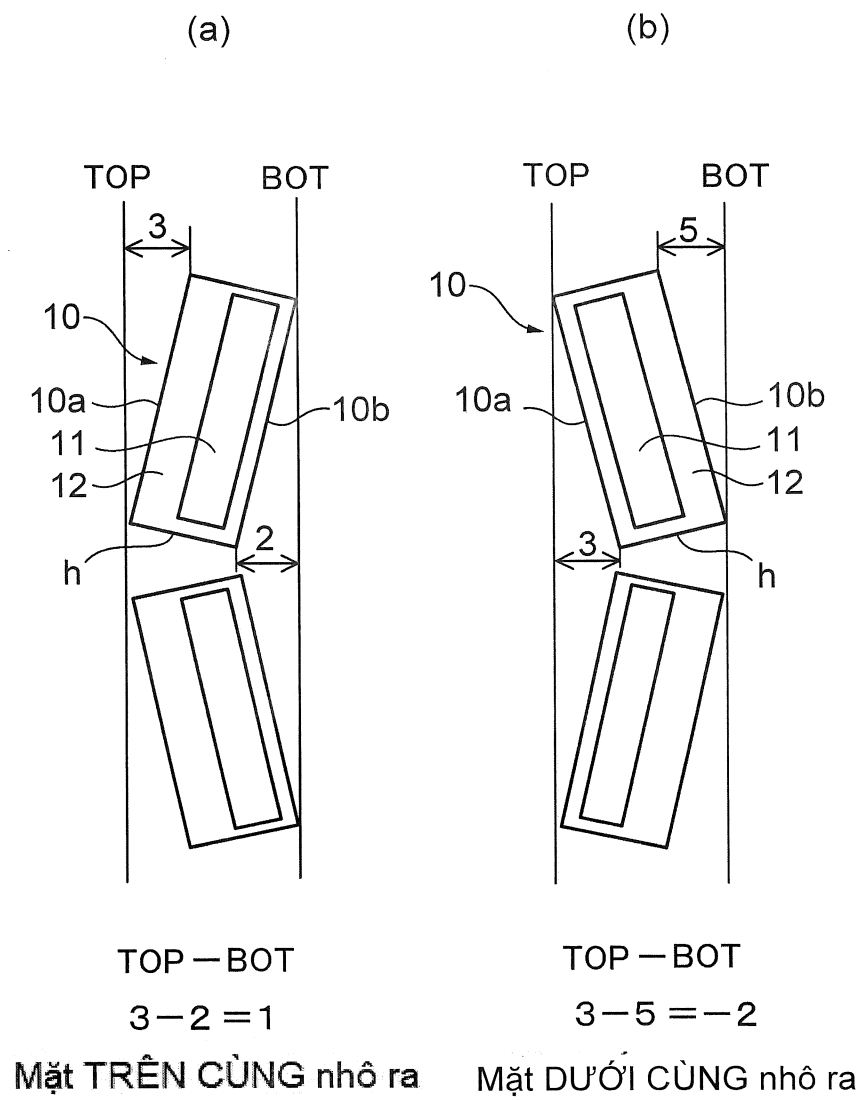


Fig. 6



7/14

Fig. 7

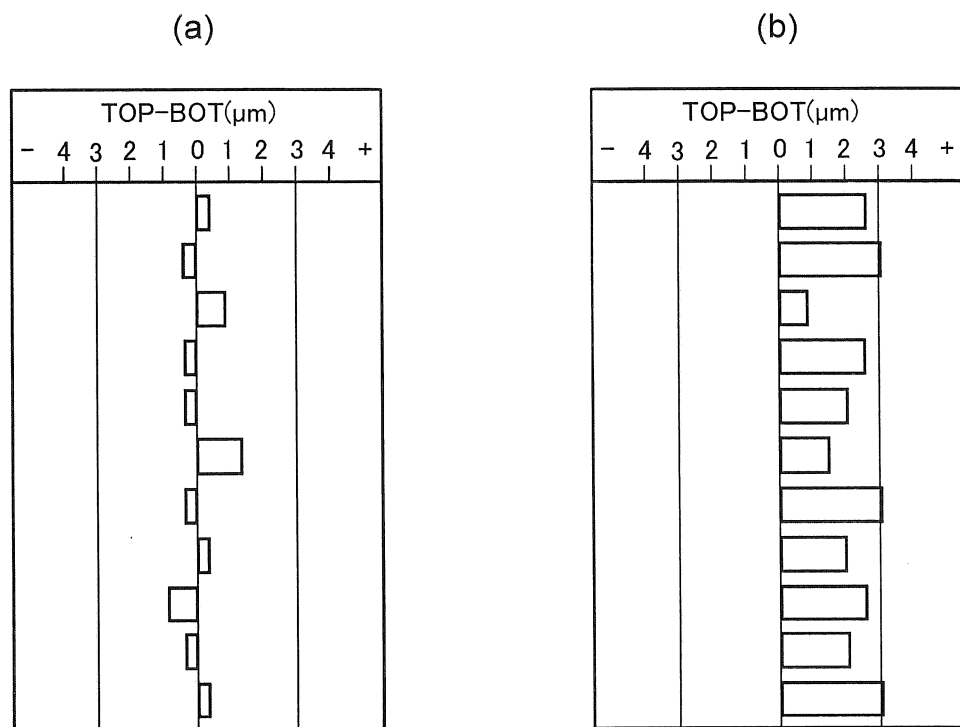
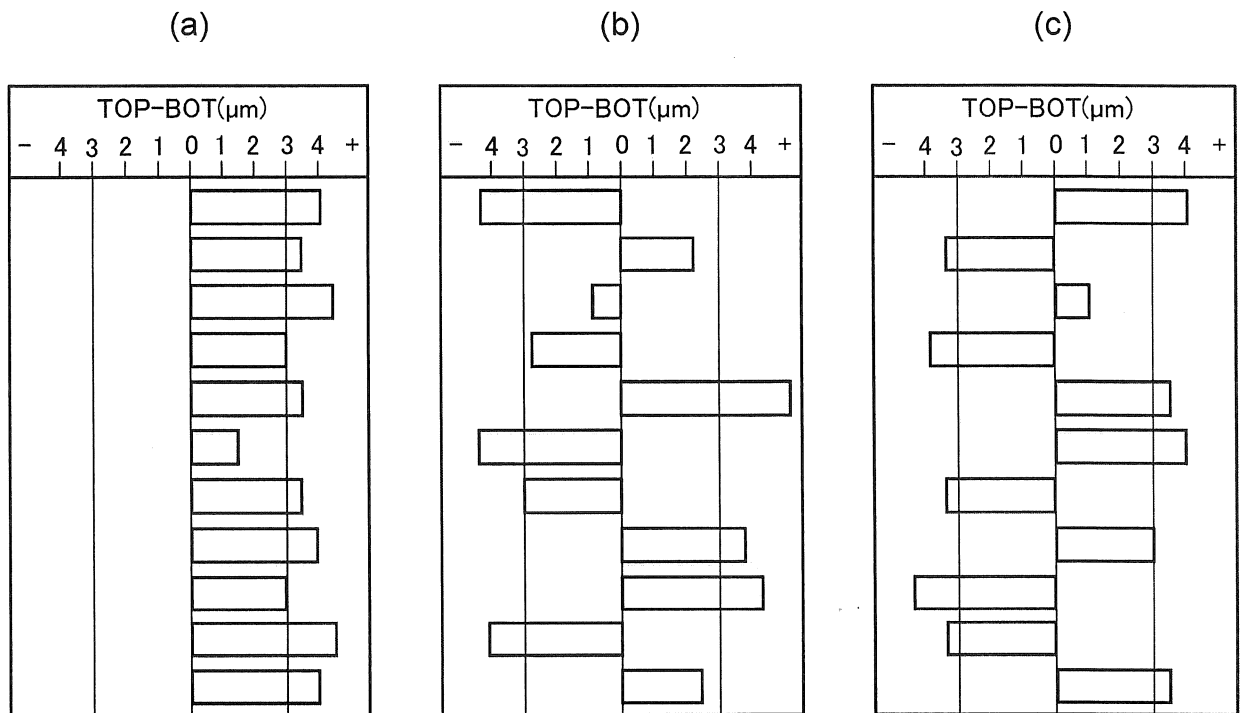
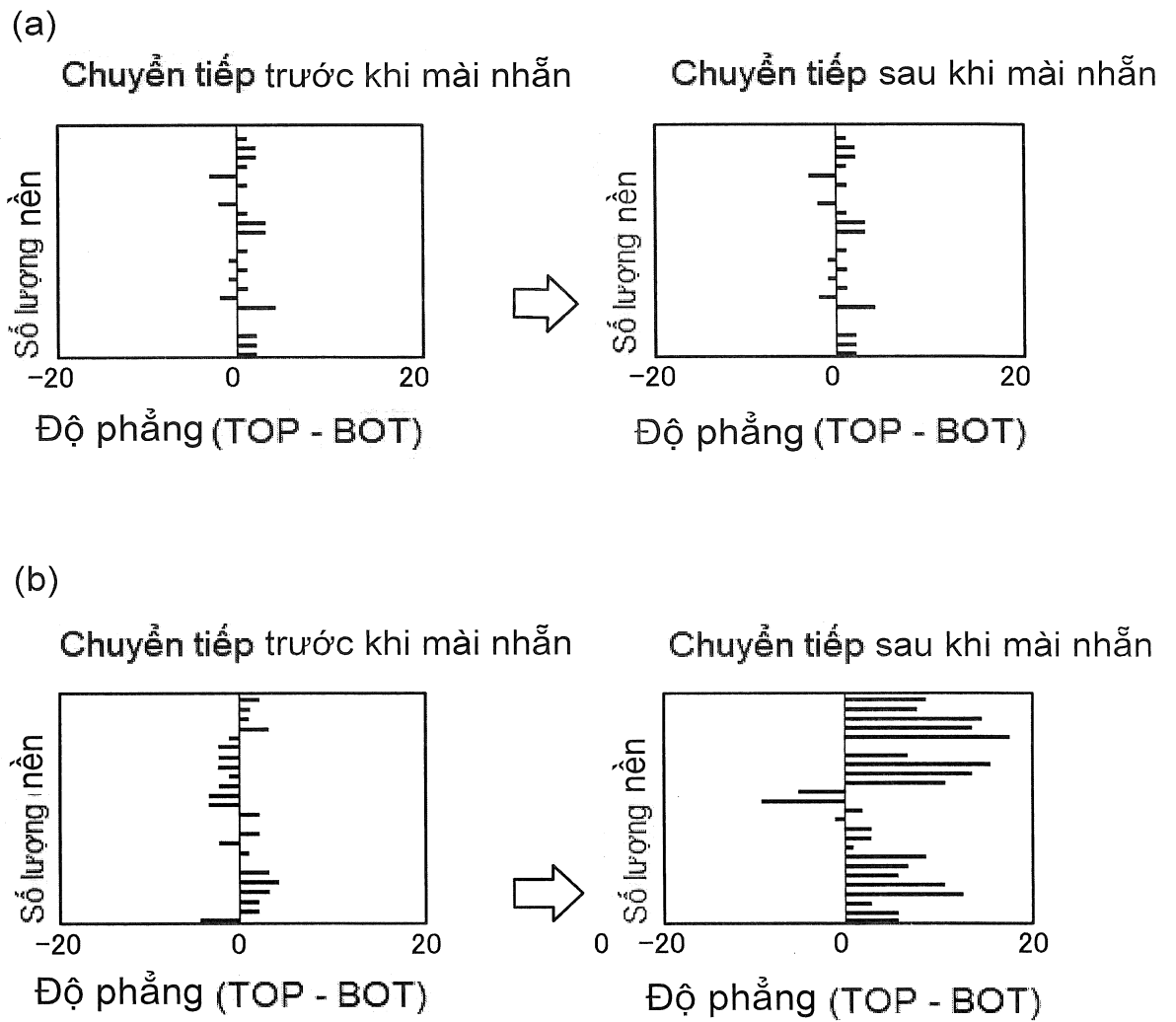


Fig. 8



9/14

Fig. 9



10/14

Fig. 10

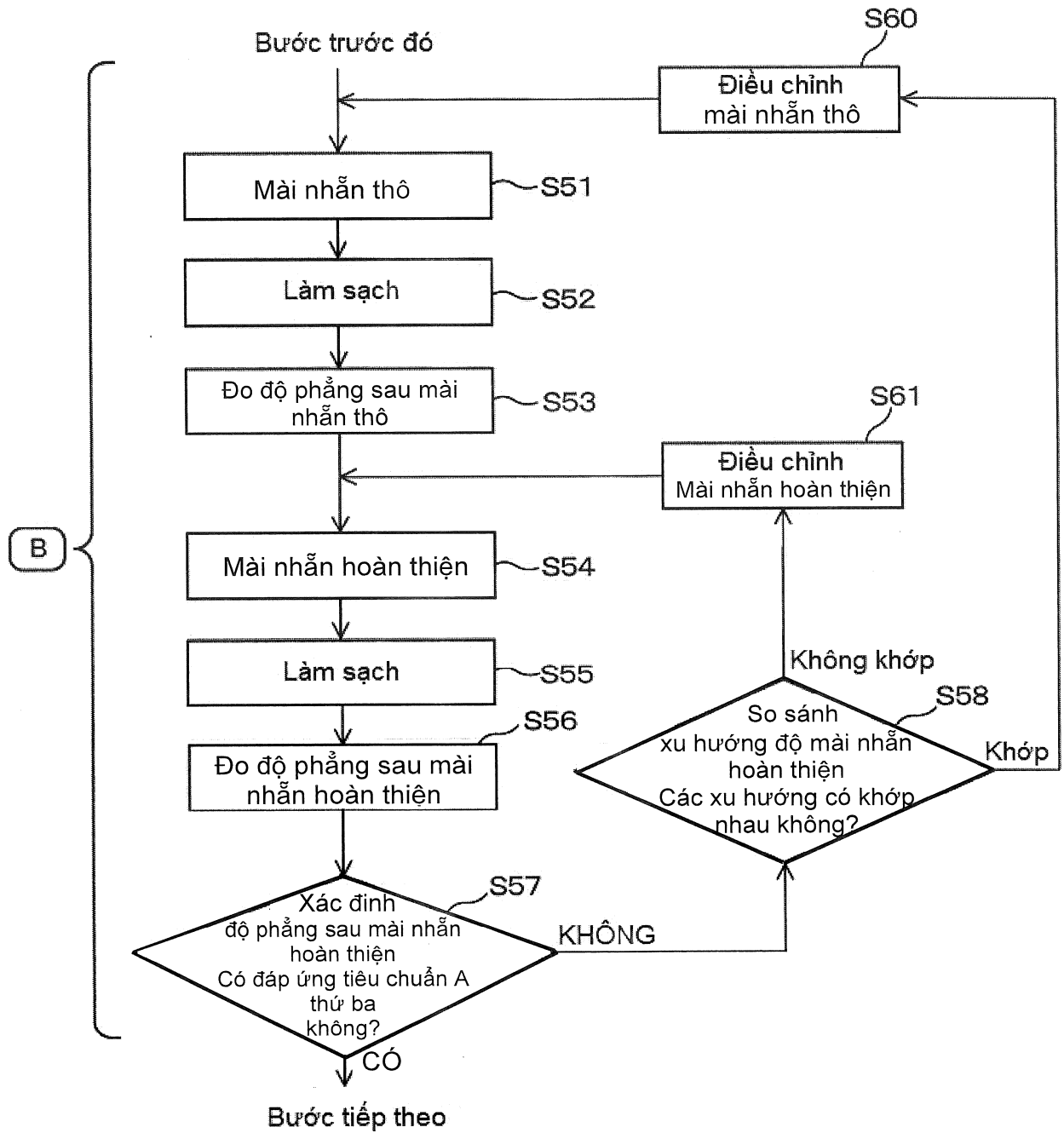
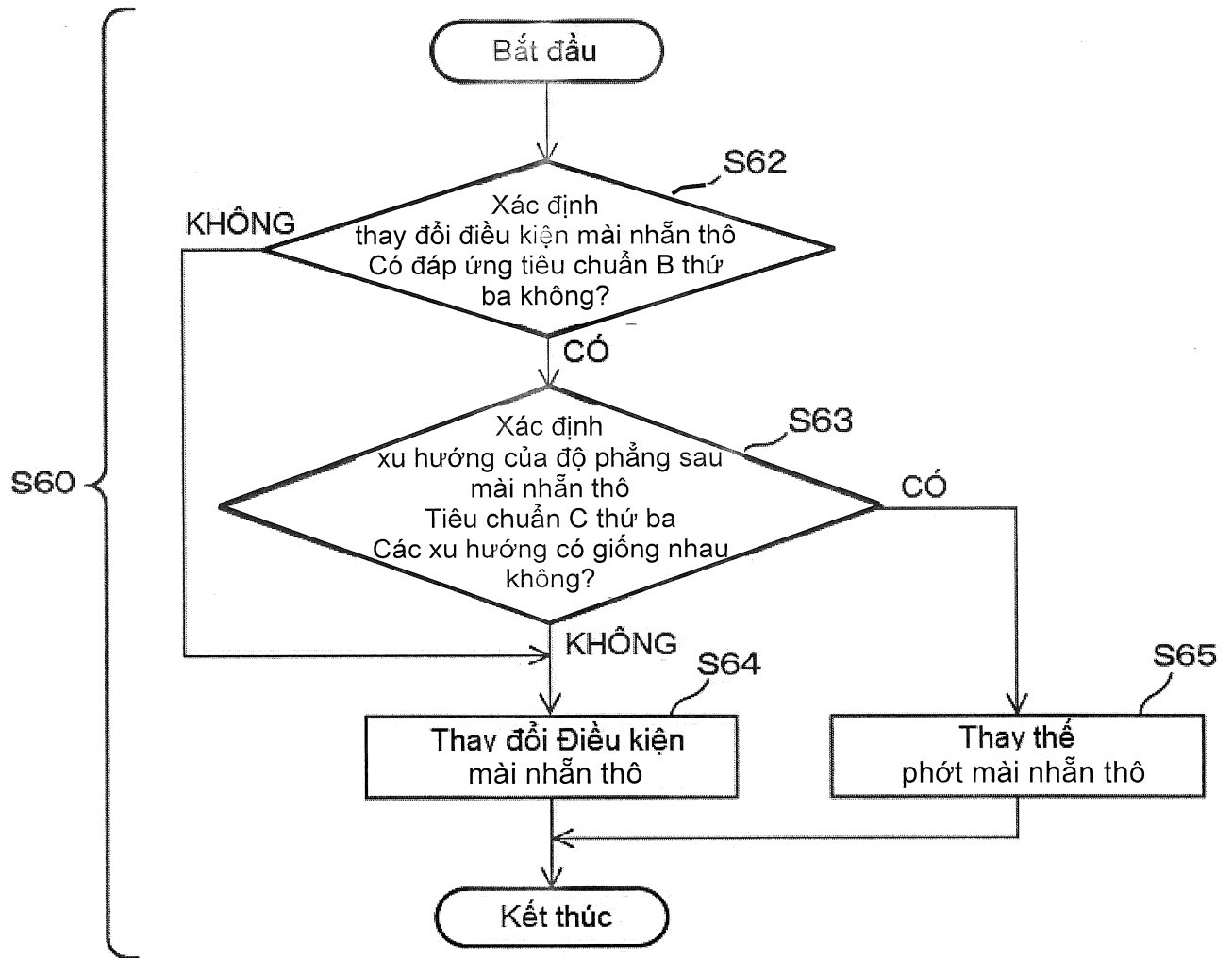


Fig. 11



12/14

Fig. 12

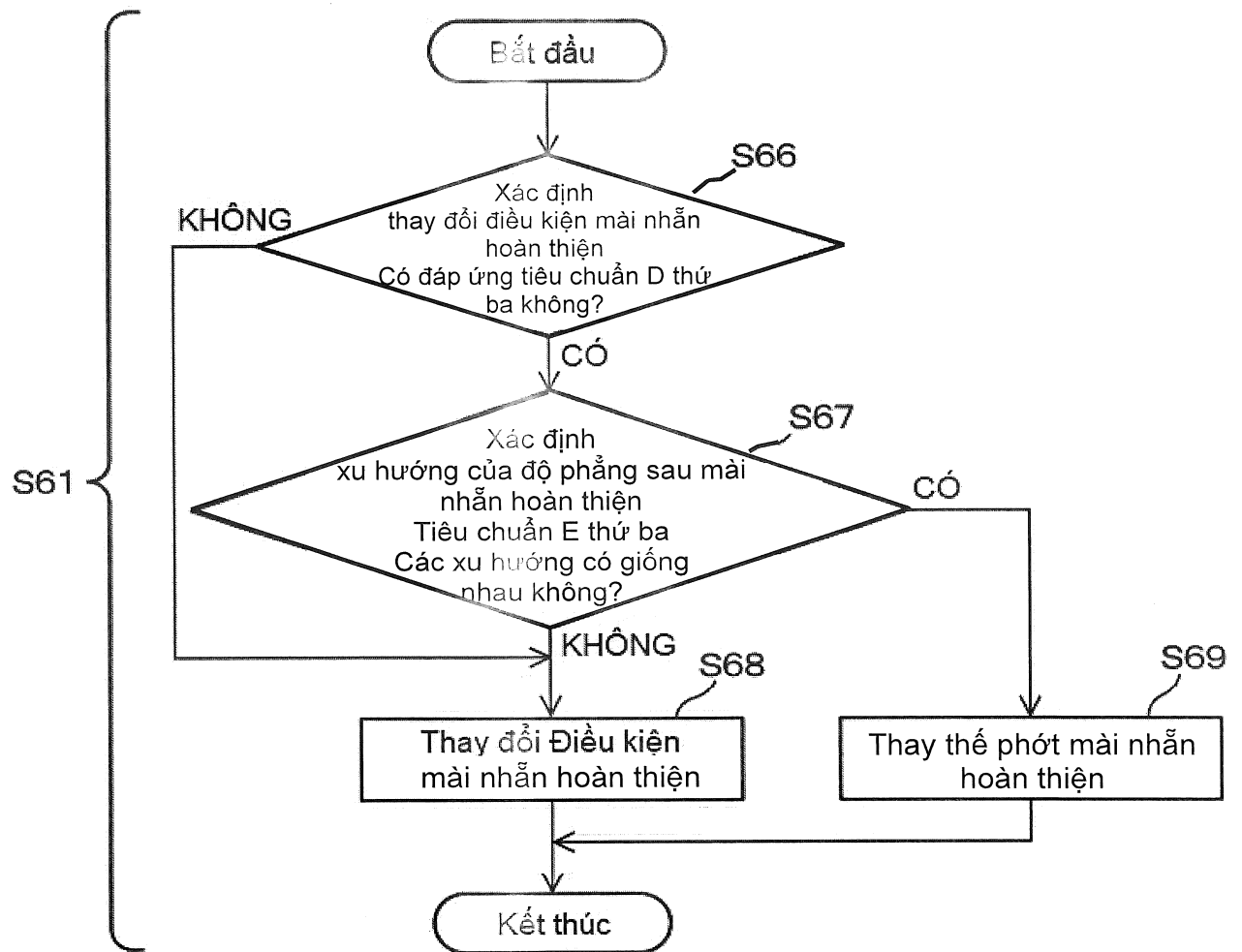
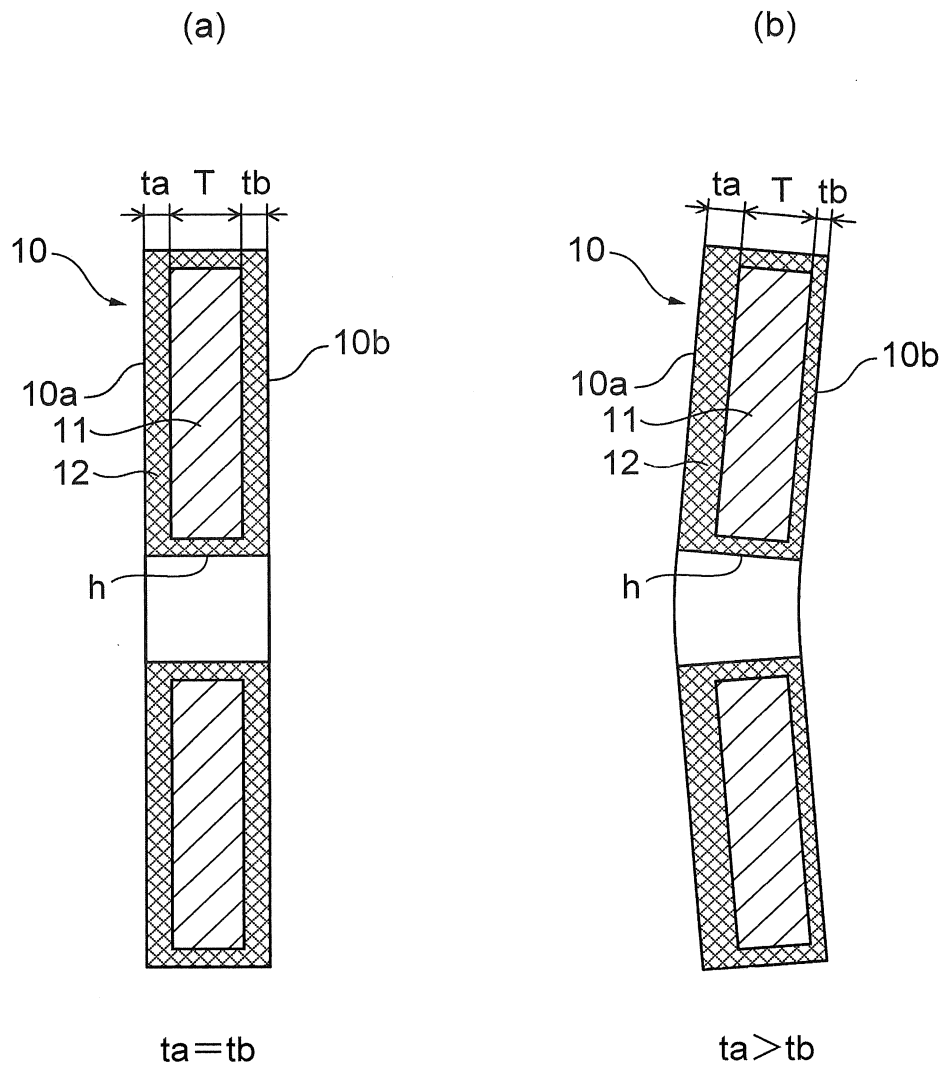


Fig. 13



14/14

Fig. 14

