



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

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

(11)



1-0024303

(51)⁸ B24B 39/06; B23Q 15/14

(13) B

(21) 1-2018-04871

(22) 31/10/2018

(30) 2017-211896 01/11/2017 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 27/05/2019 374A

(73) FANUC CORPORATION (JP)

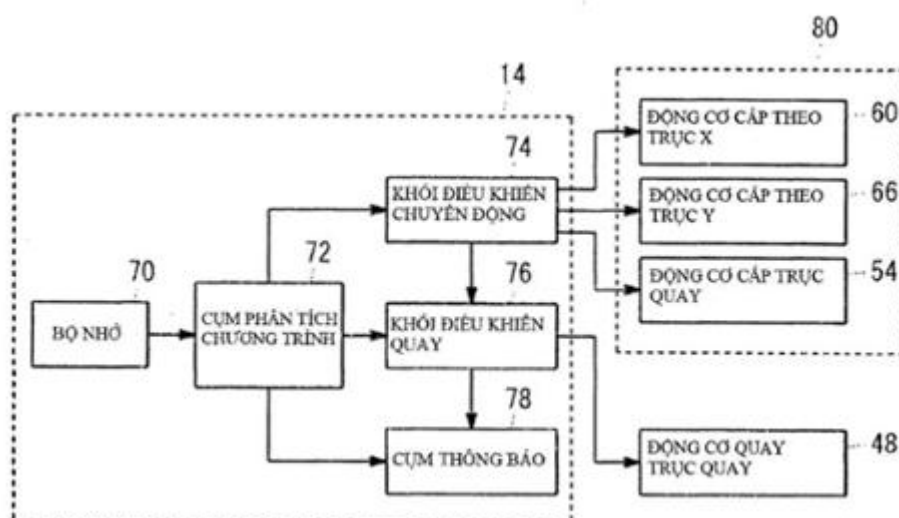
3580, Shibokusa Aza-komanba, Oshino-mura, Minamitsuru-gun, Yamanashi 401-0597 Japan

(72) Takaaki FUJII (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) DỤNG CỤ GIA CÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO HÌNH DÈO

(57) Sáng chế đề cập tới dụng cụ gia công (10) bao gồm trục quay của dụng cụ (20) và bàn gia công (28) để đỡ phôi gia công (W) để tạo hình dèo trên phôi gia công (W) bằng dụng cụ (22) gắn vào trục quay của dụng cụ (20). Dụng cụ (22) có cơ cấu di chuyển (80) để di chuyển trục quay của dụng cụ (20) tương đối với phôi gia công (W), động cơ quay trục quay (48) để quay trục quay của dụng cụ (20) tương đối với phôi gia công (W), khối điều khiển chuyển động (74) để điều khiển cơ cấu di chuyển (80) để di chuyển dụng cụ (22) dọc theo phôi gia công (W) trong khi ép phần cong lên bề mặt cần được gia công, và khối điều khiển quay (76) để điều khiển động cơ quay trục quay (48) nhằm định hướng đường pháp tuyến (NV) của phần cong về phía bề mặt của phôi gia công (W) ở vị trí tham chiếu (SP) mà được xem như mốc tham chiếu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới dụng cụ gia công và phương pháp tạo hình dẻo để gia công phôi gia công bằng dụng cụ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ví dụ về phương pháp đánh bóng như gương bề mặt phôi gia công bao gồm gia công phôi gia công bằng dụng cụ có lưỡi gia công, mài phôi gia công bằng dụng cụ đánh bóng, bánh mài hoặc tương tự, tạo hình dẻo phôi gia công bằng dụng cụ có phần cong, và tương tự. Trong số các ví dụ về phương pháp đánh bóng như gương, việc tạo hình dẻo để làm biến dạng dẻo phôi gia công được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2003-039315. Để mô tả vắn tắt, phôi gia công được làm biến dạng dẻo theo cách sao cho phần ép tạo ở phần đầu của trục gá được ép lên bề mặt của phôi gia công cần được gia công và được di chuyển trong khi được quay.

Tuy nhiên, trong kỹ thuật bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2003-039315, xuất hiện trường hợp trong đó sự dao động sinh ra bởi chuyển động quay của trục gá mà được ép lên bề mặt của phôi gia công cần được gia công được truyền tới bề mặt gia công, trong trường hợp đó có mối quan tâm rằng bề mặt của phôi gia công cần được gia công trở nên thô.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất dụng cụ gia công và phương pháp tạo hình dẻo có khả năng gia công một cách êm bề mặt của phôi gia công.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, dụng cụ gia công bao gồm trục quay của dụng cụ và bàn gia công để đỡ phôi gia công nhằm thực hiện việc tạo hình dẻo trên phôi gia công bằng dụng cụ gắn vào trục quay của dụng cụ bằng cách di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ và bàn gia công. Dụng cụ này có phần cong ít nhất ở một phần mặt bên của nó, và dụng cụ gia công này bao gồm cơ cấu di chuyển được tạo kết cấu để di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ tương đối với phôi gia công, động cơ được tạo kết cấu để quay trục quay của dụng cụ tương đối với phôi gia công, khối điều khiển chuyển động được tạo kết cấu để điều khiển cơ cấu di chuyển sao cho dụng cụ được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công cần được gia công trong khi phần cong được ép lên bề mặt cần được gia công, và khối điều khiển quay được tạo kết cấu để điều khiển động cơ sao cho đường pháp tuyến của phần cong ở vị trí tham chiếu mà được xem như mốc tham chiếu được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công cần được gia công.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp tạo hình dẻo thực hiện việc tạo hình dẻo trên phôi gia công bằng dụng cụ gắn vào trục quay của dụng cụ bằng cách sử dụng dụng cụ gia công bao gồm trục quay của dụng cụ và bàn gia công để đỡ phôi gia công và bằng cách di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ và bàn gia công. Dụng cụ này có phần cong ít nhất ở một phần mặt bên, và dụng cụ gia công này bao gồm cơ cấu di chuyển mà được tạo kết cấu để di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ tương đối với phôi gia công và động cơ mà được tạo kết cấu để quay trục quay của dụng cụ tương đối với phôi gia công. Phương pháp bao gồm bước điều khiển chuyển động để điều khiển cơ cấu di chuyển sao cho dụng cụ được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công cần được gia công trong khi ép phần cong lên bề mặt cần được gia công; và bước điều khiển quay để điều khiển động cơ sao cho đường pháp tuyến của phần cong ở vị trí tham chiếu mà được xem như mốc tham chiếu được định hướng về phía

bề mặt của phôi gia công cần được gia công.

Theo sáng chế, có thể tạo ra dụng cụ gia công và phương pháp tạo hình dẻo có khả năng gia công một cách êm bề mặt của phôi gia công.

Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm khác và trên đây của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả dưới đây khi dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế được thể hiện bằng ví dụ minh họa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ của dụng cụ gia công theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ mô tả các hệ thống truyền động của trục quay của dụng cụ và bàn gia công của dụng cụ gia công thể hiện trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ khối của bộ điều khiển thể hiện trên Fig.1;

Fig.4 là sơ đồ mô tả trạng thái của dụng cụ di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công cần được gia công dưới sự điều khiển của bộ điều khiển thể hiện trên Fig.3;

Fig.5 là sơ đồ mô tả trạng thái thiết lập (1) của vị trí tham chiếu thiết lập bởi bộ điều khiển thể hiện trên Fig.3;

Fig.6 là sơ đồ mô tả trạng thái thiết lập (2) của vị trí tham chiếu thiết lập bởi bộ điều khiển thể hiện trên Fig.3;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quá trình tạo hình dẻo thực hiện dựa trên kết quả phân tích của chương trình tạo hình dẻo trong bộ điều khiển thực hiện trên Fig.3;

Fig.8 là lưu đồ thể hiện quá trình thiết lập vị trí tham chiếu thực hiện dựa trên kết quả phân tích của chương trình tạo hình dẻo trong bộ điều khiển thể hiện trên Fig.3; và

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quá trình thông báo thực hiện dựa trên kết quả phân tích của chương trình tạo hình dẻo trong bộ điều khiển thể hiện trên Fig.3.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Dưới đây, dụng cụ gia công và phương pháp tạo hình dẻo theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên một phương án thực hiện ưu tiên dựa vào các hình vẽ kèm theo.

[Kết cấu của dụng cụ gia công]

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ của dụng cụ gia công 10. Dụng cụ gia công 10 bao gồm thân dụng cụ gia công 12 và bộ điều khiển 14 để điều khiển thân dụng cụ gia công 12. Thân dụng cụ gia công 12 và bộ điều khiển 14 có khả năng truyền thông có dây hoặc truyền thông không dây với nhau.

[Kết cấu của thân dụng cụ gia công]

Thân dụng cụ gia công 12 có trục quay của dụng cụ 20 và thực hiện việc tạo hình dẻo để làm biến dạng dẻo bề mặt gia công của phôi gia công W bằng cách ép dụng cụ 22 bám vào trục quay của dụng cụ 20 trên bề mặt cần được gia công. Cùng với trục quay của dụng cụ 20, thân dụng cụ gia công 12 có đầu trục quay 24, trụ 26, bàn gia công 28 và các cụm truyền động bàn 30.

Dụng cụ 22 sử dụng để tạo hình dẻo có dạng hình trụ và có khả năng gắn với trục quay của dụng cụ 20 qua phần giữ dụng cụ 32 tháo ra được từ trục quay của dụng cụ 20. Phần giữ dụng cụ 32 có thể có cơ cấu chống dao động như mâm cặp thủy lực hoặc cơ cấu tương tự. Dụng cụ 22 gắn với trục quay của dụng cụ 20 qua phần giữ dụng cụ 32 có trục dọc của nó kéo dài dọc theo trục quay của dụng cụ 20, và trục quay của dụng cụ 20 và dụng cụ 22 được quay với nhau. Thân dụng cụ gia công 12 được tạo kết cấu làm trạm gia công mà dụng cụ 22 gắn với trục quay của dụng cụ 20 có thể thay đổi được trong đó bằng bộ thay dụng cụ tự động 34. Bộ thay dụng cụ tự động 34 có phần chứa dụng cụ 36 có khả năng chứa (giữ) các dụng cụ 22, mỗi dụng cụ được giữ bởi phần giữ dụng

cụ 32.

Bàn gia công 28 đỡ theo cách cố định được phôi gia công W (xem Fig.2) và được bố trí bên dưới trục quay của dụng cụ 20. Các khe dạng chữ T 38 kéo dài thẳng theo hướng X được tạo trên bề mặt trên của bàn gia công 28 ở các khoảng định trước theo hướng Y. Phôi gia công W được cố định ở vị trí mong muốn trên bàn 28 bằng các đồ gá cố định (không được thể hiện trên hình vẽ). Các đồ gá cố định sử dụng các khe dạng chữ T 38 để cố định phôi gia công W trên bề mặt trên của bàn gia công 28. Ngoài ra, hướng X và hướng Y vuông góc với nhau.

Các cụm truyền động bàn 30 là các cơ cấu để di chuyển bàn gia công 28 theo hướng X và hướng Y và được đỡ trên chân 40. Các cụm truyền động bàn 30 có cụm trượt theo trục Y 42, bộ 44 và cụm trượt theo trục X 46. Bộ 44 được đỡ trên chân 40 qua cụm trượt theo trục Y 42 di chuyển được theo hướng Y. Bàn gia công 28 được đỡ di chuyển được theo hướng X tương đối với bộ 44 qua cụm trượt theo trục X 46.

Fig.2 là sơ đồ mô tả các hệ thống truyền động cho trục quay của dụng cụ 20 và bàn gia công 28. Đầu trục quay 24 được trang bị để truyền động theo cách quay trục quay của dụng cụ 20 quanh trục quay kéo dài theo hướng Z và có động cơ quay trục quay 48 để truyền động quay trục quay của dụng cụ 20. Động cơ quay trục quay 48 được sử dụng để điều khiển pha (nghĩa là, vị trí quay) của trục quay của dụng cụ 20. Động cơ quay trục quay 48 được tạo có bộ mã hóa 50 để dò vị trí quay của động cơ quay trục quay 48.

Trụ 26 đỡ đầu trục quay 24 di chuyển được theo hướng Z (hướng thẳng đứng) và có cụm cấp đầu trục quay 52 để di chuyển đầu trục quay 24 theo hướng Z và động cơ cấp trục quay 54 để truyền động cụm cấp đầu trục quay 52. Động cơ cấp trục quay 54 được tạo có bộ mã hóa 56 để dò vị trí quay của động cơ cấp trục quay 54. Ngoài ra, hướng Z vuông góc với hướng X và

hướng Y. Tóm lại, hướng X, hướng Y và hướng Z vuông góc với nhau.

Cụm trượt theo trục X 46 của các cụm truyền động bàn 30 có cụm cấp theo trục X 58 để di chuyển bàn gia công 28 theo hướng X và động cơ cấp theo trục X 60 để truyền động cụm cấp theo trục X 58. Động cơ cấp theo trục X 60 được tạo có bộ mã hóa 62 để dò vị trí quay của động cơ cấp theo trục X 60.

Cụm trượt theo trục Y 42 của các cụm truyền động bàn 30 có cụm cấp theo trục Y 64 để di chuyển cụm trượt theo trục X 46 (bàn gia công 28) theo hướng Y và động cơ cấp theo trục Y 66 để di chuyển cụm cấp theo trục Y 64. Động cơ cấp theo trục Y 66 được tạo có bộ mã hóa 68 để dò vị trí quay của động cơ cấp theo trục Y 66.

Với các cụm truyền động bàn 30 tạo kết cấu theo cách đó, có thể di chuyển bàn gia công 28 theo hướng X và hướng Y. Nhờ các chuyển động của bàn gia công 28 theo hướng X và hướng Y và nhờ chuyển động của trục quay của dụng cụ 20 theo hướng Z, dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 trở nên di chuyển được theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công cố định trên bàn gia công 28 trong khi ép phần mặt bên của nó (phần cong) lên bề mặt cần được gia công. Ngoài ra, động cơ quay trục quay 48, động cơ cấp trục quay 54, động cơ cấp theo trục X 60 và động cơ cấp theo trục Y 66 được truyền động dưới sự điều khiển của bộ điều khiển 14.

<Kết cấu của thiết bị điều khiển>

Fig.3 là sơ đồ khối của bộ điều khiển 14. Bộ điều khiển 14 có bộ nhớ 70, cụm phân tích chương trình 72, khối điều khiển chuyển động 74, khối điều khiển quay 76 và cụm thông báo 78. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bộ điều khiển 14 cũng có cụm nhập để cho phép người điều khiển nhập thông tin, các lệnh và tương tự và cụm hiển thị và tương tự để hiển thị thông tin cần thiết cho người điều khiển.

Bộ nhớ 70 chứa trong đó chương trình tạo hình dẻo và tương tự. Chương

trình tạo hình dẻo là chương trình bao gồm thông tin trên các lệnh và tương tự cần để tạo hình dẻo phôi gia công W và được đọc ra bởi cụm phân tích chương trình 72. Cụm phân tích chương trình 72 phân tích chương trình tạo hình dẻo đọc ra từ phương tiện lưu trữ và truyền kết quả phân tích tới khối điều khiển chuyển động 74 và khối điều khiển quay 76.

Khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển cơ cấu di chuyển 80 dựa trên kết quả phân tích bởi cụm phân tích chương trình 72. Cơ cấu di chuyển 80 được trang bị để di chuyển trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W và bao gồm động cơ cấp theo trục X 60, động cơ cấp theo trục Y 66 và động cơ cấp trục quay 54 nêu trên.

Nghĩa là, khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển theo cách thích hợp động cơ cấp theo trục X 60, động cơ cấp theo trục Y 66 và động cơ cấp trục quay 54 để di chuyển trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W. Nhờ các chuyển động như vậy, dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 đi vào trạng thái trong đó phần mặt bên (phần cong) được ép lên vị trí bắt đầu gia công của phôi gia công W cố định trên bàn gia công 28.

Trong trạng thái này, khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển theo cách thích hợp động cơ cấp theo trục X 60 và động cơ cấp theo trục Y 66 để di chuyển bàn gia công 28 trên mặt phẳng X-Y. Nhờ sự chuyển động này, trục quay của dụng cụ 20 được di chuyển tương đối với phôi gia công W cố định trên bàn gia công 28, và nhờ đó, dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 được di chuyển tới vị trí kết thúc gia công dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công trong khi ép phần mặt bên của nó (phần cong) lên bề mặt cần được gia công. Kết quả là, phôi gia công W được làm biến dạng dẻo.

Theo cách này, khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho dụng cụ 22 được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công từ vị trí bắt đầu gia công tới vị trí kết thúc gia công

trong khi ép phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 lên bề mặt cần được gia công.

Ngoài ra, khi đang di chuyển dụng cụ 22 từ vị trí bắt đầu gia công tới vị trí kết thúc gia công bằng cách điều khiển cơ cấu di chuyển 80, khối điều khiển chuyển động 74 truyền tới khối điều khiển quay 76 thông tin kết thúc gia công biểu thị sự kết thúc của một chu kỳ tạo hình dũa.

Khối điều khiển quay 76 điều khiển động cơ quay trục quay 48 dựa trên kết quả phân tích ở cụm phân tích chương trình 72. Fig.4 là sơ đồ mô tả trạng thái của dụng cụ 22 di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công dưới sự điều khiển của bộ điều khiển 14. Để thuận lợi cho việc mô tả, phôi gia công W được xem như có dạng hình hộp chữ nhật với các góc bo tròn, và bề mặt của phôi gia công W cần được gia công được xem như các bề mặt bên theo hướng X và hướng Y. Chú ý rằng Fig.4 minh họa phôi gia công W và dụng cụ 22 trên mặt phẳng khi quan sát từ trục quay của dụng cụ 20.

Khối điều khiển quay 76 điều khiển động cơ quay trục quay 48 kết hợp với bàn 28 di chuyển trên mặt phẳng X-Y bởi khối điều khiển chuyển động 74. Do đó, ở vị trí tham chiếu SP mà được xem như mốc tham chiếu, đường pháp tuyến NV của phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công. Theo đó, ngay cả trong trường hợp trong đó bề mặt của phôi gia công W cần được gia công được uốn cong, dụng cụ 22 được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công trong khi luôn duy trì sự ép vị trí tham chiếu SP của phần mặt bên (phần cong) lên bề mặt cần được gia công. Tuy nhiên, đường pháp tuyến NV ở vị trí tham chiếu SP là đường pháp tuyến ở phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 tiếp xúc với bề mặt của phôi gia công W cần được gia công.

Theo cách này, khối điều khiển quay 76 điều khiển động cơ quay trục

quay 48 sao cho ở vị trí tham chiếu SP mà được xem như mốc tham chiếu, đường pháp tuyến NV của phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công.

Ngoài ra, khối điều khiển quay 76 đếm số lần tạo hình dẻo dựa trên thông tin kết thúc gia công truyền từ khối điều khiển chuyển động 74 và thiết lập vị trí tham chiếu mới SP ở vị trí khác với vị trí thiết lập trước mỗi lần việc tạo hình dẻo với số lần định trước được kết thúc.

Fig.5 là sơ đồ mô tả trạng thái thiết lập (1) của vị trí tham chiếu SP thiết lập bởi bộ điều khiển 14. Trong trường hợp của phương án thực hiện này, khối điều khiển quay 76 thiết lập vị trí tham chiếu mới SP ở vị trí mà được dịch chuyển một góc định trước θ_1 theo hướng chu vi của dụng cụ 22 từ vị trí mà đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP trong lần tạo hình dẻo cuối cùng trong số số lần định trước. Theo đó, khi thiết lập vị trí tham chiếu mới SP, khối điều khiển quay 76 điều khiển động cơ quay trực quay 48 để định hướng đường pháp tuyến NV của dụng cụ 22 ở vị trí tham chiếu thiết lập mới SP về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công.

Fig.6 là sơ đồ mô tả trạng thái thiết lập (2) của vị trí tham chiếu SP thiết lập bởi bộ điều khiển 14. Khi thiết lập vị trí tham chiếu mới SP, khối điều khiển quay 76 tính góc θ_2 giữa vị trí P1 thiết lập làm vị trí tham chiếu hiện tại SP và vị trí P0 đã được thiết lập ban đầu là vị trí tham chiếu SP. Nếu góc θ_2 vượt quá 360 độ, khối điều khiển quay 76 phát ra lệnh thông báo và truyền lệnh thông báo đã phát ra tới cụm thông báo 78.

Cụm thông báo 78, khi truyền lệnh thông báo từ khối điều khiển quay 76, thông báo rằng dụng cụ 22 cần được thay thế. Các ví dụ về thông báo từ cụm thông báo 78 bao gồm phương pháp hiển thị để hiển thị trên cụm hiển thị, phương pháp phát ra âm thanh để phát ra tín hiệu cảnh báo từ máy phát âm thanh, phương pháp phát sáng để phát ra ánh sáng từ đèn như đèn cảnh báo hoặc

đèn tương tự. Thông báo này có thể được sử dụng kết hợp.

[Quá trình tạo hình dẻo]

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quá trình tạo hình dẻo thực hiện dựa trên kết quả phân tích của chương trình tạo hình dẻo trong bộ điều khiển 14. Ở bước S1, khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho dụng cụ 22 được bố trí với phần mặt bên của dụng cụ 22 ép lên vị trí bắt đầu gia công trên bề mặt của phôi gia công W cần được gia công. Hơn nữa ở bước S1, khối điều khiển quay 76 thiết lập làm vị trí tham chiếu ban đầu SP vị trí bất kỳ của phần tiếp xúc giữa bề mặt cần được gia công và phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 mà đã được ép lên vị trí bắt đầu gia công nhờ khối điều khiển chuyển động 74, và quá trình này đi tới bước S2.

Ở bước S2, khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho dụng cụ 22 được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công trong khi ép phần mặt bên của dụng cụ 22 lên bề mặt cần được gia công, và quá trình này đi tới bước S3. Ở bước S3, khối điều khiển quay 76 xác nhận xem bề mặt cần được gia công mà dụng cụ 22 di chuyển theo đó là cong hay là phẳng. Ở đây, quá trình đi tới bước S4 nếu khối điều khiển quay 76 xác nhận rằng bề mặt cần được gia công mà dụng cụ 22 di chuyển theo đó là cong, hoặc bước S5 nếu khối điều khiển quay 76 xác nhận rằng bề mặt cần được gia công là phẳng.

Ở bước S4, khối điều khiển quay 76 điều khiển động cơ quay trục quay 48 kết hợp với điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho đường pháp tuyến NV ở vị trí tham chiếu SP đã được thiết lập ở bước S1 được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công, và quá trình này đi tới bước S6. Ở bước S5, khối điều khiển quay 76 giữ vị trí của động cơ quay trục quay 48 bằng cách kích động cơ quay trục quay 48 sao cho đường pháp tuyến NV ở vị trí tham chiếu SP đã được thiết lập ở bước S1 được tiếp tục định hướng về phía bề

mặt của phôi gia công W cần được gia công, và quá trình này đi tới bước S6.

Ở bước S6, khối điều khiển chuyển động 74 xác nhận xem dụng cụ 22 có được đặt ở vị trí kết thúc gia công trên bề mặt của phôi gia công W cần được gia công hay không. Ở đây, nếu dụng cụ 22 chưa đạt tới vị trí kết thúc gia công, quá trình trở lại bước S2, tại đó khối điều khiển chuyển động 74 tiếp tục điều khiển cơ cấu di chuyển 80 đã nói trên đây.

Mặt khác, nếu dụng cụ 22 được đặt ở vị trí kết thúc gia công, khối điều khiển chuyển động 74 điều khiển cơ cấu di chuyển 80 di chuyển dụng cụ 22 từ bề mặt của phôi gia công W cần được gia công tới vị trí chờ định trước. Khối điều khiển quay 76 tăng giá trị đếm của quá trình tạo hình dẻo thêm một. Kết quả là, tạo hình dẻo phương pháp được kết thúc.

[Quá trình thiết lập vị trí tham chiếu]

Fig.8 là lưu đồ thể hiện quá trình thiết lập vị trí tham chiếu thực hiện dựa trên kết quả phân tích của chương trình tạo hình dẻo trong bộ điều khiển 14. Ở bước S11, khối điều khiển quay 76 xác nhận xem việc tạo hình dẻo đã được thực hiện trong số lần định trước hay chưa, và phương pháp đi tới bước S12 nếu việc tạo hình dẻo đã được thực hiện trong số lần định trước.

Ở bước S12, khối điều khiển quay 76 thiết lập vị trí tham chiếu mới SP ở vị trí mà được dịch chuyển một góc định trước θ_1 theo hướng chu vi của dụng cụ 22 từ vị trí mà đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP trong lần tạo hình dẻo cuối cùng trong số số lần định trước. Sau đó, quá trình này trở lại bước S11, tại đó khối điều khiển quay 76 chờ để xác nhận rằng việc tạo hình dẻo đã được thực hiện trong số lần định trước.

[Quá trình thông báo]

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quá trình thông báo thực hiện dựa trên kết quả phân tích của chương trình tạo hình dẻo trong bộ điều khiển 14. Ở bước S21, khối điều khiển quay 76 xác nhận xem vị trí tham chiếu mới SP đã được thiết

lập bởi quá trình thiết lập vị trí tham chiếu hay chưa, và quá trình đi tới bước S22 nếu vị trí tham chiếu mới SP đã được thiết lập.

Ở bước S22, khối điều khiển quay 76 tính góc θ_2 giữa vị trí P1 đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu mới SP bởi quá trình thiết lập vị trí tham chiếu và vị trí P0 đã được thiết lập ban đầu làm vị trí tham chiếu SP, và quá trình này đi tới bước S23 nếu góc θ_2 vượt quá 360 độ. Ở bước S23, cụm thông báo 78 thông báo rằng dụng cụ 22 cần được thay thế. Sau đó, quá trình thông báo kết thúc.

[Các hiệu quả và các lợi ích]

Như được mô tả trên đây, dụng cụ gia công 10 theo phương án thực hiện nêu trên điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công trong khi ép phần mặt bên của nó (phần cong) lên bề mặt cần được gia công. Tại thời điểm này, trong dụng cụ gia công 10, động cơ quay trục quay 48 được điều khiển để định hướng đường pháp tuyến NV của phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 về phía bề mặt cần được gia công ở vị trí tham chiếu SP mà được xem như mốc tham chiếu. Tóm lại, dụng cụ gia công 10 duy trì pha quay không đổi của động cơ quay trục quay 48 tương đối với bề mặt cần được gia công.

Với kết cấu này, dụng cụ gia công 10 theo phương án thực hiện này có thể làm biến dạng dẻo bề mặt gia công của phôi gia công W bằng cách ép phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 mà không di chuyển dụng cụ 22 trong khi quay trục quay của dụng cụ 20 trên toàn bộ chu vi trục quay của dụng cụ 20. Nhờ đó, theo dụng cụ gia công 10 theo phương án thực hiện nêu trên, các dao động mà sẽ theo cách khác được sinh ra bởi chuyển động quay của trục quay của dụng cụ 20 và truyền tới bề mặt gia công có thể được tránh trên toàn bộ chu vi trục quay của dụng cụ 20, và do đó có thể đạt được bề mặt gia công nhẵn hơn.

Trong trường hợp trong đó dụng cụ 22 được di chuyển mà không truyền

động động cơ quay trục quay 48 để giữ vị trí quay cố định, phần tác động gia công trên dụng cụ mà được di chuyển trong khi được ép lên bề mặt của phôi gia công W cần được gia công thay đổi ở phần cong của bề mặt cần được gia công. Vì lý do này, trong trường hợp trong đó dụng cụ 22 được gắn vào trục quay của dụng cụ 20 với độ nghiêng của nó, độ nghiêng của dụng cụ 22 được ép thay đổi ở phần cong của bề mặt cần được gia công, và nhờ đó, bề mặt gia công có xu hướng không đều khi thay đổi độ nghiêng. Ngược lại, trong dụng cụ gia công 10 theo phương án thực hiện nêu trên, đường pháp tuyến NV của nó ở vị trí tham chiếu SP luôn được hướng về phía bề mặt cần được gia công bằng cách điều khiển động cơ quay trục quay 48, và nhờ đó, ngay cả khi dụng cụ 22 được làm nghiêng tương đối với trục quay của dụng cụ 20, độ nghiêng của dụng cụ 22 ép bởi phần cong của bề mặt cần được gia công được giữ không thay đổi. Nhờ đó, có thể ngăn không cho bề mặt gia công bị trở nên không đều do độ nghiêng của dụng cụ 22 tương đối với trục quay của dụng cụ 20, và do đó để đạt được bề mặt gia công nhẵn hơn.

<Biến thể thứ nhất>

Mặc dù phương pháp gia công không đã được mô tả như một ví dụ trong phương án thực hiện nêu trên, nhưng phương pháp gia công ướt cũng có thể áp dụng được. Trong trường hợp này, cơ cấu cấp chất lưu cắt được trang bị để cấp chất lưu cắt giữa dụng cụ 22 và phôi gia công W.

<Biến thể thứ hai>

Mặc dù bàn gia công 28 được tạo kết cấu để được di chuyển trên mặt phẳng X-Y trong phương án thực hiện nêu trên, nhưng trục quay của dụng cụ 20 (đầu trục quay 24) có thể được tạo kết cấu để được di chuyển trên mặt phẳng X-Y. Nghĩa là, trục quay của dụng cụ 20 (đầu trục quay 24) có thể được di chuyển theo hướng X và hướng Y.

<Biến thể thứ ba>

Mặc dù bàn gia công 28 không được tạo có trục quay bất kỳ trong phương án thực hiện nêu trên, nhưng bàn gia công 28 có thể được tạo có trục quay. Trong trường hợp trong đó bàn gia công 28 được tạo có trục quay, bộ điều khiển 14 có thể điều khiển động cơ cho trục quay sao cho đường pháp tuyến NV của phần mặt bên (phần cong) của dụng cụ 22 được định hướng về phía bề mặt cần được gia công ở vị trí tham chiếu SP mà được xem như mốc tham chiếu. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 14 giữ động cơ quay trục quay 48 cố định mà không truyền động. Nghĩa là, ở bước S4 trên Fig.7, khối điều khiển quay 76 điều khiển động cơ để quay bàn gia công 28 kết hợp với điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho đường pháp tuyến NV ở vị trí tham chiếu SP đã được thiết lập ở bước S1 được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công. Ngoài ra, ở bước S5 trên Fig.7, khối điều khiển quay 76 giữ vị trí quay của bàn gia công 28 bằng cách kích động cơ để quay bàn gia công 28 sao cho đường pháp tuyến NV ở vị trí tham chiếu SP đã được thiết lập ở bước S1 được tiếp tục định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công. Theo cách này, với động cơ để quay trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W, động cơ quay trục quay 48 có thể được sử dụng. Theo cách lựa chọn, động cơ có thể được lắp bổ sung để quay trục quay lắp trên bàn gia công 28.

<Biến thể thứ tư>

Mặc dù dụng cụ 22 có dạng hình trụ trong phương án thực hiện nêu trên, nhưng dạng mặt cắt ngang của dụng cụ 22 có thể được tạo theo hình giọt nước, dạng elip hoặc tương tự. Tóm lại, có thể sử dụng dụng cụ bất kỳ miễn là mặt bên của nó được làm cong ít nhất một phần. Ngoài ra, độ nhám bề mặt của phần cong được khuyến nghị bằng 1,0 μm hoặc thấp hơn. Độ nhám bề mặt trên phần cong của dụng cụ 22 càng thấp, thì có thể đạt được bề mặt gia công càng nhẵn. Ngoài ra, độ nhám bề mặt này có thể được đo bằng phương pháp đo phù hợp với

tiêu chuẩn định trước. Ví dụ, trong trường hợp phù hợp với tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản 0601-1976, độ nhám bề mặt được đo dưới dạng độ nhám trung bình mười điểm (R_z).

<Biến thể thứ năm>

Mặc dù mỗi vị trí của dụng cụ 22 dịch chuyển theo hướng chu vi được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP trong phương án thực hiện nêu trên, nhưng các vị trí dịch chuyển theo chiều dọc của dụng cụ 22 cũng có thể được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP. Theo cách lựa chọn, các vị trí mà được dịch chuyển theo hướng kéo dài theo dạng xoắn ốc quanh trục tâm của dụng cụ 22 có thể được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP.

<Biến thể thứ sáu>

Các biến thể từ thứ nhất tới thứ năm có thể được kết hợp tùy ý trừ khi xuất hiện sự không nhất quán bất kỳ.

[Giải pháp kỹ thuật]

Các giải pháp kỹ thuật thu được từ phương án thực hiện nêu trên và các biến thể từ thứ nhất tới thứ sáu sẽ được mô tả dưới đây.

[Giải pháp kỹ thuật thứ nhất]

Dụng cụ gia công 10 được tạo có trục quay của dụng cụ 20 và bàn gia công 28 để đỡ phôi gia công W nhằm thực hiện việc tạo hình dẻ trên phôi gia công W bằng dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 bằng cách di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ 20 và bàn gia công 28, trong đó dụng cụ 22 có phần cong ít nhất ở một phần mặt bên của nó, và dụng cụ gia công này bao gồm cơ cấu di chuyển 80 được tạo kết cấu để di chuyển trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W, động cơ 48 được tạo kết cấu để quay trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W, khối điều khiển chuyển động 74 được tạo kết cấu để điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho dụng cụ 22 được di chuyển dọc theo bề mặt cần được gia công của phôi gia công W trong khi phần

cong được ép lên bề mặt cần được gia công của phôi gia công W, và khối điều khiển quay 76 được tạo kết cấu để điều khiển động cơ 48 sao cho đường pháp tuyến NV của phần cong được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công ở vị trí tham chiếu SP mà được xem như mốc tham chiếu.

Với kết cấu này, có thể làm biến dạng dẻo bề mặt gia công mà không quay trục quay của dụng cụ 20 trên toàn bộ chu vi trục quay của dụng cụ 20, khiến cho sự dao động mà sẽ theo cách khác được gây ra bởi chuyển động quay và được truyền tới bề mặt gia công có thể được tránh. Kết quả là, có thể gia công một cách nhẵn bề mặt của phôi gia công W.

Khối điều khiển quay 76 có thể được tạo kết cấu để thiết lập vị trí tham chiếu SP ở vị trí khác với vị trí thiết lập trước mỗi lần việc tạo hình dẻo được kết thúc trong số lần định trước. Nhờ kết cấu này, có thể mở rộng phần tác động gia công của dụng cụ 22 so với trường hợp vị trí tham chiếu SP không được dịch chuyển. Kết quả là, có thể gia công một cách nhẵn các bề mặt của nhiều phôi gia công W hơn.

Phần cong có thể được tạo trong dạng cung, và dụng cụ 22 có thể có dạng hình trụ. Với kết cấu này, có thể gia công một cách nhẵn bề mặt của phôi gia công W.

Khối điều khiển quay 76 có thể được tạo kết cấu để thiết lập vị trí tham chiếu mới SP ở vị trí mà được dịch chuyển một góc định trước theo hướng chu vi của dụng cụ 22 từ vị trí mà đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP trong lần tạo hình dẻo cuối cùng trong số số lần định trước. Với kết cấu này, có thể gia công một cách nhẵn bề mặt của phôi gia công W.

Dụng cụ gia công 10 có thể còn được tạo có cụm thông báo 78 mà được tạo kết cấu để thông báo rằng dụng cụ 22 cần được thay thế ở trường hợp trong đó góc giữa vị trí thiết lập làm vị trí tham chiếu mới SP và vị trí đã được thiết lập ban đầu làm vị trí tham chiếu SP vượt quá 360 độ. Có thể nhắc thay thế

dụng cụ 22 để đảm bảo độ chính xác gia công cao một cách dễ dàng.

Độ nhám bề mặt của phần cong có thể được tạo bằng 1,0 μm hoặc thấp hơn. Độ nhám bề mặt trên phần cong của dụng cụ 22 càng thấp, thì có thể đạt được bề mặt gia công càng nhẵn.

[Giải pháp kỹ thuật thứ hai]

Phương pháp tạo hình dẻo để thực hiện việc tạo hình dẻo trên phôi gia công W bằng dụng cụ 22 gắn vào trục quay của dụng cụ 20 bằng cách sử dụng dụng cụ gia công 10 tạo có trục quay của dụng cụ 20 và bàn gia công 28 để đỡ phôi gia công W và bằng cách di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ 20 và bàn gia công 28, trong đó dụng cụ 22 có phần cong ít nhất ở một phần mặt bên của nó, và dụng cụ gia công 10 được tạo có cơ cấu di chuyển 80 mà tạo kết cấu để di chuyển trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W và động cơ 48 được tạo kết cấu để quay trục quay của dụng cụ 20 tương đối với phôi gia công W, và phương pháp bao gồm bước điều khiển chuyển động để điều khiển cơ cấu di chuyển 80 sao cho dụng cụ 22 được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công W cần được gia công trong khi ép phần cong lên bề mặt cần được gia công của phôi gia công W, và bước điều khiển quay để điều khiển động cơ 48 sao cho đường pháp tuyến NV của phần cong được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công W cần được gia công ở vị trí tham chiếu SP mà được xem như mốc tham chiếu.

Với kết cấu này, có thể làm biến dạng dẻo bề mặt gia công mà không quay trục quay của dụng cụ 20 trên toàn bộ chu vi trục quay của dụng cụ 20 và tránh các dao động mà sẽ theo cách khác được gây ra bởi chuyển động quay và được truyền tới bề mặt gia công. Kết quả là, có thể gia công một cách nhẵn bề mặt của phôi gia công W.

Bước điều khiển quay có thể bao gồm thiết lập vị trí tham chiếu SP ở vị trí khác với vị trí thiết lập trước mỗi lần việc tạo hình dẻo được kết thúc trong số

lần định trước. Nhờ kết cấu này, có thể mở rộng phần tác động gia công của dụng cụ 22 so với trường hợp vị trí tham chiếu SP không được dịch chuyển. Kết quả là, có thể gia công một cách nhẵn các bề mặt của nhiều phôi gia công W hơn.

Phần cong có thể được tạo trong dạng cung, và dụng cụ 22 có thể có dạng hình trụ. Với kết cấu này, có thể gia công một cách nhẵn các bề mặt của phôi gia công W.

Bước điều khiển quay có thể bao gồm thiết lập vị trí tham chiếu mới SP ở vị trí dịch chuyển một góc định trước theo hướng chu vi của dụng cụ 22 từ vị trí mà đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu SP trong lần tạo hình dẻo cuối cùng trong số số lần định trước. Với kết cấu này, có thể gia công một cách nhẵn bề mặt của phôi gia công W.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước thông báo để thông báo rằng dụng cụ 22 cần được thay thế ở trường hợp trong đó góc giữa vị trí thiết lập làm vị trí tham chiếu mới SP và vị trí đã được thiết lập ban đầu làm vị trí tham chiếu SP vượt quá 360 độ. Với kết cấu này, có thể nhắc thay thế dụng cụ 22 để đảm bảo độ chính xác gia công cao một cách dễ dàng.

Độ nhám bề mặt của phần cong có thể được tạo bằng 1,0 μm hoặc thấp hơn. Độ nhám bề mặt trên phần cong của dụng cụ 22 càng thấp, thì có thể đạt được bề mặt gia công càng nhẵn. Với kết cấu này, có thể gia công một cách nhẵn bề mặt của phôi gia công W.

Mặc dù các phương án thực hiện ưu tiên cụ thể của sáng chế đã được thể hiện và mô tả chi tiết, nhưng cần hiểu rằng các thay đổi và các biến thể có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Dụng cụ gia công (10) được tạo kết cấu có trục quay của dụng cụ (20) và bàn gia công (28) để đỡ phôi gia công (W) nhằm thực hiện việc tạo hình dẻ trên phôi gia công (W) với dụng cụ (22) gắn vào trục quay của dụng cụ (20) bằng cách di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ (20) và bàn gia công (28), trong đó:

dụng cụ (22) có phần cong ít nhất ở một phần mặt bên của nó; và

dụng cụ gia công này bao gồm:

cơ cấu di chuyển (80) được tạo kết cấu để di chuyển trục quay của dụng cụ (20) tương đối với phôi gia công (W);

động cơ (48) được tạo kết cấu để quay trục quay của dụng cụ (20) tương đối với phôi gia công (W);

khối điều khiển chuyển động (74) được tạo kết cấu để điều khiển cơ cấu di chuyển (80) sao cho dụng cụ (22) được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công (W) cần được gia công trong khi phần cong được ép lên bề mặt của phôi gia công (W) cần được gia công, và

khối điều khiển quay (76) được tạo kết cấu để điều khiển động cơ (48) sao cho đường pháp tuyến (NV) của phần cong được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công (W) cần được gia công ở vị trí tham chiếu (SP) mà chạm vào bề mặt của phôi gia công cần được gia công khi bắt đầu gia công.

2. Dụng cụ gia công (10) theo điểm 1, trong đó khối điều khiển quay (76) được tạo kết cấu để thiết lập vị trí tham chiếu (SP) ở vị trí khác với vị trí thiết lập trước mỗi lần việc tạo hình dẻ được kết thúc trong số lần định trước.

3. Dụng cụ gia công (10) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phần cong được tạo ra có

dạng cung.

4. Dụng cụ gia công (10) theo điểm 3, trong đó khối điều khiển quay (76) được tạo kết cấu để thiết lập vị trí tham chiếu mới (SP) ở vị trí dịch chuyển một góc định trước theo hướng chu vi của dụng cụ (22) từ vị trí mà đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu (SP) trong lần tạo hình dẻo cuối cùng trong số số lần định trước.

5. Dụng cụ gia công (10) theo điểm 4, trong đó dụng cụ (22) có dạng hình trụ.

6. Dụng cụ gia công (10) theo điểm 5, trong đó dụng cụ gia công này còn bao gồm cụm thông báo (78) được tạo kết cấu để thông báo rằng dụng cụ (22) cần được thay thế ở trường hợp trong đó góc giữa vị trí thiết lập làm vị trí tham chiếu mới (SP) và vị trí đã được thiết lập ban đầu làm vị trí tham chiếu (SP) vượt quá 360 độ.

7. Dụng cụ gia công (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 6, trong đó độ nhám bề mặt của phần cong bằng 1,0 μm hoặc thấp hơn.

8. Phương pháp tạo hình dẻo để thực hiện việc tạo hình dẻo trên phôi gia công (W) bằng dụng cụ (22) gắn vào trục quay của dụng cụ (20) bằng cách sử dụng dụng cụ gia công (10) tạo có trục quay của dụng cụ (20) và bàn gia công (28) để đỡ phôi gia công (W) và bằng cách di chuyển tương đối trục quay của dụng cụ (20) và bàn gia công (28), trong đó:

dụng cụ (22) có phần cong ít nhất ở một phần mặt bên của nó; và

dụng cụ gia công (10) được tạo có cơ cấu di chuyển (80) mà được tạo kết cấu để di chuyển trục quay của dụng cụ (20) tương đối với phôi gia công (W) và

động cơ (48) được tạo kết cấu để quay trục quay của dụng cụ (20) tương đối với phôi gia công (W);

phương pháp này bao gồm các bước:

bước điều khiển chuyển động để điều khiển cơ cấu di chuyển (80) sao cho dụng cụ (22) được di chuyển dọc theo bề mặt của phôi gia công (W) cần được gia công trong khi ép phần cong lên bề mặt cần được gia công; và

bước điều khiển quay để điều khiển động cơ (48) sao cho đường pháp tuyến (NV) của phần cong được định hướng về phía bề mặt của phôi gia công (W) cần được gia công ở vị trí tham chiếu (SP) mà chạm vào bề mặt của phôi gia công cần được gia công khi bắt đầu gia công.

9. Phương pháp tạo hình dẻo theo điểm 8, trong đó bước điều khiển quay bao gồm thiết lập vị trí tham chiếu (SP) ở vị trí khác với vị trí thiết lập trước mỗi lần việc tạo hình dẻo được kết thúc trong số lần định trước.

10. Phương pháp tạo hình dẻo theo điểm 8 hoặc 9, trong đó phần cong được tạo trong dạng cung.

11. Phương pháp tạo hình dẻo theo điểm 10, trong đó bước điều khiển quay bao gồm thiết lập vị trí tham chiếu mới (SP) ở vị trí dịch chuyển một góc định trước theo hướng chu vi của dụng cụ (22) từ vị trí mà đã được thiết lập làm vị trí tham chiếu (SP) trong lần tạo hình dẻo cuối cùng trong số số lần định trước.

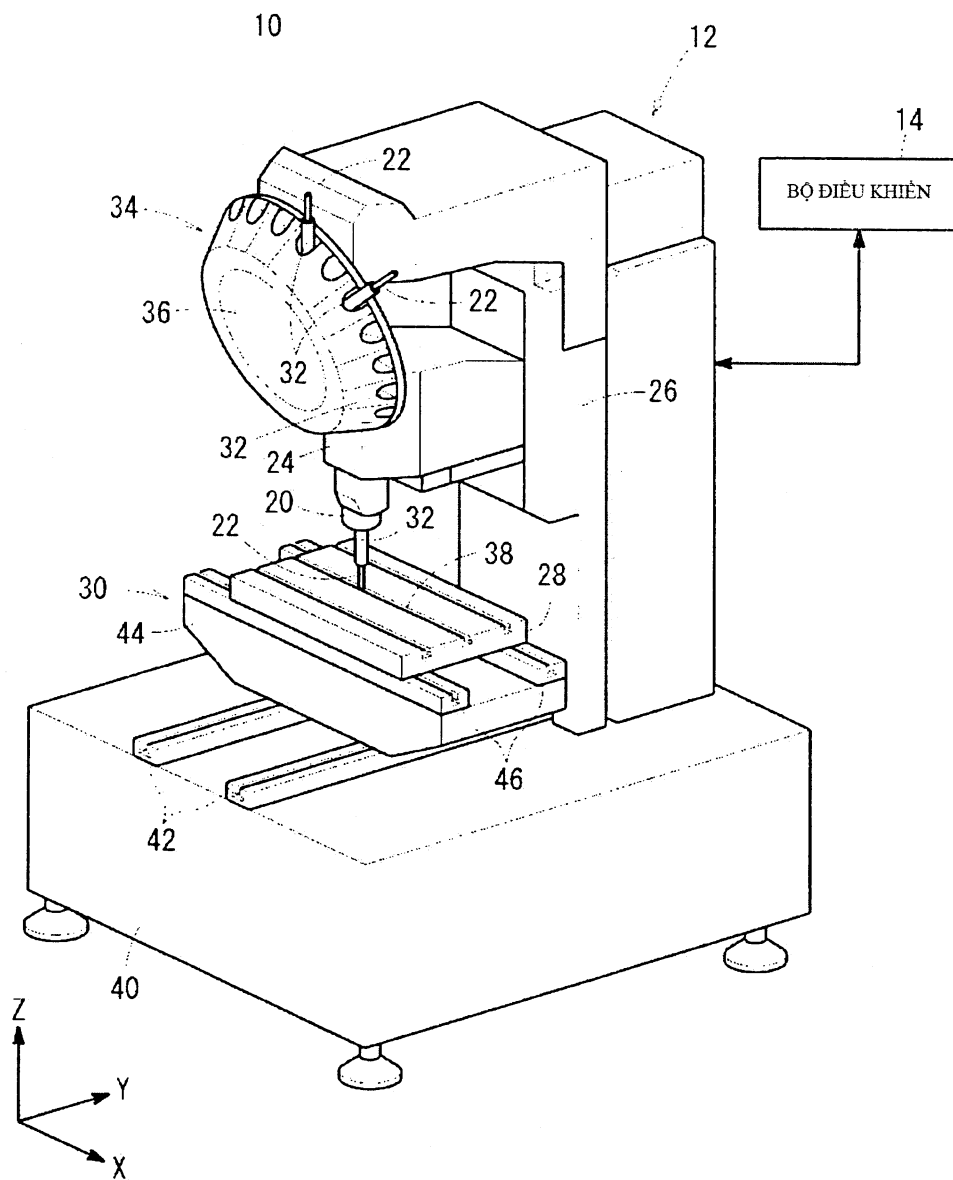
12. Phương pháp tạo hình dẻo theo điểm 11, trong đó dụng cụ (22) có dạng hình trụ.

13. Phương pháp tạo hình dẻo theo điểm 12, trong đó phương pháp tạo hình dẻo

này còn bao gồm bước thông báo để thông báo rằng dụng cụ (22) cần được thay thế ở trường hợp trong đó góc giữa vị trí thiết lập làm vị trí tham chiếu mới (SP) và vị trí đã được thiết lập ban đầu làm vị trí tham chiếu (SP) vượt quá 360 độ.

14. Phương pháp tạo hình dẻo theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 tới 13, trong đó độ nhám bề mặt của phần cong bằng 1,0 μm hoặc thấp hơn.

FIG. 1



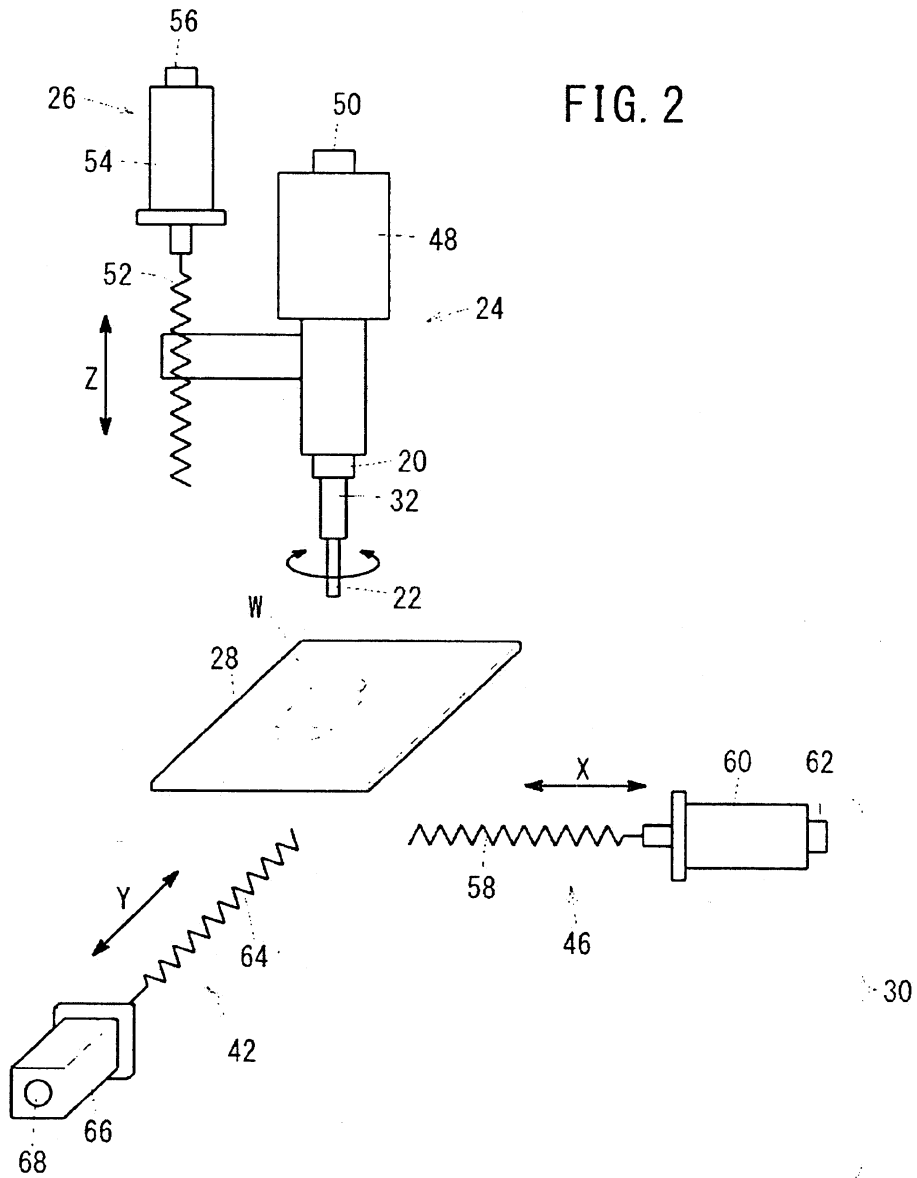


FIG. 3

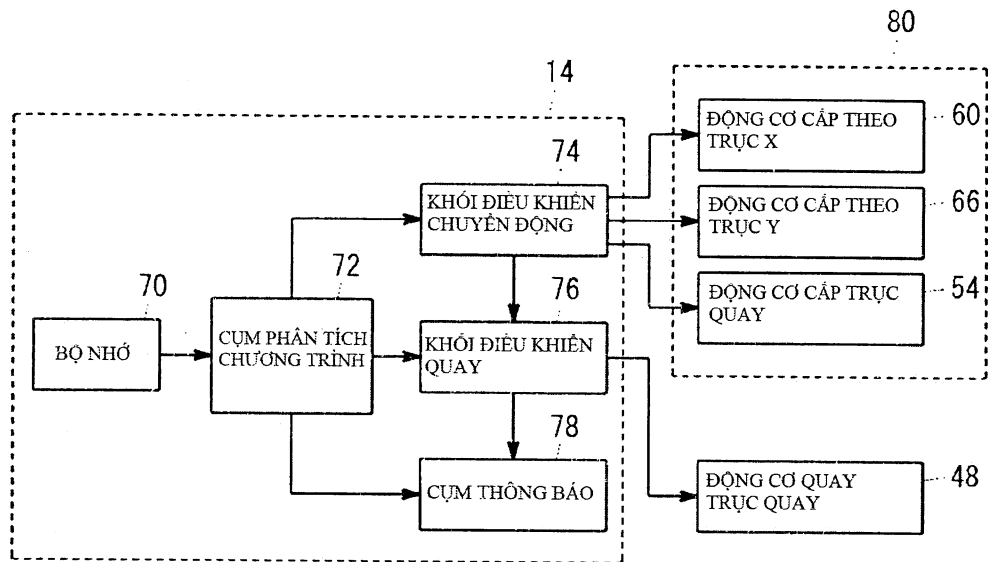


FIG. 4

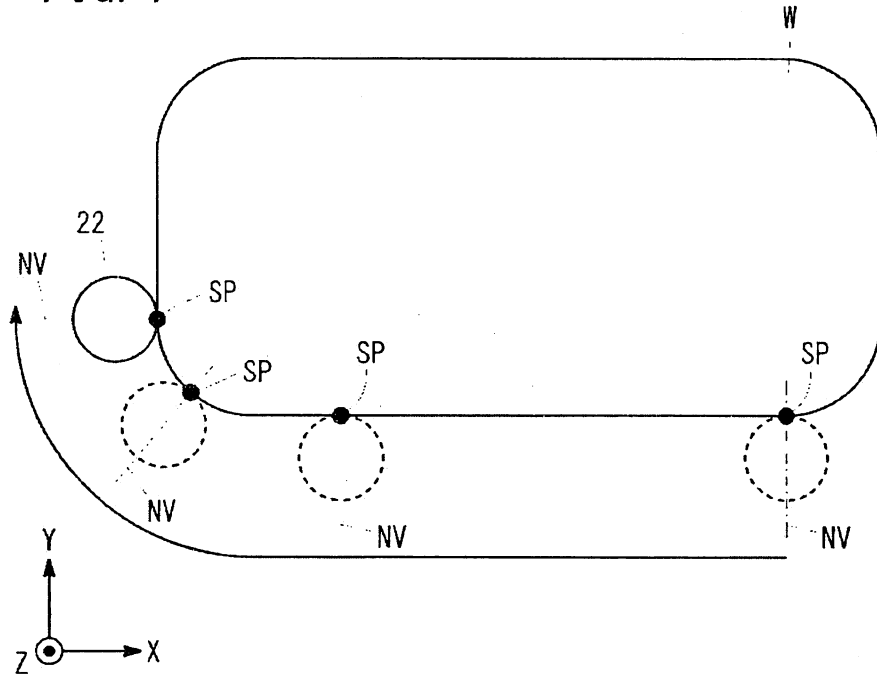


FIG. 5

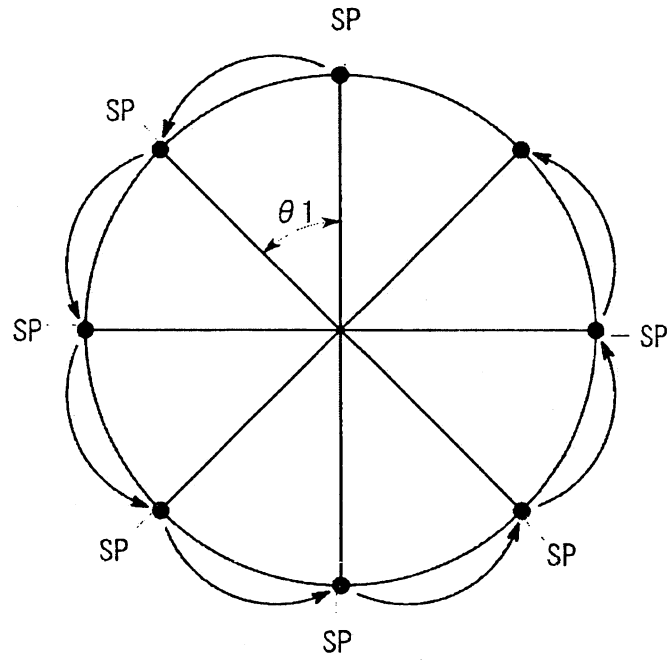


FIG. 6

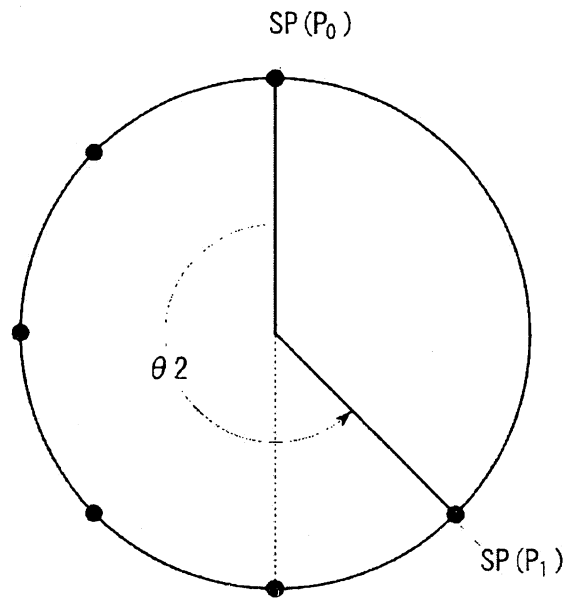


FIG. 7

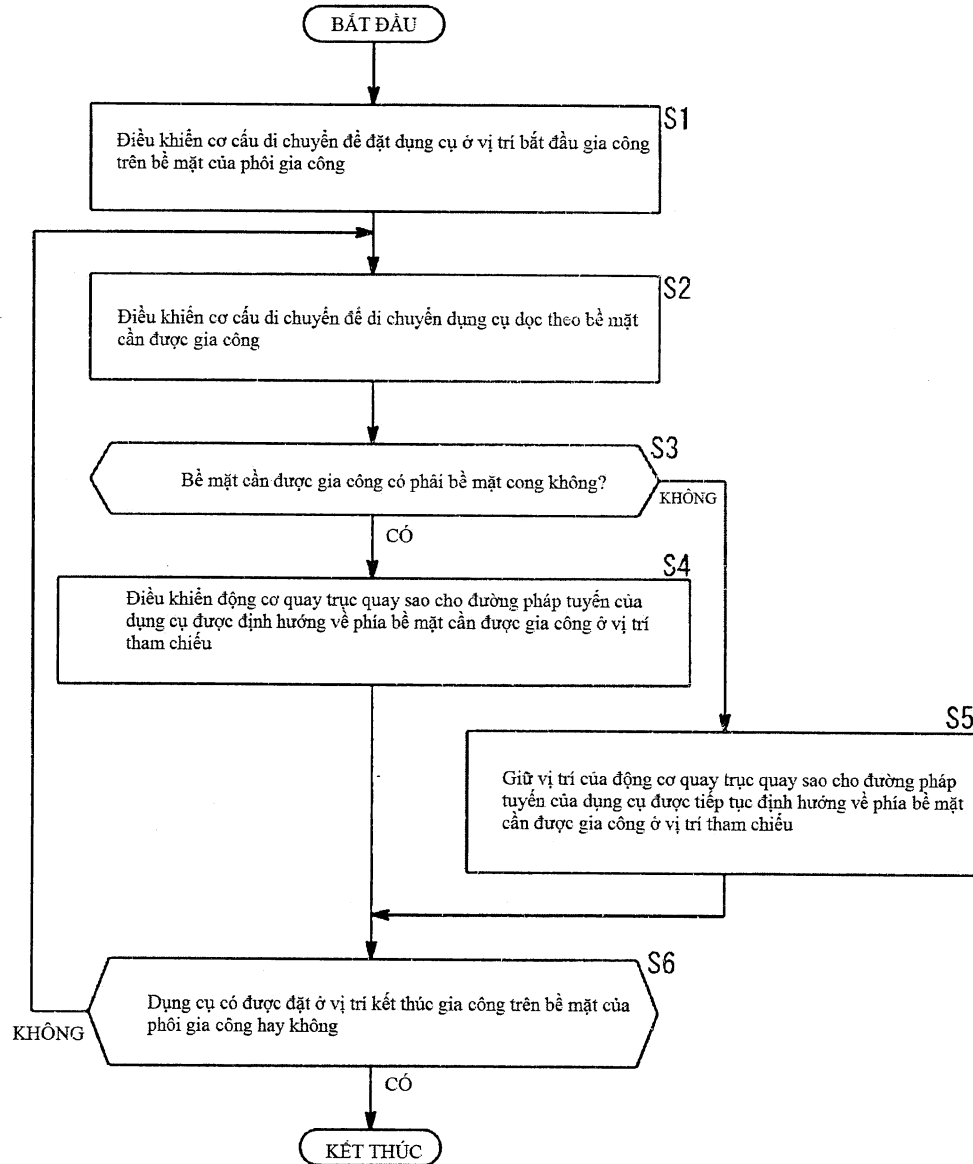


FIG. 8

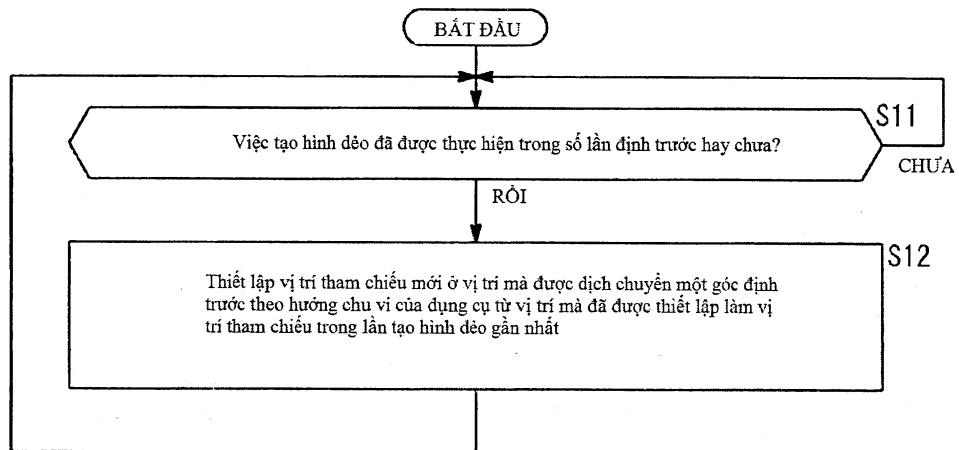


FIG. 9

