



(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)



1-0024704

(51)⁷ B23Q 5/00; G06T 7/20; G05B 19/404

(13) B

(21) 1-2016-00614

(22) 06/05/2015

(86) PCT/CN2015/078349 06/05/2015

(87) WO2016/176833A1 10/11/2016

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/07/2019 376A

(73) ALEADER VISION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

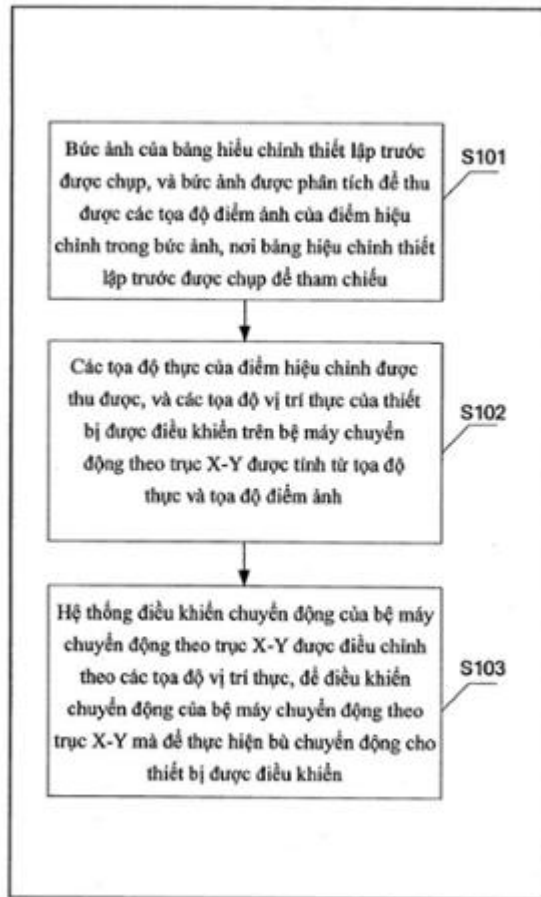
Building F-Xinghua Industrial Park, Niushan, Dongcheng District, Dongguan City,
Guangdong 523128, China

(72) LIU, Tao (CN); JIANG, Zhenbin (CN); WEN, Hengchang (CN); XU, Wenkai (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG ĐỂ NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC
HỆ THỐNG CỦA BỆ MÁY CHUYỂN ĐỘNG THEO TRỤC X-Y

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị và hệ thống nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, và phương pháp bao gồm: chụp ảnh bằng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh, ở đó bảng hiệu chuẩn định trước được lấy làm tham chiếu; lấy các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn, và tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển. Với giải pháp kỹ thuật của sáng chế, độ chính xác hệ thống có thể được nâng cao, và các yêu cầu cho việc lắp ráp và việc lựa chọn thiết bị có thể được giảm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y, và cụ thể là phương pháp, thiết bị và hệ thống để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y là phần cơ bản của nhiều thiết bị xử lý điều chỉnh kỹ thuật số và thiết bị xử lý điện tử như bàn gia công đối với thiết bị xử lý bằng laze, thiết bị dán bề mặt và máy đo hai chiều (2D). Hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiện tại chủ yếu được thiết lập bằng máy tính, bộ điều chỉnh chuyển động, mô tơ gói trục và các phần mềm liên quan. Bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường bao gồm hai bộ phận chuyển động thẳng (mô tơ-vận hành), mỗi bộ phận của nó thường bao gồm thanh vít và đường dẫn và chuyển động kết hợp của hai bộ phận chuyển động thẳng này tạo ra chuyển động trên mặt phẳng với hai hướng tự do (tức là các hướng của các trục X và Y) của bàn gia công.

Tuy nhiên, hệ thống có xu hướng xảy ra lỗi trong suốt quá trình điều chỉnh chuyển động của bàn gia công. Ví dụ, trong trường hợp muốn bàn gia công di chuyển đến vị trí lý tưởng với các tọa độ (302mm, 216mm), nếu bàn gia công chỉ được di chuyển đến vị trí với các tọa độ (301,98mm, 216,07mm), điều này sẽ gây ra sai số (0,02mm, 0,03mm), mà cũng được gọi là sai số di chuyển tuyệt đối. Lý do cho việc gây ra sai số di chuyển tuyệt đối của bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiện tại bao gồm:

1) các hệ số động cơ điện, tức là sai số gây ra bởi chính bản chất động cơ điện, và sai số tích lũy sẽ sinh ra trong trường hợp động cơ bước chết máy;

2) các hệ số thanh vít, tức là sai số chính thanh vít di chuyển, mà phụ thuộc vào loại thanh vít, ví dụ, như được thể hiện trong Fig. 1 chỉ ra các sai số đầu ra (có đơn vị đo là μm) ở nhiều chuyển động khác nhau của thanh vít, sai số 6 μm gây ra cho

chuyển động 500mm của thanh vít trong loại C0 với độ chính xác hệ thống cao nhất;

3) sai số trở về 0, đó là, sai số có thể xảy ra mỗi lần bộ máy di chuyển trở về ban đầu, và từ đó sự di chuyển của bộ máy di chuyển không thể luôn bắt đầu ở cùng vị trí trong mỗi lần di chuyển;

4) sai số lắp ráp, đó là, sai số không thể tránh khỏi việc sinh ra theo việc lắp ráp bộ máy chuyển động theo trục X-Y; và

5) các sai số khác chẳng hạn như nhiệt độ và sai số độ ẩm.

Như vậy, độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường hiện nay là từ 10 μ m đến 50 μ m.

Để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, bộ máy chuyển động theo trục X-Y dựa trên động cơ tuyến tính và bộ máy chuyển động theo trục X-Y thước lưới dựa trên bộ đá hoa được dự định. Bộ máy chuyển động theo trục X-Y dựa trên động cơ tuyến tính sử dụng động cơ tuyến tính tốt hơn và thanh vít có độ chính xác cao hơn, và có độ chính xác hệ thống là $\pm 10\mu$ m xem xét bởi tất cả các yếu tố lỗi. Tương tự, bộ máy chuyển động theo trục X-Y thước lưới dựa trên bộ đá hoa sử dụng động cơ tuyến tính tốt hơn và thanh vít có độ chính xác cao hơn, và có một số phần cơ bản làm bằng đá hoa mà là loại được thể hiện trong Fig.2, tuy nhiên, do sự quá trình can thiệp không rung của thước lưới, sai số tích lũy có thể không bị loại bỏ trên nền tiếng ồn lớn, các yêu cầu thiết kế đối với phần cứng là nghiêm ngặt, và độ chính xác hệ thống toàn bộ là $\pm 5\mu$ m.

Để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y trong tình trạng kỹ thuật, các yêu cầu nghiêm ngặt được đặt ở khâu lắp ráp và sự lựa chọn của các thiết bị, độ chính xác hệ thống bị hạn chế, và sự cải thiện tiếp sau được yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp, thiết bị và hệ thống nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, nhờ đó nâng cao độ chính xác hệ thống và giảm các yêu cầu cho việc lắp ráp và việc lựa chọn thiết bị.

Nhằm mục đích này, sáng chế sử dụng các giải pháp kỹ thuật sau.

Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y bao gồm:

chụp ảnh bảng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh, trong đó bảng hiệu chuẩn định trước được thực hiện để tham chiếu;

lấy các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn, và tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và

điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Trước khi chụp ảnh bảng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh, ở đó bảng hiệu chuẩn định trước được thực hiện để tham chiếu, phương pháp còn bao gồm:

cài đặt trước hệ thống tọa độ phụ cho bộ máy chuyển động theo trục X-Y, trong đó hệ thống tọa độ phụ gồm có bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y, các tọa độ của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, và ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y.

Chụp ảnh bảng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh bao gồm:

chụp ảnh bảng hiệu chuẩn bằng ống kính công nghiệp, và tính để thu được các tọa độ điểm ảnh của 4 điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh xung quanh điểm trung tâm của bức ảnh.

Lấy các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn và tính các tọa độ

vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn bao gồm:

lấy các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn, và tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của 4 điểm hiệu chuẩn.

Tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn bao gồm:

tính tọa độ vị trí thực thứ nhất (X_{mm1} , Y_{mm1}) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$\frac{X_{mm1} - X_{mm1}}{X_{mm2} - X_{mm1}} = \frac{X_{mm1} - X_1}{X_2 - X_1},$$

$$\frac{Y_{mm1} - Y_{mm1}}{Y_{mm2} - Y_{mm1}} = \frac{Y_{mm1} - Y_1}{Y_2 - Y_1};$$

các tọa độ vị trí thực thứ hai tính tọa độ vị trí thực thứ hai (X_{mm2} , Y_{mm2}) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$\frac{X_{mm2} - X_{mm3}}{X_{mm4} - X_{mm3}} = \frac{X_{mm2} - X_3}{X_4 - X_3};$$

$$\frac{Y_{mm2} - Y_{mm3}}{Y_{mm4} - Y_{mm3}} = \frac{Y_{mm2} - Y_3}{Y_4 - Y_3}; \quad \text{và}$$

tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển theo tọa độ vị trí thực thứ nhất và các tọa độ vị trí thực thứ hai,

trong đó (X_1 , Y_1), (X_2 , Y_2), (X_3 , Y_3) và (X_4 , Y_4) thể hiện các tọa độ điểm ảnh của 4 điểm hiệu chuẩn, tương ứng, và (X_{mm1} , Y_{mm1}), (X_{mm2} , Y_{mm2}), (X_{mm3} , Y_{mm3}) và (X_{mm4} , Y_{mm4}) thể hiện các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn, tương ứng.

Tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển theo tọa độ vị trí thực thứ nhất và các tọa độ vị trí thực thứ hai bao gồm:

thu được các tọa độ vị trí thực (X_{mm} , Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$X_{mm} = 0,5 \times (X_{mm11} + X_{mm22});$$

$$Y_{mm} = 0,5 \times (Y_{mm11} + Y_{mm22}).$$

điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển bao gồm:

đạt được các tọa độ vị trí đích thiết lập trước của thiết bị được điều khiển;

độ lệch vị trí thu được độ lệch vị trí của thiết bị được điều khiển theo các tọa độ vị trí thực và các tọa độ vị trí đích, và phản hồi độ lệch vị trí tới hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y; và

hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y điều chỉnh các thông số điều khiển theo độ lệch vị trí, để điều khiển sự chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để cho để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Thu được độ lệch vị trí của thiết bị được điều khiển theo các tọa độ vị trí thực và các tọa độ vị trí đích bao gồm:

thu được độ lệch vị trí (D_x , D_y) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$D_x = X_{mm} - X_{mm0};$$

$$D_y = Y_{mm} - Y_{mm0};$$

trong đó (X_{mm0} , Y_{mm0}) thể hiện các tọa độ vị trí đích;

trong đó việc điều khiển sự chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để cho để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển bao gồm:

điều khiển thiết bị được điều khiển để chuyển động theo hướng trục X với khoảng cách D_x và để chuyển động theo hướng trục Y với khoảng cách D_y , để cho để thực hiện sự hiệu chuẩn di chuyển cho thiết bị được điều khiển.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, thiết bị để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y được đề xuất và bao gồm: bảng hiệu chuẩn, ống kính công nghiệp và môđun hiệu chuẩn phụ, trong đó ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển

động theo trục X-Y, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển, các tọa độ của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp được kết nối với môđun hiệu chuẩn phụ, và môđun hiệu chuẩn phụ được kết nối với hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y;

ống kính công nghiệp được cấu hình để chụp ảnh bảng hiệu chuẩn đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động; và

môđun hiệu chuẩn phụ được làm tương thích để: phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh; tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động tương ứng để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Bảng hiệu chuẩn được bố trí ở bên trên, bên dưới, bên trái, bên phải, phía trước hoặc phía sau của thiết bị được điều khiển.

Ống kính công nghiệp được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đến bảng hiệu chuẩn.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao được đề xuất và bao gồm: bộ máy chuyển động theo trục X-Y; hệ thống điều khiển chuyển động được cấu hình để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo hướng X và Y; và thiết bị hiệu chuẩn phụ kết nối với hệ thống điều khiển chuyển động;

thiết bị được điều khiển được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y;

thiết bị hiệu chuẩn phụ gồm có: bảng hiệu chuẩn, ống kính công nghiệp và môđun hiệu chuẩn phụ; trong đó ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển, các tọa độ của mỗi điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, và bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp được kết nối với môđun hiệu chuẩn phụ;

ống kính công nghiệp được cấu hình để chụp ảnh bảng hiệu chuẩn đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động; và

môđun hiệu chuẩn phụ được cấu hình để: phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh; tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để cho để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Bảng hiệu chuẩn được bố trí ở bên trên, bên dưới, bên trái, bên phải, phía trước hoặc phía sau của thiết bị được điều khiển.

Ống kính công nghiệp được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đến bảng hiệu chuẩn.

Các phương án của sáng chế có các hiệu quả có lợi sau:

Trong các phương án của sáng chế, bức ảnh của bảng hiệu chuẩn định trước được chụp đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và bức ảnh được phân tích để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh, ở đó bảng hiệu chuẩn định trước được lấy làm tham chiếu; các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn thu được, và các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y được tính từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y được điều chỉnh theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để cho việc thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển. Với giải pháp của sáng chế, các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển có thể thu được và phản hồi như thông tin phản hồi để điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để làm cân bằng cho sự chuyển động của thiết bị được điều khiển, do đó, so sánh với các bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiện có khác, độ chính xác điều khiển được nâng cao, và các yêu cầu cho việc lắp ráp và việc lựa chọn thiết bị được giảm xuống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để minh họa rõ ràng hơn các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc trong tình trạng kỹ thuật, các hình vẽ kèm theo để mô tả các phương án hoặc tình trạng kỹ thuật được giới thiệu vắn tắt dưới đây. Hiển nhiên, các hình vẽ kèm theo được giới thiệu dưới đây chỉ đơn thuần minh họa một vài phương án của sáng chế, và các hình vẽ khác có thể thu được từ các hình vẽ kèm theo này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà không phải công việc sáng tạo.

Fig. 1 là bảng tham khảo danh sách các chuyển động của các thanh vít và các sai số trong bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường;

Fig. 2 là bảng viện dẫn liệt kê các đặc điểm kỹ thuật của đá hoa và các sai số trong bộ đỡ di chuyển theo trục X-Y thước lưới dựa trên bộ đá hoa;

Fig. 3 là biểu đồ dạng sơ đồ thể hiện phương pháp để cải thiện độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig. 4 là biểu đồ phác họa của bảng hiệu chuẩn được dùng trong phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig. 5 là biểu đồ phác họa của bức ảnh chụp theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig. 6 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo phương án thứ hai của sáng chế; và

Fig. 7 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao theo phương án thứ ba của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật của sáng chế trong các phương án của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng và đầy đủ dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo của sáng chế. Hiển nhiên, chỉ một phần của các phương án của sáng chế, thay cho tất các phương án, được mô tả ở đây. Các phương án khác bắt nguồn từ các phương án của sáng chế bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà không phải công việc sáng tạo nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Phương án thứ nhất

Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo phương án thứ nhất của sáng chế, mà được minh họa dưới đây kết hợp với các Fig. 3 và 4, bao gồm các bước sau.

Bước S101: bức ảnh của bảng hiệu chuẩn định trước được chụp đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và bức ảnh được phân tích để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh, ở đó bảng hiệu chuẩn định trước được lấy làm tham chiếu.

Bảng hiệu chuẩn trong phương án thứ nhất là tấm chia độ với thông tin tọa độ dựa trên mặt phẳng X-Y, và vị trí của mỗi điểm hiệu chuẩn trên tấm chia độ được kiểm tra lại bởi cơ quan đo đạc cấp quốc gia.

Trong phương án này, hệ thống tọa độ phụ được cấu hình trước dựa trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường, và bao gồm bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp, ở đó bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y, các tọa độ của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết (ví dụ, tham chiếu đến cấu trúc của bảng hiệu chuẩn được thể hiện trong Fig. 4), và ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y. Trong phương án này, sự lựa chọn thanh vít và động cơ điện cho bộ máy chuyển động theo trục X-Y không bị giới hạn, và thanh vít thông thường, động cơ điện thông thường và các thức lắp ráp hiện tại có thể được lựa chọn.

Trong phương án này, phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh có thể được thực hiện bởi bất kỳ kỹ thuật xử lý hình ảnh hiện tại, mà không bị giới hạn trong sáng chế. Trong phương án này, dùng bảng hiệu chuẩn như được thể hiện trong Fig. 4. Bảng hiệu chuẩn là mặt phẳng, có thể được sản xuất theo cách đơn giản so sánh với các đối tượng hiệu chuẩn 3D, và dễ dàng đảm bảo độ chính xác hiệu chuẩn, nhưng hai bức ảnh hoặc nhiều hơn được yêu cầu cho việc hiệu chuẩn.

Tốt hơn, trong phương án này, bảng hiệu chuẩn được bố trí ở trên thiết bị được

điều khiển, và ống kính công nghiệp được lắp cố định trên bộ phận di chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng để đối diện với bảng hiệu chuẩn, sao cho sự hiệu chuẩn dựa trên máy ảnh có thể được thực hiện với sự tham chiếu đến điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn. Ngoài ra, bảng hiệu chuẩn có thể được bố trí bên dưới thiết bị được điều khiển, hoặc bên trái, bên phải, phía trước hoặc phía sau của thiết bị được điều khiển (đó là, bảng hiệu chuẩn có thể được bố trí theo một hướng bất kỳ trong sáu hướng, tức là, trên, dưới, trái, phải, trước và sau, của thiết bị được điều khiển), và ống kính công nghiệp được lắp cố định trên bộ phận di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng để đối diện với bảng hiệu chuẩn. Trong sáng chế này, cách lắp đặt bảng hiệu chuẩn và ống kính không bị giới hạn trong sáng chế.

Bước S102: các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn thu được, và các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y được tính từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn.

Trong phương án thứ nhất, các tọa độ của mỗi điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được lắp cố định, và có thể thu được bởi máy tương ứng.

Như vậy, trong phương án thứ nhất, để xác định các tọa độ vị trí của thiết bị được điều khiển có phù hợp với các tọa độ vị trí thiết lập trước, bức ảnh có chứa điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được chụp qua ống kính công nghiệp, các tọa độ của điểm trung tâm 001 của bức ảnh được xác định, sau đó các tọa độ $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, $(X3, Y3)$ và $(X4, Y4)$ của 4 điểm hiệu chuẩn 002 xung quanh điểm trung tâm 001 trong bức ảnh được tính, các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn 002 được biểu thị tương ứng bằng $(Xmm1, Ymm1)$, $(Xmm2, Ymm2)$, $(Xmm3, Ymm3)$ và $(Xmm4, Ymm4)$, và sau đó các tọa độ vị trí thực (Xmm, Ymm) của thiết bị được điều khiển được tính.

Để đảm bảo độ chính xác của các tọa độ vị trí thực thu được của thiết bị được điều khiển, tập hợp tọa độ vị trí thực $(Xmm11, Ymm11)$ được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh $(X1, Y1)$ và $(X2, Y2)$ và các tọa độ thực $(Xmm1, Ymm1)$ và $(Xmm2, Ymm2)$, và tập hợp tọa độ vị trí thực khác $(Xmm22, Ymm22)$ được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh $(X3, Y3)$ và $(X4, Y4)$

và các tọa độ thực (X_{mm3} , Y_{mm3}) và (X_{mm4} , Y_{mm4}). Ví dụ, các tọa độ vị trí thực thứ nhất (X_{mm11} , Y_{mm11}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức:

$$\frac{X_{mm11} - X_{mm1}}{X_{mm2} - X_{mm1}} = \frac{X_{mm11} - X_1}{X_2 - X_1};$$

$$\frac{Y_{mm11} - Y_{mm1}}{Y_{mm2} - Y_{mm1}} = \frac{Y_{mm11} - Y_1}{Y_2 - Y_1};$$

các tọa độ vị trí thực thứ hai (X_{mm22} , Y_{mm22}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức:

$$\frac{X_{mm22} - X_{mm3}}{X_{mm4} - X_{mm3}} = \frac{X_{mm22} - X_3}{X_4 - X_3};$$

$$\frac{Y_{mm22} - Y_{mm3}}{Y_{mm4} - Y_{mm3}} = \frac{Y_{mm22} - Y_3}{Y_4 - Y_3};$$

sau đó, kết hợp với tọa độ vị trí thực thứ nhất và thứ hai như thu được, các tọa độ vị trí thực (X_{mm} , Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển thu được là:

$$X_{mm} = 0,5 \times (X_{mm11} + X_{mm22});$$

$$Y_{mm} = 0,5 \times (Y_{mm11} + Y_{mm22}).$$

Cần được lưu ý rằng, dựa trên 4 điểm hiệu chuẩn này, các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển ngoài ra có thể được tính theo các cách kết hợp khác, ví dụ, tập hợp tọa độ vị trí thực có thể được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh (X_1 , Y_1) và (X_3 , Y_3) và các tọa độ thực (X_{mm1} , Y_{mm1}) và (X_{mm3} , Y_{mm3}), và tập hợp tọa độ vị trí thực khác có thể được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh (X_2 , Y_2) và (X_4 , Y_4) và các tọa độ thực (X_{mm2} , Y_{mm2}) và (X_{mm4} , Y_{mm4}). Ngoài ra, cách tính các tọa độ vị trí thực (X_{mm} , Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển kết hợp với thu được hai tập hợp tọa độ vị trí thực không bị giới hạn theo cách trên của giá trị trung bình, và các cách khác của cách tính có thể cũng được lựa chọn như mong muốn thực sự.

Bước S103: hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y được điều chỉnh theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ

máy chuyển động theo trục X-Y sao cho thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Trong phương án này, các tọa độ vị trí thực thu được của thiết bị được điều khiển được phản hồi tới hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y như thông tin phản hồi, các thông số của hệ thống điều khiển chuyển động được điều chỉnh kết hợp với các tọa độ vị trí đích ban đầu được giao cho thiết bị được điều khiển, và bộ máy chuyển động theo trục X-Y được chuyển động xa hơn dưới sự điều khiển của hệ thống điều khiển chuyển động, sao cho sự bù chuyển động được thực hiện cho thiết bị được điều khiển. Trong việc thực hiện cụ thể, các tọa độ vị trí thiết lập trước (X_{mm0} , Y_{mm0}) của thiết bị được điều khiển thu được (từ các thông số được định trước của hệ thống điều khiển chuyển động, ví dụ), và sau đó độ lệch vị trí (D_x , D_y) của thiết bị được điều khiển có được theo các tọa độ vị trí thực (X_{mm} , Y_{mm}) và các tọa độ vị trí đích (X_{mm0} , Y_{mm0}), trong đó:

$$D_x = X_{mm} - X_{mm0};$$

$$D_y = Y_{mm} - Y_{mm0};$$

Tiếp theo, độ lệch vị trí được phản hồi tới hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, và hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiệu chuẩn thông số điều khiển theo độ lệch vị trí, để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y để chuyển động theo hướng trục X với khoảng cách D_x và để chuyển động theo hướng trục Y với khoảng cách D_y . Do đó, được đảm bảo rằng thiết bị được điều khiển được di chuyển đến các tọa độ vị trí thiết lập trước, sai số di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường được giảm xuống, và độ chính xác điều khiển được nâng cao.

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường được cải thiện bằng cách bổ sung hệ thống tọa độ phụ vào bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường. Ở đây, các tọa độ vị trí thực của thiết bị được kiểm soát chuyển động thu được bởi hệ thống tọa độ phụ, và được ghi lại để làm thông tin phản hồi cho việc hiệu chuẩn hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để làm cân bằng cho sự chuyển

động của thiết bị được điều khiển, nhờ đó cải thiện độ chính xác điều khiển so với các bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiện có khác, và cũng có được các ưu điểm dưới đây:

- 1) các yêu cầu cho việc lắp ráp được giảm bớt, đặc biệt trong trường hợp của bộ máy chuyển động theo trục X-Y thước lưới dựa trên bề đá hoa;
- 2) các yêu cầu đối với thanh vít được giảm bớt, và thanh vít với độ chính xác ban đầu là thích hợp;
- 3) không tồn tại sai số trở về 0; và
- 4) sai số chính động cơ điện sẽ không ảnh hưởng đến độ chính xác hệ thống.

Phương án thứ hai

Thiết bị để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y được đề xuất theo phương án thứ hai. Phương án này của thiết bị có cùng ý tưởng như phương án phương pháp nêu trên, do đó, sự viển dẫn có thể được gắn với phương án về phương pháp nêu trên cho các nội dung chi tiết của phương án về thiết bị này mà không được mô tả trong sáng chế này.

Thiết bị theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được minh họa dưới đây kết hợp với Fig. 5.

Trong phương án thứ hai, thiết bị để nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y bao gồm: bảng hiệu chuẩn 10, ống kính công nghiệp 20 và môđun hiệu chuẩn phụ 30; trong đó, ống kính công nghiệp 20 được cấu hình để di chuyển một cách đồng bộ với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y, bảng hiệu chuẩn 10 được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển, các tọa độ của mỗi điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn 10 được biết, bảng hiệu chuẩn 10 và ống kính công nghiệp 20 được kết nối với môđun hiệu chuẩn phụ 30, và môđun hiệu chuẩn phụ 30 được kết nối với hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y.

Ống kính công nghiệp 20 được cấu hình để chụp ảnh bảng hiệu chuẩn đồng thời thiết bị được điều khiển di chuyển, trong đó hình ảnh này chứa điểm hiệu chuẩn trên

bảng hiệu chuẩn.

Tốt hơn nữa, trong phương án thứ hai, bảng hiệu chuẩn 10 được đặt trên thiết bị được điều khiển, và ống kính công nghiệp 20 được lắp cố định trên bộ phận di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đối diện bảng hiệu chuẩn 10, sao cho sự hiệu chuẩn dựa trên máy ảnh có thể được thực hiện liên quan tới điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn 10. Ngoài ra, bảng hiệu chuẩn 10 có thể được bố trí bên dưới thiết bị được điều khiển, hoặc ở bên trái của, ở bên phải của, đằng trước của hoặc đằng sau của thiết bị được điều khiển, và ống kính công nghiệp 20 được lắp cố định trên bộ phận di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đối diện bảng hiệu chuẩn. Cách lắp đặt bảng hiệu chuẩn 10 và ống kính công nghiệp 20 không bị giới hạn trong sáng chế này.

Môđun hiệu chuẩn phụ 30 được cấu hình để: phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh; tính toán các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn 10; và điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để cho để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Tốt hơn nữa, trong phương án thứ hai, công nghệ hiệu chuẩn trên cơ sở máy quay phim có thể là phương pháp hiệu chuẩn trên cơ sở máy quay phim thông thường, trong đó bảng hiệu chuẩn trên đó mỗi điểm hiệu chuẩn có các tọa độ đã biết được chụp để làm đích hiệu chuẩn, sự tương ứng giữa điểm hiệu chuẩn với các tọa độ đã biết trên đích hiệu chuẩn này và một điểm trong bức ảnh của nó được thiết lập, và các thông số bên trong và bên ngoài của mẫu máy quay có thể có được bằng một số thuật toán nhất định. Các công cụ hiệu chuẩn bao gồm công cụ hiệu chuẩn 3D và công cụ hiệu chuẩn phẳng. Trong phương án này, bảng hiệu chuẩn như được thể hiện trong Fig.4 được sử dụng. Bảng hiệu chuẩn là phẳng, có thể được sản xuất theo cách đơn giản hơn so với công cụ hiệu chuẩn 3D, và dễ đảm bảo độ chính xác hiệu chuẩn, nhưng hai hoặc nhiều hình ảnh hơn là cần để hiệu chuẩn.

Tốt hơn nữa, trong phương án thứ hai, dựa trên hình ảnh chụp được bằng ống

kính công nghiệp 20 đối diện bằng hiệu chuẩn 10, các tọa độ của điểm trung tâm 001 của hình ảnh này được xác định, sau đó các tọa độ $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, $(X3, Y3)$ và $(X4, Y4)$ của 4 điểm hiệu chuẩn 002 xung quanh điểm trung tâm 001 trong bức ảnh được tính, các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn 002 được biểu thị tương ứng bằng (X_{mm1}, Y_{mm1}) , (X_{mm2}, Y_{mm2}) , (X_{mm3}, Y_{mm3}) và (X_{mm4}, Y_{mm4}) , và tiếp đó các tọa độ vị trí thực (X_{mm}, Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển được tính.

Để đảm bảo độ chính xác của các tọa độ vị trí thực thu được của thiết bị được điều khiển, tập hợp tọa độ vị trí thực (X_{mm11}, Y_{mm11}) được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh $(X1, Y1)$ và $(X2, Y2)$ và các tọa độ thực (X_{mm1}, Y_{mm1}) và (X_{mm2}, Y_{mm2}) , và tập hợp tọa độ vị trí thực khác (X_{mm22}, Y_{mm22}) được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh $(X3, Y3)$ và $(X4, Y4)$ và các tọa độ thực (X_{mm3}, Y_{mm3}) và (X_{mm4}, Y_{mm4}) . Ví dụ, các tọa độ vị trí thực thứ nhất (X_{mm11}, Y_{mm11}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức:

$$\frac{X_{mm11} - X_{mm1}}{X_{mm2} - X_{mm1}} = \frac{X_{mm11} - X1}{X2 - X1};$$

$$\frac{Y_{mm11} - Y_{mm1}}{Y_{mm2} - Y_{mm1}} = \frac{Y_{mm11} - Y1}{Y2 - Y1};$$

các tọa độ vị trí thực thứ hai (X_{mm22}, Y_{mm22}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức:

$$\frac{X_{mm22} - X_{mm3}}{X_{mm4} - X_{mm3}} = \frac{X_{mm22} - X3}{X4 - X3};$$

$$\frac{Y_{mm22} - Y_{mm3}}{Y_{mm4} - Y_{mm3}} = \frac{Y_{mm22} - Y3}{Y4 - Y3};$$

Tiếp đó, kết hợp với các tọa độ vị trí thực thứ nhất và thứ hai như thu được, các tọa độ vị trí thực (X_{mm}, Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển thu được là:

$$X_{mm} = 0,5 \times (X_{mm11} + X_{mm22});$$

$$Y_{mm} = 0,5 \times (Y_{mm11} + Y_{mm22}).$$

Cần được lưu ý rằng, dựa trên 4 điểm hiệu chuẩn 002, các tọa độ vị trí thực của

thiết bị được điều khiển theo cách khác có thể được tính toán theo phương pháp hiệu chuẩn thông số khác, ví dụ, tập hợp tọa độ vị trí thực có thể được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh (X_1, Y_1) và (X_3, Y_3) và các tọa độ thực (X_{mm1}, Y_{mm1}) và (X_{mm3}, Y_{mm3}), và tập hợp tọa độ vị trí thực khác có thể được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh (X_2, Y_2) và (X_4, Y_4) và các tọa độ thực (X_{mm2}, Y_{mm2}) và (X_{mm4}, Y_{mm4}). Thêm vào đó, cách tính các tọa độ vị trí thực (X_{mm}, Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển kết hợp với hai tập hợp có được của các tọa độ vị trí thực không bị giới hạn theo cách trên của giá trị trung bình, và các cách khác của cách tính có thể cũng được lựa chọn như mong muốn thực sự.

Ngoài ra, trong phương án thứ hai, các tọa độ vị trí thực thu được của thiết bị được điều khiển được phản hồi tới hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y như thông tin phản hồi, các thông số của hệ thống điều khiển chuyển động được thiết kế kết hợp với các tọa độ vị trí đích ban đầu được giao cho thiết bị được điều khiển, để điều khiển thiết bị được điều khiển để di chuyển thêm bởi khoảng cách tương ứng, nhờ đó việc thực hiện sự bù chuyển động đối với thiết bị được điều khiển. Trong việc thực hiện cụ thể, các tọa độ vị trí thiết lập trước (X_{mm0}, Y_{mm0}) của thiết bị được điều khiển thu được (từ các thông số được định trước của hệ thống điều khiển chuyển động, ví dụ), và tiếp đó độ lệch vị trí (D_x, D_y) của thiết bị được điều khiển có được theo các tọa độ vị trí thực (X_{mm}, Y_{mm}) và các tọa độ vị trí đích (X_{mm0}, Y_{mm0}), trong đó:

$$D_x = X_{mm} - X_{mm0};$$

$$D_y = Y_{mm} - Y_{mm0};$$

Tiếp theo, độ lệch vị trí được phản hồi đến hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, và hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiệu chuẩn thông số điều khiển theo độ lệch vị trí, để điều khiển thiết bị được điều khiển để chuyển động theo hướng trục X với khoảng cách D_x và để chuyển động theo hướng trục Y với khoảng cách D_y . Do đó, được đảm bảo rằng thiết bị được điều khiển được di chuyển đến các tọa độ vị trí thiết lập trước, lỗi hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y thông thường được giảm xuống, và độ

chính xác điều khiển được nâng cao.

Theo phương án thứ hai nêu trên, các tọa độ vị trí thực của thiết bị được kiểm soát chuyển động đạt được và lấy làm thông tin phản hồi để hiệu chuẩn hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, để làm cân bằng đối với sự chuyển động của thiết bị được điều khiển, nhờ đó cải thiện độ chính xác điều khiển so với các bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiện có khác.

Phương án thứ ba

Hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao được đề xuất theo phương án thứ ba. Phương án này của hệ thống có cùng ý tưởng như phương án về phương pháp và phương án về thiết bị nêu trên, do đó sự viện dẫn có thể được chỉ đến các phương án thứ nhất và thứ hai nêu trên đối với các nội dung chi tiết của phương án thứ ba mà không được mô tả trong sáng chế này.

Hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao theo phương án thứ ba sẽ được minh họa dưới đây kết hợp với Fig.7. Hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao bao gồm: bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1; hệ thống điều khiển chuyển động 2 được thiết kế để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 để di chuyển theo hướng X và hướng Y; và thiết bị hiệu chuẩn phụ 3, mà được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 và được kết nối với hệ thống điều khiển chuyển động 2. Mỗi phần này sẽ được minh họa chi tiết dưới đây.

Thiết bị được điều khiển được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1, và hệ thống điều khiển chuyển động 2 được cấu hình để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 để di chuyển theo hướng X và hướng Y, như vậy di chuyển thiết bị được điều khiển theo hướng X và hướng Y.

Thiết bị hiệu chuẩn phụ 3 bao gồm bảng hiệu chuẩn, ống kính công nghiệp và môđun hiệu chuẩn phụ. Ống kính công nghiệp được cấu hình để di chuyển một cách đồng bộ với thiết bị được điều khiển, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển, các tọa độ của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, và bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp được kết nối với môđun hiệu chuẩn phụ.

Trong phương án này, bảng hiệu chuẩn được đặt trên thiết bị được điều khiển, và ống kính công nghiệp được lắp cố định trên bộ phận di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đối diện bảng hiệu chuẩn, sao cho sự hiệu chuẩn dựa trên máy ảnh có thể được thực hiện liên quan tới điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn. Ngoài ra, bảng hiệu chuẩn có thể được bố trí bên dưới thiết bị được điều khiển, hoặc ở bên trái, ở bên phải, đằng trước hoặc đằng sau của thiết bị được điều khiển, và ống kính công nghiệp được lắp cố định trên bộ phận di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đối diện bảng hiệu chuẩn. Cách lắp đặt bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp không bị giới hạn trong sáng chế này.

Ống kính công nghiệp được cấu hình để chụp ảnh bảng hiệu chuẩn đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, trong đó hình ảnh này chứa các điểm hiệu chuẩn. Môđun hiệu chuẩn phụ được cấu hình để: phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh; tính toán các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn; và hiệu chuẩn hệ thống điều khiển chuyển động 2 theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 để di chuyển theo cách tương ứng sao cho để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

Trong phương án này, công nghệ hiệu chuẩn trên cơ sở máy quay phim có thể là phương pháp hiệu chuẩn trên cơ sở máy quay phim thông thường, trong đó bảng hiệu chuẩn trên đó mỗi điểm hiệu chuẩn có các tọa độ đã biết được chụp để làm đích hiệu chuẩn, sự tương ứng giữa điểm hiệu chuẩn với các tọa độ đã biết trên đích hiệu chuẩn này và một điểm trong bức ảnh của nó được thiết lập, và các thông số của mẫu máy ảnh có thể có được bằng một số thuật toán nhất định. Các công cụ hiệu chuẩn bao gồm công cụ hiệu chuẩn 3D và công cụ hiệu chuẩn phẳng. Trong phương án này, bảng hiệu chuẩn như được thể hiện trong Fig.4 được sử dụng. Bảng hiệu chuẩn là bảng hiệu chuẩn phẳng, có thể được sản xuất theo cách đơn giản hơn so với công cụ hiệu chuẩn 3D, và là để đảm bảo độ chính xác hiệu chuẩn, nhưng hai hay nhiều ảnh hơn là cần thiết cho quá trình hiệu chuẩn.

Tốt hơn nữa, trong phương án này, dựa trên ảnh chụp được bằng ống kính công nghiệp, các tọa độ của điểm trung tâm 001 của ảnh được xác định, sau đó các tọa độ $(X1, Y1)$, $(X2, Y2)$, $(X3, Y3)$ và $(X4, Y4)$ của 4 điểm hiệu chuẩn 002 xung quanh điểm trung tâm 001 trong bức ảnh được tính, và các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn được biểu thị tương ứng bằng (X_{mm1}, Y_{mm1}) , (X_{mm2}, Y_{mm2}) , (X_{mm3}, Y_{mm3}) và (X_{mm4}, Y_{mm4}) , và tiếp đó các tọa độ vị trí thực (X_{mm}, Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức dưới đây.

Để đảm bảo độ chính xác của các tọa độ vị trí thực thu được của thiết bị được điều khiển, tập hợp tọa độ vị trí thực (X_{mm11}, Y_{mm11}) được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh $(X1, Y1)$ và $(X2, Y2)$ và các tọa độ thực (X_{mm1}, Y_{mm1}) và (X_{mm2}, Y_{mm2}) , và tập hợp tọa độ vị trí thực khác (X_{mm22}, Y_{mm22}) được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh $(X3, Y3)$ và $(X4, Y4)$ và các tọa độ thực (X_{mm3}, Y_{mm3}) và (X_{mm4}, Y_{mm4}) . Ví dụ, các tọa độ vị trí thực thứ nhất (X_{mm11}, Y_{mm11}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức:

$$\frac{X_{mm11} - X_{mm1}}{X_{mm2} - X_{mm1}} = \frac{X_{mm11} - X1}{X2 - X1};$$

$$\frac{Y_{mm11} - Y_{mm1}}{Y_{mm2} - Y_{mm1}} = \frac{Y_{mm11} - Y1}{Y2 - Y1};$$

các tọa độ vị trí thực thứ hai (X_{mm22}, Y_{mm22}) của thiết bị được điều khiển được tính bằng công thức:

$$\frac{X_{mm22} - X_{mm3}}{X_{mm4} - X_{mm3}} = \frac{X_{mm22} - X3}{X4 - X3};$$

$$\frac{Y_{mm22} - Y_{mm3}}{Y_{mm4} - Y_{mm3}} = \frac{Y_{mm22} - Y3}{Y4 - Y3};$$

Tiếp đó, kết hợp với các tọa độ vị trí thực thứ nhất và thứ hai như thu được, các tọa độ vị trí thực (X_{mm}, Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển thu được là:

$$X_{mm} = 0,5 \times (X_{mm11} + X_{mm22});$$

$$Y_{mm} = 0,5 \times (Y_{mm11} + Y_{mm22}).$$

Cần được lưu ý rằng, dựa trên 4 điểm hiệu chuẩn 002 này, các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển theo cách khác có thể được tính toán theo cách tổ hợp thông số khác, ví dụ, tập hợp tọa độ vị trí thực có thể được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh (X1, Y1) và (X3, Y3) và các tọa độ thực (Xmm1, Ymm1) và (Xmm3, Ymm3), và tập hợp tọa độ vị trí thực khác có thể được tính từ nhóm các thông số bao gồm các tọa độ điểm ảnh (X2, Y2) và (X4, Y4) và các tọa độ thực (Xmm2, Ymm2) và (Xmm4, Ymm4). Thêm vào đó, cách tính các tọa độ vị trí thực (Xmm, Ymm) của thiết bị được điều khiển kết hợp với hai tập hợp có được của các tọa độ vị trí thực không bị giới hạn theo cách trên của giá trị trung bình, và các cách khác của cách tính có thể cũng được lựa chọn như mong muốn thực sự.

Ngoài ra, trong phương án này, các tọa độ vị trí thực thu được của thiết bị được điều khiển được phản hồi tới hệ thống điều khiển chuyển động 2 của bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 như thông tin phản hồi, các thông số của hệ thống điều khiển chuyển động 1 được thiết kế kết hợp với các tọa độ vị trí đích ban đầu được giao cho thiết bị được điều khiển, để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 di chuyển thêm, nhờ đó việc thực hiện sự bù chuyển động đối với thiết bị được điều khiển. Trong việc thực hiện cụ thể, các tọa độ vị trí thiết lập trước (Xmm0, Ymm0) của thiết bị được điều khiển thu được (từ các thông số được định trước của hệ thống điều khiển chuyển động 2, ví dụ), và tiếp đó độ lệch vị trí (Dx, Dy) của thiết bị được điều khiển có được theo các tọa độ vị trí thực (Xmm, Ymm) và các tọa độ vị trí đích (Xmm0, Ymm0), trong đó:

$$D_X = X_{mm} - X_{mm0};$$

$$D_Y = Y_{mm} - Y_{mm0};$$

Tiếp theo, độ lệch vị trí được phản hồi đến hệ thống điều khiển chuyển động 2, mà đến lượt nó hiệu chuẩn thông số điều khiển theo độ lệch vị trí, để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y 1 để di chuyển theo hướng X với khoảng cách Dx và di chuyển theo hướng Y với khoảng cách Dy. Do đó, được đảm bảo rằng thiết bị được điều khiển được di chuyển đến các tọa độ vị trí thiết lập trước, lỗi hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y ban đầu có thể được giảm bớt, và độ chính xác điều

khíên có thể đượ cải thiện.

Theo phương án thứ ba nêu trên, các tọa độ vị trí thực của thiết bị đượ điều khiển có thể có đượ trong suốt quá trình di chuyển của thiết bị đượ điều khiển bằng thiết bị hiệu chuẩn phụ, và các tọa độ vị trí thực đượ phản hồi như thông tin phản hồi để điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để bù cho sự chuyển động của thiết bị đượ điều khiển. Do đó, so sánh với các bộ máy chuyển động theo trục X-Y hiện có khác, độ chính xác điều khiển đượ nâng cao, và nó có lợi là các yêu cầu đối với việc lắp ráp (đặc biệt trong trường hợp của bộ máy chuyển động theo trục X-Y thước lưới dựa trên bộ đá hoa) và thanh vít và động cơ điện đượ giảm bớt.

Một số phương án đượ ưu tiên của sáng chế đã đượ mô tả như nêu trên, nhưng không đượ dự định làm giới hạn phạm vi của sáng chế này. Các cải biến, thay thế tương đương và cải tiến bất kỳ đượ tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi và nguyên lý của sáng chế này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, bao gồm bước:

chụp ảnh bằng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong ảnh, trong đó bảng hiệu chuẩn định trước được lấy làm tham chiếu;

lấy các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn, và tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và

điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y sao cho thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

2. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 1, trong đó trước chụp ảnh của bảng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động, và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh, trong đó bảng hiệu chuẩn định trước được lấy làm tham chiếu, phương pháp còn bao gồm:

cài đặt trước hệ thống tọa độ phụ cho bộ máy chuyển động theo trục X-Y, trong đó hệ thống tọa độ phụ gồm có bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y, các tọa độ của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, và ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y.

3. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 2, trong đó việc chụp ảnh của bảng hiệu chuẩn định trước đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động và phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh gồm có:

chụp ảnh bằng hiệu chuẩn bởi ống kính công nghiệp, và tính để thu được các tọa độ điểm ảnh của 4 điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh xung quanh điểm trung tâm của bức ảnh;

trong đó việc lấy các tọa độ thực của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn và tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn gồm có:

lấy các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn, và tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của 4 điểm hiệu chuẩn.

4. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 3, trong đó tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn gồm có:

tính tọa độ vị trí thực thứ nhất (X_{mm11} , Y_{mm11}) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$\frac{X_{mm11} - X_{mm1}}{X_{mm2} - X_{mm1}} = \frac{X_{mm11} - X1}{X2 - X1};$$

$$\frac{Y_{mm11} - Y_{mm1}}{Y_{mm2} - Y_{mm1}} = \frac{Y_{mm11} - Y1}{Y2 - Y1};$$

tính tọa độ vị trí thực thứ hai (X_{mm22} , Y_{mm22}) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$\frac{X_{mm22} - X_{mm3}}{X_{mm4} - X_{mm3}} = \frac{X_{mm22} - X3}{X4 - X3};$$

$$\frac{Y_{mm22} - Y_{mm3}}{Y_{mm4} - Y_{mm3}} = \frac{Y_{mm22} - Y3}{Y4 - Y3};$$

và

tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển theo các tọa độ vị trí thực thứ nhất và các tọa độ vị trí thực thứ hai,

trong đó ($X1$, $Y1$), ($X2$, $Y2$), ($X3$, $Y3$) và ($X4$, $Y4$) thể hiện các tọa độ điểm ảnh của 4 điểm hiệu chuẩn, tương ứng, và (X_{mm1} , Y_{mm1}), (X_{mm2} , Y_{mm2}), (X_{mm3} , Y_{mm3}) và (X_{mm4} , Y_{mm4}) thể hiện các tọa độ thực của 4 điểm hiệu chuẩn, tương ứng.

5. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 4, trong đó việc tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển theo tọa độ vị trí thực thứ nhất và các tọa độ vị trí thực thứ hai gồm có:

thu được các tọa độ vị trí thực (X_{mm} , Y_{mm}) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$X_{mm} = 0,5 \times (X_{mm11} + X_{mm22});$$

$$Y_{mm} = 0,5 \times (Y_{mm11} + Y_{mm22}).$$

6. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 1, trong đó sự điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển gồm có:

đạt được các tọa độ vị trí đích thiết lập trước của thiết bị được điều khiển;

độ lệch vị trí thu được độ lệch vị trí của thiết bị được điều khiển theo các tọa độ vị trí thực và các tọa độ vị trí đích, và phản hồi độ lệch vị trí tới hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y; và

hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y điều chỉnh các thông số điều khiển theo độ lệch vị trí, để điều khiển sự chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y để cho thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

7. Phương pháp nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 6, trong đó việc thu được độ lệch vị trí của thiết bị được điều khiển theo các tọa độ vị trí thực và các tọa độ vị trí đích gồm có:

thu được độ lệch vị trí (D_x , D_y) của thiết bị được điều khiển bằng công thức:

$$D_x = X_{mm} - X_{mm0};$$

$$D_y = Y_{mm} - Y_{mm0};$$

trong đó (X_{mm0} , Y_{mm0}) thể hiện các tọa độ vị trí đích;

trong đó việc điều khiển sự chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y

để cho thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển gồm có:

điều khiển thiết bị được điều khiển để chuyển động theo hướng trục X với khoảng cách D_x và để chuyển động theo hướng trục Y với khoảng cách D_y , sao cho thực hiện sự hiệu chuẩn di chuyển cho thiết bị được điều khiển.

8. Thiết bị nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y, bao gồm: bảng hiệu chuẩn, ống kính công nghiệp và môđun hiệu chuẩn phụ, trong đó ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển, các tọa độ của điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp được kết nối với môđun hiệu chuẩn phụ, và môđun hiệu chuẩn phụ được kết nối với hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y;

ống kính công nghiệp được cấu hình để chụp ảnh bảng hiệu chuẩn đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động; và

môđun hiệu chuẩn phụ được làm phù hợp để: phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh; tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động tương ứng để thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

9. Thiết bị nâng cao độ chính xác hệ thống của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo điểm 8, trong đó bảng hiệu chuẩn được bố trí ở bên trên, bên dưới, bên trái, bên phải, phía trước hoặc phía sau của thiết bị được điều khiển;

ống kính công nghiệp được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đến bảng hiệu chuẩn.

10. Hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao, bao gồm: bộ máy chuyển động theo trục X-Y; hệ thống điều khiển chuyển động được cấu hình để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y theo hướng X và Y; và thiết bị hiệu chuẩn phụ kết nối với hệ thống điều khiển chuyển động;

trong đó thiết bị được điều khiển được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục

X-Y;

thiết bị hiệu chuẩn phụ gồm có: bảng hiệu chuẩn, ống kính công nghiệp và môđun hiệu chuẩn phụ; trong đó ống kính công nghiệp có thể di chuyển đồng thời với thiết bị được điều khiển, bảng hiệu chuẩn được lắp cố định ở vị trí tương đối với thiết bị được điều khiển, các tọa độ của mỗi điểm hiệu chuẩn trên bảng hiệu chuẩn được biết, và bảng hiệu chuẩn và ống kính công nghiệp được kết nối với môđun hiệu chuẩn phụ;

ống kính công nghiệp được cấu hình để chụp ảnh bảng hiệu chuẩn đồng thời thiết bị được điều khiển trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y chuyển động; và

môđun hiệu chuẩn phụ được cấu hình để: phân tích ảnh này để thu được các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn trong bức ảnh; tính các tọa độ vị trí thực của thiết bị được điều khiển từ các tọa độ thực và các tọa độ điểm ảnh của điểm hiệu chuẩn; và điều chỉnh hệ thống điều khiển chuyển động theo các tọa độ vị trí thực, để điều khiển sự di chuyển của bộ máy chuyển động theo trục X-Y sao cho thực hiện sự bù chuyển động cho thiết bị được điều khiển.

11. Hệ thống bộ máy chuyển động theo trục X-Y có độ chính xác cao theo điểm 10, trong đó bảng hiệu chuẩn được bố trí ở bên trên, bên dưới, bên trái, bên phải, phía trước hoặc phía sau của thiết bị được điều khiển; và

ống kính công nghiệp được bố trí trên bộ máy chuyển động theo trục X-Y và được định hướng đến bảng hiệu chuẩn.

Di chuyển	loại C0	loại C1	loại C2	loại C3	loại C4
Dưới 100mm	3	3,5	3	5	18
100mm - 200mm	3,5	4,5	7	10	20
200mm - 315mm	4	6	8	12	23
315mm - 400mm	5	7	9	13	25
400mm - 500mm	6	8	10	15	27
500mm - 630mm	6	9	11	16	30
630mm - 800mm	7	10	13	18	35
800mm - 1000mm	8	11	15	21	40
1000mm - 1250mm	9	13	18	24	46
1250mm - 1600mm	11	15	21	29	54

Fig. 1

Độ chính xác hệ thống				
	Phẳng độ-000	Phẳng độ-00	Phẳng độ -0	Phẳng độ-1
Đặc điểm kỹ thuật (mm)	Độ dung sai phẳng (um)	Độ dung sai phẳng (um)	Độ dung sai phẳng (um)	Độ dung sai phẳng (um)
300×300×70	1,5	3	5,5	11
300×400×70	1,5	3	6	12
400×400×70	2	3,5	6,5	13
400×500×100	2	3,5	7	14
400×600×100	2	3,5	7	14
400×630×100	2	3,5	7	14
450×600×100	2	3,5	7	14
500×600×100	2	3,5	7	14
500×800×100	2	4	8	16
600×900×100	2,5	4,5	9	18
600×900×130	2,5	4,5	9	18
1000×630×150	2,5	4,5	9	18
1000×750×150	2,5	4,5	9	18
1000×1000×150	2,5	5	10	20
1000×1500×200	2,9	5,7	11,3	22,6
1000×1600×200	3	6	12	24
1000×2000×200	3,5	6,5	13	26
1500×2000×200	3,5	7	14	28
1500×2000×300	3,5	7	14	28
1500×3000×300	3,5	7	14	28
2000×3000×300	4,5	8	18	36
2000×4000×400	5,5	11	22	40

Fig. 2

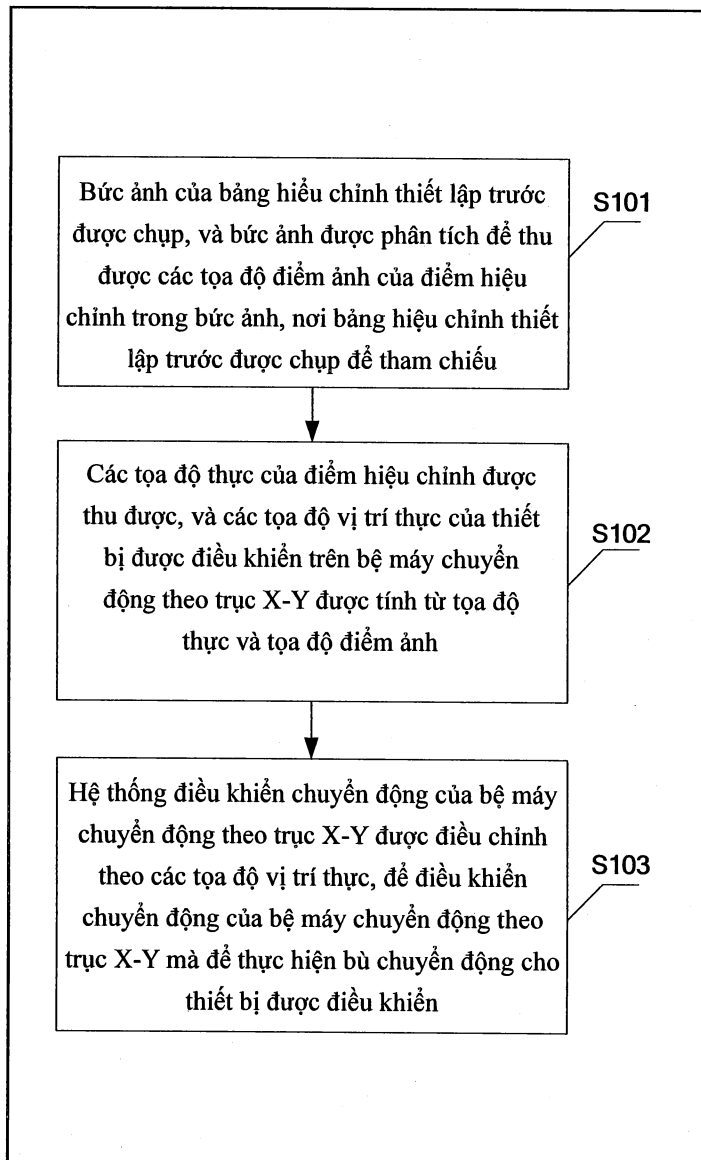
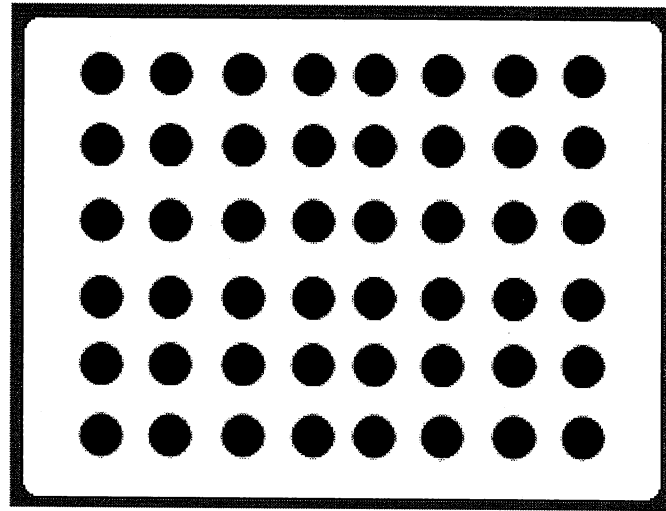


Fig. 3

**Fig. 4**

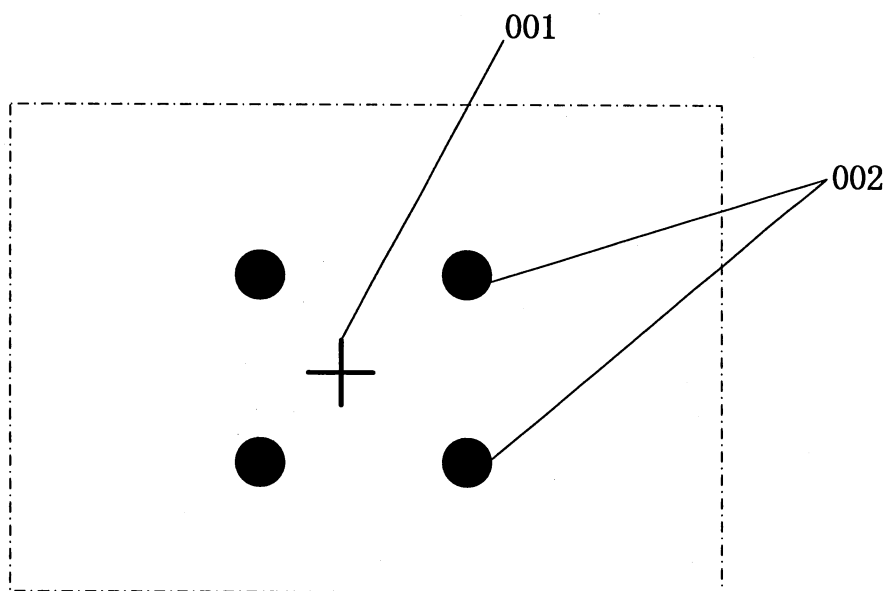


Fig. 5

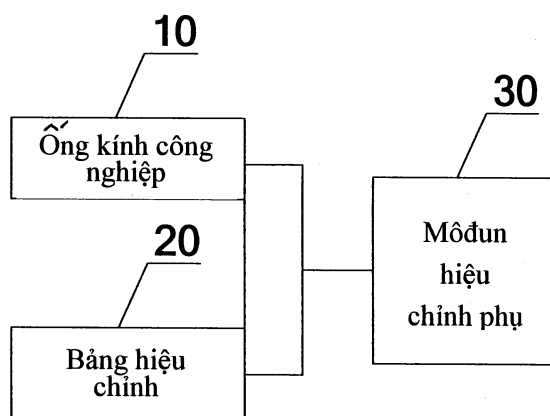


Fig. 6

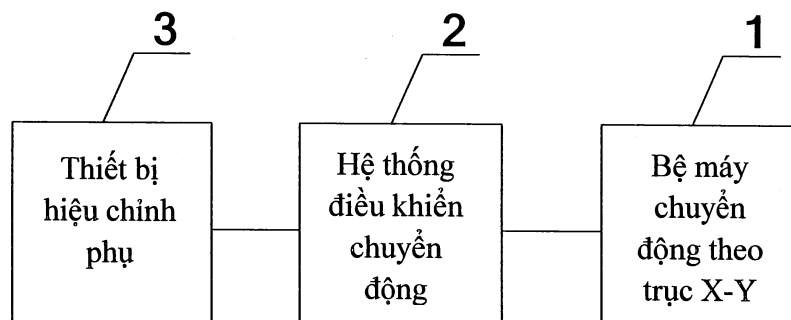


Fig. 7