



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048681

(51)^{2020.01} G06T 7/80

(13) B

(21) 1-2021-07682

(22) 30/11/2021

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/02/2022 407A

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỆN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

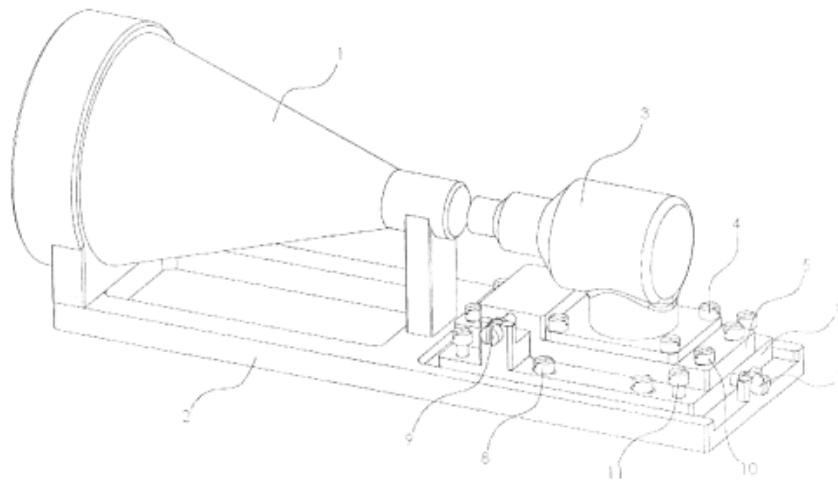
(72) Vũ Quang Vinh (VN); Quê Đại Cường (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) CƠ CẤU HIỆU CHỈNH CẢM BIẾN NHIỀU TRỤC CHO CAMERA

(21) 1-2021-07682

(57) Cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera không làm dịch chuyển cấu trúc toàn bộ camera mà chỉ dịch chuyển cảm biến. Vận các vít chỉnh để vị chỉnh vị trí cảm biến theo ba trục tịnh tiến và một trục quay. Cơ cấu hiệu chỉnh có cấu trúc đơn giản, gọn nhẹ, độ cứng vững cao hơn, khả năng chống rung sóc tốt. Cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến được áp dụng phù hợp với các ứng dụng đòi hỏi độ chính xác tọa độ mục tiêu lớn của các thiết bị kính ngắm, trinh sát, ống nhòm, thiết bị đo ảnh nhiệt.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế viết về cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera. Cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera được ứng dụng trong các ống kính của thiết bị trình sát quang học, ống kính ngày, ống kính nhiệt, thiết bị đo quang học sử dụng cảm biến rời. Sáng chế ứng dụng trong lĩnh vực quang điện tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera được ứng dụng nhiều trong các ống kính của thiết bị trình sát quang học, ống kính ngày, ống kính nhiệt, thiết bị đo quang học sử dụng cảm biến rời. Trước khi được đưa vào sử dụng, các thiết bị này cần được hiệu chỉnh để có được độ chính xác tọa độ mục tiêu cao khi phóng đại lớn.

Các cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera thường sử dụng cơ cấu rãnh trượt để dẫn hướng cho mỗi trục chỉnh và cơ cấu ren vít dẫn động cho trục chỉnh. Kỹ thuật viên sử dụng các công cụ để vận vi chỉnh vít làm cho cụm cảm biến của ống kính dịch chuyển tịnh tiến theo từng trục. Sau khi hiệu chỉnh mỗi trục tới vị trí tối ưu, kỹ thuật viên xiết cố định trục vừa chỉnh lại và tiến hành hiệu chỉnh trục tiếp theo. Hệ cảm biến dịch chuyển theo các trục vuông góc trong không gian tới vị trí đồng trục tuyệt đối với hệ thấu kính.

Để nâng cao chất lượng ảnh của ống kính cần hiệu chỉnh cảm biến tịnh tiến theo cả ba trục trong không gian. Khi sử dụng các cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến theo các nguyên lý trên đối với ống kính có thể hiệu chỉnh được cảm biến theo hai trục hiệu quả. Tuy nhiên, nếu áp dụng các cơ cấu này với trục chỉnh thứ ba của cảm biến sẽ làm tổng thể kích thước ống kính rất cồng kềnh và khối lượng lớn. Đồng thời, kết cấu hệ điều chỉnh phức tạp và độ cứng vững của cảm biến không cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera. Các camera áp dụng cơ cấu có tiêu cự lớn, độ phóng đại lớn, chất lượng hình ảnh cao. Ống kính cần đảm bảo độ đồng tâm giữa các thấu kính quang học và cảm biến cao, khả năng chống chịu rung sóc tốt, có khối lượng và kích thước nhỏ gọn. Với mục đích trên, cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục bao gồm các thành phần chính sau:

Ống kính được chế tạo từ hợp kim nhôm, dạng hình trụ côn theo trục quang học, có tác dụng tạo hình ảnh của đối tượng.

Cảm biến hình ảnh có tác dụng nhận chùm tia từ ống kính truyền sang và chuyển đổi thành dạng tín hiệu điện.

Đế gá được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng giữ toàn bộ ống kính, cơ cấu vi chỉnh, cảm biến cố định với nhau.

Tấm gá trục X được chế tạo từ hợp kim nhôm, có tác dụng định vị khi di trượt dọc trục X và trục Z.

Tấm gá trục Y được chế tạo từ hợp kim nhôm, có tác dụng định vị khi di trượt dọc trục Y.

Vít cố định cảm biến được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định cảm biến với tấm gá trục Y.

Vít cố định trục Y được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định tấm gá trục Y với tấm gá trục X.

Vít cố định trục X được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định tấm gá trục X với đế gá.

Vít chỉnh trục Y được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vi chỉnh vị trí tương đối dọc trục Y giữa tấm gá trục Y với tấm gá trục X.

Vít chỉnh trục X được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vi chỉnh vị trí tương đối dọc trục X giữa tấm gá trục X với đế gá.

Vít chỉnh trục Z được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vi chỉnh vị trí tương đối dọc trục Z giữa tấm gá trục X với đế gá.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình biểu diễn toàn bộ kết cấu cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera.

Hình 2 là hình biểu diễn bản vẽ lắp giữa đế gá và tấm gá trục X.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera theo một phương án thực hiện sáng chế bao gồm:

Ống kính 1 được chế tạo từ hợp kim nhôm, dạng hình trụ côn theo trục quang học, ống kính 1 được gá lắp cố định với đế gá 2 bên dưới thông qua liên kết ren vít. Ống kính 1 giúp tạo hình ảnh của đối tượng lên bề mặt của cảm biến 3. Ống kính 1 có thể bao gồm nhiều thấu kính tùy thuộc theo thiết kế quang học cụ thể. Ống kính 1 có hai tính năng chính, cụ thể:

Thứ nhất: thay đổi tỉ lệ phóng đại của hình ảnh bằng cách thay đổi vị trí các thành phần quang học bên trong, dẫn tới thay đổi trường nhìn của ống kính 1. Từ đó làm phóng đại hình ảnh của đối tượng trên bề mặt cảm biến 3.

Thứ hai: thay đổi độ nét của hình ảnh bằng cách thay đổi vị trí các thành phần quang học bên trong, dẫn tới thay đổi vị trí ảnh được tạo ra. Khi vị trí hình ảnh của đối tượng trùng với bề mặt cảm biến 3 thì cảm biến 3 sẽ ghi nhận được hình ảnh rõ nét nhất.

Cảm biến 3 có tác dụng nhận chùm tia từ ống kính truyền sang và chuyển đổi thành dạng tín hiệu điện. Cảm biến 3 ghi nhận hình ảnh ống kính 1 tạo trên bề mặt của nó. Tùy thuộc loại cảm biến 3 mà nó có thể ghi nhận chùm tia khả kiến hay chùm tia hồng ngoại.

Với mỗi hệ gá cảm biến 3 và ống kính 1, đều có sai số do gia công cơ khí và gia công các thành phần quang học không đồng đều. Dẫn tới hệ quả, tâm của hình ảnh tạo ra từ ống kính không trùng với tâm của bề mặt cảm biến. Độ không đồng tâm này ảnh hưởng rất lớn đến hình ảnh hiển thị đầu ra khi ống kính 1 thay đổi độ phóng đại hình ảnh. Cơ cấu hiệu chỉnh nhiều trục giúp vi chỉnh vị trí của cảm biến 3 đồng tâm quang học với ống kính 1.

Đế gá 2 được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng giữ toàn bộ ống kính 1, cơ cấu vi chỉnh, cảm biến 3 cố định với nhau. Đế gá 2 giữ cố định ống kính 1 bằng cơ cấu ren vít. Tấm gá trục X 6 có thể dịch chuyển ba bậc tự do trên đế gá 2 bao gồm: trục X tiến lùi, trục Z lên xuống, trục quay B.

Tấm gá trục X 6 được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng là chi tiết định vị cảm biến 3 theo trục X và Z. Tấm gá trục X 6 được định phương Y với

đế gá 2 bằng cơ cấu rãnh trượt và cố định với đế gá 2 bằng cơ cấu ren vít. Tấm gá trục Y 5 có thể dịch chuyển một bậc tự do trên tấm gá trục X 6: trục tịnh tiến Y.

Tấm gá trục Y 5 được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng là chi tiết định vị cảm biến 3 theo trục Y. Tấm gá trục Y 5 được định phương X với tấm gá trục X 6 bằng cơ cấu rãnh trượt và cố định với tấm gá trục X 6 bằng cơ cấu ren vít. Cảm biến 3 được cố định chặt với tấm gá trục Y 5.

Vít cố định cảm biến được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định cảm biến 3 với tấm gá trục Y 5 bằng cơ cấu ren vít.

Vít cố định trục Y 10 được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định tấm gá trục Y 5 với tấm gá trục X 6 bằng cơ cấu ren vít. Trên tấm gá trục Y 5 có bốn rãnh hạt đậu tương ứng với bốn vít cố định trục Y 10, cho phép vít cố định hai chi tiết gá ở nhiều vị trí vị chỉnh khác nhau.

Vít cố định trục X 8 được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định tấm gá trục X 6 với đế gá 2 bằng cơ cấu ren vít. Trên tấm gá trục X 6 có bốn rãnh hạt đậu tương ứng với bốn vít cố định trục X 8, cho phép vít cố định hai chi tiết gá ở nhiều vị trí vị chỉnh khác nhau.

Vít chỉnh trục Y 9 được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vị chỉnh vị trí tương đối dọc trục Y giữa tấm gá trục Y 5 với tấm gá trục X 6. Trên thân vít chỉnh trục Y 9 có rãnh trụ khớp với rãnh trên tấm gá trục X 6, làm vít có thể quay quanh tâm rãnh nhưng không thể tịnh tiến dọc trục so với tấm gá trục X 6. Đồng thời, ren trên thân vít chỉnh trục Y 9 khớp với lỗ ren tương ứng trên tấm gá trục Y 5, khi vít quay sẽ làm vít tiến sau hoặc rút ra khỏi lỗ kéo theo thay đổi vị trí tương đối giữa tấm gá trục Y (5) với tấm gá trục X 6.

Vít chỉnh trục X 7 được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vị chỉnh vị trí tương đối dọc trục X giữa tấm gá trục X 6 với đế gá 2. Trên thân vít chỉnh trục X 7 có rãnh trụ khớp với rãnh trên đế gá 2, làm vít có thể quay quanh tâm rãnh nhưng không thể tịnh tiến dọc trục so với đế gá 2. Đồng thời, ren trên thân vít chỉnh trục X 7 khớp với lỗ ren tương ứng trên tấm gá trục X 6, khi vít quay sẽ làm vít tiến sâu hoặc rút ra khỏi lỗ kéo theo thay đổi vị trí tương đối giữa tấm gá trục X 6 với đế gá 2.

Vít chỉnh trục Z 11 được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vị chỉnh vị trí tương đối dọc trục Z giữa tấm gá trục X 6 với đế gá 2 và vị chỉnh góc nghiêng của cảm biến 3

quanh trục quay B. Ren trên thân vít chính trục Z 11 khớp với lỗ ren tương ứng trên tấm gá trục X 6, vận vít xuyên qua lỗ ren trên tấm gá trục X 6 để đầu vít nhô ra khỏi lỗ và va chạm vào chi tiết đế gá 2. Lúc này, vận vít tiến sâu vào lỗ ren làm nâng cao chi tiết tấm gá trục X 6. Sử dụng đồng thời bốn vít chính trục Z 11 để thay đổi góc nghiêng của cảm biến 3 quanh trục quay B.

Nguyên lý hoạt động của cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera như sau:

Ống kính 1 giúp tạo hình ảnh của đối tượng lên bề mặt của cảm biến 3.

Cảm biến 3 nhận chùm tia từ ống kính truyền sang và chuyển đổi thành dạng tín hiệu điện.

Đế gá 2 giữ cố định ống kính 1 bằng cơ cấu ren vít. Đồng thời, chứa các cơ cấu định vị giúp tấm gá trục X 6 có thể dịch chuyển ba bậc tự do trên đế gá 2.

Tấm gá trục X 6 khớp với rãnh trên đế gá 2 để gá định vị cảm biến 3 theo ba bậc tự do.

Tấm gá trục Y 5 khớp với ray trên tấm gá trục X 6 để gá định vị cảm biến 3 theo một bậc tự do.

Vít cố định cảm biến giữ cố định cảm biến 3 với tấm gá trục Y 5 bằng cơ cấu ren vít.

Vít cố định trục Y 10 giữ cố định tấm gá trục Y 5 với tấm gá trục X 6 bằng cơ cấu ren vít.

Vít cố định trục X 8 giữ cố định tấm gá trục X 6 với đế gá 2 bằng cơ cấu ren vít.

Vít chính trục Y 9 vi chỉnh vị trí tương đối dọc trục Y giữa tấm gá trục Y 5 với tấm gá trục X 6.

Vít chính trục X 7 vi chỉnh vị trí tương đối dọc trục X giữa tấm gá trục X 6 với đế gá 2.

Vít chính trục Z 11 vi chỉnh vị trí tương đối dọc trục Z giữa tấm gá trục X 6 với đế gá 2 và vi chỉnh góc nghiêng của cảm biến 3 quanh trục quay B.

Khi cần vi chỉnh vị trí của cảm biến 3 đồng tâm quang học với ống kính 1, người sử dụng vận nói lỏng các vít cố định trục X 8, vít cố định trục Y 10. Vận vít chính trục Y

9 để vi chỉnh vị trí cảm biến 3 lệch sang trái hoặc phải dọc theo trục Y. Sau khi điều chỉnh vị trí theo trục Y, vặn chặt bốn vít cố định trục Y 10. Vặn vít chỉnh trục X 7 để vi chỉnh vị trí cảm biến 3 tiến lùi dọc theo trục X. Vặn vít chỉnh trục Z 11 để vi chỉnh vị trí cảm biến 3 lên xuống dọc theo trục Z và quay nghiêng theo trục B. Sau khi điều chỉnh vị trí trục X và Z, vặn chặt bốn vít cố định trục X 8. Lúc này vị trí của cảm biến 3 đã được vi chỉnh theo ba trục tịnh tiến X Y Z và một trục quay B về vị trí đồng tâm quang học với ống kính 1.

Với cấu tạo như được mô tả và nguyên lý hoạt động như vừa nêu, sáng chế đảm bảo được các mục đích đề ra như có cấu trúc đơn giản, gọn nhẹ, số lượng chi tiết trong đương với các cơ cấu hiệu chỉnh hai trục nhưng đem lại khả năng hiệu chỉnh cảm biến theo ba trục tịnh tiến và một trục xoay, độ cứng vững cao hơn, khả năng chống rung sóc tốt hơn so với các cơ cấu hiệu chỉnh ba trục khác đáp ứng các ứng dụng đặc biệt như các khí tài quân sự. Đồng thời, quy trình lắp ráp tích hợp đơn giản, nhanh chóng phù hợp với sản xuất số lượng lớn do các chi tiết được lắp ráp bằng các liên kết vít me đai ốc, dẫn hướng trượt, chỉ cần một dụng cụ tháo lắp để thực hiện toàn bộ quá trình tích hợp cơ cấu.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera mà sáng chế đề cập được áp dụng đối với các camera nằm trong thiết bị kính ngắm, trinh sát, ống nhòm, thiết bị đo ảnh nhiệt có tiêu cự lớn, độ phóng đại lớn.

Hiệu quả sáng chế đạt được

Sáng chế giúp giảm sai số vị trí của mục tiêu còn rất nhỏ khi thay đổi độ phóng đại hình ảnh từ nhỏ sang lớn và ngược lại. Sáng chế cho phép thiết kế chế tạo các camera có tiêu cự lớn, độ phóng đại lớn với chất lượng hình ảnh cao, phù hợp với các ứng dụng đòi hỏi độ chính xác tọa độ mục tiêu lớn của các thiết bị kính ngắm, trinh sát, ống nhòm, thiết bị đo ảnh nhiệt.

Ngoài ra các ống kính này còn đáp ứng khả năng hiệu chỉnh đa trục, chống chịu rung sóc tốt mà không làm gia tăng khối lượng thiết bị.

Cấu tạo của cơ cấu đơn giản, ít chi tiết, đáp ứng yêu cầu gia công, lắp ráp, tích hợp nhanh.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera bao gồm:

ống kính được chế tạo từ hợp kim nhôm, dạng hình trụ côn theo trục quang học, ống kính được gá lắp cố định với đế gá bên dưới thông qua liên kết ren vít; ống kính giúp tạo hình ảnh của đối tượng lên bề mặt của cảm biến; ống kính có thể bao gồm nhiều thấu kính tùy thuộc theo thiết kế quang học cụ thể; ống kính có hai tính năng chính:

thay đổi tỉ lệ phóng đại của hình ảnh bằng cách thay đổi vị trí các thành phần quang học bên trong, dẫn tới thay đổi trường nhìn của ống kính; từ đó làm phóng đại hình ảnh của đối tượng trên bề mặt cảm biến;

thay đổi độ nét của hình ảnh bằng cách thay đổi vị trí các thành phần quang học bên trong, dẫn tới thay đổi vị trí ảnh được tạo ra; khi vị trí hình ảnh của đối tượng trùng với bề mặt cảm biến thì cảm biến sẽ ghi nhận được hình ảnh rõ nét nhất;

cảm biến có tác dụng nhận chùm tia từ ống kính truyền sang và chuyển đổi thành dạng tín hiệu điện; cảm biến ghi nhận hình ảnh ống kính tạo trên bề mặt của nó; tùy thuộc loại cảm biến mà nó có thể ghi nhận chùm tia khả kiến hay chùm tia hồng ngoại;

đế gá được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng giữ toàn bộ ống kính, cơ cấu vi chỉnh, cảm biến cố định với nhau; đế gá giữ cố định ống kính bằng cơ cấu ren vít; tấm gá trục X có thể dịch chuyển ba bậc tự do trên đế gá bao gồm: trục X tiến lùi, trục Z lên xuống, trục quay B;

tấm gá trục X được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng là chi tiết định vị cảm biến theo trục X và Z; tấm gá trục X được định phương Y với đế gá bằng cơ cấu rãnh trượt và cố định với đế gá bằng cơ cấu ren vít; tấm gá trục Y có thể dịch chuyển một bậc tự do trên tấm gá trục X : trục tịnh tiến Y;

tấm gá trục Y được chế tạo từ hợp kim nhôm, có biên dạng tấm phẳng tác dụng là chi tiết định vị cảm biến theo trục Y; tấm gá trục Y được định phương X với tấm gá trục X bằng cơ cấu rãnh trượt và cố định với tấm gá trục X bằng cơ cấu ren vít; cảm biến được cố định chặt với tấm gá trục Y;

vít cố định cảm biến được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định cảm biến với tấm gá trục Y bằng cơ cấu ren vít;

vít cố định trục Y được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định tấm giá trục Y với tấm giá trục X bằng cơ cấu ren vít; trên tấm giá trục Y có bốn rãnh hạt đậu tương ứng với bốn vít cố định trục Y, cho phép vít cố định hai chi tiết giá ở nhiều vị trí vị chỉnh khác nhau;

vít cố định trục X được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng giữ cố định tấm giá trục X với đế giá bằng cơ cấu ren vít; trên tấm giá trục X có bốn rãnh hạt đậu tương ứng với bốn vít cố định trục X, cho phép vít cố định hai chi tiết giá ở nhiều vị trí vị chỉnh khác nhau;

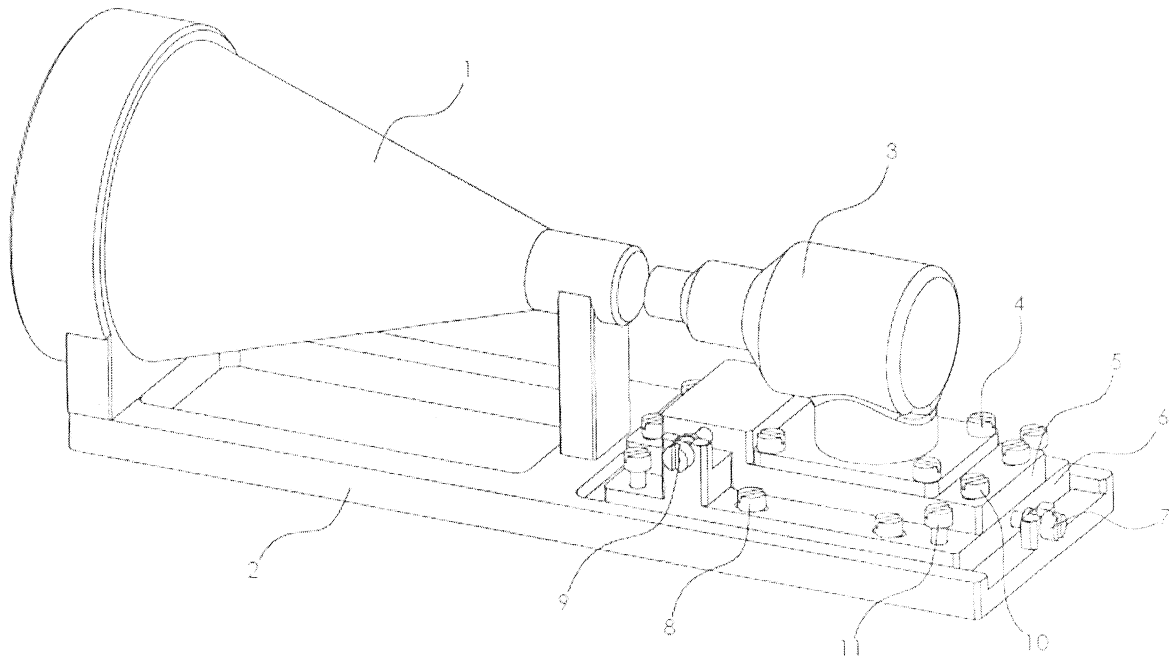
vít chỉnh trục Y được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vị chỉnh vị trí tương đối dọc trục Y giữa tấm giá trục Y với tấm giá trục X; trên thân vít chỉnh trục Y có rãnh trụ khớp với rãnh trên tấm giá trục X, làm vít có thể quay quanh tâm rãnh nhưng không thể tịnh tiến dọc trục so với tấm giá trục X; đồng thời, ren trên thân vít chỉnh trục Y khớp với lỗ ren tương ứng trên tấm giá trục Y, khi vít quay sẽ làm vít tiến sâu hoặc rút ra khỏi lỗ kéo theo thay đổi vị trí tương đối giữa tấm giá trục Y với tấm giá trục X;

vít chỉnh trục X được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vị chỉnh vị trí tương đối dọc trục X giữa tấm giá trục X với đế giá; trên thân vít chỉnh trục X có rãnh trụ khớp với rãnh trên đế giá, làm vít có thể quay quanh tâm rãnh nhưng không thể tịnh tiến dọc trục so với đế giá; đồng thời, ren trên thân vít chỉnh trục X khớp với lỗ ren tương ứng trên tấm giá trục X, khi vít quay sẽ làm vít tiến sau hoặc rút ra khỏi lỗ kéo theo thay đổi vị trí tương đối giữa tấm giá trục X với đế giá;

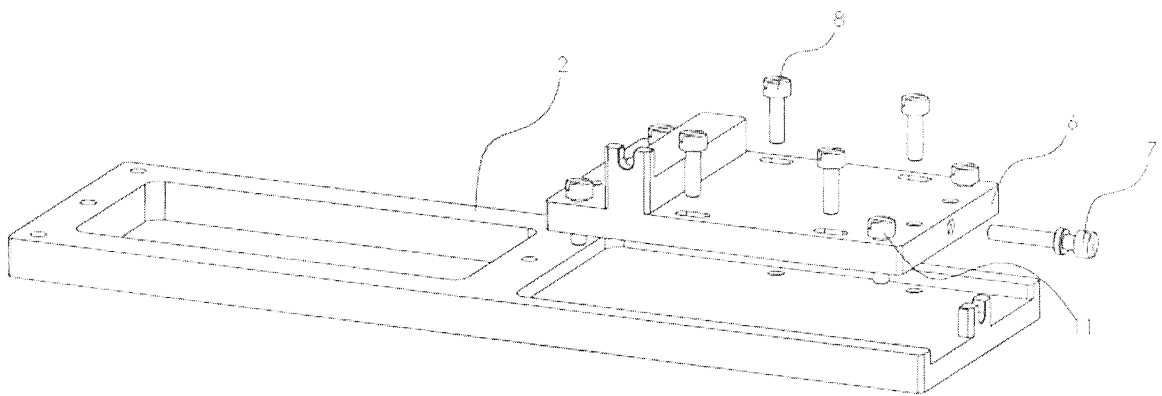
vít chỉnh trục Z được chế tạo từ thép không gỉ, có tác dụng vị chỉnh vị trí tương đối dọc trục Z giữa tấm giá trục X với đế giá và vị chỉnh góc nghiêng của cảm biến quanh trục quay B; ren trên thân vít chỉnh trục Z khớp với lỗ ren tương ứng trên tấm giá trục X, vặn vít xuyên qua lỗ ren trên tấm giá trục X để đầu vít nhô ra khỏi lỗ và va chạm vào chi tiết đế giá; lúc này, vặn vít tiến sâu vào lỗ ren làm nâng cao chi tiết tấm giá trục X; sử dụng đồng thời bốn vít chỉnh trục Z để thay đổi góc nghiêng của cảm biến quanh trục quay B.

2. Cơ cấu hiệu chỉnh cảm biến nhiều trục cho camera theo điểm 1 trong đó: khi cần vị chỉnh vị trí của cảm biến đồng tâm quang học với ống kính, người sử dụng vặn nói lỏng các vít cố định trục X, vít cố định trục Y; vặn vít chỉnh trục Y để vị chỉnh vị trí cảm biến lệch sang trái hoặc phải dọc theo trục Y; sau khi điều chỉnh vị trí theo trục Y, vặn chặt bốn vít cố định trục Y; vặn vít chỉnh trục X để vị chỉnh vị trí cảm biến tiến lùi dọc

theo trục X; vận vít chỉnh trục Z để vi chỉnh vị trí cảm biến lên xuống dọc theo trục Z và quay nghiêng theo trục B; sau khi điều chỉnh vị trí trục X và Z, vận chặt bốn vít cố định trục X; lúc này vị trí của cảm biến đã được vi chỉnh theo ba trục tịnh tiến X Y Z và một trục quay B về vị trí đồng tâm quang học với ống kính.



Hình 1



Hình 2