



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

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

(11)



1-0028800

(51)⁷ G01N 1/28; G01N 3/10; G01N 3/08

(13) B

(21) 1-2019-02120

(22) 24/04/2019

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/09/2019 378A

(73) Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân Đội (VN)

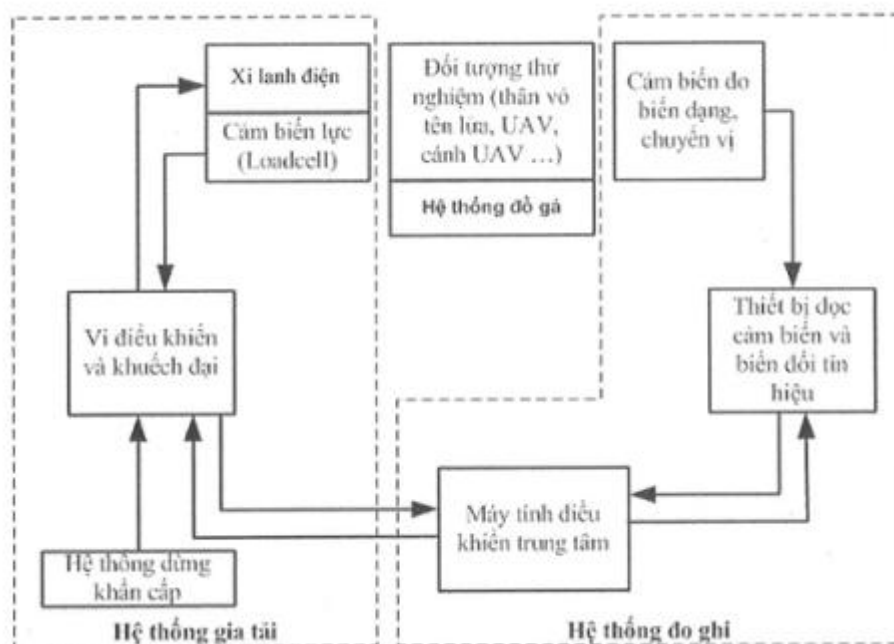
Số 1 đường Trần Hữu Dực, phường Mỹ Đình 2, quận Nam Từ Liêm, thành phố Hà Nội

(72) Bùi Văn Đồng (VN); Cao Văn Bình (VN); Trần Hùng Cường (VN); Vũ Trọng Đại (VN); Nguyễn Thiên Bách (VN); Nguyễn Quyết (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACI CO., LTD)

(54) HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM UỐN CHO CÁC KẾT CẤU HÀNG KHÔNG

(57) Sáng chế đề xuất thiết kế hệ thống thử nghiệm uốn cho kết cấu hàng không sử dụng hệ thống xi lanh với vòng điều khiển kín nhằm kiểm soát chính xác lực, hành trình trong quá trình gia tải và hai loại bài thử nghiệm thực hiện trên hệ thống được thiết kế. Hệ thống thử nghiệm bao gồm: Hệ thống đồ gá, hệ thống gia tải và hệ thống đo ghi. Hai bài thử nghiệm thực hiện trên hệ thống uốn kết cấu hàng không là đặt lực điểm tác động sau đó xác định ứng xử của kết cấu và đặt chuyển vị rồi xác định lực tác dụng và ứng xử của kết cấu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kiểm tra kết cấu hàng không. Cụ thể sáng chế đề xuất hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không sử dụng phương pháp gia tải điểm bằng xi lanh điện. Lực gia tải của xi lanh được kiểm soát bằng vòng điều khiển kín đảm bảo kiểm soát được các thông số thử nghiệm như tốc độ, hành trình, độ lớn của lực trong quá trình gia tải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kết cấu hàng không là các phần tử chịu lực tiếp nhận tải trọng bên ngoài và bên trong, đảm bảo cho thiết bị không bị hỏng hóc trong các điều kiện làm việc, bảo quản và vận chuyển. Các tải trọng tác dụng lên các kết cấu hàng không là tổ hợp phức tạp của các lực: lực khí động, lực đẩy động cơ, trọng lực, Ngoài ra thân vỏ còn chịu tác động của các yếu tố thời tiết, khí hậu như mưa, độ ẩm, Khi tính toán, thiết kế để đơn giản hóa việc tính toán phải sử dụng các giả thiết không hoàn toàn giống với điều kiện làm việc thực tế. Vì vậy cần phải tiến hành các thử nghiệm nói chung, và thử nghiệm uốn nén tĩnh thân cánh nói riêng để đánh giá tính chính xác của các đề xuất về kết cấu và sơ đồ tính toán đã sử dụng trong quá trình thiết kế, đồng thời kiểm tra hoạt động của các chi tiết, cụm chi tiết của thân vỏ trong điều kiện làm việc thực tế.

Hiện nay trên thế giới sử dụng hai phương pháp gia tải chính để thử nghiệm tĩnh kết cấu là phương pháp gia tải hình cây (tree load) và phương pháp gia tải độc lập. Đối với phương pháp gia tải hình cây các lực ràng buộc với nhau qua tỉ lệ các cánh tay đòn lực, chúng ta chỉ kiểm soát lực tổng đặt vào. Như vậy khi thay đổi tải trọng giữa các lần thử nghiệm phải tính toán phức tạp để thay đổi tỉ lệ cánh tay đòn, khó kiểm soát chính xác lực tại từng điểm đặt. Còn đối với phương pháp gia tải độc lập, lực đặt tại các điểm đặt hoàn toàn có thể kiểm soát một cách dễ dàng về độ lớn và vị trí đặt lực, thuận tiện khi thay đổi trong các bài thử nghiệm khác nhau. Hiện nay phổ biến trên thế giới thường sử dụng thủy lực để gia tải điểm vì có thể đáp ứng được lực lớn,. Tương ứng với những phương pháp đã có, các hệ thống ứng dụng xi lanh thủy lực tương ứng được sử dụng cũng bộc lộ những nhược điểm trong quá trình sử dụng. Cụ

thể, hệ thống ứng với các phương pháp trên sẽ rất khó để kiểm soát hành trình, tốc độ chính xác trong quá trình gia tải.

Trong sáng chế này đề xuất phương án gia tải độc lập bằng hệ thống xi lanh điện, với vòng điều khiển kín giúp kiểm soát chính xác về lực và hành trình, tốc độ gia tải tại các điểm đặt lực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống thử nghiệm uốn cho kết cấu hàng không sử dụng hệ thống xi lanh điện với vòng điều khiển kín nhằm kiểm soát chính xác lực và hành trình trong quá trình gia tải.

Để đạt được mục đích nêu trên, hệ thống thử nghiệm gồm có các thành phần chính: hệ thống đồ gá, hệ thống gia tải và hệ thống đo ghi. Hệ thống được đề xuất khác biệt ở chỗ:

Hệ thống đồ gá bao gồm các khung dầm, ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm và ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải và độ chuyển vị lớn nhất của hệ thống đồ gá không được quá 0,01mm;

Hệ thống gia tải bao gồm: vi điều khiển và khuếch đại, cụm xi lanh điện và cảm biến đo lực, trong đó:

Cụm xi lanh điện và cảm biến lực cấu tạo gồm: xi lanh điện, hộp chuyển đổi chứa dây đai truyền động và cơ cấu bánh răng, động cơ dẫn động, cảm biến lực, khớp cầu liên kết với ngàm giữ, để liên kết với khung dầm;

Vi điều khiển và khuếch đại bao gồm vi điều khiển đa kênh, điều khiển tối đa đồng thời 32 xi lanh điện độc lập và khuếch đại sử dụng điện ba pha, hiệu điện thế 380V được lắp đặt trong tủ điện;

Hệ thống đo ghi bao gồm: cảm biến đo biến dạng, thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu, máy điều khiển trung tâm.

Hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không, cụ thể là tại hệ thống gia tải còn bao gồm hệ thống dừng khẩn cấp có cấu tạo dạng một nút ấn gắn trên đế, được liên kết với vi điều khiển bằng dây dẫn điện.

Hơn nữa, tại hệ thống đo gá thuộc hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không được đề xuất:

Trên khung dầm bố trí các mặt bích tại các vị trí gia tải được tính toán trước để gá lắp các xi lanh điện và cố định ngàm giữ;

Ngàm giữ gồm phần khung, tai liên kết với cụm xi lanh điện và cảm biến lực bằng khớp cầu, lớp cao su dày 0,5mm tiếp xúc với đối tượng thử nghiệm tránh các biến dạng cục bộ tại vị trí đặt lực.

Hơn nữa, tại cụm xi lanh điện và cảm biến lực thuộc hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không được đề xuất:

Xi lanh điện sử dụng kiểu dẫn động vít me bi, mỗi vòng quay trục pít tông tịnh tiến 5mm, độ phân giải của cảm biến hành trình (encoder) 128 xung/vòng, độ chính xác về hành trình 0,04 mm;

Động cơ điện được bố trí song song với pít tông và truyền động cho xi lanh điện thông qua dây đai nhằm tiết kiệm không gian lắp đặt;

Xi lanh có lực dẫn động tối đa 15 kN, tốc độ tối đa 0,28 m/s, hành trình tối đa 250mm;

Động cơ dẫn động có vận tốc quay lớn nhất 6000 vòng/phút, mô men lớn nhất 24Nm;

Cảm biến lực được lắp đặt tại mỗi đầu pít tông của xi lanh điện có dải đo tương đương với lực dẫn động của xi lanh bằng liên kết ren, có dải đo 15 kN, và độ chính xác 0,04% toàn dải đo;

Khớp cầu có góc quay 13 độ trong các liên kết truyền lực nhằm hạn chế sự biến dạng cục bộ tại điểm đặt lực khi đối tượng thử nghiệm xảy ra chuyển vị trong quá trình gia tải.

Hơn nữa, tại hệ thống đo ghi thuộc hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không được đề xuất:

Máy điều khiển trung tâm có thể là máy tính, hoặc thiết bị có chức năng lưu trữ, lập trình, xử lý thông tin dạng số và cơ cấu hiển thị, có phần mềm hỗ trợ lập trình chương trình cho từng bài thử nghiệm cụ thể;

Cảm biến đo biến dạng sử dụng loại cảm biến đo biến dạng chiều dài 5mm, điện trở 350 ohm, được dán trên bề mặt của đối tượng thử nghiệm bằng keo dán chuyên dụng;

Thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu sử dụng loại đo 1/4 cầu (1/4bridge), hỗ trợ đồng thời tối đa 50 kênh đo cảm biến, tần số lấy mẫu 10000 mẫu trong một giây đối với từng kênh, tín hiệu số được truyền tới máy tính theo giao thức IP.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ khối thể hiện nguyên lý cấu tạo của hệ thống thử nghiệm uốn kết cấu hàng không.

Hình 2 là hình vẽ thiết kế 3D hệ thống thử nghiệm uốn đối tượng thử nghiệm kết cấu dạng ống dài.

Hình 3 là hình chiếu tổng thể, mặt trước, mặt bên, mặt dưới ngàm giữ tại vị trí trọng tâm của đối tượng thử nghiệm dạng ống.

Hình 4 là hình chiếu tổng thể, mặt trước, mặt bên, mặt dưới ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải.

Hình 5 là hình vẽ cụm xi lanh điện và cảm biến lực khi nhìn từ phía trước và nhìn tổng quan.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tham chiếu Hình 1, sáng chế đề xuất hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không bao gồm: hệ thống đồ gá, hệ thống gia tải, hệ thống đo ghi. Trong đó, tại mỗi hệ thống, khác biệt ở chỗ:

Hệ thống đồ gá bao gồm các khung dầm 1, ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm 2 và ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải 3. Hệ thống đồ gá được thiết kế đảm bảo độ cứng vững, có độ biến dạng rất nhỏ, độ chuyển vị lớn nhất của hệ thống đồ gá không được quá 0,01mm.

Trên khung dầm 1 bố trí các mặt bích tại các vị trí gia tải được tính toán trước để gá lắp các xi lanh điện và cố định ngàm giữ 2. Ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm 2 đảm bảo điều kiện biên trong bài thử nghiệm gồm phần khung dưới 2.2 bắt chặt vào khung dầm và liên kết với phần khung trên 2.1 bằng bu lông, đồng thời, ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm 2 được gắn bao quanh vị trí chính giữa của đối tượng thử nghiệm 4.

Các ngàm giữ 3 đảm bảo vị trí đặt lực chính xác, gồm phần khung 3.1, tai 3.2 liên kết với cụm xi lanh điện và cảm biến lực 5 bằng khớp cầu 5.6, lớp cao su 3.3 dày 0,5mm tiếp xúc với đối tượng thử nghiệm 4 tránh các biến dạng cục bộ tại vị trí đặt lực; các ngàm giữ 3 được gắn bao quanh đối tượng thử nghiệm tại các vị trí hai bên so với ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm 2.

Khi thay đổi đối tượng thử nghiệm 4, cần thay đổi lại vị trí mặt bích lắp đặt xi lanh điện và các ngàm giữ phù hợp phương thức gia tải và bài thử nghiệm.

Hệ thống gia tải bao gồm: hệ thống dừng khẩn cấp 9, vi điều khiển và khuếch đại 6, cụm xi lanh điện và cảm biến đo lực 5. Hệ thống gia tải đảm bảo độ lớn, độ chính xác của lực và hành trình, tốc độ gia tải.

Tham chiếu Hình 5, cụm xi lanh điện và cảm biến lực 5 nằm giữa khung dầm 1 và ngàm giữ 3 và liên kết hai chi tiết này với nhau, cấu tạo gồm: xi lanh điện 5.1, hộp chuyển đổi 5.2 chứa dây đai truyền động và cơ cấu bánh răng, động cơ dẫn động 5.3, cảm biến lực 5.5, khớp cầu 5.6 liên kết với ngàm giữ 3, đế 5.4 liên kết với khung dầm 1.

Xi lanh điện 5.1 trong hệ thống gia tải sử dụng kiểu dẫn động vít me bi, mỗi vòng quay trục pít tông tịnh tiến 5mm, độ phân giải của cảm biến hành trình (encoder) 128 xung/vòng, độ chính xác về hành trình 0,04 mm. Động cơ điện 5,3 được bố trí song song với pít tông và truyền động cho xi lanh điện thông qua dây đai nhằm tiết kiệm không gian lắp đặt. Xi lanh có lực dẫn động tối đa 15 kN, tốc độ tối đa 0,28 m/s, hành trình tối đa 250mm, cảm biến hành trình min, max, home. Động cơ dẫn động có vận tốc quay lớn nhất 6000 vòng/phút, mô men lớn nhất 24Nm. Tại mỗi mỗi đầu pít tông của xi lanh điện được lắp đặt một cảm biến lực 5.5 có dải đo tương đương với lực

dẫn động của xi lanh bằng liên kết ren. Cảm biến lực 5.5 có dải đo 15 kN, và độ chính xác 0,04% toàn dải đo.

Khớp cầu 5.6 có góc quay 13 độ trong các liên kết truyền lực nhằm hạn chế sự biến dạng cục bộ tại điểm đặt lực khi đối tượng thử nghiệm xảy ra chuyển vị trong quá trình gia tải.

Cụm xi lanh điện và cảm biến lực 5 là cơ cấu chuyển động chính xác cao nhờ các hệ thống cảm biến hành trình được tích hợp sẵn. So sánh với xi lanh thủy lực hoặc khí, xi lanh điện ưu việt hơn như: nhỏ gọn, dễ vận chuyển, lắp đặt, vận hành êm, sạch sẽ và bền hơn. Đặc biệt sử dụng xi lanh điện có thể điều khiển theo lực, hoặc theo hành trình, với xi lanh thủy lực và khí chỉ điều khiển được theo lực, không điều khiển chính xác được vị trí. Ưu điểm này của xi lanh điện được áp dụng ở hệ thống uốn trong trường hợp cần tạo ra chuyển vị chính xác của kết cấu để xem xét ứng xử của kết cấu tại trạng thái đó.

Vi điều khiển và khuếch đại 6 bao gồm vi điều khiển 6.1 và khuếch đại 6.2 được lắp đặt trong tủ điện, thuận tiện trong quá trình di chuyển, bố trí thử nghiệm. Vi điều khiển 6.1 được lập trình để nhận tín hiệu điều khiển từ máy điều khiển trung tâm 8, nhận phản hồi lực từ cảm biến lực 5.5, vị trí hành trình từ cảm biến hành trình ở xi lanh, chạy các thuật toán điều khiển, gửi lệnh thực thi xuống xi lanh và gửi dữ liệu lên máy điều khiển trung tâm 8. Hành trình của xi lanh và lực được điều khiển vòng kín đảm bảo độ chính xác cao. Một bộ khuếch đại 6.2 khuếch đại tín hiệu gửi từ vi điều khiển xuống động cơ dẫn động của một xi lanh.

Vi điều khiển 6.1 đa kênh, điều khiển tối đa đồng thời 32 xi lanh điện độc lập. Trong trường hợp cần nhiều xi lanh điện hơn để thử nghiệm uốn đối tượng phức tạp có thể lắp đặt thêm một hay nhiều bộ vi điều khiển.

Khuếch đại 6.2 sử dụng điện ba pha, hiệu điện thế 380V, khuếch đại tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển cấp cho động cơ dẫn động của xi lanh.

Hệ thống dừng khẩn cấp 9 có cấu tạo dạng một nút ấn gắn trên đế, được liên kết với vi điều khiển 6.1 bằng dây dẫn điện. Nút ấn dừng khẩn cấp có thể đặt tại bàn máy tính điều khiển, hoặc người chủ trì thử nghiệm mang theo bên mình trong quá trình thử nghiệm. Khi nút dừng khẩn cấp được ấn xuống, vi điều khiển 6.1 nhận được tín

hiệu dừng khẩn cấp sẽ không nhận lệnh điều khiển từ máy tính gửi xuống, đồng thời tự động khởi động chương trình được thiết lập trước để dừng toàn bộ quá trình gia tải đảm bảo an toàn và bật đèn, còi hiệu cảnh báo. Nút dừng khẩn cấp được sử dụng trong trường hợp xảy ra sự cố mất an toàn hoặc bắt buộc phải dừng quá trình thử nghiệm.

Hệ thống đo ghi bao gồm: Cảm biến đo biến dạng 10, thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu 7, máy điều khiển trung tâm 8. Hệ thống đo ghi thực hiện nhiệm vụ hiển thị trực quan bài thử nghiệm, các thông số về quá trình thử nghiệm.

Máy điều khiển trung tâm 8 có thể là máy tính, hoặc thiết bị có chức năng lưu trữ, lập trình, xử lý thông tin dạng số và cơ cấu hiển thị. Trên thiết bị có phần mềm hỗ trợ lập trình chương trình cho từng bài thử nghiệm cụ thể, chứa các chương trình điều khiển và hiển thị kết quả thử nghiệm theo từng bài thử nghiệm. Trong chương trình điều khiển có khả năng nhập tất cả các thông số thử nghiệm như: tải, tốc độ gia tải, hành trình, các giới hạn an toàn, ... có khả năng theo dõi, hiển thị tất cả các thông số thử nghiệm dưới dạng số và đồ họa, có khả năng thay đổi các thông số trong quá trình thử nghiệm. Khi chạy chương trình điều khiển, máy điều khiển trung tâm 8 gửi các lệnh điều khiển xuống bộ vi xử lý 6.1, đồng thời nhận và hiển thị các thông tin thử nghiệm trên cơ cấu hiển thị.

Cảm biến đo biến dạng 10 sử dụng loại cảm biến đo biến dạng chiều dài 5mm, điện trở 350 ohm, được dán trên bề mặt của đối tượng thử nghiệm bằng keo dán chuyên dụng. Khi đối tượng thử nghiệm có biến dạng tại vị trí dán cảm biến sẽ làm thay đổi giá trị điện trở của cảm biến. Sự biến đổi điện trở này được thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu 7 ghi lại và biến đổi thành tín hiệu số gửi tới máy điều khiển trung tâm 8.

Thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu 7 sử dụng loại đo 1/4 cầu (1/4bridge), hỗ trợ đồng thời tối đa 50 kênh đo cảm biến, tần số lấy mẫu 10000 mẫu trong một giây đối với từng kênh, tín hiệu số được truyền tới máy tính theo giao thức IP (Internet Protocol).

Hệ thống thử nghiệm uốn kết cấu hàng không được thiết kế thử nghiệm các đối tượng khác nhau, đối với từng đối tượng thử nghiệm, cần thiết kế thay thế hệ thống đồ gá phù hợp. Trước khi tiến hành thử nghiệm cần xác định bài thử nghiệm, tính

toán, xác định độ lớn, vị trí các lực điểm để bố trí các xi lanh điện, vị trí dán cảm biến biến dạng, xây dựng chương trình điều khiển.

Hệ thống thử nghiệm uốn kết cấu được sử dụng trong hai loại bài thử nghiệm khác nhau: Bài thử nghiệm đặt lực tác động vào kết cấu rồi xem xét ứng xử của kết cấu và một bài tác động làm kết cấu chuyển vị rồi xem xét lực tác dụng và các ứng xử khác của kết cấu.

Đối với bài thử nghiệm đặt lực tác dụng vào kết cấu theo từng điểm, giá trị của lực của từng xi lanh được đặt trước trong chương trình điều khiển trên máy tính. Khi chương trình điều khiển chạy, pít tông thò ra hoặc thụt vào theo từng bước 0,01mm (tùy theo yêu cầu đẩy hoặc kéo tại điểm gia tải), dẫn đến lực tác động lên kết cấu tăng dần. Giá trị của lực tác động được loadcell đo và phản hồi cho bộ vi xử lý. Chuyển động của pít tông dừng lại khi giá trị lực tác động lên kết cấu bằng lực đặt vào, hệ thống đạt trạng thái cân bằng. Trạng thái cân bằng của hệ thống được tự động duy trì trong thời gian thử nghiệm, nếu thay đổi trạng thái kết cấu hoặc lực đặt lại, hệ thống tự chuyển sang trạng thái cân bằng mới. Các ứng xử của kết cấu như độ biến dạng, chuyển vị là giá trị phụ thuộc được ghi lại theo thời gian thực theo sự thay đổi của lực tác động.

Đối với bài thử nghiệm đặt trước giá trị chuyển vị tại từng vị trí, pít tông chuyển động theo hướng và tốc độ đặt trước tới giá trị đặt thì dừng lại. Các giá trị của lực tác động và biến dạng được ghi lại theo thời gian thực theo sự chuyển vị của kết cấu.

Trong tất cả các bài thử nghiệm, để bảo vệ an toàn cho đối tượng thử nghiệm và hệ thống thử nghiệm, cần đặt các giá trị giới hạn của hệ thống và đối tượng thử nghiệm trong chương trình điều khiển. Khi giá trị thử nghiệm cần thay đổi chưa đạt giá trị đặt vào, nhưng một trong các giá trị phụ thuộc vượt quá ngưỡng giới hạn an toàn, hệ thống tự động dừng lại.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Thử nghiệm uốn thân vỏ khí cụ bay trên hệ thống uốn:

Thân vỏ khí cụ bay trong quá trình bay chịu tác động của hỗn hợp nhiều lực phức tạp, trong quá trình thiết kế thân vỏ, cần đơn giản hóa các lực đặt vào thân vỏ sao cho tương đương với các điều kiện làm việc. Sau khi hoàn thành chế tạo những mẫu thân vỏ đầu tiên, cần tiến hành thử nghiệm uốn thân vỏ để kiểm tra, so sánh với kết quả mô phỏng, từ đó điều chỉnh mô hình tính toán mô phỏng cho phù hợp, dữ liệu thử nghiệm làm cơ sở để tối ưu hóa kết cấu, giảm khối lượng thân vỏ, tăng khối lượng chiến đấu hữu ích.

Trong quá trình sản xuất hàng loạt, cần tiến hành thử nghiệm uốn để đảm bảo thân vỏ sản xuất ra đủ bền, đáp ứng đúng thiết kế.

Tham chiếu Hình 2, thiết kế 3D hệ thống thử nghiệm uốn đối tượng thử nghiệm kết cấu dạng ống dài (như thân vỏ thiết bị bay) được ngàm chặt bằng ngàm giữ 2 tại vị trí trọng tâm, các cụm xi lanh và cảm biến đo lực 5 được bố trí gia tải đồng thời hai hướng vuông góc với nhau trên khung dầm 1, vi điều khiển và khuếch đại 6, thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu 7, máy điều khiển trung tâm 8, hệ thống dừng khẩn cấp 9, cảm biến đo biến dạng 10.

Tham chiếu Hình 3 là bản vẽ ngàm giữ tại vị trí trọng tâm của đối tượng thử nghiệm dạng ống, phần dưới của ngàm 2.2 được bắt chặt vào khung dầm và liên kết với phần trên 2.1 bằng bu lông.

Đồng thời, xem xét ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải theo tham chiếu tại Hình 4, khung 3.1 gồm bốn phần liên kết với nhau bằng bu lông, tại 3.2 liên kết với xi lanh điện bằng khớp cầu và lớp cao su 3.3 dày 0,5mm tiếp xúc với đối tượng thử nghiệm tránh biến dạng cục bộ trên đối tượng thử nghiệm.

Các lợi ích đạt được của sáng chế

Hệ thống thử nghiệm uốn kết cấu hàng không được sử dụng trong quá trình nghiên cứu, thiết kế, tối ưu hóa các kết cấu hàng không, giảm khối lượng thân vỏ, tăng khối lượng vận tải hữu ích và kiểm tra đầu ra của sản phẩm trong quá trình sản xuất loạt các thiết bị hàng không. Hệ thống uốn kết cấu hàng không có thể ứng dụng trong công nghiệp nghiên cứu chế tạo các loại tên lửa chiến đấu, máy bay không người lái, máy bay chiến đấu, máy bay dân dụng.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không, bao gồm: hệ thống đồ gá, hệ thống gia tải, hệ thống đo ghi; trong đó kết cấu hàng không bao gồm các loại tên lửa chiến đấu, máy bay không người lái, máy bay chiến đấu, máy bay dân dụng;

hệ thống này khác biệt ở chỗ:

hệ thống đồ gá bao gồm các khung dầm, ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm và ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải và độ chuyển vị lớn nhất của hệ thống đồ gá không được quá 0,01mm; trong đó:

ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm được gắn bao quanh vị trí chính giữa của đối tượng thử nghiệm;

ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải được gắn bao quanh đối tượng thử nghiệm tại các vị trí hai bên so với ngàm giữ cố định đối tượng thử nghiệm, được liên kết với khung dầm nhờ cụm xi lanh điện và cảm biến lực (của hệ thống gia tải);

hệ thống gia tải bao gồm: hệ thống dừng khẩn cấp, vi điều khiển và khuếch đại, cụm xi lanh điện và cảm biến lực, trong đó:

hệ thống dừng khẩn cấp có cấu tạo dạng nút ấn được liên kết với vi điều khiển bằng dây dẫn điện; hệ thống dừng khẩn cấp có thể đặt tại bàn máy điều khiển trung tâm (của hệ thống đo ghi), hoặc người chủ trì thử nghiệm mang theo bên mình trong quá trình thử nghiệm;

vi điều khiển và khuếch đại là một chi tiết tách rời so với khung dầm, bao gồm vi điều khiển đa kênh, điều khiển tối đa đồng thời 32 xi lanh điện độc lập và bộ khuếch đại sử dụng điện ba pha, hiệu điện thế 380V được lắp đặt trong tủ điện;

cụm xi lanh điện và cảm biến lực nằm giữa khung dầm và ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải và liên kết hai chi tiết này với nhau nhờ khớp (ở đầu ngàm giữ) và đế (ở đầu khung dầm), có cấu tạo gồm: xi lanh điện, hộp chuyển đổi chứa dây đai truyền động và cơ cấu bánh răng, động cơ dẫn động, cảm biến lực, khớp, đế;

hệ thống đo ghi bao gồm: cảm biến đo biến dạng, thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu, máy điều khiển trung tâm; trong đó:

cảm biến đo biến dạng sử dụng loại cảm biến đo biến dạng chiều dài 5mm, điện trở 350 ohm, được dán trên bề mặt của đối tượng thử nghiệm bằng keo dán chuyên dụng;

thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu được lắp đặt bên trong tủ điện cùng vi điều khiển và khuếch đại;

máy điều khiển trung tâm có thể là máy tính, hoặc thiết bị có chức năng lưu trữ, lập trình, xử lý thông tin dạng số và cơ cấu hiển thị, có phần mềm hỗ trợ lập trình chương trình cho từng bài thử nghiệm, là một chi tiết tách rời khung dầm và tủ điện.

2. Hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không theo điểm 1, trong đó tại hệ thống đồ gá,

trên khung dầm bố trí các mặt bích tại các vị trí gia tải được tính toán trước để gá lắp các xi lanh điện và cố định ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải;

ngàm giữ đối tượng thử nghiệm tại vị trí gia tải gồm phần khung, tai liên kết với cụm xi lanh điện và cảm biến lực bằng khớp cầu, lớp cao su dày 0,5mm tiếp xúc với đối tượng thử nghiệm tránh các biến dạng cục bộ tại vị trí đặt lực.

3. Hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không theo điểm 1, trong đó tại cụm xi lanh điện và cảm biến lực:

xi lanh điện sử dụng kiểu dẫn động vít me bi, mỗi vòng quay trục pít tông tịnh tiến 5mm, độ phân giải của cảm biến hành trình (encoder) 128 xung/vòng, độ chính xác về hành trình 0,04 mm;

động cơ điện được bố trí song song với pít tông và truyền động cho xi lanh điện thông qua dây đai nhằm tiết kiệm không gian lắp đặt;

xi lanh có lực dẫn động tối đa 15 kN, tốc độ tối đa 0,28 m/s, hành trình tối đa 250mm;

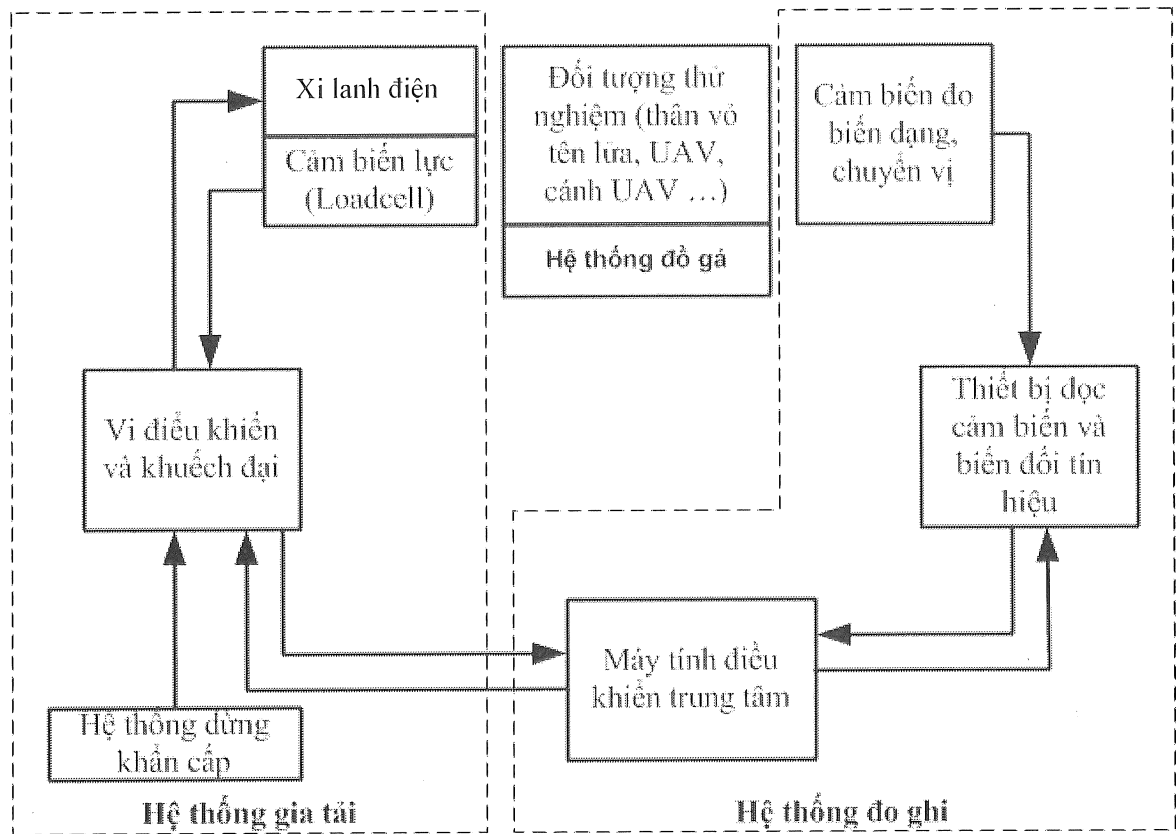
động cơ dẫn động có vận tốc quay lớn nhất 6000 vòng/phút, mô men lớn nhất 24Nm;

cảm biến lực được lắp đặt tại mỗi đầu pít tông của xi lanh điện có dải đo tương đương với lực dẫn động của xi lanh bằng liên kết ren, có dải đo 15 kN, và độ chính xác 0,04% toàn dải đo;

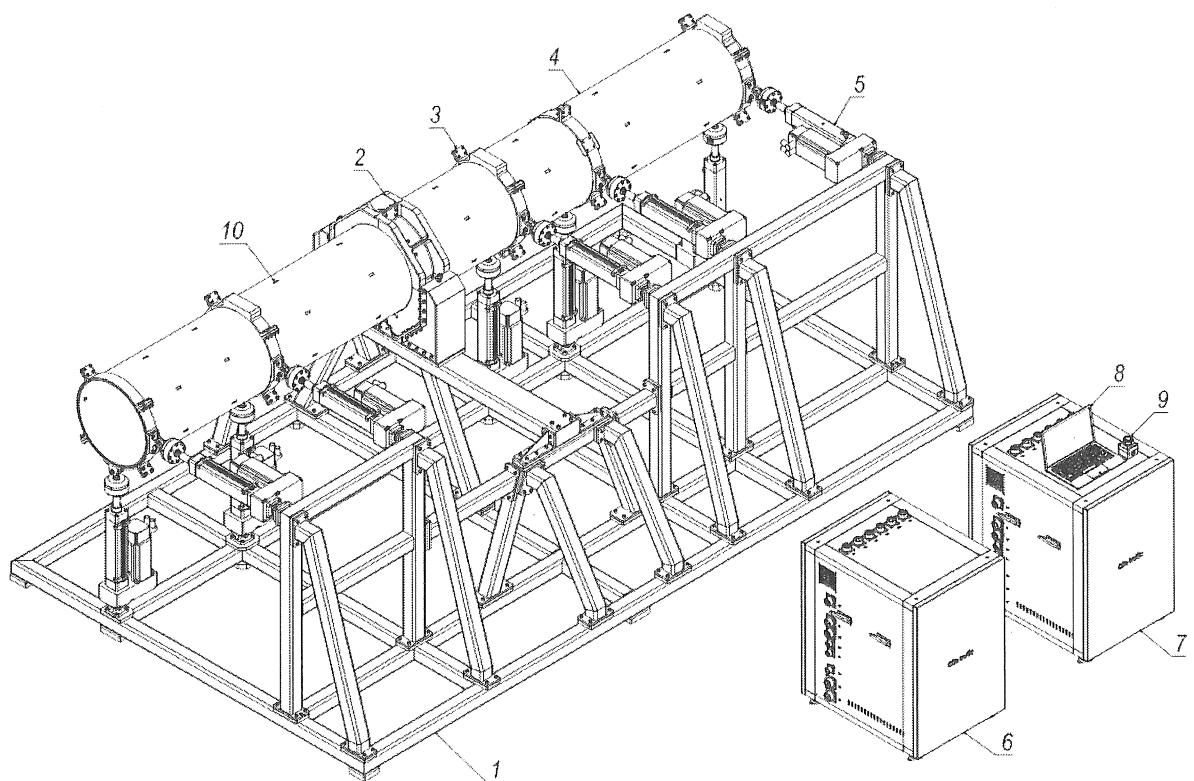
khớp cầu có góc quay 13 độ trong các liên kết truyền lực nhằm hạn chế sự biến dạng cục bộ tại điểm đặt lực khi đối tượng thử nghiệm xảy ra chuyển vị trong quá trình gia tải.

4. Hệ thống thử nghiệm uốn cho các kết cấu hàng không theo điểm 1, trong đó tại hệ thống đo ghi,

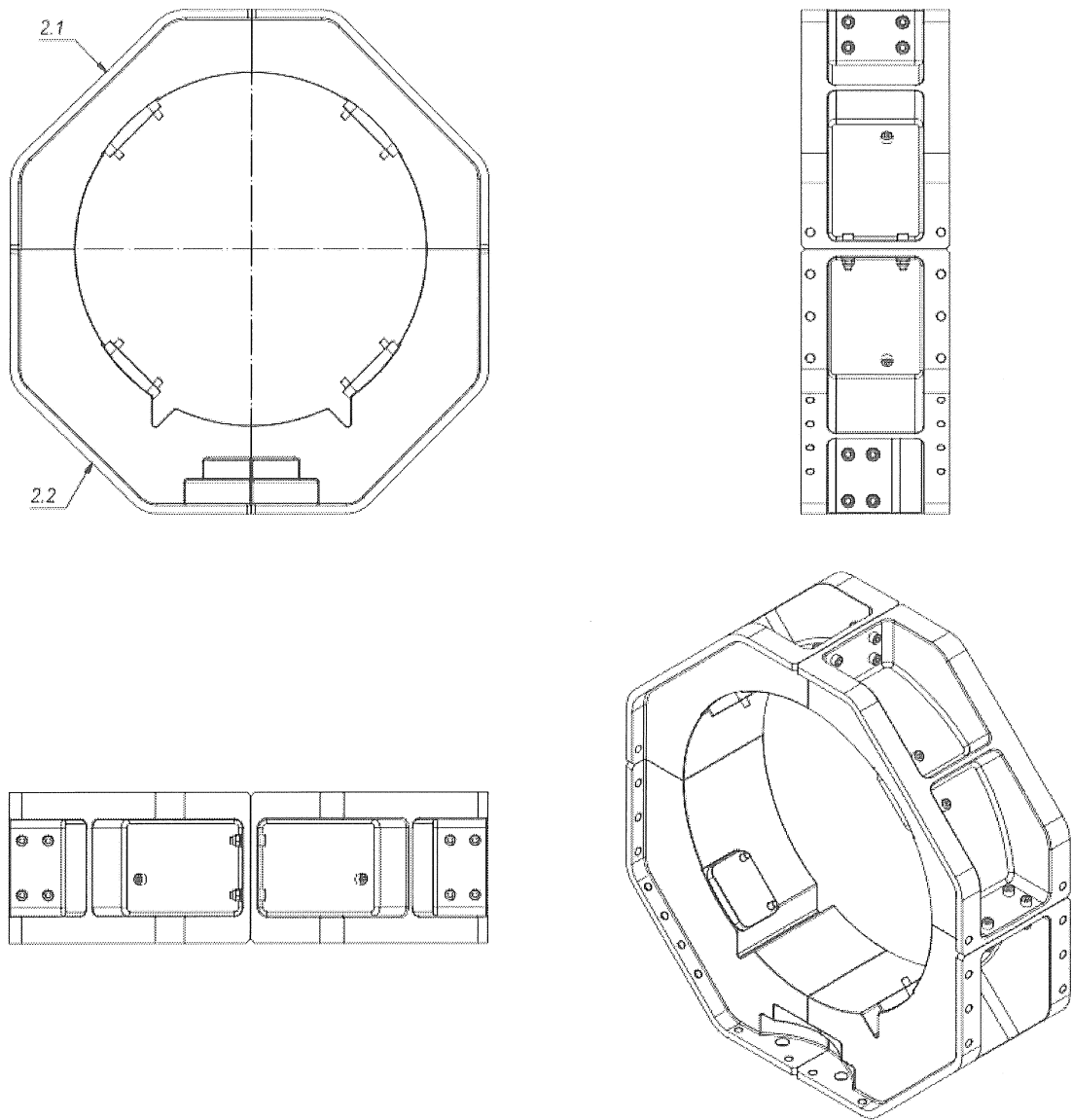
thiết bị đọc và biến đổi tín hiệu sử dụng loại đo 1/4 cầu (1/4bridge), hỗ trợ đồng thời tối đa 50 kênh đo cảm biến, tần số lấy mẫu 10000 mẫu trong một giây đối với từng kênh, tín hiệu số được truyền tới máy tính theo giao thức IP.



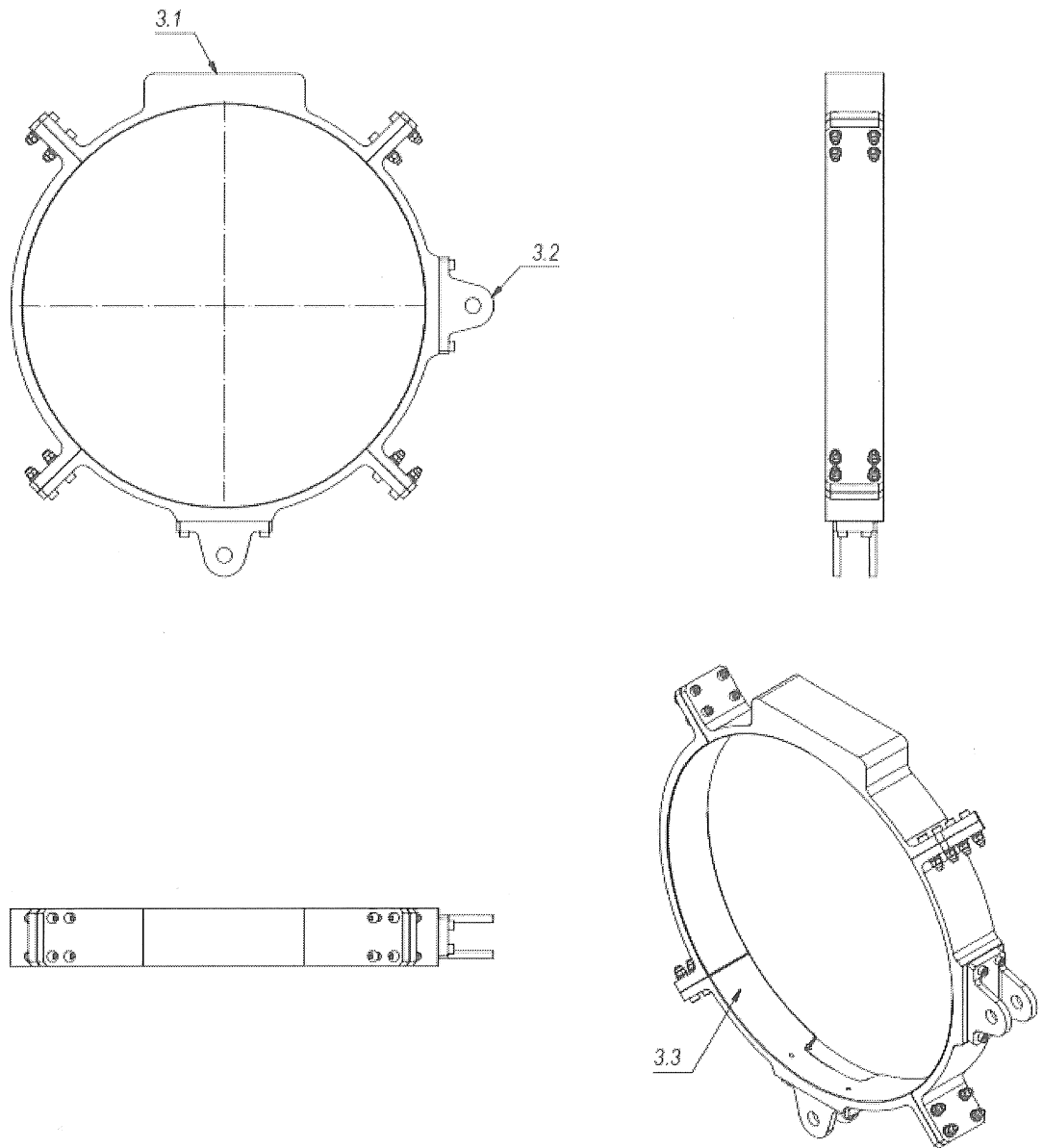
Hình 1



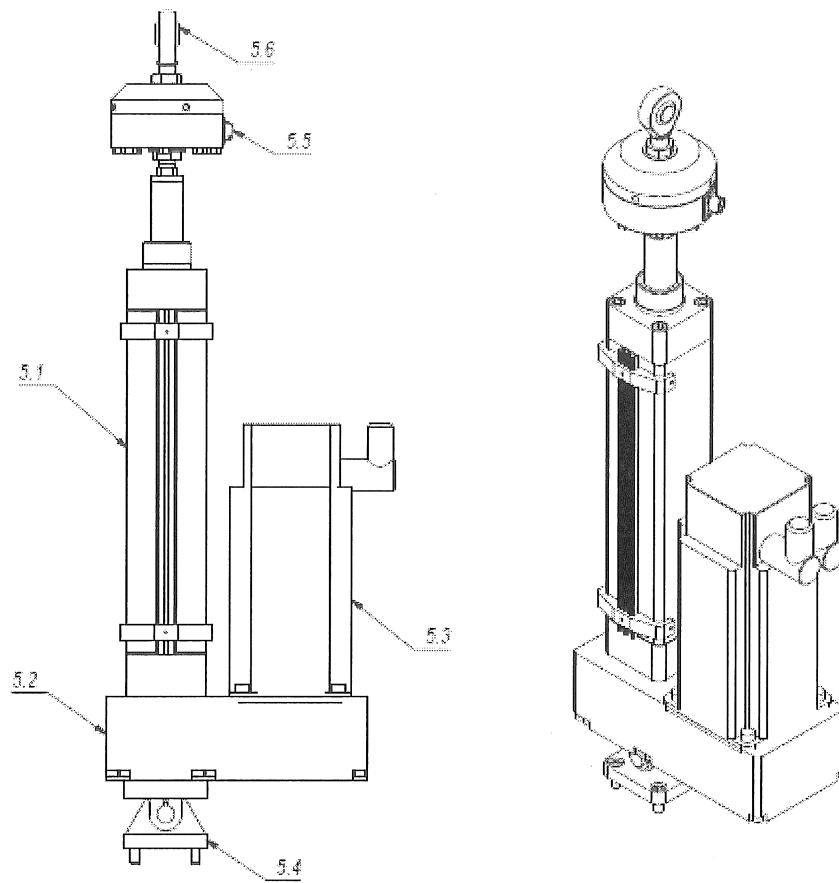
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5