



(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)



1-0053632

(51)^{2021.01} G01K 13/00

(13) B

(21) 1-2022-06006

(22) 19/09/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/11/2022 416A

(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

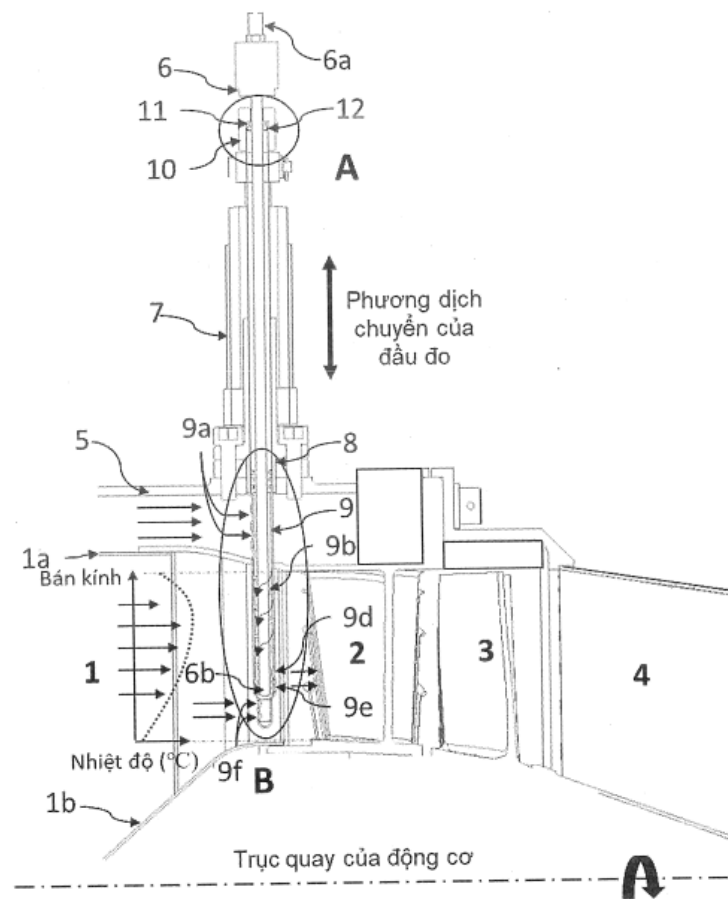
(72) Bùi Xuân Long (VN); Nguyễn Quang Hải (VN); Nguyễn Như Văn (VN); Phạm Văn Sơn (VN); Ngô Ngọc Vinh (VN).

(74) Công ty TNHH NACILAW (NACILAW)

(54) CƠ CẤU ĐO NHIỆT ĐỘ KHÍ NÓNG SAU BUỒNG CHÁY TRONG ĐỘNG CƠ
PHẢN LỰC KHÔNG KHÍ

(21) 1-2022-06006

(57) Sáng chế đề xuất cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí. Sáng chế bao gồm cơ cấu điều khiển vị trí đầu đo của cảm biến nhiệt độ theo thời gian thực để xây dựng biểu đồ nhiệt độ dòng không khí tại đầu ra của buồng cháy theo giá trị bán kính, đồng thời trang bị giải pháp làm mát cho cảm biến nhiệt độ, từ đó nâng cao tính năng và phạm vi hoạt động, tuổi thọ của cảm biến nhiệt độ cũng như toàn bộ cơ cấu đo.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cơ cấu đo nhiệt độ dòng khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí. Cụ thể, cơ cấu đo nhiệt độ nóng sau buồng cháy được đề cập trong sáng chế được ứng dụng trong động cơ phản lực không khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Động cơ phản lực không khí được biết đến là thiết bị cung cấp lực đẩy (sử dụng trong lĩnh vực vận tải dân dụng, quân sự, các thiết bị bay ...), thiết bị cung cấp mô men (động cơ máy phát điện, động cơ trục thẳng, động cơ tàu thủy...). Động cơ phản lực không khí hoạt động theo chu trình Brayton, để nâng cao hiệu suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ, tỷ lệ nén của máy nén và nhiệt độ sau buồng đốt ngày càng được nâng cao, các giá trị này dần dần vượt quá giới hạn bền của vật liệu. Kết quả là các hệ thống, chi tiết động cơ cần được trang bị, tích hợp các giải pháp kỹ thuật để đảm bảo khả năng vận hành và tuổi thọ hoạt động. Điển hình là hệ thống theo dõi, giám sát và điều khiển động cơ, đặc biệt là các cảm biến nhiệt độ tại các vị trí sau buồng đốt và sau tua-bin của động cơ. Mục tiêu của các phép đo tại các vị trí này là xây dựng biểu đồ nhiệt độ thay đổi theo bán kính của các thành phần trên động cơ (tham khảo biểu đồ nhiệt độ sau buồng đốt theo bán kính tại Hình 1. Thông thường nhiệt độ và vận tốc dòng khí lớn nhất nằm ở khoảng 50% đến 80% độ lớn bán kính trên buồng đốt và sta-to tua-bin. Vì vậy khu vực này đối với cảm biến nhiệt độ là nguy hiểm nhất).

Giải pháp đo nhiệt độ dòng khí nóng sau buồng cháy động cơ phổ biến là sử dụng đo quang học, đo hồng ngoại (thường kém chính xác và nhạy cảm với môi trường, cách thức thực hiện), cảm biến nhiệt độ nhiều đầu đo (multi point thermal sensor)... Giải pháp sử dụng cảm biến nhiệt độ nhiều đầu đo cho kết quả tin cậy, ổn định tuy nhiên có kích thước lớn (gây ảnh hưởng đến đặc tính khí động của các thành phần liên quan), yêu cầu số kênh tín hiệu lớn khi số đầu đo tăng lên, đồng thời có giá thành cao và bị hạn chế về mặt thương mại, kết quả đo kém chính xác khi bố trí các đầu đo gần nhau. Giải pháp đầu đo dịch chuyển có ưu điểm là cho kết quả đo tin cậy, kích thước nhỏ, tuy nhiên do đầu đo dịch chuyển liên tục nên tuổi thọ của cơ cấu bị giảm xuống và cần giải pháp làm kín tốt.

Mỗi giải pháp kỹ thuật có những ưu nhược điểm riêng và đều có khả năng áp dụng. Tuy nhiên các giải pháp được thiết kế để sử dụng trên động cơ phản lực không khí, đáp ứng các yêu cầu tính năng thường được đặt hàng chế tạo riêng, số lượng hạn chế, giá thành cao và khó mua sắm. Vì vậy việc tự chủ nghiên cứu giải pháp đo nhiệt độ trên động cơ phản lực không khí là rất cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là mô tả cơ cấu đo nhiệt độ dòng khí nóng sau buồng cháy sử dụng trong động cơ phản lực không khí. Bao gồm cơ cấu điều khiển vị trí đầu đo của cảm biến nhiệt độ theo thời gian thực để xây dựng biểu đồ nhiệt độ theo giá trị bán kính, đồng thời trang bị giải pháp làm mát cho cảm biến nhiệt độ, từ đó nâng cao tính năng và phạm vi hoạt động, tuổi thọ của cảm biến nhiệt độ thương mại, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật đặt ra. Cụ thể, vị trí đầu đo của cảm biến được điều khiển chuyển động tịnh tiến một cách tuyến tính thông qua cụm động cơ và pít-tông điều khiển (động cơ sử dụng là loại động cơ dịch chuyển tịnh tiến, có hành trình dịch chuyển lớn hơn hoặc bằng với hành trình dịch chuyển của đầu đo nhiệt độ mong muốn, không có/cung cấp chuyển động quay tròn trong quá trình hoạt động – linear electric motor); giải pháp làm mát bảo vệ cảm biến sử dụng khí nén cao áp trích từ máy nén của động cơ, lợi dụng sự chênh lệch áp suất, khí nén trích ra được dẫn đi làm mát thân cảm biến, khu vực đầu đo được bảo vệ bằng việc giảm vận tốc dòng khí nóng. Do lưu lượng trích khí nhỏ và khí trích sau đó được dẫn trở lại vào chu trình làm việc của động cơ nên việc áp dụng giải pháp gần như không ảnh hưởng đến đặc tính hoạt động của động cơ. Đồng thời, nhờ việc sử dụng chính nguồn cấp khí từ máy nén của động cơ nên giải pháp làm mát này không yêu cầu thêm nguồn cấp năng lượng, có khả năng vận hành trong mọi điều kiện hoạt động của động cơ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mô tả phối trí của cụm cảm biến nhiệt độ tại vị trí sau buồng đốt trên động cơ phản lực và biểu đồ phân bố nhiệt độ theo giá trị bán kính tại vị trí sau buồng đốt động cơ;

Hình 2 là hình vẽ mô tả chi tiết phương pháp gá lắp cảm biến vào vỏ làm mát, bảo vệ cảm biến tại vị trí A trong Hình 1;

Hình 3 là hình vẽ mô tả chi tiết vị trí C trong Hình 2, hình vẽ mô tả chi tiết cấu tạo của chi tiết của kẹp hình đai có nhiệm vụ giữ cố định cảm biến vào vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ;

Hình 4 là hình vẽ mô tả chi tiết cấu tạo của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ tại vị trí B trong Hình 1;

Hình 5 là hình vẽ mô tả phối trí tổng thể, các mối ghép liên kết các bộ phận chính của cụm cảm biến nhiệt độ;

Hình 6 là hình vẽ mô tả chi tiết cụm mối ghép của pít tông truyền động và vỏ làm mát, bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ tại vị trí D trong Hình 5;

Hình 7 là hình vẽ mô tả chi tiết giải pháp lắp ghép cụm động cơ điều khiển vị trí cảm biến lên động cơ phản lực tại vị trí E trong hình 5;

Hình 8 là hình vẽ mô tả phối trí của cảm biến nhiệt độ và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến cảm biến nhiệt độ;

Hình 9 là hình vẽ mô tả chi tiết giải pháp làm kín không khí tại vị trí thân của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ - vị trí F trong Hình 8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hình 1 mô tả phối trí của cụm cảm biến nhiệt độ tại vị trí sau buồng đốt 1, trước sta-to tua-bin 2, rô-to tua-bin 3 và ống xả 4 trên động cơ phản lực. Cảm biến nhiệt độ 6 được giữ cố định trên vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 nhờ đai ốc hãm 10 và kẹp hình đai 11, vòng đệm làm kín 12. Cụm cảm biến nhiệt độ 6 và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 được liên kết với pít-tông 7f; khi động cơ 7d làm việc, thông qua hộp truyền động 7c, chuyển động quay tròn được chuyển đổi thành chuyển động tịnh tiến của pít-tông 7f (chỉ dịch chuyển tịnh tiến, không chuyển động quay), khi đầu đo 6b đến vị trí yêu cầu, động cơ 7d được điều khiển dừng hoạt động, pít-tông 7f giữ nguyên vị trí, từ đó kiểm soát vị trí, hành trình của cảm biến đo nhiệt độ 6 cũng như của đầu đo 6b, dịch chuyển tịnh tiến đầu đo 6b đến các vị trí cần đo theo phương bán kính để đo giá trị nhiệt độ của dòng khí nóng (dòng khí bên trong thành buồng cháy, nằm giữa thành phía trong 1b và thành phía ngoài 1a) và xây dựng phân bố nhiệt độ theo phương bán kính. Tại vị trí bất kỳ của cảm biến nhiệt độ 6 và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9, dòng khí mát đi giữa vỏ động cơ 5 và thành phía ngoài buồng đốt 1a sẽ được dẫn đi vào phía trong khoảng cách giữa vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 và thân cảm biến nhiệt

độ 6 thông qua các lỗ dẫn khí làm mát 9a, bảo vệ thân cảm biến nhiệt độ 6. Dòng khí đi theo rãnh xoắn ốc 9b, trao đổi nhiệt và làm mát thân cảm biến nhiệt độ 6 và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 sau đó đi ra ngoài qua lỗ thoát khí 9d, hòa trộn với dòng khí nóng sau buồng cháy và đi đến tua-bin động cơ. Trong quá trình động cơ phản lực hoạt động, cảm biến nhiệt độ 6 được điều khiển di chuyển tịnh tiến theo phương bán kính, tại mỗi vị trí, dòng khí nóng được dẫn tới đầu đo 6b của cảm biến thông qua hai lỗ dẫn khí 9f sau đó đi ra ngoài qua lỗ 9e. Tín hiệu đo trên cảm biến nhiệt độ 6 được xuất ra thông qua cặp điện cực 6a trên thân cảm biến nhiệt độ 6. Sau khi hoàn thành đo nhiệt độ tại tất cả các vị trí đo, phân bố nhiệt độ theo bán kính của động cơ của dòng khí nóng sau buồng cháy động cơ sẽ được xác định. Điểm đặc biệt của thiết kế là giải pháp điều khiển vị trí đầu đo tuyến tính theo thời gian thực thông qua cụm động cơ và pít-tông điều khiển vị trí một cách linh hoạt và giải pháp làm mát bằng khí nén trích từ chính động cơ phản lực.

Hình 2 mô tả chi tiết phương pháp gá lắp cảm biến 6 vào vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 tại vị trí A trong Hình 1. Khi siết đai ốc hãm 10, mặt côn trong phía trên đai ốc 10 hãm sẽ tỳ vào mặt côn của kẹp hình đai 11 – chế tạo bằng vật liệu đồng cứng, các má kẹp (xem thêm trong Hình 3) khi đó sẽ ôm và giữ cố định thân cảm biến nhiệt độ 6. Đồng thời đai ốc hãm 10 cũng tạo áp lực nén xuống đệm làm kín 12 làm bằng vật liệu đồng mềm, đệm làm kín 12 sẽ biến dạng lấp đầy khoang trống, khe hở giữa thân cảm biến 6 và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9, từ đó làm kín và ngăn dòng khí nén bên trong động cơ đi ra bên ngoài. Đây là phương án gá lắp kết hợp với làm kín có độ bền cao và có khả năng làm việc ở nhiệt độ tương đối cao (cỡ 300°C) nhờ đặc tính chịu nhiệt của vật liệu đồng.

Hình 3 là hình vẽ mô tả cấu tạo của chi tiết của kẹp hình đai 11 có nhiệm vụ giữ cố định cảm biến vào vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 – tương ứng vị trí C trong Hình 2. Kẹp hình đai có dạng hình nón, ở bên trong là một hình trụ rỗng có trục đồng tâm với trục của hình nón. Phía trên mặt nón có 4 rãnh, chia phần mặt nón thành 4 phần bằng nhau – mỗi phần được gọi là 1 má kẹp. Khi siết đai ốc hãm 10, lực ép theo chiều dọc trục tác dụng lên mặt nón, các má kẹp sẽ bị ép vào phía tâm của hình trụ rỗng, từ đó thu nhỏ đường kính lỗ và giúp kẹp chặt, cố định thân cảm biến nhiệt độ 6.

Hình 4 mô tả chi tiết cấu tạo của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 tại vị trí B trong Hình 1. Vỏ làm mát, bảo vệ cảm biến làm bằng vật liệu có khả năng chịu nhiệt độ cao, trên thân có tạo các lỗ dẫn khí làm mát 9a, độ dày tối thiểu của lớp vỏ bảo vệ là 0,5mm. Rãnh xoắn 9b có tác dụng làm chậm và dẫn dòng khí làm mát đi trao đổi nhiệt và làm mát cả thân cảm biến nhiệt độ 6 và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9. Dòng khí làm mát đi xuống quanh thân cảm biến nhiệt độ 6 và bị chặn lại bởi vách ngăn 9c và đi ra ngoài theo lỗ 9d. Để đo nhiệt độ dòng khí nóng, khí nóng được dẫn tới đầu đo 6b của cảm biến nhiệt độ 6 thông qua hai lỗ 9f, sau đó dòng khí nóng đi ra ngoài qua lỗ 9e, sau đó hòa trộn với dòng khí nóng đi đến tua-bin động cơ. Tại vị trí đầu đo này, tiết diện cửa dẫn khí nóng vào 9f được chế tạo lớn hơn ba lần so với tiết diện cửa dẫn khí nóng đi ra 9e, đồng thời dòng khí bị chuyển hướng đi trực diện đến đầu đo 6b của cảm biến nhiệt độ 6. Mục đích là làm giảm vận tốc dòng khí nóng, dẫn dòng khí nóng tiếp xúc trực diện với đầu đo 6b, từ đó giảm thiểu tác hại của dòng khí nóng đến đầu đo 6b của cảm biến 6 và tăng tính chính xác, ổn định và giảm thời gian đáp ứng (độ nhạy) của kết quả đo. Điểm đặc biệt của thiết kế này là phương án làm mát thân cảm biến nhiệt độ 6 bằng khí nén có nhiệt độ thấp dẫn qua rãnh xoắn 9b, nhưng vẫn đảm bảo không ảnh hưởng đến giá trị đo của đầu đo 6b.

Hình 5 mô tả phối trí tổng thể, các mối ghép liên kết các bộ phận chính của cụm cơ cấu đo nhiệt độ. Cụm cơ cấu đo được gá lắp lên động cơ sử dụng bích gá 7a, vị trí của đầu đo 6b được điều khiển dịch chuyển tịnh tiến thông qua động cơ 7d, hộp truyền động 7c (gắn với bích gá 7a bằng chốt tròn 7b), xy-lanh lớn 7e và pít tông 7f (gắn với vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 bằng chốt tròn 7g).

Hình 6 mô tả chi tiết cụm mối ghép của pít tông 7f và tay nối 9g của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 – tương ứng vị trí D trong Hình 5. Hai chi tiết được ghép nối bởi một khớp xoay có trục là chốt tròn 7g. Sau khi đẩy chốt tròn 7g vào vị trí, chốt tròn 7g sẽ được giữ cố định dọc trục bằng long đen và chốt chặn 7h.

Hình 7 mô tả chi tiết mối ghép của cụm động cơ 7d và pít-tông 7f với bích gá 7a – tương ứng vị trí E trong Hình 5. Hai chi tiết được ghép nối bởi 1 khớp xoay có trục là chốt tròn 7b. Sau khi đẩy chốt tròn 7b vào vị trí, chốt tròn 7b sẽ được giữ cố định dọc trục bằng long đen và chốt chặn 7k. Các chốt tròn 7b và 7g được sử dụng để truyền truyền động, đồng thời tạo khớp xoay, mục đích giúp cụm động cơ 7d và pít-tông 7f có thể tự

lựa, từ đó giảm thiểu ảnh hưởng đến vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 và giảm ma sát gây ra bởi chuyển động của nó bên trong xy lanh 8, giảm thiểu ảnh hưởng đến khả năng làm kín của bộ phận làm kín.

Hình 8 mô tả phối trí của cảm biến nhiệt độ 6 và vỏ làm mát, bảo vệ cảm biến. Sau khi lựa chọn được mẫu cảm biến nhiệt độ thương mại phù hợp, phần vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 sẽ được thiết kế, điều chỉnh để đảm bảo các chi tiết tương thích với nhau và cung cấp hiệu quả làm mát tối ưu. Hai điện cực 6a được yêu cầu nhà sản xuất cảm biến chế tạo với kích thước đường kính khác nhau, tương ứng cặp kẹp nối dây tín hiệu đo, điều này giúp loại bỏ việc đấu nối nhầm trong quá trình đấu nối cảm biến vào hệ thống đo. Các bộ phận của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 được chế tạo riêng biệt sau đó hàn lại với nhau bằng phương pháp hàn laser. Điểm khác biệt của thiết kế này là cho phép lựa chọn linh hoạt các loại cảm biến nhiệt độ sẵn có trên thị trường, không yêu cầu cảm biến được chế tạo bằng các vật liệu đặc biệt, hoặc có cấu tạo đặc biệt.

Hình 9 mô tả chi tiết giải pháp làm kín không khí tại vị trí thân của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ - vị trí F trong Hình 8. Do vị trí làm mát có nhiệt độ làm việc cao – lên đến 200°C , chênh lệch áp suất ở hai phía của khu vực làm kín tương đối lớn – khoảng 5atm. Vì vậy ba vòng làm kín dạng xéc-măng 13 cần được chế tạo bằng vật liệu thép, lắp trên thân của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 với miệng hở được xoay cách đều nhau 120° quanh trục dọc theo thân của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9. Miệng hở này được cắt theo phương tạo với đường đi qua tâm của vòng xéc-măng một góc 45° , và có độ rộng ở trạng thái lắp ghép bên trong xy-lanh 8 là 0,3mm. Phương án làm kín này là hiệu quả và phù hợp với chuyển động tịnh tiến của cụm cảm biến nhiệt độ 6 và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ 9 bên trong xy-lanh 8.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí, khác biệt ở chỗ:

cảm biến nhiệt độ (6) được giữ cố định trên vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) nhờ đai ốc hãm (10) và chi tiết kẹp hình đai (11), vòng đệm làm kín (12); cụm cảm biến nhiệt độ (6) và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) được liên kết với pít-tông (7f), khi động cơ (7d) làm việc, thông qua hộp truyền động (7c), chuyển động quay tròn được chuyển đổi thành chuyển động tịnh tiến của pít-tông (7f) (chỉ dịch chuyển tịnh tiến, không chuyển động quay), khi đầu đo (6b) đến vị trí yêu cầu, động cơ (7d) được điều khiển dừng hoạt động, pít-tông (7f) giữ nguyên vị trí, từ đó kiểm soát vị trí, hành trình của cảm biến đo nhiệt độ (6) cũng như của đầu đo (6b), dịch chuyển tịnh tiến đầu đo (6b) đến các vị trí cần đo theo phương bán kính để đo giá trị nhiệt độ của dòng khí nóng (dòng khí bên trong thành buồng cháy, nằm giữa thành phía trong (1b) và thành phía ngoài (1a)) và xây dựng phân bố nhiệt độ theo phương bán kính; tại vị trí bất kỳ của cảm biến nhiệt độ (6) và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9), dòng khí mát đi giữa vỏ động cơ (5) và thành phía ngoài buồng đốt (1a) sẽ được dẫn đi vào phía trong khoảng cách giữa vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) và thân cảm biến nhiệt độ (6) thông qua các lỗ dẫn khí làm mát (9a), bảo vệ thân cảm biến nhiệt độ (6); dòng khí đi theo rãnh xoắn ốc (9b), trao đổi nhiệt và làm mát thân cảm biến (6) và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) sau đó đi ra ngoài qua lỗ thoát khí (9d), hòa trộn với dòng khí nóng sau buồng cháy và đi đến tua-bin động cơ; trong quá trình động cơ phản lực hoạt động, cảm biến nhiệt độ (6) được điều khiển di chuyển tịnh tiến theo phương bán kính, tại mỗi vị trí, dòng khí nóng được dẫn tới đầu đo (6b) của cảm biến thông qua hai lỗ dẫn khí (9f) sau đó đi ra ngoài qua lỗ (9e); tín hiệu đo trên cảm biến nhiệt độ (6) được xuất ra thông qua cặp điện cực (6a) trên thân cảm biến nhiệt độ (6); sau khi hoàn thành đo nhiệt độ tại tất cả các vị trí đo, phân bố nhiệt độ theo bán kính của động cơ của dòng khí nóng sau buồng cháy động cơ sẽ được xác định;

điểm đặc biệt của cơ cấu trong sáng chế này là giải pháp điều khiển vị trí đầu đo tuyến tính theo thời gian thực thông qua cụm động cơ (7d) và pít-tông (7f) điều khiển vị trí một cách linh hoạt và giải pháp làm mát các thành phần làm việc ở nhiệt độ cao của cơ cấu đo bằng khí nén trích từ chính động cơ phản lực.

2. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

khí siết đai ốc hãm (10), mặt côn trong phía trên đai ốc hãm (10) sẽ tỳ vào mặt côn của kẹp hình đai (11) – chế tạo bằng vật liệu đồng cứng, các má kẹp khi đó sẽ ôm và giữ cố định thân cảm biến nhiệt độ (6); đồng thời đai ốc hãm (10) cũng tạo áp lực nén xuống đệm làm kín (12) làm bằng vật liệu đồng mềm, đệm làm kín (12) sẽ biến dạng lấp đầy khoang trống, khe hở giữa thân cảm biến nhiệt độ (6) và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9), từ đó làm kín và ngăn dòng khí nén bên trong động cơ đi ra bên ngoài; đây là phương án gá lắp kết hợp với làm kín có độ bền cao và có khả năng làm việc ở nhiệt độ tương đối cao (cỡ 300°C) nhờ đặc tính chịu nhiệt của vật liệu đồng.

3. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) làm bằng vật liệu có khả năng chịu nhiệt độ cao, trên thân có tạo các lỗ dẫn khí làm mát (9a), độ dày tối thiểu của lớp vỏ bảo vệ là 0,5mm; rãnh xoắn (9b) có tác dụng làm chậm và dẫn dòng khí làm mát đi trao đổi nhiệt và làm mát cả thân cảm biến nhiệt độ (6) và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9); dòng khí làm mát đi xuống quanh thân cảm biến nhiệt độ (6) và bị chặn lại bởi vách ngăn (9c), đi ra ngoài theo lỗ (9d); để đo nhiệt độ dòng khí nóng, khí nóng được dẫn tới đầu đo (6b) của cảm biến nhiệt độ (6) thông qua hai lỗ (9f), sau đó dòng khí nóng đi ra ngoài qua lỗ (9e), sau đó hòa trộn với dòng khí nóng đi đến tua-bin động cơ; tại vị trí đầu đo này, tiết diện cửa dẫn khí nóng vào (9f) được chế tạo lớn hơn ba lần so với tiết diện cửa dẫn khí nóng đi ra (9e), đồng thời dòng khí bị chuyển hướng đi trực diện đến đầu đo (6b) cảm biến; mục đích là làm giảm vận tốc dòng khí nóng, dẫn dòng khí nóng tiếp xúc trực diện đến đầu đo (6b) của cảm biến nhiệt độ (6), từ đó giảm vận tốc của dòng khí nóng, giảm thiểu tác hại của dòng khí nóng đến đầu đo (6b) của cảm biến nhiệt độ (6) và tăng tính chính xác, ổn định và giảm thời gian đáp ứng (độ nhạy) của kết quả đo; điểm đặc biệt của cơ cấu này là phương án làm mát thân cảm biến nhiệt độ (6) bằng khí nén có nhiệt độ thấp dẫn qua rãnh xoắn (9b), nhưng vẫn đảm bảo không ảnh hưởng đến giá trị đo của đầu đo (6b).

4. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

cụm cơ cấu đo nhiệt độ được gá lắp lên động cơ sử dụng bích gá (7a), vị trí của đầu đo (6b) của cảm biến nhiệt độ (6) được điều khiển dịch chuyển tịnh tiến thông qua động cơ (7d), hộp truyền động (7c) (gắn với bích gá (7a) bằng chốt tròn (7b)), xy-lanh lớn (7e) và pít-tông (7f) (gắn với vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) bằng chốt tròn (7g)).

5. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

cụm môi ghép của pít-tông (7f) và tay nối (9g) của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) là một khớp xoay có trục là chốt tròn (7g); sau khi đẩy chốt tròn (7g) vào vị trí, chốt tròn (7g) sẽ được giữ cố định dọc trục bằng long đen và chốt chặn (7h).

6. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

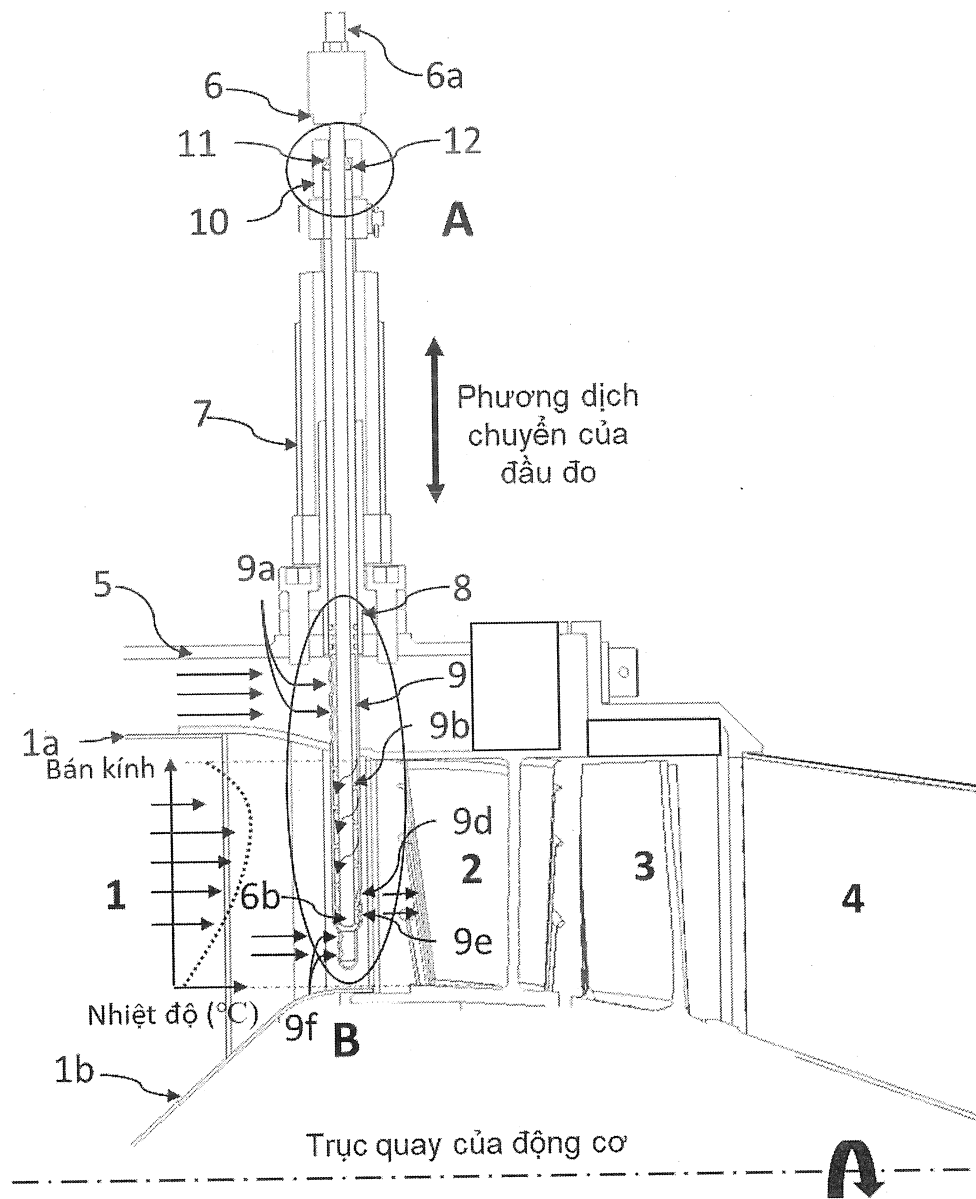
môi ghép của cụm động cơ (7d), pít-tông (7f) và bích gá (7a) là một khớp xoay có trục là chốt tròn (7b); sau khi đẩy chốt tròn (7b) vào vị trí, chốt tròn (7b) sẽ được giữ cố định dọc trục bằng long đen và chốt chặn (7k); các chốt tròn được sử dụng để truyền chuyển động, đồng thời tạo khớp xoay, mục đích giúp cụm động cơ (7d) và pít-tông (7f) có thể tự lựa, từ đó giảm thiểu ảnh hưởng đến vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) và giảm ma sát gây ra bởi chuyển động của nó bên trong xy lanh (8), giảm thiểu ảnh hưởng đến khả năng làm kín của bộ phận làm kín.

7. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

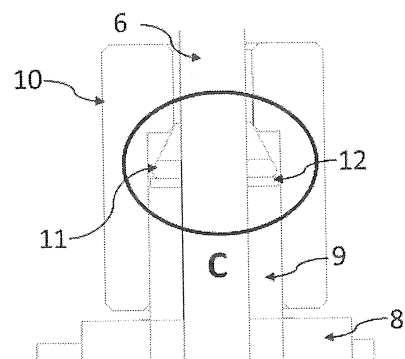
sau khi lựa chọn được mẫu cảm biến nhiệt độ thương mại phù hợp, phần vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) sẽ được thiết kế, điều chỉnh để đảm bảo các chi tiết tương thích với nhau và cung cấp hiệu quả làm mát tối ưu; hai điện cực (6a) được yêu cầu nhà sản xuất cảm biến chế tạo với kích thước đường kính khác nhau, tương ứng cặp kẹp nối dây tín hiệu đo, điều này giúp loại bỏ việc đấu nối nhầm trong quá trình đấu nối cảm biến vào hệ thống đo; các bộ phận của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) được chế tạo riêng biệt sau đó hàn lại với nhau bằng phương pháp hàn laser; điểm khác biệt của thiết kế này là cho phép lựa chọn linh hoạt các loại cảm biến nhiệt độ sẵn có trên thị trường, không yêu cầu cảm biến được chế tạo bằng các vật liệu đặc biệt, hoặc có cấu tạo đặc biệt.

8. Cơ cấu đo nhiệt khí nóng sau buồng cháy trong động cơ phản lực không khí theo điểm 1, trong đó:

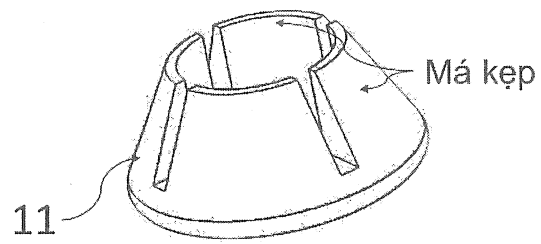
do vị trí làm mát có nhiệt độ làm việc cao – lên đến 200°C, chênh lệch áp suất ở hai phía của khu vực làm kín tương đối lớn – khoảng 5atm; vì vậy ba vòng làm kín dạng xéc-măng (13) cần được chế tạo bằng vật liệu thép, lắp trên thân của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) với miệng hở được xoay cách đều nhau 120 độ quanh trục dọc theo thân của vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9); miệng hở này được cắt theo phương tạo với đường đi qua tâm của vòng xéc-măng một góc 45 độ, và có độ rộng ở trạng thái lắp ghép bên trong xy-lanh (8) là 0,3mm; phương án làm kín này là hiệu quả và phù hợp với chuyển động tịnh tiến của cụm cảm biến nhiệt độ (6) và vỏ bảo vệ, làm mát cảm biến nhiệt độ (9) bên trong xy-lanh (8).



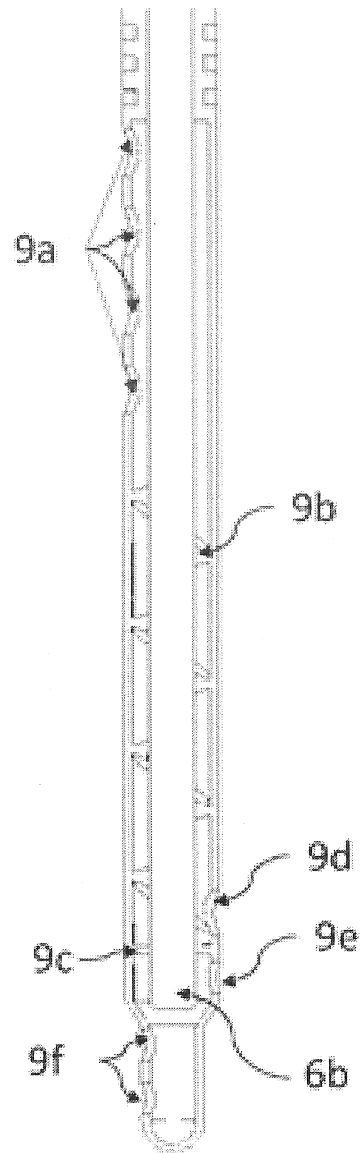
Hình 1



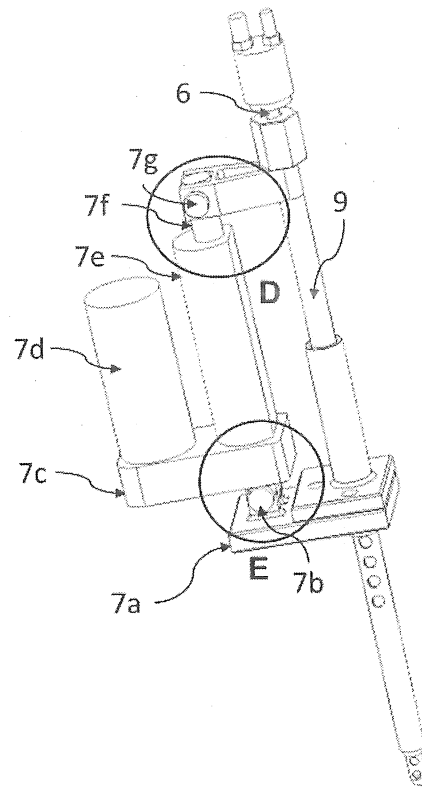
Hình 2



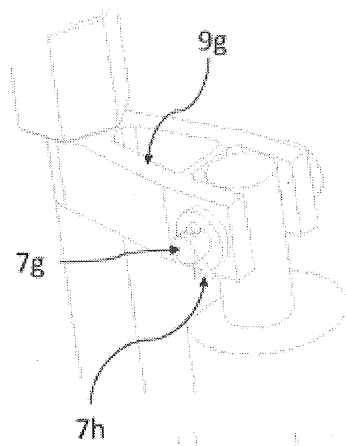
Hình 3



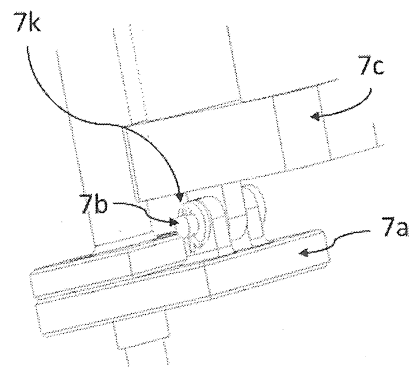
Hình 4



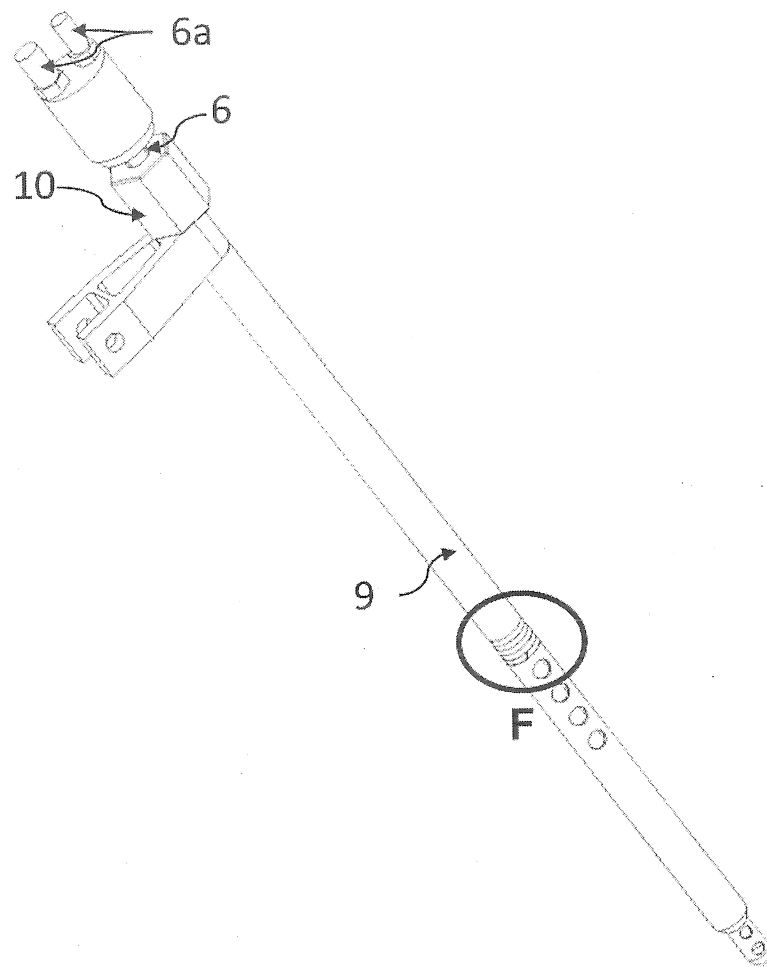
Hình 5



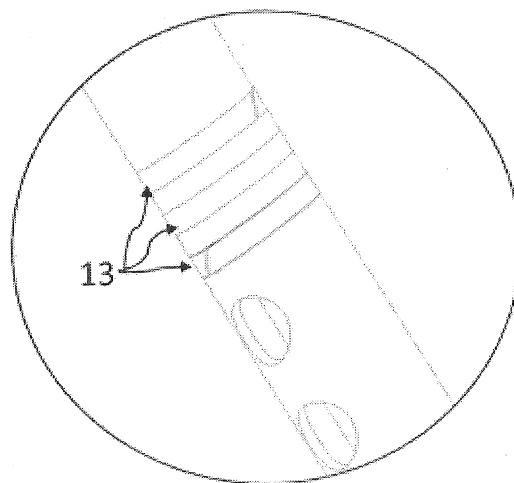
Hình 6



Hình 7



Hình 8



Hình 9