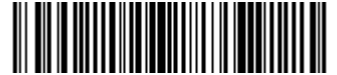




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003348

(51) **B05B 17/04; B60J 11/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00554

(22) 25/12/2019

(67) 1-2019-07346

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/02/2021 395

(73) Đại học Bách khoa Hà Nội (VN)

Số 1 Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

(72) Trần Anh Trung (VN); Trần Quang Vinh (VN); Nguyễn Duy Tiên (VN); Phạm Minh Tuấn (VN).

(54) **ỐNG TÍCH ÁP VÀ HỆ THỐNG PHUN TÍCH ÁP ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ SỬ DỤNG
ỐNG TÍCH ÁP NÀY**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến ống tích áp (1) dùng trong hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử được chuyển đổi từ hệ thống phun điều tốc cơ khí bao gồm:

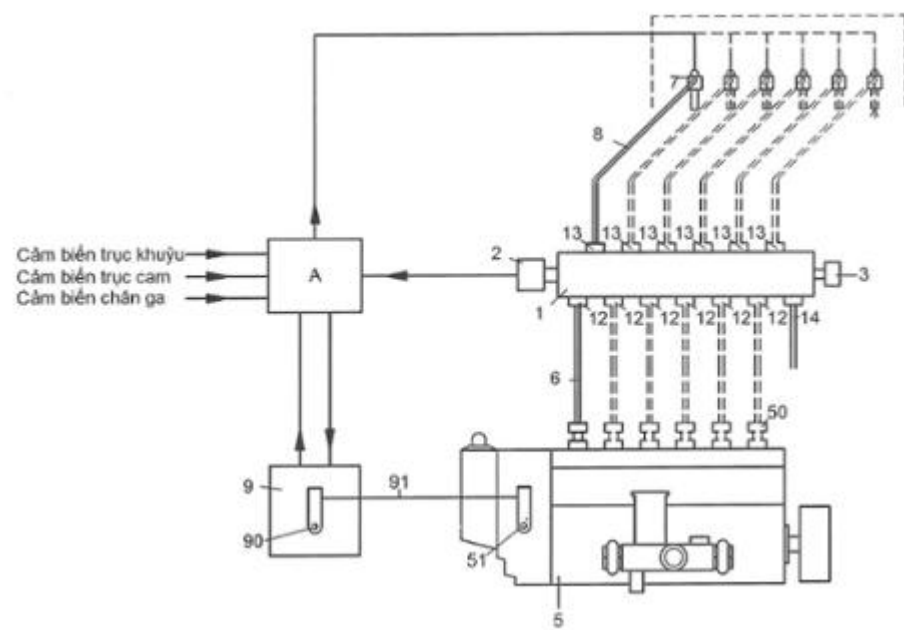
ống hình trụ chịu áp (10) có khoang rỗng (11) ở bên trong và có các miệng nhiên liệu vào (12), các miệng nhiên liệu ra (13) được bố trí dọc theo ống hình trụ (10); cảm biến áp suất (2) được lắp tháo ra được với một đầu của ống hình trụ; van điều khiển lượng dầu hồi (3) được lắp tháo ra được với đầu còn lại của ống hình trụ; và ống hồi dầu (14) thông với khoang rỗng (11);

trong đó các miệng nhiên liệu vào (12) và các miệng nhiên liệu ra (13) được bố trí so le nhau;

số lượng các miệng nhiên liệu vào (12) bằng với số lượng đầu ra của bơm cao áp (5) và số lượng các miệng nhiên liệu ra (13) bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel; và

trong đó ống tích áp này có từ 3 đến 6 miệng nhiên liệu vào (12) và từ 3 đến 6 miệng nhiên liệu ra (13), tương ứng.

Giải pháp hữu ích cũng đề cập đến hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử bao gồm ống tích áp (1) nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực cơ khí. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến việc chuyển đổi động cơ diesel sử dụng bơm cao áp dùng điều tốc cơ khí sang hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử nhằm nâng cao công suất, giảm tiêu thụ nhiên liệu và khí thải của động cơ diesel. Cụ thể hơn, giải pháp hữu ích đề cập đến ống tích áp và hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử được chuyển đổi từ hệ thống phun điều tốc cơ khí trong động cơ diesel sử dụng ống tích áp này.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Động cơ diesel là loại động cơ phổ biến trên các phương tiện cơ giới đường bộ, đường thủy, các trạm phát điện và máy nông nghiệp. Trên thế giới tiêu chuẩn khí thải của động cơ này khi lắp cho phương tiện cơ giới đường bộ ngày càng được thắt chặt. Hiện nay, một số nước đang áp dụng tiêu chuẩn khí thải EURO V – VI, trong khi Việt Nam đang áp dụng tiêu chuẩn EURO IV và tiến tới áp dụng tiêu chuẩn EURO V từ ngày 01/01/2022 cho các phương tiện nhập khẩu. Động cơ diesel cho phương tiện cơ giới đường thủy, các trạm phát điện và máy nông nghiệp đã được các nước trên thế giới áp dụng tiêu chuẩn khí thải theo các mức khác nhau, tuy nhiên hiện tại Việt Nam vẫn chưa áp dụng và sẽ áp dụng trong tương lai gần. Do chưa áp dụng tiêu chuẩn khí thải, vì thế những động cơ này ở Việt Nam phần lớn là loại động cơ truyền thống sử dụng bơm cao áp dùng điều tốc cơ khí.

Hệ thống nhiên liệu sử dụng bơm cao áp điều tốc cơ khí là hệ thống nhiên liệu truyền thống, có đặc điểm: áp suất phun nhiên liệu vào trong xy lanh thấp từ 100 đến 200 kg/cm² tùy thuộc từng loại buồng cháy; thời điểm phun phụ thuộc vào cam nhiên liệu, thời điểm này thay đổi ít và chỉ phụ thuộc vào tốc độ động cơ; số lần phun trong một chu trình là 1 lần phun; lượng phun được điều chỉnh bởi điều tốc kiểu cơ khí. Với những đặc điểm của hệ thống nhiên liệu nêu trên làm cho tiêu

hao nhiên liệu của động cơ lớn, chất lượng khí thải kém đặc biệt thành phần độc hại là muội than hay bồ hóng rất lớn, với chất lượng khí thải này rất khó đáp ứng được các tiêu chuẩn khí thải hiện hành.

Có một số biện pháp để giải quyết vấn đề này, biện pháp chính được các hãng sản xuất động cơ sử dụng là thay hệ thống nhiên liệu truyền thống sang hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử (Common Rail System). Khác với hệ thống phun diesel truyền thống, hệ thống này sử dụng 1 bơm cao áp có thiết kế riêng cấp nhiên liệu vào 1 ống tích áp để ổn định áp suất, nhiên liệu từ ống tích áp được đưa tới các vòi phun điện tử để phun nhiên liệu vào trong xy lanh. Bằng sự thay đổi này, áp suất phun nhiên liệu đạt được từ 200 đến 1600 kg/cm², thời điểm phun và lượng phun cho phép phụ thuộc vào nhiều thông số làm việc của động cơ như chân ga, tốc độ động cơ, lượng khí nạp, nhiệt độ động cơ, v.v., số lần phun từ 1 đến nhiều lần phun, điều này khác với hệ thống nhiên liệu diesel truyền thống là chỉ có 1 lần phun với lượng phun và thời điểm phun chỉ phụ thuộc vào tốc độ động cơ và chân ga người lái. Với hệ thống phun nhiên liệu mới này tiêu chuẩn khí thải có thể đạt đến EURO III hoặc EURO IV nếu kết hợp thêm các hệ thống phụ khác.

Tuy nhiên, biện pháp này không kinh tế do phải thay bơm cao áp và điều chỉnh kết cấu cơ khí của động cơ.

Một biện pháp nữa mà đang được các hãng nghiên cứu là chuyển động cơ diesel sang động cơ nén cháy kiểm soát hoạt tính nhiên liệu (RCCI). Với biện pháp này, có thể chuyển đổi từ động cơ chất lượng khí thải thấp lên động cơ có chất lượng khí thải đạt EURO V và EURO VI. Bản chất của biện pháp này là chuyển động cơ diesel sang sử dụng hai loại nhiên liệu, một loại có khả năng tự cháy cao (nhiên liệu diesel) và một loại có khả năng tự cháy thấp (nhiên liệu xăng). Nhiên liệu xăng là nhiên liệu sinh công chính được phun và hóa hơi trên đường ống nạp và theo dòng khí nạp đi vào xy lanh, nhiên liệu diesel được phun trực tiếp vào trong xy lanh như động cơ diesel nguyên bản và môi cháy cho nhiên liệu xăng, thời điểm phun và lượng phun của nhiên liệu diesel được lựa chọn sao cho hiệu suất cháy và chất lượng khí thải tốt nhất.

Biện pháp này khá đơn giản do sử dụng hai loại nhiên liệu phổ biến trên thị trường, tuy nhiên do cần điều khiển thời điểm và lượng phun linh hoạt nên hệ thống phun dùng điều tốc cơ khí không thể áp dụng được.

Động cơ diesel truyền thống không thể lắp được hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử như các hãng thực hiện, do phải thay đổi lại phần cơ khí dẫn động bơm, và thay loại bơm mới. Điều này không thể thực hiện được với những động cơ đã sản xuất, và làm tăng rất lớn chi phí cho thiết kế mới với những động cơ sản xuất trong nước. Cũng như thế việc chuyển sang động cơ RCCI cũng là hạn chế rất lớn khi không thay đổi được thời điểm và lượng phun một cách linh hoạt.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục những nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến ống tích áp dùng trong hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử mà được chuyển đổi từ hệ thống phun điều tốc cơ khí bao gồm:

ống hình trụ chịu áp có khoang rỗng ở bên trong, ống này chịu được áp suất cao và hở ở hai đầu;

các miệng nhiên liệu vào (miệng vào) được bố trí cách đều nhau dọc theo chiều dài của ống hình trụ nêu trên và thông với khoang rỗng nêu trên; các miệng vào này có cấu tạo để lắp kín khí với các đường ống cao áp nối từ bơm cao áp;

các miệng nhiên liệu ra (miệng ra) được bố trí cách đều nhau dọc theo chiều dài của ống hình trụ nêu trên và cũng thông với khoang rỗng nêu trên; các miệng ra có cấu tạo để lắp kín khí với các đường ống cao áp đến các vòi phun nhiên liệu;

cảm biến áp suất được lắp tháo ra được với một đầu của ống hình trụ thông qua cơ cấu vận ren;

van điều khiển lượng dầu hồi được lắp tháo ra được với đầu còn lại của ống hình trụ nêu trên thông qua cơ cấu vận ren; và

ống hồi dầu được bố trí cùng phía với các miệng vào kề với van điều khiển lượng dầu hồi và thông với khoang rỗng nêu trên;

trong đó:

các miệng nhiên liệu vào và ra nêu trên được bố trí so le nhau; và

số lượng các miệng nhiên liệu vào bằng số lượng đầu ra của bơm cao áp và số lượng các miệng nhiên liệu ra bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel, tốt hơn là số lượng đầu ra của bơm cao áp bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel, khi đó số lượng các miệng nhiên liệu vào và số lượng các miệng nhiên liệu ra bằng nhau.

Theo một phương án ưu tiên, ống tích áp có 1 miệng nhiên liệu vào và 1 miệng nhiên liệu ra dùng để chuyển đổi động cơ diesel một xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp có 3 miệng nhiên liệu vào và 3 miệng nhiên liệu ra, tương ứng. Các miệng vào và ra được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 3 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp có 4 miệng nhiên liệu vào và 4 miệng nhiên liệu ra, tương ứng. Các miệng vào và ra được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 4 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp có 5 miệng nhiên liệu vào và 5 miệng nhiên liệu ra, tương ứng. Các miệng vào và ra được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 5 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp có 6 miệng nhiên liệu vào và 6 miệng nhiên liệu ra, tương ứng. Các miệng vào và ra được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 6 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Cần lưu ý là trên đây chỉ đề cập đến các phương án ưu tiên trong đó số lượng xi-lanh của bơm cao áp và số lượng xi-lanh của động cơ diesel bằng nhau. Tuy nhiên, giải pháp của giải pháp hữu ích cũng áp dụng được đối với các trường hợp mà số lượng các xi-lanh của bơm cao áp và số lượng xi-lanh của động cơ diesel khác nhau, như vậy tạo điều kiện để có thể tận dụng bơm cao áp có số lượng xi-lanh (đầu ra) bất kỳ lắp được cho động cơ diesel mà có số lượng xi-lanh (đầu vào) bất kỳ khác.

Tốt hơn là ống tích áp được làm từ ống thép hàn, hoặc bằng gang đúc, hoặc bằng nhôm đúc hợp kim rồi gia công.

Cảm biến áp suất là dạng cảm biến áp suất cao thông dụng, có màng đo bằng thép sử dụng cầu trở để xác định độ biến dạng của màng thép khi áp suất tăng, điện áp đầu ra của cầu trở được khuếch đại lên và có dải điện áp từ 0 đến 5V tương ứng với giá trị áp suất đo được.

Van điều khiển lượng dầu hồi cũng là loại thông thường đã biết.

Theo một phương án, trong trường hợp áp suất trong ống tích áp được điều khiển bởi lượng dầu cấp vào từ bơm cao áp, thì van điều khiển lượng dầu hồi là van an toàn giới hạn áp suất để đảm bảo an toàn cho hệ thống. Khi đó, trong hệ thống cần bố trí một cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện của bơm cao áp để điều khiển áp suất trong ống tích áp. Trong trường hợp áp suất trong ống tích áp được điều khiển bởi lượng dầu hồi từ ống tích áp, thì van điều khiển lượng dầu hồi là van điện từ điều khiển hồi dầu để điều khiển chính xác áp suất dầu trong ống tích áp. Khi đó, trong hệ thống cần bố trí một kết cấu để giữ tay ga của bơm cao áp ở vị trí cao nhất. Trong trường hợp áp suất trong ống tích áp được điều khiển bởi cả lượng dầu bơm từ bơm cao áp và lượng dầu hồi từ ống tích áp, van điều khiển lượng dầu hồi là van điện từ để điều khiển chính xác áp suất dầu trong ống tích áp. Khi đó, trong hệ thống cần bố trí một cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện của bơm cao áp để điều khiển lượng dầu cấp vào ống tích áp phù hợp với lượng phun theo yêu cầu.

Ống tích áp được mô tả ở trên được sử dụng trong việc chuyển đổi hệ thống phun nhiên liệu từ điều tốc cơ khí sang hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử

mà vẫn sử dụng bơm cao áp điều tốc cơ khí kiểu cũ. Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử bao gồm:

ống tích áp theo khía cạnh thứ nhất của giải pháp hữu ích mà có số lượng các miện nhiên liệu vào bằng số lượng đầu ra của bơm cao áp và số lượng các miện nhiên liệu ra bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel;

bơm cao áp điều tốc cơ khí, loại dùng cho động cơ diesel, để bơm nhiên liệu vào ống tích áp, có số lượng đầu ra bằng số lượng miện vào của ống tích áp, mỗi đầu ra được nối thông chất lưu với một miện vào bởi ống cao áp tương ứng;

các vòi phun điện tử, mỗi vòi được nối thông chất lưu với một miện ra bởi ống cao áp tương ứng;

hộp điều khiển tay ga có cần điều khiển liên kết với tay ga của bơm cao áp thông qua cần;

bộ điều khiển để điều khiển hoạt động của động cơ diesel, bộ điều khiển này được cấu hình để nhận tín hiệu từ cảm biến áp suất, tín hiệu từ các cảm biến trục khuỷu, trục cam, chân ga, tiếp nhận và phát tín hiệu điều khiển cho bơm cao áp, và phát tín hiệu điều khiển cho các vòi phun điện tử.

Trong đó:

Cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là cơ cấu được sử dụng phổ biến trong các động cơ đốt trong, cụ thể là động cơ diesel, để xác định vị trí chính xác của tay ga. Cơ cấu điều khiển này có nhiều loại, có thể lựa chọn loại thích hợp bất kỳ.

Theo một phương án, cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là động cơ điện một chiều kết hợp bánh răng giảm tốc và cảm biến vị trí xác định chính xác vị trí tay ga.

Theo một phương án khác, cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là động cơ điện một chiều và cảm biến vị trí xác định chính xác vị trí tay ga.

Theo một phương án khác, cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là động cơ bước.

Trong đó, cảm biến để xác định vị trí tay ga có thể là cảm biến dạng biến trở hoặc cảm biến hiệu ứng Hall kết hợp vành nam châm.

Bơm cao áp để bơm nhiên liệu từ đường thấp áp lên ống tích áp là loại bơm cơ khí nguyên bản của động cơ, sử dụng điều tốc cơ khí dạng quả văng, là loại bơm rất phổ thông trong các động cơ diesel cũ. Tùy theo số xy lanh của động cơ mà bơm có số đầu ra khác nhau, lần lượt là 1, 3, 4, 5 hoặc 6 đầu. Bơm cao áp có tay ga để thay đổi tốc độ làm việc của động cơ.

Vòi phun là vòi phun cao áp điều khiển điện tử, đây là vòi phun tiêu chuẩn do các hãng chế tạo như BOSCH, DENSO, v.v.. Vòi phun này được lựa chọn sao cho có dạng chùm tia phun tương ứng với vòi phun của động cơ nguyên bản.

Quá trình chuyển đổi hệ thống phun tích áp điều tốc cơ khí sang hệ thống phun tích áp điện tử trong động cơ diesel được tiến hành theo trình tự sau:

tạo ra ống tích áp 1 như đã được mô tả ở trên;

loại bỏ các ống cao áp và các vòi phun điều tốc cơ khí đã có của động cơ diesel cũ;

kết nối mỗi đầu ra của bơm cao áp với một miệng nhiên liệu vào bởi ống cao áp tương ứng;

kết nối mỗi miệng nhiên liệu ra với một vòi phun điện tử bởi ống cao áp tương ứng;

kết nối cảm biến áp suất và các vòi phun với bộ điều khiển.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Giải pháp kỹ thuật của giải pháp hữu ích giúp giải quyết được vấn đề cải tạo các động cơ diesel kiểu cũ mà sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử, nhờ đó tăng hiệu suất làm việc của động cơ diesel mà vẫn sử dụng bơm cao áp cũ, không phải thay bơm mới, giảm giá thành trong việc cải tạo, chuyển đổi động cơ.

Không những thế, có thể tận dụng các bơm cao áp của các động cơ diesel kiểu cũ mà có số lượng xi-lanh bất kỳ đã bị loại bỏ để sử dụng cho việc chuyển đổi động cơ này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các Hình 1a, 1b, 1c, 1d và 1e là hình vẽ thể hiện mặt cắt đứng của ống tích áp theo một số phương án của giải pháp hữu ích.

Hình 2 là sơ đồ thể hiện cấu tạo của hệ thống phun nhiên liệu tích áp điện tử được chuyển đổi từ hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí trong động cơ diesel.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên. Các phương án này chỉ nhằm mục đích làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích mà không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích. Mọi phương án mà có thể dễ dàng suy ra từ các phương án ưu tiên được mô tả ở đây bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, đều thuộc phạm vi của giải pháp hữu ích.

Tham khảo các hình vẽ từ 1a đến 2, ống tích áp 1 dùng trong hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử được chuyển đổi từ hệ thống phun điều tốc cơ khí bao gồm:

ống hình trụ chịu áp 10 có khoang rỗng 11 ở bên trong, ống này chịu được áp suất cao và hở ở hai đầu;

các miện nhiên liệu vào 12 được bố trí cách đều nhau dọc theo chiều dài của ống hình trụ 10 và thông với khoang rỗng 11; trên các miện 12 có cấu tạo để lắp kín khí với các đường ống cao áp nối từ bơm cao áp;

các miện nhiên liệu ra 13 được bố trí cách đều nhau dọc theo chiều dài của ống hình trụ 10 và thông với khoang rỗng 11; trên các miện 13 có cấu tạo để lắp kín khí với các đường ống cao áp đến các vòi phun nhiên liệu;

cảm biến áp suất 2 được lắp tháo ra được với một đầu của ống hình trụ thông qua cơ cấu vận ren;

van điều khiển lượng dầu hồi 3 được lắp tháo ra được với đầu còn lại của ống hình trụ 10 thông qua cơ cấu vận ren; và

ống hồi dầu 14 được bố trí cùng phía với các miệng 12 kề với van điều khiển lượng dầu hồi 3 và thông với khoang rỗng 11;

trong đó:

các miệng nhiên liệu vào 12 và ra 13 được bố trí so le nhau; và

số lượng các miệng nhiên liệu vào 12 bằng số lượng đầu ra của bơm cao áp 5 và số lượng các miệng nhiên liệu ra 13 bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel, tốt hơn là số lượng đầu ra của bơm cao áp bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel, khi đó số lượng các miệng nhiên liệu vào 12 và số lượng các miệng nhiên liệu ra 13 bằng nhau.

Theo một phương án ưu tiên, ống tích áp 1 có 01 miệng nhiên liệu vào 12 và 01 miệng nhiên liệu ra 13 dùng để chuyển đổi động cơ diesel một xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp 1 có 3 miệng nhiên liệu vào 12 và 3 miệng nhiên liệu ra 13, tương ứng. Các miệng 12 và 13 được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 3 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp 1 có 4 miệng nhiên liệu vào 12 và 4 miệng nhiên liệu ra 13, tương ứng. Các miệng 12 và 13 được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 4 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp 1 có 5 miệng nhiên liệu vào 12 và 5 miệng nhiên liệu ra 13, tương ứng. Các miệng 12 và 13 được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 5 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Theo một phương án ưu tiên khác, ống tích áp 1 có 6 miệng nhiên liệu vào 12 và 6 miệng nhiên liệu ra 13, tương ứng. Các miệng 12 và 13 được bố trí so le nhau dùng để chuyển đổi động cơ diesel 6 xi-lanh sử dụng hệ thống phun nhiên liệu điều tốc cơ khí sang sử dụng hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử.

Cần lưu ý là trên đây chỉ đề cập đến các phương án ưu tiên trong đó số lượng xi-lanh của bơm cao áp và số lượng xi-lanh của động cơ diesel bằng nhau. Tuy nhiên, giải pháp của giải pháp hữu ích cũng áp dụng được đối với các trường hợp mà số lượng các xi-lanh của bơm cao áp 1 và số lượng xi-lanh của động cơ diesel khác nhau, như vậy tạo điều kiện để có thể tận dụng bơm cao áp có số lượng xi-lanh (đầu ra) bất kỳ lắp được cho động cơ diesel mà có số lượng xi-lanh (đầu vào) bất kỳ khác.

Tốt hơn là ống tích áp 1 được làm từ ống thép hàn, hoặc bằng gang đúc, hoặc bằng nhôm đúc hợp kim rồi gia công.

Cảm biến áp suất 2 là dạng cảm biến áp suất cao thông dụng, có màng đo bằng thép sử dụng cầu trở để xác định độ biến dạng của màng thép khi áp suất tăng, điện áp đầu ra của cầu trở được khuếch đại lên và có dải điện áp từ 0 đến 5V tương ứng với giá trị áp suất đo được.

Van 3 là van điều khiển lượng dầu hồi.

Theo một phương án, trong trường hợp áp suất trong ống tích áp 1 được điều khiển bởi lượng dầu cấp vào từ bơm cao áp 5, thì van điều khiển lượng dầu hồi 3 là van an toàn giới hạn áp suất để đảm bảo an toàn cho hệ thống. Khi đó, trong hệ thống cần bố trí một cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện của bơm cao áp 5 để điều khiển áp suất trong ống tích áp 1. Trong trường hợp áp suất trong ống tích áp 1 được điều khiển bởi lượng dầu hồi từ ống tích áp 1, thì van điều khiển lượng dầu hồi 3 là van điện từ điều khiển hồi dầu để điều khiển chính xác áp suất dầu trong ống tích áp. Khi đó, trong hệ thống cần bố trí một kết cấu để giữ tay ga của bơm cao áp 5 ở vị trí cao nhất. Trong trường hợp áp suất trong ống tích áp 1 được điều khiển bởi cả lượng dầu bơm từ bơm cao áp 5 và lượng dầu hồi từ ống tích áp 1, van điều khiển lượng dầu hồi 3 là van điện từ để điều khiển chính xác áp suất dầu trong ống tích áp. Khi đó, trong hệ thống cần bố trí một cơ cấu điều khiển vị trí tay

ga bằng điện của bơm cao áp để điều khiển lượng dầu cấp vào ống tích áp 1 phù hợp với lượng phun theo yêu cầu.

Ống tích áp 1 được mô tả ở trên được sử dụng trong việc chuyển đổi hệ thống phun nhiên liệu từ điều tốc cơ khí sang hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử mà vẫn sử dụng bơm cao áp điều tốc cơ khí cũ. Khi đó, hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử sẽ bao gồm:

ống tích áp 1 như đã được mô tả ở trên mà có số lượng các miệng nhiên liệu vào 12 bằng số lượng đầu ra 50 của bơm cao áp 5 và số lượng các miệng nhiên liệu ra 13 bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel;

bơm cao áp điều tốc cơ khí 5, loại dùng cho động cơ diesel, để bơm nhiên liệu vào ống tích áp 1, có số lượng đầu ra 50 bằng số lượng miệng vào 12 của ống tích áp 1, mỗi đầu ra 50 được nối thông chất lưu với một miệng vào 12 bởi ống cao áp 6 tương ứng;

các vòi phun điện tử 7, mỗi vòi được nối thông chất lưu với một miệng ra 13 bởi ống cao áp 8 tương ứng;

hộp điều khiển tay ga 9 có cần điều khiển 90 liên kết với tay ga 51 của bơm cao áp 5 thông qua cần 91;

bộ điều khiển A để điều khiển hoạt động của động cơ diesel, bộ điều khiển này được cấu hình để nhận tín hiệu từ cảm biến áp suất 2, tín hiệu từ các cảm biến trục khuỷu, trục cam, chân ga, tiếp nhận và phát tín hiệu điều khiển cho bơm cao áp 5, và phát tín hiệu điều khiển cho các vòi phun điện tử 7.

Trong đó:

Cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là cơ cấu được sử dụng phổ biến trong các động cơ đốt trong, cụ thể là động cơ diesel, để xác định vị trí chính xác của tay ga. Cơ cấu điều khiển này có nhiều loại, có thể lựa chọn loại thích hợp bất kỳ.

Theo một phương án, cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là động cơ điện một chiều kết hợp bánh răng giảm tốc và cảm biến vị trí xác định chính xác vị trí tay ga.

Theo một phương án khác, cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là động cơ điện một chiều và cảm biến vị trí xác định chính xác vị trí tay ga.

Theo một phương án khác, cơ cấu điều khiển vị trí tay ga bằng điện là động cơ bước.

Trong đó, cảm biến để xác định vị trí tay ga có thể là cảm biến dạng biến trở hoặc cảm biến hiệu ứng Hall kết hợp vành nam châm.

Bơm cao áp 5 để bơm nhiên liệu từ đường thấp áp lên ống tích áp 1 là loại bơm cơ khí nguyên bản của động cơ, sử dụng điều tốc cơ khí dạng quả văng, là loại bơm rất phổ thông trong các động cơ diesel cũ. Tùy theo số xy lanh của động cơ mà bơm có số đầu ra 50 khác nhau, lần lượt là 1, 3, 4, 5 hoặc 6 đầu. Chi tiết số 51 là tay ga của bơm cao áp để thay đổi tốc độ làm việc của động cơ.

Vòi phun 6 là vòi phun cao áp điều khiển điện, đây là vòi phun tiêu chuẩn do các hãng chế tạo như BOSCH, DENSO..., Vòi phun này được lựa chọn sao cho có dạng chùm tia phun tương ứng với vòi phun của động cơ nguyên bản.

Dưới đây là các phương án vận hành hệ thống phun tích áp điện tử theo giải pháp hữu ích.

Trường hợp áp suất đường ống tích áp được điều khiển bởi lượng dầu cấp từ bơm cao áp 5, lượng dầu từ bơm cao áp 5 cấp lên ống tích áp 1 sẽ phụ thuộc vào tốc độ của trục bơm và vị trí tay ga 51 của bơm cao áp. Các đầu ra 50 được nối với ống cao áp 6 để lên các miệng vào 12 của ống tích áp 1. Áp suất trong ống tích áp được đo bằng cảm biến áp suất 2, khi áp suất vượt quá dải sẽ đẩy mở van an toàn để hồi về đường ống hồi dầu 14. Nhiên liệu trong ống tích áp đi theo miệng ra 13 để lên ống cao 8 lên vòi phun 7. Bộ điều khiển động cơ A nhận các thông tin từ các cảm biến bao gồm cảm biến trục khuỷu (xác định tốc độ động cơ và góc quay trục khuỷu), cảm biến trục cam (xác định điểm chết trên cuối nén đầu cháy của từng máy), cảm biến chân ga (xác định mức tải yêu cầu của người lái) và các cảm biến phụ khác như nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí nạp..., tính toán xác định lượng nhiên liệu phun, số lần phun, thời điểm phun và áp suất phun yêu cầu. Giá trị lượng nhiên

liệu phun của các lần phun được chuyển thành thời gian phun dựa theo đặc tính vòi phun của các hãng sản xuất kết hợp với giá trị thời điểm phun sẽ được bộ điều khiển tính toán đưa ra thời điểm và thời gian của xung điều khiển, tín hiệu này được khuếch đại và gửi tới vòi phun. Giá trị áp suất phun yêu cầu được so sánh với giá trị áp suất ống tích áp hiện tại đo từ cảm biến áp suất 2, tín hiệu được đưa tới bộ điều khiển vòng kín để đưa ra giá trị vị trí ga yêu cầu, vị trí ga yêu cầu này lại được so sánh với giá trị vị trí ga hiện tại từ cảm biến dạng biến trở hoặc trường hợp khác là cảm biến hiệu ứng Hall, giá trị so sánh này được đưa vào bộ điều khiển vòng kín thứ hai để điều khiển độ rộng xung PWM cho hộp điều khiển tay ga 9. Cần 91 để nối giữa cần của hộp điều khiển 9 với tay ga 51 của bơm cao áp 5. Khi áp suất trong ống tích áp lớn hơn áp suất giới hạn của van an toàn, thì van an toàn 3 sẽ mở để nhiên liệu hồi về ống 14. Phương án này có ưu điểm là lượng dầu cấp lên ống tích áp được điều khiển sao cho phù hợp với lượng nhiên liệu phun ra, vì thế giảm được công dẫn động bơm dầu cũng như thiết bị điều khiển đơn giản không đòi hỏi độ chính xác cao, tuy nhiên do việc điều khiển thông qua nhiều khâu khớp dẫn động và cũng như độ trễ thủy lực của nhiên liệu giữa bơm cao áp và ống tích áp, vì thế áp suất thực trong ống tích áp sẽ thay đổi chậm hơn so với áp suất yêu cầu và thời gian ổn định áp suất cũng sẽ chậm hơn so với các phương án khác, dẫn tới chất lượng động cơ và khí thải sẽ kém hơn trong quá trình chuyển tiếp.

Trường hợp áp suất đường ống tích áp được điều khiển bởi lượng dầu hồi từ đường ống tích áp 1, lượng dầu từ bơm cao áp 5 cấp lên ống tích áp 1 sẽ được giữ cố định ở mức cao nhất bằng một cơ cấu giữ. Các miêng ra 50 được nối với ống cao áp 6 để lên miêng vào 12 của ống tích áp 1. Áp suất trong ống tích áp được đo bằng cảm biến áp suất 2, áp suất này được điều khiển bởi van điều khiển lượng hồi nhiên liệu 3, nhiên liệu được hồi về qua ống 14. Nhiên liệu trong ống tích áp đi theo đầu ra 13 để lên ống cao áp 8 lên vòi phun 7. Bộ điều khiển động cơ A nhận các thông tin từ các cảm biến bao gồm cảm biến trục khuỷu (xác định tốc độ động

cơ và góc quay trục khuỷu), cảm biến trục cam (xác định điểm chết trên cuối nén đầu cháy của từng máy), cảm biến chân ga (xác định mức tải yêu cầu của người lái) và các cảm biến phụ khác như nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí nạp..., tính toán xác định lượng nhiên liệu phun, số lần phun, thời điểm phun và áp suất phun yêu cầu. Giá trị lượng nhiên liệu phun của các lần phun được chuyển thành thời gian phun dựa theo đặc tính vòi phun của các hãng sản xuất kết hợp với giá trị thời điểm phun sẽ được bộ điều khiển tính toán đưa ra thời điểm và thời gian của xung điều khiển, tín hiệu này được khuếch đại và gửi tới vòi phun. Giá trị áp suất phun yêu cầu được so sánh với giá trị áp suất ống tích áp hiện tại và được đưa tới bộ điều khiển vòng kín để đưa ra độ rộng xung PWM cho van điều khiển hồi dầu. Phương án này có ưu điểm là tốc độ điều khiển áp suất nhanh, hầu như không có độ trễ do điều khiển trực tiếp trên ống tích áp, với phương pháp này thì chất lượng động cơ và khí thải sẽ cải thiện tốt hơn trong quá trình chuyển tiếp, tuy nhiên do tay ga bơm được cố định ở vị trí cao nhất, tức là lưu lượng nhiên liệu lớn nhất dẫn tới công suất dành cho bơm lớn hơn và làm giảm công suất động cơ đốt trong, một vấn đề nữa là van điều khiển lượng nhiên liệu hồi yêu cầu độ chính xác chế tạo cao hơn nên giá thành đắt hơn phương án điều khiển áp suất đường ống tích áp bởi lượng dầu cấp từ bơm cao áp.

Trường hợp áp suất trong ống tích áp 1 được điều khiển bởi lượng dầu cấp vào từ bơm cao áp 5 và hồi từ đường ống tích áp 1, lượng dầu từ bơm cao áp 5 cấp lên ống tích áp 1 sẽ phụ thuộc vào tốc độ của trục bơm và vị trí tay ga 90 của bơm cao áp. Các miệng ra 50 được nối với ống cao áp 6 để lên miệng vào 12 của ống tích áp 1. Áp suất trong ống tích áp được đo bằng cảm biến áp suất 2, áp suất này được điều khiển bởi van điều khiển lượng hồi nhiên liệu 3, nhiên liệu được hồi về qua ống 14. Nhiên liệu trong ống tích áp đi theo miệng ra 13 để lên ống cao áp 8 đi lên vòi phun 7. Bộ điều khiển động cơ A nhận các thông tin từ các cảm biến bao gồm cảm biến trục khuỷu (xác định tốc độ động cơ và góc quay trục khuỷu), cảm

biến trực cam (xác định điểm chết trên cuối nén đầu cháy của từng máy), cảm biến chân ga (xác định mức tải yêu cầu của người lái) và các cảm biến phụ khác như nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí nạp..., tính toán xác định lượng nhiên liệu phun, số lần phun, thời điểm phun và áp suất phun yêu cầu. Giá trị lượng nhiên liệu phun của các lần phun được chuyển thành thời gian phun dựa theo đặc tính vòi phun của các hãng sản xuất kết hợp với giá trị thời điểm phun sẽ được bộ điều khiển tính toán đưa ra thời điểm và thời gian của xung điều khiển, tín hiệu này được khuếch đại và gửi tới vòi phun. Vị trí tay ga yêu cầu được xác định thông qua lượng phun nhiên liệu vào xy lanh, áp suất đường ống tích áp yêu cầu, đặc tính cấp nhiên liệu của bơm cao áp. Vị trí ga yêu cầu này được so sánh với giá trị vị trí ga hiện tại từ cảm biến dạng biến trở hoặc trường hợp khác là cảm biến hiệu ứng Hall, giá trị so sánh này được đưa vào bộ điều khiển vòng kín thứ hai để điều khiển độ rộng xung PWM cho hộp điều khiển tay ga 9. Cần 91 để nối giữa cần của hộp điều khiển 9 với tay ga 51 của bơm cao áp 5. Giá trị áp suất phun yêu cầu được so sánh với giá trị áp suất ống tích áp hiện tại và được đưa tới bộ điều khiển vòng kín để đưa ra độ rộng xung PWM cho van điều khiển hồi dầu. Với đặc điểm kết cấu này, thì phương án này là tổng hợp ưu điểm của cả hai phương án trên, trong đó vị trí tay ga sẽ điều khiển lượng cấp tương ứng với lượng phun với áp suất yêu cầu, van điều khiển lượng hồi sẽ tinh chỉnh lại giá trị áp suất yêu cầu khi đã xét đến độ trễ và khâu khớp dẫn động của bơm cao áp. Tuy nhiên theo phương án này vẫn tồn tại nhược điểm là số lượng trang bị điều khiển lớn làm tăng giá thành của hệ thống.

Theo một khía cạnh khác, giải pháp hữu ích còn đề cập đến việc chuyển đổi hệ thống phun tích áp điều tốc cơ khí sang hệ thống phun tích áp điện tử trong động cơ diesel được tiến hành theo trình tự sau:

tạo ra ống tích áp 1 như đã được mô tả ở trên;

loại bỏ các ống cao áp và các vòi phun điều tốc cơ khí đã có của động cơ diesel cũ;

kết nối mỗi đầu ra 50 của bơm cao áp 5 với một miệng nhiên liệu vào 12 bởi ống cao áp 6 tương ứng;

kết nối mỗi miệng nhiên liệu ra 13 với một vòi phun điện tử 7 bởi ống cao áp 8 tương ứng;

kết nối cảm biến áp suất 2 và các vòi phun 7 với bộ điều khiển A.

Yêu cầu bảo hộ

1. Ống tích áp (1) dùng trong hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử được chuyển đổi từ hệ thống phun điều tốc cơ khí bao gồm:

ống hình trụ chịu áp (10) có khoang rỗng (11) ở bên trong, ống này chịu được áp suất cao và hở ở hai đầu;

các miệng nhiên liệu vào (12) được bố trí cách đều nhau dọc theo chiều dài của ống hình trụ 10 và thông với khoang rỗng (11); trên các miệng (12) có cấu tạo để lắp kín khí với các đường ống cao áp nối từ bơm cao áp;

các miệng nhiên liệu ra (13) được bố trí cách đều nhau dọc theo chiều dài của ống hình trụ (10) và thông với khoang rỗng (11); trên các miệng (13) có cấu tạo để lắp kín khí với các đường ống cao áp đến các vòi phun nhiên liệu;

cảm biến áp suất (2) được lắp tháo ra được với một đầu của ống hình trụ thông qua cơ cấu vặn ren;

van điều khiển lượng dầu hồi (3) được lắp tháo ra được với đầu còn lại của ống hình trụ (10) thông qua cơ cấu vặn ren; và

ống hồi dầu (14) được bố trí cùng phía với các miệng (12) kề với van điều khiển lượng dầu hồi (3) và thông với khoang rỗng (11);

trong đó:

các miệng nhiên liệu vào (12) và các miệng nhiên liệu ra (13) được bố trí so le nhau;

số lượng các miệng nhiên liệu vào (12) bằng với số lượng đầu ra của bơm cao áp (5) và bằng số lượng các miệng nhiên liệu ra (13), đồng thời số lượng đầu ra của bơm cao áp (5) bằng với số lượng xi-lanh của động cơ diesel;

trong đó ống tích áp này có từ 3 đến 6 miệng nhiên liệu vào (12) và từ 3 đến 6 miệng nhiên liệu ra (13), tương ứng.

2. Ống tích áp (1) theo điểm 1, trong đó trong trường hợp áp suất trong ống tích áp được điều khiển bởi lượng dầu cấp vào từ bơm cao áp, van điều khiển lượng dầu hồi (3) là van an toàn.

3. Ống tích áp (1) theo điểm 1, trong đó trong trường hợp áp suất trong ống tích áp được điều khiển bởi cả lượng dầu bơm từ bơm cao áp và lượng dầu hồi từ đường ống tích áp, van điều khiển lượng dầu hồi (3) là van điều khiển lượng dầu hồi.

4. Hệ thống phun tích áp điều khiển điện tử bao gồm:

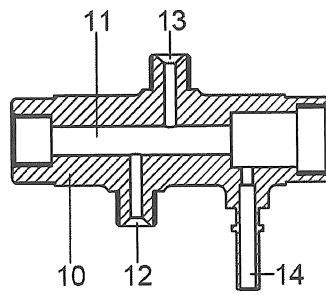
ống tích áp (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3;

bơm cao áp điều tốc cơ khí (5), loại dùng cho động cơ diesel, để bơm nhiên liệu vào ống tích áp (1), có số lượng đầu ra (50) bằng số lượng miệng vào (12) của ống tích áp (1), mỗi đầu ra (50) được nối thông chất lưu với một miệng vào (12) bởi ống cao áp (6) tương ứng;

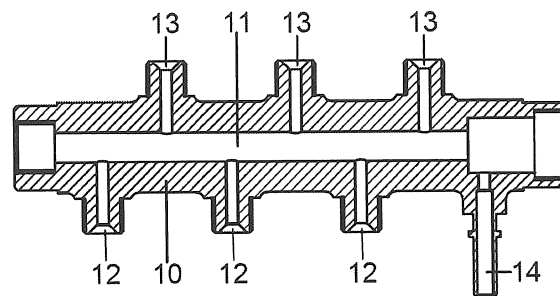
các vòi phun điện tử (7), mỗi vòi được nối thông chất lưu với một miệng ra (13) của ống tích áp (1) bởi ống cao áp (8) tương ứng;

hộp điều khiển tay ga (9) có cần điều khiển (90) liên kết với tay ga (51) của bơm cao áp (5) thông qua cần (91); và

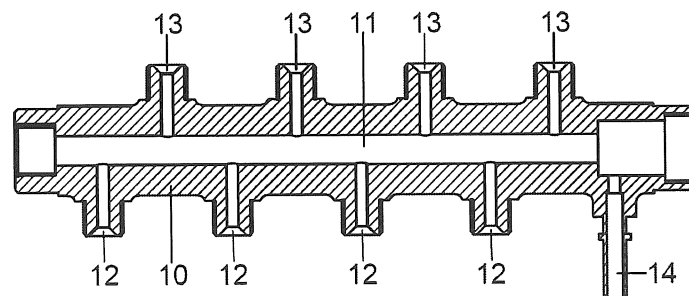
bộ điều khiển (A) để điều khiển hoạt động của động cơ diesel, bộ điều khiển này được cấu hình để nhận tín hiệu từ cảm biến áp suất (2), tín hiệu từ các cảm biến trục khuỷu, trục cam, chân gá, tiếp nhận và phát tín hiệu điều khiển cho bơm cao áp (5), và phát tín hiệu điều khiển cho các vòi phun điện tử (7).



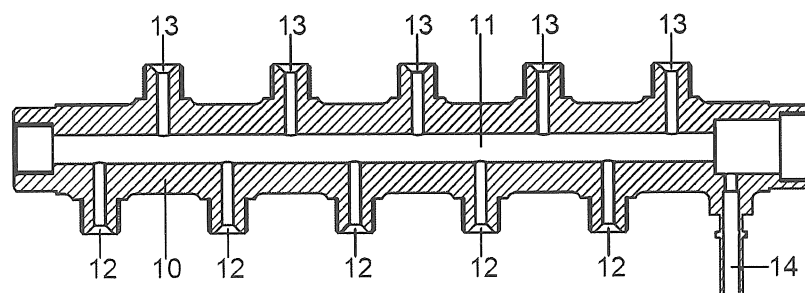
Hình 1a



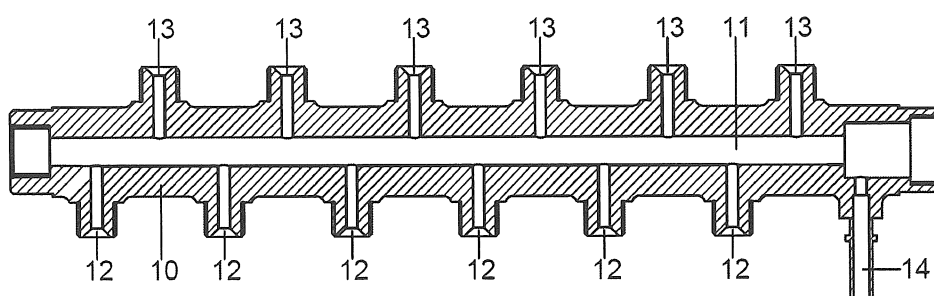
Hình 1b



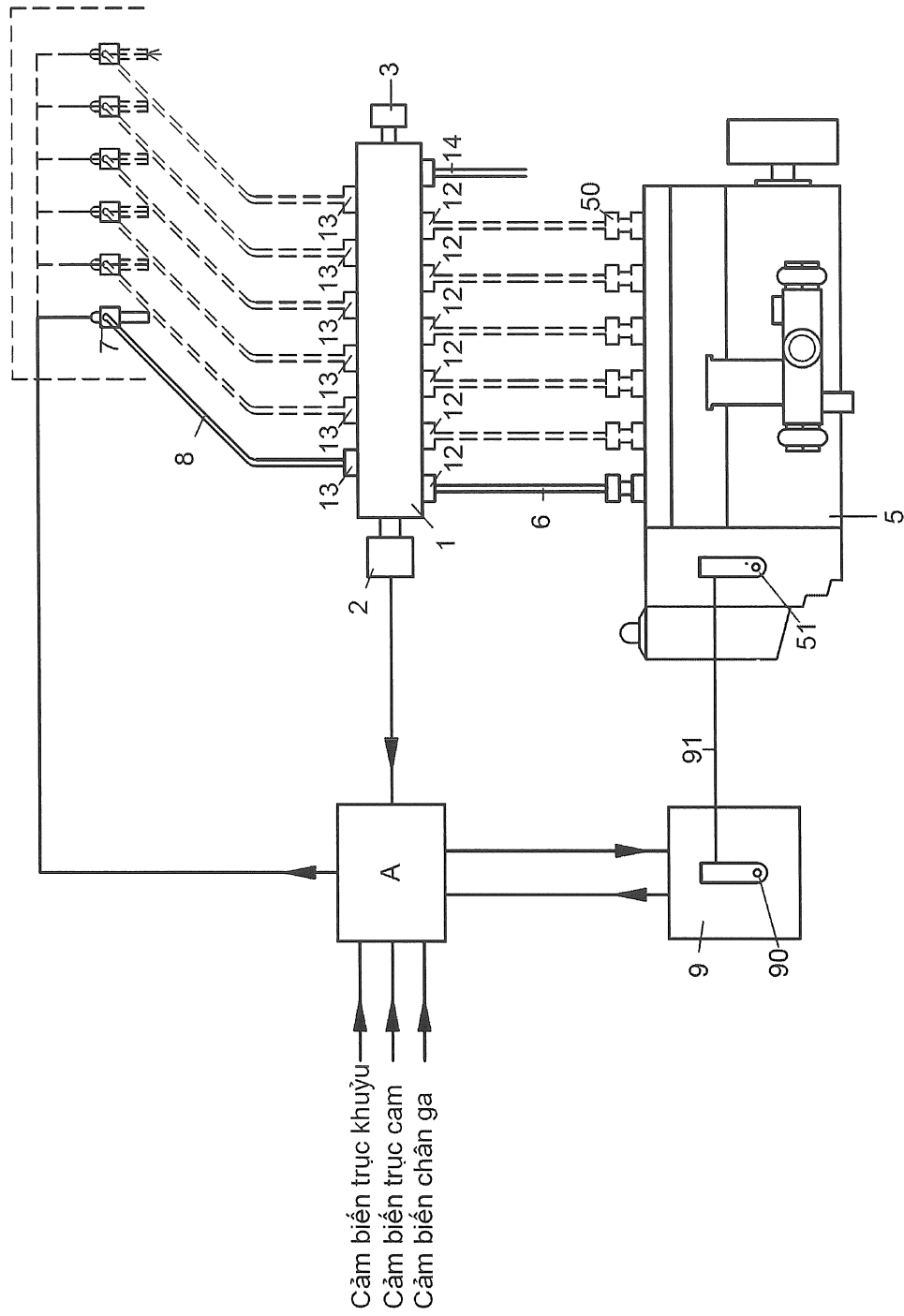
Hình 1c



Hình 1d



Hình 1e



Hình 2