



(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)   
**1-0019521**

(51)<sup>7</sup> **B01F 7/16**

(13) **B**

(21) 1-2011-01325

(22) 23.05.2011

(45) 27.08.2018 365

(43) 25.08.2011 281

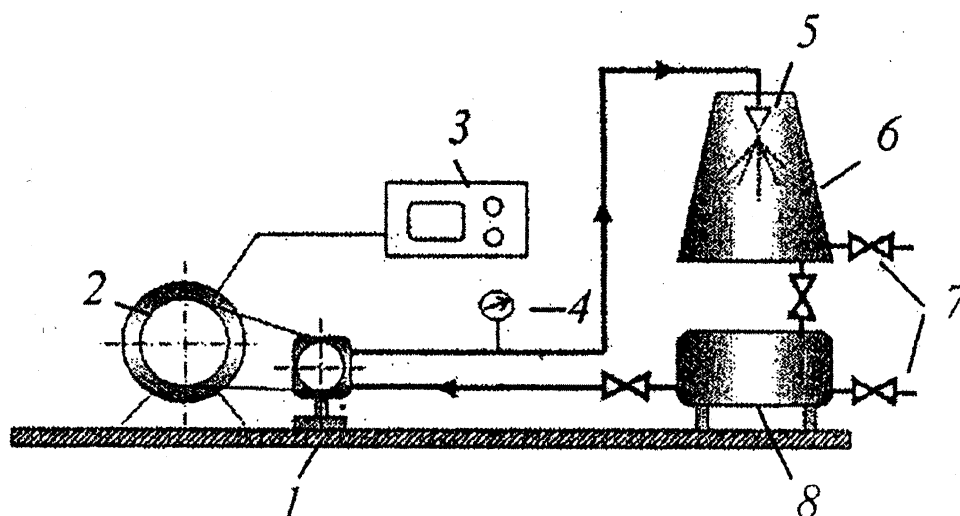
(73) **TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ MÁY CÔNG NGHIỆP - (R&DTECH) ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH (VN)**  
12 Nguyễn Văn Bảo, phường 14, quận Gò Vấp, thành phố Hồ Chí Minh

(72) **Bùi Trung Thành (VN)**

(74) **Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyến (INVENCO)**

(54) **VAN ĐỒNG THỂ THỦY ĐỘNG SIÊU ÂM VÀ MÁY ĐỒNG THỂ SỬ DỤNG VAN NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến van đồng thể thủy động siêu âm bao gồm buồng cộng hưởng có nửa dưới (9), nửa trên (11) và một tấm ngăn kim loại (10) có bốn lỗ khoan ở gần chu vi nghiêng với mặt phẳng ngang một góc phù hợp với dạng hình côn của buồng cộng hưởng, hai nửa buồng cộng hưởng được lắp với nhau bằng ren và tấm ngăn tạo dao động thủy lực được bố trí ở giữa, khác biệt ở chỗ kết cấu của van đồng thể hướng dòng xoáy thủy lực theo phương tiếp tuyến với buồng cộng hưởng để hình thành dao động siêu âm của chất lỏng. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến máy đồng thể sử dụng van đồng thể đã nêu.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến thiết bị trong lĩnh vực cơ khí động lực và chế biến thực phẩm, cụ thể đề cập đến van đồng thể thủy động siêu âm được sử dụng trong việc xử lý nhiên liệu nặng, hỗn hợp nhiên liệu nặng và nhẹ, nhũ tương “nước - nhiên liệu” trên tàu thủy, máy phát điện, v.v..

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Đồng thể hóa và thiết bị đồng thể (homogenizer) được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực công nghiệp thực phẩm, công nghiệp nhẹ như vải, da, chế biến thực phẩm và y học, v.v.. Đây là quy trình và thiết bị để trộn hai hoặc nhiều chất lỏng không tan vào nhau thành một thể đồng nhất ở dạng nhũ tương. Máy đồng thể được đưa vào sử dụng để xử lý nhiên liệu nặng, tạo nhũ tương “nước – nhiên liệu” cho tàu thủy và các động cơ điêzen, máy phát điện, cũng như xử lý nâng cao hiệu quả dầu bôi trơn trong động cơ đốt trong, tái chế để sử dụng sản phẩm dầu mỏ phế thải.

Đồng thể hóa cũng có thể được sử dụng để hỗ trợ xử lý nước và cải thiện quá trình cháy trong hệ thống nhiên liệu trong động cơ điêzen.

Do giá thành nhiên liệu càng ngày càng tăng, đồng thể hóa nhiên liệu được đưa vào sử dụng cho nồi hơi và động cơ điêzen tàu thủy. Một số máy đồng thể được lắp đặt như một bộ trộn, quá trình đồng thể hóa sẽ kết hợp nhiên liệu nặng với nhiên liệu chung cất trực tiếp trên tàu. Bằng cách đó làm giảm nhẹ chi phí nhiên liệu, đặc biệt là nhiên liệu cho các máy phụ trên tàu. Ngoài ra, còn dùng máy đồng thể hóa để tạo nhũ tương “nước – nhiên liệu” để cải thiện quá trình cháy và nâng cao hiệu quả sử dụng dầu bôi trơn trên động cơ.

Ngày nay, sự quan tâm đến đồng thể hóa nhiên liệu nặng có mục đích khác xuất phát từ công nghiệp năng lượng tái tạo. Mặc dù giá nhiên liệu vẫn không ngừng tăng trong nhiều năm qua, đồng thể hóa nhiên liệu hiện nay tập trung chủ yếu là để cải thiện hiệu suất của động cơ và giảm thiểu chi phí của xử lý các chất thải.

Theo các nguyên lý đã biết, phương pháp thực hiện của máy đồng thể có thể được chia ra làm hai loại: thiết bị với cơ cấu công tác quay và thiết bị với cơ cấu công tác cố định.

Có rất nhiều loại máy đồng thể. Trong các máy đồng thể loại van, chất lỏng được nén đến áp suất 20MPa, sau đó chảy qua khe hẹp đặc biệt, ở đó áp suất giảm xuống đến 0,4MPa. Trong loại máy đồng thể kiểu quay, quá trình đồng thể của chất lỏng xảy ra trong không gian giữa rôto và stato với cấu trúc hình học bề mặt thay đổi liên tục. Chất lỏng bị nén và giãn nở liên tục giữa các cánh của rôto, quá trình xâm thực bọt khí được thực hiện rất tốt. Máy đồng thể loại rung được sử dụng để xử lý chất lỏng bằng cách nhờ sự dao động của lò xo, chất lỏng tại vùng tiếp xúc với lò xo bị dao động và xảy ra hiện tượng xâm thực bọt khí. Khi tăng áp lực dao động của lò xo tại vùng tiếp xúc với chất lỏng xảy ra hiện tượng “sôi lạnh” kèm theo sự va đập thủy lực và kết quả là phá hủy các hợp chất bằng cơ học và quả cầu nước có trong chất lỏng. Máy đồng thể siêu âm có độ chênh áp suất khá thấp khoảng từ 0,4 đến 0,8MPa. Khi chất lỏng chảy qua các khe thay đổi với biên dạng khác nhau, máy loại này bao gồm hai loại là máy đồng thể có buồng cộng hưởng và loại có phần tử cộng hưởng. Trong máy đồng thể có buồng cộng hưởng, chất lỏng dưới áp suất từ 0,3 đến 0,5MPa đi vào cửa đến kênh tiếp tuyến, sau đó chảy vào buồng của đầu đồng thể, tại đây chất lỏng dao động đàn hồi và xâm thực bọt khí tạo quá trình đồng thể. Để tăng cường hiệu quả đồng thể trong đầu đồng thể bố trí buồng cộng hưởng để tăng dao động đàn hồi của dòng chất lỏng. Loại thứ hai khác với loại thứ nhất là có phần tử cộng hưởng (có thể là một tấm kim loại dao động). Chất lỏng dưới áp suất chảy qua lỗ phun tạo thành tia. Lực kích thích của tia chất lỏng tác động vào cạnh của phần tử cộng hưởng làm nó dao động với tần số siêu âm và trong điều kiện tính toán xác định sẽ xảy ra cộng hưởng thực hiện quá trình đồng thể chất lỏng.

Trong các máy đồng thể ở trên thì hai loại van và loại quay có kích thước lớn, tiêu thụ nhiều năng lượng, loại rung hiệu quả xử lý thấp. Loại dao động siêu âm có kích thước nhỏ gọn, tiêu thụ năng lượng thấp, nhưng đòi hỏi trình độ công nghệ chế tạo cao và vật liệu làm màng rung động siêu âm đắt tiền, tức là có chi phí cao. Loại

đồng thể thủy động làm việc trên cơ sở va đập của dòng chảy vào thành chắn khá đơn giản, kích thước nhỏ gọn, tiêu thụ năng lượng thấp, dễ chế tạo, nhưng hiệu quả xử lý kém hơn các loại khác.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất loại máy đồng thể lợi dụng được các ưu điểm của các loại máy đồng thể đã nêu, nhưng lại khắc phục được các nhược điểm cố hữu của chúng.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất van đồng thể thủy động siêu âm, đây là bộ phận quan trọng nhất của máy đồng thể quyết định đến chất lượng làm việc của máy đồng thể. Trong van đồng thể xảy ra quá trình đồng thể của chất lỏng xử lý. Van đồng thể thủy động siêu âm theo sáng chế bao gồm các bộ phận chính là buồng cộng hưởng, tấm ngăn kim loại có bốn lỗ khoan ở gần chu vi nghiêng với mặt phẳng ngang một góc phù hợp với dạng hình côn của buồng cộng hưởng, đồng thời hướng dòng xoáy thủy lực theo phương tiếp tuyến với buồng cộng hưởng để hình thành dao động siêu âm của chất lỏng. Đây chính là đặc điểm khác biệt của máy đồng thể theo sáng chế, đó là sự kết hợp được ưu điểm giữa hai loại máy đồng thể dao động siêu âm và thủy động. Hai nửa buồng cộng hưởng được lắp với nhau bằng ren và đặt tấm ngăn tạo dao động thủy lực ở giữa.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất máy đồng thể “siêu âm – thủy động”, đây là sự kết hợp giữa máy đồng thể thủy động và dao động siêu âm tự phát sinh do dao động đàn hồi của chất lỏng trong buồng cộng hưởng, máy đồng thể này sử dụng van đồng thể đã nêu. Ưu điểm của máy đồng thể này là kích thước nhỏ gọn, tiêu hao năng lượng thấp. Áp suất làm việc trong van đồng thể thấp, chỉ từ 12 đến 16Mpa.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1A là hình vẽ rời thể hiện các chi tiết của van đồng thể theo sáng chế;

Hình 1.B là mặt cắt ngang thể hiện van đồng thể theo sáng chế;

Hình 2 là sơ đồ khối thể hiện máy đồng thể theo sáng chế; và

Hình 3 là sơ đồ thể hiện nguyên lý hoạt động của máy đồng thể theo sáng chế.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên Hình 1A và Hình 1B, van đồng thể là bộ phận quan trọng nhất của máy đồng thể, quyết định đến chất lượng làm việc. Ở đây xảy ra quá trình đồng thể của chất lỏng xử lý, bao gồm các chi tiết chính: hai chi tiết là nửa dưới buồng cộng hưởng 9, nửa trên buồng cộng hưởng 11 và một tấm ngăn thủy động bằng kim loại 10 có bốn lỗ khoan ở gần chu vi nghiêng với mặt phẳng ngang một góc phù hợp với dạng hình côn của buồng cộng hưởng, đồng thời hướng dòng xoáy thủy lực theo phương tiếp tuyến với buồng cộng hưởng để hình thành dao động siêu âm của chất lỏng. Đây chính là đặc điểm khác biệt của máy đồng thể thủy động siêu âm theo sáng chế, đó là sự kết hợp được ưu điểm giữa hai loại máy đồng thể dao động siêu âm và thủy động. Hai nửa buồng cộng hưởng được lắp với nhau bằng ren và đặt tấm ngăn tạo dao động thủy lực ở giữa.

Như đã biết, sóng siêu âm là sóng có tần số lớn hơn 20000Hz, sóng siêu âm có đặc tính xâm thực và làm thay đổi tính chất lý và hóa của vật liệu bị xâm thực. Vì vậy, có thể được sử dụng để làm sạch bề mặt cũng như tăng độ đồng đều của vật liệu. Dao động siêu âm làm đồng thể vật liệu theo sáng chế được tạo ra như sau:

Khi chất lỏng đi vào buồng cộng hưởng từ một nguồn qua các hướng khác nhau, chúng trở thành các nguồn dao động cơ kết hợp và các sóng cơ giao thoa với nhau. Với chiều dài buồng cộng hưởng là  $L$ , tốc độ sóng (dòng chảy) là  $v$ , thì các họa âm bậc  $k$  có tần số  $f$  được tính theo công thức

$L = kv/2f$  hay  $f = kv/2L$  ( $k = 1, 2, 3 \text{ v.v.}$ ). Đây chính là cơ sở của sự tạo sóng siêu âm trong buồng cộng hưởng.

Đặc điểm của máy đồng thể này là sự kết hợp giữa máy đồng thể thủy động và dao động siêu âm tự phát sinh do dao động đàn hồi của chất lỏng trong buồng cộng hưởng. Ưu điểm của loại máy đồng thể này là kích thước nhỏ gọn, tiêu hao năng lượng thấp. Áp suất làm việc trước van đồng thể thấp, chỉ từ trong khoảng từ 12 đến 16MPa.

Như được thể hiện trên Hình 2, máy đồng thể gồm các bộ phận chính là bơm thủy lực 1, động cơ điện 2, bộ phận điều khiển động cơ 3, áp kế 4, van đồng thể 5,

buồng đồng thể 6, van tháo 7, và bình chứa 8 chứa chất lỏng cần được xử lý. Bộ phận đồng thể chính là van đồng thể như thể hiện trên Hình 1A và Hình 1B và buồng đồng thể. Buồng đồng thể có gắn kính để có thể quan sát chùm tia chất lỏng phun ra trong quá trình xử lý (không được thể hiện trên các hình vẽ).

Nguyên tắc quá trình đồng thể thủy động được giải thích theo sơ đồ trên Hình 3.

Ban đầu quả cầu nước hoặc tạp chất cơ học hữu cơ bị dồn đến ở cửa vào của kênh hẹp có tốc độ dòng chảy tăng dần, hình dạng quả cầu bị kéo dài thành hình elip. Sau đó trong khe hẹp, trường tốc độ dòng chảy tiếp tục tăng lớn kéo dài hình elip thành hình trụ tròn xoay, quá trình này làm tăng diện tích bề mặt của quả cầu lớn hơn diện tích bề mặt ban đầu. Đây là quá trình tiêu hao năng lượng để thắng các lực hút phân tử và sức căng bề mặt của quả cầu. Nếu điều kiện:

$$L > 3,14 D \quad (1)$$

trong đó:  $L$  - chiều dài của hình elip.

$D$  - đường kính trung bình mặt cắt ngang của hình trụ tròn xoay, được thỏa mãn, thì theo lý thuyết mao dẫn, hình trụ tròn xoay chuyển sang giai đoạn không ổn định và tự vỡ thành những hạt có kích thước nhỏ hơn. Giai đoạn này kèm theo là sự gia tăng bề mặt của quả cầu đến giá trị  $S_2 > S_1$  và là quá trình tự phân rã.

Giai đoạn cuối cùng là quá trình cân bằng động giữa sự tái tạo lại các hạt lớn khi có sự va chạm với nhau giữa các hạt nhỏ, đồng thời với quá trình tự phân rã các hạt lớn thành các hạt bé hơn.

Áp suất cần thiết để phá vỡ một hạt có bán kính  $r$  là:

$$p_k = 2\sigma / r \quad (2)$$

ở đây:  $\sigma$  - sức căng bề mặt của hạt.

$r$  - bán kính trung bình của hạt.

Từ (2) ta thấy rằng quá trình tự phân rã càng khó khi kích thước hạt càng bé.

Sau khi thực hiện quá trình đồng thể thủy động, dòng chất lỏng được chảy vào buồng cộng hưởng theo phương tiếp tuyến để phát sinh dao động đàn hồi. Trong

buồng cộng hưởng dao động đàn hồi siêu âm chất lỏng xuất hiện và được khuyếch đại, thực hiện quá trình đồng thể bằng cơ chế siêu âm một lần nữa.

Đồng thể phá vỡ các tạp chất hữu cơ

Khi trong nhiên liệu nặng hoặc dầu bôi trơn xuất hiện các trung tâm tích tụ (tạp chất cơ học, quả cầu nước v.v.) có hoạt tính bề mặt khá lớn, chúng sẽ hấp phụ lên bề mặt các hợp chất oxy hoá dầu. Sau đó, các hạt bị phủ lên các bề mặt các màng keo nhựa là sản phẩm của quá trình oxy hoá dầu, quá trình cứ tiếp diễn như vậy, v.v.. Kích thước của các hạt lớn dần và các tạp chất hữu cơ tăng lên. Các sản phẩm này gây tắc bộ lọc, làm xấu quá trình phun nhiên liệu và không cháy hết trong buồng đốt.

Khi nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn được đồng thể hoá, các hệ thống keo nhựa nói trên bị phá vỡ, giải phóng các tạp chất hữu cơ bị nhốt trong các lớp keo nhựa. Điều này làm cho các tạp chất hữu cơ trong nhiên liệu có thể được đốt cháy tốt hơn trong buồng cháy của động cơ hoặc phóng thích các chất pha bị “thụ động” trong dầu bôi trơn.

Đồng thể phân tán nước trong nhiên liệu thành dạng nhũ tương

Nước trong nhiên liệu dù ở dưới dạng nào khi qua máy đồng thể sẽ chịu tác dụng của năng lượng thủy động – siêu âm gồm:

Lực cắt và ma sát;

Lực gia tốc; và

Các sóng siêu âm tần số cao.

Các lực này tác dụng kết hợp với nhau và xé nhỏ các hạt nước ở có kích thước khoảng nằm trong khoảng từ 1 đến 5  $\mu\text{m}$ . các hạt nước này hòa trộn đều trong nhiên liệu ở dạng nhũ tương “nước – trong – nhiên liệu” và được phun vào trong buồng đốt động cơ.

Máy đồng thể thủy động siêu âm có sơ đồ nguyên lý như trên Hình 2, áp lực trước van đồng thể được tạo nhờ bơm thủy lực 1, máy này có thông số kỹ thuật như sau:

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| Lưu lượng:            | $Q = 6,1$ mililít/vòng;         |
| Áp suất làm việc:     | $p = 20\text{kG/cm}^2$ ;        |
| Áp suất lớn nhất:     | $p_{\max} = 25\text{kG/cm}^2$ ; |
| Tốc độ quay lớn nhất: | $n_{\max} = 3500\text{v/p}$ ;   |
| Tốc độ quay nhỏ nhất: | $n_{\min} = 600\text{v/p}$ ; và |
| Công suất tiêu thụ:   | $P = 4,72\text{kW}$ .           |

Áp suất thủy lực được điều chỉnh bằng tốc độ quay của bơm. Bơm thủy lực được dẫn động từ động cơ điện xoay chiều một pha 2, có thể điều chỉnh tốc độ bằng bộ điều khiển 3.

Nhũ tương “dầu – nước” được tạo bằng cách pha trộn bằng tay vào bình chứa 8. Quá trình đồng thể được tạo tuần hoàn: kết 8  $\rightarrow$  qua bơm thủy lực 1  $\rightarrow$  qua van đồng thể 5, tại đây xảy ra quá trình đồng thể trong buồng 6  $\rightarrow$  tự chảy xuống kết 8.

### Khả năng áp dụng công nghiệp

Máy đồng thể theo sáng chế có thể tạo ra kết quả đồng thể rất tốt, như có thể thấy từ Bảng 1.

*Bảng 1: Kết quả tạo nhũ tương 15% thể tích nước với nhiên liệu điêzen và dầu dừa.*

| Loại nhũ tương | Số lượng hạt có kích thước $\leq 5 \mu\text{m}$ , % | Đường kính trung bình hạt nước $D_0$ , $\mu\text{m}$ | Sai số chuẩn $S_D$ , $\mu\text{m}$ | Độ lệch chuẩn $S$ , $\mu\text{m}$ | Khoảng tin cậy (95%) $tS_D$ , $\mu\text{m}$ |
|----------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| NDO–15         | 77                                                  | 3,44                                                 | 0,60                               | 3,08                              | $\pm 1,25$                                  |
| NDD–15         | 80                                                  | 2,66                                                 | 0,44                               | 2,25                              | $\pm 0,91$                                  |

Máy đồng thể theo sáng chế được sử dụng trong các lĩnh vực công nghiệp khác nhau, mang lại hiệu quả hoạt động và hiệu suất rất tốt, như có thể thấy từ các ví dụ: đồng thể làm giảm phát thải khí  $\text{NO}_x$  trong khí xả, cải thiện quá trình cháy

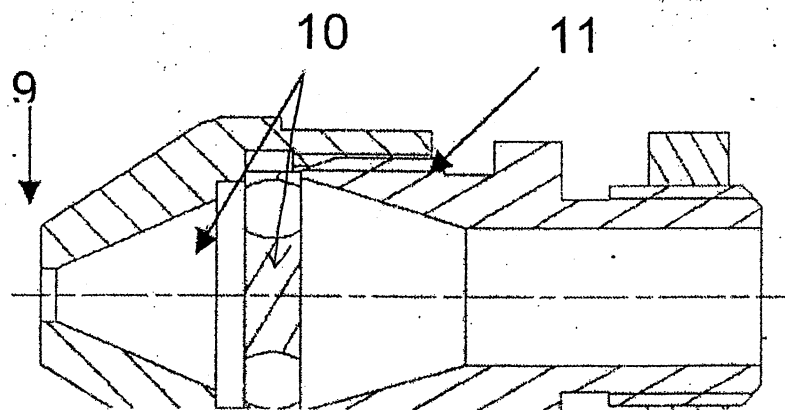
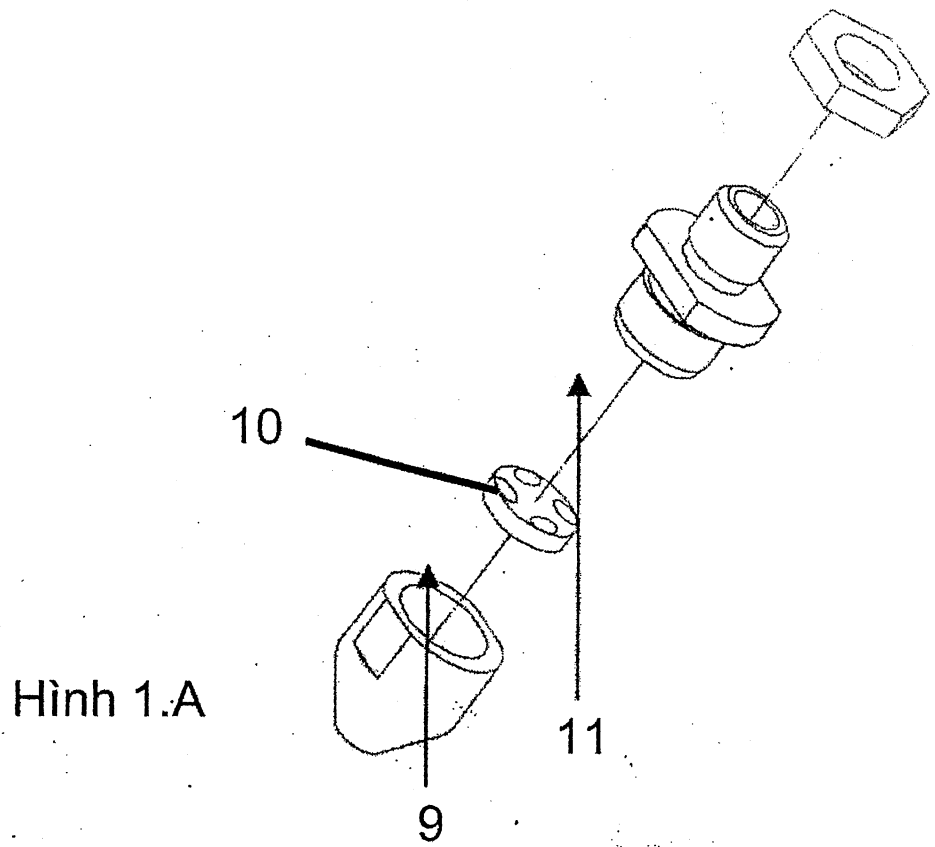
trong động cơ diesel, đồng thể hoàn thiện quá trình cháy trong động cơ diesel, nâng cao chất lượng cháy với hàm lượng keo nhựa, giảm lượng keo nhựa trong các kết chứa nhiên liệu.

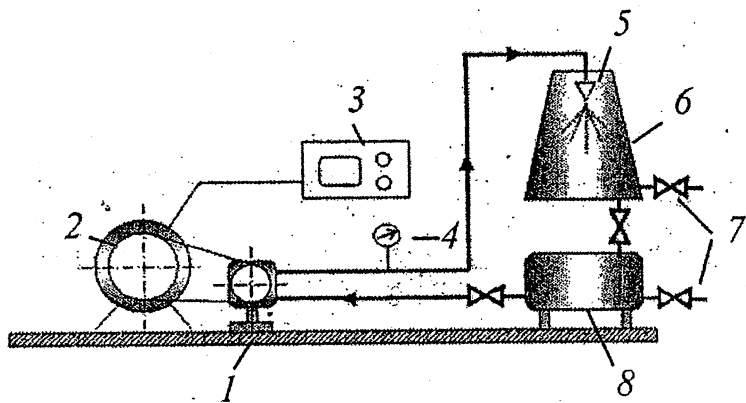
Với nguyên lý làm việc kết hợp giữa hai ưu điểm của hai loại máy đồng thể dao động siêu âm và thủy động, máy đồng thể theo sáng chế đạt được hiệu suất đồng thể cao được thể hiện qua áp suất đồng thể thấp hơn, chỉ nằm trong khoảng từ 12 đến 16MPa, so với máy đồng thể thủy động từ 16 đến 25MPa, đồng thời không yêu cầu công nghệ chế tạo và công vật liệu cao cấp như máy đồng thể siêu âm. Điều này rất có ý nghĩa trong điều kiện sản xuất ở trong nước.

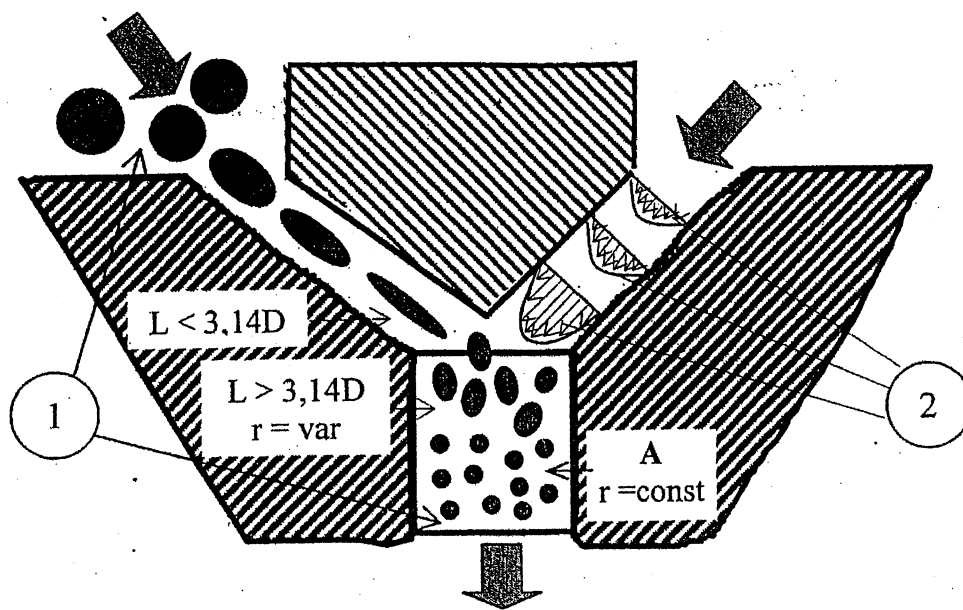
Mặt khác, áp suất đồng thể thấp thì năng lượng tiêu thụ cho quá trình đồng thể sẽ thấp hơn, giảm chi phí sản xuất.

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Van đồng thể thủy động siêu âm bao gồm buồng cộng hưởng gồm phần dưới (9) và phần trên (11) và một tấm ngăn kim loại (10) có bốn lỗ khoan ở gần chu vi nghiêng với mặt phẳng ngang một góc phù hợp với dạng hình côn của buồng cộng hưởng, hai nửa buồng cộng hưởng được lắp với nhau bằng ren và tấm ngăn tạo dao động thủy lực được bố trí ở giữa, khác biệt ở chỗ kết cấu của van đồng thể hướng dòng xoáy thủy lực theo phương tiếp tuyến với buồng cộng hưởng để hình thành dao động siêu âm của chất lỏng.
2. Máy đồng thể bao gồm bơm thủy lực (1), động cơ điện (2), bộ phận điều khiển động cơ (3), áp kế (4), van đồng thể (5), buồng đồng thể (60), van tháo (7), và bình chứa (8), khác biệt ở chỗ máy đồng thể sử dụng van đồng thể theo điểm 1.



**Hình 2**



Hình 3