



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

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

(11)



1-0027074

(51)⁷ H05B 6/64; H05B 6/40; A23L 3/01;
F26B 3/34

(13) B

(21) 1-2018-00195

(22) 15/01/2018

(45) 25/01/2021 394

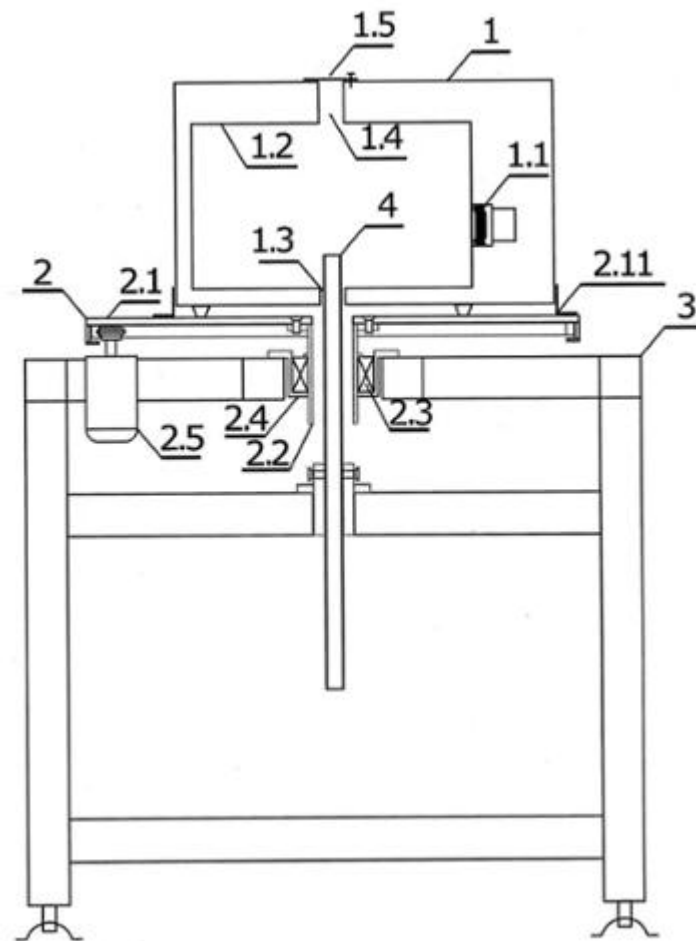
(43) 25/05/2018 362A

(73) Viện Công nghệ Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
1 Mạc Đĩnh Chi, quận 1, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Phạm Thị Thùy Phương (VN); Nguyễn Phúc Hoàng Duy (VN); Hoàng Tiến Cường
(VN); Nguyễn Thị Thùy Vân (VN); Nguyễn Trí (VN); Dương Huỳnh Thanh Linh
(VN); Huỳnh Kỳ Phương Hạ (VN).

(54) THIẾT BỊ GIA NHIỆT SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG VI SÓNG

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng, đặc trưng ở chỗ năng lượng vi sóng được phân bố đều trong khoang đun nóng nhờ kết cấu xoay đặt biệt. Ngoài ra, thiết bị gia nhiệt theo sáng chế có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như sấy, trích ly, tổng hợp vật liệu, hoặc làm thiết bị phản ứng. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo sáng chế gồm lò vi sóng (1), trong đó có lắp ít nhất một bộ phát vi sóng (1.1), đặt không liên kết lên cơ cấu xoay (2) gồm mâm xoay (2.1), trên đó có gắn ít nhất bốn tấm chặn (2.11) để giữ lò vi sóng (1) không bị trượt ra khỏi mâm xoay (2.1), được gắn cố định vào ống tâm xoay (2.2) trượt trên bạc đạn (2.3) bên trong ổ đỡ (2.4) gắn trên khung đỡ (3) và được vận hành nhờ động cơ (2.5), và ống tâm cố định (4) có một đầu (4.1) được gắn cố định lên khung đỡ (3) và đầu còn lại (4.2) được đặt lọt trong khoang đun nóng (1.2) qua lỗ (1.3) được khoét ở mặt đáy lò vi sóng (1), trong đó lỗ (1.3) có đường kính lớn hơn đường kính ống tâm cố định (4).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như sấy, trích ly, tổng hợp vật liệu, thiết bị phản ứng,...

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vi sóng là bức xạ điện từ với tần số từ 300 MHz đến 300 GHz và là sự kết hợp của dao động điện trường và từ trường vuông góc với nhau, lan truyền trong không gian như sóng. Sóng điện từ cũng bị lượng tử hoá thành những "đợt sóng" có tính chất như các hạt chuyển động gọi là photon. Các photon trường điện của vi sóng tương tác với các hạt tích điện của vật liệu sinh ra nhiệt. Chất hấp thụ vi sóng có thể được gia nhiệt trong trường vi sóng, khả năng gia nhiệt của chúng được mô tả bằng tiếp tuyến điện dung mất mát $\tan \delta = \epsilon''/\epsilon'$, trong đó ϵ' là hằng số điện môi (hoặc điện môi thực) đại diện cho khả năng truyền sóng vào vật liệu, và ϵ'' là hệ số mất điện môi (hay hệ số thấm thấu lý tưởng) đại diện cho khả năng tiêu tổn năng lượng của vật liệu dưới dạng nhiệt. Vật liệu phản xạ và không hấp thụ vi sóng được gọi là conductors và insulators. Để tránh không gây ảnh hưởng đến sóng vô tuyến, vi sóng được sử dụng ở hộ gia đình và trong công nghiệp thường được vận hành ở 2,45 GHz. Tần số này tương ứng với bước sóng là 12,2 cm và năng lượng là 0,23 cal/mol, mức năng lượng này chỉ có tác dụng làm các phân tử xoay ngoài ra không có tác dụng nguy hại đến sức khỏe con người như các loại tia khác như tia X, tia gamma do chúng không có khả năng ion hóa.

Không giống như phương pháp gia nhiệt truyền thống, nhiệt độ bên trong vật hấp thụ vi sóng luôn cao hơn môi trường xung quanh. Quá trình gia nhiệt bằng vi sóng có một số lợi thế như: (i) gia nhiệt trực tiếp, nhanh chóng và có tính chọn lọc; (ii) dễ dàng và nhanh chóng trong việc khởi động và tắt; (iii) an toàn và dễ dàng tự động hóa. Do đó, việc áp dụng vi sóng sẽ làm giảm kích thước thiết bị và thời gian xử lý. Trong những năm gần đây, các nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghiệp có sự hỗ trợ của vi sóng đã tăng lên đáng kể. Vi sóng không chỉ áp dụng cho chế biến thực phẩm, sấy và lưu hóa cao su mà còn nghiên cứu trong nhiều lĩnh vực khác nhau như chế biến gốm và polyme, xử lý môi trường, luyện kim và chế biến khoáng sản. Đặc biệt, hiện nay vi sóng ngày càng được nghiên cứu trong lĩnh vực xúc tác dị thể như các phản ứng pha khí, phân hủy NH_3 , CH_4 và H_2S , khử NO_x và SO_2 , chuyển hóa CH_4 và các hợp chất rượu thành khí tổng hợp ($\text{CO} + \text{H}_2$). Các nghiên cứu

đã cho thấy trong cùng nhiệt độ đo được, khi sử dụng vi sóng, các phản ứng có độ chuyển hóa và độ chọn lọc sản phẩm cao hơn nhờ sự hình thành các “điểm nóng”.

Về cơ bản, một hệ thống gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng bao gồm bốn thành phần: (i) bộ cấp nguồn điện, (ii) bộ phận phát vi sóng, (iii) khoang đun nóng; và (iv) ống dẫn vi sóng đến khoang chứa vật liệu. Thiết kế của khoang đun nóng sao cho quá trình gia nhiệt bằng vi sóng có hiệu quả cao là rất quan trọng. Các trường nhiệt độ bên trong vật liệu chịu ảnh hưởng trực tiếp từ sự phân bố điện trường bên trong khoang đun nóng. Người ta phân biệt khoang đun nóng thành hai loại: đơn chiều (single mode applicator) và đa chiều (multi-mode applicator). Khoang đơn chiều tập trung trường vi sóng tại một vị trí nhất định nên phù hợp với chế độ làm việc chỉ sử dụng một lượng nhỏ vật liệu cần gia nhiệt; nếu không sẽ xảy ra hiện tượng phân bố nhiệt không đều giữa các lớp vật liệu. Hơn nữa, các bể chứa nước phải được lắp đặt ở phía trước và phía sau bộ gia nhiệt để hấp thụ năng lượng vi sóng dư thừa, do đó sử dụng loại khoang đơn chiều này gây lãng phí rất nhiều năng lượng. Trong khi đó, khoang đa chiều có khả năng phân bố đều trường vi sóng đến các lớp vật liệu nên đây là thiết bị phổ biến nhất được ứng dụng trong công nghiệp. Cho đến nay, khoang đa chiều có hai thiết kế, sử dụng đĩa xoay và sử dụng quạt khuếch tán sóng. Thiết kế sử dụng đĩa xoay được ứng dụng rộng rãi trong lò vi sóng gia dụng cho phép các vật liệu tiếp xúc đều hơn với vi sóng được vận chuyển từ bộ phát. Khi chúng được sử dụng và nâng cấp trở thành thiết bị phản ứng có sự hỗ trợ vi sóng, đĩa xoay bị vô hiệu hóa do kết nối phức tạp với các bộ phận bên ngoài. Quá trình phân phối vi sóng bây giờ chỉ dựa vào sự phản xạ hỗn loạn từ các vách khoang chứa. Thiết kế không sử dụng đĩa xoay sẽ dùng một bộ phận khuấy ở cửa cấp vi sóng để đưa vi sóng vào khoang đun nóng nhằm thay đổi góc tới của vi sóng để phân phối các trường vi sóng đồng đều hơn trong khoang đun nóng. Tuy nhiên, cả hai thiết kế này đều có những nhược điểm nhất định như tồn tại những điểm chết (thiếu sự gia nhiệt) hay những điểm nóng (dư sự gia nhiệt).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế này là đề xuất một thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng có khả năng phân phối đều vi sóng trong khoang đun nóng.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất một thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng có khả năng phân phối đều vi sóng trong khoang đun nóng và thích hợp để ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như sấy, trích ly, tổng hợp vật liệu hoặc thực hiện các phản ứng hóa học.

Theo sáng chế, thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng bao gồm:

- một lò vi sóng có kết cấu gồm bộ phát vi sóng và khoang đun nóng, đặc trưng ở chỗ được khoét ít nhất một lỗ ở phía trên lò và được lắp nắp chặn làm bằng vật liệu không hấp thụ vi sóng có thể đóng hoặc mở tùy nhu cầu sử dụng, đồng thời, được khoét một lỗ ở phía đáy lò;

- một cơ cấu xoay được vận hành nhờ bộ truyền xích hoặc truyền động bánh răng lần lượt theo chiều thuận và nghịch chiều kim đồng hồ theo một góc mong muốn tùy thuộc vào góc đặt các bộ phát vi sóng, bao gồm mâm xoay, trên đó có gắn ít nhất bốn tấm chặn để giữ lò vi sóng không bị trượt ra khỏi mâm xoay, được gắn cố định vào ống tâm xoay;

- một ống tâm cố định có một đầu được gắn cố định lên khung đỡ và đầu còn lại được tạo ren hoặc lắp mặt bích để lắp với buồng gia nhiệt, có thể là buồng kín hoặc hở tùy theo mục đích sử dụng, đặt lọt trong khoang đun nóng của lò vi sóng.

Với kết cấu này, vi sóng phát ra từ bộ phát vi sóng, nhờ cơ cấu xoay sẽ được phân tán đều trong khoang đun nóng, nhờ đó tiếp xúc đều với vật liệu chứa trong buồng gia nhiệt. Ngoài ra, việc xoay lần lượt theo chiều thuận và nghịch theo một góc mong muốn tùy thuộc vào góc đặt các bộ phát vi sóng giúp cho việc nấu thiết bị với nguồn điện đơn giản và dễ dàng. Bên cạnh đó, toàn bộ buồng gia nhiệt được gắn vào ống tâm cố định giúp cho việc kết nối buồng gia nhiệt đến các thiết bị khác, chẳng hạn như kết nối buồng gia nhiệt với thiết bị ngưng tụ trong trường hợp ứng dụng làm thiết bị trích ly hoặc kết nối với các cụm cấp nguyên liệu khí trong trường hợp ứng dụng làm thiết bị phản ứng, cũng trở nên đơn giản và dễ dàng.

Sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn qua hình vẽ và phần mô tả chi tiết dưới đây tuy nhiên phần mô tả được đề cập đến chỉ mang tính minh họa chứ không mang tính giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

H.1 là hình chiếu đứng của thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng;

H.2 là hình chiếu đứng của thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng với buồng gia nhiệt kín.

H.3 là hình chiếu đứng của thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng với buồng gia nhiệt hở.

H.4 là hình chiếu bằng của lò vi sóng đặt trên mâm xoay

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo hình vẽ H.1, thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo sáng chế gồm lò vi sóng 1, trong đó có lắp ít nhất một bộ phát vi sóng 1.1 cung cấp trực tiếp vi sóng vào khoang đun nóng 1.2, đặt không liên kết lên cơ cấu xoay 2 được gắn trên khung đỡ 3 và ống tâm cố định 4 cũng được gắn cố định lên khung đỡ 3. Đáy lò vi sóng được khoét một lỗ 1.3 để đưa ống tâm cố định 4 vào bên trong khoang đun nóng 1.2. Trần lò vi sóng được khoét ít nhất một lỗ 1.4 có đường kính nhỏ hơn 3 cm để đảm bảo vi sóng không thoát ra ngoài lò vi sóng 1 và được lắp nắp chặn 1.5 làm bằng vật liệu không hấp thụ vi sóng có thể đóng hoặc mở tùy nhu cầu sử dụng.

Cơ cấu xoay 2 có kết cấu gồm mâm xoay 2.1 được gắn cố định vào ống tâm xoay 2.2 trượt trên bạc đạn 2.3 bên trong ổ đỡ 2.4 được gắn trên khung đỡ 3, vận hành nhờ động cơ 2.5 cũng được gắn trên khung đỡ 3 và truyền động nhờ bộ truyền xích hoặc truyền động bánh răng. Mặt trên của mâm xoay 2.1 được gắn ít nhất bốn tấm chặn 2.11 để giữ lò vi sóng 1 không bị trượt ra khỏi mâm xoay 2.1.

Ống tâm cố định 4 có một đầu được gắn cố định lên khung đỡ 3 và đầu còn lại được đặt lọt trong khoang đun nóng 1.2 qua lỗ 1.3 được khoét ở mặt đáy lò vi sóng 1, trong đó lỗ 1.3 có đường kính lớn hơn đường kính ống tâm cố định 4.

Theo hình vẽ H.2, ống tâm cố định 4 được tạo ren ở đầu 4.1 để kết nối với buồng gia nhiệt 5 trong khoang đun nóng 1.2 qua lỗ 1.3 được khoét ở đáy lò vi sóng 1. Buồng gia nhiệt 5 có kết cấu gồm nắp buồng 5.1 có chốt làm kín 5.11 và được khoét ít nhất một lỗ để lắp ống 5.12 được bịt kín một đầu và có chiều dài thấp hơn chiều cao buồng sấy để đặt bộ cảm biến nhiệt độ 6 được đưa vào bên trong lò qua lỗ 1.4 nhằm đo nhiệt độ bên trong buồng gia nhiệt 5, và đáy buồng có gắn ống ren trong 5.2 có đường kính vừa khớp với đầu 4.1 của ống tâm cố định 4.

Theo hình vẽ H.3, buồng gia nhiệt 5 là một ống rỗng hình trụ có một đầu được lắp khớp nối 5.3 để kết nối với khớp nối 4.2 của ống tâm cố định 4 và đầu còn lại được đưa ra ngoài lò vi sóng 1 qua lỗ 1.4. Bộ cảm biến nhiệt độ 6 được đưa trực tiếp vào bên trong buồng gia nhiệt 5 đến vị trí mong muốn để đo nhiệt độ bên trong buồng. Bên trong buồng gia nhiệt 5 có thể đặt lớp bông gốm để giữ cố định vật liệu cần gia nhiệt.

Theo hình vẽ H.4, lò vi sóng 1 có thể có dạng hình trụ, trong đó các bộ phát vi sóng 1.1 được bố trí cách đều nhau một góc α , được tính bằng 360 chia cho số bộ phát vi sóng 1.1 bố trí trong lò vi sóng 1.

Theo hình vẽ H.1 và H.2, thiết bị gia nhiệt theo sáng chế được hoạt động như sau:

Cho vật liệu cần gia nhiệt vào buồng gia nhiệt **5**. Khóa các chốt làm kín **5.11** để đóng nắp buồng gia nhiệt **5.1**. Mở cửa lò vi sóng **1** và đặt buồng gia nhiệt **5** vào trong lò sao cho ống ren trong **5.2** xuyên qua lỗ **1.3** ở đáy lò vi sóng. Đưa bộ cảm biến nhiệt độ **6** vào trong lò vi sóng **1** qua lỗ **1.4** và đặt vào ống **5.12** của buồng gia nhiệt **5** để đo nhiệt độ bên trong buồng gia nhiệt. Gắn đầu **4.1** của ống tâm cố định **4** với ống ren trong **5.2** của buồng gia nhiệt **5** và gắn ống tâm cố định **4** vào khung đỡ **3**. Mâm xoay **2.1** được xoay lần lượt một góc alpha theo chiều thuận và nghịch chiều kim đồng hồ để phân tán năng lượng vi sóng phát ra từ bộ phát vi sóng **1.1** đều trong khoang đun nóng **1.2** và gia nhiệt cho nguyên liệu trong buồng gia nhiệt **5**. Nhiệt độ trong buồng gia nhiệt **5** sẽ được ghi nhận qua bộ cảm biến nhiệt độ **6** và điều chỉnh dựa vào việc đóng ngắt bộ phát vi sóng **1.1**.

Theo hình vẽ H.1 và H.3, thiết bị gia nhiệt theo sáng chế được hoạt động như sau:

Gắn ống tâm cố định **4** vào khung đỡ **3**. Vặn khớp nối **4.2** vào đầu **4.1** của ống tâm cố định **4**. Cho vật liệu cần gia nhiệt vào buồng gia nhiệt **5** và cố định bộ cảm biến nhiệt độ **6** tại vị trí cần thiết bên trong buồng gia nhiệt. Đưa buồng gia nhiệt **5** vào trong lò vi sóng **1** qua lỗ **1.4** và đặt vào bên trong ống tâm cố định **4**, đồng thời, xoay khớp nối **5.3** để lắp chặt vào khớp nối **4.2** của ống tâm cố định **4**. Mâm xoay **2.1** được xoay lần lượt một góc alpha theo chiều thuận và nghịch chiều kim đồng hồ để phân tán năng lượng vi sóng phát ra từ bộ phát vi sóng **1.1** đều trong khoang đun nóng **1.2** và gia nhiệt cho nguyên liệu trong buồng gia nhiệt **5**. Nhiệt độ trong buồng gia nhiệt **5** sẽ được ghi nhận qua bộ cảm biến nhiệt độ **6** và điều chỉnh dựa vào việc đóng ngắt bộ phát vi sóng **1.1**.

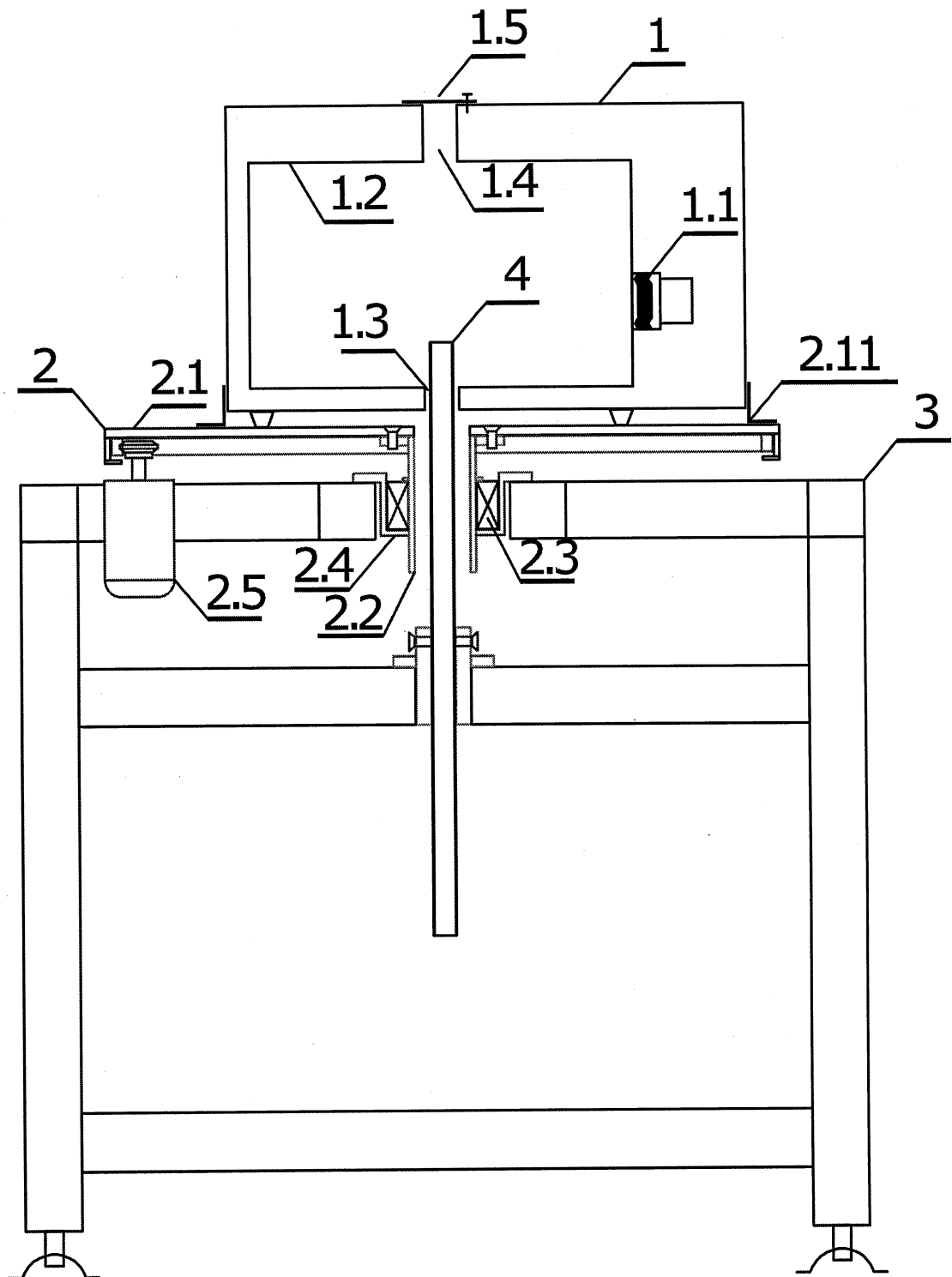
Những lợi ích có thể đạt được

Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo sáng chế rất phù hợp để ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như sấy, trích ly, tổng hợp vật liệu và thực hiện phản ứng hóa học. Năng lượng vi sóng được phân bố đều trong buồng gia nhiệt nên hạn chế được các điểm nóng và điểm chết giúp quá trình trở nên hiệu quả hơn.

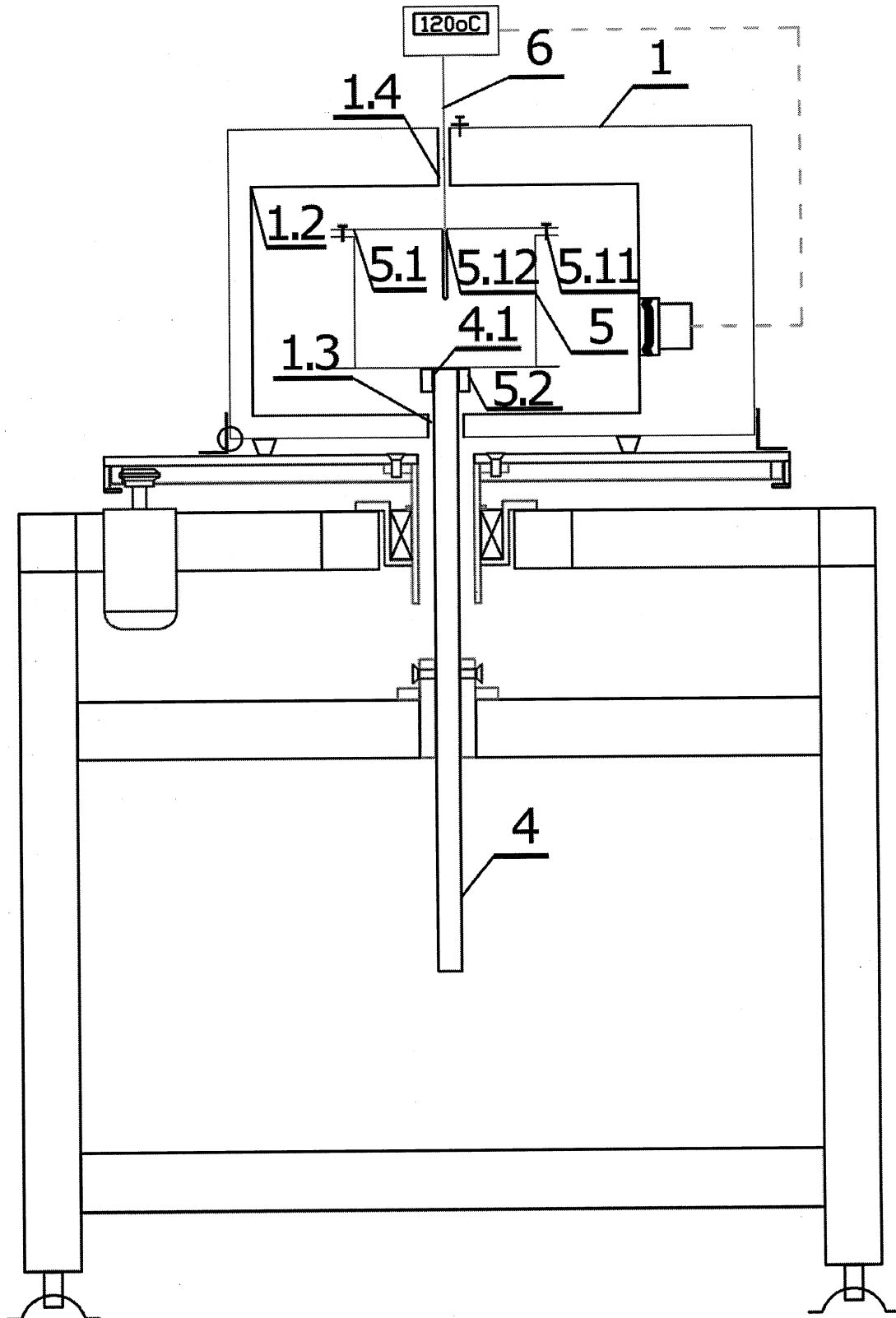
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng gồm lò vi sóng (1), trong đó có lắp ít nhất một bộ phát vi sóng (1.1), đặt không liên kết lên cơ cấu xoay (2) gồm mâm xoay (2.1), trên đó có gắn ít nhất bốn tấm chặn (2.11) để giữ lò vi sóng (1) không bị trượt ra khỏi mâm xoay (2.1), được gắn cố định vào ống tâm xoay (2.2) trượt trên bạc đạn (2.3) bên trong ổ đỡ (2.4) gắn trên khung đỡ (3) và được vận hành nhờ động cơ (2.5), và ống tâm cố định (4) có một đầu (4.1) được tạo ren để lắp với buồng gia nhiệt (5) và được gắn cố định lên khung đỡ (3) và đầu còn lại (4.2) được đặt lọt trong khoang đun nóng (1.2) qua lỗ (1.3) được khoét ở mặt đáy lò vi sóng (1), trong đó lỗ (1.3) có đường kính lớn hơn đường kính ống tâm cố định (4).
2. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm 1, trong đó trần lò vi sóng (1) được khoét ít nhất một lỗ (1.4) có đường kính lớn hơn đường kính thiết bị cần đưa vào bên trong lò vi sóng (1) và nhỏ hơn 3 cm để đảm bảo vi sóng không thoát ra ngoài lò vi sóng (1) và được lắp nắp chặn (1.5) làm bằng vật liệu không hấp thụ vi sóng có thể đóng hoặc mở tùy nhu cầu sử dụng.
3. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó lò vi sóng (1) có thể là bất kỳ lò vi sóng gia dụng nào.
4. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các bộ phát vi sóng (1.1) được bố trí cách đều nhau một góc α , được tính bằng 360 chia cho số bộ phát vi sóng (1.1) bố trí trong lò vi sóng (1).
5. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó mâm xoay (2.1) được vận hành nhờ bộ truyền động.
6. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó mâm xoay (2.1) được xoay lần lượt một góc α , được tính bằng 360 chia cho số bộ phát vi sóng (1.1) bố trí trong lò vi sóng (1), theo chiều thuận và nghịch chiều kim đồng hồ.
7. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó ống tâm cố định (4) được làm bằng vật liệu không hấp thụ năng lượng vi sóng.

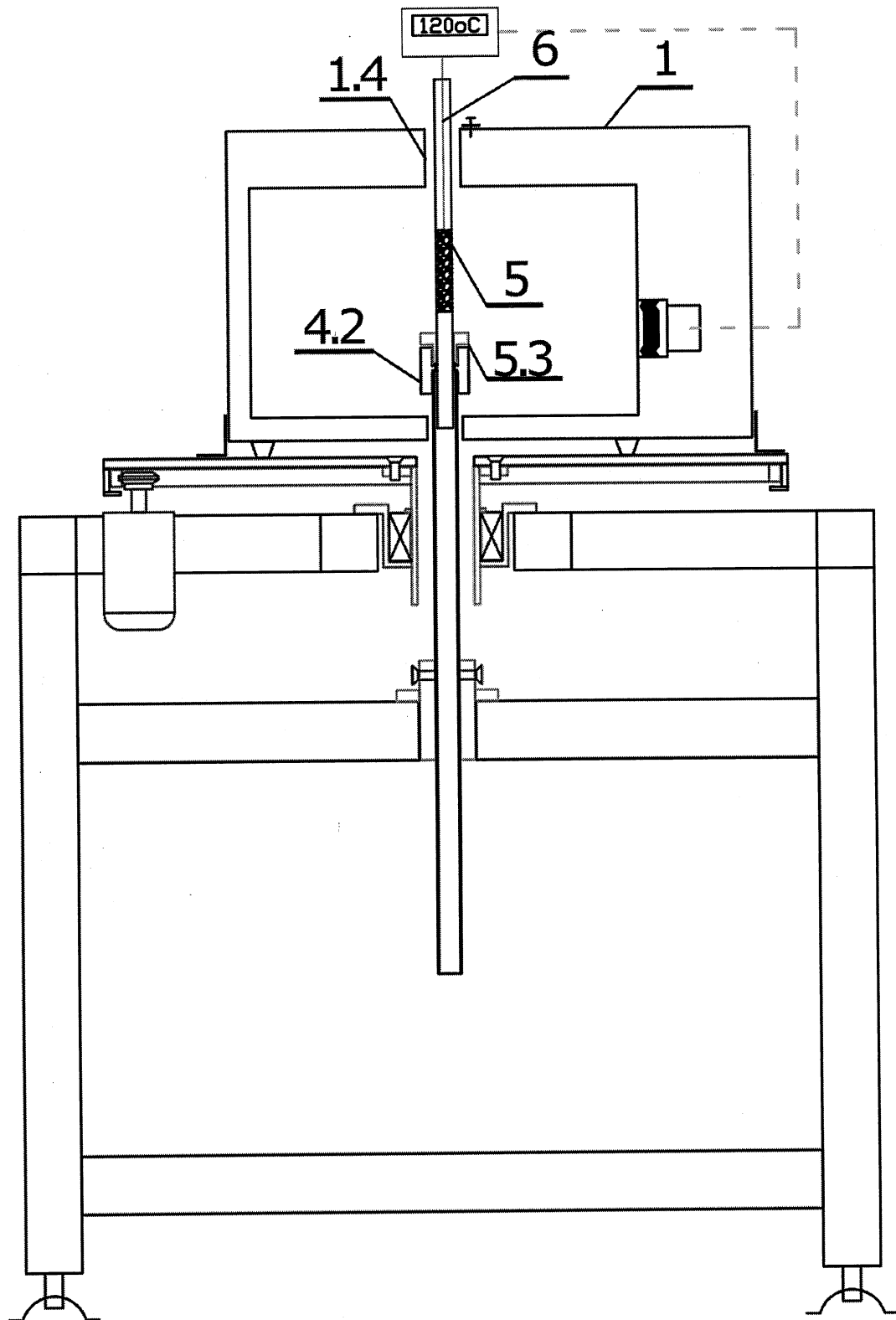
8. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó ống tâm cố định (4) có thể là ống đặc hoặc ống rỗng tùy theo mục đích sử dụng.
9. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó buồng gia nhiệt (5) có thể là buồng kín hoặc buồng hở tùy theo mục đích sử dụng.
10. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó buồng gia nhiệt (5) có kết cấu gồm nắp buồng (5.1) có chốt làm kín (5.11) và được khoét ít nhất một lỗ để lắp ống (5.12) được bịt kín một đầu và có chiều dài thấp hơn chiều cao buồng sấy để đặt bộ cảm biến nhiệt độ (6) được đưa vào bên trong lò qua lỗ (1.4) nhằm đo nhiệt độ bên trong buồng gia nhiệt (5), và đáy buồng có gắn ống ren trong (5.2) có đường kính vừa khớp với đầu (4.1) của ống tâm cố định (4).
11. Thiết bị gia nhiệt sử dụng năng lượng vi sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó buồng gia nhiệt (5) là một ống rỗng hình trụ có một đầu được lắp khớp nối (5.3) để kết nối với khớp nối (4.2) của ống tâm cố định (4) và đầu còn lại được đưa ra ngoài lò vi sóng (1) qua lỗ (1.4), tại đây, bộ cảm biến nhiệt độ (6) được đưa trực tiếp vào bên trong buồng gia nhiệt (5) đến vị trí mong muốn để đo nhiệt độ bên trong buồng.



H. 1

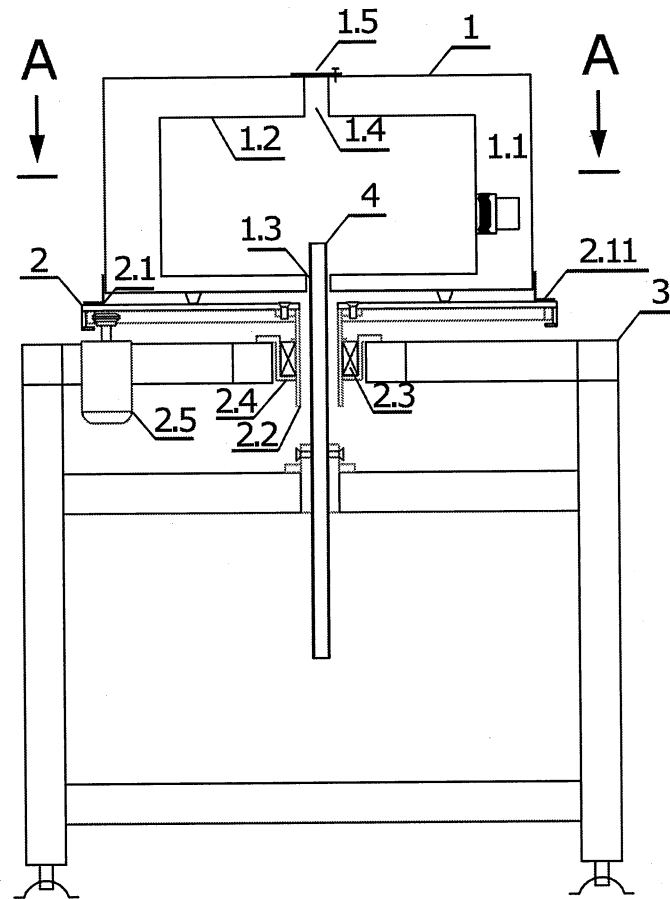


H.2

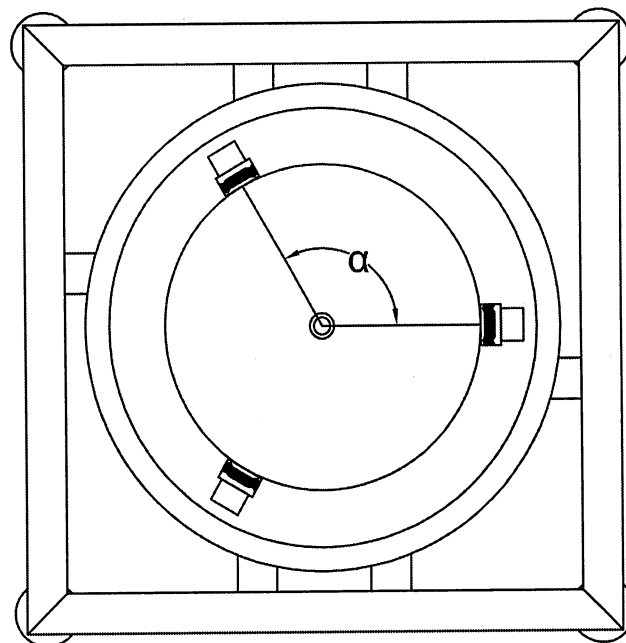


H.3

27074



A-A



H.4