



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0052610

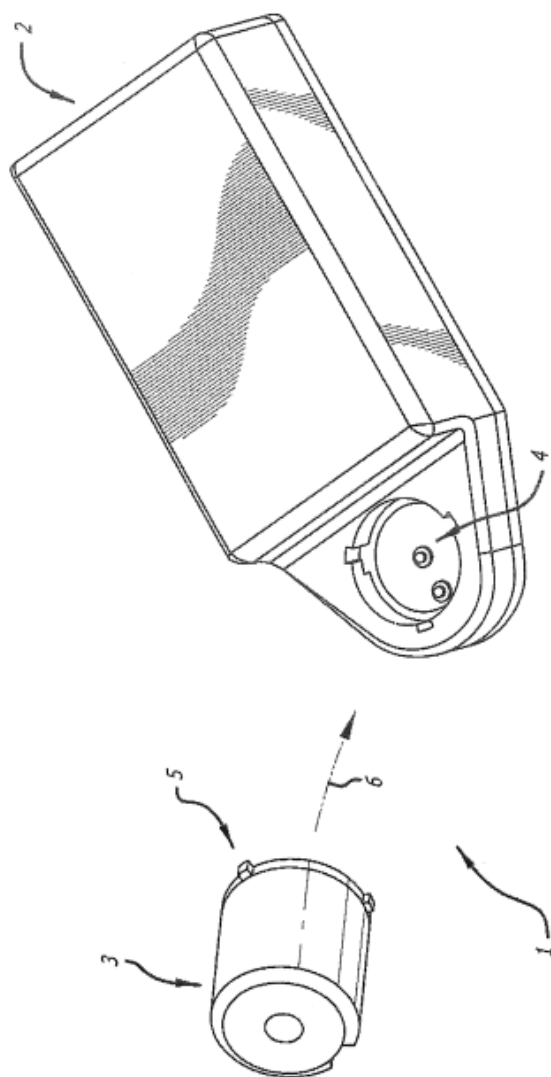
A24B 15/167; A24F 40/10; B05B 17/06; (13) B
(51)^{2021.01} A61M 15/00; B05B 17/00; A24F 40/05;
A61M 11/00

-
- (21) 1-2022-06798 (22) 01/04/2021
(86) PCT/GB2021/050822 01/04/2021 (87) WO/2021/205151 14/10/2021
(30) 20168245.7 06/04/2020 EP; 16/889,667 01/06/2020 US; 17/065,992 08/10/2020 US;
63/111,592 09/11/2020 US; 17/122,025 15/12/2020 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 25/04/2023 421A
(73) SHAHEEN INNOVATIONS HOLDING LIMITED (AE)
Unit 2, Level 7 Al Sila Tower Abu Dhabi Global Market Square Al Maryah Island
Abu Dhabi United Arab Emirates
(72) LAHOUD, Imad (AE); MACHOVEC, Jeff (AE); BHATTI, Sajid (AE); ALSHAIBA
SALEH GHANNAM ALMAZROUEI, Mohammed (AE); LAMOUREUX, Clement
(AE).
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)
-

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP LY GIẢI TẾ BÀO

(21) 1-2022-06798

(57) Hệ thống ly giải tế bào (1) gồm máy truyền động (2) và thiết bị ly giải tế bào (3) có thể gá lắp tháo rời với nhau. Thiết bị ly giải tế bào (3) gồm bộ chuyển đổi siêu âm (12) và buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm (11). Máy truyền động (2) truyền động cho bộ chuyển đổi siêu âm (12) để xuất ra sóng siêu âm nhằm ly giải các tế bào trong dụng cụ chứa mẫu (22) được thiết bị ly giải tế bào (3) giữ.



HÌNH 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống và phương pháp ly giải tế bào. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các hệ thống và phương pháp ly giải tế bào sử dụng sóng siêu âm để ly giải tế bào.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phản ứng chuỗi polymerase (Polymerase Chain Reaction -PCR) là một quy trình sử dụng hai sợi so khớp trong ADN nhằm khuếch đại chuỗi ADN mục tiêu từ một lượng nhỏ mẫu lên hàng tỷ bản sao để phân tích.

Bước đầu tiên của quy trình PCR bao gồm ly giải tế bào để phá vỡ hoặc làm đứt gãy lớp lipid kép của các tế bào trong mẫu để cung cấp cửa ngõ mà qua đó có thể chiết xuất các thành phần của tế bào, bao gồm ADN và/hoặc ARN. Ly giải tế bào thường được thực hiện bằng phương pháp hóa học hoặc điện cơ, hoặc kết hợp cả hai.

Quá trình ly giải tế bào chiết xuất các thành phần từ tế bào trong dung dịch lỏng. Sau đó, dung dịch này được lọc để tách các axit nucleic (ADN/ARN) khỏi các thành phần tế bào khác. Sau đó, có thể khuếch đại và phân tích ADN/ARN đã chiết xuất trong các bước còn lại của quy trình PCR.

Máy PCR thông thường thực hiện ly giải tế bào trên mẫu khi mẫu được đưa vào máy PCR. Các thành phần thực hiện quá trình ly giải tế bào thường được tích hợp trong máy PCR. Vấn đề với máy PCR thông thường thuộc loại này là thiết bị này thường đắt và cồng kềnh. Hơn nữa, các thành phần tích hợp thực hiện ly giải tế bào thường bị hạn chế chỉ sử dụng trong cùng một máy PCR.

Trước đây, người ta đã đề xuất dùng các thiết bị ly giải tế bào độc lập nhưng các thiết bị độc lập này có thể bị giảm hiệu quả và hiệu suất so với chức năng ly giải tế bào của một máy PCR hoàn chỉnh.

Do đó, trong lĩnh vực này, việc cải tiến các hệ thống và phương pháp ly giải tế bào là điều cần thiết nhằm giải quyết ít nhất một số vấn đề được mô tả tại tài liệu này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số thiết đặt, hệ thống ly giải tế bào được cung cấp gồm: máy truyền động kết hợp: nhiều đầu cuối đầu ra của bộ truyền động cung cấp kết nối điện giữa máy truyền động và thiết bị ly giải tế bào để truyền động bộ chuyển đổi siêu âm trong thiết bị ly giải tế bào; bộ truyền động điện xoay chiều (Alternating Current, AC) tạo ra tín hiệu truyền động AC ở tần số xác định trước và xuất tín hiệu truyền động AC tại các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động để truyền động bộ chuyển đổi siêu âm trong thiết bị ly giải tế bào; thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng nhằm giám sát công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng khi bộ chuyển đổi siêu âm được truyền động bởi tín hiệu truyền động AC, tại đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng; bộ xử lý điều khiển bộ truyền động AC và nhận tín hiệu giám sát từ thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng; và phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện sẽ khiến bộ xử lý:

- A. điều khiển bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số quét xác định trước;
- B. tính toán công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng dựa trên tín hiệu giám sát;

C. điều khiển bộ truyền động AC để điều chế tín hiệu truyền động AC nhằm tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng;

D. lưu trữ bản ghi trong bộ nhớ công suất hiệu dụng tối đa được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng và tần số quét của tín hiệu truyền động AC;

E. lặp lại các bước từ A đến D cho một số lần lặp xác định trước với tần số quét tăng dần ở mỗi lần lặp, sao cho tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu đến tần số quét kết thúc sau khi diễn ra số lần lặp xác định trước;

F. xác định từ các bản ghi được lưu trữ trong bộ nhớ tần số tối ưu cho tín hiệu truyền động AC, là tần số quét của tín hiệu truyền động AC tại đó bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng công suất hiệu dụng tối đa; và

G. điều khiển bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu.

Trong một số thiết đặt, thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng gồm: thiết đặt cảm biến dòng điện cảm biến dòng điện truyền động của tín hiệu truyền động AC truyền động bộ chuyển đổi siêu âm, tại đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị dòng điện truyền động được cảm biến.

Trong một số thiết đặt, phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý: lặp lại các bước từ A đến D với tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu là 2800kHz đến tần số quét kết thúc là 3200kHz.

Trong một số thiết đặt, phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý: trong bước G, điều khiển bộ truyền động AC để

xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số được dịch chuyển từ 1 đến 10% tần số tối ưu.

Trong một số thiết đặt, bộ truyền động AC điều biến tín hiệu truyền động AC bằng cách điều biến độ rộng xung để tối đa hóa công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng.

Trong một số thiết đặt, phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý: điều khiển bộ truyền động AC để luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu trong khoảng thời gian xác định trước đầu tiên và không xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm trong khoảng thời gian xác định trước thứ hai.

Trong một số thiết đặt, phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý: luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC và không xuất tín hiệu truyền động AC theo chế độ hoạt động được chọn từ:

Chế độ hoạt động	Khoảng thời gian xác định trước đầu tiên (giây)	Khoảng thời gian xác định trước thứ hai (giây)
1	4	2
2	3	2
3	2	2
4	1	2
5	1	1
6	2	1
7	3	1
8	4	1
9	4	3
10	3	3
11	2	3
12	1	3

Trong một số thiết đặt, hệ thống còn gồm: thiết bị ly giải tế bào được gá lắp có thể tháo rời với máy truyền động, thiết bị ly giải tế bào gồm: vỏ; nhiều đầu cuối điện được kết nối điện với nhiều đầu cuối đầu ra của bộ truyền động; buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm được bố trí trong vỏ, buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm được lấp đầy ít nhất một phần bằng môi trường truyền sóng siêu âm, trong đó vỏ gồm lỗ mở được cấu hình để nhận dụng cụ chứa mẫu sao cho một phần của dụng cụ chứa mẫu chiếu vào môi trường truyền sóng siêu âm; bộ chuyển đổi siêu âm tạo ra sóng siêu âm trong môi trường truyền sóng siêu âm bên trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm, trong đó sóng siêu âm được môi trường truyền sóng siêu âm truyền đi từ bộ chuyển đổi siêu âm đến dụng cụ chứa mẫu để ly giải các tế bào khi các tế bào được đựng trong dụng cụ chứa mẫu.

Trong một số thiết đặt, máy truyền động gồm bộ gá lắp khớp giao thoa thứ nhất và thiết bị ly giải tế bào gồm bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai, và trong đó bộ gá lắp khớp giao thoa thứ nhất gá lắp tháo rời được vào bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai để gá lắp tháo rời được thiết bị ly giải tế bào vào máy truyền động.

Theo một số thiết đặt, thiết bị ly giải tế bào được cung cấp gồm: vỏ; buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm được bố trí trong vỏ, buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm được lấp đầy ít nhất một phần bằng môi trường truyền sóng siêu âm, trong đó vỏ gồm một lỗ mở được cấu hình để nhận dụng cụ chứa mẫu sao cho một phần của dụng cụ chứa mẫu chiếu vào môi trường truyền sóng siêu âm; bộ chuyển đổi siêu âm tạo ra sóng siêu âm trong môi trường truyền sóng siêu âm bên trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm, trong đó sóng siêu âm được môi trường truyền sóng siêu âm truyền đi từ bộ chuyển đổi siêu âm đến dụng cụ chứa mẫu để ly giải các tế bào khi các tế bào được đựng trong dụng cụ chứa mẫu.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm ít nhất là một phần của hợp chất gồm chì, zirconi và titan.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm có hình đĩa tròn với đường kính 16mm và dày 0,7mm.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm gồm điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai được đặt ở các mặt đối diện của bộ chuyển đổi siêu âm, trong đó điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai gồm bạc và điện dung giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai là từ 800pF đến 1300pF.

Trong một số thiết đặt, điện cực thứ nhất ít nhất được phủ một phần bằng lớp phủ thủy tinh.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm được giữ bởi giá đỡ bộ chuyển đổi bằng cao su silicon.

Trong một số thiết đặt, môi trường truyền sóng siêu âm gồm glycerin thực vật.

Trong một số thiết đặt, dụng cụ chứa mẫu là ống ly tâm siêu nhỏ.

Theo một số thiết đặt, có phương pháp ly giải tế bào trong mẫu, phương pháp này gồm: đặt mẫu lỏng có chứa các tế bào cần ly giải vào dụng cụ chứa mẫu; định vị dụng cụ chứa mẫu qua một lỗ mở ở vỏ của thiết bị ly giải tế bào sao cho một phần của dụng cụ chứa mẫu chiếu vào môi trường truyền sóng siêu âm được cung cấp trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm bên trong vỏ; và gá lắp thiết bị ly giải tế bào vào máy truyền động, máy truyền động kết hợp: bộ truyền động AC tạo ra tín hiệu truyền động AC ở tần số xác định trước và xuất tín hiệu truyền động AC tại các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động để truyền động bộ chuyển đổi siêu âm trong thiết bị ly giải tế bào; thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng để giám

sát công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng khi bộ chuyển đổi siêu âm được truyền động bằng tín hiệu truyền động AC, trong đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng, trong đó phương pháp này còn gồm việc:

A. điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số quét xác định trước;

B. tính toán, bằng bộ xử lý, công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng dựa trên tín hiệu giám sát;

C. điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để điều chế tín hiệu truyền động AC nhằm tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng;

D. lưu trữ bản ghi trong bộ nhớ công suất hiệu dụng tối đa được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng và tần số quét của tín hiệu truyền động AC;

E. lặp lại các bước từ A đến D cho một số lần lặp xác định trước với tần số quét tăng dần ở mỗi lần lặp sao cho tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu đến tần số quét kết thúc sau khi diễn ra số lần lặp xác định trước;

F. xác định, bằng bộ xử lý, từ các bản ghi được lưu trữ trong bộ nhớ tần số tối ưu cho tín hiệu truyền động AC, là tần số quét của tín hiệu truyền động AC mà tại đó bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng công suất hiệu dụng tối đa; và

G. điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu.

Trong một số thiết đặt, phương pháp này còn gồm: việc lặp lại các bước từ A đến D với tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu là 2800kHz đến tần số quét kết thúc là 3200kHz.

Trong một số thiết đặt, phương pháp này còn gồm: việc điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu trong khoảng thời gian xác định trước đầu tiên và không xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm trong khoảng thời gian xác định trước thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để sáng chế có thể dễ hiểu hơn, các phương án của sáng chế hiện sẽ được mô tả bằng ví dụ, có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình chiếu phối cảnh theo sơ đồ của hệ thống gồm một số thiết đặt;

Hình 2 là hình chiếu phối cảnh theo sơ đồ của thiết bị ly giải tế bào thuộc một số thiết đặt;

Hình 3 là mặt cắt ngang của thiết bị ly giải tế bào ở Hình 2;

Hình 4 là hình chiếu phối cảnh theo sơ đồ của máy truyền động thuộc một số thiết đặt;

Hình 5 là mặt cắt ngang của máy truyền động ở Hình 4;

Hình 6 là sơ đồ cho thấy bộ chuyển đổi áp điện được mô phỏng như một mạch RLC;

Hình 7 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi trở kháng khi tần số tăng lên trong mạch RLC;

Hình 8 là sơ đồ thể hiện cách bộ chuyển đổi áp điện hoạt động như một tụ điện hoặc một cuộn cảm; và

Hình 9 là bảng hiển thị thời gian của các chế độ hoạt động của hệ thống thuộc một số thiết đặt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Có thể hiểu rõ nhất các khía cạnh của sáng chế từ phần mô tả chi tiết sau đây khi đọc với các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng, theo thông lệ tiêu chuẩn

trong ngành, các tính năng khác nhau không được vẽ theo tỷ lệ. Trên thực tế, kích thước của các tính năng khác nhau có thể được tăng hoặc giảm tùy ý để làm rõ vấn đề bàn luận.

Bản mô tả sau đây cung cấp nhiều phương án hoặc ví dụ khác nhau để thực hiện các tính năng khác nhau của đối tượng được đề xuất. Các ví dụ cụ thể về thành phần, nồng độ, ứng dụng và thiết đặt được mô tả dưới đây nhằm đơn giản hóa sáng chế này. Tất nhiên, đây chỉ là các ví dụ và không nhằm mục đích giới hạn. Ví dụ, bộ gá lắp của tính năng thứ nhất và tính năng thứ hai trong bản mô tả sau có thể bao gồm các phương án trong đó tính năng thứ nhất và tính năng thứ hai được gá lắp khi tiếp xúc trực tiếp và cũng có thể bao gồm các phương án trong đó các tính năng bổ sung có thể được đặt giữa tính năng đầu tiên và tính năng thứ hai, sao cho tính năng thứ nhất và tính năng thứ hai có thể không tiếp xúc trực tiếp. Ngoài ra, sáng chế có thể lặp lại các chữ số và/hoặc chữ cái tham chiếu trong các ví dụ khác nhau. Sự lặp lại này nhằm mục đích đơn giản hóa và làm rõ, bản thân sự lặp lại không quy định mối quan hệ giữa các phương án và/hoặc cấu hình khác nhau được thảo luận.

Bản mô tả sau đây mô tả các thiết đặt hoặc ví dụ đại diện. Mỗi ví dụ có thể được coi là một phương án và bất kỳ tham chiếu nào đến “thiết đặt” hoặc “ví dụ” có thể được thay đổi thành “phương án” trong sáng chế.

Ban đầu, tham khảo Hình 1 của các hình vẽ kèm theo, hệ thống ly giải tế bào 1 trong số một số thiết đặt gồm máy truyền động 2 và thiết bị ly giải tế bào 3. Máy truyền động 2 gồm phần bộ gá lắp khớp giao thoa thứ nhất 4 có thể gá lắp tháo rời được vào bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai 5 được cung cấp trên thiết bị ly giải tế bào 3. Các bộ gá lắp khớp giao thoa 4, 5 cho phép thiết bị ly giải tế bào 3 được gá lắp có thể tháo rời vào máy truyền động 2 khi thiết bị ly giải tế bào 3

được đặt vào máy truyền động 2 như được biểu thị chung bằng mũi tên 6 ở Hình 1.

Các thành phần của hệ thống ly giải tế bào 1 được mô tả dưới đây, bắt đầu với thiết bị ly giải tế bào 3.

Tham khảo Hình 2 và Hình 3 của các hình vẽ kèm theo, thiết bị ly giải tế bào 3 của một số thiết đặt gồm phần vỏ 7. Trong thiết đặt này, vỏ 7 thường là hình trụ với thành bên 8, bộ phận che phủ thường là hình tròn 9 ở một đầu và đế thường là hình tròn 10 ở đầu còn lại. Trong thiết đặt này, thiết bị ly giải tế bào 3 là bao nang dùng một lần, thải bỏ sau khi dùng.

Buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 được bố trí trong vỏ 7. Buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 ít nhất được lấp đầy một phần bằng môi trường truyền sóng siêu âm (không được hiển thị). Trong một số thiết đặt, buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 được lấp đầy trước bằng môi trường truyền sóng siêu âm. Trong các thiết đặt khác, buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 được lấp đầy bằng môi trường truyền sóng siêu âm khi thiết bị ly giải tế bào đang được chuẩn bị để sử dụng.

Trong một số thiết đặt, môi trường truyền sóng siêu âm là chất lỏng có trở kháng âm cao hơn nước. Trong một số thiết đặt, môi trường truyền sóng siêu âm là glycerin thực vật vì glycerin thực vật có trở kháng âm cao hơn nước.

Thiết bị ly giải tế bào 3 gồm bộ chuyển đổi siêu âm 12. Bề mặt trên 13 của bộ chuyển đổi siêu âm 12 hướng về phía buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 để các sóng siêu âm do bộ chuyển đổi siêu âm 12 tạo ra hướng về phía buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm 12 có hình đĩa tròn. Trong thiết đặt này, bộ chuyển đổi siêu âm 12 có đường kính xấp xỉ 16mm và độ dày xấp xỉ 0,7mm. Trong thiết đặt này, bộ chuyển đổi siêu âm 12 được phân cực để tạo ra dao động ở chế độ theo độ dày đặc.

Trong thiết đặt này, bộ chuyển đổi siêu âm 12 được giữ bằng giá đỡ bộ chuyển đổi 14 ở dạng một vòng tròn mà ít nhất một phần bao quanh bộ chuyển đổi siêu âm 12. Trong thiết đặt này, giá đỡ bộ chuyển đổi 14 bằng cao su silicon. Ngoài việc giữ cố định bộ chuyển đổi siêu âm 12, giá đỡ bộ chuyển đổi 14 cũng đảm bảo giảm thiểu rung động của bộ chuyển đổi siêu âm 12. Ngoài ra, giá đỡ bộ chuyển đổi 14 giảm thiểu nguy cơ môi trường truyền sóng siêu âm lỏng bị rò rỉ ra khỏi đế 10 của thiết bị ly giải tế bào 3.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm 12 ít nhất là một phần của hợp chất gồm chì, zirconi và titan. Hợp chất của bộ chuyển đổi siêu âm 12 được lựa chọn để cung cấp cho bộ chuyển đổi siêu âm 12 các đặc tính để dao động ở tần số từ 2,8MHz đến 3,2MHz. Dải tần số này là dải tần số ưu tiên cho bộ chuyển đổi siêu âm 12 để tạo ra sóng siêu âm làm ly giải hoặc làm đứt gãy tế bào.

Trong một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm 12 gồm điện cực thứ nhất ở mặt trên 13 và điện cực thứ hai ở mặt dưới 15 nằm ở phía đối diện của bộ chuyển đổi siêu âm 12. Trong một số thiết đặt, điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai gồm bạc, ví dụ như ở dạng sơn tem bạc. Trong một số thiết đặt, điện dung giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai là từ 800pF đến 1300pF.

Trong một số thiết đặt, điện cực thứ nhất ở mặt trên 13 của bộ chuyển đổi siêu âm 12 ít nhất được phủ một phần bằng lớp phủ thủy tinh. Lớp phủ thủy tinh giảm thiểu hoặc ngăn chặn sự nhiễm bẩn có thể xảy ra đối với môi trường truyền sóng siêu âm do vật liệu của điện cực đầu tiên. Lớp phủ thủy tinh cũng giảm thiểu

hoặc ngăn chặn sự ăn mòn của bạc từ điện cực thứ nhất, ví dụ như do sự vỡ bong bóng tạo ra bởi sóng siêu âm truyền qua môi trường truyền sóng siêu âm khi thiết bị ly giải tế bào 3 đang được sử dụng.

Các điện cực thứ nhất và thứ hai của bộ chuyển đổi siêu âm 12 được kết nối điện với các đầu cuối điện thứ nhất và thứ hai tương ứng 16, 17 được cung cấp ở bề mặt dưới của đế 10 của thiết bị ly giải tế bào 3.

Nhiều phần lõi ra 18, 19 (chỉ hai trong số đó nhìn thấy được trong Hình 2) mở rộng ra ngoài từ mặt bên của đế 10 của thiết bị ly giải tế bào 3. Phần lõi ra 18, 19 là một phần trong bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai 5 của thiết bị ly giải tế bào 3. Trong thiết đặt khác, bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai 5 chỉ gồm một phần lõi ra và trong các thiết đặt khác, bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai 5 gồm nhiều hơn 2 phần lõi ra.

Bộ phận che phủ 9 được cung cấp ở đầu đối diện của thiết bị ly giải tế bào 3 với đế 10. Bộ phận che phủ 9 cung cấp một bề mặt thường là tròn phẳng và được tạo thành liền mạch với thành bên 8 của phần vỏ 7. Trong thiết đặt này, cạnh vát 19 được tạo xung quanh chu vi của bộ phận che phủ 9 tại giao điểm giữa bộ phận che phủ 9 và thành bên 8.

Lỗ mở 20 được cung cấp ở bộ phận che phủ 9. Trong thiết đặt này, lỗ mở 20 là lỗ thông thường hình tròn được cung cấp ở tâm của bộ phận che phủ 9. Trong các thiết đặt khác, lỗ mở 20 có thể có hình dạng khác và có thể được cung cấp trong một phần khác của bộ phận che phủ 9.

Trong thiết đặt này, vòng đệm hình trụ 21 được căn chỉnh với lỗ mở 20 và kéo dài từ lỗ mở 20 vào buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11. Lỗ mở 20 và vòng đệm 21 được cấu hình để nhận dụng cụ chứa mẫu 22 sao cho một phần của

dụng cụ chứa mẫu 22 chiếu vào môi trường truyền sóng siêu âm trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11.

Trong một số thiết đặt, dụng cụ chứa mẫu 22 là một ống ly tâm siêu nhỏ. Trong một số thiết đặt, dụng cụ chứa mẫu 22 là Eppendorf Tube®. Trong một số thiết đặt, dụng cụ chứa mẫu 22 là ống ly tâm siêu nhỏ hoặc Eppendorf Tube® chứa thể tích chất lỏng 0,5ml, 1,5ml hoặc 2ml.

Dụng cụ chứa mẫu 22 gồm phần thứ nhất hình nón 23 được nối với phần thân hình trụ 24. Đầu xa của phần thân 24 có lỗ dụng cụ chứa mẫu 24, qua đó có thể đưa mẫu vào dụng cụ chứa mẫu 22. Phần nắp 25 được gắn di động vào phần thân 24, với phần nắp 25 được cấu hình để bịt kín lỗ 24 nhằm giữ lại mẫu trong dụng cụ chứa mẫu 22.

Dụng cụ chứa mẫu 22 đóng và bịt kín lỗ mở 20 khi dụng cụ chứa mẫu 22 được lắp vào lỗ mở 20. Do đó, vỏ 7 của thiết bị ly giải tế bào 3 được bịt kín để giữ lại môi trường truyền sóng siêu âm bên trong vỏ 7. Trong một số thiết đặt, ban đầu buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 được để trống và buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 được lấp đầy bằng môi trường truyền sóng siêu âm ngay trước khi dụng cụ chứa mẫu 22 được lắp vào lỗ mở 20.

Bây giờ hãy tham khảo Hình 4 và 5 của các hình vẽ kèm theo, máy truyền động 2 gồm phần vỏ 26 chứa các cấu phần điện của máy truyền động 2. Trong thiết đặt này, máy truyền động 2 là máy di động, độc lập.

Phần vỏ 26 gồm vỏ chính 27 và phần nhô ra của đế 28. Phần vỏ chính 27 gồm buồng bên trong 29 nhận được pin 30 và ít nhất một phần của bảng mạch in (printed circuit board, PCB) 31. PCB 31 chứa các linh kiện điện tử cung cấp chức năng bộ truyền động của máy truyền động 2.

Trong thiết đặt này, pin 30 có thể sạc lại. Trong một số thiết đặt, pin 30 là pin lithium polymer (LiPo). Trong một số thiết đặt, dung lượng của pin 30 cung cấp đủ năng lượng để cho phép máy truyền động 2 hoạt động trong ít nhất 24 giờ. Trong thiết đặt này, máy truyền động 2 gồm kết nối sạc (không được hiển thị) được cấu hình để nhận năng lượng từ nguồn điện bên ngoài để sạc pin 30.

Trong một số thiết đặt, pin 30 bị bỏ qua và thay vào đó, máy truyền động 2 được cung cấp kết nối đầu vào nguồn để nhận năng lượng từ nguồn điện bên ngoài. Trong một số thiết đặt, nguồn điện bên ngoài là bộ chuyển đổi nguồn, chuyển đổi điện áp thương phẩm thành điện áp thích hợp (ví dụ, 5-12V) để cấp nguồn cho máy truyền động 2.

Trong phương án này, phần nhô ra của đế 28 có độ dày giảm so với phần vò 26. Phần nhô ra của đế 28 được cung cấp phần hốc 32 được cấu hình để nhận phần đế 10 của thiết bị ly giải tế bào 3. Trong thiết đặt này, phần hốc 32 thường là hình tròn. Phần hốc 32 được tạo ra các chỗ lõm 33, 34 được đặt phía trên kênh thường là hình tròn 35 để tạo thành bộ gá lắp khớp giao thoa thứ nhất 4 của máy truyền động 2. Các chỗ lõm 33, 34 được định vị để căn chỉnh với các phần lồi ra 18, 19 trên thiết bị ly giải tế bào 3. Trong các phương án khác, có thể có một số chỗ lõm khác nhau khớp với số phần lồi ra khác nhau trên thiết bị ly giải tế bào 3.

Hai đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 được cung cấp ở đế của hốc 32. Theo thiết đặt này, một trong các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36 được bố trí ở chính giữa trong hốc 32 và đầu cuối đầu ra của bộ truyền động còn lại 37 được bố trí liền kề với cạnh của hốc 32. Theo thiết đặt này, mỗi đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 là một đầu dò tiếp xúc lò xo nhô lên trên so với đế của hốc 32. Các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 được bố trí để gài và tạo thành kết nối điện với các đầu cuối điện thứ nhất và thứ hai 16, 17 được cung cấp

ở bề mặt dưới của đế 10 của thiết bị ly giải tế bào 3 khi thiết bị ly giải tế bào 3 được gắn vào máy truyền động 2. Theo một số thiết đặt, các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 và/hoặc các đầu cuối điện 16, 17 làm bằng vật liệu đồng thau được mạ lớp thứ nhất bằng niken dày $3\mu\text{m}$ và lớp thứ hai bằng vàng dày $0,05\mu\text{m}$.

Theo một số thiết đặt, các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 kéo dài qua đế của hốc 32 đến PCB 31, nơi hàn các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 để tạo thành kết nối điện với PCB 31 và cung cấp các linh kiện điện tử trên PCB 31.

Theo thiết đặt này, thiết bị ly giải tế bào 3 được gá lắp có thể tháo rời vào máy truyền động 2 bằng cách đặt đế 10 của thiết bị ly giải tế bào 3 vào hốc 32 với các phần nhô ra 18, 19 đi qua các lỗ 33, 34 cho đến khi phần nhô ra 18, 19 được căn chỉnh thẳng hàng với kênh 35. Sau đó, thiết bị ly giải tế bào 3 được quay với các phần nhô ra 18, 19 trong kênh 35. Sau đó, các phần nhô ra 18, 19 được giữ lại bên trong kênh 35 để tạo ra một bộ gá lắp khớp giao thoa, bộ phận này gá lắp tháo rời được thiết bị ly giải tế bào 3 vào máy truyền động 2.

Bộ gá lắp khớp giao thoa 4, 5 cho phép người dùng gá lắp tháo rời được thiết bị ly giải tế bào 3 vào máy truyền động 2 bằng cách đẩy và xoay thiết bị ly giải tế bào 3 để khóa thiết bị ly giải tế bào 3 với máy truyền động. Sau đó quá trình này được thực hiện ngược lại để tháo thiết bị ly giải tế bào 3 khỏi máy truyền động 2 sau khi quá trình ly giải kết thúc.

Khi thiết bị ly giải tế bào 3 được đẩy vào hốc 32, các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 biến dạng có thể phục hồi và căn chỉnh thẳng hàng với các đầu cuối điện 16, 17 trên thiết bị ly giải tế bào 3. Các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 bị biến dạng có thể phục hồi ép vào các đầu cuối điện 16, 17

để tạo thành kết nối điện. Khi thiết bị ly giải tế bào 3 được gá lắp có thể tháo rời vào máy truyền động 2 theo cách này, máy truyền động 2 có thể điều khiển thiết bị ly giải tế bào 3 để ly giải các tế bào trong thiết bị ly giải tế bào 3.

Bộ truyền động AC 38 được cung cấp trên PCB 31. Bộ truyền động AC 38 tạo ra tín hiệu truyền động AC ở tần số xác định trước và xuất tín hiệu truyền động AC tại các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37 để truyền động cho bộ chuyển đổi siêu âm 12 trong thiết bị ly giải tế bào 3. Theo một số thiết đặt, bộ truyền động AC 38 gồm mạch cầu H. Theo một số thiết đặt, mạch cầu H gồm bốn MOSFET được kết nối để chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều ở tần số cao (ví dụ, tần số trong khoảng từ 2,8MHz đến 3,2MHz).

Thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng 39 được cung cấp trên PCB 31. Thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng 39 giám sát công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng khi bộ chuyển đổi siêu âm 12 được truyền động bằng tín hiệu truyền động AC. Thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng 39 cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng. Theo một số thiết đặt, thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng 39 gồm thiết đặt cảm biến dòng điện để cảm biến dòng điện truyền động của tín hiệu truyền động AC truyền động cho bộ chuyển đổi siêu âm 12 và cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị dòng điện truyền động được cảm biến.

PCB 31 được cung cấp với bộ xử lý 40 điều khiển bộ truyền động AC 38 và nhận tín hiệu giám sát từ thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng 39. PCB 31 cũng được cung cấp phương tiện lưu trữ 41 chứa lệnh có thể thực hiện để bộ xử lý 40 thực hiện.

Theo một số thiết đặt, máy truyền động 2 gồm bộ điều khiển tần số được định cấu hình để điều khiển tần số mà tại đó bộ chuyển đổi siêu âm 12 hoạt động.

Bộ điều khiển tần số được thực hiện trong mã có thể thực hiện được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ 41 mà khi được bộ xử lý 40 thực hiện sẽ khiến bộ xử lý 40 thực hiện ít nhất một chức năng của bộ điều khiển tần số.

Phương tiện lưu trữ 41 chứa lệnh có thể thực hiện mà khi được bộ xử lý thực hiện sẽ khiến bộ xử lý điều khiển bộ chuyển đổi siêu âm 12 dao động ở nhiều tần số trong dải tần số quét xác định trước và chọn tần số truyền động cho bộ chuyển đổi siêu âm 12 nằm giữa tần số xác định trước đầu tiên và tần số xác định trước thứ hai cho việc ly giải các tế bào trong dụng cụ chứa mẫu 22.

Theo một số thiết đặt, tần số sẽ được xác định theo loại tế bào đang được ly giải vì một số tế bào có thể yêu cầu tần số khác nhau do đặc điểm vật lý của chúng (kích thước, hình dạng, việc có thành tế bào, v.v.).

Có tần số hoặc dải tần số tối ưu cho việc ly giải các tế bào. Tần số hoặc dải tần số tối ưu sẽ phụ thuộc vào ít nhất bốn thông số sau:

1. Các quy trình sản xuất bộ chuyển đổi

Theo một số thiết đặt, bộ chuyển đổi siêu âm 12 gồm gồm áp điện. Gốm áp điện được sản xuất bằng cách trộn các hợp chất để tạo ra bột gốm và quá trình trộn này có thể không nhất quán trong suốt quá trình sản xuất. Sự không nhất quán này có thể làm phát sinh hàng loạt các tần số cộng hưởng khác nhau của gốm áp điện đã được làm khô.

Nếu tần số cộng hưởng của gốm áp điện không tương ứng với tần số hoạt động yêu cầu, quá trình ly giải tế bào sẽ không tối ưu. Ngay cả một sự chênh lệch nhỏ trong tần số cộng hưởng của tụ gốm áp điện cũng đủ để tác động đến quá trình ly giải, đồng nghĩa với việc hệ thống sẽ không hoạt động tối ưu.

2. Tải trên bộ chuyển đổi

Trong quá trình hoạt động, bất kỳ thay đổi nào về tải trên bộ chuyển đổi siêu âm 12 sẽ ức chế dịch chuyển tổng thể do bộ chuyển đổi siêu âm 12 dao động. Để bộ chuyển đổi siêu âm 12 dao động đạt mức dịch chuyển tối ưu, tần số truyền động phải được điều chỉnh nhằm cung cấp đủ công suất để dịch chuyển tối đa.

Các loại tải có thể ảnh hưởng đến hiệu suất của bộ chuyển đổi siêu âm 12 có thể bao gồm lượng chất lỏng trên bộ chuyển đổi (tức là lượng chất lỏng trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11).

3. Nhiệt độ

Dao động siêu âm của bộ chuyển đổi siêu âm 12 được cụm kết cấu trong máy truyền động 2 hãm lại một phần. Việc hãm lại dao động này có thể gây ra sự gia tăng nhiệt độ cục bộ trên và xung quanh bộ chuyển đổi siêu âm 12.

Nhiệt độ tăng lên ảnh hưởng đến dao động của bộ chuyển đổi siêu âm 12 do những thay đổi trong hoạt động phân tử của bộ chuyển đổi siêu âm 12. Nhiệt độ tăng lên đồng nghĩa với việc có nhiều năng lượng hơn cho các phân tử tụ gôm, việc này tạm thời ảnh hưởng đến cấu trúc tinh thể của các phân tử này. Mặc dù nhiệt độ giảm xuống sẽ đảo ngược hiệu ứng xảy ra, những vấn đề yêu cầu phải điều biến tần số được cung cấp để duy trì dao động tối ưu.

Nhiệt độ tăng lên cũng làm giảm độ nhớt của dung dịch bên trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11 và có thể yêu cầu phải biến đổi tần số truyền động để tối ưu hóa quá trình ly giải của các tế bào trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm 11.

4. Khoảng cách đến nguồn điện

Tần số dao động của bộ chuyển đổi siêu âm 12 có thể thay đổi tùy thuộc vào độ dài dây giữa bộ chuyển đổi siêu âm 12 và bộ truyền động AC 38. Tần số của mạch điện tử tỷ lệ nghịch với khoảng cách giữa bộ chuyển đổi siêu âm 49 và bộ điều khiển 23.

Mặc dù chủ yếu được cố định theo thiết đặt này, nhưng tham số khoảng cách vẫn có thể biến thiên trong quá trình sản xuất của hệ thống 1. Do đó, sửa đổi tần số truyền động của bộ chuyển đổi siêu âm 12 là được mong muốn nhằm bù đắp cho các biến thiên này và tối ưu hóa hiệu suất của hệ thống.

Có thể mô hình hóa bộ chuyển đổi áp điện như mạch RLC trong mạch điện tử, như trong Hình 6. Có thể mô hình hóa bốn tham số được mô tả ở trên như các biến đổi đối với độ tự cảm, điện dung và/hoặc điện trở tổng thể của mạch RLC, thay đổi dải tần số cộng hưởng được cung cấp cho bộ chuyển đổi. Khi tần số của mạch tăng đến gần điểm cộng hưởng của bộ chuyển đổi, trở kháng log của mạch tổng thể giảm xuống mức tối thiểu và sau đó gia tăng đến mức tối đa trước khi ổn định lại ở một khoảng trung bình.

Hình 7 thể hiện đồ thị giải thích sự thay đổi của trở kháng tổng thể khi tần số trong mạch RLC tăng lên. Hình 8 cho thấy cách bộ chuyển đổi áp điện hoạt động như một tụ điện trong vùng điện dung đầu tiên ở các tần số dưới tần số xác định trước đầu tiên f_s và trong vùng điện dung thứ hai ở tần số trên tần số xác định trước thứ hai f_p . Bộ chuyển đổi áp điện hoạt động như một cuộn cảm trong vùng cảm ứng ở các tần số giữa tần số xác định trước thứ nhất và thứ hai f_s , f_p . Để duy trì dao động tối ưu của bộ chuyển đổi và do đó là hiệu suất tối đa, dòng điện chạy qua bộ chuyển đổi phải được duy trì ở tần số nằm trong vùng cảm ứng.

Máy truyền động 2 theo một số thiết đặt được định cấu hình để duy trì tần số dao động của bộ chuyển đổi áp điện 12 trong vùng cảm ứng, nhằm tối đa hóa hiệu suất của quá trình ly giải tế bào.

Máy truyền động 2 được định cấu hình để thực hiện hoạt động quét trong đó bộ điều khiển tần số truyền động cho bộ chuyển đổi ở các tần số theo dõi tiến triển trên dải tần số quét được xác định trước. Nói cách khác, máy truyền động 2 truyền động cho bộ chuyển đổi ở nhiều tần số khác nhau trên dải tần số quét được xác định trước. Ví dụ, ở các tần số gia tăng theo một tần số xác định trước từ một đầu của dải tần số quét đến đầu kia của dải tần số quét.

Như được mô tả chi tiết hơn bên dưới, máy truyền động 2 của một số thiết đặt xác định công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng bằng cách giám sát dòng điện chạy qua bộ chuyển đổi 12.

Biến dạng cơ học của bộ chuyển đổi siêu âm (áp điện) được liên kết với biên độ điện áp AC đặt vào bộ chuyển đổi này và để đảm bảo chức năng và phân phối tối ưu của hệ thống, phải luôn luôn cung cấp độ biến dạng tối đa cho bộ chuyển đổi siêu âm. Bằng cách điều biến độ rộng xung (Pulse Width Modulation-PWM) điện áp AC đặt vào bộ chuyển đổi siêu âm, biên độ cơ học của dao động vẫn giữ nguyên. Theo một số thiết đặt, hệ thống chủ động điều chỉnh chu kỳ vận hành của dạng sóng điện áp AC để tối đa hóa độ biến dạng của bộ chuyển đổi siêu âm nhằm đảm bảo chức năng và phân phối tối ưu của hệ thống.

Một phương án tiếp cận liên quan đến việc điều chỉnh điện áp AC đặt vào bộ chuyển đổi siêu âm thông qua việc sử dụng mạch chuyển đổi số sang dạng tương tự (Digital to Analog Converter, DAC). Năng lượng truyền đến bộ chuyển đổi siêu âm sẽ bị giảm nhưng biến dạng cơ học cũng tương tự, kết quả là sẽ không tạo ra biến dạng tối đa. Điện áp RMS đặt vào bộ chuyển đổi siêu âm sẽ giống với

điều chế chu kỳ vận hành hiệu quả như với điều chế điện áp, nhưng công suất hiệu dụng được truyền đến bộ chuyển đổi siêu âm sẽ suy giảm. Thật vậy, dựa vào công thức dưới đây:

Công suất hiệu dụng được hiển thị cho bộ chuyển đổi siêu âm là:

$$Pa = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} I_{rms} * V_{rms} * \cos\varphi,$$

Trong đó

φ là độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp

I_{rms} là căn bậc hai bình phương giá trị trung bình dòng điện

V_{rms} là căn bậc hai bình phương giá trị trung bình điện áp.

Khi xét đến sóng hài bậc nhất, I_{rms} là hàm của biên độ điện áp thực đặt vào bộ chuyển đổi siêu âm, vì điều chế độ rộng xung biến đổi thời lượng điện áp đặt vào bộ chuyển đổi siêu âm, điều khiển I_{rms} .

Theo thiết đặt này, phương tiện lưu trữ 41 chứa lệnh mà khi được bộ xử lý 40 thực hiện sẽ khiến bộ xử lý 40:

A. điều khiển bộ truyền động AC 38 để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm 12 ở tần số quét xác định trước;

B. tính toán công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng dựa trên tín hiệu giám sát;

C. điều khiển bộ truyền động AC 38 để điều chế tín hiệu truyền động AC nhằm tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng;

D. lưu trữ bản ghi trong phương tiện lưu trữ 41 về công suất hiệu dụng tối đa được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng và tần số quét của tín hiệu truyền động AC;

E. lặp lại các bước từ A đến D cho một số lần lặp xác định trước với tần số quét tăng dần ở mỗi lần lặp, sao cho tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu đến tần số quét kết thúc sau khi diễn ra số lần lặp xác định trước;

F. xác định từ các bản ghi được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ 41 tần số tối ưu cho tín hiệu truyền động AC, là tần số quét của tín hiệu truyền động AC tại đó bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng công suất hiệu dụng tối đa; và

G. điều khiển bộ truyền động AC 38 để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm 12 ở tần số tối ưu.

Theo một số thiết đặt, tần số quét bắt đầu là 2800kHz và tần số quét kết thúc là 3200kHz. Theo các thiết đặt khác, tần số quét bắt đầu và tần số quét kết thúc là tần số mức dưới và tần số mức trên của biên độ tần số nằm trong khoảng từ 2800kHz đến 3200kHz.

Theo một số thiết đặt, bộ xử lý 40 điều khiển bộ truyền động AC 38 để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm 12 ở tần số được dịch chuyển từ 1-10% tần số tối ưu. Theo những thiết đặt này, dịch chuyển tần số được sử dụng để kéo dài tuổi thọ của bộ chuyển đổi siêu âm 12 bằng cách giảm thiểu thiệt hại tiềm ẩn gây ra cho bộ chuyển đổi siêu âm 12 khi bộ chuyển đổi siêu âm 12 được truyền động liên tục ở tần số truyền động tối ưu tạo ra dịch chuyển tối đa.

Theo một số thiết đặt, bộ truyền động AC 38 điều chế tín hiệu truyền động AC bằng cách điều chế độ rộng xung để tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm 12 sử dụng.

Theo một số thiết đặt, bộ xử lý 40 điều khiển bộ truyền động AC 38 để luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm 12 ở tần số tối ưu trong khoảng thời gian xác định trước đầu tiên và không xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm 12 trong một khoảng thời gian xác định trước thứ hai. Việc kích hoạt và vô hiệu hóa luân phiên này của bộ chuyển đổi siêu âm 12 đã được phát hiện có tác dụng tối ưu hóa quá trình ly giải tế bào trong mẫu trong thiết bị ly giải tế bào 3.

Theo một số phương án, để đảm bảo hoạt động tối ưu của bộ chuyển đổi siêu âm 12, máy truyền động 2 hoạt động ở chế độ đệ quy. Khi máy truyền động 2 hoạt động ở chế độ đệ quy, máy truyền động 2 chạy quét tần số theo các bước A-D định kỳ trong quá trình hoạt động của hệ thống.

Theo một số thiết đặt, máy truyền động 2 sẽ tự động kích hoạt để bắt đầu quá trình ly giải khi thiết bị ly giải tế bào 3 được gá lắp vào máy truyền động 2. Theo một số thiết đặt, máy truyền động 2 sẽ tự động dừng quá trình ly giải sau một khoảng thời gian xác định trước. Khi quá trình ly giải kết thúc, thiết bị ly giải tế bào 3 được tháo ra khỏi máy truyền động 3.

Theo một số thiết đặt, bộ xử lý 40 điều khiển bộ truyền động AC 38 luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC và không xuất tín hiệu truyền động AC theo chế độ hoạt động. Bảng trong Hình 9 của các hình vẽ kèm theo cho thấy thời gian của mười hai chế độ hoạt động theo một số thiết đặt.

Theo một số thiết đặt, máy truyền động 2 tự động kích hoạt khi thiết bị ly giải tế bào 3 được gá lắp vào máy truyền động 2. Theo các thiết đặt khác, máy truyền động 2 được cung cấp công tắc hoặc thiết bị điều khiển khác để cho phép người dùng kích hoạt và vô hiệu hóa máy truyền động 2.

Khi hệ thống đã được kích hoạt và đã hoàn thành quá trình ly giải trong một thời lượng xác định trước, thiết bị ly giải tế bào 3 sẽ được tháo ra khỏi máy truyền động 2. Chất lỏng bên trong thiết bị ly giải tế bào 3, hiện chứa các tế bào đã được ly giải, được lấy ra để sử dụng trong quá trình khác, chẳng hạn như quy trình PCR. Sau đó có thể loại bỏ thiết bị ly giải tế bào 3.

Trong khi các thiết đặt được mô tả ở trên gồm hóc 32 và bộ các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động 36, 37, các thiết đặt khác gồm nhiều hóc và nhiều đầu cuối đầu ra. Theo các thiết đặt khác này, máy truyền động 2 có thể được sử dụng đồng thời với nhiều thiết bị ly giải tế bào. Theo những thiết đặt này, máy truyền động 2 điều khiển mỗi thiết bị ly giải tế bào trong số nhiều thiết bị ly giải tế bào đó để thực hiện ly giải tế bào riêng lẻ.

Phần trên nêu ra các tính năng của một số ví dụ hoặc phương án để những người có kỹ năng thông thường về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rõ hơn các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Những người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này nên hiểu rằng có thể dễ dàng sử dụng sáng chế làm cơ sở để thiết kế hoặc sửa đổi các quy trình và cấu trúc khác nhằm tiến hành mục đích tương tự và/hoặc đạt được những ưu điểm tương tự với nhiều ví dụ hoặc phương án khác nhau được đưa ra ở đây. Những người có kỹ năng thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng nên nhận ra rằng các cấu trúc tương đương như vậy không đi chệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế và rằng họ có thể thực hiện nhiều thay đổi, thay thế và biến đổi ở đây mà không đi chệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Mặc dù đối tượng đã được mô tả bằng ngôn ngữ cụ thể với các đặc điểm cấu trúc hoặc các hoạt động phương pháp luận, nhưng cũng cần phải hiểu rằng đối tượng của các yêu cầu bảo hộ đính kèm không nhất thiết bị giới hạn ở các đặc điểm hoặc hoạt động cụ thể được mô tả ở trên. Thay vào đó, các đặc điểm và hoạt động cụ thể được mô tả ở trên được mô tả ở dạng các ví dụ để thực hiện ít nhất một số yêu cầu bảo hộ.

Các hoạt động khác nhau của các ví dụ hoặc phương án được cung cấp ở đây. Không nên hiểu về thứ tự của một số hoặc tất cả các hoạt động được mô tả có ngụ ý rằng các hoạt động này nhất thiết phải phụ thuộc vào thứ tự. Thứ tự thay

thể sẽ được đánh giá cao khi có lợi ích của bản mô tả này. Hơn nữa, cũng cần hiểu rằng không phải tất cả các hoạt động đều nhất thiết phải xuất hiện trong mỗi phương pháp được cung cấp ở đây. Ngoài ra, cũng cần hiểu rằng không phải tất cả các hoạt động đều cần thiết trong một số ví dụ hoặc phương án.

Hơn nữa, “ví dụ” được sử dụng ở đây để đóng vai trò một ví dụ, thí dụ, minh họa,... và không nhất thiết phải có lợi. Như được sử dụng trong đơn đăng ký này, “hoặc” chủ định mang nghĩa “hoặc” mang tính bao hàm chứ không phải “hoặc” mang tính loại trừ. Ngoài ra, “một” như được sử dụng trong đơn đăng ký này và các yêu cầu bảo hộ đính kèm thường được hiểu mang nghĩa “một hoặc nhiều” trừ khi được quy định khác hoặc có ngữ cảnh rõ ràng để dẫn sang dạng số ít. Ngoài ra, ít nhất một trong số A và B và/hoặc tương tự thường mang nghĩa A hoặc B hoặc cả A lẫn B. Hơn nữa, trong phạm vi “gồm có”, “có”, “với” hoặc các biến thể của chúng được sử dụng, các thuật ngữ đó chủ định mang tính bao hàm theo cách tương tự như thuật ngữ “gồm”. Ngoài ra, trừ khi được quy định khác, “thứ nhất”, “thứ hai” hoặc những điều tương tự không chủ định ngụ ý về khía cạnh thời gian, khía cạnh không gian, thứ tự, v.v. Thay vào đó, những thuật ngữ đó chỉ đơn thuần được sử dụng làm ký hiệu nhận dạng, tên, v.v. cho tính năng, chi tiết, vật dụng, v.v. Ví dụ, chi tiết thứ nhất và chi tiết thứ hai thường tương ứng với chi tiết A và chi tiết B hoặc hai chi tiết khác nhau hoặc hai chi tiết giống hệt nhau hoặc cùng một chi tiết.

Ngoài ra, mặc dù công bố đã được trình bày và mô tả liên quan đến một hoặc nhiều cách triển khai, các biến đổi và sửa đổi tương đương sẽ xảy ra đối với những người khác có kỹ năng bình thường trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên việc đọc và hiểu bản ghi chi tiết kỹ thuật này và các hình vẽ phụ lục đi kèm. Công bố gồm tất cả các sửa đổi và biến đổi như vậy và chỉ bị giới hạn ở phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây. Đặc biệt liên quan đến những chức năng khác nhau được các tính năng được mô tả ở trên thực hiện (ví dụ, chi tiết, nguồn lực, v.v.), các

thuật ngữ được sử dụng để mô tả các tính năng đó chủ định mang tính tương ứng, trừ khi được chỉ định khác, với bất kỳ tính năng nào thực hiện chức năng cụ thể của các tính năng được mô tả (ví dụ, tương đương về mặt chức năng), mặc dù không tương đương về mặt cấu trúc với cấu trúc được công bố. Ngoài ra, trong khi một tính năng cụ thể của công bố có thể chỉ được công bố đối với một trong số cách triển khai, tính năng đó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều tính năng khác của các cách triển khai khác nếu có thể được mong muốn và có lợi cho bất kỳ đơn đăng ký cụ thể hoặc có liên quan nào.

Các ví dụ hoặc phương án của đối tượng này và các hoạt động chức năng được mô tả ở đây có thể được triển khai trong mạch điện tử kỹ thuật số hoặc trong phần mềm máy tính, thiết bị phần cứng hoặc phần cứng, bao gồm các cấu trúc được mô tả trong bản mô tả này và cấu trúc tương đương của chúng hoặc kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng.

Một số ví dụ hoặc phương án được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mô-đun lệnh chương trình máy tính được mã hóa trên vật ghi đọc được bằng máy tính được để thực hiện hoặc để điều khiển hoạt động của máy xử lý dữ liệu. Vật ghi đọc được bằng máy tính được có thể là một sản phẩm được sản xuất, chẳng hạn như ổ cứng trong hệ thống máy tính hoặc hệ thống nhúng. Vật ghi đọc được bằng máy tính được có thể được thu thập riêng biệt và sau đó được mã hóa bằng một hoặc nhiều mô-đun lệnh chương trình máy tính, chẳng hạn như bằng cách phân phối một hoặc nhiều mô-đun lệnh chương trình máy tính qua mạng có dây hoặc không dây. Vật ghi đọc được bằng máy tính được có thể là thiết bị lưu trữ máy đọc được, khuôn khổ lưu trữ máy đọc được, thiết bị bộ nhớ hoặc kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng.

Thuật ngữ “thiết bị điện toán” và “máy xử lý dữ liệu” bao gồm tất cả các bộ máy, thiết bị và máy móc để xử lý dữ liệu, bao gồm ví dụ như bộ xử lý có thể

lập trình, máy tính hoặc nhiều bộ xử lý hoặc nhiều máy tính. Bộ máy có thể bao gồm, ngoài phần cứng, mã tạo môi trường thực hiện cho chương trình máy tính được đề cập, ví dụ, mã cấu thành thiết bị phần cứng của bộ xử lý, ngăn xếp giao thức, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, hệ điều hành, môi trường thời gian khởi chạy hoặc sự kết hợp của một hoặc nhiều trong số chúng. Ngoài ra, bộ máy có thể sử dụng nhiều cơ sở hạ tầng trong mô hình điện toán khác nhau, chẳng hạn như dịch vụ web, cơ sở hạ tầng điện toán phân tán và điện toán lưới.

Các quá trình và luồng logic được mô tả trong mô tả này có thể được một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình thực hiện một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các chức năng bằng cách hoạt động trên dữ liệu đầu vào và tạo dữ liệu đầu ra.

Các bộ xử lý thích hợp để thực hiện chương trình máy tính bao gồm, chẳng hạn như, cả bộ vi xử lý thông thường và đặc thù, và một hoặc nhiều bộ xử lý bất kỳ của loại máy tính kỹ thuật số bất kỳ. Nói chung, bộ xử lý sẽ nhận các lệnh và dữ liệu từ bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên hoặc cả hai. Các chi tiết thiết yếu của máy tính là bộ xử lý để thực hiện các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ để chứa lệnh và dữ liệu. Nói chung, máy tính cũng sẽ bao gồm hoặc được kết hợp hoạt động để nhận dữ liệu từ hoặc truyền dữ liệu đến, hoặc cả hai, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ dung lượng lớn để lưu trữ dữ liệu, ví dụ, đĩa từ, quang từ hoặc đĩa quang. Tuy nhiên, máy tính không nhất thiết phải có các thiết bị như vậy. Các thiết bị thích hợp để lưu trữ dữ liệu và các lệnh chương trình máy tính bao gồm tất cả các dạng bộ nhớ, phương tiện và thiết bị bộ nhớ không bay hơi.

Trong bản ghi chi tiết kỹ thuật hiện tại “gồm” nghĩa là “bao gồm hoặc chứa” và “gồm” nghĩa là “bao gồm hoặc chứa”.

Các tính năng được công bố trong phần mô tả ở trên hoặc các yêu cầu bảo hộ sau đây hoặc các hình vẽ kèm theo, được thể hiện dưới dạng cụ thể của chúng hoặc dưới dạng phương tiện để thực hiện chức năng được bộc lộ hoặc phương pháp hoặc quy trình để đạt được kết quả được bộc lộ, nếu thích hợp, có thể, theo một cách riêng biệt hoặc kết hợp bất kỳ tính năng nào như vậy, được sử dụng để hiện thực hóa sáng chế dưới các hình thức đa dạng của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ:

1. Hệ thống ly giải tế bào gồm:

máy truyền động kết hợp:

 nhiều đầu cuối đầu ra của bộ truyền động cung cấp kết nối điện giữa máy truyền động và thiết bị ly giải tế bào để truyền động bộ chuyển đổi siêu âm trong thiết bị ly giải tế bào;

 bộ truyền động AC tạo ra tín hiệu truyền động AC ở tần số xác định trước và xuất tín hiệu truyền động AC tại các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động để truyền động bộ chuyển đổi siêu âm trong thiết bị ly giải tế bào;

 thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng để giám sát công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng khi bộ chuyển đổi siêu âm được tín hiệu truyền động AC truyền động, trong đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng;

 bộ xử lý điều khiển bộ truyền động AC và nhận tín hiệu giám sát từ thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng; và

 phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý:

 A. điều khiển bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số quét xác định trước;

 B. tính toán công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng dựa trên tín hiệu giám sát;

 C. điều khiển bộ truyền động AC để điều chế tín hiệu truyền động AC nhằm tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng;

 D. lưu trữ bản ghi trong bộ nhớ công suất hiệu dụng tối đa được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng và tần số quét của tín hiệu truyền động AC;

E. lặp lại các bước từ A đến D cho một số lần lặp xác định trước với tần số quét tăng dần ở mỗi lần lặp, sao cho tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu đến tần số quét kết thúc sau khi diễn ra số lần lặp xác định trước;

F. xác định từ các bản ghi được lưu trữ trong bộ nhớ tần số tối ưu cho tín hiệu truyền động AC, là tần số quét của tín hiệu truyền động AC tại đó bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng công suất hiệu dụng tối đa; và

G. điều khiển bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng gồm: thiết đặt cảm biến dòng điện để cảm biến dòng điện truyền động của tín hiệu truyền động AC truyền động cho bộ chuyển đổi siêu âm, trong đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị dòng điện truyền động được cảm biến.

3. Hệ thống theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý:

lặp lại các bước A-D với tần số quét được gia tăng từ tần số quét bắt đầu là 2800kHz đến tần số quét kết thúc là 3200kHz.

4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý:

trong bước G, điều khiển bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số được dịch chuyển từ 1-10% tần số tối ưu.

5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ truyền động AC điều chế tín hiệu truyền động AC bằng cách điều chế độ rộng xung để tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng.

6. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý:

điều khiển bộ truyền động AC để luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu trong khoảng thời gian xác định trước đầu tiên và không xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm trong khoảng thời gian xác định trước thứ hai.

7. Hệ thống theo điểm 6, trong đó phương tiện lưu trữ chứa lệnh mà khi được bộ xử lý thực hiện, sẽ khiến bộ xử lý:

luân phiên xuất tín hiệu truyền động AC và không xuất tín hiệu truyền động AC theo chế độ hoạt động được chọn từ:

Chế độ hoạt động	Khoảng thời gian xác định trước đầu tiên (giây)	Khoảng thời gian xác định trước thứ hai (giây)
1	4	2
2	3	2
3	2	2
4	1	2
5	1	1
6	2	1
7	3	1
8	4	1
9	4	3
10	3	3
11	2	3
12	1	3

8. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống còn gồm:

thiết bị ly giải tế bào được gá lắp có thể tháo rời với máy truyền động, thiết bị ly giải tế bào gồm:

vỏ;

nhiều đầu cuối điện được nối điện với nhiều đầu cuối đầu ra của bộ truyền động;

buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm được cung cấp trong vỏ, buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm được lắp đầy ít nhất một phần môi trường truyền sóng siêu âm, trong đó vỏ bao gồm lỗ mở được định cấu hình để nhận dụng cụ chứa mẫu sao cho một phần của dụng cụ chứa mẫu chiếu vào môi trường truyền sóng siêu âm;

bộ chuyển đổi siêu âm tạo ra sóng siêu âm trong môi trường truyền sóng siêu âm bên trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm, trong đó sóng siêu âm được môi trường truyền sóng siêu âm truyền từ bộ chuyển đổi siêu âm đến dụng cụ chứa mẫu để ly giải các tế bào khi các tế bào được chứa trong dụng cụ chứa mẫu.

9. Hệ thống theo điểm 8, trong đó máy truyền động bao gồm bộ gá lắp khớp giao thoa thứ nhất và thiết bị ly giải tế bào bao gồm bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai và trong đó bộ gá lắp khớp giao thoa thứ nhất gá lắp tháo rời được vào bộ gá lắp khớp giao thoa thứ hai để gá lắp tháo rời được thiết bị ly giải tế bào vào máy truyền động.

10. Phương pháp ly giải tế bào trong mẫu, phương pháp này bao gồm:

đặt mẫu chất lỏng có chứa tế bào cần ly giải vào dụng cụ chứa mẫu;

đặt dụng cụ chứa mẫu qua lỗ mở trong vỏ của thiết bị ly giải tế bào sao cho một phần của dụng cụ chứa mẫu chiếu vào môi trường truyền sóng siêu âm được cung cấp trong buồng phá mẫu tế bào bằng sóng âm; và

gá lắp thiết bị ly giải tế bào vào máy truyền động, máy truyền động kết hợp:

bộ truyền động AC tạo ra tín hiệu truyền động AC ở tần số xác định trước và xuất tín hiệu truyền động AC tại các đầu cuối đầu ra của bộ truyền động để truyền động bộ chuyển đổi siêu âm trong thiết bị ly giải tế bào;

thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng để giám sát công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng khi bộ chuyển đổi siêu âm được tín hiệu truyền động AC truyền động, trong đó thiết đặt giám sát công suất hiệu dụng cung cấp tín hiệu giám sát biểu thị công suất hiệu dụng được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng, trong đó phương pháp này còn gồm:

A. điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số quét xác định trước;

B. tính toán, bằng bộ xử lý, công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng dựa trên tín hiệu giám sát;

C. điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để điều chế tín hiệu truyền động AC nhằm tối đa hóa công suất hiệu dụng đang được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng;

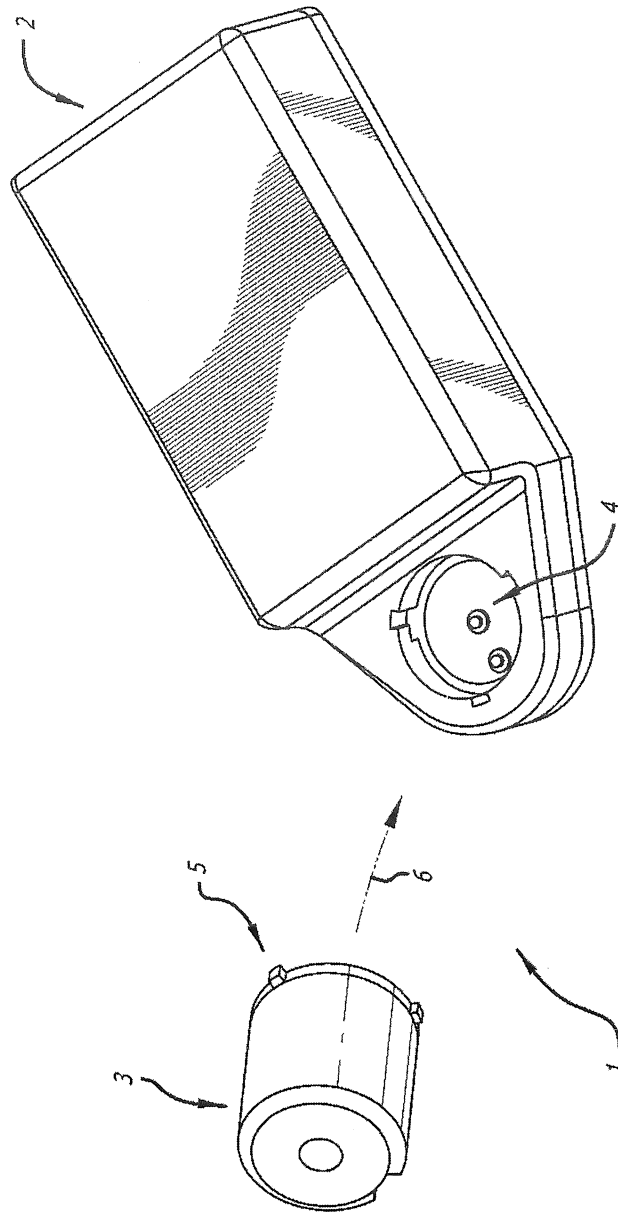
D. lưu trữ bản ghi trong bộ nhớ công suất hiệu dụng tối đa được bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng và tần số quét của tín hiệu truyền động AC;

E. lặp lại các bước từ A đến D cho một số lần lặp xác định trước với tần số quét tăng dần ở mỗi lần lặp sao cho tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu đến tần số quét kết thúc sau khi diễn ra số lần lặp xác định trước;

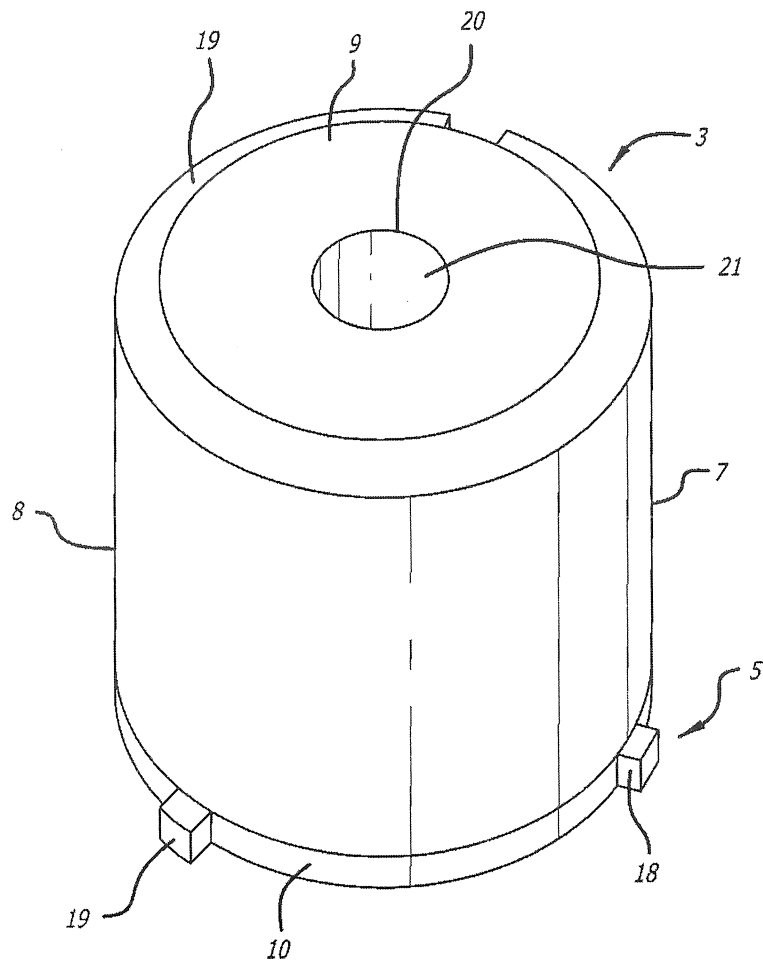
F. xác định, bằng bộ xử lý, từ các bản ghi được lưu trữ trong bộ nhớ tần số tối ưu cho tín hiệu truyền động AC, là tần số quét của tín hiệu truyền động AC mà tại đó bộ chuyển đổi siêu âm sử dụng công suất hiệu dụng tối đa; và

G. điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC đến bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu.

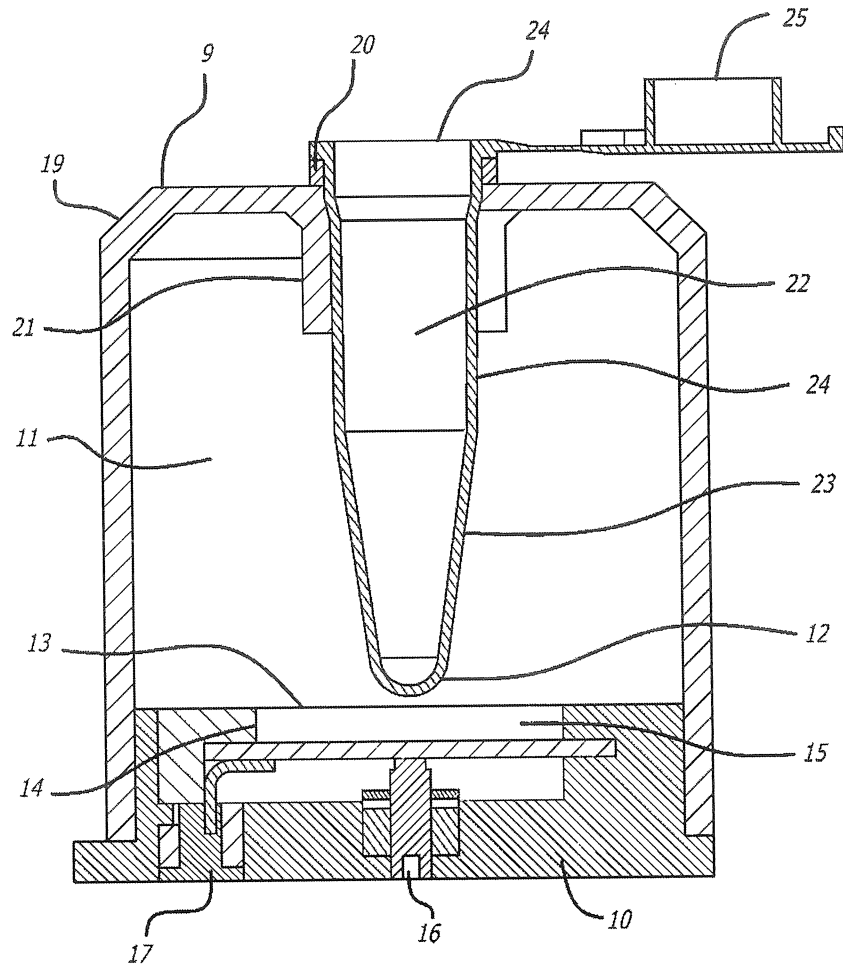
11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn gồm:
lặp lại các bước A-D với tần số quét được tăng từ tần số quét bắt đầu là 2800kHz đến tần số quét kết thúc là 3200kHz.
12. Phương pháp theo điểm 10 hoặc điểm 11, trong đó phương pháp này còn gồm:
điều khiển, bằng bộ xử lý, bộ truyền động AC để xuất tín hiệu truyền động AC luân phiên đến bộ chuyển đổi siêu âm ở tần số tối ưu trong khoảng thời gian xác định trước đầu tiên và không xuất tín hiệu truyền động AC tới bộ chuyển đổi siêu âm trong khoảng thời gian xác định trước thứ hai.



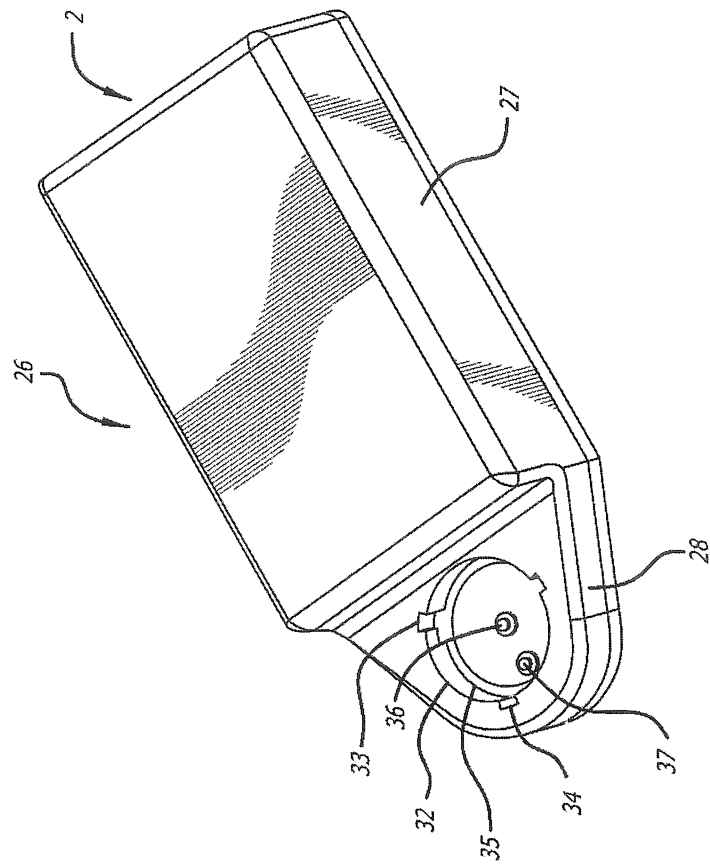
HÌNH 1



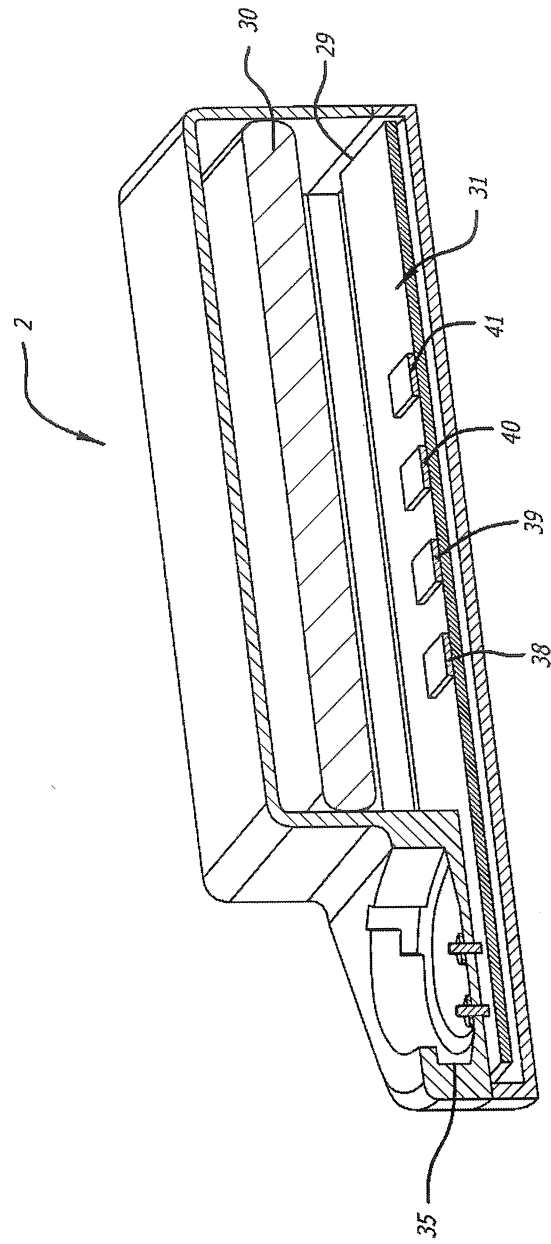
HÌNH 2



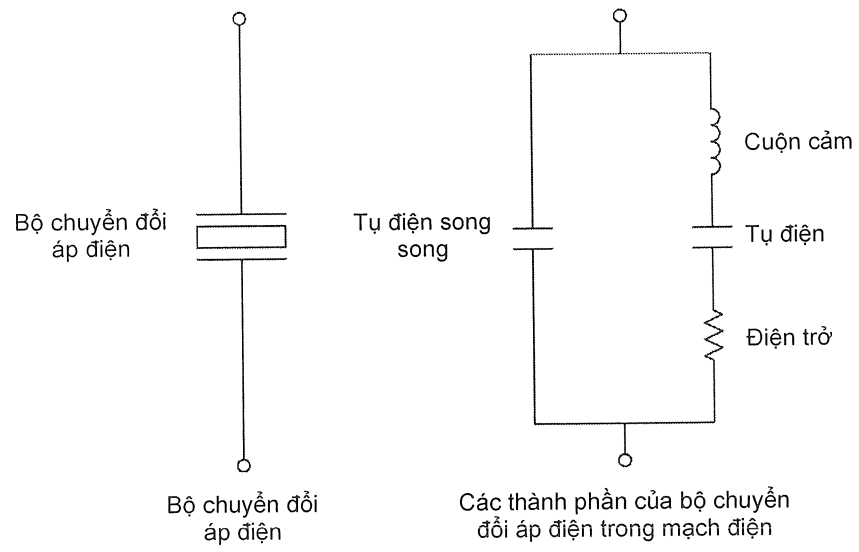
HÌNH 3

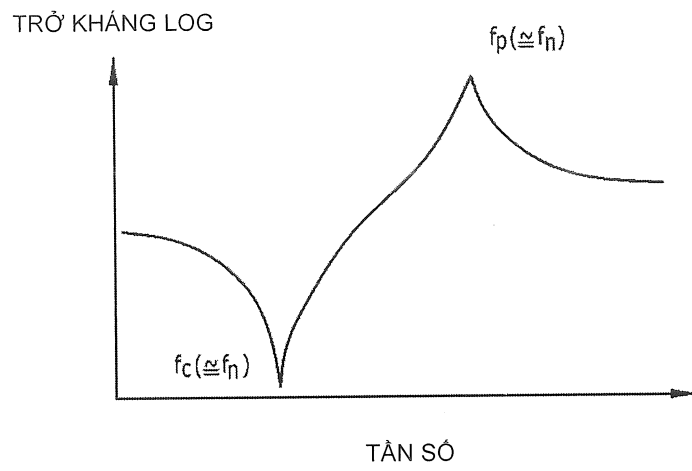


HÌNH 4

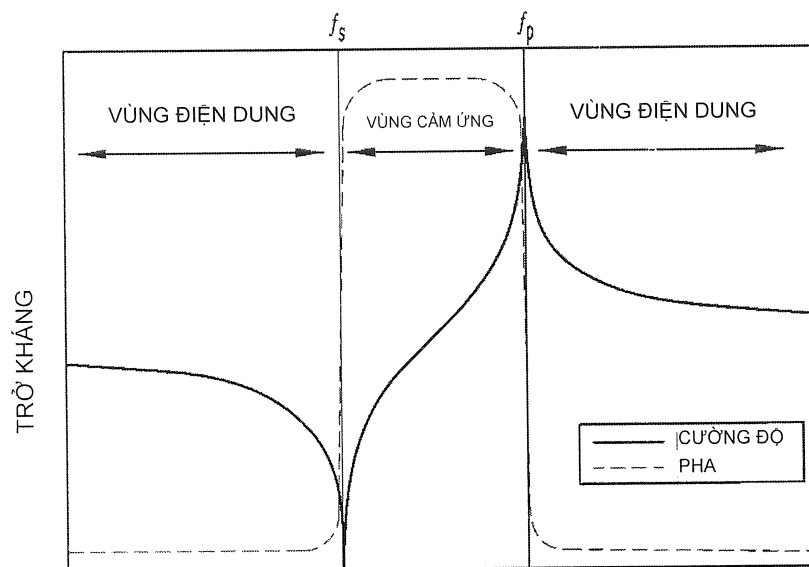


HÌNH 5

*HÌNH 6*



HÌNH 7



HÌNH 8

Chế độ hoạt động	Khoảng thời gian xác định trước đầu tiên (giây)	Khoảng thời gian xác định trước thứ hai (giây)
1	4	2
2	3	2
3	2	2
4	1	2
5	1	1
6	2	1
7	3	1
8	4	1
9	4	3
10	3	3
11	2	3
12	1	3

HÌNH 9