



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

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

(11)



2-0003406

(51) **A61B 8/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00145

(22) 23/08/2021

(67) 1-2021-05180

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/11/2021 404

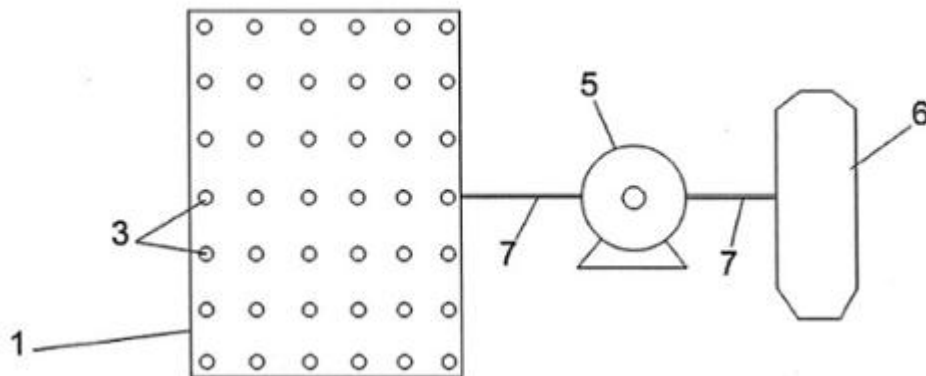
(76) Trần Quang Thái (VN)

Căn hộ 1008, chung cư A3, tổ dân phố 7, Học viện Quân Y, phường Phúc La, quận Hà Đông, thành phố Hà Nội

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Hải Hân (HAI HAN IP CO., LTD.)

(54) **THIẾT BỊ SIÊU ÂM CẮT LỚP VI TÍNH**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính phục vụ chẩn đoán hình ảnh trong y học. Thiết bị này bao gồm khung (1) có thể đóng mở nhờ các khóa (4), các đầu dò siêu âm đa tần số (3) có thể thay đổi tần số bằng một bộ chuyển tần số, bình chứa silicon lỏng (6), màng silicon co giãn (2) được chế tạo với đặc tính truyền sóng siêu âm của nó hoàn toàn trùng khớp với đặc tính truyền sóng siêu âm của silicon lỏng chứa trong bình chứa silicon lỏng (6), máy bơm hai chiều (5) để bơm silicon từ bình chứa silicon lỏng (6) qua ống dẫn silicon lỏng (7) vào khoảng trống giữa khung (1) và màng silicon co giãn (2) hoặc hút silicon giữa khung (1) và màng silicon co giãn (2) trở về bình chứa silicon lỏng (6) và hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính phục vụ chẩn đoán hình ảnh trong y học. Thiết bị này bao gồm khung có thể đóng mở nhờ các khóa, các đầu dò siêu âm đa tần số có thể thay đổi tần số bằng một bộ chuyển tần số, bình chứa silicon lỏng, màng silicon co giãn được chế tạo với đặc tính truyền sóng siêu âm của nó hoàn toàn trùng khớp với đặc tính truyền sóng siêu âm của silicon lỏng chứa trong bình chứa silicon lỏng, máy bơm hai chiều để bơm silicon từ bình chứa silicon lỏng qua ống dẫn silicon lỏng vào khoảng trống giữa khung và màng silicon co giãn hoặc hút silicon giữa khung và màng silicon co giãn trở về bình chứa silicon lỏng và hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh.

Giải pháp hữu ích này thay đổi căn bản cách thức tiến hành siêu âm và thu nhận hình ảnh siêu âm phục vụ công tác chẩn đoán và điều trị bệnh trong thực hành lâm sàng.

Tình trạng kỹ thuật của Giải pháp hữu ích

Trong thực hành lâm sàng và cận lâm sàng, có nhiều phương pháp chẩn đoán hình ảnh phục vụ việc chẩn đoán và điều trị, trong đó nổi bật là ba phương pháp phổ biến nhất và có giá trị cao nhất, bao gồm chụp cắt lớp vi tính (Computed Tomography - CT), cộng hưởng từ (Magnetic Resonance Imaging - MRI) và Siêu âm (Echography). Tuy nhiên mỗi phương pháp đều có nhược điểm riêng.

Chụp cắt lớp vi tính là một phương thức chụp cắt lớp được sử dụng phổ biến hiện nay trong Y học, là một kiểu chụp sử dụng bức xạ là tia X, thu các hình của một bộ phận nằm trong cơ thể người bệnh, ở các góc độ và vị trí khác nhau, từ đó dùng máy tính dựng thành một ảnh 3D (ảnh ở không gian ba chiều) của bộ phận đó. Ảnh của bộ phận có thể hiển thị trên phim X quang, trên ảnh màu hoặc ảnh kỹ thuật số. Máy thực hiện phương thức này có nhiều loại khác nhau, hiện nay phổ biến nhất là loại máy chụp cắt lớp nhiều đầu thu (Multidetector Computed Tomography - MDCT hoặc Multislice Computed Tomography - MSCT). Về mặt nguyên lý hoạt động, máy CT chạy vòng quanh thân thể bệnh nhân, phát sóng X

quang và đo độ hấp thụ năng lượng tia X của các cấu trúc khác nhau của cơ thể. Chụp CT đa dãy đầu thu (MDCT hoặc MSCT) sử dụng nhiều đầu phát tia X quay xung quanh lồng chụp để thu nhận nhiều tín hiệu hơn, từ đó hình ảnh của các mô tạng chi tiết và sắc nét hơn. Bước tiếp theo là xử lý các tín hiệu thu nhận được bằng các thuật toán để tạo nên các hình ảnh không gian 2 chiều hoặc 3 chiều.

Gần đây người ta thường sử dụng chất cản quang (contrast agent) tiêm vào hệ tĩnh mạch để thu nhận nhiều thông tin hơn. Chất cản quang sẽ theo hệ tuần hoàn đi tới tất cả các mô tạng, làm cho tính hấp thụ tia X của các mô tạng khác nhau ở những vùng tưới máu khác nhau. Ứng dụng lớn nhất của kỹ thuật này là trong khảo sát các bệnh lý tim mạch. Chụp MSCT với chất cản quang cho hình ảnh chi tiết hệ mạch máu. Kỹ thuật này cho ra hình ảnh chất lượng cao và mang tính khách quan. Trong nhiều trường hợp kỹ thuật chụp MSCT với chất cản quang được cho là tiêu chuẩn vàng trong chẩn đoán. Tuy nhiên kỹ thuật này cũng có nhiều nhược điểm lớn. Thứ nhất, chi phí để lắp đặt và vận hành thống máy chụp CT là khá cao mà không phải đơn vị khám và điều trị nào cũng có thể đáp ứng. Thứ hai, bản chất của phương pháp này là dùng tia X, đây là loại tia phóng xạ do đó ảnh hưởng xấu trực tiếp lên các mô tạng mà nó đi xuyên qua, cụ thể là tác động xấu tới bệnh nhân và kỹ thuật viên thực hiện kỹ thuật. Cũng do tác động xấu của tia X mà người ta phải xây dựng phòng đặt máy và vận hành máy đặc biệt với các tấm kim loại (thường là kim loại chì) cản tia X để bảo vệ không cho tia X đi ra khỏi phòng. Thứ ba, chất cản quang là loại hoá chất gây hại cho cơ thể người, nhiều nhất là thận. Do đó kỹ thuật chụp CT với chất cản quang chống chỉ định ở những bệnh nhân có chức năng thận kém; hoặc nếu việc chụp CT với chất cản quang là bắt buộc để chẩn đoán và điều trị thì tình trạng suy thận sẽ nặng hơn rất nhiều. Thứ tư, hình ảnh thu nhận được là ảnh tĩnh, do đó thông tin thu nhận được chủ yếu phản ánh hình ảnh tổn thương. Có thể đánh giá được chức năng các tạng nhưng còn hạn chế hơn các phương pháp chẩn đoán hình ảnh khác.

Chụp cộng hưởng từ (Magnetic Resonance Imaging – MRI) là một phương pháp thu hình ảnh của các cơ quan trong cơ thể sống và quan sát lượng nước bên trong các cấu trúc của các mô tạng. Ảnh cộng hưởng từ hạt nhân dựa trên một

hiện tượng vật lý là hiện tượng cộng hưởng từ hạt nhân. Sự khác nhau cơ bản giữa chụp cộng hưởng từ và chụp X quang là năng lượng dùng trong chụp X quang là năng lượng phóng xạ tia X còn trong chụp cộng hưởng từ là năng lượng vô tuyến điện. Cơ sở vật lý của phương pháp này gồm 4 giai đoạn. Giai đoạn một là giai đoạn sắp hàng hạt nhân trong đó mỗi hạt nhân trong môi trường vật chất đều có một mômen từ tạo ra bởi spin (sự xoay) nội tại của nó, các hạt nhân đều sắp xếp một cách ngẫu nhiên và từ trường của chúng triệt tiêu lẫn nhau do đó không có từ trường dư ra để ghi nhận được. Khi có một từ trường mạnh tác động từ bên ngoài các mômen từ của hạt nhân sẽ sắp hàng song song cùng hướng hoặc ngược hướng của từ trường, ngoài ra chúng còn chuyển động dần chung quanh hướng của từ trường bên ngoài nó. Các vectơ từ hạt nhân sắp hàng song song cùng chiều với hướng từ trường bên ngoài có số lượng lớn hơn các vectơ từ hạt nhân sắp hàng ngược chiều và chúng không thể triệt tiêu cho nhau hết, do đó có mạng lưới từ hoá theo hướng của từ trường bên ngoài. Các vectơ tạo ra hiện tượng từ hoá chủ yếu theo hướng của từ trường bên ngoài đó là trạng thái cân bằng. Trong trạng thái cân bằng không có một tín hiệu nào có thể được ghi nhận. Khi trạng thái cân bằng đó bị xáo trộn sẽ có tín hiệu được hình thành. Giai đoạn hai là giai đoạn kích thích hạt nhân trong đó hiện tượng sắp hàng hạt nhân kết thúc thì các hạt nhân hydro tức proton sẽ phóng thích năng lượng dùng để sắp hàng chúng để trở về vị trí ban đầu. Giai đoạn ba là giai đoạn ghi nhận tín hiệu. Khi các proton trở lại sắp hàng như cũ do ảnh hưởng từ trường bên ngoài chúng phóng thích năng lượng dưới dạng tín hiệu tần số vô tuyến. Cường độ phát ra từ một đơn vị khối lượng mô được thể hiện trên một thang màu từ trắng đến đen, trên đó màu trắng là cường độ tín hiệu cao, màu đen là không có tín hiệu. Giai đoạn bốn là giai đoạn tạo hình ảnh. Các tín hiệu thu được được xử lý trên máy vi tính với các thuật toán phù hợp để cho ra hình ảnh kỹ thuật số của mô tạng. Hình ảnh thu nhận được có thể là hình ảnh tĩnh hoặc ảnh động (thể hiện được quá trình hoạt động của mô tạng, ví dụ: sự co bóp của quả tim trong vài chu chuyển tim; dòng chảy của máu trong lòng mạch). Cũng như phương pháp chụp CT, người ta có thể dùng chất đối quang từ để thu nhận được nhiều tín hiệu hơn.

Ưu điểm của phương pháp chụp MRI so với chụp CT là cho ra hình ảnh tốt, khách quan, đánh giá được chức năng các tạng, đặc biệt là trong trường hợp có tiêm chất đối quang từ. Từ tính phát ra từ máy MRI gần như không ảnh hưởng đến các mô tạng, kể cả các chất đối quang từ.

Tuy nhiên kỹ thuật chụp MRI cũng có những nhược điểm lớn. Thứ nhất, cũng như chụp CT, hệ thống máy MRI khá đắt và rất phức tạp. Thứ hai, bản chất vật lý của phương pháp này là sử dụng sóng điện từ với từ tính cực mạnh (tùy từng loại máy mà từ tính có thể lên đến 1,5 Tesla hoặc 3,0 Tesla; thậm chí gần đây đã có thể hệ máy MRI 7.0 Tesla). Đặc tính này yêu cầu khắt khe về phòng đặt và vận hành máy, không được sử dụng các vật dụng bị ảnh hưởng bởi từ tính trong phòng, phòng máy phải được xây dựng bằng các vật liệu khử từ. Thứ ba, phương pháp này chống chỉ định với các bệnh nhân mang các vật liệu cấy ghép trên cơ thể bị ảnh hưởng bởi từ tính. Ví dụ: máy tạo nhịp, răng giả, các đinh – nẹp cố định xương. Thứ tư, do thời gian mỗi lần chụp rất lâu và yêu cầu bệnh nhân phải được cố định tĩnh, nên những bệnh nhân đang thở máy hoặc có nhiều thiết bị hỗ trợ (ví dụ: các bệnh nhân đang trong giai đoạn hồi sức tích cực,...) sẽ gặp khó khăn khi thực hiện. Phương pháp này cũng không thường được sử dụng trong các tình huống cấp cứu.

Siêu âm được biết đến là phương pháp rất phổ biến và có giá trị rất cao. Phương pháp này khắc phục được hầu hết các nhược điểm của phương pháp chụp CT và MRI. Tuy nhiên nhược điểm lớn nhất của phương pháp này là mang tính chủ quan. Kết quả phụ thuộc rất nhiều vào bác sĩ làm siêu âm. Với các tổn thương khó, các bác sĩ ít kinh nghiệm hoặc trình độ chuyên môn không tốt có thể không phát hiện được tổn thương dẫn đến sai sót trong chẩn đoán và điều trị.

Sáng chế Hàn Quốc số KR20130080196A đề cập đến thiết bị siêu âm có thể thu được hình ảnh từ nhiều phía của đối tượng bao gồm khuôn có khung có thể đóng mở, các đầu dò, chất lỏng truyền siêu âm, phôi phận phun chất lỏng và bộ phận xả chất lỏng, thùng chứa chất lỏng, CPU điều khiển và màn hình hiển thị hình ảnh.

Sáng chế Hàn Quốc số KR 20110125746 A đề cập đến thiết bị siêu âm bao gồm bộ cung cấp chất lỏng, bộ điều khiển chính, các phần khớp nối thứ nhất và thứ hai, đầu dò, cụm chi tiết dẫn động đầu dò và màn hình hiển thị.

Sáng chế Mỹ số US 4542745A đề cập đến nhũ tương siêu âm để sử dụng cho đầu dò siêu âm của hệ thống chẩn đoán siêu âm y tế, trong đó chất lỏng truyền dẫn năng lượng siêu âm giữa đầu dò và tế bào con người. Pha ngoài của nhũ tương là nước và là hỗn hợp chất tăng cường tốc độ. Chất tăng cường thích hợp bao gồm rượu ví dụ như etylen glycol, propylen glycol hoặc glyxerol. Pha lơ lửng của nhũ tương là pha dầu như chất lỏng silicon. Giọt chất lỏng silicon trong nhũ tương có kích thước trung bình làm cho nhũ tương có đặc tính mong muốn trên dải tần số siêu âm cho trước.

Từ những bất cập của các phương pháp chẩn đoán hình ảnh hiện tại, nhu cầu về một thiết bị đơn giản, dễ vận chuyển, có tính cơ động cao, hình ảnh rõ nét, không gây hại tới người bệnh và nhân viên y tế là hết sức cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của Giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính bao gồm:

khung có thể đóng mở nhờ các khóa;

các đầu dò siêu âm đa tần số có thể thay đổi tần số bằng một bộ chuyển tần số;

bình chứa silicon lỏng;

màng silicon co giãn được chế tạo với đặc tính truyền sóng siêu âm của nó hoàn toàn trùng khớp với đặc tính truyền sóng siêu âm của silicon lỏng chứa trong bình chứa silicon lỏng;

máy bơm hai chiều để bơm silicon từ bình chứa silicon lỏng qua ống dẫn silicon lỏng vào khoảng trống giữa khung và màng silicon co giãn hoặc hút silicon giữa khung và màng silicon co giãn trở về bình chứa silicon lỏng; và

hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh.

Theo một phương án theo Giải pháp hữu ích, thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính nêu trên đây có các đầu dò siêu âm đa tần số 3 là đầu dò 2D.

Theo một phương án khác theo Giải pháp hữu ích, thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính nêu trên đây có các đầu dò siêu âm đa tần số 3 là đầu dò 3D.

Theo một phương án khác nữa theo Giải pháp hữu ích, thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính nêu trên đây có các đầu dò siêu âm đa tần số 3 là đầu dò 4D.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là hình vẽ minh họa thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo Giải pháp hữu ích.

FIG. 2 là hình vẽ minh họa bố trí của các đầu dò trên khung của thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo Giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết Giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Nội dung mô tả Giải pháp hữu ích chỉ nhằm làm rõ đối tượng theo Giải pháp hữu ích mà không giới hạn phạm vi của Giải pháp hữu ích.

Nguyên lý siêu âm theo Giải pháp hữu ích là sử dụng các đầu dò đa tần số. Số lượng các đầu dò đa tần số được sử dụng nhiều, tạo thành các hàng được bố trí song song và đều nhau. Khi được kích thích bởi xung điện với chiều dài và cường độ thay đổi thì đầu dò sẽ phát ra sóng siêu âm theo hướng của đầu dò truyền vào môi trường với vận tốc xác định. Sóng âm sẽ gặp các mặt phân cách trên đường đi và tạo ra các phản xạ và tán xạ âm quay về đầu dò, đầu dò sẽ thu nhận các tín hiệu phản xạ này. Khoảng thời gian cho sóng âm đi tới mặt phân cách rồi quay về đầu dò, theo công thức dưới đây:

$$T = C \times t/2$$

Trong đó T là khoảng thời gian từ đầu dò đến mặt phân cách, C là vận tốc sóng âm trong môi trường và t là khoảng thời gian cho sóng âm đi tới mặt phân cách và quay về.

Đầu dò sẽ biến tín hiệu âm phản hồi về thành tín hiệu điện thông qua hiệu ứng áp điện, các thông tin sẽ được xử lý và hiển thị trên màn hình.

Thuật ngữ “cắt lớp” được sử dụng trong Giải pháp hữu ích này đề cập đến khả năng chẩn đoán hình ảnh theo các lớp nhờ hệ thống các dò siêu âm đa tần số. Hình ảnh của đối tượng siêu âm có thể thu được đầy đủ theo các lớp và sau đó hình ảnh các lớp được tổng hợp thành hình ảnh dạng hình khối để thể hiện đối tượng siêu âm một cách rõ nét.

Như được thể hiện trên FIG. 1 và FIG. 2, thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo Giải pháp hữu ích bao gồm khung 1 bên ngoài chứa các đầu dò siêu âm đa tần số 3, màng silicon co giãn 2, bình chứa silicon lỏng 6, máy bơm hai chiều 5 để bơm silicon từ bình chứa silicon lỏng 6 vào khoảng trống giữa khung 1 và màng silicon co giãn 2 hoặc hút silicon giữa khung 1 và màng silicon co giãn 2 trở về bình chứa silicon lỏng 6 và hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh (không được thể hiện trên hình vẽ).

Khung 1 bên ngoài được chế tạo có dạng hình trụ có vành bằng thép không gỉ, trên đó được tạo các lỗ để gắn các đầu dò siêu âm đa tần số 3. Các đầu dò siêu âm đa tần số 3 là các đầu dò được chế tạo mà có thể thay đổi tần số bằng một bộ chuyển tần số (không được thể hiện trên hình vẽ). Tần số của đầu dò siêu âm đa tần số 3 có thể được điều chỉnh về khoảng từ 2 đến 4 MHz để thích hợp cho việc siêu âm tim hoặc siêu âm ổ bụng tổng quát. Tần số của đầu dò siêu âm đa tần số 3 cũng có thể được điều chỉnh về khoảng từ 7 đến 10 MHz để siêu âm các bộ phận như tuyến giáp, tuyến vú, tinh hoàn, mạch máu ngoại vi. Tần số của đầu dò siêu âm đa tần số 3 cũng có thể được điều chỉnh về một khoảng giá trị cụ thể để siêu âm một số vùng khác của bệnh nhân. Ngoài ra, các đầu dò siêu âm đa tần số 3 có thể được lắp đặt ở dạng đầu dò 2D, 3D hoặc 4D.

Màng silicon co giãn 2 là một loại màng silicon được chế tạo đặc biệt mà đặc tính truyền sóng siêu âm của nó hoàn toàn trùng khớp với đặc tính truyền sóng siêu âm của silicon lỏng chứa trong bình chứa silicon lỏng 6. Do đó, sóng siêu âm khi truyền qua môi trường silicon lỏng và truyền qua màng silicon co giãn 2 hoàn toàn không bị thay đổi về hướng và cường độ. Điều này đảm bảo rằng toàn bộ dải sóng phát ra từ các đầu dò siêu âm đa tần số 3 được truyền đến đối tượng siêu âm một cách đồng nhất.

Ở trạng thái ban đầu (trạng thái không hoạt động) và silicon lỏng đã bị hút hết khỏi khoảng trống giữa khung 1 và màng silicon co giãn 2, khoảng cách giữa các đầu dò đa tần số 3 và bề mặt màng silicon co giãn 2 nằm trong khoảng từ 5 đến 10mm, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 7 đến 9mm. Khi khoảng cách này nhỏ hơn 5mm, sức căng mặt ngoài hình thành giữa bề mặt của đầu dò đa tần số 3 và màng silicon co giãn 2 làm cản trở việc hút silicon lỏng trở về bình chứa silicon lỏng 6 sau mỗi chu trình siêu âm. Trong khi đó, nếu khoảng cách này lớn hơn 10mm khả năng ghi nhận hình ảnh siêu âm bị giảm đi.

Silicon lỏng được sử dụng theo Giải pháp hữu ích là dạng silicon lỏng được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật siêu âm trong y khoa.

Tương tự, hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh là hệ thống được biết đến và sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực siêu âm y khoa.

Thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo Giải pháp hữu ích hoạt động như sau:

Khi đã xác định được đối tượng cần siêu âm, khung 1 được mở ra bằng cách mở hai khóa 4 được bố trí ở hai bên để đưa đối tượng cần siêu âm vào trong, sau đó hai khóa 4 này sẽ khóa lại để đảm bảo đối tượng cần siêu âm được bao quanh bởi màng silicon co giãn 2. Máy bơm 5 được bật để bơm silicon lỏng từ bình chứa silicon lỏng 6 đi qua ống dẫn silicon lỏng 7. Silicon lỏng được bơm vào khoảng trống giữa khung 1 và màng silicon co giãn 2 cho đến khi màng silicon co giãn 2 hoàn toàn tiếp xúc với bề mặt của đối tượng siêu âm. Sau đó các đầu dò siêu âm đa tần số 3 được khởi động và bắt đầu phát sóng siêu âm theo tần số được thiết lập. Đầu dò sẽ biến tín hiệu âm phản hồi về thành tín hiệu điện thông qua hiệu ứng áp điện, các thông tin sẽ được xử lý và hiển thị trên màn hình của hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh. Sau khi kết thúc quá trình siêu âm, các đầu dò siêu âm đa tần số 3 sẽ dừng phát sóng, máy bơm 5 được bật để hút silicon lỏng giữa khung 1 và màng silicon co giãn 2 trở về bình chứa silicon lỏng 6 để bảo quản silicon lỏng theo tiêu chuẩn. Cuối cùng, hai khóa 4 được mở để giải phóng đối tượng siêu âm khỏi màng silicon co giãn 2.

Những hiệu quả có thể đạt được

Thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo Giải pháp hữu ích siêu âm được hình ảnh ở mọi phía của đối tượng siêu âm và rất an toàn cho bệnh nhân vì không phát ra bất kỳ một tia có hại nào cho cơ thể người bệnh. Thiết bị có thể sử dụng đơn giản với hình ảnh siêu âm có độ nét cao nhờ hệ thống đầu dò đa tần số. Ngoài ra, thiết bị còn có thể được chế tạo ở dạng rất nhỏ gọn để bác sỹ có thể mang đi một cách thuận tiện cho các chuyến đi về các vùng sâu vùng xa, nơi mà hệ thống máy móc thiết bị y tế còn hạn chế. Thiết bị theo Giải pháp hữu ích có thể được ứng dụng rộng rãi tại tất cả các cơ sở y tế không chỉ tại Việt Nam mà các các nước trong khu vực và toàn thế giới.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính bao gồm:

khung (1) có thể đóng mở nhờ các khóa (4);

các đầu dò siêu âm đa tần số (3) có thể thay đổi tần số bằng một bộ chuyển tần số trong đó khoảng cách ở trạng thái ban đầu giữa các đầu dò đa tần số (3) và bề mặt màng silicon co giãn (2) nằm trong khoảng từ 5 đến 10mm;

bình chứa silicon lỏng (6);

màng silicon co giãn (2) được chế tạo với đặc tính truyền sóng siêu âm của nó hoàn toàn trùng khớp với đặc tính truyền sóng siêu âm của silicon lỏng chứa trong bình chứa silicon lỏng (6);

máy bơm hai chiều (5) để bơm silicon từ bình chứa silicon lỏng (6) qua ống dẫn silicon lỏng (7) vào khoảng trống giữa khung (1) và màng silicon co giãn (2) hoặc hút silicon giữa khung (1) và màng silicon co giãn (2) trở về bình chứa silicon lỏng (6); và

hệ thống điều khiển và hiển thị hình ảnh.

2. Thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo điểm 1, trong đó các đầu dò siêu âm đa tần số (3) là đầu dò 2D.

3. Thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo điểm 1, trong đó các đầu dò siêu âm đa tần số (3) là đầu dò 3D.

4. Thiết bị siêu âm cắt lớp vi tính theo điểm 1, trong đó các đầu dò siêu âm đa tần số (3) là đầu dò 4D.

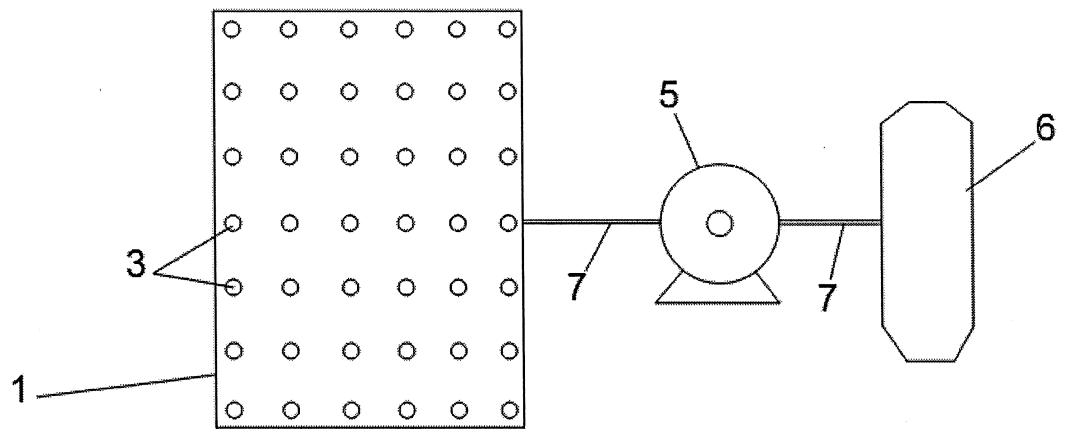


Fig. 1

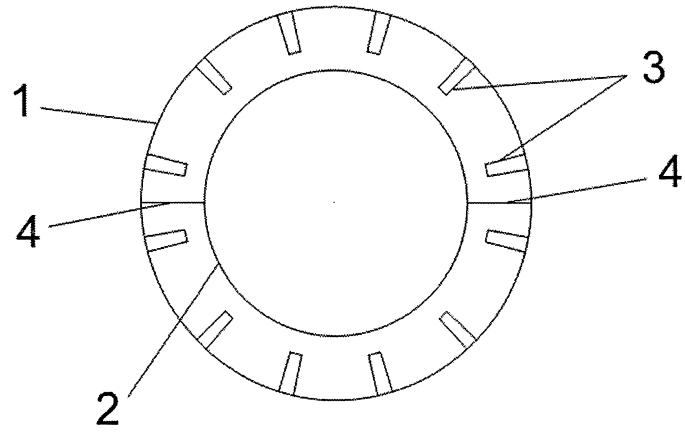


Fig. 2