



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0007624
(43) 공개일자 2008년01월22일

- (51) Int. Cl.
A61B 8/06 (2006.01) **A61N 7/00** (2006.01)
G01N 29/26 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7027152
 (22) 출원일자 2007년11월22일
 심사청구일자 없음
 번역문제출일자 2007년11월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/AU2006/000620
 국제출원일자 2006년05월12일
 (87) 국제공개번호 WO 2006/119572
 국제공개일자 2006년11월16일
 (30) 우선권주장
 2005902400 2005년05월12일 오스트레일리아(AU)

- (71) 출원인
컴퓨터덱스 메디컬 이노베이션 피티와이 엘티디
 오스트레일리아, 빅토리아 3067, 아보츠포드, 플
 록하트 스트리트 30-40
 (72) 발명자
버튼, 데이비드
 오스트레일리아, 빅토리아 3067, 아보츠포드, 플
 록하트 스트리트30-40
 (74) 대리인
강명구

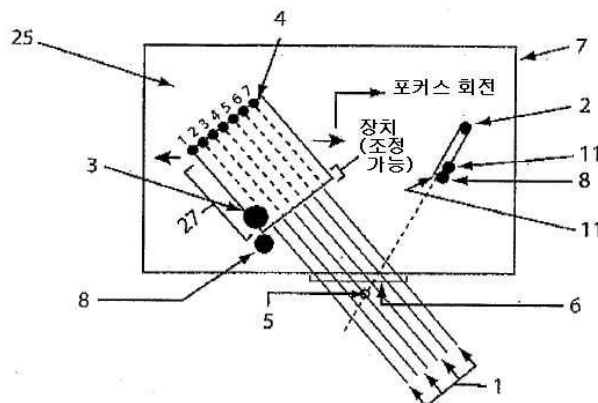
전체 청구항 수 : 총 53 항

(54) 초음파 진단 및 치료 장치

(57) 요약

본 발명은, 도플러 기법에서의 펄스된, 또는 펄스되지 않은 포커스된 음파, 바람직하게는 초음파를 이용하여 반-자동, 또는 자동으로 관의 폐색을 이미징하거나 치료하기 위한 장치 및 방법을 제공한다. 상기 장치는 하나 이상의 음파 빔(sound wave beam)을 생성하기 위한 하나 이상의 소리-방출 소자를 포함하는 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소와, 상기 하나 이상의 음파 빔의 매개변수를 조정하기 위한 수단과, 상기 하나 이상의 소리-방출 소자의 위치를 공간적으로 파악하기 위한 수단과, 상기 하나 이상의 소리-방출 소자에 의해 발생하는 음파를 하나의 빔으로 자동으로, 또는 반-자동으로 포커싱하기 위한 수단과, 하나 이상의 소리-방출 소자로부터 소리 신호를 수용하기 위한 수단을 포함한다. 본 발명은 관(vessel)의 폐색이나, 수축의 위치를 파악하기 위한 방법을 제공하며, 상기 방법은 폐색, 또는 수축이 발견될 수 있는 인체의 구역을 식별하는 단계와, 음파를 이용한 초음파 처치에 대한 관심 구역을 선택하는 단계와, 상기 음파 빔을 상기 관심 구역을 가로질러 이동시킴으로써 하나 이상의 음파 빔을 이용하여 관심 구역을 초음파 처치하는 단계와, 상기 관심 구역으로부터 반사된 소리 신호를 수신하는 단계와, 상기 반사된 소리 신호로부터 흐름 및 난류(turbulence)의 도플러 효과 매개변수를 계산하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

음파를 이용하여, 관(vessel)에서의 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치에 있어서, 상기 장치는 하나 이상의 음파 빔(sound wave beam)을 생성하기 위한 하나 이상의 소리-방출 소자를 포함하는 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소,

상기 하나 이상의 음파 빔의 매개변수를 조정하기 위한 수단,

상기 하나 이상의 소리-방출 소자의 위치를 공간적으로 파악하기 위한 수단,

상기 하나 이상의 소리-방출 소자에 의해 발생하는 음파를 하나의 빔으로 자동으로, 또는 반-자동으로 포커싱하기 위한 수단, 그리고

하나 이상의 소리-방출 소자로부터 소리 신호를 수용하기 위한 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소를 이동시키기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소의 이동을 자동으로, 또는 반-자동으로 제어하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 소리-방출 소자와, 소리 신호를 수용하기 위한 수단은 동일함을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 소리 빔이 펄스되는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 음파 빔이 전자적으로 포커싱되는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 둘 이상의 소리-방출 소자가 하나의 어레이를 형성하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 어레이는 곡선형임을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 하나 이상의 소리 빔이 음파의 다수의 주파수를, 어레이의 소리-방출 소자에 의해 발생하는 동시 주파수(concurrent frequency)의 조합, 또는 시간에 걸친 일련의 주파수로 편입시키는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따라서, 소리-방출 소자의 어레이는 고정된 위치, 또는 조정가능한 위치, 또는 스캐닝 위치 중 임의의 하나임을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 11

음파를 이용하여, 관(vessel)에서의 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치에 있어서, 상기 장치는 하나 이상의 음파 빔을 생성하기 위한 하나 이상의 소리 방출 소자를 포함하는 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소,

상기 하나 이상의 음파 빔의 매개변수를 조정하기 위한 수단,

상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소를 배향시키기 위한 수단,

상기 소리-방출 소자에 의해 발생하는 음파를 하나의 빔으로 포커싱하기 위한 수단, 그리고

하나 이상의 소리-방출 소자로부터 소리 신호를 수용하기 위한 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 소리 방출 소자들은 개별적으로, 또는 동시에 좌표 방식으로 이동가능함을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 13

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항, 또는 제 12 항에 있어서, 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소는 서보(servomotor)-제어되는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 서보-제어를 위한 수단은 피드백 제어를 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 15

제 13 항, 또는 제 14 항에 있어서, 상기 서보-제어 수단은 자가-추적(self-tracking)하며, 상기 하나 이상의 소리-방출 소자의 범위 밖 포지셔닝(out-of-range positioning)을 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 피드백 제어는 체액 흐름에서의 폐색, 또는 체액 흐름에서의 수축 중 하나, 또는 이들의 조합에 대한 신호 특성을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 17

제 7 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 둘 이상의 어레이의 둘 이상의 층에서 다수의 소리-방출 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 18

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 트랜스듀서 구성요소는, 둘 이상의 소리-방출 소자에 의해 방출되는 둘 이상의 소리 빔을 포함하는 연속적으로 조정가능한 초점이 가능하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 소리 신호를 아날로그 형식에서 디지털 형식으로, 또는 디지털 형식에서 아날로그 형식으로 변환하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 20

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 변환된 디지털 데이터를 저장하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 21

제 1 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서, 아날로그, 또는 디지털 데이터를 디스플레이하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서, 데이터를 디스플레이하거나, 조작자에게 초음파 처치(sonication)의 상태를 알려주는 비디오 디스플레이 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 23

제 1 항 내지 제 22 항 중 어느 한 항에 있어서, 음성 코일 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 24

제 1 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치는 실시간으로, 또는 거의 실시간으로 동작되는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 25

제 1 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서, 표적이 정해진 초음파 처치를 유지하기 위한 기준 등록(fiducial registration) 수단과, 상기 기준 등록 수단과 서보-제어 수단 사이에서 통신하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서, 상기 장치가 등록되지 않을 때, 조작자에게 알려주기(prompting) 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서, 상기 통신 수단은 무선 통신 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 28

제 1 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 뇌에서 관(vessel)을 검출하고 초음파 처치하기 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 29

제 1 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서, 음파는 초음파임을 특징으로 하는 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치.

청구항 30

관(vessel)의 폐색이나, 수축의 위치를 파악하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 폐색, 또는 수축이 발견될 수 있는 인체의 구역을 식별하는 단계, 음파를 이용한 초음파 처치에 대한 관심 구역을 선택하는 단계, 하나 이상의 음파 빔을 이용하여 관심 구역을 초음파 처치하는 단계로서, 상기 음파 빔을 상기 관심 구역을 가로질러 이동시킴으로써 이뤄지는 단계,

상기 관심 구역으로부터 반사된 소리 신호를 수신하는 단계, 그리고
 상기 반사된 소리 신호로부터 흐름 및 난류(turbulence)의 도플러 효과 매개변수를 계산하는 단계
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 관의 폐색이나, 수축의 위치를 파악하기 위한 방법.

청구항 31

기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은
 하나 이상의 음파 빔을 이용하여 대상의 관심 구역을 초음파 처치하는 단계로서, 이때 상기 하나 이상의 음파
 빔의 주파수는 특정 조직 타입을 판단하기에 적합한 단계,
 상기 관심 구역으로부터 반사된 소리 신호를 수신하는 단계,
 상기 반사된 소리 신호의 도플러 효과 매개변수를 계산하는 단계, 그리고
 알려진 조직 타입과 연계된 매개변수에 따라서, 상기 도플러 효과 매개변수의 특징을 파악하는 단계
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서, 특정 조직 타입에 적합한 음파 주파수는 간격을 두고 이격된 곳에서 생성되며, 이때 서로
 다른 주파수는 서로 다른 조직 타입에 적합한 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방
 법.

청구항 33

제 31 항에 있어서, 둘 이상의 조직 타입에 적합한 둘 이상의 주파수가 동시에 생성되는 것을 특징으로 하는 기
 관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 34

제 30 항 내지 제 33 항 중 어느 한 항에 있어서, 관심 구역으로 표적을 설정하기 위해, 하나 이상의 음파 빔의
 특성을 수정하는 단계로서, 이때 상기 도플러 효과 매개변수가 폐색, 또는 혈관 수축으로 인한 감소된 흐름을
 나타내는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 35

제 31 항 내지 제 34 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도플러 효과 매개변수로부터 체액 유량, 체액 양, 난류
 중 하나, 또는 이들의 조합을 계산하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 36

제 35 항에 있어서, 관심 구역을 초음파 처치하는 단계로서, 연장된 초음파 처치, 또는 관 수축의 재소통
 (recanalization)에 의해, 폐색을 휘젓거나, 흩어트리는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 37

제 36 항에 있어서, 조직의 안전 윤곽과 함께, 상기 하나 이상의 음파 빔의 피드백 수정을 위해, 초음파 처치의
 효과를 자동으로, 또는 반-자동으로 평가하고, 최적화하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 38

제 36 항, 또는 제 37 항에 있어서, 상기 도플러 효과 매개변수를 이용하여, 인덱스(index), 측정, 표지, 또는

관에서의 폐색의 흠어짐, 또는 관의 재소통의 진행을 나타내는 적합한 표현 중 임의의 하나, 또는 이들의 조합을 계산하고 디스플레이하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 39

제 38 항에 있어서, 간격에서, 임의의 계산의 결과를 계산하고 디스플레이하는 단계를 수행하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 40

제 39 항에 있어서, 초음파 처치의 효과를 자동으로, 또는 반-자동으로 평가 및 최적화하는 단계는 음파 빔과 등록 신호(registration signal) 사이의 기준 등록(fiducial registration)을 유지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 41

제 40 항에 있어서, 음파 빔이 등록되지 않을 때, 알려주는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 42

제 30 항 내지 제 41 항 중 어느 한 항에 있어서, 신체의 구역은 머리임을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 43

제 42 항에 있어서, 상기 머리의 구역은 윌리스 동맥륜(circle of Willis)임을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 44

제 30 항 내지 제 43 항 중 어느 한 항에 있어서, 둘 이상의 음파 빔은 동시에, 또는 차례로 상기 관심 구역을 가로질러 이동하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 45

제 30 항 내지 제 43 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 음파 빔은 펄스되는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 46

제 30 항 내지 제 39 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반사된 소리 신호로부터 계산된 매개변수는, 관심 구역에서의 해부학적 특징부, 또는 폐색 물질의 공간적 표현으로 특징화되는 파워, 스펙트럼, 진폭, 위상 연관(phase coupling), 주파수 특성 중 임의의 하나, 또는 이들의 조합임을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 47

제 46 항에 있어서, 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform) 기법을 이용하여, 파워, 또는 진폭 스펙트럼 분석이 수행되는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 48

제 46 항, 또는 제 47 항에 있어서, 상기 관심 구역에서의 해부학적 특징부의 알려진 매개변수와, 계산된 매개변수를 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 49

제 30 항 내지 제 48 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 음파 빔이 연속인 것을 특징으로 하는 기관의 해

부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 50

제 49 항에 있어서, 하나 이상의 음파 빔은 먼저 제 1 주파수, 또는 진폭을 갖고 전송되며, 그 후, 제 1 빔 주파수에 대하여 명백한 변화와 펄스 형상의 마크-대-스페이스(mark-to-space) 비를 유지하면서, 제 2 주파수 및 추가적인 주파수, 또는 진폭을 도출하는 주기적인 변화를 갖고 전송되는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 51

제 30 항 내지 제 50 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 음파 빔은 초음파로 구성되는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 52

제 30 항 내지 제 50 항 중 어느 한 항에 있어서, 수신된 신호의 공간 복셀화 분석(spatial voxelated analysis)을 실시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

청구항 53

제 30 항 내지 제 52 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계들은 인간에 의한 제어 없이, 자동으로, 또는 반-자동으로 수행되는 것을 특징으로 하는 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 음파를 발생하기 위한 장치에 관한 것이며, 더욱 세부적으로, 뇌졸중의 뇌 특성인 혈관 폐색, 또는 수축으로 고통 받는 환자의 의학적 치료용 뇌혈류 도플러법(transcranial Doppler) 음파 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 신체를 통한 혈액 순환은 세포와 조직의 유지 및 성장에 있어 필수적이다. 혈류를 막는 어떠한 상태도 비극적인 결과를 초래할 수 있다. 예를 들어, 뇌의 혈류가 막히면, 뇌졸중이 발생할 수 있다. 뇌졸중은 이로 고통 받는 대부분의 사람들에게 심각한 결과를 초래하는 의학적 재난이다. 뇌졸중은 4개의 타입으로 분류되는데, 이 중 두 개의 타입은 혈액 응고로 인해 초래되며, 두 개의 타입은 뇌출혈로 인해 초래된다(출혈성 뇌졸중). 뇌혈전 및 뇌색전증이 모든 뇌졸중의 80%까지에 해당한다.

<3> 뇌졸중에 대한 치료 선택은 제한적이다. 예를 들어, 미국 식품 의약 당국에 의해서 단지 조직 플라스미노겐 활성화 인자(tPA:tissue plasminogen activator)만이 허혈성 뇌졸중용 치료약제로서 승인되었다.

<4> 혈관을 통과하는 혈류를 모니터링하기 위해, 초음파와 도플러 주파수 편이가 사용될 수 있다(예를 들어, Tegeler와 Ratanakom, 1999). 뇌혈류 도플러 초음파 기법(TCD)을 이용하여, 인체에서, 특히 머리에서, 조직 타입 간 경계부의 위치를 파악하기 위해, 초음파의 전위(potential)를 이용하는 장치가 개발되었다. US 특허 제 4,817,621호에서, TCD를 이용하여 머리에서, 뇌에서 혈관의 위치를 신뢰할만하게 찾고, 혈관을 통과하는 혈류를 판단하기 위한 장치가 제시되어 있다. 상기 장치는 TCD를 이용하여 뇌에서 폐색된 혈관의 위치를 파악하기 위해, 환자의 머리에 가까이 초음파 트랜스듀서를 지원하고 위치시키기 위해, 2개의 유사-평행사변형 결합 시스템의 조합에 의존했다. 더욱 최근에는, tPA를 이용한 치료에 추가로, TCD를 이용하여 환자를 모니터링하는 것이, 허혈성 뇌졸중의 치료에서 tPA의 효과를 증가시킬 수 있으며(Alexandrov 외 다수, 2004), 이는, 폐색된 부분을 찾기 위해, 일반적으로 이용가능한 TCD 장치와, 상기 장치를 사용할 수 있는 숙련된 조작자를 통해 이뤄질 수 있다.

<5> 뇌혈류 도플러 기법은 뇌졸중을 초래하는 작은 혈관 폐색으로 연계되는 작은 혈관 충격의 식별과 치료에서 유용하다고 알려져 있다(WO2004/103184). WO2004/103184에서 제시된 치료법은, 뇌졸중의 폐색된 혈관 특징을 찾고 진단하기 위한 조작자의 상당한 노력을 요한다. 현재 사용가능한 초음파 트랜스듀서 및 시스템은 뇌졸중 중인 폐색된 혈관을 모니터링하기 위해 사용될 수 있지만, 또한 뇌졸중의 증상을 완화시키는 바람직한 치료 방법일 수 있지만, 현재는 치료로서 TCD를 사용하기 위한 능력이 상기 현재 사용가능한 시스템의 사용의 용이함이라는

측면에서, 제한받는다. 상기 현재 사용가능한 TCD 시스템을 사용해 본 임상자들은 상기 TCD 시스템의 사용을 요하는 혈관 테스트가 수행하기 가장 어려운 것 중 하나라고 지적해왔다(Alexandrov 외 다수, 2004). 장래의 TCD 초음파 기법을 이용하여 뇌졸중을 진단하고 치료하기 위한 임상들의 능력은, 상기 기법을 이용하는, 상태를 진단하고 치료하기 위한 장치에 의해, 제한될 수 있다. 예를 들어, 뇌혈관에서 폐색의 존재 여부를 식별하기 위한 현재의 방법은 뇌 허혈 혈전용해 (TIBI: thrombolysis in brain ischaemia) 흐름 점진 시스템으로서 알려진 수동 점진 시스템(manual grading system)이다. 헤드 캡(head cap)/밴드(band) 장착된, 또는 그 밖의 다른 신체나 머리 장착된 자동화 진단/치료 초음파 장치가 갖는 문제 중 하나는 환자의 이동, 또는 단순히 장치 부착의 미끄러짐에 따른 센서의 이동의 안정성이 측정치와 데이터 무결성에 영향을 줄 수 있다는 것이다.

<6> 뇌졸중의 뇌 특성에서 폐색된 혈관, 또는 수축된 혈관의 위치를 더욱 효과적으로 파악하고, 상기 폐색이나 수축을 치료하여 뇌졸중의 증상을 완화시키기 위한 장치와 방법이 요구된다.

발명의 상세한 설명

<7> 하나의 양태에서, 본 발명은 음파를 이용하여, 관(vessel)에서의 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치를 제공하며, 상기 장치는 하나 이상의 음파 빔(sound wave beam)을 생성하기 위한 하나 이상의 소리-방출 소자를 포함하는 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소와, 상기 하나 이상의 음파 빔의 매개변수를 조정하기 위한 수단과, 상기 하나 이상의 소리-방출 소자의 위치를 공간적으로 파악하기 위한 수단과, 상기 하나 이상의 소리-방출 소자에 의해 발생하는 음파를 하나의 빔으로 자동으로, 또는 반-자동으로 포커싱하기 위한 수단과, 하나 이상의 소리-방출 소자로부터 소리 신호를 수용하기 위한 수단을 포함한다. 바람직하게는 상기 장치가 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소를 이동시키기 위한 수단을 포함한다. 또한, 바람직하게는, 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소의 이동을 자동으로, 또는 반-자동으로 제어하기 위한 수단을 포함한다. 상기 소리-방출 소자와, 소리 신호를 수용하기 위한 수단은 동일하다. 하나 이상의 소리 빔이 펄스된다. 하나 이상의 음파 빔이 전자적으로 포커싱된다. 둘 이상의 소리-방출 소자가 하나의 어레이를 형성한다. 상기 어레이는 곡선형이다. 하나 이상의 소리 빔이 음파의 다수의 주파수를, 어레이의 소리-방출 소자에 의해 발생하는 동시 주파수(concurrent frequency)의 조합, 또는 시간에 걸친 일련의 주파수로 편입시킨다. 소리-방출 소자의 어레이는 고정된 위치, 또는 조정가능한 위치, 또는 스캐닝 위치 중 임의의 하나이다. 상기 장치는 초음파 처치 중에, 하나 이상의 소리-방출 소자의 위치를 통신하고, 하나 이상의 소리-방출 소자를 최적의 포지셔닝으로 유지하기 위한 기준 등록 수단과, 통신 수단을 포함한다.

<8> 또 다른 양태에서, 본 발명은 음파를 이용하여, 관(vessel)에서의 폐색, 또는 수축을 이미징, 또는 치료하는 장치를 제공하며, 상기 장치는 하나 이상의 음파 빔을 생성하기 위한 하나 이상의 소리 방출 소자를 포함하는 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소와, 상기 하나 이상의 음파 빔의 매개변수를 조정하기 위한 수단과, 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소를 배향시키기 위한 수단과, 상기 소리-방출 소자에 의해 발생하는 음파를 하나의 빔으로 포커싱하기 위한 수단과, 하나 이상의 소리-방출 소자로부터 소리 신호를 수용하기 위한 수단을 포함한다. 바람직하게는, 상기 소리 방출 소자들은 개별적으로, 또는 동시에 좌표 방식으로 이동가능하다. 하나 이상의 소리 트랜스듀서 구성요소는 서보(servo)-제어된다. 서보-제어를 위한 수단은 피드백 제어를 포함한다. 상기 서보-제어 수단은 자가-추적(self-tracking)하며, 상기 하나 이상의 소리-방출 소자의 범위 밖 포지셔닝(out-of-range positioning)을 위한 수단을 포함한다. 상기 피드백 제어는 체액 흐름에서의 폐색, 또는 체액 흐름에서의 수축 중 하나, 또는 이들의 조합에 대한 신호 특성을 포함한다. 둘 이상의 어레이의 둘 이상의 층에서 다수의 소리-방출 소자를 더 포함한다. 각각의 트랜스듀서 구성요소는, 둘 이상의 소리-방출 소자에 의해 방출되는 둘 이상의 소리 빔을 포함하는 연속적으로 조정가능한 초점이 가능하도록 동작한다. 상기 장치는 소리 신호를 아날로그 형식에서 디지털 형식으로, 또는 디지털 형식에서 아날로그 형식으로 변환하는 수단을 포함한다. 상기 장치는 변환된 디지털 데이터를 저장하기 위한 수단을 포함한다. 상기 장치는, 아날로그, 또는 디지털 데이터를 디스플레이하기 위한 수단을 포함한다. 상기 장치는 데이터를 디스플레이하거나, 조작자에게 초음파 처치(sonication)의 상태를 알려주는 비디오 디스플레이 수단을 포함한다. 상기 장치는 음성 코일 제어 수단을 포함한다. 상기 장치는 실시간으로, 또는 거의 실시간으로 동작된다. 상기 장치는 표적이 정해진 초음파 처치를 유지하기 위한 기준 등록(fiducial registration) 수단과, 상기 기준 등록 수단과 서보-제어 수단 사이에서 통신하기 위한 수단을 포함한다. 바람직하게는 상기 장치는 뇌의 관을 검출하고 초음파 처치하기 위해 사용된다. 바람직하게는 음파는 초음파이다.

<9> 또 다른 양태에서, 본 발명은 관(vessel)의 폐색이나, 수축의 위치를 파악하기 위한 방법을 제공하며, 상기 방법은 폐색, 또는 수축이 발견될 수 있는 인체의 구역을 식별하는 단계와, 음파를 이용한 초음파 처치에 대한 관

심 구역을 선택하는 단계와, 하나 이상의 음파 빔을 이용하여 관심 구역을 초음파 처치하는 단계로서, 상기 음파 빔을 상기 관심 구역을 가로질러 이동시킴으로써 이뤄지는 단계와, 상기 관심 구역으로부터 반사된 소리 신호를 수신하는 단계와, 상기 반사된 소리 신호로부터 흐름 및 난류(turbulence)의 도플러 효과 매개변수를 계산하는 단계를 포함한다.

<10> 또 다른 양태에서, 본 발명은 기관의 해부학적 특징부를 구별하기 위한 방법을 제공하며, 상기 방법은 하나 이상의 음파 빔을 이용하여 대상의 관심 구역을 초음파 처치하는 단계로서, 이때 상기 하나 이상의 음파 빔의 주파수는 특정 조직 타입을 판단하기에 적합한 단계와, 상기 관심 구역으로부터 반사된 소리 신호를 수신하는 단계와, 상기 반사된 소리 신호의 도플러 효과 매개변수를 계산하는 단계와, 알려진 조직 타입과 연계된 매개변수에 따라서, 상기 도플러 효과 매개변수의 특징을 파악하는 단계를 포함한다.

<11> 본 발명의 방법은 관심 구역으로 표적을 설정하기 위해, 하나 이상의 음파 빔의 특성을 수정하는 단계로서, 이때 상기 도플러 효과 매개변수가 폐색, 또는 혈관 수축으로 인한 감소된 흐름을 나타내는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은 관심 구역을 초음파 처치하는 단계로서, 연장된 초음파 처치, 또는 관 수축의 재소통(recanalization)에 의해, 폐색을 휘젓거나, 흩어트리는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은 조직의 안전 윤곽과 함께, 상기 하나 이상의 음파 빔의 피드백 수정을 위해, 초음파 처치의 효과를 자동으로, 또는 반-자동으로 평가하고, 최적화하는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은 초음파 처치의 효과를 자동으로, 또는 반-자동으로 평가 및 최적화하는 단계는 음파 빔과 등록 신호(registration signal) 사이의 기준 등록(fiducial registration)을 유지하는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은 상기 도플러 효과 매개변수를 이용하여, 인덱스(index), 측정, 표지, 또는 관에서의 폐색의 흩어짐, 또는 관의 재소통의 진행을 나타내는 적합한 표현 중 임의의 하나, 또는 이들의 조합을 계산하고 디스플레이하는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은 인간의 제어 없이 자동으로, 또는 반-자동으로 수행될 수 있다. 상기 방법은 인체의 구역 중 머리에서 수행될 수 있다. 상기 머리의 구역은 윌리스 동맥류이다. 본 발명의 방법은 동시에, 또는 차례로 상기 관심 구역을 가로질러 이동하는 둘 이상의 음파 빔을 포함할 수 있다. 상기 방법은 하나 이상의 펄스된 음파 빔을 갖는 것을 포함할 수 있다. 상기 반사된 소리 신호로부터 계산된 매개변수는, 관심 구역에서의 해부학적 특징부, 또는 폐색 물질의 공간적 표현으로 특징화되는 파워, 스펙트럼, 진폭, 위상 연관(phase coupling), 주파수 특성 중 임의의 하나, 또는 이들의 조합이다. 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform) 기법을 이용하여, 파워, 또는 진폭 스펙트럼 분석이 수행된다. 하나 이상의 음파 빔은 연속인 것이 바람직하다. 하나 이상의 음파 빔은 먼저 제 1 주파수, 또는 진폭을 갖고 전송되며, 그 후, 제 1 빔 주파수에 대하여 명백한 변화와 펄스 형상의 마크-대-스페이스(mark-to-space) 비를 유지하여, 상기 명백한 변화와 펄스 형상의 마크-대-스페이스 비가 연속이도록, 제 2 주파수 및 추가적인 주파수, 또는 진폭을 도출하는 주기적인 변화를 갖고 전송된다. 음파 빔은 초음파로 구성되는 것이 바람직하다. 본 발명의 방법은 수신된 신호의 공간 복셀화 분석을 실시하는 단계를 포함할 수 있다.

실시예

<25> 본 발명의 목적은, 색전, 또는 협착의 진단 및 치료에서 사용되기 위한 음파 발생 장치와, 조작자의 상당한 상호작용의 필요를 감소시키는 장치를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 초음파를 이용하여 뇌에서의 색전이나 협착의 위치를 반-자동, 또는 자동으로 파악하기 위한 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 뇌에서의 혈관 색전, 또는 협착의 위치를 반-자동으로, 또는 자동으로 파악하기 위한 수단을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 혈관의 폐색이나 수축의 위치를 반-자동, 또는 자동으로 파악하기 위한 수단을 제공하는 것이다. 본 발명의 추가적인 목적은 색전, 또는 폐색, 또는 수축을 음파를 이용하여 반-자동으로, 또는 자동으로 치료하기 위한 수단을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 뇌혈관의 혈전용해 및 혈관 재소통을 위해, 뇌혈류 도플러(transcranial Doppler) 초음파 검사의 에너지를 이용하는 장치를 제공하는 것이다.

<26> 다음에서 초음파를 이용한 본 발명의 바람직한 실시예가 기재된다. 본 발명의 범위 내에서, 초음파 외에 다른 주파수를 갖는 음파가 또 다른 실시예에서 적합할 수 있다. 예를 들어, 또 다른 실시예에서, 본 발명은 바람직한 초음파와 유사한 결과를 획득하는 것에 초점이 맞춰진 저-주파수의 박동성 음파(pulsatile sound wave)를 사용하는 장치를 포함한다. 본원에서, 용어 “폐색(occlusion)”은 색전(embolism), 또는 혈전(thrombus), 또는 그 밖의 다른 생체적 문제, 또는 가스 등의 원인에 의한 비-생체적 문제 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있다. 본원에서, 용어 “협착(stenosis)”은 체액을 보유하고 있는 관의 임의의 수축을 포함한다.

<27> 초음파 방출 소자를 포함하는 예시적인 트랜스듀서 구성요소(24)가 도 1에서 도시되며, 상기 초음파 방출 소자는 압전기 소자(21)와, 후면 물질(22)과, 전극(23)을 포함한다. 상기 초음파 방출 소자는 초음파 방출 소자에 적용된 전기 전압을 초음파 음파 에너지로 변환시킨다. 초음파 음파 에너지의 빔이 불균질의 관심 생체 물질로

발사될 때, 상기 초음파 음파 에너지는 생체 물질 내의 생체 구조물의 경계부에서 반사된다. 상기 반사된 에너지에 의해서, 초음파 수신 소자가 진동하고 전압 신호를 발생시킬 수 있으며, 상기 전압 신호가 처리되어, 생체 물질의 반사 속성이 해독될 수 있다. 당해업계 종사자라면, 하나의 단일 초음파 소자는 초음파 방출 소자, 또는 초음파 수신 소자, 또는 초음파 방출 및 초음파 수신을 모두 수행하는 소자로서 기능할 수 있음을 알 것이다. 초음파 방출 소자에 의해 발생된 초음파 빔이 주기 동안 펄스되거나, 펄스되지 않을 수 있다. 펄스되는 빔은 관심 생체 물질에 대해 요구되는 율(rate)로 펄스된다(도 9a 참조). 도 9b는 두 개의 표면을 분해하는 초음파 빔의 타임 시퀀스를 도시한다. 축 분해능, 또는 깊이 분해능은 초음파 빔과 일렬로 위치하는 두 개의 대상의 축 분해능을 판단하기 위한 능력이라고 이해되어야 할 것이다. 축 분해능은 공간 펄스 길이(spatial pulse length)에 의해 결정된다.

- <28> 트랜스듀서 직경은, 서로 다른 치료 적용예에 대하여 요구되는 다양한 깊이 범위에 적합하도록 선택되어질 수 있다. 도 2a는 상업적으로 이용가능한 초음파 트랜스듀서의 깊이의 범위 속성을 도시하고, 도 2b는 여러 다른 생체 물질에서의 초음파 빔의 속도의 다양함을 보여주며, 이것이 본원발명에서 사용된다. 초음파 신호의 속도는 신호가 통과하는 물질의 기질에 따라 좌우되며, 속도는 초음파가 통과하는 것의 밀도에 정비례한다. 조직을 통한 전송은 1540m/sec을 가지며, 대안적으로 1cm의 전송 깊이는 초음파가 횡단하기까지 13 μ sec을 필요로 한다.
- <29> 트랜스듀서에 의해 발생하는 초음파 빔은 포커싱 수단에 의해 포커싱될 수 있다. 전자 포커싱에 의해, 초음파 빔의 횡 방향 및 깊이 방향 포지셔닝(positioning)이 조정될 수 있는 것이 바람직하며, 이는 도 8a에서 도시된다. 도 3a에서 도시되는, 초음파-방출 소자를 포함하는 포커싱된 트랜스듀서 구성요소(25)의 실시예는 깊이에서 개선된 횡 방향 분해능을 제공할 수 있다. 포커싱 타입은 곡선형 거울, 음향 크리스털(acoustic crystal), 음향 렌즈(acoustic lens), (전자 포커싱을 사용하는) 위상 어레이(phased array)을 포함한다. 위상 어레이에서의 초음파-방출 소자의 동작이 도 8b에서 나타난다.
- <30> 초음파-방출 소자는 트랜스듀서 구성요소(25) 내의 어레이로 위치할 수 있으며, 대안적인 형태를 취할 수 있다. 도 4는 이러한 형태가 곡선형 어레이(curved array, 26)와 선형 어레이(linear array, 27)를 포함할 수 있음을 도시하고 있다. 트랜스듀서 구성요소의 초음파 방출 소자의 어레이로의 전압의 적용은 위상 차를 두고 펄스되어, 초음파 빔의 조향(steering) 및 포커싱이 이뤄질 수 있다(도 5). 본 발명은 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소(25)의 각각이 초음파 방출 및 수신 소자의 임의의 조합으로 구성될 수 있음을 포함한다.
- <31> 본 발명의 하나의 실시예가 도 6에서 도시된다. 특정 실시예에는 본 발명의 목적을 이루기 위한 특징부를 선택하는 것이 포함되며, 도 6의 실시예는 예시에 불과하다는 것이 인지되어야 할 것이다. 상기 초음파-빔 전송, 또는 치료를 활성화하는 센서가 피에조 물질, 또는 PVD 물질, 또는 그 밖의 다른 적합한 물질, 또는 초음파 빔 신호를 발생시키고 수신할 수 있는 적합한 센서로 구성될 수 있다. 상기 하나 이상의 트랜스듀서 구성요소는, 고정-위치 어레이의 하나 이상의 구성요소, 조정가능한 위치 어레이(1)의 하나 이상의 구성요소, 스캐닝-위치 단일-구성요소(2), 다중-소자 트랜스듀서 구성요소와, 고정 위치 단일-구성요소, 다중-소자 트랜스듀서 구성요소의 조합을 포함할 수 있다.
- <32> 조정가능한 위치 어레이-트랜스듀서 구성요소(3)의 서보(servomotor)-구동 제어, 또는 스캐닝-위치 단일-구성요소(2)의 서보-구동 제어, 또는 다중-소자 트랜스듀서 구성요소(4)의 서보-구동 제어, 또는 고정 어레이 빔(6)의 스위칭 조합 중 임의의 조합을 통해, 초음파 빔의 초점(5)이 얻어질 수 있다. 서보-운동을 통해, 초음파 트랜스듀서의 위치가 얻어지는 것이 바람직하다.
- <33> 초음파 빔을 한 곳에 집중시키기 위한 높은 분해능과 포커스 정확성을 위하여, 장치, 또는 하우징(7) 상에 위치하는, 또는 초음파 빔 내의 임의의 지점에 위치하는 초음파 격자 어레이, 또는 기준 마커를 통해, 최종 빔-포지셔닝(beam-positioning)의 피드백의 측정치로서, 상기 초음파 빔은 정교하게 위치할 수 있다. 상기 빔-포지셔닝의 피드백에 의한 통신 수단을 이용한 조작자의 원격(remote) 선택에 따라서, 또는 직접 통신(direct communication)을 이용한 로컬(local) 선택에 따라서, 서보-제어 위치 회로(8)가 차례로, 상기 초음파 빔에 대한 위치적 요구사항을 반영할 수 있고, 초음파 빔(1) 및 초점(5)의 조작을 통해, 상기 서보-제어 위치 회로로 입력된다. 하나 이상의 서보-조정 조절개(3)의 포지셔닝에 따라서, 초음파 빔(1)의 방향이 2-차원, 또는 3-차원으로 향해지도록, 트랜스듀서 구성요소(4)가 조정될 수 있다. 하나의 트랜스듀서 소자(또는 대안적으로, 둘 이상의 트랜스듀서 소자)를 포함하는 보조 초음파 구성요소가 하나의 초음파 빔(2), 또는 다중-어레이 초음파 빔(4)을 포함할 수 있다. 덧붙이자면, 다중-층, 다중-어레이 초음파 빔이 사용될 수 있으며, 이때 애퍼처 조정부(11), 가령 피에조-애퍼처 제어부를 이용하여, 단일, 또는 그룹의 3-차원(공간) 포지셔닝 초음파 빔 포커스가 이뤄질 수 있다.

- <34> 앞서 언급된 바와 같이, 본 발명의 범위는 대안적 실시예를 포함하며, 소리 트랜스듀서가 어레이의 형태로, 상기 어레이의 다수의 층으로 어레이되는 실시예를 포함할 수 있다. 실시예는 단일 어레이로 소리 트랜스듀서가 배열되어 있는 실시예를 포함하고, 소리 빔은 하나의 타겟에서 포커싱된 하나의 어레이의 다수의 트랜스듀서에 의해 발생된다. 어레이의 트랜스듀서는 고정 위치로 존재할 수 있거나, 이동가능할 수 있다.
- <35> 장치는, 예를 들어 대상이 이동할 때, 연속되는 초음파 처치를 위한, 소리-방출 소자(sound-emitting element)의 최적의 포지셔닝을 유지하기 위해, 기준 등록 수단(fiducial registration means)을 포함할 수 있다. 상기 기준 등록 수단은 초음파 트랜스듀서에 부착된 추가적인 센서와, 대상에 부착된 트랜시버 장치인 것이 바람직하다. 기준 등록 수단 간의 통신은 와이어 연결, 또는 무선 통신 수단을 통해 이뤄질 수 있다. 상기 기준 등록 수단은, 대상에 부착하기 위한 수단과, 상기 대상과 서버-제어 수단(8) 사이의 통신을 위한 수단을 포함한다. 제어 수단은 기준 등록 수단으로부터의 신호의 올바른 등록을 측정하기 위한 수단을 포함한다. 상기 기준 등록 수단은 초음파 처치의 시작에서는, 적합한 부착 물질, 가령 대상에 부착되는 자기-부착 로케이터(self-adhesive locator)를 이용하여 고정 위치에 위치한다. 기준 등록 수단과 제어 수단 간의 통신에 의해, 최초의 최적 신호 등록으로부터의 출발이 나타날 때, 소리-방출 수단이 정렬되어있지 않다는 프롬프팅(prompting) 수단을 통해, 제어 시스템은 조작자에게 알려줄 수 있다. 상기 프롬프팅은 자동으로 발생할 수 있다. 이러한 방법 및 장치가 초음파 빔의 타겟팅 방법을 보강하며, 이 때, 예를 들면, 대상 초음파 트랜스듀서 부착 장치, 가령 유리, 또는 헤드캡 상에 위치하는 트랜스듀서 부착 장치는 자동, 또는 원격-제어되는 대상의 혈관 재소통, 또는 초음파 처치 동안 이동한다.
- <36> 본 발명은 여러 다른 조직 간의 초음파의 속도의 다양함을 사용하여, 체액 흐름(가령, 혈류)의 폐색, 또는 수축이 존재한다고 추정되는 대상의 관심 구역의 조직을 특징화할 수 있다. 다수의 주파수의 음파 빔을 이용하여, 관심 구역을 초음파 처치하고, 도 2b에서 도시되는 바와 같이 각각의 선택된 주파수는 조직 타입과 연계되어 있으며, 이때 간격을 두고 이격된 하나 이상의 소리 방출 소자 중 하나에 의해, 또는 둘 이상의 소리 방출 소자에 의해 동시에, 다수의 주파수가 발생되며, 또는 지정된 일련의 주파수에 의해, 하나 이상의 기체 버블, 고형 물질, 혈액, 조직, 관, 피부, 기관 등의 원인에 의해 초래되는, 체액 흐름에서의 폐색, 또는 수축의 특징화가 가능해진다.
- <37> 본 발명은 표적 색전의 용해 과정의 자동 매핑(automatic mapping), 또는 시각화(visualization)를 활성화시키는 초음파 트랜스듀서의 어레이를 갖는 장치를 포함한다.
- <38> 본 발명은 초음파 교란에 대하여 서보(servo)-피드백할 수 있는 수단(가령, 고속 푸리에 변환)을 포함하며, 이에 따라 혈관 폐색과 연계된 난류(turbulence)가 표현된다. 상기 서보-피드백은 가장 효과적인 관 재소통에 대하여 최적화되는 것이 바람직하다.
- <39> 본 발명은 색전이 추정되는 혈관의 위치를 파악하기 위해, 초음파 트랜스듀서에 의해 생성된 음파를 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 하나의 실시예가 색전, 또는 협착을 진단하기 위한 방법을 포함한다. 상기 방법의 첫 번째 단계에서, 색전이 발견될 수 있는 신체의 구역이 진단된다. 상기 신체의 구역이 머리인 것이 바람직하다. 상기 신체의 구역이 머리의 윌리스 동맥륜(circle of Willis)인 것이 더욱 바람직하다. 두 번째 단계에서, 특정 관심 구역이 선택된다. 세 번째 단계에서, 다음번 자동 초음파 빔 위치파악(네 번째 단계)을 위해, 흐름 및 난류(turbulence)의 매개변수가 계산되어지며, 상기 매개변수는 혈류의 흐름과 난류의 파워, 진폭, 위상 결합, 주파수 분화된 스펙트럼 특성이다.
- <40> 색전이 발견될 수 있는 신체의 구역을 진단하는 상기 첫 번째 단계에서, 스캐닝 이동 중에, 하나 이상의 초음파 트랜스듀서가 신체 구역의 표면을 가로질러 이동하는 초음파 빔을 발생시킨다. 하나 이상의 상기 초음파 트랜스듀서가 공간에서 어레이로 서로 대하여 고정될 수 있거나, 공간에서 서로에 대하여 이동가능할 수 있다. 대안적으로, 상기 트랜스듀서는 층으로 이뤄진 어레이로 고정될 수 있다. 상기 스캐닝 이동 중에, 상기 초음파 트랜스듀서로부터의 상기 빔은, 상기 인체 구역을 가로질러, 동시에, 또는 연속적으로 동작될 수 있다.
- <41> 두 번째 단계에서, 트랜스듀서에 의해 수신되는 반향 빔(echo beam) 상의 도플러 효과가 계산된다. 분석에 의해, 원본 초음파 진송 빔 주파수로부터 검출된 주파수에서의 변형과 연계되어 있는 흐름 특성이 특징화된다. 상기 분석은 심장 펌핑, 또는 호흡과 연계된 흐름 등의 보통의 반향 빔(echo beam)과 연계된 빔 신호에 대한 참조(referencing)와 보상(compensating)을 이용하며, 이러한 반향 빔을 관심 빔 신호로부터 구분한다. 상기 분석은, 빔 신호, 가령, 유령 반향(ghost echo)과 관련된 흐름 이상에 관한 빔 신호와, 폐색 주위의 부분 흐름(partial flow), 또는 폐색 부근의 국지적으로 커진 흐름으로 인한 빔 신호를 보상한다.

- <42> 펄스되거나 펄스되지 않는 초음파 빔을 발생시키는 상기 초음파 트랜스듀서가 또한 전송된 빔의 전송된 복귀 반향(return echo)을 수신할 수 있다. 초음파 빔이 트랜스듀서로부터 연속으로, 즉 펄스되지 않은 파형으로, 송신될 때, 우선 빔이 제 1 주파수, 또는 진폭을 갖고 송신되고, 그 후, 제 1 빔 주파수에 대한, 제 2 주파수, 또는 하나 이상의 추가적인 주파수, 또는 진폭을 도출하는 주기적인 변화를 갖고 송신됨으로써, 변화하는 (명백한) 펄스 형상(그러나 연속)의 마크-대-스페이스 비(mark-to-space ratio)에 의해, 마지막, 또는 특정 전송 펄스로부터 수신된 (명백한) 펄스거리의 계산이 가능할 수 있다(연속 빔의 두 번째와 그 이상의 특성에서의 진폭, 주파수, 위상, 또는 이들 특성의 조합으로부터 알려진 변화와, 알려진 수신 시간과, 빔의 알려진 속도에 의해, 반사된 빔 및 도플러 편이된 복귀 펄스와 관련된 거리 계산이 가능해진다).
- <43> 도플러 주파수 수정의 원칙을 기반으로 하는 주파수 변화에 의해, 상기 스캐닝 빔과 연계된 다양한 혈류 특성으로 구성된 복합적인 신호가 제공된다. 상기 복합 신호 내에는, 주파수 파워 및 주파수 세그먼트 특성화 수단에 의해 추출될 수 있는 데이터의 범위가 포함되어 있다.
- <44> 초음파-방출 소자에 의해 발생하는 음파는 초음파 주파수 범위 내에 존재하는 것이 바람직하다. 본 발명은 초음파를 포함하는 장치, 또는 방법에 제한되지 않지만, 본 발명에 따르는 장치, 또는 방법은 초음파 주파수 대역 범위 외의 주파수 대역을 제공할 수 있다.
- <45> 고속 푸리에 변환과 동일하거나 유사한 수단을 이용하여 주파수 파워, 또는 진폭 스펙트럼 분석이 실시될 수 있으며, 이에 따라서, 흐름의 다양한 성분과, 상기 초음파 빔에 관련된 흐름 난류 신호가 상기 빔의 각각의 주파수, 또는 주파수 범위의 파워나 진폭으로 표시될 수 있다. 주파수, 또는 주파수 범위가 원본 전송 초음파 빔의 도플러 원리를 통한 다양한 변형, 또는 변경을 나타낸다. 차례로 주파수 파워 및 존재하는 절대 주파수의 조합의 조합 “지문”, 또는 특성 “지문” 이 색전이 위치할 수 있는 추정 관심 영역(SROI: Suspicious Regions Of Interest)을 나타낸다.
- <46> SROI의 바람직한 표적 스캐닝과 검출을 위해, 점점 감도가 높아지는 스캔의 시퀀스에서, 특정 속성이 검출될 것이며, 최상의 감도의 스캔 시퀀스가 실시되고, 또한 일련의 SROI가 표시될 때까지, 공간 복셀(voxel)화된(x, y, z 좌표의 공간 위치로 호출될 수 있도록, 각각 수학적 행렬과 연계된 삼각형의 복셀로 분할된 3D 공간 생체 대상) 시각화 (상기 복셀을 이미지나 이미지 뷰로 나타내기 위한 수단, 또는 상기 생체적 대상을 통한 이동 경로)가 도출된다.
- <47> 특성의 속성, 즉 “지문” 과 계속 감도가 높아지는 스캔의 시퀀스에 의해, 특히 관 폐색에 관련하여, SROI를 검출하기 위한 본 발명의 장치 및 방법의 감도와 전문성이 결정될 것이다.
- <48> 본 발명에 따르면, 혈류, 또는 혈액의 절대적이고 특징적인 주파수와, 스펙트럼 파워의 고유의 조합에 의해, 특정 폐색의 위치의 판정과 폐색을 초래하는 물질의 속성의 판정이 가능할 수 있다.
- <49> 본 발명은, 첫째는 폐색의 공간 위치를 검출하고, 둘째는 폐색을 일으키는 물질의 특정 위치를 판정하여, 폐색을 휘젓거나, 흩어뜨리는 것을 보조하여, 상기 폐색을 제거하거나 감소시키는 것에 효과적이라도, 초음파 빔이 발사될 곳을 판정하기 위한 이러한 특성 및 연계된 판정을 사용하는 방법을 포함한다. 이와 유사하게, 상기 빔은 상기 빔의 경로, 또는 궤도가 건강한 세포에는 최소의 파워와 에너지를 제공하면서, 빔의 포거싱, 또는 조합에 의해, 폐색 물질의 분쇄를 확산하는 능력이 보장되는 방식으로, 가장 빠르지만 안전한 방식으로 발사될 수 있다.
- <50> 본 발명은 혈관에서 폐색을 휘젓거나, 또는 흩어뜨릴 수 있는 빔의 집중을 이용하여, 초음파의 다수의 빔을 포커싱하기 위한 장치 및 방법을 포함한다.
- <51> 본 발명은 안정적인 방식으로 초음파를 발생시키고, 반사된 파 상에서의 도플러 효과를 측정하는 장치를 포함한다. 동작 중에, 상기 장치는 상대적으로 강력하고, 개별적인 혈관의 알려진 공간 흐름 특성에 대하여 신체의 표적 영역을 스캔한다. 공간 특성의 위치적 지도, 또는 혈관 공간 특성의 단순화된 구문적 표현, 특히, 특정하게 알려진 관의 위치 속성에 응답하는 특정 좌표가 메모리에 저장된다.
- <52> 생체 기준 시스템(biological referencing system)을 이용함으로써, 상기 장치, 또는 방법은 주기적으로 상기 생체 기준 점에 대한 장치의 이동을 체크하고, 이러한 검출된 이동에 대한 보상에 따라서, 디스플레이, 또는 데이터 좌표를 적절하게 조정할 수 있다. 이에 따라서, 조작자는 비교적 안정적인 글, 또는 데이터, 또는 이미지 디스플레이를 관독하고 시청할 수 있다. 또한, 장치의 서보 메커니즘이 동작 중의 이동을 보상할 수 있고, 선택된 관심 영역, 또는 구역을 계속 치료, 또는 진단할 수 있다.

- <53> 상기 방법은 체액 흐름에 관련된 매개변수, 가령 속력, 체적, 흐름의 세기를 계산하기 위한 도플러 신호 데이터의 사용을 포함한다. 이는 시간에 걸친 임의의 매개변수의 변화율을 판정할 수 있는 기능을 포함한다. 이들 매개변수를 서로 떨어진 간격에서 계산하고, 상기 간격에 걸친 매개변수들의 차이를 계산함으로써, 폐색의 소실, 또는 수축의 재소통의 진행이 간편하게 측정될 수 있다. 편리하게도, 초음파 처치 절차, 특히, 폐색을 효과적으로 용해하거나, 수축을 재소통시켜서, 축소된 혈류의 원인이 혈관에서 충분히 제거될 수 있게 하는 절차의 효과를 판정하기 위해 매개변수의 변화가 사용될 수 있다. 특히, 임의의 지수, 또는 마커(marker), 또는 측정치, 또는 표현의 계산에는, 임의의 매개변수의 변화율이 포함될 수 있다.
- <54> 도 7은 혈전 용해를 위해 식별하고 초음파 처치하기 위한 장치와 방법에서의 본 발명의 하나의 실시예의 조작의 통상적인 시퀀스를 도시하며, 다음의 시퀀스 단계에서, 단계의 번호는 도 7에 대응한다.
- <55> 1. 초음파 폐색 관련 검출 및 표적 처치를 시작한다.
- <56> 2. 초음파 빔 포커스 제어
- <57> 3. 추정 관심 구역(SROI: Suspicious Region Of Interest)에 대하여 스캔한다. 도플러 뇌졸중 처치 초음파 위상 어레이 트랜스듀서가 더 넓은 구역을 가로질러 조향되어, SROI에 대하여 스캔하기 위한 수단이 활성화될 수 있다.
- <58> 4. 하나 이상의 SROI 후보자가 검출되면, 더 정밀한 분해능의 포커스 모드가 적용되어, 관심 구역(ROI: Region Of Interest)이 판단될 수 있다. SROI와 마찬가지로, ROI도 추가적인 FFT, 또는 음향 발자취 분석, 특성화 및 비교(편의-deviation를 고려)가 적용되며, 최종 조작자의 검증을 받는다.
- <59> 5. ROI에 대한 스캔은 더 정밀한 빔 포커싱과, 초음파 스펙트럼(FFT), 위상, 진폭, 또는 이들의 조합 분석을 포함한다. 우선적으로, 스캔의 코스(course)에서, 폐색된 혈류와 연계된, FFT 스펙트럼 “발자취”, 또는 음향 특성 발자취가 검출될 수 있고, [SROI]검출 모드에 의해, 저장, 분석, 복구, 원격 시청, 원격 제어 목적을 위한 초음파 데이터가 획득된다.
- <60> 6. 초음파 복귀 반향 데이터를 주파수 스펙트럼(FFT), 위상, 진폭 특성 중 하나 이상으로 변환한다. 소인 모드(sweep mode)를 이용하여 하나의 구역에 걸쳐 음향, 또는 FFT 발자취를 연산하고, 관의 부분, 또는 전체 폐색과 관련된 혈액 난류, 또는 흐름 특성을 나타냄으로써, ROI가 검출될 수 있다.
- <61> 7. 얻어진 초음파 음향 반향의 데이터 특성을, 난류에 연관된 뇌졸중 관련 폐색 음향 흐름을 나타내는 유사 음향 특성에 대한 기준 지문의 데이터 특성과 비교한다.
- <62> 8. SROI, 또는 ROI 검출 판정과 연계된 FFT 특성 및 초음파 측정, 또는 지문을 제공하는 데이터 베이스를 참조한다.
- <63> 9. 편의 특성(deviation characteristic)은 음향 “폐색” “지문” 데이터 베이스 비교 이벤트의 데이터 베이스에 대하여 허용된 검출 오차이다.
- <64> 10. 신경망, 인공 지능, 그 밖의 다른 분석 방법의 임의의 조합을 이용하여, 허용될 수 있는 편의 특성을 함께 포함하여, 뇌졸중 관련 폐색의 통상의 “지문”의 기준 데이터 베이스의 비교가 이뤄져서, 최적의 치료를 위한 폐색의 유효 검출과 그 좌표가 연산될 수 있다.
- <65> 11. ROI와 관련된 좌표 데이터 및 이와 일치하는 표적 데이터가 위상 어레이, 또는 초음파 트랜스듀서 포커싱 제어의 또 다른 타입에 대하여 사용가능하다.
- <66> 12. 초음파에 의해 보강되는 혈전 용해 치료의 조작자의 확인이 이뤄지고 포커스 치료가 표적을 포커싱한다.
- <67> 13. 조작자의 검증이 확인되면, 사용자는 자동으로 초음파-보강형 혈전 용해 모드로 고정하는 것을 선택할 수 있으며, 이에 따라서 위상 어레이 다중 빔 포커스 치료가 적용될 수 있다.
- <68> 14. 사용자 디스플레이 및 사용자 인터페이스에 의해, 수동, 또는 자동, 또는 컴퓨터 보조형 초음파 뇌졸중-관련 폐색 검출 및/또는 치료가 가능해진다.
- <69> 15. 인공 지능형 폐색 판정 및 초음파 제어 분석 옵션을 위한 지식 결정 베이스 옵션. 인공 지능이 신경망 처리 결정 매트릭스를 지원하기 위해 참조한다. 시스템 전문 사용자, 또는 원격 지능 베이스에 의해 업데이트될 수 있다. 현재의 시스템은 전문 사용자로서 인공 지능이 뇌졸중-관련 폐색(색전)의 검출 및 제어의 정확도를 증가시키도록 보조하도록 설계되어 있다.

- <70> 16. 모서리에서, 또는 고형의 폐색 물질에서 최적의 동작을 가능하게 하여, 물질의 용해에 있어 휘젓거나 흠여 뜨리는 것의 최적의 확산 및 제어하기 위해(큰 파편 물질의 위험부담을 갖는 추가적인 폐색을 최소화), 공간 사이클링, 또는 “조작” 모드에서 주파수, 또는 치료 주파수들의 시퀀스의 변화뿐 아니라, 공간 포지셔닝의 변화가 가능하다.
- <71> 17. 가장 약하고, 안전한 치료에서부터 가장 강력하고, 신속 응급 치료 모드까지, 초음파 치료의 강도, 또는 파워에 대한 조정을 가능하게 하기 위해, 치료의 시간적 분석 및 진행이 추적된다.
- <72> 18. 스크린이 SROI로 마킹(marking)된 치료 표적의 디스플레이를 보여주며, 또한 가청의, 또는 그 밖의 다른 로컬/원격 시스템 경보가 제공된다.
- <73> 19. ROI로 마킹된 표적의 디스플레이가 스크린에 제공되며, 또한, 가청의, 또는 그 밖의 다른 로컬/원격 시스템 경보가 제공된다.
- <74> 20. ROI 및 SROI로 마킹된 표적의 디스플레이가 스크린에 제공되며, 또한 가청의, 또는 그 밖의 다른 로컬/원격 시스템 경보가 제공된다.
- <75> 본 발명은 빔이 포커싱될 대상의 원격에 위치하는 초음파 트랜스듀서로부터 발생된 초음파 빔의 출력을 관찰하기 위한 원격 비디오 기능을 갖는 장치를 포함한다.
- <76> 상기 장치는 초음파 빔 매개변수 상의 제어에 대한 원격 수동 조정의 기능을 포함한다.
- <77> 상기 장치는, 조작자에 의해 용이하게 시청 및 해석될 수 있도록, 초음파 트랜스듀서에 의해 수신된 초음파 신호를 컴퓨터 그래픽으로 변형하는 3-차원 생체-광학 수단을 포함할 수 있다.
- <78> 상기 장치는 TCD 출력 신호를 컴퓨터, 또는 그 밖의 다른 시청 스크린용의 그래픽적 표현으로 변형하기 위한 방법을 포함할 수 있다. 스크린은 디지털, 또는 아날로그 신호를 디스플레이할 수 있는 임의의 스크린일 수 있다.
- <79> 본 발명은 초음파 방출 소자의 어레이를 포함하며, 이때 상기 어레이의 각각의 소자는 초점으로 초음파를 포커싱할 수 있다. 본 발명은 초음파 트랜스듀서에서의 피에조-전기 결정(piezo-electric crystal)인 초음파 소자를 포함한다.
- <80> 본 발명은 환자의 머리 상으로 초음파 트랜스듀서를 포지셔닝하기 위하여, 음성 코일 기법을 이용하여 동작하는 장치를 포함할 수 있다.
- <81> 본 발명은 본원에서 설명되는 방법을 이용하여, 혈관 폐색의 위치를 자동으로, 또는 반-자동으로 스캔하고 매핑하는 TCD 초음파에 대한 장치를 포함한다. 도 7에서 도시된 절차에 따르는 SROI, 또는 ROI의 초음파 처리로부터 획득된 음파 데이터와의 자동 비교를 위해 보통의 음파 데이터가 저장되는 컴퓨터 데이터베이스 및 하나 이상의 프로그램 등의 수단을 사용하여, 상기 자동, 또는 반-자동 매핑은 영향을 받는다. 상기 데이터베이스는 대상에서, 또는 대표하는 보통의 대상에서의 SROI나 ROI에 대하여 2-차원, 또는 3-차원 지도를 나타내는 데이터를 포함할 수 있다. 상기 수단은 보통의 데이터, 가령 비디오 디스플레이 유닛과의 비교를 위해, 획득된 데이터의 표현을 디스플레이하기 위한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 컴퓨터 프로그램은 반사된 초음파를 위한 기법, 가령 고속 푸리에 변환 기법을 처리하고, 자유로운 흐름과 폐색된 혈관에 대한 고속 푸리에의 출력을 비교함으로써 폐색에 대한 유사 구역을 판정하기에 적합할 수 있다. 상기 비디오 디스플레이 유닛은 초음파 처리되고 있는 구역의 표현을, 바람직하게는 데이터베이스에 저장된 정보에 따라서 실시간으로 보여줄 수 있다. 상기 컴퓨터 프로그램은 대상의 알려진 해부학적 특성에 관련하여 2-차원, 또는 3-차원 공간에서 획득된 초음파 처리 데이터를 추가로 디스플레이할 수 있다.
- <82> 본 발명의 방법은 ROI에서의 체액 흐름을 측정함으로써, 또는 폐색의 인접부에서의 난류를 측정함으로써, 폐색을 검출하기 위한 진단 기능을 포함한다. 상기 진단 기능은, 폐색, 또는 협착의 존재 여부를 구별할 수 있게 하는 방식으로, 관에서의 체액 분출의 존재, 또는 협착부의 재소통과 관련된 체액의 유량을 나타내는 음파 데이터의 비교를 포함할 수 있다. 상기 진단 기능은, 체액의 유량, 체액의 양, 체액의 난류, 강도 중 임의의 것을 측정하기 위하여 음파 데이터를 사용함으로써, 폐색, 또는 협착 구역에서의 유체 흐름 및 난류를 계산하는 것을 포함한다.
- <83> 상기 비디오 디스플레이 유닛 상에서의 진단과 치료 중 하나 이상 동안, 상기 장치, 또는 방법은 인덱스, 또는 측정 마커, 또는 일련의 마커, 또는 관의 재소통의 진행에 대한 그 밖의 다른 적합한 표현을 디스플레이하는 것을 더 포함한다. 상기 장치, 또는 방법은 재소통 및 초음파 처치 파워에 걸쳐 더 바람직한 제어를 제공하기 위

해 하나 이상의 주파수를 포함하는 하나 이상의 음파 빔을 최적화하기 위해, 상기 인덱스, 측정 마커, 또는 일련의 마커를, 컴퓨터 프로그램 등의 수단으로 포함시키는 것을 포함한다.

- <84> 본 발명은 다수의 실시예를 포함한다. 예를 들어, 본 발명은 혈관에서의 색전의 표적 폐색 특성에 관련하여 제 1 초음파 트랜스듀서가 고정되어 있는 장치를 포함한다. 제 2 초음파 트랜스듀서가 상기 제 1 트랜스듀서에 관련하여 위치하는데, 두 트랜스듀서가 초음파의 방출된 빔을 상기 혈관의 폐색 상으로 포커싱할 수 있도록 위치한다. 상기 제 2 트랜스듀서는 서보 장치를 이용하여 위치될 수 있다. 본 발명에는 셋 이상의 초음파 트랜스듀서가 포함될 수 있으며, 각각의 트랜스듀서는 서로에 대하여 위치하여 표적 폐색이 초음파의 빔의 공통의 초점에 위치할 수 있음을 당해업계 종사자라면 인지할 것이다. 본 발명은 트랜스듀서의 어레이를 포함한다. 바람직하게는, 상기 어레이는 구조적 어레이(structured array)이다. 공통 초점을 갖는 다중 초음파 트랜스듀서의 바람직한 효과는 폐색부로 최대 초음파 에너지가 포커싱될 수 있다는 것이며, 가장 효과적인 색전 용해 치료가 이뤄질 수 있다는 것이다.
- <85> 본 발명은 서보-운동을 이용하여, 하나 이상의 초음파 빔의 포커스를 최대화하기 위한 방법을 제공한다. 초점의 연속적으로 가변하는 포지셔닝을 가능하게 하여 하나 이상의 빔의 최대 에너지를 가능하게 하기 위해, 하나 이상의 서보 메커니즘, 또는 초음파 위상 어레이 트랜스듀서 제어 시스템이 전개될 수 있다. 높은 에너지를 견딜 수 있는 조직으로부터 멀리 떨어트려 포커싱하고, 동시에 빔의 하나의 세트의 에너지를 관 폐색 물질의 장소에서 포커싱하여, 최적의, 그리고 안전한 치료 방식으로 상기 폐색 물질을 용해시키기 위해, 상기 에너지 포커스는 높은 공간 분해능을 갖는 하나 이상의 정확한 위치로 분할될 수 있다.
- <86> 덧붙이자면, 하나 이상의 초음파 주파수 치료 빔이, a) 폐색 물질 검출의 기체 부분, 또는 전체, b) 고형 물질 부분, 또는 전체에 대한 폐색 물질 검출, c) 폐색된 혈관의 기체 부분, 또는 전체, 또는 전체 혈전 용해 및 재소통의 임의의 시퀀스, 또는 연속적인 조합을 가능하게 하는 기능에 대하여 최적화된 하나 이상의 주파수를 포함할 수 있다.
- <87> 본 발명은 폐색의 안전한 용해나 확산(혈전용해, 또는 혈관의 재소통)을 촉진시키기 위한 장치와 방법을 제공한다. 초음파에 의해 보강되는 혈전용해에 관련된 위험 중 하나는 제거된 폐색 물질이 크고 안전하지 못한 입자 크기로 조각날 수 있으며, 이에 따라서 추가적인 폐색이나 폐색의 위험, 또는 관 봉쇄(vessel blockage)를 초래할 수 있다는 점이다. 특히, 관 봉쇄, 가령 다리, 또는 하체에서의 관 봉쇄는 재소통되어, 순환 시스템의 더 높은 곳, 가령 뇌로 이동하는 입자를 유발할 수 있다. 이러한 구역에서의 관은 더 작을 수 있고, 추가적인 봉쇄를 초래할 수 있으며, 더욱 심각한 결과, 가령, 허혈성 뇌졸중을 초래할 수 있다.
- <88> 본 발명은 안전한 혈전용해와 혈관의 재소통을 유지하면서, 동시에 진단과 치료를 하기 위한 장치 및 방법을 제공한다. 본 발명은 관의 폐색부의 입자, 또는 전체에 대한 진단, 즉 식별을 포함하면서, 동시에, 또는 별도로, 초음파에 의해 보강된 혈전용해, 또는 관의 재소통을 제공한다.
- <89> (표적이 정해진 초음파 치료의) 정확한 공간 분해능과 파워 제어와 함께, 하나 이상의 초음파 빔의 포커스를 조정하는 것과 표적 설정하는 것이, 서로 다른 패턴을 가능하게 하거나, 또는 (폐색 물질의 부근, 또는 그 위로, 또는 근접하게 빔 포커스의 이동을) 조작하여 서로 다른 초음파 주파수, 또는 주파수의 조합/시퀀스를 가능하게 하거나 (서로 다른 주파수가 서로 다른 주파수 물질 타입에 영향을 미치며, 또한 분해되는 폐색 물질 입자의 분해율과 크기에 영향을 미칠 수 있다), 또는 이들의 임의의 조합을 관 폐색, 또는 부분 폐색의 구역으로 적용시킴으로써, 관에서 폐색되는 물질의 제어된 분해를 가능하게 한다. 따라서 입자 분해 크기가 최소화되고, 따라서 추가적인 폐색에 대한 위험이 최소화되도록 폐색된 관의 치료가 제어되고, 표적이 설정될 수 있으며, 조정될 수 있다.
- <90> 본 발명에 따르면, 진단과 이미징을 모두 보강하고, 또한 초음파 관 재소통 치료를 보강하는 수단에 의해 하나 이상의 초음파 주파수가 차례로, 또는 동시에 발생될 수 있다.
- <91> 본 발명은 3-차원 매핑 기능을 포함하며, 이에 따라서, 하나 이상의 초음파 트랜스듀서에 의한 최대 파워 발생을 추적할 수 있다. 이는 스캔 중의, 임의의 시점에서의, 그리고 임의의 공간 위치에서의 초음파 파워 발생의 연산을 나타내는 레지스터, 또는 매트릭스 표현을 가능하게 한다. 상기 “매트릭스, 또는 레지스터”는 빔 분해 특성을 바탕으로 초음파 스캔 빔의 확률적인 파워 분해를 계산한다. 덧붙이자면, 포커스 특성을 따르는 빔의 교차 영역이 연산되며, 모든 위치에서 최대 안전한 파워 임계치가 얻어지고, 관 폐색을 빠르게 확산시키기 위해 요구되는 추가적인 초음파 파워는 단지 요구되는 안전한 곳, 즉 주위의 긴장한 조직 중 표적으로 설정된 곳으로 방사됨을 보장하기 위해 최종 기준 데이터 세트가 제공된다.

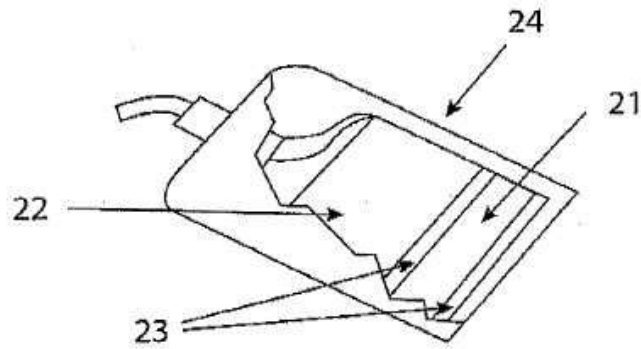
- <92> 본 발명은 응고 용해 의약품(clot-busting drug) 특성과의 조화에 따라서, 초음파에 의해 보강된 혈전용해 및 관 재소통의 치료 강도(파워)가 적당하도록 하는 기능을 제공한다. 이 고려사항은 상기 치료 각각의 부작용의 위험, 가령 응고 용해 의약품 치료로 인한 뇌출혈의 위험, 또는 초음파 치료로 인한 과도한 초음파 파워 및 세포 손상을 최소화시킬 수 있다.
- <93> 본 발명은 데이터, 가령 의약품 투입율(drug administration rate)과, 의약품의 조성, 또는 타입과, 혈우병 등의 뇌출혈에 대한 환자의 위험 범주가 응고 의약품-납용 장치(clot drug-profusion device)로 입력될 수 있고, 또한 예를 들어, 초음파 파워 및 초점 제어로 입력될 수 있다.
- <94> 본 발명에 의해, 응고의 강도 사이에서 균형을 규제하고, 폐색 물질의 부작용의 위험을 최소화하고, 표적으로 설정된 응고-용해 의약품 관리를 최소화하고, 뇌출혈의 부작용과, 초음파에 의해 보강되는 혈전용해 치료의 강력하고 높은 파워의 적용과, 건강한 세포에 해가 되는 위험을 최소화하도록 최적화되고, 관리하는 방식으로 규제되는, 또는 감시되는 응고-용해 의약품의 정맥, 또는 수동 관리가 가능한 것이 바람직하다.
- <95> 본 발명에 의해, 혈전용해와 관의 재소통 속도를 최적화시키고, 안전을 최적화시키거나 가능한 환자의 위험을 완화하는 방식으로 초음파 제어와 “응고-용해 의약품(clot-busting drug)”의 관리가 서보-제어될 수 있다.
- <96> 참조문헌
- <97> Aiexandr ov, AV, 2002. European J Ultrasound 16: 131-140. Ultrasound- enhanced thrombolysis for stroke: clinical significance.
- <98> Alexandrov, AV. Molina, CA., Qrotta, JC, Garam, Z., Ford, SR., Alvarez- Sabin, J., Montaner, J., Saqqur, M., Demchuk, AM., Møye, LA., Hill, MD., and Woj π er, AW. 2004. New England J Medicine. 351 : 2170- 2178. Ultrasound- enhanced systemic thrombolysis for acute ischemic stroke.
- <99> Demchuk, AM1 Burgin, WS, Cristou, I., Felberg, RA, Barber, PA1 Hill MD, Alexandrov AV1. 2001. Stroke 32: 89-93. Thrombolysis in brain ischemia.
- <100> Tegeler, CH, and Ratanakorn, D. 1999. "Physics and Principles". In Transcranial Doppler Ultrasonography, Bibikian, VL, Wechsler, LR, Toole, JF. Eds, Butterworth Heinemann, Melbourne, pp 3- 11.

도면의 간단한 설명

- <12> 도 1은 본 발명의 초음파 트랜스듀서의 실시예이다.
- <13> 도 2a는 통상적인 초음파 트랜스듀서에 의해 발생된 초음파의 근거리 길이와 원거리 전개의 데이터를 제공하는 표이다.
- <14> 도 2b는 선택된 물질을 통과하는 초음파의 속도의 다양함을 보여주는 데이터의 표이다.
- <15> 도 3a는 전자적으로 포커싱된 다중 초음파 트랜스듀서의 실시예이다.
- <16> 도 3b는 초음파 트랜스듀서의 선형 어레이를 포커싱하기 위해 사용되는 오목 렌즈의 실시예이다.
- <17> 도 4는 곡선형 어레이와 선형 어레이 등의 트랜스듀서 어레이의 실시예이다.
- <18> 도 5는 전자적으로 조향되고 포커싱될 수 있는 트랜스듀서의 위상 어레이의 실시예이다.
- <19> 도 6은 초음파 트랜스듀서의 조정가능한 서보-어레이로서 본 발명의 실시예를 도시한다.
- <20> 도 7은 초음파 트랜스듀서의 위상 어레이의 동작의 시퀀스에 대한 본 발명의 실시예이다.
- <21> 도 8a는 초음파 트랜스듀서의 전기 포커싱의 예제이다.
- <22> 도 8b는 초음파 트랜스듀서의 위상 어레이의 예제이다.
- <23> 도 9a는 초음파 트랜스듀서의 펄스율의 예시이다.
- <24> 도 9b는 초음파 트랜스듀서의 깊이 분해능의 예시이다.

도면

도면1



도면2a

상업적으로 이용가능한 트랜스듀서의
근거리 길이 및 원거리 발산

트랜스듀서 직경 (mm)	주파수 (MHz)	근거리 길이 (cm)	원거리 발산
8	10	10.4	1°21'
8	5	5.2	4°25'
12	2.5	1.1	1°48'
12	5.0	11.7	1°48'
15	1.0	9.1	2°52'
20	1.0	6.5	5°23'

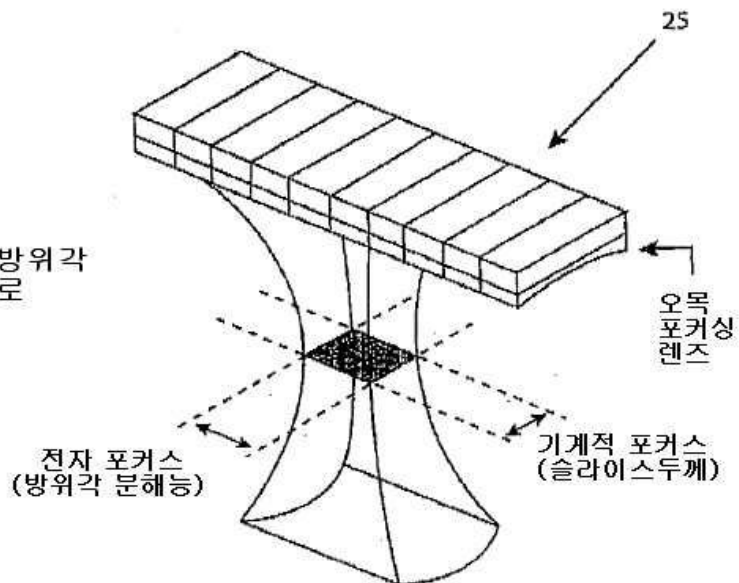
도면2b

선택된 물질에서의
초음파의 대략적 속도

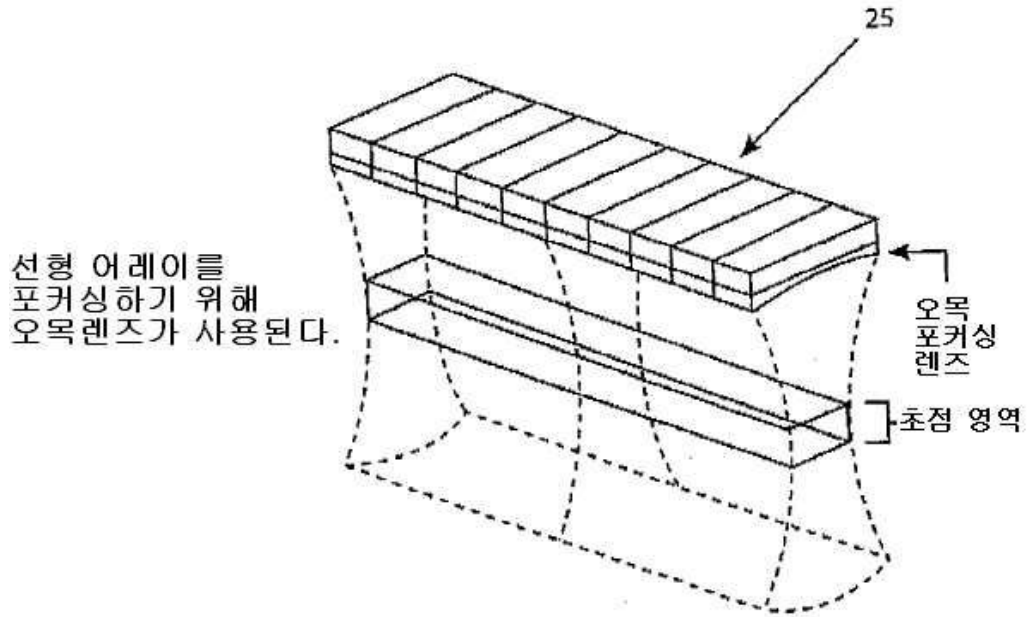
물질	속도 (m/sec)
지방	1,475
뇌	1,560
간	1,570
신장	1,560
비장	1,570
혈액	1,570
근육	1,580
수정체	1,620
두개골	3,360
연조직(평균값)	1,540
공기	331

도면3a

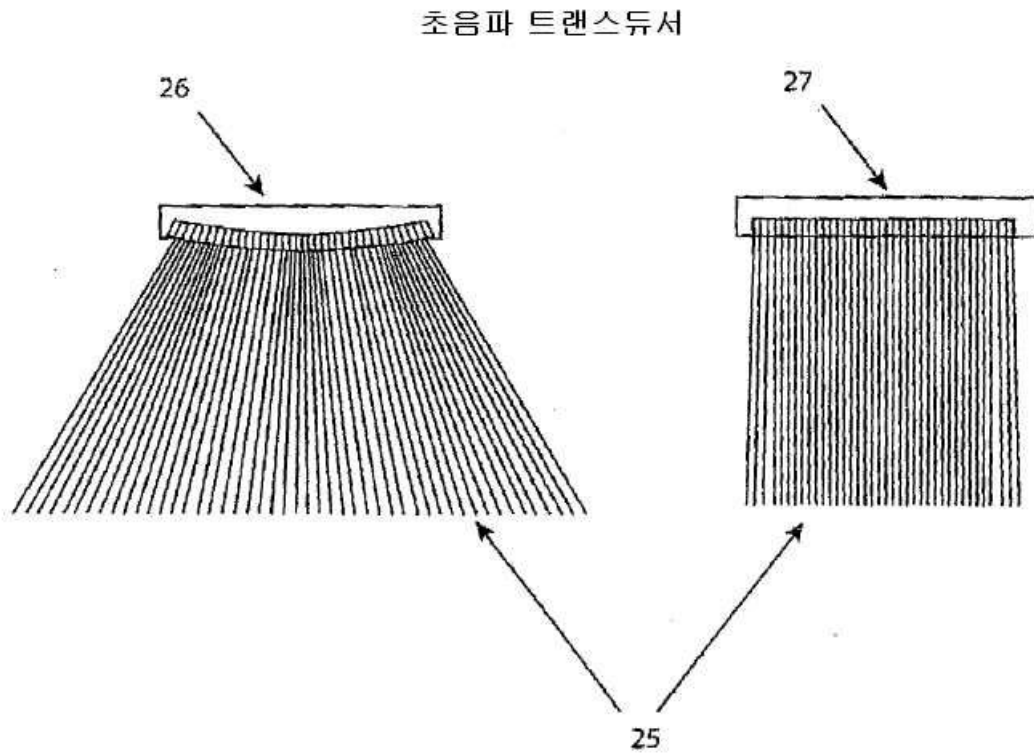
이미지에 평행하는
평면에서의 분해능(방위각
분해능)이 전자적으로
얻어진다.



도면3b

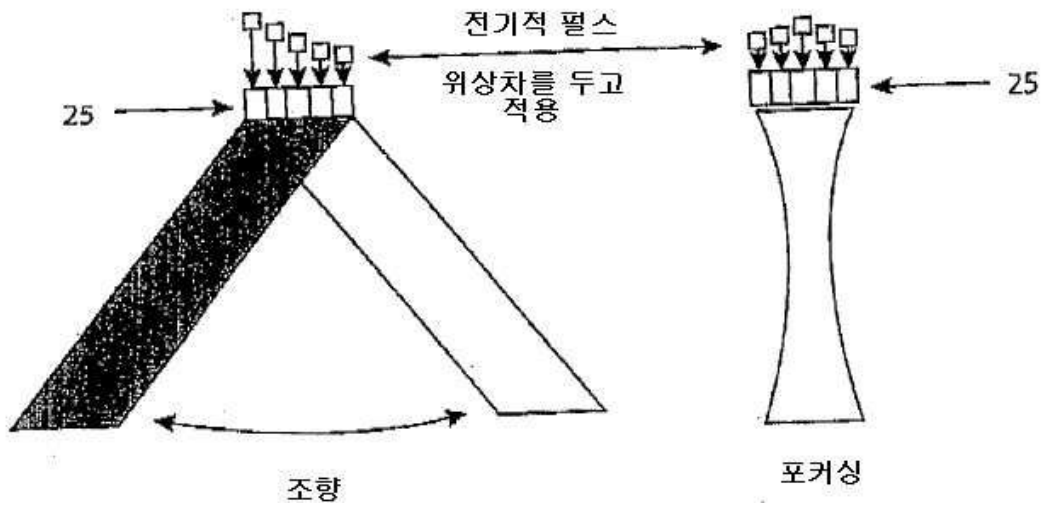


도면4

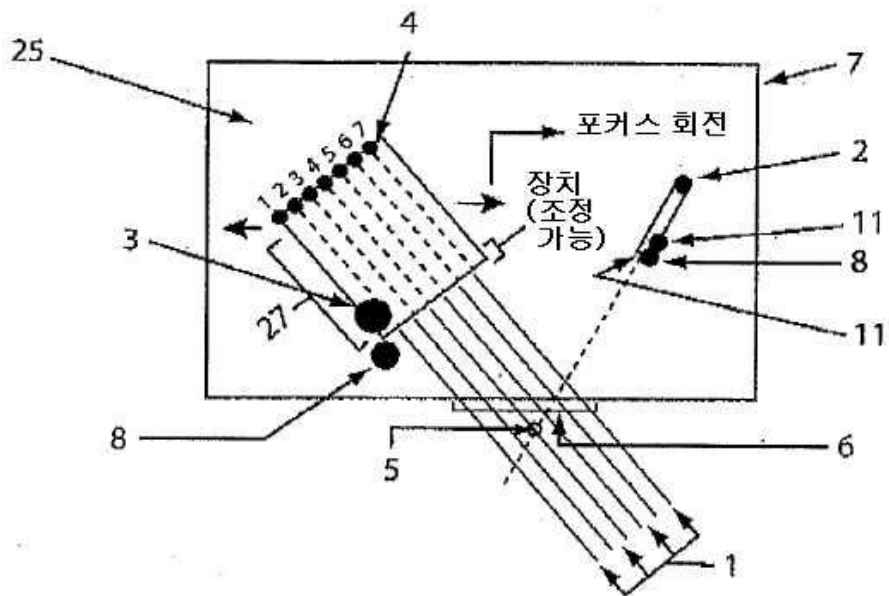


도면5

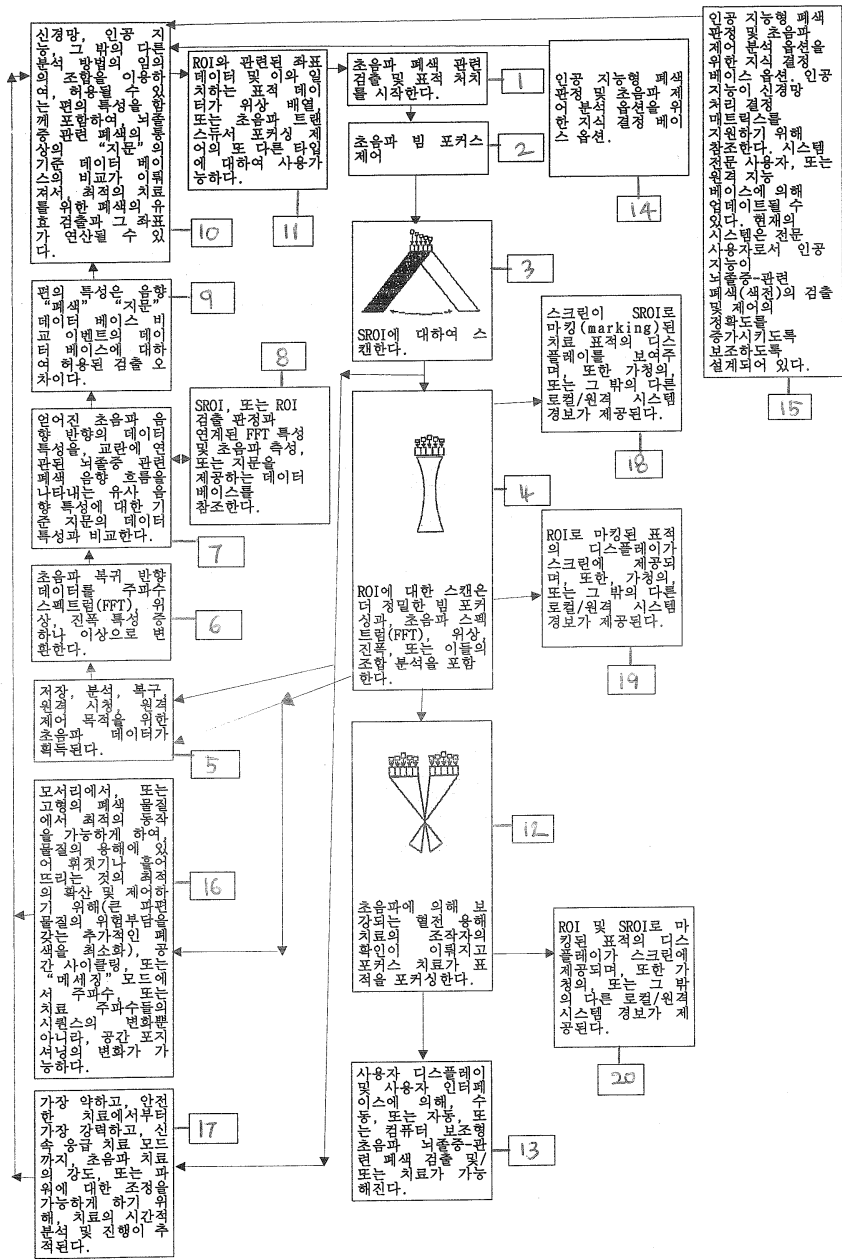
초음파 트랜스듀서
위상 어레이



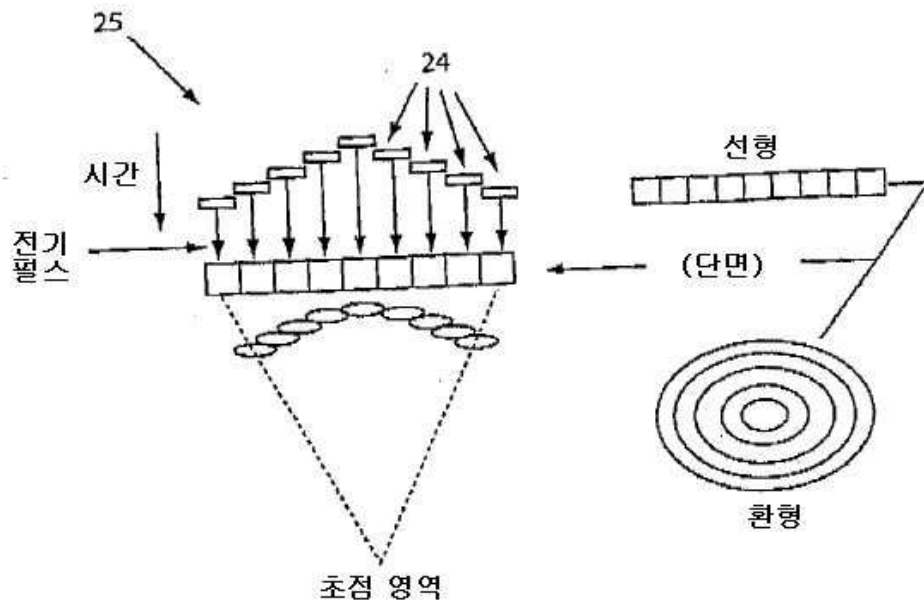
도면6



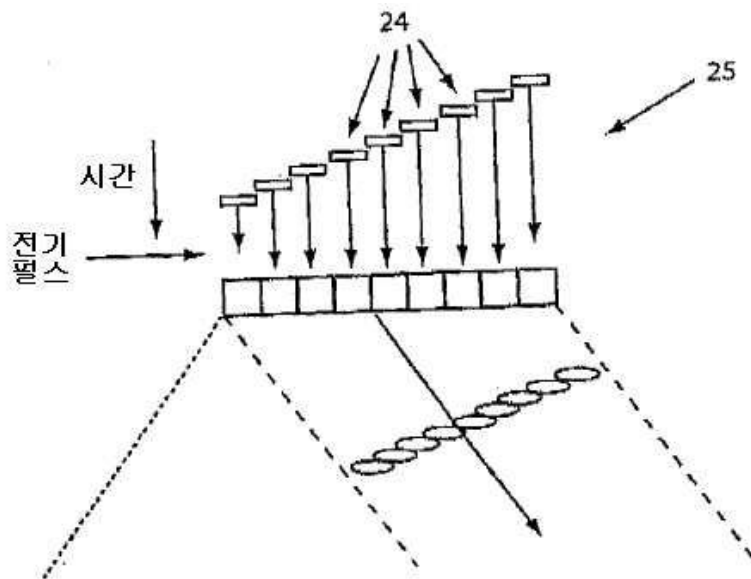
도면7



도면8a



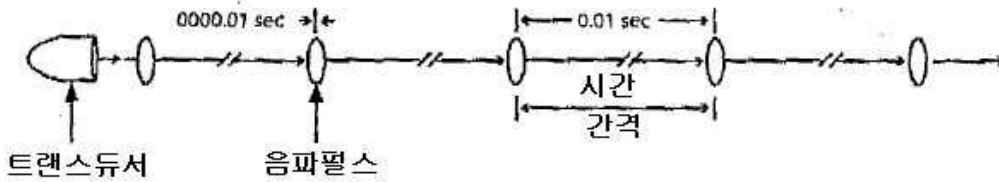
도면8b



도면9a

펄스율

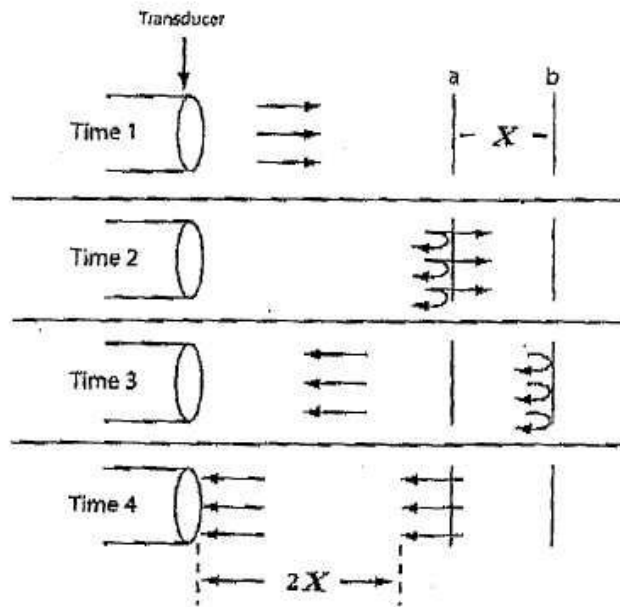
- 다수의 개별 펄스가 매초 생성된다.
- 트랜스듀서는 트랜스미터와 리시버 기능을 한다.
- 개복 이미징에 대한 일반적인 펄스율은 1,000펄스/초이다.
- 주파수와는 다르며 상관관계가 없다.



도면9b

깊이 (축) 분해능

간격 X 만큼 이격되어 있는
2개의 표면 a 및 b를 분해하는
초음파 펄스의 시간 시퀀스



专利名称(译)	超声波诊断和治疗设备		
公开(公告)号	KR1020080007624A	公开(公告)日	2008-01-22
申请号	KR1020077027152	申请日	2006-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	康迪医疗革新有限公司		
申请(专利权)人(译)	计算机医疗普及医疗革新血小板和号.		
[标]发明人	BURTON DAVID 버튼데이비드		
发明人	버튼,데이비드		
IPC分类号	A61B8/06 A61N7/00 G01N29/26		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/0808 A61B8/0833 A61B8/488 A61B8/582 A61N7/02		
代理人(译)	강명구		
优先权	2005902400 2005-05-12 AU		
其他公开文献	KR101337250B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了在多普勒技术中使用脉冲或非脉冲聚焦声波(优选超声波)在血管中半自动或自动成像或治疗闭塞的装置和方法。该装置包括至少一个声音换能器构件,其包括用于产生至少一个声波波束的至少一个声发射元件;用于调整所述至少一个声波波束的参数的装置;用于空间地定位所述至少一个发音元件的装置;移动所述至少一个换能器构件的装置;用于自动或半自动地控制所述至少一个换能器构件的运动的装置;用于将由所述至少一个发音元件产生的声波自动或半自动地聚焦到光束中的装置;并且用于接收来自发音元件的声音信号的装置。本发明提供了半自动或自动定位血管中的闭塞的方法,包括识别能够发现栓塞的身体的区域的步骤;选择超声处理的感兴趣区域;通过在所述感兴趣区域上移动所述声束,用至少一个声波束来超声波感兴趣的区域;从感兴趣的区域接收反射的声音信号;并从所述反射的声音信号计算流量和湍流的多普勒效应参数。©KIPO & WIPO 2008

