



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0093378  
(43) 공개일자 2017년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/08 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 8/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 8/5261 (2013.01)  
A61B 5/0095 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0014696  
(22) 출원일자 2016년02월05일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
전북대학교산학협력단  
전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567 (덕진동1가)  
(72) 발명자  
송철규  
전라북도 전주시 완산구 새터로 100, 103동 601호  
신동호  
전라북도 전주시 완산구 당산로 101, 112동 101호  
(74) 대리인  
남충우

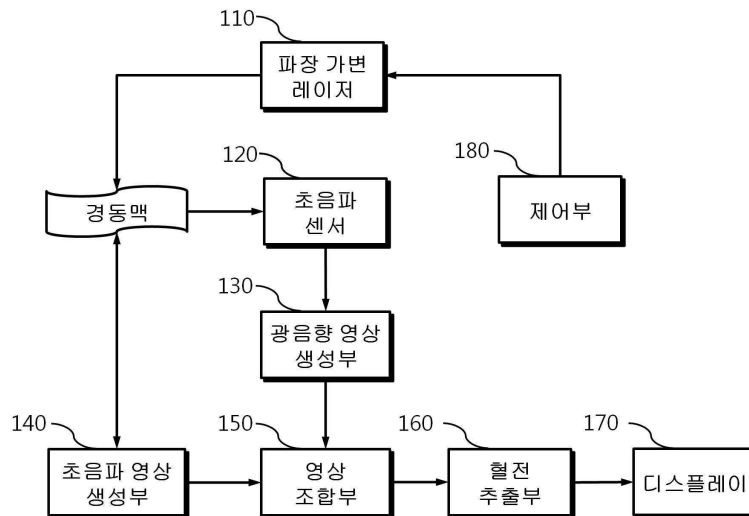
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **혈전 탐지 시스템 및 방법**

(57) 요약

혈전 탐지 시스템 및 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 혈전 탐지 시스템은, 레이저 펄스를 생성하여 혈관에 조사하는 레이저, 레이저 펄스가 조사된 혈관에서 출사되는 광음향을 감지하는 센서, 센서의 감지 결과를 이용하여 광음향 영상을 생성하는 광음향 생성부, 혈관에 대한 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성부 및 광음향 영상과 초음파 영상을 이용하여 혈전을 추출하는 추출부를 포함한다. 이에 의해, 보다 효과적으로 보다 정확하고 빠르게 혈전 탐지가 가능해진다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*A61B 5/02007* (2013.01)

*A61B 8/0891* (2013.01)

*A61B 8/4444* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415140694

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 바이오의료기기산업핵심기술개발

연구과제명 다기능 3D 초음파 영상 기반 심장·혈관 실시간 진단시스템 기술개발

기여율 1/1

주관기관 전북대학교산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

레이저 펄스를 생성하여 혈관에 조사하는 레이저;

상기 레이저 펄스가 조사된 혈관에서 출사되는 광음향을 감지하는 센서;

상기 센서의 감지 결과를 이용하여, 광음향 영상을 생성하는 광음향 생성부;

상기 혈관에 대한 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성부; 및

상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상을 이용하여 혈전을 추출하는 추출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 추출부는,

상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상의 차 영상으로부터 상기 혈전을 추출하는 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상을 조합하는 조합부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 조합부에 의한 조합 결과와 상기 추출부에 의해 추출 결과를 표시하는 디스플레이;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 레이저 펄스는,

상기 혈전의 주성분에 대한 열적 팽창이 가장 큰 파장의 레이저 펄스인 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

#### 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 레이저 펄스는,

1210nm 파장의 레이저 펄스인 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

**청구항 7**

레이저 펄스를 생성하여 혈관에 조사하는 레이저;

상기 혈관에 초음파를 출력하는 초음파 생성부;

상기 레이저 펄스가 조사된 혈관에서 출사되는 광음향을 감지하고, 상기 초음파 생성부에서 조사되어 상기 혈관에서 반사된 초음파를 감지하는 센서;

상기 센서의 감지 결과를 이용하여, 광음향 영상과 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부; 및

상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상을 이용하여 혈전을 추출하는 추출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

상기 레이저에서의 레이저 펄스 생성과 상기 초음파 생성부에서 초음파 생성이 번차례로 이루어지도록 상기 레이저와 상기 초음파 생성부를 제어하는 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,

상기 레이저 펄스는,

상기 혈전의 주성분에 대한 열적 팽창이 가장 큰 파장의 레이저 펄스인 것을 특징으로 하는 혈전 탐지 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 혈전 탐지 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 혈관에 생성된 혈전을 탐지하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 국내의 경우 심·혈관 질환으로 사망하는 환자 수가 전체 질병의 2위이고, 미국의 경우 1위이다. 이에 따라 심·혈관 질환에서 혈전을 조기에 판별하는 연구가 활발하다.

[0003] 도 1에는 혈관 내에 형성된 혈전(Plaque)을 나타내었는데, 혈전은 혈관 폐쇄를 야기하여 급성 심근경색 등 심각한 상황을 초래하며, 특히 경동맥의 경우 혈전이 발생하면, 뇌졸중, 뇌경색 등을 유발할 수 있어 경동맥 혈전의 조기 판별이 더욱 시급한 실정이다.

[0004] 이에, 혈전, 특히 불안정한 혈전의 조기 진단을 위한 방안의 모색이 요청되며, 특히 비침습적으로 혈전을 탐지하기 위한 영상화 기술이 매우 요원한 상황이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 경동맥 혈전 탐지를 위

한 방안으로, 초음파 영상과 광음향 영상을 결합한 혈전 탐지 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

[0006] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 초음파와 레이저가 일체화된 경식도 프로브를 이용하는 혈전 탐지 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 혈전 탐지 시스템은, 레이저 펄스를 생성하여 혈관에 조사하는 레이저; 상기 레이저 펄스가 조사된 혈관에서 출사되는 광음향을 감지하는 센서; 상기 센서의 감지 결과를 이용하여, 광음향 영상을 생성하는 광음향 생성부; 상기 혈관에 대한 초음파 영상을 생성하는 초음파 영상 생성부; 및 상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상을 이용하여 혈전을 추출하는 추출부;를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 추출부는, 상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상의 차 영상으로부터 상기 혈전을 추출할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈전 탐지 시스템은, 상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상을 조합하는 조합부;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈전 탐지 시스템은, 상기 조합부에 의한 조합 결과와 상기 추출부에 의해 추출 결과를 표시하는 디스플레이;를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 레이저 펄스는, 상기 혈전의 주성분에 대한 열적 팽창이 가장 큰 파장의 레이저 펄스일 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 레이저 펄스는, 1210nm 파장의 레이저 펄스일 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 혈전 탐지 시스템은, 레이저 펄스를 생성하여 혈관에 조사하는 레이저; 상기 혈관에 초음파를 출력하는 초음파 생성부; 상기 레이저 펄스가 조사된 혈관에서 출사되는 광음향을 감지하고, 상기 초음파 생성부에서 조사되어 상기 혈관에서 반사된 초음파를 감지하는 센서; 상기 센서의 감지 결과를 이용하여, 광음향 영상과 초음파 영상을 생성하는 영상 생성부; 및 상기 광음향 영상과 상기 초음파 영상을 이용하여 혈전을 추출하는 추출부;를 포함한다.

[0014] 그리고, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 혈전 탐지 시스템은, 상기 레이저에서의 레이저 펄스 생성과 상기 초음파 생성부에서 초음파 생성이 번차레로 이루어지도록 상기 레이저와 상기 초음파 생성부를 제어하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 레이저 펄스는, 상기 혈전의 주성분에 대한 열적 팽창이 가장 큰 파장의 레이저 펄스일 수 있다.

**발명의 효과**

[0016] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 초음파 영상과 광음향 영상을 결합하여, 보다 효과적으로 경동맥 혈전 탐지를 할 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 초음파와 레이저가 일체화된 경식도 프로브를 이용하는 보다 정확하고 빠르게 혈전 탐지가 가능해진다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1에는 혈관 내에 형성된 혈전을 예시한 도면,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 경동맥 혈전 탐지 시스템의 블록도,
- 도 3은 경동맥 프로브의 구조를 나타낸 도면,
- 도 4는 레이저 흡수도의 설명에 제공되는 도면,
- 도 5는 실험 결과를 나타낸 도면,
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 경식도 혈전 탐지 시스템의 블록도,
- 도 7은 경식도 프로브의 구조를 나타낸 도면, 그리고,
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 혈전 탐지 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

- [0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 경동맥 혈전 탐지 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 경동맥 혈전 탐지 시스템은, 광음향 영상과 초음파 영상을 결합하여 경동맥 혈전을 탐지한다.
- [0020] 이와 같은 기능을 수행하는 경동맥 혈전 탐지 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 파장 가변 레이저(110), 초음파 센서(120), 광음향 영상 생성부(130), 초음파 영상 생성부(140), 영상 조합부(150), 혈전 추출부(160), 디스플레이(170) 및 디스플레이(180)를 포함한다.
- [0021] 파장 가변 레이저(110)는 다양한 파장의 레이저 펄스를 생성하여 경동맥에 조사할 수 있다. 파장 가변 레이저(110)에 의해 생성되는 레이저 펄스의 파장 및 생성 시점/주기는 제어부(180)에 의해 제어된다.
- [0022] 경동맥은 파장 가변 레이저(110)에서 조사되는 레이저 펄스를 흡수하여 열 팽창하고, 이 열팽창에 의해 경동맥에서는 광음향이 출사된다.
- [0023] 초음파 센서(120)는 경동맥에서 출사되는 광음향을 감지하기 위한 센서이다. 도 3에는 파장 가변 레이저(110)에서 생성되는 레이저 펄스를 경동맥으로 조사하기 위한 광 파이버를 포함하고, 경동맥으로부터 출사되는 광음향을 감지하는 초음파 센서(120)가 마련된 경동맥 프로브 구조를 도시하였다.
- [0024] 초음파 센서(120)에 의한 광음향 감지 결과는 광음향 영상 생성부(130)로 인가된다.
- [0025] 광음향 영상 생성부(130)는 초음파 센서(120)의 광음향 감지 결과로부터 광음향 영상을 생성한다. 광음향 영상 생성부(130)에 의해 생성된 영상은 영상 조합부(150)로 인가된다.
- [0026] 초음파 영상 생성부(140)는 경동맥에 초음파를 출력하고 경동맥에서 반사되는 초음파를 감지하여, 초음파 영상을 생성한다. 초음파 영상 생성부(140)에 의해 생성된 초음파 영상은 영상 조합부(150)로 인가된다.
- [0027] 영상 조합부(150)는 광음향 영상 생성부(130)에 의해 생성된 광음향 영상과 초음파 영상 생성부(140)에 의해 생성된 초음파 영상을 결합한다. 또한, 혈전 추출부(160)는 광음향 영상과 초음파 영상을 이용하여 경동맥 혈전을 추출할 수 있다.
- [0028] 디스플레이(170)는 영상 조합부(150)에 의해 생성되는 결합 영상과 혈전 추출부(160)에 의한 경동맥 혈전 추출 결과를 표시하여, 의료진에게 제공한다.
- [0029] 이하에서는, 광음향 영상과 초음파 영상을 이용하여 경동맥 혈전을 탐지하는 원리 및 방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0030] 초음파 영상은 경동맥의 구조를 잘 나타내지만, 경동맥 혈전과 다른 조직들을 잘 구분하여 주지 못한다.
- [0031] 혈전은 주로 지질로 이루어져 있는데, 특정 파장의 레이저 펄스가 조사된 지질에서 출사되는 광음향은 다른 조직 보다 훨씬 커서 대조도가 크다. 특히, 도 4에 도시된 바와 같이, 지질은 1210nm 파장의 레이저에 대한 흡수도가 높아, 가장 큰 광음향을 방사하게 된다.
- [0032] 이에, 본 발명의 실시예에서는 초음파 영상의 구조적 이미지와 1210nm 파장의 레이저 펄스로 생성한 광음향 영상의 기능적 이미지를 결합하여, 경동맥 혈전을 탐색한다.
- [0033] 동물(실험용 쥐)을 통한 실험 결과가 도 5에 제시되어 있다. 도 5에 도시된 바에 따르면, 1210nm 파장의 레이저 펄스로 혈전이 명확하게 나타난 광음향 영상을 얻을 수 있음이 실험적으로 확인되었다.
- [0034] 영상 조합부(150)는 초음파 영상과 광음향 영상을 합성하여, 혈전 부분의 대조도가 높은 경동맥 영상을 생성할 수 있고, 혈전 추출부(160)는 광음향 영상과 초음파 영상의 차 영상을 생성하여, 경동맥 혈전을 추출할 수 있다.
- [0035] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 경식도 혈전 탐지 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 경식도 혈전 탐지 시스템도, 광음향 영상과 초음파 영상을 결합하여 경동맥 혈전을 탐지한다는 점에서, 도 2에 도시된 혈전 탐지 시스템과 동일하다.
- [0036] 하지만, 도 6에 도시된 경식도 혈전 탐지 시스템은, 도 7에 도시된 경식도 프로브를 식도에 삽입하여 광음향과 초음파를 감지한다는 점에서, 도 2에 도시된 혈전 탐지 시스템과 차이가 있다.
- [0037] 또한, 도 6에 도시된 경식도 혈전 탐지 시스템은, 하나의 초음파 센서(230)를 이용하며, 광음향과 초음파 영상을 동시에 생성할 수 있다는 점에서도, 도 2에 도시된 혈전 탐지 시스템과 차이가 있다.
- [0038] 이와 같은 특징을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 경식도 혈전 탐지 시스템은, 도 6에 도시된 바와 같이, 파장

가변 레이저(210), 초음파 생성부(220), 초음파 센서(230), 광음향/초음파 영상 생성부(240), 영상 조합부(250), 혈전 추출부(260) 및 디스플레이(270)를 포함한다.

- [0039] 파장 가변 레이저(210)는 다양한 파장의 레이저 펄스를 생성하여 경동맥에 조사할 수 있다. 파장 가변 레이저(210)에 의해 생성되는 레이저 펄스의 파장 및 생성 시점/주기는 제어부(280)에 의해 제어된다.
- [0040] 초음파 생성부(220)는 초음파를 생성하여 경동맥에 출력한다. 초음파 생성부(220)는 초음파의 생성 시점/주기는 제어부(280)에 의해 제어된다.
- [0041] 제어부(280)는, 파장 가변 레이저(210)에 의한 레이저 펄스 생성/조사와 초음파 생성부(220)에 초음파 생성/출력이, 번차례로 이루어지도록 파장 가변 레이저(210)와 초음파 생성부(220)를 제어한다.
- [0042] 이에, 초음파 센서(230)에는 파장 가변 레이저(210)에 의해 조사된 레이저 펄스에 의해 경동맥에서 출사되는 광음향파, 초음파 생성부(220)에 의해 출력되어 경동맥에서 반사된 초음파가, 번차례로 감지된다.
- [0043] 도 7에는 파장 가변 레이저(110)에서 생성되는 레이저를 경동맥으로 조사하기 위한 광 파이버를 포함하고, 초음파 생성부(220)와 초음파 센서(230)가 마련되어 있는 경식도 프로브 구조를 도시하였다.
- [0044] 광음향/초음파 영상 생성부(240)는, 초음파 센서(230)로부터 감지된 광음향 신호를 이용하여 광음향 영상을 생성하는 한편, 초음파 센서(230)로부터 감지된 초음파 신호를 이용하여 초음파 영상을 생성한다.
- [0045] 광음향/초음파 영상 생성부(240)에 의해 생성된 광음향 영상과 초음파 영상은 영상 조합부(250)로 인가된다.
- [0046] 영상 조합부(250)는 광음향 영상과 초음파 영상을 결합한다. 또한, 혈전 추출부(260)는 광음향 영상과 초음파 영상을 이용하여 경동맥 혈전을 추출할 수 있다.
- [0047] 디스플레이(270)는 영상 조합부(250)에 의해 생성되는 결합 영상과 혈전 추출부(260)에 의한 경동맥 혈전 추출 결과를 표시하여, 의료진에게 제공한다.
- [0048] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 혈전 탐지 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [0049] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 레이저 펄스를 이용하여 광음향 영상을 생성하고(S310), 초음파를 이용하여 초음파 영상을 생성한다(S320).
- [0050] 다음, S310단계와 S320단계에서 생성된 광음향 영상과 초음파 영상을 조합하고(S330), 경동맥 혈전을 추출한다(S340).
- [0051] 그리고, 조합된 영상과 경동맥 혈전 추출 결과를 표시하여, 의료진에게 제공한다(S350).
- [0052] 지금까지, 경동맥 혈전 탐지 시스템과 경식도 혈전 탐지 시스템 및 이들을 이용한 혈전 탐지 방법에 대해 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.
- [0053] 위 실시예에서 제시한 경동맥 혈전 탐지는 예시적인 것에 불과하다. 경동맥 이외의 다른 혈관에서 혈전을 탐지하는 경우에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0054] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

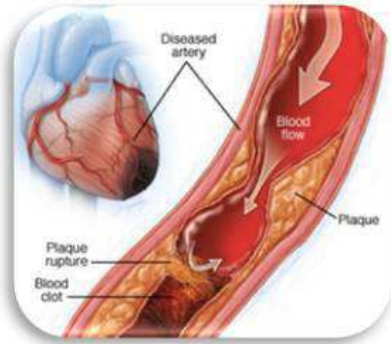
**부호의 설명**

- [0055] 110 : 파장 가변 레이저
- 120 : 초음파 센서
- 130 : 광음향 영상 생성부
- 140 : 초음파 영상 생성부
- 150 : 영상 조합부
- 160 : 혈전 추출부

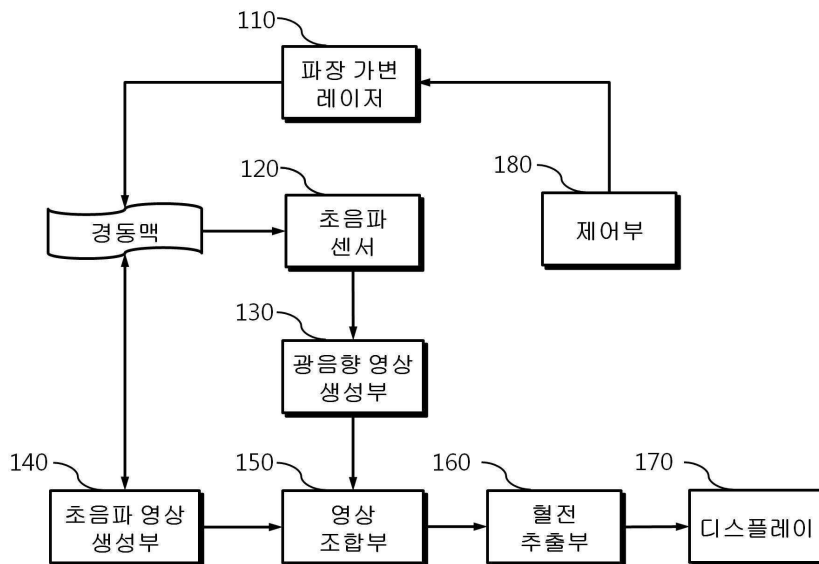
170 : 디스플레이

도면

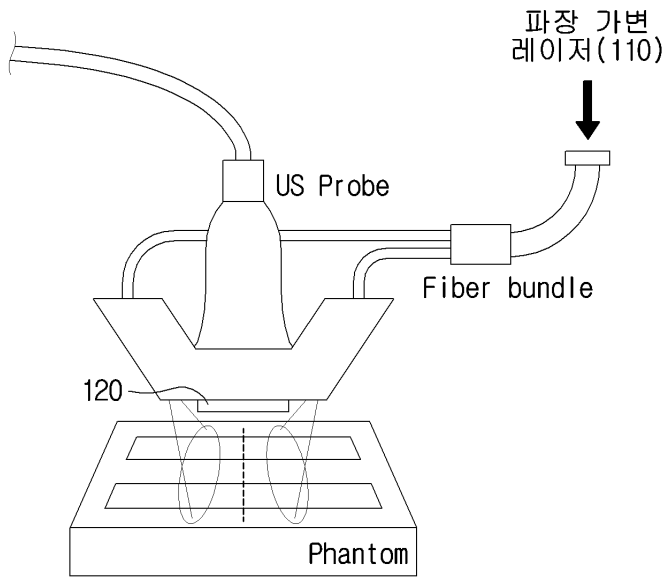
도면1



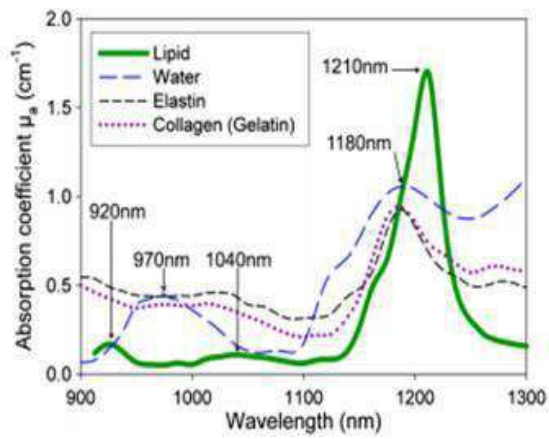
도면2



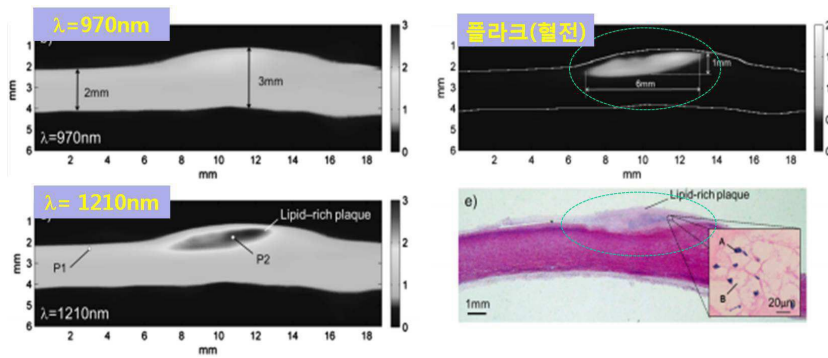
도면3



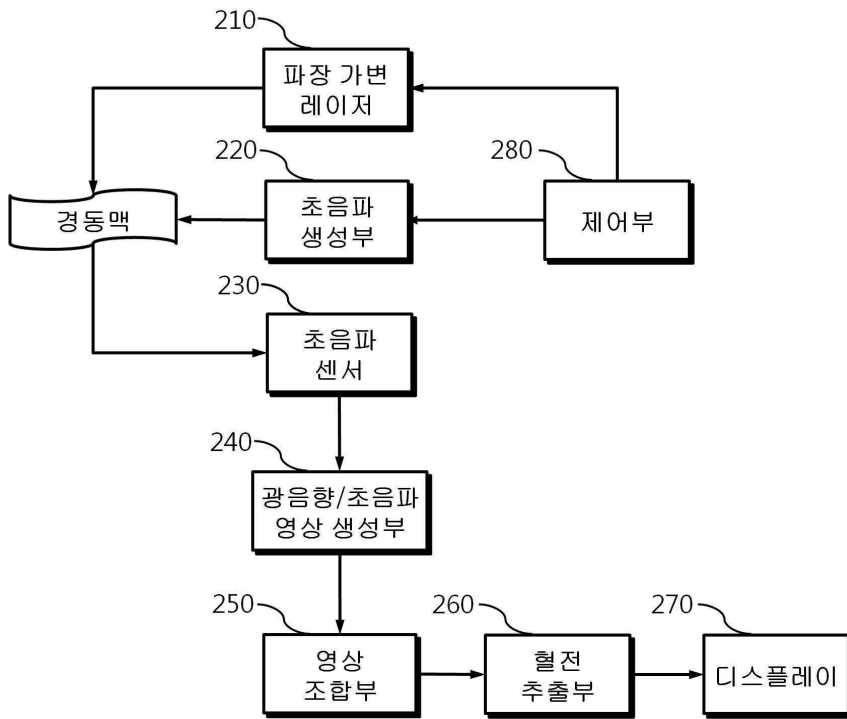
도면4



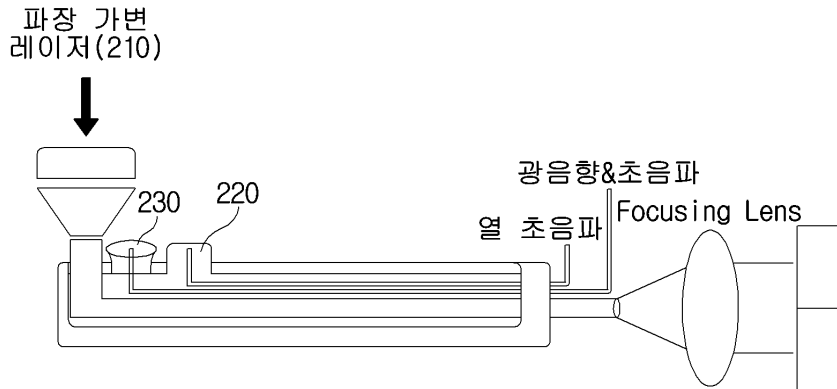
도면5



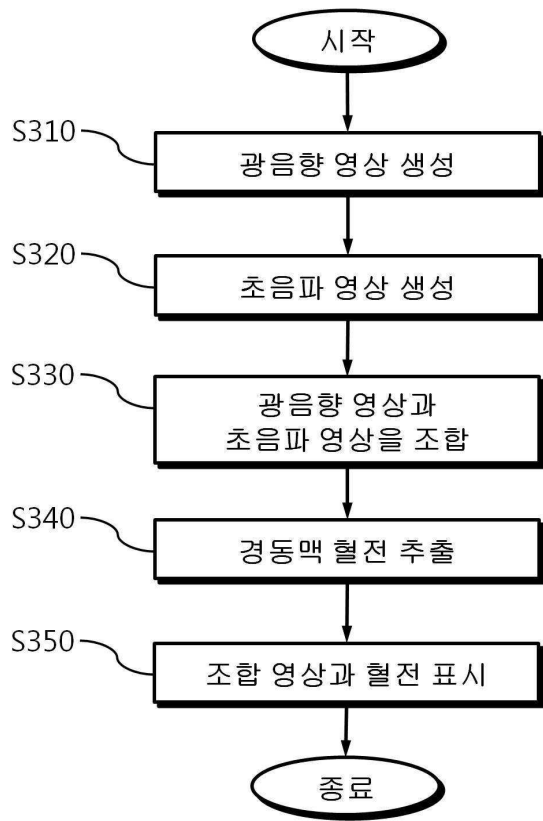
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	血栓检测系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170093378A</a>	公开(公告)日	2017-08-16
申请号	KR1020160014696	申请日	2016-02-05
申请(专利权)人(译)	全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	SONG CHUL GYU 송철규 SHIN DONG HO 신동호		
发明人	송철규 신동호		
IPC分类号	A61B8/08 A61B5/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5261 A61B8/0891 A61B5/02007 A61B5/0095 A61B8/4444 A61B5/00 A61B5/02 A61B8/00 A61B8/08		
代理人(译)	Namchungwoo		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了血液凝块检测系统和方法。根据本发明的实施例的血液凝块检测系统包括产生激光脉冲并在血管中照射的激光器，该传感器感测在其中照射激光脉冲的血管中出来的光声，以及光声产生单元利用传感器的感测结果产生光声图像，超声视频发生器产生关于血管的超声图像光声图像，提取单元利用超声波提取血凝块图片。使用它，它更有效地更正确并且血凝块检测变得快速可能。

