



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0078210  
(43) 공개일자 2020년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61M 25/01 (2006.01) A61M 25/09 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61M 25/0158 (2013.01)  
A61M 25/0116 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0167889  
(22) 출원일자 2018년12월21일  
심사청구일자 2018년12월21일

(71) 출원인  
재단법인대구경북과학기술원  
대구 달성군 현풍읍 테크노중앙대로 333  
(72) 발명자  
최홍수  
대구광역시 달성군 화원읍 비슬로539길 35, 104동 902호(대곡역 래미안)  
김진영  
경기도 수원시 영통구 삼성로 11, 210동 604호(신동, 래미안 영통마크원 2단지)  
(뒀면에 계속)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

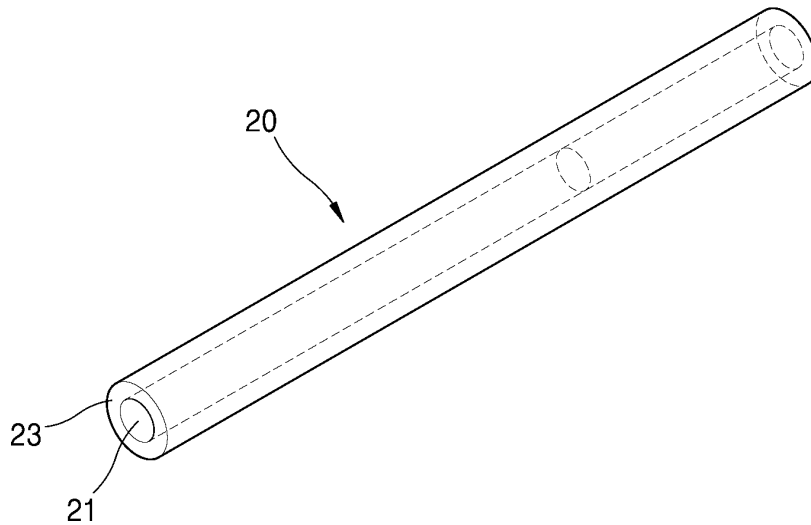
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 가이드와이어의 조향을 위한 마이크로로봇

(57) 요약

일 실시예에 따른 마이크로로봇은 제1 자성체, 상기 제1 자성체로부터 일 방향에 배치되는 제2 자성체를 포함하고, 상기 제1 자성체는 상기 제2 자성체보다 유연하고, 상기 제1 자성체는 외부 자기장의 방향이 변화함에 따라 상이한 각도로 구부러진다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*A61M 25/0127* (2013.01)

*A61M 25/09041* (2013.01)

(72) 발명자

**이천기**

대구광역시 달성군 현풍읍 테크노북로2길 30, 201  
동 1301호(대구테크노폴리스엘에이치천년나무2  
단지)

**김강호**

부산광역시 남구 수영로39번가길 83, 101동 1507  
호(문현동, 대도라이프타운)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018060006

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 (4차) 심근경색 중 만성완전폐색병변 치료용 마이크로의료로봇 시스템 개발

연구과제명 (4차) 심근경색 중 만성완전폐색병변 치료용 마이크로의료로봇 시스템 개발

기여율 1/1

주관기관 대구경북과학기술원

연구기간 2018.06.01 ~ 2019.05.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가이드와이어에 장착되는 마이크로로봇에 있어서,

제1 자성체; 및

상기 제1 자성체로부터 일 방향에 배치되는 제2 자성체를 포함하고,

상기 제1 자성체는 상기 제2 자성체보다 유연하고,

상기 제1 자성체는 외부 자기장의 방향이 변화함에 따라 상이한 각도로 구부러지는, 마이크로로봇.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 자성체는 상기 외부 자기장의 방향이 변화하여도 동일한 외형을 갖는, 마이크로로봇.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 자성체는 프라세오디뮴-철-코발트 합금 분말, 네오디뮴-철-붕소 합금 분말, 철 분말, 산화철 분말, 및 니켈 분말 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 마이크로로봇.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 자성체는 폴리디메틸실록산, 젤라틴, 및 아가로스 겔 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 마이크로로봇.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 마이크로로봇의 폭은 0.5mm 이하인, 마이크로로봇.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 마이크로로봇의 폭은 일정한, 마이크로로봇.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 가이드와이어의 일부가 상기 마이크로로봇의 내부에 배치되고, 상기 가이드와이어의 나머지 일부가 상기 제1 자성체로부터 상기 일 방향의 반대 방향에 위치하도록, 상기 가이드와이어에 장착되는, 마이크로로봇.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 가이드와이어의 일부가 상기 마이크로로봇의 내부에 배치되고, 상기 가이드와이어의 나머지 일부가 상기 제1 자성체로부터 상기 일 방향에 위치하도록, 상기 가이드와이어에 장착되는, 마이크로로봇.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 자성체 및 상기 제2 자성체 중 어느 하나가 상기 가이드와이어의 단부를 둘러싸도록 상기 가이드와이어에 장착되는, 마이크로로봇.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 제1 자성체 및 상기 제2 자성체의 적어도 일부를 둘러싸고, 생체적합성 소재를 포함하는 생체적합성 튜브를 더 포함하는, 마이크로로봇.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 제2 자성체는 상기 제1 자성체와 인접하게 배치되는, 마이크로로봇.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 외부 자기장의 세기가 증가할수록 강성이 증가하는, 마이크로로봇.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 마이크로로봇(micro-robot)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가이드와이어를 조향하기 위해 사용되는 마이크로로봇에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 체내에 병변이 발생한 경우, 혈관을 따라 병변이 발생한 부위에 도달하도록 가이드와이어를 삽입하여 치료할 수 있다. 혈관을 손상시키지 않으면서 가이드와이어를 병변이 발생한 부위까지 도달시키는 것은 매우 어려운 작업으로 전문성을 요한다.

[0003] 경우에 따라 현재 혈관에서 다음 혈관으로 진입하기 위해서 가이드와이어를 상당한 각도로 조향해야 할 수 있다. 가이드와이어의 조향 가능한 각도 범위가 충분하지 않은 경우, 도 1에 도시된 것과 같이, 가이드와이어(11)의 일부가 과도하게 구부러지는 버클링이 발생할 수 있고, 자칫 혈관(12)이 파손될 수 있다.

[0004] 또한, 혈전의 단단한 정도 등에 따라 가이드와이어를 교체해야 할 수 있다. 이러한 경우, 가이드와이어를 교체하여 혈관에 다시 삽입해야 하다 보니, 혈관을 손상시킬 확률이 증가하게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 마이크로로봇을 가이드와이어에 장착하여, 가이드와이어가 광범위하게 조향 가능하도록 한다. 또한, 마이크로로봇을 가이드와이어에 장착하여, 혈전의 단단한 정도가 다르더라도 가이드와이어를 교체 없이 사용 가능하도록 한다.

[0006] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 일 실시예에 따른, 가이드와이어에 장착되는 마이크로로봇은, 제1 자성체; 및 상기 제1 자성체로부터 일 방향에 배치되는 제2 자성체를 포함하고, 상기 제1 자성체는 상기 제2 자성체보다 유연하고, 상기 제1 자성체는 외부 자기장의 방향이 변화함에 따라 상이한 각도로 구부러진다.

- [0008] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 제2 자성체는 상기 외부 자기장의 방향이 변화하여도 동일한 외형을 갖는다.
- [0009] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 제1 자성체는 프라세오디뮴-철-코발트 합금 분말 및 네오디뮴-철-붕소 합금 분말 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0010] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 제1 자성체는 폴리디메틸실록산을 포함한다.
- [0011] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 마이크로로봇의 폭은 0.5mm 이하이다.
- [0012] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 마이크로로봇의 폭은 일정하다.
- [0013] 상술한 마이크로로봇은, 상기 가이드와이어의 일부가 상기 마이크로로봇의 내부에 배치되고, 상기 가이드와이어의 나머지 일부가 상기 제1 자성체로부터 상기 일 방향의 반대 방향에 위치하도록, 상기 가이드와이어에 장착된다.
- [0014] 상술한 마이크로로봇은, 상기 제1 자성체 및 상기 제2 자성체 중 어느 하나가 상기 가이드와이어의 단부를 둘러싸도록 상기 가이드와이어에 장착된다.
- [0015] 상술한 마이크로로봇은, 상기 제1 자성체 및 상기 제2 자성체의 적어도 일부를 둘러싸고, 생체적합성 소재를 포함하는 생체적합성 튜브를 더 포함한다.
- [0016] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 제2 자성체는 상기 제1 자성체와 인접하게 배치된다.
- [0017] 상술한 마이크로로봇에서, 상기 제1 자성체의 길이는 상기 제2 자성체의 길이보다 길다.
- [0018] 상술한 마이크로로봇은, 상기 외부 자기장의 세기가 증가할수록 강성이 증가한다.

**발명의 효과**

- [0019] 가이드와이어를 광범위한 각도로 조향하는 것이 가능하다. 따라서, 혈관 내에서 버클링이 일어나는 것을 방지할 수 있으며, 가이드와이어로 인해 혈관이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 마이크로로봇의 강성을 조절하는 것이 가능하므로, 혈전의 단단한 정도에 따라 가이드와이어를 교체하지 않고 사용 가능하다.
- [0020] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 혈관에 삽입된 가이드와이어에 버클링이 발생한 모습을 나타내는 도면이다.  
 도 2 및 도 3은 마이크로로봇의 일 예를 도시한 도면들이다.  
 도 4는 가이드와이어에 장착된 마이크로로봇의 일 예를 도시한 도면이다.  
 도 5는 마이크로로봇의 조향 각도를 측정한 일 실험예를 도시한 도면이다.  
 도 6a 및 도 6b는 마이크로로봇이 장착된 가이드와이어와 다른 가이드와이어의 조향 각도를 비교한 일 실험예를 도시한 도면들이다.  
 도 7a 및 도 7b는 마이크로로봇이 장착된 가이드와이어와 또 다른 가이드와이어의 조향 각도를 비교한 일 실험예를 도시한 도면들이다.  
 도 8a 및 도 8b는 마이크로로봇의 강성을 측정한 일 실험예를 도시한 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 오로지 예시를 위한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 하기 설명은 실시예들을 구체화하기 위한 것일 뿐 발명의 권리 범위를 제한하거나 한정하는 것이 아님은 물론이다. 상세한 설명 및 실시예로부터 당해 기술분야의 전문가가 용이하게 유추할 수 있는 것은 권리범위에 속하는 것으로 해석된다.
- [0023] 본 명세서에서 사용되는 '구성된다' 또는 '포함한다' 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

다.

- [0024] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0025] 도 2 및 도 3은 마이크로로봇의 일 예를 도시한 도면들이다.
- [0026] 마이크로로봇(20)은 폭이 일정한 원기둥 형상일 수 있다. 마이크로로봇(20)의 폭은 약 0.2mm~약 1mm일 수 있다. 바람직하게, 마이크로로봇(20)의 폭은 약 0.2mm~약 0.5mm일 수 있으나, 기재된 범위로 한정되는 것은 아니다. 이와 달리 마이크로로봇(20)은 원뿔 형상, 다각기둥 형상 등 다른 형상일 수 있으며, 도 2 및 도 3에 도시된 형상으로 제한되는 것은 아니다.
- [0027] 마이크로로봇(20)은 제1 자성체(21), 제2 자성체(22), 및 생체적합성 튜브(23)를 포함할 수 있다.
- [0028] 제1 자성체(21)는 자성 입자(24)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 자성체(21)는 프라세오디뮴-철-코발트(PrFeCo) 합금 분말, 네오디뮴-철-붕소(NdFeB) 합금 분말, 철 분말, 산화철 분말, 및 니켈 분말 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 제1 자성체(21)는 이와 다른 자성 입자를 더 포함할 수 있다. 또한, 제1 자성체(21)는 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane, PDMS), 젤라틴, 및 아가로스 겔 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 제1 자성체(21)는 생체 적합성을 갖는 다른 폴리머를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 예를 들어, 제1 자성체(21)는 프라세오디뮴-철-코발트 합금 분말 및 네오디뮴-철-붕소 합금 분말을 폴리디메틸실록산에 섞어서 고온에서 경화하여 제작될 수 있다.
- [0030] 제1 자성체(21)의 길이는 약 5mm~약 100mm의 범위 내에 포함될 수 있다. 바람직하게, 제1 자성체(21)의 길이는 약 5mm~약 50mm의 범위 내에 포함될 수 있으나, 기재된 범위로 한정되는 것은 아니다.
- [0031] 제1 자성체(21)의 폭은 약 0.1mm~약 1mm의 범위 내에 포함될 수 있다. 바람직하게, 제1 자성체(21)의 폭은 약 0.1mm~약 0.5mm의 범위 내에 포함될 수 있으나, 기재된 범위로 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 제2 자성체(22)는 제1 자성체(21)로부터 일 방향에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 자성체(22)는 제1 자성체(21)와 인접하게 배치될 수 있다. 다른 예를 들어, 제2 자성체(22)는 제1 자성체(21)와 이격되어 배치될 수 있다.
- [0033] 제2 자성체(22)는 네오디뮴-철-붕소 합금을 포함할 수 있다.
- [0034] 제2 자성체(22)의 길이는 약 0.1mm~약 50mm의 범위 내에 포함될 수 있다. 바람직하게, 제2 자성체(22)의 길이는 약 0.1mm~약 30mm의 범위 내에 포함될 수 있으나, 기재된 범위로 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 제2 자성체(22)의 폭은 제1 자성체(21)와 동일할 수 있다. 또는, 제2 자성체(22)는 제1 자성체(21)에서 멀어질수록 직경이 감소할 수 있다.
- [0036] 제1 자성체(21)는 제2 자성체(22)보다 유연할 수 있다. 그에 따라, 외부 자기장이 인가된 경우 제1 자성체(21)는 구부러지나, 제2 자성체(22)는 구부러지지 않고 동일한 외형을 유지할 수 있다.
- [0037] 생체적합성 튜브(23)는 제1 자성체(21) 및 제2 자성체(22)의 적어도 일부를 둘러싸도록 배치될 수 있다. 도 2 및 도 3에는 생체적합성 튜브(23)가 제1 자성체(21) 및 제2 자성체(22)를 모두 둘러싸도록 배치되어 있다. 이와 달리, 생체적합성 튜브(23)는 제1 자성체(21)의 일부 및 제2 자성체(22)의 전부를 둘러싸도록 배치되거나, 제1 자성체(21)의 전부 및 제2 자성체(22)의 일부를 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [0038] 생체적합성 튜브(23)는 명칭 그대로, 생체적합성(biocompatibility) 소재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 생체적합성 튜브(23)는 실리콘(silicone), 고어텍스(gore-tex), 천연고무, 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate, PMMA), 폴리수산화에틸메타크릴레이트(polyhydroxyethylmethacrylate, PHEMA), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 및 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0039] 생체적합성 튜브(23)의 내경과 외경의 차이, 즉 두께는 약 0.01mm~약 1mm일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 두꺼운 생체적합성 튜브는 마이크로로봇이 구부러지는 정도(유연성)를 감소시키는 저항 요소로 작용할 수 있다. 또한, 두꺼운 생체적합성 튜브는 마이크로로봇의 강성을 증가시키는 요소로 작용할 수 있다. 따라서, 마

이크로로봇(20)이 적절한 강성 및 유연성을 갖도록, 생체적합성 튜브(23)의 폭이 적절한 두께로 선택될 수 있다.

- [0040] 또한, 생체적합성 튜브(23)는 포함하는 생체적합성 소재에 따라서 강성이 달라질 수 있다. 따라서, 마이크로로봇(20)이 적절한 강성 및 유연성을 갖도록, 생체적합성 튜브(23)는 적절한 생체적합성 소재로 제작될 수 있다.
- [0041] 생체적합성 튜브(23)가 제1 자성체(21) 및 제2 자성체(22)를 둘러싸도록 배치함에 따라, 안전하게 마이크로로봇을 체내에 삽입할 수 있다.
- [0042] 도 4는 가이드와이어에 장착된 마이크로로봇의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0043] 마이크로로봇(20)은 가이드와이어(30)에 장착될 수 있다. 마이크로로봇(20)은 가이드와이어(30)에 대하여 제1 자성체(21)가 근위부를 이루고 제2 자성체(22)가 원위부를 이루도록 장착될 수 있다.
- [0044] 가이드와이어(30)의 일부가 마이크로로봇(20)에 삽입될 수 있다. 마이크로로봇(20)에 삽입된 가이드 와이어(30)의 길이는 약 5mm~약 70mm일 수 있다. 바람직하게, 마이크로로봇(20)에 삽입된 가이드 와이어(30)의 길이는 약 5mm~약 50mm일 수 있으나, 기재된 수치로 제한되지 않는다.
- [0045] 마이크로로봇(20)은 제1 자성체(21)가 가이드와이어(30)의 단부를 둘러싸도록 장착될 수 있다. 예를 들어, 생체적합성 튜브(23)로 둘러싸인 공간에 제1 자성체(21)를 제작하기 위한 재료들(예를 들어, 프라세오디뮴-철-코발트 합금 분말, 네오디뮴-철-붕소 합금 분말, 폴리디메틸실록산)과 함께 가이드와이어의 단부를 삽입하고, 재료들을 경화시켜서, 제1 자성체(21)와 가이드와이어(30)를 결합시킬 수 있다.
- [0046] 또는, 마이크로로봇(20)은 제2 자성체(22)가 가이드와이어(30)의 단부를 둘러싸도록 장착될 수 있다. 예를 들어, 제2 자성체(22)에 형성된 홈에 가이드와이어(30)의 단부를 삽입하고 접착제로 고정하여, 제2 자성체(22)와 가이드와이어(30)를 결합시킬 수 있다.
- [0047] 마이크로로봇(20)의 직경은 가이드와이어(30)의 직경과 유사할 수 있다. 예를 들어, 마이크로로봇(20)의 직경과 가이드와이어(30)의 직경의 차이는 약 0mm~약 0.1mm 범위 내에 포함될 수 있다.
- [0048] 마이크로로봇(20)의 직경이 가이드와이어(30)의 직경과 유사하므로, 마이크로로봇(20)의 크기로 인한 방해 없이 가이드와이어(30)를 혈관 내에 삽입하는 것이 가능하다.
- [0049] 도 5는 마이크로로봇의 조향 각도를 측정할 일 실험예를 도시한 도면이다.
- [0050] 일 실험예에서, 마이크로로봇(20)에 외부 자기장이 다양한 방향으로 인가되었다. 도 5는 서로 다른 방향으로 외부 자기장을 인가하였을 때, 마이크로로봇(20)이 조향된 모습들을 하나의 도면에 도시한 것이다. 외부 자기장이 인가됨에 따라, 33°, 61°, 95°, 143°의 조향 각도가 획득되었다.
- [0051] 일 실시예에 따른 마이크로로봇은 유연한 제1 자성체를 포함하므로, 외부 자기장에 의해 제1 자성체가 구부러져서 광범위한 조향 각도 범위가 획득될 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 마이크로로봇을 가이드와이어에 장착하여, 가이드와이어가 광범위한 각도로 조향되도록 할 수 있다.
- [0052] 도 6a 및 도 6b는 마이크로로봇이 장착된 가이드와이어와 다른 가이드와이어의 조향 각도를 비교한 일 실험예를 도시한 도면들이다.
- [0053] 도 6a는 다른 가이드와이어(40)의 조향 가능한 각도 범위를 나타내는 도면이다. 다른 가이드와이어(40)의 단부에는 자성이 없는 유연한 소재(41)와 유연성이 없는 자성체(42)가 장착되었다. 일 실험예에서 다른 가이드와이어(40)를 10°, 20°, 및 30°로 조향하는 것이 가능하였으나, 40° 조향하는 경우 버클링(A)이 발생하였다.
- [0054] 반면, 도 5b를 참조하면, 마이크로로봇(20)이 장착된 가이드와이어(30)는 50°, 60°, 및 70°로 조향하는 것이 가능하였다. 따라서, 자성이 없는 유연한 소재(41)를 이용하는 경우보다 유연한 제1 자성체를 이용하는 경우, 가이드와이어를 더 넓은 각도로 조향할 수 있는 것을 알 수 있다.
- [0055] 도 7a 및 도 7b는 마이크로로봇이 장착된 가이드와이어와 또 다른 가이드와이어의 조향 각도를 비교한 일 실험예를 도시한 도면들이다.
- [0056] 도 7a는 또 다른 가이드와이어에 외부 자기장이 인가되기 전과 인가된 후의 모습을 나타내는 도면이다. 또 다른 가이드와이어(50)의 단부에는 자기유동유체(51)가 장착되었다. 또 다른 가이드와이어(50)는 40mT의 외부 자기장이 인가되더라도 거의 움직이지 않는 것을 알 수 있다.

[0057] 반면, 도 7b를 참조하면, 마이크로로봇(20)이 장착된 가이드와이어(30)는 40mT의 외부 자기장이 인가된 경우 86.3°로 조향되었다. 따라서, 자기유동유체(51)를 이용하는 경우보다 일 실시예에 따른 마이크로로봇(20)을 이용하는 경우, 가이드와이어를 더 용이하게 조향할 수 있는 것을 알 수 있다.

[0058] 도 8a 및 도 8b는 마이크로로봇의 강성을 측정할 일 실험예를 도시한 도면들이다.

[0059] 일 실험예에서, 마이크로로봇(20)에 외부 자기장이 다양한 세기로 인가되었다. 도 8b의 그래프는 서로 다른 세기로 외부 자기장을 인가하였을 때, 마이크로로봇(20)의 단부가 힘측정 센서(60)에 가하는 힘을 도시한 것이다. 그래프를 참조하면, 더 강한 세기의 외부 자기장이 인가될수록, 힘측정 센서(60)에서 센싱되는 힘이 증가하므로, 마이크로로봇(20)의 강성이 증가하는 것을 알 수 있다. 따라서, 외부 자기장의 세기를 조절하여 마이크로로봇의 강성을 조절 가능하므로, 혈전의 단단한 정도에 따라 가이드와이어를 교체하지 않고 사용 가능한 것을 알 수 있다.

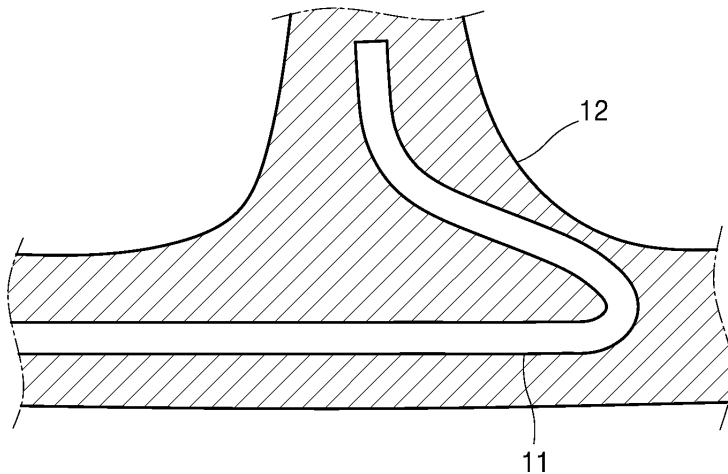
[0060] 이상에서 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

**부호의 설명**

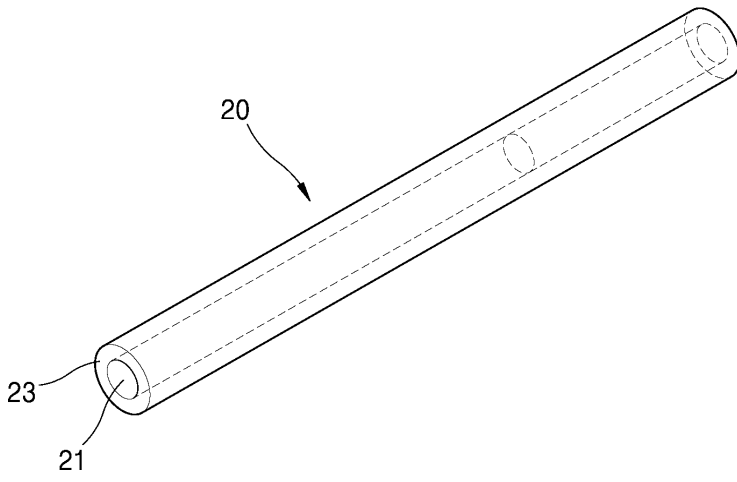
- [0061] 11, 30, 40, 50: 가이드 와이어  
 20: 마이크로로봇 21: 제1 자성체  
 22: 제2 자성체 23: 생체적합성 튜브  
 41: 유연한 소재 42: 자성체  
 51: 자기유동유체 60: 힘 측정 센서

**도면**

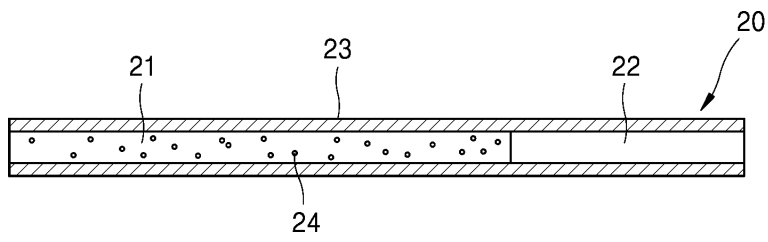
**도면1**



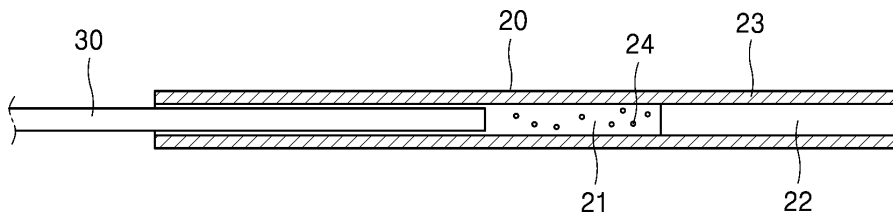
도면2



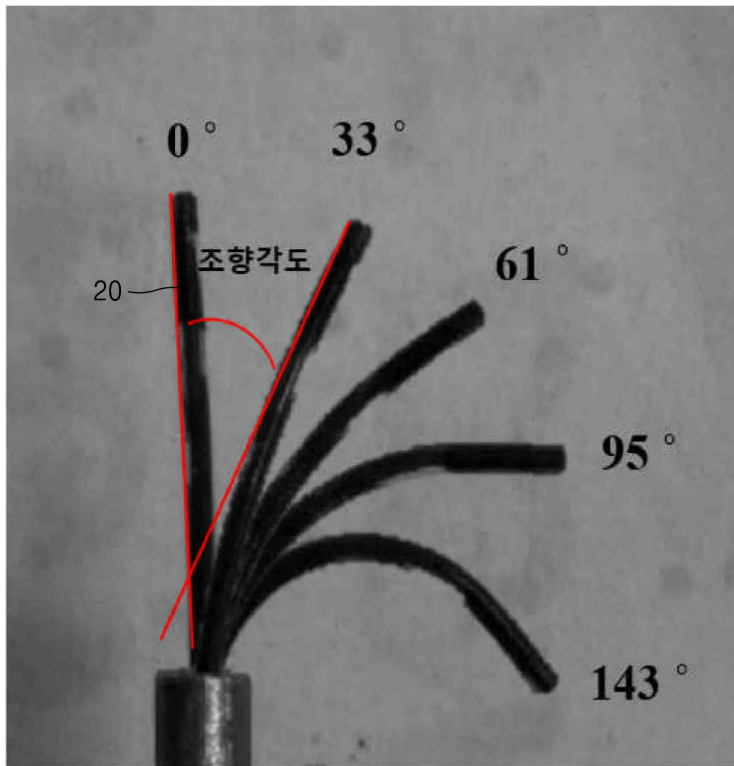
도면3



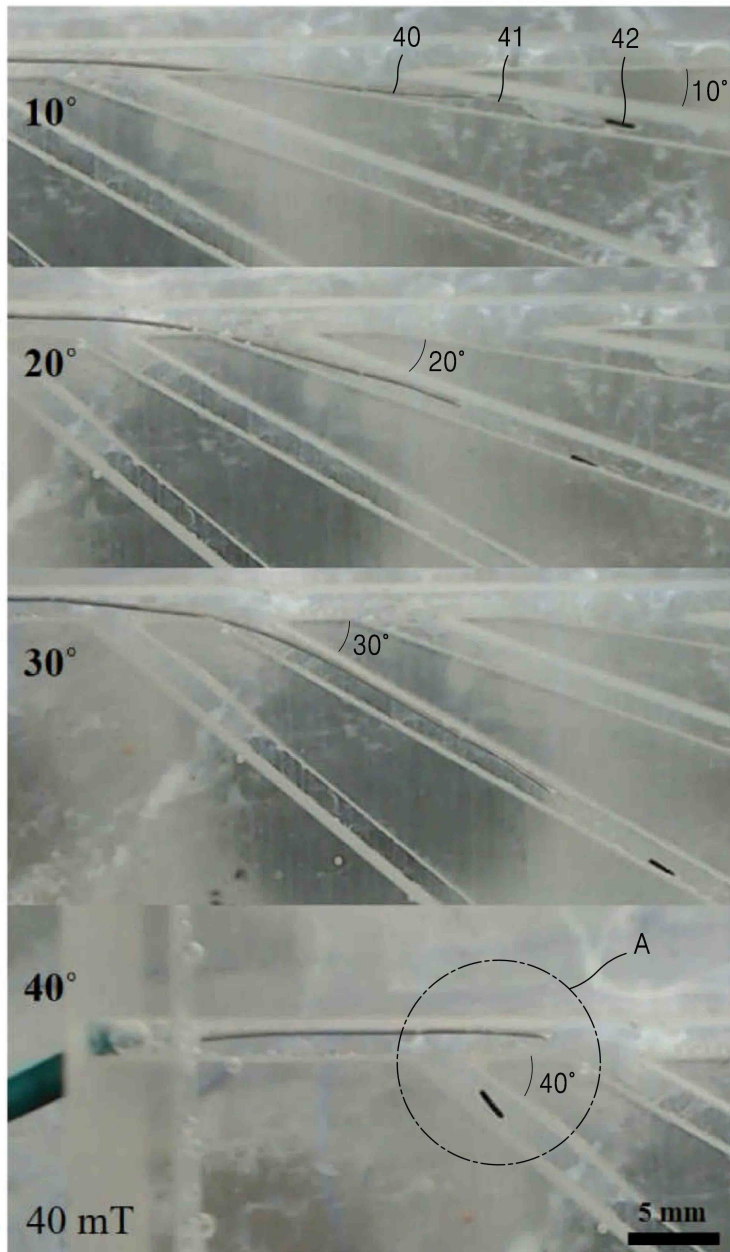
도면4



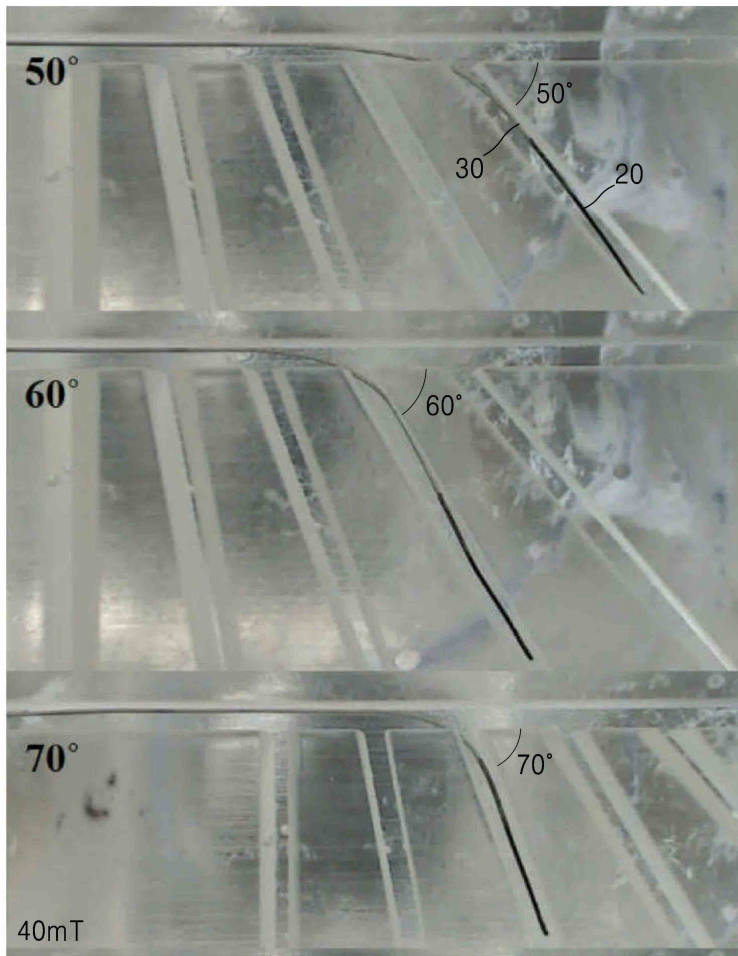
도면5



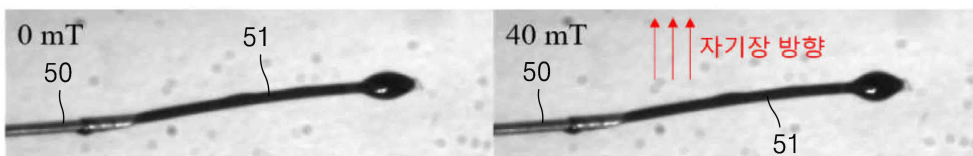
도면6a



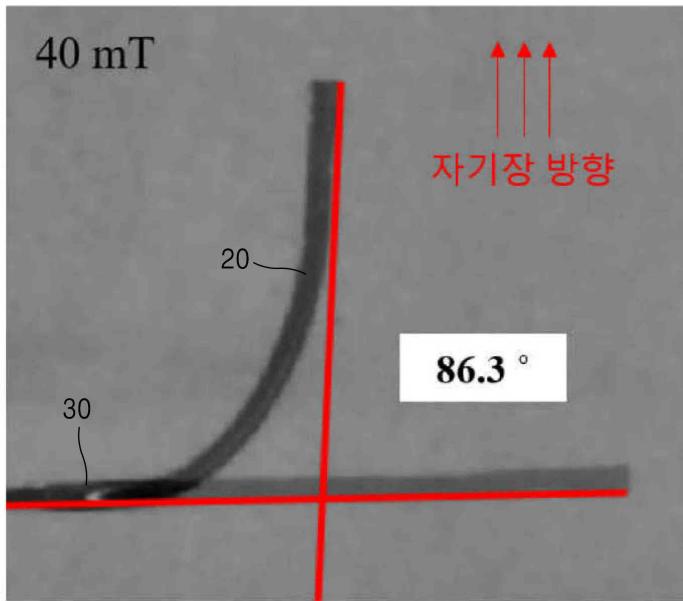
도면6b



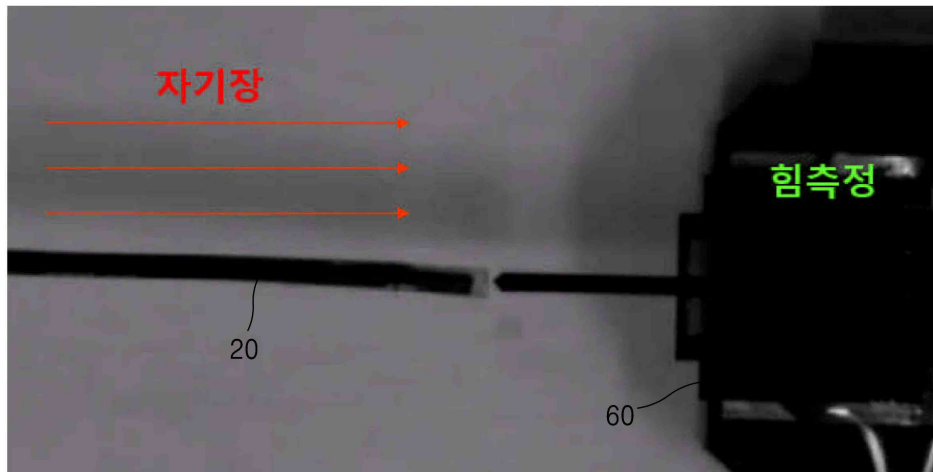
도면7a



도면7b



도면8a



도면 8b

