(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월18일
(11) 등록번호 10-2388043
(24) 등록일자 2022년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/00 (2017.01) *A61B 1/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 1/00158 (2013.01)
A61B 1/041 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7012540(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년09월23일
심사청구일자 2021년04월26일
(85) 번역문제출일자 2021년04월26일
(65) 공개번호 10-2021-0061429
(43) 공개일자 2021년05월27일
(62) 원출원 특허 10-2019-7011724
원출원일자(국제) 2017년09월23일
심사청구일자 2019년04월23일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2017/103062
(87) 국제공개번호 WO 2018/054367
국제공개일자 2018년03월29일
(30) 우선권주장
15/274,845 2016년09월23일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR100540758 B1*
KR100960289 B1
JP2016515444 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
안콘 메디컬 테크놀로지스 (상하이) 컴퍼니 리미티드
중국, 상하이 200131, 파일럿 프리 트레이드 존, 진수이 로드 넘버 2218, 플로어 1
(72) 발명자
두안, 시아오동
미국, 캘리포니아 94566, 플레즌턴 파서 산타 크루즈 7885
장, 샤오방
중국, 상하이 201206 푸동 뉴 디스트릭트 추안키아오 로드, 유두공팡 넘버 435, 빌딩 2
(74) 대리인
특허법인이룸리온

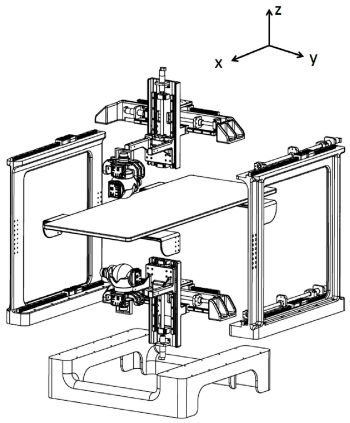
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 서광욱

(54) 발명의 명칭 **캡슐 장치를 사용하는 시스템 및 방법**

(57) 요 약

외부 자기 제어 시스템을 사용하여 자기 캡슐의 이동을 제어하는 시스템을 제공한다. 외부 자기 제어 시스템은 두 개 이상의 외부 자기 볼 (1, 2)을 포함하고, 적어도 하나의 외부 자기 볼 (1, 2)은 5도의 자유도 내에서 자유롭게 이동할 수 있다.

대 표 도 - 도4



명 세 서

청구범위

청구항 1

인간의 위장관(human GI track)의 자기 캡슐 내시경 이동을 제어하는 시스템에 있어서,

하나의 상기 자기 캡슐 내시경에 에워싸이는 자기 쌍극자(magnetic dipole);

5도 이상의 자유도를 가지는 외부 자기 제어 시스템(external magnet control system); 및

상기 외부 자기 제어 시스템의 외부 자석을 이동시켜 가변 축을 따라 상기 외부 자석을 원하는 이동 방향에서 물체를 조종하는 제어 시스템(control system)

을 포함하고,

상기 자기 캡슐 내시경은 상기 인간의 위장관에 위치하고, 상기 자기 캡슐 내시경은 길이를 구비하며, 상기 자기 쌍극자는 상기 자기 캡슐 내시경의 길이와 평행되며, 상기 길이는 상기 자기 캡슐 내시경의 가장 긴 크기이고,

상기 외부 자기 제어 시스템은 상기 자기 캡슐 내시경에 외부로 전환 및/또는 회전의 자기장력을 적용하고, 상기 외부 자기 제어 시스템은 두 개의 자기 발생 장치를 구비하고, 상기 두 개의 자기 발생 장치는 같은 자기 쌍극자를 구비하고, 두 개의 자기 발생 장치 각각은 구형이며, 두 개의 구형 자기 발생 장치의 자화 중심은 항상 세 좌표 (x, y, z)방향 중 하나에 정렬되되,

상기 제어 시스템은 상기 두 개의 자기 발생 장치를 회전시키는 것을 통하여 자화 방향을 변화함으로써 상기 자기 캡슐 내시경을 앞으로 이동시키는 것을 특징으로 하는,

시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외부 자기 제어 시스템은 영구적 자기 쌍극자를 구비하는 두 개의 자기 발생 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는,

시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 외부 자기 제어 시스템의 상기 두 개의 자기 발생 장치는 상기 자기 캡슐 내시경의 서로 반대 방향에 위치하고,

상기 자기 캡슐 내시경의 서로 반대 방향은 상기 자기 캡슐 내시경의 위와 아래를 포함하는 것을 특징으로 하는,

시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

외부 자기 제어 시스템의 하나의 자기 발생 장치는 상기 자기 캡슐 내시경의 위측에 위치하고, 상기 자기 발생 장치의 중심으로부터 상기 자기 캡슐 내시경의 길이가 5-20cm인 곳까지 조정 가능한 수직 거리를 구비하고, 및/또는

상기 외부 자기 제어 시스템의 각각의 자기 발생 장치는 모두 횡방향으로 20cm 이동할 수 있는 것을 특징으로

하는,

시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

두 개의 자기 발생 장치는 같은 재료로 제작된 것을 특징으로 하는,

시스템.

청구항 6

환자(patient)의 위장관(GI track)을 검사하기 위한 자기 캡슐 내시경 시스템에 있어서,

제1외부 자기 제어 어셈블리(first external magnetic control assembly) 및 제2외부 자기 제어 어셈블리(second external magnetic control assembly)를 포함하고,

상기 제1외부 자기 제어 어셈블리는,

상기 환자의 제1측에 위치하고 제1자기장을 제공하여 자기 캡슐 내시경을 이동하도록 배치되는 제1자기장 발생 장치(first magnetic field generation means);

x축 방향으로 상기 제1자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제1수평 전환 장치(first horizontal translation means);

y축 방향으로 상기 제1자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제2수평 전환 장치(second horizontal translation means);

z축 방향으로 상기 제1자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제1수직 이동 장치(first vertical movement means);

상기 제1자기장 발생 장치의 쌍극자를 상기 x축 또는 y축에 의해 정의된 xy평면을 따르거나 또는 평행되게 회전하게 하거나 또는 상기 z축 방향을 따라 상기 제1자기장 발생 장치의 쌍극자를 회전하게 하는 제1회전 장치(first rotation means); 및

상기 x축 방향으로 상기 제1자기장 발생 장치의 쌍극자를 회전할 수 있는 제2회전 장치(second rotation means)를 포함하고,

각각의 상기 이동 장치 또는 회전 장치는 상기 제1자기장 발생 장치의 위치와 방향을 조절할 수 있고,

상기 제2외부 자기 제어 어셈블리는,

상기 환자의 제2측에 위치하고 제2자기장을 제공하여 상기 자기 캡슐 내시경을 이동하도록 배치되는 제2자기장 발생 장치(second magnetic field generation means);

상기 x축 방향으로 상기 제2자기장 발생 장치를 이동할 수 있는 제3수평 전환 장치(third horizontal translation means);

상기 y축 방향으로 상기 제2자기장 발생 장치를 이동할 수 있는 제4수평 전환 장치(fourth horizontal translation means);

z축 방향으로 상기 제2자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제2수직 이동 장치(second vertical movement means);

상기 제2자기장 발생 장치의 쌍극자를 상기 x축 또는 y축에 의해 정의된 xy평면을 따르거나 또는 평행되게 회전하게 하거나 또는 상기 z축 방향을 따라 상기 제2자기장 발생 장치의 쌍극자를 회전하게 하는 제3회전 장치(third rotation means);

상기 x축 방향으로 상기 제2자기장 발생 장치의 쌍극자를 회전할 수 있는 제4회전 장치(fourth rotation means)를 포함하고,

각각의 상기 이동 장치 또는 회전 장치는 상기 제2자기장 발생 장치의 위치와 배향을 조절할 수 있고,

상기 제1 및 제2 외부 자기 제어 어셈블리는 순차적으로 또는 동시에 상기 제1 및 제2자기장 발생 장치의 쌍극자의 적어도 하나의 이동 장치 또는 전환 장치를 각각 조절하도록 조작하여 상기 자기 캡슐 내시경에 조합된 자기장 변화 상황을 제공하여 상기 자기 캡슐 내시경의 위치 또는 배향을 변화시키되,

상기 자기 캡슐 내시경 시스템은 상기 제1 및 제2자기장 발생 장치를 회전시키는 것을 통하여 자화 방향을 변화함으로써 상기 자기 캡슐 내시경을 앞으로 이동시키는 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1자기장 발생 장치는 상기 환자의 상부에 있고, 상기 제2자기장 발생 장치는 상기 환자의 하부에 있거나

상기 제1자기장 발생 장치는 상기 환자의 앞에 위치하고, 상기 제2자기장 발생 장치는 상기 환자의 뒤에 위치하는 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1자기장 발생 장치의 상기 제1수평 전환 장치와 상기 제2자기장 발생 장치의 상기 제3수평 전환 장치는 함께 이동할 수 있고;

상기 제1자기장 발생 장치의 상기 제2수평 전환 장치와 상기 제2자기장 발생 장치의 상기 제4수평 전환 장치는 함께 이동할 수 있고;

상기 제1자기장 발생 장치의 상기 제1수직 이동 장치와 상기 제2자기장 발생 장치의 상기 제2수직 이동 장치는 함께 이동할 수 있고;

상기 제1자기장 발생 장치의 상기 제1회전 장치와 상기 제2자기장 발생 장치의 상기 제3회전 장치는 함께 이동할 수 있고;

상기 제1자기장 발생 장치의 상기 제2회전 장치와 상기 제2자기장 발생 장치의 상기 제4회전 장치는 함께 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

검사 중에 상기 제1 및 제2자기장 발생 장치의 자기 쌍극자 방향은 서로 평행하고, 상기 제1 및 제2자기장 발생 장치의 상기 자기 쌍극자의 방향은 상기 자기 캡슐 내시경의 자기 쌍극자 방향과 수직되고, 또는 상기 제1 및 제2자기장 발생 장치의 자기 쌍극자 방향이 상기 자기 캡슐 내시경의 자기 쌍극자의 방향에 평행하고, 상기 제1 및 제2자기장 발생 장치의 NS방향은 서로 평행되지만, 상기 자기 캡슐 내시경의 자기 쌍극자 방향과 반대되는 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 두 개의 자기장 발생 장치는 상기 자기 캡슐 내시경과 동일한 거리에 위치하고, 상기 거리는 5-15cm인 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 제1자기장 발생 장치의 제1수평 전환 장치와 상기 제2자기장 발생 장치의 상기 제3수평 전환 장치는 같은 방향으로 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 자기 캡슐 내시경의 이동 경로인 중심선을 더 포함하고,

상기 제1 및 제2자기장 발생 장치의 자화(magnetization) 방향은 상기 중심선을 사이에 두고 서로 경상(mirror image)인 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

청구항 13

제6항에 있어서,

환자를 지지하는 하나의 지지 플랫폼을 더 포함하고,

상기 플랫폼은 y방향을 따라 검사 영역에서 출입하고, 및/또는 상기 플랫폼은 x방향을 따라 이동하는 것을 특징으로 하는,

자기 캡슐 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2016년 9월 23일에 제출한 계류 중인 출원 15274771에 관한 것이다. 본 특허출원은 의료관련 응용에 사용하는 캡슐장치 영역에 관한 것이고, 구체적으로 자기 캡슐을 통하여 환자의 위장관(GI track)을 네비게이트 하는 두개의 외부 자기 발생 장치를 사용하는 시스템 및 사용 방법에 관한 것이다.

[0002] <관련 출원의 상호 참조>

[0003] 본 출원은 KR 10-2019-7011724의 분할 출원이다.

배 경 기 술

[0004] 자기 제어 가능한 캡슐 내시경은 이미 위 검사에서 광범위하게 사용되고, 또한 매우 성공적인 것으로 증명되었다. 그러나, 동일한 자기 제어 캡슐 내시경은 현재 소장과 결장 내부에 배치되어 일상 검사를 수행하는데 사용되지 않는다.

[0005] 현재까지 환자의 위장관(GI track)에서 움직이는 동안 자기 캡슐 내시경을 안내하는 3가지 유형의 외부 자기장 발생 시스템이 있다. 이들은 전자기 코일, 전자석 및 영구 자석이다. 충분한 구동력을 제공하기 위한 요구사항을 만족시키기 위하여 외부 자기장 또는 외부 자기 그래디언트를 통하여 전형적인 자기 캡슐 내시경을 환자의 소장으로 이동하고, 전자기 코일 및 전자석 시스템의 전력 소비는 매우 크고 열 발산은 이러한 시스템의 부피가 더욱 커지게 할 수 있기에 결과적으로 구축하고 운영하는 비용이 엄청 높다. 또한 전자기 코일 및 전자석 시스템의 경우, 전자기 호환성(EMC)도 큰 문제이고, 전자기장과 관련된 잠재적인 안전문제도 일부 관심을 받게 되었다.

[0006] 전자기 코일과 비교하면, 영구 자석은 큰 자기장 또는 자기장 그래디언트를 생성하는 더욱 깨끗하고 효율적인 방식이다. 그러나, 영구 자석의 제어 알고리즘은 전자기 코일보다 훨씬 더 복잡하다. 전자석은 전류에 의해 강도를 조절할 수 있기 때문에 영구 자석보다 약간의 유연성을 더 가지고 있다. 그러나, 자기 캡슐의 이동을 제어

하는데 있어서, 전자석은 영구 자기장과 동일한 수준의 복잡성을 갖는다. 동일한 자기장 또는 자기장 그래디언트를 얻기 위해 전자석은 영구 자석보다 2~3배 큰 공간을 차지한다. 영구 자석에 대하여 구형은 원격장 또는 자기장 그래디언트 발생에 가장 효율적이다.

[0007] 따라서 캡슐을 네비게이트하여 소장을 통과하게 하는 자기 제어 시스템이 필요하고, 상기 시스템은 외부 영구적 자석 쌍극자를 사용하고 또한 사용하기 쉬워야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 환자의 위장관(GI track)을 검사하는데 사용될 수 있는 시스템 및 방법을 개시한다.

[0009] 본 발명의 하나의 목적은 영구적 자석을 사용하여 자기 캡슐이 위치한 장소에서의 이동을 제어 할 수 있는 시스템을 발명하는 것이다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 자기 캡슐이 자유롭게 3차원 이동을 하고 5도의 자유도를 가지는 것일 수 있는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 자기 캡슐이 외부 자석을 통하여 이동 배향을 조절할 수 있는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 첫 번째 방면에서, 인간의 위장관(GI track)에서 자기 캡슐의 이동을 제어하는 시스템을 설명한다. 상기 시스템은 인간의 위장관(GI track)에 위치하는 자기 쌍극자; 5도 이상의 자유도를 가지고 자기 캡슐에 외부로 전환 및/또는 회전 자기장력을 적용하는 외부 자석 제어 시스템; 및 캡슐에 에워싸이고, 길이를 구비하는 자기 쌍극자를 포함하고, 상기 자기 쌍극자는 상기 캡슐의 길이와 평행된다. 또한, 상기 시스템은 하나 이상의 외부 자기 볼을 포함하고, 적어도 하나의 외부 자기 볼은 5도의 자유도로 자유롭게 움직일 수 있다.

[0013] 본 발명의 두 번째 방면에서, 시스템의 기계적 제어를 설명한다. 상기 시스템은 2개의 자기 볼을 포함하고, 각 볼은 개별적으로 동시에 또는 분리되어 조작할 수 있는 이동 제어 어셈블리에 의하여 제어된다.

[0014] 상기 시스템은 제1외부 자기 제어 어셈블리 및 제2외부 자기 제어 어셈블리를 포함한다.

[0015] 각각의 외부 자기 제어 어셈블리는 하나의 자기장 발생 장치, 두 개의 수평 전환 장치, 하나의 수직 전환 장치, 수평 회전 장치 및 수직 회전 장치를 포함한다.

[0016] 본 발명의 세 번째 방면에서, 의학 검진에 사용되는 장치를 설명한다. 환자의 위장관을 검사하기 위한 의료 장치는 지면에 위치한 베이스; 한 쌍의 수직 지지 프레임 어셈블리, 두 개의 구형 외부 자석을 포함하고, 각각의 자석이 이동 제어 어셈블리에 부착되며, 두 개의 자석은 자기 캡슐이 프로그래시브 경로를 따라 환자 내부에 위치되도록 네비게이트 하는데 사용된다.

[0017] 본 발명의 네 번째 방면에서, 인간의 위장관에서 자기 캡슐의 이동을 제어하는 방법을 개시한다. 상기 방법은,

[0018] 캡슐이 환자의 체내에 있을 때, 환자가 검사 베드에 눕도록 준비하는 단계;

[0019] 수직으로 두 개의 자기 볼을 정렬시키고, 모두 수평 자화를 구비하는 단계;

[0020] 수직 방향에서 상기 두 개의 자기 볼의 중심 거리가 50㎝ 이상이 되도록 상기 두개의 자기 볼을 위치시키는 단계;

[0021] xy평면에서 두 개의 자기 볼을 동시에 이동시키는 단계;

[0022] 캡슐 내의 자기 센서에 의한 자기장 결합 결과를 측정하는 단계

[0023] 상기 캡슐의 내부에 있는 두 개의 3차원 자기 센서와 하나의 3차원 가속 센서, 캡슐의 위치 및 배향에 의해 상기 자기 캡슐의 위치와 배향을 계산하는 단계;

[0024] 상기 캡슐이 두 개의 볼 중간에 위치하도록 상기 두 개의 자기 볼의 위치를 수직 및 수평으로 조절하는 단계;

[0025] 상기 자기 캡슐이 결장의 오픈 공간을 영상화할 수 있도록 상기 두 개의 자기 볼을 이동하여 자기 방향을 조절하며, 상기 두 개의 자기 볼을 상기 캡슐의 이동방향 앞에 이동시키는 단계; 및

[0026] 상기 두 개의 자기 볼을 회전시키는 것을 통하여 자화 방향을 변화함으로써 상기 자기 캡슐을 앞으로 이동시키는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0027] 본 발명의 예시적인 실시예들은 아래의 첨부도면을 결합한 상세설명을 통하여 더욱 명확하게 이해 될 것이다.

도 1은 본 발명의 일 측에 따른 자기 캡슐 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 다른 일측에 따른 예시적인 외부 자기 제어 시스템의 사시도를 도시하고, 베드는 지지 프레임의 외부로 연장된다.

도 3은 본 발명의 다른 일측에 따른 예시적인 시스템의 사시도를 도시하고, 베드는 지지 프레임의 내부에 배치된다.

도 4는 본 발명의 다른 일측에 따른 예시적인 시스템의 분해 사시도를 도시하고, 베드는 지지 프레임의 내부에 배치되고 어셈블리는 시스템 구조물을 더 잘 설명하기 위해 함께 배치되지 않았다.

도 5는 본 발명의 다른 일측에 따른 예시적인 시스템의 분해 사시도를 도시하고, 플랫폼 또는 베드는 제거되어 구조적 부재가 명확하게 표현 및 표기되게 한다.

도 6은 외부 자기 제어 시스템의 배면에서 관찰했을 때의 외부 자기 시스템의 단면도이다.

도 7은 도 6의 시스템의 좌측도이다.

도 8은 도 6의 시스템의 평면도이다.

도 9는 본 발명의 일 측에 따른 자기 캡슐의 예시도이다.

도 10은 캡슐이 xy평면을 따라 수평으로 이동할 수 있음을 설명하기 위한 개략도이고, 캡슐 자화 방향은 전방으로 이동하는 방향과 동일하다.

도 11은 캡슐이 z방향에서 xy평면으로 수직으로 멀어지도록 이동하는 것을 설명하기 위한 개략도이고, 캡슐 자화 방향은 전방으로 이동하는 방향과 반대이다.

도 12는 두 개의 자석 및 자기 캡슐의 위치가 도 11에 열거된 경우의 자기력 및 자기장 상대 분포도이다.

도 13은 두 개 자석의 자화가 자기 캡슐에 대향하는 다른 조작 조건의 개략도이다.

도 15는 두 개의 자석 및 자기 캡슐의 위치가 도 13에 열거된 경우의 자기력 및 자기장 상대 분포도이다.

도 14는 두 개의 자기 볼이 수직으로 정렬되고, 두 볼의 자화가 동일하며, 자화 방향이 이들 사이의 중간면을 따라 서로 경상(mirror image)인 다른 조작조건의 개략도이다.

도 16은 두 개의 자기 볼이 수직으로 정렬되고, 두 볼의 자화가 동일하며, 자화 방향이 이들 사이의 중간 평면을 따라 서로 경상이며, 자기 캡슐이 전방으로 끌려가는 다른 조작 조건의 개략도이다.

도 17은 두 개의 자기 볼이 수직으로 정렬되고, 두 볼의 자화가 동일하며, 자화 방향이 이들 사이의 중간면을 따라 서로 경상이고, 자기 캡슐이 전방으로 끌려가는 다른 조작 조건의 개략도이다.

도 18은 외부 자기 시스템의 조절에 의해 자기 캡슐을 변화하는 과정에서의 자기 캡슐 및 외부 자기 볼의 초기 위치 및 배향을 도시한다.

도 19는 외부 자기 시스템의 조절에 의해 자기 캡슐을 변화하는 과정에서의 자기 캡슐 및 외부 자기 볼의 완성 위치 및 배향을 도시한다.

도 20은 외부 자기 시스템의 조절에 의해 자기 캡슐을 변화하는 대체 과정에서의 자기 캡슐 및 외부 자기 볼의 다른 완성 위치 및 배향을 도시한다.

도 21-24는 xz평면에서 자기 캡슐을 어떻게 회전시키는지에 대한 개략도이다.

도 25는 xy평면에서 자기 캡슐을 어떻게 회전시키는지에 대한 개략도이다.

도 26은 xy평면에서 자기 캡슐을 어떻게 스핀하는 지에 대한 개략도의 측면도이다.

도 27 및 도 28은 자기 캡슐을 수직 방향으로 이동시키기 위해 자기 볼의 위치를 어떻게 조절하는 지에 대한 개략도의 측면도이다.

도 29는 시스템을 어떻게 사용하는 지를 보여주는 과정 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 타겟 위치에 배치되는 자기 캡슐 시스템 및 그 외부 제어 시스템의 선택 예, 및 그 사용 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 간략화를 위해, 자기 캡슐 및 그 외부 시스템은 생체 의학 응용의 배경에서 설명되고, 즉, 타겟 위치는 체내 위치이고, 예를 들어 소화관 내부의 위치이다. 간략화를 위해, 본 출원에 개시된 의료 장치는 생체 내에 배치되도록 설계된다. 비 침습적 전달 방법 중 하나는 삼켜서 소화관에 진입시키는 것이다. 따라서, 본 출원에 개시된 의료 장치는 캡슐이고, 형상, 치수 또는 크기에 대한 제한으로 해석되어서는 안된다. 본 출원에 개시된 캡슐 장치 및 그 사용 방법은 타겟 위치에 있는 자기 캡슐이 한 위치에서 다른 위치로 이동이 외부적으로 제어될 필요가 있으면 많은 다른 응용에 응용될 수 있다.

[0029] 본 발명의 범위 내에서, xyz좌표계는 위치 또는 방향을 정의하는데 사용된다. 도 3은 본 발명의 범위 내의 의료 시스템 배향에 대한 xyz축 방향을 도시한다. 이는 설명 목적으로만 사용된다. 이는 제한으로 해석되어서는 안된다. 예를 들어, 도 3에 따라 도 2를 참조하면, x방향은 베드가 후방에서 전방으로 이동하는 방향이고, y방향은 하나의 지지 프레임으로부터 다른 대향 지지 프레임으로의 방향이고, 이는 좌측에서부터 우측이고, 및 z방향은 자석을 위와 아래 방향으로 환자에게 가깝게 또는 멀리 이동시키는 방향이다. 장치의 앞에서 관찰할 때, 수평 회전 장치는 xy평면을 따라 z축을 중심으로 회전하고, 예를 들어 좌측에서 우측으로의 회전을 의미한다. 장치의 앞에서 관찰할 때, 수직 회전 장치는 yz평면을 따라 y축을 중심으로 회전하고, 예를 들어 위에서 아래로의 회전을 의미한다.

[0030] 그림에서 요소는 다음과 같다.

[0031] 1. 모터 1

[0032] 2. Z축 상단 어셈블리 1

[0033] 3. Y축 상부 수평 어셈블리

[0034] 4. 모터 3

[0035] 5. 자기 볼 1

[0036] 6. 우측 지지 프레임 어셈블리

[0037] 7. 베드 우측 슬라이딩 레일

[0038] 8. 자기 볼 2

[0039] 9. Y축 하부 수평 어셈블리

[0040] 10. 모터 8

[0041] 11. Z축 상승 어셈블리 2

[0042] 12. 모터 6

[0043] 13. 베이스

[0044] 14. 모터 2

[0045] 15. 모터 4

[0046] 16. 모터 5

[0047] 17. 좌측 지지 프레임 어셈블리

[0048] 18. 베드

[0049] 19. 베드 왼쪽 슬라이딩 레일

[0050] 20. 모터 9

[0051] 21. 모터 10

[0052] 22. 모터 7

[0053] 요소 및 해당 기능의 세부 정보는 다음과 같다.

[0054] 1. 모터 1 :

[0055] 상부 자기 볼이 Z방향에서 이동하도록 동력을 제공한다.

[0056] 2. Z축 상부 어셈블리 1

[0057] Z축 방향을 따른 상부 자기 볼의 이동 제어부는 모두 Z축 상부 어셈블리에 위치한다.

[0058] 3. Y축 상부 수평 어셈블리

[0059] Y축 방향을 따른 상부 자기 볼의 이동 제어부는 모두 Y축 상부 어셈블리에 위치한다.

[0060] 4. 모터 3

[0061] 상부 자기 볼이 x방향에서 위로 이동하도록 동력을 제공한다.

[0062] 5. 자기 볼 1

[0063] 자기 볼이 베드 위에 위치한다.

[0064] 6. 우측 지지 프레임 어셈블리

[0065] 우측 지지 프레임과 그에 부착된 부재.

[0066] 7. 베드 우측 슬라이딩 레일

[0067] 우측 베드용 슬라이딩 레일.

[0068] 8. 자기 볼 2

[0069] 자기 볼이 베드 밑에 위치한다.

[0070] 9. Y축 하부 수평 어셈블리

[0071] Y축을 따른 하부 자기 볼의 이동 제어부는 모두 Y축 하부 어셈블리에 위치한다.

[0072] 10. 모터 8

[0073] 하부 자기 볼이 x방향으로 이동하도록 동력을 제공한다.

[0074] 11. Z축 상승 어셈블리 2

[0075] z축을 따른 하부 자기 볼의 이동 제어부는 모두 z축 하부 어셈블리에 위치한다.

[0076] 12. 모터 6

[0077] 하부 자기 볼이 z방향으로 이동하도록 동력을 제공한다.

[0078] 13. 베이스

[0079] 지상에 놓인 장치 베이스.

[0080] 14. 모터 2

[0081] 상부 자기 볼이 y방향으로 이동하도록 동력을 제공한다.

[0082] 15. 모터 4

[0083] 수평면을 따라 상부 자기 볼을 회전시키는 동력을 제공하고, z방향을 따라 회전한다.

[0084] 16. 모터 5

[0085] 수직면을 따라 상부 자기 볼을 회전시키는 동력을 제공하고, z방향을 따라 회전한다.

[0086] 17. 좌측 지지 프레임 어셈블리

[0087] 좌측 장치 지지 프레임.

[0088] 18. 베드

[0089] 환자에게 지지를 제공하고 환자를 검사 영역에 출입시키기 위한 베드

[0090] 19. 베드 좌측 슬라이딩 레일

[0091] 좌측 베드의 슬라이딩 레일.

[0092] 20. 모터 9

[0093] 수직면을 따라 하부 자기 볼을 회전시키는 동력을 제공하고, z방향을 따라 회전한다.

[0094] 21. 모터 10

[0095] 수평면을 따라 하부 자기 볼을 회전시키는 동력을 제공하고, z방향을 따라 회전한다.

[0096] 22. 모터 7

[0097] y 방향으로 하부 자기 볼을 이동시키는 동력을 제공한다.

[0098] 본 발명은 환자의 위장관, 특히 소장을 검사하는 시스템을 개시한다. 본 시스템은 자기 캡슐을 사용한다. 자기 캡슐은 외부 자기 제어 시스템에 반응하는 영구 자석을 포함한다. 본 발명은 하나 이상의 외부 자석을 이용하여 자기 캡슐의 이동을 제어하는 시스템을 개시한다.

[0099] 두 개의 자석

[0100] 도 1을 참조하면, 본 발명의 자기 캡슐은 환자의 위장관 검사, 특히 소장에 사용된다. 자기 캡슐은 환자의 위장관 내부를 검사할 수 있는 영상 장치를 더 포함한다. 본 발명에서, 두 개의 외부 자석에 의해 생성된 결합 자기장에 의해, 자기 캡슐은 소장 내에서 이동한다.

[0101] 본 발명에서, 자기 캡슐은 임의의 형상일 수 있다. 하나의 예시적인 자기 캡슐이 도 9에 개략적으로 도시되어 있고, 캡슐은 길이 L을 구비한다. 영구적 자기 쌍극자가 하우징 내에 밀봉된다. 일 실시예에서, 캡슐의 길이는 캡슐의 자화 방향 (N> S)에 평행한다. 다른 예에서, 캡슐의 길이는 캡슐의 자화 방향 (N> S)에 수직된다. 본 발명의 도면에 도시된 조작 실시예에서, 캡슐의 자화 방향 (N> S)은 자기 캡슐의 길이에 평행한다. 여기서, 길이는 캡슐의 가장 긴 치수를 설명한다. 이는 캡슐의 가장 긴 치수가 소장의 내벽에 평행하여 불편함을 줄이기 위하기 때문이다.

[0102] 본 발명에서는, 두 개의 자기 발생 장치를 포함하는 시스템이 개시된다. 각각의 자기 발생 장치는 외부 자기 제어 어셈블리를 포함한다. 외부 자기 제어 어셈블리는 자기 캡슐에 최적의 자기장 안내를 제공하기 위해 환자에 대비해 자기 발생 장치의 위치 및 자화 방향을 이동시키는 동력을 제공한다.

[0103] 본 발명의 일 실시예에서, 두 개의 자기 발생 장치는 각각 영구적 자기 쌍극자를 갖는다. 예를 들어, 두 개의 자기 발생 장치는 동일한 양의 자기 쌍극자를 갖는다. 본 발명의 범위 내에서, 동일한 양은 하나의 자기 쌍극자가 다른 자기 쌍극자의 95% -105%에 있음을 의미한다.

[0104] 본 발명의 일 실시예에서, 두 개의 자기 발생 장치 각각은 구형이다. 일 실시예에서, 두 개의 자기 볼은 동일한 지름을 갖는다. 각 자기 볼은 무게 중심과 자화 중심을 갖는다. 일 실시예에서, 두 개의 구형 자기 발생 장치의 자화 중심은 항상 세 좌표 (x, y, z)방향 중 하나에 정렬된다. 다른 예에서, 무게 중심과 자화 중심은 서로 일치한다. 다른 예에서, 두 개의 구형 자기 발생 장치의 무게 중심은 항상 세 좌표 (x, y, z)방향 중 두 개의 방향에 정렬된다. 예를 들어, 도 4 내지 도 8을 참조하면, 두개의 자기 볼은 동일한 xy위치에 있고 수직 z방향에서만 상이하다.

[0105] 본 발명의 목적은 소장 검사 중에 자성 캡슐에 보다 양호한 외부 자기 제어를 제공하는 것이다. 따라서 하나의 자석과 하나의 자기장으로 획득할 수 없는 하나 이상의 자석을 사용하여 분포된 외부 자기장을 제공한다. 환자의 검사 기간 동안 두개의 자석은 항상 동시에 켜고 꺼진다.

[0106] 따라서 환자를 두 개의 외부 자석 사이에 두는 것이 바람직하다. 자기 캡슐을 환자에게 주입한 후, 환자는 위장관 검사를 준비하고, 환자가 의료 장치에 들어가도록 요청한다.

[0107] 본 발명의 일 실시예에서, 두 개의 자기 발생 장치는 환자가 건강 검진 시스템의 플랫폼 또는 베드에 누워있을 때, 환자의 위와 아래에 배치된다.

[0108] 본 발명의 다른 실시예에서, 두 개의 자기 발생 장치는 환자가 건강 검진 시스템의 공간에 서있을 때, 환자의 전방 또는 후방에 배치된다. 본 발명의 또 다른 실시예에서, 두 개의 자기 발생 장치는 환자가 건강 검진 시스템의 공간에 서있을 때, 환자의 좌측과 우측에 배치된다. 상기 모든 실시예에서, 안전 및 다른 이유로, 자기 볼은 환자의 표면으로부터 적어도 5-25cm 떨어져 배치된다.

[0109] 본 발명의 범위 내에서, 두 개의 자기 발생 장치의 실시예에서, 발생 장치는 환자가 건강 검진 시스템의 플랫폼 또는 베드에 누워있을 때, 환자의 위와 아래에 배치되고, 도 3 및 도 4를 참조하면, x방향은 앞뒤 방향이고; y방향은 좌우 방향이며; z방향은 수직 상하 방향이고; 수평 회전은 yz평면을 따른 회전이고, y축을 중심으로 회전; 및 수직 스피닝은 xy평면을 따른 회전이고, z축을 중심으로 회전한다.

[0110] 두 개의 자기 발생 장치의 실시예에서, 발생 장치는 환자가 반 밀폐 시스템의 개방된 건강 검진 영역의 중간에 서있을 때, 환자의 전방 및 후방에 배치되고, x방향은 앞뒤 방향이고; z방향은 좌우 방향이며; y방향은 수직 상하 방향이고; 수평 회전은 yz평면을 따른 회전이고, z축을 중심으로 회전하며; 및 수직 스피닝은 xz평면을 따른 회전이고, y축을 중심으로 회전한다.

[0111] 본 발명의 범위 내에서, 자기장을 발생시킬 수 있는 임의의 시스템은 자기 발생 장치로 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 영구적 자기 쌍극자를 갖는 임의의 재료는 외부 자기 장치로 사용될 수 있다. 외부 자기 볼의 재료는 Fe, Co 또는 Ir 및 이들의 임의의 합금에서 선택된. 일 실시예에서, 두 개의 자기 볼은 동일한 자기 재료로 제조된다.

[0112] 본 발명의 범위 내에서, 외부 자석은 임의의 형상일 수 있다. 구형의 자기 장은 비교적 복잡하지 않은 자기장을 발생하는 것으로 알려져 있기 때문에 구형이 바람직하다. 본 발명의 범위에 따라 두개의 외부 자석은 상이한 크기 일 수 있다.

[0113] 바람직한 예시에서, 두 개의 외부 자석은 동일한 재료 조성으로 만들어지고, 조작을 더 직관적이고 쉽게 조작하도록 동일한 크기의 외부 자석을 제공하는 것이 바람직하다. 두 개의 외부 자석이 비슷한 강도의 자기장을 제공할 때, 조작자는 쉽게 자석이 환자로부터 더 가깝게 또는 더 멀리하도록 하여 관련 자기장을 더 강하게 또는 더 약하게 할 수 있다.

[0114] 두 개의 외부 자석이 동일한 크기라는 뜻은 하나의 외부 자석이 다른 외부 자석의 약 95% -105% 크기 또는 부피를 가진다는 것을 의미한다.

[0115] 바람직한 실시예에서, 두 개의 외부 자석은 동일한 재료 조성으로 만들어지고, 조작을 더 직관적이고 쉽게 조작하도록 동일한 무게의 두 개의 외부 자석을 제공하는 것이 바람직하다.

[0116] 두 개의 외부 자석이 동일한 무게라는 뜻은 하나의 외부 자석은 다른 외부 자석의 약 95% -105%의 크기 또는 부피를 가진다는 것을 의미한다.

[0117] 두 개의 외부 자석이 다른 무게 또는 크기를 가지면, 조작 시스템 및 이동 프로토콜을 설정할 때 이러한 요소를 고려할 수 있다. 예를 들어, 하나의 자석이 다른 자석보다 크면, 더 큰 자석은 작은 자석보다 환자로부터 더 멀리 떨어져 있을 수 있다.

[0118] 일반적으로, 자석은 알루미늄, 철 붕소 합금으로 만들어진다.

[0119] 이렇게 하는 것을 통하여 자석을 부드럽고 스무스하게 이동시켜 자기 캡슐의 이동을 유도하여, 합리적인 시간 내에 검사를 마칠 수 있고 수집한 날짜는 의사가 평가할 수 있을 만큼 충분하며, 환자는 자기 캡슐의 움직임 때문에 많은 불편 함을 격지 않는다.

[0120] 두 개의 자기 이동 제어 어셈블리

[0121] 각각의 외부 자석은 외부 자석 이동 제어 어셈블리에 부착된다(즉, "자석 제어 어셈블리" 또는 "제어 시스템"). 각각의 외부 자석 이동 제어 어셈블리는 3도의 자유도 이상으로 자석을 이동시키는 모터와 암이 있다.

[0122] 각각의 자기 제어 어셈블리는 개별적으로 조작될 수 있다. 각각의 자기 발생 장치는 x방향, y방향, z방향을 따라 이동할 수 있고, 수평 및 수직으로도 회전할 수 있다. 다시 말해서, 각각의 자기 발생 장치는 5도의 자유도로 이동할 수 있다. 각각의 외부 제어 어셈블리는 5도의 자유도 내에서 개별적인 이동을 위한 동력을 제공할 수

있다.

[0123] 도 5 내지 도 8을 참조하면, 각각의 자기 발생 장치는 각각의 자유도 내에서 이동을 위한 자력을 제공하는 5개의 모터를 구비한다. 총 10개의 모터가 있다. 각각의 모터는 직접 제어될 수 있는 드라이버에 연결된다.

[0124] 본 발명의 일 실시예에서, 장치는 동일한 방향을 따라 이동하는 두 개의 자기 발생 장치는 동시에 제어될 수 있다. 일 예시에서, 두 개의 자석은 x, y방향으로 동시에 수평으로 이동한다.

[0125] 본 발명의 일 실시 형태에 따르면, 일 실시예에서, 환자 내부에서 자기 캡슐을 내비게이션 하는데 사용되는 시스템은 하나 이상의 자기장 발생 장치 및 하나 이상의 외부 이동 제어 어셈블리를 포함한다. 본 발명에서, 시스템은 환자의 제1측에 위치하고 제1자기장을 제공하여 자기 캡슐을 이동하도록 배치되는 제1자기장 발생 장치를 포함하고, 제1외부 이동 제어 어셈블리는,

[0126] x축 방향을 따라 제1자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제1수평 전환 장치;

[0127] y축 방향을 따라 제1자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제2수평 전환 장치;

[0128] z축 방향을 따라 제1자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제1수직 이동 장치;

[0129] 제1자기장 발생 장치의 제1자기 쌍극자를 x축 또는 y축에 의해 정의된 xy평면을 따르거나 또는 평행되게 회전하게 하거나 또는 z축 방향을 따라 회전하는 제1회전 장치;

[0130] x축 방향으로 제1자기 쌍극자를 회전할 수 있는 제2회전 장치를 포함하고,

[0131] 각각 상기 제1자기장 발생 장치의 위치 및 배향을 개별적으로 조절할 수 있다.

[0132] 시스템은 제2외부 자기 제어 어셈블리를 더 포함하고, 환자의 제2측에 위치하고 제2자기장을 제공하여 자기 캡슐로 이동하도록 배치되는 제2자기장 발생 장치의 이동을 직접 제어한다.

[0133] 일 예시에서, 제2외부 자기 제어 어셈블리는 x축 방향을 따라 제2자기장 발생 장치를 이동할 수 있는 제3수평 전환 장치를 포함한다.

[0134] 다른 일 예시에서, 제2외부 자기 제어 어셈블리는 y축 방향을 따라 제2자기장 발생 장치를 이동할 수 있는 제4수평 전환 장치를 더 포함한다.

[0135] 다른 일 예시에서, 제2외부 자기 제어 어셈블리는 z축 방향을 따라 제2자기장 발생 장치를 이동시킬 수 있는 제2수직 이동 장치를 더 포함한다.

[0136] 다른 일 예시에서, 제2외부 자기 제어 어셈블리는 상기 제2자기장 발생 장치의 제2자기 쌍극자를 상기 x축 또는 y축에 의해 정의된 xy평면을 따르거나 또는 평행되게 회전하게 하거나 또는 z축 방향을 따라 회전하는 제3회전 장치를 더 포함한다.

[0137] 다른 일 예시에서, 제2외부 자기 제어 어셈블리는 x축 방향으로 제2자기 쌍극자를 회전할 수 있는 제4회전 장치를 더 포함한다.

[0138] 제2외부 자기 제어 어셈블리에서 각각의 전환장치 및 회전장치는 개별적으로 제2자기장 발생 장치의 위치와 배향을 조절할 수 있다.

[0139] 또한, 제1 및 제2 외부 자기 제어 어셈블리는 적어도 하나의 이동 장치를 순차적으로 또는 동시에 조작할 수 있다.

[0140] 일 실시예에서, 제1 및 제2자석은 환자의 위장관 내에 자기 캡슐을 구비한 환자의 상부 또는 하부에 위치한다. 일 예시에서, 제1자기장 발생 장치에 사용되는 제1수평 전환 장치 및 제2자기장 발생 장치에 사용되는 제3수평 전환 장치는 함께 이동할 수 있다.

[0141] 같은 실시예의 다른 예시에서, 제1자기장 발생 장치에 사용되는 제2수평 전환 장치 및 제2자기장 발생 장치에 사용되는 제4수평 전환 장치는 함께 이동할 수 있다.

[0142] 같은 실시예의 다른 예시에서, 제1자기장 발생 장치에 사용되는 제1수직 전환 장치 및 제2자기장 발생 장치에 사용되는 제2수직 전환 장치는 함께 이동할 수 있다.

[0143] 같은 실시예의 다른 예시에서, 제1자기장 발생 장치에 사용되는 제1회전 장치 및 제2자기장 발생 장치에 사용되는 제3회전 장치는 함께 이동할 수 있다.

[0144] 같은 실시예의 다른 예시에서, 제1자기장 발생 장치에 사용되는 제2회전 장치 및 제2자기장 발생 장치에 사용되는 제4회전 장치는 함께 이동할 수 있다.

[0145] 동일한 실시예의 일 실시예에서, 환자가 검사 중일 때 제1 및 제2자기장 발생 장치의 자기 쌍극자 방향은 서로 평행한다(도 13-14). 일 예시에서, 제1 및 제2자기장 발생 장치의 NS방향은 서로 평행하지만 환자가 검사 중일 때 자기 캡슐의 자기 쌍극자 방향과 반대된다.

[0146] 다른 실시예에서, 제1 및 제2자기장 발생 장치의 두 개의 자기 쌍극자 방향은 자기 캡슐의 자기 쌍극자 방향에 수직된다(도 10 및 도 11). 일 예시에서, 제1 및 제2자기장 발생 장치의 NS방향은 서로 평행하지만 환자가 검사 중일 때 자기 캡슐의 자기 쌍극자 방향과 반대된다.

[0147] 베드

[0148] 본 시스템은 지지 플랫폼을 더 포함하며, 환자는 검사 중에 플랫폼에 누워 있는다. 지면에서 지탱 플랫폼의 높이는 조절할 수 있다.

[0149] 두 개의 자기 볼은 환자를 중심으로 하는 자기장 및 그 내부의 자기 캡슐을 제공하기 때문에, x방향을 따른 지지 플랫폼의 위치는 z방향에서 시스템의 중심선을 정의한다. 중심선은 언급된 자기 캡슐의 이동 경로와 동일할 수 있다. 일 예시에서, 제1 및 제2자기장 발생 장치는 중심선을 사이에 두고 서로 경상이다. 바람직한 예시에서, 제1 및 제2자기장 발생 장치의 자기 중심은 서로 경상이고, 다시 말해서 동일한 x방향에 있다.

[0150] 도 3 및 도 4를 참조하면, 플랫폼은 y방향을 따라 이동하여, 검사 영역을 출입할 수 있다.

[0151] 어셈블리의 기계 부품

[0152] 베이스

[0153] 본 발명은 지상에 위치한 베이스를 포함하는 의료 장치를 개시한다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 베이스는 정사각형 또는 직사각형이고, 두 개의 지지 부재는 지면 위로 상승하고 두 개의 지지 부재는 지면 상에 놓인다. 지면 위로 상승한 두 개의 부재는 수직 지지 프레임 어셈블리의 표면을 지지하는 상부 영역을 더 포함한다.

[0154] 한 쌍의 지지 프레임 어셈블리

[0155] 의료 장치는 한 쌍의 수직 지지 프레임 어셈블리, 좌측 수직 지지 프레임 어셈블리 및 우측 수직 지지 프레임 어셈블리를 더 포함한다. 상기 한 쌍은 서로 교차 배치되고, 각각의 수지 지지 프레임 어셈블리는 제1수평 부재 및 제2수평 부재, 제1수직 부재 및 제2수직 부재를 포함하며, 제2수평 부재는 지면상의 베이스에 연결된다. 베이스는 상부 좌석 표면을 제공하는 두 개 부재 사이의 폭을 구비하고, 상기 폭은 또한 지면에 있는 두개 부재의 길이이다.

[0156] 각각의 수직 지지 프레임 어셈블리에서, 제1수평 부재는 상부 수평 부재이고 제2수평 부재는 좌석 수평 부재이다. 좌석 수평 부재는 베이스의 상부 지지면 상에 놓인다.

[0157] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 제1 및 제2수직 부재 양자의 사전 결정된 위치에 구멍이 있고, 다른 환자들을 위해 베드는 지면에서 다른 높이에 위치할 수 있도록 구성된다.

[0158] 도 2 및 도 3을 참조하면, 각각의 지지 프레임 어셈블리의 제1수직 부재는 전방 수직 부재이고, 각각의 지지 프레임 어셈블리의 제2수직 부재는 후방 수직 부재이다.

[0159] 또한, 상부 수평 부재와 하부 수평 부재는 슬라이딩 레일에 의해 고정되어, x축 어셈블리가 전방 수직 부재와 후방 수직 부재 사이를 이동하고 그 사이의 임의의 곳에 정지할 수 있도록 허용한다.

[0160] 본 발명의 일 실시예에서, 의료 장치는 두 개의 외부 자기 제어 시스템을 포함한다. 두 개의 자기 외부 자기 제어 시스템은 의료 장치의 베드 위와 아래에 위치한다. 베드 위에 위치한 외부 자기 제어 시스템은 상부 자기 볼 및 상부 자기 제어 어셈블리를 포함한다. 베드 아래에 위치한 외부 자기 제어 시스템은 하부 자기 볼 및 하부 자기 제어 어셈블리를 포함한다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 상부 자기 제어 어셈블리는 베드를 가로 지나고 한 쌍의 수직 지지 프레임의 두 개의 대향 상부 수평 부재에 설치된다. 하부 자기 제어 어셈블리는 베이스의 오픈 영역 또는 구멍 저부를 가로 지나고 한 쌍의 수직 지지 프레임의 대향하는 하부 수평 부재 또는 좌석 부재에 위치한다.

[0161] x축 이동 어셈블리

[0162] 도 3 내지 도 5를 참조하면, x축 이동 제어 어셈블리의 수평 암은 두 개의 수직 지지 어셈블리의 대향하는 수평 부재 상에 설치된다. 이동 제어 어셈블리는 수직 지지 부재의 전방 수직 부재로부터 후방 수직 부재까지의 거리 사이를 이동할 수 있고, 자기 볼은 x방향으로 동일한 거리 내에서 이동한다. 일 예시에서, x축 이동 어셈블리는 0-50cm 사이에서 이동할 수 있다.

[0163] y축 이동 어셈블리

[0164] 또한, x축 이동 제어 어셈블리의 수평 암은 y방향에서 슬라이딩 레일을 포함한다. 슬라이딩 레일은 x축 이동의 수평 암의 전방 또는 후방에 위치한다. y축 이동 제어 어셈블리는 슬라이딩 트랙의 암에 설치되고, 좌측 수직 지지 어셈블리의 상부 수평 부재와 우측 수직 지지 어셈블리의 상부 수평 부재 사이에서 이동하고, y축 이동 제어 어셈블리가 이동할 때, 외부 자기 볼은 y축 이동 제어 어셈블리와 함께 이동한다. 일 예시에서, y축 이동 어셈블리는 0-30cm 사이에서 이동할 수 있다.

[0165] z축 이동 어셈블리

[0166] 또한, y축 이동 어셈블리는 x축 이동 제어 어셈블리의 수평 암의 암에 수직인 수직 암을 더 포함하고, x축 이동 제어 어셈블리의 수평 암의 슬라이딩 레일을 통하여 x축 이동 제어 어셈블리의 수평 암에 부착된다. 수직 암은 좌측 가장자리와 우측 가장자리 근처에 한 쌍의 슬라이딩 레일을 제공하여 z축 어셈블리가 한 쌍의 슬라이딩 레일을 따라 위아래로 이동하여 자기 공이 환자에게 멀리 또는 가까이할 수 있게 한다. 수직 암은 하부 가장자리를 구비하고, 수직 암의 하부 가장자리는 베드의 표면으로부터 적어도 5cm 떨어져 있다. 수직 암의 상부 가장자리는 수직 암의 하부 가장자리에서 약 20cm-30cm 떨어져 있다. z축 어셈블리는 자기 볼의 수직 위치를 조절하기 위해 수직 부재의 상부 가장자리와 하부 가장자리 사이에서 이동한다. 일 예시에서, z축 이동 어셈블리는 0-20cm 사이에서 이동할 수 있다.

[0167] 수평 회전/스핀

[0168] 하나의 x축 레버는 수직 암에서 멀리 연장되고, 제1층 헬멧형 커버에 부착된다. 헬멧형 커버의 제1층은 z축 회전 암을 중심으로 x축 레버에서 아래에 매달린다. 제1층 헬멧형 커버는 아래쪽으로 연장되어 자기 볼이 실질적으로 덮이지 않게 한다. z축 회전 암은 해당 모터와 함께 회전하여 xy평면을 따라 자기 볼에 대하여 근접 또는 반 시계 방향으로 회전시킨다. 수평 회전 어셈블리의 제1층 헬멧형 커버는 두개의 귀를 포함한다.

[0169] 수직 회전

[0170] 헬멧의 제2층은 헬멧형 커버의 제1층 아래에 위치한다. 헬멧의 제2층은 자기 볼 표면의 50% 미만을 커버한다. 모터 및 x축 회전축은 자기 볼의 전후방 또는 좌우측에 위치한다. x축 회전축과 해당 모터는 자기 볼에 회전력을 제공하여 x축을 중심으로 yz평면을 따라 회전하도록 한다.

[0171] 본 발명의 다른 일측에서, 상술한 외부 자기 제어 시스템을 사용하여 환자의 위장관을 검사하는 방법이 개시된다. 상기 방법은,

[0172] 캡슐이 환자의 체내에 있을 때, 환자가 검사베드에 눕도록 준비하는 단계;

[0173] 수직으로 두 개의 자기 볼을 정렬시키고 두 개의 자기 볼을 XY평면에서 동시에 이동시키는 단계를 포함한다.

[0174] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 방법은 두 개의 자기 볼을 정렬시켜 모두 수평 자화 방향을 구비하는 단계를 더 포함한다. 일 실시예에서, 두 개의 자기 볼의 수평 자화 방향은 동일하다. 일 예시에서, 두 개의 자기 볼의 수평 자화 방향은 서로 반대된다.

[0175] 본 발명의 다른 일 실시예에서, 상기 방법은 두 개의 자기 볼을 포지셔닝하여 두 개의 자기 볼의 중심거리가 z 방향에서 원하는 수직 거리보다 크도록 한다. 일 예시에서, 원하는 수직 거리는 15cm 이상이다. 다른 예시에서, 원하는 수직 거리는 30cm이상이다. 또 다른 예시에서, 수직 거리는 40cm이상이다.

[0176] 검사 절차가 시작되면, 자기 캡슐 내의 센서를 통하여 결합 외부 자기장 아래의 캡슐의 위치를 감지한다.

[0177] 상기 방법은 캡슐 내부의 자기 센서를 통하여 결합 자기장의 결과를 측정하는 단계; 캡슐 내부의 두 개의 3차원 자기 센서 및 하나의 3차원 가속 센서를 통한 자기 캡슐의 위치 및 배향, 캡슐의 위치 및 배향을 계산하는 단계를 더 포함한다.

[0178] 자기 캡슐의 위치 및 배향을 결정한 후, 사용하는 방법은,

[0179] 캡슐이 두 개의 볼의 중간 위치에 있도록 두 개의 자기 볼의 수직 및 수평 위치를 조절하는 단계;

[0180] 두 개의 자기 볼을 이동시켜 자기 방향을 조절하여 자기 캡슐이 결장의 오픈 공간을 영상화할 수 있게 하는 단계; 두 개의 자기 볼을 캡슐의 이동방향 앞쪽으로 이동시키는 단계; 및

[0181] 두 개의 자기 볼을 회전시키는 것을 통하여 자화 방향을 변화함으로써 자기 캡슐을 앞으로 이동시키는 단계를 더 포함한다.

[0182] 본 발명의 일 실시예에서, 사용하는 방법은 자기 캡슐을 뒤로 드래그하는 단계를 포함하고, 상기 방법은,

[0183] 수직 방향으로 정렬된 두 개의 자기 볼을 제공하는 단계;

[0184] 자기 볼의 자화 방향이 서로 평행하도록 제공하는 단계;

[0185] 상부 자석은 NS방향이 아래를 향하고 하부 자석은 NS방향이 위쪽을 향하는 서로 반대되는 NS자화 방향을 제공하는 단계; 및

[0186] 자기 캡슐을 뒤로 이동하는 단계를 포함한다.

[0187] 본 발명의 다른 예시에서, 상기 방법은 환자의 신체 표면으로부터 약 5cm 내지 10cm의 동일한 공간에서 서로 근접한 두 개의 자기 볼을 이동시키는 단계를 더 포함한다.

[0188] 본 발명의 다른 예시에서, 상기 방법은 상부 및 하부 자기 볼의 중심 사이의 중심선을 따라 캡슐을 이동시키는 단계를 더 포함한다.

[0189] 본 발명의 다른 예시에서, 상기 방법은 경사각이 45-135도인 경우, 자기 캡슐 내시경의 경사각을 조절하는 단계를 더 포함한다.

[0190] 본 발명의 다른 예시에서, 상기 방법은 두 개의 자기 볼을 함께 수평으로 회전시켜 자기 캡슐의 파스처(pasture) 또는 배향을 조절하여 자기 볼의 두 개의 자화 방향이 서로 수직 되도록 하는 단계를 더 포함한다.

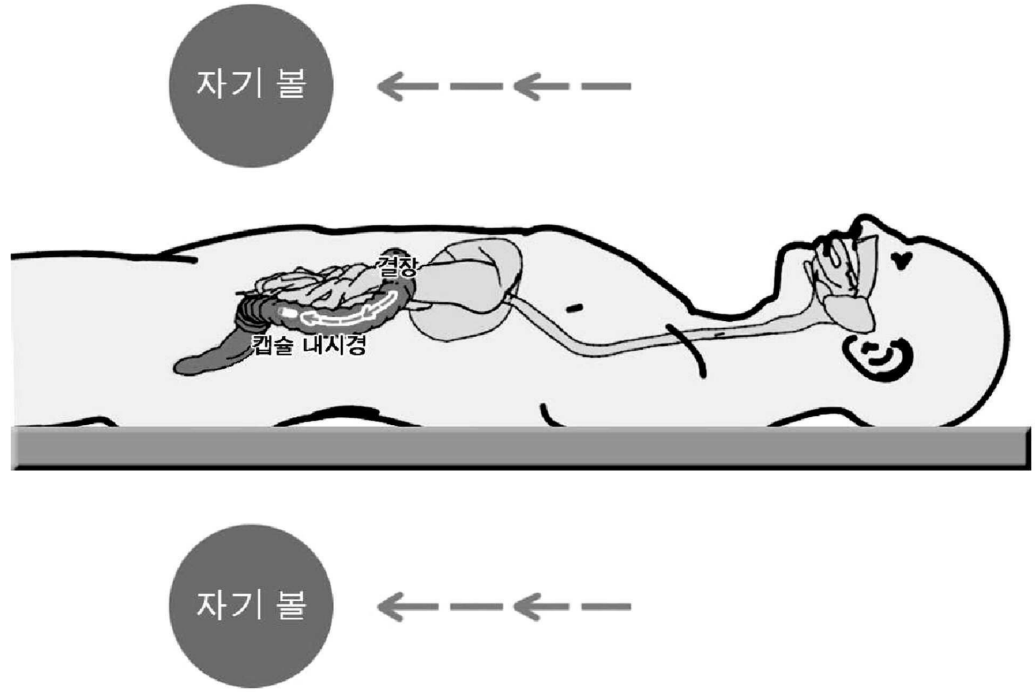
[0191] 본 발명의 다른 예시에서, 상기 방법은 두 개의 자기 볼을 함께 수직으로 회전시켜 자기 캡슐의 파스처 또는 배향을 조절하는 단계를 더 포함한다.

[0192] 본 명세서에서 "일 실시예", "실시예", "예시적 실시예"등의 인용은 실시예와 관련하여 설명된 특정 특징, 구조 또는 특성이 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함됨을 의미한다. 명세서의 여러 부분에서 표현된 이러한 용어들은 반드시 동일한 실시예를 가리키는 것은 아니다. 또한, 특정한 특징, 구조 또는 특성이 임의의 실시예와 관련하여 설명될 때, 당업자는 그러한 특징, 구조 또는 특성이 다른 실시예와 관련하여 영향을 미치지 않는 것으로 간주한다. 또한, 실시예의 이해를 돕기 위해 특정 방법 절차가 별도의 절차로 기술되었을 수도 있지만 이러한 별도의 설명 절차는 필연적으로 성능에 따라 순서가 달라지는 것으로 해석되어서는 안된다. 즉, 일부 절차는 대체 순서, 동시에 수행될 수 있다. 또한, 예시적인 도면은 본 개시의 실시예에 따른 다양한 방법을 도시한다. 이러한 예시적인 방법 실시예는 본 명세서에서 설명되고, 대응하는 장치의 실시예에 적용될 수 있지만, 방법 실시예는 이에 의해 제한되지 않는다.

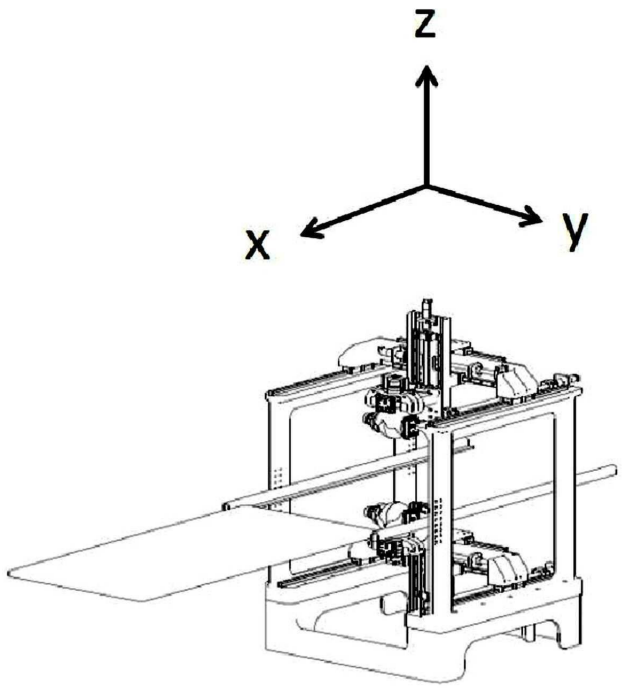
[0193] 본 발명의 몇 개의 실시예를 도시하고 기술하였지만, 당업자는 본 발명의 원리 및 사상을 벗어나지 않는 상황에서 이런 실시예에 대하여 변경할 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 전술한 실시예들은 모든 방면에서 본 발명을 설명하는 것이지 제한하는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 범위는 전술한 설명보다는 첨부된 청구범위에 의해 표시되고, 청구범위와 동등한 물체의 의미 및 범위 내에 있는 모든 변경은 본 명세서에 포함되는 것으로 이해해야 한다. 본 출원에서 사용된 바와 같이, "바람직하게"라는 용어는 비 배타적이고 "바람직하게"는 그러나 이에 제한되지 않는다"를 의미한다. "청구범위의 용어는 본 명세서에 설명된 일반적인 발명 개념과 일치하는 가장 폭 넓은 해석으로 해야 한다. 예를 들어, "결합" 및 "연결"(및 그 파생어)이라는 용어는 직접 및 간접 연결/결합을 모두 나타내기 위해 사용된다. 다른 예로서, "구비하는" 및 "포함하는", 그 파생어 및 유사한 과도용어 또는 문구 "포함하는"(즉, 모두 "개방형"용어로 간주됨) - 동의어로 사용"은 단지 문구 "...으로 조성" 및 "...으로 구성"은 기본적으로 "폐쇄식 종결"로 간주되어야 한다.

도면

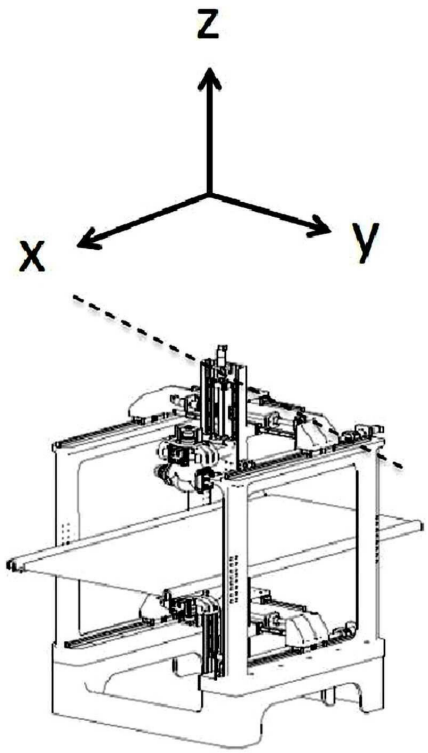
도면1



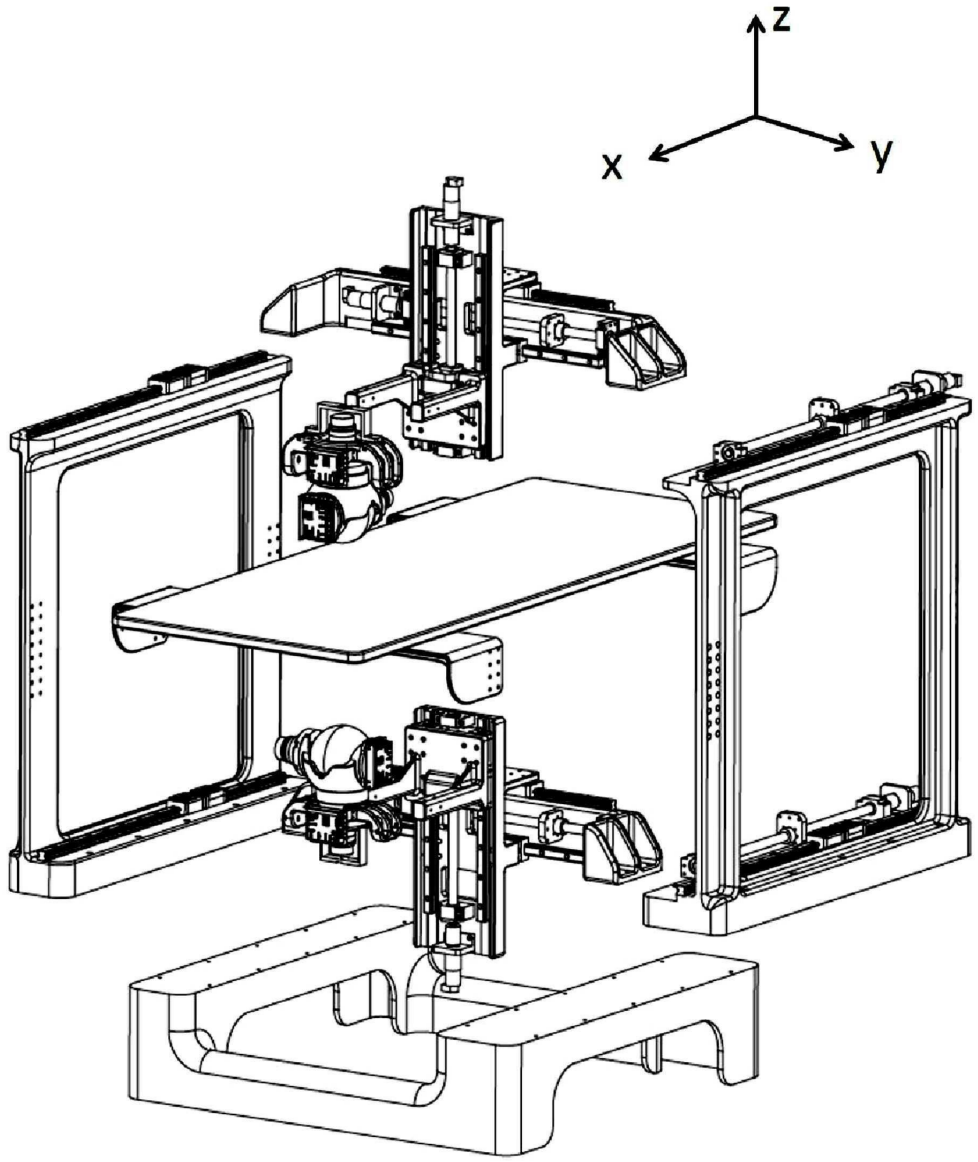
도면2



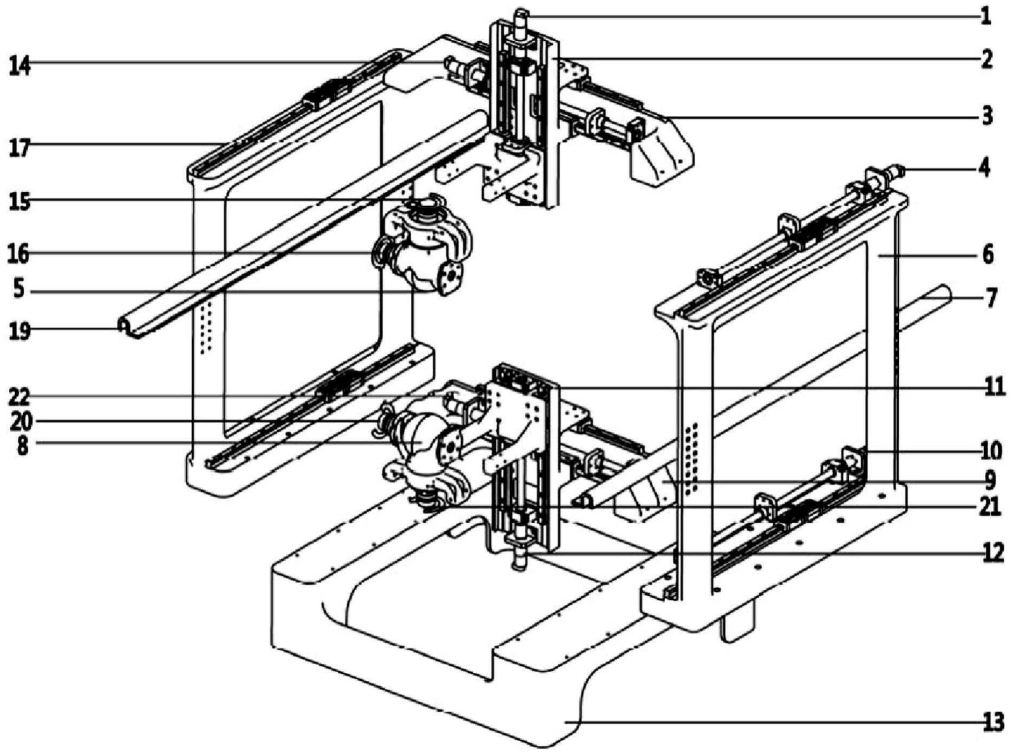
도면3



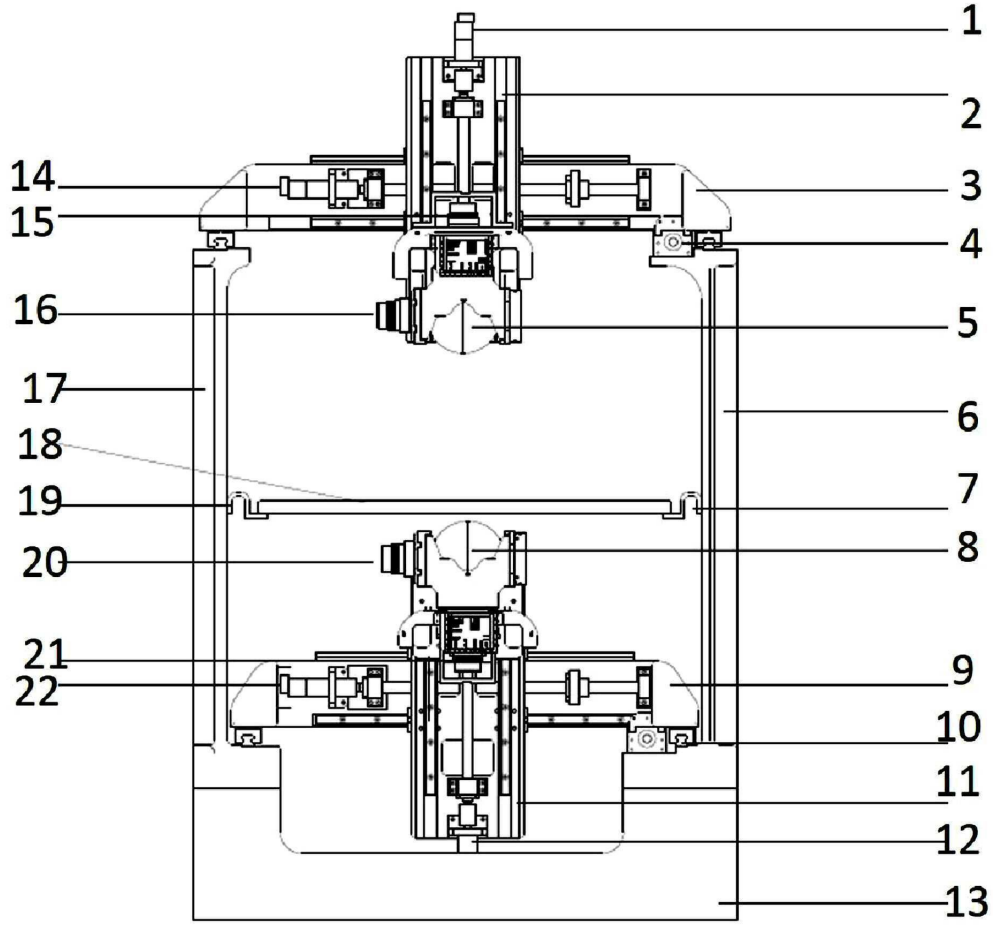
도면4



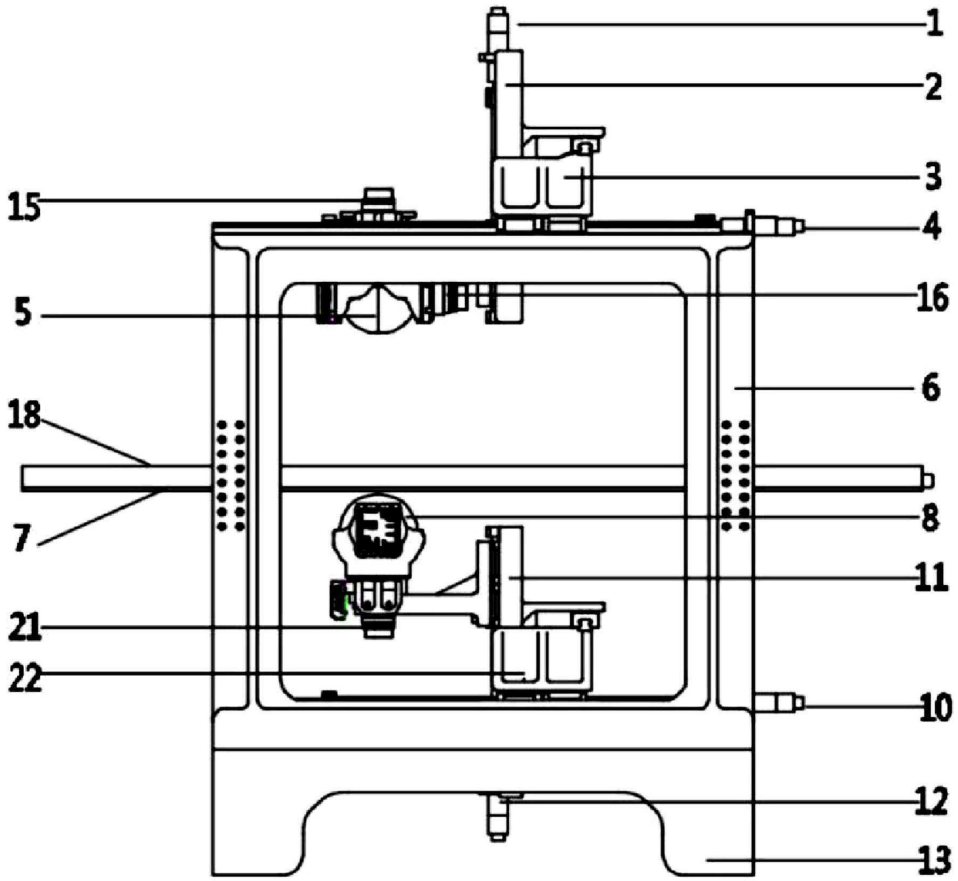
도면5


1
2
3
4
6
7
11
10
9
21
12
13
14
17
15
16
5
19
22
20
8

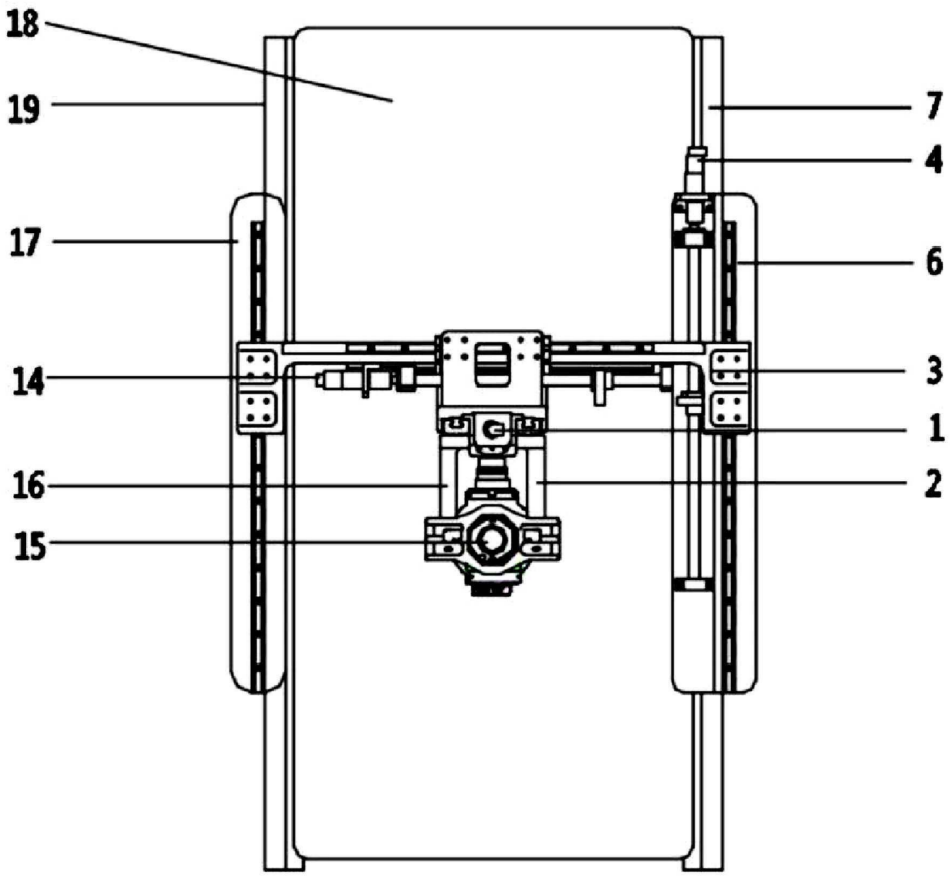
도면6


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

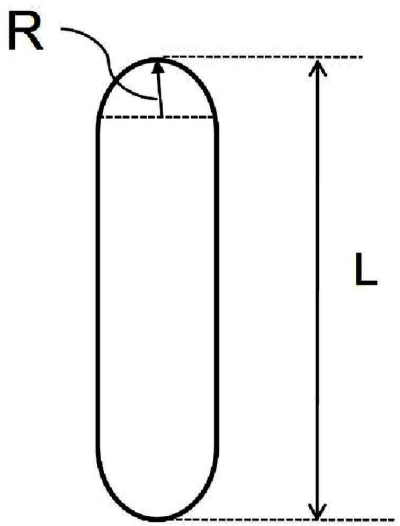
도면7



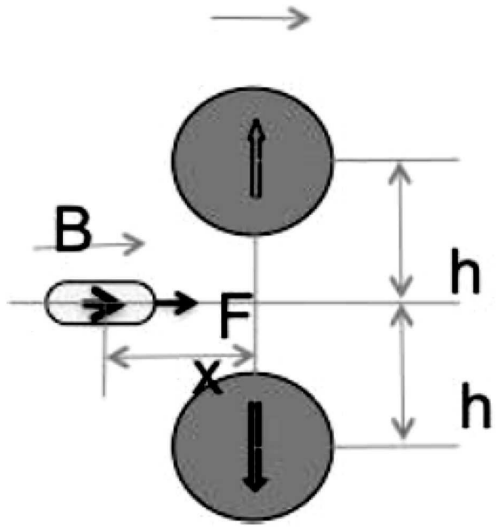
도면8



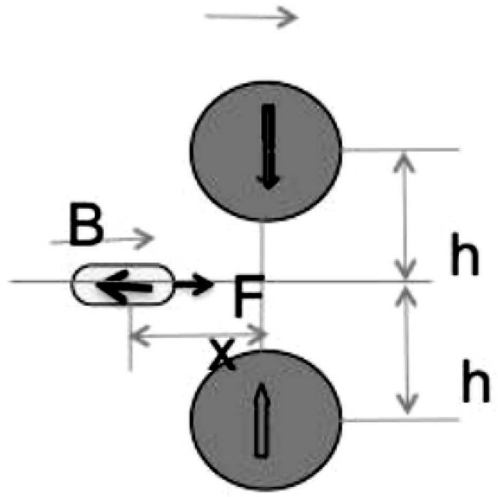
도면9



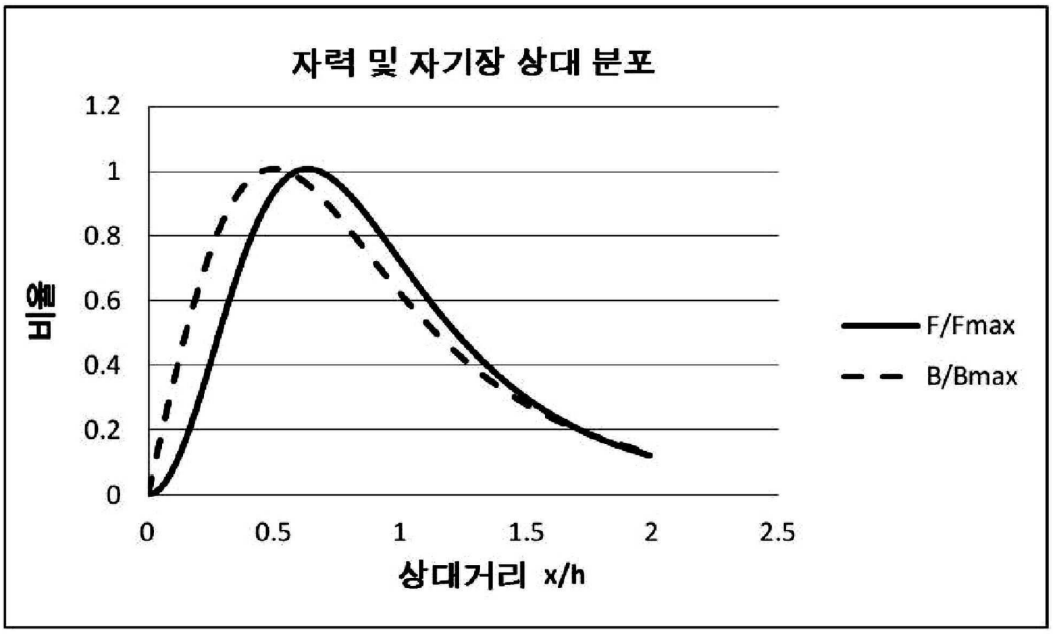
도면10



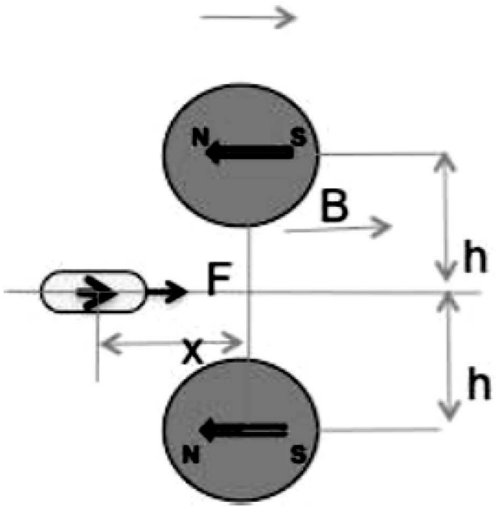
도면11



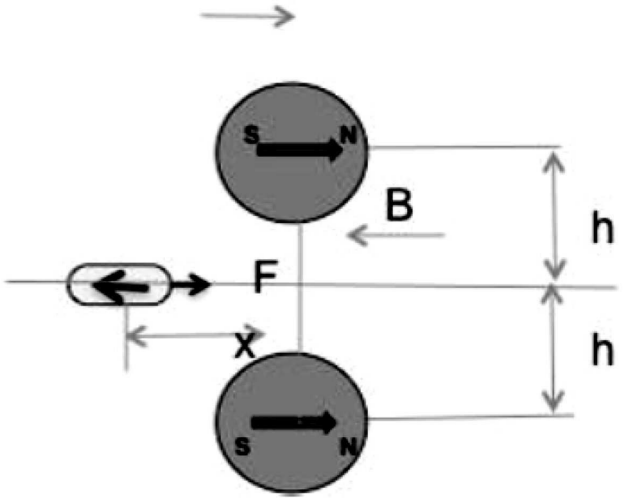
도면12


자력 및 자기장 상대 분포
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
비율
0
0.5
1
1.5
2
2.5
상대거리 x/h
F/Fmax
B/Bmax

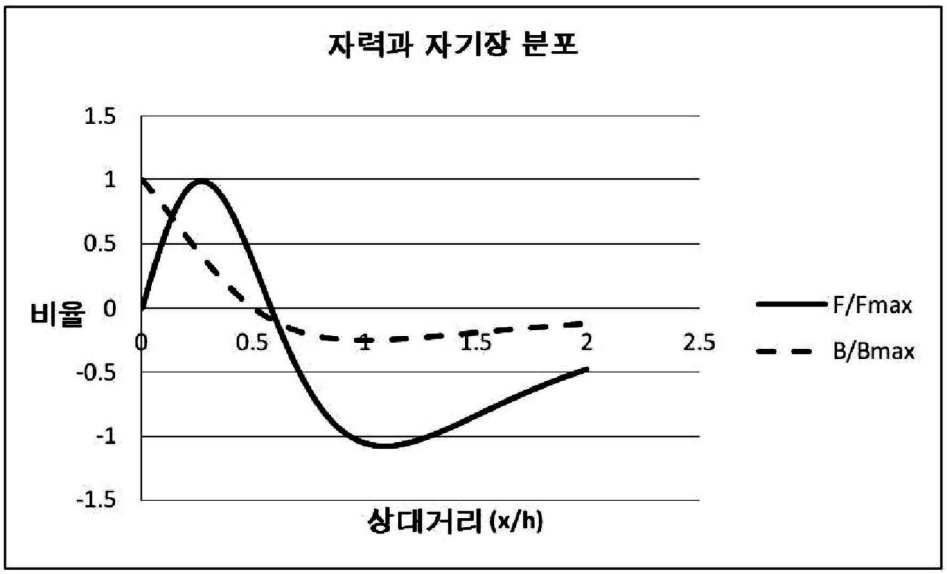
도면13


N
S
B
h
F
X
h
N
S

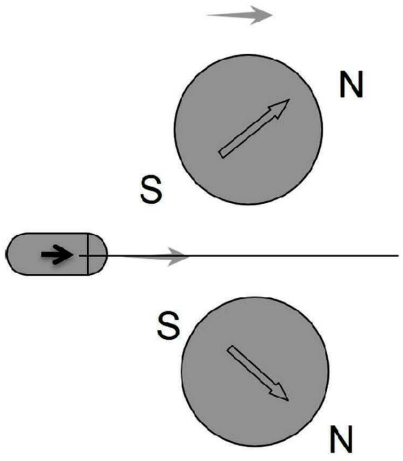
도면14



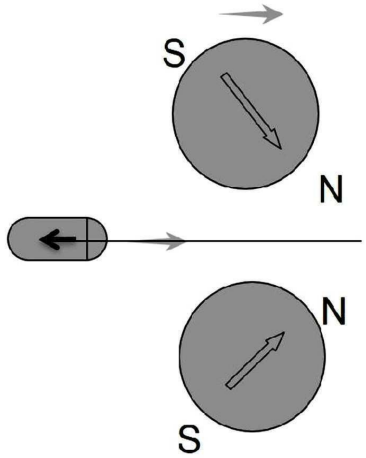
도면15



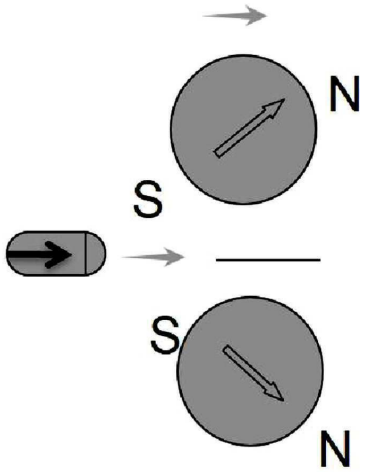
도면16



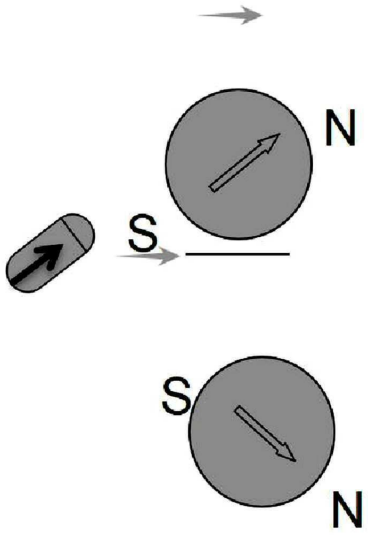
도면17



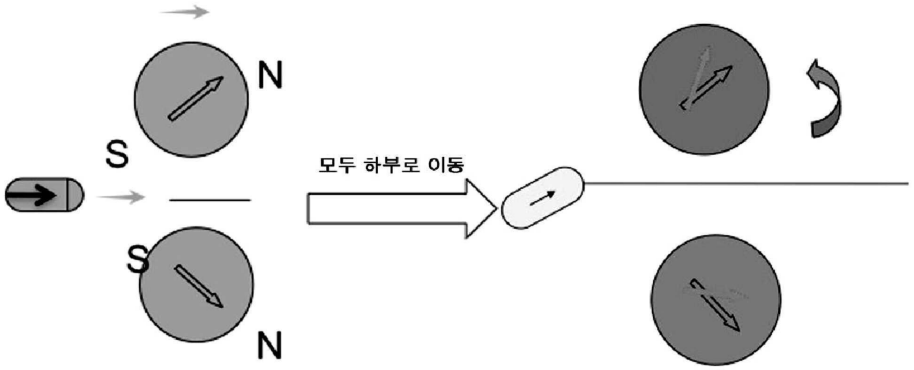
도면18



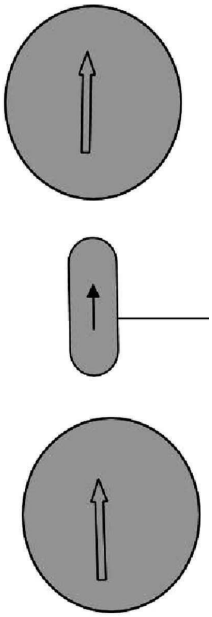
도면19



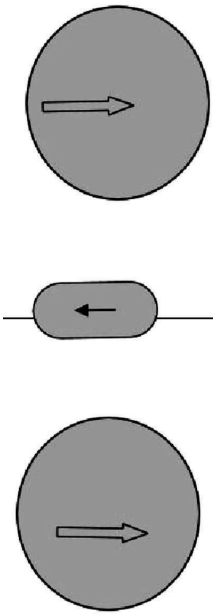
도면20



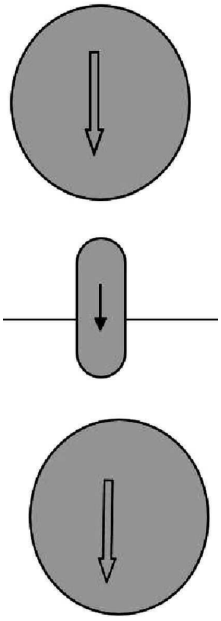
도면21



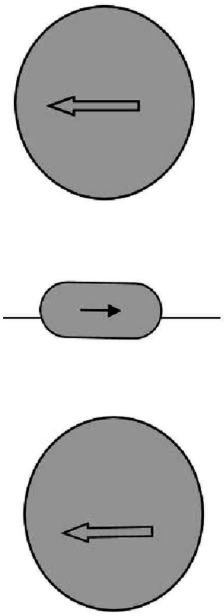
도면22



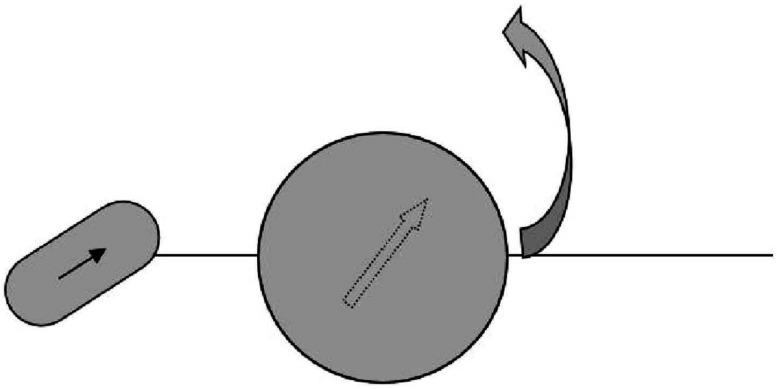
도면23



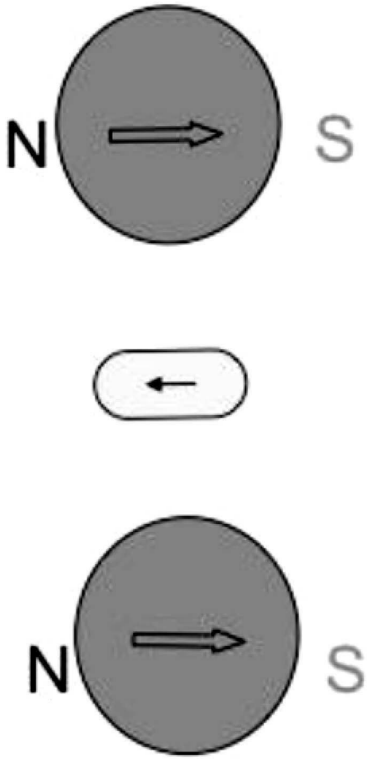
도면24



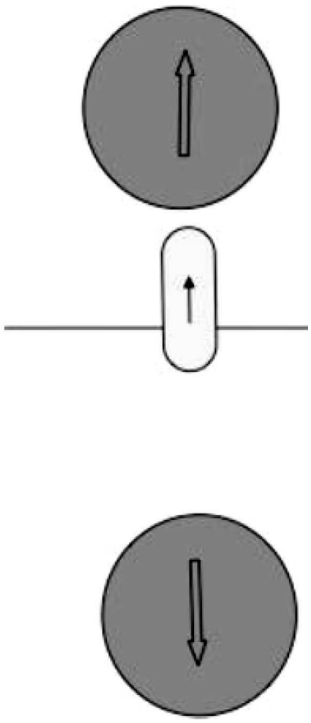
도면25



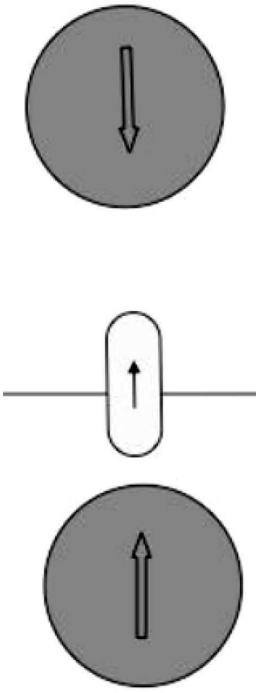
도면26



도면27



도면28



도면29

환자가 검사베드에 누워있고, 캡슐이 결장내에 위치함.	두개의 자기 볼 방향을 이동하여 캡슐이 결장의 오픈 공간(튜브 홀)을 영상화 하고, 캡슐의 이동방향의 앞에 볼을 이동함
두개의 자기 볼이 수직으로 정렬되고, 수평 자화를 구비한다. 두개 자기 볼의 중심거리는 비교적 멀다(~60cm)	도 10과 같이 캡슐을 앞으로 이동하여 두개의 자기 볼의 자화를 회전시킴; 도 11과 같이 캡슐을 뒤로 이동하여 두개의 자기 볼의 자화를 회전시킴
캡슐 내의 자기 센서를 통하여 xy평면에서 두개 자기 볼을 동시에 이동시켜 비교적 큰 자기장을 측량	환자의 신체 표면에 가깝게 하도록 같은 속도로 두개의 자기 볼을 이동하지만 안전원인으로 환자와 접촉시키지 않는다. 캡슐은 자기 볼의 중심 사이의 선을 따라 이동한다.
캡슐 내부의 두개의 3차원 자기 센서와 하나의 3차원 가속 센서를 통하여 캡슐의 위치와 방향을 계산하고, 두개의 볼을 조절하여 캡슐이 두개의 볼의 중간에 위치하게 함	두개 볼의 xy평면위치를 조절하여 캡슐이 두개 자기 볼의 가이드를 통하여 결장으로 이동하게 한다. 같은 방법은 소장에 사용될 수 있다.