(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 12 월 27 일 (27.12.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/236104 A1

(51) 국제특허분류:
A61M 31/00 (2006.01) *A61K 9/50* (2006.01)
A61M 25/01 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/006839

(22) 국제출원일: 2018 년 6 월 18 일 (18.06.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0078328 2017 년 6 월 21 일 (21.06.2017) KR

(71) 출원인: **한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY))** [KR/KR]; 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).

(72) 발명자: **장건희 (JANG, Gun Hee)**; 06276 서울시 강남구 선릉로 221 402-401, Seoul (KR). **남재광 (NAM, Jae Kwang)**; 10469 경기도 고양시 덕양구 고양대로1384번길 53 202-801, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **박상열 (PARK, Sang Youl)**; 08506 서울시 금천구 가산디지털2로 98 1-315, Seoul (KR).

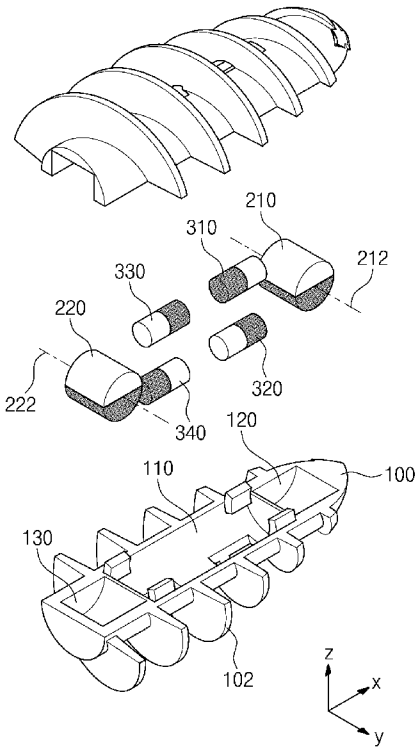
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) **Title:** DRUG DELIVERY ROBOT

(54) **발명의 명칭:** 약물전달용 로봇



(57) **Abstract:** A drug delivery robot is provided. The drug delivery robot comprises: a storage space in which a drug is stored; a first accommodation unit formed at the front of the storage space along a first direction; an outlet by which the first accommodation unit communicates with the outside; a body having a first communication hole by which the storage space communicates with the first accommodation unit; a forward rotational magnet which is located in the first accommodation unit and has a central axis arranged in a second direction perpendicular to the first direction; a first fixed magnet which is fixedly coupled to one side of the body in the rear of the forward rotational magnet; and a second fixed magnet which is fixedly coupled to the other side of the body while having the storage space between the first fixed magnet and the second magnet and is arranged to face polarities different from those of the first fixed magnet, wherein the forward rotational magnet can selectively rotate around an axis of the first direction or the second direction by means of an external magnetic field control, the body rotates together around the axis of the first direction when the forward rotational magnet rotates around the axis of the first direction, the forward rotational magnet opens or closes the first communication hole by means of the magnetic force with the first fixed magnet and the second fixed magnet when the forward rotational magnet rotates around the axis of the second direction.

WO 2018/236104 A1

[다음 쪽 계속]

(57) 요약서: 약물전달용 로봇이 제공된다. 약물전달용 로봇은 약물이 저장되는 저장공간과, 제1 방향을 따라 상기 저장공간의 전방에 형성된 제1 수용부, 상기 제1 수용부와 외부가 연통되는 토출구, 상기 저장공간과 상기 제1 수용부가 연통되는 제1 연통구를 갖는 바디, 상기 제1 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 배치되는 전방 회전 자석, 상기 전방 회전 자석의 후방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제1 고정 자석 및 상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합되며, 상기 제1 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제2 고정 자석을 포함하고, 상기 전방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며, 상기 전방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고, 상기 전방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 전방 회전 자석은 상기 제1 고정 자석 및 상기 제2 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제1 연통구를 개폐한다.

명세서

발명의 명칭: 약물전달용 로봇

기술분야

[1] 본 발명은 약물전달용 로봇에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 외부 자기장의 제어로 이동 및 약물 전달이 가능한 약물전달용 로봇에 관한 것이다.

배경기술

[2] 마그네틱 로봇은 인체 내부에 삽입되어 의료 행위를 수행할 수 있다. 특히, 마그네틱 로봇은 그 크기가 작아 인체 내부를 이동하며 질병을 진단하거나 약물을 전달하는 등 의사가 직접 시술을 수행하기 어려운 부위에 대한 의료 행위를 수행하기 용이하다.

[3] 일반적으로 마그네틱 로봇을 약물 전달의 용도로 사용하는 경우, 인체 내부의 병변을 치료하기 위해 사용되거나, 또는 혈관이나 소장, 대장 등 장기의 막힌 곳을 뚫어주는 드릴링(drilling)이 보다 원활하게 수행될 수 있도록 보조하기 위하여 사용된다.

[4] 그러나 기존의 약물전달용 마그네틱 로봇은 약물을 전달하기 위한 노즐을 완전히 밀봉하기 어려워 약물이 누설된다거나, 이동을 멈추고 제자리에서 약물을 전달하는 것이 용이하지 못하여 정밀한 약물 전달이 어렵다는 문제가 있다.

[5] 이에, 약물의 누설이 방지되고, 원하는 부위에서의 정밀한 약물 전달이 가능한 의료용 마그네틱 로봇에 대한 기술들이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 외부 자기장 제어로 인체 내 관상 조직에 따라 이동 및 약물 전달이 가능한 약물전달용 로봇을 제공하는 데 있다.

[7] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 상술된 것에 제한되지 않는다.

과제 해결 수단

[8] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 약물전달용 로봇을 제공한다.

[9] 일 실시 예에 따르면, 약물전달용 로봇은 약물이 저장되는 저장공간과, 제1 방향을 따라 상기 저장공간의 전방에 형성된 제1 수용부, 상기 제1 수용부와 외부가 연통되는 토출구, 상기 저장공간과 상기 제1 수용부가 연통되는 제1 연통구를 갖는 바디, 상기 제1 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 배치되는 전방 회전 자석, 상기 전방 회전 자석의 후방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제1 고정 자석 및 상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합되며, 상기 제1 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제2 고정 자석을 포함하고, 상기 전방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로

회전가능하며, 상기 전방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고, 상기 전방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 전방 회전 자석은 상기 제1 고정 자석 및 상기 제2 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제1 연통구를 개폐한다.

[10] 일 실시 예에 따르면, 상기 전방 회전 자석은 원기둥 형상으로, N극과 S극이 상기 중심축을 사이에 두고 맞닿을 수 있다.

[11] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 고정 자석은 상기 전방 회전 자석의 N극과 S극 중 어느 하나에 자력을 인가하고, 상기 제2 고정 자석은 상기 전방 회전 자석의 N극과 S극 중 다른 하나에 자력을 인가할 수 있다.

[12] 일 실시 예에 따르면, 상기 전방 회전 자석은 상기 제1 수용부 내에서 상기 제1방향을 축으로 회전이 제한되고, 상기 제2방향을 축으로 자유롭게 회전할 수 있다.

[13] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 수용부의 내경은 상기 전방 회전 자석의 외경보다 클 수 있다.

[14] 일 실시 예에 따르면, 상기 바디에는 외주면 둘레를 따라 나선 형상의 돌기가 형성될 수 있다.

[15] 일 실시 예에 따르면, 상기 바디는 상기 제1방향을 따라 상기 저장 공간의 후방에 형성된 제2 수용부, 상기 제2 수용부와 외부가 연통되는 유입구, 상기 저장공간과 상기 제2 수용부가 연통되는 제2 연통구를 가지며, 약물전달용 로봇은 상기 제2 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 상기 제2 방향으로 배치되는 후방 회전 자석, 상기 후방 회전 자석의 전방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제3 고정 자석 및 상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합하며, 상기 제3 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제4 고정 자석을 더 포함하고, 상기 후방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며, 상기 후방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고, 상기 후방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 후방 회전 자석은 상기 제3 고정 자석 및 상기 제4 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제2 연통구를 개폐할 수 있다.

[16] 일 실시 예에 따르면, 상기 후방 회전 자석은 원기둥 형상으로 N극과 S극이 상기 중심축을 사이에 두고 맞닿을 수 있다.

[17] 일 실시 예에 따르면, 상기 제3 고정 자석은 상기 후방 회전 자석의 N극과 S극 중 어느 하나에 자력을 인가하고, 상기 제4고정 자석은 상기 후방 회전 자석의 N극과 S극 중 다른 하나에 자력을 인가할 수 있다.

[18] 일 실시 예에 따르면, 상기 제2 수용부의 내경은 상기 후방 회전 자석의 외경보다 클 수 있다.

[19] 일 실시 예에 따르면, 약물전달용 로봇은 약물이 저장되는 저장공간과, 제1 방향을 따라 상기 저장공간의 후방에 형성된 제2 수용부, 상기 제2 수용부와

외부가 연통되는 유입구, 상기 저장공간과 상기 제2 수용부가 연통되는 제2연통구를 갖는 바디, 상기 제2 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 배치되는 후방 회전 자석, 상기 후방 회전 자석의 전방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제3 고정 자석 및 상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합되며, 상기 제3 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제4 고정 자석을 포함하고, 상기 후방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며, 상기 후방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고, 상기 후방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 후방 회전 자석은 상기 제3 고정 자석 및 상기 제4 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제2 연통구를 개폐한다.

발명의 효과

[20] 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇은 제1 방향 축을 중심으로 회전하며 이동 및 드릴링을 수행할 수 있다. 약물전달용 로봇의 이동 동안에는 전방 회전 자석 및 후방 회전 자석은 고정자석들의 자력에 의해 연통구를 폐쇄하므로, 저장공간 내 약물의 외부 누설이 예방된다.

[21] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇은 전방 회전 자석 및 후방 회전 자석이 제2 방향 축을 중심으로 회전함에 따라, 바디 내부에 저장된 약물이 정밀하게 외부로 배출될 수 있다. 배출된 약물은 관상 조직 내 협착 부위를 연화시키며, 이후 약물전달용 로봇의 드릴링 수행으로 협착 부위를 용이하게 관통할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[22] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 분해 사시도이다.

[23] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 단면도이다.

[24] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 이동을 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 약물전달을 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 드릴링을 설명하기 위한 도면이다.

[27] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇이 포함하는 자석들 사이의 자기력을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[28] 약물전달용 로봇은 약물이 저장되는 저장공간과, 제1 방향을 따라 상기 저장공간의 전방에 형성된 제1 수용부, 상기 제1 수용부와 외부가 연통되는 토출구, 상기 저장공간과 상기 제1 수용부가 연통되는 제1 연통구를 갖는 바디, 상기 제1 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로

배치되는 전방 회전 자석, 상기 전방 회전 자석의 후방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제1 고정 자석 및 상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합되며, 상기 제1 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제2 고정 자석을 포함하고, 상기 전방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며, 상기 전방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고, 상기 전방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 전방 회전 자석은 상기 제1 고정 자석 및 상기 제2 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제1 연통구를 개폐한다.

발명의 실시를 위한 형태

[29] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명할 것이다. 그러나 본 발명의 기술적 사상은 여기서 설명되는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시 예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[30] 본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한, 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[31] 또한, 본 명세서의 다양한 실시 예 들에서 제1, 제2, 제3 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 따라서, 어느 한 실시 예에 제 1 구성요소로 언급된 것이 다른 실시 예에서는 제 2 구성요소로 언급될 수도 있다. 여기에 설명되고 예시되는 각 실시 예는 그것의 상보적인 실시 예도 포함한다. 또한, 본 명세서에서 '및/또는'은 전후에 나열한 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용되었다.

[32] 명세서에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함한다. 또한, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 된다.

[33] 또한, 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.

[34]

[35] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 분해 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 단면도이다.

[36] 도 1 및 도 2를 참조하면, 약물전달용 로봇은 인체의 혈관이나 대장, 소장 등의 관상 조직을 따라 이동가능하며, 약물을 전달하여 관상 조직 내 협착 부위를 연화시킨 뒤 드릴링을 수행하여 막혀 있는 부위를 뚫을 수 있다. 약물전달용 로봇은 바디(100), 전방 회전 자석(210), 후방 회전 자석(220), 제1 고정 자석(310), 제2 고정 자석(320), 제3 고정 자석(330) 및 제4 고정 자석(340)을 포함한다.

[37] 상기 복수의 자석들(210, 220, 310, 320, 330, 340)은 N극과 S극이 서로 맞닿은 형태로 제공되며, 도면 상에서 어둡게 처리된 부분이 N극이고, 밝게 처리된 부분이 S극으로 설명될 수 있다.

[38] 바디(100)의 내부에는 저장공간(110), 제1 수용부(120) 그리고 제2 수용부(130)가 형성된다. 바디(110)의 후단에서부터 선단으로 제2 수용부(130), 저장공간(110), 제1 수용부(120)가 순차적으로 위치한다. 이하, 제2 수용부(130), 저장공간(110), 제1 수용부(120)가 순차적으로 위치하는 방향을 제1 방향(x)이라 하고, 상부에서 바라볼 때, 제1 방향(x)에 수직한 방향을 제2 방향(y)이라 한다. 그리고 제1 방향(x) 및 제2 방향(y)에 수직한 방향을 제3 방향(z)이라 한다.

[39] 저장공간(110)은 약물이 저장되는 공간으로 제공되며, 저장공간(110) 내에는 약물이 액체 또는 고체 형태로 저장될 수 있다. 또한, 약물은 분말 형태로 저장될 수 있다.

[40] 제1 수용부(120)는 전방 회전 자석(210)이 위치하는 공간을 제공한다. 제1 수용부(120)는 제1 연통구(122)를 통해 저장공간(110)과 연통되고, 바디(100)의 선단에 형성된 토출구(124)를 통해 외부와 연통된다. 저장공간(110)에 저장된 약물은 제1 연통구(122), 제1 수용부(120), 그리고 토출구(124)를 순차적으로 거쳐 외부로 공급된다.

[41] 제2 수용부(130)는 후방 회전 자석(220)이 위치하는 공간을 제공한다. 제2 수용부(130)는 제2 연통구(132)를 통해 저장공간(110)과 연통되고, 바디(100)의 후단에 형성된 유입구(134)를 통해 외부와 연통된다. 바디(100) 외부에 머무르는 유체는 유입구(134)를 통해 제2 수용부(130)로 유입되고, 제2 연통구(132)를 통해 저장공간(110) 내로 공급될 수 있다. 약물전달용 로봇이 혈관 내를 이동하는 경우, 상기 유체는 혈액일 수 있다.

[42] 전방 회전 자석(210)은 제1 수용부(120)에 위치할 수 있다. 실시 예에 의하면, 전방 회전 자석(210)은 원기둥 형상으로 제공되며, 그 중심축(212)이 제2 방향(y)으로 놓이도록 배치된다. 전방 회전 자석(210)은 N극과 S극이 중심축(212)을 사이에 두고 맞닿도록 배치될 수 있다.

[43] 전방 회전 자석(210)의 외경은 제1 수용부(120)의 내경보다 작을 수 있다. 그리고 전방 회전 자석(210)의 제2 방향(y) 길이는 제1 수용부(120)의 제3 방향(z) 높이보다 길게 제공된다. 이에 의해, 전방 회전 자석(210)은 제1 수용부(120) 내에서 제1 방향(x)을 축으로 회전이 제한되고, 제2 방향(y)을 축으로 자유롭게

회전할 수 있다.

[44] 전방 회전 자석(210)은 외부 자기장의 제어를 통해, 제1 방향(x) 또는 제2 방향(y) 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전 가능하다. 예를 들어, 전방 회전 자석(210)이 제1 방향(x)을 축으로 회전하는 경우, 바디(100)가 제1 방향(x)을 축으로 함께 회전할 수 있다. 다른 예를 들어, 전방 회전 자석(210)이 제2 방향(y)을 축으로 회전하는 경우, 전방 회전 자석(210)은 제1 고정 자석(310) 및 제2 고정 자석(320)과의 자력에 의해 제1 연통구(122)를 개폐할 수 있다. 구체적으로, 전방 회전 자석(210)과 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 사이에 인력이 작용하는 경우, 전방 회전 자석(210)이 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 측으로 이동하며, 이에 의해 제1 연통구(122)가 전방 회전 자석(210)에 의해 폐쇄된다. 또는 전방 회전 자석(210)과 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 사이에 척력이 작용하는 경우, 전방 회전 자석(210)이 제1 및 제2 고정 자석(310, 320)의 반대 측으로 밀려 제1 연통구(122)는 개방될 수 있다. 전방 회전 자석(210)에 의해 제1 연통구(122)가 개방되는 경우, 저장공간(110)에 저장된 상기 약물이 제1 수용부(120)를 통과하여 토출구(124)를 통해 바디(100)의 외부로 배출될 수 있다.

[45] 후방 회전 자석(220)은 제2 수용부(130)에 위치할 수 있다. 후방 회전 자석(220)은 전방 회전 자석과(210)과 동일한 형상을 가질 수 있다. 구체적으로 후방 회전 자석(220)은 원기둥 형상으로 제공되며, 그 중심축(222)이 제2 방향(y)으로 놓이도록 배치된다. 후방 회전 자석(220)은 N극과 S극이 중심축(222)을 사이에 두고 맞닿도록 배치될 수 있다.

[46] 후방 회전 자석(220)의 외경은 제2 수용부(130)의 내경보다 작을 수 있다. 그리고, 후방 회전 자석(220)의 제2 방향(y) 길이는 제2 수용부(130)의 제3 방향(z) 높이보다 길게 제공된다. 이에 의해, 후방 회전 자석(220)은 제2 수용부(130) 내에서 제1 방향(x)을 축으로 회전이 제한되고, 제2 방향(y)을 축으로 자유롭게 회전할 수 있다.

[47] 후방 회전 자석(220)은 외부 자기장의 제어를 통해, 제1 방향(x) 또는 제2 방향(y) 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전 가능하다. 예를 들어, 후방 회전 자석(220)이 제1 방향(x)을 축으로 회전하는 경우, 바디(100)가 제1 방향(x)을 축으로 함께 회전할 수 있다. 다른 예를 들어, 후방 회전 자석(220)이 제2 방향(y)을 축으로 회전하는 경우, 후방 회전 자석(220)은 제3 고정 자석(330) 및 제4 고정 자석(340)과의 자력에 의해 제2 연통구(132)를 개폐할 수 있다.

[48] 제1 고정 자석(310)은 전방 회전 자석(210)의 후방에서 바디(100)의 일측에 고정 결합할 수 있다. 실시 예에 의하면, 바디(100)의 일측에는 홈이 형성되고, 제1 고정 자석(310)은 상기 홈에 고정 결합될 수 있다.

[49] 제1 고정 자석(310)은 N극과 S극 중 어느 하나의 극성이 전방 회전 자석(210)에 인접 위치하고, 다른 하나의 극성이 이보다 멀리 위치한다. 제1 고정 자석(310)은 전방 회전 자석(210)에 인접 위치하는 극성이 전방 회전 자석(210)에 자력을 전달한다.

[50] 제2 고정 자석(320)은 전방 회전 자석(210)의 후방에서 바디(100)의 타측에 고정 결합할 수 있다. 구체적으로, 제2 고정 자석(320)은 저장공간(110)을 사이에 두고 제1 고정 자석(310)과 상이한 극성끼리 마주 배치될 수 있다. 때문에 제1 고정 자석(310)의 극성과 제2 고정 자석(320)의 극성 간에 작용하는 자력에 의해, 외부 자기장에 의한 영향이 제1 고정 자석(310)와 제2 고정 자석(320) 간에는 크게 미치지 않는다. 제2 고정 자석(320)은 전방 회전 자석(210)에 인접 위치하는 극성이 전방 회전 자석(210)에 자력을 전달한다.

[51] 상술한 제1 및 제2 고정 자석(310, 320)의 배치에 의해, 제1 및 제2 고정 자석(310, 320)은 서로 상이한 극성이 전방 회전 자석(210)에 자력을 인가한다. 또한, 제1 고정 자석(310)은 전방 회전 자석(210)의 어느 하나의 극에 자력을 인가하고, 제2 고정 자석은(320)은 전방 회전 자석(210)의 다른 하나의 극에 자력을 인가한다. 이에 의해, 제1 및 제2 고정 자석(310, 320)과 전방 회전 자석(210)에 발생하는 힘은 인력 또는 척력으로 동일할 수 있다.

[52] 제3 고정 자석(330)은 후방 회전 자석(210)의 전방에서 바디(100)의 상기 일측에 고정 결합할 수 있다. 실시 예에 의하면, 바디(100)의 상기 일측에는 홈이 형성되고, 제3 고정 자석(310)은 상기 홈에 고정 결합될 수 있다.

[53] 제3 고정 자석(330)은 N극과 S극 중 어느 하나의 극성이 후방 회전 자석(220)에 인접 위치하고, 다른 하나의 극성이 이보다 멀리 위치한다. 제3 고정 자석(330)은 후방 회전 자석(220)에 인접 위치하는 극성이 후방 회전 자석(220)에 자력을 전달한다.

[54] 제4 고정 자석(340)은 후방 회전 자석(220)의 전방에서 바디(100)의 상기 타측에 고정 결합할 수 있다. 구체적으로, 제4 고정 자석(340)은 저장공간(110)을 사이에 두고 제3 고정 자석(330)과 상이한 극성끼리 마주 배치될 수 있다. 때문에 제3 고정 자석(330)의 극성과 제4 고정 자석(340)의 극성 간에 작용하는 자력에 의해, 외부 자기장에 의한 영향이 제3 고정 자석(330)와 제4 고정 자석(340) 간에는 크게 미치지 않는다. 제4 고정 자석(340)은 후방 회전 자석(220)에 인접 위치하는 극성이 후방 회전 자석(220)에 자력을 전달한다.

[55] 상술한 제3 및 제4 고정 자석(330, 340)의 배치에 의해, 제1 및 제2 고정 자석(330, 340)은 서로 상이한 극성이 후방 회전 자석(220)에 자력을 인가한다. 또한, 제3 고정 자석(330)은 후방 회전 자석(220)의 어느 하나의 극에 자력을 인가하고, 제4 고정 자석은(340)은 후방 회전 자석(220)의 다른 하나의 극에 자력을 인가한다. 이에 의해, 제3 및 제4 고정 자석(330, 340)과 후방 회전 자석(220)에 발생하는 힘은 인력 또는 척력으로 동일할 수 있다.

[56]

[57] 외부 자기장의 제어로, 자기 토크(magnetic torque)가 형성될 수 있다. 자기 토크는 제1 방향(x)을 축으로 하는 제1 자기 토크와 제2 방향(y)을 축으로 하는 제2 자기 토크가 형성될 수 있다.

[58] 제1 자기 토크가 형성되는 경우, 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)은

제1 방향(x)을 축으로 회전한다. 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)은 제1 수용부(120)와 제2 수용부(130)의 공간적 제약에 의해 바디(100)와 함께 제1 방향(x)을 축으로 회전한다. 이러한 바디(100)의 회전에 의해, 약물 전달용 로봇이 이동 및 드릴링 작업을 수행할 수 있다.

[59] 제2 자기 토크가 형성되는 경우, 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)은 각각 제2 방향(y)을 축으로 회전한다. 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)은 제1 수용부(120)와 제2 수용부(130) 보다 작은 외경을 가지므로, 제1 수용부(120)와 제2 수용부(130) 내에서 독립적으로 회전할 수 있다.

[60] 전방 회전 자석(210)이 제2 방향(y)을 축으로 회전하는 동안, 전방 회전 자석(210)과 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 간에는 인력과 척력이 순차적으로 반복하여 발생한다. 구체적으로, 전방 회전 자석(210)의 회전마다 인력과 척력이 한 번씩 발생한다. 인력은 전방 회전 자석(210)을 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 측으로 당기는 힘으로 작용하며, 이에 의해 전방 회전 자석(210)이 제1 연통구(122)를 폐쇄한다. 그리고 척력은 전방 회전 자석(210)을 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 측으로부터 멀어지는 방향으로 미는 힘으로 작용하며, 이에 의해 제1 연통구(122)가 개방된다

[61] 후방 회전 자석(220)이 제2 방향(y)을 축으로 회전하는 동안, 후방 회전 자석(220)과 제3 및 제4 고정 자석(330, 340) 간에는 인력과 척력이 순차적으로 반복하여 발생한다. 구체적으로, 후방 회전 자석(220)의 회전마다 인력과 척력이 한 번씩 발생한다. 인력은 후방 회전 자석(220)을 제3 및 제4 고정 자석(330, 340) 측으로 당기는 힘으로 작용하며, 이에 의해 후방 회전 자석(220)이 제2 연통구(132)를 폐쇄한다. 그리고 척력은 후방 회전 자석(220)을 제3 및 제4 고정 자석(330, 340) 측으로부터 멀어지는 방향으로 미는 힘으로 작용하며, 이에 의해 제2 연통구(132)가 개방된다

[62] 외부 자기장은 제1 자기 토크 및 제2 자기 토크를 선택적으로 형성한다. 약물전달용 로봇의 이동 및 드릴링 시에는 제1 자기 토크를 형성하고, 약물 전달 시에는 제2 자기 토크를 형성한다.

[63] 약물전달용 로봇이 이동하는 동안에는 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)이 제2 방향(y)을 축으로 회전되지 않으므로, 제1 내지 제4 고정 자석(310, 320, 330, 340)과의 인력에 의해 제1 및 제2 연통구(122, 132)를 폐쇄한다. 이로 인해, 약물전달용 로봇이 이동 과정에서 약물의 외부 누설이 예방된다.

[64] 그리고 약물을 전달하는 동안에는 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)이 제2 방향(y)을 축으로 회전함에 따라 제1 및 제2 연통구(122, 132)가 개방되므로, 전방 회전 자석(210)과 후방 회전 자석(220)의 회전 횟수 제어로 배출되는 약물 양을 정밀하게 조절할 수 있다.

[65]

[66] 상술한 기술적 내용은 하기 수학식 1 내지 6을 통해, 약물전달용 로봇의 복수의

자석에 의한 구동 원리가 설명될 수 있다.

[67] 하기 수학식 1을 통해 이 외부 자기장에 의해 받는 자기 토크가 연산되고, 하기 수학식 2를 통해 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)이 외부 자기장에 의해 받는 회전자기장이 연산된다.

[68] [수학식 1]

[69] $$\mathbf{T_e} = \mathbf{m} \times \mathbf{B_e}$$

[70] (T_e는 자석이 외부 자기장에 의해 받는 토크, m은 자기모멘트)

[71] [수학식 2]

[72] $$\mathbf{B_e}(t) = B_0\left(\cos(2\pi ft)\mathbf{U} + \sin(2\pi ft)\mathbf{N}\times\mathbf{U}\right)$$

[73] (B_0는 자기장의 세기, f는 회전 주파수, N은 회전축의 단위 벡터, U는 회전축과 수직한 단위 벡터)

[74] 회전자기장의 회전축의 단위 벡터(N)가 제1 방향(x)으로 생성될 경우, 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)이 제1 방향(x)을 축으로 회전하고, 이와 함께 바디(100)가 제1 방향(x)을 축으로 회전한다. 이에 의해 약물전달용 로봇은 이동 및 드릴링을 할 수 있다.

[75] 외부 자기장이 인가되지 않는 경우, 제1 내지 제4 고정 자석(310, 320, 330, 340)에 의해 생성된 자기장이 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)의 θ(후술되는 도 6 참조)를 90°가 되도록 정렬하기 때문에, 전방 회전 자석(210)과 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 사이 및 후방 회전 자석(220)과 제3 및 제4 고정 자석(330, 340) 사이에 인력이 발생하여, 제1 및 제2 연통구(122, 132)는 폐쇄될 수 있다.

[76] 상기 복수의 자석을 magnetic dipole로 가정할 경우, 제1 내지 제4 고정 자석(310, 320, 330, 340)의 dipole a에 의해, 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)의 dipole b에 생성되는 힘은 하기 수학식 3으로 연산될 수 있다.

[77] [수학식 3]

[78] $$\mathbf{F_{ab}} = \frac{3\mu_0}{4\pi r^4}\left((\mathbf{r}\times\mathbf{m_a})\times\mathbf{m_b} + (\mathbf{r}\times\mathbf{m_b})\times\mathbf{m_a} - 2\mathbf{r}(\mathbf{m_a}\cdot\mathbf{m_b}) + 5\mathbf{r}\left((\mathbf{r}\times\mathbf{m_a})\cdot(\mathbf{r}\times\mathbf{m_b})\right)\right)$$

[79] (μ_0는 공기 중에서의 투자율, **r**은 dipole a에서 b로 되는 벡터, r은 벡터의 크기, m_a는 dipole a의 자기모멘트, m_b는 dipole b의 자기모멘트)

[80] 상기 수학식 3을 통해 연산된 전방 회전 자석(210)과 제1 및 제2 고정 자석(310, 320) 사이 및 후방 회전 자석(220)과 제3 및 제4 고정 자석(330, 340) 사이의 인력에 의해 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)은 제1 및 제2 연통구(122, 132)를 폐쇄할 수 있다.

[81] 이 때, 복수의 자석 사이에 발생하는 인력 및 척력은 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)의 회전 각도에 의해 결정되며, 상기 회전 각도는 제1 내지

제4 고정 자석(310, 320, 330, 340)이 생성하는 자기장이 발생시키는 토크에 의해 결정된다.

[82] 제1 내지 제4 고정 자석(310, 320, 330, 340)이 생성하는 자기장은 하기 수학식 4 및 5를 통해 dipole a 및 dipole b가 생성하는 자기장으로 연산될 수 있다.

[83] [수학식 4]

[84]
$$\mathbf{T_{ab}} = \mathbf{m_b} \times \mathbf{B_a}$$

[85] (T_{ab}는 dipole a 및 b가 생성하는 자기장 토크, m_b는 dipole b의 자기모멘트)

[86] [수학식 5]

[87]
$$\mathbf{B_a} = \frac{\mu_0}{4\pi}\left(\frac{3\mathbf{r}(\mathbf{m_a}\cdot\mathbf{r})}{r^5} - \frac{\mathbf{m_a}}{r^3}\right)$$

[88] (μ_0는 공기 중에서의 투자율, **r**은 dipole a에서 b로 되는 벡터, r은 벡터의 크기, m_a는 dipole a의 자기모멘트)

[89] 제1 내지 제4 고정 자석(310, 320, 330, 340)이 생성하는 자기장은 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)을 90° 방향으로 정렬하기 때문에, 상기 약물은 저장공간(110) 내에 밀봉될 수 있다. 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)이 회전하는 경우, 유체는 점성력에 의해 함께 이동하기 때문에 상기 약물은 저장공간(110)에서 바디(110)의 외부로 배출될 수 있다.

[90]

[91] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 이동을 설명하기 위한 도면이다.

[92] 도 3을 참조하면, 외부에서 제1 방향(x)을 축으로 회전 자기장이 형성되면, 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)은 제1 방향(x)을 축으로 회전하고, 이에 따라, 바디(100)도 제1 방향(x)을 축으로 회전한다. 바디(100)가 제1 방향(x)을 축으로 회전함에 따라, 바디(100)는 제1 방향(x)으로 이동할 수 있다.

[93]

[94] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 약물전달을 설명하기 위한 도면이다.

[95] 도 4를 참조하면, 약물전달용 로봇이 제1 방향(x)을 축으로 회전하며 이동하는 동안, 협착 부위(A)에 도달하는 경우, 외부에서는 제1 방향(x)을 축으로 회전 자기장 발생이 중단되고, 제2 방향(y)을 축으로 회전 자기장이 형성된다. 제2 방향(y)을 축으로 회전 자기장이 형성되면, 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220)은 제2 방향(y)을 축으로 회전하고, 제1 및 제2 연통구(122, 132)가 개폐된다. 제1 및 제2 연통구(122, 132)의 개방에 의해, 저장공간(110)에 저장된 약물(430)은 제1 연통구(122)와 제1 수용부(120)를 거쳐 토출구(124)를 통해

외부로 배출되며, 배출된 약물(430)은 협착 부위(A)를 연화시킨다. 이 때, 외부 혈액(420)이 제2 연통구(132)를 통해 저장공간(110)으로 유입되는데, 유입된 외부 혈액(420)은 약물(430)의 배출로 발생된 저장공간(110) 내 빈 공간을 채운다. 외부 혈액(420)의 유입은 저장공간(110) 내 약물(430)을 제1 연통구(122) 측으로 밀어내는 힘으로 작용하며, 이에 의해 약물(430)이 원활하게 외부로 배출될 수 있다.

[96]

[97] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 약물전달용 로봇의 드릴링을 설명하기 위한 도면이다.

[98] 도 5를 참조하면, 저장공간(110)에 저장된 약물(430)의 배출이 완료되면, 외부에서는 제2 방향(y)을 축으로 회전 자기장 발생이 중단되고, 제1 방향(x)을 축으로 회전 자기장이 형성된다. 전방 회전 자석(210) 및 후방 회전 자석(220), 그리고 바디(100)가 제1 방향(x)을 축으로 회전하면서 제1 방향(x)으로 이동한다. 약물전달용 로봇은 약물(430)에 의해 연화된 협착 부위(A)를 드릴링한다. 바디(100)가 제1 방향(x)을 축으로 회전함에 따라, 바디(100)는 제1 방향(x)으로 이동할 수 있다.

[99]

[100] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물전달용 로봇이 포함하는 자석들 사이의 자기력을 설명하기 위한 도면이다.

[101] 도 6의 (a)를 참조하면, 제1 내지 제4 고정 자석에 의해 발생되는 자기장을 확인할 수 있다. 이 때, 제1 고정 자석과 제3 고정 자석의 사이 거리 및 제2 고정 자석과 제4 고정 자석의 사이 거리는 4mm이고, 제1 고정 자석과 제3 고정 자석의 사이 거리 및 제2 고정 자석과 제4 고정 자석의 사이 거리는 1.6mm이다.

[102] 도 6의 (b)를 참조하면, 전방 회전 자석 및 후방 회전 자석의 회전에 의해 발생되는, 전방 회전 자석과 제1 및 제2 고정 자석 사이의 인력과 척력 및 후방 회전 자석과 제3 및 제4 고정 자석 사이의 인력과 척력을 확인할 수 있다.

[103]

[104] 이상, 본 발명을 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[105] 본 발명에 따른 약물전달용 로봇은 인체 내 관상 조직을 따라 이동하여 약물을 전달하는 의료 행위에 이용가능하다.

청구범위

[청구항 1] 약물이 저장되는 저장공간과, 제1 방향을 따라 상기 저장공간의 전방에 형성된 제1 수용부, 상기 제1 수용부와 외부가 연통되는 토출구, 상기 저장공간과 상기 제1 수용부가 연통되는 제1 연통구를 갖는 바디;
상기 제1 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 배치되는 전방 회전 자석;
상기 전방 회전 자석의 후방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제1 고정 자석; 및
상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합되며, 상기 제1 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제2 고정 자석을 포함하고,
상기 전방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며,
상기 전방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고,
상기 전방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 전방 회전 자석은 상기 제1 고정 자석 및 상기 제2 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제1 연통구를 개폐하는 약물전달용 로봇.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 전방 회전 자석은 원기둥 형상으로, N극과 S극이 상기 중심축을 사이에 두고 맞닿은 약물전달용 로봇.

[청구항 3] 제2 항에 있어서,
상기 제1 고정 자석은 상기 전방 회전 자석의 N극과 S극 중 어느 하나에 자력을 인가하고,
상기 제2 고정 자석은 상기 전방 회전 자석의 N극과 S극 중 다른 하나에 자력을 인가하는 약물전달용 로봇.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 전방 회전 자석은 상기 제1 수용부 내에서 상기 제1 방향을 축으로 회전이 제한되고, 상기 제2 방향을 축으로 자유롭게 회전 가능한 약물전달용 로봇.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제1 수용부의 내경은 상기 전방 회전 자석의 외경보다 큰 약물전달용 로봇.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 바디에는 외주면 둘레를 따라 나선 형상의 돌기가 형성된 약물전달용 로봇.

[청구항 7] 제1항에 있어서,

상기 바디는 상기 제1방향을 따라 상기 저장 공간의 후방에 형성된 제2 수용부, 상기 제2 수용부와 외부가 연통되는 유입구, 상기 저장공간과 상기 제2 수용부가 연통되는 제2 연통구를 가지며,
상기 제2 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 상기 제2 방향으로 배치되는 후방 회전 자석;
상기 후방 회전 자석의 전방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제3 고정 자석; 및
상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합하며, 상기 제3 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제4 고정 자석을 더 포함하고,
상기 후방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며,
상기 후방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고,
상기 후방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 후방 회전 자석은 상기 제3 고정 자석 및 상기 제4 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제2 연통구를 개폐하는 약물전달용 로봇.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 후방 회전 자석은 원기둥 형상으로 N극과 S극이 상기 중심축을 사이에 두고 맞닿은 약물전달용 로봇.

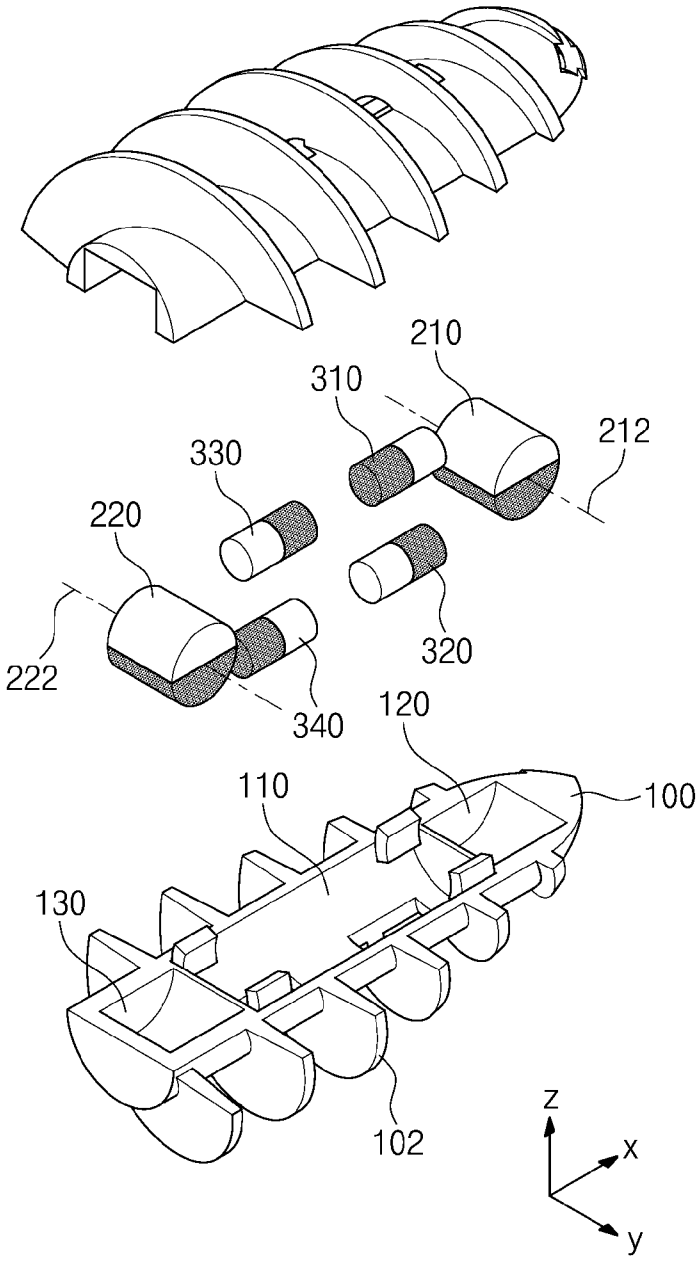
[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 제3 고정 자석은 상기 후방 회전 자석의 N극과 S극 중 어느 하나에 자력을 인가하고,
상기 제4고정 자석은 상기 후방 회전 자석의 N극과 S극 중 다른 하나에 자력을 인가하는 약물전달용 로봇.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 제2 수용부의 내경은 상기 후방 회전 자석의 외경보다 큰 약물전달용 로봇.

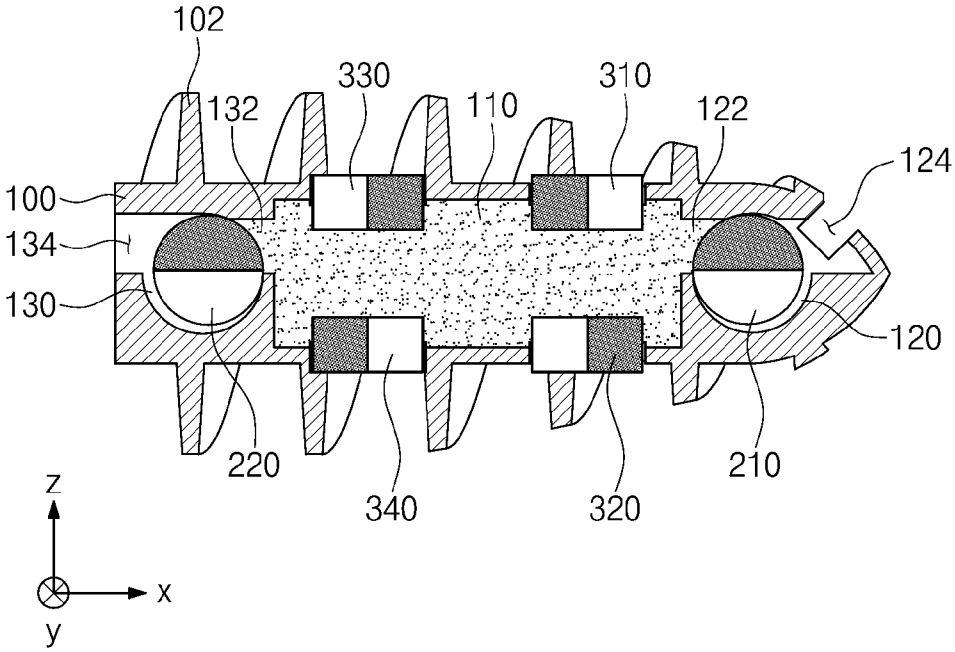
[청구항 11] 약물이 저장되는 저장공간과, 제1 방향을 따라 상기 저장공간의 후방에 형성된 제2 수용부, 상기 제2 수용부와 외부가 연통되는 유입구, 상기 저장공간과 상기 제2 수용부가 연통되는 제2연통구를 갖는 바디;
상기 제2 수용부에 위치하며, 중심축이 상기 제1 방향에 수직한 제2 방향으로 배치되는 후방 회전 자석;
상기 후방 회전 자석의 전방에서 상기 바디의 일측에 고정 결합하는 제3 고정 자석; 및
상기 저장공간을 사이에 두고 상기 바디의 타측에 고정 결합되며, 상기 제3 고정 자석과 상이한 극성끼리 마주 배치되는 제4 고정 자석을 포함하고,

상기 후방 회전 자석은 외부 자기장 제어로, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향 중 어느 하나를 축으로 선택적으로 회전가능하며,
상기 후방 회전 자석이 상기 제 1 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 바디가 상기 제1 방향을 축으로 함께 회전하고,
상기 후방 회전 자석이 상기 제2 방향을 축으로 회전하는 경우, 상기 후방 회전 자석은 상기 제3 고정 자석 및 상기 제4 고정 자석과의 자력에 의해 상기 제2 연통구를 개폐하는 약물전달용 로봇.

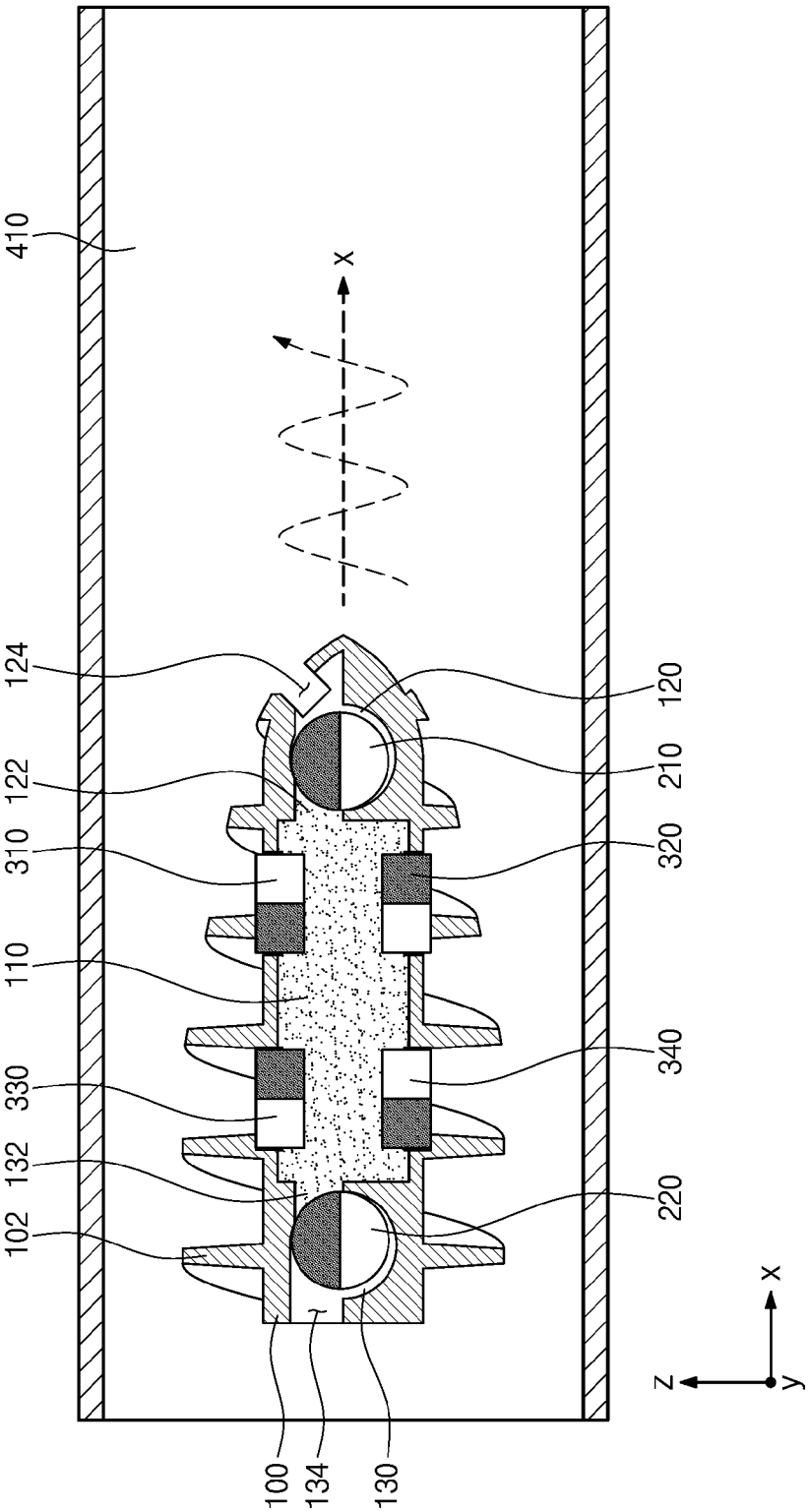
[도1]



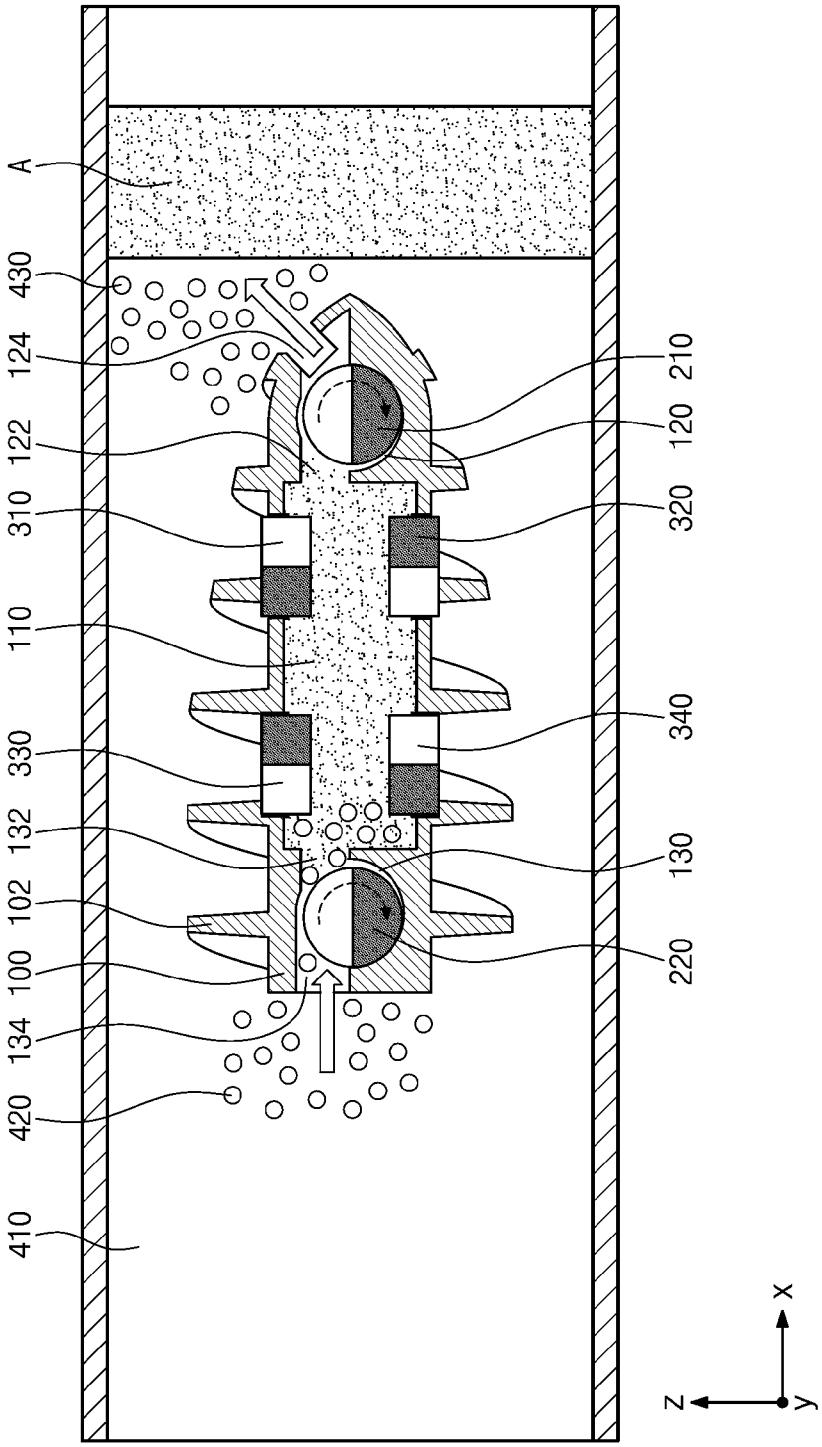
[도2]



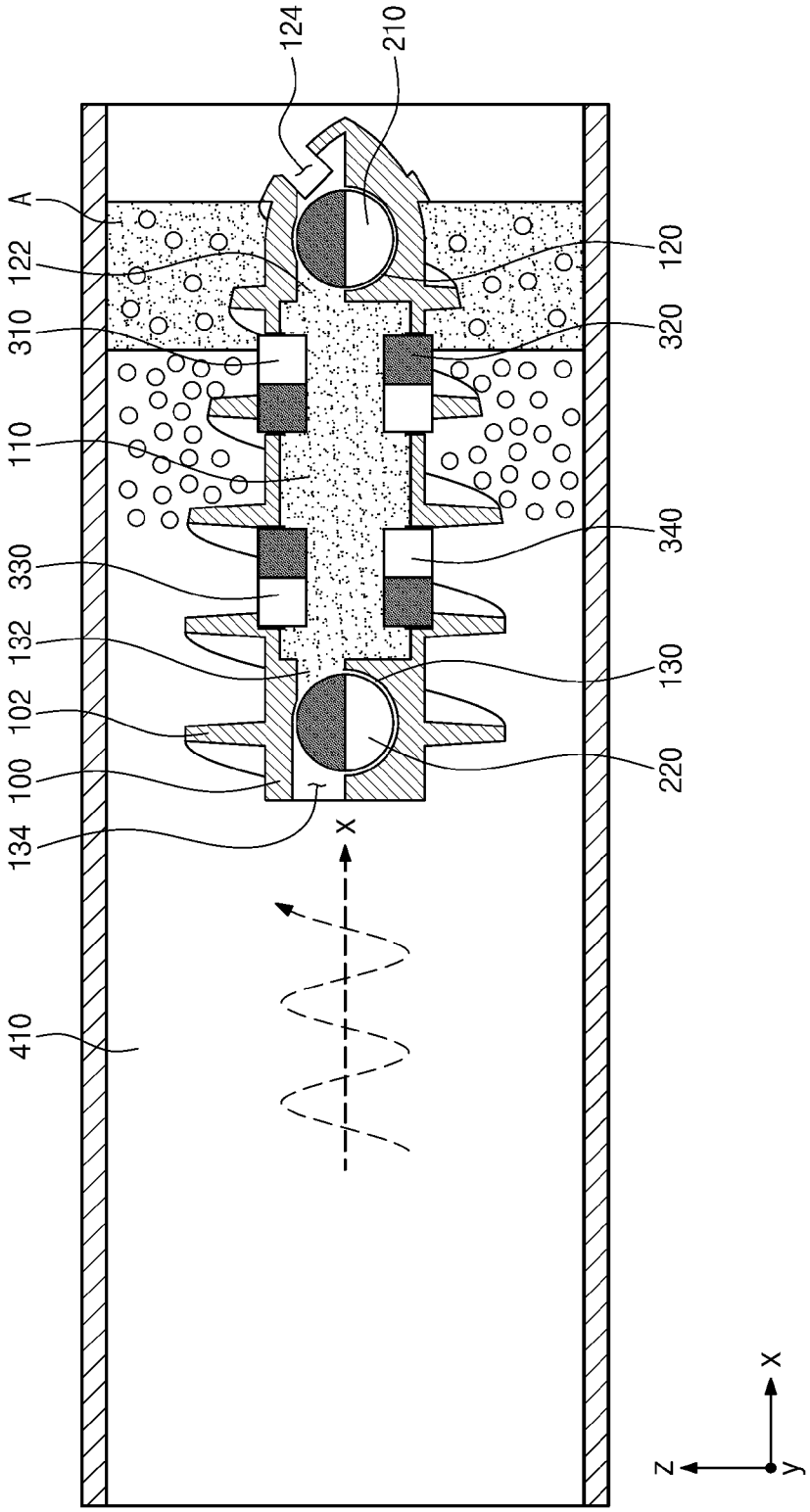
[도3]


410
x
124
122
310
110
330
132
102
120
210
320
340
220
100
134
130
x
z
y

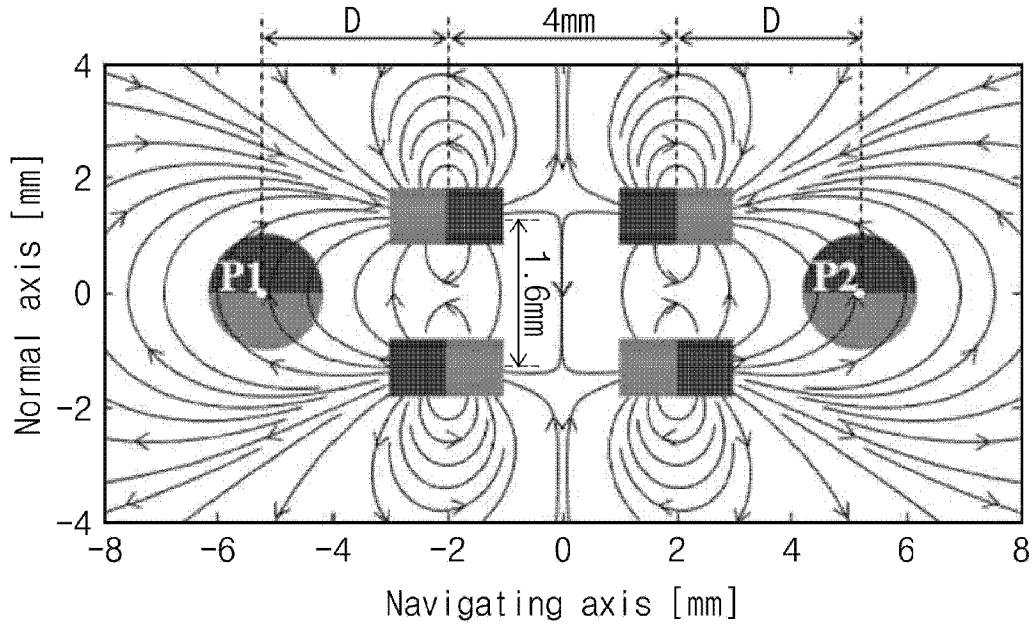
[도4]


A
430
124
122
310
110
330
132
102
100
134
420
410
210
120
320
340
130
220
x
y
z

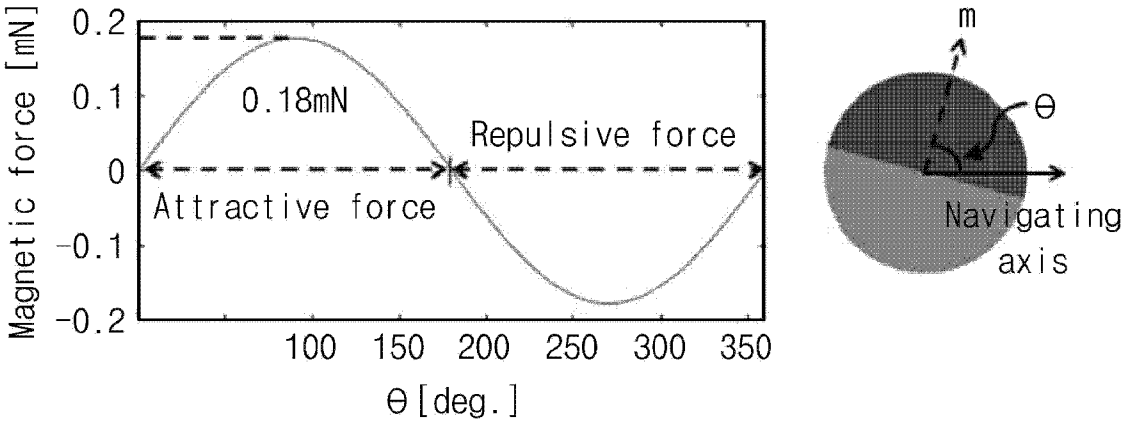
[도5]


124
210
A
122
310
110
330
132
102
100
134
410
120
320
340
130
220
x
z
y

[도6]


D
4mm
D
P1
P2
1.6mm
Normal axis [mm]
Navigating axis [mm]
4
2
0
-2
-4
-8
-6
-4
-2
0
2
4
6
8

(a)


Magnetic force [mN]
0.2
0.1
0
-0.1
-0.2
0.18mN
Repulsive force
Attractive force
100
150
200
250
300
350
θ[deg.]
m
θ
Navigating
axis

(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/006839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M 31/00(2006.01)i, A61M 25/01(2006.01)i, A61K 9/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61M 31/00; F16K 1/14; A61B 5/05; F16K 31/06; A61M 5/142; A61B 17/22; A61M 16/00; A61M 16/06; A61M 25/01; A61K 9/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: drug delivery robot, receiving part, outlet, connecting hole, rotating magnet, fixed magnet, cylinder, magnetic field control, spiral protrusion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1471526 B1 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 12 December 2014 See paragraphs [0001], [0060]; claim 1; and figures 1-3.	1,2,6
A		3-5,7-11
Y	JP 3008264 B2 (DAIMEI SHOJI KK.) 14 February 2000 See abstract; claim 1; and figure 3.	1,2,6
A		3-5,7-11
A	KR 10-1458938 B1 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 10 November 2014 See the entire document.	1-11
A	JP 2013-537081 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 30 September 2013 See the entire document.	1-11
A	US 6537232 B1 (KUCHARCZYK, John et al.) 25 March 2003 See the entire document.	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 SEPTEMBER 2018 (20.09.2018)	**20 SEPTEMBER 2018 (20.09.2018)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/006839

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1471526 B1	12/12/2014	CN 106456197 A	22/02/2017
		EP 3141199 A1	15/03/2017
		EP 3141199 A4	13/12/2017
		US 2017-0071622 A1	16/03/2017
		WO 2015-170817 A1	12/11/2015
JP 3008264 B2	14/02/2000	JP 10-068468 A	10/03/1998
KR 10-1458938 B1	10/11/2014	NONE	
JP 2013-537081 A	30/09/2013	CN 103118730 A	22/05/2013
		CN 103118730 B	22/02/2017
		EP 2618877 A2	31/07/2013
		EP 2618877 B1	11/02/2015
		JP 5795637 B2	14/10/2015
		US 10039691 B2	07/08/2018
		US 2013-0184619 A1	18/07/2013
		WO 2012-038864 A2	29/03/2012
		WO 2012-038864 A3	21/06/2012
US 6537232 B1	25/03/2003	AT 448488 T	15/11/2009
		AU 3344201 A	04/10/2001
		AU 5342199 A	28/02/2000
		AU 7388398 A	08/12/1998
		AU 9106598 A	16/03/1999
		CA 2289837 A1	19/11/1998
		CA 2342002 A1	03/10/2001
		CA 2342047 A1	21/09/2001
		CA 2342047 C	13/10/2009
		EP 0981761 A1	01/03/2000
		EP 1007132 A2	14/06/2000
		EP 1139110 A2	04/10/2001
		EP 1139110 A3	01/10/2003
		EP 1139110 B1	11/11/2009
		EP 1142532 A2	10/10/2001
		EP 1142532 A3	26/11/2003
		EP 1280456 A2	05/02/2003
		JP 2001-286455 A	16/10/2001
		JP 2001-346767 A	18/12/2001
		JP 2001-513407 A	04/09/2001
		JP 2001-525703 A	11/12/2001
		JP 4246378 B2	02/04/2009
		US 5964705 A	12/10/1999
		US 6026316 A	15/02/2000
		US 6061587 A	09/05/2000
		US 6272370 B1	07/08/2001
		US 6487437 B1	26/11/2002
		US 6560475 B1	06/05/2003
		US 6587706 B1	01/07/2003

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/006839

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 7048716 B1	23/05/2006
		US 7505807 B1	17/03/2009
		WO 00-07652 A1	17/02/2000
		WO 01-85027 A2	15/11/2001
		WO 01-85027 A3	25/04/2002
		WO 98-52064 A1	19/11/1998
		WO 99-10035 A2	04/03/1999
		WO 99-10035 A3	03/06/1999

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2018/006839

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61M 31/00(2006.01)i, A61M 25/01(2006.01)i, A61K 9/50(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
A61M 31/00; F16K 1/14; A61B 5/05; F16K 31/06; A61M 5/142; A61B 17/22; A61M 16/00; A61M 16/06; A61M 25/01; A61K 9/50

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 약물전달 로봇, 수용부, 토출구, 연통구, 회전자석, 고정자석, 원기둥, 자기장 제어, 나선형 돌기

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1471526 B1 (한양대학교 산학협력단) 2014.12.12 단락 [0001], [0060]; 청구항 1; 및 도면 1-3 참조.	1,2,6
A		3-5,7-11
Y	JP 3008264 B2 (DAIMEI SHOJI KK) 2000.02.14 요약; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	1,2,6
A		3-5,7-11
A	KR 10-1458938 B1 (한양대학교 산학협력단) 2014.11.10 전체 문헌 참조.	1-11
A	JP 2013-537081 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2013.09.30 전체 문헌 참조.	1-11
A	US 6537232 B1 (KUCHARCZYK, JOHN 등) 2003.03.25 전체 문헌 참조.	1-11

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2018년 09월 20일 (20.09.2018)	2018년 09월 20일 (20.09.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
한인호
전화번호 +82-42-481-3362

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/006839

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1471526 B1	2014/12/12	CN 106456197 A	2017/02/22
		EP 3141199 A1	2017/03/15
		EP 3141199 A4	2017/12/13
		US 2017-0071622 A1	2017/03/16
		WO 2015-170817 A1	2015/11/12
JP 3008264 B2	2000/02/14	JP 10-068468 A	1998/03/10
KR 10-1458938 B1	2014/11/10	없음	
JP 2013-537081 A	2013/09/30	CN 103118730 A	2013/05/22
		CN 103118730 B	2017/02/22
		EP 2618877 A2	2013/07/31
		EP 2618877 B1	2015/02/11
		JP 5795637 B2	2015/10/14
		US 10039691 B2	2018/08/07
		US 2013-0184619 A1	2013/07/18
		WO 2012-038864 A2	2012/03/29
		WO 2012-038864 A3	2012/06/21
US 6537232 B1	2003/03/25	AT 448488 T	2009/11/15
		AU 3344201 A	2001/10/04
		AU 5342199 A	2000/02/28
		AU 7388398 A	1998/12/08
		AU 9106598 A	1999/03/16
		CA 2289837 A1	1998/11/19
		CA 2342002 A1	2001/10/03
		CA 2342047 A1	2001/09/21
		CA 2342047 C	2009/10/13
		EP 0981761 A1	2000/03/01
		EP 1007132 A2	2000/06/14
		EP 1139110 A2	2001/10/04
		EP 1139110 A3	2003/10/01
		EP 1139110 B1	2009/11/11
		EP 1142532 A2	2001/10/10
		EP 1142532 A3	2003/11/26
		EP 1280456 A2	2003/02/05
		JP 2001-286455 A	2001/10/16
		JP 2001-346767 A	2001/12/18
		JP 2001-513407 A	2001/09/04
		JP 2001-525703 A	2001/12/11
		JP 4246378 B2	2009/04/02
		US 5964705 A	1999/10/12
		US 6026316 A	2000/02/15
		US 6061587 A	2000/05/09
		US 6272370 B1	2001/08/07
		US 6487437 B1	2002/11/26
		US 6560475 B1	2003/05/06
		US 6587706 B1	2003/07/01

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/006839

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7048716 B1	2006/05/23
		US 7505807 B1	2009/03/17
		WO 00-07652 A1	2000/02/17
		WO 01-85027 A2	2001/11/15
		WO 01-85027 A3	2002/04/25
		WO 98-52064 A1	1998/11/19
		WO 99-10035 A2	1999/03/04
		WO 99-10035 A3	1999/06/03