(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 3 월 5 일 (05.03.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/030296 A1

(51) 국제특허분류:
B25J 5/00 (2006.01) *F16L 55/26* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/009594

(22) 국제출원일: 2013 년 10 월 25 일 (25.10.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0103148 2013 년 8 월 29 일 (29.08.2013) KR

(71) 출원인: **한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 331-825 충청남도 천안시 서북구 입장면 홍천리 35-3, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: **권오흥 (KWON, O-Hung)**; 331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89 한국생산기술연구원, Chungcheongnam-do (KR). **이상원 (LEE, Sang-Won)**; 456-821 경기도 안성시 공도읍 벚꽃길 73, 104 동 1204 호, Gyeonggi-do (KR). **원대희 (WON, Dae-Hee)**; 425-903 경기도 안산시 단원구 광덕 2 로 123, 508 동 1405 호, Gyeonggi-do (KR). **김진영 (KIM, Jin Young)**; 330-250 충청남도 천안시 동남구 새말 1 길 용곡 더쉘 아파트 47, Chungcheongnam-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 명인 (MI PATENT & LAW FIRM)**; 135-935 서울시 강남구 역삼동 827-20 두원빌딩 5 층, Seoul (KR).

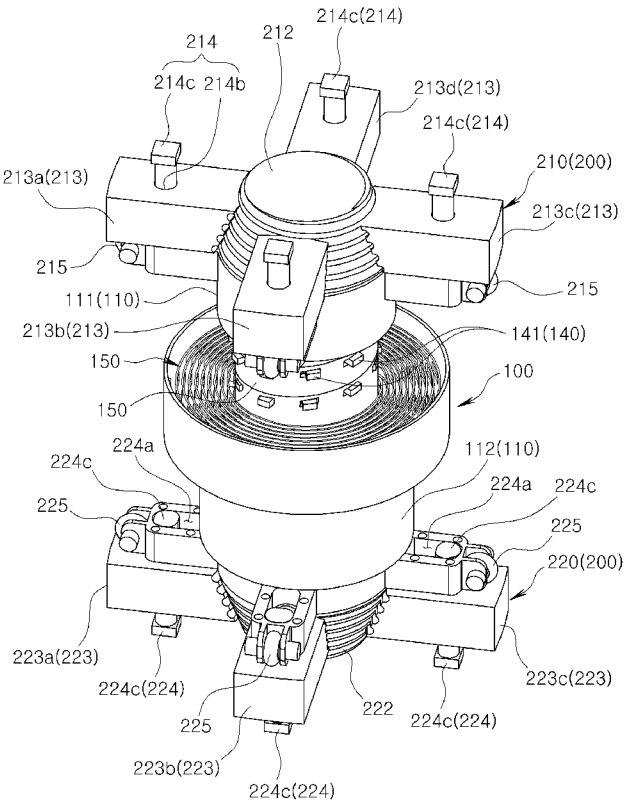
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: ROBOT FOR INSPECTING INTERIOR OF PIPE

(54) **발명의 명칭** : 배관 내부검사용 로봇



(57) **Abstract**: The objective of the present invention is to provide a robot for inspecting the interior of a pipe which can apply a reaction force to a pipe when driving a linear actuator. To this end, the robot for inspecting the interior of a pipe, which moves in the pipe, according to the present invention comprises: a linear actuator driven retractably; and a braking unit that locks the rear end portion of the linear actuator to the inner wall of the pipe and unlocks the tip end portion of the linear actuator when the linear actuator expands, and unlocks the rear end portion of the linear actuator and locks the tip end portion of the linear actuator to the inner wall of the pipe when the linear actuator retracts.

(57) **요약서**: 본 발명은 리니어 엑추에이터의 구동시 배관에 반력을 가할 수 있는 배관 내부검사용 로봇을 제공하는 것이 그 기술적 과제이다. 이를 위해, 본 발명의 배관 내부검사용 로봇은, 배관 내에서 이동하는 배관 내부검사용 로봇으로, 신축 가능하게 구동되는 리니어 엑추에이터; 및 상기 리니어 엑추에이터의 신장시에는 상기 리니어 엑추에이터의 후단부를 상기 배관의 내벽에 고정시킴과 함께 상기 리니어 엑추에이터의 선단부의 고정을 해제시키고, 상기 리니어 엑추에이터의 수축시에는 상기 리니어 엑추에이터의 후단부의 고정을 해제시킴과 함께 상기 리니어 엑추에이터의 선단부를 상기 배관의 내벽에 고정시키는 제동 유닛을 포함한다.

WO 2015/030296 A1

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 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 배관 내부검사용 로봇

기술분야

[1] 본 발명은 배관 검사를 위한 배관 내부검사용 로봇에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로, 배관 내부검사용 로봇은 안전상 사람이 접근하기 어려운 원자력 발전소, 화력 발전소, 화학 플랜트 등에 설비된 배관을 검사하는 로봇으로, 배관의 내부를 이동하면서 배관을 막는 이물, 배관에 발생되는 크랙, 배관의 미세 결함 등을 정밀 검사하여 시설의 안전성을 향상시키는 역할을 한다.

[3] 이러한 배관 내부검사용 로봇으로는 바퀴가 달린 소형 전동차 등이 알려져 있으나, 바퀴가 배관 내에서 미끄러지는 등 원하는 동작을 수행하지 못하는 문제가 있어, 최근에 들어서는 리니어 엑추에이터를 구동 수단으로 채용하여 이를 기초로 한 배관 내부검사용 로봇에 대한 기술 개발이 이루어지고 있다.

[4] 특히, 리니어 엑추에이터로 랙 피니언 기구와 볼 스크류 기구 등이 알려져 있으며, 이 중 랙 피니언 기구는 회전 모터와 랙 앤 피니언 기구를 사용하여 회전 모터의 구동에 의해 피니언이 회전되면서 랙이 전후 이동되는 구조이고, 볼 스크류 기구는 회전 모터의 구동에 의해 스크류 축에 나사결합된 너트가 전후 이동되는 구조이다.

[5] 하지만, 랙 피니언 기구 및 볼 스크류 기구만으로는 배관 내부검사용 로봇이 배관을 따라 이동할 수 없어 배관에 부착되거나 그 부착을 해제하면서 그 진행 방향의 반대 방향으로 배관에 반력을 가할 수 있는 브레이크 기구가 별도로 개발되어야 하는 선행 문제가 있다.

[6] 또한, 이러한 선행 문제가 해결되더라도 랙 피니언 기구는 랙의 길이가 신축되지 않으므로 배관의 곡선부에서는 랙이 걸려 이동이 불가능한 문제가 있고, 볼 스크류 기구도 마찬가지로 스크류 축이 신축되지 않으므로 배관의 곡선부에서는 스크류 축이 걸려 이동이 불가능한 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명의 기술적 과제는, 리니어 엑추에이터의 구동시 배관에 반력을 가할 수 있는 배관 내부검사용 로봇을 제공하는 것이다.

[8] 본 발명의 다른 기술적 과제는, 배관의 곡선부에서도 이동이 가능한 배관 내부검사용 로봇을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[9] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇은, 배관 내에서 이동하는 배관 내부검사용 로봇으로, 신축 가능하게 구동되는 리니어 엑추에이터; 및 상기 리니어 엑추에이터의 신장시에는 상기

리니어 엑추에이터의 후단부를 상기 배관의 내벽에 고정시킴과 함께 상기 리니어 엑추에이터의 선단부의 고정을 해제시키고, 상기 리니어 엑추에이터의 수축시에는 상기 리니어 엑추에이터의 후단부의 고정을 해제시킴과 함께 상기 리니어 엑추에이터의 선단부를 상기 배관의 내벽에 고정시키는 제동 유닛을 포함한다.

[10] 상기 제동 유닛은, 상기 리니어 엑추에이터의 선단부에 구비되는 제1 제동부; 및 상기 리니어 엑추에이터의 후단부에 구비되는 제2 제동부를 포함할 수 있다.

[11] 상기 제1 및 제2 제동부 각각은, 상기 리니어 엑추에이터에 구비되며 모터 축을 갖는 제동 모터; 상기 모터 축에 연결되고 길이 방향으로 점점 지름이 작아지는 형상을 가지며 외주면에 나사산이 형성되는 회전 부재; 및 상기 회전 부재에 일측이 나사 결합되고 타측이 상기 리니어 엑추에이터에 이동 가능하게 지지되는 마찰부를 포함할 수 있고, 상기 마찰부는 상기 제동 모터의 구동시에 상기 회전 부재의 길이 방향으로 이동되면서 상기 회전 부재의 형상에 따라 점점 벌어지거나 점점 오므라질 수 있다.

[12] 상기 마찰부는, 상기 회전 부재의 중심을 기준으로 간격을 두고 구비되는 적어도 2개의 마찰 부재를 포함할 수 있다.

[13] 상기 리니어 엑추에이터는 하우징을 포함할 수 있고, 상기 제동 모터는 상기 하우징의 내부에 구비될 수 있으며, 그리고 상기 모터 축은 상기 회전 부재와 연결되기 위해 상기 하우징의 외부에 노출될 수 있다.

[14] 상기 회전 부재의 길이 방향을 제1 방향이라 하고, 상기 회전 부재의 반경 방향을 제2 방향이라 할 경우, 상기 마찰부는 이동 안내부에 의해 상기 하우징에 상기 제1 및 제2 방향으로 이동가능하게 구비될 수 있다. 상기 이동 안내부는, 상기 하우징에 상기 제2 방향으로 길게 형성되는 수평 장공; 상기 마찰부에 상기 제1 방향으로 길게 형성되는 수직 관통공; 및 상기 수평 장공에 일측이 이동가능하게 끼워지고 타측이 상기 수직 관통공에 이동가능하게 끼워지는 가이드 부재를 포함할 수 있다.

[15] 상기 제1 및 제2 제동부 각각은, 상기 마찰부가 상기 배관의 내벽에서 이격될 경우 상기 배관의 내벽에서 원활하게 이동되도록 상기 하우징에 회전 가능하게 구비되는 롤러부를 더 포함할 수 있다.

[16] 상기 롤러부는 상기 마찰부와 대응되는 위치에 구비될 수 있다.

[17] 상기 리니어 엑추에이터는, 하우징부; 상기 하우징부의 내부에 구비되는 구동 모터; 상기 구동 모터에 의해 회전되며 외주면의 상반부에 나사산이 형성된 원통 형상의 스크류 가이드; 상기 스크류 가이드를 원통 형상을 감되 상기 스크류 가이드가 회전시에 선단 측으로 인출되도록 선단부가 상기 나사산에 나사 결합되고 외주면에 복수의 치가 형성되는 치 스프링; 및 상기 복수의 치에 맞물리는 복수의 치홈이 형성되며 상기 치 스프링이 선단 측으로 인출되는 동안 상기 복수의 치가 상기 복수의 치홈에 각각 맞물리며 함께 인출되는 롤 형상으로 감긴 판 스프링을 포함할 수 있다.

[18] 상기 하우징부는 제1 및 제2 하우징을 포함할 수 있고, 상기 제동 유닛이 상기 리니어 엑추에이터의 선단부에 구비되는 제1 제동부 및 상기 리니어 엑추에이터의 후단부에 구비되는 제2 제동부를 포함할 경우, 상기 제1 제동부는 상기 제1 하우징에 구비되고, 상기 제2 제동부는 상기 제2 하우징에 구비될 수 있다.

[19] 상기 리니어 엑추에이터는, 상기 하우징부에 구비되며 상기 복수의 치가 상기 복수의 치홈에 결합되는 동안 상기 판 스프링을 상기 치 스프링 측으로 밀착시키는 가이드 암을 더 포함할 수 있다.

[20] 상기 치 스프링은, 상기 구동 모터의 정역 회전에 따라, 상기 구동 모터의 정방향 회전시에는 상기 스크류 가이드에 의해 선단 측으로 인출되면서 그 피치 간격이 벌어지고, 상기 구동 모터의 역방향 회전시에는 상기 스크류 가이드에 의해 후단 측으로 인입되면서 원통 형상으로 적층될 수 있다. 상기 판 스프링은, 상기 구동 모터의 정역 회전에 따라, 상기 구동 모터의 정방향 회전시에는 인출되는 상기 치 스프링의 상기 복수의 치에 상기 복수의 치홈이 맞물려 함께 인출되면서 원통 형상으로 그 길이가 늘어나고, 상기 구동 모터의 역방향 회전시에는 그 반경 방향으로 적층되면서 그 길이가 줄어들 수 있다.

[21] 상기 복수의 치홈은 상기 판 스프링의 상부에 형성되는 복수의 상부 치홈과, 상기 판 스프링의 하부에 형성되는 복수의 하부 치홈을 포함할 수 있고, 상기 복수의 하부 치홈과 상기 복수의 상부 치홈은 피치 마다 중첩되어 상기 복수의 치에 함께 맞물릴 수 있다.

[22] 상기 스크류 가이드는 속이 빈 원통형상을 할 수 있고, 상기 구동 모터는 상기 스크류 가이드의 내부에 위치될 수 있다.

발명의 효과

[23] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇은 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.

[24] 본 발명의 실시예에 의하면, 제동 유닛을 포함하므로, 리니어 엑추에이터의 구동시 배관에 반력을 가할 수 있어 배관 내에서의 배관 내부검사용 로봇의 이동이 원활하게 이루어질 수 있다.

[25] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 전체 길이가 신축되는 구조의 리니어 엑추에이터를 가지므로 배관의 곡선부에서도 이동이 원활하게 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[26] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇을 나타낸 사시도이다.

[27] 도 2는 도 1의 배관 내부검사용 로봇 중 제동 유닛을 나타낸 사시도이다.

[28] 도 3은 도 2의 III-III선으로 잘라본 것으로, (a)에는 마찰부가 벌어진 상태 및 (b)에는 마찰부가 오므라진 상태를 나타낸 도면이다.

[29] 도 3b는 도 3a의 마찰부가 회전 부재를 따라 이동되어 오므라진 상태를 나타낸 단면도이다.

[30] 도 4는 도 1의 배관 내부검사용 로봇을 나타낸 종단면도이다.

[31] 도 5는 도 1의 배관 내부검사용 로봇 중 리니어 엑추에이터의 일부를 나타낸 것으로, (a)에는 스크류 가이드, (b)에는 치 스프링 및 (c)에는 치 스프링과 스크류 가이드가 결합된 상태를 나타낸 도면이다.

[32] 도 6은 도 5(c)에서 스크류 가이드가 회전되는 동안 치 스프링이 선단으로 인출되는 과정을 나타낸 도면이다.

[33] 도 7은 도 1의 배관 내부검사용 로봇의 리니어 엑추에이터 중 롤 형상으로 감긴 판 스프링을 나타낸 사시도이다.

[34] 도 8은 치 스프링과 판 스프링이 결합된 상태를 나타낸 사시도이다.

[35] 도 9는 복수의 하부 치홈과 복수의 상부 치홈이 피치 마다 중첩되어 복수의 치에 함께 맞물리는 과정을 나타낸 것으로, (a)에는 요부 절개 사시도 및 (b)에는 개념도를 나타낸 도면이다.

[36] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇을 나타낸 사시도이다.

[37] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇이 배관 내에서 이동되는 과정을 (a), (b), (c), (d) 및 (e)를 이용하여 순차적으로 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[38] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇을 나타낸 사시도이다.

[40] 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇(R)은, 배관(10) 내에서 이동하는 배관 내부검사용 로봇으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 리니어 엑추에이터(100)와 제동 유닛(200)을 포함한다.

[41] 리니어 엑추에이터(100)는 신축 가능하게 구동되고, 제동 유닛(200)은 리니어 엑추에이터(100)의 신장시에는 리니어 엑추에이터(100)의 후단부를 배관(10)의 내벽에 고정시킴과 함께 리니어 엑추에이터(100)의 선단부의 고정을 해제시키고, 리니어 엑추에이터(100)의 수축시에는 리니어 엑추에이터(100)의 후단부의 고정을 해제시킴과 함께 리니어 엑추에이터(100)의 선단부를 배관(10)의 내벽에 고정시킨다.

[42] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 상술한 제동 유닛(200)을 보다 상세히 설명한다.

[43] 도 2는 도 1의 배관 내부검사용 로봇 중 제동 유닛을 나타낸 사시도이고, 도 3은

도 2의 III-III선으로 잘라본 것으로, (a)에는 마찰부가 벌어진 상태 및 (b)에는 마찰부가 오므라진 상태를 나타낸 도면이며, 그리고 도 4는 도 1의 배관 내부검사용 로봇을 나타낸 종단면도이다.

[44] 제동 유닛(200)은, 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 제동부(210)(220)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2 제동부(210)(220)는 장착 위치만 다를 뿐 동일한 구성요소로 이루어질 수 있다.

[45] 먼저, 제1 제동부(210)에 대한 실시예를 설명한다. 제1 제동부(210)는, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 제동 모터(211)와, 제1 회전 부재(212)와, 그리고 제1 마찰부(213)를 포함할 수 있다.

[46] 제1 제동 모터(211)는, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 리니어 엑추에이터(100)에 구비될 수 있으며 제1 모터 축(211a)을 가질 수 있다. 특히, 리니어 엑추에이터(100)가 제1 하우징(111)을 포함할 경우, 제1 제동 모터(211)는 제1 하우징(111)의 내부에 고정될 수 있으며, 그리고 제1 모터 축(211a)은 제1 회전 부재(212)와 연결되기 위해 제1 하우징(111)의 외부에 노출될 수 있다.

[47] 제1 회전 부재(212)는, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 모터 축(211a)에 연결될 수 있고, 그 길이 방향에서 선단 측으로 갈수록 점점 지름이 작아지는 형상을 가질 수 있으며, 그리고 그 외주면에 나사산이 형성될 수 있다. 특히, 제1 회전 부재(212)의 지름이 점점 작아지는 형상을 갖는 이유는 후술할 제1 마찰부(213)가 제1 회전 부재(212)를 따라 선단 또는 후단 측으로 이동하는 동안 도 3(b)와 같이 제1 마찰부(213)를 오므라지게(다른 말로, 내측으로 이동되게) 하거나 도 3(a)와 같이 벌어지게(다른 말로, 외측으로 이동되게) 하기 위함이며, 벌어질 경우에는 도 3(a)와 같이 제1 마찰부(213)가 배관(10)의 내벽에 밀착 고정되고, 오므라질 경우에는 도 3(b)와 같이 제1 마찰부(213)가 배관(10)의 내벽에서 이격된다.

[48] 다른 예로, 도시되지는 않았지만 제1 회전 부재(212)는 그 길이 방향에서 후단 측으로 갈수록 점점 지름이 작아지는 형상을 할 수도 있을 것이다. 나아가, 후술할 구성요소의 설명을 용이하게 하기 위해, 제1 회전 부재(212)의 길이 방향을 "제1 방향"이라 하고, 제1 회전 부재(212)의 반경 방향을 "제2 방향"이라 정의할 수 있다.

[49] 제1 마찰부(213)는 제1 회전 부재(212)에 일측이 나사 결합되고 타측이 리니어 엑추에이터(100)[예를 들어, 제1 하우징(111)]에 이동 가능하게 지지될 수 있다. 따라서, 상술한 바와 같이, 제1 마찰부(213)는 제1 제동 모터(211)의 구동시에 제1 회전 부재(212)의 길이 방향으로 이동되면서 제1 회전 부재(212)의 형상에 따라 점점 벌어지거나(도 3(a) 참조) 점점 오므라질 수 있다(도 3(b) 참조). 특히, 제1 마찰부(213)가 벌어질 경우에는 도 3(a)에 도시된 바와 같이 배관(10)의 내벽에 제1 마찰부(213)가 밀착 고정되면서 제1 마찰부(213)는 리니어 엑추에이터(100)의 선단부를 배관(10)의 내벽에 고정시키게 되고, 제1

마찰부(213)가 오므라질 경우에는 도 3(b)에 도시된 바와 같이 배관(10)의 내벽에서 제1 마찰부(213)가 이격되면서 제1 마찰부(213)는 리니어 엑추에이터(100)의 선단부의 고정을 해제시키게 된다.

[50] 특히, 제1 마찰부(213)는 제1 회전 부재(212)의 중심을 기준으로 간격을 두고 구비되는 적어도 2개의 마찰 부재를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이 제1 마찰부(213)는 제1, 제2, 제3 및 제4 마찰 부재(213a)(213b)(213c)(213d)를 포함할 수 있으며, 마찰 부재의 수가 많으면 많을수록 제1 마찰부(213)는 벌어질 경우 배관(10)의 내벽에 보다 안정적으로 밀착 고정될 수 있다.

[51] 이와 더불어, 상술한 제1 제동부(210)는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 제1 이동 안내부(214)를 더 포함할 수 있다.

[52] 제1 이동 안내부(214)는 제1 마찰부(213)를 제1 하우징(111)에 상술한 제1 및 제2 방향으로 이동가능하게 구비시킬 수 있다. 예를 들어, 제1 이동 안내부(214)는, 제1 수평 장공(214a)과, 제1 수직 관통공(214b)과, 그리고 제1 가이드 부재(214c)를 포함할 수 있다. 제1 수평 장공(214a)은 제1 하우징(111)에 제2 방향으로 길게 형성될 수 있고, 제1 수직 관통공(214b)은 제1 마찰부(213)에 제1 방향으로 길게 형성될 수 있으며, 그리고 제1 가이드 부재(214c)는 제1 수평 장공(214a)에 그 일측이 이동가능하게 끼워지고 그 타측이 제1 수직 관통공(214b)에 이동가능하게 끼워질 수 있다.

[53] 따라서, 제1 마찰부(213)가 제1 회전 부재(212)를 따라 제1 회전 부재(212)의 선단으로 이동[도 3(a) → 도 3(b)]하는 동안, 제1 가이드 부재(214c)는 제1 수평 장공(214a)을 따라 제1 회전 부재(212) 측으로 이동함과 동시에 제1 마찰부(213)는 제1 가이드 부재(214c)를 따라 제1 회전 부재(212)의 선단 측으로 이동하면서, 도 3(b)와 같이 제1 마찰부(213)는 오므라지게 된다. 반대로, 제1 마찰부(213)가 제1 회전 부재(212)를 따라 제1 회전 부재(212)의 후단으로 이동[도 3(b) → 도 3(a)]하는 동안, 제1 가이드 부재(214c)는 제1 수평 장공(214a)을 따라 배관(10)의 내벽 측으로 이동함과 동시에 제1 마찰부(213)는 제1 가이드 부재(214c)를 따라 제1 회전 부재(212)의 후단 측으로 이동하면서, 도 3(a)와 같이 제1 마찰부(213)는 벌어지게 된다.

[54] 이와 더불어, 상술한 제1 제동부(210)는 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이 제1 롤러부(215)를 더 포함할 수 있다.

[55] 제1 롤러부(215)는 제1 마찰부(213)가 배관(10)의 내벽에서 이격될 경우 배관(10)의 내벽에서 원활하게 이동되도록 제1 하우징(111)에 회전 가능하게 구비될 수 있다. 특히, 제1 마찰부(213)가 오므라질 경우 배관(10)의 내벽에 제1 하우징(111)이 아닌 제1 롤러부(215)가 접하게 되므로 스크래치 등으로부터 배관(10)의 내벽을 보호하는 기능도 함께 수행할 수 있다.

[56] 나아가, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 롤러부(215)는 제1 마찰부(213)와 대응되는 위치에 구비될 수 있다. 즉, 제1 이동 안내부(214) 중 제1 수평

장공(214a)을 형성하기 위해 제1 하우징(111)으로부터 돌출된 부분에 제1 롤러부(215)를 구비시켜 그 구조를 단순화할 수 있다.

[57] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 제2 제동부(220)에 대해 설명한다. 제2 제동부(220)는, 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 제동부(210)와 장착 위치만 다를 뿐 동일한 구성요소로 이루어질 수 있다.

[58] 예를 들어, 제2 제동부(220)는 제2 제동 모터(221)와, 제2 회전 부재(222)와, 그리고 제2 마찰부(223)를 포함할 수 있다. 나아가, 제2 마찰부(223)는 제5, 제6, 제7 및 제8 마찰 부재(223a)(223b)(223c)(223d)를 포함할 수 있다. 또한, 제2 제동부(220)는 제2 이동 안내부(224)를 더 포함할 수 있고, 제2 이동 안내부(224)는 제2 수평 장(224a)과, 제3 수직 관통공(224b)과, 그리고 제2 가이드 부재(224c)를 포함할 수 있다. 또한 제2 제동부(220)는 제2 롤러부(225)를 더 포함할 수 있다.

[59] 제2 제동 모터(221)는 상술한 제1 제동 모터(211)와 그 구성이 동일하고, 제2 회전 부재(222)는 상술한 제1 회전 부재(212)와 그 구성이 동일하고, 제2 마찰부(223)는 상술한 제1 마찰부(213)와 그 구성이 동일하고, 제2 이동 안내부(224)는 상술한 제1 이동 안내부(214)와 그 구성이 동일하며, 그리고 제2 롤러부(225)는 상술한 제1 롤러부(215)와 그 구성이 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[60] 이하, 도 1, 도 4 내지 9를 참조하여, 상술한 리니어 엑추에이터(100)에 대해 설명한다.

[61] 도 5는 도 1의 배관 내부검사용 로봇 중 리니어 엑추에이터의 일부를 나타낸 것으로, (a)에는 스크류 가이드, (b)에는 치 스프링 및 (c)에는 치 스프링과 스크류 가이드가 결합된 상태를 나타낸 도면이고, 도 6은 도 5(c)에서 스크류 가이드가 회전되는 동안 치 스프링이 선단으로 인출되는 과정을 나타낸 도면이다.

[62] 도 7은 도 1의 배관 내부검사용 로봇의 리니어 엑추에이터 중 롤 형상으로 감긴 판 스프링을 나타낸 사시도이고, 도 8은 치 스프링과 판 스프링이 결합된 상태를 나타낸 사시도이다.

[63] 도 9는 복수의 하부 치홈과 복수의 상부 치홈이 피치 마다 중첩되어 복수의 치에 함께 맞물리는 과정을 나타낸 것으로, (a)에는 요부 절개 사시도 및 (b)에는 개념도를 나타낸 도면이다.

[64] 예를 들어, 리니어 엑추에이터(100)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 하우징부(110)와, 구동 모터(120)와, 스크류 가이드(130)와, 치 스프링(140)과, 그리고 판 스프링(150)을 포함할 수 있다.

[65] 하우징부(110)는, 도 1 및 도 4에 도시된 바와 같이, 리니어 엑추에이터(100)의 외장을 이루는 것으로, 제1 및 제2 하우징(111)(112)을 포함할 수 있다. 특히, 이렇게 제1 및 제2 하우징(111)(112)으로 분할한 이유는 제1 및 제2 하우징(111)(112) 사이에서 리니어 엑추에이터(100)가 신축 구동을 할 수 있도록 하기 위함이다. 나아가, 상술한 바와 같이, 제동 유닛(200)이 리니어

엑추에이터(100)의 선단부에 구비되는 제1 제동부(210) 및 리니어 엑추에이터(100)의 후단부에 구비되는 제2 제동부(220)를 포함할 경우, 제1 제동부(210)는 제1 하우징(111)에 구비되고, 제2 제동부(220)는 제2 하우징(112)에 구비될 수 있다.

[66] 구동 모터(120)는, 도 4에 도시된 바와 같이 하우징부(110)의 내부에 고정될 수 있으며, 후술할 스크류 가이드(130)를 회전시키는 역할을 수행한다.

[67] 스크류 가이드(130)는, 도 4에 도시된 바와 같이 구동 모터(120)에 의해 회전가능하게 구비될 수 있고, 도 4 및 도 5(a)에 도시된 바와 같이 그 외주면의 상반부에 나사산(131)이 형성된 원통 형상 할 수 있다. 특히, 스크류 가이드(130) 중 외주면의 상반부에 나사산(131)을 형성시키는 이유는, 도 5(a) 및 도 6에 도시된 바와 같이 스크류 가이드(130)가 회전되는 동안 후술할 치 스프링(140)의 선단부가 이 나사산(131)을 타고 선단 측으로 인출되도록 하기 위함이다.

[68] 나아가, 도 4에 도시된 바와 같이, 스크류 가이드(130)는 속이 빈 원통형상을 할 수 있고, 구동 모터(120)는 스크류 가이드(130)의 내부에 위치될 수 있다. 따라서, 구동 모터(미도시)가 스크류 가이드(130)의 외부에 구비되고 구동 모터(미도시)와 스크류 가이드(130)를 연결하기 위한 별도의 동력 전달 유닛(미도시)(웜 기어 등)을 사용하는 구조에 비하여, 리니어 엑추에이터(100)의 전체 두께 또는 외경을 줄일 수 있어 내경이 작은 배관(10)에서도 본 발명의 배관 내부검사용 로봇(R)을 유용하게 사용될 수 있다.

[69] 치 스프링(140)은, 도 4 및 도 5(c)에 도시된 바와 같이, 스크류 가이드(130)를 원통 형상을 감되 스크류 가이드(130)가 회전시에 선단 측으로 인출되도록 그 선단부가 스크류 가이드(130)의 나사산(131)에 나사 결합될 수 있고, 그 외주면에 복수의 치(141)가 형성될 수 있다. 특히, 복수의 치(141)가 형성되는 이유는, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 후술할 판 스프링(150)에 형성된 복수의 치홈(151)에 맞물리도록 하여 치 스프링(140)이 인출되는 동안 판 스프링(150)도 함께 인출되도록 하기 위함이다. 이렇게 인출되는 동안에는 도 11의 (b) 및 (e)에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 하우징(111)(112) 사이의 거리가 길어지면서 리니어 엑추에이터(100)는 신장되고, 반대로 인입되는 동안에는 도 11의 (d) 및 (f)에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 하우징(111)(112) 사이의 거리가 짧아지면서 리니어 엑추에이터(100)는 수축된다.

[70] 나아가, 치 스프링(140)은, 구동 모터(120)의 정역 회전에 따라, 구동 모터(120)의 정방향 회전시에는 도 6에 도시된 바와 같이 스크류 가이드(130)에 의해 선단 측으로 인출되면서 그 피치 간격(도 9의 "l'"참조)이 벌어지고, 구동 모터(120)의 역방향 회전시에는 도 5(c)에 도시된 바와 같이 스크류 가이드(130)에 의해 후단 측으로 인입되면서 원통 형상으로 적층될 수 있다.

[71] 판 스프링(150)은, 도 4, 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이 복수의 치(141)에 맞물리는 복수의 치홈(151)이 형성될 수 있으며 치 스프링(140)이 선단 측으로 인출되는 동안 복수의 치(141)가 복수의 치홈(151)에 각각 맞물리며 함께

인출된다. 특히, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 판 스프링(150)이 후단 측으로 인입된 상태에서는 롤 형상으로 감긴 형태를 가질 수 있다.

[72] 나아가, 판 스프링(150)은, 구동 모터(120)의 정역 회전에 따라, 구동 모터(120)의 정방향 회전시에는 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 인출되는 치 스프링(140)의 복수의 치(141)에 복수의 치홈(151)이 맞물려 함께 인출되면서 원통 형상으로 그 길이가 늘어나고, 구동 모터(120)의 역방향 회전시에는 도 7에 도시된 바와 같이 그 반경 방향으로 적층되면서 그 길이가 줄어들 수 있다.

[73] 또한, 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 복수의 치홈(151)은 판 스프링(150)의 상부에 형성되는 복수의 상부 치홈(151a)과, 판 스프링(150)의 하부에 형성되는 복수의 하부 치홈(151b)을 포함할 수 있다. 따라서, 도 9에 도시된 바와 같이, 복수의 하부 치홈(151b)과 복수의 상부 치홈(151a)은 피치(l') 마다 중첩되어 복수의 치(141)에 함께 맞물릴 수 있다.

[74] 이하, 도 10을 참조하여, 본 발명의 다른 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇(R)에 대해 설명한다.

[75] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇을 나타낸 사시도이다.

[76] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇(R)은, 도 10에 도시된 바와 같이, 리니어 엑추에이터(100)에 가이드 암(160)이 더 추가되는 것을 제외하고는 상술한 본 발명의 일 실시예와 동일하므로 이하에서는 가이드 암(160) 위주로 설명한다.

[77] 가이드 암(160)은 하우징부(110)[예를 들어, 제2 하우징(112)]에 일측이 고정되며 복수의 치(141)가 복수의 치홈(151)에 결합되는 동안 타측이 판 스프링(150)을 치 스프링(140) 측으로 밀착시키는 역할을 한다. 예를 들어, 가이드 암(160)은 고정체이고, 가이드 암(160)의 내면은 인출되는 판 스프링(150)의 외면에 밀착되도록 오목한 형상을 가질 수 있다.

[78] 이하, 도 11을 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 배관 내부검사용 로봇(R)의 동작을 설명한다.

[79] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 배관 내부검사용 로봇이 배관 내에서 이동되는 과정을 (a), (b), (c), (d) 및 (e)를 이용하여 순차적으로 나타낸 도면이다.

[80] 먼저, 도 11(a)에 도시된 바와 같이, 제2 제동부(220)가 배관(10)의 내벽으로부터 이격되어 리니어 엑추에이터(100)의 후단부의 고정을 해제시키고, 제1 제동부(210)가 배관(10)의 내벽에 밀착 고정되어 리니어 엑추에이터(100)의 선단부를 고정시킨 상태에서, 도 11(b)에 도시된 바와 같이, 제2 제동부(220)를 배관(10)의 내벽에 밀착 고정시켜 리니어 엑추에이터(100)의 후단부를 고정시키고, 제1 제동부(2120)를 배관(10)의 내벽으로부터 이격시켜 리니어 엑추에이터(100)의 선단부의 고정을 해제시킨 후, 리니어 엑추에이터(100)를 신장시킨다. 이렇게 신장되는 동안 배관 내부검사용 로봇(R)의 선단부가 선단 측으로 늘어나게 된다.

[81] 리니어 엑추에이터(100)의 신장이 완료되면, 도 11(c)에 도시된 바와 같이, 제1 제동부(210)를 배관(10)의 내벽에 밀착 고정시켜 리니어 엑추에이터(100)의 선단부를 고정시키고, 제2 제동부(220)를 배관(10)의 내벽으로부터 이격시켜 리니어 엑추에이터(100)의 후단부의 고정을 해제시킨 후, 리니어 엑추에이터(100)를 수축시킨다. 이렇게 수축되는 동안 배관 내부검사용 로봇(R)의 후단부가 선단 측으로 이동하게 된다.

[82] 리니어 엑추에이터(100)의 수축이 완료되면, 도 11(d)에 도시된 바와 같이, 제2 제동부(220)를 배관(10)의 내벽에 밀착 고정시켜 리니어 엑추에이터(100)의 후단부를 고정시키고, 제1 제동부(210)를 배관(10)의 내벽으로부터 이격시켜 리니어 엑추에이터(100)의 선단부의 고정을 해제시킨 후, 리니어 엑추에이터(100)를 신장시킨다. 이렇게 신장되는 동안 배관 내부검사용 로봇(R)의 선단부가 선단 측으로 늘어나게 된다.

[83] 이 후, 도 11(e)에 도시된 바와 같이, 제1 제동부(210)를 배관(10)의 내벽에 밀착 고정시켜 리니어 엑추에이터(100)의 선단부를 고정시키고, 제2 제동부(220)를 배관(10)의 내벽으로부터 이격시켜 리니어 엑추에이터(100)의 후단부의 고정을 해제시킨 후, 리니어 엑추에이터(100)를 수축시킨다. 이렇게 수축되는 동안 배관 내부검사용 로봇(R)의 후단부가 선단 측으로 이동하게 된다.

[84] 이러한 과정을 반복하는 동안 배관 내부검사용 로봇(R)은 이동된다.

[85] 한편, 도시되지는 않았지만, 리니어 엑추에이터(100)의 신장 길이와 수축 길이를 작게 할 경우 배관 내부검사용 로봇(R)은 배관(10)의 곡선부도 용이하게 이동할 수 있다.

산업상 이용가능성

[86] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 배관 내부검사용 로봇은 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.

[87] 본 발명의 실시예들에 의하면, 제동 유닛(200)을 포함하므로, 리니어 엑추에이터(100)의 구동시 배관(10)에 반력을 가할 수 있어 배관(10) 내에서의 배관 내부검사용 로봇(R)의 이동이 원활하게 이루어질 수 있다.

[88] 또한, 본 발명의 실시예들에 의하면, 전체 길이가 신축되는 구조의 리니어 엑추에이터(100)를 가지므로 배관(10)의 곡선부에서도 이동이 원활하게 이루어질 수 있다.

[89] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 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 속하는 것이다.

[90]

청구범위

[청구항 1] 배관 내에서 이동하는 배관 내부검사용 로봇으로,
신축 가능하게 구동되는 리니어 엑추에이터; 및
상기 리니어 엑추에이터의 신장시에는 상기 리니어 엑추에이터의 후단부를 상기 배관의 내벽에 고정시킴과 함께 상기 리니어 엑추에이터의 선단부의 고정을 해제시키고, 상기 리니어 엑추에이터의 수축시에는 상기 리니어 엑추에이터의 후단부의 고정을 해제시킴과 함께 상기 리니어 엑추에이터의 선단부를 상기 배관의 내벽에 고정시키는 제동 유닛
을 포함하는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 2] 제1항에서,
상기 제동 유닛은
상기 리니어 엑추에이터의 선단부에 구비되는 제1 제동부; 및
상기 리니어 엑추에이터의 후단부에 구비되는 제2 제동부를
포함하는 배관 내부검사용 로봇,

[청구항 3] 제2항에서,
상기 제1 및 제2 제동부 각각은
상기 리니어 엑추에이터에 구비되며 모터 축을 갖는 제동 모터;
상기 모터 축에 연결되고 길이 방향으로 점점 지름이 작아지는 형상을 가지며 외주면에 나사산이 형성되는 회전 부재; 및
상기 회전 부재에 일측이 나사 결합되고 타측이 상기 리니어 엑추에이터에 이동 가능하게 지지되는 마찰부를 포함하고,
상기 마찰부는 상기 제동 모터의 구동시에 상기 회전 부재의 길이 방향으로 이동되면서 상기 회전 부재의 형상에 따라 점점 벌어지거나 점점 오므라지는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 4] 제3항에서,
상기 마찰부는
상기 회전 부재의 중심을 기준으로 간격을 두고 구비되는 적어도 2개의 마찰 부재를 포함하는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 5] 제3항에서,
상기 리니어 엑추에이터는 하우징을 포함하고,
상기 제동 모터는 상기 하우징의 내부에 구비되고
상기 모터 축은 상기 회전 부재와 연결되기 위해 상기 하우징의 외부에 노출되는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 6] 제5항에서,
상기 회전 부재의 길이 방향을 제1 방향이라 하고, 상기 회전 부재의 반경 방향을 제2 방향이라 할 경우,

상기 마찰부는 이동 안내부에 의해 상기 하우징에 상기 제1 및 제2 방향으로 이동가능하게 구비되고,
상기 이동 안내부는
상기 하우징에 상기 제2 방향으로 길게 형성되는 수평 장공;
상기 마찰부에 상기 제1 방향으로 길게 형성되는 수직 관통공; 및
상기 수평 장공에 일측이 이동가능하게 끼워지고 타측이 상기 수직 관통공에 이동가능하게 끼워지는 가이드 부재를 포함하는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 7] 제5항에서,
상기 제1 및 제2 제동부 각각은
상기 마찰부가 상기 배관의 내벽에서 이격될 경우 상기 배관의 내벽에서 원활하게 이동되도록 상기 하우징에 회전 가능하게 구비되는 롤러부를 더 포함하는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 8] 제7항에서,
상기 롤러부는 상기 마찰부와 대응되는 위치에 구비되는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 9] 제1항에서,
상기 리니어 엑추에이터는
하우징부;
상기 하우징부의 내부에 구비되는 구동 모터;
상기 구동 모터에 의해 회전되며 외주면의 상반부에 나사산이 형성된 원통 형상의 스크류 가이드;
상기 스크류 가이드를 원통 형상을 감되 상기 스크류 가이드가 회전시에 선단 측으로 인출되도록 선단부가 상기 나사산에 나사 결합되고 외주면에 복수의 치가 형성되는 치 스프링; 및
상기 복수의 치에 맞물리는 복수의 치홈이 형성되며 상기 치 스프링이 선단 측으로 인출되는 동안 상기 복수의 치가 상기 복수의 치홈에 각각 맞물리며 함께 인출되는 롤 형상으로 감긴 판 스프링을 포함하는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 10] 제9항에서,
상기 하우징부는 제1 및 제2 하우징을 포함하고,
상기 제동 유닛이 상기 리니어 엑추에이터의 선단부에 구비되는 제1 제동부 및 상기 리니어 엑추에이터의 후단부에 구비되는 제2 제동부를 포함할 경우, 상기 제1 제동부는 상기 제1 하우징에 구비되고, 상기 제2 제동부는 상기 제2 하우징에 구비되는 배관 내부검사용 로봇,

[청구항 11] 제9항에서,
상기 리니어 엑추에이터는

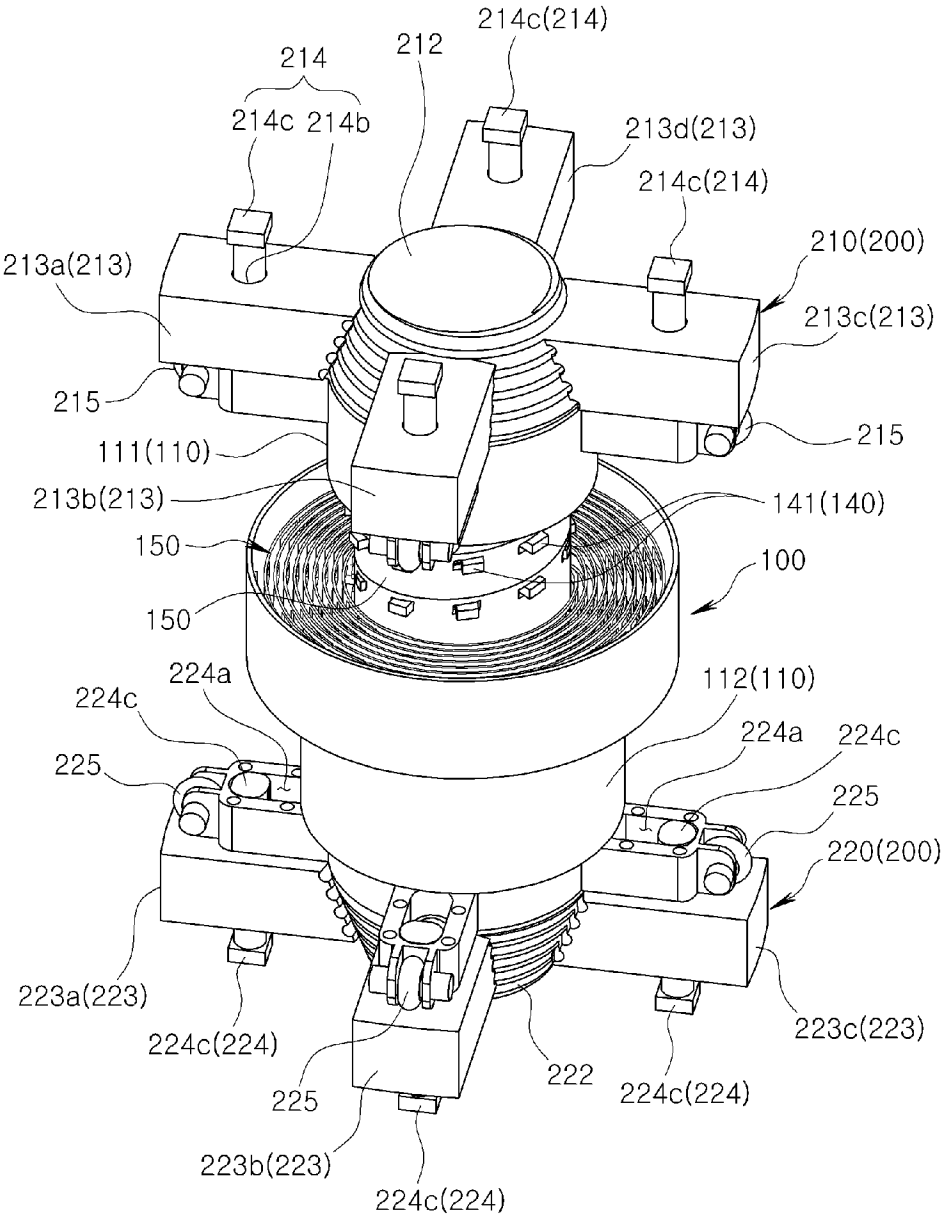
상기 하우징부에 구비되며 상기 복수의 치가 상기 복수의 치홈에 결합되는 동안 상기 판 스프링을 상기 치 스프링 측으로 밀착시키는 가이드 암을 더 포함하는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 12] 제9항에서,
상기 치 스프링은
상기 구동 모터의 정역 회전에 따라, 상기 구동 모터의 정방향 회전시에는 상기 스크류 가이드에 의해 선단 측으로 인출되면서 그 피치 간격이 벌어지고, 상기 구동 모터의 역방향 회전시에는 상기 스크류 가이드에 의해 후단 측으로 인입되면서 원통 형상으로 적층되고,
상기 판 스프링은
상기 구동 모터의 정역 회전에 따라, 상기 구동 모터의 정방향 회전시에는 인출되는 상기 치 스프링의 상기 복수의 치에 상기 복수의 치홈이 맞물려 함께 인출되면서 원통 형상으로 그 길이가 늘어나고, 상기 구동 모터의 역방향 회전시에는 그 반경 방향으로 적층되면서 그 길이가 줄어드는 배관 내부검사용 로봇.

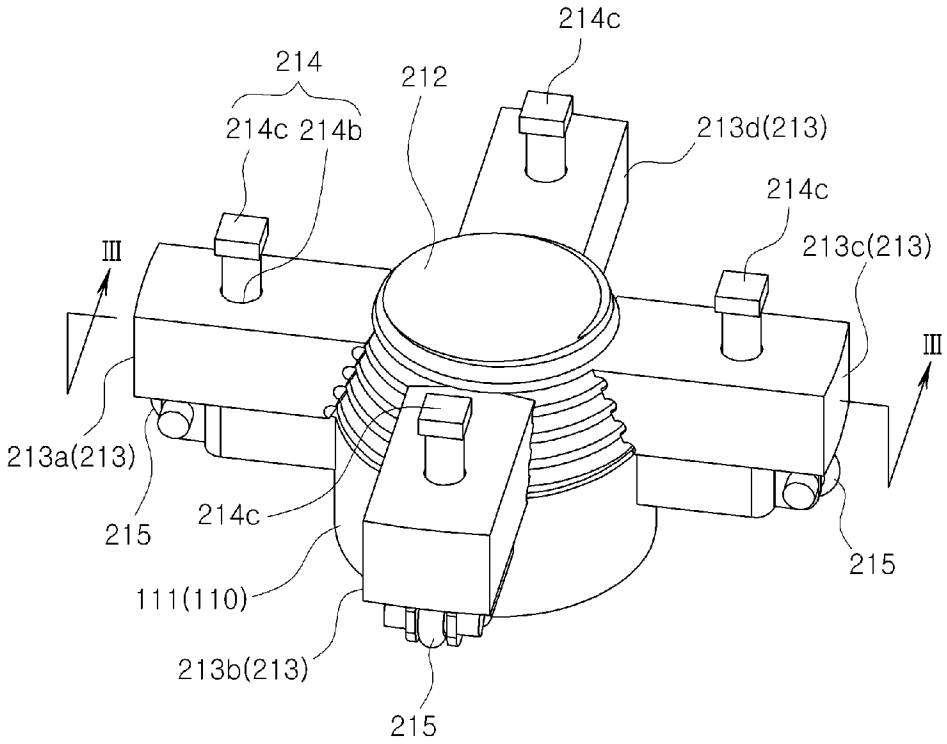
[청구항 13] 제12항에서,
상기 복수의 치홈은 상기 판 스프링의 상부에 형성되는 복수의 상부 치홈과, 상기 판 스프링의 하부에 형성되는 복수의 하부 치홈을 포함하고,
상기 복수의 하부 치홈과 상기 복수의 상부 치홈은 피치 마다 중첩되어 상기 복수의 치에 함께 맞물리는 배관 내부검사용 로봇.

[청구항 14] 제9항에서,
상기 스크류 가이드는 속이 빈 원통형상을 하고,
상기 구동 모터는 상기 스크류 가이드의 내부에 위치되는 배관 내부검사용 로봇.

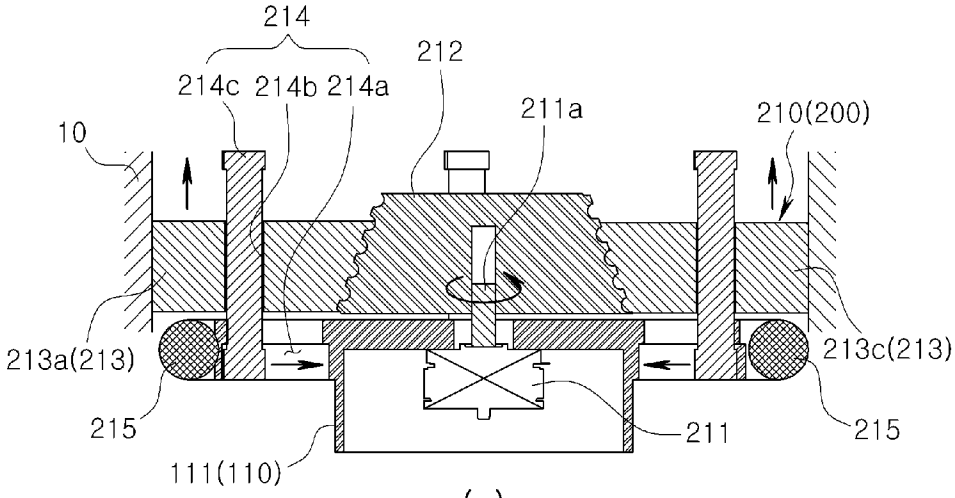
[Fig. 1]


214c(214)
212
214
214c
214b
213d(213)
214c(214)
210(200)
213a(213)
213c(213)
215
215
111(110)
213b(213)
141(140)
150
100
150
224a
224c
112(110)
224a
224c
225
225
220(200)
223a(223)
224c(224)
225
222
224c(224)
223c(223)
223b(223)
224c(224)

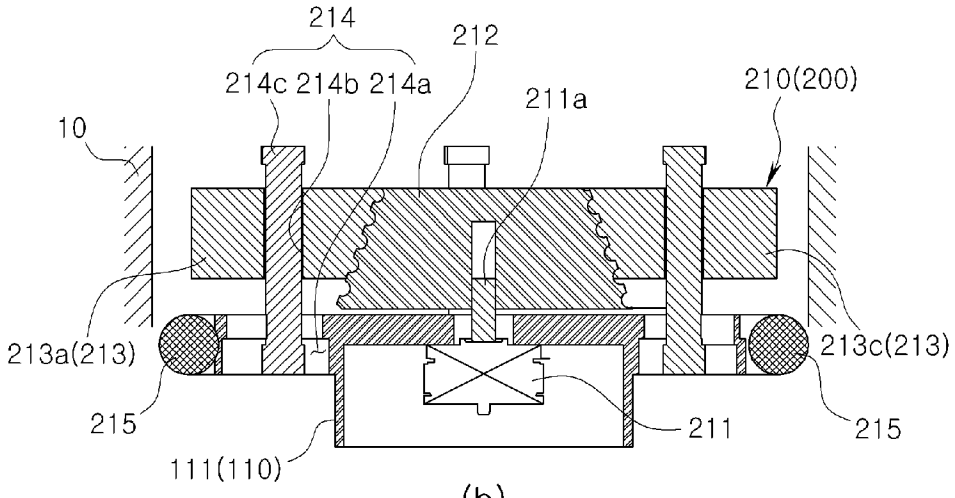
[Fig. 2]


214c
214
212
214c 214b
213d(213)
214c
213c(213)
III
III
213a(213)
215
214c
111(110)
213b(213)
215
215

[Fig. 3]

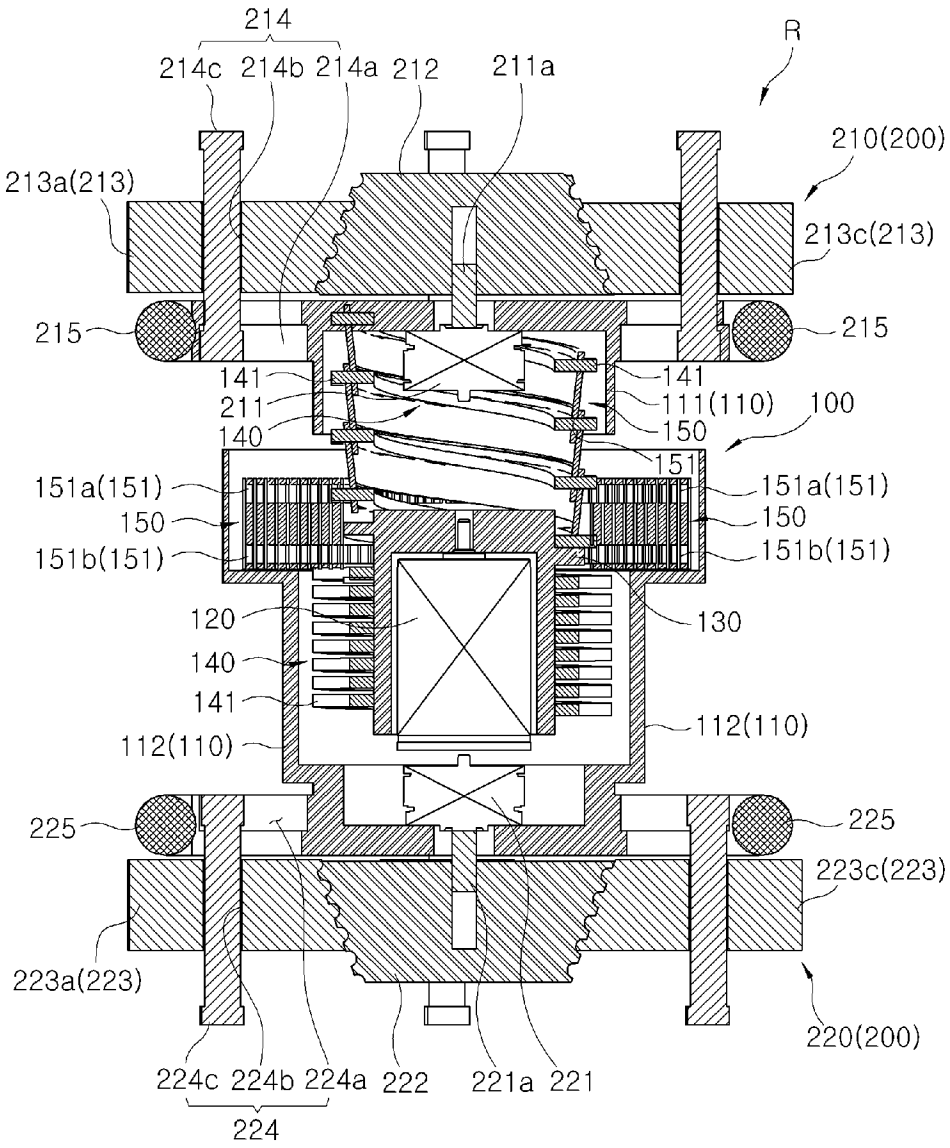

214
212
214c 214b 214a
211a
210(200)
10
213a(213)
213c(213)
215
211
215
111(110)

(a)

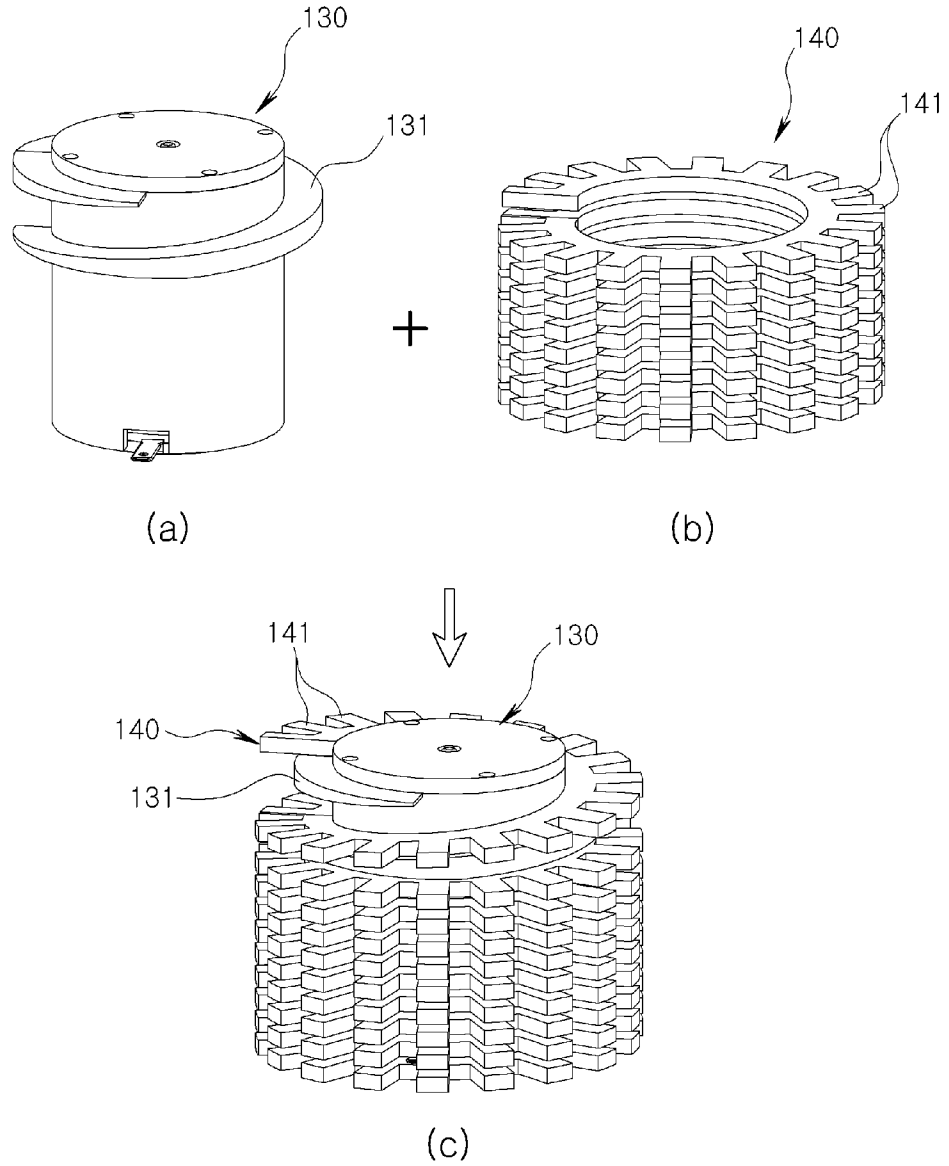

214
212
214c 214b 214a
211a
210(200)
10
213a(213)
213c(213)
215
211
215
111(110)

(b)

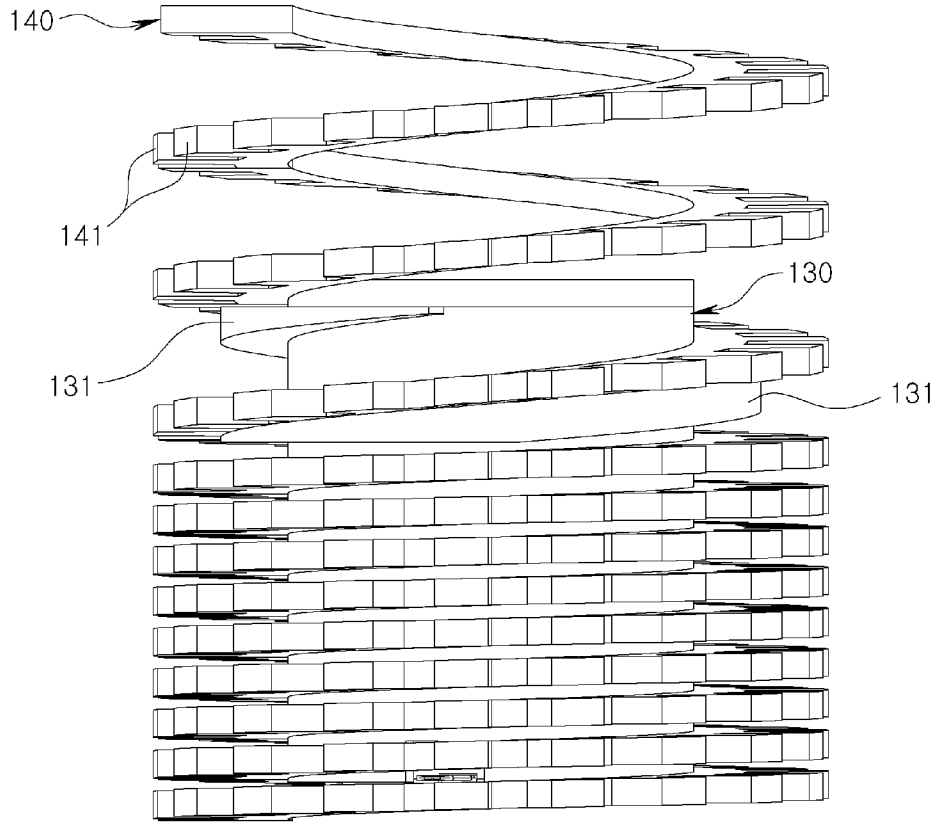
[Fig. 4]


214
214c
214b
214a
212
211a
R
210(200)
213a(213)
213c(213)
215
215
141
211
140
141
111(110)
150
100
151
151a(151)
150
151b(151)
151a(151)
150
151b(151)
120
140
141
112(110)
130
112(110)
225
225
223c(223)
223a(223)
220(200)
224c
224b
224a
224
222
221a
221

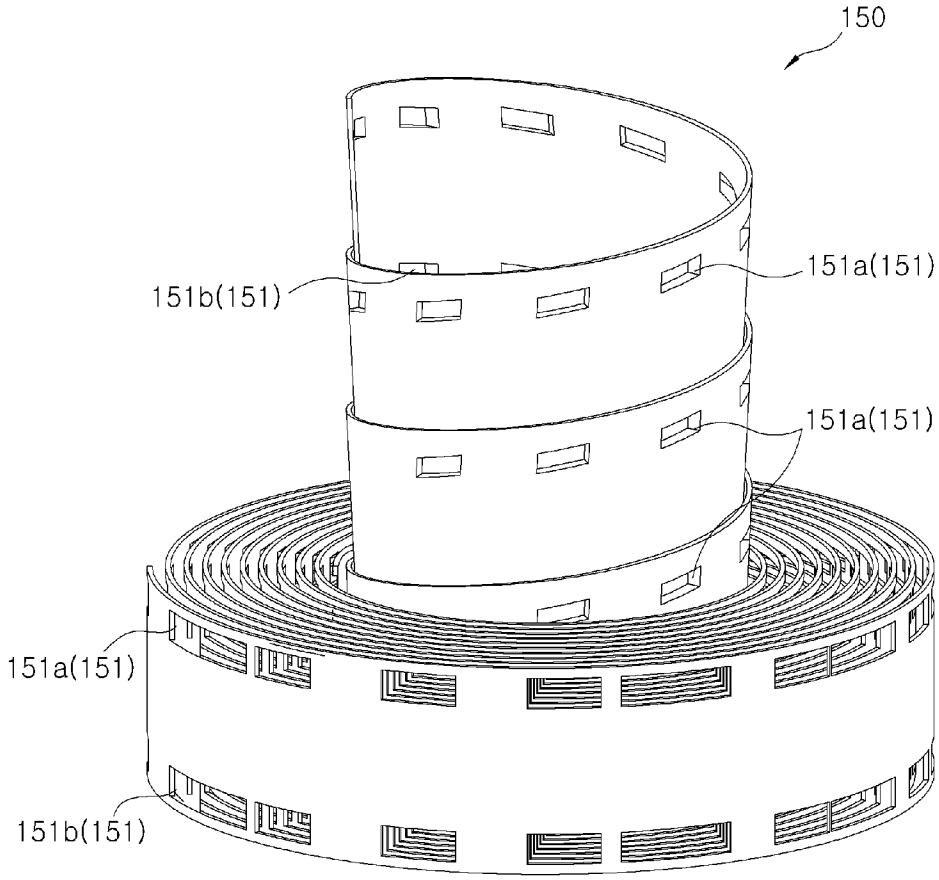
[Fig. 5]



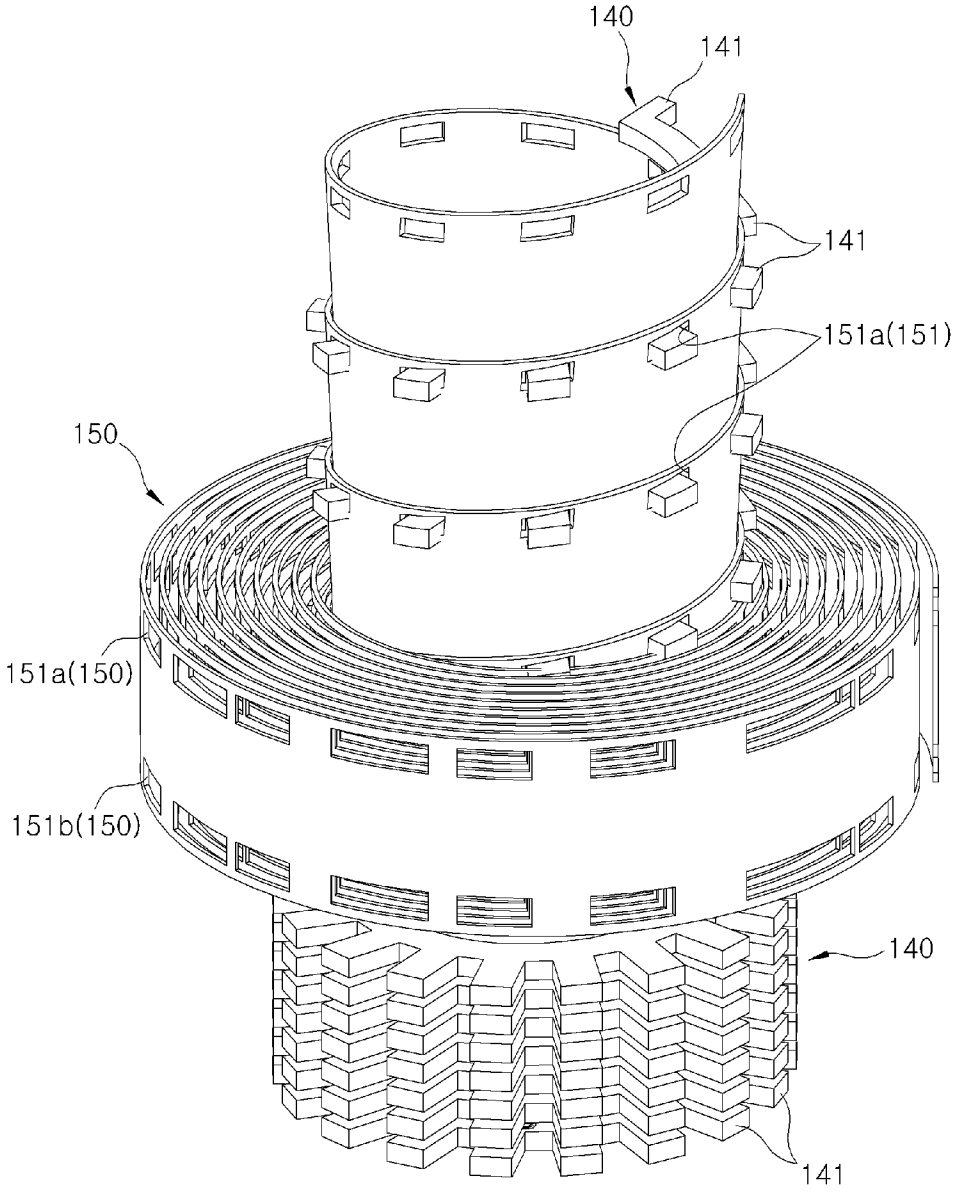
[Fig. 6]


140
141
130
131
131

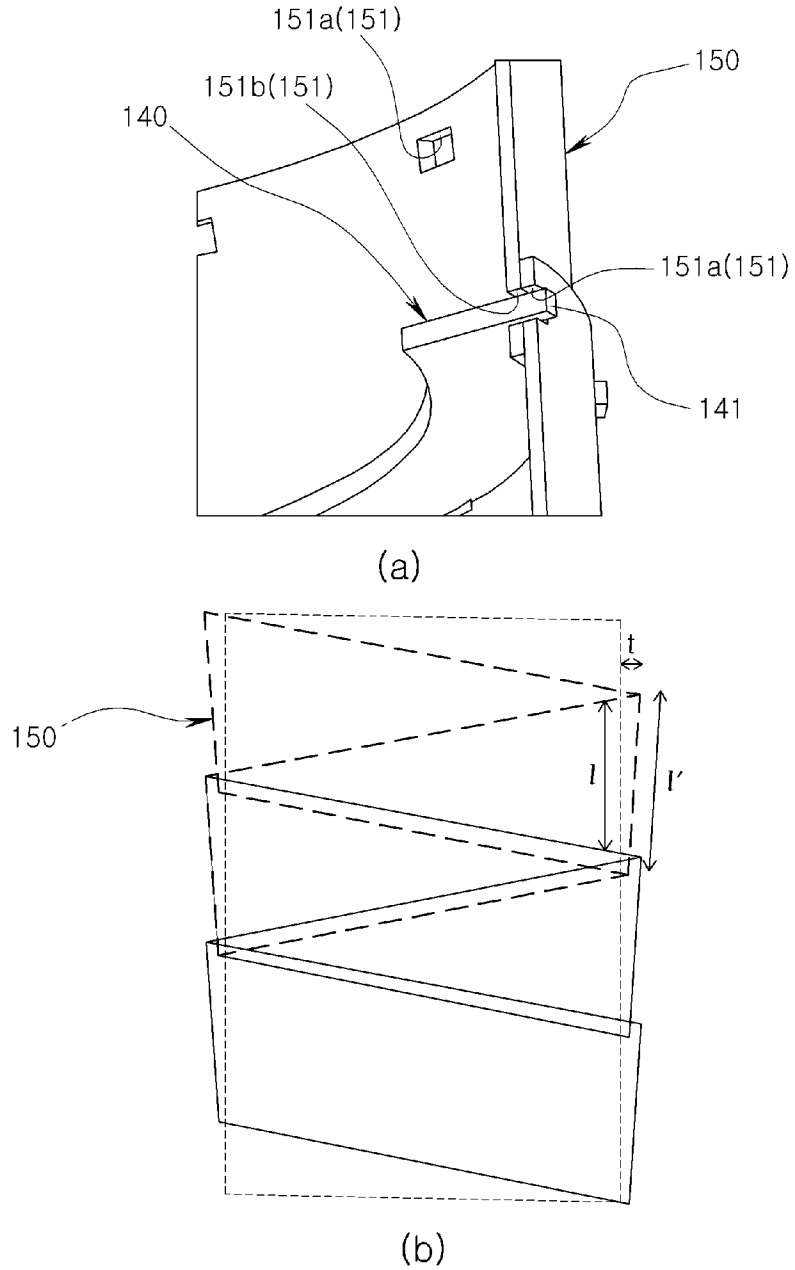
[Fig. 7]


150
151b(151)
151a(151)
151a(151)
151a(151)
151b(151)

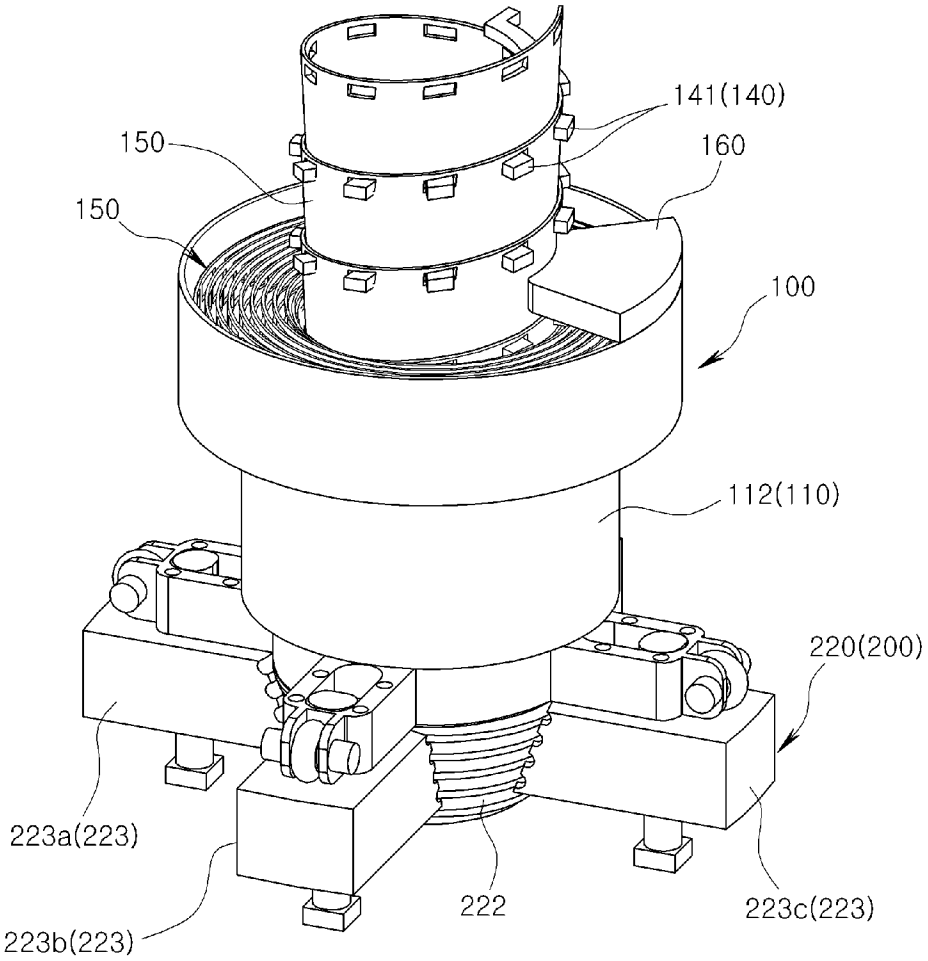
[Fig. 8]



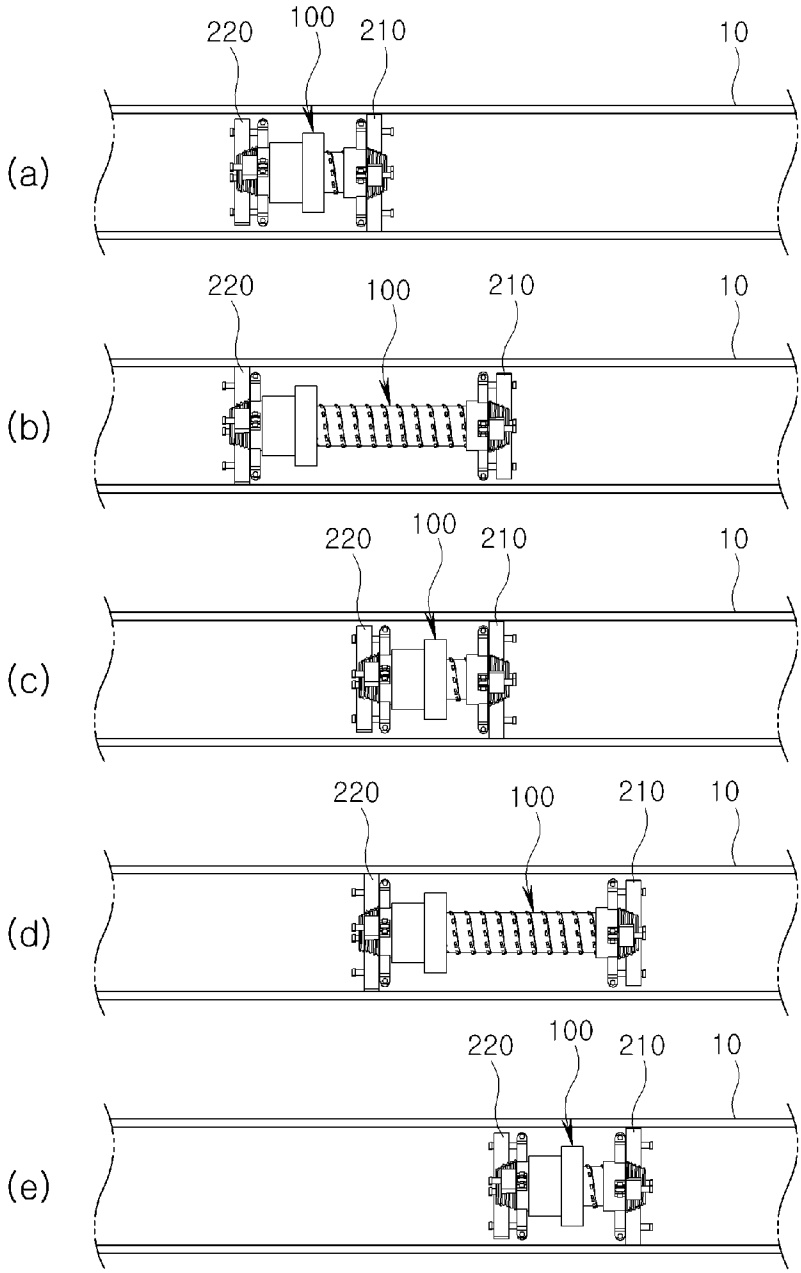
[Fig. 9]



[Fig. 10]


141(140)
150
160
150
100
112(110)
220(200)
223a(223)
223b(223)
222
223c(223)

[Fig. 11]


220
100
210
10
(a)
220
100
210
10
(b)
220
100
210
10
(c)
220
100
210
10
(d)
220
100
210
10
(e)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/009594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 5/00(2006.01)i, F16L 55/26(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)

B25J 5/00; G21C 17/017; F16L 1/00; G01N 27/72; G01R 33/12; B23B 31/40; F16L 1/024; F16L 55/26

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: robot, pipe, pipe, fixture, clamp, spring, screw

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	KR 10-0839546 B1 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION KOREA AEROSPACE UNIVERSITY) 19 June 2008 See abstract, paragraphs [33]-[36], [42], [43], [55]-[57] and figures 1, 5b-5d.	1,2 3-5 6-14
Y	US 4739273 A (PETERSEN et al.) 19 April 1988 See abstract, column 3, lines 25-60 and figure 1.	3-5
A	US 5328180 A (BENAVIDES et al.) 12 July 1994 See abstract, column 2, line 35-column 3, line 60 and figures 1, 2.	1-14
A	JP 09-257155 A (TOKYO GAS CO., LTD. et al.) 30 September 1997 See abstract, paragraphs [11]-[13] and figure 1.	1-14
A	KR 10-2009-0131263 A (GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC) 28 December 2009 See abstract, paragraphs [11]-[14] and figures 1, 2.	1-14

☐ 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
23 MAY 2014 (23.05.2014)	**26 MAY 2014 (26.05.2014)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/009594

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0839546 B1	19/06/2008	NONE	
US 4739273 A	19/04/1988	NONE	
US 5328180 A	12/07/1994	NONE	
JP 09-257155A	30/09/1997	NONE	
KR 10-2009-0131263 A	28/12/2009	EP 2136374 A1 JP 2009-300446 A US 2009-0307891 A1	23/12/2009 24/12/2009 17/12/2009

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/009594

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B25J 5/00(2006.01)i, F16L 55/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B25J 5/00; G21C 17/017; F16L 1/00; G01N 27/72; G01R 33/12; B23B 31/40; F16L 1/024; F16L 55/26

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: 로봇, 배관, 파이프, 고정, 클램프, 스프링, 나사

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0839546 B1 (한국항공대학교산학협력단) 2008.06.19 요약, 단락 [33]-[36],[42],[43],[55]-[57] 및 도면 1,5b-5d 참조.	1,2
Y		3-5
A		6-14
Y	US 4739273 A (PETERSEN 외) 1988.04.19 요약, 컬럼 3, 라인 25-60 및 도면 1 참조.	3-5
A	US 5328180 A (BENAVIDES 외) 1994.07.12 요약, 컬럼 2, 라인 35-컬럼 3, 라인 60 및 도면 1,2 참조.	1-14
A	JP 09-257155 A (TOKYO GAS CO., LTD. 외) 1997.09.30 요약, 단락 [11]-[13] 및 도면 1 참조.	1-14
A	KR 10-2009-0131263 A (지이-히타치 뉴클리어 에너지 어메리카스 엘엘씨) 2009.12.28 요약, 단락 [11]-[14] 및 도면 1,2 참조.	1-14

☐ 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
2014년 05월 23일 (23.05.2014)	2014년 05월 26일 (26.05.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
이창호
전화번호 +82-42-481-8398

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/009594

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0839546 B1	2008/06/19	없음	
US 4739273 A	1988/04/19	없음	
US 5328180 A	1994/07/12	없음	
JP 09-257155A	1997/09/30	없음	
KR 10-2009-0131263 A	2009/12/28	EP 2136374 A1	2009/12/23
		JP 2009-300446 A	2009/12/24
		US 2009-0307891 A1	2009/12/17