



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0008564
(43) 공개일자 2025년01월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 29/265 (2006.01) *B08B 15/00* (2025.01)
B23K 26/16 (2014.01) *B23K 26/362* (2014.01)
F16L 55/32 (2006.01) *G01N 29/04* (2006.01)
G01N 29/22 (2006.01) *G01N 29/24* (2006.01)
F16L 101/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 29/265 (2013.01)
B08B 15/007 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0087295
- (22) 출원일자 2023년07월05일
 심사청구일자 2023년07월05일
- (71) 출원인
 김효섭
 서울특별시 구로구 구로중앙로 8 (구로동)
- (72) 발명자
 김효섭
 서울특별시 구로구 구로중앙로 8 (구로동)
- (74) 대리인
 조성제

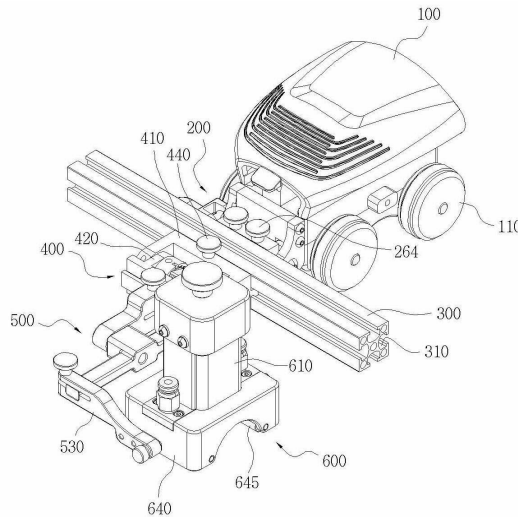
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 상수도관용 비파괴 검사장치

(57) 요약

본 발명은 상수도관용 비파괴 검사장치에 관한 것으로, 배관의 표면에 이동 가능하게 안착되는 주행체와, 상기 주행체의 전면에 설치되어 피벗하는 피벗유닛과, 상기 피벗유닛에 설치되는 가이드레일과, 상기 가이드레일에 설치되어 가이드레일의 길이방향으로 직선이동하는 이동블록과 상기 이동블록과 축 결합되어 피벗하는 회전블록으로 구성된 틸팅유닛과, 상기 틸팅유닛의 회전블록 전방에 설치되어 상기 회전블록의 길이방향으로 직선이동하는 지지유닛과, 상기 지지유닛에 설치되며 탐촉자가 구비되어 상기 탐촉자가 배관의 용접부에 밀착되도록 높낮이가 조절되는 홀더유닛과, 상기 주행체에 설치되고 상기 탐촉자에 의해 불량이 탐지된 배관의 표면에 레이저 빔을 조사하여 그 표면을 식각하는 마킹유닛 및 상기 가이드레일에 설치되고 상기 배관의 곡률을 측정하는 곡률감지유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치가 개시된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

- B23K 26/16* (2013.01)
- B23K 26/362* (2013.01)
- F16L 55/32* (2013.01)
- G01N 29/041* (2013.01)
- G01N 29/225* (2013.01)
- G01N 29/2487* (2013.01)
- G01N 2291/044* (2013.01)
- G01N 2291/2634* (2013.01)
- G01N 2291/267* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425165639
과제번호	S3219774
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	구매조건부 구매연계형 과제
연구과제명	광역상수도관 특수용접부 현장형 스마트 진단 자동화솔루션
기 여 율	1/1
과제수행기관명	쿠기
연구기간	2022.04.01 ~ 2024.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

배관의 표면에 이동 가능하게 안착되는 주행체;

상기 주행체의 전면에 설치되어 피벗하는 피벗유닛;

상기 피벗유닛에 설치되는 가이드레일;

상기 가이드레일에 설치되어 가이드레일의 길이방향으로 직선이동하는 이동블록과 상기 이동블록과 축 결합되어 피벗하는 회전블록으로 구성된 틸팅유닛;

상기 틸팅유닛의 회전블록 전방에 설치되어 상기 회전블록의 길이방향으로 직선이동하는 지지유닛;

상기 지지유닛에 설치되며 탐촉자가 구비되어 상기 탐촉자가 배관의 용접부에 밀착되도록 높낮이가 조절되는 홀더유닛;

상기 주행체에 설치되고 상기 탐촉자에 의해 불량이 탐지된 배관의 표면에 레이저 빔을 조사하여 그 표면을 식각하는 마킹유닛; 및

상기 가이드레일에 설치되고 상기 배관의 곡률을 측정하는 곡률감지유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 마킹유닛은

상기 주행체의 내부에 설치되어 레이저 빔을 배관의 표면에 조사하여 식각하는 레이저 조사기를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 마킹유닛은

상기 레이저 조사기의 전방에 설치되어 레이저 빔이 배관의 표면을 식각하기 전에 상기 배관의 표면을 닦아 습기를 제거하는 클리너를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 마킹유닛은

상기 레이저 조사기의 후방에 설치되어 레이저 빔에 의해 배관의 표면이 식각될 때 발생하는 흙을 빨아들여 포집하는 포집부를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 피벗유닛은

상기 주행체의 전면에 고정되는 베이스 플레이트;

상기 베이스 플레이트의 양측면에 마련되고 상기 주행체의 전방으로 돌출되며 내측면에 클러치가 형성된 돌출 플레이트;

상기 돌출 플레이트의 클러치와 동심축으로 연결되어 피벗하며 상기 동심축의 축선방향으로 이동하는 것에 따라 상기 클러치와 접촉하여 피벗 각도가 단속되는 클러치블록; 및

상기 클러치블록에 마련되어 상기 가이드레일에 형성된 레일홈을 가압하여 가이드레일의 이동을 단속하는 레일 고정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 레일고정부는

상기 클러치블록의 전면에 형성되어 상기 가이드레일의 레일홈에 위치하는 고정편;

상기 고정편과 인접하여 상기 클러치블록에 형성되는 가이드홈;

상기 가이드홈에 위치하여 상기 고정편으로부터 가까워지거나 멀어지는 이동을 하는 이동편; 및

상기 클러치블록을 관통하여 상기 가이드홈에 위치한 이동편과 나사체결되어 회전 조작에 의해 상기 이동편을 이동시키는 레일고정패스너;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 피벗유닛은

선단이 상기 돌출 플레이트의 외측으로 노출되며 기단이 상기 돌출 플레이트를 관통하여 상기 클러치블록과 연결되는 가동편; 및

상기 가동편의 선단에 피벗되게 체결되어 피벗하는 것에 따라 상기 클러치블록을 상기 돌출 플레이트의 내측면에 형성된 클러치에 밀착시키는 고정레버;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 틸팅유닛은

상기 회전블록을 상기 이동블록 내에서 회전시켜 상기 지지유닛을 상기 배관의 표면과 반대되는 방향을 향하도록 탄성력을 발휘하는 토션스프링;을 더 포함하고,

상기 회전블록은

상기 토션스프링에서 제공되는 탄성력을 단속하는 스톱퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 9

청구항 1항 있어서,

상기 지지유닛은

상기 틸팅유닛의 회전블록 전방에 형성된 돌출레일을 상하로 압박하는 절개부가 형성된 조립블록;

상기 절개부와 대향하여 조립블록의 타단과 피벗 체결되는 회전몸체를 형성하고 상기 회전몸체를 중심으로 양측으로 연장된 암; 및

상기 암의 끝단에 마련되고 상기 홀더유닛을 고정하는 체결구;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 홀더유닛은

하부가 개방되고 내부에 상기 탐촉자를 수용하는 공간이 형성된 수용체;

상기 수용체의 내부에서 승강하며 상기 탐촉자가 구비되는 승강체;

상기 승강체의 상면과 나사체결된 상태로 상기 수용체의 상면을 관통하여 외부로 노출된 조절노브; 및

상기 수용체의 하부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉하는 접촉부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 홀더유닛은

하부가 개방되고 내부에 상기 탐촉자를 수용하는 공간이 형성된 수용체;

상기 수용체의 내부에서 승강하며 상기 탐촉자가 구비되는 승강체;

상기 승강체와 수용체 사이에 개재되는 탄성 복원력이 발휘되는 탄성부재; 및

상기 수용체의 하부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉하는 접촉부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 홀더유닛은

하부가 개방되고 내부에 상기 탐촉자를 수용하는 공간이 형성된 수용체;

상기 수용체의 내부에서 승강하며 상기 탐촉자가 구비되는 승강체;

상기 승강체와 수용체 사이에 설치되어 로드와 실린더로부터 신축되는 액츄레이터;

상기 수용체의 하부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉하는 접촉부; 및

상기 접촉부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉부 저면 사이의 거리를 측정하고 상기 액츄레이터의 작동을 제어하는 센서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 13

청구항 10 내지 청구항 12 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 승강체는 그 내부에 상기 탐촉자가 걸림되는 걸림돌기가 형성되어 상기 승강체와 탐촉자가 일체적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 14

청구항 10 내지 청구항 12 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 접촉부는

상기 배관의 표면과 마주하는 면에 물러가 마련되어 상기 물러가 배관의 표면을 따라 구름운동하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 15

청구항 10 내지 청구항 12 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 접촉부는

상기 배관의 표면을 향해 가압된 공기를 불어주거나 또는 배관 표면의 이물질을 빨아들이는 에어포트가 마련되는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

청구항 16

청구항 10 내지 청구항 12 중 선택되는 어느 한 항에 있어서,

상기 접촉부는

상기 배관의 표면과 접촉한 상태로 회전하는 브러쉬; 및

상기 배관 표면의 이물질을 감지하여 상기 브러쉬의 작동을 제어하는 감지부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 상수도관용 비파괴 검사장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 노후된 관로의 갱생을 위해 라이닝 가공이 실시된 후 초음파 탐상 장비를 사용하여 관로 내부를 검사할 때 라이닝 불량 발생 부분을 식각하여 불량이 발생한 위치를 정확하게 파악할 수 있고, 이로부터 불량이 발생한 위치에 라이닝 가공을 할 수 있는 상수도관용 비파괴 검사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 수도물을 공급하는 중, 대형 직경의 송수관 및 소형 직경의 상수도 배관, 오일과 같은 각종 유체를 이송하는 송유관, 가스관, 하수를 이송하는 하수관로(이하, 통칭하여 '관로'라 지칭한다)등은 설치 후 장시간 동안 사용하게 되면, 노후화되면서 관로 내벽면에 유체에 포함되어 있는 각종 이물질이 퇴적되거나 관로 내면이 산화되면서 녹 등이 생성되고, 이들이 고형화되어 스케일(Scale)층을 형성하게 된다.

[0003] 상기와 같이 유체 관로의 내면에 생성되는 스케일층은 시간이 경과함에 따라 점차적으로 두꺼워지면서 고형화되기 때문에 유체의 원활한 흐름을 방해하여 유체압을 떨어뜨리게 되는 문제점이 있다.

- [0004] 또한, 관로에 부착된 스케일층이 유체에 녹아들게 되어 유체를 오염시키는 원인이 되며, 관로 네트워크의 기능 유지에 큰 지장을 초래함은 물론 에너지 소비를 증가시키는 중대한 결과를 가져오므로 관로를 주기적으로 청소를 해주어야만 한다.
- [0005] 따라서, 관로 내부의 부식 생성물과 관로 파손 등의 문제를 해결하기 위해 노후관에 대한 개량공사(교체 또는 갱생)를 실시하게 된다. 관로개량공사에 적용되는 노후 관로 갱생공법에는 세관(크리닝) 및 라이닝이 대표적이다.
- [0006] 이러한, 노후 관로를 갱생하는 공법에 대하여 도1을 참조하여 설명한다.
- [0007] 도 1은 일반적인 노후 관로 갱생공정을 나타낸 흐름도이다. 도면을 참조하여 설명하면, 관로의 내부를 검사하는 제1공정(S1)과, 노후관의 길이 60~80m 정도를 1구간으로하여 단수 후 절단 개관하고, 스크레퍼, 와이어 브러쉬, 고압수 분사 크리너(Cleaner)등과 같은 세관장치를 동력 권양기(Winch)로 수차례 반복하여 끌어당겨 관 내 부착 스케일을 제거하고 관 밖으로 배출시키는 제2공정(S2)과, 관 내부에 고인 물을 제거한 후에 브로어(Blower)로 공기를 이송하여 관 내부를 건조시키는 제3공정(S3)과, 관 내부의 표면이 건조되면 분사 헤드가 설치된 호스를 관체 안으로 삽입시킨 후 상기 분사 헤드를 관체 외부로 이동시키면서 예폭시 수지 도료 또는 폴리우레아 등을 분사시켜 라이닝을 수행하는 제4공정(S4) 및 예폭시 도료 또는 폴리우레아가 완전 경화하면 관 내부를 청소한 후에 관 절개 부분을 연결하여 통수하고 규정에 따라 토사를 메워 갱생공사를 완료하는 제5 공정(S5)으로 이루어진다.
- [0008] 상기와 같은 갱생 공법 후에는 초음파 탐상 장비를 사용하여 관로 내부에 라이닝된 도료의 박리, 두께, 기공발생 등을 검사하고, 이를 토대로 문제가 발생한 부분에 대한 라이닝 가공을 다시 실시하게 된다.
- [0009] 그러나, 상기와 같이 초음파 탐상 장비를 사용하여 관로 내부를 검사한 후 문제가 발생한 부분에 대한 라이닝 가공을 다시하기 위해서는 검사자가 라이닝 가공에 문제가 발생한 부분의 위치를 관로의 끝단에서 불량이 발생한 부분까지의 거리를 기록지에 수기로 기록하거나 라이닝 표면에 마킹펜으로 표시를 하게 된다.
- [0010] 그러나, 상기와 같이 검사자가 기록지에 불량이 발생한 부분을 수기로 기록하게 되는 경우 불량이 발생한 부분의 위치를 정확하게 파악하기 힘든 문제가 있다.
- [0011] 또한, 검사자가 불량이 발생한 부분을 마킹펜으로 표시하는 경우 불량이 발생한 부분을 다시 라이닝 가공할 때 마킹펜의 표시가 고압수에 의해 지워져 불량이 발생한 위치를 정확하게 파악할 수 없는 문제가 있다.
- [0012] 그리고, 관로는 지중에 매립되기 때문에 지진과 호우에 의한 땅꺼짐 등이 발생하는 경우 관로에 상당한 외력이 가해지면서 관로의 형태가 변형(찌그러짐)되면서 관로의 곡률이 처음 시공할 때와 다르게 변형된다.
- [0013] 이와 같이, 관로이 곡률이 변형된 부분은 외력이 가해진 부분이기 때문에 외력에 취약할 수 밖에 없고 결국 파손될 우려가 있다. 특히, 관로의 곡률이 미세하게 변형된 경우 검사자가 시각적으로 확인할 수 없기 때문에 검사에 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) KR A 10-2004-0021496 (2004.03.10)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 노후된 관로의 갱생을 위해 라이닝 가공이 실시된 후 초음파 탐상 장비를 사용하여 관로 내부를 검사할 때 라이닝 불량이 발생한 부분을 식각하여 불량이 발생한 위치를 정확하게 파악할 수 있고, 이로부터 불량이 발생한 위치에 라이닝 가공을 할 수 있는 상수도관용 비파괴 검사장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0016] 또한, 본 발명은 관로의 곡률을 측정하고, 이 측정된 곡률 데이터를 토대로 상수도관의 검사를 더욱 정밀하게 할 수 있는 상수도관용 비파괴 검사장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 사상으로는, 배관의 표면에 이동 가능하게 안착되는 주행체와, 상기 주행체의 전면에 설치되어 피벗하는 피벗유닛과, 상기 피벗유닛에 설치되는 가이드레일과, 상기 가이드레일에 설치되어 가이드레일의 길이방향으로 직선이동하는 이동블록과 상기 이동블록과 축 결합되어 피벗하는 회전블록으로 구성된 틸팅유닛과, 상기 틸팅유닛의 회전블록 전방에 설치되어 상기 회전블록의 길이방향으로 직선이동하는 지지유닛과, 상기 지지유닛에 설치되며 탐촉자가 구비되어 상기 탐촉자가 배관의 용접부에 밀착되도록 높낮이가 조절되는 홀더유닛과, 상기 주행체에 설치되고 상기 탐촉자에 의해 불량이 탐지된 배관의 표면에 레이저 빔을 조사하여 그 표면을 식각하는 마킹유닛 및 상기 가이드레일에 설치되고 상기 배관의 곡률을 측정하는 곡률감지유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 상수도관용 비파괴 검사장치에 의해 달성된다.
- [0018] 여기서, 상기 마킹유닛은 상기 주행체의 내부에 설치되어 레이저 빔을 배관의 표면에 조사하여 식각하는 레이저 조사기를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 상기 레이저 조사기의 전방에 설치되어 레이저 빔이 배관의 표면을 식각하기 전에 상기 배관의 표면을 닦아 습기를 제거하는 클리너를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0020] 또한, 상기 레이저 조사기의 후방에 설치되어 레이저 빔에 의해 배관의 표면이 식각될 때 발생하는 흙을 빨아들이어 포집하는 포집부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0021] 그리고, 상기 피벗유닛은 상기 주행체의 전면에 고정되는 베이스 플레이트와, 상기 베이스 플레이트의 양측면에 마련되고 상기 주행체의 전방으로 돌출되며 내측면에 클러치가 형성된 돌출 플레이트와, 상기 돌출 플레이트의 클러치와 동심축으로 연결되어 피벗하며 상기 동심축의 축선방향으로 이동하는 것에 따라 상기 클러치와 접촉하여 피벗 각도가 단속되는 클러치블록 및 상기 클러치블록에 마련되어 상기 가이드레일에 형성된 레일홈을 가압하여 가이드레일의 이동을 단속하는 레일고정부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0022] 또한, 상기 레일고정부는 상기 클러치블록의 전면에 형성되어 상기 가이드레일의 레일홈에 위치하는 고정편과, 상기 고정편과 인접하여 상기 클러치블록에 형성되는 가이드홈과, 상기 가이드홈에 위치하여 상기 고정편으로부터 가까워지거나 멀어지는 이동을 하는 이동편 및 상기 클러치블록을 관통하여 상기 가이드홈에 위치한 이동편과 나사체결되어 회전 조작에 의해 상기 이동편을 이동시키는 레일고정패스너를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0023] 그리고, 상기 피벗유닛은 선단이 상기 돌출 플레이트의 외측으로 노출되며 기단이 상기 돌출 플레이트를 관통하여 상기 클러치블록과 연결되는 가동핀 및 상기 가동핀의 선단에 피벗되게 체결되어 피벗하는 것에 따라 상기 클러치블록을 상기 돌출 플레이트의 내측면에 형성된 클러치에 밀착시키는 고정레버를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0024] 또한, 상기 틸팅유닛은 상기 회전블록을 상기 이동블록 내에서 회전시켜 상기 지지유닛을 상기 배관의 표면과 반대되는 방향을 향하도록 탄성력을 발휘하는 토션스프링을 더 포함하고, 상기 회전블록은 상기 토션스프링에서 제공되는 탄성력을 단속하는 스톱퍼를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0025] 그리고, 상기 지지유닛은 상기 틸팅유닛의 회전블록 전면에 형성된 돌출레일을 상하로 압박하는 절개부가 형성된 조립블록과, 상기 절개부와 대향하여 조립블록의 타단과 피벗 체결되는 회전몸체를 형성하고 상기 회전몸체를 중심으로 양측으로 연장된 암 및 상기 암의 끝단에 마련되고 상기 홀더유닛을 고정하는 체결구를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0026] 그리고, 상기 홀더유닛은 하부가 개방되고 내부에 상기 탐촉자를 수용하는 공간이 형성된 수용체와, 상기 수용체의 내부에서 승강하며 상기 탐촉자가 구비되는 승강체와, 상기 승강체의 상면과 나사체결된 상태로 상기 수용체의 상면을 관통하여 외부로 노출된 조절노브 및 상기 수용체의 하부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉하는 접촉부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0027] 또한, 상기 홀더유닛은 하부가 개방되고 내부에 상기 탐촉자를 수용하는 공간이 형성된 수용체와, 상기 수용체의 내부에서 승강하며 상기 탐촉자가 구비되는 승강체와, 상기 승강체와 수용체 사이에 개재되는 탄성 복원력이 발휘되는 탄성부재 및 상기 수용체의 하부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉하는 접촉부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0028] 또한, 상기 홀더유닛은 하부가 개방되고 내부에 상기 탐촉자를 수용하는 공간이 형성된 수용체와, 상기 수용체의 내부에서 승강하며 상기 탐촉자가 구비되는 승강체와, 상기 승강체와 수용체 사이에 설치되어 로드가 실린더

로부터 신축되는 액츄레이터와, 상기 수용체의 하부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉하는 접촉부 및 상기 접촉부에 마련되어 상기 배관의 표면과 접촉부 저면 사이의 거리를 측정하고 상기 액츄레이터의 작동을 제어하는 센서를 포함하는 것이 바람직하다.

- [0029] 그리고, 상기 승강체는 그 내부에 상기 탐촉자가 걸림되는 걸림돌기가 형성되어 상기 승강체와 탐촉자가 일체적으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0030] 또한, 상기 접촉부는 상기 배관의 표면과 마주하는 면에 물러가 마련되어 상기 물러가 배관의 표면을 따라 구름 운동하는 것이 바람직하다.
- [0031] 또한, 상기 접촉부는 상기 배관의 표면을 향해 가압된 공기를 불어주거나 또는 배관 표면의 이물질을 빨아들이는 에어포트가 마련되는 것이 바람직하다.
- [0032] 또한, 상기 접촉부는 상기 배관의 표면과 접촉한 상태로 회전하는 브러쉬 및 상기 배관 표면의 이물질을 감지하여 상기 브러쉬의 작동을 제어하는 감지부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0033] 그리고, 상기 곡률감지유닛은 상기 가이드레일에서 배관 표면까지의 거리를 측정하여 거리값을 산출하는 거리측정부 및 상기 거리측정부를 통해 산출된 거리값을 해당 거리값에 따라 곡률이 설정된 데이터와 비교하여 배관의 곡률을 도출하는 곡률도출부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0034] 또한, 상기 거리측정부는 상기 가이드레일에 설치되어 배관 표면까지의 거리를 측정하는 제1거리측정센서와, 상기 제1거리측정센서와 이격된 상태로 상기 가이드레일에 설치되어 배관 표면까지의 거리를 측정하는 제2거리측정센서 및 상기 제1거리측정센서와 제2거리측정센서에서 제각기 측정된 거리의 차이를 산출하여 거리값을 도출하는 거리값도출부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0035] 또한, 상기 제2거리측정센서는 상기 제1거리측정센서를 중심으로 대칭되게 상기 가이드레일에 설치되어 양방향에서 배관 표면까지의 거리를 측정하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0036] 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치에 의하면, 노후된 관로의 갱생을 위해 라이닝 가공이 실시된 후 초음파 탐상 장비를 사용하여 관로 내부를 검사할 때 라이닝 불량 발생 부분을 식각하여 불량이 발생한 위치를 정확하게 파악할 수 있고, 이로부터 불량이 발생한 위치에 라이닝 가공을 할 수 있다.
- [0037] 또한, 본 발명은 주행체와 홀더유닛 사이에 피벗유닛, 틸팅유닛, 지지유닛이 마련되어 배관의 구경에 따라서 홀더유닛의 위치를 다양하게 조절할 수 있어 배관의 크기에 제한을 받지 않고 배관의 용접부에 대한 정밀한 검사를 실시할 수 있다.
- [0038] 또한, 본 발명은 배관의 표면과 탐촉자 간의 거리를 간편하게 조절할 수 있어 배관의 용접부에 탐촉자를 밀착시켜 신뢰도가 우수한 검사를 실시할 수 있다.
- [0039] 또한, 본 발명은 검사자가 시각적으로 검사하기 어려운 배관 표면의 곡률을 실시간으로 측정하고 이렇게 측정된 곡률을 토대로 상수도관의 검사를 더욱 정밀하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 일반적인 노후 관로 갱생공정을 나타낸 흐름도이다.
- 도 1은 선행기술에 따른 배관 용접부의 비파괴 초음파 검사장치를 나타낸 사시도이다.
- 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치를 각기 다른 방향에서 바라본 사시도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치를 나타낸 측면도이다.
- 도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 피벗유닛을 나타낸 도면이다.
- 도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 틸팅유닛을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 및 도 12는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 홀더유닛의 작동을 나타낸 단면도이다.
- 도 13 내지 도 16은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 홀더유닛의 다른 실시예들을 나타낸 단면도이다.

도 17은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 곡률감지유닛을 나타낸 개략도이다.

도 18은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 곡률감지유닛을 나타낸 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니며, 발명자는 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0042] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0043] 도 2 내지 도 4는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치를 각기 다른 방향에서 바라본 사시도이고, 도 5는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치를 나타낸 측면도이다.
- [0044] 도면을 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치는 배관의 표면에 이동 가능하게 안착되는 주행체(100)와 상기 주행체(100)의 전면에 설치되어 피벗하는 피벗유닛(200)과 상기 피벗유닛(200)에 설치되는 가이드레일(300)과 상기 가이드레일(300)의 길이방향으로 직선이동하며 피벗하는 틸팅유닛(400)과 상기 틸팅유닛(400)에 설치되는 지지유닛(500)과 상기 지지유닛(500)에 설치되며 탐촉자(700)가 구비되는 홀더유닛(600)과, 주행체(100)에 설치되고 상기 탐촉자(700)에 의해 불량이 탐지된 배관의 표면에 레이저를 조사하여 그 표면을 식각하는 마킹유닛(800) 및 상기 가이드레일(300)에 설치되고 상기 배관의 곡률을 측정하는 곡률감지유닛(900)으로 구성된다.
- [0045] 부연하자면, 주행체(100)는 배관의 표면에 이동 가능하게 안착되는데, 주행체(100)는 배관의 표면상에서 이동할 수 있도록 주행체(100)의 하부에 주행 바퀴(110)가 마련된다. 이때, 주행 바퀴(110)는 구동모터와 축으로 연결되어 구동모터에서 제공되는 회전력에 의해 구동될 수도 있다.
- [0046] 또한, 주행체(100)는 그 내부에 마킹유닛(800)이 설치되어 탐촉자(700)에 의해 불량이 탐지된 배관의 표면에 레이저 빔을 조사하여 배관의 표면, 즉 에폭시 도료에 의해 라이닝된 표면(P)을 식각하여 불량이 탐지된 부분을 표시하게 된다.
- [0047] 이러한 마킹유닛(800)은 주행체(100)의 내부에 설치되어 레이저 빔(R)을 배관의 표면에 조사하여 식각하는 레이저 조사기(810)를 포함할 수 있는데, 레이저 조사기(810)는 예를 들어, 주행체(100)의 내부에 복수로 설치되고 상기 레이저 조사기(810)에서 각각 조사되는 레이저 빔(R)을 하나로 결합시킨 상태에서 배관의 표면으로 조사하는 빔 결합기를 포함할 수 있다.
- [0048] 이렇게, 빔 결합기에서 결합된 레이저 빔은 불량이 탐지된 배관의 라이닝된 표면(P) 주위를 식각하여 미세한 홈을 형성하게 된다. 또한, 레이저 조사기(810)는 레이저 빔(R)의 조사 각도를 조절할 수 있도록 스테핑 모터와 연계되어 주행체(100)의 내부에 설치될 수도 있다.
- [0049] 이렇게, 레이저 조사기(810)가 스테핑 모터와 연계되면 스테핑 모터의 구동에 의해 레이저 빔의 조사방향을 조절할 수 있고 이로부터 배관의 라이닝된 표면(P)에 대한 식각형태를 다양하게 할 수 있다.
- [0050] 또한, 마킹유닛(800)은 상기와 같이 레이저 조사기(810)에서 배관의 라이닝된 표면으로 레이저 빔이 조사되어 그 표면을 식각하기 전에 배관의 라이닝된 표면을 닦아 습기를 제거하는 클리너(820)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 클리너(820)는 주행체(100)의 하부에 설치되어 배관의 라이닝된 표면을 따라 구름운동 하는 롤러(821)와, 상기 롤러(821)의 둘레를 감싸 배관의 라이닝된 표면에 존재하는 습기를 닦는 흡수재(822) 및 상기 롤러(821)를 지지하며 롤러(821)를 배관의 라이닝된 표면에 밀착시키는 쇼바와 같은 탄성력을 발휘하는 완충부재(823)로 구성될 수 있다.
- [0052] 이와 같이, 주행체(100)의 하부에 클리너(820)가 설치되면 레이저 조사기(810)에 의해 레이저 빔이 배관의 라이닝된 표면에 조사되기 전에 배관의 라이닝된 표면, 즉 에폭시 도료의 표면을 흡수재(822)가 닦아 습기 및 이물질을 제거하게 되어 레이저 조사기(810)에 의한 라이닝 표면(P)에 대한 식각을 더욱 용이하게 할 수 있다.
- [0053] 또한, 마킹유닛(800)은 레이저 조사기(810)에 의해 배관의 라이닝된 표면을 식각할 때 발생하는 흙을 빨아들여 포집하는 포집부(830)를 더 포함할 수 있다.
- [0054] 포집부(830)는 레이저 조사기(810)의 후방에 위치하도록 주행체(100)의 내부에 설치되어 부압을 발생시키는 진공펌프와 상기 진공펌프의 작동에 의해 발생하는 부압을 레이저 빔에 의해 식각되는 라이닝 표면으로 안내하는

노즐로 이루어져 레이저 빔에 의해 배관의 라이닝된 표면(P)이 식각할 때 발생하는 흙을 빨아들여 포집하게 된다.

- [0055] 한편, 주행체(100)의 전면에는 피벗유닛(200)이 설치되는데, 피벗유닛(200)은 베이스 플레이트(210), 돌출 플레이트(220), 클러치블록(230), 레일고정부(260)로 구성된다. 이를 도 6 내지 도 8에 의거하여 설명한다.
- [0056] 도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 피벗유닛을 나타낸 도면이다. 도면을 참조하여 설명하면, 피벗유닛(200)은 베이스 플레이트(210)가 주행체(100)의 전면에 고정되며, 베이스 플레이트(210)의 양측면에 돌출 플레이트(220)가 설치된다.
- [0057] 이때, 돌출 플레이트(220)는 주행체(100)의 전방으로 돌출되며 내측면에 클러치(221)가 형성되는데, 클러치(221)는 원판 상에 다수의 톱니가 형성된 형태를 갖는다.
- [0058] 이렇게, 베이스 플레이트(210)의 양측면에 설치되어 주행체(100)의 전방으로 돌출된 돌출 플레이트(220)에는 클러치블록(230)이 설치된다. 클러치블록(230)은 돌출 플레이트(220)에 형성된 클러치(221)와 동심축으로 연결되어 한 쌍의 돌출 플레이트 내에서 피벗할 수 있게 설치되며, 돌출 플레이트(220)에 형성된 클러치(221)와 마주하여 라이너(231)가 형성된다. 이때 라이너(231)는 돌출 플레이트(220)에 형성된 클러치(221)와 맞물리는 다수의 톱니가 형성된 형태를 갖는다.
- [0059] 또한, 클러치블록(230)은 도 8에 도시된 바와 같이, 동심축으로부터 피벗하게 될 때 클러치블록(230)이 동심축의 축선방향으로 이동하여 클러치블록(230)의 라이너(231)가 돌출 플레이트(220)의 클러치(221)와 맞물려 클러치블록(230)의 피벗 각도가 단속된다.
- [0060] 이렇게, 클러치블록(230)의 라이너(231)를 돌출 플레이트(220)의 클러치(221)로 이동시키기 위해 피벗유닛(200)은 가동편(240) 및 고정레버(250)가 마련된다. 가동편(240)은 선단이 돌출 플레이트(220)의 외측으로 노출되며 기단이 돌출 플레이트(220)를 관통하여 클러치블록(230)에 고정된다.
- [0061] 또한 가동편(240)의 선단에 고정레버(250)가 피벗되게 체결되어 고정레버(250)가 가동편(240)의 선단에서 피벗하는 것에 따라 클러치블록(230)을 돌출 플레이트(220)의 내측면에 형성된 클러치(221)에 밀착시키게 된다.
- [0062] 이러한, 고정레버(250)는 도 8에 도시된 바와 같이 고정레버(250)가 돌출 플레이트(220)의 외측면과 접하는 부분이 상이한 곡률 반경을 형성하여 고정레버(250)가 가동편(240)의 선단에서 피벗하는 것에 따라 가동편(240)이 돌출 플레이트(220)의 외측으로 이동하여 클러치블록(230)의 라이너(231)를 돌출 플레이트(220)의 클러치로 이동시켜 맞물리게 하거나 이와는 반대로 이격시켜 클러치블록(230)의 피벗 각도를 단속하게 된다.
- [0063] 그리고, 클러치블록(230)은 레일고정부(260)가 마련되어 가이드레일(300)에 형성된 레일홈(310)을 가압하여 가이드레일(300)의 이동을 단속하게 된다.
- [0064] 이러한 레일고정부(260)는 도 7에 도시된 바와 같이, 클러치블록(230)의 전면에 형성되어 가이드레일(300)의 레일홈(310)에 위치하는 고정편(261)과 상기 고정편(261)과 인접하여 클러치블록(230)에 형성되는 가이드홈(262)과 상기 가이드홈(262)에 위치하여 고정편(261)으로부터 가까워지거나 멀어지는 이동을 하는 이동편(236) 및 클러치블록(230)을 관통하여 가이드홈(262)에 위치한 이동편(236)과 나사체결되어 회전 조작에 의해 이동편(236)을 이동시키는 레일고정패스너(264)로 구성된다.
- [0065] 이러한 레일고정부(260)의 구성에 따라 가이드레일(300)을 클러치블록(230)에 고정하기 위해 레일고정패스너(264)를 회전 조작하여 조이는 것에 의해 이동편(236)이 클러치블록(230)의 가이드홈(262)에서 레일고정패스너(264)를 향해 이동하게 되며, 이렇게 이동편(236)과 고정편(261)이 서로 멀어지는 것에 의해 이동편(236)과 고정편(261)이 가이드레일(300)의 레일홈(310)을 압박하여 가이드레일(300)을 클러치블록(230)에 고정하게 된다.
- [0066] 한편, 틸팅유닛(400)은 가이드레일(300)에 설치되어 가이드레일(300)의 길이방향으로 직선이동하는 이동블록(410)과 상기 이동블록(410)과 축 결합되어 피벗하는 회전블록(420)으로 구성된다. 이를 도 9 및 도 10에 의거하여 설명한다.
- [0067] 도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 틸팅유닛을 나타낸 도면이다. 도면을 참조하여 설명하면, 틸팅유닛(400)의 이동블록(410)은 피벗유닛(200)과 대향하여 가이드레일(300)의 전면에 설치되며 가이드레일(300)의 길이방향으로 직선이동하게 된다.
- [0068] 이때, 이동블록(410)은 가이드레일(300)과 마주하는 면에 돌출부(430)가 형성되어 레일홈(310)에 삽입되며 돌출부(430)와 인접하여 가동블록(미도시)이 이동블록(410)을 관통한 이동블록고정패스너(440)와 나사체결되어 이동

블록고정패스너(440)의 회전 조작에 의해 돌출부(430)와 가동블록이 서로 멀어지는 것에 의해 돌출부(430)와 가동블록이 레일홈(310)을 압박하여 이동블록(410)을 가이드레일(300)에 고정하게 된다.

- [0069] 그리고, 이동블록(410)에는 회전블록(420)이 축 결합되어 피벗하게 되는데, 이때 회전블록(420)과 이동블록(410)에 토션스프링(450)이 개재되어 회전블록(420)을 배관의 표면과 반대되는 방향을 향하도록 탄성력을 제공하게 된다.
- [0070] 또한, 회전블록(420)은 토션스프링(450)에서 제공되는 탄성력을 단속하는 스톱퍼(460)가 마련되는데, 스톱퍼(460)는 선단이 회전블록(420)의 외부로 노출되고 기단이 이동블록(410)과 회전블록(420)을 연결하는 축에 걸림되는 록킹 구조로 이루어지며, 스톱퍼(460)의 선단과 기단 사이가 회전블록(420)에 피벗 체결된다.
- [0071] 또한, 스톱퍼(460)의 선단은 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같이 그 하부에 이동블록(410)에 지지되는 코일스프링(470)이 마련되어 별다른 힘이 스톱퍼(460)의 선단에 작용하지 않는 한 스톱퍼(460)의 기단이 이동블록(410)과 회전블록(420)을 연결하는 축에 걸림된 상태를 갖게 된다.
- [0072] 이러한 틸팅유닛(400)의 구조에 의해 스톱퍼(460)의 선단을 가압하게 되면 스톱퍼(460)의 기단이 록킹 해제되면서 토션스프링(450)에서 발휘되는 탄성력에 의해 회전블록(420)이 배관의 표면과 반대되는 방향으로 피벗되면서 회전블록(420)의 전면에 구비되는 지지유닛(500) 및 홀더유닛(600)을 배관의 표면과 멀어지게 하여 검사 준비 상태에서 탐촉자(700)가 배관의 표면과 접촉하지 않도록 하여 탐촉자(700)가 마모 및 파손되는 것을 방지하게 된다.
- [0073] 한편, 틸팅유닛(400)의 회전블록(420) 전면에는 회전블록(420)의 길이방향으로 직선이동하는 지지유닛(500)이 마련된다. 지지유닛(500)은 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 틸팅유닛(400)의 회전블록(420) 전면에 형성된 돌출레일(421)을 상하로 압박하는 절개부(511)가 형성된 조립블록(510)과 절개부(511)와 대향하여 조립블록(510)의 타단과 피벗 체결되는 회전몸체(521)를 형성하고 상기 회전몸체(521)를 중심으로 양측으로 연장된 암(520) 및 상기 암(520)의 끝단에 마련되고 상기 홀더유닛(600)을 고정하는 체결구(530)로 구성된다.
- [0074] 이렇게, 회전블록(420)의 전면에 형성된 돌출레일(421)에 설치되는 조립블록(510)은 절개부(511)의 간극을 줄이는 것에 의해 조립블록(510)이 회전블록(420)에 고정된다. 이를 위해 조립블록(510)은 절개부(511)를 관통하는 나사산이 형성된 고정피스(540)가 마련되어 고정피스(540)를 회전 조작하는 것에 의해 절개부(511)가 회전블록(420)의 돌출레일(421)을 압박하여 조립블록(510)이 회전블록(420)에 고정된다.
- [0075] 한편, 지지유닛(500)은 배관의 용접부를 검사하는 탐촉자(700)를 구비하는 홀더유닛(600)이 설치된다. 이를 도 11 및 도 12에 의거하여 설명한다.
- [0076] 도 11은 및 도 12는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치 중 홀더유닛의 작동을 나타낸 단면도이다. 도면을 참조하여 설명하면, 홀더유닛(600)은 탐촉자(700)가 배관의 용접부에 밀착되도록 높낮이가 조절되는 것으로, 홀더유닛(600)은 지지유닛(500)의 암(520)에 체결구(530)에 의해 고정된다.
- [0077] 이러한 홀더유닛(600)은 수용체(610), 승강체(620), 상기 승강체(620)의 승강을 조절하는 조절노브(630) 및 접촉부(640)로 구성되는데, 수용체(610)는 하부가 개방된 중공관의 형태로 이루어진다.
- [0078] 또한, 승강체(620)는 그 내부에 탐촉자(700)를 구비하며 수용체의 내부에 위치한 상태로 승강하여 탐촉자(700)의 높낮이를 조절하게 된다. 이때, 승강체(620)는 그 내부에 탐촉자(700)가 걸림되는 걸림돌기(621)가 형성되어 승강체(620)가 수용체(610)의 내부에서 승강하게 될 때 승강체(620)와 탐촉자(700)가 일체적으로 이동하게 된다.
- [0079] 그리고, 상기와 같이 수용체(610)의 내부에서 승강하도록 마련된 승강체(620)는 조절노브(630)에 의해 승강체(620)의 이동을 제어하게 되는데, 조절노브(630)는 승강체(620)의 상면과 나사체결된 상태로 수용체(610)의 상면을 관통하여 조절노브(630)의 상부가 수용체(610)의 외부로 노출된다.
- [0080] 이러한 조절노브(630)는 도 12에 도시된 바와 같이 사용자가 회전 조작하는 것에 의해 승강체(620)의 상면이 조절노브(630)의 나사산에 안내되어 승강하게 되며, 수용체(610)의 내부에 위치한 승강체(620)는 그 외측면이 회전방지단면을 형성하여 조절노브(630)가 회전될 때 승강체(620)가 수용체(610)의 내부에서 회전되지 않고 수용체(610)의 내측면을 따라 승강하게 된다.
- [0081] 그리고, 수용체(610)의 하부는 접촉부(640)가 마련되는데, 접촉부(640)는 배관의 표면과 접촉하여 탐촉자(700)가 안정적으로 배관의 표면을 따라 이동할 수 있게 안내하게 된다.

- [0082] 이러한 접촉부(640)는 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 탐촉자(700)가 배관의 용접부를 검사할 때 매질의 역할을 하는 물과 같은 매개체를 공급하는 포트가 마련된다.
- [0083] 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 상수도관용 비파괴 검사장치는 주행체(100)와 홀더유닛(600) 사이에 피벗유닛(200), 틸팅유닛(400), 지지유닛(500)이 마련되어 배관의 구경에 따라서 홀더유닛(600)의 위치를 다양하게 조절할 수 있어 배관의 크기에 제한을 받지 않고 배관의 용접부에 대한 정밀한 검사를 실시할 수 있다.
- [0084] 또한, 본 발명은 배관의 표면과 탐촉자(700) 간의 거리를 간편하게 조절할 수 있어 배관의 용접부에 탐촉자를 밀착시켜 신뢰도가 우수한 검사를 실시할 수 있다.
- [0085] 한편, 본 발명은 앞서 설명한 실시예로 한정되는 것이 아니라 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 수정 및 변형하여 실시할 수 있고, 그러한 수정 및 변형이 가해진 것도 본 발명의 기술적 사상에 속하는 것으로 보아야 한다.
- [0086] 예를 들어, 본 발명은 홀더유닛(600)에 마련된 탐촉자(700)의 높이조절이 능동적으로 이루어져 배관의 용접부에 대한 검사를 편리하게 하거나 배관이 표면에 이물질을 탐촉자(700)가 검사하기 전에 제거하여 신뢰도가 우수한 검사 결과를 얻을 수 있다. 이를 도 13 내지 도 16에 의거하여 설명한다.
- [0087] 도 13은 수용체(610)와 승강체(620) 사이에 탄성부재(650)가 마련된 것을 나타내는 것으로 승강체(620)와 수용체(610) 사이에 탄성 복원력이 발휘되는 탄성부재(650)가 개재된다.
- [0088] 이와 같이, 수용체(610)와 승강체(620) 사이에 탄성부재(650)가 개재되면, 탐촉자(700)가 배관의 표면에 밀착된 상태로 이동하는 중 배관의 표면 요철에 따라 탐촉자(700)가 탄성부재를 압축하여 탐촉자(700)의 변위를 능동적으로 조절하게 되고, 이에 따라 배관의 표면에 밀착되는 탐촉자(700)의 단부가 마모되거나 파손되는 것을 방지하게 된다.
- [0089] 도 14는 수용체(610)와 승강체(620) 사이에 액츄레이터(660)가 마련되고, 접촉부(640)에 배관의 표면과 접촉부(640) 저면 사이의 거리를 측정하는 센서(670)가 마련된 것을 나타내는 것으로, 액츄레이터(660)는 승강체(620)와 수용체(610) 사이에 설치되어 로드가 실린더로부터 신축되는 구조를 갖는다.
- [0090] 또한, 접촉부(640)에 마련되는 센서(670)는 배관의 표면과 접촉부(640) 저면 사이의 거리를 측정하고 액츄레이터(660)의 작동을 제어하게 된다.
- [0091] 이때, 배관의 표면과 접촉부 저면 사이의 거리를 측정하는 센서(670)는 레이저 센서, 비전 센서 등이 될 수 있으며, 배관의 표면에 요철이 형성되었거나 이물질이 존재하는 경우 센서(670)가 이를 감지하여 요철 또는 이물질의 높이 만큼 탐촉자(700)의 높이를 가변시키도록 액츄레이터(660)의 작동을 제어하여 배관의 표면에 밀착되는 탐촉자(700)의 단부가 마모되거나 파손되는 것을 방지하게 된다.
- [0092] 도 15는 접촉부(640)에 에어포트(641)가 마련되는 것을 나타내는 것으로, 접촉부(640)에 배관의 표면을 향해 가압된 공기를 불어주거나 또는 배관의 표면에 존재하는 이물질을 빨아들이는 에어포트(641)가 마련된다.
- [0093] 이와 같이, 접촉부(640)에 에어포트(641)가 마련되면, 탐촉자(700)가 배관의 용접부를 검사하기 전에 배관의 표면에 존재하는 이물질이 에어포트(641)를 통해 분사되는 공기에 의해 제거하거나 또는 에어포트(641)로 이물질을 빨아들여 제거할 수 있어 탐촉자(700)가 이물질에 충돌하여 파손되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 이물질에 의한 검사 품질 저하를 방지할 수 있다.
- [0094] 도 16은 접촉부(640)에 브러쉬(642) 및 감지부(643)가 마련된 것을 나타내는 것으로, 접촉부(640)는 배관의 표면과 접촉한 상태로 회전하는 브러쉬(642) 및 배관 표면의 이물질을 감지하여 브러쉬(642)의 작동을 제어하는 감지부(643)가 마련된다.
- [0095] 이와 같이, 접촉부(640)에 브러쉬(642) 및 감지부(643)가 마련되면, 탐촉자(700)가 배관이 용접부를 검사하기 전에 배관의 표면에 존재하는 이물질을 감지부(643)가 감지하고, 이에 따라 브러쉬(642)를 작동시켜 이물질을 브러쉬(642)가 제거하게 되어 탐촉자(700)가 이물질에 충돌하여 파손되는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 이물질에 의한 검사 품질 저하를 방지할 수 있다.
- [0096] 한편, 상기와 같이 홀더유닛(600)에 마련되는 접촉부(640)는 주행체(100)의 이동에 따라 홀더유닛(600)이 이동하게 될 때 홀더유닛(600)이 떨림없이 안정적으로 이동할 수 있게 롤러(645)가 마련된다.
- [0097] 이러한 롤러(645)는 배관의 표면과 마주하는 접촉부(640)의 저면에 설치되어 홀더유닛(600)이 배관의 표면을 따

라 이동하게 될 때 롤러(645)가 배관의 표면과 접촉한 상태로 구름운동하여 홀더유닛(600)의 이동을 안정적으로 할 수 있고 이로부터 탐촉자(700)가 흔들림 없이 배관의 용접부를 정밀하게 검사할 수 있다.

- [0098] 한편, 본 발명은 도 5, 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이 배관(P)의 곡률을 탐지하기 위한 곡률감지유닛(900)이 가이드레일(300)에 마련된다.
- [0099] 부연하자면, 곡률감지유닛(900)은 도 5에 도시된 바와 같이, 가이드레일(300)의 하면에 형성된 레일홈에 설치된다.
- [0100] 곡률감지유닛(900)은 가이드레일(300)에서 배관 표면까지의 거리를 측정하여 거리값을 산출하는 거리측정부(910) 및 상기 거리측정부(910)를 통해 산출된 거리값을 해당 거리값에 따라 곡률이 설정된 데이터와 비교하여 배관(P)의 곡률을 도출하는 곡률도출부(920)로 구성된다.
- [0101] 거리측정부(910)는 가이드레일(300)의 하면에 형성된 레일홈에 설치되어 가이드레일(300)에서 배관(P) 표면까지의 거리를 측정하여 거리값을 산출하게 된다.
- [0102] 이러한, 거리측정부(910)는 예를 들어 배관(P) 표면을 향해 레이저를 쏘는 조광부와 배관(P) 표면에서 반사되는 빛을 받아들이는 수광부로 구성되어 조광부와 수광부 사이로 레이저가 다시 돌아오는 동안 걸리는 시간을 계산하여 가이드레일(300)과 배관(P) 표면 사이의 거리를 측정하는 레이저 거리 측정기가 될 수 있다.
- [0103] 이와 같은 거리측정부(910)는 제1거리측정센서(911), 제2거리측정센서(912), 거리값도출부(913)로 이루어지는데, 제1거리측정센서(911)는 가이드레일(300)에 설치되어 배관(P) 표면까지의 거리(L1)를 측정하게 되며, 제2거리측정센서(912)는 제1거리측정센서(911)와 이격된 상태로 가이드레일(300)에 설치되어 배관 표면까지의 거리(L2)를 측정하게 된다.
- [0104] 이때, 제2거리측정센서(912)는 제1거리측정센서(911)를 중심으로 대칭되게 가이드레일(300)에 설치되어 제1거리측정센서(911)의 양방향에서 배관(P) 표면까지의 거리(L2)를 제각기 측정하여 신뢰도를 향상시키게 된다.
- [0105] 그리고, 거리값도출부(913)는 제1거리측정센서(911)와 제2거리측정센서(912)에서 제각기 측정된 거리(L1)(L2)의 차이를 산출하여 거리값을 구하게 된다.
- [0106] 이렇게, 거리값도출부(913)에서 제1거리측정센서(911)와 제2거리측정센서(912)에서 제각기 측정된 거리(L1)(L2)의 차이를 산출하여 거리값이 얻어지면 곡률도출부(920)를 통해 배관(P)의 곡률을 도출하게 된다.
- [0107] 이러한 곡률도출부(920)는 앞서 설명한 거리측정부(910)를 통해 산출된 거리값을 해당 거리값에 따라 곡률이 설정된 데이터와 비교하여 배관(P)의 곡률을 도출하게 된다. 즉, 거리값도출부(913)에서 5mm의 거리값이 산출되면 곡률도출부(920)의 데이터에서 상기 5mm의 거리값에 해당하는 곡률을 도출하여 배관(P)의 곡률을 탐지하게 된다.
- [0108] 이렇게, 곡률감지유닛(900)을 통해 배관(P)의 곡률을 탐지하는 중에 크게 차이를 보이는 곡률이 나타나게 되면 마킹유닛(800)으로 탐지된 부분을 마킹하여 마킹된 부분을 검사자가 집중적으로 검사하여 해당 부분에 대한 검사를 더욱 정밀하게 진행하게 되어 검사 품질을 향상시키게 된다.

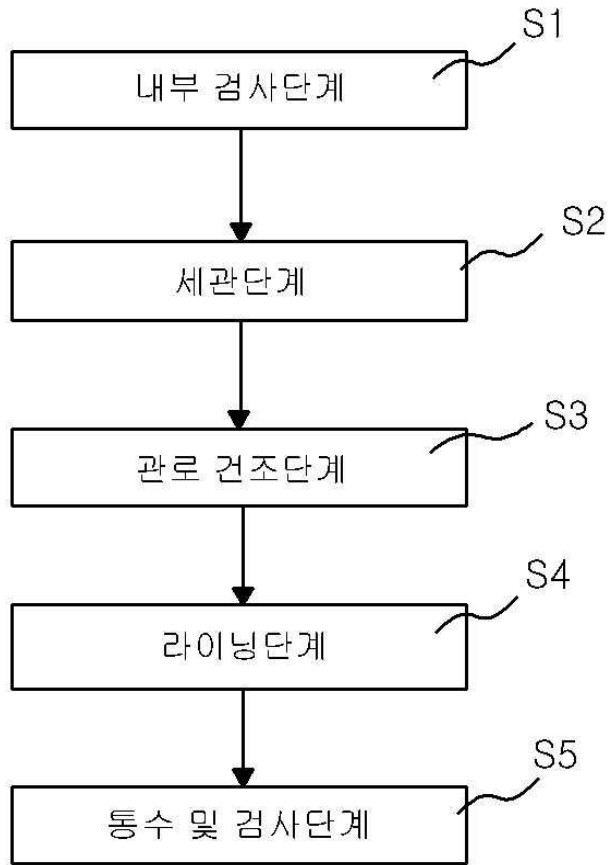
부호의 설명

- [0109] 100 : 주행체 110 : 주행바퀴
- 200 : 피벗유닛 210 : 베이스 플레이트
- 220 : 돌출 플레이트 221 : 클러치
- 230 : 클러치블록 231 : 라이너
- 240 : 가동편 250 : 고정레버
- 260 : 레일고정부 261 : 고정편
- 262 : 가이드홈 236 : 이동편
- 264 : 레일고정패스너 300 : 가이드레일
- 310 : 레일홈 400 : 틸팅유닛

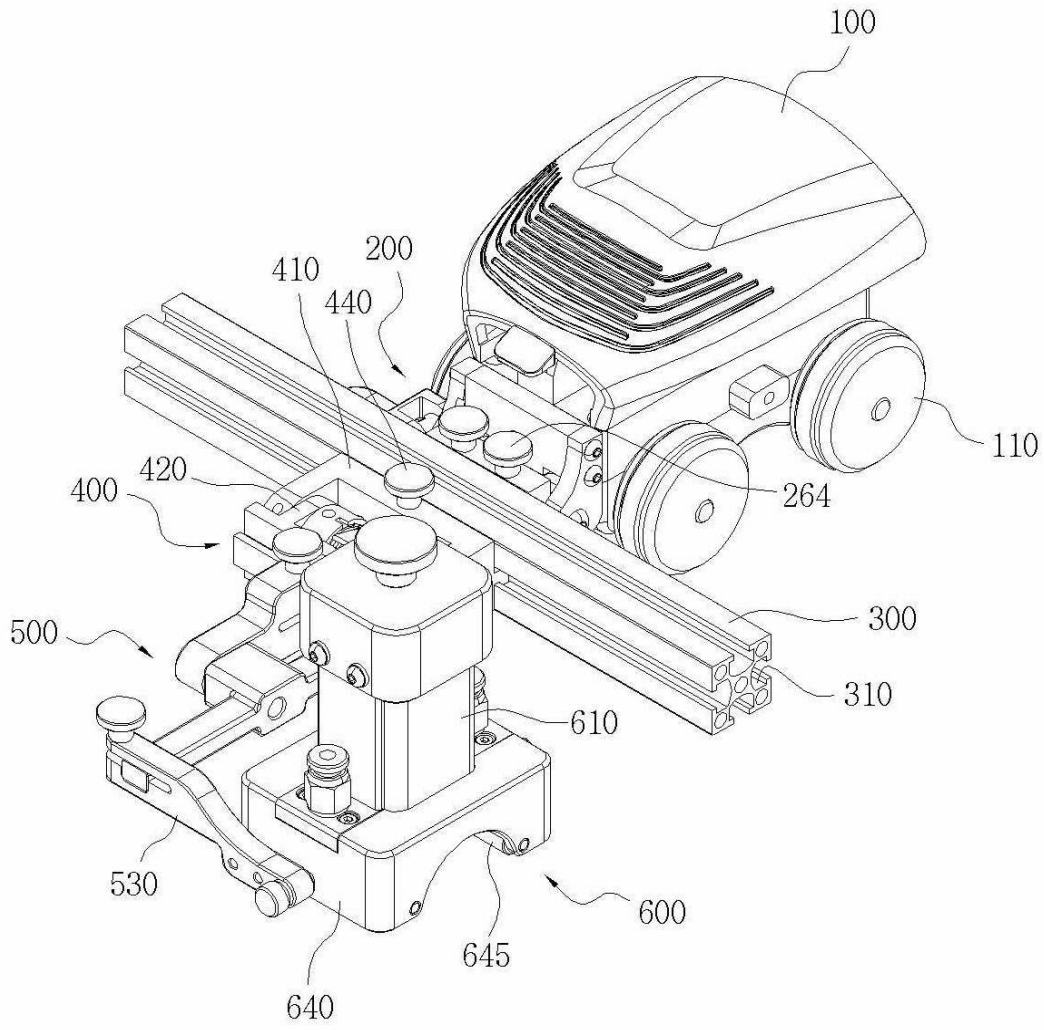
410 : 이동블록 420 : 회전블록
430 : 돌출부 440 : 이동블록고정패스너
450 : 토션스프링 460 : 스톱퍼
470 : 코일스프링 500 : 지지유닛
510 : 조립블록 511 : 절개부
520 : 암 521 : 회전몸체
530 : 체결구 540 : 고정피스
600 : 홀더유닛 610 : 수용체
620 : 승강체 621 : 걸림돌기
630 : 조절노브 640 : 접촉부
641 : 에어포트 642 : 브러쉬
643 : 감지부 650 : 탄성부재
660 : 액추레이터 670 : 센서부
700 : 탐촉자 800 : 마킹유닛
900 : 곡률감지유닛 910 : 거리측정부
920 : 곡률도출부

도면

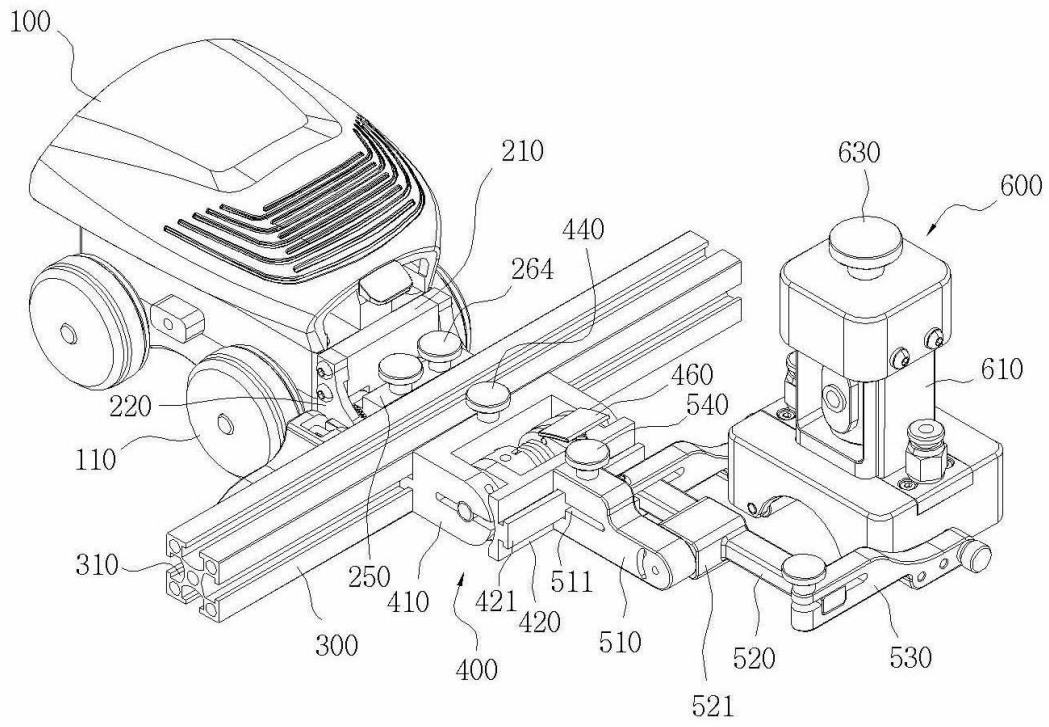
도면1



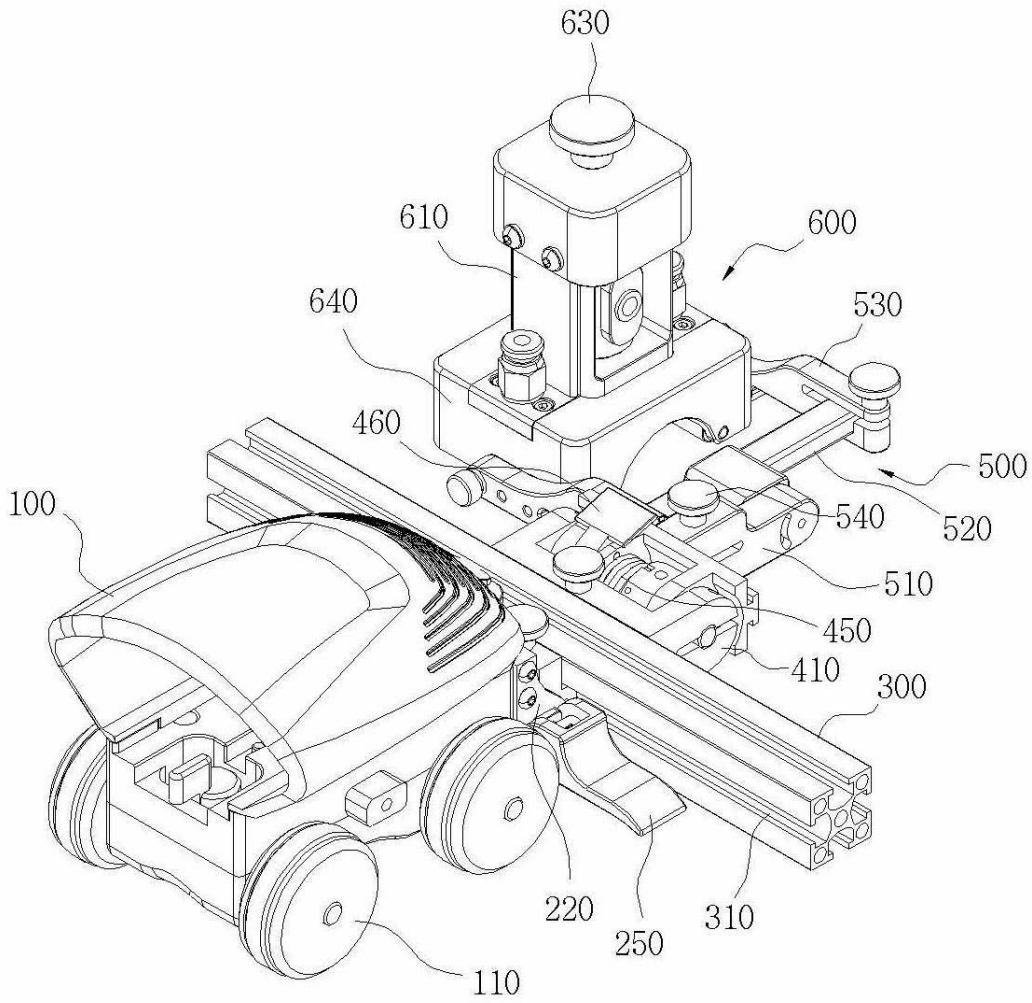
도면2



도면3



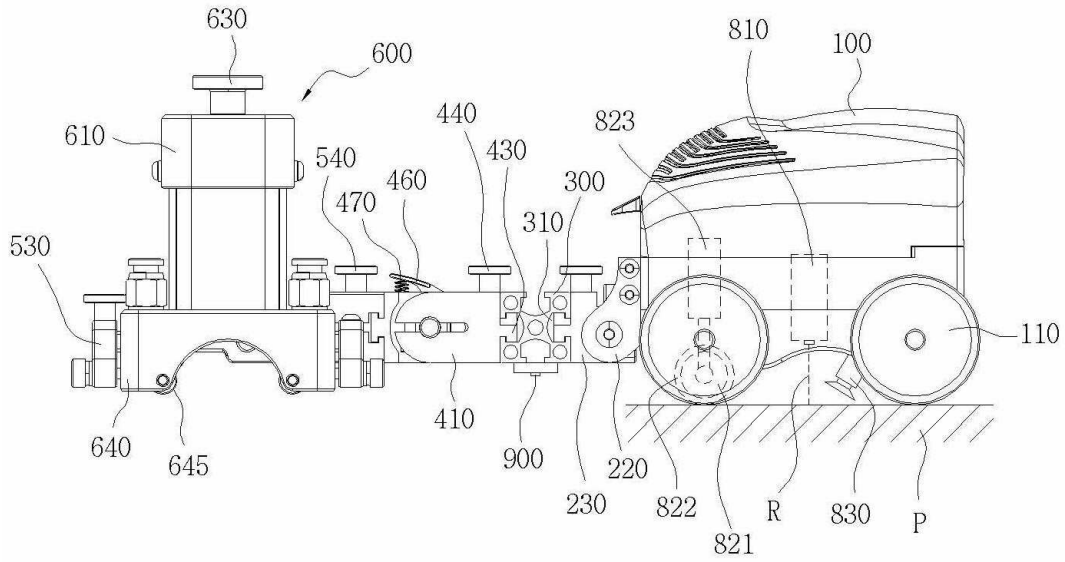
도면4



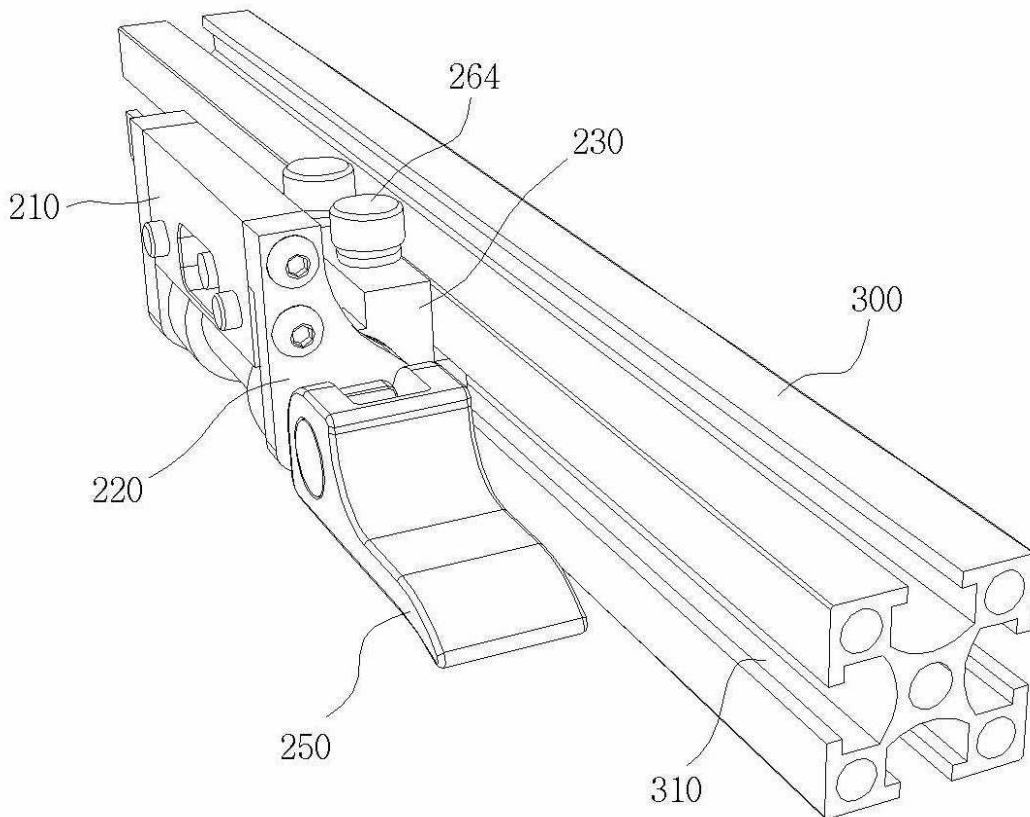
도면5

820(821,822,823)

800(810,820,830)

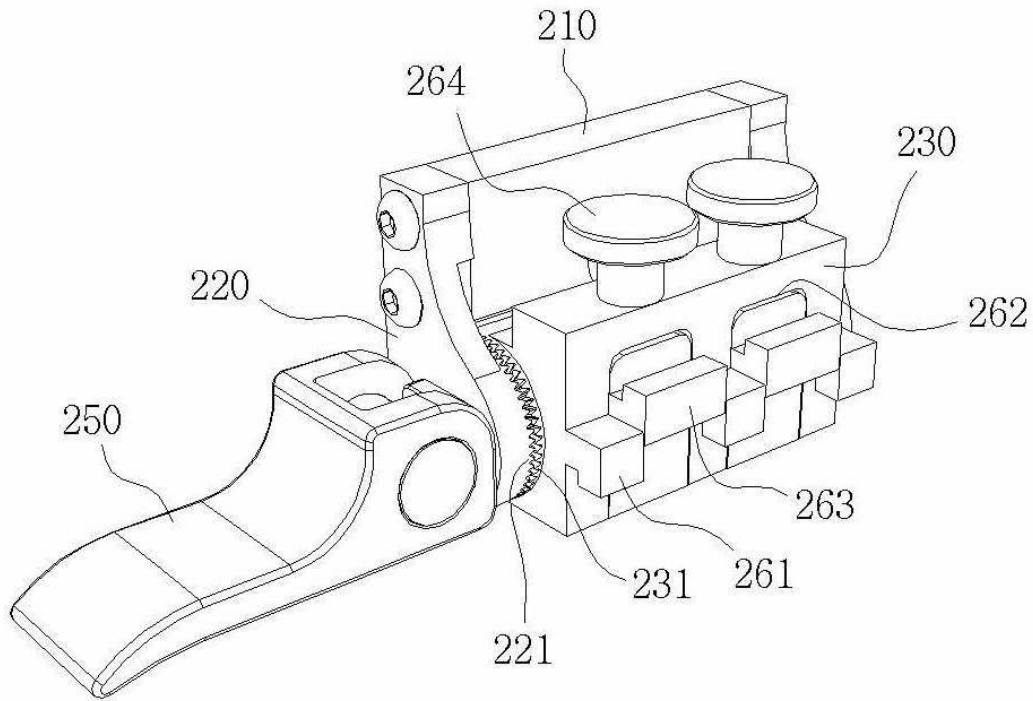


도면6

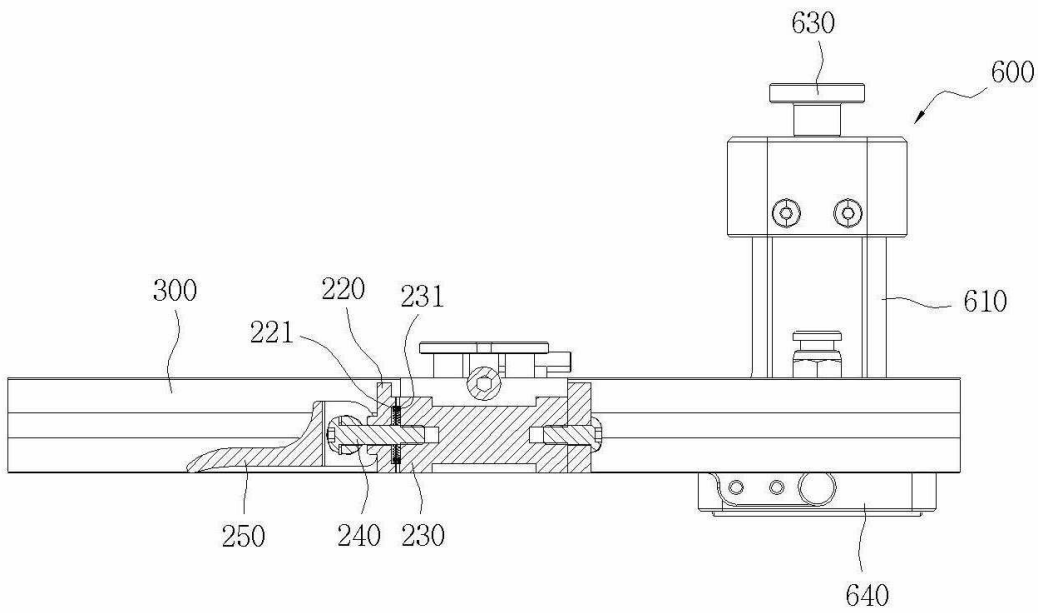


도면7

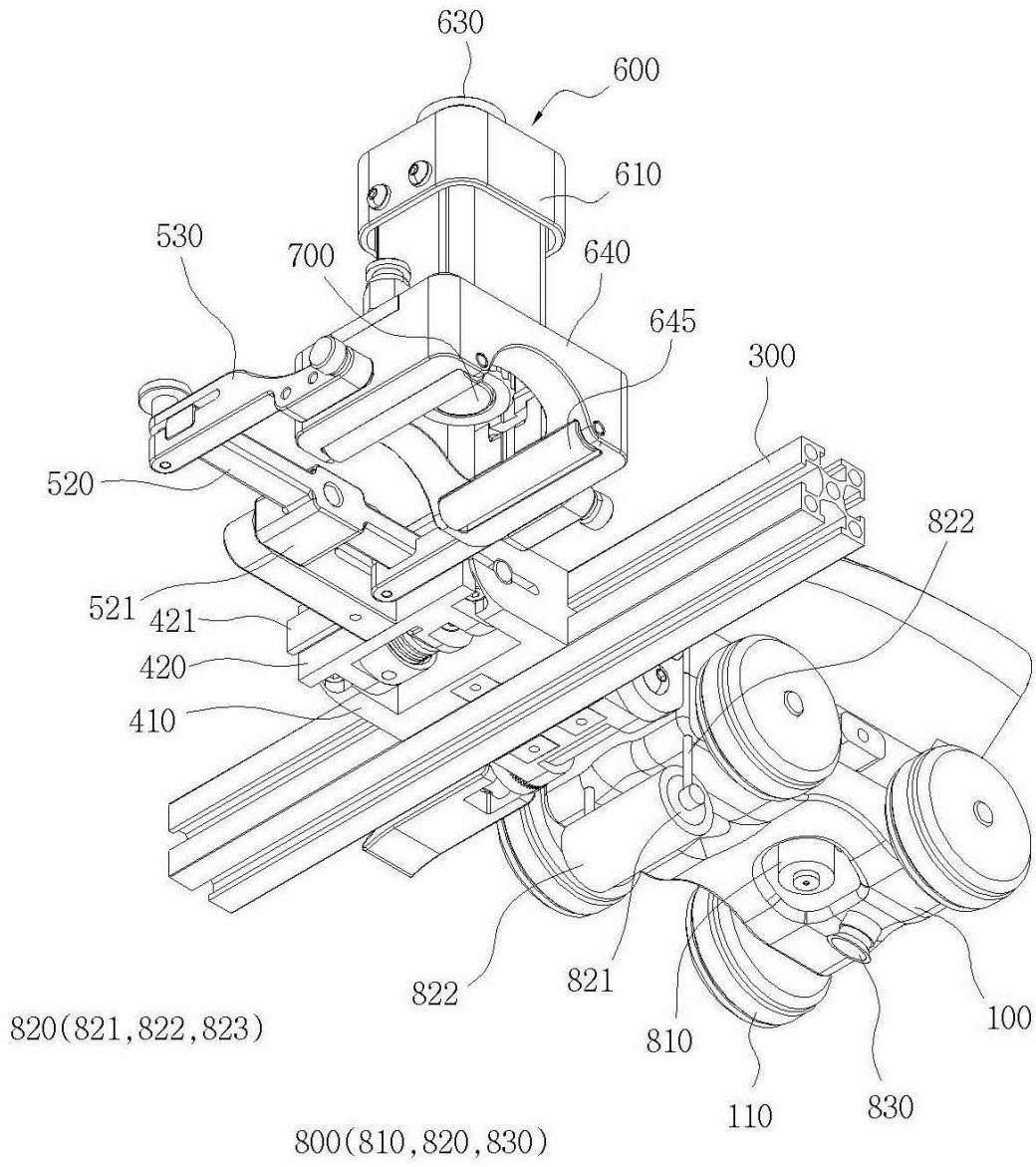
260(261, 262, 263, 264)



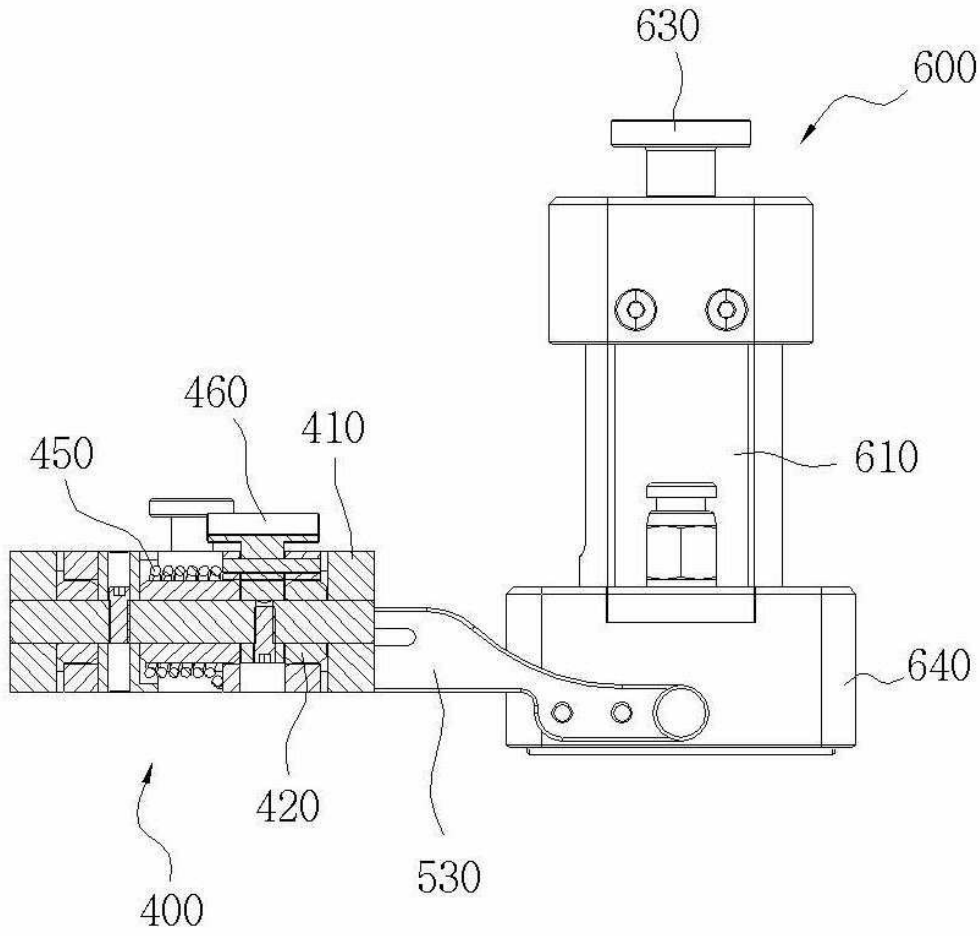
도면8



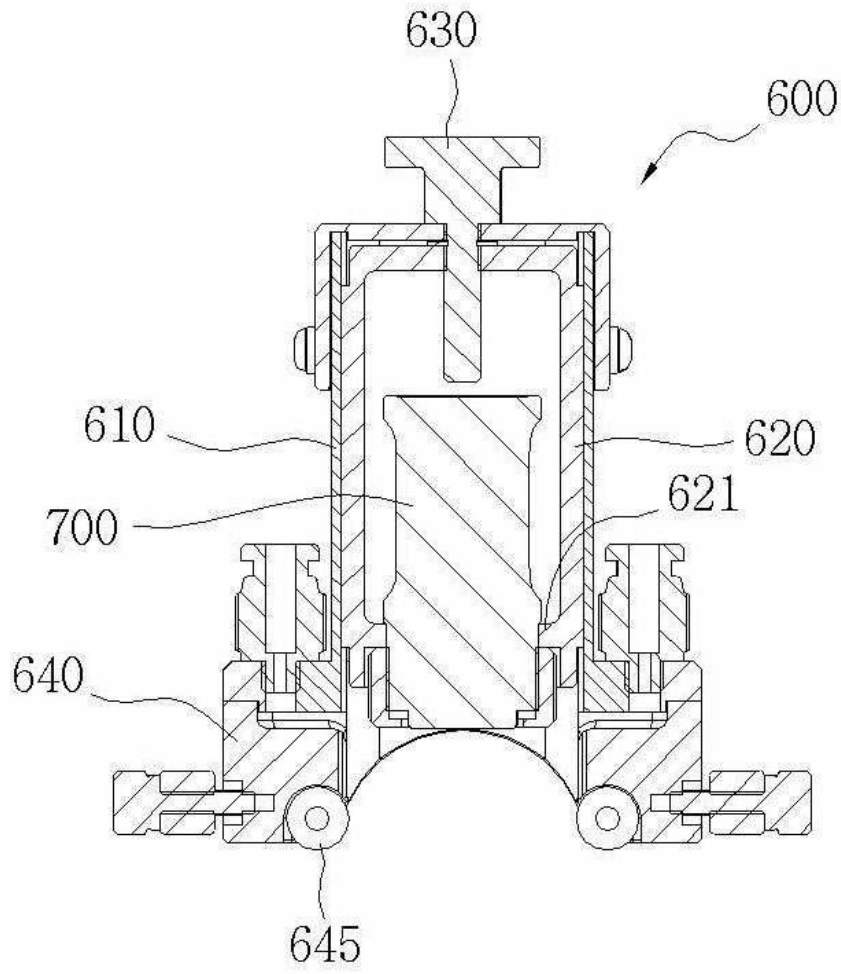
도면9



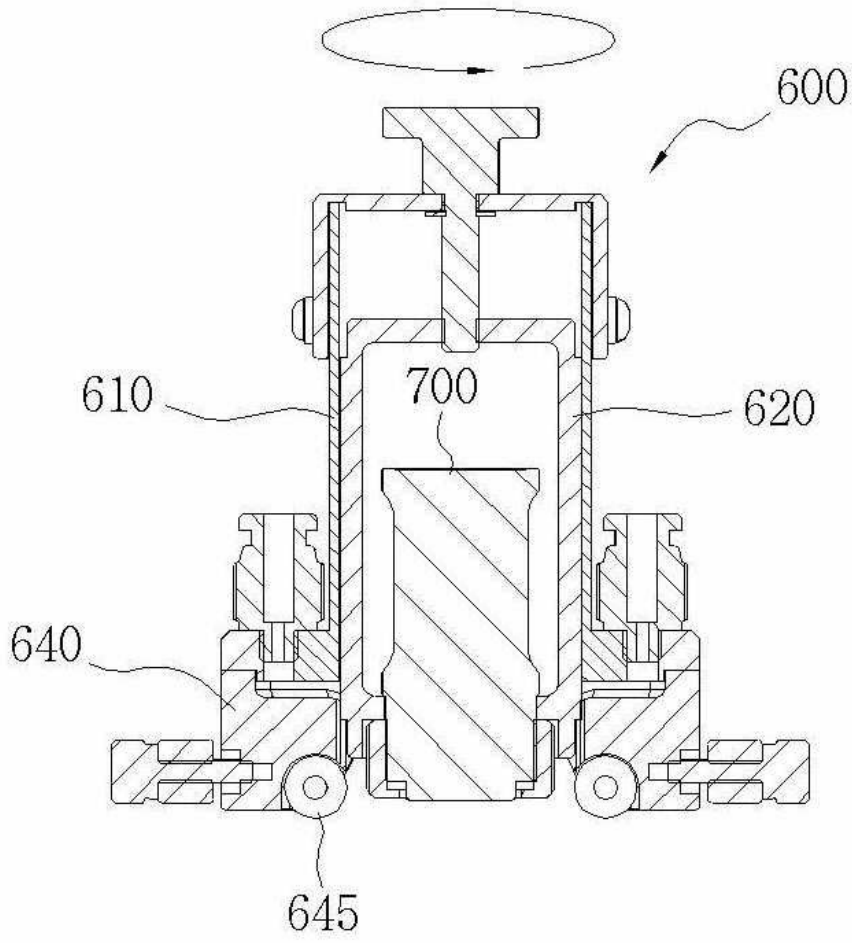
도면10



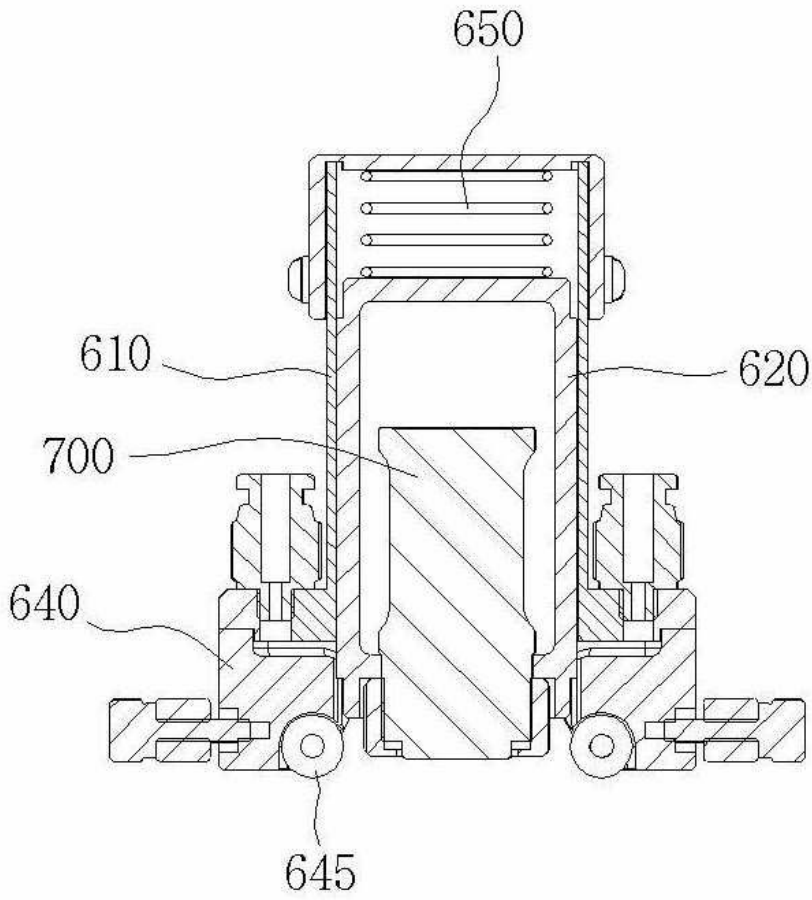
도면11



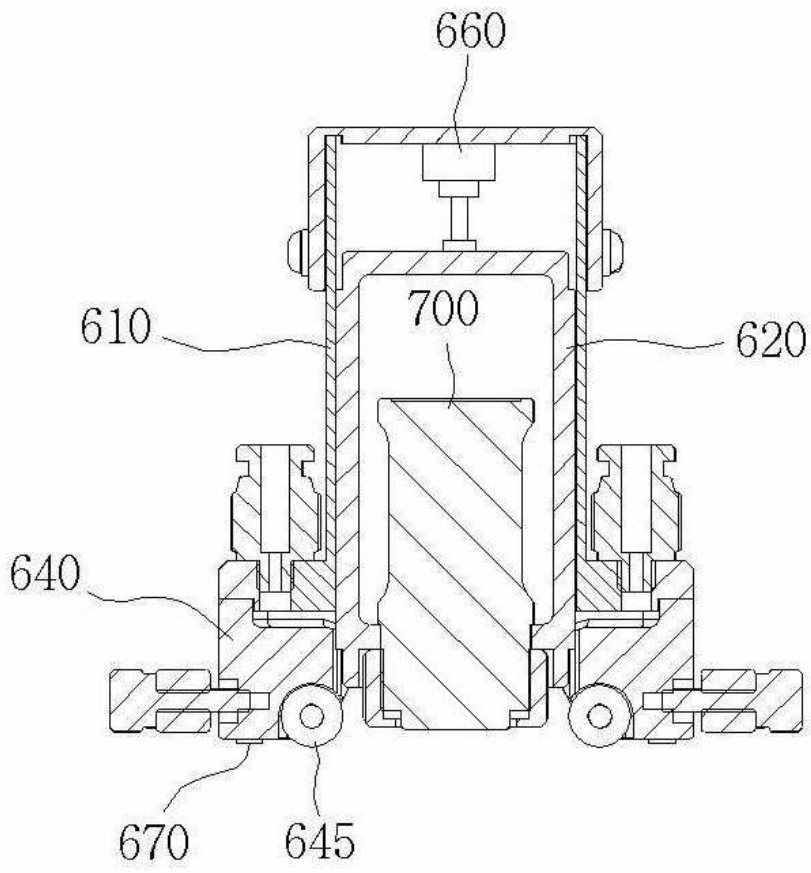
도면12



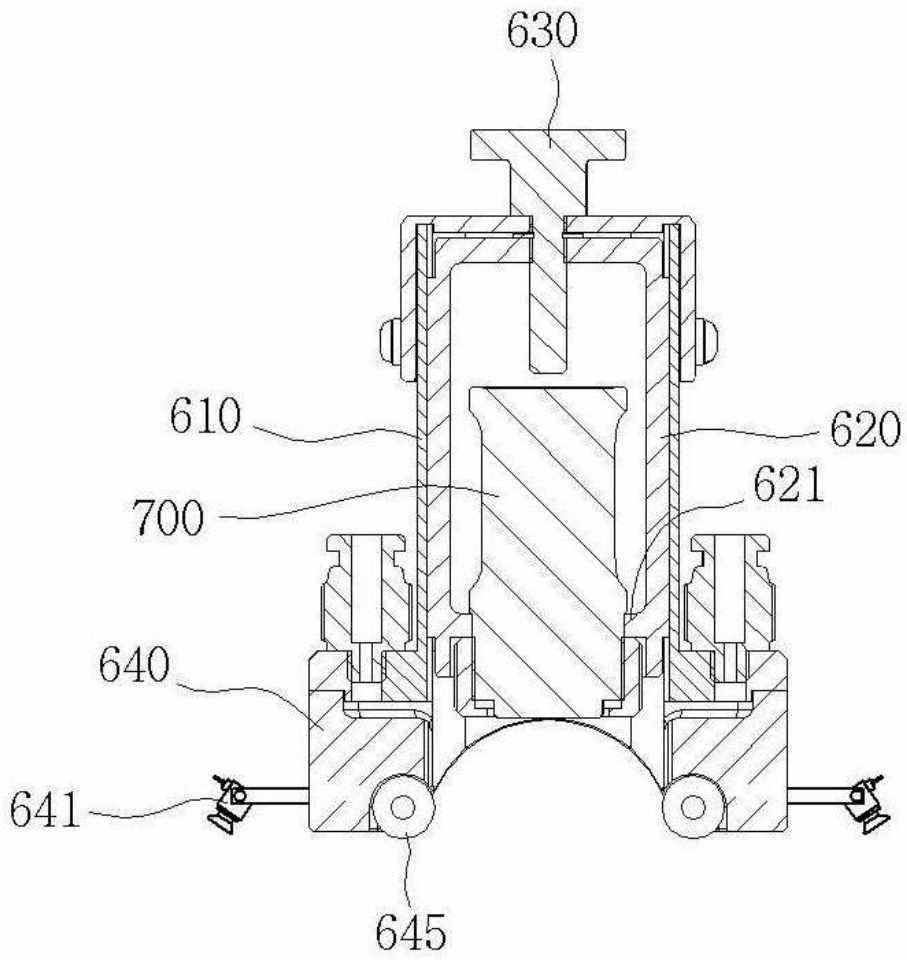
도면13



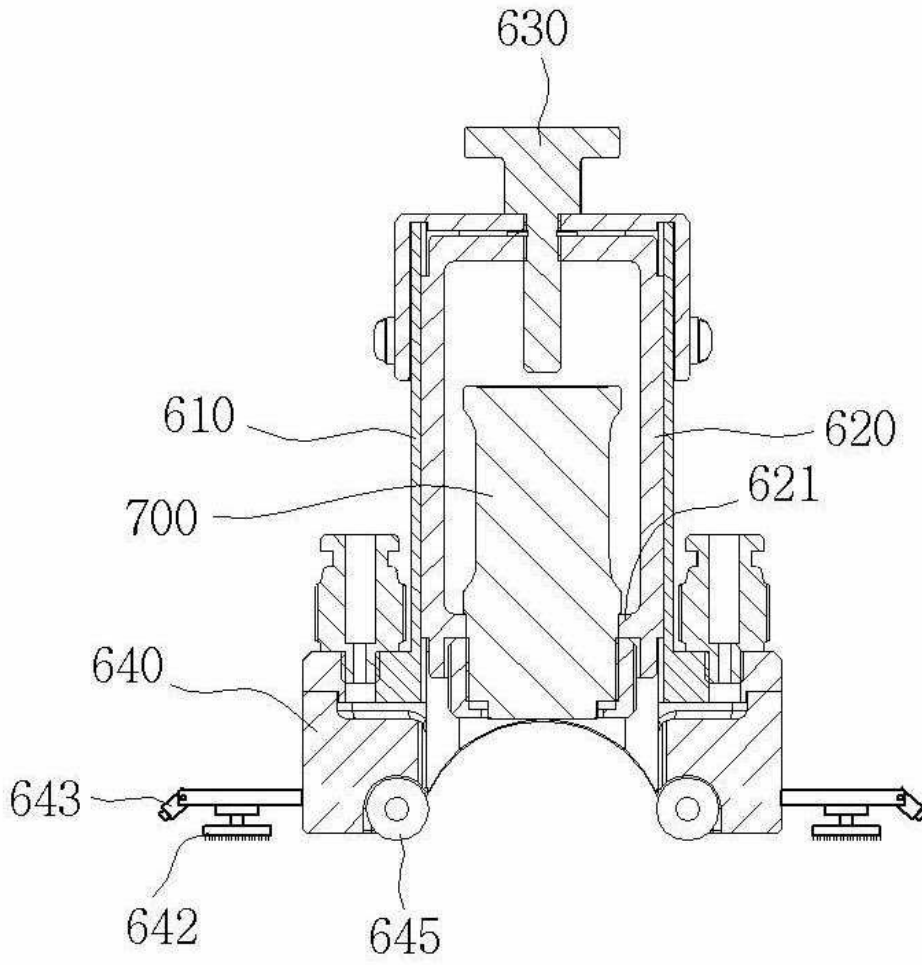
도면14



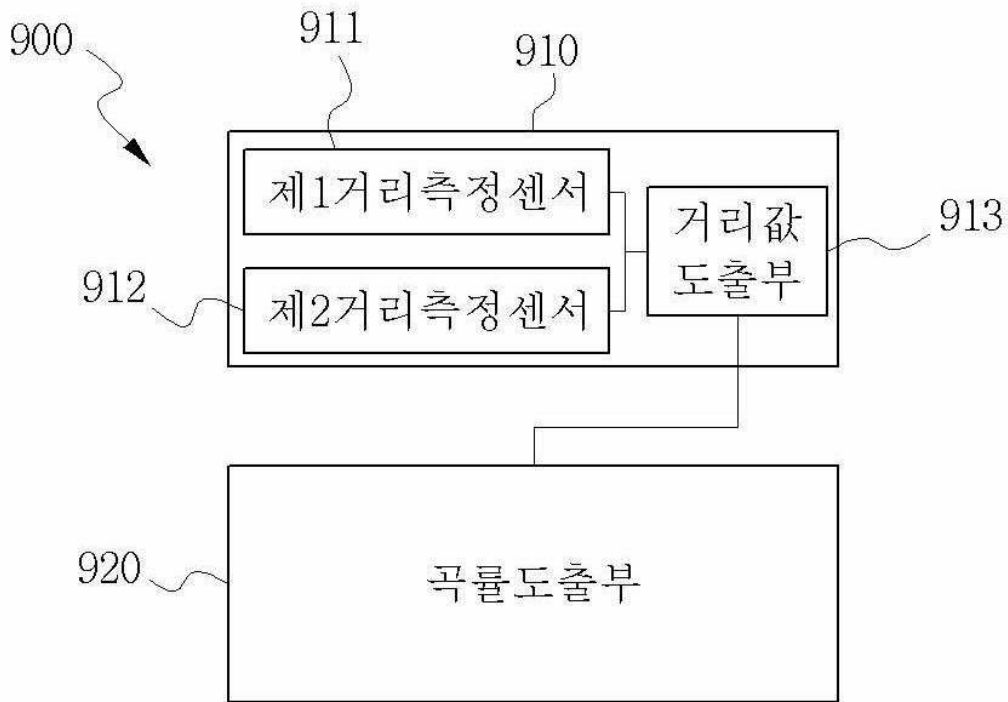
도면15



도면16



도면17



도면18

