(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월11일
(11) 등록번호 10-1028225
(24) 등록일자 2011년04월01일

(51) Int. Cl.
E02D 3/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0059681
(22) 출원일자 2010년06월23일
심사청구일자 2010년06월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP07054334 A*
JP2004197307 A*
KR1019990076368 A*
KR1020020023971 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
양형칠
서울시 서초구 서초동 1506-88 서초 현대홈타운 101-502
(72) 발명자
양형칠
서울시 서초구 서초동 1506-88 서초 현대홈타운 101-502
(74) 대리인
허동진

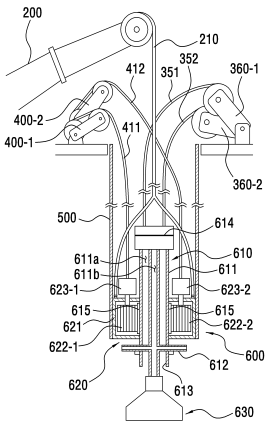
전체 청구항 수 : 총 25 항 심사관 : 임형남

(54) 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치

(57) 요 약

본 발명은 연약지반에 대한 천공, 확경 및 그라우팅 작업을 통해 지반개량이 이루어지도록 하기 위한 것으로, 특히 해저의 지반과 같이 시공이 곤란한 환경적 제약에도 불구하고 주입관의 길이를 시공 깊이에 따라 길게 할 필요가 없고 주입관을 포함하는 선단장치를 컴팩트하게 구성할 수 있을 뿐만 아니라 그라우팅을 수행하는 지반의 깊이를 자유롭게 할 수 있어 작업 범위가 넓고 작업 관리가 원활하게 이루어질 수 있으며 효과적으로 연약지반의 천공, 확경 및 그라우팅 작업을 수행할 수 있어 신뢰성 있는 연약지반의 개량이 이루어지도록 할 수 있는 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치를 제공한다. 이를 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템은, 와이어를 감거나 풀도록 구동되는 윈치; 주입재 공급을 위한 주입호스; 및 상기 윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 상기 주입호스와 연결되어 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하며, 상기 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하는 주입관 장치와, 상기 주입관 장치를 회전시키도록 구비되는 회전구동장치를 포함하는 선단장치를 포함한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

와이어를 감거나 풀도록 구동되는 윈치;

주입재 공급을 위한 주입호스; 및

상기 윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하도록 구비되며,

상기 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재를 포함하는 주입관 장치 및 상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키는 회전구동장치를 포함하며,

상기 회전구동장치의 구동력을 보충하여 상기 주입관 부재를 회전시키는 구동력을 제공하는 보조구동장치, 상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입관 부재의 회전에 따라 복수개의 윙이 회전하며 지반의 천공을 수행하는 윙 비트, 그리고 상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 해머 및 상기 해머에 결합되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 해머비트를 포함하는 해머장치 중 적어도 하나를 구비하는 선단장치;

를 포함하는 그라우팅 시스템.

청구항 2

제1에 있어서,

상기 선단장치를 보호하고 상기 선단장치의 상하 이동을 가이드하며 분리 가능하도록 구비되는 복수개의 중공 케이싱이 직렬로 선택적으로 결합되어 구비되는 가이드부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 윈치가 설치되는 작업플레이트와,

상기 작업플레이트의 중심부에 설치되는 중심칼럼과,

상기 윈치 및 상기 작업플레이트 중 어느 하나에 설치되어 상기 윈치가 상기 중심칼럼을 중심으로 회전하도록 구동하는 윈치회전구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 회전구동장치에 연결되어 전기를 공급하는 케이블 또는 구동력을 전달하는 동력케이블의 길이를 조절하도록 구비되는 적어도 하나의 구동풀리장치와,

상기 주입호스의 길이를 조절하도록 구비되는 적어도 하나의 호스풀리장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 구동풀리장치는,

상기 동력케이블을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부와,

상기 풀리몸체부의 축에 설치되어 상기 동력케이블과 연결되어 상기 동력케이블의 중심축을 회전시켜 상기 회전구동장치로 회전력을 전달시키도록 하는 동력공급모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 구동풀리장치는,

상기 동력케이블을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부와,

상기 풀리몸체부의 축과 독립적으로 회전하도록 마련되는 작동축과,

상기 작동축을 회전시키도록 구동력을 제공하는 동력공급모터와,

상기 작동축에 설치되어 상기 작동축에 의한 회전력을 상기 작동축과 교차하는 방향으로 전환시킴으로써 상기 동력케이블의 중심축을 회전시켜 상기 회전구동장치로 회전력을 전달시키도록 하는 베벨기어장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 구동풀리장치는,

상기 케이블 또는 동력케이블을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부와,

상기 풀리몸체부의 높이를 조절하도록 구비되는 높이조절장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 선단장치는 천공된 지중의 확경 정도를 감지하는 확경감지센서를 더 포함하며,

상기 확경감지센서의 감지 결과에 따라 상기 주입호스를 통해 상기 주입관 장치로 공급되는 고압 유체 및 압축 유체 중 적어도 하나의 공급량, 공급속도, 공급압력 및 공급시간 중 적어도 하나를 제어하도록 구비되는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 주입관 장치의 회전 속도를 감지하는 회전감지수단을 더 포함하며,

상기 회전감지수단의 감지 결과에 따라 상기 회전구동장치를 제어하여 상기 주입관 장치의 회전 속도를 조절하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 선단장치의 지중 진입 깊이를 감지하는 심도감지수단을 더 포함하며,

상기 심도감지수단의 감지 결과에 따라 상기 윈치를 제어하여 상기 선단장치의 지중 진입 깊이를 조절하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템.

청구항 11

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재를 포함하는 주입관 장치;

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키는 회전구동장치; 및

상기 회전구동장치의 구동력을 보충하여 상기 주입관 부재를 회전시키는 구동력을 제공하는 보조구동장치;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 회전구동장치는,

모터에 의해 구동되는 기어의 회전력을 상기 주입관 장치에 전달함으로써 상기 주입관 장치를 회전시키는 기어장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 회전구동장치는,

가압된 유체의 압력을 상기 주입관 장치에 전달함으로써 상기 주입관 장치를 회전시키는 유압장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 주입관 장치는 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 기어치형부를 포함하며,

상기 회전구동장치는,

동력공급모터에 연결되어 회전하는 중심축을 포함하는 동력케이블과 연결되어 상기 중심축에 의해 회전력을 전달받으며 상기 기어치형부와 맞물려서 회전함으로써 상기 주입관 부재를 회전시키는 적어도 하나의 구동기어를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 주입관 장치는 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 기어치형부를 포함하며,

상기 회전구동장치는,

전기를 공급하는 케이블에 연결되어 구동력을 발생시키는 적어도 하나의 구동모터와,

상기 모터에 연결되어 구동력을 전달받으며 상기 기어치형부와 맞물려서 회전함으로써 상기 주입관 부재를 회전시키는 적어도 하나의 구동기어를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 17

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재와, 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 복수개의 임펠러 날개를 포함하는 주입관 장치; 및

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키며, 상기 임펠러 날개에 압력을 가하여 회전하도록 구동력을 제공하는 구동유체를 공급 및 배출시키는 유압장치를 포함하는 회전구동장치;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 18

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전

하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재와, 상기 주입관 부재의 둘레를 따라 고정되는 상부지지틀과, 상기 상부지지틀과 소정 거리 떨어져서 상기 주입관 부재의 둘레를 따라 고정되는 하부지지틀과, 상기 상부지지틀과 하부지지틀 사이에 회전 가능하도록 결합되어 상기 주입관 부재의 둘레를 따라 소정 간격으로 배치되는 롤러부재를 포함하는 주입관 장치; 및

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키며, 상기 롤러부재에 압력을 가함으로써 상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 제공하는 구동유체를 공급 및 배출시키는 유압장치를 포함하는 회전구동장치;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 19

제17항 또는 제18항에 있어서,

상기 회전구동장치는,

상기 주입관 부재의 일측에 마련되어 상기 구동유체가 유입되는 유입챔버와,

상기 주입관 부재의 타측에 마련되어 상기 유입되어 구동력을 제공한 구동유체가 배출되는 배출챔버를 더 포함하며,

상기 유압장치는,

상기 유입챔버로 상기 구동유체를 가압하여 펌핑하는 가압펌프와, 상기 가압펌프에서 가압되어 펌핑된 상기 구동유체가 유동하는 통로를 형성하는 유입호스와, 상기 배출챔버로부터 배출되는 구동유체의 유동 통로를 형성하는 배출호스와, 상기 배출호스를 통해 구동유체가 유동하도록 펌핑하는 배출펌프를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 20

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재와, 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 복수개의 임펠러 날개를 포함하는 주입관 장치; 및

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키며, 상기 주입관 부재의 일측에 마련되어 상기 주입호스와 연결되어 고압유체 또는 압축유체가 유입되는 유입챔버와, 상기 주입관 부재의 타측에 마련되어 상기 임펠러 날개를 거친 유체가 배출되는 배출챔버와, 상기 배출챔버와 상기 스위블 부재를 연결시켜 상기 배출챔버로부터 배출되는 유체가 상기 주입관 부재로 주입되도록 하는 순환호스를 포함하는 회전구동장치;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 21

삭제

청구항 22

제11항에 있어서, 상기 보조구동장치는,

상기 주입호스로부터 공급되어 상기 주입관 부재를 유동하는 고압유체 및 압축유체 중 적어도 하나가 바이패스되어 상기 주입관 부재의 회전 방향과 반대쪽으로 소정 각도 경사진 방향으로 분사되도록 함으로써 분사 추진력을 발생시키는 적어도 하나의 분사추진부를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 23

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행

하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재를 포함하는 주입관 장치;

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키는 회전구동장치; 및

상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입관 부재의 회전에 따라 복수개의 윙이 회전하며 지반의 천공을 수행하는 윙 비트;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 24

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재를 포함하는 주입관 장치;

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키는 회전구동장치; 및

상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 해머와, 상기 해머에 결합되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 해머비트를 포함하는 해머장치;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 주입관 부재의 상기 해머를 작동시키는 압축 유체의 유동 통로를 선택적으로 개폐하는 개폐밸브장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 개폐밸브장치는,

상기 주입관 부재의 고압 유체의 유동 통로에 설치되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 고압 유체에 의해 상기 압축 유체의 유동 통로를 폐쇄시키는 개폐밸브부재와,

상기 개폐밸브부재에 탄성력을 제공하며 상기 고압 유체의 공급이 중단되는 경우 상기 개폐밸브부재에 탄성복원력을 가하여 상기 압축 유체의 유동 통로를 개방하는 스프링부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

청구항 27

윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서,

주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하며 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재를 포함하는 주입관 장치;

상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 발생시키는 회전구동장치; 및

상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 압축 유체를 복수개의 분지관으로 분배하도록 하는 해머커플러와, 상기 해머커플러에 각각 상기 분지관과 연결되도록 설치되어 상기 각 분지관을 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 복수개의 해머와, 각각 상기 해머에 결합

되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 복수개의 해머비트를 포함하는 해머장치;

를 포함하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치에 관한 것으로 더욱 상세하게는 연약지반의 지반개량을 위한 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 등의 작업을 수행하는 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 연약지반에 대해 그 공학적인 성질을 개선하여 전단강도를 증대시키고 부등침하를 방지하며, 액상화 및 투수성의 감소 및 주변지반의 안전성을 유지하기 위하여 약액과 몰탈 등을 주입하여 그라우팅하는 공법에 대해 널리 이용되고 있다.

[0003] 이와 같은 그라우팅에 의해 연약지반을 개량하는 공법은 여러 지층으로 이루어져 있어 각각의 지층의 특성, 예컨대 함수율이나 공극, 토질의 종류 등에 따라 몰탈, 페이스트, 약액 등을 적절히 조합하여 주입하여야 하고 침투주입, 압밀주입, 맥상주입 등 적절한 주입 방법에 따라 주입하여야 하므로, 지층의 파악부터 그라우팅까지의 작업이 매우 복잡한 과정에 의해 진행이 된다.

[0004] 특히 해저 지반과 같은 연약지반을 개량하기 위한 그라우팅 작업을 수행할 때에는 바닷물을 끼고 작업을 해야 하는 곤란한 작업 환경으로 말미암아 해저 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 작업시 바닷물의 깊이와 해저 지반의 지중 깊이를 고려하여야 하므로 주입관의 길이를 매우 길게 할 수밖에 없어 작업 관리가 원활하지 못하고 작업 자체가 매우 어려울 수밖에 없는 문제점이 있다.

[0005] 예컨대 바닷물의 깊이가 30m이고 해저 지반이로부터 그라우팅에 필요한 깊이가 30m라고 가정할 경우, 주입관의 길이는 최소 60m가 되어야 하므로 이렇게 길이가 긴 주입관을 삽입하기 위해서는 이를 다룰 수 있는 초대형 장비가 동원되어야 하므로 비용 상승의 문제가 발생하고 긴 주입관을 해저 지반 아래로 삽입하고 꺼내는 작업부터 매우 어려우며 이를 통해 주입재를 주입하는 것 또한 매우 어려울 수밖에 없다.

[0006] 그리고 처음 예상과는 달리 더 깊은 깊이까지 그라우팅이 필요하게 될 경우 이미 예상된 깊이에 따라 제작된 주입관으로는 더 깊은 깊이까지 그라우팅을 할 수 없기 때문에 작업 범위가 매우 제한적인 문제점이 있다.

[0007] 또한 지반의 천공이나 확경, 그라우팅 작업을 수행할 때 주입관을 회전시켜 회전주입을 하여야 하는 경우가 많은데, 주입관의 길이가 매우 길어져서 그 전체를 회전시키는 것이 용이하지 않을 뿐만 아니라 전체 주입관을 회전시켜야 하기 때문에 작업 효율이 매우 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 연약지반에 대한 천공, 확경 및 그라우팅 작업을 통해 지반개량이 이루어지도록 하기 위한 것으로, 특히 해저의 지반과 같이 시공이 곤란한 환경적 제약에도 불구하고 주입관의 길이를 시공 깊이에 따라 길게 할 필요가 없고 주입관을 포함하는 선단장치를 컴팩트하게 구성할 수 있을 뿐만 아니라 그라우팅을 수행하는 지반의 깊이를 자유롭게 할 수 있어 작업 범위가 넓고 작업 관리가 원활하게 이루어질 수 있으며 효과적으로 연약지반의 천공, 확경 및 그라우팅 작업을 수행할 수 있어 신뢰성 있는 연약지반의 개량이 이루어지도록 할 수 있는 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템은, 와이어를 감거나 풀도록 구동되는 윈치; 주입재 공급을 위한 주입호스; 및 상기 윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 상기 주입호스와 연결되어 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하며, 상기 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하는 주입관 장치와, 상기 주입관 장치를 회전시키도록 구비되는 회전구동장치를 포함하는 선단장치를 포함한다.

[0010] 또한 바람직하게는, 상기 선단장치를 보호하고 상기 선단장치의 상하 이동을 가이드하며 분리 가능하도록 구비되는 복수개의 중공 케이싱이 직렬로 선택적으로 결합되어 구비되는 가이드부재를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한 바람직하게는, 상기 윈치가 설치되는 작업플레이트와, 상기 작업플레이트의 중심부에 설치되는 중심칼럼과, 상기 윈치 및 상기 작업플레이트 중 어느 하나에 설치되어 상기 윈치가 상기 중심칼럼을 중심으로 회전하도록 구동하는 윈치회전구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 바람직하게는, 상기 회전구동장치에 연결되어 전기를 공급하는 케이블 또는 구동력을 전달하는 동력케이블의 길이를 조절하도록 구비되는 적어도 하나의 구동풀리장치와, 상기 주입호스의 길이를 조절하도록 구비되는 적어도 하나의 호스풀리장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 바람직하게는, 상기 구동풀리장치는, 상기 동력케이블을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부와, 상기 풀리몸체부의 축에 설치되어 상기 동력케이블과 연결되어 상기 동력케이블의 중심축을 회전시켜 상기 회전구동장치로 회전력을 전달시키도록 하는 동력공급모터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한 바람직하게는, 상기 구동풀리장치는, 상기 동력케이블을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부와, 상기 풀리몸체부의 축과 독립적으로 회전하도록 마련되는 작동축과, 상기 작동축을 회전시키도록 구동력을 제공하는 동력공급모터와, 상기 작동축에 설치되어 상기 작동축에 의한 회전력을 상기 작동축과 교차하는 방향으로 전환시킴으로써 상기 동력케이블의 중심축을 회전시켜 상기 회전구동장치로 회전력을 전달시키도록 하는 베벨기어장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한 바람직하게는, 상기 구동풀리장치는, 상기 케이블 또는 동력케이블을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부와, 상기 풀리몸체부의 높이를 조절하도록 구비되는 높이조절장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한 바람직하게는, 상기 선단장치는 천공된 지중의 확경 정도를 감지하는 확경감지센서를 더 포함하며, 상기 확경감지센서의 감지 결과에 따라 상기 주입호스를 통해 상기 주입관 장치로 공급되는 고압 유체 및 압축 유체 중 적어도 하나의 공급량, 공급속도, 공급압력 및 공급시간 중 적어도 하나를 제어하도록 구비되는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치의 회전 속도를 감지하는 회전감지수단을 더 포함하며, 상기 회전감지수단의 감지 결과에 따라 상기 회전구동장치를 제어하여 상기 주입관 장치의 회전 속도를 조절하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한 바람직하게는, 상기 선단장치의 지중 진입 깊이를 감지하는 심도감지수단을 더 포함하며, 상기 심도감지수단의 감지 결과에 따라 상기 윈치를 제어하여 상기 선단장치의 지중 진입 깊이를 조절하도록 하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치는, 윈치에 와이어 연결되어 상하 방향으로 이동하며 지반의 천공, 확경 및 그라우팅 중 적어도 하나의 작업을 수행하는 그리우팅 시스템에 이용되는 선단장치로서, 주입재 공급을 위한 주입호스와 연결되어 상기 주입호스를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하는 주입관 장치; 및 상기 주입관 장치를 회전시키도록 구비되는 회전구동장치를 포함한다.

[0020] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치는, 상기 주입재의 유동 통로를 형성하며 상기 회전구동장치의 구동력을 전달받아 회전하도록 구비되는 주입관 부재와, 상기 주입호스 및 상기 주입관 부재와 각각 결합하여 상기 주입호스를 상기 주입관 부재로 연결시키며 상기 주입관 부재의 회전을 안내하는 스위블 부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 바람직하게는, 상기 회전구동장치는, 모터에 의해 구동되는 기어의 회전력을 상기 주입관 장치에 전달함으로써 상기 주입관 장치를 회전시키는 기어장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 바람직하게는, 상기 회전구동장치는, 가압된 유체의 압력을 상기 주입관 장치에 전달함으로써 상기 주입관 장치를 회전시키는 유압장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치는 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 기어치형부를 포함하며, 상기 회전구동장치는, 동력공급모터에 연결되어 회전하는 중심축을 포함하는 동력케이블과 연결되어 상기 중심축에 의해 회전력을 전달받으며 상기 기어치형부와 맞물려서 회전함으로써 상기 주입관 부재를 회전시키는 적어도 하나의 구동기어를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치는 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 기어치형부를 포함하며, 상기 회전구동장치는, 전기를 공급하는 케이블에 연결되어 구동력을 발생시키는 적어도 하나의 구동모터와, 상기 모터에 연결되어 구동력을 전달받으며 상기 기어치형부와 맞물려서 회전함으로써 상기 주입관 부재를 회전시키는 적어도 하나의 구동기어를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치는 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 복수개의 임펠러 날개를 포함하며, 상기 회전구동장치는 상기 임펠러 날개에 압력을 가하여 회전하도록 구동력을 제공하는 구동유체를 공급 및 배출시키는 유압장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치는, 상기 주입관 부재의 둘레를 따라 고정되는 상부지지틀과, 상기 상부지지틀과 소정 거리 떨어져서 상기 주입관 부재의 둘레를 따라 고정되는 하부지지틀과, 상기 상부지지틀과 하부지지틀 사이에 회전 가능하도록 결합되어 상기 주입관 부재의 둘레를 따라 소정 간격으로 배치되는 롤러부재를 포함하며, 상기 회전구동장치는 상기 롤러부재에 압력을 가함으로써 상기 주입관 부재를 회전시키도록 구동력을 제공하는 구동유체를 공급 및 배출시키는 유압장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 바람직하게는, 상기 회전구동장치는, 상기 주입관 부재의 일측에 마련되어 상기 구동유체가 유입되는 유입챔버와, 상기 주입관 부재의 타측에 마련되어 상기 유입되어 구동력을 제공한 구동유체가 배출되는 배출챔버를 더 포함하며, 상기 유압장치는, 상기 유입챔버로 상기 구동유체를 가압하여 펌핑하는 가압펌프와, 상기 가압펌프에서 가압되어 펌핑된 상기 구동유체가 유동하는 통로를 형성하는 유입호스와, 상기 배출챔버로부터 배출되는 구동유체의 유동 통로를 형성하는 배출호스와, 상기 배출호스를 통해 구동유체가 유동하도록 펌핑하는 배출펌프를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 장치는, 상기 주입관 부재의 외면에 형성되는 복수개의 임펠러 날개를 더 포함하며, 상기 회전구동장치는, 상기 주입관 부재의 일측에 마련되어 상기 주입호스와 연결되어 고압유체 또는 압축유체가 유입되는 유입챔버와, 상기 주입관 부재의 타측에 마련되어 상기 임펠러 날개를 거친 유체가 배출되는 배출챔버와, 상기 배출챔버와 상기 스위블 부재를 연결시켜 상기 배출챔버로부터 배출되는 유체가 상기 주입관 부재로 주입되도록 하는 순환호스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한 바람직하게는, 상기 회전구동장치의 구동력을 보충하여 상기 주입관 부재를 회전시키는 구동력을 제공하는 보조구동장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한 바람직하게는, 상기 보조구동장치는, 상기 주입호스로부터 공급되어 상기 주입관 부재를 유동하는 고압유체 및 압축유체 중 적어도 하나가 바이패스되어 상기 주입관 부재의 회전 방향과 반대쪽으로 소정 각도 경사진 방향으로 분사되도록 함으로써 분사 추진력을 발생시키는 적어도 하나의 분사추진부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입관 부재의 회전에 따라 복수개의 윙이 회전하며 지반의 천공을 수행하는 윙 비트를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 해머와, 상기 해머에 결합되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 해머비트를 포함하는 해머장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 부재의 상기 해머를 작동시키는 압축 유체의 유동 통로를 선택적으로 개폐하는 개폐밸브장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 또한 바람직하게는, 상기 개폐밸브장치는, 상기 주입관 부재의 고압 유체의 유동 통로에 설치되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 고압 유체에 의해 상기 압축 유체의 유동 통로를 폐쇄시키는 개폐밸브부재와, 상기 개폐밸브부재에 탄성력을 제공하며 상기 고압 유체의 공급이 중단되는 경우 상기 개폐밸브부재에 탄성복원력을 가하여 상기 압축 유체의 유동 통로를 개방하는 스프링부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 또한 바람직하게는, 상기 주입관 부재의 하단에 결합되어 상기 주입호스에 의해 공급되어 상기 주입관 부재를 통해 전달되는 압축 유체를 복수개의 분지관으로 분배하도록 하는 해머커플러와, 상기 해머커플러에 각각 상기 분지관과 연결되도록 설치되어 상기 각 분지관을 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 복수개의 해머와, 각각 상기 해머에 결합되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 복수개의 해머비트를 포함하는 해머장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0036] 본 발명에 따른 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치는 연약지반에 대한 천공, 확경 및 그라우팅 작업을 통해 지반개량이 이루어지도록 하기 위한 것으로, 특히 해저의 지반과 같이 시공이 곤란한 환경적 제약에도 불구하고 주입관의 길이를 시공 깊이에 따라 길게 할 필요가 없고 주입관을 포함하는 선단장치를 컴팩트하게 구성할 수 있을 뿐만 아니라 그라우팅을 수행하는 지반의 깊이를 자유롭게 할 수 있어 작업 범위가 넓고 작업 관리가 원활하게 이루어질 수 있으며 효과적으로 연약지반의 천공, 확경 및 그라우팅 작업을 수행할 수 있어 신뢰성 있는 연약지반의 개량이 이루어지도록 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 해상 시공을 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템에 관하여 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 실시예에 따른 그라우팅 시스템의 선단장치 및 이와 관련된 장치들에 관하여 좀 더 구체적인 예를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 그라우팅 시스템 또는 선단장치의 제어계통에 관하여 나타낸 블록도이다.

도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 그라우팅 시스템에 이용되는 호스풀리장치에 관한 각각의 예를 나타낸 도면이다.

도 6 내지 도 8은 본 발명에 따른 그라우팅 시스템에 이용되는 구동풀리장치에 관한 각각의 예를 나타낸 도면이다.

도 9 및 도 10은 동력케이블을 통한 회전력 전달방식의 회전구동장치가 적용된 선단장치의 작동을 나타내는 도면이고 도 11은 도 9의 I-I 단면을 나타낸 단면도이다.

도 12는 2중관 구조의 주입관 부재에 의한 선단장치를 나타낸 것이고, 도 13은 도 12의 II-II 단면을 나타낸 단면도이다.

도 14는 본 발명에 따른 선단장치의 주입관 장치의 주입관 부재가 3중관으로서 구현되는 경우를 나타낸 것이고, 도 15는 도 14의 III-III 단면을 나타내는 단면도이다.

도 16은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치가 롤러에 의해 상하 이동이 가이드되는 경우를 나타낸 도면이다.

도 17 및 도 18은 본 발명의 또 다른 일 실시예로서 복수개의 해머장치가 장착된 선단장치의 구성 및 작동에 관하여 나타낸 도면이다.

도 19는 본 발명에 따른 선단장치의 회전구동장치가 유압장치 에 의해 구성되는 경우의 일 예를 나타내고, 도 20은 도 19의 IV-IV 단면을 나타내고 있다.

도 21은 롤러부재를 구동하는 유압장치 기반의 회전구동장치를 구비하는 선단장치에 관하여 나타낸 도면이고, 도 22는 도 21의 V-V 단면을 나타낸 단면도이다.

도 23은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에서 주입호스를 통해 공급되는 유체의 순환과 이에 의한 주입관 회전을 나타낸 도면이다.

도 24는 선단장치에 회전 구동력을 보충해주는 보조구동장치가 구비되는 경우에 관하여 나타내고, 도 25는 도 24의 VI-VI 단면을 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 본 발명에 따른 그라우팅 시스템 및 이에 이용되는 선단장치에 관한 실시예를 도면을 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다.

[0039] 본 발명에 따른 그라우팅 시스템은 천공된 지중의 깊이에 대응되는 길이의 주입관을 사용하는 것이 아니라 미리 정해진 길이의 컴팩트한 주입관 장치를 포함하는 선단장치를 와이어를 이용하여 그 높이를 조정함으로써 그라우팅 작업을 수행할 수 있도록 한 것이다.

[0040] 따라서 해저 지반의 그라우팅 작업과 같이 바닷물을 끼고 작업해야 하는 매우 까다로운 작업 환경에서도 시공

깊이에 상응하는 매우 긴 길이의 주입관이 필요가 없고 단지 선단장치를 와이어로 조정하면서 얼마든지 깊은 곳까지 시공을 할 수 있는 특장점이 있다.

[0041] 이와 같은 방식의 본 발명에 따른 그라우팅 시스템은 도 1에 도시된 예에서 나타낸 바와 같이 해상 시공의 경우에 큰 효과를 얻을 수 있다. 그러나 본 발명은 해저 지반의 개량뿐만 아니라 연약지반의 개량을 위한 곳이라면 어느 곳이든 작업이 가능하다.

[0042] 먼저 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템의 전반적인 구조에 관하여 개략적으로 설명한다. 도 1은 해상 시공을 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템에 관하여 나타낸 도면이다.

[0043] 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템은 윈치(200), 주입호스(350) 및 선단장치(600) 등을 포함하여 구성되며, 도 1에 도시된 바와 같이 해상 시공을 하는 경우 상기 윈치(200) 등이 설치되는 작업플레이트(100)와 중심칼럼(130), 그리고 해저 바닥면에 대해 상기 작업플레이트(100)를 지지하는 지지칼럼(110) 등을 포함하는 시공구조체(10)가 구비될 수 있다.

[0044] 상기 작업플레이트(100)는 해저 바닥면에 대해 지지칼럼(110)에 의해 지지되어 해상에 구비되도록 함이 바람직하며 바다의 조수 간만의 차이가 있는 경우 이를 고려한 길이의 지지칼럼(110)을 설치하여 작업플레이트(100)가 항상 해상에 존재할 수 있도록 시공구조체(10)가 설치됨이 바람직하다.

[0045] 상기 지지칼럼(110)은 그 내부가 중공되어 있어 고정 말뚝(112)을 삽입할 수 있도록 구성됨이 바람직하다.

[0046] 따라서 해저 지반에 대해 해상에 작업플레이트(100)를 고정시키기 위해 고정 말뚝(112)을 각각의 지지칼럼(110)의 중공된 내부에 삽입하여 고정 말뚝(112)의 하단이 해저 지반에 박히도록 할 수 있다.

[0047] 상기 작업플레이트(100)는 상기 중심칼럼(130)에 의해 지지되어 회전할 수 있도록 구성되는 회전플레이트(120)를 포함하도록 구성됨이 바람직하다.

[0048] 상기 회전플레이트(120)에 설치되는 윈치(200)는 윈치회전구동부(140)에 의해 구동되어 회전되는데, 상기 윈치회전구동부(140)는 윈치(200)에 설치되거나 회전플레이트(120) 또는 중심칼럼(130) 어느 쪽이든 설치될 수 있다.

[0049] 그리고 상기 회전플레이트(120)는 플레이트구동부(150)에 의해 구동되어 회전 가능하도록 구성됨이 바람직한데, 상기 플레이트구동부(150)는 중심칼럼(130)에 설치될 수도 있고 회전플레이트(120)에 설치될 수도 있다.

[0050] 상기 회전플레이트(120)에는 해저 지반의 천공이나 그라우팅을 위한 선단장치(600)를 내려보내기 위한 홀이 형성되어 있고 상기 홀에는 상기 선단장치(600)를 가이드하는 가이드부재(500)가 삽입된다.

[0051] 따라서 회전플레이트(120)의 홀을 통해 가이드부재(500)를 해저까지 삽입하고 상기 가이드부재(500) 내부로 선단장치(600)를 내려보내 해저 지반에 대한 작업이 이루어지도록 할 수 있다.

[0052] 이때 상기 플레이트구동부(150)를 작동시켜 상기 회전플레이트(120)를 회전시킴에 따라 상기 홀의 위치를 변경시킬 수 있어 원하는 위치의 해저 지반에 대한 천공 및 그라우팅 작업을 수행할 수 있다.

[0053] 그리고 상기 회전플레이트(120) 상의 홀을 통한 작업 뿐만 아니라 각각의 지지칼럼(110)에 삽입된 고정 말뚝(112)에 대해서도 작업이 가능하다.

[0054] 즉 상기 고정 말뚝(112)을 중공관으로 구성하여 그 중공된 내부를 통해 상기 선단장치(600)를 내려보내 해저 지반에 대한 작업이 수행되도록 할 수 있으며, 상기 윈치(200)가 윈치회전구동부(140)의 구동에 의해 회전하여 각각의 고정 말뚝(112)에 대해 작업을 수행할 수 있다.

[0055] 특정 해저 지반에 대한 공사가 완료되고 다른 장소로 시공구조체(10) 자체를 이동하는 경우에는 각각의 고정 말뚝(112)을 뽑아야 하는데, 상기 윈치(200)가 회전하면서 각각의 고정 말뚝(112)을 뽑을 수 있어 용이하고 신속한 작업 수행이 가능하다.

[0056] 상기 윈치(200)는 와이어(210)를 감거나 풀 수 있도록 한 장치로서 상기 선단장치(600)에 와이어(210)를 연결하여 지지력을 제공하며 와이어(210)를 끌어당기거나 풀어줌으로써 선단장치(600)의 진입 깊이를 조절한다.

[0057] 즉 도 1에 도시된 바와 같이 가이드부재(500)를 해수(S)를 가로질러 구비하고 그 내부를 따라 선단장치(600)는 와이어(210)에 의해 지지되며 해저 지반으로 진입한다.

[0058] 그리고 해저 지반에 대한 천공을 하는 경우, 윈치(200)는 와이어(210)를 풀어서 선단장치(600)가 해저 지반의

각 지층(L1, L2)을 천공하여 천공홀(H)을 형성하며 내려가도록 한다.

[0059] 천공이 완료되면 주변 토사를 파쇄하거나 깎아서 천공홀을 넓히도록 하는 확경 작업과 그라우팅 작업이 수행되는데, 상기 선단장치(600)를 소정 속도로 끌어당겨서 위로 이동하도록 하면서 확경 및 그라우팅 작업이 수행된다. 이에 대해서는 후술하기로 한다.

[0060] 한편, 상기 윈치(200)는 해상의 작업플레이트(100)에 설치될 수도 있지만, 바닥판에 구비될 수도 있다.

[0061] 즉 윈치(200)는 시공구조체(10)의 바닥판에 구비되어 해저에서 직접 그라우팅 작업을 수행하도록 할 수도 있다. 이 경우 바닥물의 깊이에 해당하는 만큼의 작업 공간을 줄일 수 있어 마치 지상에서 작업을 하는 것과 마찬가지로 작업을 수행할 수 있다.

[0062] 또한 작업플레이트(100)에 설치되는 윈치(200)를 승강장치(미도시)를 이용하여 해저로 하강시켜 작업이 진행되도록 하는 것도 가능하다. 즉 윈치(200)가 해상에서 작업을 수행하게 할 것인지 해저에서 작업을 수행하게 할 것인지 선택할 수 있다.

[0063] 한편, 상기 선단장치(600)에는 소정의 주입재를 전달하는 주입호스(350)와 동력을 전달하는 케이블(410)이 각각 연결되며, 상기 주입호스(350)는 주입재 공급 시스템(20)으로부터 연결되어 호스풀리장치(360)에 의해 조절되고 상기 케이블(410)은 구동풀리장치(400)에 의해 조절되도록 구성됨이 바람직하다.

[0064] 상기 주입재 공급 시스템(20)은 지반의 천공, 확경 및 그라우팅을 위한 소정의 주입재를 공급하는 시스템으로서, 예컨대 몰탈(Mortar)을 공급하는 몰탈 공급부(320), 압축유체를 공급하는 압축유체 공급부(330), 그리고 고압유체를 공급하는 고압유체 공급부(340) 등을 포함할 수 있다.

[0065] 상기 주입재 공급 시스템(20)은 해상과 가까운 지상에 형성될 수도 있고, 도 1에 도시된 바와 같이 대선(바지선)(310) 상에 형성되어 시공구조체(10)와 인접한 상태에서 주입재를 공급하도록 구비될 수도 있다.

[0066] 여기서 상기 몰탈 공급부(320)는 시멘트와 골재 등을 적절히 혼합하는 믹서장치와 시멘트와 골재가 적절히 혼합된 몰탈을 펌핑하는 몰탈 펌프 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0067] 상기 압축유체는, 예컨대 압축된 공기를 포함할 수 있으며 상기 압축유체 공급부(330)는 공기를 압축시켜 토출하는 에어 컴프레서로서 구비될 수 있다.

[0068] 그리고 상기 고압유체는, 예컨대 고압수(高壓水)를 포함할 수 있으며 상기 고압유체 공급부(340)는 높은 압력의 물을 공급하는 펌프 등으로서 구비될 수 있다.

[0069] 한편, 도 2를 참조하여 도 1에 도시된 실시예에 따른 그라우팅 시스템의 선단장치 및 이와 관련된 장치들에 대한 좀 더 구체적인 구성에 대해 설명한다.

[0070] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템에 이용되는 선단장치(600)는 주입재 공급을 위한 주입호스(351, 352)와 연결되어 상기 주입호스(351, 352)를 통해 전달되는 주입재의 유동 통로를 형성하는 주입관 장치(610)와, 상기 주입관 장치(610)를 회전시키도록 구비되는 회전구동장치(620)를 포함하여 구성된다.

[0071] 상기 선단장치(600)는 지중으로 깊이 진입할 수 있으며 해상 작업시에는 해수를 관통해야 하므로 여러 가지 요인들에 의한 악영향을 방지하고 효과적이며 효율적인 작업을 위해 가이드부재(500)에 의해 보호를 받으며 상하 이동이 가이드 되도록 함이 바람직하다.

[0072] 상기 가이드부재(500)는 하단 부분이 선단장치(600)에 고정되어 선단장치(600)가 상하 이동함에 따라 함께 이동하도록 구성됨이 바람직하며, 복수개의 중공 케이싱(510)이 직렬로 연결되도록 구성됨이 바람직하다.

[0073] 즉 선단장치(600)가 아래로 내려가는 경우 가이드부재(500)는 점점 길어져야 하므로 중공 케이싱(510)을 추가로 직렬 연결하여 결합함으로써 해결할 수 있고, 반대로 선단장치(600)가 위로 올라오는 경우 가이드부재(500)는 점점 짧아져야 하므로 직렬 연결되어 결합된 중공 케이싱(510)을 하나씩 분리함으로써 해결할 수 있다.

[0074] 각각의 중공 케이싱(510)은 중공 케이싱끼리 연결되어 결합되도록 구성됨과 동시에 중공 케이싱(510) 자체도 반으로 분리 가능하도록 결합됨으로써 선단장치(600)가 위로 올라오는 경우 중공 케이싱(510)을 쉽게 분리하여 제거할 수 있어 바람직하다.

[0075] 각각의 중공 케이싱(510)은 소정의 조립구조에 의해 조립되어 결합되도록 구성될 수 있으며 중공 케이싱(510)이

서로 결합된 부분에 핀(520) 등으로 고정시키도록 구성되도록 하는 것도 가능하다.

[0076] 한편, 선단장치(600)는 주입관 장치(610)와 회전구동장치(620)를 포함하여 구성되며, 상기 주입관 장치(610)는 주입재의 유동 통로(611a, 611b)를 형성하며 상기 회전구동장치(620)의 구동력을 전달받아 회전하도록 구비되는 주입관 부재(611)와, 상기 주입관 부재(611)의 회전을 안내하도록 구비되는 스위블 부재(614)를 포함하여 구성됨이 바람직하다.

[0077] 상기 스위블 부재(614)는 주입재를 전달하는 주입호스(351, 352) 및 상기 주입관 부재(611)와 각각 결합하여 상기 주입호스(351, 352)를 상기 주입관 부재(611)로 연결시키면서 상기 주입관 부재(611)가 회전할 때 상기 주입호스(351, 352)에 회전력이 전달되지 않도록 하는 역할을 한다.

[0078] 만약 스위블 부재(614)가 없는 경우 주입관 부재(611)가 회전하면 주입호스(351, 352)는 그 회전력의 영향으로 말미암아 꼬이게 되기 때문에 스위블 부재(614)로써 주입관 부재(611)의 회전력이 주입호스(351, 352)에는 영향을 미치지 않도록 함이 바람직하다.

[0079] 주입호스(351, 352)는 주입재와 유체의 종류에 따라 각각 별도로 스위블 부재(614)에 접속될 수도 있고 여러 주입호스가 하나라 묶여서 한번에 스위블 부재(614)로 연결될 수 있다. 주입호스가 여러 개 구비되는 경우 호스풀리장치(360-1, 360-2)도 그에 대응되도록 여러 개 구비됨이 바람직하다.

[0080] 상기 주입관 부재(611)는 단일관, 이중관, 삼중관 및 다중관 중 어느 하나를 선택적으로 선택하여 구비할 수 있는데, 도 2에서는 주입관 부재(611)가 이중관인 경우에 관하여 나타내고 있다.

[0081] 주입관 부재(611)는 제1 주입호스(351)에 의해 공급되는 주입재(예컨대 몰탈 등)가 유동하는 주입유로(611a)와 제2 주입호스(352)에 의해 공급되는 확경용 유체(예컨대 고압수나 압축공기 등)가 유동하는 유체유로(611b)가 형성되며, 상기 주입유로(611a)는 토출구(613)와 연통되어 상기 주입유로(611a)를 유동하는 주입재가 상기 토출구(613)를 통해 지중으로 주입되도록 하며, 상기 유체유로(611b)는 분사노즐(612)과 연결되어 측면 방향으로 확경용 유체가 분사되면서 주변 토사를 깎으면서 확경(천공된 홀을 넓히는 작업)이 이루어지도록 한다.

[0082] 주입관 부재(611)의 단부에는 지반에 대한 천공을 수행하는 해머장치(630)가 구비됨이 바람직하다.

[0083] 한편, 회전구동장치(620)는 주입관 부재(611)를 일 방향으로 회전시키도록 구비되는데, 주입관 부재(611)가 회전구동장치(620)에 의해 회전하면서 주입재가 회전주입될 수 있도록 하고 분사노즐(612)을 통한 유체의 분사가 회전 분사가 이루어질 수 있도록 한다.

[0084] 상기 회전구동장치(620)는 여러 가지 방식에 의해 구현될 수 있다.

[0085] 즉 소정의 모터에 의해 구동되는 기어의 회전력을 주입관 장치에 전달함으로써 회전시키는 기어장치로서 구현될 수도 있고, 가압된 유체의 압력을 주입관 장치에 전달함으로써 회전시키는 유압장치로서 구현될 수도 있으며, 주입호스를 통해 유동하는 고압유체 및 압축유체 중 적어도 하나의 분사 추진력에 의해 주입관 장치를 회전시키는 분사추진장치로서 구현될 수도 있다.

[0086] 도 2에서는 기어장치에 의해 구현되는 회전구동장치(620)에 관하여 나타내고 있다.

[0087] 도 2에 도시된 바와 같이 주입관 부재(611)의 둘레에는 기어치형부(615)가 고정되고 상기 기어치형부(615)와 맞물리도록 제1 구동기어(622-1)와 제2 구동기어(622-2)가 기어케이싱(621) 내부에 회전 가능하도록 설치된다.

[0088] 상기 각각의 구동기어(622-1, 622-2)는 제1 구동모터(623-1) 및 제2 구동모터(623-2)에 각각 연결되어 상기 제1 구동모터(623-1) 및 제2 구동모터(623-2)가 각각 제1 구동기어(622-1) 및 제2 구동기어(622-2)로 각각 동력을 전달함으로써 상기 제1 구동기어(622-1) 및 제2 구동기어(622-2)가 회전하여 기어치형부(615)가 돌아가면서 주입관 부재(611)가 회전하게 된다.

[0089] 상기 제1 구동모터(623-1)와 제2 구동모터(623-2)는 각각 전기를 공급하는 케이블(411, 412)에 연결되어 전기를 공급받아 동작함이 바람직하다.

[0090] 상기 케이블(411, 412)은 구동풀리장치(400-1, 400-2)에 의해 길이가 조절된다.

[0091] 따라서 해저 지반의 천공이 이루어질 때 윈치(200)는 와이어(210)를 풀어서 선단장치(600)가 아래로 내려가도록 하면서 동시에 주입호스를 통해 천공에 필요한 재료를 주입관 부재(611)로 보내면서 해머장치(630)에 의한 지반의 천공이 이루어지도록 할 수 있는데, 이때 호스풀리장치(360-1, 360-2)는 수동 또는 자동으로 주입호스(351, 352)를 풀고, 구동풀리장치(400-1, 400-2)도 케이블(411, 412)을 수동 또는 자동으로 풀도록 한다.

[0092] 그리고 천공이 끝난 후 확경 및 그라우팅이 이루어지는 경우, 윈치(200)는 와이어(210)를 감아서 선단장치(600)를 끌어올린다. 이때 호스풀리장치(360-1, 360-2)는 주입호스를 감고 구동풀리장치(400-1, 400-2)도 케이블을 감는다.

[0093] 상기한 천공, 확경 및 그라우팅을 할 때 케이블(411, 412)을 통해 전기가 구동모터(623-1, 623-2)에 전달됨으로써 구동기어(622-1, 622-2)가 회전하여 주입관 부재(611)를 회전시킨다.

[0094] 한편, 본 발명에 따른 선단장치를 포함하는 그라우팅 시스템은 지반의 그라우팅을 위해 선단장치가 지반을 천공하는 깊이, 즉 심도를 제어하도록 하고, 천공된 지중에서 선단장치가 확경을 어느 정도 하는지 여부에 대한 확경 제어가 이루어지도록 하며, 주입관 장치의 회전 속도를 어느 정도로 하는지에 대한 제어도 이루어지도록 함이 바람직하다.

[0095] 이를 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 그라우팅 시스템은, 도 3에 도시된 바와 같이 제어부(M)가 심도 감지부(DD)를 통해 선단장치의 심도를 감지하여 윈치(200)를 제어함으로써 심도가 조절되도록 하고, 확경감지센서(650)를 통해 선단장치에 의한 확경의 정도를 파악하여 압축 유체 공급부(330) 및 고압 유체 공급부(340)를 제어함으로써 확경이 조절되도록 하며, 회전감지부(RD)를 통해 주입관 장치의 회전 속도 등을 감지하여 회전구동장치(620)를 제어함으로써 주입관 장치의 회전 속도 등이 조절되도록 함이 바람직하다.

[0096] 그리고 제어부(M)는 윈치(200)가 회전하는 경우 이를 제어하며, 작업플레이트의 회전플레이트가 회전하는 경우 회전플레이트 구동부(150)를 제어하도록 함이 바람직하다.

[0097] 또한 지반에 대한 천공을 하는 경우인지, 확경을 하는 경우인지, 주입재의 주입을 하는 경우인지 등을 파악하고, 주입재를 주입하는 경우에는 어떤 종류의 주입재를 주입하는지 등을 파악하여 이에 맞게 주입재 공급시스템(20)의 몰탈 공급부(320), 압축 유체 공급부(330) 및 고압 유체 공급부(340) 등을 선택적으로 제어하여 맞춤형의 주입재가 공급되도록 함이 바람직하다.

[0098] 한편, 도 4 및 도 5를 참조하여 상기한 호스풀리장치에 관한 여러 가지 예에 관하여 설명한다.

[0099] 도 4에서는 주입재 공급 시스템의 몰탈공급부(320), 고압유체 공급부(340) 및 압축유체 공급부(330) 각각으로부터 연결되는 주입호스(351, 352, 353)가 하나로 묶여서 단일 주입호스(350) 형태로 하나의 호스풀리장치(360)에서 컨트롤 되는 형태에 관하여 나타내고 있다.

[0100] 호스풀리장치(360)는 호스풀리몸체(361)와, 상기 단일 주입호스(350)가 상기 호스풀리몸체(361)에 용이하게 감길 수 있도록 방향을 가이드하는 호스 가이드 부재(362)를 포함한다.

[0101] 상기 단일 주입호스(350)는 호스 스위블(363)에 결합되어 상기 호스 가이드 부재(362)로 연결되어 상기 호스풀리몸체(361)가 회전할 경우 단일 주입호스(350)가 꼬이지 않도록 한다.

[0102] 한편, 도 5에서는 주입재 공급 시스템의 몰탈공급부(320), 고압유체 공급부(340) 및 압축유체 공급부(330) 각각으로부터 연결되는 주입호스(351, 352, 353)가 각각 별도로 구비되는 호스풀리장치(360-1, 360-2, 360-3)를 통해 선단장치(600)로 연결되도록 하는 형태에 관하여 나타내고 있다.

[0103] 각각의 호스풀리장치(360-1, 360-2, 360-3)는, 도 4에 도시된 바와 같이 제1 주입호스(351)가 연결되는 제1 호스풀리몸체(361-1)와, 제2 주입호스(352)가 연결되는 제2 호스풀리몸체(361-2)와, 제3 주입호스(353)가 연결되는 제3 호스풀리몸체(361-3)로서 구비되고, 각각의 주입호스는 호스 스위블(363-1, 363-2, 363-3)을 통해 호스풀리몸체와 연결된다.

[0104] 한편, 도 6 내지 도 8을 참조하여 상기한 구동풀리장치에 관하여 좀 더 구체적으로 설명한다.

[0105] 여기서 도 6 내지 도 8에 도시된 구동풀리장치에 관하여 설명하기 전에, 본 발명에 따른 선단장치의 회전구동장치에서 기어장치를 이용하는 경우의 구동기어 작동 방식에 대해 먼저 설명한다.

[0106] 도 2에서는 구동기어가 구동모터에 의해 구동되고 상기 구동모터는 케이블로부터 전기를 공급받아 동작하는 경우에 관하여 나타내고 있다.

[0107] 회전구동장치는 상기한 바와 같이 전기에 의해 동작하는 구동모터를 이용하여 기어를 구동시키도록 하는 방식으로 구현될 수도 있으나, 동력케이블(케이블 내부에 회전력을 전달하는 중심축이 구비됨)을 통해 각각의 구동기어를 직접 회전시키도록 하는 방식으로 구현될 수도 있다.

[0108] 즉 동력케이블을 구동기어에 직접 연결하고 구동풀리장치 쪽에서 모터 등을 이용하여 동력케이블의 중심축을 회

전시키면(중심축이 꼬이도록 비틀면) 그 중심축이 받는 회전력을 구동기어로 직접 전달함으로써 구동기어가 회전하게 되는 방식이다.

[0109] 도 6 내지 도 8은 상기한 바와 같이 동력케이블을 이용하여 구동기어를 작동시키는 경우에 있어서의 구동풀리장치의 구조에 관한 몇 가지 예시를 나타내고 있는 것이다.

[0110] 도 6에 도시된 바와 같이 구동풀리장치(400)는 동력케이블(420)을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부(401)와, 상기 풀리몸체부(401)의 축(402)에 설치되어 상기 동력케이블(420)과 연결되어 동력케이블(420)의 중심축(421)을 회전시켜 선단장치(600)의 구동기어(미도시)로 회전력을 전달시키도록 하는 동력공급모터(623)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0111] 또한 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 구동풀리장치(400)는 동력케이블(420)을 감거나 풀 수 있도록 마련되는 풀리몸체부(401)와, 상기 풀리몸체부(401)의 축(402)과 독립적으로 회전하도록 마련되는 작동축(403)과, 상기 작동축(403)을 회전시키도록 구동력을 제공하는 동력공급모터(623)와, 상기 작동축(403)에 설치되어 작동축(403)에 의한 회전력을 상기 작동축(403)과 교차하는 방향으로 전환시킴으로써 상기 동력케이블(420)의 중심축(421)을 회전시켜 선단장치(600)의 구동기어(미도시)로 회전력을 전달시키도록 하는 베벨기어장치(404)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0112] 즉 도 6에 도시된 구동풀리장치는 풀리몸체부(401)에 직접 동력공급모터(623)를 장착하여 동력케이블과 직접 연결되도록 한 단순한 구조이고, 도 7 및 도 8에 도시된 구동풀리장치는 구동풀리몸체에 베벨기어장치(404)를 설치하고 동력공급모터(623)는 외부에 장착하여 동력케이블에 간접적으로 회전력을 전달하도록 한 구조이다.

[0113] 여기서 후자와 같이 동력의 간접적 전달방식에 의할 경우 동력공급모터(623)가 외부에 장착되는데, 이때 도 8에 도시된 바와 같이 동력공급모터(623)와 작동축(403)의 회전을 위한 작동휠(405)이 벨트(406)에 의해 연결되도록 구성될 수도 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 체인에 의해 동력공급모터(623) 및 작동휠(405)이 연결될 수도 있고 동력공급모터(623)와 작동휠(405)이 서로 기어구조를 갖도록 하여 서로 맞물리도록 하여 작동시킬 수도 있다.

[0114] 이와 같은 구조에서 동력공급모터(623)를 작동시키면 구동력을 작동휠(405)을 통해 작동축(403)으로 전달하고, 작동축(403)이 회전하면서 그 회전력이 베벨기어장치(404)에 의해 방향 전환되어 동력케이블(420)의 중심축(421)에 전달되어, 결국 선단장치(600)의 구동기어를 회전시키는데 사용이 된다.

[0115] 한편, 구동풀리장치는, 도 8에 도시된 바와 같이 풀리몸체부(401)의 높이를 조절하도록 구비되는 높이조절장치(408)를 포함하도록 함이 바람직하다.

[0116] 상기 높이조절장치(408)는 동력케이블(420)의 길이를 미세 조정할 때 풀리몸체부(401)를 회전시키지 않고 그 높이가 조절되도록 함으로써 동력케이블(420)의 길이가 미세하게 조정될 수 있도록 할 수 있다.

[0117] 한편, 도 9 내지 도 11을 참조하여 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다. 도 9 및 도 10은 선단장치의 작동을 나타내는 도면이고 도 11은 도 9의 I-I 단면을 나타낸 단면도이다.

[0118] 도 9 내지 도 11에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 선단장치는 주입관 장치(610)와 회전구동장치(620) 및 해머장치(630)를 포함할 수 있고, 상기 회전구동장치(620)는 동력케이블(420-1, 420-2)에 의한 회전력 직접 전달 방식의 기어장치로서 구현된 경우에 관한 것이다. 그리고 주입관 장치(610)의 주입관 부재(611)는 3중관인 경우이다.

[0119] 상기 회전구동장치(620)는 주입관 부재(611)에 고정되는 기어치형부(615)와 맞물리도록 구비되는 구동기어(622-1, 622-2)가 기어박스(621)에 의해 보호되도록 구성됨이 바람직하다. 그리고 상기 기어박스(621)는 주입관 부재(611)에 결합되어 고정되거나 일체로 구성될 수 있다.

[0120] 상기 해머장치(630)는 주입관 부재(611)의 하단에 결합되어 주입호스(350 : 351, 352, 353)에 의해 공급되어 상기 주입관 부재(611)의 내부 유로(611b)를 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 해머(632)와, 상기 해머(632)에 결합되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 해머비트(633)를 포함하여 구성될 수 있고, 주입관 부재(611)의 하단에 결합되어 주입관 부재(611)의 회전에 따라 복수개의 윙이 회전하며 지반의 천공을 수행하는 윙 비트(631)를 더 포함할 수 있다.

[0121] 이때 압축 유체의 유동 통로(634)를 선택적으로 개폐하는 개폐밸브장치에 의해 상기 해머장치(630)가 동작되는데, 상기 개폐밸브장치는 주입관 부재(611)의 고압 유체의 유동 통로(611c)에 설치되어 주입호스(352)에 의해

공급되어 전달되는 고압 유체에 의해 압축 유체의 유동 통로(634)를 폐쇄시키는 개폐밸브부재(641)와, 상기 개폐밸브부재(641)에 탄성력을 제공하며 상기 고압 유체의 공급이 중단되는 경우 상기 개폐밸브부재(641)에 탄성복원력을 가하여 상기 압축 유체의 유동 통로(634)를 개방하는 스프링부재(642)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0122] 따라서 지반을 천공할 때 제3 주입호스(353)를 통해 압축 유체를 공급하여 내부유로(611b)를 통해 압축 유체의 유동 통로(634)로 압축 유체가 유동하도록 하여(이때 개폐밸브부재(641)는 스프링부재(642)의 탄성복원력에 의해 고압 유체의 유동 통로(611c) 단부를 막고 있다), 상기 압축 유체가 해머장치(630)를 작동시켜 지반을 파쇄하면서 천공이 이루어지도록 한다.

[0123] 그리고 이때 동력케이블(420-1, 420-2)은 구동기어(622-1, 622-2)를 회전시켜 주입관 부재(611)를 회전시킴으로써 해머장치(630) 및 윙비트(631)가 회전하도록 하여 천공이 더욱 효과적으로 이루어질 수 있도록 할 수 있다.

[0124] 지반에 대한 천공이 끝난 후에는 천공된 지중의 확경 및 그라우팅이 이루어질 수 있는데, 도 10에 도시된 바와 같이 제2 주입호스(352)를 통해 고압 유체를 공급하여 개폐밸브부재(641)를 고압 유체가 밀어서 압축 유체의 유동 통로(634)를 폐쇄하도록 함으로써 해머장치(630)의 작동이 중단되도록 하며, 동시에 고압 유체가 고압 유체 분사노즐(612c)을 통해 측면으로 분사되도록 한다.

[0125] 그리고 내부 유로(611b)를 유동하는 압축 유체는 압축 유체 분사노즐(612b)을 통해 측면으로 분사되는데, 분사노즐(612b, 612c)을 통해 분사되는 고압 유체 및 압축 유체에 의해 천공된 지중의 주변 토사가 깎이면서 확경이 이루어진다.

[0126] 물론 이때 구동기어(622-1, 622-2)에 의해 주입관 부재(611)가 회전하기 때문에 분사노즐(612b, 612c)을 통한 유체의 분사는 회전 분사가 되어 확경이 더욱 효과적으로 이루어진다.

[0127] 그리고 제1 주입호스(351)를 통해 공급되는 주입재는 주입유로(611a)를 통해 유동하면서 토출구(613)를 통해 지중으로 주입이 되는데, 이때 구동기어(622-1, 622-2)에 의해 주입관 부재(611)가 회전하기 때문에 회전 주입이 이루어지게 된다.

[0128] 이때 선단장치(600)는 윈치(미도시)에 의해 위로 올라가면서 상기한 바와 같은 확경 및 주입재 주입을 하게 되어, 결국 천공된 홀에 대한 그라우팅 작업이 완성될 수 있다.

[0129] 한편, 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이 주입관 부재(611)의 일측에는 확경감지센서(650)가 구비되도록 하여 분사노즐에 의한 확경 정도가 감지되도록 할 수 있다.

[0130] 이때 상기 확경감지센서(650)는 초음파 센서으로 구현할 수 있고, 초음파 센서에 의해 주변 지층의 확경 여부가 감지되어 제어부(M, 도 3 참조)에 의한 고압 유체 및 압축 유체의 공급이 제어되도록 함으로써 확경 제어를 수행할 수 있다.

[0131] 한편, 도 12 및 도 13을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다.

[0132] 도 12는 2중관 구조의 주입관 부재에 의한 선단장치를 나타낸 것이고, 도 13은 도 12의 II-II 단면을 나타낸 단면도이다.

[0133] 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 유체 유로(611b)를 따라 유동(제2 주입호스(352)에 의해 공급된 유체가 유동함)하는 유체가 분사노즐(612)을 통해 주변으로 분사되어 확경이 이루어지도록 할 수 있고, 해머장치(630)로 유체가 공급되도록 하여 상기 해머장치(630)에 의한 천공이 이루어질 수 있도록 할 수도 있다.

[0134] 본 실시예에서 회전구동장치는 케이블(411, 412)에 의해 전달되는 동력에 의해 구동하는 구동모터(623-1, 623-2)가 구동기어(622-1, 622-2)를 회전시켜 주입관 부재(611)를 회전시키도록 하는 구성이다.

[0135] 그리고 본 실시예에 따른 선단장치에서 가이드부재(500) 내부에 무게추(625)가 구비되도록 하여 선단장치의 전체 하중을 높여서 선단장치가 지하로 내려갈 때 안정적으로 내려갈 수 있게 함이 바람직하다.

[0136] 또한 주입호스(351)를 통해 공급되는 주입재는 주입관 부재(611)의 주입 유로(611a)를 유동하면서 토출구(613)를 통해 지중으로 주입재 주입을 하도록 구성될 수 있다.

[0137] 한편, 도 14 및 도 15를 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다.

[0138] 도 14는 본 발명에 따른 선단장치의 주입관 장치의 주입관 부재가 3중관으로서 구현되는 경우를 나타낸 것이고, 도 15는 도 14의 III-III 단면을 나타내는 단면도이다.

[0139] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이 3중관 타입의 주입관 부재(611)를 포함하는 주입관 장치(610)는 구동모터(623-1, 623-2) 타입의 회전구동장치(620)에 의해 회전하면서 천공, 확경 및 주입재 주입이 이루어지도록 한 것이다.

[0140] 여기서 주입관 장치(610)와 해머장치(630) 등에 관한 사항은 도 9 및 도 10에 도시된 실시예와 실질적으로 동일하고 그 동작도 동일하므로 구체적인 설명을 생략하기로 한다.

[0141] 도 14 및 도 15에 도시된 실시예는 도 9 내지 도 11에 도시된 실시예에서 동력케이블 전달 방식을 구동모터 구동 방식으로 변경한 것을 나타낸 것이며, 구동모터 구동 방식에 대해서는 도 12 및 도 13에 도시된 실시예에서 설명한 바 있고 이러한 구동모터 구동 방식이 본 실시예에서도 실질적으로 동일하게 적용이 된다.

[0142] 한편, 도 16에 도시된 실시예에서는 가이드부재로서 빔부재(511, 512)가 구비되는 경우를 나타내고 있고, 선단장치의 기어박스(621)의 일측 및 타측에 회전할 수 있도록 설치되는 롤러(661, 662)가 상기 빔부재(511, 512)를 따라 회전하면서 선단장치의 상하 이동을 가이드하도록 한 경우에 관한 것이다. 다른 부분들은 도 15에 도시된 실시예와 동일하므로 구체적인 설명을 생략한다.

[0143] 한편, 도 17 및 도 18을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다. 도 17 및 도 18은 복수개의 해머비트를 장착한 경우에 관한 것이다.

[0144] 본 실시예에 따른 해머장치(650)는 주입관 부재(611)의 하단에 결합되어 주입호스(350)에 의해 공급되어 주입관 부재(611)를 통해 전달되는 압축 유체를 복수개의 분지관(651a, 651b, 651c)으로 분배하도록 하는 해머커플러(651)와, 상기 해머커플러(651)에 각각 상기 분지관(651a, 651b, 651c)과 연결되도록 설치되어 상기 각 분지관(651a, 651b, 651c)을 통해 전달되는 압축 유체에 의해 작동하는 복수개의 해머(632-1, 632-2, 632-3)와, 각각 상기 해머(632-1, 632-2, 632-3)에 결합되어 상하 이동하며 지반을 파쇄하도록 구비되는 복수개의 해머비트(633-1, 633-2, 633-3)를 포함하여 구성됨이 바람직하다.

[0145] 따라서 지반을 천공하는 경우, 도 17에 도시된 바와 같이 제3 주입호스(353)를 통해 공급되는 압축 유체가 내부유로(611b)를 따라 유동하면서 압축 유체 유동 통로(634)로 유입되어(이때 개폐밸브부재(641)가 스프링부재(642)의 탄성복원력에 의해 통로(634)를 개방한다) 해머커플러(651)에 마련되는 복수개의 분지관(651a, 651b, 651c)으로 각각 유동하면서 각 분지관과 연결된 각각의 해머(632-1, 632-2, 632-3) 및 해머비트(633-1, 633-2, 633-3)를 구동하여 지반을 파쇄하게 된다.

[0146] 천공을 완료한 경우, 도 18에 도시된 바와 같이 제2 주입호스(352)를 통해 공급되는 고압 유체가 고압 유체 유동 통로(611c)를 유동하면서 개폐밸브부재(641)를 밀어서 압축 유체 유동 통로(634)가 폐쇄되도록 함으로써 해머장치의 동작이 멈추게 된다.

[0147] 그리고 분사노즐(612b, 612c)을 통한 고압 유체 및 압축 유체의 분사로 확경이 이루어지고 토출구(613)를 통해 주입재가 지중으로 주입된다.

[0148] 천공을 할 때, 확경 및 주입이 이루어질 때, 회전구동장치의 구동모터(623-1, 623-2)가 구동기어(622-1, 622-2)를 구동시켜 주입관 부재(611)를 회전시키기 때문에 해머장치가 회전하면서 천공을 수행할 수 있고, 회전 분사에 의한 확경이 이루어질 수 있으며, 또한 주입재의 회전 주입이 가능하게 된다.

[0149] 한편, 도 19 및 도 20을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다.

[0150] 도 19는 본 발명에 따른 선단장치의 회전구동장치가 유압장치 즉, 가압된 유체의 압력을 주입관 장치에 전달함으로써 주입관 장치를 회전시키는 장치에 의해 구성되는 경우의 일 예를 나타내고, 도 20은 도 19의 IV-IV 단면을 나타내고 있다.

[0151] 본 실시예에서 회전구동장치에 관한 사항 이외에는 도 14에 도시된 실시예와 실질적으로 동일하므로 중복된 부분에 대한 설명은 생략하고 본 실시예에 따른 유압 장치 기반의 회전구동장치에 관하여 집중적으로 설명하기로 한다.

[0152] 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 주입관 부재(611)의 외면에는 복수개의 임펠러 날개(618)가 구비되며, 유압장치 기반의 회전구동장치는 상기 임펠러 날개에 구동유체의 압력을 가하여 회전하도록 구동력을 제공하는 방식이다.

[0153] 상기 유압장치 기반의 회전구동장치는 이러한 구동유체를 가압하여 임펠러 날개(618) 쪽에 공급시키고 공급된

구동유체를 다시 배출시키도록 하는 장치이다.

[0154] 그리고 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같이, 상기 주입관 부재(611)의 일측에는 유입챔버(671)가 마련되고 주입관 부재(611)의 타측에는 배출챔버(672)가 마련되어 구동유체가 상기 유입챔버(671)로 유입되어 임펠러 날개(618)에 압력을 가하면서 상기 배출챔버(672)로 유동하여 배출이 이루어진다.

[0155] 유압장치는 구동유체를 저장하는 저장탱크(710)와, 상기 유입챔버(671)로 구동유체를 가압하여 펌핑하는 가압펌프(720)와, 상기 가압펌프(720)에서 가압되어 펌핑된 구동유체가 유동하는 통로를 형성하는 유입호스(730)와, 상기 배출챔버(672)로부터 배출되는 구동유체의 유동 통로를 형성하는 배출호스(740)와, 상기 배출호스(740)를 통해 구동유체가 유동하도록 펌핑하는 배출펌프(750)를 포함하여 구성됨이 바람직하다.

[0156] 배출호스(740)를 통해 배출되는 구동유체는 진공펌핑부(760)를 통해 구동유체의 배출 펌핑이 원활하게 이루어지도록 할 수 있다.

[0157] 도 20에 도시된 바와 같이 구동유체는 점선 화살표 방향으로 유동하면서 임펠러 날개(618)를 움직이고 주입관 부재(611)는 실선 화살표 방향으로 회전 구동될 수 있다.

[0158] 상기 유압장치는 지상에 구비되고 유입호스(720) 및 배출호스(740)의 길이를 조절하도록 소정의 풀리장치에 연결시켜 사용할 수도 있다. 만약 해저 지반의 그라우팅 작업을 할 때에는 해상의 작업플레이트에 유압장치를 구비시키고 유입호스(720) 및 배출호스(740)를 선단장치에 연결시켜 사용할 수도 있고 유압장치가 해저에 위치하도록 하여 사용할 수도 있다.

[0159] 한편, 도면번호 354는 심도 측정 케이블을 나타낸 것으로서 상기 심도 측정 케이블(354)을 통해 선단장치가 지중으로 어느 정도 깊이로 진입한 상태인지 여부를 파악할 수 있다.

[0160] 그리고 도면번호 800은 주입관 부재(611)의 회전을 감지하도록 하는 회전감지수단의 신호전달 케이블에 관한 것으로 회전감지수단은 신호전달 케이블(800)의 단부에 구비되는 감지센서(810)가 주입관 부재(611)의 외면에 상기 감지센서(810)와 대응되도록 부착되는 피감지부(617)를 감지함으로써 회전 속도를 감지할 수 있도록 한 것이다.

[0161] 여기서 상기 감지센서(810)는 홀소자(Hall Element)로서 구현되고 피감지부(617)는 상기 홀소자의 신호 변화를 유발하는 자기장을 발생시키는 마그네트로서 구현될 수도 있다.

[0162] 또한 피감지부(617)는 금속 재질로 이루어지고 상기 감지센서(810)는 금속탐지센서로서 구현되도록 하여 금속탐지센서가 금속 재질의 피감지부를 감지함으로써 회전속도를 감지하도록 하는 것도 가능하다.

[0163] 한편, 도 21 및 도 22를 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다.

[0164] 도 21 및 도 22는 상기한 도 19 및 도 20에 도시된 실시예에 따른 선단장치의 유압장치와 실질적으로 동일한 구성을 가지며, 다만 주입관 부재(611) 주변에 구비되는 임펠러 날개가 롤러부재(619)로 대체된 경우를 나타내고 있다.

[0165] 따라서 중복되는 부분에 관한 구체적인 설명은 생략하고 롤러부재와 관련된 구성 및 동작에 관하여 설명한다.

[0166] 여기서 도 21은 롤러부재를 구동하는 유압장치 기반의 회전구동장치를 구비하는 선단장치에 관하여 나타낸 도면이고, 도 22는 도 21의 V-V 단면을 나타낸 단면도이다.

[0167] 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 주입관 부재(611)의 일측에는 유입챔버(671)가 마련되고 주입관 부재(611)의 타측에는 배출챔버(672)가 마련되어 구동유체가 상기 유입챔버(671)로 유입되어 임펠러 날개(618)에 압력을 가하면서 상기 배출챔버(672)로 유동하여 배출이 이루어진다.

[0168] 그리고 상기 주입관 부재(611)의 둘레를 따라 고정되는 상부지지틀(621a)과, 상기 상부지지틀(621a)과 소정 거리 떨어져서 상기 주입관 부재(611)의 둘레를 따라 고정되는 하부지지틀(621b)과, 상기 상부지지틀(621a)과 하부지지틀(621b) 사이에 회전 가능하도록 결합되어 상기 주입관 부재(611)의 둘레를 따라 소정 간격으로 배치되는 롤러부재(619)가 구비된다.

[0169] 여기서 상기 유압장치는 구동유체를 저장하는 저장탱크(710)와, 상기 유입챔버(671)로 구동유체를 가압하여 펌핑하는 가압펌프(720)와, 상기 가압펌프(720)에서 가압되어 펌핑된 구동유체가 유동하는 통로를 형성하는 유입호스(730)와, 상기 배출챔버(672)로부터 배출되는 구동유체의 유동 통로를 형성하는 배출호스(740)와, 상기 배출호스(740)를 통해 구동유체가 유동하도록 펌핑하는 배출펌프(750)를 포함하여 구성됨이 바람직하다.

[0170] 따라서 도 22에 도시된 바와 같이 유입챔버(671)로 유입되는 구동유체는 배출챔버(672) 쪽으로 유동하면서(점선 화살표) 롤러부재(619)를 회전시키면서 압력을 가하여 밀게 되고 상기 롤러부재(619)가 결합된 상부지지틀(621a) 및 하부지지틀(621b)이 회전하면서 주입관 부재(611)가 회전하게 된다(실선 화살표).

[0171] 구동유체가 롤러부재(619)에 압력을 가하는 경우 구동유체가 가진 에너지는 롤러부재(619)에 압력을 가하는데에도 이용되지만 롤러부재(619)를 회전시키는데에도 이용되기 때문에 같은 구동유체의 압력이라도 상기한 임펠러 날개(도 19 및 도 20 참조)에 비해 롤러부재(619)의 경우 회전이 다소 천천히 이루어질 수 있다.

[0172] 따라서 본 실시예에 따른 선단장치는 같은 유압장치의 구동유체에 대해 임펠러 날개를 사용하는 경우보다 좀 더 천천히 회전되는 것이 바람직한 경우에 사용될 수 있다.

[0173] 한편, 도 23을 참조하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 선단장치에 관하여 설명한다.

[0174] 도 23에 도시된 실시예에 따른 선단장치도 유체를 이용하여 주입관 부재를 회전시키도록 하는 회전구동장치에 관한 것인데, 본 실시예에 따른 선단장치의 회전구동장치는 주입관 부재(611)의 일측에 마련되어 주입호스와 연결되어 고압 유체 또는 압축 유체가 유입되는 유입챔버(617)와, 주입관 부재(611)의 타측에 마련되어 임펠러 날개(618)를 거친 유체가 배출되는 배출챔버(672)와, 상기 배출챔버(672)와 상기 스위블 부재(614)를 연결시켜 상기 배출챔버(672)로부터 배출되는 유체가 상기 주입관 부재(611)로 주입되도록 하는 순환호스(770)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0175] 즉 본 실시예에 따른 선단장치의 회전구동장치는 별도의 구동유체로 임펠러 날개(618)를 회전시키는 것이 아니라 주입호스(353)를 통해 공급되는 압축 유체로 임펠러 날개(618)를 회전시키도록 한 것을 특징으로 한다.

[0176] 즉 주입호스들(351, 352, 353) 중 주입재를 공급하는 제1 주입호스(351)와 고압 유체를 공급하는 제2 주입호스(352)는 스위블 부재(614)를 통해 주입관 부재(611)와 연결되고, 압축 유체를 공급하는 제3 주입호스(353)는 유입챔버(671)로 바로 연결되어 임펠러 날개(618)를 회전시키는데 사용이 되도록 하며, 임펠러 날개(618)를 회전시킨 압축 유체는 배출챔버(672)로 나와서 순환호스(770)를 따라 스위블 부재(614)를 통해 주입관 부재(611)로 연결되도록 하는 구성을 갖도록 한 것이다.

[0177] 상기 순환호스(770)를 통해 주입관 부재(611)로 공급된 압축 유체는 분사노즐(612b)을 통해 분사되어 확경에 이용될 수 있고 또한 해머장치를 구동시키는데에도 이용될 수 있다.

[0178] 따라서 본 실시예에 따른 선단장치는 별도의 유압장치 없이도 주입관 부재를 회전시킬 수 있어 컴팩트하고 간단한 구조의 선단장치를 구성할 수 있는 장점이 있다.

[0179] 한편, 본 발명에 따른 선단장치는 회전구동장치의 구동력을 보충하여 주입관 부재를 회전시키는 구동력을 제공하는 보조구동장치를 더 포함하도록 구성될 수 있는데, 이와 같은 보조구동장치를 구비한 경우에 관한 실시예를 도 24 및 도 25에서 나타내고 있다.

[0180] 즉 도 24는 선단장치에 회전 구동력을 보충해주는 보조구동장치(910)가 구비되는 경우에 관하여 나타내고, 도 25는 도 24의 VI-VI 단면을 나타낸 단면도이다.

[0181] 여기서 상기 보조구동장치(910)는 도 2 내지 도 23에 도시된 모든 실시예에 따른 선단장치에 모두 적용가능하며, 도 24에서는 앞서 설명한 본 발명의 여러 실시예들 가운데 도 21에 도시된 롤러부재와 이를 구동하는 유압장치를 구비하는 회전구동장치를 갖는 선단장치에 상기한 보조구동장치가 적용된 경우를 예시적으로 나타내고 있다.

[0182] 따라서 보조구동장치를 제외한 나머지 부분에 대한 구체적인 설명은 생략하고 보조구동장치에 관하여 집중적으로 설명한다.

[0183] 도 24 및 도 25에 도시된 바와 같이 보조구동장치는 주입호스(352, 353)로부터 공급되어 주입관 부재(611)를 유동하는 고압 유체 및 압축 유체 중 적어도 하나에 대한 바이패스를 유도하는 적어도 하나의 바이패스관(690)과, 상기 바이패스관(690)에 결합되어 또는 일체로 구비되어 상기 주입관 부재(611)의 회전 방향과 반대쪽으로 소정 각도 경사진 방향으로 상기 바이패스된 유체가 분사되도록 함으로써 분사 추진력을 발생시키는 적어도 하나의 분사추진부(910)를 포함하여 구성되도록 함이 바람직하다.

[0184] 상기 분사추진부(910)는 주입관 부재(611)의 내부에 형성된 유로를 유동하는 압축 유체나 고압 유체가 분사노즐(612b, 612c) 쪽으로 유동하기 전에 바이패스되어 도 25에 도시된 바와 같이 수직방향에서 소정 각도 경사진 방향으로 분사홀(911)을 통해 분사가 이루어지도록 함으로써 분사추진력을 발생시켜 주입관 부재(611)의 회전에

구동력을 제공하게 된다.

[0185] 이때 분사홀(911)을 통해 분사되는 유체를 막도록 스크린부재(920)가 둘레에 형성됨이 바람직하다.

[0186] 본 발명에 따른 선단장치에 적용되는 보조구동장치는 도 24 및 도 25에 도시된 바와 같은 구성의 분사추진 구조에만 한정되는 것은 아니고, 유체를 소정 각도 경사지도록 분사함으로써 그 반력으로 분사추진력을 발생시켜 주입관 부재를 회전시키는 구동력으로 사용되도록 하는 모든 구조의 분사추진 방식의 보조구동장치는 모두 적용이 가능하다.

[0187] 따라서 회전구동장치가 제공하는 회전 구동력이 약할 경우 상기한 보조구동장치가 회전 구동력을 보충하므로 효과적인 회전 주입 등을 수행할 수 있으며, 보조구동장치가 있으므로 회전구동장치는 굳이 크게 제작하거나 동력을 크게 키울 필요가 없으므로 컴팩트한 구성의 선단장치의 제작이 가능하다.

부호의 설명

[0188] 10:시공구조체, 20:주입재 공급 시스템

100:작업플레이트, 110:지지칼럼

120:회전플레이트, 130:중심칼럼

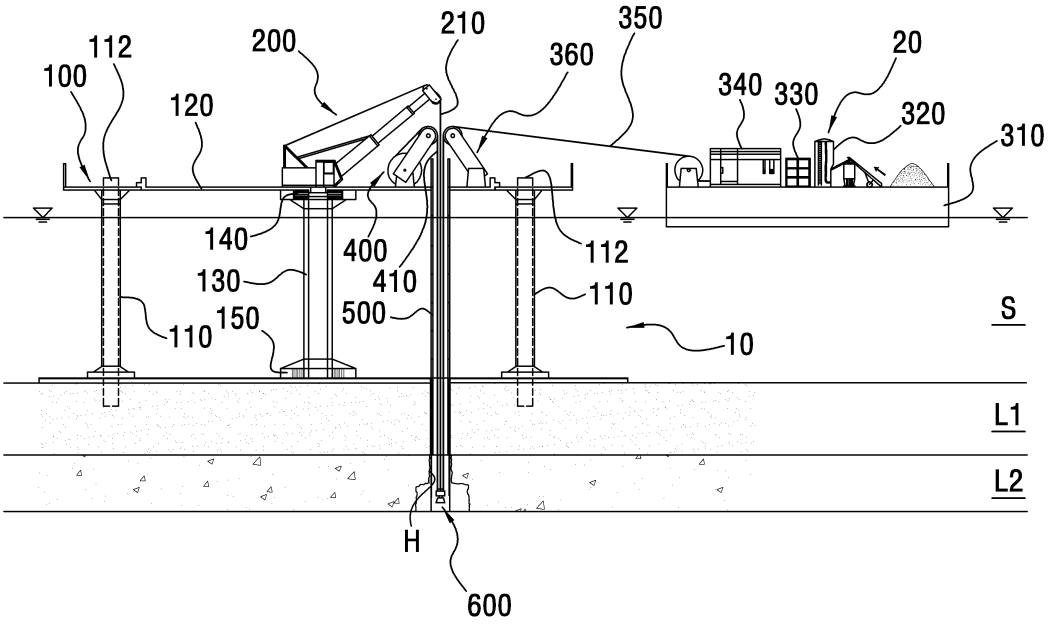
200:윈치, 210:와이어

310:대선(바지선), 320:몰탈 공급부

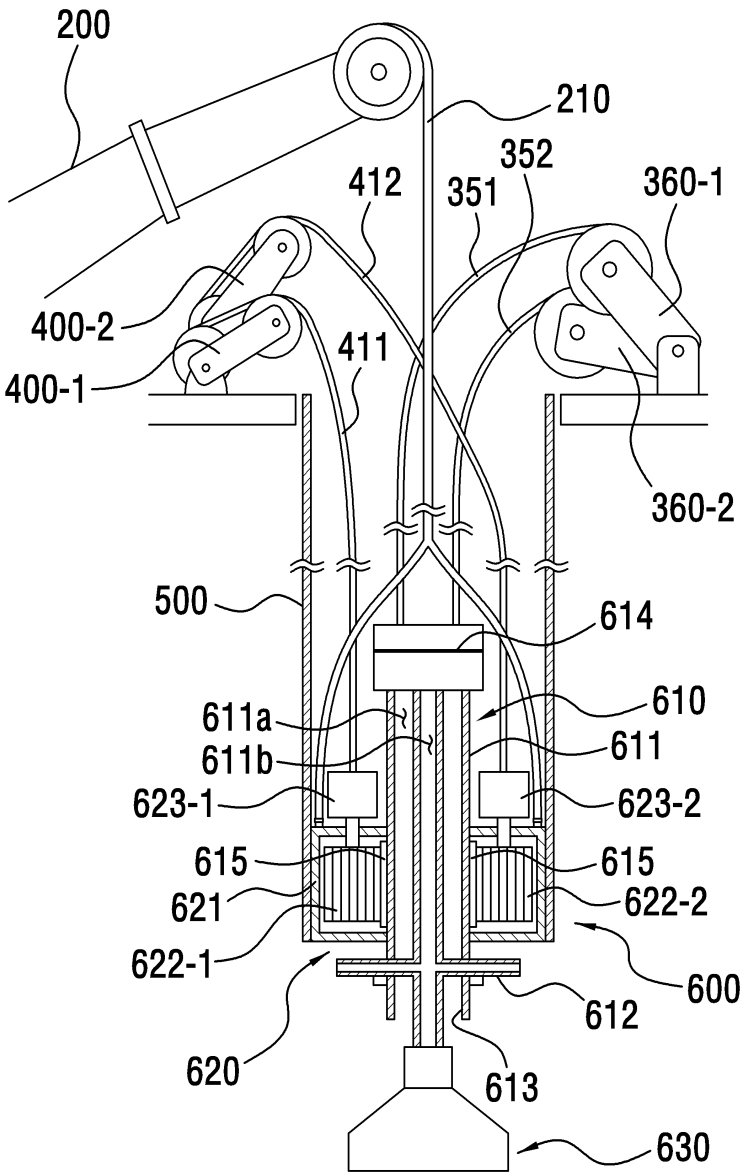
330:압축유체 공급부, 340:고압유체 공급부

도면

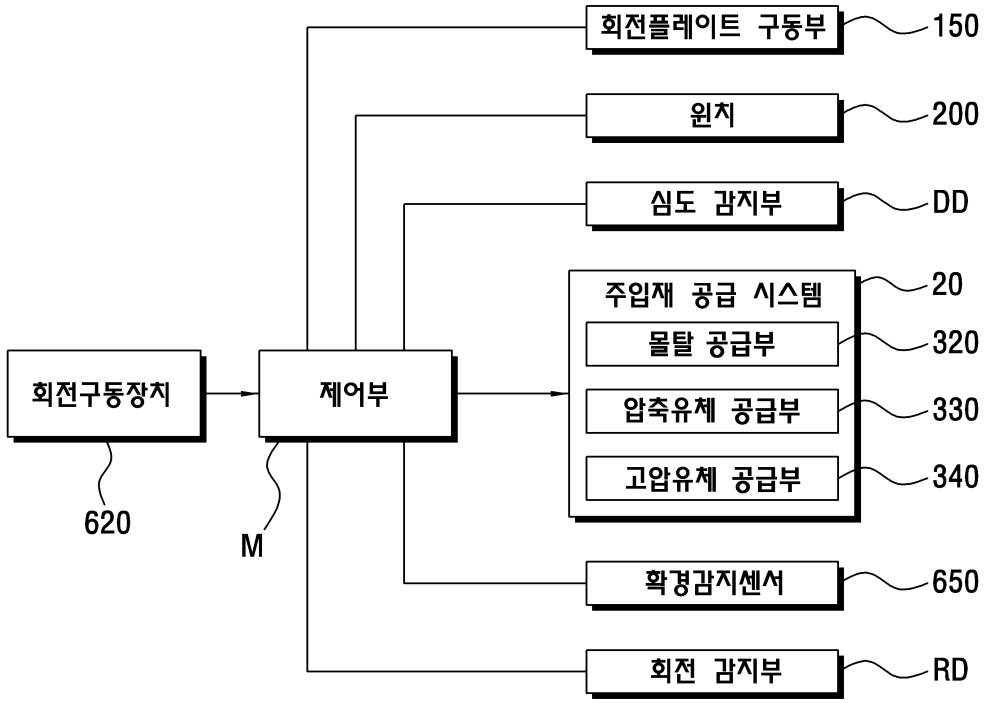
도면1



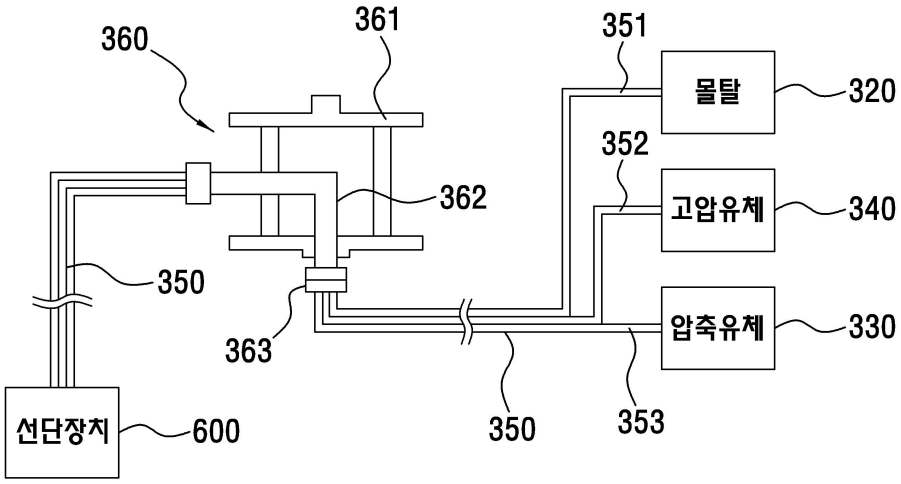
도면2


200
210
352
412
351
360-1
400-2
411
400-1
360-2
500
614
610
611a
611
611b
623-1
623-2
615
615
621
622-2
622-1
600
612
620
613
630

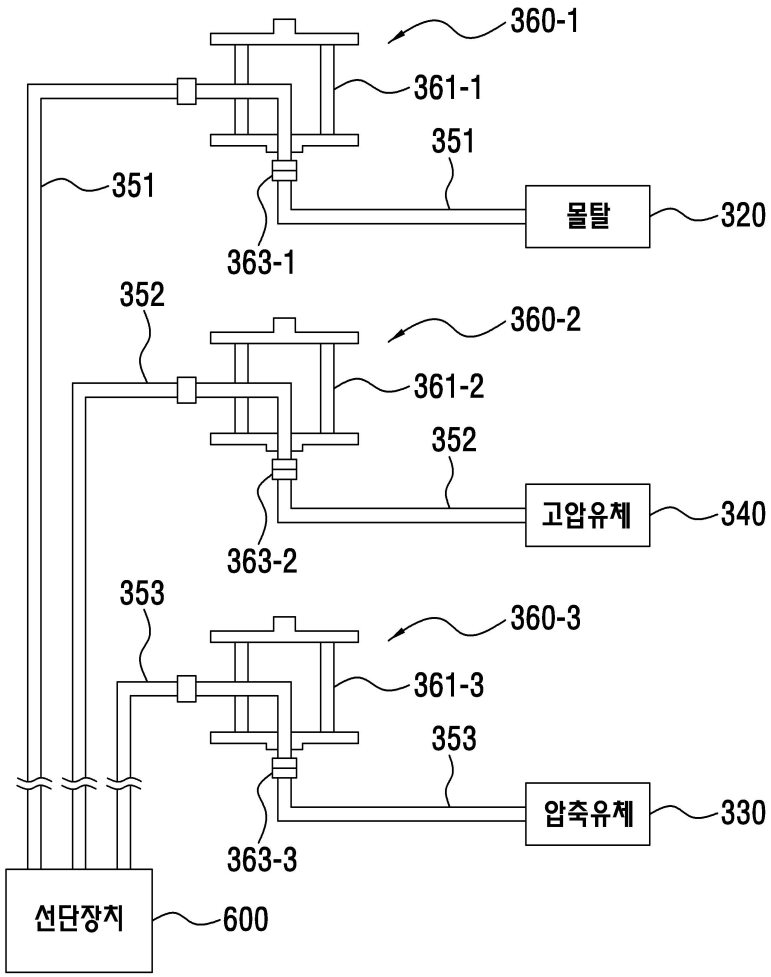
도면3


회전플레이트 구동부
150
윈치
200
심도 감지부
DD
주입재 공급 시스템
20
몰탈 공급부
320
압축유체 공급부
330
고압유체 공급부
340
회전구동장치
제어부
620
M
확경감지센서
650
회전 감지부
RD

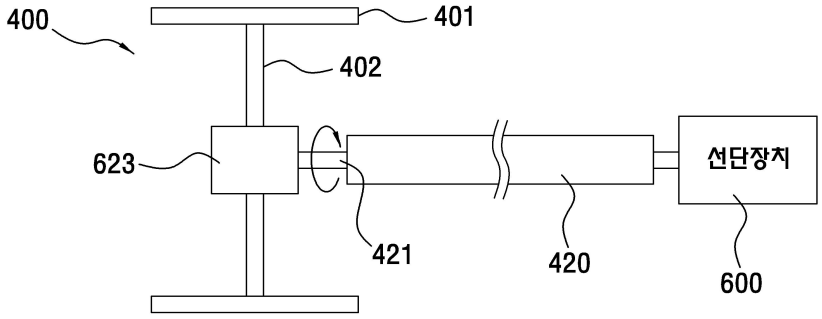
도면4


360
361
351
몰탈
320
352
고압유체
340
362
350
363
압축유체
330
선단장치
600
350
353

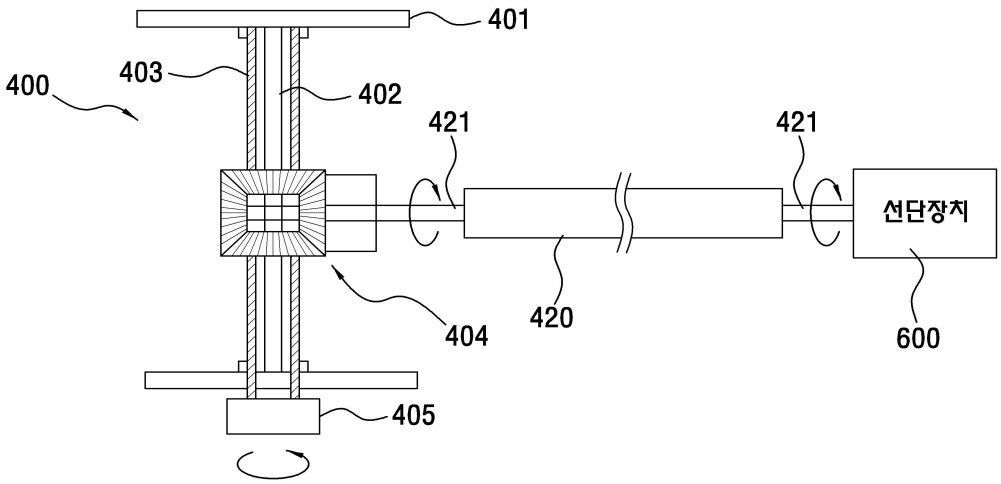
도면5


360-1
361-1
351
351
몰탈
320
363-1
352
360-2
361-2
352
고압유체
340
363-2
353
360-3
361-3
353
압축유체
330
363-3
선단장치
600

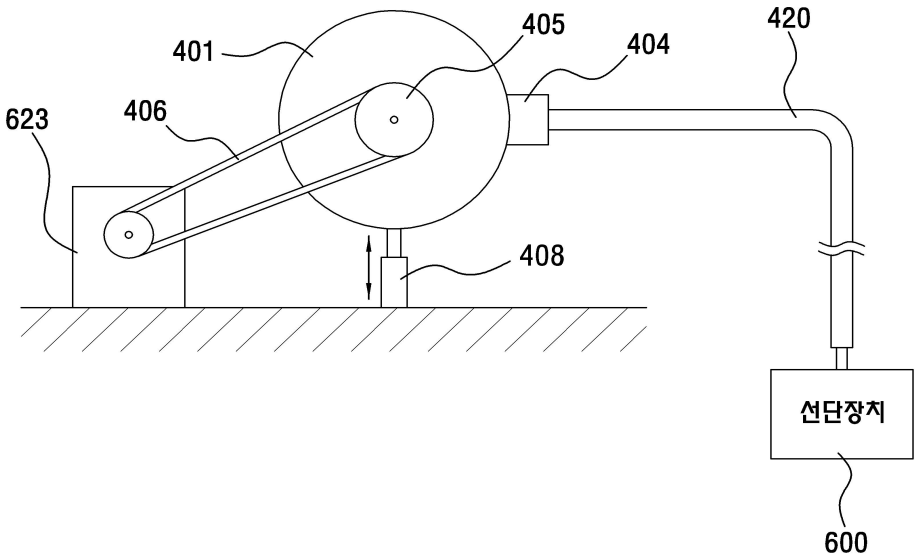
도면6


400
401
402
623
선단장치
421
420
600

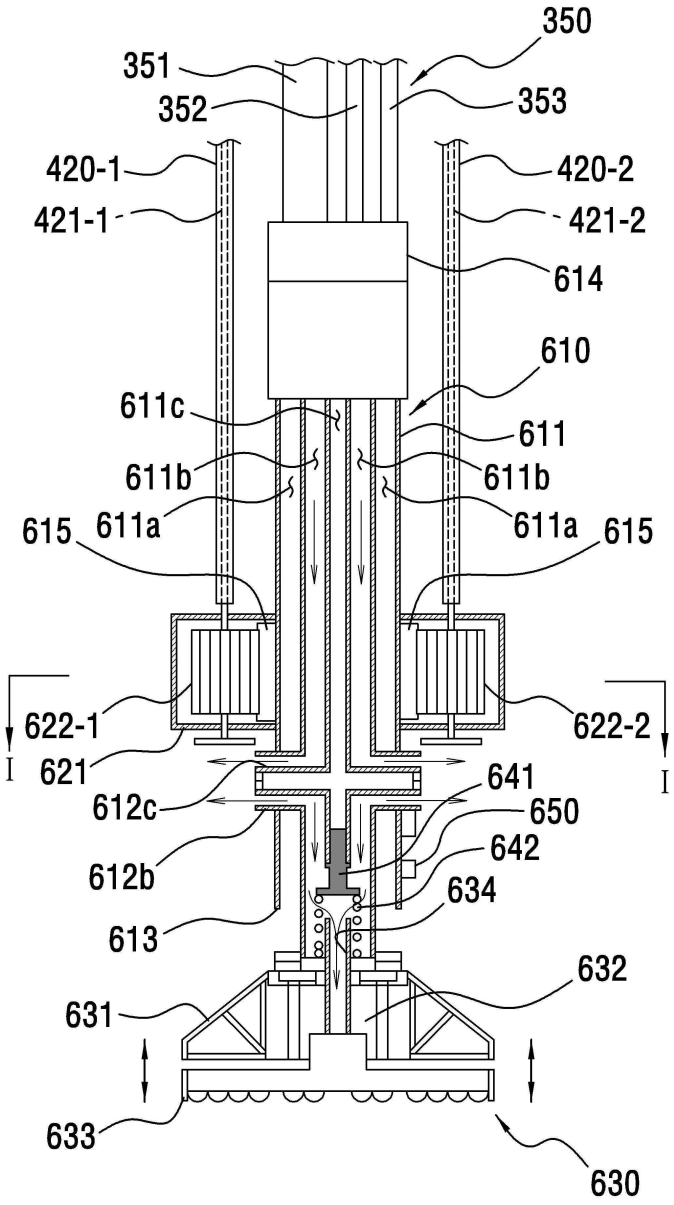
도면7


401
403
402
400
421
421
선단장치
404
420
600
405

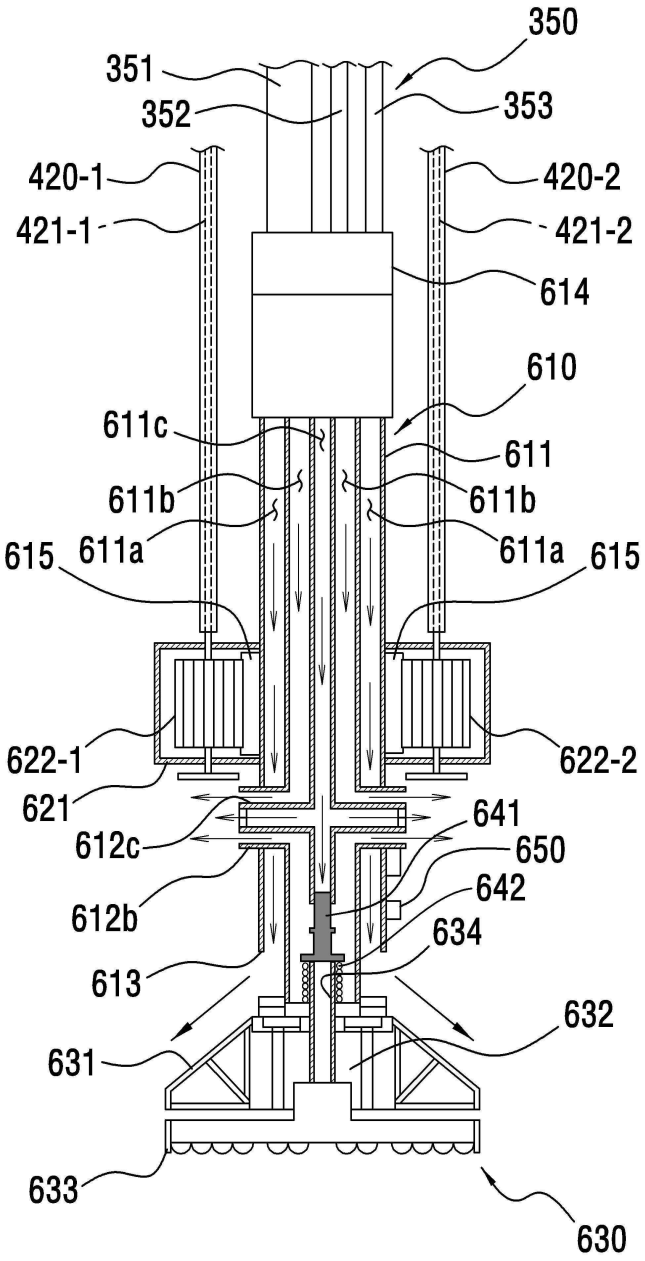
도면8


401
405
404
420
623
406
408
선단장치
600

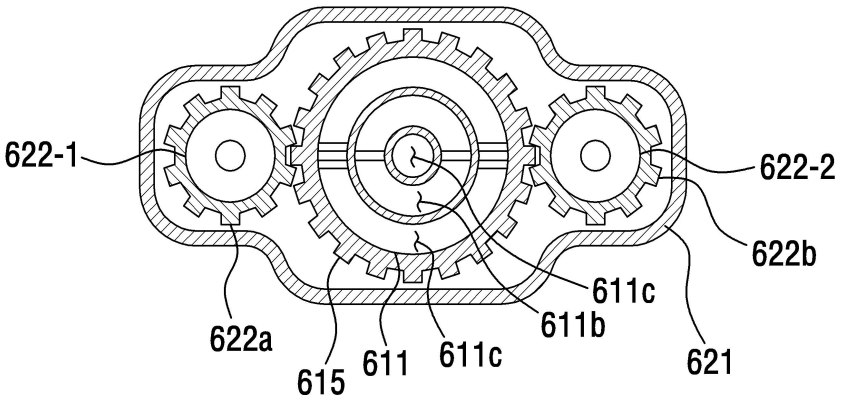
도면9


350
351
352
353
420-1
420-2
421-1
421-2
614
610
611c
611
611b
611b
615
611a
611a
615
622-1
622-2
I
621
I
641
612c
650
642
612b
634
613
632
631
633
630

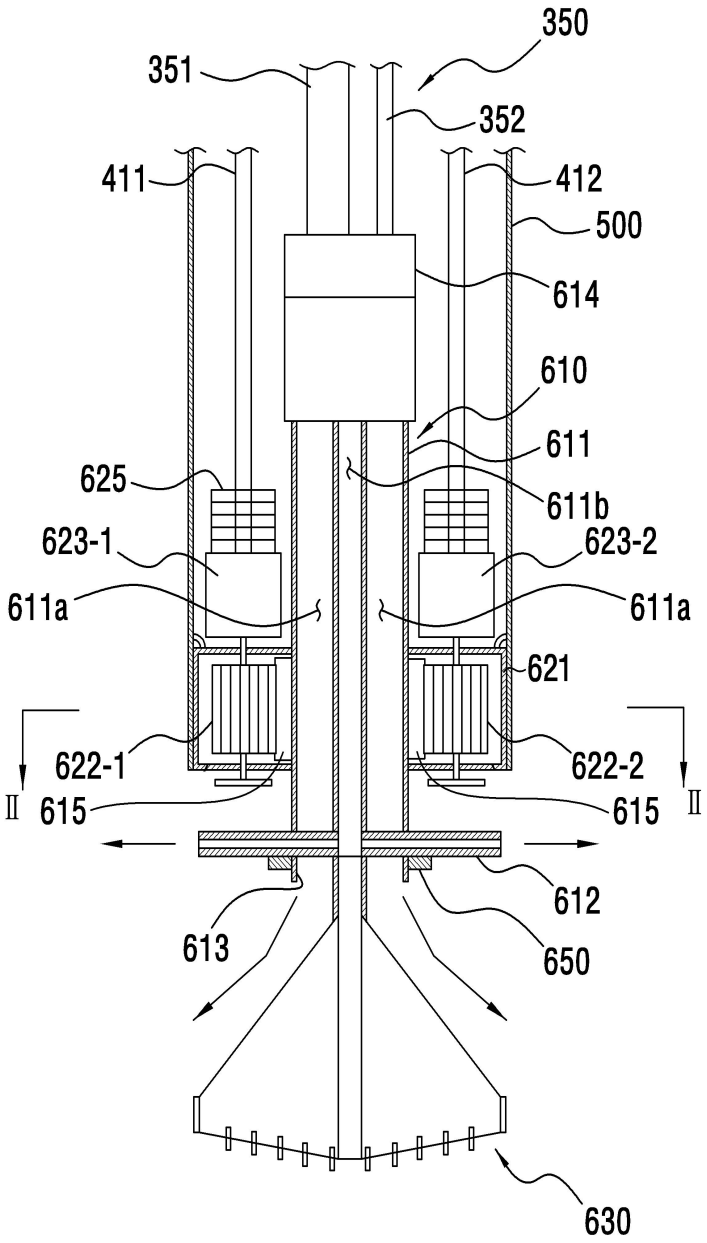
도면10


350
351
353
352
420-1
420-2
421-1
421-2
614
610
611c
611
611b
611b
615
611a
611a
615
622-1
622-2
621
641
612c
650
642
612b
634
613
632
631
633
630

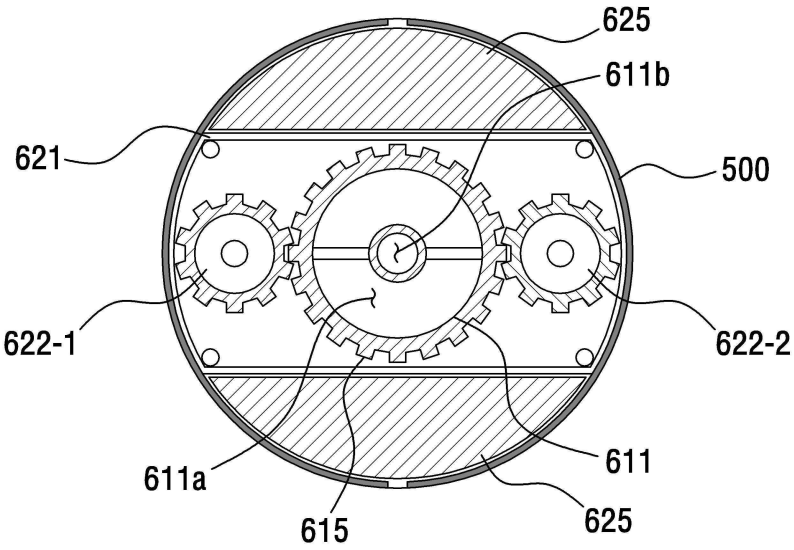
도면11


622-1
622-2
622b
611c
611b
622a
615
611
611c
621

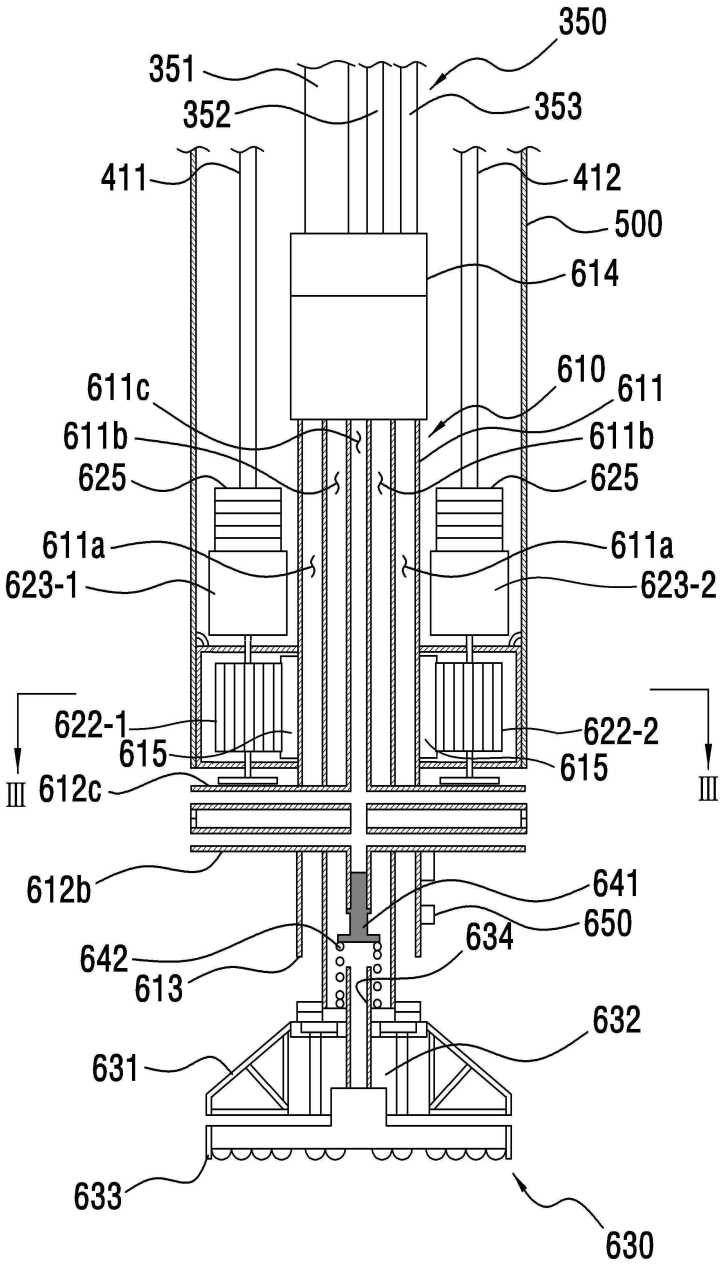
도면12


350
351
352
411
412
500
614
610
611
625
611b
623-1
623-2
611a
611a
621
622-1
622-2
Ⅱ
615
615
Ⅱ
612
613
650
630

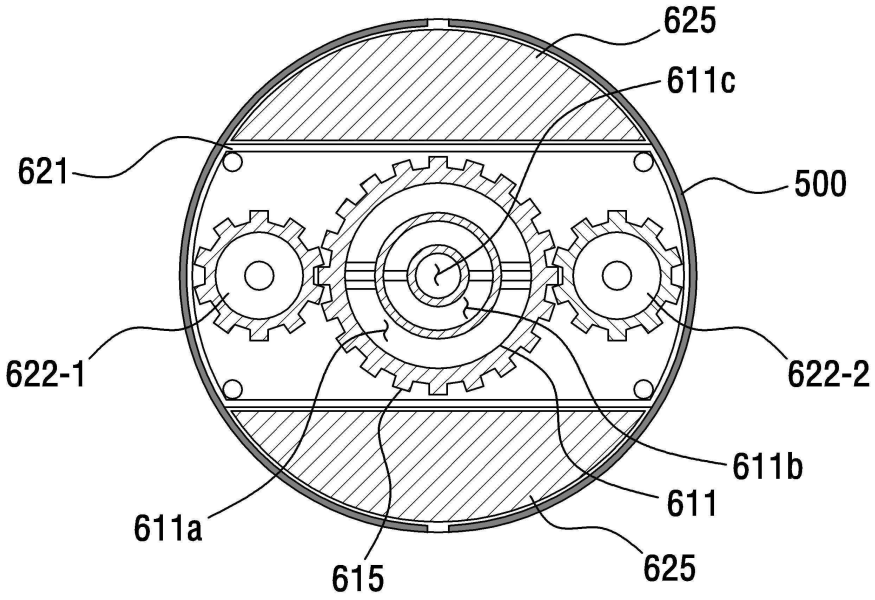
도면13



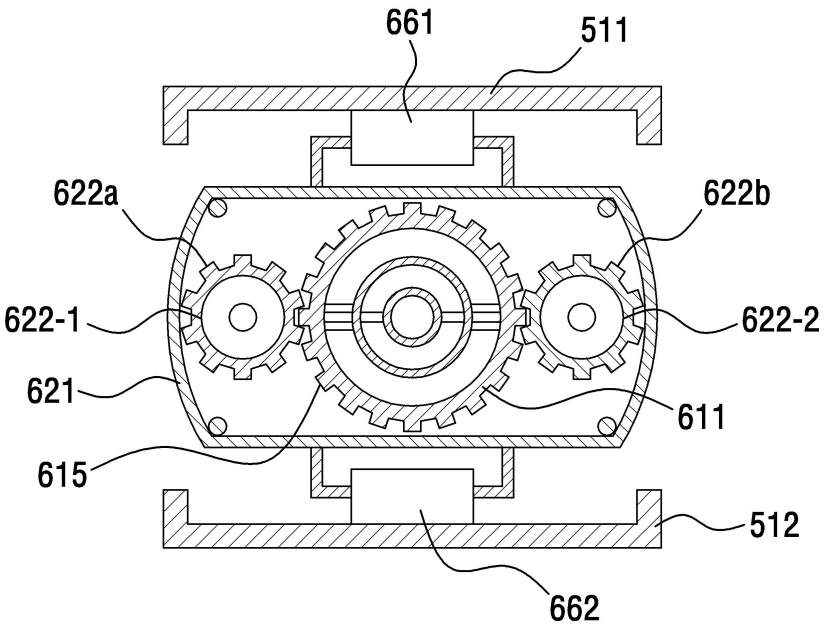
도면14


350
351
352
353
411
412
500
614
610
611c
611
611b
611b
625
625
611a
611a
623-1
623-2
622-1
622-2
615
615
Ⅲ
612c
Ⅲ
612b
641
650
634
642
613
632
631
633
630

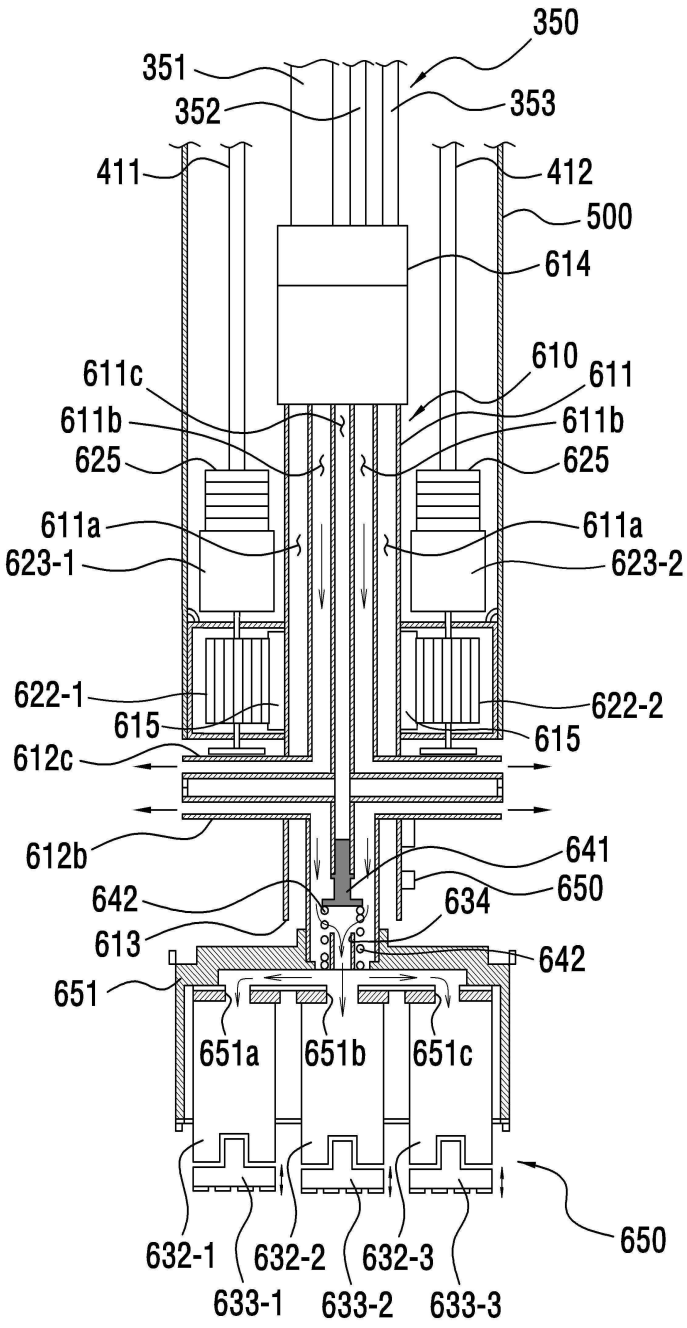
도면15


625
611c
621
500
622-1
622-2
611b
611
611a
615
625

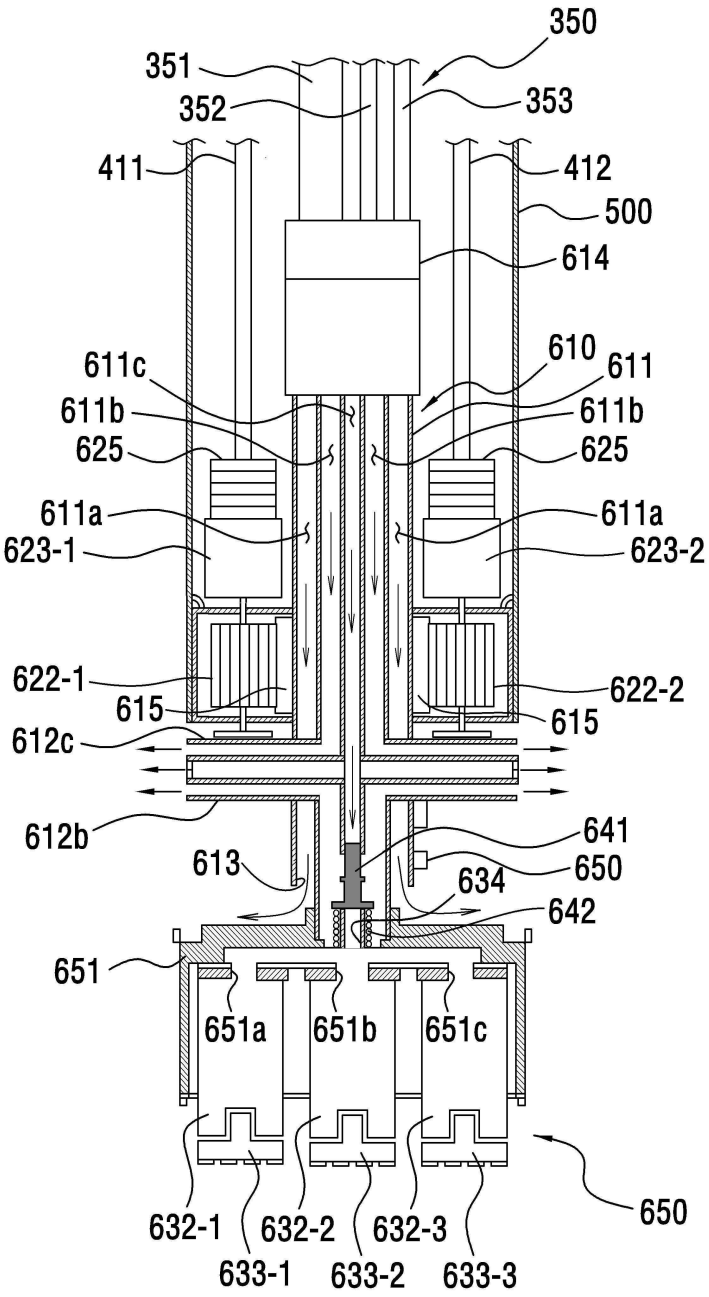
도면16


661
511
622a
622b
622-1
622-2
621
611
615
512
662

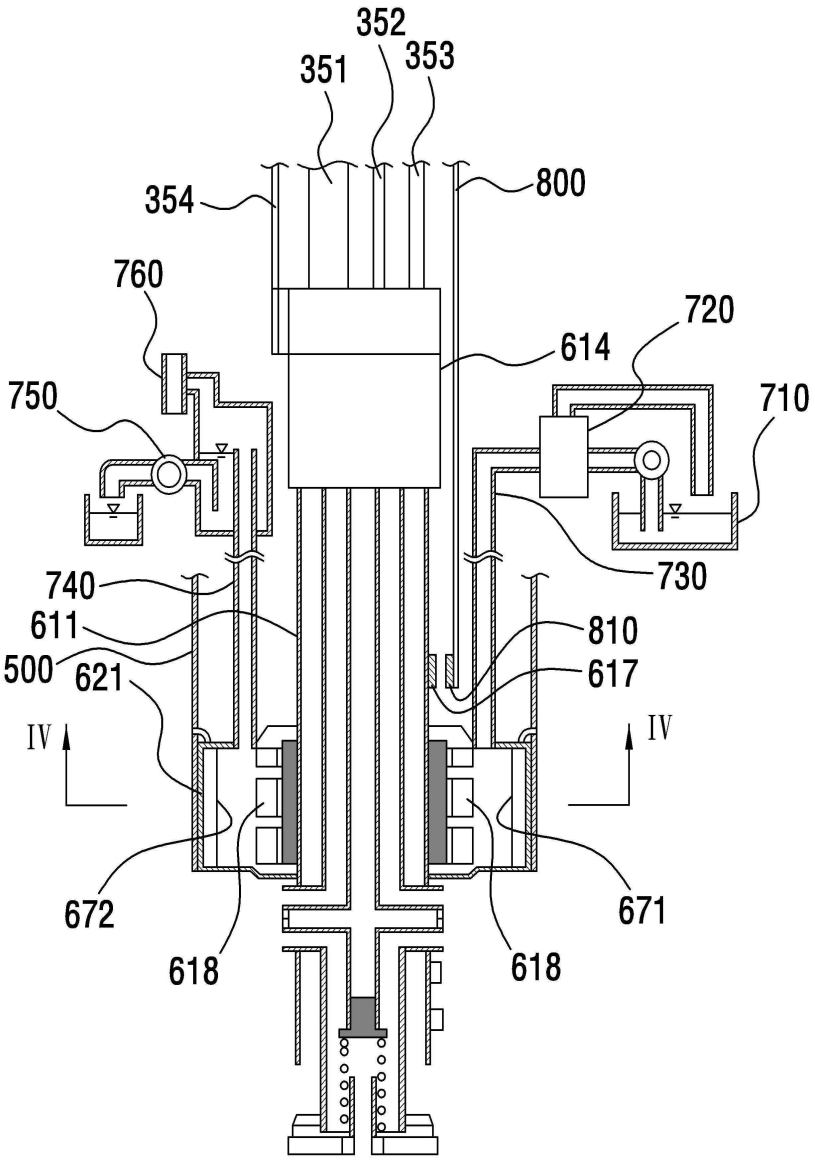
도면17


350
351
352
353
411
412
500
614
610
611
611c
611b
611b
625
625
611a
611a
623-1
623-2
622-1
622-2
615
615
612c
612b
641
642
650
634
613
642
651
651a
651b
651c
650
632-1
632-2
632-3
633-1
633-2
633-3

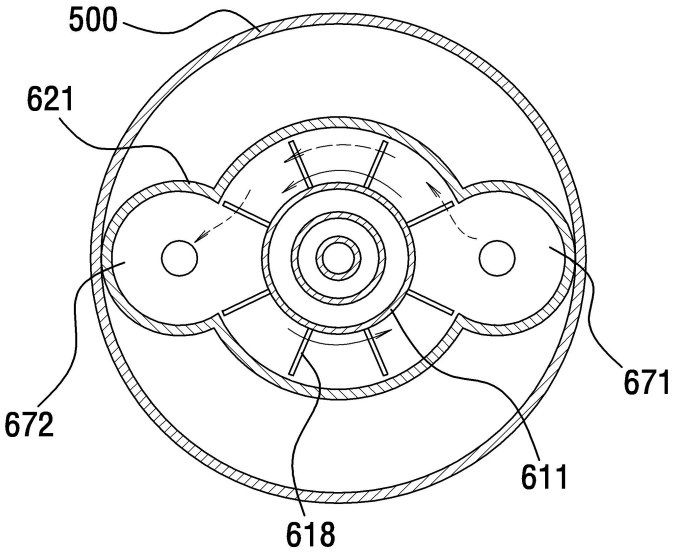
도면18


350
351
353
352
411
412
500
614
610
611c
611
611b
611b
625
625
611a
611a
623-1
623-2
622-1
622-2
615
615
612c
612b
641
613
650
634
642
651
651a
651b
651c
650
632-1
632-2
632-3
633-1
633-2
633-3

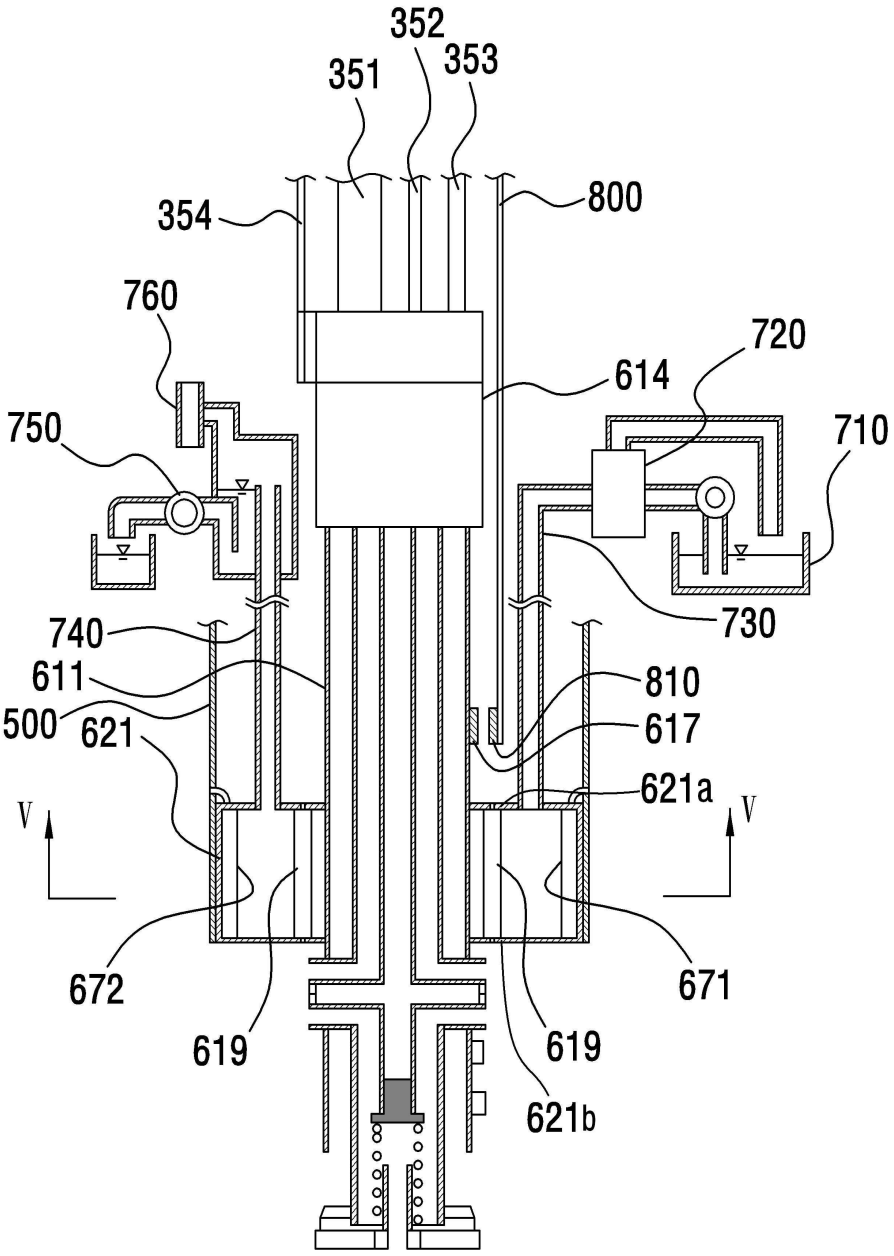
도면19


352
351
353
354
800
760
720
614
750
710
730
740
611
810
500
621
617
IV
IV
672
671
618
618

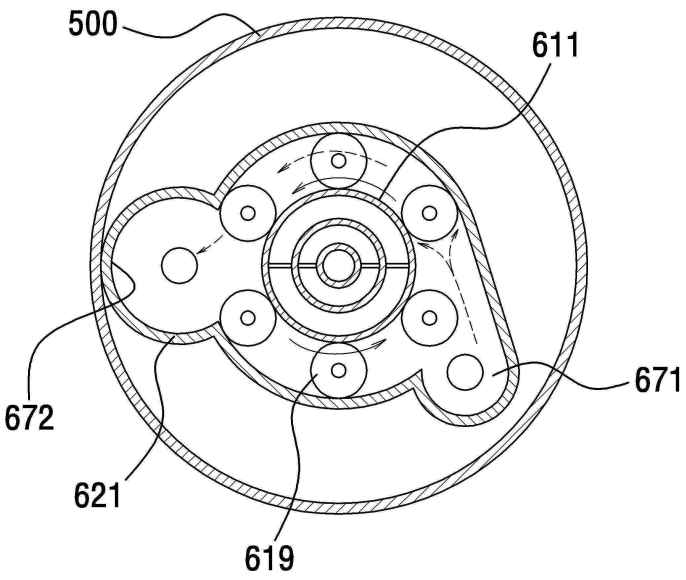
도면20



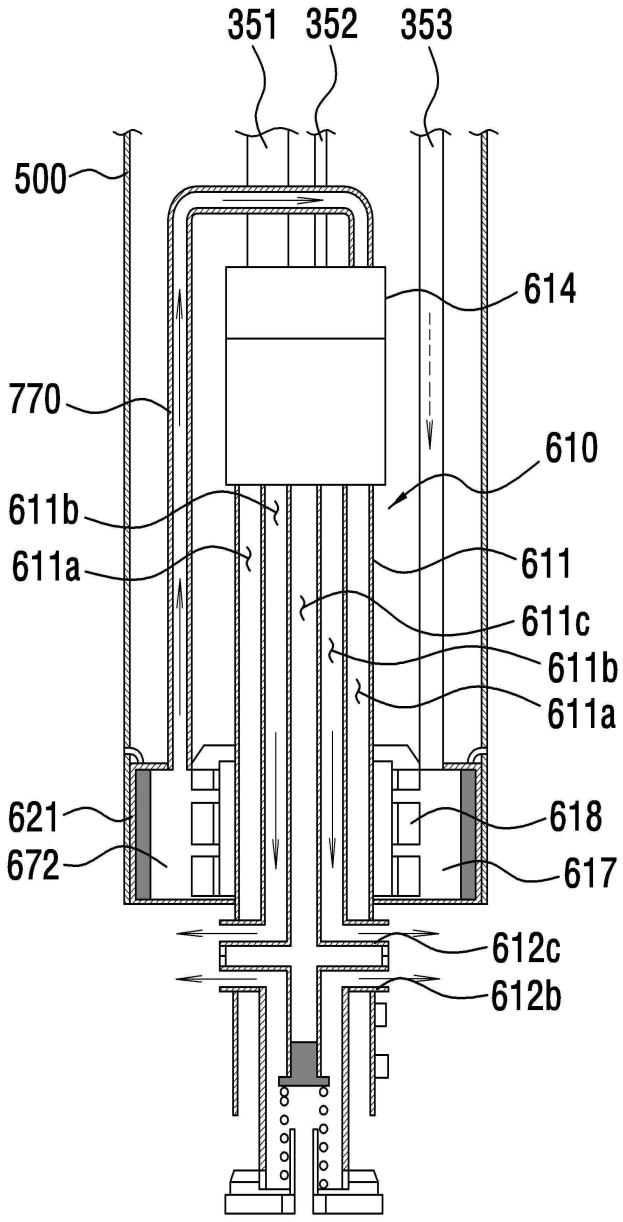
도면21


352
351
353
354
800
760
720
614
750
710
730
740
611
810
500
621
617
621a
V
V
672
671
619
619
621b

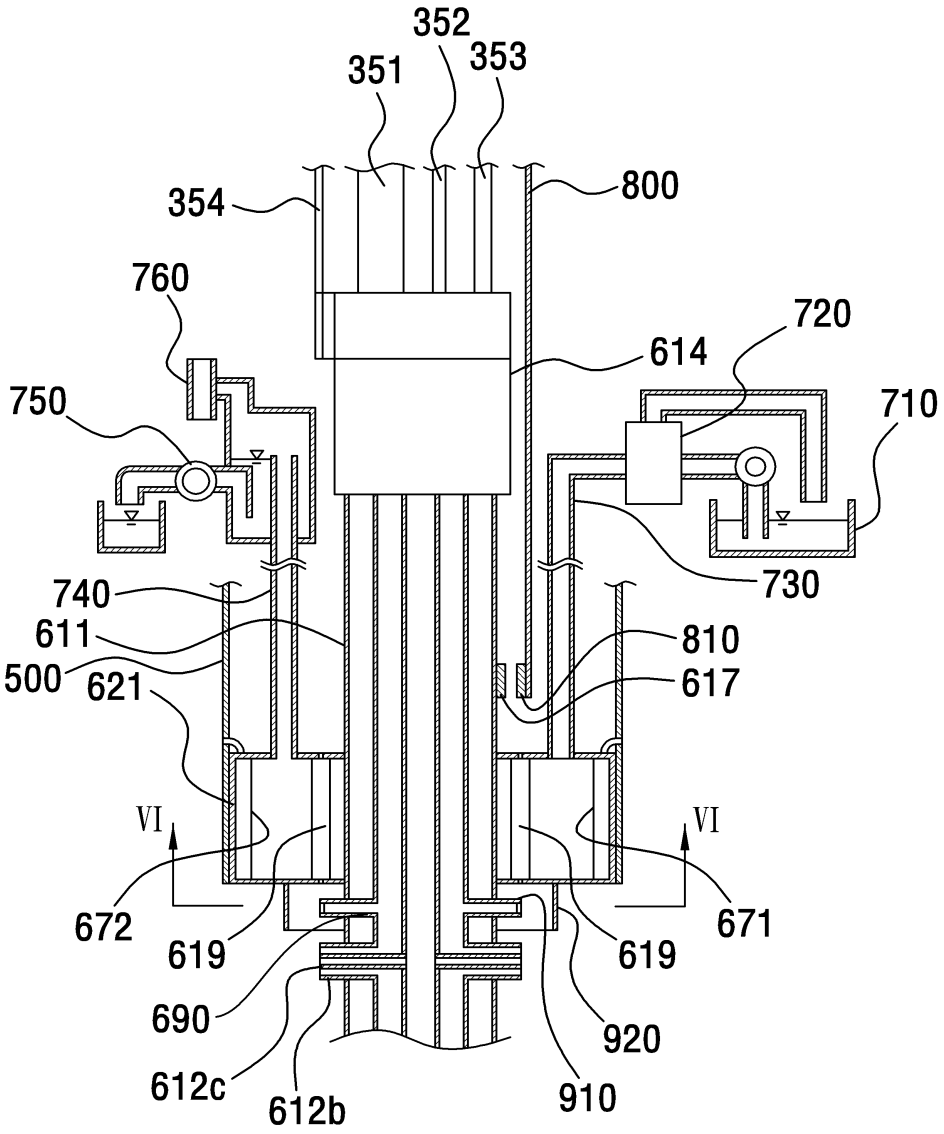
도면22



도면23


351
352
353
500
614
770
610
611b
611a
611
611c
611b
611a
621
672
618
617
612c
612b

도면24


352
351
353
354
800
760
720
614
750
710
730
740
611
810
500
621
617
VI
VI
672
671
619
619
690
920
612c
910
612b

도면25

