



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월13일
(11) 등록번호 10-1657058
(24) 등록일자 2016년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 20/02 (2006.01) E02B 3/04 (2006.01)
E02D 3/12 (2006.01) E21D 21/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21D 20/02 (2013.01)
E02B 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0132877
(22) 출원일자 2015년09월21일
심사청구일자 2016년05월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002129547 A*
JP2006132301 A*
KR101528524 B1*
KR101276572 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
김동세
경기도 광명시 철산로 13-12, 101동 1401호 (철산동, 쌍마한신아파트)
(72) 발명자
김동세
경기도 광명시 철산로 13-12, 101동 1401호 (철산동, 쌍마한신아파트)
(74) 대리인
특허법인태산

전체 청구항 수 : 총 7 항

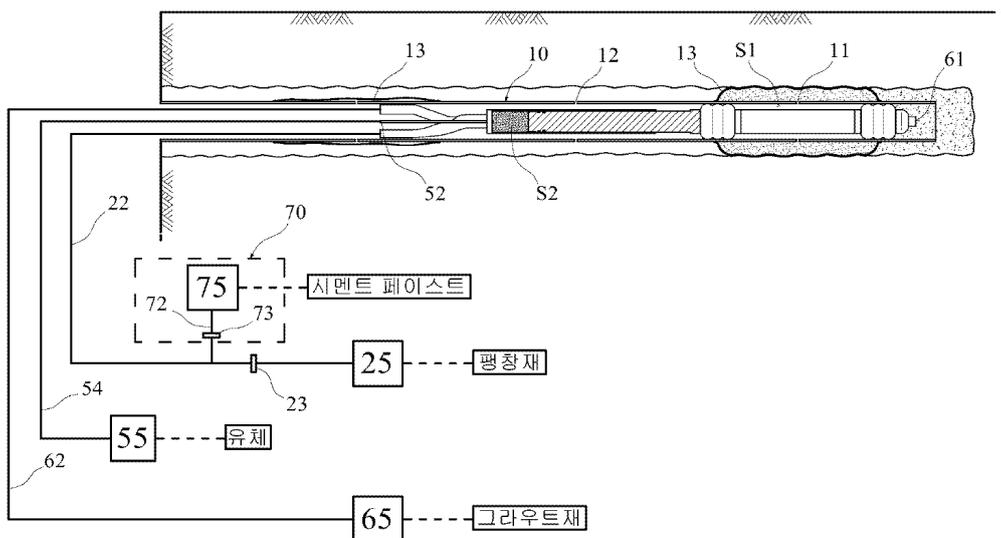
심사관 : 김완수

(54) 발명의 명칭 **더블 팽창식 그라우팅 장치 및 이를 이용한 그라우트 시공방법**

(57) 요약

본 발명은 지중에 그라우트재를 주입시켜 지반을 보강하기 위한 그라우팅 장치 및 그 시공방법에 관한 것으로서, 상기 그라우팅 장치는 지중의 천공홀에 삽입되는 것으로서 그 외면에 패커유입홀과 이를 둘러싼 외부패커가 일정한 간격으로 구비되는 그라우트관과, 상기 외부패커를 팽창시켜 상기 천공홀 내에 다단의 격실을 형성시키기 위한 팽창재를 공급하는 제1공급관이 포함되어 이루어지는 외부패커 팽창장치와, 상기 다단의 격실에 그라우트재를 주입시켜 천공홀 및 그 주변의 토사를 그라우팅시키기 위한 그라우트재를 공급하는 제2공급관이 포함되어 이루어지는 그라우트재 분사장치 및, 격실 내에 주입된 그라우트재가 당해 격실의 외부로 누출되는 것을 방지하기 위해 외부패커의 팽창압을 유지시키는 팽창압 유지장치를 포함하여 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

E02D 17/20 (2013.01)

E02D 3/02 (2013.01)

E02D 3/12 (2013.01)

E02D 3/123 (2013.01)

E02D 31/00 (2013.01)

E21D 21/0026 (2013.01)

E02D 2250/003 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지중에 그라우트재를 주입시켜 지반을 보강하기 위한 그라우팅 장치에 있어서,

지중의 천공홀에 삽입되는 것으로서 그 외면에 패커유입홀(11)과 수분이 통과되는 재질로 이루어진 외부패커(13)가 일정한 간격으로 구비되는 그라우트관(10)과,

상기 외부패커(13)를 팽창시켜 상기 천공홀 내에 다단의 격실을 형성시키기 위한 팽창재를 공급하는 제1공급관(20)이 포함되어 이루어지는 외부패커 팽창장치와,

상기 다단의 격실에 그라우트재를 주입시켜 천공홀 및 그 주변의 토사를 그라우팅시키기 위한 그라우트재를 공급하는 제2공급관(60)이 포함되어 이루어지는 그라우트재 분사장치 및,

격실 내에 주입된 그라우트재가 당해 격실의 외부로 누출되는 것을 방지하기 위해 외부패커(13)의 팽창압을 유지시키는 팽창압 유지장치(70)가 포함되어 이루어지되,

제1공급관(20)의 후단은 제1개폐밸브(23)가 설치된 제1주입관을 통해 제1공급펌프(25)에 연결되고, 제2공급관(60)의 후단은 제2주입관(62)을 통해 제2공급펌프(65)와 연결되며,

팽창압 유지장치는(70)는 제1,2공급펌프(25,65)와는 별도로 구성되는 가압펌프(75)와, 제1공급관(20)과 가압펌프(75)의 사이를 연결하는 가압호스(72)가 포함되어 구성되는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 외부패커 팽창장치는, 그라우트관(10)의 패커유입홀(11)에 접하면서 연통하는 제2패커홀(31)이 구비된 패커관(30)과, 상기 패커관(30)의 전후방 양측에 위치하는 내부패커(40)와, 상기 내부패커(40)의 후방에 설치되어 내부패커(40)의 외경을 확장시키는 가압장치가 각각 제1공급관(20)의 둘레에 설치되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 가압장치는, 제1공급관(20)을 둘러싸면서 제1공급관(20)과의 사이에 유체공간(S2)을 형성시키는 유압관(50)과, 상기 유체공간(S2)에 충전되는 유체의 압력에 의해 전방으로 이동하면서 내부패커(40)를 가압하는 피스톤로드(51)로 이루어지고, 상기 유체공간(S2)에 대한 유체의 공급 및 배출은 상기 유압관(50)을 제1공급관(20)에 고정시키기 위해 유압관(50)의 후단에 고정 설치되는 유압캡(56)에 유동공(56a)을 구비시켜 이루어지게 하는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 피스톤로드(51)는 피스톤(51a)과 로드(51b)가 연결대(51c)에 의해 단일체로 구성되되, 상기 피스톤(51a)과 로드(51b)의 사이에는 선단이 로드(51b)와 분리되어 유압관(50)의 내면에 고정되는 스프링(53)이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 그라우트재를 공급하는 제2공급관(60)은 팽창재를 공급하는 제1공급관(20)에 삽입되고, 제1공급관(20)의 외면과 제2공급관(60)의 내면 사이에는 팽창재용 유로(R)가 형성되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제1공급관(20)과 제2공급관(60)은 각각 반원형의 단면을 가지는 관으로 이루어져, 이들이 하나의 원형 단면이 이루어지도록 병렬로 설치되는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항 내지 6항중 어느 한 항의 그라우팅 장치를 이용하여 지중을 그라우팅 하는 방법에 있어서,

제1공급펌프(25)로 외부패커(13)에 팽창재를 주입하여 상기 외부패커(13)를 팽창시킴으로써 천공홀 내에 격실을 형성시키되 외부패커(13)의 외면이 천공홀에 완전 밀착되지 않아 이들 사이에 간극이 형성될 정도로 외부패커(13)를 팽창시키고, 제2공급펌프(65)로 격실 내의 공기가 상기 간극을 통해 외부로 배출되도록 상기 격실에 그라우트재를 주입시킨 후, 팽창압 유지장치(70)의 가압펌프(75)를 작동시켜 외부패커(13)를 2차 팽창시켜 상기 간극을 폐쇄시킴으로써 계속되는 그라우트재의 분사가 밀폐된 격실에 대하여 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치를 이용한 지중 그라우팅 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터널 등의 지하구조물 시공현장이나 도심지의 건축공사 현장에서 굴착이나 절개지 부분에서 지반 변위를 억제시키고 더불어 차수효과를 얻을 수 있도록 함으로써 지하구조물의 안정성을 확보하고 인접건축물의 손상을 방지할 수 있도록 지중에 그라우트재를 주입시켜 지반을 보강하기 위한 그라우팅 장치 및 그 시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 도시의 인구증가에 따른 교통난의 문제해결, 도시미관 향상, 토지이용율의 극대화 등의 도모를 이유로 하여 터널이나 도심도의 지하구조물에 대한 구축이 크게 증가되고 있는바, 터널시공의 안정성 확보 내지 인접건축물에 대한 손상방지 등의 시공 조건은 갈수록 열악해지고 있는 반면, 각종 안전사고의 연속적인 발생으로 인하여 최근에는 그 어느 때보다도 안전시공이 최우선적으로 요구되고 있다.

[0004] 한편 지반의 강도는 흙의 성분, 크기, 간극비, 함수비 등의 조건, 암반의 절리특성, 풍화정도 등의 지질여건에 따라 달라지는 바, 지반의 강도가 크지 않거나 지하수위가 높은 경우, 또 인접 건축물이 위치하고 있어 굴착에 따른 지반의 이완에 의해 상기 인접 건축물의 손상이 우려되는 경우에는 구조물의 축조를 위한 굴착공법과 병행하여 지반의 안정을 위한 보조공법이 함께 진행되는 것이 일반적이다.

[0005] 이러한 보조공법 중에 최근 각광받고 있는 것으로 강관 다단 그라우팅 공법이 있으며, 이는 i) 지중을 천공하는 단계, ii) 일정한 간격으로 주입홀이 구비된 강관을 천공홀에 삽입하는 단계, iii) 지하수의 누수, 토사의 유출 및, 주입재의 역류를 방지하기 위하여 강관의 후단 외벽과 천공홀의 사이에 코킹을 실시하는 단계, iv) 주입재의 역류를 방지하면서 한정된 범위에서만 주입되도록 강관 외벽과 천공홀 사이에 시일재를 주입하는 단계, v) 강관 내부에 패커를 설치하는 단계, vi) 패커에 의해 설정되는 주입홀을 통해 를 주입시키는 단계로 진행된다.

[0006] 상기의 강관다단 그라우팅 공법은 그라우트재를 이용하여 차수효과는 물론, 강관과 그 주변의 토사로 하여금 일체화된 빔구조체를 형성시켜 휨강성을 가지게 함으로써 상부의 하중을 지지하고 토압을 분산시켜 굴착면의 구조적 안정성을 높여준다는 점에서 구조적으로 매우 유리한 공법이라고 할 수 있다.

[0007] 그런데 강관 외벽과 천공홀 사이에 주입되는 시일재는 부피가 팽창하여 공간을 남기지 않도록 하고 고결강도가 너무 높지 않아 주입재가 시일재를 뚫고 지중에 널리 퍼져갈 수 있도록 시멘트계와 벤토나이트가 혼합되어 특수 제조되는 바, 상기의 기능을 발휘하기 위해서는 약 12시간 정도의 고결시간을 필요로 하며, 패커에 의해 구획되는 각 격실에 대하여 순차적으로 주입재를 주입시키기 때문에 시공기간이 길어지는 문제점이 있다.

[0008] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 출원의 발명자는 2015. 6. 12.자 공고된 등록특허공보 등록번호 10-1528524호의 '가압식 이중패커를 가진 그라우팅 장치 및 이를 이용한 그라우팅 시공방법'이라는 발명을 제안한 바 있다.

[0009] 상기의 등록번호 10-1528524호의 그라우팅 장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 지중의 천공홀에 삽입되는 그라우트관(100)과, 상기 그라우트관(100)의 내부에 삽입되는 제2공급관(200)과, 상기 그라우트관(100)의 외면에 설치

되는 다수 개의 외부패커(150)와, 외부패커(150)에 팽창재(P)를 주입시키기 위한 팽창재(P) 주입공간을 형성시키는 내부패커유닛(500)을 포함하여 구성되도록 하고 있다.

- [0010] 내부패커유닛(500)은 수평가압장치(400)에 의해 외경이 확장 또는 수축되는 내부패커(515)를 포함하고 있으며, 상기 수평가압장치(400)는 도 2에서와 같이, 제2공급관(200)을 감싸도록 위치하면서 유체(Q)를 공급 또는 회수하는 실린더 가압관(410)과, 상기 실린더 가압관(410)의 선단부를 내부에 포함하도록 위치하되 유체(Q)의 공급 및 회수에 의해 전후방으로 이동하는 실린더(420)로 이루어져 있다.
- [0011] 그런데 이와 같이 실린더(420) 자체를 이동시켜서 내부패커(515)를 가압하고자 하는 경우, 이동하는 실린더(420)의 내부에 유체(Q)를 공급하거나 이를 회수하기 위한 실린더 가압관(410)이 길게 구비되어야 하고, 내부패커(515)의 외경을 확장시키고자 하는 경우에도 내부패커(515)의 가압을 위한 힘뿐만 아니라 강관으로 된 실린더(420) 등의 수평가압장치(400)를 이동시키기 위한 힘을 함께 필요로 하게 되기 때문에 과도한 동력을 필요로 하게 되는 낭비적인 요소가 발생된다.
- [0012] 또 이와 같이 구성된 등록번호 10-1528524호의 그라우팅 장치에 의한 그라우팅 방법처럼 그라우트관과 천공홀 사이에 패커로 다단의 격실을 형성시키면서 그라우팅시키는 방법에서 설계치의 그라우팅이 이루어지기 위해서는 상기 격실에 대한 충분한 밀폐성이 이루어져야 한다.
- [0013] 그러나 밀폐된 격실이 형성된 후 그라우트재의 주입이 이루어지기 때문에 완전히 밀폐된 격실의 경우에는 그라우트재의 주입시 격실내의 공기가 외부로 빠져나가지 못해 그라우팅 작업이 효율적으로 이루어지지 않거나 완료 후에도 지중에 공극이 형성되어 지반 보강의 효과가 감소되는 문제점이 있다.
- [0014] 그렇다고 하여 격실에 대한 밀폐성을 떨어뜨리게 되면 주입된 그라우트재가 외부로 누출되면서 충분한 그라우팅이 이루어지지 않게 되는 또 다른 문제점을 야기시키게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) KR 10-1528524 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 상기한 종래기술들이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 격실 내에 존재해 있던 공기를 충분히 배출시켜 보강된 지반 내에 공기층이 존재하지 않도록 하면서도 격실 내에 분사된 그라우트재가 외부로 누출되지 아니하여 효율적인 그라우팅 작업이 이루어질 수 있는 그라우팅 장치 및 이를 이용한 그라우트 시공방법을 제공함에 그 목적이 있다.
- [0018] 또한 본 발명은 강재의 사용량을 줄이고 동력의 사용량을 줄이며, 팽창재 및 그라우트재의 공급을 위한 통로를 충분히 확보하여 그라우팅 작업 도중 통로가 막히는 현상을 억제시켜 효율적인 그라우팅 작업이 이루어질 수 있는 그라우팅 장치 및 이를 이용한 그라우팅 시공방법을 제공함에 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 의하면, 지중의 천공홀에 삽입되는 것으로서 그 외면에 패커유입홀과 이를 둘러싼 외부패커가 일정한 간격으로 구비되는 그라우트관과, 상기 외부패커를 팽창시켜 상기 천공홀 내에 다단의 격실을 형성시키기 위한 팽창재를 공급하는 제1공급관이 포함되어 이루어지는 외부패커 팽창장치와, 상기 다단의 격실에 그라우트재를 주입시켜 천공홀 및 그 주변의 토사를 그라우팅시키기 위한 그라우트재를 공급하는 제2공급관이 포함되어 이루어지는 그라우트재 분사장치 및, 격실 내에 주입된 그라우트재가 당해 격실의 외부로 누출되는 것을 방지하기 위해 외부패커의 팽창압을 유지시키는 팽창압 유지장치를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치가 제공된다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 실시예에 의하면, 외부패커에 팽창재를 주입하여 상기 외부패커를 팽창시킴으로써 천공홀 내에 격실을 형성시키되 외부패커의 외면이 천공홀에 완전 밀착되지 않아 이들 사이에 간극이 형성될 정도로 외부

패커를 팽창시키고, 격실 내의 공기가 상기 간극을 통해 외부로 배출되도록 상기 격실에 그라우트재를 주입시킨 후, 팽창압 유지장치를 작동시켜 외부패커를 2차 팽창시켜 상기 간극을 폐쇄시킴으로써 계속되는 그라우트재의 분사가 밀폐된 격실에 대하여 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 더블 팽창식 그라우팅 장치를 이용한 지중 그라우팅 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0023] 본 발명은 그라우팅된 천공홀 내에 공극이 발생되지 않고 밀폐된 격실 내에 미리 설정된 양의 그라우트재가 분사될 수 있게 됨으로써 고품질의 지반보강을 기대할 수 있을 뿐 아니라, 격실내의 공기를 배출시키면서 그라우트재를 분사시키며 팽창재가 공급되는 과정 중 막힘현상이 감소되기 때문에 그라우팅 작업의 효율성이 극대되는 효과를 기대하게 한다.

[0024] 또한 본 발명은 내부패커를 가압시키기 위한 가압장치의 구성이 간결하여 강재 및 동력의 사용량이 절감되어 경제적인 그라우팅 작업이 이루어지게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 종래기술에 의한 그라우팅 장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 상기 그라우팅 장치 중 수평가압장치의 작동관계를 나타낸 단면도이다.
- 도 3는 본 발명의 일 실시예에 의한 그라우팅 장치를 전체적으로 나타낸 개념도이다.
- 도 4은 본 발명의 주입장치의 일 실시예를 나타낸 단면도이다.
- 도 5는 상기 주입장치 중 외부패커 팽창장치를 나타낸 단면도이다.
- 도 6,7,8은 가압장치의 각 실시예 및 그에 따른 작동관계를 설명하는 단면도이다.
- 도 9는 제1공급관에 유압관을 고정시키기 위한 유압캡의 구성을 나타낸 사시도이다.
- 도 10, 11은 제1공급관과 제2공급관 사이의 결합관계를 나타낸 각 실시예의 평면도 및 단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 그라우팅 장치를 이용하여 지중을 그라우팅시키는 과정의 일부를 나타내는 공정도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명을 설명함에 있어 공지의 구성을 구체적으로 설명함으로써 본 발명의 기술적 사상을 흐리게 하거나 불명료하게 하는 경우에는 위 공지의 구성에 관한 설명을 생략하기로 한다.

[0029] 도 3는 본 발명의 일 실시예에 의한 그라우팅 장치를 전체적으로 설명하기 위한 개념도이다.

[0031] 본 발명의 그라우팅 장치는 도 3에 도시된 바와 같이, 지중의 천공홀에 삽입되는 것으로서 그 외면에 패커유입홀(11)과 이를 둘러싼 외부패커(13)가 일정한 간격으로 구비되는 그라우트관(10)과, 상기 그라우트관(10)에 삽입된 상태에서 그 내부에서 이동하면서 천공홀과 그 주변의 토사를 그라우팅시키는 주입장치 및, 상기 주입장치에 의한 그라우팅 작업이 효율적이고 세밀하게 이루어지게 하는 보조장치로 이루어진다.

[0033] 상기 그라우트관(10)은 횡단면 상으로 그라우팅 장치의 가장 바깥쪽에 위치하는 것으로서, 다단으로 구획된 천공홀의 각 격실에 대하여 그라우트재가 순차적으로 주입될 수 있도록 하면서 그라우팅이 완료되면 하나의 콘크리트 충전 강관(Concrete Filled steel Tube)와 같이 고정된 그라우트재를 구속시켜 강성이 매우 큰 빔(Beam) 작용을 하게 함으로써, 터널 등 지하구조물의 상부하중을 지지하게 된다.

[0034] 이를 위한 그라우트관(10)의 외면에는, 팽창재의 유입을 위한 패커유입홀(11)과 상기 패커유입홀(11)을 둘러싼 외부패커(13)가, 하나의 단위가 되어 일정한 간격으로 구비되고, 외부패커(13)들의 각 사이에는 그라우트관(10)에 주입된 그라우트재를 외부로 분출시키기 위한 그라우트홀(12)이 각각 구비된다.

[0035] 상기의 외부패커(13)는 내부에 팽창재가 주입되면서 그라우트관(10)과 천공홀 사이에 밀폐된 격실을 형성시키는 것으로서, 방수성의 재질로 이루어질 수도 있으나 바람직하게는 팽창재의 입자는 통과되지 못하도록 하면서 수분의 통과는 가능한 재질로 이루어진다. 이와 같이 수분이 통과되는 재질로 이루어진 외부패커(13)는 후술하는 팽창압 유지장치(70)와 유기적으로 작용하여 그라우팅 작업이 효율적으로 이루어질 수 있게 한다.

- [0037] 그라우트관(10)에 삽입되는 본 발명의 주입장치는, 외부패커(13)를 팽창시키는 외부패커 팽창장치와, 천공홀에 그라우트재를 분사시키는 그라우트재 분사장치로 이루어진다.
- [0038] 도 4은 그라우트관(10)에 삽입되는 주입장치의 일 실시예를 나타낸 단면도이고, 도 5는 상기 주입장치 중 외부패커 팽창장치를 나타낸 단면도이다.
- [0040] 외부패커 팽창장치는 외부패커(13)를 팽창시켜 천공홀 내에 다단의 격실을 형성시키기 위한 것으로서, 팽창재를 공급하기 위한 제1공급관(20)과, 제1공급관(20)으로부터 공급된 팽창재를 외부패커(13)로 유도하기 위한 내부패커(40) 및 패커관(30)과, 상기 내부패커(40)를 신축시키는 가압장치가 포함되어 구성되며, 이들 내부패커(40)와 패커관(30) 및 유압관(50)은 상기 제1공급관(20)의 둘레에 설치된다.
- [0041] 후단부가 제1개폐밸브(23)가 설치된 제1주입관(22)을 통해 제1공급펌프(25)에 연결되는 제1공급관(20)은, 선단부는 폐쇄되고 패커관(30)이 설치되는 위치에 제1패커홀(21)이 구비되어 팽창재가 상기 제1패커홀(21)을 통해 패커관(30)의 내측으로 유입되도록 구성된다.
- [0042] 이를 위한 상기 패커관(30)은 제1공급관(20)을 둘러싼 형태(도 10에서와 같이 반원형의 단면을 가지는 제1공급관(20)과 제2공급관(60)이 병렬로 설치되어 하나의 원형단면을 가지도록 구성된 경우 이들 제1,2공급관(20,60)을 둘러싼 형태를 포함하며, 이는 후술하는 유압관(50)에 대하여도 동일하게 적용된다}, 즉 패커관(30) 내에 제1공급관(20)이 삽입된 형상으로 설치되고, 전후방의 양측에 위치한 내부패커(40)들의 간격을 유지시키면서, 후술하는 가압장치에 의한 가압력에 대응하여 후방에 위치한 내부패커(40)가 길이방향으로 수축되도록 이를 지지함과 더불어 전방에 위치한 내부패커(40)에 가압력의 일부를 전달하여 전방에 위치한 내부패커(40) 역시 길이방향으로 수축될 수 있게 한다.
- [0043] 제1패커홀(21)을 통해 패커관(30) 내에 유입된 팽창재는 패커관(30)의 제2패커홀(31)을 통과하면서 그라우트관(10)에 구비된 패커유입홀(11)을 통해 외부패커(13) 내부에 분사된다.
- [0044] 이때 상기 제2패커홀(31)은 길이방향으로 긴 장홈의 형상을 가지도록 하는 것이 바람직하다. 내부패커(40)가 길이방향으로 수축하게 되면 그에 따라 패커관(30)이 전방으로 이동하게 되는 바, 상기 내부패커(40)의 수축정도에 따라 패커관(30)의 이동 정도가 다를 수 있다. 제2패커홀(31)의 장홈 형상은 상기와 같이 패커관(30)의 이동 정도에 차이가 발생하더라도 제1패커홀(21) 및 패커유입홀(11)과의 일직선을 유지시켜 팽창재의 원활한 유입을 도모하게 한다.
- [0045] 패커관(30)의 전후방 양측에는 내부패커(40)가 각 설치되는 바, 상기 내부패커(40)는 가압장치에 의해 길이방향으로 수축되면서 외경을 확장시켜 그라우트관(10)과 제1공급관(20)의 사이에 밀폐된 격벽을 형성시킨다. 따라서 제1공급관(20)을 통해 공급된 팽창재는 외부로 누출됨이 없이 패커관(30) 전후방의 상기 격벽에 의해 형성된 패커공간(S1)을 경유하여 자연스럽게 외부패커(13)에 연통된 패커유입홀(11)로 흘러 들어가게 된다.
- [0046] 패커관(30)과 내부패커(40) 사이에는 수압캡(32)이 더 설치된다. 상기 수압캡(32)은 제1공급관(20)의 외면에서 패커관(30)과 함께 미끄러져 전후방으로 이동할 수 있도록 설치되는 것으로서, 패커관(30)이 제1공급관(20)의 외측에 일정한 간극을 가진 상태로 설치될 수 있게 할 뿐 아니라, 패커관(30)의 양측을 폐쇄시켜 팽창재의 누출을 방지하고, 가압장치에 의한 가압력을 전체적으로 고르게 분산시켜 내부패커(40)의 외경이 균등하게 확장되게 한다.
- [0048] 도 6 내지 8은 가압장치의 각 실시예 및 그에 따른 작동관계를 설명하고 있다.
- [0049] 내부패커(40)를 길이방향으로 수축시켜 외경이 확장되도록 하는 상기의 가압장치는, 패커관(30)의 후방에 위치한 내부패커(40)에 접하여 설치되는 것으로서, 제1공급관(20)을 둘러싸면서 제1공급관(20)과의 사이에 유체공간(S2)을 형성시키는 유압관(50)과, 상기 유체공간(S2)에 충전되는 유체의 압력에 의해 전방으로 이동하면서 내부패커(40)를 가압거나, 상기 유체공간(S2) 내의 유체를 배출시키면서 내부패커(40)를 견인하는 피스톤로드(51)로 이루어진다.
- [0051] 도 6 내지 8의 각 (a)는 팽창재를 외부패커(13)에 유입시키기 위해 내부패커(40)의 외경을 확장시킨 상태를 나타낸 것으로서, 유압기(55)의 작동에 의해 유체가 유체공간(S2)에 충전되면서 발생하는 유체의 압력은 피스톤로드(51)를 전방으로 이동시키고, 전방으로 이동되는 피스톤로드(51)는 패커관(30)의 전후방에 위치한 양측의 내부패커(40)를 가압하여 그 외경을 확장시킴으로써, 확장된 내부패커(40)가 그라우트관(10)의 내면에 밀착되도록 한다.
- [0052] 따라서 그라우트관(10)의 내면 중 패커관(30)이 위치한 부분에서는 양측이 밀폐된 패커공간(S1)이 형성되고, 상

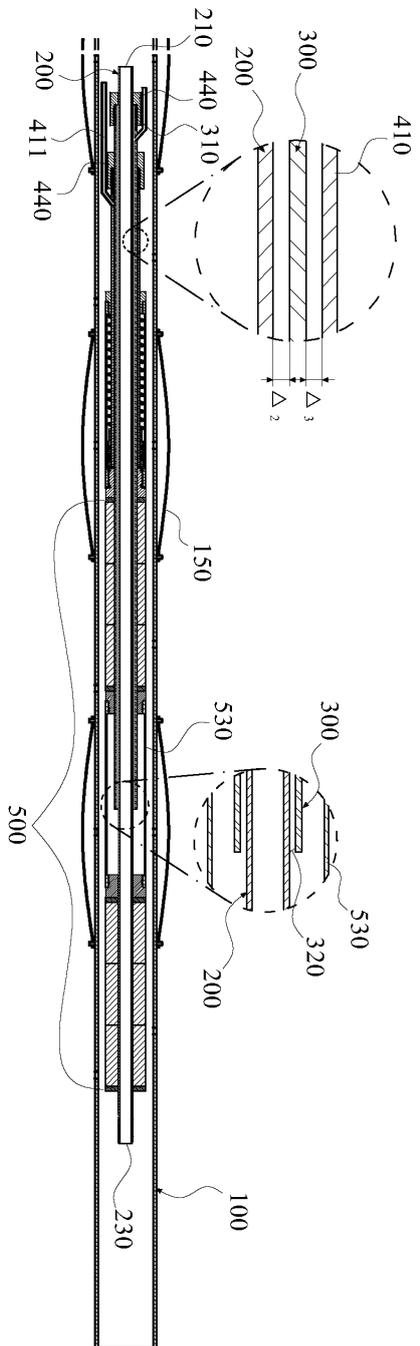
기 패커공간(S1)은 앞서 설명한 바와 같이 팽창재가 외부로 누출됨이 없이 곧바로 패커유입홀(11)을 통해 외부 패커(13)에 유입되도록 함으로써 외부패커(13)가 효율적으로 팽창되도록 한다.

- [0053] 도 6 내지 8의 각 (b)는 유체공간(S2) 내에 충전되었던 유체를 외부로 배출시키면서 확장되었던 각 내부패커(40)의 외경을 다시 축소시켜 그라우트관(10) 내에서 주입장치를 전후 이동 가능하게 한 상태를 나타낸 것이다.
- [0054] 이와 같이 유체공간(S2) 내의 유체가 배출되면서 피스톤로드(51)가 다시 후퇴하게 되는 바, 상기 피스톤로드(51)의 후퇴작용을 보다 원활하게 하기 위한 스프링(53)이 피스톤로드(51)의 내부에 더 설치될 수 있으며, 도 7, 8은 상기의 스프링(53)이 더 설치된 예를 나타낸 것이다.
- [0055] 상기의 스프링(53)은, 도 7에서와 같이 피스톤로드(51)의 후방에 설치되어 유체의 압력에 의해 피스톤로드(51)가 전방으로 이동할 때 그 길이가 신장되거나{도 7의 (a)}, 도 8에서와 같이 피스톤로드(51)를 구성하는 피스톤(51a)과 로드(51b)의 사이에 위치하여 유체의 압력에 의해 피스톤(51a)이 전방으로 이동할 때 그 길이가 압축되고, 유체가 배출될 때에는 압축된 스프링(53)이 복원되면서 그 복원력으로 상기 피스톤로드(51)를 후방으로 당겨주거나 밀어주게 된다{도 7, 8의 각 (b)}.
- [0056] 따라서 도 7에서와 같이 스프링(53)이 피스톤로드(51)의 후방에 설치된 경우에는 상기 스프링(53)의 후단은 후술하는 유압캡(56)에 고정되고, 도 8에서와 같이 스프링(53)이 피스톤(51a)과 로드(51b)의 사이에 설치되는 경우에는 피스톤(51a)이 전방으로 이동할 때 상기 스프링(53)이 압축되지 않고 전방으로 함께 이동되지 않도록 그 선단은 로드(51b)와 분리되어 유압관(50)의 내면에 고정된다. 물론 이때 피스톤(51a)과 로드(51b)는 연결대(51c)에 의해 연결되어 단일체의 피스톤로드(51)를 구성하면서 일체로 이동하게 된다.
- [0057] 도 6의 실시예에서는 내부패커(40)가 탄성변형되는 재질로 이루어진 경우 보다 유리하게 적용된다. 즉 유체의 압력에 의해 외경이 확대되면서 길이방향으로 압축된 내부패커(40)는, 유체를 강제로 배출시키지 않고 후술하는 유체주입구(52)를 개방시키기만 하더라도 복원력으로 유체를 배출시키면서 원래의 상태로 쉽게 되돌아 올 수 있게 된다.
- [0058] 이에 반하여 도 7, 8의 실시예에서는 내부패커(40)가 소성변형되는 재질로 이루어진 경우에 유리하게 적용된다. 내부패커(40)가 소성변형되는 재질로 이루어진 경우에는 내부패커(40)의 외경을 확대시키기 위하여 길이방향으로 압축시킬 때 그 압축력을 크게 줄 필요가 없게 되어 동력을 절감시키는 효과를 가질 수 있게 된다.
- [0059] 도 7의 피스톤로드(51)의 후단에 위치한 스프링(53)이나 도 8의 피스톤(51a)과 로드(51b)의 사이에 위치한 스프링(53)의 각 복원력은, 도 6의 실시예에서 내부패커(40)가 복원되면서 유체를 배출시키는 것과 동일한 기능을 하게 된다. 이때 소성변형되는 재질의 내부패커(40)는 후방측을 피스톤로드(51)의 후단에 고정시키는 것이 바람직하다.
- [0060] 유압관(50)의 후단은 유압캡(56)에 의해 제1공급관(20)에 고정된다, 상기 유압캡(56)에는 도 9에 도시된 바와 같이 유동공(56a)이 구비되는데, 유체공간(S2)에 대한 유체의 공급 및 배출은 상기 유동공(56a)에 의해 이루어진다. 상기 유동공(56a)에는 유체주입구(52)가 설치되어 제3주입관(54)을 통해 유압기(55)와 연결된다.
- [0062] 외부패커 팽창장치의 작동에 의해 외부패커(13)가 천공홀 내에 격실을 형성시키게 되면, 그라우트재 분사장치를 작동시켜 상기 격실 및 그 주변에 대하여 그라우트재를 분사시키게 된다.
- [0063] 이러한 그라우트재 분사장치는 그라우트재를 공급하기 위한 제2공급관(60) 및 그라우트재의 본주입을 위한 제2공급펌프(65)로 이루어진다.
- [0064] 상기 제2공급관(60)의 후단에는 제2공급펌프(65)와의 연결을 위한 제2주입관(62)이 설치되고, 선단에는 제2공급관(60)을 통해 공급된 그라우트재를 분사시키기 위한 그라우트재 분사홀(61)이 구비된다.
- [0065] 팽창재를 공급하기 위한 제1공급관(20)과 그라우트재를 공급하기 위한 제2공급관(60)은 병렬적으로 설치되는 바, 도 10, 11은 이에 관한 각 실시예를 나타낸 것이다.
- [0066] 도 10에 의하면, 제2공급관(60)은 제1공급관(20) 내에 삽입되는 방식으로 설치된다. 따라서 제1공급관(20)의 외면과 제2공급관(60)의 내면 사이에는 팽창재가 통과할 수 있는 유로(R)가 형성되어야 한다.
- [0067] 도 11에 의하면, 제1공급관(20)과 제2공급관(60)은 각각 반원형의 단면을 가지는 관으로 이루어져 이들이 하나의 원형 단면이 이루어지도록 병렬로 설치된다. 이러한 반원형의 단면을 가지는 제1공급관(20)은 도 10에 의한 실시예에 비하여 팽창재가 통과하는 폭을 크게 할 수 있으므로 급결속도가 매우 빠른 팽창재를 사용하더라도 관로의 막힘현상이 쉽게 발생하지 않게 된다.

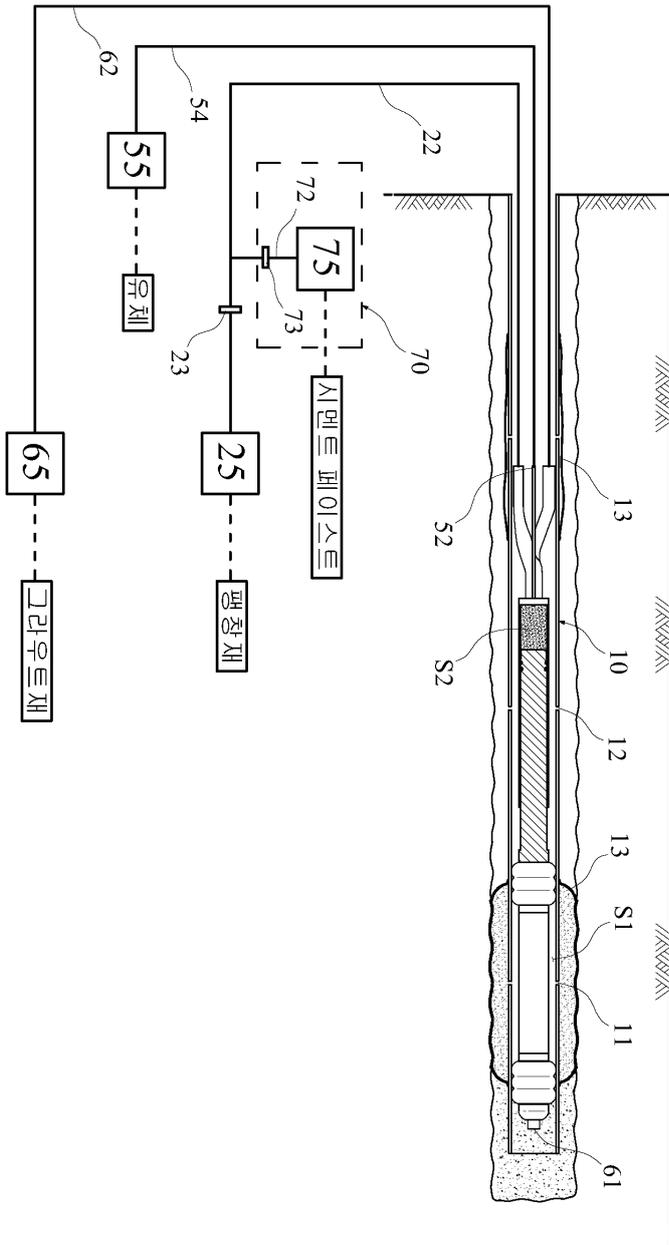
- [0068] 본 발명의 그라우트장치에는 효율적인 그라우팅 작업이 이루어지도록 하는 보조장치로서, 지금까지 설명한 분사장치와 유기적으로 작동되는 팽창압 유지장치(70)가 더 설치된다.
- [0070] 팽창압 유지장치(70)는, 팽창재의 과다한 주입으로 외부패커(13)가 터져나가는 것을 방지하면서, 격실 내에 주입된 그라우트재가 당해 격실의 외부로 누출되는 것을 방지하기 위해 시멘트 페이스트를 외부패커(13)에 추가로 주입시키면서 외부패커(13)의 팽창압을 유지시키는 것으로서, 제1공급관(20)에 시멘트 페이스트를 주입 및 가압시키기 위하여 제1,2공급펌프(25,65)와는 별도로 구성되는 가압펌프(75)와, 상기 시멘트 페이스트의 이동통로서 제1공급펌프(25)와 가압펌프(75)의 사이를 연결하는 가압호스(72) 및, 가압호스(72)을 개폐시키는 제2개폐밸브(73)로 이루어진다.
- [0072] 참고로 여기에서 본 발명의 팽창압 유지장치(70)에서 외부패커(13)에 추가 주입되는 것으로 시멘트 페이스트를 지칭하고 있으나, 이는 시멘트에 물을 혼합시킨 사전적 의미에서의 시멘트 페이스트 뿐만 아니라, 사전적 의미의 시멘트 페이스트 처럼 고운 입자로 이루어져 있어 매우 작은 공극에 대하여도 침투가 가능하면서 성형성, 내구성 및 어느 정도의 강성을 가지는 유사한 물질의 것도 포함되는 의미로 사용되는 것임에 유의하여야 한다.
- [0074] 상기 가압호스(72)는 팽창재를 주입시키기 위한 제1주입관(22)과는 별도로 제1공급관(20)에 연결될 수도 있으나, 바람직하게는 제1주입관(22)에 연결하되 그 연결위치는 도 3에 도시된 것처럼 팽창재의 주입 완료후 역류되는 것을 방지하기 위하여 제1주입관(22)에 설치되는 제1개폐밸브(23)의 전방에 위치하도록 한다. 이러한 후자의 연결구성은 팽창재로 시멘트 페이스트 또는 이와 유사한 물질로 이루어진 경우 팽창재의 주입 완료후 제1주입관(22)에 남아 있던 팽창재를 팽창압 유지를 위한 것으로 활용할 수 있게 한다.
- [0076] 도 12는 이와 같이 팽창압 유지장치(70)가 구비된 본 발명의 그라우팅 장치를 이용하여 지중을 그라우팅시키는 과정의 일부를 나타내는 공정도이며, 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0077] i) 내부패커(40)의 외경을 확장시키는 단계;
- [0078] 보강하고자 하는 지중에 형성시킨 천공홀에 본 발명의 그라우팅 장치를 삽입시킨 후, 가압장치를 작동시켜 내부패커(40)의 외경을 확장시킴으로써 그라우트관(10) 내에서 패커유입홀(11)을 사이에 둔 패커공간(S1)을 형성시킨다.
- [0079] ii) 외부패커(13)를 1차 팽창시켜 격실을 형성시키는 단계;
- [0080] 밀폐된 패커공간(S1)의 형성이 완료되면, 제1공급관(20)을 통해 팽창재를 공급함으로써, 상기 팽창재가 패커공간(S1)과 패커유입홀(11)을 통해 외부패커(13)의 내부에 유입되어 외부패커(13)가 1차 팽창되도록 하면서 천공홀의 일부에 대한 격실을 형성시킨다.
- [0081] 본 단계에서의 1차 팽창은 팽창된 외부패커(13)의 외면이 천공홀에 완전 밀착되지 않도록 하는 것으로서, 다음 단계에서의 격실에 대한 그라우트재의 분사시 격실 내의 공기가 외부로 배출될 수 있는 간극이 형성될 정도로 이루어진다.
- [0082] 따라서 상기 외부패커(13)가 방수재질로 이루어진 경우에는 상기 격실을 완전히 밀폐시키기 위해 필요한 압력보다 다소 낮은 압력으로 팽창재가 주입되어야 하나, 상기 외부패커(13)가 수분이 통과되는 재질로 이루어진 경우에는 수분이 외부로 배출되면서 외부패커(13)에 수축이 이루어지므로 초기에 격실이 밀폐될 정도의 압력으로 팽창재를 주입해도 무관하다고 할 수 있다.
- [0083] 외부패커(13)에 대한 1차 팽창재 주입이 완료되면 제1주입관(22)에 설치된 제1개폐밸브(23)를 폐쇄시켜 더 이상의 팽창재가 주입되거나 주입된 팽창재가 역류되지 않도록 한다.
- [0084] iii) 그라우트재를 분사하는 단계;
- [0085] 팽창재의 주입에 의해 외부패커(13)가 1차 팽창됨으로써 그라우팅 대상의 격실이 형성되면, 제2공급관(60)에 그라우트재를 공급하고 그라우트재 분사홀(61)을 통해 상기 격실에 그라우트재를 충전시키면서 격실내의 공기를 외부패커(13)와 천공홀 사이에 남아 있는 간극을 통해 외부로 배출시킨다.
- [0086] iv) 외부패커(13)를 2차 팽창시키고 팽창압을 유지시키는 단계;
- [0087] 그라우트재의 분사에 의해 격실 내의 공기가 외부로 배출되면, 팽창압 유지장치(70)의 제2개폐밸브(73)를 열고 가압펌프(75)를 작동시켜 외부패커(13)에 시멘트 페이스트를 추가로 주입시킨다. 따라서 외부패커(13)는 다시 2차 팽창되면서 외부패커(13)와 천공홀 사이에 남아 있던 간극을 폐쇄시켜 상기 격실이 완전 밀폐되도록

도면

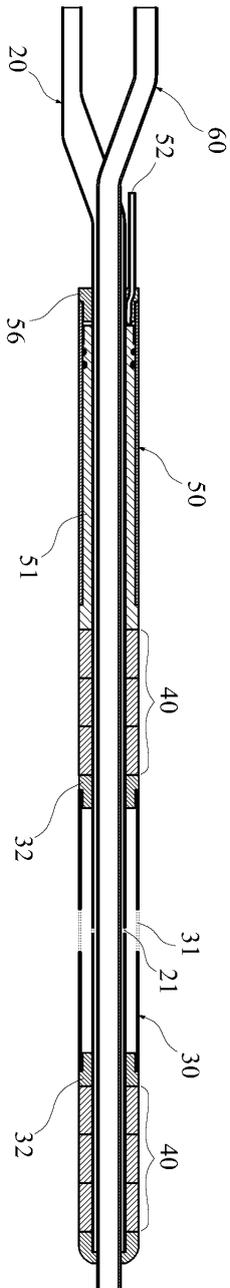
도면1



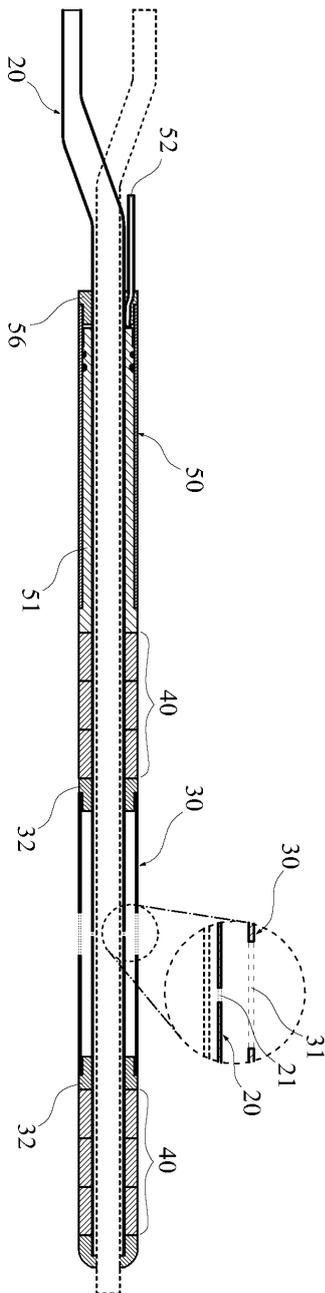
도면3



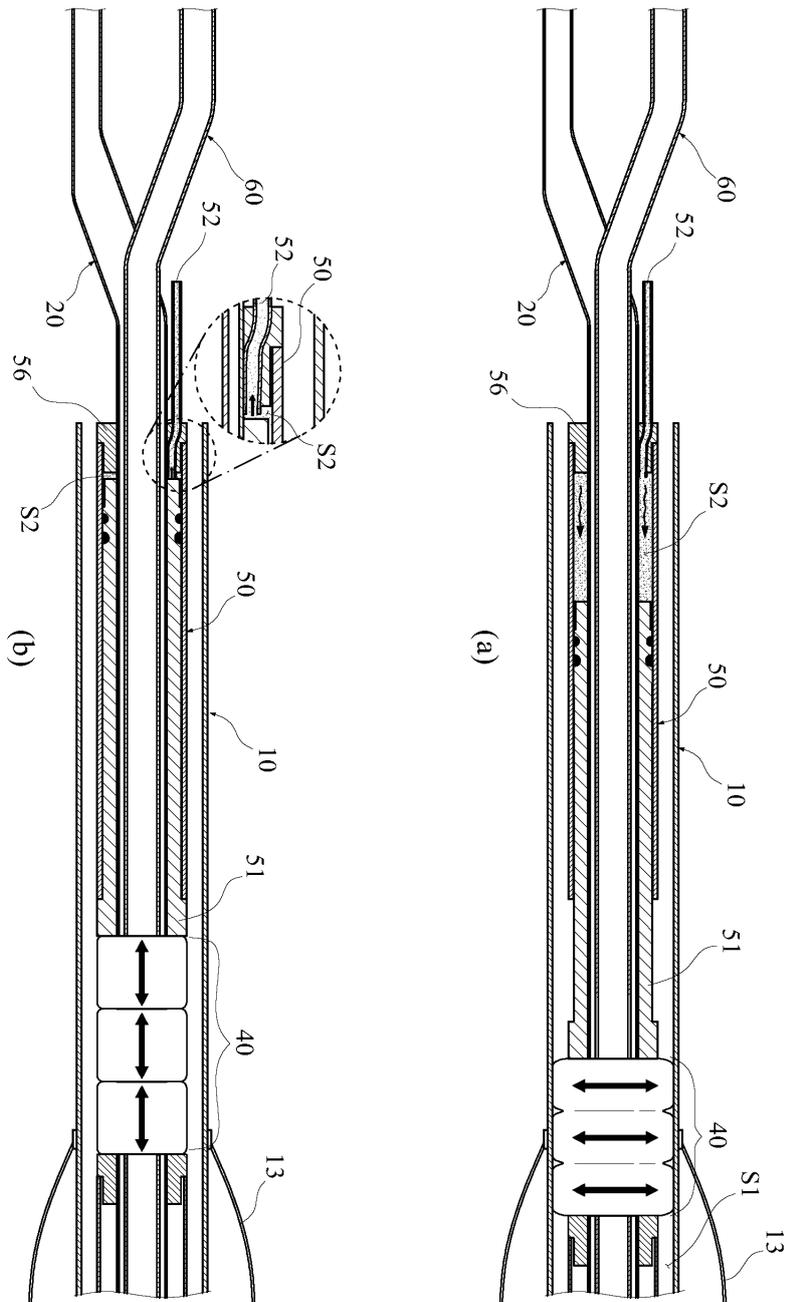
도면4



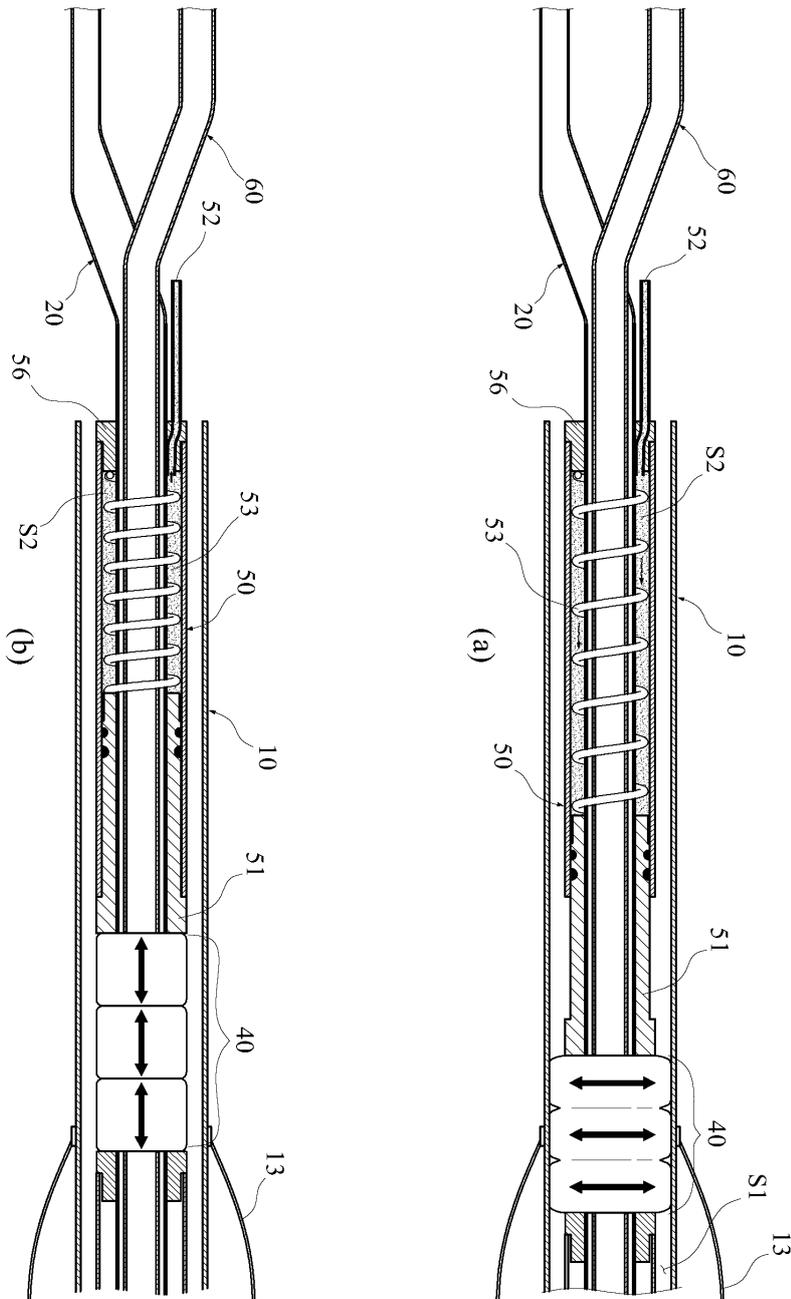
도면5



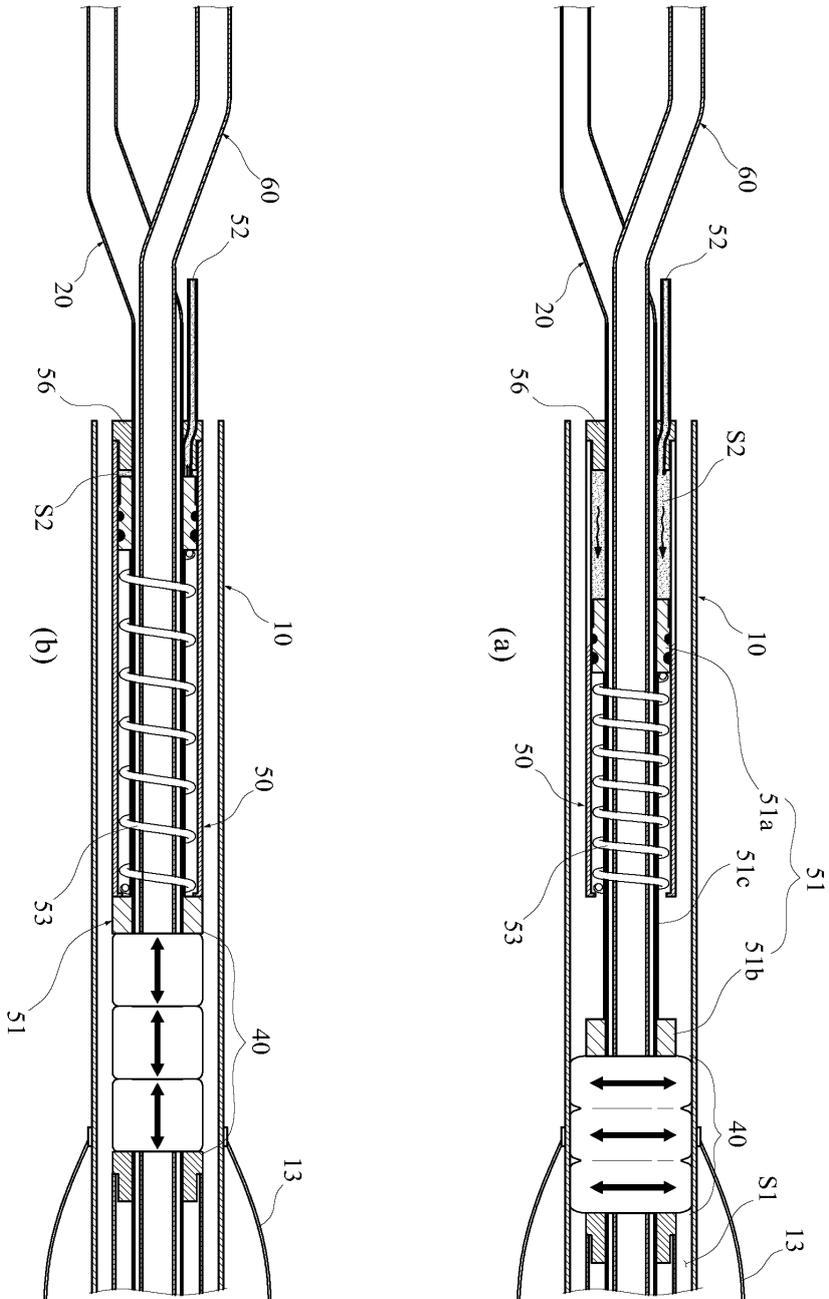
도면6



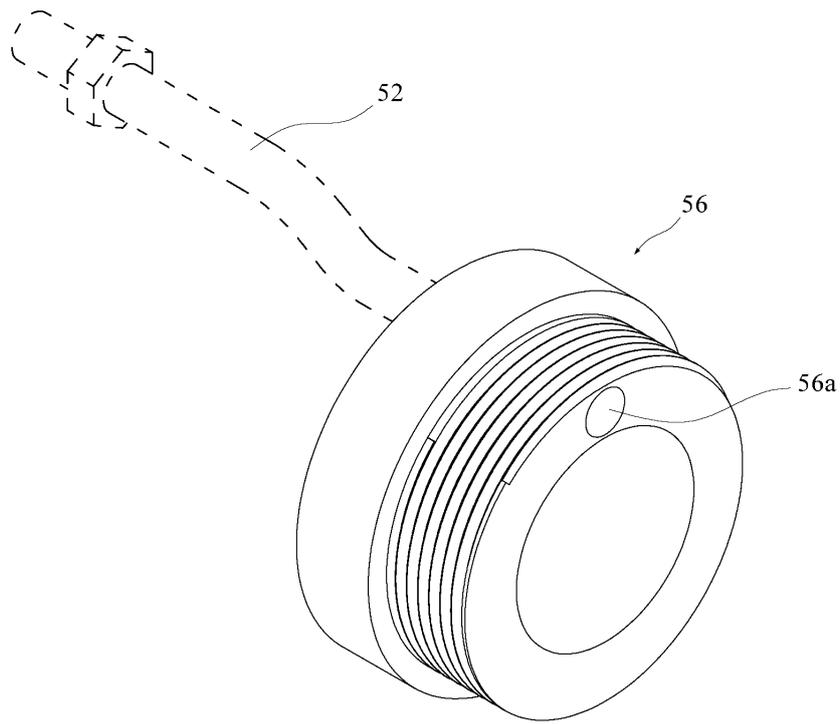
도면7



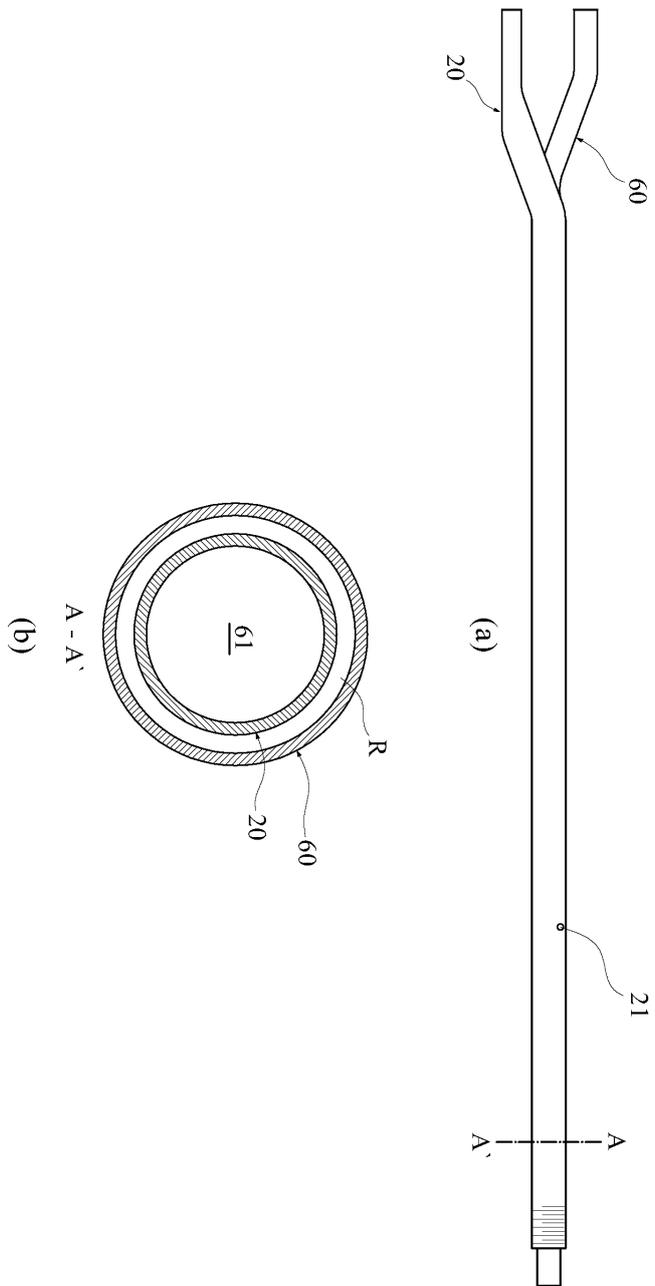
도면8



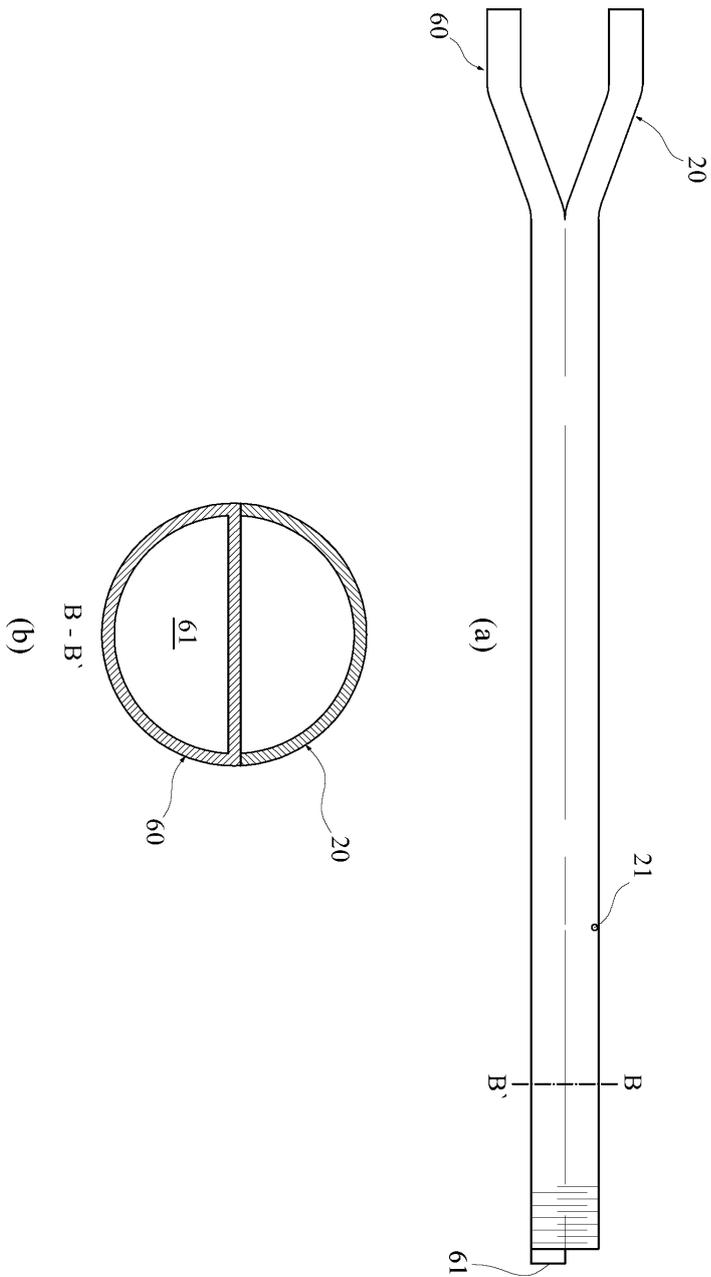
도면9



도면10



도면11



도면12

