



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년04월09일
(11) 등록번호 10-0892245
(24) 등록일자 2009년04월01일

(51) Int. Cl.

E21D 20/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0062705

(22) 출원일자 2007년06월26일

심사청구일자 2007년06월26일

(65) 공개번호 10-2008-0113798

(43) 공개일자 2008년12월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010062779 A

KR1020030084253 A

KR1020050008343 A

KR200319565 Y1

전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자

백정식

서울특별시 송파구 문정동 1 문정래미안아파트 102-1001

(72) 발명자

백정식

서울특별시 송파구 문정동 1 문정래미안아파트 102-1001

(74) 대리인

조현동, 진천웅

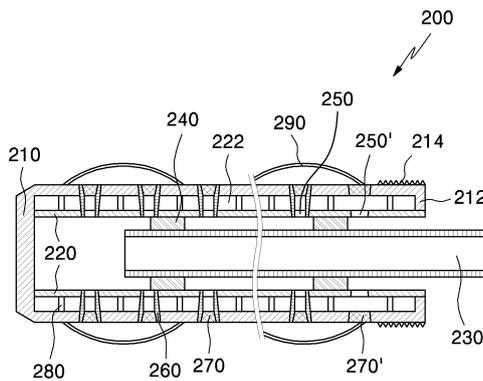
심사관 : 김완수

(54) 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트

(57) 요약

본 발명은 약액 주입공법에 사용되는 주입볼트에 관한 것으로, 보다 상세하게는 터널보강에 사용하기 위해 강성을 강화시킨 시멘트그라우트 주입볼트에 관한 것이다. 본 발명에 따른 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트는 일단이 폐쇄되고, 타단에 내측으로 연장되어 형성된 절곡부를 가지는 외관과, 외주면이 상기 외관의 내주면과 소정 간격을 가지도록 삽입설치되어 상기 외관의 내주면 및 상기 절곡부와, 상기 외주면 사이에 밀폐공간을 형성시키는 내관과, 상기 내관에 삽입되고, 그 삽입된 일단에서 시멘트그라우트를 토출하는 주입관과, 상기 주입관의 외주면에 설치되고, 내부에 유체가 주입되면 팽창하여 상기 내관의 내주면과 밀착되는 고리형상의 패커와, 상기 외관 및 상기 내관을 관통하는 복수개의 관통홀이 형성되고, 상기 외관의 타단과 가장 인접하여 형성된 상기 관통홀을 제외한 나머지의 상기 관통홀들과 밀착하여 삽입되는 복수개의 연결관을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

일단이 폐쇄되고, 타단에 내측으로 연장되어 형성된 절곡부를 가지는 외관과,
 외주면이 상기 외관의 내주면과 소정간격을 가지도록 삽입설치되어 상기 외관의 내주면 및 상기 절곡부와, 상기 외주면 사이에 밀폐공간을 형성시키는 내관과,
 상기 내관에 삽입되고, 그 삽입된 일단에서 시멘트그라우트를 토출하는 주입관과,
 상기 주입관의 외주면에 설치되고, 내부에 유체가 주입되면 팽창하여 상기 내관의 내주면과 밀착되는 고리형상의 패커와,
 상기 외관 및 상기 내관을 관통하는 복수개의 관통홀이 형성되고, 상기 외관의 타단과 가장 인접하여 형성된 상기 관통홀을 제외한 나머지의 상기 관통홀들과 밀착하여 삽입되는 복수개의 연결관을 포함하여 이루어지고,
 상기 외관의 타단과 가장 인접하여 형성된 상기 관통홀을 통하여 토출된 시멘트그라우트가 상기 밀폐공간을 충전시키는 것을 특징으로 하는 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 외관의 내부면과 상기 내관의 외부면의 사이에 고정설치되는 복수개의 내부간격재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 외관의 외주면에 탄성적으로 변형가능하게 고정설치되는 외부간격재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이중관형 우레탄계 약액 주입볼트.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 연결관에 고정설치되어 주입볼트의 외부로 토출된 시멘트그라우트의 역류를 방지하는 제1역류방지밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 외관의 타단과 인접하여 형성된 상기 관통홀에 고정설치되어 주입볼트의 외부로 토출된 시멘트그라우트의 역류를 방지하는 제2역류방지밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,
 상기 제1 및 제2역류방지밸브는 각각
 토출공이 형성된 고정부재와, 상기 토출공에 삽입고정된 탄성부재로 이루어지고,
 주입볼트에 충전된 시멘트그라우트가 미리 설정된 압력에 도달하였을 때 상기 탄성부재가 변형하여 상기 토출공으로 상기 시멘트그라우트를 토출시키는 것을 특징으로 하는 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <21> 본 발명은 약액 주입공법에 사용되는 주입볼트에 관한 것으로, 보다 상세하게는 터널보강에 사용하기 위해 강성을 강화시킨 시멘트그라우트 주입볼트에 관한 것이다.
- <22> 토목현장에서 연약지반의 보강 및 차수를 위해 다양한 종류의 약액 주입공법이 사용되고 있다. 이 중에서 시멘트그라우트를 사용약액으로 하는 시멘트그라우팅공법은 사용약액의 특성상 양생기간이 비교적 길기 때문에 주입볼트의 길이가 제한받지 않게 되고 이에 따른 시공상의 편리함이 있다. 또한 사용약액이 저렴하기 때문에 연약지반보강 및 차수목적으로 널리 사용되고 있다.
- <23> 도 7은 종래기술에 따른 시멘트그라우트 주입볼트의 개략적인 단면도이다.
- <24> 종래기술에 따른 시멘트그라우트 주입볼트(100)는 일단이 폐쇄되고 시멘트그라우트를 토출하는 복수개의 관통홀(112)이 형성된 외관(110)과, 외관(112)과 소정간격을 두고 삽입되는 주입관(120)과, 주입관(120)의 외주면에 설치되고, 팽창하여 외관(110)의 내주면과 밀착되도록 팽창 및 수축작용을 하는 패커(122)로 이루어져 있다.
- <25> 종래기술에 따른 시멘트그라우트 주입볼트의 작용을 살펴보면, 먼저 보강하려는 연약지반을 천공한 뒤 주입볼트(100)를 삽입한다. 시멘트주입장치(미도시)를 주입관(120)의 일단과 연결시키고, 패커(122)를 공압 또는 유압을 사용하여 팽창시켜 외관(110)과 주입관(120) 사이의 공간을 폐쇄한다. 이후 주입장치(미도시)로 시멘트그라우트를 고압분사하면 외관(110)의 관통홀(112)를 통하여 시멘트그라우트가 토출되고 연약지반에 침투하게 된다. 다시 패커(122)를 수축하여 주입관(120)을 일정간격 후퇴한 후에 패커를 팽창시키고, 상기의 과정을 반복하게 된다. 연약지반에 침투한 시멘트그라우트는 양생기간을 거치면 고결체를 형성하게 되고 연약지반의 보강 및 차수효과를 가지게 된다.
- <26> 종래기술에 따른 시멘트그라우트 주입볼트는 지반하중의 영향을 덜 받는 평탄한 지반을 보강하기 위해 사용하는 경우에는 유용하다. 하지만 종래기술에 따른 시멘트그라우트 주입볼트는 단일관 형태로서 그 자체의 강성이 약하여 터널 굴착면 또는 사면 등과 같이 지반하중을 견뎌야 하는 특수한 곳에서는 지반의 수직하중 등에 의하여 변형되거나 파손되는 경우가 빈번하게 발생하기 때문에 이에 따른 지반보강 및 차수효과를 달성하지 못하게 되는 문제점이 있다. 또한 단일관의 두께를 증가시켜 사용하면 부분적으로 강도보강의 효과를 얻을 수 있으나, 제조비용이 증가할 뿐만 아니라 주입볼트가 무거워져 이를 제작 및 시공이 용이하지 않는 문제점이 발생하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 위하여 안출된 것으로, 터널의 굴착면 또는 사면등과 같은 곳에서 지반하중을 충분히 견딜 수 있는 강성이 우수한 시멘트그라우트 주입볼트를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <28> 본 발명의 그 밖의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관된 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 분명해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <29> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트는 일단이 폐쇄되고 타단에 내측으로 연장되어 형성된 절곡부를 가지는 외관과, 외주면이 상기 외관의 내주면과 소정간격을 가지도록 삽입 설치되어 상기 외관의 내주면 및 상기 절곡부와, 상기 외주면 사이에 밀폐공간을 형성시키는 내관과, 상기 내관에 삽입되고 그 삽입된 일단에서 시멘트그라우트를 토출하는 주입관과, 상기 주입관의 외주면에 설치되고 내부에 유체가 주입되면 팽창하여 상기 내관의 내주면과 밀착되는 고리형상의 패커와, 상기 외관 및 상기 내관을 관통하는 복수개의 관통홀이 형성되고 상기 외관의 타단과 가장 인접하여 형성된 상기 관통홀을 제외한 나머지의 상기 관통홀들과 밀착하여 삽입되는 복수개의 연결관을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <30> 본 발명에 따른 시멘트그라우트 주입볼트에 있어서, 상기 외관의 내부면과 상기 내관의 외부면의 사이에 고정설치되는 복수개의 내부간격재를 더 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 외관의 외주면에 탄성적으로 변형가능하게 고정설치되는 외부간격재를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <31> 본 발명에 따른 시멘트그라우트 주입볼트에 있어서, 상기 연결관에 고정설치되어 주입볼트의 외부로 토출된 시

멘트그라우트의 역류를 방지하는 제1역류방지밸브를 더 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 외관의 타단과 인접하여 형성된 상기 관통홀에 고정설치되어 주입볼트의 외부로 토출된 시멘트그라우트의 역류를 방지하는 제2역류방지밸브를 더 포함하는 것이 더욱 바람직하다. 이때, 상기 제1 및 제2역류방지밸브는 각각 토출공이 형성된 고정부재와 상기 토출공에 삽입고정된 탄성부재로 이루어지는 것이 더욱 바람직하다.

- <32> 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 시멘트그라우트 주입볼트의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- <33> 도 1은 본 발명에 따른 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트의 사시도이고, 도 2는 도 1의 A-A선에서 바라본 단면도이고, 도 3은 도 1의 B-B선에서 바라본 단면도이고, 도 4는 본 발명에 따른 주입볼트의 밸브의 구조 및 작용을 나타내는 설명도이고, 도 5는 본 발명에 따른 주입볼트를 사용하여 시멘트그라우트를 최종으로 주입하는 경우를 나타내는 설명도이고, 도 6은 본 발명에 따른 주입볼트를 터널 굴착면에 사용한 경우에 시멘트그라우트 고결체의 형상을 나타내는 설명도이다.
- <34> 본 발명에 따른 터널보강용 시멘트그라우트는 터널의 굴착면, 사면, 그밖에 주입볼트의 강성이 요구되는 특수지형의 지반보강 및 차수 목적으로 사용된다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 터널보강에 사용하는 경우를 위주로 설명한다.
- <35> 주입볼트(200)는 외관(210)과, 내관(220)과, 주입관(230)과, 패커(240)와, 연결관(260)을 포함하여 이루어진다. 외관(210)과 내관(220)과 주입관(230)과 연결관(260)은 주입볼트(200)의 강성을 높이기 위해서 원통형의 강관을 사용하는 것이 바람직하다.
- <36> 외관(210)은 관체로서 일단이 폐쇄되어 있다. 외관(210)의 일단은 터널 굴착면 주위에 천공된 천공부(300)에 삽입하기 쉽도록 테이퍼진 것이 바람직하다. 타단은 외관의 내측으로 연장되어 형성된 절곡부(212)를 구비한다. 절곡부(212)는 전체적으로 내관(220)이 삽입되는 홀이 형성된 형태를 가진다. 절곡부(212)는 외관(210)의 타단측에 테이퍼진 형태로 외관과 일체로 형성되는 것도 가능하고, 별도로 절곡부(212)를 형성하여 외관(210) 타단측의 원주면을 따라 용접결합되는 것도 가능하다.
- <37> 내관(220)은 파이프부재로서 외주면이 외관(210)의 내주면과 소정간격을 가지도록 내관(220)에 삽입설치된다. 내관(220)의 일단은 외관(210)의 일단과 결합되고, 내관(220) 외주면의 타단측은 외관의 절곡부(212)와 결합되어 외관(210)의 내주면 및 절곡부(212)와 내관(220)의 외주면 사이에 밀폐공간(222)을 형성시키게 된다. 또한 상술된 절곡부(212)가 내관(220)의 타단측에 테이퍼진 형태로 외관과 일체로 형성되는 것도 가능하고, 별도로 절곡부(212)를 형성하여 내관(220) 타단측의 원주면을 따라 용접결합되는 것도 가능하다. 결국 외관과 내관 사이의 밀폐공간(222)을 형성하는 것이 중요하다. 이때 내관(220)과 외관(210)의 일단 및 절곡부(212) 사이의 결합은 용접결합이 바람직하다.
- <38> 외관(210)의 내주면과 내관(220)의 외주면 사이에 고정설치되는 복수개의 내부간격재(280)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 내부간격재(280)는 외관(210)과 내관(220)이 소정간격을 유지하여 밀폐공간(222)을 형성할 수 있도록 외관(210) 또는 내관(220)에 용접하여 설치하고, 주입볼트(200) 전체의 강성을 유지하는 역할을 하게 된다. 이때 내부간격재(280)는 시멘트그라우트가 주입되어 밀폐공간(222)을 채우는 데 지장이 없도록 적절한 간격을 두고 설치하게 된다.
- <39> 외관(210)의 타단측 외주면에는 표면이 거칠게 형성된 스크래칭부(214)가 형성되어 있다. 스크래칭부(214)를 코킹액을 묻힌 먼니트 등으로 감싼 후 주입볼트(200)를 천공부(300)에 삽입하게 되면 스크래칭부(214)가 천공부(300)의 진입선단측에 위치하게 된다. 스크래칭부(214)가 위치하는 천공부(300)의 진입선단에는 시멘트그라우트를 주입하여 코킹부(400)를 형성한다. 스크래칭부(214)와 코킹부(400)는 주입볼트(200)가 약액 토출압에 의해 반발하여 후퇴하는 것을 방지하고, 시멘트그라우트가 천공부(300) 외부로 유출되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- <40> 주입관(230)은 원통형의 관체로서 일단이 내관(220)에 삽입되고, 타단은 시멘트그라우트 주입장치(미도시)와 연결되어 시멘트그라우트를 주입받게 되면 삽입된 일단에서 시멘트그라우트를 토출하게 된다. 이때 주입관(230)의 직경은 주입관이 내관(220)에 삽입 및 이탈이 용이하도록 내관(220) 내주면의 직경보다 작다.
- <41> 패커(240)는 고리형상을 가지며 주입관(230)의 외주면에 설치된다. 복수개가 설치되는 것도 가능하다. 패커(240)는 내부에 유체가 주입되면 팽창하여 내관(220)의 내주면과 밀착되고, 내부에 주입된 유체를 제거하여 수축시킴으로써 내관(220)과 밀착된 상태를 해제하는 구조를 가진다. 패커(240)는 주입관(230)과 내관(220) 사이의 공간을 폐쇄하여 시멘트그라우트를 주입할 때 시멘트그라우트가 패커(240)를 넘어 유출되지 않도록 하는 역할을 한다. 또한 패커(240)는 시멘트그라우트를 주입볼트(200)의 일단에서 타단방향으로 단계적으로 주입할 수

있도록 하는 역할을 한다. 패커(240)의 팽창 및 수축작용은 공압 또는 유압을 이용하고, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 용이하게 구성할 수 있으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- <42> 연결관(260)은 외관(210)에 내관(220)을 삽입설치한 후에 천공기를 이용하여 외관 및 내관을 관통하는 관통홀(250)을 복수개 형성시킨 뒤, 외관(210)의 타단과 가장 인접하여 형성된 관통홀(250')을 제외한 나머지 관통홀(250)들과 밀착하여 삽입되는 관체이다. 관통홀(250)들은 시멘트그라우트를 고르게 토출시키기 위해 주입볼트(200)의 길이방향으로 적절한 간격을 두고 형성시킬 수 있다. 연결관(260)이 관통홀(250)에 삽입하기 용이하도록 관통홀(250)과 연결관(260)은 도면에 도시된 바와 같이 직경이 주입볼트(200)의 내측방향으로 갈수록 작아지는 것이 바람직하다. 연결관(260)은 관통홀(250)에 용접결합 등에 의해 고정설치하는 것이 바람직하다. 연결관(260)은 관통홀(250)과 밀착하여 삽입됨으로 인해 연결관(260)의 내부만을 통하여 시멘트그라우트가 주입볼트(200) 외부로 토출되는 통로 역할을 하게 된다.
- <43> 외관(210) 및 내관(220)을 관통하는 복수개의 관통홀(250) 중에서 외관(210)의 타단과 가장 인접하여 형성된 관통홀(250')은 연결관(260)이 설치되지 않는다. 따라서 도 5에 도시된 바와 같이 시멘트그라우트를 단계적으로 주입한 후 최종으로 외관(210)의 타단과 가장 인접하여 형성된 관통홀(250')을 통하여 시멘트그라우트를 주입볼트(200)의 외부로 토출시킴과 동시에 외관과 내관 사이의 밀폐공간(222)에 시멘트그라우트가 충전된다. 따라서 밀폐공간(222)에 충전된 시멘트그라우트가 양생기간을 거쳐 고결되면 주입볼트(200)의 강성이 전체적으로 높아지는 효과를 가져 온다.
- <44> 이때 연결관(260)에는 제1역류방지밸브(270)를 고정설치하는 것이 바람직하다. 역류방지밸브(270)는 주입볼트(200) 및 연결관(260) 내부에 충전된 시멘트그라우트의 압력이 미리 설정된 압력에 도달하면 개방되는 구조를 가진다. 시멘트그라우트가 주입볼트(200)의 외부로 토출된 이후에 시멘트그라우트의 압력이 미리 설정된 압력 미만으로 떨어지면 제1역류방지밸브(270)가 닫히게 되어 시멘트그라우트(500)가 주입볼트(200) 내부로 역류하는 것을 방지한다.
- <45> 도 4 (a) 및 도 4 (b)에 도시된 바와 같이 제1역류방지밸브(270)는 토출공(272)이 형성된 고정부재(271)와, 고정부재의 토출공(272)에 삽입고정된 탄성부재(274)로 이루어지는 것이 바람직하다. 탄성부재(274)는 고무재질로 이루어지는 것이 바람직하다. 이때 탄성부재(274)는 그 일부가 돌출하여 걸림돌기(275)가 형성되어 있고, 고정부재(271)는 탄성부재의 걸림돌기(275)가 고정될 수 있도록 고정부재의 토출공(272)으로부터 연장된 걸림홈(273)이 형성되어 있다. 따라서 고정부재의 걸림홈(273)에 탄성부재의 걸림돌기(275)가 고정됨으로써 탄성부재(274)가 고정부재의 토출공(272)에 삽입고정되는 것이다. 그리고 고정부재(271)의 토출공은 시멘트그라우트가 토출되는 방향으로 넓어지도록 형성되어 있고, 탄성부재(274)도 토출공에 맞는 형상을 가지고 있어서 토출된 시멘트그라우트의 역류가 방지되는 것이다.
- <46> 도 4 (b)와 같이 주입볼트 및 연결관 내부에 충전된 시멘트그라우트의 압력이 미리 설정된 압력, 즉 탄성부재(274)가 고정부재의 토출공(272)에 삽입고정된 상태에서 변형되어 토출공(272)이 개방될 수 있는 압력에 도달하면 탄성부재(274)는 변형되어 고정부재의 토출공(272) 사이로 시멘트그라우트를 토출하게 된다. 따라서 탄성부재(274)는 적절한 탄성력을 가진 고무재료를 선택하여 고정부재(271)의 토출공(272)에 삽입함으로써 시멘트그라우트가 제1역류방지밸브를 통하여 토출될 수 있는 압력을 미리 설정할 수 있는 것이다. 도 4 (b)의 화살표는 시멘트그라우트가 흐르는 방향을 나타낸다.
- <47> 외관(210)의 타단과 가장 인접하여 형성된 관통홀(250')에는 제2역류방지밸브(270')를 고정설치하는 것이 바람직하다. 도 5에 도시된 바에 의하면 외관의 타단과 인접하여 형성된 관통홀(250')에는 연결관(260)이 삽입설치되지 않고, 제2역류방지밸브(270')가 관통홀(250')에 직접 고정설치된다. 또한 외관(210)의 타단과 가장 인접하여 형성된 관통홀(250')의 직경을 다른 관통홀(250)보다 작게 형성하여 제1역류방지밸브(270)를 가지고 제2역류방지밸브(270')로 사용하는 것도 가능하다. 제2역류방지밸브(270')의 구조와 작용은 제1역류방지밸브와 동일하므로 이하 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- <48> 주입볼트(200)는 외관(210)의 외주면에 탄성적으로 변형가능하게 고정설치되는 외부간격재(290)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 도 1 및 도 6에 도시된 바와 같이 외부간격재(290)는 주입볼트(200)의 길이방향으로 설치되고, 그 양단이 외관(210)의 외주면에 고정되고, 중앙부분이 탄성적으로 변형가능하게 볼록하게 돌출형성된다. 외부간격재(290)는 주입볼트(200)가 전체적으로 천공부(300)의 내측벽과 일정간격 이격하여 고정함으로써 시멘트그라우트가 천공부(300)의 내측벽으로 균일하게 주입될 수 있게 한다.
- <49> 이하에서는 상기 구성을 가진 시멘트그라우트 주입볼트에 대한 작용을 설명한다.

- <50> 시멘트그라우트 주입볼트(200)는 도 6에 도시된 바와 같이 터널 굴착면에 형성된 천공부(300)에 삽입된다. 이때 천공부(300)의 진입선단에 주입볼트의 스크래칭부(214)가 위치하게 되고, 천공부(300)의 진입선단에 시멘트그라우트를 주입하여 코킹한다. 시멘트그라우트가 양생되면 코킹부(400)가 형성되고, 천공부(300)는 밀폐된다.
- <51> 주입관(230)의 일단을 주입볼트(200) 깊숙한 곳에 위치시키고, 시멘트그라우트 주입장치(미도시)를 주입관(230)의 타단에 연결시킨다. 이후 패커(240)를 팽창시켜 주입관(230)과 내관(220) 사이의 공간을 폐쇄한다. 주입장치(미도시)로 시멘트그라우트를 고압분사하면 시멘트그라우트는 주입볼트(200)의 내부와 연결관(260)에 충전되고, 주입볼트에 충전된 시멘트그라우트의 압력이 미리 설정된 압력에 도달하게 되면 연결관(260)에 고정설치된 제1역류방지밸브(270)의 탄성부재(274)가 변형하게 되어 고정부재의 토출공(272) 사이로 시멘트그라우트를 토출하게 된다. 그리고 시멘트그라우트의 토출압이 미리 설정된 압력 미만으로 떨어지면 탄성부재(274)는 탄성에 의하여 원상태로 회복하게 되고, 이에 따라 토출공(272)이 닫히게 되면 토출된 시멘트그라우트(500)가 주입볼트(200) 내부로 역류하는 것을 방지하게 된다.
- <52> 지반에 시멘트그라우트가 충분히 침투하게 되면 패커(240)를 수축시켜 주입관(230)을 일정간격 후퇴시킨다. 이후 패커(240)를 다시 팽창시키고 시멘트그라우트를 고압분사 한다. 시멘트그라우트가 터널 굴착면 전체에 침투될 때까지 상기 과정을 반복하게 된다. 즉 시멘트그라우트를 단계적으로 주입하는 방식을 취하는 것이다. 도 5는 시멘트그라우트를 최종적으로 주입하는 경우를 나타낸다. 도 5의 화살표는 주입된 시멘트그라우트의 흐름을 나타낸다. 외관(210)의 타단과 인접하여 형성된 관통홀(250')에는 연결관(260)이 설치되어 있지 않기 때문에 주입볼트(200)의 내부에 충전된 시멘트그라우트는 도 5에 도시된 화살표와 같이 외관(210)과 내관(220) 사이의 밀폐공간(222)을 먼저 충전하게 된다. 밀폐공간(222)이 충전되고 주입볼트(200)에 충전된 시멘트그라우트의 압력이 미리 설정된 압력에 도달하면 외관(210)의 타단과 가장 인접하여 형성된 관통홀(250')에 고정설치된 제2역류방지밸브(270')를 통하여 토출되게 된다.

- <53> 도 6에 도시된 화살표는 주입볼트의 외부로 시멘트그라우트가 토출되는 양상을 나타내고, 점선은 단계적으로 시멘트그라우트를 주입하는 것을 나타낸다. 터널의 지반에 토출된 시멘트그라우트(500)는 양생기간을 거쳐서 시멘트그라우트 고결체(501)를 형성한다. 본 발명의 시멘트그라우트 주입볼트(200)는 시멘트그라우트를 단계적으로 분사하도록 되어 시멘트그라우트 고결체(501)의 형상은 전체적으로 원통 형상을 가지게 된다.
- <54> 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 일 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명이 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 통상의 지식을 가진자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

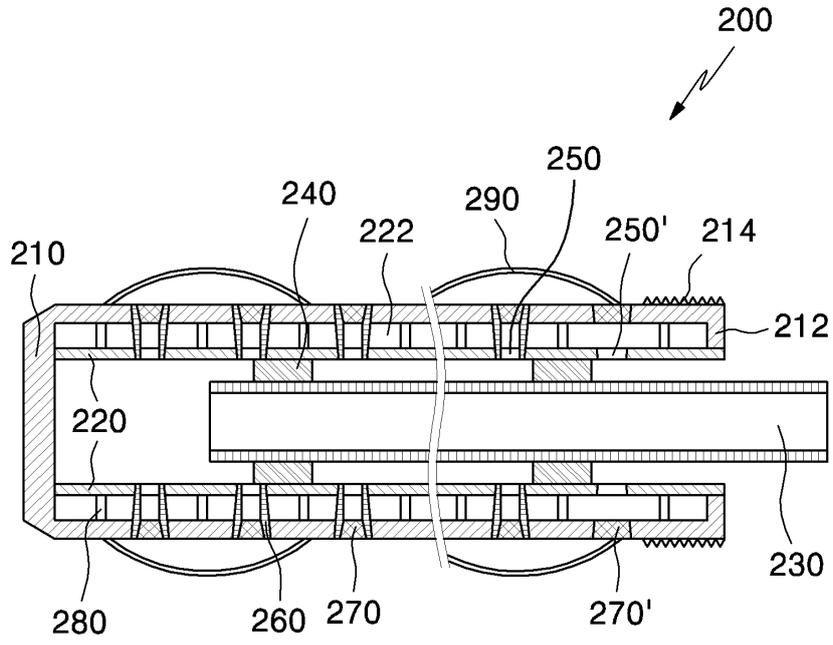
발명의 효과

- <55> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트는 저렴한 비용으로 강성이 증진된 구조를 가지고 있어서, 터널의 굴착면과 같이 지반하중을 추가로 견뎌야 하는 곳에서 유용하게 사용할 수 있다. 또한 패커를 사용하여 시멘트그라우트를 단계적으로 고압분사하므로 시멘트그라우트 고결체의 형상을 일정하게 하여 터널 보강효과를 증진시킬 수 있다.

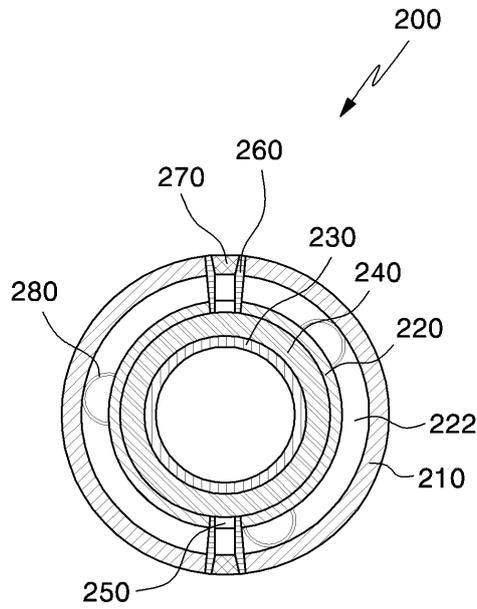
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명에 따른 터널보강용 시멘트그라우트 주입볼트의 사시도이고,
- <2> 도 2는 도 1의 A-A선에서 바라본 단면도이고,
- <3> 도 3은 도 1의 B-B선에서 바라본 단면도이고,
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 주입볼트의 밸브의 구조 및 작용을 나타내는 설명도이고,
- <5> 도 5는 본 발명에 따른 주입볼트를 사용하여 시멘트그라우트를 최종으로 주입하는 경우를 나타내는 설명도이고,
- <6> 도 6은 본 발명에 따른 주입볼트를 터널 굴착면에 사용한 경우에 시멘트그라우트 고결체의 형상을 나타내는 설명도이고,
- <7> 도 7은 종래기술에 따른 시멘트그라우트 주입볼트의 개략적인 단면도이다.
- <8> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

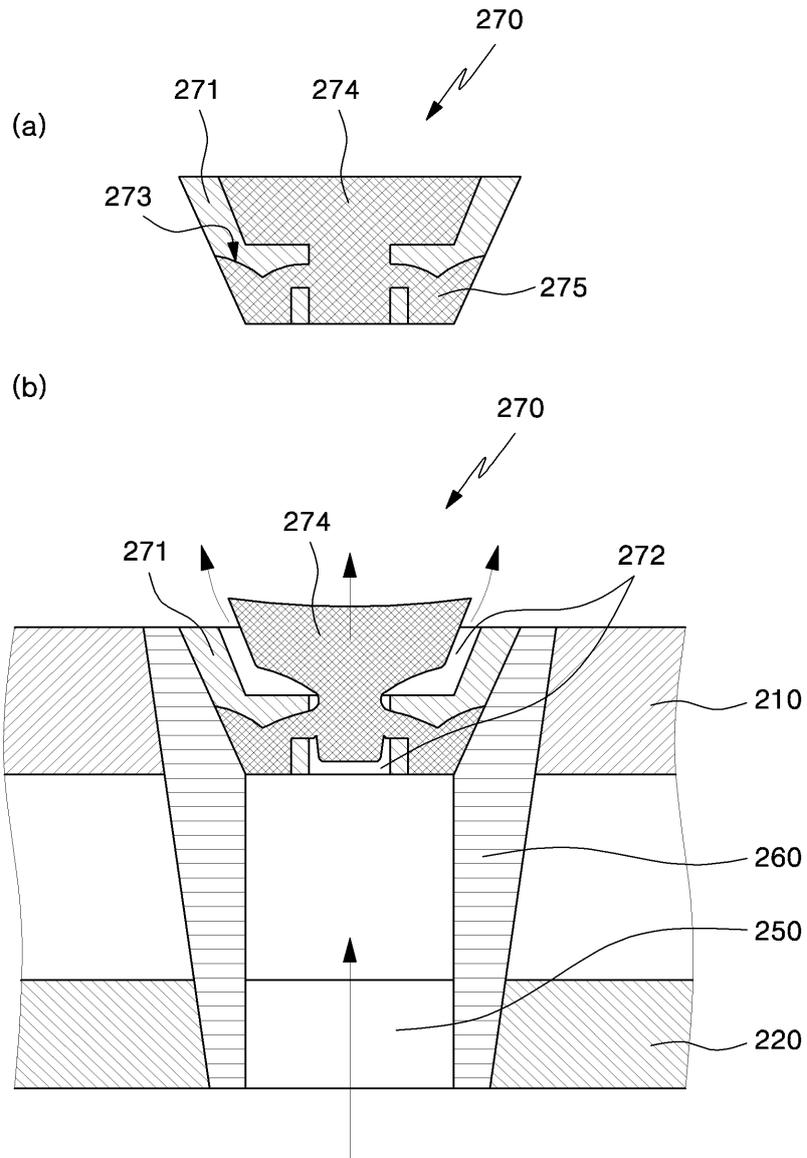
도면2



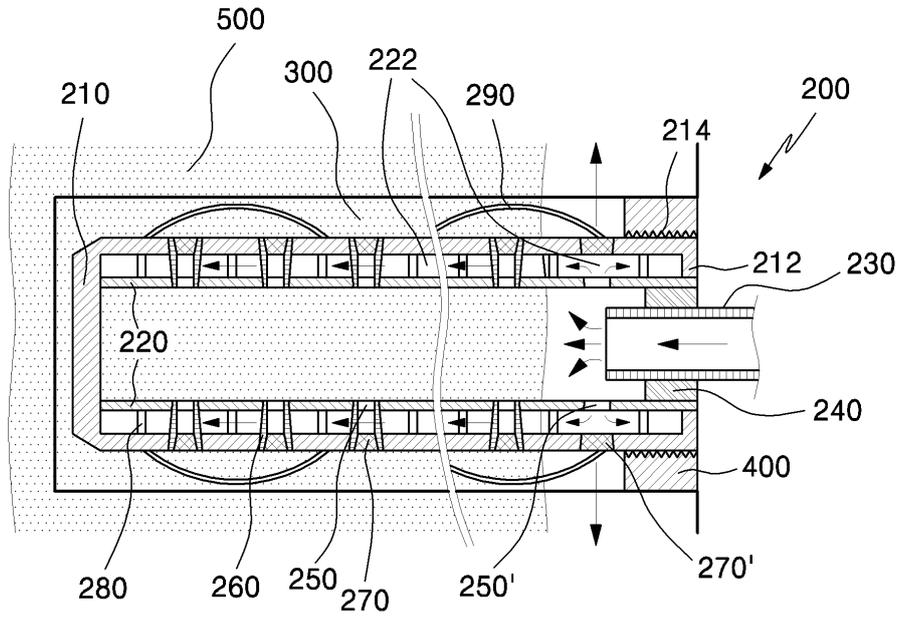
도면3



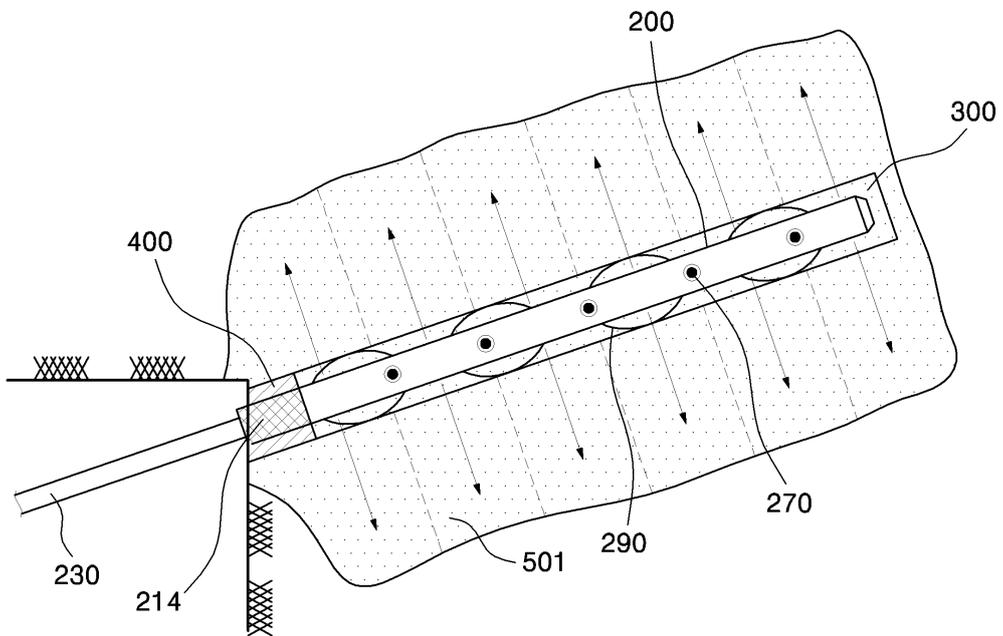
도면4



도면5



도면6



도면7

