



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월15일
(11) 등록번호 10-1260292
(24) 등록일자 2013년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21D 20/02 (2006.01) E21D 11/00 (2006.01)
E02D 3/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0094339
(22) 출원일자 2012년08월28일
심사청구일자 2012년08월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004027813 A*
KR100919821 B1*
KR1020060059833 A*
KR100847352 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
양재이엔지 주식회사
서울특별시 서초구 동산로16길 26, 201 (양재동, 소망빌딩)
조경욱
서울특별시 서초구 언남16길 41, 202호 (양재동) (뒷면에 계속)
(72) 발명자
최정욱
서울특별시 강남구 언주로 21, 시영아파트 20동 416호 (개포동)
조경욱
서울특별시 서초구 언남16길 41, 202호 (양재동) (뒷면에 계속)
(74) 대리인
이영수, 이영락

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 퇴-이경찬

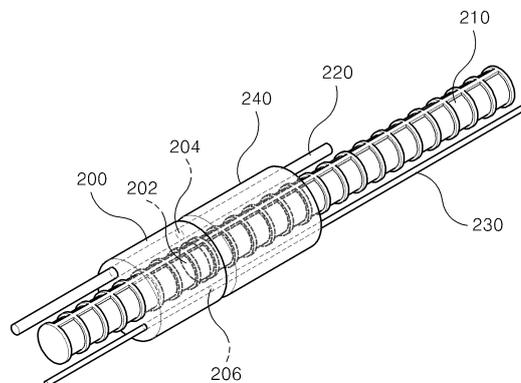
(54) 발명의 명칭 **그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법**

(57) 요약

본 발명은 록볼트 및 모르타르의 충전밀도를 향상시키고, 부착강도를 증진시켜 터널 내부에 록볼트를 안정되게 시공할 수 있도록 한 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법을 제공하는데 그 목적이 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 록볼트를 이용한 터널 보강공법은 터널의 소정의 위치를 일정한 길이 및 직경으로 천공하여 천공홀을 형성하는 단계(I); 상기 천공홀에 전체적으로 원기둥 형상으로 이루어지고, 상기 원기둥 형상의 가운데에 록볼트삽입공이 형성되고, 상기 록볼트삽입공의 일측과 타측에 각각 주입관 삽입공과, 공기배출관 삽입공이 형성된 슬리브와; 상기 슬리브의 록볼트삽입공에 삽입되는 록볼트와; 상기 슬리브의 주입관 삽입공에 삽입되는 주입관과; 상기 슬리브의 공기배출관 삽입공에 삽입되는 공기배출관과; 상기 슬리브에 밀접하게 배치되며, 상기 록볼트와 주입관 및 공기배출관을 감싸는 코킹재로 구성된 그라우팅장치를 삽입하는 단계(II); 상기 그라우팅장치가 삽입된 천공홀에 주입관을 통해 모르타르 또는 시멘트밀크를 충전하는 단계(III); 상기 그라우팅장치의 선단 외주면에 지압판을 끼우고, 상기 지압판의 상단에 너트를 체결하는 단계(IV)로 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(73) 특허권자

주식회사 서현기술단

경기도 안양시 동안구 흥안대로 500, 8층,9층,10층,11층(관양동, 서현빌딩)

한수연

경기도 군포시 군포로 109,102동601호(대야미동,군포대야미이-편한세상)

서정민

서울특별시 송파구 석촌동 179

(72) 발명자

서정민

서울특별시 송파구 석촌동 179

한수연

경기도 군포시 군포로 109,102동601호(대야미동,군포대야미이-편한세상)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

터널(T)의 소정의 위치를 일정한 길이 및 직경으로 천공하여 천공홀(H)을 형성하는 단계(I); 상기 천공홀(H)에 전체적으로 원기둥 형상으로 이루어지고, 상기 원기둥 형상의 가운데에 록볼트삽입공(202)이 형성되고, 상기 록볼트삽입공(202)의 일측과 타측에 각각 주입관 삽입공(204)과, 공기배출관 삽입공(206)이 형성된 슬리브(200)와; 상기 슬리브(200)의 록볼트삽입공(202)에 삽입되는 록볼트(210)와; 상기 슬리브(200)의 주입관 삽입공(204)에 삽입되는 주입관(220)과; 상기 슬리브(200)의 공기배출관 삽입공(204)에 삽입되는 공기배출관(230)과; 상기 슬리브(200)에 밀접하게 배치되며, 상기 록볼트(210)와 주입관(220) 및 공기배출관(230)을 감싸는 코킹재(240)로 구성되고, 상기 록볼트삽입공(202)은 전체적으로 정원형상으로 이루어지되, 양측이 외측으로 돌출 연장되는 단면 형상으로 구성되며, 상기 록볼트(210)에는 선단 외주면에 지압판(250)이 설치되고, 상기 지압판(250)의 상단에 너트(260)가 설치되며, 상기 코킹재(240)는 원기둥 형상으로 이루어지고, 고무, 목재 또는 플라스틱재로 구성된 그라우팅장치(A)를 삽입하는 단계(II); 상기 그라우팅장치(A)가 삽입된 천공홀(H)에 주입관(220)을 통해 모르타르 또는 시멘트밀크를 충전하는 단계(III); 상기 그라우팅장치(A)의 선단 외주면에 지압판(250)을 끼우고, 상기 지압판(250)의 상단에 너트(260)를 체결하는 단계(IV)로 이루어지고, 상기 천공홀(H) 형성단계는 터널 라이닝면의 수직방향으로 천공하여 천공홀을 형성하며, 상기 천공홀(H)을 형성한 후, 천공홀(H) 내부를 청소하고, 모르타르 또는 시멘트밀크 주입시 공기를 완전히 배출시키는 단계를 추가하며, 상기 그라우팅장치(A)의 터널(T)내 설치범위는 천단중앙에서 좌우로 60° ~ 90° 로 하며, 설치각도는 터널라이닝에 따라 90° 로 설치하며, 상기 주입관(220)은 상향 주입에서는 공기배출관(230)에 비하여 짧게 형성하고, 하향 주입에서는 공기배출관(230)에 비하여 길게 형성함을 특징으로 하는 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법에 관한 것으로, 특히 터널을 천공하여 천공홀을 형성하고, 상기 천공홀에 충전식 록볼트를 삽입한 후, 주입관을 통해 모르타르를 충전한 후, 상기 충전식 록볼트의 선단 외주면에 지압판을 끼우고, 상기 지압판의 상단에 너트를 체결하는 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 각종 토목 및 건축공사, 특히 터널공사에 있어서, 터널의 굴착 후 터널의 붕괴를 방지하기 위하여 록볼트가 많이 설치된다.

[0003] 록볼트는 벽면에 구멍을 뚫고 그 속에 볼트를 끼운 다음 지압판을 끼우고 너트를 단단히 쥘으로써 굴착시 발파 등으로 인하여 연약해진 암반을 견고하고 안정된 암반에 고정시켜 암반의 보강 및 낙석을 방지하기 위하여 사용된다.

[0004] 록볼트에는 암반 등에 고정되는 형태에 따라 쉘기형 볼트, 신축형 볼트, 접착형 볼트로 구분될 수 있다.

[0005] 쉘기형 볼트는 볼트 선단의 확대를 위하여 쉘기를 가볍게 끼워서 삽입하고 볼트의 다른 끝을 망치 등으로 가볍게 타격하여 선단부의 확대부를 확대시켜 정착한다.

[0006] 신축형 볼트는 테이퍼(taper)가 붙은 셸(shell)과 콘(cone)을 붙여서 볼트를 회전시켜 셸을 확장시켜 이에 따른 마찰력을 이용한다.

[0007] 상기한 접착형 볼트의 시공은 천공 드릴을 이용하여 암반에 소정의 간격으로 구멍을 뚫어 록볼트를 삽입하고 모르타르 충전기를 이용하여 구멍에 모르타르를 주입한 후 지압판 및 너트를 사용하여 암반에 고정한다.

[0008] 이때 수평각 이상의 각도로 천공된 구멍의 모르타르 주입과정에서 구멍 내부로부터 모르타르의 흘러내림 현상이 발생하며, 밀폐장치의 밀폐력이 약하게 되면 모르타르의 충전밀도가 떨어져 최종 부착강도가 떨어진다.

[0009] 또한, 천공 내부의 모르타르가 완전히 굳어 록볼트의 고정지지력을 발생할 때까지 록볼트가 떨어질 위험성이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 이에, 본 발명은 상기한 바와 같은 제문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 록볼트 및 모르타르의 충전밀도를 향상시키고, 부착강도를 증진시켜 터널 내부에 록볼트를 안정되게 시공할 수 있도록 한 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 터널의 소정의 위치를 일정한 길이 및 직경으로 천공하여 천공홀을 형성하는 단계(I); 상기 천공홀에 전체적으로 원기둥 형상으로 이루어지고, 상기 원기둥 형상의 가운데에 록볼트삽입공이 형성되고, 상기 록볼트삽입공의 일측과 타측에 각각 주입관 삽입공과, 공기배출관 삽입공이 형성된 슬리브와; 상기 슬리브의 록볼트삽입공에 삽입되는 록볼트와; 상기 슬리브의 주입관 삽입공에 삽입되는 주입관과; 상기 슬리브의 공기배출관 삽입공에 삽입되는 공기배출관과; 상기 슬리브에 밀접하게 배치되며, 상기 록볼트와 주입관 및 공기배출관을 감싸며, 실링재가 도포된 코킹재로 구성된 그라우팅장치를 삽입하는 단계(II); 상기 그라우팅장치가 삽입된 천공홀에 주입관을 통해 모르타르 또는 시멘트밀크를 충전하는 단계(III); 상기 그라우팅장치의 선단 외주면에 지압관을 끼우고, 상기 지압관의 상단에 너트를 체결하는 단계(IV)로 이루어짐을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0014] 첫째, 본 발명은 터널을 천공하여 천공홀을 형성하고, 상기 천공홀에 충전식 록볼트를 삽입한 후, 주입관을 통해 모르타르를 충전한 후, 상기 충전식 록볼트의 선단 외주면에 지압관을 끼우고, 상기 지압관의 상단에 너트를 체결함으로써, 터널의 지반 내부를 더욱 밀실하고, 충실하게 그라우팅하는 효과가 있다.

[0015] 둘째, 본 발명은 터널의 소정의 위치에 1차 시멘트밀크를 타설하고 상기 1차 시멘트밀크 주변에 격자지보를 설치한 후, 상기 1차 시멘트밀크와 격자지보 간에 일정한 직경 및 깊이로 상향으로 5~10° 로 천공하여 천공홀을 형성하고, 상기 휘폴링을 삽입한 후, 상기 그라우팅장치의 그라우팅호스를 통해 모르타르를 충전한 후, 천공홀 근처를 2차 시멘트밀크를 타설함으로써, 터널 내부를 용이하게 굴착할 수 있고, 지반 내부를 밀실하고 확실하게 차수 및 터널 지반 내부를 견고히 보강할 수 있다.

[0016] 셋째, 본 발명은 모르타르 또는 시멘트밀크가 천공홀과 강관의 주변을 충전함으로써, 지반 내부를 더욱 밀실하고, 충실하게 그라우팅하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅을 도시한 예시도,
 도 2는 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅과 록볼트지압관과의 결합관계를 도시한 사시도,
 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅의 슬리브를 도시한 평면도,
 도 4는 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅으로 터널을 보강한 상태를 도시한 상세도,
 도 5a 내지 5d는 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅으로 터널을 보강하는 상태를 도시한 공정도,
 도 6은 본 발명에 따른 휘폴링을 도시한 예시도,
 도 7은 본 발명에 따른 휘폴링으로 터널을 보강한 상태를 도시한 정면도,
 도 8은 본 발명에 따른 휘폴링으로 터널을 보강하는 상태를 도시한 상세도,
 도 9a 및 9b는 본 발명에 따른 휘폴링으로 터널을 시공하는 상태를 도시한 공정도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명을 첨부한 예시도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0019] [충전식 록볼트 그라우팅]

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅을 도시한 예시도이고, 도 2는 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅의 슬리브를 도시한 평면도이며, 도 3은 본 발명에 따른 충전식 록볼트 그라우팅과 록볼트지압관과의 결합관계를 도시한 사시도이다.

[0021] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 그라우팅장치(A)는 전체적으로 원기둥 형상으로 이루어지고, 상기 원기둥 형상의 가운데에 록볼트삽입공(202)이 형성되고, 상기 록볼트삽입공(202)의 일측과 타측에 각각 주

입관 삽입공(204)과, 공기배출관 삽입공(206)이 형성된 슬리브(200)와; 상기 슬리브(200)의 록볼트삽입공(202)에 삽입되는 록볼트(210)와; 상기 슬리브(200)의 주입관 삽입공(204)에 삽입되는 주입관(220)과; 상기 슬리브(200)의 공기배출관 삽입공(204)에 삽입되는 공기배출관(230)과; 상기 슬리브(200)에 밀접하게 배치되며, 상기 록볼트(210)와 주입관(220) 및 공기배출관(230)을 감싸며 실링재가 도포된 코킹재(240)로 구성된다.

[0022] 즉, 본 발명에 따른 그라우팅장치는 슬리브(200), 록볼트(210), 주입관(220) 및 공기배출관(230)이 유기적으로 결합된 장치이다.

[0023] 여기서, 상기 슬리브(200)는 전체적으로 원기둥 형상으로 이루어지고, 상기 원기둥 형상의 가운데에 록볼트삽입공(202)이 형성되고, 상기 록볼트삽입공(202)의 일측과 타측에 각각 주입관 삽입공(204)과, 공기배출관 삽입공(206)이 형성된 구조이다.

[0024] 이와 같은 슬리브(200)는 록볼트(210), 주입관(220), 공기배출관(230)의 고정과 실링재가 도포된 코킹재(240)의 밀입을 방지하는 기능을 한다.

[0025] 또한, 상기 록볼트삽입공(202)은 전체적으로 정원형상으로 이루어지되, 양측이 외측으로 돌출 연장되는 단면 형상으로 구성된다.

[0026] 그리고, 상기 록볼트(210)는 굴착단면의 크기 및 지반조건에 따라 길이를 선택적으로 사용하되, 설계에 맞춰 길이가 3m~8m, 직경은 D16mm~D38mm이며, 일반적으로 D25mm를 사용한다.

[0027] 또한, 상기 주입관(220)은 모르타르를 주입하는 관으로, 공기배출관(230)보다는 직경이 같거나, 큰 것을 사용하며, 상향 주입에서는 공기배출관(230)에 비하여 길이가 짧은 것을 사용하고, 하향 주입에서는 공기배출관(230)에 비하여 길이가 긴 것을 사용한다.

[0028] 그리고, 상기 공기배출관(230)은 공기를 배출하는 관으로, 상기 주입관(220)의 직경에 비해 같거나, 작은 것을 사용한다.

[0029] 여기서, 터널에 상향으로 설치시에는 길이가 긴 것을 사용하고, 하향으로 설치시에는 길이가 입구에서 약 50~100mm로 한다.

[0030] 또한, 상기 코킹재(240)는 전체적으로 원기둥 형상으로 고무, 목재 또는 압축성이 있는 플라스틱재로 이루어져 록볼트(210)와 주입관(220) 및 공기배출관(230)을 감싸며, 실링재가 도포되며, 모르타르의 역류를 방지하는 기능을 한다.

[0031] 그리고, 상기 록볼트(210)에는 선단 외주면에 지압관(250)이 설치되고, 상기 지압관(250)의 상단에 너트(260)가 설치된다.

[0032] 이하, 상기한 바와 같은 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강에 대해 설명한다.

[0033] 도 4는 본 발명에 따른 그라우팅장치로 터널을 보강한 상태를 도시한 상세도이고, 도 5a 내지 5d는 본 발명에 따른 그라우팅장치로 터널을 보강하는 상태를 도시한 공정도이다.

[0034] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 터널(T)의 소정의 위치를 일정한 길이 및 직경으로 천공하여 천공홀(H)을 형성하는 단계(I); 상기 천공홀(H)에 전체적으로 원기둥 형상으로 이루어지고, 상기 원기둥 형상의 가운데에 록볼트삽입공(202)이 형성되고, 상기 록볼트삽입공(202)의 일측과 타측에 각각 주입관 삽입공(204)과, 공기배출관 삽입공(206)이 형성된 슬리브(200)와; 상기 슬리브(200)의 록볼트삽입공(202)에 삽입되는 록볼트(210)와; 상기 슬리브(200)의 주입관 삽입공(204)에 삽입되는 주입관(220)과; 상기 슬리브(200)의 공기배출관 삽입공(204)에 삽입되는 공기배출관(230)과; 상기 슬리브(200)에 밀접하게 배치되며, 상기 록볼트(210)와 주입관(220) 및 공기배출관(230)을 감싸며, 실링재가 도포된 코킹재(240)로 구성된 그라우팅장치(A)를 삽입하는 단계(II); 상기 그라우팅장치(A)가 삽입된 천공홀(H)에 주입관(220)을 통해 모르타르 또는 시멘트밀크를 충전하는 단계(III); 상기 그라우팅장치(A)의 선단 외주면에 지압관(250)을 끼우고, 상기 지압관(250)의 상단에 너트(260)를 체결하는 단계(IV)로 이루어진다.

[0035] 즉, 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 천공홀(H) 형성단계(I), 그라우팅장치(A) 삽입단계(II), 모르타르 또는 시멘트밀크 충전단계(III), 그라우팅장치 체결단계(IV)를 순차적으로 시행하여 터널을 보강한다.

[0036] 여기서, 상기 천공홀(H) 형성단계(I)는 천공 직경은 $\Phi 38 \sim 46\text{mm}$ 로 하고, 길이는 3.0m~8.0m로 하여 터널 라이

닝면에 수직방향으로 천공하여 천공홀(H)을 형성한다.

- [0037] 이어서, 상기 천공홀(H)에 그라우팅장치(A)를 삽입하기 전에 천공홀(H) 내부를 청소하고, 천공홀(H) 내부의 공기를 완전히 배출시킨다.
- [0038] 이어서, 그라우팅장치(A) 삽입단계(Ⅱ)는 천공홀(H)에 그라우팅장치(A)를 삽입하는 단계이다.
- [0039] 이어서, 모르타르 또는 시멘트밀크 충전단계(Ⅲ)는 상기 그라우팅장치(A)가 삽입된 천공홀(H)의 입구를 코킹재로 막은 후, 주입관(220)을 통해 모르타르 또는 시멘트밀크를 정압, 정량 주입한다.
- [0040] 이때, 천공홀(H) 내부의 공기를 완전히 배출시킨다.
- [0041] 여기서, 상기 모르타르는 시멘트, WGS300, WGSC1, 물을 적절한 비율에 맞춰 사용한다.

표 1

구분	시멘트(kg)	WGS300(kg)	WGSC1(ℓ)	물(ℓ)	계(ℓ)
TMG-CA	45	5	-	64	80
TMG-CB	-	-	2	18	20
계	45	5	2	82	100

[0043] 주입재의 비율 <100ℓ 기준>

- [0044] 한편, 상기 그라우팅장치(A)의 터널(T) 내 설치범위는 주로 천단 중앙에서 좌우로 60° ~90° 로 하며, 설치각도는 터널라이닝에 따라 90° 에 가깝도록 설치한다.
- [0045] 상기한 바와 같은 구성 및 단계로 이루어진 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 터널(T)을 천공하여 천공홀(H)을 형성하고, 상기 천공홀(H)에 그라우팅장치(A)를 삽입한 후, 주입관을 통해 모르타르(M)를 충전한 후, 상기 그라우팅장치(A)의 선단 외주면에 지압판(250)을 끼우고, 상기 지압판(250)의 상단에 너트(260)를 체결함으로써, 터널(T)의 지반내부를 더욱 밀실하고, 충실하게 그라우팅하는 작용효과가 있다.

[0046] [휘폴링]

- [0047] 도 6은 본 발명에 따른 휘폴링을 도시한 예시도이고, 도 7은 본 발명에 따른 휘폴링으로 터널을 보강한 상태를 도시한 정면도이다.
- [0048] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 그라우팅장치(A)는 소정의 길이 및 직경을 갖는 강관 또는 철근(300)과; 상기 강관 또는 철근(300)의 일측에 고정 설치되는 그라우팅호스(310)와, 상기 강관 또는 철근(300)의 외주면 소정의 위치에 끼워지는 차단판(320)으로 구성된다.
- [0049] 즉, 본 발명에 따른 그라우팅장치(A)는 강관 또는 철근(300)과 그라우팅호스(310) 및 차단판(320)이 유기적으로 결합되어 이루어진 장치이다.
- [0050] 여기서, 상기 강관은 직경 25~45mm, 두께 1.8~3.2mm, 길이 2~4.0m의 파이프 또는 강봉이다.
- [0051] 철근은 D19~32mm를 사용한다.
- [0052] 또한, 상기 강관 또는 철근(300)의 외주면에 필요에 따라 전단연결재를 용접 설치하여, 모르타르와의 부착력을 증진시키도록 한다.

- [0053] 그리고, 상기 그라우팅호스(310)는 직경 12~25mm, 두께 0.8~1.8mm, 길이 200~1000mm의 강관 또는 PVC 파이프이다.
- [0054] 또한, 상기 차단판(330)은 사각형상 또는 원형상의 강판이다.
- [0055] 한편, 상기 차단판(320)에 공기배출관이 고정 설치된다.
- [0056] 이하, 상기한 바와 같은 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강에 대해 설명한다.
- [0057] 도 8은 본 발명에 따른 휘폴링으로 터널을 보강하는 상태를 도시한 상세도이고, 도 9a 및 9b는 본 발명에 따른 휘폴링으로 터널을 시공하는 상태를 도시한 공정도이다.
- [0058] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 터널(T)의 소정의 위치에 1차 시멘트밀크(S)를 타설하는 단계(I); 상기 1차 시멘트밀크(S) 주변에 격자지보(330)를 설치하는 단계(II); 상기 1차 시멘트밀크(S)와 격자지보(330) 간에 일정한 직경 및 깊이로 상향으로 천공하여 천공홀(H)을 형성하는 단계(III); 상기 천공홀(H)에 소정의 길이 및 직경을 갖는 강관 또는 철근(300)과; 상기 강관 또는 철근(300)의 일측에 고정 설치되는 그라우팅호스(310)와, 상기 강관 또는 철근(300)의 외주면 소정의 위치에 끼워지는 차단판(320)으로 구성된 그라우팅장치(A)를 삽입하는 단계(IV); 상기 그라우팅장치(A)의 그라우팅호스(310)을 통해 모르타르(M)를 충전하는 단계(V); 상기 모르타르(M)가 충전된 천공홀(H) 근처를 2차 시멘트밀크(S) 타설하는 단계(VI)로 이루어진다.
- [0059] 여기서, 상기 그라우팅장치(A)의 설치각도는 상향으로 5~10°로 한다.
- [0060] 터널(T) 천단부의 지반상태가 RMR<20로서, 풍화도가 표출되는 경우에는 천단부 120° 구간(터널 그라우팅 중첩구간)의 록볼트를 생략할 수 있다.
- [0061] 천단부 록볼트와 그라우팅장치(A)의 간섭방지를 위하여 그라우팅장치(A)의 설치간격은 40~60cm의 범위로 조절할 수 있다.
- [0062] 그라우팅장치(A) 설치시 강관 또는 철근(300)의 길이의 최소 25% 이상은 중첩되어야 한다.
- [0063] 그라우팅장치(A)는 모르타르(M) 충전 전면 접촉식으로 한다.
- [0064] 그라우팅장치(A)의 재질은 강관 또는 철근(300)을 원칙으로 하되, 현장여건에 따라 철근으로 변경할 수 있다.
- [0065] 상기한 바와 같은 구성 및 단계로 이루어진 본 발명에 따른 그라우팅장치를 이용한 터널 보강공법은 터널(T)의 소정의 위치에 1차 시멘트밀크(S)를 타설하고 상기 1차 시멘트밀크(S) 주변에 격자지보(330)를 설치한 후, 상기 1차 시멘트밀크(S)와 격자지보(330) 간에 일정한 직경 및 깊이로 상향으로 5~10°로 천공하여 천공홀(H)을 형성하고, 상기 그라우팅장치(A)를 삽입한 후, 상기 그라우팅장치(A)의 그라우팅호스(310)을 통해 모르타르(M)를 충전한 후, 천공홀(H) 근처를 2차 시멘트밀크(S)를 타설함으로써, 지반 내부를 밀실하고 확실하게 차수 및 터널 지반 내부를 견고히 보강할 수 있고, 특히 모르타르(M) 또는 시멘트밀크(S)가 천공홀(H)과 강관 또는 철근(300)의 주변을 충전함으로써, 지반 내부를 더욱 밀실하고, 충실하게 그라우팅하는 작용효과가 있다.

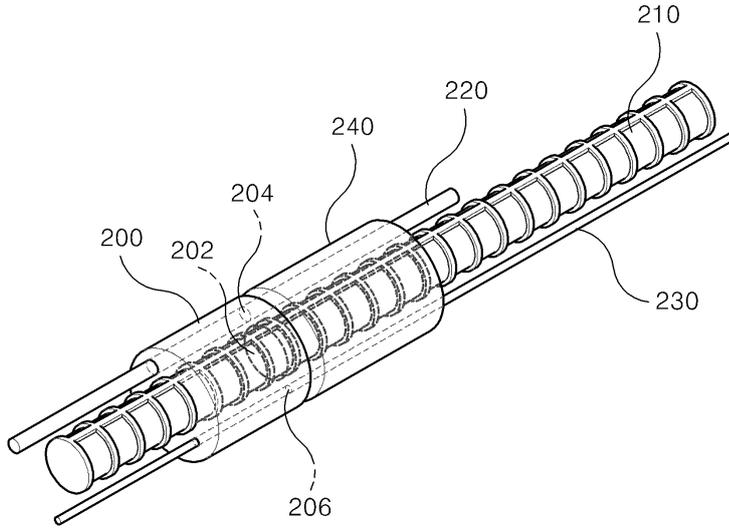
부호의 설명

- | | |
|-----------------|----------------|
| [0066] 200: 슬리브 | 202: 록볼트 삽입공 |
| 204: 주입관 삽입공 | 206: 공기배출관 삽입공 |
| 210: 록볼트 | 220: 주입관 |
| 230: 공기배출관 | 240: 코킹재 |
| 250: 지압판 | 260: 너트 |
| 300: 강관, 철근 | 310: 그라우팅호스 |
| 320: 차단판 | 330: 격자지보 |
| A: 그라우팅장치 | H: 천공홀 |
| M: 모르타르 | S: 시멘트밀크 |

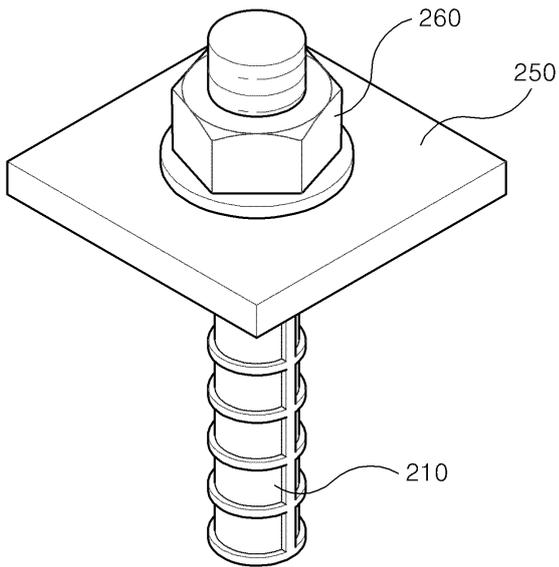
T: 터널

도면

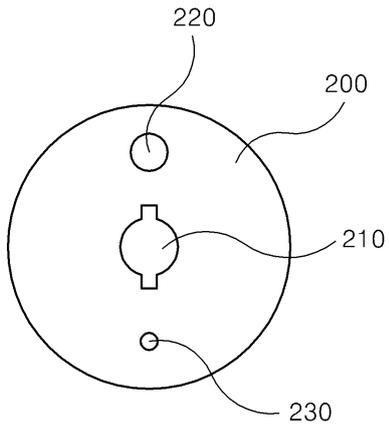
도면1



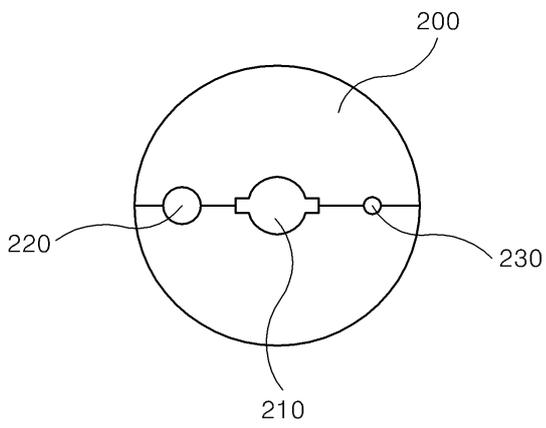
도면2



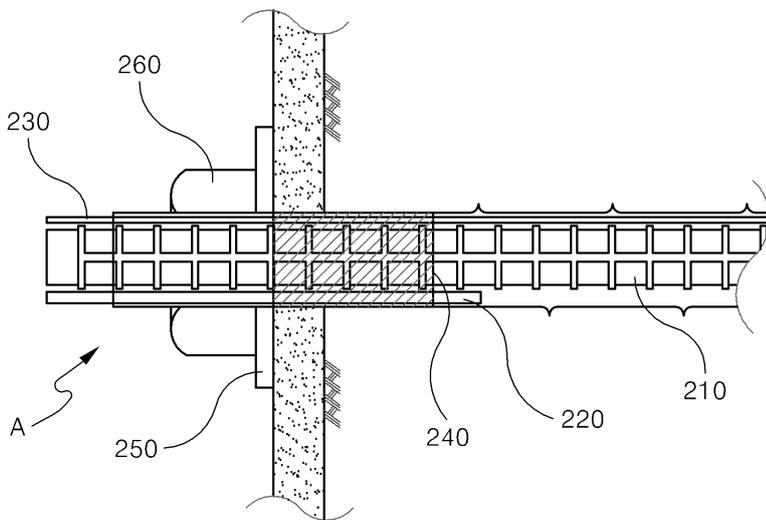
도면3a



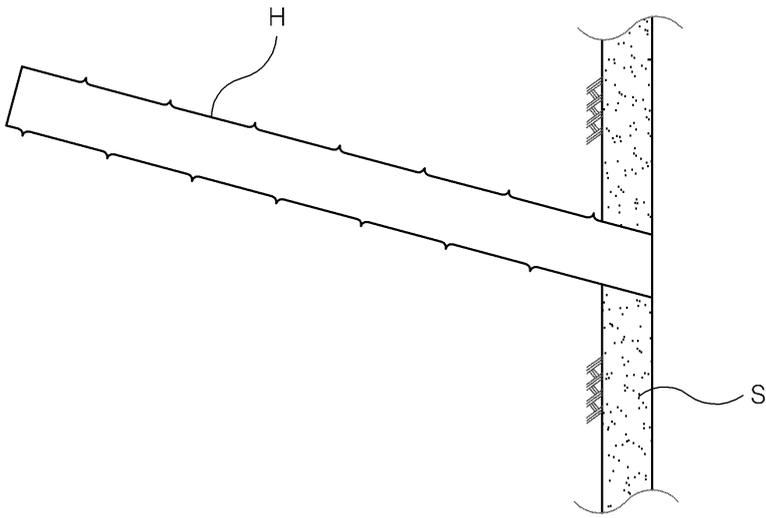
도면3b



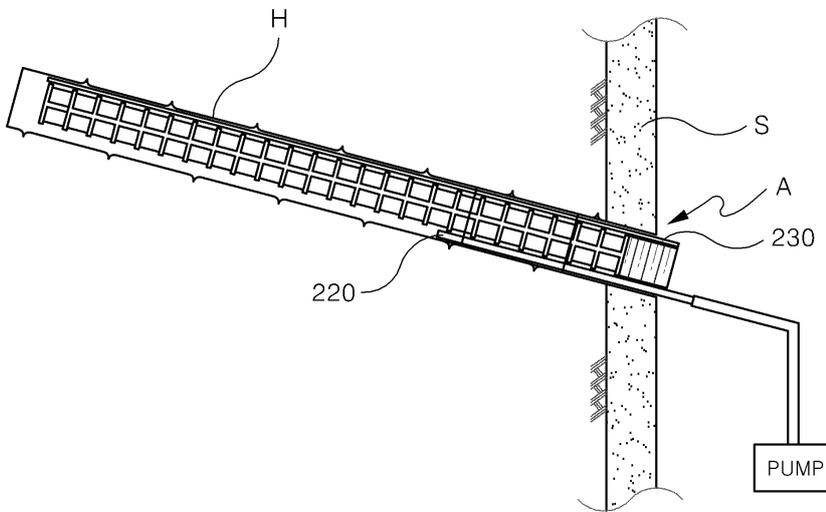
도면4



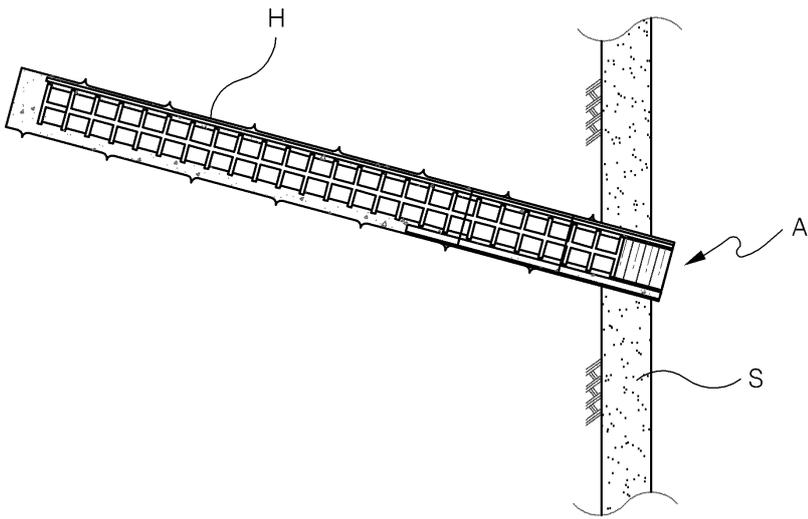
도면5a



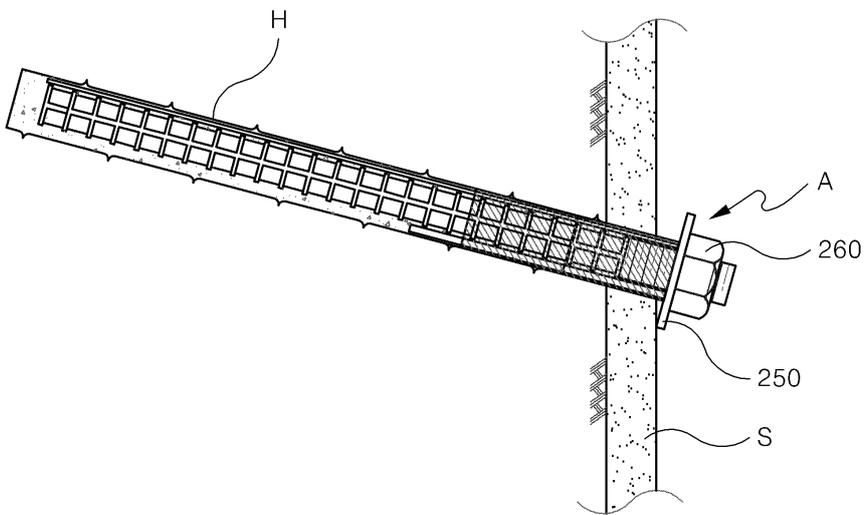
도면5b



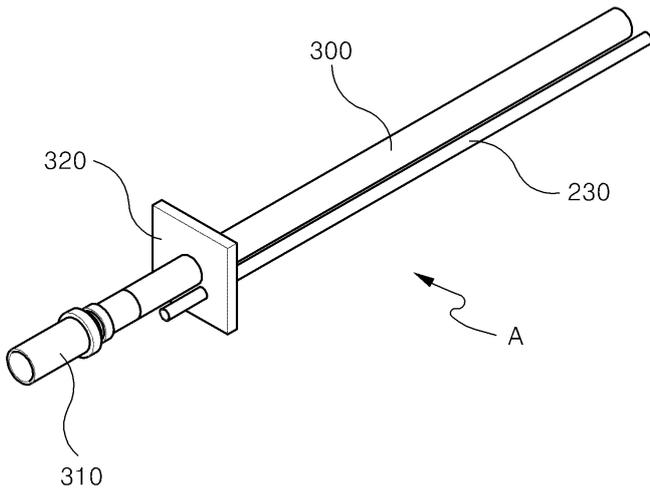
도면5c



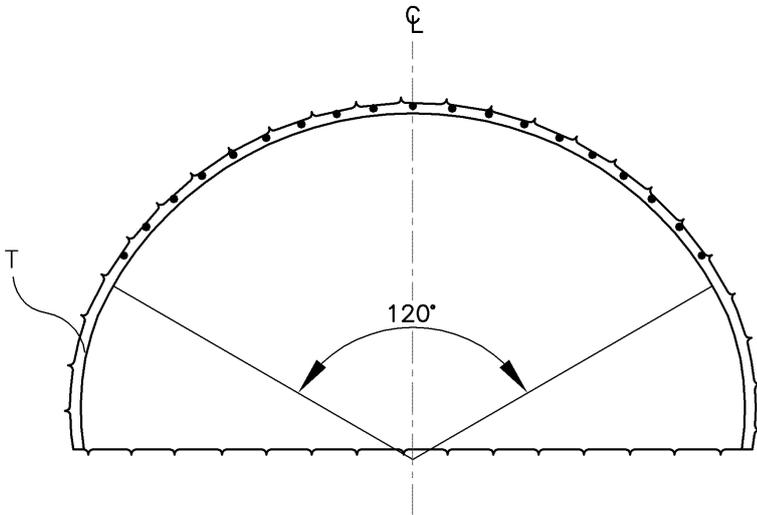
도면5d



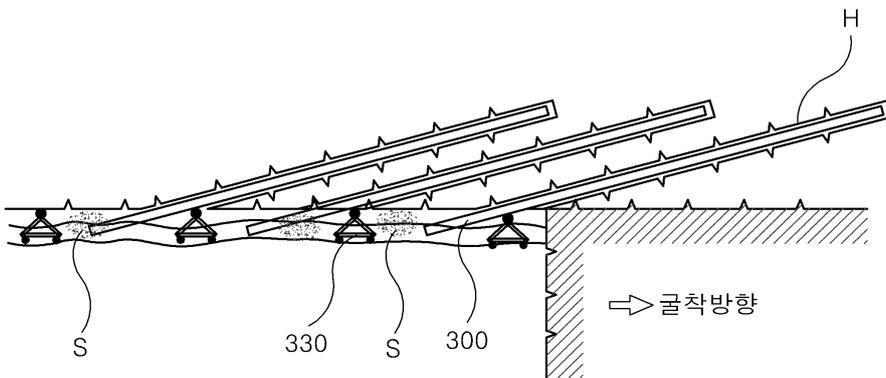
도면6



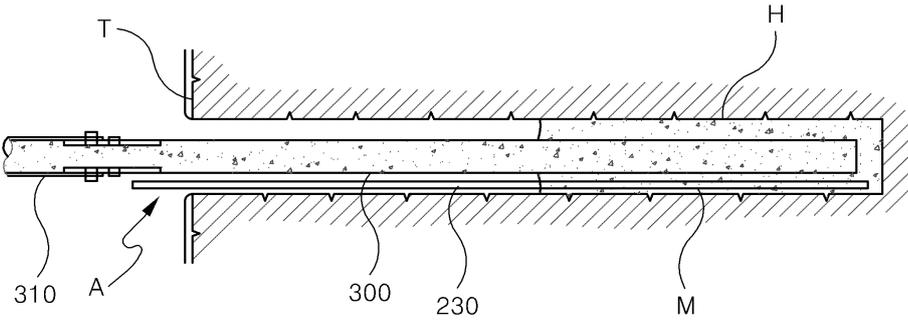
도면7



도면8



도면9a



도면9b

