



우팅로드의 하부에 굴착부가 결합되어지되, 상기 하부그라우팅로드는 중공형태로 하부가 개방된 내주연부에 하부로드 암나사가 형성되어지고, 상기 믹싱부는 외주연부에 하부로드 슛나사가 형성되어지며, 상기 하부로드 슛나사의 끝이 외측 중앙으로 돌출되는 경사진 형태의 돌출부가 일체로 형성되어지고, 상기 돌출부에 제1믹싱홀이 형성되어지고, 상기 하부로드 슛나사가 상부그라우팅로드의 내주연부에 형성된 상부로드 암나사에 나사결합됨을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명은 연약지반의 지내력 보강과 누수를 차단하기 위하여 실시하거나 또는 터널을 형성하기 위하여 암반을 굴착하면서 터널 암반에 형성된 균열부 및 동공부에 대한 지반이 안정화될 수 있도록 하는 가운데 그라우팅액이 혼합되어지는 구조를 간단하게 할 수 있도록 하여 제조 및 운전에 필요한 비용이 최대한 절감될 수 있는 효과를 얻을 수 있고, 아울러 그라우팅액에 의하여 지반이 요구된 강도 및 성능을 최대한 확보될 수 있도록 한 것이다.

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

상부그라우팅로드(10)의 하부에 믹싱부(21)를 갖는 하부그라우팅로드(20)의 상부가 결합되어지고, 상기 하부그라우팅로드(20)의 하부 내측에 역류방지구(30)가 삽입되도록 결합되어지고, 상기 역류방지구(30)가 삽입된 하부그라우팅로드(20)의 하부에 굴착부(40)가 결합되어지고, 상기 하부그라우팅로드(20)는 중공형태로 하부가 개방된 내주연부에 하부로드 암나사(22)가 형성되어지고, 상기 믹싱부(21)는 외주연부에 하부로드 슛나사(211)가 형성되어지며, 상기 하부로드 슛나사(211)의 끝이 외측 중앙으로 돌출되는 경사진 형태의 돌출부(212)가 일체로 형성되어지고, 상기 돌출부(212)에 제1믹싱홀(213)이 형성되어지고, 상기 하부로드 슛나사(211)가 상부그라우팅로드(10)의 내주연부에 형성된 상부로드 암나사(11)에 나사결합되는 그라우팅액 주입장치에 있어서,

상기 역류방지구(30)는 슬라이드관통홀(311)이 형성된 역류방지몸체(31)의 가장자리에 중심을 향하여 좁아지게 경사진 믹싱홀(312)이 상기 슬라이드관통홀(311)과 연통되게 형성되어지고, 상기 슬라이드관통홀(311)의 출구측에 확장공간부(313)가 일체로 형성되어지고, 상기 슬라이드관통홀(311)에 역류방지밸브(32)가 삽입되어지고, 상기 역류방지밸브(32)는 밸브로드(321)의 일측에 슛나사(322)가 형성되어 스프링(323)이 끼워져 플립방지너트(324)로 결합되어지고, 상기 밸브로드(321)의 타측에 상기 확장공간부(313)의 직경보다 큰 밸브헤드(325)가 형성됨을 특징으로 하는 그라우팅액 주입장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 역류방지몸체(31)는 외주연부에 실링홈(314)이 형성되어 실링(33)이 삽입되어지고, 상기 실링홈(314)에 이격된 외주연부와 하부그라우팅로드(20)의 내주연부 사이에 패킹(34)이 삽입됨을 특징으로 하는 그라우팅액 주입장치.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 그라우팅액 주입장치 및 그라우팅 시공방법에 관한 것으로서, 특히 연약지반의 지내력 보강과 누수를 차단하기 위하여 실시하거나 또는 터널을 형성하기 위하여 암반을 굴착하면서 터널 암반에 형성된 균열부 및 동공부에 대한 그라우팅을 실시하여 지반을 안정화시키도록 한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 도로공사, 철도공사, 터널공사 또는 흙파기 공사등으로 인해 생성된 지반은 우수나 용설수가 침투하여 지반의 강도가 저하되고 풍화가 진행됨에 따라 국부적인 사면붕괴나 낙석이 발생하여 인명이나 재산상 피해를 유발할 수 있기 때문에 지반붕괴를 방지하도록 지반을 보강하게 된다.

[0003] 지반보강공법은 지반에 천공된 삽입홀에 보강재를 삽입한 후 주입구를 이용하여 시멘트와 벤토나이트가 혼합된 그라우팅액을 충전하여 경화시키는 것으로 그라우팅이 완료되어 지반이 보강된다.

[0004] 지반보강공법에서 사용되어지는 그라우팅액 주입장치는 국내특허등록 제 478321(2004.0314)호에 제안되었고, 제안된 주입장치는 상부그라우팅로드의 상부체결부에 그라우팅액이 이송되는 그라우팅관이 체결되고, 상부그라우팅로드의 하부체결부는 그라우팅액을 원활하게 혼합하게 하기 위한 장치가 설치된 중간그라우팅로드의 상부체결부내에 삽입되어 나사결합되고, 중간그라우팅로드의 하부체결부내에 지반에 주입된 그라우팅액의 역류를 방지하기 위한 역류방지밸브가 설치된 하부그라우팅로드의 상부체결부가 삽입되어지고, 하부그라우팅로드의 하부체결부내에 지반을 굴착하기 위한 비트 및 그라우팅액을 지반에 압력 주입하기 위한 주입공이 형성되어지도록 구성되어 완전히 혼합된 그라우팅액에 의하여 지반이 요구된 강도 및 성능을 확보할 수 있도록 하는 가운데 지반에 주입된 그라우팅액이 역류되는 것을 방지할 수 있도록 하였으나, 그라우팅액이 원활하게 혼합 및 배출되어지는 장치의 구조가 복잡함으로써 비용이 증가되는 가운데 혼합율이 낮아지는 문제점이 있었다.

[0005] 이러한 문제점으로 인하여 지반에 요구되는 강도와 성능이 확보되지 못함에 따라 기초지반이 불안정해지는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 그라우팅액이 혼합되어지는 구조를 간단하게 하여 비용이 절감되도록 하는 가운데 혼합율을 높여 그라우팅액에 의하여 지반이 요구된 강도 및 성능을 최대한 확보될 수 있도록 하고, 아울러 그라우팅액이 역류되는 것을 더 방지할 수 있도록 하고 아울러 용이한 시공이 이루어질 수 있도록 한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은 상부그라우팅로드(10)의 하부에 믹싱부(21)를 갖는 하부그라우팅로드(20)의 상부가 결합되어지고, 상기 하부그라우팅로드(20)의 하부 내측에 역류방지구(30)가 삽입되도록 결합되어지고, 상기 역류방지구(30)가 삽입된 하부그라우팅로드(20)의 하부에 굴착부(40)가 결합되어지고, 상기 하부그라우팅로드(20)는 중공형태로 하부가 개방된 내주연부에 하부로드 암나사(22)가 형성되어지고, 상기 믹싱부(21)는 외주연부에 하부로드 슛나사(211)가 형성되어지며, 상기 하부로드 슛나사(211)의 끝이 외측 중앙으로 돌출되는 경사진 형태의 돌출부(212)가 일체로 형성되어지고, 상기 돌출부(212)에 제1믹싱홀(213)이 형성되어지고, 상기 하부로드 슛나사(211)가 상부그라우팅로드(10)의 내주연부에 형성된 상부로드 암나사(11)에 나사결합됨을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 상기 상부그라우팅로드(10)는 A액이 주입되어지는 인너그라우팅로드(13)의 외부에 B액이 주입되어지는 아우터그라우팅로드(14)의 내주연부가 일정 간격이 유지되는 2중관 형태를 갖도록 형성되어지고, 상기 인너그라우팅로드(13)의 단부는 상기 제1믹싱홀(213)이 형성된 돌출부(212)에 이격되도록 구성됨을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 상부그라우팅로드(10)는 A액이 주입되어지는 인너그라우팅로드(13)의 외부에 B액이 주입되어지는 아우터그라우팅로드(14)의 내주연부가 일정 간격이 유지되는 2중관 형태를 갖도록 형성되어지고, 상기 인너그라우팅로드(13)의 단부에 인너그라우팅가이드(131)가 맞대어져 용접이음으로 결합되어지고, 상기 인너그라우팅가이드(131)는 중공가이드몸체(132)의 외주연부에 일정각도를 갖는 돌출편(133)이 길이방향으로 형성되어 상기 돌출편(133) 사이에 그라우팅유로(134)가 형성됨을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 인너그라우팅가이드(131)의 중공가이드몸체(132)는 내주연부에 출구측으로 향하는 확관부(135)가 형성됨을 특징으로 한다.

- [0011] 또한, 상기 역류방지구(30)는 슬라이드관통홀(311)이 형성된 역류방지몸체(31)의 가장자리에 중심을 향하여 좁아지게 경사진 믹싱홀(312)이 상기 슬라이드관통홀(311)과 연통되게 형성되어지고, 상기 슬라이드관통홀(311)의 출구측에 확장공간부(313)가 일체로 형성되어지고, 상기 슬라이드관통홀(311)에 역류방지밸브(32)가 삽입되어지고, 상기 역류방지밸브(32)는 밸브로드(321)의 일측에 스톱사(322)가 형성되어 스프링(323)이 끼워져 풀림방지 너트(324)로 결합되어지고, 상기 밸브로드(321)의 타측에 상기 확장공간부(313)의 직경보다 큰 밸브헤드(325)가 형성됨을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 역류방지몸체(31)는 외주연부에 실링홈(314)이 형성되어 실링(33)이 삽입되어지고, 상기 실링홈(314)에 이격된 외주연부와 하부그라우팅로드(20)의 내주연부 사이에 패킹(34)이 삽입됨을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 굴착부(40)는 중공형태의 굴착숫나사(411)가 형성된 굴착헤드(41)의 단부가 헤드패널(42)에 의하여 폐쇄되어지고, 상기 헤드패널(42)에 다수개의 그라우팅주입홀(421)이 형성되어지고, 상기 그라우팅주입홀(421) 사이에 비트(422)가 형성됨을 특징으로 한다.
- [0014] 한편, 본 발명은 지반의 특성이 조사된 자료를 기초로 그라우팅 지점을 선정하는 지점선정단계(S100)와; 상부그라우팅로드(10), 하부그라우팅로드(20), 역류방지구(30) 및 굴착부(40)를 결합시켜 그라우팅액 주입장치를 얻는 주입장치 조립단계(S200) 및; 상기 그라우팅액 주입장치를 그라우팅 지점에 설치하여 굴착 및 그라우팅이 이루어지는 굴착 및 그라우팅단계(S300)로 이루어짐을 특징으로 한다.
- [0015] 그리고 상기 주입장치 조립단계(S200)는 상부그라우팅로드(10)의 하부에 믹싱부(21)를 갖는 하부그라우팅로드(20)의 상부가 결합되어지는 하부그라우팅로드 결합단계(S210)와; 상기 하부그라우팅로드(20)의 하부 내측에 역류방지구(30)가 삽입되도록 하는 역류방지구 삽입단계(S220); 및 상기 역류방지구(30)가 삽입된 하부그라우팅로드(20)의 하부에 굴착부(40)가 결합되어지는 굴착부 결합단계(S230)로 이루어짐을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명은 상부그라우팅로드의 하부에 믹싱부를 갖는 하부그라우팅로드의 상부가 결합되어지도록 하는 가운데 역류방지구가 하부그라우팅의 내부로 삽입되도록 하고, 하부그라우팅로드의 하부에 굴착부가 결합되어지도록 함으로써, 연약지반의 지내력 보강과 누수를 차단하기 위하여 실시하거나 또는 터널을 형성하기 위하여 암반을 굴착하면서 터널 암반에 형성된 균열부 및 동공부에 대한 지반이 안정화될 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0017] 또한, 그라우팅액이 혼합되어지는 구조를 간단하게 할 수 있도록 하여 제조 및 운전에 필요한 비용이 최대한 절감될 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [0018] 또한, 그라우팅액의 혼합율을 높임으로써, 그라우팅액에 의하여 지반이 요구된 강도 및 성능을 최대한 확보될 수 있는 효과를 더 얻을 수 있다.
- [0019] 또한, 그라우팅액이 역류되는 것을 더 방지할 수 있는 효과를 더 얻을 수 있다.
- [0020] 그리고 이를 통해 그라우팅 시공이 용이하게 이루어질 수 있는 효과를 더 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도1은 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치를 도시한 사시도.  
 도2는 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치를 도시한 분해 사시도.  
 도3은 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치의 종단면도.  
 도4a 및 도4b는 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치에 있어 하부그라우팅로드에 형성된 믹싱부의 다른 실시예를 도시한 사시도.  
 도5는 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치의 다른 실시예를 도시한 사시도.  
 도6은 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치를 이용하여 그라우팅 시공이 이루어지는 과정을 도시한 공정도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 본 발명에 따른 그라우팅액 주입장치는 도1 내지 도3에 도시된 바와 같이, 상부그라우팅로드(10), 하부그라우팅

로드(20), 역류방지구(30) 및 굴착부(40)로 구성되어 있다.

- [0024] 여기에서, 상기 상부그라우팅로드(10)는 하부에 믹싱부(21)를 갖는 하부그라우팅로드(20)의 상부가 결합되어지도록 한 것으로 A액이 주입되어지는 인너그라우팅로드(13)의 외부에 B액이 주입되어지는 아우터그라우팅로드(14)의 내주연부가 일정 간격이 유지되는 2중관 형태를 갖도록 형성되어있다.
- [0025] 상기 인너그라우팅로드(13)의 단부에는 후술하는 제1믹싱홀(213)이 형성된 돌출부(212)에 이격되도록 형성되어 A액과 B액이 제1믹싱홀(213)을 통해 이동되는 과정에서 원활하게 혼합될 수 있게 된다.
- [0026] 상기 하부그라우팅로드(20)는 제1믹싱홀(213)을 통해 유입된 그라우팅액이 더 혼합되어지는 가운데 역류되는 것을 방지하는 기능을 갖는 역류방지구(30)가 구비되어질 수 있도록 구성되어 있다.
- [0027] 이를 위해, 상기 하부그라우팅로드(20)는 중공형태로 하부가 개방된 내주연부에 하부로드 암나사(22)가 형성되어지고, 상기 하부그라우팅로드(20)의 상부에는 믹싱부(21)가 형성되어지고, 이러한 상기 믹싱부(21)는 외주연부에 하부로드 슛나사(211)가 형성되어지며, 상기 하부로드 슛나사(211)의 끝이 외측 중앙으로 돌출되는 경사진 형태의 돌출부(212)가 일체로 형성되어있다.
- [0028] 상기 돌출부(212)에는 상기 제1믹싱홀(213)이 형성되어지고, 상기 하부로드 슛나사(211)가 상부그라우팅로드(10)의 내주연부에 형성된 상부로드 암나사(11)에 나사결합되어지게 구성되어 있다.
- [0029] 상기 역류방지구(30)는 굴착부(40)의 그라우팅주입홀(421)을 통해 주입된 그라우팅액이 압력에 의하여 역방향으로 역류되는 것을 방지하는 기능을 갖는 것으로 슬라이드관통홀(311)이 형성된 역류방지몸체(31)의 가장자리에 중심을 향하여 좁아지게 경사진 믹싱홀(312)이 상기 슬라이드관통홀(311)과 연통되게 형성되어있다.
- [0030] 상기 역류방지몸체(31)는 상기 하부그라우팅로드(20)의 내부를 차단하여 그라우팅액이 확장공간부(313)만을 통해 굴착부(40)의 내부로 공급 또는 이동될 수 있는 기능을 갖는 것으로 외주연부에 실링홈(314)이 형성되어 실링(33)이 삽입되어지고, 상기 실링홈(314)에 이격된 외주연부와 하부그라우팅로드(20)의 내주연부 사이에 패킹(34)이 삽입되어 기밀이 유지될 수 있도록 구성되어 있다.
- [0031] 상기 슬라이드관통홀(311)의 출구측에 확장공간부(313)가 일체로 형성되어 혼합된 그라우팅액이 원활하게 배출될 수 있도록 하는 가운데 역방향으로 차단이 용이하게 이루어질 수 있게 구성되어 있다.
- [0032] 이를 위해, 상기 슬라이드관통홀(311)에는 역류방지밸브(32)가 삽입된 상태로 스프링(322)의 탄성력에 의하여 평상시 닫혀져 있는 상태가 유지되는 가운데 그라우팅액의 배출압력에 의하여 오픈될 수 있게 구성되어 있다.
- [0033] 이러한 기능을 갖는 상기 역류방지밸브(32)는 소정 길이를 갖는 밸브로드(321)의 일측에 슛나사(322)가 형성되어지고, 상기 슛나사(322)가 형성된 부분이 슬라이드관통홀(311)을 통해 외측으로 노출된 상태에서 노출된 부분에 스프링(323)이 끼워지고, 이어 풀림방지너트(324)가 슛나사(322)에 나사결합되어짐으로써, 상기 스프링(323)의 탄성력에 의하여 항상 닫혀진 상태가 유지되어지게 된다.
- [0034] 상기 밸브로드(321)의 타측에는 상기 확장공간부(313)의 직경보다 큰 밸브헤드(325)가 형성되어 상기 확장공간부(313)가 닫혀지거나 열려질 수 있도록 구성되어 있다.
- [0035] 상기 굴착부(40)는 직접 지반이 굴착되도록 하는 기능을 가진과 동시에 그라우팅액이 굴착공으로 주입되는 기능을 갖는 것으로 중공형태의 굴착스나사(411)가 형성된 굴착헤드(41)의 단부가 헤드패널(42)에 의하여 폐쇄되어지게 형성되고, 상기 헤드패널(42)에 다수개의 그라우팅주입홀(421)이 형성되어 혼합된 그라우팅액이 외부로 배출되어질 수 있게 형성되어지고, 상기 그라우팅주입홀(421) 사이에 비트(422)가 형성되어 굴착될 수 있도록 구성되어 있다.
- [0036] 이와 같은 그라우팅액 주입장치에 의하여 그라우팅액이 주입되는 과정은 다음과 같다.
- [0037] 먼저, 도6에 도시된 바와 같이, 지점선정단계(S100)로 그라우팅 대상이 되는 지반의 특성이 조사된 자료를 기초로 그라우팅 지점을 선정한 후 그라우팅액 주입장치 조립단계(S200)를 통해 그라우팅액 주입장치를 얻게 된다. 이때, 그라우팅액 주입장치 조립단계(S200)는 상부그라우팅로드(10)의 하부에 믹싱부(21)를 갖는 하부그라우팅로드(20)의 상부가 결합되어지는 하부그라우팅로드 결합단계(S210) 이후 역류방지구 삽입단계(S220)를 통해 상기 하부그라우팅로드(20)의 하부 내측에 역류방지구(30)가 삽입되도록 한다. 이후 굴착부 결합단계(S230)를 통해 상기 역류방지구(30)가 삽입된 하부그라우팅로드(20)의 하부에 굴착부(40)가 결합되어지도록 하는 것으로 조립이 마무리된다.

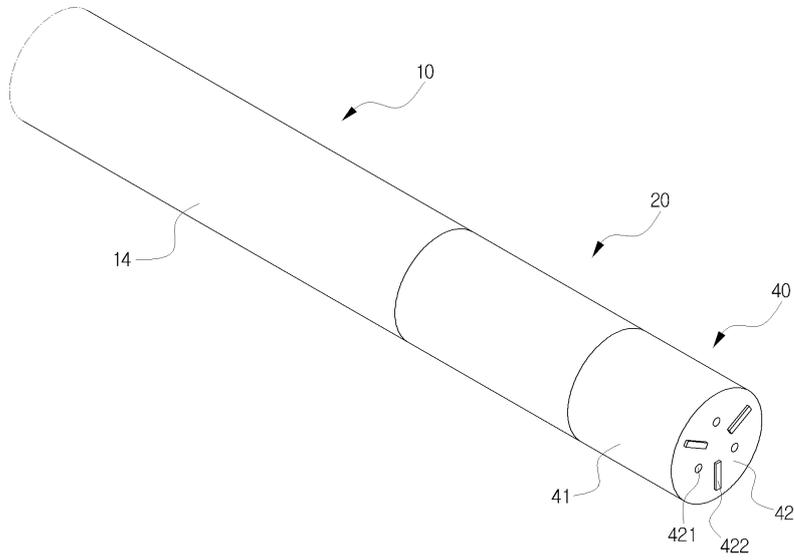
- [0038] 이러한 과정을 통해 얻어진 상기 그라우팅액 주입장치를 그라우팅 지점에 설치하여 굴착 및 그라우팅이 이루어지는 굴착 및 그라우팅단계(S300)로 이루어지게 된다.
- [0039] 한편, 그라우팅액이 굴착부(40)를 통해 굴착공으로 주입되는 과정은 먼저, 상부그라우팅로드(10)인 아우터그라우팅로드(14)와 인너그라우팅로드(13)의 내부로 각각 A액과 B액이 공급됨과 동시에 공급되어지는 A액과 B액은 인너그라우팅로드(13)의 단부로 배출되어짐과 동시에 아우터그라우팅로드(14)에서 배출되어지는 혼합되어지고, 일부가 혼합되어지게 된다.
- [0040] 다음, 일부가 혼합되어진 그라우팅액은 이어 믹싱부(21)의 돌출부(212)에 형성된 제1믹싱홀(213)을 통해 하부그라우팅로드(20)의 내부로 이동하면서 다시 혼합되어지게 된다.
- [0041] 다음, 하부그라우팅로드(20)의 내부로 이동 또는 주입된 그라우팅액은 압력이 역류방지밸브(32)의 밸브헤드(325)에 작용하게 됨에 따라 스프링(232)을 압축시키면서 밸브헤드(325)가 역류방지몸체(31)에 형성된 확장공간부(313)로부터 이격되게 된다.
- [0042] 다음, 확장공간부(313)와 이격된 틈사이를 통해 굴착부(40)의 굴착헤드(41) 내부로 이동된 혼합된 그라우팅액은 헤드패널(42)에 형성된 그라우팅주입홀(421)을 통해 굴착공으로 주입됨으로써 굴착되어지는 굴착공의 내면으로 형성된 균열부 및 동공부에 주입 경화됨에 따라 안정된 지반을 얻을 수 있게 된다. 이때, 굴착공의 내부 압력이 클 경우, 굴착공으로 주입된 그라우팅액이 헤드패널(42)의 그라우팅주입홀(421)을 통해 굴착헤드(41)의 내부로 역류되어지고, 역류된 그라우팅액이 하부그라우팅로드(20) 및 역류방지몸체(31)에 형성된 확장공간부(313)를 통해 역류되어지려고 하나 이때 스프링(232)의 탄성력에 의해 밸브로드(321)가 당겨진 상태가 유지됨에 따라 즉, 밸브헤드(325)의 배면 가장자리가 확장공간부(313)의 가장자리에 맞대어져 차단됨에 따라 그라우팅액이 역류되는 것을 방지할 수 있게 된다.
- [0043] 본 발명에서는 하부로드 숫나사(211)의 끝이 외측 중앙으로 돌출되게 형성된 돌출부(212)에 제1믹싱홀(213)이 양측으로 대칭되게 형성되어지도록 하였으나, 이러한 형태 이외에 도4a 및 도4b에 도시된 바와 같이, 장공형태 및 원통형태를 가지며 중심을 기준으로 방사형태를 갖도록 하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0044] 본 발명에서는 상부그라우팅로드(10)의 내부로 삽입된 인너그라우팅로드(13)가 단순한 중공관의 형태를 갖도록 하였으나, 이러한 형태 이외에 도5에 도시된 바와 같이, 상부그라우팅로드(10)는 A액이 주입되어지는 인너그라우팅로드(13)의 외부에 B액이 주입되어지는 아우터그라우팅로드(14)의 내주연부가 일정 간격이 유지되는 2중관 형태를 갖도록 형성되어지되, 상기 인너그라우팅로드(13)의 단부에 인너그라우팅가이드(131)가 맞대어져 용접이음으로 결합되어지도록 할 수 있다. 이때, 상기 인너그라우팅가이드(131)는 중공가이드몸체(132)의 외주연부에 일정각도를 갖는 돌출편(133)이 길이방향으로 형성되어 상기 돌출편(133) 사이에 그라우팅유로(134)가 형성되어지도록 하는 것이 바람직하다.
- [0045] 또한, 상기 인너그라우팅가이드(131)의 중공가이드몸체(132)는 내주연부에 출구측으로 향하는 확관부(135)가 형성되어지도록 함으로써, 중공가이드몸체(132)를 통과한 후 넓게 확산되어 혼합율이 높아질 수 있게 된다.

**부호의 설명**

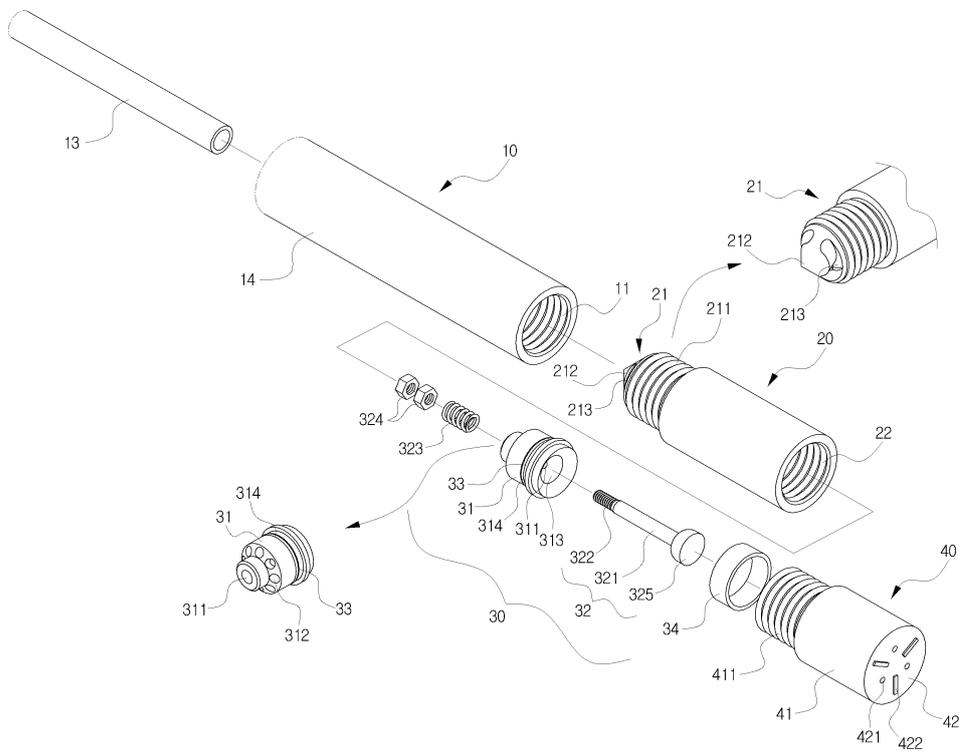
- [0046] 10:상부그라우팅로드                      11:상부로드 암나사
- 20:하부그라우팅로드                      21:믹싱부
- 22:하부로드 암나사                        30:역류방지구
- 40:굴착부                                    211:하부로드 숫나사
- 212:돌출부                                    213:제1믹싱홀

도면

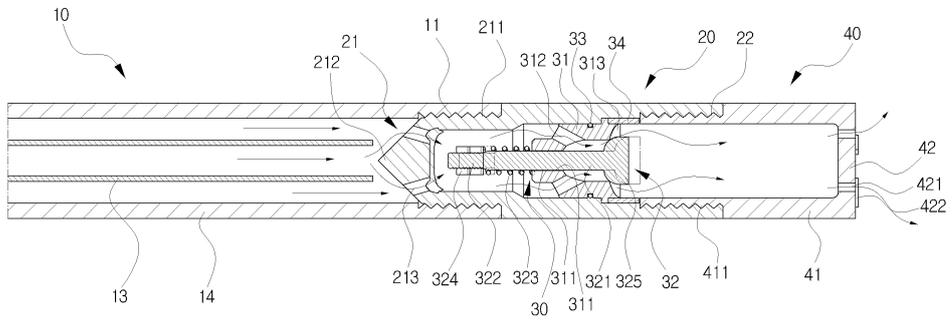
도면1



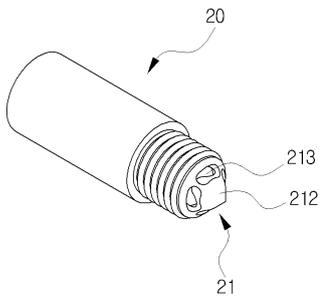
도면2



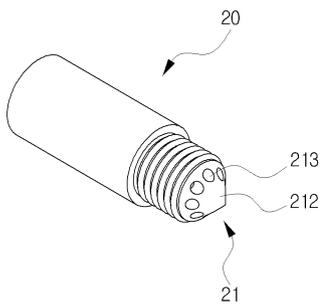
도면3



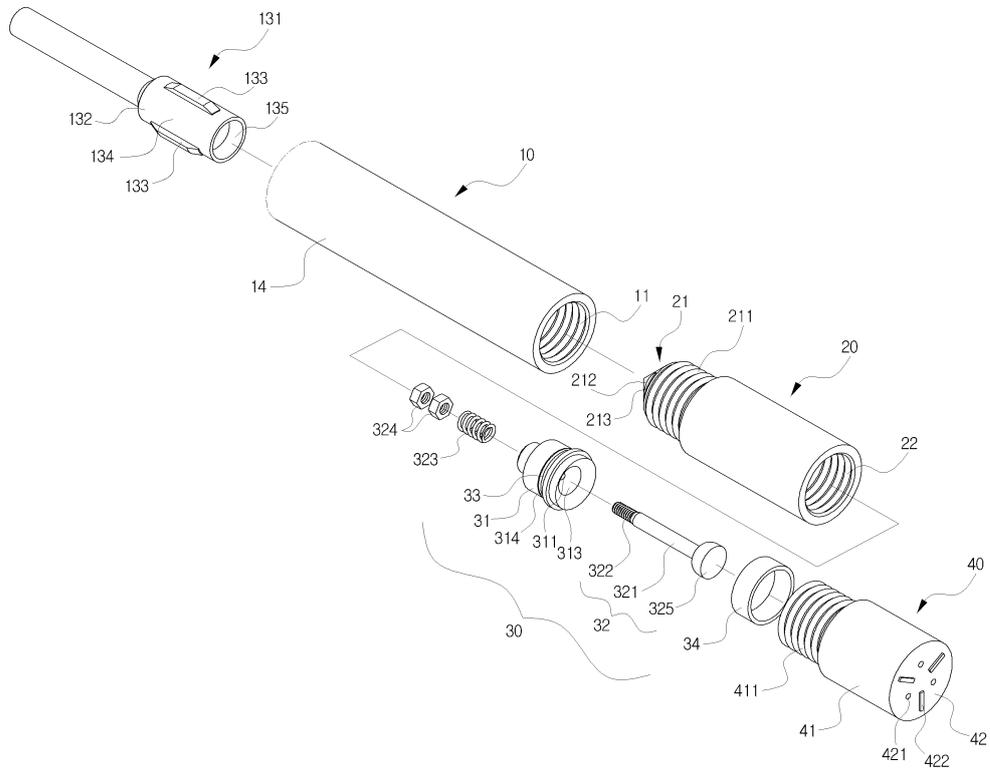
도면4a



도면4b



도면5



도면6

