



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0056670  
(43) 공개일자 2016년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F42D 3/04 (2006.01) E02D 29/045 (2006.01)  
E21D 9/00 (2006.01) F42D 1/05 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0157282  
(22) 출원일자 2014년11월12일  
심사청구일자 2014년11월12일

(71) 출원인  
정승  
경기도 남양주시 화도읍 수레로 1234-13 ,201  
동302호(창현두산아파트)  
(72) 발명자  
정승  
경기도 남양주시 화도읍 수레로 1234-13 ,201  
동302호(창현두산아파트)  
(74) 대리인  
김희소, 이제명

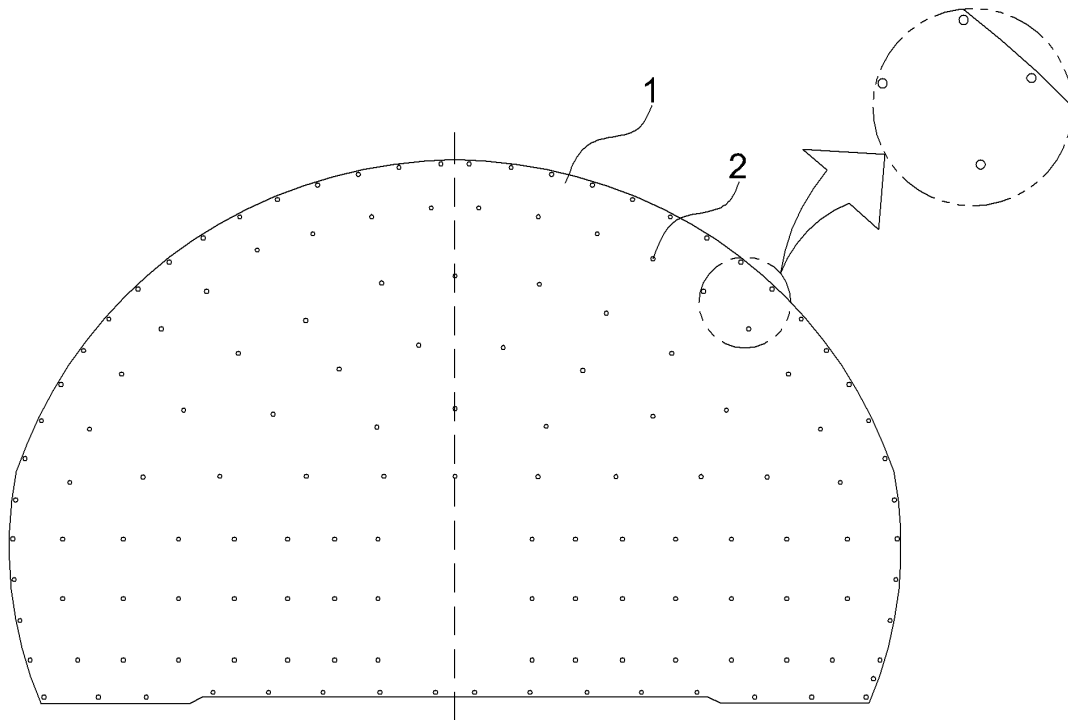
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치 및 방법에 있어서, 특히 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용하되 커넥터 뇌관을 메인 커넥터 뇌관과 보조 커넥터 뇌관으로 분리하고, 메인 커넥터 뇌관 하나에 보조 커넥터 뇌관을 3개 이내로 연결하여 장약공수가 중복되지 않아 발파공해를 최소화시킬 수 있도록 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



구성하는 것을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치 및 방법에 관한 것으로, 제 1 메인 커넥터 라인(11)을 통해 연결하며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 가상 중심축 라인을 중심으로 좌측 또는 우측에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 뇌관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정 시차를 두고 기폭되도록 이루어지며, 0ms 초시를 갖고 기폭되는 제 1 메인 커넥터 뇌관(10)과; 제 1 보조 커넥터 라인(21)을 통해 연결하되, 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관으로부터 분기되어 터널의 좌측 또는 우측으로 다수개 설치되며, 제 1 메인 커넥터의 기폭후 일정시차를 두고 기폭되는 제 1 보조 커넥터 뇌관(20)과; 제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결하며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관의 반대쪽에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 뇌관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정시차를 두고 기폭되며, 25ms 초시를 시작으로 기폭되는 제 2 메인 커넥터 뇌관(30)과; 제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결하되, 상기 제 2 메인 커넥터 뇌관에 분기되어 터널의 우측 또는 좌측으로 다수개 설치되며, 제 2 메인 커넥터 뇌관의 기폭후 일정시차를 두고 기폭되는 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)을 포함하여 이루어지는 것이 특징이다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 메인 커넥터 라인(11)을 통해 연결하며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 가상 중심축 라인을 중심으로 좌측 또는 우측에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 뇌관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정시차를 두고 기폭되도록 이루어지며, 0ms 초시를 갖고 기폭되는 제 1 메인 커넥터 뇌관(10)과;

제 1 보조 커넥터 라인(21)을 통해 연결하되, 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관으로부터 분기되어 터널의 좌측 또는 우측으로 다수개 설치되며, 제 1 메인 커넥터의 기폭후 일정시차를 두고 기폭되는 제 1 보조 커넥터 뇌관(20)과;

제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결하며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관의 반대쪽에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 뇌관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정시차를 두고 기폭되며, 25ms 초시를 시작으로 기폭되는 제 2 메인 커넥터 뇌관(30)와;

제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결하되, 상기 제 2 메인 커넥터 뇌관에 분기되어 터널의 우측 또는 좌측으로 다수개 설치되며, 제 2 메인 커넥터 뇌관의 기폭후 일정시차를 두고 기폭되는 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 메인 커넥터 뇌관(10) 및 제 2 메인 커넥터 뇌관(30)은 67ms 시차를 갖는 뇌관이고, 제 1 보조 커넥터 뇌관(20) 및 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)은 17ms 시차를 갖는 뇌관인 것을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)은 제 1 보조 커넥터 뇌관(20)에 커넥터 라인을 통해 3개 이하로 연결되는 것을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치.

#### 청구항 4

터널 막장면 전체를 일정간격으로 천공하는 단계(S10)와;

천공이 완료된 막장면의 중심축을 기점으로 수직하게 2분할 가상라인을 설정하는 단계(S20)와;

2분할된 가상라인의 좌측면에 제 1 메인 커넥터 뇌관을 설치하되, 제 1 메인 커넥터 라인을 통해 연결하면서 순차적으로 설치하며, 기본초시를 0ms로 설정하는 단계(S30)와;

2분할된 가상라인의 우측면에 제 2 메인 커넥터 뇌관을 설치하되, 제 2 메인 커넥터 라인을 통해 연결하면서 순차적으로 설치하며, 기본초시를 25ms로 설정하는 단계(S40)와;

제 1 메인 커넥터 뇌관에 보조 커넥터 라인을 통해 보조 커넥터 뇌관을 각각 연결 설치하되 3공구 이내로 연결하는 단계(S50)와;

제 2 메인 커넥터 뇌관에 보조 커넥터 라인을 통해 보조 커넥터 뇌관을 설치하되 3공구 이내로 연결하는 단계(S60)로 이루어짐을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 보조 커넥터 뇌관 및 제 2 보조 커넥터 뇌관을 설치하는 단계(50, 60)는, 제 1 보조 커넥터 뇌관과

제 2 보조 커넥터 뇌관을 제 1 메인 커넥터 뇌관 및 제 2 메인 커넥터 뇌관으로부터 3개 이하로 분기하여 설치하는 것을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용하되 커넥터 뇌관을 메인 커넥터 뇌관과 보조 커넥터 뇌관으로 분리하고, 메인 커넥터 뇌관 하나에 보조 커넥터 뇌관을 3개 이내로 연결하여 장약공수가 중복되지 않아 발파공해를 최소화시킬 수 있도록 구성하는 것을 특징으로 하는 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용한 저공해 발파장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래 터널 및 수직구의 암반을 굴착하기 위한 발파방법으로 널리 이용되는 발파방법으로써 분할발파공법이 있다.

[0003] 이 분할발파방법은 주로 터널이나 수직구 등의 전단면이 크게 형성되는 경우에 채택하여 사용하는 공법으로서, 발파시 발생하는 진동 및 소음을 최소화 하기 위하여 터널의 전단면을 여러개의 소구획으로 구분하여 1구획 천공-발파, 2구획 천공-발파등의 작업을 여러차례에 걸쳐 반복하여 발파하는 공법이다.

[0004] 즉, 터널이나 수직구 등의 구축방법으로서 전단면을 여러개의 구획으로 나누어서 여러 차례에 걸쳐 반복하여 발파하는 방법으로서, 등록특허공보 제 10-0158532호의 제 1a도 및 제 1b도에 나타낸 바와 같이, 전단면(1)을 4개 구역으로 구획하여 일정한 형태로 천공하고, 이 천공구멍에 폭약 및 뇌관들을 장전하여 여러차례로 나누어서 각 영역별로 구분하여 개별적으로 발파시키는 공법을 사용하여 왔다.

[0005] 즉, 먼저 제 1구역의 심빼기를 실시한 후, 제1구역의 좌우측부분인 제2구역과 제3구역의 심발확대공을 순차적으로 발파시킨 후, 제 4구역의 천정공을 발파하는 형태로써 구역별로 개별적으로 발파시키는 공법을 실시하여 왔다.

[0006] 이 분할발파공법은 발파시 동시에 기폭되는 폭약의 량(이를 지발당장약량(뇌관 1개번호에 같은 시간에 발파되는 화약량)이라 함)이 적게 되어 지반진동 및 소음을 최소화할 수 있는 점에서는 어느 정도 효과적이거나, 전단면을 몇차례로 나누어 분할하여 발파하여야 하기 때문에 전체적인 작업능률이 저하되어 시공작업이 비능률적, 비경제적이다.

[0007] 그런데, 일반적으로 발파에 의한 터널굴착방법은 다음과 같은 3단계로 구분되어 실시된다.

[0008] 즉, 제 1단계로 심발공과 심발확대공 및 외곽공 등을 일정한 깊이로 천공하는 천공단계와, 제 2단계로 상기 천공된 공에 뇌관과 폭약을 채우는 폭약장전단계, 제 3단계로 이들을 기폭시키는 기폭단계로 이루어지며, 마지막 단계에서 발파기에 의하여 발파시킴으로써 이루어지며, 발파시 사용되는 뇌관들로서는 MSD지발전기뇌관과, DSD 지발전기뇌관의 종류가 사용되어진다.

[0009] 이 3단계 중 제 1,2단계는 통상적으로 실시되고 있는 종래의 방법과 거의 동일하나, 제 3단계에서는 다음과 같은 차이가 있다.

[0010] 즉, 종래의 방법은 구역별로 구분하여 발파함에 있어, 심발공·심발확대공 및 외곽공에 25 - 100ms(0.025 - 0.1 초)의 간격으로 되어 있는 MS(Milli-second)지발전기뇌관을 장전시켜 보조모션으로 발파기에 직접 연결하여 기폭시키게 되는데, MS지발전기뇌관들은 그 기폭시차의 단차가 1 - 20번으로서, 발파시 MS지발전기뇌관이 자체적으로 갖고 있는 기폭시차의 단계, 즉 20단계로 발파시차가 제한된다.

[0011] 또한, DSD(Decisecond Detonator)의 지발전기뇌관도 그 기폭시차가 250-600ms(0.25-0.6초)의 간격으로 그 기폭시차의 단차가 1-20번으로 되어 있는데, 이 DSD지발전기뇌관만으로 전단면을 발파시키는 경우에도 20단계의 발파시차로 제한받게 된다.

[0012] 따라서, 터널의 전단면을 발파시키는 경우에 시판되는 MSD, DSD지발전기뇌관들이 자체 기폭시차 20단계 이상의 발파시차가 불가능하고, 또한 이들을 조합하더라도 MSD 및 DSD지발전기뇌관들의 조합가능한 최대단수가 40단계

에 불과하고, 각각 인접 지발전기뇌관 사이의 초시단차(예를 들면, 1번 MSD지발전기뇌관과 2번 MSD지발전기뇌관 사이)가 불확실하여 때때로 중복되는 수가 있기 때문에 각 공을 중복되지 않게, 즉 독립적으로 2기폭시키기 위해서는 실제로 이용할 수 있는 상기 지발전기뇌관의 기폭시차가 40단계중 최대 20 - 30단계에 불과하기 때문에, 전단면을 여러개의 구역으로 나누어서 발파시키는 분할발파공법을 채택하게 되는 주된 이유가 된다.

- [0013] 상기한 지발전기뇌관으로 진동과 소음을 감소시키기 위하여는 지발당장약량을 적게 하여야 하나, 상기한 MSD단차 1 - 20번과 DSD단차 1 - 20번을 조합하더라도 약 36단계가 실제로 가능할 뿐이고, 36단계이상의 많은 단차가 가능한 제품이 생산되지 않아 지발당장약량을 줄이는 것은 불가능하며, 특히 시공할 터널이나 수직구의 단면적이 클 경우에는 동일한 번호의 뇌관들이 여러개가 동시에 발파되므로 진동 및 소음을 감소하기가 더욱 어려운 문제가 있었다.
- [0014] 즉, 터널 및 수직구의 단면적이 넓어 천공구멍 140 - 150공을 동시에 발파시켜 1개 단면을 형성할 경우에 150개 공/36(MSD 및 DSD의 최대조합수)=4.166공이 된다.
- [0015] 그러므로, 최소한 4 - 5개의 뇌관이 동시에 발파하게 되며, 1개의 천공구멍에 다이내마이트 0.2kg을 장약할 경우, 4 - 5개이면 총 1.0kg이 최소 지발당장약량이 되므로 이러한 1.0kg의 장약량이 동시에 발파되면 진동과 소음을 감쇄시킬 수 없어 도심지의 약 20 - 30m 지점에서 발파할 경우에 발파진동 허용기준치 0.5kine(=cm/sec)이 내로 진동과 소음을 감쇄시켜 발파하는 것은 불가능하였다.
- [0016] 이와 같이, 종래의 발파방법은 전기뇌관의 지연시차 한계성으로 인하여 발파효과가 제한을 받게 되므로 발파단면을 1회에 발파하는 전단면 발파를 실시할 경우에는 발파진동허용 기준치를 초과하여 인접구조물이나 시설물에 피해를 주는 문제가 있었다.
- [0017] 따라서, 지발당장약량을 조절하는데 제한을 받게 되므로 발파단면을 여러개의 구역으로 구획하여 발파하는 분할 발파를 실시할 수 밖에 없기 때문에 1차발파 후, 다음 차례의 발파를 시행할 때에 발파모선이 단절되는 경우가 있을 뿐만 아니라, 결선이 완료된 각선에 단락이 자주 발생되어 작업자들이 발파장소를 왕복함에 따라 붕괴나 낙석에 의한 안전사고의 원인이 되었다.
- [0018] 또한, 각 영역별로 과단면이 부석제거등 사후처리가 완전하지 않은 상태에서 계속적으로 발파작업을 수행하여야 하기 때문에 안전사고의 위험이 높다.
- [0019] 또한, 작업환경상 제 1분할 발파로 인하여 제 2분할 경계부에서의 뇌관 각선 연결 부분이 단선되기 쉬우며, 통기시간 및 조명설치에 소비되는 시간과 기타 결선을 위한 막장접근시 낙석 및 부석의 위험으로 안전재해가 발생되기 쉽다.
- [0020] 또한, 분할경계부의 굴착 암반의 최소저항선 간격의 확장으로 인하여 대피가 발생하므로 소할발파로 인한 파쇄 시간이 소요되어 버려처리에도 많은 시간이 소요된다.
- [0021] 그런데, 터널이나 수직구 등의 전단면을 굴착하고자 할 때, 단면의 크기에 따라 차이가 있으나, 대부분의 경우 100 - 400개의 장약공을 갖기 때문에 동일시간에 기폭되는 장약공의 수가 3 - 10여개씩 중복됨이 불가피하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0022] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결코자 하는 것으로, 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용하되 커넥터 뇌관을 메인 커넥터 뇌관과 보조 커넥터 뇌관으로 분리하고, 메인 커넥터 뇌관 하나에 보조 커넥터 뇌관을 3개 이내로 연결하여 장약공수가 중복되지 않아 발파공해를 최소화시킬 수 있는 저공해 발파장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0023] 상기 목적을 달성하기 위한 수단으로,
- [0024] 본 발명은 제 1 메인 커넥터 라인(11)을 통해 연결하며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 가상 중심축 라인을 중심으로 좌측 또는 우측에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 뇌관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정 시차를 두고 기폭되도록 이루어지며, 0ms 초시를 갖고 기폭되는 제 1 메인 커넥터 뇌관(10)과; 제 1 보조 커넥터 라인(21)을 통해 연결하되, 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관으로부터 분기되어 터널의 좌측 또는 우측

으로 다수개 설치되며, 제 1 메인 커넥터의 기폭후 일정시차를 두고 기폭되는 제 1 보조 커넥터 뇌관(20)과; 제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결하며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관의 반대쪽에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 뇌관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정시차를 두고 기폭되며, 25ms 초시를 시작으로 기폭되는 제 2 메인 커넥터 뇌관(30)와; 제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결하되, 상기 제 2 메인 커넥터 뇌관에 분기되어 터널의 우측 또는 좌측으로 다수개 설치되며, 제 2 메인 커넥터 뇌관의 기폭후 일정시차를 두고 기폭되는 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)을 포함하여 이루어지는 것이 특징이다.

[0025] 또한, 상기 제 1 메인 커넥터 뇌관(10) 및 제 2 메인 커넥터 뇌관(30)은 67ms 시차를 갖는 뇌관이고, 제 1 보조 커넥터 뇌관(20) 및 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)은 17ms 시차를 갖는 뇌관인 것이 특징이다.

[0026] 또한, 상기 제 2 보조 커넥터 뇌관(40)은 제 1 보조 커넥터 뇌관(20)에 커넥터 라인을 통해 3개 이하로 연결되는 것이 특징이다.

[0027] 또한, 터널 막장면 전체를 일정간격으로 천공하는 단계(S10)와; 천공이 완료된 막장면의 중심축을 기점으로 수직하게 2분할 가상라인을 설정하는 단계(S20)와; 2분할된 가상라인의 좌측면에 제 1 메인 커넥터 뇌관을 설치하되, 제 1 메인 커넥터 라인을 통해 연결하면서 순차적으로 설치하며, 기본초시를 0ms로 설정하는 단계(S30)와; 2분할된 가상라인의 우측면에 제 2 메인 커넥터 뇌관을 설치하되, 제 2 메인 커넥터 라인을 통해 연결하면서 순차적으로 설치하며, 기본초시를 25ms로 설정하는 단계(S40)와; 제 1 메인 커넥터 뇌관에 보조 커넥터 라인을 통해 보조 커넥터 뇌관을 각각 연결 설치하되 3공구 이내로 연결하는 단계(S50)와; 제 2 메인 커넥터 뇌관에 보조 커넥터 라인을 통해 보조 커넥터 뇌관을 설치하되 3공구 이내로 연결하는 단계(S60)로 이루어짐이 특징이다.

[0028] 또한, 상기 제 1 보조 커넥터 뇌관 및 제 2 보조 커넥터 뇌관을 설치하는 단계(50, 60)는, 제 1 보조 커넥터 뇌관과 제 2 보조 커넥터 뇌관을 제 1 메인 커넥터 뇌관 및 제 2 메인 커넥터 뇌관으로부터 3개 이하로 분기하여 설치하는 것이 특징이다.

**발명의 효과**

[0029] 상술한 바와 같이 본 발명은 지발 비전기 뇌관과 커넥터 뇌관을 이용하되 커넥터 뇌관을 메인 커넥터 뇌관과 보조 커넥터 뇌관으로 분리하고, 메인 커넥터 뇌관 하나에 보조 커넥터 뇌관을 3개 이내로 연결하여 장약공수가 중복되지 않아 발파공해를 최소화시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1 및 도 2는 종래 기술개념을 설명하는 도면.
- 도 3은 본 발명에 적용되는 천공면 및 천공 구성도.
- 도 4는 본 발명의 제 1 메인 커넥터 뇌관 및 제 1 메인 커넥터 라인 설치도.
- 도 5는 본 발명의 제 2 메인 커넥터 뇌관 및 제 2 메인 커넥터 라인 설치도.
- 도 6은 본 발명의 제 1 보조 커넥터 뇌관 및 제 1 보조 커넥터 라인 설치도.
- 도 7은 본 발명의 제 2 보조 커넥터 뇌관 및 제 2 보조 커넥터 라인 설치도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0031] 이하 첨부된 도면과 설명을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 다만, 하기에 도시되는 도면과 후술되는 설명은 본 발명의 특징을 효과적으로 설명하기 위한 여러 가지 방법 중에서 바람직한 실시 방법에 대한 것이며, 본 발명이 하기의 도면과 설명만으로 한정되는 것은 아니다.

[0032] 또한, 하기에 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 발명에서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0033] 또한, 이하 실시되는 본 발명의 바람직한 실시예는 본 발명을 이루는 기술적 구성요소를 효율적으로 설명하기 위해 각각의 시스템 기능구성에 이미 구비되어 있거나, 또는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 구비되

는 시스템 기능구성은 가능한 생략하고, 본 발명을 위해 추가적으로 구비되어야 하는 기능구성을 위주로 설명한다.

- [0034] 만약 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 하기에 도시하지 않고 생략된 기능구성 중에서 종래에 이미 사용되고 있는 구성요소의 기능을 용이하게 이해할 수 있을 것이며, 또한 상기와 같이 생략된 구성요소와 본 발명을 위해 추가된 구성요소 사이의 관계도 명백하게 이해할 수 있을 것이다.
- [0035] 또한, 이하 실시예는 본 발명의 핵심적인 기술적 특징을 효율적으로 설명하기 위해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 명백하게 이해할 수 있도록 용어를 적절하게 변형하여 사용할 것이나, 이에 의해 본 발명이 한정되는 것은 결코 아니다.
- [0036] 결과적으로, 본 발명의 기술적 사상은 청구범위에 의해 결정되며, 이하 실시예는 진보적인 본 발명의 기술적 사상을 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 효율적으로 설명하기 위한 하나의 수단일 뿐이다.
- [0037] 도 3은 본 발명에 적용되는 천공면 및 천공 구성도.
- [0038] 도 4는 본 발명의 제 1 메인 커넥터 너관 및 제 1 메인 커넥터 라인 설치도.
- [0039] 도 5는 본 발명의 제 2 메인 커넥터 너관 및 제 2 메인 커넥터 라인 설치도.
- [0040] 도 6은 본 발명의 제 1 보조 커넥터 너관 및 제 1 보조 커넥터 라인 설치도.
- [0041] 도 7은 본 발명의 제 2 보조 커넥터 너관 및 제 2 보조 커넥터 라인 설치도로서,
- [0042] 본 발명은 제 1 메인 커넥터 너관(10)과, 제 1 보조 커넥터 너관(20)과, 제 2 메인 커넥터 너관(30)과, 제 2 보조 커넥터 너관(40)으로 이루어진다.
- [0043] 상기 제 1 메인 커넥터 너관(10)은 제 1 메인 커넥터 라인(11)을 통해 연결되며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 가상 수직 중심축 라인을 중심으로 좌측 또는 우측에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 너관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정 시차를 두고 기폭되도록 이루어지며, 0ms 초시를 갖고 기폭된다.
- [0044] 상기 제 1 보조 커넥터 너관(20)은 제 1 보조 커넥터 라인(21)을 통해 연결하되 제 1 메인 커넥터 너관(10)으로부터 분기되어 터널의 좌측 또는 우측으로 다수개 설치되며, 제 1 메인 커넥터 너관(10)의 기폭후 일정시차를 두고 기폭된다.
- [0045] 상기 제 2 메인 커넥터 너관(30)은 제 2 메인 커넥터 라인(31)을 통해 연결되며, 아치형 터널의 굴착면에 설치하되 상기 제 1 메인 커넥터 너관의 반대쪽에 일정간격을 두고 다수개 설치되고, 지발 비전기 너관을 포함하여 구성하되 단계적으로 일정시차를 두고 기폭되며, 25ms 초시를 시작으로 기폭된다.
- [0046] 상기 제 2 보조 커넥터 너관(40)은 제 2 보조 커넥터 라인(41)을 통해 연결하되, 제 2 메인 커넥터 너관에 분기되어 터널의 우측 또는 좌측으로 다수개 설치되며, 제 2 메인 커넥터 너관의 기폭후 일정시차를 두고 기폭된다.
- [0047] 이하에서 본 발명의 구성을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0048] 본 발명은 천공면(1)에 다수개 천공(2)을 한다. 이때 천공(2)의 위치는 통상적인 발파 시스템의 위치와 비슷다.
- [0049] 즉, 본 발명의 천공면(1)은 기본적으로 약 130 내지 150공이 천공되고, 상기 모든 천공(2)에 적용되는 기폭용 너관은 동일 지연시간을 가진 지발 너관을 사용한다.
- [0050] 천공의 기폭은 같은 지발시차를 가진 커넥터용 너관을 사용하여 전체 천공을 한공씩 심발부에서부터 확대공으로 차례로 연결하여 바닥 구석공까지 연장한다.
- [0051] 본 발명에 적용되는 커넥터 너관은 메인 커넥터 너관(67ms)과 보조 커넥터 너관(17ms)으로 분류되며, 메인 커넥터 너관은 3공까지 보조 커넥터 너관을 연결하여 기폭할 수 있고 다음 확대공으로 연결한다.
- [0052] 이때, 메인 커넥터 너관은 메인 커넥터 라인을 통해 다음 메인 커넥터로 연결한다.
- [0053] 본 발명의 천공 발파 시스템은 가운데의 수직한 가상라인(100)을 중심으로 한쪽은 0ms, 다른쪽은 25ms의 기본초시를 시작으로 연결한다. 즉, 전체를 2분할하여 표면너관(메인 커넥터 너관 및 보조 커넥터 너관)을 연결한다.
- [0054] 표면외관(메인 커넥터 너관 및 보조 커넥터 너관)이 전부 터진 이후에 기폭용 너관이 터지게 기폭용 너관 초시를 계산하여 선정한다.

- [0055] 각 표면 뇌관의 기폭초시는 중복되지 않으며, 심발에서 확대공으로의 커넥터 결선은 충분히 형상 여건드응르 조건으로 응용 가능하다.
- [0056] 메인 커넥터 뇌관이 67ms, 보조 커넥터 뇌관이 17ms로 조합하였을때 최소 발파단차가 8ms가 된다.
- [0057] 이하에서 본 발명의 제조방법에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0058] 본 발명은 막장면 전체를 일정간격으로 천공하는 단계와;
- [0059] 천공이 완료된 막장면의 중심축을 기점으로 수직하게 2분할 가상라인을 설정하는 단계와;
- [0060] 2분할된 가상라인의 좌측면에 제 1 메인 커넥터 뇌관을 설치하되, 제 1 메인 커넥터 라인을 통해 연결하면서 순차적으로 설치하며, 기본초시를 0ms로 설정하는 단계와;
- [0061] 2분할된 가상라인의 우측면에 제 2 메인 커넥터 뇌관을 설치하되, 제 2 메인 커넥터 라인을 통해 연결하면서 순차적으로 설치하며, 기본초시를 25ms로 설정하는 단계와;
- [0062] 제 1 메인 커넥터 뇌관에 보조 커넥터 라인을 통해 보조 커넥터 뇌관을 각각 연결 설치하되 3공구 이내로 연결하는 단계와;
- [0063] 제 2 메인 커넥터 뇌관에 보조 커넥터 라인을 통해 보조 커넥터 뇌관을 설치하되 3공구 이내로 연결하는 단계로 이루어진다.
- [0064] (도면의 추가 설명)
- [0065] 1. 굵은 라인으로 그려진 커넥터 라인은 메인 커넥터 뇌관(67ms)을 연결한 메인 커넥터 라인이다.
- [0066] 2. 가는 라인으로 그려진 커넥터 라인은 메인 커넥터 뇌관에서 연결된 보조 커넥터 라인이다.
- [0067] 3. 여기서 표시되는 모든 천공은 실제 발파될때 동일한 시간을 갖지 않는다.
- [0068] 4. 메인 라인을 따라 최대 3개 천공이 가지라인으로 분리되어 기폭이 된다.
- [0069] 5. 위의 발파 패턴도 도면상의 첫번째 라인 맨 윗 천공으로부터 메인 커넥터 뇌관(67ms)이 시작되며 한 개의 메인 공에는 하위 연결라인로 연결된다.
- [0070] 6. 각각의 라인은 순차적으로 발파가 이루어지게 되며, 터널 중심을 기준으로 좌우측을 분리하여 각 라인의 최초 메인천공은 한쪽은 0, 그리고 다른쪽은 25ms의 초시를 시작으로 각각의 메인 커넥터 라인이 연결된다.
- [0071] 7. 본 발명의 실시예에서 메인 커넥터 뇌관은 좌우측 모두 18개 공이다.
- [0072] 8. 표면뇌관이 다 터진후 본 뇌관이 기폭 되어야 안정적으로 발파가 되므로 18(메인 커넥터 뇌관수)\*67(67ms 메인 커넥터 뇌관초시)= 1206sec가 되어 1206ms 초시 이후에 터지는 기폭용 뇌관번호를 선택하면 된다.
- [0073] 본 발파 시스템의 장점을 설명하면 다음과 같다.
- [0074] 1. 각 천공 별로 위치하는 지발번호대로 뇌관을 사용할 필요가 없다.
- [0075] 2. 모든 천공의 뇌관은 동일 번호를 사용하게 된다.
- [0076] 3. 이론상으로 일공당 일지발이 되어 저폭음 저진동의 발파가 가능하다.
- [0077] 4. 전자뇌관의 고비용을 3분의 1정도까지 줄일 수 있다.
- [0078] 5. 추가적인 장비나 장치가 필요치 않다.
- [0079] 6. 발파 시스템이 어렵지 않아 작업자의 적응이 쉽다.

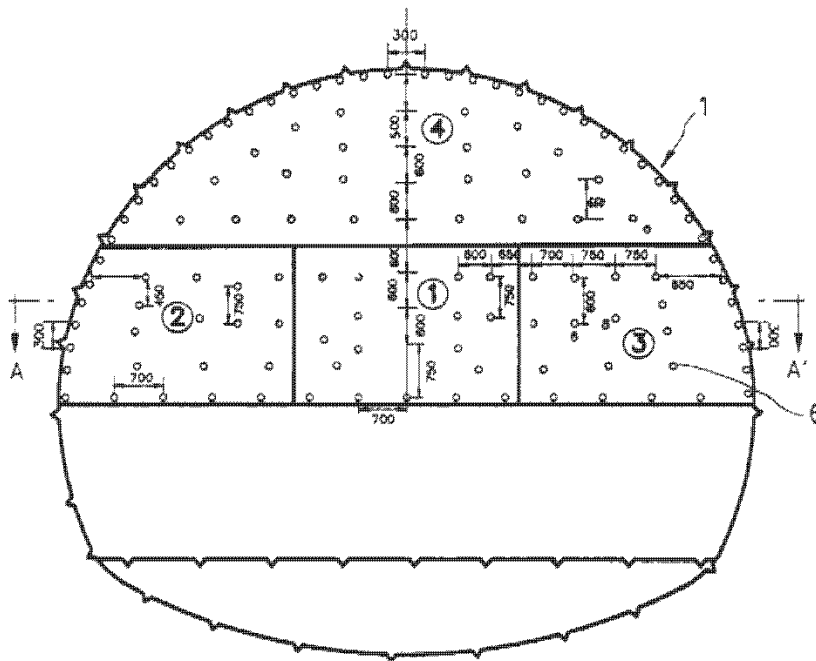
**부호의 설명**

- [0080] 10: 제 1 메인 커넥터 뇌관

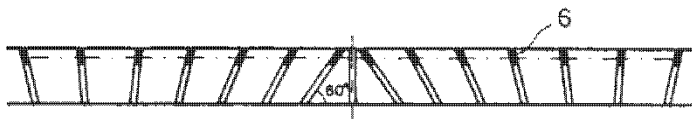
- 11: 제 1 메인 커넥터 라인
- 20: 제 1 보조 커넥터 너관
- 21: 제 1 보조 커넥터 라인
- 30: 제 2 메인 커넥터 너관
- 31: 제 2 메인 커넥터 라인
- 40: 제 2 보조 커넥터 너관
- 41: 제 2 보조 커넥터 라인

도면

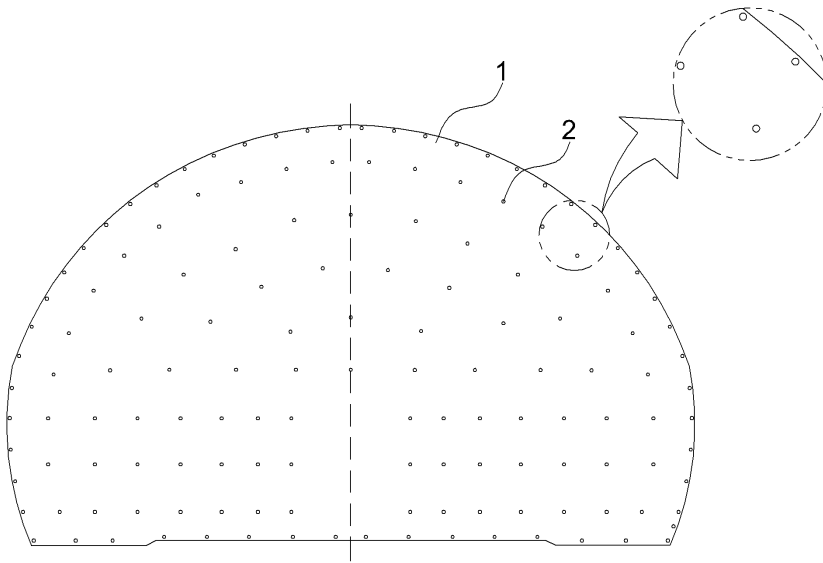
도면1



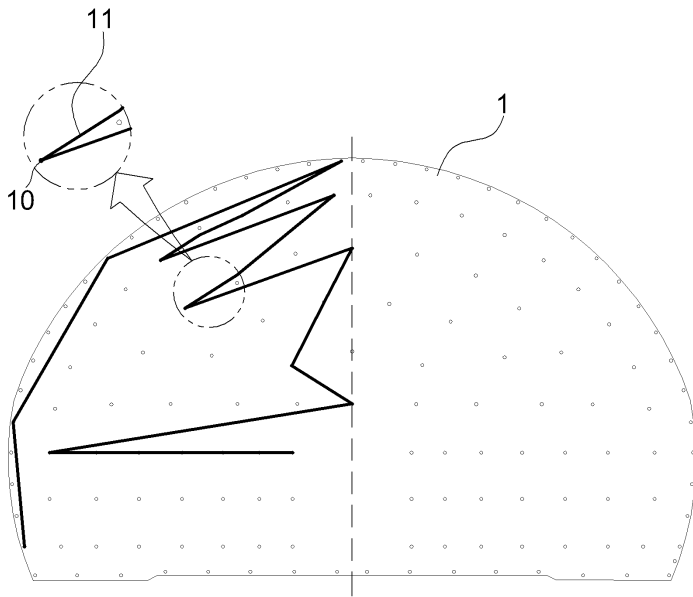
도면2



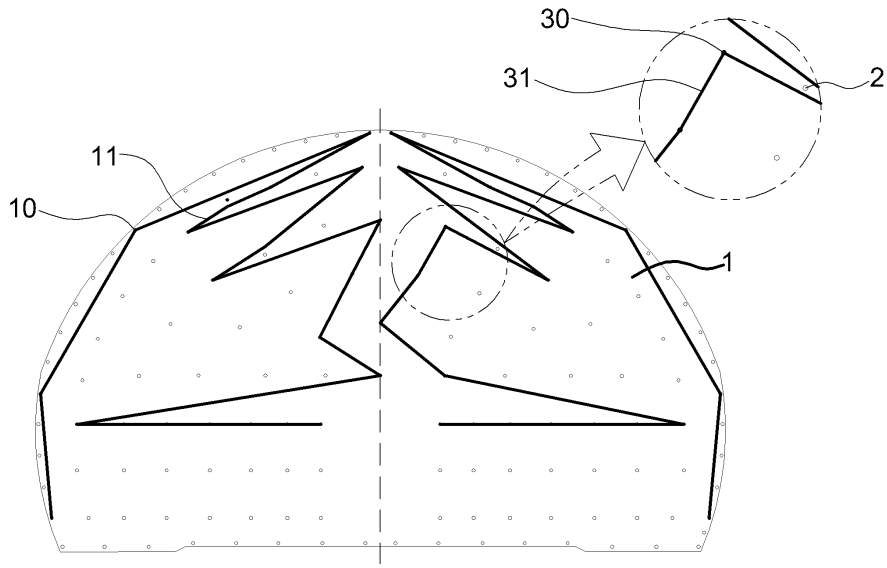
도면3



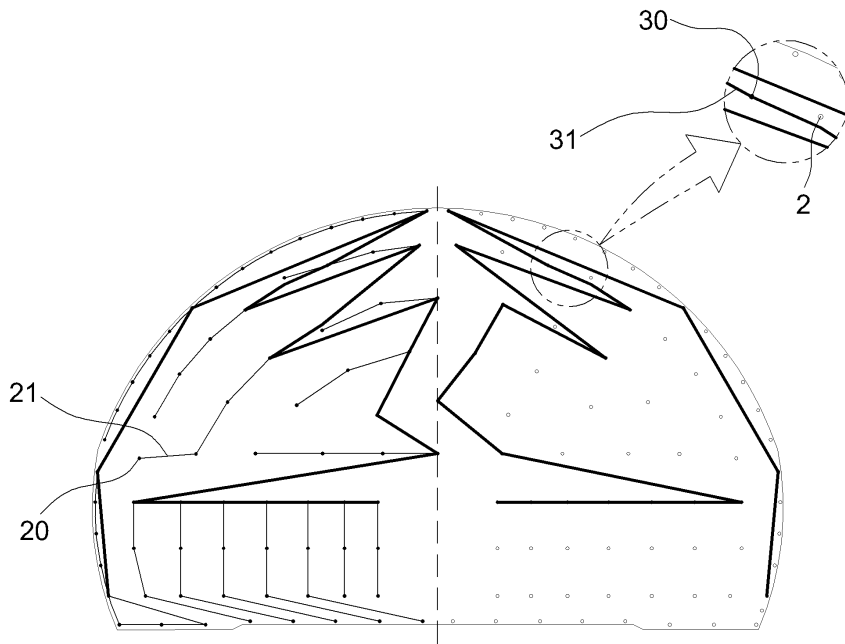
도면4



도면5



도면6



도면7

