



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월04일
 (11) 등록번호 10-0929879
 (24) 등록일자 2009년11월26일

(51) Int. Cl.

E21D 20/00 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2007-7007314
- (22) 출원일자 2005년09월20일
 심사청구일자 2007년05월02일
- (85) 번역문제출일자 2007년03월30일
- (65) 공개번호 10-2007-0054711
- (43) 공개일자 2007년05월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2005/033505
- (87) 국제공개번호 WO 2006/034208
 국제공개일자 2006년03월30일

(56) 선행기술조사문헌

- US03967455 A1
- US04339217 A1
- US04431348 A1
- US04776729 A1

전체 청구항 수 : 총 52 항

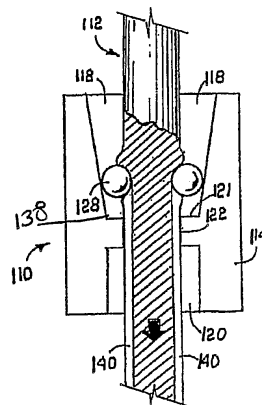
심사관 : 김완수

(54) 조정 가능한 항복 록 볼트 및 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법

(57) 요약

본 발명의 조정가능한 항복 특성을 가진 록 볼트는 기다란 인장 지지 부재로 이루어져 있고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 적어도 하나의 가우징 부재와 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 수용 부재와 상호작용하고 가우징 부재 부분을 상기 수용 부재와의 사이에 유지하며, 상기 기다란 인장 지지 부재는 최종적으로 파손되기 전의 소정량의 항복량에 대응하는 길이만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뺏어 있다. 상기 록 볼트는 기다란 인장 지지 부재의 가우징처리에 의해 항복량을 제어할 수 있게 함으로써 일정 길이의 변위에 대한 조정성을 가지고 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

기다란 인장 지지 부재;

상기 기다란 인장 지지 부재에 대해 이동가능하게 결합될 수 있는 가우징 부재;

상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있고, 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에서 상기 가우징 부재에 미리 인장력을 가할 수 있는 수용 부재를 포함하고;

상기 가우징 부재는 미리 세팅된 항복특성을 제공하도록 설치되는 동안이나 설치되기 이전에 압력하에서 상기 기다란 인장 지지 부재에 미리 인장력을 가하고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 장력하에서 보다 용이하게 항복 특성을 조절할 수 있도록 부드러운 측면을 가지며, 상기 부드러운 측면은 상기 가우징 부재가 상이한 직경이나 표면 상태를 가지는 부분과 접촉함으로써 발생하는 스파이크를 감소시키도록 형성되는 것을 특징으로 하는 조정 가능한 항복 록 볼트.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 수용 부재는 상기 가우징 부재를 상기 기다란 인장 지지 부재와 상기 수용 부재 사이에 위치시켜서 이동가능하게 결합하기 위해 리테이닝 오목부를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 리테이닝 오목부가 경사진 형태인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 가우징 부재 부분은 볼베어링 또는 니들 베어링 또는 이들의 조합인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

트러스 슈를 각각 가지고 있으며 기다란 인장 지지 부재에 상응하게 각각 부착되어 있는 한 쌍의 트러스 플레이트; 그리고

상기 트러스 슈 사이에서 장력을 받고 있는 수평 케이블을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 수용 부재는 입구 직경과, 수용 부재의 개구의 축선에 대해 4도 내지 12도의 테이퍼각도를 갖도록 입구의 직경보다 작은 시트 직경을 갖는 슬롯을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서, 수용 부재가 기다란 인장 지지 부재의 외측 치수보다 25% 이상 더 크지 않은 내측 치수를 가지고 있는 힙방지 부분을 가진 슬롯을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 힙방지 부분은 볼베어링과 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭을 조절하는 스텝 깊이와

스텝 폭을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있고 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 리테이닝 오목부를 가지고 있는 팽창가능한 기계식 록 앵커 셀을 더 포함하고 있고,

상기 기다란 인장 지지 부재는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이만큼 상기 팽창가능한 록 앵커 셀을 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 10 항에 있어서, 팽창가능한 록 앵커 셀이 가우징 부재를 수용하는 폭을 가진 스텝으로 종결되어 있는 그루브를 가지고 있고, 상기 가우징 부재와 함께 상기 스텝의 폭은 기다란 인장 지지 부재에 파인 홈의 깊이에 대응하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 10 항에 있어서, 팽창가능한 록 앵크 셀이 개구를 가진 앵커 헤드인 상기 수용 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제 10 항에 있어서, 록 앵커 셀을 함께 유지하며 기다란 인장 지지 부재가 통과하여 뺀어 있을 수 있는 구멍을 가지고 있는 스테리핑을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 20

제 1 항에 있어서,

수용 부재를 둘러싸고 있는 팽창가능한 기계식 록 앵커 셀을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 21

삭제

청구항 22

제 20 항에 있어서, 팽창가능한 록 앵크 셀이 상기 기다란 인장 지지 부재가 통과할 수 있는 구멍을 가진 스티럽을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 23

삭제

청구항 24

제 20 항에 있어서, 가우징 부재 부분을 위치결정시켜서 유지하기 위한 오목부는 수용 부재의 개구와 교차하는 나사가 형성된 구멍인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 가우징 부재와 기다란 인장 지지 부재의 간섭을 조정하기 위해 소정의 깊이에 설치되어 있는 경화 스크류를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

제 1 항에 있어서,

근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 수용 부재 내의 개구;

가다란 인장 지지 부재의 원단부를 둘러싸고 있는 팽창가능한 기계식 록 앵커 셀; 그리고

상기 원단부를 팽창가능한 록 앵커 셀 내에서 이동시키기 위해서 수용 부재에 인접해 있는 프리텐션 부재를 더 포함하고 있고,

상기 개구는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 31

삭제

청구항 32

제 30 항에 있어서, 상기 팽창가능한 록 앵크 셀은 테이퍼 가공된 베일인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

제 30 항에 있어서, 가우징 부재가 스크류에 의해 제위치에 유지되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

제 1 항에 있어서,

기다란 인장 지지 부재의 근단부 및 원단부;

수용 부재를 넘어서 뻗어 있는 기다란 인장 지지 부재의 근단부 상의 이동 지시기;

상기 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 둘러싸고 있는 팽창가능한 록 앵커 셀; 그리고

상기 원단부를 팽창가능한 록 앵커 셀 내에서 이동시키고 가우징 부재를 리테이닝 오목부 속으로 설치하는 프리 텐션 부재를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 41

제 40 항에 있어서, 상기 인장 지지 부재는 근단부에는 부드러운 표면을 가지고 있고 원단부에는 나사부가 형성되어 있도록 기계가공되어 있는 리바인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

제 40 항에 있어서, 가우징 부재 부분은 경화 스틸 볼베어링이고, 수용 부재 스텝부 높이는 상기 볼베어링의 직경의 25-75% 인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 46

삭제

청구항 47

제 40 항에 있어서, 프리텐션 부재는 나사부가 형성된 투피스 보디이고, 상기 나사부가 형성된 투피스 보디는 회전하면 팽창하여 기다란 인장 지지 부재의 인장을 통하여 록 앵커 셸과 수용 부재 사이에 장력을 발생시키는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 48

제 47 항에 있어서, 이동 지시기는 프리텐션 부재가 사용된 후에 기다란 인장 지지 부재의 노출된 근단부에 부착된 시각적인 지시기이고 노출된 부분의 관독결과는 프리텐션처리 이후의 수용 부재의 이동 거리와 연관되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 49

삭제

청구항 50

제 1 항에 있어서,

상기 기다란 인장 지지 부재 상에 배치된 디분더를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 51

삭제

청구항 52

제 50 항에 있어서, 상기 디분더는 왁스, 플라스틱, 오일, 그리스, 비누, 고체 윤활제, 슬리브 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

제 1 항에 있어서, 수용 부재는 충전 재료로 채워지는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 58

제 1 항에 있어서, 상기 수용 부재는 상기 수용 부재의 내면에 적어도 4 개의 그루브를 가지고 있고, 각각의 그루브는 6 내지 8도의 경사를 가지고 있고, 가우징 부재는 적어도 0.156 인치의 직경을 가진 스틸 볼베어링이고, 각각의 그루브에 있는 스텝은 적어도 0.125 인치의 폭을 가지고 있고, 상기 볼베어링은 프리텐션된 후에 설치되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 59

삭제

청구항 60

제 1 항에 있어서,

근단부 및 원단부를 가지고 있는 중공형 기다란 인장 지지 부재;

상기 근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 수용 부재 상의 개구; 그리고

상기 중공형 기다란 인장 지지 부재의 원단부에 부착되어 있는 가압시 팽창가능한 볼트를 더 포함하고 있고,

상기 개구는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 61

제 60 항에 있어서, 상기 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 기다란 인장 지지 부재의 근단부에 부착된 시각적인 지시기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 62

제 60 항에 있어서, 상기 수용 부재의 소정의 이동 후에 떨어지는 상기 기다란 인장 지지 부재의 근단부에 부착되는 지시기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 63

삭제

청구항 64

제 60 항에 있어서, 중공형 기다란 인장 지지 부재의 원단부에는 상기 팽창가능한 볼트를 수용하도록 나사부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 65

제 60 항에 있어서, 팽창가능한 볼트는 고압수가 분사될 때 팽창하는 부분적으로 압축된 중공 튜브로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

제 1 항에 있어서,

기다란 인장 지지 부재의 근단부 및 원단부;

상기 근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 수용 부재의 개구; 그리고

상기 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 기다란 인장 지지 부재의 근단부 상의 이동 지시기를 더 포함하고 있고,

상기 개구는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

제 1 항에 있어서,

인장되지 않는 위치에서 기다란 인장 지지 부재와 가우징 부재를 포함하는 수용 부재에 힘을 전달할 수 있는 보디를 포함하는 조정가능한 항복 록 앵커 볼트에 프리텐션을 세팅하는 장치를 더 포함하고,

상기 장치는 기다란 인장 지지 부재가 가우징 부재에 대하여 이동하여, 가우징 부재가 가우징작용에 의해 상기 기다란 인장 지지 부재에 변형을 발생시키는 인장 위치로 기다란 인장 지지 부재, 수용 부재 및 가우징 부재를 이동시키기 위해 상기 보디를 통하여 힘을 전달하도록 기다란 인장 지지 부재의 근단부에 위치되어 있고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 기다란 인장 지지 부재의 계속된 가우징변형을 통하여 항복을 조절할 수 있도록 상기 가우징 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 81

제 80 항에 있어서, 상기 보디를 통하여 힘을 전달하는 상기 장치는 기다란 인장 지지 부재가 인장 상태로 되도록 회전될 때 상기 보디의 높이를 확장시키는 상기 보디 내의 한 세트의 나사인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 82

제 80 항에 있어서, 힘을 전달하는 상기 장치는 베일을 미리 설치하기 위해 유압이 작용할 때 팽창하는 중공 금

속 도우넛 형태인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 83

제 80 항에 있어서, 상기 장치는 베일을 상기 기다란 인장 지지 부재에 대하여 이동시키는 유압식 램인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 84

제 80 항에 있어서, 수용 부재가 세로 홈을 가지고 있고, 상기 장치는 수용 부재를 상기 기다란 인장 지지 부재에 대하여 이동시키기 위해서 너트를 가진 와셔와 수용 부재의 상기 세로 홈 사이에서 가압되어 있는 가우징 부재이고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 상기 가우징 부재에 인접한 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 85

제 80 항에 있어서, 상기 장치는 상기 보디가 베일에 대하여 팽창하도록 회전될 때 팽창하는 테이퍼형 롤러인 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 86

소성 항복특성을 가진 스무드한 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계;
 가우징 부재를 선택하는 단계;
 상기 가우징 부재와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭량을 선택하는 단계;
 상기 간섭량에 의해 발생된 항복의 힘이 상기 기다란 인장 지지 부재의 소성 변형에 필요한 힘보다 작게 되도록 산출하는 단계;
 상기 가우징 부재와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭을 위해 상기 기다란 인장 지지 부재의 길이를 설정하는 단계; 그리고
 미리 세팅된 항복특성을 제공하도록 설치되는 동안이나 설치되기 이전에 압력하에서 상기 기다란 인장 지지 부재에 대해 상기 가우징 부재를 미리 세팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법.

청구항 87

제 86 항에 있어서,
 항복특성을 가진 그라우트를 선택하는 단계;
 상기 간섭량에 의해 발생된 항복의 힘을 상기 기다란 인장 지지 부재의 소성 변형 또는 상기 그라우트의 항복에 필요한 힘보다 작게 되도록 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법.

청구항 88

제 86 항에 있어서,
 앵커 셀을 선택하는 단계;
 상기 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 상기 앵커 셀을 통하여 삽입하는 단계;
 상기 원단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 상기 앵커 셀을 넘어서 통과시키는 단계;
 조정가능한 항복특성을 가진 기계식 록 앵커를 형성하기 위해서 가우징 부재를 상기 기다란 인장 지지 부재와 앵커 셀 사이에 삽입하는 단계; 그리고
 조정가능한 항복특성을 가진 기계식 록 앵커를 프리텐션처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법.

청구항 89

제 86 항에 있어서,

암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계;

기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셀을 통하여 삽입하는 단계;

기다란 인장 지지 부재의 원단부와 앵커 셀을 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계;

상기 앵커 셀을 팽창시키는 단계; 그리고

근단부에 플레이트를 부착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법.

청구항 90

제 86 항에 있어서,

암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계;

암석 조건에 대해 그라우트를 선택하는 단계;

조정가능한 항복특성을 가진 기계식 록 앵커를 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계;

상기 구멍에 그라우팅처리하는 단계; 그리고

근단부에 플레이트를 부착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법.

청구항 91

제 86 항에 있어서,

암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계;

그라우트를 선택하는 단계;

기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셀을 통하여 삽입하는 단계;

기다란 인장 지지 부재의 원단부와 앵커 셀을 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계;

상기 앵커 셀을 그라우팅처리하는 단계;

개구를 가지고 있는 베일을 선택하는 단계;

근단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 상기 개구를 통하여 상기 베일을 넘어서 통과시키는 단계;

조정가능한 항복특성을 가진 기계식 록 앵커를 형성하기 위해서 가우징 부재를 상기 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이의 상기 개구 속으로 삽입하는 단계; 그리고

상기 근단부에 플레이트를 부착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법.

청구항 92

근단부와 원단부를 갖는 기다란 인장 지지 부재;

상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 수용 부재; 그리고

상기 기다란 인장 지지 부재에 대하여 상기 수용 부재의 변위를 지시하도록 상기 기다란 지지 부재의 근단부 상의 이동 지시기를 포함하고,

상기 기다란 인장 지지 부재는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뺏어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 93

제 92 항에 있어서, 상기 이동 지시기는 상기 기다란 인장 지지 부재의 노출된 근단부에 부착된 시각적인 지시 기이고, 상기 지시기의 판독 결과는 상기 수용 부재의 이동 거리와 연관되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 94

제 92 항에 있어서, 상기 이동 지시기는 상기 기다란 인장 지지 부재의 노출된 근단부에 부착되고, 상기 지시기는 상기 수용 부재의 소정의 이동 후에 이탈되는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 95

가다란 인장 지지 부재;

가우징 동안 상기 기다란 인장 지지 부재와 간섭하는 가우징 부재;

상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 수용 부재를 포함하고,

상기 수용 부재는 상기 기다란 인장 지지 부재에 대해 상기 가우징 부재가 이동 가능하게 연결되도록 수직 리테이닝 가이드를 구비하고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 96

가다란 인장 지지 부재;

가우징 동안 상기 기다란 인장 지지 부재와 간섭하는 가우징 부재;

상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있고 상기 기다란 인장 지지 부재에 대해 상기 가우징 부재를 이동 가능하게 연결시키는 수용 부재를 포함하고,

상기 수용 부재는 상기 수용 부재의 바깥쪽에서 상기 수용 부재의 안쪽으로 움직이는 상기 기다란 인장 지지 부재에 수직한 구멍을 포함하고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뺀어 있는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

청구항 97

제96항에 있어서, 상기 수용 부재는 상기 기다란 인장 지지 부재에 대하여 상기 가우징 부재를 위치결정시키도록 상기 가우징 부재에 직접 작용하는 조정가능한 스크류를 구비하는 것을 특징으로 하는 조정가능한 항복 록 볼트.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 조정 가능한 항복 록 볼트에 관한 것으로서 보다 상세하게는 채굴 작업 및 터널 작업시에 암석 안정화를 위해 사용되는 조정 가능한 항복 록 볼트 및 그라우트 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

<2> 채굴 작업 및 터널 작업시에 있어서 암석의 안정화는 광업 분야의 초기에서부터 중요하게 여겨졌다. 지지되지 않은 상태의 암석과 터널벽은 붕괴되어서 사람의 목숨을 빼앗을 수 있고, 장비를 파괴하며 터널을 다시 뚫어야 할 필요가 있기 때문에 광물의 이동을 지연시킬 수 있다. 암석의 안정화는 지진 활동이 있는 구역이나 터널공사로 인해 암석이 이동하는 구역에서는 매우 중요하다. 종래의 록 볼트는 충분한 양의 에너지를 흡수할 수 있는 특성이 부족하기 때문에 약간의 소성 변형으로 인해 항복되어 징후도 없이 갑자기 파손된다.

발명의 상세한 설명

<3> 가우징 요소로 흠을 형성함으로써 변위를 제어하는 조정가능한 항복량을 가진 록 볼트의 제 1 실시예는 기다란

인장 지지 부재; 적어도 하나의 가우징 부재; 그리고 상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있고 가우징 부재 부분을 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 유지할 수 있는 수용 부재를 포함하고 있고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뺀어 있다.

<4> 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트는 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되는 적어도 하나의 가우징 부재 부분; 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있고 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있는 팽창가능한 록 앵커 셸을 포함하고 있고, 상기 기다란 인장 지지 부재는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이만큼 상기 팽창가능한 록 앵커 셸을 넘어서 뺀어 있다.

<5> 또 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트는 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되어 있는 적어도 하나의 가우징 부재 부분; 상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)를 가진 몸체; 그리고 상기 몸체를 둘러싸고 있는 팽창가능한 록 앵커 셸을 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 수용 몸체를 넘어서 뺀어 있다.

<6> 또 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트는 근단부 및 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되는 적어도 하나의 가우징 부재 부분; 상기 근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)를 가진 몸체; 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 둘러싸고 있는 팽창가능한 록 앵커 셸; 그리고 상기 원단부를 팽창가능한 록 앵커 셸 내에서 이동시키는 프리텐션 부재를 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 수용 몸체를 넘어서 뺀어 있다.

<7> 또 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트는 근단부 및 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되는 적어도 하나의 가우징 부재; 상기 근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)를 가진 몸체; 상기 몸체를 넘어서 뺀어 있는 기다란 인장 지지 부재의 근단부 상의 이동 지시기; 상기 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 둘러싸고 있는 팽창가능한 록 앵커 셸; 그리고 상기 원단부를 팽창가능한 록 앵커 셸 내에서 이동시키기 위해 상기 몸체에 인접해 있는 프리텐션 부재를 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 몸체를 넘어서 뺀어 있다.

<8> 또 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 그라우팅처리된 록 앵커 볼트는 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되는 적어도 하나의 가우징 부재 부분; 상기 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)를 가진 몸체; 그리고 상기 기다란 인장 지지 부재 상에 배치된 디본더를 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뺀어 있다.

<9> 또 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 그라우팅처리된 록 앵커 볼트는 근단부 및 원단부를 가지고 있는 중공형 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되는 적어도 하나의 가우징 부재; 상기 근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)를 가진 몸체; 그리고 상기 기다란 인장 지지 부재 상의 디본딩 재료를 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이 만큼 상기 몸체를 넘어서 뺀어 있다.

<10> 또 다른 실시예의 조정가능한 항복량을 가진 그라우팅처리된 록 앵커 볼트는 근단부 및 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 지지 부재; 상기 기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되는 적어도 하나의 가우징 부재; 상기 근단부에서 기다란 인장 지지 부재를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)를 가진 몸체; 그리고 상기 몸체를 넘어서 뺀어 있는 기다란 인장 지지 부재의 근단부 상의 이동 지시기를 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)는 가우징 부재 부분을 상기 기다란 인장 지지 부재와의 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 적어도 하나의 리테이닝 오목부를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 상응하는 길이

만큼 상기 몸체를 넘어서 뻗어 있다.

- <11> 또 다른 실시예의 항복특성을 가진 록 앵커에 프리텐션을 세팅하는 장치는 인장되지 않는 위치에서 기다란 인장 지지 부재와 가우징 부재를 포함하는 베일에 힘을 전달할 수 있는 프리텐서너(pretensioner); 기다란 인장 지지 부재가 상기 베일과 가우징 부재에 대하여 이동하여, 가우징 부재가 상기 기다란 인장 지지 부재에 변형을 발생시키는 인장 위치로 기다란 인장 지지 부재, 베일 및 가우징 부재를 이동시키기 위해 상기 보디를 통하여 힘을 전달하는 장치를 포함하고 있다.
- <12> 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법은 알려진 소성 항복특성을 가진 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계; 적어도 하나의 가우징 부재 요소를 선택하는 단계; 상기 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭량을 선택하는 단계; 상기 간섭량에 의해 발생된 항복의 힘을 상기 기다란 인장 지지 부재의 소성 변형에 필요한 힘보다 작게 되도록 산출하는 단계; 그리고 상기 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭을 위해 상기 기다란 인장 지지 부재의 길이를 설정하는 단계를 포함하고 있다.
- <13> 그라우팅처리된 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법을 포함하는 실시예는 알려진 소성 항복특성을 가진 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계; 알려진 항복특성을 가진 그라우트를 선택하는 단계; 적어도 하나의 가우징 부재 요소를 선택하는 단계; 상기 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭량을 선택하는 단계; 상기 간섭량에 의해 발생된 항복의 힘을 상기 기다란 인장 지지 부재의 소성 변형 또는 상기 그라우트의 항복에 필요한 힘보다 작게 되도록 산출하는 단계; 그리고 상기 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭을 위해 상기 기다란 인장 지지 부재의 길이를 설정하는 단계를 포함하고 있다.
- <14> 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 방법에 관한 실시예는 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계; 앵커 셸을 선택하는 단계; 근단부와 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계; 상기 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 상기 앵커 셸을 통하여 삽입하는 단계; 상기 원단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 상기 앵커 셸을 넘어서 통과시키는 단계; 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성하기 위해서 가우징 부재 요소를 상기 기다란 인장 지지 부재와 앵커 셸 사이에 삽입하는 단계; 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커의 기다란 인장 부재의 원단부를 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계; 상기 앵커 셸을 팽창시키는 단계; 그리고 플레이트를 상기 근단부에 부착시키는 단계를 포함하고 있다.
- <15> 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 방법의 다른 실시예는 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계; 앵커 셸을 선택하는 단계; 근단부와 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 부재를 선택하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셸을 통하여 삽입하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부와 앵커 셸을 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계; 상기 앵커 셸을 팽창시키는 단계; 개구(구멍)를 가진 베일을 선택하는 단계; 소정의 항복량에 상응하는 소정의 길이 만큼 상기 근단부를 상기 개구(구멍)을 통하여 상기 베일을 넘어서 통과시키는 단계; 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성하기 위해서 가우징 부재 요소를 상기 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이의 상기 개구(구멍) 속으로 삽입하는 단계; 그리고 상기 근단부에 플레이트를 부착하는 단계를 포함하고 있다.
- <16> 그라우팅처리된 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 방법에 관한 실시예는 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계; 암석 조건에 대해 적절한 그라우트를 선택하는 단계; 개구(구멍)을 가지고 있는 베일을 선택하는 단계; 근단부와 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 부재를 선택하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 상기 베일의 개구(구멍)를 통하여 삽입하는 단계; 소정의 항복량에 상응하는 소정의 길이 만큼 상기 원단부를 상기 베일을 넘어서 통과시키는 단계; 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성하기 위해서 가우징 부재 요소를 상기 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이의 상기 개구(구멍) 속으로 삽입하는 단계; 상기 구멍을 그라우팅처리하는 단계; 그리고 상기 근단부에 플레이트를 부착하는 단계를 포함하고 있다.
- <17> 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 방법의 또 다른 실시예는 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계; 상황에 적합한 그라우트를 선택하는 단계; 근단부와 원단부를 가지고 있는 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셸을 통하여 삽입하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부와 앵커 셸을 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계; 상기 앵커 셸을 그라우팅처리하는 단계; 개구(구멍)를 가지고 있는 베일을 선택하는 단계; 상기 근단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 상기 개구(구멍)를 통하여 상기 베일을 넘어서 통과시키는 단계; 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성하기 위해서 가우징 부재 요소를 상기 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이의 상기 개구(구멍) 속으로 삽입하는 단계; 그리고 상기 근단부에 플레이트를 부착하는 단계를 포함하고 있다.

- <18> 본 발명의 한 실시예에 따른 인장 지지 부재는 기다란 인장 지지 부재의 통로에 상당하도록 기다란 인장 지지 부재와 동일한 단면을 가진 개구(구멍)를 가지고 있는 몸체를 포함하고 있고, 상기 개구(구멍)의 길이의 일부는 상기 몸체의 한 단부에 대해 바깥쪽으로 테이퍼져 있을 수 있고, 적어도 하나의 분리된 가우징 부재는 개구(구멍) 내에서 테이퍼져 있는 부분 중의 하나에 배치되어 있다. 하나 이상의 분리된 가우징 부재가 사용되는 경우, 기다란 인장 지지 부재 둘레의 개구(구멍) 주위에 이격되어 있는 하나 또는 복수의 테이퍼져 있는 부분 속에 배치될 수 있고, 사용시에, 기다란 인장 지지 부재가 몸체의 개구(구멍) 속으로 이동될 때, 개구(구멍) 내에서 장력하에서 상기 기다란 인장 지지 부재를 움직이지 못하도록 하기 위해 개구(구멍)의 하나 또는 복수의 테이퍼져 있는 부분 속으로 이동된다.
- <19> 본 발명의 한 실시예에 있어서, 인장 부재는 반경방향으로 팽창가능한 록 앵커 헤드 내의 테이퍼진 원뿔 너트와 개구(구멍) 내의 기다란 요소 둘레에 있는 개구(구멍)의 테이퍼부인 몸체내의 원뿔대 형상의 캐버티로 될 수 있다.
- <20> 상기 팽창가능한 록 앵커 헤드는 원뿔 너트를 둘러싸고 있고 원뿔 너트에 의해 록 앵커의 기다란 인장 지지 부재로부터 반경방향 바깥쪽으로 이동되는 복수의 앵커 셸 또는 리브(leave)를 포함하는 타입이다. 본 발명의 이 실시예에서는, 기다란 인장 부재가 원뿔 너트의 캐버티를 통과할 수 있고 가우징 부재는 원뿔 너트의 캐버티의 감소하는 테이퍼부 속으로의 가우징 효과에 의해 이동되어 인장 부재를 원뿔 너트에 대해 고정시키고 원뿔 너트가 장력하에서 둘러싸는 앵커 셸 속으로 끌어당겨진다.
- <21> 본 발명의 다른 실시예에서는, 인장 부재는 복합구조의 반경방향으로 팽창가능한 록 앵커 헤드로 될 수 있고, 복수의 앵커 셸 또는 리브는 함께 인장 부재를 형성하고 각각의 리브는 테이퍼진 세로홈을 포함하고 복수의 테이퍼진 세로홈은 함께 가우징 부재가 배치되는 개구(구멍)의 테이퍼부를 형성한다.
- <22> 본 발명의 또 다른 실시예에서는, 인장 부재가 축방향으로 관통하는 개구(구멍)를 가진 원통형 몸체의 형태로 될 수 있고, 바(bar)의 테이퍼부는 상기 개구(구멍)를 둘러싸고 있고 가우징 부재가 배치되는 일련의 테이퍼진 세로홈이나 원뿔대 형상의 캐버티로 될 수 있다.
- <23> 본 실시예는 구조적인 보강 구성요소의 개구(구멍) 내의 앵커나 록 앵커 로드 또는 케이블 긴장재(기다란 인장 요소)가 고정되는 구멍의 바깥쪽에 대한 보강 케이블의 포스트텐션처리에 이용될 수 있다.
- <24> 가우징 부재는 임의의 적합한 형태로 될 수 있지만, 통상 볼베어링으로 알려진 둥근 형상의 금속 볼로 만들어진 경화 베어링을 사용하는 경우 비싸지도 않고 특별한 제조공정을 요하지도 않는다.
- <25> 본 발명의 한 실시예에 따른 인장 부재는 기다란 인장 지지 부재가 통과하기 위한 개구(구멍)으로서 개구(구멍)의 길이의 일부는 몸체의 한 단부에 대해 바깥쪽으로 테이퍼져 있는 상기 개구(구멍)과 기다란 인장 지지 부재 둘레의 개구(구멍)의 테이퍼부에 있는 복수의 분리된 가우징 부재를 가지고 있는 앵커 헤드를 포함하고 있고, 사용시에, 상기 기다란 인장 지지 부재가 상기 개구(구멍)의 점점 작아지는 테이퍼부 속으로 들어가는 것에 의해 상기 기다란 인장 지지 부재가 몸체의 개구(구멍) 속으로 이동하게 되어 기다란 인장 지지 부재는 상기 개구(구멍) 내에서 장력하에서 움직이지 못하게 된다.
- <26> 상기 기다란 인장 지지 부재는 단면이 원형, 타원형, 정사각형 또는 "I"자 형상 또는 "L"자 형상의 중공형 또는 솔리드형 금속 바로 될 수 있고, 대체로 앵커 헤드보다 큰 연성(ductility)을 가진 금속으로 만들어진다. 상기 기다란 인장 지지 부재는 기계가공, 단조, 주조, 압출가공 또는 다른 타입의 알려진 야금 프로세스로 만들어질 수 있다. 상기 금속 바가 장력하에서 보다 용이하게 항복특성을 조절할 수 있도록 스무드(smooth)한 측면을 가지면, 가우징 부재가 상이한 직경이나 표면 상태를 가지는 부분과 접촉함으로써 발생하는 스파이크(spike)를 감소시킨다.
- <27> 앵커 헤드의 개구(구멍)의 테이퍼부가 연속적으로 원뿔대 형상으로 되더라도, 본 발명의 상기 실시예에 따르면, 상기 테이퍼부는 적어도 하나의 테이퍼진 세로홈과 선택적으로 개구(구멍)의 둘레에 이격되어 있으며 가우징 부재가 스파이크를 최소화하도록 배치되는 복수의 테이퍼진 세로홈을 포함한다.
- <28> 최소 단면적을 가지는 슬롯의 일부는 앵커 헤드의 제 2 단부에서 가까운 개구(구멍)에서 종결되어 있다.

실시예

- <60> 본 발명의 록 앵커의 한 실시예가 기다란 인장 지지 부재(10), 팽창가능한 앵커 헤드(수용 부재)(12), 먼 와셔(14) 및 텐션 너트(16)를 포함하고 있는 것으로 도 1에 도시되어 있다. 기다란 인장 지지 부재(10)는 기계가공

된 스틸 로드 또는 리바(rebar:콘크리트 보강용 강철봉)로 될 수 있다. 도 2에는 앵커 헤드(12)가 선택적인 원뿔 너트(18)와, 본 실시예에서는, 앵커 너트(18)와 기다란 인장 지지 부재(10)를 둘러싸는 4 개의 앵커 판 또는 앵커 셸(20)을 포함하는 것으로 도시되어 있다.

<61> 앵커 헤드(12)의 원뿔 너트(18)는 4 개의 가우징(gouging) 부재 부분(24)(경화 볼 베어링)이 기다란 인장 지지 부재(10) 둘레로 동일하게 이격된 관계로 배치되어 있는 원뿔대 형상으로 테이퍼가공된 개구부(구멍)(22), 원뿔 너트의 상기 원뿔대 형상으로 테이퍼가공된 개구부(22)에 상기 가우징 부재 부분을 유지시키기 위한 단부 캡(26), 베일 아암 디스크(베일 arm disc)(28) 및 기다란 인장 지지 부재 상의 제위치에 상기 앵커 헤드를 유지하기 위한 스프링 와셔(30)를 포함하고 있다. 앵커 헤드(12)의 앵커 셸(20)은 도 4에 보다 명확하게 도시되어 있는 베일 아암 디스크(28)가 4 개의 앵커 셸(20)의 상단부에 스폿 용접되어 있는 4 개의 베일 아암(베일 arm)(32)을 포함하고 있는 것과 같은 대체로 종래의 형태이다.

<62> 사용시에, 앵커 헤드는 스프링 와셔(30)에 의해 소정의 위치 즉 기다란 인장 지지 부재(10)의 상단부 또는 원단부에 인접한 위치에 배치되고 또한 팽창 헤드(12)는 암석 표면(36)에 미리 천공된 구멍(34) 속으로 밀어넣는다. 그리고 나서 손으로 기다란 인장 지지 부재(10)를 아래쪽으로 밀치면 기다란 인장 지지 부재(10)가 원뿔 너트(18)를 통하여 아래쪽으로 이동하기 시작하고 이때 기다란 인장 지지 부재(10)은 가우징 부재 부분(볼 베어링)(24)과 맞물리고 상기 기다란 인장 지지 부재가 인장 지지 부재(10)와 원뿔 너트(18)에 대한 가우징 부재 부분(볼 베어링)(24)의 반경방향의 압력에 의해 앵커 헤드에 약간 고정될 때까지 가우징 부재 부분은 캐버티(20)의 경사진 벽과 상기 기다란 인장 지지 부재의 측면에 대해 원뿔대형 캐버티(22)내에서 적어도 부분적으로 아래쪽으로 회전하게 된다. 그리고 나서 면 와셔(14)가 기다란 인장 지지 부재(10)의 나사가공된 자유단부에 배치되어 텐션 너트(16)에 의해 암석 표면(36)에 밀착된다. 텐션 너트를 계속 회전시키면 가우징 부재 부분(볼 베어링)(24)은 기다란 인장 지지 부재(10)와 앵커 너트 사이에서 보다 강력하게 가우징부재 역할을 하게 되고 기다란 인장 지지 부재(10)는 면 와셔와 앵커 헤드(12) 사이에서 인장력을 받게 된다. 록 볼트를 설치한 후, 기다란 인장 지지 부재에 인장력을 증가시키면, 앵커 헤드와 면 와셔(14) 사이의 암석층 분리로 인해 가우징 부재 부분(24)이 상기 가우징 부재 부분(볼 베어링)에 의해 파여지는 상기 캐버티(22)의 측면 벽 및/또는 기다란 인장 지지 부재 속으로 파고들어가게 되어 증가하는 인장 지지 부재를 유지하는 동안 기다란 인장 지지 부재(10)는 항복상태에 이를 수 있게 된다.

<63> 상기 가우징 부재는 상기 기다란 인장 지지 부재 즉 수용 몸체보다 더 강한 경도를 가지고 있기 때문에 상기 가우징 부재는 기다란 인장 지지 부재의 표면을 변형시키고 변위시킨다. 이 가우징 부재는 기다란 인장 지지 부재의 표면을 변형시키고 변위시킬 수 있는 볼형, 원통형, 쉘기형, 정사각형 등과 같은 임의의 형상으로 될 수 있다.

<64> 본 발명의 록 앵커의 다른 실시예에서는, 도 4에 도시된 바와 같이, 원뿔 너트가 생략되어 있고 앵커 셸(20)이 내측 표면에 셸의 상단부로부터 앵커 셸(20)의 내측 원호부의 내측 표면에 얇게 형성되어 있는 복합 셸 개구(구멍) 내의 한 지점까지 테이퍼가공되어있는 세로 홈(38)을 포함하고 있다.

<65> 도 4에 도시된 바와 같이, 세로 홈이 있는 셸을 이용하는 앵커 헤드는 단부 캡(26)과 베일 디스크(28)를 포함하고 있으며 가우징 볼이 세로 홈(38)의 경사진 베이스 및 기다란 인장 지지 부재(10)의 측면과 접촉하도록 세로 홈(38) 내에 배치되어 있다는 점에서 도 1의 실시예와 정확히 동일한 방식으로 사용된다.

<66> 또 다른 실시예에서는, 인장 지지 부재(10)가 도 5에 도시된 바와 같이 도 1 및 도 2의 앵커 너트(18)와 같은 원뿔대 형상으로 될 수 있는 개구(구멍), 볼 유지 캡(26), 텐션 너트(16) 및 가우징 부재(24)를 가진 수용 몸체(40)이다. 이러한 텐션 장치와 함께 사용된 앵커 로드 또는 케이블은, 기다란 인장 지지 부재의 단부를 상기 기다란 인장 지지 부재가 록 볼트와 함께 사용되는 경우 미리 천공된 구멍의 측면 벽이나 후에 장력을 받게 되는 콘크리트 구조 요소의 경우에 있어서의 미리 천공된 구멍의 반대쪽 단부상의 면 플레이트에 고정시키는, 도 6에 도시된 바와 같이, 미리 천공된 구멍(34)의 상단부 또는 원단부에 있는 임의의 형태의 앵커를 포함할 수 있다. 본 실시예에서 기다란 인장 지지 부재(10)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 로드의 경우에 있어서 텐션 너트(16)에 의해 장력을 받을 수 있다. 선택적으로 토우 너트(toe nut)가 상기 로드와 장력을 가하기 위해 사용되는 경우, 사용후에는, 가우징 부재가 상기 로드의 장력에 의해 수용 몸체(40)의 개구(구멍)내의 테이퍼가공된 캐버티에 유지된 상태에서, 토우 너트가 상기 로드의 나사가공된 단부로부터 제거된다. 기다란 인장 지지 부재에 장력을 증가시키면 기다란 인장 지지 부재(10)가 로드 지지상태를 유지하면서 수용 몸체(40)를 통하여 항복되는 동안 나사가공된 단부가 수용 몸체(40)를 통하여 위쪽으로 당겨지게 된다. 대체실시형태로서, 기다란 인장 지지 부재(10) 또는 텐션 케이블은 유압 텐션 장치에 의해 장력을 받을 수 있다.

- <67> 도 7 내지 도 9는 수용 부재(앵커 헤드)(100, 110) 및 기다란 인장 지지 부재재를 포함하고 있다. 상기 도면에 도시된 상기 수용 부재(앵커 헤드)(100, 110)는 대체로 원통형의 경질 금속 몸체인 수용 몸체(114)를 포함하고 있고, 상기 수용 몸체는 사용시에 기다란 인장 지지 부재(112)가 배치되는 개구(구멍)(116), 상기 개구(구멍)(116) 둘레에 균일하게 이격되어 있는 테이퍼가공된 세로 홈 또는 슬롯과 같은 적어도 하나의 리테이닝 오목부(118) 및 상기 수용 몸체의 아래쪽에 있으며 상기 개구(구멍)(116)가 종결되어 있는 리세스(12)를 포함하고 있다.
- <68> 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 리테이닝 오목부(118)를 가진 수용 부재(앵커 헤드)(100, 110)는 앵커 헤드의 상부면으로부터 앵커 헤드의 개구(구멍)(116)에 인접한 위치까지 안쪽으로 테이퍼가공되어 있다. 슬롯의 테이퍼각도는 4도 내지 12도로 될 수 있지만, 대체로 개구(구멍)(116)의 축선에 대해 6도 내지 10도이다. 슬롯 또는 리테이닝 오목부(118)는 베이스(121) 상의 리세스(120)의 바닥부 위쪽 지점에 있는 개구(구멍)(116)에서 종결되어서 상기 개구(구멍)(116)의 전체 둘레방향으로 형성된 짧은 부분(122)을 제공하고, 이 짧은 부분은 리테이닝 오목부(118)의 측면부 사이의 수직부분(124)과 함께 사용시에 앵커 헤드 개구(구멍)(116)를 통하여 인장 지지 부재(112)가 비스듬히 가이드되는 것을 방지한다.
- <69> 앵커 헤드 즉 수용 몸체(100)는 도 7에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 리테이닝 오목부(118) 사이의 외측 벽에 그루브(126)를 포함하고 있고, 상기 그루브에는 그라우팅처리된 튜브가 배치될 수 있다. 상기 그루브(126)의 깊이에 맞추기 위해, 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 리세스(120)가 도 8의 것보다는 작은 직경으로 만들어 진다.
- <70> 인장 지지 부재(10, 112)는 임의의 특정 사용처에 필요한 길이로 만들어지고, 임의의 형상으로 될 수 있지만, 대체로 단면이 원형이고, 측면이 스무드하게 되어 있으며 실시예에 따라서는 텐션 너트를 수용하는 한 쪽 단부로부터 일부 구간에 나사부가 형성될 수 있다.
- <71> 앵커 헤드 슬롯 또는 리테이닝 오목부(118)는 각각 볼베어링과 같은 적어도 하나의 경화 가우징 부재 요소(128)를 가지고 있고, 상기 볼베어링의 직경은 상기 슬롯의 상단부에서는 상기 슬롯의 테이퍼가공된축의 벽 베이스와 인장 지지 부재(112)의 측면 사이의 거리보다 작고, 도 9에 도시된 바와 같이, 슬롯의 아래쪽에서는 슬롯의 측면 벽의 베이스와 인장 지지 부재 사이의 거리보다 더 큰 크기를 가지고 있다.
- <72> 록 앵커를 사용하기 전에, 가우징 부재 인서트(128)가 인장 지지 부재 상의 앵커 헤드 또는 수용 몸체(100)의 소정의 위치에서 인장 지지 부재에 미리 설치된다. 앵커 헤드를 인장 지지 부재(10, 112)를 위한 구멍 위의 앤빌에 배치함으로써 베어링을 미리 설치할 수 있고 그 다음에 인장 지지 부재의 측면을 파고들어 가도록 가우징 부재(베어링)를 압력을 가하면서 리테이닝 오목부(118) 속으로 아래쪽으로 밀어넣는다. 대체 실시형태로서, 수용 부재(앵커 헤드)를 인장 지지 부재의 원하는 위치에 올려놓은 상태에서 수용 부재(110)의 리테이닝 오목부(118)에 가우징 부재(베어링)를 배치시킨 다음, 앤빌 구멍을 통하여 인장 지지 부재를 아래쪽으로 끌어당겨서 베어링을 슬롯의 테이퍼가공된 측면벽과 인장 지지 부재의 측면 사이의 가우징 부재로 되게 하여, 도 9에 도시된 바와 같이, 보다 연한 재질의 인장 지지 부재 속으로 파고들게 하고, 사용전과 록 볼트를 미리 천공된 구멍 속에 설치하는 동안 앵커 헤드가 인장 지지 부재로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 인장 지지 부재의 소정의 위치에서 인장 지지 부재(116)에 앵커 헤드를 고정시킴으로써 상기 가우징 부재(베어링)를 미리 설치할 수 있다. 도 9에서, 앵커 헤드는, 리테이닝 오목부(118)의 반원형 베이스(121)의 약간 위에서 베어링이 인장 지지 부재(112)에 고정된 것으로 도시되어 있다. 특정의 인장 지지 부재 재료 연성과, 거의 정확한 부하 항복량을 가진 록 볼트를 제공하기 위해서는, 프리세팅(presetting)하는 동안 베어링이 슬롯 베이스(121)에 가압될 때 인장 지지 부재에 소정의 프리세팅 효과(preset penetration)를 부여하기 위해서 소정의 크기의 베어링이 사용된다. 사용시에, 인장 지지 부재 재료의 연성 변형에 의해 수용 몸체(앵커 헤드)를 통하여 인장 지지 부재(10, 112)가 항복상태로 되는 인장 부하를 변경시키기 위해서, 수용 몸체(앵커 헤드)는 도면에 도시된 4개보다 많거나 적은 리테이닝 오목부(118)를 포함할 수 있고, 가우징 부재 부분(128)은 볼베어링, 니들베어링, 롤러베어링으로 될 수 있고, 다양한 연성의 금속으로 만들어진 인장 지지 부재를 사용함으로써 가우징 부재가 다른 형태 및/또는 크기로 바뀔 수 있다. 부가적으로, 오목부 또는 리테이닝 오목부(118) 각각은 슬롯에 차례로 쌓여있는 다수의 적절한 크기의 가우징 부재(128)를 지지할 수 있다.
- <73> 도 13은 내부 항복특성을 가진 완전히 그라우팅처리된 록 볼트를 도시하고 있다. 록 볼트 인장 지지 부재(10)는 적절한 플라스틱 재료, 왁스 또는 적절한 재료의 슬리브로 될 수 있는 디본딩(de-bonding) 재료를 가진 피복(clad)이다.
- <74> 사용시에는, 도 10에 도시된 바와 같이, 수용 부재(앵커 헤드)(100)가 미리 천공된 구멍의 소정의 위치에 배치

된 상태에서 암석 표면(132) 속으로 미리 천공된 구멍(130)에 록 볼트가 배치된다.

- <75> 그 다음에 먼 와셔(134) 및 텐션 너트(136)가 상기 구멍의 입구로부터 돌출된 근단부에 있는 인장 지지 부재의 선택적으로 나사가공된 단부에 배치된다.
- <76> 인장 지지 부재(112) 및 수용 부재(앵커 헤드)(100)가 상기 구멍에 있는 접합성 재료에 의해 나중에 그라우팅처리되는 경우, 록 앵커는 상기 구멍내의 인장 지지 부재(10, 112)의 상단부와 먼 와셔(134)에 있는 구멍 사이에 뻗어 있도록 앵커 헤드 그루브(126)에 배치되어 있는 그라우팅 튜브를 포함할 수 있다. 상기 그라우팅 튜브는 적절한 플라스틱 이음매 등에 의해서 앵커 헤드 수용 몸체(100)와 인장 지지 부재(10, 112) 상의 적절한 위치에 유지될 수 있다.
- <77> 상기 구멍(130)을 그라우팅처리한 후에, 그라우트 펌프에서 나온 호스는 상기 구멍(130) 바깥쪽의 그라우트 튜브의 단부에 연결되고, 상기 구멍의 상단부로부터 먼 와셔까지의 루프 볼트(roof bolt)를 하드-세팅 그라우트(hard-setting 그라우트)로 완전(full column) 그라우팅 처리하기 위해 상기 구멍은 그라우트(138)로 채워진다.
- <78> 상기 구멍이 그라우트로 채워질 때 그라우트가 슬롯 또는 리테이닝 오목부(118)와 앵커 헤드에 있는 리세스(120)로 들어가는 것을 방지하기 위해서, 상기 슬롯과 리세스(120)를 왁스, 실리콘 등과 같은 적절한 충전 재료로 틀어막는다.
- <79> 대체실시형태로서, 상기 구멍은 종래의 캡슐 형태로 될 수 있는 그라우트 또는 적절한 수지 혼합물로 미리 채워진 다음에, 록 볼트가 상기 구멍 속의 재료 속으로 파고 들어갈 수 있다. 이러한 형태의 볼트 배치에 의하면, 앵커 헤드의 상단부는 굳지 않은 그라우트나 수지 속으로 앵커 헤드가 침투하는 것을 용이하게 하기 위해서 위쪽으로 갈수록 점점 가늘게 테이퍼가공될 수 있다. 상기 볼트를 배치시키기 위해서 수지가 사용되는 경우에는, 상기 볼트는 통상의 방식으로 수지속으로 침투하거나 수지를 믹싱하는 동안 스펀할 것이 요구된다.
- <80> 몇 가지 사용예에 있어서, 특히 상당히 비싼 수지를 사용하는 경우, 상기 구멍은 앵커 헤드로부터 록 볼트의 항복특성이 손상되지 않는 앵커 헤드의 아래 위치까지 부분적으로만 채워질 필요가 있다. 이때 암석 수직추(rock bob)를 고정시키는 지점에서는, 세팅하기 전에 상기 구멍에 처음부터 액체 그라우트를 포함하기 위해 앵커 헤드(110)의 아래쪽으로부터 이격된 소정의 위치에서 인장 지지 부재상에 탄성 재료로 만들어질 수 있는 적절한 그라우트 플러그를 배치시킬 필요가 있다.
- <81> 록 앵커와 록 앵커의 둘레에 일정 패턴으로 배치된 장치가 응고성 재료(settable material)에 의해 상기 구멍 내에 완전히 설치된 광산 작업장에 있어서, 지진 또는 광산 작업이나 폭파에 의해 유발된 암석의 과도한 응력으로 인한 붕괴에 의해 유발될 수 있는 소규모 암석층 분리 및 확장은 록 볼트의 항복 특성에 의해 수용되고, 도 11에 도시된 바와 같이, 돌출된 암석은 하반(foot wall)쪽으로 연결되어 있고 분리된 돌출 암석(hanging rock)이 광산 작업 구역으로 붕괴되지 않도록 안전하게 유지하기 위해서 록 볼트와 록 볼트를 둘러싸는 구조의 설계 부하로 부하를 지지하도록 유지하면서 인장 지지 부재는 Y 만큼 항복되어 있다.
- <82> 록 볼트의 항복특성이, 도 9에 도시된 바와 같이, 인장 지지 부재(112)에 작용하는 증가된 인장 부하에 의해 도 면상에서 화살표 방향으로 유발되어, 비교적 고정상태인 앵커 헤드를 통하여, 도 10과 대비하여 도 11에 도시된 바와 같이, 앵커 헤드로부터 멀어지게 향하는 하강하는 암석 표면 만큼 하강하는 먼 와셔에 의해 인장 지지 부재가 당겨짐에 따라 상기 인장 지지 부재에 미리 설치되어 있는 가우징 부재 인서트(128)가, 도 9에 도시된 바와 같이, 인장 지지 부재를 더 압착하고 파고들어가서 인장 지지 부재에 그루브(140)를 형성하게 된다. 항복하는 동안 베어링이 인장 지지 부재에 그루브를 만드는데 필요한 힘은 항복하는 동안의 인장 지지 부재의 상반(hanging wall) 부하 지지 능력을 결정한다. 디본딩제(de-bonding agent)로 피복되어 있는 인장 지지 부재(112)는 항복하는 동안 인장 지지 부재가, 도 11에서 인장 지지 부재의 상단부에 도시된 바와 같이, 응고성 재료의 방해받지 않고서 응고성 재료를 통하여 이동할 수 있게 되므로, 소정의 증가된 부하 하에서의 인장 지지 부재의 항복의 예측가능성을 유지할 수 있다. 그라우트가 강한 경우에 기다란 인장 지지 부재가 패이는 것과 반대로 그라우트가 약한 경우에는 수용 부재(베일)가 그라우트 칼럼(column) 속으로 파고들어가기 때문에 그라우트의 실제 강도가 알려지지 않은 경우에도 앵커는 강한 그라우트나 약한 그라우트와 협력관계를 이룬다.
- <83> 도 15는 종래의 록 볼트(1)를 미리 세팅된 항복특성을 가진 록 볼트(2)와 미리 세팅되지 않은 항복특성을 가진 다른 록 볼트(3)와 대비하여 도시하고 있다. 미리 세팅된 항복특성을 가진 록 볼트(3)는 부하 테스트 전에 베일을 미리 세팅하기 위해서 약 2인치 이동되거나 변형되어 있지만, 미리 세팅한 점을 제외하고는 항복특성을 가진 양자의 록 볼트는 동일하다. 소정의 항복 이동거리의 한계에서 수용 몸체를 통하여 항복이동하는 것을 방지하기 위해서 소정의 항복 이동거리의 한계가 확장되는 경우 항복특성을 가진 록 볼트는 동일한 피크값을 가진

수 있다. 본 발명의 특정 록 앵커가 할 수 있는 설계 부하 지지 항복성의 정도는 작동을 위한 구멍에 설치될 때 앵커 수용 헤드(100) 위의 인장 지지 부재의 길이에 의해 결정된다.

- <84> 도 12는 항복하는 동안 본 발명의 2 개의 앵커 볼트의 부하 지지 능력을 나타내고 있다. 상기 2 개의 앵커 볼트의 인장 지지 부재(112)는 14mm의 직경, 대략 100,000psi 의 항복 강도 그리고 대략 140,000psi 의 최대 강도를 가지는 C 1070 스틸로 만들어진 스무드한 측면을 가진 로드이다. 양자의 앵커 수용 헤드(100)는 42mm의 직경을 가지고 있으며 0.187 인치의 직경을 가진 단일의 가우징 부재 요소 볼베어링(128)을 각각 수용하고 있는 3 개의 오목한 슬롯(116)을 포함하고 있다. 상기 볼베어링은 C440 스테인레스 스틸로 되어 있다.
- <85> 인장 테스트 동안에 도 12에서의 그래프 A가 도출되는 상기 볼트의 베어링 가우징 부재 요소(128)는 상기한 바와 같이 인장 지지 부재에 미리 설치되어 있지 않으며 앵커 수용 헤드를 통하여 인장 지지 부재를 이동할 때에만 인장 지지 부재 재료 속으로 파고 들어간다. 한편 그래프 B의 볼트의 베어링은 상기한 바와 같이 인장 지지 부재 재료에 미리 설치되어 있고, 상기 그래프로부터 테스트를 하는 동안 볼트가 앵커 헤드를 통하여 인장 지지 부재를 단 2mm만 당긴 상태에서 인장 지지 부재에 가해진 전체 인장 부하를 대부분 수용하는 것을 알 수 있고, 그래프에 도시된 바와 같이, 항복하는 동안 나머지 부하 지지는 80 내지 110 바(bar)(70 바 = 6 톤)에서 이루어진다.
- <86> 본 발명은 본 명세서에 기술된 상세한 설명에만 국한되지 않는다. 예를 들면, 도 8의 앵커 수용 헤드는 리세스(120)의 베이스에서 종결될 수 있고, 오목한 리테이닝 오목부(118) 보다 폭이 좁고 깊지도 않은 측면이 평행한 그루브는 인장 지지 부재 그루브의 양 측에 있는 재료를 앵커 헤드로부터 용이하게 제거할 수 있도록 오목한 리테이닝 오목부(118)로부터 앵커 수용 헤드의 아래쪽까지 형성될 수 있고, 인장 지지 부재 그루브의 양 측에 있는 재료를 제거하지 않으면 인장 지지 부재와 인장 지지 부재 개구(구멍)의 표면(122) 사이의 경계부를 가로질러서 앵커 헤드로부터 주기적으로 과도한 덧살올림(build-up)이 발생되어 볼트가 항복하는 동안 부하 세딩 스파이크(load shedding spike)를 일으킬 수 있다.
- <87> 기다란 인장 지지 부재(10, 112)를 포함하고 있는 조정가능한 항복량을 가진 록 볼트의 실시예가 도 1 내지 도 9에 도시되어 있다. 상기 인장 지지 부재는 대체로 건설 산업에서 공통적으로 사용될 수 있는 리버 또는 다른 공통의 구조적인 부재와 같은 강 로드(steel rod)이다. 모든 강의 등급 및 경도는 만족스러운 것으로 여겨진다. 도 2는 통상적으로 경화 강 볼베어링인 적어도 하나의 가우징 부재 부분(24)를 나타내고 있고, 상기 볼베어링은 도 2 내지 도 9에 도시된 바와 같이 기다란 인장 지지 부재(10, 112)를 수용할 수 있고 가우징 부재 부분(24, 128)을 위치결정시켜 유지하는 적어도 하나의 리테이닝 오목부(38, 118)를 가지고 있는 수용 부재(12, 110)와 함께 사용되고, 기다란 인장 지지 부재(10, 112)는 수용 부재를 넘어서 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 대응하는 길이 Y 만큼 뺏어 있다.
- <88> 도 14는 개구(구멍)(116)을 가지고 있는 수용 부재(100)를 나타내고 있고, 상기 개구(구멍)(116)는 적어도 하나의 입구(118)와 4 내지 12도의 각도(150)를 가진 상기 입구보다 작은 직경의 시트(seat)(138)를 가지고 있다. 부가적으로, 도 9 및 도 14는 비틀림방지부분(anti-skewing section)(122)을 가지고 있는 개구(구멍)을 나타내고 있고, 상기 비틀림방지부분(122)은 기다란 인장 지지 부재(10, 112)의 외측 치수보다 25% 이하로 작은 내측 치수를 가지고 있는 것으로 한정되어 있다. 단차부 깊이(123)와 단차부 폭(121)은 공동으로 프리-텐션(pre-tension)이 작용된 후에 단차부 폭(121)에 놓이는 가우징 부재 요소의 가우징 프로세스를 초래한다. 단차부 폭(121)은 가우징 부재 요소와 기다란 인장 요소 사이의 간섭량을 결정한다. 기다란 인장 지지 부재의 큰 마찰력과 만곡을 방지하기 위해서 전체 보강 부재를 일직선으로 유지하여 수용 부재(베일) 속으로 평탄하게 이동시키는 것이 중요하다.
- <89> 도 1 내지 도 4는 기다란 인장 지지 부재(10)를 포함하는 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트에 관한 것이고, 본 실시예에서는 스무드하게 기계가공된 리바(rebar)로 도시되어 있다. 적어도 하나의 가우징 부재 부분(24)은 경화 스틸 볼베어링이고, 상기 가우징 부재 부분(24)은 기다란 인장 지지 부재(10)와 역지끼워맞춤되어 있다. 가우징 부재 부분(24)은 팽창가능한 록 앵커 셸(20) 속으로 삽입되어 있고, 상기 팽창가능한 록 앵커 셸(20)은 가우징 부재 부분(24)을 상기 팽창가능한 록 앵커 셸(20)과 인장 지지 부재(10) 사이에 위치시켜 유지하기 위해 기다란 인장 지지 부재(10)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있으며 적어도 하나의 리테이닝 오목부(38)를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재(10)는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 대응하는 길이 L(15) 만큼 팽창가능한 록 앵커 셸(20)을 넘어서 뺏어 있다.
- <90> 도 16 내지 도 18에는 적어도 하나의 가우징 부재 부분(128)(도 9 참고)을 가진 기다란 인장 지지 부재(10)를 포함하고 있는 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트의 한 실시예가 도시되어 있고, 상기 가우징 부재 부분은

기다란 인장 지지 부재와 역지끼워맞춤되어 기다란 인장 지지 부재에 그루브(140)를 형성한다. 도 7 내지 도 9는 개구(구멍)(116)을 가지고 있는 수용 몸체(114)를 도시하고 있고, 상기 개구(구멍)(116)은 가우징 부재 부분(128)을 상기 개구(구멍)(116)과 기다란 인장 지지 부재(112) 사이에 위치시켜서 유지하기 위해 기다란 인장 지지 부재(112)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있으며 또한 상기 개구(구멍)(116)은 적어도 하나의 리테이닝 오목부(121)를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재(도 17에 도시된 바와 같이)는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 대응하는 길이 만큼 상기 수용 부재를 넘어서 뻗어 있다. 도 16은 수용 몸체를 둘러싸는 팽창가능한 록 앵커 셀(200)를 형성하도록 도 17에 도시된 바와 같이 통상의 베일을 수용 몸체(140)로 교체함으로써 변경될 수 있는 종래의 기계식 앵커 셀의 예를 나타내고 있다. 팽창가능한 록 앵커 셀은 기다란 지지 부재(12)가 통과할 수 있는 구멍(215)을 가지고 있는 스티럽(stirrup)(210)을 더 포함하고 있다. 기다란 인장 지지 부재(10)의 중국적인 붕괴 전에 조정될 수 있는 항복량 및 이동량이 항복 길이(220)이다. 이 항복 길이는 이론적으로는 2 인치부터 200 피트까지 제한되지 않지만, 유일한 제한 요소는 기다란 인장 지지 부재(10)의 길이이고, 바닥으로부터 터널 천정까지 높이의 50%와 같이 비현실적인 값으로 되지 않으면 이동 거리는 수용할 수 있는 것으로 간주한다. 약 5 인치로부터 100 인치까지 범위의 항복 길이를 가지는 전형적인 항복 볼트는 실용적인 사용예에 대한 통상적인 범위이지만, 이 범위는 임의의 이론적인 길이에 대한 특정 사용예에 따라서 증가되거나 감소될 수 있다. 도 4는 가우징 부재 부분이 볼베어링, 니들베어링, 롤러베어링, 가우징 부재 베어링 및 이들의 조합(많은 가능한 실예 중에서 몇 가지에 대한 도 27 참고)으로 구성된 그룹으로부터 선택된 베어링인 것을 나타내고 있다.

<91> 도 27A에는, 수용 부재가 썩기 형태의 가우징 부재를 수용할 수 있는 형상으로 되어 있다. 상기 썩기는 상기 수용 부재 내에 기다란 인장 지지 부재가 고정되는 것을 방지하기에 충분히 작게 만들어져야 한다. 도 27B에는, 수용 부재가 원추형 니들베어링 형태의 가우징 부재를 수용할 수 있는 형상으로 되어 있다. 원추형 베어링은 자신의 길이를 따라서 가우징작용을 하고 슬롯에 배치될 때에는 4도 내지 12도의 각도로 위치결정되지만, 수용 부재 내에서는 상기 기다란 인장 지지 부재에 대해 대체로 6도 내지 8도로 위치결정된다. 도 27C에는, 수용 부재가 니들베어링 형태의 가우징 부재를 수용할 수 있는 형상으로 되어 있다. 도 27D에는, 수용 부재가 볼베어링 형태의 가우징 부재를 수용할 수 있는 형상으로 되어 있지만, 스텝부를 가지고 있지 않다. 이러한 스텝부가 없는 구성은 기다란 인장 지지 부재가 수용 부재 내에 고정되는 것을 방지할 수는 있지만, 스텝부를 가진 경우보다 항복량이 작게 된다. 도 27E는 나사부가 형성된 스크류(72)의 압력에 의해 위치결정되는 볼베어링을 이용하는 변형된 수용 부재를 나타내고 있다. 이러한 구성은 보다 용이한 조정을 위한 현장에서 보다 용이하게 설치될 수 있지만, 기다란 인장 지지 부재가 적절하게 중심맞춤되기 위해서는 스크류가 적절하게 조정될 필요가 있다.

<92> 도 18은 종래의 기계식 셀 앵커(1)와 프리텐션 항복특성을 가진 기계식 셀 앵커(3)를 비교하여 도시하고 있다. 이 테스트는 종래의 앵커(1)는 붕괴 전에 약 60 mm의 항복을 하는 반면에 항복특성을 가진 앵커(3)는 붕괴 전에 약 220 mm의 항복을 하는 것을 나타낸다. 이 테스트는 직경이 0.156 인치의 볼베어링인 가우징 부재(128)를 각각 유지하는 4 개의 슬롯을 가지고 있고 가우징 부재 요소(베어링)(128)를 설치하기 위해 0.125 인치의 스텝 폭(121)을 가지고 있는 수용 부재(베일)(140)의 실시예를 이용하여 이루어진 것이다. 상기 테스트에서 18 톤(ton)을 넘는 동일한 피크 부하는 종래의 앵커(1)와 중국적인 붕괴상태에 도달할 때 기다란 인장 지지 부재의 단부가 수용 몸체(140)를 통과하는 것을 방지하는 개량된 항복특성을 가진 앵커(4)(접선으로 도시되어 있음)에서 중복될 수 있으므로, 소정량의 수용가능한 항복 이동후 붕괴하기 전에 동일한 피크 부하 지지 능력에 도달한다.

<93> 가우징 부재 부분을 위치결정시켜 유지하는 오목부는 수용 몸체의 개구(구멍)와 교차하는 나사부가 형성된 구멍으로 될 수도 있다. 이 경우 가우징 부재 부분은 기다란 인장 지지 부재와 간섭하도록 소정 깊이에 세팅되어 있는 경화 스크류이다. 다른 방법으로는, 나사부가 형성된 스크류가 수용 몸체 내에서 기다란 인장 지지 부재에 대하여 가우징 부재를 위치결정시켜서 유지할 수 있다.

<94> 도 5는 도 6의 변형예로서, 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트가 근단부(11)와 원단부(15)를 가진 기다란 인장 지지 부재(10)를 포함하고 있다. 적어도 하나의 가우징 부재 부분(128)이 기다란 인장 지지 부재(10)와 역지끼워맞춤되어 있다.

<95> 도 7 내지 도 9는 개구(구멍)(116)을 가진 수용 몸체(114)를 나타내고 있고, 상기 개구(구멍)(116)은 개구(구멍)(116)의 근단부(11)에서 기다란 인장 지지 부재(10)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있고 상기 개구(구멍)(116)은 가우징 부재 부분(128)을 위치결정시켜서 유지하기 위한 적어도 하나의 리테이닝 오목부(118)를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재의 근단부(11)(도 5에 도시되어 있음)는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량

에 대응하는 길이만큼 상기 수용 몸체를 넘어서 뺀어 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 종래의 팽창가능한 록 앵커 셸(12)은 기다란 인장 지지 부재(10)의 원단부(15)를 둘러싸고 있다. 도 5는 상기 원단부(15)를 팽창가능한 록 앵커 셸(12) 내에서 이동시키고 가우징 부재를 설치하는 수용 몸체(40, 114)에 인접해 있는 프리텐션 부재(17)를 나타내고 있다. 인장 지지 부재는 근단부(11)에서 스무드한 표면을 가지도록 기계가공되어 있고 원단부에서 종래의 베일(베일)과 결합하도록 원단부(15)에 나사부가 형성되어 있는 리바(rebar)로 될 수 있다. 가우징 부재 부분은 볼베어링, 니들베어링, 롤러베어링, 가우징 부재 베어링 및 상기 베어링들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 베어링이 될 수 있다.

<96> 도 6은 프리텐션 부재를 사용한 후 기다란 인장 지지 부재의 노출된 근단부(11)에 부착된 시각적 지시기(visual indicator)(10)를 이동시킴으로써 노출된 관독 결과가 프리텐션이후의 수용 부재의 이동 거리와 상관되는 실시예를 나타내고 있다. 캡(76)은 최근 활동의 신속한 지시값을 나타내는 초기 이동 후에 이탈된다.

<97> 도 7 내지 도 12는 적어도 하나의 가우징 부재 부분(128)을 가지고 있으며 기다란 인장 지지 부재(112)를 포함하는 조정가능한 항복량을 가진 그라우팅처리된 록 앵커 볼트의 한 실시예를 나타내고 있고, 상기 가우징 부재 부분은 기다란 인장 지지 부재(112)와의 체결여유(140)를 가지고 있다. 수용 몸체(114)는 기다란 인장 지지 부재(112)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)(116)을 가지고 있고, 상기 개구(구멍)(116)은 가우징 부재 부분(128)을 위치결정시켜서 유지하기 위한 적어도 하나의 리테이닝 오목부(118)를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 대응하는 길이(130)만큼 상기 수용 몸체를 넘어서 뺀어 있다. 기다란 인장 지지 부재는 기다란 인장 지지 부재 상에 배치된 디본더(debonder)를 포함하고 있다. 이 디본더는 왁스, 플라스틱, 슬리브 또는 상기의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

<98> 도 9는 가우징 부재 부분(128)을 위치결정시켜서 유지하는 리테이닝 오목부(118)가 가우징 부재 부분과 기다란 인장 지지 부재 사이의 체결여유(14)의 크기를 결정하는 스텝부 높이(122)를 가지는 평탄한 스텝부(121)에서 끝을 이루는 수용 몸체의 개구(구멍)을 따라 형성되어 있는 그루브라는 것을 도시하고 있고, 상기 스텝부 높이는 대체로 볼베어링과 같은 가우징 부재 부분 직경의 25% 내지 75%이다.

<99> 도 19A는 근단부(310)와 원단부(320)를 가진 중공의 기다란 인장 지지 부재(300)를 포함하고 있는 조정가능한 바깥쪽으로 항복특성을 가진 하이브리드 록 앵커 볼트의 한 실시예를 나타내고 있다. 도 19B는 팽창되지 않은 중공형 볼트(328)에 유압을 가하여 팽창된 중공형 볼트(329)로 만든 다음 상기 볼트를 설치되어 있는 팽창된 볼트(330)의 단부에 고정시키기 위해서 둘레벽에 고정시키는 프로세스를 나타내고 있다. 도 7 내지 도 9는 적어도 하나의 가우징 부재 부분(128)을 나타내고 있고, 이 가우징 부재 부분(128)은 중공의 기다란 인장 지지 부재(300)와의 체결여유(140)를 가지고 있다. 수용 몸체(114)는 근단부(310)에서 중공의 기다란 인장 지지 부재(300)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)(116)을 가지고 있고, 상기 개구(구멍)(116)은 가우징 부재 부분(128)을 위치결정시켜서 유지하기 위한 적어도 하나의 리테이닝 오목부(118)를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재(300)의 근단부(310)는 중국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 대응하는 길이 만큼 실린더를 넘어서 뺀어 있다.

<100> 팽창가능한 중공형 볼트(Swelllex® 볼트)(330)가 중공의 기다란 인장 지지 부재(300)의 원단부(320)에 부착되어 있다. 시각적 지시기(315)는 수용 몸체를 넘어서 뺀어 있는 중공의 기다란 인장 지지 부재(300)의 근단부(310)에 부착될 수 있다. 면플레이트 와셔(face플레이트 washer)(340)가 설치될 경우 수용 몸체(114)와 암석 표면(400) 사이에 위치될 수 있다. 기다란 인장 지지 부재(300)의 원단부(320)는 팽창하는 동안 어떠한 누출도 방지하기 위해서 Swelllex® 볼트(330)를 수용할 수 있도록 일반적으로 나사부가 형성되어 있다. Swelllex® 볼트(330)는 고압수 또는 다른 비압축성 유체를 분사할 때 팽창하는 부분적으로 압축된 중공 튜브로 형성되어 있다.

<101> 도 20 내지 도 23은 근단부(11)와 원단부(15)를 가진 기다란 인장 지지 부재(10)를 포함하고 있는 완전히 그라우팅처리된 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트 또는 부분적으로 그라우팅처리된 조정가능한 항복량을 가진 록 앵커 볼트의 대표로 될 수 있는 부가적인 실시예이다. 도 20에는 설치 및 그라우팅처리되기전상태의 조립된 항복가능한 록 볼트가 도시되어 있다. 수용 몸체(114)는 스무드한 표면을 가지고 있는 원단부(15)에서 기다란 인장 지지 부재(10)에 설치되어 있다. 팁(49)에 있는 원단부(15)는 수용 몸체(114)의 통과를 막기 위하여 버섯모양으로 퍼질 수 있다. 근단부(11)에는 와셔(48)와 리테이닝 너트(46)에 의해 체위치에 유지되어 있는 선택적인 원추형 시트(47)가 있다. 도 7 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 적어도 하나의 가우징 부재 부분(128)은 기다란 인장 지지 부재(10)에 둥글게 파인 홈(140)을 형성하도록 기다란 인장 지지 부재(10)와 역지끼워맞춤되어 있다. 상기 홈(140)은 상기 록 볼트가 중국적인 붕괴상태에 도달하지 않게 하면서 암석 이동의 에너지를 흡수한다. 도 21에는 환기구멍 튜브를 가지고 있거나 가지고 있지 않은 인장 지지 부재(10)에 부착된 적절한 그라우팅

우트 플러그(55)를 가진 부분적으로 그라우팅처리되어 있는 설치된 항복가능한 록 볼트(70)가 도시되어 있다. 부분적으로 그라우팅처리된 시스템은 부하를 지지하기에 불충분한 그라우트 기둥으로 인한 예기치 않은 붕괴를 방지하기 위해서 최소의 앵커 길이(56)를 가지도록 세팅되어 있다.

<102> 도 22는 완전히 그라우팅처리된 경우에 6 인치로 설정된 항복 길이(130)를 가지고 있는 본 발명의 테스트결과를 나타내고 있다. 항복 길이(130)의 끝부분에서 수용 몸체(114)가 기다란 인장 지지 부재(10)의 단부를 지나도록 하기 위해서 단부가 버섯모양으로 퍼져있지 않다. 시험에는 스틸 튜브로 그라우팅처리한 다음 꼬집어 낸 것이다. 시험에는 기계식으로 록 볼트를 고정하였을 때 5/8 인치 직경의 동일한 C1070 강(steel)으로 된 스무드한 바(bar)를 사용하였다. 상기 테스트에서는 0.187 인치 직경의 볼베어링을 각각 가진 3 개의 슬롯과 0.11 인치의 스텝부를 가지고 있는 베일을 사용하였으며, 상기 테스트에 따르면 항복 이동하는 동안 14톤의 피크 부하를 나타내었다.

<103> 수용 몸체(110)는 근단부(11)에서 기다란 인장 지지 부재(10)를 수용할 수 있는 크기로 되어 있는 개구(구멍)(116)을 가지고 있고, 상기 개구(구멍)(116)은 가우징 부재 부분(128)을 위치결정시켜서 유지하는 적어도 하나의 리테이닝 오목부(118)를 가지고 있고, 기다란 인장 지지 부재(10)의 근단부(11)는 종국적인 붕괴 전에 소정의 항복량에 대응하는 길이(130)만큼 수용 몸체(110)를 넘어서 뺀어 있다.

<104> 시각적인 마킹과 같은 이동 지시기는 수용 몸체를 넘어서 뺀어 있는 기다란 인장 지지 부재(10)의 근단부(11)에 부가될 수 있다. 노출된 근단부(11)의 가시적인 길이 자체가 시각적인 지시기이지만, 암석 표면이 일정 시간에 걸쳐 알아차릴 수 없을 만큼 느린 크리프(creep) 현상을 보이는 경우, 한 세트의 측정 거리 마킹이 자(ruler)에 새겨지는 것과 같이 부가될 수 있다. 수용 몸체(114)의 소정의 이동량이 노출된 근단부(11)의 길이를 지난 후 접촉상태가 해제되는 경우에는 트립 플래그(trip flag), 경고 부저(warning buzzer), 알람 또는 플래쉬 라이트와 같은 다른 형태의 이동 지시기가 사용될 수도 있다. 인장 지지 부재(10)가 리바(rebar)인 경우, 그라우팅처리된 리바의 한 예에 대해 도 24에 테스트 결과가 도시된 바와 같이 보다 나은 반복가능성을 위해서는 근단부(11)에 스무드한 표면을 가지도록 기계가공되어 있다. 완전히 그라우팅처리되거나 부분적으로 그라우팅처리된 경우, 기다란 인장 지지 부재(10)는 대체로 왁스, 플라스틱, 슬리브 또는 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 디본더로 처리되어야 한다.

<105> 가우징 부재 부분(128)은 기다란 인장 지지 부재(10)에 오목한 홈(140)을 형성하기에 충분한 경도를 가진 재료로 임의의 형태로 만들어질 수 있다. 유일한 제한사항은 가우징 부재 부분(128)이 수용 몸체(114)와 기다란 인장 지지 부재(10) 양자에 대하여 분리된 이동가능한 부재로 되어야 한다는 것이다. 테스트 결과에 따르면 가우징 부재 부분(128)을 수용 몸체(114)에 결합시키면 기다란 인장 지지 부재(10)의 조기 붕괴를 초래하는 빠른 락업상태(lockup)로 인해 항복량이 감소되고 조기에 붕괴하게 된다.

<106> 가우징 부재 부분(128)이 볼베어링, 니들베어링, 롤러 베어링, 가우징 부재 베어링 및 이들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택된 베어링인 경우, 수용 몸체(114)는 선택된 각각의 가우징 부재 부분에 대해 성능을 최대화하도록 맞추어진 리테이닝 오목부(118)를 가지고 있어야 한다. 리테이닝 오목부(118)는 가우징 부재 부분(128)과 수용 몸체(114) 사이의 체결여유의 크기를 결정하지만, 다른 요소가 수용 몸체(114)의 전체적인 성능에 영향을 미친다. 수용 몸체(114)는 수용 몸체(114)에 오목한 홈(140)이 생기지 않도록 하거나 가우징 부재 부분(128)의 조기 락업상태(lockup)가 발생하여 조기에 종국적인 붕괴상태가 발생할 수 있도록 재료를 고려해야 한다. 또한 수용 몸체(114)는 가우징 부재(128) 중의 하나가 락업상태(lockup)로 될 수 있는 수용 몸체(114)의 기울어짐을 방지하기 위해 인장 지지 부재(10)가 수용 몸체(114)를 일직선으로 통과할 수 있도록 보장해야 한다.

<107> 도 1 및 도 5는 기다란 인장 지지 부재(10)와 장력이 작용하지 않는 위치에 있는 가우징 부재(128)를 포함하는 수용 몸체(베일)(114)에 힘을 전달할 수 있는 보디(76)를 포함하는 항복특성을 가진 록 앵커에 프리텐션을 세팅하는 장치의 실시예를 나타내고 있다. 상기 보디(76)는 기다란 인장 지지 부재(10), 수용 몸체(베일)(114) 및 가우징 부재(128)를 기다란 인장 지지 부재(10)가 베일(114) 및 가우징 부재(128)에 대하여 이동하여, 가우징 부재(128)가 기다란 인장 지지 부재(10)에 변형을 초래하게 하는 텐션 위치로 이동시키기 위해 보디(76)를 통하여 힘을 발현시키는 장치(77)를 포함하고 있다. 상기 장치(77)는 회전되면 상기 보디(76)의 직경을 팽창시키는 한 세트의 나사부에 의해 상기 보디(76)를 통하여 힘을 전달하여 기다란 인장 지지 부재를 텐션 상태로 만들 수 있다. 또한 상기 보디(76)는 한가지 예로서 베일(Swelllex® 참고)을 미리 설치하기 위해서 유압하에서 팽창하는 중공형 금속 도우넛 형태로 될 수 있다. 또한 상기 장치(77)는 기다란 인장 지지 부재에 대하여 베일을 이동시키는 유압 램(ram)으로 될 수 있다. 상기 장치(77)는 기다란 인장 지지 부재에 대하여 베일을 이동시키

기 위해 베일과 와서 사이에서 힘을 받는 가우징 부재로 될 수도 있다. 상기 장치(77)는 회전될 때 팽창하는 캠축 로브와 유사한 테이퍼형 롤러(tapered 롤러)로 되어 상기 보디가 베일에 대하여 팽창하도록 할 수도 있다.

- <108> 도 25는 충분한 천공 깊이에 도달한 후에 박혀있는 희생 드릴 비트(88)를 포함하는 기다란 인장 지지 부재의 원단부(15)의 변형예를 도시하고 있다. 근단부(11)는 가우징 부재를 포함하는 수용 부재를 포함하고 있다. 이 변형예는 근단부(11)가 항상 항복특성을 가진 앵커를 가지고 있기 때문에 지시기를 구비하고 있으면 유용하다. 하이브리드형 항복특성을 가진 션프 드릴링 앵커와 종래의 션프 드릴링 앵커의 차이는 적어도 로드의 끝부분이 커플링(87)에 고정하기 위해 작은 나사부를 가지고 있고 바의 나머지 부분은 나사식으로 진행된다는 것이다.
- <109> 도 26은 항복특성을 가진 기계식 앵커(100)를 이용하거나, 웨지(75)를 항복특성을 가진 베일형 록(lock)으로 교체함으로써 트러스 볼트가 항복될 수 있다는 것을 도시하고 있다. 한 쌍의 기계식 션(12) 또는 그라우팅처리된 칼럼이 트러스 플레이트(500)를 고정시킨다. 도 26은 베어링 블록과 U-볼트에 부착된 수평 케이블을 보여준다. U-볼트는 트러스 플레이트(500)에 의해 지지되는 트러스 슈에 부착한다.
- <110> 다른 실시형태로서, 다음과 같은 단계를 포함하는 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법이 제공된다.
- <111> 먼저, 알려진 소성 항복특성을 가지는 기다란 인장 지지 부재를 선택한다. 이 소성 항복특성은 강(steel)이 탄성 복원 범위를 넘어서 장력을 받고 있지만, 종국적으로 파손상태에 도달하지 않을 때 발생하는 영구적인 변형으로 정의된다. 소성 항복점은 붕괴되기 전에 확장된 항복특성을 부여하는 본 발명의 특징을 극대화하는데 있어서 중요하다. 재료가 지나치게 낮은 소성 항복특성을 가지고 있으면, 다른 재료나, 보다 큰 단면적(둥근 단면일 경우에는 보다 큰 직경)을 가진 재료, 또는 다수의 기다란 인장 지지 부재가 단일의 수용 몸체 내에 부착되어 있는 다중 시스템으로 교체될 수 있다. 6 인치보다 작은 변위로만 제어될 필요가 있는 경우 기다란 인장 지지 부재(10)의 소성 항복 구역 내에서 작동되는 것이 허용될 수 있다.
- <112> 기다란 인장 재료의 소성 변형이 알려지면, 적어도 하나의 가우징 부재 요소를 선택한다. 가우징 부재 요소는 임의의 크기나 형태로 될 수 있지만, 한 가지 제한사항으로서 마모에 의한 조기 붕괴를 방지하도록 기다란 인장 지지 부재의 경도보다 더 큰 경도를 가지고 있어야 한다. 가우징 부재 요소가 수용 부재나 기다란 인장 지지 부재보다 경도가 작은 경우에는, 가우징 부재 요소가 침식되어 기다란 인장 지지 부재와의 접촉력이 감소되기 때문에 변위를 조절하는 동안 부하가 감소될 수 있다. 가우징 부재 요소의 갯수는, 가우징 부재 요소들끼리 서로 간섭하여 기다란 인장 지지 부재가 수용 부재 내에서 기여 움직이지 않게 되고 스냅결합상태로 되지 않는다면, 하나에서 거의 무한개까지의 범위로 될 수 있다.
- <113> 다음 단계는 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재의 체결여유 크기를 선택하는 것이다. 이 때 반드시 고려하여야 할 요소(factor)는 하나의 가우징 부재 요소에 있어서 수용 몸체에 깊은 홈을 형성하여 수용 몸체를 지날 수 있을 정도로 체결여유의 크기가 크지 않아야 한다는 점이다. 이상적인 체결여유 깊이는 가우징 부재 요소의 폭의 25-75% 이고, 각각의 구조는 사용 전에 상기 체결여유 깊이가 기다란 인장 지지 부재에 락업상태(lockup)를 유발하여 기다란 인장 지지 부재에 소성 변형이 일어날 정도로는 크지 않게 결정되도록 테스트를 하여야 한다.
- <114> 각각의 상황에 있어서, 상이한 부하 대 변위 용량 및 쇼크에 대한 반응이 안전하게 처리될 수 있을 것을 요한다. 따라서, 체결여유의 크기에 의해 발생된 항복의 힘이 기다란 인장 지지 부재의 소성 변형에 필요한 힘보다 작게 되도록 하기 위해 상기 항복의 힘을 계산함으로써, 장치의 항복량을 예상할 수 있다. 가장 안정적인 항복량 판독(힘의 급격한 상승(force spike)이나 바운싱(bouncing)이 없는 상태)은 기다란 인장 지지 부재가 스무드한 표면을 가지고 있고, 복수의 가우징 부재 요소가 대체로 단지 50-75%의 체결여유 깊이를 가지고 있는 상태에서 일어난다. 체결여유 깊이는 가우징 부재의 크기에 대한 가우징 부재에 의해 형성된 홈의 깊이이다.
- <115> 일단 수용 몸체와 가우징 부재가 선택된 특정의 기다란 인장 지지 부재로 최적화되면, 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭을 위한 기다란 인장 지지 부재의 길이가 설정된다. 이것은 수용 몸체가 기다란 인장 지지 부재의 단부를 통과하거나 파손으로 인해 붕괴됨으로써 종국적인 붕괴상태에 이르기 전에 흡수되는 힘의 전체 크기이다. 대체로, 기다란 인장 지지 부재의 단부는 기다란 인장 지지 부재가 수용 몸체를 통과하여 인장 지지 부재가 상기 단부에서 종국적인 붕괴상태에 이르는 것을 방지하도록 변형되어 있다. 이 때 고려할 필요가 있는 인자는 장치가 종국적으로 붕괴되기 전에 용인될 수 있는 이동량이다.
- <116> 그라우팅처리된 록 앵커의 전체 항복량을 조정하는 방법은 다음 단계: 즉, 소성 항복특성을 가진 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계; 적어도 하나의 가우징 부재 요소를 선택하는 단계; 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 체결여유의 크기를 선택하는 단계;를 포함하는 상기 방법과 유사하다.

- <117> 차이점이라면 알려진 항복량을 가진 그라우트를 선택하는 단계에 있다. 이것은 항복특성을 가진 록 볼트가 고정되어 있는 조건에 의해 부분적으로 결정된다. 몇 가지 상황에서는 시멘트와 같은 매우 강한 그라우트를 필요로 하고, 다른 상황에서는 둘러싸는 암석 층의 강도로 인해 매우 약한 그라우트를 요할 수도 있다. 따라서, 그라우트의 항복특성은 가우징 부재 요소의 갯수와 타입 및 기다란 인장 지지 부재와 가우징 부재 요소의 간섭 특성을 선택할 때 제한 요인으로 될 수 있다.
- <118> 상기 계산 단계는 체결여유의 크기에 의해 유발된 항복의 힘이 기다란 인장 지지 부재의 소성 변형이나 그라우트의 항복에 필요한 힘보다 작게 되도록 보장하는 것이다. 그라우트는 부가적인 항복 메카니즘으로 작용하도록 고려된다.
- <119> 최종 단계는 가우징 부재 요소와 기다란 인장 지지 부재 사이의 간섭을 위한 기다란 인장 지지 부재의 길이를 설정하는 것이다. 또한 그라우트는 이동 거리에 더해지기 때문에 고려되어야 하며 전체 항복량을 계산하는 하나의 요인으로 포함되어야 한다.
- <120> 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 방법은 몇 가지 차이점을 제외하면 종래의 방법과 유사하다. 설치에 있어서 제 1 단계는 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 것이다. 어떠한 변형도 없는 일반적인 구멍이 바람직하지만, 구멍은 수용 부재를 넘어서 뻗어 있는 기다란 인장 지지 부재의 길이를 포함하는 전체 앵커 길이를 수용할 수 있을 정도로 충분한 길이를 가지고 있어야 한다. 다음 단계는 암석 재료 타입과 부합하는 앵커 셸을 선택하는 것이다. 그리고 나서, 근단부와 원단부를 가지는 기다란 인장 지지 부재를 선택하고 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셸을 통하여 삽입한다. 그리고 나서, 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 앵커 셸을 넘어서 상기 원단부를 통과시킨다. 그리고 나서, 가우징 부재 요소를 기다란 인장 지지 부재와 앵커 셸 사이에 삽입하여 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성한다. 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커의 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 상기 구멍 속으로 삽입한 다음 앵커 셸을 팽창시킨다. 그러면, 플레이트를 근단부에 부착할 수 있다. 이러한 방법은 대체로 고객에게 공급하기 전에 공장에서 수행되지만, 본 발명의 조립과 초기 설치하는 동안의 텐션처리는 최종 사용처에서 이루어질 수 있다.
- <121> 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 다른 방법은 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계 및 적절한 앵커 셸을 선택하는 단계를 포함하고 있다. 그리고 나서, 근단부와 원단부를 가진 기다란 인장 지지 부재를 선택한다. 그 다음에, 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셸을 통하여 삽입한다. 그 다음에, 앵커 셸을 상기 구멍 속으로 삽입하고 앵커 셸을 팽창시킨다.
- <122> 그리고 개구(구멍)를 가진 수용 부재(베일)를 선택하고 근단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 베일을 넘어서 개구(구멍)을 통하여 통과시킨다. 그리고 나서, 가우징 부재 요소를 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이의 개구(구멍) 속으로 삽입하여 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성한다. 플레이트가 수용 몸체와 암석 표면 사이에서 상기 근단부에 부착되어 있다.
- <123> 그라우팅처리된 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 또 다른 방법은 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계를 포함하고 있다. 그리고, 암석 상태에 대한 적절한 그라우트를 선택한다. 그 다음에 그라우트에 설치되는 개구(구멍)를 가진 수용 몸체(베일)를 선택한다. 그 다음에 근단부와 원단부를 가진 기다란 인장 지지 부재를 선택한다. 그 다음에 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 베일의 개구(구멍)를 통하여 삽입한다. 그 다음에 상기 원단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 베일을 넘어서 통과시킨다. 그 다음에 가우징 부재 요소를 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이의 개구(구멍) 속으로 삽입하여 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성한다. 그리고 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커의 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 상기 구멍 속으로 삽입한다. 록 앵커를 설치하기 전이나 설치한 후에 상기 구멍을 그라우팅처리할 수 있고, 최종적으로 플레이트를 근단부에 부착시킨다.
- <124> 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 설치하는 또 다른 방법은 암석 표면 속으로 구멍을 뚫는 단계; 조건에 맞추어 적절한 그라우트를 선택하는 단계; 근단부와 원단부를 가진 기다란 인장 지지 부재를 선택하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부를 앵커 셸을 통하여 삽입하는 단계; 기다란 인장 지지 부재의 원단부와 앵커 셸을 상기 구멍 속으로 삽입하는 단계; 앵커 셸을 그라우팅처리하는 단계; 개구(구멍)를 가진 베일을 선택하는 단계; 상기 근단부를 소정의 항복량에 상응하는 소정의 거리만큼 개구(구멍)를 통하여 베일을 넘어서 통과시키는 단계; 가우징 부재 요소를 기다란 인장 지지 부재와 베일 사이에서 개구(구멍) 속으로 삽입하여 조정가능한 항복량을 가진 기계식 록 앵커를 형성하는 단계; 그리고 플레이트를 상기 근단부에 부착하는 단계를 포함하고 있다.

도면의 간단한 설명

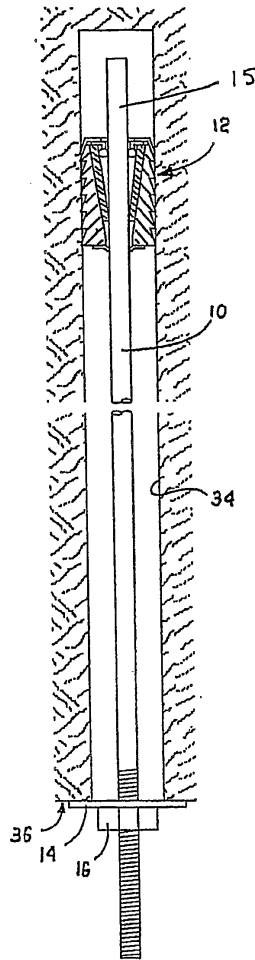
- <29> 아래에서는 본 발명의 여러가지 실시예를 한가지 가능한 실시예가 예시적인 목적으로 도시되어 있는 도면을 참고하여 비제한적인 예로서 설명한다.
- <30> 도 1은 미리 천공된 구멍에 배치되어 있는 것으로 도시된 본 발명의 록 앵커의 한 실시예의 측면 부분 단면도이다.
- <31> 도 2는 도 1의 록 앵커의 앵커 헤드의 확대된 측면 단면도이다.
- <32> 도 3은 본 발명의 제 2 실시예의 록 앵커의 앵커 셸의 상부에서 본 등각 투영도이다.
- <33> 도 4는 도 3의 앵커 셸을 포함하는 록 앵커 헤드의 평면도이다.
- <34> 도 5는 장착된 프리텐서너를 포함하고 있으며 외측으로 항복하는 본 발명의 다른 실시예의 인장 지지 부재의 측면 단면도이다.
- <35> 도 6은 인장 지지 부재의 한 실시예의 측면 단면도이다.
- <36> 도 7은 본 발명의 록 볼트의 앵커 헤드의 평면도이다.
- <37> 도 8은 도 7의 라인 2-2를 따라서 도시된 도 7의 앵커 헤드의 정면도이다.
- <38> 도 9는 사용시의 도 7 및 도 8의 앵커 헤드의 부분 정면 단면도이다.
- <39> 도 10은 광산 작업장 상반에 미리 천공된 구멍에 배치되어 있는 것으로 도시된 본 발명의 록 볼트의 측면도이다.
- <40> 도 11은 사용시의 도 10의 록 볼트의 기능을 나타내는 그림이다.
- <41> 도 12는 본 발명의 2 개의 록 볼트의 성능을 비교하여 나타내는 한 세트의 그래프이다.
- <42> 도 13은 완전히 그라우팅처리된 록 볼트의 한 예를 나타내는 그림이다.
- <43> 도 14는 수용체(베일)의 단면도이다.
- <44> 도 15는 록 볼트의 성능을 비교하는 그래프이다.
- <45> 도 16은 본 발명의 기다란 인장 지지 부재의 원단부에 사용될 수 있는 몇 가지 종래의 베일을 나타내는 그림이다.
- <46> 도 17은 개량된 셸 앵커에 대하여 종래의 셸 앵커를 비교하는 그림이다.
- <47> 도 18은 종래의 앵커 대 항복특성을 가진 기계식 셸 앵커의 항복 특성을 비교하는 그래프로서, 점선은 단부 크립핑의 부가에 의한 추가적인 항복량을 나타낸다.
- <48> 도 19A는 장착되어 있는 상태의 유압식으로 팽창가능하며 외측으로 항복하는 앵커를 나타내는 그림이다.
- <49> 도 19B는 유압식으로 팽창가능한 앵커를 나타내는 그림이다.
- <50> 도 19C는 부분적으로 팽창된 상태로 도시된 유압식으로 팽창가능한 앵커를 나타내는 그림이다.
- <51> 도 19D는 부분적으로 팽창된 상태로 도시된 유압식으로 팽창가능한 앵커를 나타내는 그림이다.
- <52> 도 20은 분리되어 있는 상태의 항복특성을 가진 그라우팅처리된 록 앵커를 나타내는 그림이다.
- <53> 도 21은 부분적으로 그라우팅처리된 항복가능한 앵커를 나타내는 그림이다.
- <54> 도 22는 완전히 그라우팅처리되었을 때 6인치의 항복량을 가진 본 발명의 테스트 결과를 나타내는 그림이다.
- <55> 도 23은 이동 인디케이터를 가지고 있으며 외측으로 항복하는 부분적으로 그라우팅처리된 록 볼트를 나타내는 그림이다.
- <56> 도 24는 그라우팅처리된 리바의 테스트 결과를 나타내는 그림이다.
- <57> 도 25는 외측으로 항복하는 앵커를 가진 자체 천공 앵커를 나타내는 그림이다.

<58> 도 26은 항복특성을 가진 트러스 볼트를 나타내는 그림이다.

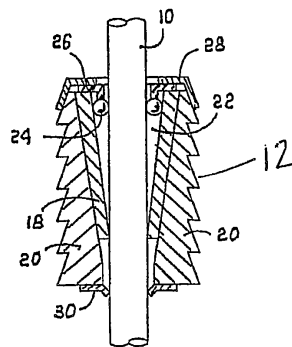
<59> 도 27A 내지 도 27E는 가우징 부재의 다양한 실시예를 나타내는 그림이다.

도면

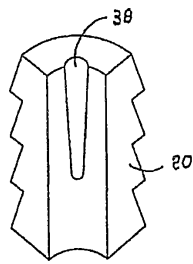
도면1



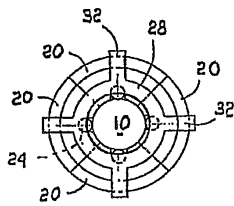
도면2



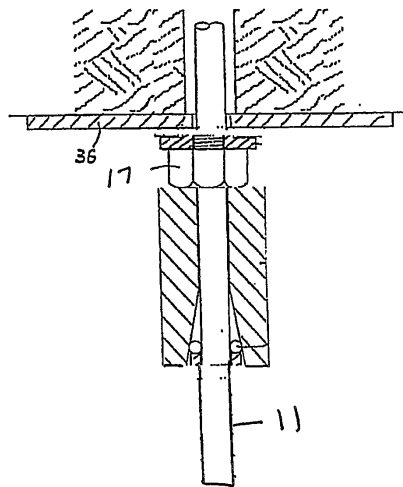
도면3



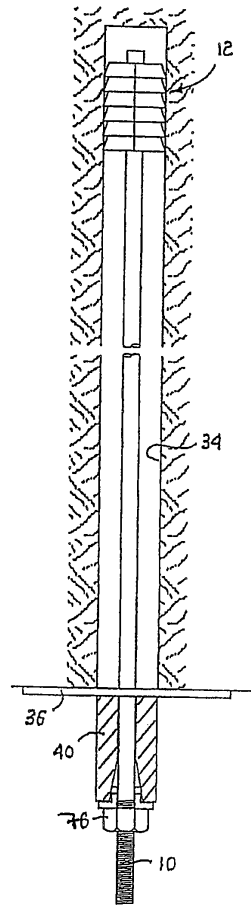
도면4



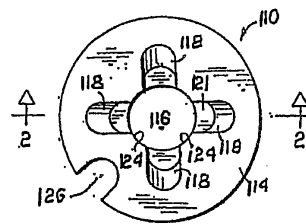
도면5



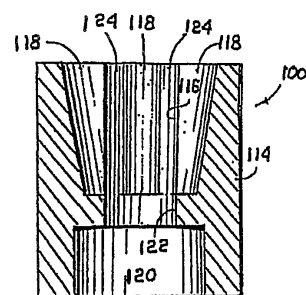
도면6



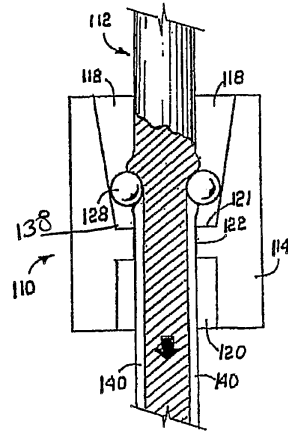
도면7



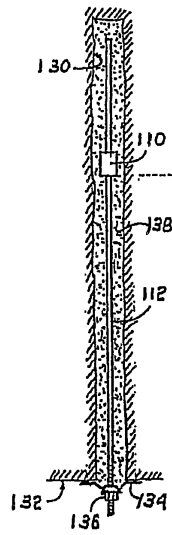
도면8



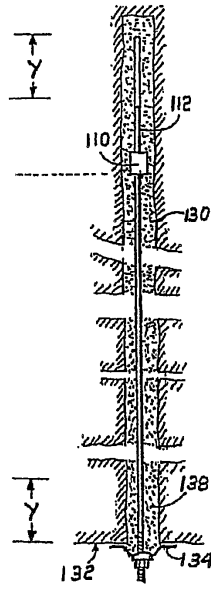
도면9



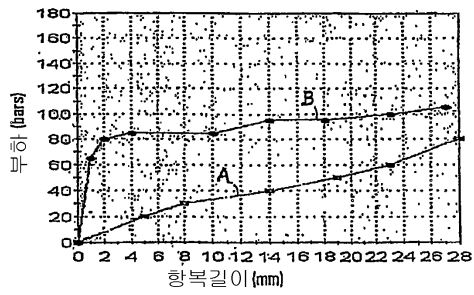
도면10



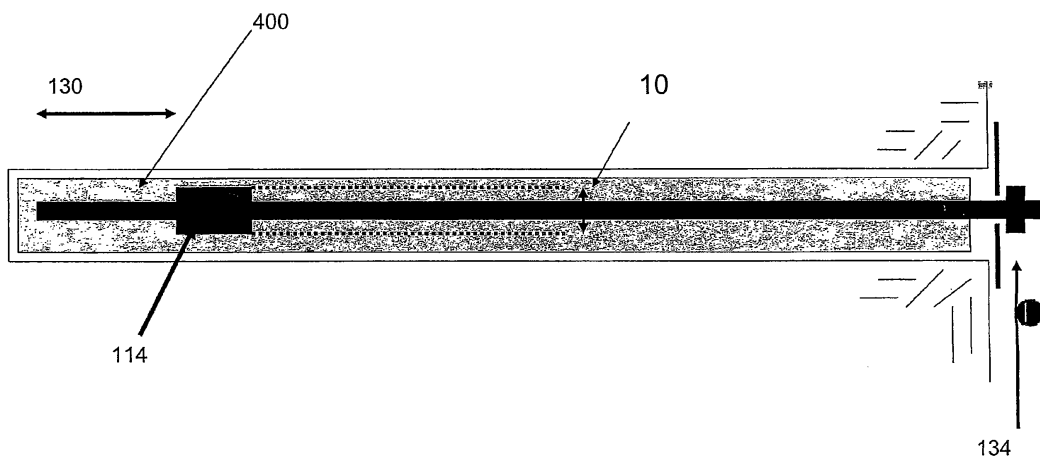
도면11



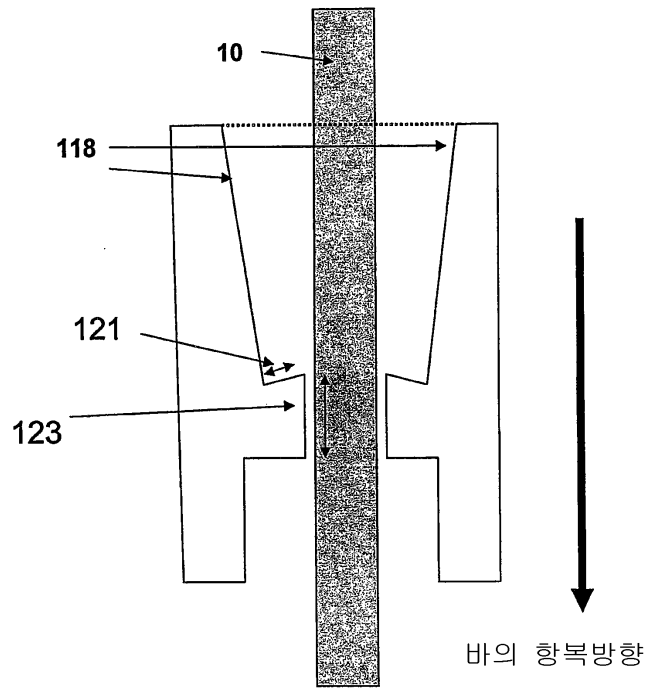
도면12



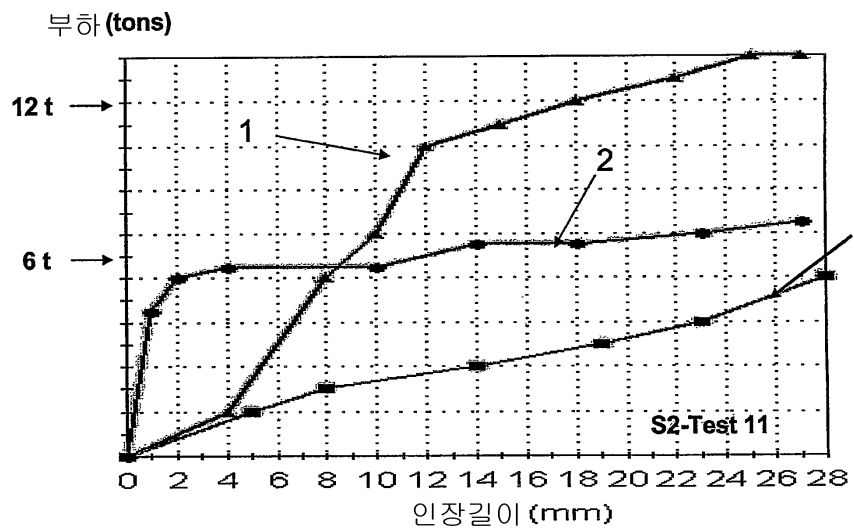
도면13



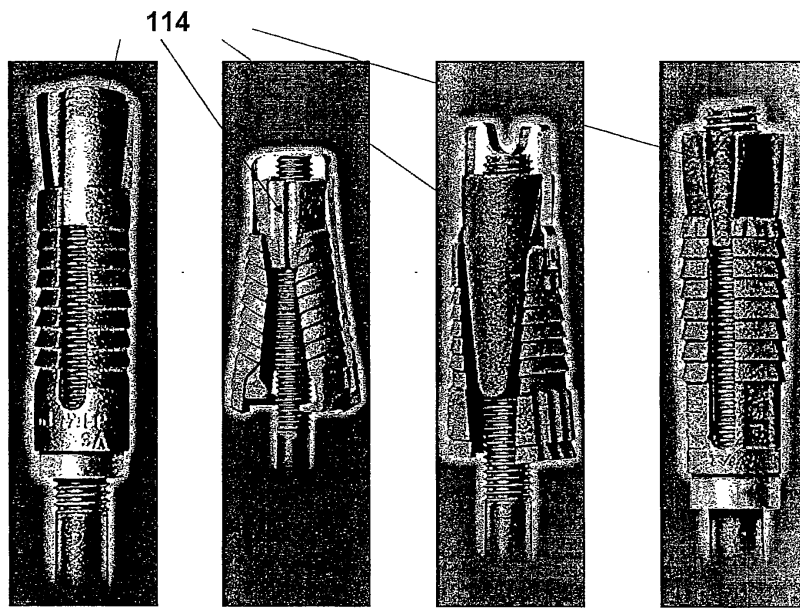
도면14



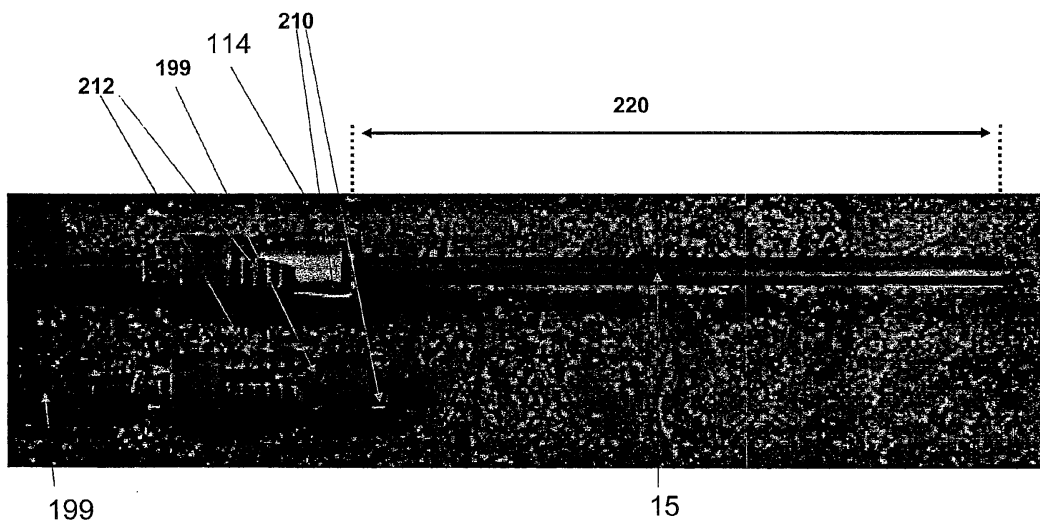
도면15



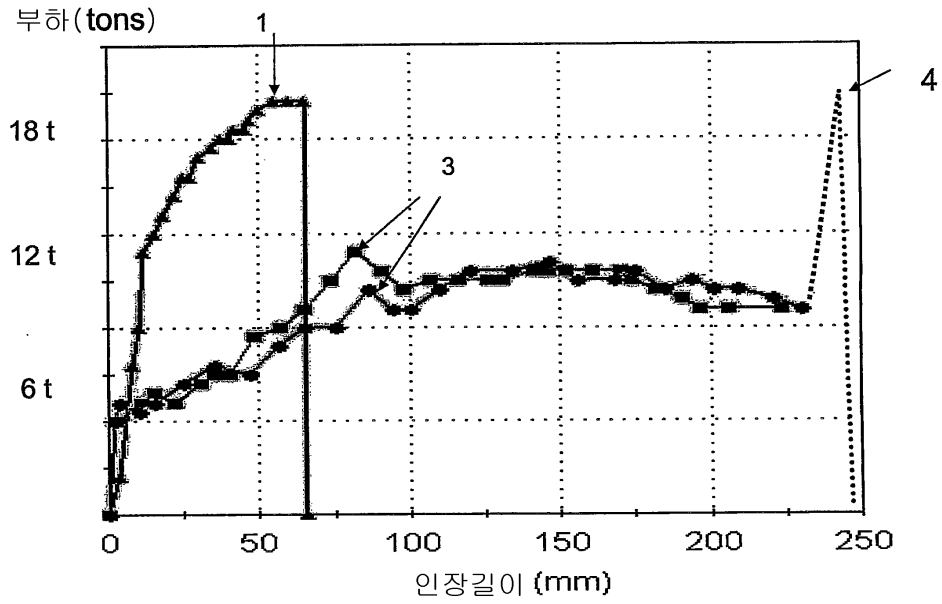
도면16



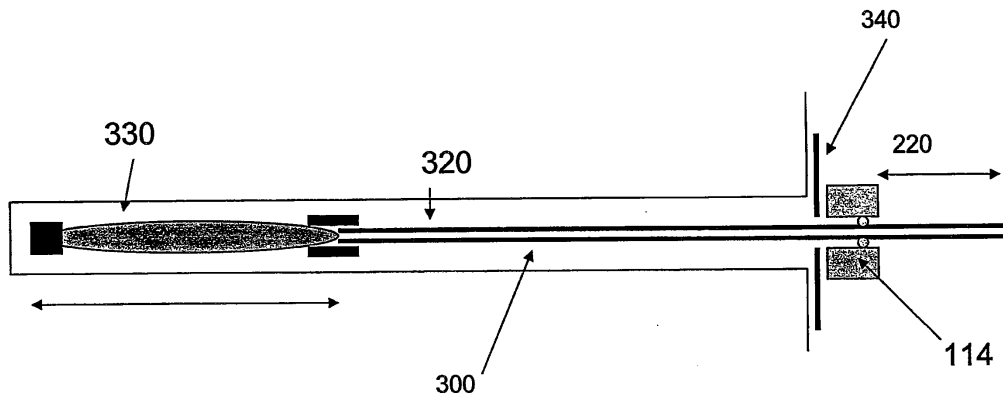
도면17



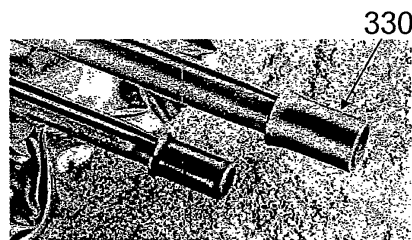
도면18



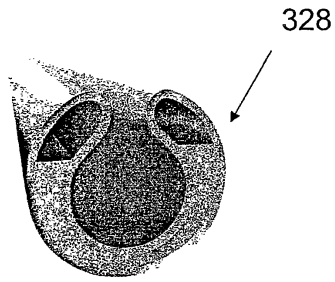
도면19A



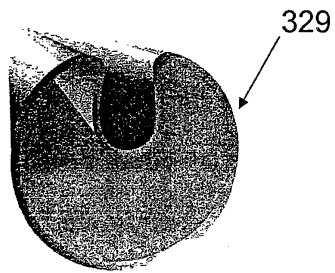
도면19B



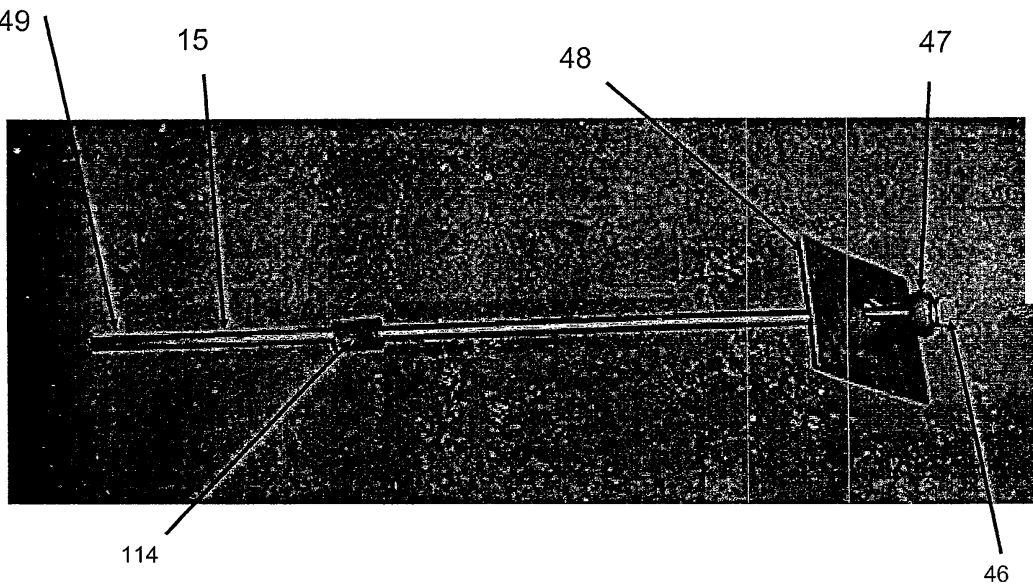
도면19C



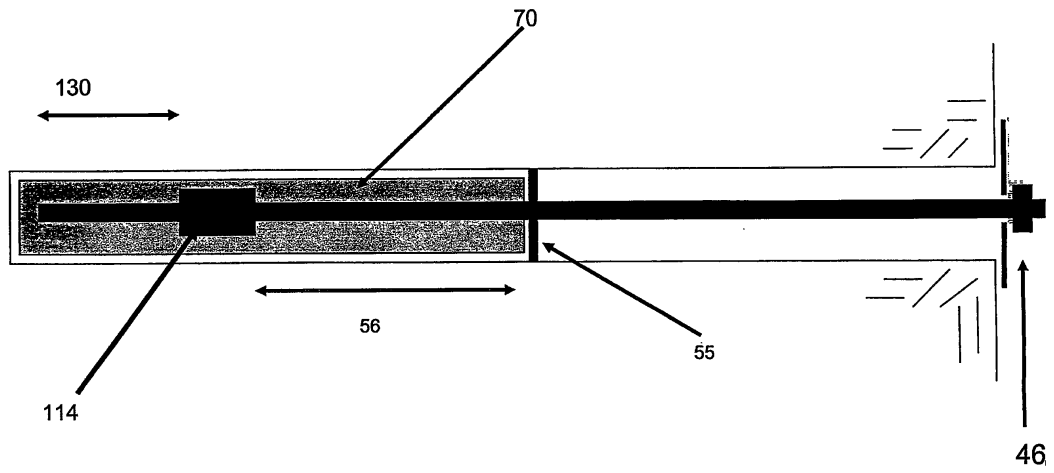
도면19D



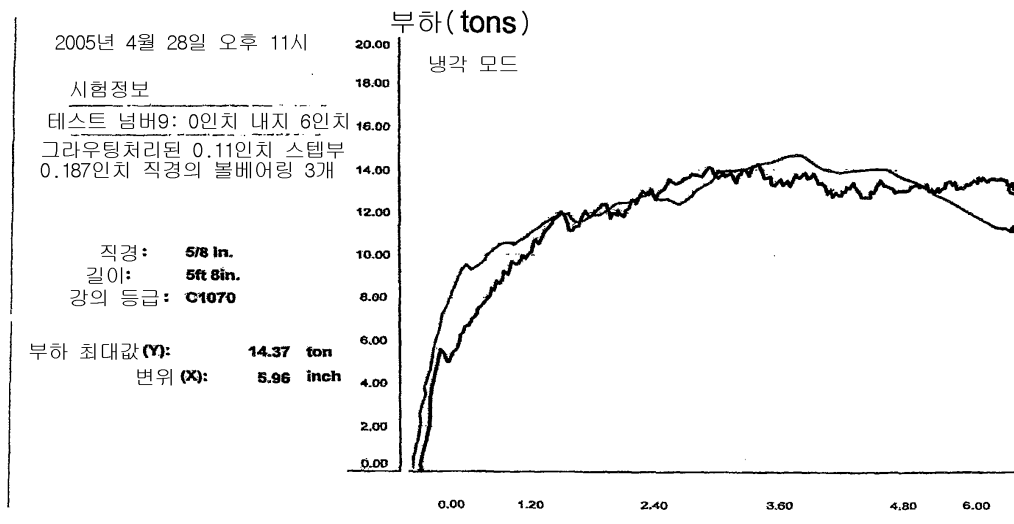
도면20



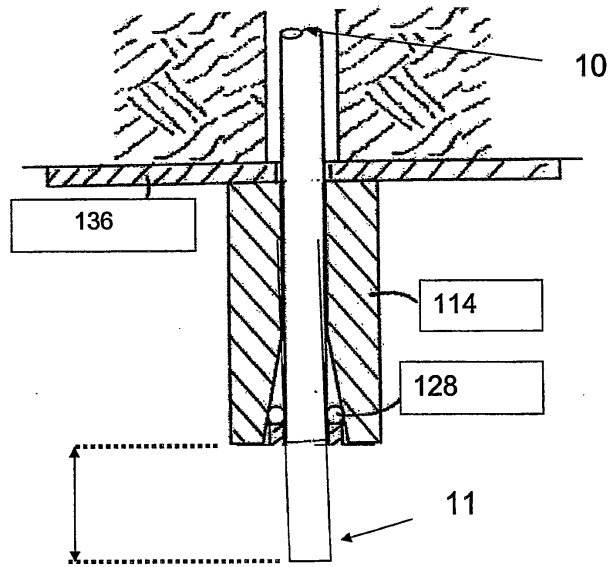
도면21



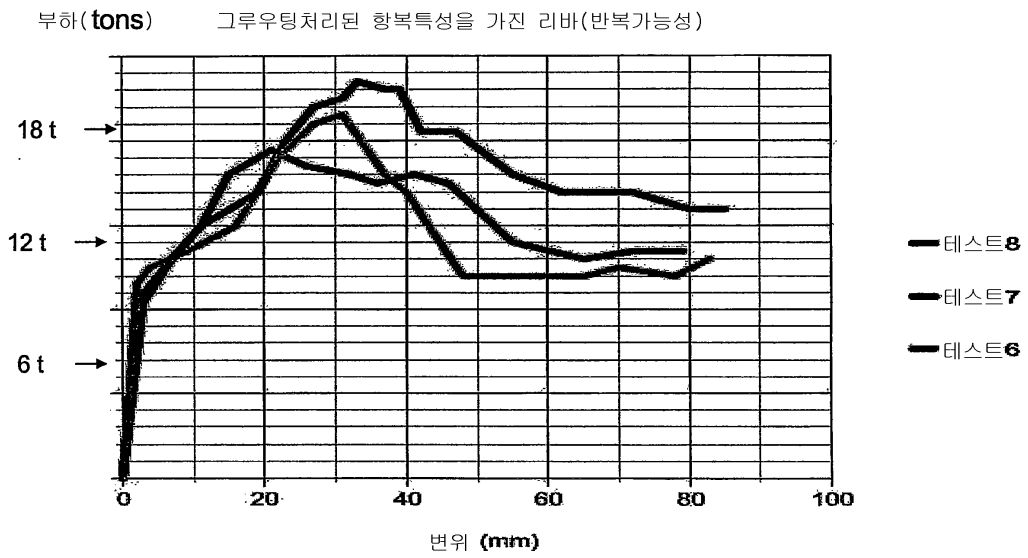
도면22



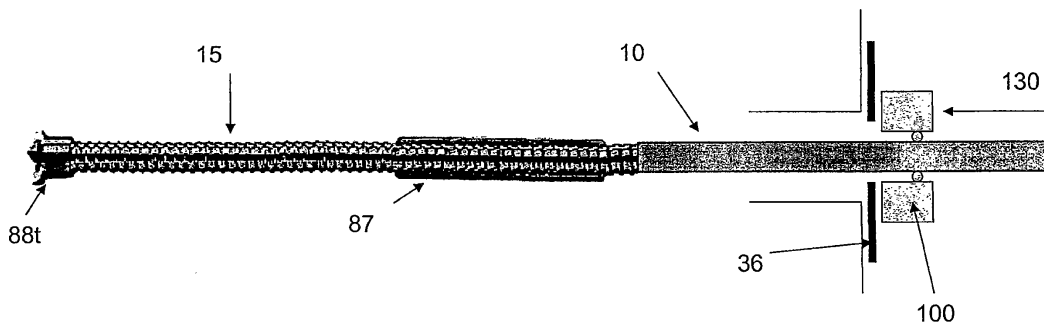
도면23



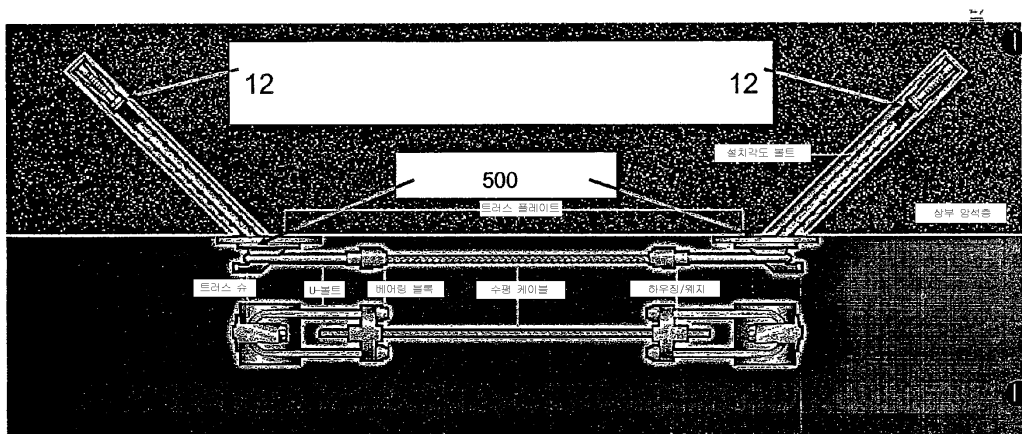
도면24



도면25



도면26



도면27

