



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월12일  
(11) 등록번호 10-1028172  
(24) 등록일자 2011년04월01일

(51) Int. Cl.

E21B 4/14 (2006.01) B25D 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7018086

(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년03월16일

심사청구일자 2008년12월02일

(85) 번역문제출일자 2005년09월26일

(65) 공개번호 10-2005-0122219

(43) 공개일자 2005년12월28일

(86) 국제출원번호 PCT/SE2004/000373

(87) 국제공개번호 WO 2004/085791

국제공개일자 2004년10월07일

(30) 우선권주장

0300836-4 2003년03월26일 스웨덴(SE)

(56) 선행기술조사문헌

US5715897 A

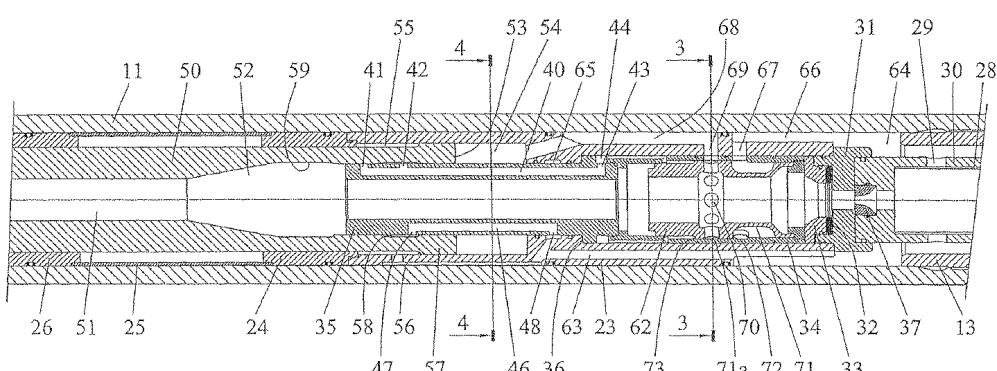
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 유현덕

(54) 유압 드릴 스트링 장치, 특히 유압 인-홀 암반 드릴링 머신

**(57) 요약**

유압 드릴 스트링 장치는 축방향의 관통하는 채널(51)을 갖고 상기 구멍 내로 튜브(35)가 연장된 피스톤 해머(50)를 구비한 충격식 유압 인-홀 드릴링 머신일 수 있다. 튜브는 스팡 밸브(62)로부터 플러싱 유체를 위한 채널을 형성하고 튜브 벽이 밸브를 제어하는 피스톤 해머와 협력하는 포트(41, 42)를 구비한 채널(40)을 포함한다.

**대 표 도**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

충격식 인-홀 암반 드릴링 머신으로서,

하우징;

상기 하우징의 전방 단부에 장착되고 축 관통 플러싱 유체 채널을 구비한 드릴 비트(15);

축 방향의 관통하는 채널(51)을 구비하고 상기 드릴 비트에 충격을 가하도록 배치되는 상기 하우징 내의 피스톤 해머(50);

튜브 모양의 드릴 스트링에 상기 드릴링 머신을 연결하는 어댑터(13);

상기 드릴 스트링으로부터 가압된 유압 구동 유체를 수용하는 환형 공간(64);

상기 하우징에 고정되고 상기 피스톤 해머의 상기 축 방향의 관통하는 채널(51) 후방 단부 안으로 미끄럼 결합(sliding fit)되게 연장하는 튜브(35);

상기 피스톤 해머를 후방으로 이동시키기 위한 제 2 환형 실린더 캠버(55) 내에 있는 상기 피스톤 해머의 제 2 환형 피스톤 표면(56);

상기 환형 공간(64)에 연결되며, 제 1 환형 실린더 캠버(54)를 가압시키기 위한 제 1 작동 위치와 상기 튜브(35)로 상기 제 1 환형 실린더 캠버를 배수하기 위한 제 2 위치를 구비함으로써, 이에 따라 상기 피스톤 해머를 왕복시키고 상기 드릴 비트에 플러싱 유체를 제공하는, 밸브(62);

상기 제 1 및 제 2 위치 사이에서 상기 밸브가 전환 되도록 작동시키기 위해 상기 피스톤 해머의 축 방향 위치에 의해 제어되는 포트 수단(41, 42)을 구비한 제어 채널(40)을 포함하고,

상기 피스톤 해머의 후방 환형 단부가 상기 피스톤 해머를 전방으로 이동시키기 위한 제 1 환형 실린더 캠버(54) 내의 제 1 피스톤 표면(53)을 형성하는, 충격식 인-홀 암반 드릴링 머신에 있어서,

상기 피스톤 해머(50)는 상기 튜브(35)와 미끄럼 결합되는 상기 피스톤 해머 표면의 제 1 및 제 2 환형 오목부(각각 58, 59)를 구비하며,

상기 제 1 환형 오목부(58)를 가압하도록 공급 채널(46)이 배치되며,

상기 제어 채널(40)은 상기 피스톤 해머의 운동에 대응하여 상기 제 1 및 제 2 환형 오목부(58, 59)에 선택적으로 개방되도록 배치되는 상기 포트 수단(41, 42)을 구비하고 상기 튜브(35) 내측으로 연장되며,

상기 제 2 환형 오목부(59)는 적어도 상기 피스톤이 후방 위치에 있을 때 상기 피스톤 해머의 상기 채널(51)과 유체 소통하도록 배치되는 것을 특징으로 하는,

충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 피스톤 표면(53)의 피스톤 영역이 상기 제 2 환형 피스톤 표면(56)의 피스톤 영역보다 더 큰 것을 특징으로 하는,

충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 환형 오목부(59)가 상기 제 1 환형 오목부(58)의 전방에 있는 것을 특징으로 하는,

충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 2 환형 실린더 챔버(55)가 상기 피스톤 해머의 바깥쪽에 있는 것을 특징으로 하는,  
충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 밸브가 상기 튜브(35)와 동축인 스플 밸브(62)인 것을 특징으로 하는,  
충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 스플 밸브(62)가 카바이드 밸브 하우징(34)에 대해 슬라이딩하는 카바이드 밸브인 것을 특징으로 하는,  
충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

#### 청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 피스톤 해머(50)는 동일한 내부 지름을 갖는 두 개의 축방향으로 이격된 안내 부싱(24, 26)으로 안내되어  
상기 피스톤 해머가 이동할 때 상기 부싱 사이에 형성된 공간이 일정한 부피를 유지하는 것을 특징으로 하는,  
충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

#### 청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 피스톤 해머(50)가 두 개의 축 방향으로 이격된 카바이드 안내 부싱(24, 26)으로 안내되고, 상기 피스톤  
해머가 카바이드로 된 것을 특징으로 하는,

충격식 인-홀 암반 드릴링 머신.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

## 명세서

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 지각총에 시추공을 뚫는 드릴 스트링에 사용되는 유압 드릴 스트링 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

미국 특허 제 5,107,944호에서, 충격식 드릴링 머신의 형태인, 유압 드릴 스트링 장치가 기술되어 있다. 상기 기술된 충격식 드릴링 머신에는 하우징 체스트에 설치된 실린더에서 왕복 운동하는 환형 구동 피스톤이 제공된다. 구동 피스톤은 가압된 구동 액체와 상호 작용하는 구동 표면을 갖는다. 구동 피스톤은 충격식 해머와 일체형 부품으로 형성되며, 충격식 해머는 피스톤에 의해 구동되는 드릴 스트링의 외측 케이스에 의해 형성된 챔버 내에서 왕복 운동을 수행하도록 배치된다. 충격식 해머는 그 전진 운동으로 드릴 비트에 충격을 줄 수 있도록 배치된다.

[0003]

환형 구동 피스톤은 하우징 체스트에 수용된다. 환형 구동 피스톤의 중심 시추공에는 환형 구동 피스톤 내부로 연장하는 중심 덕트(duct) 또는 투브인 우회 통로가 제공됨으로써, 구동 피스톤의 구동 표면을 우회하고 드릴 비트에 저압 플러싱 액체의 통행을 가능하게 한다. 환형 피스톤의 외면에 위치한 하우징 체스트에는 구동 표면을 우회하는 가압 액체의 통행을 위한 채널이 제공된다.

[0004]

이러한 채널들은 구동 피스톤의 왕복 피스톤으로 지시된 바와 같이, 연속적으로 또는 단속적으로 구동 피스톤의 주변 외부 표면에 제공된 환형 오목부와 연결된다. 단속적으로 연결된 오목부는 가압 액체에 대한 타이밍 포트나 제어 홈(groove)을 형성한다. 그 결과 단속적으로 타이밍 제어된 가압 액체는 환형 피스톤 구동 표면의 구동 액체의 공급과 방출을 제어하는 제어 벨브를 구동한다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 상기에서 언급된 종류의 머신에 의해 전달 가능한 동력을 증가시키는 것이다. 이러한 목적은 피스톤 해머가 투브와 미끄럼 결합하는 표면에서 제 1 및 제 2 환형 오목부를 갖고; 통로 수단이 상기 제 1 오목부를 가압하기 위해 배치되며; 제어 도관이 상기 피스톤 해머의 운동에 대응하여 상기 제 1 및 제 2 오목부에 선택적으로 개방되도록 배치된 상기 포트 수단을 구비하고 상기 투브 내에서 연장되고; 상기 제 2 오목부가 적어도 상기 피스톤이 후방 위치에 있을 때 상기 피스톤 해머의 채널과 소통되도록 배치된 경우에 성취된다.

이러한 방법으로 상기 제어 도관 통로, 채널, 오목부 및 포트를 위치시킴으로써 상기 머신의 지름의 더욱 효과적인 이용을 제공하고, 피스톤 영역은 상기 머신을 더욱 강력하게 만들도록 더욱 크게 만들어질 수 있다.

## 실시 예

[0039]

도면에 도시된 유압 인-홀(in-hole) 드릴 머신은 머신 하우징을 구비하며, 머신 하우징은 머신 하우징 튜브(11), 하우징 튜브(11)에 고정되는 예를 들면 튜브에 나사 고정되는 전방 끝 부분 부싱(12), 및 바람직하게는 나사 결합에 의해 하우징 튜브(11)에 고정되는 드릴 스트링 어댑터(13)의 형태인 백 헤드를 포함한다.

[0040]

전방 단부 부싱(12)은 종래의 형태대로 드릴 비트(15)를 보유한다. 드릴 비트(15)는 헤드(16)와 생크(17)를 구비한다. 생크는 부싱(12)에 대한 스플라인(splined) 연결 부분(18) 및 스플라인 없는 부분(19)을 구비한다. 링(20)은 부싱(12)과 머신의 하우징 튜브(11) 사이에 클램핑되어(clamped) 드릴 비트가 밖으로 빠지는 것을 방지한다. 링(20)은 축 방향으로 분리되어 장착될 수 있다. 그리하여 드릴 비트(15)는 그 헤드가 부싱(12)의 단부에 대하여 지지될 때 보이는 드릴 비트의 후방 단부 위치와 스플라인의 후미 부분(21)이 링(20)에 놓이는 전방 위치 사이에서 축 방향으로 이동될 수 있다. 드릴 비트(15)는 플러싱 유체(flushing fluid)를 공급하기 위해 생크(17)로부터 비트의 전방 단부로 이르는 중심 플러싱 유체 채널을 구비한다.

[0041]

어댑터(13)는 머신 하우징 튜브(11)의 전방 단부에 있는 내부 견부(22)에 대하여 일렬의 요소들을 클램핑한다. 이러한 일렬의 요소들은 라이너(23)를 형성하는 환형 요소, 후방 환형 안내 부싱(24), 간격 슬리브(distance sleeve; 25), 전방 환형 안내 부싱(26), 및 부싱(27)을 포함한다.

[0042]

어댑터(13) 내부는 라이너(23)에 대하여 클램핑되는 헤드(31)를 구비한 스트레이너 홀더(strainer holder; 30)이다. 헤드(31)는 한 세트의 경사형 판 스프링(32)을 위한 접합부를 형성하며, 경사형 판 스프링은 스트레이너링(33)을 통해 라이너(23) 안의 내부 견부(36)에 대하여 슬리브(34)와 튜브(35)를 클램핑한다. 헤드(31)와 스프링은 중심 구멍을 구비하며 노즐(37)은 스트레이너 홀더 밖으로의 흐름을 허용하도록 배치된다. 스트레이너 또는 필터(28)는 스트레이너 홀더에 장착되고 드릴 스트링으로부터의 액체는 스트레이너(28)를 통하여 및 스트레이너 홀더(30)의 구멍(29)을 통해 외부로 유동할 것이다. 튜브(35)는 포트들(41, 42, 43)을 구비한 다수의 제어 채널(40)을 또한 가지고 있다. 포트(43)는 환형 공간(44)에 대해 개방된다. 튜브는 또한, 포트들(47, 48)의 형태인 공급 입구와 공급 채널의 출구를 갖는 다수의 공급 채널(46)을 구비한다.

[0043]

피스톤 섹션과 해머 섹션을 포함하는 일체형 단편인 피스톤 해머(50)는 이격되어 있는 안내 부싱(24, 26)들 내에서 안내되고 확대된 후방부(52)를 구비한 길이 방향 채널(51)을 갖는다. 피스톤 해머의 후방 단부는 튜브(35)와 라이너(23) 사이의 환형 실린더 공간으로 미끄럼 식으로 연장되고 그 후방 단부면(53)은 제 1 환형 실린더 챔버(54) 내에 있게 된다. 제 2 환형 실린더 챔버(55)는 라이너(23)와 피스톤 해머의 외부 표면 그리고 피스톤 해머의 헤드(57) 상의 환형 피스톤 표면(56) 사이에 형성된다. 두 개의 안내 부싱(24, 26)들은 피스톤 해머를 안내하기 위해 동일한 내부 지름을 가지고 있어서, 이를 사이의 공간은 해머의 왕복 운동 중에 일정한 부피를 유지할 것이다. 해머의 채널(51)의 확대된 후미 부분(52)의 벽은 튜브(35)의 외면에 대해 미끄러진다. 해머의 내벽에는 제 1 환형 오목부(58)와 제 2 환형 오목부(59)가 있다. 피스톤 해머의 전방 단부에는 댐핑 챔버(61)가 형성되도록 지름감소부분(60)이 있다.

[0044]

스풀 벨브(62) 형태의 벨브 요소는 슬리브(34) 안에서 미끄럼 가능하며, 도 2에서 그 전방 위치에 및 도 1b에서 그 후방 위치에 도시되어 있다. 그러므로 슬리브(34)는 스풀 벨브용 실린더이다.

[0045]

다수의 채널들(63)은 스트레이너 홀더(30)의 바깥쪽에 있는 환형 공간(64)으로부터 포트(48)로 개방된 환형 오목부(65) 및 실린더 챔버(55)로 통한다. 환형 공간(64)은 라이너(23)의 바깥쪽 공간(66)에서 슬리브(34) 내의 포트(67)까지 연장된다. 그러므로 어댑터(13)와 환형 공간(64)은 드릴 스트링으로부터의 구동 유체에 대한 입구를 형성한다. 슬리브(34) 내에 포트(69)를 구비한 다수의 채널(68)은 실린더 챔버(54)로 통한다.

[0046]

스풀 벨브(62)는 속이 비어 있고 바깥쪽과 안쪽 표면 사이에 일렬의 구멍(70)들과 환형 오목부(71a) 내의 구멍 단부를 구비하여, 각도 위치와 독립적인 스풀의 기능을 한다. 도 1b에 도시된 스풀의 후방 위치에서, 스풀 벨브는 그 구멍(70)을 통해, 제 1 환형 실린더 챔버(54)를 스풀의 내부에 연결하고, 그에 의해 스풀 내부에 의해 형성된 플러싱 유체 채널, 튜브(35), 피스톤 내의 중심의 채널(51), 및 드릴 비트 내의 플러싱 유체 채널에 연결한다. 도 2에서 도시된 스풀의 전방 위치에서, 스풀 벨브(62)는 대신에 스트레이너 홀더(30)의 바깥쪽에 있는 환형 공간(64)을 스풀 벨브의 허리부(71)를 통해 제 1 환형 실린더 챔버(54)에 연결한다. 허리부(71)의 전방으로 스풀의 외경은 허리부의 후방으로의 외경보다 약간 더 커서, 상이한 제어 표면(72)이 형성되는데, 이는 도 2의 벨브 위치에 대해 전방으로 스풀 벨브를 편향시키기 위해 고압을 연속적으로 받는다. 스풀 벨브는 또한 환형 제어 표면(73)을 구비하고, 이는 제어 표면(72)보다 더 크고, 예를 들면, 두 배 더 크고, 이 제어 표면(73)은 제어 표면(72)까지 항상 연장하는 환형 공간(44)에 연결된다. 그러므로 튜브(35)의 제어 채널(40)과 환

형 공간(44)은 밸브의 위치를 변화시키기 위한 제어 채널을 형성한다. 제어 채널(40)이 압력을 받을 때, 밸브는 도 1b에 도시된 위치로 이동하며, 제어 채널(40)이 저압으로 연결될 때, 이는 유출 채널로 작동하여, 도 2에 도시된 위치로 밸브가 이동한다.

[0047] 설명된 바와 같이, 튜브(35)와 채널들(40, 46)에 있는 중심 구멍은 피스톤 표면(53)과 실린더 챔버(54)를 우회하는 채널들을 형성한다.

[0048] 안내 부싱(24, 26) 형태인 안내 요소는 동등한 지름을 가져서 그들 사이의 공간은 피스톤 해머가 이동할 때 일정한 부피로 유지될 것이다. 그러므로 예상 수명을 증가시키는 어떤 동적 밀폐도 필요하지 않을 것이다. 안내 부싱(24, 26)과 피스톤 해머는 바람직하게 소위 경질금속(hard metal), 즉, 텡스텐 카바이드 또는 상용하는 재료로 제조될 수 있으며, 이는 마모를 최소화할 수 있고 예상 수명을 더 증가시킬 것이다. 튜브(35)에 대한 피스톤 해머의 미끄럼 표면이 또한 예상 수명에 중요하며 튜브는 또한 바람직하게 카바이드로 제조되어야 한다. 동일한 방법으로, 스플 밸브와 그 하우징(34)은 경금속으로 제조되어야 한다.

[0049] 설명된 바와 같이 경금속을 이용하고 어떤 동적 밀폐도 없는 상태에서, 구동 유체로서 물을 이용할 수 있을 뿐만 아니라, 부유 상태로 고체를 포함하는 물 또는 다른 액체를 이용할 수 있다. 아주 미세한 과편들이 제거될 수 없음에도 불구하고 과편들을 제거한 후에 그 부유물을 재활용하는 것도 가능하다.

[0050] 텡스텐 카바이드의 열팽창은 스틸(steel)의 열팽창보다 훨씬 더 작으며, 카바이드 부품을 클램핑하는 경사형 스프링(32)은 기계가 가열될 경우 스틸 부품과 카바이드 부품 사이에 어떤 간극도 발생하지 않도록 보장할 것이다. 기계가 가스 탐사 드릴로 이용되면, 온도가 매우 높아질 수 있다.

[0051] 노즐(37)은 교체 가능하며 플러싱 유체 흐름은 실제 필요에 맞추도록 선택된다. 노즐은 어떤 추가적인 플러싱 유체도 필요하지 않다면 플러그에 의해 대체될 수도 있다.

## 0052] 작동 설명

[0053] 작동중에, 본 시추기는 암반 안의 시추공 내에 있고, 드릴 스트링은 회전하여 공급하는 힘을 시추기에 적용시켜서 드릴 비트(15)가 시추공의 바닥을 향하여 힘을 받고, 고압 액체 구동 유체가 드릴 스트링을 통해 어댑터, 즉 시추기의 주입구에 공급된다. 피스톤 해머(50)는 왕복운동 하며 드릴 비트(15)의 생크(17)의 단부면에 충격을 준다. 도 1a 및 도 1c에서, 피스톤 해머(50)는 생크 표면에 충격을 가하는 위치에 도시되어 있다. 피스톤 해머(50)가 그 작업 행정시 충격을 주는 위치에 도달하기 전에, 포트(42)가 제 1 환형 오목부(58)로 개방되고 제 1 환형 오목부(58)가 공급 채널(46)로부터 압력을 받으며, 제어 채널(40) 및 환형 공간(44)이 압력을 받아, 제어 표면(73)에 가해진 압력이 도 1b에서 도시된 위치로 스플 밸브(62)를 이동시켜서, 상기 스플 밸브(62)는 피스톤 해머를 관통하는 플러싱 유체의 채널(51)로 제 1 환형 실린더 챔버(54)를 방류시킨다. 그리하여, 제 2 환형 실린더 챔버(55) 내의 압력은 피스톤 해머(50)를 그 복귀 행정시 후방으로 움직이도록 한다. 상기 피스톤 해머(50)의 복귀 행정 동안, 상기 제어 채널(40)을 배수시킬 수 있도록 상기 제어 채널(40) 및 환형 공간(44)의 포트(41)는 제 2 환형 오목부(59)로 개방되고, 결국, 상기 스플 밸브(62)는 도 2에서 도시된 피스톤 해머의 위치로 전환되어서, 상기 스플 밸브(62)의 허리부(71)가 고압으로 상기 실린더를 연결하며, 이러한 압력은 피스톤 해머(50)의 후방 단부면(53) 상의 상기 압력이 상기 피스톤 해머를 지연시키고 회전시켜 그 작업 행정을 시작하게 한다. 그리고 나서 다시, 상기 피스톤 해머가 드릴 비트에 충격을 가하기 직전에 상기 밸브가 위치를 전환하고, 상기 해머가 복귀 행정을 시작하며, 상기 사이클이 반복된다. 충격 주파수는 예를 들면 50 내지 100Hz일 수 있다.

## 0034] 도면의 간단한 설명

[0034] 본 발명은 이후로 상세한 실시 예와 첨부된 도면을 참조하여 설명될 것이다.

[0035] 도 1a, 도 1b, 및 도 1c는 도 3과 도 4의 1-1선을 따라 절단된 드릴링 머신의 종단면을 함께 형성하며, 도 1a는 머신의 전 방부를 도시한 횡단면도, 도 1b는 머신의 중반부를 도시한 횡단면도, 도 1c는 머신의 후미 부를 도시한 횡단면도.

[0036] 도 2는 도 1b에 상응하나 다른 관련 위치에서 몇몇 요소를 도시한 도면.

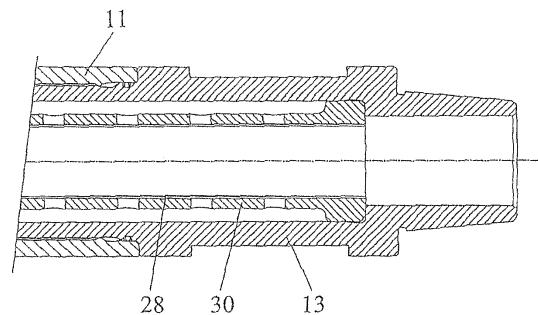
[0037] 도 3은 도 1b의 3-3선을 따라 절단된 횡단면도.

[0038]

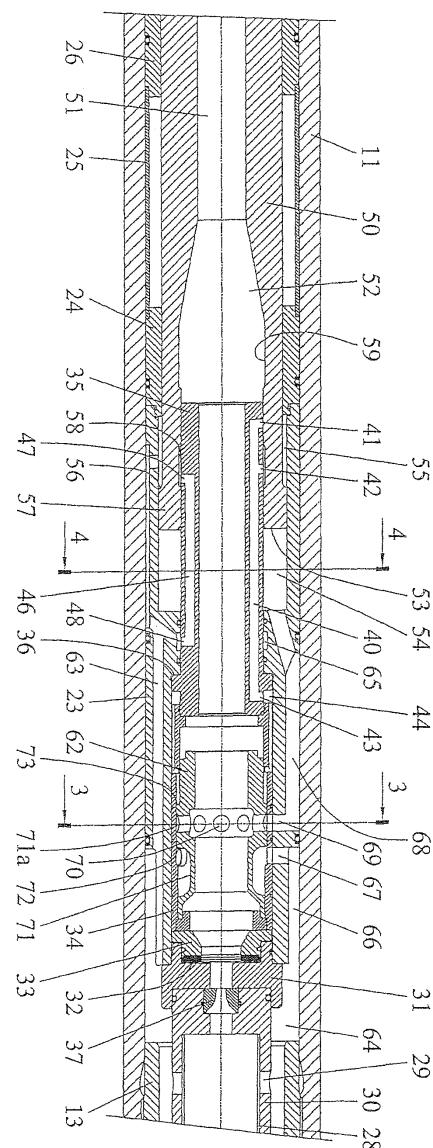
도 4는 도 1b의 4-4선을 따라 절단된 횡단면도.

**도면**

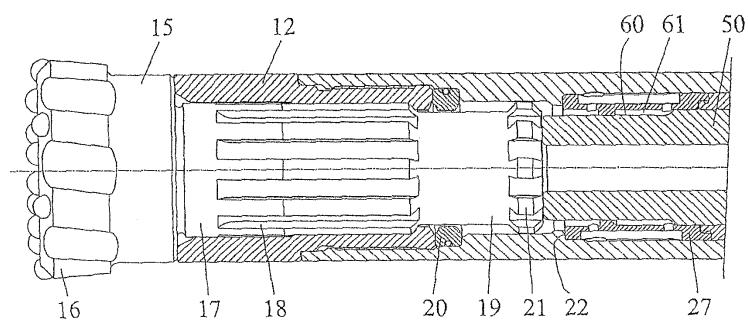
**도면1a**



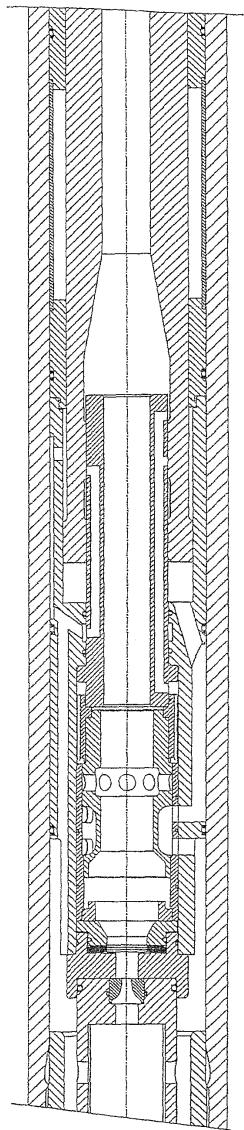
도면1b



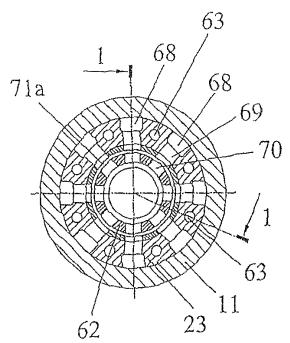
도면1c



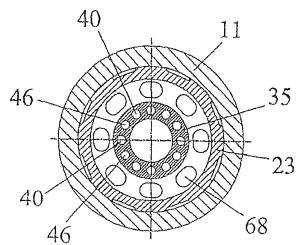
도면2



도면3



#### 도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 요약서

【보정세부항목】 청구항 제1항의 13번째 줄

【변경전】

상기 제 1 환형 실린더 챔버(54)를 (중략) 상기 제 1 실린더 챔버를 배수하기 위한

【변경후】

제 1 환형 실린더 챔버(54)를 (중략) 상기 제 1 환형 실린더 챔버를 배수하기 위한