



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0029854  
(43) 공개일자 2016년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E21B 4/06 (2006.01) E21B 1/00 (2006.01)  
E21B 21/10 (2006.01) E21B 4/14 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E21B 4/06 (2013.01)  
E21B 1/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7003662  
(22) 출원일자(국제) 2014년07월10일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년02월12일  
(86) 국제출원번호 PCT/AU2014/000709  
(87) 국제공개번호 WO 2015/003215  
국제공개일자 2015년01월15일  
(30) 우선권주장  
2013902580 2013년07월12일 오스트레일리아(AU)

(71) 출원인  
드릴록 뉴매틱 퍼티와이 엘티디  
호주, 퀸즈랜드 4171, 브리즈번, 27 갓윈 스트리트  
볼럼바, 유닛 4  
(72) 발명자  
로거, 토니  
호주, 퀸즈랜드 4171, 브리즈번, 27 갓윈 스트리트  
볼럼바, 유닛 4  
(74) 대리인  
특허법인원전

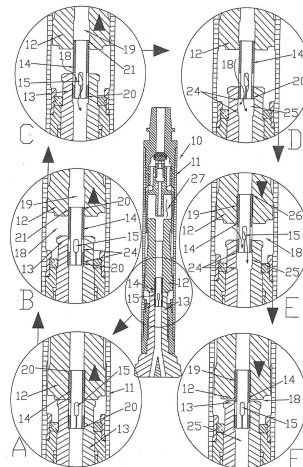
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 다운 홀 햄머 드릴용 다이내믹 밀봉 튜브

(57) 요약

본 발명은 가압 유체 구동 다운 홀 햄머 드릴에서 사용을 위한 다이내믹 밀봉 튜브에 관한 것이다. 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤의 보어 및 드릴 비트의 앤빌 부분 내에서 슬라이드하는 튜브이고, 피스톤이 다른 소정의 위치들에 있을 때 하부 챔버로부터 가압 유체의 다른 볼륨들을 방출하도록 협동적으로 동작한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**E21B 21/10** (2013.01)

**E21B 4/14** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

피스톤 및 드릴 비트를 갖는 다운 홀 드릴 햄머와 사용을 위한 다이نام믹 밀봉 튜브로서, 상기 다이نام믹 밀봉 튜브는 실질적으로 원통형 튜브이고, 이 원통형 튜브는 상기 실질적인 원통형 튜브를 따르는 적어도 하나의 다이 나믹 포트 파트웨어를 구비하고; 사용에 있어서 상기 다이نام믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 내에서 이동하 고, 상기 피스톤의 움직임과 협동하는 다이نام믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다이نام믹 밀봉 튜브는 드릴 비트와 피스톤 사이의 스페이스로부터 가압 유체를 적시에 방출하도록 피스톤 의 움직임과 협동하는 다이نام믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 다이نام믹 밀봉 튜브는 상기 피스톤과 상기 드릴 비트 모두에서 유지되는 다이نام믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 4

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이نام믹 밀봉 튜브는 상기 피스톤 내의 시트와 상기 드릴 비트 내의 시트 사이에서 이동하는 한편으로 동 시에 피스톤이 소정의 위치에 있을 때 상기 다이나믹 포트를 통해 공기가 배기되게 하도록 피스톤의 움직임과 협동하는 다이나믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 5

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이나믹 밀봉 튜브는 실질적으로 각 단부에서 주변 립(peripheral lip)을 가지며, 사용에 있어서, 상기 다이 나믹 밀봉 튜브는 상기 피스톤과 상기 드릴 비트 각각에서 적어도 한 시트에 의해 상기 피스톤과 상기 드릴 비트 내에서 유지되는 다이나믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

실질적으로 각 단부에서의 상기 주변 립은 상기 드릴 비트와 상기 피스톤 사이의 스페이스로부터 유체를 적시에 방출하도록 피스톤의 움직임과 협동하는 다이나믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 7

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이내믹 밀봉 튜브는 상기 피스톤과 상기 드릴 비트 모두 내에서 유지되고, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 상기 피스톤 보어 및 상기 드릴 비트 보어의 하부 위치에서 적어도 하나의 시트/디텐트에 의해 유지되는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 8

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 밀봉 튜브는 상기 피스톤과 상기 드릴 비트 내에서 유지되고, 상기 피스톤 내에서 유지된 주변 립은 상기 피스톤의 내부 보어 내에서 두 개의 시트들/디텐트들 사이에서 이동하고, 반면에 상기 드릴 비트 내에서 유지된 주변 립은 상기 드릴 비트의 내부 보어 내에서 두 개의 시트들/디텐트들 사이에서 이동하는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 9

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원통형 튜브를 따르는 적어도 하나의 다이내믹 포트의 위치는 상기 피스톤과 상기 다이내믹 밀봉 튜브의 기능적인 협동에 의해 결정된 범위 내에 있는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 10

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다이내믹 포트는 피스톤의 하향 스트로크의 선택된 부분을 위해 상기 드릴 비트와 상기 피스톤 사이의 스페이스의 벤팅을 가능하게 하고, 상기 선택된 부분은 상기 다이내믹 포트가 드릴 포트에 의해 밀봉되지 않은 경우에 상기 피스톤의 하향 스트로크의 그 부분인 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 11

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이내믹 포트로부터의 벤팅은 상기 다이내믹 밀봉 튜브가 상기 드릴 비트 내에서 슬라이드할 때 방지되고, 상기 다이내믹 포트는 상기 피스톤의 상향 스트로크의 부분 동안 커버되며, 벤팅은 상기 피스톤의 상향 스트로크의 초기 단계 동안 방지되는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 12

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

다이내믹 포트로부터의 벤팅은 상기 다이내믹 밀봉 튜브가 상기 드릴 비트 내에서 슬라이드할 때 지연되고, 상기 다이내믹 포트는 상기 피스톤의 상향 스트로크 동안 커버된 다음, 상기 다이내믹 포트가 커버되지 않을 때 동작이 활성화되는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 13

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다이내믹 포트는 주변 립이 드릴 비트 보어 내의 시트와 접할 때 커버되지 않고, 상기 드릴 비트 내에서

유지되는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 14

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,  
하나 이상의 다이내믹 포트들이 있는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 15

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,  
복수의 다이내믹 포트들이 있으며, 상기 다이내믹 포트들 각각은 다른 간격으로 서로 이격될 수 있으며, 다른 직경들을 갖는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 16

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,  
사용에 있어서, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 내에서 이동하여 상기 피스톤이 상방으로 이동할 때, 상기 원통형 튜브의 단부는 드릴 비트를 갖지 않아서 배기 흐름은 상기 드릴 비트 보어를 통하는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 17

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,  
사용에 있어서 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤의 임팩트 단부와 상기 드릴 비트의 앤빌 단부에서 이동하여 피스톤이 상방으로 이동할 때, 상기 원통형 튜브의 단부가 드릴 비트를 갖지 않아서 공기가 드릴 비트 보어를 통해 흐르게 되는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 18

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 배기 포트는 피스톤의 하향 움직임에 대한 저항의 듀레이션을 변경하도록 높거나 또는 낮게 위치될 수 있으며, 배기 포트의 높이가 높아지면 질수록 피스톤의 하향 움직임에 대한 저항이 낮아지고, 결론적으로 전달된 임팩트 에너지의 양이 더 커지게 되는 다이내믹 밀봉 튜브.

#### 청구항 19

전술한 항 중 어느 한 항에 있어서,  
포트 튜브 내에 위치하고 상부 폐쇄 위치로 바이어스되고 또한 하부 포트 튜브 시트에 대해 폐쇄하도록 되어있는 체크 밸브 본체를 갖고 있어서 상기 체크 밸브 본체가 상부 폐쇄 위치에 있을 때, 상기 체크 밸브 바디 본체가 하부 포트 튜브 시트에 대해 폐쇄되지 않아 가압 유체를 상기 튜브 포트의 하부 부분으로 전환시키고, 또한 상기 체크 밸브 본체가 상부 폐쇄 위치에 있지 않을 때, 상기 체크 밸브 바디 본체가 하부 포트 튜브 시트에 대해 폐쇄되어 상기 튜브 포트의 하부 부분으로의 가압 유체 전환을 방지하는 스프링 바이어스 체크 밸브를 포함하는 다이내믹 밀봉 튜브.

## 청구항 20

제18항에 있어서,

피스톤과 드릴 비트 사이에 형성된 하부 챔버 내의 압력이 인입 가압 유체 서플라이를 초과하여 그를 차단하는 (stall) 경우, 상기 체크 밸브 본체는 바람직하게 그 상부 폐쇄 위치를 향하여 이동하고, 하부 포트 튜브 시트를 들어올려서 열어서 포트 튜브의 하부 부분으로 가압 유체가 들어가게 하고 포트 튜브의 보어를 배기하는 다이내믹 밀봉 튜브.

## 청구항 21

제18항에 있어서,

가압 유체에 대한 하부 포트 튜브 시트의 밀접(close proximity) 위치 및 체크 밸브/포트 튜브 어셈블리 내의 체크 밸브의 설계 및 위치는 배기 보어를 통하는 가압 유체의 적절한 타이밍 흐름을 제공하여 피스톤의 급격한 속도 저하를 저감하는 다이내믹 밀봉 튜브.

## 청구항 22

전술한 항들 중 어느 한 항에 청구된 다이내믹 밀봉 튜브를 구비하는 가압 유체다운 홀 햄머 드릴로서,

드릴 하우징;

포트 튜브의 내부 보와 내에서 이동가능한 스프링 바이어스 체크 밸브를 갖는 피스톤;

드릴 비트; 및

다이내믹 밀봉 튜브를 포함하고; 사용에 있어서, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 내에서 이동하고 상기 드릴 비트와 상기 피스톤 사이의 스페이스로부터 가압 유체를 적시에 방출하도록 피스톤의 움직임과 협동하는 가압 유체다운 홀 햄머 드릴.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 가압 유체 구동 임팩트/진동(percussion) 툴에 관한 것으로, 특히 다운 홀 햄머 드릴(down hole hammer drills)에 관한 것이다. 명세서는 다운 홀 햄머 드릴과 관련하여 기술하지만 이 예로 한정되는 것은 아니다.

### 배경 기술

[0002]

현재의 다운 홀 드릴은 드릴 스트링의 단부에 부착하는 왕복 임팩트 툴(impact tool)이다. 다운 홀 햄머 드릴은 드릴 비트 앤빌(drill bit anvil)을 반복적으로 타격하는 하우징 내에서 상하로 이동하는 피스톤으로 구성된다. 다운 홀 햄머 드릴은 바위를 파쇄하는 드릴 비트의 앤빌 페이스 상에서 왕복 동작과 피스톤의 반복된 임팩트를 갖는다. 고속 햄머 동작이 바위를 작은 파편들과 먼지로 파괴하고, 상기 다운 홀 햄머 드릴로부터의 배기에 의해 깨끗하게 불어진다. 드릴 파이프들은 홀이 깊어질 때 연속적으로 추가된다.

[0003]

가압 유체는 피스톤의 운동 동안 피복되지 않은 포트들을 통과하는 유체에 의해 지향된 바와 같이 피스톤을 상하로 이동시킨다. 가압 유체가 백 헤드에서 구멍을 통해 햄머로 들어가서 체크 밸브를 개방하고 피스톤과 드릴 비트 사이에 형성된 낮은 챔버로 채널들을 통해 흐른다. 상기 하부 챔버에서 압력이 증가함에 따라 피스톤은 상방으로 가압된다. 상향 이동은 고정 푸트 밸브를 피스톤이 풀 오프(pull off)할 때까지 지속된다. 이를 통해 하부 챔버로부터 상기 얇은 푸트 밸브 및 상기 드릴 비트를 통해 하부 챔버로부터 가압 유체가 천공되는 보어홀 영역으로 배기된다. 하부 챔버가 배기된 직후, 피스톤 리세스는 유체 흐름을 상부 챔버로 가게 하는 포트와 정렬된다. 상기 상부 챔버 내의 배기 통로는 피스톤에 의해 밀봉되고, 상기 상부 챔버 내의 압력이 증가한

다. 상기 상부 챔버 내의 압력 증가는 피스톤 운동을 저감하여 정지시킨 다음 반대 방향으로 이동한다. 하향 운동이 시작함에 따라 드릴 비트를 타격하는 피스톤 바로 이전에 상부 챔버가 배기한다.

[0004] 임팩트시, 사이클은 바로 반복된다. 드릴 비트는 척 스프라인에서 자유로이 이동하여서 바위 칩들을 생성하는 드릴 비트 절삭 요소들에 전달된다. 해머가 바닥으로부터 상승할 때, 드릴 비트는 그 상부 솔더가 리테이너 링에 휴지하고 있는 연장된 위치로 하강한다. 드릴 비트가 리테이너 링에서 휴지하고 있는 동안, 드릴 오퍼레이터는 홀로부터 물 및 데브리스를 플러쉬할 수 있어서 필요 시 주기적인 홀 세정을 가속한다.

[0005] 다운 홀 햄머의 왕복은 드릴 비트 생크의 보어 내에서 강성이고 고정된 푸트 밸브를 엔빌하고, 엔빌 페이스로부터 연장한다. 피스톤은 피스톤이 드릴 비트의 엔빌 페이스와 부딪칠 때까지 피스톤을 하강하게 하는 밀봉 챔버를 형성하는 하향 임팩트 스트로크 상에서 고정 푸트 밸브와 슬라이드 가능하게 결합한다. 피스톤의 속도 저하는 임팩트력의 저하를 전달한다. 이 문제는 새로운 사이클을 시작하도록 피스톤을 상방으로 가속하기 위해 하부 챔버에서 압력 증가가 필요할 때 효율 저하를 회피할 수 없는 것으로 나타난다.

[0006] 이 문제는 다른 것들에 의해 식별되고 해소되었다. US 8006776B1에서 피스톤 속도 저하의 문제는 하부 챔버로의 가압 유체 공급의 온셋을 지연하고 파워/임팩트 스트로크 동안 상부 챔버의 가압을 연장하는 비대칭 타이밍 값을 도입함으로써 해소되었다. US 5,984,021 및 US 7,267,205를 포함하는 기타 문헌은 가압 유체 공급 듀레이션을 제어하여 압력을 증가시키거나 또는 개선된 물질을 이용하는 방법을 기술하고 있다. 이러한 시도들에도 불구하고, 제안된 해법은 피스톤 운동 저하로 인한 비효율의 문제를 성공적으로 해소하지 못하고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 대안적인 다운 홀 햄머 드릴을 제공하여 전술한 문제들 중 하나 또는 그 이상을 적어도 부분적으로 해소하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 상기 문제를 다르게 보고 또한 다른 방법을 취한 결과로서 개발되었다. 선택한 방법은 하부 챔버로부터의 유체의 흐름 타이밍을 제어함으로써 피스톤 속도 저하를 저감하는 것이다. 본 발명자는 이동 위치와 협조하여 이동 및 밀봉하는 다이내믹 밀봉 튜브를 개발하였다. 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤의 보어와 드릴 비트의 엔빌 부분 내에서 슬라이드하는 튜브이고, 피스톤이 다른 소정의 위치들에서 이동하는 경우에 하부 챔버로부터 가압 유체의 다른 볼륨들을 방출하도록 협동적으로 동작한다.

[0009] 일 특징에 있어서, 본 발명은 대체로, 실질적으로 원통형 튜브를 따라 적어도 하나의 다이내믹 포트 일부분을 갖는 실질적으로 원통형 튜브인 다이내믹 밀봉 튜브에 속하고, 사용에 있어서 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤 내에서 이동하고, 피스톤의 움직임과 협동적으로 이동한다.

[0010] 바람직하게, 다이내믹 밀봉 튜브는 드릴 비트와 피스톤 사이의 스페이스로부터 가압 유체를 적시에 방출하도록 피스톤의 움직임과 협동한다.

[0011] 바람직하게 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 내에서 유지된다.

[0012] 일 실시예에 있어서, 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤 내의 한 시트와 드릴 비트 내의 한 시트 사이에서 이동하는 한편 동시에 피스톤이 소정의 위치에 있을 때 다이내믹 포트를 통해 공기가 배출되게 하도록 피스톤의 움직임과 협동한다.

[0013] 다른 실시예에 있어서, 다이내믹 튜브는 실질적으로 각 단부에서 주변 립을 가지며, 사용에 있어서, 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 각각에서 적어도 한 시트에 의해 피스톤과 드릴 비트 내에서 유지된다.

[0014] 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로, 각 단부에서 또한 실질적으로 원통형 튜브를 따라 적어도 하나의 다이내믹 포트 부분에서 실질적으로 주변 립을 갖는 실질적으로 원통형 튜브인 밀봉 튜브에 속하고; 사용에 있어서 다이내믹 밀봉 포트는 피스톤과 드릴 비트 내에서 피스톤의 움직임과 협동적으로 이동한다.

[0015] 또 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로 각 단부에서 또한 실질적으로 원통형 튜브를 따라 적어도 하나의 다

이나믹 포트 부분에서 실질적으로 주변 립을 갖는 실질적으로 원통형 튜브인 밀봉 튜브에 속하고; 사용에 있어서 다이내믹 밀봉 포트는 피스톤과 드릴 비트 내에서 피스톤의 움직임과 협동적으로 이동하며; 상기 주변 립들은 피스톤과 드릴 비트에서 각각의 시트들과 접하는 한편으로, 동시에 피스톤의 움직임과 협동한다.

[0016] 바람직하게, 각 단부에서 실질적으로 밀봉 립을 갖는 다이내믹 밀봉 튜브는 드릴 비트와 피스톤 사이의 스페이스로부터 유체를 적시에 방출하도록 피스톤의 움직임과 협동한다.

[0017] 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤 보어의 하부 위치 및 드릴 비트 보어의 앤빌 부분에서 적어도 하나의 시트/디텐트 또는 돌출부에 의해 바람직하게 유지된다.

[0018] 바람직하게 피스톤 내에서 유지된 주변 립은 피스톤의 내부 보어 내에서 두 개의 시트들/디텐트들 사이에서 이동하는 한편, 드릴 비트 내에서 유지된 주변 립은 드릴 비트의 내부 보어 내에서 두 개의 비트들/디텐트들 사이에서 이동한다.

[0019] 원통형 튜브를 따르는 적어도 하나의 다이내믹 포트의 위치는 바람직하게 피스톤과 다이내믹 밀봉 튜브의 기능적인 협동으로 결정된 범위 내에 있다.

[0020] 상기 적어도 하나의 다이내믹 포트는 바람직하게 피스톤의 다운 스트로크의 선택된 부분을 위해 상기 드릴 비트와 상기 피스톤 사이의 스페이스의 벤팅(vent in)을 가능하게 한다. 바람직하게, 상기 선택된 부분은 다이내믹 포트가 드릴 비트에 의해 밀봉되지 않았을 때의 피스톤의 하향 스트로크의 그 부분이다.

[0021] 다이내믹 포트의 벤팅은 드릴 비트 내의 다이내믹 밀봉 튜브가 드릴 비트 내에서 슬라이드하고, 다이내믹 포트가 피스톤의 상향 스트로크의 부분 동안 커버되지 않을 경우 바람직하게 방지된다. 벤팅은 피스톤의 상향 스트로크의 초기 단계 동안 바람직하게 방지된다.

[0022] 다이내믹 포트의 벤팅은 다이내믹 밀봉 튜브가 드릴 비트 내에서 슬라이드할 때 바람직하게 지연되고, 상기 다이내믹 포트는 피스톤의 상향 스트로크 동안 커버된 다음 다이내믹 부분이 커버되지 않을 경우 기능이 활성화된다. 바람직한 실시예들에 있어서 다이내믹 포트는 주변 립이 드릴 비트 보어 내의 시트와 접하고 드릴 비트 내에서 유지되는 경우 커버되지 않는다.

[0023] 전술한 특징들 각각에 의해서 하나 이상의 다이내믹 포트들이 있을 수 있다. 일 실시예에서, 둘 이상의 다이내믹 포트들이 있을 경우에, 이들은 서로 이격되고 다른 직경들을 가질 수 있다.

[0024] 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로, 실질적으로 원통형 튜브인 다이내믹 밀봉 튜브에 속하고, 사용에 있어서, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 내에서 이동하여 피스톤이 상방으로 이동할 때, 상기 원통형 튜브의 단부는 드릴 비트를 갖지 않아서 드릴 비트 보어를 통해 배기가 수행된다.

[0025] 또 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로, 실질적으로 원통형 튜브인 다이내믹 밀봉 튜브 내에 속하고, 사용에 있어서, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤의 임팩트 단부와 드릴 비트의 앤빌 단부 내에서 이동하여 피스톤이 상방으로 이동할 때, 상기 원통형 튜브의 단부는 드릴 비트를 갖지 않아서 공기가 드릴 비트 보어를 통해 흐르게 된다.

[0026] 바람직하게, 본 발명의 이 실시예는 피스톤 보어를 통해 연장하는 포트 튜브 및 드릴 비트 보어 내의 위치들과 관련하여 사용된다. 다이내믹 밀봉 튜브는 바람직하게 포트 튜브와 피스톤과 드릴 비트의 보어 표면들 사이에 바람직하게 위치한다. 이 바람직한 실시예에 있어서, 다이내믹 밀봉 튜브가 상승할 때, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 포트 튜브와 협동하여 상기 피스톤이 소정의 위치에 있을 때 배기 포트에 대한 액세스를 공급한다.

[0027] 체크 밸브를 막는 작은 파편들(debris)을 저감하기 위한 체크 밸브 통로 클리어런스를 증가시키기 위한 개발 및 특히 시험 동안에 체크 밸브의 클리어런스 및 형상이 성능에 중요하다는 것을 알아냈다. 더욱이 양호한 성능을 얻기 위해 스프링 강도 및 텐션이 시험되었다. 지속적인 시도 및 실험을 통해 피스톤과 드릴 비트 사이에 형성된 하부 챔버에 또한 그로부터 가압 유체를 적시에 통과시키는 개선된 체크 밸브가 개발되었다.

[0028] 또한 다운 홀 햄머 드릴의 성능을 더욱 개선하기 위해 다이내믹 밀봉 튜브와 함께 개선된 스프링 바이어스 체크 밸브가 사용될 수 있음이 또한 발견되었다.

[0029] 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로, 포트 튜브 내에 위치하고 상부 폐쇄 위치로 바이어스되고 또한 하부 포트 튜브 시트에 대해 폐쇄하도록 되어있는 체크 밸브 본체를 갖고 있어서 상기 체크 밸브 본체가 상부 폐쇄 위치에 있을 때, 상기 체크 밸브 바디 본체가 하부 포트 튜브 시트에 대해 폐쇄되지 않아 가압 유체를 상기 튜브 포트의 하부 부분으로 전환시키고, 또한 상기 체크 밸브 본체가 상부 폐쇄 위치에 있지 않을 때, 상기 체크 밸브



브 바디 본체가 하부 포트 튜브 시트에 대해 폐쇄되어 상기 튜브 포트의 하부 부분으로의 가압 유체 전환을 방지하는 스프링 바이어스 체크 밸브에 속한다. 상기 하부 포트 튜브 시트를 온 및 오프하는 체크 밸브 본체의 움직임은 전환 체크 밸브를 형성한다.

[0030] 피스톤과 드릴 비트 사이에 형성된 하부 챔버 내의 압력이 인입 가압 유체 서플라이를 초과하여 그를 차단하는 (stall) 경우, 상기 체크 밸브 본체는 바람직하게 그 상부 폐쇄 위치를 향하여 이동하고, 하부 포트 튜브 시트를 들어올려서 열어서 포트 튜브의 하부 부분으로 가압 유체가 들어가게 하고 포트 튜브의 보어를 배기한다.

[0031] 바람직하게, 가압 유체에 대한 하부 포트 튜브 시트의 밀접(close proximity) 위치 및 체크 밸브/포트 튜브 어셈블리 내의 체크 밸브의 설계 및 위치는 배기 보어를 통하는 가압 유체의 적절한 타이밍 흐름을 제공하여 피스톤의 급격한 속도 저하를 저감한다.

[0032] 스프링 바이어스 체크 밸브는 여러 형태 및 특징들과 관련하여 전술한 바와 같이 다이내믹 밀봉 튜브와 관련하여 협동적으로 사용될 수 있다.

[0033] 스프링 바이어스 체크 밸브는 전술한 바와 같이 다이내믹 밀봉 튜브 없이 사용될 수 있다.

[0034] 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로, 다른 특징들 및 형태들의 전술한 바와 같은 다이내믹 밀봉 튜브를 갖는 가압 유체 다운 홀 햄머 드릴에 속한다.

[0035] 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로 다른 특징들 및 형태들의 전술한 바와 같은 다이내믹 밀봉 튜브 및 다른 특징들 및 형태들의 전술한 바와 같은 스프링 바이어스 체크 밸브를 갖는 가압 유체 다운 홀 햄머 드릴에 속한다.

[0036] 다른 특징에 있어서, 본 발명은 대체로

[0037] 드릴 하우징;

[0038] 포트 튜브의 내부 보와 내에서 이동가능한 스프링 바이어스 체크 밸브를 갖는 피스톤;

[0039] 드릴 비트; 및

[0040] 전술한 특징들 중 하나에서 기술한 바와 같은 다이내믹 밀봉 튜브를 포함하고; 사용에 있어서, 상기 다이내믹 밀봉 튜브는 피스톤과 드릴 비트 내에서 이동하고 상기 드릴 비트와 상기 피스톤 사이의 스페이스로부터 가압 유체를 적시에 방출하도록 피스톤의 움직임과 협동하는 가압 유체 다운 홀 햄머 드릴에 속한다.

### 도면의 간단한 설명

[0041] 본 발명이 보다 용이하게 이해될 수 있도록 하기 위해 본 발명의 바람직한 실시예를 나타내는 첨부 도면을 이제부터 참조하기로 한다.

도 1은 피스톤의 다른 페이스들 동안 다이내믹 밀봉 튜브의 제1 바람직한 실시예의 움직임에 대한 일련의 개략 단면도이다.

도 2 내지 4는 피스톤의 다른 페이스들 동안 다이내믹 밀봉 튜브의 제2 바람직한 실시예의 움직임에 대한 일련의 개략 단면도이다.

도 5는 다이내믹 밀봉 튜브의 다른 실시예를 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 도 1을 참조하면, 드릴 하우징(11), 피스톤(12), 드릴 비트(13) 및 다이내믹 밀봉 튜브를 갖는 다운 홀 햄머 드릴(10)의 바람직한 실시예가 도시된다. 다이내믹 밀봉 튜브(14)는 다이내믹 포트(15)를 갖는다. 피스톤(12)의 사이클의 다른 페이스들 동안 다이내믹 밀봉 튜브(14)의 움직임의 일련의 개략도(A 내지 F)가 도시된다.

[0043] 도 1A에서는 피스톤과 드릴 비트 앤빌(drill bit anvil) 내에 포획된 다이내믹 밀봉 튜브(14)를 구비한 휴지 상태 정상의 드릴 비트(13)에서의 피스톤(12)의 뷰가 도시되어 있다.

[0044] 도 1B에서는, 포팅 시스템을 통해 도입된 가압 유체가 피스톤(12)을 상방으로 밀고 있으며, 피스톤 보어(19) 내에서 다이내믹 밀봉 튜브(14)의 포획 스트로크가 피스톤 디텐트(21)와 접하는 상부 주변 튜브 립(20)에 의해 한

계에 도달했을 때, 피스톤(12)과 드릴 비트(13) 사이의 스페이스(18)가 여전히 가압이 유지되고 피스톤(12)이 상승을 지속하여 하부 디텐트(24)를 지나 하부 주변 립(20)을 당기고 있다.

[0045] 도 1C에 있어서, 피스톤(12)은 상기 드릴 비트(13)의 포획 보어 내에서 현재 상방으로 연장되어 있는 다이내믹 밀봉 튜브를 계속해서 상승시키고 있다. 상기 다이내믹 밀봉 튜브(14)의 배기 포트(15)는 가압 스페이스(18) 쪽으로 개방되고, 유체는 바위 파편 커팅을 위해 상기 드릴 비트(13)의 절삭면으로 현재 통과할 수 있다. 스페이스(18)가 벤팅함에 따라, 포팅 시스템은 하향 스트로크를 위한 준비에 있어서 상부 챔버를 충전하고 있다.

[0046] 도 1D에 있어서, 피스톤(12)은 그 상향 움직임의 상부에 도달하고, 스페이스(18) 내의 유체는 완전히 개방된 배기 포트(16)를 통해 완전히 방전된다. 상기 다이내믹 밀봉 튜브(14)의 하부 주변 립(20)은 드릴 비트 보어(25) 내에 유지되도록 상기 드릴 비트 상부 디텐트(24)에 현재 접하고 있다.

[0047] 도 1E에 있어서, 피스톤(12)은 도 1의 상부 챔버(27)에서의 압력의 증가로 인해 하방으로 가압되어 있다. 상기 피스톤 보어(19) 내의 다이내믹 밀봉 튜브(14)는 피스톤(14)이 하방으로 이동함에 따라 드릴 비트 내의 디텐트 결합으로 인해 고정을 유지한다. 동시에, 유체는 배기 포트(15)가 개방을 유지할 때 스페이스(18)로부터 계속해서 벤팅을 유지한다. 상기 피스톤(12)의 하방 이동에 대한 가압 저항은 없다. 상부 피스톤 디텐트(26)는 다이내믹 밀봉 튜브(14)와 접하고, 그 밀봉 튜브를 드릴 비트 보어(25) 내로 하향이동시킨다.

[0048] 도 1F에서, 드릴 비트(13)와 부딪치고 있는 피스톤(12)은 돌출하고 있다. 피스톤(12)은 다이내믹 밀봉 튜브(14)를 하방으로 밀어서 배기 포트(15)가 커버되고, 스페이스(18)로부터 벤팅하도록 더이상 개방되지 않는다. 이 시점까지 하방으로 이동하는 피스톤(12)은 스페이스(18) 내에서 가압 유체에 의해 방해되지 않고/가속이 저하되지 않는다. 기술한 바와 같이, 피스톤 스트로크의 작은 부분이 일부 가압이 형성될 수 있는 밀봉 스페이스(18)로서 유지된다. 동시에 포팅 시스템은 상부 챔버를 벤팅하고, 상부 스트로크에 영향을 미치도록 스페이스(18)를 현재 가압하고 있다. 다이내믹 밀봉 튜브(14)는 피스톤(12)의 하향 움직임에 대한 저항의 디레이션을 변경하도록 배기 포트(15)가 높거나 또는 낮게 위치할 수 있도록 설계될 수 있다. 배기 포트(15)의 위치가 높아지면 질수록 피스톤(12)의 하향 움직임에 대한 저항은 작아진다. 피스톤(12)의 하향 움직임에 대한 저항이 작아지면 질수록 전달되는 임팩트 에너지의 양도 커진다.

[0049] 도 2 내지 도 4에 제2 실시예에 도시된다. 이 실시예에서는 드릴 하우징, 피스톤(32), 드릴 비트(33), 포트 튜브(35) 및 다이내믹 밀봉 튜브(34)를 갖는 다운 홀 햄머 드릴(30)이 도시된다.

[0050] 도 2를 참조하면, 피스톤(32)은 드릴 비트(33) 쪽을 향해서 아래쪽으로 움직이고 있다. 상기 다이내믹 밀봉 튜브(34)는 하부 챔버 배기 포트(50)에 대한 배기 에어의 통로를 폐쇄하고, 피스톤(32)은 하부 챔버(36)에서 유체를 가압하고 있다. 하부 챔버(36) 내의 압력이 인입 가압 서플라이를 초과하여 상기 인입 가압 서플라이를 막을 때, 압력 스파이크가 형성된다. 곧이어 스프링(41)은 그 상부 폐쇄 위치 쪽을 향해서 체크 밸브(37)를 바이어스 한다.

[0051] 상부 폐쇄 위치 쪽을 향하는 이 체크 밸브(37)의 본체의 이러한 순간적인 상승으로 시트(40)에 대항하여 고정시키고 스프링(41)에 대하여 체크 밸브(37)의 하향 스트로크를 제한하는 제2 전환 체크(39)는 피스톤 도관(49)을 통해 압력 스파이크를 동시에 상승시키고 또한 전환하며, 시트(40)와의 접촉으로부터 제2 체크(29)의 시트를 상승시킴으로써 노출된 배기 통로(화살표 45로 도시됨)를 통해 포트 튜브의 배기 보어에 대해 튜브 서플라이 포트(48)를 포팅(porting)한다. 이에 의해 압력 스파이크를 완화하여 피스톤(32)의 갑작스런 속도 저하를 저감한다.

[0052] 이러한 프로세스는 밀리초 단위로 발생하고, 체크 밸브를 가압 하부 챔버로 전환하는 밀접성 및 체크 밸브/포트 튜브 어셈블리 내의 체크 밸브의 위치로 인해 효과적이다. 상기 체크 밸브는 통상적인 햄머 드릴의 에어 분배 부품을 제거하고 또한 전체 어셈블리를 단축하는 역할을 한다. 햄머 드릴 어셈블리 내의 체크 밸브의 위치 및 체크 밸브의 설계는 햄머 드릴을 종래의 햄머 드릴들보다 상당히 짧고 경량으로 하는 장점을 제공한다. 이러한 장점은 덜 고가의 햄머 드릴과 작업하기 편하고 쉽게 다루어질 수 있는 햄머 드릴로 변환된다.

[0053] 도 3을 참조하면, 임팩트 전의 햄머 드릴이 도시된다. 피스톤(32)은 포트 튜브와의 부분적인 상호작용 및/또는 포트 튜브 상의 선형 디텐트(46)와의 접촉으로 완전히 수축된 다이내믹 밀봉 튜브(34)와의 파워 스트로크 동안 하강하고, 이때 고정 지점에서 하부 챔버(36)의 가압 서플라이가 서플라이 포트(48) 및 도관(49)을 통해 시작된다.

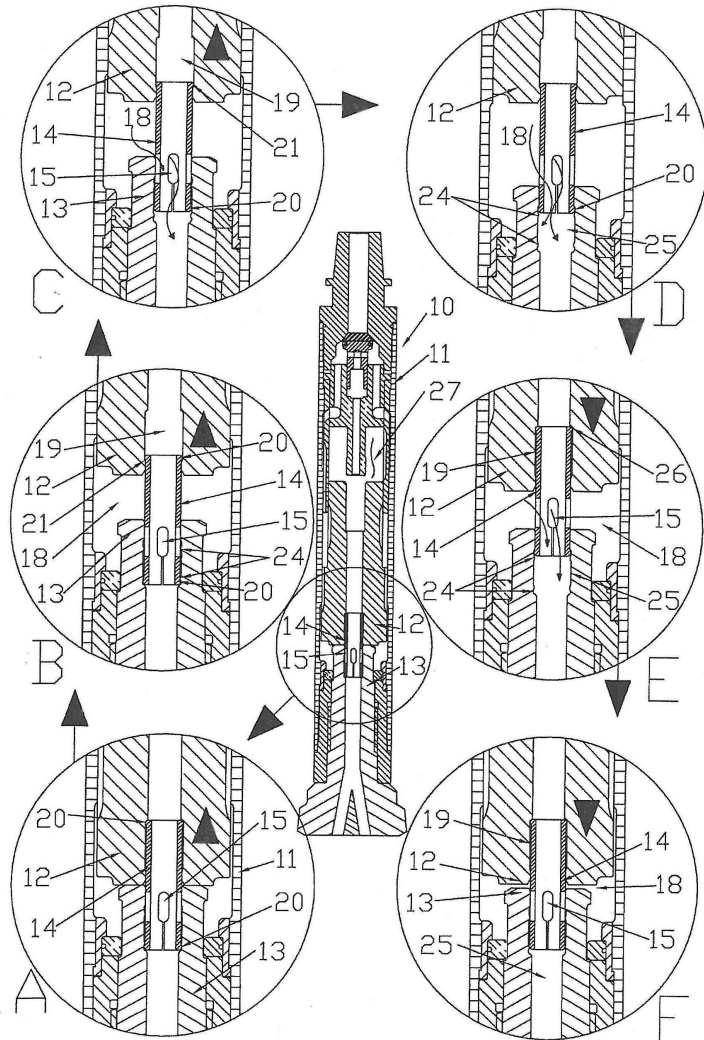
[0054] 임의의 실시예 내에서의 디텐트/위치 설정 메커니즘은 동작 사이클 동안 다이내믹 밀봉 튜브의 소망하는 위치설

정에 영향을 미치도록 하나 이상의 형태를 취할 수 있다.

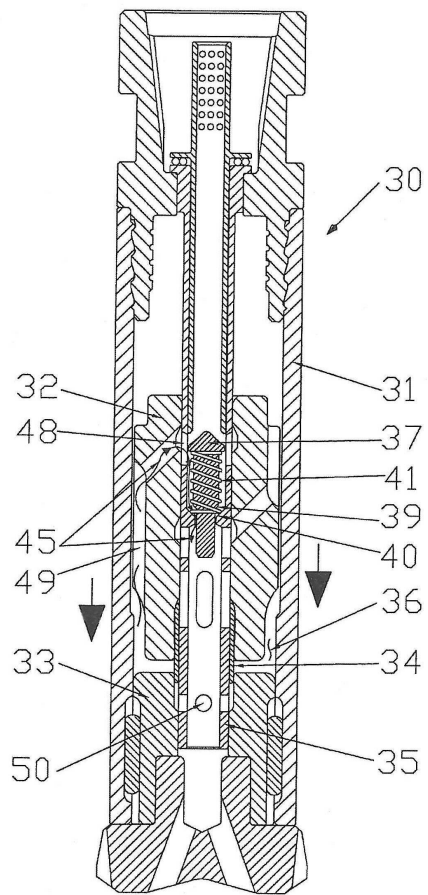
- [0055] 이러한 상황에서, 하부 챔버(36)는 디텐트(46)를 지나간 다이نام믹 밀봉 튜브(34)를 포트 튜브(35)의 고정 튜브들의 위치 및 상기 다이نام믹 밀봉 튜브(34)의 치수 관계에 의해 결정된 임팩트 이전의 위치로 부세하는 하강 피스톤(32)에 의해 배기가 차단될 때까지 하부 챔버 배기 포트(50)를 통해 배기되도록 노출을 유지한다. 다이نام믹 밀봉 튜브의 치수 변화로 인해 피스톤(32)과 드릴 비트(33) 사이의 임팩트 모멘트와 관련하여 배기가 개방을 유지하는 기간의 변화를 일으킨다. 이로써, 피스톤(32)의 속도 저하가 방지될 수 있음으로써 실질적으로 최대 임팩트력을 드릴 비트(33)에 제공할 수 있다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 임팩트 이후의 햄머 드릴(30)이 도시된다. 하부 챔버(36)는 가압 유체로 계속해서 충전되고, 피스톤(33)이 상승하고 다이نام믹 밀봉 튜브(34)가 라이너 디텐트(46)에 의해 유지되어 다이نام믹 밀봉 튜브가 피스톤 내에서 그 최대 크기에 있어서 가압의 충분한 누설에 의해 피스톤(33)을 상승시키고 다이نام믹 밀봉 튜브는 하부 챔버 배기 포트(50)가 하부 챔버(36)로부터 방출이 가능하도록 다시 노출되기까지 상방으로 이동한다. 다이نام믹 밀봉 튜브(34)와 함께 피스톤(33)은 상부 챔버의 가압이 피스톤을 정지시켜서 역방향으로 하고 사이클이 반복하기까지 상기 모멘텀하에서 상승을 지속한다.
- [0057] 가압 사이클들은 고정되고, 오직 임팩트/파워 스트로크 동안 하부 챔버의 배기 기능이 상기 다이نام믹 밀봉 튜브의 치수적 결정(선택된 라이너 결합 및 길이)을 통해 가변된다.
- [0058] 다른 바람직한 실시예에서, 상기 도 1에 도시된 다이نام믹 밀봉 튜브는 피스톤 또는 드릴 비트 중 하나에서 큰 유지 용량을 갖도록 구성될 수 있다. 일 형태에서, 다이نام믹 밀봉 튜브는 바람직하게 드릴 비트로부터 비교적 용이하게 분리되어서 드릴 비트가 대체되는 한편으로 다이نام믹 밀봉 튜브의 기능을 유지할 수 있도록 바람직하게 구성 또는 형상화된다. 다른 형태에 있어서, 다이نام믹 밀봉 튜브 배치는 업사이드 다운 기능을 하도록 구성 또는 형상화되는데, 여기서 우세한 포획 유지력이 드릴 비트에서 구성되고, 피스톤에서 보다 용이하게 제거된다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 다이نام믹 밀봉 튜브의 다른 실시예가 도시되는데, 일단은 유연도를 제공하기 위한 적어도 하나의 슬롯을 가지며, 타단에 비해 다른 유지 용량을 갖는다. 슬롯의 수 및 슬롯들의 길이는 소망의 유지 및/또는 소망의 유체 바이패스 양에 따라 변할 수 있다.
- [0060] 더욱이, 다이نام믹 밀봉 튜브가 만들어지는 물질은 유지 성능에 영향을 미칠 수 있다. 다이نام믹 밀봉 튜브의 바람직한 물질은 동작 환경을 견디도록 선택된 플라스틱 폴리머이다. 그러나 금속 다이نام믹 밀봉 튜브 또한 실제적인 대체물이다.
- [0061] 변형들
- [0062] 전술한 설명은 본 발명의 예시적인 일례로서만 제공되었으며, 이에 대한 모든 그러한 변형 및 다른 변형들은 본 기술의 당업자들에게는 명확한 것으로 되고, 위의 변형들은 여기에서 개시된 본 발명의 넓은 영역 및 범위 내에 있는 것으로 간주된다.
- [0063] 본 명세서의 설명 및 청구범위들을 통해서 단어 "다수를 포함하다" 및 "포함하다" 및 "포함하는" 등과 같은 단어의 변형은 다른 추가물, 부품들, 정수들 또는 단계들을 제외하는 것으로는 의도되지 않는다.

도면

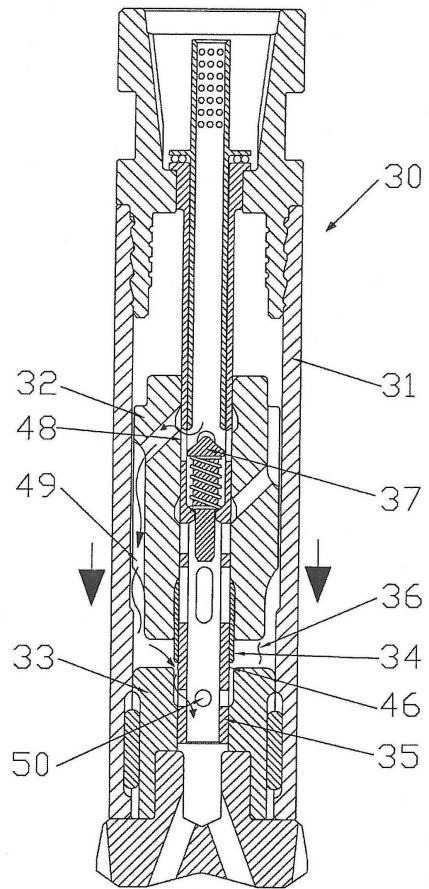
도면1



도면2

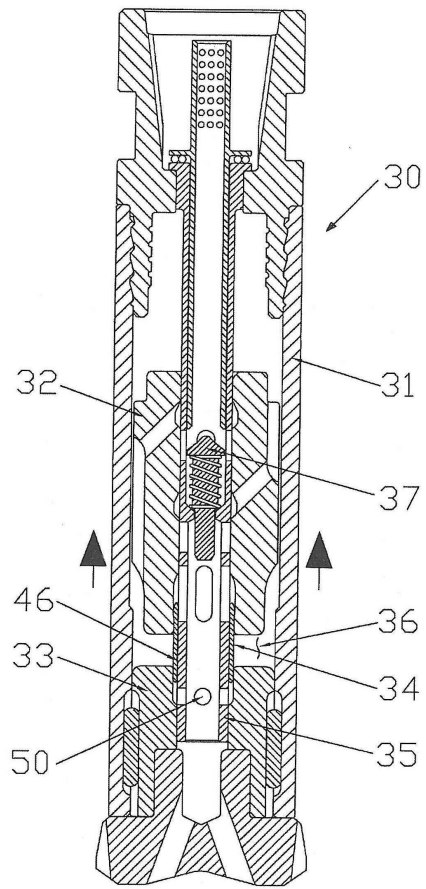


도면3





도면4



도면5

