



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0067167
(43) 공개일자 2014년06월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21B 4/06 (2006.01) E21B 4/14 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7011982
- (22) 출원일자(국제) 2012년10월04일
심사청구일자 2014년05월02일
- (85) 번역문제출일자 2014년05월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/FI2012/050954
- (87) 국제공개번호 WO 2013/050657
국제공개일자 2013년04월11일
- (30) 우선권주장
20115980 2011년10월06일 핀란드(FI)

- (71) 출원인
산드빅 마이닝 앤드 컨스트럭션 오와이
핀란드 33311 탐페레 피.오.박스 100
- (72) 발명자
레베넨 야르모
핀란드 에프아이-33330 탐페레 뻬흐띠술룬카푸 9
산드빅 마이닝 앤드 컨스트럭션 오와이 씨/오
게스끼니바 마르쿠
핀란드 에프아이-34130 이리넨 메니스뎀띠에 58
헤드룬드 유하
핀란드 에프아이-33330 탐페레 뻬흐띠술룬카푸 9
산드빅 마이닝 앤드 컨스트럭션 오와이 씨/오
- (74) 대리인
특허법인코리아나

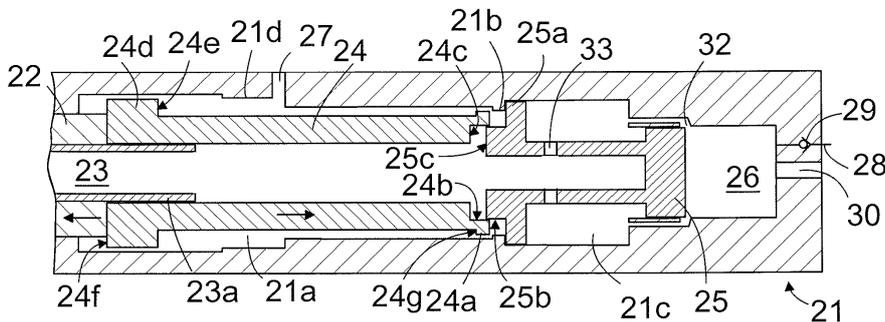
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **공압식 다운-더-홀 드릴**

(57) 요약

공압식 다운-더-홀 드릴은, 프레임 (21), 공압식 타격 피스톤 (24), 가압된 공기를 DTH-드릴로 이송하는 이송 채널, 및 충격 이동을 제공하기 위하여 압축된 공기를 제어하는 프레임 (21) 의 그리고 타격 피스톤 (24) 에 있는 숄더부들 (shoulders) 을 구비하고, 상기 타격 피스톤 (24) 은 가압된 공기가 DTH-드릴로 이송되는 때에 왕복 방식으로 이동하고 프레임 (21) 의 전방 단부에 있고 프레임 (21) 의 길이 방향으로 이동가능하게 장착된 공구를 타격한다. 프레임 (21) 의 후방 단부에서, 다운-더-홀 드릴은 연소 챔버 (26), 가속 피스톤 (25), 상기 연소 챔버 (26) 로 연소 공기 및 연료를 이송하는 수단을 포함하고, 상기 가속 피스톤 (25) 은 타격 피스톤 (24) 이동의 일부만을 위한 충격 이동 중에 타격 피스톤 (24) 을 밀어내도록 배치되고, 타격 피스톤 (24) 은, 충격 이후에 가속 피스톤 (25) 을 상기 연소 챔버 (26) 로 밀어내고 상기 연소 챔버 (26) 로 연료를 이송하기 이전에 상기 연소 챔버 (26) 내의 공기를 압축하도록 배치된다.

대표도 - 도3a



특허청구의 범위

청구항 1

공압식 다운-더-홀 드릴로서,

상기 공압식 다운-더-홀 드릴은 프레임, 상기 프레임 내의 공압식 타격 피스톤 (percussion piston; 24), 상기 프레임 (21) 과 상기 타격 피스톤 (24) 사이에 가압된 공기를 이송하는 이송 채널, 및 충격 이동을 제공하기 위해 상기 가압된 공기를 안내하도록 상기 프레임 (21) 및 상기 타격 피스톤 (24) 에 있는 숄더부들 (shoulders) 을 포함하며, 상기 타격 피스톤 (24) 은, 가압된 공기가 상기 다운-더-홀 드릴로 이송되는 때에 상기 프레임 (21) 의 길이 방향으로 왕복 방식으로 이동하고 상기 타격 피스톤의 충격 이동의 종료시에 상기 프레임 (21) 의 전방 단부에 있고 상기 프레임 (21) 의 길이 방향으로 이동가능하게 장착된 공구를 타격하며,

상기 다운-더-홀 드릴은 상기 프레임 (21) 의 후방 단부에 있는 연소 챔버 (26), 상기 연소 챔버 내에서, 상기 프레임 (21) 과 상기 타격 피스톤 (24) 사이에 있는 별개의 가속 피스톤 (25), 상기 연소 챔버 (26) 로 연소 공기를 이송하는 공기 채널, 상기 연소 챔버 (26) 로 연료를 분사하는 수단, 및 상기 연소 챔버 (26) 로부터 연소 가스를 배기하는 배기 채널을 포함하고, 상기 가속 피스톤 (25) 은 상기 프레임 (21) 의 길이 방향으로 이동하고 상기 연소 챔버 (26) 의 연료 연소에 의해 작동되며, 상기 가속 피스톤은 타격 피스톤 (24) 이동의 일부만을 위한 충격 이동 중에 상기 타격 피스톤 (24) 을 밀어내도록 배치되고, 상기 타격 피스톤 (24) 은, 각각의 충격 이동 이후에 가압된 공기에 의해 상기 가속 피스톤 (25) 을 상기 연소 챔버 (26) 로 다시 밀어내고 따라서 상기 연소 챔버 (26) 로 연료를 이송하기 이전에 상기 연소 챔버 (26) 내의 공기를 압축하도록 배치되는 것을 특징으로 하는, 공압식 다운-더-홀-드릴.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가속 피스톤 (25) 은, 상기 연소 챔버 (26) 로의 침입 이전에 상기 배기 채널을 폐쇄하고 전진 운동이 종료하기 이전에 상기 배기 채널을 개방하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀 드릴.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공기 채널은, 상기 연소 챔버 (26) 의 압력이 미리 정해진 압력 레벨 아래로 강하함에 따라 개방하는 차단 밸브를 포함하고, 상기 공기 채널로부터, 상기 차단 밸브는 개방하고, 가압된 공기는 상기 연소 챔버 (26) 를 플러싱하기 위해 그리고 상기 연소 챔버 (26) 를 신선한 연소 공기로 충전하기 위해 유동하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀-드릴.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가속 피스톤 (25) 은 정지 숄더부 및 축선 방향으로 상기 프레임 (21) 의 동일 지점에 있는 대응 숄더부를 포함하여서, 상기 숄더부들이 만남에 따라 상기 타격 피스톤 (24) 이 상기 공구를 타격하기 이전에 상기 가속 피스톤 (25) 이 정지하는 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀-드릴.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 타격 피스톤 (24) 및 상기 가속 피스톤 (25) 은 어느 단계에서도 이들 사이에서 간극이 개방하지 않도록 이들의 길이의 일부에 대해 밀접하게 중첩되고, 상기 타격 피스톤 (24) 은 상기 타격 피스톤의 상부 단부에서 차단 숄더부를 포함하고, 상기 차단 숄더부는, 상기 피스톤이 충격 방향으로 이동함에 따라 상기 가속 피스톤 (25) 의 상기 정지 숄더부가 상기 프레임 (21) 의 상기 대응 숄더부와 부딪치기 전에 상기 대응 숄더부와 함께 상기 정지 숄더부와 상기 대응 숄더부 사이의 공간으로부터의 연결부를 폐쇄하여서, 감쇠 챔버가 제공되고, 상기 가속 피스톤 (25) 이 전진하면서 그의 용적이 감소하며 그 안에 포함된 상기 압축된 공기의 압력이 증가하여

상기 가속 피스톤 (25) 의 이동을 감속시키고, 대응하게는, 상기 타격 피스톤은, 상기 타격 피스톤 (24) 의 역전 이동 동안, 상기 차단 솔더가 상기 감쇠 챔버로부터의 연결부를 개방하기 이전에 상기 연소 챔버 (26) 를 향해 상기 가속 피스톤 (25) 을 밀어내서, 상기 타격 피스톤 (24) 이 상기 감쇠 챔버로부터 공기를 추방시키고 상기 가속 피스톤을 상기 연소 챔버 (26) 로 다시 밀어내기 위하여 상기 가속 피스톤 (25) 에 도달할 수 있는 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀-드릴.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 다운-더-홀 드릴은 상기 가속 피스톤 (25) 의 위치에 관하여 연료 이송의 타이밍을 결정하기 위한 타이밍 장비를 구비하는 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀-드릴.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 타격 피스톤 (24) 은, 공구측 표면 영역이 상기 가속 피스톤 (25) 에 대항하는 표면보다 더 큰 작업 솔더를 포함하고, 상기 프레임 (21) 은 보조 솔더를 포함하며, 상기 타격 피스톤 (24) 의 후방 위치에서, 솔더부들이 정렬되고, 상기 압축된 공기의 압력만이 상기 공구를 향해 상기 타격 피스톤 (24) 을 밀어내는 힘을 생성하는 상기 가속 피스톤 (25) 을 대항하는 표면에 작용하고, 상기 타격 피스톤 (24) 의 전방 위치에서, 상기 솔더부들이 분리되고, 상기 압축된 공기의 압력이 상기 공구로부터 멀리 상기 타격 피스톤 (24) 을 밀어내는 힘을 생성하는 양자의 표면들에 작용하는 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀-드릴.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 타격 피스톤 (24) 에 있어서, 상기 프레임 (21) 의 전방 단부에 대항하고 상기 가압된 공기가 상기 타격 피스톤 (24) 및 상기 가속 피스톤을 상기 연소 챔버 (26) 를 향해 밀어내게 하는 표면들의 표면 영역은 상기 연소 챔버 (26) 에 대항하는 상기 가속 피스톤 (25) 의 표면 영역보다 더 큰 것을 특징으로 하는 공압식 다운-더-홀-드릴.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 공압식 다운-더-홀 드릴에 관한 것으로, 상기 다운-더-홀 드릴은 프레임, 상기 프레임 내의 공압식 타격 피스톤, 프레임과 타격 피스톤 사이에 가압된 공기를 이송시키는 이송 채널, 및 충격 이동을 제공하기 위해 가압된 공기를 안내하도록 프레임 및 피스톤에 있는 솔더부들 (shoulders) 을 구비하고, 상기 타격 피스톤은, 가압된 공기가 다운-더-홀 드릴로 이송되는 때에 프레임의 길이 방향으로 왕복 방식으로 이동하고 타격 피스톤의 충격 이동의 종료시에 프레임의 전방 단부에 있고 프레임의 길이 방향으로 이동가능하게 장착된 공구를 타격한다.

배경기술

[0002] 다운-더-홀 드릴은 암석에 구멍을 드릴링하기 위해 사용된다. 이러한 DTH-드릴에서, 공구는 DTH-드릴의 바로 전방에 연결되고 DTH-드릴의 타격 디바이스로 충격을 받게 된다.

[0003] 공지된 해결책은, 예를 들어, 그 효율이 상대적으로 부족하다는 단점을 갖는다. 공압식 타격 메커니즘은 단독으로 충분한 효율을 제공하지 않고, 유압식 타격 디바이스는 오염 위험으로 인해 쉽게 사용되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 간단한 그리고 신뢰가능하게 작업하는 공압식 DTH-드릴을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 DTH-드릴은 프레임의 후방 단부에 있는 연소 챔버, 연소 챔버 내에서, 프레임과 타격 피스톤 사이에 있는 별개의 가속 피스톤, 연소 공기를 연소 챔버로 이송하는 공기 채널, 연료를 연소 챔버로 분사하는 수단, 연소 챔버로부터 연소 가스를 배기하는 배기 채널을 포함함으로써 특징지어지고, 상기 가속 피스톤은 프레임의 길이 방향으로 이동하고 연소 챔버의 연료 연소에 의해 작동하며, 상기 가속 피스톤은 타격 피스톤 이동의 일부만을 위한 충격 이동 동안 타격 피스톤을 밀어내도록 배치되고, 타격 피스톤은, 각각의 충격 이후에 가압된 공기에 의해 연소 챔버로 가속 피스톤을 다시 밀어내도록 배치되고, 따라서 연소 챔버로 연료를 이송하기 이전에 연소 챔버 내의 공기를 압축하도록 배치된다.
- [0006] DTH-드릴의 사상은, DTH-드릴이 공구를 타격하는 별개의 공압식 타격 피스톤, 및 연료 연소에 의해 작동하는 별개의 가속 피스톤을 포함하는 것이고, 가속 피스톤은 타격 피스톤의 운동을 가속시키지만, 충격의 기간 동안 타격 피스톤으로부터 떨어져 작업 스트로크가 타격 피스톤에 의해 단독으로 실시된다. DTH-드릴의 추가의 다른 사상은, 가속 피스톤이 압축된 공기의 압력에 의해 타격 피스톤과 함께 가속 피스톤을 밀어냄으로써 초기의 위치로 복귀하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 이점은, 연료 작동된 가속 피스톤으로 가속된 타격 피스톤으로 타격 (striking) 이 실시되어 필요한 충격력이 제공되는 것이다. 하지만, 가속 피스톤이 충격의 시점에서 타격 피스톤으로부터 떨어짐에 따라, 공구로부터 반사되는 반동력이 가속 피스톤에 영향을 미치지 못하고 상기 가속 피스톤에 스트레스를 주지 못한다.
- [0008] 본 발명은 첨부 도면에서 더 상세하게 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1 은 착암 리그 (rock drilling rig) 를 개략적으로 도시한다.
 도 2 는 다른 상이한 착암 리그를 개략적으로 도시한다.
 도 3a 내지 도 3f 는 다운-더-홀 드릴의 구조 및 작업 사이클의 여러 단계에서 다운-더-홀 드릴의 작동을 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 도 1 은, 드릴링 붐 (drilling boom; 3) 이 장착된 이동가능한 캐리어 (2) 를 구비할 수 있는 착암 리그 (1) 를 도시한다. 붐 (3) 에는, 이송 빔 (5), 이송 디바이스 (6) 및 회전 유닛 (7) 을 구비하는 착암 유닛 (4) 이 제공된다. 회전 유닛 (7) 은 캐리지 (8) 에 지지될 수 있거나, 대안적으로는, 회전 유닛은, 상기 회전 유닛이 이송 빔 (5) 에 이동식으로 지지되는 슬라이딩 부분 또는 유사한 지지 부재를 포함할 수 있다. 회전 유닛 (7) 에는, 하나 이상의 상호연결된 드릴링 피이스 (10) 을 구비할 수 있는 드릴링 장비 (9) 및 상기 드릴링 장비의 최외측 단부에 있는 드릴 비트 (11) 가 장착될 수 있다. 도 1 의 드릴링 유닛 (4) 은, 회전 유닛 (7) 이 길이방향 축선을 중심으로 방향 R로 드릴링 장비 (9) 를 회전시키기 위해 사용되고 동시에 회전 유닛 (7) 및 상기 회전 유닛 (7) 에 연결된 드릴링 장비 (9) 가 이송 디바이스 (6) 에 의해 드릴링 방향 B 로 이송 힘 (F) 을 이용하여 이송되는 회전 드릴링을 위한 것이다. 따라서, 드릴 비트는 이송 힘 (F) 및 회전 (R) 의 효과에 의해 암석을 부수고, 드릴 홀 (12) 이 형성된다. 드릴 홀 (12) 이 원하는 깊이까지 드릴링되었다면, 드릴링 장비 (9) 는 복귀 방향 C 로 드릴 홀 (12) 의 밖으로 이송 디바이스 (6) 에 의해 당겨질 수 있고, 드릴링 장비는 회전 유닛 (7) 에 의해 드릴링 파이프들 (10) 사이의 연결 나사들을 나사 해제함으로써 분해될 수 있다.
- [0011] 도 2 는, 드릴링 장비 (9) 에 타격 디바이스 (percussion device; 13) 가 제공되도록 도 1 의 드릴링 유닛과는 상이한 제 2 드릴링 유닛 (4) 을 도시한다. 따라서, 타격 디바이스 (13) 는 회전 유닛 (7) 에 관하여 드릴링 장비 (9) 의 대향 단부에 있다. 드릴링 동안, 다운-더-홀 드릴 (13) 은 드릴 홀 내에 있고, 드릴 비트 (11) 를 구비하는 공구는 다운-더-홀 드릴 (13) 에 직접 연결될 수 있다.
- [0012] 도 3a 내지 도 3f 는 본 발명의 다운-더-홀 드릴 및 작업 사이클의 다양한 단계에서 다운-더-홀 드릴의 작동을 도시한다. 다운-더-홀 드릴은 프레임 (21), 및 상기 프레임의 전방 단부에서 프레임의 길이 방향으로 이동 가능하게 장착되는 공구 (22) 를 구비한다. 이 명세서 및 청구 범위에서, 전방 단부는 공구가 존재하는 DTH-드릴 (13) 의 단부에 관한 것이고, 상기 방향으로 DTH-드릴 (13) 은 드릴링 중에 전진하며, 후방 단부는

DTH-드릴 (13) 의 대향 단부에 관한 것이다.

- [0013] 공구 (22) 의 중앙에는, 플러싱 채널 (23) 이 있다. 추가로, DTH-드릴 (13) 은 프레임 (21) 의 길이 방향으로 이동가능하게 장착된 타격 피스톤 (24) 을 포함한다. 추가로, DTH-드릴 (13) 은 타격 피스톤 (24) 과 관련하여 공구 (22) 로부터 프레임 (21) 의 대향 단부, 즉 타격 피스톤의 후방 단부에 있는 가속 피스톤 (25) 을 포함하고, 상기 가속 피스톤 (25) 은 DTH-드릴 프레임 (21) 의 길이 방향으로 이동가능하게 장착된다. 가속 피스톤 뒤에, 타격 피스톤 (24) 에서 이격된 측에는 연소 챔버 (26) 가 있다. DTH-드릴은 이송 채널 (27) 을 포함하고, 상기 이송 채널 (27) 을 통해 가압된 공기는 타격 피스톤 (24) 과 프레임 (21) 사이의 환형 공간 (21a) 으로 이송된다. 추가로, DTH-드릴은 공기 채널 (28) 및 입구 밸브 (29) 를 포함하고, 상기 공기 채널 (28) 에 의해 가압된 공기가 연소 챔버 (26) 로 이송되고, 상기 입구 밸브에 의해 압축된 공기의 이송이 제어된다. 입구 밸브 (29) 는 임의의 적절한 밸브 구조이거나 그 자체가 공지된 것일 수 있고, 본 명세서에서는 입구 밸브가 실시예에 의해 체크 밸브로 도시된다. DTH-드릴은 추가로 연료 이송 수단에 포함된 노즐 (30) 을 포함하고, 상기 노즐 (30) 을 통해 연료가 연소 챔버 (26) 로 이송된다. DTH-드릴은 추가로 도시되지 않았지만 그 자체가 공지된 타이밍 및 이송 수단을 포함하고, 상기 수단들은 연소 챔버 (26) 에서 압력과 같은 조건들 및 가속 피스톤 (25) 의 위치에 기반하여 연소 챔버 (26) 로의 연료 이송을 제어한다.
- [0014] 도 3a 는 타격 피스톤 (24) 이 공구 (22) 를 타격하는 상황에서의 DTH-드릴을 도시한다. DTH-드릴의 프레임 (21) 은 대응 솔더부 (21b) 를 포함하고, 가속 피스톤은 정지 솔더부 (25a) 를 포함한다. 도 3a 에서, 프레임 (21) 의 상대 솔더부 (21b) 와 가속 피스톤의 정지 솔더부 (25a) 의 충돌시에, 가속 피스톤 (25) 은 충격의 순간 이전에 정지된다. 상기 타격 피스톤과 상기 가속 피스톤의 길이의 일부에 대해, 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 은, 이들 사이에 개방 갭 또는 현저한 간극이 절대 존재하지 않도록 중첩된다.
- [0015] 연소 챔버 (26) 에서 높은 압력이 여전히 우세하기 때문에, 입구 밸브 (29) 는, 압축된 공기의 압력이 채널 (28) 을 통해 입구 밸브에 작용한다는 사실에도 불구하고 여전히 폐쇄되어 있다. 하지만, 연소 챔버 (26) 내의 압력은 점점 낮아지면서, 연소 챔버 내의 연소 가스는 가속 피스톤과 프레임 (21) 사이에 있는 배기 채널 (32) 로 그리고 추가로 가속 피스톤 주위의 공간 (21c) 으로, 그리고 추가로 가속 피스톤 (25) 의 채널 (33) 을 통하여 가속 피스톤의 중앙 공간을 통해 플러싱 채널 (23) 로 방출될 것이다.
- [0016] 도 3b 에서는, 타격 피스톤 (24) 은 그의 역전 이동을 시작했고, 연소 챔버 (26) 내의 압력은 압축된 공기가 개방된 체크 밸브 (29) 를 밀어낼 수 있도록 감소된다. 이 단계에서, 예를 들어, 공기 채널 (28) 로부터의 약 3 내지 5 bar 의 고압의 공기는 연소 챔버 (26) 로부터 배기 채널 (32) 로 연소 가스를 플러싱하고 연소 챔버를 신선한 공기로 충전한다.
- [0017] 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 의 길이의 일부에 대해, 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 은, 이들 사이에 개방 갭 또는 간극이 절대 존재하지 않도록 중첩된다. 중첩된 부분들 (24b 및 25b) 에서, 가속 피스톤 (25) 이 공구 (22) 를 향해 타격 피스톤 (24) 을 밀어내거나 또는 타격 피스톤 (24) 이 연소 챔버 (26) 를 향해 가속 피스톤 (25) 을 밀어내는 때에, 이들은 서로 접촉 상태에 있는 작업 표면 (24c 및 25c) 을 포함한다. 동시에, 대응 솔더부 (21b) 의 내부 표면과 함께 타격 피스톤 (24) 의 차단 솔더부 (24a) 는 정지 솔더부 (25a) 와 대응 솔더부 (21b) 사이의 공간으로부터의 연결부를 단단히 폐쇄했다. 이 상황에서, 타격 피스톤 (24) 과 가속 피스톤 (25) 사이의 공간은 압축된 공기가 가득찬 폐쇄된 감쇠 챔버 (31) 를 형성한다.
- [0018] 타격 피스톤 (24) 이 가속 피스톤 (25) 을 향해 이동함에 따라, 감쇠 챔버 (31) 의 압력은 상승하고 타격 피스톤 (24) 은 형성된, 가압된 공기 쿠션에 의해 연소 챔버를 향해 가속 피스톤 (25) 을 밀어내기 시작한다. 그 경우에, 압력이 공기 채널 (28) 에 의해 이송된 공기의 압력보다 더 높게 상승함에 따라, 가속 피스톤은 이동하면서 배기 채널 (32) 을 폐쇄하고, 그 후 연소 챔버 (26) 의 압력 상승은 폐쇄된 입구 밸브 (29) 를 밀어낸다. 따라서, 이른바 압축 단계가 일어난다. 압축된 공기의 압력이 작용하고 따라서 피스톤들을 역전시키는 힘을 발생시키는 타격 피스톤 (24) 의 표면 영역은 프레임 (21) 의 전방 단부 측과 프레임의 후방 단부에 대향하는 측 (24e) 에서 타격 피스톤 표면 (24f, 24g) 사이의 차이에 의해 형성된다. 상기 표면 영역은 연소 챔버 (26) 의 측에서 가속 피스톤 (25) 의 표면 영역보다 더 크고, 이로 인해 충분한 압축력이 연소 챔버의 공기를 압축하기 위해 얻어진다.
- [0019] 도 3c 는, 추가로, 연결부가 감쇠 챔버 (31) 로부터 타격 피스톤 (24) 과 프레임 (21) 사이의 환형 공간 (21a) 으로 개방하여 감쇠 챔버 (31) 의 압력이 강하하도록, 가속 피스톤 (25) 을 향해 충분한 거리를 이동하는 타격 피스톤 (24) 과 상기 타격 피스톤 (24) 의 상단부에 있는 차단 솔더부 (24a) 가 프레임 (21) 의 대응 솔더부 (21b) 를 지나가는 것을 보여준다. 그 결과, 가속 피스톤 (25) 의 정지 솔더부 (25a) 와 타격 피스톤 (24)

의 차단 솔더부 (24a) 뿐만 아니라 작업 표면들 (24c 및 25c) 이 서로 접촉하게 되고 피스톤들이 같은 속도로 연소 챔버 (26) 를 향해 피스톤의 이동을 계속하도록, 타격 피스톤 (24) 은 가속 피스톤 (25) 을 향해 이동하여 가속 피스톤 (25) 에 도달할 수 있다.

[0020] 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 이 연소 챔버 (26) 를 향해 이동함에 따라, 타격 피스톤 (24) 의 하부 단부에서 작업 솔더부 (24d) 가 프레임의 제어 솔더부 (21d) 와 일직선이 되어 공구 (22) 의 측에서 타격 피스톤 (24) 의 단부에 있는 역전 챔버 (21f) 로부터 이송 채널 (27) 로의 연결부를 폐쇄한다. 동시에, 타격 피스톤 (24) 은 연소 챔버 (26) 를 향해 가속 피스톤 (25) 과 함께 타격 피스톤 (24) 의 운동을 계속한다. 이 순간부터, 이송 채널 (27) 로부터 압축된 공기의 압력은 작업 솔더부 (24d) 의 작업 표면 (24e) 에서 타격 피스톤 (24) 에 작용하기 시작하고, 공구 (22) 를 향해 타격 피스톤을 밀어내는 힘을 생성한다. 이는 타격 피스톤 (24) 과 가속 피스톤 (25) 의 운동을 약간 감속시킨다.

[0021] 도 3d 에서, 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 은 극도로 높은 압력을 갖기 위해 연소 챔버 (26) 의 공기를 압축했고 연료는 노즐 (30) 을 통해 연소 챔버로 이송되고, 상기 연료는 디젤 기관의 작동 원리에 따라 연소 챔버 (26) 의 압력의 급격한 상승을 야기하는 가열된, 압축된 공기로 인해 점화된다.

[0022] 상기 상황 이전에, 타격 피스톤 운동의 마지막 부분에서, 타격 피스톤 (24) 은 플러싱 채널 (23) 과 함께 플러싱 파이프 (23a) 의 단부를 지나갔고 따라서 역전 챔버 (21f) 로부터 플러싱 채널 (23) 로의 연결부가 개방되며, 이로 인해 역전 챔버 (21f) 에서 가압된 공기는 상기 연결부로 방출한다. 그 상황에서, 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 은 연료의 점화시에 충격 이동을 시작한다. 동시에, 이송 채널 (27) 로부터 매우 가압된 공기는, 공구 (22) 를 향해 타격 피스톤 (24) 을 밀어내는 경향이 있는 타격 피스톤 (24) 의 작업 솔더부 (24d) 의 작업 표면 (24e) 에 작용한다.

[0023] 도 3e 는, 타격 피스톤 (24) 이 플러싱 채널 (23) 과 관련하여 플러싱 파이프 (23a) 에 의해 플러싱 채널 (23) 로의 역전 챔버 (21f) 의 연결부를 폐쇄하는 단계를 도시한다, 도면에 도시된 상황에서, 연결부는, 작업 솔더부 (24d) 가 제어 솔더부 (21d) 를 지나가는 때에, 작업 솔더부 (24d) 주위의 압축된 공기 이송 채널 (27) 및 공간 (21a) 으로부터 역전 챔버 (21f) 로 개방한다. 이 상황에서, 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 은 여전히 서로 접촉 상태에서 공구 (22) 의 방향으로 같은 속도로 운동을 추가로 계속하지만, 압축 공기의 압력에 의해 생성된 힘은 타격 피스톤 (24) 의 작업 솔더부 (24d) 의 전방에서 역전 챔버 (21f) 의 더 큰 역전 표면 (24f) 으로 인해 타격 피스톤 (24) 의 이동 방향에 대해 작용하고, 따라서 타격 피스톤 (24) 을 감속시킨다.

[0024] 도 3f 에서는, 프레임의 대응 솔더부 (21b) 와 함께 타격 피스톤 (24) 의 차단 솔더부 (24a) 는 감쇠 챔버 (31) 로부터 타격 피스톤 주위의 공간으로의 연결부를 폐쇄하고, 이로 인해 감쇠 챔버 (31) 는 폐쇄된 공간으로 형성되고, 타격 피스톤 (24) 과 가속 피스톤 (25) 이 진행됨에 따라, 감쇠 챔버 (31) 의 공기 압력이 상승한다. 그 결과, 압력이 상승함에 따라 형성된 압력 쿠션은 가속 피스톤 (25) 의 운동을 감속시키고, 이로 인해 타격 피스톤은 가속 피스톤 (25) 으로부터 분리되고, 따라서 가속 피스톤 (25) 은 더 이상 공구 (22) 를 향해 타격 피스톤 (24) 을 밀어내지 않는다.

[0025] 가속 피스톤 (25) 이 프레임 (21) 의 전방 단부를 향해 그의 이동을 계속함에 따라, 연결부는 배기 채널 (32) 로 개방한다. 피스톤이 전진함에 따라, 가속 피스톤 (25) 의 전방 단부에서 정지 솔더부 (25a) 의 표면 영역이 연소 챔버 (26) 의 가속 피스톤 (25) 의 표면 영역보다 더 크기 때문에, 음압이 가속 피스톤 (25) 주위의 공간 (21c) 에 형성된다. 결과적으로, 생성된 음압은, 연소 챔버 (26) 의 플러싱을 강화하는 공간 (21c) 으로 재빨리 연소 가스를 흡입시킨다.

[0026] 이후에, 타격 피스톤 (24) 이 공구 (22) 를 타격하고 가속 피스톤 (25) 이 솔더부들 (25a 및 21b) 에 대해 정지되는 도 3a 의 상황이 다시 발생하고, 그 후 작업 사이클은 처음부터 다시 시작한다.

[0027] 타격 피스톤 (24) 및 가속 피스톤 (25) 의 작동 중에, 타격 피스톤 (24) 이 공구 (22) 를 타격함에 따라, 가속 피스톤 (25) 이 타격 피스톤 (24) 과 더 이상 충격 방향으로 접촉하지 않게 되고, 충격의 순간 이전에 정지되는 것은 필수적이다. 따라서, 가속 피스톤 (25) 은 임의의 충격 스트레스를 수용하지 않고 공구 (22) 로부터 반사 임펄스에 의해 야기된 스트레스도 또한 수용하지 않지만, 모든 스트레스는 타격 피스톤에 단독으로 가해진다. 추가로, 작동 중에, 가속 피스톤 (25) 이 전속력으로 정지 솔더부 (21b) 를 타격하지 않는 것이 필수적이다. 따라서, 프레임 (21) 의 정지 솔더부 (21b) 와의 충격 시에 가속 피스톤 (25) 의 속도는 충분히 낮아서 재료가 충격에 의해 야기된 스트레스를 견디도록 가속 피스톤 (24) 의 충격 속도는 감쇠 챔버 (31) 내의 압축된 공기 쿠션에 의해 감속된다.

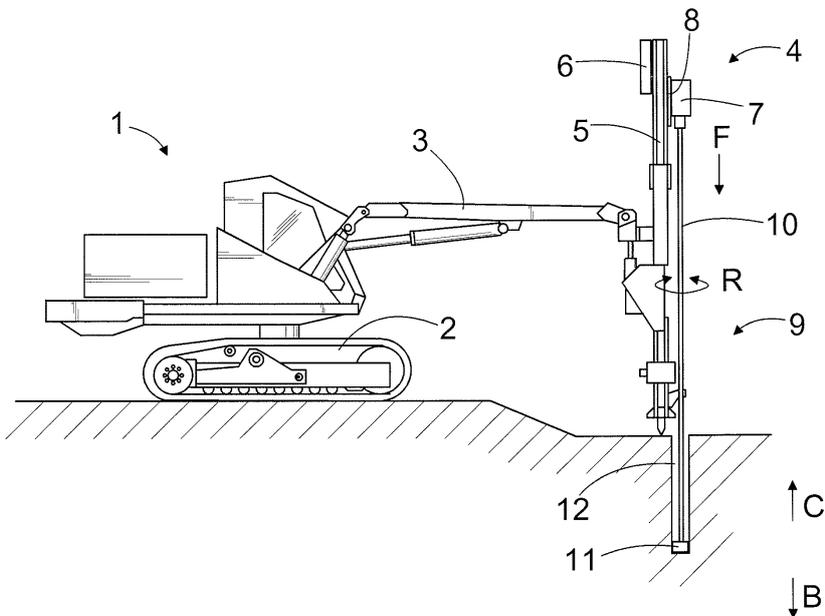
[0028] DTH-드릴용 연료 이송은 연료 이송 호스, 연료 탱크 등을 이용함으로써 그 자체가 공지된 여러 방식으로 실행될 수 있다. 연료 주입은, 연료의 양을 분배하기 위한 그리고 연료 이송 타이밍을 맞추기 위해 기계식, 전자식, 공압식 또는 다른 공지된 해결책에 의해 수개의 상이한 기술 방법으로 실행될 수 있다.

[0029] 또한, DTH-드릴은 연소 챔버로의 연료의 이송 없이, 압축된 공기에 의해 단독으로 작동될 수 있고, 자연적으로 그 경우, DTH-드릴의 파워는 상당히 낮아진다. 예를 들어, 이는 하나의 이유 또는 다른 이유 때문에, 드릴링이 매우 조심스럽게 행해지는 때에 이용될 수 있다. 마찬가지로, 연소 챔버 내의 공기가 연료를 점화하기에 충분히 뜨거워질 때까지 가속 피스톤을 타격 피스톤으로 단지 타격시킴으로써 예열 플러그 (glow plug) 등과 같은 별개의 점화 수단 없이 가속 피스톤의 작동이 시작되는 것이 허용된다.

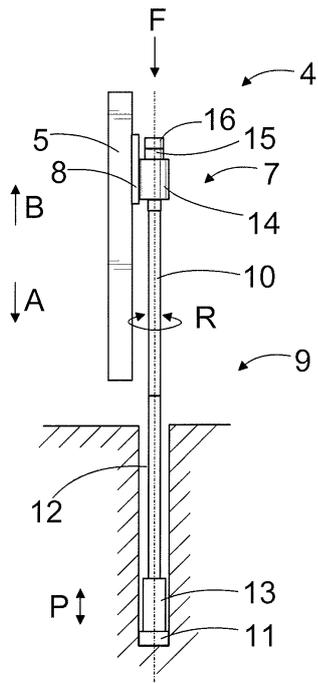
[0030] 도 3a 내지 도 3f 에서, 본 발명은 실시예에 의해 그리고 개략적으로 단지 설명된다. 프레임 및 피스톤의 형상, 여러 채널 및 솔더부의 위치결정 및 형상화는 당업자의 일반적인 디자인 지식의 범위 내에서 다양한 방식으로 실시될 수 있다.

도면

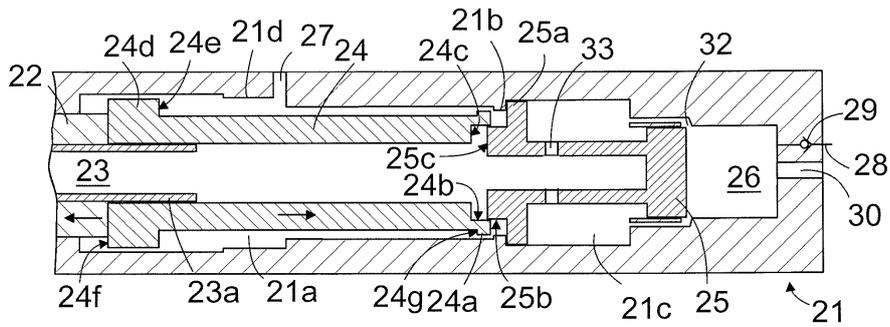
도면1



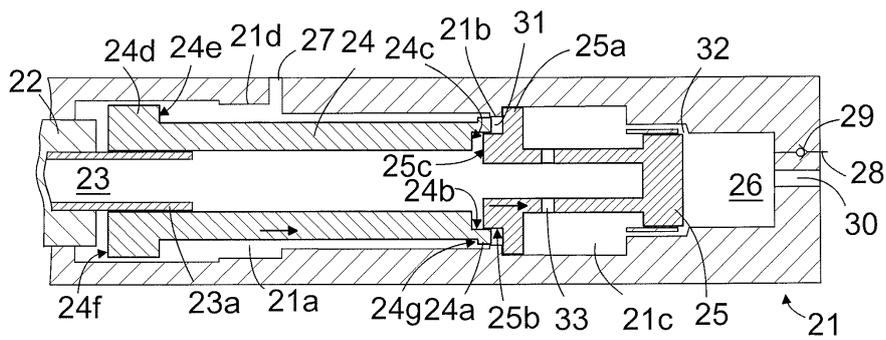
도면2



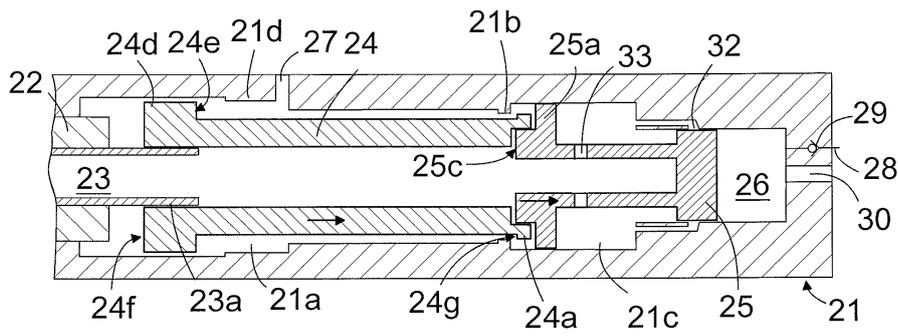
도면3a



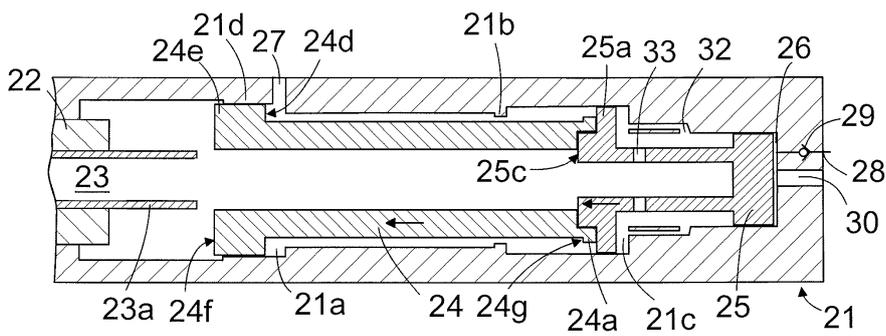
도면3b



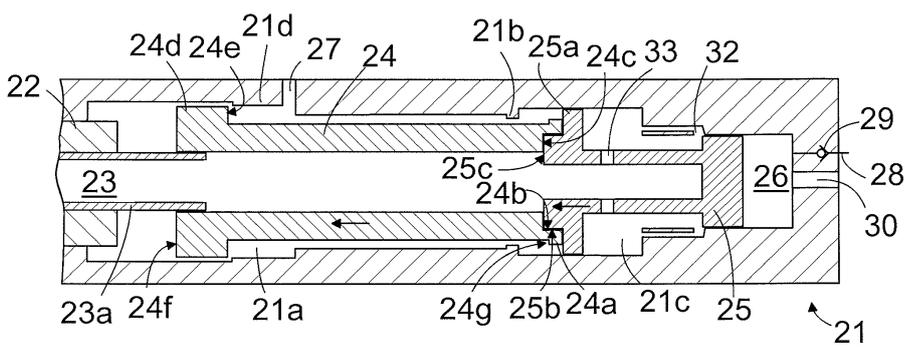
도면3c



도면3d



도면3e



도면3f

