



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0154015
(43) 공개일자 2024년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21B 1/26 (2006.01) B25D 9/12 (2006.01)
B25D 9/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E21B 1/26 (2020.05)
B25D 9/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7031126
(22) 출원일자(국제) 2023년02월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/054470
(87) 국제공개번호 WO 2023/161297
국제공개일자 2023년08월31일
(30) 우선권주장
22158567.2 2022년02월24일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
티-릭 리미티드
아일랜드, 에이82케이피94, 카운티 미스 켈스 리
버뱅크 1 켈스 비즈니스 파크
(72) 발명자
카보넬, 알레인
프랑스, 리옹 69003 카밀 루 1
(74) 대리인
이재민, 장재호

전체 청구항 수 : 총 13 항

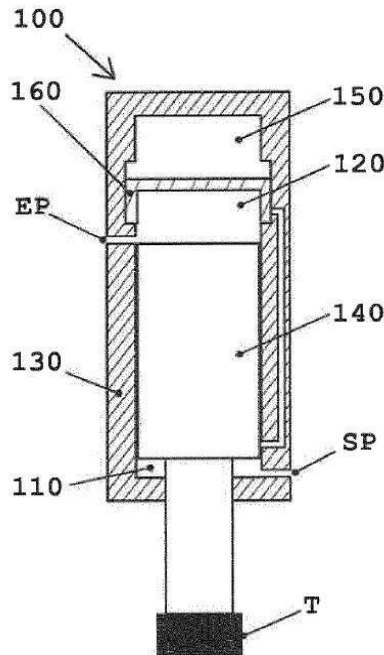
(54) 발명의 명칭 암석 및 콘크리트 가공 장비에 사용하기 위한 유압 충격 메커니즘

(57) 요약

본 발명은 암석 또는 콘크리트 또는 돌 다를 가공하기 위한 도구에 연결하기 위한 밸브리스 유압 충격 메커니즘을 제공하며, 배수 채널의 개구부의 위치는 왕복 타격 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 실린더 보어를 따라 배열되며, 제1 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개구부의 위치는 왕복 타격 피스톤의 일부에 의해 열리고

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



단히도록 실린더 보어를 따라 배열되며, 제2 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개구부의 위치는 왕복 어큐물레이터 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 제1 또는 제2 실린더 보어에 배열되어, 제1 실린더 보어에서 움직이는 동안 타격 피스톤과 제1 실린더 보어 또는 존재하는 경우 제2 실린더 보어에서 어큐물레이터 피스톤의 도움으로 적어도 제2 구동 챔버는 왕복 피스톤 운동을 유지하기 위해 주기적으로 번갈아 가며 압력을 획득하며, 왕복 타격 및 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤의 제1 전환점과 관련된 배수 채널의 개구부와 타격 피스톤의 제2 전환점과 관련된 연결 채널의 개구부 사이의 거리를 따라 제2 구동 챔버에 있는 구동 매체의 공급 또는 배수를 위해 제2 구동 챔버를 닫히게 유지하며, 타격 피스톤의 제1 전환점과 관련된 배수 채널의 개구부와 타격 피스톤의 제2 전환점과 관련된 연결 채널의 개구부 사이의 거리를 따라 타격 피스톤의 움직임은 어큐물레이터 구획의 부피를 압축하는 동안 발생하며, 어큐물레이터 구획의 부피의 크기는 채널 개구부 사이의 거리를 따라 제2 구동 챔버에서 압력이 느리게 변화하도록 적응되며, 타격 피스톤과 어큐물레이터 피스톤은 메커니즘의 작동 동안 타격 피스톤과 어큐물레이터 피스톤이 직접 접촉하지 않도록 유체 연통만 한다.

(52) CPC특허분류

B25D 9/145 (2013.01)

B25D 2209/002 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

암석 또는 콘크리트 또는 돌 다를 가공하기 위한 도구에 연결하기 위한 벨브리스 유압 충격 메커니즘으로서,

메커니즘 작동 중 구동 매체를 담기 위한 주 실린더 보어 및 채널을 포함하는 기계 하우징;

작동 중에 기계 하우징에 대해 왕복 운동을 반복적으로 실행하여 메커니즘에 연결 가능한 도구에 충격 가하도록 주 실린더 보어에서 변위될 수 있도록 주 실린더 보어 내에 장착된 타격 피스톤;을 포함하며,

타격 피스톤은 구동 부분, 제1 구동 표면 및 제2 구동 표면을 포함하며, 제2 구동 표면은 제1 구동 표면보다 크고, 타격 피스톤의 구동 부분은 타격 피스톤 및 기계 하우징 사이에서 형성되는 제2 구동 챔버로부터 제1 구동 챔버를 분리시켜 제1 구동 표면이 제1 챔버에 인접하고 제2 구동 표면은 제2 구동 챔버에 인접하며 구동 챔버는 작동 중에 압력 하에 구동 매체를 담도록 배열되며,

채널은 제1 구동 챔버에 압력을 공급하기 위한 공급 채널, 제1 구동 챔버를 제2 구동 챔버에 연결하기 위한 연결 채널, 제2 구동 챔버를 배기 압력에 연결하기 위한 배수 채널을 포함하며,

메커니즘은 어큐물레이터를 더 포함하며 기계 하우징은 선택적으로 주 실린더 보어와 유체 연통하는 추가 실린더 보어를 더 포함하며, 어큐물레이터는 어큐물레이터 피스톤이 주 실린더 보어에서 또는 존재하는 경우 추가 실린더 보어에서 변위될 수 있도록 그 안에 장착되는 어큐물레이터 피스톤을 포함하며, 어큐물레이터는 압력 하의 가스 또는 스프링 또는 금속 벨로우즈를 포함하는 어큐물레이터 구획을 더 포함하며,

타격 피스톤 및 어큐물레이터 피스톤은 메커니즘의 작동 중에 타격 피스톤과 어큐물레이터 피스톤이 직접 접촉하지 않도록 유체 연통만 하며,

제2 구동 챔버는 타격 피스톤과 어큐물레이터 피스톤 사이에 형성되며,

어큐물레이터 피스톤은 메커니즘의 작동 중에 제2 구동 챔버의 구동 매체를 어큐물레이터 구획에서 분리하도록 구성되며, 어큐물레이터 구획의 부피는 어큐물레이터 피스톤의 왕복 운동의 결과로 작동 중에 충격 메커니즘의 주파수에 따라 변하며,

배수 채널의 개구부의 위치는 왕복 타격 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 주 실린더 보어를 따라 배열되며, 제1 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개구부의 위치는 왕복 타격 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 주 실린더 보어를 따라 배열되며, 제2 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개구부의 위치는 왕복 어큐물레이터 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 주 실린더 보어 또는 추가 실린더 보어에 배열되어, 제1 실린더 보어에서 움직이는 동안 타격 피스톤과 주 실린더 보어 또는 추가 실린더 보어에서 어큐물레이터 피스톤의 도움으로 적어도 제2 구동 챔버는 왕복 피스톤 운동을 유지하기 위해 주기적으로 번갈아 가며 압력을 획득하며,

메커니즘의 작동 중에 왕복 타격 및 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤의 제1 전환점과 관련된 배수 채널의 개구부와 타격 피스톤의 제2 전환점과 관련된 연결 채널의 개구부 사이의 거리를 따라 제2 구동 챔버에 있는 구동 매체의 공급 또는 배수를 위해 제2 구동 챔버를 닫히게 유지하며,

타격 피스톤의 제1 전환점과 관련된 배수 채널의 개구부와 타격 피스톤의 제2 전환점과 관련된 연결 채널의 개구부 사이의 거리를 따라 타격 피스톤의 움직임은 어큐물레이터 구획의 부피를 압축 또는 확장하는 동안 발생하며, 어큐물레이터 구획의 부피의 크기는 채널 개구부 사이의 거리를 따라 제2 구동 챔버에서 압력이 느리게 변화하도록 적응되는,

벨브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 2

제1항에 있어서,

어큐물레이터 피스톤은 어큐물레이터 구획 근처의 제1 구동 표면 및 제2 구동 챔버 근처의 제2 구동 표면을 가

지며 타격 피스톤은 타격 피스톤에 의한 제2 구동 챔버에서 이어지는 배수 채널의 폐쇄 및 어큐물레이터 피스톤에 의한 제2 구동 챔버의 연결 채널의 개방 사이의 거리 $d1$ 을 따라 이동하며, 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤에 의한 제2 구동 챔버에서 배수 채널의 폐쇄 및 어큐물레이터 피스톤에 의한 제2 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개방 사이의 거리 $d2$ 를 이동하며, 여기서 $d2$ 는 $d1$ 과 피스톤 제2 구동 표면 및 어큐물레이터 피스톤 제2 구동 표면의 비율의 곱에 비례하는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

타격 피스톤에는 배수 채널과 연통하는 내부 채널이 제공되어, 시추공에서 공정 절삭물을 플러싱하기 위해 공정 유체를 사용할 수 있는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

모든 채널은 주 실린더 보어로 열리며, 어큐물레이터는 주 실린더 보어에 동심으로 위치되며, 어큐물레이터 피스톤이 주 실린더 보어에서 변위될 수 있도록 그 안에 장착되는 어큐물레이터 피스톤을 포함하는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

연결 채널의 단부는 주 실린더 보어로 열리며 다른 단부는 추가 실린더 보어로 열리며, 어큐물레이터는 추가 실린더 보어에 동심으로 위치되며 어큐물레이터 피스톤이 추가 실린더 보어에서 변위될 수 있도록 그 안에 장착되는 어큐물레이터 피스톤을 포함하는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

어큐물레이터는 어큐물레이터 피스톤의 전환점 전에 어큐물레이터 피스톤의 제동을 가속하기 위한 댐핑 챔버를 더 포함하며, 바람직하게는 어큐물레이터 피스톤 및 댐핑 챔버는 어큐물레이터 피스톤이 댐핑 챔버에 들어갈 때 그 사이에 0.5 mm 미만의 폭의 갭이 생기도록 구성되며, 이 갭은 댐핑 챔버와 제2 구동 챔버 또는 어큐물레이터 구획 사이에 갭 셀을 구성하는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

어큐물레이터는 유압 축의 적어도 하나의 셀 및 가스 또는 벨로우즈 축의 적어도 하나의 셀을 포함하는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

어큐물레이터는 유압 축의 적어도 하나의 셀 및 가스 또는 벨로우즈 축의 적어도 하나의 셀을 포함하며, 어큐물레이터를 수용하는 실린더 보어는 실링 요소를 장착하기 위한 적어도 2 개의 그루브를 포함하며, 특히 바람직하게는 어큐물레이터는 구동 매체를 배출하기 위해 두 개의 실링 요소 사이의 실린더 보어로 열리는 채널을 포함하는,

밸브리스 유압 충격 메커니즘.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항의 유압 충격 메커니즘을 포함하는 암석 드릴.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 유압 충격 메커니즘을 포함하는 유압 브레이커.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 유압 충격 메커니즘을 포함하는 인홀 암석 드릴링 머신.

청구항 12

제9항의 암석 드릴, 제10항의 유압 브레이커 또는 제11항의 인홀 드릴링 머신을 포함하는 캐리어로서,

캐리어는 정렬 수단, 배치 수단 및 가공된 암석 또는 콘크리트 요소에 대해 드릴 또는 유압 브레이커를 공급하기 위한 수단 중 하나 이상을 더 포함하는,

캐리어.

청구항 13

제9항의 암석 드릴을 포함하는 암석 드릴 장비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 밸브가 없는 유압 충격 메커니즘에 관한 것으로, 특히 암석 및 콘크리트 가공 장비에 사용하기 위한 것이며, 이러한 유압 메커니즘을 포함하는 드릴링 및 해머링 장비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 암석 가공은 단단한 암석을 부수기 위한 상당한 에너지와 작업 현장에서 반복적으로 두드려서 깎기 위한 높은 충격 빈도가 모두 필요하다.

[0003] 일반적으로 유압 충격 메커니즘은 압력이 충격 피스톤을 앞으로 구동하고 피스톤이 운동 에너지를 응력으로 드릴 비트나 다른 도구에 전달하여 이 충격 에너지를 사용하여 암석을 분쇄하는데 사용된다. 기계 하우징의 실린더 보어에서 해머 피스톤의 왕복 운동은 피스톤을 교대로 압력에 노출시켜 달성된다. 교대로 압력은 대부분 별도의 게이트식 스위치 오버 밸브를 통해 얻고 실린더 보어에서 피스톤의 위치에 의해 제어되며, 실린더 보어는 해머 피스톤과 실린더 보어 사이에 형성된 두 개의 구동 챔버 중 하나 이상과 교대로 결합되어 기계 하우징의 구동 유체가 가압된 라인과 이어서 기계 하우징의 구동 유체를 위한 배수 라인으로 연결된다.

[0004] 밸브리스 메커니즘이라고도 하는 게이트 밸브리스 충격 메커니즘의 제조도 40년 이상 알려져 왔다. 별도의 스위치 오버 밸브가 있는 대신, 밸브리스 충격 메커니즘의 피스톤은 실린더 보어에서 움직이는 동안 압력 하에 구동 유체의 공급 및 배출을 열고 닫음으로써 스위치 오버 밸브의 작업을 수행하여, 해머 피스톤의 구동 부분으로 분리된 두 개의 구동 챔버 중 적어도 하나에 위에서 설명한 대로 교대로 압력을 제공한다.

[0005] 이를 작동시키는데 필요한 한 가지 조건은 챔버의 가압 및 배출을 위해 기계 하우징에 배열된 채널이 실린더 보어로 열려서 피스톤의 왕복 운동의 어떤 위치에서도 공급 채널과 배출 채널 사이에 단락 연결이 직접 발생하지 않는 방식으로 개구부가 분리되어야 한다는 것이다.

[0006] 공급 채널과 배수 채널 사이의 연결은 일반적으로 구동 부분과 실린더 보어 사이에 형성되는 갭 쉘을 통해서만 존재한다. 그렇지 않은 경우, 구동 유체가 유용한 작업을 수행하지 않고 고압 펌프에서 배수로 직접 통과할 수 있으므로 큰 손실이 발생한다. 피스톤이 구동 챔버의 배수를 위한 채널에 닫힌 순간부터 동일한 구동 챔버의 가압을 위한 채널이 열릴 때까지 계속 움직일 수 있도록 하려면 피스톤 운동의 결과로 구동 챔버의 압력이 천천히 변해야 한다. 이는 WO 2012/138287에 공개된 메커니즘을 통해 이루어질 수 있으며, 여기서 적어도 하나의 구동

챔버의 부피가 게이트 밸브 유형의 기존 충격 메커니즘에 대해 정상적인 것에 비해 증가한다. 일반적으로 사용되는 유압 유체의 압축성이 낮기 때문에 부피가 커야 한다.

- [0007] 두 개의 구동 챔버가 있는 밸브리스 충격 메커니즘은 미국 특허 4,282,937에 설명되며, 이 두 챔버 모두에서 압력이 변갈아 가며 발생한다. 두 구동 챔버 모두 실린더 보어 근처에 있는 볼륨과 지속적으로 연결되어 있기 때문에 효과적인 볼륨이 크다.
- [0008] 다른 원리에 따른 밸브리스 유압 충격 메커니즘은 SU 1068591 A에 설명되며, 즉 상부 구동 챔버에서 압력이 변갈아 가며 발생하며, 하부 구동 챔버는 압력이 일정하며 공구 연결부에 가장 가까운 구동 챔버이다. 이 경우 압력이 변갈아 가는 상부 구동 챔버는 압력이 일정한 하부 구동 챔버보다 훨씬 더 큰 부피를 갖는다.
- [0009] 시스템 압력과 배기 압력, 즉 대략 대기압 사이에서 압력이 지속적으로 변갈아 가는 대형 구동 챔버의 한 가지 문제점은 기계 하우징 자체가 금속 피로로 인해 균열이 형성되는 경향이 있다는 것이다. 이를 피하기 위해 지금까지 중간 벽이 있는 두껍고 복잡한 주물을 갖는 설계가 필요했으며, 이로 인해 높은 비용과 무게가 뒤따른다.
- [0010] WO 2012/030272에 공개된 밸브리스 충격 메커니즘은 두 개의 구동 챔버와 피스톤 가스 어큐뮬레이터(accumulator)에 더하여 해머 피스톤을 포함하는 제1 실린더 보어, 제2 실린더 보어를 포함하는 가스 어큐뮬레이터를 포함하는 배열을 제안한다. 이 메커니즘은 더 작은 구동 챔버 볼륨을 허용한다.
- [0011] 알려진 밸브리스 충격 메커니즘의 주요 문제는 불안정성과 피스톤이 시스템 압력이 연결될 때 자체 진동을 시작하는 대신 평형 위치를 취하는 경향이 있기 때문에 피스톤의 자체 진동을 시작하는데 어려움이 있다는 것이다. WO 2012/138288에 설명된 시동 밸브와 같은 외부 시스템을 추가해야 이러한 문제를 해결할 수 있다.
- [0012] SU 1068591 A, WO 2012/030272 및 WO 2012/138287에서 피스톤은 사이클을 시작할 수 있도록 특정 위치에 있어야 하며, 그렇지 않으면 피스톤이 평형 상태에 고정된다. 즉, 피스톤이 처음에 어큐뮬레이터 쪽으로 밀려나면 피스톤이 상호 연결 채널 구멍 수준에서 평형 상태를 유지하기 때문에 사이클이 제대로 시작될 수 없다. 이로 인해 시스템이 불안정해지고 사용하기에 적합하지 않다. 도구에서 피스톤이 반동하면 시스템이 이러한 시스템의 평형 위치에 고정될 수도 있다.
- [0013] 다른 문제는 구동 챔버를 연결하는 압력 채널이 피스톤이 아래로 움직이는 대부분 동안 닫혀 있어 압력이 빠르게 손실될 가능성이 있고, 보조 실린더 보어에 배치된 복잡한 가스 어큐뮬레이터 배열을 사용하여 피스톤을 균형 조정해야 하므로 비용이 많이 들고 메커니즘의 무게와 안정성에 부정적인 영향을 미친다는 것이다. 이러한 메커니즘은 피스톤에 충분하 가속도를 제공하지 않기 때문에 충분한 충격 에너지를 생성하지 못하므로 피스톤 충격 시 속도가 충분하지 않다.
- [0014] 알려진 밸브형 및 밸브리스 충격 메커니즘이 또 다른 문제는 이들이 배기 압력에 민감하다는 것이다. 즉, 배기 압력이 크게 변하면 어큐뮬레이터 압력을 특정 배기 압력 값에 맞춰야 하기 때문에 종래 기술의 충격 메커니즘이 작동하지 않게 된다. 이로 인해 이러한 메커니즘은 배기 압력이 가변적인 상황, 예를 들어 물기등으로 인해 배기 압력이 깊이에 따라 증가하는 심층 드릴링에서 작동하기에 적합하지 않다.
- [0015] JP S57 8091은 피스톤이 실린더 내에서 움직이는 동안 압력 하에 구동 유체의 공급 및 배출을 열고 닫음으로써 스위치 오버 밸브처럼 작동하는 유압식 타격 장치에 관한 것으로, 따라서 피스톤에 의해 분리된 두 개의 챔버 중 하나에 교대로 압력을 제공한다. 두 개의 챔버를 연결하는 포트는 피스톤에 의해 기계적으로 밀리는 밸브에 의해 열린다. 이 메커니즘의 한 가지 문제점은 밸브에 충격을 가하는 동안 피스톤의 모멘텀과 운동 에너지 전달로 인해 불안정한 작동이다.
- [0016] 따라서 본 발명의 목적은 상기 단점을 완화하거나 적어도 적절한 대안을 제공하는 밸브 없는 유압식 충격 메커니즘을 제공하는 것이다.

발명의 내용

- [0017] 본 발명은 암석 또는 콘크리트 또는 둘 다를 가공하는 장비에 사용하기 위한 밸브리스 유압 충격 메커니즘에 관한 것이다. 본 발명에 따른 메커니즘은 더 저렴하고, 더 가볍고, 더 성능이 좋으며, 가변 배기 압력으로 작동할 수 있고, 동시에 피스톤의 모든 위치에서 피스톤 자체 진동을 시작할 수 있다. 이는 독립 청구항에 설명된 수단으로 달성된다. 추가적인 유리한 실시에는 종속항에 설명된다.
- [0018] 따라서, 제1 양태에서 본 발명은 암석 또는 콘크리트 또는 둘 다를 가공하기 위한 도구에 연결하기 위한 밸브리스 유압 충격 메커니즘을 제공하며, 밸브리스 유압 충격 메커니즘은:

- [0019] 메커니즘 작동 중 구동 매체를 담기 위한 제1 실린더 보어 및 채널을 포함하는 기계 하우징;
- [0020] 작동 중에 기계 하우징에 대해 왕복 운동을 반복적으로 실행하여 메커니즘에 연결 가능한 도구에 충격 가하도록 제1 실린더 보어 내에 장착된 타격 피스톤;을 포함하며, 타격 피스톤은 구동 부분, 제1 구동 표면 및 제2 구동 표면을 포함하며, 제2 구동 표면은 제1 구동 표면보다 크고, 타격 피스톤의 구동 부분은 타격 피스톤 및 기계 하우징 사이에서 형성되는 제2 구동 챔버로부터 제1 구동 챔버를 분리시켜 제1 구동 표면이 제1 챔버에 인접하고 제2 구동 표면은 제2 구동 챔버에 인접하며 구동 챔버는 작동 중에 압력 하에 구동 매체를 담도록 배열되며,
- [0021] 채널은 제1 구동 챔버에 압력을 공급하기 위한 공급 채널, 제1 구동 챔버를 제2 구동 챔버에 연결하기 위한 연결 채널, 제2 구동 챔버를 배기 압력에 연결하기 위한 배수 채널을 포함하며,
- [0022] 메커니즘은 어큐물레이터를 더 포함하며 기계 하우징은 선택적으로 제1 실린더 보어와 유체 연통하는 제2 실린더 보어를 더 포함하며, 어큐물레이터는 어큐물레이터 피스톤이 제1 실린더 보어에서 또는 존재하는 경우 제2 실린더 보어에서 변위될 수 있도록 그 안에 장착되는 어큐물레이터 피스톤을 포함하며, 어큐물레이터는 압력 하의 가스 또는 스프링 또는 금속 벨로우즈를 포함하는 어큐물레이터 구획을 더 포함하며,
- [0023] 타격 피스톤 및 어큐물레이터 피스톤은 메커니즘의 작동 중에 타격 피스톤과 어큐물레이터 피스톤이 직접 접촉하지 않도록 유체 연통만 하며,
- [0024] 제2 구동 챔버는 타격 피스톤과 어큐물레이터 피스톤 사이에 형성되며,
- [0025] 어큐물레이터 피스톤은 메커니즘의 작동 중에 제2 구동 챔버의 구동 매체를 어큐물레이터 구획에서 분리하도록 구성되며, 어큐물레이터 구획의 부피는 어큐물레이터 피스톤의 왕복 운동의 결과로 작동 중에 충격 메커니즘의 주파수에 따라 변하며,
- [0026] 배수 채널의 개구부의 위치는 왕복 타격 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 제1 실린더 보어를 따라 배열되며, 제1 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개구부의 위치는 왕복 타격 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 제1 실린더 보어를 따라 배열되며, 제2 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개구부의 위치는 왕복 어큐물레이터 피스톤의 일부에 의해 열리고 닫히도록 제1 또는 제2 실린더 보어에 배열되어, 제1 실린더 보어에서 움직이는 동안 타격 피스톤과 제1 실린더 보어 또는 존재하는 경우 제2 실린더 보어에서 어큐물레이터 피스톤의 도움으로 적어도 제2 구동 챔버는 왕복 피스톤 운동을 유지하기 위해 주기적으로 번갈아 가며 압력을 획득하며,
- [0027] 메커니즘의 작동 중에 왕복 타격 및 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤의 제1 전환점과 관련된 배수 채널의 개구부와 타격 피스톤의 제2 전환점과 관련된 연결 채널의 개구부 사이의 거리를 따라 제2 구동 챔버에 있는 구동 매체의 공급 또는 배수를 위해 제2 구동 챔버를 닫아 둔다.
- [0028] 타격 피스톤의 제1 전환점과 관련된 배수 채널의 개구부와 타격 피스톤의 제2 전환점과 관련된 연결 채널의 개구부 사이의 거리를 따라 타격 피스톤의 움직임은 어큐물레이터 구획의 부피를 압축하는 동안 발생하며, 어큐물레이터 구획의 부피의 크기는 채널 개구부 사이의 거리를 따라 제2 구동 챔버에서 압력이 느리게 변화하도록 적응된다.
- [0029] 충격 메커니즘을 사용하는 동안, 타격 피스톤은 도구에 직접 또는 간접적으로 충격을 가한다. 그러나, 타격 피스톤은 어떤 단계에서도 어큐물레이터 피스톤에 충격을 가하지 않는다. 대신, 타격 피스톤 및 어큐물레이터 피스톤은 유체 연통만 한다. 타격 피스톤이 제2 전환점을 향해 이동하는 동안, 제1 및 제2 구동 챔버의 유체가 압축되지 않아 제2 구동 챔버로 이어지는 두 채널이 닫히면 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤의 움직임을 따른다.
- [0030] 타격 피스톤이 제2 전환점을 향해 움직일 때, 타격 피스톤은 제2 구동 챔버에서 이어지는 배수 채널을 닫는다. 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤이 배수 채널을 닫기 전의 원래 위치로 돌아간다.
- [0031] 타격 피스톤은 제2 전환점을 향해 계속 움직이면서 배수 채널을 닫은 후에 제1 구동 챔버로 이어지는 연결 채널을 연다. 따라서 연결 채널은 제1 구동 챔버의 타격 피스톤에 의해 일 단부에서 열리고, 이어서 제2 구동 챔버의 어큐물레이터 피스톤에 의해 다른 단부에서 열린다.
- [0032] 어큐물레이터 피스톤은 타격 피스톤이 제1 전환점으로 복귀하는 동안 연결 채널을 열어 두며, 즉 제2 구동 챔버로의 구동 매체의 공급이 계속되어 타격 피스톤이 제1 전환점으로 가속하여 다시 돌아갈 수 있게 한다.
- [0033] 타격 피스톤이 제1 전환점에서 제2 전환점으로 이동함에 따라 어큐물레이터 피스톤은 제2 구동 챔버의 부피를

일정하게 유지한다.

- [0034] 타격 피스톤은 제2 구동 챔버에서 이어지는 배수 채널의 타격 피스톤에 의한 폐쇄 및 제2 구동 챔버의 연결 채널의 어큐물레이터 피스톤에 의한 개방 사이의 거리 d1을 이동한다.
- [0035] 어큐물레이터 피스톤은 제2 구동 챔버의 배수 채널의 타격 피스톤에 의한 폐쇄 및 제2 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 어큐물레이터 피스톤에 의한 개방 사이의 거리 d2를 이동한다.
- [0036] 거리 d1은 바람직하게는 d2와 같거나 더 길다.
- [0037] 바람직하게는, 어큐물레이터 피스톤은 어큐물레이터 구획에 인접한 제1 구동 표면 및 제2 구동 챔버에 인접한 제2 구동 표면을 갖는다. 이 실시예에서, 거리 d2는 d1과 타격 피스톤 제1 구동 표면 및 어큐물레이터 피스톤 제2 구동 표면의 비율의 곱에 비례한다.
- [0038] 피스톤이 사이클을 시작하고 피스톤이 평형 상태에 갇히는 것을 방지하기 위해 특정 위치에 있어야 하는 기존 기술 메커니즘과 달리, 본 발명의 충격 메커니즘의 사이클은 항상 타격 피스톤이 있는 초기 위치에서 시작한다.
- [0039] 존재하는 경우, 제2 실린더 보어는 제1 실린더 보어와 유체 연통한다. 제1 실린더 보어는 주 실린더 보어라고도 하며 제2 실린더 보어는 추가 실린더 보어라고도 한다. 보어 사이의 유체 연통으로 인해 제1 실린더 보어에 대한 제2 실린더 보어의 위치에 제약이 없다. 예를 들어, 제2 실린더 보어는 제1 실린더 보어와 동심일 필요가 없으며, 그에 대해 임의의 각도에 있을 수 있다.
- [0040] 채널의 배열은 사이클의 순서를 조절하고 공급 및 배수 채널의 직접적인 단락을 방지한다. 바람직한 실시예에서, 모든 채널은 제1 실린더 보어로 열린다. 대안적으로, 제2 실린더 보어를 갖는 실시예에서, 연결 채널의 일 단부는 제1 실린더 보어로 열리고 다른 단부는 제2 실린더 보어로 열린다.
- [0041] 공급/배수 단락은 타격 피스톤과 실린더 보어 사이의 작은 갭을 통해서만 발생한다. 이 갭의 크기는 양호한 효율을 달성하기 위해 바람직하게는 0.5mm 미만이다. 그러나 이는 제한적인 것으로 간주되지 않으며 다른 크기의 갭은 발명의 범위 내에 있다.
- [0042] 타격 피스톤이 구동 챔버의 배수 채널이 닫힌 순간부터 동일한 구동 챔버의 가압 채널이 열릴 때까지 계속 움직일 수 있도록 하려면 구동 챔버의 압력이 타격 피스톤 운동의 결과로 천천히 변한다.
- [0043] 타격 피스톤의 힘은 타격 피스톤의 제1 구동 표면에 가해지는 제1 챔버의 압력에서 타격 피스톤의 제2 구동 표면에 가해지는 제2 구동 챔버의 압력을 뺀 것과 같다. 메커니즘이 작동하려면 제2 구동 표면 S2가 제1 구동 표면 S1보다 커야 한다.
- [0044] 타격 피스톤의 힘은 구동 챔버의 압력에 따라 양수 또는 음수가 되며, 타격 피스톤은 그에 따라 제1 또는 제2 전환점으로 이동한다. 타격 피스톤의 운동 방향의 변화는 합력이 0일 때 달성되며, 즉 제1 챔버의 압력은 제2 챔버의 압력에 제2 구동 표면: 제1 구동 표면의 표면 비율을 곱한 것과 같다. 타격 피스톤 방향의 운동 방향의 변화는 합력이 방향을 변경할 때 타격 피스톤 가속도가 속도에 점진적으로 충격을 가하면서 양수 또는 음수가 되기 때문에 타격 피스톤 가속도가 속도에 점진적으로 충격을 가하면서 양수 또는 음수가 되기 때문에 즉각적으로 일어나지 않는다.
- [0045] 제2 구동 챔버에서 압력이 빠르게 변하면 연결 채널이 열리기 전에 동작 방향이 역전되어 시스템이 평형 상태로 이르게 되며, 즉 불안정한 사이클이나 사이클이 없는 상태가 된다.
- [0046] 제2 구동 챔버가 가압되면, 즉 연결 채널이 완전히 열리면, 어큐물레이터 피스톤은 제2 구동 챔버와 어큐물레이터 사이의 압력 차이의 영향으로 밀려난다. 어큐물레이터 피스톤은 위치를 유지하고 연결 채널은 타격 피스톤이 제1 전환점으로 돌아가는 동안 열린 상태로 유지된다. 타격 피스톤이 제1 구동 챔버로 이어지는 연결 채널 개구부에 도달할 때까지 제2 구동 표면에 압력이 지속적으로 가해져 제2 구동 챔버로의 압력 공급이 닫힌다. 타격 피스톤은 이미 일정한 운동 에너지를 획득했다.
- [0047] 타격 피스톤이 제1 구동 챔버의 연결 채널 개구부를 닫으면, 어큐물레이터 피스톤은 제2 구동 챔버의 압력이 떨어질 때까지 그 자리에 그대로 있다. 그 다음 어큐물레이터 피스톤은 가속하여 초기 위치로 돌아와 제2 구동 챔버의 연결 채널 개구부를 닫는다. 즉, 타격 피스톤이 제1 전환점에 도달할 때까지 원래 어큐물레이터 피스톤 위치에 도달하지 않는다.
- [0048] 배수 채널의 개방은 단락과 효율성 손실을 방지하기 위해 제1 구동 챔버로 이어지는 연결 채널 개구부가 닫힌

후에 발생한다. 배수 채널이 열리면 타격 피스톤은 메커니즘에 연결된 도구에 충돌하기 전에 미리 결정된 거리를 따라 이동하며, 미리 결정된 거리는 기계 요구사항에 따라 설정된다. 이 두 단계 동안 제1 구동 챔버의 압력이 떨어지며 어큐뮬레이터는 저장된 에너지를 방출하여 이 압력 강하를 제한하며 이는 제1 구동 챔버의 압력이 어큐뮬레이터의 압력보다 낮아지면 어큐뮬레이터 피스톤이 움직이기 때문이다. 결과적으로 타격 피스톤이 도구에 부딪힐 때 일관된 운동 에너지를 유지한다.

- [0049] 본 발명에 따른 밸브리스 유압 충격 메커니즘은 매우 높은 시스템 효율성과 충격 빈도를 제공하며, 결과적으로 드릴링 속도를 획기적으로 향상시킬 수 있다.
- [0050] 메커니즘 작동 중에 연결 채널은 피스톤 자체에 의해 전환되므로 공급 압력을 지속적으로 제공하지 않는다: 결과적으로, 본 발명에 따른 메커니즘에서 어큐뮬레이터 피스톤에 의해 전환되는 일정한 공급 채널이 없으므로, 이는 메커니즘이 “밸브리스”로 설명되는 이유이며, 배기 압력에서 챔버 근처에 일정한 공급 채널을 갖는 시스템에서 발생하는 누출이 감소하여 시스템의 전반적인 효율성이 증가한다.
- [0051] 본 발명에 따른 밸브리스 유압 충격 메커니즘은 배기 압력 변화에 민감하지 않다. 따라서 본 발명에 따른 메커니즘은 깊이에 따라 증가하는 압력을 생성하는 유체 컬럼을 사용한 심층 드릴링과 같이 배기 압력이 가변적인 응용 분야에 적합하다. 이는 본 발명에 따른 메커니즘에서 물 또는 여과되지 않은 유체를 공정 유체로 사용할 수 있는 능력에 의해 더 가능해진다.
- [0052] 메커니즘의 높은 유압 효율성은 구성요소 마모로 인한 효율성 손실 전 작동 시간 및/또는 깊이가 증가하게 된다.
- [0053] 본 발명에 따른 밸브리스 유압 충격 메커니즘은 150Hz 초과의 충격 주파수에 도달할 수 있으며, 이를 통해 드릴 스트링의 적어도 일부에서 공진을 입력하여 매우 높은 관통 속도를 달성할 수 있다.
- [0054] 본 발명에 따른 밸브리스 유압 충격 메커니즘의 컴팩트성으로 인해, 이 메커니즘은 튜브에 싸여 홀 아래로 삽입될 수 있으며, 홀 바닥에 가깝게 타격을 가할 수 있다.
- [0055] 본 발명에 따른 유압 충격 메커니즘은 한 챔버에서 일정한 압력으로 작동한다. 이는 전체 스트로크 사이클 동안 챔버가 일정한 압력의 소스에 연결되어 바람직하게 달성된다. 시스템의 최적 효율을 보장하기 위해 공급 라인에 유압 어큐뮬레이터를 포함하는 것이 유리하다.
- [0056] 본 발명에 따른 유압 충격 메커니즘은 타격 피스톤 위치와 무관하게 타격 피스톤 자체 진동을 개시하고 중단 없이 안정적인 사이클을 따라 작동한다. 이는 공급 채널이 타격 피스톤이 제2 전환점과 배수 채널의 개구부 사이에서 이동하는 동안 열린 상태를 유지할 수 있다는 사실에서 발생한다.
- [0057] 피스톤이 제2 전환점과 배수 채널의 개구부 사이에서 이동하는 동안 공급 채널이 열린 상태를 유지하기 때문에 본 발명에 따른 유압 충격 메커니즘은 일관된 충격 에너지를 생성하여 제2 구동 챔버에서 압력 손실 없이 타격 피스톤이 이 거리 동안 공급 압력에 의해 가속될 수 있다.
- [0058] 본 발명에 따른 유압 충격 메커니즘은 제조가 더 쉽고 저렴하며, 기존 기술의 메커니즘보다 더 컴팩트하다. 예를 들어, 어큐뮬레이터 피스톤과 타격 피스톤은 동심성이나 동축성에 대한 제한 없이 구성될 수 있으므로, 높은 기하학적 정밀도 제조가 필요하지 않고 조립품으로 수행될 수 있는 실린더 제조가 간소화된다.
- [0059] 포트와 연결 채널의 수는 종래 기술 메커니즘보다 줄어들어 제조가 간소화되고 비용이 절감된다.
- [0060] 어큐뮬레이터 피스톤 형상은 자유롭게 구성될 수 있으며, 복잡한 제조 공정 없이도 낮은 질량을 쉽게 달성할 수 있다. 또한, 어큐뮬레이터 피스톤은 충격을 받지 않아 간단하고 저렴한 구조와 다양한 구성 재료 선택이 가능하다.
- [0061] 어큐뮬레이터 챔버는 메인 실린더 보어에 통합되거나 메인 실린더 보어와 유체 연통하는 추가 실린더 보어에 통합될 수 있으므로 전체 메커니즘의 치수 제약에 따라 공간 배열의 가능성이 더 커진다.
- [0062] 제2 구동챔버 및 연결 채널의 형상, 위치 및 크기는 더 자유롭게 구성될 수 있어 제조 비용을 절감하고 메커니즘 크기를 제한할 수 있으므로 예를 들어 심층 홀 드릴링을 위한 관형 배열과 같이 제한된 공간에 배치할 수 있다.
- [0063] 바람직한 실시예에서, 타격 피스톤에는 배출 채널과 연통하는 내부 채널이 제공되어, 시추공(borehole)에서 공정 절삭물을 플러싱하기 위해 공정 유체를 사용할 수 있다. 이 실시예에서, 기계 하우징에 위치된 배출 채널은

배기압력에 직접 연결되지 않고 타격 피스톤 내부의 채널에 제2 구동 챔버를 연결한다. 즉, 제2 구동 챔버에서 배기 압력으로의 연결은 배출 채널과 피스톤 배기 채널 모두를 포함하기 때문에 간접적이다.

- [0064] 어큐물레이터 피스톤은 하나의 채널만 통신하여 작동하므로 두 포트의 통신을 전환할 필요가 없으며, 이 특징은 길이와 질량을 제한한다.
- [0065] 어큐물레이터 피스톤은 제2 구동 챔버와 어큐물레이터를 서로 분리하고 제2 구동 챔버로 이어지는 연결 채널의 개방을 허용하는 임의의 형상일 수 있다. 어큐물레이터 피스톤에 대한 바람직한 형상은 H자 또는 U자 형상의 단면을 갖는 것으로, 따라서 무게를 줄이고 가속도를 증가시킨다. 이 실시예는 어큐물레이터 피스톤이 획기적으로 짧은 시간 내에 위치를 회복할 수 있게 하여 유압 사이클이 안정적이고 연속적이며 하고 또한 합리적인 비용으로 어큐물레이터 피스톤을 쉽게 제조할 수 있게 한다.
- [0066] 어큐물레이터 피스톤이 피스톤에 충격을 주지 않는다는 사실에 비추어 볼 때, 어큐물레이터 피스톤의 작동은 큰 기계적 응력 없이 발생하므로 어큐물레이터 피스톤을 제조하는데 더 가벼운 밀도의 재료를 사용할 수 있어 질량을 더 줄일 수 있다.
- [0067] 어큐물레이터는 바람직하게는 적어도 하나의 실링, 즉 유압 측에 적어도 하나의 씰과 가스 또는 벨로우즈 측에 적어도 하나의 씰을 포함하며, 배수 채널이 있거나 없다.
- [0068] 대안적으로, 어큐물레이터는 이중 실링과 배수 채널을 포함한다. 이 실시예에서, 어큐물레이터가 위치한 실린더 보어는 바람직하게는 실링 요소를 장착하기 위한 적어도 두 개의 홈을 포함하며, 특히 어큐물레이터는 구동 매체의 배수를 위해 두 개의 실링 요소 사이의 실린더 보어로 열리는 채널을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0069] 바람직한 실시예에서, 어큐물레이터는 어큐물레이터 피스톤의 전환점 전에 어큐물레이터 피스톤의 제동을 가속화하기 위한 댐핑 챔버를 더 포함하며, 바람직하게는 어큐물레이터 피스톤과 댐핑 챔버는 어큐물레이터 피스톤이 댐핑 챔버에 들어갈 때 그 사이에 0.5mm 미만의 폭의 갭이 생기도록 구성되며, 이 갭은 댐핑 챔버와 제2 구동 챔버 또는 어큐물레이터 챔버 사이의 갭 씰을 구성한다.
- [0070] 바람직한 실시예에서, 어큐물레이터는 제1 실린더 보어에 동심으로 위치되며, 어큐물레이터 피스톤이 제1 실린더 보어에서 변위될 수 있도록 그 안에 장착된 어큐물레이터 피스톤을 포함한다.
- [0071] 어큐물레이터는 바람직하게는 가스형, 스프링형 또는 벨로우즈형 어큐물레이터이다. 그러나 이는 제한적인 것으로 간주되지 않으며, 본 발명에 따른 메커니즘에서 다른 유형의 피스톤 어큐물레이터가 사용될 수 있으며, 자기 피스톤 어큐물레이터를 포함하지만 이에 제한되지 않는다.
- [0072] 어큐물레이터가 스프링 또는 벨로우즈형 어큐물레이터인 실시예에서, 실링은 선택사항이며 바람직하게는 어큐물레이터 피스톤과 어큐물레이터가 변위될 보어 사이의 0.5mm 미만의 갭으로 대체된다.
- [0073] 어큐물레이터가 스프링 어큐물레이터인 실시예에서, 어큐물레이터는 바람직하게는 배기 압력과 연결되도록 어큐물레이터로 열리는 배기 채널을 더 포함하여 필요한 부피 변화를 허용한다. 이를 통해 모든 배기 압력 조건에서 적절한 작동이 가능하다.
- [0074] 상기에서 설명한 유압 충격 메커니즘은 암석 및 콘크리트를 가공하기 위한 장비, 예를 들어 암석 드릴 및 유압 브레이커의 통합된 부분일 수 있다. 이러한 기계 및 브레이커는 다음 수단 중 하나 이상을 포함하는 캐리어의 작동 중에 바람직하게 장착된다: 정렬 수단, 배치 수단 및 가공된 암석 또는 콘크리트 요소에 대해 드릴 또는 브레이커를 공급하기 위한 수단, 또한 가공을 안내하고 모니터링하기 위한 수단. 또한, 캐리어 자체의 추진 및 안내를 위한 수단도 바람직하게 포함된다. 이러한 캐리어는 암석 드릴 장비일 수 있다.
- [0075] 따라서 본 발명은 추가적인 양태에서 상기 설명한 유압 충격 메커니즘을 각각 독립적으로 포함하는 암석 드릴, 유압 브레이커 및 인홀 암석 드릴링 머신을 제공한다.
- [0076] 다른 양태에서, 본 발명은 록 드릴, 유압 브레이커 또는 인홀 드릴링 머신을 포함하는 캐리어를 제공하며, 캐리어는 다음 수단 중 하나 이상을 더 포함한다: 정렬 수단, 배치 수단 및 가공된 암석 또는 콘크리트 요소에 대해 드릴 또는 유압 브레이커를 공급하는 수단.
- [0077] 다른 양태에서, 본 발명은 상기 설명된 암석 드릴 장비를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0078] 본 발명의 특정 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 예시적으로만 설명할 것이다:

도 1a 내지 1d는 본 발명에 따른 바람직한 밸브리스 유압 충격 메커니즘의 단면도를 도시한다.

도 2는 본 발명에 따른 다른 대안적인 바람직한 유압 충격 메커니즘의 단면도를 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 다른 대안적인 바람직한 유압 충격 메커니즘의 단면도를 도시하며, 어큐뮬레이터는 주 실린더 보어 외부에 배치되며, 어큐뮬레이터 보어는 피스톤 유형의 금속 벨로우즈 또는 스프링 어큐뮬레이터를 둘러싼다.

도 4는 어큐뮬레이터 피스톤의 두 전환점에 댐핑 챔버가 있는 피스톤 유형의 가스 어큐뮬레이터를 둘러싸는 실린더 보어의 단면도를 도시한다.

도 5는 어큐뮬레이터 피스톤의 두 전환점에 댐핑 챔버가 있는 피스톤 유형의 금속 벨로우즈 또는 스프링 어큐뮬레이터를 둘러싸는 실린더 보어의 단면도를 도시한다.

도 6은 공정 유체를 위한 배기 채널을 포함하는 피스톤을 갖는 개방형 유압 회로에 적합한 바람직한 메커니즘의 단면도를 도시한다.

도 7a 및 7b는 본 발명에 따른 대안적인 바람직한 밸브리스 유압 충격 메커니즘을 통합하는 인홀 암석 드릴링 머신의 단면도를 도시하며, 도 7a는 머신의 후방 부분을 나타내며 도 7b는 머신의 전방 부분과 머신의 중간 부분이 도시된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0079] 본 발명의 다양한 실시예는 도면을 참조하여 자세히 설명될 것이며, 여기서 유사한 참조 번호는 여러 도면 전체에 걸쳐 유사한 부품 및 조립체를 나타낸다. 본 발명의 보호 범위는 이러한 실시예에 국한되는 것으로 간주되어서는 안된다: 이는 청구항에 의해 정의된다.

[0080] 도면을 참조하면, 도 1a 내지 1d는 암석 또는 콘크리트 또는 돌 다를 가공하기 위한 도구(T)에 연결하기 위한 본 발명에 따른 바람직한 유압 충격 메커니즘(100)을 개략적으로 도시한다. 도시된 바와 같이, 유압 충격 메커니즘(100)은 실린더 보어(130), 타격 피스톤(140), 제1 구동 챔버(110), 제2 구동 챔버(120), 어큐뮬레이터 챔버(150) 및 어큐뮬레이터 피스톤(160)을 갖는 기계 하우징을 포함하며, 어큐뮬레이터 피스톤(160)은 U자형 단면을 갖는다. 작동 중에 압력 하에 구동 매체를 담기 위한 압력 채널(170), 배기 채널(180) 및 연결 채널(190)은 실린더 보어(130)로 열린다.

[0081] 타격 피스톤(140)은 피스톤 로드(144) 및 구동 부분(141)을 포함하며, 제1 구동 표면(142)은 피스톤 로드(144)에 가장 가까운 구동 부분의 단부에 있으며 제2 구동 표면(143)은 구동 부분(141)의 다른 단부에 있다. 타격 피스톤(140)의 구동 부분(141)은 제1 구동 챔버(110)를 제2 구동 챔버(120)에서 분리한다. 제1 구동 챔버(110)는 연결 채널(190)에 의해 제2 구동 챔버(120)에 연결되며 제2 구동 챔버(120)는 타격 피스톤(140)과 어큐뮬레이터 피스톤(160) 사이에 형성된다.

[0082] 타격 피스톤(140)은 실린더 보어(130) 내의 기계 하우징에서 변위될 수 있도록 장착되어 작동 중에 기계 하우징에 대해 반복적으로 왕복 운동을 실행하고 이러한 방식으로 메커니즘(100)에 연결된 도구(T)에 직접 또는 간접적으로 충격을 가한다. 도 1a 내지 1d에 도시된 바와 같이, 타격 피스톤(140)은 하부 전환점과 상부 전환점 사이에서 이동한다.

[0083] 타격 피스톤(140)의 상부 측, 즉 구동 챔버(120)에서는 반갈아 가며 압력이 가해지며, 하부 측, 즉 연결된 도구(T)를 향하는 면에는 일정한 압력이 가해진다.

[0084] 채널(170, 180, 190)은 실린더 보어(130)에서 타격 피스톤(140)이 움직이는 동안 타격 피스톤(140)의 도움으로 적어도 제2 구동 챔버(120)로 열리고 닫혀서 적어도 제2 구동 챔버(120)는 왕복 피스톤 운동을 유지하기 위해 주기적으로 교대로 압력을 받는다.

[0085] 도 1a는 제1 전환점에서 타격 피스톤(140)을 도시한다. 도면에 그려진 대로, 이 전환점은 하부 전환점이라고도 한다. 제1 구동 챔버(110)는 압력 채널(170)을 통해 시스템 압력(SP)에 연결된다. 도 1a에 도시된 실시예에서, 제2 구동 챔버(120)는 배기 채널(180)을 통해 배기 압력(EP)에 연결된다. 이러한 방식으로, 타격 피스톤(140)의 제1 구동 표면(142)에 작용하는 힘은 피스톤(140)을 위쪽으로 구동하여 배기 채널(180)을 닫고 챔버(120)에 압력을 형성한다. 도 1b에서 볼 수 있듯이, 타격 피스톤(140)이 위쪽으로 이동함에 따라, 어큐뮬레이터 피스톤

(160)도 위쪽으로 이동한다. 어큐물레이터 피스톤(160)의 표면(162)에 작용하는 힘이 어큐물레이터 구획(150)이 어큐물레이터 피스톤(160)의 제1 구동 표면(161)에 생성된 힘을 초과하기 때문에, 구동 챔버(120)의 부피는 일정하게 유지된다.

[0086] 도 1c는 제2 전환점에서 타격 피스톤(140)을 도시한다. 도면에 그려진 대로, 이 전환점은 상부 전환점이라고도 한다. 구동 챔버(120)의 압력은 느리게 형성되고 시스템 압력과 타격 피스톤(140)의 제2 구동 표면(143) 및 제1 구동 표면(142)의 면적 비율에 의해 주어진 평형 압력보다 낮게 유지되므로, 어큐물레이터 피스톤(160)은 연결 채널(190)이 구동 챔버(110 및 120) 사이의 연결을 열 수 있을 만큼 충분히 멀리 도달하고, 시스템 압력은 제2 구동 챔버(120)에서 우세해진다. 타격 피스톤(140)의 구동 표면(143)이 구동 표면(142)보다 크기 때문에, 타격 피스톤(140)은 이제 도 1d에 도시된 것처럼 아래로 구동된다.

[0087] 표면(162)에 작용하는 힘이 어큐물레이터(150)에서 생성된 힘보다 크기 때문에 어큐물레이터 피스톤(160)은 타격 피스톤(140)이 아래로 움직이는 동안 채널(190)을 열어둔 채로 최대 코스로 구동된다. 이러한 방식으로 연결 채널(190)이 먼저 닫히고 배기 채널(180)이 나중에 열리고 제2 구동 챔버(120)의 압력이 떨어진다. 그 다음 어큐물레이터 피스톤(160)은 표면(161)에 가해지는 힘이 표면(162)에 가해지는 힘보다 크기 때문에 더 낮은 위치로 다시 구동된다. 따라서 새로운 사이클이 시작되고 피스톤(140)은 구동 표면(142)에 작용하는 시스템 압력에 의해 다시 위로 구동된다.

[0088] 구동 챔버(110, 120)가 클 필요는 없는데, 이는 압축성이 어큐물레이터(150)에서 발생하기 때문이다. 챔버(120)의 치수는 채널(180 및 190)의 공간 요구사항에 따라 설정된다.

[0089] 도 2는 암석 또는 콘크리트 또는 둘 다를 가공하는 도구에 연결하기 위한 본 발명에 따른 다른 대안적인 바람직한 유압 충격 메커니즘(200)을 개략적으로 도시한다. 메커니즘(200)에서, 도시된 바와 같이 볼 때, 피스톤의 상부 측에는 교대로 압력이 가해지며 하부 측, 즉 연결 도구(미도시)를 향하는 측에는 일정한 압력이 가해진다. 이 실시예는 보다 컴팩트하고, 환형 형상의 어큐물레이터 피스톤(260) 및 어큐물레이터 스프링(264)을 도시한다. 어큐물레이터 피스톤(260)의 움직임은 도 1a 내지 1d의 어큐물레이터 피스톤(160)에 대해 역전된다. 그러나, 어큐물레이터 피스톤(260)이 연결 채널(290)을 여는 기능은 어큐물레이터 피스톤(160)이 연결 채널(190)을 여는 기능과 동일하게 유지된다. 즉, 어큐물레이터 피스톤이 움직이는 방향은 본 발명에 제한되지 않는다.

[0090] 메커니즘(200)에서, 메커니즘(100)과 유사하게, 제1 구동 챔버(210)는 압력 채널(270)을 통해 시스템 압력에 연결된다. 도 2에 그려진 것과 같이, 제2 챔버(220)는 채널(280)을 통해 배기 압력에 연결된다. 스프링 힘이 구동 표면(262)의 힘을 초과하기 때문에, 어큐물레이터 피스톤(260)은 우측으로 이동하여 우측의 최대 위치에 도달한다. 구동 표면(242)에 작용하는 힘은 해머 피스톤(240)을 우측으로 구동한다. 이로 인해 배기 채널(280)이 닫히고 압력이 챔버(220)에 축적된다. 해머 피스톤(240)이 우측으로 이동함에 따라, 어큐물레이터 피스톤(260)은 좌측으로 이동하는데 이는 표면(262)에 작용하는 힘이 어큐물레이터 챔버(250)가 표면(261)에 생성된 힘을 초과하기 때문이며, 챔버(220)의 부피는 일정하게 유지된다. 챔버(220)의 압력은 시스템 압력과 구동 표면(243 및 242)의 영역의 면적 비율에 의해 주어진 평형 압력보다 낮게 유지되면서 천천히 형성되어 피스톤(240) 및 어큐물레이터 피스톤(260)이 연결 채널(290)이 구동 챔버(210 및 220) 사이의 연결을 개방할 수 있는 만큼 충분히 멀리 도달하고 시스템 압력은 제2 챔버(220)에서 우세해진다. 구동 표면(243)이 구동 표면(242)보다 크기 때문에 해머 피스톤(240)은 좌측으로 구동된다.

[0091] 표면(262)에 작용하는 힘이 어큐물레이터(250)에 의해 생성된 힘보다 크기 때문에, 어큐물레이터 피스톤(260)은 타격 피스톤(240)이 좌측으로 이동하는 동안 채널(290)을 개방한 채로 최대 코스까지 좌측으로 구동된다. 연결 채널(290)은 이러한 방식으로 먼저 타격 피스톤(240)에 의해 닫히고, 나중에 배기 채널(280)이 열리고, 제2 챔버(220)의 압력이 떨어진다. 어큐물레이터 피스톤(260)은 표면(261)에 가해진 힘이 표면(262)에 가해진 힘보다 크기 때문에 우측의 초기 위치로 회복된다. 따라서 새로운 사이클이 시작되고 해머 피스톤(240)은 다시 구동 표면(242)에 작용하는 시스템 압력에 의해 우측으로 구동된다.

[0092] 구동 챔버(210, 220)가 클 필요는 없으며, 이는 압축성이 어큐물레이터(250)에서 발생하기 때문이다. 챔버(220)의 치수는 채널의 공간 요구사항에 따라 설정된다.

[0093] 선호되는 작업 기계는 다음과 같은 예시적인 치수를 가질 수 있다.

[0094] 제1 구동 부분에서 선호되는 타격 피스톤의 직경: 45 mm

- [0095] 피스톤 로드의 직경: 38 mm
- [0096] 제1 구동 부분의 길이: 100 mm
- [0097] 피스톤의 무게: 5.26 kg
- [0098] 선호되는 어큐물레이터 피스톤의 직경: 60 mm
- [0099] 어큐물레이터 피스톤의 무게: 0.18 kg
- [0100] 입구 압력: 250 bar
- [0101] 공정 유체 흐름: 140 l/min
- [0102] 배기 압력: 1 bar
- [0103] 어큐물레이터 하향 전환점과 연결 채널 개구부 사이의 거리: 6 mm
- [0104] 타격 피스톤 하향 전환점(충격점)과 배기 채널 폐쇄부 및 연결 채널 개구부 사이의 거리: 3.5 mm
- [0105] 가스 충전 어큐물레이터 550:
- [0106] 부피: 85 cm^3
- [0107] 사전 충전 압력: $30 \times 10^5 \text{ Pa}$.
- [0108] 상기를 포함하는 기계는 다음과 같은 출력을 제공한다:
- [0109] 사이클 주파수: 160 Hz
- [0110] 충격 시 타격 피스톤 속도: 11.2 m/s
- [0111] 충격 에너지: 330 J
- [0112] 시스템 효율: > 90%
- [0113] 피스톤과 실린더 보어 사이의 갭이 0.05 mm이고 40℃에서 유체 동점도가 0.02816 kg/ms인 상기 기계의 경우, 누출은 약 0.78 l/min이다. 이러한 치수와 140 l/min의 유량을 갖는 시스템의 경우 효율성에 미치는 영향은 0.78/140, 즉 0.56%이다.
- [0114] 시스템 효율성이 0보다 큰 경우 물이나 진흙을 사용한 침침 드릴링과 같은 다른 구성의 경우 0.05 mm보다 큰 갭이 허용된다. 예를 들어, 피스톤 구동 직경 = 200 mm, 구동 길이 = 500 mm, 델타 압력 = 250 bar, 피스톤/실린더 갭 = 0.25 mm, 벤토나이트 드릴링 진흙 동점도가 0.012 kg/ms인 기계의 경우, 누출은 204 l/min이다. 이러한 치수 및 600 l/min의 유량을 갖는 시스템의 경우, 효율성에 미치는 영향은 $204/600 = 34\%$ 로 허용 가능한 것으로 간주된다.
- [0115] 어큐물레이터와 타격 피스톤이 이동한 거리와 관련하여, 상기 기계의 경우:
- [0116]
$$d2 = d1 \times \text{타격 피스톤(140)의 표면(143) / 어큐물레이터 피스톤(150)의 표면(162)} = d1 \times (\text{타격 피스톤 직경})^2 / (\text{어큐물레이터 피스톤 직경})^2 = d1 \times 45^2 / 60^2 = 0.5625 d1$$
- [0117] 다양한 직경을 선택할 수 있는 능력은 어큐물레이터 피스톤 스트로크 길이를 대폭 줄일 수 있다.
- [0118] 본 발명에 따른 장치는 어큐물레이터 피스톤 스트로크 길이를 그에 따라 선택할 수 있게 하며, 바람직하게는 피스톤 가속 모션보다 짧게 선택할 수 있다. 이 특징은 어큐물레이터 피스톤이 대폭 짧은 시간 내에 위치를 회복할 수 있게 하며, 유압 사이클을 안정적이고 연속적으로 할 수 있게 한다.
- [0119] 도 3은 본 발명에 따른 바람직한 유압 충격 메커니즘(300)의 단면도를 도시하며, 어큐물레이터(350)는 주 실린더 보어(330) 외부에 배치되며, 어큐물레이터 보어(363)는 피스톤 유형의 스프링 어큐물레이터(364)를 둘러싼다. 메커니즘(300)에서, 메커니즘(100 및 200)과 유사하게, 제1 구동 챔버(310)는 압력 채널(370)을 통해 시스템 압력에 연결된다. 도 3에 그려진 바와 같이, 제2 챔버(320)는 채널(380)을 통해 배기 압력에 연결된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 피스톤(340)은 제1 구동 챔버(310)를 제2 구동 챔버(320)로부터 분리한다. 챔버(320)는 주 실린더 보어(330)와 어큐물레이터 보어(363) 모두 내부로 연장하며, 연결 채널(390)은 어큐물레이터 보

어(363)를 통해 제2 구동 챔버(320)로 열린다. 도시된 실시예에서, 어큐물레이터 피스톤(360)의 구동 표면(361, 362)은 타격 피스톤(340)의 구동 표면(342, 343)에 수직이다. 그러나, 이는 제한적인 것으로 간주되지 않으며, 어큐물레이터 보어(363)는 주 실린더 보어(330)에 수직일 필요는 없다.

- [0120] 도 4 및 5는 제2 실린더 보어(463, 563)내의 어큐물레이터(150, 250, 350)의 바람직한 실시예의 세부 사항을 도시한다. 어큐물레이터(150, 250, 350)는 도 4에 도시된 바와 같은 가스 어큐물레이터(450)이거나 도 5에 도시된 바와 같은 스프링 유형 또는 벨로우즈 유형 어큐물레이터(550)일 수 있다. 추가의 대안적인 어큐물레이터도 가능할 수 있으며, 본 발명은 어큐물레이터(450 또는 550)에 한정되는 것으로 간주되지 않는다.
- [0121] 어큐물레이터(450)의 가스 압력 사전 충전은 연결부(465)(도 4에 어큐물레이터 가스 플러그로 도시됨)를 통해 이루어지는 것이 바람직하다. 이는 제한적인 것으로 간주되지 않으며 가스 어큐물레이터가 어떻게 충전될 수 있는지에 대한 일 예를 나타낼 뿐이다.
- [0122] 도 4에 도시된 바와 같이, 어큐물레이터 피스톤(460)은 어큐물레이터 피스톤(460)의 최대 코스에 도달하기 전에 속도가 감소하여 어큐물레이터 피스톤(460)의 반발을 방지하는 방식으로 제2 구동 챔버(420) 및 어큐물레이터 챔버에 인접하는 어큐물레이터 보어(463) 내의 댄핑 챔버(451)에 수용된다. 이 댄핑 시스템은 어큐물레이터 피스톤(460)의 수명을 상당히 증가시킨다.
- [0123] 썰 그루브(454)는 썰(453)을 수용하기 위해 어큐물레이터 보어(463)에 형성된다. 배수 채널(452)은 가스와 공정 유체의 혼합을 피하기 위해 썰(454) 사이에 위치된다.
- [0124] 도 5에서, 배기 채널(566)은 어큐물레이터 챔버(550)를 배기에 연결하여 전체 사이클 동안 어큐물레이터 챔버(550)를 배기 압력으로 유지하여 배기 압력 조건과 관계없이, 즉 임의의 배기 압력 조건에서 시스템의 부피 변경과 적절한 작동을 허용한다.
- [0125] 도 5에 도시된 바와 같이, 어큐물레이터(560)는 챔버(550)에 벨로우즈(564)가 있는 벨로우즈 유형이다. 어큐물레이터 피스톤(560)은 어큐물레이터 피스톤(560)의 최대 코스가 임의의 방향으로 도달하기 전에 속도가 감소하여 어큐물레이터 피스톤(560)의 반발을 방지하는 방식으로 제2 구동 챔버(520) 및 어큐물레이터 챔버(550)에 인접한 어큐물레이터 보어(563) 내의 댄핑 챔버(551)에 수용된다. 이 댄핑 시스템은 어큐물레이터 피스톤(560)의 수명을 상당히 증가시킨다.
- [0126] 도 6은 개방형 유압 회로에 적합한 바람직한 배열(600)을 도시하며, 이 경우 공정 유체는 물 또는 드릴링 진흙이다. 도시된 실시예에서, 제2 구동 챔버(620)는 우측에 있고 제1 구동 챔버(610)는 좌측에 있다. 연결 채널(690)은 실린더 보어(630)에 위치된다. 배기 채널(680)은 타격 피스톤(640)의 채널(645)에 연결된다. 채널(645)은 공정 유체(681)가 일반적으로 드릴 비트(601)를 통해 시추공(602)의 바닥을 향해 구동되도록 한다. 이러한 방식으로, 공정 유체가 배출되고 시추공(602)에서 절삭물(603), 즉 드릴링 공정에서 발생한 암석 및 토양 재료 파편을 씻어낸다.
- [0127] 배기 채널(680)은 타격 피스톤(640)의 움직임에 의해 열리고 닫힌다.
- [0128] 도 6에서, 타격 피스톤(640)은 하향 전환점, 즉 제1 전환점에 도시된다. 배기 채널(680)은 열려 있으며 피스톤 채널(645)을 통해 제2 구동 챔버(620)를 배기 압력에 연결한다. 타격 피스톤(640)이 위로, 즉 제2 전환점을 향해 이동함에 따라 배기 채널(680)을 닫아 제2 구동 챔버(620)와 배기 압력의 연통을 단는다.
- [0129] 도 7a 및 7b에 도시된 인홀 암석 드릴링 머신(700)은 하우징을 가지며, 그 주요 부분은 내부 솔더(732)와 각 단부에 내부 나사산이 있는 원통형 튜브(731)이다. 드릴 비트(701)는 슬리브(704)를 통해 튜브(731)에 나사로 고정하여 하우징(731)에 유지된다. 슬리브(704)는 드릴 비트(701)와 스플라인 연결된다. 드릴 비트(701)는 슬리브(704)와 가이드 부싱(705)에 의해 하우징에서 안내된다. 스톱 링(707)은 드릴 비트(701)이 떨어지는 것을 방지한다. 따라서 드릴 비트(701)는 튜브(731)에서 제한된 거리 내에서 축방향으로 움직일 수 있으며 하우징에 대해 회전할 수 없다. 드릴 비트(701)는 전방 표면에 플러싱 유체를 분출하는 홀로 끝나는 축방향 플러싱 유체 통로(미도시)를 갖는다.
- [0130] 실린더 부싱(730c)은 솔더(732)에 맞닿고 실린더 슬리브(730b)는 실린더 부싱(730c)에 맞닿는다. 실린더 헤드(730a)는 실린더 슬리브(730b)에 맞닿고 필터(734)를 둘러싸는 관형 필터 지지대(733)는 실린더 헤드(730a)에 맞닿는다.
- [0131] 기계 하우징의 백헤드(706)는 튜브(731)의 후방 단부에 나사로 고정되고 솔더(732) 대해 부품(733, 730a, 730b,

730c)을 축방향으로 고정하도록 배치된다.

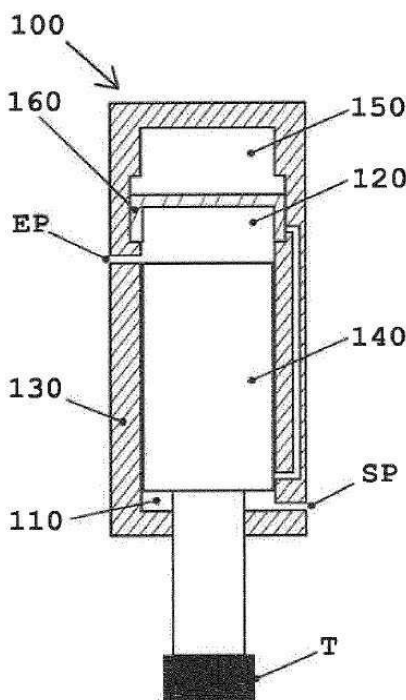
- [0132] 부품(733, 730a, 730b, 730c)은 스프링 역할을 하며, 누적 길이는 백헤드(706)가 체자리에 나사로 고정될 때 압축되는 길이이다. 예를 들어, 전체 축방향 압축은 바람직하게는 약 0.4 mm에서 약 2mm 사이이다. 실린더 슬리브(730b)는 지배적인 길이와 단면에서 비교적 작은 강철 면적 때문에 이러한 압축에 가장 크게 기여한다. 실린더 슬리브(730b)는 길이의 밀(mi11) 당 적어도 0.3, 바람직하게는 길이의 밀 당 약 0.8에서 약 3.0으로 압축되도록 적응된다.
- [0133] 필터 지지대(733)는 실린더 슬리브(730b)와 거의 같은 단면적을 가질 수 있지만, 더 짧고 따라서 스프링 작용에 대한 기여도가 더 작다. 백헤드(706)는 회전을 드릴링 머신(700)에 전달하고 가압수 또는 드릴링 유체를 드릴링 머신(700)에 전달하는 기존 드릴링 튜빙에 나사로 고정되도록 배치된다.
- [0134] 작동 시, 실린더 헤드(730a)의 후방에 있는 환형 공간(771)은 압력 하에서 여과된 유체로 지속적으로 채워진다. 머신(700)을 조립할 때, 모든 부품(733, 730a, 730b, 730c)은 서로 위에 느슨하게 배치되어 조립이 간단하고 축방향 공차에 대한 요구가 줄어든다. 추가된 공차는 축 방향 탄성 압축에 의해 차지된다. 모든 부품은 기계 하우징에서 쉽게 미끄러지므로 머신(700)을 분해할 때 쉽게 제거할 수 있다.
- [0135] 본 발명에 따른 밸브리스 충격 메커니즘은 부품(730a, 730b 및 730c)로 형성된 실린더에 둘러싸인다. 관통 채널(745)을 갖는 피스톤(740)은 부품(730a, 730b 및 730c)로 형성된 실린더에 둘러싸인다. 관통 채널(745)을 갖는 피스톤(740)은 실린더 부싱(730c)에서 전방 단부가 안내된다. 피스톤(740)의 상부 단부(746)는 실린더 헤드(730a)의 구동 챔버로 연장한다. 피스톤(740)의 상부 단부(746)는 따라서 실린더 헤드(730a)의 벽에 의해 안내된다. 피스톤(740)의 상부 단부(746)에는 제1 구동 표면(742)이 있는 그루브(747)가 제공된다. 피스톤(740)은 상부 단부(746)에서 실린더 헤드(730a)에 의해 안내되고 로드(744)에서 실린더 부싱(730c)에 의해 안내된다. 가이드 표면의 실제 길이는 실린더 부싱(730c)과 실린더 헤드(730a)의 가이드 표면에 의해 정의되며 피스톤(740)의 길이의 일부만을 차지한다. 가이드의 실제 길이는 피스톤(740)의 길이의 20% 미만이다. 피스톤(740)의 중앙 부분은 이러한 가이드 표면 사이에 위치되고 튜브(731)의 실린더 슬리브(730b)에 대한 넓은 클리어런스를 갖는다.
- [0136] 바람직하게는, 피스톤이 가능한 한 무거워지도록 하기 위해, 피스톤(740)의 중앙 부분은 가이드된 단부 부분에 대해 반경 방향으로 확대된다. 실린더 부싱(730c)에 대해 슬라이딩하는 피스톤(740)의 가이드 표면은 실린더 헤드(730a)에 대한 가이드 표면보다 더 작은 직경을 갖기 때문에 피스톤(740)은 실린더 부싱(730c)과 실린더 헤드(730a) 사이에 축 방향으로 형성되는 실린더 헤드(730a)의 차등 영역을 갖는다. 그루브(747)와 바닥 가이드 표면이 동일한 직경을 갖는 경우, 이 차등 면적은 그루브(747)의 구동 표면(742)의 면적으로 표현된다. 이 차등 영역은 헤드 실린더 챔버(720)의 구동 표면(743)보다 작다.
- [0137] 실린더 헤드(730a)는 어큐뮬레이터 챔버(750)와 어큐뮬레이터 피스톤(760)을 포함한다.
- [0138] 도 7a에 도시된 어큐뮬레이터(750)는 금속 벨로우즈 유형이지만, 이는 제한적인 것으로 간주되어서는 안되며, 예를 들어 가스 또는 스프링 유형과 같은 다른 어큐뮬레이터 유형도 적합하다.
- [0139] 어큐뮬레이터의 예압력은 시스템 압력과 영역(742 및 743)의 차이에 따라 조정된다.
- [0140] 배기 채널(766 및 780)은 어큐뮬레이터 챔버(750)를 배기에 연결하여 부피가 변할 수 있도록 하며, 따라서 충격 메커니즘(700)이 배기 압력과 독립적으로 작동할 수 있게 한다.
- [0141] 실린더(730a)는 챔버(710)를 시스템 압력 챔버(771)에 지속적으로 연결하는 연결 채널(790)을 포함한다. 연결 채널(790)의 개구부는 피스톤(740)과 어큐뮬레이터 피스톤(760)에 의해 제어된다. 연결 채널(790)은 챔버(720)를 챔버(710)에 연결한다.
- [0142] 배기 채널(780)의 개구부는 피스톤(740)에 의해 제어되고 배기 채널(780)은 챔버(720)를 배기에 연결한다. 채널(780 및 790)의 개구부의 상대적 축 방향 위치는 다양할 수 있다.
- [0143] 제1 구동 챔버(710)는 압력 채널(770)에 의해 공급된다.
- [0144] 이제 머신(700)의 작동 사이클이 설명될 것이다:
- [0145] 제1 구동 챔버(710)는 시스템 압력에 지속적으로 연결된다. 도 7a 및 7b에 도시된 바람직한 실시예에 도시된 바와 같이, 제2 챔버(720)는 채널(780) 및 피스톤 채널(745)을 통해 배기 압력에 연결된다. 구동 표면(742)에 작용하는 힘은 이러한 방식으로 피스톤(740)을 위쪽으로 구동한다. 이로 인해 배기 채널(780)이 닫히고 챔버(72

0)에 압력이 형성된다.

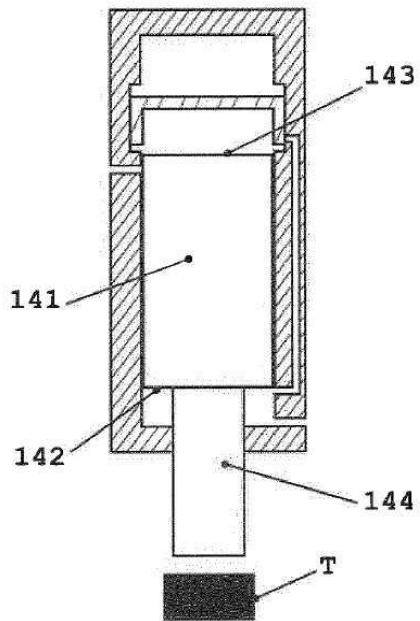
- [0146] 피스톤(740)이 위로 이동함에 따라 어큐뮬레이터 피스톤(760)도 어큐뮬레이터 피스톤(760)의 상부 표면에서 어큐뮬레이터(750)가 생성한 힘을 초과하는 하부 표면(761)에 작용하는 힘으로 인해 이동하여 챔버(720)의 부피를 일정하게 유지한다.
- [0147] 챔버(720)의 압력이 느리게 형성되어 시스템 압력과 면적(743 및 742)의 비율에 의해 주어진 평형 압력보다 낮게 유지되기 때문에 피스톤(740)과 어큐뮬레이터 피스톤(760)은 연결 채널(790)이 구동 챔버(710 및 720) 사이의 연결을 열 수 있을 만큼 충분히 멀리 도달하고, 시스템 압력은 제2 챔버(720)에서 우세하게 된다.
- [0148] 표면(743)이 구동 표면(742)보다 크기 때문에 피스톤(740)은 이제 아래로 구동된다. 표면(761)에 작용하는 힘이 어큐뮬레이터(750)에서 생성된 힘보다 크기 때문에 어큐뮬레이터 피스톤(760)은 피스톤이 아래로 움직이는 동안 채널(790)을 열어두고 최대 코스까지 구동되어 피스톤(740)이 가속되고 충격을 받을 수 있다.
- [0149] 어큐뮬레이터 피스톤(760)은 벽이 댐핑 챔버를 차단하여 댐핑되므로 어큐뮬레이터 피스톤이 상부 위치에 떨어지기 전에 제동되므로 반동하는 경향이 없다. 피스톤(740)은 하향 운동의 끝에 도달하면 먼저 연결 채널(790)을 닫고 배기 채널(780)이 차례로 열리고 제2 챔버(720)의 압력이 떨어지면서 공정 유체가 피스톤 채널(745)과 드릴 비트(701)를 통해 구동된다. 공정 유체는 구동 챔버(720)에서 높은 에너지로 흘러나와 시추공에서 파편을 플러싱하기 위한 플러싱 유체로 활용된다.
- [0150] 어큐뮬레이터 피스톤(760)은 더 낮은 위치로 떨어지고, 어큐뮬레이터 피스톤이 회전 위치에 떨어지기 전에 제동되도록 댐핑 챔버를 차단하는 벽에 의해 댐핑되어 반동되지 않게 된다. 따라서 새로운 사이클이 시작되고 피스톤은 구동 표면(742)에 작용하는 시스템 압력에 의해 다시 위쪽으로 구동된다.
- [0151] 압축성은 어큐뮬레이터(750)에서 발생하므로 구동 챔버가 클 필요는 없다. 챔버(720)의 치수는 채널에 대한 공간 요구사항에 따라 설정된다.
- [0152] 본 발명은 예시로만 제공되는 본 명세서에 설명된 특정 세부사항에 국한되지 않으며, 첨부된 청구항에 정의된 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 수정 및 변경이 가능하다는 것을 이해해야 한다.

도면

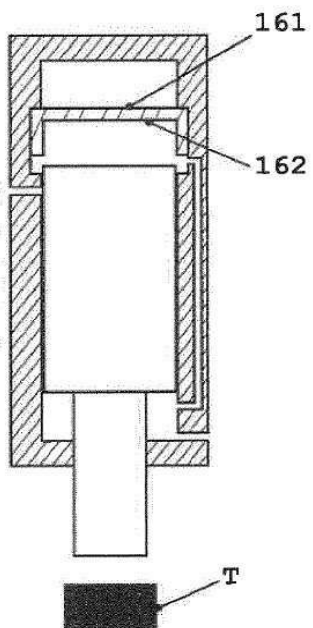
도면1a



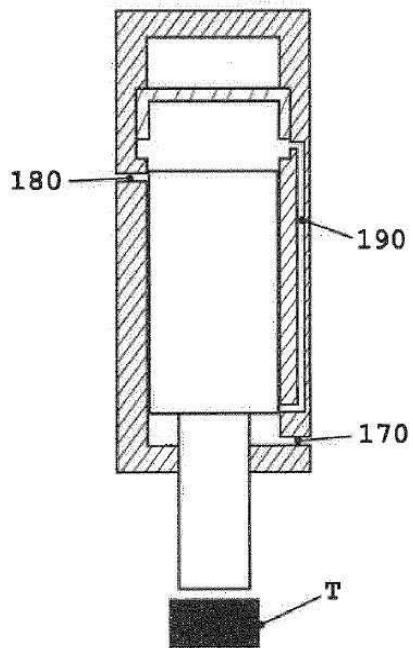
도면1b



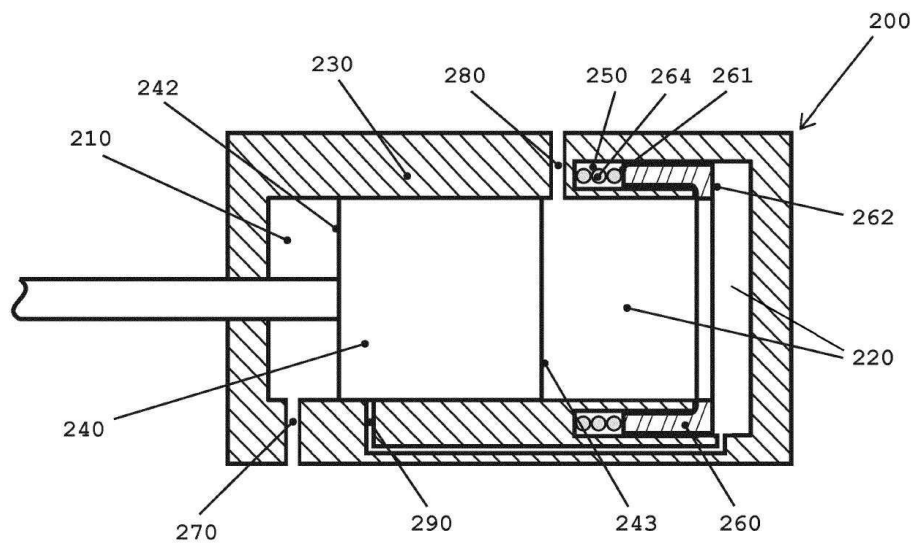
도면1c



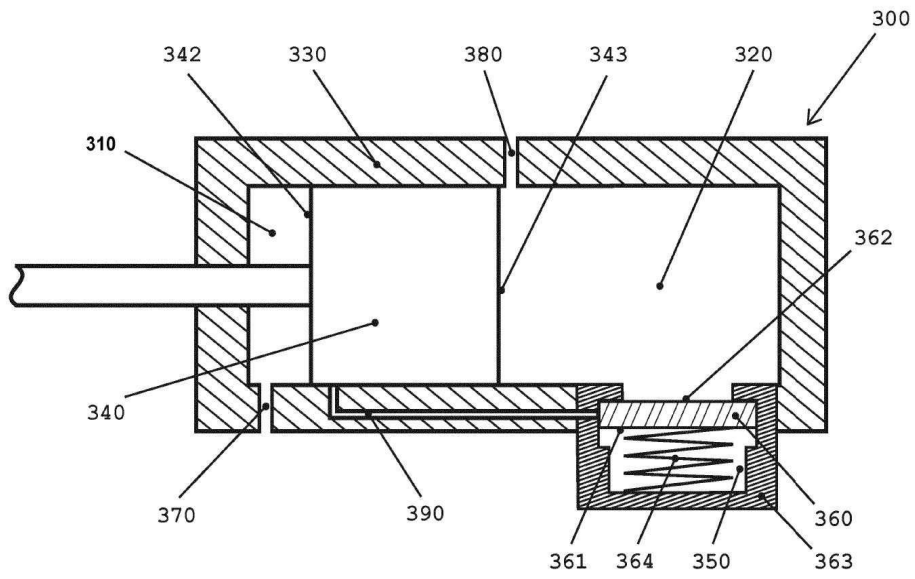
도면1d



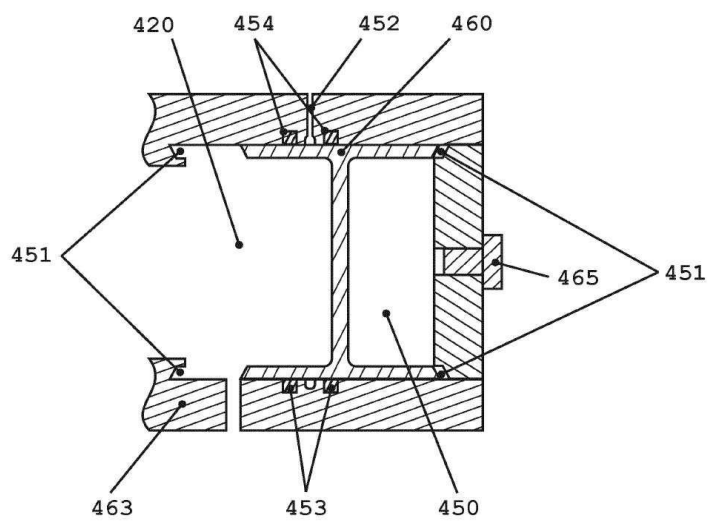
도면2



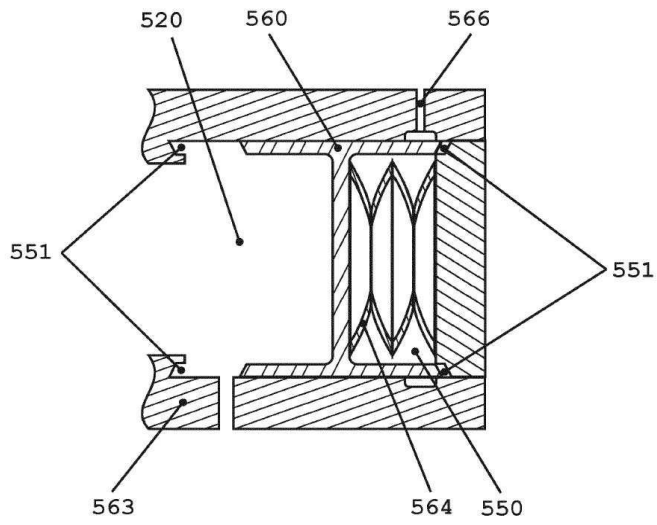
도면3



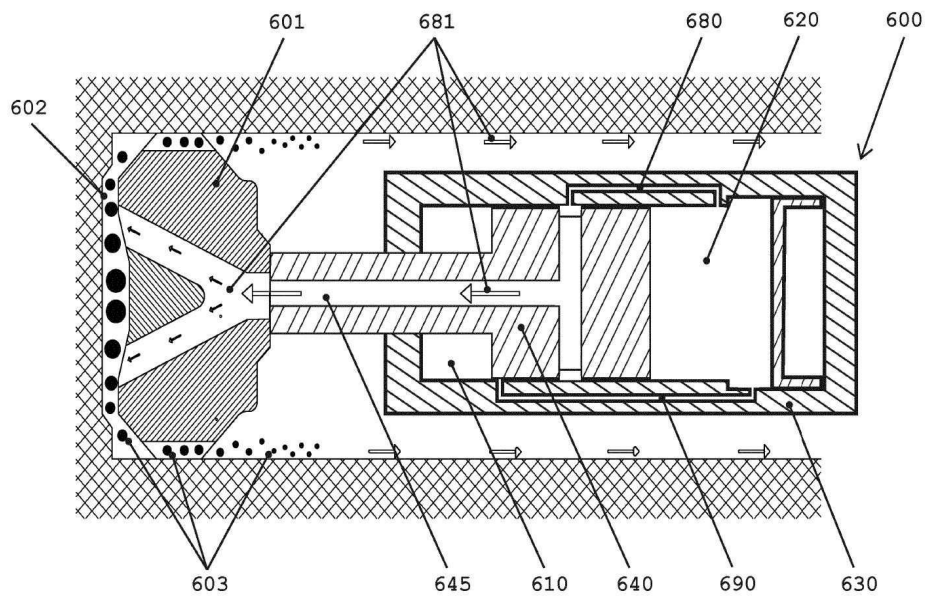
도면4



도면5



도면6



도면7

