



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0085481

(43) 공개일자 2015년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21J 5/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B21J 5/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0006622

(22) 출원일자 2015년01월14일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2014-005080 2014년01월15일 일본(JP)

(71) 출원인

무사시 세이미쯔 고오교오 가부시키키가이사

일본, 아이치 441-8560, 토요하시시, 우에타쵸, 아자 다이젠, 39-5

(72) 발명자

마츠이 야스요시

일본 아이치 441-8560 토요하시시 우에타쵸 아자 다이젠 39-5 무사시 세이미쯔 고오교오 가부시키키가이사 나이

마츠이 쥬요시

일본 아이치 441-8560 토요하시시 우에타쵸 아자 다이젠 39-5 무사시 세이미쯔 고오교오 가부시키키가이사 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태홍, 김진희

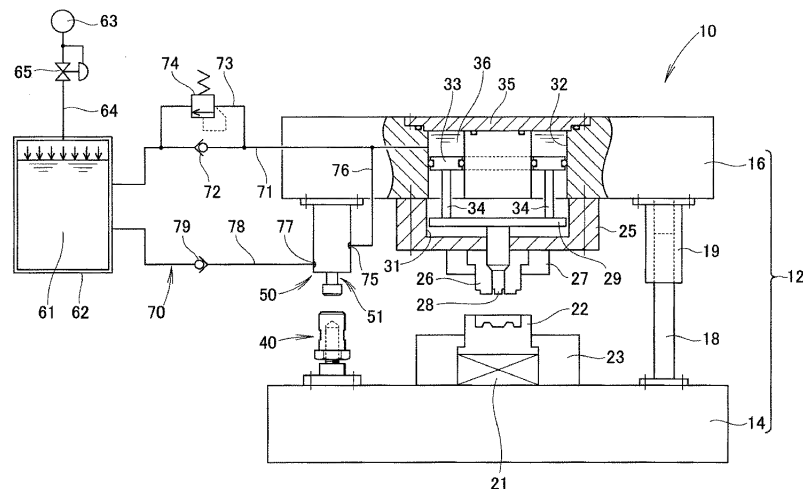
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 단조 장치

### (57) 요약

본 발명은 단조 장치에 관한 것으로서, 단조 장치는 복수의 펀치(26, 28) 중 하나 이상의 선택된 펀치를 유압으로 지지하기 위한 유압 회로(70)를 포함하며, 유압은 다이 세트(12)가 단조 공정에서 하사점에 도달하기 직전에 해제되고, 스트라이크 부재(40)가 다이 홀더(14)에 제공되며, 바이패스 밸브(50)가 유압 회로의 유동 경로를 개폐하기 위해 펀치 홀더(16)에 제공된다. 다이 홀더가 단조 공정의 하사점에 도달하기 직전에, 바이패스 밸브의 밸브 요소(51)가 스트라이크 부재에 의해 밸브 개방 방향으로 이동되어 유압 회로의 유동 경로를 기계적으로 개방시킨다.

### 대표도



(72) 발명자

**오후치 쓰카사**

일본 아이치 441-8560 도요하시시 우에타쵸 아자  
다이젠 39-5 무사시 세이미쵸 교오교오 가부시키가  
이샤 나이

**기무라 하지메**

일본 아이치 441-8560 도요하시시 우에타쵸 아자  
다이젠 39-5 무사시 세이미쵸 교오교오 가부시키가  
이샤 나이

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

단조 장치로서,

복수의 펀치(26, 28)를 갖는 다이 세트(12)와, 상기 복수의 펀치 중 어느 하나를 유압으로 지지하기 위한 유압 회로(70)를 포함하며, 상기 유압은 상기 다이 세트(12)가 단조 공정에서 하사점에 도달하기 직전에 해제되는 것인 단조 장치(10)에 있어서,

상기 유압 회로(70)의 유동 경로를 개폐하기 위한 바이패스 밸브(50)를 포함하고,

상기 다이 세트(12)는 다이(22)를 지지하는 다이 홀더(14)와, 상기 복수의 펀치(26, 28)가 설치되고 상기 다이 홀더(14)를 향해 그리고 상기 다이 홀더(14)로부터 멀어지게 상대 이동될 수 있는 펀치 홀더(16)를 포함하고,

상기 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 중 어느 하나에 상대 이동 불가능하게 스트라이크 부재(40)가 제공되고, 상기 바이패스 밸브는 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 중 다른 하나에 상대 이동 불가능하게 제공되며,

상기 다이 세트(12)가 단조 공정에서 하사점에 도달하기 직전에, 상기 바이패스 밸브(50)의 밸브 요소(51)가 상기 스트라이크 부재(40)에 의해 밸브 개방 방향으로 이동되어 상기 유압 회로(70)의 유동 경로를 기계적으로 개방시키는 것을 특징으로 하는 단조 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 바이패스 밸브(50)는 상기 펀치 홀더(16)에 제공되는 것을 특징으로 하는 단조 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 스트라이크 부재(40)는 상기 스트라이크 부재(40)의 높이를 조절하기 위한 높이 조절 기구(90)를 포함하는 것을 특징으로 하는 단조 장치.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 유압에 의해 지지되는 펀치는 소재(97)의 전체 영역 중에서 최저의 정밀도를 필요로 하는 소재(97)의 부분을 성형하도록 구성되는 펀치(28)인 것을 특징으로 하는 단조 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 펀치들 중 선택된 하나 이상의 펀치가 유압에 의해 지지되고 선택된 펀치가 하사점에 도달되기 직전에 유압이 해제되도록 배치되는 복수의 펀치를 포함하는 유형의 단조 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

압출 가공에서는, 블랭크 재료 또는 소재가 다이 상에 배치되고 펀치가 다이를 향해 가압됨으로써 소재가 소성 변형된다. 이러한 동안, 다이와 펀치로 구성된 다이 조립체는 큰 하중을 받기 때문에, 다이 조립체의 수명이 비교적 짧다. 다이 조립체의 수명을 연장시키는 하나의 기술은 프레스 부재가 사출 공정의 종료 직전에 해제됨으로써 다이 조립체에 인가되는 최대 하중을 저감시키는 것으로서, 이 기술은 예컨대 일본 특허(JP-B2) 제 2534899호에 개시되어 있다.

[0003]

보다 구체적으로는, 일본 특허 제2534899 B2호에 개시된 사출 장치는 관형 펀치를 갖는 복수의 펀치와, 관형 펀치의 축방향 홀 내에 또는 외주면 주위에 활주가능하게 배치되는 프레스 부재를 갖춘 상부 다이 세트를 포함한다. 관형 펀치는 상부 다이 세트에 고정된다. 프레스 부재는 다이 세트에 대해 수직으로 이동될 수 있으며, 유압 실린더에 의해 지지된다. 유압 실린더는 솔레노이드 제어식 밸브를 통해 유압 전원에 양자 모두가 연결되는 유압 공급관 및 유압 배출관에 연결된다. 압출 공정의 종료 이전에, 솔레노이드 제어식 밸브는 유압이 유압

실린더로부터 해제되는 위치로 전환되도록 작동된다. 따라서, 다이 조립체에 인가되는 최대 하중이 감소되어 다이 조립체의 수명이 연장된다.

[0004] 압출 공정은 상온에서 수행되는 냉간 단조 공정 및 고온에서 수행되는 열간 단조 공정을 포함한다. 냉간 단조 공정에서는, 온도 변화가 문제가 되지 않기 때문에 더 긴 가공 시간이 허용될 수 있다. 한편, 열간 단조 공정에서는, 작업 시간이 가능한 한 짧은 것이 바람직한데, 그 이유는 소재의 소성 가공이 소재가 소정의 온도 범위 내에 있는 동안 완료되어야 하기 때문이다.

[0005] 솔레노이드 제어식 밸브는 전자기 코일(솔레노이드)과, 솔레노이드가 통전될 때 이동되는 플런저를 포함한다. 밸브 개방 신호의 수신시, 솔레노이드가 통전되어 플런저를 소정의 방향으로 이동시키는 전자기력을 발생시킨다. 통전, 자화 및 이동에 필요한 기간의 축적으로 인해, 통상의 솔레노이드 제어식 밸브는 0.1초 정도의 시간 지연 또는 래그가 유발된다. 고속 작동을 충족시키도록 설계된 특수한 솔레노이드 제어식 밸브는 밸브 개방 시간을 단축시킬 수 있다. 그러나, 그런 특수한 솔레노이드 제어식 밸브는 매우 고가이며, 달성되는 시간 단축 효과가 비용 증가에 비해 작다.

[0006] 일본 특허 제2534899 B2호에 개시된 바와 같은 솔레노이드 제어식 밸브를 이용하는 기술은 프레스 속도가 비교적 느린 냉간 단조 공정에서 사용되는데 적합하다. 그러나, 프레스 속도가 빠른 열간 단조 공정에서는, 이용되는 밸브는 0.01초 정도의 순간에 작동될 필요가 있다. 따라서, 0.1초 정도의 응답 시간을 갖는 솔레노이드 제어식 밸브가 이런 고온 단조 공정에서 사용되는 경우, 밸브 개방 작동이 제 시간에 수행될 수 없어, 적절한 시기에 유압을 해제할 수가 없다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 초고속 단조 공정에서 사용되는 경우에도 더 확실하게 유압을 해제할 수 있는 단조 장치를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따르면, 단조 장치로서, 복수의 펀치를 갖는 다이 세트와, 복수의 펀치 중 어느 하나를 유압으로 지지하기 위한 유압 회로를 포함하며, 유압은 다이 세트가 단조 공정에서 하사점에 도달하기 직전에 해제되는 것인 단조 장치에 있어서, 유압 회로의 유동 경로를 개폐하기 위한 바이패스 밸브를 포함하고; 다이 세트는 다이를 지지하는 다이 홀더와, 복수의 펀치가 설치되고 다이 홀더를 향해 그리고 다이 홀더로부터 멀어지게 상대 이동될 수 있는 펀치 홀더를 포함하고; 다이 홀더와 펀치 홀더 중 어느 하나에 상대 이동 불가능하게 스트라이크 부재가 제공되고, 바이패스 밸브는 다이 홀더와 펀치 홀더 중 다른 하나에 상대 이동 불가능하게 제공되며, 다이 세트가 단조 공정에서 하사점에 도달하기 직전에, 바이패스 밸브의 밸브 요소가 스트라이크 부재에 의해 밸브 개방 방향으로 이동되어 유압 회로의 유동 경로를 기계적으로 개방시키는 것을 특징으로 하는 단조 장치가 제공된다.

[0009] 이런 구성에 따르면, 특정한 펀치에 작용하는 유압은 다이 세트가 단조 공정에서 하사점에 도달하기 직전에 해제되기 때문에, 단조되는 소재의 재료는 인접하는 영역으로부터 특정한 펀치와 대면하는 영역으로 유동될 수 있다. 이런 분할 유동 기술에 의해, 단조 공정의 종료시에 다이 조립체에 작용하는 최대 하중이 감소되어 다이 조립체의 수명이 연장될 수 있다. 또한, 다이 세트가 하사점에 도달하기 직전에 밸브 요소가 이동되거나 변위될 때 바이패스 밸브가 기계적으로 전환된다. 따라서, 바이패스 밸브는 솔레노이드 제어식 밸브의 경우에는 달리 발생될 수도 있는 타임 래그없이 작동될 수 있으며, 열간 단조 공정과 같이 극도로 높은 프레스 속도에서 수행되는 단조 공정에서 사용될 때에도 적절한 타이밍에서 유압을 해제할 수 있다.

[0010] 바람직하게는, 바이패스 밸브는 펀치 홀더에 제공된다. 다르게는, 바이패스 밸브가 다이 홀더에 제공되는 경우, 바이패스 밸브는 펀치로부터 이격되어 위치된다. 이런 장치 배열에는 펀치와 바이패스 밸브를 연결시키는 긴 유압 회로가 필요하며, 이런 유압 회로로 인해 바이패스 밸브의 반응성이 감소될 것이다. 또한, 유압 회로의 적어도 일부는 가요성 파이프로 형성되어야 한다. 본 발명에 따르면, 바이패스 밸브는 펀치 홀더에 제공되기 때문에, 바이패스 밸브는 펀치에 더 근접하게 위치될 수 있으며, 이로 인해 바이패스 밸브의 반응성이 향상되고 가요성 파이프에 대한 필요성이 제거될 수 있다.

[0011] 바람직하게는, 스트라이크 부재는 스트라이크 부재의 높이를 조절하기 위한 높이 조절 기구를 포함한다. 이런

장치 배열에 따르면, 다이 세트의 세팅 또는 배열이 변경된 경우, 스트라이크 부재는 다이 세트에 의해 요구되는 소정의 높이에 용이하게 배치될 수 있다.

- [0012] 바람직하게는, 유압에 의해 지지되는 펀치는 소재의 전체 영역 중에서 최저의 정밀도를 필요로 하는 소재의 부분을 성형하도록 구성되는 펀치이다. 소재의 제한된 부분만이 소재의 전체 영역에 대한 하중을 감소시키는데 사용되기 때문에, 소재의 나머지 부분은 향상된 정밀도로 단조될 수 있다.

### 발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따르면, 초고속 단조 공정에서 사용되는 경우에도 더 확실하게 유압을 해제할 수 있는 단조 장치를 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 단조 장치의 정면도로서, 일부는 단면도로 도시되어 있는 도면.  
 도 2는 단조 장치에 통합된 바이패스 밸브의 단면도.  
 도 3은 단조 장치의 스트라이크 부재의 정면도로서, 일부는 단면도로 도시되어 있는 도면.  
 도 4는 바이패스 밸브의 작동을 설명하는 단면도.  
 도 5는 본 발명에 따른 일련의 단조 단계를 도시하는 개략도.  
 도 6은 변경된 스트라이크 부재의 정면도로서, 일부는 단면도로 도시되어 있는 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명의 바람직한 구조적 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 단지 예로서 이하에서 상세히 기술된다.
- [0016] 도 1에 도시된 바와 같이, 단조 장치(10)는 구조적 주요소로서 다이 세트(12)를 포함한다. 다이 세트(12)는 다이 홀더(14), 다이 홀더(14) 위에 배치된 펀치 홀더(16), 다이 홀더(14)의 코너 부분으로부터 수직 방향으로 연장되는 안내 포스트(18), 및 각각의 안내 포스트(18) 주위에 활주가능하게 끼워지도록 펀치 홀더(16)의 대응하는 코너로부터 수직 방향으로 연장되는 안내 부시(guide bush; 19)를 포함한다.
- [0017] 따라서, 안내 부시(19)는 안내 포스트(18)에 의해 안내되기 때문에, 펀치 홀더(16)는 다이 홀더(14)에 대해 상하로 정확하게 이동된다. 도시된 실시예에서, 다이 홀더(14)는 고정 부재이며, 펀치 홀더(16)는 이동식 부재이다. 대안으로서, 다이 홀더(14)는 펀치 홀더가 고정 부재로 구성되는 경우에 이동식 부재로 구성될 수 있다. 다른 대안으로서, 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 양자 모두가 이동식 부재로 구성될 수도 있다. 어떤 경우에도, 다이 세트(12)는 펀치 홀더(16)와 다이 홀더(14)가 서로에 대해 이동하여 하사점을 갖는 왕복 운동을 확실하게 할 수 있도록 구성된다.
- [0018] 다이(22)가 하부 홀더 블록(21)을 통해 다이 홀더(14)에 배치된다. 다이(22)는 다이 클램프(23)에 의해 제 위치에 고정된다.
- [0019] 제1 펀치(26)가 상부 홀더 블록(25)을 통해 펀치 홀더(16)에 세팅된다. 제1 펀치(26)는 펀치 클램프(27)에 의해 제 위치에 고정된다. 제2 펀치(28)가 제1 펀치(26)를 통해 수직으로 관통되도록 제공된다. 제2 펀치(28)는 직사각형 펀치 플레이트(29)에 고정된 베이스(도 1에서는 상단부)를 갖는다. 펀치 플레이트(29)는 상부 홀더 블록(25)에 형성된 오목부(31) 내에 이동가능하게 수용된다.
- [0020] 링 형상 실린더 보어(32)가 펀치 홀더(16) 내부에 형성되며, 링 형상 피스톤(33)이 링 형상 실린더 보어(32)에 활주가능하게 삽입된다. 복수의 피스톤 로드(34)(2개가 도시되어 있음)가 피스톤(33)으로부터 수직 방향으로 연장된다. 피스톤 로드(34)는 펀치 플레이트(29)에 고정된 말단부(도 1에서는 하단부)를 갖는다. 피스톤(33)이 실린더 보어(32) 내에 완전히 수용된 상태에서 실린더 보어(32)의 상부 개방 단부가 리드(35)에 의해 폐쇄됨으로써, 폐쇄된 오일 챔버(36)가 리드(35)와 피스톤(33) 사이에 형성된다.
- [0021] 스트라이크 부재(40)가 다이 홀더(14)에 장착되어 수직 방향으로 연장된다. 바이패스 밸브(50)가 스트라이크 부재(40)와 동축이 되도록 펀치 홀더(16)에 장착된다. 바이패스 밸브(50)는 수직 방향으로 돌출되는 밸브 요소(51)를 갖는다.
- [0022] 작동 유체(61)를 내부에 보유하고 있는 리저브 탱크(62)가 다이 홀더(14)의 외부에 배치된다. 리저브 탱크(6

2)는 폐쇄된 용기이며, 고압 공기원(63)으로부터 연장되는 공기관(64)에 연결되는 상부 부분을 갖는다. 2차 공기압을 일정한 값으로 조절하기 위한 압력 조절 밸브(65)가 공기관(64)에 제공된다. 압력 조절 밸브(65)는 기단부(base end), 말단부, 및 기단부와 말단부 사이의 중간 부분을 포함하는 공기관(64)의 임의의 위치에 제공될 수 있다.

[0023] 리저브 탱크(62)와 오일 챔버(36)가 유압 회로(70)에 의해 연결된다. 유압 회로(70)는 리저브 탱크(62)와 오일 챔버(36)를 직접 연결시키는 제1 유로(71)와, 제1 유로(71)를 가로질러 제공되고 작동 유체(61)가 리저브 탱크(62)에서 오일 챔버(36)로 일 방향으로만 유동할 수 있게 하도록 구성되는 제1 체크 밸브(72)와, 제1 체크 밸브(72)를 우회하도록 제1 유로(71)에 연결되는 우회로(73)와, 우회로(73)를 가로질러 제공되고 오일 챔버(36) 측의 압력이 소정의 압력(예컨대, 정상 압력보다 높은 최대 허용 압력)을 초과할 때 개방되도록 구성되는 릴리프 밸브(74)와, 제1 체크 밸브(73)와 오일 챔버(36) 사이의 임의의 위치에 제1 유로(71)로부터 분기되고 바이패스 밸브(50)의 제1 포트(75)로 연장되는 제2 유로(76)와, 바이패스 밸브(50)의 제2 포트(77)와 리저브 탱크(62)를 연결시키는 제3 유로(78)와, 제3 유로(78)를 가로질러 제공되고 작동 유체가 제2 포트(77)에서 리저브 탱크(62)로 일 방향으로만 유동할 수 있게 하도록 구성되는 제2 체크 밸브(72)를 포함한다.

[0024] 바이패스 밸브(50)와 스트라이크 부재(40)의 구조적 상세 사항은 도 2와 도 3을 참조하여 기술된다.

[0025] 도 2에 도시된 바와 같이, 바이패스 밸브(50)는 바닥부를 갖는 관형 밸브 케이싱(52)과, 밸브 케이싱(52) 내에 이동가능하게 수용되어 축방향으로 자유 이동될 수 있는 밸브 요소(51)와, 밸브 요소(51)를 밸브 폐쇄 방향으로 정상적으로 가압하는 밸브 스프링(53)과, 밸브 스프링(53)이 밸브 케이싱(52) 내에 수용된 상태에서 밸브 케이싱(52)의 개방 단부를 폐쇄시키는 밸브 리드(53)를 포함한다.

[0026] 밸브 케이싱(52)은 일체로 형성되는 원추형 밸브 시트(55)와, 밸브 시트(55)를 가로질러 직경방향으로 대향하는 관계에 있는 밸브 케이싱(52)에 형성되는 제1 포트(75)와 제2 포트(77)를 갖는다. 밸브 요소(51)는 제1 O-링(56)을 통해 밸브 케이싱(52)에 수납되는 대직경부(51a)와, 밸브 시트(55)와 대면 접촉되도록 대직경부(51a)의 일 단부에 형성되는 원추형 시일면(51b)과, 대직경부(51a)보다 작은 외경을 가지며 대직경부(51a)의 일 단부로부터 밸브 케이싱(52)의 외부까지 연장되는 소직경부(51c)와, 소직경부(51c)의 말단부에 교체가능하게 연결되는 인접 부재(abutment member; 51d)를 포함한다. 제2 O-링(57)은 소직경부(51c)와 밸브 케이싱(52) 사이에 시일을 제공한다.

[0027] 도 2에 도시된 바이패스 밸브(50)는 밸브 요소(51)의 시일면(51b)이 밸브 요소(51)에 작용하는 밸브 스프링(53)의 힘에 의해 밸브 시트(55)와 대면 접촉되어 있는 폐쇄 상태에 있다.

[0028] 도 3에 도시된 바와 같이, 스트라이크 부재(40)는 단부 플랜지(41)를 갖는 베이스 부재(42)와, 플랜지를 갖는 베이스 부재(42)로부터 수직 방향으로 연장되는 기동형 부재(43)를 포함한다. 스트라이크 부재(40)는 베이스 부재(42)와 기동형 부재(43)가 함께 직접 연결되는 구조체로 형성될 수 있다.

[0029] 바람직하게는, 스트라이크 부재(40)는 높이 조절 기구(90)를 갖는다. 높이 조절 기구(90)는 베이스 부재(42)로부터 상향 연장되고 외주연면에 수나사(91)를 갖는 로드(92)와, 로드(92)의 베이스부 주위에 회전가능하게 나사결합되는 로크너트(93)와, 자체의 축을 따라 기동형 부재(43)에 나사결합되는 암나사(94)를 포함한다.

[0030] 스트라이크 부재(40)의 높이 조절이 수행되려고 할 때, 로크너트(93)가 기동형 부재(43)로부터 하향 이격되어 있는 언로킹 위치에 배치된다. 후속하여, 기동형 부재(43)가 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전된다. 이 경우, 기동형 부재(43)를 회전시키기 어려운 경우에는 (도시 안 된)렌치와 같은 적절한 공구를 사용할 수 있다. 이를 위해, 렌치 캐처(95, 95)가 기동형 부재(43)의 외주연면에 형성된다. 렌치 캐처(95)가 렌치의 물리는 부분(jaw)에 의해 파지된 상태에서, 렌치를 돌려 기동형 부재(43)를 강제로 회전시킨다. 기동형 부재(43)를 회전 시킴으로써, 기동형 부재(43)가 소정의 높이에 도달될 때까지 상하로 이동될 수 있다.

[0031] 기동형 부재(43)가 소정의 높이에 도달된 경우, 기동형 부재(43)가 로크너트(93)에 의해 강제로 상승될 때까지 로크너트(93)가 언로킹 위치로부터 상향 이동되도록 일 방향으로 회전된다. 기동형 부재(43)의 강제적인 상향 이동으로 인해, 암나사(94)가 수나사(91)와 더 견고하게 결합되어 로킹 또는 풀림방지(anti-loosening) 효과가 달성될 수 있다. 로크너트(93)가 회전될 때, 기동형 부재(43)는 로크너트(93)와 함께 약간 회전될 수도 있다. 렌치 캐처(95, 95)에 맞물린 렌치를 이용하여 기동형 부재(43)를 회전에 대항하는 위치에 유지시킨 상태로 로크너트(93)를 회전시킴으로써 그런 동시 회전을 방지할 수 있다.

[0032] 상술된 구성의 단조 장치(10)를 이용하여 달성되는 열간 단조 방법이 이하에서 더 상세히 기술된다. 도 1에서, 리저브 탱크(62)의 유압이 제1 유로(71)와 제1 체크 밸브(72)를 통해 오일 챔버(36)로 전달됨으로써, 리저브 탱



크(62)의 유압과 오일 챔버(36)의 유압이 서로 동일해진다. 이 상태에서, 단조 온도로 가열된 블랭크 재료 또는 소재(도 5a 참조)가 다이(22) 상에 세팅된다. 후속하여, 펀치 홀더(16)가 고속으로 내려진다. 이 경우, 제1 펀치(26)는 펀치 홀더(16)에 의해 지지되고, 제2 펀치(28)는 유압에 의해 지지된다.

[0033] 펀치 홀더(16)의 하강 이동의 개시시에, 스트라이크 부재(40)의 기동형 부재(43)와 바이패스 밸브(50)의 밸브 요소(51)는 도 4a에 도시된 바와 같이 임의의 거리만큼 서로로부터 수직으로 이격되어 있으며, 바이패스 밸브(50)는 도 2에 도시된 바와 같이 폐쇄 상태에 있다.

[0034] 고속으로 하강하는 제1 및 제2 펀치(26, 28)가 도 5a에 도시된 바와 같이 소재(97)의 일 표면과 타격 접촉됨으로써, 소재(97)가 펀치(26, 28)와 다이(22) 사이에서 소성 변형이 진행되기 시작한다. 제1 및 제2 펀치(26, 28)가 더 하향 이동됨에 따라, 소재(97)의 소성 변형이 도 5b에 도시된 바와 같이 진행된다.

[0035] 제1 및 제2 펀치(26, 28)의 도 5b의 위치로부터의 추가적인 하강 이동으로 인해, 다이 세트(12)가 단조 공정의 하사점에 도달되는 상태가 된다. 이 경우, 바이패스 밸브(50)의 밸브 요소(41)가 스트라이크 부재(40)의 기동형 부재(43)와 접하게 된다. 후속적으로, 밸브 요소(51)가 그런 높이 위치에 유지되는 동안 밸브 케이싱(52)은 하강 이동을 계속할 수 있어, 밸브 시트(55)와 시일면(51b) 사이에 간극이 형성됨으로써, 제1 포트(75)와 제2 포트(77)가 도 4b에 도시된 화살표로 나타내진 바와 같이 서로 연통될 수 있다.

[0036] 유체 연통이 완료된 후에, 오일 챔버(36)의 유압은 제2 유로(76), 바이패스 밸브(70), 제3 유로(78), 및 개방 상태에 있는 제2 체크 밸브(79)를 연속적으로 통해 리저브 탱크(62)로 해제된다. 이로 인해, 도 5c에 도시된 화살표로 표시된 바와 같이 제2 펀치(28)는 상향 이동되지만 제1 펀치는 여전히 하강 이동을 계속한다. 이 경우, 소재(97)의 외주연부의 재료가 소재(97)의 중앙부를 향해 유동하도록 가압된다. 재료 유동으로 인해, 다이(22)와 제1 및 제2 펀치(26, 28)에 인가되는 하중이 감소될 수 있다.

[0037] 도 1에 도시된 바이패스 밸브(50)는 고장이나 오작동이 완전히 없을 수는 없다. 바이패스 밸브(50)가 오작동으로 인해 개방되지 못하는 경우, 릴리프 밸브(74)가 개방되어 유압이 제1 유로(71)와 우회로(73)를 통해 리저브 탱크(62)로 해제될 것이다. 따라서, 피스톤(33)에 과도한 유압이 인가되는 것이 방지된다.

[0038] 도 2를 다시 참조하면, 밸브 요소(51)가 스트라이크 부재(40)와 인접할 때 상향으로 다시 튀어 오르는 것이 문제가 될 수도 있다. 그러나, 그런 문제는 밸브 요소(51)가 밸브 스프링(53)에 의해 정상적으로 하향 압박되기 때문에 실제로는 유발되지 않는다. 따라서, 바이패스 밸브(50)는 0.01초 정도의 응답 시간이 주요 요건인 경우에도 정상적으로 작동될 수 있다.

[0039] 도 5a 내지 도 5c와 관련하여 상술된 바와 같이, 소재(97)의 중앙부는 제2 펀치(28)에 의해 소성 변형되거나 달리 처리된다. 제2 펀치(28)는 도 1과 관련하여 상술된 바와 같이 유압에 의해 지지된다. 도 5c에 도시된 바와 같이, 제1 펀치(26)에 의해 성형되는 소재(97)의 주연부는 형상과 치수의 정밀도가 향상되어 있다. 한편, 소재(97)의 중앙부는 유압으로 지지되는 제2 펀치(28)에 의해 성형되기 때문에 형상과 치수의 정밀도가 높지 않다. 소재(97)의 중앙부는, 후속하는 처리 공정에서 축방향 홀이 펀칭에 의해 형성된 후에 기계 가공에 의해 마무리되기 때문에, 단조된 상태에서는 더 높은 정밀도를 가질 필요는 없다. 따라서, 소재(97)의 전체 영역 중에서 최저 수준의 정밀도를 필요로 하는 소재(97)의 부분(도시된 실시예에서 중앙부)을 성형하는데 사용되는 특정한 펀치[도시된 실시예에서 제2 펀치(28)]가 유압에 의해 지지된다.

[0040] 도 1에 도시된 장치에서, 스트라이크 부재(40)가 펀치 홀더(16)에 제공되는 경우 바이패스 밸브(50)는 다이 홀더(14)에 제공될 수 있다. 이런 변형예에서는, 제2 유로(76)가 더 길어져서 응답 시간이 길어진다. 또한, 제2 유로(76)의 적어도 일부는 가요성 파이프에 의해 형성되어야 한다.

[0041] 그에 반해, 도시된 실시예에 따르면, 바이패스 밸브(50)가 도 1에 도시된 바와 같이 펀치 홀더(16)에 제공되기 때문에, 제2 유로(76)의 길이가 비교적 짧아져 가요성 파이프가 필요 없다.

[0042] 변형된 형태의 높이 조절 기구(90)가 도 6을 참조하여 기술된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 변형된 높이 조절 기구(90B)는 기동형 부재(43)의 하단부와 일체로 형성되거나 하단부에 연결되는 피동 테이퍼 라이너(driven taper liner; 101)와, 피동 테이퍼 라이너(101) 바로 아래에 배치되는 구동 테이퍼 라이너(drive taper liner; 102)와, 다이 홀더(14)에 장착되고 그 상부에서 구동 테이퍼 라이너(102)를 활주가능하게 지지하는 편평한 라이너(103)와, 구동 테이퍼 라이너(102)를 수평 방향으로 구동 또는 이동시키기 위해 다이 홀더(14)에 고정 장착되는 전동 실린더(104)와, 기동형 부재(43)가 수직 방향으로 이동될 때 기동형 부재(43)를 활주가능하게 안내하며 다이 홀더(14) 상에 제공되는 가이드 부재(105)를 포함한다.

- [0043] 전동 실린더(104)는 그 자체가 공지되어 있는 구조를 가지는데, 볼 나사 샤프트(104a)와, 볼 나사 샤프트(104a)에 나사결합되는 (도시 안 된)볼 너트와, 볼 너트를 회전시키기 위한 (도시 안 된)서보 모터를 통상 포함한다. 이런 장치 배열에선, 볼 너트가 서보 모터에 의해 회전될 때, 볼 나사 샤프트(104a)가 높은 정밀도로 선형 왕복 운동을 수행한다. 전동 실린더(104)의 볼 나사 샤프트(104a)는 외부 단부가 구동 테이퍼 라이너(102)의 후방 단부에 연결된다.
- [0044] 구동 테이퍼 라이너(102)가 전동 실린더(104)의 볼 나사 샤프트(104a)에 의해 (도 6에서 우측 방향으로) 전진될 때, 피동 테이퍼 라이너(101)는 구동 테이퍼 라이너(102)의 편평한 테이퍼면과 피동 테이퍼 라이너(101)의 편평한 테이퍼면의 상호작용에 의해 수직 상향으로 이동된다. 그 결과, 기동형 부재(43)가 상향 이동된다. 다르게는, 구동 테이퍼 라이너(102)가 전동 실린더(104)의 볼 나사 샤프트(104a)에 의해 (도 6에서 좌측 방향으로) 후퇴될 때는, 피동 테이퍼 라이너(101)가 수직 하향으로 이동됨으로써, 기동형 부재(43)가 피동 테이퍼 라이너(101)와 함께 하향 이동된다.
- [0045] 그러는 동안, 기동형 부재(43)는 가이드 부재(105)에 의해 안정적으로 안내되기 때문에 반경 방향으로의 요동 없이 상하로 원활하게 이동될 수 있다. 전동 실린더(104)는 원격 제어 또는 자동 작동에 적합하기 때문에, 스트라이크 부재(40)의 설정은 다이 세트(12)의 설정 또는 장치 배열의 변경에 응답하여 용이하게 수행될 수 있다.
- [0046] 기동형 부재(43)에 하향 하중이 인가될 때, 하향 하중은 피동 테이퍼 라이너(101)와 구동 테이퍼 라이너(102)의 조합에 의해 지탱된다. 따라서, 전동 실린더(104)는 그런 하향 하중의 영향을 받지 않는다. 통상적으로, 볼 나사 기구는 정밀 부품이므로 충격력에 약하다. 그러나, 전동 실린더(104)에 하향 하중이 인가되지 않기 때문에, 전동 실린더(104)의 수명이 단축될 위험이 없다. 또한, 전동 실린더(104)의 강성을 증가시킬 필요가 없기 때문에, 전동 실린더(104)의 크기와 중량의 감소가 가능해진다.
- [0047] 바이패스 밸브(50)와 높이 조절 기구(90)는 도시된 실시예에 한정되지 않으며, 다양한 구조의 변형이나 변경이 가능하다. 또한, 단조 장치(10)는 열간 단조에 특히 적합하지만, 온간 단조 또는 냉간 단조에 사용되는 경우에도 효과적으로 작동될 수 있다.
- [0048] 스트라이크 부재(40)는 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 중 어느 하나에 제공되고, 바이패스 밸브(50)는 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 중 다른 하나에 제공될 수도 있다. 대안으로서, 스트라이크 부재(40) 또는 바이패스 밸브(50)는 다이 홀더(14) 대신 베이스에 제공될 수도 있다. 스트라이크 부재(40)는 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 중 어느 하나에 상대 이동 불가능하게 장착되면서 바이패스 밸브(50)는 다이 홀더(14)와 펀치 홀더(16) 중 다른 하나에 상대 이동 불가능하게 장착되는 경우라면, 스트라이크 부재(40)와 바이패스 밸브(50)는 단조 장치의 임의의 위치에 제공될 수 있다.

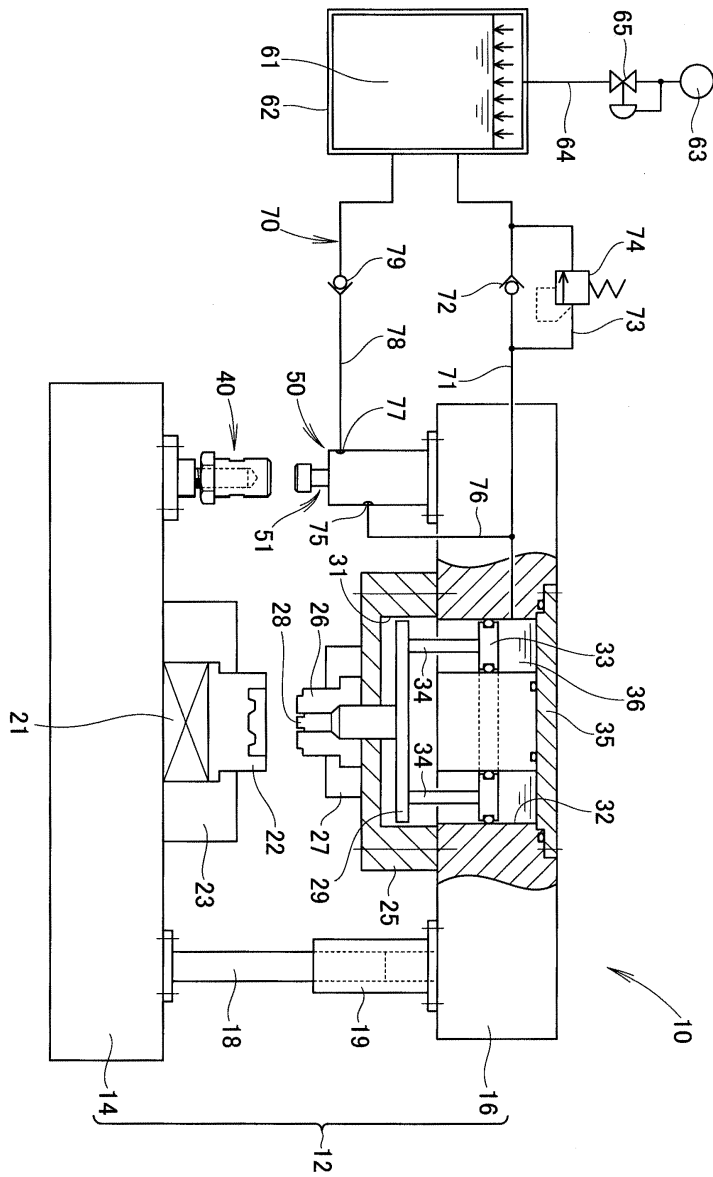
### 부호의 설명

- [0049] 10: 단조 장치    12: 다이 세트  
14: 다이 홀더    16: 펀치 홀더  
22: 다이    26: 제1 펀치  
28: 제2 펀치    40: 스트라이크 부재  
50: 바이패스 밸브    70: 유압 회로  
90, 90B: 높이 조정 기구

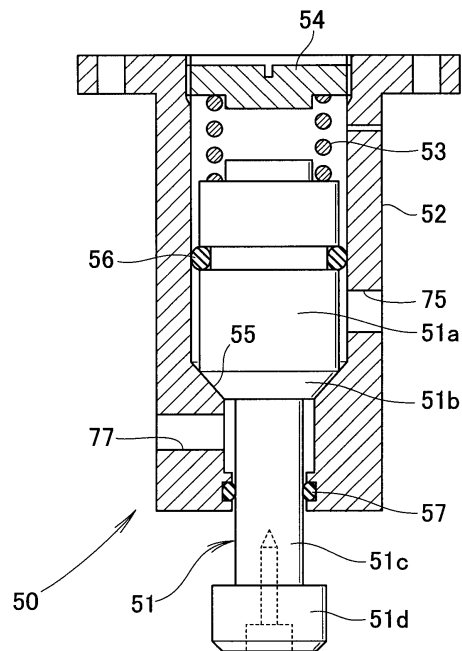


도면

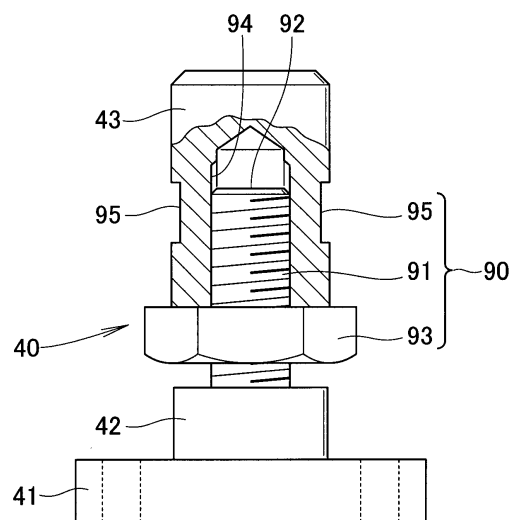
도면1



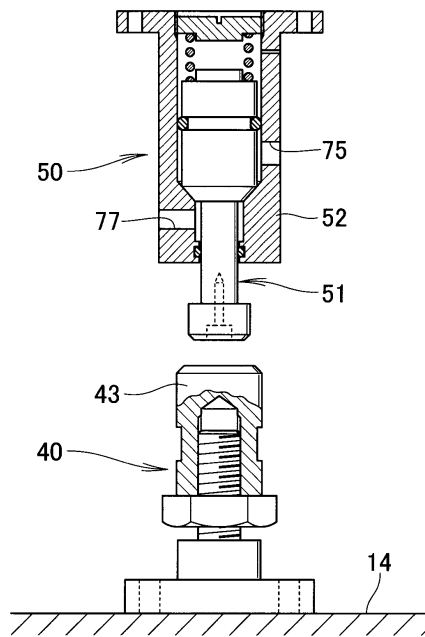
도면2



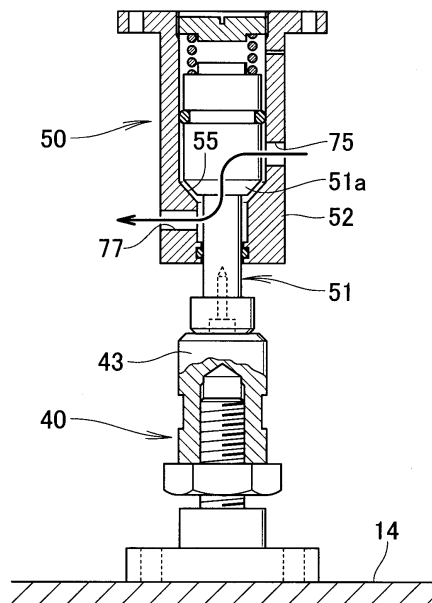
도면3



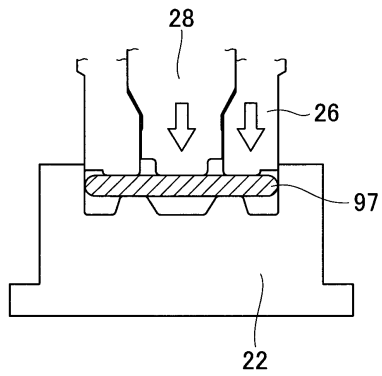
도면4a



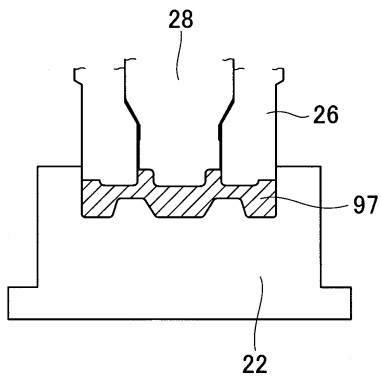
도면4b



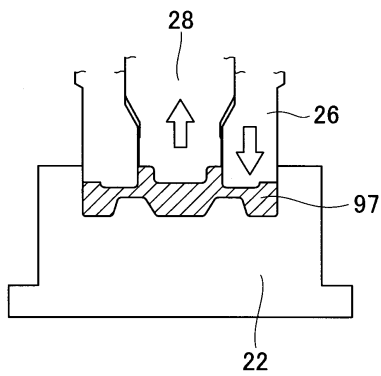
도면5a



도면5b



도면5c



도면6

