



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0110160  
(43) 공개일자 2017년10월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B21J 15/02 (2006.01) B21J 15/10 (2006.01)  
B21J 15/28 (2006.01) B21J 15/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B21J 15/025 (2013.01)  
B21J 15/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7026297(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2011년11월10일  
심사청구일자 2017년09월18일
- (62) 원출원 특허 10-2013-7014830  
원출원일자(국제) 2011년11월10일  
심사청구일자 2016년08월24일
- (85) 번역문제출일자 2017년09월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2011/001586
- (87) 국제공개번호 WO 2012/063023  
국제공개일자 2012년05월18일
- (30) 우선권주장  
1018995.9 2010년11월10일 영국(GB)  
1019410.8 2010년11월16일 영국(GB)

- (71) 출원인  
**헨롭 리미티드**  
영국 시에이치5 2엔엑스 플린트셔 디싸이드 인터  
스트리얼 파크 존 2 세컨드 에버뉴
- (72) 발명자  
**두, 로저 스탠턴**  
영국, 플린트셔 엘엘12 9엔에이치, 호프, 하워드  
로드, 보스톨반  
**블라켓, 스투어트 에드먼드**  
오스트레일리아, 퀸즐랜드 4520, 클로즈번, 우드  
스 로드 28  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**강신섭, 문용호, 이용우**

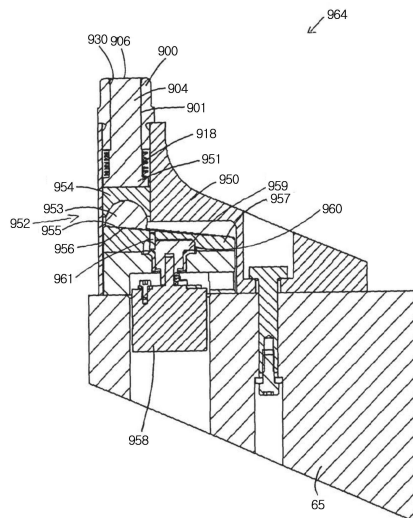
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 **체결 방법 및 장치**

(57) 요약

체결 방법은, 제어 장치를 사용하여 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 선택하는 단계; 펀치를 사용하여 제1 파스너를 워크피스 내로 가압하고 업셋 다이를 사용하여 제1 파스너를 업셋하는 단계; 이어서, 제어 장치를 사용하여 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하는 단계; 및 펀치를 사용하여 제2 파스너를 워크피스 내로 가압하고 업셋 다이를 사용하여 제2 파스너를 업셋하거나, 펀치와 업셋 다이를 사용하여 클린치 조인트를 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도18



(52) CPC특허분류

*B21J 15/28* (2013.01)

*B21J 15/36* (2013.01)

*B23P 19/02* (2013.01)

(72) 발명자

**고스트일라, 보이치에흐**

오스트레일리아, 퀸즐랜드 4300, 카미라, 투더 스트리트 4

**윌리엄스, 닐 션**

오스트레일리아, 퀸즐랜드 4509, 노스 레이크스, 더 크레스트, 칼리지 스트리트 50/15

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

체결 방법으로서,

제어 장치를 사용하여 업셋 다이(upsetting die)의 제1 업셋 볼륨을 선택하는 단계;

편치를 사용하여 제1 파스너를 워크피스 내로 가압하고 상기 업셋 다이를 사용하여 상기 제1 파스너를 업셋하는 단계;

이어서, 상기 제어 장치를 사용하여 상기 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하는 단계; 및

상기 편치를 사용하여 제2 파스너를 워크피스 내로 가압하고 상기 업셋 다이를 사용하여 상기 제2 파스너를 업셋하는 단계를 포함하고,

상기 제1 파스너와 상기 제2 파스너는,

서로 다른 치수 및 경도 중 적어도 하나를 갖는, 체결 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 장치를 사용한 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨의 선택은 자동화되는, 체결 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨의 선택은 이전에 저장된 정보 및 피드백 중 적어도 하나에 기초하는, 체결 방법.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 다시 선택하는 단계; 및

상기 편치를 사용하여 후속 파스너를 워크피스 내로 가압하고 상기 업셋 다이를 사용하여 상기 후속 파스너를 업셋하는 단계를 더 포함하는, 체결 방법.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨은 파스너들의 업셋 동안 고정되는, 체결 방법.

#### 청구항 6

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 선택하는 단계는 상기 업셋 다이의 깊이를 선택하는 단계를 포함하는, 체결 방법.

#### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이는 보어(bore) 내에 위치하는 로드(rod)의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 로드

는 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 변경하도록 상기 보어 내에서 이동하는, 체결 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 보어 내에서의 로드의 위치는 조절가능 종단 정지부(adjustable end stop)에 의해 결정되는, 체결 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 조절가능 종단 정지부는, 상기 보어 내에서의 로드의 위치를 결정하는 복수의 구성 간에 이동가능한 캠을 포함하는, 체결 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 캠은 회전 축 주위로 회전하도록 구성된 판인, 체결 방법.

**청구항 11**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 하우징은 상기 업셋 다이의 업셋 깊이를 변경하도록 상기 로드와 대하여 이동하는, 체결 방법.

**청구항 12**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 로드와 상기 하우징 간에 위치하는 슬리브에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 슬리브는 상기 업셋 다이의 업셋 직경을 변경하도록 상기 로드와 상기 하우징에 대하여 이동하는, 체결 방법.

**청구항 13**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 파스너와 상기 제2 파스너는 동일한 치수를 갖고, 상기 제2 파스너가 내부로 가압되는 워크피스는, 상기 제1 파스너가 내부로 가압되는 워크피스를 포함하는 재료들의 조합과는 다른 재료들의 조합을 포함하는, 체결 방법.

**청구항 14**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨의 선택은, 상기 펀치와 상기 업셋 다이가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하는 동안 또는 상기 워크피스가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하는 동안 수행되는, 체결 방법.

**청구항 15**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨은 액추에이터를 사용하여 선택되는, 체결 방법.

**청구항 16**

제3항에 있어서,

상기 피드백은, 상기 펀치의 이동, 상기 펀치에 의해 발생하는 힘, 및 상기 업셋 다이에 의해 발생하는 힘 중 하나 이상을 포함하는, 체결 방법.

**청구항 17**

제3항 또는 제16항에 있어서,

상기 제어 장치는, 상기 피드백에 기초하여 개선된 체결을 제공할 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 결정 및 선택하는, 체결 방법.

**청구항 18**

제1항 내지 제3항 및 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 업셋 볼륨이나 상기 제2 업셋 볼륨과는 다른 볼륨을 선택하고 이에 따라 워크피스 재료와 상기 업셋 다이를 분리하거나 상기 워크피스 재료와 상기 업셋 다이의 분리를 지원하는 단계를 더 포함하는, 체결 방법.

**청구항 19**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따라 하나 이상의 워크피스를 체결하는 단계를 포함하는 부조립체(sub-assembly) 또는 물품을 제조하는 방법.

**청구항 20**

체결 장치로서,

핀치와 업셋 다이를 포함하고,

상기 업셋 다이의 업셋 볼륨은 조절가능하며,

상기 체결 장치는, 상기 업셋 다이의 업셋 볼륨을 조절하도록 구성된, 액추에이터와 제어 장치를 더 포함하고,

상기 제어 장치는,

업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 선택하여 워크피스 내에 삽입된 제1 파스너를 업셋한 후 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하여 워크피스 내에 삽입된 제2 파스너를 업셋하고,

상기 제1 파스너와 상기 제2 파스너는,

서로 다른 치수 및 경도 중 적어도 하나를 갖는, 체결 장치.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 제어 장치는 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 자동화 방식으로 선택하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 22**

제20항에 있어서,

상기 제어 장치는 이전에 저장된 정보 및 피드백 중 적어도 하나에 기초하여 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 선택하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 23**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액추에이터와 제어 장치는 파스너들의 업셋 동안 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 고정하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 24**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이는 보어 내에 위치하는 로드 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 로드는 상기 업셋

다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 변경하도록 상기 보어 내에서 이동가능한, 체결 장치.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

파스너의 업셋 동안 상기 보어 내에서의 상기 로드의 위치를 결정하도록 구성된 조절가능 종단 정지부를 더 포함하는, 체결 장치.

**청구항 26**

제25항에 있어서,

상기 조절가능 종단 정지부는 상기 보어 내에서의 상기 로드의 위치를 결정하는 복수의 구성 간에 이동가능한 캠을 포함하는, 체결 장치.

**청구항 27**

제26항에 있어서,

상기 캠은 회전 축 주위로 회전하도록 구성된 판인, 체결 장치.

**청구항 28**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 하우징은 상기 업셋 다이의 업셋 깊이를 변경하도록 상기 로드와 관련하여 이동가능한, 체결 장치.

**청구항 29**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 로드와 상기 하우징 간에 위치하는 슬리브에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 상기 슬리브는 상기 업셋 다이의 업셋 직경을 변경하도록 상기 로드와 상기 하우징에 대하여 이동가능한, 체결 장치.

**청구항 30**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

체결 동안 측정되는 피드백을 상기 제어 장치에 제공하도록 구성된 하나 이상의 센서를 더 포함하는, 체결 장치.

**청구항 31**

제30항에 있어서,

상기 제어 장치는 상기 피드백에 기초하여 개선된 체결을 제공할 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨을 결정 및 선택하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 32**

제30항에 있어서,

상기 하나 이상의 센서는 상기 편치의 이동, 상기 편치에 의해 발생하는 힘, 및 상기 업셋 다이에 의해 발생하는 힘 중 하나 이상을 측정하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 33**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 장치는, 상기 체결 장치가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하고 있는 동안 또는 상기 워크 피스가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하고 있는 동안 상기 업셋 다이의 상기 제1 또는 제2 업셋 볼

를 변경하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 34**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 장치는 파스너가 업셋된 후 상기 상기 제1 또는 제2 업셋 볼륨과는 다른 볼륨을 선택하고 이에 따라 워크피스 재료와 상기 업셋 다이를 분리하거나 상기 워크피스 재료와 상기 업셋 다이의 분리를 지원하도록 구성된, 체결 장치.

**청구항 35**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항의 상기 체결 장치를 포함하고,

리벳 공급 시스템과 제어 시스템을 더 포함하는, 체결 시스템.

**청구항 36**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항의 상기 체결 장치를 사용하는 워크피스와 함께 파스너로 구성되는 차량을 제조하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 체결 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] "파스너"라는 용어는 본 명세서에서 리벳, 기계적 스톱드, 및 기타 유형의 체결 장치를 포함하는 것으로 사용된다.

[0003] 공지된 체결 장치는, 리벳 저장 위치로부터 리벳이 통과하며 리벳이 펀치에 의해 워크피스 내로 삽입되는 노즈 조립체를 포함한다. 체결 장치는, 워크피스 아래에 위치하며 리벳이 워크피스 내로 삽입되면 리벳을 업셋(upset)하도록 구성된 업셋 다이(upsetting die)를 포함한다. 업셋 다이의 볼륨과 형상은, 리벳이 워크피스 내로 삽입되는 경우 리벳이 소망하는 형상을 취할 수 있게 소망하는 업셋 정도를 제공하도록 선택된다. 적어도 두 개의 서로 다른 리벳(즉, 치수가 서로 다른 리벳들)을 노즈 조립체에 공급하는 것은 이미 공지되어 있다. 다른 워크피스 또는 워크피스 상의 다른 위치(예를 들어, 재료 유형 및/또는 두께의 다른 조합)를 체결하거나 다른 리벳(즉, 치수나 경도가 다른 리벳)을 워크피스 내로 삽입하는 것이 필요한 경우, 업셋 다이를 제거하여 다른 리벳 및/또는 재료 유형 및/또는 두께의 다른 조합에 더욱 적합한 형상과 볼륨을 갖는 다른 업셋 다이로 교체할 필요가 종종 있다.

[0004] 공지된 체결 방법들에 연관된 문제점을 극복하거나 경감하는 체결 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 종래의 기술을 개선하고자 창출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 두 개 이상의 별도의 체결 장치를 사용하지 않아도 두 개 이상의 서로 다른 리벳이 워크피스 내로 삽입될 수 있게 하기 위한 체결 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 제어 장치를 사용하여 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 선택하는 단계; 펀치를 사용하여 제1 파스너를 워크피스 내로 가압하고 업셋 다이를 사용하여 제1 파스너를 업셋하는 단계; 이어서, 제어 장치를 사용하여 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하는 단계; 및 펀치를 사용하여 제2 파스너를 워크피스 내로 가압하고 업셋 다이를 사용하여 제2 파스너를 업셋하거나, 펀치와 업셋 다이를 사용하여 클린치 조인트(clinch

joint)를 형성하는 단계를 포함하는, 체결 방법을 제공한다.

- [0007] 이 방법은, 두 개 이상의 별도의 체결 장치를 사용하지 않아도 두 개 이상의 서로 다른 리벳(즉, 치수 및/또는 경도가 서로 다른 리벳들)이 워크피스(또는 서로 다른 워크피스들) 내로 삽입될 수 있게 한다. 이는, 다른 상황에서 필요로 하는 체결 장치의 개수보다 적은 개수로 생산 라인을 설계할 수 있는 유연성을 제공하기 때문에, 유리하다. 더욱 적은 개수의 체결 장치를 사용할 수 있으므로, 이에 대응하여 체결 장치의 구현에 연관된 적은 개수의 주변 장치(예를 들어, 로봇 및 재료 핸들링 기기)를 사용할 수 있다. 따라서, 이 방법은 더욱 저렴한 생산 라인을 설계할 수 있게 한다.
- [0008] 이 방법은, 또한, 업셋 다이를 제거하여 대체 업셋 다이로 교체하지 않고서, 동일한 체결 장치를 사용하여 두 개 이상의 서로 다른 리벳(즉, 치수 및/또는 경도가 서로 다른 리벳들)이 워크피스(또는 서로 다른 워크피스들) 내로 삽입될 수 있게 한다. 이는, 업셋 다이를 변경할 수 있도록 체결 장치의 동작을 방해할 필요가 없으므로, 효율성을 상당히 개선한다. 대신에, 체결 장치의 동작은 거의 즉시 계속될 수 있으며, 업셋 다이의 볼륨을 변경할 수 있도록 파스너의 삽입 간에 시간이 약간 걸린다. 이러한 적은 시간은, 예를 들어, 체결 장치나 워크피스가 제1 파스너 삽입 위치로부터 제2 파스너 삽입 위치로 이동하는 데 필요한 시간보다 적을 수 있으며, 이 경우, 업셋 다이의 볼륨을 변경하는 것은 체결 장치의 동작 속도를 저감하지 않는다.
- [0009] 이 방법은, 또한, 업셋 다이를 제거하여 대체 업셋 다이로 교체할 필요 없이, 동일한 치수의 리벳들을 서로 다른 재료 조합들(예를 들어, 재료 유형 및/또는 두께)을 갖는 워크피스들 내에 삽입할 수 있게 한다. 대신에, 업셋 다이의 볼륨은 워크피스의 서로 다른 재료 조합들을 수용하도록 변경된다.
- [0010] 이 방법은, 파스너 삽입(예를 들어, 자기 압입형(self-piercing) 리벳들의 삽입)과 클린칭 간의 전환을 가능하게 하며, 이에 따라 파스너 삽입을 위한 체결 장치 및 클린칭을 위한 별도의 체결 장치를 제공할 필요가 없다.
- [0011] 제어 장치에 의한 업셋 다이의 업셋 볼륨 선택은 자동화될 수 있다.
- [0012] 업셋 다이의 업셋 볼륨의 선택은 이전에 저장된 정보 및/또는 피드백에 기초할 수 있다.
- [0013] 이 방법은, 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 다시 선택하는 단계와, 펀치를 사용하여 후속 파스너를 워크피스 내로 가압하고 업셋 다이를 사용하여 후속 파스너를 업셋하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 업셋 다이의 업셋 볼륨은 파스너의 업셋 동안 고정될 수 있다.
- [0015] 업셋 다이의 업셋 볼륨을 선택하는 단계는 업셋 다이의 깊이를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 업셋 다이는 보어 내에 위치하는 로드 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고, 로드는 업셋 다이의 업셋 볼륨을 변경하도록 보어 내에서 이동할 수 있다.
- [0017] 보어 내에서의 로드의 위치는 조절가능 종단 정지부(adjustable end stop)에 의해 결정될 수 있다.
- [0018] 조절가능 종단 정지부는, 보어 내에서의 로드의 위치를 결정하는 복수의 구성 간에 이동가능한 캠을 포함할 수 있다.
- [0019] 캠은 회전 축 주위로 회전하도록 구성된 판일 수 있다.
- [0020] 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고, 하우징은 업셋 다이의 업셋 깊이를 변경하도록 로드에 대하여 이동할 수 있다.
- [0021] 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고 로드와 하우징 간에 위치하는 슬리브에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고, 슬리브는 업셋 다이의 업셋 직경을 변경하도록 로드와 하우징에 대하여 이동할 수 있다.
- [0022] 제1 파스너와 제2 파스너는 서로 다른 치수 및/또는 경도를 가질 수 있다.
- [0023] 제1 파스너와 제2 파스너는 동일한 치수를 가질 수 있고, 제2 파스너가 내부로 가압되는 워크피스는, 제1 파스너가 내부로 가압되는 워크피스를 포함하는 재료들의 조합과는 다른 재료들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0024] 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨의 선택은, 펀치와 업셋 다이가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하는 동안 또는 워크피스가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하는 동안 수행될 수 있다.
- [0025] 업셋 다이의 업셋 볼륨은 액추에이터를 사용하여 선택될 수 있다.

- [0026] 피드백은, 펀치의 이동, 펀치에 의해 발생하는 힘, 및 업셋 다이에 의해 발생하는 힘 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0027] 제어 장치는, 피드백에 기초하여 개선된 체결을 제공하는 업셋 다이의 업셋 볼륨을 결정 및 선택할 수 있다.
- [0028] 이 방법은, 제1 업셋 볼륨이나 제2 업셋 볼륨과는 다른 볼륨을 선택하고 이에 따라 워크피스 재료와 업셋 다이를 분리하거나 워크피스 재료와 업셋 다이의 분리를 지원하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 펀치를 사용하여 파스너를 워크피스 내로 가압하고 업셋 다이를 사용하여 제1 파스너를 업셋하거나, 펀치와 업셋 다이를 사용하여 클린치 조인트를 형성하는 단계를 포함하는 체결 방법을 제공하고, 이 체결 방법은, 일단 체결이 완료되었다면 업셋 다이의 볼륨을 변경하고 이에 따라 워크피스 재료와 업셋 다이를 분리하거나 워크피스 재료와 업셋 다이의 분리를 지원하는 단계를 더 포함한다.
- [0030] 업셋 다이의 볼륨을 변경하는 단계는 업셋 다이의 볼륨을 저감하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 제3 양태에 따르면, 본 발명의 제1 양태 또는 제2 양태에 따라 하나 이상의 워크피스를 체결하는 단계를 포함하는 부조립체(sub-assembly) 또는 물품을 제조하는 방법을 제공한다.
- [0032] 본 발명의 제4 양태에 따르면, 펀치와 업셋 다이를 포함하는 체결 장치를 제공하고, 업셋 다이의 업셋 볼륨은 조절가능하며, 체결 장치는, 업셋 다이의 업셋 볼륨을 조절하도록 구성된, 액추에이터와 제어 장치를 더 포함하고, 제어 장치는 업셋 다이의 업셋 볼륨을 워크피스 내로 삽입되는 각각의 파스너마다 개별적으로 선택할 수 있다.
- [0033] 제어 장치는 업셋 다이의 업셋 볼륨을 자동화 방식으로 선택하도록 구성될 수 있다.
- [0034] 제어 장치는 미리 저장된 정보 및/또는 피드백에 기초하여 업셋 다이의 업셋 볼륨을 선택하도록 구성될 수 있다.
- [0035] 액추에이터와 제어 장치는 파스너의 업셋 동안 업셋 다이의 업셋 볼륨을 고정하도록 구성될 수 있다.
- [0036] 제어 장치는 클린치 조인트를 형성하는 데 적합한 업셋 볼륨을 선택할 수 있다.
- [0037] 업셋 다이는 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고, 로드는 업셋 다이의 업셋 볼륨을 변경하도록 보어 내에서 이동가능하다.
- [0038] 체결 장치는, 파스너의 업셋 동안 보어 내의 로드의 위치를 결정하도록 구성된 조절가능 종단 정지부를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 조절가능 종단 정지부는, 보어 내의 로드의 위치를 결정하는 복수의 구성 간에 이동가능한 캠을 포함할 수 있다.
- [0040] 캠은 회전 축 주위로 회전하도록 구성된 판일 수 있다.
- [0041] 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고, 하우징은 업셋 다이의 업셋 깊이를 변경하도록 로드와 관련하여 이동할 수 있다.
- [0042] 업셋 다이는 하우징 내의 보어 내에 위치하는 로드의 표면에 의해 적어도 부분적으로 형성될 수 있고 로드와 하우징 간에 위치하는 슬리브에 의해 적어도 부분적으로 형성되고, 슬리브는 업셋 다이의 업셋 직경을 변경하도록 로드와 하우징에 대하여 이동할 수 있다.
- [0043] 체결 장치는, 체결 동안 측정되는 피드백을 제어 장치에 제공하도록 구성된 하나 이상의 센서를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 제어 장치는 피드백에 기초하여 개선된 체결을 제공할 업셋 다이의 업셋 볼륨을 결정 및 선택하도록 구성될 수 있다.
- [0045] 하나 이상의 센서는, 펀치의 이동, 펀치에 의해 발생하는 힘, 및 업셋 다이에 의해 발생하는 힘 중 하나 이상을 측정하도록 구성될 수 있다.
- [0046] 제어 장치는, 체결 장치가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하고 있는 동안 또는 워크피스가 제1 체결 위치와 제2 체결 위치 간에 이동하고 있는 동안 업셋 다이의 업셋 볼륨을 변경하도록 구성될 수 있다.
- [0047] 제어 장치는, 파스너가 업셋된 후 업셋 볼륨과는 다른 볼륨을 선택하고 이에 따라 워크피스 재료와 업셋 다이를

분리하거나 워크피스 재료와 업셋 다이의 분리를 지원하도록 구성될 수 있다.

- [0048] 본 발명의 제5 양태에 따르면, 본 발명의 제4 양태의 체결 장치를 포함하는 체결 시스템을 제공하고, 이 체결 시스템은 리벳 공급 시스템과 제어 시스템을 더 포함한다.
- [0049] 본 발명의 제6 양태에 따르면, 펀치와 업셋 다이를 포함하는 체결 장치를 제공하고, 업셋 다이의 볼륨을 조절가능하고, 체결 장치는, 업셋 다이의 볼륨을 조절하도록 구성된, 액추에이터와 제어 장치를 더 포함하고, 제어 장치는, 업셋 다이의 업셋 볼륨을 선택하여 워크피스 내에 삽입된 파스너를 업셋하거나 클린치 조인트를 형성하도록 구성되고, 제어 장치는, 또한, 일단 체결이 완료되었다면 업셋 다이의 볼륨을 변경하고 이에 따라 워크피스 재료와 업셋 다이를 분리하거나 워크피스 재료와 업셋 다이의 분리를 지원하도록 구성된다.
- [0050] 업셋 다이의 볼륨의 변경은 업셋 다이의 볼륨의 저감일 수 있다.
- [0051] 본 발명의 제7 양태에 따르면, 펀치와 업셋 다이를 포함하는 체결 장치를 제공하고, 업셋 다이의 업셋 볼륨은 조절가능하고, 체결 장치는, 업셋 다이의 업셋 볼륨을 조절하도록 구성된, 액추에이터와 제어 장치를 더 포함하고, 제어 장치는, 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 선택하여 워크피스 내에 삽입된 하나 이상의 파스너를 업셋한 후 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하여 워크피스 내에 삽입된 하나 이상의 파스너를 업셋하거나 클린치 조인트를 형성하도록 구성된다.
- [0052] 본 발명의 제8 양태에 따르면, 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 선택하는 단계와, 펀치와 업셋 다이를 사용하여 워크피스 내에 제1 클린치 조인트를 형성하는 단계와, 이어서 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하는 단계와, 펀치와 업셋 다이를 사용하여 워크피스 내에 제2 클린치 조인트를 형성하는 단계를 포함하는 체결 방법을 제공한다.
- [0053] 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨은 제1 클린치 조인트의 형성 동안 수신되는 피드백에 기초하여 결정 및 선택될 수 있다. 이는, 예를 들어, 개선된 클린치 조인트를 제공하도록 행해질 수 있다.
- [0054] 본 발명의 제9 양태에 따르면, 펀치와 업셋 다이를 포함하는 체결 장치를 제공하고, 업셋 다이의 업셋 볼륨은 조절가능하며, 체결 장치는, 업셋 다이의 업셋 볼륨을 조절하도록 구성된, 액추에이터와 제어 장치를 더 포함하고, 제어 장치는, 업셋 다이의 제1 업셋 볼륨을 선택하여 워크피스 내에 제1 클린치 조인트를 형성한 후, 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 선택하여 제2 클린치 조인트를 형성하도록 구성된다.
- [0055] 제어 장치는, 제1 클린치 조인트의 형성 동안 수신되는 피드백에 기초하여 업셋 다이의 제2 업셋 볼륨을 결정 및 선택하도록 구성될 수 있다. 이는, 예를 들어, 개선된 클린치 조인트를 제공하도록 행해질 수 있다.

**발명의 효과**

- [0056] 본 발명에 따른 체결 방법 및 장치는, 다른 상황에서 필요로 하는 체결 장치의 개수보다 적은 개수로 생산 라인을 설계할 수 있는 유연성을 제공하기 때문에, 유리하다. 더욱 적은 개수의 체결 장치를 사용할 수 있으므로, 이에 대응하여 체결 장치의 구현에 연관된 적은 개수의 주변 장치(예를 들어, 로봇 및 재료 핸들링 기기)를 사용할 수 있다. 따라서, 이 방법은 더욱 저렴한 생산 라인을 설계할 수 있게 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0057] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 체결 장치의 사시도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 구성의 업셋 다이 조립체의 두 개의 단면도.
- 도 3은 제2 구성의 도 2의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 4는 제3 구성의 도 2의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 5는 본 발명의 대체 실시예에 따른 제1 구성의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 6은 제2 구성의 도 5의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 제1 구성의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 9는 제2 구성의 도 8의 업셋 다이 조립체의 단면도.

- 도 10은 본 발명의 제5 실시예에 따른 제1 구성의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 11은 도 10의 업셋 다이 조립체의 일부의 분해도.
- 도 12는 제2 구성의 도 10의 업셋 다이의 단면도.
- 도 13은 본 발명의 대체 실시예에 따른 제1 구성의 업셋 다이 조립체의 단면도 및 사시도.
- 도 14는 제2 구성의 도 13의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 15는 본 발명의 대체 실시예에 따른 제1 구성의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 16은 제2 구성의 도 15의 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 17은 본 발명의 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 18은 본 발명의 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체의 단면도.
- 도 19는 본 발명의 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체의 단면도 및 사시도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0058] 이제, 본 발명의 특정 실시예들을 첨부 도면을 참조하여 예를 들어 설명한다.
- [0059] 도면들 중 도 1을 참조해 보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 체결 장치는, 프레임의 하측 조(jaw; 65) 상에 배치된 업셋 다이 조립체(64) 위의 C-프레임(63)의 상측 조(62)에 의해 지지되는 리벳 세팅 툴(rivet setting tool; 61)을 포함한다. 리벳들은 당업계에 공지되어 있듯이 업셋 다이 조립체(64) 위에서 지지되는 워크피스(도시하지 않음) 내에 툴에 의해 삽입된다.
- [0060] 세팅 툴(61)은, 원통형 하우징(67) 내의 교호 펀치(reciprocal punch; 도 1에서는 보이지 않음)를 구동하도록 동작하는 전기 드라이브(66)(공압식 또는 유압식 등의 다른 유형의 드라이브를 사용할 수 있음) 및 노즈 조립체(68)를 포함한다. 교호 펀치는 리벳을 노즈 조립체(68)로부터 워크피스 내에 삽입하는 데 사용된다. 리벳은 벌크 공급기(도시하지 않음)로부터 전달 튜브(69)를 통해 공기 또는 가스 압력 하에 공급된다. 공급된 리벳은 전달 튜브(69)를 통과하여 노즈 조립체(68)에 바로 인접하여 장착된 공급기 조립체(76)에 전달된다. 이어서, 리벳은 공급기 조립체(76)로부터 노즈 조립체(68)로 전달되고, 리벳은 노즈 조립체로부터 워크피스 내로 삽입된다. 리벳은, 워크피스 내로 삽입되면, 업셋 다이 조립체(64)에 의해 업셋된다.
- [0061] 체결 시스템은, 전술한 체결 장치를 포함할 수 있고, 리벳 공급 시스템(70)과 제어 시스템(71)을 더 포함할 수 있다. 리벳 공급 시스템은 리벳을 파스너 장치의 커넥터(72)를 통해 전달 튜브(69)에 전달하도록 구성된다. 제어 시스템(71)은, 노즈 조립체(68)로의 리벳 전달을 제어하도록 구성되고, 교호 펀치의 동작을 제어하도록 구성된다.
- [0062] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 업셋 다이 조립체(164)를 도시한다. 도 2a는 일측에서 본 업셋 다이 조립체의 단면도를 도시하고, 도 2b는 90도 회전한 업셋 다이 조립체의 단면도를 도시한다. 업셋 다이 조립체(64)는 대략 원통형의 보어(102)가 내부에 제공되어 있는 하우징(100)을 포함한다. 로드(104)는 보어(102) 내에 위치한다. 로드(104)는 핏(pip; 108)이 돌출되는 대략 평평한 상면(106)을 갖는 상단에 제공된다. 로드(104)의 상단은, (보어와 로드의 제조 동안 보어와 로드의 크기의 허용 오차로 인해 작은 정도의 측면 이동이 발생할 수도 있지만) 로드(104)의 상단이 보어 내에서 측면으로 이동하지 않도록, 보어(102)의 직경에 대략 상응하는 직경을 갖는다. 로드(104)의 하단(122)은 로드를 보어(102) 내에 삽입하는 것을 지원하도록 비스듬하다. 로드(104)는, 로드의 상측 부분(111)을 중심 부분(112)과 연결하는 저감된 직경(110)을 갖는 부분을 포함하고, 중심 부분은 상측 부분의 직경과 대략 동일한 직경을 갖는다. 로드의 하측 부분(114)은 저감된 직경을 갖고, 로드의 직경이 증가하는 단차(116)에서 중심 부분(112)에 연결된다. 나선형 스프링(118)은 단차(116)에 인접한다. 나선형 스프링(118)의 반대측 단부는 보어(102)의 직경이 저감되는 단차(120)에 인접한다. 나선형 스프링(118)은 로드(104)를 상측으로 탄성적으로 바이어스한다. 보어(102)의 저감된 직경은 로드(104)의 하측 부분(114)의 직경에 대략 상응한다.
- [0063] 로드(104)의 최하단(122)은, 파스너가 워크피스 내에 삽입되고 있는 경우, 회전가능하게 장착된 조절가능 중단 정지부(124)에 인접한다. 그러나, 파스너가 워크피스 내에 삽입되고 있지 않으면(즉, 업셋 다이에 워크피스가 존재하지 않으면), 나선형 스프링(118)은 로드(104)를 상측으로 가압하여 로드가 더 이상 조절가능 중단 정지부(124)와 접촉하지 않게 한다. 조절가능 중단 정지부(124)에는 대략 평평한 4개의 면이 제공되며, 각 면은 로드

(104)의 최하단(122)을 수용하는 접촉면을 제공하도록 구성된다. 조절가능 중단 정지부(124)는 하우징(100)의 개구부(126) 내에 위치하며, 조절가능 중단 정지부를 회전시키는 데 사용되는 액추에이터 로드(도시하지 않음)를 수용하는 개구부(128)를 갖는다. 조절가능 중단 정지부의 개구부(128)는, 대략 원형이지만, 액추에이터가 조절가능 중단 정지부(124)를 잡고 (조절가능 중단 정지부의 개구부 내에서 회전하기보다는) 조절가능 중단 정지부를 회전시킬 수 있음을 보장하는 데 도움이 될 수 있는 슬롯을 포함한다.

[0064] 스레드 보어(threaded bore; 132)는 하우징(100)의 일측에 제공되고, 스레드 플러그(134)는 스레드 보어 내에 유지된다. 스레드 플러그(134)는 로드(104)의 저감된 직경 부분(110)의 위치에 대응하는 위치에서 보어(102) 내로 연장된다. 따라서, 스레드 플러그(134)는 로드(104)의 이동을 제한하며, 예를 들어, 로드가 보어(102)를 벗어나 분리되는 것을 방지한다.

[0065] 사용시, 조절가능 중단 정지부(124)는 도 2a에 도시한 바와 같은 제1 구성을 갖는다. 나선형 스프링(118)은 압축 상태에 있으며, 로드의 최하단(122)이 조절가능 중단 정지부(124)의 표면(125) 위로 상승되도록 로드(104)를 상향으로 가압한다. 그러나, 파스너가 워크피스 내로 삽입되면, 로드(104)는 나선형 스프링(118)의 바이어스에 대하여 하향으로 가압되어 로드의 하단(122)이 조절가능 중단 정지부(124)의 표면(125)을 가압한다(가압은 체결 장치의 편ちに 의해 행해진다). 나선형 스프링(118)에 의해 제공되는 탄성 바이어스력은 리벳을 업셋하는 데 필요한 힘보다 작다. 따라서, 나선형 스프링(118)은, 리벳의 업셋이 발생하기 전에 조절가능 중단 정지부(124)의 표면(125)에 대하여 로드가 가압되도록 압축되어 있다. 결국, 조절가능 중단 정지부(124)는 파스너의 업셋 동안 로드(104)의 위치를 결정한다. 이것이 도 2에 도시한 위치이다.

[0066] 도 2에 도시한 바와 같이 조절가능 중단 정지부(124)가 제1 구성인 경우, 로드의 평평한 상면(106)은 보어(102)의 상단 밑으로 소정의 거리에 위치한다. 이 소정의 거리는, 예를 들어, 1mm 또는 다른 적절한 거리일 수 있다. 로드(104)의 평평한 상면(106)과 로드의 핑(108)은, 보어(102)의 상단에 의해 형성된 칼라(collar; 130)와 함께, 체결 장치의 동작 동안 리벳을 업셋하는 업셋 다이를 형성한다. 업셋 다이의 내측벽을 제공하는 칼라(30)의 직경은 리벳형 및/또는 클린치형 조인트들의 소망하는 범위의 제조에 적절할 수 있다. 업셋 다이는 리벳의 업셋 동안 고정된 볼륨을 갖고, 이 볼륨은 로드(104)의 평평한 상면(106)과 보어(102)의 상부 간의 거리에 의해 결정된다. 이 거리는 로드(104)가 정지하는 조절가능 중단 정지부(124)의 표면(125)의 높이에 의해 결정되고, 이는 다시 조절가능 중단 정지부의 수직 직경에 의해 결정된다.

[0067] 평평한 상면(106), 핑(108), 및 칼라(130)에 의해 형성되는 업셋 다이의 볼륨은 특정한 치수를 갖는 리벳을 업셋하는 데 적합할 수 있다. 서로 다른 치수의 리벳을 체결 장치가 사용할 수 있으려면 업셋 다이의 볼륨을 변경하는 것이 필요할 수 있다.

[0068] 도 3은 도 2에 도시한 제1 동작가능 구성과 도 4에 도시한 제2 동작가능 구성 사이에 해당하는 중간 구성의 로드(104)와 조절가능 중단 정지부(124)를 도시한다. 도 3에서, 조절가능 중단 정지부(124)는 45도 회전되어 있다. 나선형 스프링(118)은 로드(104)를 상향으로 가압하고, 이에 따라 로드의 최하단(122)과 조절가능 중단 정지부(124) 간에 갭을 제공한다. 이는 로드(104)를 상향으로 가압할 필요 없이 조절가능 중단 정지부(124)가 자유롭게 회전할 수 있게 한다. 이는 조절가능 중단 정지부(124)의 마모 및 로드(104)의 최하단(122)의 마모를 저감한다.

[0069] 도 4에서, 회전가능하게 장착된 조절가능 중단 정지부는 90도 회전되어 제2 동작가능 구성에 있다. 조절가능 중단 정지부(124)는 파스너가 워크피스 내로 삽입되는 경우 로드(104)가 가압되는 표면(129)을 제공한다. 조절가능 중단 정지부(124)의 수직 직경은 도 2에 도시한 구성의 조절가능 중단 정지부의 수직 직경보다 크다(조절가능 중단 정지부의 더욱 작은 직경은 이제 조절가능 중단 정지부의 수평 직경이다). 그 결과, 리벳의 업셋 동안, 로드(104)는 보어(102)의 더욱 위에 놓이고, 로드의 평평한 상면(106)과 보어(102)의 상단 간의 거리가 저감된다. 따라서, 로드(104)의 핑(108)과 평평한 상면(106)은, 하우징(100)의 칼라(130)와 함께, 도 2의 업셋 다이보다 작은 볼륨을 갖는 업셋 다이를 형성한다. 이는 서로 다른 치수의 리벳들(예를 들어, 더욱 짧은 생크를 갖는 리벳들)이 워크피스 내로 삽입될 수 있게 한다.

[0070] 도 2a와 도 4를 비교하여 인식할 수 있듯이, 조절가능 중단 정지부의 개구부(128)는, 조절가능 중단 정지부(124)가 제1 구성으로부터 제2 구성으로 회전하는 경우 상향으로 이동한다. 조절가능 중단 정지부의 개구부(128)의 상향 이동은 로드(104)의 상향 이동의 절반이며, 예를 들어, 0.5mm일 수 있다. 조절가능 중단 정지부(124)를 회전시키는 데 사용되는 (도시하지 않음) 액추에이터는 이러한 조절가능 중단 정지부의 개구부(128)의 이동을 수용할 수 있도록 구성된다.

- [0071] 로드(104)에 대항하는 조절가능 중단 정지부(124)의 대략 평평한 면(131)은 하우징(100)의 개구부(126)의 하면과 접한다. 조절가능 중단 정지부(124)는, 리벳의 업셋 동안 로드(104)에 압력이 가해지는 경우 상당한 변형에 충분히 견딜 수 있는 재료로 형성된다. 로드(104)를 통해 조절가능 중단 정지부(124)에 가해지는 압력은 조절가능 중단 정지부로부터 개구부(126)의 최하면으로 전달되고 여기에서 다시 C-프레임(63)의 하측 조(65)에 전달된다(도 1 참조).
- [0072] 본 발명의 실시예는, 조절가능 중단 정지부(124)를 90도 회전시킴으로써 업셋 다이의 볼륨을 빠르게 변경할 수 있게 한다. 이는 체결 장치가 제1 파스너 유형의 삽입으로부터 제2 파스너 유형(예를 들어, 다른 치수를 갖는 리벳)의 삽입으로 빠르게 전환할 수 있게 한다. 또한, 이는 체결 장치가 제1 재료 조합을 포함하는 워크피스 내로의 파스너의 삽입으로부터 제2 재료 조합을 포함하는 워크피스 내로의 (예를 들어, 동일한 치수를 갖는) 파스너의 삽입으로 빠르게 전환할 수 있게 한다. "재료 조합"이라는 용어는, 워크피스를 포함하는 재료들의 두께를 가리킬 수 있고 및/또는 워크피스를 포함하는 재료들의 유형을 가리킬 수 있다. 액추에이터(도시하지 않음)에 의한 조절가능 중단 정지부(124)의 회전은 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다.
- [0074] 전술한 바와 같이, 나선형 스프링(118)은 압축 상태에 있으며, 나선형 스프링에 하향력이 가해지지 않으면 로드(104)를 조절가능 중단 정지부(124)로부터 분리한다. 이는 조절가능 중단 정지부(124)와 나선형 스프링(118)의 마모를 저감한다. 나선형 스프링(118)의 추가 장점은, 나선형 스프링이 로드(104)를 바이어스하여 파스너의 삽입 후 업셋 다이로부터 잔해물을 밀어낸다는 점이다. 스톱 플러그(134)가 풀려 로드(104)가 자유롭게 이동할 수 있게 되면, 나선형 스프링(118)은, 로드가 하우징(100)으로부터 돌출되어 (예를 들어 로드를 교체하기 위해) 로드를 하우징으로부터 쉽게 분리할 수 있도록, 로드를 상향으로 가압한다. 나선형 스프링(118)은 또한 업셋 다이 조립체를 더욱 쉽게 조립하게 할 수 있다.
- [0075] 로드(104)를 조절가능 중단 정지부(124)로부터 분리하는 데 나선형 스프링(118)을 사용하고 있지만, 임의의 적절한 바이어스 수단을 사용하여 로드를 조절가능 중단 정지부로부터 분리해도 된다. 바이어스 수단은 조절가능 중단 정지부(124)를 자유롭게 회전시킬 수 있는 장점을 제공하지만, 바이어스 수단을 제공하는 것은 필수 사항이 아니다. 예를 들어, 로드(104)는 조절가능 중단 정지부(124) 상에 정지해 있을 수 있고, 조절가능 중단 정지부는 조절가능 중단 정지부의 회전 동안 로드를 변위시킬 수 있다.
- [0076] 조절가능 중단 정지부(124)에는, 체결 장치의 동작 동안 로드(104)가 가압할 수 있는 대략 평평한 4개의 표면이 제공된다. 대체 구성에서는, 조절가능 중단 정지부(124)에 대략 평평한 면들의 다른 개수를 제공할 수도 있으며, 예를 들어, 대략 평평한 6개의 표면, 대략 평평한 8개의 표면, 또는 그 이상을 제공할 수도 있다. 대략 평평한 표면들은 조절가능 중단 정지부(124)가 회전 축의 양측에 위치할 수 있으며, 로드(104)를 위한 접촉면을 제공하도록 대략 평평한 제1 표면이 위치하는 경우 반대측의 대략 평평한 표면은 하우징(100)을 위한 접촉면을 제공하도록 위치한다.
- [0077] 사용시 로드(104)가 가압하는 조절가능 중단 정지부(124)의 표면들은 대략 평평하다. 이는, 로드(104)의 대략 평평한 최하단(122)이 로드와 조절가능 중단 정지부(124) 간의 상당한 접촉 면적을 제공할 수 있고 이에 따라 파스너 업셋 동안 로드(104)에 가해지는 힘을 조절가능 중단 정지부에 전달할 수 있기 때문에, 장점으로 된다. 이는, 또한, 조절가능 중단 정지부(124)가 하우징(100)의 개구부(126)의 하면과 조절가능 중단 정지부 간의 상당한 접촉 면적을 제공하고 이에 따라 조절가능 중단 정지부에 가해지는 힘이 하우징으로 전달될 수 있게 한다. 조절가능 중단 정지부(124)의 표면들은 다른 소정의 적절한 형상(즉, 대략 평평하지 않은 형상)을 가져도 되며, 여기서, 하우징(100)의 개구부(126)의 하면과 로드(104)의 최하단(122)의 형상은 로드와의 상당한 접촉 면적을 제공하도록 적절히 성형될 수 있다.
- [0078] 액추에이터(도시하지 않음)는, 조절가능 중단 정지부(124)를 항상 동일한 방향(예를 들어, 도 2 내지 도 4에 도시한 바와 같은 시계 방향으로 회전시키도록 구성될 수 있다. 대안으로, 액추에이터는 조절가능 중단 정지부(124)를 시계 방향과 반시계 방향 모두로 회전시키도록 구성될 수도 있다.
- [0079] 전술한 바와 같이, 조절가능 중단 정지부의 개구부(128)는 조절가능 중단 정지부(124)의 회전 동안 수직으로 이동한다. 이 수직 이동은 회전에 의해 야기되는 조절가능 중단 정지부(124)의 높이 변화의 절반일 수 있고, 또는 다른 소정의 양일 수 있다(이는 조절가능 중단 정지부의 형상에 의존한다). 일부 구성에서, 조절가능 중단 정지부의 개구부(128)는 조절가능 중단 정지부(124)의 회전 동안 수직 방향으로 정지 상태로 유지될 수도 있다.
- [0080] 조절가능 중단 정지부(124)는 파스너의 업셋 동안 로드(104)가 정지해 있는 서로 다른 높이를 표면들에 제공한

다. 도 2 내지 도 4에 도시한 조절가능 종단 정지부는 특정한 형상을 갖고 있지만, 조절가능 종단 정지부는 임의의 적절한 형상을 가져도 된다. 형상은 조절가능 종단 정지부의 로드 수용면과 조절가능 종단 정지부의 최하면 간에 서로 다른 거리를 제공할 수 있다. 이러한 성질을 갖는 조절가능 종단 정지부의 대체 예가 도 5와 도 6에 도시되어 있다.

- [0081] 도 5는 본 발명의 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체(264)의 단면도를 도시한다. 업셋 다이 조립체(264)는 도 2 내지 도 4에 도시한 업셋 다이 조립체와 유사하며, 로드(204)가 내부에 제공되어 있는 대략 원통형의 보어(202)를 갖는 하우징(200)을 포함한다. 로드(204)는 대략 평평한 상면(206) 및 대략 평평한 상면으로부터 돌출되는 핑(208)을 포함한다. 로드(204)는, 로드의 상측 부분(211)을 중심 부분(212)과 연결하는, 직경이 저감된 부분(210)을 포함하고, 중심 부분은 상측 부분의 직경과 대략 같은 직경을 갖는다. 로드의 하측 부분(214)은 저감된 직경을 갖고, 로드의 직경이 증가하는 단차(216)에서 중심 부분(212)에 연결된다. 나선형 스프링(218)은 단차(216)에 대하여 인접한다. 나선형 스프링(218)의 반대측 단부는 보어(202)의 직경이 저감되는 단차(220)에 대하여 인접한다. 나선형 스프링(218)은 로드(204)를 상향으로 탄성적으로 바이어스한다. 보어(202)의 저감된 직경은 로드(204)의 하측 부분(214)의 직경에 대략 대응한다. 로드(204)의 최하단(222)은 로드를 보어(202) 내에 삽입하는 것을 지원하도록 비스듬하다. 스프레드 플러그(234)는 보어(202) 내로 연장되며 로드(204)의 상향 이동을 제한하도록 기능한다.
- [0082] 하우징(200)에는 개구부(226)가 제공된다. 도 2 내지 도 4에 도시한 실시예와는 달리, 회전가능한 조절가능 종단 정지부는 개구부(226)에 제공되지 않지만, 대신에, 단차형 조절가능 종단 정지부(240)가 개구부에 제공된다. 단차형 조절가능 종단 정지부(240)는 대략 평평한 제1 표면(242) 및 대략 평평한 제2 표면(244)을 포함하고, 제1 면은 제2 면보다 아래에 위치한다. 표면들(242, 244)은 액추에이터(도시하지 않음)에 연결된 블록(246)으로부터 연장되는 텅(tongue) 상에 제공된다. 단차형 조절가능 종단 정지부(240)의 위치는 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다.
- [0083] 대략 평평한 제1 표면(242)과 대략 평평한 제2 표면(244) 간의 단차(243)는 경사지거나 프로파일 형태로 된다. 단차(243)의 경사나 프로파일은, 예를 들어, (도 5에 도시한 바와 같이) 로드(204)의 최하단(222)의 코너 프로파일에 대응할 수 있다.
- [0084] 나선형 스프링(218)은 로드(204)를 상향으로 그리고 단차형 조절가능 종단 정지부(240)로부터 멀어지도록 탄성적으로 바이어스한다. 그러나, 체결 장치의 동작 동안 파스너가 워크피스 내로 삽입되면, 로드(204)가 하향으로 가압되어 단차형 조절가능 종단 정지부(240)를 가압하게 된다. 나선형 스프링(218)에 의해 제공되는 탄성 바이어스는 리벳을 업셋하는 데 요구되는 힘보다 작고, 결국, 리벳의 업셋 동안, 보어(202) 내의 로드의 위치는 단차형 조절가능 종단 정지부(240)의 위치에 의해 결정된다. 도 5에 도시한 바와 같이 단차형 조절가능 종단 정지부(240)가 제1 구성인 경우, 로드(204)는, 단차형 조절가능 종단 정지부의 제1 표면(242)의 높이에 의해 결정되는 제1 위치를 갖는다. 로드(204)의 핑(208)과 대략 평평한 상면(206)은, 보어(202)의 상단에 의해 형성된 갈라(230)와 함께, 특정한 볼륨을 갖는 업셋 다이를 확립한다. 이 업셋 다이 볼륨은 특정한 치수를 갖는 리벳을 사용한 체결에 적합할 수 있다.
- [0085] 체결 장치를 사용하여 서로 다른 치수의 (예를 들어, 더욱 짧은 생크의) 리벳들을 체결할 필요가 있다면, 로드(204)를 도 5에 도시한 제1 구성으로부터 도 6에 도시한 제2 구성으로 이동시킬 수 있다. 이는, 제2 표면(244)이 로드(204) 아래에 위치하도록 단차형 조절가능 종단 정지부(240)를 이동시킴으로써 달성된다. 제2 표면(244)은 제1 표면(242)보다 높으므로, 리벳이 업셋되는 경우 로드(204)가 보어(202)보다 더욱 위쪽에 있게 된다. 로드(204)가 상향 변위됨에 따라, 업셋 다이는, 대략 평평한 상면(206), 핑(208), 및 단차형 조절가능 종단 정지부와 로드가 제1 구성인 경우에 형성되는 업셋 다이보다 작은 볼륨을 갖는 갈라(230)에 의해 형성된다.
- [0086] 도 5와 도 6에 도시한 단차형 조절가능 종단 정지부(240)에는 파스너의 삽입 동안 로드(204)가 가압하는 대략 평평한 두 개의 표면(242, 244)이 제공되지만, 단차형 조절가능 종단 정지부에는 3개, 4개, 5개, 6개 또는 그 이상의 대략 평평한 표면이 제공될 수도 있다.
- [0087] 표면들(242, 244)을 대략 평평한 것으로서 설명하고 있지만, 이 표면들은 다른 소정의 형태를 가져도 된다. 로드(204)의 최하단(222)은 대응하는 형태(예를 들어, 로드와 단차형 조절가능 종단 정지부 간의 상당한 접촉 면적을 제공하도록 선택된 형태)를 가질 수 있다.
- [0088] 나선형 스프링(218)은 로드(204)를 단차형 조절가능 종단 정지부(240)로부터 분리하는 데 사용되고, 단차형 조

절가능 중단 정지부(240)가 자유롭게 이동할 수 있게 하는 장점을 제공한다. 나선형 스프링(218)을 도시하고 있지만, 임의의 적절한 바이어스 수단을 사용하여 로드(204)를 단차형 조절가능 중단 정지부(240)로부터 분리해도 된다. 바이어스 수단을 제공하는 것이 필수적인 것은 아니다. 예를 들어, 로드(204)는 단차형 조절가능 중단 정지부(240) 상에 정지해 있을 수 있고, 조절가능 중단 정지부는 조절가능 중단 정지부의 이동 동안 로드(204)를 변위시킬 수 있다.

[0089] 본 발명의 제3 실시예는 도 7에 단면도로 도시되어 있다. 도 7은 C-프레임의 하측 조(65) 상에 유지되는 파스너 업셋 다이 조립체(364)의 일부를 도시한다. 로드(304)는, 볼트(356)에 의해 C-프레임의 하측 조(65)에 연결된 하우스징(300) 내에 유지된다. 로드의 대략 평평한 상면(306) 및 칼라(330)는 업셋 다이를 형성한다. 본 실시예에서, 로드(304)에는 최상면에서 핏이 제공되지 않는다. 그러나, 핏을 제공해도 된다. 로드는, 하우스징(300)에서 스톱 보어(311)를 통과하는 플러그(도시하지 않음)를 수용할 수 있는 직경이 저감된 부분(310)을 포함한다(플러그는 로드(304)를 유지 및/또는 필요에 따라 로드의 이동을 제한하는 데 사용된다). 본 실시예는 로드(304)를 상향으로 바이어스하는 스프링을 포함하지 않지만, 스프링을 제공해도 된다.

[0090] 로드(304)의 최하단(322)은 경사 캠(sloped cam; 351)을 포함하는 조절가능 중단 정지부의 경사면(350) 상에 정지한다. 로드의 최하단(322)은 캠 팔로우로서 고려해도 된다. 바이어스 수단(도시하지 않음)을 제공하여 로드(304)를 경사 캠(351)에 대하여 바이어스할 수 있다. 경사 캠(351)은 하우스징(300)의 개구부(326) 내에 위치하며, 로드(304)의 이동 방향에 대략 수직하는 방향으로 병진 이동가능하다. 캠(351)은 액추에이터(354)(예를 들어, 공압 실린더, 압전 액추에이터, 스테퍼-모터 등)에 의해 제어되는 액추에이팅 로드(352)를 사용하여 이동된다. 액추에이터(354)에 의한 캠(351)의 이동은 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다. 경사 캠(351)을 수용하는 개구부(326)는, 로드(304)의 위치들의 소망하는 범위를 제공하는 위치들의 범위에서 경사 캠이 개구부 내로 삽입될 수 있을 정도로 충분히 넓다.

[0091] 로드(304)의 최하단(322)에는, 경사 캠(351)의 경사면(350)에 대략 대응하는 경사가 제공된다. 이는 로드(304)의 최하단(322)의 거의 전체가 경사 캠(351)의 경사면과 접할 수 있게 한다. 이는, 체결 동안 로드(304)에 가해지는 힘이 (로드의 최하단 중 작은 일부만이 경사 캠과 접하는 경우의 표면적에 비해) 비교적 넓은 표면적을 거쳐 경사 캠(351)에 전달될 수 있기 때문에 장점으로 된다.

[0092] 사용시, 로드(304)의 상단의 높이, 및 이에 따라 하우스징의 칼라(330)와 로드의 최상면(306)에 의해 형성되는 업셋 다이의 볼륨은, 경사 캠(351)의 위치에 의해 제어된다. 경사면(350)이 로드(304)를 상향으로 가압하도록 경사 캠(351)이 이동하면, 이는 업셋 다이의 볼륨을 저감한다. 역으로, 경사면(350)이 로드(304)를 하향으로 이동시킬 수 있도록 경사 캠이 이동하면, 이는 업셋 다이의 볼륨을 증가시킨다.

[0093] 도 2 내지 도 6에 도시한 실시예들과는 달리, 경사 캠(351)은 로드(304)의 두 개보다 많은 위치가 선택될 수 있게 한다. 경사 캠(351)은 로드(304)의 위치의 연속적인 변동을 허용할 수 있다. 이에 따라, 로드(304)를 사용하여 형성되는 업셋 다이의 볼륨이 연속적으로 변동될 수 있다.

[0094] 도 2 내지 도 6에 도시한 실시예들에서, 로드(104, 204)의 최하단(122, 222)은 파스너에 의해 체결이 수행되는 경우 대략 평평한 표면 상에 정지한다. 결국, 체결 동안 힘이 핀치에 의해 로드(104, 204)에 가해지면, 이 힘은 조절가능 중단 정지부(124, 240)를 통해 하향으로 전달되며, 조절가능 중단 정지부의 이동을 유도하는 경향이 있는 성분을 포함하지 않는다. 이와는 대조적으로, 도 7에 도시한 실시예에서, 체결 동작 동안 로드(304)에 가해지는 힘의 성분은 경사 캠(351)을 액추에이터(354)를 향하여 가압하도록 기능할 수 있다. 경사 캠(351)의 표면(350) 및/또는 로드(304)의 최하단(322)은 이들 간에 마찰을 생성하는 표면 마감(surface finish)(예를 들어, 거친 표면 마감)을 가질 수 있고, 이에 따라 하향력이 로드(304)에 가해지는 경우 캠의 수평 이동을 억제한다. 생성된 마찰이 충분히 크다면, 이는 파스너의 삽입 동안 캠(351)의 수평 이동을 방지할 수 있다. 경사 캠(351)의 경사면(350)의 각도는, 로드(304)에 가해지는 힘의 어떤 부분이 경사 캠(351)을 액추에이터(354)를 향하여 가압하는 경향이 있는지를 결정한다. 경사는, (로드(304)의 최하단(322) 및/또는 캠의 표면 마감에 의해 제공되는 마찰을 고려하여) 체결 동작 동안 로드(304)에 가해지는 힘이 경사 캠(351)의 이동을 야기하는 데 충분하지 않게 충분히 낮도록 선택될 수 있다. 또한 또는 대안으로, 액추에이터(354)는 체결 동작 동안 액추에이터에 가해지는 힘을 견디도록 구성될 수도 있다.

[0095] 도 8은 본 발명의 추가 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체(464)의 단면도를 도시한다. 또한, 도 8에는, 업셋 다이가 부착되는 C-프레임(도 1 참조)의 하측 조(65)의 일부가 도시되어 있다. 업셋 다이 조립체(464)는 하우스징(400) 내에 형성된 보어(402) 내에 위치하는 로드(404)를 포함한다. 보어(402)의 상단에 의해 형성된 칼라(430)와 함께 로드의 대략 평평한 상면(406)은 업셋 다이를 형성한다. 로드(404)의 상면(406)에는 핏이 도시되

어 있지 않지만, 펌 또는 다른 형상의 특징(feature)이 제공되어도 된다. 보어(402)는, 나선형 스프링(418)을 수용할 수 있도록 보어의 직경이 증가되는 하측 부분(403)에서 단차(405)를 포함한다. 로드(404)는 직경이 증가된 하측 부분(460)을 포함한다. 나선형 스프링(418)은 로드(404)의 직경이 증가된 부분(460)과 인접하며 보어(402)의 단차(405)와 인접한다. 나선형 스프링(418)은 압축 상태에 있으며, 로드(404)를 하향으로 보어(402) 내부로 탄성적으로 바이어스한다.

- [0096] 캠 팔로워(462)는 로드(404)의 최하단에 제공된다. 캠 팔로워는 액추에이션 장치의 일부를 형성하는 볼(466)과 협동하도록 구성된 경사면(465)을 갖는다. 볼(466)은, 캠 팔로워(462)의 경사면(465)과 접하는 평평한 면(467)을 갖는다. 액추에이션 장치는 회전형 액추에이터(472)에 연결된 캠(470)을 포함하고, 볼(466)은 캠에 제공된 오목부(471) 내에서 유지된다. 액추에이터(472)에 의한 캠(470)의 회전은 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다. 캠(470)은 조절가능 종단 정지부로서 고려될 수 있다.
- [0097] 회전형 액추에이터(472)는, 예를 들어, 공압식일 수 있으며, 이에 따라 공압력이 회전형 액추에이터에 전달되어 회전형 액추에이터의 배향을 제어하도록 구성된 커넥터(474)를 포함할 수 있다. 대안으로, 회전형 액추에이터(472)는 전기식일 수도 있다(예를 들어, 회전형 액추에이터는 스테퍼-모터일 수 있다).
- [0098] 캠 팔로워(462)와 로드(404)는 축 방향(즉, 상하 방향)으로 자유롭게 이동할 수 있지만, 자유롭게 회전할 수는 없다. 캠 팔로워(462)의 회전은, 하우징(401)에서 수평 보어(485)로부터 돌출되며 캠 팔로워(462)의 수직 배향 슬롯(486) 내에 수용되는 볼(484)에 의해 방지된다. 볼(484)은 수평 보어(485) 내에 제공된 플러그(487)에 의해 제 위치에서 유지된다. 따라서, 캠(470)의 회전은 캠 팔로워(462)를 회전시키지 않으며 대신에 캠 팔로워(462)가 상하로 이동하게 한다. 볼(466)은 캠(470)의 오목부(471) 내에서 자유롭게 회전할 수 있으며, 이에 따라 볼의 평평한 면(467)이 캠 팔로워(462)의 경사면(465)과 접촉 상태로 유지될 수 있다. 이러한 식으로 볼(466)의 평평한 면(467)이 캠 팔로워(462)의 경사면(465)과 접촉 상태로 유지될 수 있게 하는 것은, 파스너를 위크피스 내로 삽입하는 동안 평평한 면이 힘이 전달될 수 있는 표면적을 제공하기 때문에, 장점으로 된다.
- [0099] 하우징(400)은 나팔 모양의 최하단 부분(401)을 포함하고, 그 일부는 C-프레임의 하측 조(65) 내에 수용된다. 볼트(475)를 사용하여 하우징(400)을 하측 조(65)에 고착한다.
- [0100] 사용시, 회전형 액추에이터(472)를 사용하여 캠(470)이 회전하고, 그 결과, 볼(466)은, 볼(466)의 평평한 면(467)과 캠 팔로워(462)의 경사면(465) 간의 상호 작용을 통해 나선형 스프링(418)의 바이어스 하에 로드(404)를 상향으로 가압하거나 또는 로드(404)가 하향 이동할 수 있게 한다. 회전형 액추에이터가 도 8에 도시한 구성인 경우, 볼(466)의 평평한 면(467)은 캠 팔로워(462)의 경사면(465) 중 가장 얇은 부분과 접하게 된다. 따라서, 로드(404)는 보어(402) 내로 최대한 회수되고, 이에 따라 (로드의 대략 평평한 상면(406)의 위치에 의해 결정되는 바와 같은) 최대 볼륨을 갖는 업셋 다이를 형성한다. 도 9는 캠(470)이 180도 회전한 업셋 다이 조립체(64)를 도시한다. 도 9에서 알 수 있는 바와 같이, 볼(467)의 평평한 면은 이제 캠 팔로워(462)의 경사면(465)의 가장 두꺼운 부분과 접하고 있다. 따라서, 볼(466)은 캠 팔로워(462)와 로드(404)를 최대한 상향으로 가압하고, 이에 따라 최소 볼륨을 갖는 업셋 다이를 형성한다. 회전형 액추에이터(472)는 캠(470)을 도 7과 도 8에 도시한 배향들의 중간인 배향으로 이동시킬 수 있고, 이에 따라 다른 볼륨을 갖는 업셋 다이를 형성할 수 있다. 회전형 액추에이터(472)와 캠(470)은 로드(404)의 위치의 연속적인 변동을 허용할 수 있다. 이는, 다시 로드(404)를 사용하여 형성되는 업셋 다이의 볼륨의 연속적인 변동을 허용할 수 있다.
- [0101] 나선형 스프링(418)은, 캠(470)이 회전하는 경우 캠 팔로워(462)가 볼(466)과 접하는 것을 보장하고, 이에 따라 볼의 평평한 면(467)이 캠 팔로워를 가압하는 상태로 유지되도록 볼의 배향이 변하는 것을 보장한다.
- [0102] 액추에이터(472)는 캠(470)을 360도 회전시킬 수 있다. 보어(402) 내에서의 로드(404)의 2.5mm 이동은, 예를 들어, 캠(470)을 180도 회전시킴으로써 얻어질 수 있다.
- [0103] 본 발명의 추가 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체(564)는 도 10 내지 도 12에 도시되어 있다. 업셋 다이는 도 8과 도 9에 도시한 업셋 다이 조립체(64)에 대략 대응하며, 상응하는 참조 번호들은 상응하는 구성요소들에 대하여 사용된다. 본 실시예에서는, 캠(580)과 캠 팔로워(582)가 제공된다. 캠(580)은 조절가능 종단 정지부의 일례로서 고려될 수 있다. 그러나, 캠(580)과 캠 팔로워(582) 간에는 볼이 제공되지 않는다. 대신에, 캠(580)과 캠 팔로워(582)에는, 대응하는 형상들을 갖는 표면들(581, 583)이 제공되며, 이 형상들은 부분적 나선형을 포함한다. 도 10과 도 12는 제1 구성과 제2 구성의 업셋 다이 조립체의 단면도를 도시한다. 도 11은 캠(580)과 캠 팔로워(582)의 분해 사시도를 도시한다(캠과 캠 팔로워가 제1 구성으로 있다). 캠(580)의 배향은 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다.

- [0104] 도 11에서 알 수 있는 바와 같이, 캠(580)의 표면(581)은 두 개의 부분 나선형을 포함하고, 부분 나선형의 각각은 정확하게 180 이하로 연장된다. 부분 나선형들은 이들 간에 연장되는 슬롯(584)에 의해 분리된다. 슬롯(584)은 슬롯이 존재하지 않는 경우보다 캠 표면(581)을 더욱 쉽게 제조할 수 있게 한다. 캠 팔로워(582)의 표면(583)은, 캠(580)의 표면(581)의 형상에 대응하는 형상을 갖는다.
- [0105] 도 8과 도 9에 도시한 실시예들과 공통으로, 캠 팔로워(582)는 축 방향으로 자유롭게 이동할 수 있지만 회전은 자유롭지 못하다. 캠 팔로워(582)의 회전은 하우징(401) 내의 수평 보어(585)로부터 돌출되는 볼(584)에 의해 방지된다. 플러그(587)는 수평 보어(585)로 볼(584)을 유지한다. 볼(584)은 캠 팔로워(582)의 수직으로 배향된 슬롯(586) 내에 수용되며, 캠 팔로워의 회전을 방지한다.
- [0106] 캠(580)이 도 10에 도시한 배향을 갖는 경우, 캠 팔로워(582)와 캠의 표면들(581, 583)은 서로 완전히 접하고, 캠 팔로워(582)는 로드(404)가 보어(402) 내로 최대한 회수되도록 최하단 부분에 있다. 따라서, 보어(402)의 최상단에 의해 형성되는 칼라(430) 및 로드(404)의 대략 평평한 상면(406)에 의해, 최대 볼륨을 갖는 업셋 다이가 형성된다. 캠(580)의 회전은 액추에이터(472)에 의해 제어되고, 다시 액추에이터는 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어된다. 도 12에 도시한 바와 같이 캠(580)이 예를 들어 90도 회전하면, 캠 팔로워(582)의 비교적 두꺼운 부분이 캠(580)의 비교적 두꺼운 부분과 접하게 된다. 그 결과, 캠 팔로워(582)와 로드(404)가 상향으로 가압된다. 따라서, 보어(402)의 최상단에 의해 형성되는 칼라(430) 및 로드(404)의 대략 평평한 상면(406)에 의해, 저감된 볼륨을 갖는 업셋 다이가 형성된다. 부분 나선형들의 쌍들을 사용한 표면들(581, 583)의 구성은, 체결 동작 동안 로드(404)에 가해지는 힘이 로드를 통과하는 중심 축의 양측 상의 캠 표면들을 통해 전달되는 장점을 제공한다.
- [0107] 캠(580)의 90도 회전은, 예를 들어, 업셋 다이의 깊이를 3mm만큼 저감할 수 있다. 이 깊이는, 예를 들어, 3mm로부터 0mm로 저감될 수 있다. 이 경우, 캠(580)을 7.5도 회전시킴으로써 0.25인 업셋 다이 깊이 증분을 얻을 수 있다.
- [0108] 캠(580)은 도 10과 도 12에 도시한 배향들의 중간인 배향으로 이동할 수 있고, 이에 따라 다른 볼륨을 갖는 업셋 다이를 형성할 수 있다. 따라서, 캠(580)은 로드(404)의 위치의 연속적인 변동을 허용할 수 있다. 이는, 다시 로드(404)를 사용하여 형성되는 업셋 다이의 볼륨의 연속적인 변동을 허용할 수 있다.
- [0109] 도 10 내지 도 12에 도시한 실시예는, 압축 상태에 있으며 표면들(581, 583)을 서로 가압 상태로 유지하는 나선형 스프링(418)을 포함한다. 나선형 스프링은 필요하지 않으며, 나선형 스프링이 생략될 수 있지만, 이는 (예를 들어, 체결 위치들 간의 체결 장치의 이동 동안) 캠 팔로워가 하우징(401) 내에서 제어되지 않는 방식으로 이동하게 할 수도 있다.
- [0110] 캠과 캠 팔로워의 표면들은 도 10 내지 도 12에 도시한 형상과는 다른 형상을 가질 수 있다. 표면들은 로드를 통과하는 축 주위로의 약 180도 회전에 대하여 회전 대칭형일 수 있다(예를 들어, 두 개의 표면이 캠 상에 제공된다). 이는, 체결 동작 동안 로드(404)에 가해지는 힘이 축의 양측 상의 캠 표면들을 통해 전달되는 장점을 제공한다. 표면들은, 로드를 통과하는 축 주위로의 약 120도 회전(또는 다른 소정의 회전)에 대하여 회전 대칭형일 수 있다(예를 들어, 세 개 이상의 표면이 캠 상에 제공된다). 이는, 체결 동작 동안 로드(404)에 가해지는 힘이 축 주위로 분산되어 있는 캠 표면들을 통해 전달되는 장점을 제공한다.
- [0111] 본 발명의 추가 대체 실시예(도시하지 않음)에서, 조절가능 중단 정지부는 스톱드 하우징 내에 유지되는 스톱드 샤프트를 포함할 수 있다. 조절가능 중단 정지부는, 회전형 액추에이터를 사용하여 회전하도록 조절가능 중단 정지부를 구동함으로써, 하우징 내에서 축 방향으로 이동할 수 있다. 조절가능 중단 정지부의 축 방향 이동은 업셋 다이의 일부를 형성하는 로드(404)의 축 방향 이동을 야기할 수 있고, 이에 따라 업셋 다이의 볼륨을 변경할 수 있다. 이는 로드(404)의 위치의 연속적인 변동을 허용할 수 있다. 이는, 다시 로드를 사용하여 형성되는 업셋 다이의 볼륨의 연속적인 변동을 허용할 수 있다.
- [0112] 본 발명의 추가 대체 실시예(도시하지 않음)에서, 업셋 다이의 일부를 형성하는 로드는 스톱드형으로 될 수 있으며, 로드가 유지되는 보어가 이에 대응하여 스톱드형으로 될 수 있다. 본 실시예에서, 로드는, 회전형 액추에이터를 사용하여 회전하도록 로드를 구동함으로써, 보어 내에서 축 방향으로 이동할 수 있다. 이는 로드(404)의 위치의 연속적인 변동을 허용할 수 있다. 이는, 다시 로드를 사용하여 형성되는 업셋 다이의 볼륨의 연속적인 변동을 허용할 수 있다.
- [0113] 추가 대체 실시예에서는, 로드를 보어 내에서 이동시켜 업셋 다이의 볼륨을 변경하는 것 대신에, 로드가 정지 상태로 유지될 수 있고 보어를 형성하는 하우징을 로드 위로 이동시켜 업셋 다이의 볼륨을 변경할 수 있다. 이

에 대한 예가 도 13과 도 14에 도시되어 있다. 도 13a를 참조해 보면, 업셋 다이 조립체(664)는 하우징(600)의 보어(602) 내에 제공된 로드(604)를 포함한다. 로드(604)는 하우징(600)의 최하단을 벗어나 연장되며 지지 구조(690) 내에서 유지된다. 지지 구조(690)는 C-프레임(도시하지 않음)의 하측 조 내에 유지될 수 있다. 로드(604)는 지지 구조(690)에 형성된 보어(691) 내에 수용된다. 스톱 보어(632)는 지지 구조(690)의 일측 상에 제공되고, 스톱 플러그(634)는 스톱 보어 내에 유지된다. 스톱 플러그(634)는 로드(604)의 직경이 저감된 섹션(692) 내로 연장된다. 따라서, 스톱 플러그(634)는 지지 구조(690) 내에서 로드를 유지하며, 로드가 지지 구조 밖으로 분리되는 것을 방지한다. 로드(604)의 직경은 단차(616)에서 저감된다. 나선형 스프링(618)은 단차(616)에 대하여 인접한다. 나선형 스프링(618)의 반대측 단부는 보어(602)의 직경이 저감되는 단차(620)에 대하여 인접한다.

[0114] 지지 구조(690)에는 개구부(693)가 제공되며, 캠(640)은 개구부 내에 제공된다. 캠(640)은 조절가능 종단 정지부의 일례로서 고려될 수 있다. 캠(640)은 포크형으로 되며, 이 캠에는 로드(604)의 양측으로 연장되는 아암들(694)이 제공된다. 포크들(694) 중 하나만이 도 13a에 도시되어 있지만, 포크들(694) 모두가 도 13b에서 볼 수 있다. 포크들(694)의 각각은 대략 평평한 제1 표면(695)과 대략 평평한 제2 표면(696)을 포함한다. 제1 표면(695)은 제2 표면(696)보다 낮다. 아암들(694)은 액추에이터(도시하지 않음)에 연결된 블록(646)으로부터 연장된다. 캠(640)의 위치는 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다.

[0116] 하우징(600)은 로드(604)와 지지 구조(690)에 대하여 수직으로 이동가능하다. 하우징(600)의 최하단은 캠(640)과 접한다. 나선형 스프링(618)은 하우징(600)을 하향으로 탄성적으로 바이어스하고, 이에 따라 하우징을 캠(640)에 대하여 가압한다.

[0117] 사용시, 도 13a와 도 13b에 도시한 바와 같이, 캠(640)은 아암들(694)의 제2 표면(696)이 하우징(600) 아래에 위치하는 위치를 가질 수 있다. 따라서, 하우징(600)의 높이는 캠(640)의 제2 표면(696)의 높이에 의해 결정된다. 업셋 다이는, 로드(604)의 대략 평평한 상면(606), 로드 상에 제공된 펌(608), 및 하우징(600)의 상단에 의해 형성된 칼라(630)에 의해 형성된다. 업셋 다이의 업셋 볼륨은 하우징(600)의 높이에 의해 결정되고, 이는 다시 캠(640)의 제2 표면(696)의 높이에 의해 결정된다.

[0118] 치수가 서로 다른(예를 들어, 생크가 더욱 짧은) 리벳을 사용하여 체결을 행하는 체결 장치를 사용하는 것이 필요하다면, 하우징(600)을 도 13a와 도 13b에 도시한 바와 같은 제1 구성으로부터 도 14에 도시한 바와 같은 제2 구성으로 이동시킬 수 있다. 이는, 아암들(694)의 제2 표면(695)이 하우징(600) 아래에 위치하도록 캠(640)을 이동시킴으로써 달성된다. 제2 표면(694)은 제1 표면(696)보다 낮으므로, 하우징(600)은 로드(604)에 대하여 하향 이동하고, 이에 따라 더욱 작은 업셋 볼륨을 갖는 업셋 다이를 형성한다.

[0119] 아암들(694)의 제1 표면(695)과 제2 표면(696) 간의 단차(643)는 경사져 있다. 단차(643)의 경사는, 예를 들어, 하우징(600)의 최하단에서 제공된 경사 예지에 대응할 수 있다. 단차(643)의 경사면과 하우징의 경사면은, 캠이 도 14에 도시한 구성으로부터 도 13a와 도 13b에 도시한 구성으로 이동하는 경우, 캠(640)이 하우징(600)을 상향으로 가압하게 할 수 있다.

[0120] 캠(640)의 아암들(694) 각각은 하우징(600)이 정지할 수 있는 두 개의 표면(695, 696)을 갖지만, 아암들에는 다른 개수의 표면들이 제공되어도 된다. 예를 들어, 각 아암에는 3개, 4개, 5개, 6개, 또는 그 이상의 표면이 제공되어도 된다.

[0121] 표면들(695, 696)이 대략 평평하게 도시되어 있지만, 표면들은 다른 소정의 형태를 가질 수도 있다. 하우징(600)의 최하단은 (예를 들어, 하우징과 표면들 간의 상당한 접촉 면적을 제공하도록 선택된) 대응하는 형태를 가질 수 있다.

[0122] 나선형 스프링(618)이 도시되어 있지만, 임의의 적절한 바이어스 수단을 사용해도 된다. 바이어스 수단을 제공하는 것은 필수 사항이 아니다.

[0123] 도 15는 본 발명의 추가 대체 실시예에 따른 업셋 다이 조립체(764)의 단면도를 도시한다. 업셋 다이 조립체(764)는 도 13과 도 14에 도시한 업셋 다이 조립체와 유사하지만, 깊이 변화를 제공하는 것이 아니라 업셋 다이의 직경의 변화를 제공한다. 로드(704)는 하우징(700)의 보어(702) 내에 제공된다. 하우징(700)은 C-프레임(도시하지 않음)의 하측 조 상에 제공된다. 이동가능 슬리브(798)는 로드(704)와 하우징(700) 간에 제공된다. 도 13과 도 14에 도시한 실시예와는 달리, 하우징(700)은 이동가능하지 않다. 개구부(793)는 하우징(700) 내에 제공되며, 개구부는 캠(740)의 아암들(794)을 수용한다. 캠(740)은 조절가능 종단 정지부의 일례로서 고려될

수 있다. 아암들(794)은 로드(704)의 양측으로 연장된다. 각 아암은 제1 표면(795)과 제2 표면(796)을 포함하고, 제1 표면(795)은 제2 표면(796)보다 낮다. 각 아암(794)은 액추에이터(도시하지 않음)에 연결된 블록(746)에 연결된다. 캠(740)의 위치는 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다. 단차(743)는 각 아암(794)의 제1 표면(795)과 제2 표면(796) 간에 제공된다. 단차(743)는 슬리브(798)의 최하면에 제공된 경사(797)에 대략 대응하는 경사를 갖는다.

- [0124] 로드(704)에는, 나선형 스프링(718)의 일단이 인접하는 단차(716)가 제공된다. 슬리브(798)에는, 나선형 스프링(718)의 타단이 인접하는 단차(720)가 제공된다. 나선형 스프링은 슬리브가 단차형 캠(740)의 아암들(794)을 가압하도록 슬리브(798)를 하향으로 바이어스한다.
- [0125] 로드(704)는 하우징(700)의 측면에 제공된 스레드 보어(732)에 수용되는 스레드 볼트(734)에 의해 보어(702) 내에서 유지된다. 스레드 볼트(734)는 로드(704)의 직경이 저감된 섹션(792)에 수용되며, 로드가 하우징(700) 밖으로 분리되는 것을 방지한다. 스레드 볼트(734)의 길이는, 로드를 가압하지 않고(예를 들어, 로드의 휘어짐을 피하도록) 스레드 볼트가 로드(704)의 직경이 저감된 섹션(792) 내로 연장되도록 선택될 수 있다. 도 14에 도시한 보어(702)가 로드(704)보다 상당히 넓지만, 보어(702)는 더욱 좁을 수 있으며, 예를 들어, 로드(702)의 상당한 측면 이동을 방지하는 충분히 좁은 직경을 가질 수 있다.
- [0126] 로드(704)의 대략 평평한 상면(706)은, 슬리브(798)에 의해 형성된 칼라(731)와 핏(708)과 함께, 업셋 다이를 형성한다. 예를 들어, 서로 다른 치수의(예를 들어, 더욱 길거나 더욱 넓은 샹크를 갖는) 리벳들을 사용하여 체결을 행하는 체결 장치를 사용하여 업셋 다이의 업셋 볼륨을 변경하는 것이 바람직할 수 있다. 이는, 슬리브(798)를 도 15에 도시한 제1 구성으로부터 도 16에 도시한 제2 구성으로 이동시킴으로써 달성될 수 있다. 이는, 아암들(794)의 제1 표면(795)이 제2 표면(796) 대신에 슬리브(798) 아래에 위치하도록 캠(740)을 이동시킴으로써 행해진다. 제1 표면(795)은 제2 표면(796)보다 낮으므로, 슬리브(798)는 나선형 스프링(718)의 탄성 바이어스 하에 하향 이동한다. 슬리브(798)의 하향 변위의 결과, 직경이 증가한 (이에 따라 업셋 볼륨이 증가한) 업셋 다이가 형성된다. 업셋 다이는, 로드의 대략 평평한 상면(706), 슬리브(798)의 상면(799), 핏(708), 및 하우징(700)에 의해 형성된 칼라(730)에 의해 형성된다. 캠(740)의 제1 표면(795)의 높이는, 체결 장치도 도 16에 도시된 구성인 경우 슬리브(798)의 상면(799)이 로드(704)의 대략 평평한 상면(706)과 정렬되도록 (또는 대략 정렬되도록) 선택된다.
- [0127] 슬리브(798)의 최하단에 제공된 경사(797)와 단차(743)의 경사는 동일하거나 대략 동일할 수 있다. 이 경사들은, 단차형 캠(740)을 제2 구성(도 16에 도시한)으로부터 제1 구성(도 15에 도시한)으로 이동시키는 경우 슬리브(798)의 상향 이동을 제공할 수 있다.
- [0128] 캠(740)의 아암들(794) 각각은 슬리브(798)가 정지할 수 있는 두 개의 표면(795, 796)을 갖지만, 이 아암들에는 다른 개수의 표면들이 제공되어도 된다. 예를 들어, 각 아암에는 3개, 4개, 5개, 6개, 또는 그 이상의 표면들이 제공되어도 된다.
- [0129] 표면들(795, 796)은 대략 평평한 것으로 도시되어 있지만, 표면들은 다른 소정의 형태를 가져도 된다. 슬리브(600)의 최하단은 (예를 들어, 하우징과 표면들 간의 상당한 접촉 면적을 제공하도록 선택된) 대응하는 형태를 가질 수 있다.
- [0130] 나선형 스프링(718)이 도시되어 있지만, 임의의 적절한 바이어스 수단을 사용해도 된다. 바이어스 수단을 제공하는 것은 필수 사항이 아니다.
- [0131] 본 발명의 추가 대체 실시예는 도 17에 단면도로 도시되어 있다. 도 17은 C-프레임(도시하지 않음)의 하측 조상에 유지될 수 있는 파스너 업셋 다이 조립체(864)의 일부를 도시한다. 로드(804)는 하우징(800) 내의 보어(801) 내에 유지된다. 로드의 대략 평평한 상면(806)과 칼라(830)는 업셋 다이를 형성한다. 본 실시예에서, 로드(804)에는 최상면에서 핏이 제공되지 않는다. 그러나, 핏을 제공해도 된다. 하우징(800)은 두 개의 부분, 즉, 상측 부분(825)과 하측 부분(827)으로 형성된다.
- [0132] 외측으로 테이퍼링되는 부분(805)은 로드(804)의 상측 부분(807)의 하부에 위치하고, 로드(804)의 직경은 외측으로 테이퍼링되는 부분 아래에서 증가된다. 로드(804)의 하단에서 시작되는 보어(809)는 로드 내로 연장된다. 보어(809)는 스레드형이며, 대응하는 스레드 볼트(811)를 수용한다.
- [0133] 하우징(800) 내의 보어(801)는 테이퍼링 부분(813)을 포함하고, 이 테이퍼링 부분은 로드(804)의 테이퍼링 부분(805)에 대략 대응한다. 보어 테이퍼링 부분(813)은, 로드(804)가 로드 테이퍼링 부분(805)이 보어 테이퍼링

부분과 접하는 위치를 벗어나 보어(801) 내에서 상향 이동하는 것을 방지하도록 기능한다.

- [0134] 보어(813)는 스프레드형이 아니며, (숄더(805)가 단차(813)와 접할 때까지) 로드(804)가 보어 내에서 자유롭게 축 이동할 수 있도록 구성된다. 로드(804)는 보어(801)의 대응하는 형상의 오목부 내에 수용되는 돌출부(815)를 포함한다. 돌출부(815)는 로드(804)의 일측 상에만 제공되며, 오목부도 마찬가지로 보어(801)의 일측 상에만 제공된다. 그 결과, 돌출부(815)는 로드(804)가 보어(801) 내에서 회전하는 것을 방지한다. 일반적으로, 로드와 보어의 적어도 일부는 임의의 비원형(non-circular) 단면 형상을 가질 수 있고, 이에 따라 로드가 보어 내에서 회전하는 것을 방지할 수 있다.
- [0135] 볼트(811)의 하단은 하우징(800)의 하부를 통해 연장된다. 회전하는 액추에이터(도시하지 않음)는 볼트의 하단에 연결될 수 있으며 볼트를 회전시키도록 사용될 수 있다. 회전하는 액추에이터는 제어 장치(도시하지 않음)에 의해 제어될 수 있다.
- [0136] 볼트(811)에는 직경이 증가된 중간 부분(821)이 제공된다. 하우징(800)은, 대응하는 직경을 갖는 대응하는 부분(도시하지는 않음)을 포함할 수 있다. 볼트(811)의 중간 부분(821) 및 하우징(800)의 대응하는 부분은 볼트를 하우징 내에 유지하도록 기능을 하며 하우징 내에서의 볼트의 축 이동을 실질적으로 방지하도록 기능한다. 하우징 내에서의 볼트의 축 이동이 실질적으로 방지되지만, 볼트는 회전하는 액추에이터(819)에 의해 회전하도록 구동되는 경우 하우징 내에서 자유롭게 회전할 수 있다.
- [0137] 사용시, 칼라(830) 및 로드(804)의 평평한 상면(806)에 의해 형성되는 업셋 다이의 볼륨은, 회전하는 액추에이터를 회전시키고 이에 따라 볼트(811)를 회전시킴으로써 선택된다. 로드(804)의 보어(809)와 볼트(811) 간의 스프레드 연결로 인해, 그리고 돌출부(815)가 로드의 회전을 방지하기 때문에, 볼트의 회전에 의해 로드가 하우징(800) 내에서 축 방향으로 이동하게 된다. 따라서, 제1 방향(예를 들어, 시계 방향)으로의 볼트(811)의 회전에 의해, 로드(804)가 상향으로 이동하고, 이에 따라 업셋 다이의 볼륨을 저장한다. 반대 방향으로의 볼트(811)의 회전에 의해, 로드(804)가 하우징에서 하향 이동하고, 이에 따라 업셋 다이의 볼륨을 증가시킨다. 이는, 예를 들어 서로 다른 체결 조건들(예를 들어, 치수가 서로 다른 리벳들)을 수용하도록 필요시 업셋 다이의 볼륨이 수정될 수 있게 한다.
- [0138] 본 발명의 추가 대체 실시예가 도 18에 단면도로 도시되어 있다. 도 18은 C-프레임의 하측 조(65) 상에 유지될 수 있는 파스너 업셋 다이 조립체(964)의 일부를 도시한다. 로드(904)는 하우징(900) 내의 보어(901) 내에 유지된다. 칼라(930) 및 로드의 대략 평평한 상면(906)은 업셋 다이를 형성한다. 본 실시예에서, 로드(904)에는 최상면에서 펌이 제공되지 않는다. 그러나, 펌을 제공해도 된다.
- [0139] 하우징(900)은 지지대(950)에 고착되고 지지대는 다시 C-프레임의 하측 조(65)에 고착된다. 로드(904)는 하우징(900) 내에서 축 방향으로 자유롭게 이동할 수 있다. 로드(904)의 하측 부분은 보어(901)의 하단으로부터 돌출된다. 플랜지(951)는 로드(904)의 최하단에 제공된다. 스프링(918)은 플랜지(951)와 하우징(900)의 최하단 간에 연장되고, 이 스프링은 플랜지(951)(및 이에 따라 로드)를 하우징의 최하단으로부터 멀어지게 탄성적으로 바이어스하도록 구성된다.
- [0140] 캠 팔로워(952)는 로드(904)의 최하단에 제공된다. 캠 팔로워는 홀더(954) 내의 오목부 내에 수용되는 볼(953)을 포함한다. 볼(953)은 캠(957)의 경사진 캠 면(956)과 협동하도록 구성된 경사면(955)을 갖는다. 캠(957)은 회전 축 주위로 회전하도록 구성된다. 캠(957)은 조절가능 종단 정지부로서 고려될 수 있다. 본 실시예에서 캠 팔로워가 오목부 내에 볼(953)을 포함하지만, 임의의 적절한 캠 팔로워를 사용해도 된다.
- [0141] 캠(957)은, C-프레임의 하측 조(65)에 연결된 전기 모터(958)(또는 다른 적절한 액추에이터)에 의해 회전하도록 구동된다. 캠(959)은 캠이 전기 모터에 의해 회전되도록 전기 모터(958)에 부착된다. 캠(959)은 캠(957) 내의 개구부 내에 수용되고, 핀(961)은 캠을 캠에 고정하는 데 사용된다. 이에 따라, 캠(957)은, 캠이 캠과 함께 강제로 회전하도록 캠(959)에 단단히 부착된다. 따라서, 전기 모터(958)가 회전하는 경우 캠(957)이 회전한다.
- [0142] 전기 모터(958)는, 전기 모터의 배향을 감시하고 이에 따라 캠(957)의 배향을 감시하는 인코더를 포함한다. 인코더는 체결 장치의 제어 장치(도시하지 않음)에 연결되며, 전기 모터(958)의 배향에 관한 피드백을 제공(하고 이에 따라 캠(957)의 배향에 관한 피드백을 제공)한다. 이는 제어 장치가 캠(957)의 배향을 정확하게 제어할 수 있게 한다.
- [0143] 사용시, 칼라(930) 및 로드(904)의 평평한 상면(906)에 의해 형성되는 업셋 다이의 볼륨은, 전기 모터(958)를 사용하여 캠(957)을 회전시킴으로써 선택된다. 캠(957)의 캠 표면(956)이 경사져 있기 때문에, 제1 방향으로의 캠의 회전에 의해, 스프링(918)의 탄성 바이어스 하에 볼(953)과 로드(904)가 하향으로 이동하고, 반대 방향으

로의 캠의 회전에 의해, 볼과 로드(904)의 위치는 전기 모터를 사용하여 제어될 수 있다. 이는, 예를 들어, 서로 다른 체결 조건들(예를 들어, 치수가 서로 다른 리벳들)을 수용하도록 필요시 업셋 다이를 수정할 수 있게 한다. 따라서, 업셋 다이의 볼륨은 제어 장치에 의해 제어된다.

[0144] 본 발명의 추가 대체 실시예가 도 19에 도시되어 있으며, 도 19a에서는 단면도를 도 19b에서는 사시도를 도시하고 있다. 도 19에 도시한 실시예의 많은 특징부들은 도 18에 도시한 실시예에 대응하고, 따라서 이러한 특징부들은 도 19와 관련하여 다시 설명하지 않는다. 이용가능한 공간이 제한되기 때문에, 모든 특징부들이 도 19에서 라벨링되지는 않는다. 도 18에 도시한 실시예와는 달리, 액추에이터(970)와 인코더(971)는 별도의 엔티티(entities)들로서 제공된다. 인코더(971)는 캠(957) 아래에 위치하며, 캠에 연결된 축 연결부를 통해 캠의 배향에 관한 피드백을 제공한다. 액추에이터는, 그립 스크루(grub screw)가 회전할 때 코그(cog)(및 이에 따른 캠)가 회전하도록 캠(957)에 연결된 코그(973)와 맞물리는 그립 스크루(972)를 포함한다. 그립 스크루(972)는 모터(도시하지 않음)에 의해 회전하도록 구동되며, 가요성 드라이브(974)는 모터로부터 그립 스크루로 연장된다. 가요성 드라이브(974)는 예를 들어 유니버설 조인트(975)를 포함할 수 있다.

[0145] 도 19에 도시한 실시예의 동작은, 캠(957)의 작동 및 캠의 배향의 감시를 별도로 제공한다는 점을 제외하고는 도 18에 도시한 실시예의 동작과 동일하다.

[0146] 전술한 바와 같이, 도 2 내지 도 6에 도시한 본 발명의 실시예들에서, 나선형 스프링(118, 218)에 의해 제공되는 탄성 바이어스는 로드(104, 204)를 조절가능 중단 정지부(124, 240)로부터 멀어지도록 가압한다. 이는, 조절가능 중단 정지부(124, 240)의 구성을 변경하는 것이 업셋 다이의 볼륨을 즉시 변경하지 않음을 의미한다. 그러나, 조절가능 중단 정지부(124, 240)의 구성을 변경함으로써 업셋 다이의 업셋 볼륨을 선택한다. 이는, 리벳의 업셋이 발생하는 경우, 조절가능 중단 정지부(124, 240)의 구성에 의해 업셋 다이의 업셋 볼륨이 결정되도록 나선형 스프링(118, 218)이 압축되기 때문이다. 로드가 상향으로 바이어스되지 않는 본 발명의 실시예들에서, 조절가능 중단 정지부(예를 들어, 캠(351, 470, 580))의 구성이 변경되면, 이는 업셋 다이의 볼륨을 즉시 변경함으로써 업셋 다이의 볼륨을 선택한다.

[0147] 업셋 다이의 볼륨은 리벳의 업셋 동안 고정 상태로 유지될 수 있다. 대안으로, 업셋 다이는 리벳의 업셋 동안 자신의 직경(및 이에 따른 볼륨)이 수동적으로 변경되도록 구성될 수 있다. 이러한 점에서, "수동적"이라는 용어는 리벳의 업셋 동안 체결 장치의 편치에 의해 가해지는 힘의 영향 하에 (즉, 제어 장치에 의한 능동적 제어 없이) 가변적임을 의미하는 것으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 업셋 다이의 칼라는, 로드(904)에 대하여 탄성적으로 바이어스되지만 리벳의 업셋 동안 외측으로 변위될 수 있는 복수의 피스로부터 형성될 수 있다. 이러한 구성의 일례는 본 명세서에 참조로 인용되는 미국 특허번호 제7287411호에 개시되어 있다. 업셋 다이가 리벳의 업셋 동안 자신의 직경이 수동적으로 변경될 수 있도록 구성되면, 업셋 볼륨의 선택은, 업셋 동안 다이의 직경의 수동적 변경을 고려하지 않고, 업셋 동안 업셋 다이의 볼륨의 선택으로 고려될 수 있다.

[0148] 본 발명의 실시예들에서, 업셋 다이의 업셋 볼륨의 선택은 제어 장치에 의해 제어될 수 있다. 제어 장치는, 파스너 시스템(도 1 참조)의 제어 시스템(71)의 일부를 형성할 수 있고 또는 별도의 장치(73)일 수도 있다. 제어 장치는 업셋 다이로부터 원격될 수 있으며, 예를 들어, 업셋 다이의 볼륨을 조절하도록 구성된 액추에이터에 연결될 수 있다. 대안으로, 제어 장치는 업셋 다이에 인접하여 위치할 수 있으며, 예를 들어, C-클램프(63) 상에 위치할 수 있다. 제어 장치는, 서로 다른 체결 위치에서의 체결시 사용될 서로 다른 업셋 다이 볼륨들을 수신 및 저장하도록 구성될 수 있다. 체결 동안, 제어 장치는, 주어진 체결 위치에서의 체결시 어떤 업셋 다이 볼륨이 필요한지를 결정하기 위해 이 저장된 정보를 참조할 수 있고, 이에 따라 업셋 다이 볼륨을 조절할 수 있다. 제어 장치는, 예를 들어, 마이크로프로세서 등의 전자 장치일 수 있고, 예를 들어, 프로그래머블 로직 컨트롤러를 포함할 수 있다. 제어 장치는, 예를 들어, 더욱 복잡한 제어 장치의 일부, 예를 들어, 체결 장치가 제공되는 로봇의 이동을 제어하고 및/또는 체결 장치로의 리벳의 전달을 제어하고, 및/또는 생산 라인을 제어하는 제어 장치일 수 있다.

[0149] 업셋 다이의 업셋 볼륨은, 체결 프로세스에서 사용될 리벳의 치수에 따라 선택될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 제어 장치는 치수가 서로 다른 리벳들에 적합한 업셋 볼륨들에 관한 정보를 저장할 수 있다. 체결 장치의 조작자는, 서로 다른 체결 위치에서 사용될 리벳들을 식별하는 정보를 제어 장치에 입력할 수 있다. 이어서, 제어 장치는, 저장된 업셋 볼륨 정보를 참조하고 각 위치에서의 체결 전에 이 정보를 사용하여 사용될 리벳에 적합한 업셋 볼륨을 선택할 수 있다. 또한, 제어 장치는, 체결될 재료(들)의 경도 및/또는 두께에 관한 정보를 저장할 수 있고, 주어진 체결 위치에서 사용될 업셋 볼륨을 선택하는 경우 이 정보를 고려할 수 있다.

- [0150] 일 실시예에서, 일부 위치에서의 체결은 클린치 조인트를 사용함으로써 행해질 수 있다. 이 경우, 클린치 조인트를 형성하는 경우 사용될 업셋 다이의 업셋 볼륨에 관한 정보는 제어 장치에 의해 저장될 수 있다. 체결 장치의 조작자는, 클린치 조인트가 사용될 체결 위치를 식별하는 정보를 제어 장치에 입력할 수 있다. 이어서, 제어 장치는, 저장된 클린치 조인트 업셋 볼륨 정보를 참조할 수 있고, 클린치 조인트를 형성하기 전에 이 정보를 사용하여 적절한 업셋 볼륨을 선택할 수 있다.
- [0151] 추가적으로 또는 대안으로, 제어 장치는, 업셋 다이의 업셋 볼륨을 조절하는 경우 이전 체결 프로세스 동안 수신된 피드백을 고려할 수 있다. 피드백은, 예를 들어, 펀치로부터 또는 업셋 다이로부터 제공될 수 있다. 예를 들어, 피드백은 펀치의 측정된 이동(예를 들어, 펀치의 스트로크)을 포함할 수 있다. 펀치의 이동은, 예를 들어, 트랜스듀서 등의 측정 센서(예를 들어, 선형 가변 변위 트랜스듀서) 또는 하나 이상의 근접 센서(예를 들어, 유도형 근접 센서)를 사용하여 측정될 수 있다. 추가적으로 또는 대안으로, 피드백은, 펀치에 의해 발생하는 힘 및/또는 업셋 다이에 의해 발생하는 힘을 포함할 수 있다. 힘은, 예를 들어, 로드 셀 또는 스트레인 게이지 등의 힘 센서를 사용하여 측정될 수 있다.
- [0152] 제어 장치에 의한 업셋 볼륨의 선택은, 사용될 리벳의 치수 및 체결될 워크피스의 재료 조합에 기초할 수 있다. 또한, 제어 장치에 의한 업셋 볼륨의 선택은 하나 이상의 이전의 체결 프로세스 동안 수신된 피드백을 고려할 수 있다. 제어 장치는, 예를 들어, 피드백으로부터 이전의 체결 프로세스가 차선의 체결을 제공하였음을 결정할 수 있고, 업셋 다이의 볼륨을 조절하여 개선된 체결을 제공할 수 있다. 일례로, 워크피스의 두께는 예상보다 두꺼울 수 있으며, 제어 장치에 의해 수신된 피드백은 차선의 체결이 발생하였음을 가리킬 수 있다. 제어 장치는, 업셋 다이의 증가된 업셋 볼륨이 개선된 체결을 제공한다고 결정할 수 있고, 이에 따라 업셋 다이의 증가된 볼륨을 선택할 수 있다. 리벳의 소정의 유형에 대하여, 제어 장치는 그 유형의 리벳을 사용한 이전의 체결시 수신된 피드백을 고려할 수 있고, 다른 유형의 리벳(예를 들어, 다른 치수의 리벳)을 사용한 체결시 수신된 피드백을 배제할 수 있다. 제어 장치는, 예를 들어, 리벳의 삽입 동안 수신되는 피드백을 "학습 단계" 동안 기록된 피드백과 비교함으로써, 소망하는 업셋 볼륨을 결정할 수 있다. 학습 단계 동안 기록된 피드백은, 예를 들어, 최적의 체결 동안 (또는 하나 이상의 품질 기준을 충족하는 체결 동안) 수신된 피드백을 포함할 수 있다.
- [0153] 일 실시예에서, 체결 장치는, 하나의 재료 조합에 대하여 그리고 하나의 유형만의 리벳(또는 클린칭 조인트)을 사용하는 체결을 제공하는 데 사용될 수 있다. 이 경우, 제어 장치에 의한 업셋 볼륨의 선택은, 하나 이상의 이전 체결 프로세스 동안 수신된 피드백에만 기초할 수 있다. 제어 장치는, 예를 들어, 피드백으로부터 이전의 체결 프로세스가 차선의 체결을 제공했음을 결정할 수 있고, 업셋 다이의 볼륨을 조절하여 개선된 체결을 제공할 수 있다. 일례로, 워크피스의 두께는 예상보다 작을 수 있으며, 제어 장치에 의해 수신되는 피드백은 차선의 체결이 발생하였음을 가리킬 수 있다. 제어 장치는, 업셋 다이의 저장된 업셋 볼륨이 개선된 체결을 제공한다고 결정할 수 있고, 이에 따라 업셋 다이의 증가된 볼륨을 선택할 수 있다.
- [0154] 위 사항은 제어 장치에 의해 수행되는 업셋 다이의 업셋 볼륨의 자동 선택의 예로서 고려될 수 있다. 업셋 다이의 업셋 볼륨의 자동 선택은 이전에 저장된 정보(일부 예들이 위에 제시되어 있음) 및/또는 피드백(20)에 기초할 수 있다.
- [0155] 제어 장치는, 업셋 다이의 업셋 볼륨을 워크피스 내로 삽입되는 각 파스너마다 개별적으로 선택할 수 있다. 이는, 예를 들어, 각 파스너마다, 파스너의 성질, 워크피스의 성질, 또는 이전 체결 동작 동안 생성되는 피드백 중 적어도 하나를 고려하고, 이어서, 업셋 다이의 업셋 볼륨이 변경되어야 하는지를 결정(그리고 필요하다면 업셋 볼륨을 변경)하는 것을 포함할 수 있다. 제어 장치는 각 파스너마다 업셋 다이의 업셋 볼륨을 개별적으로 선택할 수 있지만, (제어 장치가 이렇게 구성되어도 되지만) 모든 상황에서 제어 장치가 이를 행하도록 구성되는 것은 필수 사항이 아니다. 예를 들어, 일부 상황에서, 제어 장치는, 일련의 체결 동작들(예를 들어, 동일한 유형의 리벳을 사용하여 그리고 그 일련의 체결 동작들에 대하여 대략 일정한 성질을 갖는 워크피스를 사용하여 모두 수행되는 체결 동작들)에 대하여 특정한 업셋 볼륨을 유지하도록 구성될 수 있다.
- [0156] 본 발명의 실시예들에 의해 제공되는 업셋 다이는 핏을 포함할 수 있고, 또는 핏을 포함하지 않을 수도 있다(어느 형태의 업셋 다이를 사용해도 된다). 핏은 도 2 내지 도 6에 도시한 형상과는 다른 형상을 가질 수 있다. 핏이 제공된다면, 핏(108, 208, 608, 708)의 상부라기보다는 로드(104, 204, 604, 704, 804, 904)의 상면(106, 206, 606, 706, 806, 906)으로부터 다이의 깊이를 측정할 수 있다. 다이의 깊이는, 업셋 다이의 최하점부터 칼라(130, 230, 330, 430, 630, 730, 830, 930)의 상부(또는 슬리브가 업셋 다이의 측면들을 형성하는 경우 슬리브(798)의 상부)까지의 거리로서 측정될 수 있다. 일부 경우에, 핏은 업셋 다이의 상부 위로 돌출될 수 있다.
- [0157] 본 발명의 실시예들은, 업셋 다이의 깊이를 변경하도록, 예를 들어, 0mm의 깊이로부터 1.5mm의 깊이, 3mm의 깊

이, 4mm 이상의 깊이(선택 사항으로, 이들 간의 중간 값들을 포함함)로 변경되도록 구성될 수 있다. 업셋 다이의 선택된 깊이는 업셋 다이를 사용하여 업셋될 리벳들의 크기에 부분적으로 의존한다. 업셋 다이의 선택된 깊이는 리벳의 길이 및/또는 직경이 증가할 때 비례할 수 있다. 따라서, 향후 서로 다른 표준 리벳 크기들이 채용된다면, 더욱 깊은 업셋 다이를 선택할 수도 있다.

- [0159] 본 발명의 실시예들은 일례로 1.5mm과 3mm (선택 사항으로, 중간 깊이값들을 포함함) 간에 업셋 다이의 깊이를 변경하도록 구성될 수 있다. 이는, 예를 들어, 5.3mm(이러한 값은 리벳이 제공되는 표준 크기들 중 하나이다)의 생크(shank) 직경을 갖는 리벳을 사용하는 경우 바람직할 수 있다.
- [0160] 본 발명의 실시예들은, 예를 들어, 0mm과 1.5mm (선택 사항으로, 중간 깊이값들을 포함함) 간에 업셋 다이의 깊이를 변경하도록 구성될 수 있다. 이는, 예를 들어, 3.3mm(이러한 값은 리벳이 제공되는 표준 크기들 중 다른 하나이다)의 생크(shank) 직경을 갖는 리벳을 사용하는 경우 바람직할 수 있다.
- [0161] 본 발명의 실시예들은 0.1mm 미만의 증분만큼 업셋 다이의 깊이를 변경하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예들은, 0.1mm 이상의 증분만큼, 0.2mm 이상의 증분만큼, 또는 0.3mm 이상의 증분만큼 업셋 다이의 깊이를 변경하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예들은 약 0.25mm의 증분만큼 업셋 다이의 깊이를 변경하도록 구성될 수 있다. 본 발명의 실시예들은 업셋 다이의 깊이의 변화를 연속적으로 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0162] 본 발명의 실시예들은, 예를 들어, 자기 압입 리벳을 사용하여 1mm 내지 15mm의 두께를 갖는 워크피스들이 리벳과 체결되게 할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 3mm 내지 18mm 길이의 리벳들을 사용하여 워크피스들을 체결할 수 있다.
- [0163] 나선형 스프링(118, 218)(또는 다른 바이어스 수단)은, 체결된 워크피스와 업셋 다이의 분리를 지원할 수 있다. 이는, 나선형 스프링이 체결된 워크피스를 상향으로 가압(워크피스가 상향으로 이동할 수 있는 실시예에서)하거나 업셋 다이를 하향으로 가압(업셋 다이가 하향으로 이동할 수 있는 실시예에서)하기 때문이다. 추가적으로 또는 대안으로, 조절가능 종단 정지부(124, 240, 351, 470, 580, 957)는 체결된 워크피스와 업셋 다이를 분리하거나 이들의 분리를 지원할 수 있다. 이는, 조절가능 종단 정지부를 작동시켜 로드(104, 204, 304, 404, 904)를 상향으로 가압하고 이에 따라 체결된 워크피스와 업셋 다이를 분리되도록 가압함으로써 달성될 수 있다. 조절가능 종단 정지부는, 예를 들어, 업셋 다이가 재료 깊이를 갖도록 또는 로드가 하우징의 상부를 벗어나 돌출되도록 작동될 수 있다. 또한, 나선형 스프링(118, 218) 및/또는 조절가능 종단 정지부(124, 240, 351, 470, 580)는 폐기물을 업셋 다이로부터 제거하거나 이러한 제거를 지원할 수 있다(이 폐기물은 파스너 삽입 동안 워크피스로부터 해제되거나 전단되었다). 폐기물은, 예를 들어, 체결 동안 워크피스로부터 가압된 접촉제일 수 있다. 워크피스와 폐기물 모두가 워크피스 재료의 예로서 고려될 수 있다.
- [0164] 도 13과 도 14에 도시한 실시예에서, 나선형 스프링(618)(또는 다른 바이어스 수단)은, 워크피스 재료와 업셋 다이의 분리를 지원하도록 캠(640)과 함께 기능할 수 있다. 캠(640)은, 예를 들어, 파스너의 삽입에 사용되는 볼륨을 갖는 업셋 다이를 제공하는 구성으로부터 더욱 작은 업셋 다이 볼륨을 제공하는 구성으로 이동할 수 있다. 나선형 스프링(618)에 의해 제공되는 바이어스와 함께 더욱 작은 업셋 다이 볼륨을 선택함으로써, 워크피스 재료를 업셋 다이 밖으로 가압할 수 있다.
- [0165] 도 15와 도 16에 도시한 실시예에서, 나선형 스프링(718)(또는 다른 바이어스 수단)은, 워크피스 재료와 업셋 다이의 분리를 지원하도록 캠(740)과 함께 기능할 수 있다. 캠(740)은, 예를 들어, 파스너의 삽입에 사용되는 볼륨을 갖는 업셋 다이를 제공하는 구성으로부터 더욱 큰 업셋 다이 볼륨을 제공하는 구성으로 이동할 수 있다. 이는, 나선형 스프링(718)에 의해 제공되는 바이어스 하에서 슬리브(798)가 하향 이동할 수 있게 하며, 이에 따라 슬리브(798)와 워크피스 재료를 분리할 수 있고 워크피스 재료를 업셋 다이로부터 제거할 수 있다.
- [0166] 대체 방안으로, 캠(740)은, 예를 들어, 파스너의 삽입에 사용되는 볼륨을 갖는 업셋 다이를 제공하는 구성으로부터 더욱 작은 업셋 다이 볼륨을 제공하는 구성으로 이동할 수 있다. 이는, 슬리브가 워크피스 재료를 상향으로 가압하도록 슬리브(798)를 상향으로 가압하고, 워크피스 재료를 업셋 다이 밖으로 가압할 수 있다.
- [0167] 일 실시예에서, 조절가능 종단 정지부(124, 240, 351, 470, 580) 또는 캠(640, 740, 957)은, 파스너의 삽입(또는 클린치 조인트의 형성)에 사용되는 구성으로부터 각각의 체결 프로세스 후에 워크피스 재료와 업셋 다이를 분리하는 데 사용되는 구성으로 이동할 수 있다.
- [0168] 조절가능 종단 정지부(124, 240, 351, 470, 580) 또는 캠(640, 740, 957)의 구성을 변경하여 워크피스 재료를

업셋 다이로부터 분리하는 것은, 예를 들어, 업셋 다이로부터 편치가 회수된 후에 또는 편치가 업셋 다이로부터 회수되는 동안 행해질 수 있다. 조절가능 중단 정지부 또는 캠의 구성을 변경하는 것은 (예를 들어, C-프레임의 이동을 통해) 워크피스로부터 멀어지는 업셋 다이의 이동 또는 업셋 다이로부터 멀어지는 워크피스의 이동과 조합될 수 있다.

- [0169] 도 7 내지 도 12에 도시한 실시예들에서 예시한 액추에이터들은 자신들이 작동시키고 있는 캠들에 인접하여 위치하고 있지만, 액추에이터들은 캠들로부터 떨어져 위치해도 된다. 마찬가지로, 도 2 내지 도 6에 도시한 실시예들에 의해 사용되는 액추에이터들은 조절가능 중단 정지부에 인접하여 위치하거나 조절가능 중단 정지부로부터 떨어져 위치해도 된다. 액추에이터를 조절가능 중단 정지부로부터 떨어져 위치시키는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 액추에이터는 워크피스의 체결 동안 워크피스에 가까운 C-클램프(65)의 부분들로부터 떨어져 위치할 수 있으며, 이에 따라 액추에이터가 방해물로서 기능을 할 가능성을 피할 수 있다.
- [0170] 본 발명의 전술한 실시예들 중 일부는 로드의 상단에서 평평하거나 대략 평평한 상면을 포함한다. 이는 필수적인 것은 아니지만, 로드의 상단은 임의의 적절한 형상을 가져도 된다.
- [0171] 위 설명은 치수가 서로 다른 리벳들을 사용한 체결 간의 전환시 업셋 다이의 볼륨 변경을 가리킨다. 업셋 다이의 볼륨은 서로 다른 경도를 갖는 리벳들을 사용하는 체결 간의 전환시 변경될 수 있다(리벳 치수들이 변경되지 않는다면 다른 경도가 다른 업셋 볼륨을 필요로 할 수 있다).
- [0172] 치수와 경도가 동일한 리벳들을 사용하는 체결의 경우에 업셋 다이의 볼륨이 변경되는 상황이 있을 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은, 치수와 경도가 동일한 리벳들을 서로 다른 재료 조합들을 갖는 두 개의 워크피스 내로 삽입하는 데 사용될 수 있고, 업셋 다이의 볼륨은 서로 다른 재료 조합들을 수용하도록 변경될 수 있다. "재료 조합"이라는 용어는, 워크피스를 포함하는 재료들의 두께를 가리킬 수 있고 및/또는 워크피스를 포함하는 재료들의 유형을 가리킬 수 있다. 예를 들어, 접착제 층을 포함하는 워크피스는, 접착제 층을 포함하지 않는 균등한 워크피스와는 다른 업셋 다이 볼륨을 필요로 할 수 있다.
- [0173] 본 발명의 실시예들은, 서로 다른 치수 및/또는 경도를 갖는 리벳들을 서로 다른 재료 조합들을 포함하는 워크피스들 내로 삽입하는 데 사용될 수 있다.
- [0174] 체결 장치는, 서로 다른 두 개의(또는 그 이상의) 형상을 갖는 리벳들을 체결 장치의 노즈 조립체(68)(도 1)에 공급할 수 있는 공급기를 포함할 수 있다.
- [0175] 업셋 다이의 볼륨을 변경하는 데 사용되는 액추에이터는, 예를 들어, 전기식, 기계식, 유압식, 또는 공압식일 수 있다(예를 들어, 공압 실린더, 압전 액추에이터, 스테퍼-모터 등). 이러한 액추에이터는 제어 장치에 의해 제어될 수 있다. 액추에이터들은, 필요로 하는 어떠한 진행에서도 소망하는 서로 다른 볼륨들 간의 천이 및 다 이 볼륨의 정확한 세팅을 가능하게 하는 개방 또는 폐쇄 루프 피드백 제어를 가질 수 있다. 액추에이터로부터의 또는 업셋 다이로부터의 피드백(예를 들어, 위치 정보)은 제어 장치에 전달될 수 있고, 제어 장치는 액추에이터를 제어할 때 이러한 피드백을 고려할 수 있다. 피드백은, 예를 들어, 센서 및/또는 기타 검출기에 의해 제공될 수 있다.
- [0176] 본 발명의 구현에는 복수의 로봇 조작 시스템을 사용하여 파스너를 삽입하는 차량 본체용 자동화 생산 라인에서 가능할 수 있다. 통상적인 사이클 동안, 로봇은 제1 파스너들의 양 및 제2 또는 제3 파스너들의 양을 삽입할 수 있고, 이때, 다이 볼륨은 어떤 파스너가 공급되는지 및/또는 워크피스에서의 체결 위치들 간의 변경에 따라 파스너들 간에 조절될 수 있다. 업셋 다이의 업셋 볼륨에 대한 변경의 시퀀스와 양, 및 각각의 변경으로부터 발생하는 업셋 볼륨은 애플리케이션마다 (예를 들어, 체결 위치들 간의 파스너 및/또는 워크피스에서의 변경에 의존하여) 가변될 것이다. 예를 들어, 로봇은 한 사이클로 15개의 파스너를 삽입할 수 있고, 이때, 10개의 파스너가 제1 업셋 볼륨을 갖고 이어서 5개의 파스너가 제2 업셋 볼륨을 가질 수 있다. 대안으로, 업셋 볼륨은 각 파스너 앞에서 조절될 수도 있다.
- [0177] 일 실시예에서, 리벳과의 체결은 클린치 조인트와의 체결로 대체될 수 있다. 클린치 조인트는 파스너를 사용하지 않고 대신에 편치를 사용하여 워크피스를 업셋 다이 내로 가압하며, 체결은 워크피스의 변형에 의해 제공된다. 본 발명의 일 실시예는, 업셋 볼륨을 갖는 업셋 다이를 사용하여 리벳에 의해 체결을 제공할 수 있고, 이어서, 다른 업셋 볼륨(업셋 다이의 업셋 볼륨은 전술한 바와 같이 선택됨)을 갖는 업셋 다이를 사용하여 클린치 조인트에 의해 체결을 제공할 수 있다.
- [0178] 컴퓨터 프로그램은 본 명세서에서 설명한 방법들을 실행하도록 체결 장치에 지시하도록 제공될 수 있다. 이러한 컴퓨터 프로그램은, 적절한 유형의 저장 디바이스(예를 들어, 디스크)를 포함하는 적절한 컴퓨터 판독가능

매체에서 실행될 수 있다.

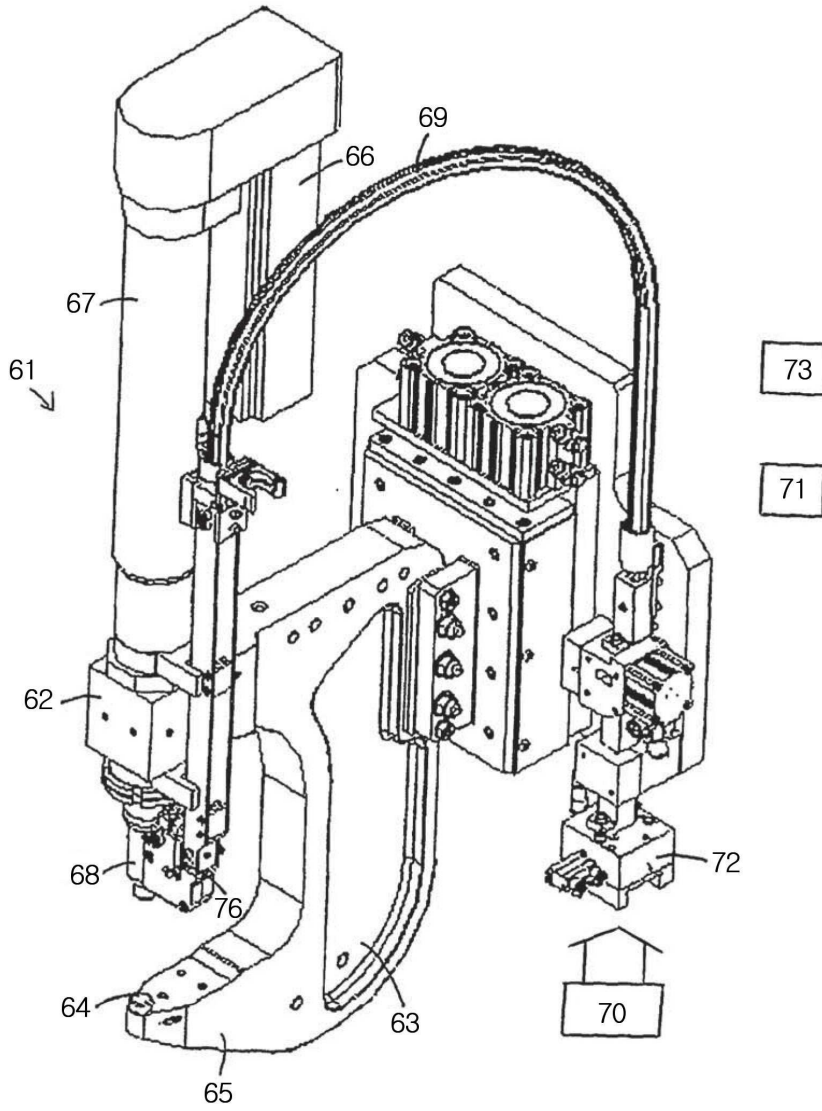
- [0179] 본 발명의 실시예들을 리벳 삽입의 문맥에서 설명하였지만, 본 발명은 리벳과는 다른 파스너와 함께 이용될 수도 있다. 이러한 문맥에서, "파스너"라는 용어는, (자기 압입형 리벳을 포함한) 리벳, 기계적 스톱, 및 기타 유형의 체결 장치를 포함할 수도 있다.
- [0180] 수직, 수평, 낮음, 높음 등의 다양한 용어들이 본 발명의 실시예들의 설명에서 사용될 수도 있다. 이러한 용어들은 실시예들의 설명을 용이하게 하기 위한 것일 뿐이며, 체결 장치 또는 체결 장치의 임의의 부품들이 특정한 배향을 가져야 한다는 것을 암시하려는 것은 아니다.
- [0181] "워크피스"라는 용어는, 접착제를 비롯하여, 동일한 구조의 일부 또는 별도의 구조들에 관계없이 체결되는 재료들 및 재료 유형들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.
- [0182] 본 발명의 실시예들의 특징들은 본 발명의 다른 실시예들의 특징들과 조합하여 사용해도 된다.

**부호의 설명**

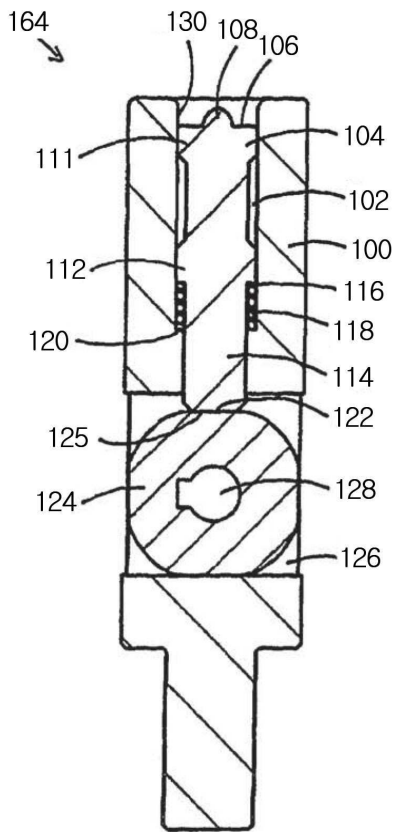
- [0183] 61: 리벳 세팅 툴      62: 상측 조
- 63: C-프레임      64: 업셋 다이 조립체
- 65: 하측 조      66: 전기 드라이브
- 67: 원통형 하우징      68: 노즈 조립체
- 69: 전달 튜브

도면

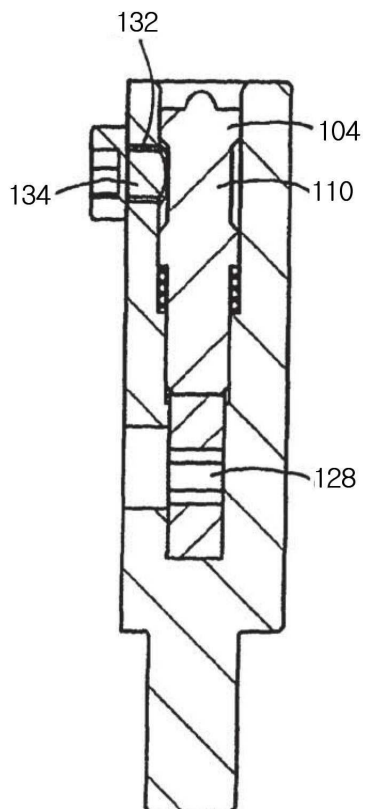
도면1



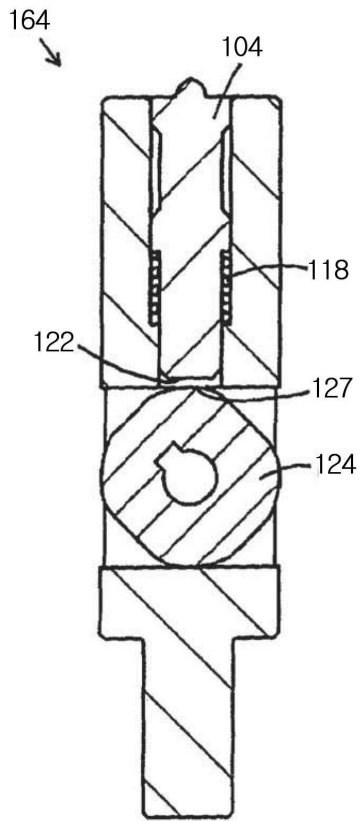
도면2a



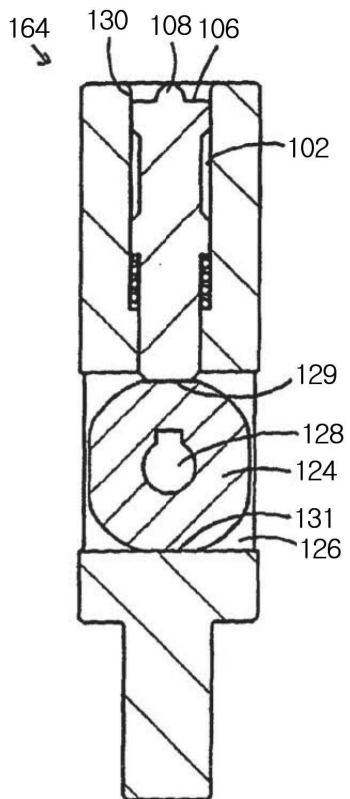
도면2b



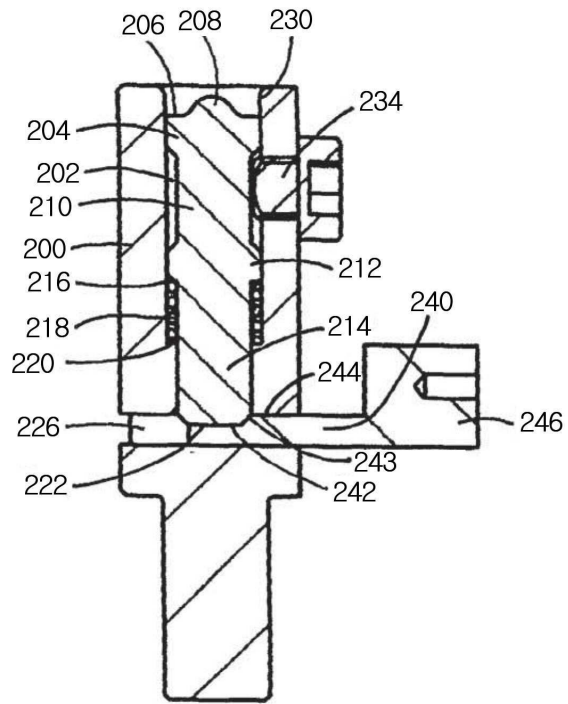
도면3



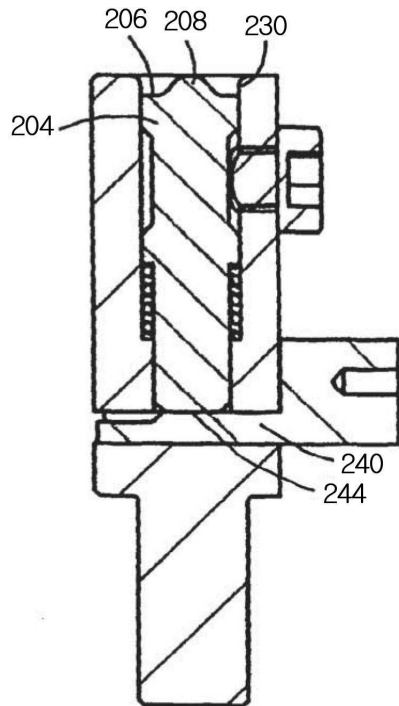
도면4



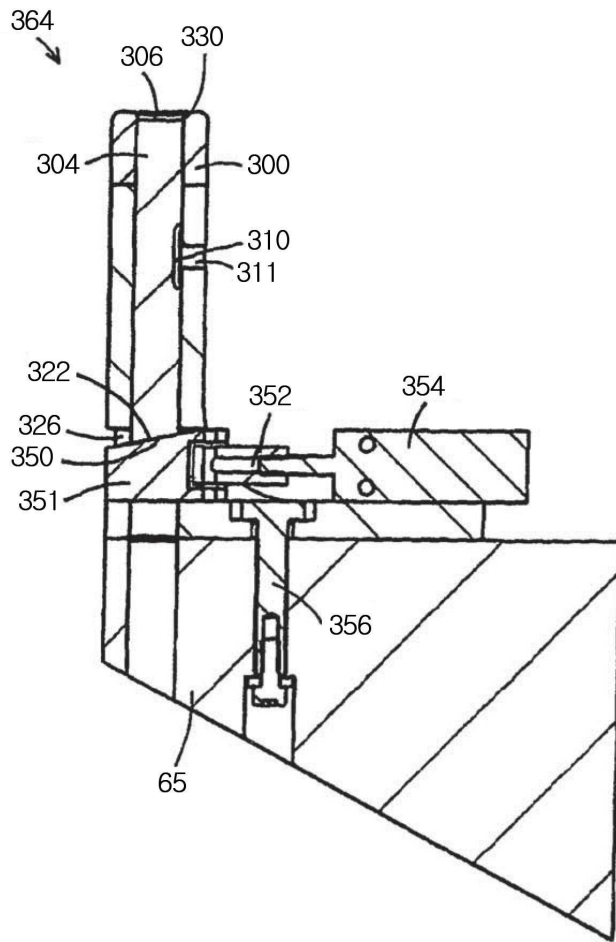
도면5



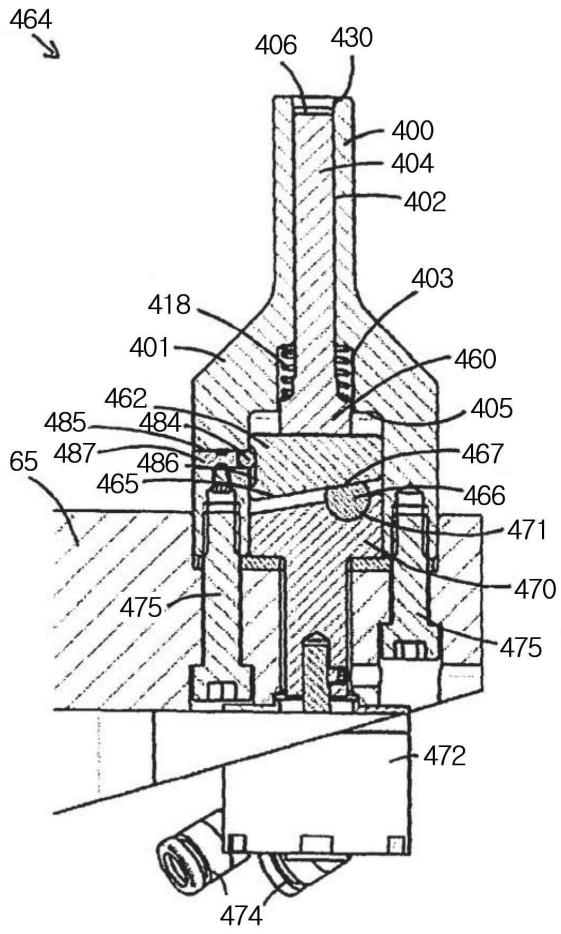
도면6



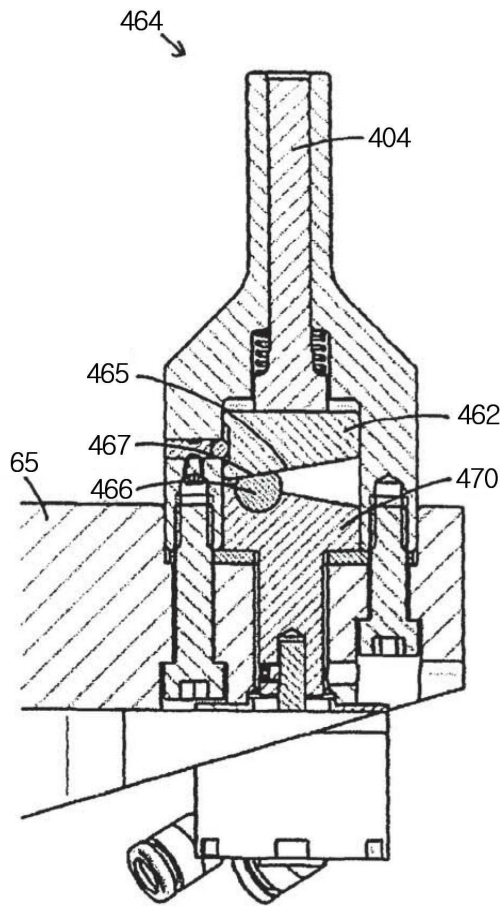
도면7



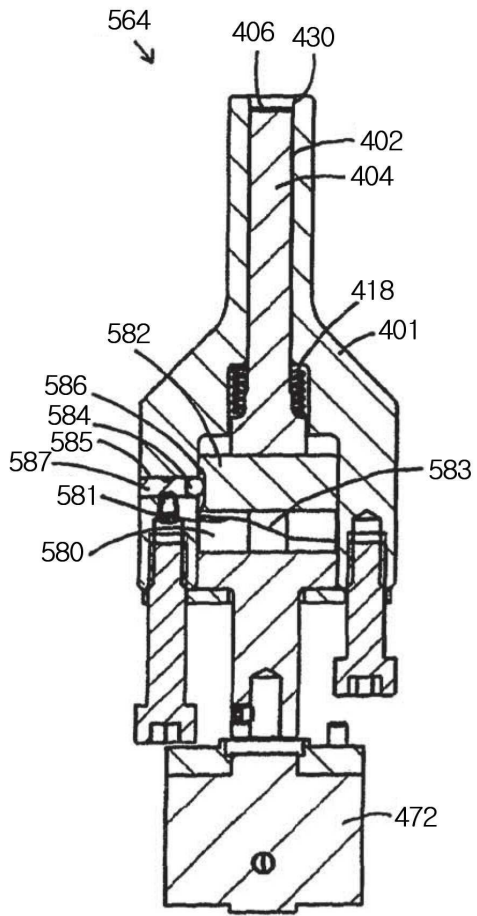
도면8



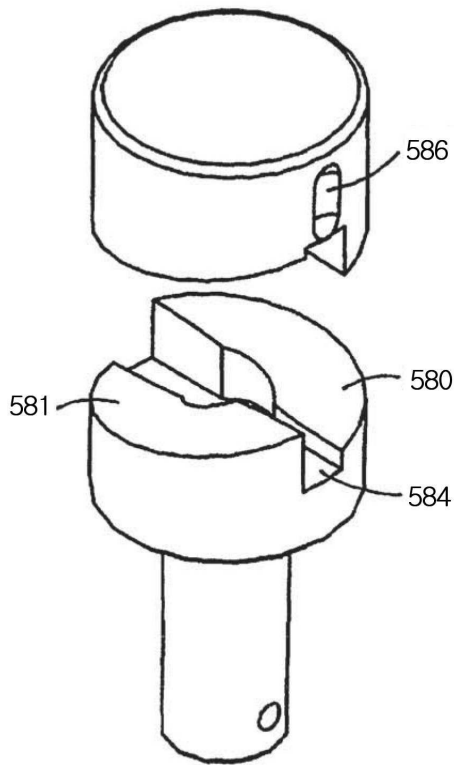
도면9



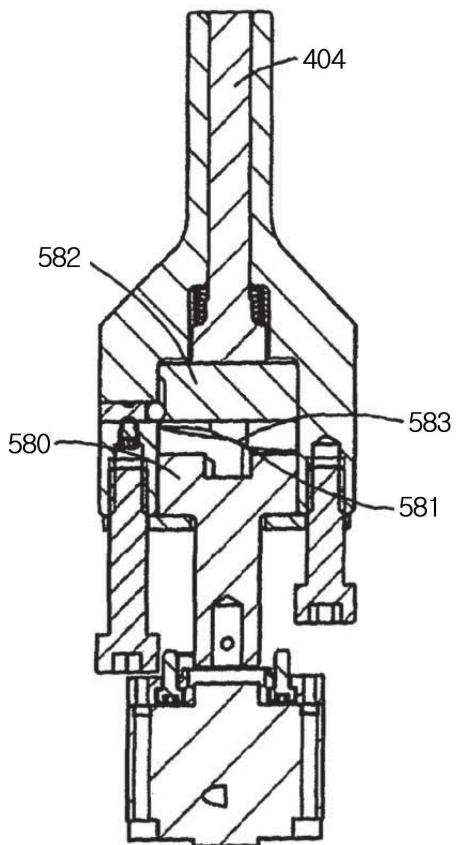
도면10



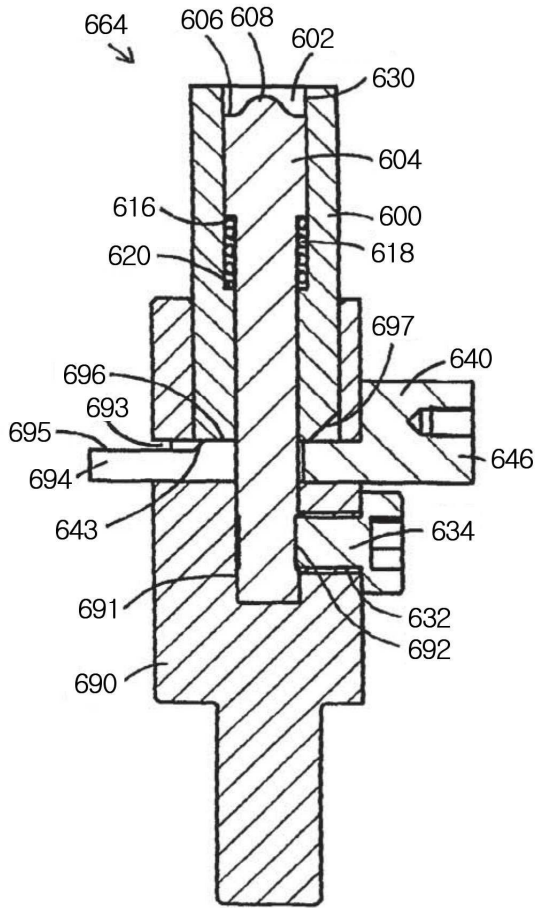
도면11



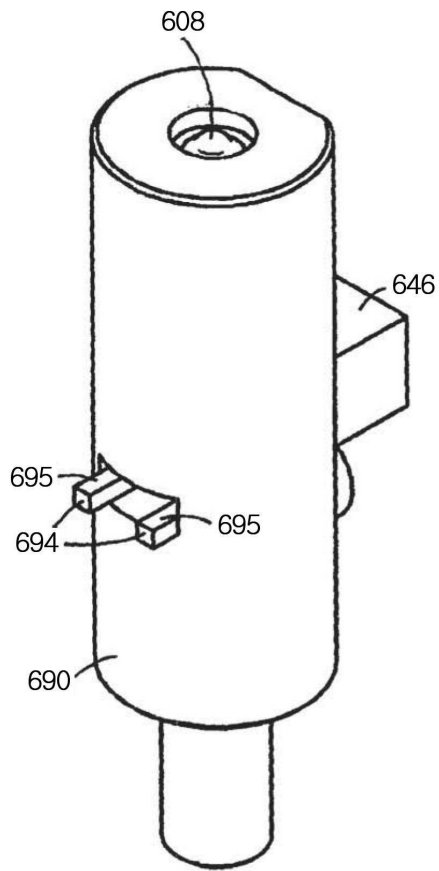
도면12



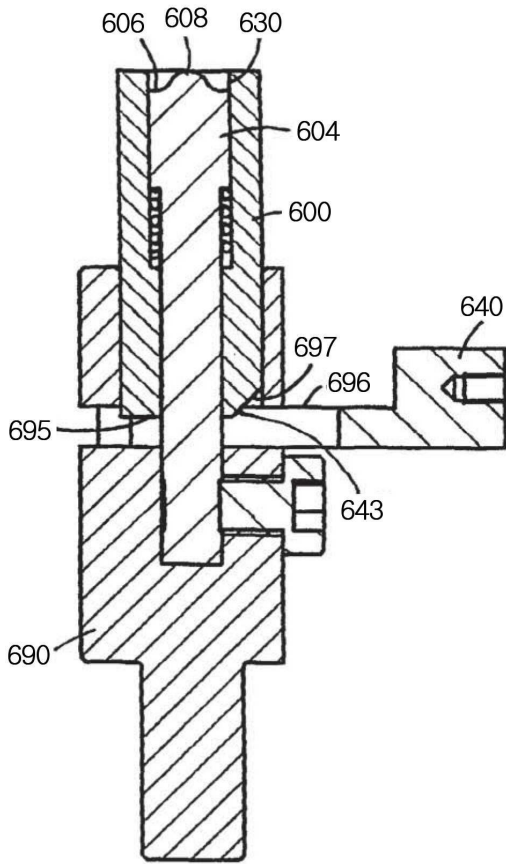
도면13a



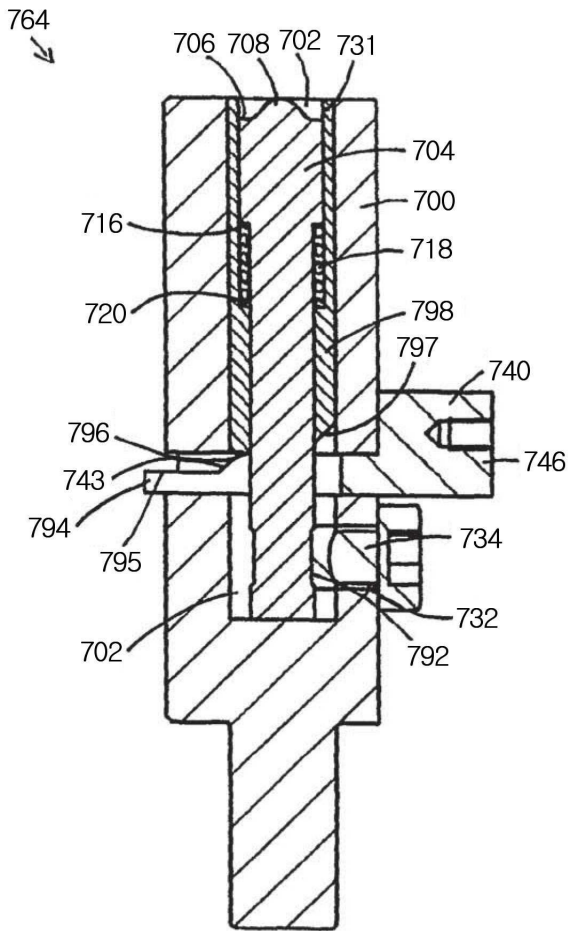
도면13b



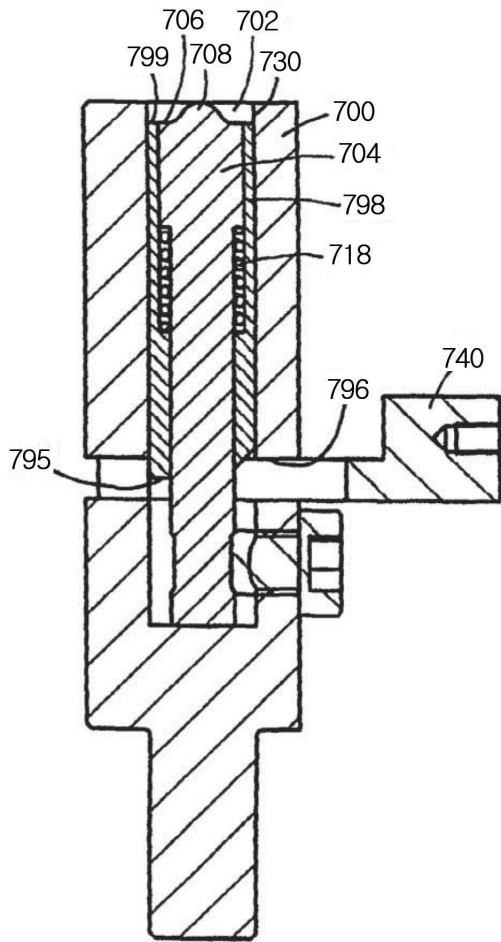
도면14



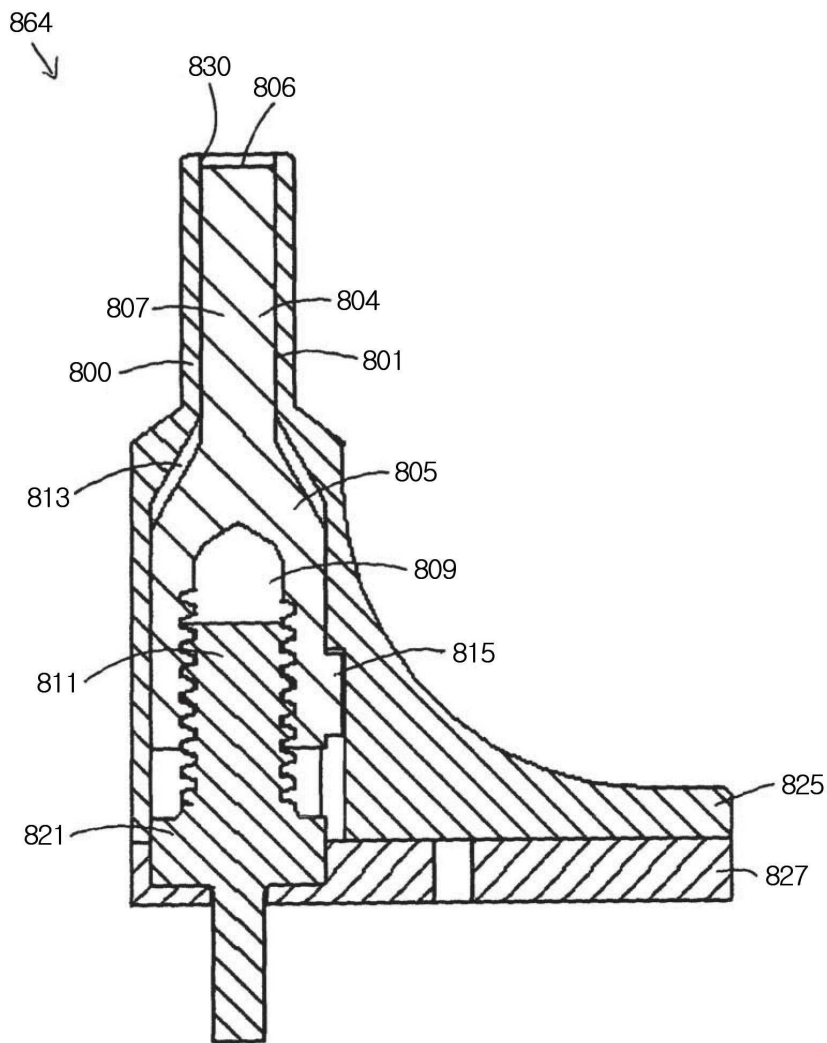
도면15



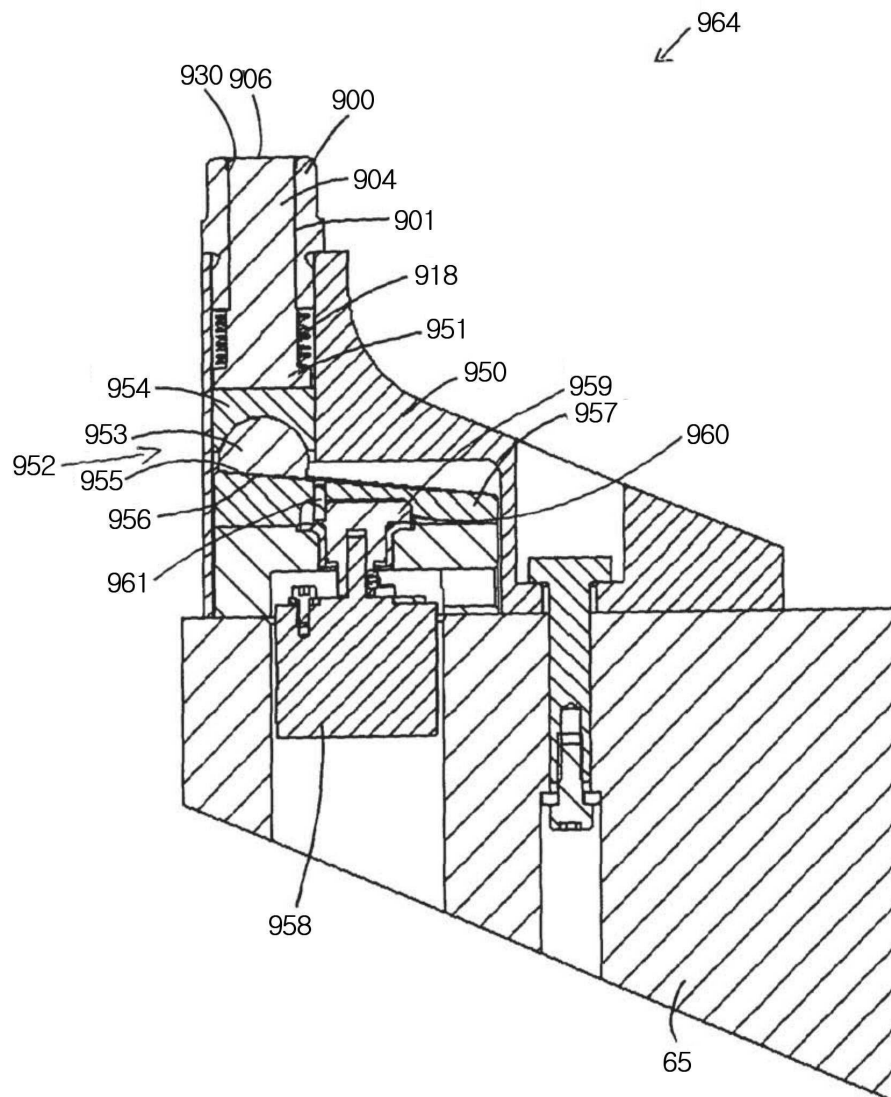
도면16



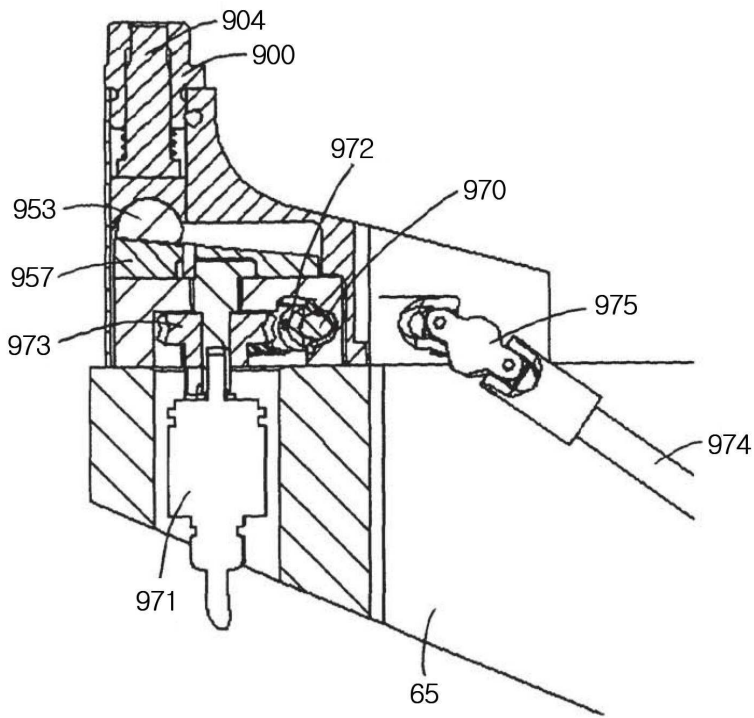
도면17



도면18



도면19a



도면19b

