(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월26일
(11) 등록번호 10-1432842
(24) 등록일자 2014년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/14 (2006.01) *A61B 17/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7005722
(22) 출원일자(국제) 2007년08월20일
심사청구일자 2012년08월20일
(85) 번역문제출일자 2009년03월20일
(65) 공개번호 10-2009-0045359
(43) 공개일자 2009년05월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/076321
(87) 국제공개번호 WO 2008/024717
국제공개일자 2008년02월28일
(30) 우선권주장
60/839,051 2006년08월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06875222 B2
US20060009796 A1
WO2006017066 A2
전체 청구항 수 : 총 25 항

(73) 특허권자
스트리커 아일랜드 리미티드
아일랜드, 카운티 코크, 카리그투힐, 아이디에이 인더스트리얼 에스테이트
(72) 발명자
왈렌, 제임스, 지.
미합중국 미시간주 49001, 칼라마주 셰리단 드라이브 1706
코스그로브, 리암
아일랜드, 카운티 클래어, 클론라라, 길로그
브린들리, 로버트
미합중국 미시간주 49046, 델톤, 사우쓰 쇼어 드라이브 7032
(74) 대리인
한양특허법인

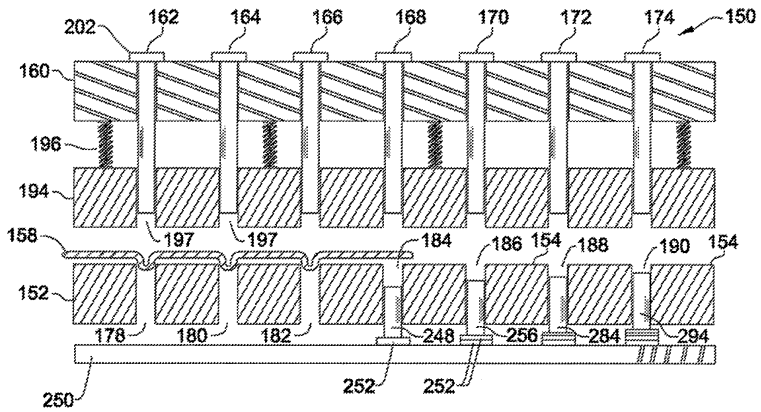
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 **진동하는 팁 수술용 톱 블레이드의 제조 방법**

(57) 요 약

진동하는 헤드(46)를 구비하는 블레이드 바(44)를 가지는 수술용 톱 블레이드 어셈블리(40)의 제조 방법에서, 블레이드 바는 마주보는 플레이트(54, 56)로 형성된다. 상기 플레이트 중 하나는 펀치 스탬프되어 블레이드 헤드가 그 주변을 선회하는 보스(74)를 정의한다. 상기 플레이트들은 일련의 단계에서 함께 용접되며, 여기서 상기 플레이트들의 이격된 섹션들이 함께 용접된다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

진동하는 블레이드 헤드를 갖는 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법으로서, 상기 방법은 하기 단계:

제1 플레이트를 제공하는 단계;

상기 제1 플레이트의 일부를 펀칭하여 보스를 형성하는 단계로서, 상기 보스는 적어도 부분적으로 원형인 외벽 및 상기 외벽에 대해 수직인 최상부 표면(top surface)을 갖는 것인 단계;

상기 제1 플레이트의 원부 말단(distal end)에 블레이드 헤드를 위치시키는 단계로서, 상기 블레이드 헤드는, 상기 보스의 상기 외벽 둘레를 선회 가능하게 되도록 상기 보스에 대해 배치된 베이스 및 상기 제1 플레이트의 외부에 위치된 크라운을 갖고, 상기 크라운에는 이빨이 형성되는 것인 단계;

상기 제1 플레이트에 하나 이상의 드라이브 로드를 위치시키는 단계로서, 상기 하나 이상의 드라이브 로드는 상기 블레이드 헤드에 부착되는 것인 단계; 및

상기 블레이드 헤드 크라운이 연장하는 개구를 갖는 블레이드 바를 형성하기 위하여 상기 제1 플레이트에 제2 플레이트를 장착하는 단계

를 포함하는, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 장착하는 단계는 상기 보스의 최상부 표면 내지 상기 제2 플레이트의 내부 표면 사이에 결합을 형성하는 단계를 더 포함하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 보스를 정의하기 위한 펀칭 단계는 상기 보스를 형성하기 위해 순차적으로 수행되는 복수의 상이한 펀칭 서브-단계를 수행하는 것을 포함하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

기능 펀칭 서브-단계에서, 상기 보스는, 적어도 부분적으로 원형인 외벽을 갖도록 형성되고;

하나 이상의 추가적인 펀칭 서브-단계에서, 상기 보스는, 상기 외벽에 대해 수직인 최상부 표면을 갖도록 형성되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 플레이트의 일부를 펀칭하여 상기 보스를 형성하는 상기 단계의 결과로, 상기 보스의 외벽이 원형인 형상을 갖는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 6

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 장착하는 단계는 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트를 함께 용접하여 상기 블레이드 바를 형성하는 단계를 포함하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 장착하는 단계는 하기 단계:

상기 플레이트들 사이에 하나 이상의 중심 용접(center weld)을 형성하는 단계로서, 상기 중심 용접은 상기 플레이트들의 마주보는 측면의 내부 방향으로 위치되는 것인 단계;

상기 하나 이상의 중심 용접이 형성된 후, 상기 플레이트들의 제1 측면에서 인접한 표면들의 제1 섹션을 함께 용접하고; 상기 플레이트들의 제2 측면에서 인접한 표면들의 제1 섹션을 함께 용접하고; 상기 플레이트들의 상기 제1 측면에서 인접한 표면들의 제2 섹션을 함께 용접하고; 상기 플레이트들의 상기 제2 측면에서 인접한 표면들의 제2 섹션을 함께 용접하는 단계

를 포함하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 플레이트들 사이에 하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계 또는 상기 플레이트들의 상기 측면을 용접하는 단계 중 적어도 하나는 레이저 용접에 의해 수행되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계는, 상기 플레이트들의 마주보는 인접한 내부 표면을 함께 용입 용접(penetration welding)하는 것에 의해 수행되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 10

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 블레이드 바를 형성하기 위하여 상기 제1 플레이트에 상기 제2 플레이트를 장착하는 단계는 하기 단계:

하나 이상의 내부로 지시된 보강판(gusset)을 상기 플레이트들 중 제1 플레이트에 형성하는 단계; 및

상기 플레이트들 사이에 하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계로서, 상기 용접의 결과로, 하나 이상의 상기 보강판이 상기 플레이트들 중 제2 플레이트의 인접한 내부 표면에 용접되는 것인 단계

를 포함하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 11

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 플레이트 또는 상기 제2 플레이트 중 하나에 상기 플레이트의 외주변을 따라 연장하는 립을 형성하여, 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트가 함께 위치될 때, 다른 플레이트의 측면 가장자리 표면이 상기 립의 측면 표면에 인접하도록 하는 단계를 더 포함하고,

상기 장착하는 단계는 상기 플레이트들을 함께 용접하는 것을 포함하여 상기 립의 측면 표면이 상기 플레이트들 중 다른 하나에 용접되도록 하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 12

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 플레이트의 원부 말단에 블레이드 헤드를 위치시키는 단계에서, 상기 블레이드 헤드 베이스의 두께보다 더 큰 두께를 갖는 크라운을 갖는 상기 제1 플레이트에 블레이드 헤드가 위치되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 13

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 플레이트의 원부 말단에 대해 근부에 위치된 개구가 상기 플레이트들 중 하나 이상에 제공되고,

상기 하나 이상의 드라이브 로드는 상기 드라이브 로드의 원부 말단에 상기 드라이브 로드의 위로 및 원부 전방으로 연장하는 핑거를 갖고, 상기 핑거는 상기 블레이드 헤드 베이스 위로 연장하고 또한 이동 가능하게 부착되며,

상기 제1 플레이트에 상기 하나 이상의 드라이브 로드를 위치시키는 단계 또는 상기 제1 플레이트에 상기 제2 플레이트를 장착하는 단계의 결과로, 드라이브 로드 핑거가 하나 이상의 상기 플레이트에 형성된 개구에 고정되는, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 14

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 제1 플레이트에 하나 이상의 드라이브 로드를 위치시키는 단계에서, 복수의 드라이브 로드가 상기 제1 플레이트에 위치되고, 각각의 상기 드라이브 로드는 상기 블레이드 헤드에 부착되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 15

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 하나 이상의 드라이브 로드를 제공하는 단계에서, 상기 드라이브 로드는 상기 블레이드 헤드에 대해 플렉시블하게 되도록 상기 블레이드 헤드에 부착되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 16

진동하는 블레이드 헤드를 갖는 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법으로서, 상기 방법은 하기 단계:

제1 플레이트를 제공하는 단계;

상기 제1 플레이트에 보스를 제공하는 단계로서, 상기 보스는 적어도 부분적으로 원형인 외벽 및 상기 외벽에 대해 수직인 최상부 표면을 갖는 것인 단계;

상기 제1 플레이트의 원부 말단에 블레이드 헤드를 위치시키는 단계로서, 상기 블레이드 헤드는, 상기 보스의 상기 외벽 둘레를 선회 가능하게 되도록 상기 보스에 대해 배치된 베이스 및 상기 제1 플레이트의 외부에 위치된 크라운을 갖고, 상기 크라운에는 이빨이 형성되는 것인 단계;

상기 제1 플레이트에 하나 이상의 드라이브 로드를 위치시키는 단계로서, 상기 하나 이상의 드라이브 로드는 상기 블레이드 헤드에 부착되는 것인 단계;

상기 제1 플레이트, 상기 블레이드 헤드 베이스 및 상기 하나 이상의 드라이브 로드 위로 마주보는 제2 플레이트를 배치하는 단계로서, 상기 플레이트들은 마주보는 길이방향으로 연장하는 측면을 갖는 것인 단계; 및

블레이드 바를 형성하기 위하여 상기 제1 플레이트 및 제2 플레이트를 함께 용접하는 단계로서, 상기 블레이드 바는 상기 블레이드 헤드 크라운이 연장하는 원부 말단 개구를 갖는 것인 단계를 포함하고, 상기 용접하는 단계는:

상기 플레이트들 사이에 하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계로서, 상기 중심 용접은 상기 플레이트들의 상기 마주보는 측면의 내부 방향으로 위치되는 것인 단계; 및

상기 하나 이상의 중심 용접이 형성된 후, 상기 플레이트들의 제1 측면에서 인접한 표면들의 제1 섹션을 함께 용접하고; 상기 플레이트들의 제2 측면에서 인접한 표면들의 제1 섹션을 함께 용접하고; 상기 플레이트들의 상기 제1 측면에서 인접한 표면들의 제2 섹션을 함께 용접하고; 상기 플레이트들의 상기 제2 측면에서 인접한 표면들의 제2 섹션을 함께 용접하는 단계

에 의해 수행되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 방법은 하기 단계:

내부로 지시된 하나 이상의 보강판을 상기 플레이트들 중 하나에 형성하는 단계로서, 상기 하나 이상의 보강판

은 상기 플레이트의 마주보는 측면의 내부 방향으로 위치되는 것인 단계; 및

상기 플레이트들 사이에 하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계에서, 상기 하나 이상의 보강판은 상기 플레이트들 중 제2 플레이트의 인접한 내부 표면에 용접되는 것인 단계

를 포함하는 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 18

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 플레이트들 사이에 하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계 또는 상기 플레이트들의 상기 측면을 용접하는 단계 중 적어도 하나는 레이저 용접에 의해 수행되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 19

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

하나 이상의 중심 용접을 형성하는 단계는, 상기 플레이트들의 마주보는 인접한 내부 표면을 함께 용입 용접(penetration welding)하는 것에 의해 수행되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 20

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 제1 플레이트 또는 상기 제2 플레이트 중 하나에 상기 플레이트의 외주변을 따라 연장하는 립을 형성하여, 상기 제1 플레이트 및 상기 제2 플레이트가 함께 위치될 때, 다른 플레이트의 측면 가장자리 표면이 상기 립의 측면 표면에 인접하도록 하는 단계를 더 포함하고,

상기 용접하는 단계는 상기 립의 측면 표면이 상기 플레이트들 중 다른 하나에 용접되도록 상기 플레이트들을 함께 용접하는 것을 포함하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 21

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 제1 플레이트에 보스를 제공하는 단계는, 상기 제1 플레이트의 일부를 펀칭하는 것에 의해 수행되어 상기 보스를 형성하는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 22

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 제1 플레이트의 원부 말단에 블레이드 헤드를 위치시키는 단계에서, 상기 블레이드 헤드 베이스의 두께보다 더 큰 두께를 갖는 크라운을 갖는 상기 제1 플레이트에 블레이드 헤드가 위치되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 23

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 플레이트의 원부 말단에 대해 근부에 위치된 개구가 상기 플레이트들 중 하나 이상에 제공되고,

상기 하나 이상의 드라이브 로드는 상기 드라이브 로드의 원부 말단에 상기 드라이브 로드의 위로 및 원부 전방으로 연장하는 핑거를 갖고, 상기 핑거는 상기 블레이드 헤드 베이스 위로 연장하고 또한 이동 가능하게 부착되며,

상기 제1 플레이트에 상기 하나 이상의 드라이브 로드를 위치시키는 단계 또는 상기 제1 플레이트에 상기 제2 플레이트를 장착하는 단계의 결과로, 드라이브 로드 핑거가 하나 이상의 상기 플레이트에 형성된 개구에 고정되는, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 24

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 제1 플레이트에 하나 이상의 드라이브 로드를 위치시키는 단계에서, 복수의 드라이브 로드가 상기 제1 플레이트에 위치되고, 각각의 상기 드라이브 로드는 상기 블레이드 헤드에 부착되는 것인, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

청구항 25

청구항 16 또는 청구항 17에 있어서,

상기 블레이드 헤드에 대해 플렉시블하게 되도록 상기 블레이드 헤드에 상기 하나 이상의 드라이브 로드를 부착하는 단계를 더 포함하는, 수술용 시상 톱 블레이드 어셈블리의 제조 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전체적으로 정적인 블레이드 바 및 상기 블레이드 바에 대해 선회하는 헤드를 가지는 수술용 톱 블레이드의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 시상 톱 블레이드(sagittal saw blade)는 상기 블레이드에 수직인 축 주변을 선회하는 헤드를 가진 수술용 톱이다. 인용에 의해 그 내용이 본 명세서에 일체화된, 2006년 8월 16일자로 출원된, 발명의 명칭 "SURGICAL SAGITTAL SAW WITH INDEXING HEAD AND TOOLLESS BLADE COUPLING ASSEMBLY FOR ACTUATING AN OSCILLATING TIP SAW BLADE AND OSCILLATING TIP SAW BLADE WITH SELF CLEANING HEAD"인 미국 특허 출원(미국 특허 공개 US 2007/0119055 A1)은 정적인 블레이드 바 및 블레이드 헤드를 포함하는 시상 톱 블레이드 어셈블리를 기재하고 있다. 블레이드 바는 상기 어셈블리를 가동하는데 사용되는 핸드피스에 해제가능하게 부착된 연장된 부재이다. 블레이드 헤드는 블레이드 바에 피봇으로 장착되고, 상기 블레이드 바로부터 전방으로 연장하는 이빨을 갖는다. 하나 이상의 드라이브 링크(drive link)는 상기 블레이드 헤드로부터 상기 이빨로 연장한다. 상기 드라이브 링크는 상기 핸드피스 내부의 드라이브 어셈블리에 의해 전후로 왕복운동한다. 드라이브 링크의 왕복운동은 이어서 상기 블레이드 헤드로 하여금 전후로 선회하게 한다. 상기 블레이드 헤드의 선회는, 상기 블레이드 헤드가 프레스되는 조직을 상기 이빨이 절단하는 것을 가능하게 하는 것이다. 일반적으로, 이러한 타입의 블레이드는 진동하는 팁 톱 블레이드로 알려져 있다.

[0003] 진동하는 팁 톱 블레이드의 장점은 선회하는 블레이드의 부분만이 원부로(distally) 위치된 블레이드 헤드라는 것에 있다. 부착의 지점으로부터 상보적인 핸드피스로 선회하는 종래의 시상 톱 블레이드와 비교하여, 이러한 블레이드 어셈블리는, 가동시, 상기 핸드피스를 붙잡고 있는 외사의사의 손을 덜 진동시킨다. 또한, 상기 블레이드가 절단하고자 하는 조직에 대해, 시상 톱 블레이드를 적절히 위치시키는 커팅 가이드를 사용하는 것은 통상적인 관행이다. 종래의 블레이드가 가동될 때, 블레이드의 진동 운동은, 블레이드가 고정되는 슬롯을 정의하는 커팅 가이드의 표면상에 상당한 마모를 초래한다. 진동하는 팁 블레이드의 블레이드 바는 이러한 슬롯에서 단지 최소한으로 움직인다. 따라서, 진동하는 팁 블레이드를 사용하는 것에 의해, 있다 하더라도 커팅 가이드를 형성하는 재료의 조금만이 마모된다. 이는 외과의사가 수술 부위로부터 커팅 가이드 재료를 없애기 위해 플러싱해야하는 정도를 감소시킨다. 또한, 진동하는 팁 블레이드의 사용은, 가이드를 형성하는 재료가 마모하게 되어 가이드 그 자체가 무용하게 되는 정도를 감소시킨다.

[0004] 상기 톱 블레이드 어셈블리의 한가지 중요한 구성요소는 피봇 보스(pivot boss)이다. 피봇 보스는 블레이드 헤드가 이에 대해 프레스 및 선회 양자를 행하는 블레이드 바 내부의 원통형의 정적인 부재이다. 블레이드 헤드가 지탱하는 표면인, 블레이드 보스의 외부 표면은 가능한 한 부드러워야 한다. 이는 표면이 거친 지점이 이들 지점 및 이들 표면에 대해 지탱하는 블레이드의 상보적인 표면 주변에 집중되는 마모를 초래할 것이기 때문이다. 이러한 마모는 이들 구성요소 중 하나 또는 모두에서 실패를 유발할 수 있다. 이러한 마모가 구조적 실패를 유발하지 않는다 할지라도, 감지가능한 양의 마찰-유도된 열이 생성되는 것을 유발할 수 있다.

[0005] 블레이드 바는 작업물(workpiece)의 기계가공에 의해 형성될 수 있다. 기계가공에서, 피봇 보스를 포함하여, 원하는 기하학적인 특성을 가지는 블레이드 바를 형성하기 위하여 작업물을 형성하는 재료는 선택적으로 제거된다. 이러한 공정을 사용하여 블레이드 바를 형성하는 것은 너무 비싸서, 진동하는 팁 톱 블레이드를 제공하기

에 경제적으로 비실용적일 수 있다.

[0006] 또한 마주보는 상부 및 하부 플레이트로부터 진동하는 팁 블레이드의 블레이드 바를 형성하는 것이 일반적이다. 블레이드 헤드 및 드라이브 로드는 플레이트들 사이에 개재된다. 일단 이들 구성요소가 함께 조립되면, 마주보는 플레이트들은 함께 고정되어 진동하는 팁 블레이드의 조립을 완성한다. 이러한 공정에서 제조 후 블레이드 바가 가능한 한 일직선이 되는 것을 확보하는 것에 주의해야 한다. 블레이드 바가 어떠한 만곡(curvature)이라도 가지게 되면, 절단되도록 의도된 조직에 대해 프레스될 때, 블레이드는 구부러질 수 있고, 깍을 수 있다. 블레이드의 그러한 구부러짐(curving)은 이어서, 블레이드가 의도된 절단 경로로부터 벗어난 경로를 따라서 조직을 절단하는 것을 초래한다. 이러한 만곡은 어쩌면 블레이드가 삽입되는 슬롯된 커팅 가이드에서 이동하는 블레이드의 능력에 안 좋은 영향을 미칠 만큼 클 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0007] 본 발명은 진동하는 팁 톱 블레이드를 제조하는 신규의 유용한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 한 프로세스에서, 블레이드 바 피봇 보스는 피봇 보스를 형성하는 플레이트들 중 하나에 점진적으로 형성된다. 이어서, 블레이드 바를 형성하는 플레이트들은 선택된 패턴으로 용접되어, 용접(welding) 공정에 기인한 플레이트의 변형을 실질적으로 제거한다.

[0008] 본 발명의 한 공정에서, 피봇 보스 형성의 제1 단계는 피봇 보스가 형성될 플레이트에 있는 상대적으로 깊은 불릿 형상 노드(bullet shaped node)를 형성하는 펀치를 포함한다. 이어서, 일련의 추가적인 순차적 펀칭 단계들에서, 노드는 확대되어 외부의 원통형 프로파일을 제공한다. 후자의 펀칭 공정에서, 노드의 헤드는 점진적으로 평탄화되어 원하는 최종 피봇 보스를 생성한다.

[0009] 상기 공정은 원통형 외형을 가진 피봇 보스를 생성하고, 상기 외형을 형성하는 바 재료의 표면 마감을 과도하게 훼손하지 않는다.

[0010] 일단 블레이드 헤드 및 드라이브 로드가 블레이드 바를 형성하는 플레이트들 사이에 개재되면, 플레이트들은 함께 용접된다. 보다 구체적으로 상기 플레이트들은 레이저 용접 공정을 사용하여 함께 용접된다. 이러한 공정에서 제2 플레이트와 접하는 플레이트들 중 제1 플레이트로부터의 보강판은 제2 플레이트에 용입(penetration) 용접된다. 이어서 상기 플레이트들의 외주변들이 함께 용접된다. 각각의 용접 공정은 많은 별개의 용접 단계를 포함한다. 개별의 용접 단계들에서, 플레이트들의 섹션은 밀접하게 공간을 둔 스폿 용접을 행한다. 개별의 섹션은 서로로부터 이격된다. 따라서, 서로 접한 플레이트들의 한 섹션 사이에서 용접이 완료된 후, 용접이 행해지는 다음 섹션은 최초 섹션으로부터 거리를 둔다.

[0011] 상기 용접 공정은 바-형성 플레이트들의 임의의 개별적인 섹션이 가열되는 정도를 최소화한다. 이것은 상기 플레이트들을 형성하는 재료의 변형을 감소시킨다. 이러한 변형의 감소는, 그 형성 과정으로서 블레이드 바가 굽혀지게 되는 정도의 유사한 최소화를 초래한다.

실 시 예

[0036] 도 1 및 도 2는 핸드피스(42)에 부착된 본 발명에 따라 구성된 톱 블레이드 어셈블리(40)를 나타낸다. 톱 블레이드 어셈블리(40)는 핸드피스(42)의 원부 말단(distal end)에 제거가능하게 부착된 블레이드 바(44)를 포함한다("원부(distal)"는 의사로부터 멀어져서, 어셈블리가 적용되는 수술 부위를 향하는 것을 의미하고, "근부(proximal)"는 수술 부위로부터 멀어져서, 의사를 향하는 것을 의미한다). 블레이드 헤드(46)는 블레이드 바(44)에 위치되고 피봇으로 장착된다. 블레이드 헤드(46)는 블레이드 바(44)의 전방에 위치된 크라운(48)을 갖는다. 크라운(48)은 절단 이빨(49)과 함께 형성된다. 블레이드 바(44)에 위치된 드라이브 로드(50)는 블레이드 헤드(46)로부터 근부로 후방으로 연장한다. 드라이브 로드(50)는 핸드피스 내부의, 진동하는 드라이브 메커니즘에 해제 가능하게 연결된다(드라이브 메커니즘은 도시되지 않았고, 본 발명의 일부가 아님). 드라이브 메커니즘의 가동의 결과, 드라이브 로드(50)는 전후로 왕복운동한다. 드라이브 로드(50)의 왕복운동은 블레이드 헤드(46)가 선회하도록 한다.

[0037] 블레이드 바(44)는 각각, 하부 및 상부 플레이트(54 및 56)로부터 형성된다. 하부 플레이트(54)는, 일반적으로 사다리꼴 형태의, 근부에 위치된 베이스(58)를 갖고, 여기서 마주보는 측면쪽 가장자리는 대칭이며, 플레이트(54)의 근부 말단 가장자리를 향해 내부로 테이퍼된다. 하부 플레이트 베이스(58)가 추가로 형성되어, 두 개의 D-형상 개구(62)를 갖는다. 개구(62)의 길이방향 축(longitudinal axis)은 하부 플레이트(54)의 길이방향 축과 대칭적으로 공간을 두고, 이와 평행하다.

[0038] 베이스(58)의 전방으로, 하부 플레이트(54)는 개재 섹션(64)을 갖도록 형성된다. 개재 섹션(64)의 측면 가장자리는 근부 전방으로 연장함에 따라 내부로 테이퍼된다. 플레이트 개재 섹션(64)은 일정한 폭 블레이드 원부 섹션(66)으로 이행한다. 개재 섹션(62)으로부터 원부 섹션(66)으로 연장하는 열쇠구멍-형상 개구(68)를 정의하도록 하부 플레이트(54)가 추가로 형성된다. 개구(68)는 핸드피스(42)의 일부인 커플링 핀(70)을 수용하는 크기를 갖는다. 커플링 핀(70)은 블레이드 바(44)를 핸드피스에 해제가능하게 붙잡고 있는 핸드피스 구성요소의 일부이다.

[0039] 바 하부 플레이트 원부 섹션(66)의 전방 부분은 원형의, 상부로 연장하는 보스(74)로 형성된다. 보스(74)의 양쪽 측면에, 하부 플레이트(54)는 D-형상 개구(76)를 정의한다. 각각의 개구(76)는 개구(62)의 별개의 하나와 길이방향으로 정렬된다. 하부 플레이트(54)는 또한 두 쌍의 L-형상 탭(78)을 갖도록 형성된다. 각각의 탭(78)은 플레이트(54)의 인접한 길이방향 측면의 바로 안에 위치된다. 각각의 탭(78)은 상부 플레이트(56)를 향해 위로 연장한다. 탭(78)은 각각의 쌍의 한 탭이 상기 쌍의 제2 탭과 직경 방향으로 마주보도록 쌍으로 정렬된다. 탭(78)의 첫번째 쌍은 개구(68)에 가까운 라인을 따라 위치된다. 탭(78)의 두번째 쌍은 개구(76) 및 첫번째 세트의 탭(78) 간 라인을 따라 위치된다.

[0040] 개구(76)의 전방에, 하부 플레이트(54)에는 두 개의 추가적인 개구인, 배출 포트(82)가 형성된다. 보다 구체적으로, 배출 포트(82)는 블레이드 헤드 베이스(124)에 의해 대해지는(subtended) 하부 플레이트의 표면의 섹션으로부터 개방한다. 각각의 배출 포트(82)는 대략적으로 타원 형상이다. 하부 플레이트(54)는 또한 배출 포트(82)가 통상의 비-선형 길이방향 축에 중심을 두도록 형성된다. 보다 구체적으로 이러한 축은 커브된다. 이러한 축의 곡률 반경은 상기 포트의 아래에 설치된 블레이드 헤드(46)의 섹션이 진동하는 중심이다. 배출 포트(82)는 하부 플레이트(54)의 길이방향 축 둘레에 대칭적으로 위치된다.

[0041] 두 열의 타원 형상 개구(84)가 하부 플레이트(54)에 또한 형성된다. 개구(84)의 각각의 열은 플레이트(54)의 측면 가장자리 중 하나의 바로 안에 위치된다. 각각의 열의 개구는 하부 플레이트(54)의 원부 말단 가장자리에 바로 원부로 위치된 개구에서 시작하여 가장 원부 개구(84)로부터 근부로 후방으로 연장한다. 각각의 열의 개구(84)는 인접한 배출 포트(82)로부터 근부 후방으로 짧은 거리 연장한다.

[0042] 상부 플레이트(56)는 하부 플레이트(54)의 동일한 일반적인 주변 프로파일(perimeter profile)을 갖도록 형성되고; 이 프로파일의 상세한 설명은 반복하지 않는다. 상부 플레이트(56)는 또한 상기 플레이트의 가장자리로부터 아래로 연장하는 립(88)을 갖도록 형성된다. 공동으로, 플레이트(54 및 56)는 상부 플레이트(56)가 하부 플레이트(54) 위로 배치될 때, 상부 플레이트 립(88)이 하부 플레이트(54)의 인접한 가장자리 근처에서 연장하도록 한 크기를 갖는다. 상부 플레이트(56)는, 립(88)이 하부 플레이트(54)의 근부 말단 및 마주보는 하부 플레이트(54)의 길이방향으로 연장하는 측면 가장자리 근처에서 연장하도록 형성된다. 따라서, 조립시, 블레이드 바(44)는 하부 플레이트(54) 및 상부 플레이트(56) 사이에 원부 말단 개구를 갖는다(개구는 도시되지 않음).

[0043] 상부 플레이트(56)는 또한 두 개의 D-형상 개구(90)를 갖도록 형성된다. 각각의 개구(90)는 형상이 동일하고, 하부 플레이트 개구(62) 중 하나 위로 직접적으로 정렬되도록 위치된다. 개구(90)의 근부 후방으로 위치되어, 상부 플레이트(56)는 아래로 연장하는 보강판(92)을 갖도록 추가로 형성된다. 보강판(92)은 플레이트의 근부 말단의 바로 앞 위치에서 상부 플레이트(56)를 가로질러 옆으로 연장한다. 두 개의 작은 아래로 연장하는 보강판(94)은 보강판(92)의 양쪽 측면에 위치된다.

[0044] 개구(90)의 전방에, 상부 플레이트(56)는 두 개의 보강판(96) 및 단일 보강판(98)을 가진다. 보강판(96)은 상부 플레이트(56)의 길이방향 축 둘레에 대칭적으로 위치된다. 보강판(96)은 상부 플레이트를 따라 가장 큰 폭을 가지는 상부 플레이트(56)의 옆면 슬라이스 섹션에 위치된다. 각각의 보강판(96)은 립(88) 내로 이행하는 상부 플레이트(56)의 외주변 섹션 바로 안에 위치된다. 보강판(96)은 타원 형상이다.

[0045] 상부 플레이트(56)는, 보강판(98)이 상기 플레이트의 길이방향 축에 중심을 두고, 이를 따라 연장하도록 형성된다. 보강판(98)은 보강판(96)의 근부 말단에 대해 약간 근부의 위치로부터, 아래에 설명하는 개구(104)의 근부 말단과 대략적으로 동일한 위치까지 연장한다. 상부 플레이트(56)는 인접한 보강판(96), 보강판(98)이 상대적으로 넓도록 형성된다(보강판(98)에 대해 "넓은" 및 "좁은"은 그 옆면 축을 따르는 보강판의 폭을 의미함). 보강판(98)의 근부 말단의 전방으로, 보강판(98)에 열쇠 구멍 형상 개구(102)가 형성된다. 개구(102)는 하부 플레이트 개구(68)과 크기가 동일하고, 그에 정렬되어 위치된다. 개구(102)의 근부 전방에는, 보강판(98)이 일정하고, 좁은 폭을 갖도록 상부 플레이트(56)가 형성된다.

[0046] 한 쌍의 추가적인 D-형상 개구(104)는 상부 플레이트(56)의 원부 말단을 통해 연장한다. 각각의 개구(104)는

동일한 형상을 갖고, 아래에 있는 하부 플레이트 개구(76)와 상보적으로 정렬된다. 개구(104)의 전방에, 상부 플레이트(56)는 삼각형 형상의 보강판(106)을 갖도록 추가로 형성된다. 보강판(106)은 최상부 플레이트(top plate)의 길이방향 중심 선에 중심을 둔다. 보강판(106)은 또한 블레이드 헤드 베이스(124)에 의해 대해지는 표면의 영역 내에서 최상부 플레이트의 내부 표면으로부터 연장하도록 위치된다.

[0047] 상부 플레이트(56)는 또한 두 열의 타원 형상 개구(108)를 갖도록 형성된다. 각각의 열의 개구(108)는 상부 플레이트의 측면 가장자리에 인접하여 위치된다. 각각의 열의 개구(108)는, 하부 플레이트 개구(84)와 마찬가지로, 상기 플레이트의 원부 말단으로부터 후방으로 근부로 연장한다. 하부 플레이트 개구(84) 및 상부 플레이트 개구(108)는 서로와 겹쳐질 수도 있고, 겹쳐지지 않을 수 있다.

[0048] 드라이브 로드(50)는 각각 블레이드 바 하부 및 상부 플레이트(54 및 56) 사이에 위치된다. 각각의 드라이브 로드(50)는 연장된 평평한 스트립(flat strip)의 금속의 형태를 갖는다. 각각의 로드의 근부 말단에 원형 풋(114)이 존재하도록, 드라이브 로드(50)가 형성된다. 각각의 풋(114)은 중심에 위치된 관통 구멍(116)을 갖도록 형성된다. 관통 구멍(116)은 관련된 드라이브 로드 풋(114)이 핸드피스(42)와 일체로 된 드라이브 핀에 맞춰질 수 있도록 한 크기를 갖는다.

[0049] 드라이브 로드(50)가, 그들의 풋(114)이 연장된 중심체(center body)보다 더 큰 두께를 갖도록 형성되는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 일부 예에서, 드라이브 로드(50)의 기본적인 두께는 대략적으로 0.38 ㎜ (0.015 인치)이고; 구멍(116) 둘레의 강화 고리(reinforcing ring)는 이러한 섹션에 대략 1.14㎜ (0.045 인치)의 두께를 가진 로드를 제공한다. 본 발명의 일부 예에서, 드라이브 로드(50)는 드라이브 로드가 형성되는 작업물의 선택적인 분쇄에 의해 형성된다.

[0050] 블레이드 헤드(46)는, 크라운(48)이 연장하는 블레이드 헤드의 부분인, 베이스(124)를 갖는다. 블레이드 헤드는 각각 하부 및 상부 플레이트(54 및 56) 사이의 갭에 고정된다. 본 발명의 한 예에서, 블레이드 헤드 베이스는, 각각 하부 및 상부 플레이트(54 및 56)의 마주보는 면 사이의 갭의 폭 미만인 대략 0.025 ㎜ (0.001 인치)의 두께를 갖는다. 블레이드 헤드 베이스(124)는 근부 섹션(126) 및 인접한 원부 섹션(128) 양자를 갖도록 형성된다. 도시되지는 않았지만, 근부 섹션(126)의 근부 말단으로부터 전방으로 연장하여, 블레이드 베이스의 측면 가장자리가 내부로 테이퍼되는 것을 알 수 있다. 블레이드 베이스 원부 섹션(128)은, 근부 섹션(126)의 인접한 좁은 말단으로부터 외부로 연장하는 근부 말단을 갖는다.

[0051] 블레이드 베이스(124)는, 인접한 근부 섹션(126)이 블레이드 베이스(124)의 근부 말단에 한쌍의 마주보는 풋(132)을 가지도록 추가로 형성된다. 각각의 풋(132)은 아치형 형상이다. 직경방향으로 마주보는 관통 구멍(134)이 근부 말단의 바로 앞에 블레이드 헤드 베이스(124)에 추가로 형성된다. 각각의 관통 구멍 (134)은 인접한 풋(132)이 중심을 두고 있는 축에 중심을 둔다. 블레이드 헤드 베이스(124)의 원부 말단은 오목한 반원형 노치(138)를 정의하도록 추가로 형성된다. 노치(138)는 블레이드 헤드(46)의 길이방향 축을 따라 중심을 둔다. 보다 구체적으로, 노치(138)는 블레이드(40)가 조립될 때, 하부 플레이트 보스(74)가 노치(138)에 고정되고, 블레이드 헤드(46)가 상기 보스 둘레를 선회할 수 있도록 하는 크기를 갖는다.

[0052] 블레이드 헤드 베이스 원부 섹션(128)은, 블레이드 헤드를 따라 원부로 연장하여, 내부로 테이퍼되는 두 개의 측면 가장자리(도시되지 않음)를 갖는다. 베이스 원부 섹션(128)은 관통 창(140)을 정의하도록 추가로 형성된다. 창(140)은 블레이드(40)가 조립될 때, 상부 플레이트 보강판(106)이 상기 창을 통해 연장하도록위치된다.

[0053] 블레이드 헤드 크라운(48)은 관련된 베이스(124)의 두께보다 큰 두께를 갖는다. 보다 구체적으로, 블레이드 헤드 크라운(48)은, 상기 크라운에 의해 절단된 커프(kerf)가 충분히 넓어서 상기 커프 내로 블레이드 바(44)의 삽입이 가능하게 하도록 형성된다. 종종 상기 크라운은, 상기 커프가 블레이드 바(44)의 두께보다 큰 적어도 0.025 ㎜ (0.001 인치)가 되도록 형성된다. 블레이드 헤드 크라운(48)의 정확한 외형은 특수한 커프 외형의 함수이며, 본 발명과 다르게 관련되는 것은 아니다.

[0054] 핑거(142) 및 핀(144)은 드라이브 로드(50)에 블레이드 헤드(46)를 피봇으로 고정한다. 한 쌍의 핑거(142)는 각각의 드라이브 로드(50)의 원부 말단 표면으로부터 전방으로 연장한다. 핑거(142)는 드라이브 로드(50)와 일체로 형성된다. 각각의 드라이브 로드(50)는 얇은 두께의 연장된 보디 및 상대적으로 더 넓은 원부 말단을 형성하기 위한 표면 그라운드(surface ground)이다. 와이어 전기적 배출 기계가공 공정과 같은 절단 공정이 블레이드 헤드 베이스(124)가 슬립 피트되는 핑거-분리 커프를 형성하기 위해 사용된다. 표면 분쇄 공정 도중, 각각의 드라이브 로드(50)가 추가로 상대적으로 두꺼운 풋(114)을 정의하도록 형성된다.

[0055] 각각의 핑거에는 관통 구멍(146)이 형성된다. 블레이드(40)가 조립될 때, 핀(144)은 핑거 구멍(146) 및 블레이드 베이스 구멍(134)을 통해 연장하여, 블레이드 헤드(46)에 드라이브 로드(50)를 피봇으로 보유한다. 본 발명의 일부 예에서, 핀(144)은 스테인리스 스틸, 예컨대 스테인리스 스틸 Material Type EN100-3 1.4034 또는 400 시리즈 스테인리스 스틸로부터 형성된다.

[0056] 종종, 핀(144)은 레이저 용접 공정에 의해 적소에 고정된다. 이는 2-단계 공정이다. 공정의 제1 단계에서, 핀(144)의 한쪽 말단에 있는 외부의 원형 가장자리는, 핀이 고정되는 구멍(144)을 정의하는 드라이브 로드 핑거(144)의 인접한 가장자리에 레이저 용접된다. 이어서, 공정의 제2 단계에서, 상기 핀의 마주보는 말단은 반대측 핑거(142)의 인접한 가장자리 표면에 레이저 용접된다.

[0057] 일단 블레이드 헤드 및 드라이브 로드 서브-어셈블리가 제조되면, 이 서브-어셈블리는 상부 플레이트(56)의 내부 표면에 대해 위치된다. 하부 플레이트(54)는 상부 플레이트 립(88) 내에 피트된다. 이러한 정렬의 결과, 상대적으로 두꺼운 드라이브 로드 풋은 각각 하부 및 상부 플레이트 개구(62 및 90)에 위치된다. 핑거(142) 및 핀(144)은 각각 하부 및 상부 플레이트 개구(76 및 104)에 위치된다.

[0058] 톱 블레이드(40)가 핸드피스(42)에 피트될 때, 드라이브 로드(50) 및 핸드피스와 일체로 된 드라이브 핀은 협력하여 블레이드 바 보스(74)에 대해서 블레이드 헤드 베이스(124)를 당긴다. 톱 블레이드(40)의 가동 도중, 노치(138)를 정의하는 블레이드 헤드의 오목한 면은 그에 따라 보스(74)에 대해 전후로 선회한다. 도 3은, 블레이드 헤드 베이스(124)가 접하는 보스(74)의 원주 면이 본질적으로 원통형이 아닌 경우 어떤일이 일어나는지를 보여주는 확대도이다. 구체적으로, 부정확한 제조 방법 때문에, 상기 보스의 표면이 블레이드 헤드 베이스(124)의 표면을 정의하는 노치로부터 근부로 테이퍼되는 경우이다. 도 3에서 도면 부호 148에 의해 확인되는 이러한 테이퍼는 도시의 목적으로 확대되었다. 구체적으로, 이러한 경우 블레이드 헤드 베이스(124)가 보스(74)에 작용하는 힘은, 도면 부호 149에 의해 확인되는, 상대적으로 좁은 면적에 걸쳐서 분배된다. 이는 이러한 면적이 감지가능한 기계적 응력 및 마찰 유도된 열을 받는 것을 의미한다. 결과적으로, 이러한 두 집중된 형태의 에너지는 잠재적으로 상기 보스를 형성하는 재료를 실패하도록 할 수 있다.

[0059] 상대적으로 원통형인 피봇 보스를 생성하도록 하부 플레이트(54)를 제조하는 방법은 이제 도 4를 참조하여 최초로 상세히 설명한다. 특히 펀치 단계의 순서에서, 피봇 보스(74)는 하부 플레이트에 형성된다. 도 4에서, 이러한 단계들을 수행하기 위한 연속적인 금속 프레스(150)가 도시된다. 프레스(150)는 정적인 하부 다이 플레이트(152)를 갖는다. 하부 다이 플레이트(152)는 노출된 최상부 표면(154)을 갖는다. 다이 플레이트 표면(154)은, 다수의 하부 플레이트(54)가 연속적으로 형성되는 금속 리본(158)이 그 위에 위치되는 표면이다. 상부 펀치 플레이트(160)는 하부 다이 플레이트 최상부 표면(154) 위에 위치된다. 다수의 펀치(162-174)는 상부 펀치 플레이트(160)에 매달려 있고, 하부 다이 플레이트(152)로 지시된다. 각각의 펀치(162-174)의 아래에, 하부 다이 플레이트(152)에는 각각 보어(178-190)가 형성된다. 펀치-보어 쌍이 존재하는 각각의 위치는 프레스(150)에서 별개의 펀치 스테이션으로 간주될 수 있다.

[0060] 금속 프레스(150)는 또한 플래튼(194)을 포함한다. 플래튼(194)은 아래 및 상부 펀치 플레이트(160)로 연장하고, 한 세트의 스프링(196)에 의해 상부 펀치 플레이트에 매달린다. 플래튼(194)에는 다수의 관통 구멍(197)이 형성된다. 각각의 펀치(162-174)는 플래튼 관통 구멍(197)의 별개의 하나에 고정된다.

[0061] 도시되지는 않았지만, 금속 프레스의 일부(150)는 다이 플레이트 아래에 있는 금속 리본(158)에 대해 상부 펀치 플레이트(160), 펀치(162-174) 및 플래튼(194)에 힘을 가하는 구동 메커니즘인 것으로 이해된다. 본 발명의 일부 예에서, 구동 메커니즘은 227 미터 톤(250 영국 톤) 내지 454 미터 톤(500 영국 톤)의 힘으로 다이 플레이트에 대해 상부 펀치 플레이트(160)에 힘을 가할 수 있다. 본 발명의 일부 예에서, 구동 메커니즘은 최소 90 미터 톤의 힘으로 다이 플레이트에 대해 상부 펀치 플레이트에 힘을 가한다.

[0062] 금속 프레스(150)에 부착된 이송 메커니즘도 도시되지 않았다. 이송 메커니즘은 7개의 펀치 스테이션의 각각 간 단계 패턴에서 금속 리본(158)을 이동시킨다. 따라서, 프레스(150)의 각각의 작동에서, 펀치 단계는 금속 리본의 7개의 상이한 섹션에서 수행된다. 각각의 리본 섹션이 7번째 단계를 행한 후, 피봇 보스(74)는 완전히 형성된 것으로 생각될 수 있다. 이러한 7번째 단계 후, 금속 리본(158)의 각각의 하부 플레이트-형성 섹션은 추가적인 프레스 작동이 행해질 수 있다. 이러한 펀치 작동은 보스(74)의 형성과 관련된 것은 아니다.

[0063] 본 발명의 일부 바람직한 예에서, 하부 및 상부 플레이트(54 및 56)로부터의 금속 리본(158)은 420 스테인리스 스틸 또는 이와 동등한 금속으로 형성된다. 그러한 금속의 하나는 Sandvik AB(Sandviken, Sweden)로부터 입수가능한 Sandvik 7C27Mo2 스트립 스틸(strip steel)이다. 이러한 재료는 0.38 중량% 탄소, 0.40 중량% 실리콘,

0.55 중량% 망간, 최대 0.025 중량% 인, 최대 0.010 중량% 황, 13.5 % 크롬, 나머지 철의 화학 조성을 갖는 것으로 알려졌다. 금속 리본(158)의 두께는 0.38 ㎜ (0.015 인치) 이하이다.

[0064] 금속 프레스가 가동되는 각 시간에, 플래튼(194)은 금속 리본(158)에 대해 프레스한다. 플래튼(194)은 금속 리본(158)을 압축하여 금속 리본을 다이 플레이트 최상부 표면(154)에 유지한다. 상부 펀치 플레이트(160)가 아래로 이동하는 것을 지속함에 따라, 각각의 펀치(162-174)는 관련된 플래튼 관통 구멍(197)을 통해 연장한다. 상기 펀치들은 이어서 펀치 스테이션에서 트랩되고 접근 가능한 금속 리본의 아래에 있는 섹션에 대해 프레스한다. 각각의 펀치(162-174)는 이어서, 각각 관련된 다이 구멍 보어(178-190)로 아래에 있는 금속에 힘을 가한다. 금속 리본 형태의 이러한 연속적인 펀치는, 피봇 보스(74)가 원하는 원통형 외형으로 형성되는 것을 초래한다.

[0065] 도 5는 제1 펀치 단계에서 펀치(162)가 피봇 보스(74)를 형성하는 것을 개시하는 방법을 도시한다. 나머지 펀치들(164-172)과 마찬가지로, 펀치(162)는 넓은 직경의 베이스를 갖는다(도시되지 않음). 상기 베이스는 관련된 플래튼 관통 구멍(197)에서 펀치의 정밀한 슬라이딩 이동(close sliding movement)을 용이하게 하도록 한 형상을 갖는다. 좁은 직경으로 연장된 스템(204)은 베이스로부터 아래로 연장한다. 상기 스템보다 더 좁을 수 있는 헤드는 스템 아래로 연장한다. 펀치(162)의 헤드는 원통형 대좌(208)를 정의하는 형상이다. 대좌(208)는 관련된 스템(204)의 직경보다 작은 직경을 갖는다. 대좌(208)의 아래에, 펀치(162)는 팁(210)을 갖는다. 팁(210)은 아래에 있는 금속 리본(158)을 타격하는 펀치(162)의 부분이다. 팁(210)은 불릿 형상 프로파일을 갖는다. 따라서, 팁(210)은 제1의 좁은 직경 곡률 반경을 갖는 중심면(212)을 갖는다. 팁(210)은 또한 헤드 대좌(208)의 외주변 및 중심면(212) 사이에서 연장하는 주변면(214)을 갖는다. 주변면(214)은 중심면(212)보다 큰 곡률 반경을 갖는다. 면(212 및 214)의 곡률 반경은 상이하지만, 양 커브들은 펀치(162)의 길이방향 중심 선에 중심을 둔다. 중심면(212)의 곡률의 중심은 면(214)의 곡률의 중심보다 펀치(162)의 말단에 보다 더 가깝다.

[0066] 이러한 펀칭 단계에서, 펀치(162)의 헤드는 아래에 있는 다이 플레이트 보어(178)로 금속 리본의 이전의 평평한 섹션을 구동한다. 따라서, 이러한 단계의 결과, 금속 리본은 이제 도면 번호(217)에 의해 나타낸, 불릿 노즈 형상의(bullet nosed shaped) 보스를 갖는다.

[0067] 제1 및 제2 펀칭 단계 사이에서, 불릿 노즈 형상의 보스가 형성되는 금속 리본(158)의 섹션은, 제2 펀치인, 펀치(164)가 위치되는 펀치 스테이션으로 이송된다. 각각의 펀치 단계 이후 유사한 이송이 발생한다는 것을 이해해야 한다. 이들 추가적인 이송 단계에 대해서는 이후에 설명되지 않을 것이다.

[0068] 제2 내지 제7 펀치(164-174)는 원하는 원통형 형상을 갖도록 보스(74)를 재형성한다. 도 6에 잘 도시된, 제2 펀치(164)는 스템(217)보다 작은 직경을 갖는 원통형 대좌(218)가 연장하는 스템(217)을 갖는다. 대좌는 둥근 팁(220)이 연장을 갖도록 형상화된다. 제2 펀치(164)의 대좌(218)는 제1 펀치(162)의 대좌(208)보다 큰 직경을 갖는다. 팁(220)은, 둥글고 제1 곡률 반경을 갖는 중심면(222)을 갖도록 형성된다. 중심면(222) 및 대좌(214) 사이에, 팁(220)은 주변면(224)을 갖는다. 주변면(224)은 중심 섹션(222)보다 큰 곡률 반경을 갖는다. 따라서, 제2 펀치 팁(220)을 통해 임의의 옆면 선을 따라서, 중심면(222)은 펀치(164)를 통해 길이방향 축을 따르는 포인트에 중심을 둔 곡률 반경을 갖고; 팁(220)의 마주보는 끝에서, 주변면(224)은 길이방향 축의 마주보는 면에 위치하는 두 개의 곡률 반경을 갖는다.

[0069] 베이스(162)의 자유로운 끝으로부터 팁 중심 섹션(222)의 마주보는 끝까지 제2 펀치(164)의 전체 길이는 제1 펀치(162)의 상응하는 길이보다 더 짧다는 것을 또한 이해해야 한다. 도 4에서, 이들 길이의 차이는 도시의 목적으로 확대된다. 따라서, 도 6에서 보는 바와 같이, 제2 펀칭 단계의 결과로, 보스의 끝은, 제1 단계의 형상과 비교하여, 덜 둥근 끝을 전개하고(develop), 덜 커브된 상기 끝 바로 위에 있는 전이 섹션은 더욱 각이 진다.

[0070] 도 7은 제3 펀치인, 펀치(166), 및 이 펀치에 의한 변형의 결과로서 보스의 형상을 도시한다. 구체적으로, 제3 펀치(166)는 일반적으로 원통 형상을 갖는 팁(232)을 갖는다. 팁(232)의 직경은 제2 펀치(164)의 대좌(218)의 직경보다 크다. 팁(232)은 평면인 외부면(234)을 갖는다. 외부면(234) 및 원통형 측벽 사이에, 팁(232)은 커브된 코너(236)를 갖는다. 코너(236)의 곡률 반경은 제2 펀치 팁 주변면(224)의 곡률 반경보다 작다.

[0071] 제3 펀치(166)의 전체 길이는 제2 펀치(164)의 전체 길이보다 작다. 펀치(166), 및 나머지 펀치들(168-174)은 그들의 베이스 및 금속 형상 헤드 사이에 위치된 개재 스템 섹션을 갖지 않도록 형성된다.

[0072] 결과적으로, 제3 펀칭 단계의 결과로서, 형성 중인 보스의 끝은 더욱 평면의 형상으로 전개하는 것을 지속한다. 또한 보스의 최상부에 인접한 보스의 고리형 섹션은(도 7에서 역으로 도시됨) 원통형 형상으로 프레스된다. 또한, 보스를 형성하는 재료의 외측의 변형의 결과, 보스의 전체 길이는, 그 전의 형상에 비해서 감소하기 시작한

다.

[0073] 도 8에 나타낸 제4 펀치(168)는 제3 펀치(166)의 팁(232)과 동일한 기본적인 외형을 가진 팁(238)을 갖는다. 팁(238)은 팁(232)과 동일한 외부 직경을 갖는다. 팁(238)은 또한 평평한 외부면(240)을 갖는다. 외부면(240) 및 원통형 주변면 사이에, 팁(238)은 커브된 코너(242)를 갖는다. 코너(242)는 제3 펀치(166)의 코너(236)보다 작은 곡률 반경을 갖는다. 제4 펀치(168)는 제3 펀치(166)보다 약간 작은 전체 길이를 갖는다.

[0074] 제4 펀치(168)가 형성 중인 보스를 프레스하는 보어인, 다이 플레이트 보어(184)는 완전히 개방되지 않는다. 나머지 보어들(186, 188 및 190)과 같이, 보어(184)는 플러그(248)로 피트된다. 도 4에 나타낸 바와 같이, 플러그(248)는 다이 플레이트(152) 아래에 위치된 베이스 플레이트(250)에 고정된다. 실제로, 플러그(248)는 쐐기(252)에 놓여지고, 이를 나타내는 단일의 하나는 베이스 플레이트에 놓여진다. 쐐기(252)는 선택적으로 제거되고 대체되어, 다이 플레이트 최상부 표면(154)에 대한 플러그 헤드의 상대적인 위치를 조절한다. 보어(186, 188 및 190)에 플러그들을 위치시키기 위해 쐐기들이 유사하게 사용된다는 것을 이해해야 한다.

[0075] 형성 중인 보스가 보어에 최초로 고정될 때, 보어의 팁이 플러그의 노출된 면에 놓여있도록, 플러그(248)가 보어(184)에 위치된다. 상부 펀치 플레이트(160)가 낮춰질 때, 플래튼(194)은 플러그(248)에 대해 부분적으로 형성된 보스를 유지한다. 이어서 제4 펀치(168)는 보스를 형성하는 금속의 내부면에 대해 프레스한다. 따라서, 보스의 끝은 플러그(248)의 최상부 및 펀치 팁(238) 사이에 개재된다. 이러한 작용의 결과, 보스의 최상부가 평면의 형상을 가지는 정도는 증가한다. 또한, 보스의 고리형 측벽 및 그 최상부 표면 사이의 전이가 수직의 각도의 프로파일을 오르는 정도가 증가한다.

[0076] 제5 펀치(170)는 제4 펀치 팁(238)과 매우 유사한 팁(252)을 갖는다. 팁의 외부 직경은 동일하다. 팁들 간의 차이점은 팁(252)이 팁(238)의 코너의 곡률 반경보다 작은 곡률 반경을 갖는 코너(254)를 가진다는 점이다(전이가 보다 각을 이룬다). 제5 펀치(170)는 제4 펀치(168)보다 더 짧다. 플러그(256)는 다이 프레스 보어(186)에 고정되며, 상기 보어에는 펀치(170)가 삽입된다. 플러그(256)는 보어(186)에 위치되어, 플러그의 팁인, 보어의 말단이 플러그(248)의 팁보다 다이 플레이트 최상부 표면에 더 가까이 있다.

[0077] 따라서, 이러한 펀치 단계에서, 펀치 팁(252)은 플러그(256)에 대해 형성 도중 보스를 프레스한다. 이러한 작용은 보스를 더욱 평탄화하고, 원통형 형상을 갖는 정도를 증가시킨다.

[0078] 제6 및 제7 펀치 단계는 제4 및 제5 펀치 단계와 유사하다. 그러나, 제6 펀치(172)는 제5 펀치 팁(252)의 직경보다 약간 작은 직경을 가진 팁(280)을 갖는다. 제6 펀치 팁은 제4 펀치(170)의 코너면(254)의 곡률 반경보다 작은 곡률 반경을 가지는 코너면(282)을 갖는다. 제6 펀치(172)의 전체 길이는 제5 펀치(170)의 전체 길이보다 작다.

[0079] 플러그(284)는 다이 플레이트 보어(188)에 고정되고, 제6 펀치(172)가 상기 보어 내로 연장한다. 쐐기(252)는 보어(284)에 상기 플러그를 유지하여, 상기 보어의 팁이 플러그의 팁보다 다이 플레이트 최상부 표면(154)에 더 가까이 있게 한다.

[0080] 제7 펀치 단계는 피봇 보스(74) 형성의 마지막 공정이다. 제7 펀치(174)는 제5 펀치 팁(252)의 직경과 동일한 직경을 갖는 팁(290)을 갖는다. 펀치 팁(290)은 제6 펀치 코너면(282)의 곡률 반경과 동일한 곡률 반경을 갖는 코너(292)를 갖는다. 제7 펀치(174)는 제6 펀치(172)보다 약간 짧다.

[0081] 플러그(294)는 제7 펀치(174)가 연장하는 다이 플레이트 보어(190)에 형성된다. 플러그(294)는 보어(190) 내에 위치되어, 상기 플러그 팁이 플러그(284)의 팁과 비교하여, 다이 플레이트 최상부 표면(154)에 더 가까이 있게 한다.

[0082] 제7 펀칭 단계의 결과, 피봇 보스(74)는 하부 플레이트(54)를 형성하는 금속의 나머지로부터 직접적으로 수직 가까이에서 일어나는 외벽을 갖는다. 피봇 보스의 외부 원주 벽은 필수적으로 원통형이다. 도 11에서 역으로 나타낸 바와 같이, 보스의 최상부는 필수적으로 평평하다.

[0083] 이 공정에서, 보스를 형성하는 금속의 최소 표면 응력(surface stressing)이 존재한다. 이러한 응력의 감소는 블레이드 베이스가 피봇 보스에 대해 밀어지고, 보스 둘레에서 반복적으로 선회할 때, 이들 운동의 힘이, 보스를 형성하는 금속이 실패하는 것을 유발할 것 같지 않다는 것을 의미한다. 또한, 피봇 보스가 블레이드 베이스에 대해 원통형 표면을 제시하는 경우, 보스에 대한 블레이드 베이스의 힘은 상대적으로 넓은 면적에 걸쳐 분배된다. 선회 작용의 운동에 의해 생성된 열은 이와 같이 분배된다. 피봇 보스(74)에 대한 이와 같은 기계적 및 열적 에너지의 발산은 마찬가지로 보스를 형성하는 재료가 실패할 가능성을 최소화하는 기능을 한다.

[0084] 펀치 단계의 각각에서, 금속 리본으로부터 하부 플레이트(54)를 형성하는데 요구되는 다른 공정들이 실행되어야 함을 이해해야 한다. 이는 리본으로부터 플레이트의 전체적인 형상화(shaping), 개구(62, 68, 76, 및 84)의 형성, 및 탭(78)의 형성을 포함한다. 별개의 단계 또는 단계들(도시되지 않음)에서, 개별적으로 형성된 하부 플레이트(54)는 금속 리본의 리드 말단으로부터 절단된다.

[0085] 톱 블레이드(40)를 형성하는 플레이트 및 기타 구성요소가 일단 형성되면, 구성요소들은 함께 조립된다. 이어서 일련의 레이저 용접 단계가 사용되어, 하부 및 상부 플레이트(54 및 56)를, 각각 함께 고정한다. 도 12 및 도 13은 이러한 용접을 행하는 순서를 도시한다. 제1 단계에서, 도 12에서 "1", 하부 플레이트(54)를 통한 용입 용접이 사용되어, 하부 플레이트(54)에 대해 상부 플레이트 보강판(106)의 내부 숨겨진 면을 용접한다. 용접에서 일련의 겹치는 스폿 용접(overlapping spot weld)이 행해진다. 각각의 용접은 대략 0.97 mm (0.038 인치)의 직경을 갖는다. 각각의 용접은 서로로부터 대략 0.33 mm (0.013 인치) 이격된다.

[0086] 다음 용접 단계에서, 도 12에서 "2", 일련의 겹치는 용입 스폿 용접이 사용되어, 하부 플레이트에 대해 개구(102) 전방 보강판(98) 부분을 용접한다. 이러한 용접은 개구(102)의 전방 및 이에 가까운 위치에서 시작하여 블레이드 바의 원부 말단을 향해 진행된다. 이 단계에서 보강판의 전체가 하부 플레이트에 용접되는 것은 아니다. 대신, 단계 "3"에서, 하부 플레이트(54)는 보강판의 원부 말단에서 개시하면서 보강판(98)에 용접된다. 단계 "3"에 의해 형성된 용접은 단계 "2"에 의해 형성된 용접의 원부 말단 종결의 불충분함을 중단한다.

[0087] 단계 "2" 및 "3"의 스폿 용접 공정에서, 용접은 단계 "1"에서와 동일한 직경으로 된다. 그러나 단계 "2" 및 "3"의 용접은 더 타이트하게 패킹되며, 대략 0.20 mm (0.008 인치)의 분리를 가진다.

[0088] 단계 "4"에서, 용입 용접이 사용되어 보강판(98)의 근부 와이드 말단 및 하부 플레이트(54) 사이에 일반적으로 U-형상의 용접을 형성한다.

[0089] 단계 "5"에서, 원형 용접이 형성되어 피봇 보스(74)의 최상부 주변에 대해 하부 플레이트(54)를 용접한다. 이는 또한 용입 용접 공정이다. 이러한 공정에서, 대략 0.84 mm (0.033 인치)의 직경을 갖는 각각의 용접이 형성된다. 대략적으로, 용접을 형성하는 원의 360° 에 걸쳐서 40 스폿 용접이 형성된다.

[0090] 일단 블레이드 바(44)의 중심을 따라 용접이 형성되면, 용접은 상부 블레이드 립(88)이 하부 플레이트(54)의 외부 가장자리에 인접한 계면을 따라 형성된다. 도 13에서 단계 "6"은 이들 용접의 첫번째를 나타낸다. 이 용접은 블레이드 바의 측면에서 가장 원부 탭(78)에 원부인 지점에서 시작하고, 개구(84) 중 하나의 측면에 대한 지점인, 도 13에서 지점(290)을 향해 연장한다. 단계 "7"은 블레이드 바(44)의 마주보는 측면에서 동일한 용접의 형성이다.

[0091] 일단 단계 "6" 및 "7"이 실행되면, 두 개의 추가적인 용접이, 이를 따라 단계 "6"의 용접이 형성되는 블레이드 바(44)의 측면을 따라 형성된다. 단계 "8"에서, 용접은 두 개의 탭(78) 사이에서 상부 플레이트 립-하부 플레이트 계면을 따라 형성된다. 단계 "9"에서, 용접은 가장 근부 탭(78)으로부터 근부로 연장하는 라인을 따라 형성된다.

[0092] 이어서, 단계 "10"에서, 짧은 용접이 하부 플레이트 베이스(58)의 외부로 테이퍼된 가장자리를 따르는 2개의 플레이트 사이에 형성된다. 단계 "11"에서, 용접은 베이스를 따라 형성되어 단계 "10"의 용접의 근부 말단으로부터 후방의 짧은 거리를 시작한다. 단계 "11"에서, 용접은 하부 플레이트 베이스(58)의 근부 말단 및 측면 사이의 커브 주변에서 형성된다. 단계 "8," "9," "10" 및 "11"의 각각에서, 용접은 블레이드 바(44)의 근부 말단에 대해 후방으로 이동하는 경로를 따라 수행된다.

[0093] 도 13에서 "12," "13," "14" 및 "15"로 표지된 일련의 단계에서, 용접은 블레이드 바의 마주보는 면에 형성된다. 단계 "12," "13," "14" 및 "15"의 용접은 각각, 단계 "8," "9," "10" 및 "11"의 용접에 상응한다.

[0094] 단계 "8" 내지 "15"에서, 겹치는 스폿 용접의 개별의 스폿은 대략 0.71 mm (0.028 인치)의 직경을 갖는다. 용접들의 중심은 대략 0.32 mm (0.0125 인치) 이격된다.

[0095] 단계 "16"에서, 용접은 단계 "7"에서 생성된 용접의 앞에 형성된다. 단계 "16"에서, 용접이 형성되어 플레이트(54 및 56)의 원부 말단까지 연장한다. 이어서 단계 "17"에서, 용접은 플레이트(54 및 56)의 반대쪽 면에 형성된다. 따라서 단계 "17"의 용접은 단계 "6"에서 생성된 용접의 앞으로 연장한다. 단계 "16" 및 "17"에서 형성된 스폿 용접은 단계 "8" 내지 "15"에서 생성된 것들과 동일한 직경을 가진다. 그러나, 상기 용접들은 더욱 가깝게 겹친다. 단계 "16" 및 "17"의 용접들 간 이격된 중심 지점은 대략적으로 0.061 mm (0.0024 인치)이다.

[0096] 단계 "6" 내지 "17"의 용접이 원하는 강도를 갖도록 하기 위하여, 하부 바(54)의 외부 측면 가장자리는 상부 바

(56)의 립(88)의 인접한 내부면에 대해 가깝게 위치되어야만 한다. 이들 면들 사이의 갭(87)(도 13(a))은 0.025 ㎜ (0.001 인치)보다 커서는 안된다. 이상적으로, 이들 면들은 접해야 한다.

[0097] 다른 수단이 채택되어 피봇 보스가 원하는 외형을 갖도록 블레이드(40)를 조립할 수 있음을 이해해야 한다.

[0098] 예를 들어, 피봇 보스는 블레이드 바-형성 상부 및 하부 플레이트 중 어느 것과 별개의 구성요소로부터 형성될 수 있다. 도 14(a)는 디스크-형상 헤드(302)를 갖는 피봇 샤프트(301)를 도시한다. 두 개의 원통형 이어(ear)(304)는 헤드(302)의 반대쪽 면으로부터 외부로 연장한다. 상기 이어는 헤드(302)의 직경보다 작은 통상의 직경을 갖는다. 도 14(b)에 나타내는 바와 같이, 블레이드 또는 본 발명의 이러한 예가 조립될 때, 보스 이어(304)는 각각, 하부 및 상부 플레이트(54 및 56)에 형성된 별개의 구멍(308 및 310)에 장착된다. 상기 이어는 인접한 플레이트들에 용접된다. 핀 헤드(302)는 블레이드 헤드(46)가 그 둘레를 선회하는 원통형 부재로서 기능한다.

[0099] 피봇 샤프트(301)의 도시되지 않은 변형에서, 상기 샤프트는 단일의 이어가 연장하는 원통형 헤드를 갖는다. 상기 이어는 하부 또는 상부 플레이트(54 또는 56) 중 하나에서 관통 구멍에 고정된다. 상기 헤드의 다른 측면에 있는 평평한 면은 상부 또는 하부 플레이트의 다른 인접한 면에 용입 용접될 수 있다.

[0100] 대안적으로, 도 15(a)에 나타낸 바와 같이, 피봇 샤프트(312)는 스핀들(spindle) 형상을 가질 수 있다. 샤프트(312)는 두 개의 큰 직경의 디스크 형상 이어(314)를 갖는다. 더 작은 직경의 원통형 헤드(316)는 이어(314)들 사이에서 연장하고, 이들을 연결한다. 도 15(b)에 나타낸 바와 같이, 샤프트(312)를 가진 블레이드가 조립될 때, 헤드(316)는 블레이드 헤드가 그 둘레를 선회하는 원통형 부재로서 기능한다.

[0101] 본 발명의 일부 예에서, 블레이드 헤드가 그 둘레를 선회하는 샤프트는 일정한 직경의 원통형 핀일 수 있다(핀은 도시되지 않음). 핀의 마주보는 말단은 플레이트를 형성하는 블레이드 바에 있는 정렬된 개구에 장착된다.

[0102] 본 발명의 블레이드의 대안의 예에서, 도 16(a) 및 도 16(b)에서 나타낸 바와 같이, 블레이드 바(44a)에는 측면 개구(330)가 형성된다.

[0103] 본 발명의 이러한 예에서, 블레이드는 탭으로 형성된 베이스(124a)를 구비한 블레이드 헤드(46a)를 가진다. 베이스 원부 섹션(128a)의 측면 가장자리로부터 외부로 옆으로 연장하는 탭(332)은, 도 17에 도시된다. 본 발명의 도시된 예에서, 탭(332)의 외부 측면은 오목한 프로파일을 갖는다. 이는 예시이며, 이에 한정되는 것은 아니라는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 일부 예에서, 탭들은 삼각형 프로파일을 갖는다. 즉, 각각의 탭은 그것이 연장하는 베이스 원부 섹션으로부터 외부로 테이퍼된 면을 갖는다. 이어서 가장 넓은 최 근부 위치에서, 탭은 오른쪽 각도와 동등하거나 가까운 각도에서 원부 섹션을 만나는 가장자리를 갖는다. 본 발명의 또 다른 예에서, 각각의 탭(332)의 외부 가장자리는 직선의 가장자리이다. 도시되지 않았지만, 유사한 탭이 베이스 근부 섹션으로부터 외부로 연장하는 것을 이해해야 한다.

[0104] 이들 탭은 블레이드 헤드(46a)가 블레이드 바(44)의 한 측면에 대해 선회할 때, 탭이 인접한 개구(330)로부터 연장하도록 위치된다. 그에 따라 탭은 블레이드 바로부터 블레이드 바에 트랩된 파편을 밀어내는 쟁기와 같은 것으로 기능을 한다. 파편의 배출은 파편이 블레이드 바를 막고, 블레이드의 작동에 악영향을 미칠 가능성을 최소화한다.

[0105] 도 17은 또한 아치형 형상을 갖는 블레이드 헤드 크라운(48a)을 도시한다. 따라서 크라운의 마주보는 측면 가장자리(340)는 통상의 중심 지점으로부터 돌출하는 이격된 방사상 라인에 존재한다. 블레이드 헤드 크라운(48a)은 또한 크라운의 근부 말단에, 외부로 돌출하는 핑거(342)를 갖도록 형성된다. 각각의 핑거(342)는 관련된 측면 가장자리로부터 외부로 연장한다. 각각의 핑거는 일반적으로 J-형상이고, 핑거의 갈고리형 말단이, 블레이드 이빨의 원부 말단이 이를 따라 존재하는 반경을 향해, 전방 방향으로 연장하도록 배향된다.

[0106] 블레이드 헤드 크라운(48a)을 가진 블레이드가 가동될 때, 핑거(342)는 크라운(48a)의 이동 경로로부터 블레이드 이빨에 의해 형성된 커프에 트랩된 파편을 밀어낸다. 파편의 이러한 위치 이동은 파편이 절단 효율을 감소시키고, 블레이드 바에 혼입될 수 있는 후방에 위치되는 정도를 감소시킨다.

[0107] 도 18은 본 발명의 블레이드 어셈블리의 일부의 대안의 구성을 도시한다. 구체적으로, 도 18은 평평한 드라이브 풋(drive foot)(350)이 블레이드 어셈블리 드라이브 로드(50a)의 근부 말단에 연결될 수 있는 방법을 도시한다. 본 발명의 이 예에서, 핑거(142)(도 2)와 유사한, 겹치는 핑거(352)는 각각의 드라이브 로드(50a)로부터 후방으로 근부로 연장한다. 드라이브 풋(350)은 마주보는 외부로 연장하는 탭(354)을 갖는다. 각각의 탭(354)은 한 쌍의 겹치는 드라이브 로드 핑거(352)에 의해 정의된 슬롯 내로 피봇으로 맞춰진다.

[0108] 풋(350)은 또한 블레이드 어셈블리의 길이방향 축을 따라 명목상 배향된 두 개의 마주보는 탭(356)을 갖는다. 각각의 탭(356)은 개구(358)를 갖는다. 본 발명의 이러한 블레이드 어셈블리는 핸드피스의 길이방향 축에 명목상 정렬된 두 개의 드라이브 핀과 드라이브 헤드를 가진 핸드피스에 대한 부착을 위한 것이다. 드라이브 핀이 진동할 때, 이들은 풋(350)으로 하여금 유사한 운동을 수행하도록 한다. 이러한 운동은 드라이브 로드(50a)를 전후로 왕복운동시켜서 원하는 블레이드 헤드 선회 운동을 일으킨다.

[0109] 대안적으로, 풋(350)에는 프로파일에 있어서 원형이 아닌 중심 구멍이 형성된다. 본 발명의 이 예의 블레이드는 단일의 드라이브 핀을 가진 핸드피스에 부착된다. 드라이브 핀은, 핀으로 하여금 블레이드 풋(350)에 있는 상보적인 구멍에 가깝게 슬립 핏트되게 하는 단면 외형을 갖는다. 핸드피스가 가동될 때, 드라이브 핀이 진동한다. 이러한 운동은 풋(350)의 유사한 이동을 가져온다. 풋(350)은 드라이브 로드(50a)에 진동 운동을 전달하여 드라이브 로드가 왕복운동하도록 한다.

[0110] 따라서, 전술한 것은 본 발명의 블레이드의 특정한 특성 및 제조 방법에 관한 것이라는 점을 이해해야 한다. 본 발명은 전술한 것들로부터 변할 수 있다.

[0111] 예를 들어 펀칭에 의한 피봇 보스 형성 방법 및 바-형성 하부 및 상부 플레이트의 레이저 용접 방법이 본 발명의 모든 예에서 실행되는 것에 대해 요구조건은 없다. 이들 방법은, 적절한 때에 별개로 실행될 수 있다.

[0112] 본 발명의 펀칭에 의한 피봇 보스 형성 방법에서, 피봇 보스가 원하는 외형을 갖도록 형성하기 위해 및 그것이 형성되는 재료가 바람직한 응력이 없는 표면 마감(stress free surface finish)을 가지는 것을 확보하기 위해, 보다 적은 또는 보다 많은 단계들이 필요할 수 있다.

[0113] 피봇 보스를 형성하기 위해 대안의 수단들이 채택될 수 있다. 예를 들어, 블랭크 작업물의 선택적 에칭에 의해 피봇 보스, 및 피봇 보스와 일체로 된 플레이트의 나머지를 형성하는 것이 가능할 수 있다. 이러한 에칭의 결과, 적어도 피봇 보스는, 블레이드 플레이트의 다른 특징이 없어도, 원하는 형상을 전개한다. 또한, 본 발명의 일부 예에서, 피봇 보스의 외벽은 완전한 원형 단면 프로파일을 갖지 않을 수 있다.

[0114] 본 발명에 따라, 하부 및 상부 플레이트를 함께 레이저 용접하는 대안적인 순서가 또한 실행될 수 있다.

[0115] 또한, 본 발명의 일부 예에서, 레이저 용접 이외의 공정이 수행되어 원하는 용접을 형성할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일부 예에서, 아크 용접, 스플릿 전자빔 또는 저항 용접이 사용되어, 보강판의 중심 용접 및/또는 각각, 함께 상부 및 하부 플레이트(54 및 56)의 측면의 용접을 형성할 수 있다.

[0116] 그러므로, 첨부된 특허청구범위의 목적은 본 발명의 진정한 사상 및 범주 내에 있는 모든 그러한 변경 및 변형을 모두 커버하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 발명의 상기 및 추가의 특징과 장점은 이하의 상세한 설명과 하기 첨부 도면으로부터 더욱 잘 이해된다:

[0013] 도 1은 본 발명의 진동하는 팁 톱 블레이드가 핸드피스에 부착된 사시도이다.

[0014] 도 2는 진동하는 팁 톱 블레이드의 분해도이다.

[0015] 도 3은 블레이드 바의 피봇 보스가 원통형 프로파일을 갖지 않는 경우 존재할 수 있는 문제 영역의 단면 확대도이다.

[0016] 도 4는 본 발명에 따른 블레이드 바를 형성하는데 사용되는 프레스의 개요도이다.

[0017] 도 5는 제1 펀치가 피봇 보스 형성의 공정을 개시하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0018] 도 6은 제2 펀치가 피봇 보스 형성의 공정을 지속하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0019] 도 7은 제3 펀치가 피봇 보스 형성의 공정을 지속하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0020] 도 8은 제4 펀치가 피봇 보스 형성의 공정을 지속하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0021] 도 9는 제5 펀치가 피봇 보스 형성의 공정을 지속하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0022] 도 10은 제6 펀치가 피봇 보스 형성의 공정을 지속하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0023] 도 11은 제7 펀치가 완료하는 방법의 측면 및 부분 단면도이다.

[0024] 도 12는 블레이드 바를 형성하기 위하여 블레이드 바를 형성하는 하부 및 상부 플레이트에서 용입 용접의 패턴이 행해지는 순서를 도시한다.

[0025] 도 13은 하부 및 상부 플레이트의 마주보는 가장자리 표면을 함께 용접하도록 용접의 패턴이 형성되는 순서를 도시한다.

[0026] 도 13(a)는 플레이트들의 용접에 앞서 블레이드 바를 형성하는 상부 및 하부 플레이트들 간의 갭을 도시하는 단면도이며, 상기 갭은 도시를 위해 확대되었다.

[0027] 도 14(a)는 본 발명의 대안의 피봇 샤프트의 사시도이다.

[0028] 도 14(b)는 샤프트의 중심 헤드가 블레이드 피봇 보스로서 기능하도록 도 14(a)의 피봇 샤프트가 블레이드 바에 장착되는 방법을 도시하는 단면도이다.

[0029] 도 15(a)는 본 발명의 대안의 피봇 샤프트의 사시도이다.

[0030] 도 15(b)는 샤프트의 중심 헤드가 블레이드 피봇 보스로서 기능하도록 도 15(a)의 피봇 샤프트가 블레이드 바에 장착되는 방법을 도시하는 단면도이다.

[0031] 도 16(a)는 본 발명의 대안의 블레이드 어셈블리의 평면도이다.

[0032] 도 16(b)는 도 16(a)의 대안의 블레이드 어셈블리의 측면도이다.

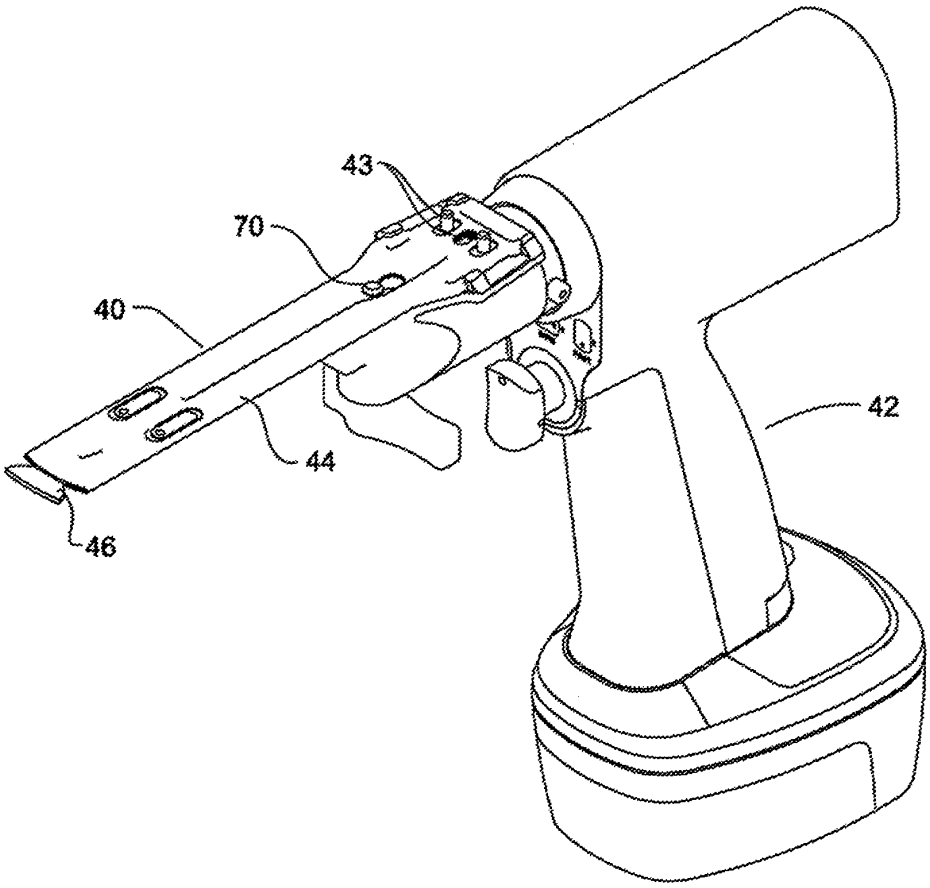
[0033] 도 17은 도 16(a)의 블레이드 어셈블리와 일체로 된 블레이드 헤드의 평면도이다.

[0034] 도 18은 두 개의 드라이브 로드의 원부 말단(distal end) 및 본 발명의 또다른 블레이드 어셈블리의 연결 풋(connecting foot)의 평면도이다.

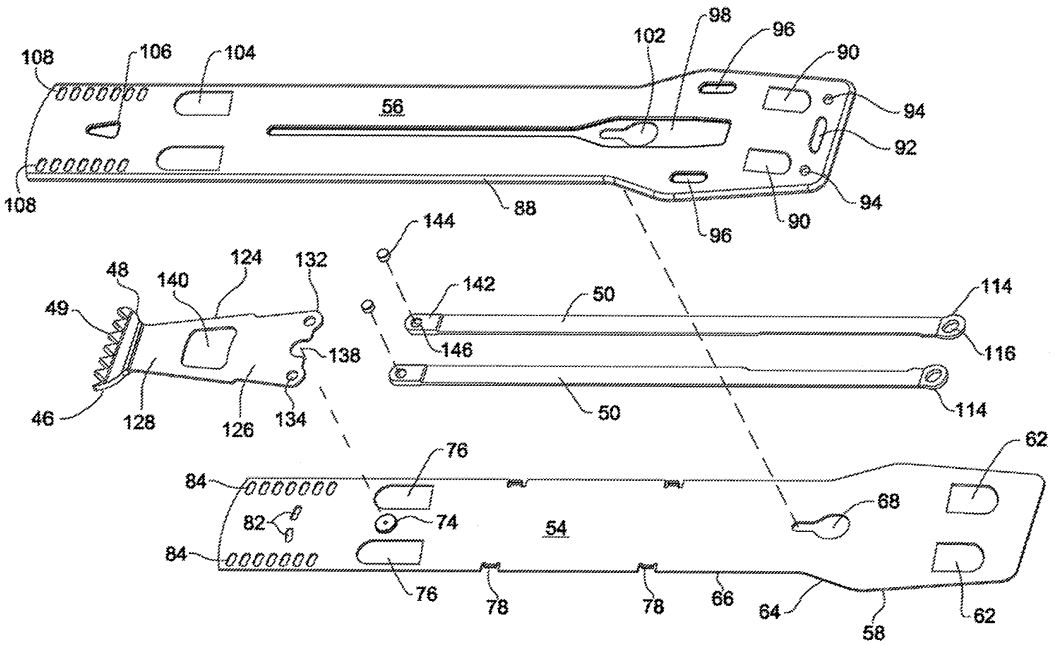
[0035] 본 발명의 기계적 요소를 도시하는 상기 도면들은 전체적으로 요소의 구성요소 및 각각에 대한 요소의 개별적인 특징의 상대적인 비율을 나타내는 것으로 이해되어야만 함을 알아야 한다. 도시의 편의를 위해 특징들이 확대된 도면이 확인된다.

도면

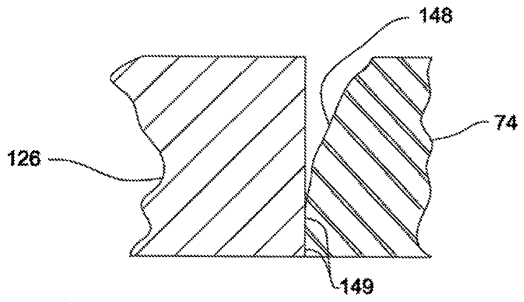
도면1


43
70
40
44
46
42

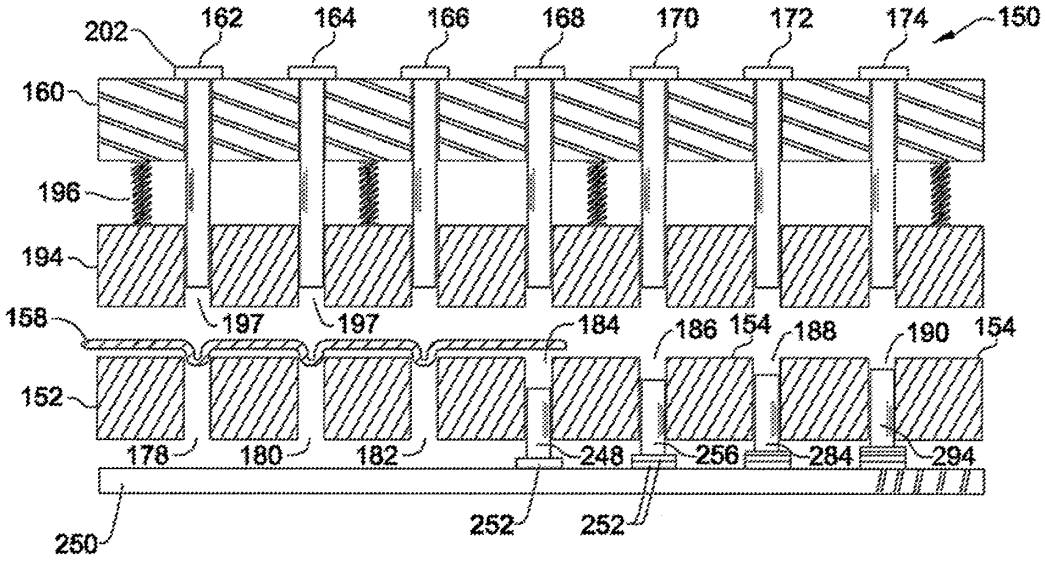
도면2


108
106
104
102
98
96
90
94
56
92
88
144
48
140
124
132
142
50
114
49
138
146
116
46
128
126
134
76
62
84
82
74
54
68
66
64
58
78

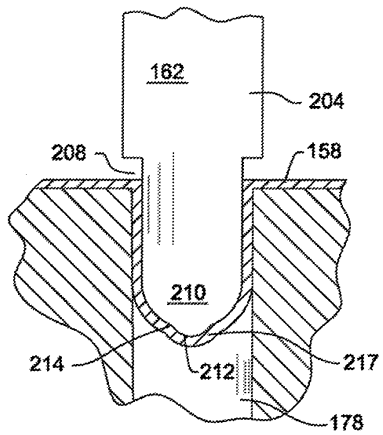
도면3


148
74
126
149

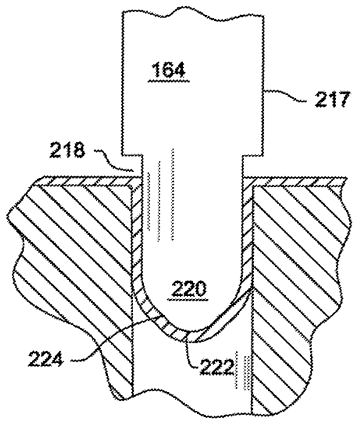
도면4


202
162
164
166
168
170
172
174
150
160
196
194
158
197
197
184
186
154
188
190
154
152
178
180
182
248
256
284
294
250
252
252

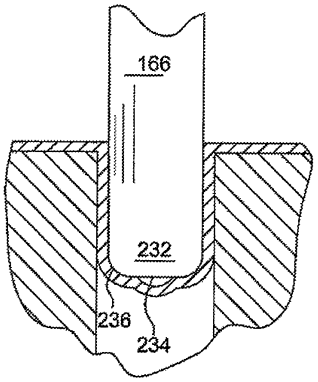
도면5


162
204
208
158
210
214
212
217
178

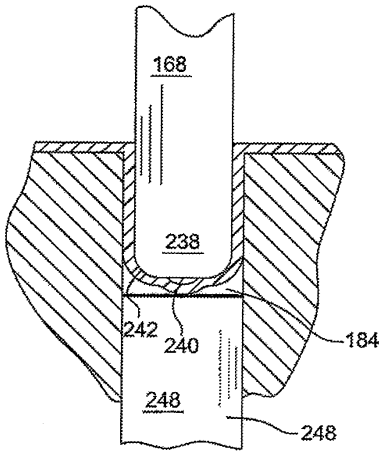
도면6


164
217
218
220
224
222

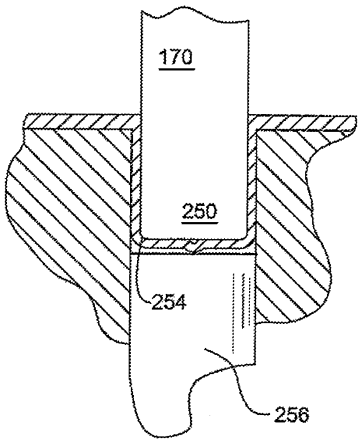
도면7


166
232
236
234

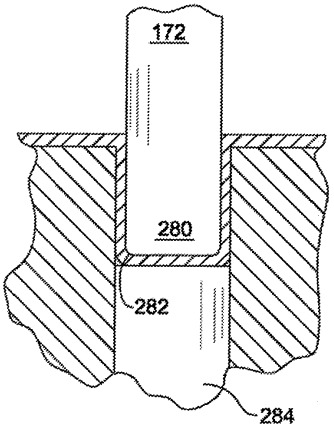
도면8


168
238
242
240
184
248
248

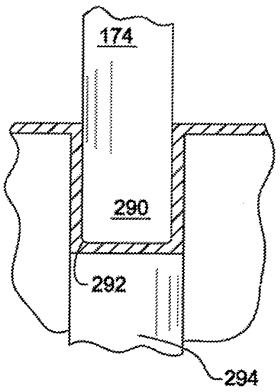
도면9



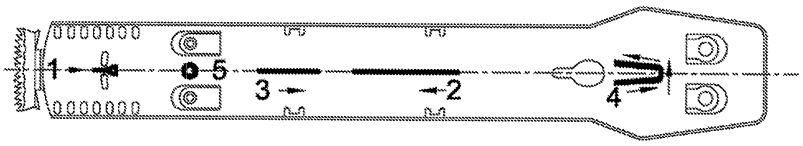
도면10



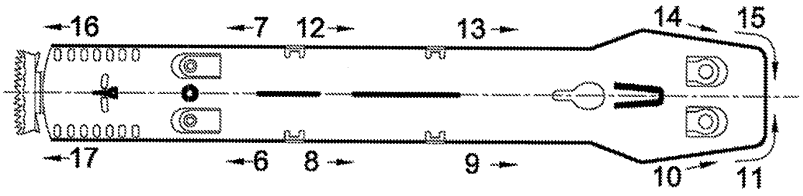
도면11



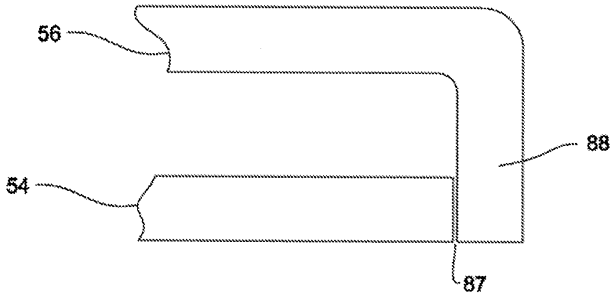
도면12



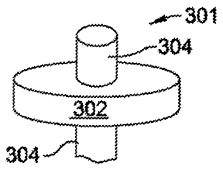
도면13



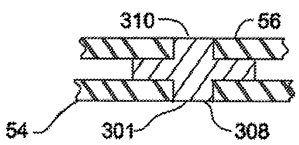
도면13a



도면14

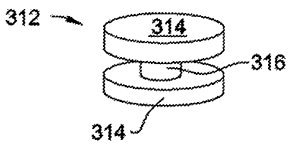


(a)

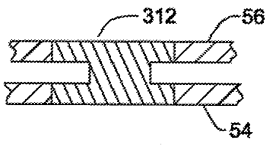


(b)

도면15

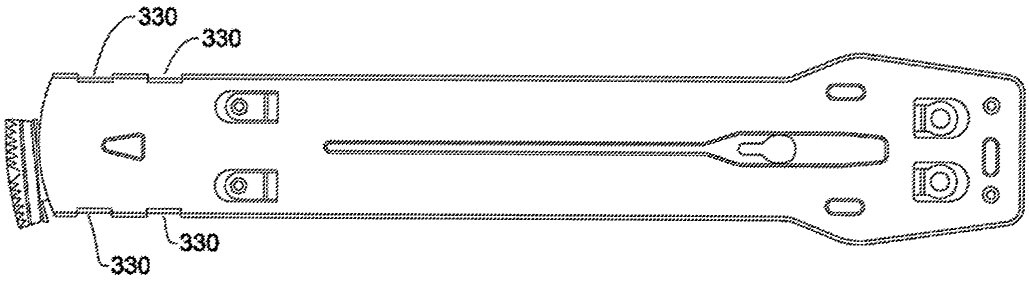


(a)



(b)

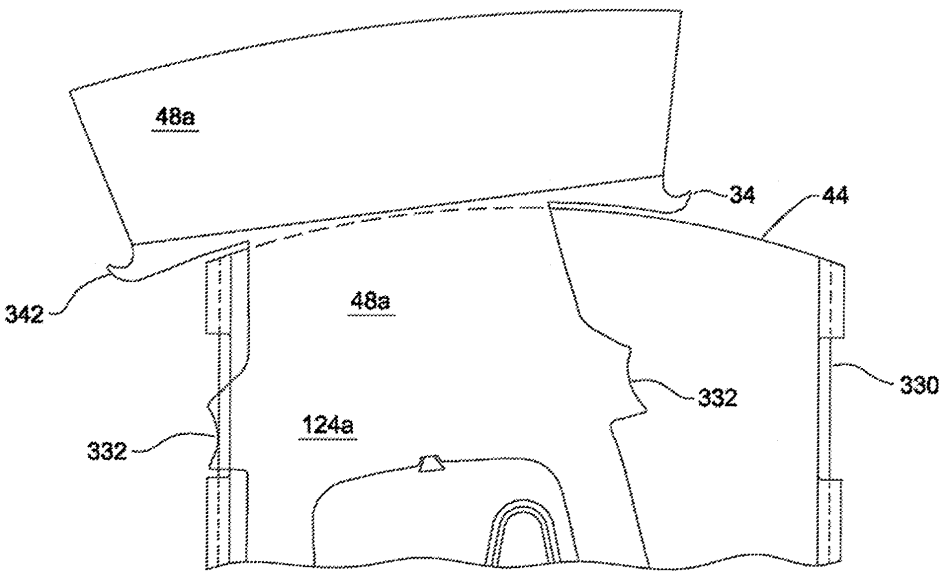
도면16



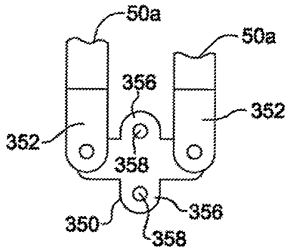
(a)

(b)

도면17


48a
34
44
342
48a
330
332
124a
332

도면18


50a
50a
356
352
352
358
356
350
358