



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월26일
(11) 등록번호 10-0890285
(24) 등록일자 2009년03월17일

- (51) Int. Cl.
B23C 5/20 (2006.01) B23C 5/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2007-7003318
- (22) 출원일자 2007년02월12일
심사청구일자 2007년02월12일
번역문제출일자 2007년02월12일
- (65) 공개번호 10-2007-0026881
- (43) 공개일자 2007년03월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2005/015440
국제출원일자 2005년05월04일
- (87) 국제공개번호 WO 2006/019444
국제공개일자 2006년02월23일
- (30) 우선권주장
10/894,831 2004년07월20일 미국(US)
11/105,825 2005년04월13일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US 4,459,883 A
US 3,051,059 A
US 1,204,994 A
US 3,228,268 A

- (73) 특허권자
에이치 앤드 에스 틀, 인코포레이티드
미국 오하이오 와즈워쓰 피.오. 박스 393 (우:44282)
- (72) 발명자
홀, 제이. 란달
미국 44281 오하이오 와즈워쓰 롱브룩 드라이브 938
- (74) 대리인
남상선

전체 청구항 수 : 총 22 항

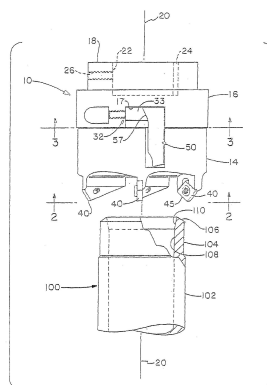
심사관 : 김성호

(54) 다기능 튜브 밀링 헤드

(57) 요약

워크피스(100), 바람직하게는 튜브의 단부를 바람직하게 처리, 준비 또는 다듬는데 사용되는 회전공구(90)용 밀링 헤드(10)가 개시된다. 바람직한 실시예에서, 밀링 헤드는 셋 이상의 상이한 커팅 또는 밀링 표면을 포함하며, 이들은 각각 워크피스상에 별도의 작업을 시행할 수 있다. 일 실시예에서, 밀링 헤드는 a) 막 밀링 및/또는 외경 튜브막 제거 부재(40); b) 상기 튜브의 단부에 베벨을 가할 수 있는 베벨링 부재(50); 및 c) 내경 튜브막 제어 부재(30)를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 인접한 쿼터를 갖는 밀링 작업에서 특히 사용될 수 있는 곡선형 또는 원형 커팅 예지, 또는 밀링 예지(212)를 구비하는, 외경 튜브막 제거 부재 또는 블레이드(210)가 제공된다. 바람직한 실시예에서, 밀링 헤드 외경 커팅 블레이드(210)는 긴 슬롯형 보어(224)를 구비한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

a) 중심 축선 및 튜브의 단부를 수용하는 보어를 갖는 실질적으로 원통형인 본체로서, 상기 본체는 회전 공구에 연결되는 공구 장착 연결부를 갖고, 상기 보어가 상기 본체의 축방향 단부를 통해 연장되며, 상기 보어를 통해 회전 공구의 아머(arbor)가 연장되는, 실질적으로 원통형인 본체; 및

b) 상기 튜브의 단부 아래의 깊이까지 상기 튜브의 내경 표면을 밀링하기 위한 내부 튜브 밀링 부재로서, 상기 본체에 연결되며, 상기 보어 내에 위치되는 커팅면을 갖는, 내부 튜브 밀링 부재;를 포함하고,

c) 상기 튜브의 단부 아래의 깊이까지 상기 튜브의 외경을 밀링하기 위한 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재로서, 상기 본체의 밀링 부재 지지부에 연결되고, 각각이 상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면보다 상기 중심 축선으로부터 더 먼 방사상 거리에 위치된 커팅면을 가지며, 하나 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 상기 본체의 축방향 단부들 중 하나를 지나 연장되는, 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재;와

d) 상기 튜브의 단부에 베벨을 밀링하기 위한 베벨 밀링 부재로서, 상기 본체에 연결되며, 상기 보어내에 위치된 커팅면을 가지며, 상기 베벨 밀링 부재의 커팅면의 일부가 상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면보다 더 먼 방사상 거리에 위치되는, 베벨 밀링 부재; 중 하나 이상을 포함하는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 내부 튜브 밀링 부재가 상기 본체에 조정 가능하게 연결되는 베이스부를 갖고, 상기 커팅면이 실질적으로 상기 중심 축선으로부터 방사상 외측으로 향하며, 상기 내부 튜브 밀링 부재가 상기 중심 축선으로부터 소정(所定) 거리 범위에서 고정 가능한

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 상기 중심 축선에 평행한 축선에 대해 측정된 0° 내지 60° 의 각도로 배치되는 종방향 길이를 갖는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 상기 중심 축선에 평행한 축선에 대해 측정된 10° 내지 37° 의 각도로 배치되는 종방향 길이를 가지며, 상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 0.63 cm 내지 5.08 cm의 길이를 갖는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재(c) 및 베벨 밀링 부재(d)가 모두 제공되는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 베벨 밀링 부재 및 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 상기 중심 축선으로부터 방사상의 소정 거리 범위에서

각각 별도로 고정 가능한

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 베벨 밀링 부재의 커팅면의 적어도 일부분이 상기 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면의 방사상 거리보다 상기 중심 축선으로부터 방사상으로 덜 이격되어 위치되는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 본체가 하부에 연결된 상부를 포함하고, 상기 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재가 상기 상부에 연결되며, 상기 베벨 밀링 부재와 내부 튜브 밀링 부재가 상기 하부에 연결되는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재들 중 하나 이상이 상기 중심 축선에 수직한 축선에 대해 10° 내지 45°의 각도로 부착된 커팅 에지를 갖는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 베벨 밀링 부재의 커팅면과 비교할 때, 상기 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 상기 본체의 바닥 단부로부터 더 이격되는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 11

제 5 항에 있어서,

하나 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 원형이거나, 원형의 원주부의 1/8 이상을 포함하는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

하나 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 난형(ovoid)이거나, 원형의 원주부의 1/2 이상을 포함하는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

하나 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 환형이며, 상기 외부 튜브 밀링 부재가 0.63 cm 내지 1.26 cm의 직경을 갖는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

하나 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재의 직경이 0.79 cm 내지 0.95 cm 인

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 15

제 5 항에 있어서,

둘 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재들 중 하나 이상이 슬롯형 보어가 관통하여 연장하는 전면과 배면을 갖고, 상기 슬롯형 보어는 고정 부재의 직경보다 더 긴 길이를 가지며, 상기 슬롯형 보어는 상기 외부 튜브 밀링 부재가 조정되어 밀링 부재 지지부에 대하여 복수의 상이한 위치에 고정될 수 있도록 하는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재 중 하나 이상의 상기 슬롯형 보어의 슬롯이 상기 외부 튜브 밀링 부재의 배면상에서 측정된 0.38 cm 내지 0.63 cm의 길이를 갖는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 슬롯의 길이가 상기 중심 축선에 실질적으로 수직하게 배열되는

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 외부 튜브 밀링 부재의 슬롯 길이가 0.45 cm 내지 0.51 cm인

회전 공구용 밀링 헤드.

청구항 19

회전식 밀링 공구에 밀링 헤드를 제공하는 단계;

상기 밀링 헤드를 이용하여 튜브의 단부를 밀링함으로써 상기 튜브 단부 아래의 깊이까지 내부 튜브 재료를 제거하고, 상기 튜브 단부 아래의 깊이까지 외부 튜브 재료를 제거하며, 상기 튜브 단부에 베벨을 밀링하는, 튜브 단부 밀링 단계;를 포함하며,

상기 밀링 헤드가,

중심 축선 및 튜브의 단부를 수용하는 보어를 갖는 실질적으로 원통형인 본체로서, 상기 본체는 상기 회전식 밀링 공구에 연결되는 공구 장착 연결부를 가지며, 상기 보어가 상기 본체의 축방향 단부를 통해 연장되며, 상기 보어를 통해 회전식 밀링 공구의 아머가 연장되는, 실질적으로 원형인 본체;

상기 튜브의 단부 아래의 깊이까지 상기 튜브의 내경 표면을 밀링하기 위한 내부 튜브 밀링 부재로서, 상기 본체에 연결되며, 상기 보어 내에 위치되는 커팅면을 갖는, 내부 튜브 밀링 부재;

상기 튜브의 단부 아래의 깊이까지 상기 튜브의 외경을 밀링하기 위한 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재로서, 상기 본체의 밀링 부재 지지부에 연결되고, 각각이 상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면보다 상기 중심 축선으로부터 더 먼 방사상 거리에 위치된 커팅면을 가지며, 하나 이상의 상기 외부 튜브 밀링 부재의 커팅면이 상기 본체의 축방향 단부들 중 하나를 지나 연장되는, 둘 이상의 외부 튜브 밀링 부재; 및

상기 튜브의 단부에 베벨을 밀링하기 위한 베벨 밀링 부재로서, 상기 본체에 연결되고, 상기 보어내에 위치된

커팅면을 가지며, 상기 커팅면의 일부가 상기 내부 튜브 밀링 부재의 커팅면보다 상기 중심 축선으로부터 더 먼 방사상 거리에 위치되는, 베벨 밀링 부재를 포함하는

튜브 제조 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 외부 튜브 재료를 제거하는 단계중에 상기 튜브의 방사상 두께의 2% 내지 25%를 제거하는 단계를 포함하는 튜브 제조 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 내부 튜브 재료를 제거하는 단계는 상기 튜브의 내부에 상기 튜브의 종축선에 대해 측정된 0° 내지 60° 의 각도를 갖는 각진 부분을 제공하는

튜브 제조 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 외부 튜브 재료를 제거하는 단계는 상기 튜브 단부로부터 측정될 때 0.63 cm 내지 1.905 cm의 깊이까지 실행되며, 상기 내부 튜브 재료를 제거하는 단계는 0.63 cm 내지 5.08 cm의 깊이까지 실행되는

튜브 제조 방법.

청구항 23

삭제

명세서

기술분야

<1> 본 출원은 제목이 "다기능 튜브 밀링 헤드"이며 2004년 7월 20일 출원된 미합중국 특허출원번호 제10/894,831호의 부분 계속출원이다.

<2> 본 발명은 워크피스, 바람직하게는 튜브의 단부를 바람직하게 처리, 준비 또는 다듬는데 사용되는 회전 공구용 밀링 헤드에 관한 것이다. 바람직한 실시예에서, 밀링 헤드는 셋 이상의 상이한 커팅면 또는 밀링면을 가지며, 이들은 각각 워크피스상에서 별도의 작업을 실행할 수 있다. 일 실시예에서, 밀링 헤드는 a) 막 밀링(membrane milling) 및/또는 외경 튜브막 제거 부재; b) 상기 튜브의 단부에 베벨을 가할 수 있는 베벨링 부재; 및 c) 내경 튜브막 제거 부재를 포함한다. 밀링 헤드의 밀링면은 조정 가능하여 벽 두께 및 직경이 상이한 튜브를 수용한다. 바람직하게 밀링 헤드는 회전식 밀링 공구, 즉, 드릴에 부착된다. 또 다른 실시예에서, 특히 인접한 쿼터(quarters)를 갖는 밀링 작업에 사용될 수 있는 밀링 에지 또는 곡선형 또는 원형 커팅 에지를 구비하는 외경 튜브막 제거 부재 또는 블레이드가 제공된다. 다른 실시예에서, 조정 가능한 밀링 헤드 외경 커팅 블레이드가 제공된다. 바람직한 실시예에서, 밀링 헤드 외경 커팅 블레이드는 긴 슬롯형 보어를 구비한다. 밀링 헤드를 이용하여 워크피스에 작업을 수행하기 위한 방법이 개시된다.

배경 기술

<3> 발전소 또는 다른 플랜트는 튜브 또는 튜브 다발(bank)을 통해 물 또는 스팀과 같은 유체를 순환시킨다. 이러한 유체는 종종 가열되어, 예를 들면 전기를 발생시키는 터빈을 구동시키는데 사용된다.

<4> 일반적으로 튜브는 종종 튜브 벽을 형성하도록 튜브 다발에서 인접한 튜브들의 각 쌍들 사이에 연속 삽입된 금속막 또는 웨브와 함께 연결되는 평행한 튜브 다발 또는 대형 패널내에 배치된다. 일반적으로 인접한 튜브들끼리 서로 연결하는 웨브 또는 막은, 웨빙(webbing)의 폭이 일반적으로 약 0.25 인치(0.63cm) 내지 약 0.75 인치

(1.905cm) 범위인 튜브의 벽 두께와 거의 동일한 두께를 갖는다. 일반적으로 웨브 또는 막은 인접한 튜브의 외측 벽부에 용접되어 튜브 다발을 형성한다. 일부 경우에, 부식 또는 노후화를 방지하려는 노력으로 금속 또는 합금을 포함하는 용접된 오버레이(overlay)가 튜브 다발의 일부에 존재한다. 용접된 오버레이는 일부 실시예의 경우 튜브 다발의 양 측면상에 존재한다. 부식 등으로 인한 노후화 때문에, 때때로 튜브는 교체를 필요로 한다. 보통, 손상되거나 마모된 배관은 튜브 다발의 비교적 넓은 부분을 커팅 및 제거하고, 튜브 다발을 새로운 패널로 교체하는 것을 수반한다. 일반적으로 튜브 다발 부분은 통상적으로 길이가 수 피트 내지 10, 20, 100 또는 200 피트까지의 범위인 크기의 대형 직사각형 부분으로 대체된다.

<5> 일반적으로 교체될 수 있는 튜브 다발 부분은 전기톱 또는 커팅 토치(cutting torch)를 사용하여 절단된다. 보일러 튜브 벽의 일부를 절단하기 위한 방법 및 장치가, 본 발명에 전체로서 참조되는 미합중국 특허 제 5,033,347호에서 도시되고 설명된다.

<6> 교체되어야 하는 튜브 벽부의 손상되거나 마모된 부분이 절단되고 제거된 후, 튜브 벽부의 개구 내에 새로운 튜브 다발 부분을 위치시키기 전에 이전 부분을 제거함으로써 노출된 튜브의 단부를 적절하게 준비할 필요가 있다. 기존의 보일러 튜브 벽부의 노출된 튜브 단부를 적절히 준비하려면 노출된 튜브 단부를 모따기 또는 베벨링(beveling)하여 새로운 튜브의 벽부와 기존의 보일러 튜브의 벽부 사이의 우수한 용접을 용이하게 할 필요가 있다. 보다 상세하게, 기존의 튜브 벽부의 인접한 튜브 단부 또는 튜브 벽부의 대체 부분 또는 새로운 부분의 단부는, 인접한 튜브 단부들이 일직선으로 배치되고 용접봉으로부터 용융된 금속을 수용하기 위해 원주 홈이 형성되도록 원추대형 베벨을 구비하여야 한다. 일반적으로 튜브 벽부의 대체 부분은 기존의 튜브 벽부의 손상되거나 마모된 부분이 제거되기 전에 오프사이트 용접(welding off-site)을 위해 제조되고 준비된다. 그러나 기존의 튜브 벽부의 노출된 튜브 단부는 종종 한정된 공간에서 온 사이트 용접(welding on-site)을 위해 준비되어야 한다. 기존의 튜브 벽부 상에서 수행된 모든 작업은 가능한 신속하고 효율적으로 수행되어서 증기 발생기가 수리를 위해 작동되지 않는 기간을 최소화하는 것이 매우 바람직하다. 따라서, 일반적으로 여기 전체로서 참조되는 미합중국 특허 제 4,449,871호 및 제 4,889,454호에 개시되어 있는 바와 같은 휴대용 밀링 공구를 이용하여 용접을 위한 기존의 튜브 벽부의 노출된 튜브 단부가 준비된다.

<7> 통상적인 밀링 공구를 이용하여 기존의 튜브 벽부의 노출된 튜브 단부의 신속하고 효율적인 모따기 또는 베벨링을 돕고 튜브 단부들의 전체 원주 둘레의 용접을 위해 수직으로 인접한 튜브들 사이에 넓은 공간을 제공하기 위해, 기존의 튜브 벽부의 각 쌍의 노출된 튜브 단부들 사이에서 막의 일부를 제거하는 것은 매우 바람직하며 일반적으로 필수적이다. 통상적으로, 인접한 튜브 단부들 사이에서 막을 제거하는 것이 바람직한데, 이러한 단부들은 기존의 보일러 튜브의 수평으로 절단된 에지로부터 튜브 단부에서 밀링되어야 하는 원추대형 베벨의 길이와 적어도 동일한 깊이까지 손상된 벽부를 제거함으로써 노출된다. 통상적으로, 막 재료는 두 개의 인접한 튜브들 사이에서 수평으로 절단된 에지로부터 약 3/8 인치(0.95cm), 약 3/4 인치(1.905cm), 또는 절단된 에지로부터 약 1 인치(2.54cm) 이상의 깊이까지 제거된다.

<8> 종래 기술의 막 제거 헤드(membrane removal heads)는 오버레이 또는 튜브 재료를 용접하도록 노출될 때 시징(seize) 및 스테터링(stutter)하고, 및/또는 커팅을 중단한다. 막 재료 및/또는 용접된 오버레이 재료를 제거한 후, 튜브의 전체 원주 둘레에서 원추대형 베벨이 튜브상에서 밀링된다. 그 후, 대응하는 베벨을 갖는 제 2 튜브는 제 1 베벨형 튜브와 조화되며, 이들 튜브들은 특히 인접한 베벨형 튜브 단부들에 의해 형성된 원주 홈(circumferential groove)에서 용융 금속 또는 연결된 튜브들 둘레에 배치된 땀납에 의해 함께 용접된다. 직경 정화(diameter cleanup) 또는 막 제거없는 이러한 종래 기술의 방법으로 연결된 베벨형 튜브들은 때때로 피팅(pitting)으로 인해, 종종 용접 영역에 취약점을 가지며, 피팅은 종종 에어 포켓(air pockets) 또는 용접 강도의 결핍을 야기함이 알려져 있다. 베벨형 단부 또는 모따기된 단부를 갖는 연결된 튜브들 사이에 강도 높고 내구성 있는 용접부를 형성하는 것이 유리하다.

발명의 상세한 설명

<9> 본 발명은 용접과 같은 후속 작업을 위해 튜브, 파이프 등과 같은 워크피스를 준비하는 장치 및 방법을 제공한다. 튜브는 이코노마이저 튜브(economizer tube), 과열 튜브(superheat tube) 또는 재열 튜브(reheat tube) 등과 같은 개별적인 튜브일 수 있으며, 종종 막에 의해 연결되는 튜브 다발의 부분이 될 수도 있다. 일 실시예에서, 본 발명의 장치는 하나 이상의 내경 막제거 부재(inner diameter film removal element), 바람직하게는 세 개의 상이한 유형의 밀링 부재를 갖는 밀링 헤드 또는 비트이다.

<10> 바람직한 실시예에서, 밀링 헤드는 튜브상에 상이한 작업을 각각 동시에, 또는 실질적으로 동시에 수행할 수 있는 복수의 밀링 부재 표본들을 포함한다. 제 1 유형의 밀링 부재는 튜브의 내면, 및 튜브의 단부로부터 미리

결정된 깊이까지 연장하는 내측 원주 둘레를 밀링하는데 사용된다. 제 2 유형의 밀링 부재는 튜브의 외면, 또는 만일 존재한다면, 밀링 작업이 실행되어야 하는 영역 내의 튜브 상에 막 또는 용접된 오버레이의 일부, 또는 이들의 조합을 밀링하는데 사용된다. 제 3 유형의 밀링 부재는 튜브의 단부상에 원추대형 베벨을 밀링한다. 그 후, 바람직하게 유사한 방식으로 밀링되거나 마무리된 제 2 튜브의 단부는 제 1 단부 및 원주 둘레에 함께 용접된 튜브들과 정렬될 수 있다.

<11> 제 1 유형의 밀링 부재는 튜브의 내측 표면 또는 내부, 바람직하게는 튜브의 내측 원주 둘레로부터 미리 결정된 튜브 단부로부터의 깊이 또는 거리까지 미리 결정된 방사상 두께의 튜브막 또는 재료를 제거하는데 사용된다. 내면 밀링 부재(inner surface milling element)는 하나 이상의 커팅 블레이드를 포함한다. 일반적으로 블레이드의 커팅면이 중심 축선으로부터 벗어나 있어서 튜브의 내면은 내면 밀링 부재에 의해 밀링될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 밀링 부재는 밀링 헤드의 중심 축선에 대한 방사상 방향에서 조정 가능하다. 따라서, 밀링 부재는 내부 튜브 재료의 미리 결정된 두께 또는 양이 제거되도록 조정될 수 있다. 내부 튜브 막 제거 밀링 부재 블레이드 또는 커팅면은 밀링 헤드의 중심 축선에 평행한 축선에 대해 미리 결정된 각도로 배열 또는 부착될 수 있다. 따라서 많은 양의 재료가 튜브의 일측 내부에서보다 타측 내부로부터 제거되어, 예를 들면, 칠 링(chill ring)을 위한 공간을 조절하거나 바람직하게는 제 2 튜브의 내경을 조화시키기 위해 튜브 단부 영역의 내경에 점진적인 변화를 형성하는 것과 같이, 기울어진 내측 벽부를 형성할 수 있다. 또한, 제 1 유형의 밀링 부재의 조정성은 상이한 내경들이 단일한 밀링 헤드로 처리되도록 한다.

<12> 일반적으로 제 2 유형의 밀링 부재는 회전식 밀링기계 또는 동력 공구(power tool)를 이용하여 작거나 매우 작은 부분, 또는 실질적으로 튜브 단부의 전체 외부 원주 둘레의 막 두께부분을 제거함으로써 튜브 세척 단계를 실시한다. 바람직하게 튜브 막은 적어도 빗각을 이루어야 하는 영역, 또는 상기 영역에 인접한 영역에서 제거된다. 유리하게, 외부 튜브막 제거 밀링 부재는 튜브의 표면상에 존재하는 임의의 용접된 오버레이 또는 막을 제거할 수 있다. 미리 결정된 방사상 두께부 또는 고리부가 밀링 공구상에 배열된 하나 이상의 블레이드 또는 커팅 에지를 포함하는 제 2 밀링 부재를 이용하여 튜브 외경의 원주로부터 제거된다. 바람직하게, 방사상 막 제거는 녹, 산화물(scale) 등이 없는 실질적으로 비피복된 금속(bare metal) 표면을 제공한다.

<13> 일반적으로 제 3 유형의 밀링 부재는, 노출된 튜브 단부를 밀링하고 튜브 단부상에 튜브의 종축선에 수직인 축선에 대해 미리 결정된 각도를 갖는 베벨을 형성하기 위해, 바람직하게는 원하는 각도로 고정되는 하나 이상의 베벨형 커팅 블레이드를 포함한다. 바람직한 실시예에서, 베벨 밀링 부재는 밀링 헤드의 중심 축선에 대한 방사상 방향에서 조정 가능하다.

<14> 본 발명의 목적은, 튜브 또는 다른 워크피스의 내경으로부터 재료를 제거하고, 튜브 단부상에 베벨을 배치하거나 튜브 재료를 튜브의 외면으로부터 제거하거나, 또는 단계들을 조합하는 방법을 제공하는 것이다. 바람직한 실시예에서, 세 가지 모든 작업들은 본 발명의 밀링 헤드를 이용하여 실행된다. 본 방법을 실행하도록 구성된 커팅면 또는 블레이드를 갖는 상이한 유형의 밀링 부재를 갖는 밀링 헤드가 상세히 설명된다. 본 발명의 다기능 밀링 헤드는 튜브면이 후속 용접 또는 다른 작업을 위해 준비되는 튜브 단부의 정밀 밀링(precision milling)을 허용한다. 복수의 동시적이거나 실질적으로 동시적인 작업들을 실행할 수 있는 밀링 헤드는 사용자가 튜브 준비를 효율적으로 완수할 수 있게 한다.

<15> 다기능 밀링 헤드는 축방향 단부들 중 하나에 장착부를 포함하며, 회전식 동력 공구, 바람직하게는 아버(arbor) 또는 아버의 샤프트에 부착된다. 통상적으로 밀링 공구는 노출된 튜브 단부로 삽입되어야 하는 아버를 포함하며, 밀링 헤드를 위치시키고 안정시켜서 밀링 작업중에 튜브의 종방향에 대한 축방향에서 공구의 이동 또는 저킹(jerking)을 방지하도록 사용된다. 밀링 작업을 실행하기 위해, 회전식 전력 공구를 위한 구동 수단이 작동되며, 상기 공구 및 부속 밀링 헤드는 튜브 단부에 원하는 마무리를 제공하기 위해 튜브 단부를 향해 추진되어 밀링 헤드의 밀링 표면이 미리 결정된 위치에서 튜브 단부와 접촉한다. 튜브 단부에 인접한 튜브의 내면 또는 원주로부터 튜브 재료를 제거하는 작업을 실행하는 것 외에, 본 발명의 방법은 튜브의 외부 원주로부터의 재료 제거, 인접한 튜브들 사이의 막 제거, 또는 튜브의 단부의 베벨링 또는 이들의 조합을 또한 포함할 수 있다.

<16> 본 발명의 또 다른 목적은 상이한 크기, 즉, 상이한 직경의 튜브 또는 워크피스가 수용될 수 있도록 조정 가능한 밀링 부재를 갖는 밀링 헤드를 제공하는 것이다. 일 실시예에서, 내면 밀링 부재는 밀링 헤드의 중심 축선으로부터 이격된 소정 거리 범위에서 고정 가능하다. 다른 실시예에서, 베벨 밀링 부재는 밀링 헤드의 중심 축선으로부터 소정 거리 범위에서 고정 가능하다.

<17> 본 발명의 다른 목적은 공간 또는 공구 공간이 적은 영역에서 튜브의 밀링이 용이하도록 곡선형 또는 원형 커팅 에지를 갖는 외경 튜브막 제거 부재를 갖는 밀링 헤드를 제공하는 것이다. 일 실시예에서, 커팅 블레이드면은

고정 부재의 헤드가 내부에 안착되도록 하는 보어 둘레의 리세스 또는 카운터 싱크를 포함한다. 또한, 다른 실시예에서, 본 발명의 외경 튜브막 제거 블레이드는 슬롯형 보어를 포함하고, 특별한 적용에 대한 요구에 적합하도록 조정될 수 있다.

<18> 본 발명은 도면과 함께 본 발명의 상세한 설명을 읽음으로써 보다 잘 이해될 것이며 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 명백해질 것이다.

실시예

<32> 이하, 본 발명의 전체적인 서면 명세서의 일부인, 첨부 도면에 대한 바람직한 실시예의 상세한 설명이 이해될 것이다. 상세한 설명에서, 전체적으로 동일하거나 기능적으로 유사한 부재들을 식별하는데 대응하는 참조 부호가 사용된다. "수평한(horizontal)", "수직한(vertical)", "위로(up)", "아래로(down)", "상부(top)", 바닥(bottom)"과 같은 상대적인 용어들 및 이들의 파생어(예를 들면, "수평하게(horizontally)", "아래쪽으로(downwardly)", "위쪽으로(upwardly)" 등)는 논의중인 도면에 도시되거나 설명되어 있는 바와 같은 방향을 지칭하는 것으로 해석되어야 한다. 이들 상대적인 용어는 설명의 편의를 위한 것이며, 자체로서 상술되지 않는 한 특정 배향을 요구하려는 것은 아니다. "내부로(inwardly)" 대 "외측으로(outwardly)", "종방향" 대 "측방향" 등을 포함하는 용어는 서로에 대해 상대적이거나 적절한 경우 회전 중심 또는 축선 또는 연장 축선에 상대적인 것으로 해석되어야 한다. "연결된(connected)" 및 "상호연결된(interconnected)"과 같은, 부착, 연결 등에 대한 용어는 구조물이 중간 구조물을 통해 직접 또는 간접적으로 서로에 고정 또는 부착되는 관계뿐만 아니라, 특별히 달리 설명되지 않는다면, 모두 이동 가능하거나 강성인 부착물 또는 관계를 지칭한다. 용어 "작동적으로 연결된(operatively connected)"은 부착(attachment), 결합(coupling) 또는 적절한 구조물이 이러한 관계에 의해 의도된 바대로 작동하게 하는 연결이다.

<33> 도 1은 이 경우에는 튜브인 워크피스(100) 위에 위치된 본 발명의 밀링 헤드(10)의 정면도를 나타낸다. 바람직한 워크피스는 중공 실린더이다. 일반적으로 워크피스(100)는 강으로 제조되지만, 다른 금속 또는 폴리머, 또는 이들의 조합이 사용되어 워크피스(100)를 형성할 수 있음이 이해되어야 한다. 본 발명의 밀링 헤드(10)는 도 5에 도시되어 있는 바와 같은 동력 공구(90)에 부착될 수 있으며 워크피스(100)에서 밀링 작업을 실행하도록 사용될 수 있다. 본 발명의 밀링 헤드(10)는 적어도 워크피스(100)의 내부 또는 직경으로부터, 바람직하게는 튜브의 단부로부터 연장하는 영역에서 튜브 재료를 제거하도록 사용된다. 도 1에 도시되어 있는 튜브(100)는 본 발명의 밀링 헤드(10)를 사용하여 밀링된다. 도시되어 있는 바와 같이 워크피스(100)는 실질적으로 중심 축선(20)을 따르는 원통 형상이다. 도시되어 있는 바와 같이, 워크피스(100)의 밀링된 상단부는 베벨링부(106) 및 내면(108)상에 위치된 내부 밀링부(110) 뿐만 아니라, 외면(102)상의 외부 밀링부(104)를 갖는다. 각진 숄더부(angled shoulder)는 경로를 밀링하는 내부 및 외부 밀링 부재(30,40) 단부의 각각의 위치에 형성된다. 숄더 각도는 변화될 수 있고, 점진적이거나 현저할 수 있으며, 일반적으로는 최종 사용자의 필요 또는 요구에 좌우된다. 외부 숄더는 일반적으로 약 0° 내지 약 85°, 원할 경우 5° 내지 약 60° 범위의 각도를 가질 수 있으며, 중심 축선(20)에 수직인 축선에 대해 측정된 약 10° 내지 약 45° 의 각도가 바람직하다. 외부 숄더 각도는 진술한 각도들 중 하나로 외부 튜브 밀링 부재(40)의 커팅 에지(45)를 고정함으로써 발생된다. 45° 의 커팅 에지 각도가 도 1에 도시되어 있다.

<34> 바람직하게 밀링 헤드(10)는 도 5에 도시되어 있는 회전식 밀링 공구(90)와 같은 밀링 공구에 부착된다. 회전식 밀링 공구는 당업계에 널리 공지되어 있으며, 오하이오에 소재한 워즈워쓰의 H&S 툴(H&S Tool of Wadsworth)과 같은 공급원으로부터 시판된다. 실시예들은 모델 MB, 모델 MS, 모델 B, 모델 MT, 및 모델 MFT를 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 일반적으로 회전식 밀링 공구는 전기 또는 공압으로 작동된다.

<35> 도 1 내지 4에 도시되어 있는 바와 같은 밀링 헤드(10)는 상부(14)와 하부(16)를 갖는 실질적으로 원통형인 본체(12)를 포함한다. 다른 대안적인 실시예에서, 본체(12)는 다른 형상일 수 있으며, 및/또는 단일한, 즉, 상부와 하부가 일체로 형성된 구조를 갖도록 형성될 수 있음이 이해되어야 한다. 일반적으로 원통형인 밀링 헤드(10)는 종축선을 따르는 방향으로 연장하는 중심 축선(20)을 포함한다. 하부(16)는 밀링 공구에 제거 가능하게 연결하도록 공구 장착 연결부(18)를 포함한다. 바람직한 실시예에서, 공구 장착 연결부(18)는 바람직하게 아머 또는 회전식 밀링 공구(90)의 다른 부분에 부착할 수 있도록 원통형인 보어(22)를 갖는다. 일 실시예에서, 원통형 보어(22)는 공구의 회전식 밀링 헤드(10)를 잠그는 공구 기어링상의 키(key)와 합치하도록 결합하는 키 슬롯(24)을 포함한다. 도 1에 도시되어 있는 바와 같은 추가 실시예에서, 장착부(18)는 방사상 나사보어(26)를 구비하며, 방사상 나사보어(26)는 밀링 헤드를 회전식 밀링 공구(90)에 제거 가능하게 고정하는데 사용될 수 있는 보어(26) 내에 육각형 헤드 소켓 나사 또는 다른 파스너를 수용한다. 물론, 회전 공구의 나사산 출력 샤프

트에 밀링 헤드를 나사결합하기 위한 밀링 헤드 장착부의 나사산 보어 또는 임의의 다양한 통상적인 공구 척(tool chuck), 또는 회전식 밀링 공구의 회전 또는 샤프트에 공구 피스(tool piece)를 장착하는 다른 수단과 같이, 회전식 밀링 공구의 출력 샤프트에 밀링 헤드(10)를 장착하는 다른 다양한 수단들이 공지되어 있다.

<36> 도 2에 가장 잘 도시되어 있는 바와 같이, 바람직하게 본 발명의 밀링 헤드(10)는, 바람직하게 원주 둘레의 튜브의 내부로부터 미리 결정된 깊이까지 미리 결정된 양의 재료를 제거하는데 사용되는 내부 튜브 밀링 부재(30); 바람직하게는 원주 둘레의 튜브의 외부로부터 미리 결정된 깊이까지 미리 결정된 양의 재료를 제거하도록 설계된 외부 튜브 밀링 부재(40); 및 튜브의 단부에 베벨형 표면을 제공하는데 사용되는 베벨 밀링 부재(50)를 포함한다. 중심 축선(20)에 관하여, 내부 밀링 부재(30)의 커팅면(34)은 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 외부 밀링 부재(40)의 커팅면 또는 블레이드(44)와 비교할 때, 중심 축선에 방사상으로 더 인접하여 위치된다. 또한, 베벨 밀링 부재(50)는 외부 밀링 부재(40)와 비교할 때, 중심 축선(20)에 방사상으로 더 가까이 위치되는 부분을 갖는 커팅면(54)을 포함한다. 바람직하게, 베벨 밀링 부재(50)는 내부 밀링 부재(30) 또는 표면을 커팅하는 외부 부재(50), 또는 이들의 조합과 오버랩되는 방사상 거리에 위치한 커팅면을 갖는다. 밀링 부재들 사이의 오버랩은 첨부 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 본 발명의 밀링 헤드(10) 상에 밀링 부재(30,40,50)를 전략적으로 위치 또는 배치하기 때문이다. 다양한 밀링 부재들 사이의 오버랩은, 적어도 내부 밀링 부재(30) 또는 베벨 밀링 부재(50) 또는 이들의 조합의 조정성 때문에 밀링 헤드(10)의 나머지 부분에 대해 정확하게 제어될 수 있다.

<37> 바람직한 실시예에서, 외부 밀링 부재(40)는, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이 보어(29)에 연결되어 있는, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 예를 들면 파스너(28)를 이용함으로써 하부 밀링 헤드부(16)에 고정 연결되는 밀링 헤드(10)의 상부(14)에 위치된다. 도 3은 내부 밀링 부재(30)와 베벨 밀링 부재(50)를 포함하는 밀링 헤드(10)의 하부를 도시하고 있다.

<38> 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 내부 밀링 부재(30)는 파스너 시스템(32)을 이용하는 밀링 헤드(16)의 하부에 조정 가능하며 제거 가능하게 고정된다. 내부 밀링 부재(30)는 커팅면(34), 일반적으로 워크피스의 내면으로부터 커팅, 연마(abrading), 연삭(grinding) 등과 같이 재료를 제거하는 블레이드 또는 다른 연마 에지(honed edge)를 포함한다. 일반적으로 커팅면(34)은 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 튜브 내면의 재료를 제거하기 위해 중심 축선(20)으로부터 먼 쪽을 향한다. 내부 밀링 부재(30)의 커팅면(34)은 베이스(36)에 연결된다. 내부 밀링 부재(30)는 밀링 헤드(10)의 커팅 부재 베드(17)에서 중심 축선(20)으로부터의 복수의 방사상 거리에 고정 가능하게 고정될 수 있다.

<39> 도 3 및 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 일반적으로 커팅 부재 베드(17)는 약 0.25 인치(0.63cm) 내지 약 1 인치(2.54cm)와 같이, 밀링 헤드(10)의 본체(12)내에 형성된 약 0.50 인치(1.27cm)의 미리 결정된 깊이를 갖는 채널, 그루브, 시트(seat), 슬롯 등이다. 바람직한 실시예에서, 커팅 베드(17)는 중심 축선(20)에 대해 방사상으로 미리 결정된 측면 거리만큼 연장한다. 방사상 축선에 대한 횡방향에서 측정된 채널의 폭은 적어도 밀링 헤드(10)의 본체(12)에 밀링 부재를 고정하기 위해, 내부 튜브 밀링 부재(30) 또는 베벨 밀링 부재(50)와 같이, 원하는 밀링 부재의 부분, 즉, 베이스(36)를 수용하거나 결합하기에 충분하다. 하나 이상의 커팅 부재 베드(17)가 밀링 헤드(10)에 제공된다. 바람직한 실시예에서, 복수의 커팅 부재 베드(17)가 제공되며, 각각의 밀링 부재당 하부(16)에 하나의 베드(17)가 매우 바람직하다. 하나는 내부 튜브 밀링 부재(30)이고, 다른 하나는 베벨 밀링 부재(50)인 두 개의 베드(17)가 도 2 및 도 3에 도시되어 있다.

<40> 파스너 시스템(32)은 밀링 헤드(10)의 일부에 밀링 부재를 제거 가능하게 고정하기 위해 하나 이상의 파스너를 포함한다. 바람직한 실시예에서, 고정 시스템(fastening system)(32)은 스크류 또는 볼트와 같은 나사 보어 및 파스너를 포함하지만, 다른 고정 시스템 또는 파스너가 사용될 수 있음이 이해되어야 한다. 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 고정 시스템은 밀링 헤드(10)의 본체(12)에 밀링 부재를 고정 가능하게 부착하는데 사용되는 웨지(33)를 포함한다. 웨지(33)는 베드(17)의 길이 및 폭을 따라 미리 결정된 거리만큼 연장된다. 바람직한 고정 시스템(32)의 실시예에서, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 파스너는 보어내에서 조작되고, 웨지는 내부 밀링 부재(30)의 베이스(36)에 가압되어 내부 밀링 부재는 웨지(33) 및 베드(17)의 벽부 사이의 밀링 헤드 본체(12) 상에 고정된다. 일부 실시예에서, 밀링 부재 베이스(36,56)는, 바람직하게 사용중에 밀링 부재를 확실히 유지하도록 웨지(33)의 테이퍼 부분과의 형상 결합하는 테이퍼 부분(57)을 가질 수 있다.

<41> 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 내부 밀링 부재(30)의 커팅면(34)은 원하는 양의 내부 튜브 재료를 제거하기 위해 밀링 헤드(10)의 중심 축선(20)에 평행한 축선에 대해 기울어져서 배치된다. 대부분의 경우, 각도는 튜브의 최종 용도에 좌우된다. 예를 들면 일부 경우에, 밀링 되어야 하는 제 1 튜브는 제 1 튜브의 단부에 용접될

제 2 튜브와 상이한 내경을 갖는다. 따라서, 제 1 튜브의 내면은 튜브의 내경을 단부에서 일치시키도록 충분히 밀링되어, 용접된 튜브내의 교란(turbulence)을 방지하고 원활한 유동을 촉진시킬 것이다. 또 다른 계획안(scenario)에서, 튜브의 내부는 칠 링(chill ring)을 충분히 수용하도록 밀링되어, 용접된 재료가 튜브의 내부에서 아래로 흐르지 않고 유동 문제를 일으키지 않도록 방지한다. 상기 커팅면(34)은 베이스로부터 단부까지 일반적으로 약 0° 내지 약 60°, 원활 경우 약 5° 내지 약 45°, 바람직하게는 밀링 헤드의 중심 축선(20)에 평행한 축선에 대해 측정된 약 10° 내지 약 37°의 각도를 갖는다. 내부 튜브 밀링 부재(30)의 커팅면(34)에 대한 10°의 각도는 도 4에 도시되어 있다. 내부 튜브 밀링 부재(30)의 커팅면(34)은 튜브 단부를 원하는 깊이, 원활 경우 약 0.25 인치(0.63cm) 내지 약 2 인치(5.08cm), 바람직하게는 약 1 인치(2.54cm)로 밀링하기에 충분한 임의의 종방향 길이를 가질 수 있다.

<42> 유사하게, 베벨 밀링 부재(50)는 설명된 파스너 시스템(32)을 사용하여 커팅 부재 베드(17)에서 밀링 헤드 본체(12)에 고정될 수 있다. 부재(50)의 베이스(56)는 부재(30)에 대해 전술한 바와 같이 고정될 수 있다. 베벨 밀링 부재(50)는 도 1에서 베벨링부(106)로 나타낸 바와 같이 워크피스의 단부에 원추대형 베벨을 제공하도록 사용되는 커팅면(54)을 포함한다. 베벨 밀링 부재(50)의 커팅면 또는 에지(54)는 원하는 원추대형 베벨을 제공하기 위해 미리 결정된 각도로 배치된다. 밀링 헤드(10)의 중심 회전 축선(20)에 대한 커팅 에지(54)의 각도는 일반적으로 약 30° 내지 약 60°, 바람직하게는 약 30° 내지 약 45°이다. 하나 이상의 베벨 밀링 부재(50)가 각각의 밀링 헤드(10)상에 제공될 수 있다. 하나 이상의 베벨 밀링 부재(50)는 축선(20)으로부터 미리 결정된 방사상 거리에 위치되며, 베벨 커팅면은 내부 및/또는 외부 튜브 필름 제거 작업이 실행되기 전 또는 실행된 후에 튜브를 내경으로부터 외경까지 베벨링 할 수 있는 적어도 환형 커팅 스위프(annular cutting sweep)를 갖는다. 도 1 내지 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 바람직한 실시예에서, 하나의 내부 밀링 부재(30) 및 하나의 베벨 밀링 부재(50)가 밀링 헤드(10)에 사용된다. 바람직하게, 밀링 부재는 도시되어 있는 바와 같이 밀링 헤드(10)의 실질적으로 대향하는 방사상 단면에 위치된다.

<43> 도 1, 2 및 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 외부 워크피스 밀링 부재(40)는 커팅, 그라인딩 또는 외부 표면으로부터 막 또는 얇은 환대(thin annulus)를 바람직하게는 원주 둘레에서 실질적으로 완전히 또는 완벽하게 제거함으로써, 튜브의 외경 또는 표면으로부터 재료 또는 막을 제거하는데 사용된다. 즉, 외경 세척 단계가 실행되는 영역에서 튜브상에 남아 있거나 튜브를 둘러싸는 임의의 용접된 오버레이 재료 및/또는 막 재료 이외에, 튜브 외경의 일부가 제거된다.

<44> 밀링 헤드(10)는 외부 밀링 부재(40)가 튜브의 하나 이상의 측면상에 존재하는 임의의 용접된 오버레이 및/또는 막뿐만 아니라, 튜브의 일부를 밀링할 수 있도록 하는 형태 또는 디자인을 갖는다. 외부 밀링 부재(40)는, 자체 정화되며 표면, 특히 튜브 원주, 용접된 오버레이 및 막과 같지만, 이에 제한되지는 않는 연속적이거나 반연속적인 표면의 연속 커팅을 위해 제공되는 커팅면을 갖는다. 실질적으로 밀링 헤드의 자체 정화 능력은 작동중에 헤드가 시징(seizing), 캐칭(catching) 및/또는 정지하지 않도록 방지하며, 칩 또는 셰이빙(shavings)을 블레이드 커팅면으로부터 발산시켜, 바람직하게는 연속적이며 중단되지 않는 커팅 및 회전을 허용한다.

<45> 밀링 헤드(10)의 밀링 부재(40), 임의로 용접된 오버레이 제거 및/또는 막 제거와 함께 외부 튜브 재료의 제거는, 일반적으로 약 0.25 인치(0.63cm) 내지 약 0.75 인치(1.905cm), 원활 경우 약 1 인치(2.54cm), 바람직하게 약 1.5 인치(3.81cm) 이상인 워크피스 단부로부터 측정된 미리 결정된 깊이까지 실행된다. 외부 튜브 밀링 부재(40)는, 일반적으로 약 2° 내지 약 20° 또는 약 25°까지, 원활 경우 약 15°까지, 바람직하게는 튜브의 중심점 또는 종축선(20)으로부터 방사상으로 튜브의 내부 반경으로부터 튜브의 외부 반경까지 측정된 전체 튜브의 방사상 두께(고리형)의 약 5% 또는 약 10% 범위에서 워크피스의 외부 방사상 부분을 제거한다. 외부 튜브 막 제거 단계는 청정 영역에서 튜브의 외부상에서 청결한 비회복 금속 표면을 노출시킨다. 녹, 스케일(scale) 등은 세척중에 제거된다. 외부가 밀링된 튜브면은 후속 용접 작업을 위해 튼튼한 결합 영역을 제공한다.

<46> 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 밀링 헤드(10)는 하나 이상, 바람직하게는 복수의 밀링 부재 지지부(46)를 포함하며, 밀링 부재 지지부는 바람직하게 밀링 헤드(10)의 상부(14)의 일부로서 밀링 헤드(10)의 단부에 형성된다. 밀링 부재 지지부(46)는 바람직하게 나사와 같은 고정 부재 또는 파스너(48)를 수용하도록 나사산이 형성된 원통형 보어를 포함한다. 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 일 실시예에서 밀링 부재(40)는 보어를 둘러싸는 카운터싱크(countersink) 또는 리세스(47)를 갖는 표면을 포함하며, 이러한 보어를 통하여 파스너가 밀링 부재(40)를 밀링 헤드의 일부, 즉, 밀링 부재 지지부(46)에 연결시킨다.

<47> 유리하게 워크피스 막, 용접된 오버레이 또는 막, 또는 이들의 조합을 절단하고 제거하는 능력을 제공하는 바람직한 실시예에서 파스너는, 파스너(48)의 외부 에지로부터 가장 가까운 커팅 에지(45)까지 측정된 제 2 거리보

다 작거나 거의 동일한 밀링 부재의 전면에서 이격되거나 전면으로부터 연장되는 헤드, 단부 등을 갖는다. 제 1 거리는 제 2 거리와 비교할 때, 일반적으로 약 100% 미만, 원할 경우 약 95% 미만, 바람직하게는 약 90% 미만이다. 다른 바람직한 실시예에서, 블레이드 리세스는 파스너(48)가 안착 위치(seated position)에 편평한 면을 갖는 블레이드를 제공하는 크기로 만들어진다. 즉, 파스너(48)의 헤드의 상부는 블레이드 면에 플러시가 장착되거나 리세스가 장착된다. 바람직한 커팅 블레이드는 여기 전체적으로 참조되는 미합중국 특허출원번호 제 10/721,539호에 설명되어 있다.

<48> 외부 밀링 부재(40)의 커팅 에지(45)의 커팅 스위프(cutting sweep)는, 전술한 범위 내에서 미리 정해진 양의 워크피스의 외부 방사상 부분이 제거되도록 된다. 블레이드의 커팅 에지는 포지티브 경사각, 중립 경사각 또는 네거티브 경사각을 가질 수 있다. 밀링 부재(40)의 형상은 도 1 및 도 2에 도시되어 있는 실시예에 제한되지 않으며, 대안적으로 삼각형, 곡선형 또는 다른 형상일 수 있다.

<49> 본 발명의 밀링 부재(30,40,50)는 밀링 헤드(10) 상에 배열되어서, 중심 축선(20)에 대해 측정될 때 서로로부터 미리 결정된 거리에 커팅면 또는 블레이드가 위치될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 외부 튜브 밀링 부재(40)는 내부 튜브 밀링 부재(30)보다 더 멀리 이격된 공구 장착 연결부(18)에 가장 가까운 밀링 헤드(10)의 바닥으로부터 연장된다. 마찬가지로, 베벨 밀링 부재(50)와 내부 및 외부 튜브 밀링 부재(30,50) 사이의 거리는 각각 변경될 수 있으며, 이는 종종 최종 용도에 따라 좌우된다.

<50> 바람직한 밀링 헤드(10) 사용 방법은 다음과 같다. 밀링 헤드(10)는 공구 장착 연결부(10)를 통과하여 회전 밀링 공구(90)에 부착된다. 바람직하게 회전 밀링 공구(90)는 도 5에 도시되어 있는 바와 같이 콜릿(92)을 사용하여 워크피스의 내면에 임시로 연결되거나 고정된다. 밀링 헤드(10)는 튜브를 향해 전진되고, 외부 밀링 부재 블레이드(44)는 워크피스의 외부 원주와 접촉하여 미리 결정된 정도로 밀링한다. 밀링 헤드(10)는 밀링 작업이 실시됨에 따라 튜브를 따라 아래로 더 전진된다. 또한, 워크피스의 표면에 존재하는 임의의 막 및/또는 용접된 오버레이가 블레이드 커팅 에지(45)의 커팅 스위프 내에서 제거된다. 밀링 헤드가 튜브를 따라 전진됨에 따라, 베벨 밀링 부재 보어(50)와 내부 튜브 밀링 부재(30) 각각은 워크피스와 접촉하고 튜브 내부로 베벨을 밀링하거나 내부 튜브 막을 제거한다. 밀링 부재(50,30)의 형상의 따라, 하나의 작업을 다른 작업 이전에 시작될 수 있다. 예를 들면, 워크피스의 내면은, 블레이드의 높이로 인해 베벨 밀링 부재(50)가 워크피스와 접촉하게 되거나 그 반대로 되기 전에, 내부 밀링 부재(30)에 의해 밀링될 수 있다.

<51> 원하는 밀링 작업이 실행된 후, 회전 밀링 공구는 베벨 단부 섹션, 외부 튜브 막이 제거된 섹션, 및 워크피스(100)에 관하여 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 내부 튜브면이 제거된 섹션을 갖게 하는 워크피스로부터 분리된다.

<52> 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에는 블레이드 커팅 에지 표면의 하나 이상의 부분상에 곡선형 또는 원형 커팅 에지(212)를 갖는 외경 튜브막 제거 커팅 부재 또는 블레이드(210)가 제공된다. 여기 설명된 바와 같이, 튜브의 외면으로부터 튜브 재료를 밀링하고 제거하는 것 외에, 커팅 블레이드(210)는 튜브 외면상에 막 및/또는 용접된 오버레이 등이 존재하는 경우 이들을 제거할 수 있다. 도 6에서, 커팅 블레이드(210)는 환형 에지(212)를 갖는 커팅면을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 커팅 블레이드(210)는, 일반적으로 원형의 원주부의 1/8 이상, 원할 경우 원형의 원주부의 1/4 또는 1/2 이상을 포함하는 커팅 에지를 가지며, 바람직하게는 환형 또는 원형이다. 대안적으로, 커팅 블레이드(210)는 도 11에 도시되어 있는 바와 같은 보어 중심(217)과 같이 미리 결정된 지점으로부터 동일하지 않은 반경들을 갖는 곡선형 커팅 에지(214)를 구비한다. 따라서, 일 실시예에서 커팅 블레이드(210)는 타원형 또는 난형(ovoid-like) 형상을 갖는다.

<53> 곡선형 커팅 블레이드(210)가 고정 부재 또는 파스너(218)를 수용할 수 있는 개구 또는 보어(216)를 포함하여서, 블레이드(210)는 커팅 블레이드 지지부(220)에 고정될 수 있다. 일 실시예에서, 곡선형 커팅 블레이드면은 보어(216) 주위에 카운터싱크 또는 리세스(222)를 갖는다. 바람직하게, 고정 부재(218)의 헤드(219)는 안착 위치 또는 조임 위치(tightened position)에서 커팅 블레이드(210) 면과 실질적으로 같은 높이이며, 도 7에 도시되어 있는 바와 같이 카운터싱크(222) 내에 위치된다.

<54> 도 6 및 도 8에 도시되어 있는 바와 같이, 사용자에게 외경 튜브막, 용접된 오버레이 또는 막, 또는 이들의 조합을 절단 및 제거할 수 있게 하는 바람직한 실시예에서, 고정 부재(218)는, 고정 부재(218)의 외부 하부 에지로부터 밀링 공구에 부착 가능한 밀링 헤드의 단부를 마주하는 커팅 에지(212)의 바닥 또는 하면까지 측정된 제 2 거리(B) 이하인 정면(215) 또는 블레이드 면의 평면에서 이격되거나 벗어난 거리(A)만큼 연장되는 헤드, 단부 등을 갖는다. 거리(B)는 도 6에 도시되어 있는 바와 같이, 블레이드(210)의 바닥 에지에 대한 보어(216)의 중심점(217)으로부터 블레이드(210)의 외부 에지까지의 방사상 거리의 비율이다. 거리(A)는 거리(B)와 비교할

때, 일반적으로 약 100% 미만, 원할 경우, 약 95% 미만, 바람직하게는 약 50% 미만이다. 거리(A)는 고정 부재(218)의 헤드(219)의 단부가 블레이드(210)의 정면(215)의 평면과 같은 높이이므로 도 7에서 0이다.

<55> 곡선형 또는 원형 에지 커팅 블레이드(210)를 갖는 본 발명의 밀링 헤드는 인접한 튜브들 사이에 1/2 인치(1.27 cm) 미만과 같이 비교적 폭이 좁은 막을 갖는 밀링 튜브에서 특히 유용하다. 도 12를 참조하면, 곡선형 커팅 에지 밀링 블레이드(210)는 밀링 작업이 중지되거나 종료되는 곡선형 또는 원형 솔더부(302)를 갖는 밀링된 튜브(300)를 생산하는데 사용된다. 환형 에지 커팅 블레이드가 사용되는 경우, 바람직한 실시예에서, 블레이드의 직경은 일반적으로 약 0.25 인치(0.63cm) 내지 약 0.50 인치(1.26cm), 원할 경우, 약 0.25 인치(0.63cm) 내지 약 0.437 인치(1.11cm), 바람직하게는 약 0.312 인치(0.79cm) 내지 약 0.375 인치(0.95cm)의 범위일 수 있다.

<56> 도 12는 도 6에 도시되어 있는 바와 같이 환형 튜브막 제거 블레이드(210)를 갖는 본 발명의 밀링 헤드로 밀링된 튜브(300)를 도시하고 있다. 도 12에 도시되어 있는 바와 같이, 커팅 블레이드(210)는 튜브의 전체 원주둘레에서 튜브(300)의 외부를 제거하는데 사용되었다. 원형 솔더(302)는, 적어도 커팅면 상에서 환형인 커팅 블레이드(210)의 형상으로 인해, 튜브막 제거 블레이드(210)에 의한 밀링 작업을 종결할 때 생성된다. 또한, 튜브(300)의 단부는 베벨링 되었으며, 튜브의 내경 부분은 본 발명의 밀링 헤드를 사용하여 밀링되었다. 또한, 인접한 튜브들 사이의 막(303)은 본 발명의 커팅 블레이드(210)를 이용하여 제거되었다.

<57> 예를 들어 도 10을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에서, 커팅 블레이드(210)는 긴 보어 또는 슬롯형 보어(224)를 구비한다. 도 9A 및 도 9B는 슬롯형 보어(224)를 갖는 사각형의 외부 튜브막 제거 커팅 블레이드(260)를 도시하고 있다. 바람직하게 슬롯형 보어를 갖는 커팅 블레이드(210,260)는 밀링 헤드의 중심 또는 종축선(230)에 수직으로 배열된 슬롯의 긴 축선으로 사용된다. 밀링 부재 지지부(220)는, 커팅 블레이드 내부에 존재하는 슬롯형 보어를 사용하여 밀링 부재 지지부에 대하여 커팅 블레이드를 조정할 수 있도록 제조된다. 예를 들면, 도 1에 도시되어 있는 밀링 부재 지지 에지들 중 하나는, 슬롯형 보어(224)를 갖는 커팅 블레이드(260)가 축선을 따라 중심 축선(20)으로부터 약 45° 조정될 수 있도록 일 실시예에서는 존재하지 않을 것이다. 다시 말하면, 긴 축선에 수직인 슬롯의 높이는 바람직하게 밀링 헤드에 블레이드를 고정시키도록 설계된 고정 부재의 직경보다 약간 더 크다. 바람직하게 슬롯형 보어(224)는 카운터싱크(222)를 참조하면 적어도 고정 부재의 헤드의 일부 또는 단부, 바람직하게는 전체 단부가 고정된 위치에서 블레이드 내에 플러시 장착되거나 리세스 장착될 수 있도록 카운터싱크(countersink)된다. 슬롯의 길이는 커팅 블레이드 및/또는 사용된 고정 부재에 따라 달라질 수 있으며, 바람직한 실시예에서 일반적으로 약 0.15 인치(0.38cm) 내지 약 0.25인치(0.63cm), 원할 경우 약 0.18 인치(0.45cm) 내지 약 0.22 인치(0.558cm), 바람직하게는 정면을 마주하는 블레이드의 배면에서 측정된 약 0.18 인치(0.45cm) 내지 약 0.20 인치(0.51cm)의 범위이다.

<58> 슬롯형 보어(224)를 갖는 커팅 블레이드(210,260)는 고정 부재(218)를 이용하여 밀링 부재 지지부(220)에 부착된다. 고정 부재(218)가 완벽하게 조여지기 전에, 커팅 블레이드(210,260)는 바람직하게 중심 축선(230)에 대해 원하는 위치에 지정된다. 즉, 일 실시예에서 바람직하게 커팅 블레이드(210,260)는 밀링 헤드의 중심 축선(20)에 수직이거나 전술된 바와 같이 중심 축선(20)에 대해 미리 결정된 정도 또는 각도로 기울어진 축선에서 보어의 긴 축선을 따라 측면에서 조정되어서, 커팅 블레이드의 내부 에지 또는 다른 부분은 중심 축선(20)으로부터 미리 결정된 거리에 놓인다. 바람직한 실시예에서, 밀링 헤드의 각각의 커팅 블레이드(210,260)는 밀링 헤드를 이용하여 부드럽고 지속적인 밀링을 얻을 수 있도록, 중심 축선에 대해 실질적으로 동일한 위치 및/또는 거리에 정렬된다. 원할 경우, 선, 노치 등과 같은 표지가 커팅 블레이드(210,260) 또는 밀링 부재 지지부(220), 또는 이들의 결합에 제공되어 밀링 헤드(10) 상에서 커팅 블레이드(210,260)의 위치설정을 돕는다.

<59> 특허법에 따라, 최적 실시예 및 바람직한 실시예가 설명되었으며, 본 발명의 범주는 이에 제한되지 않으며, 첨부된 특허청구범위의 범주에 의해 제한된다.

도면의 간단한 설명

<19> 도 1은 본 발명의 밀링 헤드에 의해 형성되는 관형 부재 또는 워크피스를 또한 나타내는, 본 발명에 따른 밀링 헤드의 정면도,

<20> 도 2는 도 1에서 2-2선의 방향으로 취할 수 있는 바와 같은 밀링 헤드의 평면도,

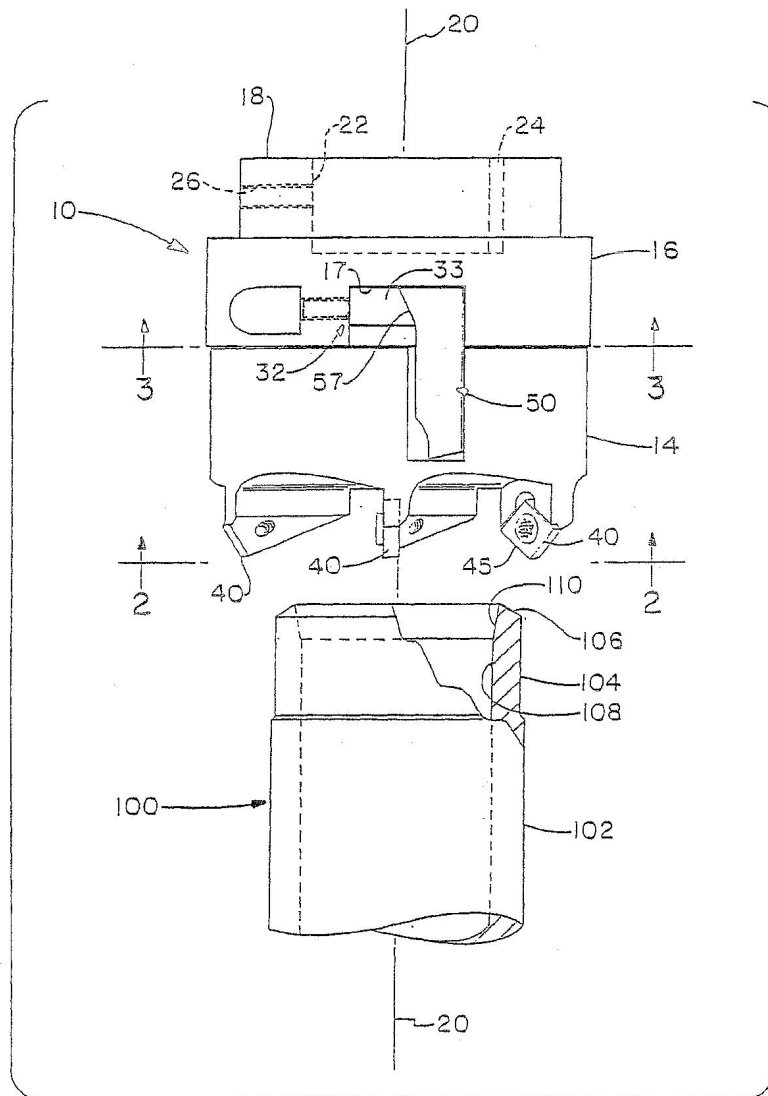
<21> 도 3은 도 1의 3-3선의 방향으로 취할 수 있는 바와 같은 밀링 헤드 일부의 평면도,

<22> 도 4는 특히 베벨 밀링 부재 및 내부 튜브 재료 제거 부재를 도시하는 밀링 헤드의 일 실시예의 하부에 대한 정면도,

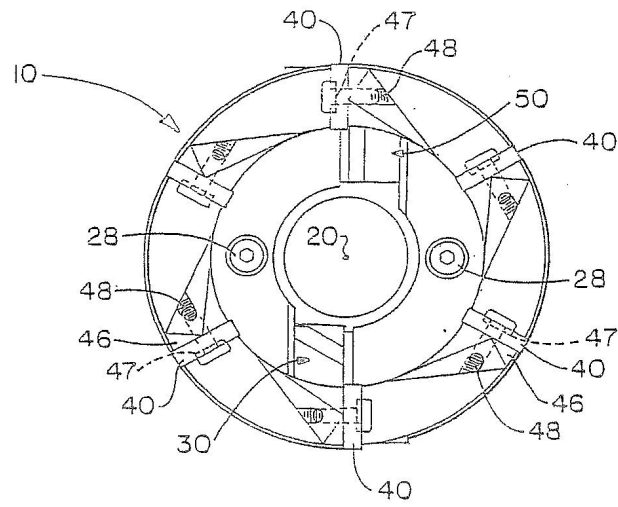
- <23> 도 5는 도 1에 도시되어 있는 바와 같은 관형 부재 또는 워크피스를 재형성하기 위해 본 발명의 밀링 헤드와 사용될 수 있는 공기압 회전식 밀링 공구의 사시도,
- <24> 도 6은 곡선형 또는 원형 에지 커팅 블레이드가 연결된 커팅 블레이드 지지부의 정면도,
- <25> 도 7은 특히 고정 부재 플러시가 내부에 장착된 카운터싱크를 갖는 커팅 블레이드 보어를 도시하는, 도 6의 횡단면도,
- <26> 도 8은 고정 부재가 조임 위치에서 커팅 블레이드의 전면으로부터 거리(A)만큼 연장되며, 이러한 거리는 도 6에 도시되어 있는 바와 같이 거리(A)에 대해 실질적으로 수직으로 측정된 제 2 거리(B) 이상인, 도 6의 횡단면도,
- <27> 도 9A는 슬롯형 보어를 갖는 사각 커팅 블레이드의 정면도,
- <28> 도 9B는 도 9A에 도시되어 있는 사각 커팅 블레이드의 횡단면도,
- <29> 도 10은 슬롯형 보어를 갖는 환형 커팅 블레이드의 정면도,
- <30> 도 11은 원형 커팅 에지를 갖는 커팅 블레이드의 정면도, 및
- <31> 도 12는 베벨링 부재 및 내경 튜브막 제거 부재뿐 아니라 원형 튜브막 제거 커팅 블레이드를 갖는, 본 발명의 밀링 헤드로 밀링된 튜브의 측면도이다.

도면

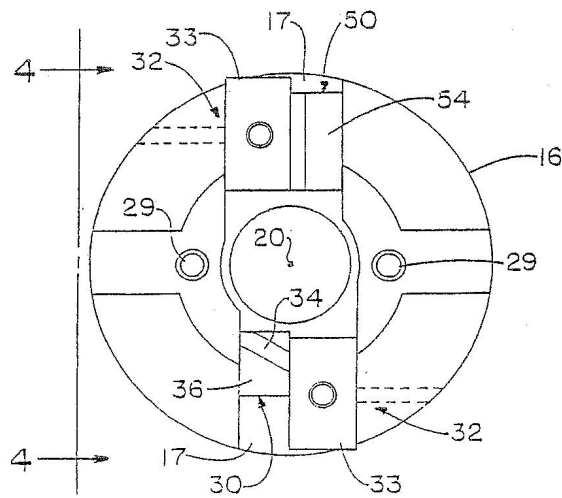
도면1



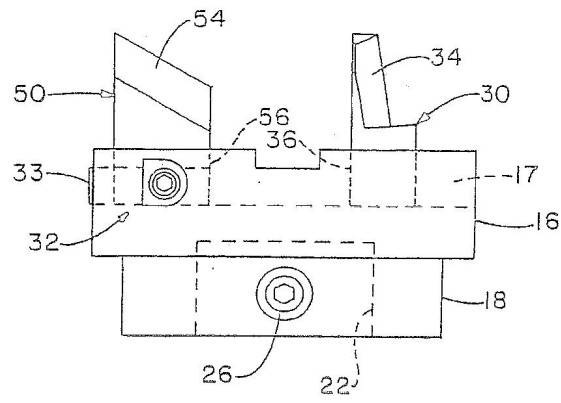
도면2



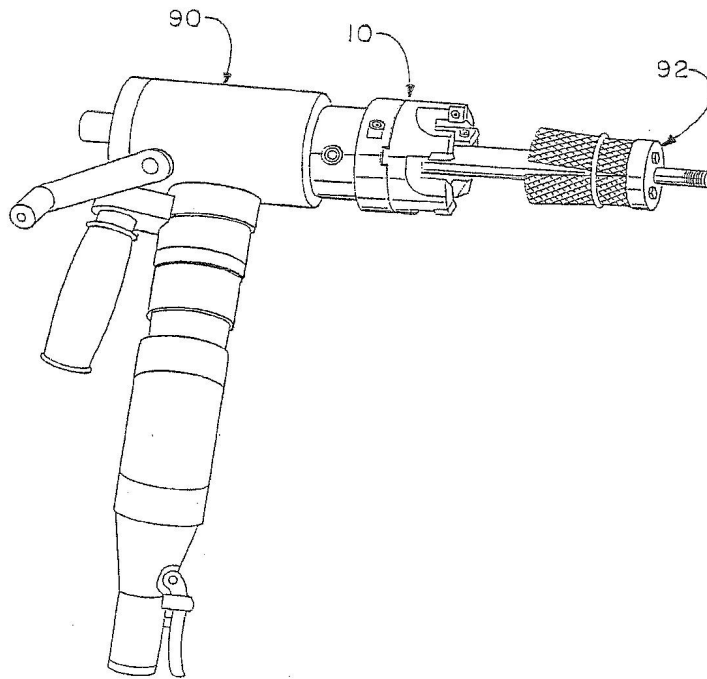
도면3



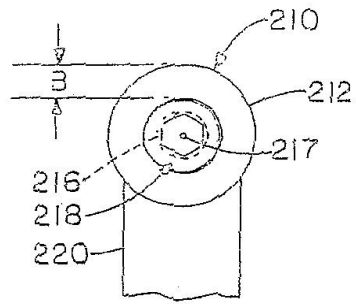
도면4



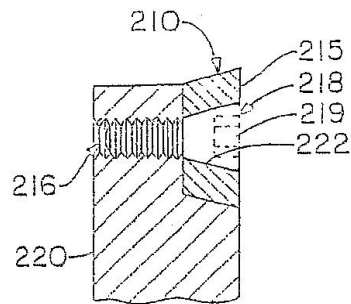
도면5



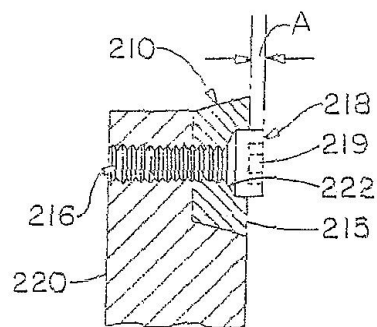
도면6



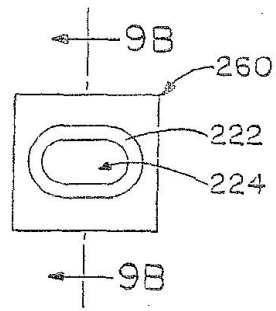
도면7



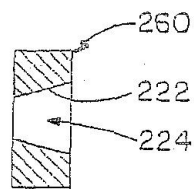
도면8



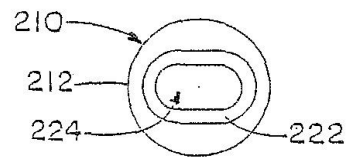
도면9A



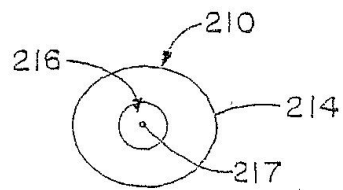
도면9B



도면10



도면11



도면12

