



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월09일

(11) 등록번호 10-2020094

(24) 등록일자 2019년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E21B 17/042 (2006.01) E21B 19/16 (2006.01)

F16L 15/00 (2019.01) F16L 15/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E21B 17/0423 (2013.01)

E21B 19/16 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7017131

(22) 출원일자(국제) 2013년11월25일

심사청구일자 2017년11월21일

(85) 번역문제출일자 2015년06월26일

(65) 공개번호 10-2015-0088882

(43) 공개일자 2015년08월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/071652

(87) 국제공개번호 WO 2014/085314

국제공개일자 2014년06월05일

(30) 우선권주장

61/730,720 2012년11월28일 미국(US)

13/798,330 2013년03월13일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US20020021006 A1

(뒷면에 계속)

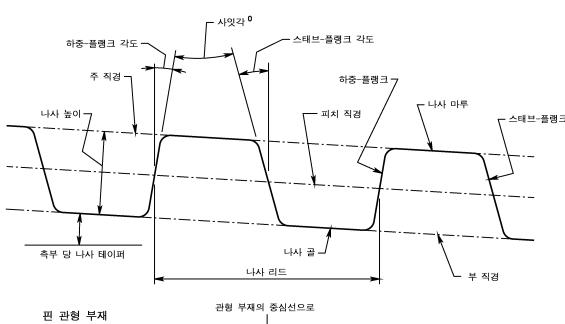
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 김옥기

(54) 발명의 명칭 나선형으로 연장하는 토크 솔더를 갖는 관형 연결부

(57) 요약

관형 연결부는 핀 부재 및 박스 부재를 포함한다. 핀 부재는 제1 나사 구조체, 및 상기 제1 나사 구조체로부터 핀 부재를 따라 축방향으로 이격되는 나선형 토크 솔더를 갖는다. 박스 부재는 제2 나사 구조체, 및 상기 제2 나사 구조체로부터 박스 부재를 따라 축방향으로 이격되는 제2 나선형 토크 솔더를 갖는다. 제1 나사 구조체 및 제2 나사 구조체는 관형 연결부의 스탠드 위치를 제어하는 크기 및 위치를 가지며, 또한 스탠드 위치에서 제1 나선형 토크 솔더는 제2 나선형 토크 솔더와 맞물리거나 또는 축방향으로 중첩되지 않는다. 또한, 나선형 토크 솔더를 사용하여 관형 부재를 결합하는 방법이 제공된다.

대 표 도 - 도1

(52) CPC특허분류

F16L 15/002 (2013.01)

F16L 15/06 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US04730857 A

JP63154901 A

JP3426600 B2

JP2012507016 A

JP2010531418 A

JP2010516959 A

JP2003506602 A

JP02080886 A

명세서

청구범위

청구항 1

관형 연결부로서:

핀 부재; 및

박스 부재를 포함하며,

상기 핀 부재는,

골(root), 마루(crest), 스탠드 플랭크(stab flank), 및 하중 플랭크(load flank)를 갖는 제1 테이퍼형 일정 피치 나사; 및

상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사로부터 핀 부재를 따라 축방향으로 이격된 제1 나선형 토크 솔더 표면으로서, 비-테이퍼형인 제1 나선형 토크 솔더 표면을 포함하며,

상기 박스 부재는,

골, 마루, 스탠드 플랭크, 및 하중 플랭크를 갖는 제2 테이퍼형 일정 피치 나사; 및

제2 테이퍼형 일정 피치 나사로부터 박스 부재를 따라 축방향으로 이격된 제2 나선형 토크 솔더 표면으로서, 비-테이퍼형인 제2 나선형 토크 솔더 표면을 포함하고,

상기 핀 부재 및 상기 박스 부재는, 스탠드 위치에서 상기 제1 나선형 토크 솔더 표면이 상기 제2 나선형 토크 솔더 표면과 맞물리거나 또는 중첩되지 않도록 구성되는 관형 연결부.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사와 제2 테이퍼형 일정 피치 나사 사이의 상호작용에 의해, 핀 부재 및 박스 부재의 회전 완성 중, 상기 제1 나선형 토크 솔더 표면은 상기 제2 나선형 토크 솔더 표면과 정렬되게 안내되도록,

(i) 상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사 및 제1 나선형 토크 솔더 표면은 서로에 대한 위치 및 크기를 가지며,
(ii) 상기 제2 테이퍼형 일정 피치 나사 및 제2 나선형 토크 솔더 표면은 서로에 대한 위치 및 크기를 가지는 관형 연결부.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 핀 부재 및 박스 부재의 최종 완성에 따라, 상기 제1 나선형 토크 솔더 표면은 상기 제2 나선형 토크 솔더 표면과의 웨지형 결합부 내로 이동되는 관형 연결부.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더 표면 및 제2 나선형 토크 솔더 표면은 다양한 폭을 가지는 관형 연결부.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더 표면의 골 직경이, 상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사의 시작 골 직경과 상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사의 종료 골 직경 모두 보다 더 작고;

상기 제2 나선형 토크 솔더 표면의 골 직경이, 상기 제2 테이퍼형 일정 피치 나사의 시작 골 직경과 상기 제2 테이퍼형 일정 피치 나사의 종료 골 직경 모두 보다 더 작은 관형 연결부.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 핀 부재는 상기 제1 나선형 토크 솔더 표면과 제1 테이퍼형 일정 피치 나사 사이에서 축방향으로 제1 천이 지역을 포함하며, 상기 제1 천이 지역은 제1 밀봉 표면을 포함하고;

상기 박스 부재는 상기 제2 나선형 토크 솔더 표면과 제2 테이퍼형 일정 피치 나사 사이에서 축방향으로 제2 천이 지역을 포함하며, 상기 제2 천이 지역은 제2 밀봉 표면을 포함하며,

완전히 완성된 상태에서, 상기 제1 밀봉 표면은 밀봉을 위해 상기 제2 밀봉 표면과 맞물리는 관형 연결부.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더 표면의 축방향 길이가 상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사의 축방향 길이 보다 더 작고;

상기 제2 나선형 토크 솔더 표면의 축방향 길이가 상기 제2 테이퍼형 일정 피치 나사의 축방향 길이 보다 더 작은 관형 연결부.

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 6에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더 표면은 상기 제1 테이퍼형 일정 피치 나사 보다 더 적은 터언(turn)으로 연장하고,

상기 제2 나선형 토크 솔더 표면은 상기 제2 테이퍼형 일정 피치 나사 보다 더 적은 터언으로 연장하는 관형 연결부.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더 표면은 상기 핀 부재의 제1의 원통형 토크 솔더 표면 내로 작동하고, 상기 제2 나선형 토크 솔더 표면은 상기 박스 부재의 제2의 원통형 토크 솔더 표면 내로 작동하며, 상기 관형 연결부의 완전히 완성된 위치에서, 상기 제1의 원통형 토크 솔더 표면은 상기 제2의 원통형 토크 솔더 표면과 맞물리고, 상기 제1 나선형 토크 솔더 표면은 상기 제2 나선형 토크 솔더 표면과 맞물리므로, 조합된 원통형 및 나선형 토크 솔더로 나타나는 관형 연결부.

청구항 12

청구항 2에 있어서,

상기 핀 부재 및 박스 부재의 최종 완성에 따라, 상기 제1 나선형 토크 솔더 표면 및 제2 나선형 토크 솔더 표면은 아래의 (i) 내지 (iii) 중 하나의 위치에서,

- (i) 관형 연결부의 내경과 교차하는 위치
- (ii) 관형 연결부의 외경과 교차하는 위치
- (iii) 상기 (i)와 상기 (ii) 사이의 위치

에서 맞물리는 관형 연결부.

청구항 13

관형 연결부로서:

핀 부재; 및

박스 부재를 포함하며,

상기 핀 부재는,

제1 나사 구조체;

상기 제1 나사 구조체로부터 핀 부재를 따라 축방향으로 이격된 제1 나선형 토크 솔더를 포함하며,

상기 박스 부재는,

제2 나사 구조체;

상기 제2 나사 구조체로부터 박스 부재를 따라 축방향으로 이격된 제2 나선형 토크 솔더를 포함하며,

스테브 위치에서 상기 제1 나선형 토크 솔더는 상기 제2 나선형 토크 솔더와 맞물리거나 또는 중첩되지 않도록,
상기 제1 나사 구조체 및 제2 나사 구조체는 관형 연결부의 스테브 위치를 제어하는 크기 및 위치를 가지는 관형 연결부.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더 및 제2 나선형 토크 솔더는 다양한 폭을 가지는 관형 연결부.

청구항 15

삭제

청구항 16

청구항 13에 있어서,

상기 제1 나사 구조체와 제2 나사 구조체 사이의 상호작용에 의해 상기 핀 부재 및 박스 부재의 회전 완성 중,
상기 제1 나선형 토크 솔더는 제2 나선형 토크 솔더와 정렬되게 안내되도록,

(i) 상기 제1 나사 구조체 및 제2 나선형 토크 솔더는 서로에 대해 위치되는 크기 및 위치를 가지며, 또한
(ii) 상기 제2 나사 구조체 및 제2 나선형 토크 솔더는 서로에 대해 위치되는 크기 및 위치를 가지는 관형 연결부.

청구항 17

청구항 14에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더는 핀 부재의 제1의 원통형 토크 솔더 내로 작동하고, 상기 제2 나선형 토크 솔더는
박스 부재의 제2의 원통형 토크 솔더 내로 작동하며, 조합된 원통형 및 나선형 토크 솔더를 형성하기 위하여,
관형 연결부의 완전히 완성된 위치에서 상기 제1의 원통형 토크 솔더가 제2의 원통형 토크 솔더와 맞물리고, 상
기 제1 나선형 토크 솔더가 제2 나선형 토크 솔더와 맞물리는 관형 연결부.

청구항 18

유정용 관형 케이싱 또는 배관의 관형 길이를 결합하는 방법으로서:

제1 나사 구조체 및 상기 제1 나사 구조체로부터 핀 부재를 따라 축방향으로 이격된 제1 나선형 토크 솔더를 구
비한, 관련된 핀 부재를 갖는 제1 관형 부재를 사용하는 단계;

제2 나사 구조체 및 상기 제2 나사 구조체로부터 박스 부재를 따라 축방향으로 이격된 제2 나선형 토크 솔더를

구비한, 관련된 박스 부재를 갖는 제2 관형 부재를 사용하는 단계;

상기 핀 부재 및 박스 부재를 제1 나사 구조체와 제2 나사 구조체의 상호작용에 의해 형성되는 스태브 위치 내로 서로 맞물리는 단계로서, 상기 스태브 위치에서 상기 제1 나선형 토크 솔더는 제2 웨지 토크 솔더와 접촉하거나 또는 중첩되지 않는 단계; 및

상기 제1 나사 구조체와 제2 나사 구조체 사이의 상호작용이 제1 나선형 토크 솔더를 제2 나선형 토크 솔더와 정렬되게 안내하도록, 상기 제1 관형 부재 또는 제2 관형 부재 중 적어도 하나를 회전시키는 단계를 포함하는 관형 길이 결합 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 제1 나선형 토크 솔더가 제2 나선형 토크 솔더와 웨지될 때까지, 상기 제1 관형 부재 또는 제2 관형 부재 중 적어도 하나를 계속 회전시키는 단계를 포함하는 관형 길이 결합 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 핀 부재는 제1 관형 부재와 일체로 형성되고, 상기 박스 부재는 제2 관형 부재와 일체로 형성되는 관형 길이 결합 방법.

청구항 21

청구항 19에 있어서,

상기 제1 나사 구조체는 테이퍼형 일정 피치 나사이고, 상기 제2 나사 구조체는 테이퍼형 일정 피치 나사인 관형 길이 결합 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

이 출원은 2012년 11월 28일자 출원된 미국 특허출원 제61/730,720호, 및 2013년 3월 13일자 출원된 미국 특허출원 제13/798,330호의 이점을 청구하며, 그 전체가 여기에 참조 인용되었다.

[0002]

본 출원은 관형(tubular) 연결부에 관한 것이며, 특히 나선형 토크 솔더 장치를 갖는 관형 연결부에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

오일 및 가스 상류 생산 산업은, 천연 탄화수소를 탐사 및 생산하기 위해, 점점 더 깊어지는 깊이 및 복잡함을 갖는 웰(well)을 천공하고 있다. 시추공(케이싱)을 보호하고 또한 그 내부(배관)의 생산된 유체를 제어하기 위해, 상기 산업은 일상적으로 강판(유정용 강판)(Oil Country Tubular Goods)을 사용하고 있다. 케이싱 및 배관은 상대적으로 짧은 거리로 제조 및 운반되며, 그리고 한 번에 하나의 길이로(one length) 시추공에 설치되며, 각각의 길이는 다음 길이에 연결된다. 오일 및 가스를 위한 연구가 회사들로 하여금 더욱 깊고 그리고 더욱 어려운 웰을 천공하도록 내몰고 있기 때문에, 케이싱 및 배관에 대한 요구사항은 인장력과 압력 모두의 관점에서 그에 비례하여 더 커지고 있다. 이탈형(deviated) 및 수평형 웰의 개발 기술은 이 경향을 악화시켜, 케이싱 및 배관 요구사항에 증가하는 비틀림 하중이라는 추가적인 고려사항을 추가시키고 있다.

[0004]

이 분야 내에서는 커넥터의 2개의 일반적인 종류가 존재한다. 가장 일반적인 것은, 파이프의 2개의 긴 조인트의 단부 상에 가공되는 2개의 핀 또는 수형(male) 나사가 상대적으로 짧은 부재인 커플링 상에 가공되는 2개의 박스 또는 암형(female) 나사에 의해 결합되는, 나사형 및 결합형 커넥터이며, 상기 커플링은 파이프 보다 더 큰 외경 및 거의 동일한 내경을 갖는다. 다른 분류는 핀 부재가 파이프의 전체-길이 조인트의 한쪽 단부 상에 나사 결합되고, 그리고 박스 부재가 제2 전체-길이 조인트 내로 나사결합되는, 일체형 커넥터이다. 그 후, 2개의 조인트는 중간 커플링 부재를 필요로 하지 않고 직접적으로 결합된다. 파이프 본체의 단부는 연결부의 나사결합(threading)을 촉진시키기 위해 계속 처리될 수 있다.

[0005] 나사 프로필은 일반적으로 도 1에 도시된 바와 같이 일반적으로 나사 골(root), 나사 마루(crest), 스태브 플랭크(stab flank), 및 하중 플랭크(load flank)에 의해 형성된다. 종래의 나사에 있어서, 하중 플랭크와 스태브 플랭크 사이의 각도인, "사잇각(included angle)"은 포지티브이며, 나사 마루의 폭이 나사가 처음에 이에 의해 맞물리는 나사 흄의 폭 보다 더 작은 것을 의미한다. 따라서 한쪽 부재를 다른 쪽 부재 내로 회전시킴으로써 나사가 조립됨에 따라, 핀 치(teeth)가 박스 흄 내에 용이하게 위치된다. 최종 조립 위치에서, 마루와 골 중 하나 또는 이 모두가 맞물릴 수 있고, 또한 하중 플랭크 또는 스태브 플랭크 사이에 틈새가 존재할 수 있다. 이것은 나사가 용이하게 조립되는 것을 허용한다. 도 2a(스태브 위치), 2b(맞물린 위치), 및 2c[완전히 완성된(made-up) 위치]에 도시된 예시적인 나사 위치를 반영하였을 때, 이 틈새는 그 대응 표면과의 포지티브 간섭을 전개하는 하중 플랭크 및 스태브 플랭크의 경우를 피하며, 이것은 나사를 "로킹(lock)"시키고 그리고 완전히 맞물리지 않게 한다.

[0006] 수년간 많은 발전이 "프리미엄(premium)" 연결부를 발생시켰다. 사람들은 일반적으로 API(American Petroleum Institute)(미국 석유 협회) 및 다른 유사한 협회에 의해 특정된 연결부에 비해, 1) 더욱 정교한 나사 프로필, 2) 하나 또는 그 이상의 금속-금속 밀봉 표면, 및 3) 하나 또는 그 이상의 토크 솔더라는 점에서, 이들 연결부를 특징으로 하고 있다. 토크 솔더(들)는 연결부의 나사형 섹션(들) 내에 상대적으로 낮은 원주방향 응력을 유지시킬 동안, 금속 밀봉부(들)를 기하학적으로 위치시키고 또한 외부에서 인가된 토크에 저항하도록 나사에 대해 반작용시키는데 사용되는 기구이다. 토크 저항은 토크 솔더 면적의 함수이다.

[0007] 이 분야에서 사용되었던 다른 타입의 나사 시스템은 "웨지(wedge)" 나사로서 알려져 있으며, 이것은 변화하는 폭 또는 변화하는 피치의 도브테일(dovetail) 나사의 시스템에 의해 형성된다. 이 타입의 나사 장치는 나사가 용이하게 맞물리고 그리고 조립되게 하며, 또한 완전히 조립된 위치에서 나사의 반대쪽 플랭크들 사이에 포지티브 간섭을 전개시킨다. 웨지 나사는 일반적으로 다른 프리미엄 나사형 연결부 보다 더 큰 토크 저항을 갖는다. "웨지 나사(wedge thread)"는 어떤 단점을 갖고 있으며, 중요한 점은 이것이 단지 단일의 피치를 갖는 나사 보다 제조 및 측정하기가 훨씬 어렵다는 점이다. 테이퍼 상에 웨지 나사를 제조하는 것은, 나사결합 공정과 측정 공정 모두의 어려움을 더욱 증가시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 깊고, 고압이며, 고온이고, 및/또는 이탈형 오일 및 가스 웰의 천공자(driller) 및 생산자에게 필요한 것은, 설치 및 생산 비용의 상대적인 경감을 갖는 고-토크 특징을 갖는 나사형 연결부이다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 양태에 있어서, 유정용 관형 케이싱 또는 배관의 관형 길이를 결합하는 방법은, 제1 나사 구조체 및 상기 제1 나사 구조체로부터 핀 부재를 따라 축방향으로 이격된 제1 나선형 토크 솔더를 구비한, 관련된 핀 부재를 갖는 제1 관형 부재를 사용하는 단계; 제2 나사 구조체 및 상기 제2 나사 구조체로부터 박스 부재를 따라 축방향으로 이격된 제2 나선형 토크 솔더를 구비한, 관련된 박스 부재를 갖는 제2 관형 부재를 사용하는 단계; 제1 나선형 토크 솔더가 제2 나선형 토크 솔더와 접촉하거나 또는 축방향으로 중첩되지 않는 스태브 위치에서, 제1 나사 구조체와 제2 나사 구조체 사이의 상호작용에 의해 형성된 스태브 위치 내로 상기 핀 부재와 박스 부재를 서로 맞물리는 단계; 제1 나사 구조체와 제2 나사 구조체 사이의 상호작용이 제1 나선형 토크 솔더를 제2 나선형 토크 솔더와 정렬되게 안내하도록, 제1 관형 부재 또는 제2 관형 부재 중 적어도 하나를 회전시키는 단계; 및 제1 나선형 토크 솔더가 제2 나선형 토크 솔더와 완전히 맞물릴 때까지, 제1 관형 부재 또는 제2 관형 부재 중 적어도 하나를 계속 회전시키는 단계를 포함한다.

[0010] 다른 양태에 있어서, 관형 연결부는 핀 부재 및 박스 부재를 포함한다. 핀 부재는 제1 나사 구조체, 및 상기 제1 나사 구조체로부터 핀 부재를 따라 축방향으로 이격되는 나선형 토크 솔더를 갖는다. 박스 부재는 제2 나사 구조체, 및 상기 제2 나사 구조체로부터 박스 부재를 따라 축방향으로 이격되는 제2 나선형 토크 솔더를 갖는다. 제1 나사 구조체 및 제2 나사 구조체는 관형 연결부의 스태브 위치를 제어하는 크기 및 위치를 가지며, 스태브 위치에서 제1 나선형 토크 솔더는 제2 나선형 토크 솔더와 맞물리지 않으며 또는 축방향으로 이와 중첩되지 않는다.

[0011] 일 예에 있어서, 제1 나사 구조체 및 제2 나사 구조체는 각각의 테이퍼형 일정 피치 나사일 수 있으며, 또한 제1 및 제2 나선형 토크 솔더는 각각 비-테이퍼형 구조체에 의해 형성될 수 있다.

[0012] 하나 또는 그 이상의 실시예의 상세한 내용이 첨부한 도면 및 아래의 상세한 설명에 설명된다. 다른 특징, 목적, 및 이점을 상세한 설명 및 도면으로부터, 그리고 청구범위로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 나사 형태의 개략적인 프로필이며;

도 2a, 2b, 및 2c는 연결부의 일부를 스태브 상태, 맞물린 상태, 및 완성된 상태로 각각 도시하고 있으며;

도 3은 원통형 토크 솔더 표면을 구비한 예시적인 프리미엄 연결부를 도시하고 있으며;

도 4는 원통형 토크 솔더 표면 내로 작동하는 나선형 토크 솔더를 구비한 연결부의 실시예를 도시하고 있으며;

도 5 및 6은 원통형 토크 솔더 표면 내로 작동하는 나선형 토크 솔더를 구비한 연결부의 다른 실시예를 도시하고 있으며; 및

도 7은 나선형 토크 솔더가 도브테일 웨지 구조체에 의해 형성되는 연결부 실시예를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 현재의 관형 연결부는 나선형 토크 솔더 장치를 제공한다.

[0015] 주 실시예에 있어서, 종래의 원주방향으로 연장하는 토크 솔더[예를 들어, 나선형 및 결합형 프리미엄 연결부의 박스-베이스에 대해 핀-노우즈(pin-nose)에서 통상적으로 발견되는 솔더, 또는 중심 솔더]는 나선형으로 연장하는 토크 솔더에 의해 보완 또는 대체된다.

[0016] 전술한 바와 같이, 도 3에 도시된 개략적인 부분 핀(10) 및 박스(12) 연결부 당 대부분의 "프리미엄" 연결부는 나사(14), 금속 밀봉부(16), 및 포지티브 토크 솔더(18)를 포함한다. 연결부의 제1 부재가 대응의 제2 부재 내로 조립됨에 따라, 나사는 그 각각의 "스태브(stab)" 플랭크 상의 일부 지점에서 접촉한다. 제1 부재(10)가 부재에 대해 외부의 모멘트에 의해 구동되는 제2 부재 내로 회전됨에 따라, 나사가 맞물리고, 그리고 나사형 연결부의 제1 부재는 맞물린 나사의 외형에 의해 억제되어 있는 제2 부재 내로 이동한다. 나사 맞물림이 완전한 조립에 가까워짐에 따라, 2개의 마주하는 구조체, "토크 솔더(torque shoulders)"가 접촉한다.

[0017] 나사형 및 결합형 프리미엄 연결부의 박스-베이스 인터페이스에 대해 핀-노우즈에서 통상적으로 발견되는 종래의 토크 솔더는, 두 부재의 완전한 원주에 대해, 도 3에 도시된 바와 같이 원통형 솔더 표면이다. 두 솔더는 (예를 들어, 도시된 바와 같이 오직 방사방향으로만 연장하는 솔더 표면의 경우에) 부재/연결부의 길이방향 축선(22)과 실질적으로 직교하는 각각의 평면(예를 들어, 20)에, 또는 상대적으로 협소한 축방향 구역[예를 들어, 방사방향에 대해 약간의 각도로 연장하는 솔더의 경우, 축방향 구역(24)]을 따라 위치된다. 두 경우에 있어서, 부재/연결부의 중심 축선으로부터 임의의 주어진 방사방향 거리에서, 원주방향으로 연장하는 라인이 그 방사방향 거리에 대한 표면을 따라 형성될 수 있으며, 또한 상기 라인은 연결부의 축선과 실질적으로 직교하는 평면에 놓일 것이다. 제1 부재의 금속 밀봉 표면(16A)이 제2 부재의 금속 밀봉 표면(16B)과 접촉함에 따라, 둘 사이의 반작용은 반대인 힘을 발생시킬 것이며 또한 나사형 부재의 지속된 축방향 상대운동을 일시적으로 억류한다. 외부 모멘트에 의해 구동되는 제1 부재의 나사는 계속 회전하여, 나사 접촉부가 스태브-플랭크 맞물림으로부터 하중-플랭크 맞물림으로 이동하도록 시프트(shift)를 유발시킨다.

[0018] 일단 나사의 하중 플랭크가 맞물리면, 외부에서 인가된 증가하는 추가적인 모멘트는 나사의 하중 플랭크와 나사 외형에 의해 형성된 경로를 따라 제1 부재를 제2 부재 내로 가압하고, 또한 금속 밀봉부와 추가로 맞물려, 간접 삽입하는 밀봉부의 저항을 극복하는 금속-금속 밀봉부 사이에 반작용을 유발시킨다. 일단 제1 부재의 토크 솔더 표면(18A)이 제2 부재의 토크 솔더 표면(18B)과 접촉하면, 추가적인 회전이 가능하지 않다. 각각의 부재 토크 솔더 사이의 접촉은 추가적인 원주방향 이동에 저항한다.

[0019] 외부 모멘트가 충분히 크고, 또한 베어링 및 나사의 전단 용량이 충분히 크다면, 토크 솔더(들) 자체는 항복(yield)할 것이며, 각각의 부재의 솔더들 사이에서 반작용하는 힘이 솔더의 전단 용량 또는 지지 용량 보다 더 커진다.

[0020] 본 발명은 접촉 응력이 힘에 정비례하고 그리고 면적에 반비례함에 따라, 토크 솔더의 표면적을 증가시킴으로써 연결부의 토크 저항을 증가시키는 해결책에 관한 것이다. 주어진 파이프 벽 두께에 대해, 나사에 필요한 요구된 지지 및 전단 면적을 발생시켜 파이프 하중을 전달하기 위해, 나사는 벽 섹션의 두께의 방사방향 깊이의 어떤 백분율을 사용해야만 한다. 횡단면적의 실제 백분율은 나사 외형, 나사 피치, 나사 높이, 및 나사 테이퍼의 함

수이다. 벽 쪽면의 방사방향 깊이 또는 두께의 나머지 부분은 금속-금속 밀봉 표면 및 토크 솔더를 위해 사용될 수 있다.

[0021] 핀 부재의 내경을 감소시키기 위해 핀 노우즈를 냉간성형하는 것은 설계자로 하여금 토크 솔더 표면적을 증가시킬 수 있게 하지만, 그러나 제한사항을 갖는다. 유정용 강관의 가장 중요한 요구사항 중 하나는 "드리프트 직경(drift diameter)", 조립된튜브 및 연결부를 통과할 특정한 직경 및 길이의 가장 큰 실린더이다. 드리프트 직경은 파이프 본체의 통상적인 내경 보다 단지 미세하게 더 작다. 따라서 핀은 소량으로만 형성될 수 있어서, 솔더 표면적의 증가를 소량으로 제한한다.

[0022] 도 4-6에 도시된 실시예에 있어서, 나사형 및 결합형 프리미엄 연결부의 박스-베이스에 대해 핀-노우즈에서 통상적으로 발견되는 종래의 토크 솔더(30)는 그 길이방향 축선(38)과 평행한 튜브 본체의 원통형 쟈션(36) 상에 가공되는 한 세트의 나선형 표면(32, 34)에 의해 보완된다. 핀 부재(10) 나선형 토크 솔더는 3개의 터언(turn)의 나선(helix)에 대해 골 및 마루에 의해 결합되는 2개의 플랭크(32A, 34A)를 갖는다. 박스 부재(12)는 대응하는 대응 토크 솔더 플랭크를 가질 것이다. 이들 표면의 각각은 원통형 토크 솔더에 표면적을 추가할 포텐셜을 갖는다. 표면의 구역이 1 터언 미만으로부터 4 터언 이상까지 변할 수 있는 반면에, 중요한 문제점은 연결부의 나사의 하중 플랭크 표면에 대해 아직 원통형인 주 토크 솔더 표면(30A, 30B)의 반작용을 지지할 표면을 발견하는 것이다.

[0023] 도시된 실시예에 있어서, 나선형 토크 솔더는 사다리꼴 "플랭크-플랭크(Flank-to-Flank)" 디자인과 비슷한 종류이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 나선형 토크 솔더는 시작 챔퍼(start chamfer)(50)를 포함할 수 있다. 또한, 박스 부재는, 핀 노우즈 및 핀 나선형 토크 솔더의 관련된 시작부가 (예를 들어 도 6의 도면의 바로 우측으로 축방향으로) 박스 토크 솔더 표면(34B)의 시작부에 약간 못 미친 위치로 스텐브하도록, 박스 금속 밀봉 표면(16B)과 박스 토크 솔더 표면(34B)의 시작부 사이에 틈새 지역(52)을 포함할 수 있다. 조립 중, 한쪽 부재의 나선형 토크 솔더의 나선형으로 연장하는 두 플랭크/솔더 표면은, 조립을 완료하기 전에, [예를 들어, 핀(10) 상의 나선형 토크 솔더가 박스(12) 상의 나선형 토크 솔더 내로 이동함에 따라] 다른 쪽 부재의 나선형 솔더의 대응하는 플랭크/솔더 표면과 접촉한다.

[0024] 파이프 본체의 길이방향 축선과의 직교부로부터 측정된, 온화한 각도로 가공되는 플랭크 표면은 외부에서 인가된 모멘트에 의해 구동되는 연결부의 추가적인 회전을 허용한다. 플랭크 표면들이 함께 추가로 구동됨에 따라, 프랭크 표면들 사이의 수직력이 증가하고, 또한 결과적인 증가된 마찰력이 외부에서 인가되는 모멘트에 저항하며, 즉 2개의 부재를 함께 계속 구동하기 위해 더 큰 모멘트, 토크를 요구한다.

[0025] 부재가 완전히 조립됨에 따라, 나선형 토크 솔더가 단부를 형성하고, 2개의 원통형 토크 솔더 표면들이 맞물려서, 조립 토크 요구사항을 상당히 증가시킨다. 또한, 일단 맞물림 부재가 직교하는 원통형 솔더에 의해 억류되면, 외부에서 인가된 임의의 증가하는 모멘트는 나선형 토크 솔더 표면의 하중 플랭크와 원통형 솔더 표면 사이에 더욱 더 큰 반작용을 강제한다.

[0026] 핀의 하중 플랭크와 박스의 하중 플랭크 사이의 반작용은, 박스의 하중 플랭크가 하중 플랭크 및 전체 핀 부재를 박스 부재 내로 강제함에 따라, 핀 부재 상에 작용하는 압축력으로 나타난다. 박스의 하중 플랭크와 핀의 하중 플랭크 사이의 반작용은, 핀의 하중 플랭크가 하중 플랭크 및 전체 박스 부재를 원통형 토크 솔더로부터 멀리 강제함에 따라, 박스 부재 상에 작용하는 인장력으로 나타난다.

[0027] 증가하는 외부 모멘트에 구동되는 힘이 증가함에 따라, 포아송 효과(Poisson's effect)가 핀과 박스 부재 모두를 구동시켜, 압축 상태로 있는 핀의 원주를 직경방향으로 증가시키고, 인장 상태로 있는 박스의 원주를 직경방향으로 감소시킨다. 이 반작용은 원통형 솔더 표면에서 시작하여, 나선형 토크 솔더로 시작하는 연결부로 다시 전달된다. 포아송 효과는, 원통형 토크 솔더의 교차부에서 바로 시작하고 또한 나사의 방향으로 나선형 토크 솔더를 통해 동작하는, 나선형 표면을 로킹한다. 이 로킹 기구는 나선형 토크 솔더의 두 플랭크가 조합된 토크 솔더의 유효 면적을 증가시킬 수 있게 한다.

[0028] 본 발명의 이 실시예는 많은 이점을 제공한다.

[0029] 나선형 토크 솔더는 단지 몇 개의 나선형으로 가공되는 표면을 요구한다.

[0030] 표면은 비록 기능이 다를지라도 나사 형태와 유사하며, 또한 나사와 유사한 방식으로 가공될 수 있다.

[0031] 도시된 실시예의 나선형 토크 솔더는 파이프 본체 길이방향 축선과 평행한 원통형 경로 상에 가공되어, 표면의 가공과 측정 모두를 더욱 간단하게 한다. 그러나, 다른 실시예에 있어서, 나선형 토크 솔더는 테이퍼형 경로 상

에 가공될 수 있다.

[0032] 맞물린 표면적은 형태를 변화시킴으로써 확대될 수 있다(예를 들어, 더 두꺼운-벽 형태의 튜브를 위해, 표면의 높이가 증가될 수 있거나, 또는 퍼치가 변화될 수 있다).

[0033] 본 발명의 다른 예는 추가적인 또는 보완적인 이점을 제공할 수 있다. 예를 들어, 위의 설명은 튜브의 축선과의 직교부에 대해 온화한 각도를 갖는 사다리꼴 형태의 표면을 설명하였다. 온화한 각도라도 약간의 방사방향 힘을 발생시킬 것이다. 이들 방사방향 힘은 2개의 부재를 강제로 이격시키려는 경향을 가질 것이며, 핀을 도시한 실시예에서 더 얇은 횡단면을 갖는 부재 상에 가장 해로운 효과를 갖는다. 대안적인 실시예는 정사각형 또는 직사각형 형상의 나선형 표면을 사용할 수 있으며, 플랭크 표면과 길이방향 파이프 축선과의 직교부 사이의 각도는 제로 또는 제로에 가깝다.

[0034] 다른 실시예는 일부 플랭크가 네거티브 각도 또는 도브테일 각도를 갖는, 더욱 복잡한 형태를 사용할 수 있다. 도시된 나선형 토크 솔더는 연결부의 축선에 대해 원통형 프로필을 따르며, 그에 따라 유전 케이싱 또는 배관 용도로 사용되는 완성된 나사 형태가 실행될 때 축방향 맞물림 틈새를 요구하지 않는다. 나사형 연결부는 천공 리그(rig) 상에 조립될 수 있는 특징을 가져야만 한다. 이것은, 리그 작업자가 2개의 부재 사이의 접촉을 초기화하고 이들을 함께 회전시킬 동안, 유정탑(油井塔)(derrick)에 현수되는 파이프의 길이를 안정시키는 "스테빙(stabbing)" 깊이를 요구한다. 이 연결부의 주 나사(14)는 그 기능을 수행하는 반면에, 나선형 토크 솔더는 외부에서 인가된 모멘트, "완성된" 토크에 반응하도록 오직 최적화될 것만을 필요로 한다. 따라서 예상되는 연결부에 있어서, 나선형 토크 솔더 표면은, 2개의 부재가 완성된 작동을 제어하는 주 나사에 의해 형성되는 스태브 위치에 있을 때, 맞물리거나 또는 축방향으로 중첩되지 않을 것이다. 한쪽 부재의 상대회전이 다른 쪽 부재의 축방향 이동을 함께 유발시킨 후에만, 나선형 솔더 표면이 축방향으로 중첩되고 그리고 서로의 내부로 이동을 시작할 것이다.

[0035] 다른 실시예는 정사각형, 거의-정사각형, 또는 도브테일 디자인의 다양한 폭을 실제로 사용할 수 있으며, 거기에서 플랭크 접촉은 전술한 웨지 나사의 웨지 기구에 의해 강화될 수 있다. 증가된 토크 용량은 웨지형 토크 솔더 내에서 치의 플랭크와 홈 쌍 모두의 증가된 접촉 표면적의 함수이다. 이 값은 유용한 섹션 높이 및 주 드라이버 나사(연결부의 다른 곳에 위치된 종래의 나사)의 조립 회전에 기초하여 최적화될 수 있다. 예를 들어, 도7은 나선형 솔더가 그 웨지로부터 사다리꼴 형태를 취하는 실시예를 도시하고 있다[예를 들어, 핀 부재의 나선형 토크 솔더(100)가 박스 부재의 나선형 토크 솔더(104) 내로 이동함에 따라, 완전 결정 시 솔더가 웨지되고, 금속 대 금속 밀봉부가 도면부호 124로 도시되어 있다].

[0036] 또한, 토크 용량은, 나사형 연결부 내에 존재할 수 있고 또한 전술한 나선형 토크 솔더와 함께 작동해야 하는, 종래의 임의의 토크 솔더에 의해 강화된다. 종래의 토크 솔더는 나선형 토크 솔더의 연장부일 수 있으며, 또는 연결부 내의 다른 곳에서 이와는 독립적으로 위치될 수 있다.

[0037] 프리미엄 연결부는 상이한 위치에 솔더를 가지며, 또한 일부 경우에는 복수의 솔더를 갖는다. 주 위치는 다음과 같다.

[0038] 연결부의 내경을 교차하는, 핀-노우즈(Pin-Nose)/박스-베이스(Box-Base)(여기서 주어진 예).

[0039] 핀-베이스(Pin-Base)/박스-면(Box-Face); 즉, 연결부의 외경과 교차한다.

[0040] 연결부의 중간-벽 섹션, "중심 솔더(center shoulder)"(예를 들어, 여기에 참조 인용된 미국 특허 제5,415,442 호에 도시된 솔더 위치마다).

[0041] 본 기술분야의 통상의 기술자는 나선형 토크 솔더의 개념이 적절한 수정으로 임의의 그리고 모든 이를 솔더 구성에 사용될 수 있음을 인식할 것이다.

[0042] 금속 밀봉부가 나사형 연결부 내에 제공될 수 있거나 또는 제공될 수 없더라도, 나선형 토크 솔더와 종래의 나사 사이에 금속-금속 밀봉부를 사용하는 구성은, 나선형 토크 솔더가 금속-금속 밀봉부를 핀 부재에 의해 경험되는 압축 하중으로부터 격리시킬 것이라는 점에서, 종래의 프리미엄 연결부에 대해 추가적인 이점을 가질 것이다.

[0043] 금속 밀봉부는 2개의 매끄러운 금속 표면을 함께 간접시켜 삽입함으로써 형성된다. 압축 하중 중, 특히 핀 부재의 금속 밀봉부는 과도한 압축 하중 때문에 변형될 수 있다. 간접 삽입에 의해 생산된 접촉 압력 때문에, 2개의 표면이 분리를 시도한다. 종래의 디자인이 2개의 표면을 함께 유지시키는 기술을 사용하더라도, 분석은 약간의 분리도(degree of separation) 및 접촉 압력의 결과적인 손실을 나타내고 있다. 나선형 토크 솔더는 축방향 하

중의 효과로부터 밀봉 표면을 격리시킬 것이며, 또한 다양한 하중 조건 하에서 더욱 안정된 그리고 일관된 금속 밀봉부를 생산할 것이다.

[0044] 여기에 설명된 나선형 토크 솔더 구조체는 360도 보다 더 크게, 바람직하기로는 720도 보다 더 크게 연장하는 토크 솔더 표면을 제공한다. 중심의 길이방향 축선으로부터 주어진 방사방향 거리에서 나선형 솔더 표면을 따랐을 때, 결과적인 트랙은, 도 3에 도시된 바와 같이 협소한 구역이더라도, 표면의 나선형 특성으로 인해, 파이프 또는 연결 본체의 길이방향 축선과 실질적으로 직교하는 평면 내에 놓이지는 않을 것이다.

[0045] 일 실시에 있어서, 나선형 토크 솔더의 축방향 길이(L_{HTS})는 연결부의 전체 길이(L)의 30% 이하일 수 있으며, 주 나사의 길이(L_{PT})는 연결부의 전체 길이(L)의 50% 이상(예를 들어, 60% 이상)일 수 있으며, 연결부의 길이(L)는 (i) 솔더, 연결부의 하나의 단부를 향해 가장 멀리 위치되는 금속-금속 밀봉부 또는 나사와 (ii) 솔더, 연결부의 반대쪽 단부를 향해 가장 멀리 위치되는 금속-금속 밀봉부 또는 나사 사이의 축방향 거리로서 한정되는 것을 인식해야 한다.

[0046] 일 실시에 있어서, 나선형 토크 솔더의 축방향 길이(L_{HTS})는 주 나사의 축방향 길이(L_{PT})의 약 15% 내지 45% 사이에 있을 수 있다.

[0047] 일 실시에 있어서, 나선형 토크 솔더는 단지 4회의 터언을 통해 연장하는 반면에, 주 나사 형태는 적어도 10 회의 터언을 통해 연장한다.

[0048] 위의 설명은 단지 도시 및 예로만 의도되고, 예로 취해지는 것으로는 의도되지 않으며, 또한 다른 변화 및 수정이 가능하다는 것을 명확히 인식해야 한다. 예를 들어, 프리미엄 연결부(예를 들어, 텍사스, 휴스턴 소재의 울트라 프리미엄 오일필드 프로덕츠로부터 입수 가능한 ULTRA-DQX, ULTRA-FJ, ULTRA-QX, 및 ULTRA-SF 연결부마다)에 사용되는 타입의 테이퍼형 일정 피치 나사가 나선형 토크 솔더 나사와 함께 주로 설명되었지만, 프리미엄 연결부 나사 대신에 API 라운드 나사, API 베트레스(Buttress) 나사 등과 같은 다른 타입의 나사 구조체가 사용될 수 있다.

부호의 설명

10 핀 부재

12 박스 부재

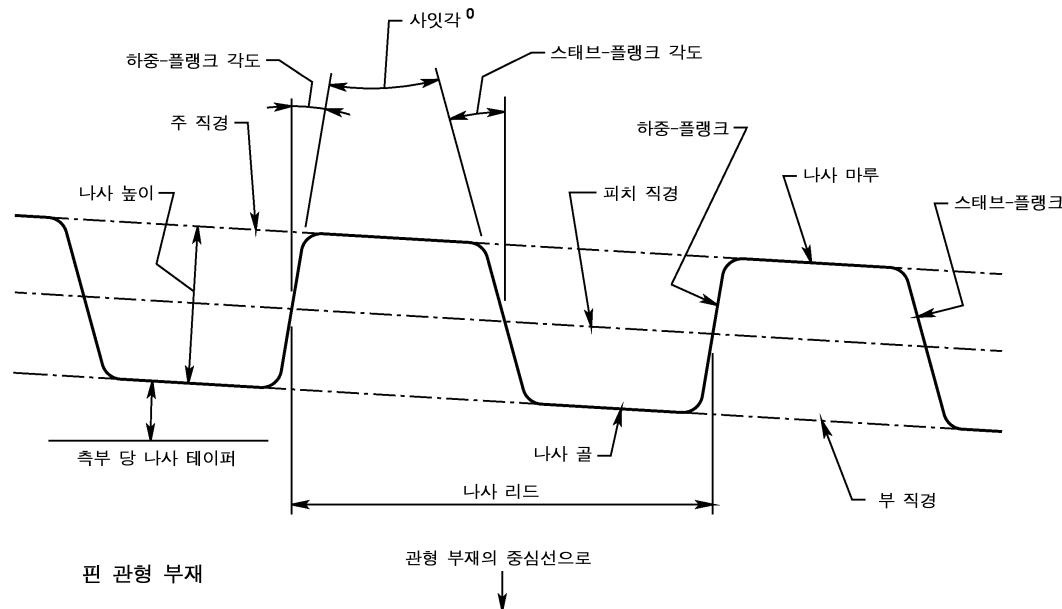
14 나사

16 금속 밀봉부

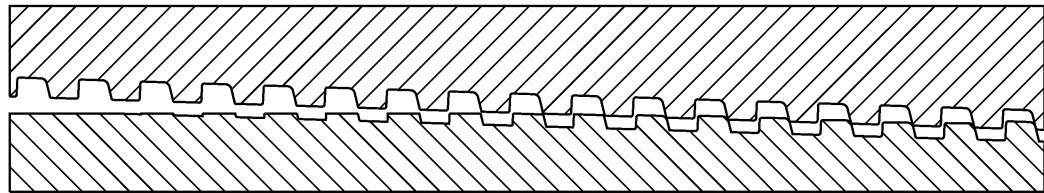
18 포지티브 토크 솔더

도면

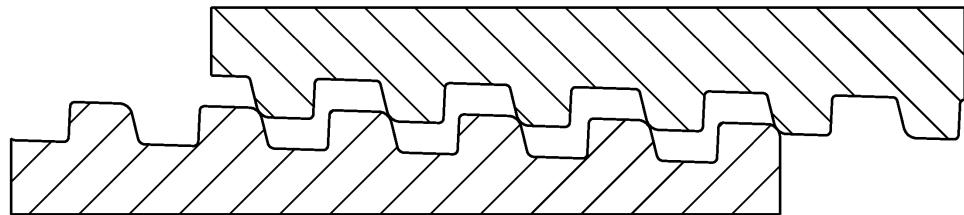
도면1



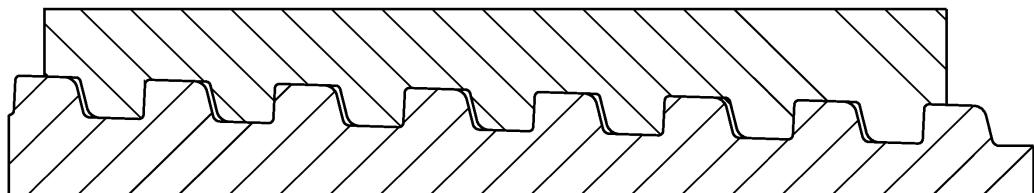
도면2a



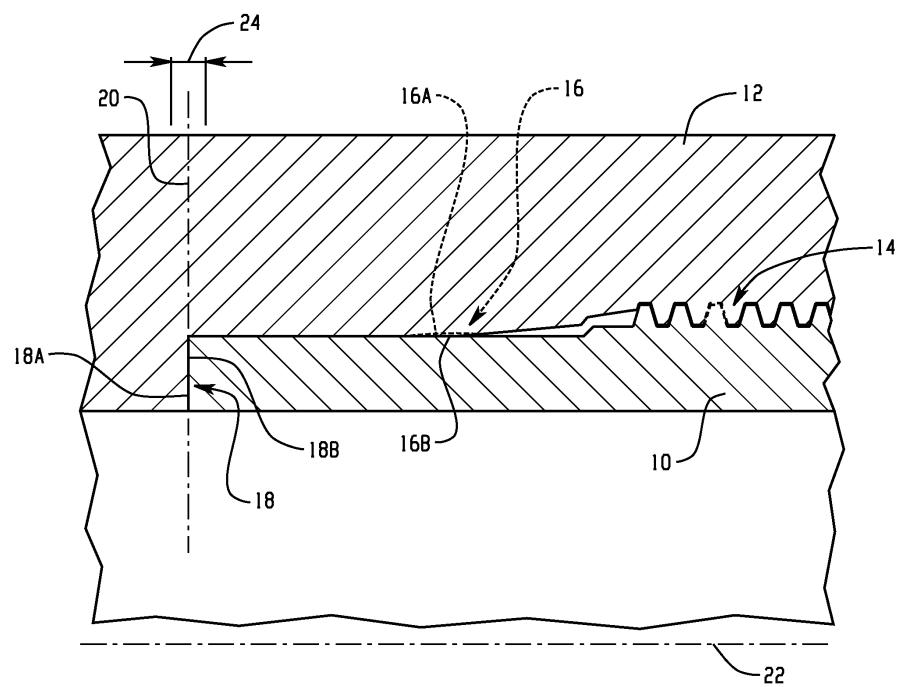
도면2b



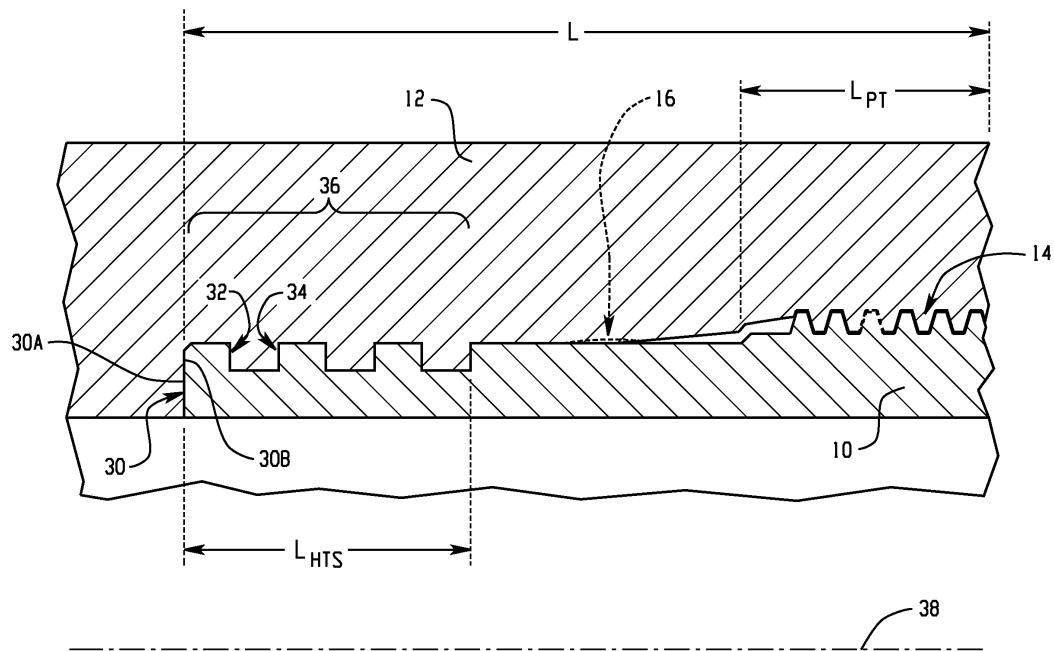
도면2c



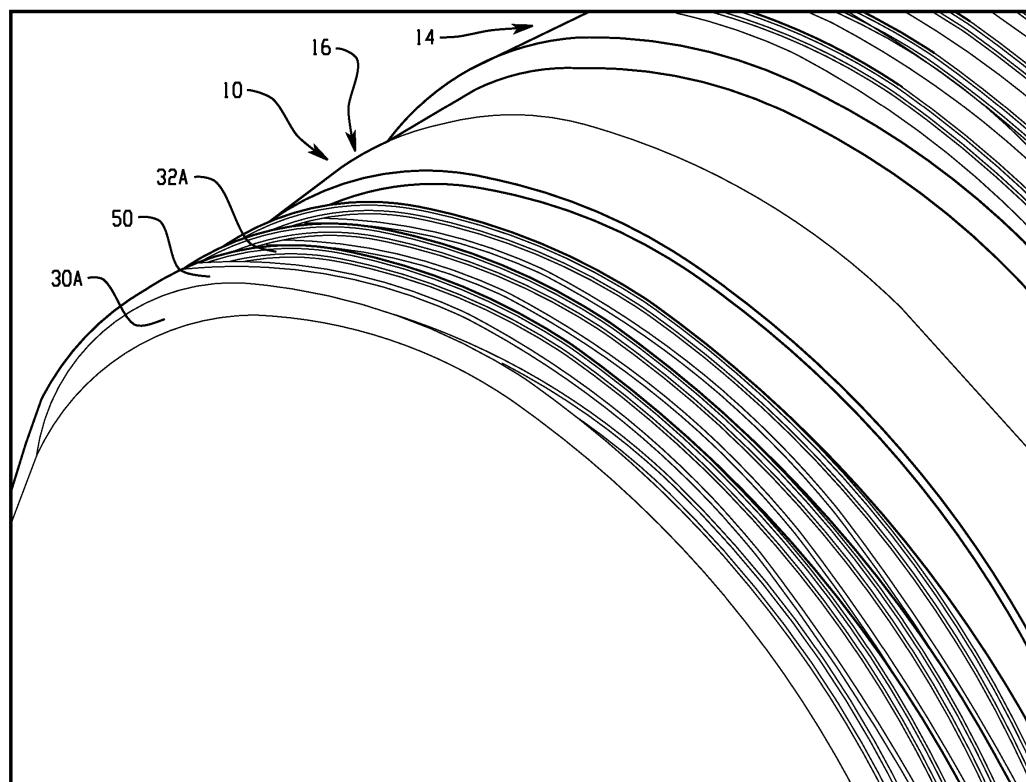
도면3



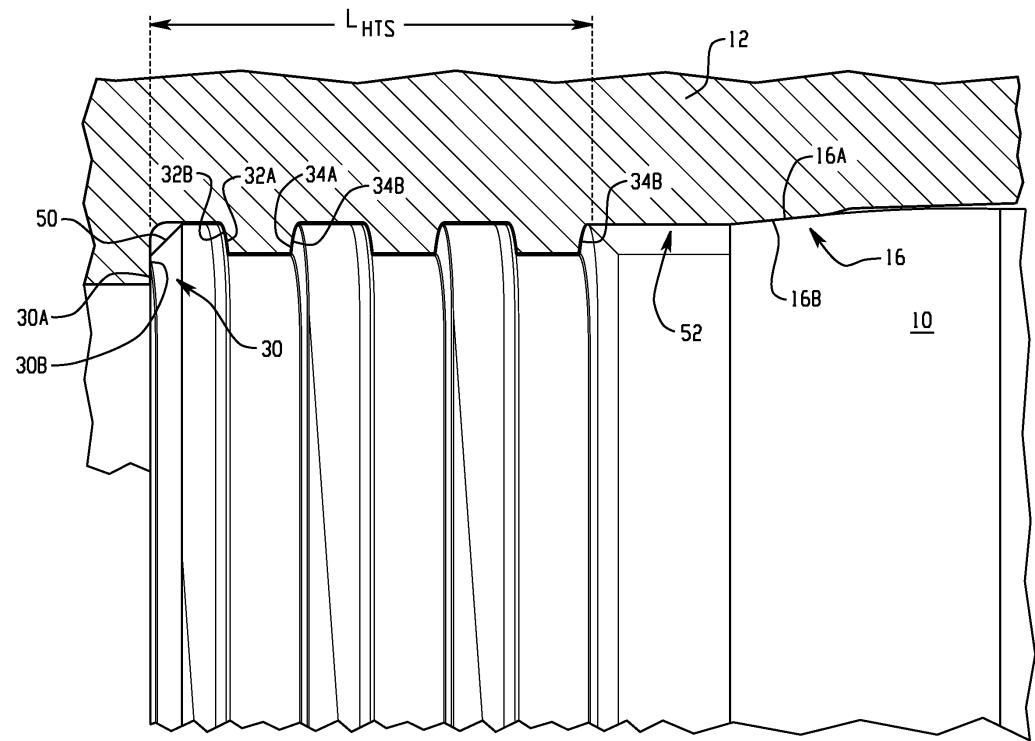
도면4



도면5



도면6



도면7

