



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0131386
(43) 공개일자 2017년11월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16B 35/04 (2006.01) F16B 33/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16B 35/047 (2013.01)
F16B 33/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7024587
- (22) 출원일자(국제) 2016년03월02일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년08월31일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/020370
- (87) 국제공개번호 WO 2016/160246
국제공개일자 2016년10월06일
- (30) 우선권주장
14/671,893 2015년03월27일 미국(US)

- (71) 출원인
매쓰레드, 인크.
미합중국 미시간 (우편번호 48393) 워섬 그랜드
오우크스 코트 28061
- (72) 발명자
가버 마이클
미합중국, 48116 미시간, 브라이튼, 위나스 드라
이브 6147
- (74) 대리인
특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 36 항

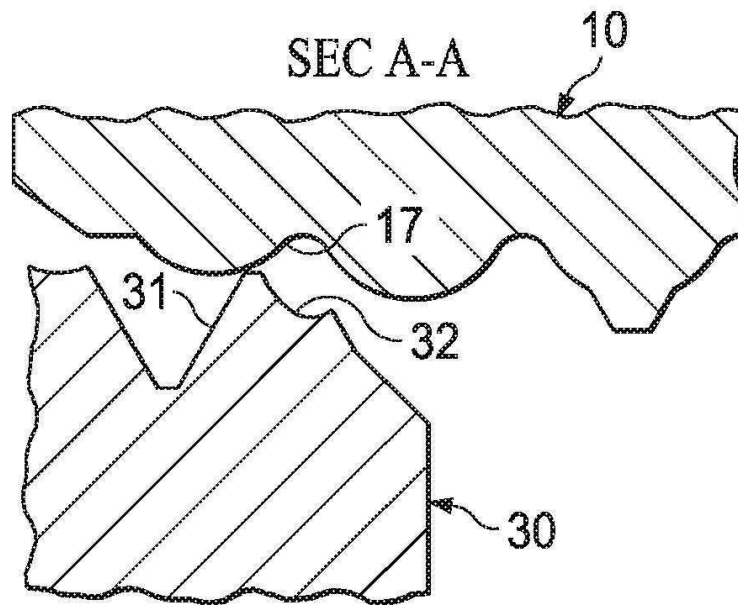
(54) 발명의 명칭 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합을 보정하는 방법

(57) 요약

잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재(10)와 암 파스너 부재(30) 사이의 병진방향 부정합(translational misalignment)을 보정하는 방법으로서, 암 파스너 부재(30) 내로 수 파스너 부재(10)의 선두 단부(14)를 삽입하는 것, 및 상기 수 파스너 부재(10)의 적어도 하나의 선두 수나사(17)가 상기 암 파스너 부재

(뒷면에 계속)

대표도 - 도14a



(30)의 적어도 하나의 선두 암나사(31)의 산마루에 있는 홈(32)을 지나쳐서(passes over) 상기 홈 내로 끼워지지 않는 동안 파스너 부재들(10,30)을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고, 상기 암 파스너 부재(30)는, 상기 암 파스너 부재(30)의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사, 상기 암 파스너 부재(30)의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈(32)을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사(31)를 포함하고, 상기 수 파스너 부재(10)는, 상기 암 파스너 부재(30)의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부; 상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도 하나의 수 체결 나사; 상기 선두 단부(14)에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반(half) 와인딩이며, 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 나사산 형상의 양쪽 플랭크부들에 접하고 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 피치 선(pitch line) 아래에 있는 호(arc)의 반경과 대략 동일한 반경을 갖는 호에 의해 정의된 곡선 형상을 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사(17)를 포함하는 보정 방법이다.

명세서

청구범위

청구항 1

잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합(translational misalignment)을 보정하는 방법으로서,

암 파스너 부재 내로 수 파스너 부재의 선두 단부를 삽입하는 것, 및

상기 수 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 수나사가 상기 암 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 넘어가고(passes over) 상기 홈 안에 끼워지지 않는 동안 상기 파스너 부재들을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고,

상기 암 파스너 부재는,

상기 암 파스너 부재의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사,

상기 암 파스너 부재의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사를 포함하고, 또한

상기 수 파스너 부재는,

상기 암 파스너 부재의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부;

상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사산 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도 하나의 수 체결 나사;

상기 선두 단부에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반(half) 와인딩이며, 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 나사산 프로파일의 양쪽 플랭크부들에 접하고 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 피치 선(pitch line) 아래에 있는 호(arc)의 반경과 대략 동일한 반경을 갖는 호에 의해 정의된 곡선 프로파일을 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 선두 수나사는 상기 생크부 둘레의 적어도 3/4 와인딩인 보정 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 선두 수나사는 상기 생크부 둘레의 적어도 1과 1/5 와인딩인 보정 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 선두 수나사의 단부들 사이의 각 단면에서의 수나사 프로파일들은 대략 동일한 반경을 갖는 호(arc)들에 의해 정의되는 보정 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

적어도 하나의 선두 수나사는 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 상기 선두 수나사는 상기 선두 수나사 와인딩의 단부들 사이에서 실질적으로 일정한 비율(rate)로 변화하는 높이를 갖는 산마루를 포함하는 보정 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 선두 수나사는 상기 선두 수나사의 전체 길이를 따라, 인접한 나사 와인딩의 끝(root)에 고정되는 선두 수나사 플랭크부를 포함하는 보정 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 선두 수나사는 암 파스너 부재의 내부에서 선두 암나사의 산마루에 있는 홈으로의 잘못된 나사체결을 억제하도록 구성된 높이 및 형상을 갖는 프로파일을 포함하는 보정 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

연속된 나사산 나선체는 적어도 하나의 선두 수나사 및 적어도 하나의 수 체결 나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

수 파스너 부재 및 암 파스너 부재가 서로에 대해 회전될 때 암 파스너 부재의 암 체결 나사부 위로 캠 운동(cams)하는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하며, 그에 의해 상기 생크부의 종축과 상기 암 파스너 부재의 종축이 실질적으로 동일 선상에 정렬되는 보정 방법.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 외경(major diameter)보다 작은 외경을 갖는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산은 복수의 평평하고 굴곡된 표면들로 근사된(approximated by) 곡선 형상이고 적어도 하나의 수 체결 나사의 프로파일에 꼭 맞는 프로파일을 갖는 외부 표면을 포함하는 보정 방법.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 생크부의 종축과 상기 암 파스너 부재의 종축을 정렬시키는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하고, 연속된 나사산 나선체는 적어도 하나의 선두 수나사, 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산, 및 적어도 하나의 수 체결 나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 생크부의 상기 선두 단부에 형성된 도입 지점(lead-in point)을 더 포함하는 보정 방법.

청구항 13

잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합을 보정하는 방법으로서,

암 파스너 부재 내로 수 파스너 부재의 선두 단부를 삽입하는 것, 및

상기 수 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 수나사가 상기 암 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 지나가고 상기 홈 안에 끼워지지 않는 동안 파스너 부재들을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고,

상기 암 파스너 부재는,

상기 암 파스너 부재의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사,

상기 암 파스너 부재의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사를 포함하고,

상기 수 파스너 부재는,

상기 암 파스너 부재의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부;

상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도 하나의 수 체결 나사;

상기 선두 단부에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반(half) 와인딩이며, 상기 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 상기 선두 수나사 와인딩의 단부들 사이에서 실질적으로 일정한 비율(rate)로 변화하는 높이를 갖는 산마루를 포함하고, 그리고 그 전체 길이를 따라 인접한 나사 와인딩의 골에 고정되는 선두 수나사 플랭크부를 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 선두 수나사는 상기 생크부 둘레의 적어도 3/4 와인딩인 보정 방법.

청구항 15

제 13항에 있어서,

선두 수나사는 상기 생크부 둘레의 적어도 1과 1/5 와인딩들인 보정 방법.

청구항 16

제 13항에 있어서,

상기 선두 수나사의 단부들 사이의 각 단면에서의 나사산 프로파일들은 대략 동일한 반경을 갖는 호(arc)들에 의해 정의되는 보정 방법.

청구항 17

제 13항에 있어서,

적어도 하나의 선두 수나사는 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 상기 선두 수나사는 상기 선두 수나사 와인딩의 단부들 사이에서 실질적으로 일정한 비율(rate)로 변화하는 높이를 갖는 산마루를 포함하는 보정 방법.

청구항 18

제 13항에 있어서,

상기 선두 수나사는 상기 선두 수나사의 전체 길이를 따라, 인접한 나사 와인딩의 골에 고정되는 선두 수나사 플랭크부를 포함하는 보정 방법.

청구항 19

제 13항에 있어서,

상기 선두 수나사는 암 파스너 부재의 내부에서 선두 암나사의 산마루에 있는 홈으로의 잘못된 나사체결을 억제 하도록 구성된 높이 및 형상을 갖는 프로파일을 포함하는 보정 방법.

청구항 20

제 13항에 있어서,

연속된 나사산 나선체는 적어도 하나의 선두 수나사 및 적어도 하나의 수 체결 나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 21

제 13항에 있어서,

수 파스너 부재와 암 파스너 부재가 서로에 대해 회전될 때 암 파스너 부재의 암 체결 나사부 위로 캠 운동하는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하며, 그에 의해 상기 생크부의 종축 및 상기 암 파스너 부재의 종축이 실질적으로 동일 선상에 정렬되는 보정 방법.

청구항 22

제 13항에 있어서,

상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 외경(major diameter)보다 작은 외경을 갖는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산은 복수의 평평하고 굴곡된 표면들로 근사된 곡선 형상이고 적어도 하나의 수 체결 나사의 프로파일에 꼭 맞는 프로파일을 갖는 외부 표면을 포함하는 보정 방법.

청구항 23

제 13항에 있어서,

상기 생크부의 종축과 상기 암 파스너 부재의 종축을 일직선으로 정렬시키는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하고, 연속된 나사산 나선체는 적어도 하나의 선두 수나사, 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산, 및 적어도 하나의 수 체결 나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 24

제 13항에 있어서,

상기 생크부의 상기 선두 단부에 형성된 도입 지점(lead-in point)을 더 포함하는 보정 방법.

청구항 25

잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합을 보정하는 방법으로서,

암 파스너 부재 내로 수 파스너 부재의 선두 단부를 삽입하는 것, 및

상기 수 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 수나사가 상기 암 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 지나가고 상기 홈 안에 끼워지지 않는 동안 파스너 부재들을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고,

상기 암 파스너 부재는,

상기 암 파스너 부재의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사,

상기 암 파스너 부재의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사를 포함하고, 또한

상기 수 파스너 부재는,

상기 암 파스너 부재의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부;

상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도 하나의 수 체결 나사;

상기 선두 단부에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반 와인딩이며, 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고, 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 암 파스너 부재의 내부에서 선두 암나사의 산마루에 있는 홈으로의 잘못된 나사체결을 억제하도록 구성된 높이 및 형상을 갖는 프로파일을 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 26

제 25항에 있어서,

상기 선두 수나사는 적어도 생크부 둘레의 적어도 3/4 와인딩인 보정 방법.

청구항 27

제 25항에 있어서,
 상기 선두 수나사는 상기 생크부 둘레의 적어도 1과 1/5 와인딩인 보정 방법.

청구항 28

제 25항에 있어서,
 상기 선두 수나사의 단부들 사이의 각 단면에서의 수나사 프로파일들은 대략 동일한 반경을 갖는 호(arc)들에 의해 정의되는 보정 방법.

청구항 29

제 25항에 있어서,
 적어도 하나의 선두 수나사는 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 상기 선두 수나사는 상기 선두 수나사 와인딩의 단부들 사이에서 실질적으로 일정한 비율(rate)로 변화하는 높이를 갖는 산마루를 포함하는 보정 방법.

청구항 30

제 25항에 있어서,
 상기 선두 수나사는 상기 선두 수나사의 전체 길이를 따라, 인접한 나사 와인딩의 골에 고정되는 선두 수나사 플랭크부를 포함하는 보정 방법.

청구항 31

제 25항에 있어서,
 상기 선두 수나사는 암 파스너 부재의 내부에서 선두 암나사의 산마루에 있는 홈으로의 잘못된 나사체결을 억제 하도록 구성된 높이 및 형상을 갖는 프로파일을 포함하는 보정 방법.

청구항 32

제 25항에 있어서,
 연속된 나사산 나선체는 적어도 하나의 선두 수나사 및 적어도 하나의 수 체결 나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 33

제 25항에 있어서,
 수 파스너 부재와 암 파스너 부재가 서로에 대해 회전될 때 암 파스너 부재의 암 체결 나사부 위로 캠 운동하는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하며, 그에 의해 상기 생크부의 종축과 상기 암 파스너 부재의 종축이 실질적으로 동일 선상에 정렬되는 보정 방법.

청구항 34

제 25항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 외경(major diameter)보다 작은 외경을 갖는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산은 복수의 평평하고 굴곡된 표면들로 근사된 곡선 프로파일이고 적어도 하나의 수 체결 나사의 프로파일 내에 꼭 맞는 프로파일을 갖는 외부 표면을 포함하는 보정 방법.

청구항 35

제 25항에 있어서,
 상기 생크부의 종축과 상기 암 파스너 부재의 종축을 일직선으로 정렬시키는 적어도 하나의 교차 방지 수 나사

산을 더 포함하고, 연속된 나사산 나선체는 적어도 하나의 선두 수나사, 적어도 하나의 교차 방지 수 나사산, 및 적어도 하나의 수 체결 나사를 포함하는 보정 방법.

청구항 36

제 25항에 있어서,

상기 생크부의 상기 선두 단부에 형성된 도입 지점(lead-in point)을 더 포함하는 보정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 나사 및 볼트와 같은 나사형 파스너들(threaded fasteners), 보다 특히 잘못된 나사체결 방지(anti-false threading) 파스너들의 분야에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 나사형 파스너 기술(threaded fastener technology)은 기계, 자동차, 기차, 비행기, 엔진 등과 같은 대부분의 제조물의 제작(construction) 또는 제조(fabrication)의 기초를 이룬다. 나사형 파스너들(threaded fasteners)은 볼트, 나사, 스톨드, 로드, 또는 실질적으로 결합되는(matching) 나선형 암나사산들(internal helical threads)을 갖는 너트 또는 구멍과 같은 짝맞춤식(mating) 나사형 파스너들에 나사 결합되는 균일, 비균일, 또는 테이퍼진 나선형 수나사산들(external helical threads)을 갖는 다른 실질적으로 둥근 부재일 수 있다. 수나사형 파스너와 암나사형 파스너(externally and internally threaded fasteners)의 적절한 맞물림(engagement)을 위해, 수나사 부재의 중축은 전형적으로 암나사 부재의 중축과 실질적으로 동일 선상에 있어야 한다. 또한, 수나사형 파스너와 암나사형 파스너의 적절한 맞물림은 전형적으로 수 나선체(male helix)의 수나사의 피크(peak)가, 상대편인 암 나선체(female helix)의 암나사의 골(root)에 맞추어 정렬될 것을 필요로 한다. 본 개시는 모든 나사 형태와 관련이 있지만, 국제표준화기구(ISO) 미터 나사(metric screw thread)는 도 1에 도시된 바와 같이 표준 나사의 일 예로서 도시될 것이다. 이 출원에서 사용된 바와 같이, "나사" 라는 명칭은 전체 파스너 나사 나선체, 또는 상기 나선체의 임의의 부분 단면(들)에 적용할 수 있으며, 여기서 나사(thread)는, 수(male) 파스너 부재의 경우 파스너의 생크부(shank) 둘레에 있는 부분 와인딩(partial winding) 또는 수 개의 와인딩들(windings)을 포함하거나, 암(female) 파스너 부재의 경우 내부 홈(hole) 주위에 있는 부분 와인딩 또는 수 개의 와인딩들을 포함할 수 있다.

[0003] 조립 중에 수나사형 파스너와 암나사형 파스너 사이에 적절한 나사 맞물림을 달성하지 못하는 것은 전형적으로 대향하는 나선체들(helices)이 맞물리고 부품들이 서로에 대해 회전함에 따라 발생하는 2가지 나사체결 상태들(threading conditions) 중 하나에 기인한다. 제1의, 전형적으로 지칭되는 "교차 나사체결(cross threading)"은 수나사 부재(전형적으로 볼트 또는 나사)와 암나사 부재(전형적으로 너트 또는 나사 구멍) 사이에 각도 그리고 선의 축 미스얼라인먼트(angular and linear axial misalignment)가 있을 때 발생한다. 구체적으로, 교차 나사체결은 각각의 나선체의 축들이 또한 각도에 있어서 어긋난 상태에서 2개의 부재가 선 정렬로부터 적어도 1/2 피치 벗어나서(one-half pitch out of linear alignment) 맞물릴려고 한 결과이다.

[0004] 도 2는 교차 나사체결된(cross threaded) 암수 파스너 부재들을 도시한다. 파스너 부재들이 교차 나사체결된 경우, 수 파스너 부재(10)는 암 파스너 부재(30)와 동일 선상에 있지 않으며, 나사산들(threads)은 나사체결된 나선체들이 서로에 대해 회전함에 따라 끼워넣어진다(wedge). 나사산들이 이러한 끼워진(wedged) 상태에 있을 때 회전이 계속되면, 상기 부재들의 한쪽 또는 양쪽의 나사산들은 전형적으로 구조적 손상을 입게 될 것이다.

[0005] 적절한 나사 맞물림을 달성하지 못하게 하는 두 번째 나사체결 상태는 전형적으로 "잘못된 나사체결(false threading)" 이라 지칭되며, 이는 그 2개의 나선체들이 정렬로부터 1/2 피치 벗어나 있을 때 발생하므로 나사산들은 산마루 대 골(crest-to-root) 형태보다는 산마루 대 산마루(crest-to-crest) 형태로 맞물리게 된다.

[0006] 도 3a 및 3b는 잘못된 나사체결 상태(false threading condition)를 도시하며, 여기서 나선체의 축들은 어긋나 있지 않고 오히려 본질적으로 동일 선상에 있다. 암 나사산들은 암 나사산들의 산마루에 얇은 오목부(depression), 홈 또는 금(fissure)(32)을 형성하여 때때로 만들어진다. 잘못된 나사체결은 선두 수나사산(external lead thread;17)의 산마루가 암 나사산들의 산마루의 홈(32)과 맞물려 2개의 나선체들이 1/2 피치 정렬로부터 벗어나 있을 때 발생한다. 도 3b는 도 3a의 잘못된 나사체결 상태의 확대도(close-up view)이며, 암

나사산들의 산마루에 있고 반면에 암나사 나선체의 본체에서는 일반적으로 작은 이러한 홈들(32)이 나선체의 입구 단부 - 암나사의 선두 나사산들(lead thread section)에서, 어떻게 다소 더 깊고 더 넓어질 수 있는지를 도시한다. 이러한 경우에, 수나사 나선체(및/또는 제1 전체 나사의 나선체(the first full thread of the helix))의 선두 나사산(lead thread;17)의 피크(peak)가 마주하는 암 나선(internal helix)의 정상적인 나선형 골(helical root)에 들어가도록 시도하는 것이 가능하지만, 대신에 선두 나사산의 산마루의 홈(32)에서 암나사 나선체와 맞물리는 것이 가능하다.

[0007] 현재 널리 제조되고 있는 암 나선체의 선두 나사산들(lead threads)의 몇 가지 특징들은 잘못된 나사체결 손상(false thread failures)의 가능성을 크게 증가시킨다.

[0008] 첫째, 도 4a 내지 4f는 암 파스너 부재(30)의 전형적인 선두 암나사산들(31)이 그들의 산마루에 오목부, 홈 또는 균열(32)을 어떻게 갖게 되고 그에 따라 잘못된 나사체결 손상을 일으키는가를 도시한다. 이러한 홈(32)은 나선체의 입구 단부에서 깊고 넓을 수 있다. 홈(32)이 그의 시작점(beginning)으로부터 암 나선체로 진행함(progresses)에 따라 홈은 좁아지고 더 얇게 되는 경향이 있으며, 대부분의 파스너들에서 암 나선체의 대략 1/2 회전을 초과하면(over) 대부분 사라진다. 이와 같이, 홈(32)의 가장 깊은 지점을 형성하는 표면은, 선두 암나사산(31)의 홈(32)이 전체 나사에 접근함(closes and approaches)에 따라, 빠른 속도로 암나사 나선체의 축으로부터 점차 벗어나는 경향이 있다.

[0009] 둘째, 도 5a 내지 5b는 체결 나사들(15)을 갖는 수 파스너 부재(10)의 2개의 측면도를 도시한 것으로, 여기서 선두 나사산(17)은 일반적으로 뾰족한 형상을 가지고, 및/또는 그의 피크(peak)에 잘못된 나사체결 손상을 일으키게 되는 일종의 돌출된 형상을 가질 수 있다. 도 6은 체결 나사들(15) 및 교차 방지(anti-cross) 나사산(16)을 갖는 수 파스너 부재(10)의 측면도를 도시한 것으로, 여기서 선두 나사산(17)은 뾰족한 피크(pointed peak)를 구비한 전형적인 형상을 갖는다. 도 7은 체결 나사들(15), 교차 방지 나사산(16), 및 막대기끝(dog point;22)을 갖는 수 파스너 부재(10)의 측면도를 도시한 것으로, 여기서 선두 나사산(17)은 곡면 및 뾰족한 피크를 가진 평탄면과 곡면의 조합을 포함하는 전형적인 형상(typical profile)을 갖는다. 수 파스너 부재들의 선두 나사산들의 뾰족한 피크들이 도 4a 내지 4f에 도시된 암 나사산들의 산마루들의 홈들과 맞물릴 경우, 잘못된 나사체결 손상이 발생할 수 있다.

[0010] 셋째, 선두 암나사산 및 선두 수나사산의 산마루들의 피크들의 상대적 나선 각도들(helix angles)은 잘못된 나사체결 손상을 일으킨다. 선두 암나사산 및 선두 수나사산은 그들 각각의 제조 방법들 때문에 서로 다른 나선 각도들을 갖는 경향이 있다. 선두 나사산의 수나사산 피크(external thread peak)의 나선 각도가 선두 나사산의 암나사산 피크(internal peak)의 나선 각도보다 더 큰 경우, 수나사 피크가 더욱 심하게 만곡된다(curved). 이는 초기 조립 중에 2개의 선두 나사산들이 접촉할 때 선두 나사산들의 피크들이 본질적으로 평행하지 않다는 것을 의미한다. 더 심하게 만곡된 나사산, 즉 더 큰 나선 각도(helix angle)를 가진 나사산은 상기 나사산의 한 지점에서 다른 나사산에 접근하거나 그와 교차하는 경향이 있다. 나사산 상의 교차 지점에서 선두 수나사의 뾰족한 피크는 암나사의 산마루의 홈 안에 들어가서 잘못된 나사체결 상태를 유발할 수 있다. 두 나사산들의 축들이 동일 선상에 있지 않은 다른 방향 경우들(other orientation circumstances)도 잘못된 나사체결 손상을 일으킬 수 있다.

[0011] 이러한 특징들이 개별적으로 또는 조합으로 존재하여 선두 수나사의 뾰족한 피크가 실수로 선두 암나사의 산마루의 홈 안에 들어갈 경우에는, 그러한 선두 수나사의 피크 그것이 통상의 암나사 내로 나사체결된 것처럼 작용할 수 있다. 홈의 밖으로 어떠한 경로도 없기 때문에, 선두 수나사의 상기 지점은, 파스너 부재들이 서로에 대해 회전됨에 따라 계속 홈을 따라갈 수 있다.

[0012] 그러나, 도 4a 내지 4f에 도시된 바와 같이 홈은 수나사의 뾰족한 피크가 계속해서 지나갈(thread) 어떠한 경로도 없도록 매우 빠르게 더 좁아지고 닫힌다. 선두 암나사의 홈의 바닥에 형성된 선의 나선 각도는 전형적으로 수나사의 산마루의 뾰족한 피크에 형성된 선의 나선 각도보다 다소 더 크다. 이 선들이 평행하지 않기 때문에, 즉 나선 각도들이 서로 상이하기 때문에, 나사산들은 빠르게 교차하고 선두 수나사의 뾰족한 피크는 암나사의 산마루에 있는 홈의 표면에 빠르게 접촉한다. 따라서, 수 파스너 부재의 뾰족한 선두 나사산은 암나사의 산마루에서의 수축 홈(shrinking groove)에 대하여 너무 커져서 나사체결을 계속하는데 어떠한 경로도 주지 못할 때까지 단지 몇 도의 회전에 대해서만 자유롭게 들어갈(thread) 수 있다. 이러한 맞물림은 수나사의 뾰족한 피크가 암나사의 산마루의 홈에 끼이거나 막히게 되는(becoming lodged or jammed) 결과를 가져온다. 이러한 잘못된 나사 걸림 지점(false thread jamming point)을 넘어서 파스너 부재들을 계속적으로 상대 회전시키면 양측 나사의 일부(a piece of either thread)가 손상되거나 깎아내려(shaves off) 나사 나선체들의 구조적 손상

(structural failure)이 발생한다.

- [0013] 또한, 현재 제조된 많은 선두 수나사들(external lead threads)은, 특히 선두 나사산이 매우 짧은 경우, 돌출부(bump) 또는 급격한 높이 증가를 제공할 것 같은 형상을 갖는다. 선두 나사산의 길이가 1/2 피치보다 작은(생크부 둘레 180° 미만) 경우, 높이가 급격히 증가하여 잘못된 나사체결이 발생하기 더 쉽게 될 수 있다. 돌출부 또는 급격한 높이 증가를 갖는 선두 수나사가 암나사의 산마루의 홈에 나사체결되는(threaded into) 경우, 전술한 바와 같이 잘못된 나사체결 손상이 발생할 수 있다.
- [0014] 다양한 유형의 선두 나사산들이 오늘날 업계에서 사용되고 있다. 태핑 나사(tapping screws)를 제외한 모든 나사형 파스너 기술에서, 선두 나사산은 암나사 나선체의 인접한 와인딩들(windings) 사이의 공간으로 수나사 나선체를 제공하거나 "유도(lead)" 하는데 사용된다. 실제로, 이러한 목적으로 수 개의 선두 나사산 형태들이 사용되었다. 이들 중 대부분의 표준 나사형 파스너(threaded fasteners)에 사용되는 훨씬 더 일반적인 것은, 제로(zero) 높이에서 총 나사산 높이까지 증가시키고 또한 동시에 폭을 더 넓게 증가시키기 위해 전통적으로 나선체의 제1 회전 부분(part of the first turn)을 사용하는 선두 나사산 장치(lead thread device)이다. 전형적인 제조 공정들 동안, 이 선두 나사산은 그것이 쉽게 제작될 수 있게 하는 모든 자유 형태의 형상(whatever free-form shape)을 취할 수 있게 된다. 이 형상은 일반적으로 파스너 헤드에 가장 가까운 나선체 쪽에 하나의 60도 플랭크(one 60 degree flank)와 파스너 헤드에서 가장 먼 쪽에 하나의 자유 형태의 플랭크(one free form flank)를 포함한다. 선두 나사산의 프로파일은 제조 공정에 따라 그리고 파스너 설계로부터 파스너 설계에 이르기까지 매우 다양하다. 이 선두 나사산들을 나사 전조(thread roll)하는데 사용된 제조 방법들에 고유한 변동들로 인해, 이 선두 나사산들의 형상은 일반적으로 그의 형상이 일정하지 않으며 그 증가율(growth rate)을 예측할 수 없다. 변동은 선두 수나사의 피크에 형성된 리지(ridge)의 형상 및 선형 증가에서 가장 현저하다(도 5a 및 도 5b 참조). 오직 하나의 플랭크만이 표준 60° 각도의 평평한 표면을 갖는 반면 반대편 플랭크 표면은 60° 보다 훨씬 더 큰 각도의 자유 형상이고, 2개의 플랭크는 나머지 표준 나사산들과 마찬가지로 파스너 생크부의 종축에 평행한 평평한 표면을 거치기보다 서로 직접 연결되기 때문에, 전형적인 선두 나사산들은 전형적으로 선두 나사산의 산마루에 비교적 날카로운 지점을 가진다.
- [0015] 하나의 "비표준(non-standard)" 파스너는 본 명세서에서 참고 문헌으로 인용된 미국 특허 제5,730,566호에 더 충분히 기술된 교차 방지 나사산을 포함한다. 이러한 비표준 파스너들은 3개의 나사산들, 즉 선두 나사산(17), 교차 방지 나사산(16) 및 체결 나사들(15)을 포함한다(도 6 참조). 교차 방지 나사산들(anti-cross threads)을 갖는 파스너들의 전형적인 선두 나사산들은 표준 파스너들의 선두 나사산들과 다소 다르지만 프로파일 및 길이의 변동에 영향을 받기 쉽다. 교차 방지 나사산을 갖는 파스너의 전형적인 선두 나사산의 프로파일은 선두 나사산 나선체의 모든 부분에서 3가지 공통된 특징들을 가지고 있다.
- [0016] 첫째, 도 7에 도시된 바와 같이, 교차 방지 나사산(16)에 가장 가까운 선두 나사산 플랭크(17b)는 곡선을 교차 방지 나사산(16)에서 보여진 것의 절반(또는 그 미만)과 크게 다르지 않게(not unlike), 본질적으로 교차 방지 나사산(16)의 1/2을 정확히 묘사(mirroring)하도록 유지하는 경향이 있다. 이 곡선 선두 나사산 플랭크(17b)의 기부(base)는 교차 방지 나사산(16)과 골(root)을 공유한다. 따라서, 그의 골은 교차 방지 나사산의 골의 연속인 것으로 보이고, 그리고 선두 나사산 프로파일의 반은 교차 방지 나사산 프로파일인 것으로 보인다. 이 플랭크가 나선체의 끝에 가까워짐에 따라, 곡면은 점점 더 좁아지고, 선두 나사산이 제로(zero) 높이에 도달할 때 나선체의 끝에서 최종적으로 사라진다. 다른 선두 나사산 플랭크(17a)는 나선체에서의 위치 및 제조 기술에 따라 모든 부분에서 전형적으로 상당히 그리고 자유롭게 변화하는 요철(convexity and concavity) 뿐만 아니라 각도 및 평탄도에서 파스너의 축에 대해서 본질적으로 평평하고 경사진(flat and angled) 경향이 있다. 전형적으로, 이 플랭크의 각도, 볼록함(convexity) 또는 오목함(concavity)은 제조 중에 제어되지 않으며, 선두 나사산의 길이 전체에 걸쳐서 각도, 증가율(growth rate) 및 외형(contour)이 크게 바뀐다. 선두 나사산이 본체 둘레를 가로지를 때, 이 "평평한(flat)" 플랭크(17a)는 좁아지고 높이가 줄어드는(shrink) 경향이 있다. 이러한 "좁아짐(narrowing)"은 평평하고 경사진(flat-angled) 플랭크의 골(root)이 선두 나사산(17)이 생크부 둘레를 가로지를 때 선두 나사산(17)과 교차 방지 나사산(16) 사이의 골에 점점 더 가깝게(closer and closer) 이동하기 때문이다. 궁극적으로, 선두 나사산(17)의 높이와 폭이 나선체의 끝으로 가면서 감소함에 따라 이 평평하고 경사진(flat-angled) 플랭크(17a)는 0까지 좁아진다. 따라서, 선두 나사산의 뾰족한 피크는 무제한의 자유-유동 금속(free-flowing metal)에 의해 전형적으로 형성되기 때문에, 파스너에서 파스너까지 뿐만 아니라 선두 나사산의 길이 전체에 걸쳐서 형태가 크게 변하는 경향이 있다.
- [0017] 셋째, 선두 나사산(17)의 플랭크부들은 2개의 플랭크부들의 교차점(intersection)에서 평평하거나 구부러진 산

마루(crest)보다는 점(point)을 형성하는 경향이 있다.

[0018] 도 8a 내지 8c는 나사가 형성되지 않은 파스너 블랭크(unthreaded fastener blank)를 대향하는 나사 전조 다이들(thread rolling dies) 사이에서 전조하여 나사가 형성되지 않은 파스너 블랭크로부터 파스너를 제조하는 전형적인 공정의 측면도를 도시한다. 도 8a에서는, 나사 전조 다이들(thread rolling dies;40)은 전조 이전에 파스너 블랭크(41)의 위치를 보여주기 위해 분리되어 있다. 파스너 블랭크(41)의 샹크부(12)는 일반적으로 표준 나사산들을 형성할 수 있도록 일정한 직경을 가지며, 나사가 형성되지 않은 파스너 블랭크의 선두 단부(14)는 일반적으로 선두 나사산을 형성할 수 있도록 면취부(chamfer;9)를 갖는다. 도 8b는 나사산들이 파스너 블랭크부(fastener blank) 상에 형성되어 수 파스너 부재(10)를 형성하도록 전조 위치(rolling position)에 있는 나사 전조 다이들(40)을 도시한다. 표준 및 교차 방지 나사형 파스너들 모두에 사용되는 전형적인 제조 방법들에서, 나사산들은 나사 전조 다이들(40)을 통해 본질적으로 원통형의 나사가 형성되지 않은 파스너 블랭크(41)를 전조가공함으로써 형성될 수 있다. 다이들(40)은 나사 전조 다이들에 형성된 홈들 안으로 금속을 이동시킴으로써 나사가 형성되지 않은 블랭크(41)에 나사 프로파일을 부여한다. 도 8c에 도시된 바와 같이, 체결 나사(15)는, 홈이 블랭크(blank)의 금속으로 완전히 채워질 때까지 금속을 다이들의 홈들 안으로 유동하게 함으로써 나사가 형성되지 않은 파스너 블랭크의 일정 직경의 샹크부(shank portion)에 형성될 수 있다. 파스너의 샹크부에 형성된 체결 나사(15)는 금속이 다이들의 홈을 완전히 채우기 때문에 완전히 균일한 프로파일들을 갖는 경향이 있다. 그러나, 선두 나사산(17)은 전조 다이들(40)의 홈을 파스너 블랭크의 면취 단부(chamfered end)의 금속으로 불완전하게 채워 형성될 수 있다. 파스너의 선두 나사산들에서, 나사 나선체는 전조 다이들의 홈을 부분적으로만 채우게 하여 형성된다. 도 8a에 도시된 바와 같이, 파스너 블랭크의 단부에 면취부가 있기 때문에 부분 충전(Partial filling)이 생긴다.

[0019] 도 8c는 도 8b에 도시된 선두 나사산들의 확대도를 도시한다. 나사가 형성되지 않은 파스너 블랭크의 단부에 면취부가 있기 때문에, 나사 전조 다이들(40)의 홈을 완전히 채울 금속이 선두 나사산 영역 내에 충분히 존재하지 않는다. 표준 파스너들 및 교차 방지 파스너들 모두를 위한 선두 나사산(17)은 상기 선두 나사산들의 다이 홈들을 부분적으로 채움으로써 형성된다. 부분 충전에 의해 상술한 바와 같이 금속이 다양한 선두 나사산 프로파일로 자유롭게 흐를 수 있게 된다. 따라서, 선두 나사산 프로파일들은 블랭크, 다이 및 공정 변화로 인해 근본적으로 일치하지 않는다. 대부분의 공지의 선두 나사산들에서는, 나사 전조 다이들에 의해서 제한받지 않는 자유 유동 금속이 다양한 선두 나사산 프로파일들을 취할 수 있기 때문에 변형이 내재하고 있다.

[0020] 일부 선두 나사산 프로파일들은 잘못된 나사체결에 특히 취약하다. 일부 경우에는, 선두 나사산 프로파일은 선두 나사산의 길이에 걸쳐 너무 많이 변동하여 잘못된 나사체결을 일으킬 수 있다. 예를 들어, 선두 나사산은 높이가 너무 빠르게 증가할 수 있다. 즉, 샹크부 둘레의 180° 미만에서 샹크부로부터 표준 나사의 전체 높이까지 커진다. 또 하나의 예를 들면, 선두 나사산의 앞쪽의 평평하고 경사진(front flat-angled) 플랭크의 각도가 너무 가파르므로 암나사산들과의 적절한 결합(mating)이 불가능할 수도 있다. 또 다른 예로서, 선두 나사산 프로파일은 심하게 뽀족할 수 있으며, 그런데 이것이 초기 나사체결 중에 잘못된 나사체결 및/또는 의도하지 않은 그리고 바람직하지 않은 내부 암 나사산들과의 접촉을 초래할 수 있다. 교차 방지 나사형 파스너들의 경우, 일부 선두 나사산 프로파일들은 교차 방지 나사산이 적절한 나사체결을 위해 파스너 부재들을 정렬할 기회를 갖기 전에, 교차 방지 나사형 파스너가 내부 암 나사산들에서 잘못된 나사체결을 하게 한다. 일부 선두 나사산 프로파일들은 파스너 부재들을 정렬하기 위해 교차 방지 나사산이 암나사에 작용하기 전에, 암 나사산들과 수 나사산들이 각각의 나선체의 바람직하지 않은 위치에서 서로 접촉하게 하여, 교차 방지 나사산이 암 파스너 부재의 선두 암나사 위에서(over) 캠 운동(camming)하는 것을 방해 및/또는 방지한다. 이것은 2개의 파스너 부재의 초기 각도 불일치(initial angular misalignment)가 높을 때 특히 그러할 수 있다. 또한, 외부 수 파스너 부재상의 다수의 선두 나사산 프로파일들은 내부 선두 암나사의 홈과 맞물려 상술한 바와 같이 잘못된 나사체결 상태를 일으킬 수 있다.

[0021] 선두 나사산이 제로(zero) 높이에서 샹크부 둘레의 정확히 270°의 교차 방지 나사산 높이까지 커지도록 교차 방지 나사형 파스너들에 사용된 일부 선두 나사산들은 가파른 나선 각도를 가진다. 이와 같은 짧은 선두 나사산들의 피크들은 내부 암 파스너들의 선두 나사산들의 홈 및/또는 전체 암 나사산들(internal full threads)의 작은 홈들과 맞물릴 수 있으며, 이것은 잘못된 나사체결로 이어지게 된다.

[0022] 교차 방지 나사형 파스너들에 사용된 또 다른 선두 나사산들에서, 선두 나사산의 높이는 선두 나사산의 길이에 걸쳐 증가하기 때문에 선두 나사산 프로파일들의 폭은 표준 나사의 폭과 유사하도록 일정하게 유지된다. 이러한 선두 나사산들은 선두 나사산의 모든 부분에서 서로 다른 프로파일을 형성하는 경향이 있다. 그 선두 나사산들은 선두 나사산의 시작점 근처에서 매우 평평한 곡선을 가지며, 선두 나사산 나선체가 점진적으로 교차 방지

나사산의 프로파일과 결합됨(blend into)에 따라서 점차적으로 더 작고 더 뾰족한 프로파일을 갖는 경향이 있다. 이러한 선두 나사산들은 선두 나사산의 높이가 높아짐에 따라 내부 선두 암나사의 끝(tip)에 있는 홈에서 막히는(lodge in) 경향이 있으며, 이것이 잘못된 나사체결을 초래한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0023] 따라서, 선두 나사산이 암 파스너 부재의 암나사의 피크에 있는 홈으로 잘못된 나사체결을 하는 것을 방지할 수 있는 수 파스너 부재의 선두 수나사가 필요하다. 선두 나사산은 바람직하지 않은 국부 선두 나사산 높이 및 프로파일들, 및 큰 나선 각도들(helix angles)을 야기하는 제조상의 변동들(manufacturing variations)에 영향을 받지 않아야 한다. 교차 방지 나사형 파스너들의 경우에는, 교차 방지 나사산의 성능을 저해하기 보다는 향상시키는 선두 나사산이 필요하다.

과제의 해결 수단

[0024] 잘못된 나사체결을 방지하거나 또는 억제하기 위한 파스너들, 파스너 장치들, 및 방법들이 개시된다.

[0025] 본 발명의 일 실시예는 잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합(translational misalignment)을 보정하는 방법을 제공하며, 상기 방법은, 암 파스너 부재 내로 수 파스너 부재의 선두 단부를 삽입하는 것, 및 상기 수 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사가 상기 암 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 지나가고(passes over) 상기 홈 안에 끼워지지 않는 동안 상기 파스너 부재들을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고, 상기 암 파스너 부재는, 상기 암 파스너 부재의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사, 상기 암 파스너 부재의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사를 포함하고, 또한 상기 수 파스너 부재는, 상기 암 파스너 부재의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부; 상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도 하나의 수 체결 나사; 상기 선두 단부에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반(half) 와인딩이며, 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 나사산 형상의 양쪽 플랭크부들에 접하고 상기 적어도 하나의 수 체결 나사의 피치 선(pitch line) 아래에 있는 호(arc)의 반경과 대략 동일한 반경을 갖는 호에 의해 정의된 곡선 프로파일을 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사를 포함한다.

[0026] 또 하나의 실시예는 잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합을 보정하는 방법을 제공하며, 상기 방법은, 암 파스너 부재 내로 수 파스너 부재의 선두 단부를 삽입하는 것, 및 상기 수 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 수나사가 상기 암 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 지나쳐 상기 홈 안에 끼워지지 않는 동안 파스너 부재들을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고, 상기 암 파스너 부재는, 상기 암 파스너 부재의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사, 상기 암 파스너 부재의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사를 포함하고, 또한 상기 수 파스너 부재는, 상기 암 파스너 부재의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부; 상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도 하나의 수 체결 나사; 상기 선두 단부에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반(half) 와인딩이며, 상기 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 상기 선두 수나사 와인딩의 단부들 사이에서 실질적으로 일정한 비율(rate)로 변화하는 높이를 갖는 산마루를 포함하고, 그리고 그 전체 길이를 따라 인접한 나사 와인딩의 골에 고정되는 선두 수나사 플랭크를 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사를 포함한다.

[0027] 또 다른 하나의 실시예는 잘못된 나사체결을 방지하기 위해 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 병진방향 부정합을 보정하는 방법을 제공하며, 상기 방법은, 암 파스너 부재 내로 수 파스너 부재의 선두 단부를 삽입하는 것, 및 상기 수 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 수나사가 상기 암 파스너 부재의 적어도 하나의 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 지나쳐 상기 홈 안에 끼워지지 않는 동안 파스너 부재들을 서로에 대해 회전시키는 것을 포함하고, 상기 암 파스너 부재는, 상기 암 파스너 부재의 내부에 형성된 적어도 하나의 암 체결 나사, 상기 암 파스너 부재의 내부에 형성되고 상기 산마루에 홈을 갖는 적어도 하나의 선두 암나사를 포함하고, 또한 상기 수 파스너 부재는, 상기 암 파스너 부재의 내부에 삽입하기 위한 선두 단부를 갖는 생크부; 상기 적어도 하나의 암 체결 나사와 짝을 이루도록 구성된 복수의 나사 와인딩들로서 상기 생크부의 외부에 형성된 적어도

하나의 수 체결 나사; 상기 선두 단부에서 상기 생크부의 외부에 형성되고, 상기 생크부 둘레의 적어도 절반 와인딩이며, 선두 수나사 와인딩의 시작 단부에서 가장 짧고, 상기 선두 수나사 와인딩의 타 단부에서 가장 길며, 암 파스너 부재의 내부에서 선두 암나사의 산마루에 있는 홈으로의 잘못된 나사체결을 억제하도록 구성된 높이 및 형상을 갖는 프로파일을 포함하는 적어도 하나의 선두 수나사를 포함한다.

[0028] 요소들의 실시 및 조합의 다양한 신규한 세부 사항을 포함하는 상기 및 다른 바람직한 특징들은 이제 첨부된 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명되고 청구 범위에서 언급될 것이다. 본 명세서에 기술된 특정 방법들 및 방향(circuit)들은 단지 예시로서 도시되고 제한으로서 도시되지 않음이 이해될 것이다. 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이, 본 명세서에 기술된 원리 및 특징들은 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다양하고 많은 실시예들에서 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 본 명세서의 일부로서 포함되는 첨부된 도면들은 본 명세서에 개시된 시스템 및 방법의 다양한 실시예를 도시하며, 위에서 주어진 전반적인 설명 및 이하에 주어진 실시예들의 상세한 설명과 함께 본 파스너들, 파스너 장치들 및 파스너 방법의 원리를 교시한다.

도 1은 표준 나사를 갖는 종래 기술의 수 파스너 부재의 측면도를 도시하며, 여기서 산마루(crest), 플랭크(flank), 골(root), 피치, 나사각, 내경(minor diameter) 및 외경(major diameter)을 포함하는 표준 나사의 여러 부분들이 특정되어 있다.

도 2는 불일치된 종축들을 갖는 종래 기술의 암수 파스너 부재들의 측면도를 도시하며, 이것이 종래 파스너들에 있어서의 잠재적 교차 나사체결(cross threading)을 위한 조건이다.

도 3a 및 도 3b는 서로에 대하여 병진방향으로 불일치되어 파스너들의 잠재적인 잘못된 나사체결에 있어서 피치를 벗어나 있는 종래 기술의 암수 파스너 부재들의 측면도를 도시한 것으로, 도 3b는 도 3a의 확대도이다.

도 4a 내지 도 4f는 암 파스너 부재의 내부에 선두 암나사를 갖는 종래 기술의 암 파스너 부재의 측단면도 및 단부도를 도시한 것으로, 선두 암나사는 그 산마루에 홈을 갖는다.

도 5a 및 도 5b는 뾰족한 선두 나사산을 갖는 종래 기술의 수 파스너 부재의 측면도를 도시한다.

도 6은 교차 방지 나사산과 결합되는(blend into) 뾰족한 선두 나사산을 갖는 종래 기술의 수 파스너 부재의 측면도를 도시한다.

도 7은 도입 지점(lead-in point) 및, 교차 방지 나사산과 결합되는 뾰족한 선두 나사산을 구비한 종래 기술의 수 파스너 부재의 측면도를 도시한다.

도 8a 내지 도 8c는 다이들 사이에서 전조되고 있는 종래 기술의 파스너 블랭크의 측면도를 보여주고, 선두 나사산이 자유 형태(free form)를 갖도록 파스너 블랭크의 금속이 다이의 홈을 부분적으로만 채우도록 함으로써 선두 나사산이 파스너 상에 전형적으로 형성되는 방법을 도시한다.

도 9a 및 도 9b - 도 9b는 확대도임 - 는 헤드부 및 생크부를 가지며, 상기 생크부는 체결 나사, 교차 나사 및 동일한 나선체의 선두 나사산을 갖는 본 발명의 수 파스너 부재의 측면도를 도시한다.

도 10a 내지 도 10e는 교차 나사 및 동일한 나선체의 선두 나사산을 가지며, 상기 선두 나사산은 교차 나사산들에 고정되는 본 발명의 수 파스너 부재의 측단면도 및 단부도를 도시한다.

도 11a 내지 도 11e는 파스너 나사 및 동일한 나선체의 선두 나사산을 가지며, 상기 선두 나사산은 다음 와인딩(winding)에 고정되는 본 발명의 수 파스너 부재의 측단면도 및 단부도를 도시한다.

도 12a 내지 도 12e는 교차방지 나사산들 및 동일한 나선체의 선두 나사산을 가지며, 상기 선두 나사산은 교차방지 나사산들에 고정되지 않고 체결 나사들 프로파일의 중간에 있는 본 발명의 수 파스너 부재의 측단면도들 및 단부도를 도시한다.

도 13a 내지 도 13e는 파스너 나사산들 및 동일한 나선체의 선두 나사산을 가지며, 상기 선두 나사산은 다음 와인딩에 고정되지 않고 체결 나사들 프로파일 내에 있는 동안에 다음 와인딩으로부터 가능한 한 멀리 떨어져 있는 본 발명의 수 파스너 부재의 측단면도들 및 단부도를 도시한다.

도 14a 내지 도 14e는 암 파스너 안으로 삽입되는 본 발명의 수 파스너 부재의 측단면도들을 보여주며, 여기서

수 파스너 부재의 선두 수나사는 선두 암나사의 산마루에 있는 홈을 지나 잘못된 나사체결을 차단 또는 방지한다.

도 14f는 선두 나사산을 갖는 암 파스너 부재의 단부도이다.

도 15a 내지 도 15c는 도입 지점(lead-in point)이 생크부의 선두 단부(lead end)에 있는 본 발명의 수 파스너 부재의 측면도를 보여준다.

도 16a 내지 도 16d는 도입 지점들을 갖는 수 파스너들의 측면면도들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 도면들은 반드시 정확한 축척으로 그려진 것(drawn to scale)은 아니며, 유사한 구조 또는 기능의 요소들은 도면 전체에 걸쳐 예시적인 목적을 위해 유사한 참조 번호들로 일반적으로 표시된다. 도면들은 단지 본 명세서에 설명된 다양한 실시예들의 설명을 용이하게 하기 위한 것이다. 도면들은 본 명세서에 개시된 교시들의 모든 양태를 기술하지 않으며 청구항들의 범위를 제한하지 않는다.

[0031] 본 개시의 교시에 따르면, 본 발명은 나사 나선체(thread helix)(별명으로 나선형 파스너의 '선두 나사산'이라 칭함)에 새로운 시작점(beginning)을 제공하고, 또한 암 파스너 부재의 암나사 나선체(internal thread helix)의 잘못된 나사정렬 방지 선두 나사산(이 잘못된 나사정렬 방지 선두 나사산의 독특한 외형(contour)은 잘못된 나사정렬 방지 선두 나사산이 상기 선두 나사산의 피크에 존재하는 어떤 홈으로도 깊게 들어가지 않고 및/또는 상기 어떤 홈에도 놓이지 않도록 되어 있다)을 제공함으로써, 진술한 필요성을 충족시키고 또한 기존의 파스너 기술의 단점 및 결점을 극복한다. 잘못된 나사체결을 방지하는 외형(anti-false threading contour)을 갖는 선두 나사산이 나선체의 약 1과 1/5 회전(turns)에 걸쳐 파스너에 존재할 수 있으며, 여기서 그것은 선두 나사산의 모든 축방향 단면에서 본질적으로 동일한 광범위하게 굴곡된 피크 프로파일을 유지한다.

[0032] 도 9a 및 9b는 본 발명의 일 실시예를 도시하며, 도 9b는 도 9a에 도시된 파스너의 선두 단부(lead end)의 확대도(close-up view)이다. 도 9a 및 9b에 도시된 바와 같이, 파스너는 교차 방지 나사산(anti-cross thread) 및 잘못된 나사체결(false threading)을 방지하는 선두 나사산(lead thread)을 포함한다. 이 실시예의 수 파스너 부재(10)는 나선형 나사산들(helix of threads;11)이 상기 수 파스너 부재(10)의 생크부(shank;12)에 외측에서(externally) 감겨 있는 볼트 또는 나사이다. 헤드부(13)는 수 파스너 부재(10)의 생크부(12)의 일 단부에 형성되고, 회전 토크를 가하는 수단과 맞물리도록 구성된다. 헤드부(13)는 평평한 필립스(Phillips), 토르(Torx) 등의 스크루드라이버 블레이드(screwdriver blade)를 수용하도록 슬롯이 형성(slotted)되거나, 렌치, 소켓, 알렌(Allen) 또는 헤드부를 회전하여 맞물리게 하는(rotationally engaging) 다른 수단에 의한 맞물림(engagement)을 위한 복수의 표면들을 가질 수 있다. 헤드부(13)는 파스너에 회전 맞물림(rotational engagement)을 부여하기 위해 당업계에 공지된 임의의 형태를 취할 수 있다. 수 파스너 생크부(male fastener shank)는 또한 용접 또는 다른 수단에 의해 체결될 장치의 일부에 연결될 수 있으며, 따라서 암 파스너 부재는 체결을 위해 그 위에 회전에 의해 나사가 형성될 수 있다. 이 경우, 체결될 장치의 일부에 연결된 주요 부분(feature)은 수 파스너 부재의 헤드이다.

[0033] 수 파스너 부재(10)의 생크부(12) 둘레에 감긴 나선형 나사산들(11)은 헤드부(13)로부터 파스너의 선두 단부(14)까지 생크부(12) 둘레로 진행함에 따라 그 길이에 따라서 구별되는 몇 가지 서로 다른 프로파일들을 취할 수 있다. 이러한 다양한 나사 프로파일들은 도 9a 및 9b를 참조하여 설명된다. 표준 파스너(도 1 참조) 상에 보여지는 것과 같은 수 개의 체결 나사(15)의 와인딩들(windings)이 헤드(13)에 인접하여 있을 수 있다. 나선체(11)가 헤드부(13)로부터 감겨 나아감에 따라 이 나사산들 뒤에는 짧은 부분의 교차방지 나사산들(anti-cross threads;16)이 이어질 수 있으며, 체결 나사(15)는 동일한 나선체(11)에서 교차 방지 나사산(16)에 합체된다(blends into). 나사 나선의 1회전(one turn)의 적어도 일부에, 내경(minor diameter)으로부터 외경(major diameter)까지 과도적으로 만곡된 표면(transitionally curved surface)이 형성되어 있기 때문에, 교차 방지 나사산(16)은 상기 나선체의 그 부분(section)에 대해 교차 방지 나사 기능을 부여하는 프로파일을 갖는다. 교차 방지 나사산(16)의 상세한 설명은 본 명세서에 그 전체가 참고 문헌으로 인용된 미국특허 제5,730,566호에 제공되어 있다. 교차 방지 나사산(16) 뒤에는 나선체(11)에서 선두 나사산(17)이 이어질 수 있다. 이들 나사 프로파일의 모두는 그것들의 특성의 국부 형상 및 외형에 관계없이 체결 나사(15)의 프로파일에 의해 정의된 한계(envelope) 내에 포함된다.

[0034] 수 파스너 부재의 대안적인 실시예에서, 나사산들의 나선체(11)는 체결 나사(15)가 선두 나사산(17)에 바로 합

체(blend)되도록 교차 방지 나사산 없이 체결 나사(15) 및 선두 나사산(17)을 포함한다.

[0035] 도 9b에 도시된 바와 같이, 선두 나사산(17)은 나선체(11) 상의 위치에서 시작하며, 여기서 선두 나사산(17)은 합체 지점(blend point;18)에서 교차 방지 나사산(16)에 합체되고 나선(11) 둘레를 1과 1/5 회전하여 나선 종료점(helix termination point;19)까지 연장한다. 합체 지점(18)에서, 선두 나사산(17)은 나사 축(thread axis)으로부터 측정된 바와 같이 그의 최고점(its highest or tallest point)에 도달하고, 교차 방지 나사산(16)의 높이 및 프로파일과 일치하는 높이 및 프로파일을 갖는다. 합체 지점(18)으로부터, 선두 나사산(17)이 나선 종료점(19)에서 끝날 때까지, 선두 나사산(17)은 나선체(11)를 따라 수 파스너 부재(10) 둘레를 1과 1/5 회전하며 헤드(10)로부터 떨어진다. 체결 나사(15)의 골들(roots)로부터 측정된 선두 나사산의 높이는 선두 나사산이 수 파스너 부재(10)의 선두 단부(14) 쪽을 향하여 파스너 본체 둘레에 감김에 따라 그 전체 길이에 걸쳐 본질적으로 일정한 비율(rate)로 감소한다. 일 실시예에서, 선두 나사산(17)의 높이의 감소율(rate of decrease)은 선두 나사산의 높이 및 너비(breadth)가 체결 나사(15)의 골 높이(최소 직경)의 나선 종료점(19)에서 본질적으로 0에 도달할 때까지는 나선체의 대략 1과 1/5 회전의 길이를 이용하여 계산된 감소율(rate of decrease)보다 현저히 크지도 현저히 작지도 않다.

[0036] 수 파스너 부재(10)의 선두 단부(14)로부터, 선두 나사산(17)은 체결 나사(15)의 골에 의해 정의된 직경의 원통(cylinder)상의 제로(zero) 높이에서 시작될 수 있다. 선두 나사산의 피크의 정점(apex)은 표준 나사 골 높이에서 시작하고, 선두 나사산 피크의 정점은 표준 나사 골(standard thread root) 높이에서 시작될 수 있고, 선두 나사산이 헤드(13) 쪽으로 향하여 파스너의 본체 주위로 감김에 따라, 선두 나사산의 피크는 일정한 비율로 골 높이 및 파스너의 나선체의 축으로부터 분기(diverge from)될 수 있으며, 따라서 상기 피크의 높이는 합체 지점(18)에서, 그 시작점인 본질적으로 0에서부터 교차 방지 나사산(16)의 개략적인 높이에 해당하는 표준 나사의 피치 선(pitch line)보다 약간 낮은(just less) 높이까지 증가한다. 높이가 이렇게 증가하는 동안, 선두 나사산 프로파일의 폭은 선두 나사산이 파스너의 몸체 둘레로(about) 진행함에 따라 점차 증가한다.

[0037] 본 발명의 일 양태에서, 나사산이 나선체 시작점으로부터 나선체의 다음 부분과의 합체 지점까지 파스너 본체 둘레로 진행함에 따라 나사산의 높이가 지정된 최대의 일정한 비율(designated maximum constant rate)로 증가하도록 잘못된 나사체결 방지 선두 나사산은 형상화될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 증가율(rate of increase)이 암 파스너 부재에 잘못된 나사체결(false threaded)될 수 있는 선두 나사산의 산마루(crest)에서의 경사점(steep point)을 나타내지 않는 한, 선두 나사산은 나선체의 임의의 수의 회전(turns) 동안에 생크부 둘레로 연장될 수 있다. 증가율은, 선두 수나사 프로파일의 피크의 포함된 나선 테이퍼 각도(the included helix taper angle)가 일정하고, 그리고 심하게 각진(angled) 표면, 돌출부(bumps), 날카로운 부위(sharpness), 또는 선두 수나사가 임의의 정상적인 조립 각도로 수용하는 암나사 부재에 주어질 때 정상적인 암나사 나선체의 선두 나사산의 피크에 있는 어떠한 흠에도 쉽게 들어갈 수 있는 다른 일정하지 않은 외관부들을 나타내지 않을 정도일 수 있다. 이와 같이, 짝을 이루는(mating) 두 부재의 선두 나사산들의 각각의 산마루들(ridges)을 형성하는 피크들이 조립 중에 임의의 지점에서 접촉할 때, 수 파스너의 피크는 설치자에 의해 가해지는 축방향 하중으로 인해 두 피크가 서로의 면에서 미끄러지기 전에 내부 피크에 있는 임의의 흠 안으로 증가할(그리고 두 나사 나선들이 서로에 대하여 추가로 진행하는 것을 방지하는) 정도의 급속한 비율로 높이가 증가하지는 않는다. 선두 수나사 프로파일은 2개의 선두 나사산이 서로 접촉할 수 있게 하며, 그 다음에 파스너들이 조립시에 회전될 때 상기 두 나사산들의 웨징(wedging) 및/또는 잼(jamming) 없이 서로를 지나서 미끄러져 움직일 수 있게 한다.

[0038] 본 발명의 또 하나의 양태에서, 선두 나사산은 나선의 모든 축 부분에 일정한 형상을 가질 수 있으며, 그리고 수 파스너 부재의 수나사 피크는, 암 파스너 부재의 암나사(internal thread)의 피크에 있는 흠과 원하지 않는 접촉이 일어나는 경우에, 수 파스너가 암나사의 흠과 접촉하면서 회전할 때 수 파스너 부재의 수나사 피크가 어떠한 이러한 흠에도 쉽게 들어갈 수 없으며 또한 점점 더 뾰족해지거나 일정하지 않은 피크를 암나사 흠에 제공할 수 없도록, 선두 나사산의 프로파일은 어떠한 뾰족한 부분도 본질적으로 없는 폭넓은 곡선, 또는 일련의 평평한 부분 및/또는 지정된 반경의 매끄러운 곡선과 비슷한 곡선들이며 또한 피크 프로파일이 선두 나사산의 길이 전체에 걸쳐 변하지 않는다. 그렇게 구성될 경우에는, 수 파스너 부재의 선두 나사산은 수용된 나선체의 선두 나사산(the receiving helix's lead thread)의 피크에 있는 어떠한 흠에도 끼워넣거나 상기 흠에 막히지 않게 되므로, 잘못된 나사체결이 방지되거나 불가피한(necessary) 축방향 재조정(axial realignment)이 나선체의 인접한 교차 방지 나사산 부분의 교차 방지 나사 체결 동작으로 인해 일어나는 것을 막을 수 있다.

[0039] 본 발명의 실시예의 또 하나의 양태에서, 수 파스너 부재의 선두 수나사의 피크는 파스너 본체 둘레의 표준 나사 프로파일 나선 경로의 한계(envelope) 내에 본질적으로 비 나선형의 환형 링(non-helical annular ring)을 형성한다. 따라서, 수 파스너 부재의 선두 수나사의 피크는 암 파스너 부재의 선두 암나사의 나선체 형상의 피

크(helically shaped peak)에 제공될 때, 선두 암나사의 피크에 있는 홈을 건너 연장된다. 파스너 부재들이 서로에 대해 회전될 때, 수 파스너 부재의 선두 수나사의 피크는 암 파스너 부재의 선두 암나사의 피크의 홈을 지나가고(passes over), 상기 홈 안에 끼워지지 않는다.

[0040] 본 발명의 실시예들은 수나사 부재가 암 파스너 부재와 맞물릴 때 잘못된 나사체결(false threading)을 방지할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 수나사 부재가 암 파스너 부재에 맞물릴 때 교차 나사체결(cross threading)을 방지할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 짝을 이루는(mating) 나선형 나사산들을 갖는 2개의 나사 결합 부재들(screwably attachable members) 사이의 선형 부정합(linear misalignment)(비 공선성(non-collinearity))을 보정할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 짝을 이루는 나선형 나사산들을 갖는 2개의 나사 결합 부재들 사이의 각도 부정합(각도 비 공선성)을 보정할 수 있다. 본 발명의 실시예들은 제1 부재의 하나 이상의 나사산들이 제2 부재의 나사산들 위에서 캠 운동(cam)함으로써 제1 고정 부재와 제2 고정 부재 사이의 각도 부정합(angular misalignment)을 보정하고, 그럼으로써 제1 부재와 제2 부재를 각도에 있어서 동일 선상(angularly collinear alignment)에 정렬시킬 수 있다.

[0041] 본 발명의 실시예들은 암수 부재들(male and female members)을 동일 선상에 정렬(collinear alignment and/or collinear alignment)시키는 과정에서, 암 파스너 부재(female fastening member)의 피크를 따라 슬라이딩하고 상기 암 파스너 부재의 홈의 가장자리들(edges)을 넘어 횡단(traversing over)하면서 상기 암 파스너 부재의 암나사의 피크에 존재하는 임의의 홈을 채우는(bridges) 수 파스너 부재의 선두 수나사를 제공함으로써 수 파스너 부재와 암 파스너 부재 사이의 선형 부정합을 보정한다.

[0042] 본 발명의 일부 실시예들은 파스너들 내의 교차 방지 나사산의 캠 운동 작용(camming action) 동안 수나사 나선체의 선두 나사부들(lead thread sections)의 상기 암나사 나선체의 피크와의 무분별한(inadvertent) 접촉을 최소화한다. 선두 나사산은 상기 선두 나사산의 여러 단면들에서 일정한 선두 나사산 프로파일을 가질 수 있다. 선두 나사산은 파스너 생크부에서의 선두 나사산의 종료 지점으로부터 다음 나사산 형태 - 상기 다음 나사 형태는 교차 방지 나사산이든, 표준 나사산이든, 아니면 기타 공지된 나사 형상이든 상관없다 - 에 합체되는 지점까지 일정한 최대 증가율(growth rate)을 가질 수 있다

[0043] 본 발명의 일부 실시예들은 수 파스너 부재의 선두 단부(leading end)에서 암수 부재들 사이의 부정합 각도를 제한하는, 선두점(lead point) 또는 도그 포인트(dog point)와 같은 돌출된 직경 특징(protruding diameter feature)을 갖는다.

[0044] 파스너 설계의 고려사항은 파스너에 교차 방지 나사 기능 및 잘못된 나사체결 방지 기능(feature)을 추가하면서 파스너에 대한 설계 한계(design envelope)의 길이를 유지하는데 있다. 본 발명의 실시예들은 파스너의 전체 길이에 대한 설계 한계를 초과하지 않고, 잘못된 나사체결, 교차 방지 나사산들 및 도그 포인트들을 줄이는 선두 나사산들을 포함한다.

[0045] 본 발명의 일 양태에서, 수 파스너 부재의 선두 나사산은 그의 선두 수나사 나사산 피크(중앙)를 선두 나사산에 인접한 나사산의 골에 가능한 한 가깝게 유지시킴으로써 암 파스너 부재의 암나사 나선체에서 잘못된 나사체결이 발생하지 않을 수 있다. 그로 인해, 선두 나사산은 정상적인 수나사 나선의 한계(envelope) 내에 본질적으로 비 나선형 나사산을 형성하여, 선두 나사산이 수나사의 피크의 임의의 나선형 홈에 맞물리거나 잘못된 나사체결 없이 상기 홈을 의도적으로 가로지를 수 있도록 한다.

[0046] 본 발명의 양태들은 나선체의 인접한 교차 방지 나사산 부분의 나사산 캠 운동(thread camming) 동안 나선체의 선두 나사산 부분이 간섭받는 것을 방지할 수 있다. 선두 나사산이 본질적으로 일정한 증가율을 가지고 상기 선두 나사산이 인접한 교차 방지 나사산의 프로파일에 매끄럽게 합체되는 나사산 형상을 갖는 경우 간섭이 회피될 수 있으므로, 선두 나사산은 파스너 부재들을 정렬시키는 정상적인 기능을 달성함에 있어 교차 방지 나사산을 돕기 위해 이루어질 필요가 있을 수 있는 임의의 추가적인 캠 운동을 지원한다.

[0047] 본 발명의 특정 실시예들은 교차 방지 나사산의 캠 운동 작용(camming action) 동안에 수 파스너 부재의 선두 나사산이 암 파스너 부재의 암나사의 피크와 간섭되는 것을 제거할 수 있다. 간섭은 선두 나사산의 길이에 걸쳐 높이, 너비 및 프로파일이 일치하고 완전하게 형성된 넓은 곡선형 선두 나사산 프로파일들에 의해 제거될 수 있다.

[0048] 수 파스너 부재의 선두 나사산의 길이에 따라, 수 파스너 부재가 암 파스너 부재에 삽입될 때 선두 나사산의 암나사 나선의 피크와의 원치 않는 접촉을 방지하기 위해 암나사의 피크와의 잠재적인 접촉 지점에서 일정한 최대 나사산 높이를 의도적으로 제공할 수 있다.

- [0049] 도 10e는 본 발명의 선두 나사산을 갖는 교차 방지 나사형 파스너의 단부 도면을 보여준다. 수 파스너 부재(10)의 선두 단부(lead end;14)는 이 도면에서 명확하게 볼 수 있다. 상기 선두 단부(14)의 외주연은 표준 골직경(20)에 의해 정의된다. 나선 종료 지점(19)으로부터, 선두 나사산(17)은 합체 지점(18)에서 교차 방지 나사산(16)에 합체될 때까지 파스너의 둘레에 시계방향으로 1과 1/5 회전 감김에 따라 높이가 증가한다. 선두 나사산 산마루(21)는 일정한 비율로 높이가 증가한다. 교차 방지 나사산 산마루(21)는 합체 지점(28)에서 체결 나사(15)에 합체되도록 성장할 때까지 높이가 대부분 일정하다. 체결 나사 산마루(23)는 최대 높이를 갖는다.
- [0050] 도 10a는 도 10e의 A-A에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 도 10a에서, 교차 방지 나사산(16)의 하나의 와인딩에 인접한 선두 나사산(17)의 두 와인딩이 도시되어 있다. 도 10a의 좌측에 도시된 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 선두 나사산의 풀 높이의 약 1/6이다. 도 10a의 중간에 도시된 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩은 그것이 교차 방지 나사산(16)과의 합체 지점(18)에 있기 때문에 선두 나사산의 전체 높이이고, 선두 나사산(17)의 전체 높이와 교차 방지 나사산(16)의 높이 둘 다는 체결 나사(15)의 피치 직경(24)(도 10a에 도시되지 않음)보다 약간 짧다. 설명을 위해, 체결 나사 프로파일(25)은 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩 위로 겹쳐진 점선으로 도시된다.
- [0051] 이 실시예에서, 선두 나사산(17)은 나사 나선체(11) 둘레를 따라 진행함에 따라 넓은 곡선 프로파일을 갖는다. 선두 나사산(17)은 그 산마루(17c)를 통해 골에서 골까지 본질적으로 일정한, 반경방향으로 굴곡된 표면을 유지한다. 임의의 축방향 단면에서의 곡선 프로파일의 산마루(17c)는 이러한 임의의 축방향 단면에서 본질적으로 동일한 반경(R)의 곡선상에서 가장 높은 지점이다. 선두 나사산 프로파일을 정의하는 곡선의 반경(R)은 선두 나사산 프로파일 위에 겹쳐진 표준 나사 형상의 가상 행크들(imaginary Hanks)에 본질적으로 접하는 지점들에서의 각각의 골에서부터 곡선을 연장하여 결정된다. 이것은 선두 나사산(17)이 가장 높을 때, 즉 선두 나사산(17)의 높이가 파스너의 피치 선(24) 바로 아래에 있는 합체 지점(18)에 있을 때 이루어진다. 반경(R)은, 나사산 프로파일이 합체 지점(18)으로부터 나선 종료 지점(19)까지 연장됨에 따라 나사산 프로파일의 높이가 감소되기 때문에 선두 나사산(17)의 길이에 걸쳐 본질적으로 일정하게 유지된다. 따라서, 선두 나사산(17)은 모든 부분들에서 그 프로파일과 동일한 곡률을 갖는다. 이와 같이, 선두 나사산(17)의 폭은 합체 지점(18)에서 그의 최대이며, 그 폭이 나선 종료 지점(19)에서 0이 될 때까지 선두 나사산의 높이가 감소함에 따라 감소한다.
- [0052] 도 10a 내지 10e에 도시된 실시예의 선두 나사산(17)은 교차 방지 나사산(16)과 공유되는 골에 대한 선두 나사산의 근접성을 또한 유지한다. 선두 나사산(17)은 합체 지점(18)으로부터 파스너 둘레로 감기면서 점점 더 작아지므로, 나선체(11)와 인접한 교차 방지 나사산(16)의 골에 본질적으로 고정된 상태로 있게 된다.
- [0053] 도 10a는 도 10e의 A-A에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 합체 지점(18)에서, 방사상으로 굴곡된 선두 나사산(17)을 통해 수직으로 연장되는 중간선(median line)은 합체 지점(18)에서의 교차 방지 나사산(16)의 중심선(center line)이기도 한 체결 나사 프로파일(25)의 수직 중심선 상에 위치된다. 선두 나사산(17)이 나선 종료 지점(19)을 향하여 파스너 주위로 감김에 따라, 선두 나사산 프로파일의 수직 중간선은 체결 나사 프로파일(25)의 수직 중심선으로부터 분기되고, 한 번의 풀 회전(full turn)동안 인접한 교차 방지 나사산(16)의 나사 골에 점차적으로 접근하며, 선두 나사산 나선의 또 다른 1/5 회전동안 자신과 공유되는 나사 골(thread root)에 접근한다. 나선 종료 지점(19)에서, 선두 나사산(17)의 중간선은 인접한 골의 중간선과 대략 교차된다. 나선 종료 지점(19)에서, 선두 나사산(17)의 프로파일은 그의 높이와 너비가 본질적으로 제로(zero)에 도달하도록 감소되는 한편, 수 파스너 부재(10) 축 상의 선두 나사산의 위치는 선두 나사산(17)에 인접한 와인딩의 골에 대략적으로 도달한다. 이것은 선두 나사산(17)의 골(17b)을 인접한 나사산의 골에 고정하는 효과를 갖는 반면, 선두 나사산(17)의 반대편 골(17a)은 체결 나사 프로파일(25)의 반대편 골을 떠나 인접한 교차 방지 나사산(16)의 골에 점차적으로 접근한다. 이러한 방식으로, 상기 선두 나사산 산마루(17c)는 체결 나사 프로파일(25)의 나선 경로의 한계(envelope) 내에서 수 파스너 부재(10) 둘레에 본질적으로 환형 링을 형성한다.
- [0054] 도 10d는 도 10e의 D-D에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 선두 나사산 골(lead thread root;17b)이 교차 방지 나사산(16)의 골과 공유되도록 교차 방지 나사산(16)에 인접해 있다. 체결 나사 프로파일(25) 및 교차 방지 나사산 프로파일(26)은 점선으로 도시되어 있고 선두 나사산(17)에 겹쳐져 있어, 상대적인 크기 및 프로파일들은 쉽게 명료해질 수 있다. 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 그 최대 높이의 대략 79%이다. 골(17a)로부터 선두 나사산 산마루(17c)를 거쳐 다른 골(17b)까지 선두 나사산(17)의 프로파일을 정의하는 곡선의 반경(R)은 도 10a에 도시된 합체 지점에서의 곡선형 선두 나사산 프로파일의 반경과 동일하다. 선두 나사산 골(17b)은 교차 방지 나사산(16)의 골과 계속해서 공유되는 반면, 반대측의 선두 나사산 골(17a)은 상기 겹쳐진 체결 나사 프로파일(25)에 의해 표시된 바와 같이 표

준 나사(stand thread)의 끝이 있을 곳과 유사한 위치로부터 이동되었다.

- [0055] 도 10c는 도 10e의 C-C에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 선두 나사산 골(17b)이 교차 방지 나사산(16)의 골과 공유되도록 교차 방지 나사산(16)에 인접해 있다. 체결 나사 프로파일(25) 및 교차 방지 나사산 프로파일(26)은 점선으로 도시되며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)에 겹쳐져 있다. 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 그의 최대 높이의 약 58%이다. 골(17a)에서부터 선두 나사산 산마루(17c)를 거쳐 다른 골(17b)까지의 선두 나사산(17)의 프로파일을 정의하는 곡선의 반경(R)은 도 10a에 도시된 합체 지점에서의 곡선의 선두 나사산 프로파일의 반경과 동일하다. 선두 나사산 골(17b)은 교차 방지 나사산(16)의 골과 계속해서 공유되는 반면, 반대측 선두 나사산 골(17a)은, 상기 겹쳐진 체결 나사 프로파일(25)에 의해 표시된 바와 같이 표준 나사의 끝이 있을 곳과 유사한 위치로부터 더 멀리 이동되었다.
- [0056] 도 10b는 도 10e의 B-B에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 선두 나사산 골(17b)이 교차 방지 나사산(16)의 골과 공유되도록 교차 방지 나사산(16)에 인접해 있다. 체결 나사 프로파일(25)과 교차 방지 나사산 프로파일(26)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 형상들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)에 겹쳐져 있다. 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 최대 높이의 약 37%이다. 골(17a)로부터 선두 나사산 산마루(17c)를 거쳐 다른 골(17b)까지의 선두 나사산(17)의 프로파일을 정의하는 곡선의 반경(R)은 도 10a에 도시된 합체 지점에서의 곡선의 선두 나사산 프로파일의 반경과 동일하다. 선두 나사산 골(17b)은 교차 방지 나사산(16)의 골과 계속해서 공유되는 반면, 반대측 선두 나사산 골(17a)은 상기 겹쳐진 체결 나사 프로파일(25)에 의해 표시된 바와 같이 표준 나사의 끝이 있을 곳과 유사한 위치로부터 더 멀리 이동되었다.
- [0057] 다시 도 10a를 참조하면, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 부분은 도면의 좌측에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)이 나선체의 1과 1/5 회전 만큼 연장되기 때문에, 선두 나사산(17)의 2개의 와인딩을 도 10a에서 볼 수 있다: 선두 나사산(17)의 풀 높이 와인딩은 도면의 중간에 있고, 선두 나사산(17)의 거의 끝나는 와인딩은 도면의 좌측에 있다. 거의 종료된 와인딩의 골(17b)은 선두 나사산(17)의 풀 높이 와인딩의 골(17a)과 공유된다. 이 매우 낮은 높이에서도, 거의 종료된 와인딩의 선두 나사산(17)은 다른 위치들에서의 곡선 프로파일의 반경과 동일한 반경(R)을 갖는 곡선 프로파일을 갖는다.
- [0058] 도 10a 내지 10e에 도시된 본 발명의 실시예는 곡선 프로파일, 피크 높이 변화의 일정한 최대율, 및 파스너 생크부 둘레의 비 나선형 와인딩을 결합하는 선두 나사산(17)을 갖는다. 이러한 결합된 특징들은 선두 나사산(17)이 내부 선두 암나사의 피크에 있는 어떠한 오목부 및/또는 홈과도 맞물리지 않고 암나사형의 암 부재(도시되지 않음)의 선두 나사산을 따라 그 위를 슬라이딩할 수 있게 한다.
- [0059] 그로 인해, 수 파스너 부재(10)의 선두 나사산(17)은 인접한 교차 방지 나사산(16)이 암나사형의 암 부재(도시되지 않음)와의 임의의 각도 또는 축방향 부정합을 보다 효과적으로 보정할 수 있게 함으로써 교차 나사체결 및/또는 잘못된 나사체결이 방지될 수 있다.
- [0060] 도 11a 내지 11e는 선두 나사산을 갖는 수 파스너 부재의 또 하나의 실시예를 도시한다. 도 11e는 선두 단부(14)의 도면이고, 도 11a 내지 11d는 도 11e에 표시된 위치들에서 축 방향으로 취한 단면도이다. 이 수 파스너 부재(10)는 체결 나사(15)의 와인딩들 및 2와 1/4 와인딩 이상의 선두 나사산(17)을 갖는다. 도 11e에 도시된 바와 같이, 선두 나사산(17)은 그의 높이가 0인 나선 종료 지점(19)에서 시작하며, 선두 나사산(17)이 체결 나사(15)에 합체되는 합체 지점(18)에서 그 풀 높이에 도달할 때까지 생크부 둘레에 감김에 따라 높이가 증가한다.
- [0061] 도 11a는 도 11e의 A-A에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 도 11a를 참조하면, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 부분은 도면의 좌측에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)이 나선체의 2와 1/4 회전(turns) 이상 연장해 있기 때문에, 선두 나사산(17)의 3개의 와인딩들, 즉 좌측의 보다 짧은 와인딩, 중간에 중간 와인딩, 및 우측의 보다 긴 와인딩을 도 11a에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)이 나선 종료 지점(19)으로부터 파스너 둘레에 감김에 따라, 선두 나사산은 더 커지고 선두 나사산 나선체의 1회전 동안 자신의 중간 크기의 와인딩과 공유되는 골에 고정 상태로 있게 된다. 나선 종료 지점(19)에서, 선두 나사산(17)은 인접한 골의 대략 중앙과 교차한다. 나선 종료 지점(19)에서, 선두 나사산(17)의 프로파일은 그의 높이와 폭이 본질적으로 제로가 되도록 감소되는 반면, 수 파스너 부재(10) 축 상에 있는 위치는 대략 선두 나사산(17)에 인접한 와인딩의 골에 있다. 이는 선두 나사산(17)의 골(17b)을 인접한 와인딩의 골에 고정시키는 효과를 갖는 한편, 선두 나사산(17)의 반대측 골(17a)은 체결 나사 프로파일(25)(점선으로 도시됨)의 반대측 골을 떠나 점차적으로 상기 고정된 골(17b)에 접근된다.

이러한 방식으로, 상기 선두 나사산 산마루(17c)는 상기 체결 나사 프로파일(25)의 나선 경로의 한계 내에서 수 파스너 부재(10) 둘레에 본질적으로 환형 링을 형성한다. 단면 A-A에서, 가장 짧은 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 8.3%이고, 중간 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 52.7%이며, 그리고 가장 긴 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 97.2%이다.

[0062] 도 11b는 도 11e의 B-B에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 보다 짧은 선두 나사산 골(17b)이 보다 긴 선두 나사산 골(17a)과 공유되도록 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩에 인접해 있다. 체결 나사 프로파일(25)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)의 와인딩들에 겹쳐져 있다. 단면 B-B에서, 상기 보다 짧은 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 19.4%이고, 상기 보다 긴 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 63.9%이다. 골(17a)에서부터 선두 나사산 산마루(17c)를 거쳐 다른 골(17b)까지의 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩의 프로파일을 정의하는 곡선의 반경(R)은 체결 나사 프로파일(25)의 골에서 골까지 연장되는 호(arc; 교차 방지 나사산 프로파일(26)과 유사)의 반경과 동일하다. 보다 짧은 와인딩의 선두 나사산 골(17b)은 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩의 골(17a)과 계속 공유되는 반면, 반대측 선두 나사산 골(17a)은 겹쳐진 체결 나사 프로파일(25)에 의해 표시된 바와 같이 표준 나사의 골이 있을 곳과 유사한 위치로부터 이동되었다.

[0063] 도 11c는 도 11e의 C-C에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 상기 짧은 와인딩의 선두 나사산 골(17b)이 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩의 골(17a)과 공유되도록 보다 긴 와인딩에 인접해 있다. 체결 나사 프로파일(25)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)의 와인딩에 겹쳐져 있다. 단면 C-C에서, 상기 보다 짧은 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 30.5%이고, 상기 보다 긴 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 75.0%이다. 선두 나사산 프로파일은 체결 나사 프로파일(25)의 골에서 골까지 연장되는 호(arc; 교차 방지 프로파일(26)과 유사)의 반경과 동일한 반경(R)을 갖는 곡면을 포함할 수 있다.

[0064] 도 11d는 도 11e의 D-D에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수나사 부재 (10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 상기 짧은 와인딩의 선두 나사산 골(17b)이 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩의 골(17a)과 공유되도록 보다 긴 와인딩에 인접해 있다. 체결 나사 프로파일(25)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)의 와인딩에 겹쳐져 있다. 단면 D-D에서, 상기 보다 짧은 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 41.7%이고, 상기 보다 긴 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 86.1%이다. 상기 보다 긴 와인딩의 선두 나사산 프로파일은 선두 나사산을 제조하는데 사용된 전조 다이들(rolling dies)의 구성에 따라 곡선 표면 및 직선 표면의 조합을 포함할 수 있다. 특히, 상기 보다 긴 와인딩의 선두 나사산 프로파일은 도 11d에 도시된 바와 같이 교차 방지 나사산과 표준 나사 사이의 조합을 포함할 수 있다. 선두 나사산의 보다 짧은 와인딩은 골(17a)에서 골(17b)까지 연장되는 호(arc; 교차 방지 나사산 프로파일(26)과 유사)의 반경과 동일한 반경을 갖는 곡선을 가질 수 있다.

[0065] 도 12a 내지 12e는 선두 나사산을 갖는 수 파스너 부재의 또 하나의 실시예를 도시한다. 도 12e는 선두 단부(14)의 도면이고, 도 12a 내지 12d는 도 12e에 표시된 위치들에서 축 방향으로 취한 단면도이다. 이 수 파스너 부재(10)는 선두 나사산(17), 교차 방지 나사산(16), 및 체결 나사(15)의 와인딩들을 갖는다. 도 12e에 도시된 바와 같이, 선두 나사산(17)은 그의 높이가 0인 나선 종료 지점(19)에서 시작하고, 선두 나사산(17)이 교차 방지 나사산(16)과 합체되는 합체 지점(18)에서 그 풀 높이에 도달할 때까지 생크부 주위에 감김에 따라 높이가 증가된다.

[0066] 도 12a는 도 12e의 A-A에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 도 12a를 참조하면, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 부분은 도면의 좌측에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)은 나선체의 1회전 이상 연장해 있기 때문에, 선두 나사산(17)의 2개의 와인딩 및 교차 방지 나사산(16)의 1개의 와인딩, 즉 좌측의 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩, 중간 선두 나사산(17)의 보다 긴 와인딩, 및 우측의 교차 방지 나사산 와인딩이 도 12a에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)이 나선 종료 지점(19)으로부터 파스너 둘레에 감김에 따라, 선두 나사산은 더 커지지만, 이 실시예에서는 선두 나사산은 그 자신의 인접한 와인딩의 골에 고정된 상태로 있게 되지 않는다. 나선 종료 지점(19)에서, 선두 나사산(17)은 체결 나사 프로파일(25)의 대략 중간(점선으로 도시되고 선두 나사산(17) 위에 중첩됨)에 위치한다. 나선 종료 지점(19)에서, 선두 나사산(17)의 프로파일은 그의 높이와 폭이 본질적으로 0이 되도록 감소되는 반면, 수 파스너 부재 축 상에 있는 선두 나사산의 위치는 상기 선두 나사산(17)의 인접한 와인딩의 골로부터 분리되어 떨어져 있다. 단면 A-A에서, 보다 짧은 선두 나사산 와인딩은 풀 높이의 약 16.7%이고, 보다 긴 선두 나사산 와인딩은 선두 나사산(17)의 풀 높이의 약 100%이며, 그리고 교차 방지 나사산(16)

은 선두 나사산의 풀 높이이다. 도 12a 및 12e에 도시된 바와 같이, 선두 나사산(17)은 합체 지점(18)에서 그의 풀 높이에 있고, 여기서 선두 나사산은 교차 방지 나사산(16)에 합체된다. 도 12e에 도시된 바와 같이, 교차 방지 나사산(16)은 제2 합체 지점(28)에서 체결 나사(15)에 합체된다.

[0067] 도 12b는 도 12e의 B-B에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 인접한 교차 방지 나사산(16)과의 사이에 이들을 분리하는 공간이 있기 때문에 선두 나사산(17)은 상기 인접한 교차 방지 나사산(16)과 골(root)을 공유하지 않는다. 체결 나사 프로파일(2)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)의 와인딩에 겹쳐져 있다. 단면 B-B에서, 선두 나사산은 풀 높이의 약 37.5%이다. 골(17a)로부터 선두 나사산 산마루(17c)를 거쳐 다른 골(17b)까지의 선두 나사산(17)의 프로파일을 정의하는 곡선의 반경(R)은 체결 나사 프로파일(25)의 골에서 골까지 연장하는 호(arc; 교차 방지 나사산 프로파일(26)과 유사)의 반경과 동일하다.

[0068] 도 12c는 도 12e의 C-C에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 주위의 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 여전히 인접한 교차 방지 나사산(16)과 골을 공유하지 않는다. 체결 나사 프로파일(25)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)의 와인딩들에 겹쳐져 있다. 단면 C-C에서, 선두 나사산은 선두 나사산(17)의 풀 높이의 약 58.33%이다. 선두 나사산 프로파일은 체결 나사 프로파일(25)의 골에서 골까지 연장되는 호(arc; 교차 방지 프로파일(26)과 유사)의 반경과 동일한 반경(R)을 갖는 곡면을 포함할 수 있다.

[0069] 도 12d는 도 12e의 D-D에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 둘레의 이 위치에서, 선두 나사산(17)은 여전히 인접한 교차 방지 나사산(16)으로부터 이격되어 있다. 체결 나사 프로파일(25)은 점선으로 도시되어 있으며, 상대적 크기 및 프로파일들이 쉽게 명료해질 수 있도록 선두 나사산(17)에 겹쳐져 있다. 단면 D-D에서 짧은 선두 나사산은 풀 높이의 약 79.2%이다. 선두 나사산 프로파일은 골(17a)에서 골(17b)까지 연장되는 호(arc; 교차 방지 프로파일(26)과 유사)의 반경과 동일한 반경을 갖는 곡선을 가질 수 있다.

[0070] 도 13a 내지 13e는 선두 나사산을 갖는 수 파스너 부재의 또 하나의 실시예를 도시한다. 도 13a는 도 13e의 A-A에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 도 13a를 참조하면, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 부분은 도면의 가장 왼쪽에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)이 나선체의 2와 1/4 회전 이상 연장해 있기 때문에, 선두 나사산(17)의 3개의 와인딩들, 즉 가장 왼쪽의 보다 짧은 와인딩, 중간에 중간 와인딩, 우측의 보다 긴 와인딩이 도 13a에서 볼 수 있다. 선두 나사산(17)이 나선 종료 지점(19)으로부터 파스너 둘레에 감김에 따라, 선두 나사산은 더 커지고, 선두 나사산 나선체의 1회전 동안 자신의 중간 크기의 와인딩으로부터 가능한 한 멀리 떨어져 있는 반면, 짧은(small) 와인딩은 체결 나사 프로파일(25)(선두 나사산에 겹쳐진 점선으로 도시됨) 내에 머물러 있다. 도 13b는 도 13e의 B-B에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 주위의 이 위치에서, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 선두 나사산(17)에 인접한 보다 긴 와인딩으로부터 가능한 한 멀리 떨어져 있다. 도 13c는 도 13e의 C-C에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 주위의 이 위치에서, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 선두 나사산(17)에 인접한 보다 긴 와인딩으로부터 여전히 가능한 한 멀리 떨어져 있는 반면, 상기 와인딩은 체결 나사 프로파일(25)(선두 나사산에 겹쳐진 점선으로 도시됨) 내에 머물러 있다. 도 13d는 도 13e의 D-D에서 취한 나사산들의 단면도를 도시한다. 수 파스너 부재(10) 주위의 이 위치에서, 선두 나사산(17)의 보다 짧은 와인딩은 인접한 보다 긴 와인딩과 아직 골을 공유하지 않는다.

[0071] 본 발명의 일부 실시예들에서, 선두 나사산의 전체 길이, 대략 나선체의 1과 1/5 회전에 걸쳐, 선두 나사산의 프로파일은 그의 피크에서 곡선일 수 있으며, 상기 곡선은 모든 축 방향 단면에서 동일한 반경을 갖추어, 어떠한 단면에서도 선두 나사산의 프로파일이 암 파스너 부재의 선두 암나사에 존재하는 임의의 홈에 효과적으로 연결되도록 한다.

[0072] 선두 나사산의 대안적인 실시예들은 선두 나사산이 파스너의 생크부 둘레에 감김에 따라 높이가 일정한 비율로 증가하지는 않지만, 본 발명의 선두 나사산의 한 양태는 국부적인 돌출부들, 지점들, 또는 암 파스너 부재의 선두 암나사의 피크에 있는 홈에 박히게 되고 계속하여 홈에 나사체결될 수 있는 선두 나사산 높이 또는 외형(contour)의 급격한 증가를 갖지 않는다는 것이다. 본 발명의 일부 실시예들은 균일한 프로파일과 결합된 일정한 증가율을 갖는 선두 나사산을 가지며, 이는 잘못된 나사체결 방지 선두 나사산이 암 파스너 부재의 선두 암나사에 존재하는 임의의 홈으로 들어가는 것을 방지한다. 본 발명의 실시예들은 선두 나사산이 최소 가해진 축 방향 힘으로 암 파스너 부재의 선두 암나사에 존재하는 임의의 홈 위로 또한 슬라이딩되도록 하기 위한 선두 나사산 프로파일을 갖는다. 따라서, 수 파스너 부재는 암 파스너 부재의 어떠한 피크 홈(peak groove)에 끼워지

거나 및/또는 상기 홈에 고착될 수 없다.

[0073] 도 14a 내지 14f는 내부 선두 나사산을 갖는 암 파스너 부재 및 상기 암 파스너 부재 내에 삽입되는 대응 수 파스너 부재의 단면도들 및 단부도를 보여주며, 여기서 상기 부재들은 서로 어떠한 상대 회전도 하지 않는다. 선두 암나사(31)를 갖는 암 파스너 부재(30)는 도 4a 내지 4f에 도시된 것과 동일하다. 도 14f에 도시된 위치들에서의 나사산들의 단면도인 도 14a-14e에 도시된 바와 같이, 수 파스너 부재(10)는 회전 운동없이 암 파스너 부재 내로 삽입될 수 있다. 상기 부재들은 나사산들의 맞물림을 위해 서로에 대해 회전하기 전에, 수 파스너 부재(10)의 선두 나사산(17)은 홈(32)의 어떠한 부분으로도 들어가지 않고 암 파스너 부재(30)의 선두 암나사(31)의 피크에 있는 서로 다른 길이를 가진 홈(32)을 다리로 연결한다(bridge).

[0074] 도 15a 내지 15c는 선두 나사산 및 다양한 도입(lead-in) 지점들을 갖는 본 발명의 수 파스너 부재들의 측면도이다. 수 파스너 부재(10)의 생크부(12) 둘레에 감긴 나사산들의 나선체(11)는, 헤드(도시되지 않음)로부터 파스너의 선두 단부(14)까지 생크부(12) 둘레로 진행함에 따라, 그의 길이에 걸쳐 몇 가지 뚜렷하게 서로 다른 프로파일들을 취할 수 있다. 수 파스너 부재(10)는 체결 나사(15)의 수 개의 와인딩들을 가질 수 있으며, 체결 나사(15)는 표준 나사(도 1 참조) 또는 당업자에게 공지된 임의의 다른 나사일 수 있다. 나선체(11)가 선두 단부(14) 쪽을 향해 감김에 따라, 체결 나사(15)에는 교차 방지 나사산(16)의 짧은 부분이 이어질 수 있으며, 체결 나사(15)는 동일한 나선체(11) 상에서 교차 방지 나사산(16)에 합체된다. 교차 방지 나사산(16)은, 나사 나선체의 하나의 와인딩의 적어도 일부가 내경(minor diameter)에서 외경(major diameter)으로 과도적으로 곡선 표면(transitionally curved surface)을 가짐에 따라, 나선체의 그 부분에 교차 방지 나사 기능을 부여하는 프로파일을 갖는다. 교차 방지 나사산(16)의 상세한 설명은 본 명세서에서 그 전체가 참고 문헌으로 인용된 미국 특허 제5,730,566호에 제공되어 있다. 교차 방지 나사산(16)에는 도 10a 내지 10e를 참조하여 상세히 기술된 바와 같이 나선체(11) 상에서 선두 나사산(17)이 이어질 수 있다. 이들 나사 프로파일은 그것들의 특정 국부 형상(shape) 및 프로파일(profile)에 상관없이 체결 나사(15)의 프로파일에 의해 정의된 한계 내에 수용될 수 있다. 선두 단부(14)에는, 도입(lead-in) 지점(50)이 수 파스너 부재(10) 상에 형성된다. 도입 지점(50)의 상세한 설명은 본 명세서에서 그 전체가 참고 문헌으로 인용된 미국특허 제6,062,786호에 제공되어 있다. 도 15a에서, 도입 지점(50)은 선두 나사산(17)의 대경부(larger diameter)에서 팁(tip)의 소경부(smaller diameter)로 테이퍼진다. 도 15b에서, 도입 지점(50)은 체결 나사(15)의 최소 직경보다 약간 더 큰 직경을 갖는 원통형상이다. 도 15c에서, 도입 지점(50)은 체결 나사(15)의 최소 직경보다 약간 더 작은 직경을 갖는 원통형상이다. 다른 실시예들에서, 당업자에게 공지된 임의의 도입 지점은 수 파스너 부재의 선두 단부 상에 형성될 수 있다. 또 다른 실시예들은 선두 나사산 및/또는 체결 나사의 끝의 최소 직경보다 직경이 더 큰 도입 지점을 포함할 수 있다. 더 큰 직경의 도입 지점이 수 파스너 부재에 부가되는 경우, 선두 나사산은 상기 선두 나사산의 높이의 변화율이 동일한 곳에서 상대적으로 더 짧을 수 있다. 상대적으로 짧은 선두 나사산은 더 높은 표면에서 끝나는 선두 나사산, 즉 더 큰 직경의 도입 지점의 결과로서 얻어질 수 있다.

[0075] 선두 나사산(17)의 최소 직경은 교차 방지 나사산(16) 또는 체결 나사(15)의 최소 직경보다 작거나 또는 더 클 수 있다. 예를 들어, 도 15에 도시된 바와 같이, 도입 지점(50)은 체결 나사(15)의 최소 직경보다 큰 외경을 가질 수 있다. 선두 나사산(17)의 최소 직경은 나선 종료 지점(19)에서 가장 클 수 있고, 선두 나사산(17)의 최소 직경은 선두 나사산이 생크부 둘레에 합체 지점(18)으로 감김에 따라 더 작아질 수 있으며, 선두 나사산(17)의 최소 직경은, 각 와인딩이 선두 나사산(17)으로부터 교차 방지 나사산(16)을 거치고 선두 나사산(17)이 체결 나사(15)의 최소 직경에 도달할 때까지 계속하여 점점 작아질 수 있다. 유사한 실시예에서, 최소 직경은 더 작아질 수 있지만, 파스너는 도입 지점을 갖지 않는다. 도입 지점이 있거나 없는 대안의 실시예들에서, 최소 직경은 선두 나사산(17)이 나선 종료 지점(19)으로부터 합체 지점(18) 쪽을 향해 감김에 따라 더 커질 수 있고, 합체 지점(18)을 초과해서도 계속해서 더 커질 수 있다. 대안의 실시예들에서, 최소 직경은 선두 나사산(17)로부터 다음 나사까지 더 작거나 더 크게 계단식으로 변하지만(stair steps), 선두 나사산(17)의 전체 와인딩에 대해서는 일정하게 유지될 수 있다.

[0076] 도 16a 내지 16b는 본 발명의 서로 다른 수 파스너 부재들 상의 서로 다른 선두 나사산들(17) 및 교차 방지 나사산들(16)의 측 단면도를 도시하며, 여기서 서로 다른 파스너들은 선두 나사산들(17) 주위에 서로 다른 최소 직경을 갖는다. 이러한 구성들은 선두 나사산의 잘못된 나사체결 방지 기능을 변경하지 않고 선두 나사산의 끝들의 직경을 변경할 수 있다는 것을 나타낸다. 도 16a에서, 파스너(10)는 원통형 도입 지점(43)을 갖는데, 원통형 도입 지점(43)은 교차 방지 나사산(16)의 최소 직경보다 더 큰 직경을 가지며, 선두 나사산 플랭크부(lead thread flank; 17b)가 선두 나사산(17)의 우측에는 존재하지만 반대쪽에는 플랭크부가 존재하지 않도록 선두 나사산(17)까지만 연장한다. 도 16b에서, 파스너(10)는 교차 방지 나사산(16)의 최소 직경보다 더 큰 직경을 갖

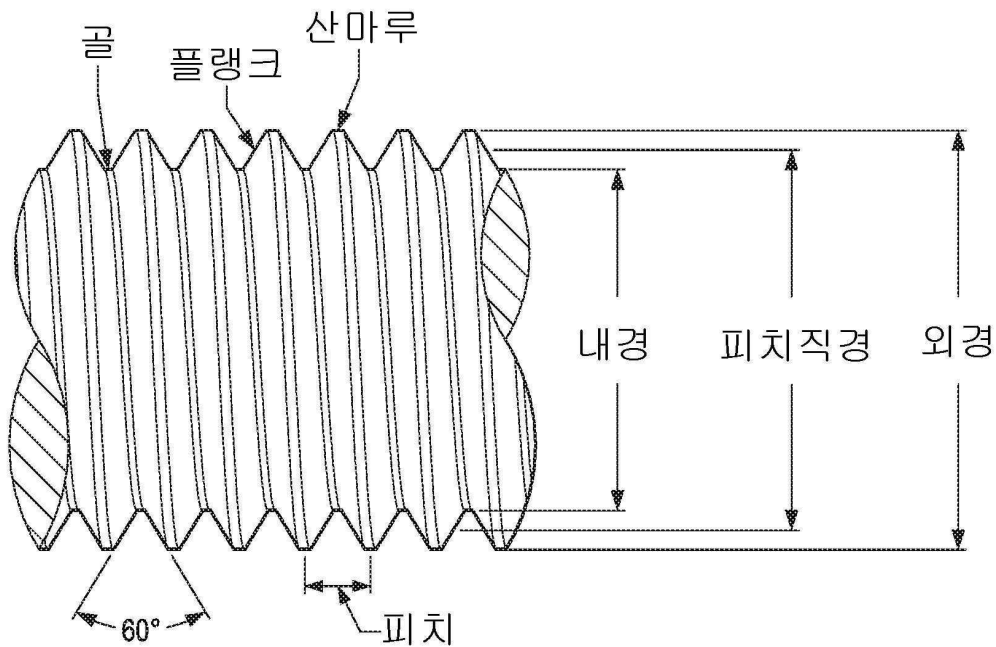
는 원통형 도입 지점(43)을 가지며, 도입 지점(43)을 통해 위로 돌출하는 어떠한 선두 나사산(17)도 없도록 상기 도입 지점은 교차 방지 나사산(17)까지 계속 연장된다. 이는 선두 나사산(17)이 1과 1/5 와인딩(windings)에서, 선두 나사산의 일부가 비교적 큰 직경의 도입 지점(43)에 의해 덮이는 약 1 와인딩으로 어떻게 단축될 수 있는지를 나타낸다. 도 16c에서, 파스너(10)는 교차 방지 나사산(16)의 최소 직경보다 작은 직경을 갖는 원통형 도입 지점(44)을 가지며, 선두 나사산 플랭크부(17e)가 선두 나사산 플랭크부(17b)보다 더 크도록 상기 도입 지점(44)만이 선두 나사산(17)까지 연장한다. 도 16d에서, 파스너(10)는 교차 방지 나사산(16)의 최소 직경보다 작은 직경을 갖는 원통형 도입 지점(44)을 가지며, 선두 나사산 플랭크부들(17e 및 17f)이 동일한 크기이거나 거의 동일한 크기가 되도록 상기 도입 지점(44)만이 교차 방지 나사산(16)까지 연장된다.

[0077]

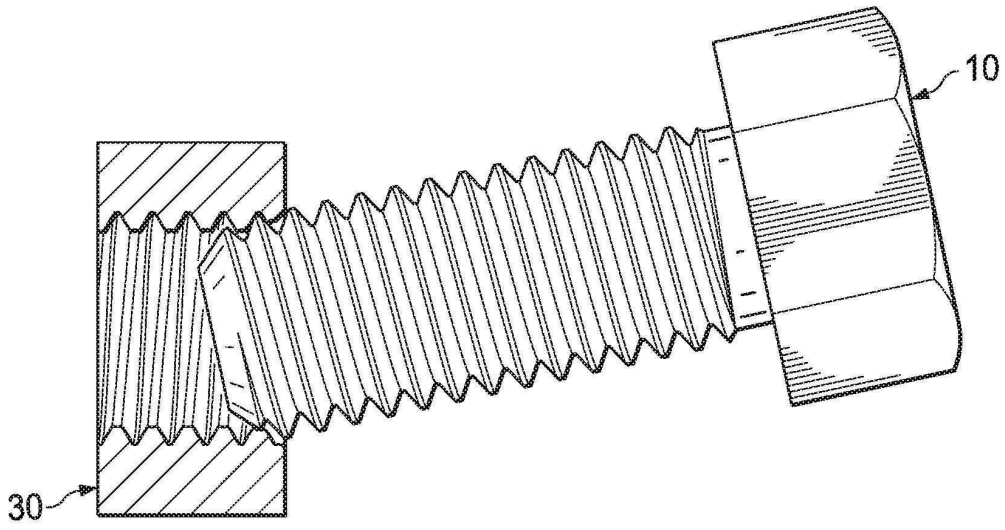
따라서, 본 발명은 상기 목적을 수행하고, 언급된 목적 및 이점 뿐만 아니라 그 안에 내재된 다른 목적들을 달성하는데 적합하다. 본 발명의 현재의 바람직한 실시예는 개시의 목적으로 제공되었지만, 원하는 결과들을 달성하기 위한 세부 사항 또는 절차의 많은 변경들이 당업자에게 용이하게 제안될 것이며, 이는 본 발명의 사상 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 포함된다.

도면

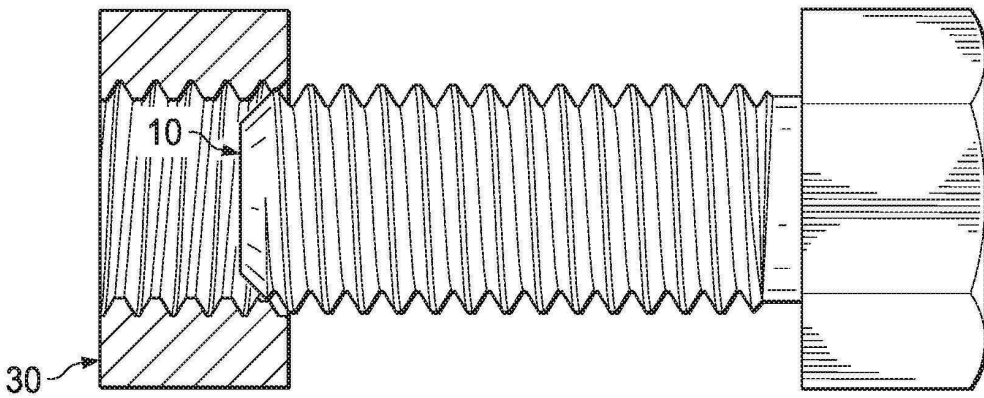
도면1



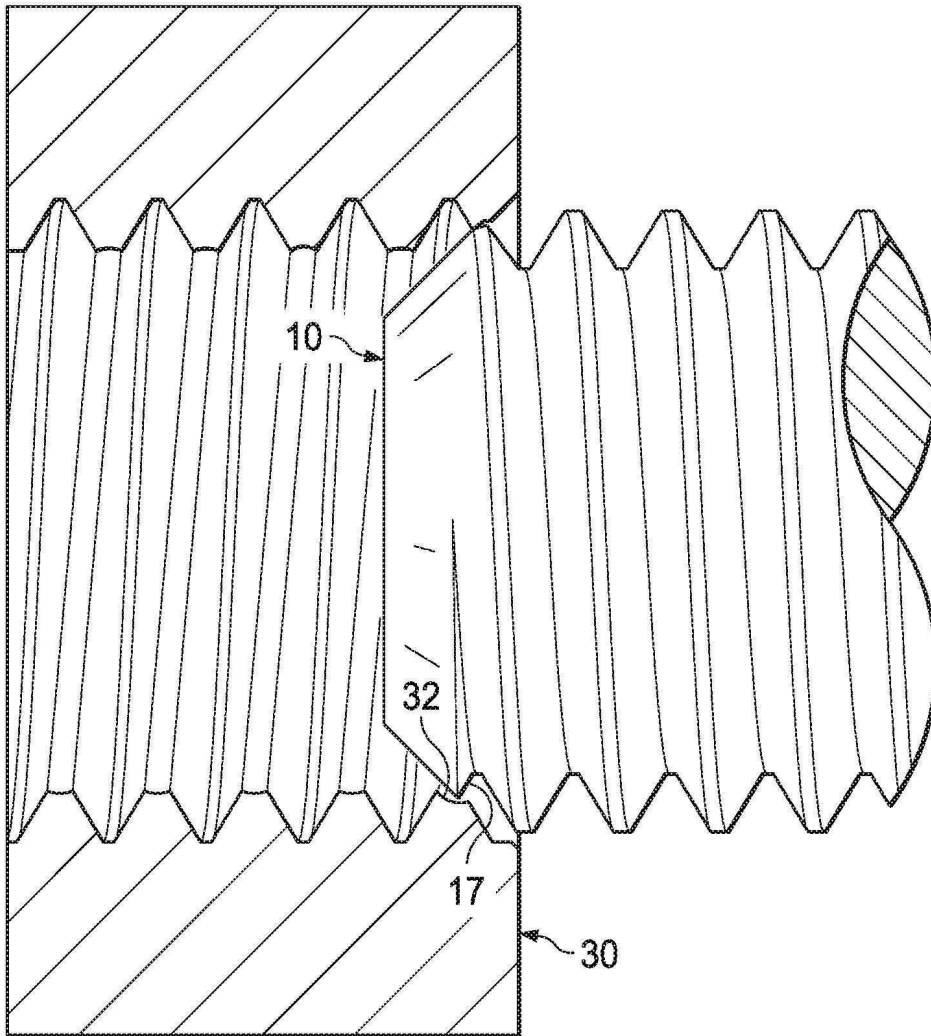
도면2



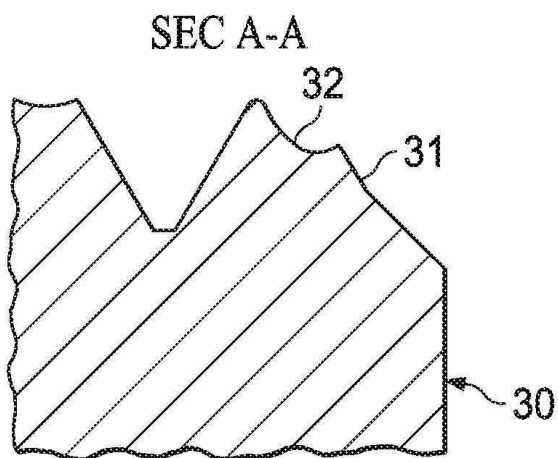
도면3a



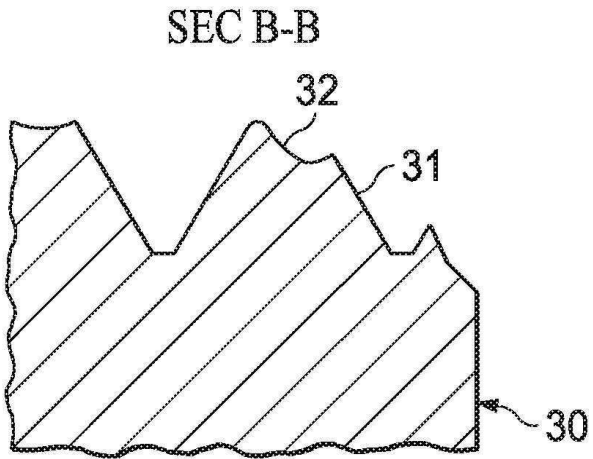
도면3b



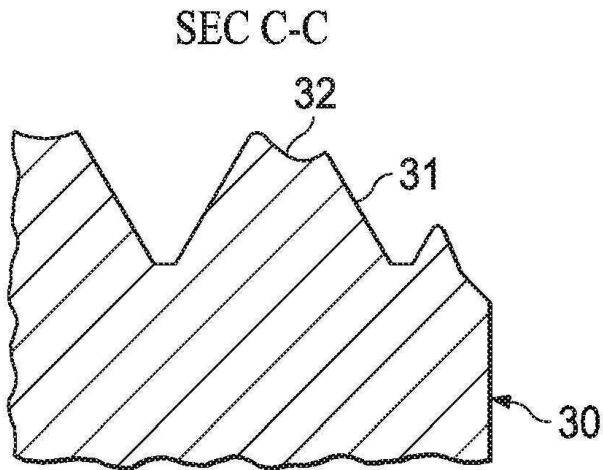
도면4a



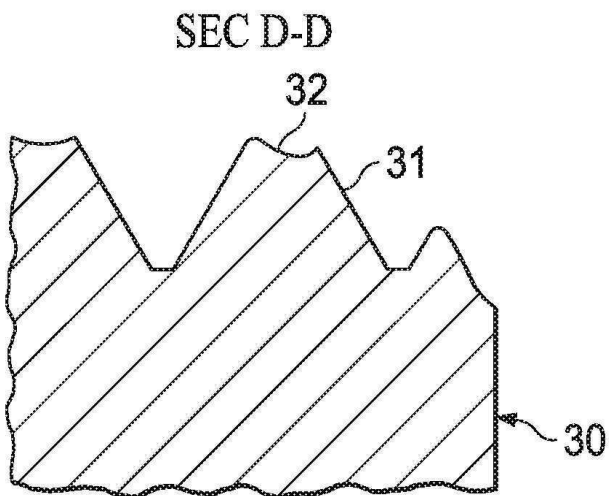
도면4b



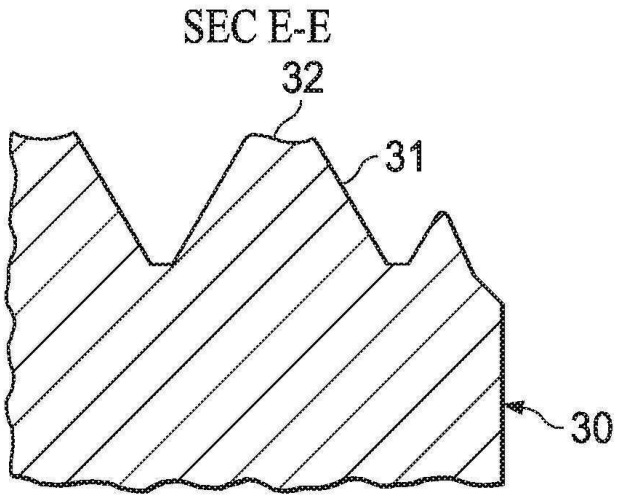
도면4c



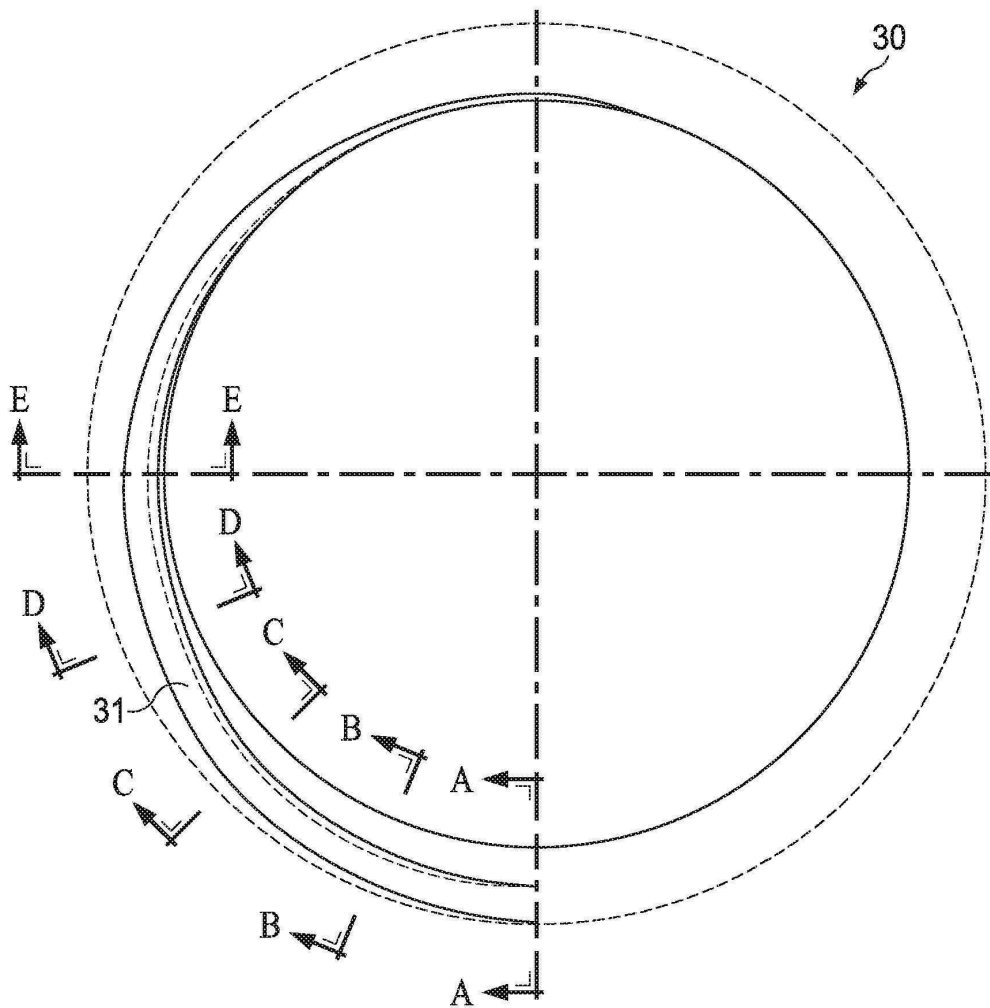
도면4d



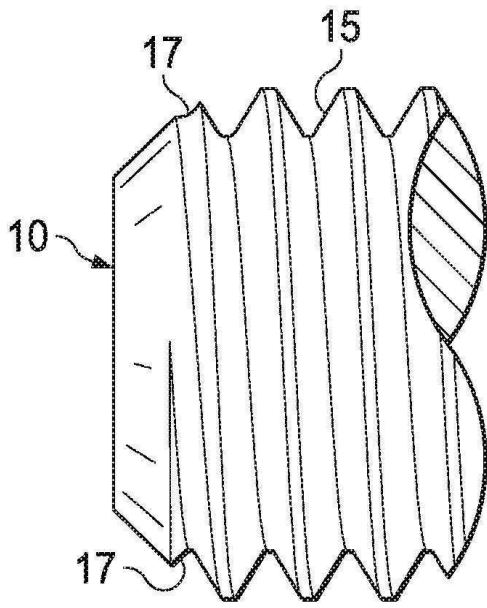
도면4e



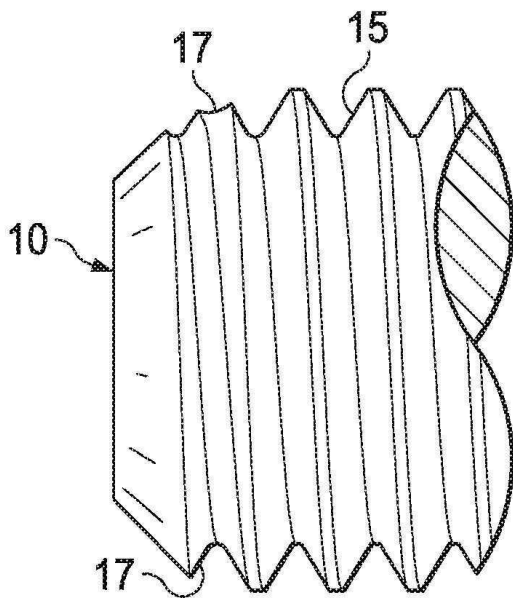
도면4f



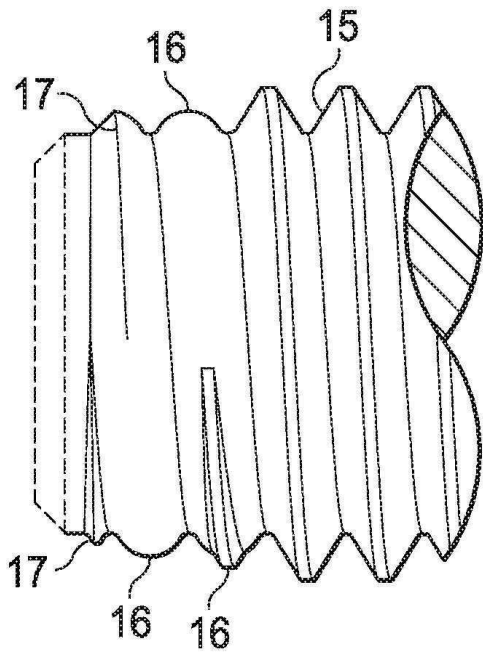
도면5a



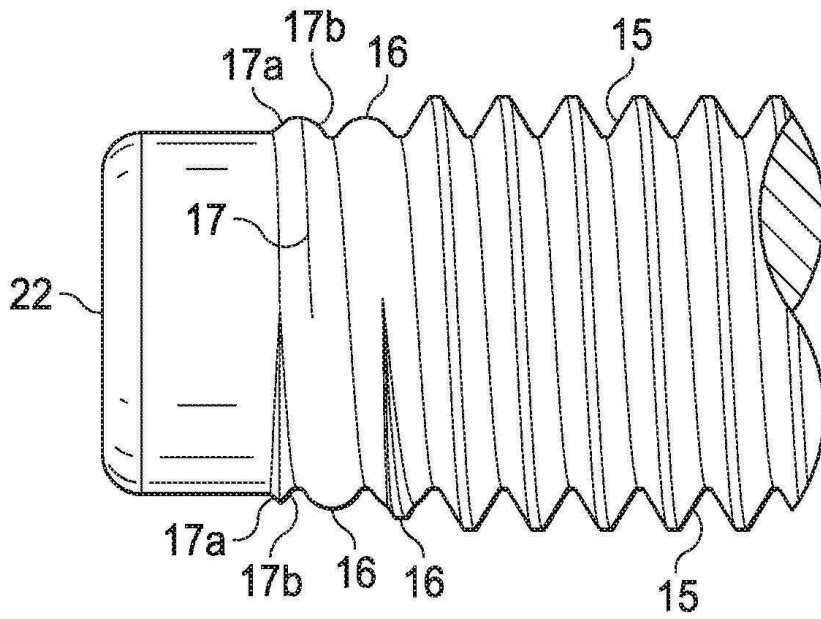
도면5b



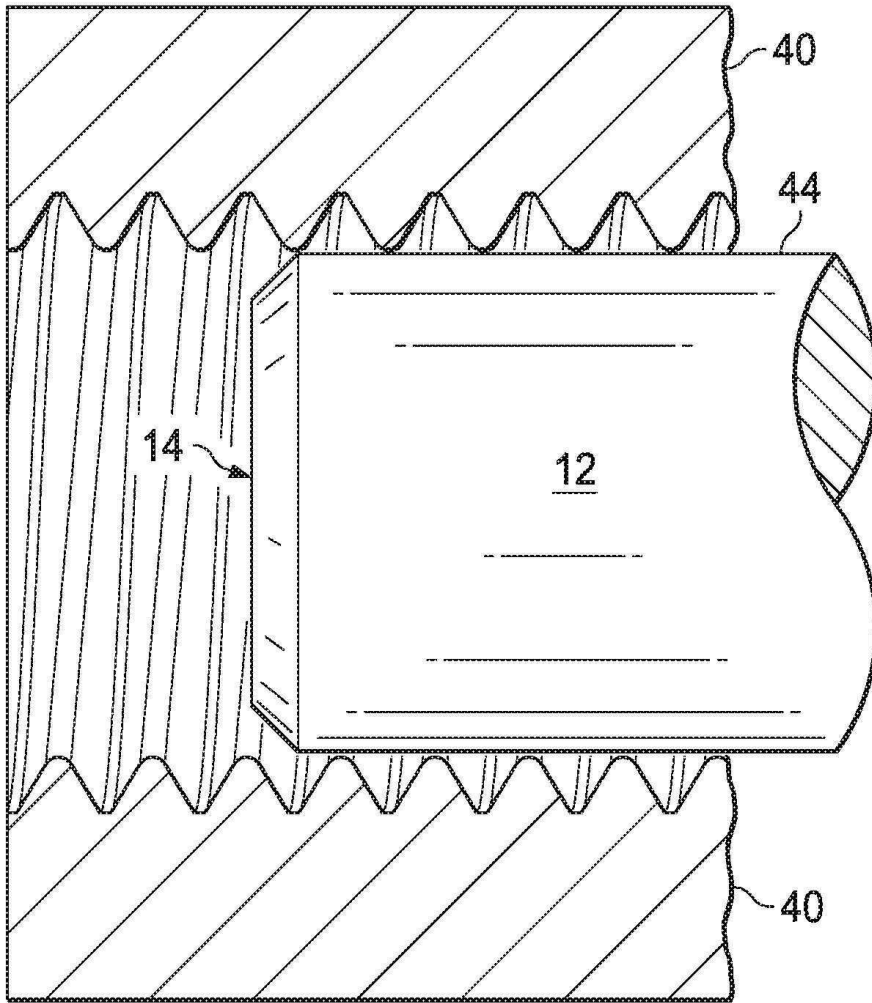
도면6



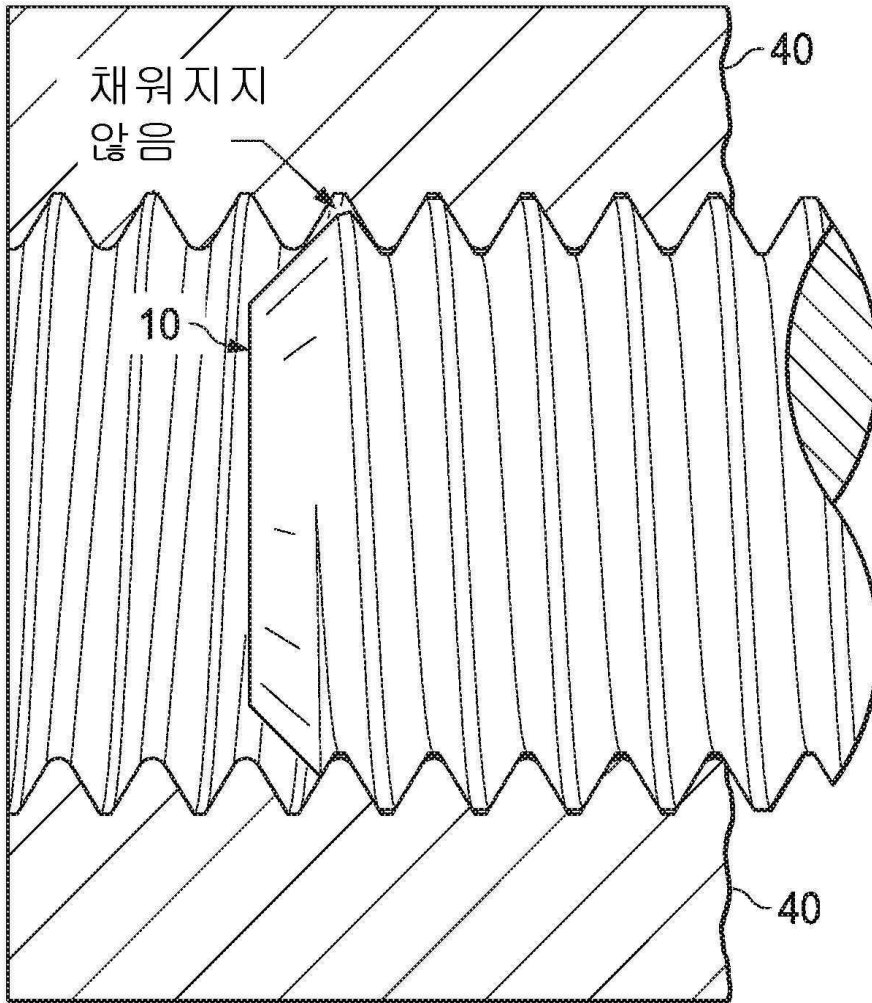
도면7



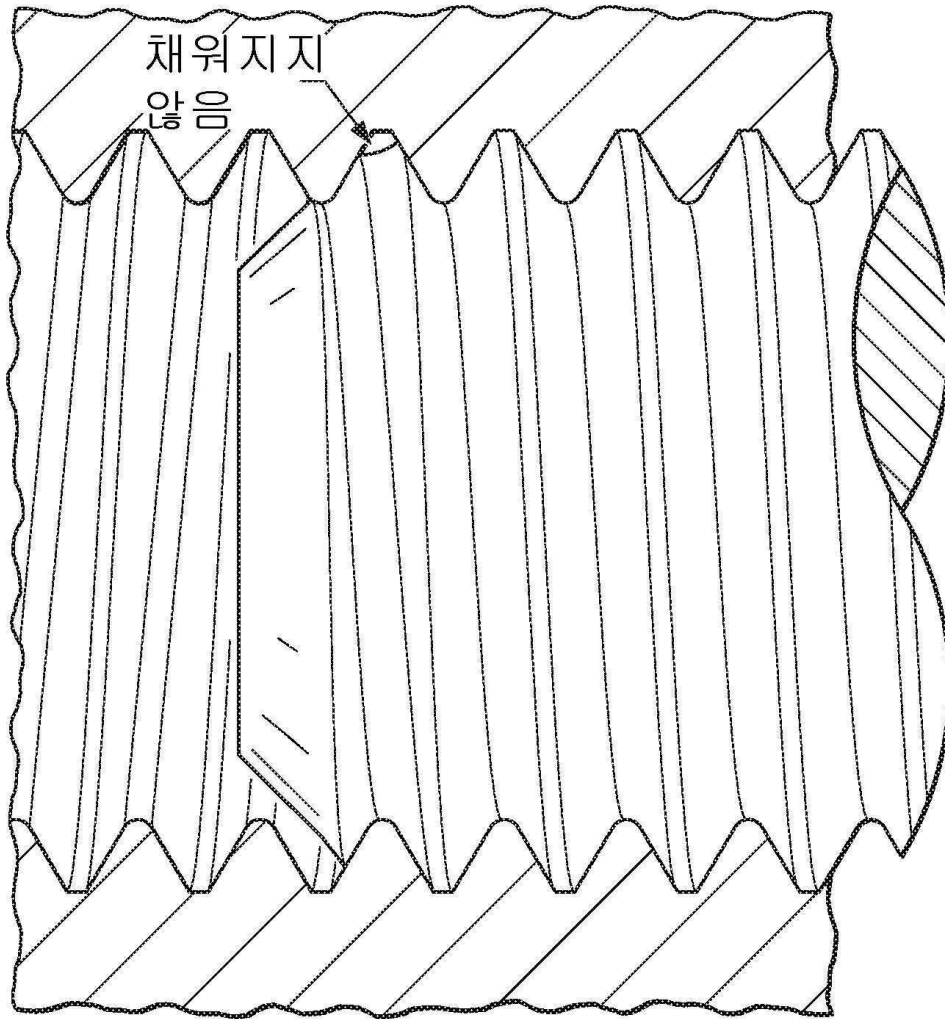
도면8a



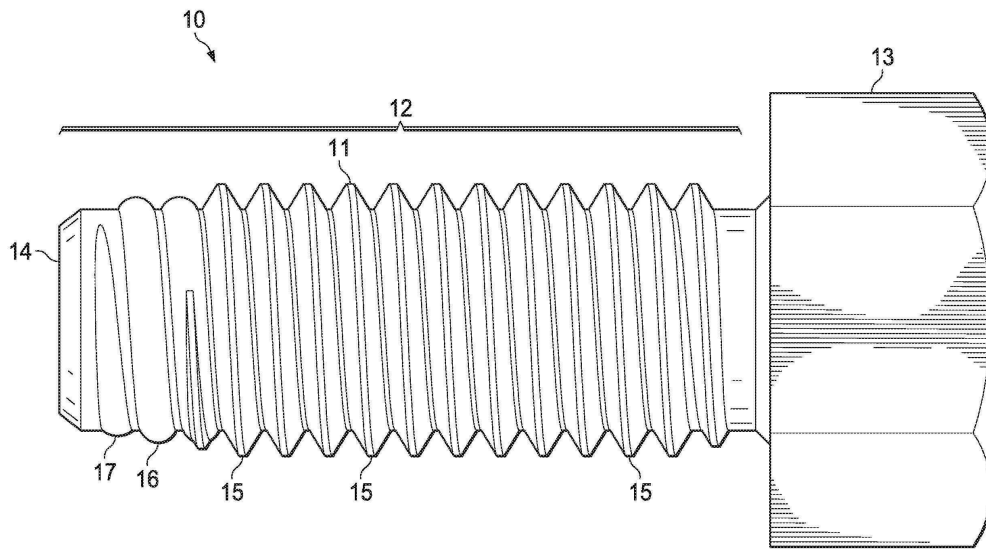
도면8b



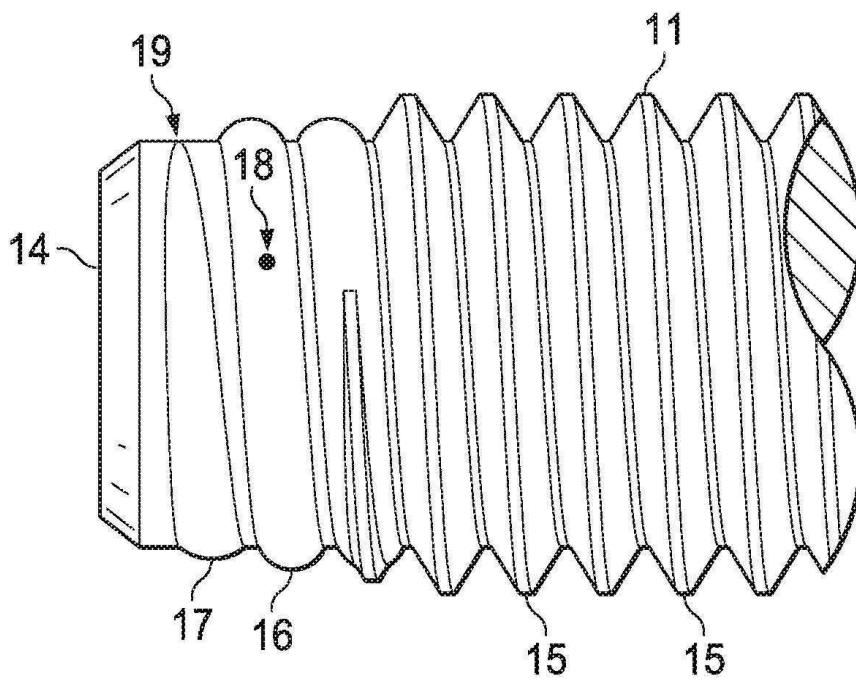
도면8c



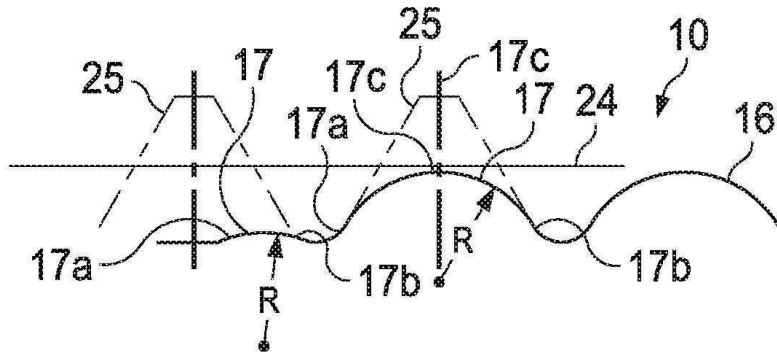
도면9a



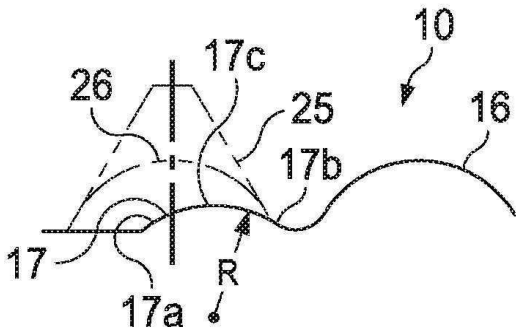
도면9b



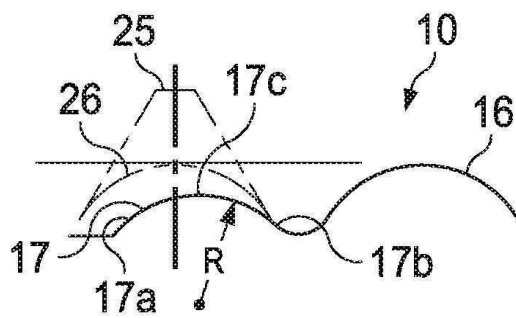
도면10a



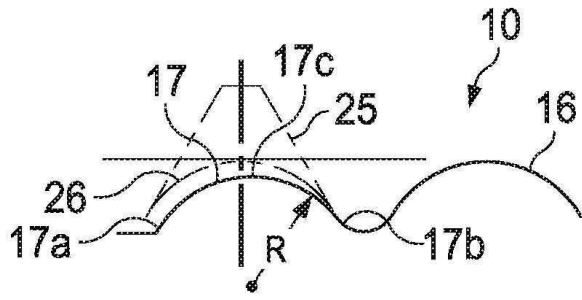
도면10b



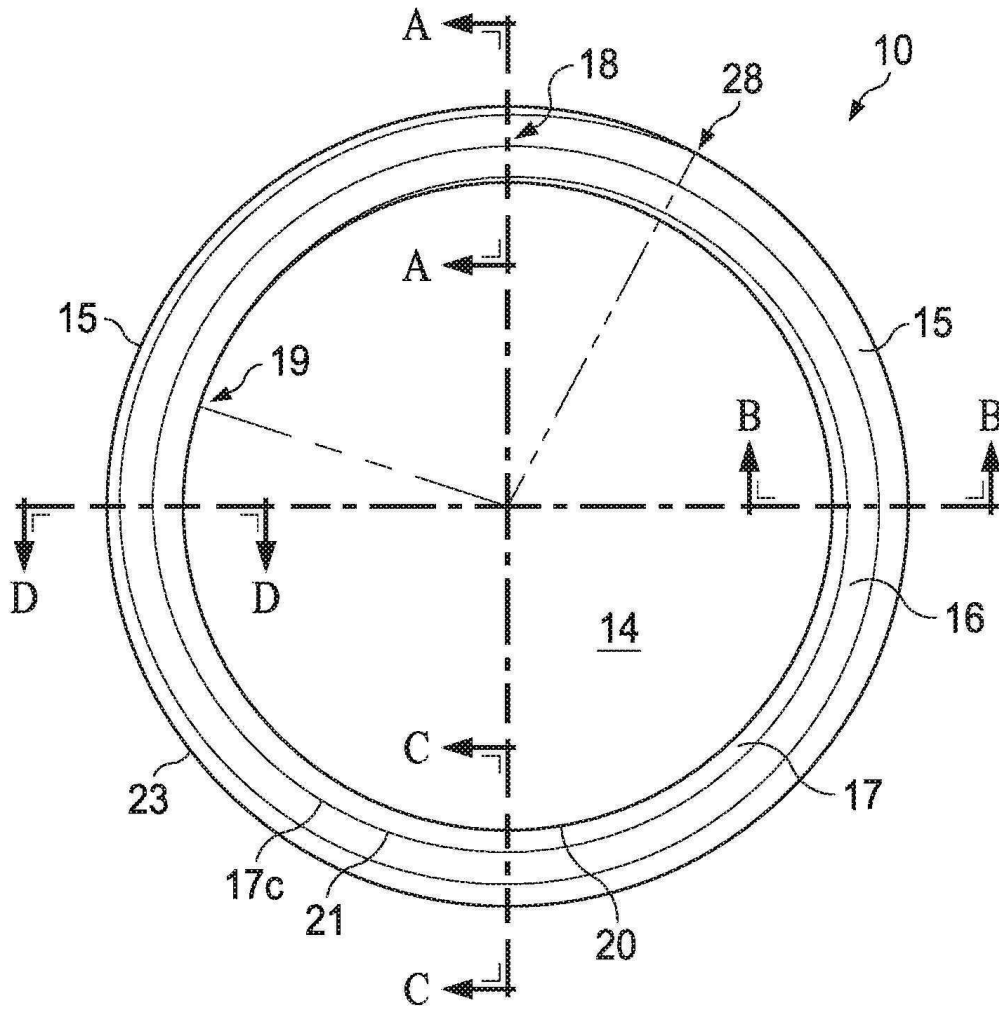
도면10c



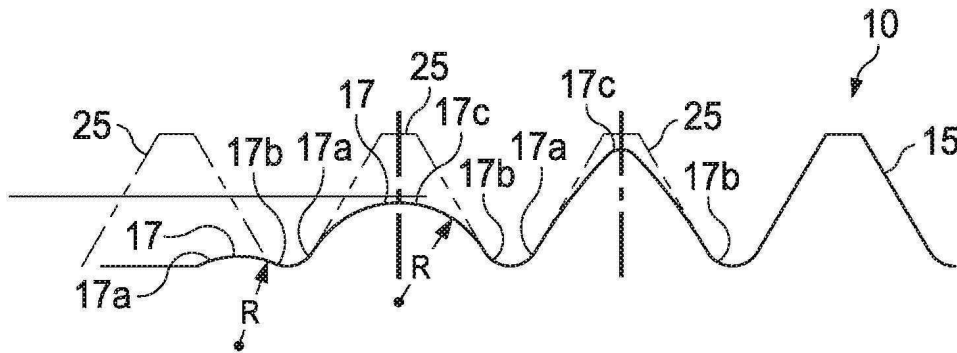
도면10d



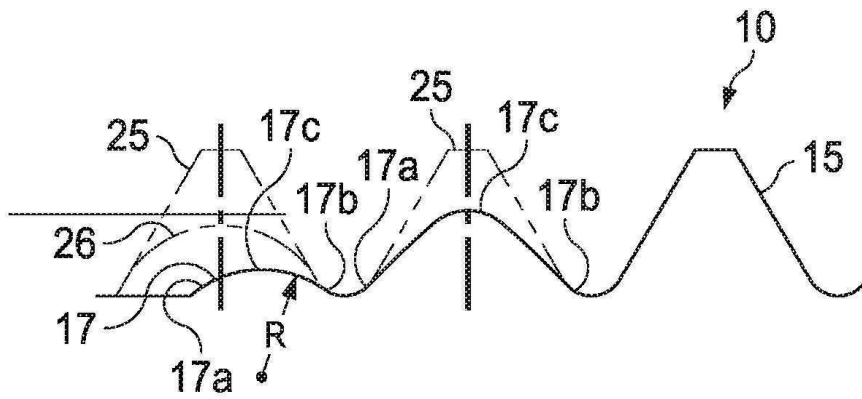
도면10e



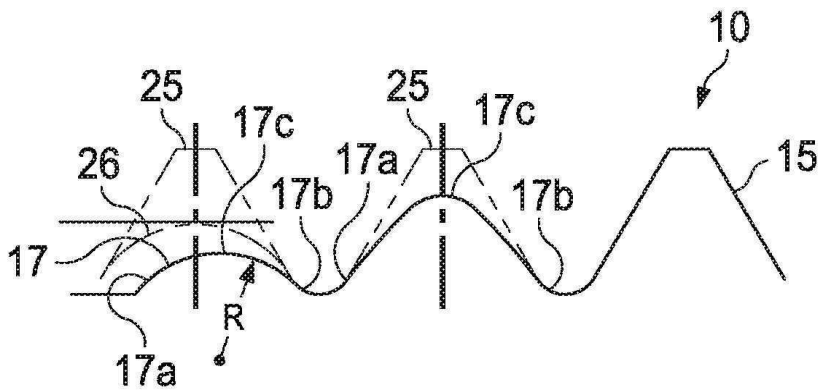
도면11a



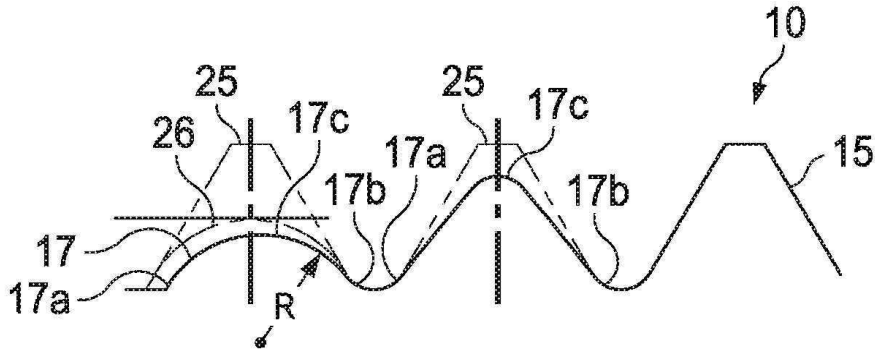
도면11b



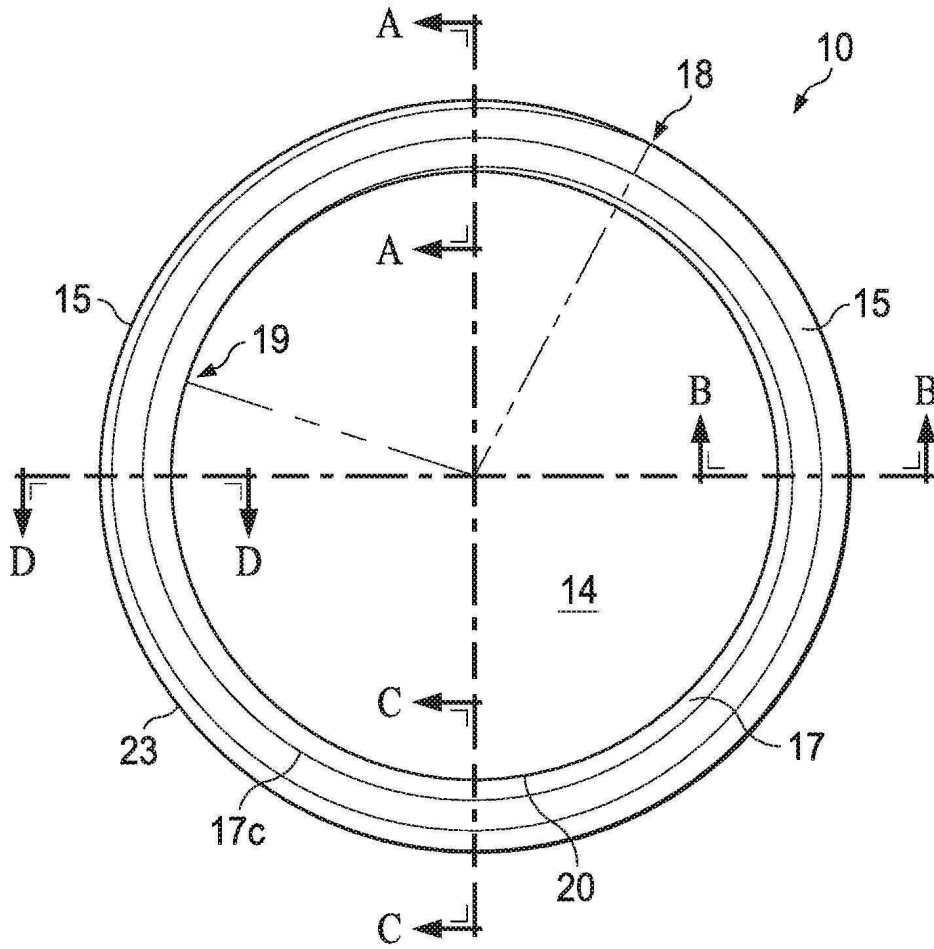
도면11c



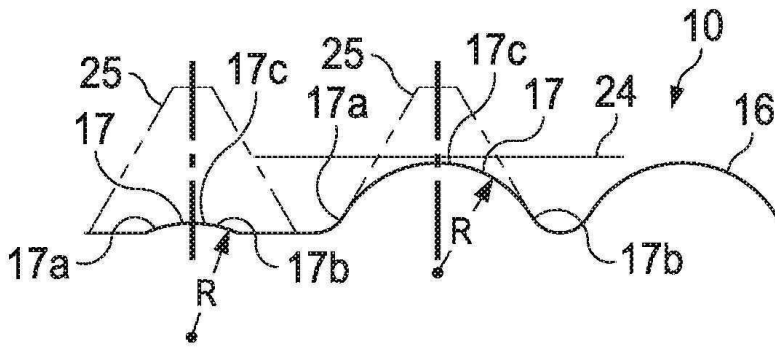
도면11d



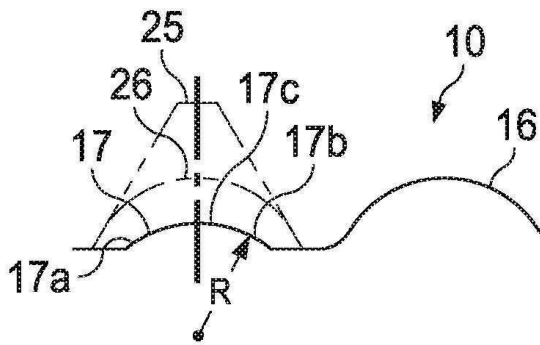
도면11e



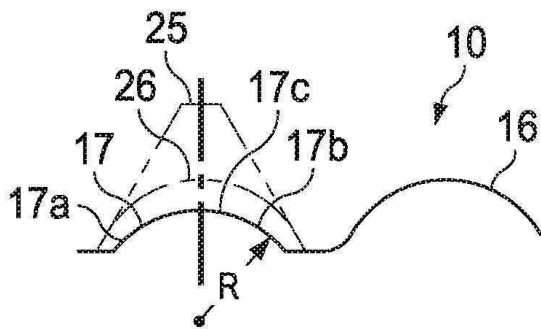
도면12a



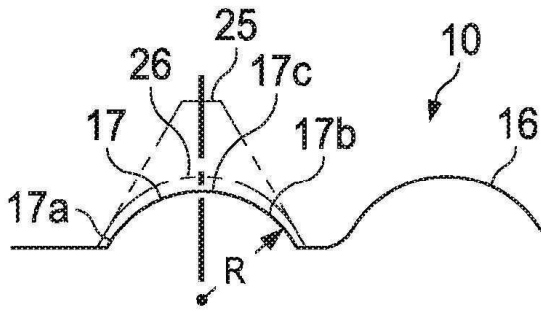
도면12b



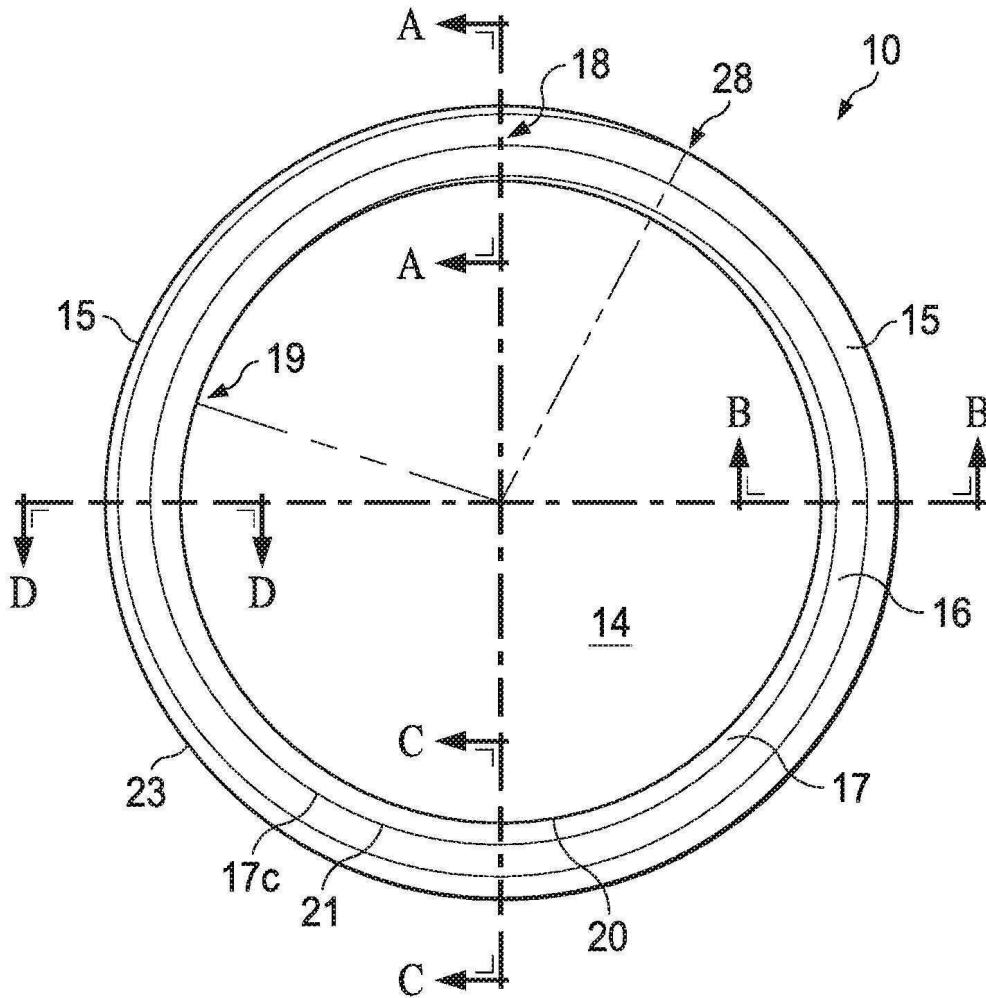
도면12c



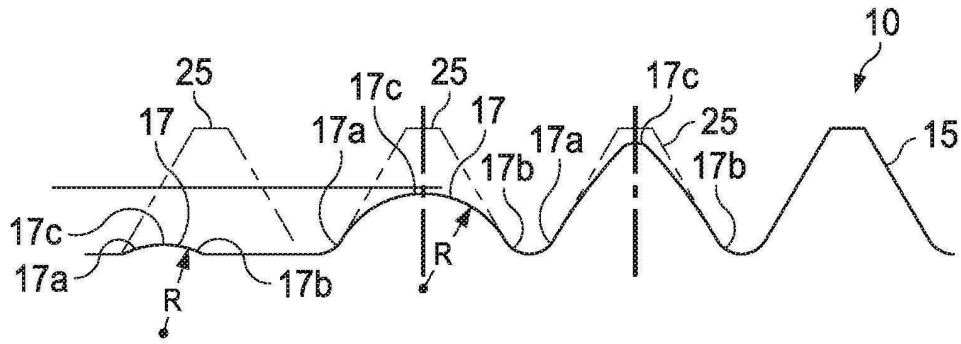
도면12d



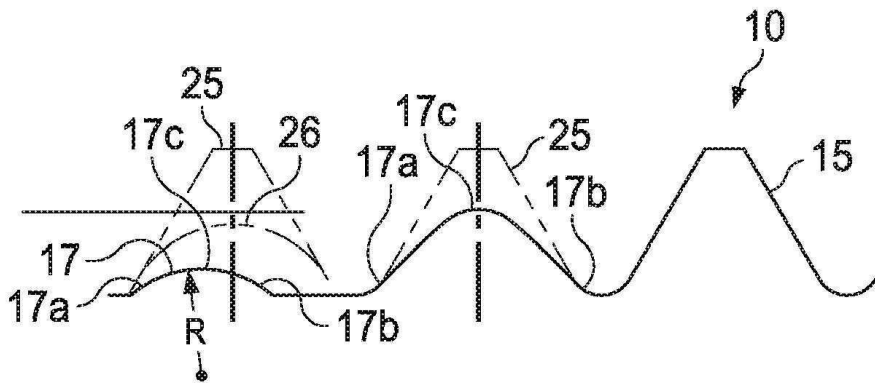
도면12e



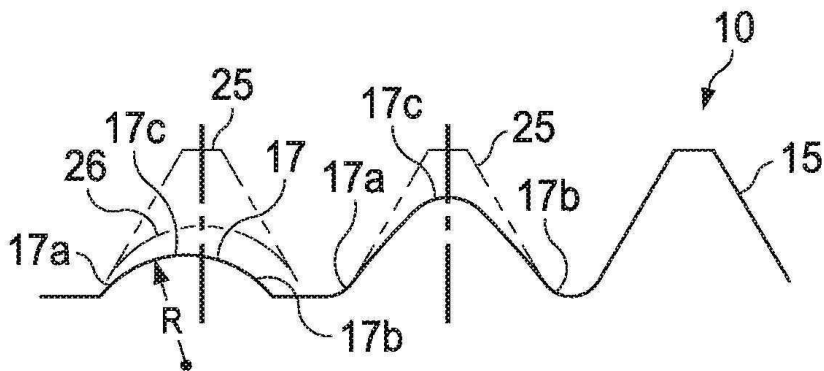
도면13a



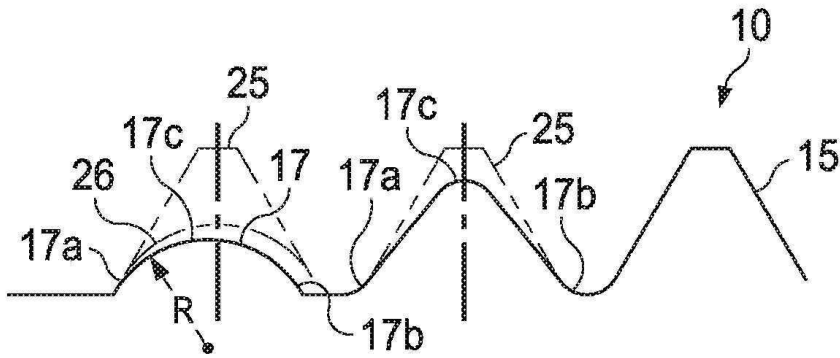
도면13b



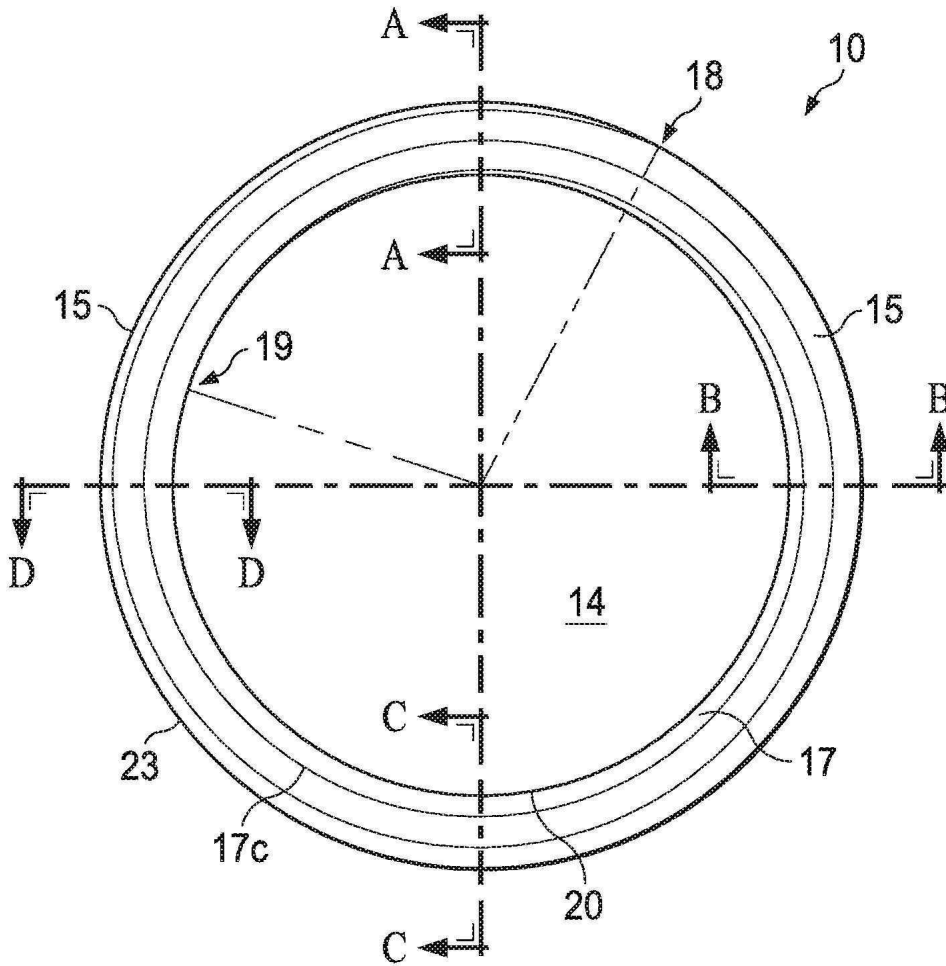
도면13c



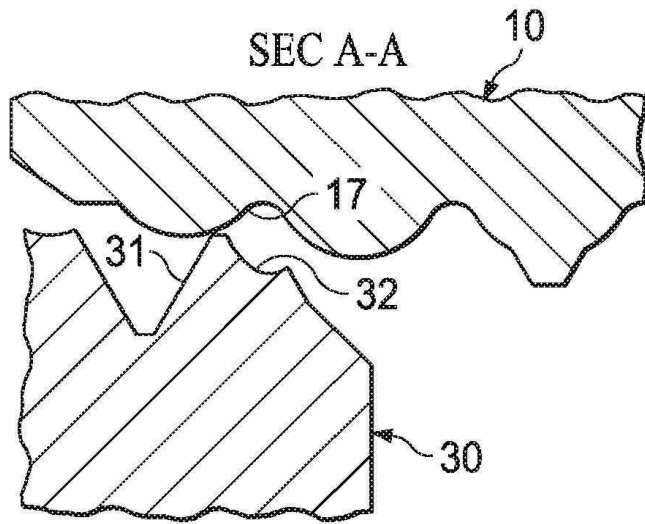
도면13d



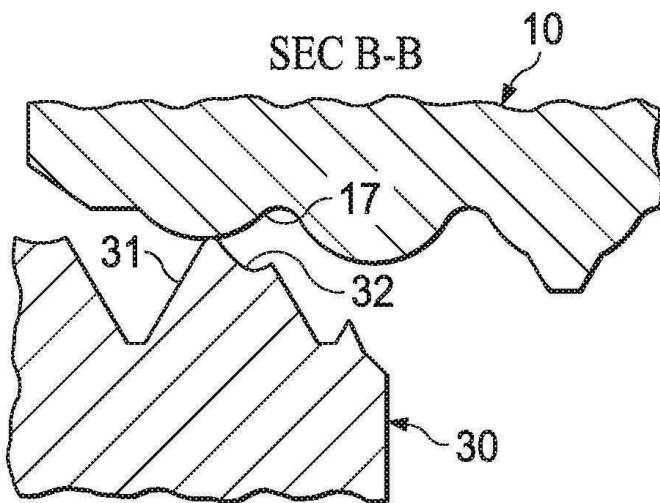
도면13e



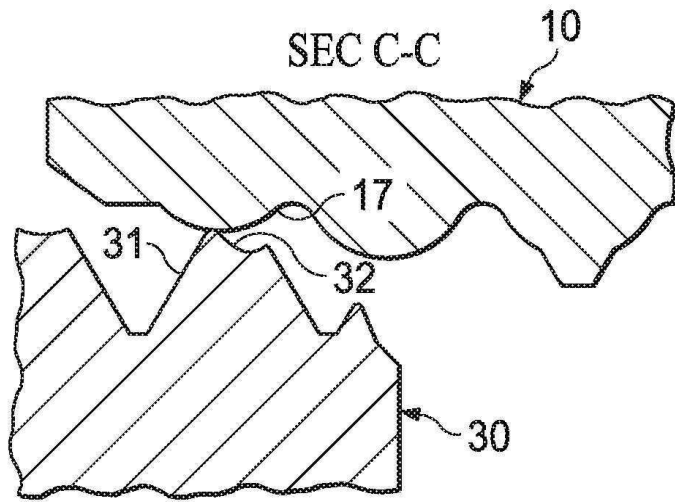
도면14a



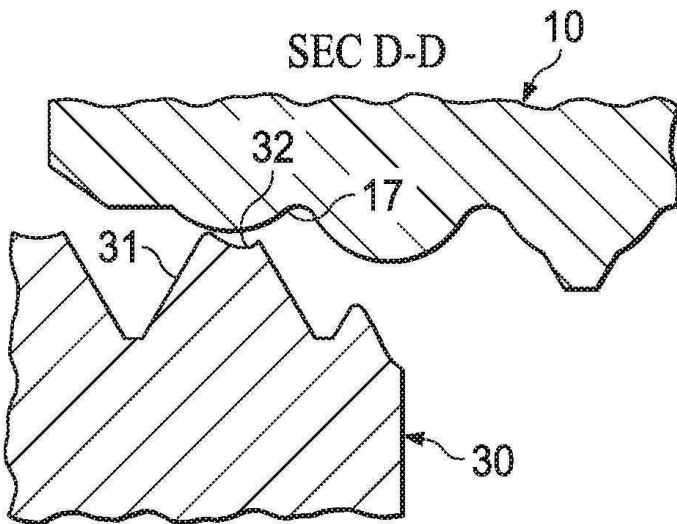
도면14b



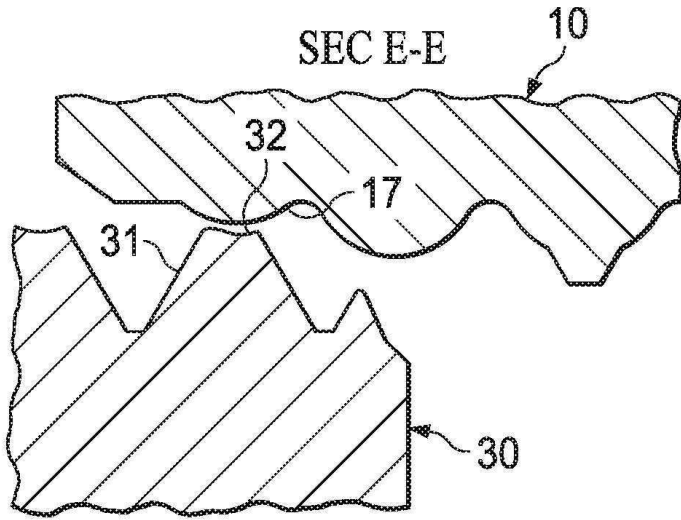
도면14c



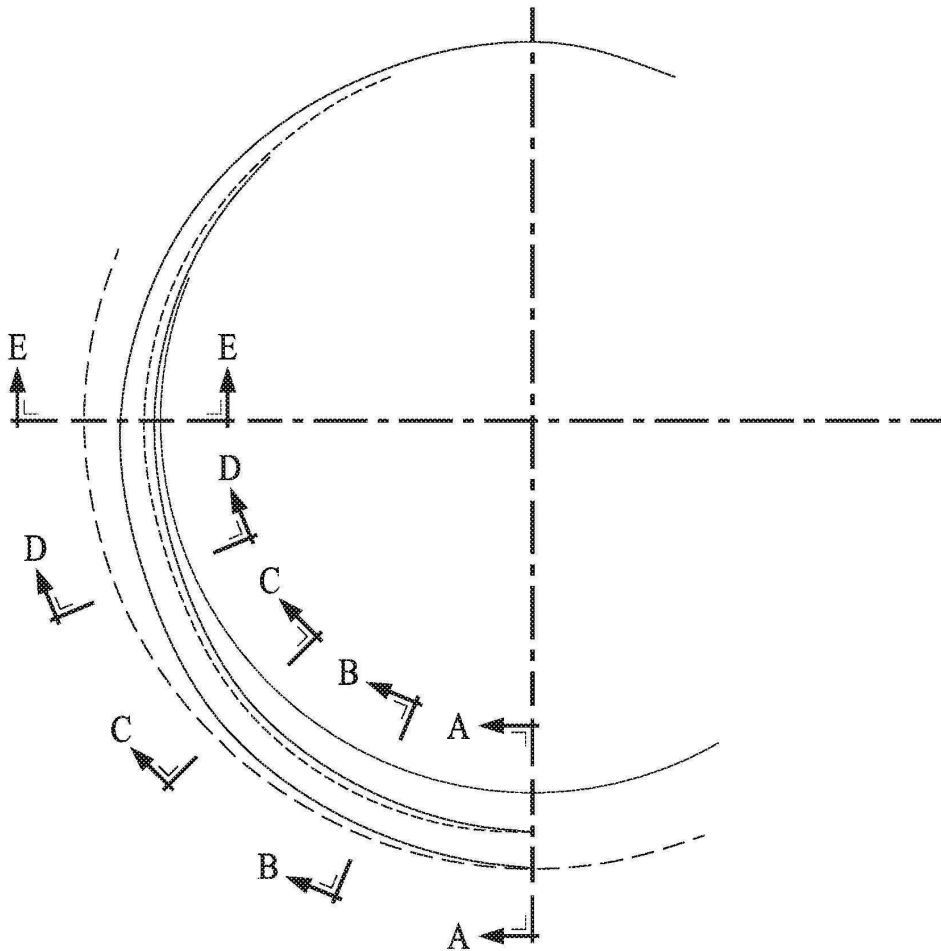
도면14d



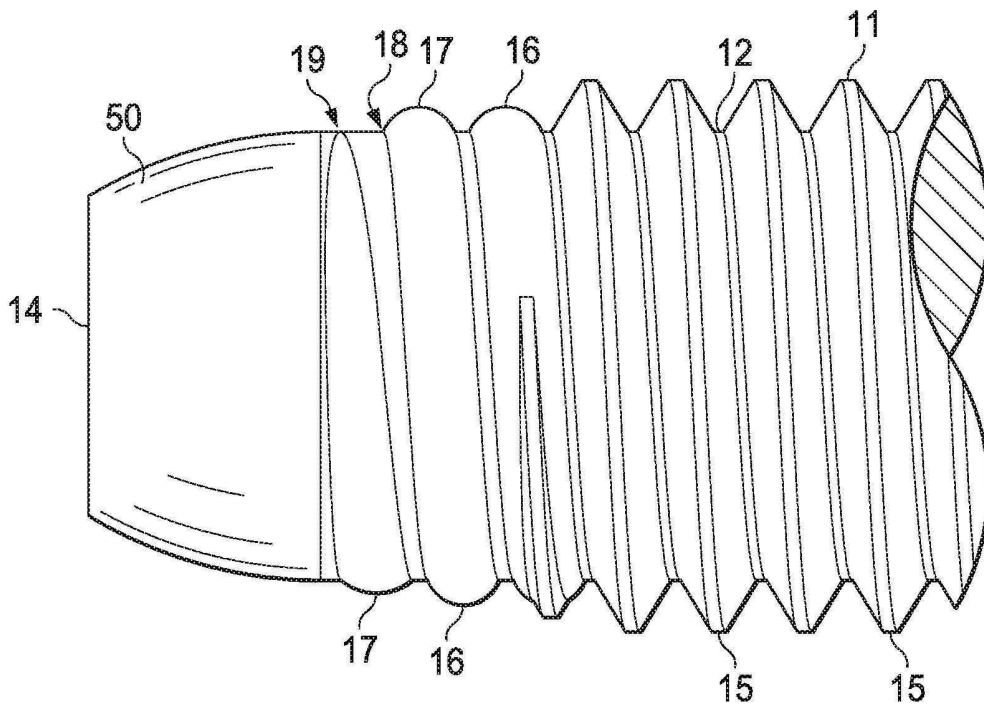
도면14e



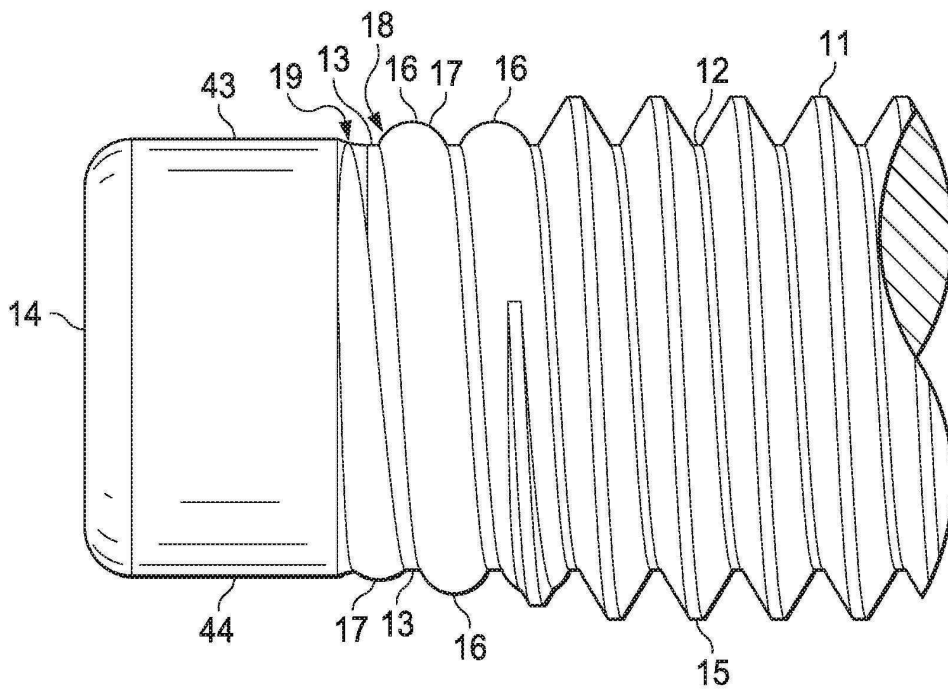
도면14f



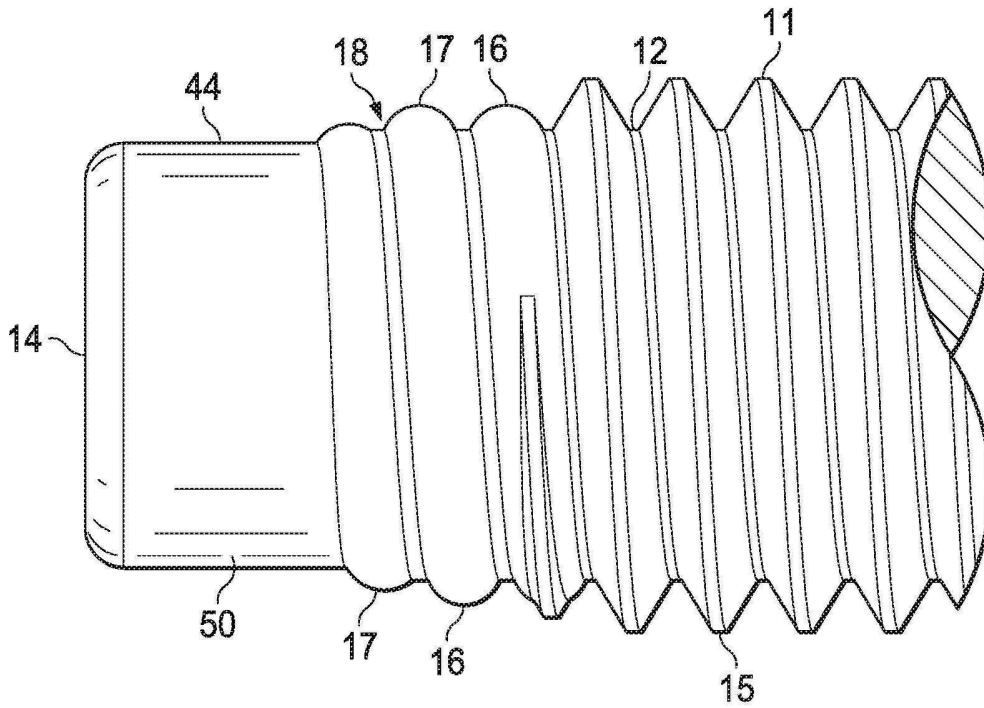
도면15a



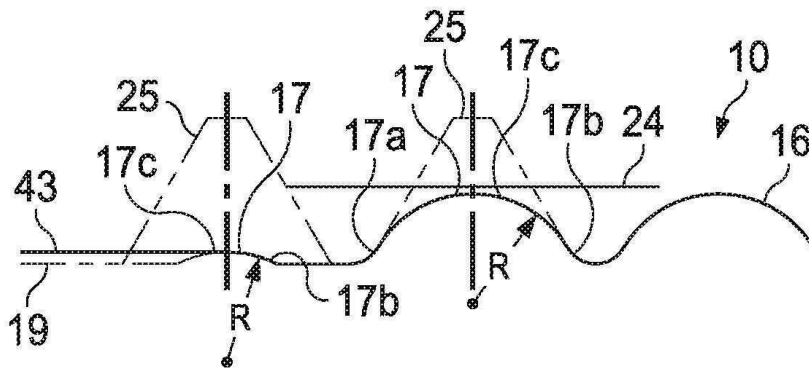
도면15b



도면15c



도면16a



도면16b

