



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098304
(43) 공개일자 2018년09월03일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F28F 1/36 (2006.01) B21C 37/20 (2006.01)
B21H 7/18 (2006.01) F28D 7/16 (2006.01)
F28F 1/42 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
F28F 1/36 (2013.01)
B21C 37/207 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7020540</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년11월25일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년07월17일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/078809</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2017/108330
국제공개일자 2017년06월29일</p> <p>(30) 우선권주장
102015000086994 2015년12월23일 이탈리아(IT)</p> | <p>(71) 출원인
브렘바나 앤드 톨레 에스.피.에이.
이탈리아 24030 발브렘보 (베르가모) 비아 빌리노 1</p> <p>(72) 발명자
로톨리 마르코
이탈리아 아이-24030 테르노 디졸라 (베르가모) 15 라르고 텔 로콜로
가라바글리아 마르셀로
이탈리아 아이-20149 밀라노 5 비아 지오반니 다 프로시다</p> <p>(74) 대리인
유미특허법인</p> |
|--|---|

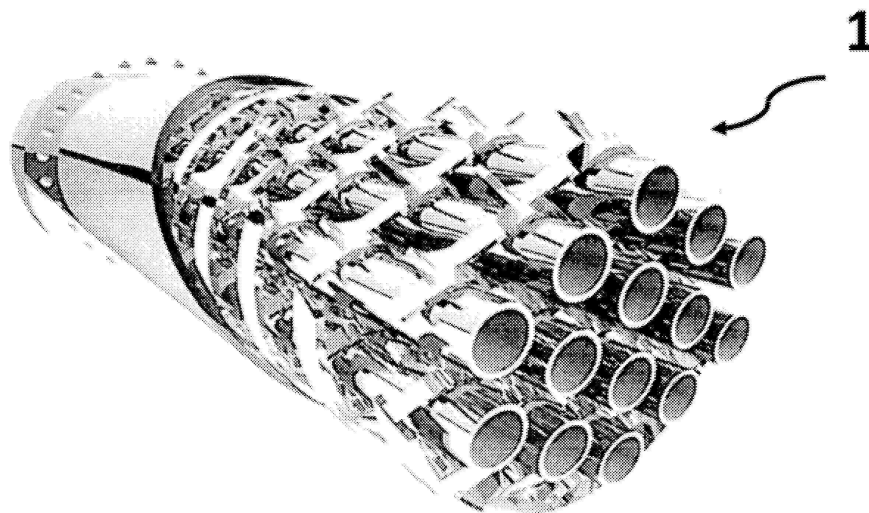
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 셀 및 튜브형 열교환기, 이러한 열교환기용 핀을 가진 튜브, 및 대응하는 방법

(57) 요약

셀 및 튜브형 종류 열교환기는 격납 케이싱(101)을 포함하고, 이 격납 케이싱 내에서 제 1 유체가 상기 케이싱(101)의 종축선에 실질적으로 평행하게 흐를 수 있고, 상기 격납 케이싱(101)은 그 내부에 튜브(2)의 다발 및 복수의 그리드 형상의 배플(102)을 수용하고, 상기 튜브(2)의 다발은 서로에 대해 그리고 상기 케이싱(101)에 대해 실질적으로 평행하고, 상기 복수의 그리드 형상의 배플(102)은 상기 케이싱(101)의 종축선에 대해 실질적으로 횡방향이고, 상기 튜브(2)를 지지하고, 상기 제 2 유체는 상기 튜브(2)의 다발 내에서 흐른다. 상기 튜브(2)의 외면의 적어도 일부 상에는 복수의 낮은 핀(21)이 제공되고, 상기 낮은 핀(21)은 상기 튜브(2)의 외면 상에 제 1 진각(α)으로 나선형으로 배치되고, 제 2 진각(β)($\alpha \neq \beta$)을 가진 나선형 그루브(22)가 할입된 프로파일을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B21H 7/187 (2013.01)

F28D 7/1607 (2013.01)

F28F 1/422 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

격납 케이싱(101) 및 복수의 그리드(grid) 형상의 배플(102)을 포함하는 셸 및 튜브형 종류 열교환기(shell and tube longitudinal flow heat exchanger; 1)로서,

상기 격납 케이싱(101)의 내부에서 제 1 유체가 상기 케이싱(101)의 종축선에 대해 실질적으로 평행하게 흐를 수 있고, 상기 격납 케이싱(101)은 그 내부에 실질적으로 서로에 대해 그리고 상기 케이싱(101)의 종축선에 대해 평행한 튜브(2)의 다발을 수용하고,

상기 배플(102)은 상기 케이싱(101)의 종축선에 대해 실질적으로 횡방향이고, 상기 배플(102)은 상기 튜브(2)를 지지하고, 상기 튜브(2)의 다발은 그 내부의 제 2 유체의 흐름에 적합하도록 구성되어 있고,

상기 튜브(2)의 외면의 적어도 일부 상에는 복수의 낮은 핀(21)이 제공되고, 상기 낮은 핀(21)은 상기 튜브(2)의 외면 상에 제 1 진각(angle of advancement; α)으로 나선형으로 배치되고, 상기 낮은 핀(21)은 제 2 나선형 진각(β)($\alpha \neq \beta$)을 갖는 나선형 그루브(22)가 할입(interruption)된 프로파일을 갖는,

셸 및 튜브형 종류 열교환기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 낮은 핀(21)은 2 mm 이하, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 mm의 높이(H)를 갖는,

셸 및 튜브형 종류 열교환기(1).

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 진각(α)은 80° 미만, 바람직하게는 $15^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$, 더 바람직하게는 $20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ 인,

셸 및 튜브형 종류 열교환기(1).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 진각(α)과 상기 제 2 진각(β) 사이의 상대 각도는 0° 내지 90° , 바람직하게는 30° 내지 60° 인,

셸 및 튜브형 종류 열교환기(1).

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 튜브(2)의 내면 상에는 복수의 낮은 핀이 제공되는,

셸 및 튜브형 종류 열교환기(1).

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 튜브(2)에는 매끈한 부분(200)이 개재되는 핀 부분(20)이 제공되는,

셸 및 튜브형 종류 열교환기(1).

청구항 7

가공 조립체(30, 50) 및 하나 이상의 지지 조립체(40, 70)를 포함하고, 상기 제 1 가공 조립체(30, 50)는 제 1 회전식 피닝 공구(32) 및 동일한 구동 축선(33) 상에 순차적으로 장착되는 제 2 회전식 피닝 공구(31)를 포함하고, 상기 제 1 회전식 피닝 공구(32)에는 제 1 진각(α_1)을 가진 제 1 나선 가공 프로파일이 제공되고, 상기 제 2 회전식 피닝 공구(31)에는 제 2 진각(α_2)($\alpha_2 \neq \alpha_1$)을 가진 제 2 나선 가공 프로파일이 제공되는 기계(3, 5)를 사용하여 핀을 가진 튜브(2)를 제조하는 방법으로서,

상기 방법은 상기 지지 조립체(40, 70)에 의해 형성되는 평면 상에서 상기 튜브(2)를 전진시키는 단계, 상기 제 1 회전식 피닝 공구(32)에 의해 상기 튜브(2) 상에 제 1 핀(22)을 형성하는 단계, 및 상기 제 2 회전식 피닝 공구(31)에 의해 상기 튜브(2) 상에 제 2 핀(21)을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 핀(21)의 형성은 상기 제 2 핀(21)의 형성의 직후에 실시되고, 상기 제 1 핀(22)의 높이는 상기 제 2 핀(21)의 높이보다 낮은,

핀을 가진 튜브를 제조하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 진각(α_1)과 상기 제 2 진각(α_2) 사이의 상대 각도는 0° 내지 90° , 바람직하게는 30° 내지 60° 이고, 상기 제 1 핀의 높이(h)는 0.5 mm 이하이고, 상기 제 2 핀의 높이(H)는 2 mm 이하인,

핀을 가진 튜브를 제조하는 방법.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 따라 얻어지는 열교환기(1, 10, 100)를 위한, 특히 셸 및 튜브형 열교환기(1)를 위한, 핀을 가진 튜브(2).

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 핀을 가진 튜브(2)의 외면의 적어도 일부 상에는 복수의 낮은 핀(21)이 제공되고, 상기 낮은 핀(21)은 상기 튜브(2)의 외면 상에 제 1 진각(α)으로 나선형으로 배치되고, 상기 낮은 핀(21)은 제 2 나선형 진각(β)($\alpha \neq \beta$)을 가진 나선형 그루브(22)가 할입되는 프로파일을 가지며, 상기 제 1 진각(α)은 바람직하게는 80° 미만, 더 바람직하게는 $15^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ 이고, 상기 제 1 진각(α)과 상기 제 2 진각(β) 사이의 상대 각도는 바람직하게는 0° 내지 90° , 더 바람직하게는 30° 내지 60° 이고, 상기 낮은 핀(21)은 바람직하게는 2 mm 이하, 더 바람직하게는 0.5 내지 1.5 mm의 높이(H)를 갖는,

핀을 가진 튜브(2).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 셸 및 튜브형 열교환기(shell and tube heat exchanger), 특히 특정 유형의 핀을 가진 튜브를 포함하는 셸 및 튜브형 열교환기에 관한 것이다. 추가의 양태에서, 본 발명은 특정 핀 시스템을 구비한 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 셸 및 튜브형 열교환기는 공지된 유형의 산업용 열교환기이고, 통상적으로 원통형인 격납 케이싱(셸)의 내부에 위치한 튜브의 다발로 기본적으로 구성된다. 작동 상태에서, 2 개의 유체가 열교환기를 통해 흐른다. 바람직하게는 더 고온이거나, 또는 더 부식성이거나, 또는 더 높은 파울링 계수(fouling coefficient)를 갖는 제 1 유체는 튜브의 내부에서 흐르고("튜브 측" 흐름), 제 2 유체는 셸의 내면과 튜브의 외면에 의해 형성되는 공간 내부에서 흐른다("셸 측" 흐름).

- [0003] 일반적으로 시트 금속으로 제작되는 횡방향 배플("다이어프램")이 튜브의 다발을 지지하기 위한 목적과 열전달 계수를 증가시키기 위해 셀 측 상에서 유체 내에 난류를 생성하기 위한 목적의 이중의 목적으로 셀의 내부에 일반적으로 제공된다.
- [0004] 도 3을 참조하면, 횡방향 배플은 열교환기(10)의 내부 부분의 일부를 접하는 시트 금속판으로 제조되고, 열교환기(10)의 축선에 대해 종방향 성분 및 모든 횡방향 성분을 갖는 셀 측 상에 유체의 사행 경로(도 3에서 화살표로 표시됨)를 형성하며, 이러한 유형의 다이어프램은 국제적 수준에서 일반적으로 채택되는 TEMA 표준에 따라 분류되는 종래의 해결책을 구성한다.
- [0005] 이것의 일례인 EMBaffle®(Expanded Metal Baffle)형 종방향 열교환기가 첨부한 도 1 및 도 2에 도시되어 있으며, 셀 측 상의 유체는 실질적으로 직선 방향(예를 들면, 도 2에서 화살표로 표시된 방향)이고, 일반적으로 튜브 측 상의 유체에 대해 대향류이고, 열교환기(1)의 축선에 실질적으로 평행함)으로 흐른다.
- [0006] 셀 측 상의 유체의 흐름은, 예를 들면, 도 4에 도시된 바와 같이, 나선형 추세(helical trend)를 가질 수도 있다. 이 경우, 스탬핑된 그리드(grid)로 제작된 특정 수의 다이어프램이 열교환기(100) 내에 설치되고, 유체가 열교환기(100)를 통해 진행되는 동안에 유체에 회전 운동을 부여하도록 경사를 이루고, 이를 통해 도 4에서 화살표로 도시된 바와 같이 셀 측 상의 유체에 전체적인 나선 운동을 생성한다.
- [0007] 종래의 TEMA형 열교환기에서 직면하는 전형적인 문제점은 유체에 의해 운반되거나 또는 다이어프램 또는 셀 측 상의 유체 경로 내의 사각 모서리(dead corner) 상에서 석출에 의해 형성되는 고형 물질의 퇴적에 의해 발생된다. 고형 물질의 퇴적은 열팽창 계수의 감소를 초래할 수 있고, 그 결과 열교환기의 성능을 감소시킬 수 있다. 또한, 열교환기 내에 퇴적된 고형 물질의 존재는 셀 측 상에서 불균일한 분포의 유체 흐름을 초래할 수 있고, 이에 따라 열교환기의 성능을 악화시킬 수 있다.
- [0008] 열교환기, 특히 산업용 열교환기의 분야에서, 열교환 표면을 증가시키기 위해 표면 핀을 구비한 튜브를 사용하는 것이 공지되어 있다. 셀 및 튜브형 열교환기의 경우, 성능을 셀 측 상에서 증가시킬 것인지 또는 튜브 측 상에서 증가시킬 것인지에 따라 튜브의 외면 또는 내면에 핀이 제공될 수 있다. 특수한 경우, 양면 상에 핀을 가진 튜브가 사용된다.
- [0009] 종래의 열교환기(도 3에 도시된 유형의 횡방향의 주요 흐름을 가짐)에서, 통상적으로 사용되는 핀은 셀 측 상의 유체의 흐름의 주성분과의 열교환을 최대화하기 위해 튜브에 대해 횡방향이다. 셀 및 튜브형 종류(longitudinal flow) 열교환기(도 1 및 도 2에 도시된 유형)에서, 이들 횡방향 핀(즉, 진각(angle of advancement, α)=90°)은 대신에 효율을 상실할 수 있다.
- [0010] 나선형 핀을 구비한 튜브, 또는 핀의 진각이 튜브의 축선에 대해 종방향 성분을 갖는 튜브($\alpha < 90^\circ$)도 있다.
- [0011] 나선형 핀을 갖는 튜브를 제조하는 현재 공지된 방법은 나선형 핀의 수를 최대화하기 위해 여러가지 공구의 조합을 사용한다. 그러나, 핀을 가진 튜브를 제조하는 공지된 기술은 튜브를 제조하는 재료의 특성에 따라 그 적용에 한계가 있고, 따라서 핀을 제조할 수 있는 재료의 범위가 제한된다.
- [0012] 실제로, 더 높은 기계적 강도를 가진 합금(즉, 스테인리스 및 이상(duplex) 강) 튜브의 존재 하에서, 핀의 형성 시에 튜브 상에 작용하는 종방향의 힘 성분은 공구들 사이에서 균일하게 분포될 수 없고, 연속적인 공구들의 작용에 의해 유발되는 재료의 점진적인 경화로 인해, 제조 중에 프로파일의 외부에서 최대 하중으로 공구의 체계적인 슬리핑(slipping)을 초래한다. 이로 인해 공구가 손상되고, 공구를 빈번하게 교체해 주어야 하며, 공구의 직접 비용 및 기계의 가동중단에 기인된 생산 부족의 면에서 손해가 발생한다.
- [0013] 합금 강(스테인리스 강 이상)의 존재 하에서 소정의 높이의 핀을 얻는 것을 불가능하게 하는 것은 아니지만 어렵게 만드는 경화 효과를 최소화하기 위해, 튜브는 통상적으로 2 가지 후속 기계가공 작업들 사이에서 어닐링되는데, 이는 브 생산 공정 비용을 현저히 증가시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 이러한 고려사항을 기반으로 하여, 본 발명의 주요 목표는 전술한 단점 및 문제점들 해결하는 셀 및 튜브형 열교환기를 제공하는 것이다.
- [0015] 이 목표 내에서, 본 발명의 목적은 공지된 유형의 열교환기에 비해 성능이 향상된 셀 및 튜브형 종류 열교환기

를 제공하는 것이다.

- [0016] 본 발명의 다른 목적은 종래의 열교환기에 비해 특히 셀 측 상에서 압력 강하의 단위 당 열전달 계수가 증가되는 셀 및 튜브형 종류 열교환기를 제공하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 목적은 종래의 열교환기에 비해 셀 측 상 및 튜브 측 상의 둘 모두에서 압력 강하 단위 당 열전달 계수가 증가되는 셀 및 튜브형 종류 열교환기를 제공하는 것이다.
- [0018] 본 발명의 추가의 목적은 열교환기의 성능을 향상시킬 수 있는 교환기, 특히 셀 및 튜브형 열교환기용 핀을 가진 튜브를 제공하는 것이다.
- [0019] 본 발명의 다른 목적은 상기 튜브가 높은 기계적 강도를 가진 재료로 제작된 경우에도 나선형 핀($\alpha < 90^\circ$)을 구비한 튜브의 제작을 가능하게 하는 핀을 가진 튜브를 제조하는 법을 제공하는 것이다.
- [0020] 본 발명의 요지의 또 하나의 목적은 신뢰성이 높고 경쟁력 있는 비용으로 제조하기 쉬운 셀 및 튜브형 종류 열교환기, 및 열교환기용 핀을 가진 튜브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0021] 이하에서 보다 명확해질 이 목표, 이들 목적 및 기타 목적은 격납 케이싱 및 복수의 그리드(grid) 형상의 배플을 포함하는 셀 및 튜브형 종류 열교환기로서, 상기 격납 케이싱의 내부에서 제 1 유체가 상기 케이싱의 종축선에 대해 실질적으로 평행하게 흐를 수 있고, 상기 격납 케이싱은 그 내부에 실질적으로 서로에 대해 그리고 상기 케이싱의 종축선에 대해 평행한 튜브의 다발을 수용하고, 상기 배플은 상기 케이싱의 종축선에 대해 실질적으로 횡방향이고, 상기 배플은 상기 튜브를 지지하고, 상기 튜브의 다발은 그 내부의 제 2 유체의 흐름에 적합하도록 구성되어 있는, 셀 및 튜브형 종류 열교환기에 의해 달성되고, 본 발명에 따른 열교환기는 상기 튜브의 외면의 적어도 일부 상에는 복수의 낮은 핀이 제공되고, 상기 낮은 핀은 상기 튜브의 외면 상에 제 1 진각(angle of advancement; α)으로 나선형으로 배치되고, 상기 낮은 핀(21)은 제 2 나선형 진각(β)($\alpha \neq \beta$)을 갖는 나선형 그루브가 할입(interruption)된 프로파일을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 실제로, 이와 같이 구성된 셀 및 튜브형 종류 열교환기는 진술한 결점 및 문제점을 해결할 수 있는 일련의 특징 및 특성을 갖는다는 것이 주목되어 왔다.
- [0023] 특히, 나선형 핀의 존재는 셀 측 상의 열전달 계수를 상당히 증가시킬 수 있고, 이를 통해 열교환기의 성능을 향상시킬 수 있는 것으로 밝혀졌다.
- [0024] 이하에서 설명되는 바와 같이 나선형 글브로 인해 핀의 프로파일 상에 파손 또는 할입(interruption)이 존재하면, 초기의 핀에 비해 열전달 면적을 더 증가시키는 3 차원 표면이 생성될 수 있다. 얻어지는 최종 표면은 3.0-4.0 배 더 크고, 심지어 초기의 매끈한 튜브에 비해 4.5 배에 도달할 수도 있다.
- [0025] 또한, 이하에서 더 잘 설명되는 바와 같이, 핀을 가진 튜브를 제조하는 특정의 방법으로 인해, 상기 방법은 또한 본 발명의 요지를 형성하며, 본 발명의 열교환기에서 진술한 이유로 중요한 높은 기계적 강도를 갖는 재료, 예를 들면, 구리-니켈, 스테인리스, 이상 강(duplex steel) 또는 타이타늄 강과 같은 합금 강으로 제조되는 핀을 가진 튜브를 사용하는 것이 가능하다.
- [0026] 실제로, 현재까지, 외면 상에 낮은 나선형 핀이 배치된 튜브, 특히 높은 기계적 강도를 가진 재료로 제조된 튜브를 구비하는 셀 및 튜브형 종류 열교환기는 공지되어 있지 않다.
- [0027] 본 발명의 목적에서, 용어 "낮은 핀"은 약 2 mm 미만, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 mm의 높이(H)를 갖는 핀을 의미한다.
- [0028] 핀의 진각(α)은 일반적으로 80° 미만, 바람직하게는 $15^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$, 더 바람직하게는 $20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ 이고, 후자는 실험적으로 증명될 수 있는 바와 같이 핀 높이와 밀도 사이의 최적의 절충을 얻기 위한 가장 좋은 범위이다.
- [0029] 아래에서 더 잘 설명되는 바와 같이, 핀의 프로파일 상의 할입은 튜브에 상이한 진각으로 순차적으로 실시되는 2 개의 피닝(finishing) 작업을 가함으로써 얻어질 수 있다.
- [0030] 튜브에 제 1 피닝/그루빙(finishing/grooving) 공구를 이용한 제 1 그루브 기계가공 작업이 가해지고, 이 작업에 의해 재료의 경화를 제한하기 위한 얇은 깊이(바람직하게는 0.5 mm 이하) 및 진각(β)을 가진 핀이 생성된다. 이와 같이 그루브가 형성된 튜브 상에서 진각(α)을 가진 실제 핀을 생성하기 위한 제 2 주(main) 피닝 작업이

실시된다.

- [0031] 이러한 방식으로, 이미 리지(ridge) 및 그루브를 가지고 있는 표면 상에 주 핀(main fin)이 생성된다. 본 방법은 제 1 피닝/그루빙 공구 및 주 피닝 공구에 대해 진각 및 피치를 사용함으로써, 주 공구의 기계가공의 결과, 보통의 원형의 매끄러운 표면으로부터 시작하여 얻어질 수 있는 것에 비해 완성된 핀의 높이를 증가시킨다.
- [0032] 특히, 주 핀 기계가공 작업은 튜브의 종축선에 대해 각도 α_2 만큼 경사진 평면을 따라 실행되는 반면에 핀/그루브 기계가공 작업은 튜브의 종축선에 대해 각도 α_1 만큼 경사진 평면을 따라 실행된다. 2 개의 기계가공 평면들 사이의 상대 각도(경사 각도)는 핀 높이의 가능한 최대 증가와 튜브의 종축선을 따라 측정된 단위 길이 당 획득가능한 할입의 최대수 사이의 절충에 기초하여 선택된다.
- [0033] 따라서 경사 각도는 0° (최대 높이 증가 및 할입 없음) 내지 90° (최소 높이 증가 및 최대 할입 효과)이다. 바람직하게는, 경사 각도는 필요에 따라 30° 내지 60° 이다. 이러한 방식으로, 단일 기계가공 작업에 비해 최종 핀의 높이 증가와 동시에 원하는 할입이 얻어진다.
- [0034] 그루브/핀 기계가공의 2 가지 작업이 거의 동시에 실시되므로, 전술한 바와 같이, 2 개의 후속 기계가공 작업들 사이에서 튜브에 어닐링을 가하지 않으면 합금 강(스테인리스 강 이상)에서 핀 높이를 증가시키는 것을 매우 어렵게 만들고, 그 결과로 비용을 증가시키는 경화 발생을 최소화시킬 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따른 셸 및 튜브형 열교환기에서, 상기 제 1 진각(α)과 상기 제 2 진각(β) 사이의 상대 각도는 바람직하게는 0° 내지 90° , 더 바람직하게는 30° 내지 60° 이다.
- [0036] 이와 같이 얻어질 수 있는 할입된 핀은 튜브의 전체 표면에 대해 또는 임의의 길이의 일부에 대해 연장될 수 있고, 나머지 부분은 매끈하게 남을 수 있다. 이 특징은, U 형상의 굴곡부를 가진 튜브를 사용하는 경우, 특정 용도에서 만곡된 부분을 약화시키지 않고, 그 기계적 강도를 유지시키는데 유용하다.
- [0037] Embaffle®형 셸 및 튜브형 종류 열교환기의 경우, 이 특징은 매끈한 부분이 배플의 안정한 위치설정을 용이하게 하므로 특히 유용하다. 이러한 이유로, 유리하게도, 본 발명에 따른 셸 및 튜브형 종류 열교환기에는 핀 부분들 사이에 매끈한 부분이 개재되는 튜브가 제공될 수 있다.
- [0038] 튜브 측 상에도 열전달 계수를 향상시키기 위해, 유리하게도 발명에 따른 셸 및 튜브형 종류 열교환기는 내면 상에 그루브를 형성함으로써 얻어지는 내부 핀을 가질 수 있는 튜브를 구비한다.
- [0039] 본 발명의 추가의 양태에서, 본 발명은 또한 제 1 가공 조립체 및 하나 이상의 지지 조립체를 포함하는 기계를 사용하여 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법에 관한 것이다. 제 1 가공 조립체는 제 1 회전식 피닝/그루빙 공구 및 동일한 구동 축선 상에 순차적으로 장착된 제 2 회전식 피닝 공구를 포함한다. 제 1 회전식 피닝/그루빙 공구에는 제 1 진각(α_1)을 갖는 제 1 나선 가공 프로파일이 제공되고, 제 2 회전식 피닝 공구에는 제 2 진각(α_2)($\alpha_2 \neq \alpha_1$)을 갖는 제 2 나선 가공 프로파일이 제공된다.
- [0040] 본 발명에 따른 방법은 상기 지지 조립체에 의해 형성된 평면 상에서 상기 튜브를 전진시키는 단계, 상기 제 1 회전식 공구에 의해 상기 튜브 상에 (임시의) 제 1 핀/그루브를 형성하는 단계, 및 상기 제 2 회전식 공구에 의해 상기 튜브 상에 (근간의) 제 2 핀을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 핀을 형성하는 단계는 상기 제 1 핀을 형성하는 단계의 직후에 실시되고, 또한 상기 제 1 핀의 높이는 상기 제 2 핀의 높이보다 대체로 낮다.
- [0041] 제 1 회전식 피닝/그루빙 공구의 구동 축선과 제 2 회전식 피닝 공구의 구동 축선이 튜브의 종축선에 평행인 보다 빈번한 사례에서, 제 1 진각(α_1)은 상기 (임시의) 제 1 핀/그루브의 제 2 진각(β)과 동일한 값을 가지며, 제 2 진각(α_2)은 (근간의) 제 2 핀의 제 1 진각(α)과 동일한 값을 갖는다.
- [0042] 전술한 바와 같이, 상기 제 1 진각(α_1)과 상기 제 2 진각(α_2) 사이의 상대 각도(경사 각도)는 유리하게는 0° 내지 90° , 바람직하게는 30° 내지 60° 이고, 또한, 제 1 회전식 피닝/그루빙 공구와 제 2 회전식 피닝 공구는 상기 제 1 핀의 높이(h)가 바람직하게는 0.5 mm 이하가 되도록 그리고 상기 제 2 핀의 높이(H)가 바람직하게는 0.2 mm 이하가 되도록 형성되는 것이 유리하다.
- [0043] 또한 열교환기, 특히 본 명세서에 기술된 방법을 사용하여 얻어지는 셸 및 튜브형 열교환기를 위한 핀을 가진 튜브는 본 발명의 요지를 형성한다.
- [0044] 특히, 본 발명의 핀을 가진 튜브의 외면의 적어도 일부 상에는 복수의 낮은 핀이 제공되며, 이것은 상기 튜브의 외면 상에 제 1 진각(α)으로 나선형으로 배치되며, 제 2 진각(β)($\alpha \neq \beta$)을 갖는 나선형 그루브가 할입된 프로파일을 가지며, 상기 진각(α)은 바람직하게는 80° 미만, 더 바람직하게는 $15^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ 이고, 상기 제

1 진각(α)과 상기 제 2 진각(β) 사이의 상대 각도는 바람직하게는 0° 내지 90° , 더 바람직하게는 30° 내지 60° 이고, 상기 낮은 핀은 바람직하게는 2mm 이하, 더 바람직하게는 0.5 내지 1.5 mm의 높이(H)를 갖는다.

[0045] 본 발명의 추가의 특징 및 장점은 첨부 도면에서 비제한적 실시례로 도시된 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기의 바람직한 그러나 비배타적인 실시형태로부터 더 쉽게 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0046] 도 1은 셀 및 튜브형 종류 열교환기의 사시도를 도시하고;
 도 2는 셀 및 튜브형 종류 열교환기의 개략도를 도시하고;
 도 3은 셀 및 튜브형 사행 흐름 열교환기의 개략도를 도시하고;
 도 4는 셀 및 튜브형 나선 흐름 열교환기의 개략도를 도시하고;
 도 5는 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기에서 사용될 수 있는 핀을 가진 튜브의 일부를 도시하고;
 도 6a는 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기에서 사용될 수 있는 핀을 가진 튜브의 핀들의 나선형 추세(trend)를 개략적으로 도시하고;
 도 6b는 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기에서 사용될 수 있는 핀을 가진 튜브의 핀의 프로파일에 할입(interruption)되는 그루브의 나선형 추세를 개략적으로 도시하고;
 도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기에서 사용될 수 있는 핀을 가진 튜브의 핀의 대안적인 프로파일의 단면을 도시하고;
 도 8은 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기에서 사용될 수 있는 매끈한 부분이 핀 부분 내에 할입된 핀을 가진 튜브의 일부를 도시하고;
 도 9는 본 발명에 따른 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법을 구현하는 기계의 제 1 실시형태의 개략 측면도이고;
 도 10은 도 9의 기계의 개략 정면도이고;
 도 11a는 본 발명에 따른 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법으로 튜브 상에 제 1 핀/그루브를 형성하는 것을 개략적으로 도시하고;
 도 11b는 본 발명에 따른 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법으로 튜브 상에 (근간의) 제 2 핀을 형성하는 것을 개략적으로 도시하고;
 도 12는 본 발명에 따른 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법을 구현하는 기계의 제 2 실시형태의 개략 측면도이고;
 도 13은 도 12의 기계의 개략 정면도이고;
 도 14는 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기의 개략도를 도시하고;
 도 15는 도 14의 셀 및 튜브형 종류 열교환기의 세부를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 첨부한 도면을 참조하면, EMBaffle® 유형의 셀 및 튜브형 종류 열교환기는 더욱 일반적인 실시형태에서 격납 케이싱(101)을 포함하고, 그 내부에서 제 1 유체가 상기 케이싱(101)의 종축선에 대해 실질적으로 평행하게 흐를 수 있다.
- [0048] 격납 케이싱(101) 내부에는 튜브(2)의 다발이 위치되어 있고, 이 튜브(2)의 다발은 서로에 대해, 그리고 케이싱(101)의 종축선에 대해 실질적으로 평행하고, 이 케이싱(101)은 또한 상기 케이싱(101)의 종축선에 대해 횡방향의 복수의 그리드 형상의 배플(102)을 포함하고, 상기 배플(102)은 상기 튜브(2)를 지지한다.
- [0049] 특히 도 14를 참조하면, 제 2 유체는 셀(101) 내부의 제 1 유체의 흐름 방향(화살표(110) 참조)에 대해 대체적으로 대향류로 튜브(2)의 내부에서 흐른다(화살표(210) 참조).
- [0050] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기(1)의 고유의 특징들 중 하나는 상기 튜브(2)의 외면의 적어도 일부 상에는 제 1 진각(α)에 따라 상기 튜브(2)의 외면 상에 나선형으로 배치되는 복수의 낮은 핀(21)이 제공되는 것이다. 이 진각(α)은 일반적으로 80° 미만, 바람직하게는 15° 내지 60° , 더 바람직하게

는 20° 내지 45° 이다.

- [0051] 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기(1)의 추가의 고유의 특징은 낮은 핀(21)이 제 2 진각(β)($\alpha \neq \beta$)을 갖는 나선형 그루브(22)에 의해 할입된 프로파일을 갖는 것이다.
- [0052] 튜브(2)의 특징을 더 명확하게 도시하기 위해, 도 6a 및 도 6b에서는 개략적으로 핀과 그루브가 개별적으로 도시되어 있다. 또한 도 11a를 참조하면, 튜브(2)의 제 1 기계가공 단계로 인해 튜브의 베이스는 (h의 양 만큼) 하강 및 (동일한 h의 양만큼) 상승될 수 있으므로 나선형 핀(22) 및 도 6b에 도시된 바와 같은 진각(β)을 갖는 대응하는 나선형 그루브를 갖는 파형 프로파일을 형성할 수 있다. 베이스 프로파일에 관한 높이(h)는 바람직하게는 0.5 mm 미만이다.
- [0053] 이제 도 11b를 참조하면, 튜브(2)의 제 2 기계가공 단계로 인해 진각(α)(도 6a 참조)으로 나선형 기계가공 작업에 따라 도 11a의 튜브(2)의 파형 프로파일을 (H의 양 만큼) 하강 및 (동일한 H의 양만큼) 상승시킴으로써 최종 핀(21)이 얻어질 수 있다.
- [0054] 높이 및 할입의 수의 관점에서 핀(21)의 최종 구조는 2 개의 변형의 구성, 특히 h 및 H의 양 및 각도 α 및 β 에 의존한다. α 와 β 사이의 상대 각도가 0°에 근접하는 경우, 핀(21)의 높이의 최대 증가가 얻어지고, 반면에 이것인 90°에 근접하는 경우, 그루브(22)로 인해 핀(21)의 프로파일 상에 최대 수의 할입이 얻어진다.
- [0055] 핀(21)의 "형상"에 관하여 이것은 필요에 따라 자유롭게 선택될 수 있다. 도 7a 내지 도 7c는 핀(21)의 일부의 가능한 단면을 도시한 것이며, 결코 이들 실시형태에 제한되는 것은 아니다.
- [0056] 도 8를 참조하면, 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기(1)의 바람직한 실시형태에서, 튜브(2)에는 매끈한 부분(200)이 개재된 핀 부분(20)이 제공된다. 이러한 방식으로, 또한 도 15를 참조하면, 배플(102)의 안정된 위치설정이 용이해진다.
- [0057] 이제 도 9 및 도 10을 참조하여 외면의 하나 이상의 부분 상에 복수의 낮은 핀을 구비하는 핀을 가진 튜브(2)를 제조하는 방법의 제 1 실시형태를 설명한다. 이들 핀(21)은 제 1 진각(α)으로 상기 외면 상에 나선형으로 배치되고, 제 2 진각(β)을 가진 나선형 그루브(22)가 할입된 프로파일을 갖는다.
- [0058] 본 발명에 따른 방법은 가공 조립체(30) 및 하나 이상의 지지 조립체(40)를 포함하는 기계(3)를 사용하여 실시된다. 제 1 가공 조립체(30)는 제 1 회전식 피닝/그루빙 공구(32) 및 동일한 구동 축선(33) 상에 순차적으로 장착된 제 2 회전식 피닝 공구(31)를 포함한다. 지지 조립체(40)는 2 개의 매끈한 표면의 원통형 가이드(34, 36)를 포함하고, 이것의 목적은 기계가공 중에 튜브(2)를 정위치에 유지시키고, 가공 조립체(30)의 스러스트 하중(thrust load)을 지지하는 것이다.
- [0059] 제 1 회전식 피닝/그루빙 공구(32)는 튜브(2)의 외면 상에 형성되는 제 1 진각(α_1)을 갖는 나선형 그루브(22)에 대칭인 제 1 나선 가공 프로파일을 구비한다.
- [0060] 제 2 회전식 피닝 공구(31)는 튜브(2)의 외면 상에 형성되는 제 2 진각(α_2)($\alpha_2 \neq \alpha_1$)을 갖는 낮은 핀(21)에 대칭인 제 2 나선 가공 프로파일을 구비한다.
- [0061] 본 발명에 따른 방법은 지지 조립체(40)에 의해 형성되는 평면 상에서 튜브(2)를 전진시키는 단계 및 제 1 회전식 공구(32)에 의해 상기 튜브(2) 상에 제 1 핀/그루브(22)를 형성하는 단계를 포함한다. 유리하게는, 핀/그루브(22)는 재료의 경화를 제한하기 위해 바람직하게는 0.5 mm 이하의 깊이를 갖는다.
- [0062] 제 1 핀/그루브(22)가 형성된 직후에 제 2 핀(21)(주 핀)이 상기 제 2 회전식 피닝 공구(31)에 의해 상기 튜브(2) 상에 형성된다. 상기 주 핀인 제 2 핀(21)의 높이는 통상적으로 2 mm 미만이지만 상기 제 1 핀(22)의 높이보다 높다.
- [0063] 전술한 바와 같이, 상기 제 1 진각(α_1)과 상기 제 2 진각(α_2) 사이의 상대 각도에 의존하여, 더 높거나 더 낮은 주 핀(21)의 높이를 얻을 수 있고, 그루브(22)에 의한 더 많거나 더 적은 수의 할입을 얻을 수 있다.
- [0064] 도 12 및 도 13을 참조하면, 본 발명에 따른 핀을 가진 튜브(2)를 제조하는 방법의 제 2 실시형태에서, 튜브의 외면과 내면의 둘 모두에 복수의 낮은 핀이 형성된다.
- [0065] 이 경우, 본 발명에 따른 방법은 전술한 제 1 가공 조립체(30) 및 지지 조립체(40)와 유사한 제 1 가공 조립체(50) 및 지지 조립체(70)를 포함하는 기계(5)를 사용하여 실시된다. 튜브(2)의 외부 부분에 관련하여, 기계가공은 전술한 것과 동일한 방식으로 실시된다.

[0066] 이 기계(5)는 또한 튜브(2)의 내부 핀을 형성하도록 구성된 제 2 가공 조립체를 포함한다. 내부 핀은 튜브(2)의 내면 상에서 얻어지도록 된 것과 대칭인 프로파일을 갖는 피닝 공구(61)에 의해 얻어진다. 공구(61)는 튜브 내에 삽입되고, 지지 조립체(70)의 매끈한 표면의 원통형 가이드(71, 72) 상에 지지되어 있는 튜브(2) 상에 제 1 회전식 공구(32) 및 제 2 회전식 공구(31)에 의해 가해지는 압력에 의해 "작동"된다. 이로 인해 튜브(2)의 내경은 감소되고, 이에 따라 내부 공구(61)에 의해 피닝된다.

[0067] 내부 핀은 외부 공구 또는 내부 공구가 속박되는 것을 방지하기 위해 외부 핀(21)의 것과 반대인 워프 각도(wrap angle)를 갖는다. 내부 부분의 진각, 핀의 높이 및 핀의 밀도는 종래 기술에서 공지된 범위 내에서 얻어질 수 있다.

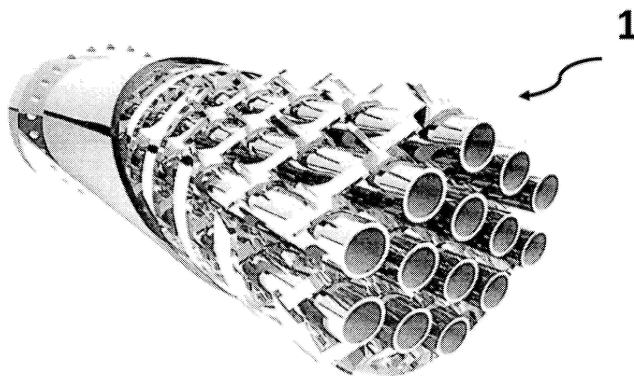
[0068] 요컨대, 개시된 본 방법은 저합금강 또는 고합금강으로 제조된 튜브의 외부(또는 외부 및 내부)의 냉간 성형을 위해 2 개의 프로파일을 갖는 공구를 사용한다. 이한 구성은 높은 생산성을 가능하게 하고, 빈번한 공구의 손상/파손의 위험을 방지하고, 사용되는 기계적 장치의 복잡성을 최소로 감소시킨다. 또한 종래 기술로부터 공지된 바와 같이, 많은 대안적 방법에서 중요한 구리-니켈, 스테인리스, 이삭, 타이타늄 강과 같은 합금 강의 기계가공을 위해 적합할 수 있다.

[0069] 전술한 설명에 기초하면, 핀을 가진 튜브를 제조하는 방법, 이에 따라 얻어지는 핀을 가진 튜브, 및 열교환기, 특히 본 발명에 따른 셀 및 튜브형 종류 열교환기가 의도된 목표 및 목적을 달성하는 방법이 밝혀졌다.

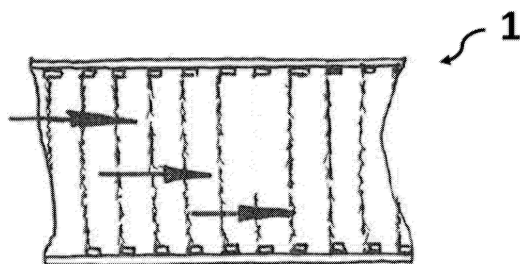
[0070] 제공된 설명에 기초하여 다른 특징, 수정, 또는 개선이 가능하고, 이는 당업자에게 명백하다. 따라서, 이들 특징, 수정 및 개선은 본 발명의 일부로 간주되어야 한다. 실제로, 사용되는 재료, 치수 및 부수적 형상은 요구 사양 및 종래 기술에 따라 임의로 선택될 수 있다.

도면

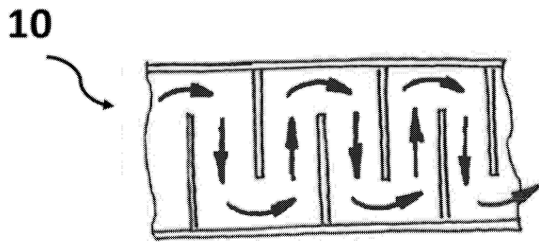
도면1



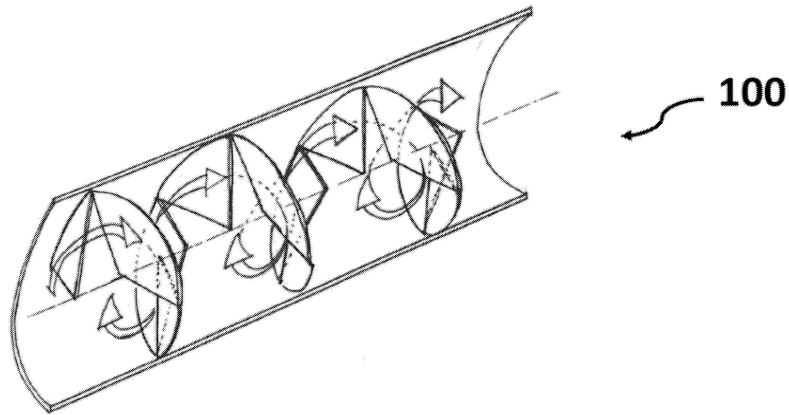
도면2



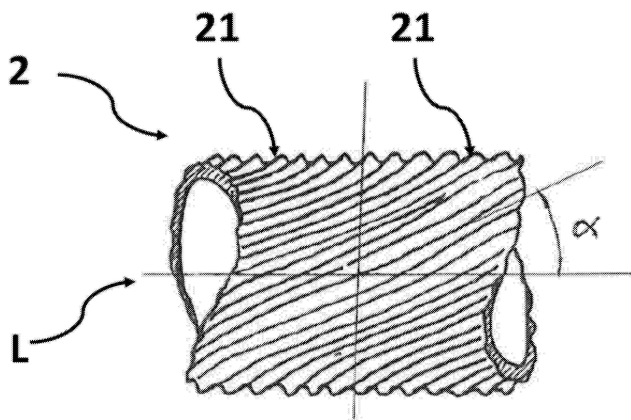
도면3



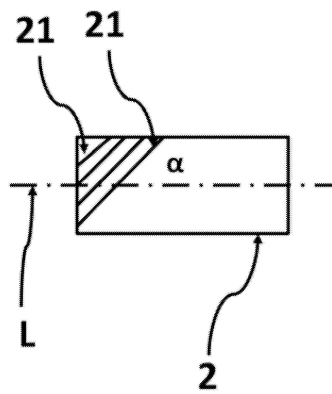
도면4



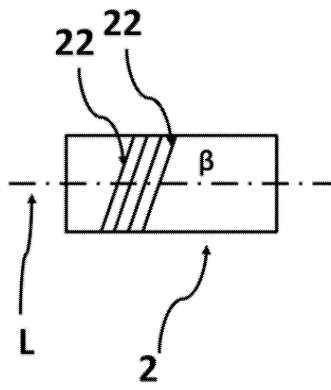
도면5



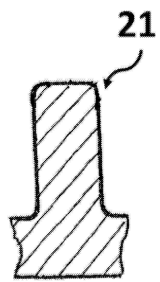
도면6a



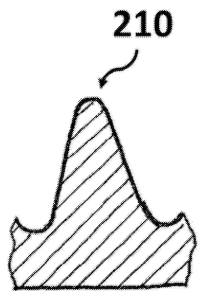
도면6b



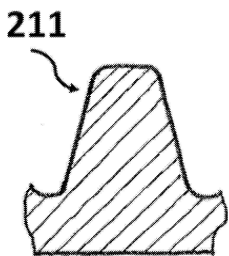
도면7a



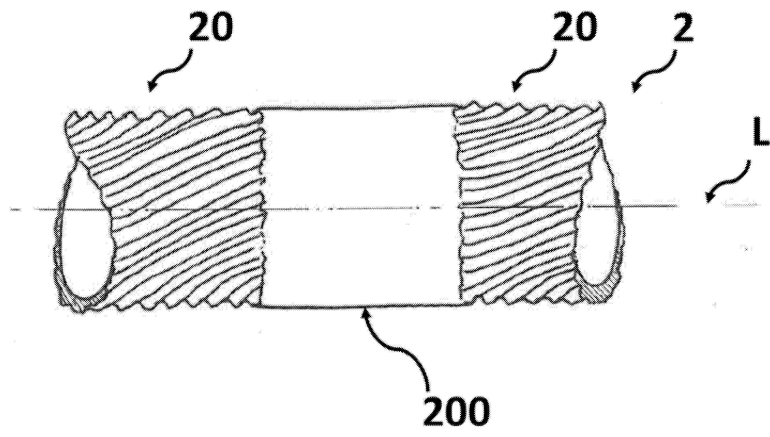
도면7b



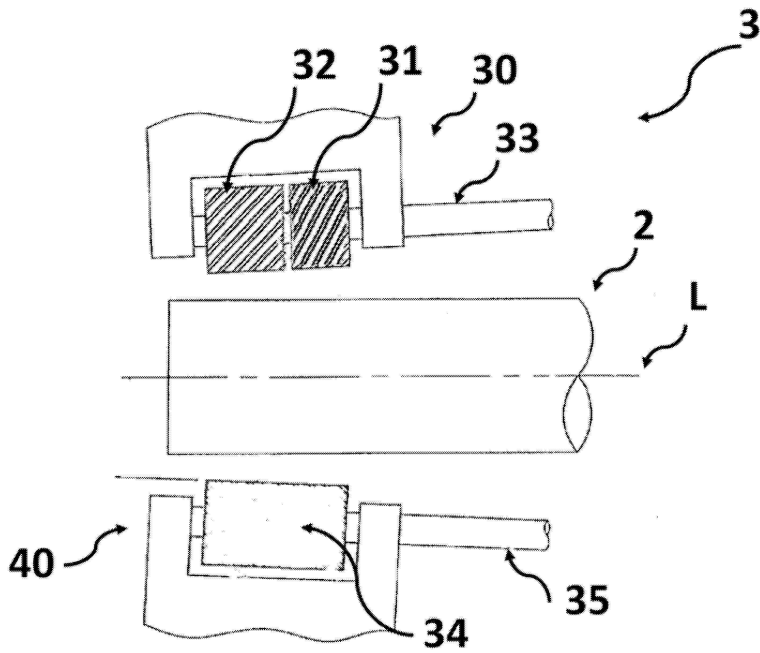
도면7c



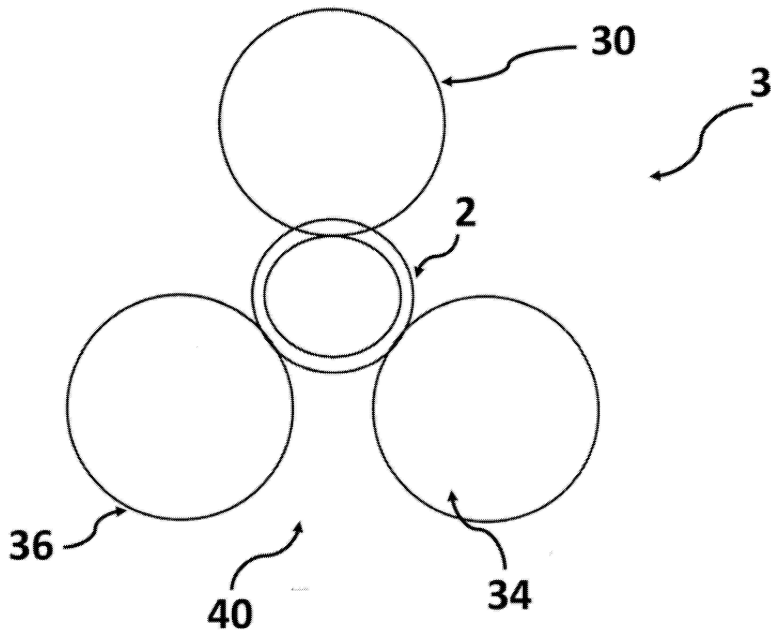
도면8



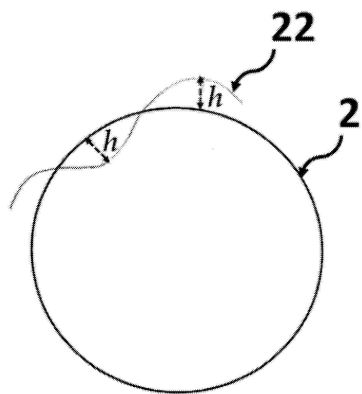
도면9



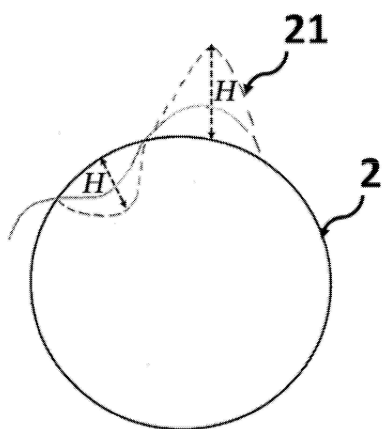
도면10



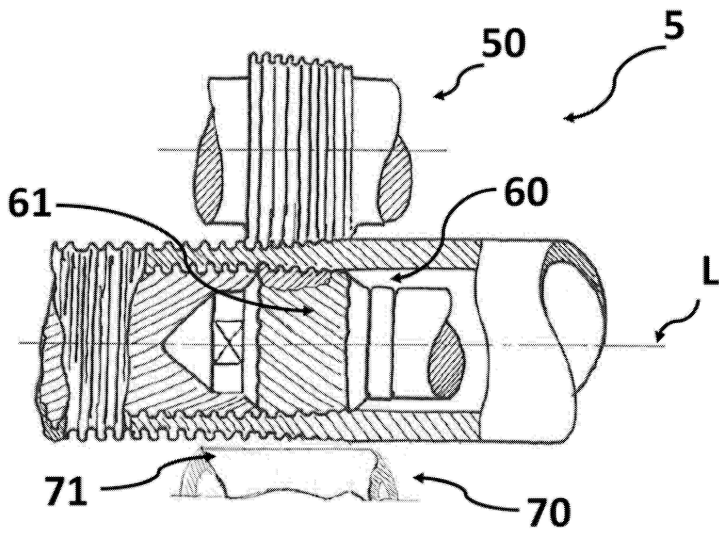
도면11a



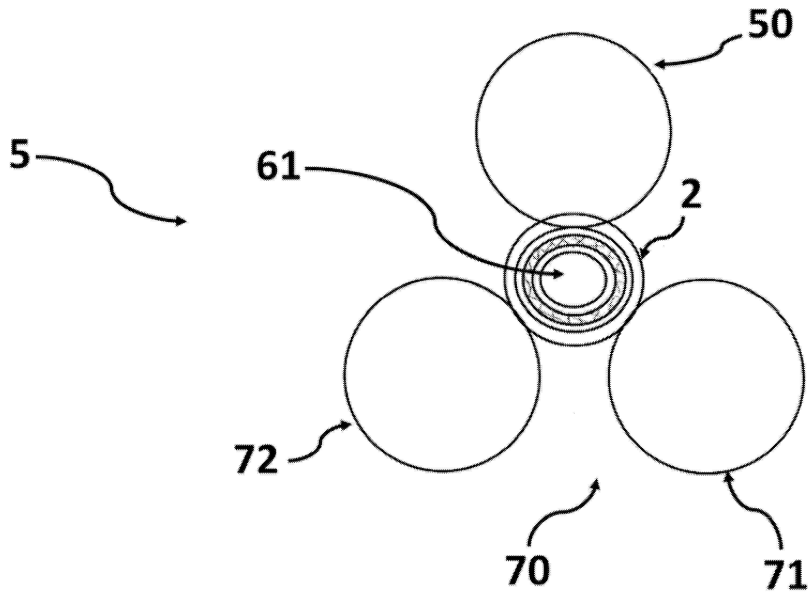
도면11b



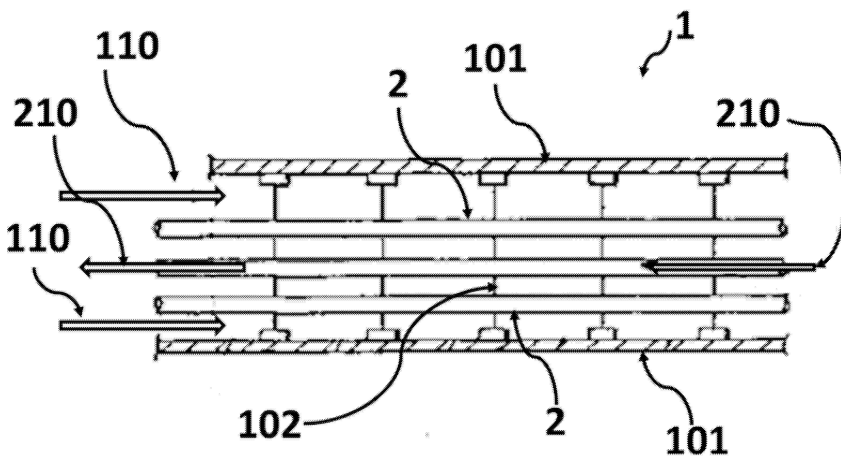
도면12



도면13



도면14



도면15

