



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0019366
(43) 공개일자 2017년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 23/00 (2006.01) *B62D 27/02* (2006.01)
B62D 65/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B62D 23/005 (2013.01)
B62D 27/023 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7035335

(22) 출원일자(국제) 2015년05월15일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년12월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2015/030996

(87) 국제공개번호 WO 2015/175892
국제공개일자 2015년11월19일

(30) 우선권주장
61/994,781 2014년05월16일 미국(US)

(71) 출원인
디버전트 테크놀로지스, 임크.
미국, 캘리포니아, 가데나, 사우스 피거로아 스트리트 17700 (우: 90248)

(72) 발명자
청거 케빈 알.
미국 06830 코네티컷주 그린위치 프로스트 로드 24
발제르 월리암 브래들리
미국 90403 캘리포니아주 산타 모니카 아파트먼트 10 세컨 스트리트 1028
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
김태홍, 김진희

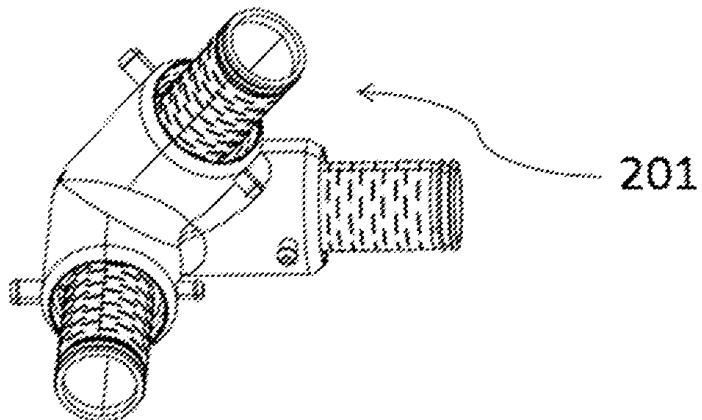
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 차량 새시용 모듈형 성형 접속체 및 그 사용 방법

(57) 요 약

차량 새시일 수 있는 공간 프레임을 위한 튜브들을 연결하기 위한 접속체 설계가 제공된다. 접속체는 탄소 섬유 튜브들을 연결할 수 있으며 그리고 상이한 형상들 및 구성을 갖도록 설계될 수 있을 것이다. 접속체는, 튜브와 짹을 이를 수 있으며 그리고 동시에 강한 연결을 위해 튜브의 내측면 및 외측면과 접촉할 수 있는, 수용 포트들을 포함할 수 있을 것이다. 접속체는 또한, 튜브의 표면과 접촉체의 표면 사이에, 접착제가 그를 통해 유동할 수 있는, 공간을 생성할 수 있는, 센터링 특징부들을 포함할 수 있을 것이다.

대 표 도 - 도2b



(52) CPC특허분류

B62D 65/02 (2013.01)

(72) 발명자

웬메차 프라벤 바르마

미국 90815 캘리포니아주 롱 비치 지메노 애비뉴
2286

오모훈드로 자차리 메이어

미국 90254 캘리포니아주 헤르모사 비치 아파트먼
트 애프 헤르모사 애비뉴 2112

오브라이언 매튜 엠.

미국 90254 캘리포니아주 헤르모사 비치 몬테레이
보울바드 1916

명세서

청구범위

청구항 1

공간 프레임을 형성하는 복수의 연결 투브의 연결을 위한 조인트 부재로서:

복수의 수용 포트를 포함하며,

각각의 수용 포트는, (i) 공간 프레임의 대응하는 연결 투브의 내측 직경 이하의 외측 직경을 갖는 내측 돌출부로서, 대응하는 연결 투브의 단부 내로 삽입되도록 크기 결정되고 성형되는 것인, 내측 돌출부, 및 (ii) 대응하는 연결 투브의 외측 직경 이상의 내측 직경을 갖는 외측 돌출부로서, 대응하는 연결 투브의 단부의 외표면의 적어도 일부분 위에 끼워맞춤되도록 크기 결정되고 성형되는 것인, 외측 돌출부를 포함하는 것인, 조인트 부재.

청구항 2

제 1항에 있어서,

복수의 수용 포트 중의 2개 이상의 수용 포트가, 복수의 수용 포트 중의 2개 이상의 상이한 수용 포트가 서로에 대해 배열되는 각도와 상이한, 서로에 대한 각도로 배열되는 것인, 조인트 부재.

청구항 3

제 1항에 있어서,

내측 돌출부의 표면의 적어도 일부분은, 하나 이상의 센터링 특징부를 포함하는 것인, 조인트 부재.

청구항 4

제 3항에 있어서,

센터링 특징부들은, 규칙적인 또는 불규칙적인 패턴으로 용기되는 내측 돌출부의 표면의 부분들인 것인, 조인트 부재.

청구항 5

제 3항에 있어서,

센터링 특징부들은, 내측 돌출부의 외표면과 연결 투브의 내표면 사이에 사전 결정된 이격 거리를 강제하는 것인, 조인트 부재.

청구항 6

제 1항에 있어서,

내측 돌출부는, 연결 투브가 내측 돌출부 상에 끼워맞출될 때 내측 돌출부의 표면과 대응하는 연결 투브 사이에 수용 용적(contained volume)이 생성되도록, 크기 결정되고 성형되는 것인, 조인트 부재.

청구항 7

제 1항에 있어서,

접착제가, 조인트 부재와 대응하는 연결 투브 사이의 접합을 형성하기 위해 수용 용적 내에 제공되는 것인, 조인트 부재.

청구항 8

제 1항의 조인트 부재를 사용하는 방법으로서,

방법은,

조인트 부재들 및 연결 투브들의 세트를 갖는 제1 공간 프레임을 형성하는 것;

제1 공간 프레임을 분해하는 것; 및

제1 공간 프레임을 형성했던 조인트 부재들 및 연결 투브들 중의 적어도 하위 세트를 갖는 제2 공간 프레임을 형성하는 것

을 포함하는 것인, 조인트 부재 사용 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제1 공간 프레임 및 제2 공간 프레임은, 상이한 유형의 차량들에 대응하는 것인, 조인트 부재 사용 방법.

청구항 10

공간 프레임을 형성하는 복수의 연결 투브의 연결을 위한 조인트 부재로서:

적어도 하나의 수용 포트로서, (i) 공간 프레임의 대응하는 연결 투브의 내측 직경 이하의 외측 직경을 갖는 내측 돌출부로서, 대응하는 연결 투브의 단부 내로 삽입되도록 크기 결정되고 성형되는 것인, 내측 돌출부, 및 (ii) 내측 돌출부의 외표면으로부터 용기되는 하나 이상의 센터링 특징부로서, 내측 돌출부가 대응하는 연결 투브의 단부 내로 삽입될 때, 내측 돌출부의 원주 둘레에서 대응하는 연결 투브의 내표면 및 내측 돌출부의 외표면 사이에, 공간을 생성하도록 구성되는 것인, 하나 이상의 센터링 특징부를 포함하는 것인, 적어도 하나의 수용 포트를 포함하는 것인, 조인트 부재.

청구항 11

제 10항에 있어서,

센터링 특징부들은, 내측 돌출부의 외표면 상에 패턴으로 용기되는 것인, 조인트 부재.

청구항 12

제 10항에 있어서,

센터링 특징부들은, 내측 돌출부가 대응하는 연결 투브의 단부 내로 삽입될 때, 내측 돌출부의 종방향 축과 대응하는 연결 투브의 종방향 축이 동축 상에 놓이도록 강제하는 것인, 조인트 부재.

청구항 13

제 10항의 조인트 부재를 사용하는 방법으로서,

방법은,

조인트 부재들 및 연결 투브들의 세트를 갖는 제1 공간 프레임을 형성하는 것;

제1 공간 프레임을 분해하는 것; 및

제1 공간 프레임을 형성했던 조인트 부재들 및 연결 투브들 중의 적어도 하위 세트를 갖는 제2 공간 프레임을 형성하는 것

을 포함하는 것인, 조인트 부재 사용 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제1 공간 프레임 및 제2 공간 프레임은, 상이한 유형의 차량들에 대응하는 것인, 조인트 부재 사용 방법.

청구항 15

조인트 부재로서:

중심 허브;

중심 허브로부터 멀어지게 연장되는 2개 이상의 수용 포트로서, 각각의 수용 포트는, (i) 내측 돌출부 및 (ii) 내측 돌출부와 동심 상에 놓이는 외측 돌출부를 갖도록 형성되고, 내측 돌출부 및 외측 돌출부는 그들 사이에, 내측 돌출부 상에 조립되는 연결 튜브의 말단측 단부와 맞물리도록 하기 위한, 환형 구역을 형성하는 것인, 2개 이상의 수용 포트; 및

2개 이상의 수용 포트의 각각에 연결되는 하나 이상의 유체 포트로서, 내측 돌출부의 벽 내측의 내부 채널과 유체 소통 상태에 놓이는 것인, 하나 이상의 유체 포트

를 포함하는 것인, 조인트 부재.

청구항 16

제 15항에 있어서,

내부 채널은, 연결 튜브가 내측 돌출부 상에 조립될 때, 내측 돌출부의 외표면과 연결 튜브의 내표면 사이의 공간과 유체 소통 상태에 놓이는 것인, 조인트 부재.

청구항 17

제 15항에 있어서,

하나 이상의 유체 포트 중의 적어도 하나는, 접착제 공급원에 연결되는 것인, 조인트 부재.

청구항 18

제 17항에 있어서,

접착제는, 내부 채널과 유체 소통 상태에 놓이는 하나 이상의 유체 포트를 통해, 접착제 공급원으로부터 내측 돌출부의 외표면과 연결 튜브의 내표면 사이의 공간으로 제공되는 것인, 조인트 부재.

청구항 19

제 15항에 있어서,

하나 이상의 유체 포트 중의 적어도 하나는, 음압 공급원에 연결되는 것인, 조인트 부재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은, 본 명세서에 전체적으로 참조로 통합되는, 2014년 5월 16일 출원된, 미국 가출원번호 제61/994,781 호에 대한 우선권을 주장한다.

[0003] 튜브형 프레임 샐시 구조가, 낮은 설비 비용, 설계 유연성, 및 고효율 구조물을 생성할 능력의 이점들을 갖는, 저 체적 및 고성능 차량 설계에서 널리 사용된다.

배경 기술

[0004] 튜브형 프레임 샐시를 위한 기존의 제작 방법들은, 모든 튜브를 정확한 길이로 금을 긋고 절단하기 위한 상당한 양의 노동력을 요구하며, 또한 숙련된 용접공이 각각의 튜브 연결 접속부를 결속할 필요가 있다. 샐시 프레임 내의 튜브들을 위한 재료로서의 탄소 섬유의 사용은, 건조의 설비 비용 및 노동력을 감소시킨다. 그러나, 이러한 튜브들이 용접될 수 없기 때문에 교차 지점들에서 탄소 섬유 튜브들을 연결하는 것을 동반하는 도전들이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 탄소 섬유 튜브들을 연결하기 위한 접속 시스템에 대한 필요가 존재한다.

과제의 해결 수단

[0006]

구조적으로 단단한 3차원 공간 프레임을 형성하기 위해 탄소 섬유 튜브들을 접속할 수 있는, 조인트 설계가, 제공되며, 여기서 공간 프레임의 예가 차량 세시일 수 있을 것이다. 탄소 섬유 튜브들과 관련하여 개시된 접속 시스템에 의해 형성되는 공간 프레임은 유리하게, 차량 또는 다른 구조적 제조 프로세스를 위해 적합한, 저비용 고효율 공간 프레임 제조 프로세스를 제공할 것이다.

[0007]

본 개시에 설명되는 조인트들은, 연결 튜브의 내측 직경부 및 외측 직경부 양자 모두와 연관될 수 있는, 다양한 튜브 및 물립 돌기들을 포함할 수 있을 것이다. 연결 튜브의 내표면 및 외표면의 및 물립에 대한 이점이 증가된 구조적 강성일 수 있을 것이다. 더불어, 본 개시에 설명되는 조인트들은, 연결 튜브의 중심 및 인접한 조인트 돌출부의 중심이 동축 상에 놓이도록 강제하기 위한 센터링 특징부들을 포함할 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 조인트의 내측 구역의 외표면과 연결 튜브의 내표면 사이에, 접착제가 그를 통해 적용될 수 있는, 틈새를 제공할 수 있을 것이다.

[0008]

본 개시의 부가적인 양태들 및 이점들이, 단지 본 개시의 예시적 실시예들이 도시되고 설명되는, 뒤따르는 상세한 설명으로부터 당업자에게 즉시 명백해질 것이다. 인식하게 될 것으로서, 본 개시는, 다른 그리고 상이한 실시예들에 대해 가능하며, 그리고 자체의 여러 세부사항이, 모두 본 개시로부터 벗어남 없이, 다양한 명백한 관점에서 수정 가능하다. 따라서, 도면들 및 설명은, 본질적으로 예시로서 간주되어야 하며 그리고 제한으로서 간주되지 않아야 한다.

[0009]

참조로 통합

[0010]

본 명세서에 언급되는 모든, 공개공보, 특허, 및 특허 출원은, 각각의 개별적인, 공개공보, 특허, 또는 특허 출원이 참조로 통합되는 것으로 구체적으로 그리고 개별적으로 지시되는 것과 같은, 동일한 정도까지 참조로 여기에 통합된다.

도면의 간단한 설명

[0011]

본 발명의 신규의 특징들은, 첨부되는 청구항들에 구체적으로 기술된다. 본 발명의 특징들 및 이점들에 대한 더욱 양호한 이해가, 본 발명의 원리들이 활용되는 예시적인 실시예들을 기술하는 뒤따르는 상세한 설명, 및 첨부되는 도면들(또한 본 명세서에서, "도")을 참조하여 획득될 것이다:

도 1은, 본 발명의 실시예에 따른, 하나 이상의 조인트에 의해 연결되는 연결 튜브들을 포함하는 차량 세시를 도시한다.

도 2a는, 본 발명의 실시예에 따른, 복수의 수용 포트를 구비하는 조인트의 예를 도시한다.

도 2b는, 본 발명의 실시예에 따른, 복수의 수용 포트를 구비하는 조인트의 다른 예를 도시한다.

도 2c는, 본 발명의 실시예에 따른, 상이한 직경을 갖는 복수의 수용 포트를 구비하는 조인트의 다른 예를 도시한다.

도 2d는, 복수의 연결 튜브를 연결하는 조인트의 단면도를 도시한다.

도 3a는, 작은 혹형 센터링 특징부를 갖는 조인트 돌출부의 예를 도시한다.

도 3b는, 나선 경로형 센터링 특징부를 갖는 조인트 돌출부의 예를 도시한다.

도 3c는, 라비린스형 센터링 특징부를 갖는 조인트 돌출부의 예를 도시한다.

도 3b는, 비연속적 나선형 센터링 특징부를 갖는 조인트 돌출부의 예를 도시한다.

도 4는, 센터링 특징부들 그리고 조인트 돌출부 표면과 튜브의 내표면 사이에 생성되는 공간의 역할을 보여주는, 연결된 튜브와 조인트의 예에 대한 확대 단면도를 도시한다.

도 5a는, 주입 오리피스를 갖는 조인트의 예를 도시한다.

도 5b는, 접착제 주입 경로의 예에 대한 확대 단면도를 도시한다.

도 6a는, 다른 구조 구성요소들과의 통합을 위한 플랜지를 갖는 조인트의 예를 도시한다.

도 6b는, 유체의 및/또는 전기적 구성요소의 경로 배정을 위한 개구를 갖는 조인트의 예를 도시한다.

도 6c는, 유체의 및/또는 전기적 구성요소의 경로 배정을 위한 개구를 갖는 조인트의 예에 대한 단면도를 도시한다.

도 7은, 밀봉체를 포함하는 조인트 내측 돌출부의 단면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

본 발명의 다양한 실시예들이 여기에 도시되고 설명되었지만, 그러한 실시예들은 단지 예로서 제공된다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 수 많은 변형, 변경, 및 치환이, 본 발명으로부터 벗어남 없이, 당업자에게 일어날 수 있을 것이다. 여기에 설명되는 본 발명의 실시예들에 대한 다양한 변형예들이 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0013]

본 개시는, 경량 공간 프레임의 형성을 위해 사용될 수 있는, 복수의 연결 투브의 연결을 위한 조인트 부재를 제공한다. 공간 프레임의 예가, 차량 새시일 수 있을 것이다. 설명되는 개시의 다양한 양태들이, 여기에서 확인되는 적용들 중 임의의 것에, 부가적으로 조인트/튜브 프레임 구조물을 포함하는 임의의 다른 구조물들에, 적용될 수 있을 것이다. 본 발명의 상이한 양태들이, 개별적으로, 총체적으로, 또는 서로 간의 조합으로, 인식될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0014]

도 1은, 본 발명의 실시예에 따른, 하나 이상의 접속체(102)에 의해 연결되는 연결 투브들(101a, 101b, 101c)을 포함하는 차량 새시(100)를 도시한다. 복수 포트 접속체, 또는 조인트 부재가, 2차원 또는 3차원 구조물을 형성하도록, 탄소 섬유 투브들을 연결하기 위해 제공될 수 있을 것이다. 구조물은 프레임일 수 있을 것이다. 일 예에서, 2차원 구조물이 평면형 프레임일 수 있는 가운데, 3차원 구조물이 공간 프레임일 수 있을 것이다. 공간 프레임은, 그 내부의 체적을 둘러쌀 수 있을 것이다. 일부 예에서, 3차원 공간 프레임 구조물이 차량 새시일 수 있을 것이다. 그 내부의 공간을 둘러싸는, 차량 새시는, 길이, 폭, 및 높이를 구비할 수 있을 것이다. 차량 새시의 길이, 폭, 및 높이는, 연결 투브의 두께보다 더 클 것이다. 차량 새시 또는 임의의 유형의 새시에 대한 여기에서의 어떠한 설명은, 임의의 유형의 공간 프레임에 적용될 수 있으며 그리고 그 반대도 가능하다.

[0015]

차량 새시는, 차량의 뼈대를 형성할 수 있을 것이다. 차량 새시는, 차량의 몸체 패널들의 배치를 위한 구조물을 제공할 수 있으며, 여기서 몸체 패널들은, 도어 패널들, 지붕 패널들, 바닥 패널들, 또는 차량 외장(vehicle enclosure)을 형성하는 임의의 다른 패널들일 수 있을 것이다. 더불어, 새시는, 차륜들, 구동 트레인, 엔진 블록, 전기적 구성요소, 가열 및 냉각 시스템들, 시트들, 또는 저장 공간들을 위한, 구조적 지지체일 수 있을 것이다. 차량은, 적어도 대략 1명 이상, 2명 이상, 3명 이상, 4명 이상, 5명 이상, 6명 이상, 7명 이상, 8명 이상, 10명 이상, 20명 이상, 또는 30명 이상의 승객을 운송할 수 있는, 승용 차량일 수 있을 것이다. 차량의 예들은, 이에 국한되는 것은 아니지만, 세단, 트럭, 버스, 밴, 미니밴, 스테이션 웨건, RV, 트레일러, 트랙터, 보행기, 자동차, 기차, 또는 오토바이, 보트, 우주선, 또는 비행기를 포함할 수 있을 것이다. 공간 프레임은, 차량 용도로 또는, 이에 국한되는 것은 아니지만, 타워, 빌딩, 자전거, 삼륜 자전거, 다리, 조명 구조물, 가구, 무대, 트러스, 또는 벽을 포함하는, 임의의 다른 유형의 구조물 용도로 제공될 수 있을 것이다. 새시 또는 차량 새시에 대한 여기에서의 어떠한 설명은, 임의의 유형의 공간 프레임에 적용될 수 있을 것이다. 유사하게, 차량 새시 내의 투브들을 연결하기 위해 사용될 수 있는 접속체들에 대한 여기에서의 어떠한 설명은, 임의의 유형의 공간 프레임에 적용될 수 있을 것이다.

[0016]

차량 새시는, 차량의 유형에 대한 형상 인자(form factor)에 어울리는, 형상 인자를 제공할 수 있을 것이다. 차량의 유형에 의존하여, 차량 새시는 변화하는 구성을 구비할 수 있을 것이다. 차량 새시는 변화하는 레벨의 복잡성을 구비할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 차량을 위한 외측 뼈대를 제공할 수 있는 3차원 공간 프레임이, 제공될 수 있을 것이다. 외측 뼈대는, 3차원 외장을 형성하기 위한 몸체 패널들을 구비할 수 있을 것이다. 선택적으로, 내측 지지체들 또는 구성요소들이 제공될 수 있을 것이다. 상이한 차량 새시 구성을 수용하기 위해, 복수 포트 접속체들 및 연결 투브들의 상이한 레이아웃들이, 제공될 수 있을 것이다. 접속체들은, 2차원 또는 3차원 평면에서 투브들을 지지할 수 있을 것이다. 예를 들어, 복수 가지 접속체(multi-prong node)가, 모두 동일한 평면 내부에 속하지 않는 것인, 투브들을 연결하도록 구성될 수 있을 것이다. 복수 가지 접속체에 연결되는 투브들은, 3차원 형태로 제공될 수 있으며 그리고 3개의 직교 축에 걸치게 될 수 있을 것이다. 대안적인 실시예에서, 일부 접속체들은, 2차원 평면을 공유할 수 있는 투브들을 연결할 수 있을 것이다.

[0017]

차량의 연결 투브들(101a, 101b, 101c)은, 탄소 섬유 재료로 형성될 수 있을 것이다. 복합 재료의 예들이, 고탄성률(high modulus) 탄소 섬유 복합 재료, 고강도 탄소 섬유 복합 재료, 평직(plain weave) 탄소 섬유 복합 재료, 하네스 주자직(harness satin weave) 탄소 복합 재료, 저탄성률 탄소 섬유 복합 재료, 또는 저강도 탄소

섬유 복합 재료를 포함할 수 있을 것이다. 대안적인 실시예에서, 투브들은, 플라스틱, 중합체, 금속 또는 금속 합금과 같은, 다른 재료로 형성될 수 있을 것이다. 연결 투브들은, 강성 재료로 형성될 수 있을 것이다. 연결 투브들은, 변화하는 치수들을 구비할 수 있을 것이다. 예를 들어, 상이한 연결 투브들이 상이한 길이들을 구비 할 수 있을 것이다. 예를 들어, 연결 투브들은, 대략 1인치, 3인치, 6인치, 9인치, 1피트, 2피트, 3피트, 4피트, 5피트, 6피트, 7피트, 8피트, 9피트, 10피트, 11피트, 12피트, 13피트, 14피트, 15피트, 20피트, 25피트, 또는 30피트 정도의 길이를 구비할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 투브들은, 동일한 직경, 또는 변화하는 직경을 구비할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 투브들은, 대략 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4", 5", 10", 15", 또는 20" 정도의 직경을 구비할 수 있을 것이다.

[0018] 연결 투브들은, 임의의 단면 형상을 구비할 수 있을 것이다. 예를 들어, 연결 투브들은, 실질적으로 원형 형상, 직사각형 형상, 타원형 형상, 육각형 형상, 또는 임의의 불규칙한 형상을 구비할 수 있을 것이다. 연결 투브 단면은, C형-채널, I형-빔, 또는 각형과 같은, 개방 단면일 수 있을 것이다.

[0019] 연결 투브들(101a, 101b, 101c)은, 중공형 투브일 수 있을 것이다. 중공 부분이, 투브의 전체 길이를 따라 제 공될 수 있을 것이다. 일부 경우에, 연결 투브들은, 내표면 및 외표면을 구비할 수 있을 것이다. 투브의 내측 직경부는, 연결 투브의 내표면에 대응할 수 있을 것이다. 투브의 외측 직경부는, 투브의 외표면에 대응할 수 있을 것이다. 일부 실시예에서, 내측 직경과 외측 직경 사이의 차이는, 대략 1/32", 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4, 또는 5" 이하일 수 있을 것이다. 연결 투브는 2개의 단부를 구비할 수 있을 것이다. 2 개의 단부는 서로 대향할 수 있을 것이다. 대안적인 실시예에서, 연결 투브들은 3개의, 4개의, 5개의, 6개의 또는 더 많은 개수의 단부를 구비할 수 있을 것이다. 차량 새시 프레임은, 조인트들(102)에 의해 연결되는 탄 소 섬유 투브들을 포함할 수 있을 것이다.

[0020] 본 개시에서 제시되는 복수 포트 접속체들(102)(예를 들어, 조인트 부재들, 조인트들, 커넥터들, 러그들(lugs))은, 도 1에 도시된 프레임과 같은, 차량 새시 프레임에서의 사용에 적당할 수 있을 것이다. 새시 프레임(100) 내의 접속체들은, 새시 설계에 의해 좌우되는 투브 각도들에 어울리도록 설계될 수 있을 것이다. 접속체들은, 새시의 신속하고 저렴한 조립을 허용하기 위한 요구되는 기하학적 형상으로 사전 형성될 수 있을 것이다. 접속체들은 재사용 가능할 수 있다. 일부 경우에, 제1 새시가, 접속체들 및 투브들의 세트를 사용하여 건조될 수 있다. 제1 새시는 재조립될 수 있으며 그리고, 제2 새시가, 상기 접속체들 및 투브들의 세트의 적어도 하위 세트를 사용하여 건조될 수 있다. 제1 새시 및 제2 새시는, 상이한 유형의 차량들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 제1 새시 및 제2 새시는, 상이한 크기(예를 들어, 체적, 중량, 운송 능력)의 차량들일 수 있다. 일부 경우에, 제1 새시 및 제2 새시는, 상이한 기능을 갖는 차량들에 대응할 수 있다. 차량 기능들은, 군사 용도, 상업적 용도, 운반, 1명 이상의 사람을 운송, 및/또는 특정 유형의 지형 상에서의 이동을 포함할 수 있을 것이다.

[0021] 조인트 또는 접속체는, 금속 재료(예를 들어, 알루미늄, 티타늄, 또는 스테인리스강, 황동, 구리, 크롬강, 또는 철), 복합 재료(예를 들어, 탄소 섬유), 또는 중합체 재료(예를 들어, 플라스틱)로 구성될 수 있을 것이다. 조인트는, 단열 재료로 형성될 수 있다. 조인트는, 열전도성 재료로 형성될 수 있다. 조인트는, 실질적으로 강성의 재료로 형성될 수 있다. 조인트는, 3D-인쇄에 의해, 금형의 사용에 의한 주조에 의해, 기계 가공에 의해, 또는 이러한 프로세스들의 어떤 조합에 의해, 제작될 수 있을 것이다.

[0022] 도 2a 및 도 2b는, (또한, 접속체들로 알려지는) 조인트들의 예들을 도시한다. 도 2a는, 투브들과의 연결을 위한, 5개의 돌출하는 수용 포트 또는 가지를 갖는, 조인트, 또는 복수 가지 접속체(200)를 도시한다. 도 2b는, 투브들을 연결하기 위한 3개의 돌출하는 수용 포트를 갖는 조인트(201)를 도시한다. 조인트(즉, 복수 가지 접 속체)는, 연결 투브와 맞물리도록 하기 위한 임의의 개수의 돌출 수용 포트를 구비할 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트는, 적어도 1개, 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개, 8개, 9개, 10개, 12개, 15개, 20개, 30개, 또는 50 개의, 수용 포트 또는 가지를 구비할 수 있을 것이다. 조인트는, 여기에서 설명되는 수용 포트들의 임의의 개 수보다 적게 구비할 수 있을 것이다. 조인트는, 여기에서 설명되는 임의의 2개의 값 사이의 범위 이내에 속하는, 복수의 수용 포트를 구비할 수 있을 것이다.

[0023] 조인트는, 중심 구역 또는 허브(202)를 구비할 수 있을 것이다. 수용 포트들(203, 204)이 중심 구역으로부터 돌출할 수 있을 것이다. 중심 구역 또는 허브는, 수용 포트들이 만나는 조인트의 부분일 수 있을 것이다. 중심 구역 또는 허브는, 내측 돌출부를 구비할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 중심 구역 또는 허브는 중공형일 수 있을 것이다. 수용 포트가, 중심 구역 또는 허브에 가까운 근원측 단부를 구비할 수 있을 것이다. 수용 포트는, 중심 구역 또는 허브로부터 면 말단측 단부를 구비할 수 있을 것이다. 각각의 수용 포트는, 연결 투브와

맞물리도록 구성될 수 있을 것이다. 연결 튜브의 단부가, 단일 수용 포트에 연결될 수 있을 것이다. 일부 예에서, 연결 튜브는 복수의 단부를 구비할 수 있을 것이다. 각각의 단부는 조인트에 연결될 수 있을 것이다. 조인트는 복수의 연결 튜브를 서로 연결할 수 있을 것이다. 일부 예에서, 조인트는, 2개의, 3개의, 4개의, 5개의, 6개의, 7개의, 8개의, 9개의, 10개 이상의 연결 튜브를 서로 연결할 수 있을 것이다.

[0024] 돌출 수용 포트들은, 3차원 공간에서 서로에 대한 임의의 각도를 구비할 수 있으며, 예를 들어, 2개의 포트 사이의 각도는, 적어도 1° , 5° , 10° , 15° , 20° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 105° , 120° , 135° , 150° , 165° , 또는 180° 일 수 있을 것이다. 일부 경우에, 3개 이상의 포트가 제공될 수 있을 것이다. 3개 이상의 포트는 동일 평면상에 놓이거나 또는 놓이지 않을 수 있을 것이다. 포트들은, 원형, 정사각형, 타원형, 또는 불규칙적으로 성형된 튜브들을 수용할 수 있을 것이다. 튜브들을 연결하기 위한 상이한 단면 형상들/치수들의 포트들이, 상이한 형상들/치수들의 튜브들을 수용하도록 구성될 수 있으며, 포트들 자체가 상이한 단면 형상들/치수들을 구비할 수 있을 것이다. 포트들은, 원형, 정사각형, 타원형 또는 불규칙적으로 성형된 것일 수 있을 것이다.

[0025] 조인트는, 연결 튜브의 내부에 끼워맞춤되도록 설계되는, 내측 돌출부를 구비할 수 있을 것이다. 내측 돌출부는, 수용 포트의 일부분일 수 있을 것이다. 내측 돌출부는, 연결 튜브 내에 삽입될 때, 부드러운 강성 전이부 (smooth stiffness transition)를 제공하기 위해, 테이퍼형으로 형성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 내측 돌출부의 직경은, 중심 구역 또는 허브에 가까울수록 약간 증가할 수 있을 것이다. 돌출부의 말단측 단부에서의 내측 돌출부의 직경은, 돌출부의 근원측 단부에서의 돌출부의 직경보다 작을 수 있을 것이다. 포트들은, 포트들의 내측 돌출부가 연결 튜브의 내표면 영역과의 맞물림을 위해 연결 튜브의 내부에 끼워맞춤될 수 있도록 하는, 치수들을 구비한다.

[0026] 조인트는 또한, 연결 튜브의 일부분 위에 끼워맞춤되도록 설계되는 립부(lip)를 구비할 수 있을 것이다. 립부는 수용 포트의 일부분일 수 있을 것이다. 립부는, 연결 튜브가 연결 튜브의 외표면의 맞물림을 위해 립부 내부에 끼워맞춤될 수 있도록, 크기 결정되고 성형될 수 있을 것이다. 립부 내부에서 튜브의 꼭 끼워맞춤(snug fit)이 제공될 수 있을 것이다.

[0027] 탄소 튜브들의 경우에, 탄소 튜브들이 맨드렐 위에서의 복합 재료의 감김에 의해 제작되기 때문에, 튜브의 내측 표면 상에서의 맞물림이, 더욱 밀접할 수 있을 것이다. 맨드렐 위에 감기는 제작 방법은, 외측 직경부보다 내측 튜브 직경부의 더 높은 정밀도를 허용한다. 따라서, 튜브의 내표면과의 맞물림을 위한 조인트 돌출부는, 더 좁은 허용공차를 갖도록 설계될 수 있을 것이다.

[0028] 연결 튜브의 내부에 끼워맞춤되도록 설계되는 내측 돌출부의 직경은, 적어도 대략 $1/16"$, $1/8"$, $1/4"$, $1/2"$, $1"$, $2"$, $3"$, $4"$, $5"$, $10"$, $15"$, 또는 $20"$ 일 수 있을 것이다. 대안적으로, 내측 돌출부의 직경은, 여기에서 설명되는 임의의 값들보다 더 적을 수 있을 것이다. 내측 돌출부의 직경은, 테이퍼형으로 형성될 수 있으며, 따라서 내측 돌출부 직경은, 자체의 길이를 따라 변화한다.

[0029] 단일 조인트가, 동일하지 않은 직경들을 갖는 2개 이상의 수용 포트를 구비할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도2c에 도시되는 조인트는, 상측 포트(206)에 수용될 더 작은 튜브 및 하측 포트들(207)에 수용될 더 큰 튜브들을 포함하는, 상이한 직경의 튜브들을 수용하도록 설계되는, 조인트(205)를 도시한다. 다른 예에서, 동일한 조인트 상의 상이한 포트들은, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 2:3, 2:5, 2:7, 3:5, 또는 3:7의, 상이한 튜브들 사이의 직경비를 갖는 튜브들을 수용할 수 있을 것이다. 나아가, 상이한 단면 형상들을 갖는 튜브들이, 동일한 조인트 상의 상이한 포트들에 끼워맞춤될 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트가, 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형, 또는 불규칙한 형상의, 모든 또는 임의의 조합을 동반하는, 내측 돌출부를 갖는 포트를 구비할 수 있을 것이다. 다른 구현예에서, 단일 조인트가, 동일한 직경들 및/또는 동일한 형상을 갖는 돌출부들을 구비할 수 있을 것이다.

[0030] 더불어, 조인트는, 튜브 내부뿐만 아니라 연결 튜브 위에 끼워맞춤되도록 구성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트의 수용 포트(207)는, 내측 돌출부(208)(예를 들어, 돌출부) 및 외측 돌출부(209)를 포함할 수 있을 것이다. 내측 돌출부는 연결 튜브 내로 삽입될 수 있는 가운데, 외측 돌출부는 연결 튜브의 일부분 위에 놓일 수 있을 것이다. 일부 경우에, 본 명세서의 다른 곳에서 설명되는 립부가, 외측 돌출부를 포함할 수 있다. 수용 포트의 내측 돌출부는 연결 튜브의 내표면과 접촉할 수 있는 가운데, 외측 돌출부는 연결 튜브의 외표면과 접촉할 수 있을 것이다. 내측 돌출부 및 외측 돌출부는, 동일한 단부에서 연결 튜브의 내표면 및 외표면과 동시에 접촉할 수 있을 것이다. 이러한 설계에서, 연결 튜브는, 튜브 및 조인트가 연결될 때, 조인트에 의해 양 측면 상에서 둘러싸이게 될 수 있으며, 따라서, 조인트는 연결 튜브의 내측 직경부 및 외측 직경부 양자 모두와 맞물

린다. 튜브의 단부의 내표면 및 외표면 양자 모두는, 조인트의 일부분과 접촉할 수 있을 것이다. 접촉은, 완전한 표면 접촉 또는 부분적 접촉을 포함할 수 있을 것이다.

[0031] 튜브의 내측 직경부 및 외측 직경부 양자 모두와 맞물리도록 구성되는 조인트 설계에서, 조인트는, 조인트의 중심 허브 또는 몸체로부터 연장되는 내측 돌출부를 구비할 수 있을 것이다. 내측 돌출부는, 외측 돌출부의 내부에 놓일 수 있으며, 더불어 환형 구역 또는 그루브가 내측 돌출부와 외측 돌출부를 분리한다. 외측 돌출부는, 내측 돌출부까지 중심 허브로부터 연장되지 않을 수 있을 것이다. 외측 돌출부는 내측 돌출부보다 더 짧을 수 있을 것이다. 내측 돌출부는 조인트의 내측 구역일 수 있으며, 그리고 제2 돌출부가 조인트가 외측 구역일 수 있을 것이다. 2개의 돌출부는, 환형 구역의 두께가 내측 돌출부의 원주 둘레에서 균일할 수 있도록, 동축 상에 또는 동심 상에 놓일 수 있을 것이다. 2개의 돌출부는, 실질적으로 동심의 형상(예를 들어, 동심 원통들 또는 임의의 다른 형상)을 형성할 수 있을 것이다.

[0032] 내측 돌출부는, 내측 돌출부가 그 내부에 위치하게 되는, 외측 돌출부보다 (조인트의 몸체로부터 멀어지게) 더 연장될 수 있을 것이다. 내측 돌출부는 따라서, 외측 돌출부보다 더 긴 길이를 구비할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 외측 돌출부와 내측 돌출부 사이의 길이들의 비는, 대략 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:7, 1:8, 1:10, 1:12, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30, 또는 1:50 이하일 수 있을 것이다. 내측 돌출부는 중실형일 수 있을 것이다. 대안적으로, 내측 돌출부는, 대략 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4", 또는 5"의 벽 두께를 갖는, 중공형일 수 있을 것이다. 외측 돌출부는, 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4", 또는 5"의 벽 두께를 구비할 수 있을 것이다. 외측 돌출부는, 단지 연결 튜브의 작은 부분만을 덮는, 립부일 수 있을 것이다.

[0033] 도 2d는, 조인트(212) 및 연결 튜브들(213)을 포함하는, 조인트/튜브 조립체(211)의 단면도를 도시한다. 이러한 실시예에서, 연결 튜브의 내부에 끼워맞춤되도록 설계되는 돌출부(214)는 튜브의 내부에 놓이며, 그리고 연결 튜브의 외측 직경부 위에 끼워맞춤되도록 설계되는 돌출부(215)는, 연결 튜브 위에 맞물린다. 연결 튜브의 외측 직경부 위에 끼워맞춤되도록 설계되는 구역의 직경은, 적어도 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4", 5", 10", 15", 또는 20" 일 수 있을 것이다.

[0034] 꼭 끼워맞춤이, 내측 돌출부(214)와 연결 튜브(213) 사이에 제공될 수 있을 것이다. 유사하게, 꼭 끼워맞춤이, 외측 돌출부(215)와 연결 튜브 사이에 제공될 수 있을 것이다. 연결 튜브의 단부의 일부분이, 내측 돌출부와 외측 돌출부 사이에 끼워질 수 있을 것이다. 내측 돌출부 및 외측 돌출부는, 연결 튜브의 끝단부를 구속할 수 있을 것이다.

[0035] 환형 공간(210)이, 내측 돌출부(214)와 외측 돌출부(215) 사이에 제공될 수 있을 것이다. 환형 공간은, 내측 돌출부와 외측 돌출부 사이에 그루브 또는 채널을 형성할 수 있을 것이다. 환형 구역은, 연결 튜브의 삽입을 위한 공간을 제공할 수 있을 것이다. 튜브들 및 조인트들이 조립될 때, 튜브는, 내측 돌출부와 외측 돌출부 사이의 환형 공간 내로 약간의 거리만큼 밀리게 될 수 있을 것이다. 튜브는 단지 일부만 환형 구역 내로 밀리게 될 수 있으며, 또는 튜브는, 튜브의 단부가 환형 구역의 후면(조인트 몸체)과 접촉하도록 밀리게 될 수 있을 것이다.

[0036] 조인트는, 튜브의 내측 및 튜브의 외측과 맞물릴 수 있을 것이다. 튜브의 각각의 단부는, 각각의 단부에서 튜브의 내표면 및 외표면과 동시에 접촉할 수 있는, 조인트의 수용 포트에 의해 수용될 수 있을 것이다. 튜브의 내측 및 외측 양자 모두와의 맞물림은, 더 큰 구조적 강도를 생성할 수 있을 것이다. 조인트 돌출부는, 적어도 1/2", 1", 2", 3", 4", 또는 5"만큼, 연결 튜브 내로 진입할 수 있을 것이다. 튜브의 외측 직경부 위를 덮는 조인트의 구역은, 적어도 1/2", 1", 2", 3", 4", 또는 5"만큼의 튜브 길이를 덮을 수 있을 것이다. 내측 직경부 표면의 맞물림과 비교되는 외측 직경부 표면 상에 맞물리게 되는 튜브의 길이의 비는, 대략 1:1, 1:2, 2:3, 1:3, 1:4, 1:5, 2:1, 3:2, 3:1, 4:1, 또는 5:1 일 수 있을 것이다. 조인트 치수들은, 의도되는 용도를 위한 충분한 구조적 강성과 함께, 조인트/튜브 조립체를 결속하기 위해 요구되는 접착제 체적에 의해 결정될 수 있을 것이다.

[0037] 조인트는, 금속 재료(예를 들어, 알루미늄, 티타늄, 또는 스테인리스강, 황동, 구리, 크롬강, 또는 철), 복합재료(예를 들어, 탄소 섬유), 또는 중합체 재료(예를 들어, 플라스틱)의, 단일 일체형 조각으로 제작될 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트 몸체, 내측 돌출부, 및 외측 돌출부는 모두, 단일 조각의 재료로 형성될 수 있을 것이다. 대안적으로, 조인트 몸체, 내측 돌출부, 및 외측 돌출부는 별개로 기계 가공될 수 있으며, 그리고 제작 이후에 연결될 수 있다. 조인트 돌출부 및 몸체는, 서로 영구적으로 고정될 수 있을 것이다. 조인트의 부분들이, 조인트의 나머지 부분에 대해 움직일 수 없을 수 있을 것이다. 조인트/튜브 조립체가 형성될 때, 구조물은 강성일 수 있으며 그리고 조인트들은 튜브들이 서로에 대해 이동하는 것을 방지할 수 있을 것이다.

- [0038] 연결 투브(213) 내로 진입하도록 설계되는 조인트의 내측 돌출부(214)는, 센터링 특징부들을 구비할 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 연결 투브의 내부에 끼워맞춤되도록 설계되는, 조인트 돌출부 상의 용기된 패턴(raised pattern)일 수 있을 것이다. 센터링 특징부는, 수용 포트의 내측 돌출부의 외표면으로부터 용기하게 될 수 있을 것이다. 선택적으로, 센터링 특징부들은, 외측 돌출부의 내측 구역 상에 놓일 수 있을 것이다. 일부 구현예에서, 센터링 특징부들은, 수용 포트의 내측 돌출부의 외표면 및 외측 돌출부의 내표면 양자 모두로부터 용기하게 될 수 있을 것이다. 용기된 센터링 특징부의 높이는, 적어도 0.001", 0.005", 0.006", 0.007", 0.008", 0.009", 0.010", 0.020", 0.030", 0.040", 또는 0.050" 일 수 있을 것이다.
- [0039] 도 3a 내지 도 3d는, 4개의 가능한 조인트 센터링 특징부 실시예에 대한 상세도들을 도시한다. 도 3a는, 작은 혹형 센터링 특징부(301)를 도시하며, 이러한 특징부는, 조인트 돌출부의 투브 맞물림 구역 상의 용기된 점들의 패턴을 포함한다. 조인트 돌출부의 투브 맞물림 구역은, 투브의 표면과 접촉하도록 구성되는 조인트 돌출부의 일부분일 수 있을 것이다. 투브 맞물림 구역은, 투브 내로 삽입되도록 구성될 수 있을 것이다. 점들은, 하나 이상의 행 또는 열로, 또는 엇갈린 행들 및/또는 열들로, 제공될 수 있을 것이다. 용기된 점들은, 적어도 0.001", 0.005", 0.006", 0.007", 0.008", 0.009", 0.010", 0.020", 0.030", 0.040", 또는 0.050" 의 직경을 구비할 수 있을 것이다.
- [0040] 도 3b는, 나선 경로형 센터링 특징부(302)를 도시하며, 이러한 특징부는, 조인트 돌출부의 투브 맞물림 구역의 전체 길이 둘레에 감기는, 연속적인 용기된 선을 포함한다. 연속적인 용기된 선은, 투브 조인트 돌출부 둘레를 한 번 또는 여러 번 감싼다. 대안적인 설계들은, 투브 맞물림 구역의 전체 직경 둘레를 감싸지 않는, 용기된 나선형 센터링 특징부를 갖는 센터링 특징부를 포함할 수 있을 것이다. 대안적인 실시예에서, 나선형 센터링 특징부는, 맞물림 구역의 원주의 대략 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110°, 120°, 130°, 140°, 150°, 180°, 190°, 200°, 210°, 220°, 230°, 240°, 250°, 260°, 270°, 280°, 290°, 300°, 310°, 320°, 330°, 340°, 350°, 또는 완전한 360°를 감쌀 수 있을 것이다. 센터링 특징부는 추가로, 복선 나사들(multi-start screw threads)과 유사한 방식으로 교차 없이 투브의 전체 길이 둘레에 감기는, 복수의 용기된 선을 포함할 수 있을 것이다.
- [0041] 도 3c는, 라비린스형 센터링 특징부(303)를 도시하며, 이러한 특징부는, 조인트 돌출부의 길이의 방향에 대해 90°의 각도로, 조인트의 투브 맞물림 구역을 둘러싸는 용기된 과선들을 포함한다. 라비린스형 센터링 특징부 내의 인접한 과선들은, 엇갈린 패턴으로 조직된다. 복수 열의 과선이 제공될 수 있을 것이다. 과선들은, 서로 실질적으로 평행일 수 있을 것이다. 대안적으로, 변화하는 각도들이 제공될 수 있을 것이다.
- [0042] 도 3d는, 비연속적 나선형 센터링 특징부(304)를 도시하며, 이러한 특징부는, 투브 맞물림 구역의 길이의 방향에 대해 45°의 각도로, 조인트의 투브 맞물림 구역을 둘러싸는 용기된 과선들을 포함한다. 다른 실시예에서, 센터링 특징부는, 1°, 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 또는 180°의 각도로, 투브 맞물림 구역을 둘러싸는 용기된 선들을 구비할 수 있다. 도 3c 및 도 3d에 도시된 센터링 특징부를 내의 과선들은, 적어도 0.005", 0.006", 0.007", 0.008", 0.009", 0.010", 0.020", 0.030", 0.040", 0.050" 또는 0.100"의 길이를 구비할 수 있을 것이다.
- [0043] 도 3a 내지 도 3d에 설명되는 것에 부가하여, 다른 패턴들이 사용될 수 있을 것이다. 대안적인 패턴들은, 불규칙한 각도들 또는 간격의 과선들, 선들과 점들의 조합, 또는 선들 사이에 균일한 또는 불균일한 간격을 갖는 맞물림 구역 둘레를 감는 실선들의 그룹을 포함할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 센터링 특징부들은, 직선이 하나 이상의 센터링 특징부와의 교차 없이 내측 돌출부의 말단측 단부로부터 근원측 단부까지 연장되지 않도록, 패턴화될 수 있을 것이다. 이는, 더욱 우회적인 경로를 취하도록 접착제에 힘을 가할 수 있으며 그리고 본 명세서의 다른 곳에서 추가로 설명되는 바와 같이 접착제의 분산을 조장할 수 있을 것이다. 대안적으로, 직선이, 하나 이상의 센터링 특징부와의 교차 없이 내측 돌출부의 말단측 단부로부터 근원측 단부로 제공될 수도 있을 것이다.
- [0044] 센터링 특징부들은, 상이한 밀도를 갖도록 조인트 돌출부에 부가될 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트 돌출부는, 돌출부의 90%가 용기된 센터링 특징부들로 덮여도록, 제작될 수 있을 것이다. 90% 센터링 특징부 적용 범위를 갖는 경우에, 특징부들은 매우 가깝게 이격될 수 있을 것이다. 대안적으로, 센터링 특징부들은, 돌출부의 적어도 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 또는 95%를 덮을 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 여기에서 설명되는 임의의 백분율보다 적게 덮을 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 여기에서 설명되는 임의의 2개의 백분율 값 사이의 범위 이내에 속할 수 있을 것이다.
- [0045] 센터링 특징부들은, 조인트/투브 조립체가 연결 투브의 내표면과 연결 투브 내로 진입하도록 설계되는 조인트

돌출부의 표면 사이에 공간을 포함하도록, 용기될 수 있을 것이다. 내측 투브 직경부와 돌출부 사이의 허용공차는, 조인트와 투브가 압력 끼워맞춤(force fit) 연결을 형성하도록 하는 것일 수 있을 것이다. 압력 끼워맞춤 연결의 경우에, 센터링 특징부들은, 조인트 내로의 투브 삽입에 의해 변형되거나 또는 변형되지 않을 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 연결 투브의 내표면과 조인트 돌출부의 표면 사이의 거리가 균일한 방사 방향 두께를 구비할 수 있도록, 연결 투브 내부에서 조인트 돌출부를 중심에 놓이도록 할 수 있을 것이다. 대안적으로, 센터링 특징부들은, 조인트 돌출부와 연결 투브 사이의 공간의 불균일한 분포를 조장할 수 있을 것이다.

[0046] 일부 경우에, 밀봉체가 조인트 돌출부 상에 제공될 수 있다. 도 7은, 밀봉체(701)를 포함하는 조인트 내측 돌출부의 단면을 도시한다. 밀봉체는, 고무 밀봉체일 수 있다. 밀봉체는, 금속 밀봉체일 수 있다. 밀봉체는, 플라스틱 밀봉체일 수 있다. 밀봉체는, 중합체 재료로 형성될 수 있다. 밀봉체는, 텤플론(Teflon)으로 형성될 수 있다. 밀봉체는, 조인트 몸체에 가장 가까운 내측 돌출부의 단부 상에 제공될 수 있다. 일부 경우에, 밀봉체는, 부가적으로 또는 대안적으로, 조인트 몸체로부터 가장 먼 내측 돌출부의 단부 상에 제공될 수 있다. 투브가 내측 돌출부 상에 끼워맞춤될 때, 밀봉체는, 내측 돌출부와 투브 사이에, 기밀, 방진, 및/또는 수밀 밀봉체를 형성할 수 있다. 일부 경우에, 부가적인 밀봉 메커니즘이 생략될 수 있도록, 돌출부 상의 및/또는 투브 상의 밀봉체에 의해 완전하게 밀봉될 수 있다.

[0047] 도 4는, 센터링 특징부들(403)을 갖는 조인트(402)와 맞물리는 연결 투브(401)의 상세 단면도를 도시한다. 조인트는, 조인트의 소직경 맞물림 구역일 수 있는, 내측 돌출부를 구비할 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 연결 투브의 중심과 조인트 돌출부의 중심이 동축 상에 놓이도록, 연결 투브 내부에서 내측 돌출부를 중심에 놓이도록 한다. 센터링 특징부들은, 조인트의 소직경 맞물림 구역의 외표면과 연결 투브의 내표면 사이에 공간(404)을 생성한다. 상기 공간은, 투브 및 조인트 조립체를 결속하기 위해 접착제로 채워질 수 있을 것이다. 접착제는, 조인트의 내측 돌출부의 외표면과 연결 투브의 내표면 사이의 공간에 가둬질 수 있을 것이다. 이는, 센터링 특징부들이 내측 돌출부의 외표면 상에 제공될 때의 경우일 수 있다.

[0048] 일부 대안적인 실시예에서, 공간이, 연결 투브의 외표면과 조인트의 외측 돌출부(405)의 내표면 사이에 제공될 수 있을 것이다. 선택적으로, 하나 이상의 센터링 특징부가, 조인트의 외측 돌출부의 내표면 상에 제공될 수 있으며, 이는 공간을 생성할 수 있을 것이다. 접착제는, 외측 돌출부의 내표면 및 투브의 외표면 사이의 공간을 채울 수 있을 것이다. 조인트 및 접착제 중 어느 하나 또는 양자 모두가, 접착제의 요구되는 유동성 또는 점성을 달성하기 위해, 공간 내로 접착제를 주입하기 이전에 가열될 수 있다. 센터링 특징부들은, 본 명세서의 다른 곳에서 설명되는 것과 같은, 임의의 구성을 구비할 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은, 투브의 원주 둘레에, 균일한 또는 불균일한 공간을 제공할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 접착제가 외측 돌출부에 의해 덮이게 되는 투브의 외표면의 부분 외측으로 누설되는 것을 방지할 수 있는, 차단 특징부가, 제공될 수 있을 것이다.

[0049] 접착제는, 단지 투브 내표면과, 단지 투브 외표면과, 또는 양자 모두와 접촉할 수 있을 것이다. 일부 구현예에서, 센터링 특징부들은, 조인트의 내측 돌출부의 외표면 및 조인트의 외측 돌출부의 내표면 양자 모두에 제공될 수 있을 것이다. 공간이, 투브의 내표면과 내측 돌출부의 외표면 사이에, 뿐만 아니라 투브의 외표면과 외측 돌출부의 내표면 사이에 형성될 수 있을 것이다. 접착제는, 투브의 내표면과 내측 돌출부의 외표면 사이의 공간, 및 투브의 외표면과 외측 돌출부의 내표면 사이의 공간 양자 모두를 채우도록 사용될 수 있을 것이다.

[0050] 접착제가, 강성 구조물을 형성하도록, 조인트와 투브를 함께 결속하기 위해 사용될 수 있을 것이다. 접착제는, 차량 새시를 형성함에 있어서, 조인트와 투브를 서로 확고하게 고정할 수 있을 것이다. 접착제는, 에폭시, 아교, 수지, 또는 시멘트와 같은, 임의의 유동 가능한 접착제일 수 있을 것이다. 조인트는, 특정 개소들로의 접착제의 조립 후 주입을 가능하게 하기 위한, 특수 통로들 및 개구들을 포함할 수 있을 것이다.

[0051] 도 5a 및 도 5b는, 조인트의 내측 돌출부의 외표면과 연결 투브의 내표면 사이의 공간 내로의 접착제 주입을 위해 설계되는, 조인트의 특징부들을 도시한다. 도 5a는 조인트(501)를 도시하며, 조인트는 접착제 주입 또는 진공 부착을 위한 오리피스(502)를 구비한다.

[0052] 도 5b는, 연결 투브(505)에 접속되는, 진공 포트(504)를 갖는 조인트(503)의 확대 단면도를 도시한다. 주입 포트(506)가, 진공 포트 반대편에 제공될 수 있을 것이다. 주입 포트는, 조인트 상에 제공될 수 있을 것이다. 진공 포트는, 진공 펌프와 같은, 음압 공급원에 연결될 수 있을 것이다. 주입 포트는, 접착제 저장탱크에 연결될 수 있을 것이다. 일부 경우에, 양압이, 접착제 저장탱크 상에 또는 접착제 저장탱크에 의해 가해질 수 있을 것이다. 도 5b에서의 단면도는, 내측 조인트 돌출부의 벽 내부의 유체 통로(예를 들어, 채널)(507)를

도시한다. 유체 통로는, 접착제 공급원으로부터의 주입된 접착제를, 주입 포트(506)에서, 조인트 돌출부의 표면과 연결 투브의 내측 직경부의 표면 사이의 공간 내로, 끌어당길 수 있을 것이다. 진공 포트들(504) 및 주입 포트들(506)은, 접착제를 균일하게 분산시키기 위해 조인트의 대향하는 측면들 상에 배치될 수 있을 것이다. 예를 들어, 이들은, 조인트의 수용 포트 상에 원주 방향으로 서로 대향하도록 제공될 수 있을 것이다. 이들은, 조인트의 수용 포트의 근원측 단부에 또는 근원측 단부 근처에 제공될 수 있을 것이다. 대안적으로, 이들은, 조인트의 수용 포트의 말단측 단부에 또는 말단측 단부 근처에, 또는 이들의 임의의 조합에, 제공될 수 있을 것이다. 조인트는, 각 돌출부 상에 적어도 대략 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 또는 20개의 진공 포트 또는 주입 포트를 구비할 수 있을 것이다. 진공 포트 및 주입 포트는, 균일한 접착제 코팅을 제공할 수 있는 내측 조인트 돌출부의 벽 내부의 유체 통로와 같은, 내부 조인트 특징부로부터 멀게, 내부 조인트 특징부에 인접하게, 또는 내부 조인트 특징부와 동축 상에 배치될 수 있다. 선택적으로, 진공 포트 및 주입 포트는, 내부 접속체 특징부에 인접하게 또는 내부 접속체 특징부와 동축 상에, 교호반복적으로 배치될 수 있을 것이다. 진공 포트 및 주입 포트는 최적으로, 설정된 세트 진공/주입 포트 간격 및 기하학적 형상을 갖는, 조합된 진공/주입 도구의 사용을 가능하게 하도록, 접속체 상에 배치될 수 있다. 진공 포트들 및 주입 포트들의 개수는, 반드시 동일해야 하는 것은 아닐 수 있을 것이다. 하나의 진공 포트 및 과잉의 주입 포트들을 갖는, 또는 하나의 주입 포트 및 과잉의 진공 포트들을 갖는, 구현예들이 가능할 수 있을 것이다.

[0053] 공간 내에서의 접착제의 분포는, 센터링 특징부들에 의해 영향을 받을 수 있을 것이다. 예를 들어, 혹형 센터링 특징부는, 조인트와 투브 사이의 최대 접합 영역을 허용할 수 있을 것이다. 다른 경우에, 나선 경로형 센터링 특징부는, 유동할 접착제에 대한 긴 경로를 생성할 수 있을 것이다. 나선 경로형 센터링 특징부는, 접착제가 주입 지점으로부터 먼 공간을 채워야 할 필요가 있는 경우의 실시예들에서 바람직할 수 있을 것이다. 다른 경우에, 라비린스형 센터링 특징부는, 투브 둘레에서 접착제의 균일한 분산을 강제할 수 있을 것이다. 라비린스형 센터링 특징부는, 접착제의 균일한 분산이 구조적 안정성을 위해 요구되는 경우의 실시예들에서 바람직할 수 있을 것이다. 라비린스형 및 비연속적 나선형 센터링 특징부들은, 공간을 균일하게 획단할 수 있는 접착제를 위한 내부 유체 경로를 생성함에 의해, 주입 시에 접착제가 균일하게 분산되도록 강제할 수 있을 것이다. 일부 경우에, 센터링 특징부들은, 접착제가 투브 둘레에서 원주 방향으로 이동하는 것을 강제하도록 구성될 수 있을 것이다. 센터링 특징부들은 또한, 접착제가 투브의 길이를 따라 이동하는 것을 강제하도록 구성될 수 있을 것이다. 바람직하게, 센터링 특징부들은, 접착제의 원주 방향 퍼짐 및 길이 방향 퍼짐 양자 모두를 포함할 수 있는, 접착제가 투브의 표면을 따라 균등하게 퍼지는 것을 야기하도록 구성될 수 있을 것이다.

[0054] 접착제는, 진공 또는 압력 주입에 의해 공간 내로 주입될 수 있을 것이다. 진공 주입의 경우에, 적어도 하나의 포트가 저압 공급원에 연결될 수 있으며 그리고 적어도 하나의 다른 포트가 접착제 저장탱크에 연결될 수 있으며, 저압 공급원의 맞물림 시에, 접착제는 저장탱크로부터 공간 내로 흡입될 수 있을 것이다. 대안적으로, 포트가 압력 공급원에 공급될 수 있으며 그리고 접착제가 공간 내로 밀리게 될 수 있을 것이다.

[0055] 조인트들은, 주입 포트 또는 진공 포트(504)에 부착되는 접속관들(nipples)을 갖도록 제작될 수 있을 것이다. 접속관들은, 압력 공급원, 진공 공급원, 및/또는 접착제 저장탱크에 연결될 수 있을 것이다. 접속관들은, 조인트 밖으로 튀어나올 수 있는 돌출부들일 수 있을 것이다(예를 들어, 도 6의 도면 부호"606" 참조). 대안적으로, 접속관들은, 조인트로부터 돌출할 필요가 없다. 접속관들은, 투브와 조인트의 하나 이상의 돌출부 사이의 내부 공간에 유동적으로 연결될 수 있는, 개구를 포함할 수 있을 것이다. 접속관들은, 유체 통로(507)와 유체 소통 상태에 놓일 수 있을 것이다. 접속관은, 수용 포트의 환형 구역 및/또는 수용 포트의 표면과 유체 소통 상태에 놓이는 내부 채널을 갖도록 형성될 수 있을 것이다. 내부 채널은, 수용 포트의 내측 돌출부의 외표면과 유체 소통 상태에 놓이거나 또는 놓이지 않을 수 있을 것이다. 접속관들의 사용은, 특수 철물 또는 도구들, 예를 들어, 부속품들, 노즐들, 또는 주사기들에 대한 필요를 제거함에 의해, 주입 프로세스를 단순화할 수 있을 것이다. 접속관들은, 구조물의 조립 이후에 제거될 수 있을 것이다. 예를 들어, 접착제가 삽입 및/또는 경화된 이후에, 접속관들이 제거될 수 있을 것이다. 접속관들은, 도 2c의 참조 부호 '216'의 형태를 구비할 수 있을 것이다. 접속관들은, 돌출부로부터, 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4", 5", 또는 10"만큼 연장될 수 있을 것이다. 유사하게, 이들은, 1/16", 1/8", 1/4", 1/2", 1", 2", 3", 4", 5", 또는 10"의 직경을 구비할 수 있을 것이다.

[0056] 조인트들은, 통합된 구조적 특징부들을 포함할 수 있을 것이다. 통합된 구조적 특징부들은, 유체 배관, 전기 전선, 전기적 버스들, 패널 장착부, 서스펜션 장착부, 또는 위치결정 특징부를 포함할 수 있을 것이다. 통합된 구조적 특징부들은, 새시 설계를 단순화할 수 있으며 그리고 새시 구조물을 구축하는데 필요하게 되는 시간, 노

동력, 부품들 및 비용을 감소시킬 수 있을 것이다.

[0057] 조인트들은, 차량의 전단 패널들(shear panels) 또는 몸체 패널들을 위한 장착 특징부들을 포함할 수 있을 것이다. 조인트들 상의 장착 특징부들은, 패널들이 차량 새시 프레임에 직접적으로 연결되는 것을 허용할 수 있을 것이다. 조인트들 상의 장착 특징부들은, 패널들 상의 상호보완적 맞물림 특징부와 맞물리도록 설계될 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트들 상의 장착 특징부들은, 철물(예를 들어, 나사들, 볼트들, 너트들, 리벳들 또는 쟁쇠들(snaps))을 위한 구멍들을 갖는 플랜지, 또는 용접 또는 접착제 적용을 위해 설계되는 플랜지들일 수 있을 것이다. 도 6a 내지 도 6c는, 차량과 같은 구조물 내부에서의 다른 시스템과의 통합을 위해 설계되는 조인트들의 특징부들을 도시한다. 조인트들은, 구조물의 전단 패널들 또는 몸체 패널들을 통합하도록 설계될 수 있을 것이다.

[0058] 도 6a는 플랜지(602)를 갖는 조인트(601)를 도시한다. 플랜지(602)는, 전단 패널 또는 몸체 패널(미도시)에 연결하기 위해 사용될 수 있을 것이다. 차량 새시를 구축하기 위한 조인트 부재들의 사용의 경우에, 조인트 부재는, 서스펜션 시스템과 통합될 수 있을 것이다. 서스펜션 시스템은, 유압, 공압, 고무 또는 스프링 부하 충격 흡수기들을 포함할 수 있을 것이다. 서스펜션 시스템은, 플랜지(602)에의 부착에 의해, 조인트 부재에 연결될 수 있을 것이다.

[0059] 조인트들은 전기적 연결부들을 포함할 수 있을 것이다. 조인트들 내로 통합되는 전기적 연결부들은, 전기적으로 절연될 수 있을 것이다. 조인트들 내로 통합되는 전기적 연결부들은, 조인트에 연결되는 튜브들을 통해 경로 배선되는 전선과 소통 상태에 놓일 수 있을 것이다. 전기 전선은, 차량 내부의 시스템들에 전력을 제공하기 위해 및/또는 차량 엔진을 시동 또는 구동하기 위한 배터리에 전력을 제공하게 위해, 사용될 수 있을 것이다. 통합된 조인트들로부터의 전력을 사용하는 차량 내부의 시스템들은, 내비게이션, 오디오, 비디오 디스플레이, 전동 창문들, 또는 전동 조절 시트를 포함할 수 있을 것이다. 차량 내부에서의 전력 분배는, 튜브/조인트 네트워크를 통해 배타적으로 이동할 수 있을 것이다. 도 6b는, 구조물 전체에 걸친 전기 전선들의 배선을 위한, 가능한 조인트 실시예(603)를 도시한다. 도 6b에 도시되는 조인트는, 입구 구역(604)을 구비하며, 이러한 입구 구역은, 전기적 연결부들 또는 전선들의 삽입을 위해 사용될 수 있다. 전기 전선들은, 입구 구역 내로 삽입될 수 있으며 그리고, 새시 전체에 걸친 전파를 위해, 조인트로부터 튜브로 보내질 수 있을 것이다. 전기 전선들을 사용하여 전력을 공급받을 수 있는 하나 이상의 시스템이, 입구 구역을 통해 전선과 연결될 수 있을 것이다.

[0060] 조인트들은, 차량 새시 내에 열 및 공기 조화를 제공하기 위한, 통합된 가열 및 냉각 유체 시스템을 포함할 수 있을 것이다. 다른 적용들이, 차량의 냉각하는 및/또는 가열하는 다양한 구성요소들을 포함할 수 있을 것이다. 조인트/튜브 구조물 내로의 유체(예를 들어, 기체 또는 액체) 시스템의 통합은, 차량 설계를 위한 통상적인 공기 덕트 및 배관에 대한 필요성을 부분적으로 또는 완전히 제거할 수 있을 것이다. 조인트들은, 승객 또는 차량 운전자가 실내를 가열하거나 냉각하기를 원할 경우에, 생성원(예를 들어, 전기적 가열 요소, 엔진 블록 열교환기, 냉각장치, 공기조화 유닛, 또는 보일러)으로부터, 뜨거운 또는 차가운 유체를, 새시 내의 장소로 보낼 수 있을 것이다. 조인트들은, 생성원으로부터 뜨거운 또는 차가운 유체를 취득하기 위한, 뜨거운 또는 차가운 유체를 분배하기 위한, 그리고 뜨거운 또는 차가운 유체를 생성원으로부터 떨어진 개소에서 배기하기 위한, 통합된 구성요소들을 포함할 수 있을 것이다. 조립체 내의 조인트들 및 튜브들은, 유리 섬유, 밤포 단열재, 셀룰로오스, 또는 유리 솜(glass wool)을 사용하여, 열적으로 단열될 수 있을 것이다. 조인트 및 튜브는 유체 밀봉형일 수 있을 것이다. 통합된 유체 시스템을 포함하는 조인트의 경우에, 도 6b에 도시되는 조인트 실시예가 사용될 수 있을 것이다. 도면에 도시되는 것과 같은 입구(604)가, 커넥터 튜브들을 통해 복수의 조인트들 사이에서 유체를 연통시킴으로써, 구조물 전체에 걸쳐 가열 또는 냉각을 위한 유체를 보내기 위해 사용될 수 있을 것이다. 유체 또는 전기를 보내기 위해 사용되는 조인트(605)의 단면도가 도 6c에 도시된다. 유체 및 전기를 보내기 위해 사용되는 통로들은 동일한 통로들일 수 있으며, 또는 이들은 분리될 수 있을 것이다. 접속체 내부 경로는, 튜브들 사이에서 또는 튜브로부터 접속체 장착 커넥터들 또는 특징부들로의 요구되는 보냄을 여전히 유지할 수 있는 가운데, 2가지 이상의 유체를 접속체 내부에서 별개로 유지할 수 있을 것이다.

[0061] 조인트들은, 통합된 위치 결정 또는 식별 특징부를 포함할 수 있을 것이다. 특징부들은, 조립 및 처리 도중에, 조인트들의 자동화된 식별 또는 취급을 가능하게 할 수 있을 것이다. 위치 결정 특징부들의 예들이, 원통형 보스(예를 들어, 평면형 및 방사형 그루브를 갖는 보스), 캡을 갖는 압출된 C-자 형상부, 비대칭 핀 패턴을 갖는 플리그형 또는 역 플리그형 부속품, 고리형 특징부, 또는 검사될 때 특징부 방향 및 위치를 독특하게 한정할 수 있는 기하 형상을 갖는 다른 특징부들을 포함할 수 있을 것이다. 조인트의 방향 및/또는 위치는, 위치 결정 특징부들이 검사될 때, 6축 자세(6 axis pose)에 대해 결정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 3차원 공간에서의 조

인트의 위치 및/또는 3개 이상의 축에 대한 조인트의 방향이, 결정될 수 있을 것이다.

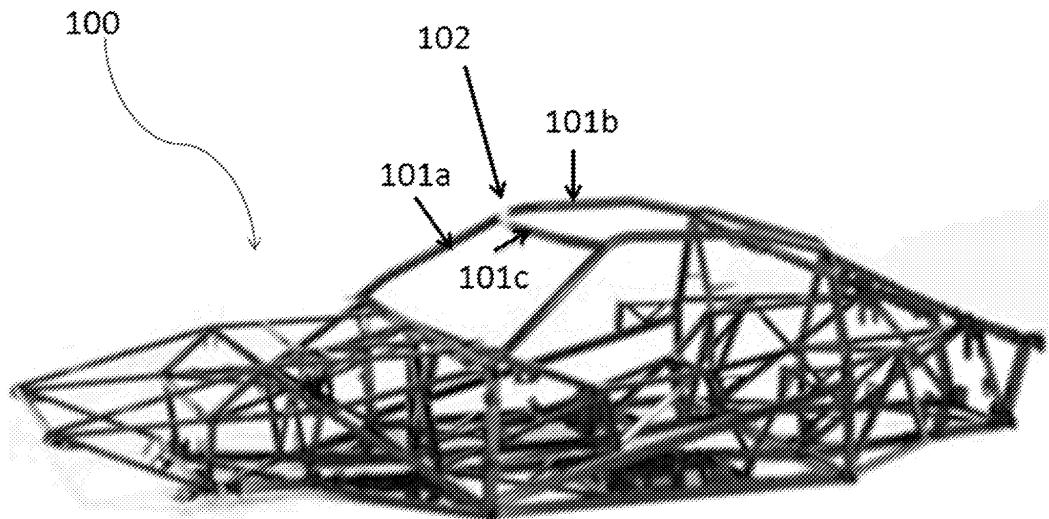
[0062] 이러한 위치 결정 특징부들은, 로봇 패지기들 또는 작업물 유지 도구들에 연계되거나 또는 로봇 패지기들 또는 작업물 유지 도구들에 의해 패지될 수 있을 것이다. 조인트의 인터페이스는, 일단 패지 운동이 시작되고, 부분적으로 완료되거나, 또는 완성되면, 완전히 한정될 수 있을 것이다. 위치 결정 특징부들은, 공간 프레임 조립 이전 및 도중에, 조인트들의 반복 가능하고 선택적으로 자동화된 위치 설정을 가능하게 할 수 있을 것이다. 특징부들의 한정하는 기하 형상은 또한, 자동화된 시스템들이, 조인트들 내로의 튜브들의 삽입 도중에, 공간 내의 한정된 경로들을 따라 복수의 조인트의 운동을 조정하는 것을 가능하게 할 수 있을 것이다. 적어도 2개의 튜브가, 조립 도중에 기하학적 결속을 야기하지 않고, 복수의 조인트 내로 평행하게 삽입될 수 있을 것이다.

[0063] 통합된 위치 결정 특징부는, 통합 식별 특징부들을 더 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 식별 특징부들은, 1차원 막대 코드, 2차원 QR 코드, 3차원 기하학적 패턴, 또는 이러한 요소들의 조합일 수 있을 것이다. 식별 특징부는, 식별 특징부가 부착되는 조인트에 대한 정보를 부호화할 수 있을 것이다. 이러한 조인트 정보는: 식별/위치 결정 특징부에 대한 튜브 진입의 방향을 포함하는, 조인트의 기하 형상; 조인트의 재료; 식별/위치 결정 특징부에 대한 접착제 주입 포트 및 진공 포트의 위치 설정; 조인트에 의해 요구되는 접착제; 및 조인트 튜브 직경들을 포함할 수 있을 것이다. 조합된 식별/위치 결정 특징부는, 자동화된 조립 셀에 공급될 외부적 정보를 요구하지 않고, 조립을 위한 조인트들의 자동화된 위치 설정을 가능하게 할 수 있을 것이다.

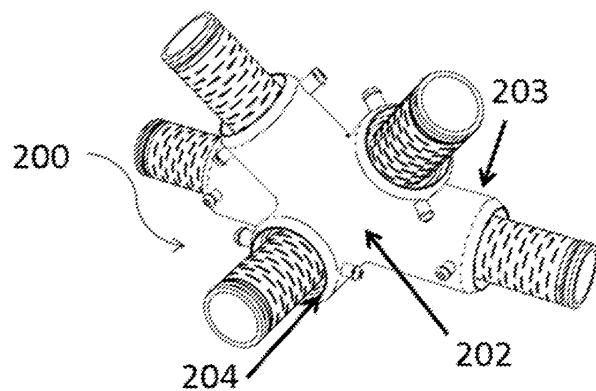
[0064] 본 발명의 바람직한 실시예들이 여기에 도시되고 설명되었지만, 그러한 실시예들은 단지 예로서 제공된다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 본 발명은 명세서 내에 제공되는 특정 예들에 의해 제한되는 것으로 의도되지 않는다. 본 발명이 상기한 명세서를 참조하여 설명되었지만, 여기에서의 실시예들에 대한 설명들 및 예시들은, 제한하는 의미로 해석되도록 의도되지 않는다. 수 많은 변형, 변경, 및 치환이, 본 발명으로부터 벗어남 없이, 당업자에게 지금부터 일어날 것이다. 더불어, 본 발명의 모든 양태가, 다양한 조건들 및 변수들에 의존하는 여기에서 기술되는, 특정 묘사들, 구성들 또는 상대적인 비율들로 제한되지 않는다는 것이, 이해되어야 한다. 여기에 설명되는 본 발명의 실시예들에 대한 다양한 변형예들이 본 발명을 실행함에 있어서 사용될 수 있다는 것이, 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명은 또한, 임의의 그러한 대안들, 수정들, 변형들 또는 균등물들을 커버한다는 것이, 예기된다. 뒤따르는 청구범위는 본 발명의 범위를 한정한다는 것 및 이러한 청구범위 이내의 방법들 및 구조물들 그리고 그들의 균등물들이 본 발명에 의해 커버된다는 것이 의도된다.

도면

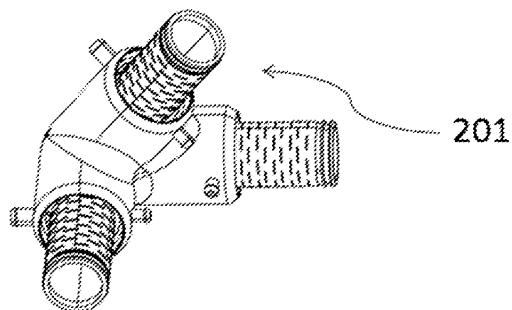
도면1



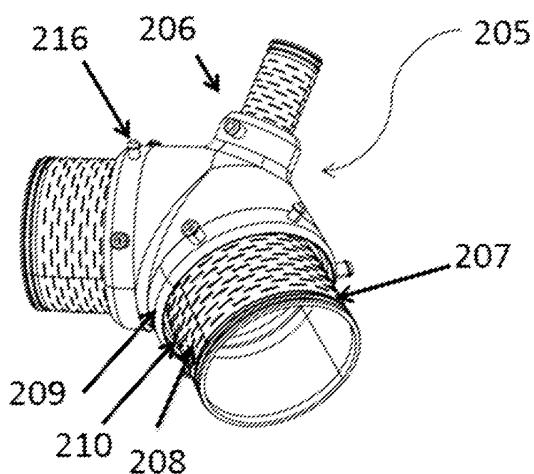
도면2a



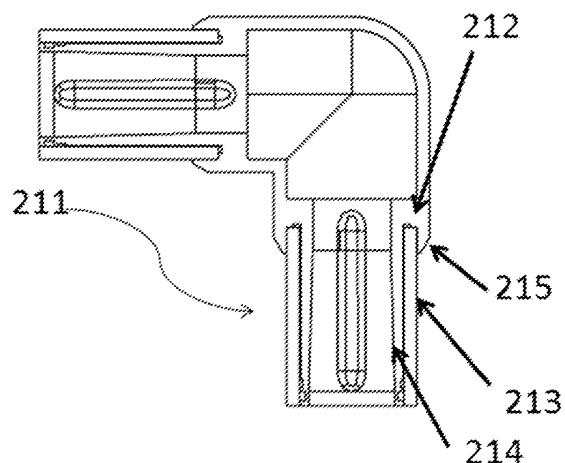
도면2b



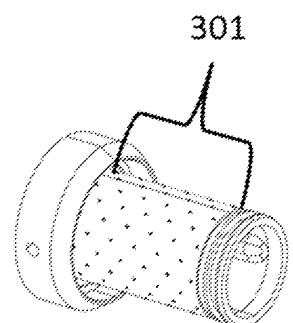
도면2c



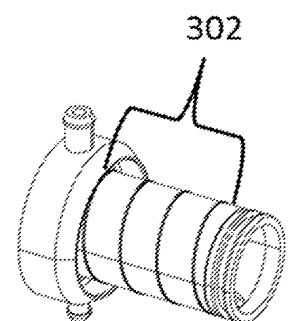
도면2d



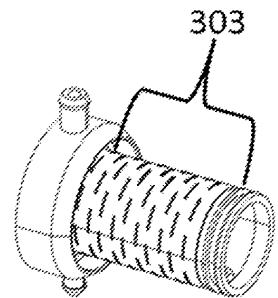
도면3a



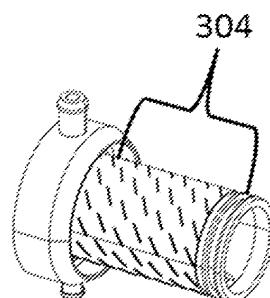
도면3b



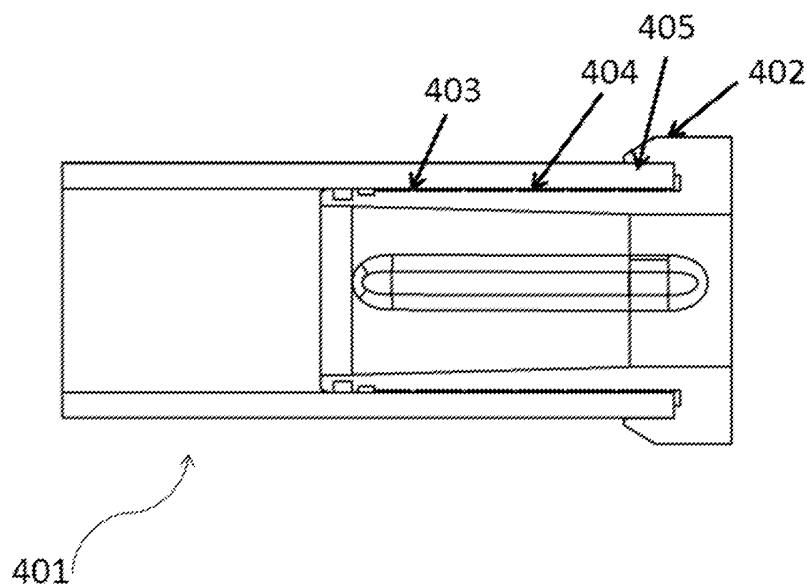
도면3c



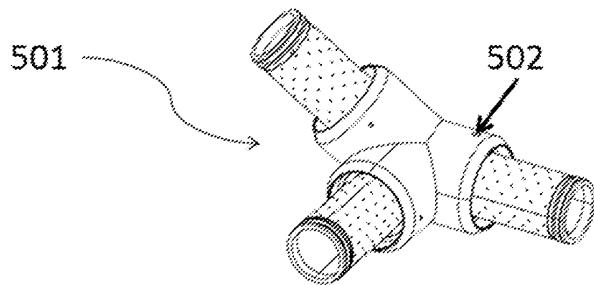
도면3d



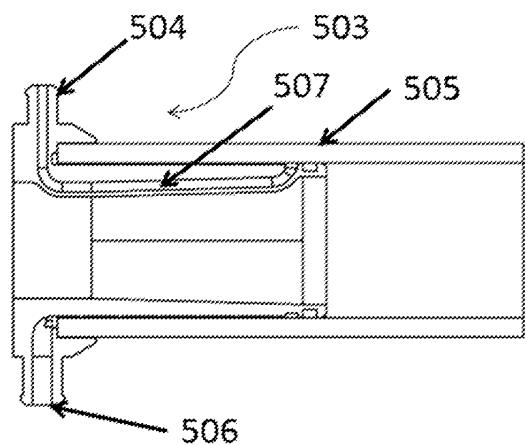
도면4



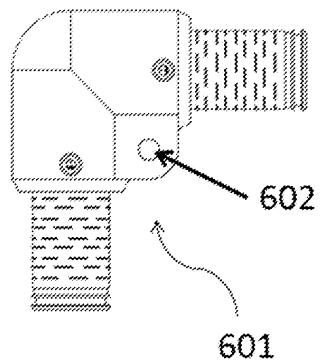
도면5a



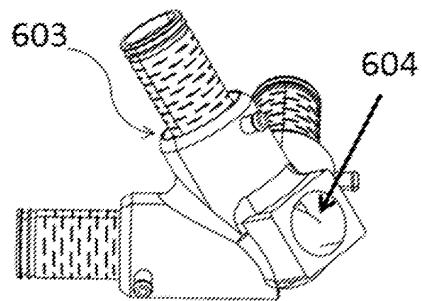
도면5b



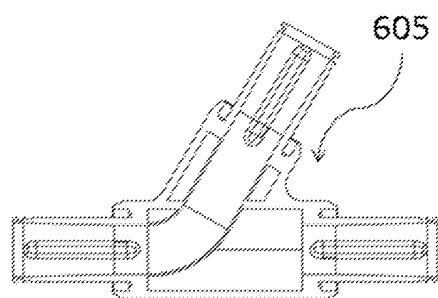
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

