



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월11일

(11) 등록번호 10-2121217

(24) 등록일자 2020년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 70/44 (2018.01) *B29C 33/50* (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)

(52) CPC특허분류
B29C 70/446 (2013.01)
B29C 33/505 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7037219(분할)

(22) 출원일자(국제) 2013년08월28일

심사청구일자 2019년12월17일

(85) 번역문제출일자 2019년12월17일

(65) 공개번호 10-2019-0142428

(43) 공개일자 2019년12월26일

(62) 원출원 특허 10-2015-7002888

원출원일자(국제) 2013년08월28일

심사청구일자 2018년06월20일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/057089

(87) 국제공개번호 WO 2014/055180

국제공개일자 2014년04월10일

(30) 우선권주장

13/644,587 2012년10월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20100186899 A1

US20090261199 A1

JP평성07187085 A

JP2001030997 A

(73) 특허권자

더 보잉 컴파니

미국, 일리노이스 60606, 시카고, 100 노스 리버
 사이드 플라자

(72) 발명자

스테판스, 제프리 스캇

미국, 워싱턴 98055, 렌턴, 19834 97 에비뉴 사우스

바이, 스티븐 더글라스

미국, 워싱턴 98124, 시애틀, 엠씨 4알-05, 피.
 오. 박스 3707

데이, 덴

미국, 워싱턴 98124, 시애틀, 엠씨 4이-93, 피.
 오. 박스 3707

(74) 대리인

강철중

전체 청구항 수 : 총 10 항

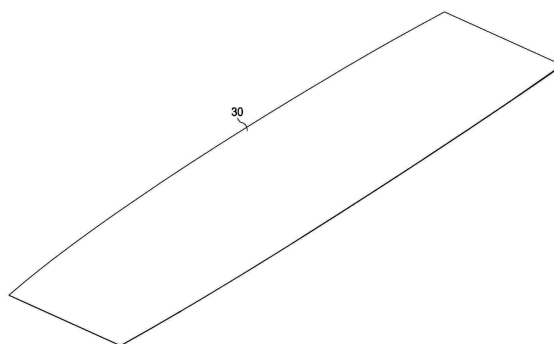
심사관 : 박세영

(54) 발명의 명칭 오토클레이브에서 복합재 외피 및 보강재를 공동-경화하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

복합재 외피(30) 및 복합재 보강재(32)가 오토클레이브(44)에서 공동-경화된다. 미경화 보강재가 공구(46)의 채널에 배치되고, 미경화 외피가 보강재와 접촉하는 공구 상에 배치된다. 진공 백(48)이 공구에 걸쳐 밀봉된다. 보강재에 배치된 블래더(52)가 공구의 측면을 따라 진공 백을 통해 지나가는 배출 튜브(56)를 채택하는 매니폴드 시스템(54)을 통해 오토클레이브 압력에 노출된다.

대표도



(52) CPC특허분류
B29D 99/0014 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

공구 상에 복합재 부품을 배치하는 단계;

오토클레이브 압력에 반응하도록 부품 내에 블래더를 배치하는 단계;

공구의 일측을 따라 복수 개의 매니폴드 박스를 배열하는 단계;

적어도 하나의 블래더에 각 매니폴드 박스를 결합하는 단계;

공구 및 매니폴드 박스에 걸쳐 진공 백을 밀봉하는 단계; 및

진공 백을 통해 각 매니폴드 박스를 배출하는 단계;를 갖추어 이루어지는 것을 특징으로 하는, 부품의 오토클레이브 경화 동안 복합재 부품에 인가된 압력을 분배하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

진공 백을 통해 각 매니폴드 박스를 배출하는 단계가 진공 백을 통해 배출 튜브를 지나가게 하고 진공 백에 대해 각 배출 튜브를 밀봉하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 부품의 오토클레이브 경화 동안 복합재 부품에 인가된 압력을 분배하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

적어도 하나의 블래더에 각 매니폴드 박스를 결합하는 단계가 블래더 상의 배출 입구 설비에 매니폴드 라인을 연결하기 위해 쿵 디스크넥트를 이용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 부품의 오토클레이브 경화 동안 복합재 부품에 인가된 압력을 분배하는 방법.

청구항 4

복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치에 있어서,

공구 상에 배치된 복합재 외피를 갖도록 구성되는 공구로서, 상기 공구는 공구 내에 복수 개의 공구 채널을 포함하며, 상기 공구 채널 각각이 공구 채널 내에 배치된 복합재 보강재를 갖고 상기 복합재 외피와 접촉하도록 구성되는, 공구;

상기 복합재 외피에 걸쳐 배치되도록 구성되고 상기 복합재 보강재에 대해 상기 복합재 외피를 콤팩트하게 하기 위해 오토클레이브 압력에 노출되는 백;

상기 백을 통해 상기 복합재 보강재에 인가된 오토클레이브 압력에 반응하기 위해 상기 복합재 보강재 내에 배치되도록 각각 구성되는 복수 개의 블래더; 및

상기 공구 채널의 일단을 따라 위치되고, 상기 블래더를 오토클레이브 압력과 결합시키기 위해 상기 백 아래에 배치되는 매니폴드 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 매니폴드 시스템은,

상기 백에 의해 맞물리도록 구성된 상부 벽을 가지는 매니폴드 박스;

상기 매니폴드 박스의 상기 상부 벽을 통해 그리고 상기 백을 통해 지나가는 배출 튜브; 및

상기 배출 튜브를 상기 블래더의 단부와 결합시키는 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 배출 튜브에 상기 백을 밀봉하기 위해 상기 백과 상기 배출 튜브 사이에 구비되는 씰을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

프레임; 및

상기 공구 및 상기 프레임 사이에서 상기 백의 주변을 클램핑하기 위한 클램프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 매니폴드 시스템은,

상기 백의 주변의 내부에 위치되는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 블래더 각각은, 길게 형성되고, 상기 블래더의 일단 상에 배출 설비를 포함하고; 그리고

상기 매니폴드 시스템은, 상기 배출 설비 각각과 해제 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 10

제5항에 있어서, 상기 매니폴드 시스템은,

단부와 단부가 맞닿아 배열되고, 상기 매니폴드 박스 각각이 상부를 가지는, 복수 개의 매니폴드 박스;

상기 매니폴드 박스의 상부를 통해 그리고 상기 백을 통해 각각 지나가는 복수 개의 배출 튜브를 포함하고, 그리고,

상기 배출 튜브는, 상기 블래더의 단부들과 결합되고, 상기 백에 대해 밀봉되는 것을 특징으로 하는, 복수 개의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 복합재 부품(composite parts)을 제조하는 것에 관한 것으로, 특히 오토클레이브에서 복합재 외피(composite skins) 및 보강재(stiffeners)를 공동-경화(co-curing)하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오토클레이브 압력 하에서 붕괴(collapsing)되는 것으로부터 방지하기 위해 내부 블래더(internal bladders)를 필요로 하는 오토클레이브에서 다수의 복합재 부품을 경화하는 것이 때때로 필요로 된다. 예컨대, 항공기 산업에 있어서, 복합재 외피는 진공 백(vacuum bag) 및 오토클레이브 압력(autoclave pressure)을 이용해서 모자 형상 단면(hat shaped cross-section)을 갖춘 다수의 보강재(multiple stiffeners)에 대해 압축되고 그와 함께 공동-경화될 수 있다. 오토클레이브 압력 하에서 붕괴를 회피하기 위해, 블래더의 내부 압력이 실질적으로 오토클레이브에 의해 인가된 것이도록 블래더가 오토클레이브 환경으로 배출될 수 있다. 블래더를 배출하기 위한 하나의 기술은 진공 백을 통해 배출되는 블래더에 구멍(holes)을 배치하는 것이다. 진공 백을 통해 블래더를 배출하는 것은 백(bag)으로의 누설(leakage)의 가능성을 증가시키고, 또한 경화 동안 배출 파이프(vent pipes)의 원하지 않는 프리-로딩(pre-loading)뿐만 아니라 섬유 보강재(fiber stiffeners)의 잠재적 왜곡(potential distortion)과, 가능한 수지 부족(resin starvation) 문제들을 이끌어낼 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 블래더에 대해 오토클레이브 압력의 분배를 실질적으로 더욱 촉진하는 동안 진공 백을 통해 블래더를 배출하기 위한 필요성을 회피하는 복합재 외피 및 보강재를 공동-경화하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이 바람직하게 된다. 또한, 여러 형태의 부품 조립체들과 함께 이용하기 위해 용이하게 재구성될 수 있는 상기한 바와 같은 장치에 대한 필요성이 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 개시된 실시예는 오토클레이브 경화 사이클 동안 섬유 강화 수지 보강재(fiber reinforced resin stiffeners)를 콤팩트하게 하기 위해 블래더의 배열에 오토클레이브 압력을 분배하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 매니폴드 시스템은 경화될 부품을 올려 놓는 백의 영역의 외부 장소에서 재사용가능 진공 백을 통해 지나가는 배출 튜

브를 통해 블래더에 오토클레이브 압력을 분배한다. 배출 목적(venting purposes)을 위한 백의 관통(penetrations)의 수는 각 배출 튜브를 통해 하나 이상의 블래더를 배출하는 것에 의해 감소된다. 매니폴드 시스템은 배출을 필요로 하는 블래더의 수에 적합하도록 재구성될 수 있는 종단과 종단이 맞닿아 배열된 다수의 제거가능 매니폴드 박스를 구비하여 구성될 수 있다. 배출 튜브의 프리-로드(pre-load)가 회피되고, 섬유 및/또는 수지 부족의 잠재적인 왜곡이 실질적으로 감소되거나 제거된다.

[0005] 하나의 개시된 실시예에 따르면, 장치가 복합재 외피에 대해 복합재 보강재를 오토클레이브 경화하기 위해 제공된다. 장치는 복합재 외피가 배치될 수 있는 공구 표면과, 외피 아래에서 그 내에 배치된 복합재 보강재를 갖도록 채택된 적어도 하나의 채널을 갖춘 공구와; 보강재에 인가된 오토클레이브 압력에 반응하기 위해 채널 내부에 배치되도록 채택된 적어도 하나의 가압가능 블래더; 보강재에 대해 외피를 콤팩트하게 하기 위해 공구에 걸쳐 밀봉되도록 채택된 진공 백; 및 오토클레이브 압력을 이용해서 블래더를 가압하기 위해 블래더와 결합된, 진공 백을 통해 지나가고 오토클레이브 압력에 노출되는 배출 튜브를 포함하는, 매니폴드 시스템;을 구비하여 구성된다. 백은 재사용가능한 백이고 프레임에 부착된다. 블래더는 그 하나의 종단 상에 배출 설비를 포함하고, 매니폴드 시스템이 배출 설비와 결합된다. 매니폴드 시스템은 매니폴드 박스를 포함하고, 배출 튜브는 매니폴드 박스 상에 탑재되고 배출 설비와 결합된다. 매니폴드 박스는 진공 백이 공구에 걸쳐 밀봉될 때 진공 백 아래에 위치되어 진공 백과 접촉하는 상부 벽을 포함하고, 배출 튜브는 상부 벽을 통해 지나간다. 장치는 진공 백과 배출 튜브 사이에 씰을 더 구비하여 구성될 수 있다. 매니폴드 시스템 및 배출 튜브는 공구의 측면을 따라 위치되고, 진공 백이 배출 튜브에 밀봉되도록 채택된다.

[0006] 다른 실시예에 따르면, 장치가 다수의 복합재 보강재와 복합재 외피의 오토클레이브 경화를 위해 제공된다. 장치는 그 위에 배치된 복합재 외피를 갖추도록 채택된 공구를 구비하여 구성되고, 공구는 그 내에 다수의 채널을 포함하며, 각 채널은 그 내에 배치된 복합재 보강재를 갖고 외피와 접촉하도록 채택된다. 장치는 외피에 걸쳐 배치되도록 채택되고 보강재에 대해 외피를 콤팩트하게 하기 위해 오토클레이브 압력에 노출되는 백과, 진공 백을 통해 보강재에 인가된 오토클레이브 압력에 반응하기 위해 보강재 내에 배치되도록 각각 채택된 다수의 블래더를 더 구비하여 구성된다. 장치는 또한 블래더를 오토클레이브 압력과 결합하기 위해 공구 채널의 하나의 종단을 따라 위치되고 백 아래에 배치된 매니폴드 시스템을 포함한다. 매니폴드 시스템은 백에 의해 맞물리도록 채택된 상부 벽을 갖춘 매니폴드 박스와, 매니폴드 박스의 상부 벽을 통해 그리고 백을 통해 지나가는 배출 튜브, 및 배출 튜브를 블래더의 종단과 결합하는 라인을 포함한다. 장치는 배출 튜브에 대해 백을 밀봉하기 위해 배출 튜브와 백 사이에 씰뿐만 아니라 프레임 및 공구와 프레임 사이에 백의 주변을 클램핑하기 위한 클램프를 더 구비하여 구성될 수 있다. 매니폴드 시스템은 백의 밀봉된 주변의 내부에 위치된다. 각 블래더는 길고 그 하나의 종단 상에 배출 설비를 포함하고, 매니폴드 시스템은 각 배출 설비와 해제가능하게 결합된다. 매니폴드 시스템이 종단과 종단이 맞닿아 배열되고 각각 상부를 갖춘 다수의 매니폴드 박스와, 각각 매니폴드 박스의 상부를 통해 그리고 백을 통해 지나가는 다수의 배출 튜브를 포함한다. 배출 튜브는 블래더의 종단과 결합되고 백에 대해 밀봉된다.

[0007] 또 다른 실시예에 따르면, 오토클레이브 내에서 복합재 보강재와 외피를 공동-경화하는 방법이 제공된다. 방법은 공구 상에 미경화 보강재를 배치하는 단계와, 미경화 보강재에 각각 블래더를 배치하는 단계, 공구에 걸쳐 미경화 외피를 배치하고 보강재와 접촉하는 단계, 블래더를 매니폴드와 결합하는 단계, 공구 및 매니폴드에 걸쳐 백을 밀봉하는 단계, 백을 통해 오토클레이브 압력으로 매니폴드를 배출하는 단계, 및 매니폴드를 통해 오토클레이브 압력을 이용해서 블래더를 가압하는 단계를 갖추어 이루어진다. 블래더를 매니폴드와 결합하는 단계는 블래더의 각 종단을 오토클레이브 압력에 노출되는 배출 튜브와 결합하는 단계를 포함한다. 백을 밀봉하는 단계는 배출 튜브 주위에서 백을 밀봉하는 단계를 포함한다. 블래더를 매니폴드와 결합하는 단계는 블래더 중 다수의 하나의 종단을 배출 튜브와 결합하는 단계를 포함한다. 백을 밀봉하는 단계는 백 및 공구에 걸쳐 프레임을 배치하는 단계와, 프레임과 공구 사이에서 백을 클램핑하는 단계를 포함한다. 매니폴드는 다수의 매니폴드 박스를 포함하고, 방법은 공구 상에서 종단과 종단이 맞닿고 블래더의 하나의 종단을 따라 매니폴드 박스를 배치하는 단계와, 각 매니폴드 박스를 다수의 블래더와 결합하는 단계를 더 포함한다.

[0008] 또 다른 실시예에 따르면, 부품의 오토클레이브 경화 동안 복합재 부품에 인가된 압력을 분배하는 방법이 제공된다. 방법은 공구 상에 복합재 부품을 배치하는 단계와, 오토클레이브 압력에 반응하도록 부품 내에 블래더를 배치하는 단계, 공구의 일측을 따라 다수의 매니폴드 박스를 배열하는 단계, 적어도 하나의 블래더에 각 매니폴드 박스를 결합하는 단계, 공구 및 매니폴드 박스에 걸쳐 진공 백을 밀봉하는 단계, 및 진공 백을 통해 각 매니폴드 박스를 배출하는 단계를 갖추어 이루어진다. 진공 백을 통해 각 매니폴드 박스를 배출하는 단계는 진공 백을 통해 배출 튜브를 지나가게 하고 진공 백에 대해 각 배출 튜브를 밀봉하는 단계를 포함한다. 적어도 하나

의 블래더에 각 매니폴드 박스를 결합하는 단계는 블래더 상의 배출 입구 설비에 매니폴드 라인을 연결하기 위해 퀵 디스크넥트를 이용하는 단계를 포함한다.

- [0009] 요약하면, 본 발명의 하나의 측면에 따르면, 복합재 외피가 배치될 수 있는 공구 표면과, 외피 아래에서 그 내에 배치된 복합재 보강재를 갖도록 채택된 적어도 하나의 채널을 갖춘 공구와; 보강재에 인가된 오토클레이브 압력에 반응하기 위해 채널 내부에 배치되도록 채택된 적어도 하나의 가압가능 블래더; 보강재에 대해 외피를 콤팩트하게 하기 위해 공구에 걸쳐 밀봉되도록 채택된 진공 백; 및 오토클레이브 압력을 이용해서 블래더를 가압하기 위해 블래더와 결합된, 진공 백을 통해 지나가고 오토클레이브 압력에 노출되는 배출 튜브를 포함하는, 매니폴드 시스템;을 포함하는 복합재 외피에 대해 복합재 보강재를 오토클레이브 경화하기 위한 장치를 제공한다.
- [0010] 유리하게, 장치는 프레임을 더 포함하고, 백이 재사용가능한 백이고 프레임에 부착되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 유리하게, 블래더가 그 하나의 종단 상에 배출 설비를 포함하고, 매니폴드 시스템이 배출 설비와 결합되는 장치를 특징으로 한다.
- [0012] 유리하게, 매니폴드 시스템이 매니폴드 박스를 포함하고, 배출 튜브가 매니폴드 박스 상에 탑재되고 배출 설비와 결합되는 장치를 특징으로 한다.
- [0013] 유리하게, 매니폴드 박스는 진공 백이 공구에 걸쳐 밀봉될 때 진공 백 아래에 위치되어 진공 백과 접촉하는 상부 벽을 포함하고, 배출 튜브가 상부 벽을 통해 지나가는 장치를 특징으로 한다.
- [0014] 유리하게, 장치는 진공 백과 배출 튜브 사이에 씰을 더 구비하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 유리하게, 매니폴드 시스템 및 배출 튜브가 공구의 측면을 따라 위치되고, 진공 백이 배출 튜브에 대해 밀봉되도록 채택되는 장치를 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 공구 상에 미경화 보강재를 배치하는 단계와; 미경화 보강재에 각각 블래더를 배치하는 단계; 공구에 걸쳐 미경화 외피를 배치하고 보강재와 접촉하는 단계; 블래더를 매니폴드와 결합하는 단계; 공구 및 매니폴드에 걸쳐 백을 밀봉하는 단계; 백을 통해 오토클레이브 압력으로 매니폴드를 배출하는 단계; 및 매니폴드를 통해 오토클레이브 압력을 이용해서 블래더를 가압하는 단계;를 포함하는 오토클레이브 내에서 복합재 보강재와 외피를 공동-경화하는 방법을 제공한다.
- [0017] 유리하게, 블래더를 매니폴드와 결합하는 단계가 블래더의 각 종단을 오토클레이브 압력에 노출되는 배출 튜브와 결합하는 단계를 포함하는 방법을 특징으로 한다.
- [0018] 유리하게, 백을 밀봉하는 단계가 배출 튜브 주위에서 백을 밀봉하는 단계를 포함하는 방법을 특징으로 한다.
- [0019] 유리하게, 블래더를 매니폴드와 결합하는 단계가 블래더 중 다수의 하나의 종단을 배출 튜브와 결합하는 단계를 포함하는 방법을 특징으로 한다.
- [0020] 유리하게, 백을 밀봉하는 단계가 백 및 공구에 걸쳐 프레임을 배치하는 단계와, 프레임과 공구 사이에서 백을 클램핑하는 단계를 포함하는 방법을 특징으로 한다.
- [0021] 유리하게, 매니폴드가 다수의 매니폴드 박스를 포함하고, 방법이 공구 상에서 종단과 종단이 맞닿고 블래더의 하나의 종단을 따라 매니폴드 박스를 배치하는 단계와, 각 매니폴드 박스를 다수의 블래더와 결합하는 단계를 포함하는 것을 특징한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 공구 상에 복합재 부품을 배치하는 단계와; 오토클레이브 압력에 반응하도록 부품 내에 블래더를 배치하는 단계; 공구의 일측을 따라 다수의 매니폴드 박스를 배열하는 단계; 적어도 하나의 블래더에 각 매니폴드 박스를 결합하는 단계; 공구 및 매니폴드 박스에 걸쳐 진공 백을 밀봉하는 단계; 및 진공 백을 통해 각 매니폴드 박스를 배출하는 단계;를 포함하는 부품의 오토클레이브 경화 동안 복합재 부품에 인가된 압력을 분배하는 방법을 제공한다.
- [0023] 유리하게, 진공 백을 통해 각 매니폴드 박스를 배출하는 단계가 진공 백을 통해 배출 튜브를 지나가게 하고 진공 백에 대해 각 배출 튜브를 밀봉하는 단계를 포함하는 방법을 특징으로 한다.
- [0024] 유리하게, 적어도 하나의 블래더에 각 매니폴드 박스를 결합하는 단계가 블래더 상의 배출 입구 설비에 매니폴드 라인을 연결하기 위해 퀵 디스크넥트를 이용하는 단계를 포함하는 방법을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

[0025]

도 1은 보강된 복합재 외피의 상부 투시도의 실례이다.

도 2는 오토클레이브에서 외피와 함께 공동-경화되는 보강재를 나타내는, 도 1에 도시된 보강된 외피의 바닥 투시도의 실례이다.

도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 외피를 보강하는데 이용될 수 있는 모자 형태 보강재(hat type stiffener)의 투시도의 실례이다.

도 4는 블레이드 형태 보강재(blade type stiffener)의 일부분의 실례이다.

도 5는 오토클레이브에서 외피 및 보강재를 공동-경화하기 위한 장치의 기능적 블록도의 실례이다.

도 6은 도 5에 도시된 장치의 하나의 실시예의 상부 투시도의 실례이다.

도 7은 명확함을 위해 공구 및 공구 베이스가 도시되지 않은, 도 6에 도시된 장치의 바닥 투시도의 실례이다.

도 8은 도 6에서 선 8-8을 따라 취해진 단면도의 실례이다.

도 9는 도 5 내지 도 8에 도시된 장치의 공구 형성부(tool forming part)의 상부 투시도의 실례이다.

도 10은 또한 공구를 나타내는, 도 5 내지 도 8에 도시된 장치의 바닥 투시도의 실례이다.

도 11은 도 10에 도시된 바닥 공구의 확대된 투시도의 실례이다.

도 12는 도 1 및 도 2에 도시된 외피를 강화하는데 이용된 보강재의 배열(array)의 투시도의 실례이다.

도 13은 오토클레이브 경화 동안 도 12에 도시된 보강재에 각각 배치된 블래더의 배열의 투시도의 실례이다.

도 14는 블래더 배출 설비(bladder vent fitting)를 예시하는, 도 13에 도시된 블래더 중 하나의 투시 종단도의 실례이다.

도 15는 보강재 및 블래더의 장소를 나타내도록 명확성을 위해 프레임 및 진공 백이 제거된 장치의 투시도의 실례이다.

도 16은 매니폴드 시스템의 매니폴드 박스 형성부(manifold boxes forming part) 중 하나의 투시도의 실례이다.

도 17은 도 16에서 선 17-17을 따라 취해진 단면도의 실례이다.

도 18은 도 16과 유사한 실례이지만, 명확성을 위해 설비(fittings)를 위한 연결 호스(connecting hoses)가 도시되지 않은, 매니폴드 박스의 커버가 제거된 것을 나타낸다.

도 19는, 설비 사이의 연결 호스가 명확성을 위해 도시되지 않은, 도 16에서 선 19-19을 따라 취해진 단면도의 실례이다.

도 20은 배출 튜브 및 2개의 인접하는 매니폴드 설비(two adjoining manifold fittings)를 나타내기 위해 제거된 커버에 따른 매니폴드 박스 중 하나의 일부분의 등각투영도의 실례이다.

도 21은 오토클레이브에서 복합재 외피와 보강재를 공동-경화하는 방법의 흐름도의 실례이다.

도 22는 항공기 생산 및 서비스 방법의 흐름도의 실례이다.

도 23은 항공기의 블록도의 실례이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026]

이하, 예시도면을 참조하면서 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0027]

먼저, 도 1 및 도 2를 참조하면, 개시된 실시예는 외피(skin; 30)의 바닥측(bottom side; 34)과 공동-경화되는 복합재 박판 보강재(composite laminate stiffeners; 32)로 보강된 섬유 강화, 복합재 박판 외피(30)를 제작하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 이하 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 외피(30) 및 보강재(32)는, 필요에 따라, 형상에 대해 레이 업되어 형성되고, 이어 오토클레이브에서 공동-경화된다(도 1 및 도 2에는 도시되지 않았음). 때때로 보강재 림(stiffener ribs)으로 불리워지는, 보강재(32)는 소정의 여러 잘 알려진 형태일 수 있다. 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 보강재(32)는 공동-경화 공정 동안 외피(30)의 바닥측(34)에 부착된

플랜지부(flange section; 38)와 모자부(hat section; 36)를 갖춘 모자 형상 보강재(32)일 수 있다. 도 4는 블레이드 또는 웹부(blade or web section; 40) 및 플랜지부(38)를 갖춘 블레이드 보강재(32a)로서 언급되는 보강재(32a)의 다른 형태를 예시한다.

[0028] 도 5를 참조하면, 외피(30) 및 보강재(32)는 일반적으로 도면참조부호 42로 지시된 장치를 이용해서 오토클레이브(44)에서 공동-경화될 수 있다. 장치(42)는 대체로 재사용가능 진공 백(reusable vacuum bag; 48)이 밀봉될 수 있는 공구(tool; 46)를 구비하여 구성된다. 공구(46)는, 그 내에 배치된, 때때로 보강재 장입물(stiffener charges)로서 언급되는, 다수의 미경화 복합재 보강재(uncured composite stiffeners; 32)를 갖도록 구성된다. 블래더(bladder; 52)가 오토클레이브(44)에 의해 그리고 진공 백(48)에 의해 인가된 압축 압력(compaction pressure)에 반응하기 위해 각 보강재(32) 내부에 배치된다. 미경화 복합재 외피(도 5에는 도시되지 않았음)가, 미경화 보강재(32)의 플랜지부(38) 위에 놓이면서 접촉하는, 공구(46) 상에 배치된다. 장치(42)와 결합된 진공 시스템(vacuum system; 63)은 외피(30)에 대해 아래쪽으로 진공 백(48)을 당기기 위해 진공 백(48) 내에서 진공을 발생시키는데 이용되고, 경화 공정 동안 보강재(32)의 플랜지부(38)(도 3 및 도 4)에 대해 외피(30)를 콤팩트한다(compacting). 블래더(52)가 붕괴되지 않도록 오토클레이브 압력으로 블래더(52)를 배출하기 위해, 매니폴드 시스템(manifold system; 54)이 각 블래더(52)와 결합된다. 매니폴드 시스템(54)은, 블래더(52)의 종단으로부터 근소하게 공간지위진, 공구(46)의 일측(65)을 따라 종단과 종단이 맞닿아 배열될 수 있는 하나 이상의 매니폴드 박스(manifold boxes; 57)를 포함한다. 각 매니폴드 박스(57)는 경화 사이클 동안 진공 백(48) 아래에 위치되고, 공구(46)의 영역의 외부인 장소에서 진공 백(48)을 통해 위쪽으로 연장되는 배출 튜브(vent tube; 56)를 포함한다. 배출 튜브(56)는, 오토클레이브 압력이 블래더(52)에 내부적으로 인가될 수 있도록 하는, 오토클레이브(44)의 환경으로 연장되고; 즉 매니폴드 시스템(54)은 오토클레이브(44)의 환경과 블래더(52)의 내부 체적(internal volume) 사이의 압력을 균등하게 한다.

[0029] 여기서, 장치(42)의 추가적인 상세를 예시하는 도 6, 도 7 및 도 8을 주목한다. 장치(42)는 대체로 재사용가능한 진공 백(48)이 부착된 프레임 조립체(frame assembly; 50)를 구비하여 구성된다. 진공 백(48)은, 예컨대 제한 없이, 반복된 압력 사이클링 및 재사용을 견딜 수 있는 엘라스토머(elastomer) 또는 다른 재료를 구비하여 구성될 수 있다. 프레임 조립체(50)는 금속과 같은 단단한 재료로 형성된 일반적으로 직사각형 외부 프레임(rectangular outer frame; 53)과, 외부 프레임(53)에 부착된 강화 교차 프레임 부재(reinforcing cross frame members; 51)를 구비하여 구성된다. 진공 백(48)은 외부 프레임(53)에 부착될 수 있고 공구(46)와 매니폴드 시스템(54) 양쪽의 전체 영역을 덮는다.

[0030] 프레임 조립체(50)는 또한 핸들(handles; 59)뿐만 아니라 외부 프레임(53)의 주변을 에워싸는 클램프(clamps; 58)를 포함할 수 있다. 핸들(59)은, 진공 백(48)과 함께, 프레임 조립체(50)가 (도 6 내지 도 8에는 도시되지 않은) 외피(30) 및 보강재(32)의 적재(loading) 및 하역(unloading)을 허용하도록 손으로 들어올려져 떨어지도록 할 수 있다. 외부 프레임(53)에는 또한 프레임 조립체(50)가 공구(46)에 걸쳐 아래로 내려질 때 조립체 정렬에 도움을 주기 위해 가이드(guides; 62)가 설치될 수 있다. 도 8에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 진공 백(48)은 프레임 조립체(50)의 부분을 형성하는 클램핑 플레이트(clamping plate; 67)에 의해 공구 베이스 플레이트(tool base plate; 68)에 대해 클램핑되도록 채택된 주변 평탄부 백 엣지(peripheral flat bag edge; 64)를 포함한다. 클램프(58)의 작동은 공구(46)에 대해 외부 프레임(53)을 적재하고, 따라서 주변 평탄부 백 엣지(64)에 대항하는 클램핑 플레이트(67)는 진공 백(48)과 공구(46) 사이에서 강한 진공 밀봉을 생성한다.

[0031] 배출 튜브(56)는 진공 백(48)의 일측(65)을 따라 배열되고 원형의 배출 튜브 링 씰(circular, vent tube ring seals; 60)에 의해 규정된 진공 백(48)의 개구(openings)를 통해 위쪽으로 지나간다. 배출 튜브 링 씰(60)은 경화 사이클을 준비하기 위해 프레임 조립체(50)가 공구(46)에 대해 아래로 내려갈 때 배출 튜브(56)를 미끄럼 가능하게 수용하고, 진공 백(48)과 배출 튜브(56) 사이에서 실질적으로 강한 주변 밀봉을 형성한다. 몇몇 실시예에 있어서, 배출 튜브(56)가 진공 백(48)을 관통하지 않도록 아래쪽으로 배출 튜브(56)를 방향지우는 것이 가능할 수 있다. 진공 백(48)이 공구(46)와 매니폴드 박스(57)에 대해 아래로 당겨질 수 있도록, 하나 이상의 진공 라인 설비(acuum line fittings; 66)가 진공 백(48)을 비우기 위해 적절한 진공 시스템(63)(도 3)과 진공 백(48)의 내부를 연결하도록 제공될 수 있다.

[0032] 도 9, 도 10 및 도 11은 도 5에 도시된 공구(46)의 하나의 전형적 형태의 추가적인 상세를 예시한다. 공구(46)는 공구 빌릿(tool billet; 70)과, 용접 또는 다른 적절한 기술에 의해, 공구 빌릿(70)에 부착된 기저 공구 베이스 플레이트(underlying tool base plate; 68)를 포함한다. 공구 빌릿(70)은, 기계 가공(machining)에 의해, 채널(channels; 74)이 형성될 수 있는, 금속과 같은, 재료의 단단한 조각을 구비하여 구성될 수 있다. 채널(74)은 각각, 보강재(32)의 모자부(36)와 같은, 보강재(32)의 일부분에 대응하는 단면 형상을 갖는다. 공구

빌릿(70)은 또한 외피(30)와 함께, 보강재(32)의 플랜지부(38)가 놓여지는 상부 공구 표면(upper tool surface; 72)을 갖는다.

[0033] 도 10에 도시된 바와 같이, 공구 베이스 플레이트(68)는 그 내에, 예시된 예에서는 일반적으로 형상이 직사각형인, 다수의 공구 베이스 플레이트 개구(tool base plate openings; 76)를 포함할 수 있다. 공구 베이스 플레이트 개구(76)는 더욱 더 가열/냉각을 촉진할 뿐만 아니라 공구(46)를 더 빠르게 가열하고 냉각시키기 위해 공구 빌릿(70)의 바닥측에 대해 접근을 허용하고 공기가 공구 빌릿(70)의 이면 주위에서 순환될 수 있도록 한다. 공구 베이스 플레이트(68)는, 재료 비용 및 공구 무게를 감소시킬 수 있는 더 얇은 공구 빌릿(70)이 이용될 수 있는, 필요로 되는 강성(rigidity)을 갖는 공구 빌릿(70)을 제공한다. 그러나, 다른 실시예에 있어서, 공구 빌릿(70)이 필요로 되는 강성을 제공하기 위해 충분하게 두꺼우면, 공구 베이스 플레이트(68)가 필요로 되지 않을 수도 있다. 도 10은 또한 진공 백(48)의 배출(evacuation)을 허용하기 위해 진공 라인 입구 설비(vacuum line inlet fittings; 66) 및 공구 빌릿(70)의 상부와 결합된 공구 베이스 플레이트(68)를 통한 진공 라인(vacuum lines; 78)의 배치를 나타낸다.

[0034] 상기한 바와 같이, 미리 형성된, 미경화 보강재(32)는, 경화 사이클을 준비하기 위해, 공구 빌릿(70)의 채널(74)에 배치된다. 도 1 및 도 2에 도시된 보강된 외피(30)의 경우, 도 12에 도시된 바와 같이, 공구 빌릿(70)이 미경화 보강재(32)의 배열에 따라 적재된다. 도 13은 공구 빌릿(70)의 채널(74)에 미리 설치된 미경화 보강재(32)에 각각 배치된 블래더(52)의 대응하는 배열을 예시한다. 일반적으로, 블래더(52)는 실질적으로 미경화 보강재(32)의 단면 형상 및 길이와 대응한 단면 형상 및 길이를 갖는다. 몇몇 적용에 있어서, 부품 조립체의 구성에 따라, 블래더(52)와 함께, 다양한 보강재(32)가 다른 단면 형상 및/또는 길이를 갖을 수 있다. 도 14는 도 2 및 도 3에 도시된 보강재(32)의 모자부(36)를 형성하는데 적합한 일반적으로 정사각형 단면 형상을 갖는 블래더(52) 중 하나를 예시한다. 상기한 바와 같이, 블래더(52)는 탄성 고무(elastomeric rubber)와 같은 일반적으로 유연한, 불침투성 재료(impermeable material)로 형성될 수 있다. 각 블래더(52)는 블래더(52)를 매니폴드 시스템(54)(도 5)과 해제가능하게(releasably) 연결하도록 채택된 퀵 디스크넥트의 부분을 형성할 수 있는 블래더 배출 설비(bladder vent fitting; 80)를 포함한다.

[0035] 도 15는 공구 빌릿(70)의 채널(74)에 적재되는 미경화 보강재(32)를 구비하고, 보강재(32)의 내부에 배치된 블래더(52)를 구비하는, 공구 베이스(tool base; 81) 상에 지지된 공구(46)를 예시한다. 각 매니폴드 박스(57)는 이후 논의되는 공기 라인(air lines) 또는 호스(hoses)(도 15에는 도시되지 않았음)에 의해 블래더 배출 설비(80)(도 14)와, 서로 그리고 함께 결합되는 매니폴드 설비(manifold fittings; 82)를 포함한다. 본 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 매니폴드 설비(82) 및 배출 튜브(56)를 포함하는 매니폴드 박스(57)는 프레임 조립체(50)가 공구(46)에 걸쳐 설치될 때 진공 백(48) 아래의, 블래더(52)의 하나의 종단에서, 공구(46)의 하나의 측면을 따라 위치된다.

[0036] 여기서, 매니폴드 박스(57) 중 하나의 부가적 상세를 예시하는 도 16 내지 도 19를 주목한다. 매니폴드 박스(57)는, 시트 금속(sheet metal)과 같은, 소정의 적절한 단단한 재료로 형성될 수 있고, 일반적으로 개방 내부(open interior)를 갖는다. 종단과 종단이 맞닿도록 배열될 때, 매니폴드 박스(57)의 종단 벽(end walls 90)은 나란히 위치된다. 도 16 및 도 17에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 매니폴드 박스(57)는 실질적으로 평탄한 상부 벽(84)과, 외부의 경사진 측벽(88)을 포함한다. 상부 벽(84)은 배출 튜브(56)가 상부 벽(84)을 지나서 위쪽으로 연장되는 배출 튜브 개구(vent tube opening; 86)를 포함한다. 그러나, 상기한 바와 같이, 배출 튜브(56)는 매니폴드 박스(57) 및 공구 베이스(81)(도 15)의 바닥을 통해 아래쪽으로 연장될 수 있고, 따라서 진공 백(48)의 관통(penetration)을 회피한다. 상부 벽(84) 및 경사진 측벽(88)은 일체형 구조일 수 있거나, 별도의 부분일 수 있고, 서비스 담당자가 매니폴드 박스(57)의 개방 내부에 접근할 수 있도록 각각 제거가능하다. 도 18 및 도 19에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 매니폴드 박스(57)는 다수의 길이방향으로 공간지위진 보강 리브(stiffening ribs; 98)를 더 포함할 수 있다.

[0037] 도 17, 도 19 및 도 20에서 가장 잘 알 수 있는 바와 같이, 배출 튜브(56)는, 도 20에 도시된 바와 같이, 일반적으로 개방 내부를 갖고 적절한 호스 또는 공기라인(hoses or airlines; 102)에 의해 설비(82)에 연결될 수 있는 설비(fittings; 95)가 설치되는 배출 튜브 베이스(vent tube base; 100) 상에 탑재된다. 도 18 및 도 19에서 알 수 있는 바와 같이, 매니폴드 박스(57)는 설비(82)가 퀵 디스크넥트(quick disconnects; 96)를 이용해서 각 블래더(52) 상의 배출 설비(80)에 연결될 수 있도록 하는 공구(46)와 면하는 측벽 개구(sidewall openings; 94)를 갖는다. 퀵 디스크넥트(96)는 매니폴드 박스(57)의 각각이 블래더(52)로부터 분리될 수 있도록 한다. 분리되면, 경화되는 특정 부품 조립체에 적합하도록 매니폴드 시스템(54)을 재구성하기 위해 필요에 따라, 매니폴드 박스(57) 중 하나 이상이 제거될 수 있다. 예컨대, 도 1 및 도 2에 도시된 강화된 외피는 대응하는 보강

재(32)(도 12)에 배치된 블래더(52)(도 13)로 오토클레이브 압력을 전달하기 위해 종단과 종단이 맞닿아 배열된 4개의 매니폴드 박스(57)를 채택한다. 강화된 외피(30)가 더 적은 수의 보강재(32)를 요구하는 경우(따라서 더 적은 블래더(52)를 요구하는 것), 매니폴드 박스(57) 중 하나 이상이 공구 베이스(81)(도 15)로부터 떼어내 들어올리는 것에 의해 간단하게 제거될 수 있다.

[0038] 상기 설명된 장치(42)는 도 21에 도시된 방법을 이용해서 오토클레이브에서 외피(30) 및 보강재(32)를 공동-경화하는데 채택될 수 있다. 단계(104)에서 시작하면, 미리 형성된, 미경화된 복합재 박판 보강재(32)가 공구(46) 상에 배치되고, 이어 블래더(52)가 단계(106)에서 보강재(32)에 배치된다. 다음에, 단계(108)에서, 미경화된 복합재 박판 외피(30)가 공구(46)에 걸쳐 배치되고, 보강재(32)와 접촉된다. 단계(110)에서, 각 블래더(52)가 블래더(52)에 오토클레이브 압력을 공급할 수 있는 매니폴드 시스템(54)과 결합된다. 다음에, 단계(112)에서, 진공 백(48)이 공구(46)에 걸쳐 그리고 매니폴드 시스템(54)에 걸쳐 밀봉된다. 배출 튜브(56)는 진공 백(48)을 통해 지나가고 진공 백(48)에 대해 밀봉된다. 단계(114)에서, 블래더(52)가 매니폴드 시스템(54)을 이용해서 진공 백(48)을 통해 오토클레이브 압력으로 배출된다. 단계(116)에서, 블래더(52)가 배출 튜브(56)를 통해 전달된 오토클레이브 압력을 이용해서 가압된다.

[0039] 본 발명의 실시예는 다양한 잠재적 적용, 특히 예컨대 복합재 부품의 오토클레이브 경화가 이용될 수 있는 항공 우주, 선박, 자동차 적용 및 다른 적용을 포함하는 운송 산업에서 이용을 찾을 수 있다. 따라서, 도 22 및 도 23을 참조하면, 본 발명의 실시예는 도 22에 도시된 바와 같은 항공기 제조 및 서비스 방법(94)과 도 23에 도시된 바와 같은 항공기(120)의 상황에서 이용될 수 있다. 개시된 실시예의 항공기 적용은, 예컨대, 제한 없이, 단지 몇몇 명칭에 대해, 빔(beams), 날개보 스트링어(spars stringers) 및 날개 외피(wing skins)와 같은 보강된 외피 및 보강재를 경화하는 것을 포함할 수 있다. 생산 개시 이전 동안, 예시적 방법(118)은 항공기(120)의 사양 및 설계(122)와 자재 조달(124)을 포함할 수 있다. 생산 동안, 항공기(1200)의 구성요소 및 서브어셈블리 제조(126)와 시스템 통합(128)이 발생된다. 그 후, 항공기(1200)는 서비스 중(132)에 배치되도록 하기 위해 인증 및 인도(130)를 통해 나갈 수 있다. 소비자에 의한 서비스 중인 동안, 항공기(120)는, 변형, 재구성, 개장(refurbishment) 등을 포함할 수 있는, 정기적인 유지보수 및 점검(134)을 위해 예정된다.

[0040] 방법(118)의 프로세스의 각각은 시스템 통합자, 제3 자, 및/또는 오퍼레이터(예컨대, 소비자)에 의해 수행 또는 실행될 수 있다. 본 설명의 목적을 위해, 시스템 통합자는, 제한 없이, 소정 수의 항공기 제조업체 및 메이저-시스템 하청업체를 포함할 수 있고; 제3 자는, 제한 없이, 소정 수의 판매자, 하청업체, 및 공급자를 포함할 수 있고; 오퍼레이터는 항공사, 리스 회사, 군사 업체, 서비스 단체 등일 수 있다.

[0041] 도 23에 도시된 바와 같이, 예시적 방법(118)에 의해 생산된 항공기(120)는 다수의 시스템(138) 및 내부(interior; 140)를 갖는 기체(airframe; 136)를 포함할 수 있다. 높은 수준의 시스템(138)의 예는 추진 시스템(142), 전기 시스템(144), 유압 시스템(146) 및 환경 시스템(148) 중 하나 이상을 포함한다. 소정 수의 다른 시스템이 포함될 수 있다. 항공 우주의 예가 도시됨에도 불구하고, 본 발명의 원리는, 선박 및 자동차 산업과 같은, 다른 산업에 적용될 수 있다.

[0042] 여기서 구체화된 시스템 및 방법은 제조 및 서비스 방법(118)의 단계 중 어느 하나 동안 채택될 수 있다. 예컨대, 제조 공정에 대응하는 구성요소 또는 서브어셈블리는 항공기(120)가 서비스 중에 있는 동안 생산된 구성요소 또는 서브어셈블리와 유사한 방식으로 제작 또는 제조될 수 있다. 또한, 하나 이상의 장치 실시예, 방법 실시예, 또는 그 조합은, 예컨대 항공기(120)의 조립을 촉진하거나 비용을 감소시키는 것에 의해 제조 단계(126 및 128) 동안 이용될 수 있다. 마찬가지로, 장치 실시예, 방법 실시예, 또는 그 조합 중 하나 이상은, 예컨대 제한 없이, 유지보수 및 서비스(134)에 대해, 항공기(120)가 서비스 중에 있는 동안 이용될 수 있다.

[0043] 여러 실례로 되는 실시예의 설명이 예시 및 설명의 목적을 위해 제공되고, 개시된 형태의 실시예로 총망라하거나 한정하도록 의도하는 것은 아니다. 많은 변형 및 변경이 당업자에게 명백할 것이다. 더욱이, 여러 실례로 되는 실시예가 다른 실례로 되는 실시예에 비해 여러 이점을 제공할 수 있다. 선택된 실시예 또는 실시예들은 실시예의 원리, 실제적 적용을 가장 잘 설명하고, 고려된 특정 이용에 적합한 다양한 변경을 갖는 다양한 실시예에 대한 개시를 다른 당업자가 이해할 수 있도록 하기 위해 개시된다.

[0044] 본 발명의 대안적 실시예는 다음과 같다:

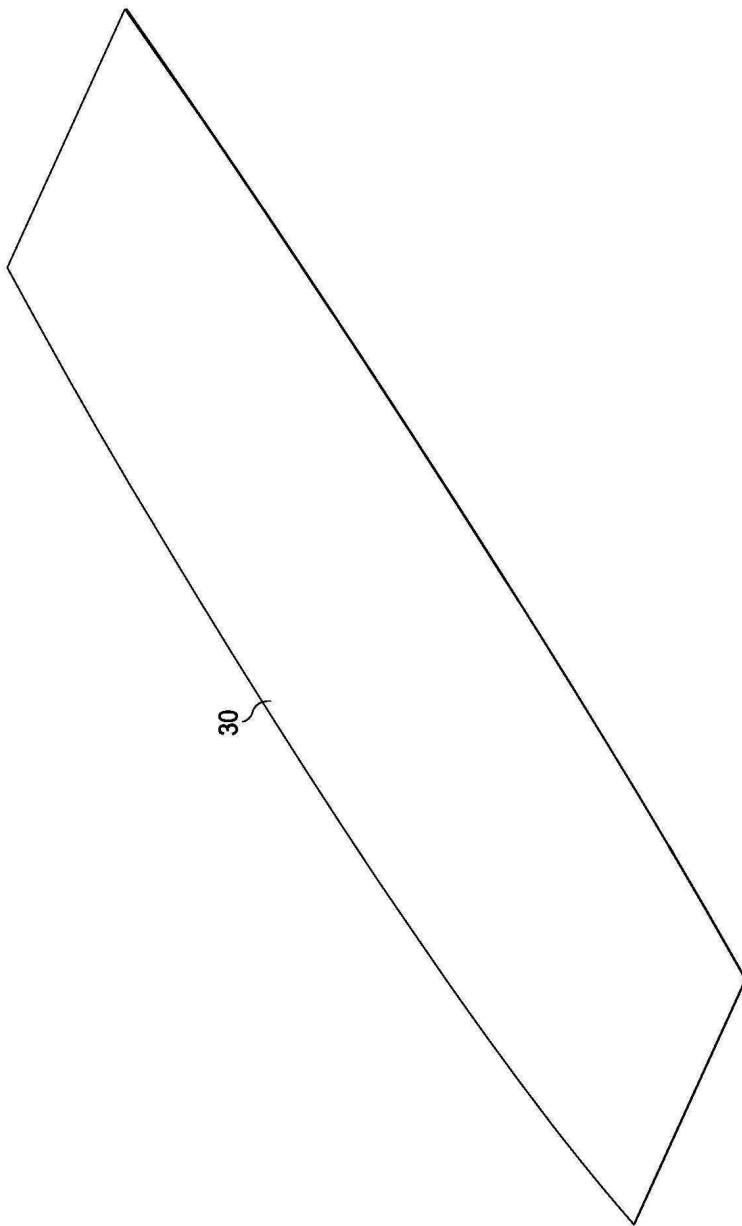
[0045] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 그 위에 배치된 복합재 외피를 갖도록 채택되고, 그 내에 다수의 공구 채널을 포함하며, 각각이 그 내에 배치된 복합재 보강재를 갖고 외피와 접촉하도록 채택된, 공구와;

[0046] 외피에 걸쳐 배치되도록 채택되고 보강재에 대해 외피를 콤팩트하게 하기 위해 오토클레이브 압력에 노출된 백;

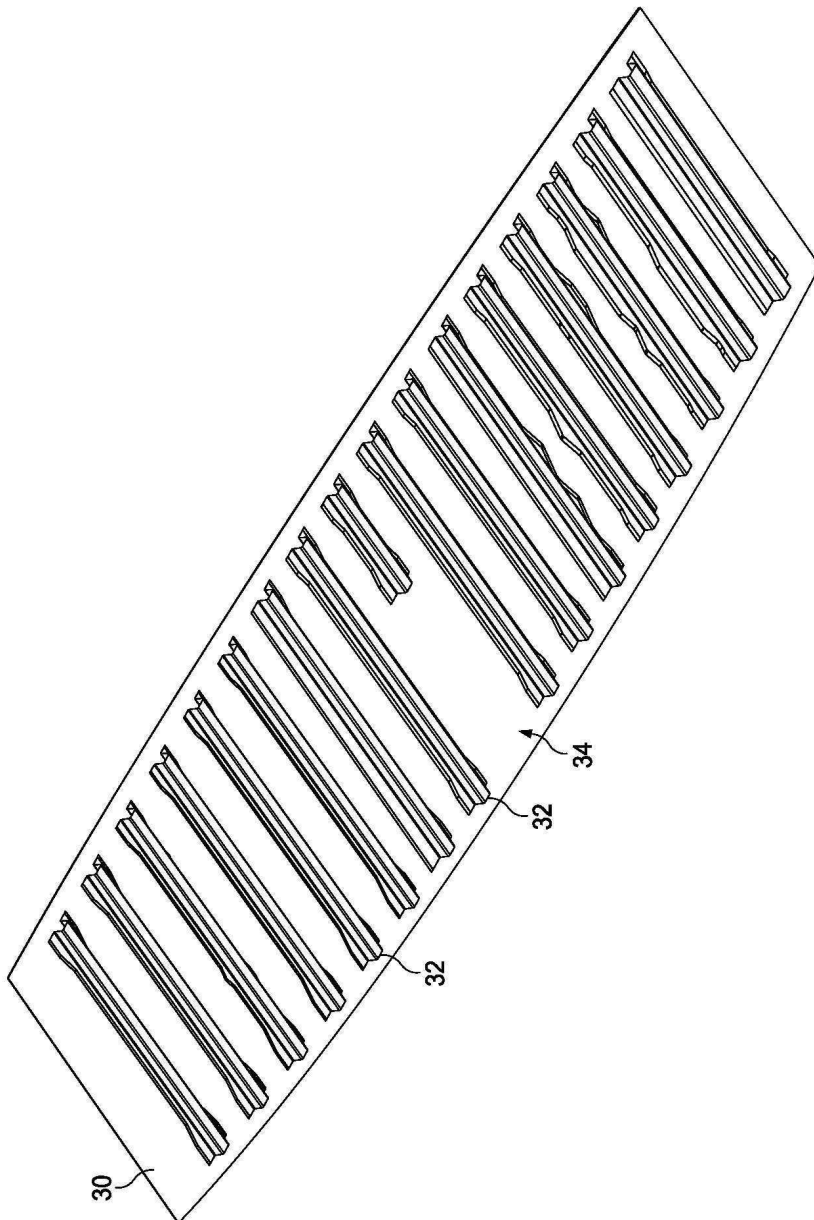
- [0047] 백을 통해 보강재에 인가된 오토클레이브 압력에 반응하기 위해 보강재 내에 배치되도록 각각 채택된 다수의 블래더; 및
- [0048] 공구 채널의 하나의 종단을 따라 위치되고 블래더를 오토클레이브 압력과 결합시키기 위해 백 아래에 배치된 매니폴드 시스템;을 포함하는 다수의 복합재 보강재 및 복합재 외피를 오토클레이브 경화하기 위한 장치.
- [0049] 유리하게, 매니폴드 시스템이,
- [0050] 백에 의해 맞물리도록 채택된 상부 벽을 갖춘 매니폴드 박스와,
- [0051] 매니폴드 박스의 상부 벽을 통해 그리고 백을 통해 지나가는 배출 튜브, 및
- [0052] 배출 튜브를 블래더의 종단과 결합시키는 라인을 포함한다.
- [0053] 유리하게, 장치는,
- [0054] 배출 튜브에 백을 밀봉하기 위해 백 및 배출 튜브 사이에 씰을 더 포함한다.
- [0055] 유리하게, 장치는,
- [0056] 프레임과;
- [0057] 공구 및 프레임 사이에서 백의 주변을 클램핑하기 위한 클램프를 더 구비한다.
- [0058] 유리하게, 장치는,
- [0059] 매니폴드 시스템이 백의 주변의 내부에 위치된다.
- [0060] 유리하게, 장치는,
- [0061] 각 블래더는 길고 그 하나의 종단 상에 배출 설비를 포함하고,
- [0062] 매니폴드 시스템이 각 배출 설비와 해제가능하게 결합된다.
- [0063] 유리하게, 장치는, 매니폴드 시스템이:
- [0064] 종단과 종단이 맞닿아 배열되고 각각 상부를 갖춘 다수의 매니폴드 박스와;
- [0065] 각각 매니폴드 박스의 상부를 통해 그리고 백을 통해 지나가는 다수의 배출 튜브를 포함하고, 여기서
- [0066] 배출 튜브가 블래더의 종단과 결합되고 백에 대해 밀봉된다.

도면

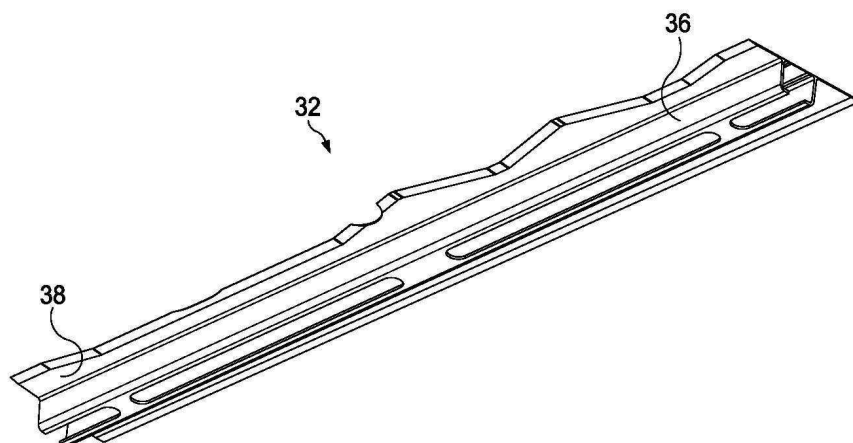
도면1



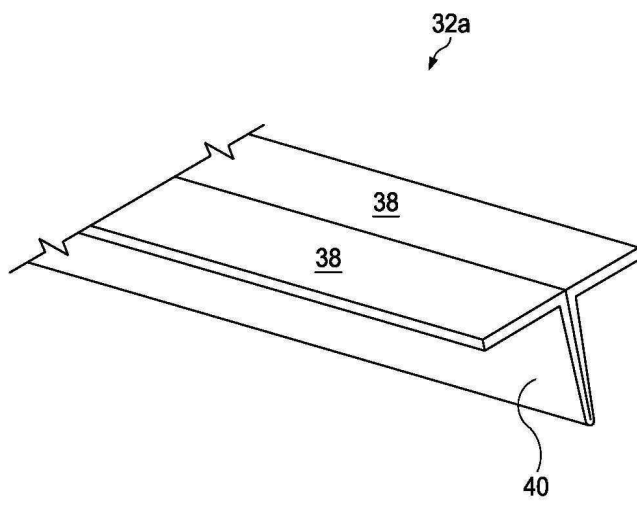
도면2



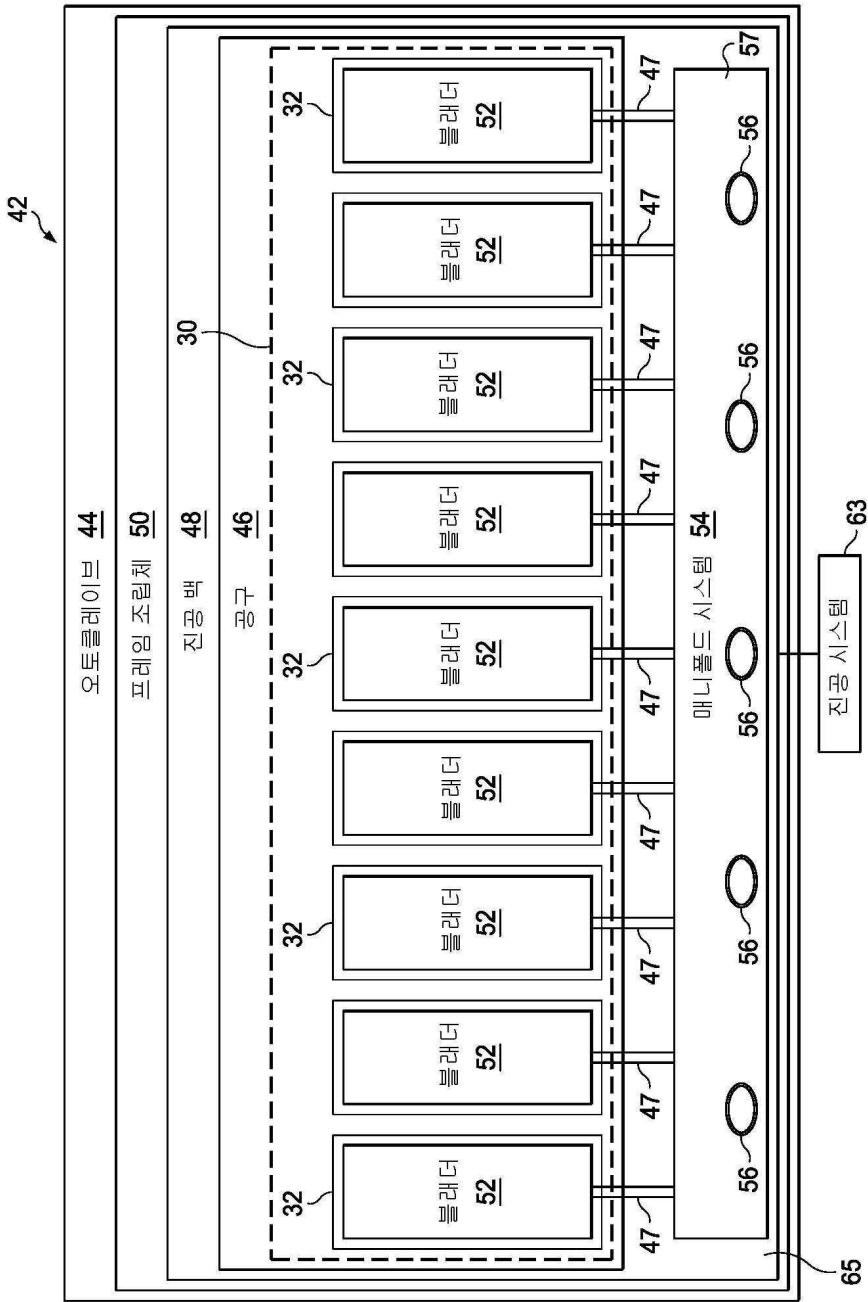
도면3



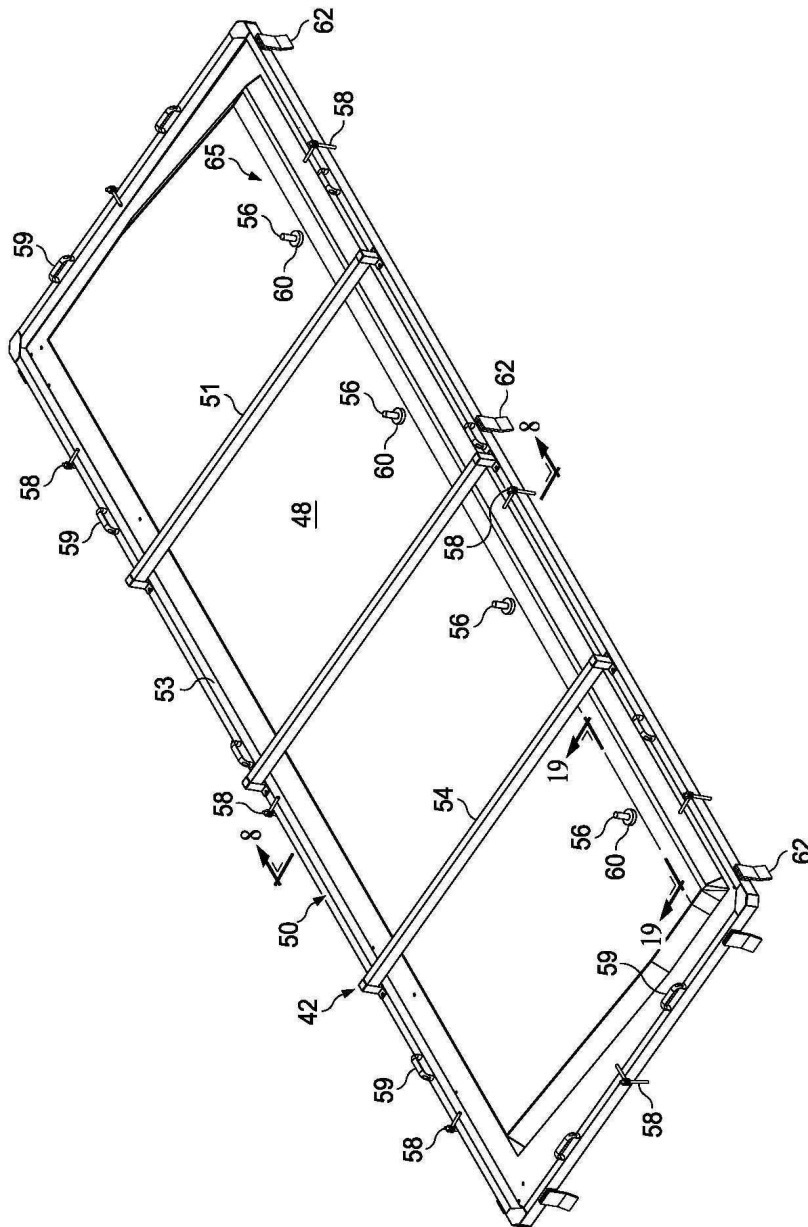
도면4



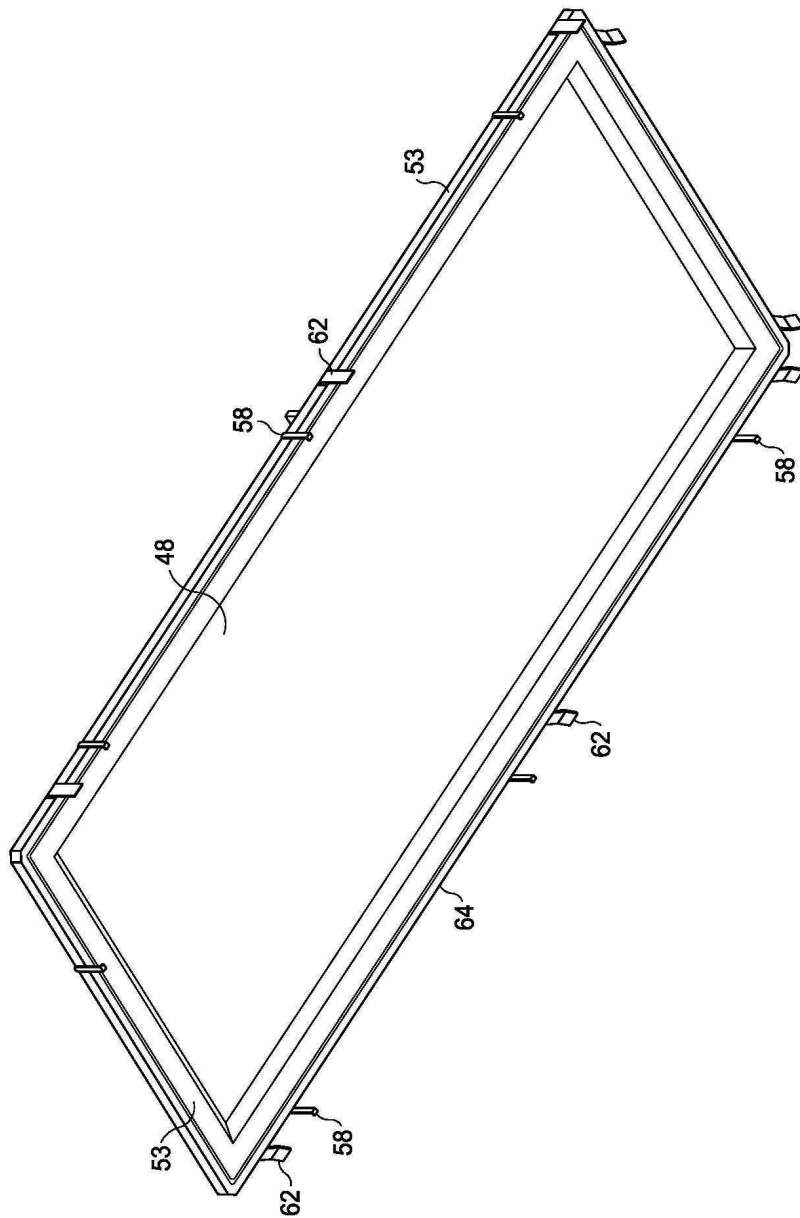
도면5



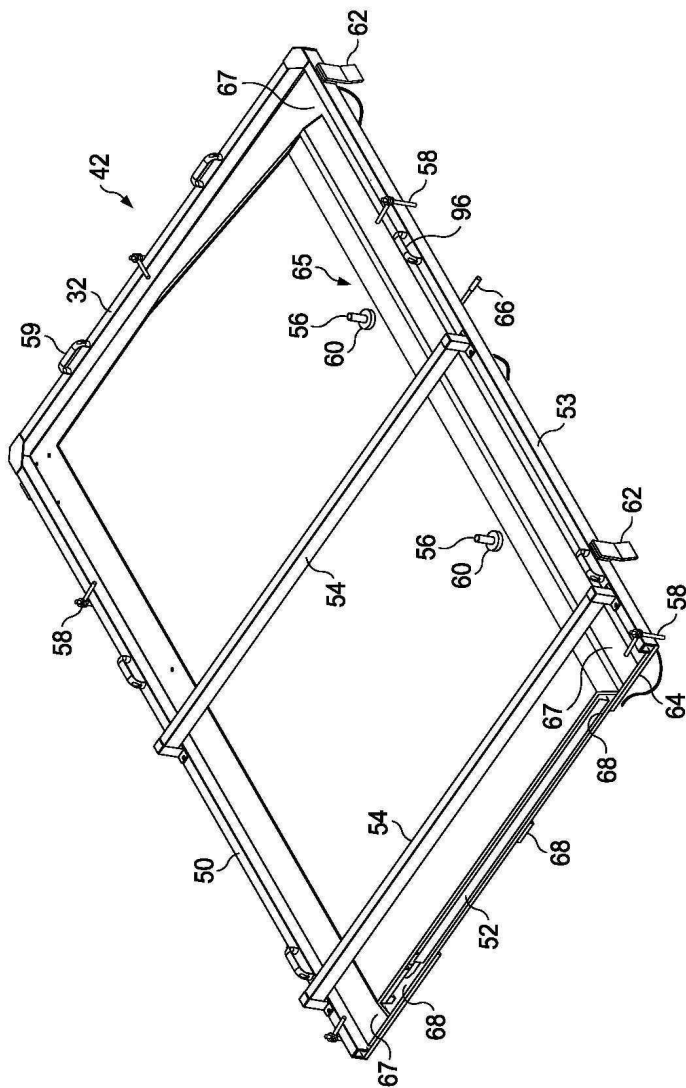
도면6



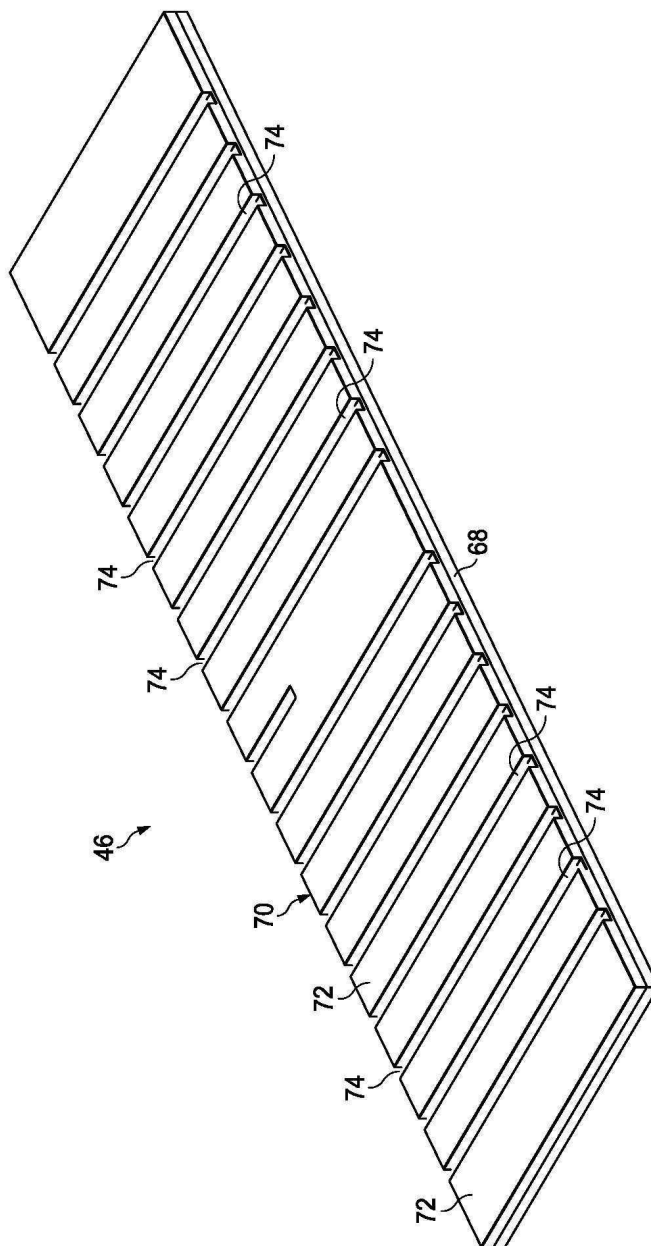
도면7



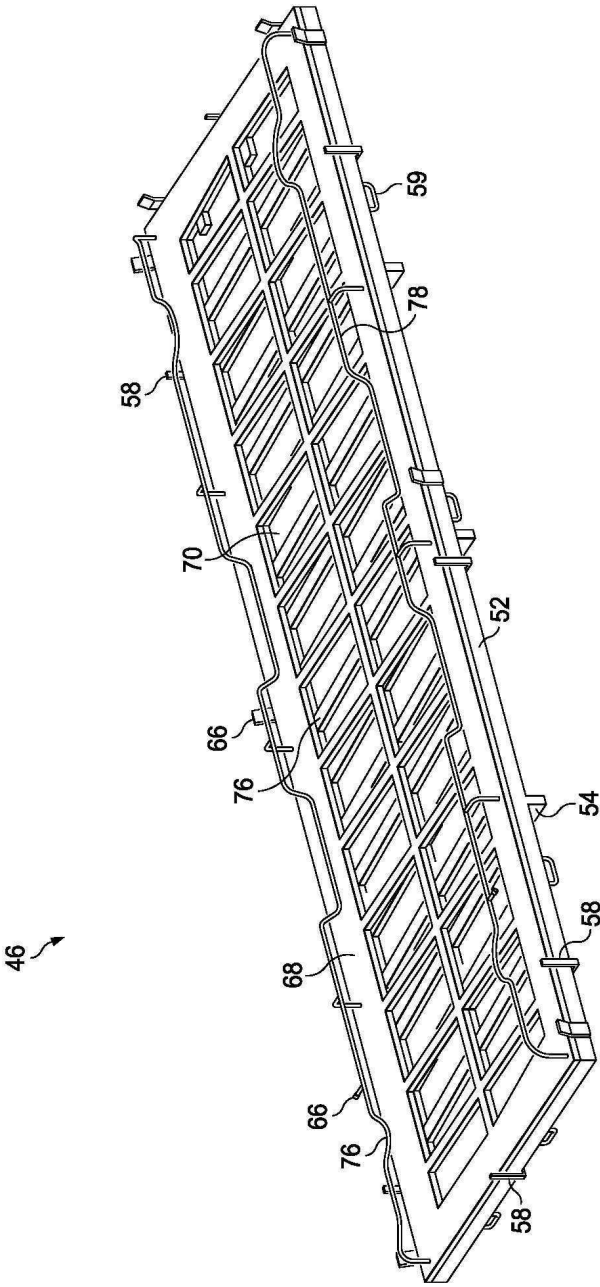
도면8



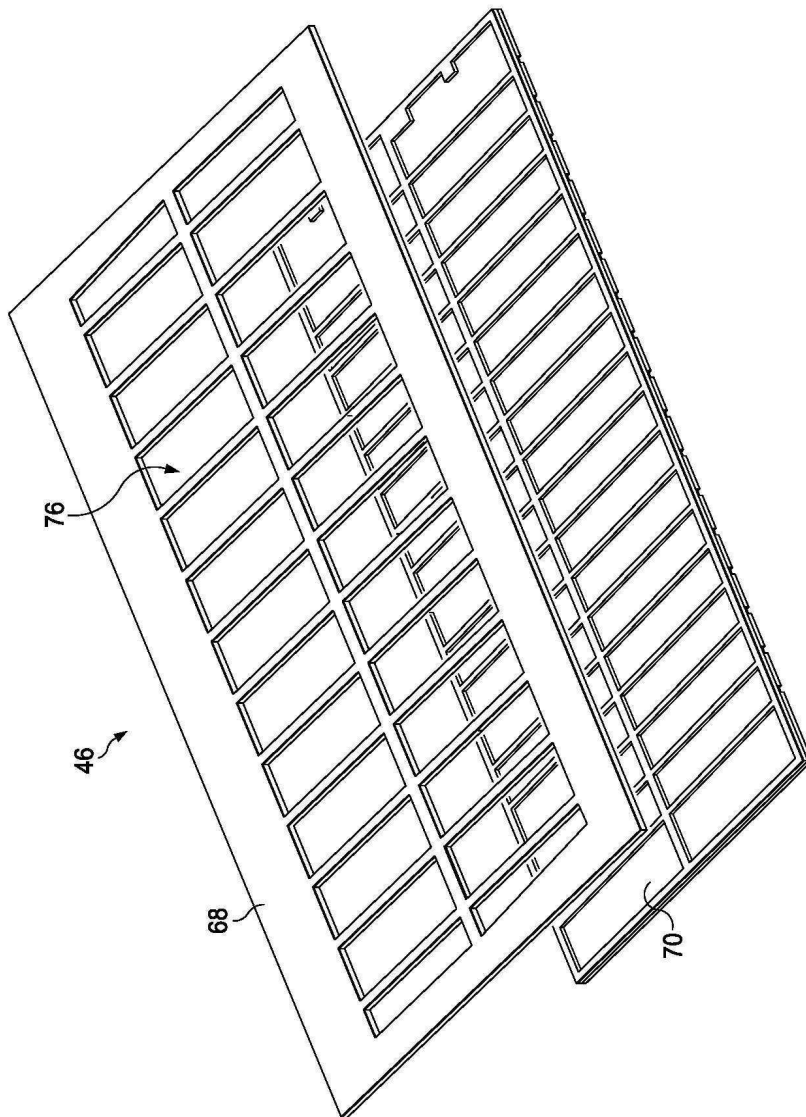
도면9



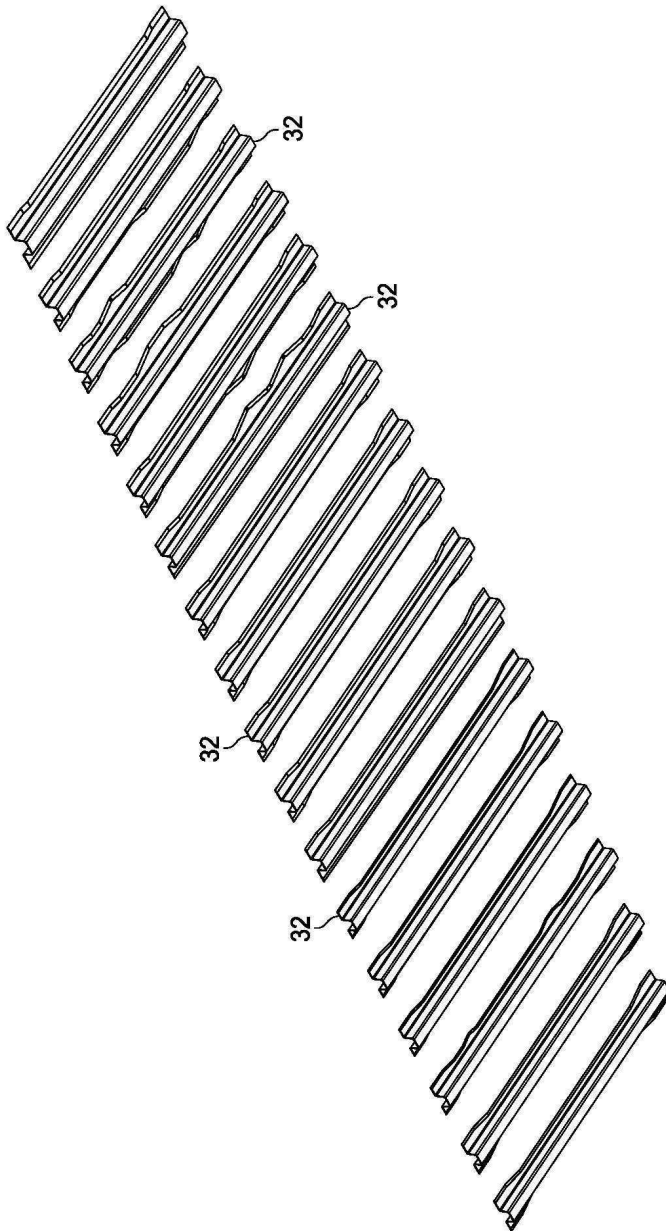
도면10



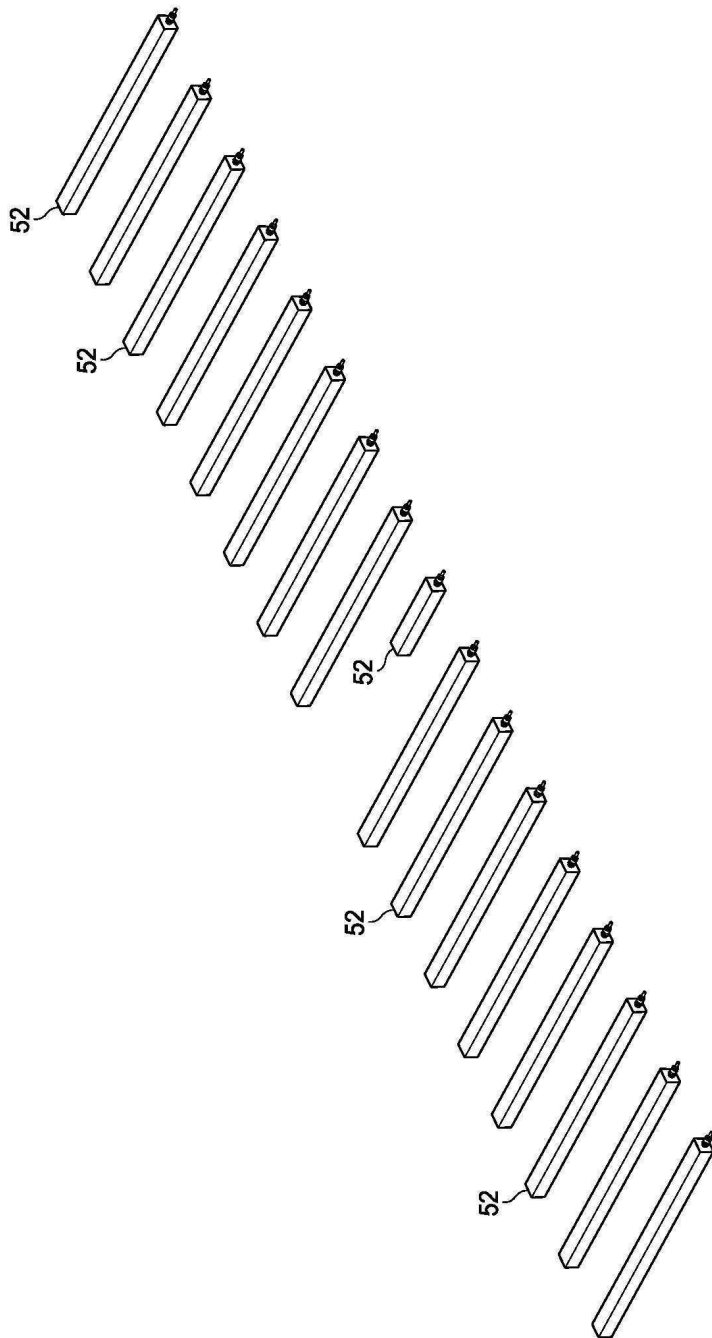
도면11



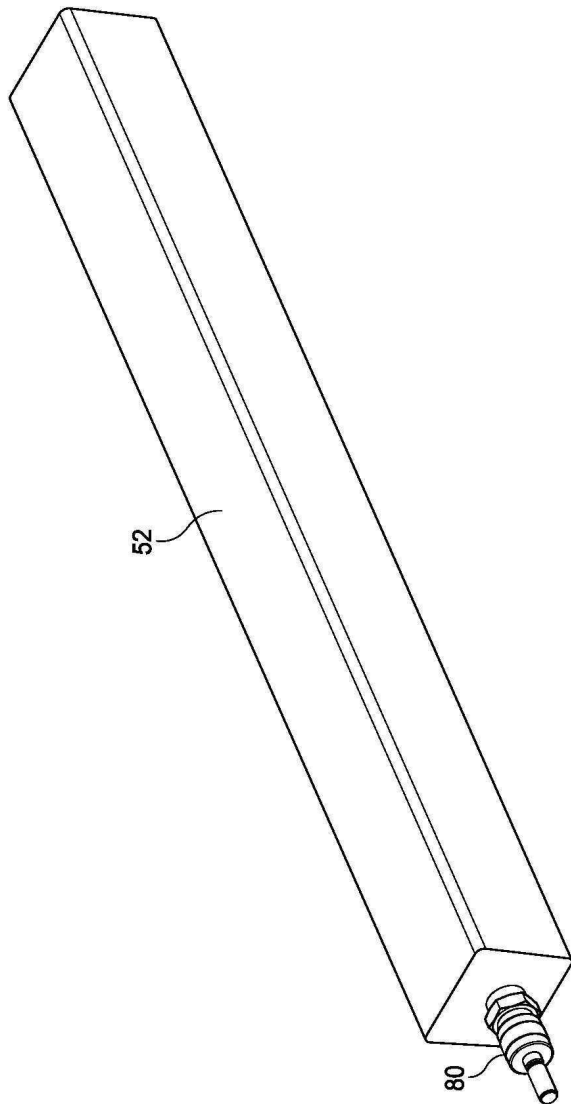
도면12



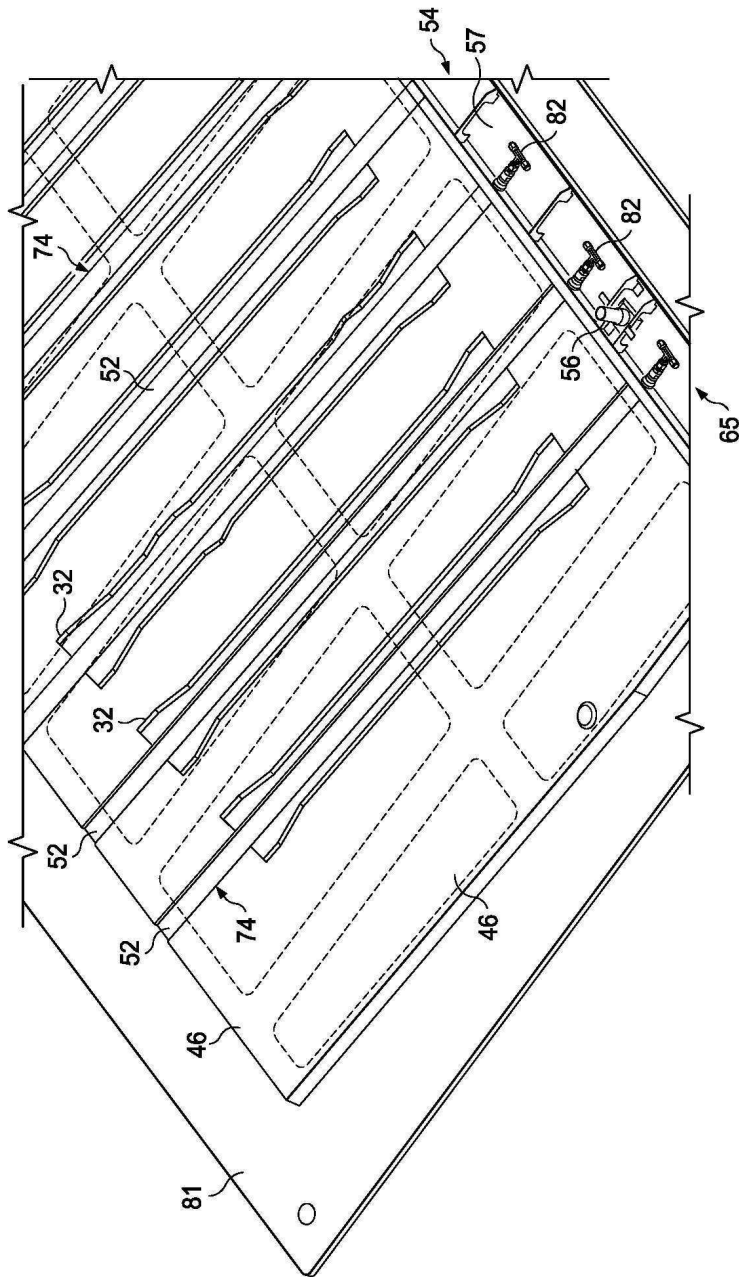
도면13



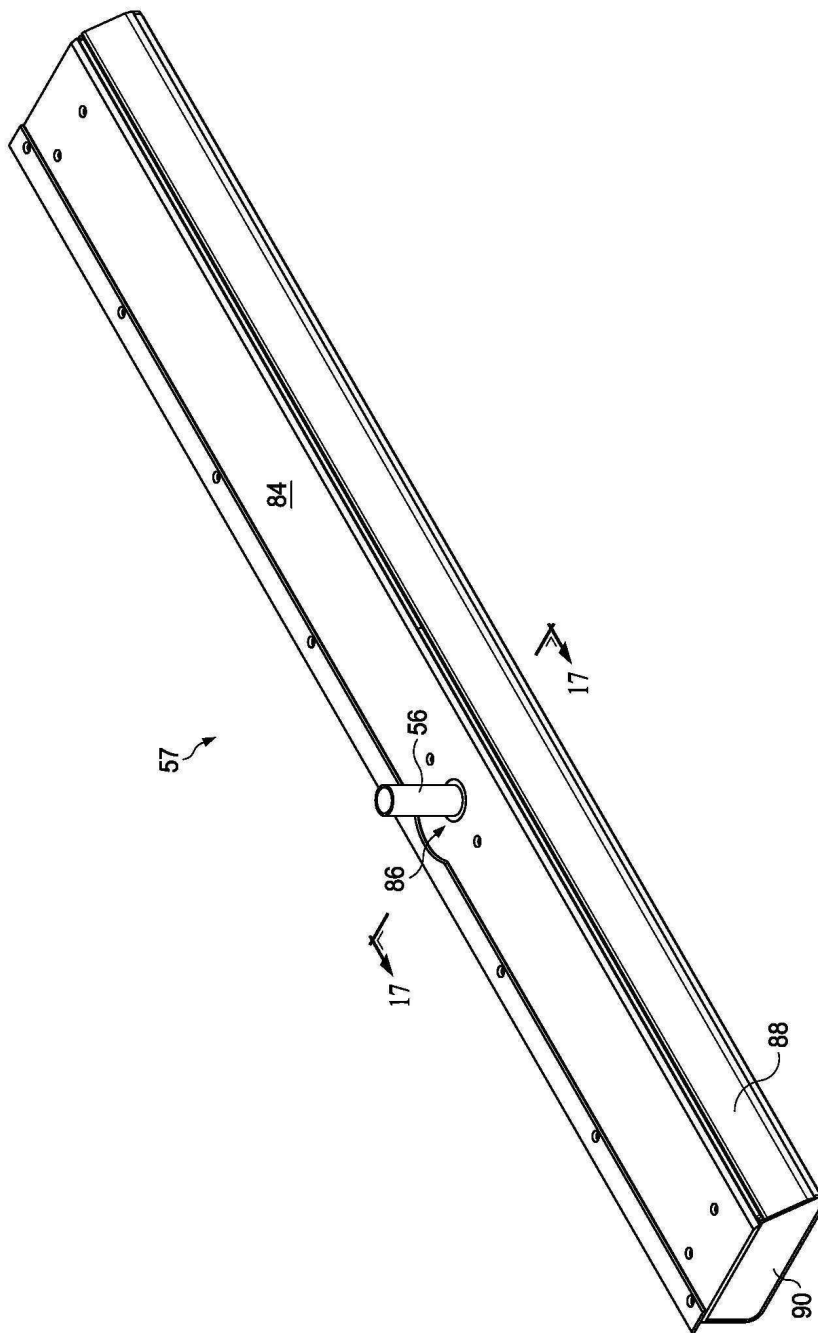
도면14



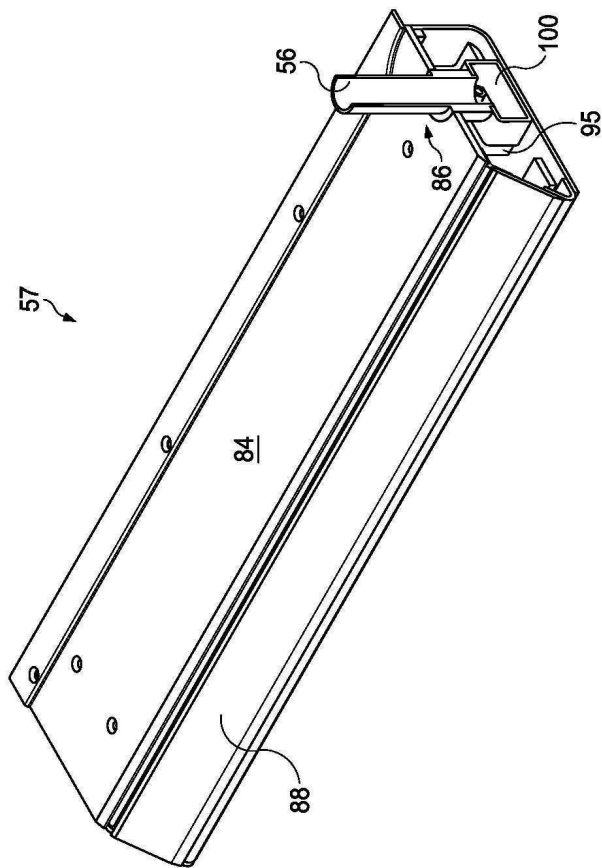
도면15



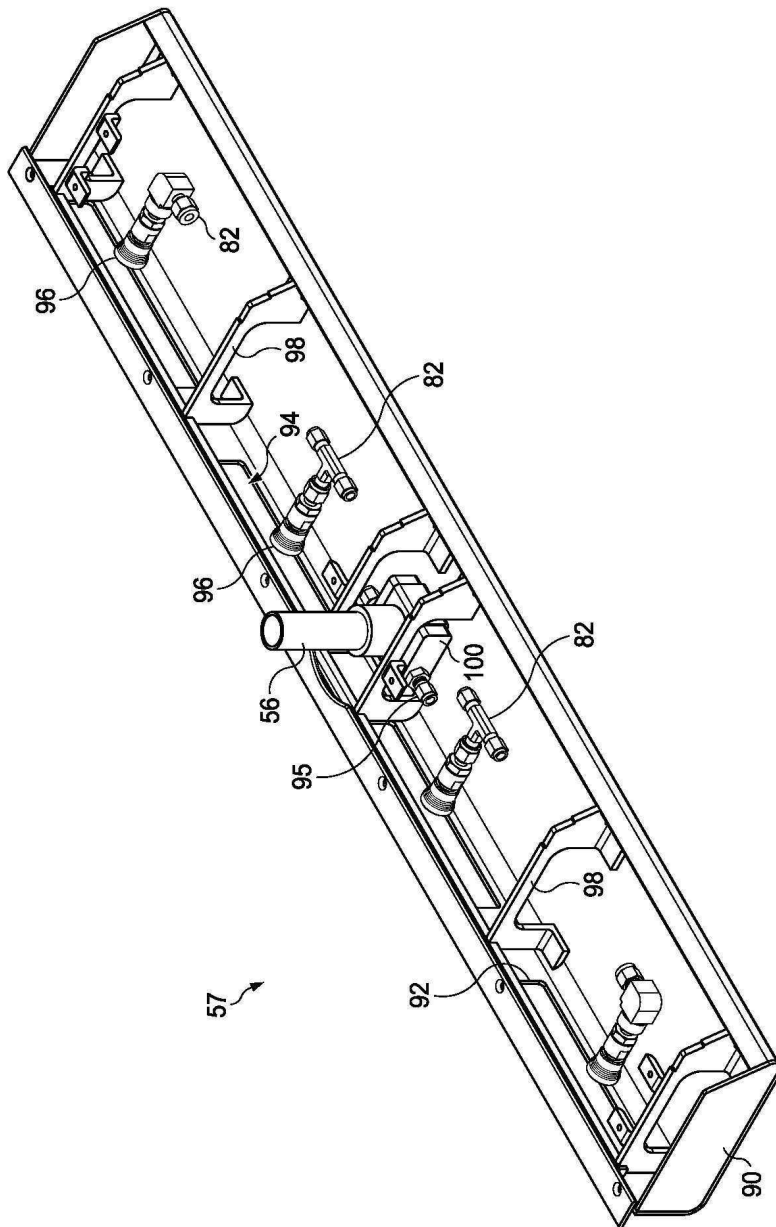
도면16



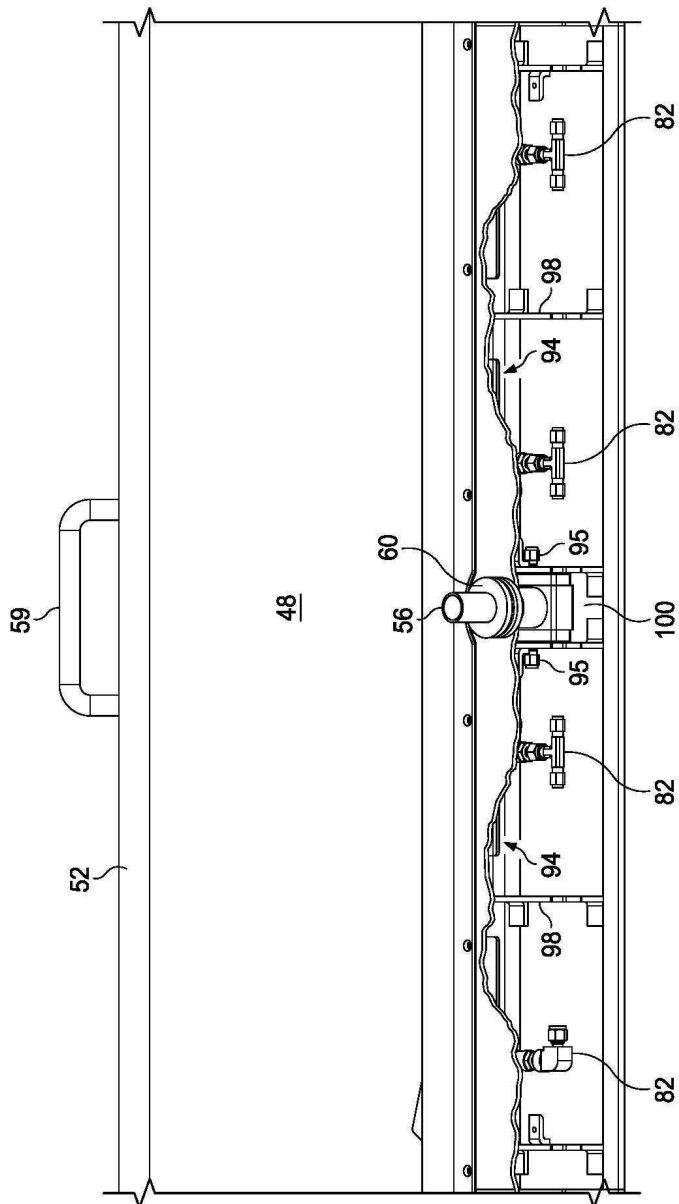
도면17



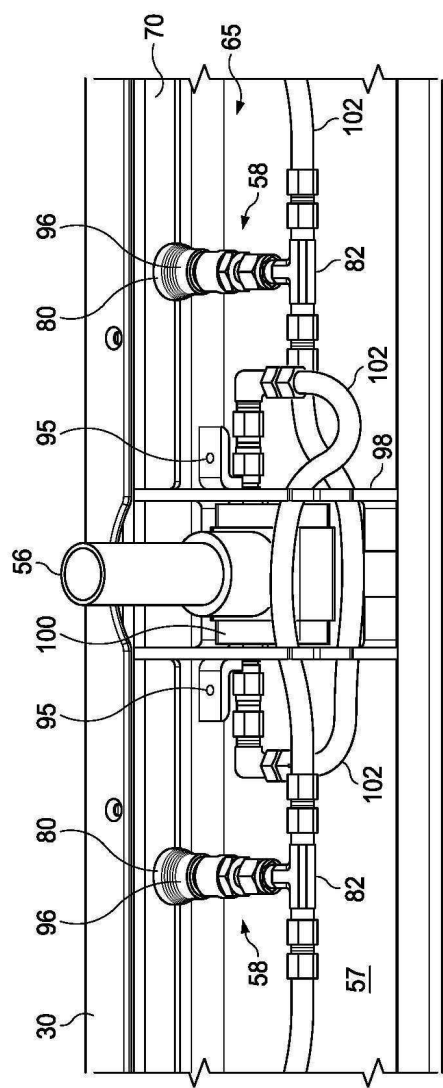
도면18



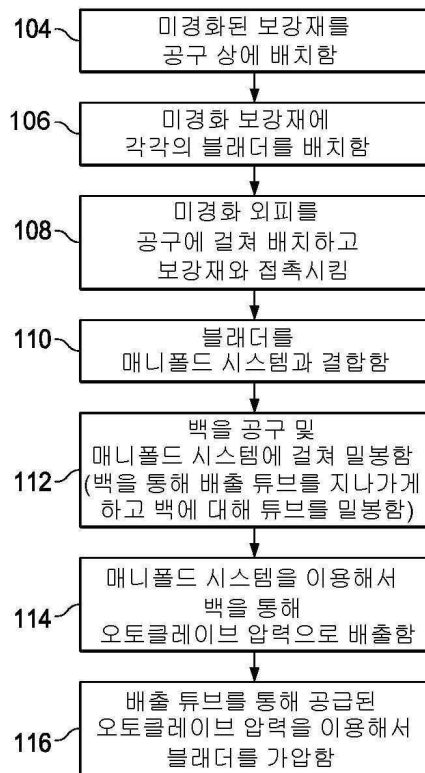
도면19



도면20



도면21



도면22



도면23

