



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월14일
(11) 등록번호 10-1778818
(24) 등록일자 2017년09월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 70/44 (2006.01) B29C 70/54 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01) B32B 37/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7014195
(22) 출원일자(국제) 2010년11월12일
심사청구일자 2015년08월18일
(85) 번역문제출일자 2012년05월31일
(65) 공개번호 10-2012-0115240
(43) 공개일자 2012년10월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/056470
(87) 국제공개번호 WO 2011/081726
국제공개일자 2011년07월07일
(30) 우선권주장
12/638,947 2009년12월15일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
W01996022878 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
더 보잉 컴파니
미국, 일리노이스 60606, 시카고, 100 노스 리버
사이드 플라자
(72) 발명자
팸, 도안 디.
미국, 워싱턴주 98403, 타코마, 노스 26 스트리트
2108
틀란, 마크 더블유.
미국, 워싱턴주 98375, 푸알럽, 97 애비뉴 이스트
14820
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김윤배, 강철중

전체 청구항 수 : 총 13 항

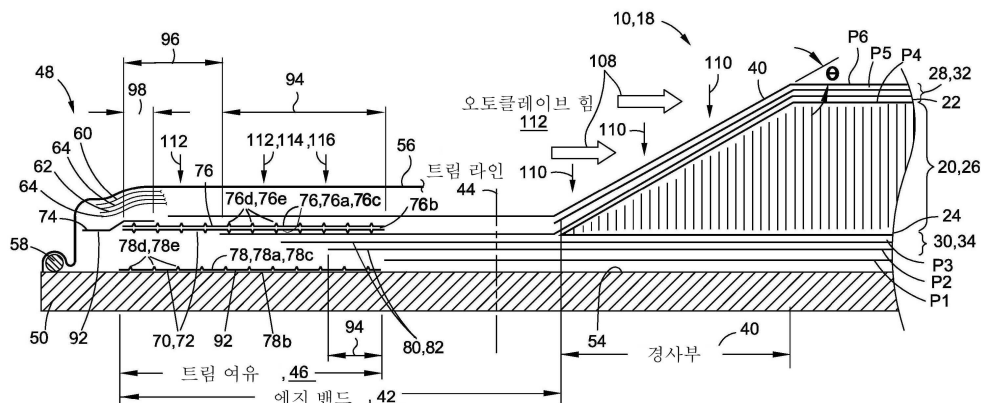
심사관 : 박세영

(54) 발명의 명칭 복합재 플라이의 안정화 기구 및 방법

(57) 요약

코어(20)를 갖는 복합재 구조의 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 상대적인 이동을 저지하기 위한 안정화 기구(72)는, 하부 그립스트립(78)과 적어도 하나의 상부 그립스트립(76)을 포함한다. 하부 그립스트립(78)은 복합재 구조가 처리될 수 있는 공구(50)상에 장착될 수 있다. 하부 그립스트립은, 복합재 구조를 만드는 상부 및 하부 적층체의 적어도 하나를 결합하기 위하여 적어도 하나의 결합 특징부를 갖는 외부표면을 포함할 수 있다. 상부 그립스트립은, 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체(28, 30) 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 돌기(76c)와 같은 적어도 하나의 결합 특징부(76d)를 포함할 수 있는 대향하는 외부표면들을 가질 수 있다.

대표도 - 도4b



(72) 발명자

아우트젠, 리차드 엠.

미국, 워싱턴주 98296, 스노호미시, 105 애비뉴 사
우스이스트 17731

락리어, 존 씨.

미국, 워싱턴주 98208, 에버렛, 50 애비뉴 사우스
이스트 13817

해리스, 크리스토퍼 지.

미국, 워싱턴주 98092, 오번, 하이랜드 드라이브
사우스이스트 5429

(56) 선행기술조사문헌

US20050051262 A1

W02001047695 A1

JP소화57116635 A

US20020192327 A1

명세서

청구범위

청구항 1

코어를 갖는 복합재 구조의 상부 및 하부 적층체의 상대적인 이동을 저지하기 위한 안정화 기구로서,
공구에 장착되고 또 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 외부표면을 갖는 하부 그립스트립; 과
대향하는 외부표면들을 갖추고서, 이 외부표면들의 각각의 하나가 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 적어도 하나의 상부 그립스트립;을 포함하는 안정화 기구.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 하부 그립스트립은, 내부 및 외부표면을 갖는 시트부재를 구비하고 상기 결합 특징부는 외부표면으로부터 연장하는 다수의 돌기들을 포함하는 것을 특징으로 하는 안정화 기구.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 상부 그립스트립은 내부표면들에서 후방-대-후방 배열로 연결된 한쌍의 시트부재를 포함하며 상기 결합 특징부는 각각의 외부표면으로부터 바깥으로 연장되는 다수의 돌기부를 포함하는 것을 특징으로 하는 안정화 기구.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 복합재 구조는 이 복합재 구조의 트림여유를 형성하는 트림라인을 갖는 둘레를 포함하고, 상기 상부 및 하부 그립스트립은 트림여유 내에 위치된 것을 특징으로 하는 안정화 기구.

청구항 5

제1항에 있어서, 공구에 장착되고 또 상부 그립스트립의 일부를 오버랩하는 적어도 하나의 체결 스트랩을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 안정화 기구.

청구항 6

경사진 코어의 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 시스템으로서,

복합재 구조를 수용하기 위한 공구;와

공구에 장착되고 또 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 외부표면을 갖는 하부 그립스트립과, 대향하는 외부표면들을 갖추고서 이 외부표면들의 각각의 하나가 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 적어도 하나의 상부 그립스트립을 포함하는 안정화 기구; 및

상부 및 하부 그립스트립에 상부 및 하부 적층체의 결합을 증가하기 위하여 상부 적층체에 압축력을 적용하기 위한 힘 기구;를 포함하는 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 힘 기구는, 복합재 구조를 공구에 밀봉하고 또 이에 진공을 인출하기 위한 배킹필름과; 복합재 구조에 적용된 오토클레이브 압력; 중의 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 하부 그립스트립은, 내부 및 외부표면을 갖는 시트부재를 구비하고 상기 결합 특징부는 외부표면으로부터 연장하는 다수의 돌기들을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 상부 그립스트립은 내부표면들에서 후방-대-후방 배열로 연결된 한쌍의 시트부재를 포함하며 상기 결합 특징부는 각각의 외부표면으로부터 바깥으로 연장되는 다수의 돌기부를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10

경사진 코어의 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 방법으로서,

공구에 하부 그립스트립을 장착하고;

하부 적층체가 하부 그립스트립의 일부와 결합하도록 공구상에 하부 적층체를 레이업하며;

하부 적층체 상에 코어를 위치시키고;

상부 그립스트립을 그 일부가 하부 그립스트립과 결합하도록 위치시키며; 및

상부 적층체를 그 일부가 상부 그립스트립과 결합하도록 코어 상에 레이업하는; 것을 포함하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 상부 적층체를 코어 상에 레이업하는 단계는, 상부 적층체의 일부가 하부 적층체와 오버랩하고 또 상부 그립스트립과 결합하도록 코어상에 상부 적층체를 레이업하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 상부 적층체는 상부 플라이들을 포함하고, 상부 적층체를 레이업하는 단계는, 상부 플라이들의 적어도 2개를 서로 엇갈리게 마무리짓는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 상부 및 하부 적층체는 상부 및 하부 플라이를 포함하고, 상기 방법은, 상부 및 하부 플라이들의 적어도 하나가 상부 및 하부 그립스트립 양쪽과 결합하도록 상부 및 하부 적층체를 레이업하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 복합재 구성에 관한 것으로, 특히 상호간의 이동에 대하여 복합재 플라이를 안정화하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 허니콤 코어 또는 다른 중량이 가벼운 코어재료로 구성된 복합재(composite) 샌드위치 구조는, 다른 복합재 구조 배열에 비하여 몇몇 이점을 제공한다. 샌드위치 구조는 일반적으로 복합재 재료의 하나 이상의 플라이로 구성된 면(face)시트 또는 적층체에 의해 코어의 대향측면 상에 구획된 코어재료를 포함한다. 코어의 비교적 가벼운 중량 때문에 코어의 대향측면에서 코어와 적층체의 조합은, 적층된 플라이들로 구성된 복합재 구조에 비하여 비교적 높은 강성-대-중량비율로 이어진다. 또한, 복합재 샌드위치 구조는, 비교적 낮은 밀도의 코어재료 때문에 비교적 높은 강도-대-중량비율을 갖는다. 상업용 항공기의 날개 플랩 및/또는 도어와 같은, 이에 한정됨이 없이, 특정한 구조는, 양호한 강성 특성 및 가벼운 중량 때문에 복합재 샌드위치 구성으로부터 이점을 갖는다.

[0003] 복합재 구조의 제조 동안에, 복합재 재료를 경화 및 접합하기 위하여 구조를 보완하는 복합재 재료의 레이업(layup)에 압력과 열이 일반적으로 가해진다. 오토클레이브(autoclave)가, 복합재 샌드위치 구조의 레이업과 같은 복합재 재료의 레이업에 열 및 압력을 가하기 위한 수단으로 채용될 수 있다. 경량의 코어재료로 형성된 상기 언급된 예의 날개 플랩에 대하여, 플랩의 기하구조 및 사이즈는, 복합재 재료를 코어에 경화하고 또 접합하는 데에 어려움을 제공할 수 있다.

[0004] 예컨대, 상업용 항공기의 날개 플랩은, 복합재 구조에서 중량을 최소화하기 위하여 진행중인 노력에 대응하여 코어 두께를 증가시키기 위한 경향으로 비교적 큰 코어 두께(예컨대 6인치 또는 그 이상)를 가질 수 있다. 날개 플랩은, 플랩의 둘레를 향하는 방향을 따라서와 같이 코어 두께를 경사지게 하기 위한 하나 이상의 경사부(chamfer)를 또한 포함할 수 있다. 경사부의 각도는 10 도를 초과할 수 있고 또 플랩의 기하구조에 따라 20 도 또는 그 이상으로 커질 수도 있다. 이러한 구성에 대하여, 오토클레이브에 의해 가해진 압력(예컨대 45 psi)은, 코어의 경사부에 비교적 큰 측방 하중(side load: 예컨대 4,000 파운드까지)을 가하는 결과가 될 수 있다. 비교적 큰 측방 하중은, 플랩의 둘레로부터 코어의 경사부를 향하는 방향을 따라 상부 및 하부의 적층체들의 플라이들이 서로에 대하여 이동 또는 미끄러지게 할 수 있다. 또한, 그 사이에 코어가 삽입된 플라이들의 가열은, 코

어와 접촉하는 수지(resin)의 점성을 감소시킬 수 있고 또 마찰을 감소시키며 추가로 플라이의 미끄러짐(slippage)을 촉진할 수 있다. 서로에 대한 플라이들의 미끄러짐은, 코어의 이동을 야기할 수 있고 또 이 플라이의 이동에 대응하여 코어가 압축 또는 압착되게 된다.

[0005] 코어의 압착을 방지하기 위한 종래 기술의 시도는, 오토클레이브 압력이 적용되는 동안에 이동으로부터 코어를 안정시키기 위한 노력으로 복합재 패널의 경계 둘레에 필름 접착제 및 유리섬유 시트를 적용하는 것을 포함한다. 유감스럽게도, 유리섬유 시트는 코어의 표면을 가로질러 연장하여 구조에 추가적인 중량을 인가한다. 코어의 압착을 방지하기 위한 다른 시도는, 복합재 레이업의 둘레를 따라 체결(tie down)스트랩을 적용하는 것을 포함한다. 체결 스트랩은, 공구에 고정되고 또 복합재 레이업의 최상부 플라이 너머로 연장되면서 부착되는 유리섬유 스트랩을 포함할 수 있다. 그러나 그러한 체결스트랩은, 오토클레이브 압력의 적용 동안에 넓은 표면적의 경사부에 작용된 비교적 큰 측방 힘에 대하여 비효율적일 수 있다.

[0006] 복합재 구조에서 플라이의 미끄러짐을 방지하기 위한 다른 접근은, 코어의 대략 중간 높이에서 수평평면을 따라 코어를 분할하거나 격벽을 설치(septumize)하는 것이다. 이동에 대하여 코어를 안정화시키기 위한 시도로서, 분할된 코어의 상부 및 하부 부위들 사이에 유리섬유 및 접착제의 층들이 설치될 수 있다. 유감스럽게도, 유리섬유 및 접착제 층들의 추가는, 유리섬유 층에 의한 조음파신호의 차단때문에 조음파 검사기술을 사용하여 복합재 패널의 비파괴 검사를 수행하기 위한 능력을 제거할 수 있다. 나아가서, 유리섬유 시트 및 접착제의 추가는 복합재 구조의 중량을 증가할 수 있다.

[0007] 알려진 바와 같이, 구조의 경화 및/또는 통합공정 동안에 일어날 수 있듯이, 복합재 구조에 압력이 적용되는 동안에 코어의 압착을 방지하기 위하여 서로에 대한 이동에 대하여 복합재 구조의 플라이들을 안정화하기 위한 시스템과 방법의 필요성이 기술분야에서 존재한다. 나아가서, 비교적 가파른 경사부 각도로 형성된 경사부를 갖는 비교적 두꺼운 코어들에 대하여 효과적인 복합재 구조의 플라이들을 안정화하기 위한 시스템과 방법의 필요성이 기술분야에서 존재한다. 끝으로, 복합재 구조의 중량을 증가할 수 있는 재료의 추가가 필요없이 복합재 구조의 플라이들을 이동에 대하여 안정화하기 위한 시스템과 방법의 필요성이 기술분야에서 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은, 코어를 갖는 복합재 구조의 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 안정화 기구를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 개시된 내용은, 코어를 갖는 복합재 구조의 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 안정화 기구이다. 상부 및 하부 적층체는 코어에 장착될 수 있다. 안정화 기구는, 공구에 장착된 하부 그립(grip)스트립을 포함할 수 있고 또 외부표면을 포함할 수 있으며 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함할 수 있다. 안정화 기구는, 대향하는 외부표면들을 가질 수 있는 적어도 하나의 상부 그립스트립을 포함할 수 있고, 외부표면들의 각각의 하나는 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함할 수 있다.

[0010] 또한 개시된 내용은, 경사진 코어의 코어압착을 방지하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착될 수 있는 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 안정화 기구이다. 복합재 구조는 공구에 장착될 수 있다. 코어압착은, 코어에 형성된 경사부에 오토클레이브 힘의 적용하에서 일어날 수 있다. 복합재 구조는, 코어의 상부 및 하부표면에 각각 장착된 상부 및 하부 적층체를 포함할 수 있다. 상부 및 하부 적층체는, 상부 및 하부 플라이로 각각 구성될 수 있다. 복합재 구조는, 트림여유(trim margin)를 형성하는 트림 라인을 포함할 수 있는 둘레(perimeter)를 가질 수 있다. 안정화 기구는, 트림여유 내에서 공구에 접합된 하부 그립스트립을 포함할 수 있고 또 내부 및 외부표면을 갖는 일반적으로 연신된 금속 시트부재를 포함할 수 있다. 안정화 기구는, 외부표면으로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기를 포함할 수 있다. 하부 그립스트립으로부터의 돌기들은, 하부 그립스트립에 대한 이동을 방지하기 위하여 적어도 2개의 플라이에 결합될 수 있다.

[0011] 안정화 기구는, 하부 그립스트립과 실질적으로 정렬되어 위치할 수 있는 적어도 하나의 상부 그립스트립을 포함할 수 있고 또 후방-대-후방(back-to-back)의 배열로 내부표면에서 접합된 한쌍의 시트부재를 포함할 수 있다. 시트부재들의 각각의 하나는 각 외부표면들로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기를 가질 수 있다. 상부 그립스트립으로부터의 돌기들은, 하부 그립스트립에 대한 이동을 방지하기 위하여 하부 그립스트립과 결합할 수 있고

또 상부 그립스트립에 대한 플라이들의 이동을 방지하기 위하여 상부 그립스트립의 대향측면 상에 적어도 2개의 플라이를 결합할 수 있다. 공구에 적어도 하나의 체결 스트랩이 장착될 수 있고 또 상부 그립스트립의 부위를 오버랩할 수 있다. 배깅(bagging)필름이, 상부 및 하부 그립스트립과의 결합을 증가하기 위하여 상부 및 하부 적층체에 압축력을 가하기 위한 공구에 복합재 구조를 밀봉할 수 있다.

[0012] 본 개시는, 경사진 코어의 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 시스템을 추가로 포함한다. 시스템은 복합재 구조와 안정화 기구를 수용하기 위한 공구를 포함할 수 있다. 안정화 기구는, 공구에 장착된 하부 그립스트립을 포함할 수 있고 또 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 외부표면을 포함할 수 있다. 안정화 기구는, 대향하는 외부표면들을 가질 수 있는 적어도 하나의 상부 그립스트립을 포함할 수 있고, 외부표면들의 각각의 하나는 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함할 수 있다. 시스템은, 상부 및 하부 그립스트립에 상부 및 하부 적층체의 결합을 증가하기 위하여 상부 적층체에 압축력을 인가하기 위한 가압기구를 포함할 수 있다.

[0013] 또한 개시된 내용은, 경사진 코어의 코어압착을 방지하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하는 방법이다. 이 방법은, 공구에 하부 그립스트립을 장착하고 또 공구 상에 하부 적층체를 레이업하는 단계를 포함할 수 있어서, 하부 적층체가 하부 그립스트립의 일부와 결합하도록 한다. 이 방법은 또한 하부 적층체 상에 코어를 위치하고, 그 일부가 하부 그립스트립과 결합하도록 상부 그립스트립을 위치시키며, 상부 적층체의 일부가 상부 그립스트립과 결합하도록 코어 위에 상부적층체를 레이업하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 추가적인 실시예에서, 개시된 내용은, 경사부에 오토클레이브 힘이 가해진 상태 하에서, 경사진 코어의 코어압착을 방지하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하는 방법이다. 복합재 구조는, 공구 위에 장착될 수 있고 또 트림여유를 형성하는 트림라인을 포함할 수 있는 둘레를 가질 수 있다. 코어는 적어도 하나의 경사부를 가질 수 있다. 방법은, 트림여유 내에서 하부 그립스트립을 공구에 접합하는 단계를 포함할 수 있다. 하부 그립스트립은 그 외부표면으로부터 바깥으로 연장하는 돌기들을 포함할 수 있다. 방법은, 적어도 2개의 하부 플라이가 하부 그립스트립의 일부와 결합하도록 공구상에 하부 적층체의 하부 플라이들을 레이업하는 것을 포함할 수 있다. 하부 플라이들은, 하부 그립스트립 상에서 서로 엇갈리게 마무리될 수 있다.

[0015] 방법은, 트림여유 내에서 하부 적층체 위에 코어를 위치시키고, 적어도 하나의 상부 그립스트립을 하부 그립스트립과 실질적으로 정렬되게 위치시키며, 상부 그립스트립을 하부 그립스트립의 일부에 결합하는 것을 포함할 수 있다. 방법은, 적어도 2개의 상부 플라이가 상부 그립스트립의 일부와 오버랩되고 또 결합하도록 코어 위에 상부 적층체의 상부 플라이들을 레이업하는 것을 포함할 수 있다. 상부 플라이들은, 상부 그립스트립 상에서 서로 엇갈리게 마무리될 수 있다. 방법은, 공구에 적어도 하나의 체결 스트랩을 장착하고 또 이 체결 스트랩을 상부 그립스트립의 적어도 일부 위 및 그 길이를 따라 연장시키는 것을 포함할 수도 있다. 상부 및 하부 그립스트립에 대한 상부 및 하부 적층체의 결합을 증가하기 위하여 복합재 구조에 압축력이 가해질 수 있다.

코어를 갖는 복합재 구조의 상부 및 하부 적층체의 상대적인 이동을 저지하기 위한 안정화 기구의 실시예로서, 공구에 장착되고 또 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 외부표면을 갖는 하부 그립스트립; 과

대향하는 외부표면들을 갖추고서, 이 외부표면들의 각각의 하나가 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 적어도 하나의 상부 그립스트립을 포함하는 안정화 기구.

안정화 기구에서의 상기 결합 특징부는 복수의 돌기를 포함한다.

안정화 기구에서의 상기 하부 그립스트립은, 내부 및 외부표면과 이 외부표면으로부터 연장하는 돌기들을 갖는 시트 부재를 포함한다.

안정화 기구에서의 상기 상부 그립스트립은, 상기 돌기들이 각각의 외부표면으로부터 바깥으로 연장하도록 내부 표면들에서 후방-대-후방 배열로 연결된 한쌍의 시트부재를 포함한다.

안정화 기구에서의 상기 복합재 구조는 이 복합재 구조의 트림여유를 형성하는 트림라인을 갖는 둘레를 포함하고, 상기 상부 및 하부 그립스트립은 트림여유 내에 위치된다.

안정화 기구에서의 상기 상부 및 하부 그립스트립은 서로 실질적으로 정렬된다.

안정화 기구에서의 공구에 장착되고 또 상부 그립스트립의 일부를 오버랩하는 적어도 하나의 체결 스트랩을 추가로 포함한다.

안정화 기구에서의 상부 및 하부 그립스트립과의 결합을 증가하기 위하여 상부 및 하부 적층체 상에 압축력을 적용하도록 복합재 구조를 공구에 밀봉하는 배경필름을 추가로 포함한다.

경사진 코어에 오토클레이브 힘의 적용하에서 경사진 코어의 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하되, 상부 및 하부 적층체가 코어의 상부 및 하부표면에 각각 장착되고, 상부 및 하부 적층체가 상부 및 하부 플라이로 각각 구성되며, 복합재 구조가 트림여유를 형성하는 트림라인을 포함하는 둘레를 갖는 안정화 기구에 대한 실시예로서, 하부 그립스트립과, 적어도 하나의 상부 그립스트립, 적어도 하나의 체결 스트랩 및 배경필름을 포함하되,

상기 하부 그립스트립은, 트림여유 내에서 공구에 접합되고 또 내부 및 외부표면을 갖는 일반적으로 연신된 금속 시트부재를 포함하며 또 외부표면으로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기를 포함하고, 이 하부 그립스트립으로부터의 돌기들이 하부 그립스트립에 대한 이동을 방지하기 위하여 플라이들의 적어도 2개와 결합하며;

상기 적어도 하나의 상부 그립스트립은, 하부 그립스트립과 실질적으로 정렬되고 또 각각이 각 외부표면으로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기를 포함하면서 후방-대-후방 배열로 내부표면들에서 접합된 한쌍의 시트부재를 포함하며, 상부 그립스트립으로부터의 돌기들이 하부 그립스트립에 대한 이동을 방지하기 위하여 하부 그립스트립을 결합하고 또 상부 그립스트립에 대한 플라이들의 이동을 방지하기 위하여 상부 그립스트립의 대향측면 상에서 적어도 2개의 플라이를 결합하며;

상기 적어도 하나의 체결 스트랩은, 공구에 장착되고 또 상부 그립스트립의 일부를 오버랩하고; 및

상기 배경필름은, 상부 및 하부 그립스트립과의 결합을 증가하기 위하여 상부 및 하부 적층체에 압축력을 가하기 위한 공구에 복합재 구조를 밀봉하는 안정화 기구.

경사진 코어의 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 시스템에 대한 실시예로서,

복합재 구조를 수용하기 위한 공구와

공구에 장착되고 또 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 외부표면을 갖는 하부 그립스트립과, 대향하는 외부표면들을 갖추고서 이 외부표면들의 각각의 하나가 하부 그립스트립과 상부 및 하부 적층체 중의 적어도 하나를 결합하기 위한 적어도 하나의 결합 특징부를 포함하는 적어도 하나의 상부 그립스트립을 포함하는 안정화 기구; 및

상부 및 하부 그립스트립에 상부 및 하부 적층체의 결합을 증가하기 위하여 상부 적층체에 압축력을 적용하기 위한 힘 기구를 포함하는 시스템.

시스템의 상기 힘 기구는, 복합재 구조를 공구에 밀봉하고 또 이에 진공을 인출하기 위한 배경필름과; 복합재 구조에 적용된 오토클레이브 압력; 중의 적어도 하나를 포함한다.

시스템의 상기 결합 특징부는 복수의 돌기를 포함한다.

시스템의 상기 하부 그립스트립은, 내부 및 외부표면과 이 외부표면으로부터 연장하는 돌기들을 갖는 시트 부재를 포함한다.

시스템의 상기 상부 그립스트립은, 상기 돌기들이 각각의 외부표면으로부터 바깥으로 연장하도록 내부표면들에서 후방-대-후방 배열로 연결된 한쌍의 시트부재를 포함한다.

경사진 코어의 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 방법에 대한 실시예로서,

공구에 하부 그립스트립을 장착하고;

하부 적층체가 하부 그립스트립의 일부와 결합하도록 공구상에 하부 적층체를 레이업하며;

하부 적층체 상에 코어를 위치시키고;

상부 그립스트립을 그 일부가 하부 그립스트립과 결합하도록 위치시키며; 및

상부 적층체를 그 일부가 상부 그립스트립과 결합하도록 코어 상에 레이업하는 것을 포함하는 방법.

방법에서의 상기 상부 적층체를 코어 상에 레이업하는 단계는, 상부 적층체의 일부가 하부 적층체와 오버랩하고 또 상부 그립스트립과 결합하도록 코어상에 상부 적층체를 레이업하는 것을 포함한다.

방법에서의 상기 상부 적층체는 상부 플라이들을 포함하고, 상부 적층체를 레이업하는 단계는, 상부 플라이들의 적어도 2개를 서로 엇갈리게 마무리짓는다.

방법에서의 상기 상부 및 하부 적층체는 상부 및 하부 플라이를 포함하고, 상기 방법은, 상부 및 하부 플라이들의 적어도 하나가 상부 및 하부 그립스트립 양쪽과 결합하도록 상부 및 하부 적층체를 레이업하는 단계를 추가로 포함한다.

방법에서의 상기 복합재 구조는 트림여유를 형성하는 트림라인을 포함하는 둘레를 갖고, 상기 하부 그립스트립을 공구에 장착하는 단계는, 둘레를 따라 트림여유 내에 하부 그립스트립을 위치시키는 것을 포함한다.

방법에서의 내부 및 외부표면과 이 외부표면으로부터 연장하는 돌기들을 갖는 시트부재로부터 하부 그립스트립을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.

방법에서의 상기 돌기들이 각각의 외부표면으로부터 바깥으로 연장하도록 내부표면들에서 후방-대-후방 배열로 한쌍의 시트부재를 접합함으로써 하부 그립스트립을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.

방법에서의 상기 상부 및 하부 그립스트립에 대한 상부 및 하부 적층체의 결합을 증가하기 위하여 복합재 구조에 압축력을 적용하는 단계를 추가로 포함한다.

방법에서의 상기 압축력을 적용하는 단계는, 복합재 구조를 공구에 밀봉하는 배킹필름에 진공을 인출하는 단계와 복합재 구조에 오토클레이브 압력을 적용하는 단계 중의 적어도 하나를 포함한다.

경사진 코어에서 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 방법에 대한 실시예에 따라서 제작된 복합재 구조.

코어의 경사부에 오토클레이브 힘이 가해진 상태에서 경사진 코어에서 코어압착을 감소하기 위하여 복합재 구조의 경사진 코어에 장착된 상부 및 하부 적층체의 상대이동을 저지하기 위한 방법에 대한 실시예로서, 상기 복합재 구조가 공구에 장착되고 또 트림여유를 형성하는 트림라인을 포함하는 둘레를 포함하되, 상기 방법이,

외부표면으로부터 바깥으로 연장하는 돌기를 갖는 하부 그립스트립을 트림여유 내에서 공구에 접합하고;

하부 플라이들의 적어도 2개가 하부 그립스트립의 일부와 결합하도록 하부 적층체의 하부 플라이들을 공구상에 레이업하며;

하부 플라이들을 하부 그립스트립 상에서 서로 엇갈리게 마무리짓고;

트림여유 내에서 하부 적층체 위에 코어를 위치시키고;

적어도 하나의 상부 그립스트립을 하부 그립스트립과 실질적으로 정렬되게 위치시키며;

상부 그립스트립을 하부 그립스트립의 일부에 결합하고;

상부 플라이들의 적어도 2개가 상부 그립스트립의 일부와 오버랩되고 또 결합되도록 코어 위에 상부 적층체의 상부 플라이들을 레이업하며;

상부 플라이들을 상부 그립스트립 상에서 서로 엇갈리게 마무리짓고;

공구에 적어도 하나의 체결 스트랩을 장착하며;

체결 스트랩을 상부 그립스트립의 적어도 일부 위 및 그 길이를 따라 연장하고; 및

상부 및 하부 그립스트립에 대한 상부 및 하부 적층체의 결합을 증가하기 위하여 복합재 구조에 압축력을 적용하는 것을 포함하는 방법.

도면의 간단한 설명

본 개시의 상기 및 다른 특징들은 도면들을 참조하여 더 명확해질 것이고, 도면에서 동일한 참조부호는 동일한

[0016]

부위를 가리킨다.

도 1은, 플라이의 이동을 방지하는 안정화 기구가 채용된 복합재 구조를 포함할 수 있는 항공기의 평면도이다.

도 2는, 날개 플랩으로 구성되고 공구 상에 장착되며 그 사이에 삽입된 코어를 갖는 복합재 구조의 상부 및 하부 적층체를 나타내는 복합재 구조의 레이업의 사시도이다.

도 3은, 공구 상에 장착된 복합재 구조의 평면도이다.

도 4a는, 도 3의 4a-4a 선을 따른 복합재 구조의 단면도로서, 안정화 기구의 실시예를 채용하지 않아서 발생할 수 있는 플라이의 이동을 나타낸다.

도 4b는, 도 3의 4b-4b 선을 따른 복합재 구조의 단면도로서, 플라이의 이동을 저지하기 위한 안정화 기구를 나타내고, 여기서 안정화 기구는 공구에 장착된 하부 그립스트립과 이 하부 그립스트립 및 상부 및 하부 적층체의 적어도 하나에 결합가능한 상부 그립스트립을 포함할 수 있다.

도 5a는, 후방-대-후방 배열로 서로 접합된 한쌍의 시트부재로부터 형성된 일 실시예의 상부 그립스트립의 사시도이다.

도 5b는, 시트부재 중의 하나로부터 형성된 일 실시예의 하부 그립스트립의 사시도이다.

도 6은, 일 실시예의 안정화 기구의 블럭다이어그램이다.

도 7은, 복합재 구조의 경사진 코어에서 코어 압착을 감소하기 위한 방법에 대한 플로우다이어그램이다.

도 8은, 항공기 생산 및 서비스 방법의 플로우다이어그램이다.

도 9는, 항공기의 블럭다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 도시된 내용이 바람직하고 또 다양한 개시의 실시예를 나타내는 것만을 목적으로 하고 이들을 한정하는 목적이 아닌 도면들을 이제 참조하면, 도 1에 도시된 내용은 복합재 구조(10)의 제조 동안에 플라이(32, 34)(도 2)들의 상대적인 이동을 방지하기 위하여 안정화 기구(72)(도 2-3)가 채용될 수 있는 다양한 적용예 중의 하나의 예로서 항공기(120)의 평면도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 항공기(120)는 동체(122)의 내측(14)으로부터 외측(16)으로 바깥으로 연장하면서 추진 유닛(134)을 갖는 한쌍의 날개(124)를 포함한다. 항공기(120)는, 수평 안정기(130), 수직 안정기(132)를 갖는 테일(tail)섹션(128) 및/또는 다른 제어표면(126)들을 포함할 수 있다. 항공기(120)는, 복합재 구조(10)의 제조 동안에 여기에 개시된 바와 같은 안정화 기구(72)(도 2-3)의 사용을 유리하게 통합할 수 있는 다른 구성요소들을 포함할 수 있다.

[0018] 예컨대, 항공기(120)는 제조과정 동안에 플라이(32, 34)(도 2)들의 이동 및 코어(20)(도 2)의 압착을 방지함에 있어서, 안정화 기구(72)(도 2-3)으로부터 이득을 얻는 복합재 구조(10)로 형성될 수 있는 하나 이상의 날개 플랩(136)을 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 여기에 개시된 안정화 기구(72)가 항공기(120)에서 사용될 수 있는 날개 플랩(136)에 대하여 기재되었지만, 안정화 기구(72)는 임의의 차량용 또는 비-차량용 적용을 위한 그리고 해양 및 자동차 산업을, 이에 한정됨이 없이, 포함하는 임의의 산업에 사용하기 위한 복합재 구조(10)의 제조에 채용될 수 있다. 더구나, 안정화 기구(72)와 여기에 개시된 방법은 허니콤 코어(20)와 같은 경량의 개방셀 코어를 갖는 샌드위치 패널의 사용에 한정되지 않지만, 플라이의 이동이 일어날 수 있는 적층된 플라이(32, 34)(도 2)들로 구성된 임의의 복합재 구조(10)의 제조를 포함할 수 있다.

[0019] 도 2를 참조하면, 도시된 내용은 복합재 구조(10)의 통합 및/또는 경화과정 이전에 복합재 구조(10)의 레이업 및 준비를 위하여 사용될 수 있는, 날개 플랩(136)으로 구성되고 또 공구(50)상에 장착된 복합재 구조(10)이다. 도 2에서 날개 플랩(136)으로 구성되어 도시되었지만, 복합재 구조(10)는 한정됨이 없이 다양한 대체 형상, 사이즈 및 구성으로 구성될 수 있고 또 여기에 개시된 바와 같은 안정화 기구(72)로부터 이득을 얻을 수 있다. 공구(50)는, 제조과정 동안에 복합재 구조(10)를 구속하기 위한 공구 고정구(52)를 포함할 수 있다. 복합재 구조(10)는, 도 2에 도시된 바와 같이 공구(50)의 공구표면(54) 상에 놓여질 수 있다. 공구(50)는 또한, 복합재 구조(10)가 경화과정 동안에 열 및/또는 압력의 적용을 위하여 레이업 설비로부터 오토클레이브 설비로 이동될 수 있도록 이동가능할 수 있다.

[0020] 도 2에 도시된 바와 같이, 복합재 구조(10)는 그 사이에 코어(20)가 삽입된 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 포함할 수 있다. 복합재 구조(10)는, 안정화 기구(72)가 그를 따라 위치될 수 있는 둘레(48)를 포함할 수 있다.

하부 적층체 (30)는 그 위에 코어(20)가 장착되는 하부 플라이(34)들로 구성될 수 있다. 상부 적층체(28)는, 코어(20) 위에 놓여질 수 있고 또 표피부재(12)를 형성하기 위하여 코어(20)의 에지에서 하부 적층체(30)를 오버랩할 수 있는 상부 플라이(32)들로 구성될 수 있다. 코어(20)는 알루미늄, 아라미드, 유리섬유 또는 임의의 다른 적절한 재료를, 그러나 이에 한정되지않고, 포함하는 임의의 적절한 코어재료로 형성될 수 있다. 마찬가지로, 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 각각 구성하는 상부 및 하부 플라이(32, 34)들은 미리 함침된 적조된 섬유 또는 1방향성 테이프 재료와 같은, 이에 한정됨이 없이, 임의의 적절한 재료로 형성될 수 있다.

[0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 복합재 구조(10)는 임의의 각도로 형성된 하나 이상의 경사부(chamfer: 40)를 포함할 수 있다. 여기에 개시된 안정화 기구(72)는, 둘레(48)로부터 코어 경사부(40)로 향하는 방향을 따라서와 같은 플라이의 이동을 적어도 실질적으로 방지할 수 있다. 안정화 기구(72)는, 도 2와 3에 도시된 바와 같이, 복합재 패널(18)의 둘레(48) 주위에 배치될 수 있다. 안정화 기구(72)는, 통합 및/또는 경화공정 동안과 같이 복합재 구조(10)에의 압력의 적용하에서 경사진 코어(20)의 코어 압착을 방지할 수 있다. 복합재 구조(10)의 경화공정은, 코어재료로된 상부 및 하부표면(22, 24)들의 각각에 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 접합하는 것을 포함할 수 있다.

[0022] 특히 도 3을 이제 참조하면, 도시된 내용은 공구(50) 상에 장착된 복합재 구조(10)의 평면도이고 또 그 위에 안정화 기구(72)가 위치될 수 있는 복합재 구조(10)의 둘레(48)를 나타낸다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 적층체(28)는, 안정화 기구(72)위로 상부 적층체(28)의 오버랩을 설명하기 위하여 도 3에서 부분 점선으로 도시된 상부 플라이(32)들로 형성될 수 있다. 안정화 기구(72)는, 내부표면에서 공구(50)에 접합될 수 있는 또는 그렇지 않으면 공구(50)에 장착된 하부 그립스트립(78)을 포함할 수 있다. 또한, 안정화 기구(72)는, 하부 그립스트립(76)과 실질적으로 정렬되게 선택적으로 배치될 수 있고 또 하부 그립스트립(78)에 결합될 수 있는 적어도 하나의 상부 그립스트립(76)을 포함할 수 있다. 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은, 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 구성하는 상부 및 하부 플라이(32, 34)의 상대이동을 저지, 제한 또는 방지하기 위하여 상부 및 하부 적층체(28, 30)에 결합될 수 있다. 이러한 방식으로, 안정화 기구(72)는, 복합재 구조(10) 내에서 상부 및 하부 적층체(28, 30)가 장착된 코어(20)의 이동을 저지할 수 있다. 이러한 방식으로, 안정화 기구(72)는 코어(20)의 코어압착을 최소화 또는 제거할 수 있다.

[0023] 예컨대, 도 4a를 참조하면, 도시된 것은 공구(50)에 장착가능한 체결 스트랩(74)을 가지면서 또 플라이(32, 34)들 너머로 부분적으로 연장하는 일 실시예의 복합재 구조(10)의 단면도이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 코어 압착(100)을 유발하는 코어(20)의 이동의 결과로 플라이(32, 34)들에서 플라이 이동이 발생한다. 코어 압착(100)의 영역은, 코어(20)를 구성하는 일반적으로 증가된 밀도의 개별적인 셀(cell: 26)을 갖는 것으로 도시된다. 이와 관련하여, 오토클레이브 압력(110) 또는 경사부(40)에 적용된 외부압력에 의하여 발생된 오토클레이브 힘(112)에 의하여 경사부(40)에 가해진 측방 힘(110)에 대응한 코어 셀(26)들의 압축의 결과로 코어 이동(106) 및 코어 압착(100)이 일어날 수 있다. 그 결과, 복합재 구조(10)의 경사부(40) 부위는 패널 처짐(sag: 102) 또는 변형을 나타낼 수 있다. 비교적 큰 코어(20)의 두께(예컨대 6인치 이상)와 비교적 큰 경사부 각도(θ)(예컨대, 10도 이상)를 위하여, 오토클레이브 힘(112) 또는 측방 힘(108)의 크기는, 플라이(32, 34)들의 이동을 제한하기 위한 기구가 없이 코어 압착(100)을 유발하기에 충분할 수 있다.

[0024] 도 4b를 이제 참조하면, 도시된 것은 복합재 구조(10)의 둘레(48)를 따라 상부 및 하부 적층체(28, 30)에 결합된 안정화 기구(72)를 갖는 복합재 구조(10)의 단면도이다. 안정화 기구(72)는, 둘레(48)로부터 코어 경사부(40)로 향하는 방향을 따라 플라이(32, 34)들의 이동을 저지하도록 구성된다. 안정화 기구(72)는, 코어(20)의 이동을 저지 또는 방지할 수 있는 플라이(32, 34)들의 이동을 저지할 수 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 안정화 기구(72)는 적어도 하나의 상부 그립스트립(76)과 이 상부 그립스트립(76)에 결합된 하부 그립스트립(78)을 포함할 수 있다. 하부 그립스트립(78)은 시트부재(78a)로 형성될 수 있고 또 접착제(92)를 사용하여 하부 그립스트립(78)의 내부표면(78b)을 공구(50)에 접합하는 것과 같이 공구(50)에 장착될 수 있다. 그러나 하부 그립스트립(78)은, 접합 및/또는 기계적 체결을 포함하는, 이에 한정됨이 없이, 임의의 적절한 수단으로 공구(50)에 장착될 수 있다. 안정화 기구(72)는, 바람직하기에는 복합재 구조(10)의 경화 또는 통합이 완료되면 이 안정화 기구(72)의 트리밍 또는 제거를 허용하기 위하여 공구(50)의 에지밴드(42) 내에 위치될 수 있다. 도 4b는, 복합재 구조의 둘레(48)를 따라 트림여유(46)를 형성하는 트림라인(44)을 도시한다. 안정화 기구(72)는 바람직하기에는 트림여유(46) 내에 위치된다.

[0025] 도 4b를 여전히 참조하면, 하부 그립스트립(78)은 공구(50)에 장착될 수 있고 또 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 적어도 하나를 결합하기 위한 돌기(78e)와 같은 적어도 하나의 특징부(78d)를 갖는 외부표면(78c)을 포함할 수 있다. 예컨대, 하부 적층체(30)는, 플라이-스트립 오버랩(94)영역 내에서 오버랩 관계로 하부 그립스트립

(78)너머로 연장할 수 있는 3개의 플라이(P1, P2, P3)를 포함할 수 있다. 플라이-스트립 오버랩(94)은, 각 하부 플라이(34)가 하부 그립스트립(78)과 1인치 오버랩되는 것과 같은 임의의 폭으로 구비될 수 있다. 플라이-스트립 오버랩(94)은, 바람직하기에는 하부 플라이(34)들의 이동을 저지하기 위하여 하부 그립스트립(78)에 대한 하부 플라이(34)들의 결합을 촉진하기에 충분하다.

[0026] 비록 도 4b가 하부 그립스트립(78)에 결합된 3개의 플라이(34)들을 도시하지만, 임의의 갯수의 하부 플라이(34)들이 하부 그립스트립(78)에 결합될 수 있고 또 임의의 양의 플라이-스트립 오버랩(94)에 결합될 수 있다. 이와 관련하여, 단지 하나의 플라이(34)가 오버랩관계로 하부 그립스트립(78)에 결합될 수 있음이 고려된다. 하부 그립스트립(78)과의 플라이(34)들의 오버랩 양은, 하부 그립스트립 (78)의 폭에 의해 부분적으로 정해질 수 있다. 일 실시예에서, 하부 그립스트립 (78)은 3인치의 폭 또는 6인치의 폭으로 제공될 수 있다. 마찬가지로 상부 그립스트립(76)은, 재료의 입수 가능성에 따라 3인치 또는 6인치의 폭으로 제공될 수 있다. 그러나 하부 그립스트립 (78)과 상부 그립스트립(76)은, 복합재 구조(10)의 둘레(48)를 따라 임의의 폭 또는 임의의 조합의 폭으로 제공될 수 있다.

[0027] 도 4b를 여전히 참조하면, 상부 그립스트립(76)은 하부 그립스트립(78)과 실질적인 정렬로 선택적으로 지향될 수 있는 것으로 도시된다. 이와 관련하여, 상부 그립스트립(76)은, 하부 그립스트립(78)과 동일 또는 유사한 재료로 형성될 수 있다. 예컨대, 비록 상부 그립스트립(76)이 임의의 적절한 구조의 일체형 구조로 형성될 수 있지만, 상부 그립스트립(76)은 접착제(93)로써 내부표면(76b)에서 접합된 한쌍의 시트부재(76a)로 형성될 수 있다. 이와 관련하여, 상부 및 하부 그립스트립 (76, 78)은 유사한 또는 비유사한 재료로 형성될 수 있다. 상부 그립스트립(76)은, 바람직하기에는 상부 적층체(28)가 그에 결합되도록 배치된다. 특히, 상부 적층체(28)를 구성하는 상부 플라이(32)들은 상부 그립스트립 (76)에 오버랩 관계로 결합될 수 있다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 상부 적층체(28)의 플라이(P4, P5)들은 상부 그립스트립(76)의 반대쪽에 배치될 수 있다. 그러나 하부 적층체(30)와 상부 적층체(28)가 직접 상부 그립스트립(76)에 결합될 수 있음이 또한 고려된다.

[0028] 예컨대, 하부 적층체(30)의 플라이(P3)는 상부 그립스트립(76)의 바닥쪽에 결합될 수 있는 반면에 상부 적층체(28)의 플라이(P4)는 상부 그립스트립 (76)의 정상(top) 쪽에 결합될 수 있다. 이와 관련하여, 상부 그립스트립 (76)은 시트부재(76a)로 형성될 수 있고 또 하부 그립스트립(78)을 결합하거나 맞/또는 상부 및 하부 적층체 (28, 30)의 적어도 하나를 결합하기 위하여 상부 그립스트립 (76)의 외부표면(76c)들의 각각의 하나에 형성된 돌기(76e)와 같은 적어도 하나의 결합 특징부(76d)를 가질 수 있다. 도시된 바와 같이, 상부 그립스트립(76)에 대한 상부 적층체(28)와 하부 적층체(30)의 배열은, 상부 그립스트립(76)에 대하여 상부 플라이(32)와 하부 플라이(34)를 내려놓는 다양한 구성을 제공한다. 특히, 상부 그립스트립(76)은 하부 그립스트립(78)의 일부를 따라 결합되고 또 바람직하기에는 상부 적층체(28)의 하나 이상의 상부 플라이(32)에 결합된다.

[0029] 도 4b를 여전히 참조하면, 상부 그립스트립(76)은, 그립 스트립 오버랩(96)으로 표시된 양으로 하부 그립스트립(78)에 오버랩하는 것으로 도시된다. 일 실시예에서, 그립 스트립 오버랩(96)은, 약 6인치의 그립 스트립 폭에 대하여 약 2인치로 측정될 수 있다. 이와 관련하여, 그립 스트립 오버랩(96)의 양은, 하부 그립스트립(78)에 결합하기 위하여 이용가능한 전체 폭의 약 20% 내지 40%를 포함할 수 있다. 마찬가지로, 플라이-스트립 오버랩 (94)의 각각의 하나는, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 전체 폭의 약 10% 내지 20%를 포함할 수 있다. 그러나 플라이-스트립 오버랩(94)과 그립 스트립 오버랩(96)은, 임의의 상대 양으로 제공될 수 있고 또 여기에 도시되고 또 개시된 것에 한정되지 않는다.

[0030] 비록 안정화 기구(72)가 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 하나를 포함하는 것으로 도 4b에 도시되지만, 임의의 갯수의 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)이 서로에 대하여 또 상부 및 하부 적층체(28, 30)에 대하여 임의의 배열로 제공될 수 있다. 예컨대, 안정화 기구(72)는, 서로에 대하여 또 하나 이상의 상부 및/또는 하부 플라이 (32, 34)에 대하여 결합될 수 있는 복수의 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)을 포함할 수 있다. 상부 그립스트립(76)들의 하나는, 공구(50)에 장착될 수 있는 하부 그립스트립(78)에 적어도 부분적으로 오버랩되고 또 결합될 수 있다. 상부 그립스트립(76)은, 하부 그립스트립(78)에 적어도 부분적으로 오버랩되고 또 결합될 수 있다. 상부 그립스트립(76)은, 또한 한정되지 않는 다양한 다른 구성들 중의 임의의 하나와 적어도 부분적으로 오버랩되고 또 결합될 수 있다.

[0031] 간단히 도 3을 참조하면, 하부 그립스트립(78)은 하부 적층체(30)의 하부 플라이(34)들의 아래로 연장하는 것으로 도시된다. 플라이(P1, P2, P3)들은, 하부 플라이(34)들의 적어도 하나의 일부가 하부 그립스트립(78)과 직접 결합(82)되도록 하나의 플라이(P1, P2, P3)에 서로 어긋나게 경계짓는 것으로 도시된다. 상부 그립스트립(76)은, 하부 그립스트립(78)의 최외각 부위에 결합되는 것으로 도시될 수 있다. 도 3을 여전히 참조

하면, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은 복합재 구조(10)의 둘레(48)를 따라 연장하는 것으로 도시된다. 또한, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은, 연속하는 섹션에서 복합재 구조의 폭 또는 재료의 길이를 따라 연장하는 것으로 도시된다. 그러나 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은, 복합재 구조(10)의 둘레(48)를 따라 임의 갯수의 섹션들을 포함할 수 있다. 또한, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은, 연속적인 방식으로 또는 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은,의 섹션들의 배열로 둘레(48)를 따라 연장할 수 있다.

[0032] 도 4b를 참조하면, 도시된 것은 공구표면(54)을 따라 공구(50)에 선택적으로 장착될 수 있고 또 상부 그립스트립(76)에 오버랩 관계로 배치될 수 있는 체결 스트랩(74)이다. 체결 스트랩(74)은, 체결 스트랩 오버랩(98)으로 도시된 양으로 상부 적층체(28)의 상부 플라이(32)들의 최외각의 하나를 추가로 오버랩될 수 있다. 체결 스트랩(74)은 하부 그립스트립(78)에 대한 상부 그립스트립(76)의 이동에 대하여 추가적인 저항을 제공할 수 있다. 체결 스트랩(74)은 접착제(92) 접합을, 그러나 이에 한정됨이 없이, 포함하는 임의의 적절한 수단에 의하여 및/또는 기계적인 부착에 의하여 공구표면(54)에 장착될 수 있다.

[0033] 체결 스트랩(74)은, 테이프의 개별적인 섹션들을 포함할 수 있고 및/또는 도 3에 도시된 바와 같은 둘레(48)의 길이 또는 둘레(48)의 폭을 따라 연장될 수 있는 한 조각의 테이프로 형성될 수 있다. 도 4b를 여전히 참조하면, 체결 스트랩(74)은, 공구(50)에 장착될 수 있고 또 구조(10)의 둘레(48)를 따른 것과 같이 그 길이를 따라 상부 그립스트립(76)의 적어도 일부를 오버랩할 수 있다. 도 4b를 참조하면, 하부 그립스트립(78)은, 앞서 나타낸 것과 같이 내부 및 외부표면(78b, 78c)를 포함할 수 있는 실질적으로 얇은 금속의 편평한 시트부재(78a)를 포함하는 임의의 적절한 재료로 형성될 수 있다. 이와 관련하여, 하부 그립스트립(78)은, 일반적으로 연신된 형상을 갖는 하나의 편평한 시트부재(78a)로 구성될 수 있고 또 그로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기(78e)를 포함할 수 있다.

[0034] 돌기(78e)들은 상부 및/또는 하부 적층체(28, 30)를 결합하기 위한 결합 특징부(78d)를 포함할 수 있다. 돌기(78e)들은 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 상부 및 하부 플라이(32, 34)의 적어도 하나를 결합하기에 충분한 높이로 바깥으로 연장할 수 있다. 예컨대, 약 0.007인치의 두께를 갖는 직조된 섬유 프리프레그에 대하여, 돌기(78e)들은 적어도 플라이(32, 34)들의 하나의 두께와 실질적으로 대등한 높이로 바깥으로 연장할 수 있는 것으로 생각된다. 일 실시예에서, 돌기(78e)들은 플라이(32, 34)들의 이동 또는 미끄러짐을 방지하기 위하여 충분한 정도로 플라이(32, 34)들의 하나에 결합을 용이하게 하기위하여 적어도 약 0.010인치의 높이를 가질 수 있다.

[0035] 도 5a-5b를 참조하면, 도시된 것은 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 실시예들의 사시도이다. 도 5a에 도시된 바와 같이, 상부 그립스트립(76)은 한쌍의 시트부재(76a)를 포함할 수 있다. 시트부재(76a)들은, 접합되거나 아니면 서로 체결되거나 또는 후방-대-후방 배열로 내부표면(76b)들에서와 같이 연결될 수 있다. 도 5b에 도시된 바와 같이, 하부 그립스트립(78)은 하나의 시트부재(78a)를 포함할 수 있다. 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 시트부재(76a, 78a)들의 각각의 하나는 임의의 적절한 재료로 형성된 시트재료를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 시트부재(76a, 78a)들은, 각각의 외부표면(76c, 78c)으로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기(76e, 78e)를 포함할 수 있는 결합 특징부(76d, 78d)들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 시트부재(76a, 78a)들의 각각의 하나는 임의 조성의 비교적 얇은(예컨대 0.005인치)재료로 형성될 수 있다. 예컨대, 시트부재(76a, 78a)들은 알루미늄과 강철을, 그러나 이에 한정됨이 없이, 포함하는 금속재료로 형성될 수 있다. 돌기(76e, 78e)들은, 이들 돌기(76e, 78e)들이 시트부재(76a, 78a)들과 일체로 형성되도록 시트재료로부터 스탬핑 가공 될 수 있다.

[0036] 이와 관련하여, 시트부재(76a, 78a)들은, 통합 및/또는 경화공정 동안과 같이 복합재 구조(10)(도 4b)에 열 및/또는 압력의 적용 동안에 발생될 수 있는 다른 가스들과 휘발물질들의 배기 또는 배출을 촉진할 수 있는 복수의 천공부(도시 안 됨)를 포함할 수 있다. 또한, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 각각의 하나는, 바람직하기에는 상대적인 이동을 방지하기 위하여 상부 및 하부 적층체(28, 30)(도 4b)에의 적절한 결합을 촉진하도록 구성된다. 예컨대, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)으로부터 바깥으로 연장하는 돌기(76e, 78e)들은, 상부 및 하부 적층체(28, 30)(도 4b)의 상부 및 하부 플라이(32, 34)(도 4b)의 적어도 하나의 두께를 관통하기에 충분한 높이를 갖도록 구성될 수 있다.

[0037] 도 5a-5b를 여전히 참조하면, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)이 형성될 수 있는 시트부재(76a, 78a)들은 임의의 적합한 재료로 임의의 적합한 구성을 포함할 수 있고 또 시트부재(76a, 78a)들에 일체로 형성된 돌기(76e, 78e)들을 갖는 금속 구성에 한정되지 않는다. 예컨대, 시트부재(76a, 78a)들의 각각의 하나는, 상부 및 하부 적층체(28, 30)(도 4b)의 상부 및 하부 플라이(32, 34)(도 4b)의 마찰결합을 위하여 연마(grit)재료 시트(도시 안 됨)를 포함할 수 있다. 또한, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은, 하부 그립스트립(78)에 대한 상부 그립스트립(76)의 연결 또는 결합을 용이하게 할 수 있는 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나 상부 및 하부 그립스트립

(76, 78)은 유사하지 않은 재료로 제작될 수 있고 또 다른 사이즈, 형상 및 구성으로 제공될 수 있으며 또 그로부터 하부 그립스트립(78)이 형성된 것에 유사한 한쌍의 금속 시트부재(76a)로 상부 그립스트립(76)이 형성된 구성에 한정되지 않는다. 나아가서, 여기에 도시되고 또 기재된 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 구성은, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 변형 실시예들을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다.

[0038] 도 4b를 참조하면, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)은, 경사진 코어(20)를 갖는 복합재 구조(10)에서 발생할 수 있는 바와 같은 코어 압착을 감소하기 위한 시스템(70)의 일부를 추가로 포함할 수 있다. 시스템(70)은, 오토클레이브 압력(110) 또는 진공백 압력(도시 안 됨)과 같은 외부 압력원에 의하여 제공될 수 있는 힘 기구(116)를 포함할 수 있다. 힘 기구(116)는 상부 적층체(28)에 압축력(114)을 적용하는 결과로 되어 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)에 대한 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 결합을 증가할 수 있다. 압축력(114)의 적용은 상부 적층체(28)에 작용하는 것으로 도 4b에 도시되고 또 상부 그립스트립(76), 하부 적층체(30) 및 하부 그립스트립(78)으로 전달되어 이들 사이의 결합을 증가할 수 있다.

[0039] 이와 관련하여, 안정화 기구(72)는, 오토클레이브 압력(110)의 결과와 같은 압축력(114)의 증가가 상부 적층체(28)에 적용된 압축력(114)의 증가로 이어질 수 있고, 이는 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)에 대한 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 결합의 증가로 이어질 수 있다. 이리하여, 안정화 기구(72)는 경사부(40)에 가해진 측방 힘(108) 또는 오토클레이브 힘(112)의 증가에 비례하여 상부 적층체(28)에 적용된 압축력(114)의 증가를 촉진한다. 힘 기구(116)는, 복합재 구조(10)를 공구(50)에 밀봉하기 위하여 사용될 수 있는 배킹필름(56)에 인출된 진공으로부터 일어날 수 있음이 또한 고려된다. 예컨대, 도 4b에 도시된 바와 같이, 배킹필름(56)은 밀봉제 테이프와 같은 밀봉제(58)에 의하여 공구(50)의 표면(54)에 고정 또는 밀봉될 수 있다. 복합재 구조(10)는, 브리더(breather)층(60), 블리더(bleeder)층(62), 분리필름(64) 및/또는 복합재 구조의 제조와 관련된 다른 구성요소들을 선택적으로 포함할 수 있다.

[0040] 도 4b를 여전히 참조하면, 하부 그립스트립(78)은, 그로부터 바깥으로 연장하는 돌기(78e)들이 상부 플라이(32) 또는 하부 플라이(34)의 적어도 2개와 오버랩 결합하여 배치되도록 구성될 수 있다. 그러나 안정화 기구(72)는, 임의 개수의 하부 플라이(34)가 하부 그립스트립(78)에 오버랩 관계로 배치될 수 있도록 구성된다. 마찬가지로, 상부 그립스트립(76)은 상부 플라이(32) 또는 하부 플라이(34)의 적어도 2개가 그에 의하여 결합되도록 구성될 수 있다. 그러나 앞서 언급된 바와 같이, 안정화 기구(72)의 구성은, 상부 그립스트립(76)이 하부 그립스트립(78)과의 결합에 추가하여 임의 개수의 하부 플라이(34) 및 임의 갯수의 상부 플라이(32)에 결합될 수 있도록 된다.

[0041] 도 6을 참조하면, 도시된 것은 복합재 구조(10)의 코어(20)의 코어압착을 감소하기 위한 시스템(70)의 블록 다이어그램이다. 이미 언급된 바와 같이, 시스템 (70)은 복합재 구조(10)가 그 위에 장착될 수 있는 공구(50)를 포함할 수 있다. 복합재 구조(10)는, 상부 플라이(32)를 갖는 상부 적층체(28)와, 하부 플라이(34)를 갖는 하부 적층체(30)를 포함할 수 있고 또 그 사이에 코어(20)가 삽입된다. 복합재 구조(10)의 둘레는, 공구(50)에 장착된 하부 그립스트립(78)을 갖는 안정화 기구(72)에 결합될 수 있다. 상기에서 설명된 바와 같이, 안정화 기구(72)는 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 적어도 하나를 결합하기 위한 돌기(78e)와 같은 적어도 하나의 결합 특징부(78d)를 포함하는 외부표면을 갖는 하부 그립스트립(78)으로 구성될 수 있다. 마찬가지로, 상부 그립스트립(76)은 대향하는 외부표면(76c)들을 가질 수 있고 외부표면(76c)들의 각각은 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 적어도 하나를 결합하고 또 하부 그립스트립(78)을 결합하기 위한 돌기(76e)와 같은 적어도 하나의 결합 특징부(76d)를 포함할 수 있다. 또한, 시스템(70)은, 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)에 대한 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 결합을 증가하기 위하여 상부 적층체(28)에 압축력을 적용하기 위하여 오토클레이브 압력(110) 또는 진공압력 하의 배킹필름(56)과 같은 힘 기구(116)를 포함할 수 있다.

[0042] 이제 도 7을 참조하면, 도시된 것은 도 2-4b에 도시된 복합재 구조(10)의 코어(20)와 같은 경사진 코어(20)에서 코어 압착(100)을 감소하기 위한 방법론을 설명하기 위한 플로우 다이어그램이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 도 4b에 도시된 트림 여유 내에서 하부 그립스트립(78)을 공구(50)에 접합하는 단계(200)를 포함할 수 있다. 하부 그립스트립(78)은 임의의 수단에 의하여 공구(50)에 장착될 수 있고 또 접합에 한정되지 않는다. 예컨대, 하부 그립스트립(78)은, 이 하부 그립스트립(78)의 외부표면(78c)로부터 바깥으로 연장하는 복수의 돌기(78e)와 같은 결합 특징부를 포함할 수 있다. 단계(202)는, 공구(50)상에 하부 적층체(30)의 하부 플라이(34)들을 레이업하는 것을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 4b는 하부 적층체(30)의 하부 플라이(34)들을 포함할 수 있는 플라이(P1, P2, P3)들을 도시한다. 이러한 플라이들은, 하부 플라이(34)들의 적어도 2개(즉, P1과 P2)가 하부 그립스트립(78)의 적어도 일부와 결합하도록 공구(50) 상에 레이업될 수 있다. 예컨대, 도 4b에 도시된 바와 같이, 플라이(P1,

P2, P3)들은, 하부 그립스트립(78)의 일부가 노출되어 남도록 하부 그립스트립(78)에 오버랩 관계로 배치된다.

[0043] 도 7을 여전히 참조하면, 단계(204)는, 각 플라이가 하부 그립스트립(78)과 플라이들의 각각의 미리 정해진 결합의 양을 제공하는 플라이-스트립 오버랩을 형성하도록 하부 그립스트립(78) 상에서 하부플라이(34)들을 서로 엇갈리게 마무리하는 것을 포함한다. 단계(206)는, 상기 기재된 허니콤 코어(20)와 같은 코어(20)를 하부 적층체(30) 위에 위치시키는 것을 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 허니콤 코어(20)는, 상부 및 하부 적층체(28, 30)의 상부 및 하부 플라이(32, 34)를 코어 위에 레이업하기 위하여 코어(20)에 경사부를 형성하는 것을 포함하는 치수로 만들어지도록 가공될 수 있다. 코어(20)는 바람직하기에는, 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 추가한 후에 복합재 구조(10)의 최종 형상 내에 치수로 만들어진 다. 단계(208)은, 상부 그립스트립(76)을 하부 그립스트립(78)과 실질적으로 정렬되게 위치시키는 것을 포함할 수 있다. 예컨대, 상부 그립스트립(76)은 도 4b에 도시된 바와 같이 하부 그립스트립과 유사한 폭을 갖는 것으로 도시되고 또 상부 그립스트립(76)은 도 4b의 레이업의 트림여유(46) 내에서 하부 그립스트립(78)위에 위치되는 것으로 도시된다.

[0044] 도 7을 여전히 참조하면, 단계(212)는, 상부 플라이(32)들의 적어도 2개가 오버랩되고 또 도 4b에 도시된 바와 같이 상부 그립스트립(76)의 일부와 결합되도록 코어(20) 위에 상부 적층체(28)의 상부 플라이(32)들을 레이업하는 것을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 4b는, 상부 그립스트립(76)의 대향측면에 배치되고 또 이와 직접 접촉하는 플라이(P4, P5)들을 도시한다. 또한, 상부 플라이(32)들의 플라이(P6)는 그 정상 쪽에서 상부 그립스트립(76)에 오버랩 관계인 것으로 도시된다. 이와 관련하여, 본 발명 방법은, 상부 그립스트립(76)에 최대 갯수의 플라이들의 부착을 용이하게 하기 위하여 상부 그립스트립(76)상에서 서로 엇갈리게 상부 플라이(32)들을 마무리하는 단계(214)를 포함한다.

[0045] 도 7을 참조하면, 단계(216)는, 플라이의 이동에 대한 저항을 증가하기 위하여 도 4b에 도시된 바와 같이 공구(50)에 적어도 하나의 체결 스트랩(74)을 장착하는 것을 포함할 수 있다. 상기에서 설명된 바와 같이, 체결 스트랩(74)은 상부 그립스트립(76)의 길이를 따라 연장하는 재료를 포함할 수 있다. 체결 스트랩(74)은, 도 3에 도시된 바와 같이 둘레(48)에서 복합재 구조(10)의 측면들의 각각의 하나를 따라 연속적인 길이로 또는 섹션에 적용될 수 있는 테이프와 같은 재료를 포함할 수 있다. 이와 관련하여, 도 4b는 플라이의 일부가, 이동에 대하여 증가한 저항을 제공하기 위하여 상부 그립스트립(76)의 정상과 직접 결합할 수 있음을 도시한다.

[0046] 도 7을 참조하면, 단계(220)는, 복합재 구조(10)에 압축력(114)을 가하는 것을 포함할 수 있다. 압축력(114)을 적용한 주된 결과는, 상부 및 하부 적층체(28, 30)와 복합재 구조(10)의 코어(20)를 통합하는 것일 수 있고 또 부차적인 결과는 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)에의 결합을 증가하는 것이다. 상기에서 설명된 바와 같이, 이러한 압축력(114)의 적용은, 도 4b에 도시된 바와 같이 밀봉체(58)에 의하여 공구 표면(54)에 밀봉될 수 있는 배킹필름 (56)내에 복합재 구조(10)를 위치시킴으로써 촉진될 수 있다. 안정화 기구(72)상에 작용되는 압축 힘을 생성하기 위하여 배킹필름(56)에 진공이 인출될 수 있다. 대신에, 복합재 구조(10)에 압축력(114)의 적용은, 상술된 바와 같이 복합재 구조(10)의 통합 또는 경화를 위한 오토클레이브 작동 동안에 발생될 수 있듯이, 복합재 구조(10)상에 오토클레이브 압력의 적용을 또한 포함할 수 있다.

[0047] 본 발명 방법은, 상부 및 하부 플라이(32, 34)들의 적어도 하나가 상부 및 하부 그립스트립(76, 78)의 양쪽과 결합하도록 상부 및 하부 적층체(28, 30)를 레이업하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 플라이들의 이동이 감소 또는 방지될 수 있다. 방법은 상부 적층체(28)의 일부가 하부 적층체(30)에 오버랩하고 또 상부 그립스트립(76)과 결합하도록 코어(20)위로 상부 적층체(28)를 레이업 하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 상기에서 또한 설명된 바와 같이, 상부 적층체(28)는, 서로 엇갈리게 상부 그립스트립(76)에 마무리지어질 수 있는 상부 플라이(32)들을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 하부 적층체(30)의 하부 플라이(34)들은, 하부 플라이(34)들의 적어도 2개가 하부 그립스트립(78) 위로서 서로 엇갈리게 배열되도록 레이업될 수 있다.

[0048] 도 8-9를 참조하면, 개시된 실시예들은, 도 8에 도시된 바와 같은 항공기 제조 및 서비스 방법(300) 및 도 9에 도시된 바와 같은 항공기(302)의 관점에서 기재될 수 있다. 사전 생산공정 동안에, 예시적인 방법(300)은, 항공기(302)의 사양서 및 설계(304)와 재료 획득(306)을 포함할 수 있다. 생산공정 동안에, 항공기(302)의 구성요소 및 서브 조립체제작(308) 및 시스템 통합(310)이 이루어진다. 그 후, 항공기(302)는 서비스 제공(314)에 놓여지도록 인증 및 배송(312)를 거칠 수 있다. 고객에 의한 서비스 제공(314) 동안에, 항공기(302)는 정기적인 관리 및 정비(316)(수정, 개조, 개량 등을 포함할 수 있다)계획이 예정될 수 있다.

[0049] 방법(300)의 공정들의 각각은, 시스템 통합자, 제3자 및/또는 운영자(예컨대, 고객)에 의하여 수행 또는 실행될 수 있다. 이러한 기재를 위하여, 한정됨이 없이 임의 숫자의 시스템 통합자는 항공기 제조자 및 주요 시스템 하청업자들을 포함할 수 있고; 제3자는 한정됨이 없이 임의 숫자의 판매자, 하청업자 및 공급자들을 포함할 수 있

으며; 운영자는 항공사, 대여회사, 군대, 서비스 기구 등일 수 있다.

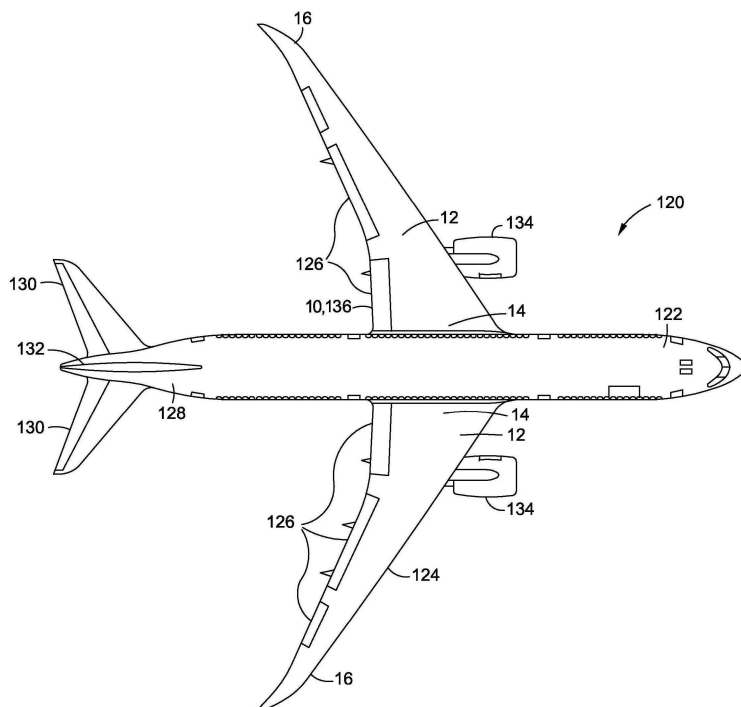
[0050] 도 9에 도시된 바와 같이, 예시적인 방법(300)에 의하여 생산된 항공기(302)는, 복수의 시스템(320)들을 갖는 에어프레임(318)과 내장(322)을 포함할 수 있다. 고도한 시스템(320)들의 예는, 하나 이상의 추진시스템(324), 전장시스템(326), 유압시스템(328) 및 환경시스템(330)을 포함한다. 임의 갯수의 다른 시스템들이 포함될 수 있다. 항공의 예가 도시되었지만, 개시된 실시예의 원리들은 자동차 산업과 같은 다른 산업들에도 적용될 수 있다.

[0051] 여기에 구현된 장치와 방법은, 생산 및 서비스 방법(300)의 임의의 하나 이상의 단계 동안에 채용될 수 있다. 예컨대, 제조 단계(308)에 대응하는 구성요소 또는 서브조립체들은, 항공기(302)가 서비스 제공(314)중인 동안에 생산된 구성요소 또는 서브조립체들과 유사한 방식으로 제작 또는 제조될 수 있다. 또한, 하나 이상의 장치 실시예, 방법 실시예, 또는 이들의 조합이 제조 단계(308, 310)동안에, 예컨대 실질적으로 항공기(302)의 비용을 감소하거나 또는 그 조립을 촉진함으로써 이용될 수 있다. 마찬가지로, 하나 이상의 장치 실시예, 방법 실시예, 또는 이들의 조합이, 항공기(302)가 서비스 제공(314)중인 동안에, 예컨대 그리고 이에 한정됨이 없이, 관리 및 정비(316)를 위하여 이용될 수 있다.

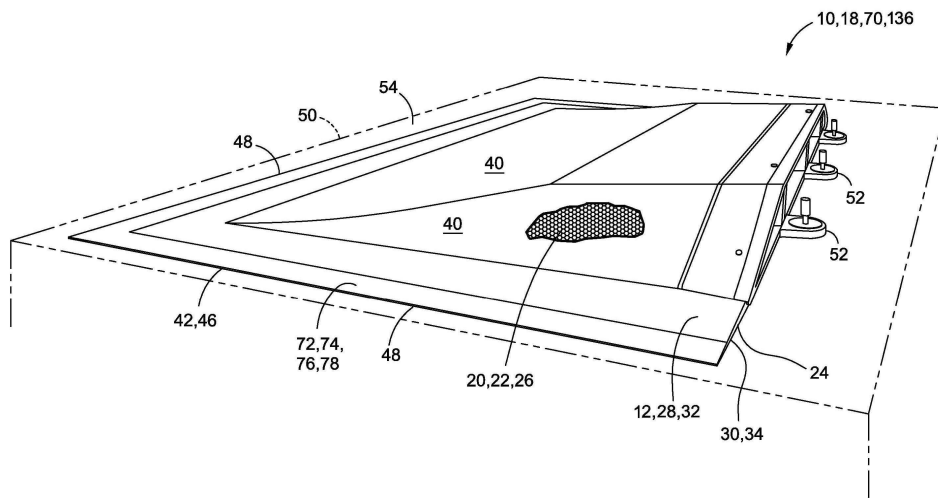
[0052] 본 개시의 추가적인 수정 및 개선들이 당업자들에게는 명백할 수 있다. 따라서, 여기에 기재되고 또 도시된 부위들의 특별한 조합은, 본 개시의 단지 특정한 실시예들을 설명하고자 하는 것이고 또 개시의 정신 및 범위내에서 대체적인 실시예 또는 장치를 한정하는 것으로 역할하려는 것이 아니다.

도면

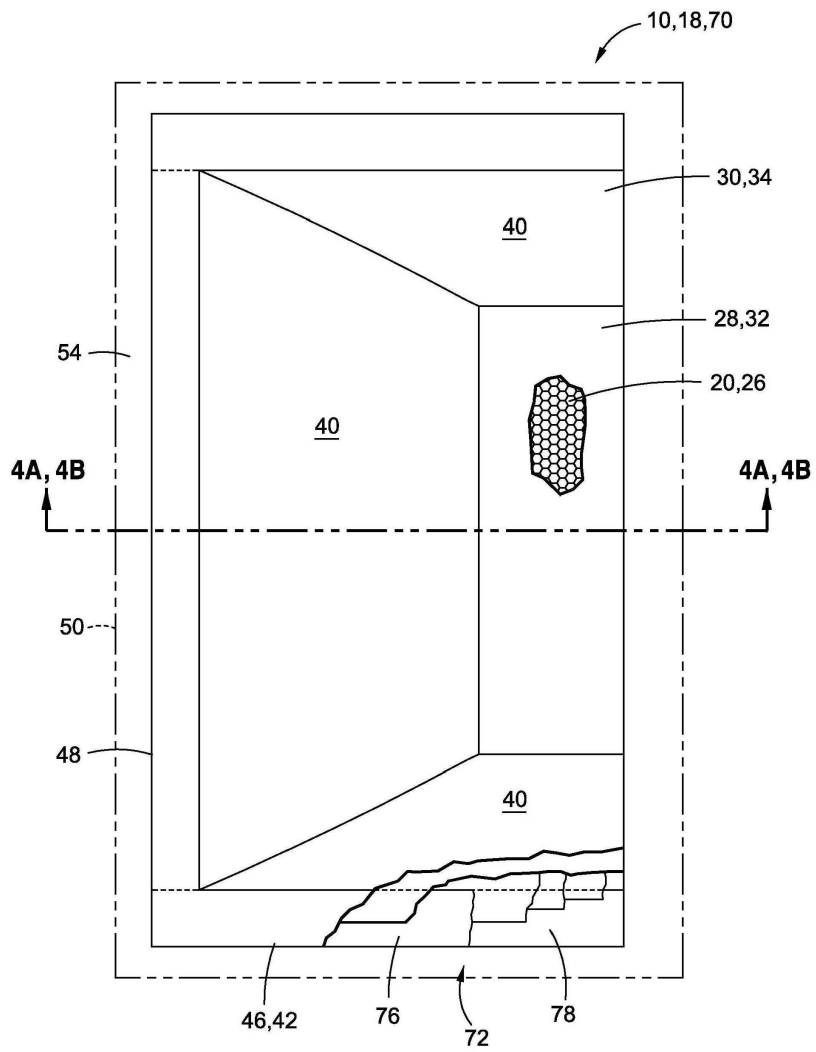
도면1



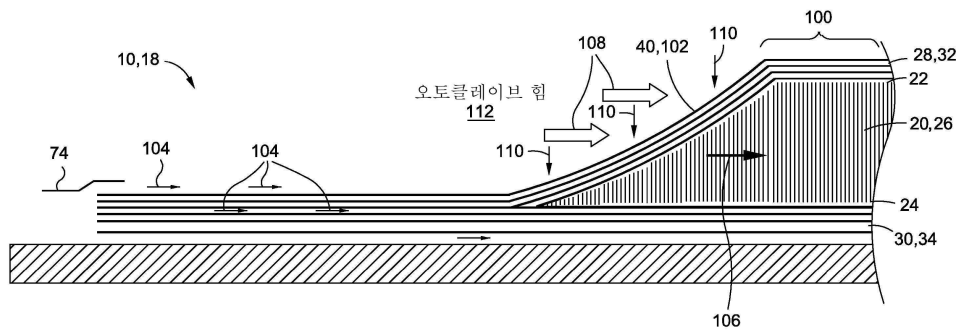
도면2



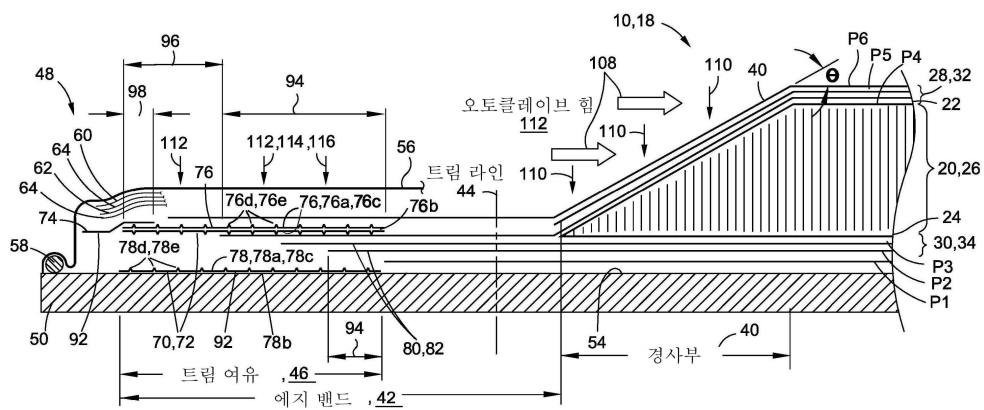
도면3



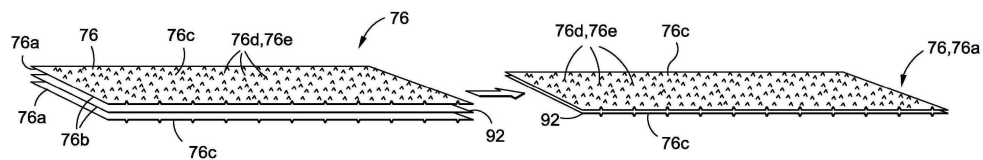
도면4a



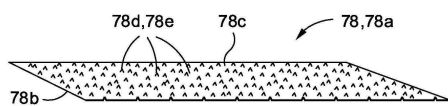
도면4b



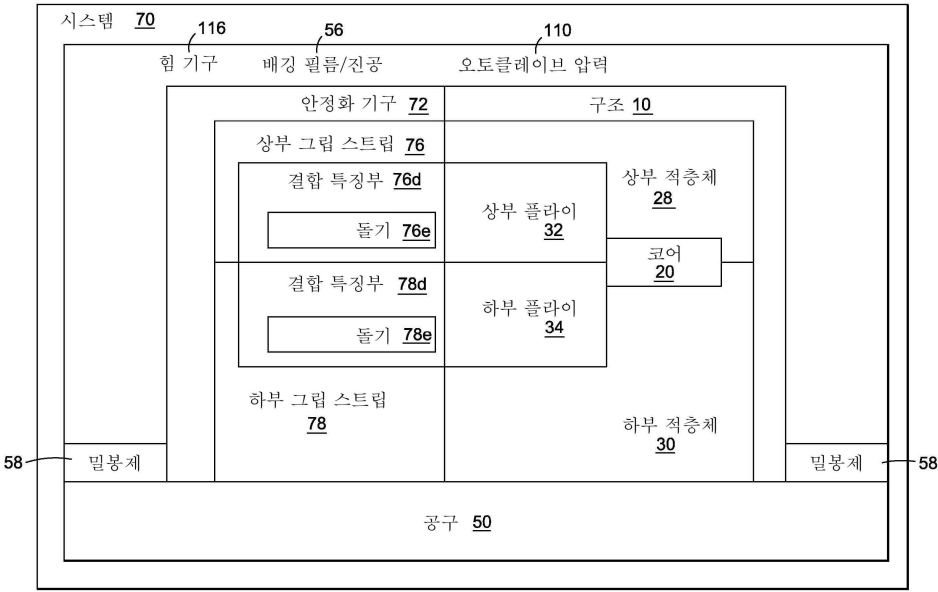
도면5a



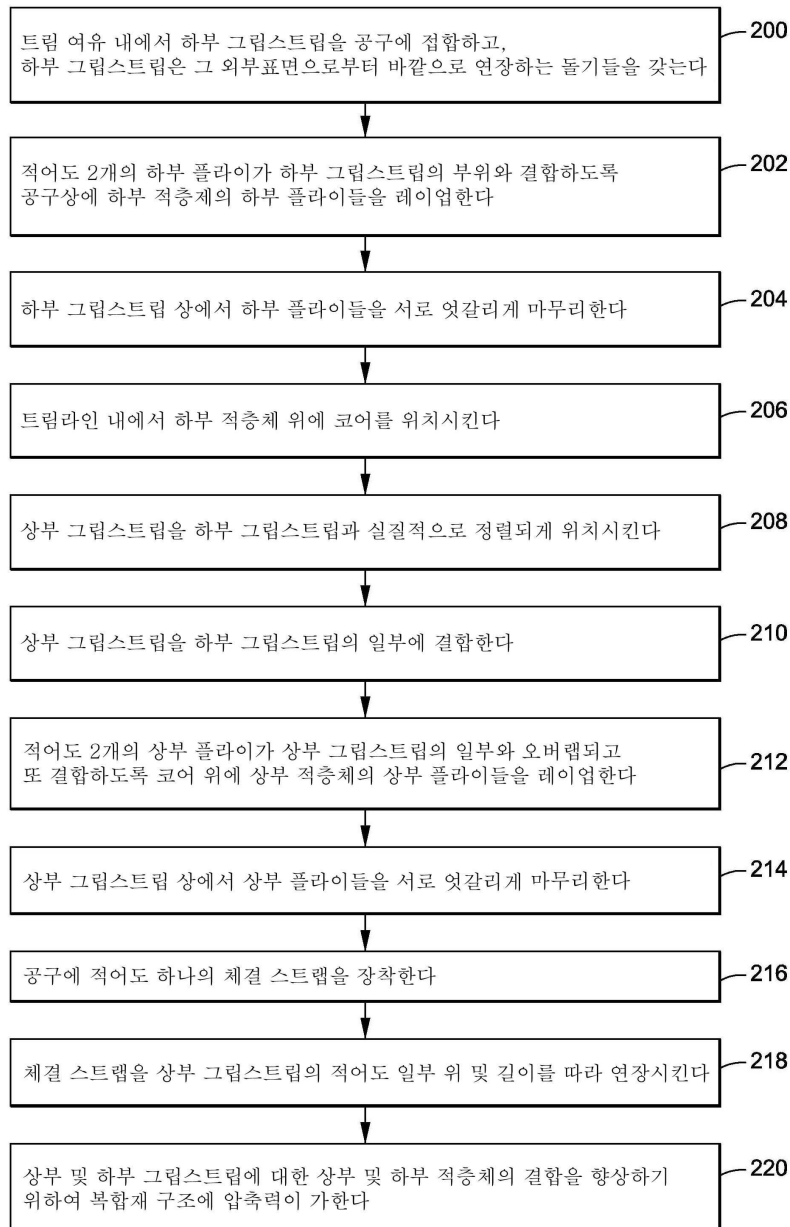
도면5b



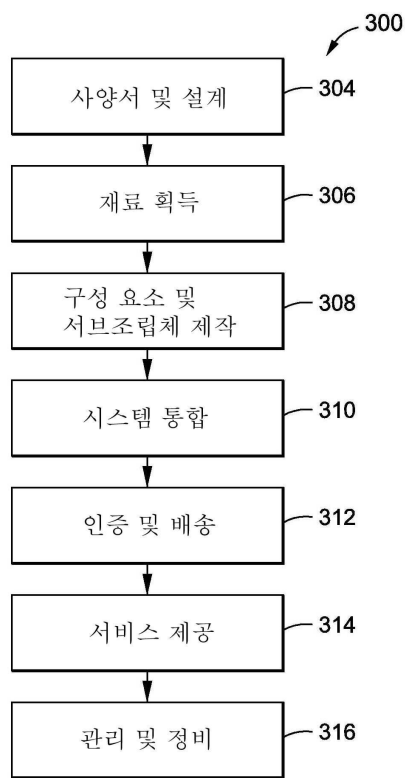
도면6



도면7



도면8



도면9

