



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0096623
(43) 공개일자 2017년08월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 1/18 (2006.01) B64C 1/06 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B64C 1/18 (2013.01)
B64C 1/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0103774(분할)
- (22) 출원일자 2017년08월16일
심사청구일자 2017년08월16일
- (62) 원출원 특허 10-2014-0188704
원출원일자 2014년12월24일
심사청구일자 2015년01월09일
- (30) 우선권주장
13400042.1 2013년12월30일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
에어버스 헬리콥터스 도이칠란트 게엠베하
독일, 테-86609 도노이베르스, 인더스트리스트라
쎄 4
- (72) 발명자
팡크 악셀
독일 86609 도나우베르트, 바인베르크슈트라세 7
- (74) 대리인
황의만

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 회전익기용 일체형 선체를 지닌 서브플로어 구조물

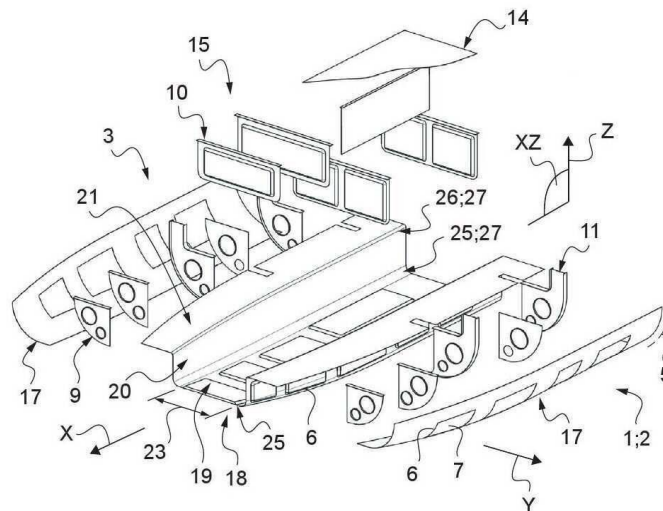
(57) 요약

본 발명은 회전익기(1)에 관한, 일체형 선체를 구비한 서브플로어 구조물(3)에 관한 것이다.

이러한 서브플로어 구조물(3)은, 세로대들로서 작용하는 위로 향한 웹 부분(20)들과 하중 지탱 능력과 공력 로프트 특징들 모두를 제공하는 바닥 중심 부분(23)을 하나의 피스로 한정하는 일체형 서브플로어 선체(18)를 포함한다.

이러한 서브플로어 구조물(3)은, 헬리콥터들과 같은 회전익 항공기들에 있어서 유용하고, 예를 들면 복합재 및/또는 알루미늄과 같은 경합금으로 만들어진다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
Y02T 50/433 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

회전익기(1)를 위한 서브플로어 구조물(3)로서,

상기 회전익기(1)는 상기 서브플로어 구조물(3)을 포함하고 외부 바닥 셸(16)로 상기 서브플로어 구조물(3)의 경계를 정하는, 전후방향 평면(XZ)을 따라 연장된 에어프레임(2), 구성 프레임워크(15), 및 상기 전후방향 평면(XZ)의 높이 방향(Z)에 적어도 국부적으로 수직인 플로어 표면(4)을 한정하는 플로어 패널(13,14)을 포함하고,

상기 서브플로어 구조물(3)은 종방향 축(X)을 따라 적어도 국부적으로 연장하는 한 쌍의 세로대(8)와, 내부 및 외부 리브(9,10)에 의해 한정되고 상기 전후방향 평면(XZ)에 직교하는 횡방향(Y)을 따라 적어도 국부적으로 연장하는 적어도 한 쌍의 크로스빔을 가지며, 상기 외부 바닥 셸(16)은 2개의 세로대(8)에 의해 횡방향으로 경계가 정해진 바닥 중심 부분(23)을 가지고, 상기 바닥 중심 부분(23) 곁에서 바깥쪽으로 연장하는 적어도 한 쌍의 외부 측면 셸(17)을 더 가지며,

상기 서브플로어 구조물(3)은 연속적이고 이음매가 없는 재질과 구조를 갖는 U자형의 한 피스로 만들어지고, 적어도 상기 바닥 중심 부분(23), 2개의 측면 전이 구역(25), 및 2개의 위로 향한 웹 부분(20)을 한정하는 일체형 서브플로어 볼 선체(18)를 포함하고, 상기 위로 향한 웹 부분(20)은 2개의 세로대(8)를 형성하고 2개의 측면 전이 구역(25)와 함께 상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)에 통합됨으로써, 상기 바닥 중심 부분(23)으로부터 일체로 연장하며, 상기 측면 전이 구역(25)들은 상기 전후방향 평면(XZ)에 비해서 서로 반대 측에 위치하고 있고, 각각의 전이 구역(25)은 바닥 중심 부분(23)과 2개의 위로 향한 웹 부분(20) 중 하나와 계속해서 합쳐지며, 상기 외부 측면 셸(17)은 상기 측면 전이 구역(25) 부근에서 상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)는, 각각 상기 플로어 표면(4)에 나란한 평면에서 적어도 국부적으로 상기 위로 향한 웹 부분(20)들로부터 옆으로 연장하고, 상기 위로 향한 웹 부분(20)들 각각은 대응하는 상부 외부 연장부(21)에 단단히 부착된 전이 위치(26)를 가지며, 각각의 전이 위치(26)는 상기 대응하는 위로 향한 웹 부분(20)의 상부 끝 부분에 가장 가깝게 위치하는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

적어도 한 쌍의 상부 외부 연장부(21)가 상기 전이 위치(26)에서 서브플로어 볼 선체(18)와 일체로 형성되고, 각각의 대응하는 위로 향한 웹 부분(20)은 연속적인 만곡된 전이부를 형성함으로써 대응하는 전위 위치(26)들에서 인접한 수평 연장부(21) 내로 연속해서 합쳐지게 대응하는 상부 외부 연장부(21)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

적어도 한 쌍의 상부 외부 연장부(21)가 처음에는 분리된 부품들로서 구성되고, 각각의 상부 외부 연장부(21)는 기계적인 고정 수단(27)에 의해, 일체형 서브플로어 볼 선체(18)의 대응하는 위로 향한 웹 부분(20)의 상부 끝에서 대응하는 상부 전이 위치(26)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

각각의 위로 향한 웹 부분(20)은, 서브플로어 볼 선체(18)의 바닥 중심 부분(23)으로부터 상기 위로 향한 웹 부

분(20)의 상부 끝 부분에 가장 가깝게 위치한 전이 위치(26)까지 위쪽으로 연장하고, 상기 위로 향한 웹 부분(20)은 상기 전후방향 평면(XZ)에 적어도 국부적으로 나란하게 연장하며, 상기 전이 위치(26)는 상기 플로어 표면(4) 아래에서 상기 위로 향한 웹 부분(20) 정상에서 연장하는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)는, 상기 플로어 표면(4) 아래에서 상기 서브플로어 구조물(3)의 전체 종방향 치수(DX)의 적어도 2/3에 걸쳐 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 서브플로어 구조물(3)은 적어도 2개의 메인 프레임(11)의 하측 부분을 통합하고, 상기 메인 프레임(11)들은 기계적 고정 수단(27)에 의해 상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)는 복합 재료로 만들어진 단일 피스이고, 상기 서브플로어 볼 선체(18)는 하나의 샷으로 경화하는 단계에서 구성된 통합된 위로 향한 웹 부분(20)과 바닥 중심 부분(23)을 가지는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 일체형 서브플로어 볼 선체(18)는 하나의 시트로 된 금속으로부터 만들어지는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 서브플로어 구조물(3)은 수평 연장부(21)들을 가지고, 크로스빔들을 형성하는 외부 리브(9)들이 상기 위로 향한 웹 부분(20)들의 외부 부분과 상기 수평 연장부(21)들의 하측 부분에서 기계적 고정 수단(27)에 의해 상기 서브플로어 볼 선체(18)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 서브플로어 구조물(3)은 대응하는 측면 전이 구역(25)들 위에서 적어도 2개의 상부 외부 연장부(21)를 가지고, 각각의 외부 측면 셀(17)이 상기 측면 전이 구역(25)의 외부 부분 부근에서 상기 서브플로어 볼 선체(18), 크로스빔을 형성하는 적어도 하나의 외부 리브(9), 및 대응하는 상부 외부 연장부(21)의 하측 부분에, 기계적 고정 수단(27)에 의해 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

크로스빔의 적어도 하나의 내부 리브(10)는, 대응하는 위로 향한 웹 부분(20)의 내부 부분과 일체형 서브플로어 볼 선체(18)의 바닥 중심 부분(23)의 상부 부분에, 기계적 고정 수단(27)에 의해 부착되어 있는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 서브플로어 구조물(3)은 플로어 평면(4)과 높이가 같은 2개의 상부 외부 연장부(21)을 가지고, 적어도 내부 플로어 패널(14)이 기계적 고정 수단(27)에 의해 서브플로어 볼 선체(18)의 상부 부분에 부착되며, 2개의 상부 외부 연장부(21)가 외부 플로어 패널(13)들의 적어도 한 부분을 형성하는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

측면 전이 구역(25)들과 전이 위치(26)들은 각각 횡단면 윤곽선을 형성하고, 상기 횡단면 윤곽선은 상기 서브플로어 구조물(3)의 종방향(X)에 수직인 횡방향 평면에서 쪽 평탄하고 접하는 연속성을 묘사하는 것을 특징으로 하는, 회전익기를 위한 서브플로어 구조물.

청구항 15

에어프레임(2)과, 제 1 항에 따른 서브플로어 구조물(3)을 포함하는 회전익기(1)로서,

상기 서브플로어 구조물(3)은 위로 향한 웹 부분(20)들이 통합된 적어도 하나의 일체형 서브플로어 볼 선체(18)를 포함하고,

상기 회전익기(1)는 헬리콥터들, 하이브리드 로터크래프트, UAV 드론 로터크래프트들 중 선택되는 것을 특징으로 하는, 회전익기.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 항공술, 및 항공 수송의 전반적인 기술 종류(class)에 속한다.
- [0002] 더 정확하게는, 본 발명은 항공기 구조 분야에 관한 것이다. 그러한 항공기 구조 중, 본 발명은 프레임, 세로지(stringer), 세로대(longeron), 벌크헤드와 같은 항공기 구조물들과 함께, 외통(outer shell), 페어링(fairing), 커버, 또는 동체 부분의 구성상 특징들의 기술 분야에 관한 것이다.
- [0003] 구체적으로, 본 발명은 헬리콥터와 같은 회전 날개 항공기 또는 회전익기에 관한 서브플로어(subfloor) 구조를 제안한다.
- [0004] 본 발명의 배경을 논의하기 전에, 몇 가지 용어들이 간략히 정의된다.

배경 기술

- [0005] 도 1에 있어서, 회전익기(1)는 외부 로프트(loft)(5), 즉 동체의 공력 엔빌로프(envelope)를 한정하는 항공기 구조물인 에어프레임(airframe)(2)을 포함한다. 이러한 에어프레임(2)은 항공기(1)의 전후방향 평면(XZ) 곁에서 종방향으로 그리고 옆으로 연장된다. 그러한 항공기(1)는, 에어프레임(2)의 하측 부품(LP)에서 서브플로어 구조물(3)을 포함하는 구조상 구조물들을 가진다. 회전익기(1)는 또한 하나 또는 복수의 로터(R), 랜딩 기어(LG), 및 장비를 가진다.
- [0006] 이제, 도 2를 참조하여, 본 발명의 전형적인 배경이 논의된다.
- [0007] 전통적인 회전익기(1)에서는, 캐빈 레벨(cabin level)을 한정하는 플로어 표면(4)과 외부 로프트(5) 사이의 하측 부품(LP) 내에 서브플로어 구조물(3)이 배치된다. 통상적으로, 서브플로어 구조물(3)은 바닥 셸(shell)(16), 외부 플로어 패널들(13), 내부 플로어 패널들(14), 및 프레임워크 구성물(15)을 포함한다. 프레임워크 구성물(15)은 플로어 패널들(13 내지 14)을 바닥 셸(16)에 연결시킨다. 통상적인 항공기들의 경우, 바닥 셸(16)은 플로어 표면(4) 아래의 외부 로프트(5)의 하측 부품(LP)의 표면 대부분을 덮는다. 이러한 프레임워크 구성물(15)은 서로 연결된 세로대(8), 외부 리브(rib)(9), 및 내부 리브(10)와 함께, 메인 프레임(11)의 하측 부분을 포함한다.
- [0008] 세로대(8)들은 기본적으로 전후방향 평면(XZ)을 따라 나란히 배치되는, 구조적이고 일반적으로 종방향의 빔들이다. 세로대(8)들은 서브플로어 구조물(3)의 전체 길이에 걸쳐 있고, 외부 리브(9)들과 내부 리브(10)들이 크로

스빔(crossbeam)들을 형성한다.

- [0009] 그러한 크로스빔들은 기본적으로 전후방향 평면(XZ)에 직교하게 배치되고, 그것들 각각의 위치에서 서브플로어 구조물(3)의 전체 폭에 걸쳐 있다. 따라서, 프레임워크 구성물(15)은 분리된 꼬인(kink) 위치(12)들과 같이, 여러 교차점들이 있는 어떻게든(somehow) 수직인 격자 구성을 이용하고 있다.
- [0010] 위쪽으로, 세로대(8)들과 리브들(9 내지 10) 모두 바닥 셸(16)로부터 플로어 표면(4)까지 연장하고, 기본적으로 평탄하고 딱딱하게 되어 있는 웹(web)들을 그 특징으로 한다. 각각의 세로대(8) 또는 리브들(9 내지 10)은 해당하는 평탄하고 딱딱한 웹의 상측 둘레 및 하측 둘레를 따라, 각각의 캡(cap)을 가진다.
- [0011] 그러한 구조에서는 통상적으로, 항공기(1)의 앞(코(nose))에 가까운 더 작은 폭을 보여주는 외부 로프트(5)에 프레임워크 구성물(15)을 적합하게 하기 위해, 서브플로어 구조물(3)의 코에 인접한 세로대(8)의 앞 부분이 항공기(1)의 종방향(X)에 대해 안쪽으로 기울어져 있다. 세로대(8)들은 분리된 꼬인 위치(12)들에서 각각의 리브(9 내지 10)에 국부적으로 부착되고, 그러한 경우 세로대(8)의 기미(aft) 부분이 실질적으로 종방향(X)과 한 줄로 정렬되어 있다.
- [0012] 세로대(8)의 앞 부분은 또한 종방향(X)에 대해, 전후방향 평면(XZ)에서 미리 결정된 각도만큼 위쪽으로 경사져 있다. 분리된 꼬인 위치(12)들에서 리브에 연결되는 캡들은, 세로대(8)들의 캡들의 일상적인 부하들의 분리된 편향에 반응하여 세로대(8)들이 캡들의 적당한 지지를 제공한다. 기하학적으로 말하면, 세로대(8)들은 그것들의 연결점에서 접선 방향의 연속성이 없는 2개의 곧은 라인들에 의해 묘사된 종방향 흔적 진행(trace progression)을 보여준다.
- [0013] 바닥 셸(16)의 측 부분들에서는, 세로대(8)들과 이들 측 부분들 사이의 공간에서 통합된 시스템들/장비로의 접근을 제공하는, 액세스 개구부(6)들을 가지는 것이 일반적이다. 측 부분들과 본질적으로 평탄한 바닥 셸(16)의 하측 부분은 일부 알려진 에어프레임(2)에서 단일 부품을 형성한다. 다른 알려진 에어프레임(2)들에서는, 바닥 셸(16)의 측 부분들이 하측 부분에 부착된 개별 부품들이다. 알려진 에어프레임(2)들은 복합재료들로 만들어진 바닥 셸(16)을 가진다. 그러한 바닥 셸(16)은 통상적으로 모두 구성물(construction) 프레임워크(16)를 바닥 셸(16)에 연결하는 조인트(joint)들을 따라 한 덩어리로 되어 있는(monolithic) 구역들이 있는 샌드위치 설계를 그 특징으로 한다.
- [0014] 서브플로어 구조(3)의 역할을 여러 가지이다. 통상적인 서브플로어 구조(3)는 한편으로는 유상 하중(payload) 작용력(effort)들을 취하고, 랜딩 기어(LG)로부터는 하중(load)들을 취한다. 그러한 서브플로어 구조물(3)은, 또한 이들 작용력들과 하중들을, 아키텍처의 특정 타입들에 관해, 2가지 메인 프레임(11)에 의해 지지된 빔으로서 전체적으로 작용하는 메인 프레임(11)들에 전달한다.
- [0015] 다른 한편으로는, 대부분의 알려진 서브플로어 구조물(3)들이 다양한 시스템들/장비들(예를 들면, 전기적, 기계적, 및 외장)을 수용한다. 통상적으로, 알려진 서브플로어 구조물(3)에서 시스템들/장비들의 하우징은, 세로대(8)들과 바닥 셸(16)의 측 부분들 사이에서 옆으로 둘러싼 측면 볼륨(volume)들에 대개 위치한다. 전후방향 평면(XZ)의 측들 상에서, 바닥 셸(16)의 중심에 가깝게, 세로대(8)들이 리브들(9 내지 10)에 의해 형성된 해당 크로스빔들과 함께, 연료 탱크(T)용 칸막이들을 국한시킨다. 그러한 칸막이들에는, 탄성중합체로 된 블래더(bladder)들이 설치되어 있다.
- [0016] 알려진 서브플로어 구조물(3) 또한 회전익 항공기(1)의 추락 사고(crash) 시나리오의 경우, 많은 운동 에너지를 흡수를 제공한다. 세로대(8)들은 부재(member)들을 운반하는 메인 로드로서 작용하는 빔들이다.
- [0017] 이제 종래 기술을 예시하기 위해, 항공기 구조들의 구성 특징들에 관련되어 발표된 문헌들에 대한 언급이 이루어진다. 그러한 언급된 인용 문헌들에는, US2007114331, US2005001093, 및 US6427945가 있다.
- [0018] 특허 문헌 US2007114331은 적어도 하나의 종방향 부재와 적어도 하나의 크로스 부재를 가지는 헬리콥터의 접을 수 있는(collapsible) 데크(deck)를 설명하고 있고, 그러한 경우, 종방향 부재와 크로스 부재는 각각 한 점에서 교차하는 제 1 방향과 제 2 방향으로 연장하고 있으며, 그 크로스 부재는 교차점에서 가로막혀 있다. 데크는 또한 종방향 부재와 크로스 부재를 교차점에서 연결하기 위한 고정 장치를 가진다. 그 고정 장치는 그러한 데크에 비스듬하게 놓이고, 충돌시 데크에 전달된 에너지를 분산시키기 위한 적어도 하나의 국부적인 영구 변형 섹션(section)을 가진다.
- [0019] 특허 문헌 US2005001093은 헬리콥터의 충격 저항 구조를 설명하고 있고, 이는 헬리콥터의 플로어 아래에 위치하고 헬리콥터의 객실(cabin) 프레임에 직접 연결된 에너지 흡수체를 포함한다. 이러한 에너지 흡수체는 충돌 상

항시 일반적인 지면 상에서의 지면반력의 분포에 따라 배치된다. 또 다른 양태는 중공 튜브들만을 묶음으로써 일체로 형성된 섬유 보강된 복합 재료로 만들어진 복수의 독립적인 중공 튜브들을 포함하는 에너지 흡수체를 제공한다. 중공 튜브들은 그러한 중공 튜브들의 교차하는 벽 표면들을 감소시키도록 배치된다.

- [0020] 특허 문헌 US6427945는, 항공기 동체의 플로어 및 바닥 스킨(skin)에 고정되게 부착되는 격자(grid)를 형성하기 위해 서로 교차하고 상호 연결되는 세로대들과 크로스빔들을 포함하는 헬리콥터의 항공기 에어프레임의 서브플로어 구조물을 설명한다. 피라미드 절두체들(frustums)과 같은 구조적 요소들과 보강물들이 빔들 상에 배치된다. 세로대 및 크로스빔은, 좁은 측면을 따라 척추(spine) 웹에 의해 단히고, 서로에 대해 바깥쪽으로 각도를 이루어 척추 웹으로부터 아래쪽으로 연장하는 경사진 레그 웹들에 의해 옆으로 경계가 정해진, 더 넓은 베이스 측 상에서 열려 있는 사다리꼴 단면을 가진다. 서브플로어 구조물 격자는 축 방향이 아닌 또는 측면 방향의 충돌력 성분들뿐만 아니라, 축 방향 또는 수직 방향을 가지는 추락 충돌의 에너지를 효과적으로 흡수한다.
- [0021] 특허 문헌 US2012112004는 헬리콥터용 충격 흡수 구조물을 설명한다. 충격 흡수 구조물은 오목부를 가지는 빔형상 부재와 충격 흡수 부재를 제공함으로써 소형화된다. 충격 흡수 부재의 한쪽 끝은 오목부의 안쪽에 배치되고, 충격 흡수 부재의 다른 쪽 끝은 오목부의 외측에 배치된다. 오목부의 영역은, 그 구조물 부재가 충격 흡수 부재가 바닥에 이르는 되튐이 없이 치는 곳(dead-stroke)에서도 그 구조물을 지지하는 곳과 겹친다.
- [0022] XP001227208로 참조되고 있는 문헌 "Composites soften impact"(in Structures by Rob Coppinger, page 26, London, 2005)은, 헬리콥터 구조물에서의 충돌을 부드럽게 하는 복합 재료들을 설명한다. 서브플로어에서, 에너지 흡수를 위한 원뿔체들은 강성도(stiffness)와 견고성(strength)의 측면에 맞추어 만들어지는데 반해, 스킨 빔 조인트들은 질긴 에너지 흡수 스킨과 함께 특별히 설계된다. 단일 형태(figure)로부터, 많은 헬리콥터 구조물들에서 흔히 그러한 것처럼 표준 세로대들이 제공된다.
- [0023] 비록 종래 기술이 흥미로운 기술들을 제공하지만, 기술적 문제들이 미해결인채로 남아 있고, 쓸모 있는 향상이 유익할 결과를 초래할 것이다.
- [0024] 요건대, 구조상 무게, 설계 복잡도, 조립 작업, 제작 및 전반적인 제조 비용면에서의 회전익기의 서브플로어 구조물의 효율을 강화하는 것이 점점 더 요구되고 있다. 이는, 예를 들면 최근의 회전익기로 이용 가능한 순항 속도를 증가시키는 것/유상 하중/승객들 수용력 측면에서의 고객 요구의 승격(upgrade), 더 가볍고/더 깨끗하며/더 안전하고/더 먼 거리를 가며 좀더 조용한 장치들에 대한 확대되는 요구로 인한 것이다. 이들 제약이 성장하는데 반해, 좀더 많은 에너지 절감 및 장기간 지속되는 회전익기들에 관한 수요 또한 서로 상반되는 방식으로 증가한다.
- [0025] 게다가, 이후 예증되는 바와 같이, 일부 다른 상대적 결점들이 종래 기술로부터 파생될 수 있다.
- [0026] 세로대들과 바닥 셸 모두 자주 하중을 운반한다. 하측 세로대 캡들과 바닥 셸 사이의 하중 보증(load proof) 연결이 요구된다. 이러한 연결은 연료 관성(inertia) 횡방향 압력 하중에 의해 여기된 박리 하중으로 인한 연료 탱크 영역에서 크게 없어진다. 이러한 하중 보증 연결은 높은 신뢰도와 강도, 조립 과정 동안의 높은 정확도, 높은 손상 허용도, 및 적당한 수리 능력을 요구한다. 따라서, 이러한 하중 보증 연결은 추가적인 구조적 조인트들과, 그에 따른 예를 들면, 허용 오차 관리, 품질 보증, 조립, 실링(sealing), 및 제조 시간 측면에서의 제작 수고들과 구조상 복잡도에 있어서의 증가에 의해 한정된다. 이는 결국에는 더 많은 구조적 무게 및 제작 비용으로 해석된다.
- [0027] 교차하는 꼬인 위치들에서의 세로대들의 하중의 개별 편향은 연결 영역에서의 세로대들의 상측 캡들에서의 높은 국부적인 스트레스 레벨들을 초래한다. 그럴 경우, 상측 캡들은 추가적인 브래킷(bracket)들을 통해 리브에 의해 지지되어야 한다. 따라서 이는 무게 및 구조상 복잡도 증가를 가져온다.
- [0028] 하측 셸들에서의 페어링들의 옆 측면들에서의 다수의 컷아웃(cut-out)들로 인해, 통합된 측면 셸들이 있는 대부분의 일체형 셸 설계들은 기계적 성능 및 제조 비용 측면에서 효과적이지 않다. 이 경우, 추가적인 보조 요소(컷아웃들을 지닌 측면 셸 부분들)가 주 요소(바닥 셸 부분)에 통합된다. 한편, 주 요소(세로대들)는 크게 하중이 부여된 구조적 연결을 통해, 또 다른 주 요소(바닥 셸 부분)에 부착된다. 높은 구조적 통합 능력을 허용하는 복합 재료들의 현저한 가능성들에 직면했을 때, 이러한 기술적 해결책은 무게와 신뢰도 측면에서 효과적이지 않은 것으로 간주된다. 분리된 하측 커버 셸 부분에 부착된 선택적으로 분리된 측면 셸들을 가진, 가장 최근 기술의 회전익기들은 그 구조에 또 다른 조인트를 포함함으로써, 복잡도, 조립 및 제조 비용을 증가시킨다.
- [0029] 바닥 셸에 세로대들을 부착하는 필연성으로 인해, 바닥 셸은 구성 프레임워크로의 부착을 따라 모노리식(monolithic) 영역들을 제공해야 한다. 샌드위치 셸 내에 모노리식 영역들을 제공하게 되면, 샌드위치 칸(bay)

의 휨강성(bending stiffness)을 감소시키고, 제조 시간을 증가시키며, 자동 복합 섬유 배치 기술들을 이용한 자동 레이-업(layer-up)을 복잡하게 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0030] 위 결점들을 고려했을 때, 본 발명의 목표는 무게 및 제조 비용 측면에서 전반적인 구조적 에어프레임 효율을 향상시키기 위해, 주 하중을 지탱하는 구성 성분들의 구조적 배치를 단순화하는 서브플로어 구조물을 제공하는 것이다. 복합 서브플로어 구조가 예측된다면, 복합 재료들의 설계 및 제작 장점들의 이익을 취하게 된다. 하지만, 알루미늄 합금들과 같은 경합금들과 같은 단조(forged)되어 통합된 큰 규모의 금속 아이템(item)들과 같은 다른 구성 방법들로 비슷한 이익들에 도달될 수 있다.
- [0031] 그러므로, 본 발명의 목적은 그 중에서도 특히, 종래 기술의 대부분의 노출된 결점들을 회피하는 서브플로어 구조물을 제공하는 것이다.
- [0032] 이러한 목적으로, 특허 문헌 US6427945의 가르침에 기초하여 주장된 목적들은 서브플로어 구조물과 회전익 항공기이다.

과제의 해결 수단

- [0033] 일 실시예에서, 회전익기용 서브플로어 구조물이 제공되고, 이 경우 회전익기는 서브플로어 구조물을 포함하고 외부 바닥 셸로 상기 서브플로어 구조물의 경계를 정하는, 전후방향 평면 결에서 종방향으로 그리고 옆으로 연장된 에어프레임, 구성 프레임워크, 및 상기 전후방향 평면의 높이 방향에 적어도 국부적으로 수직인 플로어 표면을 한정하는 플로어 패널들을 포함하고, 상기 플로어 구조물은 종방향 축을 따라 적어도 국부적으로 연장하는 한 쌍의 세로대와, 내부 및 외부 리브에 의해 한정되고 상기 전후방향 평면에 직교하는 횡방향을 따라 적어도 국부적으로 연장하는 적어도 한 쌍의 크로스빔을 가지고, 상기 외부 바닥 셸은 2개의 세로대에 의해 횡방향으로 경계가 정해진 바닥 중심 부분을 가지며, 상기 외부 바닥 셸은 상기 바닥 중심 부분 결에서 바깥쪽으로 연장하는 적어도 한 쌍의 외부 측면 셸을 더 가진다. 상기 플로어 구조물은 연속적이고 이음매가 없는 재질과 구조를 갖는 U자형의 한 피스(piece)로 만들어지고, 적어도 상기 바닥 중심 부분, 2개의 측면 전이 구역, 및 2개의 위로 향한 웹 부분을 한정하는 일체형 서브플로어 볼 선체(bowl hull)를 더 포함하고, 상기 위로 향한 웹 부분은 2개의 세로대를 형성하고 2개의 측면 전이 구역과 함께 일체형 서브플로어 볼 선체에 통합됨으로써, 상기 바닥 중심 부분으로부터 일체로 연장하며, 상기 측면 전이 구역들은 전후방향 평면에 비해서 서로 반대 측에 위치하고 있고, 각각의 전이 구역은 바닥 중심 부분과 2개의 위로 향한 웹 부분 중 하나와 계속해서 합쳐지며, 상기 외부 측면 셸은 상기 측면 전이 구역 부근에서 일체형 서브플로어 볼 선체에 부착되어 있다.
- [0034] 일 실시예에서, 일체형 서브플로어 볼 선체는, 각각 상기 플로어 표면에 나란한 평면에서 적어도 국부적으로 상기 위로 향한 웹 부분들로부터 옆으로 연장하고, 상기 위로 향한 웹 부분들 각각은 대응하는 상부 외부 연장부에 단단히 부착된 전이 위치를 가지며, 각각의 전이 위치는 상기 대응하는 위로 향한 웹 부분의 상부 끝 부분에 가장 가깝게 위치한다.
- [0035] 일 실시예에서, 적어도 한 쌍의 상부 외부 연장부가 상기 전이 위치에서 서브플로어 볼 선체와 일체로 형성되고, 각각의 대응하는 위로 향한 웹 부분은 연속적인 만곡된 전이부를 형성함으로써 대응하는 전위 위치들에서 인접한 수평 연장부 내로 연속해서 합쳐지게 대응하는 상부 외부 연장부에 부착되어 있다. 그러므로, 본 발명은 서브플로어 볼 선체와 함께 외부 플로어 패널들이 얻어지는 것을 허용한다.
- [0036] 일 실시예에서, 처음에 적어도 2개의 상부 외부 연장부(21)가 분리된 부품들로서 구성되고, 각각의 상부 외부 연장부는 기계적인 고정 수단에 의해, 일체형 서브플로어 볼 선체의 대응하는 위로 향한 웹 부분의 상부 끝에서 대응하는 상부 전이 위치에 부착되어 있다. 그러므로, 본 발명은 몇몇 외부 플로어 패널들이 상부 외부 연장부들로 대체되는 것을 허용하고, 서브플로어 볼 선체에 쉽게 접합되는 것을 허용한다.
- [0037] 일 실시예에서, 각각의 위로 향한 웹 부분은, 서브플로어 볼 선체의 바닥 중심 부분으로부터 상기 위로 향한 웹 부분의 상부 끝 부분에 가장 가깝게 위치한 전이 위치까지 위쪽으로 연장하고, 상기 위로 향한 웹 부분은 전후방향 평면에 적어도 국부적으로 나란하게 연장하며, 상기 전이 위치는 플로어 표면 아래에서 상기 위로 향한 웹 부분 정상에서 연장한다.
- [0038] 일 실시예에서, 일체형 서브플로어 볼 선체는, 플로어 표면 아래에서 서브플로어 구조물의 전체 종방향 치수의

적어도 2/3에 걸쳐 있다. 하나의 피스로 된 구조물은 본 발명이 종방향에 따른 주된 분열 없이 크게 통합된 아키텍처를 제공하는 것을 허용하고, 따라서 현저한 기계적 성능을 제공하고 조립시의 작업 부담을 감소시킨다.

- [0039] 일 실시예에서, 서브플로어 구조물은 적어도 2개의 메인 프레임 하측 부분을 통합하고, 메인 프레임들은 기계적 고정 수단에 의해 일체형 서브플로어 볼 선체에 부착된다.
- [0040] 일 실시예에서, 일체형 서브플로어 볼 선체는 복합 재료로 만들어진 단일 피스이고, 서브플로어 볼 선체는 하나의 샷으로 경화하는 단계에서 구성된 통합된 위로 향한 웹 부분들과 바닥 중심 부분을 가진다. 하나의 피스로 된 구조물은 본 발명이 가능하게는 단일 복합 유닛으로 위로 향한 웹 부분을 더 통합하면서 크게 통합된 아키텍처를 제공하는 것을 허용한다.
- [0041] 일 실시예에서, 일체형 서브플로어 볼 선체는 단일 피스로 된 금속으로부터 만들어진다. 하나의 피스로 된 구조물은 본 발명이 가능하게는 예를 들면 단주에 의해 단일 금속으로 만들어진 유닛에서 위로 향한 웹 부분을 더 통합하면서 크게 통합된 아키텍처를 제공하는 것을 허용한다.
- [0042] 일 실시예에서, 서브플로어 구조물은 수평 연장부들을 가지고, 크로스빔들을 형성하는 외부 리브들이 위로 향한 웹 부분들의 외부 부분과 수평 연장부들의 하측 부분에서 기계적 고정 수단에 의해 서브플로어 볼 선체에 부착된다. 그러므로, 본 발명은 현저한 기계적 성능을 제공하고, 크로스빔들의 외부 리브들에 관한 조립시의 작업 부담을 감소시킨다.
- [0043] 일 실시예에서, 서브플로어 구조물은 대응하는 측면 전이 구역들 위에서 적어도 2개의 상부 외부 연장부를 가지고, 각각의 외부 측면 셸이 측면 전이 구역의 외부 부분 부근에서 서브플로어 볼 선체, 크로스빔을 형성하는 적어도 하나의 외부 리브, 및 대응하는 상부 외부 연장부의 하측 부분에, 기계적 고정 수단에 의해 부착된다. 그러므로, 본 발명은 현저한 기계적 성능을 제공하는 것과, 외부 측면 셸들에 관한 조립시의 작업 부담을 감소시키는 것을 허용한다.
- [0044] 일 실시예에서, 크로스빔의 적어도 하나의 내부 리브는, 대응하는 위로 향한 웹 부분의 내부 부분과 일체형 서브플로어 볼 선체의 바닥 중심 부분의 상부 부분에, 기계적 고정 수단에 의해 부착된다. 그러므로, 본 발명은 현저한 기계적 성능을 제공하는 것과, 크로스빔들의 내부 리브들에 관한 조립시의 작업 부담을 감소시키는 것을 허용한다.
- [0045] 일 실시예에서, 서브플로어 구조물은 플로어 평면과 높이가 같은 2개의 상부 외부 연장부를 가지고, 적어도 내부 플로어 패널이 기계적 고정 수단에 의해 서브플로어 볼 선체의 상부 부분에 부착되며, 2개의 상부 외부 연장부가 외부 플로어 패널들의 적어도 한 부분을 형성한다. 그러므로, 본 발명은 내부 패널들의 쉬운 추가 및 외부 플로어 패널들을 서브플로어 구조물에 통합함으로써, 플로어 표면을 쉽게 얻는 것을 허용한다.
- [0046] 일 실시예에서, 측면 전이 위치 구역들과 전이 위치들은 각각 횡단면 윤곽선을 형성하고, 이러한 횡단면 윤곽선은 서브플로어 구조물의 종방향에 수직인 횡방향 평면에서 쪽(all along) 평단하고 접하는(tangential) 연속성을 묘사한다. 그러므로, 본 발명은 분리된 하중 편향을 회피한다.
- [0047] 본 발명의 또 다른 목적은 위에서 선보인 서브플로어 구조물과 에어프레임을 포함하는 회전익 항공기이다. 그러한 서브플로어 구조물은 위로 향한 웹 부분들이 통합된 적어도 하나의 일체형 서브플로어 볼 선체를 포함한다. 그러한 회전익기는 헬리콥터들, 하이브리드 로터크래프트, UAV 드론 로터크래프트들 중 선택된다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 후속하는 도면들인 도 1 내지 7을 포함하는 첨부 도면들을 참조하고, 예를 통해 본 발명의 비제한적인 실시예들을 설명한다.
 - 도 1은 단지 기하학적 플로어 표면과 같은 회전익기의 다른 구조상 아이탬들이나 이착륙 장치가 전체적인 위치를 고려하기 위해 개략적인 박스(box)로 예시되고, 좌측을 전방을, 우측은 기미를 향하는 회전익기의 개략 측면도.
 - 도 2는 주장되지 않은 서브플로어 구조물의 구조적 아이탬들이 분해된 상태로 보여진 부분 사시도.
 - 도 3은 본 발명에 따른 서브플로어 구조물의 일 실시예의 부분 사시도로서, 위에서 볼 때 좌측을 전방을, 우측은 기미를 향하고, 2개의 통합된 위로 향한 웹 부분과 하나의 일체형 서브플로어 볼 선체 내로 통합된 2개의 매달린 상측 외부 연장부들이 있다. 외부 측면 부분은 기계적인 고정 수단에 의해 일체형 선체에 부착되어 있다.

도 4는 구조상 아이템들이 분해된 상태에 있고, 2개의 통합된 위로 향한 웹 부분이 있는, 본 발명에 따른 서브플로어 구조물의 일 실시예의 부분 사시도로서, 좌측을 전방을, 우측은 기미를 향하고 있다.

도 5는 2개의 통합된 위로 향한 웹 부분이 있고, 좌측을 전방을, 우측은 기미를 향하고 있는, 본 발명에 따른 서브플로어 구조물의 일 실시예를 보여주는, 위에서 본 수직 평면도로서, 서브플로어 구조물의 전체적인 종방향 치수를 보여주는 도면.

도 6은 좌측을 전방을, 우측은 기미를 향하고 있는 것을 보여주고, 2개의 통합된 위로 향한 웹 부분과 위로 향한 웹 부분들이 있는 하나의 피스(piece)로 되어 있는 복합 재료를 형성하는, 본 발명에 따른 서브플로어 구조물에 관한 하나의 일체형 서브플로어 볼 선체의 일 실시예의 사시도.

도 7은 본 발명에 따른 서브플로어 구조물의 또 다른 실시예의 부분 사시도로서, 위에서 볼 때 좌측을 전방을, 우측은 기미를 향하고, 하나의 피스로 된 경금속 합금이나 복합재로서 만들어진 일체형 서브플로어 볼 선체의 구성에 후천적으로(a posteriori) 기계적으로 부착된 2개의 매달린 상측 외부 연장부들이 있는, 부분 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 이후, 도면들 전체에 걸쳐 같은 특징부들과 물체들, 및 부품들은 동일한 번호로 참조된다.
- [0050] 예들에서, 본 발명의 3차원(3D)을 한정하기 위해, "축(axis)"이라고도 하는 3개의 상호 직교하는 방향들(X, Y, 및 Z)이 도 2 내지 9에 도시되어 있다. "종(longitudinal)" 방향이라고 하는 제 1 방향(X)은 설명된 구조물들의 앞/뒤(front/back) 위치를 정하기 위해 참조된다. 보통, 항공기에서 이는 롤(roll) 축에 대응한다. 앞/뒤(front/rear)와 같은 용어들은 상대적이다. 또 다른 방향 Y는 "횡(transverse)" 방향이라고 부르고 설명된 구조물들의 측면 또는 옆 위치를 정하기 위해 참조된다. "측면(side)" 또는 "좌측(left)"/"우측(right)"이라는 용어는 상대적이다.
- [0051] 보통, 항공기에서 이는 피치 축에 대응한다. "하이트(height)"라고 부르는 또 다른 방향 Z는 설명된 구조물들의 높이(elevation) 또는 수직(upright) 치수로서 참조하는 것이다. 보통, 항공기에서 이는 요(yaw) 축에 대응한다. "상(up)"/"하(down)" 또는 "높은(high)"/"낮은(low)"과 같은 용어들은 상대적이다. X 방향, Y 방향, 및 Z 방향은 함께 기준(referential) XYZ를 한정한다. X 방향과 Z 방향은 함께 항공기(1)의 전후방향 평면(XZ)을 한정한다.
- [0052] 도 1은 에어프레임(2)과 서브플로어 구조물(3)을 포함하는 회전익기(1)의 개략도를 보여준다. 서브플로어 구조물(3)은 플로어 표면(4)과 플로어 표면(4) 아래에 있는 회전익기(1)의 에어프레임(2)의 외부 로프트(5) 사이에 배치된다. 본 발명은 예를 들면 도 1의 것과 같은 항공기(1)들에만 적용된다.
- [0053] 일반적인 회전익기에서는, 도 3에서와 같이 서브플로어 구조물(3)이 바닥 셸(16)과 프레임워크(15)를 포함하고, 그러한 경우 구성 프레임워크(15)는 바닥 셸(16) 안쪽에 배치된다.
- [0054] 도 3은 프레임워크(15)와 바닥 셸(16)이 서브플로어 구조물(3)의 분리된 부품들로서 표시됨을 보여준다. 접근 개구부(6)들과 개구부 커버(7)들이 명백히 도시되어 있다. 바닥 셸(16)은 실질적으로 편평한 중앙 바닥 부분(23)과, 접근 개구부(6)들이 있는 2개의 측면 만곡부(22)로 이루어지는 단일 부품이라는 점을 볼 수 있다. 바닥 셸(16)은 그것이 프레임워크(15)에 부착될 때 만나는 영역들을 따라 일체로 된(monolithic) 구역들이 모두 있는 샌드위치 디자인을 포함한다. 프레임워크(15)는 바닥 셸(16) 내에 맞추어 끼워지고, 그 안에서 외부 패널(13)들과 내부 패널(14)들이 프레임워크(15)를 덮어서 메인프레임(11)이 수직 방향으로 플로어 표면을 넘어 빠져나와 있다.
- [0055] 다음에서, 적어도 국부적으로 연장하는 것과 같은 용어들과 표현들이 넓게 이해되어야 한다. 일반적으로 연장한다는 것은 어떤 물건이 연장하는 전 방향을 가리키지만, 물론 서브플로어 구조물(3)의 물건들이 국부적으로 휘어지거나 순수한 종방향/횡방향/높이 방향으로부터 갈라지는 실시예들을 포함한다.
- [0056] 본 발명의 실시예들로부터, 세로대(8)들에 대응하는 구조물들이 분리되고 또한 추가된 세로대(8)보다 유사한 기능을 가지는 실질적으로 소위 수직 웹(20)들로서 도시되어 있다. 이로 인해 서브플로어 볼 선체(18)는 바닥 셸(16)의 실질적으로 편평한 부분과 실질적으로 수직인 웹(20)들을 포함하고, 이들 모두 주된 하중 운반 부품들이다. 바닥 셸(16)의 편평한 부분의 각 측에 하나씩, 2개의 실질적으로 수직인 웹(20)들이 예상된다. 위로 향한 웹 부분(20)들이라고 부르는 실질적으로 수직인 웹들은 바닥 셸(16)의 하측 부품으로부터 항공기(1)의 플로어 패널들(13, 14/21)이 있는 플로어 표면(4) 쪽으로 실질적으로 수직인 방향으로 연장하기 시작한다. 바닥 셸의

실질적으로 편평한 부분과 실질적으로 수직인 웹들, 및 플로어 표면 사이의 각도는 80° 와 130° 사이에 있을 수 있다. 소위 수직 웹들(20)은, 예를 들면 특히 바닥 셀(16)의 실질적으로 편평하고 수평으로 연장하는 부분의 양 측면들로부터 바닥 셀(16)의 종방향으로 연장하는 측면들 모두 상에 일체로 형성된다. 이로 인해, 바닥 셀(16)과 수직 웹(20)들은 서브플로어 구조물의 주된(main) 종방향 연장 부분에 걸쳐 있을 수 있다. 그 결과, 실질적으로 수직인 웹들은 서브플로어 구조물(3)에서 세로대들의 기능성을 이어받을 수 있다. 실질적으로 수직인 웹들과 바닥 셀 사이에서 물질(material)과 구조적 연속성이 유리하게 실현될 수 있다. 그로 인해, 서브플로어 구조물(3)의 하중을 지탱하는 부품들은 스트레스 집중을 회피함으로써 개선될 수 있다. 그로 인해 고장의 있을 수 있는 원인들이 제거될 수 있다. 실질적으로 편평한 바닥 셀(16)로부터 위로 향하는 웹 부분(20)들의 실질적으로 수직인 웹들로 바뀔 때의 하측 가장자리(edge) 반경은, 충돌하는 동안 서브플로어의 볼 선체(18)의 수직 부분 내에서의 트리거 기능(trigger function)으로서 작용할 수 있고, 다양하게 바뀔 수 있다.

[0057] 전통적인 서브플로어 구조물(3)의 위에서 본 도면에서는, 종방향의 분리된 꼬인 위치(12)들이 도시되어 있고, 그러한 경우 프레임워크(15)를 외부 항공기 로프트(5)에 맞도록 하기 위해, 각각의 세로대(8)의 궤적이 안쪽으로 기울어져 있다. 적당한 지지를 제공하고, 세로대(8)의 하중 경로의 분리된 휘어짐에 반응하기 위해, 내부 리브(10)가 분리된 꼬인 위치(12)에 일치되도록 배치된다.

[0058] 도 3은 "테가 있는 모자 모양의" 서브플로어 볼 선체(18), 크로스빔용 내부 리브(10)들과 외부 리브(9)들, 그리고 접근 개구부(6)들이 있는 2개의 외부 측면 셀(17)들을 포함하는 본 발명에 따른 서브플로어 구조물(3)을 보여준다. 이러한 서브플로어 볼 선체(18)는 바닥 중심 부분(23), 위로 향한 웹들 부분(20), 및 통합된 상측 외부 연장부(21)들을 포함한다. 서브플로어 볼 셀(18)은 바닥 중심 부분(23)이 있는, 하나의 단일 일체형 부품으로서, 웹(20)들과 연장부(21)들이 일체로 형성되어 있다. 외부 측면 부분(17)들은 그것의 측면들에서 선체(18)의 윤곽에 가까운 셀들이다. 외부 측면 부분(17)들은 웹(20)들이 있는 바닥 중심 부분(23)으로부터 연장부(21)들의 외부 측면 테두리들과 외부 리브(9)들 까지 측면 전이 영역(전이 구역(25))에서 서브플로어 볼 선체(18)에 부착되는 보조적인 구조적 요소들이다. 다양한 구조적 요소들(예를 들면, 9, 10, 11, 17, 및 21)의 선체(18)로의 단단한 부착은 기계적 고정 수단으로서 나타나 있고, 도 3 및 도 5에서 27로 표시되어 있다. 내부 리브(10)들은 웹(20)들 사이의 서브플로어 볼 선체(18) 안쪽에 배치되고, 웹(20)들과 바닥 중심 부분(23)에 부착되어 있다. 선체(18)의 바닥 중심 부분(23)은 편평한 측면 연장을 보여주고, 항공기(1)의 앞에서부터 뒤까지 종방향 X를 따라 약간 바깥쪽으로 볼록한 만곡을 보여준다.

[0060] 연장부(21)들은 메인 프레임(11)들을 수용하도록 컷-아웃들을 포함한다.

[0061] 내부 플로어 패널(14)이 내부 리브(10)들의 상부에 부착되고, 그 측면의 외부 테두리들은 기계적 고정 수단(27)에 의해 웹(20)들에 부착되어 있다.

[0062] 또 다른 실시예(도 7에서 도시된)에서, 각각의 연장부(21)는 바닥 중심 부분(23)과 웹(20)들을 포함하는 U자형의 서브플로어 볼 선체(18)에 연결되는 분리된 부품으로서 형성된다. 이 실시예의 연장부(21)들은 이 실시예에서 기계적인 고정 수단(27)에 의해, 각각의 웹(20)들의 상부 끝에 부착된다.

[0063] 도 4는 바닥 중심 부분(23), 웹(20)들, 및 연장부(21)들을 포함하는 서브플로어 볼 선체(18)를 보여준다.

[0064] 볼 선체(18)의 이들 3가지 것들의 기하학적 연속성은 하나의 단일 피스(즉, 선체(18))으로의 통합으로부터 생긴다. 바닥 중심 부분(23)과 웹(20)들 사이의 전이 구역(25)에서의 연속 전이와, 웹(20)들과 연장부(21)들 사이의 전이 위치(26)에서의 연속 전이는 반경 코너(corner)를 보여준다. 도 5에는 종방향(X)으로 전체 서브플로어 구조물(3)의 전반적인 종방향 치수(DX)의 대부분을 따라 선체(18)가 연속되는 것이 도시되어 있고, 크로스빔들과 샌드위치 구역(19)들과 만나는 영역들을 따라 내내 일체로 된 구역들을 지닌 샌드위치 설계를 보여준다. 도 2와는 달리, 웹(20)들의 궤적을 따라 어떠한 분리된 꼬인 위치(12)도 존재하지 않는다. 메인 프레임(11)들은 중앙 부분들로 나누어지고, 이러한 중앙 부분들은 웹(20)들 내에 배치되어 있으며, 측면 부분들은 셀들을 형성하는 외부 측면 부분(17)들과 웹(20)들 사이에 배치되어 있다.

[0065] 도 5는 꼬임 없이, 평탄하게 만곡된 모양을 따르는 웹(20)들의 궤적을 보여준다. 웹(20)들의 궤적은 각각의 웹(20)과 각각의 연장부(21) 또는 웹(20)의 상부 단부 사이의 전이 위치(26)들에 의해 표시되어 있다. 평탄한 곡선은 그것의 길이를 따라 쪽 접선(tangent) 연속성을 보여준다.

[0066] 도 6은 도 4의 서브플로어 볼 선체(18)를 보여준다. 도 4의 서브플로어 볼 선체(18)는 서브플로어 구조물(3)의 코어(core) 요소를 나타낸다. 서브플로어 볼 선체(18)의 테가 있는 모자 모양의(또는 뒤집힌 오메가 기호 모양

의) 일체형 설계는 바닥 중심 부분(23)을 표시하고 있고, 웹(20)들 및 연장부(21)들은 모두 하나의 단일 피스로 형성되어 있다. 서브플로어 볼 선체(18)는 주 구조적 요소들만을 포함하고, 이들은 주된 하중 운반 부품들이다. 바닥 중심 부분(23)의 측면 테두리들은 웹(20)들과 합쳐져서, 반경 코너를 지닌 연속적이고 평탄한 전이 구역(25)을 형성한다. 웹(20)들의 상부 테두리들은 연장부(21)들과 합쳐져서, 반경 코너를 지닌 연속적이고 평탄한 전이 위치(26)를 형성한다. 서브플로어 볼 선체(18)는 도 4의 실시예에서의 것이고, 복합 재료로 만들어지며 하나의 단일 샷(shot)으로 경화된다. 샌드위치 모양으로 삽입된 영역(19)들, 일체로 된 영역들, 및 선체(18)의 수평 연장부들의 컷-아웃들이 도 4 및 도 6에 도시되어 있다.

[0067] 도 7은 바닥 중심 부분(23)과 2개의 위로 향한 웹 부분(20)들로 구성되는 일체형 서브플로어 볼 선체(18)의 일 실시예를 보여주고, 이 경우 바닥 중심 부분(23)의 측면 테두리들은 대응하는 웹(20)들과 합쳐져서, 반경 코너를 지닌 연속적이고 평탄한 측면 전이 위치(26)를 형성한다. 도 4 내지 6에서와는 달리, 상측 외부 부분(21)들은 웹(20)들의 상측 테두리들에 후천적으로 부착된 분리된 부품들이다. 기계적인 고정 수단(27)이 통합된 선체(18)와 상측 외부 부분(21)들을 함께 단단히 부착되게 만든다.

[0068] 도 7의 실시예에서, 일체형 선체(18)는 하나의 피스로 된 복합물이다. 다른 실시예들에서는, 도 7의 선체(18)가 예를 들면 경금속 합금의 시트(sheet)의 단조 작업에 의해 얻어진 것과 같은 알루미늄의 단조된 금속 합금으로 만들어진다.

[0069] 그러므로, 도 7의 서브플로어 구조물(3)에서, 상측 외부 부분(21)들의 쌍은 초기에 분리된 부품들로서 구성된다. 그런 다음, 각각의 상측 외부 부분(21)이 대응하는 상측 연결 영역, 즉 또 다른 타입의 전이 위치(26)에서, 기계적 고정 수단(27)에 의해 서브플로어 볼 선체(18)의 위로 향한 웹 부분(20)에 부착된다. 이는 상측 외부 부분(21)들이 위로 향한 웹 부분(20)들과 일체로 되어 있어, 전체 서브플로어 볼 셀(18)이 되는 도 3 내지 6의 실시예들과는 다르다.

[0070] 본 발명의 서브플로어 구조물(3)은, 예를 들면 레일 시트(rail seat)(24)들과 같은 탑재된 유상 하중에 관한 부착물들을 포함한다.

[0071] 본 발명의 원리들 중 몇 가지를 언급한다.

[0072] 1차 요소에 2차 요소(2차 요소는 주된 하중 지탱 요소가 아님)를 통합하는 것은, 예를 들면 서브플로어 볼 선체(18)에서 1차 요소(1차 요소는 세로대(8)처럼 작용하는 웹 부분(20)들, 바닥 중심 부분(23)에 의해 정해진 바닥 셀의 부분, 및 실시예들에서는 상측 외부 연장부(21)들과 같은 주된 하중 지탱 요소이다)를 또 다른 1차 요소에 통합하는 것보다 덜 효과적인데, 이는 메인 구조상 조인트와 그에 따른 연관된 결점들 및 도전들이 제거되기 때문이다. 그렇게 함으로써, 구조적인 신뢰성, 튼튼함, 및 무게 효율성이 증가된다. 2차 요소들(예를 들면, 외부 리브(9)들, 내부 리브(10)들, 메인 프레임(11)들, 및 실시예들에서는 상측 외부 연장부(21)들)가 2차 조인트들(강도와 신뢰도가 덜 요구되는)에 의해 1차 일체형 요소에 부착될 수 있다. 그러므로, 본 발명은 세로대들(1차 요소들)이 바닥 셀(16)(1차 요소)의 하측 부분에 통합되는 것을 허용하여, 서브플로어 구조물(3) 내의 주 하중 지탱 부분을 나타내는 일체형 "볼(bowl)"과 같은 구조상 요소(선체(18))를 가져온다. 이러한 설계는 셀의 바닥 중심 부분(23)과 세로대(8)들 사이의 1차 부착을 제거한다. 본 발명에 따르면, 바닥 셀(16)의 2차 측 셀들(2차 요소들, 예를 들면 외부 측면 부분(17)들)이 화학적 결합 및/또는 물리적 고정("기계적 고정 수단(27)"은 모든 이러한 타입의 단단한 부착물을 망라한다)을 통해 하측 부분(23)에서 "볼(bowl)" 요소(선체(18))에 단단하게 부착되는 개별 부품들로서 설계될 수 있다. 예를 들면, 수단(27)은 나사 조임, 리벳 체결, 풀칠, 용접 등을 포함한다. 외부 측면 부분(17)이 2차 요소들이므로, 선체(18)로의 그것들의 부착에 설정된 강한 요구 조건이 존재하지 않는다. 이것이 본 발명을 단일 선체(18)에 바닥 중심 부분(23)과 외부 측면 부분(17)들 모두를 포함하는 종래의 바닥 셀들과 다르게 하는 점이다.

[0073] 본 발명의 일체형 플로어 볼 선체(18)는, 제 1 실시예에서 관련 분야의 서브플로어 구조물들의 하측 셀 부분에 대응하는, 실질적으로 수평이고, 편평한 바닥 부분(23)과, 관련 분야의 세로대(8)들에 대응하고, 수평 바닥 셀 부분의 양 측면 단부들로부터 연장하는 2개의 실질적으로 수직인 웹(20)들을 보여준다. 하중을 운반하는 바닥 셀 부분과 웹들 사이에 재료와 구조상 연속성이 존재하여, 스트레스 집중들과 가능한 고장 원인들을 제거한다. 하측 셀 부분과 수직 셀 부분들로부터의 전이시의 하측 가장자리 반경은 캐시 이벤트(cash event) 동안 수직인 셀 부분들 내에서 트리거(trigger) 기능을 발전시킨다. 상측 세로대는 위로 향한 웹 부분(20)들 내에 통합되는 상측 캡들을 가지고, 하측 캡들은 바닥 중심 부분(23)이나, 웹(20)들로의 전이 영역에 통합된다. 이러한 구성에서, 플로어 표면(4)은 선체(18)의 웹들, 리브들, 프레임들, 및 측면 셀들에 부착되는 중심 부분(패널(14))과 측면 부분(패널들(13))을 보여준다. 실시예들에서, 측면 플로어 부품들(패널들(13))이 구조적 부품들에 고정되는

데 반해, 중심 플로어 부품(패널(14))은 제거 가능하다.

- [0074] 본 발명의 일 실시예에서, 일체형 서브플로어 볼 선체(18)에 의해 형성된 "볼"-셸은, 또한 실질적으로 수직인 웹들 모두의 상측 단부들로부터 바깥쪽으로 연장하는 실질적으로 수평인 요소들(상측 외부 연장부(21)들)을 통합한다. 이들 부품은 부분(20)들에 의해 정해진 일체형 세로대의 상측 캡들과 웹들을 계속해서 안정화하는 구조적 성분들로서, 캡에 인가된 하중들의 평탄하고 연속적이며 얼룩진(smearred) 편향을 허용한다.
- [0075] 따라서 실질적으로 수평인 부분(21)들/연장부(21)들은 관성의 유효 영역 모멘트와 따라서 서브플로어 구조물(3)의 휨강성을 동시에 증가시키는 1차 하중 지탱 요소들이다. 실질적으로 수평인 연장부들은 바람직하게는 동시에 외부 플로어 패널들이다. 일 실시예에서, 가운데의 제거 가능한 내부 플로어 패널(14)은 수단(27)에 의해 "볼"-셸의 웹들과 리브들에 기계적으로 부착된다.
- [0076] 본 발명에 따른 설계와는 반대인 종래 기술의 세로대 하중의 독립된 편향이 제거되고, 하나의 단일 독립된 꼬인 위치(12)에서 스트레스 집중들이 일어난다.
- [0077] 기하학적으로 말하자면, "볼"-셸 또는 선체(18)의 웹들은 그것들의 상부 단부들을 따라(즉, 웹들로부터 연장부들까지의 전이를 따라, 그것들의 상측 단부들에서 상측 외부 연장부(21)들을 가진다면) 내내 접선 방향의 연속성을 지닌 곡선으로 설명된 종방향 자취 진행을 보여준다.
- [0078] 서브플로어 구조물(3)에서 하중을 운반하는 주된 기능들은 하나의 단일 부품인 선체(18) 내에 위치가 정해진다. 이는 유용한 것으로 제작 과정들 중에 얻기가 쉽고, 복합 재료들을 효과적으로 사용하며, 구체적인 복합재 관련 제조 과정들에 대한 현저한 적합성뿐만 아니라 중요한 구조적 단순화를 가져온다.
- [0079] 지지 외부 리브들, 내부 리브들, 및 메인 프레임들과 같은 추가 부품들이, 웹들과, 일체형 서브플로어 볼 선체(18) 또는 "볼"-셸의 바닥 부품에 부착된다.
- [0080] 이제, 본 발명의 몇 가지 장점들이 언급된다.
- [0081] 관련 기술의 2가지 주요한 주 하중 운반 요소들, 즉 세로대(8)들과 바닥 셸(16)의 바닥 중심 부분(23)이 단일 부품(선체(18)) 내에 통합된다. 이는 그것들 사이의 구조상의 주된 조인트들에 관한 필요성을 제거한다.
- [0082] 이는 더 나은 성능과 개선된 신뢰성, 튼튼함, 및 무게 효율성으로 해석되는데, 이는 추가적 고장 원인(조인트들은 하중 경로의 가로막음과, 그로 인한, 구조상 실패를 개시할 수 있는 스트레스 강도들을 야기하는 구조적인 불연속점들이다)과 검사 및 조립의 추가적 필요성이 존재하지 않기 때문이다.
- [0083] 본 발명은 본 발명에 따라 국부화된 교차하는 꼬인 부분들과, 그로 인한 웹(20)들에 통합되는 세로대들의 하중 경로의 독립된 편향을 제거하여, 연관된 스트레스 강도들과 요구되는 추가적인 부품(fitting)들을 제거한다.
- [0084] 하중 지탱 수평 연장부들은 서브플로어 구조물(3)의 휨강성을 증가시킨다.
- [0085] 본 발명의 실시예들은 복합 재료들의 장점들을 이용하는 것을 허용하여, 더 높은 정도를 가진 구조상 통합과 개발 불가능한(nondevelopable) 표면들의 제작을 허용한다.
- [0086] 도 4 내지 6의 실시예들에 따라, 플로어 표면(4)에서 일체형 서브플로어 볼 선체(18)에 외부 측면 연장부(21)들(관련 기술의 외부 플로어 패널(13)들로서 작용하는)을 통합하는 것은, 또 다른 구조상 조인트("볼"-셸 웹들에 측면 플로어 패널들을 부착할 필요가 있는 것)를 제거하여, 추가적인 구조상 장점들을 가져온다.
- [0087] 아래에, 명확하게 하도록 하기 위해 도면들에 도시된 다양한 아이템들의 영숫자 참조 기호들의 목록이 표시된다.

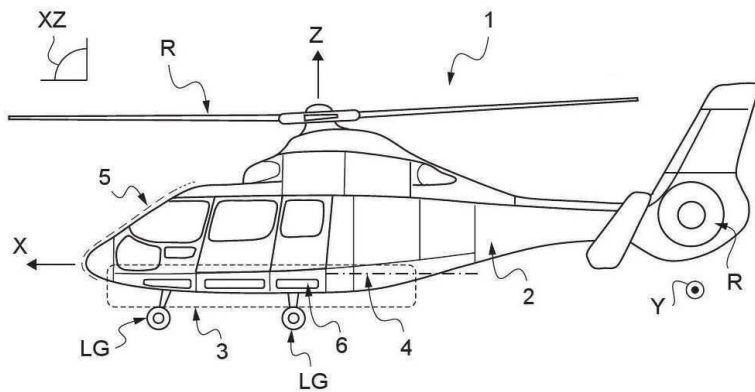
부호의 설명

- [0088] X: 종축 Y: 횡축
- Z: 높이 축 XZ: 전후방향 평면
- LG: 랜딩 기어 R: 로터들
- LP: 에어프레임의 하측 부품 T: 연료 탱크들
- DX: 전체 종방향 치수(3) 1: 회전익기

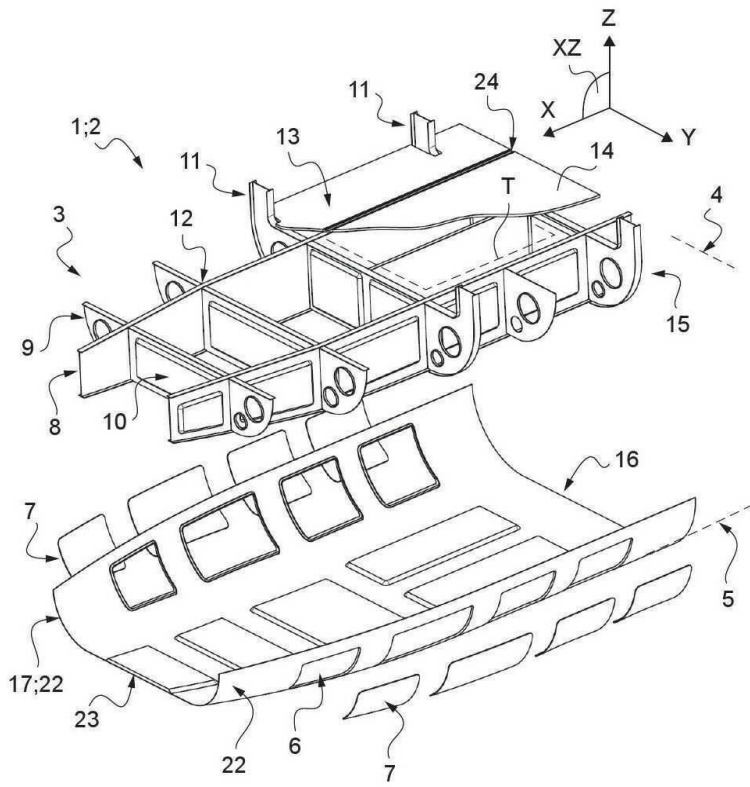
- 2: 에어프레임 3: 서브플로어 구조물
- 4: 플로어 표면 5: 외부 로프트(공력 엔빌로프)
- 6: 접근 개구부 7: 제거 가능한 커버
- 8: 세로대 9: 크로브빔의 외부 리브
- 10: 크로스빔의 내부 리브 11: 메인 프레임
- 12: 분리된 꼬인 위치들 13: 외부 플로어 패널
- 14: 내부 플로어 패널 15: 프레임워크 구성물
- 16: 바닥 셸 17: 외부 측면 부분
- 18: 일체형 서브플로어 볼 선체 19: 샌드위치 구역
- 20: 위로 향한 웹 부분들 21: 상측 외부 연장부들
- 22: 측면 만곡된 부분 23: 바닥 중심 부분
- 24: 시트 레일들 25: 전이 구역
- 26: 전이 위치들 27: 기계적 고정 수단

도면

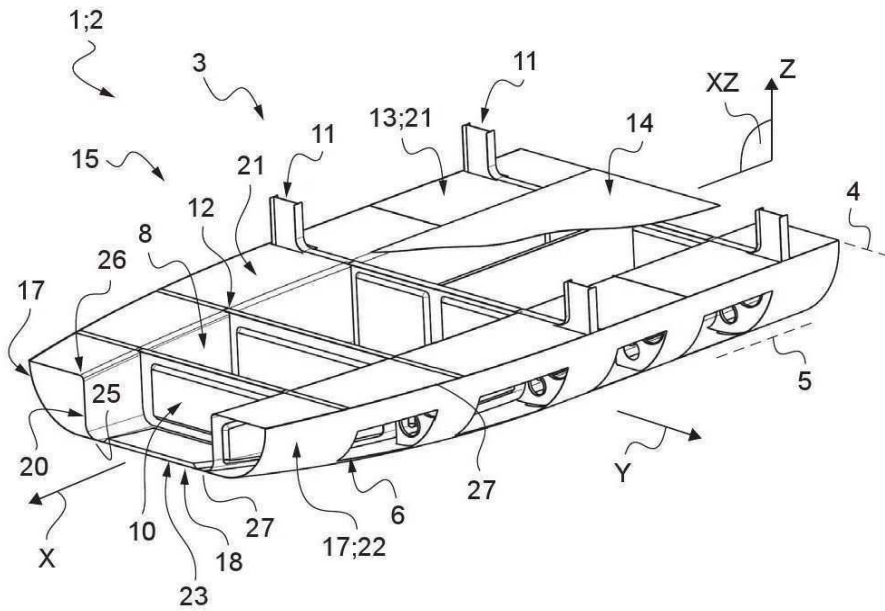
도면1



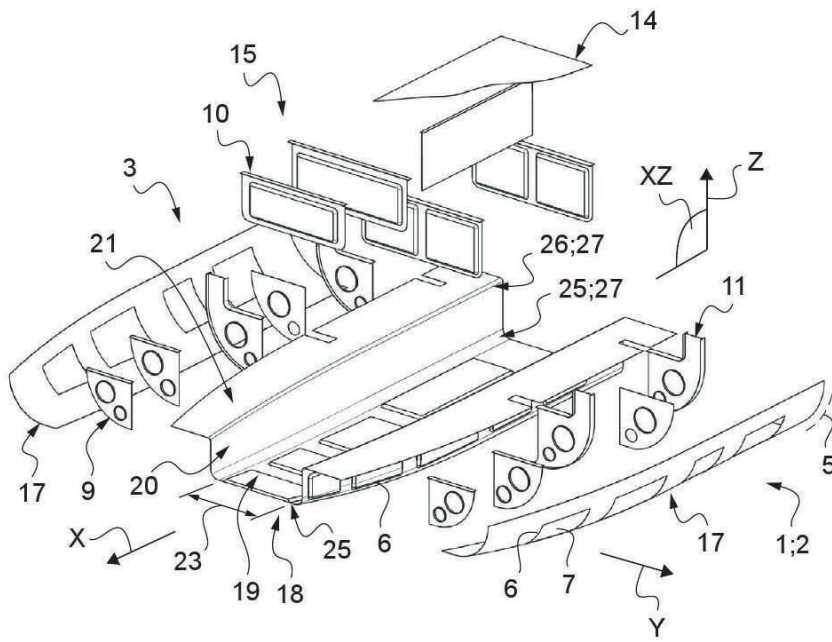
도면2



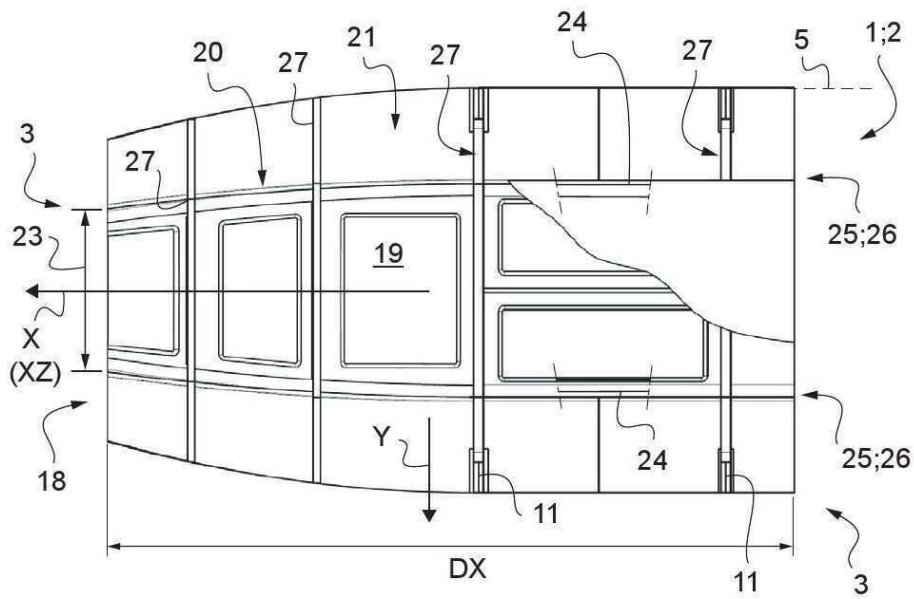
도면3



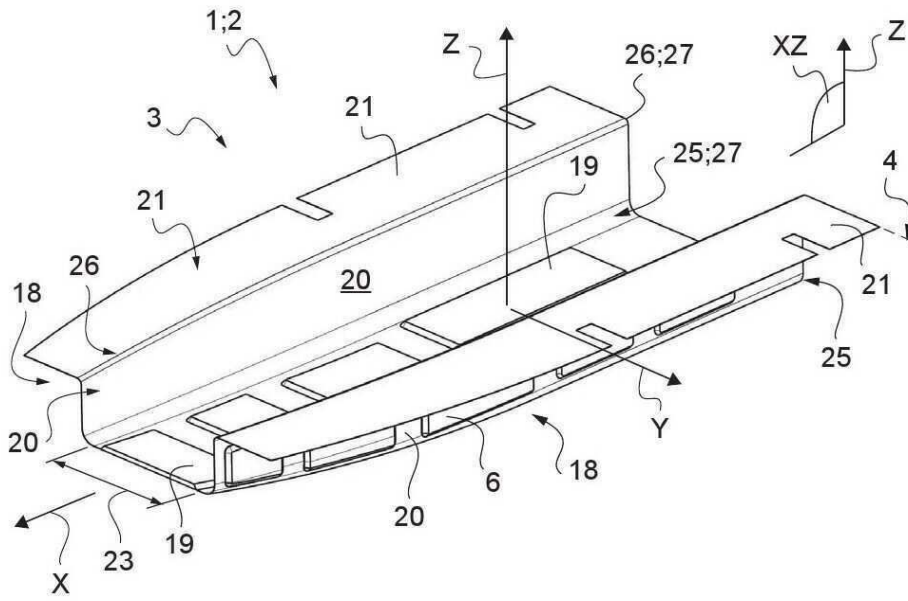
도면4



도면5



도면6



도면7

