



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0043430
(43) 공개일자 2020년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60B 5/02 (2006.01) B60B 23/06 (2006.01)
B60B 3/00 (2006.01) B60B 3/10 (2006.01)
B60B 3/14 (2006.01) B60B 3/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60B 5/02 (2013.01)
B60B 23/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7007906
(22) 출원일자(국제) 2018년07월31일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월18일
(86) 국제출원번호 PCT/AU2018/050794
(87) 국제공개번호 WO 2019/033151
국제공개일자 2019년02월21일
(30) 우선권주장
2017903336 2017년08월18일 오스트레일리아(AU)

(71) 출원인
카본 레볼루션 리미티드
호주 빅토리아 3216 와언 폰즈 픽돈스 로드 75 절
룽 테크놀로지 프리싱트 빌딩 엔알
(72) 발명자
덴미드 애슬리 제임스
호주 빅토리아 3216 벨몬트 아이오나 애비뉴 10
실콕 마이클 던바
호주 빅토리아 3222 월링턴 하딩스 로드 25
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

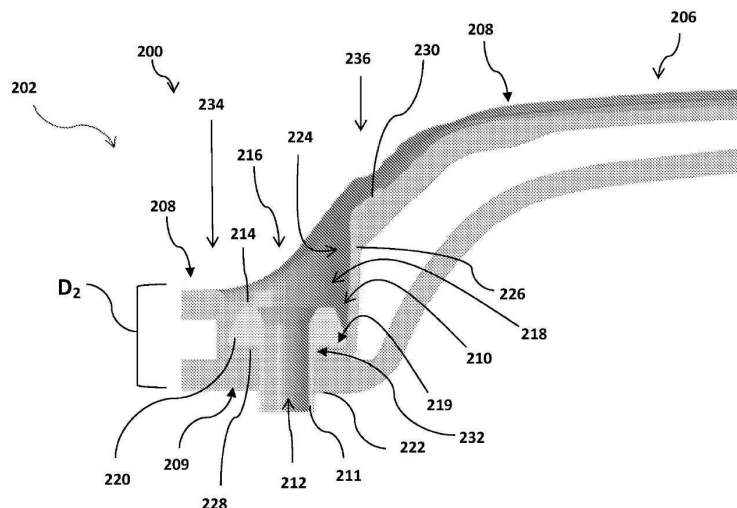
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 개선된 장착 형성물을 갖는 복합 휠

(57) 요약

본 발명은 허브(hub)(202), 림(rim)(204) 및 허브(202)를 림(204)에 연결하는 연결 구조물(206)을 포함하는 복합 휠(200)에 관한 것이다. 허브(202)는 전방면(208) 및 후방면(209)을 갖고, 사용시에 차량의 장착 표면에 허브(202)를 장착하는 파스너(fastener)를 수용하기 위한 하나 이상의 장착 형성물(216)로 형성된다. 각각의 장착 형성물(216)은 허브(202)의 전방면(208)으로 오목하고 체결 영역(218)과 허브의 후방면(209) 사이의 통로를 규정하는 파스너 개구(212)를 포함하는 체결 영역(218)을 포함한다. 각각의 장착 형성물(216)은 또한 사용시에 허브(202)의 전방 영역과 체결 영역(218) 사이에 부하를 전달하기 위해 허브의 전방 영역과 체결 영역(218) 사이에 연장되는 전방-대-파스너 플라이(front-to-fastener ply)(224)를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60B 3/004 (2013.01)

B60B 3/10 (2013.01)

B60B 3/14 (2013.01)

B60B 3/16 (2013.01)

B60B 2310/52 (2013.01)

B60B 2360/102 (2013.01)

B60B 2360/3416 (2013.01)

B60B 2360/36 (2013.01)

(72) 발명자

코베트 티모시

호주 빅토리아 3228 톨웨이 엘리네 애비뉴 7

테일러 니콜라스

호주 빅토리아 3216 위언 폰즈 오크우드 크레센트
61

명세서

청구범위

청구항 1

허브(hub), 림(rim) 및 상기 허브를 상기 림에 연결하는 연결 구조물을 포함하는 복합 휠로서, 상기 허브는 전방면 및 후방면을 갖고, 상기 허브는 사용시에 차량의 장착 표면에 상기 허브를 장착하는 파스너(fastener)를 수용하기 위한 하나 이상의 장착 형성물로 형성되고, 상기 각각의 장착 형성물은:

- 상기 허브의 상기 전방면으로 오목하고 체결 영역과 상기 허브의 상기 후방면 사이의 통로를 규정하는 파스너 개구를 포함하는 상기 체결 영역; 및
- 사용시에 상기 허브의 전방 영역과 상기 체결 영역 사이에 부하를 전달하기 위해 상기 허브의 상기 전방 영역과 상기 체결 영역 사이에 연장되는 전방-대-파스너 플라이(front-to-fastener ply)를 포함하는, 복합 휠.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전방-대-파스너 플라이는 상기 체결 영역에 연결된 파스너 부분, 상기 허브의 상기 전방 영역에 연결된 전방 부분 및 상기 파스너 부분과 상기 전방 사이에 연장되는 연결 부분을 포함하는, 복합 휠.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 전방 부분은 상기 연결 부분의 전방 단부로부터 연장되고, 상기 체결 부분은 상기 연결 부분의 후방 단부로부터 연장되는, 복합 휠.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 전방 부분은 상기 전방면에 연결되거나 상기 전방면에 인접한 전방 플랜지(flange)를 포함하는, 복합 휠.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 체결 부분은 상기 체결 영역에 연결된 후방 플랜지를 포함하는, 복합 휠.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전방 부분은 상기 허브의 상기 전방면에 연결되는, 복합 휠.

청구항 7

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전방 부분은 상기 허브의 상기 전방면 아래의 상기 전방 영역에 연결되는, 복합 휠.

청구항 8

제2항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 파스너 부분은 상기 파스너 개구의 일부를 형성하는 파스너 입구를 포함하는, 복합 휠.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 파스너 입구는 상기 파스너 부분의 중앙에 위치되는, 복합 휠.

청구항 10

제2항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연결 부분은 일반적으로 관형(tubular)인, 복합 휠.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 전방 부분은 상기 관형 연결 부분의 전방 단부로부터 외부로 플레어로 되는(flaring), 복합 휠.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 파스너 부분은 상기 관형 연결 부분의 후방 단부로부터 내부로 플레어로 되는, 복합 휠.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전방 부분과 연결 부분은 단일의 그리고 일반적으로 관형의 플라이로 구성되는, 복합 휠.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

복수의 상기 장착 형성물을 포함하는, 복합 휠.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전방-대-파스너 플라이는 상기 체결 부분과 상기 전방 부분 사이에서 연속적으로 연장되는 복수의 섬유를 포함하는, 복합 휠.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전방-대-파스너 플라이는 편조된(braided) 복합 라미네이트(laminate)인, 복합 휠.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 라미네이트는 편조된 $\pm 45^\circ$ 섬유 정렬을 갖는, 복합 휠.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 체결 영역에 안착되고 상기 파스너 개구를 통해 연장되는 세장형 와셔(elongate washer)를 더 포함하는, 복합 휠.

청구항 19

허브의 전방 영역을 상기 허브의 상기 전방 영역 아래에 오목한 파스너 영역에 연결하기 위해 복합 휠 허브의 형성에 사용하기 위한 사전-형성된 복합 인서트(insert)로서:

- 상기 허브의 상기 전방 영역에 연결하기 위한 전방 부분;
- 상기 허브의 상기 파스너 영역에 연결하기 위한 후방 부분;
- 상기 전방 부분과 상기 후방 부분 사이에 연장되고, 상기 전방 부분과 상기 후방 부분을 연결하는 연결 부분을 포함하는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 후방 부분은 파스너 개구를 포함하는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 연결 부분은 일반적으로 관형인, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 전방 부분은 상기 관형 연결 부분의 전방 단부로부터 외부로 플레어로 되는 전방 플랜지를 포함하는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서,

상기 후방 부분은 상기 관형 연결 부분의 후방 단부로부터 내부로 플레어로 되는 후방 플랜지를 포함하는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 24

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 관형 연결 부분은 원형 단면을 갖는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 25

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 관형 연결 부분은 비원형 단면을 갖는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 연결 부분은 일반적으로 눈물 방울 형상(tear-shaped)의 단면을 갖는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 27

제19항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인서트는 상기 전방 부분, 상기 후방 부분 및 상기 연결 부분의 각각을 통해 연장되는 복수의 연속 섬유로 형성되는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 28

제19항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인서트는 편조된 섬유로부터 형성되는, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 편조된 섬유는 3-축 편조된 섬유인, 사전-형성된 복합 인서트.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 편조된 섬유는 2-축 편조된 섬유인, 사전-형성된 복합 인서트.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

상호 참조

[0002]

본 출원은 2017년 8월 18일자로 출원된 호주 가특허 출원 2017903336호에 대해 우선권을 주장하며, 그 전체 내용은 본원에 참조로 통합된다.

[0003]

본 발명은 복합 휠에 관한 것으로, 더욱 구체적으로, 복합 휠의 허브에 대한 장착 형성물(mounting formation)에 대한 개선에 관한 것이다. 본 발명은 특히 차량 및/또는 비행기용 복합 탄소 섬유 휠에 적용될 수 있으며, 이러한 예시적인 어플리케이션과 관련하여 본 발명을 이하 개시하는 것이 편리할 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 어플리케이션에 한정되지 않으며, 매우 다양한 대안적인 어플리케이션에 대한 휠에 사용될 수 있음을 이해해야 한다.

배경 기술

[0004]

본 발명의 배경에 대한 이하의 논의는 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위해 의도된 것이다. 그러나, 논의는 언급된 자료 중 임의의 것이 본 출원의 우선일에 공표, 공지 또는 통상적인 일반 지식의 일부라는 것을 인정하거나 승인하는 것이 아님을 이해해야 한다.

[0005]

복합 휠 강성도(Stiffness)는 타이어와 차량 현가 시스템 사이에 부하를 효과적으로 전달할 수 있는 기계적으로 효율적인 구조물을 제공하는 것이 바람직하다. 이와 관련하여, 출원인은 이전에 국제 특허 공개 WO2010/025495A1호에 설명된 일체형 복합 휠을 제조하였다. 단일 구성 요소로서 성형되는 일체형 복합 휠의 제조는 다수의 개별 복합 구성 요소로부터 조립된 복합 휠과 비교하여 바람직한 강성도 증가를 제공한다.

[0006]

WO2010/025495A1호에 설명된 휠과 같은 복합 휠은 일반적으로 림 부분과 면(face) 부분의 2개의 주요 섹션을 포함한다. 림 부분은 타이어를 수용하고 안착하도록 구성된 환형 구조물을 포함한다. 면 부분은 휠을 차량에 고정시키는 데 사용되는 허브, 및 허브와 림을 연결하는 일련의 스포크(spoke) 또는 디스크와 같은 연결 구조물을 포함한다. 중공형 스포크 휠의 면 부분은 차량으로부터 외부로 향하는 면 부분(예를 들어, 전방 라미네이트)의 '전방'(즉, 외측) 및 브레이크 및 로터 조립체를 향하는 면 부분(예를 들어, 후방 라미네이트)의 '후방'(즉, 내측)을 포함하는 대향측의 쌍을 갖는다. 횡방향, 수직 및 비틀림 부하는 타이어를 통해 휠의 림 부분으로 전달된 다음 연결 구조물 및 차량에 연결된 휠의 허브에서 굽힘 및 비틀림 응력을 발생시킨다.

[0007]

휠 허브는 통상적으로 휠을 차량에 연결하기 위한 하나 이상의 장착 형성물로 형성된다. 각각의 장착 형성물은 휠을 브레이크 및 로터 조립체의 차량 장착 표면에 부착하기 위해 허브의 대향하는 전방측 및 후방측 사이에서 연장되는 부착 구멍을 포함한다. 통상적인 장착 구성에서, 휠은 장착 표면으로부터 허브의 부착 구멍을 통해 연장되는 다수의 외부 스레딩된 휠 스테드(stud)에 장착된다. 내부 스레딩된 휠 너트는 휠 스테드의 단부에 끼워져 너트와 장착 표면 사이의 허브를 클램핑하고 휠을 차량에 고정시킨다. 대안적인 장착 시스템에서, 외부 스레딩된 휠 볼트가 부착 구멍을 통해 배치되고 장착 표면의 대응하는 볼트 구멍과 결합된다. 어느 구성에서나, 각각의 휠 너트(또는 볼트 헤드) 아래의 허브 영역은 휠과 차량 사이에 상당한 비틀림 및 굽힘 부하가 전달되는 체결 영역을 규정한다.

[0008]

전체 복합 휠 성능을 개선하기 위해, 복합 휠의 허브에서 체결 영역의 강도 및 강성도를 추가로 개선하는 것이 바람직하다. 강성도가 개선될 수 있는 하나의 방법은 휠 허브의 두께를 증가시키는 것이다. 그러나, 표준 길이의 휠 스테드를 수용하기 위해, 휠 너트가 휠 스테드의 단부에 연결될 수 있도록 휠 너트가 오목화될 수 있는 허브의 전방면에 카운터보어(counterbore)를 제공할 필요가 있다.

[0009]

카운터보어는 일반적으로 복합 구조물을 형성하는 복수의 복합층 내의 박리 위험이 증가하기 때문에 복합 재료

분야에서 바람직하지 않다. 오목한 너트는 너트 아래의 복합층만을 클램핑하고 카운터보어가 연장되는 층을 클램핑하지 못하기 때문에, 통상적인 카운터보어, 예를 들어, 금속 휠의 허브로 드릴링된 카운터보어는 복합 휠에 적합하지 않다. 이는 클램핑된 층(즉, 너트와 장착 표면 사이의 층)과 클램핑되지 않은 층(카운터보어가 연장되는 층) 사이에서 박리의 위험을 상당히 증가시킨다.

[0010] 이러한 이유로, 복합 재료에서 카운터보어의 사용은 일반적으로 회피되어 왔다. 예를 들어, W02010/025495A1호에 설명되고 도 1에 나타내어진 휠과 같은 종래의 복합 휠 설계는 '접시형(dished)' 프로파일을 형성하는 휠 스포크의 전방면 아래에 오목한 휠 허브를 포함한다. 이러한 방식으로 휠 허브를 오목하게 하는 것은 표준 길이의 러그 볼트(lug bolt)를 수용하기에 충분히 얇고 허브 내의 모든 복합층이 휠 너트에 의해 클램핑될 수 있는 허브를 제공한다. 그럼에도 불구하고, 오목하고 편평한 휠 허브를 사용하기 위한 요건은 휠의 강성도 개선에 대한 제한뿐만 아니라 휠의 미학 측면에서의 설계 자유에 대한 제한을 부과한다.

[0011] 다른 기존의 복합 휠이 미국 특허 공개 2014/0049096호에 개시되어 있다. 이 휠은 플라스틱 재료로 구성되며 체결 수단을 통해 휠 장착부에 대한 휠의 장착을 용이하게 하는 어댑터를 포함한다. 휠 체결 수단은 어댑터를 통과하여, 휠의 플라스틱 재료가 체결 수단의 힘의 흐름에 놓이지 않도록 한다. 마찰에 의해 휠 장착부와 어댑터 사이의 힘 전달을 허용하기 위해, 어댑터는 휠의 플라스틱 재료보다 더 단단한 재료, 바람직하게는 강철 또는 주철과 같은 금속 재료로 형성된다. 다른 종래의 휠이 독일 특허 공개 DE102015203900호에 개시되어 있다. 이 공보는 플라스틱 림을 갖는 휠을 차량 액슬에 장착하기 위한 2-파트 고정 요소를 개시한다.

[0012] 상술한 공보 각각에 개시된 구성은 플라스틱 휠과 비교하여 더 강한 재료, 예를 들어, 금속으로 통상적으로 형성되는 개별 어댑터 또는 체결 요소의 제공을 포함한다. 개별적이고 제거 가능한 구성 요소, 특히 금속 재료로 형성된 구성 요소의 제공은 휠에 복잡성, 중량 및 비용을 추가하는 한 바람직하지 않다.

[0013] 상술한 관점에서, 표준 길이 휠 러그와의 호환성을 유지하고 또한 복합층 박리에 대한 충분한 저항을 유지하면서 허브 두께를 증가시킬 수 있는 새롭거나 개선된 체결 영역을 갖는 복합 휠을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명에 따르면, 허브, 림 및 허브를 림에 연결하는 연결 구조물을 포함하는 복합 휠이 제공되며, 허브는 전방면 및 후방면을 갖고, 허브는 사용시에 차량의 장착 표면에 허브를 장착하는 파스너(fastener)를 수용하기 위한 하나 이상의 장착 형성물로 형성되고, 각각의 장착 형성물은: 허브의 전방면으로 오목하고 체결 영역과 허브의 후방면 사이의 통로를 규정하는 파스너 개구를 포함하는 체결 영역; 및 사용시에 허브의 전방 영역과 체결 영역 사이에 부하를 전달하기 위해 허브의 전방 영역과 체결 영역 사이에 연장되는 전방-대-파스너 플라이(front-to-fastener ply)를 포함한다.

[0015] 본 발명은 유리하게는 오목한 체결 영역으로 형성된 복합 휠을 제공하여 표준 길이 휠 러그를 여전히 수용하면서 허브 두께를 증가시킬 수 있다. 오목한 또는 카운터보링된(counterbored) 체결 영역에서의 상술한 문제를 해결하기 위해, 복합 휠은 체결 영역과 휠 허브의 전방 영역 사이에 부하를 전달하도록 구성된 전방-대-파스너 복합 플라이로 형성되는 것이 유리하다.

[0016] 휠 허브가 편평하고 휠의 전방면으로 오목한 W02010/025495A1호에 설명된 휠과 같은 기존의 복합 휠과 반대로, 본 발명은 허브의 전방면이 일반적으로 림 및/또는 연결 구조물의 전방면 그리고 단지 오목한 체결 영역(들)과 정렬될 수 있게 한다. 이러한 방식으로, 허브의 실질적인 부분 또는 대부분에는 증가된 두께가 제공되어 개선된 전체 휠 강성도를 제공할 수 있다. 또한, 오목한 체결 영역의 사용은 복합 휠의 오목하고 편평한 휠 허브에 대한 필요성을 제거한다. 따라서, 본 발명은 증가된 설계 자유를 촉진하고, 미적으로 개선된 또는 대안적인 휠 설계의 개발을 다양하게 지원한다.

[0017] 본 발명은 부하 분포를 개선하기 위해 오목한 체결 영역을 허브의 전방 영역에 구조적으로 연결하는 플라이, 예를 들어, 형상화된 프리폼(preform)과 같은 복합 재료의 플라이를 포함한다.

[0018] 전방-대-파스너 플라이는 복합 휠 섬유 아키텍처의 일부로서 제공될 수 있고 복합 휠의 성형 전에 레이업

(layup)의 일부로서 배열될 수 있다. 전방-대-파스너 플라이는 레이업 프로세스 동안 원하는 구조를 유지하기 위해 형상화된 프리폼으로서 제공될 수 있다. 성형 후, 전방-대-파스너 플라이는 복합 휠에 일체로 형성될 수 있으며, US 2014/0049096호에 개시된 어댑터 부재 또는 DE102015203900호에 개시된 착탈식 체결 요소와 같은 이산 구성 요소의 사용을 필요로 하지 않고도 요구되는 부하 분포 개선을 제공할 수 있다. 이러한 종래의 휠과 달리, 그에 따라 본 발명은 대형 중앙 어댑터 또는 체결 요소에 의존하지 않는다. 실제로, 이들 종래의 휠 중 어느 것도 그 사이에 부하를 전달하기 위해 허브의 체결 영역과 전방 영역 사이에서 연장되도록 배열된 개별 플라이를 포함하지 않는다.

[0019] 전방-대-파스너 복합 플라이는 유리하게는 휠 파스너에 의해 제공되는 클램핑력을 휠의 전방 영역에 연결함으로써 휠 허브의 전방 영역 및 후방 영역에서 복합층들 사이에서 박리가 발생할 가능성을 상당히 감소시킨다. 박리가 복합 재료에서 중요한 관심사라는 것을 본 기술 분야의 통상의 기술자는 이해할 것이다. 곡면 영역, 예를 들어, 복합 휠 내의 곡면 라미네이트를 갖는 구조물은 사용시 부하 방향에 따라 인장되거나 압축되는 두께를 통한 응력(through-thickness stresses)을 경험할 것이다. 두께를 통한 응력은 라미네이트의 외부 부분을 분리하는 경향을 갖는 힘의 생성에 더해질 수 있으며, 그 두께에 비해 라미네이트의 폭이 클수록, 외부 부분을 내부 부분으로부터 분리시키는 경향의 힘이 더 크다. 전방-대-파스너 플라이는 유리하게 휠 허브의 외부 부분(즉, 휠 허브의 전방면)을 휠 허브의 내부 부분으로부터 분리시키려는 힘에 대한 대체 부하 경로를 제공한다. 분리력의 일부는 휠 허브의 체결 영역과 전방면 사이의 연결을 부분적으로 언로딩(unloading)하는 인장 응력으로서 전방-대-파스너 플라이로 직접 전달될 수 있다.

[0020] 전방-대-파스너 플라이는 허브를 형성하는 다른 복합층의 배향에 전반적으로 수직으로 연장될 수 있다. 이러한 방식으로, 전방-대-파스너는 허브의 복수의 복합층을 가로질러 이들 층을 오목한 휠 파스너에 연결할 수 있다. 이에 의해, 본 발명은 허브의 면에서 오목한 체결 영역 또는 카운터보어 형성물의 사용을 용이하게 하는 대안적이고 개선된 복합 재료 아키텍처를 제공한다. 따라서, 본 발명은 허브의 전방면과 후방면 사이의 바람직한 두께 증가 및 휠 강성도 및 구조적 효율의 유리한 향상을 가능하게 한다.

[0021] 본 발명은 오목하거나 카운터싱크(countersunk) 체결 개구 및 체결 개구를 허브의 전방 영역에 연결하기 위한 연결 구조물로서 동작하는 전방-대-파스너 플라이를 갖는 복합 휠을 제공할 수 있다. 전방-대-파스너 플라이는 휠의 전방면 또는 전방 영역으로 부하를 유리하게 전달한다. 그렇지 않으면 파스너 또는 볼트-결합 영역으로부터 이격될 복합 재료층이 전방-대-파스너 플라이를 통해 파스너에 직접 연결될 수 있다. 그럼에도 불구하고 복합 라미네이트 내의 모든 층이 경화된 매트릭스 재료(통상적으로 수지)를 통해 '연결'되지만, 수지는 섬유 재료와 비교하여 인장 항복 강도가 상당히 더 약하고 수지 강도가 초과될 때 박리가 일어날 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 파스너 영역을 휠의 전방 영역에 연결하는 복합 섬유 플라이의 제공은 전방층 및 후방층이 수지만 연결된 라미네이트와 비교하여 강도가 상당히 개선된다.

[0022] 전방-대-파스너 플라이는 휠의 파스너/볼팅(bolting) 영역을 허브의 전방 영역 또는 전방면에 연결하기 위한 임의의 적합한 구성으로 형성될 수 있다. 본 발명의 특정 형태에서, 전방-대-파스너 플라이는 파스너 영역에 연결된 파스너 부분, 허브 전방 영역에 연결된 전방 부분 및 파스너 부분과 전방 부분 사이에서 연장되는 연결 부분을 포함한다. 특정 실시예에서, 전방 부분은 연결 부분의 전방 단부로부터 연장되고 파스너 부분은 연결 부분의 후방 단부로부터 연장된다.

[0023] 일부 실시예에서, 전방, 후방 및 연결 부분은 개별 구조로 구성될 수 있다. 예를 들어, 전방 부분은 허브의 전방면에 또는 이에 인접하여 연결된 전방 플랜지, 예를 들어, 연결 부분의 전방 단부로부터 연장되는 플랜지를 포함할 수 있다. 후방 부분은 체결 영역에 연결된 후방 플랜지, 예를 들어, 연결 부분의 후방 단부로부터 연장되는 플랜지를 포함할 수 있다. 전방 부분은 파스너 개구의 일부를 형성하는 파스너 입구를 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 경화된 복합 휠의 장착 형성물에 배치된 파스너는 그에 따라 전방-대-연결 플라이의 파스너 입구를 통해 그리고 허브의 체결 영역의 파스너 개구를 통해 연장될 것이다. 본 발명의 이러한 형태는 전방-대-파스너 플라이의 파스너 영역이 파스너(휠 볼트 또는 휠 너트임)에 의해 클램핑되어 전방-대-파스너 플라이를 통해 휠 허브의 전방 영역으로 부하가 전달될 수 있는 확실한 연결을 제공하는 장착 형성물을 유리하게 제공할 수 있다. 파스너 부분의 파스너 입구는 파스너 부분의 중앙에 위치될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 파스너 입구는 중심에 위치되지 않거나 오프셋될 수 있다.

[0024] 복합 휠은 수지가 주입되고 경화되어 일체화된 복합 구조물을 형성하기 전에 특정 배열 또는 아키텍처로 우선 적재되거나 레이-업되는 섬유층의 라미네이트로부터 형성된다는 것이 이해될 것이다. 복합 휠의 라미네이트 구조 및 전방-대-파스너 플라이가 원하는 아키텍처로 레이-업된 후, 복합 구성 요소의 섬유는 정착/경화될 수 있

는 매트릭스 재료로 바람직하게 주입 및/또는 함침될 수 있다. 일부 실시예에서, 매트릭스 재료는 수지를 포함한다. 이 실시예에서, 복합 휠의 섬유는 바람직하게는 수지로 주입 및/또는 함침된 후 경화된다. 임의의 적합한 수지가 사용될 수 있다. 수지는 바람직하게는 불포화 폴리에스테르, 폴리우레탄, 폴리비닐 에스테르, 에폭시, 열가소성 재료, 유사한 화학적 화합물 또는 이들의 조합에 기초한다. 바람직한 실시예에서, 수지는 에폭시계이다. 다른 실시예에서, 매트릭스 재료는 금속 또는 복합 금속 재료, 예를 들어, 알루미늄 매트릭스 내의 탄소 섬유와 같은 금속 매트릭스 복합 재료를 포함한다. 다양한 수지 전달 시스템이 본 발명에 따른 복합 휠의 제조에 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 수지의 적어도 일부는 수지 주입 및/또는 수지 전이 성형 및/또는 진공 지원 수지 전이 성형에 의해 제공된다.

[0025] 복합 라미네이트 내에서 전방-대-파스너 플라이의 위치는 본 발명의 이점을 여전히 달성하면서 변할 수 있다. 특정 실시예에서, 전방-대-파스너 플라이의 전방 부분은 허브의 전방면에 연결된다. 즉, 전방 부분은 휠 허브에서 복합 재료의 최 외층에 위치될 수 있고 전방 부분 자체는 전방면의 섹션을 규정할 수 있다. 대안적으로, 전방 부분은 허브의 전방면 아래의 전방 영역에 연결될 수 있다. 예를 들어, 전방 부분은 전방 영역에 연결되고 전방 영역으로 부하를 전달할 수 있지만, 전방면 아래에 매립될 수 있다. 허브의 전방 영역은 복합 재료의 전방층뿐만 아니라 전방층 아래의 하나 이상의 복합 재료층을 포함한다는 것이 이해될 것이다. 본 발명의 일부 실시예에서, 전방면에서 전방-대-파스너 플라이의 전방 부분을 연결하는 것이 바람직할 수 있다. 대안적인 실시예에서, 전방층과 후방층 사이의 충분한 박리 저항은 전방 부분을 휠의 최전방층에 위치시키지 않고 달성될 수 있으며, 이 경우 전방 부분은 전방면 아래에 위치될 수 있고 전방 부분이 반드시 전방면에 위치될 필요는 없다.

[0026] 전방-대-파스너 복합 플라이는 복합 휠의 제조 동안, 특히, 성형 전에 다양한 섬유층의 레이업 동안 복합 구조물에 일체화될 수 있다. 성형 후, 복합 재료의 각 층은 복합 재료의 다양한 층을 결합하는 경화된 매트릭스 재료(통상적으로 수지)를 통해 인접한 층에 연결된다는 것이 이해될 것이다. 따라서, 전방-대-파스너 플라이를 복합 휠의 다른 층 또는 섹션에 '연결'하는 것에 대한 본원에서의 언급은 플라이의 위치에 대한 언급으로서 이해될 것이다. 예를 들어, 전방-대-파스너 플라이의 전방 부분이 휠 허브의 전방면에 위치되는 본 발명의 실시예에서, 전방 부분을 경화한 후에, 인접한 층들을 연결하는 경화된 수지를 통해 허브의 전방면을 구성하는 인접하거나 접한 층들에 "연결"될 것이다. 이러한 방식으로, 전방-대-파스너 플라이는 전방면으로 또는 전방면으로부터 힘을 전달하도록 동작할 것이다. 전방 부분이 전방면 아래의 복합 레이업에 매립된 본 발명의 실시예에서, 전방 부분은 경화된 수지를 통해 인접한 층에 연결될 것이다.

[0027] 본 발명의 특정 실시예에 따르면, 전방-대-파스너 플라이의 연결 부분은 일반적으로 관형(tubular)이다. 본 발명의 이러한 형태는 허브의 전방면에서 환형 오목부에 삽입될 수 있는 견고하고 고강도의 구조물을 제공한다. 일부 실시예에서, 전방 부분은 관형 연결 부분의 전방 단부로부터 외부로 플레어로 되며, 예를 들어, 전방 부분은 외부로-플레어로 되는 전방 플랜지를 포함할 수 있다. 본 발명의 이러한 형태에 따르면, 제조 동안 전방 플랜지는 복합층의 레이업 내에서 원하는 위치에 편리하게 위치될 수 있다. 상술한 바와 같이, 전방 플랜지는 허브의 최전방면에 위치될 수 있고, 따라서 전방면의 일부를 규정한다. 대안적으로, 전방 플랜지는 전방면 아래의 전방 영역에 매립될 수 있다.

[0028] 대안적인 실시예에서, 전방-대-파스너 플라이의 전방 부분은 외부로-플레어로 되는 전방 플랜지를 포함하지 않고, 대신 연결 부분의 전방 단부, 예를 들어, 연결 부분을 규정하는 관형 구조물의 전방 단부에 의해 규정될 수 있다. 본 발명의 이 실시예에서, 휠 허브의 전방 영역은, 예를 들어, 휠 허브의 전방 영역에서 하나 이상의 층을 관형 연결 섹션의 전방 단부와 중첩시킴으로써 전방-대-파스너 플라이에 연결될 수 있다. 이러한 방식으로, 관형 연결 섹션의 전방 단부(즉, 전방 부분)는 외향 플레어링 플랜지를 사용하지 않고 휠 허브의 전방 영역에 연결될 수 있다.

[0029] 파스너 부분은 관형 연결 부분의 후방 단부로부터 내향으로 플레어로 될 수 있으며, 예를 들어, 파스너 부분은 내향-플레어링 플랜지를 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 파스너 부분은 중심에 위치한 파스너 입구를 포함할 수 있고, 따라서 내향-플레어링 플랜지는 오목한 체결 영역에서 파스너 개구의 일부를 형성하는 중심에 위치한 입구를 포함할 수 있다. 관형 연결 섹션은 다양한 단면, 예를 들어 연결 섹션이 일반적으로 원통형일 수 있는 원형 단면으로 제공될 수 있다. 대안적으로, 관형 단면에는 비원형 단면, 예를 들어, 정사각형, 눈물 방울(tear-drop) 형상, 8각형 또는 임의의 다른 단면 프로파일이 제공될 수 있다. 일부 실시예에서, 연결 섹션은 원추 형상을 규정하기 위해 일 단부를 향하여 테이퍼링될 수 있다. 특정 실시예에서, 연결 섹션은 후방 단부를 향해 테이퍼링된 원추형 관을 규정한다.

- [0030] 본 발명의 일부 형태에서, 복합 휠은 휠 허브 중앙에 위치한 단일의 장착 형성물을 포함할 것이다. 본 발명의 이러한 형태는 본 발명이 단일 파스너로 차량 장착 표면에 통상적으로 연결되는 레이싱 차량용 휠에 사용될 때 특히 바람직할 수 있다. 대안적인 실시예에서, 본 발명에 따른 복합 휠은 각각 오목한 체결 영역 및 연관된 전방-대-파스너 플라이를 포함하는 복수의 장착 형성물을 포함할 수 있다. 본 발명의 이러한 형태는 휠 허브의 둘레 주위에 등거리로 이격된 다수의 파스너로 차량 장착 표면에 연결된 통상적인 휠로서 사용하기에 적합하다.
- [0031] 전방-대-파스너 플라이는 체결 부분과 전방 부분 사이에서 연속적으로 연장되는 복수의 섬유를 포함할 수 있다. 즉, 플라이는 연결 부분의 전체 길이를 통해 연장되는 연속 섬유로 형성될 수 있다. 본 발명의 이러한 형태는 전방-대-파스너 플라이가 최대 강도 및 최적의 부하 분포를 가질 것이라는 점에서 유리하다. 전방-대-파스너 플라이에 대한 전방은 이상적인 접착을 제공하기 위해 복합 휠의 나머지와 동일한 섬유 재료로 형성될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 전방-대-파스너 플라이는 나머지 휠 허브의 복합층과 다른 특성을 갖는 대안적인 섬유 재료를 포함하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0032] 전방-대-파스너 플라이의 섬유 배열은 다양한 배열로 제공될 수 있다. 플라이는 편조된 복합 라미네이트, 예를 들어, $+45^\circ$ 섬유 정렬을 갖는 편조된 라미네이트를 포함할 수 있다. 대안적으로, 플라이는 2-축 편조, 3-축 편조 또는 직조되거나 스티칭된 직물을 포함할 수 있다. 전방-대-파스너 플라이는 단일-방향 섬유 또는 다중-방향 섬유를 포함할 수 있다. 플라이는 하나 이상의 다중 방향 섬유 플라이의 층, 예를 들어, 스티칭된 논-크림프(non-crimp) 직물을 포함할 수 있다. 플라이는 섬유 패치 배치 프리폼 또는 부직포 등방성 또는 이방성 섬유층 또는 재생 탄소 부직 섬유로 구성될 수 있다. 섬유는 또한 2축 또는 랜덤 배열로 또는 상술한 배열 또는 섬유 유형 중 2개 이상의 조합으로 배향될 수 있다.
- [0033] 탄소 섬유, 유리 섬유, 아라미드 섬유, 아크릴, 폴리에스테르, PAN, PET, PE, PP 또는 PBO-섬유 등과 같은 합성 섬유, 대마, 황마, 셀룰로오스 섬유 등과 같은 바이오 섬유, 예를 들어, Rockwool 등의 광물 섬유, 예를 들어, 강철, 알루미늄, 황동, 구리 등의 금속 섬유, 붕소 섬유 또는 이들의 임의의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 섬유를 포함하지만 이에 제한되지 않는 광범위하게 다양한 섬유가 본 발명에 사용될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 전방-대-파스너 플라이는 탄소 섬유를 포함한다.
- [0034] 전방-대-파스너 플라이의 파스너 부분은 사용시에 휠 너트 또는 볼트 헤드와 같은 파스너에 의해 클램핑되는 볼팅 표면을 규정할 수 있다. 대안적인 실시예에서, 와서는 파스너와 전방-대-파스너 플라이의 체결 부분 사이에 위치될 수 있다. 출원인은 국제 특허 공개 W02013/000009호에 설명된 특수화된 복합 휠 부착 장치를 이전에 제조하였다. 이 장치는 클램핑 압력을 더 큰 표면에 분배하여 클램핑 압력으로 인한 복합 표면에 대한 손상의 가능성을 감소시키도록 설계된 세장형 와서를 포함한다. 따라서, 본 발명에 따른 복합 휠은 파스너 부분에 장착되고 휠 허브의 후방면을 향해 파스너 입구 및 파스너 개구를 통해 연장되는 세장형 와서를 포함할 수 있다.
- [0035] 전방-대-파스너 플라이는 휠 허브의 전방면에서 리세스 내부를 라이닝하는 단편의 복합 재료로서 제공될 수 있어서, 각각의 장착 형성물에는 단일 전방-대-파스너 플라이가 제공된다. 대안적인 실시예에서, 전방-대-파스너 플라이는 복합 재료의 '스트립'을 포함할 수 있고, 각각의 장착 형성물의 리세스는 2개 이상의 전방-대-파스너 플라이로 라이닝될 수 있으며, 각각은 휠 허브의 전방 영역에 체결 영역을 연결하는 복합 재료의 스트립을 포함한다.
- [0036] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 허브의 전방 영역을 허브의 전방 영역 아래에 오목한 파스너 영역에 연결하기 위해 복합 휠 허브의 형성에 사용하기 위한 사전-형성된 복합 인서트(insert)가 제공되며, 인서트는: 허브의 전방 영역에 연결하기 위한 전방 부분; 허브의 파스너 영역에 연결하기 위한 후방 부분; 및 전방 부분과 후방 부분 사이에 연장되고, 전방 부분과 후방 부분을 연결하는 연결 부분을 포함한다.
- [0037] 본 발명의 제2 양태의 사전-형성된 복합 인서트는 일반적으로 본 발명의 제1 양태와 관련하여 전방-대-파스너 플라이의 상술한 특징, 재료 및 배열을 포함할 수 있다. 사전-형성된 복합 인서트는 파스너 개구를 갖는 후방 부분을 포함할 수 있고, 연결 부분은 일반적으로 관형일 수 있고 원형 단면을 포함할 수 있다. 대안적으로, 관형 단면은 비원형 단면, 예를 들어, 눈물 방울-형상 또는 타원형 단면을 가질 수 있다. 전방 부분은 관형 부분의 전방 단부로부터 외부로 플레어로 되는 전방 플랜지를 포함할 수 있다. 후방 부분은 관형 부분의 후방 단부로부터 내부로 플레어로 되는 후방 플랜지를 포함할 수 있다.
- [0038] 미국 특허 공개 2014/0049096호 및 독일 특허 공개 DE102015203900호에 개시된 것과 같은 종래의 휠과 달리, 본 발명의 이러한 양태에 따른 사전 형성된 인서트는 복합 재료로 형성되고, 성형 프로세스 중에 복합 휠과의 일체 형성을 위해 구성된다. 이에 의해, 본 발명은 크고 무겁고 고가의 어댑터/체결 요소를 포함하는 이들 이전 시

시스템에 비해 단순화되고 경량화된다.

[0039] 전방 플랜지 및 후방 플랜지의 제공은 인서트의 전방 단부 및 후방 단부를 복합 휠의 각각의 전방 영역 및 체결 영역과 연결하는 편리한 수단을 제공한다는 것이 이해될 것이다. 그러나, 본 발명의 특정 형태에서, 인서트는 반드시 전방 플랜지 및 후방 플랜지를 포함할 필요는 없다. 인서트의 전방 부분은 일부 실시예에서 연결 부분을 규정하는 관형 구조물의 전방 단부에 의해 규정될 수 있다. 이들 실시예에서, 관형 구조물의 전방 단부는 휠 허브의 전방 영역에서 복합층과 단순히 중첩되거나 다른 방식으로 매립될 수 있으므로, 인서트는 반드시 전방 플랜지를 포함할 필요는 없다.

[0040] 사전-형성된 복합 인서트는 임의의 복합 재료 및 임의의 섬유 배열로 형성될 수 있다. 본 발명의 특정 형태에서, 인서트는 탄소 섬유로 형성된다. 본 발명의 대안적인 형태에서, 인서트는 유리 섬유로 형성된다. 탄소 섬유, 유리 섬유, 아라미드 섬유, 아크릴, 폴리에스테르, PAN, PET, PE, PP 또는 PBO-섬유 등과 같은 합성 섬유, 대마, 황마, 셀룰로오스 섬유 등과 같은 바이오 섬유, 예를 들어 Rockwool 등의 광물 섬유, 예를 들어, 강철, 알루미늄, 황동, 구리 등의 금속 섬유, 붕소 섬유 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 광범위하게 다양한 복합 재료가 가능하다는 것이 이해될 것이다.

[0041] 특정 실시예에 따르면, 인서트는 전방 부분, 후방 부분 및 연결 부분의 각각을 통해 연장되는 복수의 연속 섬유로 형성된다. 연속 섬유는 편조될 수 있고, 본 발명의 특정 형태에서, 편조된 섬유는 2-축 편조된 섬유이다. 인서트는 직조되거나 맞춤형 섬유 배치 플라이 또는 프리폼, 단방향 또는 다중-방향 섬유를 포함하거나 섬유 패치 배치 프리폼을 통합할 수 있다. 인서트는 또한 부직 등방성 또는 이방성 섬유층 및 재생 부직 탄소 섬유를 포함할 수 있다. 인서트는 프리프레그(prepreg), 세미-프레그, 직포 또는 부직포, 매트, 프리-폼, 사전-통합된 프리-폼, 개별 또는 그룹의 섬유, 토우(tow), 토우-프레그(tow-preg) 등에서 포함하는 임의의 적절한 형태로 제공될 수 있다.

[0042] 본 발명의 제1 및 제2 양태는 휠 파스너(즉, 휠 너트 또는 휠 볼트)에 의해 가해지는 클램핑력의 개선된 분배를 가능하게 한다. 특히, 전방-대-파스너 플라이 또는 사전-형성된 복합 인서트는 오목한 체결 영역에 의해 야기되는 박리 가능성을 감소시키기 위해 클램핑력을 휠의 전방으로 연장시키도록 동작한다. 따라서, 본 발명은 표준 길이 휠 러그(lug)를 여전히 수용하고 충분한 박리 저항을 유지하면서 복합 휠이 고강성도 허브를 가질 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

[0043] 본 발명은 이제 본 발명의 특징의 바람직한 실시예를 나타내는 첨부 도면들의 도면을 참조하여 설명될 것이다.

도 1은 출원인에 의해 이전에 제조된 종래 기술의 복합 휠의 예를 나타낸다.

도 2는 도 1에 나타난 복합 휠에서 체결 영역의 단면을 나타낸다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 전방-대-파스너 플라이로 형성된 복합 휠의 부분 단면을 나타낸다.

도 4는 도 3에 나타난 전방-대-파스너 플라이의 사시도를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 복합 휠을 나타낸다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 전방-대-파스너 플라이로 형성된 복합 휠의 부분 단면을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 전방-대-파스너 플라이로 형성된 복합 휠의 부분 단면을 나타낸다.

도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 전방-대-파스너 플라이로 형성된 복합 휠의 부분 단면을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 도 1을 참조하면, 허브(102), 림(104) 및 허브(102)를 림(104)에 연결하는 복수의 스포크(spoke)(106)를 포함하는 연결 구조물을 갖는 종래 기술의 복합 휠(100)의 사시도가 나타나어져 있다. 허브(102)는 스포크(106)의 전방면 아래에 오목한 허브 전방면(108)을 포함한다.

[0045] 본 출원인은 국제 특허 공개 W02013/000009호에 설명된 특수화된 복합 휠 부착 장치를 이전에 제조하였다. 이 장치는 클램핑 압력을 더 큰 표면에 분배하여 클램핑 압력으로 인한 복합 표면에 대한 손상의 가능성을 감소시키도록 설계된 세장형 와셔를 포함한다. 도 1의 허브(102)에는 출원인의 이전 국제 특허 공개 W02013/000009호에 설명된 5개의 세장형 와셔(110)가 제공된다.

- [0046] 각각의 세장형 와셔(110)는 도 2에 가장 잘 나타낸 바와 같이, 전방 허브면(108)과 후방 허브면(109) 사이에 연장되는 각각의 부착 입구(112) 내에 위치된다. 차량 장착 표면에 장착될 때, 입구(112)는 차량 브레이크/로터 조립체로부터 외부로 연장되는 각각의 휠 러그에 장착된다. 각각의 휠 러그의 원위 단부는 조여지고 세장형 와셔(110)의 전방 에지(114) 아래로 클램핑되는 휠 너트와 맞추어진다. 제조 동안, 와셔(110)의 후방 단부가 플레어로 된다.
- [0047] 도 2의 단면 사시도에 의해 나타낸 바와 같이, 허브(102)를 형성하는 복합 라미네이트는 전방 허브면 및 후방 허브면(108, 109) 사이의 거리 D_1 이 비교적 작도록 형성된다. 차량에 장착될 때, 클램핑력은 허브 전방면(108)을 포함하여 허브의 모든 복합층에 가해진다. 이와 관련하여, 오목한 허브(102)는 허브(102)가 표준 길이의 러그 볼트를 수용하기에 충분히 얇고 허브 내의 모든 복합층이 휠 너트에 의해 클램핑될 수 있는 "비누 접시 (soap dish)형" 프로파일을 제공한다.
- [0048] 도 3에는, 본 발명에 따른 복합 휠(200)의 부분 단면이 나타내어져 있다. 종래 기술의 복합 휠(100)과 유사하게, 복합 휠(200)은 허브(202), 림(204) 및 허브(202)를 림(204)에 연결하는 복수의 스포크(206)를 포함하는 연결 구조물을 포함한다. 그러나, 종래 기술의 복합 휠(100)과 달리, 본 발명에 따른 복합 휠(200)은 허브(202)의 전방면(208) 내로 오목한 체결 영역을 포함하는 신규한 장착 형성물(216)로 형성된다. 체결 영역은 체결 표면(219)과 허브(209)의 후방면 사이의 통로를 규정하는 체결 표면(219) 및 파스너 개구(212)를 포함한다. 도 3은 복합 휠(200)이 허브(202) 주위에 등거리로 이격된 복수의 장착 형성물(216)을 포함하지만 단일 장착 형성물(216)을 나타낸다.
- [0049] 세장형 와셔(210)는 체결 표면(219) 상에 안착되고 파스너 개구(212)에 의해 규정된 통로를 통해 연장된다. 제조 프로세스의 완료 전에, 세장형 와셔(210)의 후방 단부(211)는 플레어링 툴로 외부로 플레어로 되고, 후방 허브면(209)과 결합한다. 세장형 와셔(210)는 사용 중에 상부 에지(214)가 파스너 개구(212)를 통해 연장되는 휠 스타드의 단부에 맞추어진 휠 너트에 의해 고정되는 한, 세장형 와셔(110)와 동일한 방식으로 기능한다. 대안적인 장착 구성에서, 장착 볼트는 볼트의 헤드와 함께 휠(200)의 전방측으로부터 파스너 개구(212) 내에 배치될 수 있으며, 따라서 세장형 와셔(110)의 전방 에지(214)에 클램핑력을 제공한다.
- [0050] 세장형 와셔(210)는 체결 표면(219) 상에 안착된 헤드 부분(220)과 파스너 개구(212)에 의해 규정된 통로를 통해 연장되는 꼬리 부분(222)을 포함한다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 헤드 부분(220)의 후방측은 체결 표면(219)과 접촉하고, 이에 의해, 적절한 휠 볼트 또는 휠 너트에 의해 세장형 와셔(210)를 클램핑할 때, 클램핑 부하가 체결 표면(218)에 적용된다. 세장형 와셔(210)는 도 2에 나타낸 세장형 와셔(110)와 대략 동일한 길이 임에 유의한다. 이와 관련하여, 오목한 체결 표면(219)은 표준 휠 러그의 사용을 허용하도록 후방 표면(209)에 충분히 가깝다. 상술한 바와 같이, 전체 허브 강성도를 개선하기 위해 거리 D_1 을 증가시키는 것이 바람직하다. 전방 허브면(208) 내로 오목화되는 체결 영역(218)의 제공은 전방 허브면(208)과 후방 허브면(209) 사이의 거리 D_2 가 도 2에 나타낸 종래 기술의 배열에서 거리 D_1 보다 상당히 크게 될 수 있게 한다.
- [0051] 복합 휠(200)의 장착 형성물(216)은 체결 영역(218)과 허브 전방면(208) 사이에 부하를 연결하고 사용시에 이를 전달하는 전방-대-파스너 플라이(224)를 추가로 포함한다. 전방-대-파스너 플라이(224)는 체결 부분, 전방 부분 및 체결 부분과 전방 부분을 연결하는 관형 연결 부분(226)을 포함한다. 체결 부분은 연결 부분(226)의 후방 단부로부터 반경 방향 내부로 연장되는 후방 플랜지(228)를 포함한다. 전방 부분은 연결 부분(226)의 전방 단부로부터 반경 방향 외부로 연장되는 전방 플랜지(230)를 포함한다. 본 발명의 일부 실시예에서, 전방 플랜지(230)는 관형 연결 부분(226)의 축에 대해 전반적으로 수직인 배향으로 반경 방향 외부로 연장될 수 있다. 대안적으로, 전방 플랜지는 90° 미만의 각도에서 반경 방향 외부로 연장될 수 있다. 전방 플랜지(230)와 관형 연결 부분(226) 사이의 각도는 변할 수 있다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 전방 플랜지(230)의 좌측은 관형 연결 섹션에 전반적으로 수직으로 연장되는 반면, 전방 플랜지(230)의 좌측은 관형 연결 부분(226)으로부터 대략 45° 에서 반경 방향 외부로 연장된다.
- [0052] 전방 플랜지(230)는 허브(202)의 전방에 위치되며, 복합 구성 요소의 경화 후에 전방면(208)의 일부를 형성한다. 이에 의해 전방 플랜지(230)는 복합 휠(200)의 전방 영역에서 주위 복합층에 연결된다. 후방 플랜지(228)는 장착 형성물(216)의 체결 영역(218) 내에 위치되고 세장형 와셔(210)의 헤드(220)가 안착되는 볼팅 표면(219)을 규정한다. 파스너 입구(232)는 후방 플랜지(228)의 중앙에 위치된다. 파스너 입구(232)는 세장형 와셔(210)의 꼬리 부분(222)이 연장되는 파스너 개구(212)의 일부를 형성한다.
- [0053] 후방 플랜지(228)는 휠 너트가 휠 러그에 맞추어질 때 형성된 볼팅된 조인트 아래에 안착된다. 사용시, 클램핑

부하는 후방 플랜지(228) 상의 체결 표면(219)에 가해지고 연결 부분(226)을 통해 허브(202)의 전방면(208)에 연결된 전방 플랜지(230) 및 복합 휠(200)의 전방으로 전달된다. 이러한 방식으로, 휠의 볼팅된 조인트 또는 체결 영역은 휠의 전방측을 체결 영역에 연결하면서 더 큰 허브 두께 D_2 를 허용하고 허브(202)의 전방 복합층과 후방 복합층 사이에 충분한 박리 저항을 유지하기 위해 오목화될 수 있다.

[0054] 여전히 도 3을 참조하면, 전방-대-파스너 플라이(224)는 장착 형성물(216)의 아웃보드(outboard)측에 배열되는(즉, 림(204)을 향해 배열되는) 아웃보드측(236) 및 장착 형성물(216)의 인보드(inboard)측에 배열되는(즉, 허브(202)의 중심을 향하여) 대향하는 인보드측(234)을 포함한다. 도 3에 나타난 바와 같이, 체결 표면(219)과 전방면(208) 사이의 거리는 장착 형성물(216)의 아웃보드측(236)에서 약간 더 크다. 전방-대-파스너 플라이(224)는 장착 형성물(216)의 프로파일에 대응하도록 형상화된다. 따라서, 연결 부분(226)은 연결 부분(226)의 인보드측에 비해 아웃보드측(236)에서 약간 더 길다.

[0055] 도 4는 복합 휠을 제조할 때 레이업하기 전의 전방-대-파스너 플라이(224)의 사시도를 제공한다. 전방-대-파스너 플라이(224)는 전방 플랜지(230), 후방 플랜지(228) 및 전방 플랜지와 후방 플랜지(230, 228)를 연결하는 눈물 방울 형상의 연결 부분(226)을 포함하는 사전 형성된 복합 인서트를 포함한다. 파스너 입구(232)의 일부가 후방 플랜지(228)에 나타내어져 있다. 도 4에 나타난 전방-대-파스너 플라이(224)는 $\pm 45^\circ$ 2축 편조된 섬유 배향으로 형성될 수 있다. 전방-대-파스너 플라이(224)는 후방 플랜지(232), 연결 섹션(226) 및 전방 플랜지(230)를 통해 연장되는 연속 섬유로 구성된다. 즉, 플라이(224)의 3개의 부분 각각은 복수의 연속 섬유에 의해 연결되고, 조인트 없이 사용시에 최적의 부하 전달 기능을 제공한다.

[0056] 여전히 도 4를 참조하면, 전방-대-파스너 플라이(224)는 아웃보드측(236) 및 대향하는 인보드측(234)을 포함한다. 플랜지(230)는 복합 휠(200)의 장착 형성물을 둘러싸는 허브 전방면에 따르도록 형상화된다. 도 4에 나타난 바와 같이, 전방 플랜지(230)는 일반적으로 삼각형이다. 플랜지(230)의 아웃보드측(236)은 플랜지(230)의 인보드측(234)보다 길다. 플랜지(230)의 인보드측은 휠(200)의 중심 보어(240)를 수용하기 위한 절개부(cut-out)(238)를 추가로 포함한다(도 5에 가장 잘 나타냄).

[0057] 도 5는 도 3에 부분적으로 나타난 복합 휠(200)의 보다 넓은 사시도를 제공한다. 복합 휠(200)은 중앙 허브(202)와 환형 림(204)을 연결하는 복수의 스포크(206)를 포함한다. 허브(202)는 중심 보어(240) 주위에 원주 방향으로 배열된 5개의 장착 형성물(216)을 포함한다. 도 5에 나타난 바와 같이, 와셔(210)는 허브(202)의 전방면 아래에서 카운터 싱크(counter sunk)된다. 도 1에 나타난 허브(102)와 달리, 본 발명의 허브(202)는 '비누 접시형' 프로파일을 포함하지 않는다. 허브(202)의 전방면은 스포크의 전방면 아래로 오목하지 않다. 대신에, 허브의 아웃보드 에지는 일반적으로 인보드 에지 스포크(206)와 동일 평면에 있다. 이와 같이, 허브(202)는 개선된 강성도 및 기계적 성능을 제공하기 위해 종래 기술의 허브(102)보다 더 큰 두께를 갖는다. 이러한 개선은 카운터싱크 체결 영역을 갖는 장착 형성물(216)의 제공에 의해 가능하게 되고, 이는 결국 도 3 및 도 4에 나타난 전방-대-파스너 플라이(224)에 의해 가능하게 된다.

[0058] 도 6에 있어서, 본 발명의 제2 실시예는 도 3에 나타난 제1 실시예의 전방-대-파스너 플라이(224)로부터 변형된 전방-대-파스너 플라이(324)를 포함한다. 제2 실시예의 전방-대-파스너 플라이(324)는 전방 플랜지가 플라이(224)의 아웃보드측(336)에서 생략된 것을 제외하고는 제1 실시예의 전방-대-파스너 플라이와 대체로 동등하다. 플라이(324)의 전방 부분은 휠(300)의 전방 영역에 연결된다. 플라이(324)의 전방 부분은 인보드측(334) 상에서 전방 플랜지(330)를 포함하고 아웃보드측(336) 상에서 연결 부분(326)의 전방 단부(331)를 포함한다. 아웃보드측에서, 연결 부분(326)의 전방 단부(331)는 제1 실시예에 존재하는 외향 플레어링의 사용 없이 허브의 전방면에 연결된다.

[0059] 전방-대-파스너 플라이의 전방 부분에 대한 추가적인 변형이 본 발명의 제3 실시예를 나타내는 도 7에 제공된다. 특히, 도 7은 외향 플레어링 플랜지가 존재하지 않는 전방-대-파스너 플라이(424)를 포함하는 복합 휠(400)을 나타낸다. 플라이(424)의 전방 부분은 연결 부분(426)의 전방 단부(431)로 구성된다. 전방 단부(421)는 외향 플레어링 플랜지의 사용 없이 후방 플랜지(428)를 허브(402)의 전방면에 연결한다.

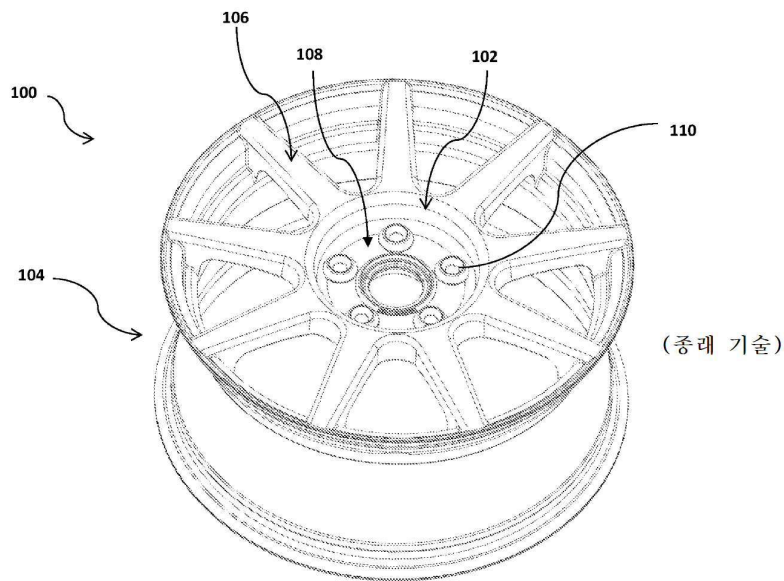
[0060] 도 8에는, 제1 실시예와 유사하게, 전방-대-파스너 플라이(524)의 전방 부분이 원주 방향으로 연장되고 연결 부분(526)으로부터 외부로 플레어로 되는 전방 플랜지(530)로 구성되는 본 발명의 제4 실시예가 나타내어져 있다. 그러나, 제1 실시예와 달리, 전방 플랜지(530)는 휠(500)의 전방면에서 외부 복합층(542) 아래에 매립된다. 이와 같이, 전방 플랜지(530)는 이전 실시예에서 나타난 방식과 같이 휠(502)의 전방면에 연결되지 않고 휠(502)의 전방 영역에 연결된다.

[0061] 본 기술 분야의 통상의 기술자는 본원에 설명된 본 발명이 구체적으로 설명된 것 이외에 변형 및 수정될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본 발명은 본 발명의 사상 및 범위 내에 있는 이러한 모든 변형 및 수정을 포함하는 것으로 이해된다.

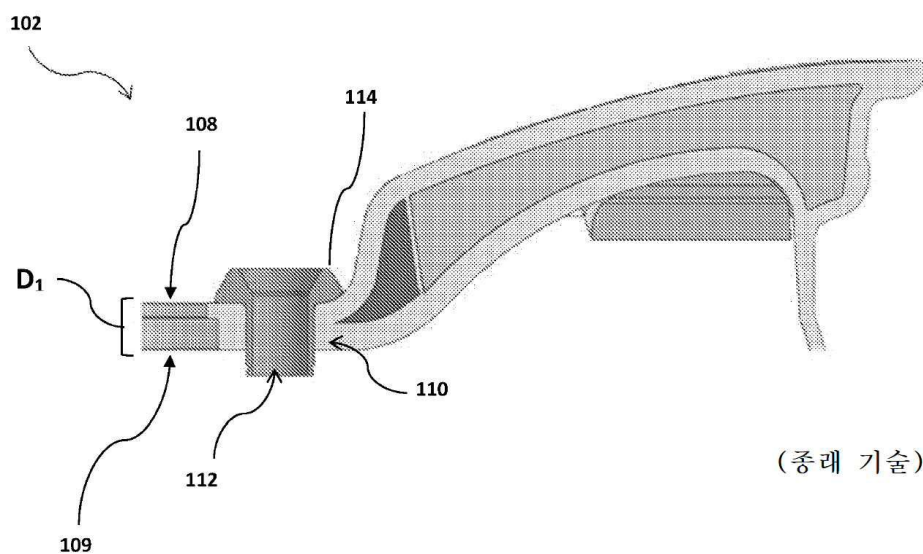
[0062] "포함하다(comprise)", "포함하다(comprises)", "포함되는(comprised)" 또는 "포함하는(comprising)"이라는 용어가 이러한 본 명세서(청구 범위 포함)에서 사용되는 경우, 이는 언급된 특징, 정수, 단계 또는 구성 요소의 존재를 특정하는 것으로 해석되어야 하며, 하나 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 구성 요소 또는 이들의 그룹의 존재를 배제하지는 않는다.

도면

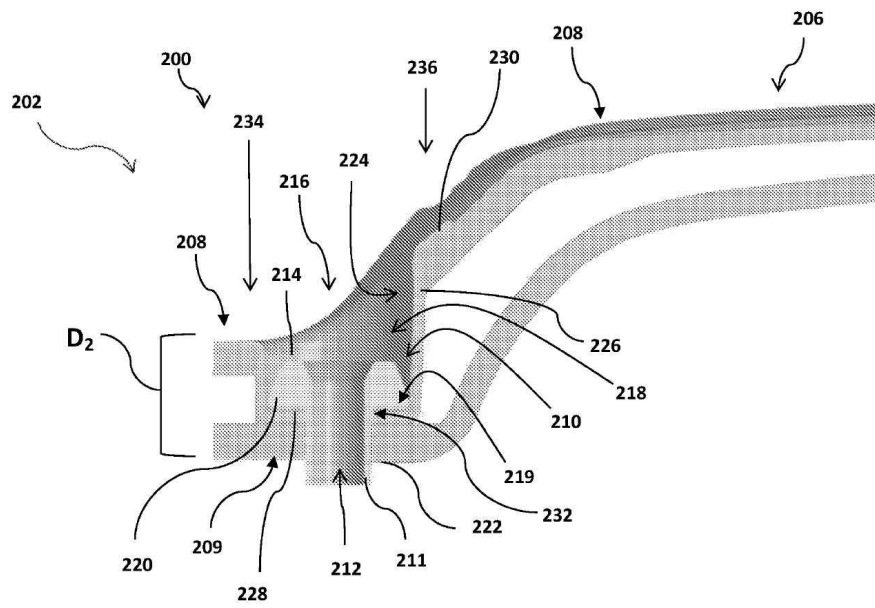
도면1



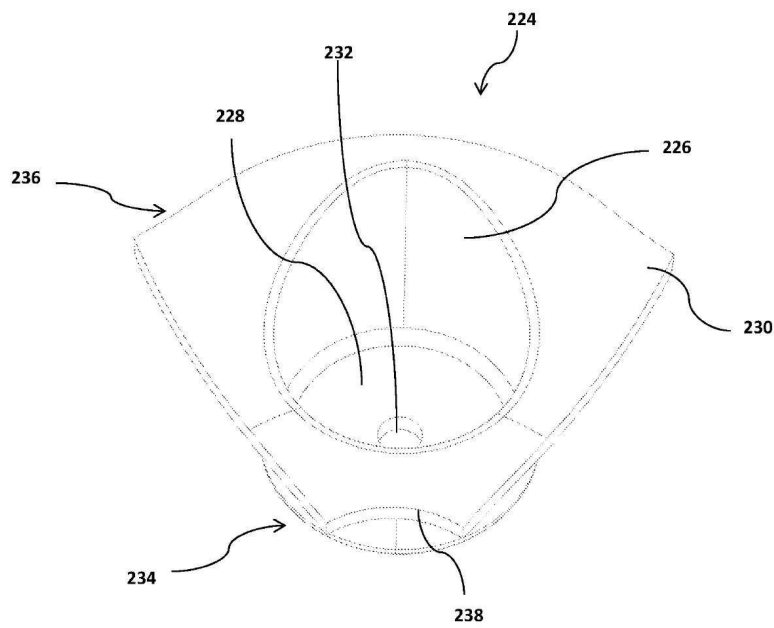
도면2



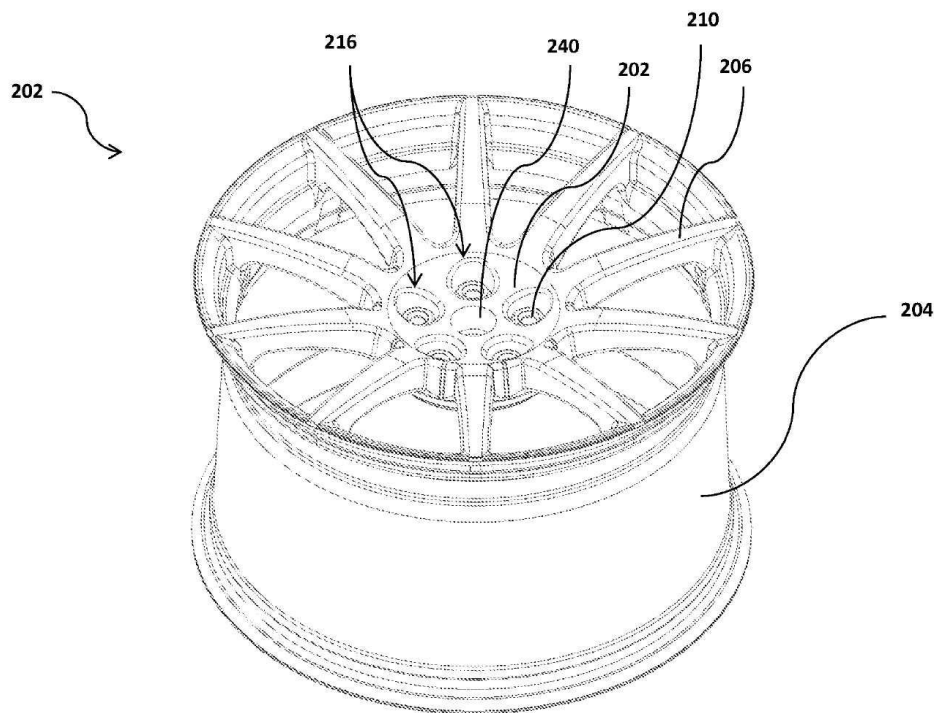
도면3



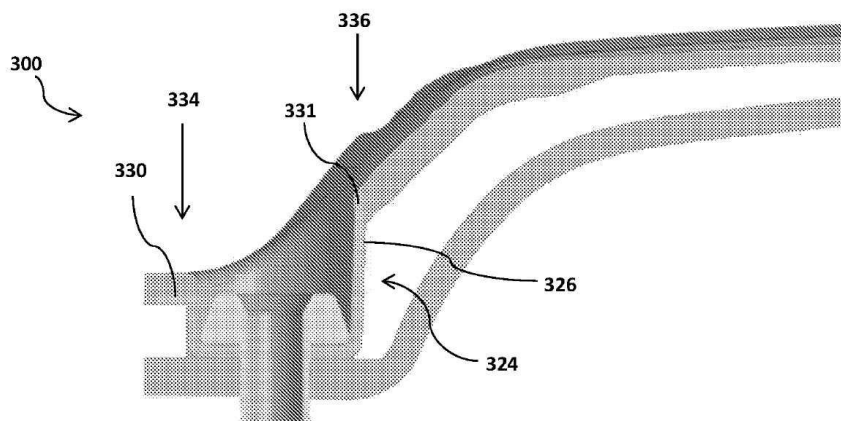
도면4



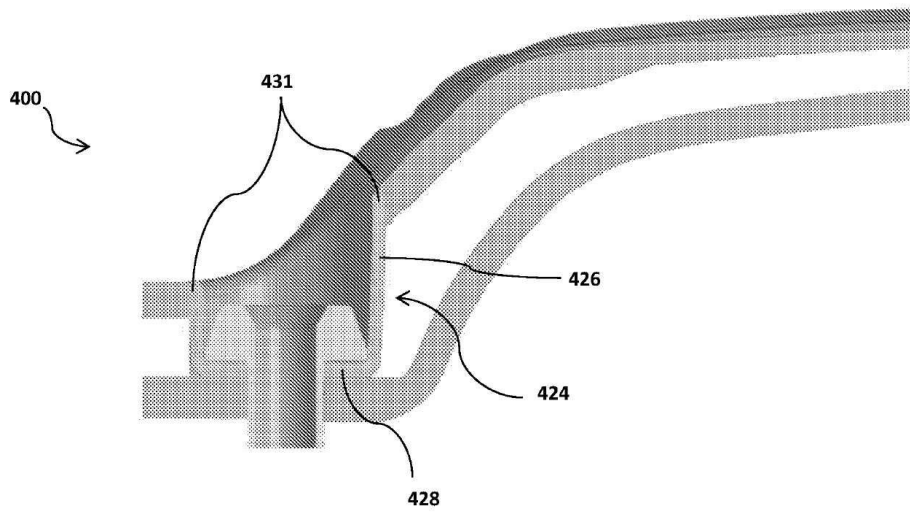
도면5



도면6



도면7



도면8

