



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월18일
(11) 등록번호 10-1728024
(24) 등록일자 2017년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60B 27/02 (2006.01) F16C 33/58 (2006.01)
F16D 65/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60B 27/02 (2013.01)
B60B 35/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0078181
(22) 출원일자 2015년06월02일
심사청구일자 2015년06월02일
(65) 공개번호 10-2016-0142174
(43) 공개일자 2016년12월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005306257 A*
JP4060370 B2*
KR100476803 B1*
KR101047481 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 일진글로벌
서울특별시 강남구 삼성로 527 (삼성동)
(72) 발명자
송재명
경기도 오산시 오산로 49-5,101동 1402호 (갈곶동, 케이씨씨스위첸)
정연호
서울특별시 관악구 남현길 66-6 (남현동)
오하석
서울특별시 관악구 조원로33길 30, 301호 (신림동)
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 이창원

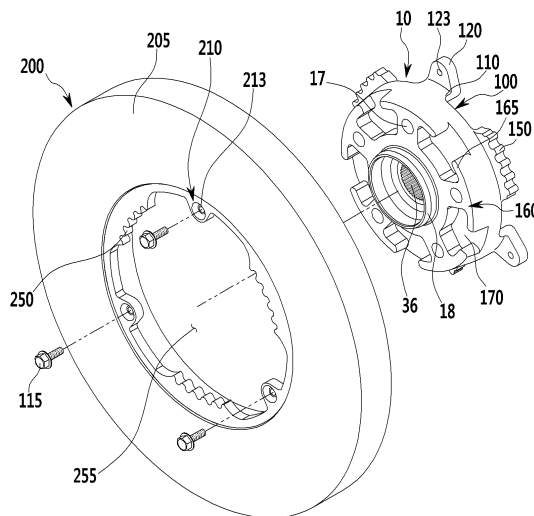
(54) 발명의 명칭 **휠 허브, 브레이크 디스크, 및 이를 구비한 휠 베어링 조립체**

(57) 요약

본 발명은 브레이크 디스크와 휠 허브를 스플라인 결합으로써, 중량을 절감하고 토크 전달 성능을 향상할 수 있는 휠 허브, 브레이크 디스크, 및 이를 구비한 휠 베어링 조립체에 관한 것이다.

상기 휠 베어링 조립체는 차륜과 일체로 회전 가능하며, 그 일단부에 반경 외측으로 연장된 플랜지가 형성되는 휠 허브; 상기 휠 허브를 둘러싸며, 차체에 고정되는 외륜; 상기 허브와 상기 외륜 사이에 배치되는 전동체들; 상기 플랜지의 반경 외측 단부로부터 적어도 반경 외측으로 돌출되는 연장 플랜지; 그리고 중앙부에 삽입홀이 형성되어 상기 휠 허브가 삽입되며, 상기 연장 플랜지와 볼트 체결되어 상기 허브에 제동력을 전달하는 브레이크 디스크;를 포함하되, 상기 브레이크 디스크와 상기 플랜지는 스플라인 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F16C 33/581 (2013.01)

F16D 65/123 (2013.01)

F16C 2326/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차륜과 일체로 회전 가능하고, 그 일단부에 반경 외측으로 연장된 플랜지가 형성되며, 브레이크 디스크에 연결되어 제동력을 전달받는 휠 허브에 있어서,

상기 플랜지의 외주부에서 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 플랜지 스플라인부;

를 포함하며,

상기 플랜지는 상기 브레이크 디스크에 볼트 결합하는 동시에 상기 플랜지 스플라인부를 통하여 스플라인 결합하는 것을 특징으로 하되,

상기 플랜지는

상기 휠 허브의 일단부에서 반경 외측으로 연장되는 본체부;

상기 본체부의 반경 외측 단부로부터 적어도 축방향 타측으로 연장되는 연결부; 그리고

상기 연결부의 타단부로부터 반경 외측으로 연장되는 연장 플랜지;

를 포함하며,

상기 연장 플랜지는 상기 브레이크 디스크에 볼트 결합하는 것을 특징으로 하고,

상기 플랜지 스플라인부 및 상기 연장 플랜지는 각각 복수 개로 형성되며, 각각 원주 방향을 따라 이격되어 배치되는 것을 특징으로 하는 휠 허브.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 플랜지에서 원주 방향을 따라 소정 간격 이격되도록 배치되며, 허브 볼트가 장착되는 복수 개의 볼트 결합부; 그리고

상기 복수 개의 볼트 결합부의 사이에서 축방향으로 상기 볼트 결합부의 두께보다 감소되도록 형성된 오목부;

를 더 포함하는 휠 허브.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 오목부의 반경 외측 가장자리에는 원주 방향을 따라 상기 오목부보다 그 두께가 두꺼운 머리부가 형성된 것을 특징으로 하는 휠 허브.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 플랜지 스플라인부는 상기 플랜지의 외주면에서 원주 방향을 따라 형성된 것을 특징으로 하는 휠 허브.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 플랜지 스플라인부는 상기 연장 플랜지 일면에서 원주 방향을 따라 형성되는 것을 특징으로 하는 휠 허브.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 연장 플랜지는 복수 개로 형성되며,

상기 복수 개의 연장 플랜지는 원주방향을 따라 소정 간격 이격되게 배치되는 것을 특징으로 하는 휠 허브.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 본체부에는 축방향으로 그 두께가 감소된 오목부가 형성되어 있으며, 상기 오목부에는 개구된 관통구가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 휠 허브.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

차륜과 일체로 회전 가능하며, 그 일단부에 반경 외측으로 연장된 플랜지가 형성되는 휠 허브;

상기 휠 허브를 둘러싸며, 차체에 고정되는 외륜;

상기 휠 허브와 상기 외륜 사이에 배치되는 전동체들;

중앙부에 삽입홀이 형성되어 상기 휠 허브가 삽입되며, 상기 플랜지와 볼트 체결되어 상기 휠 허브에 제동력을 전달하는 브레이크 디스크;

를 포함하되,
 상기 플랜지는
 상기 휠 허브의 일단부에서 반경 외측으로 연장되는 본체부;
 상기 본체부의 반경 외측 단부로부터 축방향 타측으로 연장되는 연결부;
 상기 연결부의 타측단으로부터 반경 외측으로 연장되고, 원주 방향을 따라 소정 간격 이격 형성된 복수 개의 연장 플랜지;
 상기 플랜지에 형성되고, 치와 홈을 구비한 복수 개의 플랜지 스플라인부;
 를 포함하며,
 상기 플랜지 스플라인부와 상기 브레이크 디스크는 스플라인 결합되는 것을 특징으로 하고,
 상기 연장 플랜지와 상기 브레이크 디스크는 볼트 결합되는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

청구항 16

제15항에 있어서,
 상기 플랜지에서 원주 방향을 따라 소정 간격 이격되도록 배치되며, 허브 볼트가 장착되는 복수 개의 볼트 결합부; 그리고
 상기 복수 개의 볼트 결합부의 사이에서 축방향으로 상기 볼트 결합부의 두께보다 감소되도록 형성된 오목부;
 를 더 포함하는 휠 베어링 조립체.

청구항 17

제16항에 있어서,
 상기 오목부의 반경 외측 가장자리에는 원주 방향을 따라 상기 오목부보다 그 두께가 두꺼운 머리부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

청구항 18

제17항에 있어서,
 상기 오목부에는 축방향으로 개구된 관통구가 형성되는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

청구항 19

삭제

청구항 20

제15항에 있어서,
 상기 브레이크 디스크는
 그 내주면에서 반경 내측으로 연장되며, 상기 복수 개의 연장 플랜지에 결합되는 복수 개의 디스크 연장부;
 를 포함하고,
 상기 복수 개의 디스크 연장부는 원주 방향을 따라 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

청구항 21

삭제

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 복수 개의 연장 플랜지 사이에 배치되는 플랜지 스플라인부; 그리고

상기 브레이크 디스크의 내주면에서 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 디스크 스플라인부;

를 더 포함하되,

상기 플랜지 스플라인부는 상기 플랜지의 외주면에 형성되는 것을 특징으로 하고,

상기 플랜지 스플라인부와 상기 디스크 스플라인부는 스플라인 결합하는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

청구항 23

삭제

청구항 24

제15항에 있어서,

상기 연장 플랜지의 일면에 형성되는 플랜지 스플라인부; 그리고

상기 브레이크 디스크의 내주면에서 반경 내측으로 연장된 디스크 연장부; 그리고

상기 디스크 연장부의 타면에서 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 디스크 스플라인부;

를 더 포함하되,

상기 플랜지 스플라인부와 상기 디스크 스플라인부는 축방향으로 마주보며 스플라인 결합하는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

청구항 25

제15항에 있어서,

상기 브레이크 디스크는

상기 연장 플랜지에 결합된 상태로 연마 가공되는 것을 특징으로 하는 휠 베어링 조립체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휠 허브, 브레이크 디스크, 및 이를 구비한 휠 베어링 조립체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 브레이크 디스크와 휠 허브를 스플라인 결합으로써, 중량을 절감하고 토크 전달 성능을 향상할 수 있는 휠 허브, 브레이크 디스크, 및 이를 구비한 휠 베어링 조립체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 휠 베어링 조립체는 차량의 차체에 대하여 휠을 상대 회전 가능하게 지지하는 장치이다. 즉, 휠 베어링 조립체는 차량의 차체에 고정되는 비회전 요소와, 휠에 고정되는 회전 요소 및 상기 비회전 요소와 회전

요소 사이에 구비되어 상기 비회전 요소에 대해 회전 요소의 상대 회전을 원활하게 하는 복수개의 전동체를 포함한다.

- [0003] 상기 휠 베어링 조립체는 상기 회전 요소에 장착되는 브레이크 디스크를 더 포함한다. 상기 브레이크 디스크는 원판형으로 형성되어 반경 외측으로 연장된다. 상기 반경 외측으로 연장된 브레이크 디스크는 차량용 브레이크 장치의 한 쌍의 패드 사이에 배치된다.
- [0004] 만일 한 쌍의 브레이크 패드가 브레이크 디스크를 향하여 움직여 브레이크 디스크와 접촉하게 되면, 그들 사이의 마찰에 의하여 상기 회전 요소가 감속되거나 정지되게 되어 있다. 이를 위하여 상기 브레이크 디스크의 양면은 마찰면으로 형성되어 있다.
- [0005] 종래의 브레이크 디스크는 주철을 용해하고 이를 주형 속에 넣는 주조(casting)의 방법으로 형성된다. 또한, 이렇게 형성된 종래의 브레이크 디스크는 휠 베어링 조립체의 회전 요소에 볼트에 의하여 체결된다.
- [0006] 그런데, 종래의 브레이크 디스크는 주조의 방법으로 형성되기 때문에 전체가 하나의 조각으로 제작된다. 따라서, 마찰이 필요한 마찰면뿐만 아니라 휠 베어링 조립체의 회전 요소에 장착되는 장착부까지 회주철로 제작된다. 상기 장착부는 휠 허브의 일단면에 위치하며, 상기 브레이크 디스크는 휠 허브의 일단면을 덮도록 되어 있다.
- [0007] 휠 베어링 조립체를 장시간 사용하게 되면 장착부가 마모되거나 부식이 일어나게 되고, 이러한 부식으로 인하여 브레이크 디스크가 휠 베어링 조립체의 회전 요소에 고착되는 현상이 발생하게 된다.
- [0008] 그리고, 종래의 휠 베어링 조립체는 브레이크 디스크를 상기 휠 허브에 장착시키기 위하여 다수 개의 볼트가 요구된다. 예컨대, 종래의 휠 베어링 조립체는 약 10개의 볼트를 매개로 브레이크 디스크와 휠 허브를 체결한다. 따라서, 브레이크 디스크를 휠 허브에 조립 또는 해체함에 있어 불편함을 초래한다.
- [0009] 또한, 상기 다수 개의 볼트는 휠 허브의 내측에서 삽입하여 조립하는 구조로 이루어져 있다. 이렇게 휠 허브의 내측에서 볼트 체결이 이루어진다면, 휠 베어링이 차량에 장착된 상태에서 브레이크 디스크를 해체할 때 밀집되어 있는 다른 구성으로 인하여 작업상의 곤란함이 발생한다.
- [0010] 나아가, 브레이크 디스크에 걸린 제동력이 휠 허브에 전달될 때, 상기한 볼트에만 전단 응력이 발생되어 볼트가 파손될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 브레이크 디스크의 장착부를 제거하고 브레이크 디스크와 휠 허브를 스플라인 결합함으로써 중량을 절감하고 조립 및 해체가 용이한 휠 허브, 브레이크 디스크, 및 이를 구비한 휠 베어링 조립체를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 휠 허브는 차륜과 일체로 회전 가능하고, 그 일단부에 반경 외측으로 연장된 플랜지가 형성되며, 브레이크 디스크에 연결되어 제동력을 전달받도록 되어 있다.
- [0013] 차륜과 일체로 회전 가능하고, 그 일단부에 반경 외측으로 연장된 플랜지가 형성되며, 브레이크 디스크에 연결되어 제동력을 전달받는 휠 허브에 있어서,
- [0014] 상기 플랜지의 외주부에서 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 플랜지 스플라인부;를 포함하며, 상기 플랜지는 상기 브레이크 디스크에 볼트 결합하는 동시에 상기 플랜지 스플라인부를 통하여 스플라인 결합하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 상기 플랜지는 그 반경 외측 단부로부터 적어도 반경 외측으로 연장되는 연장 플랜지; 를 포함하며, 상기 연장 플랜지는 상기 브레이크 디스크에 볼트 결합하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 상기 플랜지는 상기 휠 허브의 일단부에서 반경 외측으로 연장되는 본체부; 그리고 상기 본체부의 반경 외측 단부로부터 적어도 축방향 타측으로 연장되는 연결부; 를 포함하며, 상기 연장 플랜지는 상기 연결부의 타단부로부터 반경 외측으로 연장되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0017] 상기 플랜지에서 원주 방향을 따라 소정 간격 이격되도록 배치되며, 허브 볼트가 장착되는 복수 개의 볼트 결합부; 그리고 상기 복수 개의 볼트 결합부의 사이에서 축방향으로 상기 볼트 결합부의 두께보다 감소되도록 형성된 오목부; 를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 오목부의 반경 외측 가장자리에는 원주 방향을 따라 상기 오목부보다 그 두께가 두꺼운 머리부가 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 상기 플랜지 스플라인부는 상기 플랜지의 외주면에서 원주 방향을 따라 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0020] 상기 플랜지 스플라인부 및 상기 연장 플랜지는 각각 복수 개로 형성되며, 원주 방향을 따라 이격되어 서로 교대로 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0021] 상기 플랜지 스플라인부는 상기 연장 플랜지 일면에서 원주 방향을 따라 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0022] 상기 연장 플랜지는 복수 개로 형성되며, 상기 복수 개의 연장 플랜지는 원주방향을 따라 소정 간격 이격되게 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0023] 상기 본체부에는 축방향으로 그 두께가 감소된 오목부가 형성되어 있으며, 상기 오목부에는 개구된 관통구가 형성되어 있는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 따른 브레이크 디스크는 회전 가능한 차량의 휠 허브에 장착되며, 회전하지 못하는 요소와 선택적으로 접촉하여 마찰에 의하여 상기 휠 허브를 선택적으로 정지 또는 감속하게 한다.
- [0025] 상기 브레이크 디스크는 환형 형상이며, 양 면에 마찰면이 구비되어 상기 회전하지 못하는 요소와 선택적으로 접촉하는 마찰부; 그리고 상기 마찰부의 내주면에서 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 디스크 스플라인부;를 포함하며, 상기 마찰부는 상기 휠 허브에 볼트 결합하는 동시에 상기 디스크 스플라인부를 통하여 상기 휠 허브에 스플라인 결합하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0026] 상기 마찰부의 내주면에서 반경 내측으로 연장되고, 상기 휠 허브에 볼트 결합되며, 원주 방향을 따라 이격되도록 배치된 복수 개의 디스크 연장부;를 더 포함 할 수 있다.
- [0027] 상기 디스크 스플라인부는 상기 마찰부의 내주면에서 복수 개로 형성되며, 원주 방향을 따라 상기 복수 개의 디스크 연장부 사이에 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0028] 상기 디스크 스플라인부는 상기 디스크 연장부의 타면에 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체는 차륜과 일체로 회전 가능하며, 그 일단부에 반경 외측으로 연장된 플랜지가 형성되는 휠 허브;상기 휠 허브를 둘러싸며, 차체에 고정되는 외륜;상기 휠 허브와 상기 외륜 사이에 배치되는 진동체들;상기 플랜지의 반경 외측 단부로부터 적어도 반경 외측으로 연장되는 연장 플랜지; 그리고 중앙부에 삽입홀이 형성되어 상기 휠 허브가 삽입되며, 상기 연장 플랜지와 볼트 체결되어 상기 휠 허브에 계동력을 전달하는 브레이크 디스크;를 포함하되, 상기 플랜지와 상기 브레이크 디스크는 스플라인 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0030] 상기 휠 베어링 조립체는 상기 플랜지에서 원주 방향을 따라 소정 간격 이격되도록 배치되며, 허브 볼트가 장착되는 복수 개의 볼트 결합부; 그리고 상기 복수 개의 볼트 결합부의 사이에서 축방향으로 상기 볼트 결합부의 두께보다 감소되도록 형성된 오목부; 를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 오목부의 반경 외측 가장자리에는 원주 방향을 따라 상기 오목부보다 그 두께가 두꺼운 머리부가 형성되어 있는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0032] 상기 오목부에는 축방향으로 개구된 관통구가 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0033] 상기 연장 플랜지는 복수 개로 형성되며, 상기 복수 개의 연장 플랜지는 원주방향을 따라 소정 간격 이격되게 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0034] 상기 브레이크 디스크는 그 내주면에서 반경 내측으로 연장되며, 상기 복수 개의 연장 플랜지에 결합되는 복수 개의 디스크 연장부;를 포함하고, 상기 복수 개의 디스크 볼트부는 원주 방향을 따라 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0035] 상기 플랜지는 상기 휠 허브의 일단부에서 반경 외측으로 연장되는 본체부; 그리고 상기 본체부의 반경 외측 단부로부터 적어도 축방향 타측으로 연장되는 연결부; 를 포함하며, 상기 연장 플랜지는 상기 연결부의 타단부로

부터 반경 외측으로 연장되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0036] 상기 플랜지의 외주면에 형성되며, 상기 복수 개의 연장 플랜지 사이에 배치되는 플랜지 스플라인부; 그리고 상기 브레이크 디스크의 내주면에서 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 디스크 스플라인부;을 포함하되, 상기 플랜지 스플라인부와 상기 디스크 스플라인부는 스플라인 결합하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0037] 상기 연장 플랜지와 상기 디스크 연장부는 볼트 결합되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0038] 상기 연장 플랜지의 일면에 형성되는 플랜지 스플라인부; 그리고 상기 디스크 연장부의 타면에는 원주 방향을 따라 치형과 치홈을 구비하는 디스크 스플라인부;를 더 포함하되, 상기 플랜지 스플라인부와 상기 디스크 스플라인부는 스플라인 결합하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0039] 상기 브레이크 디스크는 상기 연장 플랜지에 결합된 상태로 연마 가공되는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0040] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시 예에 따르면, 브레이크 디스크의 불필요한 장착부를 제거함으로써, 전체적인 중량의 저감 및 차량의 연비 향상을 도모할 수 있고, 브레이크 디스크의 소재 절감으로 브레이크 디스크의 제작 비용 및 교체 비용을 절감할 수 있다.
- [0041] 또한, 브레이크 디스크와 휠 허브를 스플라인 결합함으로써 휠 베어링 조립체의 토크 전달 성능이 향상될 수 있다.
- [0042] 더 나아가, 브레이크 디스크와 휠 허브 사이에 체결되는 볼트의 수를 줄일 수 있고, 볼트에 걸리는 전단 응력을 감소하게 함으로써 휠 베어링 조립체의 내구성을 향상할 수 있다. 이와 더불어, 브레이크 디스크를 휠 허브의 외측에서 조립할 수 있게 됨에 따라 그 교체가 간편한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 사시 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 조립 설명도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 일부 절개 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 허브의 전방 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 브레이크 디스크의 전방 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면에 의거하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0045] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0046] 설명의 편의를 위하여, 축방향으로 휠에 가까운 쪽(도면에서 좌측)은 '일측', '일단', '일단부' 및 이와 유사한 명칭으로 지칭하며, 축방향으로 휠에서 먼쪽(도면에서 우측)은 '타측', '타단', '타단부' 및 이와 유사한 명칭으로 지칭하기로 한다.
- [0047] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일 또는 유사한 구성요소들을 의미한다.
- [0048] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 사시 단면도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 조립 설명도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 사시도이다.
- [0049] 도 1에서 도시된 휠 베어링 조립체(1)는, 설명의 편의를 위하여 다양한 종류의 휠 베어링 조립체들 중 하나를 예시한 것으로 본 발명의 기술적 사상은 본 명세서에 예시된 휠 베어링 조립체에 한정되어 적용되지 않고 다양한 종류의 휠 베어링 조립체에 적용될 수 있다.
- [0050] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체(1)는 휠 베어링(5)과 상기 휠

베어링(5)에 일체로 회전되게 체결되는 브레이크 디스크(200)를 포함한다.

- [0051] 상기 휠 베어링(5)은 휠 허브(10)와, 상기 휠 허브(10)의 외주면에 결합하는 내륜(11)과, 상기 휠 허브(10) 및 내륜(11)의 경방향 외측에서 일정 간격 이격되어 구비되는 외륜(12)과, 상기 휠 허브(10)와 상기 외륜(12) 사이에 장착되는 실링부(51, 52)와, 상기 휠 허브(10)와 상기 외륜(12)의 사이에 구비되는 제1전동체(13), 그리고 상기 외륜(12)과 상기 내륜(11)의 사이에 구비되는 제2전동체(14)를 포함한다.
- [0052] 상기 휠 허브(10)와 내륜(11)은 휠 베어링의(5)의 회전 요소에 해당하고, 상기 외륜(12)은 휠 베어링의(5)의 비회전 요소에 해당하며, 상기 브레이크 디스크(200)은 휠 베어링의(5)의 회전 요소인 휠 허브(10)에 장착된다.
- [0053] 상기 휠 허브(10)는 축방향으로 연장된 원통 형상으로 되어 있다. 상기 휠 허브(10)의 일단부에는 반경 외측으로 연장된 원판 형상의 플랜지(100)와, 상기 플랜지(100)로부터 타측으로 원통 형상으로 연장되는 중간부(25)와, 상기 휠 허브(10)의 타측 외주면에 형성되며 반경 내측으로 단차진 내륜 장착부(35)를 포함한다.
- [0054] 상기 플랜지(100)는 본체부(105), 연결부(110), 그리고 연장 플랜지(120)를 포함한다.
- [0055] 상기 본체부(105)는 휠 허브(10)의 일단부에서 반경 외측으로 연장되며, 상기 본체부(105)에는 허브 볼트(도시하지 않음)가 체결되는 볼트 결합부(160)가 축방향 일측으로 돌출되어 형성될 수 있다. 상기 볼트 결합부(160)는 원주 방향을 따라 소정 간격을 두고 복수 개로 형성될 수 있으며, 상기 볼트 결합부(160)에는 허브 볼트가 고정적으로 장착될 수 있도록 볼트 구멍(17)이 형성되어 있다. 상기 허브 볼트에는 휠(도시하지 않음)이 장착된다. 이를 위하여, 상기 플랜지(100)의 일면에는 축방향 일측으로 연장되는 파일럿(18)이 형성되며, 상기 파일럿(18)은 휠 베어링의(5)에 휠을 장착할 시 휠을 가이드하는 역할을 하게 된다.
- [0056] 또한, 상기 본체부(105)에는 상기 복 수개의 볼트 결합부(160)와 사이에 배치되며, 축방향 타측으로 단차진 오목부(170)가 형성될 수 있다. 상기 오목부(170)는 볼트 결합부(160)보다 축방향으로 그 두께가 감소된 형상으로 형성된다. 이처럼, 하중이 집중되는 볼트 결합부(160)는 그 두께를 두껍게 형성하고, 상기 볼트 결합부(160)보다 비교적 하중이 작게 걸리는 오목부(170)는 그 두께를 얇게 형성함으로써, 상기 플랜지(100)의 전체 중량을 줄일 수 있고, 원가를 절감할 수 있다.
- [0057] 이 때, 상기 볼트 결합부(160)의 반경 외측단에는 그 가장자리를 따라서 원주 방향으로 연장되는 머리부(165)가 형성될 수 있다. 상기 머리부(165)는 상기 볼트 결합부(160)와 함께 T자형으로 형성될 수 있으며 상기 볼트 결합부(160)에 연결되거나 일체로 형성될 수 있다. 이에 따라, 볼트 결합부(160)에 걸리는 하중을 적절하게 분배하고, 상기 볼트 결합부(160)를 보강하는 효과가 있다.
- [0058] 상기 연결부(110)는 상기 본체부(105)의 반경 외측단으로부터 축방향 타측으로 연장된다. 이 때, 상기 연결부(110)의 축방향 타측단은 상기 브레이크 디스크(200)의 일면보다 더 타측으로 더 연장될 수 있다. 이에 따라, 브레이크 디스크(200)를 휠 허브(10)에 조립하는 공정에 있어서, 브레이크 디스크(200)의 축방향 일측면으로부터 그 타측으로 볼트를 삽입하여 상기 연결부(110)에 형성된 연장 플랜지(120)에 상기 브레이크 디스크(200)를 연결할 수 있다. 한편, 상기 연결부(110)는 축방향 타측 및 반경 방향 외측으로 경사를 가지면 연장될 수 있다.
- [0059] 상기 연장 플랜지(120)는 상기 연결부(110)의 타측단으로부터 반경 외측으로 연장된다. 상기 연장 플랜지(120)는 복수 개로 형성될 수 있으며, 상기 복수 개의 연장 플랜지(120)는 원주 방향을 따라 소정 간격을 두고 이격하도록 배치될 수 있다. 따라서, 각각의 연장 플랜지(120) 사이에는 적어도 복수 개의 공간(155)이 형성될 수 있으므로, 전체 휠 베어링 조립체(1)의 경량화를 도모할 수 있다.
- [0060] 또한, 상기 각각의 연장 플랜지(120)에는 복수 개의 플랜지홀(123)이 형성될 수 있다. 상기 플랜지홀(123)을 통하여, 상기 연장 플랜지(120)는 플랜지 볼트(115)를 매개로 상기 브레이크 디스크(200)에 연결될 수 있다.
- [0061] 한편, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 본체부(105)의 반경 외측단에는 반경방향 외측으로 돌출된 플랜지 스플라인부(150)가 형성되어 있다. 도2에 도시된 바와 같이, 상기 플랜지 스플라인부(150)는 상기 복수 개의 연장 플랜지(120)의 사이에 배치되고, 치형과 치홈이 원주 방향을 따라 교대로 배치되도록 형성될 수 있다. 상기 플랜지 스플라인부(150)는 브레이크 디스크(200)에 형성된 디스크 스플라인부(250)와 스플라인 결합될 수 있고, 상기 브레이크 디스크(200)의 제동력이 원활하게 휠 허브(10)에 전달될 수 있게 된다.
- [0062] 이와 같이, 상기 플랜지 스플라인부(150)와 상기 디스크 스플라인부(250)를 스플라인 결합함으로써, 상기 복수 개의 연장 플랜지(120)에 작용하는 전단 응력이 스플라인 결합되는 부분으로 분산될 수 있다. 따라서, 상기 휠 허브(10)와 상기 브레이크 디스크(200)를 체결하기 위하여 구비되는 연장 플랜지(120) 및 볼트 결합의 개수를 최소화할 수 있다. 예를 들어, 도2 내지 도3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체(1)는 휠

허브(10)와 브레이크 디스크(200)사이에 체결되는 볼트 결합을 3개로 구성할 수 있다. 이처럼, 볼트 결합되는 부분이 감소하게 됨으로써, 상기 브레이크 디스크(200)의 볼트 공정이 간이하게 됨과 동시에, 그 교체가 더 용이하게 되는 효과가 있다.

- [0063] 상기 중간부(25)와 상기 플랜지(100) 사이의 휠 허브(10)의 외주면에는 허브 레이스웨이(31)가 형성된다. 본 발명의 실시 예에서는 허브 레이스웨이(31)가 휠 허브(10)의 외주면에 직접 형성되어 있는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지는 아니한다. 즉, 허브 레이스웨이(31)를 사용하는 대신에 별도의 내륜에 내륜 레이스웨이를 형성할 수 있다. 즉, 두 개의 내륜을 휠 허브(10)에 장착하고 각각의 내륜의 외주면에 내륜 레이스웨이를 형성할 수 있다.
- [0064] 상기 휠 허브(10)의 타측부에는 반경 내측으로 단차지게 형성된 내륜 장착부(35)가 형성되어 있다.
- [0065] 상기 휠 허브(10)의 내주면에는 축방향 스플라인(36)이 형성될 수 있다. 상기 축방향 스플라인(36)에는 치형 및 치홈이 축방향을 따라 연장되어 있고, 원주 방향으로 교대로 배치될 수 있다. 상기 축방향 스플라인(36)을 통하여 상기 휠 허브(10)는 엔진으로부터 회전력을 전달받을 수 있다. 예를 들어, 상기 휠 허브(10)의 내주부에 등속 조인트(도시하지 않음)를 삽입하여, 상기 축방향 스플라인(36)을 통하여 스플라인 결합을 하도록 구성할 수 있다. 이렇게 직접 등속 조인트로부터 휠 허브(10)에 회전력을 직접 전달함으로써, 동력의 전달성이 향상된다.
- [0066] 상기 내륜(11)은 상기 휠 허브(10)의 내륜 장착부(35)에 압입되며, 상기 내륜(11)이 압입되면서 전동체들(13, 14)에 예압을 가할 수 있게 된다.
- [0067] 그러나, 내륜(11)의 휠 허브(10)에 대한 고정 방법은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 내륜 장착부(35)의 타측부에 축방향으로 연장된 말단부를 형성하여 오비탈 포밍에 의하여 반경 방향 외측으로 구부러지게 하는 방법으로 내륜(11)을 휠 허브(10)에 장착할 수 있다. 다른 예로, 상기 내륜(11)은 휠 허브(10)의 단차진 부분에 단순히 압입되고, 상기 내륜(11)의 타단면에 접촉하는 너트를 별도로 구비하여 상기 휠 허브(10)의 일측부에 의하여 지지되는 볼트를 상기 너트와 결합함으로써 상기 내륜(11)을 휠 허브(10)에 장착할 수 있다.
- [0068] 상기 내륜(11)의 외주면에는 내륜 레이스웨이(32)가 형성되어 있다.
- [0069] 상기 외륜(12)은 상기 휠 허브(10)와 상기 내륜(11)을 감싸도록 상기 휠 허브(10)와 내륜(11)의 반경 외측에 배치된다. 상기 외륜(12)은 중공의 원통 형상으로 되어 있으며, 외륜(12)의 내주면에는 상기 허브 레이스웨이(31)와 상기 내륜 레이스웨이(32)에 각각 대응하는 제1, 제2외륜 레이스웨이(41, 42)가 형성되어 있다.
- [0070] 또한, 상기 외륜(12)의 외주면에는 반경 외측으로 돌출되는 외륜 플랜지(39)가 형성되며, 상기 외륜 플랜지(39)는 상기 휠 베어링(5)을 차체(특히, 너클)에 장착함으로써, 상기 외륜(12)이 고정되게 한다.
- [0071] 상기 실링부(51, 52)는 상기 외륜(12)의 일단부 및 타단부에 결합될 수 있으며, 상기 외륜(12)과 휠 허브(10) 사이 또는 외륜(12)과 내륜(11) 사이의 이격 공간에 이물질이 침투하는 것을 방지한다.
- [0072] 상기 제1전동체(13)는 상기 허브 레이스웨이(31)와 제1외륜 레이스웨이(41) 사이에 설치되고 상기 제2전동체(14)는 상기 내륜 레이스웨이(32)와 제2외륜 레이스웨이(42) 사이에 설치될 수 있다. 상기 제1전동체(13)와 상기 제2전동체(14)는 볼 형상 또는 원통 형상과 같이 다양한 형상을 가질 수 있다. 상기 제1, 제2전동체(13, 14)는 외륜(12)에 대한 상기 휠 허브(10) 및 내륜(11)의 상대 회전을 원활하게 한다. 상기 제1전동체(13)와 상기 제2전동체(14)를 구성하는 하나의 볼 베어링은 리테이너(28)에 의해 이웃하는 다른 볼 베어링과 일정한 간격을 유지한다.
- [0073] 상기 브레이크 디스크(200)에는 브레이크 패드와 같은 마찰재(도시하지 않음)가 브레이크 조작에 따라 선택적으로 밀착됨으로써, 마찰 제동력이 발생하는 마찰부(205)를 포함한다. 상기 마찰부(205)는 마찰면으로 형성되며, 상기 마찰재와 직접 접촉함으로써 상기 브레이크 디스크(200)를 정지시키거나 감속시킬 수 있다. 상기 마찰부(205)는 원판 형상으로 형성될 수 있고, 그 중앙부로 상기 휠 허브(10)가 삽입될 수 있도록 삽입홀(255)이 형성되어 있다.
- [0074] 상기 브레이크 디스크(200)는 회주철(gray cast iron) 소재로 제작될 수 있으며, 주물(casting)에 의하여 일체로 제작될 수 있다.
- [0075] 상기 마찰부(205)의 반경 내측면에는 디스크 연장부(210)가 반경 내측으로 돌출되어 있다. 상기 디스크 연장부(210)는 복수 개로 형성되어, 상기 복수 개의 연장 플랜지(120)와 대응할 수 있다. 상기 복수 개의 디스크 연장부(210)는 원주 방향을 따라 소정 간격을 두고 이격되도록 배치된다. 또한, 상기 디스크 연장부(210)에는 디스

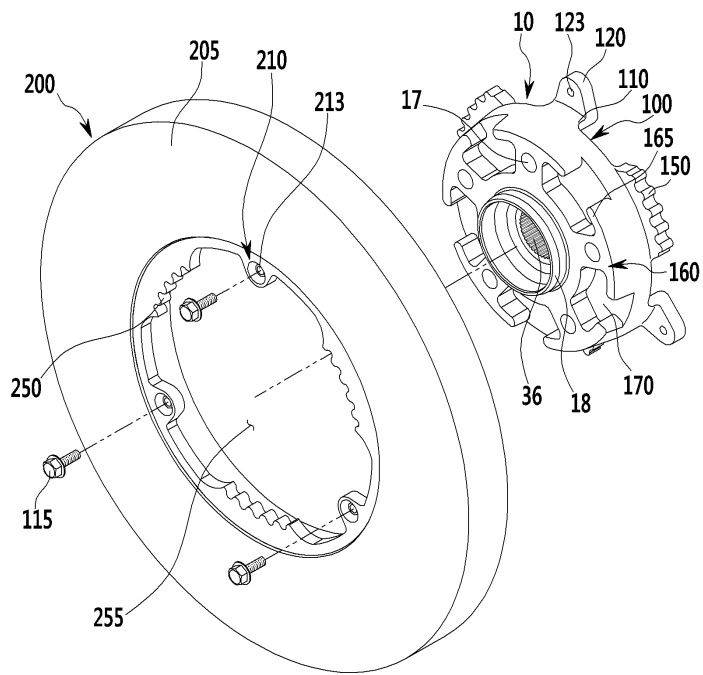
크홀(213)이 형성되어 있다. 상기 디스크홀(213)과 플랜지홀(123)을 관통하는 플랜지 볼트(115)에 의하여, 플랜지(100)와 브레이크 디스크(200)가 연결된다.

- [0076] 상기 복수 개의 디스크 연장부(210) 사이에는 마찰부(205)의 내주면에서 반경 내측 방향으로 치형과 치홈을 구비하는 디스크 스플라인부(250)가 형성될 수 있다. 상기 디스크 스플라인부(250)의 치형과 치홈은 원주 방향을 따라 교대로 배치되도록 형성될 수 있다.
- [0077] 본 발명의 실시 예에 따르면 플랜지(100)와 브레이크 디스크(200)가 플랜지 볼트(115)에 의하여 연결될 때, 상기 디스크 스플라인부(250)는 상기 플랜지 스플라인부(150)와 스플라인 결합되게 된다. 따라서, 상기 브레이크 디스크(200)의 제동력이 직접 휠 허브(10)에 전달될 수 있게 되어, 양 구성 간의 토크 전달성이 향상된다. 또한, 브레이크 디스크(200)가 제동될 때, 상기 디스크 연장부(210)와 연장 플랜지(120)에만 걸리던 전단 응력이 스플라인 결합되는 디스크 스플라인부(250)와 플랜지 스플라인부(150)로 분산될 수 있다. 따라서, 상기 디스크 연장부(210)와 연장 플랜지(120)가 연결되는 부분을 최소화할 수 있다. 예를 들어, 도 2내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체(1)는 휠 허브(10)와 브레이크 디스크(200) 사이에 체결되는 볼트 체결 부분을 3개의 부분으로 구성할 수 있다. 이렇게 볼트 체결 부분을 3개의 부분으로 적게 형성하더라도, 상기 휠 허브(10)와 브레이크 디스크(200)의 견고한 조립성은 유지할 수 있다.
- [0078] 한편, 종래의 기술에 따른 브레이크 디스크는 중량이 상당히 크고 내부식성에 취약한 회주철의 소재로 주조 공법에 의하여 제작된다. 또한 종래의 브레이크 디스크는 상기한 디스크 연장부(210)에서 더 반경 내측으로 연장되어 플랜지(100)의 일면까지 덮는 장착부를 형성하고, 이 장착부는 허브 볼트를 통하여 휠 허브(10)와 결합하는 구성을 가지게 된다.
- [0079] 그러나, 본 발명의 실시 예에 따르면 상기한 장착부를 제거할 수 있게 된다. 따라서, 브레이크 디스크(200)의 전체 중량이 저감되고 차량의 연비가 향상될 수 있다. 또한, 사용 수명이 비교적 짧은 브레이크 디스크(200)의 중량 및 그 크기를 감소됨으로써, 브레이크 디스크(200)의 교체에 따른 비용을 절감할 수 있다. 더 나아가, 장착부에서 발생하던 고착 현상이 발생되지 않음으로써, 소음 또는 진동 문제를 해결할 수 있고 브레이크 디스크(200)의 교체가 더욱 용이하게 된다.
- [0080] 한편, 휠 베어링 조립체(1)의 브레이크 디스크(200)를 휠 허브(10)에 조립할 때, 브레이크 디스크(200)의 축방향 일측에서 플랜지 볼트(115)를 체결할 수 있게 됨에 따라, 휠 허브(10)의 축방향 타측에서 조립하는 것보다 조립 공정이 보다 수월하게 된다. 특히, 휠 베어링 조립체(1)의 구성 요소가 모두 조립된 상태에서 상기 브레이크 디스크(200)를 교체하려 할 때, 축방향 타측에 배치된 구성 요소와 관계없이 브레이크 디스크(200)의 해체 작업을 수행할 수 있어, 작업상의 곤란함을 해소할 수 있다.
- [0081] 나아가, 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링(5)과 브레이크 디스크(200)는 휠 베어링 조립체(1)로 모듈화되어 연마 가공될 수 있다. 보다 상세하게는, 휠 베어링(5)에 브레이크 디스크(200)를 플랜지 볼트(115)를 매개로 서로 조립한 상태에서, 상기 마찰부(205)를 연마할 수 있다. 이처럼 휠 베어링(5)과 브레이크 디스크(200)를 조립한 상태에서 마찰부(205)를 연마하게 되면, 마찰부(205)를 개별적으로 연마한 이후에 조립하는 것에 비하여 런아웃(runout)이 저감되는 효과가 있다. 여기에서 런아웃이란 상기 마찰부(205)의 기준 대비 흔들리는 양을 의미한다. 따라서, 브레이크 작동시 런아웃 불량으로 인한 소음 또는 진동이 발생하는 저더(judder) 및 스켈(squeal) 현상을 개선할 수 있다.
- [0082] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 단면도이고, 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체의 일부 절개 사시도이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 허브의 전방 단면도이고, 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 브레이크 디스크의 전방 단면도이다.
- [0083] 도 4 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체(1)는 앞서 설명한 본 발명의 실시 예와 주요 구성은 유사하다.
- [0084] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 본체부(105)에는 축방향 타측으로 단차지며, 그 두께가 감소된 오목부(170)가 형성되며, 상기 오목부(170)에 축방향으로 개구된 관통구(175)를 형성함으로써, 전체 중량을 더 경량화할 수 있다.
- [0085] 상기 연장 플랜지(120)의 일면에는 플랜지 스플라인부(180)가 형성되어 있다. 상기 플랜지 스플라인부(180)에는 반경 방향으로 연장된 치형과 치홈이 원주 방향을 따라 교대로 배치될 수 있다. 상기 플랜지 스플라인부(180)는 브레이크 디스크(200)의 타면에 형성된 디스크 스플라인부(280)와 스플라인 결합될 수 있고, 상기 브레이크 디

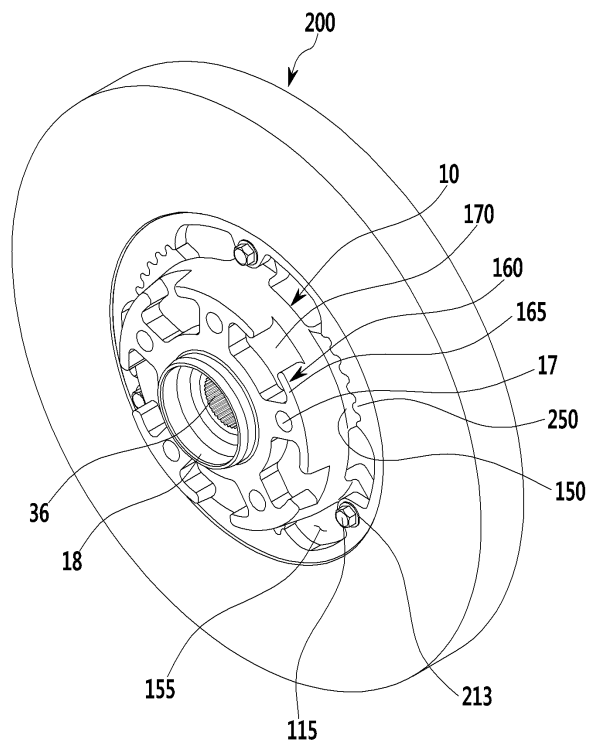
스크(200)의 제동력이 원활하게 휠 허브(10)에 전달될 수 있게 된다.

- [0086] 도 5를 참조하면, 상기 연장 플랜지(120)에는 상기 플랜지 스플라인부(180)를 사이에 두고 한 쌍의 플랜지 홀(123)이 양 쪽으로 배치될 수 있다. 상기 연장 플랜지(120)는 브레이크 디스크(200)에 상기 한 쌍의 플랜지 홀(123)을 통하여 플랜지 볼트(115)로 체결됨과 동시에, 스플라인 결합을 하게 되어 더욱 그 체결성을 높이게 된다.
- [0087] 이와 같이, 상기 플랜지 스플라인부(180)와 상기 디스크 스플라인부(280)를 스플라인 결합함으로써, 상기 복수 개의 플랜지 홀(123)에 장착된 플랜지 볼트(115)에만 작용하는 전단 응력이 스플라인 결합되는 연장 플랜지(120) 부분으로 분산될 수 있다. 따라서, 상기 휠 허브(10)와 상기 브레이크 디스크(200)를 체결하기 위하여 구비되는 볼트 결합의 부분을 최소화할 수 있다.
- [0088] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 도4에 도시된 바와 같이, 상기 브레이크 디스크(200)에는 브레이크 패드와 같은 마찰재(도시하지 않음)가 브레이크 조작에 따라 선택적으로 밀착됨으로써, 마찰 제동력이 발생하는 마찰부(205)를 포함한다. 상기 마찰부(205)는 마찰면으로 형성되며, 상기 마찰재와 직접 접촉함으로써 상기 브레이크 디스크(200)를 정지시키거나 감속시킬 수 있다. 상기 마찰부(205)는 원판 형상으로 형성될 수 있고, 그 중앙부로 상기 휠 허브(10)가 삽입될 수 있도록 삽입홀(255)이 형성되어 있다.
- [0089] 상기 마찰부(205)의 반경 내측면에는 디스크 연장부(210)가 반경 내측으로 돌출되어 있다. 상기 디스크 연장부(210)는 복수 개로 형성될 수 있으며, 상기 복수 개의 연장 플랜지(120)와 대응하여 결합될 수 있다. 상기 복수 개의 디스크 연장부(210)는 원주 방향을 따라 소정 간격을 두고 이격되도록 배치된다. 또한, 상기 디스크 연장부(210)에는 디스크홀(213)이 형성되어 있다. 상기 디스크홀(213)과 플랜지홀(123)을 관통하는 플랜지 볼트(115)에 의하여, 플랜지(100)와 브레이크 디스크(200)가 연결된다.
- [0090] 상기 복수 개의 디스크 연장부(210)의 타면에는 반경 방향으로 치형과 치홈이 연장되어 있는 디스크 스플라인부(280)가 형성되어 있다. 상기 치형과 치홈은 원주 방향을 따라 교대로 구비될 수 있다.
- [0091] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면 플랜지(100)와 브레이크 디스크(200)가 플랜지 볼트(115)에 의하여 연결될 때, 상기 디스크 스플라인부(250)는 상기 플랜지 스플라인부(150)와 축방향으로 마주보고 스플라인 결합되게 된다. 따라서, 상기 브레이크 디스크(200)의 제동력이 직접 휠 허브(10)에 전달될 수 있게 되어, 양 구성 간의 토크 전달성이 향상된다. 또한, 브레이크 디스크(200)가 제동될 때, 플랜지 볼트(115)에만 걸리던 전단 응력이 스플라인 결합되는 디스크 스플라인부(280)와 플랜지 스플라인부(150)로 분산될 수 있다. 따라서, 플랜지 볼트(115)를 적게 체결하더라도 결합성이 향상될 수 있다. 예를 들어, 도 5내지 도 7를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 휠 베어링 조립체(1)는 휠 허브(10)와 브레이크 디스크(200) 사이에 체결되는 볼트 체결 부분을 6개로 구성할 수 있다. 이처럼, 볼트 결합되는 부분이 종래의 기술보다 감소하게 됨으로써, 상기 브레이크 디스크(200)의 볼트 공정이 간이하게 됨과 동시에, 그 교체가 더 용이하게 되는 효과가 있다. 나아가, 견고한 휠 허브(10)와 브레이크 디스크(200)는 더욱 견고하게 결합될 수 있다.
- [0092] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

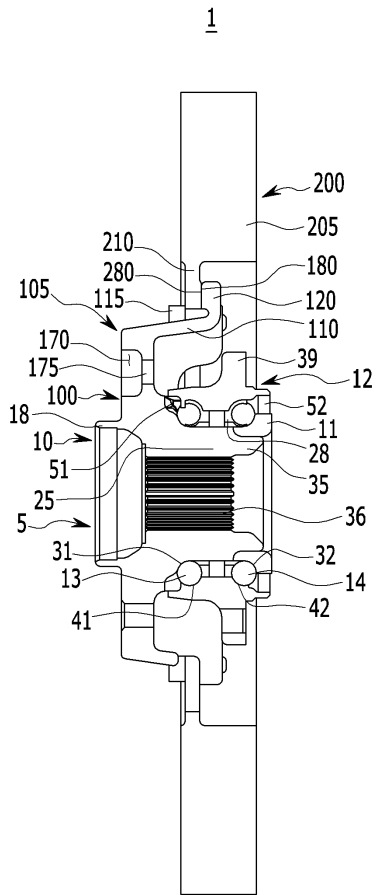
도면2



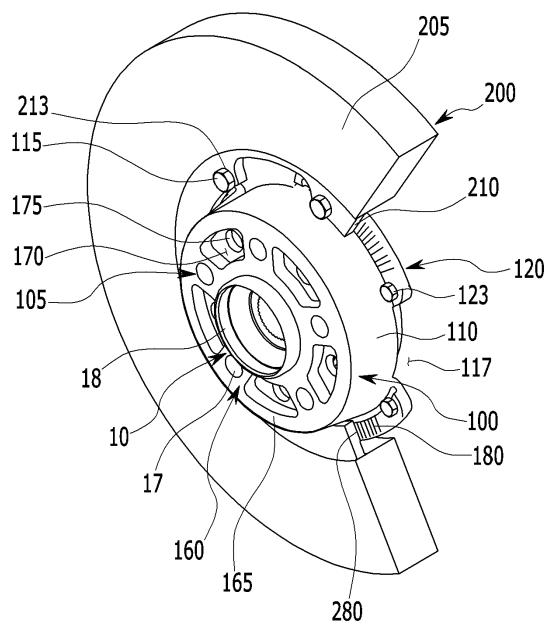
도면3



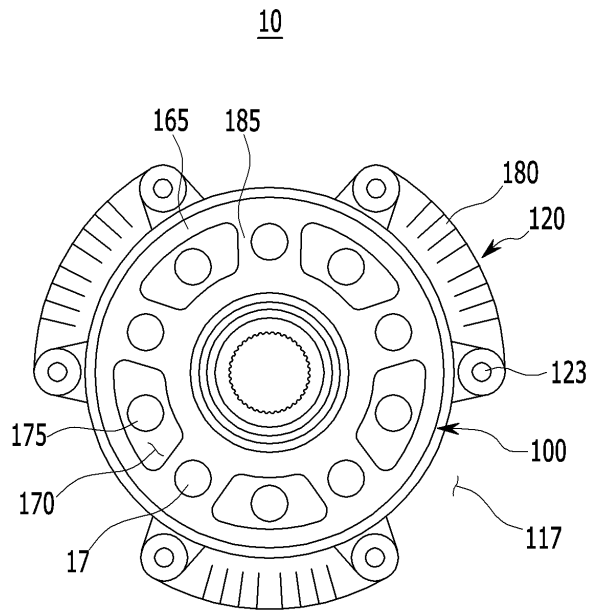
도면4



도면5



도면6



도면7

