



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0086633
(43) 공개일자 2014년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 1/16 (2006.01) B62D 3/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0157345
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 2012년12월28일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
한국넷와일러주식회사
대구광역시 달서구 성서서로15길 26 (월암동)
(72) 발명자
이부윤
대구 수성구 동원로 135, 107동 1705호 (만촌동,
메트로팔레스1단지아파트)
이형석
대구 북구 동천로 97, 101동 1601호 한국셀텍(주)
(동천동, 영남네오빌아트)
김지호
대구 달서구 조암남로 10, 107동 2503호 (월성동,
월성e-편한세상)
(74) 대리인
김일환

전체 청구항 수 : 총 5 항

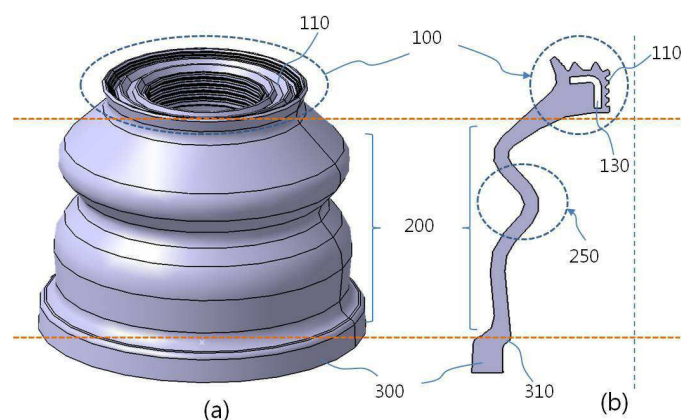
(54) 발명의 명칭 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버

(57) 요약

본 발명은 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버에 관한 것으로, 차량용 조향장치의 타이로드 앤드부와 너클 암 사이를 연결하는 볼조인트에 개재되는 리버재질의 중공된 원통 형상의 더스트 커버에 있어서, 상기 볼조인트의 볼 스테드의 외측을 밀착하는 볼 스테드 밀착부와, 상기 가압부와 연장되는 몸체부, 상기 가압부보다 직경이 넓은 구조로 적어도 하나의 내측으로 굴곡된 굴곡부를 형성는 몸체부와, 상기 몸체부와 연장되는 것으로, 상기 볼조인트의 볼 소켓에 장착되는 소켓 연결부를 포함한다.

이와 같은 본원 발명은 조향휠 조작으로 발생하는 오일의 유동에 의한 소음을 저하시킬 뿐만 아니라, 접힘저항을 최소화하여 응력을 감소시킴으로써, 더스트 커버의 내구성을 높이고, 소음을 줄일 수 있는 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버를 제공한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	B0008866
부처명	지식경제부
연구사업명	지역혁신센터조성사업
연구과제명	예측설계기반 전자화자동차부품지역혁신센터
기 여 율	1/1
주관기관	계명대학교 산학협력단
연구기간	2006.06.01 ~ 2016.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

차량용 조향장치의 타이로드 앤드부와 너클암 사이를 연결하는 볼조인트에 개재되는 러버재질의 중공된 원통 형상의 더스트 커버에 있어서,

상기 볼조인트의 볼 스테드의 외측을 밀착하는 볼 스테드 밀착부와,

상기 가압부와 연장되는 몸체로, 상기 가압부보다 직경이 넓은 구조로 적어도 하나의 내측으로 굴곡된 굴곡부를 형성는 몸체부와,

상기 몸체부와 연장되는 것으로, 상기 볼조인트의 볼 소켓에 장착되는 소켓 연결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 볼 스테드 밀착부는,

상기 볼 스테드와 밀착면과 상부면에 다수의 리브(rib)가 형성된 주름 모양인 것을 특징으로 하는 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 볼 스테드 밀착부는,

상기 밀착면과 상부면을 지지하기 위해, 단면이 'ㄱ' 형상의 링형 스틸이 내부에 매설된 것을 특징으로 하는 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 몸체부는 다구찌 기법에 의한 최적 설계로서,

상기 몸체부의 두께(T)는 1.7mm 내지 1.9 mm 이고,

상기 굴곡부의 곡률반경(R)은 1.7mm 내지 2.1mm 이고,

상기 곡률반경 중심과 상기 몸체부의 중심과의 거리(D)가 22mm 내지 23mm이고,

상기 소켓 연결부 단부에서 상기 곡률반경 중심과의 거리(H)가 21.5 내지 22.5mm인 것을 특징으로 하는 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 소켓 연결부는 상기 몸체부보다 직경이 더 크고,

상기 소켓과 억지끼움 되기 위한 단턱이 형성된 것을 특징으로 하는 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 조향장치의 더스트 커버에 관한 것으로, 보다 상세하게는 내구성이 높고 제품단가가 낮은 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 차량용 조향장치라 함은 운전자가 임의로 차량의 진행방향을 바꿀 수 있는 장치를 말한다.
- [0003] 첨부된 도면 도 1은 종래의 일반적인 차량용 조향장치를 도시한 도면으로써, 도시된 바와 같이 상기 조향장치(10)는 차실내 운전석에 운전자의 신체구조에 맞게 높이 조절가능한 조향휠(11)과, 이 조향휠(11)의 조향에 의해 회동가능하게 구비되는 조향컬럼부(12)와, 상기 조향컬럼부(12)에 조인트연결부(13)에 의해 연결되어 그 내측으로 오일을 공급하는 밸브가 갖추어진 밸브하우징(14)과, 상기 밸브하우징(14) 하단으로 조향휠(11)의 움직임에 따라 전달시키도록 워엄기어(미도시)와 랙기어(미도시)가 치합되게 갖추어진 기어부(15)로 이루어진다.
- [0004] 이와 같이 이루어진 조향장치(10)는 도 2에 도시된 바와 같이 운전석의 바닥을 이루는 리어패널(16)에 형성된 관통홀(17)을 통하여 상기 조향장치(10)의 조향컬럼부(12)가 관통삽입되어 설치되는 바, 상기 리어패널(16)을 관통하는 조향장치
- [0005] (10)의 조향컬럼부(12)에는 차량의 언더바디측으로부터 소음을 차단하고 아울러, 조향장치(10)의 밸브하우징(14)이 리어패널(16)에 직접접촉하지 않도록 하기 위해 러버재질의 더스트커버(18)가 상기 밸브하우징(14) 상부측에 개재된다.
- [0006] 상기 더스트커버(18)는 그 선단부가 일방향 구부러져 리어패널(16)의 관통홀(17) 주변에 접지되는 접촉부(18a)와, 밸브하우징(14)의 상부측에 압입되어 개재될 수 있도록 그 중앙부는 관통홀(18b)이 형성되어 이루어진다.
- [0007] 이와 같이 이루어진 더스트커버(18)를 조향장치(10)의 밸브하우징(14) 상부에 압입개재시켜 조향장치(10)를 설치하게 되면, 상기 더스트커버(18)의 접촉부(18a)는 리어패널(16)의 관통홀(17) 주변부를 막음하게 된다. 그러나 주행중 차량이 노면에 의해 요동하게 되면 그에 대응되게 더스트커버의 접촉부가 리어패널의 관통부 주변에 접촉이탈을 반복하면서 발생하는 소음이 차실내로 유입되는 문제점이 있었다,
- [0008] 또한, 조향휠의 급격한 조향시 밸브하우징에 충전된 오일의 유동으로 인해 밸브하우징내에서의 소음 예컨대 "쉬쉬"하는 소음이 리어패널의 관통홀을 통하여 차실내로 유입되는 문제점이 있었다. 그리고, 반복된 조향휠 조작에 의해 더스트 커버의 특정 지점의 높은 응력에 의해 내구성이 현저히 떨어지는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 이처럼 상술한 문제를 해결하고자 하는 본 발명의 과제는 오일의 유동에 의한 소음을 저하시킬 뿐만 아니라, 접힘 저항을 최소화하여 응력을 감소시킴으로써, 더스트 커버의 내구성을 높이고, 소음을 줄일 수 있으며, 제품단가가 낮은 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버를 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상술한 과제를 해결하고자 하는 본 발명의 특징은 차량용 조향장치의 타이로드 앤드부와 너클암 사이를 연결하는 볼조인트에 개재되는 러버재질의 중공된 원통 형상의 더스트 커버에 있어서, 상기 볼조인트의 볼 스테드의 외측을 밀착하는 볼 스테드 밀착부와, 상기 가압부와 연장되는 몸체로, 상기 가압부보다 직경이 넓은 구조로 적어도 하나의 내측으로 굴곡된 굴곡부를 형성는 몸체부와, 상기 몸체부와 연장되는 것으로, 상기 볼조인트의 볼 소켓에 장착되는 소켓 연결부를 포함한다.
- [0011] 여기서, 상기 볼 스테드 밀착부는, 상기 볼 스테드와 밀착면과 상부면에 다수의 리브(rib)가 형성된 주름 모양인 것이 바람직하고, 상기 볼 스테드 밀착부는, 상기 밀착면과 상부면을 지지하기 위해, 단면이 'ㄱ' 형상의 링

형 스틸이 내부에 매설된 것이 바람직하다.

[0012] 더하여, 바람직하게는 상기 몸체부는 다구찌 기법에 의한 최적 설계로서, 상기 몸체부의 두께(T)는 1.7mm 내지 1.9 mm 이고, 상기 굴곡부의 곡률반경(R)은 1.7mm 내지 2.1mm 이고, 상기 곡률반경 중심과 상기 몸체부의 중심과의 거리(D)가 22mm 내지 23mm이고, 상기 소켓 연결부 단부에서 상기 곡률반경 중심과의 거리(H)가 21.5 내지 22.5mm인 것일 수 있다.

[0013] 더하여, 상기 소켓 연결부는 상기 몸체부보다 직경이 더 크고, 상기 소켓과 억지끼움 되기 위한 단턱이 형성된 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0014] 이와 같은 본원 발명은 조향휠 조작으로 발생하는 오일의 유동에 의한 소음을 저하시킬 뿐만 아니라, 점침저항을 최소화하여 응력을 감소시킴으로써, 더스트 커버의 내구성을 높이고, 소음을 줄일 수 있는 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버를 제공한다.

[0015] 또한, 다구찌 기법을 이용해 최적설계를 산출하여 형성된 구조를 제안함으로써, 조향휠 조작에 의해 반복적으로 다수 발생하는 응력을 최소화하고, 제품의 내구성을 향상시키며, 제품단가를 낮출 수 있는 구조의 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버를 제공할 수 있게 된다.

[0016] 더하여, 볼 스테드와의 밀착부 밀착성능을 높이고, 볼 스테드가 큰 각도로 회동하더라도 다수의 리브가 형성된 구조에 의한 탄력성으로 밀폐성능을 높일 수 있고, 오일 누출을 효과적으로 방지할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래의 일반적인 차량용 조향장치를 도시한 도면이고,

도 2는 도 1의 더스트 커버가 장착된 부분의 확대 단면도이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버의 구조에 대한 사시도(도3의 (a))와 부분 단면도(도 3의 (b))이고,

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예로서 다구찌 기법을 이용한 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버의 설계 모식 단면도이고,

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 더스트 커버가 받는 응력의 시뮬레이션 모식도이고,

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예로서 다구찌 기법을 이용한 최적 설계에서 나타나는 볼조인트 더스트 커버 요인효과 선도 그래프를 나타내고,

도 7은 초기설계안과 최적설계안을 적용해 본 발명의 실시예에 따른 더스트 커버의 응력 시뮬레이션 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[0019] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0020] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0021] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

- [0022] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버의 구조에 대한 사시도(도3의 (a))와 부분 단면도(도 3의 (b))이다.
- [0023] 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버는 차량용 조향장치의 타이로드 엔드부와 너클암 사이를 연결하는 볼조인트에 개재되는 러버재질의 중공된 원통 형상의 더스트 커버에 있어서, 상기 볼조인트의 볼 스테드(ball stud)의 외측을 밀착하는 볼 스테드 밀착부(100)와, 상기 가압부와 연장되는 몸체부(200)와, 상기 가압부보다 직경이 넓은 구조로 적어도 하나의 내측으로 굴곡된 굴곡부(250)를 형성하는 몸체부(200)와, 상기 몸체부(200)와 연장되는 것으로, 상기 볼조인트의 볼 소켓에 장착되는 소켓 연결부(300)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상술한 바와 같이 종래에는 차량용 조향장치의 타이로드 엔드부와 너클암을 연결하는 부위의 더스트 커버는 단순히 향아리 형 구조의 커버로서, 조향휠의 급격한 조향시 너클암의 큰 각도로 회동하면서 굽어지는 부분에서 큰 응력을 받게되고, 이로 인하여 더스트 커버의 내구성이 떨어져, 충진된 오일이 새거나 충진된 오일의 유동으로 소음이 발생하는 문제가 있었다.
- [0025] 이에 본원 발명은 타이로드 엔드부와 너클암의 연결 장치로 볼조인트 구조를 사용하는 경우, 상술한 회동으로 오일의 유동에 의한 소음을 저하시킬 뿐만 아니라, 몸체 구조에 적어도 하나의 굴곡부(250)를 두어 조향휠의 급격한 조향시에도 상기 굴곡부(250)에 의한 접힘저항을 최소화하여 응력을 감소시킴으로써, 더스트 커버의 내구성을 높이고, 소음을 줄일 수 있는 차량용 조향장치의 볼 조인트 더스트 커버를 제안한다.
- [0026] 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 볼 조인트 더스트 커버는, 전체 형상은 원통형으로 중심부에 관통공이 형성되어 볼 및 볼 스테드를 감싸는 구조이다. 즉, 상기볼 스테드와 밀착되는 부분으로서, 밀착면과 상단면이 다수의 리브(rib)가 형성된 주름 모양의 구조를 형성한 볼 스테드 밀착부(100)와, 상기 볼 스테드 밀착부(100) 보다 직경이 더 큰 것으로, 적어도 하나의 내측으로 굴곡된 굴곡부(250)를 갖는 몸체부(200)와, 볼을 지지하는 소켓에 부착 또는 장착되는 부분으로서, 상기 몸체부(200)와 연장되는 소켓 연결부(300)로 구성된다.
- [0027] 여기서, 도 3에 나타낸 바와 같이, 볼 스테드 밀착부(100)는 밀착면으로서 내측면과 상부면에는 주름이 형성되어 있는데, 이는 볼 스테드와 밀착되어 밀착성능을 높이고, 볼 스테드가 큰 각도로 회동하더라도 다수의 리브가 형성된 구조에 의한 탄력성으로 밀폐성능을 높일 수 있고, 오일 누출을 효과적으로 방지할 수 있기 때문이다.
- [0028] 그리고, 상기 볼 스테드 밀착부의 내부에는 상기 밀착면과 상부면을 지지하기 위해, 단면이 'ㄱ' 형상의 링형 스틸(130)이 내부에 매설된 것이 바람직하다. 이는 밀착면을 안정적으로 지지하고, 볼 스테드의 회동에 의해 발생하는 찌그러짐으로 인해 발생할 수 있는 오일 누출을 방지할 수 있기 때문이다.
- [0029] 더하여, 상부면에도 주름 구조를 형성하는 것은 상부면에 상기 볼 스테드를 지지하고, 더스트 커버와의 안정된 결합을 위해 링형 두는 것이 바람직하고, 상기 링형 커버와 접착 부분의 밀폐성을 높이고자 함이기 때문이다.
- [0030] 또한 볼 소켓에 연결되는 소켓 연결부(300)는 상기 몸체부(200)보다 직경이 더 크고, 상기 소켓과 억지끼움되기 위한 단턱이 형성된 것이 바람직한데, 이는 소켓 연결부(300)를 통해 소켓에 더스트 커버를 안정적으로 장착하기 위함이다.
- [0031] 그리고 본 발명의 핵심적 구성의 특징은 몸체부(200)가 내측 방향으로 굴곡된 적어도 하나의 굴곡부(250)를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이는 더스트 커버의 기능은 볼 조인트에 필요한 오일의 유출 방지와 더불어, 외부의 먼지 등에 의한 손상을 방지하는 덮개의 기능을 수행하는 것이고, 볼 스테드의 수 많은 회동에 의해 특정 부위에 가해지는 높은 응력에 의한 손상 또는 내구성 저하를 줄일 필요가 있기 때문에, 본 발명의 실시예에서 몸체부(200)가 굴곡부(250)를 갖는 형상을 제안하는 것이다.
- [0032] 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예는 몸체부(200)의 중간 부분에 내측 방향으로 일정한 곡률반경을 갖는 굴곡부(250)를 형성한 구조를 제안한다. 이는 조향휠의 조작에 의해 볼 스테드가 어느 한 방향으로 회동하게 되면, 회동된 방향의 더스트 커버는 찌그러지며 심한 응력을 받게 되고, 반복적이고 수많은 조향휠 조작에 의해 상기 응력을 계속 받게 되는 부분은 내구성이 현저히 떨어지고 손상 주기가 짧아질 수 있기 때문에, 몸체부(200)의 중간 높이에 내측으로 굴곡된 굴곡부(250)를 두어 상기 회동에 의한 응력을 현저히 감소시킬 수 있는 구조를 제안한다.
- [0033] 그러나, 이와 같은 응력의 감소 구조는 단순히 굴곡부(250) 형상을 갖는 구조로는 최적의 구조를 이룰 수 없기 때문에 본 발명의 또 다른 실시예에서는 다구찌 기법(Taguchi Method)을 이용해 최적의 설계 구조를 제안한다.

- [0034] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예로서 다구찌 기법을 이용한 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버의 설계 모식 다면도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 더스트 커버가 받는 응력의 시뮬레이션 모식도이다.
- [0035] 도 4에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 다구찌 기법을 적용해 제품의 최적설계를 위해 4가지 인자(R,D,H,T)를 가지고 최적 치수 및 구조를 설계한다. 여기서 R은 몸체부(200)의 굴곡부(250)가 갖는 곡률반경이고, D는 상기 굴곡부(250)의 곡률반경 중심에서 더스트 커버의 중심까지의 거리이고, H는 최하단 소켓 연결부(300)에서 상기 곡률반경 중심까지의 높이이며, T는 몸체부(200)의 두께를 나타낸다.
- [0036] 여기서, 다구찌 기법은 일본의 다구찌 박사가 구현한 구체적인 제품최적화 기법으로서, 기본은 품질개선보다는 제조비용의 절감에 중점을 두는 기법이라고 할 수 있다. 이것은 회사 경영상의 이점을 위한 원가 절감을 하자는 것인데, 우선 원가개선이 목적이고, 품질개선은 그를 위한 수단이라고 본다. 따라서 생산설계에서부터 생산성을 증시킨 종합원가관리(TCM:Total Cost Management)를 강조한다. 다구찌 기법의 목적인 품질개선과 원가절감의 두 가지를 동시에 달성하는 것이기 때문에, 기술자는 제품 코스트를 품질보다 더 중요하게 생각해야 한다. 결론적으로 다구찌 기법은 모든 상황에 일정하게 적용하는 기법이 아니라, 상황에 따라 기법을 변형하여 적용하는 것이다.
- [0037] 그리고 다구찌 기법에 의한 제품 최적화 설계기법을 로버스트 설계(Robust Design)라고 한다. 로버스트 설계의 개념을 이해하기 위해서는 먼저 노이즈(noise)의 개념을 알아둘 필요가 있다. 노이즈란 제품을 생산할 때 제품에 변동을 일으키는 원인, 즉 변동원인을 말한다. 예를 들면 진동, 소음, 기후, 온도, 습도, 먼지, 작업자의 습관 또는 실수, 기계의 노후, 공구의 마모 등이 있다. 즉, 로버스트 설계는 제품이 노이즈에 둔감한 즉 노이즈에 의한 영향을 받지 않거나 덜 받도록 하는 설계를 말한다.
- [0038] 그러므로, 다구찌의 로버스트 설계의 개념은 노이즈를 발견하게 되었을 때 노이즈를 제거하거나 차단하는 것이 아니라 노이즈에 의한 영향을 없애거나 줄일 방법을 찾는 것으로, 노이즈는 그대로 두고 제품이 그 노이즈에 둔감하도록 설계를 하는 것이다. 이렇게 할 경우 노이즈를 직접 제거/차단하는 방법보다 더 적은 비용이 들게 된다.
- [0039] 이와 같이 본 발명 또 다른 실시예로서 다구찌 기법을 이용한 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버는 노이즈로서, 조향휠의 조작시 가장 많이 받는 응력을 설정하고, 상기 응력을 최대한 줄일 수 있는 구조를 제안하기 위해, 응력을 가장 많이 받는 더스트 커버의 부위에 응력을 상쇄할 수 있는 구조를 제안하고, 최적의 수치를 위한 실험 또는 시뮬레이션을 통해 산출하는 방법으로 설계 구조를 제안한다.
- [0040] 이를 위해 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예는 4가지 설계 인자로서, 응력을 가장 많이 받는 굴곡부(250)의 곡률반경(R)과, 곡률반경 중심에서 더스트 커버의 중심까지의 거리(D), 곡률반경 중심의 높이(H), 몸체부(200)의 두께(T)를 설정하여 시뮬레이션에 의한 최적 수치를 산출한다.
- [0041] 그리고, 도 5는 상술한 바와 같이, 종래의 향아리 형상의 더스트 커버가 받는 시뮬레이션 모식도(도 5의 (a))와, 본 발명의 실시예에 따른 다구찌 기법을 이용하여 설계된 더스트 커버의 시뮬레이션 모식도(도 5의 (b))를 나타낸다. 종래의 향아리 형상에서 굴곡부(250)를 갖는 주름 형상으로 형상 변경을 통해 Ball Stud 회전 동안의 몸통 부 최대 응력 감소키는 구조임을 알 수 있다.(응력 감속율 약 13.4%) 그리고 종래의 향아리 형상은 회전 하면서 더스트 커버와 볼 스테드 간 접촉 발생하고, 본 발명의 실시예에 따른 굴곡부(250)를 갖는 주름 형상은 볼 스테드와 접촉이 발생하지 않아 향아리 형상보다 적은 응력이 발생함을 알 수 있다.
- [0042] 이하 다구찌 기법을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버 구조 설계과정 및 이에 따른 효과를 설명한다. 먼저 상술한 바와 같이, 최적 설계를 위해, 노이즈로 인식되는 조향휠의 동작에 의해 볼 스테드의 회동에 의한 응력의 저감을 위해 4가지 설계인자의 수준을 [표 1]과 같이 정의한다.

표 1

구분	R (mm)	D (mm)	H (mm)	T (mm)
1	1.9	21.5	21.4	1.7
2 (Initial Design)	2.0	22.0	21.7	1.8
3	2.1	22.5	22.0	1.9

[0043]

[0044]

[표 1]에 나타낸 바와 같이, 4가지 설계인자를 정의하고, 각 단계별로 설정된 치수를 정의하여 실제 조향휠의 동작에서 발생하는 볼 스테어드의 회동에 의해 발생하는 응력을 시뮬레이션 프로그램을 통해 산출하게 된다.

[0045]

이와 같은 각 설계인자의 서로 대응되는 치수를 번갈아 가며 적용하여 응력을 산출하기 위해 [표 2]에서 나타내는 직교배열표를 설정하여 시뮬레이션 케이스를 분류하고, 다양한 치수의 적용을 실시한다.

표 2

구분	R	D	H	T
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

[0046]

[0047]

[표 2]에 나타나는 직교배열표를 통해 시뮬레이션을 실행하여 나타나는 평가 특성의 응력 결과는 [표 3]에 나타낸다. 여기서 Smax는 회전 동안의 최대 응력값을 나타낸다.

표 3

구분	R	D	H	T	Smax (MPa)
1	1	1	1	1	5.65
2	1	2	2	2	4.74
3	1	3	3	3	4.64
4	2	1	2	3	5.77
5	2	2	3	1	6.03
6	2	3	1	2	4.69
7	3	1	3	2	4.91
8	3	2	1	3	5.15
9	3	3	2	1	4.99

[0048]

[0049]

그리고 [표 3]에 나타나는 결과를 바탕으로 평가 특성의 수준별 평균값을 [수학식 1]을 사용하여 [표 4]에 나타낸다.

수학식 1

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

[0050]

[0051]

여기서, y_i 는 i 번째 경우의 평가특성 해석결과이고, n 은 해당 수준에 대한 각 인자별 경우의 수를 나타낸다.

표 4

평가특성	구분	R (mm)	D (mm)	H (mm)	T (mm)
Smax (MPa)	1	4.95	5.44	5.16	5.56
	2	5.50	5.31	5.17	4.78
	3	5.02	4.72	5.13	5.13

[0052]

[0053]

이와 같은 [표 1] 내지 [표 4]에 나타난 결과를 바탕으로, 요인효과 선도 그래프를 살펴보면 도 6에 나타난 바와 같다. 도 6의 (a)는 요인효과 선도 그래프를 나타내고, 도 6의 (b)는 설계인자를 나타낸 부분 단면도이다.

[0054]

도 6에 나타난 바와 같이, 기울기가 가장 큰 D가 평가 특성에 대한 기울기가 가장크고, 평가특성의 수준별 평균값이 최소값을 가지는 수준을 각 설계인자의 최적설계안으로 설정된다. 최종 최적설계안으로 선정된 값은 [표 5]에 나타난 바와 같다.

표 5

구분	R (mm)	D (mm)	H (mm)	T (mm)	Smax (MPa)
초기 설계	2.0	22.0	21.7	1.8	5.38
최적 설계	1.9	22.5	22.0	1.8	4.20

[0055]

[0056]

여기서, 최적설계안은 설계인자(R,D,H,T)이고 {1,3,3,2}가 수준이며, 인자값은 {1.9mm, 22.6mm, 22.0mm, 1.8mm}이다. 즉, [표 5]에서 알 수 있듯이, 초기 설계안을 적용하는 경우 5.38MPa의 응력값을 나타내고 있지만, 최적설계안을 적용하면 4.20MPa 값으로, 응력이 약 22% 감소함을 알 수 있다.

[0057]

도 7은 초기설계안과 최적설계안을 적용해 본 발명의 실시예에 따른 더스트 커버의 응력 시뮬레이션 모식도이다. 도 4 및 도 7에 나타난 바와 같이, 조향휠의 조작에 의한 볼 스테르드의 회전 동안 최대응력 발생지 점은 04 지점이고, 다구찌 기법에 의한 최적 설계안대로 04 지점을 좌측으로 이동시키는 경우보다 적은 응력이 발생함을 알 수 있다.

[0058]

이처럼 본 발명은 종래의 항아리 모양이 아니라 몸체부(200)에 내측 방향으로 굴곡된 굴곡부(250)를 갖는 주름 모양의 더스트 커버를 제안하고, 다구찌 기법을 이용해 최적설계를 산출하여 형성된 구조를 제안함으로써, 조향 휠 조작에 의해 반복적으로 다수 발생하는 응력을 최소화함으로써, 제품의 내구성을 향상시키고, 제품단가를 낮출 수 있는 구조의 차량용 조향장치의 볼조인트 더스트 커버를 제공할 수 있게 된다.

[0059]

이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

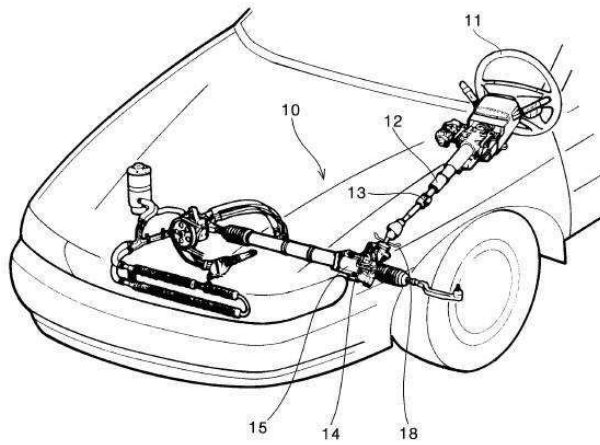
부호의 설명

[0060]

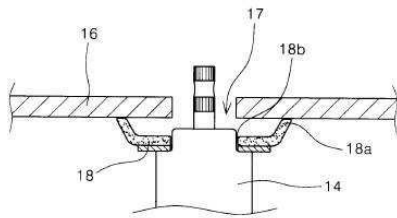
100: 볼 스테르드 밀착부, 리브:110, 130: 링형 스틸, 200: 몸체부,
250: 굴곡부, 300: 소켓 연결부, 310: 단턱

도면

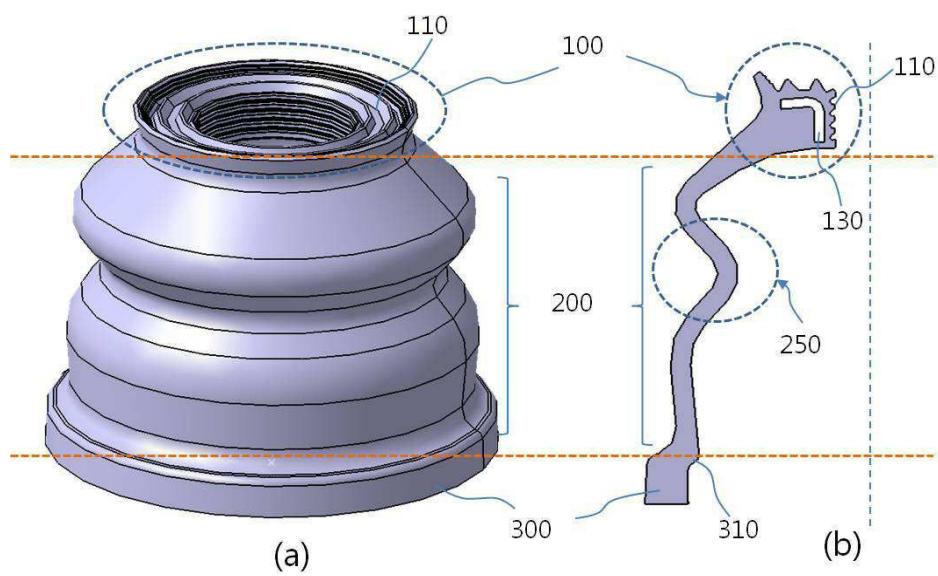
도면1



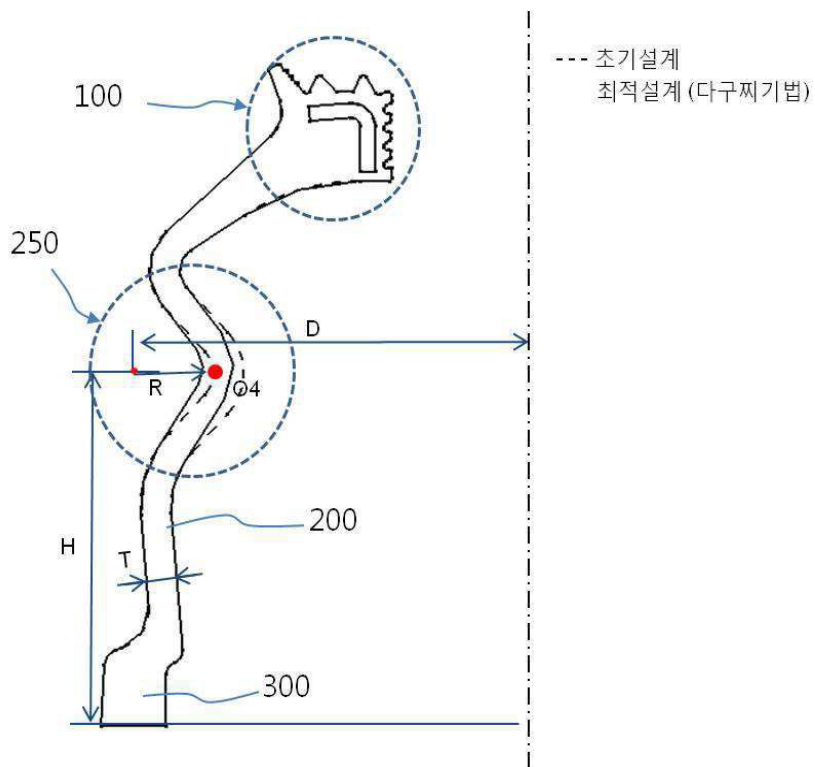
도면2



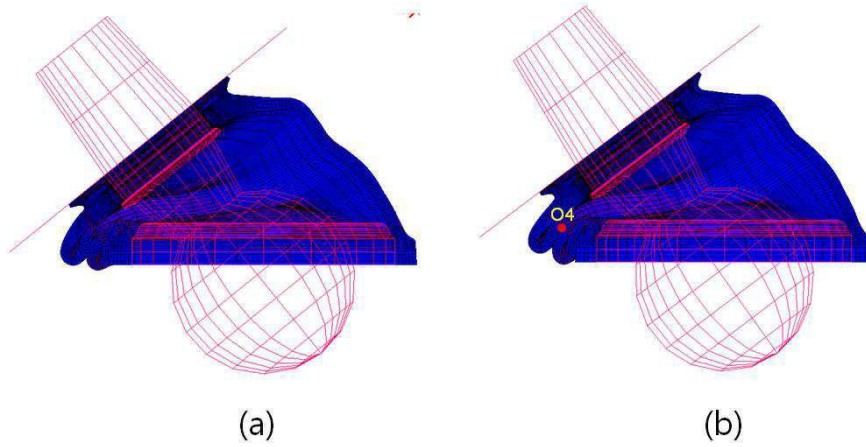
도면3



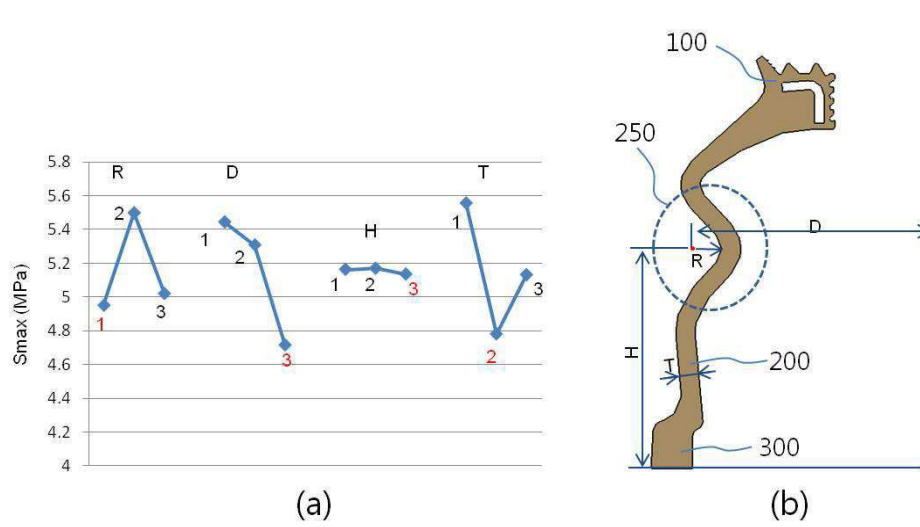
도면4



도면5



도면6



도면7

