



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051496
(43) 공개일자 2017년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60G 21/055 (2006.01) F16C 11/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60G 21/055 (2013.01)
F16C 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7009279
(22) 출원일자(국제) 2015년09월28일
심사청구일자 2017년04월05일
(85) 번역문제출일자 2017년04월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/077295
(87) 국제공개번호 WO 2016/067798
국제공개일자 2016년05월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-219039 2014년10월28일 일본(JP)

(71) 출원인
닛폰 하츠조 가부시기가이샤
일본국 가나가와현 요코하마시 가나자와구 후쿠우
라 3-10
(72) 발명자
쿠로다 시게루
일본, 2360004 가나가와, 요코하마-시, 가나자와
-구, 후쿠우라 3-조메 10, 닛폰 하츠조 가부시
기가이샤 내
(74) 대리인
성낙훈

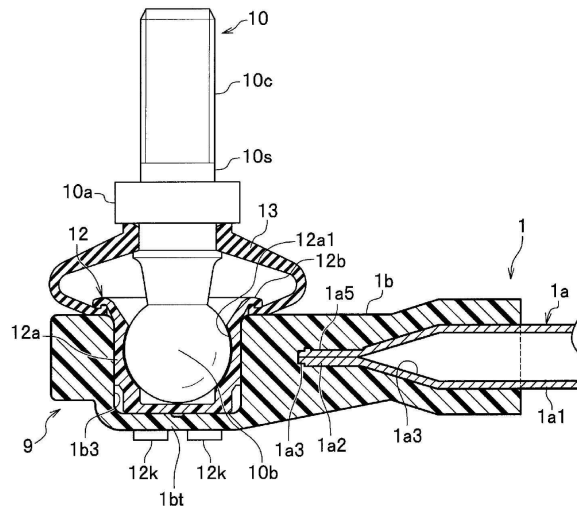
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 링크 암 부재

(57) 요약

본 발명의 링크 암 부재는, 차량에 있어서 서스펜션(3)과 스테빌라이저(2)가 연결되는 링크 암 부재(1)로서, 금속제의 중공관의 양단부를 소성 변형시켜 봉지되는 서포트 바부(1a)와, 서포트 바부(1a)의 양단에 각각 설치되고, 서스펜션(3) 또는 스테빌라이저(2)가 고정되는 볼 스톨드(10)의 볼부(10b)가 수용되는 수용구멍(1b3)을 가지는 수지제의 하우징부(1b)를 가지고, 서포트 바부(1a)와 하우징부(1b)는 인서트 성형되어 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B60G 2204/1432 (2013.01)

B60G 2204/422 (2013.01)

B60G 2206/012 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량에서 서스펜션과 스테빌라이저가 연결되는 링크 암 부재로서,
금속제의 중공관의 양단부를 소성 변형시켜 봉지되는 서포트 바부와,
상기 서포트 바부의 양단에 각각 설치되고, 상기 서스펜션 또는 상기 스테빌라이저가 고정되는 볼 스테어드의 볼 부가 수용되는 수용구멍을 가지는 수지제의 하우징부를 가지고,
상기 서포트 바부와 상기 하우징부는 인서트 성형되어 있는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 2

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,
상기 서포트 바부의 양단부는, 각각 평평한 판 형상의 평판부가 형성되는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 3

제 2 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,
상기 평판부 또는 그 부근에 상기 평판부가 평평하게 연장하는 면의 일부 영역에 움푹 패인 형상의 오목부를 가지는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 4

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,
상기 서포트 바부의 양단 가장자리에 소재인 파이프 두께보다 약 10% ~ 35% 얇은 두께 치수가 되도록 소성 변형되어 봉지되는 제1 봉지부를 가지는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 5

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,
상기 서포트 바부의 단부는 길이방향으로 교차하여 1회 또는 복수회 구부리는 형상의 제2 봉지부를 가지는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 6

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,
상기 하우징부는,
상기 수용구멍을 형성하는 돌레벽에 바깥쪽으로 연속하여 환상으로 형성되는 플랜지부를 복수개 가지는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 7

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,
상기 하우징부는,
상기 수용구멍의 돌레벽 주위의 수지가 상기 서포트 바부의 가장자리로부터 중앙측에 걸쳐 두께가 점차 얇아지고, 해당 가장자리로부터 상기 중앙 측에 약 2mm 이상 들어간 곳에서 상기 서포트 바부의 중앙측을 덮는 수지의 두께와 거의 같게 되는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 8

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,

상기 하우징부는,

상기 수용구멍의 저벽과 상기 서포트 바부를 덮는 수지와와의 사이에 비스듬한 형상의 보강용 리브를 가지는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 9

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,

상기 수용구멍의 둘레벽을 형성하는 수지와 상기 서포트 바부를 덮는 수지의 사이에는 약 2 ~ 3mm의 거리를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 10

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,

일단측 또는 타단측에 있어서의 상기 수용구멍의 내주 벽면과 상기 서포트 바부의 사이의 최단 거리는 약 3 ~ 4mm이고, 해당 일단측 또는 타단측에 있어서의 상기 수용구멍의 내주 벽면과 상기 서포트 바부의 사이는 수지가 형성되는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 11

제 2 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,

상기 평판부와 상기 서포트 바부의 중앙부측의 파이프 형상부와의 경계부는,

가로방향의 중심축의 경계가 상기 서포트 바부의 길이방향의 중앙부 측으로 돌출한 형상으로 곡율을 가지고 형성되는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 12

제 11 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,

상기 경계부는 상기 평판부에 대해서 15도 ~ 60도의 각도로 경사하고 있는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

청구항 13

제 1 항 기재의 링크 암 부재에 있어서,

상기 하우징부는,

수지 중에 강화재를 25 중량% 이상 또한 60 중량% 이하 포함하는 것을 특징으로 하는 링크 암 부재.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 서스펜션 혹은 스트러트와 스테빌라이저를 연결하는 링크 암 부재에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 특허 문헌 1에 기재된 바와 같이, 차량에는 차륜의 위치 변동을 억제하기 위해 서스펜션과 스테빌라이저가 구비되어 있다.

[0003] 서스펜션은 노면으로부터 차체에 전해지는 충격이나 진동을 흡수, 경감한다.

[0004] 스테빌라이저는 좌우 차륜의 상하 운동에 기인하는 차체의 롤 강성(비틀림에 대한 강성)을 높인다. 서스펜션과 스테빌라이저는 스테비링크를 통해 연결되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본특허공개 2011-247338호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 그러나, 최근 차량의 경량화를 위해서 각 구성 부재의 경량화가 요구되고 있다. 따라서, 스테비링크도 경량화가 요구된다. 스테비링크는 서스펜션에 고정되는 접속부와, 스테빌라이저에 고정되는 접속부가 서포트 바의 양단에 설치되어 구성된다. 즉, 서포트 바가 2개의 접속부를 연결하여 스테비링크가 구성된다. 서포트 바는 솔리드 강재(강봉)이기 때문에, 수지제나 알루미늄제의 스테비링크에 비해 중량이 크다.
- [0007] 그리하여 수지제의 스테비링크가 개발되고 있다.
- [0008] 도 13은 종래의 수지제의 스테비링크의 정면도이다.
- [0009] 수지제의 스테비링크(101)는, 중앙부의 서포트 바(102)와, 서포트 바(102)의 양단부에 접속되는 케이싱부(103)를 가지고 있다. 스테비링크(101)는 사출 성형으로 형성된다. 스테비링크(101)의 인젝션 게이트의 위치는 길이 방향의 중앙에 위치한다.
- [0010] 도 13에서는 케이싱부(103)에는 볼 스테드(109)가 접속된 상태를 나타내고 있다.
- [0011] 도 14(a), (b)는 도 13의 X-X단면도이며, 치수의 일례를 나타낸다.
- [0012] 서포트 바(102)는, 중앙관(102a)과, 상·하날개(102b, 102c)와, 지지판(102d)을 가지고 있다.
- [0013] 상·하날개(102b, 102c)는 중앙관(102a)의 상하에 연속하여 형성된다.
- [0014] 지지판(102d)은 상·하날개(102b, 102c)와 중앙관(102a)에 연결하여 형성되고, 강도재를 이룬다.
- [0015] 상·하날개(102b, 102c)의 각 판두께는 4.2mm이다. 중앙관(102a)의 판두께는 3.2mm이다. 지지판(102d)의 판두께는 2.2mm이다.
- [0016] 수지제의 스테비링크(101)의 서포트 바(102)는 도 14에 도시한 바와 같이 단면 I자형이다.
- [0017] 이 경우, I_y (도 14에 나타내는 Y축둘레의 단면 2차 모멘트)는, 축둘레의 단면 형상의 차이에 의해 I_x (X축둘레의 단면2차 모멘트)보다 크게 저하한다.
- [0018] I_y 와 I_x 를 동등하게 하려면, 도 12(a)의 폭치수 24.1mm를 도 12(b)에 도시한 바와 같이 폭치수 28mm 이상의 29.7mm로 할 필요가 있다.
- [0019] 올 수지제의 서포트 바는, 나일론 66(유리섬유 30% 함유), 상온, 흡수율 1.75%의 조건하에서 휨 탄성율은 약 6GPa이다. 이에 대해 철강제의 서포트 바는 세로 탄성계수가 약 210GPa이다.
- [0020] 따라서, 동축 하중이 인가된 경우, 올 수지제의 서포트 바는, 철강제의 서포트 바에 비해, 약 35배의 신축량이 발생한다.
- [0021] 스테비링크(101)의 사용 시에는, 하중에 대한 변위량(탄성 리프트량)이 정해져 있고, 축방향의 신축량에 의해 올 수지제의 서포트 바에서는 탄성 리프트량을 만족할 수 없을 우려가 있다.
- [0022] 본 발명은 상기 문제점을 감안하여 변위량이 작고, 경량이면서 강도가 높은 링크 암 부재의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기 과제를 해결하기 위해, 청구항 1의 링크 암 부재는 차량에서 서스펜션과 스테빌라이저가 연결되는 링크 암 부재로서, 금속제의 중공관의 양단부를 소성 변형시켜 봉지되는 서포트 바부와, 상기 서포트 바부의 양단에 각각 설치되고, 상기 서스펜션 또는 상기 스테빌라이저가 고정되는 볼 스테드의 볼부가 수용되는 수용구멍을 가지는 수지제의 하우징부를 가지고, 상기 서포트 바부는 상기 하우징부에 인서트 성형되어 있다.

- [0024] 청구항 1의 링크 암 부재에 의하면, 서포트 바부가 상기 하우징부에 인서트 성형되어 형성되기 때문에, 경량이면서 하중에 대한 변위량을 만족할 수 있다.
- [0025] 청구항 2의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 서포트 바부의 양단부는 각각 평평한 판 형상의 평판부가 형성되어 있다.
- [0026] 청구항 2의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 평판부가 주걱 형상으로 퍼지기 때문에, 하우징부가 서포트 바부로부터 빠지는 것이 억제 또는 저지된다. 또, 일측의 하우징부와 타측의 하우징부에 위상차가 있는 경우, 일측 평판부를 기준으로 하여, 타측의 평판부를 형성할 수 있으므로 가공이 용이하다.
- [0027] 청구항 3의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 2의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 평판부 또는 그 부근에 상기 평판부가 평평하게 연장하는 면의 일부 영역에 움푹 패인 형상의 오목부를 가지고 있다.
- [0028] 청구항 3의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 평판부 또는 그 부근에, 평판부가 평평하게 연장하는 면의 일부 영역에 움푹 패인 형상의 오목부를 가지므로, 서포트 바부의 오목부에 수지가 붙어, 서포트 바부와 하우징부의 고정성이 강화된다. 때문에, 링크 암 부재의 강도가 향상한다.
- [0029] 청구항 4의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 서포트 바부의 양단 가장자리에, 소재인 파이프의 두께보다 약 10% ~ 35% 얇은 두께 치수가 되도록 소성 변형되어 봉지되는 제1 봉지부를 가지고 있다.
- [0030] 청구항 4의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 링크 암 부재의 서포트 바부의 양단 가장자리에 소재인 파이프의 두께보다 약 10% ~ 35% 얇은 두께 치수의 제1 봉지부를 가지므로, 서포트 바부를 확실하게 봉지할 수 있다.
- [0031] 청구항 5의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 서포트 바부의 단부는 길이방향으로 교차하여 1회 또는 복수회 구부린 형상의 제2 봉지부를 가지고 있다.
- [0032] 청구항 5의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 서포트 바부의 단부에 길이방향으로 교차하여 1회 또는 복수회 구부린 형상의 제2 봉지부를 가지므로, 서포트 바부를 확실하게 봉지할 수 있다.
- [0033] 청구항 6의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 하우징부는 상기 수용구멍을 형성하는 둘레벽에 바깥쪽으로 연속하여 환상으로 형성되는 플랜지부를 복수개 가지고 있다.
- [0034] 청구항 6의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 하우징부가 수용구멍을 형성하는 둘레벽에 바깥쪽으로 연속하여 환상으로 형성되는 플랜지부를 복수개 가지므로, 하우징부의 강도나 피로 강도(피로 한도)를 향상할 수 있다. 때문에, 내구 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0035] 청구항 7의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 하우징부는, 상기 수용구멍의 둘레벽 주위의 수지가 상기 서포트 바부의 가장자리로부터 중앙 측에 걸쳐 두께가 점차 얇아지고, 해당 가장자리로부터 상기 중앙 측에 약 2mm 이상 들어간 곳에서 상기 서포트 바부의 중앙측을 덮는 수지의 두께와 거의 같게 되어 있다.
- [0036] 청구항 7의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 하우징부의 수용구멍의 둘레벽 주위의 수지와 서포트 바부를 덮는 수지의 연결 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0037] 청구항 8의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 하우징부는 상기 수용구멍의 저벽과 상기 서포트 바부를 덮는 수지 사이에 비스듬한 형상의 보강용 리브를 가지고 있다.
- [0038] 청구항 8의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 하우징부가 수용구멍의 저벽과 서포트 바부를 덮는 수지와 사이에 비스듬한 형상의 보강용 리브를 가지므로, 수용구멍을 형성하는 수지와 서포트 바부를 덮는 수지와의 연결 강도를 향상할 수가 있다.
- [0039] 청구항 9의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 수용구멍의 둘레벽을 형성하는 수지와 상기 서포트 바부를 덮는 수지와 사이에는 약 2 ~ 3mm의 거리를 가지고 있다.
- [0040] 청구항 9의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 수용구멍의 둘레벽을 형성하는 수지와 서포트 바부를 덮는 수지와 사이에는 약 2 ~ 3mm의 거리를 가지므로, 수용구멍의 둘레벽을 형성하는 수지의 강도와 서포트 바부를 덮는 수지의 강도의 저하를 방지할 수 있다.
- [0041] 청구항 10의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 일단측 또는 타단측에

있어서의 상기 수용구멍의 내주 벽면과 상기 서포트 바부 사이의 최단 거리는 약 3 ~ 4mm이며, 해당 일단측 또는 타단측에 있어서의 상기 수용구멍의 내주 벽면과 상기 서포트 바부의 사이는 수지가 형성되어 있다.

[0042] 청구항 10의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 수용구멍의 내주 벽면과 상기 서포트 바부의 사이에 수지가 형성되고, 양자의 최단 거리는 약 3 ~ 4mm로 가깝기 때문에, 수용구멍에서 받은 하중(외력)을 강도가 높은 서포트 바부에 의해 직접 전달할 수 있다. 또, 양자 사이의 최단 거리는 약 3 ~ 4mm로 짧기 때문에, 수용구멍에서 받은 하중(외력)에 기인하여 양자 사이의 수지에 발생하는 휨 응력이나 왜곡이 작게 끝난다. 때문에, 링크 암 부재의 장기 수명화를 도모할 수 있다.

[0043] 청구항 11의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 2의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 평판부와 상기 서포트 바부의 중앙부측 파이프 형상부의 경계부는 가로방향 중심축의 경계가 상기 서포트 바부의 길이방향 중앙부 측으로 돌출한 형상으로 곡율을 가지고 형성되어 있다.

[0044] 청구항 11의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 평판부와 서포트 바부의 중앙부측 파이프 형상부와의 가로방향 중심축의 경계가 서포트 바부의 길이방향 중앙부 측으로 돌출한 형상으로 곡율을 가지고 형성되기 때문에, 응력 집중이 완화된다. 때문에, 링크 암 부재의 서포트 바부의 강도나 피로 강도(피로 한도)가 향상한다. 따라서, 내구 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0045] 청구항 12의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 11의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 경계부는 상기 평판부에 대해 15도 ~ 60도의 각도로 경사하고 있다.

[0046] 청구항 12의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 경계부는, 상기 평판부에 대해 15도 ~ 60도의 각도로 경사하고 있기 때문에, 파이프 형상부로부터 평판부에 비교적 짧은 거리로 이행할 수 있고, 응력 집중의 발생을 억제할 수 있다. 때문에, 하우징부의 신뢰성을 유지할 수 있다.

[0047] 청구항 13의 본 발명의 링크 암 부재는, 청구항 1의 본 발명의 링크 암 부재에 있어서, 상기 하우징부는 수지 중에 강화재를 25 중량% 이상 또한 60 중량% 이하 포함하고 있다.

[0048] 청구항 13의 본 발명의 링크 암 부재에 의하면, 하우징부는 수지 중에 강화재를 25 중량% 이상 또한 60 중량% 이하 포함하므로, 경량이면서 강도를 향상시킬 수가 있다. 더욱이, 성형기의 수명에도 영향이 없다.

발명의 효과

[0049] 본 발명에 의하면, 변위량이 작고, 경량이면서 강도가 높은 링크 암 부재를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 본 발명에 따른 실시형태 1의 스테비링크가 서스펜션과 스테빌라이저를 연결하는 상태를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 A부를 분해한 상태를 나타내는 분해 사시도이다.

도 3은 스테비링크의 하우징과 볼 스테드 주위의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 4(a)는 스테비링크(1)의 상면도, (b)는 (a)의 A방향 화살표시도, (c)는 (a)의 B-B단면도이다.

도 5(a)는 서포트 바 단체를 나타내는 상면도, (b)는 C-C단면도, (c)는 D-D단면도이다.

도 6(a)는 도 5(b)의 E부 확대 해당도, (b)는 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(b)의 E부 확대 해당도이다.

도 7(a)는 실시형태 2의 스테비링크의 상면도, (b)는 (a)의 F방향 화살표시도, (c)는 (a)의 G-G단면도이다.

도 8(a)는 실시형태 2의 다른 예의 스테비링크의 상면도, (b)는 (a)의 I방향 화살표시도, (c)는 (a)의 J-J단면도, (d)는 (a)의 K-K단면도이다.

도 9(a)는 본 발명의 변형예 1의 서포트 바의 도 5(b)의 E부 확대 해당도, (b)는 변형예 1의 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(b)의 E부 확대 해당도이다.

도 10(a)는 본 발명의 변형예 2의 서포트 바의 도 5(b)의 E부 확대 해당도, 도 10(b)는 변형예 2의 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(b)의 E부 확대 해당도이다.

도 11(a)는 본 발명의 변형예 3의 서포트 바의 도 5(b)의 E부 확대 해당도, (b)는 변형예 3의 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(b)의 E부 확대 해당도이다.

도 12(a)는 본 발명의 변형예 5의 서포트 바의 도 5의 H부 확대 해당도, (b)는 (a)의 L방향 화살표시도이다.

도 13은 종래의 수지제의 스테비링크 정면도이다.

도 14(a), (b)는, 종래의 도 13의 X-X단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 적절한 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

[0052] <<실시형태 1>>

[0053] 도 1은 본 발명에 따른 실시형태 1의 스테비링크가 서스펜션과 스테빌라이저를 연결하는 상태를 나타내는 사시도이다.

[0054] 실시형태 1의 스테비링크(링크 암 부재)(1)는 차량(도시하지 않음)의 주행 시에 차륜(W)의 변동을 경감하기 위해 이용되는 부품 중의 하나이다.

[0055] 차량(도시하지 않음)은 앞뒤에 주행에 사용되는 차륜(W)을 구비하고 있다.

[0056] 차륜(W)은 서스펜션(3)을 통해 차체(도시하지 않음)에 장착되어 있다. 서스펜션(3)은 서스펜션 댐퍼(3a)와, 서스펜션 댐퍼(3a)의 주위에 설치되는 코일 스프링(3b)을 가진다.

[0057] 서스펜션 댐퍼(3a)는 차륜(W)을 회전 가능하게 지지하고, 차륜(W)의 변동을 점성 감쇠력 등으로 감쇠한다.

[0058] 코일 스프링(3b)은 차륜(W)을 지지하는 서스펜션 댐퍼(3a)와 차체 사이에 장착된다. 코일 스프링(3b)은 스프링의 탄력이나 탄성 에너지로 차륜(W)으로부터 차체에 가해지는 충격을 완충한다.

[0059] 이러한 서스펜션(3)의 서스펜션 댐퍼(3a)의 점성 감쇠력, 코일 스프링(3b)의 탄력 등에 의해 차체에 전해지는 진동이나 충격이 감쇠된다.

[0060] 좌우 서스펜션(3) 사이에는, 비틀림 강성으로 좌우 서스펜션(3)의 변위를 억제하는 스테빌라이저(2)가 연결되어 있다. 스테빌라이저(2)는 좌우 차륜(W)의 변위에 기인하는 차체의 롤에 대한 강성(비틀림에 대한 강성)을 높여 차량(도시하지 않음)의 롤링을 억제한다.

[0061] 스테빌라이저(2)는 토션 암(2a)와 토션 바(2b)를 가진다. 스테빌라이저(2)는 차량의 형상에 맞추어 적당히 구부러지는 막대 모양의 스프링강으로 구성된다. 스테빌라이저(2)는 좌우 한쌍의 차륜(W, W)을 각각 지지하는 일측의 서스펜션(3)으로부터 타측의 서스펜션 댐퍼(3a)로 향하는 방향으로 연장되어 설치된다. 스테빌라이저(2)는 좌우 서스펜션 댐퍼(3a, 3a)가 각각 좌우 한쌍의 스테비링크(1)를 통해 연결된다.

[0062] 스테빌라이저(2)는 차량이 선회할 때 등 2개의 서스펜션 댐퍼(3a, 3b)의 신축량이 다름에 따라 주로 중앙부의 토션 바(2b)가 비틀리고, 그 비틀림을 복원하는 탄력으로 차량의 롤링을 억제한다.

[0063] 도 2는 도 1의 A부를 분해한 상태를 나타내는 분해 사시도이다.

[0064] 스테비링크(1)는, 중앙부의 서포트 바(1a)의 양단에 각각 하우징(1b)을 가지고 구성되어 있다.

[0065] 하우징(1b)은 접속부(9)를 구성한다.

[0066] 접속부(9)의 하우징(1b) 내에는 볼 스테르드(10)가 경사 가능하게 수용되고 있다.

[0067] 접속부(9)에는 하우징(1b) 내로의 이물의 침입을 방지하기 위한 더스트 부츠(13)가 구비되어 있다.

[0068] 그리고, 일측의 접속부(9)에 지지되는 볼 스테르드(10)가 서스펜션 댐퍼(3a)가 고정되는 브래킷(3c)에 체결 고정된다. 또, 타측의 접속부(9)에 구비되는 볼 스테르드(10)가 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)에 체결 고정된다.

[0069] 브래킷(3c)은 스포트 용접 등으로 서스펜션 댐퍼(3a)에 장착되어 있다. 브래킷(3c)은 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)의 측(도시하지 않는 차량의 중심측)을 향하는 평판부를 가진다. 브래킷(3c)의 평판부에 장착공(3c1)이 개구하고 있다. 일측의 볼 스테르드(10)는, 주위에 넓어지는 턱부(10a)의 위치까지 스테르드부(10s)가 장착공(3c1)에 삽통된다. 그리고, 장착공(3c1)을 삽통한 볼 스테르드(10)의 스테르드부(10s)에 나사산이 설치된 수나사(10c)에

너트(N1)가 나사결합된다.

- [0070] 또, 스테빌라이저(2)의 토션 바(2a)의 선단부 부근의 봉지부(2a1)에는 장착공(2a2)이 관통하고 있다. 예를 들면, 도 2에 도시한 바와 같이, 토션 바(2a)의 선단부 및 그 부근이 서스펜션 댐퍼(3a) 측을 향하는 평면 형상으로 눌러 찌그러져 봉지부(2a1)가 형성된다. 그리고, 봉지부(2a1)에 장착공(2a2)이 관통 설치된다.
- [0071] 타측의 볼 스테르드(10)는 턱부(10a)의 위치까지 스테빌라이저(2)의 장착공(2a2)이 스테르드부(10s)에 삽통된다. 그리고, 스테빌라이저(2)의 장착공(2a2)을 삽통한 볼 스테르드(10)의 스테르드부(10s)의 수나사(10c)에 너트(N1)가 나사결합하여, 스테빌라이저(2)가 스테비링크(1)에 고정된다.
- [0072] 그리하여, 스테비링크(1)는 서포트 바(1a) 양단의 볼 스테르드(10)를 통해 서스펜션(3)의 서스펜션 댐퍼(3a)와 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)에 고정된다.
- [0073] 2개의 볼 스테르드(10)는 각각 경사 가능하게 스테비링크(1) 양단부의 하우징(1b)에 지지되어 있다. 따라서, 스테비링크(1)는 서스펜션(3)의 서스펜션 댐퍼(3a) 및 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)에 대해서 이동 가능해진다.
- [0074] 이와 같이, 스테비링크(1)는 스테빌라이저(2)와 서스펜션(3)에 고정되어, 스테빌라이저(2)와 서스펜션을 연결하는 링크 암 부재이다.
- [0075] 도 3은 스테비링크의 하우징과 볼 스테르드 주위의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0076] 스테비링크(1)의 서포트 바(1a)의 양단에 하우징(1b)을 포함하여 접속부(9)가 설치되어 있다. 다시 말하면, 접속부(9)는 서포트 바(1a)의 양단에 각각 고정되는 컵 형상의 하우징(1b)을 가진다. 때문에, 스테비링크(1)에는 2개의 접속부(9)가 구비된다.
- [0077] 하우징(1b)은 서포트 바(1a)의 양단에 인서트 성형으로 장착되어 있다. 하우징(1b)의 내측에 수지체의 볼 시트(12)가 수용되어 있다.
- [0078] 볼 스테르드(10)는, 대략 볼 형상의 볼부(10b)와 스테르드부(10s)를 가진다. 스테르드부(10s)는 볼부(10b)로부터 일방향으로 연장하여 설치되어 있다. 볼 스테르드(10)는 볼부(10b)가 볼 시트(12)에 수용되어 접속부(9)에 구비된다.
- [0079] 수지체의 볼 시트(12)는, 본체부(12a)와 플랜지부(12b)로 이루어지고, 본체부(12a)가 하우징(1b)에 수용된다. 볼 시트(12)의 본체부(12a)는 컵 형상을 나타낸다. 볼 시트(12)의 본체부(12a)는, 열코킹, 접착, 압입 등 방법으로 하우징(1b) 내에 고정된다. 또한, 본 실시형태에서는, 볼 시트(12)의 본체부(12a)가 열코킹의 방법으로 하우징(1b) 내에 고정되는 경우를 설명한다.
- [0080] 본체부(12a)는, 하우징(1b)의 수용구멍(1b3)의 바닥판(1bt)에 형성되는 구멍(1k1)(도 4(a) 참조)에 열코킹(12k)(도 3)되어, 볼 시트(12)가 하우징(1b)에 고정된다.
- [0081] 플랜지부(12b)는 본체부(12a)의 개구측이 바깥쪽으로 넓어지면서 형성된다.
- [0082] 볼 시트(12)의 본체부(12a)에는 내측에 수용 공간(12a1)이 형성되어 있다. 그리고, 볼 스테르드(10)의 볼부(10b)가 볼 시트(12)의 수용 공간(12a1)에 전동(轉動) 자재로 수용된다. 또, 볼 스테르드(10)에 있어서, 스테르드부(10s)는 볼부(10b)와 일체로 동작한다. 따라서, 볼 시트(12)에 수용된 볼 스테르드(10)는 스테르드부(10s)가 스테비링크(1)에 대해서 경사 가능하게 된다. 다시 말해서, 스테비링크(1)의 하우징(1b)은 스테비링크(1)의 볼 스테르드(10)를 경사 가능하게 지지한다.
- [0083] 이와 같이, 접속부(9)에는 스테르드부(10s)와 볼부(10b)로 이루어지는 볼 스테르드(10)가 경사 가능하게 구비되어 볼 조인트 구조를 구성하고 있다.
- [0084] 볼 스테르드(10)의 스테르드부(10s)에는 주위에 넓어진 턱부(10a)가 형성되어 있다. 또, 스테르드부(10s)의 턱부(10a)보다 선단 측의 선단부에는 수나사(10c)가 형성되어 있다.
- [0085] 이 구성에 의해, 상기 도 2에 도시한 바와 같이, 서포트 바(1a)의 일단에 설치되는 볼 스테르드(10)의 스테르드부(10s)가 서스펜션 댐퍼(3a)의 브래킷(3c)에 개구하는 장착공(3c1)에 턱부(10a)까지 삽통한다. 그 상태에서 수나사(10c)에 너트(N1)가 나사결합하여, 볼 스테르드(10)가 서스펜션 댐퍼(3a)에 고정된다.
- [0086] 또, 서포트 바(1a)의 타단에 설치되는 볼 스테르드(10)의 스테르드부(10s)가 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)에 개구하는 장착공(2a2)에 턱부(10a)까지 삽통한다. 그 상태에서 수나사(10c)에 너트(N1)가 나사결합하여 볼 스테르드(10)가 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)에 고정된다.

- [0087] 또한, 스테비링크(1)에 있어서 스테드부(10s)가 연장하는 방향은, 서스펜션(3)의 서스펜션 댐퍼(3a)(도 2 참조)와, 스테빌라이저(2)의 토션 암(2a)(도 2 참조)의 위치 관계에 따라 적절하게 결정된다.
- [0088] 도 3에 도시한 바와 같이, 하우징(1b)에 볼 시트(12)의 본체부(12a)가 수용된 상태에서, 하우징(1b)과 볼 시트(12)의 플랜지부(12b)가 서로 대향한다. 그리고, 서로 대향하는 하우징(1b)과 볼 시트(12)의 플랜지부(12b)로 더스트 부츠(13)의 가장자리 변이 끼워진다.
- [0089] 더스트 부츠(13)는 고무 등의 탄성체로 이루어지는 중공의 부재이다. 더스트 부츠(13)는, 하우징(1b) 내 또는 볼 시트(12) 내에 이물(쓰레기 등)의 침입을 방지하는 부재이다. 더스트 부츠(13)는 턱부(10a)와 하우징(1b)의 사이에서 볼 스테드(10)의 주위에 설치된다. 더스트 부츠(13)는 대향하는 위치에 2개의 개구부를 가진다. 일측의 개구부는 주위가 내측으로 구부러지고, 이 부분이 대향하는 하우징(1b)과 볼 시트(12)의 플랜지부(12b)로 끼워진다. 더스트 부츠(13)의 타측의 개구부는 볼 스테드(10)의 스테드부(10s)에 밀착하여 고정되고 있다.
- [0090] 더스트 부츠(13)는 스테드부(10s)가 경사하는 동작을 방해하지 않는 형상으로 되어 있다. 예를 들면, 더스트 부츠(13)는 크게 바깥쪽으로 부풀어 오른 형상인 것이 바람직하다.
- [0091] <스테비링크(1)>
- [0092] 도 4(a)는 스테비링크(1)의 상면도이고, 도 4(b)는 도 4(a)의 A방향 화살표시도이며, 도 4(c)는 도 4(a)의 B-B 단면도이다.
- [0093] 상기한 바와 같이, 스테비링크(1)는 중앙부의 서포트 바(1a)와 양단부의 하우징(1b)을 가지고 있다.
- [0094] 서포트 바(1a)는 금속제이고, 하우징(1b)은 수지제이다. 스테비링크(1)는, 서포트 바(1a)와 하우징(1b)이 인서트 성형에 의해 일체로 형성된다.
- [0095] <서포트 바(1a)>
- [0096] 도 5(a)는 서포트 바(1a)를 나타내는 상면도이며, 도 5(b)는 C-C단면도이고, 도 5(c)는 D-D단면도이다.
- [0097] 서포트 바(1a)는 강철제의 중공 파이프를 사용하여 형성된다. 서포트 바(1a)는, 철강 재료의 스프링강, STK11A, STK13A, STK13C등이 이용되지만, 강철 등의 금속재료이고, 소정의 강도나 피로 강도(피로 한도)를 만족하면 한정되지 않는다. 예를 들면, 서포트 바(1a)는, 철강제 이외에, 알루미늄, 티탄, 그 외의 금속이어도 좋다.
- [0098] 서포트 바(1a)는 소정 길이의 중공 파이프의 양단이 평판 형상으로 소성 변형되고 봉지된 형상으로 형성된다. 즉, 서포트 바(1a)는 중앙의 중공 파이프부(1a1)와 양단부의 평판부(1a2)와 양단 가장자리의 봉지부(1a3)를 가지고 있다.
- [0099] 중공 파이프부(1a1)는 소재의 파이프 형상을 이룬다.
- [0100] 평판부(1a2)는 중공 파이프부(1a1)의 단부에 거의 평판 형상으로 프레스 가공으로 형성된다. 이것에 의해, 서포트 바(1a)의 평판부(1a2)가 중앙측의 중공 파이프부(1a1)에 대해서 주각 형상으로 넓어지게 된다.
- [0101] 평판부(1a2)를 형성하는 것에 의해, 서포트 바(1a)의 양단부에 각각 설치되는 하우징(1b) 사이에 축 주위의 각도에 위상차가 존재하는 경우가 있다. 이 경우, 서포트 바(1a)를 형성하는 파이프 소재의 일단의 선단부를 프레스 가공한 후, 그 타단의 프레스 가공 시에 일단의 평판부(1a2)를 검출하여 위치를 명확하게 한다. 그리고, 해당 파이프 소재를 위상차의 각도 만큼 회전시켜, 파이프 소재의 타단의 선단부를 프레스 가공할 수 있다. 또한, 도 4의 스테비링크(1)에서는 위상차가 180도인 경우를 나타내고 있다.
- [0102] 봉지부(1a3)는 양단의 평판부(1a2)의 가장자리가 눌러 찌그러지는 소성변형에 의해 봉지된 상태, 즉 밀폐한 상태로 형성된다.
- [0103] 다시 말하면, 서포트 바(1a)는, 소재의 소정 길이의 파이프의 선단 가장자리가 눌러 찌그러져 봉지부(1a3)가 형성된다. 그리고, 봉지부(1a3)로부터 평판 형상의 평판부(1a2), 파이프 형상에 이르는 테이퍼부(1a4)를 거쳐 중앙측의 파이프 형상의 중공 파이프부(1a1)에 이른다.
- [0104] 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3)의 가장자리로부터의 치수(s1)는 약 0.5 ~ 3mm로 한다. 봉지부(1a3)의 두께는, 소재인 파이프 두께의 2배의 두께보다 10% ~ 35% 얇은 치수로 한다. 즉, 봉지부(1a3)는 소재인 파이프의 두께보다 약 10% ~ 35% 얇은 치수가 되도록 소성 변형시켜, 봉지(밀폐)되는 구성으로 한다. 이것에 의해, 서포트 바(1a)의 봉지(밀폐)성이 확보된다. 예를 들면, 지름 10mm이고, 두께 1.2mm의 파이프를 서포트 바(1a)에 이용하는 경

우, 2배의 두께 2.4mm보다 10% ~ 35% 범위의 얇은 치수의 두께(s2)를 1.9mm로 한다.

- [0105] 도 6(a)는 서포트 바의 도 5(a)의 E부 확대 해당도이며, 도 6(b)는 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(a)의 E부 확대 해당도이다.
- [0106] 도 6(a)에 나타내는 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3)는 도 6(b)에 도시한 바와 같이, 상부틀(Ku)과 하부틀(Ks)을 이용하여 백발(白拔) 화살표와 같이 소재의 파이프를 프레스하는 것에 의해 성형된다.
- [0107] 단부에 형성되는 평판부(1a2)는 기본적으로는 평판 형상으로 하지만, 서포트 바(1a)의 재질과, 일체 성형되는 하우징(1b)의 수지 재료의 차이에 의한 선팅창 계수차로 성형시에 보이드 등의 공극, 어긋남의 발생이 생각된다. 예를 들면, 인서트 성형에서의 인서트 인젝션 시의 성형 수축으로, 하우징(1b)을 형성하는 수지에 의해, 서포트 바(1a)는 그립되지만, 서포트 바(1a)에 그립할 수 없을 만큼의 큰 힘이 인가되는 경우 등등이다.
- [0108] 그리하여, 본 서포트 바(1a)는 아래와 같은 구성을 채용하고 있다.
- [0109] 도 5(a) ~ (c)에 도시한 바와 같이, 평판 형상의 평판부(1a2) 또는 그 부근에 움푹 패인 형상의 오목부(1a5)를 형성한다. 오목부(1a5)는 평판부(1a2)나 봉지부(1a3)를 형성할 때에 동시에 프레스 가공해도 좋고, 평판부(1a2)를 형성한 후 프레스 가공해도 좋다.
- [0110] 오목부(1a5)의 존재에 의해, 서포트 바(1a)와 하우징(1b)을 형성하는 수지가 견고하게 고정된다.
- [0111] 그리하여, 중공 파이프부(1a1), 평판부(1a2), 봉지부(1a3)가 형성된 파이프 소재는, 단계로 양이온 도장 또는 도금 처리가 이루어진다. 이것에 의해, 도 5에 나타내는 서포트 바(1a)가 제작된다.
- [0112] <하우징(1b)>
- [0113] 하우징(1b)은 상술한 바와 같이 수지재이며, 수지에 강화재가 이용되는 것이 바람직하다. 하우징(1b)의 소재로서는, PA66(Polyamide 66), PA6(Polyamide6), PPS(Polyphenylenesulfide), POM(Polyacetal) 등의 고성능 플라스틱 혹은 슈퍼 고성능 플라스틱이 이용된다. 고성능 플라스틱은 강도가 뛰어나고, 내열성과 같은 특정 기능이 강화되어 있는 공업용 플라스틱이다. 슈퍼 고성능 플라스틱은, 고성능 플라스틱 중에서도, 특별히 뛰어난 성능을 갖추고, 고온에서 장기간 사용할 수 있는 수지이다. 예를 들면, FRP(섬유강화 플라스틱), GRP(유리 섬유 강화 플라스틱), CFRP(탄소섬유 강화 플라스틱) 등이 이용된다.
- [0114] 일례로서, 강화재는 유리섬유 미세섬유가 주로 사용된다. 함유율은 강화 효과와 고온(약 80℃)에서의 강도가 상온(약 23℃)에서의 강도에 비해, 50% 이하가 되지 않도록 약 25% 이상이 바람직하다. 또, 성형성에서 사출 성형기의 수명을 감안하여 상한은 60% 정도가 바람직하다. 즉, 강화재의 함유율은 약 25% 이상 약 60% 이하가 바람직하다. 또한, 강화재는 유리섬유 이외의 것을 이용해도 좋다.
- [0115] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 예의 경우, 서포트 바(1a)의 타단측의 하우징(1b)은 일단측의 하우징(1b)을 거꾸로 형성되는 것이며, 일단측의 하우징(1b)과 타단측의 하우징(1b)은 같은 형상을 가지고 있다.
- [0116] 하우징(1b)은 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3), 평판부(1a2), 테이퍼부(1a4) 및 중공 파이프부(1a1)의 일부를 덮는 형상으로 형성된다.
- [0117] 하우징(1b)은 수용부(1b1)(도 4(a) 참조)와 고정부(1b2)를 가지고 있다. 하우징(1b)의 두께는 4mm 이하로 되어 있다. 하우징(1b)의 두께를 4mm 이하로 함으로써 기포 등의 보이드의 발생을 방지하고 있다.
- [0118] 수용부(1b1)는, 볼 시트(12)의 본체부(12a)와 볼 스테드(10)의 볼부(10b)가 수용되는 바닥이 있는 원통 형상의 수용구멍(1b3)이 형성된다.
- [0119] 고정부(1b2)는 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3), 평판부(1a2), 테이퍼부(1a4) 및 중공 파이프부(1a1)의 일부가 내부에 고정된다.
- [0120] 수용부(1b1)에는 수용구멍(1b3) 주위의 둘레벽의 바깥쪽에 원판 형상의 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)가 3개 형성되고 있다.
- [0121] 도 4(b)에 도시한 바와 같이, 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)의 사이에는, 강도를 높이기 위해서 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)의 축방향 중심에 배치되는 보강 리브(r1, r2, r3r)와 보강 리브(r)가 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)를 연결하는 형상으로 형성된다. 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3), 보강 리브(r, r1, r2, r3)에 의해 볼 스테드(10)의 볼부(10b)로부터 인가되는 외력에 견딜 수 있는 구조로 되어 있다.

- [0122] 수용부(1b1)의 바닥판(1bt)에는 볼 시트(12)의 본체부(12a)를 열코킹(12k)(도 3 참조)하기 위한 구멍(1k1)이 복수개 형성되어 있다.
- [0123] 수용부(1b1)의 수용구멍(1b3)의 원통면을 덮는 수지(약 3 ~ 4mm 두께)와, 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3)의 선단 가장자리를 덮는 수지 사이의 치수(s3)(도 4(a) 참조)는 2 ~ 3mm 정도의 공간을 개재시키고 있다. 이것에 의해, 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3)의 선단 가장자리를 덮는 수지의 두께 및 수용부(1b1)의 수용구멍(1b3)의 원통면을 덮는 수지의 두께가 깎아지르지 않게 하고 있다.
- [0124] 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3)의 선단 가장자리는 3 ~ 4mm 정도의 두께(s4)(도 4(a) 참조)의 수지에 덮여 있다.
- [0125] 그리고, 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3), 보강 리브(r3)를 형성하는 수지는 수용부(1b1)로부터 고정부(1b2)로의 수지의 이행을 원활하게 하고, 응력 집중을 회피함과 함께 강도 향상을 위해, 서포트 바(1a)의 선단 가장자리로부터 그 중앙 측에 치수(s5)(약 2mm 이상)(도 4(a) 참조) 크로스한 개소에서, 서포트 바(1a)의 중앙 측을 덮는 수지의 두께와 거의 같게 된다. 그리하여, 수용부(1b1)가 형성되는 수지(플랜지부(1f1, 1f2, 1f3), 보강 리브(r3)를 포함한다)로부터 고정부(1b2)가 형성되는 수지로 이행하도록 하고 있다.
- [0126] <스테비링크(1)의 형성>
- [0127] 상기의 표면 처리가 실시된 서포트 바(1a)(도 5(a) ~ (c) 참조)를 이용하여, 인서트 성형으로 서포트 바(1a)의 양단부에 하우징(1b)이 일체로 고정되어 스테비링크(1)가 제작된다.
- [0128] 사출 성형틀이 수평으로 개폐되는 경우, 서포트 바(1a)의 선단을 검출하고, 평판부(1a2)(도 5 참조)의 평평하게 넓어지는 연재면을 수평으로 하여 서포트 바(1a)를 지그로 고정한다.
- [0129] 사출 성형틀을 닫을 때, 서포트 바(1a)의 횡단면 진원 형상의 중공 파이프부(1a1)를 그립한다. 그리고, 닫은 사출 성형틀 내에 수지를 주입하고, 냉각하여 사출 성형틀을 제거하고, 서포트 바(1a)의 양단에 각각 하우징(1b)이 일체로 고정된다.
- [0130] 하우징(1b)의 성형은, 서포트 바(1a)의 한쪽씩 실시해도 좋고, 슬라이드틀 등을 이용하여 양단을 동시 성형해도 좋다.
- [0131] 이상에 의해, 스테비링크(1)(도 4 참조)가 성형된다.
- [0132] 상기 구성에 의하면, 아래와 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0133] 1. 스테비링크(1)의 수용부(1b1)를 강화재 함유 수지와 금속제의 파이프를 사용함으로써, 스테비링크(1)의 경량화를 도모할 수 있다. 전체 철강제의 스테비링크에 비해 약 30%의 중량 감소를 도모할 수 있다. 또, 스테비링크(1)는 전체 수지제의 스테비링크와 동등한 중량으로 할 수 있어 경량화를 도모할 수 있다.
- [0134] 2. 스테비링크(1)는 바부가 강관 등의 금속제 파이프이기 때문에, 예를 들면 철강의 세로 탄성계수 약 210GPa에 따라, 통상의 철강제의 서포트 바와 동등하고, 기설정 하중에 대한 변위량(탄성 리프트량)을 만족할 수 있다.
- [0135] 3. 스테비링크(1)의 서포트 바(1a) 양단부의 가장자리로부터의 치수(s1)는 약 0.5 ~ 3mm 소성변형에 의해 봉지되어, 봉지부(1a3)가 설치되기 때문에, 봉지성(밀폐성)이 확보된다. 때문에, 서포트 바(1a)의 표면을 양이온 도장 혹은 도금 처리를 실시할 때, 내부에 물, 용액이 침입하는 것이 방지된다. 또, 스테비링크(1)의 인서트 성형시에, 수지가 서포트 바(1a)의 내부에 유입하는 것을 방지할 수 있다.
- [0136] 더욱이, 실제 차량에 사용 시, 스테비링크(1)의 내부에 수분 등이 침입하는 것이 방지되고, 부식 등에 의한 시간 경과에 따른 열화를 가급적으로 막을 수가 있다.
- [0137] 4. 스테비링크(1)의 서포트 바(1a)의 양단부를 소성 변형시켜, 중공 파이프부(1a1)로부터 주걱 형상으로 넓어지는 평판부(1a2)가 성형되고 중앙 측의 수지보다 단부 측의 수지가 치수가 일부 크다. 때문에, 스테비링크(1)에 대해, 서포트 바(1a)의 축방향의 하우징(1b)이 빠지는 방향의 하중이 가해져도, 수지가 파괴하지 않는 한, 하우징(1b)이 서포트 바(1a)로부터 빠지는 일이 없다.
- [0138] 5. 평판부(1a2)가 형성되는 것에 의해, 서포트 바(1a)의 양단부에 각각 설치되는 하우징(1b) 간에 축 주위의 각도에 위상차가 존재하는 경우, 일측의 평판부(1a2)를 위치 결정하여 기준으로 하고, 타측의 평판부(1a2)를 성형할 수 있어 가공이 용이하다.
- [0139] 6. 스테비링크(1)의 서포트 바(1a)는, 하우징(1b)의 수지의 성형 수축에 의해 보다 조여져 있지만, 하우징(1b)

의 수지와 서포트 바(1a)의 금속재료와의 선폭창 계수의 차이에 의해, 틈새, 엇갈림 등이 발생하는 것이 생각된다. 그러나, 서포트 바(1a)의 단부의 평판부(1a2) 부근에 움푹 패인 형상의 오목부(1a5)를 마련하면 물리적인 앵커 효과에 의해 억제하는 것이 가능하다.

- [0140] 7. 하우징(1b)이 형성되는 수지는 두께가 약 3 ~ 4mm로 성형되어 있고, 수용구멍(1b3)(도 4(c) 참조) 주위에는, 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)가 설치되기 때문에, 외력이 인가되는 수용구멍(1b3)을 형성하는 벽판의 강도가 확보된다.
- [0141] 8. 도 4에 도시한 바와 같이, 원판 형상의 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)의 축방향의 센터에는, 세로벽의 보강 리브(r1, r2, r3)가 형성된다. 또, 플랜지부(1f1, 1f2, 1f3)를 형성하는 수지가 보강 리브(r3)와 함께 서포트 바(1a)의 선단 가장자리로부터 중앙 측으로 치수(s5)(= 약 2mm 이상)(도 4(a) 참조)의 길이 만큼 크로스 하여 성형된다. 때문에, 하우징(1b)의 수용구멍(1b3)의 중심축 방향의 힘(볼 스테드(10)의 빠짐 하중이나 누름 하중 등)에 의한 수용구멍(1b3)을 형성하는 수지의 닿는 부분의 강성이 향상한다. 또, 수용구멍(1b3)의 수지가 서포트 바(1a) 측의 강도에의 이행이 원활해진다.
- [0142] 9. 하우징(1b)을 형성하는 수지 중에 유리섬유 미세섬유 등의 강화재를 포함하기 때문에, 하우징(1b)의 강도가 향상함과 함께 경량이며, 사출 성형기의 수명에도 영향이 없다.
- [0143] 이상으로부터, 변위량이 작고, 경량이면서 강도가 높은 스테비링크(1)를 실현할 수 있다.
- [0144] << 실시형태 2 >>
- [0145] 도 7(a)은 실시형태 2의 스테비링크의 상면도이고, 도 7(b)은 도 7(a)의 F방향 화살표시도이며, 도 7(c)은 도 7(a)의 G-G단면도이다.
- [0146] 실시형태 2의 스테비링크(1A)는, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)의 주위를 둘러싸고 형성되는 플랜지부(21f1, 21f2)를 2개로 한다. 그리고, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)의 저벽(21bt)과 서포트 바(1a)의 평판부(1a2) 및 테이퍼부(1a4) 사이에 비스듬한 형상의 보강용 리브(2r)를 가진다.
- [0147] 기타 구성은 실시형태 1과 동일하기 때문에 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 표기하여 나타내고, 상세한 설명은 생략한다.
- [0148] 실시형태 2의 하우징(21b)은 수용부(21b1)와 고정부(21b2)를 가지고 있다.
- [0149] 수용부(21b1)는 볼 시트(12)의 본체부(12a)와 볼 스테드(10)의 볼부(10b)가 수용되는 바닥이 있는 원통 형상의 수용구멍(21b3)이 형성된다.
- [0150] 고정부(21b2)는 서포트 바(1a)의 봉지부(1a3), 평판부(1a2), 테이퍼부(1a4) 및 중공 파이프부(1a1)의 일부가 내부에 고정된다.
- [0151] 수용부(21b1)에는, 수용구멍(21b3)의 주위의 둘레벽의 바깥쪽으로 연속하여 원판 형상의 플랜지부(21f1, 21f2)(도 7(b) 참조)가 2개 형성되어 있다. 플랜지부(21f1, 21f2)의 사이에는, 강도를 높이는 보강 리브(r, r1, r2, r3)가 복수, 플랜지부(21f1, 21f2)를 연결하는 형상으로 형성되고 있다. 플랜지부(21f1, 21f2), 보강 리브(r, r1, r2, r3)에 의해 볼 스테드(10)의 볼부(10b)로부터 인가되는 외력에 견딜 수 있는 구조로 되어 있다.
- [0152] 스테비링크(1A)는 하우징(21b)의 높이 치수(s6)가 짧기 때문에 하우징(21b)에 형성하는 플랜지부(21f1, 21f2)를 2개 형성하고 있다.
- [0153] 그리고, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)을 형성하는 저벽(21bt)과 서포트 바(1a)의 평판부(1a2) 및 테이퍼부(1a4)를 덮는 수지 사이에 수용구멍(21b3)의 축방향으로 하부(도 7(b)의 지면 아래쪽)로 연장하는 비스듬한 형상의 보강용 리브(2r)가 형성되어 강도를 높이고 있다.
- [0154] 실시형태 2에 의하면, 플랜지부(21f1, 21f2), 보강용 리브(2r)를 마련했기 때문에, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)의 중심축 방향의 힘(볼 스테드(10)의 빠짐 하중이나 누름 하중 등)에 의한 수용구멍(21b3)을 형성하는 수지의 밑부의 강성이 향상한다.
- [0155] 그 외, 실시형태 1의 효과는 마찬가지로 얻을 수 있다.
- [0156] 도 8(a)은 실시형태 2의 다른 예의 스테비링크의 상면도이고, 도 8(b)는 도 8(a)의 I방향 화살표시도이며, 도 8(c)는 도 8(a)의 J-J단면도이고, 도 8(d)는 도 8(a)의 K-K단면도이다.

- [0157] 실시형태 2의 다른 예의 스테비링크(1A1)는, 실시형태 2의 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)의 내주면(21b4)과 서포트 바(1a)의 가장자리의 봉지부(1a3)와의 거리(s7)를 약 3 ~ 4mm로 가까이하여 양자 사이에 수지를 충전(형성)한 것이다.
- [0158] 그리고, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)의 저벽(21bt)과 서포트 바(1a)의 평판부(1a2) 및 테이퍼부(1a4)의 사이의 비스듬한 형상의 보강용 리브는 형성하지 않는 구성으로 하고 있다.
- [0159] 이것은, 서포트 바(1a)의 가장자리가 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)에 가까워졌기 때문에, 보강용 리브의 역할을 수용구멍(21b3)을 형성하는 수지의 둘레벽(21s)으로 대체할 수 있기 때문이다. 즉, 비스듬한 형상의 보강용 리브의 역할, 기능을 수용구멍(21b3)의 서포트 바(1a) 측의 둘레벽(21s)이 담당할 수 있다.
- [0160] 또, 도 8(a), (b), (d)에 도시한 바와 같이, 하우징(21b)의 서포트 바(1a)의 평판부(1a2) 및 테이퍼부(1a4)를 덮는 수지에는, 이것들에 따라 평평한 약 직육면체 형상의 공간의 4개의 이탈부(21n1, 21n2, 21n3, 21n4)가 형성되어 있다. 이탈부(21n1, 21n2, 21n3, 21n4)는 평판부(1a2) 및 테이퍼부(1a4)의 일부에 대향하는 위치에 평판부(1a2) 및 테이퍼부(1a4)의 일부까지의 수지의 두께가 대략 동일해지도록 형성되어 있다(도 8(b) 참조).
- [0161] 그 외의 구성은 실시형태 2와 같기 때문에 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 표기하여 나타내고, 상세한 설명은 생략한다.
- [0162] 실시형태 2의 다른 예에 의하면, 하중(외력)이 인가되는 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)의 내주 벽면(21b4)과 강도 부재인 서포트 바(1a)의 가장자리의 거리(최단 거리)(s7)를 약 3 ~ 4mm로 가까이 했기 때문에, 수용구멍(21b3)에서 받은 하중(외력)을 내하중의 기능을 가지는 서포트 바(1a)에 보다 직접적으로 전달할 수 있다. 때문에, 스테비링크(1A1) 전체적으로, 내하중의 강도나 피로 강도(피로 한도)가 향상한다.
- [0163] 더욱이, 하중(외력)이 인가되는 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)과 서포트 바(1a)의 거리(s7)가 가깝기 때문에, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)과 서포트 바(1a)의 사이에 발생하는 휨 응력을 저감할 수 있다. 때문에, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)과 서포트 바(1a) 사이의 수지에 발생하는 응력이 저하하고, 하우징(21b)의 반복 하중에 기인하는 열화를 억제할 수 있다. 때문에, 하우징(21b)의 장기 수명화를 도모할 수 있다.
- [0164] 또, 상기한 바와 같이, 예를 들면 휨 탄성율을 약 6GPa의 하우징(21b)과, 세로 탄성계수 약 210GPa의 서포트 바(1a)에서는 같은 하중에 대한 신축량이 크게 다르다. 그리하여, 하중을 받는 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)과, 서포트 바(1a)의 거리가 가까운 경우, 하우징(21b)의 변형량에 대해 서포트 바(1a)의 변형량이 작고, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)과 서포트 바(1a) 사이의 경계부의 수지에 큰 응력이 발생하고, 파손이 염려된다.
- [0165] 그리하여, 본 실시형태에서는, 하우징(21b)의 수용구멍(21b3)과 서포트 바(1a) 사이의 경계부의 수지에 평평한 약 직방체 형상의 공간인 이탈부(21n1, 21n2, 21n3, 21n4)를 형성했다. 이것에 의해, 양자 사이의 경계부의 수지가 보다 변형하기 쉬워지므로, 해당 경계부의 수지의 응력을 변형으로 놓칠 수가 있다. 때문에, 과대한 응력의 발생이나 분포 응력이 커지는 것을 억제할 수 있고, 해당 경계부의 수지의 파손이 회피된다. 따라서, 하우징(21b)의 응력을 저하할 수 있어 스테비링크(1A)의 장기 수명화를 도모할 수 있다.
- [0166] <<변형예 1>>
- [0167] 도 9(a)는 본 발명의 변형예 1의 서포트 바의 도 5(a)의 E부 확대 해당도이며, 도 9(b)는 변형예 1의 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(a)의 E부 확대 해당도이다.
- [0168] 도 9(a)에 나타내는 변형예 1의 서포트 바(31a)는 봉지부(31a3)를 1회 휨의 휨 가공에 의해 형성한 것이다.
- [0169] 서포트 바(31a)는 실시형태 1과 마찬가지로, 그 양단부에는 각각 중공 파이프부(31a1)의 외측에 평판부(31a2)가 설치되고, 평판부(31a2)의 외측에 봉지부(31a3)가 각각 설치되어 있다. 평판부(31a2)에는 오목부(31a5)가 형성되어 있다.
- [0170] 봉지부(31a3)는 평판부(31a2)의 외측을 1회 휨(m1)(1 벤드)를 실시하여 형성된다.
- [0171] 서포트 바(31a)의 평판부(31a2) 및 봉지부(31a3)는 도 9(b)에 도시한 바와 같이, 하부 틀(K1s)과 상부 틀(K1u)을 사용하여 백발(白拔)화살표와 같이 소재인 파이프를 프레스(휨 가공)하는 것에 의해 형성된다.
- [0172] 또한, 오목부(31a5)는 평판부(31a2)나 봉지부(31a3)와 동시에 형성해도 좋고, 독립적으로 형성해도 좋다.
- [0173] 서포트 바(31a)의 봉지부(31a3)의 봉지 성능을 측정하기 위해, 서포트 바(31a)의 봉지부(31a3)를 수중에 잠겨 중공 파이프부(31a1) 측으로부터 0.5 Pa압의 공기를 공급한 결과 에어의 봉지부(31a3)로부터의 누출은 없고, 봉

지성이 확인되었다.

[0174] <<변형예 2>>

[0175] 도 10(a)은 본 발명의 변형예 2의 서포트 바의 도 5(a)의 E부 확대 해당도이며, 도 10(b)은 변형예 2의 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(a)의 E부 확대 해당도이다.

[0176] 도 10(a)에 나타내는 변형예 2의 서포트 바(41a)는, 봉지부(41a3)를 2회 휨의 휨 가공에 의해 형성한 것이다.

[0177] 서포트 바(41a)는 실시형태 1과 마찬가지로, 그 양단부에는 각각 중공 파이프부(41a1)의 외측에 평판부(41a2)가 설치되고, 평판부(41a2)의 외측에 봉지부(41a3)가 각각 설치되어 있다. 평판부(41a2)에는 오목부(41a5)가 형성되어 있다.

[0178] 봉지부(41a3)는 평판부(41a2)의 외측을 1회 휨(m1)(1 벤드)과 2회 휨(m2)(2 벤드)를 실시하여 형성된다.

[0179] 서포트 바(41a)의 평판부(41a2) 및 봉지부(41a3)는 도 10(b)에 도시한 바와 같이, 1회·2회 휨부(km1, km2)를 가지는 하부 틀(K2s) 및 상부 틀(K2u)을 이용하여 백발(白拔)화살표와 같이 소재인 파이프를 프레스(휨 가공)하는 것에 의해 형성된다.

[0180] 또한, 오목부(41a5)는 평판부(41a2)나 봉지부(41a3)와 동시에 형성해도 좋고, 독립적으로 형성해도 좋다.

[0181] 변형예 2의 서포트 바(41a)의 봉지부(41a3)는 변형예 1의 봉지부(31a3)에 비해, 휨형상이 1개 더해져 봉지 개소가 증가하므로, 보다 봉지성(밀폐성)이 향상한다.

[0182] <<변형예 3>>

[0183] 도 11(a)은 본 발명의 변형예 3의 서포트 바의 도 5(a)의 E부 확대 해당도이고, 도 11(b)은 변형예 3의 서포트 바의 평판부 및 봉지부의 형성 과정을 나타내는 도 5(a)의 E부 확대 해당도이다.

[0184] 도 11(a)에 나타내는 변형예 3의 서포트 바(51a)는, 변형예 2의 봉지부(41a3)에 있어서의 1회 휨(m1)(1 벤드)과 2회 휨(m2)(2 벤드)을 단차를 갖는 구조로 바꾼 것이다.

[0185] 서포트 바(51a)는, 실시형태 1과 마찬가지로, 그 양단부에는 각각 중공 파이프부(51a1)의 외측에 평판부(51a2)가 설치되고, 평판부(51a2)의 외측에 봉지부(51a3)가 각각 설치되어 있다. 평판부(51a2)에는 오목부(51a5)가 형성되어 있다.

[0186] 서포트 바(51a)의 봉지부(51a3)는 연직부(d1)와 수평부(d2)를 가지는 단차를 갖는 구조이다.

[0187] 연직부(d1)는 서포트 바(51a)의 길이방향으로 연장하는 평판부(51a2)로부터 대략 수직으로 일어서는 형상이다.

[0188] 수평부(d2)는 연직부(d1)에 대략 수직이며, 연직부(d1)의 바깥쪽에 서포트 바(51a)의 길이방향에 따른 형상이다.

[0189] 서포트 바(51a)의 평판부(51a2) 및 봉지부(51a3)는, 도 11(b)에 도시한 바와 같이, 단차를 갖는 형상(kd1, kd2)을 가지는 하부틀(K3s) 및 상부틀(K3u)을 이용하여 백발(白拔)화살표와 같이 소재인 파이프를 프레스(휨 가공)하는 것에 의해 형성된다.

[0190] 변형예 3의 서포트 바(51a)의 봉지부(51a3)는 변형예 1의 봉지부(31a3)에 비해 봉지성을 가지는 휨 형상이 1개 더해지면서, 계단식 형상에 의해 휨각도가 보다 예각에 가깝기 때문에 보다 봉지성(밀폐성)이 향상한다.

[0191] <<변형예 4>>

[0192] 변형예 1, 2, 3에서는, 실시형태 1, 2의 가장자리가 소성변형으로 눌러 찌그러지는 형상의 봉지부(1a3)로 변화하여, 휨 형상이나 계단식 형상으로 봉지부(31a3, 41a3, 51a3)를 형성하는 경우를 나타냈지만, 소성변형으로 눌러 찌그러져 형성되는 형상의 봉지부와, 휨 형상이나 계단식 형상의 봉지부(31a3, 41a3, 51a3)를 양쪽 모두를 형성해도 좋다.

[0193] 즉, 서포트 바의 평판부(1a2)의 외측에 제1 휨 형상이나 계단식 형상으로 봉지부(31a3, 41a3, 51a3)를 형성하고, 봉지부(31a3, 41a3, 51a3)의 외측에 가장자리가 소성변형으로 눌러 찌그러지는 형상의 제2 봉지부를 형성한다. 혹은, 서포트 바의 평판부의 외측에 단부가 소성변형으로 눌러 찌그러지는 형상의 제1 봉지부를 형성하고, 제1 봉지부에 휨 형상이나 계단식 형상의 제2 봉지부를 형성해도 좋다.

[0194] 변형예 4에서는, 소성변형으로 눌러 찌그러지는 형상 및 휨 형상이나 계단식 형상의 제1 봉지부와 제2 봉지부를

형성하기 때문에 봉지성(밀폐성)이 더욱 향상한다.

[0195] <<변형예 5>>

[0196] 도 12 (a)는 본 발명의 변형예 5의 서포트 바의 도 5의 H부 확대 해당도이며, 도 12(b)는, 도 12(a)의 L방향 화살표시도이다.

[0197] 변형예 5의 서포트 바(61a)는 중공 파이프부(61a1)의 외측의 평판부(61a2)를 아래와 같이 하여 파이프 소재로 형성한다.

[0198] 즉, 중공 파이프부(61a1)와 평판부(61a2)의 경계의 테이퍼부(61a4)를 가로방향에 있어서의 중심축(C1)(도 12(a) 참조)에 가까운 쪽이 서포트 바(61a)의 중앙부에 가까워짐과 함께, 가장자리 측이 서포트 바(61a)의 단부에 가까워지는 것 같은 곡율을 가지는 형상으로 형성한 것이다.

[0199] 다시 말하면, 평판부(61a2)와 테이퍼부(61a4)의 경계선(bu)은 가로방향의 중심축(bu1)이 서포트 바(61a)의 길이방향의 중앙부 측으로 돌출함과 함께 가로방향의 단부측(bu2)이 서포트 바(61a)의 길이방향의 단부 측으로 돌출하는 형상의 곡율을 가지고 형성된다.

[0200] 마찬가지로 중공 파이프부(61a1)와 테이퍼부(61a4)의 경계선(bx)은 가로방향의 중심축(bx1)이 서포트 바(61a)의 길이방향의 중앙부 측으로 돌출함과 함께 가로방향의 단부측(bx2)이 서포트 바(61a)의 길이방향의 단부 측으로 돌출하는 형상의 곡율을 가지고 형성된다.

[0201] 여기서, 평판부(61a2)와 평판부(61a2)로부터 경사하여 형성되는 테이퍼부(61a4)가 이루는 각도(θ)(도 11(b) 참조)는 15도 ~ 60도가 바람직하다. 각도(θ)가 15도 미만인 경우, 테이퍼부(61a4)가 너무 길어진다. 한편, 각도(θ)가 60도를 넘는 경우, 테이퍼부(61a4)와 평판부(61a2)가 이루는 각도가 험난하여 응력 집중의 발생이 염려된다.

[0202] 또한, 각도(θ)(도 11(b) 참조)는 30 ~ 45도가 가장 바람직하다. 각도(θ)를 30 ~ 45도로 함으로써, 중공 파이프부(61a1)로부터 평판부(61a2)로 짧은 거리로 이행할 수 있고, 응력 집중의 발생을 효과적으로 억제할 수 있다.

[0203] 변형예 5에 의하면, 도 12에 도시한 바와 같이, 서포트 바(61a)의 중공 파이프부(61a1)와 평판부(61a2)와의 경계(bu, 2bu)가 곡율을 가지는 형상으로 형성되기 때문에, 응력 집중이 저하하고, 신축·굴곡강도나 피로 강도(피로 한도)가 높아진다.

[0204] 때문에, 스테비링크(1)의 내구 신뢰성이 향상한다.

[0205] <<그 외의 실시형태>>

[0206] 1. 상기 실시형태 1, 2, 변형예 1 ~ 5에서는 여러가지 구성을 설명했지만, 각 구성을 적당하게 선택 조합해 구성해도 좋다.

[0207] 2. 변형예 1 ~ 4에서 설명한 휨부는, 서포트 바(31a, 41a, 51a)의 길이방향으로 교차하여 형성되어 있으면 좋고, 반드시 서포트 바(31a, 41a, 51a)의 길이방향에 수직으로 교차하지 않아도 좋다.

[0208] 3. 변형예 1 ~ 4에서는, 1회 또는 2회 구부러져 봉지부(31a3, 41a3, 51a3)를 형성하는 경우를 예시했지만, 3회 이상 구부러져 봉지부를 구성해도 좋다.

[0209] 4. 또한, 본 발명은 상기 실시형태 1, 2, 변형예 1 ~ 5에 한정되는 것은 아니며, 각종 실시형태가 포함된다. 예를 들면, 상기한 실시형태는 본 발명을 알기 쉽게 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 갖추는 것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 설명한 구성의 일부를 포함하는 것이어도 좋다. 또, 특허 청구 범위에 기재한 범위 내에서 여러가지 형태가 가능하다.

부호의 설명

[0210] 1 스테비링크(링크 암 부재)

1a 서포트 바(서포트 바부)

1a1, 31a1, 41a1, 51a1, 61a1 중공 파이프부(파이프 형상부)

1a2 평판부

1a3 봉지부(제1 봉지부)

1a5 오목부

1b 하우스징(하우스징부)

1b3 수용구멍

1f1, 1f2, 1f3 플랜지부

2 스테빌라이저

2r 보강용 리브

3 서스펜션

10 볼 스테드

10b 볼부

31a3, 41a3, 51a3, 61a3 봉지부(제2 봉지부)

bu, 2bu 경계(경계부)

bu1, 2bu1 중심축의 경계

d1 연직부(제2 봉지부)

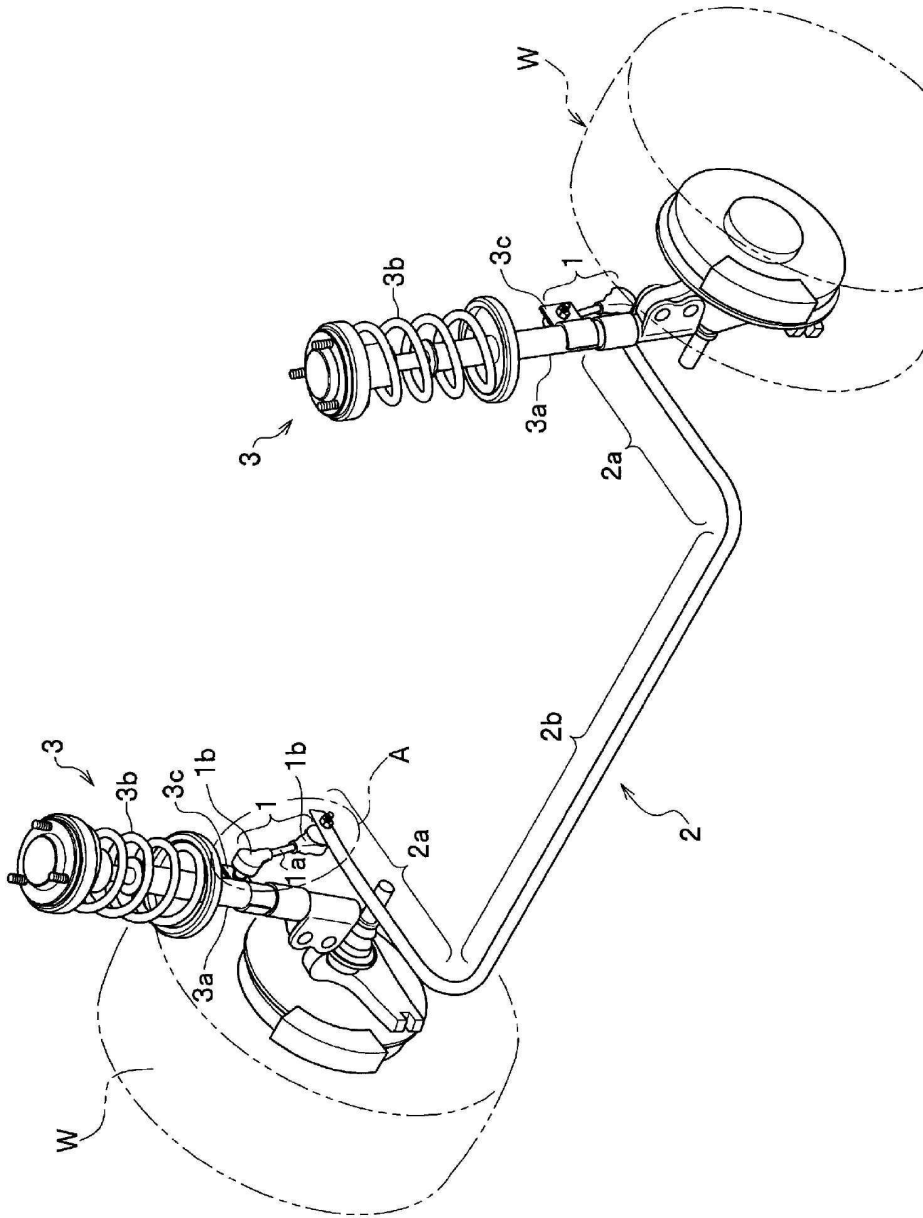
d2 수평부(제2 봉지부)

m1 1회 휨(제2 봉지부)

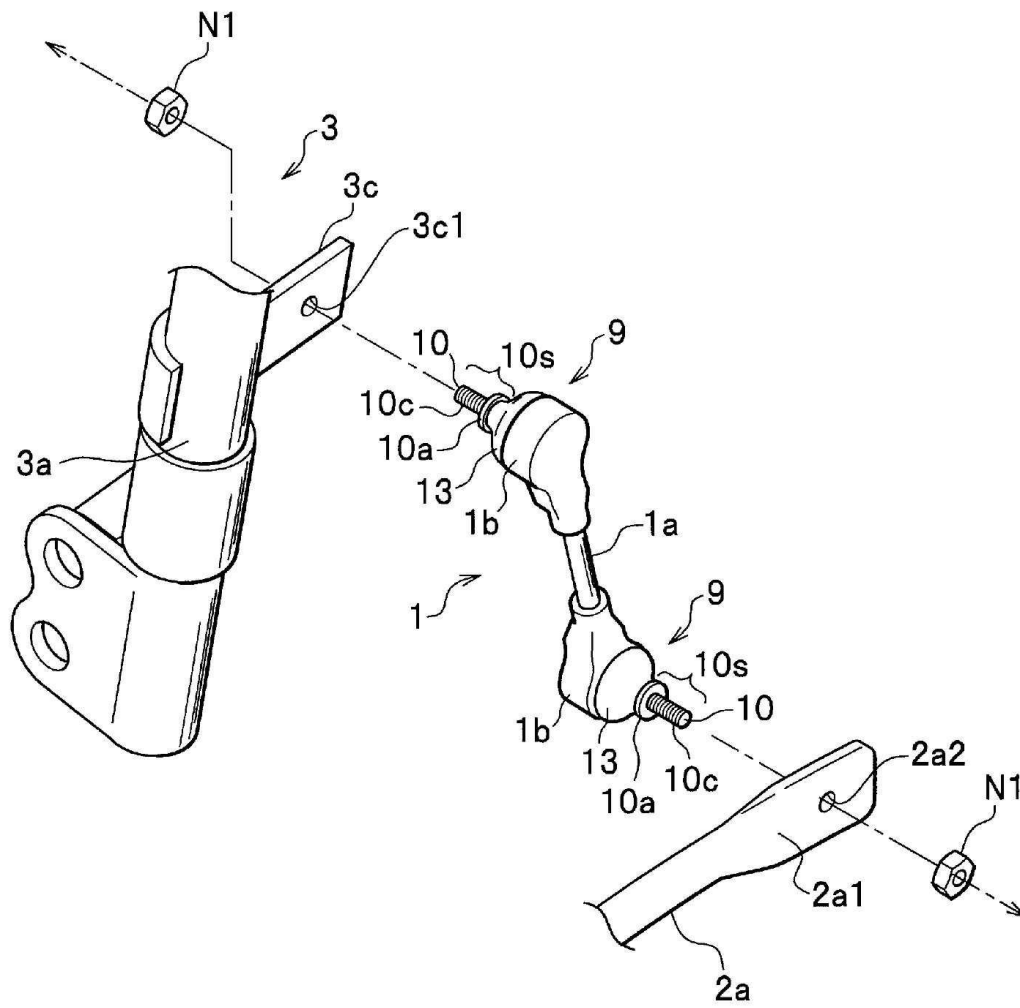
m2 2회 휨(제2 봉지부)

도면

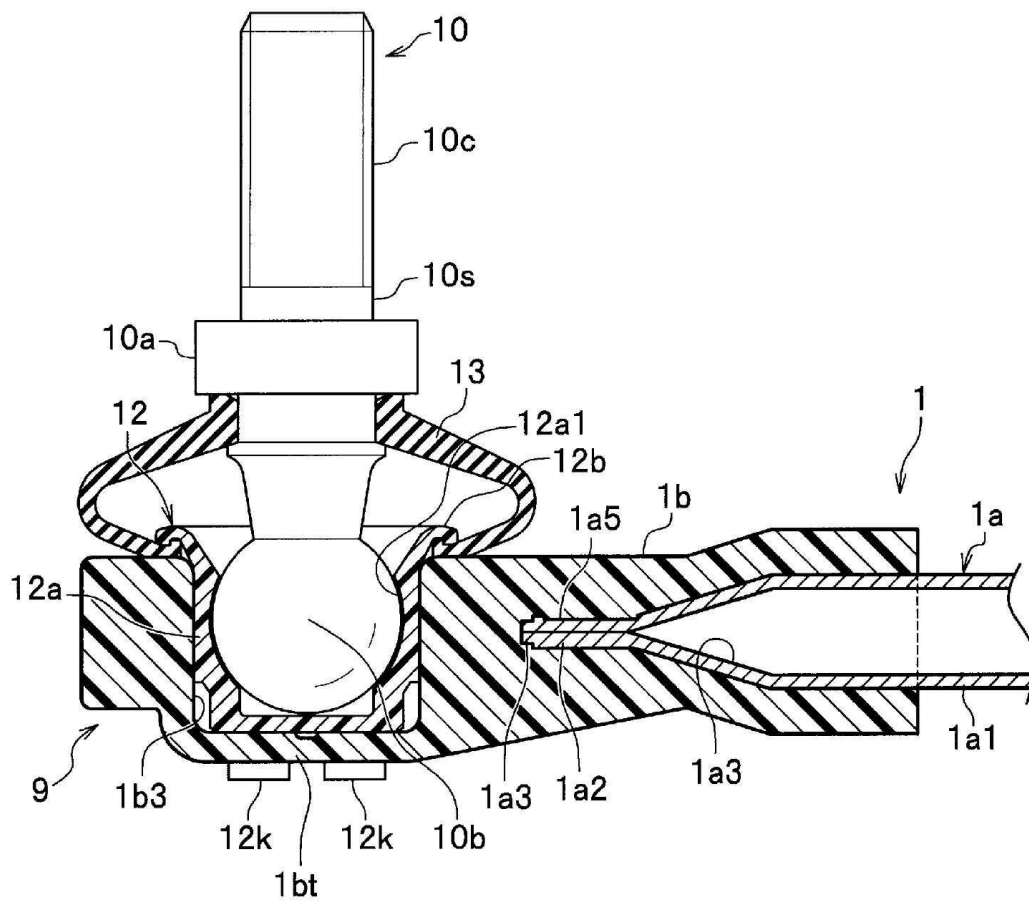
도면1



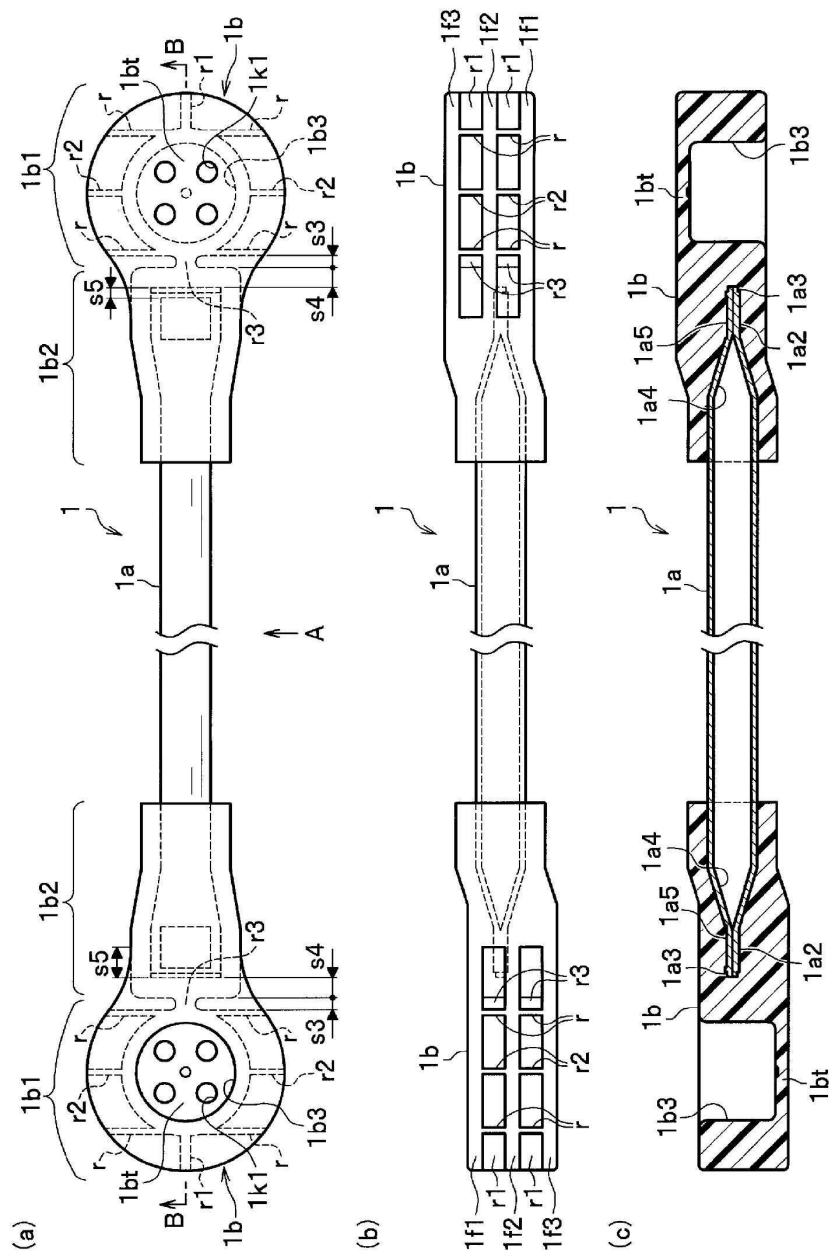
도면2



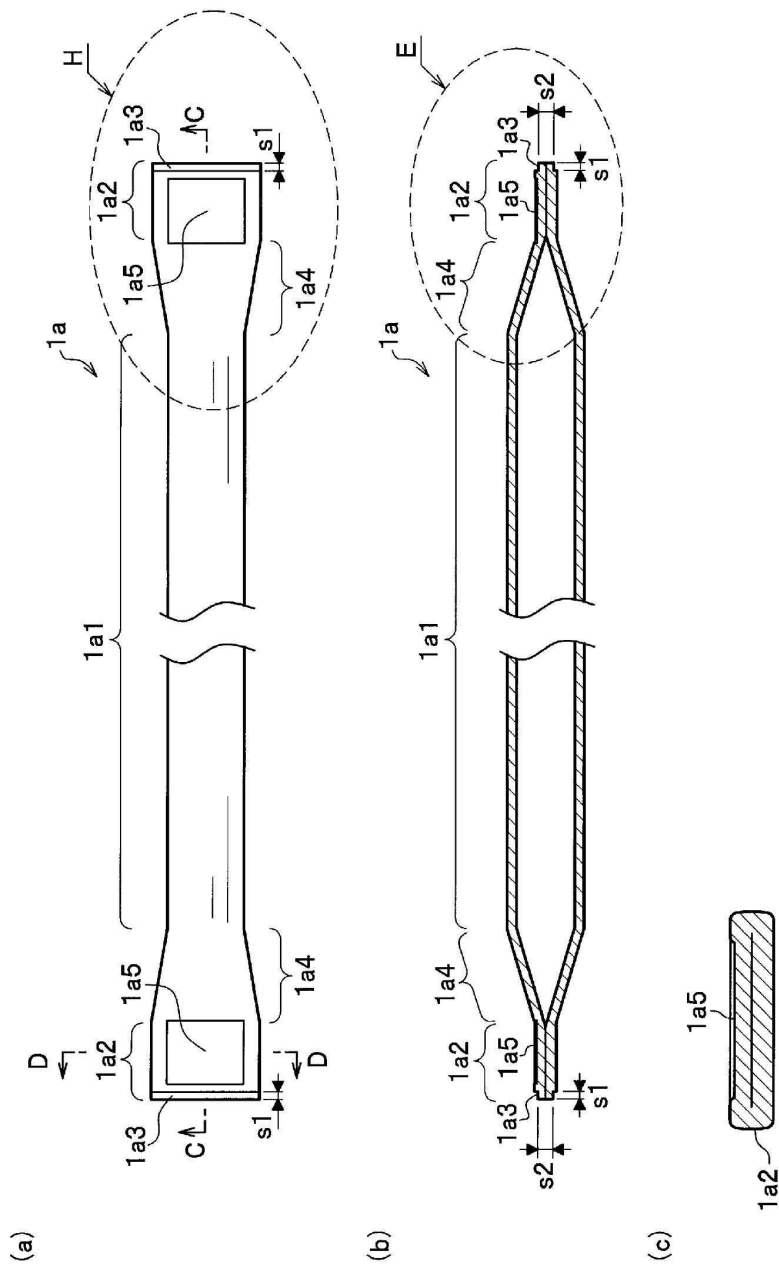
도면3



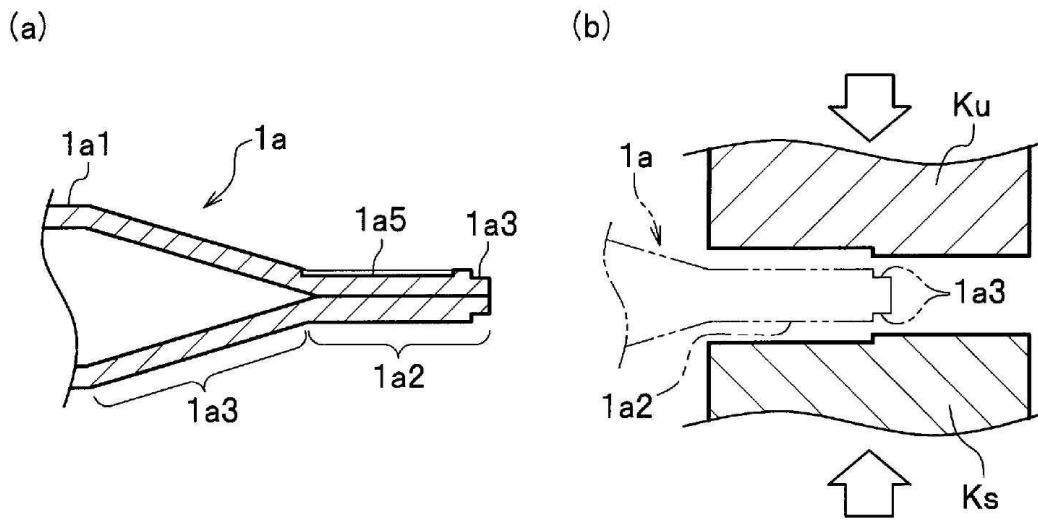
도면4



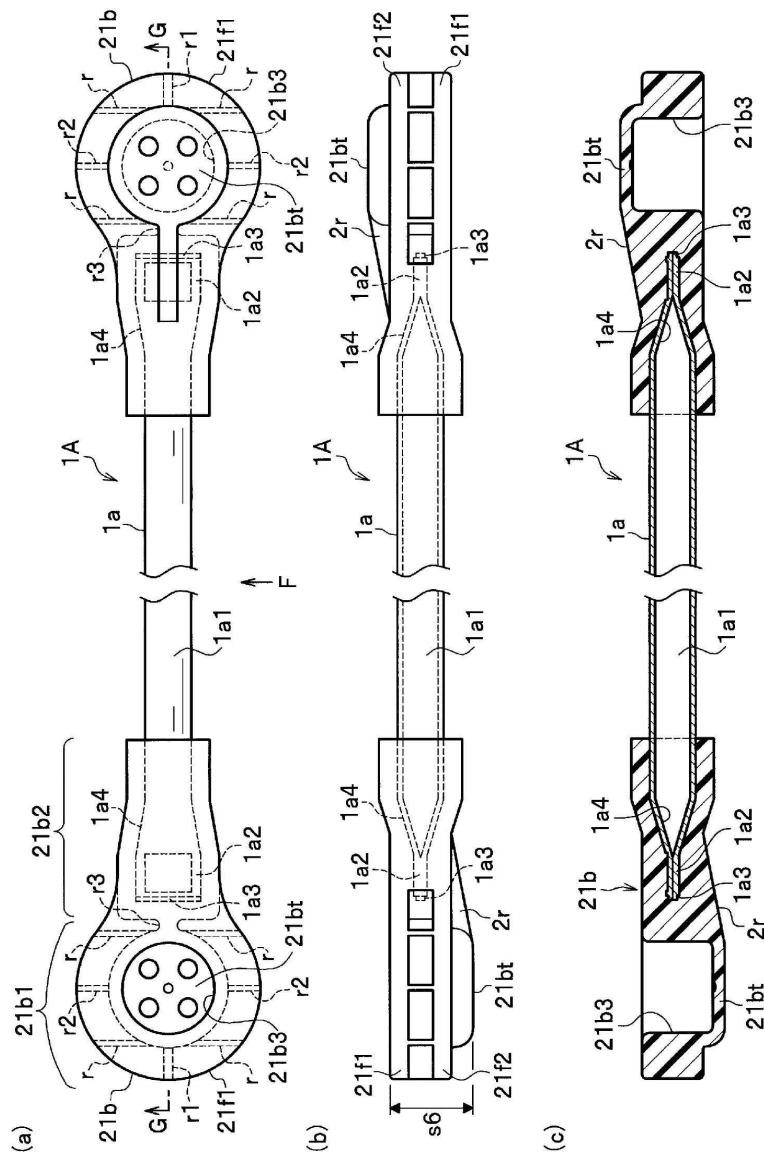
도면5



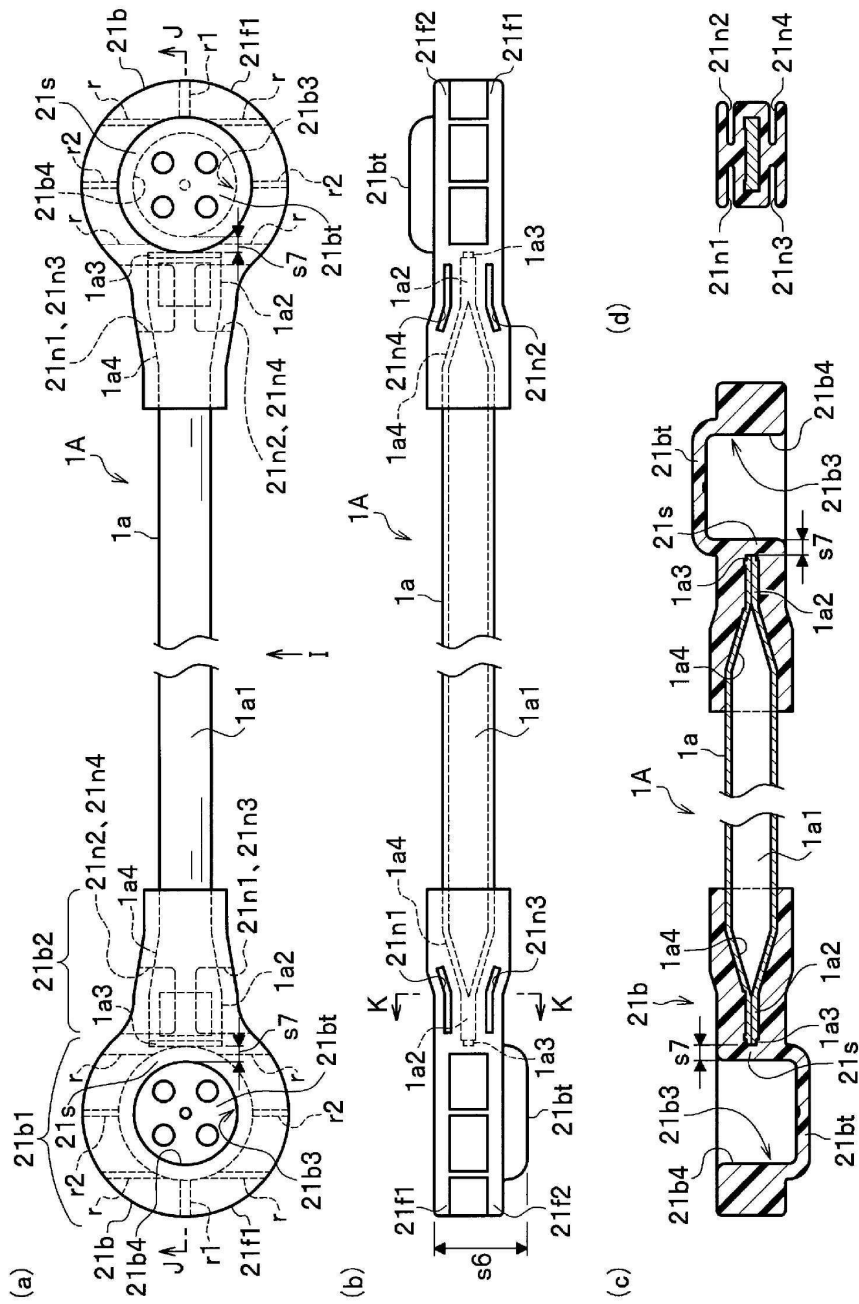
도면6



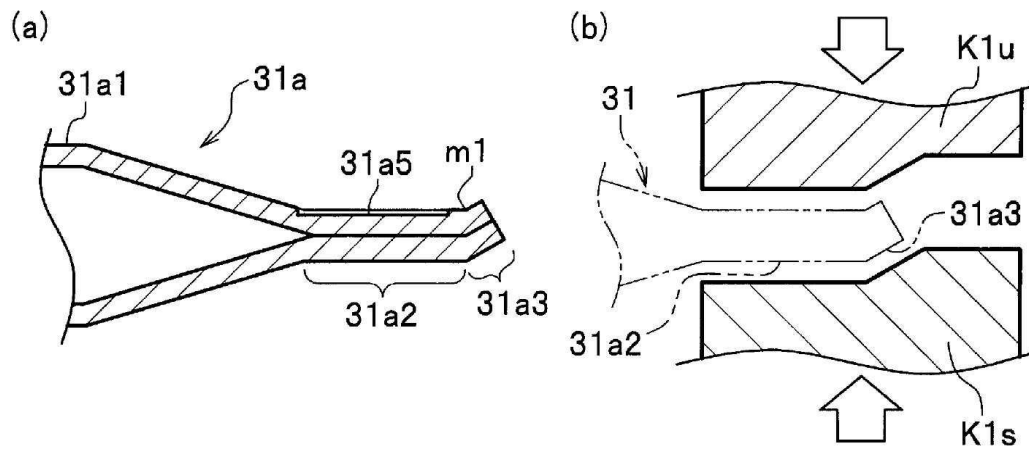
도면7



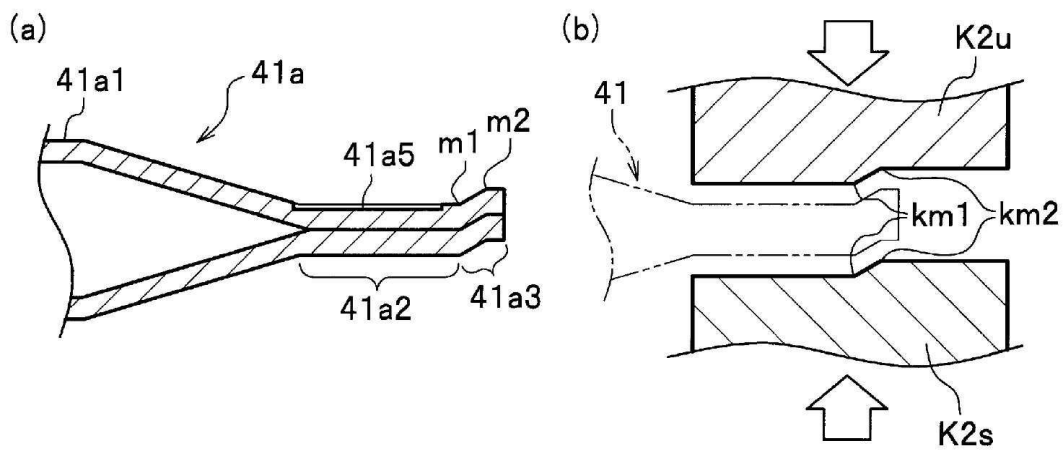
도면8



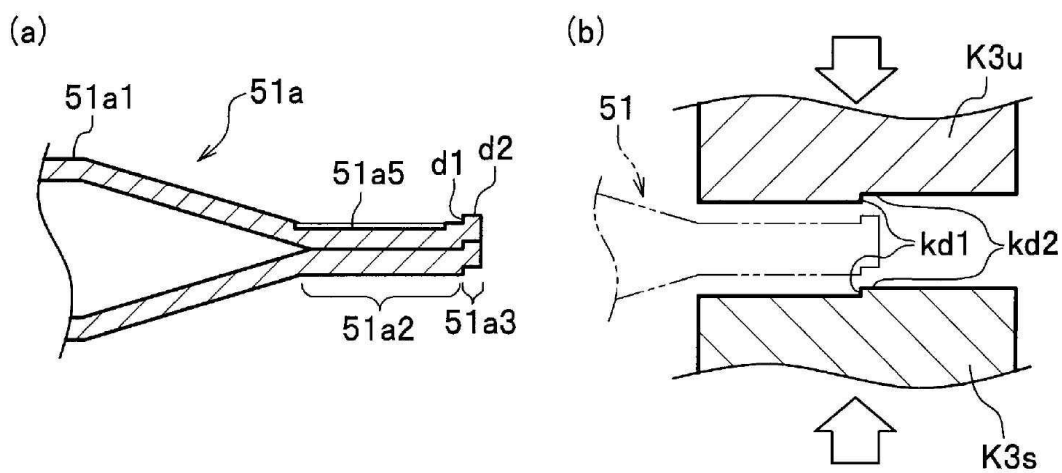
도면9



도면10

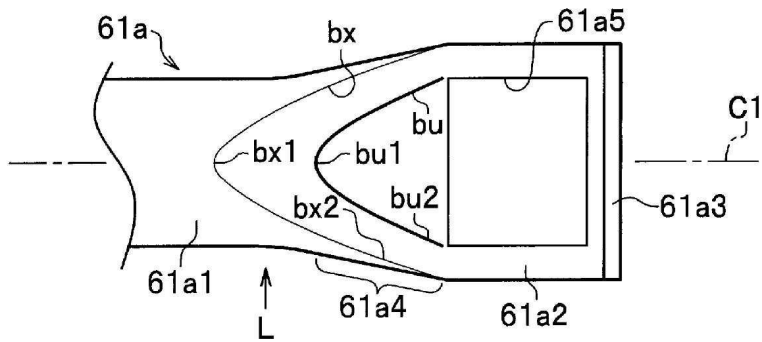


도면11

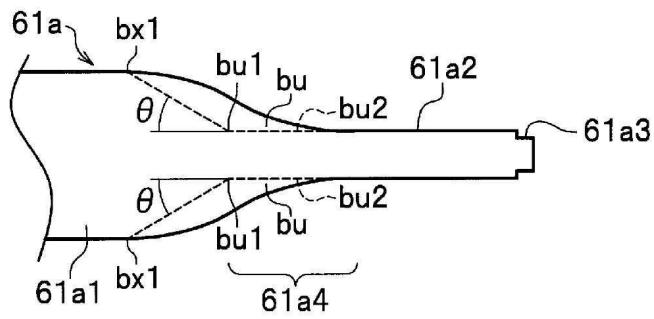


도면12

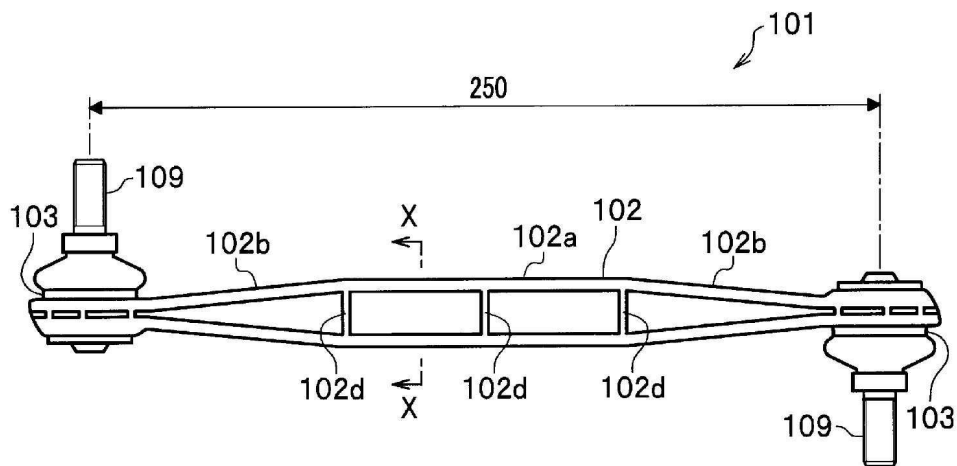
(a)



(b)

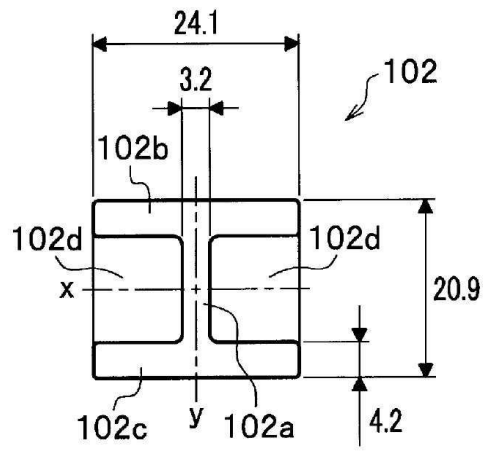


도면13



도면14

(a)



(b)

