



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0140769
(43) 공개일자 2016년12월07일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60G 21/055 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
B60G 21/055 (2013.01)
B60G 2206/012 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-7029460</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2015년04월20일
심사청구일자 2016년10월21일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2016년10월21일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/061964</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2015/163275
국제공개일자 2015년10월29일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2014-089923 2014년04월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
닛폰 하츠쇼 가부시키가이샤
일본국 가나가아켄 요코하마시 가나자와구 후쿠우라 3-10</p> <p>(72) 발명자
쿠로다 시게루
일본국 가나가아켄 2360004 요코하마시 가나자와구 후쿠우라 3-10 닛폰 하츠쇼 가부시키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
특허법인 신태양</p> |
|---|---|

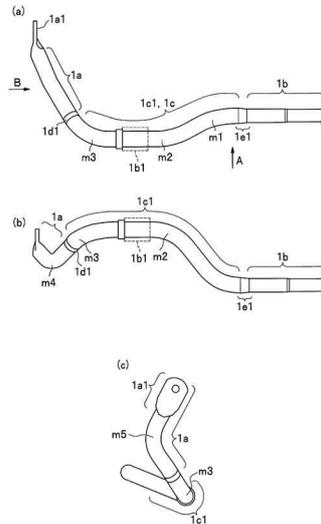
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **중공 스테빌라이저**

(57) 요약

본 발명에 관련된 중공 스테빌라이저는, 중공 형상으로 형성된 휨 부를 갖는 중공 스테빌라이저로서, 휨 부의 내측이 외측보다 두께가 두껍게 되어있는 상태로 통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시하여, 휨 부 외측의 경도를 내측에 비해 높게 하는 기술적 특징이 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B60G 2206/8103 (2013.01)

B60G 2206/81035 (2013.01)

B60G 2206/8402 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

중공 형상으로 형성되며, 휨 부를 갖는 중공 스테빌라이저에 있어서,
상기 휨 부의 내측이 상기 휨 부의 외측보다 두께가 두껍게 되어있는 상태에서, 통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시해, 상기 휨 부의 외측의 경도가 상기 휨 부의 내측에 비해 높도록 하는 것을 특징으로 하는 중공 스테빌라이저.

청구항 2

중공 형상으로 형성되며, 휨 부를 갖는 중공 스테빌라이저에 있어서,
통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시해, 상기 휨 부의 내측의 내구성과 상기 휨 부의 외측의 내구성이 같도록 하는 것을 특징으로 하는 중공 스테빌라이저.

청구항 3

중공 형상으로 형성되며, 휨 부를 갖는 중공 스테빌라이저에 있어서,
통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시해, 상기 휨 부의 내측의 허용응력과 상기 휨 부의 외측의 허용응력이 같도록 하는 것을 특징으로 하는 중공 스테빌라이저.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 중공 스테빌라이저의 중량이 최경량이 되도록, 상기 중공 스테빌라이저의 전영역에서 내구성이 소정의 오차범위 이내에서 같은 것을 특징으로 하는 중공 스테빌라이저.

청구항 5

제1항에 있어서,
전영역이 소정의 허용응력의 범위 내이면서, 상기 중공 스테빌라이저의 중량이 최경량이 되도록, 상기 중공 스테빌라이저의 각부의 외경 및 두께가 설정되는 것을 특징으로 하는 중공 스테빌라이저.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 차량 등의 좌우 차 바퀴의 편차를 억제하도록 작용하는 중공 형상의 스테빌라이저에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차량에 이용되는 스테빌라이저는 보기류나 서스펜션 부품 등에 접촉하지 않도록 차량의 좌우 폭방향으로 배치할 필요가 있다. 그 때문에, 스테빌라이저는 몇 개의 휨 점을 가지며, 타 부품에 접촉하지 않도록 구성하고 있다.

[0003] 파이프(소재)를 이용한 중공 스테빌라이저의 휨 점에 있어서, 휨 전의 파이프에 비하여, 휨 점의 내측은 수축하

므로 휨 점 내측의 두께는 두꺼워지고, 휨 점의 외측은 신장되므로 휨 점 외측의 두께는 얇아지는 것으로 알려져 있다.

[0004] 또한, 스테빌라이저를 열처리함에 있어서, 담금질 가열을 할 때에, 로(爐) 가열에 의한 전체 가열을 이용하면 휨 점의 내측 및 외측이 균등 온도로 가열되기 때문에 두께 차이에 의한 강도의 차이는 그대로 남아 버린다.

[0005] [특허문헌]

[0006] 특허 문헌1 : 일본특개공보 제2011-168101호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 하지만, 지름 및 두께가 같은 중공 스테빌라이저에 대하여, 한층 더 경량화를 촉진하기 위해 두께 변화를 준 중공 스테빌라이저가 있으며(특허 문헌1 참조), 스테빌라이저 전영역에 걸쳐 응력이 가능한 한 적합하도록 하는 것을 목표로 하고 있다.

[0008] 그렇지만, 벤더에 의해 휨 가공된 경우에는 휨 외측과 휨 내측에서 두께가 다르기 때문에, 휨 외측을 설계 허용 응력으로 설계하면 휨 내측 응력은 설계 허용응력에 대해 아직 여유가 있어, 그만큼 불필요한 중량을 가질 수 밖에 없는 상황에 있게 된다. 즉, 파이프 두께를 얇게 하면 피로한도(피로강도)가 저하되므로, 최대 부하 응력에 맞추어 외경 및 두께를 설정하고 있다.

[0009] 본 발명은 상기 실상을 감안해, 허용응력이나 내구성을 각부에서 최적화함으로써 최경량의 중공 스테빌라이저의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해, 제1의 본 발명에 관련되는 중공 스테빌라이저는, 중공 형상으로 형성되며 휨 부를 가지는 중공 스테빌라이저에 있어서, 상기 휨 부의 내측이 상기 휨 부의 외측보다 두께가 두껍게 되어있는 상태에서, 통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시해, 상기 휨 부의 외측의 경도를 상기 휨 부의 내측에 비해 높도록 한다.

[0011] 제1의 본 발명에 의하면, 담금질을 통전 가열로 실시해, 휨 부 외측의 경도를 휨 부 내측에 비해 높게 함으로써, 휨 부 외측의 두께가 휨 부 내측에 비해 얇은 두께라도 피로한도나 허용응력을 같은 값에 가깝게 할 수 있다.

[0012] 제2의 본 발명과 관련된 중공 스테빌라이저는, 중공 형상으로 형성되며 휨 부를 갖는 중공 스테빌라이저에 있어서, 통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시해, 상기 휨 부의 내측의 허용응력과 상기 휨 부의 외측의 허용응력이 거의 동등하게 되도록 한다.

[0013] 제2의 본 발명에 의하면, 통전 가열에 의해 담금질을 실시해, 휨 부 내측의 내구성과 휨 부 외측의 내구성을 거의 동등하게 했으므로, 불필요한 재료를 이용하지 않는 중공 스테빌라이저를 얻을 수 있다.

[0014] 제3의 본 발명과 관련된 중공 스테빌라이저는, 중공 형상으로 형성되며 휨 부를 가지는 중공 스테빌라이저에 있어서, 통전 가열에 의해 가열하고 냉각하며 담금질을 실시해, 상기 휨 부 내측의 허용응력과 상기 휨 부 외측의 허용응력을 거의 동등하도록 한다.

[0015] 제3의 본 발명에 의하면, 통전 가열에 의해 담금질을 실시해, 휨 부 내측의 허용응력과 휨 부 외측의 허용응력을 거의 동등하게 했으므로, 불필요한 재료를 이용하지 않는 중공 스테빌라이저를 얻을 수 있다.

[0016] 제4의 본 발명과 관련된 중공 스테빌라이저는, 제1의 본 발명의 중공 스테빌라이저에 있어서, 중공 스테빌라이저의 중량이 최경량이 되도록 전영역에서 내구성 범위를 소정의 원하는 범위와 동등하도록 한다.

[0017] 제4의 본 발명에 의하면, 중량이 최경량인 중공 스테빌라이저를 실현할 수 있다.

[0018] 제5의 본 발명에 관련된 중공 스테빌라이저는, 제1의 본 발명의 중공 스테빌라이저에 있어서, 전영역이 허용응력의 범위 내이며 상기 중공 스테빌라이저의 중량이 최경량이 되도록, 상기 중공 스테빌라이저의 각부 외경 및 두께가 설정되도록 한다.

[0019] 제5의 본 발명에 의하면, 중량이 최경량인 중공 스테빌라이저를 실현할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 허용응력이나 내구성을 각부에서 최적화함으로써 최경량의 중공 스테빌라이저를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명과 관련된 차량의 서스펜션 장치에 연결되는 실시형태의 스테빌라이저를 나타내는 사시도,
 도 2의 (a)는 스테빌라이저의 일측을 나타내는 상면도, (b)는 (a)의 A방향 시시도, (c)는 (a)의 B방향 시시도.
 도 3은 담금질시의 냉각 속도와 인장강도의 관계를 나타내는 그림.
 도 4는 재료의 경도와 피로한도의 관계를 나타내는 그림.
 도 5는 스테빌라이저를 형성하는 소재 관의 일단부 측의 일부 단면도.
 도 6은 스테빌라이저의 담금질시의 통전 가열을 실시하는 공정을 나타내는 개요도.
 도 7은 만곡부의 두께를 만곡부의 외측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(허용범위)가 되도록 설정하는 방법을 나타내는 그림.
 도 8은 만곡부의 두께를 만곡부 내측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(허용범위)가 되도록 설정하는 방법을 나타내는 그림.
 도 9는 중공 스테빌라이저의 형상을 모식화한 그림.
 도 10의 (a), (b), 및 (c)는, 도 9의 중공 스테빌라이저의 휨 응력, 비틀림에 의한 전단응력, 최대 주응력을 각각 나타내는 그림이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해 첨부 도면을 참조해 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명과 관련된 차량의 서스펜션 장치에 연결되는 실시형태의 중공 스테빌라이저를 나타내는 사시도이다.

[0024] 차량(도시하지 않음)의 주행에 사용되는 좌우의 차바퀴 W는, 서스펜션 장치(3)를 통해 차체(도시하지 않음)에 장착되어 있다. 서스펜션 장치(3)는 코일 스프링(3a)과 쇼크 업소버(3b)를 가진다. 쇼크 업소버(3b)는 차바퀴 W를 회전 가능하게 지지하는 것과 동시에, 코일 스프링(3a)과 협동하여 차바퀴 W로부터 더해지는 충격을 흡수해 완충한다.

[0025] 쇼크 업소버(3b)는 코일 스프링(3a)을 통해서 차체에 장착된다. 그리고 차바퀴 W의 변위가 서스펜션 장치(3)를 구성하는 쇼크 업소버(3b)의 점성 감쇠력과 코일 스프링(3a)의 탄성력에 의해서 감쇠되어, 차체의 진동이 억제된다.

[0026] 좌우의 차바퀴 W에 설치되는 서스펜션 장치(3)의 사이에는 스테빌라이저(1)가 연결되어 있다. 스테빌라이저(1)는 토션 바로 구성해, 차체의 롤 강성을 높여 차량의 롤링을 억제한다. 한편, 롤 강성이란 좌우의 차바퀴 W의 위치 편차에 의한 차체의 롤링(가로 흔들림)에 따른 비틀림에 대한 강성을 말한다.

[0027] 스테빌라이저(1)는 대향하는 좌우의 차바퀴 W, W를 각각 지지하는 2개의 서스펜션 장치(3)의 각 쇼크 업소버(3b)와 연결된다. 스테빌라이저(1)는 일측의 쇼크 업소버(3b)와 타측의 쇼크 업소버(3b)의 사이에 연장하여 설치된다. 바꿔 말하면, 스테빌라이저(1)는 좌우의 차바퀴 W, W 방향(차폭 방향)으로 배치된다.

[0028] 도 2 (a)는 스테빌라이저의 일측을 나타내는 상면도, 도 2(b)는 도 2(a)의 A방향 시시도, 도 2(c)는 도 2(a)의 B방향 시시도이다.

[0029] 스테빌라이저(1)는 좌우 대칭으로 형성되는 부재이며, 도 2에서는, 일측을 나타내고 있지만, 스테빌라이저(1)의 타측도 일측과 같은 구성이다. 따라서, 스테빌라이저(1)의 일측의 구성에 대해서 설명하고, 중공 스테빌라이저(1)의 타측의 구성에 대해서는 설명을 생략한다.

- [0030] 중공 스테빌라이저(1)는 중공 파이프 소재 관(1A)(도 5 참조)을 이용해 형성된다.
- [0031] 중공 스테빌라이저(1)는 양단부에 형성되는 압 부(1a)와, 중앙부의 토션 바 부(1b)와, 압 부(1a)와 토션 바 부(1b)의 사이의 만곡부(1c)를 가지고 있다.
- [0032] 만곡부(1c, 1c1, 1c2)는 외경, 내경, 및 두께가, 압 부(1a) 및 토션 바 부(1b)보다 크게 형성된다. 단부의 압 부(1a)와 만곡부(1c1) 사이에는, 압 부(1a)로부터 만곡부(1c1)에 걸쳐 외경, 내경, 및 두께가 점차 증가하는 확경부(1d1)이 형성되어 있다. 마찬가지로, 중앙 부분의 토션 바 부(1b)와 만곡부(1c) 사이에는, 토션 바 부(1b)로부터 만곡부(1c)에 걸쳐 내경, 외경, 및 두께가 점차 증가하는 확경부(1e1)가 형성되어 있다. 즉, 중공 스테빌라이저(1)는 축 선을 가로지르는 횡단 면적이 변화하는 부재이다.
- [0033] 중공 스테빌라이저(1)는, 차량이 선회할 때 등, 좌우의 2개의 쇼크 업소버(3b, 3b)의 변위량의 차이에 따라, 단부측의 압 부(1a)를 통해서, 중앙 부분의 토션 바 부(1b)가 비틀리고, 그 비틀림 변형을 복원하는 탄성력으로 차량의 롤링을 억제한다.
- [0034] 중공 스테빌라이저(1)는 쇼크 업소버(3b)에, 링크암 부재(2)를 통해서, 압 부(1a)의 선단부의 연결부(1a1)에 고정되어 연결된다.
- [0035] 중공 스테빌라이저(1)의 만곡부(1c1, 1c2)에는 고무 부시(1b1, 1b1)가 설치되어 있으며, 중공 스테빌라이저(1)는 고무 부시(1b1, 1b1) 등을 통해서 차체에 장착되고 있다.
- [0036] 중공 스테빌라이저(1)는, 도 1에 나타내듯이, 보기류(4), 서스펜션 장치(3) 등에 접촉하지 않도록, 차량의 좌우 폭 방향으로 배치된다. 그 때문에, 중공 스테빌라이저(1)는, 도 2에 나타내듯이, 타 부품과의 접촉을 회피하도록 몇 개의 휨 점(m1~m5)을 가진다.
- [0037] <중공 스테빌라이저(1)의 담금질>
- [0038] 실시형태의 두께가 변화하는 중공 스테빌라이저(1)의 전영역에 있어서, 내구성이나 허용응력을 같게 하는 것을 목적으로 하는 구성에 대해서, 이하 설명한다.
- [0039] 중공 스테빌라이저(1)의 소재 파이프를 휨 성형 후, 담금질을 실시하기 위해서, 휨 성형된 중공 스테빌라이저(1)의 소재 파이프를 가열할 필요가 있다.
- [0040] 가열법으로서, 로 가열, 통전 가열 등이 있고, 가열 후에 물로 급냉된다. 담금질에 의해, 용수철 강관의 중공 스테빌라이저(1)는 페라이트 조직에서 가열되어 오스테나이트 조직으로 변태하고, 급냉에 의해 오스테나이트 조직이 마르텐사이트 조직으로 변화한다.
- [0041] <로 가열에 의한 비교예의 중공 스테빌라이저의 담금질>
- [0042] 전술한 것처럼, 휨 내측에 있어서 설계응력을 허용응력까지 높은 비교예의 중공 스테빌라이저에 있어서, 로 가열에 의해 균등 가열하여 담금질한 경우에는, 휨 외측의 두께가 얇기 때문에 설계 허용응력을 넘게 된다.
- [0043] 구체적으로는, 로 가열에서는 중공 스테빌라이저의 전체 가열 때문에, 휨 외측과 내측 모두 같은 온도로 가열되고, 물 담금질 등에 의해 담금질된다. 휨 외측 및 내측에 있어서, 담금질 후의 강도는 같은 온도로 가열되므로 당연히 같다. 즉, 휨 외측 및 내측의 허용응력은 두께의 차이에 관계없이 동일하다. 이 때문에, 휨 내측의 발생응력에 대해 허용응력을 기본으로 설계되면, 휨 외측의 발생응력은 내측의 발생응력보다 커져서 허용응력을 초과하게 된다.
- [0044] <통전 가열에 의한 중공 스테빌라이저(1)의 담금질>
- [0045] 따라서, 본 실시형태의 중공 스테빌라이저(1)는 통전 가열에 의해 가열하는 것으로 하고 있다.
- [0046] 통전 가열의 경우, 휨 점(만곡부(1c) 등)에 있어서, 상대적으로 두께가 두꺼운 휨 내측보다, 두께가 얇은 휨 외측의 온도가 높아진다.
- [0047] 전기 저항값(이하, 저항값 R이라 한다)은, 길이 L에 비례하고, 단면적 S에 반비례하는 관계에 있다. 즉,
- [0048] $R \propto L / S$ (1)
- [0049] 의 관계가 있다.
- [0050] 따라서, 두께가 얇은 쪽(단면적 S가 작은 쪽)이 저항값 R이 증가하므로, 전류값 I가 동일하다고 가정하면, 단위

시간(1sec)당 발열량 Q는

[0051] 발열량 $Q = R \times I^2$ (2)

[0052] 의 관계로 표현되며, 따라서 두께가 얇은 쪽의 가열 온도가 높아진다. 즉,

[0053] 두께가 얇은 휨 외측의 온도 > 두께가 두꺼운 휨 내측의 온도 (3)

[0054] 의 관계에 있다.

[0055] 이것을, 예를 들면 물 담금질에 의해 급냉하면, 같은 시간에 냉각된다.

[0056] 두께가 얇은 휨 외측의 온도는, 식(1), (2), (3)에서, 휨 내측의 온도보다 높으며, 따라서 냉각속도(℃/min)는 두께가 얇은 휨 외측이 휨 내측보다 크다.

[0057] 재료의 냉각 속도와 인장강도는, 도 3의 관계가 있다. 도 3은 담금질시의 냉각속도와 인장강도의 관계를 나타내는 그림이다. 도 3의 가로축은 재료의 냉각속도를 나타내고, 세로축은 재료의 인장강도를 나타낸다.

[0058] 도 3에서, (온도가 높고 냉각 속도가 높은) 두께가 얇은 휨 외측이, (온도가 낮고 냉각 속도가 낮은) 두께가 두꺼운 휨 내측보다 인장강도가 높아지는 것을 알 수 있다.

[0059] 또한, 일반적으로 담금질 온도가 높은 쪽이, 강도가 높고 경도가 높다. 즉, 통전 가열로 담금질을 했을 경우, 두께가 얇은 휨 외측이, 두께가 두꺼운 휨 내측보다 온도가 높기 때문에 인장강도 및 경도가 높아진다.

[0060] 도 4는 재료의 경도와 피로한도의 관계를 나타내는 그림이다. 도 4의 가로축은 경도를 나타내고, 세로축은 피로한도를 나타낸다.

[0061] 도 4에서, 경도가 높을수록 피로한도가 높은데, 피로한도는 재료가 파괴되지 않는 최대의 반복응력이다.

[0062] 본 중공 스테빌라이저(1)에서는, 통전 가열의 온도가 높은 쪽이 인장강도와 피로한도가 향상된다는 성질을 이용하여, 얇은 두께화를 도모한 것에 특징이 있다.

[0063] <중공 스테빌라이저(1)의 제조>

[0064] 다음에, 중공 스테빌라이저(1)의 제조의 개요에 대해 설명한다.

[0065] <중공 스테빌라이저(1)의 소재 관(1A)>

[0066] 도 5는 중공 스테빌라이저를 형성하는 소재 관의 일단부 측의 일부 단면도이다.

[0067] 최종 형태의 중공 스테빌라이저(1)의 각부의 내구성이나 허용응력(인장강도)이 같아지는 외경 ΦD , 내경 Φd , 두께 t 를 휨 전의 재료단계에서 스웨이징, 바렛드, 바르지, 인발 가공, 절삭 가공 등의 가공 방법에 의해, 단면적이 변화하도록 가공한다. 즉, 피로강도(피로한도)나 허용응력(인장강도)에 관계하는 휨 모멘트, 최대 주응력의 크기에 대응해(내성을 갖도록) 외경 ΦD , 내경 Φd , 두께 t 를 변화시켜 설정한다.

[0068] 후술하지만, 중공 스테빌라이저(1)의 소재 관(1A)의 토션 바 부(1b)가 되는 토션 바 개소(1Ab)는 토션 만이 인가되므로(주어지므로), 두께 t 를 얇게, 외경 ΦD , 내경 Φd 를 작게 한다.

[0069] 한편, 중공 스테빌라이저(1)의 소재 관(1A)의 압 부(1a)가 되는 압 개소(1Aa)는, 압 부(1a) 선단부의 연결부(1a1)(도 2 참조)에서 휨 모멘트 및 최대 주응력이 최소가 되며(도 10 참조), 중공 스테빌라이저(1)의 중앙부로 갈수록 휨 모멘트 및 최대 주응력이 서서히 커진다. 그러나 그 절대치는 만곡부(1c)만큼 커지지 않으므로, 두께 t 를 만곡부(1c1)보다 얇게 하고, 외경 ΦD , 내경 Φd 를 만곡부(1c1)보다 작게 한다.

[0070] 이것에 대해서, 중공 스테빌라이저(1)의 압 부(1a)와 토션 바 부(1b)가 연결되는 만곡부(1c1)가 되는 소재 관(1A)의 만곡 개소(1Ac)는, 중공 스테빌라이저(1)의 압 부(1a)에 외력이 인가되는 연결부(1a1)에서 가장 거리가 길며, 휨 모멘트 및 최대 주응력은 계속 증가하여 만곡 개소(1Ac) 부분에서 최대가 된다(도 10 참조).

[0071] 따라서, 휨 모멘트 및 최대 주응력이 최대가 되는 만곡부(1c1)를 형성하는 소재관(1A)의 만곡 개소(1Ac)는, 외경 ΦD , 내경 Φd 를 보다 크게 하여, 두께 t 를 보다 두껍게 하고 있다.

[0072] 소재관(1A)의 압 개소(1Aa)와 만곡 개소(1Ac)의 사이에는, 외경 ΦD , 내경 Φd , 두께 t 가 압 개소(1Aa)로부터 점차 증가하는 중공 스테빌라이저(1)의 확장부(1d1)를 이루는 확장 개소(Ad1)가 형성된다. 마찬가지로, 토션 바 개소(1Ab)와 만곡 개소(1Ac)의 사이에는, 외경 ΦD , 내경 Φd , 두께 t 가 토션 바 개소(1Ab)로부터 점차 증가하

는 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1e1)가 되는 확경 개소(Ae1)가 형성된다.

- [0073] <휨 공정>
- [0074] 계속해서, 도 5에 나타내는 소재 관(1A)가 벤더에 의해 휨 성형되어, 중공 스테빌라이저(1)(도 1, 도 2 참조)가 형성된다.
- [0075] 상기한 것처럼, 중공 스테빌라이저(1)의 만곡부(1c) 및 각 휨 부(m1~m5)(도 2 참조)에 있어서, 휨 내측에서는 두께가 수축하는 한편, 휨 외측에서는 두께가 신장하므로 휨 내외에서 두께가 다르게 되며, 두께의 관계는
- [0076] 휨 내측 > 휨 외측 (4)
- [0077] 이 된다.
- [0078] <담금질>
- [0079] 계속해서, 통전 가열에 의해 담금질이 실시된다.
- [0080] 도 6은 중공 스테빌라이저의 담금질시의 통전 가열을 실시하는 공정을 나타내는 개요도이다.
- [0081] 중공 스테빌라이저(1)의 통전 가열은 가열장치(20)를 이용해 실시된다.
- [0082] 예비 전극(20A1)이 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1e1)에 클램프되는 것과 함께, 예비 전극(20A2)가 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1e2)에 클램프된다. 한편, 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1e2)는 중공 스테빌라이저의 확경부(1e1)(도 2 참조)에 대칭으로 형성되는 확경부이다. 예비 전극(20A1, 20A2) 사이에는 합선용 배선(20A9)이 접속되어 있다.
- [0083] 예비 전극(20B1)이 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1d1)에 클램프되는 것과 함께, 예비 전극(20B2)가 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1d2)에 클램프된다. 한편, 중공 스테빌라이저(1)의 확경부(1d2)는 중공 스테빌라이저의 확경부(1d1)에 대칭으로 형성되는 확경부이다.
- [0084] 한편, 전체 가열용 전극(20C1, 20C2)이 각각 중공 스테빌라이저(1)의 좌우 암 부(1a)의 각 단부(1a1)에 클램프된다. 또한, 전체 가열용 전극(20C1, 20C2)에는 전원부(21)로부터 통전용 배선(20t)이 접속되고 있다.
- [0085] 전체 가열용 전극(20C1)과 예비 전극(20B1) 사이에는 합선용 배선(20D1)이 접속되어 있다. 또, 전체 가열용 전극(20C2)과 예비 전극(20B2) 사이에는 합선용 배선(20D2)이 접속되어 있다.
- [0086] 우선, 전체 가열용 전극(20C1, 20C2) 사이에 통전용 배선(20t)을 통해서 통전된다. 이 경우, 전체 가열용 전극(20C1)과 예비 전극(20B1) 사이는 합선용 배선(20D1)에 전류가 흘러 가열되지 않는다. 또, 예비 전극(20A1, 20A2) 사이는 합선용 배선(20A9)에 전류가 흘러 가열되지 않는다. 또, 전체 가열용 전극(20C2)과 예비 전극(20B2)사이에는 합선용 배선(20D2)에 전류가 흘러 가열되지 않는다.
- [0087] 예비 전극(20A1, 20B1) 사이의 만곡부(1c1) 및 예비 전극(20A2, 20B2) 사이의 만곡부(1c2)에는 전류가 흘러 가열된다. 한편, 만곡부(1c2)는 도 2에 도시된 만곡부(1c1)에 대칭으로 형성되는 만곡부이다.
- [0088] 이렇게 하여, 만곡부(1c1, 1c2)가 소정 온도에 도달했을 경우, 예비 전극(20A1, 20A2, 20B1, 20B2)을 확경부(1e1, 1e2, 1d1, 1d2)에서 해제하여, 전체 가열용 전극(20C1, 20C2)에 통전하고, 중공 스테빌라이저(1) 전체의 가열을 실시한다.
- [0089] 이와 마찬가지로, 담금질 가열에 통전 가열을 이용하므로, 상기한 것처럼, 만곡부(1c)(1c1, 1c2)의 휨 외측 얇은 두께의 개소가, 휨 내측의 두꺼운 두께의 개소에 비해 고온으로 가열된다.
- [0090] 이후, 물 담금질 등으로 동시에 급냉하면, 휨 외측이 휨 내측보다 고강도로 되어(도 3 참조), 보다 고경도가 된다(도 4 참조).
- [0091] <통전 가열에 의한 담금질의 성질 >
- [0092] 상기한 것처럼, 도 3에 있어서, 만곡부(1c)(1c1, 1c2)의 외측 얇은 두께의 개소(휨 부 외측)가, 내측 두꺼운 두께의 개소(휨 부 내측)에 비해 고온이 되기 때문에 냉각 속도가 크다. 예를 들면, 휨 내측 두꺼운 개소가 b점이고, 휨 외측 얇은 두께의 개소가 a점이라고 하면, a점과 b점의 차이만큼 휨 외측의 얇은 두께 개소의 인장강도가 크므로, 만곡부(1c)(1c1, 1c2)의 휨 외측을 휨 내측보다 얇게 해도 인장강도는 동등하게 할 수 있다.
- [0093] 더하여, 만곡부(1c)(1c1, 1c2)의 휨 외측이 보다 고경도가 되면, 도 4에 나타내듯이, 피로 내구성도 향상한다.

- [0094] 예를 들면, 도 4에서, 만곡부(1c, 1c1, 1c2)의 휨 외측의 얇은 두께의 개소가, 휨 내측 두꺼운 두께의 개소에 비해 고온이 되기 때문에 정도가 높다. 그래서, 예를 들면, 휨 내측의 두꺼운 두께의 개소가 d점이고, 휨 외측의 얇은 두께의 개소가 e점이라 하면, e점과 d점의 차분 f만큼, 휨 외측의 얇은 두께 개소의 정도가 높아서, 만곡부(1c, 1c1, 1c2)의 휨 외측을 휨 내측보다 얇게 해도 피로한도는 동등하게 할 수 있다.
- [0095] 이처럼, 두께 차이에서의 통전 가열의 성질을 이용함으로써, 만곡부(1c, 1c1, 1c2)의 휨 내측, 외측에 있어서 피로 내구성(피로한도)이나 인장강도(허용응력)를 동등 또는 동등에 가깝게 할 수 있다.
- [0096] <만곡부(1c)의 두께 설정>
- [0097] <만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(허용범위)가 되는 만곡부(1c)의 두께 설정 >
- [0098] 다음에, 도 3, 도 4의 관계를 참고로, 응력이 커지는 만곡부(1c)(자세한 것은 도 9, 도 10을 이용해 후기)의 필요한 두께를, 만곡부(1c)의 외측이 피로한도의 허용치(허용범위)(내구성), 인장강도의 허용치(허용응력의 범위) 이내가 되도록 결정하는 방법을 설명한다.
- [0099] 도 7은 만곡부의 두께를, 만곡부 외측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(허용범위)가 되도록 설정하는 방법을 나타내는 그림이다.
- [0100] 만곡부(1c)는 소정의 외경을 가지는 것으로 한다.
- [0101] 우선, 만곡부(1c)의 두께를 임시로 설정한 후(도 7의 S101), 상기의 통전 가열에 의한 담금질을 실시한다(S102).
- [0102] 계속해서, 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도를 피로시험 등으로 측정하여, 외측의 피로한도 및 인장강도가 거의(즉, 소정의 오차범위 내에서) 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위) 이내인지 아닌지를 판정한다(S103).
- [0103] 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위) 이내인 것으로 판정되었을 경우(S103에서 Yes), 만곡부(1c)의 두께를 결정하고(S104), 절차를 종료한다.
- [0104] 한편, 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 외측 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 아니라고 판정되었을 경우(S103에서 No), 만곡부(1c)의 외측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)보다 큰지 아닌지가 판정된다(S105).
- [0105] 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)보다 큰 경우(S105에서 Yes), 만곡부(1c)의 두께를 얇게 설정하고(S106), (S102)의 통전 가열에 의한 담금질을 실행하도록 한다.
- [0106] 한편, 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 외측 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)보다 작은 경우(S105에서 No), 만곡부(1c)의 두께를 두껍게 설정한 후(S107), (S102)의 담금질을 실행한다.
- [0107] 이상과, 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도를 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)로 설정하기 위한 방법이다.
- [0108] 이것에 의해, 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되는 두께를 설정하게 된다.
- [0109] 또한, 도 7에서의 두께 설정 과정을 외경 ΦD 의 설정을 바꾸어 마찬가지로 구할 수 있다.
- [0110] 혹은, 두께를 소정 두께로 설정해, 도 7의 과정 중의 두께를 외경으로 바꿔 넣어, 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되는 외경을 구할 수 있다.
- [0111] <만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(허용범위)가 되는 만곡부(1c)의 두께 설정 >
- [0112] 다음에, 응력이 커지는 만곡부(1c)의 필요한 두께를, 만곡부(1c)의 내측 피로한도 및 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되도록 결정하는 방법을 설명한다.
- [0113] 도 8은 만곡부의 두께를, 만곡부 내측의 피로한도 및 인장강도가 거의(즉, 소정의 오차범위 내에서) 허용치가 되도록 설정하는 방법을 나타내는 그림이다.
- [0114] 만곡부(1c)는 소정의 외경을 가지는 것으로 한다.
- [0115] 우선, 만곡부(1c)의 두께를 임시로 설정한다(도 8의 S201).

- [0116] 계속해서, 상술의 통전 가열로 담금질을 실시한다(S202)。
- [0117] 계속해서, 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도를 피로시험 등으로 측정하여 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위) 이내 인지 아닌지를 판정한다(S203)。
- [0118] 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)라고 판정되었을 경우 (S203에서 Yes), 만곡부(1c)의 두께를 결정하며4), 절차를 종료한다。
- [0119] 한편, 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 아니라고 판정되었을 경우(S203에서 No), 만곡부(1c)의 내측 피로한도 및 내측 인장강도가 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)보다 큰지 아닌지가 판정된다(S205)。
- [0120] 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 허용치보다 큰 경우(S205에서 Yes), 만곡부(1c)의 두께를 얇게 설정하고(S206), 이어서 (S202)의 담금질로 이행한다。
- [0121] 한편, 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 허용치보다 작은 경우(S205에서 No), 만곡부(1c)의 두께를 두껍게 설정하고(S207), (S202)의 담금질을 실행한다。
- [0122] 이상과, 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되도록 두께를 설정하는 방법이다。
- [0123] 이것에 의해, 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되는 두께로 설정할 수 있다。
- [0124] 또한, 도 8의 두께설정 과정에서, 외경의 설정을 바꾸어 구할 수 있다。
- [0125] 혹은, 두께를 소정 두께로 설정해, 도 8의 과정 중의 두께를 외경으로 바꿔 넣어 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(허용범위)가 되는 외경을 구할 수 있다。
- [0126] 또한, 도 7의 만곡부(1c) 외측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되도록 설정하고, 도 3, 도 4의 인장강도와 피로한도의 관계를 참고로 하여, 만곡부(1c)의 내측 두께 및 외경을 구해도 좋다。
- [0127] 혹은, 도 8의 만곡부(1c) 내측의 피로한도 및 인장강도가 거의 허용치(피로한도, 허용응력의 각 허용범위)가 되도록 설정하고, 도 3, 도 4의 인장강도와 피로한도의 관계를 참고로 하여, 만곡부(1c)의 외측 두께 및 외경을 구해도 좋다。
- [0128] 상술의 수법은, 도 2에 나타내는 힙 부의 힙 점(m1~m5)에서의 두께, 외경 치수의 설정에 적용할 수 있다。
- [0129] 도 3 및 도 4의 인장강도와 피로한도의 관계를 참고로, 도 7 및 도 8의 흐름도를 이용하여, 외경을 설정하고 두께를 피로한도 및 인장강도의 허용범위 이내가 되도록 설정한다. 혹은, 두께를 설정하고 외경을 피로한도 및 인장강도의 허용범위 이내로 되도록 설정한다。
- [0130] 이것들을 적정 반복함으로써, 만곡부(1c)의 중량이 최경량인 중공 스테빌라이저(1)를 얻을 수 있다。
- [0131] 종래, 중공 스테빌라이저(1)의 전영역을 같은 내구성을 갖도록 하는 경우, 만곡부(1c)의 힙 내외에서의 두께 차이를 고려하기 위해, 보다 응력이 높은 힙 외측을 기준으로 힙 부를 설계하므로, 힙 내측은 여유가 있고 허용응력의 측면에 있어서 두께 감소의 여지가 있었다。
- [0132] 그래서, 본 실시형태에서는 최경량의 두께가 변화하는 중공 스테빌라이저(1)로 하기 위해, 힙 부 내외의 허용응력을 두께 차이에 적합한 것으로 하면 좋은 점에 착안했다. 즉, 힙 외측 허용응력을 힙 내측 허용응력과 비교하여, 도 3 및 도 4의 관계를 이용해 크게 취할 수 있으면 좋으며, 그것을 구체화하는 방법이 통전 가열에 의한 담금질, 도 3 및 도 4의 관계, 도 7 및 도 8의 흐름도 등이다。
- [0133] <중공 스테빌라이저(1)의 전체적인 휨응력, 비틀림 전단응력, 주응력 >
- [0134] 다음에, 중공 스테빌라이저(1)의 전체적인 휨응력, 비틀림 전단응력, 주응력에 대해 설명한다。
- [0135] 도 9는 중공 스테빌라이저(1)의 형상을 모식화한 그림이며, 도 10의 (a), (b), (c)는 도 9의 중공 스테빌라이저의 휨응력, 비틀림에 의한 전단응력, 최대 주응력을 각각 나타내는 그림이다。
- [0136] 도 9의 중공 스테빌라이저(1)에는, 도 10의 (a), (b), (c)의 관계에서 위치를 명확하게 하기 위해 부호 "A",

"B", "C", "D"를 붙이고 있다.

- [0137] 부호 "A"는 연결부(1a1)의 위치이고, 부호 "B", "C"는 만곡부(1c)의 위치이며, "D"는 고무 부시(1b1)(도 1참조)에서 지지 위치이다.
- [0138] 부호 "A"로 나타내는 연결부(1a1)에는, 차바퀴 W로부터의 하중이 인가된다. 그 때문에, 도 10의 (a)에 나타내듯, 휨응력이 휨모멘트의 팔 길이의 증가에 따라서, 부호 "A"의 연결부(1a1)로부터 부호 "B", 부호 "C"의 만곡부(1c)의 개소까지 점차 증가하고, 축 지지를 받는 토션 바 부(1b)의 중앙부("O")에 가까워짐에 따라 감소한다.
- [0139] 도 10의 (b)에 나타내듯, 비틀림에 의한 전단응력은, 비틀림 힘이 토션 바 부(1b)에 작용하므로, 토션 바 부(1b)에 대해서 균등하게 발생하고, 토션 바 부(1b)로부터 멀어질수록 감소한다.
- [0140] 도 10의 (c)에 나타내듯, 최대 주응력은, 부호 "A"의 연결부(1a1)에 차바퀴 W로부터의 하중이 인가(전달)되므로, 부호 "B", 부호 "C"의 범위의 만곡부(1c)까지 점차 증가하며, 만곡부(1c)로부터 토션 바 부(1b)의 중앙부로 감에 따라서 감소한다.
- [0141] 이상과 같이, 중공 스테빌라이저(1)에 발생하는 휨응력, 비틀림에 의한 전단응력, 최대 주응력이 표현되므로, 이러한 수치를 참고로 하여, 피로시험 등을 실시하면서, 인장강도 및 피로한도가 허용범위로 되도록 중공 스테빌라이저(1)의 외경 및 두께를 설정하면 좋다.
- [0142] 또한, 중공 스테빌라이저(1)의 외경 및 두께의 설정에 있어서는, 중량이 가장 가벼워지도록 하는 것이 바람직하다.
- [0143] 구체적으로는, 인장강도 및 피로한도가 허용범위 이내가 되는 외경 및 두께를 조건으로 중공 스테빌라이저(1)의 중량이 가장 가벼워지는 외경 및 두께를 구하는 소프트웨어의 프로그램을 작성해, 중량이 가장 가벼워지는 외경 및 두께를 반복 연산에 의해 구하면 좋다.
- [0144] 이 경우, 중공 스테빌라이저(1)가 최경량이 되도록, 전영역에서 내구성(피로한도의 범위)을 거의 동등하게 한 조건을 이용한 소프트웨어의 프로그램에 의해, 피로시험 등의 시험데이터를 기본으로, 중공 스테빌라이저(1)의 외경, 두께, 내경(외경-두께X2)을 반복 연산에 의해 구할 수 있다.
- [0145] 혹은, 중공 스테빌라이저(1)의 전영역이 허용응력치(허용응력의 범위)인 것을 조건으로, 소프트웨어의 프로그램에 의해, 피로시험 등의 시험데이터를 기본으로, 중공 스테빌라이저(1)가 최경량이 되도록 하는, 중공 스테빌라이저(1)의 외경, 두께, 내경(외경-두께X2)을 반복 연산에 의해 구할 수 있다.
- [0146] 혹은, 중공 스테빌라이저(1)의 전영역에서의 내구성(피로한도의 범위)을 거의 동등하게 한 조건 및 전영역이 허용응력치(허용응력의 범위)인 것을 조건으로, 소프트웨어의 프로그램에 의해, 피로시험 등의 시험 데이터를 기본으로, 중공 스테빌라이저(1)가 최경량이 되도록, 중공 스테빌라이저(1)의 외경, 두께, 내경(외경-두께X2)을 반복 연산에 의해 구할 수 있다.
- [0147] 따라서, 두께를 변화시킨 중공 스테빌라이저(1)의 모든 휨 부의 내측, 외측 내구성을 허용응력(허용응력 범위)에 근거해, 내구성의 한계치까지 경량화할 수 있고, 불필요한 두께(살이)가 없는 최경량의, 두께가 변화하는 중공 스테빌라이저(1)를 얻을 수 있다.
- [0148] 바꿔 말하면, 허용응력치(허용응력 범위), 내구성(피로한도)을 각부에서 최적화함으로써 최경량의 중공 스테빌라이저(1)를 실현할 수 있다.
- [0149] <그 외의 실시형태>
- [0150] 1. 또한, 상기 실시형태의 중공 스테빌라이저(1)의 외경, 두께, 내경의 구하는 방법은 일례이며, 그 외의 방법을 이용해도 괜찮다.
- [0151] 2. 또한, 상기 구성은, 두께가 변화하지 않는 중공 스테빌라이저의 경량화에도 적용할 수 있다.
- [0152] 3. 또, 상기 실시형태의 구성은, 도 9에 나타내듯 2개의 만곡 이외에 휨 부가 적은 중공 스테빌라이저의 경량화에도 마찬가지로 적용할 수 있다.
- [0153] 4. 이상, 상기 실시형태에서는, 여러 가지 구성을 설명했지만, 그 일부를 채용하거나, 여러 가지 구성의 일부를 적정 선택하고 조합하여 구성해도 좋다. 또, 본 발명은, 상기한 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 발명의 취지

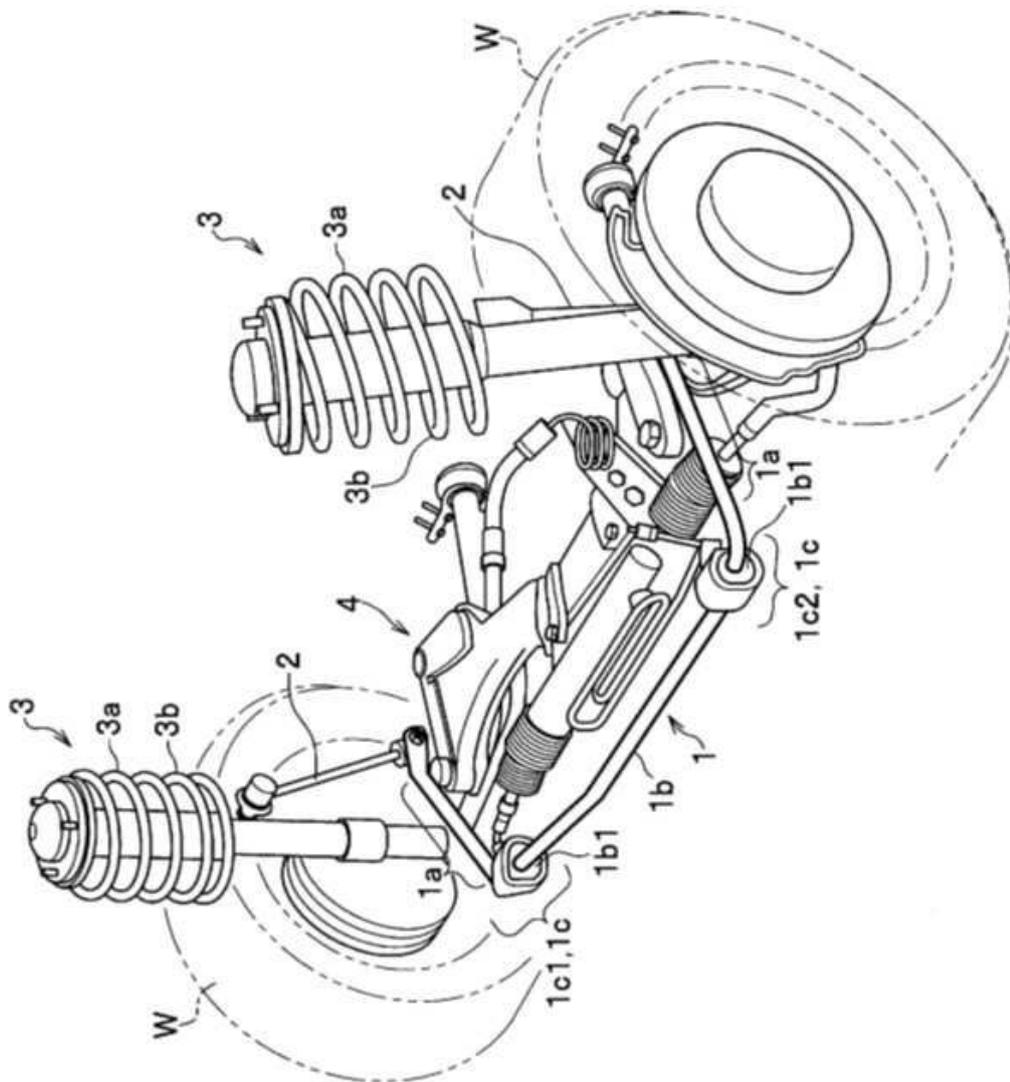
를 일탈하지 않는 범위에서 적정 설계 변경이 가능하다.

부호의 설명

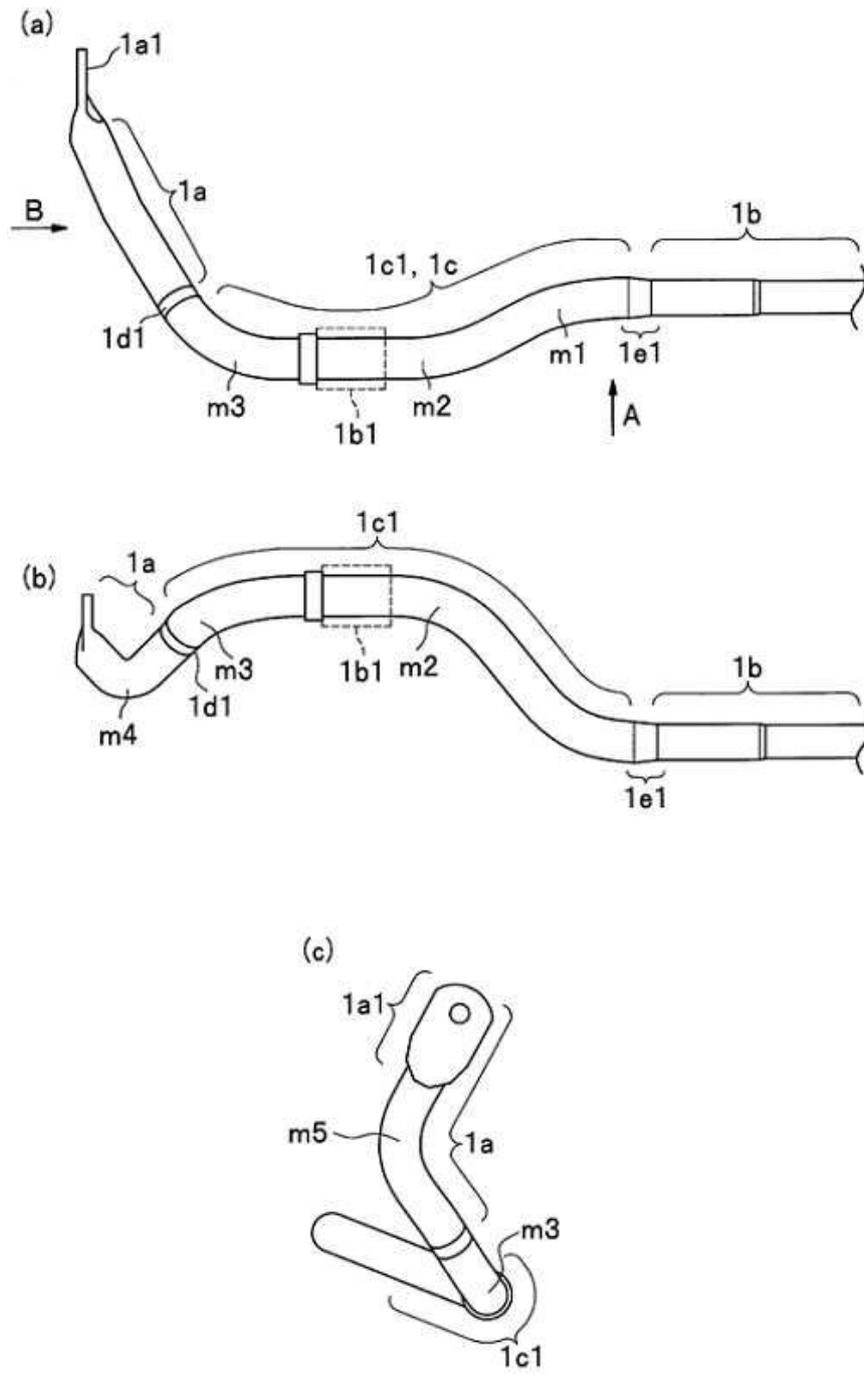
- [0154] 1 중공 스테빌라이저
- 1c, 1c1, 1c2 만곡부(휨 부)
- m1~m5 휨 점(휨 부)
- D 외경
- T 두께

도면

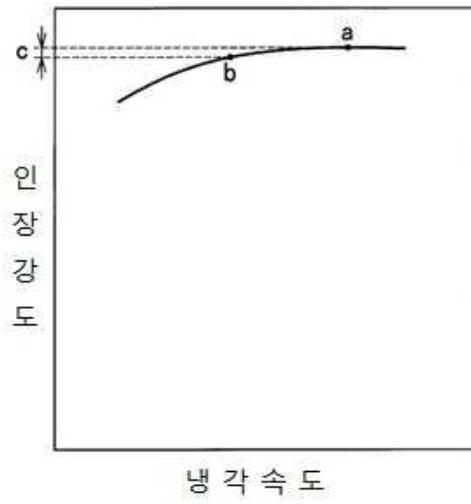
도면1



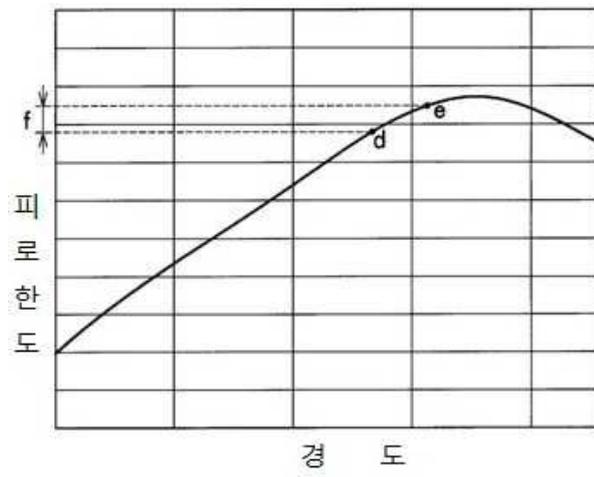
도면2



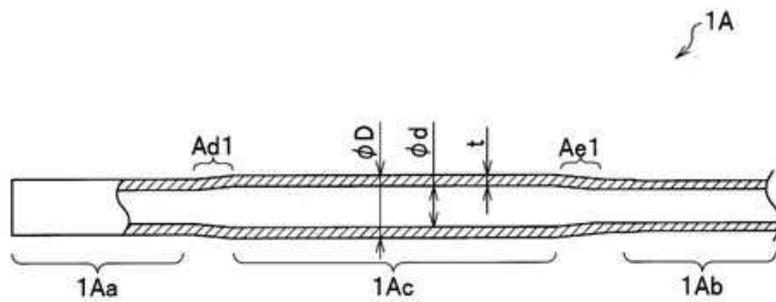
도면3



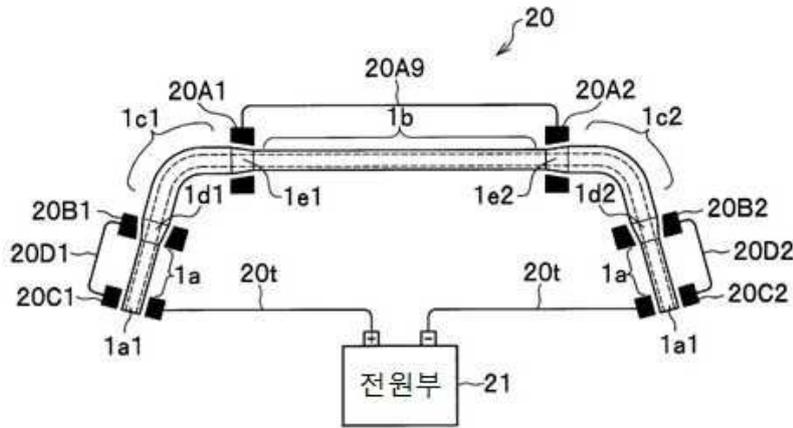
도면4



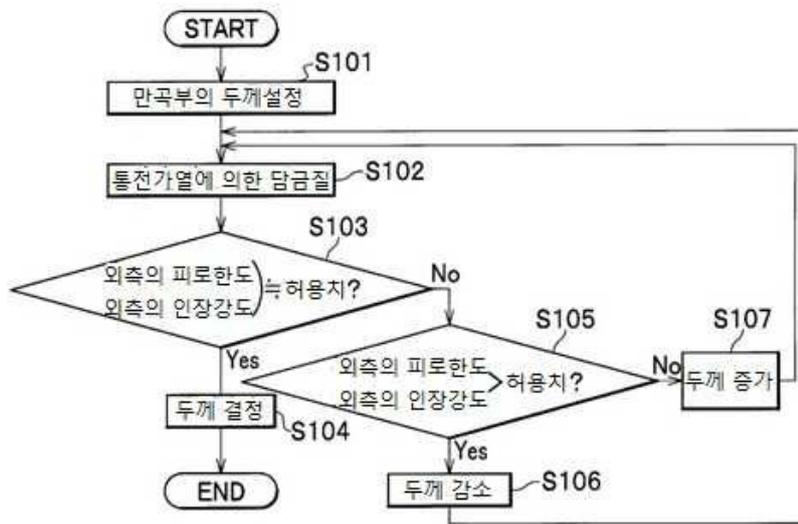
도면5



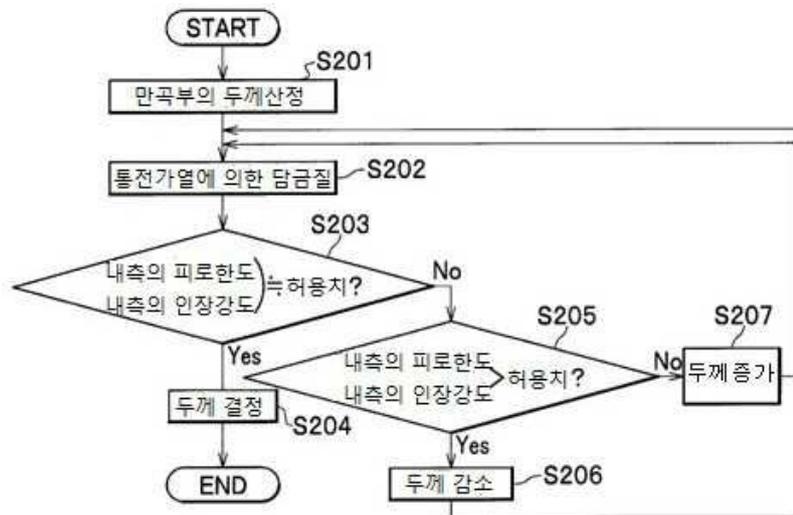
도면6



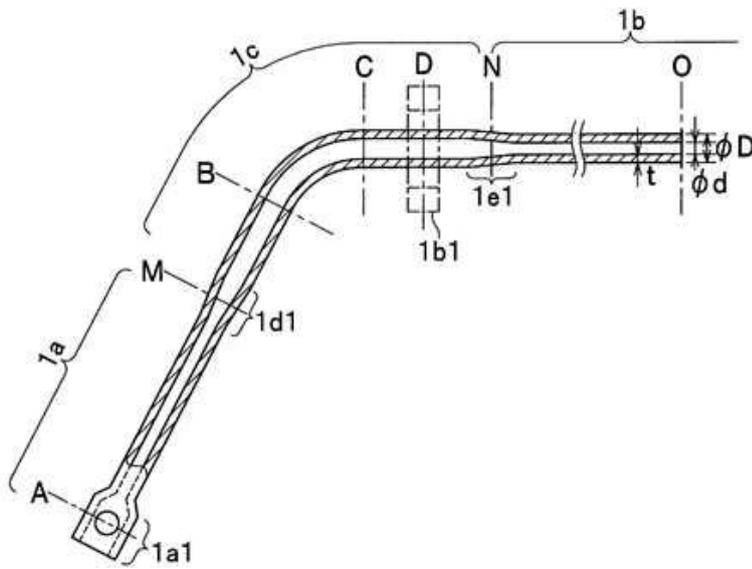
도면7



도면8



도면9



도면10

