(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 7 월 30 일 (30.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/153681 A2

(51) 국제특허분류:
B60G 21/055 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/000915

(22) 국제출원일: 2020 년 1 월 20 일 (20.01.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0010215 2019 년 1 월 26 일 (26.01.2019) KR
10-2019-0074663 2019 년 6 월 22 일 (22.06.2019) KR

(72) 발명자; 겸
(71) 출원인: 장순길 **(JANG, Soon Gil)** [KR/KR]; 01853 서울시 노원구 동일로191가길 59, 104동1904호, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

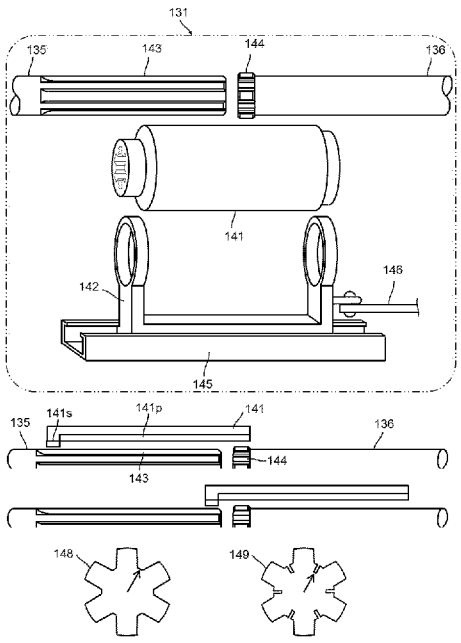
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 **4.17**에 의한 선언서:
— 발명자의 신원에 관한 선언 (규칙 4.17(i))
— 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))
— 선출원의 우선권을 주장할 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(iii))

공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) **Title:** STABILIZER FOR VEHICLE

(54) **발명의 명칭:** 자동차의 스테빌라이저



(57) **Abstract:** The present invention relates to a stabilizer for a vehicle. The stabilizer according to the present invention allows wheels to move independently as much as possible while a vehicle moves at a constant speed or straight, can adjust the elasticity of the stabilizer according to necessity, and strengthens and lengthens the spring of a wheel receiving a centrifugal force or an inertial force by twisting a stabilizer bar while the vehicle drives on a curve or accelerates or decelerates. Thus, the leaning of the vehicle due to roll or pitch may be reduced or the vehicle may lean in the opposite direction. Also, a stabilizer fixing device according to the present invention uses a spring and thus does not cause problems such as noise, lubrication, slip, etc. The stabilizer according to the present invention can be used between the left and right wheels and between the front and rear wheels of the vehicle.

(57) **요약서:** 본 발명은 자동차의 스테빌라이저에 관한 것이다. 본 발명에 의한 스테빌라이저는 자동차가 등속 또는 직진 중에는 바퀴들이 최대한 독립적으로 움직일 수 있도록 허용하고, 필요에 따라 스테빌라이저의 탄성을 조절할 수 있으며, 곡진 또는 가감속 중에는 스테빌라이저 바가 비틀어지게 되어 원심력 또는 관성력을 많이 받게 될 바퀴의 스프링을 강하게 또는 길게 하여 차가 롤이나 피치로 인해 기울어지는 것을 줄이거나 반대 방향으로 기울어지게 하는 특징을 가진다. 또 본 발명에 의한 스테빌라이저 고정 장치는 스프링을 이용하는 것으로 소음, 윤활 및 미끄러짐 등의 문제를 원천적으로 발생시키지 않는 특징을 가진다. 본 발명에 의한 스테빌라이저는 차의 좌우 바퀴 사이, 앞뒤 바퀴 사이에 이용될 수 있다.

WO 2020/153681 A2

명세서

발명의 명칭: 자동차의 스태빌라이저

기술분야

[1] 자동차의 스태빌라이저와 스태빌라이저 고정 장치를 개선하여 승차감을 개선한다.

배경기술

[2] 차가 앞으로 바로 가는 것을 '직진', 뒤로 가는 것을 '후진'이라고 하고, 차가 왼쪽으로 굽은 길을 따라 돌아가는 것을 '좌곡진', 오른쪽으로 굽은 길을 따라 돌아가는 것을 '우곡진'이라고 하고, 좌곡진과 우곡진을 통합하여 말할 때 '곡진'이라고 부르기로 한다. 차가 속도를 점점 더하는 것을 '가속'이라고 하고 속도를 점점 줄이는 것을 '감속'이라고 하고, 가속과 감속을 통합하여 말할 때 '가감속'이라고 부르기로 한다. 차가 가감속 없이 일정한 속도로 가는 것을 '등속'이라고 부르기로 한다.

[3] 차가 장애물이 없는 길을 등속 직진할 때 차와 탑승자와 짐을 포함한 부하의 모든 하중이 여러 바퀴들에 분산해서 걸리고 차의 자세가 안정된 상태를 유지할 때 이것을 '균형 상태'라고 부르기로 한다.

[4] 차가 균형 상태에 있을 때에는 차가 여러 스프링 위에서 안정을 유지하고 있는 것과 같고, 차가 균형 상태에서 곡진을 하거나 가감속을 하면 각 바퀴에는 상기 기존의 분산되어 걸려 있던 하중에 원심력이나 관성력이 더 작용하게 되고, 그러한 원심력이나 관성력의 작용은 그 힘의 방향과 바퀴의 위치에 따라 기존의 걸려 있던 하중에서 하중이 더 증가하는 바퀴와 하중이 감소하는 바퀴가 생기게 만들어, 하중이 증가하는 바퀴 방향으로 차가 기울어지게 된다. 이러한 결과로 차가 좌우 또는 앞뒤로 기울어지게 된다.

[5] 차가 균형 상태에서 곡진을 하면 원심력이 작용하여, 회전의 외측 바퀴에는 하중이 증가하고 내측 바퀴에는 하중이 감소하여, 차가 외측으로 기울어지지 쉽다. 차가 좌측 또는 우측으로 기울어지는 것을 '롤', 좌우로 흔들리는 일을 '롤링'이라고 부르기로 한다.

[6] 차가 균형 상태에서 가속을 하면 관성력이 뒤로 작용하여, 뒷 바퀴에는 하중이 증가하고 앞 바퀴에는 하중이 감소하여, 차가 뒤로 기울어지기 쉽다. 반대로 차가 균형 상태에서 감속을 하면 관성력이 앞으로 작용하여, 앞 바퀴에는 하중이 증가하고 뒷 바퀴에는 하중이 감소하여, 차가 앞으로 기울어지기 쉽다. 차가 앞 또는 뒤로 기울어지는 것을 '피치', 앞뒤로 흔들리는 일을 '피칭'이라고 부르기로 한다.

[7] 차가 균형 상태에서 한 바퀴가 장애물을 넘게 되면 그 바퀴가 충격을 받게 되고 그 충격력이 그 바퀴의 스프링에 작용한다. 상기 분산된 하중이 걸려 압축되어 균형 상태에 있던 스프링은 충격력이 더해졌을 때 줄었다 늘었다 하면서 진동이

이어지고 쇼크 업소버에 의해 진동이 감쇄하는 과정이 일어남과 동시에 그 충격력의 일부를 차체에 전달하게 된다. 장애물로 인한 충격의 영향을 충돌이 발생한 바퀴에 한정시키고 다른 바퀴에 영향을 덜 미치도록 하여 차체가 받는 영향을 적게 하는 데에 독립 현가 장치가 도움이 된다.

[8] 종래의 스태빌라이저는 차가 균형 상태에서 원심력 또는 관성력을 받아 롤 또는 피치가 발생할 때 차의 롤링 또는 피칭을 줄이기 위해 두 바퀴 사이에 설치하여 두 바퀴의 스프링이 서로 독립적으로 쉽게 움직이지 못하도록 하는 역할을 하였다. 스태빌라이저 바의 비틀림 강성이 높을수록 비틀림이 더 작게 발생하고, 두 바퀴의 스프링이 같은 길이로 압축되는 경향을 더 심하게 만들기 때문에, 차는 더 작게 롤링 또는 피칭하게 되었다. 그렇지만 비틀림 강성이 높을수록 두 바퀴의 스프링이 같은 길이로 압축되는 경향이 더 심해지기 때문에 한 바퀴가 장애물을 넘을 때 장애물로 인한 충격의 영향을 충돌이 발생한 바퀴에 한정시키지 못하고 스태빌라이저로 연결된 바퀴도 충격의 영향을 더 크게 받게 하여 차체가 받는 영향을 더 크게 하였다.

[9] 따라서 종래의 스태빌라이저는 비틀림 강성을 조정하여 원심력 또는 관성력을 받은 차가 롤링 또는 피칭을 줄이는 것과 한 바퀴가 받은 장애물 충격이 차체에 미치는 영향을 줄이는 것을 동시에 개선시키는 것에는 어려움과 한계가 있었다.

[10] 종래의 스태빌라이저 바 고정 장치는 소음, 윤활, 미끄러짐 등의 문제가 있어 이를 극복하기 위해 모양이나 부싱을 개선하고 스토퍼를 설치하는 등 여러 가지 개선 시도가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 자동차의 스태빌라이저는 토션 바의 비틀림 탄성을 이용하여 자동차의 롤 또는 피치에 대한 저항성을 개선하는 장치이다. 그러나 종래의 스태빌라이저는 토션 바의 비틀림 탄성을 이용하여 그러한 기능을 구현하는 과정에서 각 바퀴의 현가 장치의 독립성을 훼손하고 한 바퀴가 장애물을 넘을 때 발생하는 충격력이 다른 바퀴에 영향을 미치지 못 하도록 차단하는 것을 어렵게 하였다.

[12] 본 발명에서는 자동차 좌우 바퀴 사이의 스태빌라이저 바의 구조를 개선하여 직진 중에는 스태빌라이저 바의 비틀림이 적고 토크 발생을 작게 하여 바퀴가 장애물을 넘을 때 발생하는 충격력에 연하게 대응할 수 있게 하고, 곡진 중에는 스태빌라이저 바를 많이 비틀어 토크 발생을 크게 하여 회전의 내측 바퀴 스프링에 비해 회전의 외측 바퀴 스프링에 스태빌라이저 바의 토크로 인한 힘이 더 강하게 작용하고 외측 바퀴 스프링이 내측 바퀴 스프링보다 더 길게 하여 원심력에 의한 롤을 작게 하거나 차를 원심력과 반대 방향으로 기울게 만들어 승차감을 개선하고자 한다.

[13] 또 자동차 앞뒤 바퀴 사이의 스태빌라이저 바의 구조를 개선하여 등속 중에는 스태빌라이저 바의 비틀림이 적고 토크 발생을 작게 하여 바퀴가 장애물을 넘을

때 발생하는 충격력에 연하게 대응할 수 있게 하고, 감속 중에는 스태빌라이저 바를 많이 비틀어 토크 발생을 크게 하여 뒷 바퀴의 스프링에 비해 앞 바퀴의 스프링이 더 길게 만들고, 가속 중에는 스태빌라이저 바를 많이 비틀어 토크 발생을 크게 하여 앞 바퀴의 스프링에 비해 뒷 바퀴의 스프링이 더 길게 만들어 관성력에 의한 피치를 작게 하거나 차를 관성력과 반대 방향으로 기울게 만들어 승차감을 개선하고자 한다.

[14] 또 스태빌라이저 바의 탄성을 필요한 때에 필요한 대로 조절할 수 있도록 하여 승차감을 개선하고자 한다.

[15] 또 스태빌라이저 바 고정 장치는 소음 윤활 미끄러짐 문제 없이 현가 장치를 돕는 스프링 역할과 스태빌라이저 바를 고정하는 역할을 하여 승차감을 개선하고자 한다.

과제 해결 수단

[16] 토션 바의 일단에 힘을 가하여 비틀면 타단으로 토크가 전달되는데 물리량으로 말하면 토크 또는 모멘트로서 $\tau = r \times F$ 와 같이 표현할 수 있고, 여기서 τ는 모멘트, r는 회전축에서 힘이 작용하는 위치까지의 거리, F는 작용하는 힘이다. 그런데 이 식을 달리 보면 같은 크기의 토크 τ에서도 거리 r에 따라 힘 F가 달라지는 되는 것을 알 수 있다.

[17] 본 발명에서는 차가 곡진 중에 회전의 내측 바퀴 스프링에 비해 회전의 외측 바퀴 스프링에 스태빌라이저 바의 토크로 인한 힘이 더 강하게 작용하도록 하기 위해 외측 바퀴 스프링이 내측 바퀴 스프링에 비해 토션 바에서의 거리가 가깝게 만드는 방법을 사용한다. 차의 회전 반경이 작을수록 그 거리의 차이를 크게 한다. 킹핀 중심선을 따라 회전하는 곳에 구동 링크를 설치하면 구동 링크가 회전하면서 토션 바와의 거리에 변화가 생기게 된다.

[18] 또 차가 곡진 중에 회전의 내측 바퀴 스프링에 비해 회전의 외측 바퀴 스프링이 더 길게 하기 위해 직진 중에는 평행 상태로 나란히 있던 스태빌라이저 바의 양쪽 암 부분을 곡진 중에는 서로 비틀린 상태로 만들어지게 하는 방법을 사용한다. 회전 반경이 작을수록 상대적으로 비틀어지는 정도를 크게 한다.

[19] 본 발명에서는 차가 감속 중에는 뒷 바퀴의 스프링에 비해 앞 바퀴의 스프링이 더 길게 만들기 위해 직진 중에는 평행 상태로 나란히 있던 스태빌라이저 바의 양쪽 암 부분을 서로 비틀린 상태로 만들어 놓는 방법을 사용한다. 감속이 심할수록 상대적으로 비틀린 정도를 크게 한다.

[20] 마찬가지로 차가 가속 중에는 앞 바퀴의 스프링에 비해 뒷 바퀴의 스프링이 더 길게 만들기 위해 직진 중에는 평행 상태로 나란히 있던 스태빌라이저 바의 양쪽 암 부분을 서로 비틀린 상태로 만들어 놓는 방법을 사용한다. 가속이 심할수록 상대적으로 비틀린 정도를 크게 한다.

[21] 스태빌라이저 바의 비틀림 강성이 바퀴의 스프링 강성에 더해질 때에 비틀림 강성이 작용하는 거리를 변경하여 전체적인 강성을 조정할 수 있다는 사실은

스태빌라이저 바의 강성이 높은 것이 불편하고 불필요한 이를테면 등속 직진 같은 경우를 위해 스태빌라이저 바 자체의 강성을 낮추어 만들 수 있게 해준다.

[22] 본 발명에 의한 스태빌라이저 바의 양쪽 암 부분을 서로 평행한 상태에서 시작하여 상대적으로 비틀어지게 하고 비틀린 정도를 점점 크게 바꾸어 놓는 방법은 3가지로서 4절 링크를 사용하는 방법과 3절 링크를 사용하는 방법과 스플라인 축 제어 장치를 사용하는 방법이 있다. 4절 링크와 3절 링크를 사용하는 경우에는 모든 링크가 한 평면 상에서 움직이도록 하지 않고 서로 교차하는 두 평면 상에 나누어서 움직이도록 하여 두 평면이 만나는 각도에 변화가 생기도록 하고, 이 변화가 스태빌라이저 바의 양단에서 발생할 때 그 양단에 연결된 링크들 사이에 각도 차이가 생기도록 하고, 그것이 스태빌라이저 바를 비틀어지게 하는 원인이 되는 방법을 쓴다. 스플라인 축 제어 장치를 사용하는 경우에는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분을 둘로 분리하고 분리된 양단에 헬리컬 스플라인 기어를 달고 보스를 통하여 두 헬리컬 스플라인 기어를 연결하고 보스의 축 방향 위치를 조정함으로서 두 헬리컬 스플라인 기어의 상대적인 비틀림 정도를 조정하는 방법을 사용한다.

[23] 본 발명에서는 스태빌라이저 바의 탄성을 조절하기 위해 스태빌라이저 바를 강성이 높은 부분과 강성이 낮은 부분으로 나누어 구성하고 스플라인 축과 보스를 이용하여 탄성 제어 장치를 만들어 강성이 낮은 부분이 스태빌라이저 바로서 작용하는 길이를 조절하는 방법을 사용한다. 강성이 낮은 부분이 스태빌라이저로서 작용하는 길이가 길수록 전체 스태빌라이저의 탄성은 낮아지게 된다.

[24] 4절 링크를 사용하는 방법과 3절 링크를 사용하는 방법은 스플라인 축 제어 장치를 사용하는 방법이나 탄성 제어 장치를 사용하는 방법과 독립적으로 각각 별도로 사용될 수도 있지만 스플라인 축 제어 장치나 탄성 제어 장치와 함께 조합하여 동시에 사용할 수도 있다.

[25] 스태빌라이저 바는 고정된 자리에서 소정의 각도 범위 내에서 작은 회전만 필요로 하기 때문에 본 발명에 의한 스태빌라이저 바 고정 장치는 작은 회전을 허용할 수 있는 스프링으로 스태빌라이저 바를 고정하는 방법을 사용한다.

발명의 효과

[26] 본 발명에 의한 스태빌라이저는 자동차 좌우 바퀴 사이와 앞뒤 바퀴 사이에 사용될 수 있다. 본 발명에 의한 스태빌라이저는 비용이 적은 간단한 장치로서 자동차가 등속 직진 중에는 바퀴의 장애물 충격에 연하게 대응할 수 있도록 바퀴 사이의 독립성을 최대한 허용하고, 곡진 또는 가감속 중에는 원심력이나 관성력에 의한 차의 롤 또는 피치를 작게 하거나, 원심력 또는 관성력의 반대 방향으로 차를 기울어지게 하여 승차감을 향상할 수 있도록 기여할 것이다. 또 스태빌라이저를 차체에 고정함에 있어서 스프링을 이용하여 고정하는 방법을 사용하면 소음이나 윤할의 문제를 쉽게 없애 줄 것이다.

도면의 간단한 설명

[27] 도 1은 4절 링크 스태빌라이저(2)의 구조를 간단히 보인 것으로 종래의 스태빌라이저 바가 스태빌라이저 토션 바(1), 스태빌라이저 토션 링크(5, 6), 스태빌라이저 암 링크(3, 4)로 대치되어 있다. 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)는 토션 링크 힌지(13, 14)를 통해 연결되어 있고, 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)와 스태빌라이저 암 링크(3, 4)는 암 링크 힌지(11, 12)를 통해 연결되어 있다. 스프링이 미도시된 스트러트 어셈블리(17, 18)에 붙어 있는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 스트러트 어셈블리(17, 18)와 함께 회전한다. 스태빌라이저 암 링크(3, 4)와 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 볼 조인트(15, 16)를 통해 연결되어 있다. 스태빌라이저 토션 바(1)는 미도시된 고정 장치를 통해 차체에 고정되어 제자리에서 회전이 가능하다. 종래의 스태빌라이저 바에서 토션 바 부분과 암 부분을 나누어 보았을 때 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)는 토션 바 부분에 해당하고 스태빌라이저 암 링크(3, 4)는 암 부분에 해당하는 역할을 한다.

[28] 도 2는 도 1에서 스트러트 어셈블리(17, 18)에 붙어 있는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 다른 모양의 조향 너클에도 연결될 수 있는 것을 보이기 위해 그린 것이다. 일점 쇄선은 킹핀 중심선을 표시한 것이다. 여기서 스태빌라이저 구동 링크(21, 22, 23)가 설치되는 곳은 킹핀 중심선에서 바퀴 쪽에 있을 수도 있고 차 쪽에 있을 수도 있음을 알 수 있다.

[29] 도 3은 도 1에 보인 4절 링크 스태빌라이저(2)가 양쪽 바퀴의 방향 전환에 따라 어떤 움직임을 보이는지 설명하기 위해 그린 것이다. 도 3에서는 도 1의 스트러트 어셈블리(17, 18)를 도 2에 보인 조향 너클을 포함하여 다양한 장치에도 적용할 수 있다는 뜻에서 일반화하여 킹핀 중심선(37, 38)이란 용어로 바꾸었다. 도 3에는 세로로 3개의 열과 가로로 3개의 행이 있는데, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 도 1의 4절 링크 스태빌라이저(2)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 도 1의 4절 링크 스태빌라이저(2)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(3, 4)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(37, 38)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(37, 38)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(37, 38)을 옮겨서 포개어 그린 것이다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것으로 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(3)와 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(4)가 평행하지 않게 됨을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)에 비틀림이 발생함을 알 수 있다.

[30] 도 1에는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 스트러트 어셈블리(17, 18)의 차 쪽에 붙어 있는데, 바퀴 쪽에 붙일 수도 있다. 또 도 2에는 여러 모양의 조향 너클을 보이고 있는데 맨 오른쪽 조향 너클에는 스태빌라이저 구동 링크(23)가 킹핀 중심선에서 바퀴 쪽에 있는 것을 볼 수 있다. 이처럼 스태빌라이저 구동 링크가 킹핀 중심선에서 바퀴 쪽에 위치한 경우에는 도 3과 그 설명을 통해 4절 링크 스태빌라이저의 움직임을 이해하는 데에 약간의 어려움이 있을 수 있다. 도 4는 그런 경우에 참고할 수 있도록 그린 것이다. 도 4는 도 1에서 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 스트러트 어셈블리(17, 18)의 바퀴 쪽에 붙어 있을 경우에 대하여 그린 것이다. 도 4에서는 스트러트 어셈블리(17, 18)를 도 2에 보인 조향 너클을 포함하여 다양한 장치에도 적용할 수 있다는 뜻에서 일반화하여 킹핀 중심선(47, 48)이란 용어로 바꾸었다. 그리고 큰 화살표의 위치가 변경되었는데 후진을 의미하는 것이 아니라 아래쪽이 차의 앞이다. 도 4에는 세로로 3개의 열과 가로로 3개의 행이 있는데, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 4절 링크 스태빌라이저(2)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 4절 링크 스태빌라이저(2)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(3, 4)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(47, 48)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(47, 48)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(47, 48)을 옮겨서 포개어 그린 것이다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것으로 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(3)와 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(4)가 평행하지 않음을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)에 비틀림이 발생함을 알 수 있다.

[31] 도 5는 3절 링크 스태빌라이저(52)의 구조를 간단히 보인 것으로 종래의 스태빌라이저 바가 스태빌라이저 토션 바(51), 스태빌라이저 암 링크(53, 54)로 대치되어 있다. 스태빌라이저 토션 바(51)와 스태빌라이저 암 링크(53, 54)는 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)를 통해 연결되어 있다. 스프링이 미도시된 스트러트 어셈블리(17, 18)에 붙어 있는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 스트러트 어셈블리(17, 18)와 함께 회전한다. 스태빌라이저 암 링크(53, 54)와 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 볼 조인트(15, 16)를 통해 연결되어 있다. 스태빌라이저 토션 바(51)는 미도시된 고정 장치를 통해 차체에 고정되어 제자리에서 회전이 가능하다. 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)의 중심에는 슬리브가 있어서 스태빌라이저 암 링크(53, 54)가 슬리브 속에서 미끄러지면서 움직일 수 있다. 종래의 스태빌라이저 바에서 토션 바 부분과 암 부분을 나누어 보았을 때 스태빌라이저 토션 바(51)는 토션 바 부분에 해당하고 스태빌라이저 암 링크(53,

54)는 암 부분에 해당하는 역할을 한다. 볼 조인트와 토션 바 사이의 거리 변경에 대해 4절 링크 스태빌라이저(2)는 링크들의 굴절을 이용하여 해결한다고 하면 3절 링크 스태빌라이저(52)는 링크를 안테나식으로 길이를 변경하여 해결한다고 말할 수도 있다.

[32] 도 6은 도 5에 보인 3절 링크 스태빌라이저(52)가 양쪽 바퀴의 방향 전환에 따라 어떤 움직임을 보이는지 설명하기 위해 그린 것이다. 도 6에서는 스트러트 어셈블리(17, 18)를 도 2에 보인 조향 너클을 포함하여 다양한 장치에도 적용할 수 있다는 뜻에서 일반화하여 킹핀 중심선(67, 68)이란 용어로 바꾸었다. 도 6에는 세로로 3개의 열과 가로로 3개의 행이 있는데, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 도 5의 3절 링크 스태빌라이저(52)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 도 5의 3절 링크 스태빌라이저(52)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(53, 54)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(67, 68)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(67, 68)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(67, 68)을 옮겨서 포개어 그린 것이다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(53, 54)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것으로 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(53)와 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(54)가 평행하지 않게 됨을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(51)에 비틀림이 발생함을 알 수 있다.

[33] 도 5에는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 스트러트 어셈블리(17, 18)의 차 쪽에 붙어 있는데, 바퀴 쪽에 붙일 수도 있다. 도 7은 이런 경우에 참고할 수 있도록 그린 것이다. 도 7은 도 5에서 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 스트러트 어셈블리(17, 18)의 바퀴 쪽에 붙어 있을 경우에 대하여 그린 것이다. 도 7에서는 스트러트 어셈블리(17, 18)를 도 2에 보인 조향 너클을 포함하여 다양한 장치에도 적용할 수 있다는 뜻에서 일반화하여 킹핀 중심선(77, 78)이란 용어로 바꾸었다. 그리고 큰 화살표의 위치가 변경되었는데 후진을 의미하는 것이 아니라 아래쪽이 차의 앞이다. 도 7에는 세로로 3개의 열과 가로로 3개의 행이 있는데, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 3절 링크 스태빌라이저(52)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 3절 링크 스태빌라이저(52)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(53, 54)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(77, 78)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(77, 78)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된

링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(77, 78)을 옮겨서 포개어 그린 것이다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(53, 54)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것으로 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(53)와 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(54)가 평행하지 않음을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(51)에 비틀림이 발생함을 알 수 있다.

[34] 도 8은 스플라인 축 스태빌라이저(82)와 탄성 제어 스태빌라이저(82) 공통의 구조를 간단히 보인 것으로 종래의 스태빌라이저 바가 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)과 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)으로 된 스태빌라이저 바와 스플라인 축 제어 장치(81)로 대치된 것이 스플라인 축 스태빌라이저(82)이고, 스플라인 축 제어 장치(81) 대신 그 자리에 외관이 비슷한 탄성 제어 장치(131)로 대치된 것이 탄성 제어 스태빌라이저(82)이다. 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)은 미도시된 고정 장치를 통해 차체에 고정되어 제자리에서 회전이 가능하다. 스태빌라이저 링크(87, 88)는 종래의 스태빌라이저에서와 같이 일단(89, 90)은 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)에 연결되고, 타단(80a, 80b)은 서스펜션 암, 스트러트 어셈블리, 조향 너클 등에 연결된다.

[35] 도 9에는 도 8에서 보인 스플라인 축 제어 장치(81)를 확대하여 좀 더 자세히 그린 것과 스태빌라이저 바 보스(91)의 위치에 따라 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 어떻게 회전하게 되는지 설명하는 그림과 탄성 제어 스태빌라이저(82)와 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 동시에 사용하기로 하고 스플라인 축 제어 장치(81)와 탄성 제어 장치(131)를 동축 형태로 구성하기로 하였을 경우 어떻게 구성할 수 있는지 설명하는 그림이 있다.

[36] 각 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)의 일단에는 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 형성되어 있으며, 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 서로 반대 방향으로 비틀어진 헬리컬 기어로 되어 있다. 스태빌라이저 바 보스(91)는 내부에 헬리컬 스플라인 기어가 형성되어 양쪽에서 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)를 조립하여 축 방향으로 움직일 수 있다. 스태빌라이저 바 보스(91)는 스태빌라이저 바 보스 캐리어 레일(95) 위를 움직이는 스태빌라이저 바 보스 캐리어(92)에 의해 움직인다. 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 스태빌라이저 바 보스(91)의 내부에서 조금 떨어져서 간격을 유지하고 있으며, 스태빌라이저 바 보스(91)의 좌우로 움직임에 따라 서로 상대적으로 비틀림 정도가 변하게 되며, 스태빌라이저 바 보스(91)의 좌우로 움직임이 없다면 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 상대적인 비틀림에 변경이 없이 스태빌라이저 바 보스(91)와 같이 회전하게 된다. 스태빌라이저 바 보스 내부(97, 98, 99)를 보면 직사각형 내부에 가는 사선을 그은 것이 스태빌라이저 바 보스(91)를 나타내고, 직사각형 내부 양쪽에 있는 굵은 사선이 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)를 나타내며, 스태빌라이저 바 보스(91)는 오른쪽 또는 왼쪽으로 움직임을 보이고 있고, 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 좌우로 움직임 없이 아래 위로 움직임을 보이고 있다. 직진 중으로서 스태빌라이저 바 보스 내부(97) 그림에서 헬리컬 스플라인

기어(93, 94)가 수평으로 나란히 있는 것을 기준으로 해서 보면, 좌곡진 중에는 스태빌라이저 바 보스(91)가 오른쪽으로 움직여 스태빌라이저 바 보스 내부(98) 그림과 같이 왼쪽 헬리컬 스플라인 기어(93)가 오른쪽 헬리컬 스플라인 기어(94)보다 낮게 위치하고, 우곡진 중에는 스태빌라이저 바 보스(91)가 왼쪽으로 움직여 스태빌라이저 바 보스 내부(99) 그림과 같이 오른쪽 헬리컬 스플라인 기어(94)가 왼쪽 헬리컬 스플라인 기어(93)보다 낮게 위치하게 됨을 알 수 있는데, 이렇게 상대적인 위치가 위아래로 변한다는 것은 상대적으로 회전함을 말한다.

[37] 탄성 제어 스태빌라이저(82)와 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 동시에 사용하기로 하고 스플라인 축 제어 장치(81)와 탄성 제어 장치(131)를 동축 형태로 구성하기로 하였을 경우에는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136)에 스플라인 기어(143, 144)를 설치하고, 스플라인 기어(143, 144)의 겉에 탄성 제어 보스(141a, 141b)를 설치하고, 탄성 제어 보스(141a, 141b)의 겉에 스태빌라이저 바 보스(91)를 설치하는 것이 좋다. 왼쪽 탄성 제어 보스(141a)의 내부에는 왼쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s)가 있고, 오른쪽 탄성 제어 보스(141b)의 내부에는 오른쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141p)가 있으며, 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)는 서로 헛돌면서 빠지지 않게 연결되어 있다. 왼쪽 탄성 제어 보스(141a)의 겉에는 왼쪽 헬리컬 스플라인 기어(93)가 설치되고, 오른쪽 탄성 제어 보스(141b)의 겉에는 오른쪽 헬리컬 스플라인 기어(94)가 설치되어 바깥쪽의 스태빌라이저 바 보스(91) 내부에 설치된 스태빌라이저 바 보스 헬리컬 스플라인 기어(91s, 91p)들과 각각 맞물린다. 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)는 차체에 대해 축 방향으로 움직임을 통해 탄성을 조절하고, 스태빌라이저 바 보스(91)는 탄성 제어 보스(141a, 141b)에 대해 상대적인 축 방향 움직임을 통해 두 탄성 제어 보스(141a, 141b) 사이의 상대적인 비틀림을 조절하고, 이것이 두 스플라인 기어(143, 144) 사이의 상대적인 비틀림을 조절하고, 이어서 두 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136) 사이의 상대적인 비틀림을 조절하게 된다.

[38] 도 10은 도 8에 보인 스플라인 축 스태빌라이저(82)가 양쪽 바퀴의 방향 전환에 따라 어떤 움직임을 보이는지 설명하기 위해 그린 것이다. 도 10에는 세로로 3개의 열과 가로로 3개의 행이 있는데, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 도 8의 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 스태빌라이저 바 보스(91)의 움직임이 잘 나타나 있고, 둘째 행은 도 8의 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 스태빌라이저 링크(87)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)들이 움직였을 때 각각 연결된 스태빌라이저 링크(87, 88)들의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 스태빌라이저 링크(87, 88)를 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 스태빌라이저 바의

암 부분(83, 84)들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 스태빌라이저 링크(87, 88)를 옮겨서 포개어 그린 것이다. 둘째 행에서 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)의 끝에 그린 점선은 셋째 행에서 두 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)들이 회전할 때 따라서 돌려 그려 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)들이 각각 얼마나 회전하였는지를 알기 쉽게 하기 위해 그린 보조선이다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에는 왼쪽 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85)과 오른쪽 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(86)의 끝에 있는 점선들이 평행하지 않게 됨을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)에 비틀림이 발생함을 알 수 있다.

[39] 도 11에는 나선형 비틀림 스프링(111)과 브래킷(112)을 보이고 있다. 또 나선형 비틀림 스프링(111)을 브래킷(112)으로 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(115) 에 고정한 그림을 보이고 있다. 브래킷(112)을 고정하는 볼트와 너트, 나선형 비틀림 스프링(111)을 차체에 고정하는 나사못이나 차체 등은 미도시되었다.

[40] 도 12에는 비틀림 코일 스프링(121)과 브래킷(122, 123)을 보이고 있다. 또 비틀림 코일 스프링(121)을 브래킷(122, 123)으로 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(125)에 고정하는 그림을 보이고 있다. 브래킷(122, 123)을 고정하는 볼트와 너트, 비틀림 코일 스프링(121)을 차체에 고정하는 나사못이나 차체 등은 미도시되었다.

[41] 도 13에는 탄성 제어 스태빌라이저(82)의 탄성 제어 장치(131)을 자세히 그린 것과, 탄성 제어 보스(141)의 위치에 따라 왼쪽 스플라인 기어(143)의 토션 바 역할 참여가 어떻게 변경되는지 설명하는 그림과, 왼쪽 스플라인 기어(143)의 단면 모양을 변경하여 탄성 계수를 낮추는 방법을 설명하는 그림이 있다. 탄성 제어 스태빌라이저(82)는 도 8에서 스플라인 축 제어 장치(81)를 탄성 제어 장치(131)로 바꾼 스태빌라이저의 이름이다. 각 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136)의 일단에는 스플라인 기어(143, 144)가 형성되어 있으며, 왼쪽 스플라인 기어(143)가 길고 오른쪽 스플라인 기어(144)가 짧다. 탄성 제어 보스(141)는 내부에 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s, 141p)가 형성되어 있으며, 왼쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s)가 짧고 오른쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141p)가 길며, 양쪽에서 스플라인 기어(143, 144)를 조립하여 축 방향으로 움직일 수 있다. 탄성 제어 보스(141)는 탄성 제어 보스 캐리어 레일(145) 위를 움직이는 탄성 제어 보스 캐리어(142)에 의해 움직인다.

[42] 두 스플라인 기어(143, 144)는 탄성 제어 보스(141)의 내부에서 가까운 간격을 유지하고 있게 된다. 탄성 제어 보스(141)는 두 스플라인 기어(143, 144)와 함께 회전하면서 두 스플라인 기어(143, 144)를 잇는 역할을 하고 있는 가운데, 좌우로 움직일 수 있으며, 탄성 제어 보스(141)가 좌우로 움직임에 따라 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s, 141p)와 스플라인 기어(143, 144)의 맞물리는 위치가 변하게 되는 것을 보이고 있으며, 그에 따라 왼쪽 스플라인 기어(143)의 토션 바 역할 참여 정도가 변하게 된다.

[43] 두 개의 왼쪽 스플라인 기어(143)의 단면 그림들(148, 149) 중 왼쪽 그림(148)은

골을 깊게 판 것이고, 오른쪽 그림(149)은 골에 좁고 깊은 홈을 판 것인데, 이것은 왼쪽 스플라인 기어(143)가 비틀림 힘을 받을 때 저항할 수 있는 토션 바로서 작용하는 재료의 유효한 반지름을 작게 조정하여 탄성 계수를 낮추는 방법을 보인 것이다.

[44] 탄성 계수가 작고 강성이 낮은 왼쪽 스플라인 기어(143)의 토션 바 역할 참여 정도가 증가하면 스태빌라이저 바의 전체적인 탄성은 낮아지게 된다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[45] 첨부한 도면에 나타난 본 발명의 실시 예를 통해 본 발명의 구체적인 내용을 상세히 설명하도록 한다. 그러나 도면에 나타난 내용으로 본 발명의 내용이 한정되지는 않는다. 도면의 내용은 여러 가지로 서로 조합되어 사용될 수도 있다.

[46] 상기 도면의 간단한 설명을 통해 도 1의 4절 링크 스태빌라이저(2)가 종래의 스태빌라이저 바를 대체하여 스태빌라이저 토션 바(1), 스태빌라이저 토션 링크(5, 6), 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가 사용되고 있음을 알리고, 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6) 사이에는 토션 링크 힌지(13, 14)가 사용되고, 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)와 스태빌라이저 암 링크(3, 4) 사이에는 암 링크 힌지(11, 12)가 사용되고, 스태빌라이저 암 링크(3, 4)와 스태빌라이저 구동 링크(7, 8) 사이에는 볼 조인트(15, 16)가 사용되고, 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 스트러트 어셈블리(17, 18)에 붙어 있음과, 스태빌라이저 토션 바(1)가 고정 장치를 통해 차체에 고정됨을 이미 설명하였다. 본 발명은 힌지나 조인트에 관한 것이 아니기 때문에 힌지, 볼 조인트 또는 다른 조인트에 대해 자세하게 설명하거나 대체품에 대해 제한하지 않는다. 본 발명에서 힌지는 그 중심의 축 또는 핀에 대하여 회전하지만 회전하는 방향을 제외하고는 헐거워 꺼덕이거나 굴절이 되지 않는 장치이고, 볼 조인트는 회전과 굴절이 자유로운 연결 장치를 대표하여 가리키기로 하며, 동일한 기능을 수행할 수 있는 다른 장치들로 대체도 가능하다. 도 1에는 스트러트 어셈블리(17, 18)가 표시되고 있지만 여러 방식의 현가 장치에 따르는 여러 가지 조향 너클에도 사용될 수 있음을 도 2를 통해 보이고 있다.

[47] 도 2에서 여러 가지 조향 너클에 본 발명에 의한 스태빌라이저 구동 링크(21, 22, 23)가 연결되어 있는 것을 볼 수 있다. 종래의 스태빌라이저 바는 스태빌라이저 링크를 통해 서스펜션 암인 로워 컨트롤 암, 스트러트 어셈블리, 조향 너클 등 다양한 위치 중의 한 곳에 연결되어 스태빌라이저 바의 토션을 전달하였다. 도 1에서는 종래의 스태빌라이저 링크를 대신하여 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 그런 역할을 한다. 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 킹핀 중심선을 따라 회전하는 곳이라면 어디에든 연결될 수 있다. 스트러트 어셈블리나 조향 너클도 알맞은 장소이다. 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 킹핀 중심선에서 차 쪽(21, 22)에 있을 수도 있고 바퀴 쪽(23)에 있을 수도 있다.

[48] 볼 조인트(15, 16)는 회전이 가능하고 사방으로 굽힐 수도 있지만 암 링크 힌지(11, 12)와 토션 링크 힌지(13, 14)는 가운데에 있는 핀을 중심으로 회전하는 것만 가능하다. 이러한 암 링크 힌지(11, 12)와 토션 링크 힌지(13, 14)들은 스태빌라이저 토션 바(1), 스태빌라이저 토션 링크(5, 6) 및 스태빌라이저 암 링크(3, 4) 사이의 각도를 변경할 수 있게 해주기도 하지만 비트는 힘이나 드는 힘을 전달하기도 한다. 따라서 힌지들은 중앙의 축 방향으로 길죽한 것보다 축을 중심으로 넓적한 것이 좋다.

[49] 외력이 없을 경우 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(3)와 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(4)는 하나의 평면 상에 있으면서 멀리 뻗치기도 하고 가까이 오므리기도 하며 움직일 것이다. 따라서 스태빌라이저 암 링크(3, 4)에 연결된 볼 조인트(15, 16)도 같은 평면 상에서 움직일 것이 확실하다. 그런데 볼 조인트(15, 16)는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)를 따라 스트러트 어셈블리(17, 18)를 중심으로 회전하므로, 볼 조인트(15, 16)는 그 회전 원을 포함하는 평면 상에서 움직인다. 상기 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원을 포함하는 평면과 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가 움직이는 평면이 같은 평면으로 동일하게 일치하는 경우에는 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가 움직임에 따라 볼 조인트(15, 16)와 스태빌라이저 토션 바(1) 사이의 거리는 변하지만 스트러트 어셈블리(17, 18)의 높이에는 변화가 없을 것이다. 그러나 두 평면이 같은 평면이 아니라 서로 교차해서 만나는 평면일 경우에는 다소 복잡한 움직임을 보이게 된다.

[50] 도 3은 이러한 상황을 다양한 각도에서 보고 그려 이해를 돕기 위한 것이다. 그리고 도 1에 보인 스트러트 어셈블리(17, 18)를 일반화하기 위해 킹핀 중심선(37, 38)이란 용어를 사용하기로 한다. 상기 도면의 간단한 설명에서 살펴본 것과 같이 3개의 열과 3개의 행 중, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 도 1의 4절 링크 스태빌라이저(2)를 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 도 1의 4절 링크 스태빌라이저(2)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(3, 4)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(37, 38)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(37, 38)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(37, 38)을 옮겨서 포개어 그린 것이다.

[51] 첫 행에 보인 그림들을 통해 왼쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(31)와 오른쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(32)가 직진 중에는 같지만 좌곡진 중에는 왼쪽이 길고 우곡진 중에는 오른쪽이 긴 것을 알 수 있는데, 이것은 회전의 내측 바퀴 쪽이 외측 바퀴 쪽보다 긴 것이다. 이 거리는 토크를 $\tau = r \times F$ 와 같이 표현할 때 거리 r에 해당한다. 여기서 힘 F는 거리 r에 반비례한다. 즉 스태빌라이저 토션 바(1)의

양단에서는 토크가 같다고 해도 거리가 달라 두 볼 조인트(15, 16)에서의 힘은 다르게 작용하는 것이다. 이것은 비틀림이 있기 전에는 한쪽이 다른 쪽에 비해 더 단단함으로 나타나며, 비틀림이 있을 땐 더 강한 복원력으로 나타난다. 즉 좌곡진 중에는 오른쪽 바퀴에 강한 힘이 작용하여 전체적으로 오른쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하고, 우곡진 중에는 왼쪽 바퀴에 강한 힘이 작용하여 전체적으로 왼쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하는 결과를 가져온다. 달리 말하면 회전의 내측 바퀴 스프링보다 외측 바퀴 스프링의 강도가 증가한다. 직진 중에는 내측 바퀴 스프링과 외측 바퀴 스프링의 강도가 같다.

[52] 둘째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력을 고려하지 않은 상태에서 살펴보는 것으로 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원을 포함하는 평면보다 스태빌라이저 토션 바(1)가 낮은 곳에 위치하고 있는 경우를 보인 것이다. 그림에서 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원은 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)의 위치에 있고, 스태빌라이저 토션 바(1)는 토션 링크 힌지(13, 14)가 있는 곳에 위치하고 있다. 이것은 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원을 포함하는 평면을 제자리에서 위아래로 움직일 수 있는 접시로, 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가 움직이는 평면을 널판지로 생각하고, 이 널판지가 비스듬하게 기울어진 상태로 접시의 아래를 받치고 있다고 생각하면 이해하기가 쉬울 것이다. 그런데 이 널판지는 길이가 늘어나기도 하고 줄어들기도 한다. 그래서 널판지의 길이가 늘어나면 접시를 밀어 올리고, 줄어들면 접시를 끌어 내리는 것이다. 널판지의 길이가 늘어나는 정도에 따라 접시를 밀어 올리는 정도는 널판지의 기울기와도 관계가 있다. 이를테면 널판지가 비스듬하게 기울지 않고 수평이면 접시는 위아래로 움직이지 않을 것이다.

[53] 둘째 행의 가운데 열에 보인 직진 중 그림에는 왼쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(31)와 오른쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(32)가 같고, 따라서 양쪽 킹핀 중심선(37, 38)의 높이도 같다. 왼쪽 열에 보인 좌곡진 중 그림에는 왼쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(31)가 오른쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(32)보다 길고, 따라서 왼쪽 킹핀 중심선(37)의 높이가 높다. 오른쪽 열에 보인 우곡진 중 그림에는 좌곡진과 반대로 오른쪽 킹핀 중심선(38)의 높이가 높다.

[54] 셋째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력 등이 작용하여 두 킹핀 중심선(37, 38)의 높이가 같아진 경우 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)들은 어떻게 되는지 살펴보는 것으로 둘째 행에서는 평행 상태를 보이던 두 스태빌라이저 암 링크(3, 4)는 직진 중에는 여전히 평행 상태로 변화가 없지만, 곡진 중에는 두 스태빌라이저 암 링크(3, 4)는 더 이상 평행 상태가 아니며 한 평면 상에 있을 수 없게 되는 것을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)에는 비틀림이 생기게 됨을 알 수 있다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에서 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(3, 4)가

비틀어지기 전의 위치를 표시한 것이다.

[55] 가운데 열의 직진 경우와 같이 스태빌라이저 암 링크(3, 4)는 계속 평행 상태를 유지하고 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)에 비틀림이 생기지 않으면 아무런 토크가 생기지 않겠지만, 비틀림이 생긴 경우 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)는 토크를 발생시키게 된다. 왼쪽 열 그림을 통해 좌곡진 경우를 살펴보면 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(3)는 아래로 비틀어져서 위로 밀어 올리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(15)와 스태빌라이저 토션 바(1) 사이의 거리(31)는 멀어져서 스태빌라이저 토션 바(1)의 토크에 의한 힘의 영향은 작고, 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(4)는 위로 비틀어져서 아래로 끌어 내리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(16)와 스태빌라이저 토션 바(1) 사이의 거리(32)는 가까와져서 스태빌라이저 토션 바(1)의 토크에 의한 힘의 영향이 크다. 따라서 왼쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 오른쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 바퀴가 차체에 가깝다는 것은 차체가 길 바닥에 가깝게 되는 것이고, 바퀴가 차체에서 멀다는 것은 차체가 길 바닥에서 멀게 되는 것이다. 따라서 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)가 발생하는 토크는 차가 왼쪽으로 기울어지게 만드는 것이다. 이러한 경향은 차가 좌곡진 중에 원심력을 받아 오른쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 왼쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[56] 셋째 행의 오른쪽 열 그림을 통해 우곡진의 경우를 살펴보면 좌곡진의 경우와 방향이 반대로 작용하여 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)가 발생하는 토크로부터 오른쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 왼쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 즉 차를 오른쪽으로 기울어지게 만드는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 차가 우곡진 중에 원심력을 받아 왼쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 오른쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[57] 좌곡진과 우곡진의 경우를 통합하여 보면 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(5, 6)가 발생시키는 토크로부터 회전의 내측 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고 외측 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받아서 차가 회전의 외측으로 덜 기울거나 회전의 내측으로 기울어지게 된다.

[58] 도 4는 도 1에 보인 4절 링크 스태빌라이저(2)가 스트러트 어셈블리(17, 18)에 연결될 때 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)를 스트러트 어셈블리(17, 18)의 바퀴 쪽에 연결되었을 경우를 살펴보기 위해 그린 것이다. 도 4에는 스트러트 어셈블리(17, 18)를 일반화하기 위해 킹핀 중심선(47, 48)이란 용어를 쓰기로 한다.

[59] 상기 도면의 간단한 설명에서 살펴본 것과 같이 3개의 열과 3개의 행 중, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은

직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 4절 링크 스태빌라이저(2)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 4절 링크 스태빌라이저(2)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(3, 4)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(47, 48)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(47, 48)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(47, 48)을 옮겨서 포개어 그린 것이다.

[60] 도 4에서는 큰 화살표의 방향이 도 3과는 다른데 후진을 나타내는 것이 아니며, 그것은 스태빌라이저 토션 바(1)가 두 바퀴에 대해 앞뒤 중 어디에 위치하는가 하는 것과 관련이 있다. 도 3에서는 스태빌라이저 토션 바(1)가 두 바퀴의 뒤쪽에 위치하고 차의 앞이 위쪽이지만, 도 4에서는 아래쪽이 차의 앞이고, 스태빌라이저 토션 바(1)가 두 바퀴의 앞쪽에 위치한다.

[61] 또 큰 화살표의 방향은 스태빌라이저 토션 바(1)의 수직적인 위치와도 관련이 있는데 도 1에 보인 것처럼 스태빌라이저 토션 바(1)가 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)보다 아래에 있는가 그렇지 않고 스태빌라이저 토션 바(1)가 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)보다 위에 있는가에 따라 달리 그려야 된다. 도 1과 도 3 내지 도 7은 모두 스태빌라이저 바의 토션 바가 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)보다 아래에 있는 경우이다. 만약 스태빌라이저 바의 토션 바가 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)보다 위에 있는 경우를 위해서라면 도 3, 도 4, 도 6 및 도 7에 있는 큰 화살표는 방향을 바꾸어야 하며 둘째 행과 셋째 행의 그림은 달라져야 한다. 이것에 대해 뒤에 따로 설명하기로 한다.

[62] 도 4의 첫 행에 보인 그림들을 통해 차의 왼쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(42)와 차의 오른쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(41)가 직진 중에는 같지만 좌곡진 중에는 차의 왼쪽이 길고 우곡진 중에는 차의 오른쪽이 긴 것을 알 수 있는데 이것은 회전의 내측 바퀴 쪽이 외측 바퀴 쪽보다 긴 것이다. 즉 좌곡진 중에는 오른쪽 바퀴에 강한 힘이 작용하여 전체적으로 오른쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하고, 우곡진 중에는 왼쪽 바퀴에 강한 힘이 작용하여 전체적으로 왼쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하는 결과를 가져온다. 달리 말하면 회전의 내측 바퀴 스프링보다 외측 바퀴 스프링의 강도가 증가한다. 직진 중에는 내측 바퀴 스프링과 외측 바퀴 스프링의 강도가 같다.

[63] 둘째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력을 고려하지 않은 상태에서 살펴보는 것으로 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원을 포함하는 평면보다 스태빌라이저 토션 바(1)가 낮은 곳에 위치하고 있는 경우를 보인 것이다. 그림에서 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원은 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)의 위치에 있고, 스태빌라이저 토션 바(1)는 토션 링크 힌지(13, 14)가 있는 곳에 위치하고 있다.

[64] 둘째 행의 가운데 열에 보인 직진 중 그림에는 차의 왼쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(42)와 차의 오른쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(41)가 같고, 따라서 양쪽 킹핀 중심선(48, 47)의 높이도 같다. 왼쪽 열에 보인 좌곡진 중 그림에는 차의 왼쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(42)가 차의 오른쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(1)까지의 거리(41)보다 길고, 따라서 왼쪽 킹핀 중심선(48)의 높이가 높다. 오른쪽 열에 보인 우곡진 중 그림에는 좌곡진과 반대로 오른쪽 킹핀 중심선(47)의 높이가 높다.

[65] 셋째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력 등이 작용하여 두 킹핀 중심선(48, 47)의 높이가 같아진 경우 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)들은 어떻게 되는지 살펴보는 것으로 둘째 행에서는 평행 상태를 보이던 두 스태빌라이저 암 링크(4, 3)는 직진 중에는 여전히 평행 상태로 변화가 없지만, 곡진 중에는 두 스태빌라이저 암 링크(4, 3)는 더 이상 평행 상태가 아니며 한 평면 상에 있을 수 없게 되는 것을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)에는 비틀림이 생기게 됨을 알 수 있다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에서 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(4, 3)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것이다.

[66] 가운데 열의 직진 경우와 같이 스태빌라이저 암 링크(4, 3)는 계속 평행 상태를 유지하고 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)에 비틀림이 생기지 않으면 아무런 토크가 생기지 않겠지만, 비틀림이 생긴 경우 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)는 토크를 발생시키게 된다. 왼쪽 열 그림을 통해 좌곡진 경우를 살펴보면 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(4)는 아래로 비틀어져서 위로 밀어 올리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(16)와 스태빌라이저 토션 바(1) 사이의 거리(42)는 멀어져서 스태빌라이저 토션 바(1)의 토크에 의한 힘의 영향은 작고, 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(3)는 위로 비틀어져서 아래로 끌어 내리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(15)와 스태빌라이저 토션 바(1) 사이의 거리(41)는 가까와져서 스태빌라이저 토션 바(1)의 토크에 의한 힘의 영향이 크다. 따라서 왼쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 오른쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 바퀴가 차체에 가깝다는 것은 차체가 길 바닥에 가깝게 되는 것이고, 바퀴가 차체에서 멀다는 것은 차체가 길 바닥에서 멀게 되는 것이다. 따라서 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)가 발생하는 토크는 차가 왼쪽으로 기울어지게 만드는 것이다. 이러한 경향은 차가 좌곡진 중에 원심력을 받아 오른쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 왼쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[67] 셋째 행의 오른쪽 열 그림을 통해 우곡진의 경우를 살펴보면 좌곡진의 경우와 방향이 반대로 작용하여 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)가 발생하는 토크로부터 오른쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고,

왼쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 즉 차를 오른쪽으로 기울어지게 만드는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 차가 우곡진 중에 원심력을 받아 왼쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 오른쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[68] 좌곡진과 우곡진의 경우를 통합하여 보면 스태빌라이저 토션 바(1)와 스태빌라이저 토션 링크(6, 5)가 발생시키는 토크로부터 회전의 내측 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고 외측 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받아서 차가 회전의 외측으로 덜 기울거나 회전의 내측으로 기울어지게 된다.

[69] 상기 도면의 간단한 설명을 통해 도 5의 3절 링크 스태빌라이저(52)가 종래의 스태빌라이저 바를 대체하여 스태빌라이저 토션 바(51), 스태빌라이저 암 링크(53, 54)가 사용되고 있음을 알리고, 스태빌라이저 토션 바(51)와 스태빌라이저 암 링크(53, 54) 사이에는 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)가 사용되고 있음과 스태빌라이저 암 링크(53, 54)와 스태빌라이저 구동 링크(7, 8) 사이에는 볼 조인트(15, 16)가 사용되고 있음과 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)가 스트러트 어셈블리(17, 18)에 붙어 있음을 이미 설명하였다. 도 5에는 스트러트 어셈블리(17, 18)가 표시되어 있지만 여러 방식의 현가 장치에 따르는 여러 가지 조향 너클에도 사용될 수 있다. 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)는 킹핀 중심선의 차 쪽에 있을 수도 있고 바퀴 쪽에 있을 수도 있다. 스태빌라이저 토션 바(51)은 고정 장치를 통해 차체에 고정된다.

[70] 스태빌라이저 암 링크(53, 54)는 3절 링크 장치 중의 한 링크로서 유효한 길이가 변경될 수 있는 링크이다. 도 5에서는 이 링크가 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)의 슬리브를 통해 유효한 링크의 길이를 변경시키는 것을 보이고 있다. 이것은 단순한 장치로 이해를 돕기 위한 것이며, 유효한 길이를 변경할 수 있는 링크를 만드는 방법으로서 스태빌라이저 암 링크(53, 54)와 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)의 슬리브는 다양한 다른 형태를 취할 수 있다. 이를테면 주사기, 안테나식 낚시대, 서랍 레일, 고가 사다리 등등. 서랍 레일은 레일 사이에 볼 베어링이 설치되어 있고, 주사기는 한 단계인데 비해, 안테나식 낚시대는 다단계이며 휘어지고 단면이 둥근데, 고가 사다리는 중간이 트이고 단면이 사각형인 것이 특징이다. 따라서, 스태빌라이저 암 링크(53, 54)와 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)는 그림과 같은 모양으로 제한되는 것은 아니다. 이하 스태빌라이저 암 링크(53, 54)와 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)의 슬리브는 상기 예와 같이 유효한 길이를 변경할 수 있는 링크를 사용하는 방식들을 대표하고 있다고 할 것이다.

[71] 볼 조인트(15, 16)는 회전이 가능하고 사방으로 굽힐 수 있고, 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)는 힌지의 가운데 있는 핀을 중심으로 회전이 가능한 슬리브가 있고, 그 슬리브 속으로 스태빌라이저 암 링크(53, 54)가 미끄럼을 탈 수 있다. 따라서 외력이 없을 경우 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(53)와 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(54)는 하나의 평면 상에서 멀리 뻗치기도 하고 가까이 오므리기도 하며

움직일 것이다. 따라서 스태빌라이저 암 링크(53, 54)에 연결된 볼 조인트(15, 16)도 같은 평면 상에서 움직일 것이 확실하다. 그런데 볼 조인트(15, 16)는 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)를 따라 스트러트 어셈블리(17, 18)를 중심으로 회전하므로, 볼 조인트(15, 16)는 그 원을 포함하는 평면 상에서 움직인다.

[72] 도 6에서는 도 5에 보인 스트러트 어셈블리(17, 18)를 일반화하기 위해 킹핀 중심선(67, 68)이란 용어를 사용하기로 한다. 상기 도면의 간단한 설명에서 살펴본 것과 같이 3개의 열과 3개의 행 중, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 도 5의 3절 링크 스태빌라이저(52)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 도 5의 3절 링크 스태빌라이저(52)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(53, 54)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(67, 68)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(67, 68)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(67, 68)을 옮겨서 포개어 그린 것이다.

[73] 첫 행에 보인 그림들을 통해 왼쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(61)와 오른쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(62)가 직진 중에는 같지만 좌곡진 중에는 왼쪽이 길고 우곡진 중에는 오른쪽이 긴 것을 알 수 있는데, 이것은 회전의 내측 바퀴 쪽이 외측 바퀴 쪽보다 긴 것이다. 같은 크기의 토크에서도 회전축에서 힘이 작용하는 위치까지의 거리와 힘이 반비례하기 때문에 좌곡진 중에는 오른쪽의 거리가 짧아 강한 힘이 작용하여 전체적으로 오른쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하고, 우곡진 중에는 왼쪽의 거리가 짧아 강한 힘이 작용하여 전체적으로 왼쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하는 결과를 가져온다. 달리 말하면 회전의 내측 바퀴 스프링보다 외측 바퀴 스프링의 강도가 증가한다. 직진 중에는 내측 바퀴 스프링과 외측 바퀴 스프링의 강도가 같다.

[74] 둘째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력을 고려하지 않은 상태에서 살펴보는 것으로 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원을 포함하는 평면보다 스태빌라이저 토션 바(51)가 낮은 곳에 위치하고 있는 경우를 보인 것이다. 그림에서 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원은 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)의 위치에 있고, 스태빌라이저 토션 바(51)는 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)가 있는 곳에 위치하고 있다. 둘째 행의 가운데 열에 보인 직진 중 그림에는 왼쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(61)와 오른쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(62)가 같고, 따라서 양쪽 킹핀 중심선(67, 68)의 높이도 같다. 왼쪽 열에 보인 좌곡진 중 그림에는 왼쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(61)가 오른쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(62)보다 길고, 따라서

왼쪽 킹핀 중심선(67)의 높이가 높다. 오른쪽 열에 보인 우곡진 중 그림에는 좌곡진과 반대로 오른쪽 킹핀 중심선(68)의 높이가 높다.

[75] 셋째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력 등이 작용하여 두 킹핀 중심선(67, 68)의 높이가 같아진 경우 스태빌라이저 토션 바(51)는 어떻게 되는지 살펴보는 것으로 둘째 행에서는 평행 상태를 보이던 두 스태빌라이저 암 링크(53, 54)는 직진 중에는 여전히 평행 상태로 변화가 없지만, 곡진 중에는 두 스태빌라이저 암 링크(53, 54)는 더 이상 평행 상태가 아니며 한 평면 상에 있을 수 없게 되는 것을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(51)에는 비틀림이 생기게 됨을 알 수 있다. 왼쪽열과 오른쪽 열에서 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(53, 54)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것이다.

[76] 가운데 열의 직진 경우와 같이 스태빌라이저 암 링크(53, 54)는 계속 평행 상태를 유지하고 스태빌라이저 토션 바(51)에 비틀림이 생기지 않으면 아무런 토크가 생기지 않겠지만, 비틀림이 생긴 경우 스태빌라이저 토션 바(51)는 토크를 발생시키게 된다. 왼쪽 열 그림을 통해 좌곡진 경우를 살펴보면 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(53)는 아래로 비틀어져서 위로 밀어 올리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(15)와 스태빌라이저 토션 바(51) 사이의 거리(61)는 멀어져서 스태빌라이저 토션 바(51)의 토크에 의한 힘의 영향은 작고, 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(54)는 위로 비틀어져서 아래로 끌어 내리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(16)와 스태빌라이저 토션 바(51) 사이의 거리(62)는 가까와져서 스태빌라이저 토션 바(51)의 토크에 의한 힘의 영향이 크다. 따라서 왼쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 오른쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 바퀴가 차체에 가깝다는 것은 차체가 길 바닥에 가깝게 되는 것이고, 바퀴가 차체에서 멀다는 것은 차체가 길 바닥에서 멀게 되는 것이다. 따라서 스태빌라이저 토션 바(51)가 발생하는 토크는 차를 왼쪽으로 기울어지게 만드는 것이다. 이러한 경향은 차가 좌곡진 중에 원심력을 받아 오른쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 왼쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[77] 셋째 행의 오른쪽 열 그림을 통해 우곡진의 경우를 살펴보면 좌곡진의 경우와 방향이 반대로 작용하여 스태빌라이저 토션 바(51)가 발생하는 토크로부터 오른쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 왼쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 즉 차를 오른쪽으로 기울어지게 만드는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 차가 우곡진 중에 원심력을 받아 왼쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 오른쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[78] 좌곡진과 우곡진의 경우를 통합하여 보면 스태빌라이저 토션 바(51)가 발생시키는 토크로부터 회전의 내측 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고 외측 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받아서 차가 회전의 외측으로 덜 기울거나 회전의 내측으로 기울어지게 된다.

[79] 도 7은 도 5에 보인 3절 링크 스태빌라이저(52)가 스트러트 어셈블리(17, 18)에 연결될 때 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)를 스트러트 어셈블리(17, 18)의 바퀴 쪽에 연결되었을 경우를 살펴보기 위해 그린 것이다. 도 7에는 스트러트 어셈블리(17, 18)를 일반화하기 위해 킹핀 중심선(77, 78)이란 용어를 쓰기로 한다.

[80] 상기 도면의 간단한 설명에서 살펴본 것과 같이 3개의 열과 3개의 행 중, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 3절 링크 스태빌라이저(52)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 링크들의 움직임을 중심으로 표시한 것이고, 둘째 행은 3절 링크 스태빌라이저(52)를 스트러트 어셈블리(17)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 암 링크(53, 54)들이 움직였을 때 각각 연결된 킹핀 중심선(77, 78)의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 킹핀 중심선(77, 78)을 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 링크들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 킹핀 중심선(77, 78)을 옮겨서 포개어 그린 것이다.

[81] 도 7에서는 큰 화살표의 방향이 도 6과는 다른데 후진을 나타내는 것이 아니며, 그것은 스태빌라이저 토션 바(51)가 두 바퀴에 대해 앞뒤 중 어디에 위치하는가 하는 것과 관련이 있다. 도 6에서는 스태빌라이저 토션 바(51)가 두 바퀴의 뒤쪽에 위치하고 차의 앞이 위쪽이지만, 도 7에서는 아래쪽이 차의 앞이고, 스태빌라이저 토션 바(51)가 두 바퀴의 앞쪽에 위치한다.

[82] 도 7의 첫 행에 보인 그림들을 통해 차의 왼쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(72)와 차의 오른쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(71)가 직진 중에는 같지만 좌곡진 중에는 차의 왼쪽이 길고 우곡진 중에는 차의 오른쪽이 긴 것을 알 수 있는데 이것은 회전의 내측 바퀴 쪽이 외측 바퀴 쪽보다 긴 것이다. 즉 좌곡진 중에는 오른쪽 바퀴에 강한 힘이 작용하여 전체적으로 오른쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하고, 우곡진 중에는 왼쪽 바퀴에 강한 힘이 작용하여 전체적으로 왼쪽 바퀴 스프링의 강도가 증가하는 결과를 가져온다. 달리 말하면 회전의 내측 바퀴 스프링보다 외측 바퀴 스프링의 강도가 증가한다. 직진 중에는 내측 바퀴 스프링과 외측 바퀴 스프링의 강도가 같다.

[83] 둘째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력을 고려하지 않은 상태에서 살펴보는 것으로 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원을 포함하는 평면보다 스태빌라이저 토션 바(51)가 낮은 곳에 위치하고 있는 경우를 보인 것이다. 그림에서 볼 조인트(15, 16)가 그리는 원은 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)의 위치에 있고, 스태빌라이저 토션 바(51)는 암 링크 미끄럼 힌지(55, 56)가 있는 곳에 위치하고 있다.

[84] 둘째 행의 가운데 열에 보인 직진 중 그림에는 차의 왼쪽 볼 조인트(16)에서

스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(72)와 차의 오른쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(71)가 같고, 따라서 양쪽 킹핀 중심선(78, 77)의 높이도 같다. 왼쪽 열에 보인 좌곡진 중 그림에는 차의 왼쪽 볼 조인트(16)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(72)가 차의 오른쪽 볼 조인트(15)에서 스태빌라이저 토션 바(51)까지의 거리(71)보다 길고, 따라서 왼쪽 킹핀 중심선(78)의 높이가 높다. 오른쪽 열에 보인 우곡진 중 그림에는 좌곡진과 반대로 오른쪽 킹핀 중심선(77)의 높이가 높다.

[85] 셋째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력 등이 작용하여 두 킹핀 중심선(78, 77)의 높이가 같아진 경우 스태빌라이저 토션 바(51)는 어떻게 되는지 살펴보는 것으로 둘째 행에서는 평행 상태를 보이던 두 스태빌라이저 암 링크(54, 53)는 직진 중에는 여전히 평행 상태로 변화가 없지만, 곡진 중에는 두 스태빌라이저 암 링크(54, 53)는 더 이상 평행 상태가 아니며 한 평면 상에 있을 수 없게 되는 것을 볼 수 있고, 따라서 스태빌라이저 토션 바(51)에는 비틀림이 생기게 됨을 알 수 있다. 왼쪽 열과 오른쪽 열에서 보이는 점선은 두 스태빌라이저 암 링크(54, 53)가 비틀어지기 전의 위치를 표시한 것이다.

[86] 가운데 열의 직진 경우와 같이 스태빌라이저 암 링크(54, 53)는 계속 평행 상태를 유지하고 스태빌라이저 토션 바(51)에 비틀림이 생기지 않으면 아무런 토크가 생기지 않겠지만, 비틀림이 생긴 경우 스태빌라이저 토션 바(51)는 토크를 발생시키게 된다. 왼쪽 열 그림을 통해 좌곡진 경우를 살펴보면 왼쪽 스태빌라이저 암 링크(54)는 아래로 비틀어져서 위로 밀어 올리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(16)와 스태빌라이저 토션 바(51) 사이의 거리(72)는 멀어져서 스태빌라이저 토션 바(51)의 토크에 의한 힘의 영향은 작고, 오른쪽 스태빌라이저 암 링크(53)는 위로 비틀어져서 아래로 끌어 내리려는 힘이 발생하며, 볼 조인트(15)와 스태빌라이저 토션 바(51) 사이의 거리(71)는 가까와져서 스태빌라이저 토션 바(51)의 토크에 의한 힘의 영향이 크다. 따라서 왼쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 오른쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 바퀴가 차체에 가깝다는 것은 차체가 길 바닥에 가깝게 되는 것이고, 바퀴가 차체에서 멀다는 것은 차체가 길 바닥에서 멀게 되는 것이다. 따라서 스태빌라이저 토션 바(51)가 발생하는 토크는 차가 왼쪽으로 기울어지게 만드는 것이다. 이러한 경향은 차가 좌곡진 중에 원심력을 받아 오른쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 왼쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[87] 셋째 행의 오른쪽 열 그림을 통해 우곡진의 경우를 살펴보면 좌곡진의 경우와 방향이 반대로 작용하여 스태빌라이저 토션 바(51)가 발생하는 토크로부터 오른쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고, 왼쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받게 된다. 즉 차가 오른쪽으로 기울어지게 만드는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 차가 우곡진 중에 원심력을 받아 왼쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 오른쪽으로 기울어져 승차감을

향상할 수 있게 한다.

[88] 좌곡진과 우곡진의 경우를 통합하여 보면 스태빌라이저 토션 바(51)가 발생시키는 토크로부터 회전의 내측 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 작은 힘을 받고 외측 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 큰 힘을 받아서 차가 회전의 외측으로 덜 기울거나 회전의 내측으로 기울어지게 된다.

[89] 상기 도면의 간단한 설명을 통해 도 8의 스플라인 축 스태빌라이저(82)가 종래의 스태빌라이저 바를 대체하여 스플라인 축 제어 장치(81)와 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)과 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)으로 된 스태빌라이저 바가 사용되고 있음을 알리고, 두 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)은 스플라인 축 제어 장치(81)를 통해 연결되어 있음과 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)은 미도시된 고정 장치로 차체에 고정되어 있음과 스태빌라이저 링크(87, 88)는 종래의 스태빌라이저에서 했던 것과 같은 방법으로 스태빌라이저 링크의 일단(89, 90)이 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)에 타단(80a, 80b)은 로워 컨트롤 암, 스트러트 어셈블리, 조향 너클 등에 연결되어 있음을 이미 설명하였다.

[90] 도 9에는 스플라인 축 제어 장치(81)에 대한 이해를 돕기 위한 상세한 그림과 스태빌라이저 바 보스(91) 내부의 구조와 스플라인 축 제어 장치(81)와 탄성 제어 장치(131)를 동축 형태로 구성한 내부의 구조가 상세하게 나타나 있다. 도 9에 보인 스플라인 축 제어 장치(81)는 스태빌라이저 바 보스(91), 스태빌라이저 바 보스 캐리어(92), 스태빌라이저 바 보스 캐리어 레일(95) 및 스태빌라이저 바 보스 캐리어 구동 막대(96)를 포함하고 있다. 스플라인 축 제어 장치(81)는 스태빌라이저 바 보스(91)를 회전과 동시에 좌우로 이동할 수 있도록 하는 기능을 수행하는 것으로서 이러한 목적에 맞는 것이면 되고 도 9는 거기에 맞는 가장 간단한 예에 불과하며 미도시된 구동 장치와 통합을 이룰 수도 있어서 상기와 같은 구성으로 스플라인 축 제어 장치가 제한되는 것은 아니다.
스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)의 일단에는 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 형성되어 있는데 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)의 비틀림 방향은 서로 반대 방향이다. 이러한 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)와 양쪽에서 기어를 맞물릴 수 있도록 내부에 헬리컬 스플라인 기어가 형성되어 있는 스태빌라이저 바 보스(91)는 스태빌라이저 바 보스 캐리어(92)와 스태빌라이저 바 보스 캐리어 구동 막대(96)와 스태빌라이저 바 보스 캐리어 구동 막대(96)에 연결된 구동 장치에 의해 스태빌라이저 바 보스 캐리어 레일(95)을 이용하여 좌우로 움직일 수 있다. 스태빌라이저 바 보스 캐리어 레일(95)은 차체에 고정된다. 미도시된 구동 장치는 유압장치를 포함한 엑츄에이터, 전기모터와 스크류 축을 포함한 엑츄에이터 등이 될 수 있다. 또 별도의 구동 장치를 사용하는 대신 스태빌라이저 바 보스 캐리어 구동 막대(96)를 차의 타이 로드를 포함한 차의 여러 조향 장치 중의 하나에 연동시켜 사용할 수도 있다.

[91] 스태빌라이저 바 보스(91) 내부에는 중앙에서 양분하여 양쪽에 서로 반대

방향의 헬리컬 스플라인 기어가 형성되어 있고, 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94) 사이의 거리는 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 각각 스태빌라이저 바 보스(91) 내부 양쪽의 헬리컬 스플라인 기어의 중앙에 자리 잡을 수 있도록 적당한 거리를 떨어져 있도록 고정된다. 스태빌라이저 바 보스 내부(97, 98, 99)를 보이는 그림에서 직사각형 내부에 가는 사선들은 스태빌라이저 바 보스(91)의 헬리컬 스플라인 기어를 나타내고, 직사각형 내부의 양쪽에 있는 굵은 사선은 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)의 기어를 나타낸다. 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 제자리에서 회전이 가능하지만 좌우로 움직일 수는 없고, 스태빌라이저 바 보스(91)는 회전과 좌우로 이동이 동시에 가능하다. 스태빌라이저 바 보스(91)가 어느 위치에 있건 상관없이 좌우로 이동하지는 않으면서 회전만 하는 경우 두 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)은 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)와 스태빌라이저 바 보스(91)와 함께 같은 방향으로 같이 회전한다. 두 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86) 사이에 비틀림이 있었다면 있는 대로 그 상태에서 추가적인 비틀림은 일어나지 않고 마치 둘이 연결된 것처럼 움직이는 것이다.

[92] 스태빌라이저 바 보스(91)가 스태빌라이저 바 보스 캐리어 레일(95)의 중앙에 있을 때 양쪽 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 스태빌라이저 바 보스(91) 속에서 스태빌라이저 바 보스 내부(97) 그림에 보인 것처럼 각각 양쪽의 헬리컬 스플라인 기어의 중앙에 자리 잡고 있게 된다. 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)이 서로 상대적으로 비틀어짐이 없을 때의 모습이다.

[93] 스태빌라이저 바 보스(91)를 회전 없이 오른쪽으로 움직이면 오른쪽으로 따라 움직일 수 없는 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)의 기어는 스태빌라이저 바 보스 내부(98) 그림에 보인 것처럼 스태빌라이저 바 보스(91)의 헬리컬 스플라인 기어의 경사를 따라 미끄러져서 상하로 움직이게 될 것이다. 이렇게 미끄러짐은 실제로는 회전으로 나타나게 된다.

[94] 그림에서 미끄러지는 방향과 같이 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 서로 반대 방향으로 회전한다. 이번에는 스태빌라이저 바 보스(91)를 왼쪽으로 움직이면 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)의 기어는 스태빌라이저 바 보스 내부(99) 그림에 보인 것처럼 스태빌라이저 바 보스(91)의 헬리컬 스플라인 기어의 경사를 따라 미끄러져 회전하게 된다. 이번에도 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)는 서로 반대 방향으로 회전한다. 그리고 이 회전 방향들은 상기 스태빌라이저 바 보스(91)를 오른쪽으로 움직인 것과는 반대 방향이 된다.

[95] 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 서로 상대적으로 반대 방향으로 회전하는 것은 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)이 서로 상대적으로 반대 방향으로 회전하는 것과 같고 이것은 둘이 상대적으로 더 비틀어진다는 것이고, 비틀어지는 정도는 스태빌라이저 바 보스(91)가 왼쪽이나 오른쪽으로 움직이는 거리와 비례한다.

[96] 스태빌라이저 바 보스(91)의 좌우로 움직임과 회전을 분리하여 따로따로

설명을 하였지만 스태빌라이저 바 보스(91)의 좌우로 움직임과 회전은 동시에 가능하다. 즉 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)와 스태빌라이저 바 보스(91)가 마치 고정해서 연결된 것처럼 함께 같은 방향으로 같이 회전하는 중에도 스태빌라이저 바 보스(91)가 좌우로 움직이어 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94) 사이에 추가적인 비틀림이 더 발생하는 것이 가능하다.

[97] 스태빌라이저 바 보스(91)가 좌우로 움직여 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94) 사이에 비틀림이 발생할 때 스태빌라이저 바 보스(91)가 움직이는 방향과 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 상대적으로 비틀리는 방향은 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)의 비틀린 방향과도 관련이 있다. 도 9에서 그 비틀린 방향들을 반대로 바꾼다면 스태빌라이저 바 보스(91)가 움직임에 따라 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)가 상대적으로 비틀리는 방향도 반대로 바뀌게 된다.

[98] 스태빌라이저 바 보스(91)가 좌우로 움직여 두 헬리컬 스플라인 기어(93, 94) 사이에 상대적인 비틀림이 발생하게 만드는 것은 종래의 스태빌라이저 바의 입장에서 볼 때 마치 처음부터 양쪽이 상대적으로 비틀어진 스태빌라이저 바를 사용하는 것과 같게 만들어 준다.

[99] 탄성 제어 스태빌라이저(82)와 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 동시에 사용하기로 하고 스플라인 축 제어 장치(81)와 탄성 제어 장치(131)를 동축 형태로 구성하기로 하였을 경우에는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136)에 스플라인 기어(143, 144)를 설치하고, 스플라인 기어(143, 144)의 겉에 도 13의 탄성 제어 보스(141)를 변형하여 두 부분으로 나누어 구성한 탄성 제어 보스(141a, 141b)를 설치하고, 탄성 제어 보스(141a, 141b)의 겉에 스태빌라이저 바 보스(91)를 설치하는 것이 좋다. 왼쪽 탄성 제어 보스(141a)의 내부에는 왼쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s)가 있고, 오른쪽 탄성 제어 보스(141b)의 내부에는 오른쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141p)가 있으며, 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)는 서로 헛돌면서 빠지지 않게 연결되어 있다. 왼쪽 탄성 제어 보스(141a)의 겉에는 왼쪽 헬리컬 스플라인 기어(93)가 설치되고, 오른쪽 탄성 제어 보스(141b)의 겉에는 오른쪽 헬리컬 스플라인 기어(94)가 설치되어 바깥쪽의 스태빌라이저 바 보스(91) 내부에 설치된 스태빌라이저 바 보스 기어(91s, 91p)들과 각각 맞물린다. 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)는 차체에 대해 상대적인 축 방향 움직임을 통해 탄성을 조절하고, 스태빌라이저 바 보스(91)는 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)에 대해 상대적인 축 방향 움직임을 통해 두 탄성 제어 보스(141a, 141b) 사이의 상대적인 비틀림을 조절한다. 두 탄성 제어 보스(141a, 141b) 사이에서 발생한 상대적인 비틀림은 두 스플라인 기어(143, 144)에 그대로 전달되어 두 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136) 사이의 상대적인 비틀림을 조절하게 된다. 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)가 차체에 대해 상대적인 축 방향 움직임을 통해 탄성을 조절할 때에 스태빌라이저 바 보스(91)는 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)와 같이 움직여야 하고, 스태빌라이저 바 보스(91)가 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)에 대해 상대적인 축 방향 움직임을

통해 두 탄성 제어 보스(141a, 141b) 사이의 상대적인 비틀림을 조절할 때에 두 탄성 제어 보스(141a, 141b)는 축 방향으로 움직이지 않아야 한다. 스태빌라이저 바 보스(91)가 탄성 제어 보스(141a, 141b)에 대해 상대적인 움직임을 가지게 하려면 여러 방법이 있지만 스태빌라이저 바 보스 캐리어 레일(95)을 한쪽 탄성 제어 보스(141a 또는 141b) 위에 설치하거나, 브레이크 케이블 또는 Bowden cable이라고도 하며 자전거에서 많이 쓰이는 외관을 가진 와이어선 휨 케이블을 이용하여 자전거 캘리퍼 브레이크에서 사용하는 방법처럼 스프링으로 속선을 당겨주는 가운데 속선과 겉선을 스태빌라이저 바 보스(91)와 탄성 제어 보스(141a 또는 141b)에 나누어 고정하고 속선을 당기고 늦추고 하면서 조정하는 것이 쉽다.

[100] 도 10에서는 상기 도면의 간단한 설명에서 살펴본 것과 같이 3개의 열과 3개의 행 중, 큰 화살표로 차의 진행 방향을 표시한 것과 같이 왼쪽 열은 좌곡진, 가운데 열은 직진, 오른쪽 열은 우곡진 중의 상태를 표시한 것이고, 첫 행은 도 8의 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 전체적으로 위에서 본 모양으로 스태빌라이저 바 보스(91)의 좌우로 움직임이 잘 나타나 있고, 둘째 행은 도 8의 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 스태빌라이저 링크(87)의 왼쪽에서 본 모양으로 하중이나 원심력 등의 변화에 대한 고려 없이 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)들이 움직였을 때 각각 연결된 스태빌라이저 링크(87, 88)들의 높이 변화를 중심으로 표시한 것이고, 셋째 행은 둘째 행에 표시한 두 스태빌라이저 링크(87, 88)를 강제로 같은 높이로 조정했을 때 각각 연결된 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)들의 움직임을 비교해 보기 위해 두 스태빌라이저 링크(87, 88)를 옮겨서 포개어 그린 것이다.

[101] 첫 행에 보인 그림들을 통해 스태빌라이저 바 보스(91)의 위치를 확인할 수 있다. 직진 중에 있는 위치에서 좌곡진 중에는 오른쪽으로 이동하고, 우곡진 중에는 왼쪽으로 이동하여 있음을 볼 수 있다. 이러한 스태빌라이저 바 보스(91)의 좌곡진 또는 우곡진에 대한 좌우 이동 방향은 헬리컬 스플라인 기어(93, 94)의 비틀림 방향을 바꾸어 변경할 수도 있다. 스태빌라이저 바 보스(91)의 오른쪽 또는 왼쪽으로의 이동은 미도시된 구동 장치에 의한 것이다.

[102] 둘째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력을 고려하지 않은 상태에서 살펴보는 것으로 가운데 열에 보인 직진 중 그림에는 양쪽 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)이 서로 평행 상태에 있고 스태빌라이저 링크(87, 88)의 높이도 같다. 왼쪽 열에 보인 좌곡진 중 그림에는 두 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)이 상대적으로 비틀어진 상태에 있고 왼쪽 스태빌라이저 링크(87)의 높이가 높다. 오른쪽 열에 보인 우곡진 중 그림에는 좌곡진과 반대로 오른쪽 스태빌라이저 링크(88)의 높이가 높다.

[103] 셋째 행에 보인 그림들은 차의 하중이나 원심력 등이 작용하여 두 스태빌라이저 링크(87, 88)의 높이가 같아진 경우 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)들은 어떻게 되는지 살펴보는 것으로 둘째 행에서는 비틀림이 없던

스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)들은 직진 중에는 여전히 비틀림이 없지만, 곡진 중에는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)에는 비틀림이 생기게 됨을 알 수 있다.

[104] 이 비틀림이 얼마나 생기는지 알아보기 쉽도록 하기 위해 비틀림이 생기기 전과 후에 보조선을 그려 보았다. 둘째 행과 셋째 행에 보이는 점선이 그것이다. 둘째 행에서 수직으로 그은 점선을 셋째 행에서 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)이 회전하는 만큼 따라 회전시켜 보았다. 셋째 행에서 두 점선이 벌어진 각도만큼 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)에서 비틀림이 발생한 것이다.

[105] 가운데 열의 직진 경우와 같이 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)은 계속 평행 상태를 유지하고 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)에 비틀림이 생기지 않으면 아무런 토크가 생기지 않겠지만, 비틀림이 생긴 경우 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)은 토크를 발생시키게 된다. 왼쪽 열 그림을 통해 좌곡진 경우를 살펴보면 왼쪽 스태빌라이저 바의 암 부분(83)은 아래로 비틀어져서 위로 밀어 올리려는 힘이 발생하고, 오른쪽 스태빌라이저 바의 암 부분(84)은 위로 비틀어져서 아래로 끌어 내리려는 힘이 발생한다. 따라서 왼쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 힘을 받고, 오른쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 힘을 받게 된다. 바퀴가 차체에 가깝다는 것은 차체가 길 바닥에 가깝게 되는 것이고, 바퀴가 차체에서 멀다는 것은 차체가 길 바닥에서 멀게 되는 것이다. 따라서 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)이 발생하는 토크는 차가 왼쪽으로 기울어지게 만드는 것이다. 이러한 경향은 차가 좌곡진 중에 원심력을 받아 오른쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울어지거나 오히려 왼쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[106] 셋째 행의 오른쪽 열 그림을 통해 우곡진의 경우를 살펴보면 좌곡진의 경우와 방향이 반대로 작용하여 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)이 발생하는 토크로부터 오른쪽 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 힘을 받고, 왼쪽 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 힘을 받게 된다. 즉 차가 오른쪽으로 기울어지게 만드는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 차가 우곡진 중에 원심력을 받아 왼쪽으로 기울게 하는 경향과 상쇄가 되어 차가 덜 기울거나 오히려 오른쪽으로 기울어져 승차감을 향상할 수 있게 한다.

[107] 좌곡진과 우곡진의 경우를 통합하여 보면 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)이 발생시키는 토크로부터 회전의 내측 바퀴는 차체에 가깝게 만드는 힘을 받고 외측 바퀴는 차체에서 멀게 만드는 힘을 받아서 차가 원심력에 의해 회전의 외측으로 기울게 되는 것을 덜 기울어지게 되거나 회전의 내측으로 기울어지게 된다.

[108] 가운데 열 그림을 통해 직진의 경우를 살펴보면 둘째 행에서 양쪽 스태빌라이저 바의 암 부분(83, 84)이 서로 평행 상태에 있고 스태빌라이저 링크(87, 88)의 높이도 같아 비틀림이 없던 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)들은 셋째 행에서도 여전히 비틀림이 없다. 이렇게 비틀림이 없는 경우

스태빌라이저 바의 토션 바 부분(85, 86)은 토크를 발생시키지 않게 된다.

[109] 한편 차가 곡진 시 차의 외측 바퀴가 스태빌라이저로부터 큰 힘을 받는다는 것은 탄성 강도가 높아지고 스프링이 단단하게 됨을 의미하는데, 이런 경우에 외측 바퀴는 장애물 충격에 많이 튄다든지 하여 좋지 않게 되는 것이다. 그러나 곡진에서 원심력이 작용하고 있음을 고려할 때 내측 바퀴가 충격에 많이 튀는 것보다는 외측 바퀴가 많이 튀는 것이 나을 수 있다. 원심력이 외측 바퀴의 경우 튀어 오른 차체를 가라앉혀 복귀시키는데 반해 내측 바퀴의 경우 튀어 오른 차체를 더 들어올려 복귀를 방해하기 때문이다.

[110] 만약 도 1에서 스태빌라이저 토션 바(1)가 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)보다 위에 있는 경우와, 도 5에서 스태빌라이저 토션 바(51)가 스태빌라이저 구동 링크(7, 8)보다 위에 있는 경우에는 앞에서 잠시 설명한 대로 도 3, 도 4, 도 6 및 도 7은 달라질 것이다. 그것을 그림을 그려서 처음부터 다시 모두 설명할 수는 없고 결론만 소개하면 바퀴에 대해 스태빌라이저 토션 바(1) 또는 스태빌라이저 토션 바(51)의 위치가 정반대로 되어 차의 앞쪽에 설치하던 것은 뒤쪽으로, 뒤쪽에 설치한 하던 것은 앞쪽으로 설치해야 하며, 회전 내측 바퀴가 충격에 대해 단단하게 반응하고 외측 바퀴가 연하게 반응하며 차가 회전의 내측으로 기울어지게 되는 것은 같다.

[111] 4절 링크 스태빌라이저(2)와 3절 링크 스태빌라이저(52)는 토크 발생에 대해 외부에서 조정할 부분이 별로 없지만 스플라인 축 스태빌라이저(82)는 토크 발생을 외부에서 스태빌라이저 바 보스(91)를 움직여야 조정할 수 있다. 조향 너클을 사용하는 바퀴에는 스태빌라이저 바 보스(91)을 움직이는데 연동하여 사용할 수 있는 것들이 가까이 있기 때문에 3가지 방식이 모두 쉽게 사용 가능하고, 또 4절 링크 스태빌라이저(2)와 스플라인 축 스태빌라이저(82) 또는 3절 링크 스태빌라이저(52)와 스플라인 축 스태빌라이저(82)가 동시에 사용될 수도 있지만, 조향 너클을 사용하지 않는 바퀴에는 별도의 구동 장치를 갖추어 스플라인 축 스태빌라이저(82)만 사용이 가능하다. 따라서 스플라인 축 스태빌라이저(82)는 가감속에 따른 관성력에 의한 피치를 줄이려는 곳에 사용하기에도 알맞다.

[112] 곡진 중에 발생하는 원심력은 조향 각도에 비례하지만 속도에도 비례한다. 4절 링크 스태빌라이저(2)와 3절 링크 스태빌라이저(52)는 속도를 반영하기 어려운 점이 있다. 스플라인 축 스태빌라이저(82)는 속도를 반영하기 쉽다.

[113] 차가 곡진 또는 가감속 중에 스태빌라이저 바의 토션 바 부분이 비틀어져서 토크 발생에 따르는 힘의 변화와 스프링의 강성 변화를 기대할 수 있게 되었기 때문에 종래의 스태빌라이저 바와 비교해서 토션 바 자체의 강성을 떨어뜨려서 직진에도 잘 대처하는 것이 가능하게 된다.

[114] 4절 링크 스태빌라이저(2)와 3절 링크 스태빌라이저(52)는 필요에 따라 토션 바를 바퀴별로 따로 두거나, 하나의 토션 바를 중앙에서 회전할 수 없도록 고정시킬 수도 있다. 토션 바를 통해서 양쪽 바퀴를 굳이 묶어 둘 필요가 없다는

것인데 그렇게 하면 한쪽 바퀴에 장애물로 인한 충격이 있어도 다른 바퀴에 토션 바를 통해 영향이 가지는 않는다.

[115] 도 13에는 탄성 제어 장치(131)에 대한 이해를 돕기 위한 상세한 그림과 탄성 제어 보스(141) 내부의 구조가 나타나 있다. 도 13에 보인 탄성 제어 장치(131)는 탄성 제어 보스(141), 탄성 제어 보스 캐리어(142), 탄성 제어 보스 캐리어 레일(145) 및 탄성 제어 보스 캐리어 구동 막대(146)를 포함하고 있다. 탄성 제어 장치(131)는 탄성 제어 보스(141)를 회전과 동시에 좌우로 이동할 수 있도록 하는 기능을 수행하는 것으로서 도 13은 거기에 맞는 가장 간단한 예에 불과하며 미도시된 구동 장치와 통합을 이룰 수도 있어서 상기와 같은 구성으로 탄성 제어 장치가 제한되는 것은 아니다.

[116] 탄성 제어 보스(141)의 내부에는 왼쪽에 짧은 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s), 오른쪽에 긴 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141p)가 형성되어 있고, 왼쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s)가 오른쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141p)보다 반지름도 조금 작다.

[117] 두 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136)의 일단에는 각각 스플라인 기어(143, 144)가 형성되어 있다. 두 스플라인 기어(143, 144)는 가까운 거리를 떨어져 있도록 설치된다. 이러한 두 스플라인 기어(143, 144)와 양쪽에서 기어를 맞물릴 수 있도록 내부에 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s, 141p)가 형성되어 있는 탄성 제어 보스(141)는 탄성 제어 보스 캐리어(142)와 탄성 제어 보스 캐리어 구동 막대(146)와 탄성 제어 보스 캐리어 구동 막대(146)에 연결된 구동 장치에 의해 탄성 제어 보스 캐리어 레일(145)을 이용하여 좌우로 움직일 수 있다. 탄성 제어 보스 캐리어 레일(145)은 차체에 고정된다. 미도시된 구동 장치는 유압장치를 포함한 엑츄에이터, 전기모터와 스크류 축을 포함한 엑츄에이터 등이 될 수 있다.

[118] 왼쪽 스플라인 기어(143)는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135)에 비해 토션 바로서 작용할 때 강성을 결정하는 유효한 반지름이 작다. 왼쪽 스플라인 기어(143)의 단면 그림들(148, 149) 중 왼쪽 그림(148)은 골을 깊게 판 것이고, 오른쪽 그림(149)은 골에 좁고 깊은 홈을 판 것으로 이러한 것은 비틀림 힘이 걸렸을 때 비틀림 각을 결정하는 강성을 떨어뜨리는 방법으로 사용될 수 있다. 물론 왼쪽 스플라인 기어(143) 부분의 열처리나 다른 수단을 통해서도 강성을 낮게 조정할 수 있다. 일반적으로 선형 탄성 재료로 된 단면 반지름을 r, 돌림힘을 T, 부재의 길이를 L, 전단 탄성 계수를 G, 비틀림 상수를 J라고 할 때 비틀림 각 $\varphi = TL/GJ$ 이고 $J = \pi r^4/2$ 이라고 한다. 이것으로 알 수 있는 것은 재료의 단면 반지름이 반으로 줄면 비틀림 상수는 16분의 1로 줄고 비틀림 각은 16배 증가한다는 것이다. 이러한 재료로 된 왼쪽 스플라인 기어(143)에서 토션 바로서 사용되는 길이를 변경하는 것은 L을 변경하는 것이고 비틀림 각 φ를 변경하게 되는 것이다.

[119] 왼쪽 스플라인 기어(143)와 오른쪽 스플라인 기어(144)는 제자리에서 회전이

가능하지만 좌우로 움직이지는 않는다. 탄성 제어 보스(141)는 두 스플라인 기어(143, 144)와 함께 회전하고, 좌우로 움직일 수 있다. 탄성 제어 보스(141)가 좌우로 이동함에 따라 변경되는 것은 왼쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s)와 왼쪽 스플라인 기어(143)의 맞물림 위치뿐이고 왼쪽 스플라인 기어(143)와 오른쪽 스플라인 기어(144) 사이에서 비틀림이나 비틀림 힘은 여과 없이 양쪽으로 전달된다. 왼쪽 스플라인 기어(143)에서 왼쪽 탄성 제어 보스 스플라인 기어(141s)와 맞물리는 위치를 경계로 오른쪽 부분에는 비틀림이 없고 비틀림 힘도 걸리지 않으며 토션 바로서의 역할을 하지 않고, 왼쪽 부분에는 비틀림 힘이 걸리며 비틀림도 있고 토션 바로서의 역할을 한다. 왼쪽 스플라인 기어(143)는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(135, 136)에 비해 강성이 낮다. 그렇기 때문에 왼쪽 스플라인 기어(143)가 토션 바로서의 역할을 하는 부분이 증가할수록 같은 비틀림 힘에 대해 비틀림 각이 증가하기 때문에 스태빌라이저 바의 전체적인 탄성은 작아진다고 할 수 있다. 즉 탄성 제어 보스(141)를 좌우로 움직임에 따라 스태빌라이저 바의 전체적인 탄성을 변경할 수 있게 되는 것이다.

[120] 탄성 제어 스태빌라이저(82)는 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 비롯한 다른 스태빌라이저와 동시에 사용될 수 있을 것이다. 탄성 제어 스태빌라이저(82)와 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 동시에 사용하기로 하면 두 스태빌라이저를 스태빌라이저의 토션 바 부분에 직렬로 설치하여 쉽게 사용할 수 있다. 만일 탄성 제어 스태빌라이저(82)와 스플라인 축 스태빌라이저(82)를 동축 형태로 한 자리에 설치하는 것이 필요한 경우에는 탄성 제어 장치(131)와 스플라인 축 제어 장치(81)를 동축 형태로 구성하여야 하는데 탄성 제어 보스(141)의 형태를 조금 변경하여 구현한 모양을 도 9에서 볼 수 있다.

[121] 이를테면 토션 바의 길이를 1m, 반지름을 0.03m, 돌림힘을 500Nm, 재료의 전단 탄성 계수를 2,251,581,859, 탄성 제어 보스(141)의 GJ가 토션 바의 GJ와 같다고 하면 비틀림 상수와 비틀림 각은 각각

[122] $J = \pi r^4/2 = 1.27235 \times 10^{-6}$

[123] $\varphi = TL/GJ = 500 \times 1/2,251,581,859/1.27235 \times 10^{-6} = 0.1745rad = 10$도

[124] 여기서 토션 바의 길이를 0.9m로 하고, 유효한 반지름을 0.015m 만든 스플라인 기어 0.1m를 연결하면 스플라인 기어의 비틀림 상수 K와 비틀림 각은 각각

[125] $K = J / 16 = 7.9521 \times 10^{-8}$

[126] $\varphi = TL_1/GJ + TL_2/GK$

[127] $= 500 \times 0.9/2,251,581,859/1.27235 \times 10^{-6}$

[128] $+ 500 \times 0.1/2,251,581,859/7.9521 \times 10^{-8} = 0.4363rad = 25$도

[129] 토션 바의 길이를 0.8m로 하고, 유효한 반지름을 0.015m 만든 스플라인 기어 0.2m를 연결하면 비틀림 각은

[130] $\varphi = TL_1/GJ + TL_2/GK$

[131] $= 500 \times 0.8/2,251,581,859/1.27235 \times 10^{-6}$

[132] $+ 500 \times 0.2/2,251,581,859/7.9521 \times 10^{-8} = 0.698rad = 40$도

[133] 돌림힘 500Nm에 대하여 토션 바의 길이를 줄이고 스플라인 기어의 길이를 늘이면 비틀림 각이 증가하는 것을 알 수 있는데, 같은 돌림힘에 대해 비틀림 각이 증가한다는 것은 전체 토션 바의 탄성이 감소한다는 결론의 증거가 된다.

[134] 도 11은 스태빌라이저 바 또는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분을 차체에 고정할 수 있는 고정 장치의 하나의 예를 보이고 있다. 나선형 비틀림 스프링(111)은 그 중심에 연결한 축에 회전력을 전달할 수 있는 스프링일 뿐만 아니라 상하 전후 좌우로 상당한 지지력을 제공할 수 있기 때문에 스태빌라이저 바 또는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(115)을 차체에 고정할 수 있는 고정 장치로 사용될 수 있다. 특히 스플라인 축 스태빌라이저(82)는 구동 장치로 스태빌라이저 바 보스(91)를 좌우로 세게 밀어서 움직이기 때문에 고정 장치가 그 중심에 연결한 축을 좌우로 움직이지 않게 잘 지지하는 것이 필요하다. 나선형 비틀림 스프링(111)은 그 자체가 비틀림을 허용하지만 미끄러짐을 이용하지 않고 허용하지도 않기 때문에 윤활이 필요 없고 비틀림 중에 소음도 발생하지 않는다. 그림에 보인 것과 같이 스태빌라이저 바 또는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(115)을 브래킷(112)과 볼트 너트를 사용하여 나선형 비틀림 스프링(111)에 고정할 수도 있고 용접이나 강한 압력으로 끼워 둘 수도 있는 등 여러 방법으로 고정할 수 있으며 나선형 비틀림 스프링(111)을 차체에 고정하는 것은 나사못이나 볼트 너트 등을 사용하여 수행할 수 있다.

[135] 도 12는 스태빌라이저 바 또는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분을 차체에 고정할 수 있는 고정 장치의 다른 예를 보이고 있다. 비틀림 코일 스프링(121)은 그 중심에 연결한 축에 회전력을 전달할 수 있는 스프링일 뿐만 아니라 상하 전후 좌우로 상당한 지지력을 제공할 수 있기 때문에 스태빌라이저 바 또는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(125)을 차체에 고정할 수 있는 고정 장치로 사용될 수 있다. 비틀림 코일 스프링(121)은 그 자체가 비틀림을 허용하지만 미끄러짐을 이용하지 않고 허용하지도 않기 때문에 윤활이 필요 없고 비틀림 중에 소음도 발생하지 않으며 좌우로 밀리는 일도 거의 발생하지 않는다. 그림에 보인 것과 같이 스태빌라이저 바 또는 스태빌라이저 바의 토션 바 부분(125)을 브래킷(122)과 볼트 너트를 사용하여 비틀림 코일 스프링(121)에 고정할 수도 있고 용접이나 강한 압력으로 끼워 둘 수도 있는 등 여러 방법으로 고정할 수 있으며 비틀림 코일 스프링(121)을 차체에 고정하는 것은 나사못이나 볼트 너트 등을 사용하여 수행할 수 있다.

[136] 중심점에서 사방으로 굴절이 가능하게 하는 연결 기구나 장치를 '사방 굴절 연결 기구'라고 부르기로 한다. 본 발명의 실시를 위한 최선의 형태로 사용된 상기 여러 볼 조인트들은 사방 굴절 연결 기구를 대표하여 사용되었다. 그렇지만 굴절 각도가 작을 경우에는 볼 조인트를 쓰지 않고 부싱 같이 부드러운 소재를 연결하려고 하는 두 물체 사이에 넣어 연결할 수도 있다. 이렇게 사방 굴절 연결이 필요한 경우에 사용될 수 있는 것들을 '사방 굴절 연결 기구'에 포함하기로 한다.

[137] 중심선에서 양쪽으로 굴절이 가능하게 하는 연결 기구나 장치를 '양방 굴절 연결 기구'라고 부르기로 한다. 본 발명의 실시를 위한 최선의 형태로 사용된 상기 여러 힌지들은 양방 굴절 연결 기구를 대표하여 사용되었다. 그렇지만 굴절 각도가 작을 경우에는 힌지를 쓰지 않고 판스프링 같이 탄성이 있는 소재를 연결하려고 하는 두 물체 사이에 사용하여 연결할 수도 있다. 이렇게 양방 굴절 연결이 필요한 경우에 사용될 수 있는 것들을 '양방 굴절 연결 기구'에 포함하기로 한다.

[138] 관련 분야의 통상의 지식을 가진 사람은 사방 굴절 연결 기구를 쓸 곳과 양방 굴절 연결 기구를 쓸 곳에 대한 혼란이 없기 때문에 사방 굴절 연결 기구와 양방 굴절 연결 기구를 합하여 '연결 기구'라고 부르기로 하고, 연결 기구에 대한 별도의 설명 없이 연결한다고 하면 이러한 연결 기구 중 어느 하나를 통해 연결하는 것으로 한다.

산업상 이용가능성

[139] 자동차의 중요한 품질의 하나로서 승차감을 꼽을 수 있다. 본 발명에 의한 스태빌라이저는 자동차 좌우 바퀴 사이와 앞뒤 바퀴 사이에 사용될 수 있다. 적은 비용과 간단한 구조로 자동차의 승차감 향상을 위해 쉽게 이용 가능할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 자동차의 스태빌라이저에 있어서,
중앙의 스태빌라이저 토션 바;
상기 스태빌라이저 토션 바의 양단에 연결되는 좌우의 스태빌라이저 토션 링크;
각각의 상기 스태빌라이저 토션 링크에 연결되는 스태빌라이저 암 링크; 및
각각의 상기 스태빌라이저 암 링크와 연결되며 타단이 스트러트 어셈블리 또는 조향 너클 중 어느 하나에 연결되는 스태빌라이저 구동 링크를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차의 스태빌라이저.

[청구항 2] 자동차의 스태빌라이저에 있어서,
중앙의 스태빌라이저 토션 바;
상기 스태빌라이저 토션 바의 양단에 연결되며, 유효한 길이의 변경이 가능한 좌우의 스태빌라이저 암 링크; 및
각각의 상기 스태빌라이저 암 링크와 연결되며 타단이 스트러트 어셈블리 또는 조향 너클 중 어느 하나에 연결되는 스태빌라이저 구동 링크를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차의 스태빌라이저.

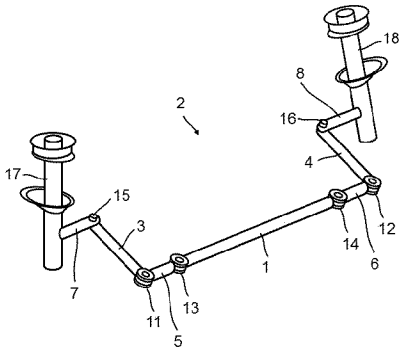
[청구항 3] 자동차의 스태빌라이저에 있어서,
좌우로 분리된 제1스태빌라이저 바 및 제2스태빌라이저 바;
상기 제1스태빌라이저 바와 상기 제2스태빌라이저 바를 연결하는 스플라인 축 제어 장치; 및
상기 제1스태빌라이저 바 및 상기 제2스태빌라이저 바와 연결되며 각각의 타단이 서스펜션 암, 스트러트 어셈블리 또는 조향 너클 중 어느 하나에 연결되는 스태빌라이저 링크를 포함하고,
상기 제1스태빌라이저 바가 상기 스플라인 축 제어 장치에 연결되는 부위에는 제1헬리컬 스플라인 기어가 형성되고, 상기 제2스태빌라이저 바가 상기 스플라인 축 제어 장치에 연결되는 부위에는 상기 제1헬리컬 스플라인 기어와 반대 방향으로 비틀어진 제2헬리컬 스플라인 기어가 형성되고,
상기 스플라인 축 제어 장치는 상기 제1헬리컬 스플라인 기어 및 상기 제2헬리컬 스플라인 기어 각각과 치합되는 형상의 헬리컬 스플라인 기어가 양측에 형성된 스태빌라이저 바 보스를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차의 스태빌라이저.

[청구항 4] 자동차의 스태빌라이저에 있어서,
스프링;을 포함하되,
상기 스프링 형태는 나선형 비틀림 스프링과 비틀림 코일 스프링을 포함한 비틀림 스프링이고, 스태빌라이저의 토션 바 부분을 차체에

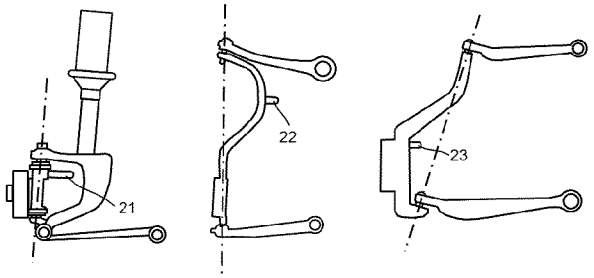
고정함에 있어서 상기 스프링을 사용하여 고정한다;는 것을 특징으로 하는 자동차의 스태빌라이저.

[청구항 5] 자동차의 스태빌라이저에 있어서,
좌우로 분리된 제1스태빌라이저 바 및 제2스태빌라이저 바;
상기 제1스태빌라이저 바와 상기 제2스태빌라이저 바를 연결하는 탄성 제어 장치; 및
상기 제1스태빌라이저 바 및 상기 제2스태빌라이저 바와 연결되며 각각의 타단이 서스펜션 암, 스트러트 어셈블리 또는 조향 너클 중 어느 하나에 연결되는 스태빌라이저 링크를 포함하고,
상기 제1스태빌라이저 바가 상기 탄성 제어 장치에 연결되는 부위에는 제1스플라인 기어가 형성되고, 상기 제2스태빌라이저 바가 상기 탄성 제어 장치에 연결되는 부위에는 제2스플라인 기어가 형성되고,
상기 탄성 제어 장치는 상기 제1스플라인 기어 및 상기 제2스플라인 기어 각각과 치합되는 형상의 스플라인 기어가 양측에 형성된 탄성 제어 보스를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동차의 스태빌라이저.

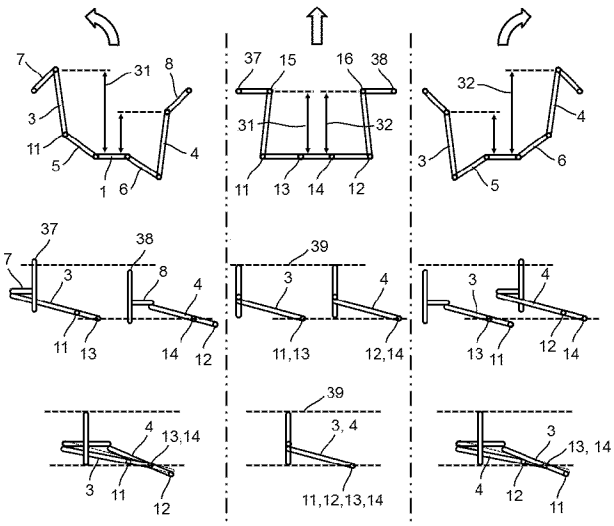
[도1]


18
8
2
16
4
17
15
3
12
14
6
1
7
11
13
5

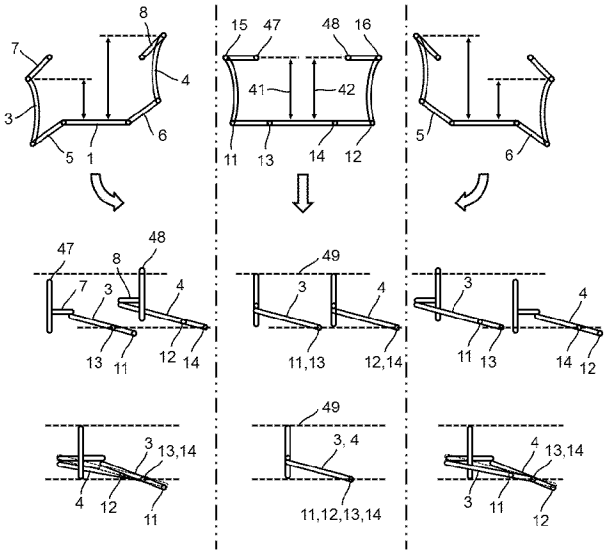
[도2]


22
21
23

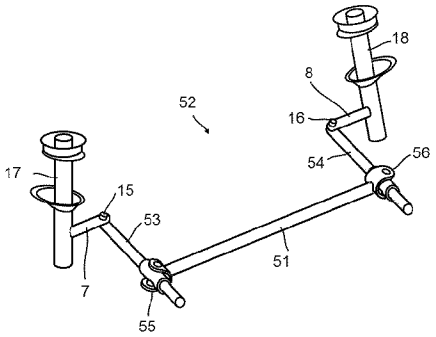
[도3]


7
31
8
3
11
4
5
1
6
37
15
16
38
31
32
11
13
14
12
32
4
3
6
5
37
38
7
3
8
4
11
13
14
12
39
3
4
11,13
12,14
3
4
13
11
12
14
39
4
13,14
3, 4
3
11
12
11,12,13,14
3
13, 14
4
12
11

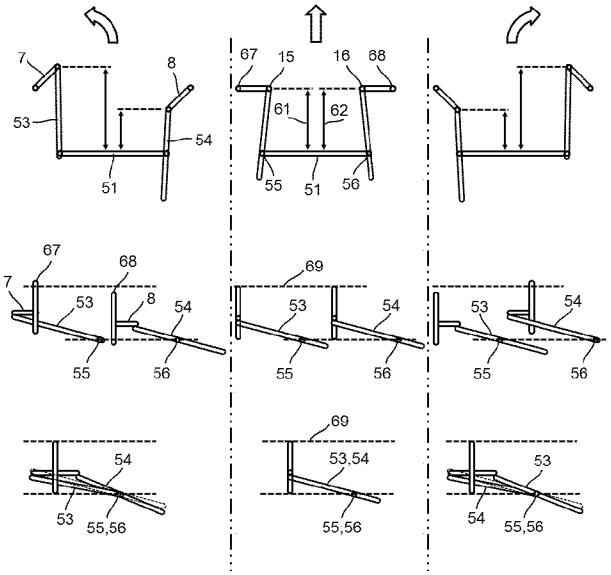
[도4]


8
7
4
3
5
1
6
15
47
48
16
41
42
11
13
14
12
5
6
47
48
8
7
3
4
13
11
12
14
49
3
4
11,13
12,14
3
4
11
13
14
12
49
3
13,14
3, 4
4
12
11
11,12,13,14
4
13,14
3
11
12

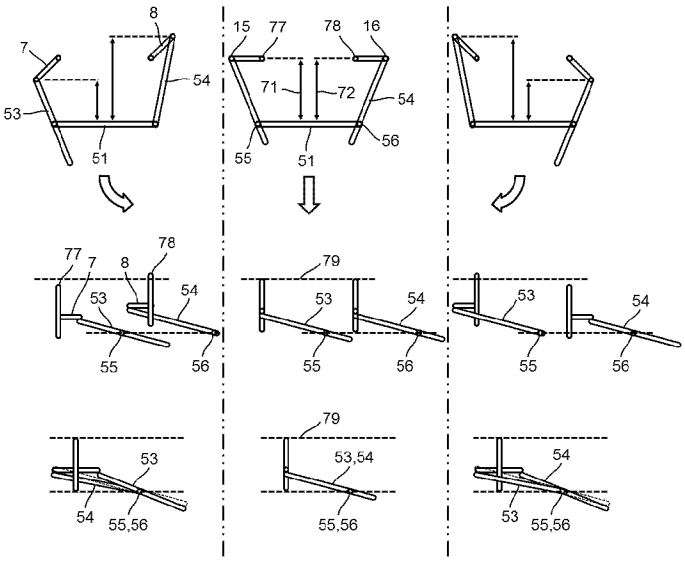
[도5]


18
8
52
16
54
56
17
15
53
51
7
55

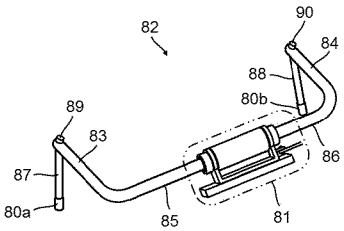
[도6]


7
8
53
54
51
67
15
16
68
61
62
55
51
56
67
68
7
53
8
54
55
56
69
53
54
55
56
53
54
55
56
54
53
55,56
69
53,54
55,56
53
54
55,56

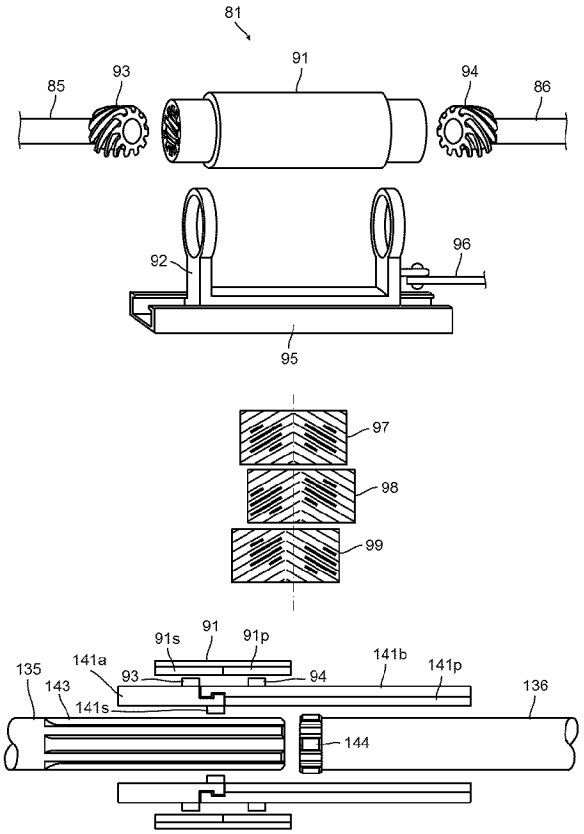
[도7]


8
7
54
53
51
15
77
78
16
71
72
54
55
51
56
77
7
8
78
53
54
55
56
79
53
54
55
56
53
54
55
56
79
53,54
55,56
53
54
54
53
55,56

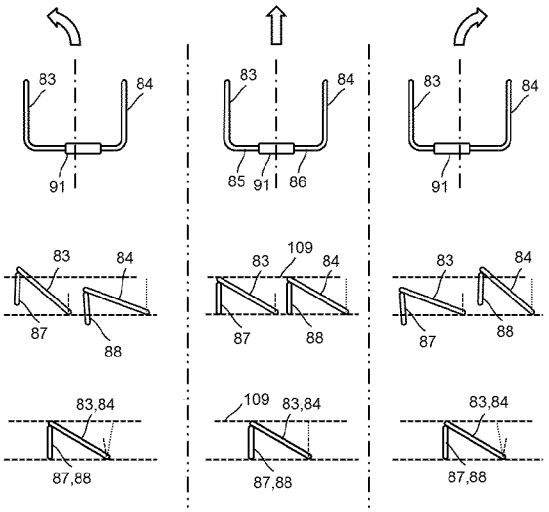
[도8]


82
90
84
88
80b
89
83
86
87
80a
85
81

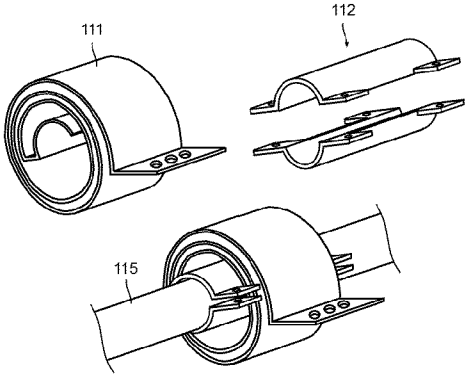
[도9]


81
91
85
93
94
86
96
92
95
97
98
99
91s
91
91p
141a
141b
141p
135
143
93
94
136
141s
144

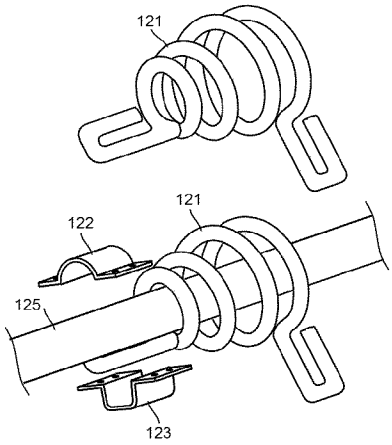
[도10]


83
84
91
85
86
109
87
88
83,84
87,88

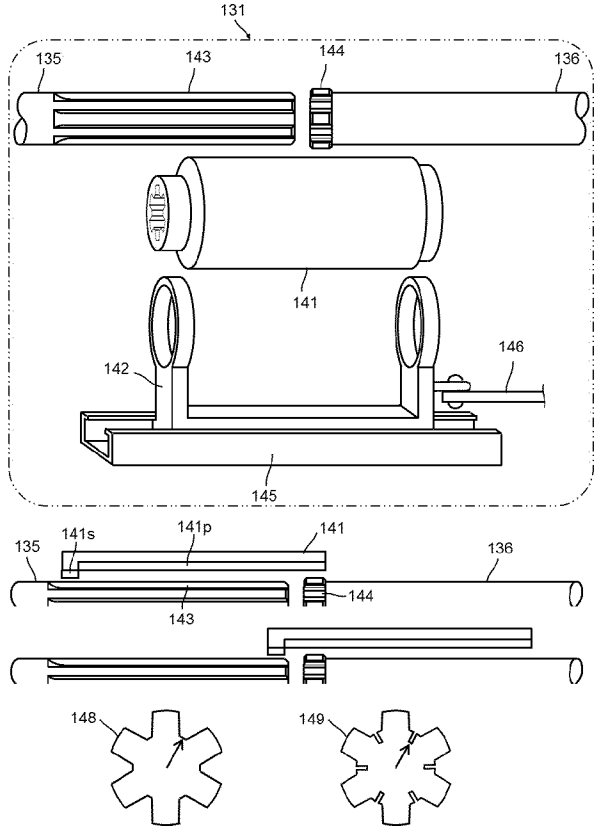
[도11]


111
112
115

[도12]


121
121
122
125
123

[도13]


131
135
143
144
136
141
142
146
145
135
141s
141p
141
136
144
143
148
149