(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월09일
(11) 등록번호 10-1349530
(24) 등록일자 2014년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60G 11/18 (2006.01) *B60G 7/02* (2006.01)
B62D 17/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0069091
(22) 출원일자 2012년06월27일
심사청구일자 2012년06월27일
(65) 공개번호 10-2014-0001470
(43) 공개일자 2014년01월07일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010052584 A*
JP3931690 B2*
JP60091571 U*
KR1020060006797 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
우승훈
서울특별시 송파구 오금로 126, 한진로즈힐레이크 1204호 (송파동)
이석주
경기도 용인시 수지구 대지로 27 (죽전동, 한신아파트), 103동 1005호
(74) 대리인
한양특허법인

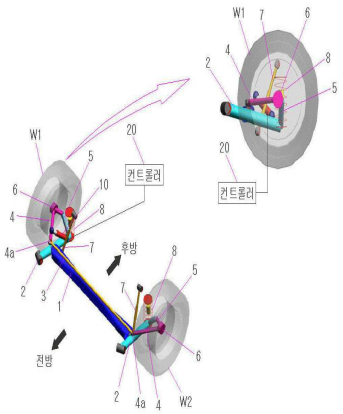
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이창원

(54) 발명의 명칭 **후륜 조향 현가장치**

(57) 요 약

본 발명의 후륜 조향 현가장치는 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)타입 현가장치와; 차량의 주행상태를 파악하는 컨트롤러의 제어로 구동되고, 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜중 어느 하나의 후륜에 설치되며, 설치된 어느 하나의 후륜이 형성하는 바퀴정렬(Wheel Alignment)중 토우각 변경을 통해 선회 안정성이 추구되는 액추에이터로 구성됨으로써, 멀티링크(Multi Link) 타입 현가장치 대비 상대적으로 저가이고 저 중량이면서 더불어 차량의 구조를 고려한 레이아웃 측면에서도 크게 유리하고, 특히 CTBA 현가장치 차량과 샤시 및 차체 공용화 도 가능한 특징을 갖는다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

좌 후륜과 우 후륜으로 설치되고, 토션빔, 트레일링암, 타이로드, 스티어링 암, 한쪽이 너클에 결합되는 반면 반대쪽은 상기 트레일링암으로 연결된 회전조인트로 구성된 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)타입 현가장치와;

차량의 주행상태를 파악하는 컨트롤러의 제어로 구동되고, 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜중 적어도 어느 하나 이상의 후륜에 설치되며, 설치된 어느 하나의 후륜이 형성하는 바퀴정렬(Wheel Alignment)의 변경을 통해 선회 안정성이 추구되는 액추에이터;가 포함되고,

상기 CTBA타입 현가장치에서, 상기 너클은 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜에 각각 구비되어져 차륜센터가 지나가고; 상기 너클과 상기 트레일링암을 서로 연결하는 상기 회전조인트로는 차륜의 수직하중 증가 시 타이어 특성상 후방으로 이동하는 횡력 작용점과 조향축 센터를 일치시키기 위하여 상기 차륜센터로부터 이격된 위치에서 지면에 대해 양(Positive)의 캐스터각(Caster Angle)을 형성하는 조향축 센터가 지나가며; 상기 트레일링암에는 상기 조향축 센터를 통과하는 부위가 형성되며; 상기 조향축센터는 접지면 중심부로서 제동력작용점을 형성하는 제동력센터에 대해 킹핀 오프셋(King Pin Offset)을 형성하고; 상기 킹핀 오프셋은 제동으로 인한 하중 작용시 토우-인(Toe-In) 경향을 증대하도록 작용하는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 액추에이터는 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜에 각각 설치되며, 각각의 상기 액추에이터는 각각의 후륜이 형성하는 바퀴정렬(Wheel Alignment)의 변경을 통해 선회 안정성을 추구하는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 토션빔은 차량의 차폭을 가로질러 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜의 사이로 배열되고;

상기 트레일링암은 차량의 전후방향으로 좌 후륜과 우 후륜에 각각 설치되고, 상기 액추에이터의 한쪽부위가 연결되며;

상기 타이로드는 상기 차량의 차폭을 가로질러 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜의 사이로 배열되고;

상기 스티어링 암은 한쪽이 상기 타이로드에 연결되는 반면 반대쪽은 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜의 너클로 결합되고, 상기 액추에이터의 다른쪽부위가 연결되는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 스티어링 암은 차량의 전후방향을 기준으로 할 때 상기 회전조인트의 앞부위로 위치되고, 상기 타이로드에 볼 조인트로 연결되는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 타이로드는 상기 토션빔의 쉬어센터와 일치하도록 배열된 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

청구항 2에 있어서, 상기 액추에이터는 한쪽이 상기 트레일링암에 고정되고, 반대쪽이 상기 스티어링 암에 고정되며, 상기 컨트롤러의 제어로 구동되어 상기 스티어링 암을 밀어내거나 잡아당기는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 액추에이터는 상기 트레일링암을 기준으로 할 때, 상기 트레일링암 고정부와 상기 스티어링 암 고정부사이가 예각을 형성하는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 11

청구항 9에 있어서, 상기 액추에이터는 상기 컨트롤러로 제어되어 회전력을 발생하는 모터와, 상기 모터를 통해 회전되는 볼스크류와, 상기 볼스크류의 회전력으로 왕복 직선 이동되어 상기 스티어링 암을 밀어내거나 잡아당기는 인출로드로 구성된 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 차량이 빠른 선회나 급조타 상태일 때 중/고속으로 주행중인지 여부를 판단한 다음, 상기 차량이 중/고속이 아니고 저속주행이면 전륜과 후륜을 역상 제어하고, 반면 상기 차량이 중/고속주행이면 전륜과 후륜을 동상 제어하는 제어로직을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 제어로직은 조향검출부의 정보로 현재 차량의 상태를 판단한 다음, 상기 액추에이터를 구동하여 상기 차량을 제어하는 오픈루프(Open Loop)방식이 적용되거나;

조향검출부의 정보로 현재 차량의 상태를 판단한 다음, 상기 액추에이터를 구동하여 상기 차량을 제어하고, 상기 차량의 제어 후 반응을 차량반응검출부를 통해 검출해 상기 컨트롤러로 전송하고, 상기 컨트롤러는 입력된 상기 차량반응검출부의 정보로 상기 액추에이터를 구동하여 상기 차량을 제어하는 폐루프(Close Loop)방식이 적용되는 것을 특징으로 하는 후륜 조향 현가장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 후륜 조향 현가장치에 관한 것으로, 특히 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle) 타입 현가장치로 차륜 조향을 가능하도록 함으로써 멀티링크(Multi-Link) 타입 현가장치에 비해 레이아웃의 자유도를 높이고 샤시와 차체 공용화를 크게 향상함은 물론 중량과 비용도 크게 저감할 수 있는 후륜 조향 현가장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 후륜 조향 장치는 차량의 조종안정성을 획기적으로 향상시킬 수 있으나, 이를 위한 구성요소로 인해

현가장치에 대한 비용증가와 중량증가를 가져오게 된다.

[0003] 이러한 후륜 조향 장치의 경우 멀티링크 타입 후륜 현가장치가 주로 적용된다.

[0004] 이를 위해, 멀티링크 타입 후륜 현가장치에는 자동차의 폭 방향으로 연장된 서브 프레임에 설치된 액추에이터와, 차륜의 너클로 결합된 상태에서 액추에이터에 의해 회동가능한 움직임을 갖는 적어도 1개 이상의 링크와, 차속과 함께 조향각속도의 변화를 이용해 액추에이터를 제어하는 ECU가 더 포함된다.

[0005] 이러한 구성을 통해, 자동차가 고속으로 주행하거나 저속으로 선회할 때에는 토우 인 값을 작게 혹은 제로로 만들어서 자동차의 직진 주행성을 향상시키는 반면, 차체의 롤 거동이 수반되는 고속 선회시나 횡풍력이 작용할 때에는 ECU의 제어에 의한 액추에이터의 링크 회동으로 차륜의 토우 인을 변경해 줌으로써 선회 안정성을 향상시키게 된다.

[0006] 하지만, 이러한 경우 액추에이터는 좌우의 후륜으로 각각 설치되고, ECU에 의해 각각 제어되어야 만 한다.

[0007] 그러므로, 멀티링크 타입 후륜 현가장치를 기반으로 한 후륜 조향 장치는 좌우로 액추에이터를 독립되도록 구성해야 함으로써 비용과 중량의 증가를 가져오고, 특히 차량의 구조를 고려할 때 레이아웃 측면에서 불리할 수밖에 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 국내특허공개 10-2007-0030995(2007년03월19일).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기 특허문헌은 1개의 액추에이터를 사용해서 선회 외측 후륜에는 토우 인 값을 증대시키고 동시에 선회 내측의 후륜에는 토우 아웃 값을 증대시켜줌으로써, 차량의 선회 안정성을 향상시켜주는 멀티링크 타입 후륜 현가장치를 기반으로 한 후륜 조향 장치를 나타낸다.

[0010] 이를 위해, 상기 특허문헌은 1개의 액추에이터와, 랙기어를 매개로 서로 결합되어 좌우측 후륜으로 연결된 링크와, 차속과 함께 조향각속도의 변화를 이용해 액추에이터를 제어하는 ECU가 더 포함된다.

[0011] 이러한 구성을 통해, 상기 특허문헌은 좌우로 액추에이터를 독립되도록 구성한 경우에 비해 비용과 중량의 증가가 상대적으로 낮으면서 차량의 구조를 고려한 레이아웃 측면에서도 다소 유리한 장점이 있다.

[0012] 하지만, 상기 특허문헌을 포함한 후륜 조향 장치는 멀티링크 타입 현가장치를 기반으로 함에 따른 근본적인 한계가 있을 수밖에 없다.

[0013] 그중 하나는 낮은 시너지 효과로서, 별도의 후륜 조향 장치가 설치되더라도 멀티링크 현가장치가 갖는 양호한 후륜 언더스티어 특성이 크게 향상되지 못함에 따른다.

[0014] 이로 인해, 멀티링크 후륜 현가장치를 이용한 후륜 조향 장치는 각각의 성능 대비 그에 따른 시너지 효과의 상승이 매우 낮은 한계가 있다.

[0015] 다른 하나는 고 비용으로서, 다른 현가장치에 비해 고 비용인 멀티링크 현가장치에 또 다른 비용이 추가되는 별도의 후륜 조향 장치를 더 설치함에 따른다.

[0016] 이로 인해, 멀티링크 후륜 현가장치를 이용한 후륜 조향 장치는 상대적으로 비용의 증가가 매우 높은 한계가 있다.

[0017] 또 다른 하나는 중량증가로서, 다른 현가장치에 비해 고 중량인 멀티링크 현가장치에 액추에이터와 같이 또 다른 중량이 추가되는 별도의 후륜 조향 장치를 더 설치함에 따른다.

[0018] 이로 인해, 멀티링크 후륜 현가장치를 이용한 후륜 조향 장치는 상대적으로 중량의 증가가 매우 높은 한계가 있

다.

[0019] 이에 상기와 같은 점을 감안하여 발명된 본 발명은 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)타입 현가장치에 후륜 조향 장치를 적용해줌으로써, 멀티링크 타입 현가장치 대비 상대적으로 저가이고 저 중량이면서 더불어 차량의 구조를 고려한 레이아웃 측면에서도 크게 유리하고, 특히 CTBA 현가장치 차량과 샤시 및 차체 공용화 도 가능한 후륜 조향 현가장치를 제공하는데 목적이 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 1개의 액추에이터만을 사용하여 좌우 후륜이 기구적으로 연동되어 조향각을 형성해줌으로써 액추에이터의 적용수량이 최소화되고, 특히 액추에이터의 제어 로직도 크게 단순화되는 후륜 조향 현가장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 후륜 조향 현가장치는 차량의 주행상태를 파악하는 컨트롤러의 제어로 구동되고, 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜중 적어도 어느 하나 이상의 후륜에 설치되며, 설치된 어느 하나의 후륜이 형성하는 바퀴정렬(Wheel Alignment)의 변경을 통해 선회 안정성이 추구되는 액추에이터;

[0022] 가 포함되어 구성된 것을 특징으로 한다.

[0023] 특히, 상기 액추에이터는 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜에 각각 설치되며, 각각의 상기 액추에이터는 각각의 후륜이 형성하는 바퀴정렬(Wheel Alignment)의 변경을 통해 선회 안정성을 추구할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 CTBA타입 현가장치는 차량의 차폭을 가로질러 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜의 사이로 배열된 토션빔과; 차량의 전후방향으로 좌 후륜과 우 후륜에 각각 설치되고, 상기 액추에이터의 한쪽부위가 연결된 트레일링암과; 상기 차량의 차폭을 가로질러 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜의 사이로 배열된 타이로드와; 한쪽이 상기 타이로드에 연결되는 반면 반대쪽은 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜의 너클로 결합되고, 상기 액추에이터의 다른 쪽부위가 연결된 스티어링 암과; 한쪽이 상기 너클에 결합되는 반면 반대쪽은 상기 트레일링암으로 연결된 회전조인트;

[0025] 가 포함된 것을 특징으로 한다.

[0026] 상기 스티어링 암은 차량의 전후방향을 기준으로 할 때 상기 회전조인트의 앞부위로 위치되고, 상기 타이로드에 볼 조인트로 연결된다.

[0027] 상기 타이로드는 상기 토션빔의 쉬어센터와 일치하도록 배열된다.

[0028] 상기 좌 후륜과 상기 우 후륜에 각각 구비된 상기 너클로는 차륜센터가 지나가고, 상기 너클과 상기 트레일링암을 서로 연결하는 상기 회전조인트로는 차륜의 수직하중 증가시 타이어 특성상 후방으로 이동하는 횡력 작용점과 조향축센터를 일치시키기 위하여 상기 차륜센터로부터 이격된 위치에서 지면에 대해 양(Positive)의 캐스터각(Caster Angle)을 형성하는 조향축센터가 지나간다.

[0029] 상기 조향축센터는 접지면 중심부로서 제동력작용점을 형성하는 제동력센터에 대해 킹핀 오프셋(King Pin Offset)을 형성하고, 상기 킹핀 오프셋은 제동으로 인한 하중 작용시 토우-인(Toe-In) 경향을 증대하여 준다.

[0030] 상기 조향축센터는 상기 트레일링암을 통과하고, 상기 트레일링암에는 상기 조향축센터를 통과하는 부위가 형성될 수 있다.

[0031] 상기 액추에이터는 한쪽이 상기 트레일링암에 고정되고, 반대쪽이 상기 스티어링 암에 고정되며, 상기 컨트롤러의 제어로 구동되어 상기 스티어링 암을 밀어내거나 잡아당긴다.

[0032] 상기 액추에이터는 상기 트레일링암을 기준으로 할 때, 상기 트레일링암 고정부와 상기 스티어링 암 고정부사이가 예각을 형성한다.

[0033] 상기 액추에이터는 상기 컨트롤러로 제어되어 회전력을 발생하는 모터와, 상기 모터를 통해 회전되는 볼스크류와, 상기 볼스크류의 회전력으로 왕복 직선 이동되어 상기 스티어링 암을 밀어내거나 잡아당기는 인출로드로 구성된다.

[0034] 상기 컨트롤러는 상기 차량이 빠른 선회나 급조타 상태일 때 중/고속으로 주행중인지 여부를 판단한 다음, 상기 차량이 중/고속이 아니고 저속주행이면 전륜과 후륜을 역상 제어하고, 반면 상기 차량이 중/고속주행이면 전륜과 후륜을 동상 제어하는 제어로직을 더 포함한다.

[0035] 상기 제어로직은 조향검출부의 정보로 현재 차량의 상태를 판단한 다음, 상기 액추에이터를 구동하여 상기 차량을 제어하는 오픈루프(Open Loop)방식이 적용되거나; 또는 조향검출부의 정보로 현재 차량의 상태를 판단한 다음, 상기 액추에이터를 구동하여 상기 차량을 제어하고, 상기 차량의 제어 후 반응을 차량반응검출부를 통해 검출해 상기 컨트롤러로 전송하고, 상기 컨트롤러는 입력된 상기 차량반응검출부의 정보로 상기 액추에이터를 구동하여 상기 차량을 제어하는 폐루프(Close Loop)방식이 적용되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0036] 이러한 본 발명은 후륜 조향 장치가 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)타입 현가장치에 적용되어 멀티링크 타입 현가장치 대비 상대적으로 저가이고 저 중량인 효과가 있고, CTBA 현가장치 차량과 샤시 및 차체 공용화는 물론 차량의 구조를 고려한 레이아웃 측면에서도 크게 유리한 효과가 있고, 특히 멀티링크타입 현가장치를 이루는 각 부품들이 하나의 부품으로 대체될 수 있어 원가절감 효과가 극대화될 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명은 CTBA 현가장치에 적용된 1개의 액추에이터만으로 후륜 조향 장치를 구성함으로써 극히 단순화되는 효과가 있고, 특히 중/고속 선회시 좌우 후륜이 기구적으로 좌우 동상 조타됨으로써 액추에이터의 제어 로직을 크게 단순화하는 효과도 있다.

[0038] 또한, 본 발명은 CTBA 현가장치에서도 후륜 조향에 대한 조정성과 안정성이 크게 향상됨으로써, 차량의 안전성을 보다 능동적으로 예방됨은 물론 펀 드라이브 개념(Fun-to-Drive)도 크게 높일 수 있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1과 도 2는 본 발명에 따라 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)현가를 이용한 후륜 조향 현가장치의 구성도이고, 도 3은 본 발명에 따른 액추에이터의 구성도이며, 도 4는 본 발명에 따른 후륜의 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃이고, 도 5는 도 4에 따른 후륜의 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃을 통한 액추에이터의 반력 작용도이며, 도 6은 본 발명에 따른 후륜 조향 현가장치의 작동전후 비교도이고, 도 7은 본 발명에 따른 후륜 조향 현가장치의 조향제어로직이며, 도 8과 도 9는 도 7에 따른 후륜 조향 현가장치의 작동상태이고, 도 10은 본 발명에 따른 후륜 조향 현가장치의 조향제어방식이며, 도 11은 본 발명에 따른 후륜 조향 현가장치의 선회시 작동상태이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명하며, 이러한 실시예는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0041] 도 1과 도 2는 본 발명에 따라 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)현가장치를 이용한 후륜 조향 현가장치의 구성을 나타낸다.

[0042] 도 1을 참조하면, 후륜 조향 현가장치는 좌우 후륜으로 장착된 CTBA(Coupled Torsion Beam Axle)타입 현가장치와, 좌우 후륜중 어느 한쪽의 후륜으로 설치되어 차량의 조향에 관련된 지오메트리(Geometry)를 변화시켜주는 액추에이터(10)와, 빠른 차량 선회나 급조타를 인식하여 액추에이터(10)를 제어하는 컨트롤러(20)로 구성된다.

[0043] 상기 CTBA타입 현가장치는 차량의 차폭을 가로질러 좌 후륜(W1)과 우 후륜(W2)의 사이로 배열된 토션빔(1)과, 차량의 전후방향으로 좌 후륜(W1)과 우 후륜(W2)에 각각 설치된 트레일링암(2)과, 차량의 차폭을 가로질러 좌 후륜(W1)과 우 후륜(W2)의 사이로 배열된 타이로드(3)와, 타이로드(3)에 볼 조인트(4a)로 연결되어 좌우 후륜(W1,W2)의 너클(6)로 결합된 스티어링 암(4)과, 좌우 후륜(W1,W2)의 너클(6)에 결합되어 트레일링암(2)으로 연결된 회전조인트(5)와, 차량의 차폭에 대해 수직하게 배열된 래터럴 암(7)과, 샤시스프링을 갖춘 스트러트(8)로 구성된다.

[0044] 여기서, 상기 토션빔(1)과 상기 트레일링암(2), 상기 타이로드(3), 상기 스티어링 암(4), 상기 래터럴 암(7) 및 상기 스트러트(8)는 일반적인 CTBA타입 현가장치의 공통 구성요소이다.

[0045] 반면, 상기 회전조인트(5)는 너클(6)과 트레일링암(2)을 서로 연결해주고, 이를 통해 차량의 조향에 관련된 좌우 후륜(W1,W2)의 지오메트리(Geometry)를 변화시켜주는 작용을 하게 된다.

[0046] 상기 컨트롤러(20)는 액추에이터(10)를 제어하도록 전용 컨트롤러로 구성될 수 있지만, 통상 ECU(Engine Control Unit)를 이용함이 바람직하다.

[0047] 도 2(가),(나)는 본 실시예에 따른 후륜 조향 현가장치의 레이아웃 구성을 나타낸다.

[0048] 도 2(가)에 도시된 바와 같이, 타이로드(3)는 토션빔(1)의 쉬어센터(Shear Center)를 지나도록 배열되고, 액추에이터(10)는 트레일링암(2)과 소정의 설치각(Aa)을 형성하도록 스티어링 암(4)쪽으로 연결되는 배열을 갖는다.

[0049] 여기서, 상기 액추에이터(10)는 인장시 스티어링 암(4)을 밀어내도록 작용한다.

[0050] 상기 소정의 설치각(Aa)은 예각으로 형성한다.

[0051] 도 2(나)에 도시된 바와 같이, 회전조인트(5)는 너클(6)의 축 중심과 동일선상을 이루어 너클(6)의 아래쪽에 위치된 트레일링암(2)과 연결되고, 이로 인해 회전조인트(5)와 트레일링암(2)은 소정의 연결각(Ja)으로 이어지며, 상기 소정의 연결각(Ja)은 둔각을 이룬다.

[0052] 상기 회전조인트(5)와 트레일링암(2)의 연결구조는 다양하게 구현될 수 있는데, 일례로 회전조인트(5)는 너클(6)의 축 중심과 동일선상을 갖고 짧게 튀어나온 로드 형상으로 이루어지고, 반면 트레일링암(2)은 소정의 연결각(Ja)으로 연장되어져 상기 회전조인트(5)로 연결되는 연결부위가 더 형성될 수 있다.

[0053] 상기 트레일링암(2)의 연결부위와 회전조인트(5)는 용접이나 볼트 체결될 수 있다.

[0054] 이 경우, 상기 회전조인트(5)는 스티어링 암(4)이 너클(6)에 체결되는 부위를 통해 스티어링 암(4)과 일체로 형성될 수 있다.

[0055] 또한, 상기 트레일링암(2)은 조향축센터가 통과하는 부위를 이루도록 너클(6)로 연장될 수 있다.

[0056] 한편, 도 3은 본 실시예에 따른 액추에이터의 구성을 나타낸다.

[0057] 도 3(가)에 도시된 바와 같이, 액추에이터(10)는 컨트롤러(20)로 제어되어 회전력을 발생하는 모터(11)와, 모터(11)를 통해 회전되는 볼스크류(12)와, 볼스크류(12)의 회전력으로 왕복 직선이동되는 인출로드(13)로 구성된다.

[0058] 도 3(나)에 도시된 바와 같이, 인출로드(13)는 볼스크류(12)에 의해 감싸이도록 결합되고, 이러한 결합상태에서 상기 인출로드(13)는 볼스크류(12)의 이동 없는 회전을 통해 액추에이터(10)를 빠져나오거나 또는 액추에이터(10)로 들어가는 왕복 직선이동이 이루어진다.

[0059] 여기서, 액추에이터(10)를 빠져나오는 인출로드(13)의 움직임은 타이로드(3)와 볼조인트(4a)로 연결된 스티어링 암(4)을 액추에이터(10)로부터 멀어지도록 밀어내고, 반면 액추에이터(10)로 들어오는 인출로드(13)의 움직임은 상기 스티어링 암(4)을 액추에이터(10)로 다가오도록 잡아당기게 된다.

[0060] 하지만, 상기 액추에이터(10)는 좌 후륜(W1)과 우 후륜(W2)에 각각 설치될 수 있고, 각각의 상기 액추에이터(10)는 각각의 후륜(W1,W2)이 형성하는 바퀴정렬(Wheel Alignment)의 변경을 통해 선회 안정성을 추구할 수 있다.

[0061] 이 경우 적용되는 액추에이터(10)는 1개를 적용할 경우에 비해 그 성능 사양이 1/2로 낮춰질 수 있고, 상기 액추에이터(10)를 제어하는 컨트롤러(20)의 제어로직도 2개의 액추에이터(10)의 제어를 위한 로직이 수행된다.

[0062] 한편, 도 4와 도 5는 본 실시예에 따른 후륜의 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃을 나타낸다.

[0063] 도 4(가)는 캐스터에 대한 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃으로서, 좌우 후륜의 차륜센터(WC)는 스티어링 암(4)과 회전조인트(5)가 연결된 너클(6)을 지나도록 형성되고, 조향축센터(SA)는 너클(6)과 트레일링암(2)을 서로 연결하는 회전조인트(5)를 지나도록 형성된다.

[0064] 여기서, 상기 조향축센터(SA)는 좌우 후륜이 접촉된 지면과 소정의 각을 형성하고, 이렇게 형성된 소정의 각은 캐스터각(Caster Angle)으로 칭한다.

[0065] 통상, 캐스터각은 캠버캐스터각(Camber Caster Angle) 또는 캠버각(Camber Angle)로도 불리며, 차량을 정면에서 보았을 때 타이어의 중심선이 연직선과 이루는 각으로 정의된다.

[0066] 또한, 상기 조향축센터(SA)는 차량의 선회시 횡력작용점으로 작용함으로써 조향축센터(SA)와 횡력작용점이 서로 일치되며, 이로 인해 상기 캐스터각은 양(Positive)의 값으로 정의된다.

[0067] 이러한 지오메트리 레이아웃은 차륜센터(WC)를 기준으로 할 때, 조향축센터(SA)는 상기 차륜센터(WC)로부터 한쪽으로 이격된 위치로 형성된 레이아웃을 이루게 되고, 이러한 레이아웃에서 좌우 후륜의 지면 높이가 차량의 주행상태로 인해 변화됨으로써 차량의 조향에 관련된 지오메트리(Geometry)중 캐스터(Caster)가 조정될 수 있다.

[0068] 일례로, 차량의 직진 주행상태에서 좌우 후륜이 받는 하중으로 나타나는 좌우 후륜의 압축 변화를 기준하중지면(a)으로 정의 하면, 차량의 선회 주행상태에서는 좌우 후륜이 받는 하중 증가로 나타나는 압축 변화로 인해 기준하중지면(a)에서 선회지면(c)으로 줄어들게 된다.

[0069] 그러므로, 캐스터각은 기준하중지면(a)일 때 갖는 캐스터각(Ca)에서 선회지면(c)일 때 갖는 캐스터각(Cb)으로 변화되어 진다.

[0070] 특히, 차륜센터(WC)와 조향축센터(SA)사이의 이격거리인 오프셋간격(Off Set Distance)도 기준하중지면(a)일 때 오프셋간격(Ca1)에서 선회지면(c)일 때 오프셋간격(Cb1)으로 변화된다.

[0071] 이러한 오프셋간격의 변화는 기준하중지면(a)과 선회지면(c)의 변화에 따른 감소길이(d)로 결정되며, 상기 감소길이(d)는 음의 캐스터 트레일(Negative Caster Trail)의 증가로 나타난다.

[0072] 그러므로, 상기 오프셋간격(Ca1)이 상기 오프셋간격(Cb1)보다 더 큰 값이므로 오프셋간격은 그 만큼 더 증가되고, 상기 오프셋간격의 증가(Ca1->Cb1)는 조향축센터(SA)와 일치하는 횡력작용점이 차량의 선회시 그 만큼 차량의 후방으로 이동시켜 줌을 의미한다.

[0073] 결과적으로, 후방으로 이동된 횡력작용점은 차량의 선회시 수직 하중의 증대를 가져옴으로써 복원 모멘트 증가로 나타나며, 복원 모멘트 증가는 선회 안정성을 더욱 높이게 된다.

[0074] 특히, 상기와 같은 횡력작용점의 후방 이동은 횡력에 의한 액추에이터(10)의 반력을 최소화하게 되고, 액추에이터(10)의 반력 최소화는 액추에이터(10)의 크기를 축소할 수 있는 순 기능으로 작용하게 된다. 이는 도 5에서 상세 기술된다.

[0075] 그리고, 도 4(나)는 킹핀에 대한 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃으로서, 조향축센터(SA)는 차륜의 제동력작용점을 형성하는 제동력센터(BA)에 대해 소정 각도로 경사짐으로써 양(Positive)의 값으로 킹핀각(KPI)이 형성된다.

[0076] 여기서, 상기 제동력센터(BA)는 좌우 후륜의 접지면 중심부로서, 이는 제동력이 접지면 중심부에 작용됨에 따른다.

[0077] 특히, 조향축센터(SA)는 트레일링암(2)과 연계되어 형성되며, 이를 위해 트레일링암(2)은 조향축센터(SA)를 감싸면서 일치되기 위한 트레일링암(2)의 연장부(도 4(나)에 파선으로 표현됨)가 더 형성되도록 변형될 수 있다.

[0078] 상기와 같은 레이아웃에서, 차량의 직진 주행상태일 때 좌우 후륜이 받는 하중으로 나타나는 좌우 후륜의 압축 변화를 기준하중지면(a)으로 정의 하면, 차량의 제동상태에서는 좌우 후륜이 받는 하중 감소로 나타나는 팽창 변화로 인해 기준하중지면(a)에서 제동지면(b)으로 늘어나게 된다.

[0079] 그러므로, 조향축센터(SA)와 제동력센터(BA)사이의 이격거리인 오프셋간격(Off Set Distance)도 기준하중지면(a)일 때 오프셋간격(Ka1)에서 제동지면(b)일 때 오프셋간격(Kb1)으로 변화되고, 이러한 오프셋간격의 변화는 기준하중지면(a)과 제동지면(c)의 변화에 따른 증가길이(e)로 나타난다.

[0080] 상기 오프셋간격(Off Set Distance)은 킹핀 오프셋(King Pin Offset)으로서, 통상 킹핀 오프셋(King Pin Offset)은 스트러트(8)의 마운트 중심과 컨트롤 암의 볼 조인트 중심을 통과하는 연직선의 킹핀축과, 킹핀축이 노면에 접하는 점과 타이어 중심선이 노면에 접하는 점 사이의 거리로 정의된다.

[0081] 상기 오프셋간격(Kb1)이 상기 오프셋간격(Ka1)보다 더 큰 값이므로 오프셋간격은 그 만큼 더 증가되며, 이러한 오프셋간격의 증가(Ka1->Kb1)는 제동에 따른 하중 이동을 의미한다.

[0082] 이에 따라, 상기 오프셋간격의 증가(Ka1->Kb1)는 제동시 토우-인(Toe-In)의 변형을 유도할 수 있도록 음의 킹핀 오프셋(Negative King Pin Offset)인 반면, 제동력센터(BA)에 대해 소정 각도로 경사진 조향축센터(SA)로 형성되는 킹핀각(KPI)은 양(Positive)의 값으로 형성됨으로써 제동으로 인한 하중 작용시 토우-인(Toe-In) 경향을 증대할 수 있게 된다.

[0083] 이로부터, 선회 안정성이 더욱 높아질 수 있다.

[0084] 통상, 토우각은 차량의 전후방향 중심면과 한쪽의 휠 중심면이 차축의 중심 높이로 이루어지는 각으로 정의된다.

[0085] 상기와 같은 레이아웃으로 인해, 제동시 좌우 후륜에 각각 나타나는 조향 모멘트는 서로 상쇄되는 방향을 가짐으로써 액추에이터(10)의 반력영향도 최소화 된다.

[0086] 한편, 도 5는 도 4에 따른 후륜의 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃을 통한 액추에이터의 반력 작용을 나타내고, 이러한 레이아웃으로 선회시 액추에이터의 반력이 최소화될 수 있음을 나타낸다.

[0087] 도시된 바와 같이 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃에서 좌 후륜(W1)의 너클센터(Na)를 기준으로 할 때, 너클센터(Na)의 한쪽으로 킹핀축통과선(Ka1)이 형성되고 그 반대쪽으로 타이어로 작용하는 횡력(Fs)이 지나는 횡력통과선(Fs1)이 형성된다.

[0088] 통상, 상기 킹핀축통과선(Ka1)은 킹핀축(조향축센터)이 지면을 통과하는 지점으로 형성된다.

[0089] 이 경우, 킹핀축모멘트(Mk)는 횡력(Fs) x [캐스터트레일간격(Ct)+뉴메틱트레일간격(Pt)]으로 정의되며, 상기 캐스터트레일간격(Ct)은 너클센터(Na)를 중심으로하여 킹핀축통과선(Ka1)의 오프셋 거리이고, 뉴메틱트레일간격(Pt)은 너클센터(Na)를 중심으로하여 횡력통과선(Fs1)의 오프셋 거리이다.

[0090] 이로부터 킹핀축모멘트(Mk)는 상기 캐스터트레일간격(Ct)과 상기 뉴메틱트레일간격(Pt)이 서로 일치되도록 레이아웃이 설정될 수 있으면, 상기 킹핀축모멘트(Mk)의 크기가 최소화될 수 있음을 알 수 있다.

[0091] 또한, 액추에이터(10)의 액추에이터반력(Fa)은 킹핀축모멘트(Mk)/유효암간격(Le)으로 정의되며, 상기 유효암간격(Le)은 킹핀축(Kax)에 대한 액추에이터(10)의 이격거리를 의미한다.

[0092] 결국, 상기 액추에이터(10)의 액추에이터반력(Fa)이 최소화되기 위해선 상기 킹핀축모멘트(Mk)의 크기가 최소화되어야 한다.

[0093] 즉, 상기 액추에이터(10)의 액추에이터반력(Fa)이 최소화되기 위한 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃은 캐스터트레일간격(Ct)과 뉴메틱트레일간격(Pt)이 서로 크기와 방향을 동일하게 설정하는 경우이다.

[0094] 특히, 상기 액추에이터(10)의 액추에이터반력(Fa)을 최적화하기 위해선 캐스터트레일간격(Ct)과 뉴메틱트레일간격(Pt)이 서로 일치되어야 하는 경우로서, 이러한 경우에서는 도 5에 포시된 바와 같이 킹핀축(Kax)이 횡력(Fs)의 작용위치로 이동하여 횡력통과선(Fs1)과 일치될 수 있다.

[0095] 여기서, 상기 킹핀축(Kax)은 도 4에에서 전술된 조향축센터(SA)와 동일한 의미이지만, 본 실시예에서는 액추에이터(10)의 액추에이터반력(Fa)에 대한 이해를 위해 조향축센터(SA)를 킹핀축(Kax)으로 적용하여 설명하였다.

[0096] 그러므로, 본 실시예에서는 바퀴 정렬(Wheel Alignment)의 레이아웃을 이용해 액추에이터(10)의 액추에이터반력(Fa)이 최소화나 최적화될 수 있고, 이를 통해 액추에이터(10)는 동일 성능 대비 그 크기와 사양을 크게 축소할 수 있다.

[0097] 한편, 도 6은 본 실시예에 따른 후륜 조향 현가장치의 작동전후 상태를 나타낸다.

[0098] 도 6(가)는 직진 주행시 후륜 조향 현가장치의 작동상태로서, 이 경우 컨트롤러(20)는 차량이 직진 주행임을 인식함으로써 액추에이터(10)를 작동시켜주지 않게 된다.

[0099] 통상, 상기 컨트롤러(20)는 조향각센서에서 검출된 정보를 이용해 조타각 변화를 인식하고, 조타각 변화의 정도로서 차량의 직진 주행상태나 선회 주행상태를 판단한다.

[0100] 반면, 도 6(나)는 선회 주행시 후륜 조향 현가장치의 작동상태로서, 이 경우 액추에이터(10)는 컨트롤러(20)의 제어로 구동됨으로써 선회 안정성을 높여주게 된다.

[0101] 도 3에서 전술된 바와 같이, 액추에이터(10)는 컨트롤러(20)의 제어로 구동된 모터(11)의 회전력이 볼스크류(12)를 매개로 직선이동으로 전환되고, 인출로드(13)는 볼스크류(12)를 매개로 한 직선이동으로 액추에이터(1

0)에서 빠져나오게 된다.

[0102] 액추에이터(10)에서 빠져나오는 인출로드(13)는 액추에이터신장력(Ff)으로 스티어링 암(4)을 밀어 내고, 밀려나는 스티어링 암(4)은 너클(6)을 고정점으로 하여 스티어변화(Xa)가 일어나게 된다.

[0103] 상기 스티어링 암(4)의 스티어변화(Xa)는 볼조인트(4a)로 연결된 타이로드(3)를 움직여주고, 이러한 변화로 좌후륜(W1)에는 조향모멘트(Sf)가 생성됨으로써 차량의 저속선회시나 중/고속 선회시 좌우 후륜의 최소회전반경이 크게 축소될 수 있다.

[0104] 이러한 액추에이터(10)의 작용에 따른 결과는 후륜 조향각 선도를 나타낸 도 6(다)를 통해 증명된다.

[0105] 한편, 도 7은 차량의 빠른 선회나 급조타 조건에서 액추에이터(10)를 제어하는 컨트롤러(20)의 조향제어로직을 나타낸다.

[0106] S10과 같이 빠른 선회나 급조타가 일어나면, S20에서는 이를 인식한 상태에서 현재 차량이 중/고속으로 주행중인지 여부를 먼저 판단한 다음, 저속주행이면 전륜과 후륜을 역상제어하는 반면 중/고속주행이면 전륜과 후륜을 동상 제어함으로써 그 제어 방식을 달리하여 준다.

[0107] S30과 S40 및 S50은 중/고속이 아닌 저속주행시 전륜과 후륜을 역상제어하는 단계로서, S30과 같이 차량(40)의 선회방향으로 파악된 좌우전륜(W3,W4)의 선회 위상에 대해 좌우후륜(W1,W2)이 역상으로 제어되고, 선회가 이루어지는 차량(40)은 S40과 같이 좌우후륜(W1,W2)의 최소회전반경이 축소되며, 이로 인해 S50과 같이 기동성이 향상된다.

[0108] 이러한 결과는 도 8과 같이, 좌우전륜(W3,W4)의 선회시 액추에이터(10)가 작동되지 않을 때 좌우후륜(W1,W2)의 궤적이 실선으로 표시되지만, 액추에이터(10)가 작동될 때 좌우후륜(W1,W2)의 궤적이 파선으로 표시됨을 알 수 있다.

[0109] 그러므로, 저속주행시 컨트롤러(20)에 의해 작동되는 액추에이터(10)는 좌우전륜(W3,W4)에 대해 좌우후륜(W1,W2)을 역상제어함으로써, 좌우후륜(W1,W2)의 선회 궤적을 상대적으로 좁게 만들어 줄 수 있다.

[0110] 반면, S60과 S70, S80 및 S90은 중/고속 주행시 전륜과 후륜을 동상 제어하는 단계로서, S60과 같이 차량(40)의 선회방향으로 파악된 좌우전륜(W3,W4)의 선회 위상에 대해 좌우후륜(W1,W2)이 동상으로 제어되고, 선회가 이루어지는 차량(40)은 S70과 같이 선회 외륜인 좌 후륜(W1)에는 토우-인이 발생되며, 이로 인해 S80과 같이 좌우후륜(W1,W2)의 접지력이 증대되고, 이로부터 S90과 같이 주행 안정성이 향상된다.

[0111] 이러한 결과는 도 9와 같이, 좌우전륜(W3,W4)의 위상변화시 액추에이터(10)가 작동되지 않을 때 좌우후륜(W1,W2)의 궤적이 실선으로 표시되지만, 액추에이터(10)가 작동될 때 좌우후륜(W1,W2)의 궤적이 파선으로 표시됨을 알 수 있다.

[0112] 그러므로, 저속주행시 컨트롤러(20)에 의해 작동되는 액추에이터(10)는 좌우전륜(W3,W4)에 대해 좌우후륜(W1,W2)을 동상제어하여 접지력을 크게 높여줌으로써, 좌우후륜(W1,W2)의 궤적변화를 상대적으로 좁게 만들게 된다.

[0113] 이로부터, 고속 선회시 토우-아웃 경향으로 인하여 불안정한 CTBA타입 현가장치를 사용하더라도 토우-인 경향 강화로 안정성이 크게 유지될 수 있다.

[0114] 도 10은 본 실시예에 따른 후륜 조향 현가장치의 조향제어방식의 예를 나타낸다.

[0115] 도 10(가)는 오픈루프(Open Loop)방식으로서, 차량의 빠른 선회나 급조타 조건에서 액추에이터(10)를 제어하는 컨트롤러(20)의 조향제어로직이 오픈루프를 취하게 되면, 컨트롤러(20)는 조향검출부(30)의 정보로 현재 차량(40)의 상태를 판단한 다음 액추에이터(10)를 구동하고, 차량(40)은 액추에이터(10)의 구동에 따라 제어된다.

[0116] 이 경우, 상기 컨트롤러(20)는 조향검출부(30)의 정보로 만 액추에이터(10)를 제어한다.

[0117] 반면, 도 10(나)는 폐루프(Close Loop)방식으로서, 차량의 빠른 선회나 급조타 조건에서 액추에이터(10)를 제어하는 컨트롤러(20)의 조향제어로직이 폐루프를 취하게 되면, 컨트롤러(20)는 조향검출부(30)의 정보로 현재 차량(40)의 상태를 판단한 다음 액추에이터(10)를 구동하고, 차량(40)은 액추에이터(10)의 구동에 따라 제어된다.

[0118] 이어, 차량(40)의 제어 후 반응은 차량반응검출부(50)를 통해 검출된 후 컨트롤러(20)로 전송되면, 컨트롤러(20)는 입력된 정보로 액추에이터(10)를 구동하고, 차량(40)은 새롭게 제어된 액추에이터(10)의 구동에 따라 제

어된다.

[0119] 그러므로, 본 실시예에 따른 후륜 조향 현가장치의 조향제어방식은 오픈루프방식이나 폐루프방식을 적절히 적용할 수 있다.

[0120] 한편, 도 11은 차량의 빠른 선회나 급조타 조건에서 오픈루프방식이나 폐루프방식이 적용되어 좌우 후륜(W1,W2)이 조향 제어될 때, 좌 후륜(W1)에서 발생되는 조향모멘트(Sf)와 우 후륜(W2)에서 발생되는 조향모멘트(Sf)가 동일한 크기이면서 서로 반대 방향으로 발생됨을 나타낸다.

[0121] 그러므로, 본 실시예에 따른 후륜 조향 현가장치는 좌우 후륜(W1,W2)중 좌 후륜(W1)으로만 액추에이터(10)가 설치되더라도, 차량의 선회 안정성이 충분하게 유지될 수 있다.

[0122] 특히, 본 실시예에 따른 후륜 조향 현가장치는 좌우 후륜(W1,W2)으로 모두 액추에이터(10)가 설치되는 경우, 컨트롤러의 로직 변경이 거의 없이 1개의 액추에이터(10)가 적용될 때에 비해 액추에이터의 성능사양도 크게 낮출 수 있다.

부호의 설명

[0123] 1 : 토션빔 2 : 트레일링암

3 : 타이로드 4 : 스티어암

4a : 볼 조인트 5 : 회전조인트

6 : 너클 7 : 래터럴 암

8 : 스트러트

10 : 액추에이터 11 : 모터

12 : 볼스크류 13 : 인출로드

20 : 컨트롤러 30 : 조향검출부

40 : 차량 50 : 차량반응검출부

a : 기준하중지면 b : 제동지면

c : 선회지면 d : 감소길이

e : 증가길이 Aa : 설치각

BA : 제동력센터 Ca,Cb : 캐스터각

Ca1,Cb1, Ka1,Ka2 : 오프셋간격(Off Set Distance)

Ct : 캐스터트레일간격

Fa : 액추에이터반력 Ff : 액추에이터신장력

Fs : 타이어횡력

Le : 유효암간격 Ka1 : 킹핀축통과선

Fs1 : 횡력통과선 Ja : 연결각

Na : 너클센터 Kax : 킹핀축

Pt : 뉴메틱트레일간격 Sf : 조향모멘트

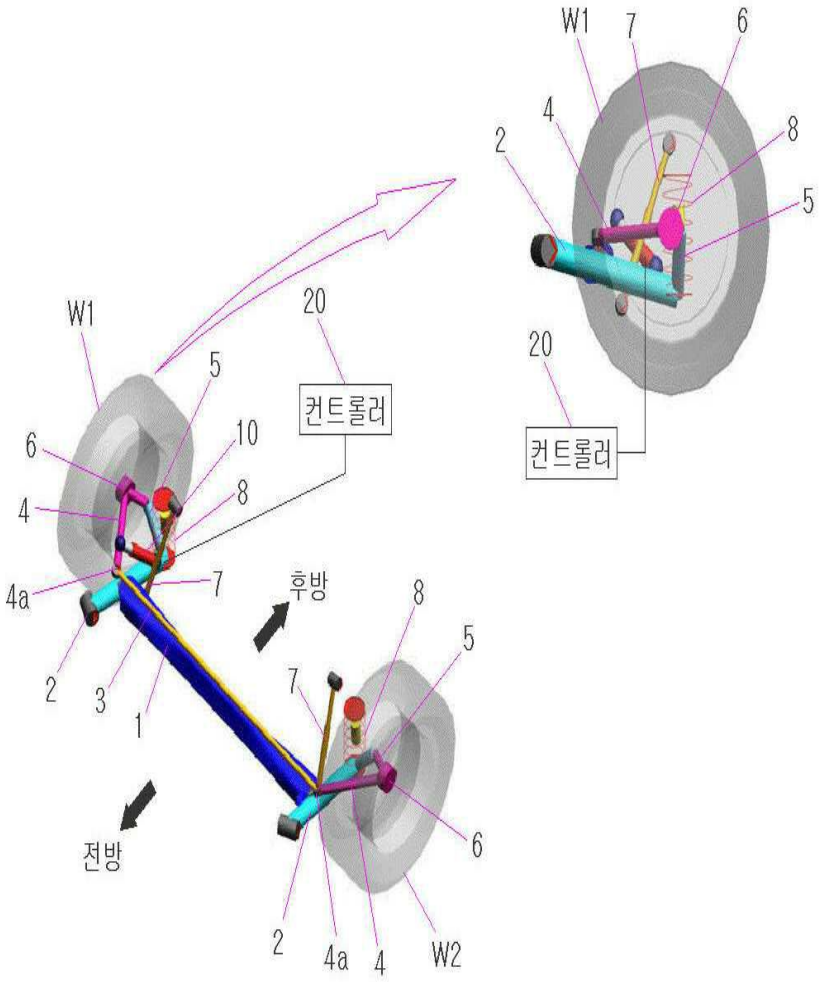
W1,W2 : 좌우후륜 W3,W4 : 좌우전륜

WC : 차륜센터 SA : 조향축센터

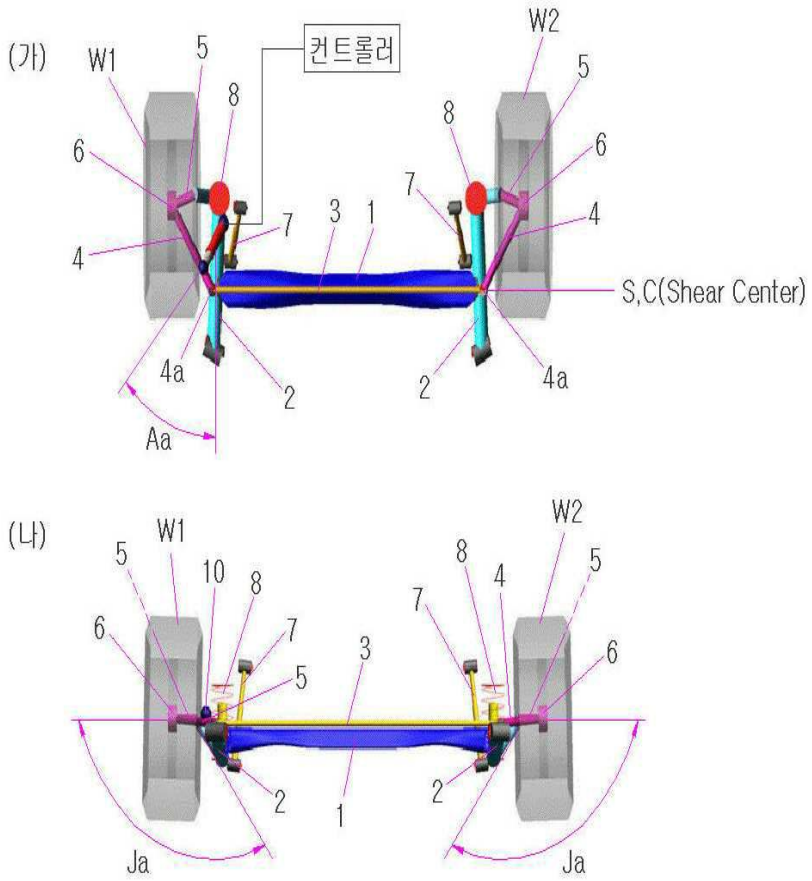
Xa : 스티어변화

도면

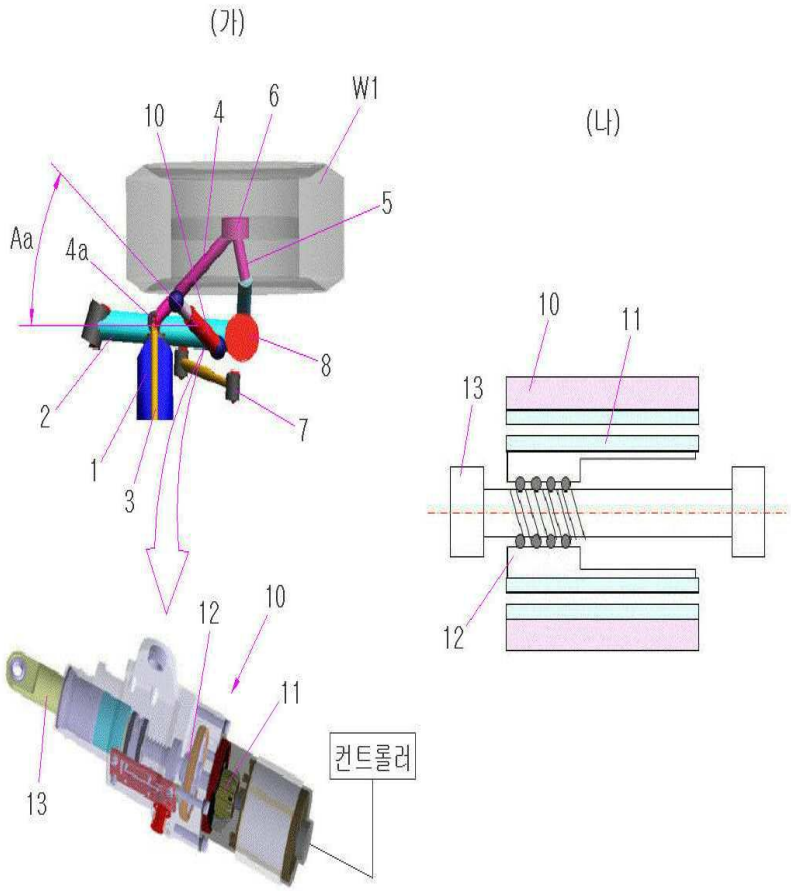
도면1



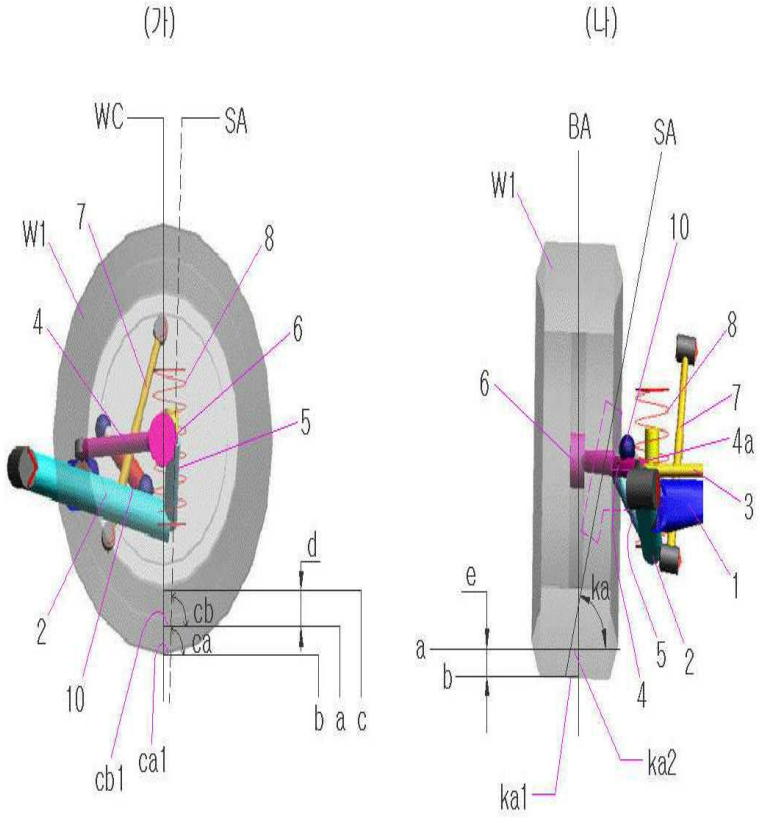
도면2


(가)
W1
5
컨트롤러
8
6
4
7
3
1
W2
5
8
6
7
4
S,C(Shear Center)
4a
2
2
4a
Aa
(나)
W1
5
10
8
6
7
5
3
W2
8
4
5
7
6
2
1
2
Ja
Ja

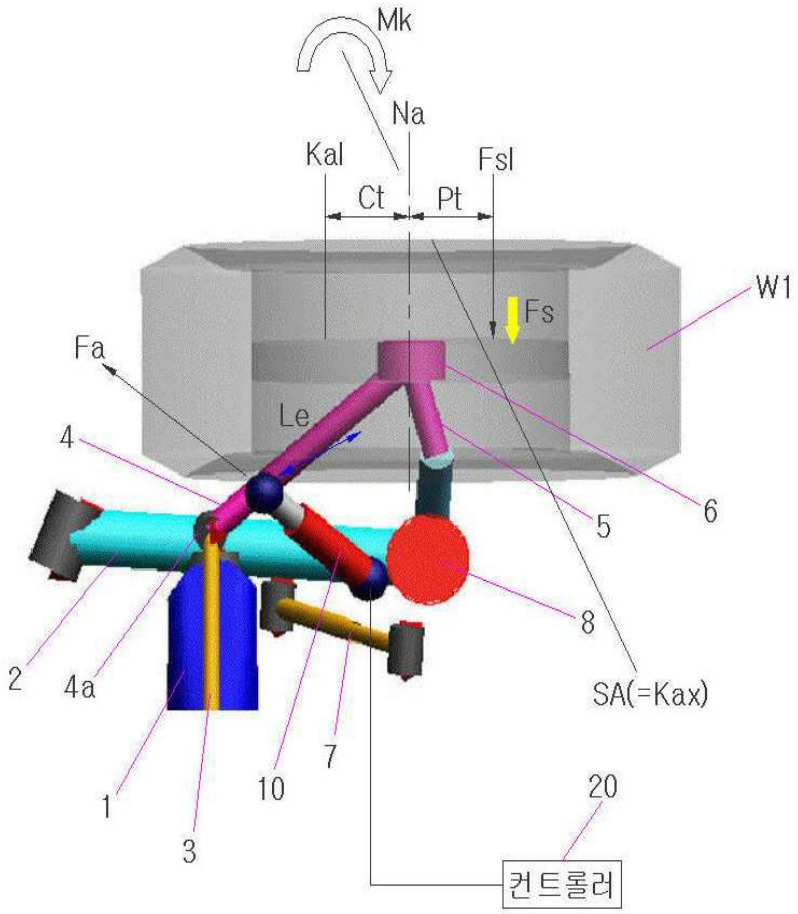
도면3



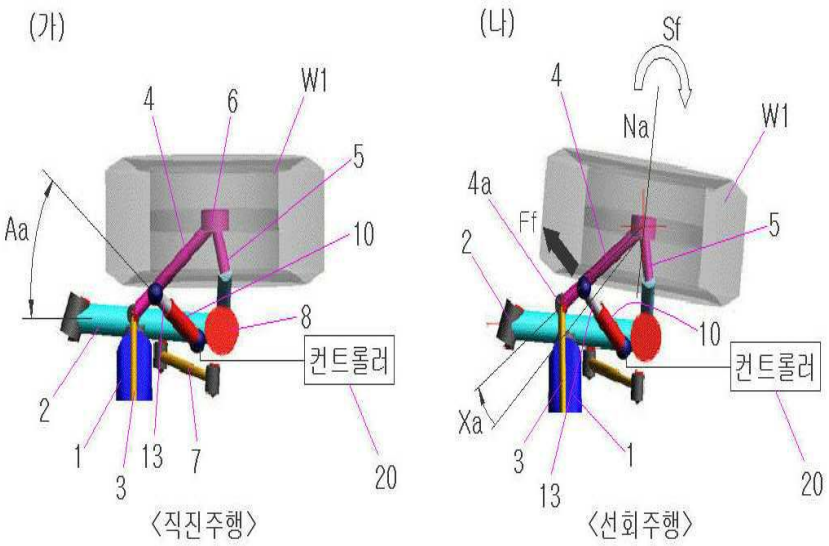
도면4


(가)
(나)
WC
SA
W1
7
8
4
6
5
d
cb
ca
2
10
b a c
cb1
ca1
BA
SA
W1
10
8
6
7
4a
3
1
e
ka
a
b
5
2
4
ka2
ka1

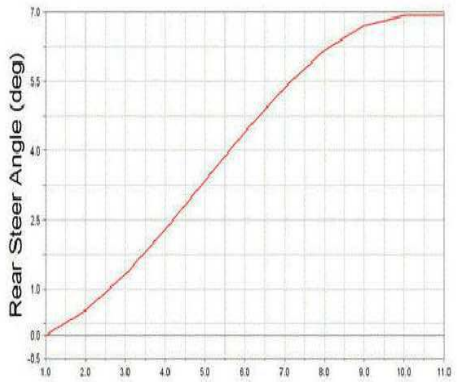
도면5



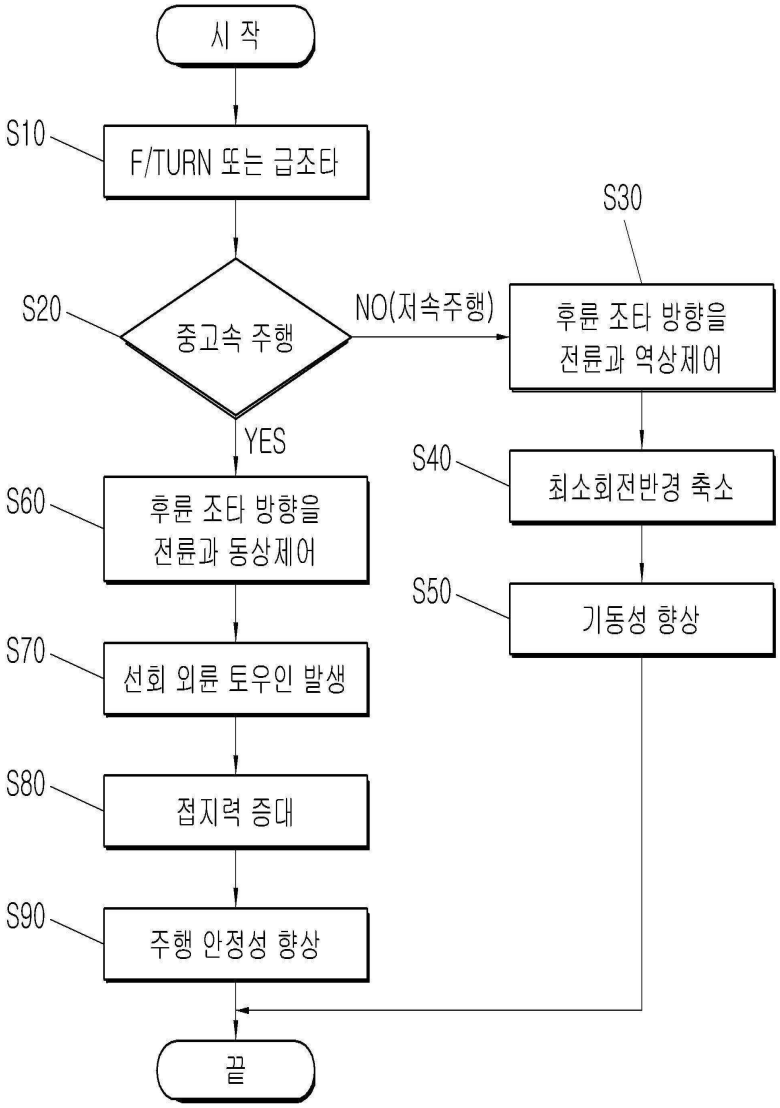
도면6


(가)
W1
4
6
5
Aa
10
8
컨트롤러
2
1
3
13
7
20
〈직진주행〉
(나)
Sf
4
Na
W1
4a
Ff
5
2
10
컨트롤러
Xa
3
13
1
20
〈선회주행〉

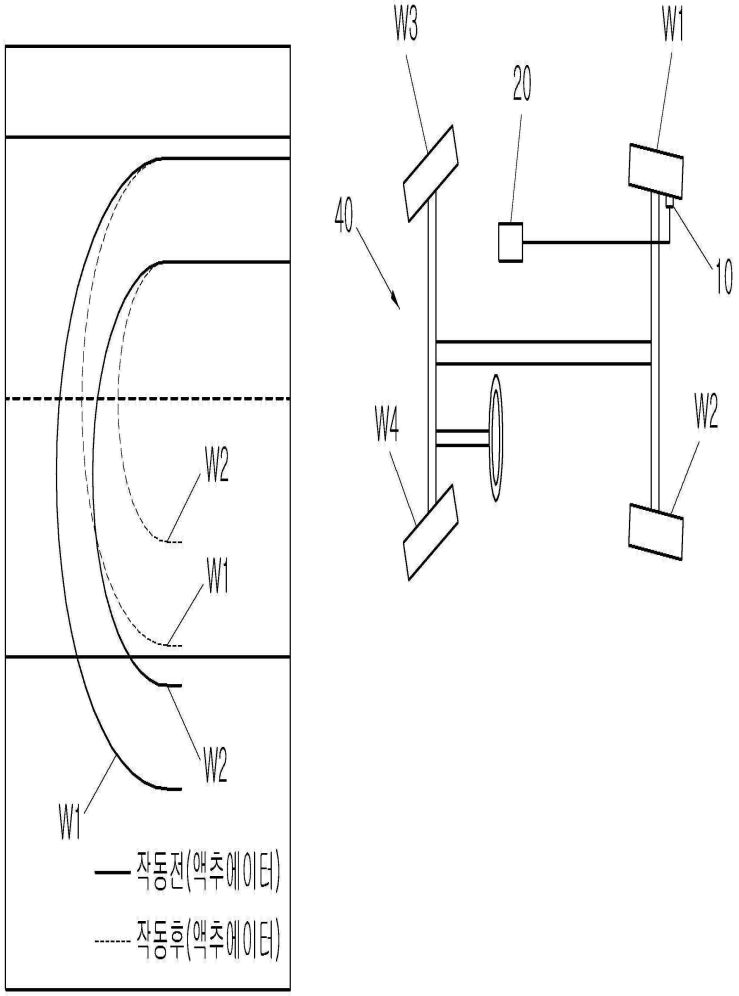
(다)


Rear Steer Angle (deg)
7.0
5.5
4.0
2.5
1.0
0.0
-0.5
1.0
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0
11.0

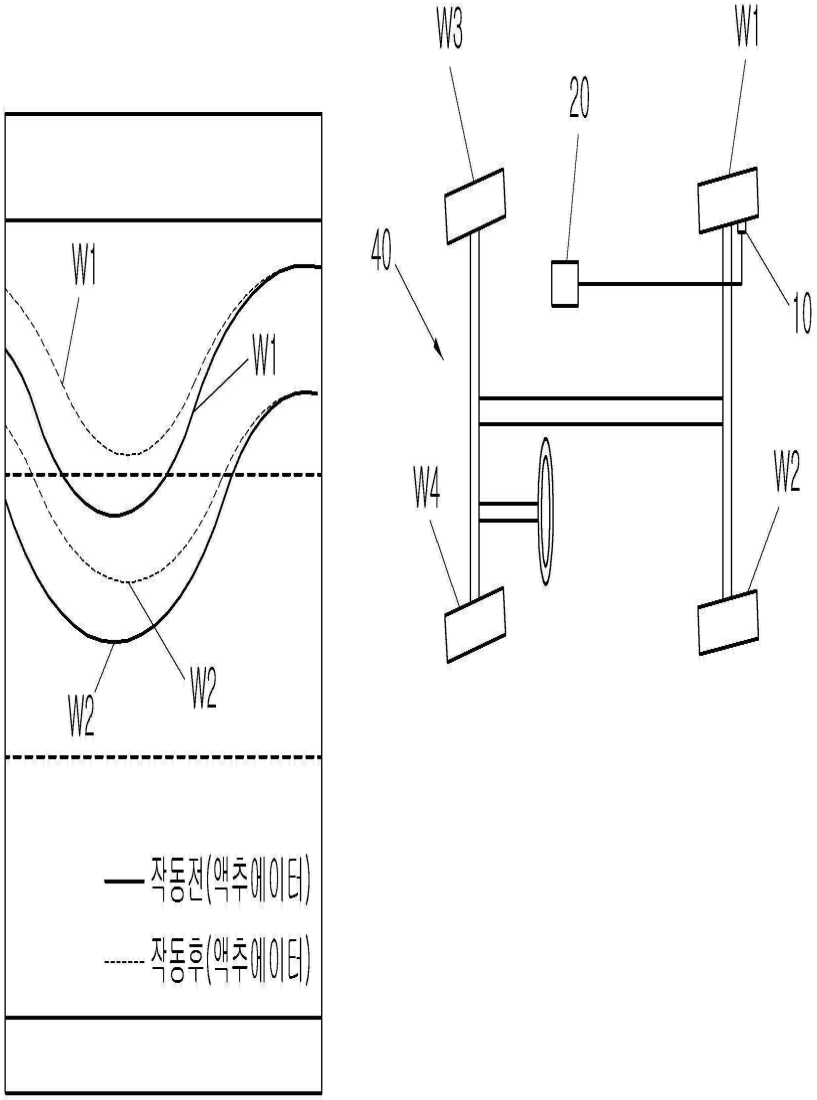
도면7


시 작
S10
F/TURN 또는 급조타
S20
중고속 주행
NO(저속주행)
S30
후륜 조타 방향을
전륜과 역상제어
YES
S40
최소회전반경 축소
S50
기동성 향상
S60
후륜 조타 방향을
전륜과 동상제어
S70
선회 외륜 토우인 발생
S80
접지력 증대
S90
주행 안정성 향상
끝

도면8

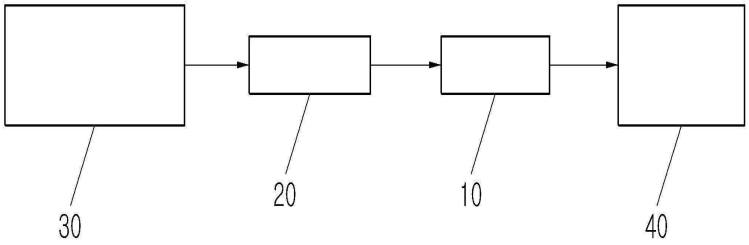


도면9

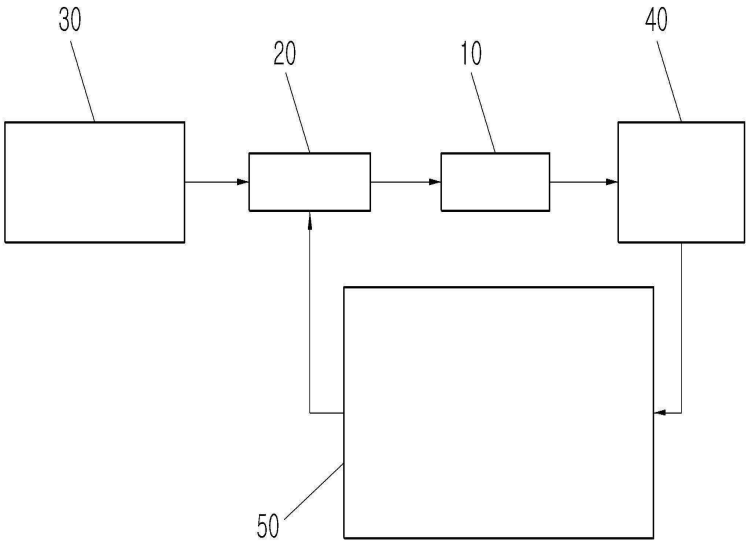


도면10

(가)



(나)



도면11

