(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0089665
(43) 공개일자 2022년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 17/007 (2019.01) *G01D 11/24* (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01)
(52) CPC특허분류
G01M 17/0074 (2013.01)
G01D 11/245 (2021.05)
(21) 출원번호 10-2021-0182439
(22) 출원일자 2021년12월20일
심사청구일자 2021년12월20일
(30) 우선권주장
1020200179649 2020년12월21일 대한민국(KR)

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
강재영
인천광역시 연수구 컨벤시아대로130번길 100, 1801동 1803호(송도동, 송도 더샵 그린워크 3차)
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 2 항

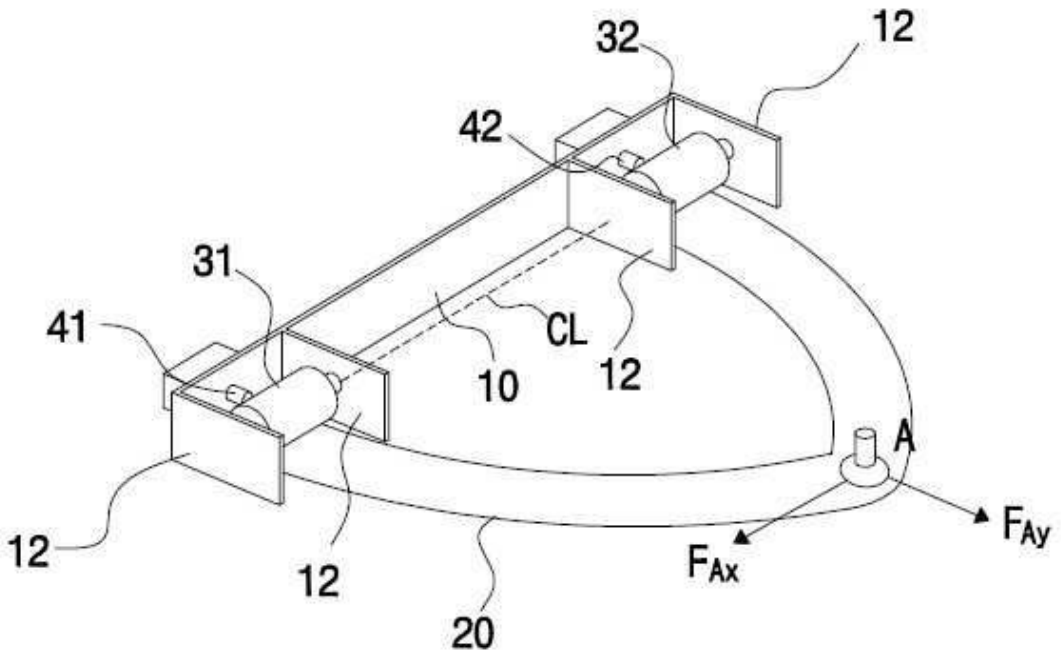
(54) 발명의 명칭 **타이어 주행하중 측정시스템**

(57) 요 약

본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템은, 차체와 로어암을 연결하는 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱, 상기 제1 연결부싱과 제2 연결부싱 간에 형성되는 회전중심선의 각도변위 및 차체와 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱간의 간격변위를 측정하는 측정수단을 포함하여 이루어진다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도4



상기 측정수단은 차체에 구비되어 상기 제1 연결부싱과의 거리를 감지하는 제1 근접센서와, 차체에 구비되어 상기 제2 연결부싱과의 거리를 감지하는 제2 근접센서와, 상기 제1 근접센서와 제2 근접센서에 의해 감지된 거리값을 연산하여 상기 회전중심선의 각도변위 및 차체와 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱간의 간격변위로 환산하는 연산회로를 포함하여 이루어진다.

본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템에 의하면, 타이어 접지면에 가해지는 종하중 및 횡하중을 정밀하게 측정할 수 있게 됨으로써 자율주행 차량 등의 주행안정성 향상에 도움이 된다는 이점이 있다.

(52) CPC특허분류
G01M 99/005 (2013.01)
G01M 99/007 (2013.01)
G01M 99/008 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

차체와 로어암을 연결하는 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱,

상기 제1 연결부싱과 제2 연결부싱 간에 형성되는 회전중심선의 각도변위 및 차체와 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱간의 간격변위를 측정하는 측정수단을 포함하여 이루어지며,

상기 측정수단에 의해 측정된 각도변위 및 간격변위를 환산하여 타이어의 접지면에 가해지는 횡하중 및 종하중을 산출하는 것

을 특징으로 하는 타이어 주행하중 측정시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 측정수단은

차체에 구비되어 상기 제1 연결부싱과의 거리를 감지하는 제1 근접센서와,

차체에 구비되어 상기 제2 연결부싱과의 거리를 감지하는 제2 근접센서와,

상기 제1 근접센서와 제2 근접센서에 의해 감지된 거리값을 연산하여 상기 회전중심선의 각도변위 및 차체와 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱간의 간격변위로 환산하는 연산회로

를 포함하여 이루어지는 타이어 주행하중 측정시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량의 주행중에 타이어의 접지면에 인가되는 종하중 및 횡하중을 정밀하게 측정하기 위한 타이어 주행하중 측정장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 차량의 주행시에 휠의 타이어가 도로의 표면 혹은 지면에 접하는 부분(이하 접지면)에서 타이어에 가해지는 하중 즉 주행하중은 차량의 직진방향으로 발생하는 종방향 하중(이하 종하중)과 차량의 측면방향으로 발생하는 하중(이하 횡하중)으로 구분된다.

[0003] 자율주행 차량 등에서 주행시의 안정된 방향제어를 위해서는 타이어에 가해지는 주행하중을 정밀하게 측정하고 이에 따른 데이터를 분석하는 것이 매우 중요한 요인으로 작용하게 된다.

[0004] 특히, 코너링시의 주행하중 분석은 전복사고나 슬립 등의 문제가 발생하지 않도록 하기 위하여 반드시 필요하다.

[0005] 그러나, 아직까지는 타이어 접지면에서의 주행하중을 정밀하게 측정하지 못하였기 때문에 자율주행 차량의 주행안정성을 효과적으로 높이기 어렵다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 차량의 주행시에 타이어 접지면에 가해지는 종하중 및

횡하중을 정밀하게 측정할 수 있는 타이어 주행하중 측정시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 이루기 위하여 제공되는 본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템은, 차체와 로어암을 연결하는 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱, 상기 제1 연결부싱과 제2 연결부싱 간에 형성되는 회전중심선의 각도변위 및 차체와 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱간의 간격변위를 측정하는 측정수단을 포함하여 이루어진다.

[0008] 상기 측정수단은 차체에 구비되어 상기 제1 연결부싱과의 거리를 감지하는 제1 근접센서와, 차체에 구비되어 상기 제2 연결부싱과의 거리를 감지하는 제2 근접센서와, 상기 제1 근접센서와 제2 근접센서에 의해 감지된 거리값을 연산하여 상기 회전중심선의 각도변위 및 차체와 제1 연결부싱 및 제2 연결부싱간의 간격변위로 환산하는 연산회로를 포함하여 이루어진다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템에 의하면, 타이어 접지면에 가해지는 종하중 및 횡하중을 정밀하게 측정할 수 있게 됨으로써 자율주행 차량 등의 주행안정성 향상에 도움이 된다는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1: 본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템의 원리에 대한 이해를 돕기 위한 도면

도 2: 본 발명에 있어서 타이어의 접지면에 가해지는 종하중 계산공식의 이해를 돕기 위한 도면

도 3: 본 발명에 있어서 타이어의 접지면에 가해지는 횡하중 계산공식의 이해를 돕기 위한 도면

도 4: 본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템의 주요구성을 나타낸 도면

도 5: 본 발명에 있어서 로어암과 연결점을 스프링으로 근사한 예시를 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 도 1 부터 도 5 까지를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0012] 본 발명에서 타이어(T)의 접지면에 가해지는 종하중 및 횡하중을 산출하는 원리에 대하여 설명하면 다음과 같다.(도 1 내지 도 3 참조)

[0013] 우선, 도면상의 각 인자는 다음과 같이 정의된다.

[0014] F_{Ax} : 로어암 연결점(A)에 가해지는 종하중

[0015] F_{Ay} : 로어암 연결점(A)에 가해지는 횡하중

[0016] F_N : 차량 무게

[0017] F_X : 타이어(T)에 가해지는 종하중

[0018] F_Y : 타이어(T)에 가해지는 횡하중

[0019] a : 타이어(T)의 접지면에서 로어암 연결점(A)까지의 수직거리

[0020] b : 타이어(T)의 접지면에서 어퍼암 연결점(B)까지의 수직거리

[0021] c : 로어암 연결점(A)에서 어퍼암 연결점(B)까지의 수직거리

[0022] d : 타이어(T)의 두께 중심선에서 어퍼암 연결점(B)까지의 수평거리

[0023] 여기서, 어퍼암 연결점(B) 즉 어퍼암(4)과 너클(5)이 연결되는 지점의 종방향 모멘트를 구하는 계산공식은 다음과 같다.

[0024] $\Sigma M_B = F_{Ax} . c - F_x . b = 0$

[0025] 따라서, $F_x = F_{Ax} . c/b$ 가 되며, F_{Ax} 를 측정하면 타이어(T)의 접지면에 가해지는 종하중(F_X)을 구할 수 있다.

[0026] 어퍼암 연결점(B) 의 횡방향 모멘트를 구하는 식은 다음과 같다.

[0027] $\Sigma M_B = F_Y.b - F_N.d - F_{Ay}.C = 0$

[0028] 따라서, $F_Y = (F_N.d + F_{Ay}.C)/b$ 이 되며, F_{Ay} 만 측정하면 타이어(T)의 접지면에 가해지는 횡하중(F_Y)을 구할 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템은, 도 4 에 나타난 것과 같이, 차체(10)와 로어암(20)을 연결하는 제1 연결부싱(31) 및 제2 연결부싱(32), 상기 제1 연결부싱(31)과 제2 연결부싱(32) 간에 형성되는 회전중심선(CL)의 각도변위 및 차체(10)와 제1 연결부싱(31) 및 제2 연결부싱(32)간의 간격변위를 측정하는 측정수단을 포함하여 이루어진다.

[0030] 상기 측정수단은 차체(10)에 구비되어 상기 제1 연결부싱(31)과의 거리를 감지하는 제1 근접센서(41)와, 차체(10)에 구비되어 상기 제2 연결부싱(32)과의 거리를 감지하는 제2 근접센서(42)와, 상기 제1 근접센서(41)와 제2 근접센서(42)에 의해 감지된 거리값을 연산하는 연산회로를 포함하여 이루어진다.

[0031] 상기 연산회로는 상기 제1 근접센서(41)와 제2 근접센서(42)에 의해 감지된 거리값을 연산하여 상기 회전중심선(CL)의 각도변위 및 차체(10)와 제1 연결부싱(31) 및 제2 연결부싱(32)간의 간격변위로 환산하게 된다.

[0032] 상기 제1 연결부싱(31)과 제2 연결부싱(32)은 차체(10)에 구비된 브라켓(12)에 의해 그 양단이 회전 가능하게 지지되는 원통형으로서 고무소재로 이루어진다.

[0033] 상기 제1 연결부싱(31)의 회전축과 제2 연결부싱(32)의 회전축은 직선상으로 정렬됨으로써 상기 회전중심선(CL)을 형성하게 된다.

[0034] 상기 제1 연결부싱(31)과 제2 연결부싱(32)은 고무소재로 이루어지는 특성상, 타이어에 가해지는 횡방향 하중 및 종방향 하중에 의해 탄력적으로 변형된다.

[0035] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 타이어 주행하중 측정시스템의 작동에 대하여 설명하면 다음과 같다.

[0036] 우선, 본 발명에 의하면 타이어(T)의 접지면에 가해지는 종하중(F_X) 에 의해 로어암(20)이 수평방향으로 회전됨으로써 제1 연결부싱(31)의 회전축과 제2 연결부싱(32)의 회전축을 연결하는 회전중심선(CL)이 기울어지게 되면 이러한 회전중심선(CL)의 각도변위가 각 근접센서(41)(42)에 의해 감지된다.

[0037] 즉, 제1 연결부싱(31)과 제1 근접센서(41) 사이의 이른바 제1 간격 및 제2 연결부싱(32)과 제2 근접센서(42) 사이의 제2 간격이 서로 동일하게 유지되다가, 종하중(F_X)에 의해 제1 간격과 제2 간격이 서로 달라지게 되면, 이러한 변위가 각 근접센서(41)(42)에 의해 감지되고, 제1 간격과 제2 간격 간의 차이를 회전중심선(CL)의 수평 회전각도 변화(각도변위)로 인식하게 되는 것이다.

[0038] 그리고, 타이어(T)의 접지면에 가해지는 횡하중(F_Y)에 의해 제1 간격 및 제2 간격이 개별적으로 달라지게 되면, 이러한 제1 간격 및 제2 간격의 개별적인 거리변위가 각 근접센서(41)(42)에 의해 감지된다.

[0039] 상기 회전중심선(CL)의 각도변위와, 제1 간격 및 제2 간격의 거리변위는 차체(10)와 로어암(20)을 연결하는 제1 연결부싱(31) 및 제2 연결부싱(32)의 탄성변형에 의한 것이므로, 상기 각 연결부싱(31)(32)은 스프링의 개념으로 근사될 수 있다.

[0040] K_X 를 각 연결부싱(31)(32)의 비틀림 스프링상수라고 하고 K_Y 를 각 연결부싱(31)(32)의 압축스프링 상수라고 할 때 연결점(A)에 가해지는 종하중(F_{Ax})과 횡하중(F_{Ay})은 다음 식으로 구할 수 있다.(도 5 참조)

[0041] $F_{Ax} = K_X.\Theta/L$

[0042] $F_{Ay} = K_y.\delta$

[0043] 여기서, Θ는 회전중심선(CL)의 각도변위이고, L 은 회전중심선(CL)에서 연결점(A) 까지의 거리이며, δ는 제1 간격과 제2 간격의 거리변위이다.

[0044] 따라서, 이와 같은 공식에 의해 결과적으로 타이어(T)의 접지면에 가해지는 종하중(F_x) 및 횡하중(F_Y)을 측정할 수 있게 된다.

부호의 설명

[0045] 5: 너클 10: 차체

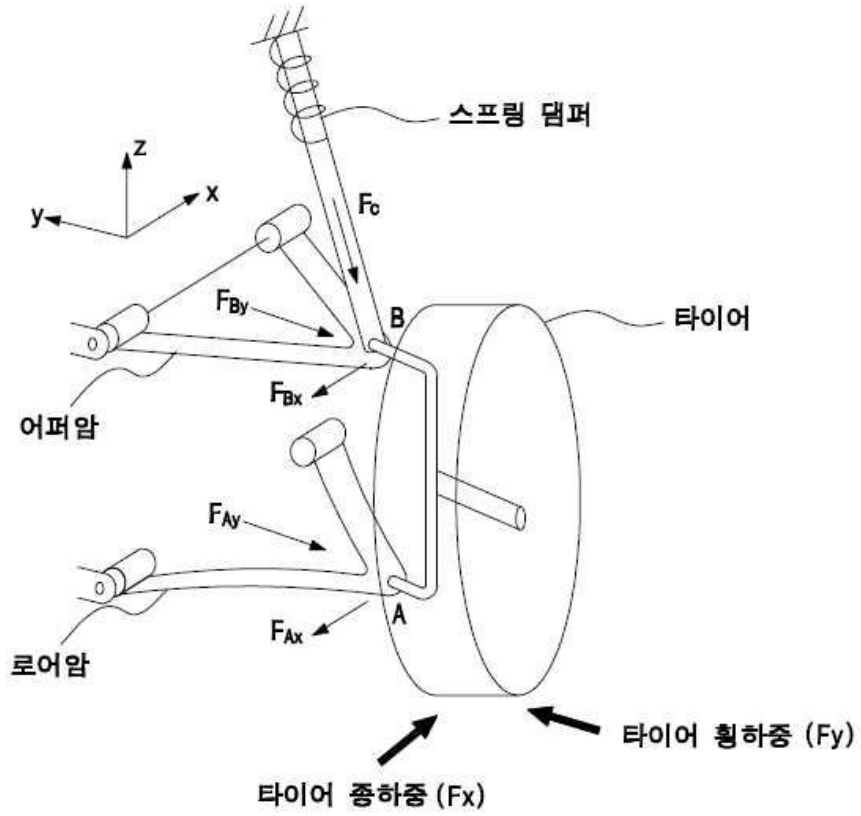
12:브라켓 20: 로어암

31: 제1 연결부싱 32: 제2 연결부싱

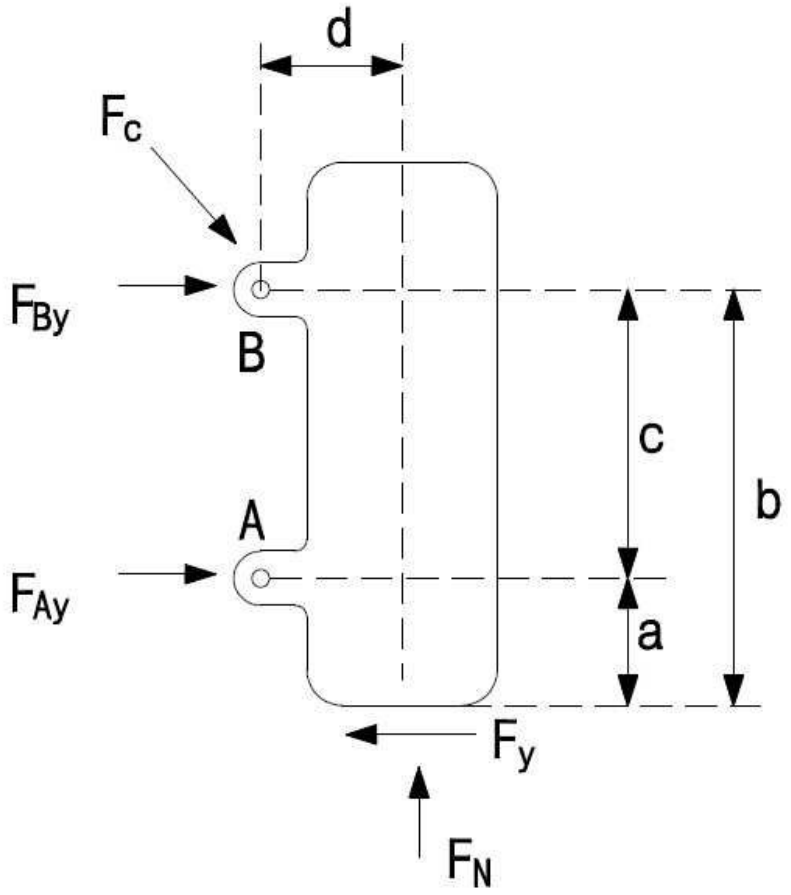
41: 제1 근접센서 41: 제2 근접센서

도면

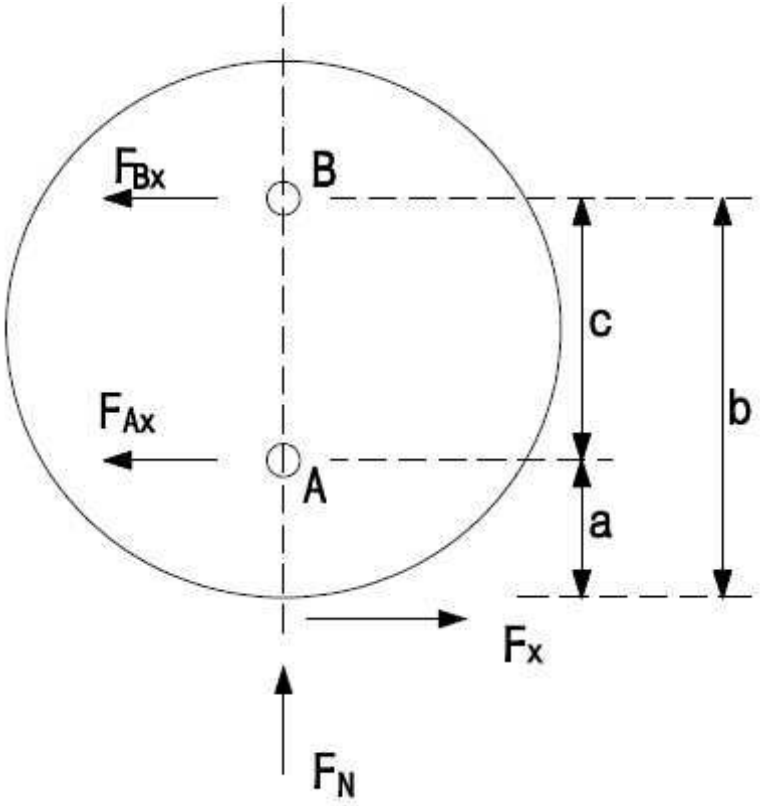
도면1



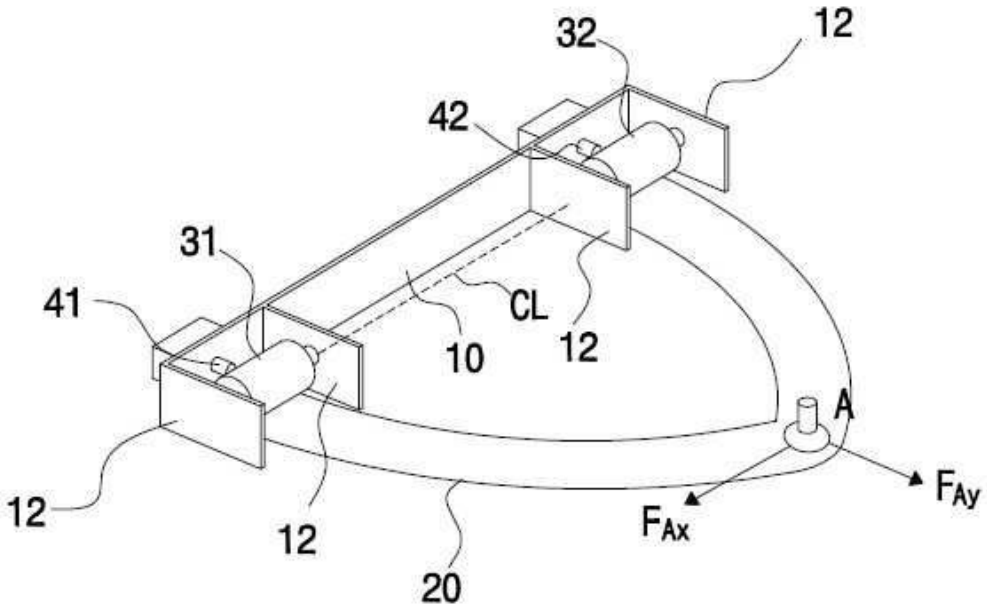
도면2



도면3



도면4



도면5

