(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0079773
(43) 공개일자 2019년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01L 17/00 (2006.01) *G01D 21/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01L 17/00 (2013.01)
G01D 21/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0181711
(22) 출원일자 2017년12월28일
심사청구일자 2017년12월28일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
주식회사 윗휴먼
부산광역시 남구 신선로 365 ,4층405호(용당동,부경대학교용당캠퍼스)
(72) 발명자
박규칠
부산광역시 해운대구 반여로 67, 114동 1403호(반여동, 해운대메가센텀한화꿈에그린아파트)
김성우
부산광역시 금정구 금단로 113, 313호 (남산동, 유창맨션)
(74) 대리인
정인규

전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 **융합 센서 모듈을 이용한 간접식 타이어 압력 감지 시스템**

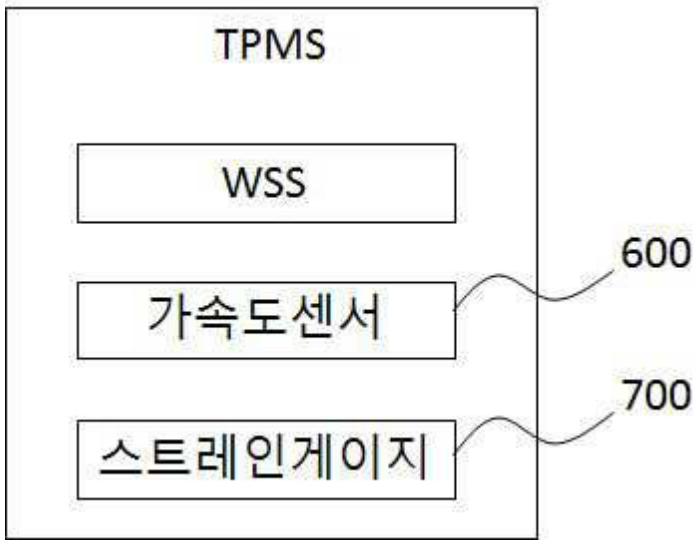
(57) 요 약

본 발명은 차륜속도 센서와 가속도 센서 및 스트레인게이지를 이용하여 주행 중인 자동차 타이어의 압력을 감지하기 위한 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다.

즉, 전력소모가 적고 정확도가 높은 차륜 속도 센서를 이용하여 간접식 TPMS의 단점을 보완함과 동시에 차량의 무게와 가속도 센서의 속도 상태에 의한 변수를 반영하여 타이어 압력 감지 시스템(TPMS)의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도13



명 세 서

청구범위

청구항 1

톤휠이 장착된 차륜의 회전속도를 센싱하기 위한 차륜 속도 센서;

차륜의 가속도를 센싱하기 위한 가속도센서;

차량의 하중을 측정하도록 차량 일측에 설치되는 스트레인게이지;를 포함하는 것을 특징으로 하는

융합 센서 모듈을 이용한 간접식 타이어 압력 감지 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 차륜 속도 센서는

톤휠의 외주면에 근접하게 위치하여 자기력을 발생시키는 자석(400),

차량 주행 속도가 기준 값 이상일 경우 톤휠 회전에 따라 발생되는 전기적 신호 변화에 의해 차륜의 휠 회전속도를 센싱하는 고속모듈(100),

차량 주행 속도가 기준 값 미만일 경우 톤휠 회전에 따른 자기장 변화에 의해 차륜의 휠 회전속도를 센싱하는 저속모듈(200),

자석(400)을 수용하며 고속모듈(100)과 저속모듈(200)을 결합시키는 결합모듈(300)을 포함하는 것을 특징으로 하는

융합 센서 모듈을 이용한 간접식 타이어 압력 감지 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차륜속도 센서와 가속도 센서 및 스트레인게이지를 이용하여 주행 중인 자동차 타이어의 압력을 감지하기 위한 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 차륜 속도 센서는 도 8과 같이 차량의 Steel Hub에 장착되어 브레이크 가동시 각 바퀴의 잠김(Locking) 여부를 판단하고, 각 차륜의 회전 속도를 감지하여 ECU(Electronic Control Unit)에서 브레이크 유압라인의 증, 감, 압의 제어를 할 수 있게 관련 정보를 제공하여 최적의 운전을 가능하게 하는 센서이다. 자동차 제동시 바퀴의 잠김을 방지하기 위해 ABS(Anti Lock Brake System)를 사용하고 있는데 이 시스템은 차륜 속도 센서, ECU, Modulator 및 ABS Relay로 구성되어 있다.

[0004] 이 때 차륜 속도 센서로 사용되는 수동형 센서는 마그네틱 코일로 구성되어 자동차의 각 차륜속도를 검출하는 자기 센서로 센서의 앞부분에 톱니 모양의 톤휠(Tone Wheel)이 회전하면서 센서의 자속이 바뀌면 그 자속 변화로 차륜 회전수를 검출한 신호를 ABS 및 TPMS(간접식)에 전달하여 최적의 운전을 가능하게 하는 장치로 전원 공급이 필요 없으면서 높은 신뢰성과 긴 수명을 특징으로 한다. 그러나 차량이 저속, 즉 차륜의 회전수가 적을수록 필요한 정보를 검출하기 어렵다는 단점이 있다.

[0005] 반면 차륜 속도 센서로 사용되는 다른 방식인 능동형 센서는 홀 센서를 이용한 방식으로 수동형에 비해 소형,

경량이며 에어갭(AG: Air Gap)의 변화에도 민감하지 않으며 노이즈 내성도 우수한 특성과 디지털 출력으로 신호 처리에 용이한 장점과 이상적인 경우 제로 스피드도 감지가 가능한 검출 능력을 가진 센서라 할 수 있지만, 능동형 센서는 추가 전원 공급이 필수이므로 전력소모가 불가피한 단점을 가지고 있다.

[0007] 한편, TPMS(Tire Pressure Monitoring System)는 자동차의 공기압 등의 이상여부를 센서를 통해 감지하는 시스템으로, 일정 거리를 주행했을 때 바퀴 회전수를 측정하여 타이어 공기압에 대한 이상 유무를 알려준다.

[0008] 현재 타이어 내부에 센서를 장착해 타이어의 이상여부를 무선통신으로 체크하는 `직접방식'과, ABS( Anti-Lock Brake System)가 타이어 회전에서 발생하는 공기압 변화를 측정해 이를 소프트웨어적으로 감지하는 `간접방식'으로 나눠져 있다.

[0009] 그런데 ABS를 이용한 간접방식은 측정방식과 이를 감지하는 과정에서 정확도가 떨어져 위험하다는 이유로 정확도가 높은 직접방식의 TPMS 사용을 강요하는 추세이다.

[0010] 하지만 직접방식의 TPMS는 시스템 비용이 비싸고 배터리 수명이 한정적이라는 단점 외에도 특정 업체만이 유일한 인증센서 제품을 갖고 있어 단일 업체의 공급 의존도가 높다는 단점을 안고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 등록특허 제10-0802678호 (2008.02.01.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 다음과 같다.

[0014] 즉, 전력소모가 적고 정확도 높은 차륜 속도 센서를 이용하여 간접방식 TPMS의 단점을 보완함과 동시에 차량의 무게나 도로 노면 상태에 의한 변수를 반영하여 정확도가 높은 타이어 압력 감지 시스템(TPMS)을 제시하고자 한다.

[0015] 즉, 전력소모가 적고 정확도가 높은 차륜 속도 센서를 이용하여 간접식 TPMS의 단점을 보완함과 동시에 차량의 무게와 가속도 센서의 속도 상태에 의한 변수를 반영하여 정확도가 높은 타이어 압력 감지 시스템(TPMS)을 제시하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명은 위와 같은 과제를 해결하기 위하여,

[0018] 톤휠이 장착된 차륜의 회전속도를 센싱하기 위한 차륜 속도 센서; 차륜의 가속도를 센싱하기 위한 가속도센서; 차량의 하중을 측정하도록 차량 일측에 설치되는 스트레인게이지;를 포함하는 것을 특징으로 하고,

[0019] 상기 차륜 속도 센서는 톤휠의 외주면에 근접하게 위치하여 자기력을 발생시키는 자석(400), 차량 주행 속도가 기준 값 이상일 경우 톤휠 회전에 따라 발생되는 전기적 신호 변화에 의해 차륜의 휠 회전속도를 센싱하는 고속모듈(100), 차량 주행 속도가 기준 값 미만일 경우 톤휠 회전에 따른 자기장 변화에 의해 차륜의 휠 회전속도를 센싱하는 저속모듈(200), 자석(400)을 수용하며 고속모듈(100)과 저속모듈(200)을 결합시키는 결합모듈(300)을 포함하는 것을 특징으로 하는 융합 센서 모듈을 이용한 간접식 타이어 압력 감지 시스템을 제시한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다.

[0022] 즉, 전력소모가 적고 정확도가 높은 차륜 속도 센서를 이용하여 간접식 TPMS의 단점을 보완함과 동시에 차량의 무게와 가속도 센서의 속도 상태에 의한 변수를 반영하여 타이어 압력 감지 시스템(TPMS)의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 차륜 속도 센서의 구성을 나타낸 분해도.

도 2는 차륜 속도 센서의 구성을 나타낸 결합단면도.

도 3은 차륜 속도 센서 조립품 예시 사진.

도 4는 차륜 속도 센서의 성능 테스트 표.

도 5 내지 7은 도 4에 대한 그래프.

도 8은 차륜 속도 센서가 장착된 자동차의 내부 구조를 나타낸 도면.

도 9 내지 11은 차륜 속도 센서의 실시예에 대한 분해도 및 결합단면도.

도 12는 타이어 압력에 직경 변화를 나타낸 예시 사진.

도 13은 타이어 압력 감지 시스템의 구성을 나타낸 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하 첨부된 도면을 바탕으로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다. 다만 본 발명의 권리범위는 특허청구범위 기재에 의하여 파악되어야 한다. 또한 본 발명의 요지를 모호하게 하는 공지기술의 설명은 생략한다.

[0027] 본 발명의 설명 중 "상", "하" 등의 방향 한정은 이해를 돕기 위해 도 2의 형태를 기준으로 지시하는 것일 뿐, 기준선(또는 도면)을 달리하면 방향도 달리 지시될 것임을 밝혀둔다.

[0029] 본 발명은 톤휠이 장착된 차륜의 회전속도를 센싱하기 위한 차륜 속도 센서에 관한 것으로서, 도 2와 같이 크게 고속모듈(100), 저속모듈(200), 결합모듈(300) 및 자석(400)으로 구성된다.

[0030] 자석(400)은 톤휠의 외주면에 근접하게 위치하여 자기력을 발생시키는 역할을 한다.

[0031] 고속모듈(100)은 수동형(passive) 센서로서 차량 주행 속도가 기준 값 이상일 경우 톤휠 회전에 따라 발생되는 전기적 신호 변화에 의해 차륜의 휠 회전속도를 센싱하는 역할을 하며, 자석(400)의 하부에 형성되는 폴피스(110)와 폴피스(110)의 주위를 감는 코일(120)을 포함한다. 다만 후술하는 바와 같이 폴피스(110)는 보빈(322)의 내부에 수용되고 보빈(322)의 외부에 코일(120)이 감겨지는 구조이다. 이 때 코일(120)은 주변에서 발생한 자기장 변화를 전기적 신호로 변환하는 역할을 하고, 폴피스(110)는 주변의 자기장 변화를 균일화함과 동시에 확대하여 발생된 자기장이 코일(120)에 유기되는 것을 도와주는 역할을 한다.

[0033] 저속모듈(200)은 능동형(active) 센서로서 차량 주행 속도가 기준 값 미만일 경우 톤휠 회전에 따른 자기장 변화에 의해 차륜의 휠 회전속도를 센싱하는 역할을 하며, 차륜과 함께 회전하는 톤휠에 근접설치되는 홀센서(210)로 구성된다.

[0034] 홀센서(210)는 도 9 내지 11에 도시한 바와 같이 그 위치 구성을 다양하게 할 수 있다. 즉, 도 10과 같이 별도의 자석(400a)과 센서캡(340) 사이에 위치하거나, 도 11과 같이 외측커버(330) 또는 내측수용부(320)에 고정되는 클램프(510)와 이에 각도조절 가능하게 힌지결합되는 암(520)으로 구성된 결합수단(500)에 의해 고속모듈(100)과 독립적으로 형성될 수도 있다. 이 때 암(520)의 끝단부에 홀센서(210)가 수용되는 것이다. 그러나 가장 바람직한 실시예는 도 9에서 제시하는 홀센서(210)가 센서캡(340)에 수용되어 차륜 속도 센서의 최하단에 위치

하는 구조로서, 별도의 자석(400a)이나 결합수단(500)이 필요치 않게 되므로 원가절감 효과가 있다.

[0036] 결합모듈(300)은 자석(400)을 수용하며 고속모듈(100)과 저속모듈(200)을 결합시키는 역할을 하며, 고정수단(310), 내측수용부(320), 외측커버(330) 및 센서캡(340)으로 구성된다.

[0037] 고정수단(310)은 자석(400)과 폴피스(110)가 결합모듈(300)의 내부에 안착되도록 자석(400)의 상부에서 결합된다. 도시된 바와 같이 볼트와 같이 구성할 수 있고, 이 경우 내측수용부(320)의 상부인 고정부(321)에는 대응되는 나사산이 형성될 것이다.

[0038] 내측수용부(320)는 자석(400)과 폴피스(110)를 수용하되 자석(400)의 상부는 고정수단(310)이 결합되는 고정부(321)가 형성되고 폴피스(110)가 수용되는 부분의 외측면은 코일(120)이 감기는 보빈(322)으로 형성된다. 바람직하게는 보빈(322)은 가로로 누운 'H'자 형상으로 코일(120)의 권선이 용이하도록 하고 고정부(321)는 고정수단(310)과 대응결합되도록 형성된다.

[0039] 외측커버(330)는 보빈(322)을 포함하여 내측수용부(320)의 하부를 감싸는데, 도시한 바와 같이 내측수용부(320)의 상부에서부터 1/3 내지 1/2 지점에서 하단까지 감싸는 원기둥 형상의 커버로 형성됨이 바람직하다. 외측커버(330)를 전부 감싸지 않고 상측 일부분이 노출되도록 남겨두면 내측수용부(320)와 외측커버(330)의 조립이 간편하고, 문제 발생시 분해작업도 용이할 수 있다.

[0040] 센서캡(340)은 결합모듈(300)의 하단에서 외측커버(330)와 결합되며 홀센서(210)가 수용된다. 구성요소가 모두 결합된 도 3과 같은 상태에서 센서캡(340)이 톤휠을 향하게 된다.

[0042] 본 발명의 차륜 속도 센서를 이용하여 차륜 속도를 감지하는 방법은 저속감지단계(제1단계)와 고속감지단계(제2단계)로 구성된다.

[0043] 저속감지단계(제1단계)는 차륜 구동 시 저속모듈(200)과 고속모듈(100)을 모두 구동시키되 저속모듈(200)로부터 차륜 속도를 감지하는 단계이다.

[0044] 고속감지단계(제2단계)는 차량 주행 속도가 기준 값 이상일 경우 저속모듈(200)의 구동을 중단하고 고속모듈(100)로부터 차륜 속도를 감지하는 단계이다.

[0046] 본 발명에 의한 차륜 속도 센서를 이용하여 주파수, Duty Cycle 및 속도 특성을 성능 지표로 하여 구축한 테스트 환경에서 테스트를 실시하였다.

[0047] 도 4는 상기 테스트의 측정 결과를 나타낸 것으로 능동형(active) 센서인 저속모듈(200)은 저속구간(30Km/h 미만)에서, 수동형(passive) 센서인 고속모듈(100)은 고속구간(30Km/h 이상)에서 성능을 테스트하였다.

[0048] 이 때, 각 파라미터가 의미하는 것은 다음과 같다.

[0049] (1) RPM : 톤휠의 분당회전수, 즉 차륜의 분당회전수

[0050] (2) 예상주파수 : RPM을 주파수로 변환하여 나타낸 값

[0051] 톤휠(Tone Wheel)은 톱니바퀴 형태로 장착되고 톱니바퀴의 튀어나온 부분(산)과 들어간부분(골)이 회전에 따라 반복적으로 융합센서에 감지되고 이는 주파수를 가진 아날로그 및 디지털형태의 신호로 그 정보를 전달한다. 따라서, Tone-Wheel의 Tooth 즉 산/골이 몇 개로 구성되어 있는지에 따라 Tone-Wheel 이 1번 회전시 주파수가 계산이 된다.

[0052] 따라서 RPM의 값을 주파수(초당 산/골 숫자)로 변환하기 위해서는 톤휠의 톱니바퀴 수인 산/골 갯수가 필요하다.

[0053] 예를 들어, 48Tooth의 Tone-Wheel이 장착된 경우에

[0054] 1RPM은 수식 $\left(\frac{\text{톤휠의톱니수}}{60\text{초}}\right)$ 에 의해 0.8Hz 가 되고,

[0055] 84RPM의 경우 $(\frac{84 \times 48}{60})$ = 67.2Hz 가 된다.

[0056] (3) Duty Cycle : 펄스 주기(T)에 대한 펄스폭(PW)의 비율을 나타내는 수치

[0057] 단위는 %이며, 수식 $(\frac{PulseWidth}{T})$ 로 계산된다.

[0058] 톤휠 톱니바퀴로 이루어져 있고 톱니바퀴의 산/골 한번이 1Hz라고 한다면 이때 1Hz는 1주기(1T)에 1개의 펄스(산/골)의 정보를 가진 출력 신호이다.

[0059] 따라서, 톤휠의 산/골이 정확히 50(50%):50(50%)으로 이루어져 있으므로 감지하는 기능인 차륜속도센서가 정확하게 50(50%):50(50%)으로 감지하는지 여부가 정확도의 측면에서 성능을 좌우하게 된다.

[0060] (4) 예상속도 : 실험환경에서 측정된 값을 가지고 속도를 예상한 값

[0061] 톤휠이 차륜에 장착되어 있다고 설정하면 톤휠의 중심부터 장착된 차륜의 테두리까지 직경의 값이 정해진다. 따라서 톤휠이 한바퀴 회전하면 차륜이 한바퀴 회전한 것이고 정해진 직경 값으로부터 1회전시 차량이 이동한 거리를 계산할 수 있고 몇 회전했느냐에 따라서 시간당 거리에 대한 값을 계산할 수 있다.

[0062] 예상속도 = $60 \times RPM \times 2\pi \times r \times 10^{-5}$ (Km/h)

[0063] 예를 들어 84RPM이고 톤휠에 장착한 차륜의 직경이 64cm(r=32cm)인 경우 속도 = $60 \times 84 \times 2\pi \times 32 \times 10^{-5} = 10.134$ (Km/h)

[0065] 도 5는 도 4의 결과에서 주파수 성능을 나타낸 그래프로서, 실제(계산치)값과 오차가 매우 적어 센서의 성능이 안정적이고 우수함을 알 수 있다.

[0067] 도 6은 도 4의 결과에서 Duty Cycle 특성을 나타낸 그래프로서, 저속모듈(200, active)의 경우 46% ~ 52% 범위에 있고 고속모듈(100, passive)의 경우 49% ~ 53%의 성능을 보여 역시 안정성과 우수성을 확인 할 수 있다.

[0069] 도 7은 도 4의 결과에서 속도 특성을 나타낸 그래프로서, 실제값과 오차가 매우 적어 센서의 성능이 안정적이고 우수함을 알 수 있다.

[0071] 위와 같은 결과에 비추어 볼 때, 상기 저속단계와 고속단계를 구분하는 기준 주행 속도는 30km/h가 바람직하다.

[0073] 본 발명의 차륜 속도 센서를 이용한 타이어 압력 감지 시스템(TPMS; Tire Pressure Monitoring System)은 도 13과 같이 상기의 차륜 속도 센서(WSS)와 차륜의 가속도를 센싱하기 위한 가속도센서(600) 및 차량의 하중을 측정하도록 차량 일측에 설치되는 스트레인게이지(700)로 구성된다.

[0074] 차륜 속도 센서에 의해 휠의 회전수를 감지하여 속도에 대한 정보를 획득하는데, 이를 이용하여 정상적인 주행상태의 타이어(직경) 상태정보를 기준으로(정상 상태에서의 회전수에 따른 정상 속도 기준) 타이어 공기압이 비정상적인 경우의 타이어 직경 변화에 따른 속도 변화의 차이를 가지고 상대적인 타이어 공기압에 대한 정보를 운전자에게 전달하여 타이어에 대한 정보를 전달할 수 있고 이로 인하여 운전자의 안전성을 보장할 수 있다. 그러나 차륜 속도 센서만으로는 차량 중량이나 지면 상태 등의 외부 변화요인을 감지할 수 없어 이로 인한 오차가 발생하게 되는데, 이를 가속도센서(600)와 스트레인게이지(700)에 의해 보정하는 것이다.

[0076] 가속도센서(600)는 차륜의 중심에서 지면까지 거리를 측정하도록 설치되는 센서로서, 적외선센서나 LIDAR(Light Detection and Ranging)센서가 적합하다. 타이어 압력이 감소되면 도 12와 같이 차륜(타이어)의 중심에서 지면

까지의 거리가 R1에서 R2로 감소되는데(이 때, R1 > R2), 이로써 타이어 압력의 감소를 감지하는 것이다. 따라서 차륜 속도 센서에서 추출된 정보의 오차 요인인 도로 노면 상태에 따른 직경 변화 변수를 감안하여 타이어 압력 값의 보정을 수행할 수 있게 된다.

[0078] 스트레인게이지(700)는 차량의 하중을 측정하도록 차량 일측에 설치되는 센서이다.

[0079] 차량에 운전자 1명이 탑승했을 때와 2명 이상 탑승했을 때, 그리고 짐을 많이 실었을 때 등등 여러가지의 상황에 따라 차량의 무게는 변할 수 밖에 없는데 이는 타이어의 직경을 변화시키는 중요한 요인이 된다. 따라서 차륜 속도 센서와 가속도센서(600)가 가지는 절대 초기 정보에 대한 기준에 대해 차량의 무게에 따른 직경 변화 변수에 의한 오류가 발생하게 된다.

[0080] 이를 보정하기 위해 스트레인 게이지와 같이 중량을 측정할 수 있는 스트레인게이지(700)를 이용하여 중량 변화의 정보를 제공해 줌으로서 타이어 공기압이 변화되었는지 아니면 단순히 외부 변화요인(중량 및 노면 상태 등)에 따라 타이어의 직경이 변화되었는지를 판단할 수 있는 정보를 제공하여 타이어 압력 감지 시스템의 정확성과 주행안정성을 보장할 수 있게 되는 것이다.

[0082] 상기 시스템에 의한 타이어 압력 이상 상태 감지 방법은 아래와 같다.

[0083] 즉, 차륜 속도 센서에 의해 휠의 회전수를 감지하여 이로부터 차륜 속도를 계산하는 제1단계; 제1단계에서 계산된 차륜 속도를 정상 상태의 휠 회전수에 따른 정상 속도와 비교하여 오차범위 내인지 판단하는 제2단계; 가속도센서(600)에 의해 차륜 중심에서 지면까지의 거리를 감지하는 제3단계; 제3단계에서 감지된 거리를 정상 상태의 차륜 중심에서 지면까지의 거리(R1)와 비교하여 오차범위 내인지 판단하는 제4단계; 스트레인게이지(700)에 의해 차량 하중 값을 감지하는 제5단계; 제5단계에서 감지된 하중 값을 정상 상태의 차량 하중 값과 비교하여 오차범위 내인지 판단하는 제6단계;를 거친다.

[0084] 다만 3~6단계에서 필요에 따라 일부 센서에 의한 과정을 생략할 수 있고, 그 순서를 변경하는 것도 가능하다.

[0085] 이를 위한 전제로, 정상 상태의 휠 회전수에 따른 정상 속도와 정상 상태의 차륜 중심에서 지면까지의 거리(R1), 정상 상태의 차량 하중 값이 미리 설정되어 있어야 할 것이다. 이 때 정상 상태라 함은 사람 1명, 즉 운전자가 탑승하여 정상적인 노면 위를 주행하는 상태를 의미한다.

[0086] 또한 차륜 속도 센서에 의한 타이어 압력 이상 상태 감지 과정은 정상적인 주행상태의 타이어(직경) 상태정보를 기준으로(정상 상태에서의 회전수에 따른 정상 속도 기준) 타이어 직경 변화에 따른 속도 변화의 차이가 발생하면 이를 타이어 공기압이 비정상적인 경우라 판단함으로써 이루어진다.

[0088] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

부호의 설명

[0090] 100 : 고속모듈

110 : 폴피스

120 : 코일

200 : 저속모듈

210 : 홀센서

300 : 결합모듈

310 : 고정수단

320 : 내측수용부

321 : 고정부

322 : 보빈

330 : 외측커버

340 : 센서캡

400 : 자석

500 : 결합수단

510 : 클램프

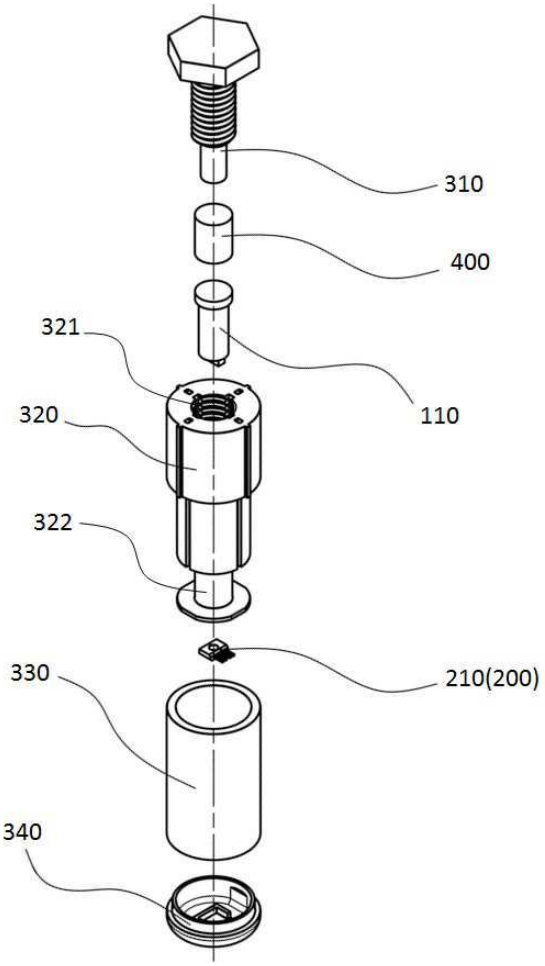
520 : 암

600 : 가속도센서

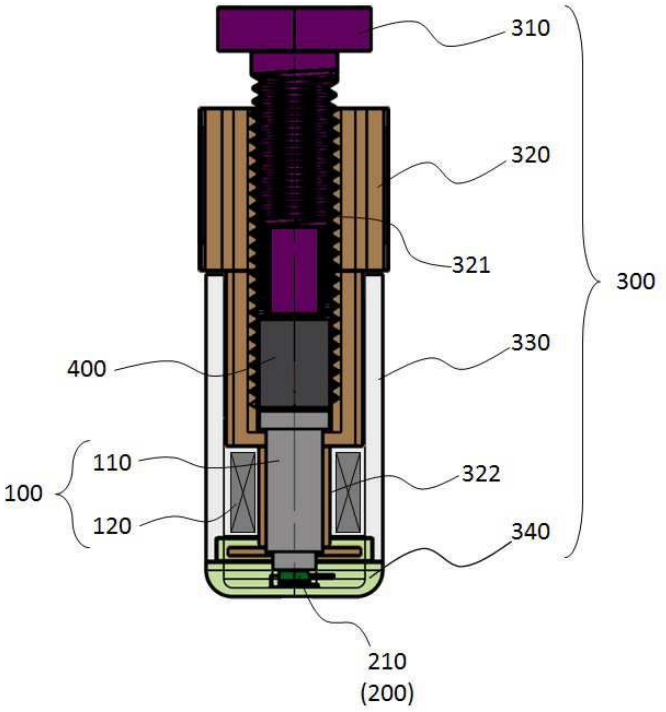
700 : 스트레인게이지

도면

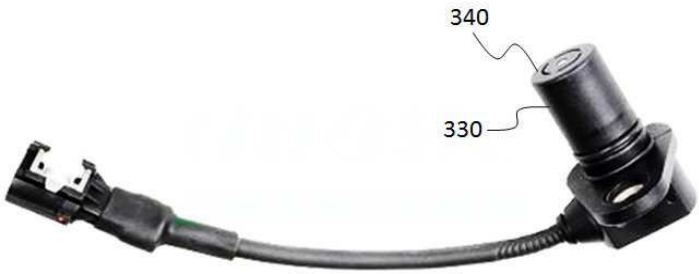
도면1



도면2



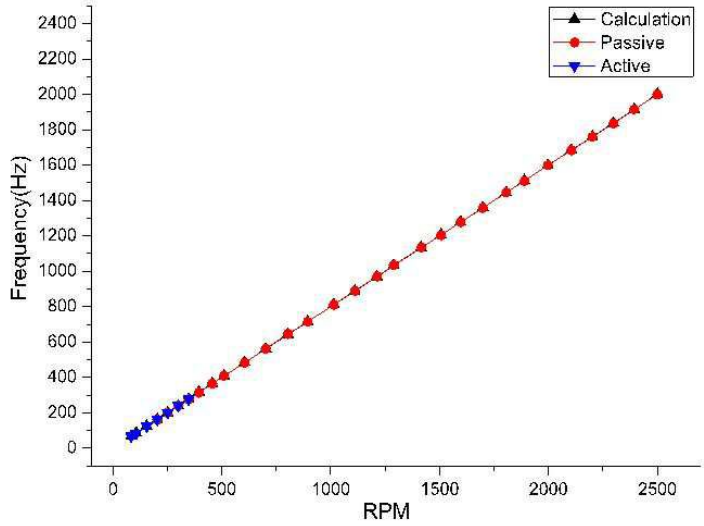
도면3



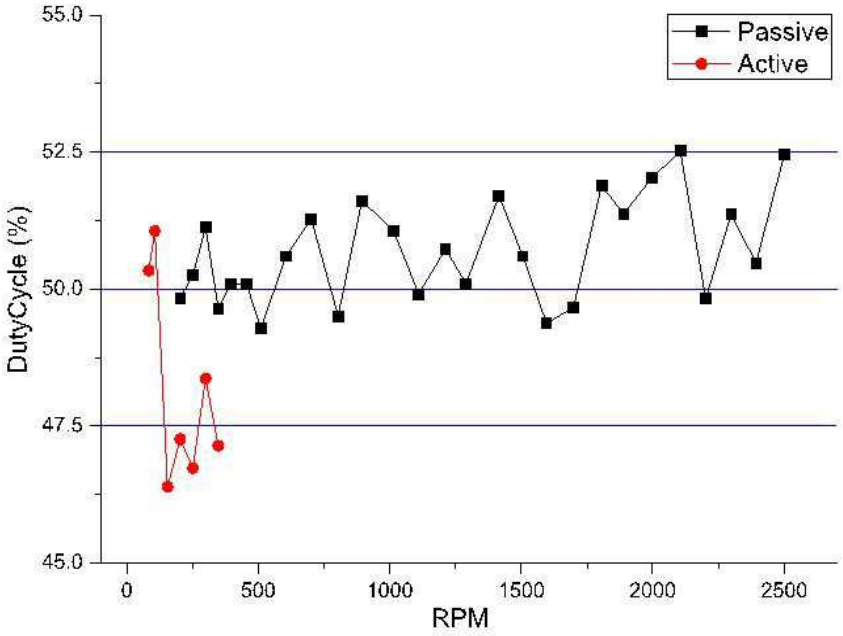
도면4

A Type Data (Air Gap:0.2mm)										
rpm	예상 주파수	측정주파수		주파수오차		Duty Cycle		예상속도	속도 오차	
		Active	Passive	Active	Passive	Active	Passive		Active	Passive
(rpm)	(Hz)					(%)		(Km/H)		
84	67.2	68.076	68.390	-0.88	-1.19	50.34	3.13	10.134	-0.132	-0.179
108	86.4	85.573	85.043	0.83	1.36	51.06	52.75	13.029	0.125	0.205
156	124.8	123.881	124.48	0.92	0.32	46.39	51.11	18.819	0.139	0.048
204	163.2	162.662	161.987	0.54	1.21	47.26	49.84	24.610	0.081	0.183
252	201.6	SENSOR OFF	200.79	SENSOR OFF	0.81	SENSOR OFF	50.25	30.401	SENSOR OFF	0.122
300	240		240.768		-0.77		51.13	36.191		-0.116
348	278.4		278.361		0.04		49.65	41.982		0.006
396	316.8		314.359		2.44		50.08	47.772		0.368
456	364.8		365.173		-0.37		50.09	55.011		-0.056
510	408		409.415		-1.42		49.28	61.525		-0.213
606	484.8		482.784		2.02		50.60	73.106		0.304
702	561.6		562.334		-0.73		51.28	84.687		-0.111
804	643.2		645.33		-2.13		49.51	96.992		-0.321
894	715.2		714.441		0.76		51.61	107.850		0.114
1014	811.2		810.845		0.36		51.07	122.326		0.054
1110	888		888.764		-0.76		49.91	133.907		-0.115
1212	969.6		970.315		-0.72		50.73	146.212		-0.108
1290	1032		1035		-3.00		50.10	155.622		-0.452
1416	1132.8		1134		-1.20		51.70	170.822		-0.181
1506	1204.8		1203		1.80		50.60	181.680		0.271
1596	1276.8		1277		-0.20		49.37	192.537		-0.030
1698	1358.4		1357		1.40		49.66	204.842		0.211
1806	1444.8		1446		-1.20		51.89	217.871		-0.181
1890	1512		1510		2.00		51.37	228.004		0.302
1998	1598.4		1599		-0.60		52.03	241.033		-0.090
2106	1684.8		1683		1.80		52.52	254.062		0.271
2202	1761.6		1760		1.60		49.82	265.643		0.241
2298	1838.4		1836		2.40		51.36	277.224		0.362
2394	1915.2		1915		0.20		50.48	288.805		0.030
2501	2000.8		2000		0.80		52.45	301.714		0.121

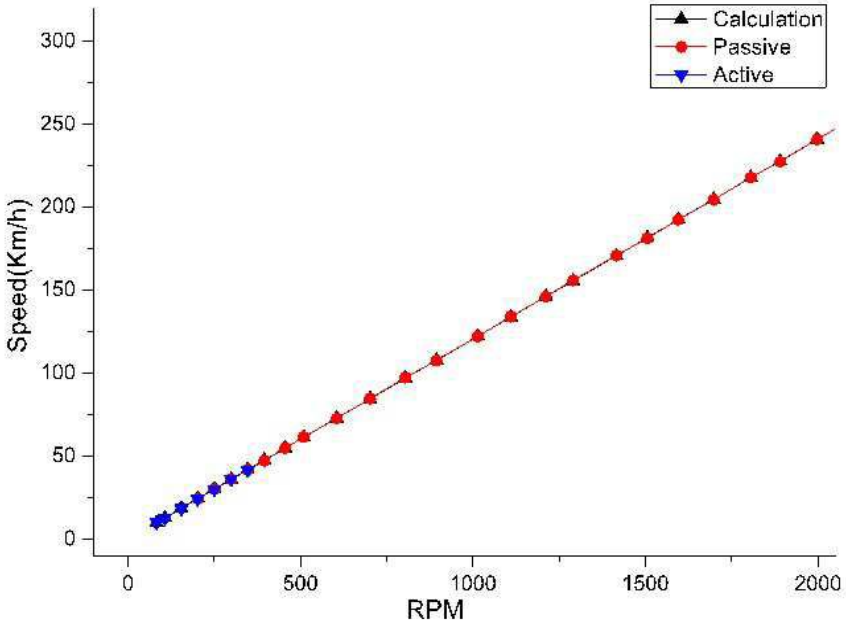
도면5



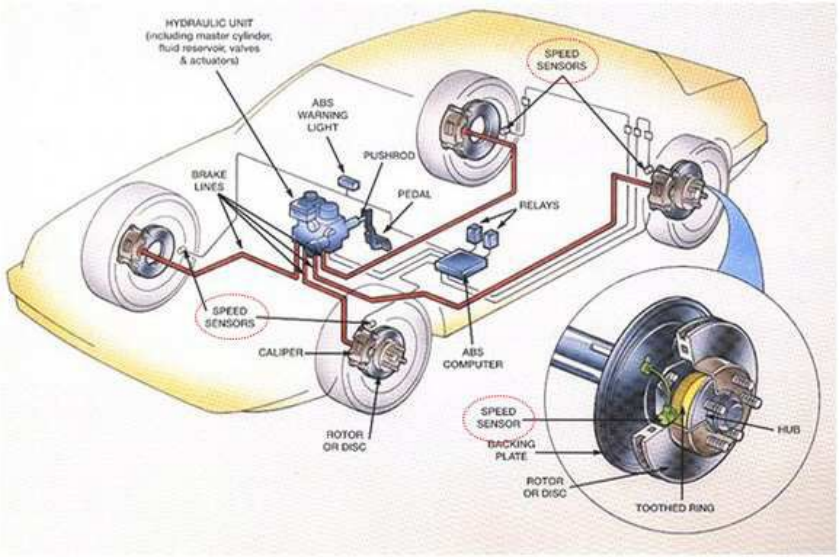
도면6


Passive
Active
DutyCycle (%)
55.0
52.5
50.0
47.5
45.0
0
500
1000
1500
2000
2500
RPM

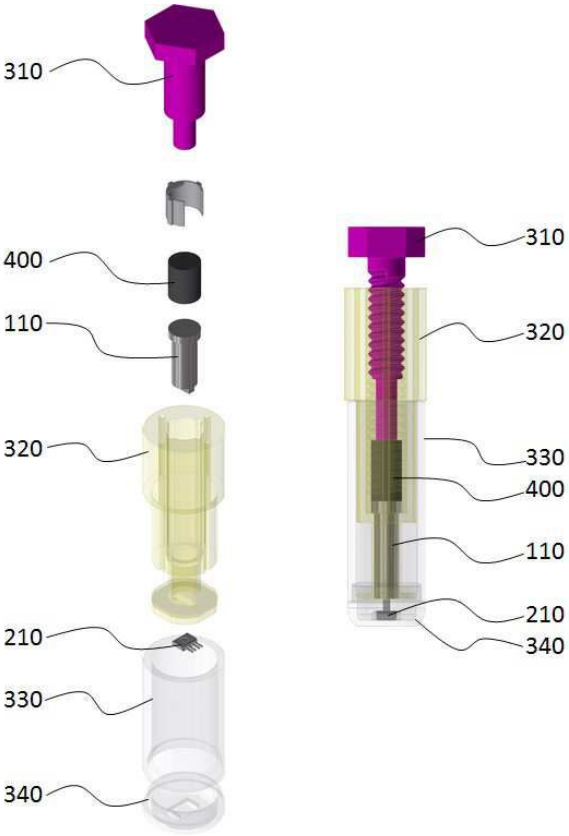
도면7


Calculation
Passive
Active
Speed(Km/h)
300
250
200
150
100
50
0
0
500
1000
1500
2000
RPM

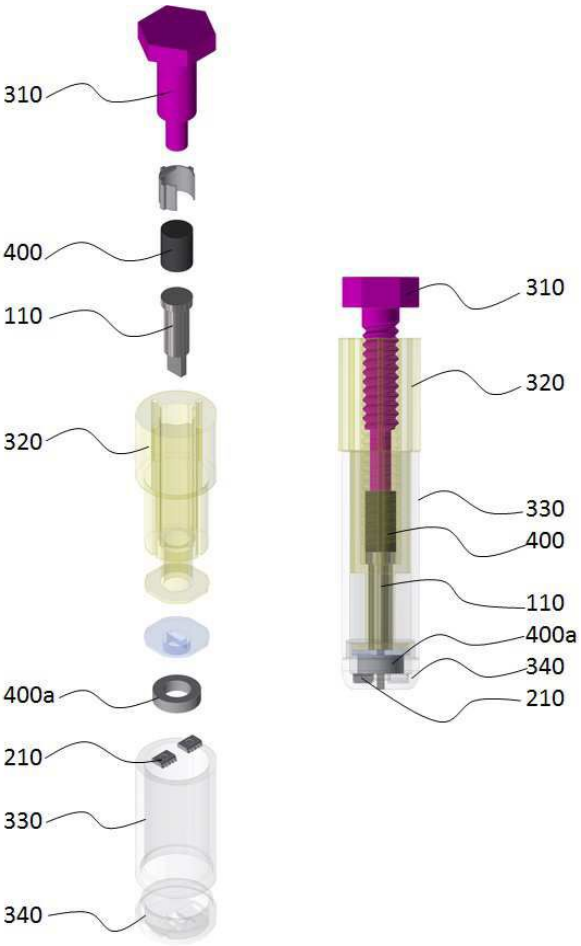
도면8


HYDRAULIC UNIT
(including master cylinder, fluid reservoir, valves & actuators)
SPEED SENSORS
ABS WARNING LIGHT
PUSHROD
BRAKE LINES
PEDAL
RELAYS
SPEED SENSORS
CALIPER
ABS COMPUTER
ROTOR OR DISC
SPEED SENSOR
HUB
BACKING PLATE
ROTOR OR DISC
TOOTHED RING

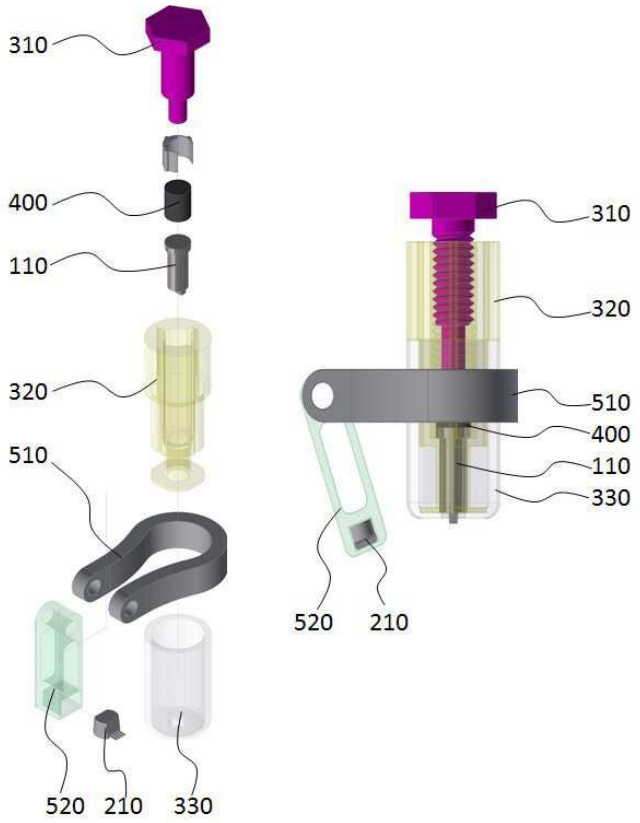
도면9


310
400
110
320
210
330
340
310
320
330
400
110
210
340

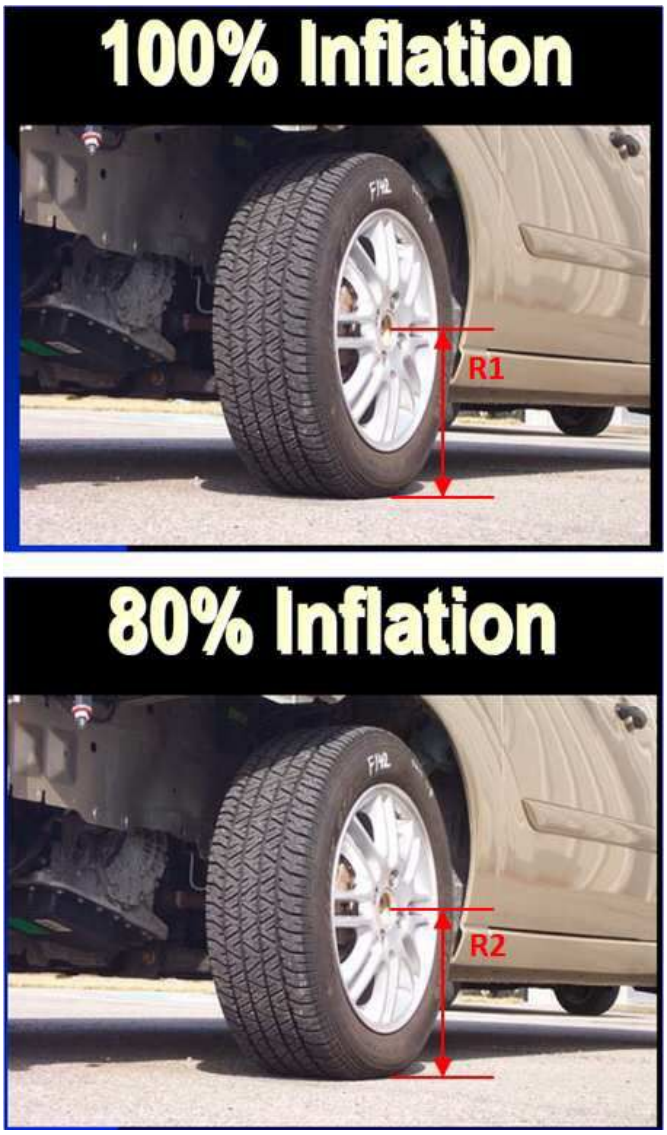
도면10


310
400
110
320
400a
210
330
340
310
320
330
400
110
400a
340
210

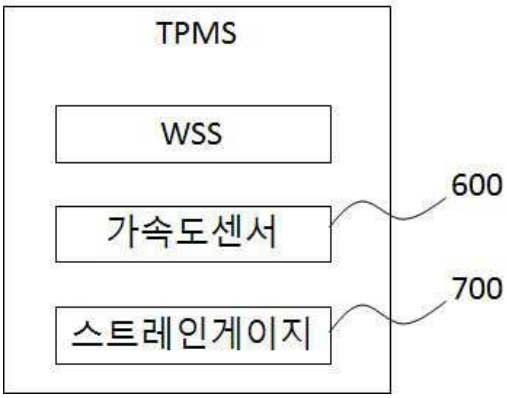
도면11



도면12


100% Inflation
R1
80% Inflation
R2

도면13


TPMS
WSS
가속도센서
스트레인게이지
600
700