(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0122594
(43) 공개일자 2020년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16D 66/02 (2006.01) *F16D 66/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16D 66/027 (2013.01)
F16D 2066/008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0045473
(22) 출원일자 2019년04월18일
심사청구일자 2019년04월18일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
이재천
대구광역시 달서구 선원로 137 105동 707호 (이곡동, 성서푸른마을아파트)
류하오
대구광역시 달서구 월성로 132, 102동 2203호(월성동 1835 e-편한세상 월배아파트)
(74) 대리인
김일환

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은, 차량의 ECU(Electronic Control Unit)로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 입력받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 디스크 온도를 검출하는 열모델 처리부; 상기 ECU로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도를 제공받고, 상기 열모델 처리부로부터 상기 디스크 온도를

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



제공받아, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재에 대한 마모율을 산출하는 마모율 산출부; 상기 ECU로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 입력받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 마모일을 산출하는 마모일 산출부; 상기 마모일 산출부로부터의 마모일과 상기 마모율 산출부로부터의 마모율을 제공받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재 중 마모된 마찰재 체적을 산출하는 마모된 마찰재 체적 산출부; 상기 마모된 마찰재 체적과 미리 저장된 허용 마찰재 마모체적을 이용하여 여유가용 마찰재 체적을 산출하는 여유가용 마찰재 체적 산출부; 상기 마모된 마찰재 체적과 상기 ECU로부터로 제공되는 주행거리를 이용하여 거리당 마찰재 마모체적을 산출하는 거리당 마찰재 마모체적 산출부; 상기 거리당 마찰재 마모체적과 여유가용 마찰재 체적을 이용하여 가용주행거리를 예측하는 가용주행거리 예측부; 및 상기 가용주행거리 예측부로부터 가용주행거리를 제공받고 상기 ECU로부터 제공되는 주행거리를 제공받고 내부 메모리부에 미리 저장된 설계목표 주행거리를 제공받아 경제운전지표를 산출하는 경제운전지표정보 생성부를 포함하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류
F16D 2500/5023 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량의 ECU(Electronic Control Unit)로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 입력받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 디스크 온도를 검출하는 열모델 처리부;

상기 차량의 ECU로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도를 제공받고, 상기 열모델 처리부로부터 상기 디스크 온도를 제공받아, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재에 대한 마모율을 산출하는 마모율 산출부;

상기 차량의 ECU로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 입력받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 마모일을 산출하는 마모일 산출부;

상기 마모일 산출부로부터의 마모일과 상기 마모율 산출부로부터의 마모율을 제공받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재 중 마모된 마찰재 체적을 산출하는 마모된 마찰재 체적 산출부;

상기 마모된 마찰재 체적과 미리 저장된 허용 마찰재 마모체적을 이용하여 여유가용 마찰재 체적을 산출하는 여유가용 마찰재 체적 산출부;

상기 마모된 마찰재 체적과 상기 ECU로부터로 제공되는 주행거리를 이용하여 거리당 마찰재 마모체적을 산출하는 거리당 마찰재 마모체적 산출부;

상기 거리당 마찰재 마모체적과 여유가용 마찰재 체적을 이용하여 가용주행거리를 예측하는 가용주행거리 예측부; 및

상기 가용주행거리 예측부로부터 가용주행거리를 제공받고 상기 ECU로부터 제공되는 주행거리를 제공받고 내부 메모리부에 미리 저장된 설계목표 주행거리를 제공받아 경제운전지표를 산출하는 경제운전지표정보 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마모율의 산출을 위한 산출식은 수학식 8에 따름을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

[수학식 8]

$$I_w = 1.32\times10^{-16}\theta^{2.26}v^{0.68}(138-3.225v+0.107v^2-0.84\theta+2.62\times10^{-3}\theta^2)$$

상기 수학식 8에서 Iw는 상기 마모율이고, 상기 Θ는 디스크 온도, 상기 v는 상대 미끄럼 속도임.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마모일은 수학식 9에 따라 산출되고,

상기 마모된 마찰재 체적은 수학식 10에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

[수학식 9]

$$W=\int T\Delta w dt$$

상기 수학식 9에서 W는 마모일이고, 상기 T는 클러치 전달토크이고, Δw는 클러치 입력속도와 클러치 출력속도

의 차를 말함..

[수학식 10]

$$V_w = WI_w$$

상기 수학식 10에서 Vw는 마모된 마찰재 체적이고, 상기 W는 마모일이고, 상기 Iw는 마찰재 마모율임.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 여유가용 마찰재 체적은 수학식 11에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

[수학식 11]

$$V_R = V - V_w$$

상기 수학식 11에서 VR은 여유가용 마찰재 체적이고, 상기 V는 미리 저장된 허용마찰재 마모체적(V)이고, 상기 Vw는 마모된 마찰재 체적임.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 거리당 마찰재 마모체적은 수학식 12에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

[수학식 12]

$$V_{km} = V_w / L$$

상기 수학식 12에서 Vkm은 거리당 마찰재 마모체적이며, 상기 Vw는 마모된 마찰재 체적이며, 상기 L은 주행거리임.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가용주행거리는 수학식 13에 따라 산출되고,

상기 경제운전지표는 수학식 14에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

[수학식 13]

$$D = V_R / V_{km}$$

상기 수학식 13에서 D는 가용주행 거리이고, VR은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 여유가용 마찰재 체적이고, Vkm은 거리당 마찰재 마모체적임.

[수학식 14]

$$\text{경제운전지표} = D/(Y-X) > 1$$

상기 수학식 14에서 D는 가용주행거리이고, X는 실제 주행거리이고, Y는 설계목표 주행거리임.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 클러치의 온도, 주행거리 및 여유가용 마찰재 체적을 방사형 그래프로 표시하기 위한 디스플레이 정보를 생성하는 디스플레이 정보 생성부와,

상기 디스플레이 정보를 제공받아 표시하는 디스플레이 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 마모량 및 체적, 경제운전지표, 전달에너지 중 어느 하나 이상 각각에 대해 한계값이 미리 설정되며,

상기 디스플레이 정보 생성부는, 상기 마모량 및 체적, 경제운전지표, 전달에너지 중 어느 하나가 상기 한계값을 초과하면 경고정보를 표시하는 위한 정보를 상기 디스플레이 정보에 포함시킴을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치.

청구항 9

차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법에 있어서,

차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치가,

차량의 ECU(Electronic Control Unit)로부터의 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 이용하여, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 디스크 온도를 검출하는 단계;

상기 차량의 ECU로부터의 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 상기 디스크 온도를 이용하여, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재에 대한 마모율을 산출하는 단계;

상기 ECU로부터의 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 이용하여, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 마모일을 산출하는 단계;

상기 마모일과 상기 마모율을 이용하여 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재 중 마모된 마찰재 체적을 산출하는 단계;

상기 마모된 마찰재 체적과 미리 저장된 허용 마찰재 마모체적을 이용하여 여유가용 마찰재 체적을 산출하는 단계;

상기 마모된 마찰재 체적과 상기 ECU로부터로 제공되는 주행거리를 이용하여 거리당 마찰재 마모체적을 산출하는 단계;

상기 거리당 마찰재 마모체적과 여유가용 마찰재 체적을 이용하여 가용주행거리를 예측하는 단계; 및

상기 가용주행거리와 상기 ECU로부터 제공되는 주행거리와 저장된 설계목표 주행거리를 이용하여 경제운전지표를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 마모율의 산출을 위한 산출식은 수학식 15에 따름을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

[수학식 15]

$$I_w = 1.32\times10^{-18}\theta^{2.26}v^{0.68}(138-3.225v+0.107v^2-0.84\theta+2.62\times10^{-3}\theta^2)$$

상기 수학식 15에서 Iw는 상기 마모율이고, 상기 Θ는 디스크 온도, 상기 v는 상대 미끄럼 속도임.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 마모일은 수학식 16에 따라 산출되고,

상기 마모된 마찰재 체적은 수학식 17에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

[수학식 16]

$$W=\int T\Delta wdt$$

상기 수학식 16에서 W는 마모일이고, 상기 T는 클러치 전달토크이고, Δw는 Δw는 클러치 입력속도와 클러치 출력속도의 차를 말함.

[수학식 17]

$$V_w=WI_w$$

상기 수학식 17에서 Vw는 마모된 마찰재 체적이고, 상기 W는 마모일이고, 상기 Iw는 마찰재 마모율임.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 여유가용 마찰재 체적은 수학식 18에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

[수학식 18]

$$V_R=V-V_w$$

상기 수학식 18에서 VR은 여유가용 마찰재 체적이고, 상기 V는 미리 저장된 허용마찰재 마모체적(V)이고, 상기 Vw는 마모된 마찰재 체적임.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 거리당 마찰재 마모체적은 수학식 19에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

[수학식 19]

$$V_{km}=V_w/L$$

상기 수학식 19에서 Vkm은 거리당 마찰재 마모체적이며, 상기 Vw는 마모된 마찰재 체적이며, 상기 L은 주행거리임.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 가용주행거리는 수학식 20에 따라 산출되고,

상기 경제운전지표는 수학식 21에 따라 산출됨을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

[수학식 20]

$$D=V_R/V_{km}$$

상기 수학식 20에서 D는 가용주행 거리이고, VR은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 여유가용 마찰재 체적이고, Vkm은 거리당 마찰재 마모체적임.

[수학식 21]

$$경제운전지표 = D/(Y-X) > 1$$

상기 수학식 21에서 D는 가용주행거리이고, X는 실제 주행거리이고, Y는 설계목표 주행거리임.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 클러치의 온도, 주행거리 및 여유가용 마찰재 체적을 방사형 그래프로 표시하기 위한 디스플레이 정보를 생성하여 디스플레이 장치로 전송하는 단계와,

상기 디스플레이 장치가 상기 디스플레이 정보를 표시하여 출력하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 마모량 및 체적, 경제운전지표, 전달에너지 중 어느 하나 이상 각각에 대해 한계값이 미리 설정되며,

차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치가,

상기 마모량 및 체적, 경제운전지표, 전달에너지 중 어느 하나가 상기 한계값을 초과하면 경고정보를 표시하는 위한 정보를 상기 디스플레이 정보에 포함시킴을 특징으로 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량의 수동 클러치 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재의 실시간 마모량을 검출함과 아울러 잔류 수명을 예측하여 운전자에게 직관적으로 이해할 수 있게 안내하여 운전자의 운전습관을 스스로 교정할 수 있게 도와주며 클러치의 교환 및 수리시기를 손쉽게 인지할 수 있게 하여 안전운전을 가능하게 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 듀얼 클러치 변속기(DCT:Dual Clutch Transmission)는 수동 변속기를 자동 제어하는 시스템으로, 토크 컨버터와 습식 다판 클러치를 사용하는 일반 자동 변속기와는 달리 건식 클러치를 이용하여 엔진 토크를 전달한다. 상기 건식 클러치는 발열될시 냉각이 어렵고, 온도가 상승되면 성능이 현저히 떨어지는 클러치 슬립 현상이 발생되는 문제가 있었다. 또한 클러치 슬립이 지속되면 클러치 페이드 아웃(Fade-out)이 발생하여 상기 클러치가 고장날 수 있다.

[0003] 도 1은 일반적인 클러치의 개념도를 도시한 것으로, 상기 클러치는 압력판1(pp1)과 압력판2(pp2)와 마찰 디스크(disk)와 덮개(cover)로 구성된다. 상기 압력판1(pp1)과 상기 압력판2(pp2)는 모두 엔진 출력축과 연결되어 상기 엔진 출력축과 함께 동시에 움직이며, 상기 마찰 디스크(disk)는 두 개의 압력판1,2(pp1,pp2) 사이에 배치되고 운행에 따라 동력을 전달할 수 있는 출력축이 있다. 상기 압력판(pp1)이 오른쪽 방향으로 움직이고 디스크(disk)를 압착한다면, 입력 동력은 출력축으로 전송된다. 그리고 덮개(cover)는 클러치 전체인 압력판과 원판들을 둘러싸고 있다. 상기 클러치에 구비되는 디스크(disk)의 마찰 계수는 온도가 상승할수록 작아지는 현상을 보인다.

[0004] 상기한 클러치의 작동시에 압력판1,2와 디스크 사이에 상대 슬립이 발생하면, 마찰 디스크의 마찰재가 마모된다. 여기서, 상기 클러치의 수명은 클러치의 마찰 디스크에 잔존하는 마찰재의 량에 좌우된다. 이에따라 상대 슬립이 많이 발생할수록 마찰재의 마모가 많아지고 수동 클러치의 수명도 짧아진다. 또한 마찰재가 다 마모된다면 클러치는 더 이상 사용할 수 없어, 새로운 클러치로의 교체가 요구된다.

[0005] 이에 종래에는 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재의 실시간 마모량을 검출함과 아울러 잔류

수명을 예측하여 운전자에게 직관적으로 이해할 수 있게 안내하여 운전자의 운전습관을 스스로 교정할 수 있게 도와주며 클러치의 교환 및 수리시기를 손쉽게 인지할 수 있게 하여 안전운전을 가능하게 하는 기술의 개발이 절실하게 요망되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 제10-2017-0071694호

(특허문헌 0002) 대한민국 특허등록 제1017142300000호

(특허문헌 0003) 대한민국 특허등록 제1016556920000호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재의 실시간 마모량을 검출함과 아울러 잔류 수명을 예측하여 운전자에게 직관적으로 이해할 수 있게 안내하여 운전자의 운전습관을 스스로 교정할 수 있게 도와주며 클러치의 교환 및 수리시기를 손쉽게 인지할 수 있게 하여 안전운전을 가능하게 하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 이를 위해, 본 발명은 차량의 ECU(Electronic Control Unit)로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 입력받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 디스크 온도를 검출하는 열모델 처리부; 상기 차량의 ECU로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도를 제공받고, 상기 열모델 처리부로부터 상기 디스크 온도를 제공받아, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재에 대한 마모율을 산출하는 마모율 산출부; 상기 차량의 ECU로부터 클러치 입력속도와 클러치 출력속도와 클러치 전달토크를 입력받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 마모일을 산출하는 마모일 산출부; 상기 마모일 산출부로부터의 마모일과 상기 마모율 산출부로부터의 마모율을 제공받아 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 형성된 마찰재 중 마모된 마찰재 체적을 산출하는 마모된 마찰재 체적 산출부; 상기 마모된 마찰재 체적과 미리 저장된 허용 마찰재 마모체적을 이용하여 여유가용 마찰재 체적을 산출하는 여유가용 마찰재 체적 산출부; 상기 마모된 마찰재 체적과 상기 ECU로부터로 제공되는 주행거리를 이용하여 거리당 마찰재 마모체적을 산출하는 거리당 마찰재 마모체적 산출부; 상기 거리당 마찰재 마모체적과 여유가용 마찰재 체적을 이용하여 가용주행거리를 예측하는 가용주행거리 예측부; 및 상기 가용주행거리 예측부로부터 가용주행거리를 제공받고 상기 ECU로부터 제공되는 주행거리를 제공받고 내부 메모리부에 미리 저장된 설계목표 주행거리를 제공받아 경제운전지표를 산출하는 경제운전지표정보 생성부를 포함하는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치를 제공할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 클러치의 온도, 주행거리 및 여유가용 마찰재 체적을 방사형 그래프로 표시하기 위한 디스플레이 정보를 생성하는 디스플레이 정보 생성부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 디스플레이 정보를 제공받아 표시하는 디스플레이 장치;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 상기한 본 발명은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재의 실시간 마모량을 검출함과 아울러 잔류 수명을 예측하여 운전자에게 직관적으로 이해할 수 있게 안내하여 운전자의 운전습관을 스스로 교정할 수 있게 도와주며 클러치의 교환 및 수리시기를 손쉽게 인지할 수 있게 하여 안전운전을 가능하게 하는 효과를 야기한다.

[0012]

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 일반적인 차량의 수동 클러치의 구조를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치의 구성도.

도 3은 도 2의 클러치 와치독 서비스 장치의 구성도.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시를 위한 화면을 예시한 도면.

도 5 및 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법의 절차도.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 정보를 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재의 실시간 마모량을 검출함과 아울러 잔류 수명을 예측하여 운전자에게 직관적으로 이해할 수 있게 안내하여 운전자의 운전습관을 스스로 교정할 수 있게 도와주며 클러치의 교환 및 수리시기를 손쉽게 인지할 수 있게 하여 안전운전을 가능하게 한다.

[0015] 이제 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치의 구성 및 동작을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0016] <차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치의 구성>

[0017] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치의 구성을 도시한 것으로, 상기 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치는 클러치 와치독 서비스 장치(200)와 디스플레이 장치(300)로 구성된다.

[0018] 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 차량의 ECU(electronic control unit)(100)로부터 차량출력신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크, 주행거리 정보를 제공받아 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 온도, 실시간 마모량과 잔류 수명을 지시하는 여유가용 마찰재 체적, 허용주행거리, 거리당 마찰재 마모체적 및 경제운전지표정보를 검출하고, 이를 이용하여 클러치의 실시간 감시를 위한 표시화면을 구성하기 위한 디스플레이 정보를 생성하고, 이를 디스플레이 장치(300)로 제공한다.

[0019] 상기 디스플레이 장치(300)는 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)로 디스플레이 정보를 제공받아 출력하여, 운전자 또는 시험자, 사용자 등에게 클러치의 실시간 감시를 위한 표시화면을 표시한다.

[0020] <클러치 와치독 서비스 장치(200)의 구성>

[0021] 이제 상기 도 2의 클러치 와치독 서비스 장치(200)의 구성을 도 3을 참조하여 좀더 상세히 설명한다.

[0022] 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 클러치 와치독 서비스부(202)와 디스플레이 정보 처리부(204)로 구성된다.

[0023] 상기 클러치 와치독 서비스부(202)는 차량의 ECU(electronic control unit)(100)로부터 차량출력신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크, 주행거리 정보를 제공받아 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 온도, 실시간 마모량과 잔류 수명을 지시하는 여유가용 마찰재 체적, 허용주행거리, 거리당 마찰재 마모체적 및 경제운전지표정보를 검출하여 디스플레이 정보 처리부(204)에 제공한다.

[0024] 상기 디스플레이 정보 처리부(204)는 차량출력신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크, 주행거리 정보, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 온도, 실시간 마모량과 잔류 수명을 지시하는 여유가용 마찰재 체적, 허용주행거리, 거리당 마찰재 마모체적 및 경제운전지표정보를 제공받아 표시하는 표시화면을 구성하고, 이 표시화면을 표시하기 위한 디스플레이 정보를 생성하여 상기 디스플레이 장치(300)에 제공하여 표시한다. 상기 표시화면은 도 4에 도시한 바와 같이 구성될 수 있으며, 클러치의 온도와 주행거리, 마찰재 체적을 방사형 그래프로 표시함과 아울러, 초기온도, 허용온도, 초기주행거리, 허용주행거리, 초기 마찰재 체적, 허용 마찰재 체적, 차량출력신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크, 주행거리 정보를 포함한다.

[0025] 상기 클러치 와치독 서비스부(202)는 내부 메모리부(206)와 열모델 처리부(208)와 마찰재 마모율 산출부(210)와 마모일 산출부(212)와 마모된 마찰재 체적 산출부(214)와 여유가용 마찰재 체적 산출부(216)와 거리당 마찰재

마모체적 산출부(218)와 가용 주행거리 예측부(220)와 경제운전지표정보 생성부(222)로 구성된다.

[0026] 상기 내부 메모리부(206)는 초기 마찰재 체적, 초기 주행거리, 허용 마찰재 체적, 설계목표 주행거리 등 본 발명에 따르는 클러치 와치독 서비스를 위한 각종 정보를 저장한다.

[0027] 상기 열모델 처리부(208)는 차량의 ECU(100)로부터 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)와 클러치 전달토크(T)를 입력받아 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 디스크 온도(Θ)를 검출하여 출력한다.

[0028] 상기 마찰재 마모율 산출부(210)는 상기 열모델 처리부(208)로부터 클러치 디스크 온도(Θ)를 제공받고 차량의 ECU(100)로부터 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)를 제공받아, 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모율(Iw)을 산출하며, 이를 위한 산출식은 하기 수학식 1과 같다.

수학식 1

[0029] $$I_w = 1.32\times10^{-18}\theta^{2.26}v^{0.68}(138-3.225v+0.107v^2-0.84\theta+2.62\times10^{-3}\theta^2)$$

[0030] 상기 수학식 1에서 Iw는 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모율(m^3/kj)이고, 상기 Θ는 표면온도, v는 상대 미끄럼 속도이고 상대 미끄럼 속도(v)는 클러치 입력속도(win)에서 클러치 출력속도(wout)를 뺀 값이다.

[0031] 상기 마모일 산출부(212)는 상기 차량의 ECU(100)로부터 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)와 클러치 전달토크(T)를 입력받아 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모일을 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 2와 같다.

수학식 2

[0032] $$W=\int T\Delta w dt$$

[0033] 상기 수학식 2에서 W는 마모일이고, 상기 T는 클러치 전달토크이고, Δw=[win-wout]로서 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)의 차를 말한다.

[0034] 상기 마모된 마찰재 체적 산출부(214)는 상기 마찰재 마모율 산출부(210)로부터 마모율을 제공받고, 상기 마모일 산출부(212)로부터 마모일을 제공받아, 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재 중 마모된 체적을 산출하고, 이를 위한 산출식은 수학식 3과 같다.

수학식 3

[0035] $$V_w = WI_w$$

[0036] 상기 수학식 3에서 Vw는 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재 중 마모된 체적이고, 상기 W는 마모일이고, 상기 Iw는 마모율이다.

[0037] 상기 여유가용 마찰재 체적 산출부(216)는 상기 마모된 마찰재 체적 산출부(214)로부터 마모된 체적을 제공받음과 아울러 상기 내부 메모리부(206)에 미리 저장된 허용 마찰재 마모체적(V)을 이용하여, 여유가용 마찰재 체적을 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 4와 같다.

수학식 4

[0038] $$V_R = V - V_w$$

[0039] 상기 수학식 4에서 VR은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 여유가용 마찰재 체적이고, 상기 v는 미리 저장된 허용 마찰재 마모체적(V)이고, 상기 Vw는 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재 중 마모된 체적이다. 상기한 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 여유가용 마찰재 체적은 상기 수동 클러치의 디스크에 대한 잔류 수명을 지시한다.

[0040] 상기 거리당 마찰재 마모체적 산출부(218)는 상기 마모된 마찰재 체적산출부(214)로부터 마모된 마찰재 체적정보를 제공받고, 상기 ECU(100)로부터 주행거리를 제공받아 거리당 마찰재 마모체적을 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 5와 같다.

수학식 5

[0041] $$V_{km} = V_w / L$$

[0042] 상기 수학식 5에서 Vkm은 거리당 마찰재 마모체적이며, 상기 Vw는 마모된 마찰재 체적이며, 상기 L은 주행거리이다.

[0043] 상기 가용주행 거리 예측부(220)는 상기 여유가용 마찰재 체적 산출부(216)로부터 여유가용 마찰재 체적정보를 제공받고, 상기 거리당 마찰재 마모체적 산출부(218)로부터 거리당 마찰재 마모체적정보를 제공받아 가용 주행거리를 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 6과 같다.

수학식 6

[0044] $$D = V_R / V_{km}$$

[0045] 상기 수학식 6에서 D는 가용주행 거리이고, VR은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 여유가용 마찰재 체적이고, Vkm은 거리당 마찰재 마모체적이다.

[0046] 상기 경제운전지표정보 생성부(222)는 상기 가용주행거리 예측부(220)로부터 가용주행거리를 제공받고, ECU(100)로부터 실제 주행거리인 차량의 in-vehicle network(OBD2)에서 측정되는 값 X를 제공받고, 내부 메모리부(206)에 미리 저장된 설계목표 주행거리(300,000KM)인 Y를 제공받아 경제운전지표를 산출하여 하며, 이를 위한 산출식은 수학식 7과 같다.

수학식 7

[0047] 경제운전지표 = D/(Y-X) >1

[0048] 상기 수학식 7에서 D는 가용주행거리이고, X는 실제 주행거리이고, Y는 설계목표 주행거리(300,000KM)이다.

[0049] 이제 상기한 바와 같이 구성되는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치에 의해 실행되는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법의 절차를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0050] <차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법의 절차>

[0051] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 장치에 의해 실행되는 차량의 수동 클러치에 대한 실시간 감시 서비스 방법의 절차를 도시한 것이다.

[0052] 상기 도 5를 참조하면, 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 차량의 ECU(100)로부터 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)와 클러치 전달토크(T)를 입력받아 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크에 대한 디스크 온도(Θ)를 검출한다(500단계).

[0053] 상기의 디스크 온도(Θ)가 검출되면, 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 상기 디스크 온도(Θ)와 차량의 ECU(100)로부터의 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)를 이용하여, 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모율(Iw)을 산출하며, 이를 위한 산출식은 상기 수학식 1과 같다(502단계).

[0054] 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모율(Iw)이 산출되면, 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 상기 차량의 ECU(100)로부터의 클러치 입력속도(win)와 클러치 출력속도(wout)와 클러치 전달토크(T)를 이용하여 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모일을 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 2와 같다(504단계).

[0055] 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 마모일이 산출되면, 상기 클러치 와치독 서비스부(202)는 상기 마모율과 상기 마모일을 이용하여, 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재 중 마모된 체적을 산출하고, 이를 위한 산출식은 수학식 3과 같다(506단계).

[0056] 상기 마모된 체적의 산출이 완료되면, 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 상기 마모된 체적과 미리 저장된 허용마모체적(V)을 이용하여, 여유가용체적을 산출하고, 이를 위한 산출식은 수학식 4와 같다(508단계). 상기한 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 여유가용체적은 상기 수동 클러치의 디스크에 대한 잔류 수명을 지시한다.

[0057] 이후 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 상기 마모된 마찰재 체적정보와 상기 ECU(100)로부터 제공받은 주행거리를 이용하여 거리당 마찰재 마모체적을 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 5와 같다(510단계).

[0058] 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 상기 여유가용 마찰재 체적정보와 거리당 마찰재 마모체적정보를 이용하여 가용 주행거리를 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 6과 같다(512단계).

[0059] 이후 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 상기 가용주행거리와 실제 주행거리와 미리 저장된 설계목표 주행거리를 이용하여 경제운전지표를 산출하며, 이를 위한 산출식은 수학식 7과 같다.

[0060] 이후 상기 클러치 와치독 서비스 장치(200)는 차량출력신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크, 주행거리 정보, 상기 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재에 대한 온도, 실시간 마모량과 잔류 수명을 지시하는 여유가용 마찰재 체적, 허용주행거리, 거리당 마찰재 마모체적 및 경제운전지표정보를 제공받아 표시하는 표시화면을 구성하고, 이 표시화면을 표시하기 위한 디스플레이 정보를 생성하여 상기 디스플레이 장치(300)에 제공하여 표시한다.

[0061] 상기 표시화면은 도 4에 도시한 바와 같이 구성될 수 있으며, 클러치의 온도와 주행거리, 마찰재 체적을 방사형 그래프로 표시함과 아울러, 초기온도, 허용온도, 초기주행거리, 허용주행거리, 초기 마찰재 체적, 허용 마찰재 체적, 차량출력신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크, 주행거리 정보를 포함한다.

[0062] 도 6은 상기한 과정을 통해 획득된 클러치 실시간 검출정보를 예시한 것이고 도 7은 도 6의 데이터를 토대로 클러치 와치독 표시화면을 구성한 것을 예시한 것이다. 상기 도 6 및 도 7을 참조하면, 클러치 실시간 검출정보는, 실제 차량 주행거리, 허용 주행거리, 허용 마모량-체적, 경제운전지표, 클러치 표면 온도편차를 고려한 최대온도 등은 신차(NEW), 오래된 차(OLD), 중간정도 운행된 차(MODERATE)에 따라 각기 다르게 검출된다. 상기한 실시간 검출정보 중 일부에 대해서는 경고 한계값이 설정될 수 있으며, 이 값이 초과되면 클러치 와치독 서비스 장치가 경보메시지를 디스플레이 장치를 통해 출력하거나 미도시된 오디오 출력장치를 통해 출력하여 운전자, 사용자, 검사자 등에게 안내할 수 있다. 상기 경고대상이 되는 정보로는 마모량 및 체적, 경제운전지표, 전달에너지 등이 될 수 있다.

[0063] 상기한 바와 같이 본 발명은 차량의 수동 클러치에 구비되는 마찰 디스크의 마찰재의 실시간 마모량을 검출함과 아울러 잔류 수명을 예측하여 운전자에게 직관적으로 이해할 수 있게 안내하여 운전자의 운전습관을 스스로 교정할 수 있게 도와주며 클러치의 교환 및 수리시기를 손쉽게 인지할 수 있게 하여 안전운전을 가능하게 한다.

[0064] 상기한 바와 같은, 본 발명의 실시예들에서 설명한 기술적 사상들은 각각 독립적으로 실시될 수 있으며, 서로 조합되어 실시될 수 있다. 또한, 본 발명은 도면 및 발명의 상세한 설명에 기재된 실시예를 통하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해

져야 할 것이다.

부호의 설명

[0065] 100 : ECU

200 : 클러치 와치독 서비스 장치

300 : 디스플레이 장치

202 : 클러치 와치독 서비스부

204 : 디스플레이 정보 처리부

206 : 내부 메모리부

208 : 열모델 처리부

210 : 마찰재 마모율 산출부

212 : 마모일 산출부

214 : 마모된 마찰재 체적 산출부

216 : 여유가용 마찰재 체적 산출부

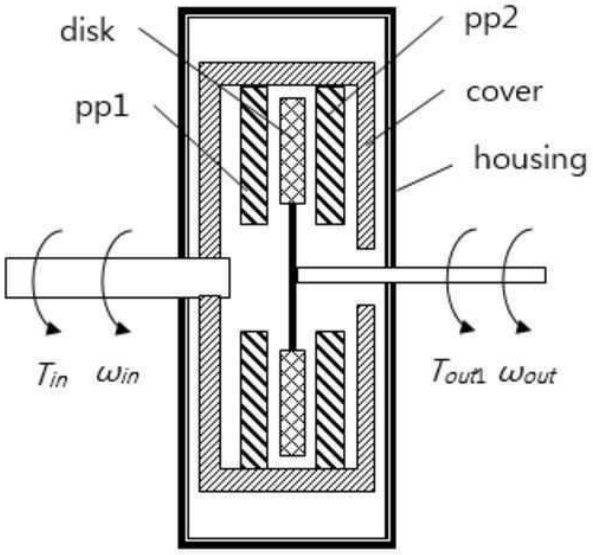
218 : 거리당 마찰재 마모체적 산출부

220 : 가용주행거리 예측부

222 : 경제운전지표정보 생성부

도면

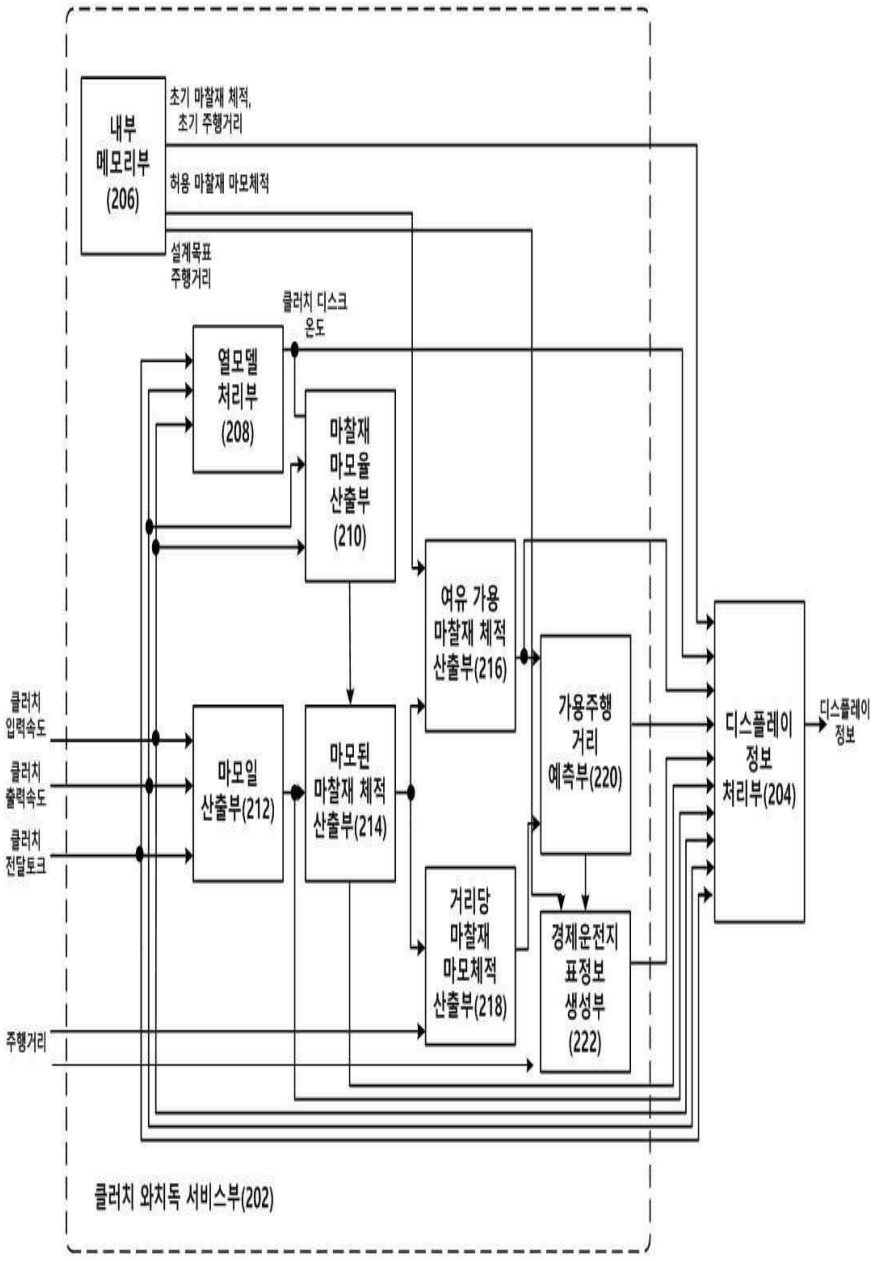
도면1



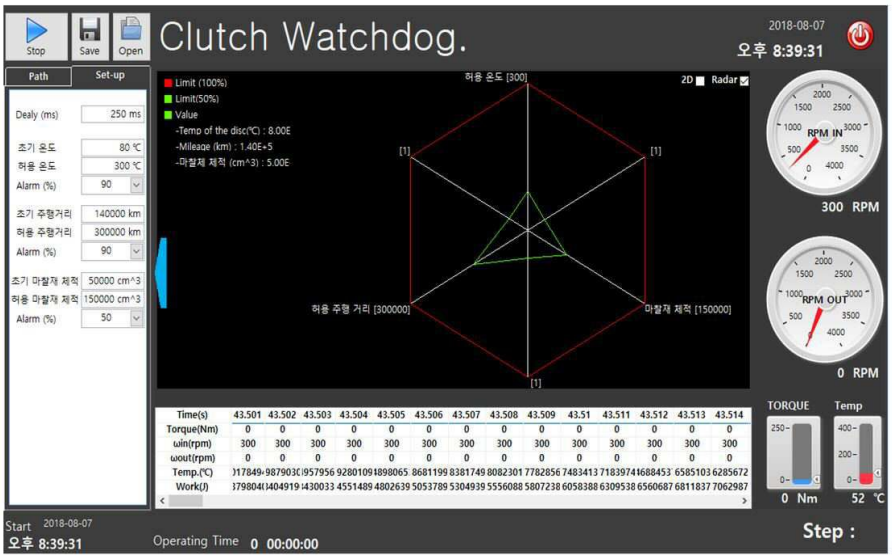
도면2


ECU
(100)
클러치 와치독
서비스 장치
(200)
디스플레이
장치
(300)

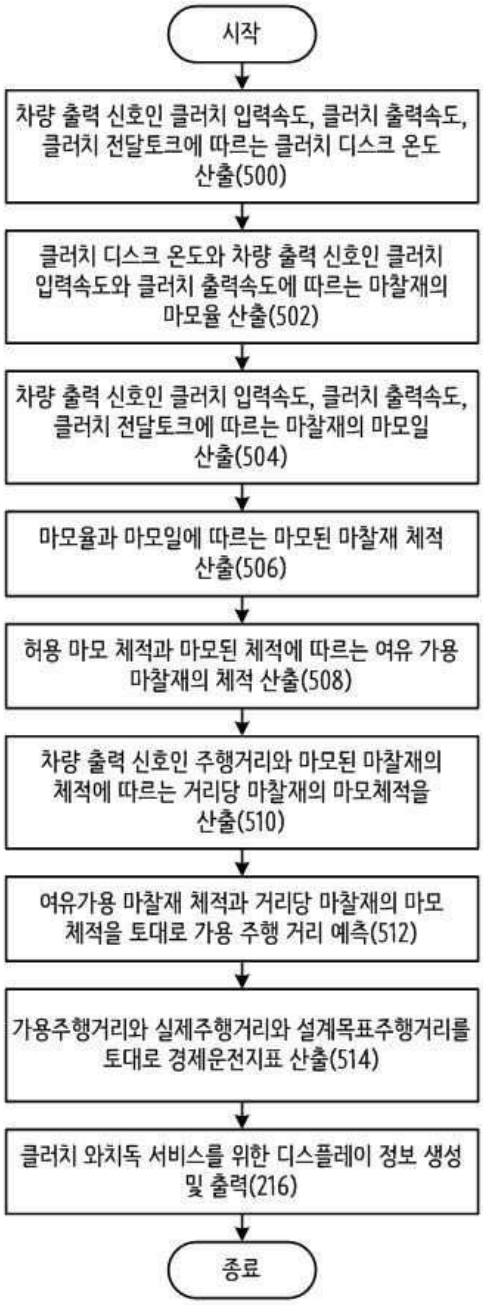
도면3


내부
메모리부
(206)
초기 마찰재 체적,
초기 주행거리
허용 마찰재 마모체적
설계목표
주행거리
클러치 디스크
온도
열모델
처리부
(208)
마찰재
마모율
산출부
(210)
여유 가용
마찰재 체적
산출부(216)
가용주행
거리
예측부(220)
디스플레이
정보
처리부(204)
디스플레이
정보
클러치
입력속도
클러치
출력속도
클러치
전달토크
마모일
산출부(212)
마모된
마찰재 체적
산출부(214)
거리당
마찰재
마모체적
산출부(218)
경제운전지
표정보
생성부
(222)
주행거리
클러치 와치독 서비스부(202)

도면4


Clutch Watchdog.
Stop
Save
Open
2018-08-07
오후 8:39:31
Path
Set-up
Dealy (ms) 250 ms
초기 온도 80 ℃
허용 온도 300 ℃
Alarm (%) 90
초기 주행거리 140000 km
허용 주행거리 300000 km
Alarm (%) 90
초기 마찰재 체적 50000 cm^3
허용 마찰재 체적 150000 cm^3
Alarm (%) 50
Limit (100%)
Limit(50%)
Value
-Temp of the disc(℃) : 8.00E
-Mileage (km) : 1.40E+5
-마찰재 체적 (cm^3) : 5.00E
2D Radar
허용 온도 [300]
허용 주행 거리 [300000]
마찰재 체적 [150000]
[1]
RPM IN
300 RPM
RPM OUT
0 RPM
TORQUE
Temp
0 Nm
52 ℃
Time(s) 43.501 43.502 43.503 43.504 43.505 43.506 43.507 43.508 43.509 43.51 43.511 43.512 43.513 43.514
Torque(Nm) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
ωin(rpm) 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300
ωout(rpm) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Temp.(℃))17849 9879030 957956 92801098 98065 8681199 8381749 8082301 7782856 7483413 7183974 4688453 6585103 6285672
Work(J))79804 404919 430033 4551489 4802639 5053789 5304939 5556088 5807238 6058388 6309538 6560687 6811837 7062987
Start 2018-08-07
오후 8:39:31
Operating Time 0 00:00:00
Step :

도면5


시작
차량 출력 신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크에 따르는 클러치 디스크 온도 산출(500)
클러치 디스크 온도와 차량 출력 신호인 클러치 입력속도와 클러치 출력속도에 따르는 마찰재의 마모율 산출(502)
차량 출력 신호인 클러치 입력속도, 클러치 출력속도, 클러치 전달토크에 따르는 마찰재의 마모일 산출(504)
마모율과 마모일에 따르는 마모된 마찰재 체적 산출(506)
허용 마모 체적과 마모된 체적에 따르는 여유 가용 마찰재의 체적 산출(508)
차량 출력 신호인 주행거리와 마모된 마찰재의 체적에 따르는 거리당 마찰재의 마모체적을 산출(510)
여유가용 마찰재 체적과 거리당 마찰재의 마모 체적을 토대로 가용 주행 거리 예측(512)
가용주행거리와 실제주행거리와 설계목표주행거리를 토대로 경제운전지표 산출(514)
클러치 와치독 서비스를 위한 디스플레이 정보 생성 및 출력(216)
종료

도면6

	NEW	MODERATE	OLD
실제 차량 주행거리 [km]	0	120,000	105,000
허용 주행거리 [km]	0	108,197	54,166
허용 마모량-체적* [mm3]	146,367.4	109,513.3	91,121.2
경제운전지표	-	0.54	1.03**
클러치 표면 온도 편차를 고려한 최대온도*** [℃]	80.82	82.33	101.31

* 마모량-체적의 한계 값은 150,000mm^{3}임.

** 운전습관 미숙으로 지표가 1이상, 경고

*** 전달에너지 20KJ의 경우

도면7

