



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월04일

(11) 등록번호 10-2382381

(24) 등록일자 2022년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01M 11/10 (2006.01) E02F 9/24 (2006.01)

E02F 9/26 (2006.01) F02D 41/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F01M 11/10 (2013.01)

E02F 9/24 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0129197

(22) 출원일자 2020년10월07일

심사청구일자 2020년10월07일

(56) 선행기술조사문헌

KR100240089 B1*

KR101210005 B1*

KR1019990028050 A*

KR1020000000617 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

김용주

세종특별자치시 국책연구원1로 15 새샘마을9단지
중흥리버뷰1차 901동 303호

문석표

대전광역시 유성구 대학로75번길 52-5 103호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이충한

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 황성만

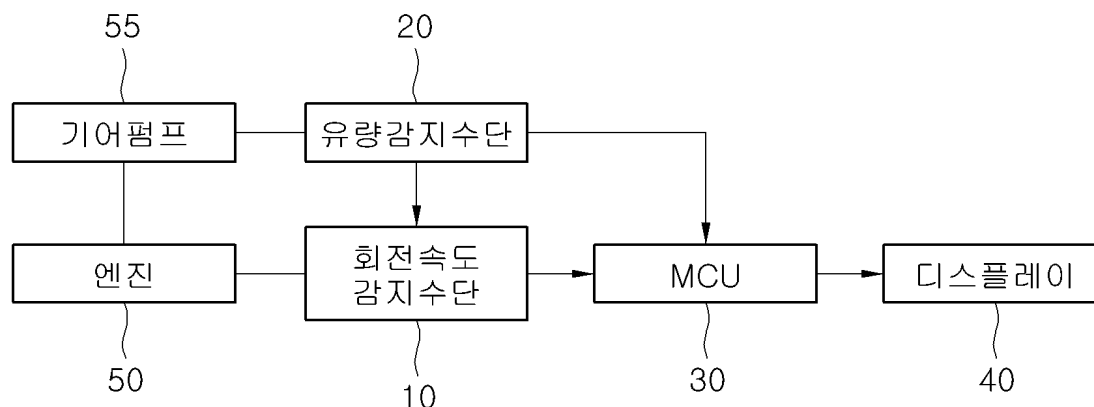
(54) 발명의 명칭 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 트랙터에 구비된 기어펌프의 출력부에서 감지된 유량데이터와 엔진의 회전속도 데이터를 통해 이론유량과 실제유량을 비교하여 작동유의 산화를 예측하고 작동유의 산화가 발생한 것으로 판단되면 이를 경고하여 작동유를 교체하도록 함으로써 산화된 작동유로 인한 피해를 예방할 수 있도록 한 트랙터 기어펌프의 작동유 산화

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



감지 시스템 및 방법에 관한 것으로,

트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템은, 트랙터에 구비된 엔진의 회전속도를 감지하는 회전속도 감지수단; 트랙터의 기어펌프의 출구부에 구비되어 기어펌프로부터 배출되는 작동유의 유량을 감지하는 실제유량 감지수단; 회전속도 감지수단에 의해 엔진 회전속도 데이터에 따라 계산된 이론유량과 실제유량 감지수단에 의해 감지된 실제유량을 대비하여 작동유의 산화정도를 판단하는 MCU; 회전속도 감지수단과 실제유량 감지수단 및 MCU에 전원을 공급하는 전원공급부; 및 MCU에서 작동유의 산화가 발생한 것으로 확인되면 작동유의 교체 알람이 표시되는 디스플레이;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

E02F 9/26 (2013.01)
F02D 41/22 (2013.01)
B60Y 2200/221 (2013.01)
F01M 2011/1406 (2013.01)
F02D 2041/228 (2013.01)

(72) 발명자

전현호

대전광역시 유성구 대학로76번길 77-5 힐링하우스
 204호

이준호

인천광역시 남동구 논현로 235 별빛마을웰카운티아
 파트 1009동1503호

엠디 아부 아웁 시디크

대전광역시 유성구 궁동로18번길 71 301호

백승윤

경기도 화성시 동탄지성로 405 화성태안푸르지오아
 파트 109동 703호

백승민

대전광역시 동구 동대전로46번길 120 LH
 이스트시티2단지 201동 1204호

이남규

경기도 평택시 평택4로 123 신세계타운 102동 101
 호

김완수

경기도 평택시 경기대로 508 휴먼시아2단지 203동
 108호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1545015835
과제번호	817040031SB010
부처명	농림축산식품부
과제관리(전문)기관명	농림식품기술기획평가원
연구사업명	현장연계고부가가치제품사업화
연구과제명	농기계 성능 검증 위탁연구조직(CRO) 육성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	농업기술실용화재단
연구기간	2017.11.15 ~ 2020.11.14

명세서

청구범위

청구항 1

트랙터에 구비된 엔진의 회전속도를 감지하는 회전속도 감지수단;

트랙터의 기어펌프의 출구부에 구비되어 기어펌프로부터 배출되는 작동유의 유량을 감지하는 실제유량 감지수단;

회전속도 감지수단에 의해 엔진 회전속도 데이터에 따라 계산된 이론유량과 실제유량 감지수단에 의해 감지된 실제유량을 대비하여 작동유의 산화정도를 판단하는 MCU;

회전속도 감지수단과 실제유량 감지수단 및 MCU에 전원을 공급하는 전원공급부; 및

MCU에서 작동유의 산화가 발생한 것으로 확인되면 작동유의 교체 알람이 표시되는 디스플레이;를 포함하되,

실제유량 감지수단은 원형배관을 따라 유동하는 작동유의 압력 변화를 감지하여 실제유량을 계산하는 한편,

실제유량 감지수단은 원형배관을 따라 유동하는 작동유의 점도($\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$)를 η , 원형배관 양단의 압력차(N/m^2)를

$$F = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8 \eta L}$$

ΔP , 원형배관의 길이(m)를 L , 원형배관의 반지름(m)을 r 이라 할 때, 실제유량(F)은
의 계산식에 따라 계산하는 것을 특징으로 하는 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

MCU는 이론유량 데이터와 실제유량 데이터의 비교값인 체적효율이 설정값 이하인 경우에 작동유의 산화가 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

MCU는 기어펌프의 행정체적(cm^3/rev)을 D_p , 기어펌프의 회전속도(rpm)를 N_p 라 할 때 이론유량(Q_t)은

$Q_t = \frac{D_p N_p}{1000}$ 의 계산식에 따라 계산하는 것을 특징으로 하는 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항의 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템을 이용한 트랙터 기어펌프의 작

동유 산화 감지 방법으로서,

MCU와 유량감지수단에 전원을 공급하는 단계;

시스템이 정상적으로 작동하는지를 확인하는 단계;

엔진의 회전속도 데이터를 수집하여 기어펌프의 이론유량을 계산하는 단계;

기어펌프에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 유량계측 데이터를 수집하고 수집된 유량계측 데이터를 통해 실제유량을 계산하는 단계;

이론유량과 실제유량의 비에 따른 체적효율을 설정값과 비교하는 단계;

체적효율이 설정값 미만이면 작동유가 산화된 것으로 판단하고 그렇지 않으면 이론유량을 계산하는 단계로 귀환하는 단계; 및

작동유가 산화된 경우 작동유 교체를 경고하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

실제유량을 계산할 때에는 기어펌프에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 압력차를 이용하는 것을 특징으로 하는 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 방법.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

디스플레이의 교체 표시등이 점등되거나 교체 알람을 발생하여 작동유 교체를 경고하는 것을 특징으로 하는 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 트랙터에 구비된 기어펌프의 출력부에서 감지된 유량데이터와 엔진의 회전속도 데이터를 통해 이론유량과 실제유량을 비교하여 작동유의 산화를 예측하고 작동유의 산화가 발생한 것으로 판단되면 이를 경고하여 작동유를 교체하도록 함으로써 산화된 작동유로 인한 피해를 예방할 수 있도록 한 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 농업용 트랙터의 유압펌프를 통해 배출되는 작동유는 작업기의 상승 및 조작이나 로더의 조작 및 조향 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 따라서, 유압펌프는 농업용 트랙터의 농작업 품질을 결정하는 중요한 요소 중 하나이며, 파손시 작업용 차량의 작업 품질에 영향을 미칠 수 있다.

[0004] 농업용 트랙터에 구비된 유압펌프로는 기어펌프가 주로 사용되고 있으며, 기어펌프는 큰 힘을 얻기 위해 고압력을 형성하는 회전체로서 농업기계는 물론 건설기계 등에서도 사용되고 있다.

[0005] 이러한 기어펌프는 오염물로 인해 고장이 발생할 수 있는데, 오염물은 베어링이 마모, 기어의 백래쉬 증가, 씰 파손 등의 고장을 유발하며, 기어펌프의 고장 원인 중 가장 많은 부분에 연관되어 있다. 기어펌프의 주 오염물은 작동유 내의 산화철이라 할 수 있는데, 산화철의 증가에 따라 점도가 증가하여 기어펌프는 물론 다른 기계요소에도 고장을 유발할 수 있다.

- [0006] 참고로, 트랙터의 엔진 구동에 의해 작동유의 산화가 발생하게 되는데, 특히 작동유 내의 산화방지제의 효력이 다할 경우 작동유의 산화가 급격하게 진행됨으로써 기계요소에 고장을 유발할 수 있게 된다.
- [0008] 한편, 등록특허 제10-1210005호에는 오일상태 검출센서와 데이터 저장부, 연산부 및 통신인터페이스를 구비하고 오일의 각종 상태 정보를 감지 및 정량적으로 산출하여 장비제어기로 전달하는 오일상태 검출 센서부와; 통신인터페이스와 제어부 및 저장부를 구비하고 상기 오일상태 검출 센서부를 통해 검출되는 산화도와 점도, 광량 감퇴도 및 온도, 유량, 장비 기유키 데이터를 토대로 오일열화도 산출식으로 통해 오일의 열화도를 산출해 내어 모니터의 표시부를 통해 실시간으로 표시해 줌과 동시에 산출된 열화도나 온도 또는 유량, 장비 기유키를 경고 기준 열화도나 온도 또는 유량, 기유키들과 실시간으로 비교하여 오일의 오일열화도가 경고기준 열화도를 넘어서거나 온도 또는 유량 또는 장비 기유키가 각각 경고기준 온도 또는 경고기준 유량 또는 경고 기준 기유키를 넘어서면 모니터의 경고부를 통해 경고음을 발생시켜 주는 장비제어기와; 표시부와 경고부를 구비하고 상기 장비제어기에서 제공하는 오일의 열화도와 온도 및 유량, 장비 기유키를 표시해 줌은 물론 오일열화도나 온도 또는 유량 또는 장비 기유키가 각 각 경고기준 열화도나 경고기준 온도 또는 경고기준 유량 또는 경고 기준 기유키보다 높거나 넘어서면 이를 운전자에게 알려주는 모니터;로 구성되어, 운전자가 건설기계의 오일 교환시점을 정확히 인식하고 작동유를 조속히 교환할 수 있어 건설기계에 대한 안전성을 도모할 수 있을 뿐만 아니라 적절한 교환주기에 오일을 교환할 수 있어 운전자의 경제적 이익을 도모할 수 있을 뿐만 아니라, 오일의 여러 상태 신호를 1개의 패키지화된 오일상태 검출 센서부로 검출하여 종래 다수의 오일 센서 수를 단일화하여 원가절감의 효과를 기대할 수 있도록 하는 건설기계의 오일 상태 진단장치 및 그 방법이 제안 및 개시되어 있고,
- [0009] 공개실용신안 제20-1998-0046569호에는 차량의 브레이크오일 저장탱크 내측 일면에 설치된 수분감지센서와, 타면에 설치된 온도감지센서와, 상기 수분감지센서와 온도감지센서로부터 수신된 감지신호를 판단하여 인스트루먼트 패널의 계기판 전면 일측에 설치된 교환경고등을 점멸하는 제어부로 구성되며, 사용중인 브레이크오일의 산화와 오염으로 발생하는 수분과 온도의 상승을 감지하여 운전자에게 브레이크오일의 교환시기를 인식시켜 운전자로 하여금 브레이크오일을 적정시기에 교환할 수 있도록 함으로써, 브레이크 작동성 저하로 발생하는 사고를 미연에 방지할 수 있는 효과가 있는, 차량의 브레이크오일 교환시기 알림장치가 제안 및 개시되어 있으며,
- [0010] 등록특허 제10-0655612호에는 엔진 오일의 물리적 화학적 특성을 측정하기 위한 오일 상태측정수단과; 엔진의 운전상태를 측정하기 위한 엔진 운전상태측정 센서들로부터 엔진의 운전정보를 입력받는 엔진 ECU와; 엔진의 각 운전상태에 해당되는 오일상태가 설정값으로 저장되고, 상기한 오일 상태측정수단으로부터 입력된 측정값을 상기 설정값과 비교하기 위한 DSP와; 상기한 DSP에서의 연산결과값이 출력되기 위한 출력수단;을 포함하며, 엔진 오일의 물리적, 화학적 특성 및 오일량을 개별적인 각각의 센서 또는 복합센서를 통해 측정하고, 측정한 측정값을 DSP에서 기억하고, 운전조건 또는 운전이력 정보를 ECU에서 가져와 비교 연산하여 현재 오일 상태가 계속 사용 가능한 상태인가를 운전자가 판단할 수 있도록 계기판에 정보를 표시할 뿐 아니라, 현재 엔진에서 사용 중인 오일 상태가 표시되도록 하고, 정비시 엔진오일의 교환 이력, 오일소모량, 오일점도, 산화도의 변화 이력 정보를 차량정비 스캐너에 제공할 수 있는 차량의 엔진 오일 상태 진단장치 및 그 진단방법이 제안 및 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1210005호
(특허문헌 0002) 공개실용신안공보 제20-1998-0046569호
(특허문헌 0003) 등록특허공보 제10-0655612호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점들을 해소 및 이를 감안하여 안출된 것으로서, 트랙터에 구비된 기어펌프의 출력부에서 감지된 유량데이터로부터 실제유량을 감지하고 엔진의 회전속도 데이터를 통해 이론유량을 계산한 후 이론유량과 실제유량을 비교하여 작동유의 산화를 예측하고 작동유의 산화가 발생한 것으로 판단되면 이를

경고하여 작동유를 교체하도록 함으로써 산화된 작동유로 인한 피해를 예방할 수 있도록 한 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템은, 트랙터에 구비된 엔진의 회전속도를 감지하는 회전속도 감지수단; 트랙터의 기어펌프의 출구부에 구비되어 기어펌프로부터 배출되는 작동유의 유량을 감지하는 실제유량 감지수단; 회전속도 감지수단에 의해 엔진 회전속도 데이터에 따라 계산된 이론유량과 실제유량 감지수단에 의해 감지된 실제유량을 대비하여 작동유의 산화정도를 판단하는 MCU; 회전속도 감지수단과 실제유량 감지수단 및 MCU에 전원을 공급하는 전원공급부; 및 MCU에서 작동유의 산화가 발생한 것으로 확인되면 작동유의 교체 알람이 표시되는 디스플레이;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 여기에서, MCU는 이론유량 데이터와 실제유량 데이터의 비교값인 체적효율이 설정값 이하인 경우에 작동유의 산화가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0017] 여기에서, MCU는 기어펌프의 행정체적(cm^3/rev)을 D_p , 기어펌프의 회전속도(rpm)를 N_p 라 할 때 이론유량(Q_t)은
$$Q_t = \frac{D_p N_p}{1000}$$
의 계산식에 따라 계산할 수 있다.

[0018] 여기에서, 실제유량 감지수단은 원형배관을 따라 유동하는 작동유의 압력 변화를 감지하여 실제유량을 계산할 수 있다.

[0019] 여기에서, 실제유량 감지수단은 원형배관을 따라 유동하는 작동유의 점도($\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$)를 η , 원형배관 양단의 압력차(N/m^2)를 ΔP , 원형배관의 길이(m)를 L , 원형배관의 반지름(m)을 r 이라 할 때, 실제유량(F)은
$$F = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8 \eta L}$$
의 계산식에 따라 계산할 수 있다.

[0020] 그리고, 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 방법은, MCU와 유량감지수단에 전원을 공급하는 단계; 시스템이 정상적으로 작동하는지를 확인하는 단계; 엔진의 회전속도 데이터를 수집하여 기어펌프의 이론유량을 계산하는 단계; 기어펌프에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 유량계측 데이터를 수집하고 수집된 유량계측 데이터를 통해 실제유량을 계산하는 단계; 이론유량과 실제유량의 비에 따른 체적효율을 설정값과 비교하는 단계; 체적효율이 설정값 미만이면 작동유가 산화된 것으로 판단하고 그렇지 않으면 이론유량을 계산하는 단계로 귀환하는 단계; 및 작동유가 산화된 경우 작동유 교체를 경고하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 여기에서, 실제유량을 계산할 때에는 기어펌프에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 압력차를 이용할 수 있다.

[0022] 여기에서, 디스플레이의 교체 표시등이 점등되거나 교체 알람을 발생하여 작동유 교체를 경고할 수 있다.

[0023]

발명의 효과

[0024] 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템 및 방법은 이론유량과 실제유량의 대비를 통해 작동유의 산화를 예측하여 작동유가 산화된 것으로 판단되는 경우 작동유의 교체를 알려줌으로써 산화된 작동유로 인해 발생하는 기어펌프나 밸브등의 유압부품의 고장 및 파손을 예방할 수 있음은 물론 유압부품의 파손으로 인한 피해를 최소화할 수 있게 되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

[0025] 본 발명에 따르면, 트랙터 설계시 작동유의 산화로 인해 발생하는 유압부품 파손의 문제를 덜 고려할 수 있으며, 이를 통해 작동유 시스템 나아가 트랙터 전체의 원가를 절감할 수 있게 되는 유용한 효과를 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템에서 MCU의 데이터 처리과정을 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0029] 본 발명에서 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 발명의 기술적 사항에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0030] 첨부도면, 도 1 내지 도 3은 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템 및 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 트랙터에 구비된 엔진(50)의 회전속도를 감지하는 회전속도 감지수단(10)과, 트랙터의 기어펌프(55)의 출구부에 구비되어 기어펌프(55)로부터 배출되는 작동유의 유량을 감지하는 실제유량 감지수단(20)과 회전속도 감지수단(10)에 의해 엔진 회전속도 데이터에 따라 계산된 이론유량과 실제유량 감지수단에 의해 감지된 실제유량을 대비하여 작동유의 산화정도를 판단하는 MCU(30)와, 회전속도 감지수단(10)과 실제유량 감지수단(20) 및 MCU(30)에 전원을 공급하는 전원공급부(도시 생략) 및 MCU(30)에서 작동유의 산화가 발생한 것으로 확인되면 작동유의 교체 알람이 표시되는 디스플레이(40);를 포함하여 이루어진다.
- [0033] 상기 MCU(30)는 도 2에 도시된 바와 같이, 회전속도 감지수단(10)에 의해 감지되는 엔진(50)의 회전속도 데이터를 CAN 통신을 통해 수집하고, 실제유량 감지수단(20)에 의해 감지되는 실제유량 데이터를 수집한 후, 이를 비교 분석하여 작동유의 산화 여부를 판단하고, 작동유가 산화된 것으로 판단되면 디스플레이(40)를 통해 작동유의 교체를 경고하게 된다.
- [0034] 참고로, CAN(Controller Area Network)은 차량 내에서 호스트 컴퓨터 없이 마이크로 컨트롤러나 장치들이 서로 통신하기 위해 설계된 표준통신규격으로, CAN 통신은 각 제어기들 간의 통신을 위해 주로 사용되는 Non-host 방식의 메시지 기반 네트워크 프로토콜을 의미한다.
- [0036] 구체적으로, 상기 MCU(30)는 이론유량과 실제유량의 대비를 통해 작동유가 산화되었는지를 판단하고, 작동유가 산화된 것으로 판단되면 디스플레이(40)에 신호를 보내 작동유의 교체를 알리는 알람이 표시되도록 한다. 이때, 작동유의 교체를 알리는 방법으로는 디스플레이(40)의 교체 표시등이 점등되거나 교체 알람이 발생하도록 할 수 있다.
- [0037] 따라서, 작동유를 적시에 교체함으로써, 산화된 작동유로 인해 발생하는 기어펌프나 밸브등의 유압부품의 고장 및 파손을 예방할 수 있음은 물론 유압부품의 파손으로 인한 피해를 최소화할 수 있게 된다. 그리고, 트랙터 설계시 작동유의 산화로 인해 발생하는 유압부품 파손의 문제를 덜 고려할 수 있으며, 이를 통해 작동유 시스템 나아가 트랙터 전체의 원가를 절감할 수 있게 된다.
- [0039] 이를 위하여, 상기 MCU(30)는 엔진(50)의 회전속도 데이터로부터 계산되는 이론유량 데이터와 실제유량 감지수단(20)에 의해 감지되는 실제유량 데이터로부터 얻어지는 체적효율이 설정값 이하인 경우에 작동유의 산화가 발생한 것으로 판단한다. 이때, 체적효율은 이론유량에 대한 실제유량의 비로 계산된다.
- [0041] 그리고, 엔진(50)의 회전속도 데이터로부터 계산되는 이론유량은 다음의 수학적 식 1을 통해 계산된다.

수학적 식 1

$$Q_t = \frac{D_p N_p}{1000}$$

[0042]

[0043] 여기서, Q_t 는 이론유량(L/min), D_p 는 기어펌프(55)의 행정체적(cm³/rev), N_p 는 기어펌프(55)의 회전속도(rpm)를 의미한다.

[0044] 즉, 기어펌프(55)가 엔진(50)에 직접 연결되어 회전하므로, 기어펌프(55)의 회전속도(rpm)는 회전속도 감지수단(10)에 의해 감지되는 엔진의 회전속도로부터 구하게 된다. 이때, 회전속도 감지수단(10)에 의해 감지되는 엔진(50)의 회전속도는 캔(CAN) 통신을 통해 MCU(30)로 전송됨으로써, MCU(30)에서는 엔진의 회전속도 데이터를 수집하여 이론유량을 계산할 수 있게 된다.

[0046] 한편, 기어펌프(55)에서 배출되어 원형배관을 통해 유동하는 실제유량을 계산하면 다음의 수학적 식 2와 같다.

수학적 식 2

$$F = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8 \eta L}$$

[0047]

[0048] 여기서, F 는 원형배관을 따라 유동하는 유체의 실제유량(m³/s), η 는 원형배관을 따라 유동하는 유체의 점도(N · s/m²), ΔP 는 원형배관 양단의 압력차(N/m²), L 는 원형배관의 길이(m), r 는 원형배관의 반지름(m)을 의미한다.

[0049] 다시 말해서, 트랙터의 작동유는 트랙터의 기어펌프(55)에서 배출되어 원형배관을 따라 유동하고, 원형배관을 따라 유동하는 작동유의 실제유량은 작동유의 점도에 따라 달라지게 된다. 따라서, 작동유와 같은 점성유체가 원형배관을 통해 일정 시간에 흐르는 유량은 푸아죄유의 법칙(Poiseuille's law)에 따라 상기한 수학적 식 2로 표시될 수 있다.

[0051] 그리고, 본 발명에 따른 트랙터 기어펌프의 작동유 산화 감지 방법은 도 3에 도시된 바와 같이, MCU와 유량감지수단에 전원을 공급하는 단계와; 시스템이 정상적으로 작동하는지를 확인하는 단계; 엔진의 회전속도 데이터를 수집하여 기어펌프의 이론유량을 계산하는 단계; 기어펌프에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 유량계측 데이터를 수집하고 수집된 유량계측 데이터를 통해 실제유량을 계산하는 단계; 이론유량과 실제유량의 비에 따른 체적효율을 설정값과 비교하는 단계; 체적효율이 설정치 미만이면 작동유가 산화된 것으로 판단하고 그렇지 않으면 이론유량을 계산하는 단계로 귀환하는 단계; 및 작동유가 산화된 경우 작동유 교체를 경고하는 단계;를 포함하여 이루어진다.

[0052] 여기에서, 실제유량을 계산할 때에는 기어펌프에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 압력차를 이용하고, 작동유 교체를 경고할 경우에는 디스플레이의 교체 표시등이 점등되도록 하거나 교체 알람이 발생하도록 하는 방법을 사용한다.

[0054] 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0055] 트랙터가 구동되면 전원공급수단에 의해 MCU(30)와 유량감지수단(20)에 전원이 공급되고, 트랙터의 제어부가 작동유 산화 감지 시스템이 정상적으로 작동하는지를 확인한다. 이때, 작동유 산화 감지 시스템이 정상적으로 작동하지 않는 경우 트랙터를 재시동시켜 MCU(30)와 유량감지수단(20)에 다시 전원이 공급되어 정상적으로 작동하는지를 재확인하며, 재확인시에도 작동유 산화 감지 시스템이 정상적으로 작동하지 않으면 고장으로 판단하여 작동유 산화 감지 시스템의 작동을 종료한다,

[0056] 그리고, 작동유 산화 감지 시스템이 정상적으로 작동되는 경우에는 회전속도 감지수단(10)을 통해 엔진(50)의 회전속도 데이터를 수집하고, 수집된 회전속도 데이터를 이용하여 기어펌프(55)의 이론유량을 계산한다. 이론유량을 계산할 경우에는 상기한 수학적 식 1을 이용한다.

[0057] 이어, 기어펌프(55)에서 배출된 작동유가 유동하는 원형배관의 압력차를 이용하여 실제유량을 계산한다. 즉, 상기한 수학적 식 2를 이용하여 실제유량을 계산한다.

[0058] 이론유량과 실제유량이 확인되면 MCU(30)에서 이론유량과 실제유량의 비인 체적효율과 설정값을 비교하고, 체적효율이 설정값 미만이면 작동유가 산화된 것으로 판단하여 디스플레이(40)에 신호를 보내 작동유 교체를 경고한다

다. 즉, 작동유가 산화된 경우 작동유 교체 표시등을 점등하거나 작동유 교체 알람을 발생시킴으로써 작동유의 교체를 경고하는 것이다.

[0060] 이상에서는 트랙터의 기어펌프와 관련하여 설명하였으나, 그 외의 농업기계나 건설기계 및 일반기계에서도 관련 기술을 응용할 수 있을 것으로 기대된다.

[0062] 이상에서 설명한 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고 이러한 실시예에 극히 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 청구범위 내에서 이 기술분야의 당해업자에 의하여 다양한 수정과 변형 등이 이루어질 수 있다 할 것이며, 이는 본 발명의 기술적 범위에 속한다 할 것이다.

부호의 설명

- [0064]
- 10 : 회전속도 감지수단

20 : 실제유량 감지수단

30 : MCU

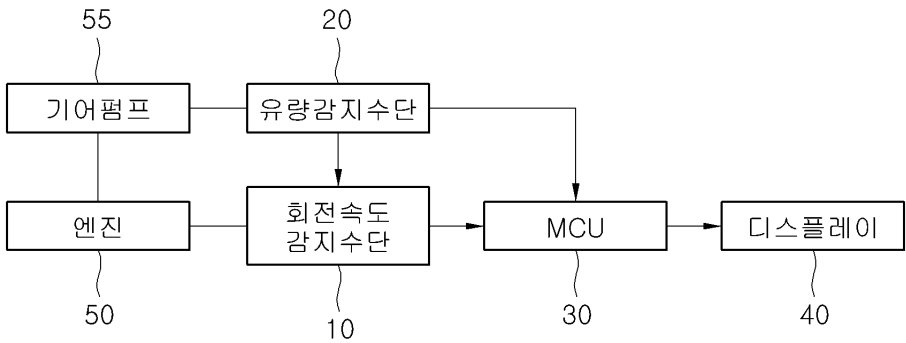
40 : 디스플레이

50 : 엔진

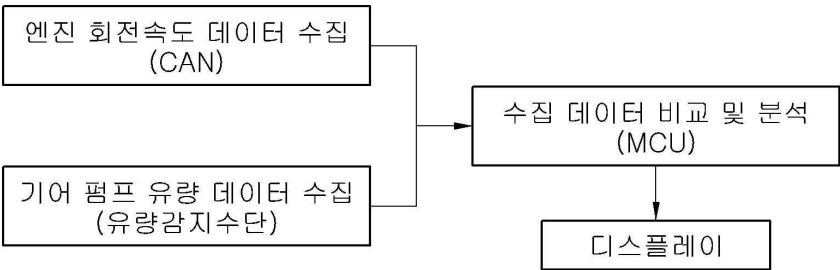
55 : 기어펌프

도면

도면1



도면2



도면3

