



- (51) 국제특허분류:
E02F 9/26 (2006.01) E02F 9/24 (2006.01)
G01M 17/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/011890
- (22) 국제출원일: 2014년 12월 5일 (05.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0150633 2013년 12월 5일 (05.12.2013) KR
- (71) 출원인: 두산인프라코어 주식회사 (DOOSAN INFRA-CORE CO., LTD.) [KR/KR]; 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR).
- (72) 발명자: 유승범 (YOU, Seung-bum); 134-861 서울시 강동구 구천면로 68길 53-1 502호, Seoul (KR). 박도성 (PARK, Do-sung); 401-702 인천시 동구 인중로 489(화수동), Incheon (KR).
- (74) 대리인: 박필진 (PARK, Pil-jin) 등; 135-080 서울시 강남구 논현로 414 세일빌딩 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

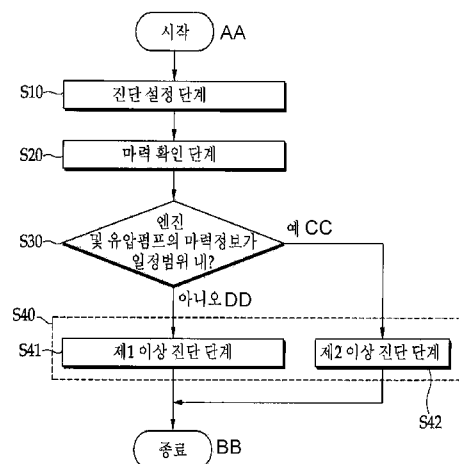
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: FAULT DIAGNOSTIC SYSTEM FOR WORK SYSTEM OF CONSTRUCTION EQUIPMENT AND FAULT DIAGNOSTIC METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법



S10 ... Diagnosis setting step
S20 ... Horsepower confirmation step
S30 ... Is horsepower information of engine and hydraulic pump within certain range?
S41 ... First abnormality diagnosis step
S42 ... Second abnormality diagnosis step
AA ... Start
BB ... End
CC ... Yes
DD ... No

(57) Abstract: Disclosed are a fault diagnostic system for a work system of construction equipment and a fault diagnostic method using the same, and the fault diagnostic system for a work system of construction equipment comprises: an input unit for inputting state information on an engine, a hydraulic pump, and an implement of construction equipment; a control unit for calculating and mutually comparing horsepower information of each of the engine, the hydraulic pump, and the implement by the state information inputted into the input unit, and if the horsepower information differs from each other by a preset range or more, determining that any one of the engine, the hydraulic pump, and the implement corresponding thereto is abnormal; and an output unit for outputting the abnormality determined in the control unit. Thus, it is possible to reduce loss through the quickest response possible by precisely diagnosing and notifying of an abnormal situation of construction equipment, and a manufacturer of the construction equipment can store corresponding problematic situation information in a database so as to improve, in advance, parts at which problems occur frequently.

(57) 요약서: 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법에 관한 것으로서, 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템은 건설

[다음 쪽 계속]



기계의 엔진, 유압 펌프 및 작업기에 대한 상태 정보를 입력받는 입력부, 상기 입력부에 입력된 상태 정보로 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 상기 작업기 각각의 마력 정보를 계산하여 서로 비교하고, 상기 마력 정보가 미리 설정된 범위 이상으로 다를 경우 이에 해당하는 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 상기 작업기 중 어느 하나가 이상임을 판단하는 제어부, 및 상기 제어부에서 판단된 이상 여부를 출력하는 출력부를 포함한다. 따라서, 건설 기계의 이상 상황을 정확하게 진단하고 이를 알려주어 가능한 빠른 대응을 통해 손실을 줄이고, 건설 기계의 제조 업체는 해당 문제 상황 정보를 데이터 베이스화하여 자주 문제가 발생하는 부분을 사전에 개선할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 건설 기계의 엔진, 유압 펌프 및 작업기의 비교를 통하여 작업 계통의 이상 발생 부위를 확인하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 건설 기계의 이상 진단 방법은 도 1에 도시된 바와 같이 크게 직접적인 관찰 및 분석을 통한 진단 방법과 센서를 이용한 진단 방법으로 나눌 수 있으며, 상기 직접적인 관찰 및 분석을 통한 진단 방법은 다시 A/S 기사의 방문을 통한 진단 방법, 작업자의 자체 진단 방법 및 주기적인 샘플 채취에 의한 진단 방법 등으로 분류될 수 있다.
- [3] 먼저, 상기 직접적인 관찰 및 분석을 통한 진단 방법 중 A/S 기사의 방문을 통한 진단 방법은 제조업체의 A/S 기사가 직접 현장으로 방문하기 때문에 대응 방식에 신뢰성을 갖게 되지만, 실제 방문 시까지 장시간이 소요되며 실제 방문하여 진단할 때, 진단 오류가 발생한다면 재방문이 이루어져야 하는 등의 단점이 있다. 또한, 이는 이상 진단 기간동안 작업자의 작업이 계속적으로 중단되기 때문에 상당한 시간 및 금전의 손실을 가져올 수 있다.
- [4] 그리고 상기 직접적인 관찰 및 분석을 통한 진단 방법 중 작업자의 자체 진단 방법은 숙련된 작업자가 직접 조작하고, 시험해 보면서 문제점을 확인하기 때문에 문제에 대한 빠른 대응을 할 수 있지만, 그 결과에 대해 신뢰성을 갖기 어려운 점과 숙련자가 아니면 수행할 수 없다는 단점이 있다.
- [5] 마지막으로, 상기 직접적인 관찰 및 분석을 통한 진단 방법 중 주기적인 샘플 채취에 의한 진단 방법은 건설 기계의 유체 샘플을 주기적으로 제조 업체에 보내는 방법으로서, 제조 업체는 유체의 상태 및 내부 성분을 분석하여 현재 건설 기계의 상태 및 어느 부분의 문제가 발생할지 예측하게 된다. 이는 실제 샘플을 분석하여 결과에 신뢰성을 가질 수 있지만, 작업자 또는 관리자가 주기적으로 유체 샘플을 보내야 하는 등의 계속 실행에 있어 단점이 있고, 건설 기계 상태 결과 및 이에 대한 대응이 분석 시간으로 인해 늦어질 수밖에 없는 단점도 있다.
- [6] 한편, 센서를 이용한 진단 방법은 해당 센서가 측정하는 건설 기계 부품의 상태를 계속 진단하여 센서 측정값이 기존에 정해진 정상 범위에서 벗어나게 되면 문제상황임을 알려주는 방법이다. 이는 센서를 통해 계속적으로 부품의

상태를 진단하기 때문에 빠른 결과 및 대응을 할 수 있는 장점이 있는 반면, 부품은 정상이지만 센서에 문제가 발생했을 경우에도 수리를 받아야만 하는 단점이 있다.

- [7] 도 2를 참조하면, 센서를 이용한 건설 기계의 이상 진단 방법을 알 수 있다. 구체적으로 자동 제어가 가능한 건설 기계에서 작업 안전성을 위하여 위치 센서 및 압력 센서를 사용하여 제어 시스템 및 유압 부품의 이상을 진단하는 것으로서, 이는 전자 비례 밸브 및 작업기의 이상을 진단하게 된다.
- [8] 그러나, 이는 상술한 바와 같이 센서 자체의 이상에 대한 상태를 진단할 수 없고, 전자 비례 밸브를 사용하는 건설 기계에만 적용이 가능하다는 한계가 있으며, 나아가 붐, 아암 및 버킷 등의 작업기의 부위별로 각각 위치 센서 및 압력 센서를 마련해야 한다는 단점이 있다.
- [9] * 선행기술문헌
- [10] * 특허문헌
- [11] 일본 공개특허공보 제1994-193099호(1994.7.12.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명의 일 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 건설 기계의 작업 계통, 즉 엔진, 유압 펌프 및 작업기 등의 마력 정보를 산출하고 이를 상호 비교하여 측정 센서의 정확성을 확보하고, 상호 비교하면서 이상이 발생한 부분에 대한 즉각적인 정보 송출을 통해 빠른 상황 전달을 함으로써, 건설 기계의 이상 진단 방법의 비정확성 및 장시간 소요 문제를 해결하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제 해결 수단

- [13] 상기 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템은, 건설 기계의 엔진, 유압 펌프 및 작업기에 대한 상태 정보를 입력받는 입력부; 상기 입력부에 입력된 상태 정보로 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 상기작업기 각각의 마력 정보를 계산하여 서로 비교하고, 상기 마력 정보가 미리 설정된 범위 이상으로 다를 경우 이에 해당하는 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 상기 작업기 중 어느 하나가 이상임을 판단하는 제어부; 및 상기 제어부에서 판단된 이상 여부를 출력하는 출력부를 포함한다.
- [14] 한편, 상기 과제를 달성하기 위한 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법은, 건설 기계를 이상 진단 모드로 설정하는 진단 설정 단계; 상기 건설 기계의 엔진에 대한 마력 정보는 ECU로부터 취득하고, 유압 펌프에 대한 마력 정보는 상기 유압 펌프에 마련되는 압력 센서 및 유량 센서로부터 측정된 값으로 계산하는 마력 확인 단계; 상기 엔진 및 상기 유압 펌프에 대한 각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 내에 있는지 판단하는

범위 판단 단계; 및 상기 범위 판단 단계에서의 판단 결과에 따라 상기 건설 기계의 엔진 또는 유압 펌프의 이상 여부를 판단하는 진단 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

- [15] 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [16] 첫째, 기존의 직접적인 관찰 및 분석을 통한 진단 방법에 의하면, 많은 시간의 소요 또는 결과의 부정확성을 가져 올 수 있었던 반면, 본 발명에 의하면 이상 진단 알고리즘을 통해 어느 부분이 문제인지 확인한 후, A/S 기사가 직접 방문하여 문제를 진단하기 전에 미리 이상이 발생한 부품을 가져올 수 있기 때문에 A/S 기사의 직접적인 진단 시간을 단축할 수 있고, 정확도도 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [17] 둘째, 기존의 센서를 이용한 진단 방법에 의하면, 센서 진단을 통해 특정 부품의 상태만 확인하였을 때는 센서의 오동작이 발생할 경우 결과를 신뢰하기 힘들었지만, 본 발명에 의하면 엔진, 유압 펌프 및 작업기 등의 부위별 상태를 측정하는 센서를 통해 마력이라는 공통의 특성을 확인하여 상호 비교하기 때문에 센서의 오동작과 부품의 이상 부분을 기존 대비 신뢰성 있게 확인할 수 있는 장점이 있다.
- [18] 셋째, 진단 결과를 작업자에게 출력장치로 알려줄 뿐만 아니라 제조 업체에도 알려주기 때문에 이상 발생 부분을 데이터베이스화할 수 있고, 이를 통해 자주 발생하는 이상 상황을 확인하여 부품 또는 유압 회로 수정 등 제품의 향상을 이룰 수 있는 장점이 있다.
- [19] 다만, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 건설 기계의 이상 진단 방법을 나타낸 블록도이다.
- [21] 도 2는 종래의 센서를 이용한 건설 기계의 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다.
- [22] 도 3은 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에서의 동력 흐름을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [23] 도 4는 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [24] 도 5는 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다.
- [25] 도 6은 일 실시예에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에서 제1 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다.
- [26] 도 7은 다른 실시예에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에서 제1 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다.
- [27] 도 8은 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단

방법에서 제2 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [29] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [30] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [31] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [32] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [33] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는

- 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [34] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [35] 도 3은 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에서의 동력 흐름을 개략적으로 나타낸 블록도이다. 먼저, 도 3을 참조하여 건설 기계에서 작업 계통의 동력 흐름에 대하여 설명하기로 한다.
- [36] 도 3을 참조하면, 건설 기계에 시동을 걸면 엔진(10)이 작동되고, 이와 기구적으로 연결된 유압 펌프(hydraulic pump, 20)가 구동될 수 있다. 유압 펌프(20)로부터 토출된 작동유는 메인 컨트롤 밸브(MCV, Main Control Valve, 22)에 제공될 수 있다.
- [37] 사용자가 조이스틱, 페달 등을 조작하면, 조작 신호에 따른 메인 컨트롤 밸브(30)에서의 특정 제어밸브가 작동되며, 해당 제어밸브와 연계된 작업기(30)의 실린더(32)로 작동유가 공급됨으로써, 붐, 아암 및 버킷 등의 작업기(30)가 작동할 수 있다.
- [38] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 각각에서의 마력 정보를 획득하고 이를 비교함으로써 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 발생 위치를 확인 및 진단할 수 있다.
- [39] 도 4는 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템을 나타낸 블록도이다. 도 4를 참조하여 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템의 구성 및 기능에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [40] 도 4를 참조하면, 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템은 입력부(100), 제어부(200) 및 출력부(300)를 포함할 수 있다.
- [41] 상기 입력부(100)는 건설 기계의 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 상태 정보를 수신할 수 있다. 상기 입력부(100)는 엔진(10)의 상태 정보를 획득하기 위한 제1 수신부, 유압 펌프(20)의 상태 정보를 획득하기 위한 제2 수신부, 및 작업기(30)의 상태 정보를 획득하기 위한 제3 수신부를 포함할 수 있다.
- [42] 예를 들면, 상기 제1 수신부는 상기 엔진(10)에 마련되는 전자제어유닛, 즉 ECU(Electronic Control Unit, 110)를 포함할 수 있다. 상기 제2 수신부는 상기 유압 펌프(20)에 설치되는 유압 펌프의 마력 측정용 센서를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 유압 펌프의 마력 측정용 센서는 압력 센서(122), 유량 센서(124) 등을 포함할 수 있다. 상기 제3 수신부는 상기 작업기(30)에 설치되는 작업기의 마력 측정용 센서를 포함할 수 있다. 상기 작업기의 마력 측정용 센서는 각속도 센서(130), 변위 센서, 각도 센서 등을 포함할 수 있다.
- [43] 상기 ECU(110)는 다양한 측정 기구 및 센서들로부터 엔진의 운전조건에 대한 계측값(엔진 RPM, 연료 분사량 등)을 수신할 수 있다. 이러한 계측값을 이용하여 상기 엔진(10)에서 발생하는 마력을 산출할 수 있다. 상기 압력 센서(122) 및 유량

센서(124)는 상기 유압 펌프(20)의 압력과 유량을 검출할 수 있다. 상기 각속도 센서(130)는 상기 작업기(30)의 각각의 회전 속도를 검출하고, 상기 변위 센서는 상기 작업기(30) 각각의 위치 변화를 검출하고, 상기 각도 센서는 상기 작업기(30) 각각의 각도 변화를 검출할 수 있다.

[44] 상기 제어부(200)는 상기 입력부(100)에 입력된 각각의 상태 정보로부터 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 각각의 마력 정보를 산출하고 이를 서로 비교하여 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 이상 여부를 판단할 수 있다.

[45] 구체적으로, 상기 제어부(200)는 CAN(Controller Area Network) 통신을 통하여 상기 ECU(110)로부터 상기 엔진(10)에서의 마력 정보를 직접 전송받거나 상기 ECU(110)로부터 수신된 계측값들을 이용하여 엔진(10)의 마력 정보를 산출할 수 있다. 상기 제어부(200)는 상기 압력 센서(122) 및 유량 센서(124)로부터 수신된 상기 유압 펌프(20)의 압력(P)(N/m²) 및 유량(Q)(m³/sec)에 대한 계측값들을 수신하고 다음의 식(1)에 의해 상기 유압 펌프(20)에서의 마력 정보(HP)(N*m/sec)를 계산할 수 있다.

[46] $\text{마력} = 1/2 \times \text{관성모멘트} \times \text{각속도}^2 / \text{시간} \dots \dots \text{식 (1)}$

[47] 또한, 상기 제어부(200)는 작업기(30)의 속도 정보를 수신하고 이로부터 작업기(30)의 마력 정보를 산출할 수 있다. 예를 들면, 제어부(200)는 상기 각속도 센서(130)로부터의 계측값을 이용하여 작업기(30)의 회전 속도를 측정하여 회전 에너지를 구하고, 이를 측정 시간으로 나누어 다음의 식(2)에 의해 상기 작업기(30)에서의 마력 정보(HP)를 산출할 수 있다. 이와 다르게, 상기 제어부(200)는 상기 변위 센서 또는 상기 각도 센서로부터의 계측값을 이용하여 상기 작업기(30)의 마력 정보를 산출할 수 있다.

[48] $\text{마력(N} \cdot \text{m/sec)} = \text{압력(N/m}^2\text{)} \times \text{유량(m}^3\text{/sec)} \dots \dots \text{식 (2)}$

[49] 여기서, 관성모멘트는 각각의 작업기(30), 즉 붐, 아암 및 버킷 등에 대한 관성모멘트의 값이며, 이는 작업기(30)에서의 마력 정보를 산출하기 위해 미리 측정하여 파라미터(parameter)로서 상기 제어부(200)에 저장될 수 있다.

[50] 이와 같이 상기 제어부(200)는 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에서의 마력 정보를 산출하고 이를 서로 비교하여 건설 기계의 작업 계통 중 어느 위치에서 또는 센서 자체에서 이상이 발생하였는지 여부를 판단하게 된다. 상기 출력부(300)는 상기 제어부(200)에서 판단된 작업 계통의 이상 여부를 출력할 수 있다. 출력부(300)는 출력 장치(310) 및 통신 장치(320) 중에서 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[51] 상기 출력 장치(310)는 상기 제어부(200)에서 판단된 이상 여부의 결과를 건설 기계 내의 사용자에게 직접 출력해줄 수 있다. 상기 통신 장치(320)는 상기 제어부(200)에서 판단된 이상 여부의 결과를 외부의 제조 업체 등에게 곧바로 송신할 수 있다.

- [52] 따라서, 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 결과를 사용자에게 출력 장치로 알려줄 뿐만 아니라, 제조 업체에도 알려주기 때문에 빠른 상황 전달이 가능할 수 있다.
- [53] 이하에서는, 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 중 상기 제어부(200)에서 수행되는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [54] 도 5는 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다. 도 5를 참조하여 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에 대하여 각 단계별로 상세히 설명하기로 한다.
- [55] 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법은 진단 설정 단계(S10), 마력 확인 단계(S20), 범위 판단 단계(S30) 및 진단 단계(S40) 등을 포함하여 구성된다.
- [56] 먼저, 상기 진단 설정 단계(S10)는 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법을 진행할 수 있도록 건설 기계를 이상 진단 모드로 설정하는 단계이다. 상기 진단 설정 단계(S10)에서는 상기 작업기(30)의 구동을 정지하고, 상기 메인 컨트롤 밸브(22) 이후 단계 유압이 전달되지 않도록 상기 건설 기계의 메인 컨트롤 밸브(22)를 폐쇄하며, 건설 기계의 주행 또는 작업 동작을 수행하지 않는다.
- [57] 상기 마력 확인 단계(S20)는 건설 기계의 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 마력 정보를 확인하는 단계이다. 상술한 바와 같이 상기 엔진(10)에 대한 마력 정보는 ECU(110)로부터의 계측값을 이용하여 산출될 수 있고, 상기 유압 펌프(20)에 대한 마력 정보는 상기 유압 펌프(20)에 마련되는 압력 센서(122) 및 유량 센서(124)로부터의 상기 유압 펌프(20)의 압력값 및 유량값을 이용하여 산출할 수 있다.
- [58] 그리고 상기 마력 확인 단계(S20)에서는 상기 작업기(30)는 작동하지 않는 상태이다.
- [59] 상기 범위 판단 단계(S30)는 상기 엔진(10) 및 상기 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있는지 판단하는 단계이다. 상기 일정 범위는 상기 건설 기계의 작업 계통 간의 동력 전달 시 발생하는 정상 동력 손실에 의한 오차 범위를 포함하는 개념이다.
- [60] 즉, 건설 기계의 작업 계통에서는 상기 엔진(10)의 회전 동력으로 상기 유압 펌프(20)가 작동하고, 상기 유압 펌프(20)에서 생성된 유압을 통해 상기 작업기(30)가 작동되는 구조이기 때문에, 얼터네이터, 파워 스티어링, 에어컨 및 차량 악세사리 등 엔진(10)의 구동을 보조하는 보조기계류(補助器械類)가 작동하지 않은 상태에서 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에서 확인한 마력값은 이론적으로 항상 동일한 값을 가질 수다.
- [61] 그러나, 실제로는 작업 계통에서의 동력 전달 시 마찰 또는 열 등으로 인한 동력 손실이 발생하므로, 상기 일정 범위란 마력값이 동일한 것에 더하여 작업 계통

간의 동력 전달 시 발생하는 정상 동력 손실에 의한 오차 범위를 포함하는 것으로 정의하고, 이하에서 일정 범위라는 단어의 의미는 상술한 의미로 사용된다.

- [62] 여기서, 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 간의 동력 전달 시 발생하는 정상 동력 손실에 의한 오차 범위는 미리 측정하여 파라미터(parameter)로서 상기 제어부(200)에 저장될 수 있다.
- [63] 상기 진단 단계(S40)는 상기 범위 판단 단계(S30)에서의 판단에 따라 상기 건설 기계의 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 단계이다.
- [64] 이러한 진단 단계(S40)는 제1 이상 진단 단계(S41)와 제2 이상 진단 단계(S42)로 나누어질 수 있다. 상기 범위 판단 단계(S30)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 외(外)에 있다고 판단하는 경우, 상기 진단 단계(S40)는 상기 엔진(10) 및 상기 유압 펌프(20) 중 적어도 어느 하나에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 상기 제1 이상 진단 단계(S41)로 진행한다.
- [65] 즉, 건설 기계의 작업 계통에서의 동력 전달 흐름이 정상 상태인 경우라면 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있어야 하는데, 서로 일정 범위 외에 있는 경우라면 상기 엔진(10)과 유압 펌프(20) 간의 동력 전달 시 발생하는 동력 손실이 정상 동력 손실에 의한 오차 범위를 벗어난 것이므로, 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20) 중 어느 한 부분에서 이상이 발생하였다는 것을 의미한다.
- [66] 따라서, 상기 제1 이상 진단 단계(S41)에서는 상기 엔진(10) 및 상기 유압 펌프(20) 중 어느 하나에서 발생하는 이상 여부를 판단한다.
- [67] 반면, 상기 범위 판단 단계(S30)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내(內)에 있다고 판단하는 경우, 상기 진단 단계(S40)는 상기 작업기(30)에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 상기 제2 이상 진단 단계(S42)로 진행한다.
- [68] 즉, 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있다면 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20) 간에서의 동력 전달 흐름이 정상 상태이고, 상기 제2 이상 진단 단계(S42)에서 상기 작업기(30)에 대한 이상 여부를 판단한다.
- [69] 이하에서는 도 6 및 도 7을 참조하여 상기 제1 이상 진단 단계(S41)를 설명하고, 도 8을 참조하여 상기 제2 이상 진단 단계(S42)에 대하여 설명하는데, 상기 제1 이상 진단 단계(S41)에서는 상기 엔진(10)에서 발생하는 이상 여부를 고려하는 경우와 고려하지 않는 경우로 구분하여 설명한다.
- [70] 즉, 상기 엔진(10)은 자체적으로 다양한 센서와 진단 방법이 있으므로, 상기 엔진(10)에서 이상이 발생하더라도 자체적으로 진단 및 해결이 가능하여 상기 엔진(10)에서 발생하는 이상 여부를 고려하지 않는 경우 및 상기 엔진(10)에서 이상이 발생하였을 때 자체적으로 진단 및 해결이 불가능하여 상기 엔진(10)에서

발생하는 이상 여부를 고려하는 경우로 구분하여 설명한다.

- [71] 도 6은 일 실시예에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에서 제1 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다. 도 6을 참조하여 상기 엔진(10)에서 이상이 발생하더라도 자체적으로 진단 및 해결이 가능하여 상기 엔진(10)에서 발생하는 이상 여부를 고려하지 않는 경우의 제1 이상 진단 방법(S41(a))에 대하여 상세히 설명한다.
- [72] 상기 제1 이상 진단 방법(S41(a))은 작업기 구동 단계(S110), 유압 펌프-작업기의 마력 확인 단계(S111), 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112), 엔진-작업기의 마력 확인 단계(S113), 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S114) 및 제1 이상 여부 판단 단계(S115)를 포함하여 구성된다.
- [73] 먼저, 상기 작업기 구동 단계(S110)는 정지된 작업기(30)를 구동하는 단계이다. 도 5의 상기 범위 판단 단계(S30)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 일정 범위 외에 있다고 판단을 하였으므로 상기 엔진(10) 또는 유압 펌프(20) 중 어느 부분에서 이상이 발생하였는지 확인하기 위하여 상기 작업기(30)를 구동한다.
- [74] 상기 유압 펌프-작업기의 마력 확인 단계(S111)는 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 마력 정보를 확인하는 단계이다. 상기 작업기(30)의 동작을 수행하면서 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)의 마력값을 확인한다.
- [75] 여기서, 상기 작업기(30)에 대한 마력 정보는 상술한 바와 같이 상기 작업기(30)에 설치된 각속도 센서(130)로부터의 계측값을 이용하여 산출할 수 있다. 이와 다르게, 작업기(30)에 대한 마력 정보는 상기 작업기(30)에 설치된 변위 센서 또는 각도 센서로부터의 계측값을 이용하여 산출할 수 있다.
- [76] 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112)는 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있는지 판단하는 단계이다. 일정 범위 외에 있다고 판단하는 경우에는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20), 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 간에서의 동력 전달 시 발생하는 동력 손실이 정상 동력 손실에 의한 오차 범위를 벗어난 것이므로, 최종적으로 상기 엔진(10) 및 작업기(30)의 마력 정보를 확인 및 비교한다.
- [77] 한편, 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112)에서 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다고 판단하는 경우에는 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S115)로 진행하며, 이에 대한 진단 결과는 후술하도록 한다.
- [78] 상기 엔진-작업기의 마력 확인 단계(S113)는 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112)에서 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 외에 있다고 판단된 경우, 상기 엔진(10) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보를 확인하는 단계이다.
- [79] 상기 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S114)는 상기 엔진(10) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있는지 판단하는 단계이다.

- [80] 마지막으로, 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S115)는 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112) 및 상기 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S114)에서의 판단에 따라 상기 건설 기계의 유압 펌프(20)에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 단계이다.
- [81] 즉, 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112)에서 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다고 판단하는 경우에는 상술한 바와 같이 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S115)로 진행하여, 상기 유압 펌프(20)에 이상이 발생한 것으로 판단한다(S118).
- [82] 구체적으로, 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있다는 것은 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값은 서로 일정 범위 외에 있지만, 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있다는 의미로서, 이때에는 상기 유압 펌프(20) 및 상기 유압 펌프(20)의 후단에서 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 전단까지의 유압 부품에 이상이 발생하여 동력 전달 시 정상 동력 손실에 의한 오차 범위 이상의 동력 손실이 생긴 것이다.
- [83] 따라서, 상기 유압 펌프(20) 및 상기 유압 펌프(20)의 후단에서 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 전단까지의 유압 부품에서 동력의 손실이 정상 범위를 벗어나 발생하는 것으로 진단한다.
- [84] 한편, 상기 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S114)에서 상기 엔진(10) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다고 판단하는 경우에는 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S115)로 진행하여, 상기 유압 펌프(20)에 마련되는 압력 센서(122) 및 유량 센서(124)에 이상이 발생한 것으로 판단한다(S116).
- [85] 구체적으로, 상기 엔진(10) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다는 것은 상기 엔진(10)에서 상기 작업기(30)까지 동력은 정상적으로 전달된다는 의미로서, 이는 동력 흐름 상에서 작업 계통의 이상은 발생하지 않은 것이고, 결국 상기 유압 펌프(20)에서의 마력값을 측정하는 상기 압력 센서(122) 및 유량 센서(124) 등에서 이상이 발생한 것으로 진단할 수 있다.
- [86] 그리고, 상기 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S114)에서 상기 엔진(10) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 외에 있다고 판단하는 경우에는 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S115)로 진행하여, 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 개별적인 진단이 필요한 것으로 판단한다(S117).
- [87] 이 경우에는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20), 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30), 상기 엔진(10) 및 작업기(30) 간에 모두 이상이 발생하였다는 의미로서, 작업 계통 중 이상이 발생한 부위를 특정할 수 없어 결국 건설 기계에 의 작업 계통 모두에 대한 개별적인 정밀 진단이 필요한 것으로 진단한다.
- [88] 도 7은 다른 실시예에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에서 제1 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다. 도 7을 참조하여 상기 엔진(10)에서 이상이 발생하였을 때 자체적으로 진단 및 해결이 불가능하여 상기 엔진(10)에서

발생하는 이상 여부를 고려하는 경우의 제1 이상 진단 방법(S41(b))에 대하여 상세히 설명한다.

- [89] 상기 제1 이상 진단 방법(S41(b))은 작업기 구동 단계(S120), 유압 펌프-작업기의 마력 확인 단계(S121), 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S122), 엔진-작업기의 마력 확인 단계(S123), 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S124), 마력 비교 단계(S125) 및 제1 이상 여부 판단 단계(S126)를 포함하여 구성된다.
- [90] 여기서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 상기 제1 이상 진단 방법(S41(b))에서의 작업기 구동 단계(S120), 유압 펌프-작업기의 마력 확인 단계(S121), 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S122), 엔진-작업기의 마력 확인 단계(S123), 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S124), 제1 이상 여부 판단 단계(S126) 중 유압 펌프(20)에 마련되는 압력 센서(122) 및 유량 센서(124)에 이상이 발생한 것으로 판단(S127) 또는 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 개별적인 진단이 필요한 것으로 판단(S128)은, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 제1 이상 진단 방법(S41(a))에서의 작업기 구동 단계(S110), 유압 펌프-작업기의 마력 확인 단계(S111), 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S112), 엔진-작업기의 마력 확인 단계(S113), 엔진-작업기의 범위 판단 단계(S114) 및 제1 이상 여부 판단 단계(S115) 중 유압 펌프(20)에 마련되는 압력 센서(122) 및 유량 센서(124)에 이상이 발생한 것으로 판단(S116) 또는 상기 건설 기계의 작업 계통에 대한 개별적인 진단이 필요한 것으로 판단(S117)에 각각 대응되는 동일한 내용이다.
- [91] 따라서, 이하에서는 상기 제1 이상 진단 방법(S41(b)) 중 마력 비교 단계(S125)와 이와 관련한 제1 이상 여부 판단 단계(S126)에 대하여 상세히 설명한다.
- [92] 상기 마력 비교 단계(S125)는 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S122)에서 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다고 판단하는 경우, 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)의 마력을 상기 엔진(10)의 마력과 비교하는 단계이다.
- [93] 그리고, 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S126)는 상기 마력 비교 단계(S125)에서의 비교 결과에 따라 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에서 발생하는 이상 여부를 판단한다.
- [94] 구체적으로, 상기 마력 비교 단계(S125)에서 상기 엔진(10)의 마력이 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 각각의 마력 미만인 경우, 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S126)는 상기 엔진(10)에 이상이 발생한 것으로 진단한다(S129).
- [95] 즉, 작업 계통의 동력 전달 흐름 상 상기 엔진(10)의 마력을 통해 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)가 구동되므로 상기 유압 펌프(20) 또는 작업기(30)의 마력값이 항상 상기 엔진(10)의 마력값보다 작아야 하는데, 상기 엔진(10)의 마력값이 상기 유압 펌프(20) 또는 작업기(30)에서 측정한 마력값보다 작게 나타난 것이라면 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S126)에서 상기 엔진(10)에 관련되어 이상이 발생한 것으로 진단할 수 있다.

- [96] 반면, 상기 마력 비교 단계(S125)에서 상기 엔진(10)의 마력이 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 각각의 마력 이상인 경우, 상기 제1 이상 여부 판단 단계(S126)는 상기 유압 펌프(20)에 이상이 발생한 것으로 진단한다(S130).
- [97] 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있고, 상기 엔진(10)의 마력값보다 작다는 것은 동력 전달 흐름이 정상 상태에 있다는 것으로 볼 수 있다.
- [98] 그러나, 도 5의 범위 판단 단계(S30)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값은 서로 일정 범위 외에 있으므로 이때에는 상기 유압 펌프(20) 및 상기 유압 펌프(20)의 후단에서 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 전단까지의 유압 부품에 이상이 발생하여 동력 전달 시 정상 동력 손실에 의한 오차 범위 이상의 동력 손실이 생긴 것으로 진단할 수 있다.
- [99] 따라서, 상기 유압 펌프(20) 및 상기 유압 펌프(20)의 후단에서 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 전단까지의 유압 부품에서 동력의 손실이 정상 범위를 벗어나 발생하는 것으로 진단한다.
- [100] 도 8은 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법에서 제2 이상 진단 방법을 나타낸 순서도이다. 도 8을 참조하여 상기 제2 이상 진단 방법(S42)에 대하여 상세히 설명한다.
- [101] 상술한 바와 같이, 상기 범위 판단 단계(S30)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내(內)에 있다고 판단하는 경우, 상기 진단 단계(S40)는 상기 작업기(30)에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 상기 제2 이상 진단 단계(S42)로 진행한다.
- [102] 즉, 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있다면 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20) 간에서의 동력 전달 흐름이 정상 상태이고, 상기 제2 이상 진단 단계(S42)에서 상기 작업기(30)에 대한 이상 여부를 판단한다.
- [103] 상기 제2 이상 진단 단계(S42)는 작업기 구동 단계(S210), 엔진-유압 펌프의 마력 재확인 단계(S220), 엔진-유압 펌프의 범위 판단 단계(S230), 작업기의 마력 확인 단계(S240), 엔진-유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S250) 및 제2 이상 여부 판단 단계(S260)를 포함하여 구성된다.
- [104] 먼저, 상기 작업기 구동 단계(S210)는 정지된 작업기(30)를 구동하는 단계로서, 이는 도 5의 범위 판단 단계(S30)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 일정 범위 내에 있다고 판단을 하였으므로 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20) 간의 동력 전달 흐름은 정상이라고 판단할 수 있는데, 이를 명확히 하기 위하여 상기 작업기(30)를 구동한다.
- [105] 상기 엔진-유압 펌프의 마력 재확인 단계(S220)는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 마력 정보를 재확인하는 단계로서, 상기 작업기(30)의 동작을 수행하면서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값을 다시 확인한다.
- [106] 상기 엔진-유압 펌프의 범위 판단 단계(S230)는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있는지 판단하는

단계로서, 일정 범위 내에 있다고 판단하는 경우에는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20) 간에서의 동력 전달 시 발생하는 동력 손실이 정상 동력 손실에 의한 오차 범위를 벗어나지 않은 것이므로, 상기 작업기(30)에 대한 마력을 확인하여 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)의 마력 정보를 비교한다.

[107] 한편, 상기 엔진-유압 펌프의 범위 판단 단계(S230)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 외에 있다고 판단하는 경우에는 상기 제2 이상 여부 판단 단계(S260)로 진행하며, 이에 대한 진단 결과는 후술하도록 한다.

[108] 상기 작업기의 마력 확인 단계(S240)는 상기 엔진-유압 펌프의 범위 판단 단계(S230)에서 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다고 판단된 경우, 상기 작업기(30)에 대한 마력 정보를 확인하는 단계이다.

[109] 여기서, 상기 작업기(30)에 대한 마력 정보는 상술한 바와 같이 상기 작업기(30)에 마련되는 각속도 센서(130)로부터 측정하여 확인한다.

[110] 상기 엔진-유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S250)는 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있는지 판단하는 단계이다.

[111] 마지막으로, 상기 제2 이상 여부 판단 단계(S260)는 상기 엔진-유압 펌프의 범위 판단 단계(S230) 및 상기 엔진-유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S250)에서의 판단에 따라 상기 건설 기계의 작업기에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 단계이다.

[112] 즉, 상기 엔진-유압 펌프의 범위 판단 단계(S230)에서 상기 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 외에 있다고 판단하는 경우에는 상술한 바와 같이 상기 제2 이상 여부 판단 단계(S260)로 진행하여, 상기 작업기(30)에 이상이 발생한 것으로 판단한다(S266).

[113] 구체적으로, 상기 작업기(30)의 구동 전, 즉 도 5의 상기 범위 판단 단계(S30)에서 나타난 바와 같이 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있었지만, 상기 작업기(30)의 구동 후에는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값이 서로 일정 범위 외에 있다는 의미로서, 이때에는 작업 계통의 동력 전달 흐름 상 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 후단에서 상기 작업기(20)의 전단까지의 유압 부품과 상기 작업기(20)에 이상이 발생한 것으로 진단한다.

[114] 즉, 상기 작업기(2)의 구동 후 상기 메인 컨트롤 밸브(22) 중 상기 작업기(20)의 구동에 관련된 밸브가 개방되어 있는 경우는, 상기 작업기(20)의 구동 전 상기 메인 컨트롤 밸브(22) 중 상기 작업기(20)의 구동에 관련된 밸브가 폐쇄되어 있는 경우와 달리 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 후단에서 상기 작업기(20)의 전단까지의 유압 부품과 상기 작업기(20)가 추가되었다는 것뿐이므로, 상기 메인 컨트롤 밸브(22)의 후단에서 상기 작업기(20)의 전단까지의 유압 부품과 상기

- 작업기(20)에서 동력의 손실이 정상 범위를 벗어나 발생한 것으로 진단한다.
- [115] 한편, 상기 엔진-유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S250)에서 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 내에 있다고 판단하는 경우에는 상기 제2 이상 여부 판단 단계(S260)로 진행하여, 건설 기계의 작업 계통에서 동력 전달 흐름이 정상 상태인 것으로 판단한다(S262).
- [116] 구체적으로, 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 모두의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있는 경우라면, 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 간에서 동력 전달 시 발생하는 동력 손실이 정상 동력 손실에 의한 오차 범위 내이므로 이상 진단에 문제가 없다는 결론을 내린다.
- [117] 그리고, 상기 엔진-유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계(S250)에서 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30)에 대한 각각의 마력 정보가 서로 일정 범위 외에 있다고 판단하는 경우에는 상기 제2 이상 여부 판단 단계(S260)로 진행하여, 상기 작업기(30)에 마련되는 각속도 센서(130)에 이상이 발생한 것으로 판단한다(S264).
- [118] 이 경우에는 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값은 서로 일정 범위 내에 있지만, 상기 작업기(30)의 마력값은 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값과 서로 일정 범위 외에 있다는 의미로서, 상기 각속도 센서(130)에서 이상이 발생한 것으로 진단한다.
- [119] 즉, 상기 엔진(10) 및 유압 펌프(20)의 마력값이 서로 일정 범위 내에 있는 경우라면 유압 부품으로 연결된 상기 작업기(30)까지 영향을 미치므로 상기 엔진(10), 유압 펌프(20) 및 작업기(30) 간에서 동력 전달 흐름이 정상 상태인데, 상기 각속도 센서(130)로 측정된 상기 작업기(30)의 마력값이 일정 범위 외에 있다는 것은 상기 작업기(30)에 마련되는 각속도 센서(130)에서 이상이 발생한 것으로 볼 수밖에 없다.

산업상 이용가능성

- [120] 예시적인 실시예들에 따른 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템 및 이를 이용한 이상 진단 방법에 의하면, 건설 기계의 이상 진단 방법에서 신뢰성 및 정확성을 확보할 수 있으며, 장시간이 소요되는 문제를 해결할 수 있다.
- [121] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [122] * 부호의 설명
- [123] 10: 엔진 20: 유압 펌프
- [124] 30: 작업기 100: 입력부
- [125] 200: 제어부 300: 출력부

청구범위

- [청구항 1] 건설 기계의 엔진, 유압 펌프 및 작업기에 대한 상태 정보를 입력받는 입력부;
상기 입력부에 입력된 상태 정보로 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 작업기 각각의 마력 정보를 계산하여 서로 비교하고, 상기 마력 정보가 미리 설정된 범위 이상으로 다를 경우 이에 해당하는 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 상기 작업기 중 어느 하나가 이상임을 판단하는 제어부; 및
상기 제어부에서 판단된 이상 여부를 출력하는 출력부를 포함하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 입력부는,
상기 엔진에서 발생하는 마력을 측정하기 위한 ECU(Electronic Control Unit)와,
상기 유압 펌프의 압력과 유량을 감지하기 위한 압력 센서 및 유량 센서와,
상기 작업기의 상태 정보를 획득하기 위한 센서를 포함하여 구성되는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 작업기에 대한 마력 정보는 상기 작업기에 설치된 각속도 센서, 변위 센서 또는 각도 센서로부터 획득한 상기 작업기의 속도 정보를 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 건설기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 출력부는,
상기 제어부에서 판단된 이상 여부를 상기 건설 기계 내에서 출력하는 출력 장치와,
상기 제어부에서 판단된 이상 여부를 원격지로 송신하는 통신 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 시스템.
- [청구항 5] 건설 기계를 이상 진단 모드로 설정하는 진단 설정 단계;
상기 건설 기계의 엔진에 대한 마력 정보는 ECU로부터 취득하고, 유압 펌프에 대한 마력 정보는 상기 유압 펌프에 마련되는 압력 센서 및 유량 센서로부터 측정된 값으로 계산하는 마력 확인 단계;
상기 엔진, 유압 펌프에 대한 각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 내에 있는지 판단하는 범위 판단 단계; 및
상기 범위 판단 단계에서의 판단 결과에 따라 상기 건설 기계의

[청구항 6]

엔진 또는 유압 펌프의 이상 여부를 판단하는 진단 단계를 포함하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

제5항에 있어서,

상기 진단 설정 단계에서,

상기 이상 진단 모드가 설정되면 작업기의 구동을 정지하고, 상기 건설 기계의 메인 컨트롤 밸브(MCV, Main Control Valve)를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

[청구항 7]

제5항에 있어서,

상기 마력 확인 단계는, 상기 건설 기계의 작업기의 속도

정보로부터 상기 작업기에 대한 마력 정보를 계산하고,

상기 범위 판단 단계는, 상기 엔진, 상기 유압 펌프 및 상기

작업기에 대한 각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 내에 있는지 판단하며,

상기 진단 단계는, 상기 범위 판단 단계에서의 판단에 따라 상기

엔진, 상기 유압 펌프 및 상기 작업기에서 발생하는 이상 여부를

판단하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 범위 판단 단계에서,

상기 미리 정해진 범위는 상기 건설 기계의 작업 계통 간의 동력

전달 시 발생하는 정상 동력 손실에 의한 오차 범위를 포함하는

것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

상기 범위 판단 단계에서 상기 엔진 및 유압 펌프에 대한 각각의

마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 외(外)에 있다고 판단하는

경우,

상기 작업기를 구동하는 작업기 구동 단계;

상기 유압 펌프 및 상기 작업기에 대한 마력 정보를 확인하는 유압

펌프-작업기의 마력 확인 단계;

상기 유압 펌프 및 상기 작업기에 대한 각각의 마력 정보가 서로

미리 정해진 범위 내에 있는지 판단하는 유압 펌프-작업기의 범위

판단 단계;

상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계에서 상기 유압 펌프 및

상기 작업기에 대한 각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위

외에 있다고 판단하는 경우, 상기 엔진 및 상기 작업기에 대한

각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 내에 있는지 판단하는

엔진-작업기의 범위 판단 단계; 및

상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계 및 상기 엔진-작업기의 범위 판단 단계에서의 판단에 따라 상기 건설 기계의 상기 유압 펌프에서 발생하는 이상 여부를 판단하는 것을 포함하는 제1 이상 여부 판단 단계; 를 포함하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

[청구항 10]

제7항에 있어서,

상기 범위 판단 단계에서 상기 유압 펌프 및 상기 작업기의 마력 정보는 미리 정해진 범위 내에서 서로 동일하고, 상기 엔진의 마력 정보는 상기 유압 펌프 또는 상기 작업기의 마력 정보와 미리 정해진 범위 이상으로 차이가 날 경우, 상기 유압 펌프-작업기의 범위 판단 단계에서 상기 유압 펌프 및 상기 작업기에 대한 각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 내에 있다고 판단하는 경우, 상기 제1 이상 여부 판단 단계는, 상기 유압 펌프에 이상이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

[청구항 11]

제7항에 있어서,

상기 범위 판단 단계에서 상기 엔진 및 상기 작업기의 마력 정보는 미리 정해진 범위 내에서 서로 동일하고, 상기 유압 펌프의 마력 정보는 상기 엔진 또는 상기 작업기의 마력 정보와 미리 정해진 범위 이상으로 차이가 날 경우, 상기 엔진-작업기의 범위 판단 단계에서 상기 엔진 및 상기 작업기에 대한 각각의 마력 정보가 서로 미리 정해진 범위 내에 있다고 판단하는 경우, 상기 제1 이상 여부 판단 단계는, 상기 유압 펌프에 마련되는 상기 압력 센서 또는 상기 유량 센서에 이상이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

[청구항 12]

제7항에 있어서,

상기 범위 판단 단계에서 상기 엔진과 상기 유압 펌프의 마력 정보는 미리 정해진 범위 내에서 서로 동일하고, 상기 작업기의 마력 정보는 상기 엔진 또는 상기 유압 펌프의 마력 정보와 미리 정해진 범위 이상으로 차이가 날 경우, 상기 작업기에 이상이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

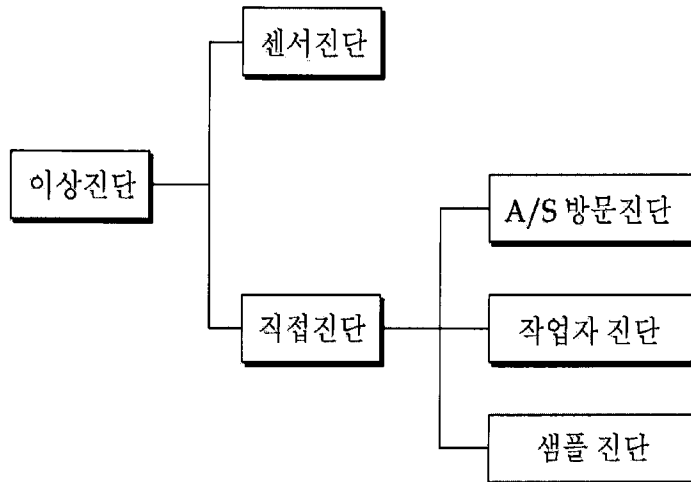
[청구항 13]

제7항에 있어서,

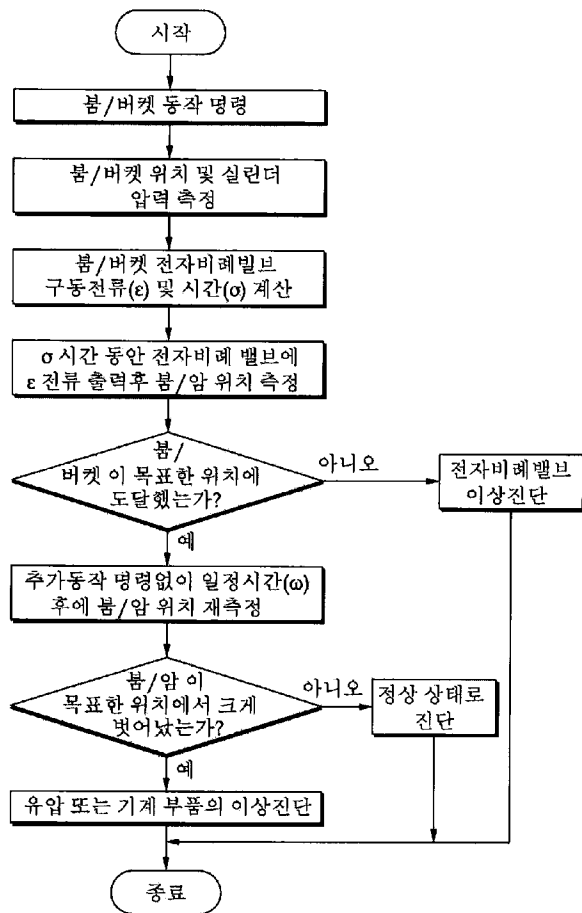
상기 범위 판단 단계에서 상기 유압 펌프 및 상기 작업기의 마력 정보는 미리 정해진 범위 내에서 서로 동일하고, 상기 엔진의 마력 정보는 상기 유압 펌프 또는 상기 작업기의 마력 정보보다 그 값이 작은 경우, 상기 엔진에 이상이 발생한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는

건설 기계의 작업 계통에 대한 이상 진단 방법.

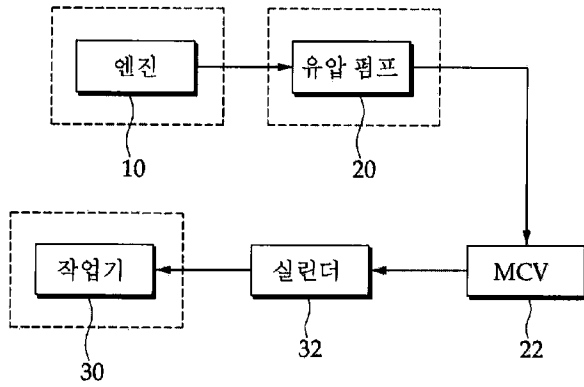
[Fig. 1]



[Fig. 2]

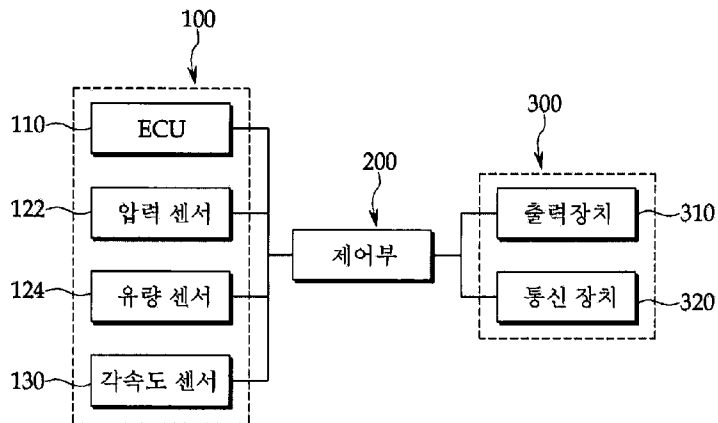


[Fig. 3]

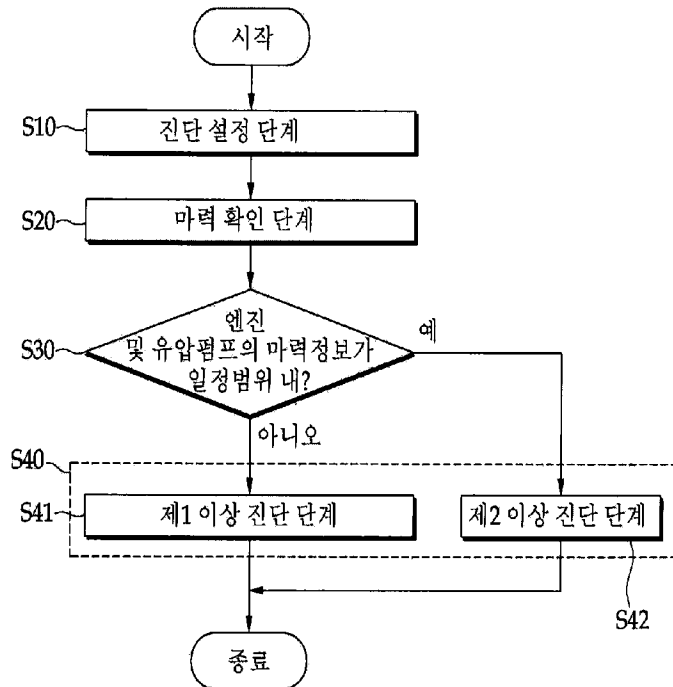


마력정보 확인 지점

[Fig. 4]

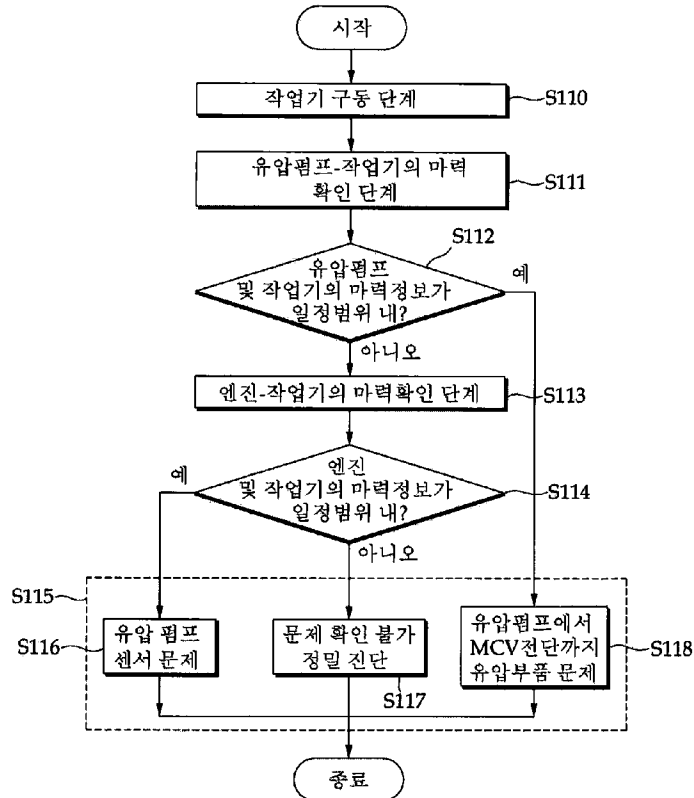


[Fig. 5]



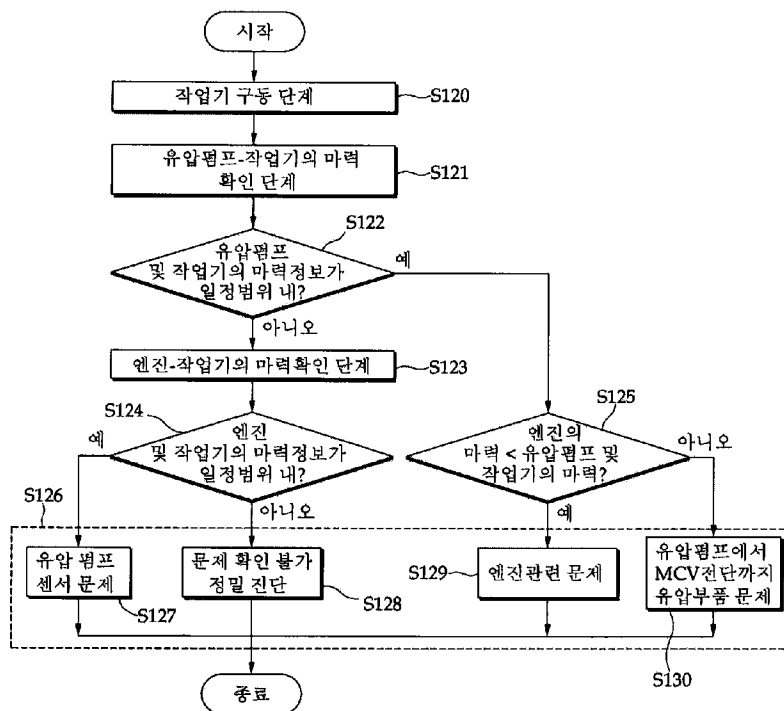
[Fig. 6]

S41(a)



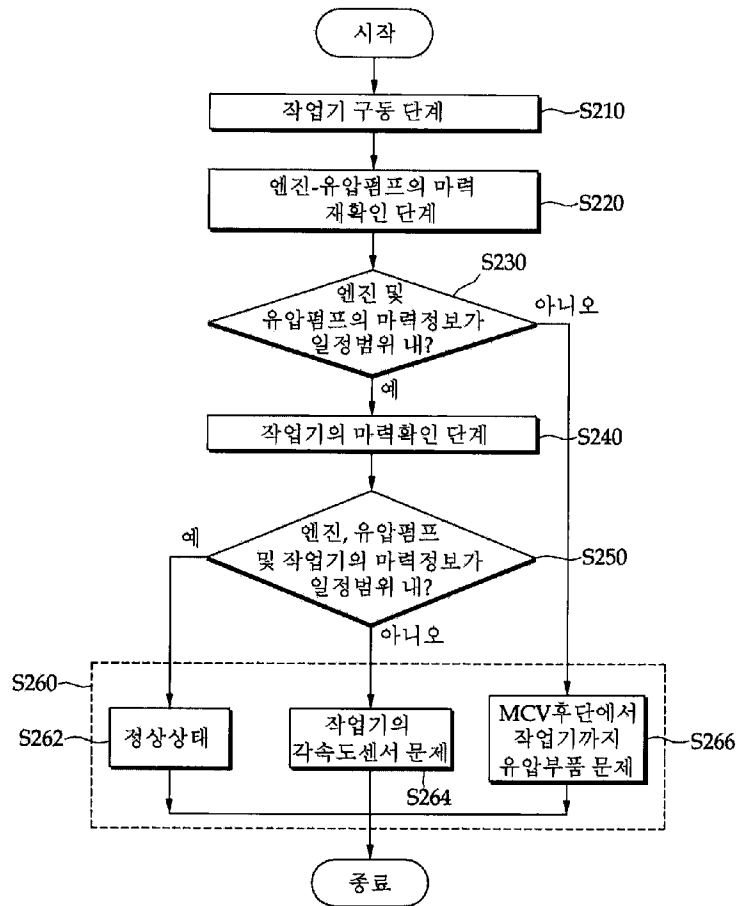
[Fig. 7]

S41(b)



[Fig. 8]

S42



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/011890**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****E02F 9/26(2006.01)i, G01M 17/00(2006.01)i, E02F 9/24(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E02F 9/26; G06F 19/00; G06F 15/00; G05B 15/00; G08B 21/00; G06F 11/22; G06G 7/70; G01M 17/00; E02F 9/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: diagnosis, horsepower, comparison, engine, hydraulic pump, actuator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003-0146845 A1 (IMANISHI, KUNIIHIKO) 07 August 2003 See paragraphs [0041], [0048]-[0049]; and figure 2.	1-8,12,13
A		9-11
Y	KR 10-2000-0000617 A (VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT KOREA CO., LTD) 15 January 2000 See pages 3, 4; and figures 2-5.	1-8,12,13
A	US 6148258 A (BOISVERT et al.) 14 November 2000 See column 5, line 47 - column 6, line 33; and figure 1.	1-13
A	US 2007-0213855 A1 (FURUNO et al.) 13 September 2007 See paragraphs [0001], [0007]; and figure 5.	1-13
A	US 2003-0144818 A1 (KASUYA et al.) 31 July 2003 See paragraph [0005]; and figure 12.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 MARCH 2015 (09.03.2015)

Date of mailing of the international search report

10 MARCH 2015 (10.03.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/011890

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2003-0146845 A1	07/08/2003	JP 2003-227471 A	15/08/2003
KR 10-2000-0000617 A	15/01/2000	NONE	
US 06148258 A	14/11/2000	US 5327870 A	12/07/1994
		US 5507255 A	16/04/1996
		US 5570666 A	05/11/1996
		US 5729456 A	17/03/1998
		US 6009369 A	28/12/1999
		WO 1993-009346 A1	13/05/1993
US 2007-0213855 A1	13/09/2007	AU 2005-307625 A1	26/05/2006
		AU 2005-307625 B2	05/02/2009
		EP 1816267 A1	08/08/2007
		EP 1816267 A4	08/06/2011
		JP 04074615 B2	09/04/2008
		JP 2006-144292 A	08/06/2006
		KR 10-1059263 B1	24/08/2011
		KR 10-2007-0085105 A	27/08/2007
		US 7684917 B2	23/03/2010
		WO 2006-054434 A1	26/05/2006
US 2003-0144818 A1	31/07/2003	AU 2002-234874 B2	22/04/2004
		EP 1361362 A1	12/11/2003
		EP 1361362 A4	11/11/2009
		JP 2002-242849 A	28/08/2002
		KR 10-0481935 B1	13/04/2005
		US 6823289 B2	23/11/2004
		WO 2002-064980 A1	22/08/2002

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

E02F 9/26(2006.01)i, G01M 17/00(2006.01)i, E02F 9/24(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

E02F 9/26; G06F 19/00; G06F 15/00; G05B 15/00; G08B 21/00; G06F 11/22; G06G 7/70; G01M 17/00; E02F 9/24

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 진단, 마력, 비교, 엔진, 유압 펌프, 작업기

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2003-0146845 A1 (IMANISHI, KUNIHICO) 2003.08.07	1-8, 12, 13
A	단락 [0041], [0048]-[0049]; 및 도면 2 참조.	9-11
Y	KR 10-2000-0000617 A (볼보건설기계코리아 주식회사) 2000.01.15	1-8, 12, 13
A	페이지 3, 4; 및 도면 2-5 참조.	
A	US 6148258 A (BOISVERT 외 3명) 2000.11.14	1-13
A	컬럼 5, 라인 47 - 컬럼 6, 라인 33; 및 도면 1 참조.	
A	US 2007-0213855 A1 (FURUNO 외 2명) 2007.09.13	1-13
A	단락 [0001], [0007]; 및 도면 5 참조.	
A	US 2003-0144818 A1 (KASUYA 외 2명) 2003.07.31	1-13
A	단락 [0005]; 및 도면 12 참조.	

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 03월 09일 (09.03.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 03월 10일 (10.03.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

김진호

전화번호 +82-42-481-8699



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2003-0146845 A1	2003/08/07	JP 2003-227471 A	2003/08/15
KR 10-2000-0000617 A	2000/01/15	없음	
US 06148258 A	2000/11/14	US 5327870 A	1994/07/12
		US 5507255 A	1996/04/16
		US 5570666 A	1996/11/05
		US 5729456 A	1998/03/17
		US 6009369 A	1999/12/28
		WO 1993-009346 A1	1993/05/13
US 2007-0213855 A1	2007/09/13	AU 2005-307625 A1	2006/05/26
		AU 2005-307625 B2	2009/02/05
		EP 1816267 A1	2007/08/08
		EP 1816267 A4	2011/06/08
		JP 04074615 B2	2008/04/09
		JP 2006-144292 A	2006/06/08
		KR 10-1059263 B1	2011/08/24
		KR 10-2007-0085105 A	2007/08/27
		US 7684917 B2	2010/03/23
		WO 2006-054434 A1	2006/05/26
US 2003-0144818 A1	2003/07/31	AU 2002-234874 B2	2004/04/22
		EP 1361362 A1	2003/11/12
		EP 1361362 A4	2009/11/11
		JP 2002-242849 A	2002/08/28
		KR 10-0481935 B1	2005/04/13
		US 6823289 B2	2004/11/23
		WO 2002-064980 A1	2002/08/22