



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월25일
 (11) 등록번호 10-1377802
 (24) 등록일자 2014년03월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 20/00 (2006.01) *G01M 99/00* (2011.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0043513
 (22) 출원일자 2012년04월25일
 심사청구일자 2012년06월27일
 (65) 공개번호 10-2013-0120337
 (43) 공개일자 2013년11월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001221207 A*
 JP2010242530 A
 KR1020040072551 A
 KR1020110027613 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대제철 주식회사
 인천광역시 동구 중봉대로 63 (송현동)
 (72) 발명자
허승민
 서울 강남구 광평로47길 17, 702동 1102호 (수서동, 신동아아파트)
박재우
 경기 의왕시 덕장로 22, 105동 801호 (청계동, 휴먼시아청계마을)
 (74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 강녕

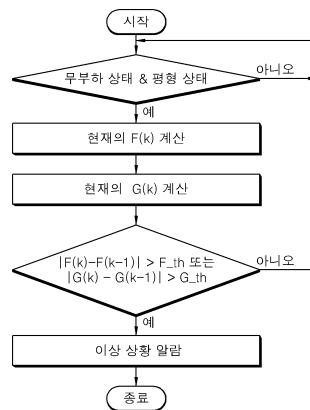
(54) 발명의 명칭 **유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치**

(57) 요약

본 발명은 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 운전중인 연속적으로 운전중인 유압설비에서 발생하는 성능 변화를 감지함으로써 유압 설비의 이상을 조기에 발견할 수 있도록 하는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 관하여 개시한다.

본 발명은 오리피스로 유입되는 유압을 측정하는 시스템 압력 감지센서; 실린더측의 유압을 측정하는 실린더 압력 감지센서; 피스톤측의 유압을 측정하는 피스톤 압력 감지센서; 및 상기 감지센서들이 감지한 압력값으로부터 유압설비의 이상유무를 판단하는 제어부;를 포함하는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

오리피스로 유입되는 유압을 측정하는 시스템 압력 감지센서;

실린더측의 유압을 측정하는 실린더 압력 감지센서;

피스톤측의 유압을 측정하는 피스톤 압력 감지센서; 및

상기 감지센서들이 감지한 압력값으로부터 유압설비의 이상유무를 판단하는 제어부;를 포함하고,

상기 제어부는

유압설비가 무부하 상태 또는 평형상태인 경우의 압력 측정 값들을 이용하여 유압 설비의 이상유무를 판단하고,

상기 제어부는 하기의 수학적식으로 구해진 현재의 F(k)값과 이전에 구해진 F(k-1)값의 차가 미리설정된 임계값을 벗어나는 경우 유압 설비에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치.

$$F(k) = \frac{x_v^*(k) \sqrt{P_s(k) - P_1^*(k)}}{P_1^*(k) - P_2(k)}$$

$$G(k) = \alpha F(k) + (1 - \alpha) G(k-1)$$

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는

F(k)값의 이동평균인 G(k)값과, 직전의 이동평균인 G(k-1)값의 차가 미리 설정된 임계값을 벗어나는 경우 유압 설비에 이상이 있는 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 운전중인 연속적으로 운전중인 유압설비에서 발생하는 성능 변화를 감지함으로써 유압 설비의 이상을 조기에 발견할 수 있도록 하는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 관 압연은 유압설비를 이용하여 압하력 또는 롤갭을 조절함으로써 관의 두께(또는 폭)을 조절한다. 유압 설비의 특성에 따라서 두께(또는 폭) 제어의 성능이 결정되기 때문에, 유압 설비의 특성을 모니터링 하고 관리하는 것이 필요하다.

[0003] 그러나, 유압 설비의 특성을 모니터링 하는 것을 쉬운 일이 아니다. 유압 설비의 특성은 사용하는 오일의 특성

또는 밸브의 성능과 직결된다.

- [0004] 유압 설비의 특성은 내부 누유, 외부 누유, 밸브 오리피스스의 마모, 오일 특성의 변화 등과 같은 요인에 의하여 변하게 되는데, 이러한 것을 유압 설비의 운전 중에 직접적으로 측정하는 것은 매우 어렵다.
- [0005] 관련선행기술로는 대한민국공개특허공보 10-2011-0027613호 (공개일자 2011년 3월 16일) '유압 서보 밸브 성능 진단방법 및 그 장치' 가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 목적은 연속적으로 운전중인 유압 설비의 성능 변화를 모니터링 할 수 있는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 오리피스로 유입되는 유압을 측정하는 시스템 압력 감지센서; 실린더측의 유압을 측정하는 실린더 압력 감지센서; 피스톤측의 유압을 측정하는 피스톤 압력 감지센서; 및 상기 감지센서들이 감지한 압력값으로부터 유압설비의 이상유무를 판단하는 제어부;를 포함하는 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치를 제공한다.
- [0008] 상기 제어부는 유압설비가 무부하 상태 또는 평형상태인 경우의 압력 측정 값들을 이용하여 유압 설비의 이상유무를 판단하는 것이 바람직하다.
- [0009] 또한, 상기 제어부는 하기의 수학적식으로 구해진 현재의 F(k)값과 이전에 구해진 F(k-1)값의 차가 미리설정된 임계값을 벗어나는 경우 유압 설비에 이상이 있는 것으로 판단하는 것이 바람직하다.

$$F(k) = \frac{x_v^*(k)\sqrt{P_s(k)-P_1^*(k)}}{P_1^*(k)-P_2(k)}$$

$$G(k) = \alpha F(k) + (1-\alpha)G(k-1)$$

- [0010]
- [0011] 그리고, 상기 제어부는 F(k)값의 이동평균인 G(k)값과, 직전의 이동평균인 G(k-1)값의 차가 미리 설정된 임계값을 벗어나는 경우 유압설비에 이상이 있는 것으로 판단한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명은 유압 설비에 압력 감지 센서에서 측정된 압력값을 이용하여 유압 설비의 이상 유무를 모니터링 할 수 있어, 운전중인 유압 설비의 성능 변화를 실시간으로 파악할 수 있는 효과를 가져온다.
- [0013] 따라서, 유압설비를 이용하여 제조되는 제품의 불량률 미연에 방지할 수 있으며, 제조되는 제품이 일정한 품질을 유지할 수 있도록 하는 효과를 가져온다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 유압설비의 구조를 개략적으로 나타낸 모식도
- 도 2는 본 발명에 따른 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치의 제어부 연산과정을 나타낸 흐름도,
- 도 3은 본 발명에 따른 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 의한 이상검출을 나타낸 그래프임.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 본 발명의 실시예에 따른 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 관하여 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0016] 도 1은 유압설비의 구조를 개략적으로 나타낸 모식도이다.
- [0017] 도시된 바와 같이, 유압설비는 유압발생장치에서 보내지는 유체를 공급받는 오리피스(100)와, 오리피스(100)로부터 유체를 공급받는 실린더(200)와, 상기 실린더(200) 내부에서 유압에 따라 왕복직선운동하는 피스톤(300)을 포함한다.
- [0018] 이러한 유압 설비의 성능에 미치는 인자로는 오일 자체의 특성 변화로 인한 것과, 피스톤 내부의 누유 량 변화에 따른 특성 변화, 실린더 내부 누유로 인한 특성 변화, 실린더 외부 누유로 인한 특성 변화 등이 있다.
- [0019] 그런데, 실질적으로 이러한 인자들을 모두 측정하거나 감지하는 것은 장비의 운전중에는 실질적으로 불가능하다.
- [0020] 본 발명은 오리피스(100)로 공급되는 유체의 압력을 측정하기 위한 오리피스 압력센서(150)와, 실린더(200) 내부에서 피스톤(300)측의 유압을 측정하는 피스톤 압력 감지센서(350)와, 실린더(200) 내부에서 피스톤측의 반대측인 실린더측의 유압을 측정하는 실린더 압력 감지센서(250)를 포함하며, 이들의 측정값을 제어부(400)에서 전달받아 일련의 처리 과정을 통해 유압 설비의 이상 유무를 판단할 수 있도록 한 것이다.
- [0021] 즉, 세계의 센서에서 측정된 세계의 압력값으로부터 유압 설비의 이상 유무를 감지할 수 있도록 한 것인데, 상기 세계의 센서는 유압 설비에 구비되어 있는 것을 이용할 수도 있으며, 별도로 설치하여 사용할 수도 있다. 이러한 압력 센서의 설치는 유압 설비의 동작에 영향을 주지 않는다.
- [0022] 도 2는 본 발명에 따른 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치의 제어부 연산과정을 나타낸 흐름도이다.
- [0023] 도시된 바와 같이, 유압 설비의 작동이 시작되면, 제어부는 실시간으로 각각의 압력 감지센서로부터 측정된 압력값을 전달받게 된다.
- [0024] 제어부가 유압 설비의 이상 유무를 판단하는 것은, 유압 설비가 무부하 상태이고 평형 상태일 때 가능하다. 따라서, 유압 설비가 무부하 상태가 아니거나 평형 상태가 아닌 경우에는 설비의 이상 유무를 진단하지 않고, 무부하 상태가 평형 상태가 될때 까지 기다리게 된다.
- [0025] 슬라브 압연 설비와 같이 단속적으로 압연을 수행하는 설비의 경우에는 슬라브와 슬라브 사이의 간격에서 유압 설비가 무부하 상태에서 평형 상태가 되면 유압 설비의 이상 유무를 판단하게 된다.
- [0026] 제어부는 수학적 연산과정을 통하여 유압 설비의 이상유무를 판단하게 된다.
- [0027] 실린더측 압력을 P1, 피스톤 측 압력을 P2, 시스템 압력을 Ps 라 하고, 무부하 상태이며 평형 상태일 때 외부 오일 누유가 없다고 가정하면, 아래의 식이 성립한다.
- [0028]
$$Q_1^* = C_i(P_1^* - P_2) \text{ where } Q_1^* = C_d w x_v^* \sqrt{\frac{2}{\rho}(P_s - P_1^*)} \Rightarrow \frac{\sqrt{2\rho}C_i}{2C_d w} = \frac{x_v^* \sqrt{P_s - P_1^*}}{P_1^* - P_2}$$
- [0029] 여기서, Ci는 내부 누유 계수이며, Cd 는 discharge 계수, ρ는 오일 밀도이다.

[0030] 또한, F(k)와 G(k)를 아래와 같이 정의하면,

$$F(k) = \frac{x_v^*(k)\sqrt{P_s(k) - P_1^*(k)}}{P_1^*(k) - P_2(k)}$$

[0031] $G(k) = \alpha F(k) + (1 - \alpha)G(k - 1)$

[0032] F(k) 값은 위의 관계식에 의하면 유압 설비의 성능 변화를 그대로 반영하여 나타내게 된다.

[0033] 이러한 수학적식으로부터, 본 발명은 압력센서들의 감지값들로부터 도출된 F(k) 값과, F(k) 값의 이동 평균인 G(K) 값을 이용하여 유압 설비의 이상 유무를 판단하게 된다.

[0034] F(k) 값과, 직전의 연산값인 F(k-1)의 차가 미리 설정된 임계값을 벗어나게 되면, 유압 설비에 이상이 생긴 것으로 판단하게 된다.

[0035] 또한, 아울러 이동평균 값인 G(k) 값과, 직전의 이동 평균값인 G(k-1) 값의 차가 미리 설정된 임계값을 벗어나게 되어도, 유압 설비에 이상이 생긴 것으로 판단하게 된다.

[0036] 여기서 F(k)값과 F(k-1)값의 차의 임계값은 유압설비의 특성에 따라서 달라질 수 있는데, 이러한 임계값은 반복 실험을 통해서 도출될 수 있다.

[0037] G(k)값과 G(k-1)값의 차의 임계값도 유사한 방법으로 도출될 수 있다.

[0038] 도 3은 본 발명에 따른 유압 설비의 성능 변화 모니터링 장치에 의한 이상검출을 나타낸 그래프이다.

[0039] 도시된 실시예는 실험실에서 유압 설비를 구성하고, 본 발명의 모니터링 장치를 연결한 후, 의도적으로 내부 누유를 발생시키고 그로 인한 F(k) 값과 G(k) 값의 변화를 관찰한 것이다.

[0040] 도시한 바와 같이, 오일 누유가 발생한 직후에 F(k)값과 G(k)값이 급격하게 변화한 것을 알 수 있다.

[0041] 이로부터, 유압 설비 내부의 오일 누유가 본 발명에 따른 모니터링 장치를 이용하여 감지된다는 것을 확인할 수 있다.

[0042] 이상 살펴본 바와 같이, 본 발명은 오리피스로 유입되는 유압을 측정하는 시스템 압력 감지센서와, 실린더측의 유압을 측정하는 실린더 압력 감지센서와, 피스톤측의 유압을 측정하는 피스톤 압력 감지센서를 이용하여, 여러 가지 원인으로 발생하는 유압설비의 이상유무를 판단할 수 있도록 해주는 효과를 가져온다.

[0043] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0044] 100 : 오리피스

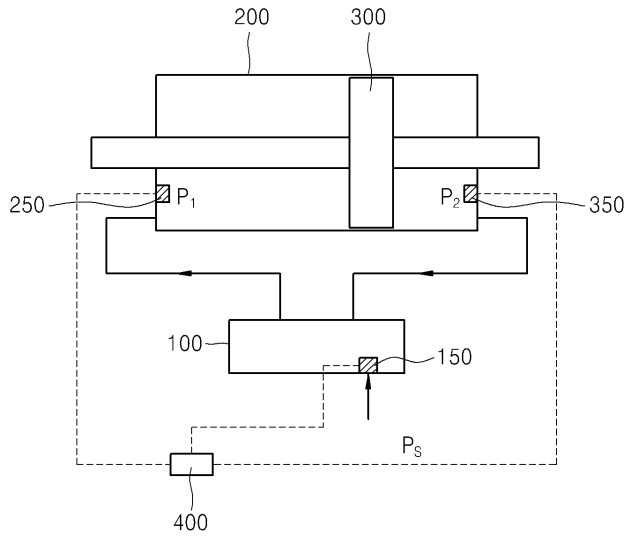
150 : 시스템 압력 감지센서

200 : 실린더

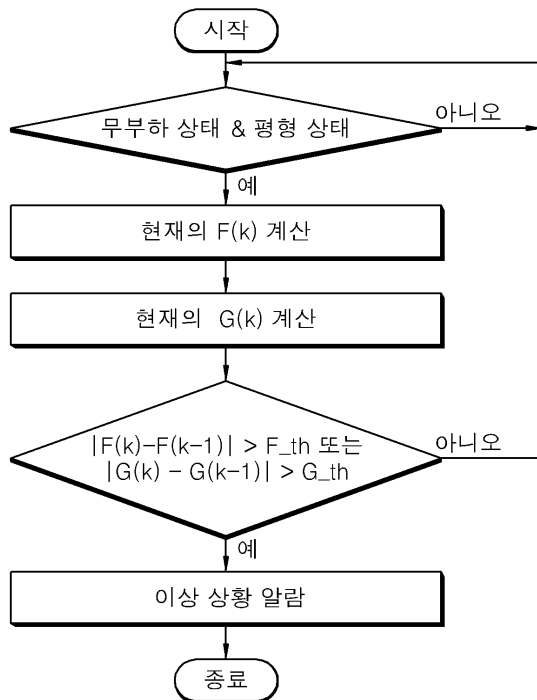
- 250 : 실린더 압력 감지센서
- 300 : 피스톤
- 350 : 피스톤 압력 감지센서
- 400 : 제어부

도면

도면1



도면2



도면3

내부 오일 누유

F(k)

G(k)

