



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월17일
 (11) 등록번호 10-1352369
 (24) 등록일자 2014년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 19/00 (2006.01) *G01M 13/00* (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0137903
 (22) 출원일자 2011년12월20일
 심사청구일자 2011년12월20일
 (65) 공개번호 10-2013-0070741
 (43) 공개일자 2013년06월28일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100209274 B1*
 KR1020110032909 A
 WO2011124680 A1
 KR1020070047194 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 김형의
 대전광역시 유성구 용산2로 30 (용산동, 경남아
 너스빌1단지) 110동 201호
 김도식
 대전광역시 서구 청사로 65, 110동 1008호(월
 평동, 황실타운아파트)
 서정일
 대전광역시 서구 월평로13번길 94, 304호 (월
 평동)
 (74) 대리인
 박창희, 김종관, 권오식

전체 청구항 수 : 총 7 항

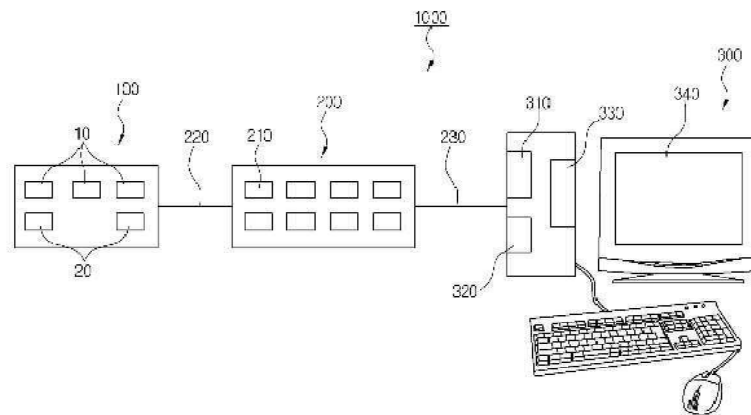
심사관 : 강녕

(54) 발명의 명칭 **유압모터 성능 시험 자동화 시스템**

(57) 요약

유압모터의 성능 시험을 전자동으로 수행하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템이 제공된다. 이를 위해 상기 유압모터 성능 시험 자동화 시스템은 유압모터의 성능 시험을 위해 시험부 모터와 부하부 모터의 압력, 온도, 유량, 토크, 회전수 중 적어도 하나를 측정하는 센서와 상기 시험부 모터 또는 부하부 모터의 시험환경을 제어하는 시험환경조절수단을 포함하는 시험장비; 상기 센서로부터 측정값을 수신하고, 상기 시험환경조절수단(20)을 제어하는 제어반; 상기 제어반으로부터 상기 센서에 의한 상기 측정값을 전달받아 화면에 출력하며, 상기 제어반에 상기 시험환경조절수단 중 일부를 제어하는 명령을 송신하는 프로그램이 포함된 컴퓨터 시스템;을 포함을 포함하여 구성된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NK164C
부처명	지식경제부
연구사업명	주요사업-기관고유
연구과제명	고성능 전자제어 유압펌프 개발(3/3)
기여율	1/1
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2011.01.01 ~ 2011.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

유압모터의 성능 시험을 위해 시험부 모터(600)와 부하부 모터(700)의 압력, 온도, 유량, 토크, 회전수 중 적어도 하나를 측정하는 센서(10)와 상기 시험부 모터(600) 또는 상기 부하부 모터(700)의 시험환경을 제어하는 시험환경조절수단(20)을 포함하는 시험장비(100);

상기 센서(10)로부터 측정값을 수신하고, 상기 시험환경조절수단(20)을 제어하는 제어반(200);

상기 제어반(200)으로부터 상기 센서(10)에 의한 상기 측정값을 전달받아 화면(340)에 출력하며, 상기 제어반(200)에 상기 시험환경조절수단(20) 중 일부를 제어하는 명령을 송신하는 프로그램(330)이 포함된 컴퓨터 시스템(300);을 포함하며,

상기 컴퓨터 시스템(300)은 미리 설정한 시험 측정 포인트(Test measuring point)에 도달될 때까지 반복하여 시험하는 명령을 상기 제어반(200)에 송신하는 프로그램(330)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서(10)는 상기 시험부 모터(600)의 입구 압력을 측정하는 압력센서(1), 상기 시험부 모터(600)의 입구 온도를 측정하는 온도 센서(2), 상기 시험부 모터(600)의 입구 유량을 측정하는 유량센서(3), 상기 시험부 모터(600)의 출구 압력을 측정하는 압력센서(4), 상기 시험부 모터(600)의 출구 온도를 측정하는 온도 센서(5), 상기 시험부 모터(600)의 출구 유량을 측정하는 유량센서(6), 상기 시험부 모터(600)의 외부로 누설된 유량을 측정하는 누설 유량센서(7), 상기 부하부 모터(700)의 입구 압력을 측정하는 압력센서(8), 상기 부하부 모터(700)의 출구 압력을 측정하는 압력센서(9), 상기 부하부 모터(700)와 상기 시험부 모터(600)의 토크와 회전수(rpm)를 측정하는 토크 및 회전수 측정 센서(11) 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 시험환경조절수단(20)은 상기 시험부 모터(600)의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브(21), 상기 부하부 모터(700)의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브(29), 상기 시험부 모터(600)의 방향을 제어하는 방향 제어 밸브(22), 상기 시험부 모터(600)의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브(24), 상기 부하부 모터(700)의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브(23) 중 적어도 하나 이상을 포함하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어반(200)은

상기 센서(10)에 의한 상기 측정값과 상기 시험환경조절수단(20)의 동작 상태를 디스플레이하는 디스플레이부(210)를 구비하고,

상기 센서(10) 또는 상기 시험환경조절수단(20) 중 적어도 하나와 통신하는 제1통신인터페이스(220)와, 상기 프로그램(330)과 통신하는 제2통신인터페이스(230)를 구비하여,

상기 센서(10)에 의한 상기 측정값을 상기 프로그램(330)으로 송신하고, 상기 프로그램(330)의 명령을 상기 센서(10) 또는 상기 시험환경조절수단(20) 중 적어도 하나로 송신하는 것을 특징으로 하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컴퓨터 시스템(300)은 상기 센서(10)에 의한 상기 측정값을 그래프로 환산하고 상기 측정값과 상기 그래프를 저장하는 프로그램(330)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 컴퓨터 시스템(300)은 미리 설정한 이론값과 상기 센서(10)에 의한 상기 측정값을 비교하는 프로그램(330)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 컴퓨터 시스템(300)은 상기 그래프를 분석하고, 문제 메시지(trouble message)를 출력하는 프로그램(330)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000).

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유압모터의 성능 및 내구성을 시험하기 위한 유압모터 성능 시험 자동화 시스템에 관한 것이다. 상세하게, 유압모터의 성능 및 내구성을 시험하는 일련의 과정을 프로그램으로 제어하여 자동화, 최적화, 고효율화 한 유압모터 성능 시험 자동화 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유압모터란 전동기(電動機)나 엔진 등에 의해서 구동되는 유압펌프로 발생시킨 고압(1cm²당 50~300kg 정도)의 유압 동력을 작동축에 주어 기계적 동력을 발생시키는 기계를 뜻한다.

[0003] 산업용 유압모터는 산업의 발전에 따라 그 수요가 더욱 증대되고 있으며 플랜트 상에서 대량으로 생산되고 있다. 이에 수반하여 이들 모터에 대한 신뢰성 평가가 요구되어지고 있다.

[0004] 유압모터의 성능 시험시, 시험부 모터 또는 부하부 모터의 온도, 압력, 유량, 토크, 회전수 등을 제어하고, 상기 제어값에 따른 시험부 모터 또는 부하부 모터의 온도, 압력, 유량, 토크, 회전수 등을 측정하고, 그래프로 작성하여 기록해야 한다.

[0005] 그러나 종래에는 이러한 일련의 과정을 관리자가 육안으로 확인하고 기록하며, 이로써 유압모터의 성능 상태를 임의적으로 판단하고 있다.

[0006] 그러나 이러한 종래의 유압모터의 성능 시험은 다음과 같은 문제점이 있었다.

- [0007] 첫째, 수동적인 유압모터 시험방식으로 인해 시험자의 심적 부담이 크며, 근본적으로 인적 실수에 의한 장애요소를 내재하고 있다.
- [0008] 둘째, 체계적이고 정확한 유압모터의 성능 시험을 하기 어려우며, 측정된 측정값의 신뢰성 저하문제가 발생한다.
- [0009] 셋째, 유압모터의 성능 시험을 수동으로 진행하여 시험시간이 길어짐에 따라 인건비가 상승되고, 그에 따라 비용이 상승되는 문제점이 있다.
- [0010] 넷째, 상기 유압모터의 부피가 크므로 각종 시험조건에 유연하게 대응하지 못하는 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 일본특허공개공보 2000-193563

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 유압모터의 성능 및 내구성 시험을 위해 시험부 모터 또는 부하부 모터의 온도, 압력, 유량, 토크, 회전수 등을 자동적으로 제어하고 측정하여 기록하는 프로그램을 이용하여, 유압모터의 성능 시험 시간을 단축시키고, 유압모터의 성능 및 내구성을 자동적으로 제어하여 시험할 수 있는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 위와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 유압모터의 성능 시험을 위해 시험부 모터와 부하부 모터의 압력, 온도, 유량, 토크, 회전수 중 적어도 하나를 측정하는 센서와 상기 시험부 모터 또는 부하부 모터의 시험환경을 제어하는 시험환경조절수단을 포함하는 시험장비; 상기 센서로부터 측정값을 수신하고, 상기 시험환경조절수단을 제어하는 제어반; 상기 제어반으로부터 상기 센서에 의한 상기 측정값을 전달받아 화면에 출력하며, 상기 제어반에 상기 시험환경조절수단 중 일부를 제어하는 명령을 송신하는 프로그램이 포함된 컴퓨터 시스템을 포함하는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템에 관한 것이다.
- [0014] 또한, 상기 센서는 상기 시험부 모터의 입구 압력을 측정하는 압력센서, 상기 시험부 모터의 입구 온도를 측정하는 온도 센서, 상기 시험부 모터의 입구 유량을 측정하는 유량센서, 시험부 모터의 출구 압력을 측정하는 압력센서, 상기 시험부 모터의 출구 온도를 측정하는 온도 센서, 상기 시험부 모터의 출구 유량을 측정하는 유량센서, 상기 시험부 모터의 외부로 누설된 유량을 측정하는 누설 유량센서, 상기 부하부 모터의 입구 압력을 측정하는 압력센서, 상기 부하부 모터의 출구 압력을 측정하는 압력센서, 상기 부하부 모터와 상기 시험부 모터의 토크와 회전수(rpm)를 측정하는 토크 및 회전수 측정 센서 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 시험환경조절수단은 상기 시험부 모터의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브, 상기 부하부 모터의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브, 상기 시험부 모터의 방향을 제어하는 방향 제어 밸브, 상기 시험부 모터의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브, 상기 부하부 모터의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브 중 적어도 하나 이상을 포함한다.
- [0016] 또한, 상기 제어반은 상기 센서에 의한 상기 측정값과 상기 시험환경조절수단의 동작 상태를 디스플레이하는 디스플레이부를 구비하고, 상기 센서 또는 상기 시험환경조절수단 중 적어도 하나와 통신하는 제1통신인터페이스와, 상기 프로그램과 통신하는 제2통신인터페이스를 구비하여, 상기 센서에 의한 상기 측정값을 상기 프로그램으로 송신하고, 상기 프로그램의 명령을 상기 센서 또는 상기 시험환경조절 수단 중 적어도 하나로 송신하는 것

을 특징으로 한다.

- [0017] 또한, 상기 컴퓨터 시스템은 미리 설정한 시험 측정 포인트(Test measuring point)에 도달될 때까지 반복하여 시험하는 명령을 제어반에 송신하는 프로그램을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 컴퓨터 시스템은 상기 센서에 의한 상기 측정값을 그래프로 환산하고 상기 측정값과 상기 그래프를 저장하는 프로그램을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 컴퓨터 시스템(300)은 미리 설정한 이론값과 상기 센서(10)에 의한 상기 측정값을 비교하는 프로그램(330)을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 상기 컴퓨터 시스템은 상기 그래프를 분석하고, 문제 메시지(trouble message)를 출력하는 프로그램을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 의한 유압모터의 내구성 및 성능 시험시 신뢰성을 확보하기 위하여 주기적으로 시행해야 하는 유압모터 성능 시험을 프로그램화하여 자동적으로 유압모터의 성능 시험을 시행할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한 본 발명은 시험 중 발생될 수 있는 인적 실수를 방지하여 유압모터의 성능 시험의 신뢰성을 배가시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 유압모터의 성능 및 내구성 시험시 자동화 시스템을 이용하는바, 시험시간이 단축되어 시험비용이 단축되는 효과가 있다.
- [0024] 뿐만 아니라 단순히 유압모터의 성능을 시험하는 것에만 머무르는 것이 아니라 시험 결과값을 그래프로 환산하여 유압모터의 성능을 자동으로 판단할 수 있게 된다.
- [0025] 또한 유압모터의 성능 시험시, 센서에서 측정된 측정값 및 측정값이 환산된 그래프를 자동적으로 저장하는 효과도 발생한다.
- [0026] 또한, 유압모터 성능 시험시, 측정된 결과값이 좋지 않을 경우 자동으로 측정값이 환산된 그래프를 분석하고, 문제 메시지(trouble message)를 출력하는 효과도 발생한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명이 적용되는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템을 도시한 개념도
- 도 2는 본 발명이 적용되는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템에 구비되는 시험장비의 회로도
- 도 3은 본 발명에 의한 유압모터 성능 시험 자동화 시스템의 자동화 과정을 보인 흐름도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 유압모터 성능 시험 자동화 시스템을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 명세서 전체를 통하여 동일한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용한다.
- [0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0031] 도 1은 본 발명이 적용되는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000)을 도시한 개념도이고, 도 2는 본 발명이 적용되는 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000)에 구비된 시험장비(100) 회로도이며, 도 3은 본 발명에 의한 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000)의 자동화 과정을 보인 흐름도이다.
- [0032] 본 발명은 유압모터의 성능 시험의 신뢰성을 확보하기 위하여 주기적으로 시행해야 하는 유압모터 성능 시험을 프로그램화 하여 자동적으로 유압모터의 성능 시험을 시행하고, 측정값을 그래프로 환산하고, 상기 측정값과 상

기 그래프를 자동적으로 기록한다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000)의 구성을 간략하게 도시한 것이다.
- [0034] 본 발명의 일실시예에서 유압모터 성능 시험 자동화 시스템(1000)은 시험장비(100), 제어반(200), 컴퓨터 시스템(300)을 포함하여 이루어진다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 상기 시험장비(100)에는 유압모터의 성능 시험을 위해 시험부 모터(600)와 부하부 모터(700)의 압력, 온도, 유량, 토크, 회전수 중 적어도 하나를 측정하는 센서(10)와 상기 시험부 모터(600) 또는 부하부 모터(700)의 시험환경을 제어하는 시험환경조절수단(20)을 포함하여 구성된다.
- [0036] 도 2는 유압모터 성능 시험 자동화시스템(1000)을 구성하는 시험장비(100)의 회로도이다.
- [0037] 유압모터의 성능 시험을 위해 센서(10)에 의한 상기 측정값은 시험부 모터(600)의 입구압력, 시험부 모터(600)의 출구압력, 부하부 모터(700)의 입구압력, 부하부 모터(700)의 출구압력, 시험부 모터(600)의 입구유량, 시험부 모터(600)의 출구유량, 외부 누설유량, 시험부 모터(600)의 온도, 시험부 모터(600)의 회전수(rpm), 시험부 모터(600)의 토크 등이 포함된다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 시험부 모터(600)와 부하부 모터(700)의 압력, 온도, 유량, 토크, 회전수 중 적어도 하나를 측정하는 센서(10)들이 포함된다. 시험부 모터(600)의 입구 압력을 측정하는 압력센서(1), 시험부 모터(600)의 입구 온도를 측정하는 온도 센서(2), 시험부 모터(600)의 입구 유량을 측정하는 유량센서(3), 시험부 모터(600)의 출구 압력을 측정하는 압력센서(4), 시험부 모터(600)의 출구 온도를 측정하는 온도 센서(5), 시험부 모터(600)의 출구 유량을 측정하는 유량센서(6), 시험부 모터(600)의 외부로 누설된 유량을 측정하는 누설 유량센서(7), 부하부 모터(700)의 입구 압력을 측정하는 압력센서(8), 부하부 모터(700)의 출구 압력을 측정하는 압력센서(9), 부하부 모터(700)와 시험부 모터(600)의 토크와 회전수(rpm)를 측정하는 토크 및 회전수 측정 센서(11) 등이 있다.
- [0039] 도 2를 계속 참조하면, 시험환경조절수단(20)은 시험부 모터(600)의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브(21), 부하부 모터(700)의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브(29), 시험부 모터(600)의 방향을 제어하는 방향 제어 밸브(22), 시험부 모터(600)의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브(24), 부하부 모터(700)의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브(23) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0040] 도 2를 계속 참조하면, 유압모터 성능 시험 자동화시스템(1000)을 구성하는 시험장비(100)에는 시험부 모터(600)를 흐르는 유체를 한 방향으로 흐르게 하는 체크 밸브(25)와 부하부 모터(700)를 흐르는 유체를 한 방향으로 흐르게 하는 체크 밸브(25)를 더 포함할 수 있으며, 상기 체크 밸브를 보호하는 체크 밸브 커버(26)를 포함할 수 있다. 또한 시험부 모터(600)를 흐르는 유체의 불순물을 걸러주는 유압 필터(27), 부하부 모터(700)를 흐르는 유체의 불순물을 걸러주는 유압 필터(28)를 더 포함할 수도 있다.
- [0041] 도 1을 계속 참조하면 상기 제어반(200)은 상기 센서(10)로부터 측정값을 수신하고, 상기 시험환경조절수단(20)을 제어한다.
- [0042] 상세히, 상기 제어반(200)은 상기 센서(10)에 의한 측정값과 상기 시험환경조절수단(20)의 동작 상태를 디스플레이하는 디스플레이부(210)를 구비하여, 동작 상태를 실시간으로 체크할 수 있다. 이러한 디스플레이부(210)는 모니터, LCD 등의 액정, LED 전구 등의 점등 수단이 사용될 수 있다.
- [0043] 도 1을 계속 참조하면, 상기 제어반(200)은 상기 센서(10) 또는 시험환경 조절수단(20) 중 적어도 하나와 통신하는 제1통신인터페이스(220)와 상기 프로그램(330)과 통신하는 제2통신인터페이스(230)를 구비하여, 상기 센서(10)의 측정값을 상기 프로그램(330)로 송신하고, 상기 프로그램(330)의 제어 명령을 상기 센서(10) 또는 상기 시험환경조절수단(20) 중 적어도 하나로 송신할 수 있다.
- [0044] 즉, 상기 제1통신인터페이스(220)는 센서(10)로부터 측정값을 수신하고, 센서(10)에 시험부 모터(600) 또는 부하부 모터(700)의 온도, 유량, 압력, 토크, 회전수 등의 측정을 명령하고, 시험환경조절수단(20) 중 어느 하나를 명령하는 제어 명령을 송신하기 위한 통로이기도 하다. 상기 제1통신인터페이스(220)는 시험장비(100)와 제어반(200)을 직렬 유선 연결함이 바람직하나 이에 한정되는 것은 아니며, 무선연결도 가능하다.
- [0045] 또한, 상기 제2통신인터페이스(230)는 상기 프로그램(330)으로 센서(10)에서 측정된 측정값을 송신하고, 프로그램(330)으로부터 소정의 명령을 수신하기 위한 통로이다. 바람직하게 상기 소정의 명령은 상기 시험환경조절수단(20) 중 일부를 제어하는 명령이거나, 미리 설정한 시험 측정 포인트(Test measuring point)에 도달될 때까지

반복하여 시험하는 명령일 수 있다.

- [0046] 도 1을 계속 참조하면, 상기 컴퓨터 시스템(300)은 상기 제어반(200)으로부터 센서(10)에서 측정된 측정값을 전달받아 화면(340)에 출력하고, 상기 제어반(200)에 상기 시험환경조절수단(20) 중 일부를 제어하는 명령을 송신하는 프로그램(330)을 포함한다. 즉, 상기 컴퓨터 시스템(300)은 시험장비(100)에 설치된 시험환경조절장치의 동작 상태를 화면(340)에 출력하고, 관리자가 상기 시험환경조절수단(20)을 제어할 수 있는 프로그램(330)이 설치되어 실행된다.
- [0047] 또한 상기 프로그램(330)은 미리 설정한 시험 측정 포인트(Test measuring point)에 도달될 때까지 반복하여 시험하는 명령을 더 포함하여 송신할 수 있다. 예컨대 시험부 모터(600)의 최소 회전수 시험(Minimum Speed Test)을 위해 미리 시험 회전수(rpm)를 설정하고, 시험을 시작하여, 미리 설정된 시험부 모터(600)의 최소 회전수(rpm)에 도달 될 때까지 시험을 반복하여 시험하도록 하는 명령을 송신하는 프로그램(330)이 더 포함될 수 있다. 바람직하게 상기 프로그램(330)에는 감소 간격 및 최대 오차량(Max error)을 더 포함할 수 있다.
- [0048] 또한 상기 프로그램(330)은 센서(10)에서 측정된 측정값을 그래프로 환산하고 상기 측정값 또는 상기 그래프를 저장하는 명령을 더 포함하여 송신할 수 있다.
- [0049] 예컨대, 배제용적시험(Volumetric Displacement Test)시, 배제용적을 1회전당 토출되는 오일의 체적으로 정의한다. 이하, 시험과정을 상세히 살펴본다.
- [0050] ①프로그램(330)에서 부하부 모터(700)의 입구의 압력이 0이 되도록 제어하는 명령을 송신하여, 부하부 모터(700)의 입구의 비례 압력 제어 밸브(23)를 제어하여 부하부 모터(700)의 입구 압력이 0이 되도록 한다.
- [0051] ②프로그램(330)에서 미리 시험부 모터(600)의 최소 회전수, 최고 회전수를 설정하는 명령을 송신한다. 바람직하게 상기 시험시 최소 회전수(rpm)에서 최고 회전수에 도달하는 증가 간격 회전수를 더 설정하여 시험 측정 포인트(Test measuring point)를 설정할 수 있다. 이때 상기 프로그램(330)은 미리 설정한 시험 측정 포인트(Test measuring point)에 도달될 때까지 반복하여 시험하는 명령을 송신할 수 있다.
- [0052] ③프로그램(330)에서 비례 유량 제어 밸브(1)를 제어하는 명령을 송신하여 시험부 모터(600)의 입구 유량을 일정하게 증가시킨다. 시험부 모터(600)의 입구 유량이 일정하게 증가함에 따라 시험부 모터(600)의 회전수가 일정하게 증가된다.
- [0053] ④미리 설정한 단계에서 시험부 모터(600)의 회전수(rpm)와 시험부 모터(600)의 출구 유량을 각각 측정하도록 하는 명령을 송신한다. 상기 명령을 수신한 토크 및 회전수 측정 센서(11) 및 유량센서(6)에서 각각 시험부 모터(600)의 회전수와 시험부 모터(600)의 출구 유량을 측정하여 제어반(200)을 통해 프로그램(330)으로 송신한다.
- [0054] ⑤설정된 최고 회전수에 도달하게 되면 프로그램(330)에서 시험부 모터(600)의 입구 유량과 부하부 모터(700)의 압력을 감소시키는 제어 명령을 제어반(200)으로 송신하여, 제어반(200)으로부터 비례 유량 제어 밸브(21)와 비례 압력 제어 밸브(23)로 전달되게 한다. 그에 따라 시험부 모터(600)의 입구 유량이 감소하고, 부하부 모터(700)의 압력이 감소되며 시험이 종료된다.
- [0055] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유압모터 성능 시험의 자동화 과정을 보인 흐름도이다.
- [0056] 먼저 다수 개의 유압모터 중에 시험하고자 하는 시험부 모터(600)를 선택한다(S11).
- [0057] 시험부 모터(600)를 선택한 뒤, 유압모터의 성능 시험에 필요한 파라미터를 설정한다(S12). 파라미터 설정단계는 다음과 같다.
- [0058] ①각종 센서(10)들 예컨대 시험부 모터(600)의 입구 압력을 측정하는 압력센서(1), 시험부 모터(600)의 입구 온도를 측정하는 온도 센서(2), 시험부 모터(600)의 입구 유량을 측정하는 유량센서(3), 시험부 모터(600)의 출구 압력을 측정하는 압력센서(4), 시험부 모터(600)의 출구 온도를 측정하는 온도 센서(5), 시험부 모터(600)의 출구 유량을 측정하는 유량센서(6), 시험부 모터(600)의 외부로 누설된 유량을 측정하는 누설 유량센서(7), 부하부 모터(700)의 입구 압력을 측정하는 압력센서(8), 부하부 모터(700)의 출구 압력을 측정하는 압력센서(9), 부하부 모터(700)와 시험부 모터(600)의 토크와 회전수(rpm)를 측정하는 토크 및 회전수 측정 센서(11) 등의 A/D 채널(310)을 설정한다. 상기 A/D 채널(310)을 통해 센서(10)들에서 측정된 아날로그식 측정값이 디지털식 측정값으로 변환된다.
- [0059] 또한 시험부 모터(600)의 유량을 조절하는 비례 유량 제어 밸브(21), 부하부 모터(700)의 유량을 조절하는 비례

유량 제어 밸브(29), 시험부 모터(600)의 방향을 제어하는 방향 제어 밸브(22), 시험부 모터(600)의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브(24), 부하부 모터(700)의 압력을 제어하는 비례 압력 제어 밸브(23)의 D/A 채널(320)을 설정한다. 상기 D/A 채널(320)을 통해 디지털식 제어값이 아날로그식 제어값으로 변환된다.

- [0060] ②상기 각종 센서(10)들의 A/D 채널(310)에 대한 게인(gain) 및 오프셋(offset) 값을 설정한다.
- [0061] ③시험부 모터(600) 측 PID((proportional-integral-derivative) 제어 게인(gain) 값과 부하부 모터(700) PID(proportional-integral-derivative) 제어 게인(gain) 값을 설정한다.
- [0062] ④시험부 모터(600)의 모터 사양을 입력한다. 예컨대 시험부 모터(600)의 이름, 시험부 모터(600)의 배제용적량(Volumetric Displacement)(L/min), 시험부 모터(600)의 평균 회전수(rpm), 시험부 모터(600)의 평균 압력(bar)을 입력한다.
- [0063] 상기 시험에 필요한 파라메타 설정 단계(S 12) 후, 유압 모터의 성능 시험에 필요한 시험항목을 선택한다(S 13). 예컨대 상기 시험항목에는 배제용적시험, 최소 회전수 시험, 기동 토크 시험, 내부 저항 토크 시험, 최소 작동 압력 시험, 효율 시험 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 시험하고자 하는 시험항목을 개별적으로 선택할 수도 있으며, 시험하고자 하는 시험항목을 복수로 선택할 수도 있다.
- [0064] 유압 모터의 성능 시험에 필요한 시험항목을 선택(S 13)한 후, 자동 시험 모드를 선택(S 14)하여, 하나의 시험 시험항목을 자동으로 시험하거나, 다수의 시험 시험항목을 자동으로 시험하도록 한다.
- [0065] 자동 시험 모드(S 14)를 선택한 후, 시험 측정 포인트(Test measuring Point)를 선택한다(S 15). 예컨대 상술한 배제용적시험을 하고자 하는 경우, 시험부 모터(600)의 최소 회전수(rpm)와 최대 회전수(rpm)의 증가 간격 회전수(rpm)를 결정하고, 이를 X축으로 한다. 만일 최대 회전수를 230(rpm)으로 설정하고, 최소 회전수를 0(rpm)으로 설정하고 증가 간격 회전수를 100(rpm)으로 하는 경우 시험 측정 포인트는 각각 0, 100, 200, 300, 220, 230 이 된다. 또한 Y축을 시험부 모터(600)의 출구 유량으로 하여, 최소 출구 유량을 20으로 하고, 최대 출구 유량은 120으로 설정하고 증가 간격 출구 유량을 20(L/min)으로 하는 경우 시험 측정 포인트는 각각 20, 40, 60, 80, 100, 120이 된다. 이 경우 시험 측정 포인트는 6×6으로 총 36개가 된다. 이때 미리 설정한 시험 측정 포인트에 도달될 때까지 반복하여 시험한다. 상기 시험 측정 포인트는 표준화된 측정모드인 7×7, 9×8, 15×15 중 어느 하나를 선택할 수 있고, 또는 상기와 같이 임의로 6×6 등으로 선택할 수도 있다. 이때 프로그램(330)은 미리 설정한 상기 시험 측정 포인트에 도달될 때까지 반복하여 시험하는 명령을 제어반(200)에 송신한다.
- [0066] 상기 시험 측정 포인트(Test measuring Point)를 선택한(S 15) 후 콘트롤 모드를 선택한다(S 16). 콘트롤 모드는 개방 루프 콘트롤(open loop control)모드와, 폐 루프 콘트롤(closed loop control) 모드가 있으며, 유압 모터의 종류에 따라 선택할 수 있다.
- [0067] 상기 콘트롤 모드를 선택한(S 16)후, 실시간 모니터링 여부를 선택한다(S 17), 실시간 모니터링을 하고자 하는 경우는 실시간 모니터링을 선택하고, 실시간 모니터링을 하지 않고자 하는 경우는 실시간 모니터링을 선택하지 않는다.
- [0068] 상기 실시간 모니터링 여부까지 선택(S 17)한 후 미리 설정된 프로그램(330)에 의해 선택한 시험 수행 및 결과를 출력(S 18)한다. 예컨대 상기 배제용적시험을 수행한 후 시험부 모터(600)의 회전수(rpm) 대 시험부 모터(600)의 출구 유량(L/min)의 그래프를 구한다.
- [0069] 선택한 시험 수행 및 결과를 출력(S 18)한 후, 미리 설정된 프로그램에 의해 미리 설정된 이론값과 상기 측정값을 비교하여, 상기 측정값을 평가한다(S 19). 예컨대 상술한 배제용적시험 그래프에서 기울기 값이 실제의 배제용적이되며 이를 이론값과 비교한다.
- [0070] 만일 측정값을 평가하여 결과가 좋으면 모든 측정값과 그래프를 저장하고, 출력한다(S 20).
- [0071] 만일 측정값을 평가하여 결과가 나쁘면 문제점을 평가한다(S 21). 문제점을 평가하는 과정은 다음과 같다. 프로그램(330)에 의해 S 18 단계에서 출력된 그래프를 분석하고, 문제 메시지(trouble message)를 출력한다. 상기 문제 메시지에는 경사각도(tilting angle), 플레이트 마모(plate wear), 속도 이상(over speed) 등이 있다. 상기 프로그램(330)에 의해 출력된 문제점을 운영자가 평가한 후, 수정사항을 점검하고 재조합하여, 시험을 처음부터 다시 시작한다.

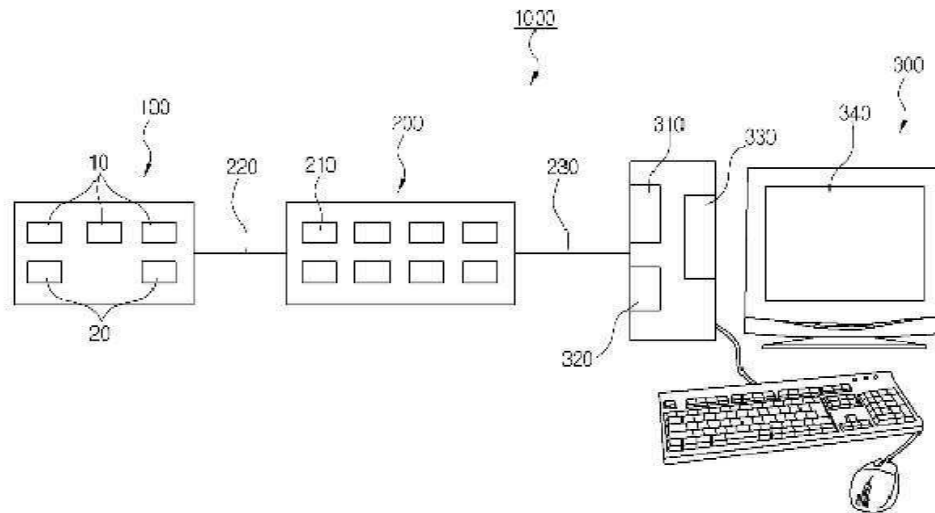
부호의 설명

[0072]

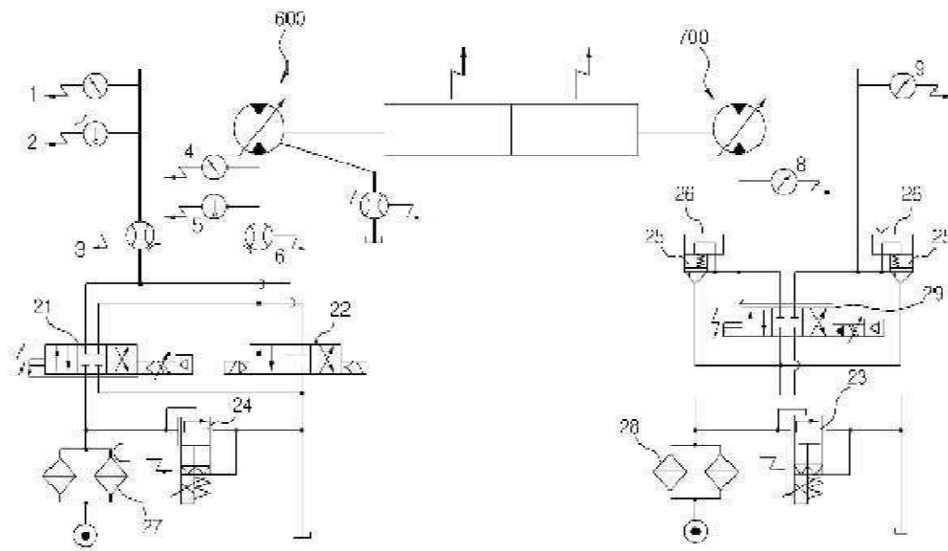
- 100: 시험장비
 - 10: 센서
 - 20: 시험환경조절수단
- 200: 제어반
 - 210: 제1인터페이스
 - 220: 제2인터페이스
 - 230: 디스플레이부
- 300: 컴퓨터 시스템
 - 310: A/D 변환 채널
 - 320: D/A 변환 채널
 - 330: 프로그램
 - 340: 화면
- 600: 시험부 모터
- 700: 부하부 모터
- 1000: 유압모터 성능 시험 자동화 시스템

도면

도면1



도면2



도면3

