

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B63J 2/02 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년09월20일 10-0625077 2006년09월11일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0059823	(65) 공개번호	10-2006-0011136
(22) 출원일자	2004년07월29일	(43) 공개일자	2006년02월03일

(73) 특허권자                    손혁진  
   부산광역시 해운대구 반여1동 1174-1 명장에스케이(아) 114-301

(72) 발명자                        손혁진  
   부산광역시 해운대구 반여1동 1174-1 명장에스케이(아) 114-301

(74) 대리인                        특허법인부경

심사관 : 최현구

(54) 선박의 뉴메틱 자가진단시스템 및 그 방법 및 상기 방법을실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수있는 기록매체

요약

본 발명은 선박의 뉴메틱 자가진단시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 모니터링하고자 하는 기기객체에 장착되어 압력의 변화를 표시하는 압력상태값을 발생시켜 송출하는 센서그룹과; 상기 센서그룹으로부터 송출된 압력상태값을 통신 모듈로 전송하기 위한 신호 중계를 담당하는 프로그래머블 로직 컨트롤러와; 상기 프로그래머블 로직 컨트롤러로부터 전송받은 압력상태값을 순차적으로 전달받아 중복 신호데이터를 필터링하고 압력상태값을 플로우 데이터로 디코딩하여 제어모듈로 전송하는 통신모듈과; 상기 통신모듈로부터 전송된 플로우 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 상기 플로우 데이터를 데이터베이스에 수록되어 있는 플로우 상태에 따른 기기객체별 정상 작동 기준정보와 비교하여 정상여부를 진단하고, 비교결과에 따른 명령을 상태신호로 발생시켜 디스플레이모듈로 전송하는 제어모듈; 및 상기 제어모듈로부터 전송받은 비교결과에 따라 각 기기객체의 작동상태를 선박의 뉴메틱 계통이 전체표시로 제공되도록 도식화한 모니터링 화면상에 동적 그래픽으로 구현하는 디스플레이모듈;을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

색인어

뉴메틱 시스템, 모니터링, 시뮬레이션, 고장진단, 최적관리, 압력센서

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 선박용 주기관의 뉴메틱 계통 구성도

도 2는 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템의 모듈 구성도

도 3은 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템의 모니터링 진행모드에 따른 동작 흐름도

도 4는 본 발명에 따른 디스플레이모듈에 의해 화면상에 표시되는 화면의 구성도

도 5는 본 발명에 있어서 시뮬레이션 정상모드에 따른 동작 흐름도

도 6은 본 발명에 있어서 시뮬레이션 스텝모드에 따른 동작 흐름도

도 7은 본 발명에 있어서 시뮬레이션 비정상모드에 따른 동작 흐름도

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

10. 뉴메틱 계통 20. 입력모듈

30. 센서그룹 40. 프로그래머블 로직 컨트롤러

50. 통신모듈 60. 제어모듈

65. 시뮬레이션모듈 70. 디스플레이모듈

80. 데이터베이스부 90. 관리모듈

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 선박의 뉴메틱 계통 자가진단시스템 및 그 방법 및 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 선박 주기관의 시동·정지·조정 등을 제어하는 뉴메틱 계통(공기압 제어 시스템)에 대하여 동작 상태를 실시간 모니터링하고, 고장여부 진단 및 고장개소를 지시하며, 수집된 동작상태값을 저장하여 향후 재현 시뮬레이션을 가능하게 하고, 시스템 자체적으로 뉴메틱 계통의 동작 시뮬레이션이 가능하고 뉴메틱 계통의 고장/정비 이력관리가 가능한 뉴메틱 자가진단시스템 및 그 진단방법과 시뮬레이션 방법에 관한 것이다.

뉴메틱 시스템(Pneumatic system)이란 사전적 의미로 공압 또는 공기압 시스템을 나타내는 것으로서, 일반적으로 선박용 주기관의 뉴메틱 시스템은 주기관 시동 계통, 연료 계통, 전기/전자 계통, 조속기, 안전 시스템, 기계적인 연결시스템, 배관 등의 시스템과 복합적으로 연결되어 있으며, 이러한 시스템들에 공기의 흐름 제어함으로써 선박 주기관의 시동, 전/후진, 정지, 비상 정지 등의 동작을 제어한다.

즉, 일반적인 선박 주기관의 제어방법은 사용자의 조작 명령을 각 기기객체에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 뉴메틱 시스템에 보내 제어하며, 뉴메틱 시스템은 사용자의 조작 명령을 최종적으로 주기관에 적용시키는 시스템이다.

이러한 실제 선박에서 주기관 시동시 사용되는 뉴메틱 시스템의 공기신호(air signal)는 대략 3 ~ 5초 만에 빠른 속도로 주기관의 각 부분에 전달되지만, 모니터링 시스템이 없어 엔진의 시동 성공 여부로만 각 기기객체의 이상 및 고장을 판단하여 왔다.

그러나, 이와 같은 뉴메틱 시스템은 선박 운항에 있어서 매우 중추적이고 선박의 안정성 확보에 직결되는 시스템이나 뉴메틱 계통의 구성 및 동작 원리가 매우 복잡·방대하여 선박 운항 종사자가 그 구성 및 작동원리를 효과적으로 습득하기가 어렵고, 특히 고장발생시 고장여부, 고장위치, 고장원인 확인이 어려워 즉각적이고 효과적인 대응을 할 수 없어 엔진 조정 불능에 따른 선박의 충돌, 접촉, 좌초 등의 대형 해난사고로 확대되는 문제점이 있었다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 본 발명의 목적은 뉴메틱 계통에 압력측정센서를 설치한 후 모니터링 시스템에 의해 선박 주기관의 시동, 전/후진, 정지, 비상정지 과정에서 뉴메틱 계통의 동작 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 이를 통하여 뉴메틱 계통에서 고장발생시 즉각적인 고장여부 진단과 구체적인 고장위치 파악이 가능하여 단 시간 내에 대처방안을 수립하여 고장을 조치할 수 있도록 하여 고장 조치의 지연으로 선박의 좌초, 충돌로 확대되는 대형 해난사고를 방지할 수 있도록 하는 선박의 뉴메틱 자가진단시스템을 제공함에 있다.

또한, 뉴메틱 시스템의 시뮬레이션 기능을 통하여 선박의 실제 엔진의 ‘시동/정지’, ‘동작’없이도 각종 기기 및 시스템의 상태를 실시간으로 사용자가 시각적으로 확인할 수 있도록 압력 디스플레이 및 변화에 따른 동작 플로우를 화면상으로 볼 수 있도록 하여 고장발생시 효과적인 대응방법을 제시할 수 있는 선박의 뉴메틱 자가진단시스템을 제공함에 있다.

또한, 시스템 사용자가 가상고장 시뮬레이션 기능을 통하여 뉴메틱 계통의 동작원리를 학습할 수 있고, 데이터베이스에 기록된 동작상태값을 차후 시뮬레이션을 통해 재현함으로써 정확한 고장원인을 분석할 수 있으며, 해상 한복판에서의 예기치 못한 고장이 발생할 시에는 고장 기기객체에 관한 데이터를 무선 통신망을 통하여 육지로 전송시켜 고장상황을 시뮬레이션으로 재구현하여 볼 수 있도록 하여 신속한 상태파악 및 조치토록 할 수 있는 선박의 뉴메틱 자가진단시스템을 제공함에 있다.

**발명의 구성 및 작용**

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하는 시스템에 있어서, 모니터링하고자 하는 기기객체에 장착되어 압력의 변화를 표시하는 상태값을 발생시켜 그 상태값을 송출하는 센서그룹과; 상기 센서 그룹으로부터 송출된 상태값을 통신모듈로 전송하기 위한 신호 중계를 담당하는 프로그래머블 로직 컨트롤러와; 상기 프로그래머블 로직 컨트롤러로부터 기기객체의 코드 및 압력상태값을 순차적으로 전송받아 수신된 상태값을 분석, 소팅하여 중복 신호데이터를 필터링하고 플로우 데이터로 디코딩하여 제어모듈로 전송하는 통신모듈과; 상기 통신모듈로부터 전송된 플로우 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 상기 플로우 데이터중 압력상태값이 상기 데이터베이스에 수록되어 있는 뉴메틱 계통의 구성 객체별 특성과 플로우 상태에 따른 기기객체별 정상 작동 기준정보와 비교하여 정상여부를 진단하고, 비교결과에 따른 명령을 상태신호로 발생시켜 디스플레이모듈로 전송하는 제어모듈; 및 상기 제어모듈로부터 전송받은 비교결과에 따른 상태신호를 수신하여, 각 기기객체의 작동상태를 선박의 뉴메틱 계통이 전체표시로 제공되도록 도식화한 모니터링 화면상에 동적 그래픽으로 구현하는 디스플레이모듈;을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하는 시스템에 있어서, 화면상에서 입력을 받아 실제 엔진의 동작 없이 전체 시스템을 시뮬레이션하여 화면상에 동적 그래픽으로 출력하여 주는 시뮬레이션모듈;이 더 포함된 것이 바람직하다.

또한, 선박 주기관의 뉴메틱 계통에 센서를 부착하여 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 보내 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하는 방법에 있어서, 각부 뉴메틱 계통의 기기객체에 센서를 장착하고, 압력변동을 측정하여 그 상태값을 송출하는 단계와; 상기 상태값을 상태신호를 결정하는 플로우 데이터를 결정하는 단계와; 상기의 플로우 데이터가 기기객체별 라이브러리에 할당된 특정 압력상태값의 범위에 포함되는지를 검사하는 단계와; 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내에 포함되는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 정상 상태를 표시하는 정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 단계와; 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력 상태값의 범위내를 벗어나는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 비정상 상태를 표시하는 비정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 단계; 및 상기 뉴메틱 패널의 각각의 작동상태를 선박의 전체표시로 제공되도록 구성된 화면에 표시하기 위해 상기 상태신호를 사용하여 디스플레이하는 단계;를 포함하여 구비되는 것을 특징으로 한다.

또한, 선박 주기관의 뉴메틱 계통에 센서를 부착하여 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 보내 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하기 위한 시스템에 있어서, 각부 뉴메틱 계통의 기기객체에 센서를 장착하고, 압력변동을 측정하여 그 상태값을 송출하는 제 1 기능과; 상기 상태값을 상태신호를 결정하는 플로우 데이터

를 결정하는 제 2 기능과; 상기의 플로우 데이터가 기기객체별 라이브러리에 할당된 특정 압력상태값의 범위에 포함되는지를 검사하는 제 3 기능과; 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내에 포함되는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 정상 상태를 표시하는 정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 제 4 기능과; 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위 내를 벗어나는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 비정상 상태를 표시하는 비정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 제 5 기능과; 상기 뉴메틱 패널의 각각의 작동상태를 선박의 전체표시로 제공되도록 구성된 화면에 표시하기 위해 상기 상태신호를 사용하여 디스플레이하는 제 6 기능; 및 화면상에서 입력을 받아 실제 엔진의 동작없이 전체 시스템을 시뮬레이션하여 화면상에 동적 그래픽으로 출력하여 주는 제 7 기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 뉴메틱 자가진단시스템과 이를 이용한 진단방법, 시뮬레이션 방법에 대하여 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 선박용 주기관의 뉴메틱 계통 구성도이며, 도 2는 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템의 모듈 구성도이며, 도 3은 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템의 모니터링 진행모드에 따른 동작 흐름도, 도 4는 본 발명에 따른 디스플레이모듈에 의해 화면상에 표시되는 화면의 구성도이며, 도 5는 본 발명에 있어서 시뮬레이션 정상모드에 따른 동작 흐름도이며, 도 6은 본 발명에 있어서 시뮬레이션 스텝모드에 따른 동작 흐름도이며, 도 7은 본 발명에 있어서 시뮬레이션 비정상모드에 따른 동작 흐름도를 각각 나타낸 것이다.

도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 선박용 주기관의 뉴메틱 계통(10)은 시동공기장치(Starting air system,11), 조속기(Governor,12), 연료 계통(Fuel system,13), 전기/전자 계통(Electric/Electronic system,14), 기계적인 연결장치(Mechanical connection system,15), 각종 뉴메틱 장치(Pneumatic Equipment,16), 복잡한 공기배관(Air Piping,17), 안전시스템(Safety system,18) 등이 시스템과 복합적으로 연결되어 있으며, 이러한 시스템들에 공기의 흐름을 제어함으로써 선박 주기관의 시동 전/후진, 정지, 비상정지 등의 동작을 제어하는 것이다.

특히, 대형 선박에 있어서 뉴메틱 시스템 관련 주기관 계통의 제어방법은 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압(Air Pressure)의 신호를 뉴메틱 시스템에 보내 제어하며, 뉴메틱 시스템은 사용자의 조작 명령을 최종적으로 주기관에 적용되도록 하는 시스템이다.

이와 같은 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템은 크게 모니터링 모드와 시뮬레이션 모드로 나뉜다.

상기 모니터링 모드는 실제 선박에서 제어기기를 동작시켜 주기관 엔진의 시동/정지 등을 할 때 뉴메틱 계통의 상태를 모니터링하는 기능으로서, 실제 선박의 주기관 뉴메틱 계통의 상태에 따라 정상일 때는 정상 플로우를 비정상일 때는 비정상 플로우와 알람, 고장 개소, 대처방안 디스플레이한다.

상기 시뮬레이션 모드는 화면상에서 제어기기 객체를 동작시켜 그 결과 플로우를 화면상에서 확인하는 기능으로서 크게 정상모드, 스텝모드, 비정상모드로 나뉜다.

상기 정상모드는 사용자가 화면상에서 제어 기기 객체를 동작시킬 때의 정상 작동 플로우를 화면상에 나타내는 모드이다.

상기 스텝모드는 정상 작동 플로우를 밸브를 기점으로 한 단계씩 움직이며 사용자의 확인을 받은 후 정상 작동 플로우 동작을 진행시키는 모드로서, 상기 정상모드에서 각 제어기기 객체를 순차적으로 진행시키면서 디스플레이 해 보는 것이다.

상기 비정상모드는 제어기기 객체를 동작시키기 전에 원하는 밸브의 상태를 미리 고장 상태로 설정한 후 플로우를 진행시키는 것으로서, 비정상적인 플로우를 진행시킴으로써 미리 각 기기객체의 고장의 영향을 파악해보기 위한 모드이다.

즉, 상기 비정상 작동 플로우는 기기가 고장이 나도 어떤 동작에서는 플로우에 영향이 있고 없는지, 플로우에 어떤 중요 밸브가 있고 그다지 중요하지 않은 밸브가 있는지를 확인하는 모드로서, 각 제어 포지션 및 제어 상태에 의한 고장상태에 따른 영향을 알 수 있다.

뉴메틱 계통 제어 포지션은 선교, 기관실, 엔진사이드, 워그 브릿지 등 여러 곳에서 하게 되어 있는데 어떠한 밸브는 특정 제어 포지션에서만 사용되는 것이 있다.

이러한 특정 제어 포지션에만 사용되는 밸브를 다양한 종류의 비정상 작동 이유들로 인한 여러 가지 가상 고장상태를 설정하여 동작시켜봄으로써 그 영향과 고장개소에 따른 대처 방안 등을 미리 알 수 있게 된다.

도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템은 입력모듈(20), 센서그룹(30), 프로그래머블 로직 컨트롤러(40), 통신모듈(50), 제어모듈(60), 시뮬레이션모듈(65), 디스플레이모듈(70), 데이터베이스부(80), 관리모듈(90)로 구성된다.

상기 입력모듈(Input Module, 20)은 선박의 뉴메틱 계통에 있어서 체크하고자 하는 각 기기객체와 센서 및 데이터베이스부(80)에 저장된 플로우 데이터를 출력하기 위한 각종 조작키로 이루어진다.

상기 입력모듈(20)은 모니터링 모드시는 실제 선박의 주기관을 작동시키는 제어 위치에 따른 제어 기기객체를 가리키며, 시뮬레이션 모드시에는 컴퓨터 화면상에 표시된 제어 기기객체를 가리킨다.

동작 방법은 모니터링 모드시에는 제어 기기객체를 동작시키며, 시뮬레이션모드 시에는 마우스, 키보드, 터치스크린을 이용하여 화면상의 제어 기기객체를 동작 시킨다.

한편, 입력모듈(20)은 사용자가 선박의 뉴메틱 계통의 각 기기객체의 정보를 입력하기 위한 입력키가 포함될 수 있다.

상기 센서그룹(Sensor Group, 30)은 뉴메틱 계통의 각 기기객체에 장착되어 압력의 변화 상태를 감지하는 센서로서, 상기 입력모듈(20)에서 사용자의 동작 신호를 받아 상기 동작 모드에 따른 콘트롤 플로우를 따라 각 기기객체의 상태값을 전달 하되, 그 상태값을 프로그래머블 로직 콘트롤러(PLC, 40)로 송출한다.

상기 프로그래머블 로직 콘트롤러(PLC: Programmable Logic Controller, 40)는 상기 뉴메틱 계통의 각 기기객체를 제어 하기 위한 것으로서, 논리, 연산, 계수, 순차 처리 등의 특별한 기능을 수행할 수 있는 명령어들을 내부에 저장하고, 제어 알고리즘(Algorithm)의 실행 명령에 따라 상기 센서그룹(30)에서 센서 및 기기객체의 압력상태값을 수신하여 통신모듈(50)로 전달한다.

상기 통신모듈(Communication Module, 50)은 상기 프로그래머블 로직 콘트롤러(40)와의 통신설정에 따른 통신을 통해 뉴메틱 패널 상의 각 기기객체 및 센서 상태값을 순차적으로 전달받아 중복 신호데이터를 필터링하고 플로우 데이터(FLOW DATA)로 디코딩하여 제어모듈(60)로 전달한다.

또한, 통신모듈(50)은 후술하는 제어모듈(60)로부터 모니터링 모드의 시작과 신호입력 수신요청명령을 받으면 통신 설정 대로 통신모듈(50)을 활성화시키고 프로그래머블 로직 콘트롤러(40)로부터 신호를 가져오게 된다.

상기 제어모듈(Control Module, 60)은 통신모듈(50)로부터 수신된 플로우 데이터를 비롯한 각종 데이터의 흐름을 제어하는 것으로서, 각 모듈의 중심에 위치하여 전체적인 시스템 구동을 통합 제어하는 메인 콘트롤 모듈이다.

또한, 상기 제어모듈(60)은 통신모듈(50)로부터 플로우 데이터(FLOW DATA)를 전송받아 데이터베이스부(80)에 저장하고, 플로우 데이터를 분석하여 뉴메틱 플로우 진행을 제어한다.

또한, 상기 제어모듈(60)은 상기 통신모듈(50)에서 센서그룹(30)의 동작 시그널을 전달받아 분석하여 뉴메틱 플로우 진행을 제어하며, 디스플레이모듈(70)로 각 기기객체의 동작명령을 전달하고, 디스플레이모듈(70)로부터 해당 객체의 동작 수행 완료보고를 받아 계속 플로우 정보에 맞는 뉴메틱 플로우를 진행한다.

또한, 상기 입력모듈(20)로부터 사용자의 입력을 받아 관리모듈(90)과 연결, 동작 실행 등을 관장한다.

또한, 상기 제어모듈(60)은 전송된 상기 플로우 데이터의 압력상태값이 상기 데이터베이스부(80)에 할당된 각 라이브러리의 플로우 상태에 따른 정상작동 기준정보와 비교하여 고장여부를 진단하고 결과를 디스플레이모듈(70)로 전송한다.

이때, 그 비교 결과에 의해 측정된 압력상태값이 각 기기에 할당된 라이브러리의 정상작동 범위 내에 포함되는 경우에는 정상상태를 나타내는 압력 파라미터를 결정하여 정상작동 상태신호를 발생시켜 디스플레이모듈(70)로 전송하고, 상기의 압력상태값이 각 기기에 할당된 라이브러리의 정상작동 범위를 벗어나는 값을 가지는 경우에는 비정상 상태를 나타내는 압력 파라미터를 결정하여 비정상작동 상태신호를 발생시켜 디스플레이모듈(70)로 전송한다.

상기 디스플레이모듈(Display Module,70)은 플로우 데이터의 측정에 필요한 지시사항을 문자와 숫자 및 그래프로 표시하고 상기 제어모듈(60)로부터 전송받은 플로우 데이터를 수신하여 각 기기객체의 작동상태를 화면에 표시하는 모듈로서, 선박의 뉴메틱 계통을 도식화한 모니터링 화면(72)상에 동적 그래픽으로 구현한다.

즉, 디스플레이모듈(70)은 제어모듈(60)로부터 구성 객체의 동작명령을 전달받고, 기기객체의 동작 상태 관장 및 구성요소 라이브러리에 최종적인 동작명령을 전달하며, 제어모듈(60)에서 전달받은 동작 명령에 따라 라이브러리의 현재상태와 명령상태의 동일 여부를 파악하여 동작 명령을 전달 혹은 패스하고, 동작명령이 수행 혹은 패스된 후 완료 상태값을 제어모듈(60)에 반환한다.

이때, 완료 상태값은 모니터링 화면으로 플로우 데이터가 개별적으로 디스플레이되거나 또는 전체적으로 종합하여 측정시간과 함께 디스플레이될 수 있다.

또한, 모니터링 화면은 뉴메틱 계통의 각 기기객체 상태를 모니터링하여 측정 수치를 화면에 디스플레이하고, 모니터링한 측정수치를 동적움직임으로 변환하여 화면에 디스플레이되는 것이 바람직하다.

한편, 상기 디스플레이모듈(70)은 상기 제어모듈(60)로부터 비정상작동 상태신호를 수신받는 경우에는 스피커를 통해 알람을 울려 고장개소를 알리고 그 대처방안을 데이터베이스부(80)로부터 전송받아 화면에 출력한다.

상기 데이터베이스부(80)는 기기객체 정보 테이블(82), 뉴메틱 플로우 테이블(84), 기기객체 고장 테이블(86) 등으로 구성되어 뉴메틱 자가진단시스템의 각종 정보를 저장하는 곳이다.

여기서 상기 기기객체의 정보 테이블(82)은 기기객체의 타입별 수량 및 리스트를 작성하고, 동작 특성을 분석/정리하여 동작에 따른 상태 등의 정보를 저장하는 테이블이다.

상기 뉴메틱 플로우 테이블(84)은 사용자 조작에 따른 각 기기의 동작 플로우, 기기 동작에 따른 시스템의 영향, 기기객체의 초기 상태, 뉴메틱 플로우에 따른 기기객체의 상태 등의 정보를 저장하는 테이블이다.

상기 기기객체 고장 테이블(86)은 기기객체의 고장요소를 분석하고, 고장이 뉴메틱 플로우에 미치는 영향을 분석하여 고장시 점검개소 정리, 고장시 조치법 정리, 사고사례의 정리 및 사고원인의 분석 등의 정보를 저장하는 테이블이다.

상기 시뮬레이션모듈(Simulation Module,65)은 선박의 실제 엔진의 동작 없이도 각종 기기 및 시스템의 상태를 실시간으로 사용자가 시각적으로 확인할 수 있도록 압력 디스플레이 및 변화에 따른 동작 플로우를 화면상으로 볼 수 있도록 하여 고장발생시 효과적인 대응방법을 제시할 수 있는 모듈이다.

상기 시뮬레이션모듈(65)은 세부적으로 전체 플로우가 정상적으로 자동으로 진행되는 시뮬레이션 정상모드(Simulation Normal Mode,S200)와, 사용자의 조작에 의해 단계별로 진행되는 시뮬레이션 스텝모드(Simulation Normal Step Mode,S400)와, 가상고장설정에 따라 진행되는 시뮬레이션 비정상모드(Simulation Abnormal Mode,S600)로 구성되어 사용자의 선택에 따라 시뮬레이션 기능을 통하여 뉴메틱 계통의 동작원리를 학습할 수 있고, 사전에 가상고장 설정에 따른 원인을 분석하여 실제 고장발생시 신속하게 대응할 수 있도록 할 수 있다.

상기 관리모듈(Manage Module,90)은 뉴메틱 계통의 각 기기객체별 예방수리 계획과 결과입력, 고장 및 수리이력, 실물사진 및 기술정보 등의 데이터를 저장, 관리하는 모듈이다.

이러한 뉴메틱 계통의 각 기기의 고장이력, 정비이력 정보 및 특성의 조회, 입력 등은 데이터베이스부(80)와 관리모듈(90)의 연동에 의해 구현된다.

이와 같이 구성되는 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템에 있어서, 선박 주기관의 뉴메틱 계통에 센서를 부착하여 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 보내 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하는 방법은 다음과 같다.

도 3을 참조하면, 각부 뉴메틱 계통의 기기객체에 압력측정센서를 장착하고, 압력변동을 측정하여 상태값을 통신모듈(50)에서 중복된 신호 데이터를 필터링하여 상태신호를 결정하는 플로우 데이터를 결정하여 제어모듈(60)로 전송하면, 상기

제어모듈(60)은 수신된 상태값을 데이터베이스부(80)에 기록하고 데이터베이스부(80)에 수록되어 있는 뉴메틱 계통의 구성 객체별 특성과 플로우 상태에 따른 정상작동 기준정보와 비교하여 정상여부를 진단하여, 그 결과에 따른 상태값을 분석한다.

여기서 상기 제어모듈(60)은 상기 상태값이 각 기기객체에 할당된 특정 압력상태값의 범위 내에 포함되는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 정상 상태를 표시하는 정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이모듈(70)로 전송하고, 만약 상기 상태값이 할당된 특정 압력상태값의 범위 내를 벗어나는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 비정상 상태를 표시하는 비정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이모듈(70)로 전송한다.

이때, 디스플레이모듈(70)은 제어모듈(60)에서 전달된 상태신호에 따라 뉴메틱 계통을 도식화한 화면상에서 상태의 변화 과정을 각 객체의 특성에 따라 동적으로 구현하고, 비정상상태가 발생할 경우에는 고장개소 지시 및 대처방안을 제시한다.

한편, 도 4에 도시된 바와 같이 디스플레이모듈(70)에 의해 화면상에 표시되는 화면상의 모습은 동작상태값을 단순히 수치적으로만 표현되는 것이 아니라 공기 흐름과 구성 객체의 동작을 화면상에 동적 그래픽으로 구현된다.

여기서, 디스플레이하는 방법은 알람을 울리게 하는 스피커가 더 포함되는 것이 바람직하다.

이하, 도 5 내지 도 7을 참조하여 본 발명에 따른 선박의 뉴메틱 자가진단시스템에 있어서 시뮬레이션하는 방법을 설명한다.

상기 시뮬레이션모듈(65)은 사용자의 상기 입력모듈(20)의 선택에 따라 선박의 뉴메틱 계통과 동일하게 설정된 프로그램에 의해 정상작동, 단계별작동 또는 비정상작동 등을 가상적으로 시뮬레이션 해 볼 수 있도록 구현된 모듈이다.

상기 시뮬레이션모듈(65)은 세부적으로 전체 플로우가 정상적으로 자동으로 진행되는 시뮬레이션 정상모드(Simulation Normal Mode,S200)와, 사용자의 조작에 의해 단계별로 진행되는 시뮬레이션 스텝모드(Simulation Normal Step Mode,S400)와, 가상고장설정에 따라 진행되는 시뮬레이션 비정상모드(Simulation Abnormal Mode,S600)를 포함하여 구성된다.

도 5를 참조하면, 상기 시뮬레이션 정상모드(Simulation Normal Mode,S200)의 동작 플로우는 다음과 같다.

상기 시뮬레이션 정상모드(S200)는 사용자의 입력을 받는 기기객체에서 데이터를 읽어오는데서 시작을 하며, 사용자 입력모듈(20), 제어모듈(60), 디스플레이모듈(70), 데이터베이스부(80), 구성요소 라이브러리(89), 모니터 화면(72) 표시의 순서로 구현된다.

시스템을 초기화하기 위해 사용자가 입력모듈(20)을 통해 전원을 온(ON)시키면 시뮬레이션모듈(65)이 이를 감지하여 데이터베이스부(80)로부터 선박의 뉴메틱 계통의 각 기기객체 정보테이블(82)에 정의된 초기값으로 기기객체 라이브러리를 초기화하여 선박의 뉴메틱 계통의 모든 기기객체의 정상상태값을 구성요소 라이브러리(89)에 저장하고 모니터 화면(72)상에 동적 그래픽으로 구현한다.

도 6을 참조하면, 상기 시뮬레이션 스텝모드(Simulation Normal Step Mode,S400)는 사용자가 동작하고픈 기기객체를 동작시키면서 동작상태의 결과를 단계적으로 디스플레이 하여 볼 수 있는 것으로서 동작 플로우는 다음과 같다.

시스템을 초기화하기 위해 사용자가 입력모듈(20)을 통해 전원을 온(ON)시키면, 시뮬레이션모듈(65)이 이를 감지하여 데이터베이스부(80)로부터 기기객체 정보테이블(82)에 정의된 초기값으로 기기객체 라이브러리를 초기화하여 화면상에 디스플레이된다.

여기서, 기기객체의 상태값에 따른 모든 화면상의 출력은 기기객체 정보테이블(82)에 저장되어 있는 속성값을 가져와서 화면상에 보여지게 된다.

상기 시뮬레이션모듈(65)은 상기 입력모듈(20)로부터 동작설정된 기기객체의 구성요소 라이브러리(89)를 데이터베이스부(80)에서 가져와 디스플레이모듈(70)에 동작명령과 함께 전송한다.

여기서 디스플레이모듈(70)은 전달받은 동작명령을 분석하여 적용 기기객체가 만약 밸브(Valve)이고, Act/DeAct일 때는 구성요소 라이브러리 동작명령을 수행 전에 스텝(Step)상태로 들어가게 된다.

스텝상태로 들어가면 디스플레이모듈(70)에서 모든 구성요소 라이브러리의 동작명령 적용이 보류되며, 현재 진행중인 전체 뉴메틱 플로우도 멈추어 사용자의 계속 진행 확인을 기다리게 된다.

사용자의 계속 진행 확인이 들어오면 보류된 동작명령 적용이 일어나며, 멈추어 있던 뉴메틱 플로우가 다시 진행된다.

이때 디스플레이모듈(70)은 분석한 동작명령을 구조체에 저장되어있는 각 객체의 속성 정의값으로 구성요소 라이브러리(89)에 적용하고, 다시 구성요소 라이브러리(89)에 적용한 기기객체 코드와 압력상태값을 시뮬레이션모듈(65)로 반환하며, 시뮬레이션모듈(65)은 전달받은 기기객체 코드와 압력상태값을 가지고 다시 상기 절차를 반복하여 시작위치의 조작에 따른 모든 뉴메틱 플로우가 끝까지 진행됨으로써 단계별 동작이 완성된다.

도 7을 참조하면, 상기 시뮬레이션 비정상모드(Simulation AbNormal Mode,S600)의 동작 플로우는 다음과 같다.

원래 시뮬레이션모듈(65)은 정상 작동만 하도록 제작되어 있으므로 비정상상태를 발생시키려면 입력모듈(20)에서 원하는 비정상 객체를 선택하여 비정상상태를 셋팅하여야 한다.

입력모듈(20)에서 비정상상태를 선택하여 셋팅하면, 시뮬레이션모듈(65)에서 상기 입력모듈(20)로부터 설정된 기기객체 고장 테이블(86)을 데이터베이스부(80)에서 가져와 디스플레이모듈(70)에 동작명령과 함께 전송한다.

여기서 디스플레이모듈(70)은 전달받은 동작명령을 분석하여 기기객체 고장 테이블(86)과 입력모듈(20)에 의해 설정된 고장(AbNormal) 상태와 동일할 경우 비정상상태로 들어가게 된다.

비정상상태로 들어가면 비정상 동작 객체로 설정된 기기객체는 더 이상의 동작명령에 따른 적용을 받지 못하는 상태가 되며, 그 외의 기기들은 계속 뉴메틱 플로우에 진행하게 된다.

비정상상태로 들어간 기기객체는 기기객체 고장 테이블(86)을 오픈하여 사용자에게 비정상상태에 대한 여러 가지 정보를 제공하며, 사용자는 정보를 보고 비정상상태를 해제하면 보류된 동작명령이 적용되어 다시 뉴메틱 플로우가 진행하게 된다.

이때 디스플레이모듈(70)은 분석한 동작명령을 구조체에 저장되어있는 각 객체의 속성 정의값으로 데이터베이스부(80)에 적용하고, 다시 데이터베이스부(80)에 적용한 기기객체 코드와 압력상태값을 시뮬레이션모듈(65)로 반환하며, 시뮬레이션모듈(65)은 전달받은 기기객체 코드와 압력상태값을 가지고 다시 상기 절차를 반복하여 시작위치의 조작에 따른 모든 뉴메틱 플로우를 끝까지 진행한다.

한편, 본 발명에 따른 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하기 위한 시스템에 있어서, 선박 주기관의 뉴메틱 계통에 센서를 부착하여 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 보내 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 다음과 같은 기능으로 구성된다.

즉, 각부 뉴메틱 계통의 기기객체에 압력측정센서를 장착하고, 압력변동을 측정하여 그 압력상태값을 송출하는 제 1 기능과, 상기 압력상태값을 상태신호를 결정하는 플로우 데이터를 결정하는 제 2 기능과, 상기의 플로우 데이터가 기기객체별 라이브러리에 할당된 특정 압력상태값의 범위에 포함되는지를 검사하는 제 3 기능과, 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내에 포함되는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 정상 상태를 표시하는 정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 제 4 기능과, 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내를 벗어나는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 비정상 상태를 표시하는 비정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 제 5 기능과, 상기 뉴메틱 패널의 각각의 작동상태를 선박의 전체표시로 제공되도록 구성된 화면에 표시하기 위해 상기 상태신호를 사용하여 디스플레이하는 제 6 기능 및 화면상에서 입력을 받아 실제 엔진의 동작없이 전체 시스템을 시뮬레이션하여 화면상에 동적 그래픽으로 출력하여 주는 제 7 기능으로 구성된다.

이상 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 선박을 뉴메틱 자가진단시스템에 직접 연결하여 진단하는 것과 같이 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다.

## 발명의 효과



이상에서 상세하게 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 뉴메틱 자가진단시스템은 뉴메틱 계통에 센서를 설치한 후 모니터링 시스템에 의해 선박 주기관의 시동, 전/후진, 정지, 비상정지 과정에서 뉴메틱 계통의 동작 상태를 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 이를 통하여 뉴메틱 계통에서 고장발생시 즉각적인 고장여부 진단과 구체적인 고장위치 파악이 가능하여 단 시간 내 대처방안을 수립하여 고장을 조치할 수 있도록 하여 고장 조치의 지연으로 선박의 좌초, 충돌로 확대되는 대형 해난 사고를 방지할 수 있는 이점이 있다.

또한, 뉴메틱 시스템의 각종 기기 및 시스템의 상태를 실시간으로 사용자가 시각적으로 확인할 수 있도록 압력 디스플레이 및 변화에 따른 동작 플로우를 화면상에 디스플레이하여 현재 상태를 파악하고, 고장발생시 효과적인 대응방법을 제시할 수 있는 이점이 있다.

또한, 시스템 사용자가 시뮬레이션 모드를 통하여 뉴메틱 계통의 동작원리를 학습할 수 있고, 데이터베이스에 기록된 동작 상태값을 차후 시뮬레이션을 통해 재현함으로써 정확한 고장원인을 분석할 수 있으며, 뉴메틱 계통의 각 구성 객체별 고장 및 정비이력을 관리함으로써 구성 객체별 예방정비와 고장/정비 이력을 활용할 수 있는 이점이 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

선박의 뉴메틱 계통을 자가진단하는 시스템에 있어서,

모니터링하고자 하는 기기객체에 장착되어 압력의 변화를 표시하는 상태값을 발생시켜 그 상태값을 송출하는 센서그룹;

상기 센서그룹으로부터 송출된 상태값을 통신모듈로 전송하기 위한 신호 중계를 담당하는 프로그래머블 로직 컨트롤러;

상기 프로그래머블 로직 컨트롤러로부터 기기객체의 코드 및 압력상태값을 순차적으로 전송받아 수신된 상태값을 분석, 소팅하여 중복 신호데이터를 필터링하고 플로우 데이터로 디코딩하여 제어모듈로 전송하는 통신모듈;

상기 통신모듈로부터 전송된 플로우 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 상기 플로우 데이터 중 압력상태값이 상기 데이터베이스에 수록되어 있는 뉴메틱 계통의 구성 객체별 특성과 플로우 상태에 따른 기기객체별 정상 작동 기준정보와 비교하여 정상여부를 진단하고, 비교결과에 따른 명령을 상태신호로 발생시켜 디스플레이모듈로 전송하는 제어모듈; 및

상기 제어모듈로부터 전송받은 비교결과에 따른 상태신호를 수신하여, 각 기기객체의 작동상태를 선박의 뉴메틱 계통이 전체표시로 제공되도록 도식화한 모니터링 화면상에 동적 그래픽으로 구현하는 디스플레이모듈;을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 자가진단시스템.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 디스플레이모듈은

상기 제어모듈로부터 전송받은 상태신호가 비정상 작동상태인 경우 고장개소 지시 및 대처방안이 화면에 표시되는 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 자가진단시스템.

**청구항 3.**

제1항에 있어서,

화면상에서 입력을 받아 실제 엔진의 동작없이 전체 시스템을 시뮬레이션하여 화면상에 동적 그래픽으로 출력하여 주는 시뮬레이션모듈;이 더 포함된 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 자가진단시스템.

#### 청구항 4.

선박 주기관의 뉴메틱 계통에 센서를 부착하여 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 보내 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하는 자가진단방법에 있어서,

- a) 각부 뉴메틱 계통의 기기객체에 센서를 장착하고, 압력변동을 측정하여 그 압력상태값을 송출하는 단계(S100);
- b) 상기 압력상태값을 상태신호를 결정하는 플로우 데이터를 결정하는 단계(S110);
- c) 상기의 플로우 데이터가 기기객체별 라이브러리에 할당된 특정 압력상태값의 범위에 포함되는지를 검사하는 단계(S120);
- d) 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내에 포함되는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 정상 상태를 표시하는 정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 단계(S130);
- e) 상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내를 벗어나는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 비정상 상태를 표시하는 비정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 단계(S140); 및
- f) 상기 뉴메틱 패널의 각각의 작동상태를 선박의 뉴메틱 계통의 전체표시로 제공되도록 구성된 화면에 표시하기 위해 상기 상태신호를 사용하여 디스플레이하는 단계(S150);를 포함하여 구비되는 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 자가진단 방법.

#### 청구항 5.

선박의 뉴메틱 계통을 자가진단하는 방법에 있어서,

시스템을 초기화하기 위해 사용자가 입력모듈을 통해 전원을 온(ON)시키면 제어모듈이 이를 감지하여 데이터베이스부로부터 선박의 뉴메틱 계통의 각 기기객체 정보테이블에 정의된 초기값으로 기기객체 라이브러리를 초기화하여 선박의 뉴메틱 계통의 모든 기기객체의 정상상태값을 구성요소 라이브러리에 저장하고 모니터 화면상에 동적 그래픽으로 구현하는 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 자가진단방법.

#### 청구항 6.

선박의 뉴메틱 계통을 시뮬레이션하는 방법에 있어서,

뉴메틱 플로우 스텝구간을 입력모듈로 설정하면 시뮬레이션모듈은 상기 입력모듈로부터 설정된 플로우 스텝구간의 기기객체간 정보를 데이터베이스에서 가져와 디스플레이모듈에 동작명령과 함께 전송하면 디스플레이모듈에서 모든 기기객체의 동작명령 적용이 보류되고, 현재 진행중인 전체 뉴메틱 플로우도 멈추어 사용자의 계속 진행 확인을 기다린 후 사용자의 계속 진행 확인이 들어오면 보류된 동작명령 적용이 일어나 멈추어 있던 뉴메틱 플로우가 다시 진행되어 순차적으로 디스플레이 되는 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 시뮬레이션 방법.

#### 청구항 7.

선박의 뉴메틱 계통을 시뮬레이션하는 방법에 있어서,

입력모듈에서 비정상상태를 세팅하면, 시뮬레이션모듈에서 상기 입력모듈로부터 설정된 가상고장 기기객체의 정보를 데이터베이스부에서 가져와 디스플레이모듈에 동작명령과 함께 전송하면, 상기 디스플레이모듈은 전달받은 동작명령을 분석하여 고장 세트가 설정되어 있는 것과 동일할 경우 구성요소 라이브러리 동작명령을 적용하기 전에 비정상상태로 들어

가고, 비정상상태로 들어간 기기객체는 기기객체 고장 테이블을 오픈하여 사용자에게 비정상상태에 대한 여러 가지 정보를 화면상에 디스플레이하며, 사용자는 고장정보를 보고 비정상상태를 해제하면 보류된 동작명령이 적용되어 멈추어 있던 뉴메틱 플로우가 다시 진행되어 비정상상태가 디스플레이 되는 것을 특징으로 하는 선박의 뉴메틱 시뮬레이션 방법.

**청구항 8.**

선박 주기관의 뉴메틱 계통에 센서를 부착하여 사용자의 조작 명령을 각 기기에 전기적인 신호 또는 직접적인 공기압의 신호를 보내 선박 주기관의 뉴메틱 계통을 모니터링하기 위한 자가진단시스템에 있어서,

각부 뉴메틱 계통의 기기객체에 센서를 장착하고, 압력변동을 측정하여 그 압력상태값을 송출하는 제 1 기능;

상기 압력상태값을 상태신호를 결정하는 플로우 데이터를 결정하는 제 2 기능;

상기의 플로우 데이터가 기기객체별 라이브러리에 할당된 특정 압력상태값의 범위에 포함되는지를 검사하는 제 3 기능;

상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내에 포함되는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 정상 상태를 표시하는 정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 제 4 기능;

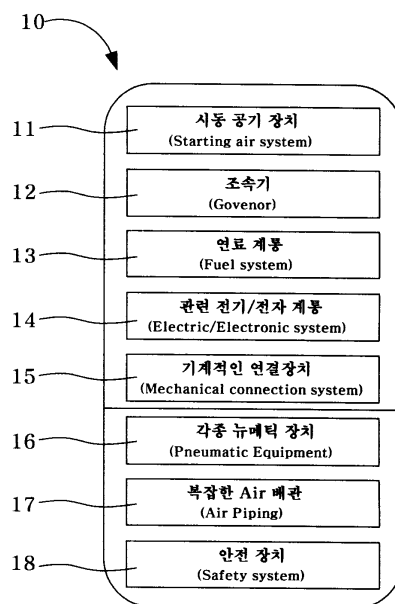
상기 압력 파라미터가 할당된 특정 압력상태값의 범위내를 벗어나는 값을 가지는 경우에 상기 뉴메틱 패널이 비정상 상태를 표시하는 비정상 상태신호를 발생시켜 디스플레이 수단으로 전송하는 제 5 기능과;

상기 뉴메틱 패널의 각각의 작동상태를 선박의 전체표시로 제공되도록 구성된 화면에 표시하기 위해 상기 상태신호를 사용하여 디스플레이하는 제 6 기능; 및

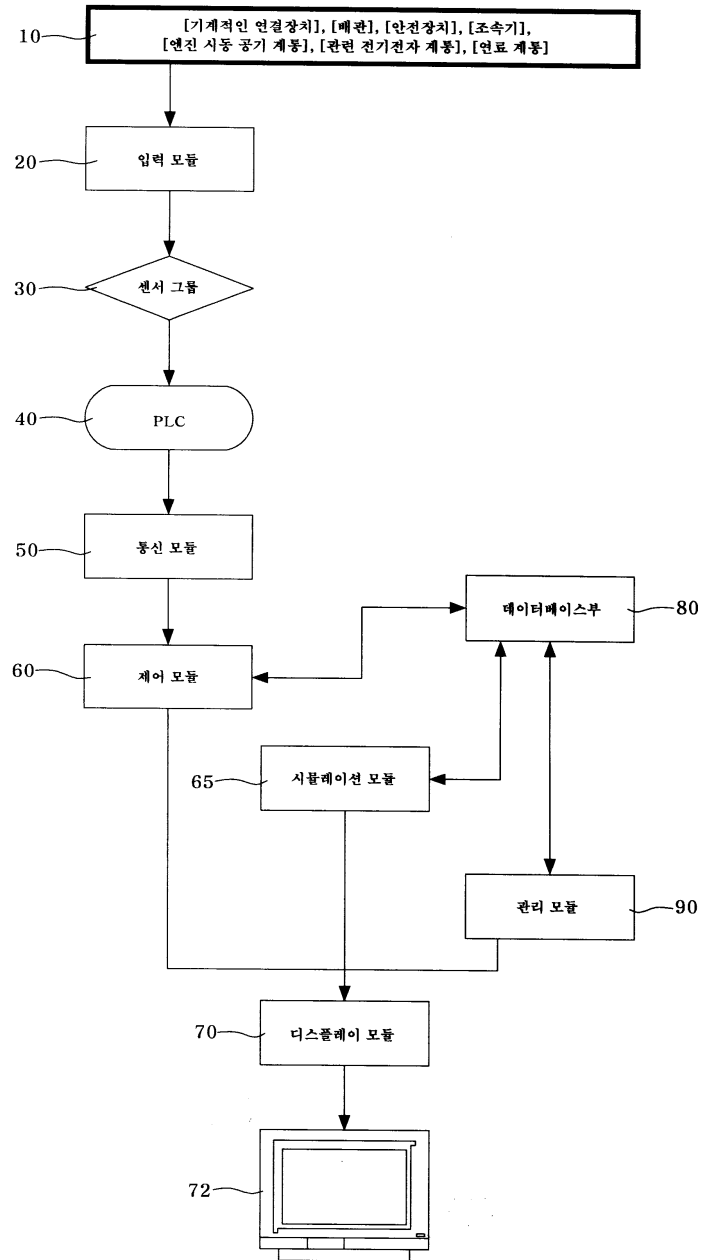
화면상에서 입력을 받아 실제 엔진의 동작없이 전체 시스템을 시뮬레이션하여 화면상에 동적 그래픽으로 출력하여 주는 제 7 기능;을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

**도면**

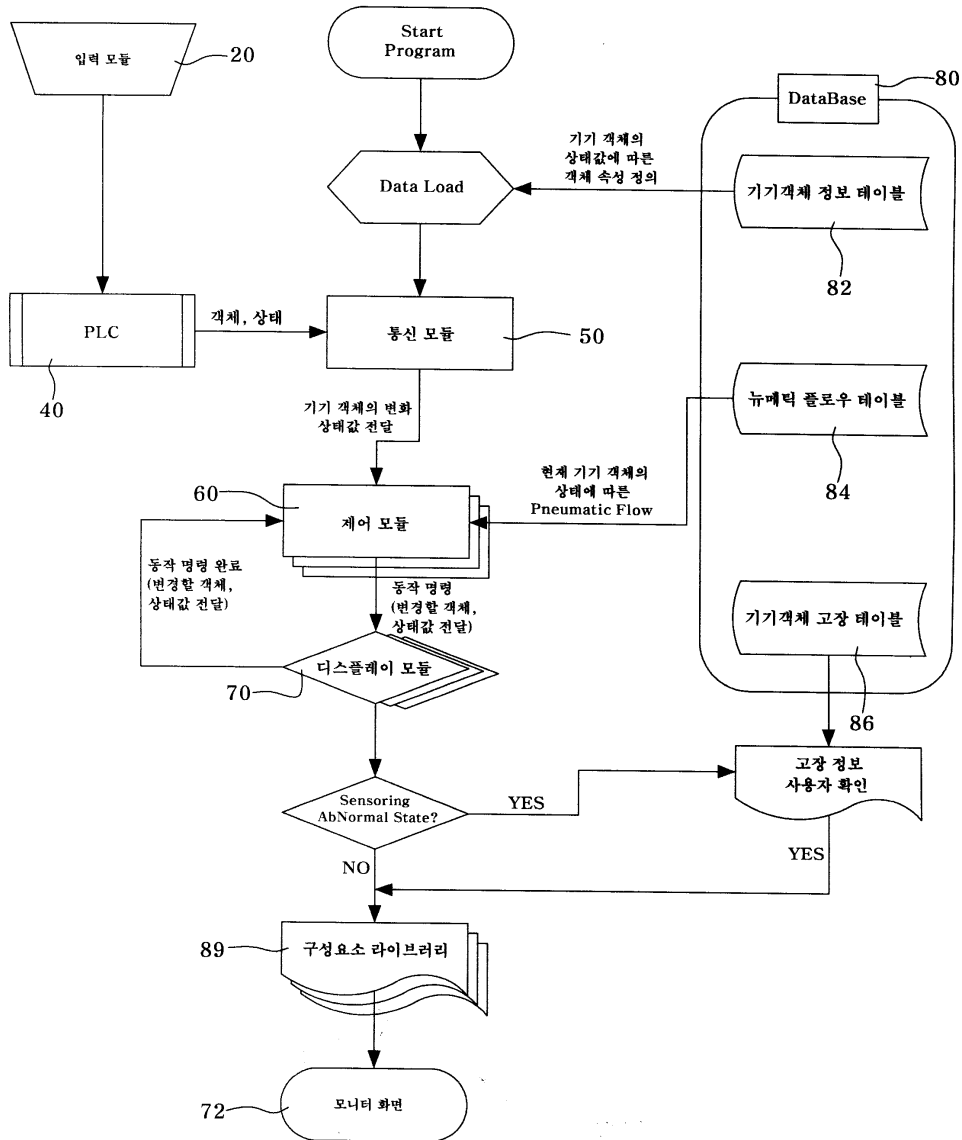
**도면1**



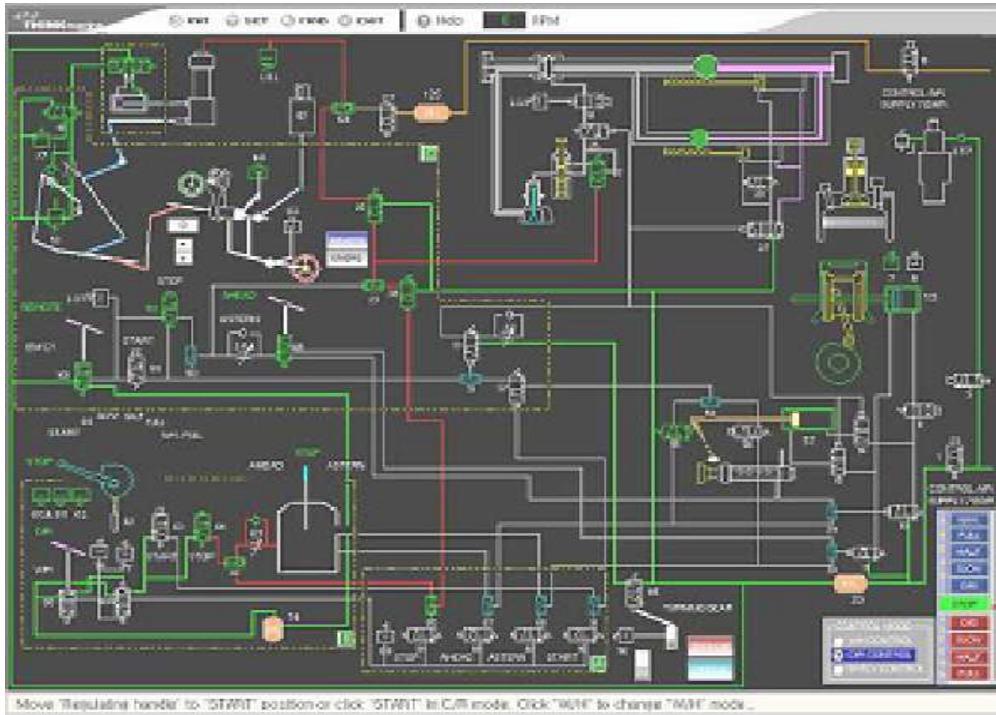
도면2



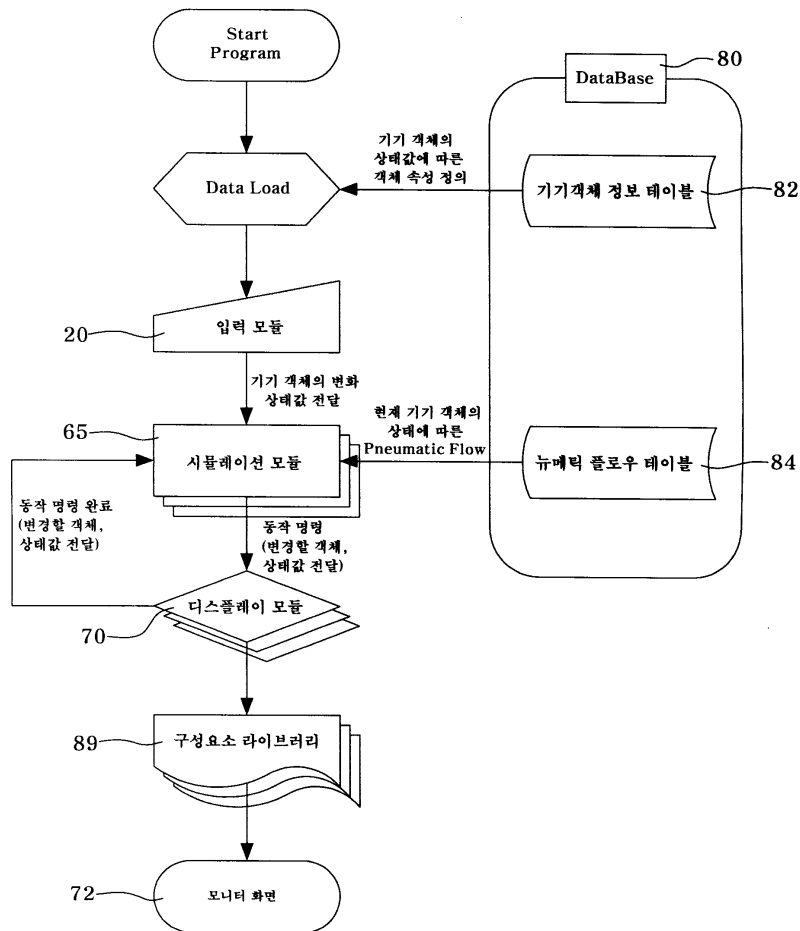
도면3



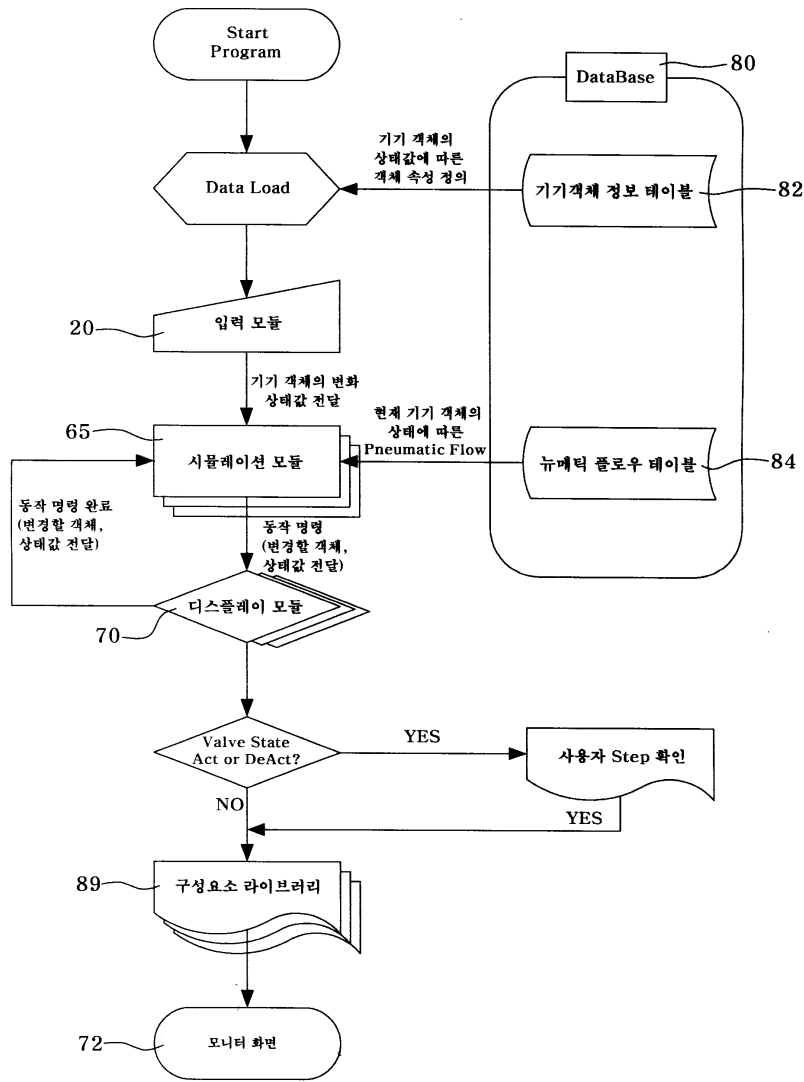
도면4



도면5



도면6



도면7

