



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년02월09일
(11) 등록번호 10-2360765
(24) 등록일자 2022년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15B 19/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F15B 19/005 (2013.01)
F15B 2211/6336 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0129208
(22) 출원일자 2017년10월10일
심사청구일자 2020년07월21일
(65) 공개번호 10-2018-0037128
(43) 공개일자 2018년04월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-195558 2016년10월03일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150108826 A*
W02015074142 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에스엠시 가부시킴가이사
일본 도쿄도 치요다쿠 소토칸다 4쵸메 14-1
(72) 발명자
아쯔시 후지와라
일본 300-2493 이바라키 츠쿠바미라이시 기누노다이 4쵸메, 2-2, 에스엠시 가부시킴가이사 츠쿠바 기류즈 센터 내
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 4 항

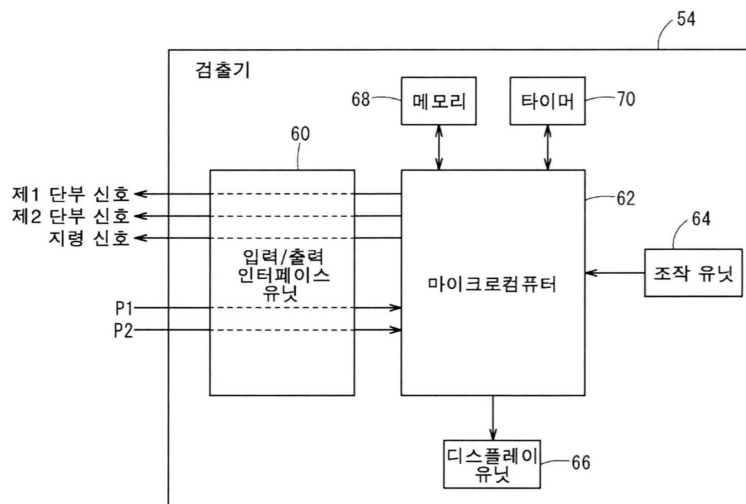
심사관 : 장기정

(54) 발명의 명칭 실린더 동작 상태 감시 장치

(57) 요약

시간에 대해서 제1 압력 값(P1)을 미분함으로써 제1 시간 미분 값(dP1)을 계산하고, 그리고/또는 시간에 대해서 제2 압력 값(P2)을 미분함으로써 제2 시간 미분 값(dP2)을 계산하는 검출기(54)의 마이크로컴퓨터(62)를 포함하는 감시 장치(10). 또한, 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2) 중 적어도 하나에 기초하여, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F15B 2211/857 (2013.01)

F15B 2211/87 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

실린더(12)용 동작 상태 감시 장치(10)로서, 제1 실린더 챔버(20)가 실린더 메인 바디(14)의 내부의 일 단부와 피스톤(16) 사이에 형성되고, 제2 실린더 챔버(22)가 상기 실린더 메인 바디(14)의 내부의 타 단부와 상기 피스톤(16) 사이에 형성되고, 유체가 유체 공급 소스(42)로부터 상기 제1 실린더 챔버(20)에 공급되거나 또는 유체가 상기 유체 공급 소스(42)로부터 상기 제2 실린더 챔버(22)에 공급되어, 피스톤 로드(18)에 연결되는 상기 피스톤(16)이 상기 실린더 메인 바디(14) 내부의 상기 일 단부와 상기 타 단부 사이에서 왕복 운동을 겪는, 상기 동작 상태 감시 장치에 있어서,

상기 제1 실린더 챔버(20) 또는 상기 제2 실린더 챔버(22)의 압력의 시간 미분 값에 근거하여 상기 피스톤(16)이 상기 실린더 메인 바디(14) 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정하도록 구성되는 결정 유닛(62)을 더 포함하며,

상기 결정 유닛은 시간 미분 값이 상기 피스톤의 일 왕복 운동 동안에 양의 방향으로 또는 음의 방향으로 복수회 변할 때 시간 미분 값에 대해 미리결정된 필터링 프로세스를 행함으로써 결정 목표의 시간 미분 값을 특정하며,

상기 결정 유닛은 특정된 시간 미분 값을 이용하여 상기 실린더 메인 바디의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 상기 피스톤의 도달을 결정하는, 실린더(12)용 동작 상태 감시 장치(10).

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 제1 실린더 챔버(20)에 유체를 공급하거나 상기 제1 실린더 챔버로부터 유체를 배출하는 제1 튜브(26) 내부의 제1 압력 값(P1)을 검출하도록 구성되는 제1 압력 검출 유닛(50), 및/또는 상기 제2 실린더 챔버(22)에 유체를 공급하거나 또는 상기 제2 실린더 챔버로부터 유체를 배출하는 제2 튜브(30) 내부의 제2 압력 값(P2)를 검출하도록 구성되는 제2 압력 검출 유닛(52)을 더 포함하며;

상기 결정 유닛(62)은, 상기 제1 실린더 챔버(20)의 압력에 의존하는 상기 제1 압력 값(P1)의 시간 미분 값(dP1), 및/또는 상기 제2 실린더 챔버(22)의 압력에 의존하는 상기 제2 압력 값(P2)의 시간 미분 값(dP2)에 근거하여, 상기 피스톤(16)이 상기 실린더 메인 바디(14) 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정하는, 실린더(12)용 동작 상태 감시 장치(10).

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 결정 유닛(62)은, 상기 제1 압력 값(P1) 또는 상기 제2 압력 값(P2)이 대기에 개방된 측의 압력 값으로 변화될 때, 상기 시간 미분 값(dP1, dP2)의 변화로부터 상기 피스톤(16)이 상기 실린더 메인 바디(14) 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지를 결정하는, 실린더(12)용 동작 상태 감시 장치(10).

청구항 4

청구항 2에 있어서, 상기 결정 유닛(62)은, 상기 제1 압력 값(P1) 및 상기 제2 압력 값(P2) 중 어느 하나가 상기 유체 공급 소스(42)에 의해서 공급되는 상기 유체의 압력 값 또는 대기에 개방된 측의 압력 값으로 변화될 때, 상기 시간 미분 값(dP1, dP2)의 변화로부터 상기 피스톤(16)이 상기 실린더 메인 바디(14) 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지를 결정하는, 실린더(12)용 동작 상태 감시 장치(10).

발명의 설명

기술분야

본 발명은, 실린더 메인 바디, 실린더 메인 바디의 내부의 일 단부와 타 단부 사이에서 왕복 운동을 겪을 수 있는 피스톤, 및 피스톤과 일체적으로 연결되는 피스톤 로드를 포함하는 실린더를 위한 실린더 동작 상태 감시 장

[0001]

치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 실린더는 실린더 메인 바디, 실린더 메인 바디의 내부의 일 단부와 타 단부 사이에서 왕복 운동을 겪는 피스톤, 및 피스톤과 일체적으로 연결되는 피스톤 로드를 포함한다. 제1 실린더 챔버는 실린더 메인 바디의 내부의 일 단부와 피스톤 사이에서 형성되고, 제2 실린더 챔버는 실린더 메인 바디의 내부의 타 단부와 피스톤 사이에서 형성된다. 이 경우에, 유체 공급 소스로부터 제1 실린더 챔버에 유체를 공급함으로써, 또는 유체를 제2 실린더 챔버에 공급함으로써, 피스톤 및 피스톤 로드가 실린더 메인 바디 내부의 일 단부와 타 단부 사이에서 왕복 운동을 겪도록 한다. 일본 특허 번호 3857187에서, 이 타입의 실린더가 개시되며, 이 실린더에서 자석이 피스톤 로드와 연결되고, 자석으로부터의 자력을 검출하는 위치 검출 센서가 실린더 메인 바디의 일 단부와 타 단부에 배치된다.
- [0003] 그러나, 일본 특허 번호 3857187의 기술로는, 위치 검출 센서가 실린더의 근처에 장착되기 때문에, 실린더가, 예를 들어 음식 준비에 관련된 장비로서 사용되는 경우에, 그리고 만약 실린더가 이러한 음식 등을 위한 세정액과 접촉되면, 위치 검출 센서 및 위치 검출 센서를 위한 관련된 배선이 부식될 가능성이 존재한다. 따라서, 만약 위치 검출 센서 및 이의 배선의 액체 저항성을 보장하고 시도한다면, 비용이 상승할 것이다.
- [0004] 따라서, 센서가 실린더 상에 장착될 수 없는 환경에서도 실린더 메인 바디의 내부에서 왕복 운동을 겪는 피스톤의 일 단부 또는 타 단부에 도달을 검출할 수 있는 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 상술된 문제에 대한 해결책으로서 고안되었고, 그리고 본 발명의 목적은, 실린더의 근처에 센서가 장착되는 것을 요구하지 않으면서, 피스톤의 실린더 메인 바디의 일 단부 또는 타 단부에 도달을 검출할 수 있는 실린더 동작 상태 감시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명은 실린더용 동작 상태 감시 장치에 관한 것으로서, 여기서, 제1 실린더 챔버가 실린더 메인 바디의 내부의 일 단부와 피스톤 사이에 형성되고, 제2 실린더 챔버가 상기 실린더 메인 바디의 내부의 타 단부와 상기 피스톤 사이에 형성되고, 유체가 유체 공급 소스로부터 상기 제1 실린더 챔버로 공급되거나 또는 유체가 상기 유체 공급 소스로부터 상기 제2 실린더 챔버로 공급되어, 피스톤 로드가 연결되는 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부와 상기 타 단부 사이에서 왕복 운동을 겪는다.
- [0007] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 따른 실린더용 동작 상태 감시 장치는 상기 제1 실린더 챔버 또는 상기 제2 실린더 챔버의 압력의 시간 미분 값에 근거하여 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정하도록 구성되는 결정 유닛을 더 포함한다.
- [0008] 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었을 때, 상기 제1 실린더 챔버 또는 제2 실린더 챔버로부터 배출되는 유체 또는 상기 유체 공급 소스로부터 공급되는 유체 때문에, 상기 제1 실린더 챔버 또는 상기 제2 실린더 챔버 내 압력은 시간의 경과에 따라 변한다.
- [0009] 따라서, 본 발명에 따르면, 압력의 시간의 경과에 따른 이러한 변화에 주의가 집중되고, 그리고 상기 제1 실린더 챔버 또는 상기 제2 실린더 챔버의 압력의 시간 미분 값에 근거하여 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지 여부가 결정된다. 좀 더 구체적으로, 실린더 챔버들 중 적어도 하나의 압력의 시간 미분 값을 사용하여, 피스톤의 실린더 메인 바디 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달이 결정된다.
- [0010] 이 경우에 있어서, 만약 유체 공급 소스로부터 제1 실린더 챔버 또는 제2 실린더 챔버로의 유체 공급 경로에서 압력이 검출되면, 제1 실린더 챔버 또는 제2 실린더 챔버의 압력을 검출할 수 있도록 된다. 따라서, 압력을 검출하기 위해 실린더에 인접하게 센서를 장착하는 것이 필요하지 않다. 결과적으로, 본 발명에 따르면, 실린더의 인접부에 센서를 장착하지 않고 피스톤의 실린더 메인 바디 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달을 검출하는 것이 가능하다.

- [0011] 이 경우에, 동작 상태 감시 장치는, 상기 제1 실린더 챔버에 유체를 공급하거나 상기 제1 실린더 챔버로부터 유체를 배출하는 제1 튜브 내부의 제1 압력 값을 검출하도록 구성되는 제1 압력 검출 유닛, 및/또는 상기 제2 실린더 챔버에 유체를 공급하거나 또는 상기 제2 실린더 챔버로부터 유체를 배출하는 제2 튜브 내부의 제2 압력 값을 검출하도록 구성되는 제2 압력 검출 유닛을 더 포함한다. 이 경우에, 상기 결정 유닛은, 상기 제1 실린더 챔버의 압력에 의존하는 상기 제1 압력 값의 시간 미분 값, 및/또는 상기 제2 실린더 챔버의 압력에 의존하는 상기 제2 압력 값의 시간 미분 값에 의존하여, 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정할 수도 있다.
- [0012] 이 방식에 있어서, 제1 압력 검출 유닛이 제1 튜브에 제공되며, 제2 압력 검출 유닛이 제2 튜브에 제공되기 때문에, 실린더의 인접부에 센서 및 이러한 센서를 위한 배선을 장착할 필요가 없다. 결과로서, 실린더가 음식 준비와 관련된 설비에서 적절하게 사용되는 것이 가능하고, 설비를 위한 청소 프로세스에서 센서 및 배선의 부식 등의 발생을 방지하는 것이 가능하다.
- [0013] 또한, 제1 압력 값을 감지하는 제1 압력 검출 유닛 및 제2 압력 값을 감지하는 제2 압력 검출 유닛의 정확성 및 온도 특성의 변화로 인한 검출 레벨의 변화를 다루기 위해서, 제1 압력 값 및/또는 제2 압력 값의 시간 미분 값에 근거하여 피스톤이 실린더 메인 바디 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정함으로써, 결정 유닛의 결정 결과가 변화 등에 의해서 부정적으로 영향을 받는 것을 방지하는 것이 가능하다.
- [0014] 이 경우에 있어서, 상기 결정 유닛은, 상기 제1 압력 값 또는 상기 제2 압력 값이 대기에 개방된 측 상에서 압력 값으로 변화될 때, 상기 시간 미분 값의 변화로부터 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지를 결정할 수도 있다. 상기 제1 압력 값 또는 상기 제2 압력 값이 대기에 개방된 측 상의 압력 값으로 변화될 때, 상기 시간 미분 값이 시간의 경과에 따라 급작스럽게 변한다. 이러한 급작스러운 변화를 감지함으로써, 피스톤이 실린더 메인 바디 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 좀 더 정확하게 검출하는 것이 가능하다.
- [0015] 대안적으로, 상기 결정 유닛은, 상기 제1 압력 값 및 상기 제2 압력 값 중 어느 하나가 유체 공급 소스에 의해서 공급되는 유체의 압력 값 또는 대기에 개방된 측 상의 압력 값으로 변화될 때, 상기 시간 미분 값의 변화로부터 상기 피스톤이 상기 실린더 메인 바디 내부의 상기 일 단부 또는 상기 타 단부에 도달되었는지를 결정할 수도 있다. 시간 미분 값은, 압력 값들 중 어느 하나가 유체 공급 소스에 의해서 공급되는 유체의 압력 값 또는 대기에 개방된 측 상의 압력 값으로 변화될 때, 시간의 경과에 따라 변한다. 따라서, 이러한 변화를 감지함으로써, 피스톤이 실린더 메인 바디 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 양호한 정확성을 가지고 검출하는 것이 가능하다.
- [0016] 본 발명의 위의 그리고 다른 목적, 특징 및 장점은 본 발명의 바람직한 실시형태가 예시적인 실시예의 방식으로 도시되는 첨부된 도면과 함께 고려될 때, 다음의 상세한 설명으로부터 더욱 분명해 질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 실시형태에 따른 감시 장치의 블록 다이어그램이고;
- 도 2는 도 1에 도시되는 검출기의 내측 구성을 도시하는 블록 다이어그램이고;
- 도 3은 본 실시형태의 흐름도이고;
- 도 4는 제1 압력 값, 제2 압력 값, 미분 값 및 지령 신호의 시간에 따른 변화를 도시하는 타이밍 차트이고; 그리고
- 도 5는 도 3의 흐름도의 변형예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명에 따른 실린더 동작 상태 감시 장치의 바람직한 실시형태가 도면을 참조하여 이하 상세하게 설명될 것이다.
- [0019] [1. 본 실시형태의 구성]
- [0020] 도 1은 본 실시형태에 따른 실린더 동작 상태 감시 장치(10)(이후, 또한 간단히 "감시 장치(10)"라함)의 블록 다이어그램이다. 감시 장치(10)는 실린더(12)의 동작 상태를 모니터링하기 위한 장치로서 기능한다.

- [0021] 실린더(12)는 실린더 메인 바디(14), 실린더 메인 바디(14)의 내부에 이동가능하게 배치되는 피스톤(16), 및 피스톤(16)에 연결되는 피스톤 로드(18)를 포함한다. 이 경우에, 실린더 메인 바디(14)의 내부에, 제1 실린더 챔버(20)가 도 1에서 좌측에 도시되는 일 단부와 피스톤(16) 사이에 형성되고, 그리고 제2 실린더 챔버(22)가 도 1에서 우측에 도시되는 타 단부와 피스톤(16) 사이에 형성된다.
- [0022] 또한, 도 1에 도시되는 바와 같이, 피스톤 로드(18)는 제2 실린더 챔버(22)를 향해서 대항하는 피스톤(16)의 측 표면에 연결되고, 그리고 피스톤 로드(18)의 원위 단부는 실린더 메인 바디(14)의 우측 단부로부터 외측방향으로 연장된다. 따라서, 실린더(12)가 단일 샤프트 타입 실린더인 점이 이해될 수 있다.
- [0023] 제1 포트(24)는 제1 실린더 챔버(20)의 측부 상의 실린더 메인 바디(14)의 측 표면 상에 형성되고, 그리고 제1 튜브(26)의 일 단부 부분이 제1 포트(24)에 연결된다. 다른 한편으로, 제2 포트(28)는 제2 실린더 챔버(22)의 측부 상의 실린더 메인 바디(14)의 측 표면 상에 형성되고, 그리고 제2 튜브(30)의 일 단부 부분이 제1 포트(28)에 연결된다.
- [0024] 제1 튜브(26)의 타 단부 부분은 전환 밸브(32)의 제1 연결 포트(34)에 연결된다. 또한, 제2 튜브(30)의 타 단부 부분은 전환 밸브(32)의 제2 연결 포트(36)에 연결된다. 공급 튜브(40)는 전환 밸브(32)의 공급 포트(38)에 연결된다. 공급 튜브(40)는 유체 공급 소스(42)에 연결되고, 그리고 감압 밸브(44)는 공급 튜브(40)에서 중간 위치에 제공된다.
- [0025] 전환 밸브(32)는 5개 포트 단일 작동 타입의 솔레노이드 밸브이고, 그리고 외부로부터 솔레노이드 (46)에 공급되는 지령 신호(전류)에 의해서 구동된다.
- [0026] 좀 더 구체적으로, 지령 신호가 솔레노이드(46)에 공급되지 않으면, 공급 포트(38) 및 제2 연결 포트(36)는 서로 연통되고, 아울러 제1 연결 포트(34)가 외부에 개방된다. 결과적으로, 유체 공급 소스(42)로부터 공급되는 유체는 감압 밸브(44)에 의해서 미리 결정된 압력으로 변환되고, 그리고 공급 튜브(40)를 통해서 전환 밸브(32)의 공급 포트(38)에 공급된다. 압력-변환 유체(압력 유체)는 공급 포트(38), 제2 연결 포트(36), 제2 튜브(30) 및 제2 포트(28)를 통해서 제2 실린더 챔버(22)에 공급된다.
- [0027] 결과로서, 피스톤(16)은 제1 실린더 챔버(20)의 측을 향해서 압력 유체에 의해서 가압되고, 그리고 화살표(C)의 방향으로 이동된다. 이와 함께, 피스톤(16)에 의해서 가압되는 제1 실린더 챔버(20) 내부의 유체(압력 유체)는 제1 포트(24)로부터 제1 튜브(26), 제1 연결 포트(34) 및 전환 밸브(32)를 통해서 외부로 배출된다.
- [0028] 다른 한편으로, 지령 신호가 솔레노이드(46)에 공급될 때, 공급 포트(38)와 제1 연결 포트(34)가 서로 연통되고, 아울러 제2 연결 포트(36)가 외부로 개방된다. 결과적으로, 유체 공급 소스(42)로부터 공급되었던 그리고 감압 밸브(44)에 의해서 미리 결정된 압력으로 변환되었던 압력 유체는 공급 튜브(40)로부터 공급 포트(38), 제1 연결 포트(34), 제1 튜브(26) 및 제1 포트(24)를 통해서 제1 실린더 챔버(20)에 공급된다.
- [0029] 결과로서, 피스톤(16)은 제2 실린더 챔버(22)의 측을 향해서 압력 유체에 의해서 가압되고, 그리고 화살표(D)의 방향으로 이동된다. 이와 함께, 피스톤(16)에 의해서 가압되는 제2 실린더 챔버(22) 내부의 유체는 제2 포트(28)로부터 제2 튜브(30), 제2 연결 포트(36) 및 전환 밸브(32)를 통해서 외부로 배출된다.
- [0030] 이 방식에 있어서, 전환 밸브(32)의 스위칭 작용 때문에, 압력 유체는 유체 공급 소스(42)로부터 제1 튜브(26)를 통해서 제1 실린더 챔버(20)에 공급되거나, 또는 압력 유체는 유체 공급 소스(42)로부터 제2 튜브(30)를 통해서 제2 실린더 챔버(22)에 공급되며, 이에 의해서 피스톤(16) 및 피스톤 로드(18)는 화살표(C)의 방향으로 그리고 화살표(D)의 방향으로 왕복 운동을 겪을 수 있다. 좀더 구체적으로, 실린더(12)는 복동형 실린더이다.
- [0031] 또한, 본 실시형태에서, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14)의 내부에서 화살표(C)의 방향으로 일 단부로 이동되었을 때 피스톤 로드(18)의 원위 단부 위치는 위치(A)로서 정의되는 한편, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14)의 내부에서 화살표(D)의 방향으로 타단부로 이동되었을 때 피스톤 로드(18)의 원위 단부 위치는 위치(B)로서 정의된다. 또한, 다음 설명에서, 전류가 솔레노이드(46)에 공급되는 때(전환 밸브(32)가 온(on) 될 때) 피스톤(16)이 일 단부로부터 타단부로 실린더 메인 바디(14) 내부에서 화살표(D)의 방향을 따라서 이동되는 경우는 또한 "전진"으로 지칭된다. 또한, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 타단부에 도달되고, 피스톤 로드(18)의 원위 단부 위치가 위치(B)에 도달되는 경우에, 스트로크 단부인 타 단부 및 위치(B)는 모두 "제1 단부"로 지칭된다.
- [0032] 다른 한편으로, 다음 설명에서, 전류가 솔레노이드(46)에 공급되지 않을 때(전환 밸브(32)가 오프(off) 될 때) 피스톤(16)이 타 단부로부터 일 단부로 실린더 메인 바디(14) 내부에서 화살표(C)의 방향을 따라서 이동되는 경

우는 또한 "후진"으로 지칭된다. 또한, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부에 도달되고, 피스톤 로드(18)의 원위 단부 위치가 위치(A)에 도달되는 경우에, 스트로크 단부인 일 단부 및 위치(A)는 모두 "제2 단부"로 지칭된다.

- [0033] 또한, 본 실시형태에서, 전환 밸브(32)는 도 1에 도시되는 솔레노이드 밸브인 점에 한정되지 않으나, 다른 알려진 타입의 솔레노이드 밸브일 수도 있다. 또한, 전환 밸브(32)를 위해서, 단동 솔레노이드 밸브를 대신하여, 잘 알려진 타입의 복동 솔레노이드 밸브가 또한 사용될 수도 있다. 아래에 주어질 설명에서, 도 1에 도시되는 5 포트 단동 타입 솔레노이드 밸브가 전환 밸브(32)로서 기능한다.
- [0034] 실린더(12)가 앞의 방식으로 구성되는 경우에, 유체 공급 소스(42), 감압 밸브(44) 및 전환 밸브(32) 등에 부가하여, 본 실시형태에 따른 감시 장치(10)는 제1 압력 센서(50)(제1 압력 검출 유닛), 제2 압력 센서(52)(제2 압력 검출 유닛) 및 검출기(54)를 더 포함한다.
- [0035] 제1 압력 센서(50)는 순차적으로 제1 튜브(26) 내부의 압력 유체의 압력 값(제1 압력 값)(P1)을 검출하고, 그리고 검출된 제1 압력 값(P1)에 대응하는 제1 압력 신호를 검출기(54)에 출력한다. 제1 압력 센서(52)는 순차적으로 제2 튜브(30) 내부의 압력 유체의 압력 값(제2 압력 값)(P2)을 검출하고, 그리고 검출된 제2 압력 값(P2)에 대응하는 제2 압력 신호를 검출기(54)에 출력한다.
- [0036] 또한, 제1 튜브(26)가 제1 실린더 챔버(20)에 연결되기 때문에, 제1 압력 값(P1)은 제1 실린더 챔버(20)의 압력에 대응하는 압력 값이다. 또한, 제2 튜브(30)가 제2 실린더 챔버(22)에 연결되기 때문에, 제2 압력 값(P2)은 제2 실린더 챔버(22)의 압력에 대응하는 압력 값이다. 또한, 다양한 알려진 압력 검출 수단은
- [0037] 제1 압력 센서(50) 및 제2 압력 센서(52)를 위해서 채택될 수 있으나, 이 압력 검출 수단의 설명은 생략될 것이다.
- [0038] 제1 압력 신호 및 제2 압력 신호가 순차적으로 검출기(54)에 입력되는 경우에, 다음으로, 제1 압력 신호에 대응하는 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 신호에 대응하는 제2 압력 값(P2)에 기초하여, 검출기(54)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14)의 일 단부(제2 단부) 또는 타 단부(제2 단부)에 도달되었는지 여부를 결정한다. 이러한 결정 프로세스의 결과로서, 검출기(54)는 피스톤(16)이 제1 단부에 도달되었다는 점을 나타내는 신호(제1 단부 신호) 또는 피스톤(16)이 제2 단부에 도달되었다는 점을 나타내는 신호(제2 단부 신호)를 출력한다.
- [0039] 검출기(54)에서 실행되는 상술된 결정 프로세스는 더욱 상세히 후술될 것이다.
- [0040] 도 2는 검출기(54)의 내측 구성을 도시하는 블록 다이어그램이다. 검출기(54)는, 제1 압력 신호 및 제2 압력 신호를 사용하여 미리결정된 디지털 신호 프로세스(결정 프로세스)를 실행함으로써 제1 단부 신호 또는 제2 단부 신호를 생성한다.
- [0041] 검출기(54)는 입력/출력 인터페이스 유닛(60), 마이크로컴퓨터(62)(결정 유닛), 조작 유닛(64), 디스플레이 유닛(66), 메모리(68), 및 타이머(70)를 포함한다.
- [0042] 입력/출력 인터페이스 유닛(60)은 연속적으로 제1 압력 신호 및 제2 압력 신호를 획득하고, 그리고 제1 압력 신호에 의해서 나타내지는 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 신호에 의해서 나타내지는 제2 압력 값(P2)을 마이크로컴퓨터(62)에 출력한다. 또한, 후술되는 바와 같이, 마이크로컴퓨터(62)가 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)에 근거하여 제1 단부 신호 또는 제2 단부 신호를 생성하는 경우에, 입력/출력 인터페이스 유닛(60)은 외부에 제1 단부 신호 또는 제2 단부 신호를 출력한다.
- [0043] 조작 유닛(64)은, 감시 장치(10) 및 실린더(12)의 사용자에게 의해서 동작되는, 동작 패널 및 동작 버튼 등과 같은 동작 수단이다. 조작 유닛(64)을 동작시킴으로써, 사용자는 마이크로컴퓨터(62)에 의해서 실행되는 디지털 신호 프로세스(결정 프로세스)를 위해서 필요한 미리결정된 값을 설정할 수 있다. 또한, 설정 동작은 사용자가 감시 장치(10) 및 실린더(12) 등을 포함하는 시스템을 구성함으로써, 그리고 그 이후에, 시험 동작 동안에, 실린더(12)에 대한 동작 상태를 설정하면서 조작 유닛(64)을 사용자가 동작함으로써 실시된다. 대안적으로, 기준 값 각각은 외부 등과 통신의 방식으로 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 설정되거나 변경될 수도 있다.
- [0044] 마이크로컴퓨터(62)는, 입력/출력 인터페이스 유닛(60)으로부터 순차적으로 입력되는 제1 압력 값(P1) 또는 제2 압력 값(P2)에 대해서 시간 미분을 행하여, 제1 압력 값(P1)의 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 압력 값(P2)의 제2 시간 미분 값(dP2)이 계산된다. 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)은 제1 압력 값(P1) 또는 제2 압력 값(P2)의 시간에 대한 도함수이기 때문에, 이러한 값은 원래 $dP1/dt$ 또는 $dP2/dt$ 의 형태로 표시되어야 하나, 표현을 간단하게 하기 위해서, 이러한 값은 dP1 또는 dP2로서 표시된다. 또한, 제1 시간 미분 값

(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)은 수치 계산의 방법에 근거한 잘 알려진 미분학에 의해서 계산될 수 있다.

[0045] 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 계산된 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)이 시간의 경과에 대해서 양의 방향으로 또는 음의 방향으로 급작스런 변화를 겪고 있는지 여부를 조사하고, 그리고 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)이 급작스런 변화를 겪고 그리고, 이의 절대값(|dP1| 또는 |dP2|)이 최대가 되는 시점(최대 값이 양의 방향으로 또는 음의 방향으로 도달되는 시점)을 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14)의 제1 단부(제2 단부) 또는 타 단부(제1 단부)에 도달된 시점으로 결정한다.

[0046] 결과로서, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 타 단부에 도달된 경우에, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 단부 신호를 생성하며, 이 신호는 피스톤(16) 및 피스톤 로드(18)가 제1 단부에 도달되었음을 나타낸다. 다른 한편, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부에 도달된 경우에, 마이크로컴퓨터(62)는 제2 단부 신호를 생성하며, 이 신호는 피스톤(16) 및 피스톤 로드(18)가 제2 단부에 도달되었음을 나타낸다. 생성된 제1 단부 신호 또는 생성된 제2 단부 신호는 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 출력된다.

[0047] 또한, 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 마이크로컴퓨터(62)는 전환 밸브(32)의 솔레노이드(46)에 지령 신호를 공급할 수 있다. 디스플레이 유닛(66)은 조작 유닛(64)을 사용자가 조작함으로써 설정된 미리결정된 값을 디스플레이하거나 또는 마이크로컴퓨터(62)에 의해서 행해지는 결정 프로세스의 결과를 디스플레이한다. 메모리(68)는 조작 유닛(64)에 의해서 설정된 미리결정된 값을 저장한다.

[0048] 타이머(70)는 마이크로컴퓨터(62)로부터 솔레노이드(46)로 지령 신호의 공급이 시작되었을 때의 시점에 시간 측정을 시작하고, 그리고 이러한 시점으로부터 피스톤(16)이 제1 단부에 도달될 때까지 측정된 값을 이동 시간(T)으로서 메모리(68)에 저장한다. 대안적으로, 타이머(70)는 지령 신호의 공급이 멈출 때의 시점에 시간 측정을 시작할 수도 있고, 그리고 이러한 시점으로부터 피스톤(16)이 제2 단부에 도달될 때까지 측정된 값을 이동 시간(T)으로서 메모리(68)에 저장할 수도 있다.

[0049] [2. 본 실시형태의 동작]

[0050] 본 실시형태에 따른 감시 장치(10)는 기본적으로 상술된 방식으로 구성된다. 다음으로, 감시 장치(10)의 동작이 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명될 것이다. 이 설명과 함께, 필요에 따라, 도 1 및 도 2에 대해 또한 참조할 수도 있다.

[0051] 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)에 근거하여, 검출기(54)의 마이크로컴퓨터(62)가 결정하는 경우가 여기서 설명된다.

[0052] 도 3은 마이크로컴퓨터(62)에 의해서 실행되는 결정 프로세스를 도시하는 흐름도이다. 도 4는, 피스톤(16)과 피스톤 로드(18)가 도 1의 실린더(12)에서 화살표(D)의 방향 및 화살표(C)의 방향으로 왕복 운동을 겪고 있을 때 제1 압력 값(P1), 제2 압력 값(P2), 제1 시간 미분 값(dP1), 제2 시간 미분 값(dP2), 및 지령 신호의 시간에 따른 변화를 도시하는 타이밍 차트이다. 도 5는 도 3의 결정 프로세스의 변형예를 도시하는 흐름도이다. 도 3 및 도 5의 결정 프로세스는 먼저 도 4의 타이밍 차트를 설명한 후에 설명될 것이다.

[0053] 도 4에 도시되는 바와 같이, 피스톤(16)의 전진 동작의 경우에, 도 1의 전환 밸브(32)가 오프될 때(시간(t0) 전 시간 구간에서), 압력 유체는 유체 공급 소스(42)로부터 감압 밸브(44), 공급 포트(38), 제2 연결 포트(36) 및 제2 튜브(30)를 통해서 제2 실린더 챔버(22)에 공급된다. 결과적으로, 피스톤(16)은 실린더 메인 바디(14)의 내부의 일 단부를 향해서 가압된다. 다른 한편, 제1 실린더 챔버(20)는 제1 튜브(26) 및 제1 연결 포트(34)를 통해서 대기와 연통되기 때문에, 제1 실린더 챔버(20) 내의 유체는 전환 밸브(32)를 통해서 제1 튜브(26)로부터 배출된다. 따라서, 시간(t0) 전 시간 구간에서, 제1 압력 값(P1)은 실질적으로 제로(zero)(대기에 개방된 측 상의 압력 값)이고, 그리고 제2 압력 값(P2)은 미리결정된 압력 값(감압 밸브(44)로부터 출력되는 압력 유체의 압력 값(Pv))이다.

[0054] 다음으로, 시간(t0)에서, 지령 신호가 도 2의 마이크로컴퓨터(62)로부터 솔레노이드(46)에 공급될 때, 전환 밸브(32)가 구동되어 켜진다. 결과로서, 전환 밸브(32)의 연결 상태가 전환되고, 압력 유체의 공급이 압력 유체 공급 소스(42)로부터 제1 실린더 챔버(20)로 감압 밸브(44), 공급 포트(38), 제1 연결 포트(34) 및 제1 튜브(26)를 통해서 시작된다. 다른 한편, 제2 실린더 챔버(22)는 제2 튜브(30) 및 제2 연결 포트(36)를 통해서 대기와 연통되기 때문에, 제2 실린더 챔버(22) 내의 압력 유체는 전환 밸브(32)를 통해서 제2 튜브(30)로부터 외부로 배출되기 시작한다.

- [0055] 결과적으로, 시간(t1)으로부터, 제1 튜브(26) 내 압력 유체의 제1 압력 값(P1)은 시간의 경과와 함께 신속하게 증가되고, 제2 튜브(30) 내 압력 유체의 제2 압력 값(P2)은 시간의 경과와 함께 신속하게 감소된다. 시간(t2)에서, 제1 압력 값(P1)이 제2 압력 값(P2)을 넘는다.
- [0056] 이후, 시간(t3)에서, 제1 압력 값(P1)은 미리결정된 압력 값(예를 들어, 시간(t1) 전에 제2 압력 값(P2)(압력 값(Pv))으로 상승되고, 이 때 피스톤(16)은 화살표(D)의 방향으로 전진하기 시작한다. 이 경우에, 피스톤(16)이 화살표(D)의 방향으로 전진하기 시작할 때, 제1 실린더 챔버(20)의 체적 변화 때문에, 제1 압력 값(P1)이 압력 값(Pv)으로부터 감소되고, 그리고 이와 함께, 제2 압력 값(P2)이 또한 감소된다.
- [0057] 또한, 도 4에서, 제1 압력 값(P1)이 시간(t3)에서 압력 값(Pv)로 상승하는 실시예가 도시되나, 제1 압력 값(P1)이 압력 값(Pv)로 상승되기 전에 피스톤(16)이 화살표(D)의 방향으로 전진하기 시작하는 경우가 존재한다. 다음 설명에서, 제1 압력 값(P1) 또는 제2 압력 값(P2)이 압력 값(Pv) 또는 이에 매우 근사한 값으로 상승된 후에 피스톤(16)이 전진 또는 후진하기 시작하는 경우가 설명될 것이다.
- [0058] 피스톤(16)의 전진 동안에, 제1 실린더 챔버(20) 및 제2 실린더 챔버(22)의 체적 변화 때문에, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 시간의 경과와 함께 전체적으로 감소된다. 이 경우에 있어서, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 실질적으로 일정한 제1 차압(=P1-P2)을 유지하면서 감소된다.
- [0059] 피스톤(16)이 시간(t4)에서 실린더 메인 바디(14) 내부의 타 단부(제1 단부)에 도달될 때, 제2 실린더 챔버(22)의 체적은 실질적으로 제로가 된다. 따라서, 시간(t4) 후에, 제2 압력 값(P2)은 실질적으로 제로(대기압)로 떨어지고, 이와 함께 제1 압력 값(P1)은 압력 값(Pv)으로 상승된다. 좀 더 구체적으로, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 타 단부에 도달되면, 제1 차압은 일정한 값으로부터 급작스럽게 증가된다.
- [0060] 다음으로, 시간(t5)에서, 도 2의 마이크로컴퓨터(62)로부터 솔레노이드(46)로의 지령 신호의 공급이 중단될 때, 전환 밸브(32)의 구동이 중지되고 그리고 전환 밸브(32)가 오픈된다. 결과로서, 전환 밸브(32)의 스프링 복원력 때문에, 전환 밸브(32)의 연결 상태가 전환되고, 압력 유체의 공급이 유체 공급 소스(42)로부터 제2 실린더 챔버(22)로 감압 밸브(44), 공급 포트(38), 제2 연결 포트(36) 및 제2 튜브(30)를 통해서 시작된다. 다른 한편, 제1 실린더 챔버(20)는 제1 튜브(26) 및 제1 연결 포트(34)를 통해서 대기와 연통되고, 이로써 제1 실린더 챔버(20) 내의 압력 유체는 전환 밸브(32)를 통해서 제1 튜브(26)로부터 외부로 배출되기 시작한다.
- [0061] 결과적으로, 시간(t6)으로부터, 제2 튜브(30)의 압력 유체의 제2 압력 값(P2)은 시간의 경과와 함께 신속하게 증가된다. 다른 한편으로, 제1 튜브(26) 내 압력 유체의 제1 압력 값(P1)은 시간의 경과와 함께 시간(t6)으로부터 신속하게 감소된다. 결과로서, 시간(t7)에서, 제2 압력 값(P2)이 제1 압력 값(P1)을 넘는다.
- [0062] 이후, 시간(t8)에서, 제2 압력 값(P2)은 미리결정된 압력 값(예를 들어, 압력 값(Pv))으로 상승되고, 이 때 피스톤(16)은 화살표(C)의 방향으로 후진되기 시작한다. 이 경우에, 제2 실린더 챔버(22)의 체적 변화 때문에, 제2 압력 값(P2)이 압력 값(Pv)으로부터 감소되고, 그리고 이와 함께, 제1 압력 값(P1)이 또한 감소된다.
- [0063] 피스톤(16)의 후진 동안에, 제2 실린더 챔버(22) 및 제1 실린더 챔버(20)의 체적 변화 때문에, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 시간의 경과와 함께 점진적으로 감소된다. 이 경우에 있어서, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 실질적으로 일정한 제2 차압(=P2-P1)을 유지하면서 감소된다.
- [0064] 전진 동작에서 제1 차압의 절대 값(|P1 - P2|) 및 후진 동작에서 제2 차압의 절대 값(|P2 - P1|)은 서로 다른 크기의 것이다. 이것은 피스톤 로드(18)가 도 1의 제2 실린더 챔버(22)에서 피스톤(16)의 측 표면(우측 표면)에 연결되는 사실에 의해서 유발되며, 따라서 피스톤(16)의 우측 표면과 다른 표면(좌측 표면)(제1 실린더 챔버(20) 내) 사이에서 압력 수용 면적이 다르다.
- [0065] 피스톤(16)이 시간(t9)에서 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부에 도달될 때, 제1 실린더 챔버(20)의 체적은 실질적으로 제로가 된다. 따라서, 시간(t9) 후에, 제1 압력 값(P1)은 실질적으로 제로(대기압)로 떨어지고, 이와 함께 제2 압력 값(P2)은 압력 값(Pv)으로 상승된다. 좀 더 구체적으로, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부에 도달되면, 제2 차압은 일정한 값으로부터 급작스럽게 증가된다.
- [0066] 다른 한편으로, 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)은 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)의 시간에 걸쳐 취해진 도함수이며, 이는 다음 방식으로 시간에 따라 변한다.
- [0067] 좀 더 구체적으로, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 시간의 경과에 따라 증가하거나 또는 떨어지는 경우에, 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)은 양의 방향 또는 음의 방향으로 변한다. 또한, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 시간의 경과에 따라 일정한 비율로 변하는 경우에, 또는 만약 시간의 경과에 대한

변화가 없다면, 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)은 실질적으로 제로의 값에 남아 있다.

- [0068] 좀 더 구체적으로, 먼저 피스톤(16)의 전방 또는 전진 운동의 시간에 관한 설명이 주어질 것이다.
- [0069] 시간(t0) 내지 시간(t3)의 시간 대에서, 제1 시간 미분 값(dP1)은 제1 압력 값(P1)에서 급작스런 상승과 동반하여 양의 방향으로 변한다. 다음으로, 시간(t3) 후 즉시, 제1 시간 미분 값(dP1)은 제1 압력 값(P1)의 급작스런 감소와 동반하여 음의 방향으로 변한다. 그 후, 제1 시간 미분 값(dP1)은 실질적으로 제로의 값으로 남아 있다. 또한, 제1 압력 값(P1)이 시간(t4)에서 상승할 때, 제1 시간 미분 값(dP1)은 양의 방향으로 변하고, 그리고 그 후, 제1 압력 값(P1)이 미리결정된 값(압력 값(PV))에 포화될 때, 제1 시간 미분 값은 실질적으로 제로의 값으로 감소된다.
- [0070] 다른 한편으로, 제2 압력 값(P2)이 시간(t0)로부터 시간(t3)까지의 시간 대에서 급작스럽게 감소되기 때문에, 제2 시간 미분 값(dP2)은 음의 방향으로 변한다. 그 후, 제2 시간 미분 값(dP2)은 실질적으로 제로의 값에 남아 있다. 또한, 제2 압력 값(P2)이 시간(t4)에서 대기압으로 급작스럽게 감소될 때, 제2 시간 미분 값(dP2)은 음의 방향으로 급작스럽게 변하고, 그리고 그 후 실질적으로 제로의 값으로 변한다.
- [0071] 다음으로, 피스톤(16)의 후방 또는 후진 운동의 시간에 관한 설명이 주어질 것이다.
- [0072] 제1 압력 값(P1)이 시간(t5)로부터 시간(t8)까지의 시간 대에서 급작스럽게 감소되기 때문에, 제1 시간 미분 값(dP1)은 음의 방향으로 변한다. 그 후, 제1 시간 미분 값(dP1)은 실질적으로 제로의 값으로 남아 있다. 또한, 제1 압력 값(P1)이 시간(t9)에서 대기압으로 급작스럽게 감소될 때, 제1 시간 미분 값(dP1)은 음의 방향으로 급작스럽게 변하고, 그리고 그 후 실질적으로 제로의 값으로 변한다.
- [0073] 다른 한편으로, 시간(t5) 내지 시간(t8)의 시간 대에서, 제2 시간 미분 값(dP2)은 제2 압력 값(P2)에서 급작스런 상승과 동반하여 양의 방향으로 변한다. 또한, 시간(t8) 후 즉시, 제2 시간 미분 값(dP2)은 제2 압력 값(P2)의 급작스런 감소와 동반하여 음의 방향으로 변한다. 그 후, 제2 시간 미분 값(dP2)은 실질적으로 제로의 값에 남아 있다. 그러면, 제2 압력 값(P2)이 시간(t9)에서 상승할 때, 제2 시간 미분 값(dP2)은 양의 방향으로 변하고, 그리고 그 후 실질적으로 제로의 값으로 감소된다.
- [0074] 또한, 본 실시형태에서, 피스톤(16)의 왕복 운동 동안에, 상기 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)의 양의 방향 또는 음의 방향으로의 변화를 감지함으로써, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부(제2 단부) 또는 타 단부(제1 단부)에 도달되었는지 여부가 결정된다.
- [0075] 좀 더 구체적으로, 도 1의 제1 압력 센서(50)에 의해서 검출되는 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 센서(52)에 의해서 검출되는 제2 압력 값(P2)은 도 2에 도시되는 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 마이크로컴퓨터(62)에 순차적으로 입력된다. 따라서, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 여기에 입력되는 각각의 시각에, 마이크로컴퓨터(62)는 도 3에 도시되는 결정 프로세스를 실행한다.
- [0076] 도 3에서, 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)의 음의 방향으로 급작스런 변화를 감지함으로써, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정하기 위한 프로세스가 도해된다.
- [0077] 좀 더 구체적으로, 도 3의 단계(S1)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 제2 압력 값(P2)의 시간에 걸친 변화로부터 제2 시간 미분 값(dP2)을 계산하며, 이는 순차적으로 마이크로컴퓨터에 입력되고, 그리고 제2 시간 미분 값(dP2)이 음의 방향으로 급작스런 변화를 겪었는지 여부를 결정한다. 제2 시간 미분 값(dP2)을 계산하는 방법으로써, 예를 들어, 제2 시간 미분 값(dP2)은, 먼저 제2 압력 값(P2)의 이전 값과 현재 값 사이의 차이를 얻고, 그리고 다음으로 이러한 차이를 이전 값의 입력 시간과 현재 값의 입력 시간 사이의 시간 차이로 나눔으로써 용이하게 계산될 수 있다.
- [0078] 제2 시간 미분 값(dP2)이 음의 방향으로의 급작스런 변화를 겪고 있는 경우(단계(S1): 예), 그러면 다음 단계(S2)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부로부터 타 단부로 전진한다고 결정하고, 그리고 제2 시간 미분 값(dP2)이 음의 방향으로 급작스럽게 변하고, 그리고 이의 절대 값이 최대가 될 때, 시간(t4)에서 피스톤(16)이 타 단부에 도달되었다(피스톤 로드(18)가 위치(B)에 도달되었다)고 결정한다.
- [0079] 다음으로, 마이크로컴퓨터(62)는, 피스톤(16)이 타 단부에 도달되었음을 나타내는 제1 단부 신호를 생성하고, 그리고 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 제1 단부 신호를 출력한다. 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 결정 결과를 디스플레이 유닛(66) 상에 디스플레이하고, 그리고 피스톤(16)의 제1 단부 도달에 관해 사용자

에게 알린다.

- [0080] 다른 한편으로, 제2 시간 미분 값(dP2)의 음의 방향으로의 갑작스런 변화가 단계(S1)에서 발생하지 않은 경우에 (단계(S1): 아니오), 다음 단계(S3)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 상술된 제2 시간 미분 값(dP2)에 사용된 것과 동일한 방법에 의해서, 제1 압력 값(P1)을 사용하여 제1 시간 미분 값(dP1)을 계산하고, 제1 시간 미분 값(dP1)이 음의 방향으로 급작스런 변화를 겪고 있는지 여부를 결정한다.
- [0081] 제1 시간 미분 값(dP1)이 음의 방향으로의 급작스런 변화를 겪고 있는 경우(단계(S3): 예), 다음 단계(S4)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 타 단부로부터 일 단부로 후진한다고 결정하고, 그리고 제1 시간 미분 값(dP1)이 음의 방향으로 급작스럽게 변하고, 그리고 이의 절대 값이 최대가 될 때, 시간(t9)에서 피스톤(16)이 일 단부에 도달되었다(피스톤 로드(18)가 위치(A)에 도달되었다)고 결정한다.
- [0082] 다음으로, 마이크로컴퓨터(62)는, 피스톤(16)이 일 단부에 도달되었음을 나타내는 제2 단부 신호를 생성하고, 그리고 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 제2 단부 신호를 출력한다. 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 결정 결과를 디스플레이 유닛(66) 상에 디스플레이하고, 그리고 피스톤(16)의 제2 단부 도달에 관해 사용자에게 알린다.
- [0083] 또한, 제1 시간 미분 값(dP1)의 음의 방향으로의 갑작스런 변화가 발생하지 않은 경우에((단계(S3): 아니오), 다음 단계(S5)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되지 않음(피스톤(16)이 일 단부와 타 단부 사이의 위치에 남아 있음)을 결정한다.
- [0084] 또한, 본 실시형태에서, 피스톤(16)의 왕복 운동 동안에, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)이 마이크로컴퓨터에 입력될 때마다, 마이크로컴퓨터(62)는 도 3의 결정 프로세스를 반복적으로 실행하고, 그리고 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정한다.
- [0085] 또한, 도 4에 도시되는 바와 같이, 피스톤(16)의 일 왕복 운동 동안에, 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)이 양의 방향으로 또는 음의 방향으로 복수회 변한다. 예를 들어, 시간(t4) 및 시간(t9)과 별도로, 제1 시간 미분 값(dP1)은 또한 시간(t3 및 t6)에서 음의 방향으로 변하고, 그리고 제2 시간 미분 값(dP2)은 시간(t1 및 t8)에서 음의 방향으로 변한다. 시간(t1, t3, t6 및 t8)은 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되지 않은 시점이기 때문에, 마이크로컴퓨터(62)가 시간(t1, t3, t6 및 t8)에서 잘못된 결정을 하지 않도록 할 필요가 있다.
- [0086] 따라서, 바람직하게, 다음 필터링 프로세스(제1 내지 제3 프로세스)가 행해져, 마이크로컴퓨터(62)가 시간(t1, t3, t6, 및 t8)을 결정 목표로서 작동하는 것으로부터 배제시킨다.
- [0087] 좀 더 구체적으로, 시간(t4)에서 제2 시간 미분 값(dP2)의 음의 방향으로 변화는 피스톤(16)의 전방 또는 전진 운동 동안에 음의 방향으로 제3 변화인 반면, 시간(t9)에서 제1 시간 미분 값의 음의 방향으로의 변화는 피스톤(16)의 후방 또는 후진 운동 동안에 음의 방향으로 제3 변화이다.
- [0088] 따라서, 제1 프로세스로서, 전방 운동 동안에, 마이크로컴퓨터(62)는 시간(t1 및 t3)에서 음의 방향으로 제1 및 제2 변화를 무시하고(도 3의 프로세스를 실행하지 않고), 그리고 시간(t4)에서, 도 3의 프로세스는 음의 방향으로 제3 변화에 대해서 실행될 수도 있다. 또한, 후방 운동 동안에, 마이크로컴퓨터(62)는 시간(t6 및 t8)에서 음의 방향으로 제1 및 제2 변화를 무시하고(도 3의 프로세스를 실행하지 않고), 그리고 시간(t9)에서, 도 3의 프로세스는 음의 방향으로 제3 변화에 대해서 실행될 수도 있다.
- [0089] 또한, 전방 운동 동안에, 제2 시간 미분 값(dP2)은, 음의 방향으로 제2 변화로부터 시간(t4)까지의 시간 동안에 실질적으로 제로의 값에 유지된다. 다른 한편, 후방 운동 동안에, 제1 시간 미분 값(dP1)은 음의 방향으로 제2 변화로부터 시간(t9)까지 시간 동안에 실질적으로 제로의 값에 유지된다.
- [0090] 따라서, 제2 프로세스로서, 전진 운동 또는 후진 운동 동안에, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)이 실질적으로 제로의 값에 유지될 때 까지 도 3의 프로세스를 실행하지 않고, 이들의 값이 실질적으로 제로에 유지될 때, 도 3의 프로세스의 실행이 시작될 수도 있다.
- [0091] 또한, 시간(t1 및 t3)는 지령 신호의 출력이 시작된 후 바로 있는 시점인 반면, 시간(t6 및 t8)은 지령 신호의 출력이 중단된 후에 바로 있는 시점이다. 따라서, 제3 프로세스로서, 마이크로컴퓨터(62)는 도 3의 결정 프로세스를, 지령 신호의 출력이 시간(t0)에서 시작될 때로부터 미리결정된 시간 기간(예를 들어, 시간(t0)로부터 시간(t3)까지의 시간 기간)에 그리고 지령 신호의 출력이 시간(t5)에서 중단될 때로부터 미리결정된 시간 기간(예

를 들어, 시간(t5)로부터 시간(t8)까지의 시간 기간)에 중단될 수도 있다.

- [0092] 따라서, 제1 내지 제3 프로세스에 관해서, 이러한 프로세스 중 어느 하나를 실행함으로써, 마이크로컴퓨터(62)가 피스톤(16)이 시간(t4 및 t9)에 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 신뢰 가능하게 검출할 수 있다.
- [0093] 도 3의 상술된 프로세스가 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2) 모두의 압력 값이 사용되는 경우이고, 그리고 제1 압력 센서(50) 및 제2 압력 센서(52) 모두가 필수적이다.
- [0094] 이에 반하여, 도 5의 프로세스는 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2)으로부터의 압력 값 중 어느 하나가 사용되는 프로세스이다. 좀 더 구체적으로, 도 5의 프로세스에서, 피스톤(16)의 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달은 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)으로부터의 시간 미분 값 중 어느 하나를 사용하여, 그리고 시간 미분 값의 양의 방향 또는 음의 방향으로 갑작스런 변화를 감지함으로써 결정된다. 달리 말하면, 도 5의 프로세스는 제1 압력 센서(50) 및 제2 압력 센서(52) 중 단지 하나의 센서가 장착되는 경우에 또는 센서 중 어느 하나가 고장 등과 같은 비정상을 겪고 있는 경우에 적용된다. 또한, 도 5에서, 도 3에서의 것과 동일한 프로세스 단계는 동일한 단계 번호를 사용하여 설명될 것이다.
- [0095] 먼저, 제1 시간 미분 값(dP1)이 사용되는 경우가 설명될 것이다.
- [0096] 도 5의 단계(S6)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 압력 값(P1)을 사용하여 제1 시간 미분 값(dP1)을 계산하고, 그리고 제1 시간 미분 값(dP1)이 양의 방향으로 갑작스런 변화를 겪고있는지 여부를 결정한다.
- [0097] 제1 시간 미분 값(dP1)이 양의 방향으로의 급작스런 변화를 겪고 있는 경우(단계(S6): 예), 그러면 다음 단계(S2)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부로부터 타 단부로 전진한다고 결정하고, 그리고 제1 시간 미분 값(dP1)이 양의 방향으로 급작스럽게 변하고, 그리고 이의 절대 값이 최대가 됨으로써, 시간(t4)에서 피스톤(16)이 타 단부에 도달되었다고 결정한다.
- [0098] 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 단부 신호를 생성하고, 제1 단부 신호를 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 출력하고, 그리고 이와 함께 결정 결과를 디스플레이 유닛(66) 상에 디스플레이하고, 그리고 피스톤(16)의 제1 단부 도달에 관해 사용자에게 알린다.
- [0099] 다른 한편으로, 제1 시간 미분 값(dP1)의 양의 방향으로 갑작스런 변화가 단계(S6)에서 발생되지 않은 경우에(단계(S6): 아니오), 다음 단계(S7)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 시간 미분 값(dP1)의 갑작스런 변화가 음의 방향으로 발생했는지 여부를 결정한다.
- [0100] 제1 시간 미분 값(dP1)이 음의 방향으로의 급작스런 변화를 겪고 있는 경우(단계(S7): 예), 그러면 다음 단계(S4)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 타 단부로부터 일 단부를 향해 후진한다고 결정하고, 이에 의해 제1 시간 미분 값(dP1)이 음의 방향으로 급작스런 변화를 겪고 그리고 이의 절대 값이 최대일 때, 시간(t9)에서 피스톤(16)이 일 단부에 도달되었다고 결정된다.
- [0101] 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 제2 단부 신호를 생성하고, 제2 단부 신호를 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 출력하고, 그리고 이와 함께 결정 결과를 디스플레이 유닛(66) 상에 디스플레이하고, 그리고 피스톤(16)의 제2 단부 도달에 관해 사용자에게 알린다.
- [0102] 제1 시간 미분 값(dP1)의 음의 방향으로의 갑작스런 변화가 발생하지 않은 경우에(단계(S7): 아니오), 다음 단계(S5)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부와 타 단부 사이의 위치에 남아 있음을 결정한다.
- [0103] 또한 이 경우에, 피스톤(16)의 왕복 운동 동안에, 제1 압력 값(P1)이 마이크로컴퓨터에 입력될 때마다, 마이크로컴퓨터(62)는 도 5의 결정 프로세스를 반복적으로 실행하고, 그리고 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정한다.
- [0104] 다음으로, 제2 시간 미분 값(dP2)이 사용되는 경우가 설명될 것이다.
- [0105] 도 5의 단계(S6)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 제2 압력 값(P2)을 사용하여 제2 시간 미분 값(dP2)을 계산하고, 그리고 제2 시간 미분 값(dP2)이 음의 방향으로 갑작스런 변화를 겪고 있는지 여부를 결정한다.
- [0106] 제2 시간 미분 값(dP2)이 음의 방향으로의 급작스런 변화를 겪고 있는 경우(단계(S6): 예), 그러면 다음 단계(S2)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부로부터 타 단부를 향해 전

진한다고 결정하고, 이에 의해 제2 시간 미분 값(dP2)이 음의 방향으로 급작스런 변화를 겪고 그리고 이의 절대 값이 최대일 때, 시간(t4)에서 피스톤(16)이 타 단부에 도달되었다고 결정된다.

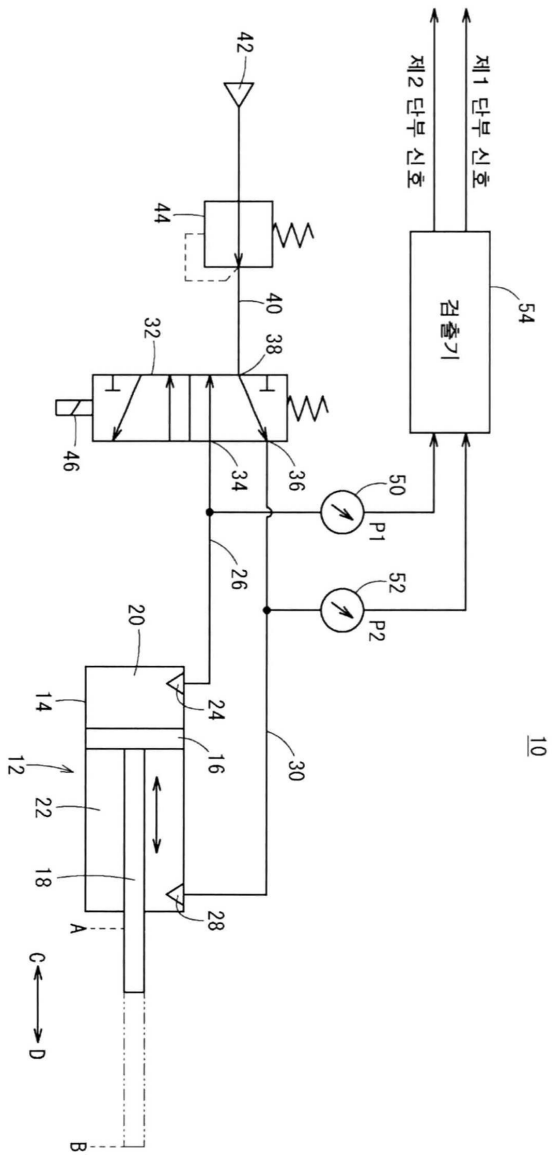
- [0107] 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 단부 신호를 생성하고, 제1 단부 신호를 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 출력하고, 그리고 이와 함께 결정 결과를 디스플레이 유닛(66) 상에 디스플레이하고, 그리고 피스톤(16)의 제1 단부 도달에 관해 사용자에게 알린다.
- [0108] 다른 한편으로, 제2 시간 미분 값(dP2)의 음의 방향으로 갑작스런 변화가 단계(S6)에서 발생되지 않은 경우에(단계(S6): 아니오), 다음 단계(S7)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 제2 시간 미분 값(dP2)의 갑작스런 변화가 양의 방향으로 발생했는지 여부를 결정한다.
- [0109] 제2 시간 미분 값(dP2)이 양의 방향으로의 갑작스런 변화를 겪고 있는 경우(단계(S7): 예), 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 타 단부로부터 일 단부를 향해 후진한다고 결정하고, 이에 의해 제2 시간 미분 값(dP2)이 양의 방향으로 급작스런 변화를 겪고 그리고 이의 절대 값이 최대일 때, 시간(t9)에서 피스톤(16)이 일 단부에 도달되었다고 결정된다.
- [0110] 또한, 마이크로컴퓨터(62)는 제2 단부 신호를 생성하고, 제2 단부 신호를 입력/출력 인터페이스 유닛(60)을 통해서 외부에 출력하고, 그리고 이와 함께 결정 결과를 디스플레이 유닛(66) 상에 디스플레이하고, 그리고 피스톤(16)의 제2 단부 도달에 관해 사용자에게 알린다.
- [0111] 제2 시간 미분 값(dP2)의 양의 방향으로의 갑작스런 변화가 발생하지 않은 경우에((단계(S7): 아니오), 다음 단계(S5)에서, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부와 타 단부 사이의 위치에 남아 있음을 결정한다.
- [0112] 또한 이 경우에, 피스톤(16)의 왕복 운동 동안에, 제2 압력 값(P2)이 마이크로컴퓨터에 입력될 때마다, 마이크로컴퓨터(62)는 도 5의 결정 프로세스를 반복적으로 실행하고, 그리고 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정한다.
- [0113] 도 5의 프로세스에서 또한, 도 3의 프로세스와 동일한 방식으로, 제1 내지 제3 프로세스가 실행되는 것이 바람직한다. 이 경우에, 제1 시간 미분 값(dP1) 이 시간(t1)에 양의 방향으로 변하고, 그리고 제1 시간 미분 값(dP1)이 시간(t3 및 t6)에 음의 방향으로 변한다. 또한, 제2 시간 미분 값(dP2) 이 시간(t6)에 양의 방향으로 변하고, 그리고 제2 시간 미분 값(dP2)이 시간(t1 및 t8)에 음의 방향으로 변한다.
- [0114] 따라서, 제1 프로세스에서, 전방 운동 동안에, 마이크로컴퓨터(62)는 시간(t1)에서 양의 방향으로 제1 변화, 및 시간(t1 및 t3)에서 음의 방향으로 제1 및 제2 변화를 무시하고(도 5의 프로세스를 실행하지 않는다), 그리고 도 5의 프로세스는 시간(t4)에서 양의 방향 또는 음의 방향으로의 변화에 대해서 실행된다. 또한, 후방 운동 동안에, 마이크로컴퓨터(62)는 시간(t6)에서 양의 방향으로 제1 변화, 및 시간(t6 및 t8)에서 음의 방향으로 제1 및 제2 변화를 무시하고(도 5의 프로세스를 실행하지 않는다), 그리고 도 5의 프로세스는 시간(t9)에서 양의 방향 또는 음의 방향으로의 변화에 대해서 실행된다.
- [0115] 또한, 제2 프로세스로서, 전진 운동 또는 후진 운동 동안에, 마이크로컴퓨터(62)는 제1 시간 미분 값(dP1) 및 제2 시간 미분 값(dP2)이 실질적으로 제로의 값에 유지될 때 까지 도 5의 프로세스를 실행하지 않고, 그리고 이들의 값이 실질적으로 제로에 유지될 때, 도 5의 프로세스의 실행이 시작된다.
- [0116] 또한, 제3 프로세스에서, 마이크로컴퓨터(62)는, 지령 신호의 출력이 시간(t0)에서 시작될 때로부터 미리결정된 시간 기간(시간(t0)으로부터 시간(t3)까지의 시간 기간)에, 그리고 지령 신호의 출력이 시간(t5)에서 중단될 때로부터 미리결정된 시간 기간(시간(t5)으로부터 시간(t8)까지의 시간 기간)에 도 5의 결정 프로세스를 종료한다.
- [0117] 따라서, 도 5의 프로세스에서도, 제1 내지 제3 프로세스 중 어느 하나를 실행함으로써, 마이크로컴퓨터(62)가 피스톤(16)이 시간(t4 및 t9)에 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 신뢰가능하게 검출하는 것이 가능하다.
- [0118] [3. 본 실시형태의 장점 및 효과]
- [0119] 위에서 설명된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 감시 장치(10)에 있어서, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었을 때, 제1 실린더 챔버(20) 또는 제2 실린더 챔버(22)로부터 배출되는 유체 또는 유체 공급 소스(42)로부터 공급되는 유체 때문에, 제1 실린더 챔버(20) 또는 제2 실린더 챔버(22) 내

압력은 시간의 경과에 따라 변한다.

- [0120] 따라서, 압력의 시간의 경과에 따른 이러한 변화에 주의가 집중되고, 그리고 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)에 기초하여, 마이크로컴퓨터(62)는 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정한다.
- [0121] 이 경우에, 유체 공급 소스(42)로부터 제1 실린더 챔버(20) 또는 제2 실린더 챔버(22)까지의 유체 공급 경로(제1 튜브(26), 제2 튜브(30))의 제1 압력 값(P1) 또는 제2 유체 압력 값(P2)이 검출되어, 제1 실린더 챔버(20) 또는 제2 실린더 챔버(22)의 압력 값을 검출하는 것이 가능해진다. 따라서, 압력을 검출하기 위해 실린더(12)에 인접하게 센서를 장착하는 것이 필요하지 않다. 결과적으로, 본 실시형태에 따르면, 실린더(12)의 인접부에 센서를 장착하지 않고 실린더 메인 바디(14) 내부에서 피스톤(16)의 일 단부 또는 타 단부 도달을 검출하는 것이 가능하다. 결과로서, 실린더(12)가 음식 준비와 관련된 설비에서 적절하게 사용되는 것이 가능하고, 설비를 위한 청소 프로세스에서 센서 및 배선의 부식 등의 발생을 방지하는 것이 가능하다.
- [0122] 또한, 제1 압력 값(P1)을 감지하는 제1 압력 센서(50) 및 제2 압력 값(P2)을 감지하는 제2 압력 센서(52)의 정확성 및 온도 특성의 변화로 인한 검출 레벨의 변화를 다루기 위해서, 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)에 근거하여 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지 여부를 결정함으로써, 마이크로컴퓨터(62)의 결정 결과가 변화 등에 의해서 부정적으로 영향을 받는 것을 방지하는 것이 가능하다.
- [0123] 이 경우, 도 3에 도시되는 프로세스에서와 같이, 마이크로컴퓨터(62)는, 제1 압력 값(P1) 또는 제2 압력 값(P2)이 대기에 개방된 측 상에서 압력 값(대기 압력)으로 변화될 때, 시간 미분 값의 음의 방향으로 변화로부터 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 결정한다. 제1 압력 값(P1) 또는 제2 압력 값(P2)이 대기압으로 변화될 때, 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)은 시간의 경과에 따라 음의 방향으로 급작스럽게 변한다. 이러한 급작스러운 변화를 감지함으로써, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 좀 더 정확하게 검출하는 것이 가능하다.
- [0124] 이 경우, 도 5에 도시되는 프로세스에서와 같이, 마이크로컴퓨터(62)는, 제1 압력 값(P1) 및 제2 압력 값(P2) 중 어느 하나가 유체 공급 소스(42)에 의해서 공급되는 유체의 압력 값(Pv), 또는 대기 압력으로 변화될 때, 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)의 변화로부터 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 결정할 수 있다. 이 압력 값들 중 어느 하나가 압력 값(Pv)로 또는 대기압으로 변화될 때, 제1 시간 미분 값(dP1) 또는 제2 시간 미분 값(dP2)은 시간의 경과에 따라 양의 방향 또는 음의 방향으로 변한다. 따라서, 이러한 변화를 감지함으로써, 피스톤(16)이 실린더 메인 바디(14) 내부의 일 단부 또는 타 단부에 도달되었는지를 양호한 정확성을 가지고 검출하는 것이 가능하다.
- [0125] 본 발명은 상술된 실시형태에 한정되지 않고, 그리고 다양한 대안적 또는 추가적 구성이 본 발명의 핵심 및 본 질로부터 벗어나지 않으면서 채택될 수 있음은 당연하다.

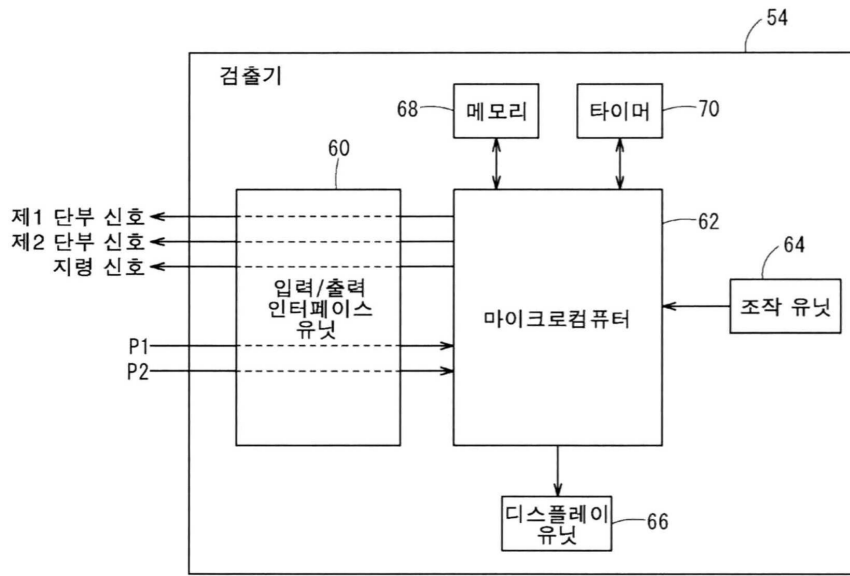
도면

도면1

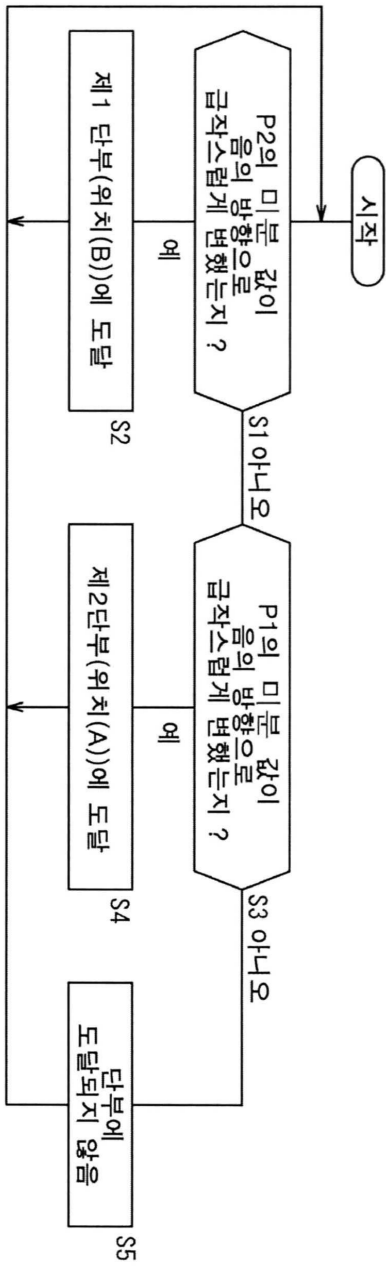


10

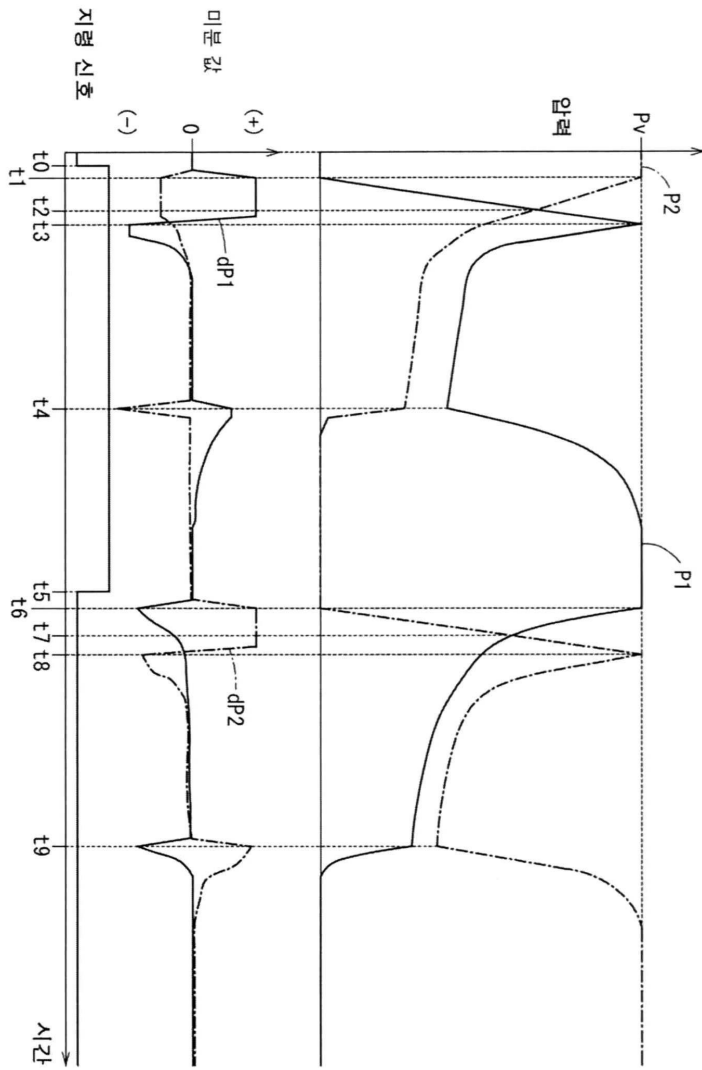
도면2



도면3



도면4



도면5

