



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월14일  
(11) 등록번호 10-2509734  
(24) 등록일자 2023년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16P 3/08 (2006.01) E05B 47/00 (2018.01)  
(52) CPC특허분류  
F16P 3/08 (2013.01)  
E05B 47/0001 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0037240  
(22) 출원일자 2021년03월23일  
심사청구일자 2021년03월23일  
(65) 공개번호 10-2021-0131876  
(43) 공개일자 2021년11월03일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2020-077800 2020년04월24일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
W01998039625 A2\*  
JP2019183542 A  
US20130314231 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
파나소닉 아이피 매니지먼트 가부시키키가이샤  
일본 오사카후 오사카시 주오쿠 시로미 2-1-61  
(72) 발명자  
야마시타 이사오  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치 파나소닉 주식회사 내  
후루카와 요시키  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006  
반치 파나소닉 주식회사 내  
(74) 대리인  
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 광성룡

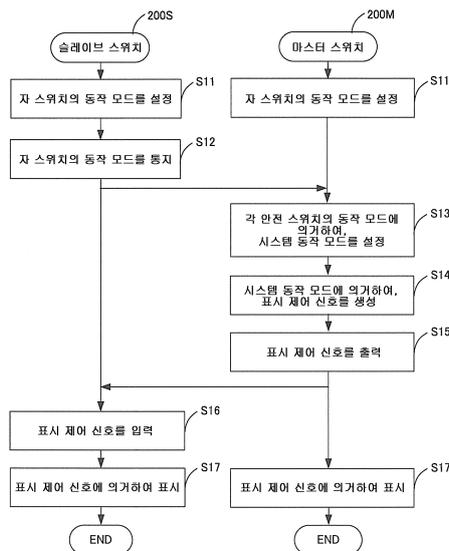
(54) 발명의 명칭 안전 스위치 및 스위치 시스템

(57) 요약

[과제] 안전 스위치가 장착된 도어의 내부에서의 메인터넌스 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있는 안전 스위치를 제공한다.

[해결 수단] 안전 스위치(200)는, 안전 스위치(200)의 동작 모드를 설정하는 설정부와, 안전 스위치(200)의 동작 (뒷면에 계속)

대표도 - 도6



모드가 메인テナンス 모드인지 여부를 통지하는 모드 통지 신호를 출력하는 출력부와, 안전 스위치(200) 및 다른 안전 스위치(200)를 포함하는 스위치 시스템(5)의 동작 모드인 시스템 동작 모드에 의거하는 표시 제어 신호를 입력하는 입력부와, 표시 제어 신호에 의거하여 표시하는 표시부를 구비한다. 표시부는, 시스템 동작 모드가, 안전 스위치(200) 및 다른 안전 스위치(200)의 동작 모드 중 적어도 1개가 메인テナンス 모드로 설정된 것을 나타내는 시스템 메인テナンス 모드인 것에 의거하는 표시 제어 신호가 입력된 경우, 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드인 것을 표시한다.

(52) CPC특허분류

*E05B 47/0046* (2013.01)

*E05B 2047/0067* (2013.01)

*E05Y 2900/608* (2013.01)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

안전 스위치로서,  
 상기 안전 스위치의 동작 모드를 설정하는 설정부와,  
 상기 안전 스위치의 동작 모드가 메인テナンス 모드인지 여부를 통지하는 모드 통지 신호를 출력하는 출력부와,  
 상기 안전 스위치 및 다른 안전 스위치를 포함하는 스위치 시스템의 동작 모드인 시스템 동작 모드에 의거하는 표시 제어 신호의 입력을 받는 입력부와,  
 상기 표시 제어 신호에 의거하여 표시하는 표시부를 구비하고,  
 상기 표시부는, 상기 시스템 동작 모드가, 상기 안전 스위치 및 다른 안전 스위치의 동작 모드 중 적어도 1개가 메인テナンス 모드로 설정된 것을 나타내는 시스템 메인テナンス 모드인 것에 의거하는 상기 표시 제어 신호의 입력을 받은 경우, 상기 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드인 것을 표시하는, 안전 스위치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,  
 이상의 유무를 검출하는 제1의 검출부를 추가로 구비하고,  
 상기 표시부는, 상기 표시 제어 신호와, 상기 제1의 검출부에 의하여 검출된 이상의 유무의 검출 결과에 의거하여 표시하는, 안전 스위치.

**청구항 3**

청구항 2에 있어서,  
 상기 출력부는, 상기 이상의 유무의 검출 결과를 나타내는 이상 검출 신호를 출력하고,  
 상기 입력부는, 상기 안전 스위치 및 다른 안전 스위치의 각각에 의한 이상의 검출 결과에 의거하는 상기 표시 제어 신호의 입력을 받는, 안전 스위치.

**청구항 4**

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 입력부는, 상기 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드로 설정되고 나서 소정 시간 이상 경과한 것에 의거하는 상기 표시 제어 신호의 입력을 받고,  
 상기 표시부는, 시스템 메인テナンス 모드로 설정되고 나서 상기 소정 시간 이상 경과한 것을 표시하는, 안전 스위치.

**청구항 5**

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,  
 센서 본체를 추가로 구비하고,  
 상기 센서 본체는, 상기 설정부와, 상기 출력부와, 상기 입력부와, 상기 표시부와, 액추에이터의 식별 정보를 검출하는 제2의 검출부와, 제1의 식별 정보를 기억하는 기억부를 구비하고,  
 상기 센서 본체의 설정부는, 상기 제2의 검출부에 의하여 검출된 액추에이터가 보유하는 제2의 식별 정보가 상기 제1의 식별 정보와 일치한 경우, 상기 안전 스위치의 상기 동작 모드를 메인テナンス 모드로 설정하는, 안전

스위치.

**청구항 6**

청구항 2에 있어서,

상기 안전 스위치는, 도어에 설치되고,

상기 제1의 검출부는, 상기 도어의 개폐 상태를 검출하는, 안전 스위치.

**청구항 7**

제1의 안전 스위치와 제2의 안전 스위치를 포함하는 복수의 안전 스위치를 갖는 스위치 시스템으로서,

상기 복수의 안전 스위치의 각각은 청구항 1에 기재된 안전 스위치이고,

상기 제2의 안전 스위치의 상기 출력부는, 상기 모드 통지 신호를 상기 제1의 안전 스위치에 출력하고,

상기 제1의 안전 스위치는,

상기 제1의 안전 스위치의 상기 설정부에 의하여 설정된 동작 모드와, 상기 제2의 안전 스위치로부터의 상기 모드 통지 신호에 의거하여, 상기 시스템 동작 모드를 설정하고,

상기 시스템 동작 모드에 의거하는 상기 표시 제어 신호를 상기 제2의 안전 스위치에 출력하는, 스위치 시스템.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

상기 제1의 안전 스위치의 출력부는,

상기 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드로 설정되어 있는 경우, 시스템 메인터넌스 모드로 설정되어 있는 것에 의거하는 제어 신호를, 메인터넌스되는 장치의 동작을 제어하는 제어 장치에 출력하는, 스위치 시스템.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 제1의 안전 스위치의 출력부는,

상기 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드로 설정되어 있고, 상기 스위치 시스템에 포함되는 상기 복수의 안전 스위치 중 적어도 1개가 이상 있음을 검출한 경우, 이상 있음을 검출한 것에 의거하는 상기 제어 신호를, 상기 제어 장치에 출력하는, 스위치 시스템.

**청구항 10**

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,

상기 시스템 동작 모드로서 설정 가능한 시스템 메인터넌스 모드는, 복수 종류의 시스템 메인터넌스 모드를 포함하고,

상기 제1의 안전 스위치의 상기 출력부는, 시스템 메인터넌스 모드의 종류에 의거하여, 상이한 상기 제어 신호를 출력하는, 스위치 시스템.

**청구항 11**

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,

상기 제1의 안전 스위치의 상기 출력부는, 이중화된 신호선을 통하여, 상기 제어 신호를 상기 제어 장치에 출력하고,

상기 제2의 안전 스위치의 상기 출력부는, 단일한 신호선을 통하여, 상기 모드 통지 신호를 상기 제1의 안전 스위치에 출력하는, 스위치 시스템.

**청구항 12**

청구항 7 내지 청구항 9 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 복수의 안전 스위치는, 환상(環狀) 또한 직렬로 접속된, 스위치 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는, 안전 스위치 및 스위치 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 종래, 공작 기계의 정면 문이나 산업용 로봇 주위의 안전책의 문 부분 등에 장착되어, 문의 개폐 검출을 행하는 안전 스위치가 알려져 있다. 이 안전 스위치에서는, 도어(가동 측)에 장착된 전용 액추에이터가, 문을 닫음으로써 안전 스위치 본체에 삽입되고, 본체 내의 접점이 전환되어 신호를 전한다. 안전 스위치의 하나로서, 하우징을 갖는 안전 스위치로서, 하우징이, 액추에이터에 설치된 무선 태그에 전력을 공급함과 더불어, 무선 태그로부터 송신되는 신호를 수신하는 무선 회로와, 복수의 표시등을 갖는 안전 스위치가 알려져 있다(특허문헌 1 참조). 이 안전 스위치는, 액추에이터의 개폐 상태 등에 따라 대형 표시등을 점등/소등하고, OSSD(Output Signal Switching Device) 신호 등에 따라 소형 표시등을 점등/소등한다.

[0003] 또, 전원 스위치가 장착되는 자동 도어의 전원 스위치 오동작 방지 장치가 알려져 있다(특허문헌 2 참조). 이 자동 도어는, 슬라이드 가능하게 세워 설치되는 도어체와, 이 도어체의 상부에 배치되고, 정면에 커버가 개폐 가능하게 설치되는 프레임체를 갖고, 이 프레임체에, 도어체를 안내하는 도어 레일, 도어체를 구동하는 구동 수단, 및 이 구동 수단의 전원을 켜고 끄는 전원 스위치가 내장된다. 이 전원 스위치 오동작 방지 장치는, 전원 스위치의 표면을 덮는 덮개 부재와, 이 덮개 부재를 전원 스위치의 표면에 흡착시키는 자석체와, 전원 스위치의 표면을 덮개 부재로 덮었을 때에 전원 스위치를 꺼짐 상태로 유지하는 유지체와, 덮개 부재에 투입 금지 팻말을 착탈 가능하게 장착하는 장착 부재로 이루어진다. 이 전원 스위치 오동작 방지 장치는, 프레임체의 커버를 열어 보수 점검 작업을 행할 때에 전원 스위치가 오동작하는 것을 방지한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개 2019-183542호 공보  
(특허문헌 0002) 일본국 특허공개 2002-367463호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 종래의 안전 스위치가 장착된 도어의 내부에 있어서 보수 점검 작업(메인テナンス 작업)이 행해지는 경우, 보수 점검 작업을 행하는 작업자의 안전성에 대하여 개선의 여지가 있다.

[0006] 본 개시는, 안전 스위치가 장착된 도어의 내부에서의 메인テナンス 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있는 안전 스위치 및 스위치 시스템을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 개시의 일 양태는, 안전 스위치로서, 상기 안전 스위치의 동작 모드를 설정하는 설정부와, 상기 안전 스위치의 동작 모드가 메인テナンス 모드인지 여부를 통지하는 모드 통지 신호를 출력하는 출력부와, 상기 안전 스위치 및 다른 안전 스위치를 포함하는 스위치 시스템의 동작 모드인 시스템 동작 모드에 의거하는 표시 제어 신호의 입력을 받는 입력부와, 상기 표시 제어 신호에 의거하여 표시하는 표시부를 구비하고, 상기 표시부는, 상기 시스템 동작 모드가, 상기 안전 스위치 및 다른 안전 스위치의 동작 모드 중 적어도 1개가 메인テナンス 모드로 설

정된 것을 나타내는 시스템 메인터넌스 모드인 것에 의거하는 상기 표시 제어 신호의 입력을 받은 경우, 상기 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드인 것을 표시하는, 안전 스위치이다.

[0008] 본 개시의 일 양태는, 제1의 안전 스위치와 제2의 안전 스위치를 포함하는 복수의 안전 스위치를 갖는 스위치 시스템으로서, 상기 복수의 안전 스위치의 각각은 상기의 안전 스위치이고, 상기 제2의 안전 스위치의 상기 출력부는, 상기 모드 통지 신호를 상기 제1의 안전 스위치에 출력하고, 상기 제1의 안전 스위치는, 상기 제1의 안전 스위치의 상기 설정부에 의하여 설정된 동작 모드와, 상기 제2의 안전 스위치로부터의 상기 모드 통지 신호에 의거하여, 상기 시스템 동작 모드를 설정하고, 상기 시스템 동작 모드에 의거하는 상기 표시 제어 신호를 상기 제2의 안전 스위치에 출력하는, 스위치 시스템이다.

**발명의 효과**

[0009] 본 개시에 의하면, 안전 스위치가 장착된 도어의 내부에서의 메인터넌스 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0010] 도 1은, 실시 형태에 있어서의 도어가 달린 장치의 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 2는, 도어의 구성예를 나타내는 사시도이다.
- 도 3은, 안전 스위치의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 4는, 안전 스위치의 입출력부에 접속되는 각 신호선의 일례를 나타내는 도면이다.
- 도 5a는, 안전 스위치가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 표시예를 나타내는 모식도이다.
- 도 5b는, 안전 스위치가 개방 상태를 검출한 경우의 표시예를 나타내는 모식도이다.
- 도 5c는, 안전 스위치가 메인터넌스 상태를 검출한 경우의 표시예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은, 스위치 시스템의 동작예를 나타내는 시퀀스도이다.
- 도 7은, 스위치 시스템에 포함되는 모든 안전 스위치가 시스템 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은, 작업자에 의한 메인터넌스 작업을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는, 전체 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치의 모두가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치의 표시예와, PLC 제어 신호의 출력예를 나타내는 모식도이다.
- 도 10은 전체 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치의 일부가 개방 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치의 표시예와, PLC 제어 신호의 출력예를 나타내는 모식도이다.
- 도 11은, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정 가능한 경우에 있어서의 각 안전 스위치의 상세한 표시예를 나타내는 도면이다.
- 도 12는, 개별 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치의 모두가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치의 제1 표시예와, PLC 제어 신호의 제1 출력예를 나타내는 모식도이다.
- 도 13은, 개별 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치의 일부가 개방 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치의 제1 표시예와, 마스터 스위치의 PLC 제어 신호의 제1 출력예를 나타내는 모식도이다.
- 도 14는, 개별 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치의 모두가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치의 제2 표시예와, PLC 제어 신호의 제2 출력예를 나타내는 모식도이다.
- 도 15는, 개별 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치의 일부가 개방 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치의 제2 표시예와, 마스터 스위치의 PLC 제어 신호의 제2 출력예를 나타내는 모식도이다.
- 도 16은, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정 가능한 경우에 있어서의 각 안전 스위치의 상세한 표시예를 나타내는 도면이다.
- 도 17은, 복수의 안전 스위치와 안전용 PLC의 접속 관계의 일례를 나타내는 도면이다.

도 18은, 표시 제어 신호의 제1 전송예를 나타내는 도면이다.

도 19는, 표시 제어 신호의 제2 전송예를 나타내는 도면이다.

도 20은, 복수의 안전 스위치와 안전용 PLC의 접속 관계의 제1 변형예를 나타내는 도면이다.

도 21은, 복수의 안전 스위치와 안전용 PLC의 접속 관계의 제2 변형예를 나타내는 도면이다.

도 22는, 종래의 작업자에 의한 메인テナンス 작업을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] 이하, 적절히 도면을 참조하면서, 실시 형태를 상세하게 설명한다. 단, 필요 이상으로 상세한 설명은 생략하는 경우가 있다. 예를 들면, 이미 잘 알려진 사항의 상세 설명이나 실질적으로 동일한 구성에 대한 중복 설명을 생략하는 경우가 있다. 이것은, 이하의 설명이 불필요하게 장황해지는 것을 피하고, 당업자의 이해를 용이하게 하기 위해서이다. 또한, 첨부 도면 및 이하의 설명은, 당업자가 본 개시를 충분히 이해하기 위해서 제공되는 것이고, 이들에 의하여 특허청구범위에 기재된 주제를 한정하는 것은 의도되어 있지 않다.
- [0012] (실시 형태의 내용에 이르는 경위)
- [0013] 문 등에 설치된 안전 스위치를 복수 갖는 스위치 시스템에서는, 안전 스위치가 문의 개방 상태를 검출하면, 문 내부에 배치된 공작 기계 등의 장치(내부 장치)가 동작을 정지한다. 이 내부 장치는, 정기적 또는 부정기적으로 메인テナンス될 수 있다. 메인テナンス 시에는, 문이 열리고, 작업자가 문으로부터 문 내부로 침입하여 내부 장치의 메인テナンス 작업을 행한다.
- [0014] 종래의 스위치 시스템은, 복수의 안전 스위치와, 안전용 PLC와, 모드 전환 스위치를 구비한다. 안전 스위치는, 문의 개폐를 검출한다. 안전용 PLC는, 내부 장치의 동작을 제어한다. 모드 전환 스위치는, 스위치 시스템의 동작 모드를 전환한다. 이 동작 모드는, 작업자가 문으로부터 진입하여 메인テナンス를 행하기 위한 메인テナンス 모드와, 메인テナンス 모드 이외의 통상 모드를 갖는다.
- [0015] 통상 모드에서는, 안전용 PLC는, 안전 스위치의 출력(검출 결과)에 따라 내부 장치의 구동을 제어한다. 이 경우, 문이 열려 있는 것을 안전 스위치가 검출한 경우, 안전용 PLC는, 내부 장치의 구동을 정지시킨다. 한편, 메인テナンス 모드에서는, 안전용 PLC는, 안전 스위치의 출력을 무효화한다. 이 경우, 문이 열려 있는 것을 안전 스위치가 검출한 경우에도, 안전용 PLC는, 내부 장치의 구동을 정지시키지 않는다.
- [0016] 예를 들면 작업자가, 어느 하나의 문을 통하여 문 내부에 진입하여, 내부 장치를 메인テナンス한다고 가정한다. 이 경우, 다른 문을 통하여 작업자가 문 내부에 진입하는 경우, 다른 개소에서 메인テナンス 작업 중인지 여부를 인식하는 것이 곤란하다.
- [0017] 도 22는, 종래의 작업자에 의한 메인テナンス 작업을 설명하기 위한 도면이다. 예를 들면, 작업자가, 모드 전환 스위치를 이용하여 메인テナンス 모드로 전환하여, 각 장치 A-C의 동작을 정지시키고, 문 1을 통하여 문 내부에 진입하여, 장치 A의 메인テナンス 작업을 하고 있다고 가정한다. 문 1은, 문 3 및 문 4의 근변의 문 외부로부터는 시인(視認)할 수 없다. 또, 문 3 및 문 4의 근변의 문 내부로부터는, 장치 B에 의하여 시야가 차단되어, 장치 A의 모습을 시인할 수 없다. 따라서, 문 4의 근방에 소재하는 다른 작업자 P2로부터는, 작업자가 장치 A의 메인テナンス 작업을 하고 있는 것을 인식할 수 없다. 그 때문에, 문 내부에 진입하면, 작업자 P2에 위험이 미칠 가능성이 있다. 또, 예를 들면 장치 B의 동작이 정지하고 있는 경우, 작업자 P2는, 본래 동작해야 하는 장치 B가 정지하고 있다고 판단하고, 장치 B를 가동시키는 경우가 있을 수 있다. 이 경우, 동작 모드는 메인テナンス 모드로 설정되어 있고, 안전용 PLC는, 장치 B의 구동을 정지시키지 않는다. 따라서, 작업자는, 돌연 가동한 장치 B에 의하여 위험에 빠질 가능성이 있다.
- [0018] 이하의 실시 형태에서는, 안전 스위치가 장착된 도어의 내부에서의 메인テナンス 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있다. 안전 스위치 및 스위치 시스템에 대하여 설명한다.
- [0019] (실시 형태)
- [0020] 도 1은, 실시 형태에 있어서의 도어가 달린 장치(10)의 구성예를 나타내는 도면이다. 도어가 달린 장치(10)는, 1개 이상의 도어(100)와, 1개 이상의 안전 스위치(200)를 구비한다. 도어(100)는, 비(扉), 호(戶) 등의 도어에 관련된 것을 넓게 포함해도 되고, 창을 포함해도 된다. 또, 도어가 달린 장치(10)의 내부에는, 1개 이상의 장치(예를 들면 제조 장치, 그 외의 장치)가 수용된다. 도어가 달린 장치(10)의 내부에 배치되는 장치를 「내부

장치」라고도 칭한다.

- [0021] 또, 복수의 안전 스위치(200)를 포함하여, 스위치 시스템(5)이 형성되어도 된다. 스위치 시스템(5)은, 복수의 안전 스위치(200)로 1개의 그룹을 형성하고 있다. 스위치 시스템(5)에 포함되는 각 안전 스위치(200)는, 순서대로 연결되어도 되고, 직렬로 접속되어도 된다. 또, 각 안전 스위치(200)는, 특정한 1개의 안전 스위치(200)(예를 들면 후술하는 마스터 스위치)에 대하여 1대1로 접속되어도 된다. 또, 적어도 1개의 안전 스위치(200)는, 안전용 PLC에 접속된다. 또한, 본 실시 형태의 안전 스위치(200)는, 기본적으로 스위치 시스템(5)에 포함되는 것으로 해도 된다.
- [0022] 도 2는, 도어(100)의 구성예를 나타내는 사시도이다. 도어(100)는, 각각, 고정 프레임(111)과, 가동 프레임(112)과, 도어 본체(113)를 포함한다.
- [0023] 고정 프레임(111)은, 도어가 달린 장치(10)의 외주를 덮는 부재의 일부여도 된다. 고정 프레임(111)은, 예를 들면 알루미늄 프레임이며, 다른 재료로 형성된 프레임이어도 된다. 고정 프레임(111)은, 투광성을 갖지 않는다.
- [0024] 가동 프레임(112)은, 고정 프레임(111)에 대하여 이동 자유자재이다. 그 결과, 도어(100)가 개폐 자유자재이다. 가동 프레임(112)은, 예를 들면 알루미늄 프레임이며, 다른 재료로 형성된 프레임이어도 된다. 가동 프레임(112)은, 투광성을 갖지 않는다.
- [0025] 도어 본체(113)는, 도어 본체(113)의 주위가 가동 프레임(112)에 의하여 포위된다. 도어 본체(113)는, 예를 들면, 투광성 부재로 형성된다. 투광성 부재는, 예를 들면 투명한 플라스틱이나 유리로 형성되어도 되고, 이후의 투광성 부재의 기재에서도 동일하다.
- [0026] 또한, 도어(100)의 개폐 방식은, 여닫이문 방식, 미닫이문 방식, 접이식 문 방식, 자바라 방식, 좌우 여닫이 방식, 걸림 방식 등을 포함해도 된다.
- [0027] 안전 스위치(200)는, 도어(100)의 개폐를 검출하는 도어 센서로서 기능한다. 안전 스위치(200)는, 안전 스위치(200)가 장착된 도어(100)(자(自) 도어)의 개폐를 검출함과 더불어, 안전 스위치(200)가 장착된 도어 이외의 도어(100)(타(他) 도어)의 개폐도 검출 가능하다. 안전 스위치(200)는, 인터록 기능, EDM(External Device Monitoring) 기능 등을 가져도 된다.
- [0028] 안전 스위치(200)는, 센서 본체(210)와 액추에이터(250)를 구비한다. 센서 본체(210)는, 도어가 달린 장치(10)의 내부에 있어서 고정 프레임(111)에 설치된다. 액추에이터(250)는, 도어가 달린 장치(10)의 내부에 있어서 가동 프레임(112)에 설치된다. 따라서, 도어가 달린 장치(10)의 외부로부터 확인하는 확인자로부터 보면, 안전 스위치(200)는, 고정 프레임(111) 및 가동 프레임(112)의 배면 측에 위치하고 있다. 확인자는, 투광성 부재로서의 도어 본체(113)를 통하여, 안전 스위치(200)의 표시를 확인 가능하다.
- [0029] 복수의 안전 스위치(200)는, 서로 임의의 접속 방법으로 접속 가능하다. 예를 들면, 복수의 안전 스위치(200)가 직렬로 접속되어, 캐스케이드 접속되는 것이 가능하다. 이 경우, 직렬 접속의 순서(위치)를 단(段)에 의하여 설명하는 경우가 있다. 예를 들면, 직렬 접속의 최초의 안전 스위치(200)를 최전단(最前段)의 안전 스위치(200)로 하고, 직렬 접속의 최후의 안전 스위치(200)를 최후단(最後段)의 안전 스위치(200)로 하는 경우가 있다. 최후단의 안전 스위치(200)는, 안전용 PLC(Programmable Logic Controller)에 접속된다.
- [0030] 도 3은, 안전 스위치(200)의 구성예를 나타내는 블록도이다. 안전 스위치(200)는, 센서 본체(210)와 액추에이터(250)를 구비한다. 센서 본체(210)는, 프로세서(211)와, 코일(212)과, 광원(213)과, 메모리(218), 입출력부(219)를 구비한다. 액추에이터(250)는, 도광부(270)와, RFID 태그(Radio Frequency Identifier)(280)를 구비한다. 또한, 액추에이터(250)에는 2종류가 있고, 메인터넌스용 액추에이터(250m)와 통상용 액추에이터(250n)가 있다.
- [0031] 프로세서(211)는, 메모리(218)와 협동하여, 즉 메모리(218)에 보유된 프로그램을 실행함으로써, 각종 기능을 실현한다. 프로세서(211)는, MPU(Micro processing Unit), CPU(Central Processing Unit), DSP(Digital Signal Processor) 등을 포함해도 된다. 프로세서(211)는, 센서 본체(210) 전체의 동작을 통괄한다.
- [0032] 프로세서(211)는, 센서 본체(210)의 코일(212)과 액추에이터(250)의 RFID 태그(280)의 접근의 상태에 의거하여, 자 도어가 닫혀 있는지(폐쇄 상태) 또는 열려 있는지(개방 상태)를 검출한다.
- [0033] 프로세서(211)는, 안전 스위치(200)의 복수의 동작 모드 중, 임의의 동작 모드로 설정한다. 동작 모드는, 작업

자가 메인터넌스를 행하기 위한 메인터넌스 모드와, 메인터넌스 모드 이외의 통상 모드를 포함한다. 또, 안전 스위치(200)의 동작 모드는, 이것 이외의 동작 모드로 설정 가능해도 된다.

- [0034] 코일(212)은, 입출력부(219)를 통하여 외부로부터 전력을 받아, 와이어리스 전력 전송에 의하여 외부 장치(예를 들면 액추에이터(250))에 전력을 전송한다. 와이어리스 전력 전송은, 전자 유도 방식이나 자계 공명 방식이면 된다. 코일(212)은, 외부 장치로부터 소정의 신호를 받으면, 이 소정의 신호를 받은 것을 프로세서(211)에 통지한다. 외부 장치는, 예를 들면 액추에이터(250)이며, 보다 구체적으로는 액추에이터(250)의 RFID 태그(280)이다. 코일(212)은, 액추에이터(250)로부터 소정의 신호를 수신함으로써 폐쇄 상태(이상 없음의 일례)를 검출하고, 소정의 신호를 수신하지 않음으로써 개방 상태(이상 있음의 일례)를 검출한다.
- [0035] 광원(213)은, 1개 존재해도 복수 존재해도 된다. 광원(213)은, 프로세서(211)의 제어에 의하여, 발광(표시)한다. 광원(213)은, 액추에이터(250)와 대향하는 센서 본체(210)의 투광구(214)를 통하여, 액추에이터(250)에 광을 투광해도 된다. 액추에이터(250)는, 투광된 광을 받아, 예를 들면 투광성 부재로 형성된 도광부(270)를 통하여 센서 본체(210)로부터의 광을 도광하고, 가시광을 발광(출사)해도 된다. 또, 광원(213)은, 액추에이터(250)에 광을 투광하지 않고, 안전 스위치(200)의 외부에 직접적으로 발광(출사)해도 된다. 어느 경우여도, 투광성 부재로 형성된 도어 본체(113)를 통하여, 도어가 달린 장치(10)의 외부로부터 안전 스위치(200)가 출사한 광을 확인할 수 있으면 된다.
- [0036] 광원(213)은, 후술하는 스위치 시스템(5)의 동작 모드인 시스템 동작 모드에 의거하여 표시해도 된다. 광원(213)은, 이 안전 스위치(200)(자(自) 스위치)에 의한 도어(100)(자 도어)의 이상의 유무의 검출 결과에 의거하여 표시해도 된다. 광원(213)은, 이 안전 스위치(200)와는 상이한 다른 안전 스위치(200)(타(他) 스위치)에 의한 다른 도어(100)(타 도어)의 이상의 유무의 검출 결과에 의거하여 표시해도 된다. 도어(100)의 이상의 유무는, 도어(100)의 개폐 상태를 포함해도 된다. 안전 스위치(200)에 의하여 검출되는 이상의 유무의 검출 결과를, 간단하게 「검출 결과」라고도 칭한다. 광원(213)은, 다양한 표시 양태로 표시 가능하다. 표시 양태는, 표시 색, 표시 패턴(예를 들면 점등, 점멸, 소등), 광 강도 등이어도 된다.
- [0037] 메모리(218)는, 일차 기억 장치(예를 들면 RAM(Random Access Memory)이나 ROM(Read Only Memory))를 포함한다. 메모리(218)는, 다른 기억 장치(예를 들면 SD 카드)를 포함해도 된다. 메모리(218)는, 각종 데이터, 정보, 프로그램 등을 기억한다.
- [0038] 메모리(218)는, 예를 들면, 액추에이터(250)의 식별 정보(예를 들면 RFID 태그(280)의 ID)를 기억한다. 이 경우, 메모리(218)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 RFID 태그(280)의 ID만을 기억해 두고, 통상용 액추에이터(250n)의 RFID 태그(280)의 ID를 기억하고 있지 않아도 된다.
- [0039] 입출력부(219)는, 외부 장치(예를 들면 타 스위치, 안전용 PLC)와의 사이에서, 데이터나 정보나 신호의 입출력을 행한다. 입출력부(219)에는, 각종 신호선이 접속된다. 입출력부(219)는, 신호선을 통하여, 예를 들면, 전원 신호, 이상 검출 신호, 모드 통지 신호, 표시 제어 신호 등의 신호를 입출력(입력 및 출력 중 적어도 한쪽)한다. 입출력부(219)는, 각종 신호선을 포함해도 된다.
- [0040] 전원 신호는, 안전 스위치(200)가 구비하는 각종 전기 부품에 공급되는 전력을 포함한다. 이상 검출 신호는, 자 스위치보다 전단에 접속된 타 스위치의 이상의 유무(예를 들면 타 도어의 개폐 상태)의 검출 결과를 나타낸다. 이상 검출 신호에서는, 자 스위치보다 전단에 접속된 타 스위치 중 적어도 1개에서 이상 있음이 검출된 경우, 이상 있음으로서 통지된다.
- [0041] 모드 통지 신호는, 자 스위치보다 전단에 접속된 타 스위치로 설정된 동작 모드를 나타낸다. 모드 통지 신호에서는, 자 스위치보다 전단에 접속된 타 스위치 중 적어도 1개로 메인터넌스 모드가 설정되어 있는 경우, 메인터넌스 모드로 설정되어 있다고 통지된다. 표시 제어 신호는, 광원(213)에 의한 표시를 제어하기 위한 신호이다.
- [0042] 표시 제어 신호는, 시스템 동작 모드에 의거한다. 예를 들면, 스위치 시스템(5)에 포함되는 안전 스위치(200) 중 적어도 1개가 메인터넌스 모드로 설정되어 있는 경우, 시스템 동작 모드는 시스템 메인터넌스 모드가 된다. 예를 들면, 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)가 메인터넌스 모드로 설정되어 있는 경우, 시스템 동작 모드는 시스템 통상 모드가 된다. 또, 표시 제어 신호는, 시스템 동작 모드와, 자 스위치 및 타 스위치에 의한 이상의 유무의 검출 결과에 의거해도 된다.
- [0043] 액추에이터(250)의 RFID 태그(280)는, 도어(100)가 폐쇄 상태인 경우, 센서 본체(210)의 코일(212)과 통신 가능한 범위에 배치된다. RFID 태그(280)는, 예를 들면, 도어(100)가 폐쇄 상태인 경우에, 액추에이터(250)에 있어서 센서 본체(210)에 대향하는 대향면 측에 배치된다. RFID 태그(280)는, 소정의 신호를 발신한다. RFID 태그

(280)는, 예를 들면 패시브 태그이며, 외부(예를 들면 센서 본체(210))로부터 전력 공급을 받아 동작한다. 예를 들면, RFID 태그(280)는, 센서 본체(210)로부터 코일(212)을 통하여 전력 공급을 받아, 소정의 신호를 센서 본체(210)에 발신한다. 또한, 소정의 신호는, 적어도 RFID 태그(280)를 식별하는 정보(RFID 태그(280)의 ID)를 포함해도 된다.

[0044] 여기서, 구체적인 안전 스위치(200)의 동작 모드의 설정 방법 및 안전 스위치(200)에 의한 개폐 검출 방법에 대하여 설명한다.

[0045] 센서 본체(210)는, 액추에이터(250)가 센서 본체(210)에 대하여 소정 위치에 배치된 경우, 액추에이터(250)를 검출한다. 구체적으로는, 액추에이터(250)의 RFID 태그(280)가 센서 본체(210)의 코일(212)로부터의 와이어리스 전력 전송이 가능한 범위에 위치하는 경우에, 센서 본체(210)가 액추에이터(250)에 전력을 공급하고, 액추에이터(250)가 소정의 신호(RFID 태그(280)의 ID를 포함하는 신호)를 센서 본체(210)에 송신한다. 코일(212)은, 액추에이터(250)로부터의 소정의 신호를 수신한 것을 검출하면, RFID 태그(280)의 ID를 프로세서(211)에 통지한다. 프로세서(211)는, 이 통지를 받음으로써, 액추에이터(250)를 인식한다.

[0046] 프로세서(211)는, 메모리(218)가 보유하는 1개 이상의 RFID 태그(280)의 ID에, 코일(212)로부터 통지된 RFID 태그(280)의 ID가 포함되는 경우, 메인터넌스용 액추에이터(250m)가 검출된 것을 인식한다. 이 경우, 프로세서(211)는, 안전 스위치(200)의 동작 모드를, 메인터넌스 모드로 설정한다.

[0047] 프로세서(211)는, 메모리(218)가 보유하는 1개 이상의 RFID 태그(280)의 ID에, 코일(212)로부터 통지된 RFID 태그(280)의 ID가 포함되지 않은 경우, 통상용 액추에이터(250n)가 검출된 것을 인식한다. 이 경우, 프로세서(211)는, 안전 스위치(200)의 동작 모드를, 통상 모드로 설정한다.

[0048] 이에 의하여, 안전 스위치(200)는, 안전 스위치(200)의 동작 모드를 설정하기 위한 모드 전환 스위치를 설치하는 일 없이, 모드 전환 스위치의 조작을 하는 일 없이, 안전 스위치(200)의 동작 모드를 설정할 수 있다.

[0049] 또, 프로세서(211)는, 센서 본체(210)가 액추에이터(250)(메인터넌스용 액추에이터(250m) 또는 통상용 액추에이터(250n))를 검출한 경우, 센서 본체(210)가 설치된 고정 프레임(111)에 액추에이터(250)가 설치된 가동 프레임(112)이 소정의 상태로 대향하여, 도어(100)가 폐쇄 상태라고 판정한다. 센서 본체(210)가 액추에이터(250)(메인터넌스용 액추에이터(250m) 또는 통상용 액추에이터(250n))를 검출하지 않은 경우, 센서 본체(210)가 설치된 고정 프레임(111)에 액추에이터(250)가 설치된 가동 프레임(112)이 소정의 상태로 대향하고 있지 않아, 도어(100)가 개방 상태라고 판정한다.

[0050] 다음으로, 내부 장치 및 안전용 PLC에 대하여 설명한다.

[0051] 도어가 달린 장치(10)의 내부에 있는 장치(내부 장치)는, 예를 들면, 각종 제조물(예를 들면, 전기적, 기계적인 물건, 화학적인 물질)을 제조하는 제조 장치나 제조를 보조하는 장치이다. 내부 장치 또는 제조물은, 임의이지만, 예를 들면 취급을 유의해야 하는 내부 장치 또는 제조물이다. 내부 장치의 동작은, 안전용 PLC에 의하여 제어된다.

[0052] 안전용 PLC는, 내부 장치의 동작을 제어하는 제어 장치의 일례이다. 안전용 PLC는, 안전 스위치(200)와 내부 장치의 사이에 접속된다. 안전용 PLC는, 특별히 도시하고 있지 않지만, 프로세서, 메모리, 입출력부 등을 갖는다. 프로세서는, 안전용 PLC가 구비하는 메모리와 협동하여, 각종 기능을 실현한다. 프로세서는, MPU, CPU, DSP 등을 포함해도 된다. 프로세서는, 안전용 PLC 전체의 동작을 통괄한다. 입출력부는, 외부 장치(예를 들면, 안전 스위치(200), 내부 장치)와의 사이에서, 데이터나 정보나 신호의 입출력을 행한다. 입출력부에는, 각종 신호선이 접속된다. 입출력부는, 신호선을 통하여, 예를 들면, 전원 신호, 이상 검출 신호, 모드 통지 신호, 표시 제어 신호, 안전용 PLC를 제어하기 위한 PLC 제어 신호, 내부 장치를 제어하는 장치 제어 신호 등의 신호를 입출력(입력 및 출력 중 적어도 한쪽)이 가능하다. 또한, 안전용 PLC는, 스위치 시스템(5)에 포함되어도 된다.

[0053] 안전용 PLC는, 예를 들면, 적어도 1개의 안전 스위치(200)로부터 PLC 제어 신호를 취득하고, PLC 제어 신호에 의거하여 내부 장치의 동작의 제어를 지시해도 된다. PLC 제어 신호는, 시스템 동작 모드에 의거해도 된다. 또, PLC 제어 신호는, 시스템 동작 모드와, 스위치 시스템(5)에 포함되는 각 안전 스위치(200)의 이상의 검출 결과에 의거한다.

[0054] 예를 들면, 안전용 PLC는, 시스템 동작 모드에 의거하여, 내부 장치의 동작의 제어를 지시해도 된다. 예를 들면, 안전용 PLC는, 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드인 경우, 내부 장치에 시스템 메인터넌스 모드용

동작(예를 들면 일부의 동작을 제한, 동작 속도를 저속화)을 행하게 해도 된다. 이에 의하여, 안전용 PLC는, 시스템 메인터넌스 모드에 있어서는, 시스템 통상 모드와 같은 통상의 동작과 상이한 동작을 행하게 할 수 있어, 작업자의 안전을 배려할 수 있다.

[0055] 또, 안전용 PLC는, 시스템 동작 모드 및 안전 스위치(200)의 상태에 따라, 내부 장치의 동작의 제어를 지시해도 된다. 예를 들면, 안전용 PLC는, 시스템 동작 모드가 시스템 통상 모드이며, 안전 스위치(200)에 의하여 모든 도어(100)의 폐쇄 상태가 검출된 경우에, 내부 장치를 동작 가능하게 해도 된다. 예를 들면, 안전용 PLC는, 시스템 동작 모드가 시스템 통상 모드이며, 안전 스위치(200)에 의하여 적어도 1개의 도어(100)의 개방 상태가 검출된 경우에, 내부 장치의 동작을 정지시켜도 된다. 이에 의하여, 안전용 PLC는, 시스템 통상 모드에 있어서, 작업자의 안전을 배려하여 내부 장치를 동작 또는 정지시킬 수 있다.

[0056] 또한, 도 1에서는, 내부 장치를 둘러싸도록 복수의 도어(100)가 설치되고, 도어가 달린 장치(10)가 평면에서 보았을 때 직사각형으로 형성되어 있지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 도어(100)가 일방향으로 복수 배열되어도 된다. 이 경우, 복수의 도어(100)는, 도어 본체(113)의 면에 평행한 방향으로 직선 형상으로 배열되어도 되고, 도어(100)의 면과 수직인 방향으로 직선 형상으로 배열되어도 된다.

[0057] 다음으로, 안전 스위치(200)의 분류에 대하여 설명한다.

[0058] 안전 스위치(200)는, 복수 설치되고, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S)로 분류된다. 마스터 스위치(200M)는, 복수의 안전 스위치(200) 중에서는 최후단에 배치되고, 안전용 PLC(400)의 직전 단에 배치된다. 슬레이브 스위치(200S)는, 복수의 안전 스위치(200) 중 마스터 스위치(200M) 이외의 안전 스위치이고, 다른 안전 스위치(200)에 서로 이웃하지만 안전용 PLC에는 서로 이웃하지 않는 안전 스위치이다.

[0059] 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 스위치 시스템(5)의 동작 모드인 시스템 동작 모드를, 임의의 시스템 동작 모드로 설정한다. 시스템 동작 모드는, 작업자가 메인터넌스를 행하기 위한 시스템 메인터넌스 모드와, 시스템 메인터넌스 모드 이외의 시스템 통상 모드를 포함한다. 또, 시스템 동작 모드는, 이것 이외의 시스템 동작 모드로 설정 가능해도 된다.

[0060] 도 4는, 안전 스위치(200)의 입출력부(219)에 접속되는 각 신호선의 일례를 나타내는 도면이다. 도 4에서는, 마스터 스위치(200M)와 슬레이브 스위치(200S)가 접속되어 있는 예를 나타내고 있다.

[0061] 마스터 스위치(200M)의 입출력부(219)에는, 전원 신호선(+V, 0V), OSSD 신호선(OSSD1, OSSD2), 체크 신호선(CHECK\_IN, CHECK\_OUT) 등이 접속된다. 전원 신호선은, 전원 신호를 전송한다. 체크 신호선은, 슬레이브 스위치(200S)와의 사이에서 모드 통지 신호, 이상 검출 신호 및 표시 제어 신호 중 적어도 1개를 전송한다. CHECK\_IN이 입력용 신호선이고, CHECK\_OUT이 출력용 신호선이다.

[0062] OSSD 신호선은, 마스터 스위치(200M)로부터 안전용 PLC(400)에 PLC 제어 신호를 전송한다. OSSD 신호선은, 이중화되어 있다. OSSD1, OSSD2는, 통상 모드에서는 같은 신호를 전송하고, 메인터넌스 모드에서는 기본적으로는 상이한 신호를 전송한다. 예를 들면, 시스템 통상 모드에 있어서, 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태인 것을 검출한 경우, OSSD1, OSSD2 모두 ON 신호가 전송된다. 예를 들면, 시스템 통상 모드에 있어서, 스위치 시스템(5)에 포함되는 적어도 1개의 안전 스위치(200)가 개방 상태인 것을 검출한 경우, OSSD1, OSSD2 모두 OFF 신호가 전송된다. 예를 들면, 메인터넌스 모드에서는, OSSD1에 의하여 ON 신호가 전송되고 또한 OSSD2에 의하여 OFF 신호가 전송되거나, 또는, OSSD1에 의하여 OFF 신호가 전송되고 또한 OSSD2에 의하여 ON 신호가 전송되어도 된다. 이에 의하여, 안전용 PLC는, OSSD1 및 OSSD2에 의하여 전송되는 신호를 취득함으로써, 스위치 시스템(5)이 메인터넌스 모드로 동작하고 있는 것을 인식할 수 있다.

[0063] 슬레이브 스위치(200S)의 입출력부(219)에는, 전원 신호선(+V, 0V), 체크 신호선(CHECK\_IN, CHECK\_OUT) 등이 접속된다. 전원 신호선은, 전원 신호를 전송한다. 체크 신호선은, 다른 슬레이브 스위치(200S) 또는 마스터 스위치(200M)와의 사이에서 모드 통지 신호, 이상 검출 신호 및 표시 제어 신호 중 적어도 1개를 전송한다. CHECK\_IN이 입력용 신호선이고, CHECK\_OUT이 출력용 신호선이다.

[0064] 이와 같이, 마스터 스위치(200M)는, PLC 제어 신호를 이중화된 신호선(OSSD1, OSSD2)을 통하여 출력한다. 슬레이브 스위치(200S)는, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 단일한 신호선(CHECK\_OUT)을 통하여 출력한다. 따라서, 슬레이브 스위치(200S)는, 안전 출력에 있어서 지장이 적은 안전 스위치로서, 스위치의 구성을 간략화할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 안전 출력에 있어서 중요도가 높은 안전 스위치로서, 스위치의 구성을 간략화하지 않고 안전 출력 성능을 유지할 수 있다.

- [0065] 또한, 마스터 스위치(200M)의 주회로(主回路) 및 슬레이브 스위치(200S)의 주회로는, 예를 들면 프로세서(211)를 포함한다. 또, 모드 통지 신호와 이상 검출 신호와 표시 제어 신호가 물리적으로 상이한 신호선으로 전송되어도 된다. 즉, 체크 신호선이, 입력용과 출력용으로 각각 복수 설치되어도 된다. 또, 각 신호선의 색은, 도 4의 예에 한정되지 않는다.
- [0066] 다음으로, 안전 스위치(200)의 표시예에 대하여 설명한다. 여기에서는, 일례로서, 마스터 스위치(200M)의 표시예를 나타낸다.
- [0067] 도 5a는, 마스터 스위치(200M)의 제1 표시예 및 제1 신호 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 5a에서는, 마스터 스위치(200M)는, 예를 들면, 시스템 동작 모드가 시스템 통상 모드이며, 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출한 경우에, 표시 양태 DM1(예를 들면 녹색 점등)로 표시하는 것을 나타내고 있다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 이상 없음을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 예를 들면, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 ON 신호로 하고, OSSD2를 ON 신호로 하여, PLC 제어 신호를 출력한다.
- [0068] 도 5b는, 마스터 스위치(200M)의 제2 표시예 및 제2 신호 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 5b에서는, 마스터 스위치(200M)는, 예를 들면, 시스템 동작 모드가 시스템 통상 모드이며, 자 스위치가 개방 상태를 검출한 경우에, 표시 양태 DM2(예를 들면 적색 점등)로 표시하는 것을 나타내고 있다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 예를 들면, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 OFF 신호로 하고, OSSD2를 OFF 신호로 하여, PLC 제어 신호를 출력한다.
- [0069] 도 5c는, 마스터 스위치(200M)의 제3 표시예 및 제3 신호 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 5c에서는, 마스터 스위치(200M)는, 예를 들면, 시스템 동작 모드가 메인터넌스 모드이며, 자 스위치가 폐쇄 상태를 검출한 경우에, 표시 양태 DM3(예를 들면 황색 점등)으로 표시하는 것을 나타내고 있다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드가 메인터넌스 모드인 경우, 자 스위치의 검출 결과에 의존하지 않고, 표시 양태 DM3(예를 들면 황색 점등)으로 표시해도 된다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 예를 들면, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 ON 신호로 하고, OSSD2를 OFF 신호로 하여, PLC 제어 신호를 출력한다.
- [0070] 다음으로, 스위치 시스템(5)의 동작예에 대하여 설명한다.
- [0071] 도 6은, 스위치 시스템(5)의 동작예를 나타내는 시퀀스도이다.
- [0072] 각 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S))의 프로세서(211)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 접근을 검출한 경우, 자 스위치의 동작 모드를 메인터넌스 모드로 설정한다(S11). 한편, 각 안전 스위치(200)의 프로세서(211)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 접근을 검출하지 않은 경우, 또는, 통상용 액추에이터(250n)의 접근을 검출한 경우, 자 스위치의 동작 모드를 통상 모드로 설정한다(S11).
- [0073] 슬레이브 스위치(200S)의 입출력부(219)는, 자 스위치의 동작 모드의 설정에 의거하는 모드 통지 신호를 후단의 안전 스위치(200)(슬레이브 스위치(200S) 또는 마스터 스위치(200M))에 출력한다(S12). 또한, 마스터 스위치(200M)에 대해서는 후단의 안전 스위치(200)가 부재(不在)하므로, 마스터 스위치(200M)의 입출력부(219)는, 모드 통지 신호를 출력하지 않는다.
- [0074] 마스터 스위치(200M)의 입출력부(219)는, 전단의 안전 스위치(200)(슬레이브 스위치(200S))로부터 모드 통지 신호를 입력한다. 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 자 스위치의 동작 모드 및 모드 통지 신호에 의하여, 어느 하나의 안전 스위치(200)가 메인터넌스 모드로 설정된 것을 인식하면, 시스템 동작 모드를 시스템 메인터넌스 모드로 설정한다(S13). 이 경우, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시 제어 신호를 생성하고, 입출력부(219)를 통하여 표시 제어 신호를 출력한다(S14).
- [0075] 한편, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 자 스위치의 동작 모드 및 모드 통지 신호에 의하여, 어느 안전 스위치(200)도 메인터넌스 모드로 설정되어 있지 않은 것을 인식하면, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 설정한다(S13). 이 경우, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 이상 검출 신호 및 자 스위치의 검출 결과에 의거하여 표시 제어 신호를 생성한다(S14). 마스터 스위치(200M)의 입출력부(219)는, 이 표시 제어 신호를 출력한다(S15).
- [0076] 각 슬레이브 스위치(200S)의 입출력부(219)는, 전단의 안전 스위치(200)(다른 슬레이브 스위치(200S) 또는 마스터 스위치(200M))로부터 표시 제어 신호를 입력한다(S16).

- [0077] 각 안전 스위치(200)의 프로세서(211)는, 표시 제어 신호가, 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 경우, 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시를 행한다(S17). 구체적으로는, 광원(213)은, 표시 양태 DM3(예를 들면 황색 점등)으로 표시한다. 이 표시는, 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)에 의하여 행해져도 된다.
- [0078] 또한, 시스템 동작 모드가 메인터넌스 모드이더라도, 자 스위치의 검출 결과로서 개방 상태를 검출한 안전 스위치(200)의 프로세서(211)는, 표시 제어 신호와 자 스위치의 검출 결과에 의거하는 표시를 행해도 된다. 이 경우, 자 스위치가 개방 상태를 검출한 것을 나타내는 표시를 행해도 된다. 이 경우, 광원(213)은, 표시 양태 DM2(예를 들면 적색 점등)로 표시해도 된다.
- [0079] 한편, 각 안전 스위치(200)의 프로세서(211)는, 표시 제어 신호가, 시스템 동작 모드가 시스템 통상 모드인 것을 나타내는 경우, 각 안전 스위치(200)의 이상의 검출 결과에 의거하는 표시를 행한다(S17). 구체적으로는, 광원(213)은, 예를 들면 표시 양태 DM1(예를 들면 녹색 점등) 또는 표시 양태 DM2(예를 들면 적색 점등)로 표시한다. 이 표시는, 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)에 의하여 행해져도 된다.
- [0080] 이와 같은 스위치 시스템(5)의 동작예에 의하면, 어느 하나의 안전 스위치(200)에 있어서 메인터넌스 모드로 설정된 경우, 시스템 동작 모드로서 시스템 메인터넌스 모드로 설정한다. 그리고, 스위치 시스템(5)에 포함되는 각 안전 스위치(200)는, 시스템 메인터넌스 모드를 나타내는 표시를 행한다. 즉, 예를 들면 작업자가 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 접근시킨 센서 본체(210)를 갖는 안전 스위치(200)에 한정되지 않고, 다른 안전 스위치(200)도 메인터넌스 중인 것을 표시할 수 있다. 따라서, 안전 스위치(200)가 설치된 어느 도어(100)의 근방에 위치하는 작업자에 대해서도, 도어(100)의 내부에 있어서 메인터넌스 작업 중인 것을 알릴 수 있다.
- [0081] 또, 스위치 시스템(5)은, 시스템 동작 모드로서 시스템 통상 모드로 설정한 경우, 통상과 같이, 각 안전 스위치(200)에 의한 이상의 검출 결과에 의거한 표시를 실시할 수 있다.
- [0082] 도 7은, 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)가 시스템 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시 예를 나타내는 도면이다. 이와 같이, 모든 안전 스위치(200)가 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시를 행함으로써, 각 안전 스위치(200)가 설치된 각 도어 중 어느 도어(100)의 근방에 작업자가 소재해도, 작업자는, 도어(100)의 내부(도어가 달린 장치(10)의 내부)에 있어서 메인터넌스 작업 중인 것을 인식할 수 있다.
- [0083] 다음으로, 시스템 메인터넌스 모드의 종류에 대하여 설명한다.
- [0084] 시스템 메인터넌스 모드의 종류는, 상술한 바와 같이 한 종류여도 된다. 또, 시스템 메인터넌스 모드는, 복수의 종류 존재해도 된다. 예를 들면, 시스템 메인터넌스 모드에는, 전체 메인터넌스 모드와 개별 메인터넌스 모드가 있다. 전체 메인터넌스 모드는, 스위치 시스템(5)에 포함되는 각 안전 스위치(200)에 의한 이상의 검출 결과에 의존하지 않고, 시스템 메인터넌스 모드인 것을 안전용 PLC에 통지하는 동작 모드이다. 개별 메인터넌스 모드는, 스위치 시스템(5)에 포함되는 각 안전 스위치(200)에 의한 이상의 검출 결과에 의존하여, 시스템 메인터넌스 모드인 것 또는 이상의 검출 결과를 안전용 PLC에 통지하는 동작 모드이다.
- [0085] 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 시스템 메인터넌스 모드로서, 전체 메인터넌스 모드를 설정할지 개별 메인터넌스 모드를 설정할지를 설정해도 된다. 이 시스템 메인터넌스의 종류의 설정은, 예를 들면, 미리 실시되어 메모리(218)에 설정 정보가 보유되어 있어도 되고, 마스터 스위치(200M)가 모드 전환 스위치를 구비하고 이 전환 스위치에 의하여 실시되어도 되고, 마스터 스위치(200M)에 접속되는 조작 장치를 통한 입력 조작에 의하여 실시되어도 된다.
- [0086] 우선, 전체 메인터넌스 모드의 개요에 대하여 설명한다.
- [0087] 전체 메인터넌스 모드에서는, 마스터 스위치(200M)는, 마스터 스위치(200M)의 동작 모드가 메인터넌스 모드가 된 경우에 한하여, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정한다. 따라서, 마스터 스위치(200M)는, 슬레이브 스위치(200S) 중 적어도 1개의 동작 모드가 메인터넌스 모드로 설정되어 있는지 여부, 즉 모드 통지 신호가 메인터넌스 모드를 나타내는지 여부에 상관없이, 시스템 동작 모드를 결정한다.
- [0088] 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)가 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출하면, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정하고, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다. 이 경우, 스위치 시스템(5)에 있어서의 다른 안전 스위치(200)(슬레이브 스위치(200S))가 통상용 액추에이터(250n)를 검출한 경우, 다른 안전 스위치(200)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다. 또, 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 전체 메인터넌스 모드를 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 전체 메인터넌스 모드를 나타내는 PLC 제어 신호는, OSSD1로 전송

되는 신호가 ON 신호이며, OSSD2로 전송되는 신호가 OFF 신호이다.

- [0089] 한편, 시스템 동작 모드가 전체 메인テナンス 모드이며, 슬레이브 스위치(200S)가 통상용 액추에이터(250n)를 검출하지 않은 경우, 검출하지 않은 슬레이브 스위치(200S)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다. 이 경우에도, 마스터 스위치(200M)는, 전체 메인テナンス 모드를 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다.
- [0090] 또, 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)가 메인テナンス용 액추에이터(250m)의 검출을 종료하면, 전체 메인テナンス 모드를 종료하고, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 설정한다.
- [0091] 따라서, 예를 들면, 작업자가, 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)에 가깝게 함으로써, 용이하게 전체 메인テナンス 모드로 이행시킬 수 있다. 또, 작업자가, 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 그 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)로부터 멀어지게 함으로써, 용이하게 전체 메인テナンス 모드를 종료시킬 수 있다. 또한, 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 조작하는 작업자는, 메인テナンス를 행하는 작업자와 동일해도 되고 상이해도 된다.
- [0092] 또, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 전체 메인テナンス 모드의 계속 가능 시간(예를 들면 12시간)을 설정해 두어도 된다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 전체 메인テナンス 모드로 설정되고 나서의 시간을 계시(計時)하고, 전체 메인テナンス 모드로 설정되고 나서 계속 가능 시간이 경과하면, 전체 메인テナンス 모드를 종료한다. 또, 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1로 전송되는 신호를 OFF 신호로 하고, 표시 양태 DM4(황색/적색 점멸)로 해도 된다. 황색/적색 점멸이란, 황색과 적색을 교대로 표시하는 것을 나타낸다. 이에 의하여, 작업자는, 계속 가능 시간을 경과하여, 전체 메인テナンス 모드가 종료한 것을 인식할 수 있다. 또한, 전체 메인テナンス 모드로 설정되고 나서 계속 가능 시간이 경과한 후에는, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 이행시켜도 된다. 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)가 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 다시 검출하면, 시스템 동작 모드를 전체 메인テナンス 모드로 다시 설정한다.
- [0093] 또한, 전체 메인テナンス 모드의 개요에 대하여, 도 8을 이용하여 설명한다. 도 8은, 본 실시 형태의 작업자에 의한 메인テナンス 작업을 설명하기 위한 도면이다. 도 8에서는, 도어(100)로서, 도어(100A~100D)가 설치되어 있다. 안전 스위치(200)로서, 안전 스위치(200A~200D)가 설치되어 있다. 내부 장치(500)로서, 내부 장치(500A, 500B, 500C)가 설치되어 있다.
- [0094] 예를 들면, 작업자 PA1이, 메인テナンス 대상의 내부 장치(500A)를 메인テナンス한다고 가정한다. 내부 장치(500A)는, 에어를 공급하는 장치라고 가정한다. 우선, 작업자 PA1과 상이한 작업자 PA2가 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 안전 스위치(200A)(마스터 스위치(200M)의 일례)에 접근시킨다. 그러면, 안전 스위치(200A)는, 시스템 동작 모드를 전체 메인テナンス 모드로 설정하고, 메인テナンス 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 안전용 PLC에 출력한다. 따라서, 안전용 PLC는, 전체 메인テナンス 모드의 동작으로서 설정된 동작을 행하도록, 각 내부 장치(500)를 제어한다. 내부 장치(500)는, 전체 메인テナンス 모드용 동작을 행한다. 여기에서는, 전체 메인テナンス 모드용 동작은, 내부 장치(500)의 일부의 동작이 제한되지만, 내부 장치(500A)에 의한 에어를 공급 가능한 동작이라고 가정한다.
- [0095] 시스템 동작 모드가 전체 메인テナンス 모드로 이행 후, 작업자 PA1이, 도어(100A)를 통과하여 내부 장치(500A)에 접근하고, 내부 장치(500A)를 메인テナンス한다. 이때, 예를 들면 작업자 PA1이 도어(100A)를 열고, 안전 스위치(200A)가 개방 상태를 검출한다. 이에 반하여, 안전용 PLC는, 내부 장치(500A)의 동작을 정지시키지 않으므로, 내부 장치(500A)가 에어의 공급을 계속할 수 있다. 따라서, 스위치 시스템(5)은, 도어가 달린 장치(10) 내에서 작업자 PA1이 위험한 상태가 되는 것을 회피할 수 있다.
- [0096] 또, 시스템 동작 모드가 전체 메인テナンス 모드로 이행 후, 상이한 작업자 PA3이, 다른 도어(100C)를 열었다고 가정한다. 이 경우에도, 도어(100A)를 열었을 때와 동일하게, 안전용 PLC는, 내부 장치(500A)의 동작을 정지시키지 않으므로, 내부 장치(500A)가 에어의 공급을 계속할 수 있다. 따라서, 스위치 시스템(5)은, 도어가 달린 장치(10) 내에서 작업자 PA1이 위험한 상태가 되는 것을 회피할 수 있다.
- [0097] 또, 각 안전 스위치(200A~200D)가, 표시 제어 신호에 의거하여 전체 메인テナンス 모드인 것을 나타내는 표시를 일률적으로 행함으로써, 어느 도어(100A~100D)의 근방에 소재하는 작업자도, 도어(100)의 내부에서 메인テナンス 중인 것을 인식할 수 있다. 따라서, 예를 들면, 작업자 PA3이, 메인テナンス 중인 것을 알지 못하고 내부 장치(500C)를 가동시킴으로써, 작업자 PA1에게 위험이 미치는 것을 억제할 수 있다.
- [0098] 도 9는, 전체 메인テナンス 모드에 있어서 복수의 안전 스위치(200)의 모두가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 복수의

안전 스위치(200)의 표시예와, PLC 제어 신호의 출력예를 나타내는 모식도이다.

- [0099] 도 9에서는, 마스터 스위치(200M)는, 그 센서 본체(210)로의 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 접근을 검출하고, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정하고 있다. 따라서, 마스터 스위치(200M)는, 자 도어의 폐쇄 상태를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 그 센서 본체(210)로의 통상용 액추에이터(250n)의 접근을 검출하고 있다. 따라서, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 자 도어의 폐쇄 상태를 검출한다.
- [0100] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 표시 제어 신호 및 자 도어의 폐쇄 상태의 검출에 의거하여, 전체 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시를 행한다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 표시 제어 신호 및 자 도어의 폐쇄 상태의 검출에 의거하여, 시스템 동작 모드가 전체 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 표시를 행한다. 이 경우, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다.
- [0101] 또, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드가 전체 메인터넌스 모드이므로, 전체 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 구체적으로는, PLC 제어 신호를 전송하는 OSSD1 및 OSSD2 중, OSSD1을 통하여 ON 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 OFF 신호를 출력한다.
- [0102] 이와 같이, 스위치 시스템(5)은, 시스템 동작 모드가 전체 메인터넌스 모드이며, 도 9에 나타내는 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출한 경우, 모든 안전 스위치(200)가 전체 메인터넌스 모드인 것을 표시한다. 작업자는, 어느 안전 스위치(200)를 확인해도, 도어가 달린 장치(10) 내에서 메인터넌스 작업 중인 것을 이해할 수 있다. 또, 스위치 시스템(5)은, 전체 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력함으로써, 안전용 PLC가 전체 메인터넌스 모드에 특유의 동작(예를 들면 일부의 동작을 제한, 동작 속도를 저속화)을 실시할 수 있다.
- [0103] 도 10은, 전체 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치(200)의 표시예와, PLC 제어 신호의 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 10에서는, 도 9와 상이한 점에 대하여 주로 설명하고, 동일한 점에 대해서는 그 설명을 생략 또는 간략화한다.
- [0104] 도 9와 상이한 점은, 슬레이브 스위치(200S2)가, 그 센서 본체(210)로의 통상용 액추에이터(250n)의 접근을 검출하지 않는 점이다. 따라서, 슬레이브 스위치(200S2)는, 자 도어의 개방 상태를 검출한다.
- [0105] 이 경우, 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 제어 신호 및 자 도어의 개방 상태의 검출에 의거하여, 이상 있음(자 도어의 개방 상태를 검출한 것)을 나타내는 표시를 행한다. 이 경우, 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다.
- [0106] 또, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드가 전체 메인터넌스 모드인 경우, 스위치 시스템(5) 내에 자 도어의 개방 상태를 검출한 안전 스위치(200)가 존재하는지 여부에 상관없이, 도 9와 동일하게, 전체 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다.
- [0107] 이와 같이, 스위치 시스템(5)은, 시스템 동작 모드가 전체 메인터넌스 모드이며, 도 10에 나타내는 스위치 시스템(5)에 포함되는 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출하고 있다. 이 경우, 폐쇄 상태가 검출된 안전 스위치(200)는 전체 메인터넌스 모드인 것을 표시하고, 개방 상태가 검출된 안전 스위치(200)는 이상 있음을 나타내는 표시를 행한다.
- [0108] 작업자는, 메인터넌스 표시(표시 양태 DM3)를 행하는 안전 스위치(200)를 확인함으로써, 도어가 달린 장치(10) 내에서 메인터넌스 작업 중인 것을 이해할 수 있다. 또, 작업자는, 이상 있음을 나타내는 표시(표시 양태 DM2)를 행하는 안전 스위치(200)를 확인함으로써, 그 안전 스위치(200)가 설치된 도어(100)가 열려, 위험이 있을 가능성이 있는 것을 인식할 수 있다.
- [0109] 또, 스위치 시스템(5)은, 전체 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력함으로써, 안전용 PLC가 전체 메인터넌스 모드에 특유의 동작을 실시할 수 있다. 따라서, 작업자는, 메인터넌스 표시와 자 도어의 개방 상태의 검출을 나타내는 표시의 쌍방을 확인함으로써, 전체 메인터넌스 모드에서는 안전용 PLC의 동작이 정지되지 않으므로, 메인터넌스 중이고 위험이 발생하고 있을 가능성이 있는 것을 인식할 수 있다.
- [0110] 도 11은, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정 가능한 경우에 있어서의 각 안전 스위치(200)의 상세한 표시예를 나타내는 도면이다. 도 11에서는, 스위치 시스템(5)이 1개의 마스터 스위치(200M)(간단하게 마스터라고도 기재한다)와 2개의 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)(간단하게 슬레이브 1, 슬레이브 2라고도 기재한다)를 포함하는 것을 상정한다. 도 11에서는, 설정되는 시스템 동작 모드(간단하게 모드라고도 기재한다)와,

각 안전 스위치(200)에 접근하는 액추에이터(250)의 종류(간단하게 액추에이터라고도 기재한다)와, 그 안전 스위치(200)(자 스위치)의 검출 결과(간단하게 검출이라고도 기재한다)와, 광원(213)에 의한 표시 양태(간단하게 LED라고도 기재한다)와, OSSD1 및 OSSD2의 내용을 나타내고 있다. 도 11에서는, 전체 메인テナンス 모드로 설정 가능한 경우의 제1 케이스~제7 케이스에 대하여 예시한다. 이들 케이스를 테이블(T1)에 정리하여 나타내고 있다.

- [0111] 제1 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0112] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 설정한다. 또, 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출하므로, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 ON 신호를 출력하고, 이상 없음을 통지한다. 또, 모든 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2))는, 표시 양태 DM1(녹색 점등)로 표시한다.
- [0113] 제1 케이스에서는, 어느 안전 스위치(200)를 확인한 작업자도, 시스템 통상 모드이며, 확인한 안전 스위치(200)가 이상 없음(대응하는 도어(100)의 폐쇄 상태)을 검출하고, 확인하고 있지 않은 다른 안전 스위치(200)도 이상 없음을 검출한 것을 인식할 수 있다.
- [0114] 제2 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출하지 않는다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0115] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 설정한다. 또, 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출하므로, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 폐쇄 상태를 검출한 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM5(녹색 점멸)로 표시한다. 또, 개방 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S1)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다.
- [0116] 제2 케이스에서는, 슬레이브 스위치(200S1)를 확인한 작업자가, 이상 있음(대응하는 도어(100)의 개방 상태)을 인식할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)를 확인한 작업자가, 시스템 통상 모드이며, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)가 이상 없음을 검출했지만, 다른 안전 스위치(200)가 이상 있음을 검출한 것을 인식할 수 있다.
- [0117] 제3 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0118] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 전체 메인テナンス 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 통하여 ON 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 OFF 신호를 출력하고, 전체 메인テナンス 모드인 것을 통지한다. 또, 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출하므로, 모든 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2))는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다.
- [0119] 제3 케이스에서는, 어느 안전 스위치(200)를 확인한 작업자도, 확인한 안전 스위치(200)가 이상 없음을 검출한 것, 메인テナンス 중인 것을 인식할 수 있다.
- [0120] 제4 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 메인テナンス용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스

위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출하지 않는다.

- [0121] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 통하여 ON 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 OFF 신호를 출력하고, 전체 메인터넌스 모드인 것을 통지한다. 또, 폐쇄 상태를 검출한 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다. 또, 개방 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다.
- [0122] 제4 케이스에서는, 슬레이브 스위치(200S2)를 확인한 작업자가, 이상 있음을 인식할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)를 확인한 작업자가, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 중인 것을 인식할 수 있다.
- [0123] 제5 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출하지 않는다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0124] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 통하여 ON 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 OFF 신호를 출력하고, 전체 메인터넌스 모드인 것을 통지한다. 또, 폐쇄 상태를 검출한 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다. 또, 개방 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S1)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다.
- [0125] 제5 케이스에서는, 슬레이브 스위치(200S1)를 확인한 작업자가, 이상 있음을 인식할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)를 확인한 작업자가, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 중인 것을 인식할 수 있다.
- [0126] 제6 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출하지 않는다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0127] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 설정한다. 또, 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출하므로, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 개방 상태를 검출한 마스터 스위치(200M)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다. 폐쇄 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 표시 양태 DM5(녹색 점멸)로 표시한다.
- [0128] 제6 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)를 확인한 작업자가, 이상 있음을 인식할 수 있다. 또, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)를 확인한 작업자가, 시스템 통상 모드이며, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)가 이상 없음을 검출했지만, 다른 안전 스위치(200)가 이상 있음을 검출한 것을 인식할 수 있다.
- [0129] 제7 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0130] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 전체 메인터넌스 모드로 설정한다. 또한, 제7 케이스에서는, 전체 메인터넌스 모드의 설정으로부터 전체 메인터넌스 모드의 계속 가능 시간이 경과한 것을 상정한다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 전체 메인터넌스 모드를 종료시킨다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 모든 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2))는, 전체 메인터넌스 모드의 계속 가능 시간의 초과를 나타내는 표시 제어 신호에 의거하여, 표시 양태 DM4(황색/적색 점멸)로 표시한다.
- [0131] 제7 케이스에서는, 어느 안전 스위치(200)를 확인한 작업자도, 확인한 안전 스위치(200)가 이상 없음을 검출한

것, 메인터넌스 모드가 계속 가능 시간을 초과하여 통상 모드로 이행한 것을 인식할 수 있다.

- [0132] 다음으로, 개별 메인터넌스 모드의 개요에 대하여 설명한다.
- [0133] 개별 메인터넌스 모드에서는, 마스터 스위치(200M)는, 어느 하나의 안전 스위치(200)의 동작 모드가 메인터넌스 모드가 된 경우에, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 따라서, 마스터 스위치(200M)는, 마스터 스위치(200M)의 동작 모드에 한정되지 않고, 슬레이브 스위치(200S)의 동작 모드가 메인터넌스 모드로 설정된 경우에도, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다.
- [0134] 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 또는 슬레이브 스위치(200S))는, 그 센서 본체(210)가 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출하면, 자 스위치의 동작 모드를 메인터넌스 모드로 설정한다. 슬레이브 스위치(200S)는, 메인터넌스 모드를 나타내는 모드 통지 신호를 마스터 스위치(200M)에 통지한다. 마스터 스위치(200M)는, 모드 통지 신호 또는 자 스위치의 검출 결과에 의하여, 어느 하나의 안전 스위치(200)의 동작 모드가 메인터넌스 모드가 된 것을 인식하면, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 이 경우, 스위치 시스템(5)에 있어서의 안전 스위치(200)의 모두가 액추에이터(250)(통상용 액추에이터(250n) 또는 메인터넌스용 액추에이터(250m))를 검출한 경우, 각 안전 스위치(200)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다. 또, 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 개별 메인터넌스 모드를 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 개별 메인터넌스 모드를 나타내는 PLC 제어 신호는, OSSD1로 전송되는 신호가 OFF 신호이며, OSSD2로 전송되는 신호가 ON 신호이다.
- [0135] 한편, 시스템 동작 모드가 개별 메인터넌스 모드이며, 스위치 시스템(5)에 있어서의 안전 스위치(200)의 일부가 액추에이터(250)를 검출하지 않은 경우, 액추에이터(250)를 검출하지 않은 안전 스위치(200)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시하고, 액추에이터(250)를 검출한 다른 안전 스위치(200)는, 표시 양태 DM6(황색/적색 점멸)으로 표시한다. 또, 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호는, OSSD1 및 OSSD2로 전송되는 신호가 모두 OFF 신호이다.
- [0136] 또한, 표시 양태 DM4(황색/적색 점멸)와 표시 양태 DM6은, 동일한 표시 색이 되는데, 예를 들면, 점멸 시의 황색의 표시 시간과 적색의 표시 시간의 비율이 상이함으로써, 시각적으로 식별 가능하다.
- [0137] 또, 메인터넌스용 액추에이터(250m)가 검출된 안전 스위치(200)는, 그 센서 본체(210)가 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 검출을 종료하면, 개별 메인터넌스 모드를 종료하고, 시스템 동작 모드를 통상 모드로 설정한다.
- [0138] 따라서, 예를 들면, 작업자가, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 어느 하나의 안전 스위치(200)의 센서 본체(210)에 가깝게 함으로써, 용이하게 개별 메인터넌스 모드로 이행시킬 수 있다. 또, 작업자가, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 그 안전 스위치(200)의 센서 본체(210)로부터 멀어지게 함으로써, 용이하게 개별 메인터넌스 모드를 종료시킬 수 있다.
- [0139] 또, 마스터 스위치(200M)는, 개별 메인터넌스 모드의 계속 가능 시간(예를 들면 12시간)을 설정해 두어도 된다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 개별 메인터넌스 모드가 설정되고 나서의 시간을 계시하고, 개별 메인터넌스 모드가 설정되고 나서 계속 가능 시간이 경과하면, 개별 메인터넌스 모드를 종료한다. 또, 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, OSSD2로 전송되는 신호를 OFF 신호로 하고, 표시 양태 DM4(황색/적색 점멸)로 해도 된다. 이에 의하여, 작업자는, 계속 가능 시간을 경과하여, 개별 메인터넌스 모드가 종료한 것을 인식할 수 있다. 또한, 개별 메인터넌스 모드로 설정되고 나서 계속 가능 시간이 경과한 후에는, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 이행시켜도 된다. 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)가 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 다시 검출하면, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 다시 설정한다.
- [0140] 또한, 개별 메인터넌스 모드의 개요에 대해서도, 도 8을 이용하여 설명한다.
- [0141] 예를 들면, 작업자 PB1이, 메인터넌스 대상의 내부 장치(500A)를 메인터넌스한다고 가정한다. 우선, 작업자 PB1과 상이한 작업자 PB2가 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 안전 스위치(200A)에 접근시키면, 안전 스위치(200A)의 동작 모드가 메인터넌스 모드가 된다. 그 때문에, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정하고, 개별 메인터넌스 모드와 각 안전 스위치(200)의 이상의 검출 결과에 의거하는 PLC 제어 신호를 안전용 PLC에 출력한다.
- [0142] 이 경우, 안전 스위치(200A)의 모두가 이상 없음(폐쇄 상태)을 검출한 경우, 메인터넌스 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 한편, 안전 스위치(200A) 중 적어도 1개가 이상 있음(개방 상태)을 검출한 경우, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 이 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호는, 시스템 통상 모드에서의 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호와 같아도 된다.

- [0143] 안전용 PLC는, 메인テナンス 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 입력한 경우, 개별 메인テナンス 모드의 동작으로서 설정된 동작을 행하도록, 각 내부 장치(500)를 제어한다. 내부 장치(500)는, 개별 메인テナンス 모드용 동작을 행한다. 한편, 안전용 PLC는, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 입력한 경우, 각 내부 장치(500)의 동작을 정지시킨다.
- [0144] 시스템 동작 모드가 개별 메인テナンス 모드로 이행 후, 작업자 PB1이, 도어(100A)를 통과하여 내부 장치(500A)에 접근하고, 내부 장치(500A)를 메인テナンス한다. 이때, 예를 들면 작업자 PB2가 도어(100A)를 열고, 안전 스위치(200A)가 개방 상태를 검출한다. 이 경우, 안전용 PLC는, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 입력하므로, 내부 장치(500A)의 동작을 정지시킨다. 또, 개별 메인テナンス 모드로 이행 후, 다른 작업자 PB3이, 다른 도어(100C)를 열었다고 가정한다. 이 경우여도, 도어(100A)를 열었을 때와 동일하게, 안전용 PLC는, 내부 장치의 동작을 정지시킨다.
- [0145] 따라서, 스위치 시스템(5)은, 작업자 PB1이 내부 장치(500A)의 메인テナンス 중이며, 메인テナンス 중인 것을 시인 곤란한 다른 작업자 PB3이 다른 도어(100C)를 열고 도어가 달린 장치(10) 내에 진입해도, 각 내부 장치를 정지시킨다. 이에 의하여, 스위치 시스템(5)은, 도어가 달린 장치(10) 내의 시인 곤란한 장소에서 작업자 PB1이 메인テナンス 작업하고 있어도, 다른 작업자 PB3이 위험한 상태가 되는 것을 회피할 수 있다.
- [0146] 또, 각 안전 스위치(200A~200D)가, 표시 제어 신호 및 각 안전 스위치(200)의 이상의 검출 결과에 의거하여 표시함으로써, 표시를 확인하는 작업자는, 메인テナンス 중이거나 이상 있음의 상태이거나 하는 것을 인식할 수 있다. 따라서, 예를 들면, 작업자 PA3이, 메인テナンス 중인 것을 알지 못하고 도어(100C)로부터 내부에 진입하여, 위험한 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.
- [0147] 도 12는, 개별 메인テナンス 모드에 있어서 복수의 안전 스위치(200)의 모두가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치(200)의 제1 표시예와, PLC 제어 신호의 제1 출력예를 나타내는 모식도이다.
- [0148] 도 12에서는, 슬레이브 스위치(200S1)는, 그 센서 본체(210)로의 메인テナンス용 액추에이터(250m)의 접근을 검출하고, 자 스위치의 동작 모드를 메인テナンス 모드로 설정하고, 메인テナンス 모드를 나타내는 모드 통지 신호를 출력한다. 마스터 스위치(200M)는, 모드 통지 신호를 입력하고, 모드 통지 신호에 의거하여, 시스템 동작 모드를 개별 메인テナンス 모드로 설정한다.
- [0149] 슬레이브 스위치(200S1)는, 메인テナンス용 액추에이터(250m)의 접근을 검출하므로, 자 도어의 폐쇄 상태를 검출한다. 또, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)는, 그 센서 본체(210)로의 통상용 액추에이터(250n)의 접근을 검출하고 있다. 따라서, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)는, 자 도어의 폐쇄 상태를 검출한다.
- [0150] 이 경우, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 표시 제어 신호 및 자 도어의 폐쇄 상태의 검출에 의거하여, 개별 메인テナンス 모드인 것을 나타내는 표시를 행한다. 이 경우, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다.
- [0151] 또, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드가 개별 메인テナンス 모드이며, 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출하므로, 개별 메인テナンス 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다. 구체적으로는, PLC 제어 신호를 전송하는 OSSD1 및 OSSD2 중, OSSD1을 통하여 OFF 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 ON 신호를 출력한다.
- [0152] 이와 같이, 스위치 시스템(5)은, 시스템 동작 모드가 개별 메인テナンス 모드이며, 도 12에 나타내는 스위치 시스템(5)에 포함되는 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출한 경우, 모든 안전 스위치(200)가 개별 메인テナンス 모드인 것을 표시한다. 작업자는, 어느 안전 스위치(200)를 확인해도, 도어가 달린 장치(10) 내에서 메인テナンス 작업 중인 것을 이해할 수 있다. 또, 스위치 시스템(5)은, 개별 메인テナンス 모드인 것을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력함으로써, 안전용 PLC가 개별 메인テナンス 모드에 특유의 동작(예를 들면 일부의 동작을 제한, 동작 속도를 저속화)을 실시할 수 있다.
- [0153] 도 13은, 개별 메인テナンス 모드에 있어서 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치(200)의 제1 표시예와, PLC 제어 신호의 제1 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 13에서는, 도 12와 상이한 점에 대하여 주로 설명하고, 동일한 점에 대해서는 그 설명을 생략 또는 간략화한다.
- [0154] 도 12와 상이한 점은, 슬레이브 스위치(200S2)가, 그 센서 본체(210)로의 통상용 액추에이터(250n)의 접근을 검출하지 않는 점이다. 따라서, 슬레이브 스위치(200S2)는, 자 도어의 개방 상태를 검출한다.

- [0155] 이 경우, 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 제어 신호 및 자 도어의 개방 상태의 검출에 의거하여, 자 도어의 개방 상태를 검출한 것을 나타내는 표시를 행한다. 이 경우, 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다.
- [0156] 또, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)는, 표시 제어 신호 및 자 도어의 폐쇄 상태의 검출에 의거하여, 개별 메인터넌스 모드이며, 자 도어의 개방 상태를 검출하고, 다른 안전 스위치(200)가 대응하는 타 도어의 개방 상태를 검출한 것을 나타내는 표시를 행한다. 이 경우, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)는, 표시 양태 DM6(황색/적색 점멸)으로 표시한다.
- [0157] 또, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드가 개별 메인터넌스 모드이며, 스위치 시스템(5) 내에 자 도어의 개방 상태를 검출한 안전 스위치(200)가 존재하는 것을 인식한다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 도 12와 상이하게, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력한다.
- [0158] 이와 같이, 스위치 시스템(5)은, 시스템 동작 모드가 개별 메인터넌스 모드이며, 도 13에 나타내는 스위치 시스템(5)에 포함되는 안전 스위치(200)의 일부가 폐쇄 상태를 검출하고 있다. 이 경우, 폐쇄 상태가 검출된 안전 스위치(200)는, 개별 메인터넌스 모드이며, 다른 안전 스위치(200)가 대응하는 타 도어의 개방 상태를 검출한 것을 나타내는 표시를 행한다. 또, 개방 상태가 검출된 안전 스위치(200)는, 자 도어의 개방 상태의 검출을 나타내는 표시를 행한다.
- [0159] 따라서, 작업자는, 메인터넌스 모드이며 다른 안전 스위치(200)가 타 도어의 개방 상태를 검출한 것을 나타내는 표시(표시 양태 DM6)를 행하는 안전 스위치(200)를 확인함으로써, 도어가 달린 장치(10) 내에서 메인터넌스 작업 중인 것을 이해할 수 있다. 또, 작업자는, 자 도어의 개방 상태의 검출을 나타내는 표시(표시 양태 DM2)를 행하는 안전 스위치(200)를 확인함으로써, 그 안전 스위치(200)가 설치된 도어(100)가 열려, 위험이 있을 가능성이 있는 것을 인식할 수 있다.
- [0160] 또, 스위치 시스템(5)이 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 출력함으로써, 안전용 PLC는, 내부 장치를 정지시킬 수 있다. 따라서, 개별 메인터넌스 모드 설정 중이더라도, 도어가 달린 장치(10)에 있어서 열려 있는 도어(100)가 존재하는 경우에는, 메인터넌스 작업 중의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [0161] 도 14는, 개별 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치(200)의 모두가 폐쇄 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치(200)의 제2 표시예와, PLC 제어 신호의 제2 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 14에서는, 도 12와 상이한 점에 대하여 주로 설명하고, 동일한 점에 대해서는 그 설명을 생략 또는 간략화한다.
- [0162] 도 12와 상이한 점은, 스위치 시스템(5)에 포함되는 복수의 안전 스위치(200)의 센서 본체(210)에 대하여, 메인터넌스용 액추에이터(250m)가 검출되는 것이다. 도 14에서는, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)가, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다.
- [0163] 도 14에서는, 슬레이브 스위치(200S1)는, 그 센서 본체(210)로의 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 접근을 검출하고, 자 스위치의 동작 모드를 메인터넌스 모드로 설정하고, 메인터넌스 모드를 나타내는 모드 통지 신호를 출력한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 그 센서 본체(210)로의 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 접근을 검출하고, 자 스위치의 동작 모드를 메인터넌스 모드로 설정한다. 마스터 스위치(200M)는, 자 스위치의 동작 모드 및 모드 통지 신호 중 어느 것에 의거해도, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 스위치 시스템(5)에 의한 시스템 동작 모드가 개별 메인터넌스 모드 설정된 후의 동작에 대해서는, 도 12에 있어서 나타낸 동작과 동일하므로, 그 설명을 생략한다.
- [0164] 도 15는, 개별 메인터넌스 모드에 있어서 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출한 경우의 복수의 안전 스위치(200)의 제2 표시예와, PLC 제어 신호의 제2 출력예를 나타내는 모식도이다. 도 15에서는, 도 13과 상이한 점에 대하여 주로 설명하고, 동일한 점에 대해서는 그 설명을 생략 또는 간략화한다.
- [0165] 도 13과 상이한 점은, 스위치 시스템(5)에 포함되는 복수의 안전 스위치(200)의 센서 본체(210)에 대하여, 메인터넌스용 액추에이터(250m)가 검출되는 것이다. 도 15에서는, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1)가, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 도 14와 상이한 점은, 슬레이브 스위치(200S2)가, 그 센서 본체(210)로의 통상용 액추에이터(250n)의 접근을 검출하지 않는 점이다.
- [0166] 도 15에서는, 도 14의 경우와 동일하게, 마스터 스위치(200M)는, 자 스위치의 동작 모드 및 모드 통지 신호 중 어느 것에 의거해도, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 스위치 시스템(5)에 의한 시스템 동작 모드가 개별 메인터넌스 모드 설정된 후의 동작에 대해서는, 도 13에 있어서 나타낸 동작과 동일하므로,

그 설명을 생략한다.

- [0167] 도 16은, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정 가능한 경우에 있어서의 각 안전 스위치(200)의 상세한 표시예를 나타내는 도면이다. 도 16에 있어서, 도 11과 동일한 사항에 대해서는, 그 설명을 생략 또는 간략화한다. 도 16에서는, 개별 메인터넌스 모드로 설정 가능한 경우의 제1 케이스~제8 케이스에 대하여 예시한다. 이들 케이스를 테이블(T2)에 정리하여 나타내고 있다. 또한, 도 16에서는, 도 11에 나타난 전체 메인터넌스 모드로 설정 가능한 경우의 제1 케이스~제7 케이스와 동일한 표시나 출력의 경우에는, 그 설명을 생략 또는 간략화한다.
- [0168] 제1 케이스는, 도 11에 나타난 전체 메인터넌스로 설정 가능한 경우의 제1 케이스와 같다. 제2 케이스는, 도 11에 나타난 전체 메인터넌스로 설정 가능한 경우의 제2 케이스와 같다.
- [0169] 제3 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다.
- [0170] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 통하여 OFF 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 ON 신호를 출력하고, 개별 메인터넌스 모드인 것을 통지한다. 또, 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출하므로, 모든 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2))는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다.
- [0171] 제3 케이스에서는, 어느 안전 스위치(200)를 확인한 작업자도, 확인한 안전 스위치(200)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 중인 것을 인식할 수 있다.
- [0172] 제4 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다.
- [0173] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1을 통하여 OFF 신호를 출력하고, OSSD2를 통하여 ON 신호를 출력하고, 개별 메인터넌스 모드인 것을 통지한다. 또, 모든 안전 스위치(200)가 폐쇄 상태를 검출하므로, 모든 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2))는, 표시 양태 DM3(황색 점등)으로 표시한다.
- [0174] 제4 케이스에서는, 어느 안전 스위치(200)를 확인한 작업자도, 확인한 안전 스위치(200)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 중인 것을 인식할 수 있다.
- [0175] 제5 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출하지 않는다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다.
- [0176] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 스위치 시스템(5)에 있어서의 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출하므로, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 개방 상태를 검출한 마스터 스위치(200M)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다. 또, 폐쇄 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S1) 및 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM6(황색/적색 점멸)으로 표시한다.
- [0177] 제5 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)를 확인한 작업자가, 이상 있음을 인식할 수 있다. 또, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)를 확인한 작업자가, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 중인 것, 다른 안전 스위치(200)에 대응하는 도어(100) 중 적어도 1개가 열려 있는 것을 인식할 수 있다.
- [0178] 제6 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여

여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출하지 않는다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다.

[0179] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 스위치 시스템(5)에 있어서의 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출하므로, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 개방 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S1)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다. 또, 폐쇄 상태를 검출한 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)는, 표시 양태 DM6(황색/적색 점멸)으로 표시한다.

[0180] 제6 케이스에서는, 슬레이브 스위치(200S1)를 확인한 작업자가, 이상 있음을 인식할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)를 확인한 작업자가, 마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S2)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 중인 것, 다른 안전 스위치(200)에 대응하는 도어(100) 중 적어도 1개가 열려 있는 것을 인식할 수 있다.

[0181] 제7 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출하지 않는다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출하지 않는다.

[0182] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 시스템 통상 모드로 설정한다. 또, 복수의 안전 스위치(200)의 일부가 개방 상태를 검출하므로, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 개방 상태를 검출한 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)는, 표시 양태 DM2(적색 점등)로 표시한다. 폐쇄 상태를 검출한 마스터 스위치(200M)는, 표시 양태 DM5(녹색 점멸)로 표시한다.

[0183] 제7 케이스에서는, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)를 확인한 작업자가, 이상 있음을 인식할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M)를 확인한 작업자가, 시스템 통상 모드이며, 슬레이브 스위치(200S1, 200S2)가 이상 없음을 검출했지만, 다른 안전 스위치(200)가 이상 있음을 검출한 것을 인식할 수 있다.

[0184] 제8 케이스에서는, 마스터 스위치(200M)에 대하여 통상용 액추에이터(250n)를 이용한다. 마스터 스위치(200M)의 센서 본체(210)는, 통상용 액추에이터(250n)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S1)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S1)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다. 또, 슬레이브 스위치(200S2)에 대하여 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용한다. 슬레이브 스위치(200S2)의 센서 본체(210)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 검출한다.

[0185] 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드를 개별 메인터넌스 모드로 설정한다. 또한, 제8 케이스에서는, 개별 메인터넌스 모드의 설정으로부터 개별 메인터넌스 모드의 계속 가능 시간이 경과한 것을 상정한다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, 개별 메인터넌스 모드를 종료시킨다. 이 경우, 마스터 스위치(200M)는, OSSD1 및 OSSD2를 통하여 모두 OFF 신호를 출력하고, 이상 있음을 통지한다. 또, 모든 안전 스위치(200)(마스터 스위치(200M) 및 슬레이브 스위치(200S1, 200S2))는, 개별 메인터넌스의 계속 가능 시간의 초과를 나타내는 표시 제어 신호에 의거하여, 표시 양태 DM4(황색/적색 점멸)로 표시한다.

[0186] 제8 케이스에서는, 어느 안전 스위치(200)를 확인한 작업자도, 확인한 안전 스위치(200)가 이상 없음을 검출한 것, 메인터넌스 모드가 계속 가능 시간을 초과하여 통상 모드로 이행한 것을 인식할 수 있다.

[0187] 다음으로, 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계에 대하여 설명한다. 도 17은, 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계의 일례를 나타내는 도면이다.

[0188] 도 17에서는, 각 안전 스위치(200)가 환상(環狀) 또한 직렬로 접속되어 있고, 즉 루프 형상으로 접속되어 있다. 그리고, 최후단의 안전 스위치(200), 즉 마스터 스위치(200M)가, 안전용 PLC(400)에 접속된다. 도 17에서는, 시스템 동작 모드의 설정 및 표시 제어 신호의 생성은, 마스터 스위치(200M)에 의하여 행해진다.

[0189] 도 17에서는, 각 슬레이브 스위치(200S)의 입출력부(219)는, 서로 이웃하는 후단의 다른 안전 스위치(200)에, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 출력한다. 마스터 스위치(200M)의 입출력부(219)는, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 취득한다. 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 모드 통지 신호 및 자 스위치의 동작 모드에 의거하여, 시스템 동작 모드를 설정한다.

- [0190] 마스터 스위치(200M)는, 시스템 동작 모드 및 각 안전 스위치(200)의 이상 검출 신호 및 자 스위치의 이상 검출 결과에 의거하여, 표시 제어 신호를 생성한다. 마스터 스위치(200M)는, 표시 제어 신호를 최전단의 슬레이브 스위치(200S)에 출력한다. 최전단의 슬레이브 스위치(200S)는, 마스터 스위치(200M)로부터의 표시 제어 신호를 취득하고, 서로 이웃하는 후단의 안전 스위치(200)에 출력한다. 최전단 이외의 슬레이브 스위치(200S)는, 서로 이웃하는 전단의 슬레이브 스위치(200S)로부터의 표시 제어 신호를 취득하고, 서로 이웃하는 후단의 안전 스위치(200)에 출력해도 된다.
- [0191] 마스터 스위치(200M)는, 설정된 시스템 동작 모드에 의거하여, PLC 제어 신호를 생성해도 된다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 설정된 시스템 동작 모드와 취득된 이상 검출 신호와, 자 스위치의 이상 검출 결과에 의거하여, PLC 제어 신호를 생성해도 된다. 마스터 스위치(200M)는, PLC 제어 신호를 안전용 PLC(400)에 출력한다. 안전용 PLC(400)는, PLC 제어 신호를 마스터 스위치(200M)로부터 취득한다. 안전용 PLC(400)는, PLC 제어 신호에 의거하여, 내부 장치의 동작의 제어를 지시해도 된다.
- [0192] 도 17에 나타난 접속 관계에 의하면, 마스터 스위치(200M)가, 모든 슬레이브 스위치(200S)와의 사이에서 개별적으로 모드 통지 신호, 이상 검출 신호 및 표시 제어 신호의 통신을 실시하는 것이 불필요하다. 구체적으로는, 각 슬레이브 스위치(200S)는, 서로 이웃하는 전단에 배치된 슬레이브 스위치(200S)로부터, 모드 통지 신호, 이상 검출 신호 및 표시 제어 신호를 취득하면 된다.
- [0193] 도 18은, 도 17에 나타난 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계의 일례에 대응하는 표시 제어 신호의 제1 전송예를 나타내는 도면이다. 도 18에서는, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호는, 도 17과 동일하게 전송된다. 즉, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호는, 후단의 안전 스위치(200)에 일방향으로 전송된다.
- [0194] 한편, 표시 제어 신호는, 생성원인 마스터 스위치(200M)로부터 최전단의 슬레이브 스위치(200S)에 전송되고, 계속해서 서로 이웃하는 후단의 안전 스위치(200)에 순서대로 전송된다. 즉, 최전단의 슬레이브 스위치(200S)는, 마스터 스위치(200M)로부터 표시 제어 신호를 취득하고, 서로 이웃하는 후단의 안전 스위치(슬레이브 스위치(200S) 또는 마스터 스위치(200M))에 표시 제어 신호를 출력한다. 최전단 이외의 각 슬레이브 스위치(200S)는, 서로 이웃하는 전단의 슬레이브 스위치(200S)로부터 표시 제어 신호를 취득하고, 인접하는 후단의 안전 스위치(200)(슬레이브 스위치(200S) 또는 마스터 스위치(200M))에 표시 제어 신호를 출력한다. 따라서, 표시 제어 신호의 전송 경로는, 도 18에 나타내는 바와 같이 루프 경로가 된다.
- [0195] 또한, 마스터 스위치(200M)는, 이중화된 신호선(OSSD1, OSSD2)을 통하여, PLC 제어 신호를 안전용 PLC(400)에 출력한다.
- [0196] 도 18에 나타난 표시 제어 신호의 전송에 의하면, 마스터 스위치(200M)는, 최전단의 슬레이브 스위치(200S)에 표시 제어 신호를 출력하면 된다. 따라서, 마스터 스위치(200M)가 표시 제어를 지시하는 경우에 있어서의 마스터 스위치(200M)의 부하를 저감시킬 수 있다.
- [0197] 도 19는, 도 17에 나타난 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계의 일례에 대응하는 표시 제어 신호의 제2 전송예를 나타내는 도면이다. 도 19에서는, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호는, 도 17과 동일하게 전송된다. 즉, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호는, 후단의 안전 스위치(200)에 일방향으로 전송된다.
- [0198] 한편, 표시 제어 신호는, 생성원인 마스터 스위치(200M)로부터 각 슬레이브 스위치(200S)에 직접 전송된다. 즉, 마스터 스위치(200M)는, 표시 제어 신호를 각 슬레이브 스위치(200S)에 출력한다. 각 슬레이브 스위치(200S)는, 마스터 스위치(200M)로부터의 표시 제어 신호를 취득한다. 따라서, 표시 제어 신호의 전송 경로는, 루프 경로가 되지 않는다.
- [0199] 또한, 마스터 스위치(200M)는, 이중화된 신호선(OSSD1, OSSD2)을 통하여, PLC 제어 신호를 안전용 PLC(400)에 출력한다.
- [0200] 도 19에 나타난 표시 제어 신호의 전송에 의하면, 각 슬레이브 스위치(200S)에 표시 제어 신호가 신속하게 도달하여, 각 슬레이브 스위치(200S)의 표시의 리얼타임성이 향상된다.
- [0201] 이상, 도면을 참조하면서 각종 실시 형태에 대하여 설명했지만, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없다. 당업자라면, 특허청구범위에 기재된 범주 내에 있어서, 각종 변경예 또는 수정예에 상응할 수 있는 것은 분명하고, 그들에 대해서도 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것으로 이해된다. 또, 발명의 취지를 벗어나지 않는 범위에 있어서, 상기 실시 형태에 있어서의 각 구성 요소를 임의로 조합해도 된다.
- [0202] 상기 실시 형태에서는, 표시 양태 DM1~DM6의 구체적인 표시 양태는, 일례를 나타낸 것이고, 다른 표시 양태어도

된다. 예를 들면, 다른 색으로 나타내어지거나, 다른 점등이나 점멸의 양태로 나타내어지거나 해도 된다.

- [0203] 상기 실시 형태에서는, 안전 스위치(200)의 메모리(218)는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 RFID 태그(280)의 ID와, 통상용 액추에이터(250n)의 RFID 태그(280)의 ID를, 구별 가능하게 기억해 두어도 된다. 이 경우, 프로세서(211)는, 메모리(218)가 보유하는 1개 이상의 메인터넌스용 액추에이터(250m)의 RFID 태그(280)의 ID에, 액추에이터(250)로부터 통지된 RFID 태그(280)의 ID가 포함되는 경우, 메인터넌스용 액추에이터(250m)가 검출된 것을 인식해도 된다. 이 경우, 프로세서(211)는, 스위치 동작 모드를 메인터넌스 모드로 설정한다. 한편, 프로세서(211)는, 메모리(218)가 보유하는 1개 이상의 통상용 액추에이터(250n)의 RFID 태그(280)의 ID에, 액추에이터(250)로부터 통지된 RFID 태그(280)의 ID가 포함되지 않은 경우, 통상용 액추에이터(250n)가 검출된 것을 인식한다. 이 경우, 프로세서(211)는, 스위치 동작 모드를 통상 모드로 설정한다.
- [0204] 상기 실시 형태에서는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용하여 안전 스위치의 동작 모드를 설정하는 것을 예시했지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 안전 스위치(200)가, 예를 들면 작업자에 의하여 조작되는 모드 전환 스위치를 구비해도 된다. 이 경우, 모드 전환 스위치가 작업자에 의한 동작 모드(메인터넌스 모드 또는 통상 모드)를 설정하기 위한 조작을 받아들이고, 프로세서(211)가 이 조작에 의거하여, 안전 스위치의 동작 모드를 설정해도 된다. 또, 안전 스위치(200)에 대하여 모드 전환 스위치가 설치되는 것이 아니라, 스위치 시스템(5)에 대하여 1개의 모드 전환 스위치가 설치되어도 된다. 이 경우, 모드 전환 스위치가 작업자에 의한 동작 모드를 설정하기 위한 조작을 받아들이고, 프로세서(211)가 이 조작에 의거하여, 시스템 동작 모드를 설정해도 된다.
- [0205] 상기 실시 형태에서는, 도 17을 이용하여 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계를 예시했지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 이하와 같은 변형예를 생각할 수 있다.
- [0206] 도 20은, 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계의 제1 변형예를 나타내는 도면이다. 도 20에서는, 안전용 PLC(400)에 각 안전 스위치(200)가 접속되어 있다. 도 20의 경우, 표시 제어 신호의 생성 및 시스템 동작 모드의 설정은, 안전용 PLC(400)에 의하여 행해진다. 또, 각 안전 스위치(200)는, 모두 안전용 PLC(400)의 직전 단에 위치하는 안전 스위치이다. 도 20에서는, 복수의 안전 스위치(200)의 각각이 전단 및 후단의 관계에 없기 때문에, 안전 스위치(200)는, 마스터 스위치인지 슬레이브 스위치인지의 구별이 없어도 된다.
- [0207] 도 20에서는, 각 안전 스위치(200)의 입출력부(219)는, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 안전용 PLC(400)에 출력한다. 안전용 PLC(400)의 입출력부는, 각 안전 스위치(200)로부터 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 취득한다. 안전용 PLC(400)의 프로세서는, 각 안전 스위치(200)로부터의 모드 통지 신호에 의거하여, 시스템 동작 모드를 설정한다. 안전용 PLC(400)의 프로세서는, 시스템 동작 모드 및 각 안전 스위치(200)로부터의 이상 검출 신호에 의거하여, 표시 제어 신호를 생성한다. 안전용 PLC(400)의 입출력부는, 표시 제어 신호를 각 안전 스위치(200)에 출력한다. 각 안전 스위치(200)의 입출력부(219)는, 안전용 PLC(400)로부터의 표시 제어 신호를 취득한다.
- [0208] 또, 안전용 PLC(400)는, 설정된 시스템 동작 모드에 의거하여, PLC 제어 신호를 생성해도 된다. 또, 안전용 PLC(400)는, 설정된 시스템 동작 모드와 취득된 각 이상 검출 신호에 의거하여, PLC 제어 신호를 생성해도 된다. 안전용 PLC(400)는, PLC 제어 신호에 의거하여, 내부 장치의 동작의 제어를 지시해도 된다.
- [0209] 도 20에 나타낸 접속 관계에 의하면, 안전용 PLC(400)로부터 각 안전 스위치(200)에 표시 제어 신호가 신속하게 도달 가능하여, 각 안전 스위치(200)의 표시의 리얼타임성이 향상된다.
- [0210] 도 21은, 복수의 안전 스위치(200)와 안전용 PLC(400)의 접속 관계의 제2 변형예를 나타내는 도면이다. 도 21에서는, 각 안전 스위치(200) 및 안전용 PLC(400)가 환상 또한 직렬로 접속되어 있고, 즉 루프 형상으로 접속되어 있다. 이 경우, 표시 제어 신호의 생성 및 시스템 동작 모드의 설정은, 안전용 PLC(400)에 의하여 행해진다. 도 21에서는, 또한, 최후단의 안전 스위치(200)가 마스터 스위치(200M)가 되고, 그 외의 안전 스위치(200)가 슬레이브 스위치(200S)가 된다.
- [0211] 도 21에서는, 최후단 이외의 각 안전 스위치(200)의 입출력부(219)는, 서로 이웃하는 후단의 안전 스위치(200) 또는 안전용 PLC(400)에, 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 출력한다. 안전용 PLC(400)의 입출력부(219)는, 최후단의 안전 스위치(200)로부터 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 마스터 스위치(200M)로부터 취득한다. 안전용 PLC(400)의 프로세서는, 취득된 모드 통지 신호에 의거하여, 시스템 동작 모드를 설정한다. 안전용 PLC(400)의 프로세서는, 최후단의 안전 스위치(200)로부터의 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호에 의거하여, 표시 제어 신호를 생성한다. 안전용 PLC(400)의 입출력부는, 표시 제어 신호를 최전단의 안전 스위치(200)에 출

력한다. 최전단의 안전 스위치(200)의 입출력부(219)는, 안전용 PLC(400)로부터의 표시 제어 신호를 취득하고, 서로 이웃하는 후단의 다른 안전 스위치(200)에 표시 제어 신호를 출력한다. 최전단 이외의 각 안전 스위치(200)의 입출력부(219)는, 서로 이웃하는 전단의 안전 스위치(200)로부터 표시 제어 신호를 취득하고, 서로 이웃하는 후단의 다른 안전 스위치(200)에 표시 제어 신호를 출력한다.

- [0212] 또, 안전용 PLC(400)는, 설정된 시스템 동작 모드에 의거하여, PLC 제어 신호를 생성해도 된다. 또, 안전용 PLC(400)는, 설정된 시스템 동작 모드와 취득된 각 이상 검출 신호에 의거하여, PLC 제어 신호를 생성해도 된다. 안전용 PLC(400)는, PLC 제어 신호에 의거하여, 내부 장치의 동작의 제어를 지시해도 된다.
- [0213] 도 21에 나타낸 접속 관계에 의하면, 안전용 PLC(400)가, 모든 안전 스위치(200)와의 사이에서 개별적으로 모드 통지 신호, 이상 검출 신호 및 표시 제어 신호의 통신을 실시하는 것이 불필요하다. 구체적으로는, 안전용 PLC(400)가, 최후단의 안전 스위치(200)로부터 모드 통지 신호 및 이상 검출 신호를 취득하고, 최전단의 안전 스위치(200)에 표시 제어 신호를 출력하면 된다. 따라서, 안전용 PLC(400)가 표시 제어를 지시하는 경우에 있어서의 안전용 PLC(400)의 부하를 저감시킬 수 있다.
- [0214] 상기 실시 형태에서는, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용하여, 메인터넌스 모드로 설정하는 것을 예시했지만, 이에 한정되지 않는다. 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 다양한 용도의 액추에이터를 이용하여, 다양한 모드로 설정해도 된다. 이 경우, 전체 메인터넌스 모드, 개별 메인터넌스 모드와 동일한 수준이 실시되어도 된다.
- [0215] 예를 들면, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 테스트용 액추에이터(250)를 이용하여, 테스트 모드로 설정해도 된다. 예를 들면, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용하는 경우와 동일하게, 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)의 메모리(218)에 미리 테스트용 액추에이터(250)의 식별 정보(예를 들면 RFID 태그(280)의 ID)를 보유시켜 둔다. 그리고, 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)가 테스트용 액추에이터(250)의 접근을 검출하면, 시스템 동작 모드를 테스트 모드로 설정한다.
- [0216] 마스터 스위치(200M)는, 테스트 모드를 나타내는 표시 제어 신호를 출력하고, 각 슬레이브 스위치(200S)에 순서대로 전달되도록 해도 된다. 이에 의하여, 각 안전 스위치(200)의 표시를 확인한 작업자는, 스위치 시스템(5)의 안전 스위치(200) 또는 도어가 달린 장치(10)의 내부의 내부 장치가 운전 등의 테스트 중인 것을 인식할 수 있다. 또, 마스터 스위치(200M)는, 테스트 모드를 나타내는 PLC 제어 신호를 안전용 PLC에 출력해도 된다. 이에 의하여, 안전용 PLC는, 내부 장치에 테스트 모드 특유의 동작을 시킬 수 있다. 이와 같이, 테스트용 액추에이터(250)를 이용함으로써, 테스트 모드로 설정하기 위하여, 센서 본체(210)에 외부 입력 신호선을 설치하고, 테스트 시에 외부 입력 신호(예를 들면 0V의 신호)를 입력하는 것이 불필요해진다.
- [0217] 또, 예를 들면, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 로크 해제용 액추에이터를 이용하여, 이상의 검출 상태의 해제(로크 해제라고도 칭한다)를 허가해도 된다. 즉, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 스위치 시스템(5)에 있어서의 적어도 1개의 안전 스위치(200)가 개방 상태를 검출한 경우에, 이상 있음을 검출하고, 이상 있음을 나타내는 표시 제어 신호를 출력하고, 이상 있음을 나타내는 PLC 제어 신호를 안전용 PLC에 출력한다고 가정한다. 이 경우에, 마스터 스위치(200M)의 프로세서(211)는, 로크 해제가 허가된 경우에 한하여, 이상의 검출 상태를 해제 가능하게 해도 된다. 즉, 마스터 스위치(200M)는, 로크 해제가 허가된 상태로, 스위치 시스템(5)에 있어서의 모든 안전 스위치(200)의 폐쇄 상태가 검출된 경우에, 이상 없음을 검출하고, 이상 없음을 나타내는 표시 제어 신호를 출력하고, 이상 없음을 나타내는 PLC 제어 신호를 안전용 PLC에 출력한다.
- [0218] 로크 해제용 액추에이터(250)를 이용하는 경우, 예를 들면, 메인터넌스용 액추에이터(250m)를 이용하는 경우와 동일하게, 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)의 메모리(218)에 미리 로크 해제용 액추에이터(250)의 식별 정보(예를 들면 RFID 태그(280)의 ID)를 보유시켜 둔다. 그리고, 마스터 스위치(200M)는, 센서 본체(210)가 로크 해제용 액추에이터(250)의 접근을 검출하면, 로크 해제를 허가한다.
- [0219] 로크 해제용 액추에이터(250)를 이용함으로써, 로크 해제하기 위하여, 센서 본체(210)에 외부 입력 신호선을 설치하고, 로크 해제 시에 외부 입력 신호(예를 들면 0V의 신호)를 입력하는 것이 불필요해진다. 또, 예를 들면 마스터 스위치(200M)가, 적어도 1개의 안전 스위치(200)에 의하여 개방 상태를 검출한 후에 모든 안전 스위치(200)에 의하여 폐쇄 상태가 검출된 것을 인식해도, 로크 해제되지 않는 한, 이상 없음이라고 판단하여 자동 복귀하는 것을 저지할 수 있다.
- [0220] 상기 실시 형태에서는, 도어가 달린 장치(10)가, 도어(100)에 의하여 내부 장치를 포위하는 것을 예시했지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들면, 내부 장치 대신에, 로커(예를 들면 택배 로커)가 배치되어도 된다. 또, 도

어(100)가 간단하게 소정 공간을 포위하는 것만이어도 된다. 즉, 도어가 달린 장치(10)가 간단하게 공간을 구획하는 것이어도 된다.

- [0221] 상기 실시 형태에서는, 안전 스위치(200)가 이상의 유무의 검출로서 도어(100)의 개폐 상태를 검출하는 것을 예시했지만, 이에 한정되지 않는다. 도어(100)의 개폐 상태 이외의 이상을 검출해도 된다.
- [0222] 상기 실시 형태에서는, 센서 본체(210)가 도어(100)의 안쪽에 설치되는 것을 예시했지만, 이에 한정되지 않고, 센서 본체(210)가 도어(100)의 바깥쪽에 설치되어도 된다. 또, 도어 본체(113)가 투광성 부재에 의하여 형성되는 것을 예시했지만, 도어 본체(113)가 비투광성 부재로 형성되어도 된다.
- [0223] 상기 실시 형태에서는, 프로세서는, 물리적으로 어떻게 구성해도 된다. 또, 프로그램 가능한 프로세서를 이용하면, 프로그램의 변경에 의하여 처리 내용을 변경할 수 있으므로, 프로세서의 설계의 자유도를 높일 수 있다. 프로세서는, 1개의 반도체 칩으로 구성해도 되고, 물리적으로 복수의 반도체 칩으로 구성해도 된다. 복수의 반도체 칩으로 구성하는 경우, 상기 실시 형태의 각 제어를 각각 다른 반도체 칩으로 실현해도 된다. 이 경우, 그들 복수의 반도체 칩으로 1개의 프로세서를 구성한다고 생각할 수 있다. 또, 프로세서는, 반도체 칩과 다른 기능을 갖는 부재(콘덴서 등)로 구성해도 된다. 또, 프로세서가 갖는 기능과 그 이외의 기능을 실현하도록, 1개의 반도체 칩을 구성해도 된다. 또, 복수의 프로세서가 1개의 프로세서로 구성되어도 된다.
- [0224] 이상과 같이, 상기 실시 형태의 안전 스위치(200)는, 안전 스위치(200)의 동작 모드를 설정하는 설정부(예를 들면 프로세서(211))와, 안전 스위치(200)의 동작 모드가 메인テナンス 모드인지 여부를 통지하는 모드 통지 신호를 출력하는 출력부(예를 들면 입출력부(219))와, 안전 스위치(200) 및 다른 안전 스위치(200)를 포함하는 스위치 시스템(5)의 동작 모드인 시스템 동작 모드에 의거하는 표시 제어 신호를 입력하는 입력부(예를 들면 입출력부(219))와, 표시 제어 신호에 의거하여 표시하는 표시부(예를 들면 광원(213))를 구비한다. 표시부는, 시스템 동작 모드가, 안전 스위치(200) 및 다른 안전 스위치(200)의 동작 모드 중 적어도 1개가 메인テナンス 모드로 설정된 것을 나타내는 시스템 메인テナンス 모드인 것에 의거하는 표시 제어 신호가 입력된 경우, 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드인 것을 표시한다.
- [0225] 이에 의하여, 안전 스위치(200)는, 시스템 메인テナンス 모드인지 여부가 반영된 표시 제어 신호에 의거하여 표시함으로써, 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드로 설정된 것을 표현할 수 있다. 따라서, 작업자는, 표시부의 표시를 확인함으로써, 메인テナンス 중인지 여부를 인식할 수 있다. 만일 자 스위치(안전 스위치(200))가 아니라 타 스위치(다른 안전 스위치(200))가 메인テナンス 모드로 설정된 경우여도, 시스템 전체에서 시스템 메인テナンス 모드로 전환된다. 따라서, 안전 스위치(200)는, 안전 스위치(200)가 장착된 도어(100)의 내부에서의 메인テナンス 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [0226] 또, 안전 스위치(200)는, 이상의 유무를 검출하는 제1의 검출부(예를 들면 코일(212))를 추가로 구비해도 된다. 표시부는, 표시 제어 신호와, 제1의 검출부에 의하여 검출된 이상의 유무의 검출 결과에 의거하여 표시해도 된다.
- [0227] 이에 의하여, 안전 스위치(200)는, 표시 제어 신호와 더불어, 자 스위치의 이상의 유무의 검출 결과도 가미하여 표시할 수 있다. 예를 들면, 안전 스위치(200)는, 시스템 동작 모드가 전체 메인テナンス 모드(시스템 메인テナンス 모드의 일례)이며, 자 스위치가 이상 없음을 검출한 경우, 전체 메인テナンス 모드로 설정 중인 것을 표시할 수 있고, 자 스위치가 이상 있음을 검출한 경우, 이상 있음을 표시할 수 있다. 따라서, 작업자는, 메인テナンス 중인 것이나 위험의 상태를 인식할 수 있다.
- [0228] 또, 출력부는, 이상의 유무의 검출 결과를 나타내는 이상 검출 신호를 출력해도 된다. 입력부는, 안전 스위치 및 다른 안전 스위치의 각각에 의한 이상의 검출 결과에 의거하는 표시 제어 신호를 입력해도 된다.
- [0229] 이에 의하여, 안전 스위치(200)는, 시스템 메인テナンス 모드인 것과, 각 안전 스위치(200)의 이상의 유무의 검출 결과에 의거하는 표시 제어 신호와 더불어, 자 스위치의 이상의 유무의 검출 결과도 가미하여 표시할 수 있다. 따라서, 예를 들면, 안전 스위치(200)는, 시스템 동작 모드가 개별 메인テナンス 모드(시스템 메인テナンス 모드의 일례)이며, 자 스위치가 이상 없음을 검출했지만, 다른 안전 스위치가 이상 있음을 검출한 경우, 그 취지를 표시할 수 있다. 따라서, 작업자는, 이 표시를 확인함으로써, 메인テナンス 중이며, 자 스위치는 위험을 찰지하고 있지 않지만, 타 스위치가 위험을 찰지하고 있다고 인식할 수 있다.
- [0230] 또, 입력부는, 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드로 설정되고 나서 소정 시간 이상 경과한 것에 의거하는 표시 제어 신호를 입력해도 된다. 표시부는, 시스템 메인テナンス 모드로 설정되고 나서 소정 시간 이상 경

과한 것을 표시해도 된다.

- [0231] 이에 의하여, 안전 스위치(200)는, 경과 시간의 초과에 의하여 시스템 메인テナンス 모드의 설정이 종료되어 있는 것을 표시할 수 있다. 따라서, 작업자는, 메인テナンス의 기간이 종료되어 위험이 발생하고 있을 가능성이 있는 것을 인식할 수 있다.
- [0232] 또, 안전 스위치(200)는, 센서 본체(210)를 추가로 구비해도 된다. 센서 본체(210)는, 설정부와, 출력부와, 입력부와, 표시부와, 액추에이터(250)의 식별 정보를 검출하는 제2의 검출부(예를 들면 코일(212))와, 제1의 식별 정보를 기억하는 기억부(예를 들면 메모리(218))를 구비해도 된다. 센서 본체(210)의 설정부는, 제2의 검출부에 의하여 검출된 액추에이터(250)가 보유하는 제2의 식별 정보(예를 들면 RFID 태그(280)의 ID)가 제1의 식별 정보와 일치한 경우, 안전 스위치(200)의 동작 모드를 메인テナンス 모드로 설정해도 된다.
- [0233] 이에 의하여, 작업자들이, 특정 액추에이터(250)(예를 들면 메인テナンス용 액추에이터(250m))를 센서 본체(210)에 접근시키는 것만으로, 특별한 스위치의 조작 등을 행하는 일 없이, 안전 스위치(200)의 동작 모드를 용이하게 전환할 수 있다.
- [0234] 또, 안전 스위치(200)는, 도어(100)에 설치되어도 된다. 제1의 검출부는, 도어(100)의 개폐 상태를 검출해도 된다.
- [0235] 이에 의하여, 안전 스위치(200)는, 자 스위치가 설치된 자 도어의 개폐 상태에 의거하는 표시를 실시할 수 있다.
- [0236] 또, 상기 실시 형태의 스위치 시스템(5)은, 상기의 복수의 안전 스위치(200)를 갖는다. 복수의 안전 스위치(200)는, 제1의 안전 스위치(예를 들면 마스터 스위치(200M))와, 제2의 안전 스위치(예를 들면 슬레이브 스위치(200S))를 포함해도 된다. 제2의 안전 스위치의 출력부는, 모드 통지 신호를 제1의 안전 스위치에 출력해도 된다. 제1의 안전 스위치는, 제1의 안전 스위치의 설정부에 의하여 설정된 동작 모드와, 모드 통지 신호에 의거하여, 시스템 동작 모드를 설정하고, 시스템 동작 모드에 의거하는 표시 제어 신호를 제2의 안전 스위치에 출력해도 된다.
- [0237] 이에 의하여, 제1의 안전 스위치는, 각 안전 스위치(200)에 의하여 설정된 동작 모드에 의거하여, 시스템 동작 모드를 설정할 수 있다. 그리고, 시스템 동작 모드가 예를 들면 시스템 메인テナンス 모드로 설정된 경우, 제2의 안전 스위치는, 시스템 메인テナンス 모드인 것에 의거하는 표시 제어 신호를 입력할 수 있다. 따라서, 각 안전 스위치(200)는, 표시 제어 신호에 의거하여 표시함으로써, 시스템 메인テナンス 모드인 것을 표시할 수 있다. 따라서, 어느 안전 스위치(200)의 표시를 확인한 작업자도, 메인テナンス 중인 것을 인식할 수 있다. 따라서, 스위치 시스템(5)은, 안전 스위치(200)가 장착된 도어(100)의 내부에서의 메인テナンス 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있다.
- [0238] 또, 제2의 안전 스위치의 출력부는, 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드로 설정되어 있는 경우, 시스템 메인テナンス 모드로 설정되어 있는 것에 의거하는 제어 신호(예를 들면 PLC 제어 신호)를, 메인テナンス되는 장치(예를 들면 내부 장치)의 동작을 제어하는 제어 장치(예를 들면 안전용 PLC)에 출력해도 된다.
- [0239] 이에 의하여, 스위치 시스템(5)은, 각 안전 스위치(200)에 의한 이상의 유무의 검출 결과에 의거하는 동작과는 상이한, 시스템 메인テナンス 모드로 설정되어 있는 경우에 특유의 동작을, 메인テナンス되는 장치에 시킬 수 있다.
- [0240] 또, 제2의 안전 스위치의 출력부는, 시스템 동작 모드가 시스템 메인テナンス 모드로 설정되어 있고, 스위치 시스템(5)에 포함되는 안전 스위치(200) 중 적어도 1개가 이상 있음을 검출한 경우, 이상 있음을 검출한 것에 의거하는 제어 신호를, 제어 장치에 출력해도 된다.
- [0241] 이에 의하여, 스위치 시스템(5)은, 시스템 메인テナンス 모드로 설정된 경우에도, 어느 하나의 안전 스위치(200)에 의하여 이상 있음이 검출된 경우에는, 메인テナンス되는 장치에, 이상 있음에 대응한 동작을 시킬 수 있다.
- [0242] 또, 시스템 동작 모드로서 설정 가능한 시스템 메인テナンス 모드는, 복수 종류의 시스템 메인テナンス 모드를 포함해도 된다. 제2의 안전 스위치의 출력부는, 시스템 메인テナンス 모드의 종류에 의거하여, 상이한 제어 신호를 출력해도 된다.
- [0243] 이에 의하여, 제어 장치는, 상기의 상이한 제어 신호를 취득함으로써, 어느 시스템 메인テナンス 모드인지에 따라, 상이한 동작을 시킬 수 있다. 이 상이한 동작은, 예를 들면, 제어 장치에 있어서 적절히 설정 가능하다.
- [0244] 또, 제1의 안전 스위치의 출력부는, 이중화된 신호선을 통하여, 제어 신호를 출력해도 된다. 제2의 안전 스위

치의 출력부는, 단일한 신호선을 통하여, 모드 통지 신호를 출력해도 된다.

[0245] 이에 의하여, 스위치 시스템(5)은, 슬레이브 스위치(200S)의 구성을 간소화하면서, 마스터 스위치(200M)에 의한 안전 출력의 성능을 유지할 수 있다. 또, 예를 들면, 시스템 동작 모드가 시스템 통상 모드인 경우에는, 이중화된 신호선(예를 들면 OSSD1, OSSD2)으로 같은 신호(예를 들면 ON 신호와 ON 신호, 또는 OFF 신호와 OFF 신호)를 송신함으로써, 이상의 유무의 검출 결과를 통지할 수 있다. 또, 시스템 동작 모드가 시스템 메인터넌스 모드인 경우에는, 이중화된 신호선으로 상이한 신호(예를 들면 ON 신호와 OFF 신호, 또는 OFF 신호와 ON 신호)를 송신함으로써, 시스템 메인터넌스 모드인 것을 제어 장치에 통지할 수 있다. 따라서, 스위치 시스템(5)은, 메인터넌스 모드 특유의 동작을, 메인터넌스되는 장치에 시킬 수 있다.

[0246] 또, 복수의 안전 스위치(200)는, 환상 또한 직렬로 접속되어도 된다.

[0247] 이에 의하여, 복수의 안전 스위치(200)가 루프 접속된다. 따라서, 제1의 안전 스위치가 제2의 안전 스위치의 각각과 통신하는 것이 불필요해진다. 예를 들면, 제1의 안전 스위치는, 최전단의 제2의 안전 스위치에 대하여 출력하고, 최후단의 제2의 안전 스위치로부터 입력하면 된다. 따라서, 스위치 시스템(5)은, 마스터 스위치(200M)의 입출력의 부담을 경감시킬 수 있다.

### 산업상 이용가능성

[0248] 본 개시는, 안전 스위치가 장착된 도어의 내부에서의 메인터넌스 시의 작업자의 안전성을 향상시킬 수 있는 안전 스위치 및 스위치 시스템 등에 유용하다.

### 부호의 설명

[0249] 5 스위치 시스템

10 도어가 달린 장치

100, 100A, 100B, 100C, 100D 도어

111 고정 프레임

112 가동 프레임

113 도어 본체

200, 200A, 200B, 200C, 200D 안전 스위치

200M 마스터 스위치

200S, 200S1, 200S2 슬레이브 스위치

210 센서 본체

211 프로세서

212 코일

213 광원

214 투광구

219 입출력부

250 액추에이터

270 도광부

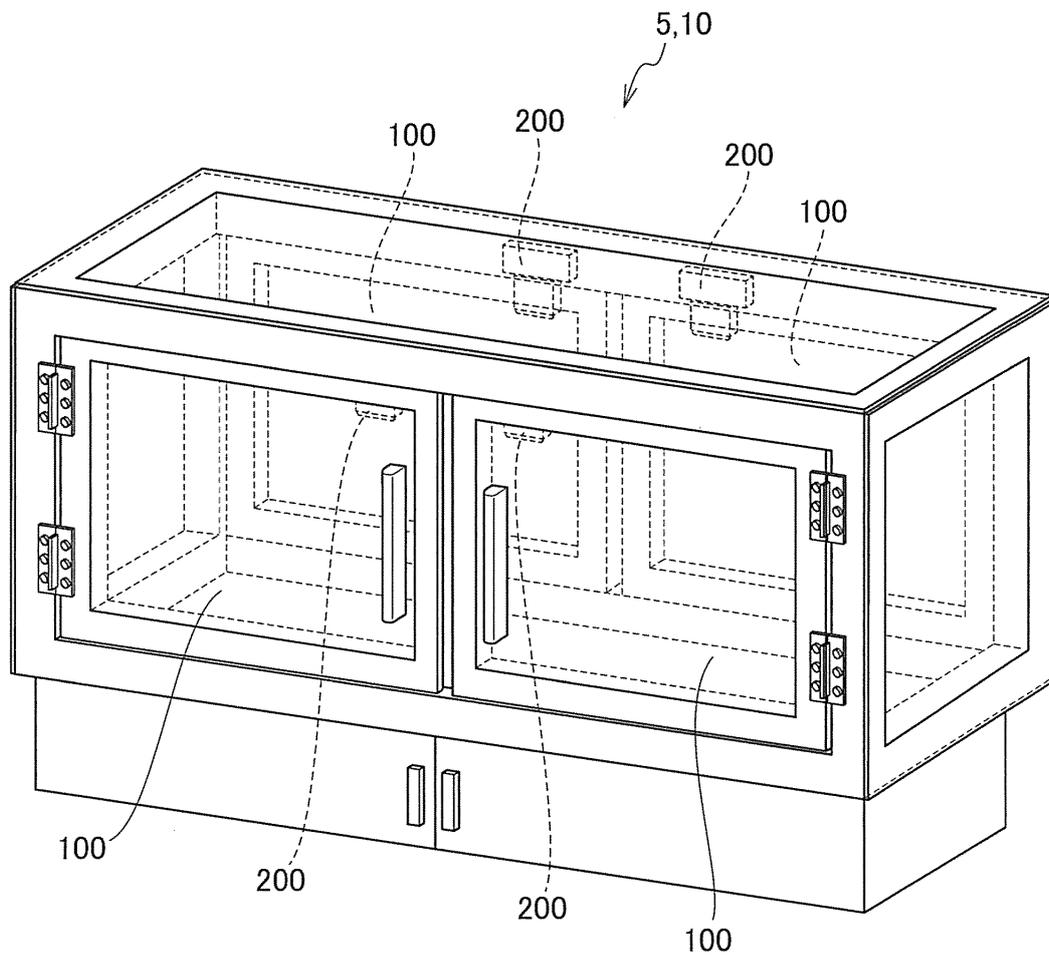
280 RFID 태그

400 안전용 PLC

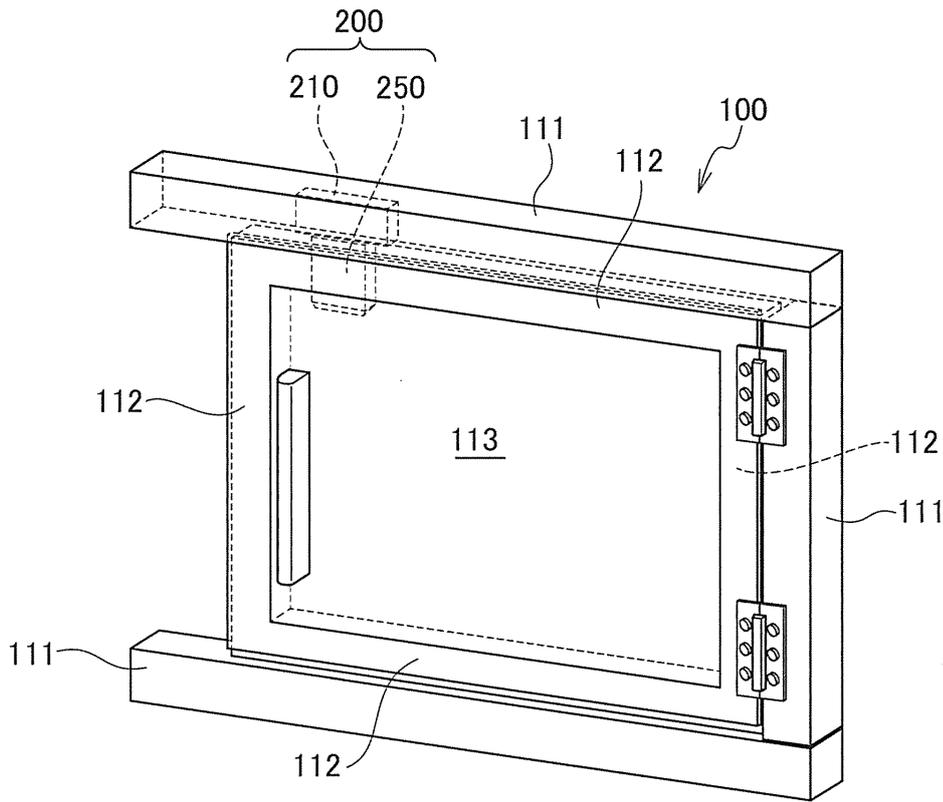
500A, 500B, 500C, 500D 내부 장치

도면

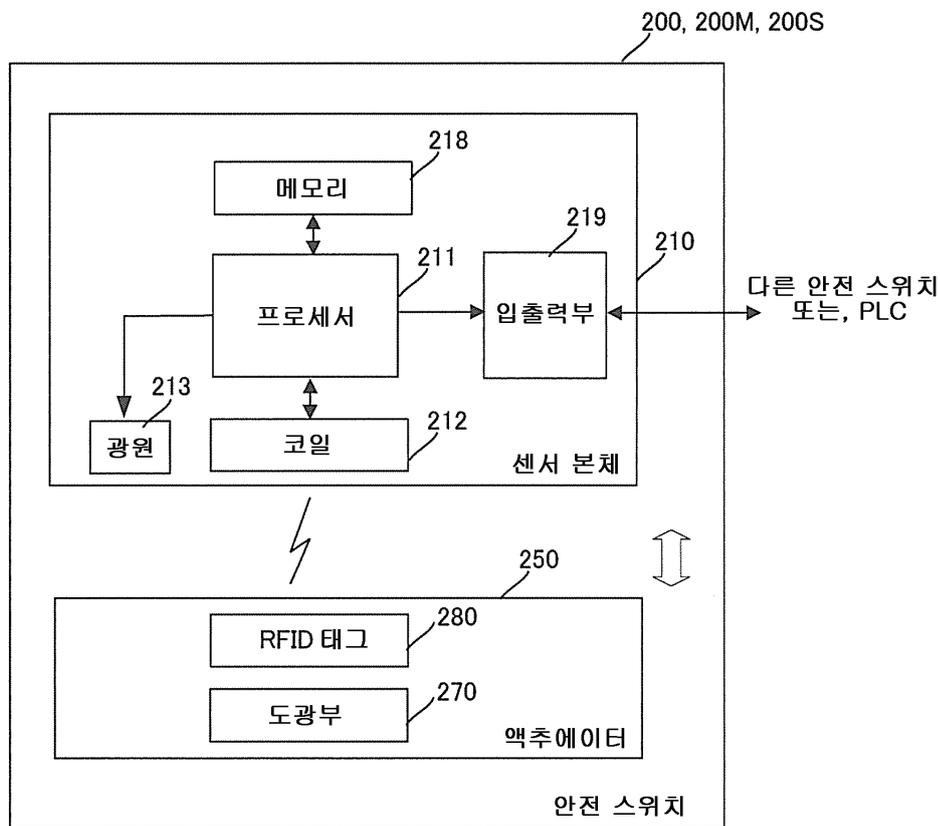
도면1



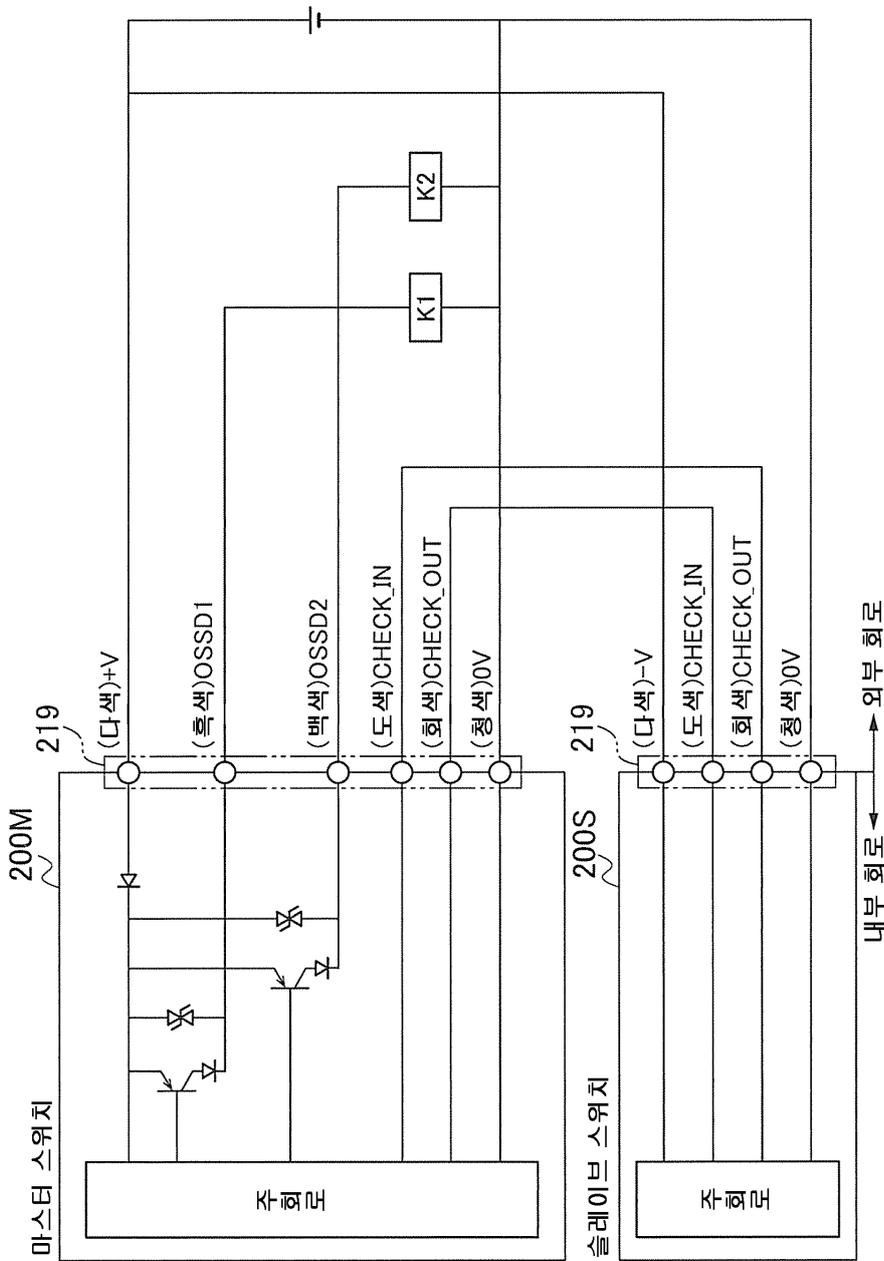
도면2



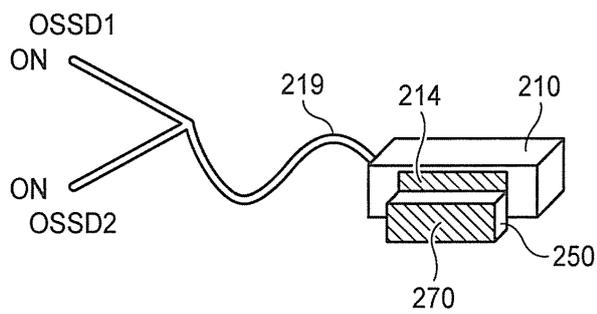
도면3



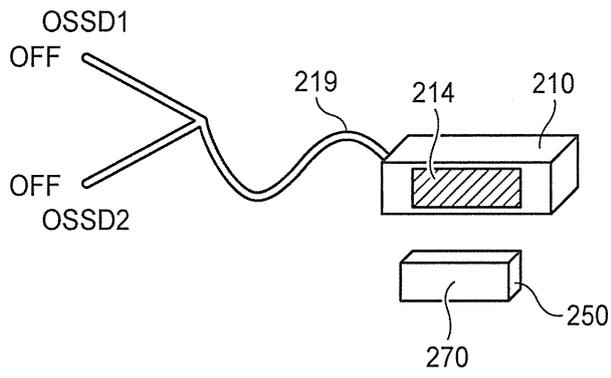
도면4



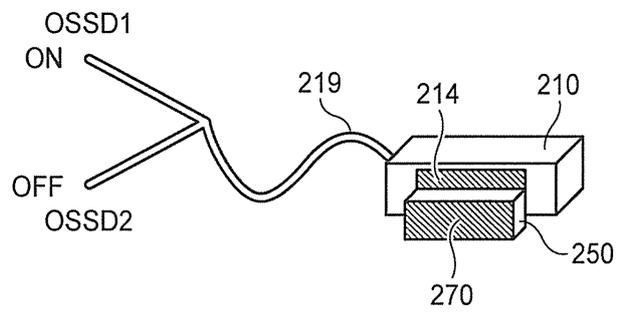
도면5a



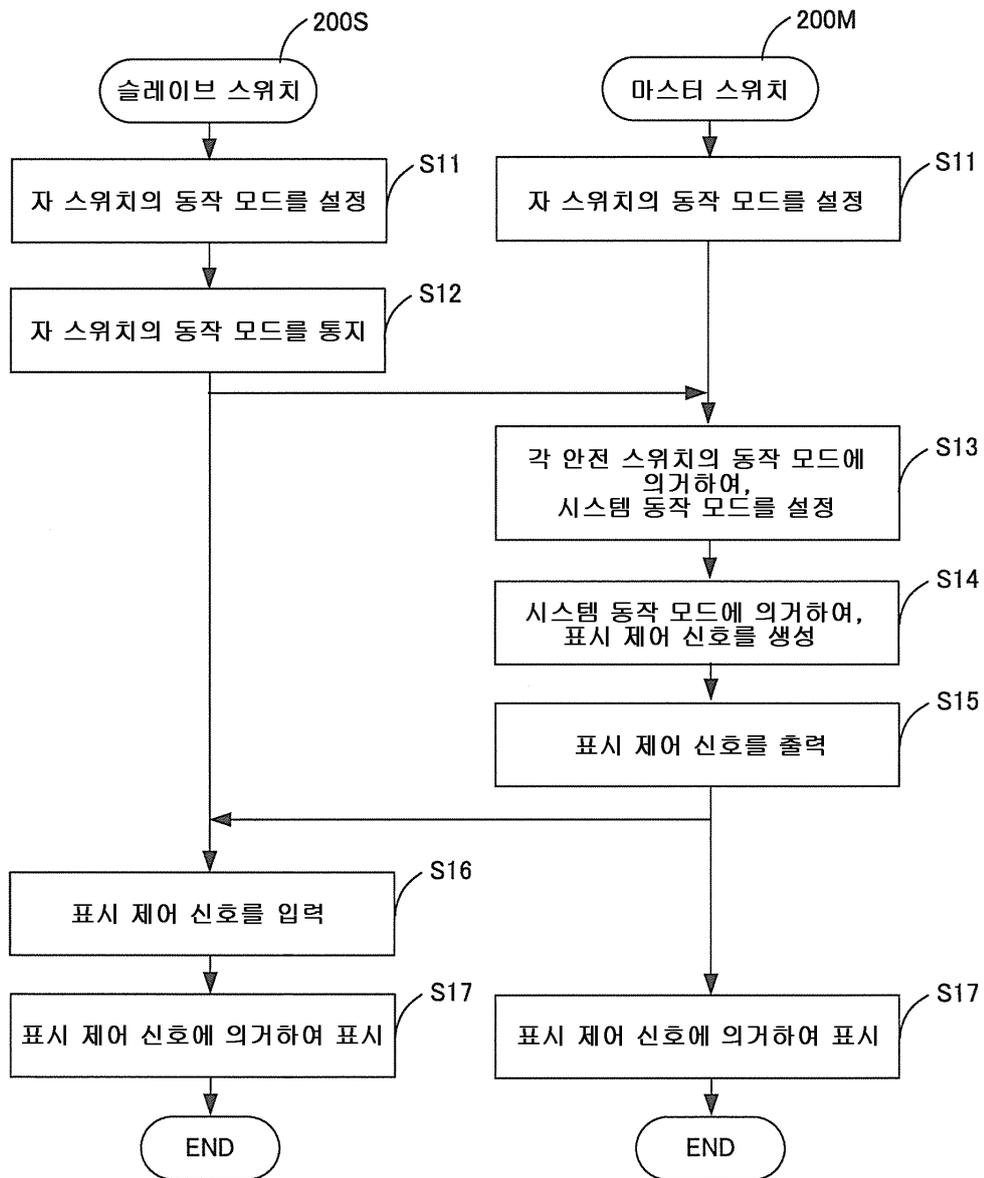
도면5b



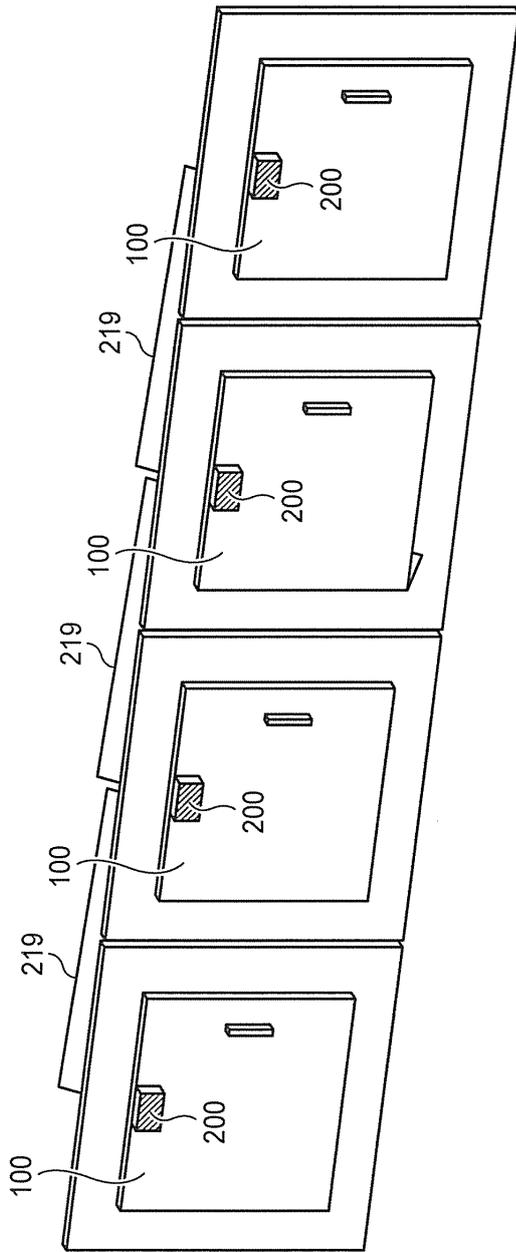
도면5c



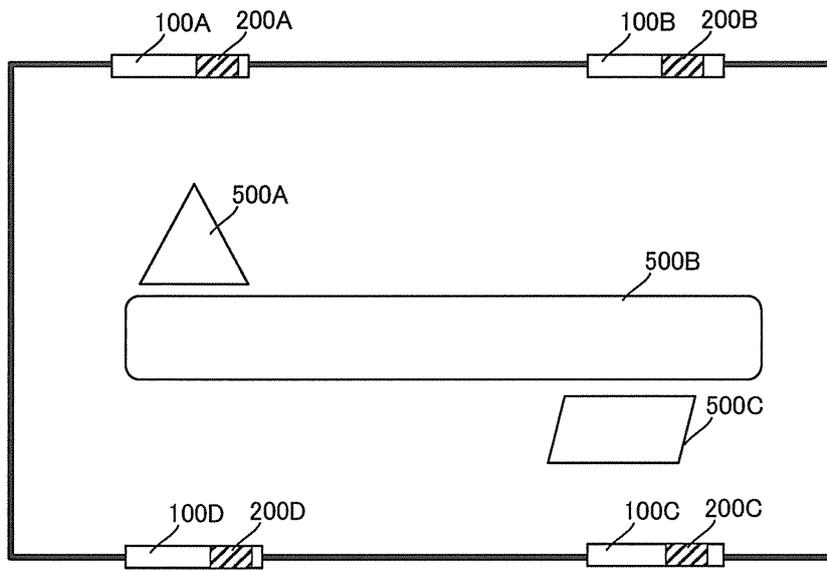
도면6



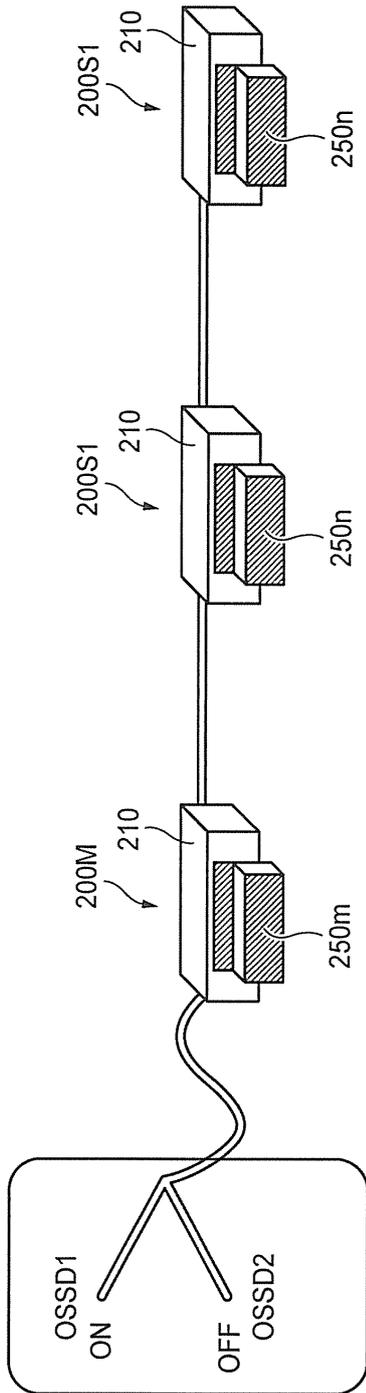
도면7



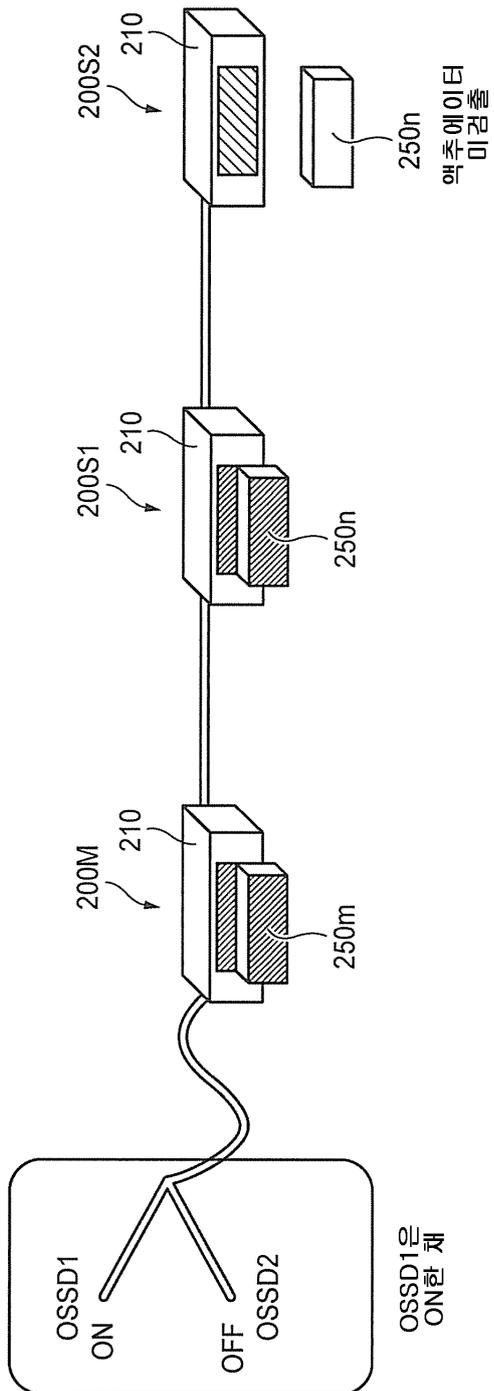
도면8



도면9



도면10

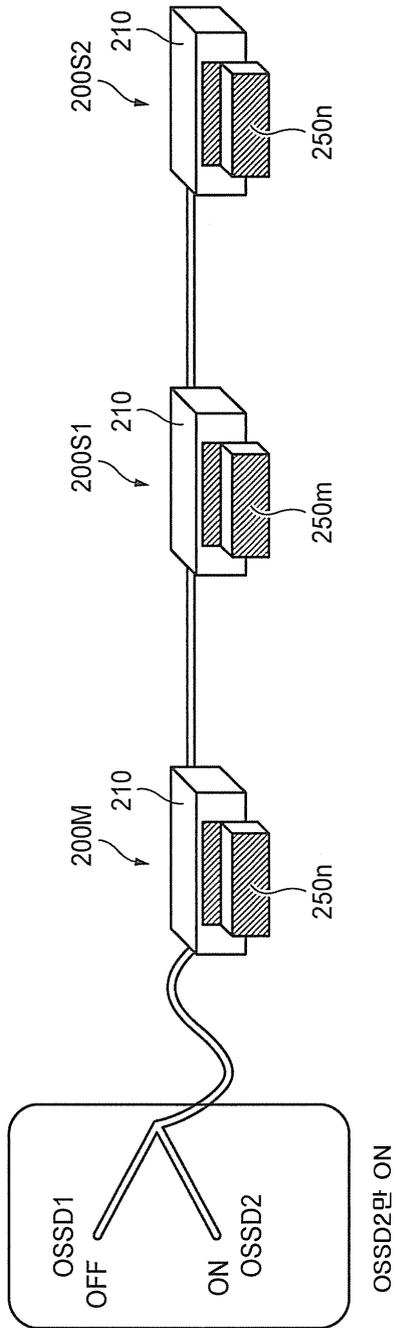


도면11

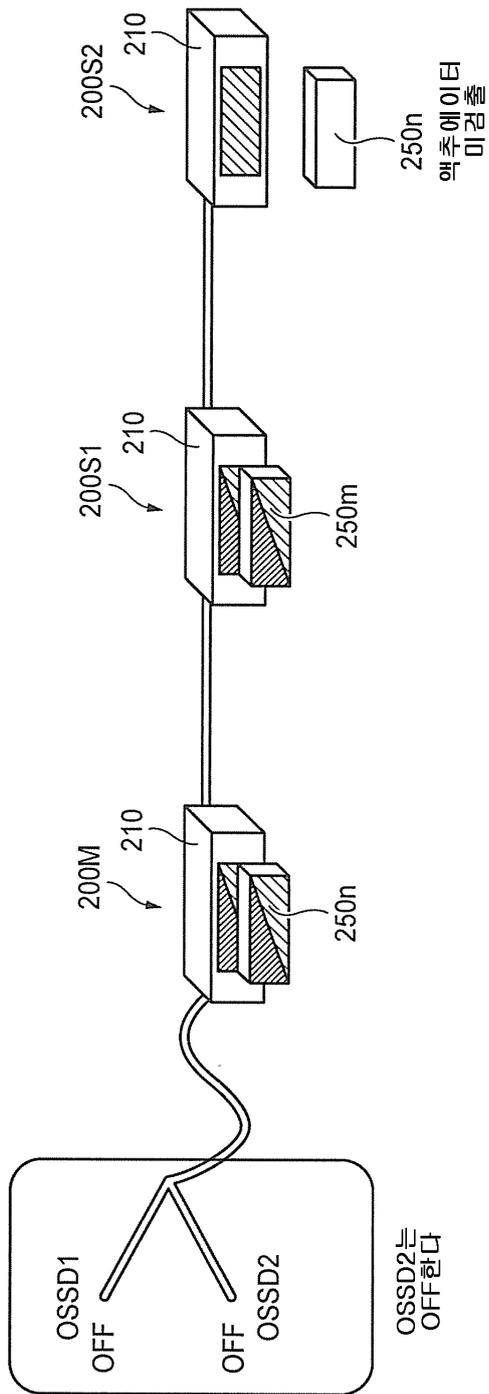
T1

케이스	모드	마스터			슬레이브 1			슬레이브 2			OSSD1	OSSD2
		액추에이터	검출	LED	액추에이터	검출	LED	액추에이터	검출	LED		
1	통상	통상	ON	G	통상	ON	G	통상	ON	G	ON	ON
2	통상	통상	ON	G/F	통상	OFF	R	통상	ON	G/F	OFF	OFF
3	메인 터널스	메인 터널스	ON	Y	통상	ON	Y	통상	ON	Y	ON	OFF
4	메인 터널스	메인 터널스	ON	Y	통상	ON	Y	통상	OFF	R	ON	OFF
5	메인 터널스	메인 터널스	ON	Y	통상	OFF	R	통상	ON	Y	ON	OFF
6	통상	메인 터널스	OFF	R	통상	ON	G/F	통상	ON	G/F	OFF	OFF
7	메인 터널스	메인 터널스	ON	Y/R	통상	ON	Y/R	통상	ON	Y/R	OFF	OFF

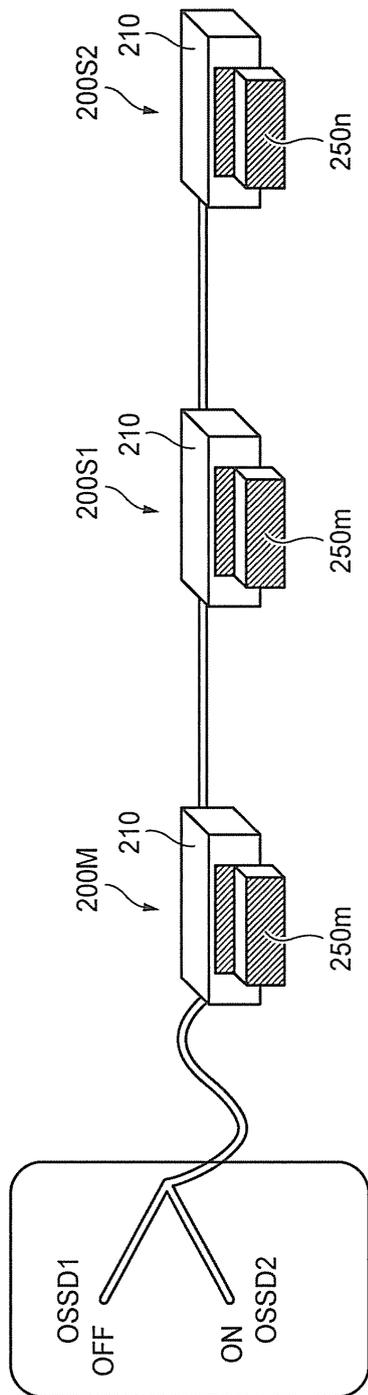
도면12



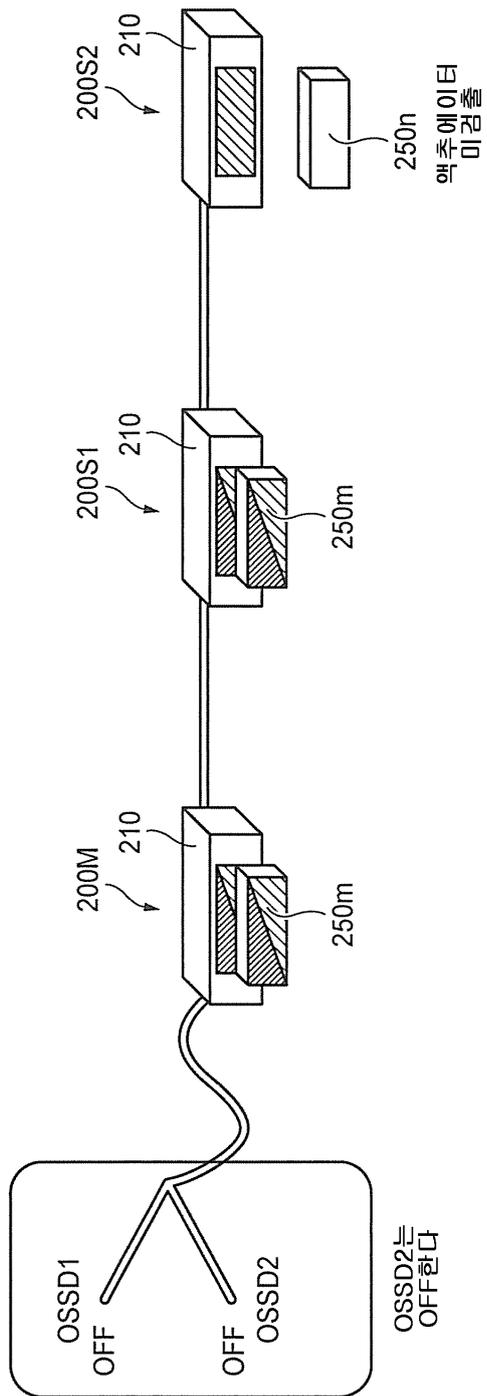
도면13



도면14



도면15

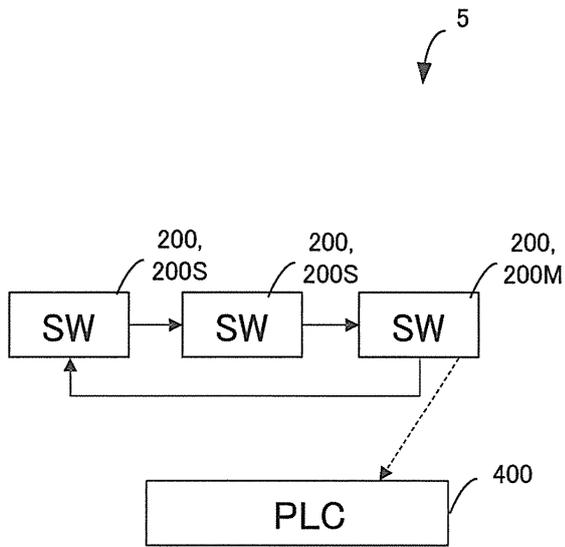


도면16

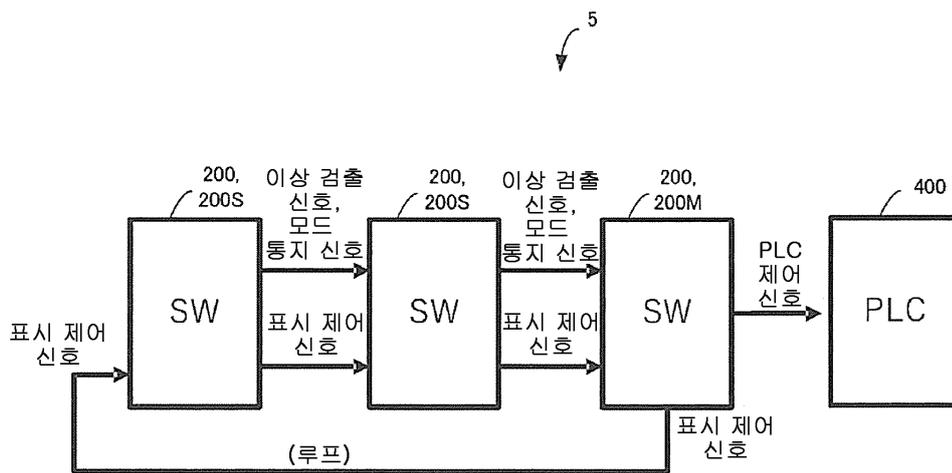
T2

케이스	모드	마스터				슬레이브 1				슬레이브 2				OSSD1	OSSD2
		액추에이터	검출	LED	액추에이터	검출	LED	액추에이터	검출	LED	액추에이터	검출	LED		
1	정상	정상	ON	G	정상	ON	G	정상	ON	G	정상	ON	G	ON	ON
2	정상	정상	ON	G/F	정상	OFF	R	정상	OFF	R	정상	ON	G/F	OFF	OFF
3	메인 터널스	정상	ON	Y	메인 터널스	ON	Y	메인 터널스	ON	Y	메인 터널스	ON	Y	OFF	ON
4	메인 터널스	정상	ON	Y	메인 터널스	ON	Y	메인 터널스	ON	Y	메인 터널스	ON	Y	OFF	ON
5	메인 터널스	정상	OFF	R	메인 터널스	ON	Y/R	메인 터널스	ON	Y/R	메인 터널스	ON	Y/R	OFF	OFF
6	메인 터널스	메인 터널스	ON	Y/R	메인 터널스	OFF	R	메인 터널스	OFF	R	메인 터널스	ON	Y/R	OFF	OFF
7	정상	정상	ON	G/F	정상	OFF	R	정상	OFF	R	정상	OFF	R	OFF	OFF
8	메인 터널스	정상	ON	Y/R	메인 터널스	ON	Y/R	메인 터널스	ON	Y/R	메인 터널스	ON	Y/R	OFF	OFF

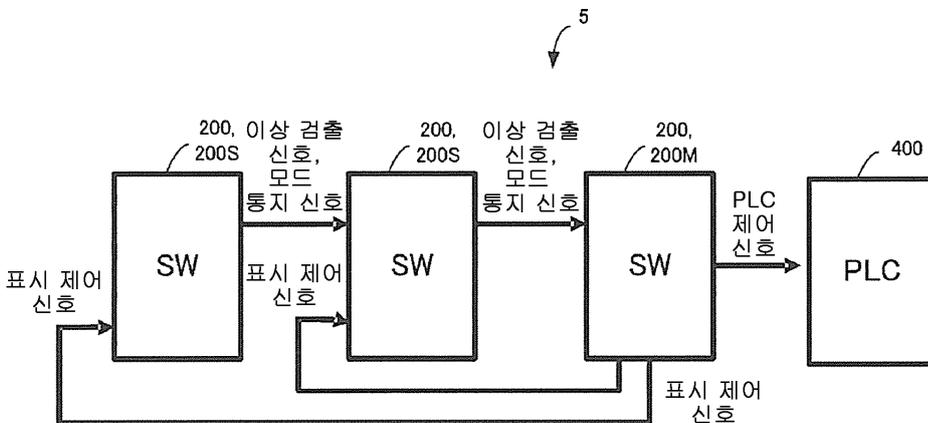
도면17



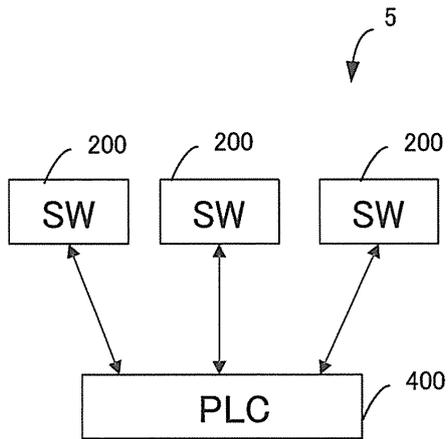
도면18



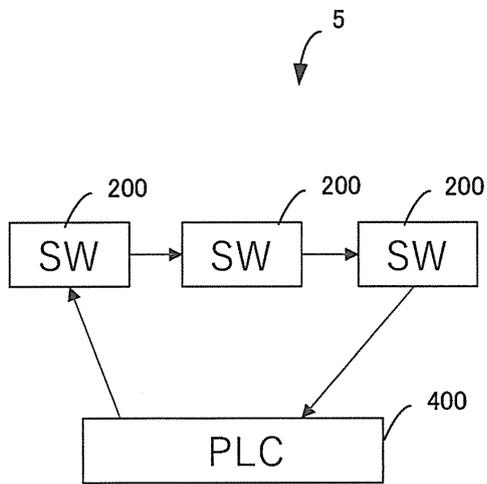
도면19



도면20



도면21



도면22

