(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
B61L 25/02 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년03월13일
(11) 등록번호 10-0694511
(24) 등록일자 2007년03월07일

(21) 출원번호 10-2004-0111784
(22) 출원일자 2004년12월24일
심사청구일자 2004년12월24일

(65) 공개번호 10-2006-0072974
(43) 공개일자 2006년06월28일

(73) 특허권자 한국철도기술연구원
경기도 의왕시 월암동 360-1

(72) 발명자 신덕호
경기도 성남시 분당구 금곡동 210 코오롱트리폴리스 B1316

이종우
서울특별시 양천구 목2동 497-7

김종기
경기도 의왕시 삼동 130-1 효성청솔아파트 104-1404

김백현
경기도 의왕시 삼동 277-5 장비아파트 103동 1110호

(74) 대리인 조철현

(56) 선행기술조사문헌
JP07117670 A
JP09098081 A
JP10340101 A
KR1020020030893 A
KR1020040037697 A
KR1020040037698 A
KR1020040051313 A
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 최남호

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치

(57) 요약

본 발명은 무선을 이용한 열차제어시스템에서 차상제어장치나 무선송수신장치 각각을 다수결 논리에 따른 결함억제구조의 하드웨어 삼중화 방식으로 인터페이스하여 결함이 발생해도 결함을 억제할 수 있도록 하는 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치에 관한 것이다.

이를 실현하기 위한 본 발명은, 동일한 구조로 이루어지고 동기신호에 의거 각각의 무선안테나로부터 수신된 신호를 출력하도록 된 3중화 구조의 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 출력단에는 상기 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 출력신호가 입력되어 다수에 해당하는 신호만 출력하도록 된 수신측 다수결투표기가 연결되고, 수신측 다수결투표기의 출력단에는 차량의 가감속 및 제동 등을 제어하는 차상제어장치가 연결되며, 상기 차상제어장치의 일단에는 지상장치로 차상신호를 송신하기 위한 차상무선송수신장치가 연결되어, 차상무선송수신장치에서 결함이 발생해도 다중화된 출력의 다수결 논리에 따라 차상자 전체 차단이 아닌 결함이 발생된 장치만 차단시켜 발생된 결함이 다른 구성요소로 확산되는 것을 방지하도록 된 발명임.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

동일한 구조로 이루어지고 동기신호에 의거 각각의 무선안테나로부터 수신된 신호를 출력하도록 된 3중화 구조의 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 출력단에는 상기 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 출력신호를 비트단위로 수신하여 다수결논리로 다수에 해당하는 신호만 출력하도록 된 수신측 다수결투표기가 연결되고, 수신측 다수결투표기의 출력단에는 차량의 가감속 및 제동 등을 제어하는 차상제어장치가 연결되며, 상기 차상제어장치의 일단에는 지상장치로 차상신호를 송신하기 위한 차상무선송수신장치가 연결되어, 차상무선송수신장치에서 결함이 발생해도 다중화된 출력의 다수결논리에 따라 차상자 전체 차단이 아닌 결함이 발생된 장치만 차단시켜 발생된 결함이 다른 구성요소로 확산되는 것을 방지하도록 된 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 차상제어장치는 동일한 구조로 이루어지고 상호 동기되어 동작되는 제1, 제2, 제3 차상제어장치의 3중화 구조로 이루어져 상기 수신측 다수결투표기의 출력신호가 각각 입력되도록 연결되고, 상기 제1, 제2, 제3 차상제어장치에서 지상장치로 전송되는 신호출력단에는 비트단위로 신호를 수신하여 다수결논리로 다수에 해당하는 신호만 출력하도록 된 송신측 다수결투표기가 연결되며, 상기 송신측 다수결투표기의 출력단에는 상기 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 입력단이 각각 연결되어, 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 결함이 발생해도 다중화된 출력의 다수결논리에 따라 차상자 전체 차단이 아닌 결함이 발생된 장치만 차단시켜 발생된 결함이 다른 구성요소로 확산되는 것을 방지하도록 된 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치.

청구항 3.

단일구조의 차상무선송수신장치에는 동일한 구조로 이루어지고 상호 동기되어 동작되는 3중화 구조의 제1, 제2, 제3 차상제어장치가 각각 연결되고, 상기 제1, 제2, 제3 차상제어장치에서 지상장치로 전송되는 신호출력단에는 비트단위로 신호를 수신하여 다수결논리로 다수에 해당하는 신호만 출력하도록 된 송신측 다수결투표기가 연결되며, 상기 송신측 다수결투표기의 출력단에는 상기 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 입력단이 각각 연결되어, 차상제어장치에서 결함이 발생해도 다중화된 출력의 다수결논리에 따라 차상자 전체 차단이 아닌 결함이 발생된 장치만 차단시켜 발생된 결함이 다른 구성요소로 확산되는 것을 방지하도록 된 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 송,수신측 다수결투표기는 모든 입력신호를 서로 다른 2개의 신호씩 각각 앤드게이트로 논리 곱 결합한 후 그 결과로 발생되는 3개의 출력을 다시 하나의 오아게이트로 논리 합 결합한 다수결논리부로 이루어진 것을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치.

청구항 6.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 출력단은 각각의 다수결투표기의 입력단과 비대칭직렬데이터전송방식으로 접속하는 한편 상기 다수결투표기의 출력단과 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 입력단은 대칭직렬데이터전송방식으로 접속한 것을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치.

청구항 7.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 다수결투표기에는 자신의 입력이 나머지 두 개의 입력과 상이할 경우 그에 대응된 카운터의 계수를 증가시켜, 카운터의 계수값이 설정값에 도달하면 나머지 두 개의 입력과 상이한 입력신호를 전송한 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치를 고장으로 간주하고 그에 입력되는 전원공급을 차단시키는 수단이 추가로 포함된 것을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선을 이용한 열차제어시스템에서 지상설비와의 데이터 송수신을 통해 열차를 제어하는 차상제어장치와 무선송수신장치간의 인터페이스 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차상제어장치나 무선송수신장치 각각을 다수결 논리에 따른 결함억제구조의 하드웨어 삼중화 방식으로 인터페이스하여 결함이 발생해도 결함을 억제할 수 있도록 하는 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치에 관한 것이다.

종래의 철도차량 차상제어장치는 레일에서 전자기 유도되는 신호 또는 지상에 설치된 송신장치로부터 전자기 유도되는 신호를 사용하여 열차의 속도제어 및 출입문 제어 그리고 철도차량의 위치정보를 수신하였다. 하지만 최근에 들어 정보통신기술이 발달함에 따라 무선통신을 이용하여 철도차량을 제어하는 시스템(RCBTC: Radio Communication Based Train Control)을 개발하여 활용하게 되었다. 철도차량의 제어는 차량의 가속과 감속 그리고 고장발생시 비상제동 동작과 같이 안전과 매우 밀접한 관계를 갖게 됨에 따라 제어를 수행하는 차상제어장치와 차상무선송수신장치의 신뢰성과 안전성확보 및 효율적인 운영을 위한 가용성확보가 중요시 되고 있다.

도 1은 종래 철도차량에 설치되는 차상제어장치와 그 주변 장치의 구성도를 나타낸 것이다. 도 1의 10은 지상무선송수신장치와 무선통신을 수행하여 데이터를 교환하는 차상무선 송수신장치의 안테나이며, 11은 차상무선송수신장치이다. 12A와 12B는 동일한 구조의 차상제어장치로써 데이터의 상호비교를 통한 결함검출구조로 구성된다. 이러한 구조는 동일한 구조의 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)가 정보를 상호교류하여 하나의 장치에서 결함이 발생하면 교환하는 데이터의 불일치가 발생하여 두 장치가 모두 차단된다. 단일 구조의 차상무선송수신장치(11)는 복수개의 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)와 인터페이스하기 위해 대칭직렬데이터 통신구조의 485통신을 사용한다.

철도차량의 제어에 필요한 위치정보 및 속도정보 그리고 기타 정보는 차상무선송수신기로부터 수집되기도 하지만 정위치 정차 검사기(13), 가속도계(14), 속도센서(15)와 같이 별도의 장치를 사용하여 인터페이스 한다. 정위치 정차 검사기(13)는 철도차량이 승강장에 진입하면 정확한 열차의 정차위치를 표시하는 지상의 시설물과 전자기 응동하는 아날로그 신호를 통신선로(L1)를 통해 각각의 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)에 입력시키는 작용을 한다. 가속도계(14)는 열차의 가감

속과 관련된 물리적인 변위를 전기적인 아날로그 신호로 변환하여 통신선로(L2)를 통해 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)로 각각 입력시킨다. 마지막으로 속도센서(15)는 차륜에 연결된 회전센서를 통해 열차의 속도를 신호선(L3)을 통해 복조된 형태의 신호로 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)에 각각 입력한다.

이러한 정위치 정차 검사기(13), 가속도계(14), 속도센서(15)의 신호와 지상으로부터의 제어정보를 종합하여 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)는 통신선로(L6)를 통해 제동제어시스템(17)에 제어신호를 입력하여 열차의 속도를 제어하고, 통신선로(L7)를 통해 출입문제어시스템(18)에 제어신호를 입력하여 출입문을 통제하며, 통신선로(L5)를 통해 운전자 인터페이스(16)에 제어신호를 입력하여 동작정보를 운전자에게 통보하고 운전자의 명령을 동작에 반영한다.

이와 같은 무선통신을 이용한 열차제어는 차상제어장치와 차상무선송수신장치의 오동작이 발생하면 철도차량의 사고와 직결되며, 결함검출에 의해 안전측 동작인 철도차량 비상제동을 수행해도 운영상의 가용성에 심각한 문제를 초래한다.

도 2는 도 1의 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)의 핵심이 되는 부분을 분해하여 다시 표현한 것이다. 도 2의 차상무선송수신장치(11)는 자체적인 결함검출 논리가 없는 상태이며, 결함이 발생하여 안전측으로 동작하여도 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)는 지상의 장치와 통신이 두절되고, 결함검출이 성공하지 못할 경우에는 오정보가 차상 또는 지상의 장치에 유입되어 시스템 전체의 심각한 오동작을 초래한다.

도 2의 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)는 동일한 동작을 수행하며, 각각의 수행을 통신선로(L8)를 통해 비교한다. 만약 제1 차상제어장치(12A) 또는 제2 차상제어장치(12B)에서 결함이 발생하여 통신선로(L8)를 통해 상호 비교하는 값의 불일치가 발생하면 제1 차상제어장치(12A)와 제2 차상제어장치(12B)는 오동작을 방지하기 위해 모두 차단된다. 제1 차상제어장치(12A)와 제2 차상제어장치(12B)의 차단은 곧 열차의 정지를 의미하며, 별도의 유지보수 조치가 취해진 후 제1 차상제어장치(12A)와 제2 차상제어장치(12B)를 수동으로 초기화 시켜 주어야 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)가 동작되어 열차를 움직일 수 있게 된다.

따라서 이러한 차상무선송수신장치(11) 또는 제1, 제2 차상제어장치(12A)(12B)의 결함발생으로부터 다른 장치로의 결함확산을 방지하지 못하면 열차의 정지라는 운영효율 저하를 초래하므로 시스템의 가용성을 향상시키기 위해서는 발생된 결함에 영향을 받은 출력을 다수결논리에 따라 결함의 검출보다는 결함의 억제를 위한 여분구조로 바뀌어야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 사정을 감안하여 발명한 것으로, 차상무선 송수신장치에서 차상제어장치로 전달되는 데이터를 다수결논리에 의해 투표하고, 차상제어장치에서 지상으로 전송하기 위한 데이터를 차상무선송수신장치로 전송하기 전에 다수결논리로 투표하여 결함이 발생된 장치의 출력을 억제하도록 함으로써, 단일 하부시스템에서 결함이 발생해도 전체 차상자의 차단이 아닌 결함발생 부분만을 격리시켜 시스템의 가용성을 향상시키고, 별도의 결함검출기능을 갖지 않는 차상무선송수신장치에도 하드웨어적인 다중화설계를 통해 잘못된 수신데이터로 인한 차상제어장치의 오동작을 방지할 수 있도록 된 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치를 제공하고자 함에 그 목적이 있다.

발명의 구성

이를 실현하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치는, 동일한 구조로 이루어지고 동기신호에 의거 각각의 무선안테나로부터 수신된 신호를 출력하도록 된 3중화 구조의 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 출력단에는 상기 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 출력신호가 입력되어 다수에 해당하는 신호만 출력하도록 된 수신측 다수결투표기가 연결되고, 수신측 다수결투표기의 출력단에는 차량의 가감속 및 제동 등을 제어하는 차상제어장치가 연결되며, 상기 차상제어장치의 일단에는 지상장치로 차상신호를 송신하기 위한 차상무선송수신장치가 연결되어, 차상무선송수신장치에서 결함이 발생해도 다중화된 출력의 다수결논리에 따라 차상자 전체 차단이 아닌 결함이 발생된 장치만 차단시켜 발생된 결함이 다른 구성요소로 확산되는 것을 방지하도록 된 구조로 이루어져 있다.

본 발명의 다른실시예에 따른 무선열차제어시스템 차상자의 다수결방식 결함억제장치는, 차상무선송수신장치에는 동일한 구조로 이루어지고 상호 동기되어 동작되는 3중화 구조의 제1, 제2, 제3 차상제어장치가 각각 연결되고, 상기 제1, 제2, 제3 차상제어장치에서 지상장치로 전송되는 신호출력단에는 입력신호중 다수에 해당하는 신호만 출력하도록 된 송신측 다수결투표기가 연결되며, 상기 송신측 다수결투표기의 출력단에는 상기 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치의 입력단이 각각 연결되어, 차상제어장치에서 결함이 발생해도 다중화된 출력의 다수결논리에 따라 차상자 전체 차단이 아닌 결함이 발생된 장치만 차단시켜 발생된 결함이 다른 구성요소로 확산되는 것을 방지하도록 이루어진 구조로 되어 있다.

이하 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 구성 및 작용을 예시도면에 의거하여 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 다수결구조의 다중화된 차상무선송수신장치와 차상제어장치의 인터페이스 방법을 나타내는 구성도로써, 특히 차상무선송수신장치와 차상제어장치가 각각 삼중화 장치로 구성된 예를 나타낸다. 그러나 이러한 실시예는 본 발명을 설명하기 위한 일실시예에 불과한 것으로서 본 발명은 이에 국한되는 것은 아니고 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위내에서 다양하게 다중화시킬 수 있는 것이며, 이러한 변경도 본 발명의 범위내에 속함은 당업자에게 자명한 것이다.

첨부도면에서 각 무선안테나(10A～10C)를 통해 입력된 지상무선데이터는 제1, 제2, 제3 차상무선송수신장치(20A～20C)에 동일하게 각각 입력된다. 이때 입력되는 지상무선데이터는 동기신호라인(L10)을 통해 제어되는 하드웨어 동기신호에 의해 물리적으로 삼중의 차상무선송수신장치(20A～20C)에 동기되어 입력된다.

각각의 차상무선송수신장치(20A～20C)의 동기화된 출력은 예컨대 RS232와 같은 비대칭 직렬데이터 통신라인(L11)을 통해 수신용 다수결투표기(22)로 입력된다. 상기 수신용 다수결투표기(22)는 입력된 데이터를 다수결로 비교하여 다수결 논리에 의해 예컨대 1:n접속방식의 RS422와 같은 대칭직렬데이터 통신라인(L12)으로 각 차상제어장치(26A～26C)에 데이터를 전송한다. 따라서 삼중으로 구성된 차상무선송수신장치(20A～20C)중 어느 하나의 차상무선송수신장치에서 단일 결함이 발생하는 경우에는 수신측 다수결투표기(22)에서 결함이 발생된 출력이 차단되어 발생된 결함이 다른 구성요소의 동작에 영향을 미치지 않도록 결함이 억제된다.

또한 첨부도면과 같이 차상제어장치(26A～26C)는 동일한 하드웨어구조를 가지고 동일한 응용프로그램을 수행하는 삼중화된 차상제어장치로 구성된다. 각각의 차상제어장치(26A～26C)는 동기신호라인(L13)을 통해 전송되는 동기신호를 통해 각각이 동기화된 상태로 작동된다.

상기 차상제어장치(26A～26C)에서 차상무선송수신장치(20A～20C)를 통해 지상장치(도시되지 않음)로의 데이터 전송은 삼중화된 각각의 차상제어장치(26A～26C) 출력이 송신측 다수결투표기(24)로 입력되어 위의 수신측 다수결투표기(22)의 역할과 같이 다수결논리에 의해 입력된 신호의 출력을 예컨대 1:n접속방식의 RS422와 같은 대칭직렬데이터 통신라인(L14)을 통해 삼중화된 차상무선송수신장치(20A～20C)로 입력시킨다.

이에 따라 삼중으로 구성된 차상제어장치(26A～26C)에서 단일 결함이 발생하는 경우에는 송신측 다수결투표기(24)에서 결함이 발생된 출력이 차단되어 발생된 결함이 다른 구성요소의 동작에 영향을 미치지 않도록 결함이 억제된다

도 4는 본 발명에 따른 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치와 다수결투표기간의 구성도를 나타내는 도면이다.

차상무선송수신장치(20A～20C)에서 차상제어장치(26A～26C)로 전송되는 디지털신호와 차상제어장치(26A～26C)에서 차상무선송수신장치(20A～20C)로 전송되는 디지털신호는 도시된 바와 같이 다수결투표기(22 또는 24)로 입력되어 다수결논리에 따라 출력(Output)이 발생되어지게 된다. 이때 다수결투표기(22 또는 24)로 입력되는 디지털신호는 비트단위로 다수결투표기를 통과하게 됨으로써 결함이 발생된 것으로 판단되는 신호는 억제되고 정상적인 신호로 판단되는 신호만이 통과되어지게 된다.

이러한 다수결투표기(22 또는 24)는 게이트레벨로 구성되어지게 되므로 비트단위로 입력되는 신호들간에 시간차가 발생되면 오동작을 하게 된다. 따라서 이러한 시간차를 발생시키지 않고 예시된 바와 같이 3중구조의 차상무선송수신장치(20A～20C)와 차상제어장치(26A～26C)의 출력신호들의 동기화를 위해 각각의 장치는 동기신호를 발생시켜 서로의 출력을 동기화 시키도록 되어 있다. 여기서 sync는 각 장치들을 동기화 시키기 위한 동기신호 입력단자를 나타내고, Input 1 내지 Input 3은 각 장치(20A～20C)(26A～26C)로 입력되는 신호를 나타내며, Input A 내지 Input C는 각 장치(20A～20C)(26A～26C)에서 출력되어 다수결투표기(22 또는 24)로 입력되는 신호를 나타낸다.

순차적으로 동작하는 차상무선송수신장치(20A～20C)와 차상제어장치(26A～26C) 각각에 있어서 동기화를 통해 출력을 제어하는 논리는 다음의 규칙을 따른다. 즉, 도 5에 의거 후술되는 바와 같이 자신의 출력신호와 나머지 2개의 여분중 하나의 여분에서라도 출력을 발생하는 신호가 발생되면 출력을 발생시키고, 자신의 출력이 발생되지 않은 상태에서 나머지 두 여분이 출력을 발생시키는 상황이 예컨대 연속하여 3회이상 발생하면 자신을 고장으로 간주하고 스스로 자신의 모듈에 입력되는 전원공급을 차단하도록 한다.

도 5는 본 발명에 따른 다수결투표기의 일례를 나타내는 구성도이다.

도시된 바와 같이 예컨대 삼중화 방식으로 구성된 차상무선송수신장치(20A～20C)와 차상제어장치(26A～26C)의 각 출력을 다수결논리로 구성하기 위해서는 2개의 출력씩 각각 앤드게이트(31~33)로 논리 곱(AND) 결합한 후 그 결과로 발생되는 3개의 출력을 다시 하나의 오아게이트(34)로 논리 합(OR) 결합한 것이다.

예컨대, 입력 A(Input A)를 자신의 출력이라 하면, 수동논리소자로 구성된 다수결 투표기(22 또는 24)의 앤드게이트(31)는 입력 A(Input A)와 입력 B(Input B)의 논리곱, 그리고 앤드게이트(33)는 입력 A(Input A)와 입력 C(Input C)의 논리곱으로 동작한다. 따라서 동일한 동작을 수행하는 삼중구조의 차상무선송수신장치(20A～20C)와 차상제어장치(26A～26C)는 출력중 입력 A(Input A)와 동일한 출력이 입력 B(Input B) 또는 입력 C(Input C)에서 발생하면 오아게이트(34)의 논리합에 의해 신호가 발생되게 된다.

이와 같이, 하나의 장치에서 출력된 신호가 다른 2개의 장치에서 출력된 신호와 상이한 경우에는 출력이 억제되고 다른 2개의 장치중 어느 하나의 신호와 동일한 경우에는 출력되는 다수결의 논리에 따라 출력이 결정되어지게 된다.

도 6은 도 5에서 본 발명에 따른 다수결투표기에서 고장감지시 고장장치의 전원공급을 차단하기 위한 수단이 추가로 구현된 예를 나타낸다.

이는 도 5에 도시된 다수결논리회로(다수결투표기)와 병렬로 구성되게 되는 바, 도시된 바와 같이 예컨대 삼중화 방식으로 구성된 차상무선송수신장치(20A～20C)와 차상제어장치(26A～26C)의 3개 출력중 서로 다른 2개의 출력을 익스클루시브 오아게이트(41~43)의 각 입력단에 연결시키고, 상기 익스클루시브 오아게이트(41~43)의 3개 출력중 서로 다른 2개의 출력을 앤드게이트(44~46)의 각 입력단에 연결시키며, 상기 앤드게이트(44~46)의 각 출력단에 각각의 카운터(47~49)를 연결시켜, 카운터(47~49)의 출력을 전원차단신호로 이용하도록 된 것이다.

예컨대, 입력 A(Input A)의 값이 입력 B(Input B) 또는 입력 C(Input C)와 다르게 동작하는 경우 익스클루시브 오아게이트(41)(43)가 비교값이 틀린 신호의 입력에 따라 하이신호를 출력하게 되고, 그에 따라 앤드게이트(46)에서 양 입력단에 하이신호가 입력됨에 따라 그 출력단에서도 하이신호가 출력되어 카운터(49)의 계수를 증가시키게 되고, 입력 B(Input B)의 값이 입력 A(Input A) 또는 입력 C(Input C)와 다르게 동작하는 경우 익스클루시브 오아게이트(41)(42)가 비교값이 틀린 신호의 입력에 따라 하이신호를 출력하게 되고, 그에 따라 앤드게이트(44)에서 양 입력단에 하이신호가 입력됨에 따라 그 출력단에서도 하이신호가 출력되어 카운터(47)의 계수를 증가시키게 되며, 입력 C(Input C)의 값이 입력 A(Input A) 또는 입력 B(Input B)와 다르게 동작하는 경우 익스클루시브 오아게이트(42)(43)가 비교값이 틀린 신호의 입력에 따라 하이신호를 출력하게 되고, 그에 따라 앤드게이트(45)에서 양 입력단에 하이신호가 입력됨에 따라 그 출력단에서도 하이신호가 출력되어 카운터(48)의 계수를 증가시키게 된다. 즉, 자신의 출력이 나머지 두 개의 출력과 상이할 경우 그에 대응된 카운터의 계수가 증가되게 되며, 카운터의 계수값이 설정값, 앞서 설명된 예에서는 3회에 도달하면 자신을 고장으로 간주하고 그때 발생되는 제어신호를 이용하여 고장이 발생된 자신의 차상무선송수신장치(20A～20C) 또는 차상제어장치(26A～26C)에 입력되는 전원공급을 차단시키도록 한다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명은 차상무선송수신장치에서 결함이 발생하면 다수결 논리에 의해 출력을 제한하는 다수결투표기에 의해 결함이 억제된 차상제어장치와 지상설비의 데이터 송수신을 보장하고, 차상제어장치에서 결함이 발생하면 다수결 논리에서 출력을 제한하는 다수결투표기에 의해 결함이 억제된 차상제어장치와 지상설비의 데이터 송수신을 보장하며, 아울러 동기방식의 삼중화된 차상무선 송수신장치와 동일한 구조의 동기방식 삼중화 차상제어장치 인터페이스 방법을 통해, 차상무선 송수신장치와 차상제어장치간의 데이터 송수신선로에서 결함이 발생해도, 데이터의 송수신을 위한 발생결함이 억제된 데이터 선로를 제공하여 시스템 가용성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 무선통신을 이용한 차상제어 시스템의 차상제어장치 구성도,

도 2는 종래 결함검출을 위한 이중계 구조 차상제어장치와 단일구조의 무선송수신장치 인터페이스방법의 구성도,

도 3은 본 발명에 따른 결함억제를 위한 하드웨어 삼중화 방식의 차상제어장치와 차상무선송수신장치의 인터페이스 방법을 나타내는 구성도,

도 4는 본 발명에 따른 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치와 다수결투표기간의 구성도,

도 5는 본 발명에 따른 다수결투표기의 일례를 나타내는 구성도,

도 6은 도 5에서 본 발명에 따른 다수결투표기에서 고장감지시 고장장치의 전원공급을 차단하기 위한 수단이 추가로 구현된 예를 나타낸다.

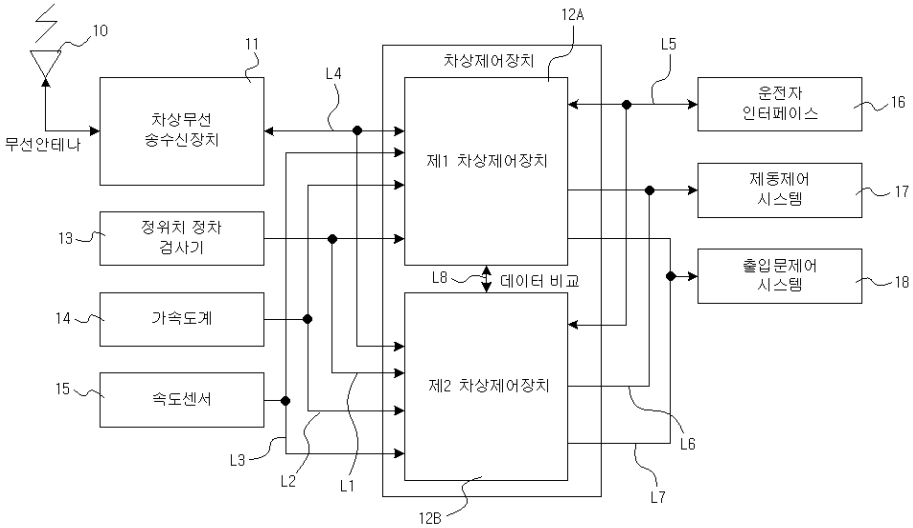
<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10A~10C -- 무선안테나, 20A, 20B -- 제1, 제2 차상무선송수신장치,

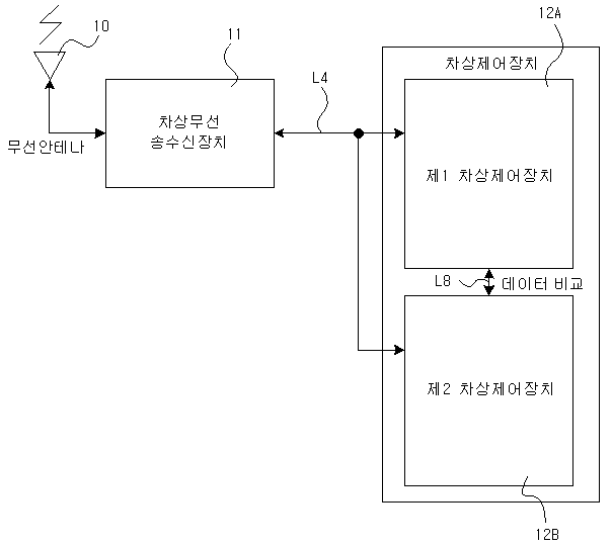
22,24 -- 다수결투표기, 26A, 26B -- 제1,제2 차상제어장치.

도면

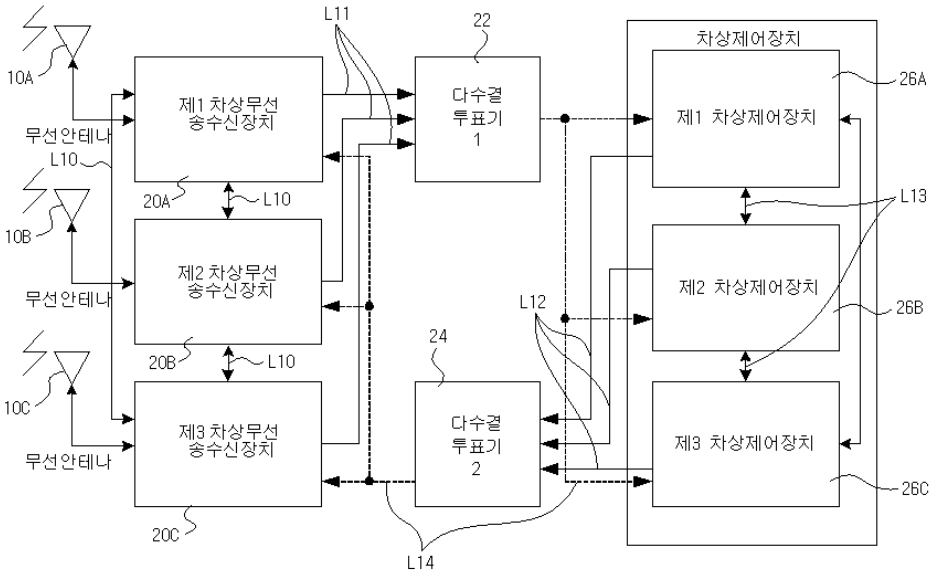
도면1



도면2

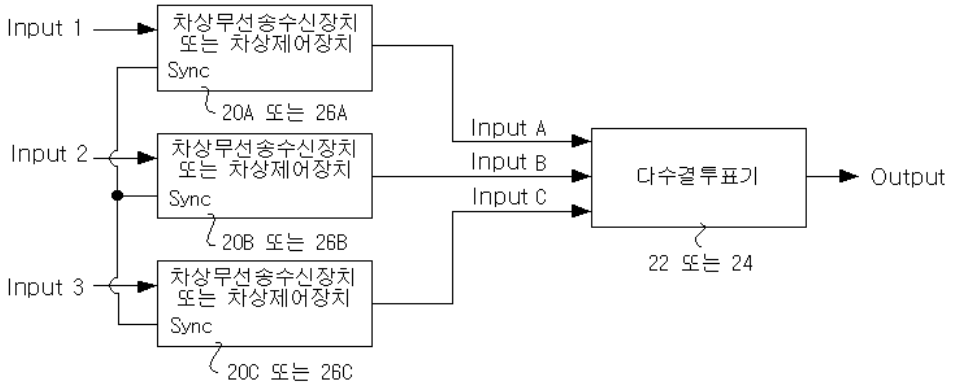


도면3

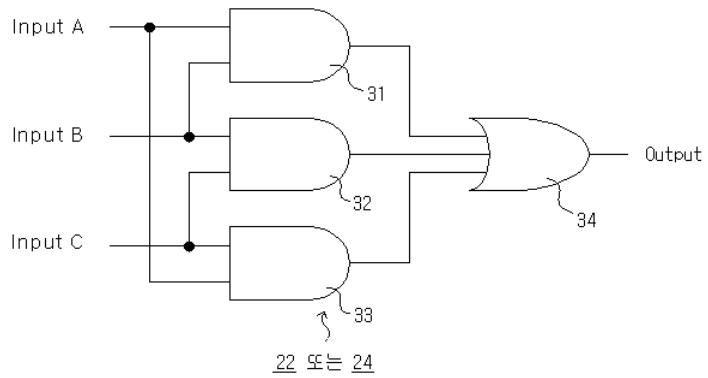


< 하드웨어 동기신호 발생부와 차상무선송수신장치
그리고 동기제어장치의 관계 다수결 투표기의 내부 구현예 >

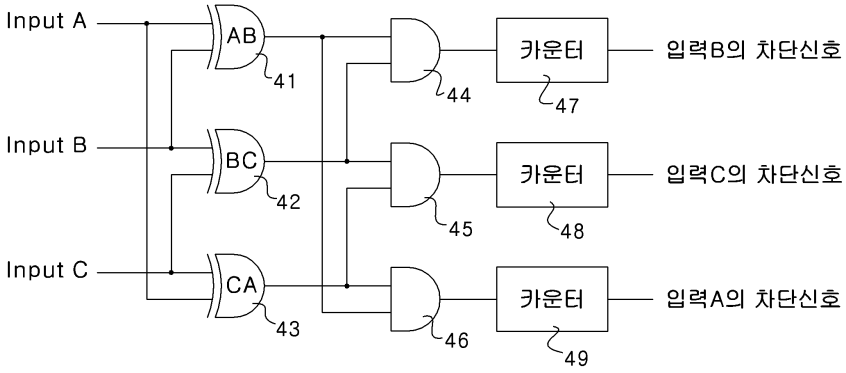
도면4



도면5



도면6


Input A
Input B
Input C
AB
BC
CA
41
42
43
44
45
46
카운터
카운터
카운터
47
48
49
입력B의 차단신호
입력C의 차단신호
입력A의 차단신호