(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
B61L 25/04 (2006.01)
B61L 27/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년03월13일
(11) 등록번호 10-0694488
(24) 등록일자 2007년03월07일

(21) 출원번호 10-2004-0111788
(22) 출원일자 2004년12월24일
심사청구일자 2004년12월24일

(65) 공개번호 10-2006-0072978
(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
JP2000224204 A KR1019990069037 A
논문
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 최남호

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식결함허용장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 무선을 이용한 열차제어시스템에서 지상설비와의 데이터 송수신을 통해 열차를 제어하는 대기이중계 구조의 차상제어장치와 여분구조의 무선송수신장치로 설계하여 결함이 발생해도 발생된 결함을 허용할 수 있는 높은 가용도의 차상제어시스템을 구축할 수 있도록 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치 및 그 방법에 관한 것이다.

이를 실현하기 위한 본 발명은, 동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상제어장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상제어장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 다른 장치로 정상동작신호

나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 상기 제1, 제2 차상제어장치에는 단일 구조의 차상무선송수신장치가 인터페이스하도록 통신선로로 연결되어, 하나의 차상제어장치에서 결함이 발생해도 차상제어장치 전체 차단이 아닌 결함이 발생한 장치만을 차단하는 계절체를 수행하여 결함을 허용하도록 이루어진 발명임.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상제어장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상제어장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 상대 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 상기 제1, 제2 차상제어장치에는 단일 구조의 차상무선송수신장치가 인터페이스하도록 통신선로로 연결되어, 하나의 차상제어장치에서 결함이 발생해도 차상제어장치 전체 차단이 아닌 결함이 발생한 장치만을 차단하는 계절체를 수행하여 결함을 허용하도록 이루어진 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 2.

동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상무선송수신장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 상대 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상무선송수신장치를 동작계, 다른 하나의 차상무선송수신장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치에는 단일 구조의 차상제어장치가 인터페이스하도록 통신선로로 연결되어, 하나의 차상무선송수신장치에서 결함이 발생해도 차상무선송수신장치 전체 차단이 아닌 결함이 발생한 장치만을 차단하는 계절체를 수행하여 여분을 통해 차상무선 송수신기능을 유지할 수 있도록 이루어진 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 차상제어장치는 동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상제어장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상제어장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 상대 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치와 제1, 제2 차상제어장치가 상호 인터페이스하도록 통신선로로 각각 연결되어, 정상적으로 동작하는 동작계간의 인터페이스를 통해 차상장치 전체의 기능을 유지할 수 있도록 된 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 차상무선송수신장치와 차상제어장치간 통신선로는 비대칭직렬데이터 전송방식(RS232)구조로 1대 1접속하여, 인터페이스에서 발생된 결함으로 인해 차상제어장치와 차상무선 송수신장치 전체의 기능상실을 방지하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 5.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 차상무선송수신장치의 자기검사회로는 차상무선송수신장치에서 무선이더넷신호를 직렬비대칭데이터통신신호로 변환하는 회로의 반응속도 및 변환된 데이터가 정상상태인지 여부를 상기 변환회로와 병렬로 수행하여 비교회로로 검사함과 아울러, 직렬비대칭데이터통신신호를 무선이더넷신호로 변환하는 회로의 반응속도 및 변환된 데이터가 정상상태인지 여부를 상기 변환회로와 병렬로 수행하여 비교회로로 검사하고 그 결과로 결함검출신호를 출력하도록 이루어짐을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 차상무선송수신장치의 자기검사회로는 차상무선송수신장치의 전원상태를 감시하여 일정 전압이하 또는 이상으로 변동되면 시스템 전원공급을 차단하도록 이루어짐을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 7.

제1항 내지 제3항중 어느 한 항에 있어서, 상기 차상제어장치의 자기검사회로는 차상제어장치의 전원과 워치도그 신호, 디지털출력신호, 계전기제어신호가 입력되도록 이루어져, 차상제어장치의 전원상태를 감시하여 일정전압 이하 또는 이상으로 변동되면 시스템으로의 전원공급을 차단하는 기능, 차상제어장치 정상동작 감시를 위한 워치도그기능, 차상제어장치 출력신호의 변환회로를 감시하는 기능중 하나 이상을 구비하여 감시결과에 따라 차상제어장치 전원차단신호나 차상제어장치 결함검출신호를 출력하도록 이루어진 것을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치.

청구항 8.

자기검사회로가 각각 내장된 동일한 구조의 제1, 제2 차상무선송수신장치 또는 제1, 제2 차상제어장치를 하나의 장치는 동작계 다른 하나의 장치는 대기계로 동작시킴과 아울러 동작계 장치와 대기계 장치는 각각 상대 장치로 정상동작신호를 송신하는 단계, 동작계측의 장치 또는 자기검사회로에서 결함이 발생하면 동작계 장치에서는 대기계 장치로 결함검출신호를 송신하면서 페일세이프상태로 동작하고 결함검출신호를 수신한 대기계 장치는 동작계 장치로 작동하도록 계절체하는 단계를 수행하여, 여분의 장치를 이용하여 고유의 기능이 차단됨이 없이 수행될 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선을 이용한 열차제어시스템에서 지상설비와의 데이터 송수신을 통해 열차를 제어하는 대기이중계 구조의 차상제어장치와 무선송수신장치간의 인터페이스 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선송수신장치를 여분구조의 무선송수신장치로 설계하여 자기검사와 차단회로를 내장한 자기검사회로를 내장한 결함허용구조의 대기이중계 방식으로 차상제어장치와 차상무선송수신장치를 인터페이스 함으로써 결함이 발생해도 발생된 결함을 허용할 수 있는 높은 가용도의 차상제어시스템을 구축할 수 있도록 하는 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치 및 그 방법에 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 가감속과 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 이중계 구조를 결함의 검출을 위해서보다는 결함의 허용을 위한 여분구조로 바뀌어야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 사정을 감안하여 발명한 것으로, 자체 결함검출기능을 갖는 이중계 구조의 차상무선 송수신장치와 차상제어장치를 각각 구성하고, 각각의 통신을 여분을 갖는 이중구조로 연결하여 단일 하부시스템에서 결함이 발생해도 전체 차상제어장치의 차단이 아닌 결함발생 부분의 격리를 시켜 시스템의 가용성을 향상시키고, 별도의 결함검출기능을 갖지 않는 차상무선 송수신장치에도 자기검사 논리를 부과하여 잘못된 수신데이터로 인한 차상제어장치의 오동작을 방지할 수 있도록 된 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치 및 그 방법을 제공하고자 함에 그 목적이 있다.

발명의 구성

이를 실현하기 위한 본 발명의 일실시예에 따른 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치는, 동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상제어장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제

2 차상제어장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 다른 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 상기 제1, 제2 차상제어장치에는 단일 구조의 차상무선송수신장치가 인터페이스하도록 통신선로로 연결되어, 하나의 차상제어장치에서 결함이 발생해도 차상제어장치 전체 차단이 아닌 결함이 발생한 장치만을 차단하는 계절체를 수행하여 결함을 허용하도록 이루어진 구조로 되어 있다.

본 발명의 다른실시예에 따른 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치는, 동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상무선송수신장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 다른 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치에는 단일 구조의 차상제어장치가 인터페이스하도록 통신선로로 연결되어, 하나의 차상무선송수신장치에서 결함이 발생해도 차상무선송수신장치 전체 차단이 아닌 결함이 발생한 장치만을 차단하는 계절체를 수행하여 여분을 통해 차상무선 송수신기능을 유지할 수 있도록 이루어진 구조로 되어 있다.

본 발명의 또다른실시예에 따른 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용장치는, 동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상제어장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상제어장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 다른 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지고, 동일한 구조로 이루어진 제1, 제2 차상무선송수신장치 각각에 자체의 오동작을 검출하는 자기검사회로가 내장됨과 아울러 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치는 각 장치에서의 결함검출여부에 따라 다른 장치로 정상동작신호나 결함검출신호를 전송하여 하나의 차상제어장치를 동작계, 다른 하나의 차상제어장치를 대기계로 작동시키는 대기이중계로 이루어지며, 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치에는 제1, 제2 차상제어장치가 상호 인터페이스하도록 통신선로로 각각 연결되어, 정상적으로 동작하는 동작계간의 인터페이스를 통해 차상장치 전체의 기능을 유지할 수 있도록 이루어진 구조로 되어 있다.

한편, 본 발명에 따른 무선열차제어시스템 차상장치의 대기이중계방식 결함허용방법은, 자기검사회로가 각각 내장된 동일한 구조의 제1, 제2 차상무선송수신장치 또는 제1, 제2 차상제어장치를 하나의 장치는 동작계 다른 하나의 장치는 대기계로 동작시킴과 아울러 동작계 장치와 대기계 장치는 각각 상대 장치로 정상동작신호를 송신하는 단계, 동작계측의 장치 또는 자기검사회로에서 결함이 발생하면 동작계 장치에서는 대기계 장치로 결함검출신호를 송신하면서 페일세이프상태로 동작하고 결함검출신호를 수신한 대기계 장치는 동작계 장치로 작동하도록 계절체하는 단계를 수행하여, 여분의 장치를 이용하여 고유의 기능이 차단됨이 없이 수행될 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

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

도 3은 본 발명에 따른 자기검사특성을 갖는 이중계 구조의 차상무선 송수신장치와 차상제어장치의 인터페이스 방법을 설명하기 위한 구성도로, 차상무선 송수신장치 또는 차상제어장치에서 결함이 발생해도 발생된 결함을 허용하는 구조로 구성된다.

첨부도면중 21A와 21B는 각각 제1, 제2 차상무선송수신장치를 나타내며, 상기 제1, 제2 차상무선송수신장치(21A)(21B) 각각에는 자기검사회로(22A)(22B)가 장착된다. 상기 자기검사회로(22A)(22B)는 제1, 제2 차상무선송수신장치(21A)(21B) 내부의 하드웨어적인 결함을 검출하기 위해 워치도그타이머와 같은 시스템적 결함검출 논리를 갖으며, 송수신 데이터에 대한 부호화 및 복호화를 통한 부화이론으로 결함을 검출한다. 결함이 검출되면 자신의 출력을 차단하고, 통신선로(L13)를 통해 대기계 즉 다른 차상무선송수신장치에 절체신호를 전송한다.

동일 구조로 된 이중계의 제1,제2 차상제어장치(23A)(23B)도 위와 같은 기능으로 구성된 자기검사회로(24A)(24B)를 내장하여 통신선로(L14)를 통한 계절체 신호를 통해 결함허용 기능을 수행한다.

본 발명에서는 제1, 제2 차상무선송수신장치(21A)(21B)와 제1,제2 차상제어장치(23A)(23B)가 종래 기술인 도 2의 통신선로(L4)와 같이 대칭직렬데이터 송수신방식(RS485)을 사용하여 1대 다 통신을 수행하던 구조를 각각의 1대 1접속을 수행하는 비대칭직렬데이터 송수신방식(RS232)으로 바꾸었다. 이러한 구조의 변화는 도 2의 통신선로(L4)와 접속하는 차상무선송수신장치(11) 또는 제1 차상제어장치(12A)의 직렬포트에서 결함이 발생하여 통신선로의 신호를 인가하거나, 송신과 수신라인을 서로 단락되게 하는 경우에는 통신선로(L4)는 모든 데이터의 송수신이 불가능해 진다. 따라서 도 3의 통신선로(L9)(L10) 또는 (L11)(L12)와 같이 1대 1의 직렬통신구조로 설계하여 데이터 전송의 가용성을 향상시켰다. 도 3의

제1 차상무선송수신장치(21A)와 제1 차상제어장치(23A) 인터페이스는 통신선로(L9)에서 결함이 발생하는 경우에 통신선로(L10)의 데이터와 비교하여 모두 동일하게 오동작을 수행하면 제2 차상무선송수신장치(21B)와 인터페이스하여 지상설비와 차상제어장치의 데이터 송수신을 유지한다.

도 4는 본 발명에 따른 차상무선송수신장치와 그에 내장된 자기검사회로의 세부구성도를 나타내는 도면으로서, 차상무선송수신장치(21A)는 선로변에 설치되어 있는 지상제어장치와 무선네트워크로 연결되어 열차의 운행에 관련된 정보를 지상제어장치로 무선송신하고 지상제어장치로부터의 열차운행제어에 관련된 정보를 무선수신하는 무선이더넷어댑터(211), 상기 무선이더넷어댑터를 통해 수신한 데이터를 디코딩하는 무선이더넷데이터 디코더(212), 그리고 제1 차상제어장치(23A) 또는 제2 차상제어장치(23B)와 직렬비대칭 방식으로 데이터를 송수신하기 위한 직렬비대칭데이터변환 어댑터(213)로 이루어져 있다.

그리고, 차상무선송수신장치 내장형 자기검사회로(22A)는 상기 무선이더넷어댑터(211)와 무선이더넷데이터 디코더(212)간의 무선이더넷신호 통신선로에 일단이 연결되고 다른 일단은 상기 직렬비대칭데이터변환 어댑터(213)와 차상제어장치(23A 및 23B)간의 통신선로에 직렬비대칭데이터변환 어댑터(223)를 매개로 연결되어 있는 송수신데이터 비교기(222), 그리고 전원감시회로(221)를 구비하여 이루어져 있다.
그리하여 상기 송수신데이터 비교기(222)는 차상무선송수신장치(21A 또는 21B)의 기능중 무선이더넷신호를 직렬비대칭데이터통신(RS232)신호로 변환하는 회로의 반응속도 및 변환된 데이터가 정상상태인지 여부를 상기 변환회로와 병렬로 수행하여 비교회로로 검사함과 아울러 직렬비대칭데이터통신(RS232)신호를 무선이더넷신호로 변환하는 회로의 반응속도 및 변환된 데이터가 정상상태인지 여부를 상기 변환회로와 병렬로 수행하여 비교회로로 검사하고 그 결과로 결함검출신호를 출력하도록 이루어져 있으며, 또한 차상무선송수신장치(21A 또는 21B)의 전원상태를 감시하여 일정 전압이하 또는 이상으로 변동되면 시스템 전원공급을 차단하도록 이루어져 있다.

도 5는 본 발명에 따른 차상제어장치 내장형 자기검사회로의 기능을 설명하기 위한 도면으로서, 차상제어장치 자기검사회로(24A 또는 24B)의 입력단에는 차상제어장치(23A 또는 23B)의 전원과 워치도그 신호, 디지털출력신호, 계전기제어신호가 입력되도록 이루어져, 차상제어장치(23A 또는 23B)의 전원상태를 감시하여 일정전압 이하 또는 이상으로 변동되면 시스템으로의 전원공급을 차단하는 기능, 차상제어장치(23A 또는 23B) 정상동작 감시를 위한 워치도그기능, 차상제어장치(23A 또는 23B) 출력신호의 변환회로를 감시하여 그 결과로 차상제어장치 전원차단신호나 차상제어장치 결함검출신호를 출력하도록 이루어져 있다.

도 6a 내지 도 6d는 본 발명에 따른 차상무선송수신장치와 차상제어장치에서 계절체 작용을 설명하기 위한 도면이다.

차상무선송수신장치(21A 또는 21B)와 차상제어장치(23A 또는 23B) 각각의 계절체신호는 각각의 자기검사회로(22A,22B)(24A,24B)에서 출력되는 결함검출신호에 의해, 자신이 대기계일 경우는 동작계로써 출력을 발생하는 명령을 수행하며, 동작계는 자신을 계속 동작계로 유지시킨다. 도면에서 Act Sig는 자기검사회로에서 출력하는 정상동작신호, Fault Sig는 자기검사회로에서 출력하는 결함검출신호를 각각 나타낸다.

도 6a는 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 발생한 결함에 대한 계절체를 설명하는 도면으로써, state 1부터 state5는 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 결함이 발생하여 그에 따라 계절체가 이루어지고 결함이 발생된 장치가 복구되면 다시 원상태로 계절체가 이루어지는 과정을 순차적으로 나타내는 것이다. 즉, 제1시스템이 동작계 장치 그리고 제2시스템이 대기계장치로 작동되고 있을 때 동작계 장치와 대기계 장치가 각각 정상적인 동작을 하여 상대 장치로 각각 정상동작신호(Act Sig)를 출력하고 있다가, 자기검사회로에 의해 동작계 장치인 제1시스템에서 결함이 발생한 것으로 판단되면 제1시스템에서 제2시스템으로 결함검출신호(Fault Sig)를 출력하고 대기계 장치인 제2시스템에서 제1시스템으로는 정상동작신호(Act Sig)를 출력하므로써 동작계 장치가 바뀌게 되며 결함이 발생된 제1시스템은 페일세이프동작을 수행하게 된다. 이후 결함이 복구되면 제1시스템에서는 동작계 장치로 작동하고 있던 제2시스템으로 정상동작신호(Act Sig)를 출력하고, 이에따라 제2시스템은 다시 대기계 장치로 작동되면서 제1시스템이 다시 동작계 장치로 계절체된다.

도 6b는 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 자기검사회로에서 발생한 결함에 대한 계절체를 설명하는 도면으로써, state 1부터 state5는 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 자기검사회로에서 결함이 발생하여 그에 따라 계절체가 이루어지고 결함이 발생된 자기검사회로가 복구되면 다시 원상태로 계절체가 이루어지는 과정을 순차적으로 나타내는 것이다. 이경우도 첨부도면에 도시된 바와 같이 도 6a에 의거 설명된 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 발생한 결함에 대한 계절체와 유사한 방법으로 계절체가 이루어진다.

도 6c는 대기계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 발생한 결함에 대한 계절체를 설명하는 도면으로써, state 1부터 state5는 대기계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 결함이 발생하여 그에 따라 계절체가 이루어지고 결함이 발생된 장치가 복구되면 다시 원상태로 계절체가 이루어지는 과정을 순차적으로 나타내는 것이다. 즉, 제1시스템이 동작계 장치 그리고 제2시스템이 대기계장치로 작동되고 있을 때 동작계 장치와 대기계 장치가 각각 정상적인 동작을 하여 상대 장치로 각각 정상동작신호(Act Sig)를 출력하고 있다가, 자기검사회로에 의해 대기계 장치인 제2시스템에서 결함이 발생한 것으로 검출되면 제2시스템에서 제1시스템으로 결함검출신호(Fault Sig)를 출력하고 동작계 장치인 제1시스템에서 대기계 장치인 제2시스템으로는 정상동작신호(Act Sig)를 출력하고, 이에따라 동작계 장치인 제1시스템은 동작계를 계속 유지하는 한편 대기계장치였던 제2시스템은 결함검출신호(Fault Sig)를 계속 출력하면서 페일세이프상태로 작동된다. 이후 결함이 복구되면 제2시스템에서는 동작계 장치인 제1시스템으로 정상동작신호(Act Sig)를 출력하면서 다시 대기계 장치로 작동된다.

도 6d는 대기계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 자기검사회로에서 발생한 결함에 대한 계절체를 설명하는 도면으로써, state 1부터 state5는 대기계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 자기검사회로에서 결함이 발생하여 그에 따라 계절체가 이루어지고 결함이 발생된 자기검사회로가 복구되면 다시 원상태로 계절체가 이루어지는 과정을 순차적으로 나타내는 것이다. 이경우도 첨부도면에 도시된 바와 같이 도 6a에 의거 설명된 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 발생한 결함에 대한 계절체와 유사한 방법으로 계절체가 이루어진다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 본 발명은 차상무선송수신장치에서 결함이 발생하면 자기검사회로에 의해 결함을 검출하여 차상제어장치와 지상설비의 데이터 송수신을 보장하고, 차상제어장치에서 결함이 발생하면 자기검사회로에 의해 결함을 검출하여 열차의 정지 없이 이중계의 차상제어장치와 지상설비의 데이터 송수신을 보장하는 한편, 본 발명에 따른 이중계구조의 차상무선송수신장치와 이중계구조의 차상제어장치 인터페이스 방법을 통해, 차상무선 송수신장치와 차상제어장치간의 데이터 송수신선로에서 결함이 발생해도, 데이터의 송수신을 위한 여분의 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 결함허용을 위한 대기이중계 방식의 차상제어장치와 차상무선송수신장치의 인터페이스 방법의 구성도,

도 4는 본 발명에 따른 차상무선송수신장치와 그에 내장된 자기검사회로의 세부구성도를 나타내는 도면,

도 5는 본 발명에 따른 차상제어장치 내장형 자기검사회로의 기능을 설명하기 위한 도면,

도 6a 내지 도 6d는 본 발명에 따른 차상무선송수신장치와 차상제어장치에서 계절체 작용을 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

21A, 21B -- 제1, 제2 차상무선송수신장치,

22A, 22B -- 자기검사회로, 23A, 23B -- 제1,제2 차상제어장치,

24A, 24B -- 자기검사회로, 211 -- 무선이더넷어댑터,

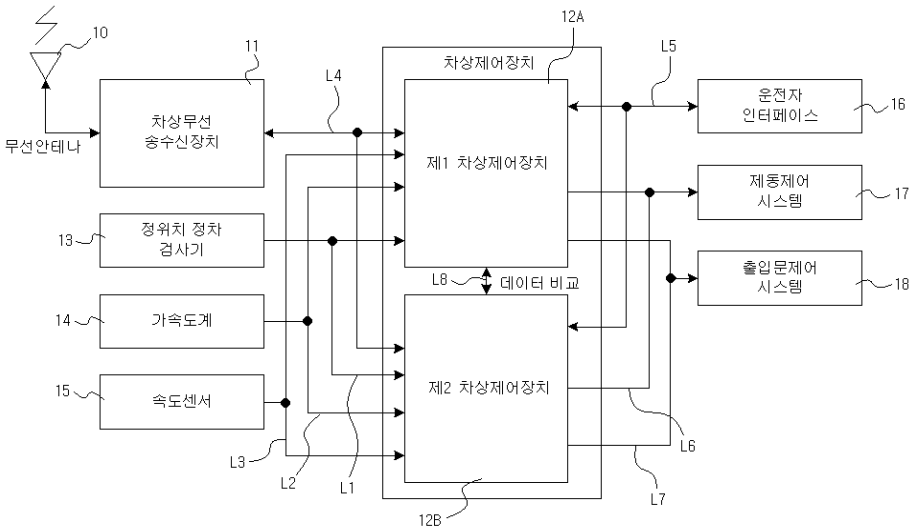
212 -- 무선이더넷데이터 디코더, 213 -- 직렬비대칭데이터변환 어댑터,

221 -- 전원감시회로(221), 223 -- 직렬비대칭데이터변환 어댑터,

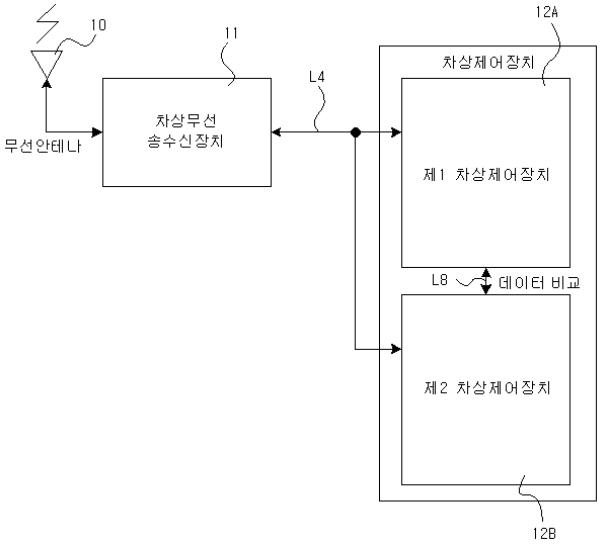
222 -- 송수신데이터 비교기.

도면

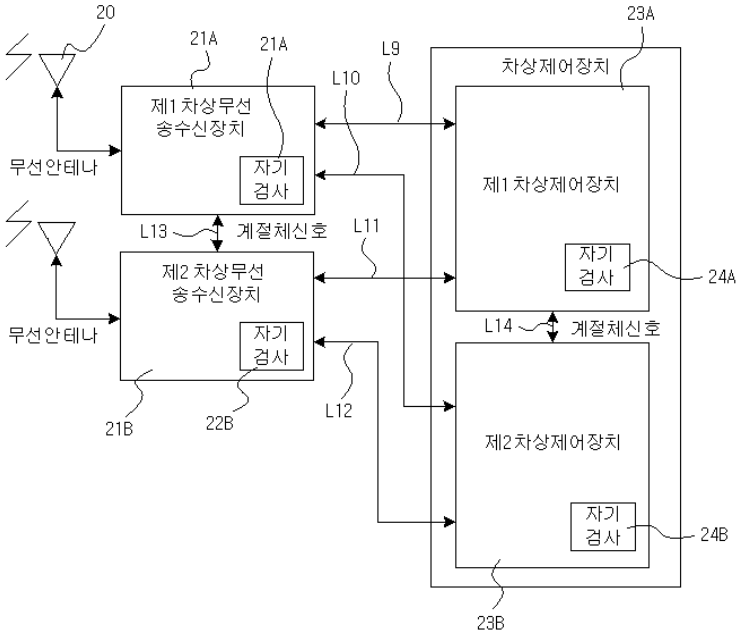
도면1



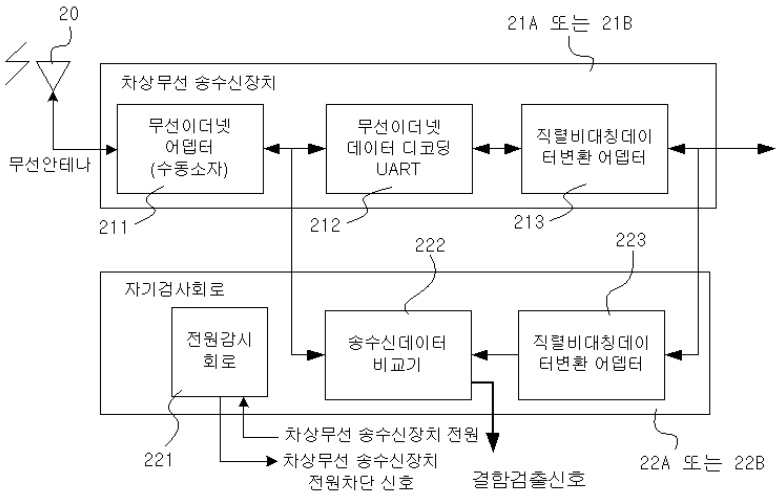
도면2



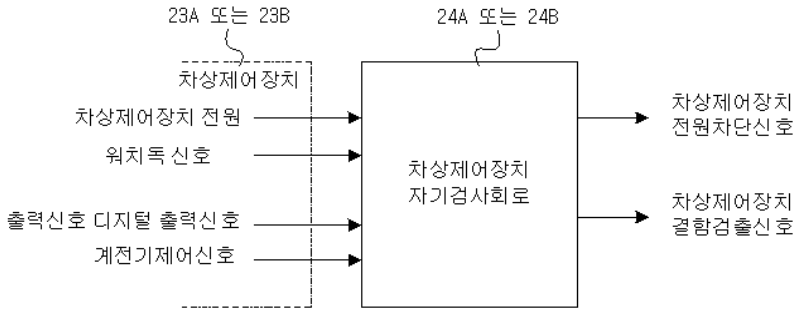
도면3


20
21A
21A
L9
23A
차상제어장치
L10
제1 차상무선
송수신장치
제1 차상제어장치
무선안테나
자기
검사
L13
계절체신호
L11
자기
검사
24A
제2 차상무선
송수신장치
L14
계절체신호
무선안테나
자기
검사
제2차상제어장치
21B
22B
L12
자기
검사
24B
23B

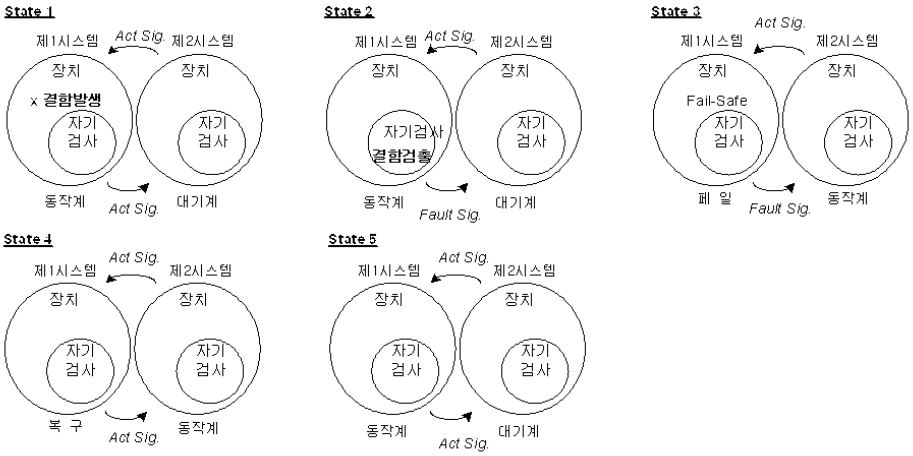
도면4


20
21A 또는 21B
차상무선 송수신장치
무선이더넷
어뎁터
(수동소자)
무선이더넷
데이터 디코딩
UART
직렬비대칭데이
터변환 어뎁터
무선안테나
211
212
213
222
223
자기검사회로
전원감시
회로
송수신데이터
비교기
직렬비대칭데이
터변환 어뎁터
차상무선 송수신장치 전원
221
차상무선 송수신장치
전원차단 신호
결함검출신호
22A 또는 22B

도면5

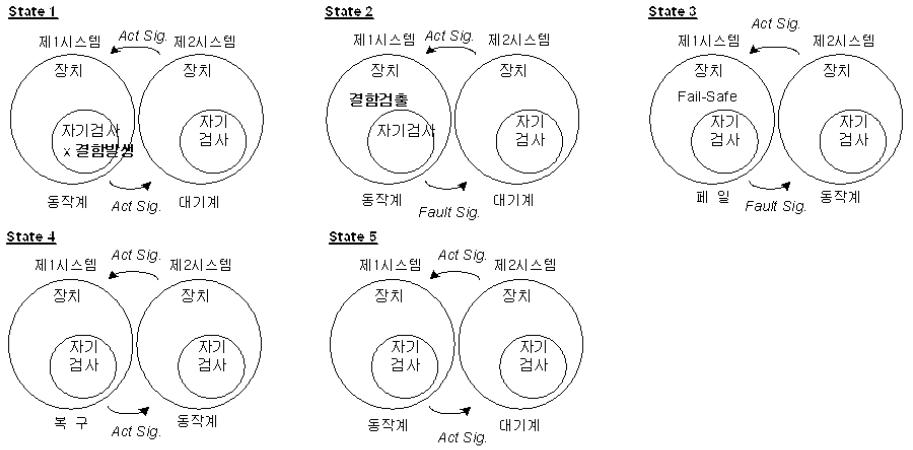

23A 또는 23B
24A 또는 24B
차상제어장치
차상제어장치 전원
워치독 신호
출력신호 디지털 출력신호
계전기제어신호
차상제어장치
자기검사회로
차상제어장치
전원차단신호
차상제어장치
결함검출신호

도면6a



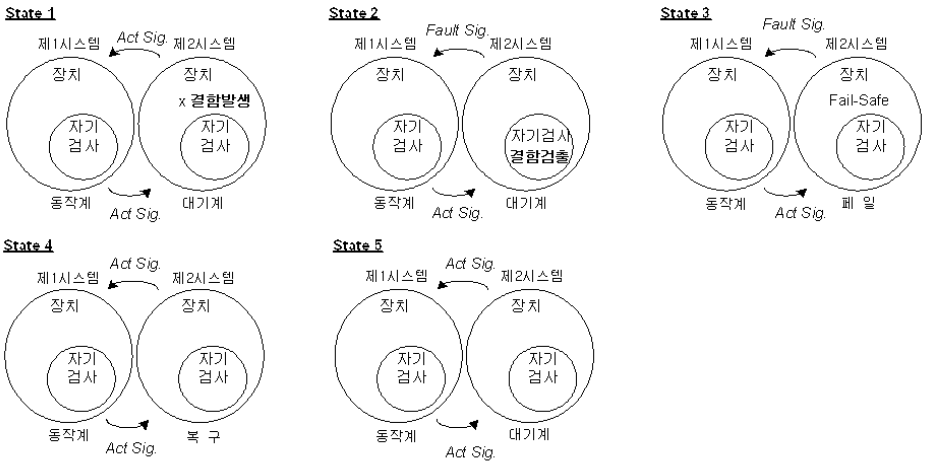
< 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 발생한 결함에 대한 계절체 >

도면6b



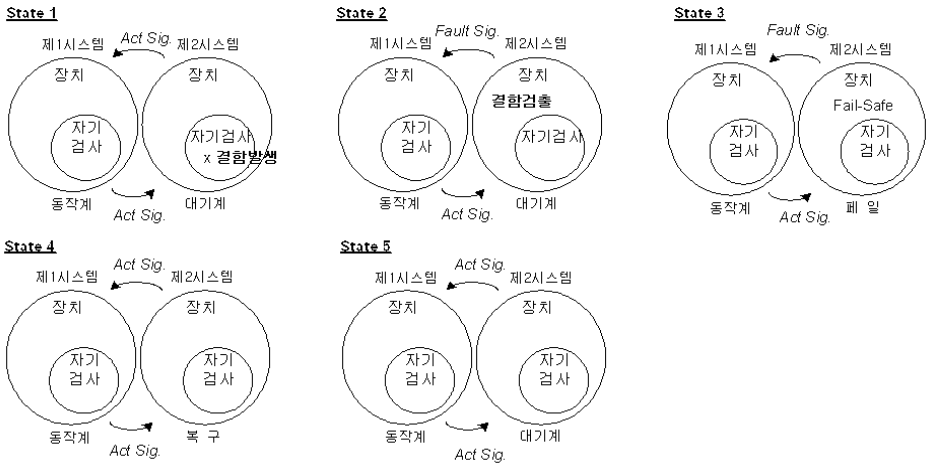
< 동작계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 자기검사회로에서 발생한 결함에 대한 계절체 >

도면6c



< 대기계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치에서 발생한 결함에 대한 계절체 >

도면6d



< 대기계 차상무선송수신장치 또는 차상제어장치의 자기검사회로에서 발생한 결함에 대한 계절체 >