



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월06일  
(11) 등록번호 10-0756186  
(24) 등록일자 2007년08월30일

(51) Int. Cl.

B61L 3/08 (2006.01) B61L 27/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0024556

(22) 출원일자 2006년03월16일

심사청구일자 2006년03월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR 10-1984-0004532 A

KR 10-1995-0031751 A

(73) 특허권자

김동섭

서울특별시 양천구 신정동 339 (20/9) 파인빌-107

(72) 발명자

김동섭

서울특별시 양천구 신정동 339 (20/9) 파인빌-107

이 명관

서울시 양천구 목4동 758-1 강산빌라트 102호

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 최남호

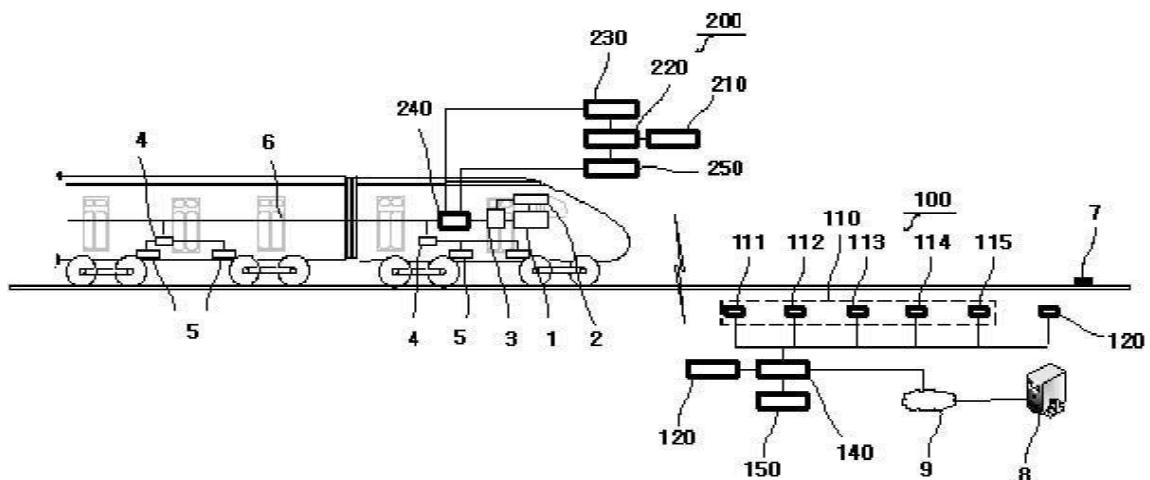
(54) 열차 정위치 정차 자동 제어시스템 및 그 제어방법

(57) 요약

본 발명은 역 구내로 진입하는 열차가 정위치에 정차하도록 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 특히, 제동제어부와 주간제어기로부터 발생하는 제동신호를 제동전자제어유닛에 전송하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 열차를 제동시키는 열차 제동 시스템에 있어서, 지상에 설치되며, 승강장으로 진입하는 열차의 속도와 감속도 및, 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 지상신호제어부; 열차에 설치되며, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하여 열차 제동 시스템에 인가함으로써 열차의 제동 동작을 제어하는 차상신호제어부; 및, 상기 지상신호제어부를 통해 승강장으로 진입하는 열차의 위치와 속도로부터 감속도를 검출하여 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후 열차제동제어신호를 상기 차상신호제어부로 전송하면, 상기 차상신호제어부에서 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하여 열차가 정위치 정차를 하도록 하는 것;을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템 및 그 제어방법에 관한 것이다.

이러한 본 발명은, 특히, 지상에서, 승강장에 진입하는 열차의 제동감속도량을 산출한 후, 이 제동감속도량에 대한 데이터를 열차로 전송하여 열차가 정위치에 정확히 위치하도록 열차 제동 시스템의 제동 동작을 자동 제어함으로써, 첫째, 부정확한 제동 제어로 인한 급제동을 방지하여 편안하고 부드러운 정차가 이루어지도록 하고, 둘째, 정차 위치 불량으로 인한 불편 및 이로 인한 사고를 방지할 수 있는 효과가 있는 것이다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제동제어부와 주간제어기로부터 발생하는 제동신호를 제동전자제어유닛에 전송하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 열차를 제동시키는 열차 제동 시스템에 있어서,

지상에 설치되며, 승강장으로 진입하는 열차의 속도와 감속도 및, 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 지상신호제어부; 및,

열차에 설치되며, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하여 열차 제동 시스템에 인가함으로써 열차의 제동 동작을 제어하는 차상신호제어부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 지상신호제어부와 차상신호제어부를 통한 열차 제동 시스템의 동작 제어는, 열차가 정차할 때까지 2회 이상 지속적으로 실시함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 지상신호제어부에서 차상신호제어부로 전송하는 열차제동제어신호는, 상기 지상신호제어부에서 검출한 열차의 위치에 대한 신호이거나, 또는 열차의 현재 위치와 정위치 정차점 사이의 거리에 대한 신호이거나, 또는 두 개의 열차검출수단 사이를 통과하는 시간에 대한 신호이거나, 또는 열차의 속도에 대한 신호이거나, 또는 감속도에 대한 신호이거나, 또는 제동감속도량에 대한 신호이거나, 또는 상기 제동감속도량에 의해 산출된 열차 제동 시스템의 제동 제어신호이거나, 또는 현재 열차의 제동감속도량을 증가하거나 감소하라는 신호임을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 지상신호제어부는,

소정의 간격으로 선로를 따라 설치된 두 개 이상의 열차검출수단으로 이루어져, 승강장으로 진입하는 열차의 위치를 순차적으로 검출하는 열차검출부;

승강장으로 진입하는 열차의 속도를 지속적으로 검출하는 속도검출부;

상기 열차검출부와 속도검출부에 접속되며, 상기 열차검출부에서 순차적으로 출력되는 열차 위치에 데이터와, 상기 속도검출부에서 출력되는 속도에 대한 데이터로부터 열차의 감속도를 산출하고, 정위치 정차점까지의 거리로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 출력하는 지상제어부; 및,

상기 지상제어부에서 산출된 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 신호전송부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서, 상기 속도검출부는 도플러 센서로 구성되어 열차의 속도를 지속적으로 검출함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 상기 지상신호제어부는,

소정의 간격으로 선로를 따라 설치된 세 개 이상의 열차검출수단으로 이루어져, 승강장으로 진입하는 열차의 위치를 순차적으로 검출하는 열차검출부;

상기 열차검출부에 접속되며, 이 열차검출부에서 순차적으로 인가되는 열차 위치와 시간에 대한 데이터로부터 열차의 속도와 감속도를 산출하고, 정위치 정차점까지의 거리로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 출력하는 지상제어부; 및,

상기 지상제어부에서 산출된 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 신호전송부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 7**

제 4 항 또는 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지상신호제어부는, 열차 제동 관련 데이터를 통신망을 통해 관리실에 전송함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 8**

제 4 항 또는 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지상신호제어부는, 열차 정위치 정차점에 대한 정보와, 열차검출수단에 대한 위치 데이터와, 열차 제동에 대한 데이터를 데이터베이스화하는 데이터베이스부를 더 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 9**

제 1 항에 있어서, 상기 차상신호제어부는,

상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호를 수신하는 신호수신부;

상기 신호수신부에 접속되며, 상기 신호수신부를 통해 수신된 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 신호를 출력하는 차상제어부; 및,

상기 차상제어부에 접속되어 상기 차상제어부에서 출력되는 신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부에 인가하는 제동신호출력부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서, 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출한 후, 이를 상기 제동신호출력부를 통해 열차 제동 시스템의 제동제어부에 인가함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서, 또한 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호가 현재 열차의 제동감속도량을 증가시키거나 또는 감소시키라는 신호일 경우에는 이를 나타내는 신호를 상기 열차 제동 시스템에 입력함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서, 상기 차상신호제어부는,

상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호를 수신하는 신호수신부;

상기 신호수신부에 접속되며, 상기 신호수신부를 통해 수신된 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 신호를 출력하는 차상제어부;

다접점 스위칭 수단으로 이루어지며, 열차 제동 시스템의 제동전자제어유닛 입력단에 설치되어 상기 제동전자제어유닛으로 입력되는 신호 흐름을 절환하는 신호절환부;

상기 차상제어부와 신호절환부 사이에 접속되며, 상기 차상제어부에서 인가되는 제어신호에 따라 동작되어, 상기 신호절환부의 신호 흐름을 제어하는 스위칭부; 및,

상기 차상제어부와 신호절환부 사이에 접속되어, 상기 차상제어부에서 출력되는 신호를 상기 신호절환부를 통해 제동전자제어유닛에 인가하는 제동신호출력부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출하여 이 제동감속도량을 스텝제어신호로 변환한 후 상기 제동신호출력부와 신호절환부를 통해 열차 제

동 시스템의 제동전자제어유닛에 입력함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 14**

제 12 항에 있어서, 상기 차상제어부는,

상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출한 후, 이 제동감속도량을 PWM 제어신호로 변환하여 상기 제동신호출력부와 신호절환부를 통해 열차 제동 시스템의 제동전자제어유닛에 입력함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 상기 차상신호제어부는,

상기 지상제어부에서 전송되는 열차제동제어신호를 수신하는 신호수신부;

상기 제동전자제어유닛의 신호입력단에 접속되어 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하는 제로크로싱검출부;

상기 신호수신부와 제로크로싱검출부에 접속되어, 첫째, 상기 제로크로싱검출부를 통해 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하고, 둘째, 상기 신호수신부를 통해 수신된 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출하여, 셋째, 산출된 제동감속도량을 상기 제로크로싱 점에 동기 시킨 PWM제어신호로 변환하는 차상제어부; 및,

상기 차상제어부와 제동전자제어유닛 사이에 접속되어, 상기 차상제어부에서 출력되는 PWM제어신호를 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 중첩시켜 상기 제동전자제어유닛으로 출력하는 제동신호출력부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템.

**청구항 16**

제동제어부와 주간제어기로부터 발생하는 제동신호를 제동전자제어유닛에 전송하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 열차를 제동시키는 열차 제동 시스템;

지상에 설치되며, 열차검출수단으로 이루어진 열차검출부와, 지상제어부와, 신호전송부와, 속도검출부와 데이터베이스부를 포함하여 이루어진 지상신호제어부; 및,

열차에 설치되며, 신호수신부와, 차상제어부와, 제동신호출력부와, 신호절환부와, 스위칭제어부와, 제로크로싱검출부를 포함하여 이루어진 차상신호제어부;를 포함하여 구성되어 열차의 제동을 제어하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법에 있어서,

상기 제어방법은,

상기 지상신호제어부를 통해 승강장으로 진입하는 열차의 위치와 속도, 또는 각 위치에 대한 통과 시간을 검출하여 열차의 감속도 및 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 상기 차상신호제어부로 전송하는 지상신호제어부제어단계; 및,

상기 지상신호제어부제어단계를 수행하여 전송한 열차제동제어신호를 상기 차상신호제어부에서 수신하여 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키는 차상신호제어부제어단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서, 상기 지상신호제어부제어단계는,

선로를 따라 설치된 열차검출부의 첫 번째 열차검출수단에 열차가 검출되는지의 여부를 지속적으로 검출하여 열차가 검출되었을 시에는 이에 대한 데이터를 상기 지상제어부로 전송하는 제1위치열차검출단계;

상기 제1위치열차검출계를 수행한 후, 상기 첫 번째 열차검출수단에 연이어 설치된 그 다음 번째 열차검출수단에 열차가 검출되는지의 여부를 지속적으로 검출하여 열차가 검출되었을 시에는 이에 대한 데이터를 상기 지상제어부로 전송하는 다음위치열차검출단계;

상기 다음위치열차검출단계를 수행하여 검출한 위치 열차 검출에 대한 데이터로부터 열차의 속도와 감속도를 산출하고, 열차 정위치 정차점과의 거리에 대한 데이터로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출하

여 열차제동제어신호를 출력하는 열차제동제어신호산출단계; 및,

상기 열차제동제어신호산출단계를 수행하여 산출한 열차제동제어신호를 신호전송부를 통해 차상신호제어부로 전송하는 전송단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서, 상기 제1위치열차검출단계, 또는 다음위치열차검출단계에서 열차 통과시 지상제어부로 전송하는 데이터는, 열차의 위치에 대한 데이터이거나, 또는 열차의 속도에 대한 데이터이거나, 또는 열차가 통과한 시각에 대한 데이터임을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서, 상기 다음위치열차검출단계와, 열차제동제어신호산출단계와, 전송단계를 열차검출부 열차검출수단의 마지막 설치위치까지 반복적으로 수행함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 20**

제 17 항에 있어서, 상기 전송단계를 수행한 후, 열차제동제어신호와 열차제동제어신호 산출 이력을 데이터베이스부에 저장하는 데이터베이스제어단계 및, 통신망을 통해 관리실로 전송하는 관리실전송단계를 더 포함하여 구성함을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 21**

제 16 항에 있어서, 상기 차상신호제어부제어단계는,

상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하는 수신단계;

상기 수신단계를 수행하여 검출한 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 제어신호를 산출하는 제어신호산출단계;

상기 제어신호산출단계를 수행하여 산출한 제어신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부에 입력하는 제어신호입력단계; 및,

상기 제어신호입력단계를 수행하여 입력한 제어신호에 따라 상기 제동전자제어유닛으로 출력되는 제어신호를 제어하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키는 열차제동단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서, 상기 제어신호산출단계에서 산출하는 제어신호는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호로부터 산출된 제동감속도량에 대한 신호이거나, 또는 현재 열차의 제동감속도량을 증가시키거나 감소시키는 신호 중 어느 하나임을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 23**

제 16 항에 있어서, 상기 차상신호제어부제어단계는,

상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하는 수신단계;

상기 수신단계를 수행하여 검출한 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 제어신호를 산출하는 제어신호산출단계; 및,

상기 제어신호산출단계를 수행하여 산출한 제어신호를 신호절환부와 스위칭제어부의 동작을 제어하여 제동전자제어유닛에 인가하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키는 직접제동단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서, 상기 제어신호산출단계에서 산출하는 제어신호는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호로부터 산출된 제동감속도량에 대한 스텝제어신호, 또는 PWM제어신호임을 특징으로 하는 열차 정위치

정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**청구항 25**

제 16 항에 있어서, 상기 차상신호제어부제어단계는,

상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하는 수신단계;

상기 수신단계를 수행한 후, 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하는 제로크로싱검출단계;

상기 제로크로싱검출단계를 수행하여 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출한 후, 상기 수신단계를 수행하여 수신한 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출하여, 이를 상기 제로크로싱점에 동기된 PWM제어신호로 변환하는 PWM신호변환단계; 및,

상기 PWM신호변환단계에서 생성한 PWM제어신호를 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 중첩시킨 후, 이를 상기 제동전자제어유닛에 인가하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 정위치 정차를 시키는 PWM제동단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <28> 본 발명은 역 구내로 진입하는 열차가 정위치에 정차하도록 하는 열차 정위치 정차 자동 제어 시스템 및 그 제어방법에 관한 것으로, 특히, 지상에서 역 구내로 진입하는 열차의 위치를 순차적으로 검출하여 열차의 속도, 위치, 시간 및, 정위치 정차점까지의 거리를 검출하여, 열차의 감속도와 정위치 정차를 위한 제동감속도량을 산출한 후, 이를 열차로 전송하여 열차가 정위치 정차점에 정확히 정차하도록 열차 제동 시스템의 동작을 자동 제어함으로써 정차 위치 불량 및 비 안전 제동을 방지하여 이로 인한 사고 발생 및 불편함을 방지할 수 있도록 한 것이다.
- <29> 여기서 비 안전 제동이라 함은, 제동으로 인한 승객의 쏠림 현상이 발생하는 제동을 말하는 것이다. 예를 들어, 실제 정위치 정차점까지의 거리가 3m임에도 불구하고 열차 제동 시스템이 5m로 인식하여 제동을 하게 되면, 운전자가 제동력을 높여 상기 3m 정차점에 제동을 시켜야 하는데 이때 관성에 의해 편안함을 느끼는 점위를 넘어선 제동을 함으로 인해 승객이 진행방향으로 쏠리게 되는 데 이를 비 안전 제동이라 한다. 이하 같다.
- <30> 정위치 정차점이 5m인 것으로 인식하여 열차가 제동을 실시하고 있으나 운전자가 파악한 결과 실제로는 3m로 운전자가 제동력을 갑자기 증가시켜 정차를 함으로 인해
- <31> 열차 관성력에 의한 인체가 충격을 느끼지 못할
- <32> 주지하다시피 열차는 고도의 안전성과 정확성이 최우선적으로 확보되어야 하는 대량 운송 교통 수단으로, 열차의 안전성을 확보하고 정확성을 높이며 운행 효율을 향상시키기 위해 열차 자동 정지 장치(AUTOMATIC TRAIN STOP SYSTEM : ATS), 열차 자동 보호 장치(AUTOMATIC TRAIN PROTECTOR : ATP), 열차 자동 제어 장치(AUTOMATIC TRAIN CONTROL SYSTEM : ATC), 열차 자동 운전 장치(AUTOMATIC TRAIN OPERATING SYSTEM : ATO) 등과 같은 많은 열차운행 제어장치들이 개발되어 사용되고 있으며, 더욱 높은 안전성과 정확성 및 운행 효율을 향상시키고 편리한 운전환경을 제공하기 위해 지속적인 연구 개발이 이루어지고 있다.
- <33> 이러한 열차의 안전성과 정확성은 열차의 출발에서 정차 시까지 전 과정에 걸쳐 요구되는 것으로 특히 승객이 승하차를 실시하는 승강장에 대한 정차 시의 안전성과 정확성은 승차감 향상과 승객 보호라는 측면에서 더욱 강조되는 사항이다.
- <34> 실제로 운전 미숙, 또는 열차 운행 제어 장치의 부정확한 제어로 인하여 발생하는 비 안전 제동 정차는 승객의 부상을 야기하게 되며, 부정확한 정차는 승강장의 혼란을 야기하여 운행 효율을 저하시키고 사고를 유발하게 된다는 문제점이 있음은 물론, 역 구내에서의 열차 운행 정보 교환이 원활하지 않게 된다는 문제점이 있었다.

- <35> 기술이 더욱 발전하고 열차를 이용한 승객 운송량이 많아짐에 따라 승강장 내 승객의 안전을 도모하기 위하여 스크린 도어 시스템(SCREEN DOOR SYSTEM)이 개발되었다.
- <36> 이러한 스크린 도어 시스템은 승강장 선단에 고정도어와 가동도어를 설치하여 승강장과 선로부를 차단함으로써 역사내의 승객안전과 공조효율 및 공기의 질을 향상시키는 매우 유익한 설비이다.
- <37> 그러나, 이러한 스크린 도어 시스템은 스크린 도어를 사이에 두고 승강장과 선로부를 완전히 차단하므로 승객의 승하차를 위해 정확한 정위치 정차가 한층 요구되게 되었다.
- <38> 이를 다시 설명하면 다음과 같다.
- <39> 주지하다시피 국내 지하철의 경우 정 위치 정차 오차범위를 좌우 35cm로 한정하고 있으며, 이에 맞추어 스크린 도어가 제작되어 설치되므로 운전자는 상기 35cm의 오차범위 안에 열차를 정확히 정차할 필요성이 대두되었다.
- <40> 도1은 종래의 열차 제동 시스템의 일례를 나타낸 계통도로, 도면에서 도시되는 바와 같이, 제동제어부(1)와 주 간제어기(2)에 접속된 제동신호분배기(3), 이 제동신호분배기(3)에 제동라인(6)을 통해 접속된 제동전자제어유닛(MICROPROCESSOR CONTROLLED ELECTRONIC CONTROL UNIT: ECU)(4) 및, 이 제동전자제어유닛(4)에 접속된 제동 장치(5)로 이루어져 있다.
- <41> 이러한 종래의 열차 제동 시스템은, ATC나 ATO와 같은 열차 운행 제어장치로부터 제동명령을 입력받는 제동제어부(1)나, 또는 승무원에 의해 조작되는 주간제어기(2)에서 제동명령이 발생되면 이를 제동신호분배기(3)를 통해 인코딩(ENCODING)하여 제동선(6)을 통해 각 차량에 설치된 제동전자제어유닛(4)에 전송하는 것으로, 상기 제동 전자제어유닛(4)은 전송된 명령에 따라 제동장치(5)의 동작을 제어하여 열차의 제동을 실시한다.
- <42> 이를 다시 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <43> 열차가 역 구내에 진입하게 되면, ATO 자동 운전의 경우 열차의 현재 위치와 정위치 정차점(7)과의 거리 및 편성 차량 수와 평균 하중 등을 계산하여 열차를 정위치 정차점(7)에 정차시키기 위해 필요한 제동력(제동감속도량)을 산출한 후 이를 제동제어부(1)를 통해 제동신호분배기(3)에 입력하게 된다.
- <44> 상기 제동신호분배기(3)는 일반적으로 인코더(ENCODER)로 이루어진 것으로, 상기 ATO에서 입력되는 제동신호를 인코딩하여 제동라인(6)에 출력하게 된다.
- <45> 상기 제동라인(6)은, 도3에서 도시되는 바와 같이, 상용 제동을 위한 3개의 신호선(a, b, c)과 보안 제동을 위한 1개의 신호선(e)으로 이루어지는 것으로, 상기 상용 제동라인(a, b, c)를 이용하여 B1부터 B7에 이르는 7스텝의 제동명령을 각 차량에 장착된 제동전자제어유닛(4)에 전송하게 된다(이하 "스텝제어방식"이라 하고, 이 신호를 "스텝제어신호"라 한다).
- <46> 그러면, 상기 제동전자제어유닛(4)은 상기 제동라인(6)을 통해 전송되는 명령을 수신하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 지령된 제동 동작을 실시하게 된다.
- <47> 수동운전의 경우에는 운전자가 상기 주간제어기(2)를 조작하여 발생한 신호를 제동제어부(1)와 제동신호분배기(3)를 통해 인코딩하여 제동라인(6)을 통해 제동전자제어유닛(4)으로 전송하는 것으로, 최초 제동 신호 발생 주체가 운전자라는 것 외에는 상술한 동작과 동일하다.
- <48> 참고로, 스텝제동방식을 채택하는 열차 제동 시스템의 경우 상기 제동신호분배기(3) 없이 제동제어부(1)에서 직접 제동라인(6)에 스텝제동신호를 인가하는 시스템도 있다.
- <49> 그러나, 상기와 같은 종래의 열차 제동 시스템은, 자동운전의 경우 산출된 제동력과 실제의 제동력이 일치하지 않아 정위치 정차점(7) 정차가 용이하지 않다는 문제점이 있으며, 수동운전의 경우에는 운전자의 숙련도와 감각에 전적으로 의존하여야 하므로 인해 고도의 숙련자가 필요함은 물론, 편안하고 부드러운 정차가 용이하지 않다는 문제점이 있었다.
- <50> 이를 다시 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <51> 상술한 바와 같이 자동운전의 경우에는 열차의 현재 속도와 정위치 정차점(7)까지의 거리, 도달 시간 및 편성차량 수와 평균 하중을 고려하여 제동력(제동감속도량)을 산출한다.
- <52> 그러나, 열차의 하중은 열차 자체의 하중 외에 승객 수에 따라 달라지며, 더구나 승객의 승하차가 빈번하여 정확한 하중을 산출할 수 없기 때문에 제동력 계산에 구조적인 오류가 발생한다는 문제점이 있었다.

- <53> 또한, 정위치 정차점(7)과의 거리 산출에 있어서도 차륜의 마모 등으로 인해 실제 거리와 열차가 인식하는 거리 사이에 오차가 발생하여 정확한 정위치 정차가 어렵다는 문제점이 있었다.
- <54> 실질적으로 스크린 도어 시스템이 설치된 모 전철역에서 정위치 정차를 위해 전진과 후진을 10분 동안이나 반복하는 사고가 발생하여 순환노선 전체에 대해 출근길 정체를 10분씩이나 빚은 적이 있다.
- <55> 따라서 정확한 정위치 정차를 위해 종래 7스텝(B1~B7)이던 제동 제어단계를, 도4에서 도시되는 바와 같이 PWM(PULSE WIDTH MODULATION; 펄스 폭 변조) 제어를 통해 더욱 세분화함으로써 제동 시의 승차감을 향상시키고 정확한 정 위치 정차를 유도하는 시스템이 개발되어 상용되고 있으나(이하 "PWM제어방식"이라 하고 이 신호를 "PWM신호라 한다) 이 역시 상술한 바와 같은 종래의 문제점이 잔존한다는 문제점이 있었다.
- <56> 즉, 종래 열차 제동 시스템의 경우에는, 제동의 주체인 열차에서 여러 운행 조건을 산출하여 제동력을 발생시키므로 인해 상기 여러 조건들이 갖는 구조적인 오류가 그대로 제동력(제동감속도량) 산출에 포함되어 정확한 정 위치 정차가 어렵다는 문제점이 있었다.
- <57> 더구나 수시로 변화하는 열차의 하중이나 마모로 인한 차륜경의 변화 등과 같은 오류 발생 요건은 이를 해소하기가 난해한 것으로 이로 인해 필연적으로 정확한 정위치 정차가 어렵게 된다는 문제점이 있으며, 이러한 부정확한 제어로 인하여 비 안전 제동제동이 발생하게 되고 이러한 비 안전 제동제동 및 부정확한 정차는 열차의 승차 품질을 저하시키고 승강장의 혼란을 야기하며 경우에 따라서는 치명적인 사고를 유발하게 된다는 문제점이 있었다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <58> 본 발명의 목적은 상기와 같은 종래의 문제점을 해소하기 위한 것으로, 특히, 지상에서, 승강장에 진입하는 열차의 제동감속도량을 산출한 후, 이 제동감속도량에 대한 데이터를 열차로 전송하여 열차가 정위치에 정확히 위치하도록 열차 제동 시스템의 제동 동작을 자동 제어함으로써, 첫째, 부정확한 제동 제어로 인한 비 안전 제동 제동을 방지하여 편안하고 부드러운 정차가 이루어지도록 하고, 둘째, 정차 위치 불량으로 인한 불편 및 이로 인한 사고를 방지할 수 있는 "열차 정위치 정차 자동제어시스템 및 그 제어방법"을 제공하기 위한 것이다.
- <59> 즉, 열차를 검출하는 열차검출수단을 선로를 따라 다수 개 설치한 후, 승강장으로 진입하는 열차의 속도를 지속적으로 검출하여, 상기 열차검출수단들 사이를 통과하는 시간 및 열차의 속도로부터 열차의 감속도를 계산하고, 정위치 정차점과의 거리로부터 열차의 제동감속도량을 산출하여, 이에 대한 데이터(열차제동제어신호)를 열차로 전송하여 열차 제동 시스템의 제동 동작을 자동 제어함으로써 정확한 정위치 정차가 이루어지도록 한 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <60> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어 시스템"은,
- <61> 제동제어부(1)와 주간제어기(2)로부터 발생하는 제동신호를 제동전자제어유닛(4)에 전송하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 열차를 제동시키는 열차 제동 시스템에 있어서,
- <62> 지상에 설치되며, 승강장으로 진입하는 열차의 속도와 감속도 및, 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 지상신호제어부;
- <63> 열차에 설치되며, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하여 열차 제동 시스템에 인가함으로써 열차의 제동 동작을 제어하는 차상신호제어부; 및,
- <64> 상기 지상신호제어부를 통해 승강장으로 진입하는 열차의 위치와 속도로부터 감속도를 검출하여 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후 열차제동제어신호를 상기 차상신호제어부로 전송하면, 상기 차상신호제어부에서 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하여 열차가 정위치 정차를 하도록 하는 것;
- <65> 을 포함하여 구성됨을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.
- <66> 상기 지상신호제어부와 차상신호제어부를 통한 열차 제동 시스템의 동작 제어는, 열차가 정차할 때까지 2회 이상 지속적으로 실시함을 특징으로 한다.
- <67> 상기 지상신호제어부에서 차상신호제어부로 전송하는 열차제동제어신호는, 상기 지상신호제어부에서 검출한 열차의 위치에 대한 신호이거나, 또는 열차의 현재 위치와 정위치 정차점(7) 사이의 거리에 대한 신호이거나, 또는 두 개의 열차검출수단 사이를 통과하는 시간에 대한 신호이거나, 또는 열차의 속도에 대한 신호이거나, 또는



감속도에 대한 신호이거나, 또는 제동감속도량에 대한 신호이거나, 또는 상기 제동감속도량에 의해 산출된 열차 제동 시스템의 제동 제어신호이거나, 또는 현재 열차의 제동감속도량을 증가하거나 감소하라는 신호 중, 필요에 따라 선택된 하나 이상의 신호로 조합된 신호임을 특징으로 한다.

- <68> 또한, 상기 지상신호제어부의 구성1은,
- <69> 소정의 간격으로 선로를 따라 설치된 두 개 이상의 열차검출수단으로 이루어져, 승강장으로 진입하는 열차의 위치를 순차적으로 검출하는 열차검출부;
- <70> 승강장으로 진입하는 열차의 속도를 지속적으로 검출하는 속도검출부;
- <71> 상기 열차검출부와 속도검출부에 접속되며, 상기 열차검출부에서 순차적으로 인가되는 열차 위치에 데이터와, 상기 속도검출부에서 인가되는 속도에 대한 데이터로부터 각 위치에 대한 감속도를 산출하고, 정위치 정차점(7)까지의 거리로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 출력하는 지상제어부; 및,
- <72> 상기 지상제어부에서 산출된 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 신호전송부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <73> 상기 속도검출부는 도플러 센서로 구성되어 열차의 속도를 지속적으로 검출함을 특징으로 한다.
- <74> 예를 들어, 초음파 도플러센서나, 광 도플러 센서, 또는 마이크로웨이브 도플러센서를 설치한 후 승강장으로 진입하는 열차의 속도를 지속적으로 검출하도록 구성한다.
- <75> 이와 같이 구성된 지상신호제어부는, 상기 속도검출부를 통해 승강장으로 진입하는 열차의 속도를 지속적으로 검출하다가, 열차검출부의 열차검출수단이 장착된 위치의 속도 및 감속도를 검출하여 정위치 정차점(7)까지의 거리로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출하여 전송하는 것이다.
- <76> 또한, 상기 지상신호제어부는,
- <77> 소정의 간격으로 선로를 따라 설치된 세 개 이상의 열차검출수단으로 이루어져, 승강장으로 진입하는 열차의 위치를 순차적으로 검출하는 열차검출부;
- <78> 상기 열차검출부에 접속되며, 이 열차검출부에서 순차적으로 인가되는 열차 위치와 시간에 대한 데이터로부터 열차의 속도와 감속도를 산출하고, 정위치 정차점까지의 거리로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 출력하는 지상제어부; 및,
- <79> 상기 지상제어부에서 산출된 열차제동제어신호를 열차로 전송하는 신호전송부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <80> 이와 같이 구성된 지상신호제어부는, 3개 이상의 열차검출수단으로부터 인가되는 각 위치에 대한 열차 통과 시간과 열차검출수단 사이의 거리로부터 열차의 속도를 산출한 후, 상기 속도의 변화량과 시간으로부터 감속도를 산출하여, 정위치 정차점(7)까지의 거리로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출하는 것으로, 구성1에서와 같이 속도검출부의 구성 없이도 열차의 속도 및 감속도를 검출할 수 있는 것이다.
- <81> 상기 열차검출부의 열차검출수단은, 휠센서, 초음파센서, 광센서, 자기센서, 근접센서 등 열차의 존재를 검출할 수 있는 공지된 접촉, 비접촉 센서로 이루어지는 것으로, 열차 바퀴를 검출하여 열차를 검출하는 휠센서로 구성됨이 바람직하다.
- <82> 상기 지상제어부는, 입출력단자와, 연산모듈, 메모리 및 경우에 따라 A/D 컨버터 기능을 갖춘 마이컴으로 구성됨이 바람직하다. 이때, 상기 메모리는 마이컴의 내부 메모리 또는 상기 마이컴의 제어를 받는 외부 메모리나 메모리 카드 등으로 구성 가능하다.
- <83> 상기 지상제어부는, 열차 제동 관련 데이터를 전용선, 또는 인터넷 망을 통해 관리실에 전송함을 특징으로 한다.
- <84> 이러한 지상제어부는, 열차 제동에 관한 상황을 관리실에서 모니터링 할 수 있도록 함으로써 유지 및 보수가 용이하도록 하기 위한 것이다.
- <85> 상기의 구성에 있어서 상기 지상신호제어부는, 열차 정위치 정차점(7)에 대한 정보와, 열차검출수단에 대한 위치 데이터와, 열차 제동에 대한 데이터를 데이터베이스화하는 데이터베이스부를 더 포함하여 구성됨을 특징으로

한다.

- <86> 이러한 데이터베이스부는 열차 제동에 관한 각종 데이터를 데이터베이스화 함으로써 유지 및 보수가 용이하도록 하기 위한 것이다.
- <87> 한편, 상기 차상신호제어부의 구성 1은, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호를 수신하는 신호 수신부;
- <88> 상기 신호수신부에 접속되며, 상기 신호수신부를 통해 수신된 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 신호를 출력하는 차상제어부; 및,
- <89> 상기 차상제어부에 접속되어 상기 차상제어부에서 출력되는 신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부(1)에 인가하는 제동신호출력부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <90> 상기 차상제어부는, 입출력단자와, 연산모듈, 메모리 및 경우에 따라 A/D 컨버터 기능을 갖춘 마이컴으로 구성됨이 바람직하다. 이때, 상기 메모리는 마이컴의 내부 메모리 또는 상기 마이컴의 제어를 받는 외부 메모리나 메모리 카드 등으로 구성 가능하다.
- <91> 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출한 후, 이를 상기 제동신호출력부를 통해 열차 제동 시스템의 제동제어부(1)에 인가함을 특징으로 한다.
- <92> 즉, 상기 열차제동제어신호가, 첫째, 두 개의 열차검출수단 사이를 통과하는 시간에 대한 신호와, 열차의 위치에 대한 신호 및, 열차의 현재와 정위치 정차점(7)과의 거리에 대한 신호일 경우에는 이로부터 열차의 속도 및 감속도를 계산하여 정위치 정차를 하기 위해 필요한 제동감속도량을 산출하고, 둘째, 열차의 속도와, 정위치 정차점(7) 사이의 거리에 대한 신호일 경우에는 이로부터 열차의 감속도를 계산하여 정위치 정차를 하기 위해 필요한 제동감속도량을 산출하고, 셋째, 열차의 감속도와 정위치 정차점(7) 사이의 거리에 대한 신호일 경우에는 이로부터 제동감속도량을 산출하여 상기 열차 제어 시스템의 제동제어부(1)에 입력한다.
- <93> 또한 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호가 현재 열차의 제동감속도량을 증가시키거나 또는 감소시키라는 신호일 경우에는 이를 나타내는 신호를 상기 열차 제동 시스템에 입력함을 특징으로 한다.
- <94> 즉, 현재 제동을 실시하고 있는 제동감속도량을 일정 부분 증가시키거나 감소시키라는 신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부(1)에 인가하거나, 또는 AT0와 같은 열차 운행 제어장치에 입력하여 제동을 실시하는 것이다. 이때, 제동제어부(1)에 직접 인가할 경우에는 상기 제동제어부(1)의 제어 논리를 변경하여 이를 수용할 수 있도록 한다. 상기 제동제어부(1)의 제어 논리를 변경하는 방법은 주지하는 바와 같으므로 상세한 설명은 생략한다.
- <95> 이와 같이 구성된 차상신호제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부(1)에 직접 인가하여 제동제어부(1)의 제어 논리에 따라 제동신호분배기(3), 제어라인(6), 제동전자제어유닛(4), 제동장치(5)의 동작을 제어하여 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 것이다.
- <96> 한편, 상기 차상신호제어부의 구성 2는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호를 수신하는 신호 수신부;
- <97> 상기 신호수신부에 접속되며, 상기 신호수신부를 통해 수신된 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 신호를 출력하는 차상제어부;
- <98> 다접점 스위칭 수단으로 이루어지며, 열차 제동 시스템의 제동전자제어유닛(4) 입력단에 설치되어 상기 제동전자제어유닛(4)으로 입력되는 신호 흐름을 절환하는 신호절환부;
- <99> 상기 차상제어부와 신호절환부 사이에 접속되며, 상기 차상제어부에서 인가되는 제어신호에 따라 동작되어, 상기 신호절환부의 신호 흐름을 제어하는 스위칭부; 및,
- <100> 상기 차상제어부와 신호절환부 사이에 접속되어, 상기 차상제어부에서 출력되는 신호를 상기 신호절환부를 통해 제동전자제어유닛(4)에 인가하는 제동신호출력부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <101> 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출하여 이 제동감속도량을 스텝제어신호로 변환한 후 상기 제동신호출력부와 신호절환부를 통해 열차 제동 시스템의 제동전자제어유닛(4)에 입력함을 특징으로 한다.
- <102> 이러한 차상제어부는, 상술한 바와 같이 첫째, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 최종

적으로 제동감속도량을 산출하여 이를 스텝제어신호로 변환하고, 둘째, 신호절환부의 스위칭 동작을 통해 제동 신호분배기(3)에서 제동전자제어유닛(4)으로 흐르는 신호 흐름을 바꾸어 제동신호출력부에서 제동전자제어유닛(4)으로 신호가 흐르도록 한 후, 셋째, 스텝제어신호로 변환된 제동감속도량을 직접 제동전자제어유닛(4)으로 인가하는 것으로, 이로 인해 빠른 응답특성을 얻을 수 있는 것이다.

- <103> 상기 차상제어부는, 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출한 후, 이 제동감속도량을 PWM제어신호로 변환하여 상기 제동신호출력부와 신호절환부를 통해 열차 제동 시스템의 제동전자제어유닛(4)에 입력함을 특징으로 한다.
- <104> 이러한 차상제어부는, PWM 제어를 실시하는 열차 제동 시스템에 적용하기 위한 것으로, 상술한 바와 같이 상기 지상신호제어부에서 전송되는 열차제동제어신호로부터 최종적으로 제동감속도량을 산출하여 PWM제어신호로 변환한 후, 이를 상기 제동전자제어유닛(4)으로 전송하여 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 것이다.
- <105> 이와 같은 차상제어부는, 상기 제동제어부(1)와 제동신호분배기(3)를 거치지 않고 직접 제동전자제어유닛(4)에 제동신호를 인가하게 되어 빠른 응답 특성을 얻을 수 있는 것이다.
- <106> 또한, 상기 차상신호제어부의 구성 3은, 상기 지상제어부에서 전송되는 열차제동제어신호를 수신하는 신호수신부;
- <107> 상기 제동전자제어유닛(4)의 신호입력단에 접속되어 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하는 제로크로싱검출부;
- <108> 상기 신호수신부와 제로크로싱검출부에 접속되어, 첫째, 상기 제로크로싱검출부를 통해 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하고, 둘째, 상기 신호수신부를 통해 수신된 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출하여, 셋째, 산출된 제동감속도량을 상기 제로크로싱 점에 동기 시킨 PWM제어신호로 변환하는 차상제어부; 및,
- <109> 상기 차상제어부와 제동전자제어유닛(4) 사이에 접속되어, 상기 차상제어부에서 출력되는 PWM제어신호를 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 중첩시켜 상기 제동전자제어유닛(4)으로 출력하는 제동신호출력부;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <110> 이러한 차상신호제어부는 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에, 상기 지상신호제어부에서 전송된 제동감속도량을 변환한 PWM제어신호를 중첩시켜, 이 중첩된 제동감속도량을 상기 제동전자제어유닛(4)에 입력하여 제동장치(5)의 동작을 제어하는 것으로, 이로 인해 종래 열차 제동 시스템의 설계 변경 없이 본 발명의 기술적 사상을 적용하여 열차의 정위치 정차를 제어할 수 있는 것이다.
- <111> 즉, 종래 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호를 제동전자제어유닛(4)에 입력하는 PWM 신호라인에 본 발명에 의한 제동신호출력부의 신호출력단자를 병렬접속 시키되, 제동신호출력부를 통해 출력되는 PWM제어신호를 상기 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호와 동기시킴으로써 중첩된 PWM제어신호를 제동전자제어유닛(4)에 인가하는 것이다.
- <112> 그러면, 상기 제동전자제어유닛(4)은 중첩된 PWM제어신호를 기반으로 제동장치(5)의 동작을 제어하게 되는 것이다.
- <113> 상기 신호전송부와 신호수신부의 신호 전송은, 공지의 RF 신호전송 방법을 사용하거나, 또는 광통신을 사용하거나, 또는 ATC, ATO, ATP 같은 열차 운행 제어장치를 이용하거나, 또는 본인의 선출원 발명인 대한민국 특허출원 제 10-2006-0024549호"열차 신호 전송 장치 및 그 제어방법과 이를 이용한 스크린도어 제어시스템 및 그 제어방법"에서 기재된 바와 같이, 임피던스 매칭에 의한 주파수 인입현상을 통해 근거리 비접촉 방식을 이용하여 신호를 전송함을 특징으로 한다.
- <114> 한편, 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법"은,
- <115> 제동제어부와 주간제어기로부터 발생하는 제동신호를 제동전자제어유닛에 전송하여 제동장치의 동작을 제어함으로써 열차를 제동시키는 열차 제동 시스템;
- <116> 지상에 설치되며, 열차검출수단으로 이루어진 열차검출부와, 지상제어부와, 신호전송부와, 경우에 따라 속도검출부와 데이터베이스부를 포함하여 이루어진 지상신호제어부; 및,
- <117> 열차에 설치되며, 신호수신부와, 차상제어부와, 제동신호출력부와, 경우에 따라 신호절환부와, 스위칭제어부와, 제로크로싱검출부를 포함하여 이루어진 차상신호제어부;를 포함하여 구성되어 열차의 제동을 제어하는 열차 정

위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법에 있어서,

<118> 상기 제어방법은,

<119> 상기 지상신호제어부를 통해 승강장으로 진입하는 열차의 위치와 속도, 또는 각 위치에 대한 통과 시간을 검출하여 열차의 감속도 및 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출한 후, 열차제동제어신호를 상기 차상신호제어부로 전송하는 지상신호제어부제어단계; 및,

<120> 상기 지상신호제어부제어단계를 수행하여 전송한 열차제동제어신호를 상기 차상신호제어부에서 수신하여 열차제동 시스템의 제동 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키는 차상신호제어부제어단계;를 포함하여 구성됨을 그 방법적 구성상의 특징으로 한다.

<121> 상기 지상신호제어부제어단계는,

<122> 선로를 따라 설치된 열차검출부의 첫 번째 열차검출수단에 열차가 검출되는지의 여부를 지속적으로 검출하여 열차가 검출되었을 시에는 이에 대한 데이터를 상기 지상제어부로 전송하는 제1위치열차검출단계;

<123> 상기 제1위치열차검출계를 수행한 후, 다음 위치에 설치된 열차검출수단에 열차가 검출되는지의 여부를 지속적으로 검출하여 열차가 검출되었을 시에는 이에 대한 데이터를 상기 지상제어부로 전송하는 다음위치열차검출단계;

<124> 상기 다음위치열차검출단계를 수행하여 검출한 이전 위치 열차 검출에 대한 데이터와 당해 위치 열차 검출에 대한 데이터로부터 열차의 속도와 감속도를 산출하고, 열차 정위치 정차점과의 거리에 대한 데이터로부터 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 산출하여 열차제동제어신호를 출력하는 열차제동제어신호산출단계; 및,

<125> 상기 열차제동제어신호산출단계를 수행하여 산출한 열차제동제어신호를 신호전송부를 통해 차상신호제어부로 전송하는 전송단계;를 포함하여 구성됨을 그 방법적 구성상의 특징으로 한다.

<126> 상기 제1위치열차검출단계, 또는 다음위치열차검출단계에서 열차 통과시 지상제어부로 전송하는 데이터는, 열차의 위치에 대한 데이터이거나, 또는 열차의 속도에 대한 데이터이거나, 또는 열차가 통과한 시각에 대한 데이터 중 필요에 따라 선택된 하나 이상의 데이터로 구성됨을 특징으로 한다.

<127> 상기에 있어서, 상기 다음위치열차검출단계와, 열차제동제어신호산출단계와, 전송단계를 열차검출부 열차검출수단의 마지막 설치위치까지 반복적으로 수행함을 특징으로 한다.

<128> 또한, 상기에 있어서 상기 전송단계를 수행한 후, 열차제동제어신호와 열차제동제어신호 산출 이력을 데이터베이스부에 저장하는 데이터베이스제어단계, 또는 통신망을 통해 관리실로 전송하는 관리실전송단계 중 어느 하나 이상을 필요에 따라 선택하여 더 포함하여 구성함을 특징으로 한다.

<129> 한편, 상기 차상신호제어부제어단계의 구성 1은,

<130> 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하는 수신단계;

<131> 상기 수신단계를 수행하여 검출한 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 제어신호를 산출하는 제어신호산출단계;

<132> 상기 제어신호산출단계를 수행하여 산출한 제어신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부(1)에 입력하는 제어신호 입력단계; 및,

<133> 상기 제어신호입력단계를 수행하여 입력한 제어신호에 따라 상기 제동전자제어유닛(4)으로 출력되는 제어신호를 제어하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키는 열차제동단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

<134> 상기 제어신호산출단계에서 산출하는 제어신호는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호로부터 산출된 제동감속도량에 대한 신호이거나, 또는 현재 열차의 제동감속도량을 증가시키거나 감소시키라는 신호 중 어느 하나임을 특징으로 한다.

<135> 이러한 차상신호제어부제어단계는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 열차 제동 시스템의 제동제어부(1)에 직접 인가하여 상기 제동제어부(1)의 제어 논리에 따라 제동신호분배기(3), 제어라인(6), 제동전자제어유닛(4), 제동장치(5)를 통해 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하여 열차를 정위치 정차시키기 위한 것이다.

- <136> 상기 차상신호제어부제어단계의 구성 2는,
- <137> 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하는 수신단계;
- <138> 상기 수신단계를 수행하여 검출한 열차제동제어신호로부터 열차 제동 시스템의 제동 동작을 제어하는 제어신호를 산출하는 제어신호산출단계; 및,
- <139> 상기 제어신호산출단계를 수행하여 산출한 제어신호를 신호절환부와 스위칭제어부의 동작을 제어하여 제동전자제어유닛(4)에 인가하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키는 직접제동단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <140> 상기 제어신호산출단계에서 산출하는 제어신호는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호로부터 산출된 제동감속도량에 대한 스텝제어신호, 또는 PWM제어신호임을 특징으로 한다.
- <141> 이러한 차상신호제어부제어단계는 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호로부터 당해 열차의 제동감속도량을 산출하여 스텝제어신호로 변환하거나, 또는 PWM제어신호로 변환한 후, 상기 제동전자제어유닛(4)의 입력단자를 제어하여 상기 산출된 신호를 직접 제동전자제어유닛(4)에 입력하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 빠른 응답특성을 갖도록 한 것이다.
- <142> 상기 차상신호제어부제어단계의 구성 3은,
- <143> 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호를 수신하는 수신단계;
- <144> 상기 수신단계를 수행한 후, 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하는 제로크로싱검출단계;
- <145> 상기 제로크로싱검출단계를 수행하여 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출한 후, 상기 수신단계를 수행하여 수신한 열차제동제어신호로부터 제동감속도량을 산출하여, 이를 상기 제로크로싱점에 동기된 PWM제어신호로 변환하는 PWM신호변환단계; 및,
- <146> 상기 PWM신호변환단계에서 생성한 PWM제어신호를 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 중첩시킨 후, 이를 상기 제동전자제어유닛(4)에 인가하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 정위치 정차를 시키는 PWM제동단계;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.
- <147> 이러한 차상신호제어부제어단계는, 상기 지상신호제어부에서 전송된 열차제동제어신호로부터 당해 열차의 제동감속도량을 산출하여 이를 종래 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 동기화 시켜 중첩시킨 후, 이를 제동전자제어유닛(4)에 입력하여 제동장치(5)의 동작을 제어하는 것으로, 빠른 응답 특성을 가짐은 물론, 열차 제동 시스템의 설계 변경 없이도 사용 가능한 것이다.
- <148> 이하, 상기와 같이 구성된 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템 및 그 제어방법"의 기술적 사상을 실시예를 들어 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <149> 실시예들을 설명함에 있어서 동일한 구성 및 기능을 갖는 구성요소에 대해서는 동일한 명칭 및 동일한 부호를 사용한다.
- <150> <실시예1>
- <151> 본 실시예1에 있어서 지상신호제어부는, 속도검출부와 데이터베이스부를 구성하여 열차의 속도를 연속적으로 검출하고, 검출이력을 데이터베이스화 하도록 한다.
- <152> 이는, 본 실시예1과 다른 구성의 지상신호제어부는 본 실시예1로부터 용이하게 구성할 수 있기 때문이다.
- <153> 또한, 본 실시예1에 있어서 열차검출부는 5개의 열차검출수단을 사용하여 구성한 것을 예로 하여 설명한다.
- <154> 또한, 본 실시예1에 있어서 지상신호제어부에서 차상신호제어부로 전송하는 열차제동제어신호는 열차를 정위치에 정차시키기 위해 필요한 제동감속도량인 것으로 하여 설명한다.
- <155> 이는, 기타 열차제동제어신호의 구성으로부터 제동감속도량을 용이하게 산출할 수 있기 때문이다.
- <156> 또한, 본 실시예1에 있어서는 열차검출수단으로 휠센서를 사용하며, 신호전송부와 신호수신부의 신호 전송방식은 RF 신호전송방식을 사용하며, 속도검출부는 초음파 도플러 센서를 사용하여 구성한다.
- <157> 상기 휠센서나 RF 신호전송방식 및 초음파 도플러 센서의 구성 및 동작 원리는 공지된 바와 같으므로 그 상세한

설명은 생략한다.

- <158> 또한, 본 실시예1에 있어서의 차상신호제어부는, 본 발명의 기술적 사상에 의한 구성1에 의한 차상신호제어부에 대한 것을 구성하여 설명한다.
- <159> 이하, 본 실시예1의 구성을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <160> 먼저, 도1에서 도시되는 바와 같이, 5개의 열차검출수단(111~115)을 소정의 간격으로 선로를 따라 설치하여 열차검출부(110)를 구성하고, 속도검출부(120)를 승강장 선단에 설치하며, 상기 열차검출부(110)와 속도검출부(120)의 신호출력단에 지상제어부(140)를 접속한 후, 상기 지상제어부(140)의 신호출력단에 신호전송부(130)를 접속하고, 상기 지상제어부(140)의 신호입출력단에 데이터베이스부(150)를 장착하여 본 실시예1에 의한 지상제어부(100)를 구성한다.
- <161> 이때, 상기 지상제어부(140)의 다른 신호입출력단은 인터넷망(9)을 통해 관리실(8)에 접속한다.
- <162> 상기 데이터베이스부(150), 또는 지상제어부(140)의 메모리에 상기 열차검출수단(111~115)의 설치 위치와 정위치 정차점(7)에 대한 데이터를 저장한다.
- <163> 또한, 신호수신부(210)의 신호 출력단을 차상제어부(220) 신호 입력단에 접속하고, 상기 차상제어부(220)의 신호 출력단을 제동신호출력부(230)에 접속한 후, 상기 제동신호출력부(230)를 제동제어부(1)의 입력단에 접속하여 본 실시예1에 의한 차상신호제어부(200)를 구성하여 열차에 설치한다.
- <164> 이하, 상기와 같이 구성된 본 실시예1의 동작 및 작용 효과를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <165> 열차가 승강장에 진입하면, 상기 지상신호제어부(100)의 속도검출부(120)는 소정의 시간 간격(예: 10msec)으로 열차의 속도를 지속적으로 검출하다가, 열차가 제1열차검출수단(111)을 통과하게 되면 이때의 열차 위치, 속도 및 시간에 대한 열차 통과 데이터를 지상제어부(140)로 전송하는 제1위치열차검출단계(S110)를 수행하게 된다.
- <166> 이후 열차가 두 번째 열차검출수단(112)의 설치위치를 통과하게 되면 이에 대한 열차 통과 데이터를 지상제어부(140)로 전송하는 다음위치검출단계(S120)를 수행하게 된다.
- <167> 상기 다음위치열차검출단계(S120)를 수행하여 제1열차검출수단(111)의 열차 통과 데이터와 두 번째 열차검출수단(112)의 열차 통과 데이터를 검출한 후, 상기 지상제어부(140)는 열차제동제어신호산출단계(S130)를 수행하여 상기 제1위치열차검출수단(111)과 두 번째 열차검출수단(112)을 통과한 열차 통과 데이터로부터 열차의 감속도를 산출하여, 열차 정위치 정차점(7)까지의 거리로부터 열차를 정위치 정차점(7)에 정차시키기 위해 필요한 제동감속도량을 산출하게 된다.
- <168> 상기 열차제동신호산출단계(S130)를 수행하여 제동감속도량을 산출한 후에는 신호전송부(130)를 통해 이를 차상신호제어부(200)로 전송하는 전송단계(S140)를 수행하게 된다.
- <169> 상기 전송단계(S130)를 수행하여 제동감속도량(열차제동제어신호)을 차상신호제어부(200)로 전송한 후, 상기 지상제어부(140)는, 데이터베이스제어단계(S150)와 관리실전송단계(S160)를 수행하여 제동감속도량과 제동감속도량 산출 이력을 데이터베이스부(150)에 저장하고, 통신망(전용 망, 또는 인터넷 망)(9)을 통해 관리실(8)로 전송하게 되는 것으로, 열차가 마지막 열차검출수단(115)을 통과할때까지 이와 같은 동작을 반복 수행하여 열차를 정위치 정차시키게 된다.
- <170> 한편, 상기 지상신호제어부(100)에서 제동감속도량이 전송되면 차상제어부(220)는 수신단계(S210)를 수행하여 지상신호제어부(100)의 신호전송부(130)에서 전송된 제동감속도량에 대한 신호(열차제동제어신호)를 신호수신부(210)를 통해 수신하는 수신단계(S210)를 수행하게 된다.
- <171> 상기 수신단계(S210)를 수행하여 제동감속도량에 대한 신호를 수신한 후에는 제어신호산출단계(S220)를 수행하여, 신호수신부(210)를 통해 수신한 제동감속도량을 제동제어부(1)의 입력포맷에 맞는 제어신호로 변환하게 된다.
- <172> 이후 제어신호입력단계(S230)를 수행하여 상기 제어신호산출단계(S220)에서 출력되는 제어신호를 제동신호출력부(230)를 통해 상기 제동제어부(1)에 입력하여 상기 제동제어부(1)의 제어논리에 의해 열차 제동을 제어하는 열차제동단계(S240)를 수행하여 열차를 정위치 정차시키게 된다.
- <173> 즉, 지상신호제어부(100)에서 열차를 정위치 정차시키기 위한 제동감속도량을 산출하여 전송하면 이를 차상신호제어부(200)에서 전송받아 제동제어부(1)에 입력하게 되는 것으로, 상기 제동제어부(1)는 입력된 신호에 따른 제동 제어 신호를 출력하여 상기 제동신호분배기(3)와 제어라인(6)을 통해 제동전자제어유닛(4)에 입력하게 된

다. 그러면, 상기 제동전자제어유닛(4)은 입력된 제동 제어신호에 따라 제동장치(5)의 동작을 제어하여 열차를 정차시키게 되는 것이다.

- <174> 다시 말해, 열차의 실제 감속도와, 정위치 정차를 위해 필요한 제동감속도량을 상기 지상신호제어부(100)에서 검출하여, 이에 따른 열차 제동 제어 동작을 열차검출수단(111~115)의 수만큼 반복 실시하게 되는 것으로, 이로 인해 승객의 수에 대한 열차 하중 변화에 대한 오류나, 차륜 마모로 인한 차륜경 변화에 대한 오류 등을 제거하여 열차를 정확하게 정위치 정차점(7)에 정차시킬 수 있게 된다.
- <175> 그러나, 상기의 실시예1에 있어서는 열차검출수단을 5개로 하여 실시예를 구성하였으나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않음을 밝혀둔다.
- <176> 또한, 상기 실시예1에 있어서는 속도검출부를 사용하여 열차의 속도를 검출하였으나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않음을 밝혀둔다.
- <177> 즉, 상기 속도검출부의 사용없이 2개 이상의 열차검출수단을 이용하여 열차 통과 위치, 시간 및 거리를 계산함으로써 열차의 속도를 검출할 수 있으며, 3개 이상의 열차검출수단을 사용하여 감속도를 검출할 수 있음을 밝혀둔다.
- <178> 또한, 상기의 실시예1에서는 지상신호제어부에서 차상신호제어부로 전송하는 열차제동제어신호를 제동감속도량으로 하여 본 실시예를 구성하였으나 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않음을 밝혀둔다.
- <179> 즉, 상기 지상신호제어부에서 검출한 열차의 위치에 대한 신호이거나, 또는 열차의 현재 위치와 정위치 정차점까지의 거리에 대한 신호이거나, 또는 두 개의 열차검출수단 사이를 통과하는 시간에 대한 신호이거나, 또는 열차의 속도에 대한 신호이거나, 또는 감속도에 대한 신호이거나, 또는 제동감속도량에 대한 신호이거나, 또는 상기 제동감속도량에 의해 산출된 열차 제동 시스템의 제동 제어신호이거나, 또는 현재 열차의 제동감속도량을 증가하거나 감소하라는 신호를 사용하여 구성할 수 있음을 밝혀둔다.
- <180> 이때, 제동감속도량을 산출하기 이전까지의 데이터를 전송할 경우에는 상기 차상제어부에서 제동감속도량을 산출한다.
- <181> <실시예2>
- <182> 본 실시예2는 본 발명의 기술적 사상에 의한 차상신호제어부의 구성2에 따른 실시예이다.
- <183> 따라서, 실시예1과 중복되는 지상신호제어부의 구성, 동작 및 작용효과에 대해서는 설명을 생략하고, 차상신호제어부의 구성2가 갖는 특징요소를 중점적으로 설명한다.
- <184> 본 실시예2에서는 실시예1에서와 같이 지상신호제어부에서 제동감속도량을 나타내는 신호를 전송하는 것으로 한다.
- <185> 이하 본 실시예2의 구성에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <186> 먼저, 도5에서 도시되는 바와 같이, 신호수신부(210)의 출력단을 차상제어부(220)의 입력단에 접속하고, 스위칭제어부(250)와 제동신호출력부(230)를 상기 차상제어부(220)의 출력단에 접속한 후, 상기 제동신호출력부(230)와 스위칭제어부(250) 출력단에 신호절환부(240)를 접속하여 본 실시예2에 의한 차상신호제어부를 구성한다.
- <187> 상기 신호절환부(240)는 도6에서 도시되는 바와 같이, 제동전자제어유닛(4)의 제동 신호 입력단에 3개의 3점점스위치(SW1, SW2, SW3)를 설치하여 구성하거나(스텝제어방식), 또는 도7에서 도시되는 바와 같이, 2개의 3점점스위치(SW11, SW12)(PWM제어방식)를 설치하여 구성한다.
- <188> 이하 본 실시예2의 동작 및 작용효과를 설명하면 다음과 같다.
- <189> 먼저, 도12에서 도시되는 바와 같이, 수신단계(S310)와 제어신호산출단계(S320)를 수행하여 상기 지상신호제어부(100)에서 전송된 제동감속도량을 검출하여 제어신호를 산출한 후에는 상기 신호절환부(240)의 3점점 스위치(SW1, SW2, SW3, SW11, SW12)의 스위칭 동작을 상기 스위칭제어부(250)를 통해 제어하여 상기 제어신호를 제동전자제어유닛(4)에 입력하여 제동장치(5)의 동작을 자동 제어함으로써 열차가 정위치 정차시키는 직접제동단계(S340) 수행하게 된다.
- <190> 이를 다시 상세히 설명하면 다음과 같다.

- <191> 먼저 스텝제어방식에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <192> 상술한 바와 같이, 수신단계(S310)를 수행하여 제동감속도량을 수신하게 되면, 차상제어부(220)에서 이를 스텝 제어신호로 변환하게 된다.
- <193> 즉, 도3에서 도시되는 바와 같이 입력된 제동감속도량이 B1 ~ B7의 제동 제어신호 중 어느 것에 해당하는가를 판단하여 해당 스텝제어신호로 변환하는 제어신호산출단계(S330)을 수행하게 된다.
- <194> 이후, 상기 차상제어부(220)는 스위칭제어부(250)에 제어신호를 출력하여 신호절환부(240)의 3점점 스위치(SW1, SW2, SW3)의 점점을 변경하여 제동신호출력부(230)에서 출력되는 신호가 제동전자제어유닛(4)에 입력되도록 신호 흐름을 절환한 후 상기 스텝제어신호로 변환된 제동감속도량을 출력하게 된다.
- <195> 그러면, 상기 제동전자제어유닛(4)은 상기 제동신호출력부(230)에서 인가되는 스텝제어신호에 따라 제동장치(5)의 동작을 제어하여 열차를 제동시키게 되는 것으로, 상기의 과정을 마지막 열차검출수단(115)에 열차가 도달할 때까지 반복적으로 실시하여 열차를 정위치 정차시키게 되는 것이다.
- <196> 한편, 열차 제동 시스템이 PWM제어신호를 사용하는 시스템을 경우에는, 도7에서 도시되는 바와 같이 신호절환부(240)를 2개의 3점점 스위치(SW11, SW12)로 구성된 후 제동전자제어유닛(4) 입력단에 설치하여 상기 제동전자제어유닛(4)으로 입력되는 PWM제동신호의 신호 흐름을 변경할 수 있도록 한다.
- <197> 이후, 수신단계(S310)를 수행하여 수신한 제동감속도량을 차상제어부(220)에서 PWM제어신호로 변환하는 제어신호산출단계(S330)을 수행하게 된다.
- <198> 또한, 상기 제어신호산출단계(S330)를 수행하여 제동감속도량을 PWM제어신호로 변환한 후에는 직접제동단계(S340)를 수행하여 스위칭제어부(250)의 제어를 통해 상기 신호절환부(240)의 스위칭을 절환시켜 상기 제어신호산출단계(S330)에서 변환한 PWM제어신호를 제동전자제어유닛(4)에 입력하여 제동장치(5)의 동작을 제어하게 되는 것이다.
- <199> 이러한 본 실시예2는 실시예1과는 다르게 제동전자제어유닛(4)에 스텝제어신호를 직접 인가함으로써 빠른 응답 특성을 얻을 수 있는 것으로, 열차가 정지하기 바로 전까지 열차의 제동을 제어할 수 있는 효과가 있다.
- <200> 즉, 빠른 응답특성을 갖도록 하여 열차가 정지하기 바로 전까지 지속적으로 열차의 제동을 제어함으로써 더욱 정밀한 정위치 정차를 이룰 수 있음은 물론 편안하고 안락한 고품위의 정차를 이룰 수 있게 된다.
- <201> <실시예3>
- <202> 본 실시예3은 본 발명의 기술적 사상에 의한 차상신호제어부의 구성3에 따른 실시예이다.
- <203> 따라서, 실시예1 및 실시예2와 중복되는 구성, 동작 및 작용효과에 대해서는 설명을 생략하고, 차상신호제어부의 구성3이 갖는 특징요소를 중점적으로 설명한다.
- <204> 본 실시예3에서는 실시예1에서와 같이 지상신호제어부에서 제동감속도량을 나타내는 신호를 전송하는 것으로 한다.
- <205> 이하 본 실시예3의 구성에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <206> 먼저, 도8에서 도시되는 바와 같이, 신호수신부(210)와 제로크로싱검출부(260)의 출력단을 차상제어부(220)의 입력단에 접속하고, 상기 차상제어부(220)의 출력단에 제동신호출력부(230)를 접속한다.
- <207> 또한, 상기 제동신호출력부(230)의 신호출력단을 제동전자제어유닛(4)의 PWM제어신호 입력단에 접속하고, 제로크로싱검출부(260)를 PWM 신호라인(e, f)에 접속하여 본 실시예3에 의한 차상신호제어부를 구성한다.
- <208> 이하, 본 실시예3의 동작 및 작용효과를 설명하면 다음과 같다.
- <209> 먼저, 지상신호제어부(100)에서 제동감속도량을 나타내는 열차제동제어신호가 전송되면, 도13에서 도시되는 바와 같이, 신호수신부(210)를 통해 이를 검출하는 수신단계(S410)를 수행하게 된다.
- <210> 이후 상기 차상제어부(220)는 제로크로싱검출단계(S420)를 수행하여, 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호를 검출하여 상기 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출하게 된다.
- <211> 상기 제로크로싱검출단계(S420)를 수행하여 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 제로크로싱 점을 검출한 후에는, 상기 수신단계(S410)를 수행하여 수신한 제동감속도량을 상기 제로크로싱 점에 동기된 PWM제어신



호로 변환하는 PWM신호변환단계(S430)를 수행하게 된다.

- <212> 이후 차상제어부(220)는, PWM제동단계(S440)를 수행하여 상기 PWM신호변환단계(S430)에서 생성한 PWM제어신호를 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 중첩시킨 후, 이를 상기 제동전자제어유닛(4)에 인가하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키게 된다.
- <213> 이를 다시 설명하면 다음과 같다.
- <214> 도9에서 도시되는 바와 같이, 어떤 디지털 신호의 동기를 맞추어 두 신호를 출력하게 되면 두 신호가 중첩되어 듀티비가 큰 신호에 듀티비가 작은 신호가 섞이게 된다.
- <215> 따라서, 제동전자제어유닛(4) 입력단에 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호에 동기된 제동신호출력부(230)의 신호를 입력하면, 중첩된 PWM제어신호 파형이 생성되게 된다.
- <216> 도9 (가)는 PWM제어신호로 변환한 제동감속도량의 일례를 나타낸 것이고, 도9 (나)는 열차 제동 시스템에서 발생하는 PWM제어신호의 일례를 나타낸 것으로, 도면에서 도시되는 바와 같이, S1 시점에 50%의 듀티비를 갖는 열차 제동 시스템의 PWM제어신호 70%의 듀티비를 갖는 (가)의 신호가 인가되면, S2 시점부터는 70%의 듀티비를 갖는 과정을 나타낸 것이다.
- <217> 따라서, 제동전자제어유닛(4)에는 제동신호출력부(4)에서 출력된 신호가 입력되는 것과 같은 효과가 발생되게 되고(빗금친 부분만큼 제동감속도량 증가) 이를 이용하여 제동장치(5)의 동작을 제어함으로써 열차를 정위치 정차시키게 되는 것이다.
- <218> 이러한 본 실시예3은, 실시예2에서와 같이 빠른 응답특성을 가지면서도 스위칭제어부와 신호결환부를 생략하여 종래 열차 제동 시스템의 설계 변경 없이 용이하게 사용할 수 있는 효과가 있는 것이다.

**발명의 효과**

- <219> 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명 "열차 정위치 정차 자동제어시스템 및 그 제어방법"은, 특히, 지상에서, 승강장에 진입하는 열차의 제동감속도량을 산출한 후, 이 제동감속도량에 대한 데이터를 열차로 전송하여 열차가 정위치에 정확히 위치하도록 열차 제동 시스템의 제동 동작을 자동 제어함으로써, 첫째, 부정확한 제동 제어로 인한 비 안전 제동제동을 방지하여 편안하고 부드러운 정차가 이루어지도록 하고, 둘째, 정차 위치 불량으로 인한 불편 및 이로 인한 사고를 방지할 수 있는 효과가 있는 매우 유용한 발명인 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- <1> 도 1 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템"의 일 구성을 나타낸 구성도,
- <2> 도 2 는 종래 열차 제동 시스템의 구성을 나타낸 구성도,
- <3> 도 3 은 종래 열차 제동 시스템의 제어방법 중 스텝제어방법을 나타낸 도면,
- <4> 도 4 는 종래 열차 제동 시스템의 제어방법 중 PWM제어방법을 나타낸 도면,
- <5> 도 5 는 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템"의 다른 구성을 나타낸 구성도,
- <6> 도 6 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템"의 차상신호제어부의 일 구성을 나타낸 회로블럭도,
- <7> 도 7 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템"의 차상신호제어부의 다른 구성을 나타낸 회로블럭도,
- <8> 도 8 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템"의 차상신호제어부의 또 다른 구성을 나타낸 회로블럭도,
- <9> 도 9 는 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템"에 의한 PWM제어신호 제어방법을 나타낸 파형도
- <10> 도 10 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법" 중 지상신호제어부제어방법의 일 구성을 나타낸 제어흐름도,
- <11> 도 11 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법" 중 차상신호제어부제어방법의 일 구성을 나타낸 제어흐름도,
- <12> 도 12 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법" 중 차상신호제어부제어방법의 다른 구성을 나타낸 제어흐름도,

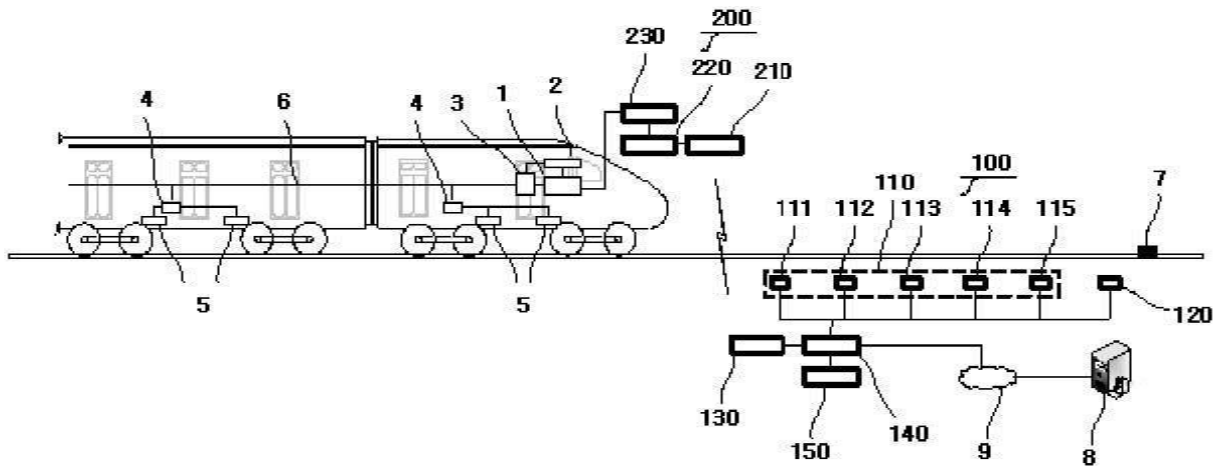
<13> 도 13 은 본 발명 "열차 정위치 정차 자동 제어시스템의 제어방법" 중 차상신호제어부제어방법의 또 다른 구성을 나타낸 제어흐름도.

<14> \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

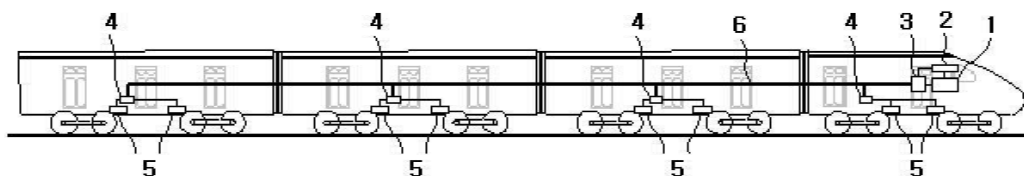
- <15> 1: 제동제어부    2: 주간제어기
- <16> 3: 제동신호분배기    4: 제동전자제어유닛
- <17> 5: 제동장치    6: 제동라인
- <18> 7: 정위치 정차점    8: 관리실
- <19> 9: 땅
- <20> 100: 지상신호제어부    110: 열차검출부
- <21> 120: 속도검출부    130: 신호전송부
- <22> 140: 지상제어부    150: 데이터베이스부
- <23> 200: 차상신호제어부    210: 신호수신부
- <24> 220: 지상제어부    230: 제동신호출력부
- <25> 240: 신호절환부    250: 스위칭제어부
- <26> 260: 제로크로싱검출부
- <27>

도면

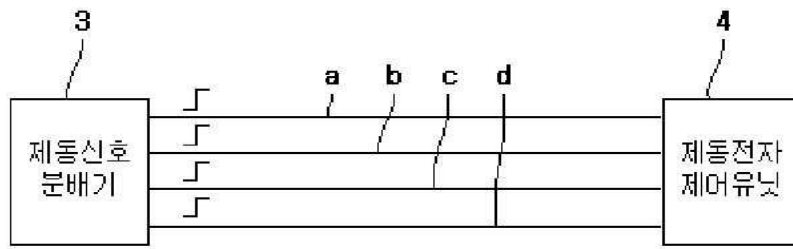
도면1



도면2

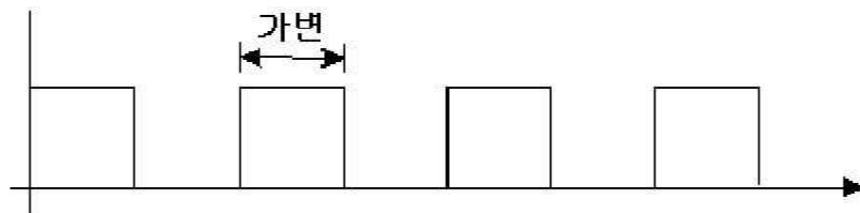
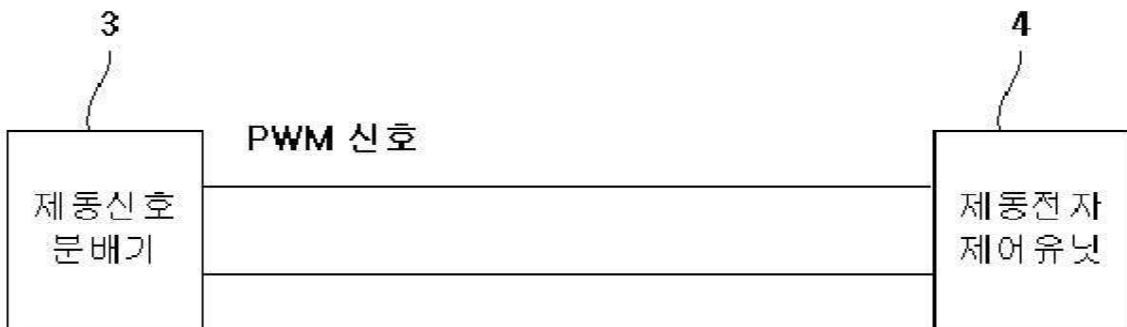


도면3

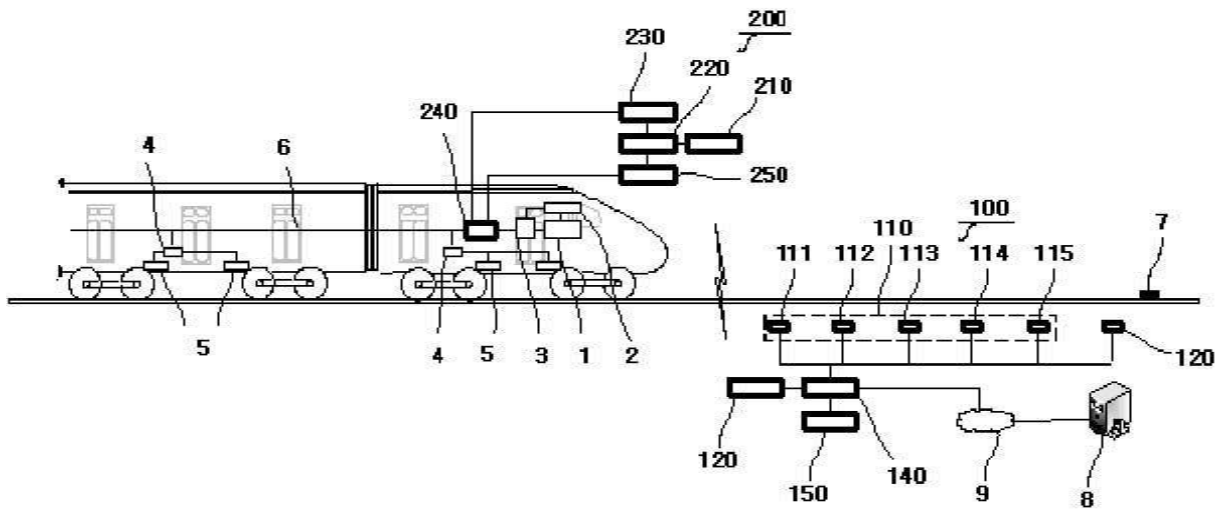


	a	b	c
B1	0	0	1
B2	0	1	0
B3	0	1	1
B4	1	0	0
B5	1	0	1
B6	1	1	0
B7	1	1	1

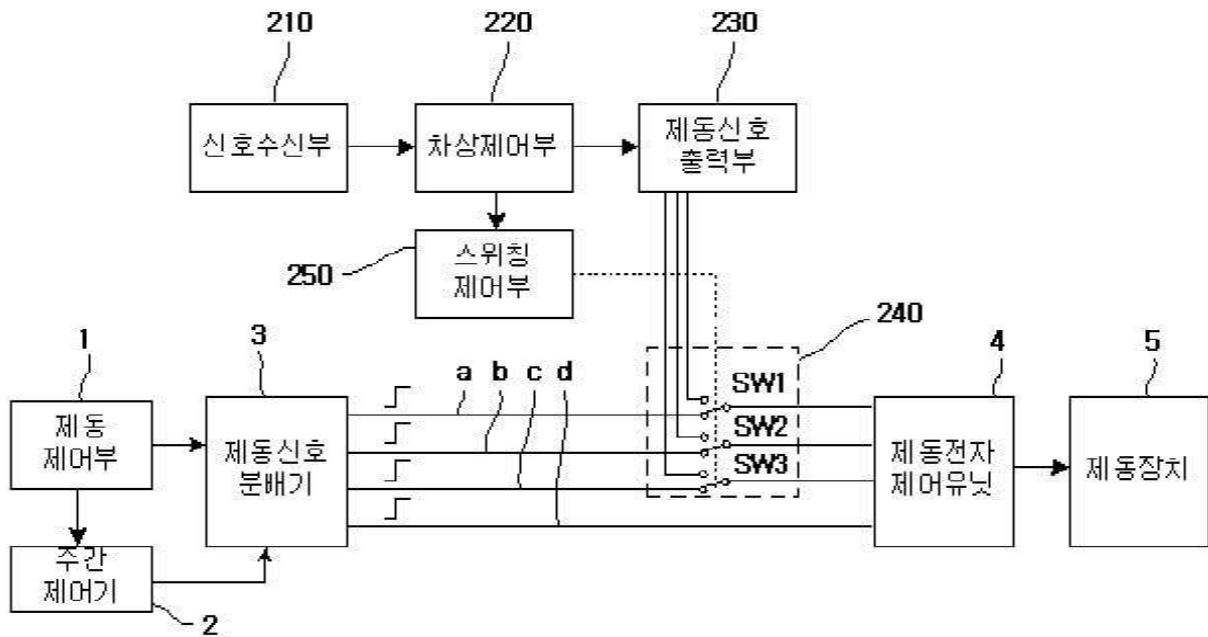
도면4



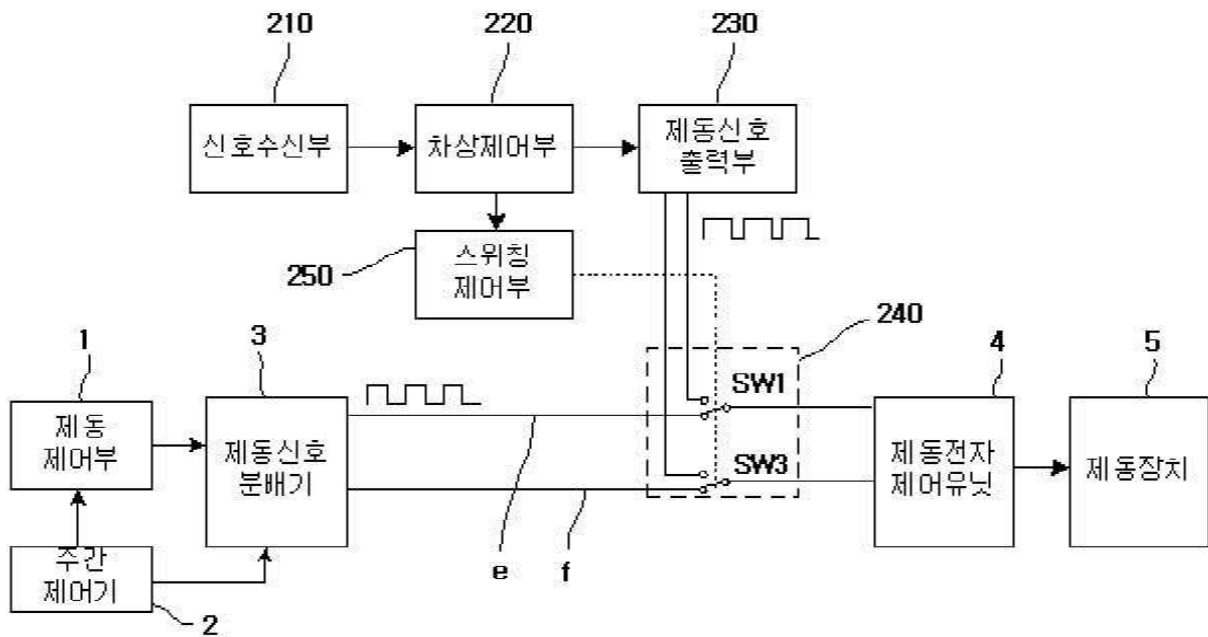
도면5



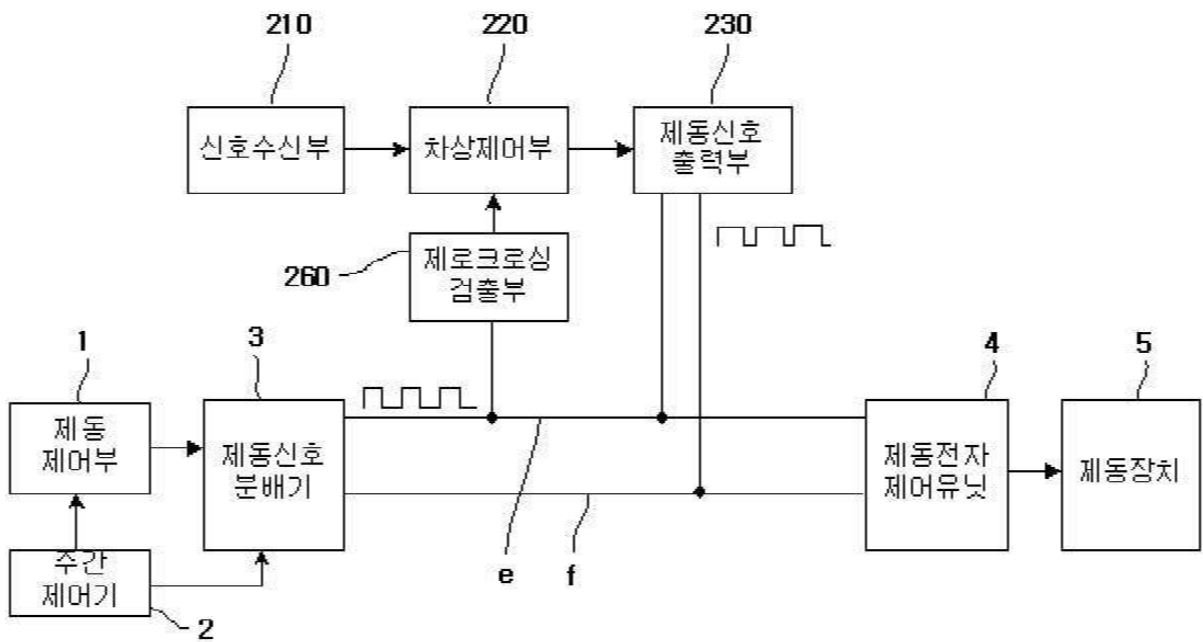
도면6



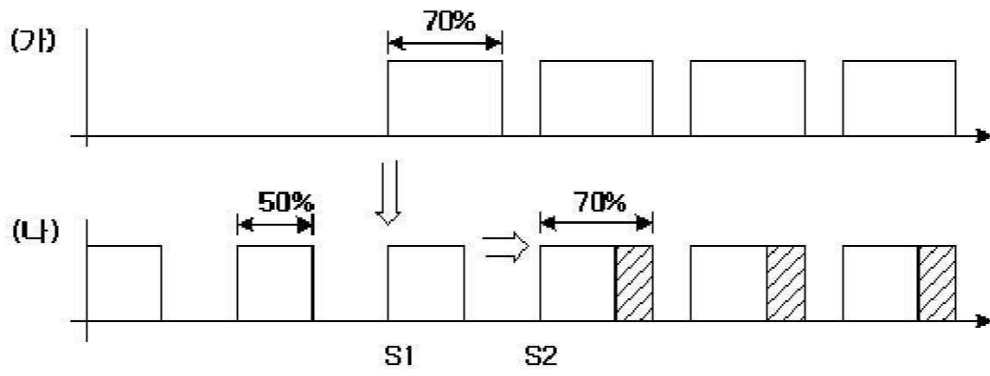
도면7



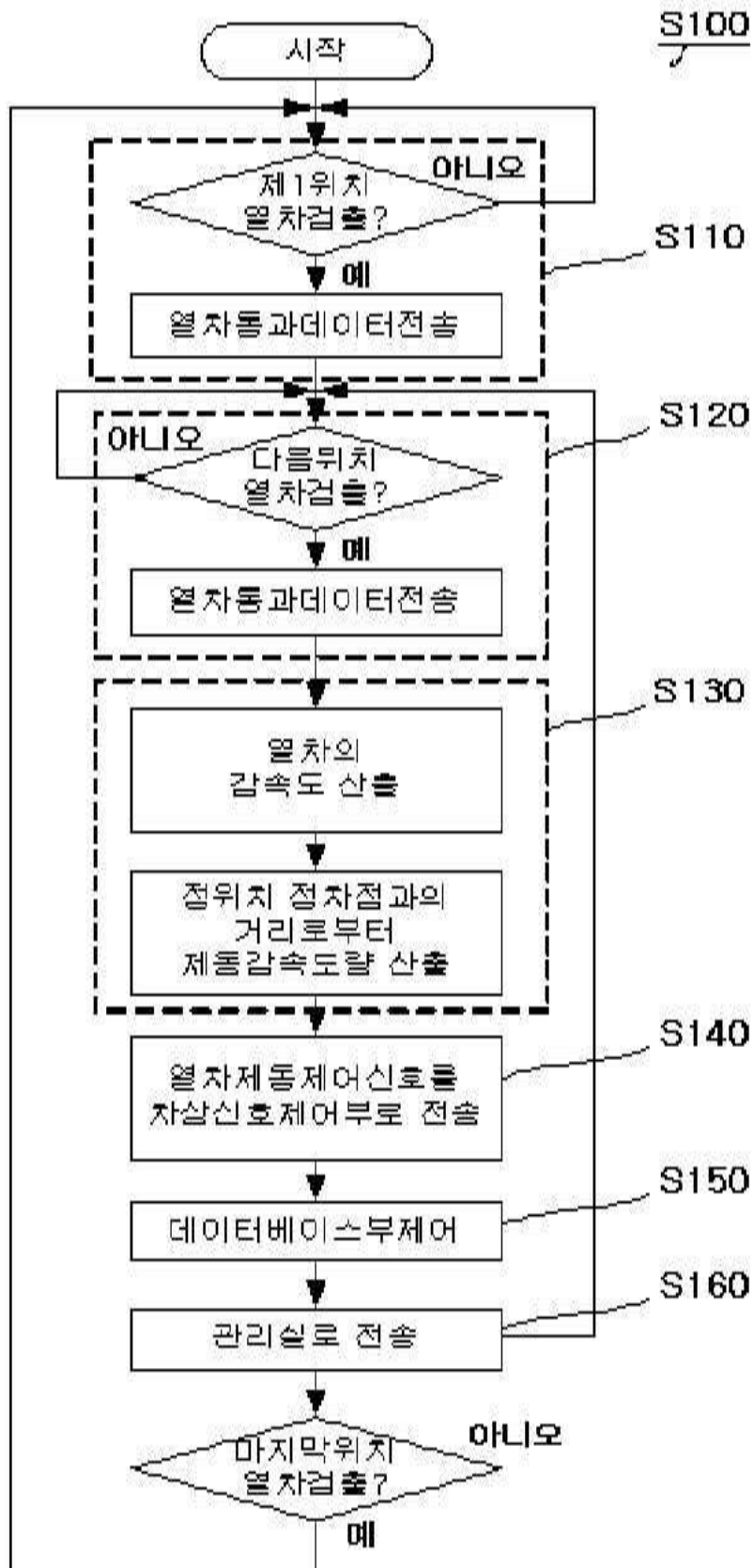
도면8



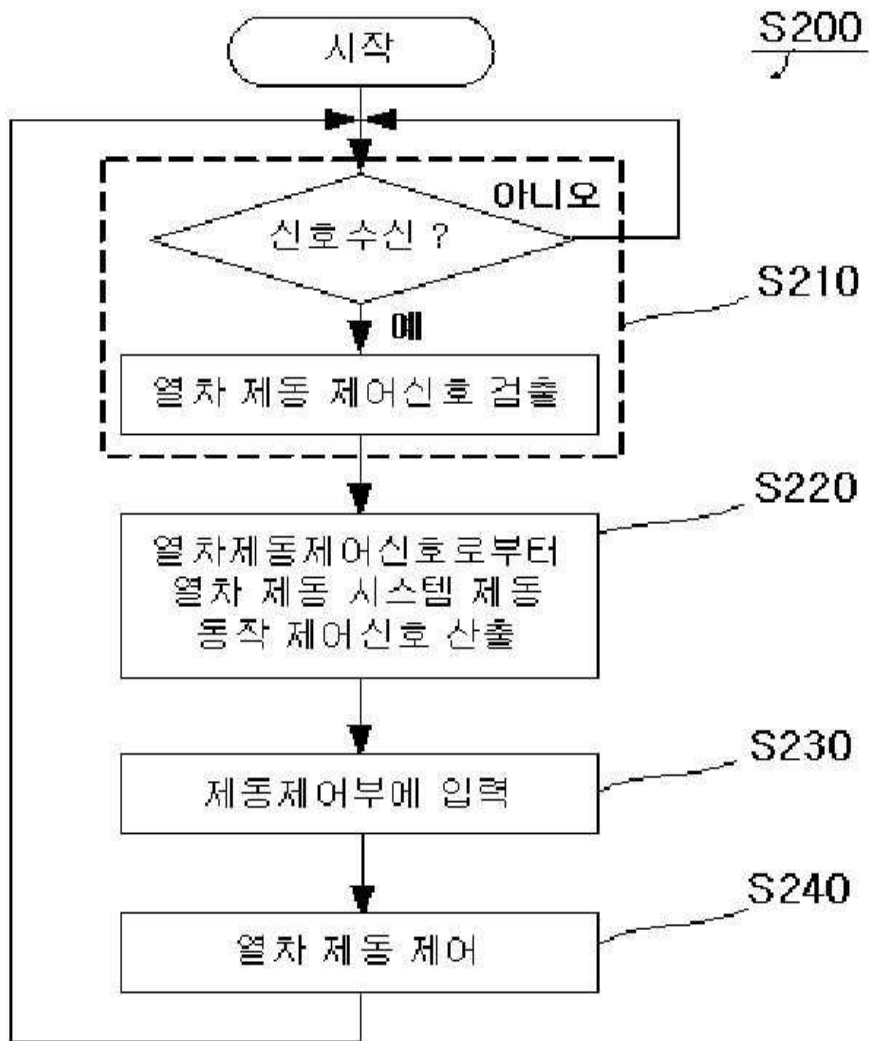
도면9



도면10

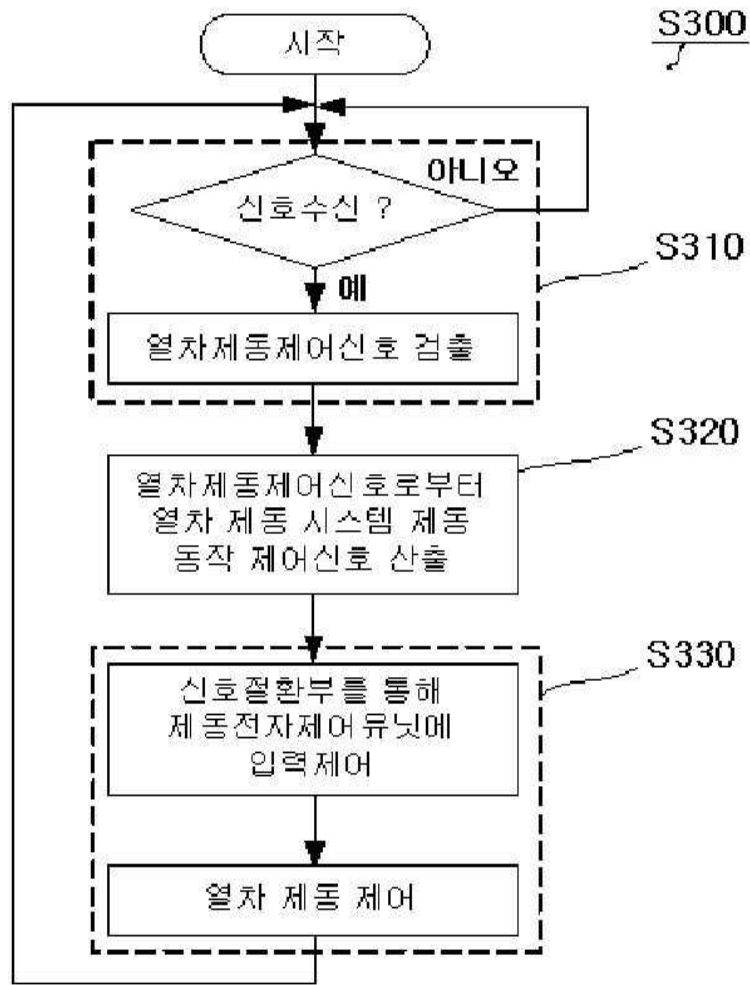


도면11





도면12



도면13

