

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0026933 (43) 공개일자 2012년03월20일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01M 17/08 (2006.01) G01N 27/82 (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0089145 (22) 출원일자 2010년09월10일 심사청구일자 2010년09월10일	(71) 출원인 조선대학교산학협력단 광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내 (72) 발명자 이진이 광주광역시 서구 풍암순환로 5, 대주2차 아파트 202동 805호 (풍암동) 전종우 부산광역시 수영구 좌수영로 176, 105동 1903호 (망미동, 수영강변1차이-편한세상) 최명기 광주광역시 서구 영화로45번길 13, 102동 201호 (화정동, 라인동산아파트) (74) 대리인 김국진	

전체 청구항 수 : 총 9 항

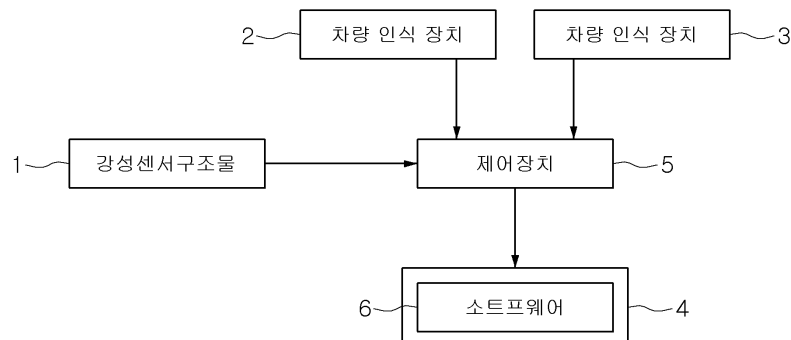
(54) 발명의 명칭 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템

(57) 요약

본 발명은 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템에 관한 것으로, 레일 형상의 센서기구물로 이루어진 강성센서구조물; 철도 차량이 강성센서구조물 위에서 측정 대기상태로 진입하는 것을 인식하는 차량인식장치; 상기 강성센서구조물에 설치되어 차륜 답면이 센서위치에 도달했을 때에 해당 정보만 검출하여 출력하는 차륜인식장치; 상기 센서기구물의 센서로부터 출력되는 전기신호를 스위칭, 증폭, 필터링, 디지털신호로 변환 및 변환된 디지털신호를 컴퓨터로 인터페이스하는 제어장치; 상기 인터페이스부를 거쳐 컴퓨터로 입력된 디지털신호로부터 결함정보만을 추출 및 인식할 수 있도록 내장된 알고리즘으로 처리하는 소프트웨어를 포함하는 것이다.

본 발명은 고속 철도 차량을 일시 정지시키지 않고 일정 속도의 진입하는 차륜 답면의 자기영상을 취득한 후에 보다 향상된 속도로 차륜 답면의 균열을 진단 및 모니터링할 수 있어 고속 철도 차량의 차륜에 의한 탈선 등의 안전사고 예방에 효과적이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

레일 형상의 센서기구물로 이루어진 강성센서구조물;

철도 차량이 강성센서구조물 위에서 측정 대기상태로 진입하는 것을 인식하는 차량인식장치;

상기 강성센서구조물에 설치되어 차륜 답면이 센서위치에 도달했을 때에 해당 정보만 검출하여 출력하는 차륜인식장치;

상기 센서기구물의 센서로부터 출력되는 전기신호를 스위칭, 증폭, 필터링, 디지털신호로 변환 및 변환된 디지털신호를 컴퓨터로 인터페이스하는 제어장치; 및

상기 컴퓨터로 입력된 디지털신호로부터 결합정보만을 추출 및 인식할 수 있도록 내장된 알고리즘으로 처리하는 소프트웨어;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 센서기구물은 차륜 답면을 검출하기 위한 복수의 센서가 장착되고, 플랜지 부분과 차륜 답면의 절반씩을 지지할 수 있도록 구성되며, 레일의 절반에서 차륜 답면의 안쪽을 검사할 수 있는 I-타입과 차륜 답면의 바깥쪽을 검사할 수 있는 O-타입을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 차량인식장치는 진입하는 철도 차량의 측면이 접촉하면 트리거신호를 발생하는 기계식 근접센서 또는 진입하는 철도 차량을 비접촉식으로 광을 조사하여 철도 차량이 통과할 때에 그 빛을 차단하여 트리거신호를 발생하는 광센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 차량인식장치는 면상에 2차원으로 배열된 센서에서 차륜과 접촉한 영역에서만 자기장 분포를 측정하는 차량인식회로를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 센서는 한정된 공간에서 자기장을 균등하게 차륜 답면에 인가하고, 결함의 존재, 위치 및 크기에 따라 변화하는 자기장의 분포를 세밀하게 추출하는 자기장인가 및 고공간분해능 센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 자기장인가 및 고공간분해능 센서는 수직으로 자화방향을 가진 영구자석 위에 복수의 자기센서가 평면상으로 배열되고, 자기센서부의 전원입력부를 스위칭하고, 출력부를 하나로 결선하는 병렬식 신호처리가 이루어지도록 한 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 센서를 고정하는 센서기구물의 하단과 레일의 표면 사이에 스프링이 개재되어 센서기구물의 원상복귀 및 센서의 파손을 방지한 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제어장치에서 신호의 증폭을 위하여 차동식 연산증폭기를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 철도 차량의 차륜 답면 탐상을 위한 차륜인식장치, 자기장인가 및 고공간분해능 센서, 제어장치에 포함된 회로는 강성센서구조물 내에 모듈로 내장한 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 고속 철도 차량의 차륜 답면에 발생하는 결함을 고속으로 진단하여 모니터링 및 식별을 위하여, 레일에 센서 배열을 설치한 차륜 답면 탐상을 위한 무인 자동화 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차륜은 철도 차량의 중량을 지지하고, 레일과의 반복적인 구름 접촉을 하며 이동하는 핵심 구조부품이다. 특히 레일과의 미소 접촉부에서 발생하는 높은 수직 응력, 답면 제동 때에 제륜자가 접촉하여 발생하는 마찰열에 의한 열응력, 제조과정에서 필수적으로 발생하는 비금속 개재물 등의 원인에 의하여 발생하는 차륜의 손상은 고속 열차의 주행 안전에 지대한 영향을 미친다. 또한, 차륜의 개수가 1개 고속철도 차량 당 약 1000개 정도 있어서 차륜의 건전성을 일일이 측정하기에는 많은 시간이 필요하다. 따라서, 철도차량이 정상속도로 정비공장에 진입할 때, 일시 정지하지 않고, 차륜 답면 균열을 조기에 식별하기 위한 시스템이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 차륜 답면 균열의 결함검출능력을 고도화하기 위한 것으로, 고속철도차량이 정비공장에 진입할 때, 일시 정지하지 않고 통과하면서 레일에 설치한 자기센서 배열에 의하여 고속으로 차륜 답면의 균열을 진단하고, 모니터링하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 이와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은;

[0005] 레일 형상의 센서기구물로 이루어진 강성센서구조물; 철도 차량이 강성센서구조물 위에서 측정 대기상태로 진입하는 것을 인식하는 차량인식장치; 상기 강성센서구조물에 설치되어 차륜 답면이 센서위치에 도달했을 때에 해당 정보만 검출하여 출력하는 차륜인식장치; 상기 센서기구물의 센서로부터 출력되는 전기신호를 스위칭, 증폭,

필터링, 디지털신호로 변환 및 변환된 디지털신호를 컴퓨터로 인터페이스하는 제어장치; 상기 인터페이스부를 거쳐 컴퓨터로 입력된 디지털신호로부터 결합정보만을 추출 및 인식할 수 있도록 내장된 알고리즘으로 처리하는 소프트웨어;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템을 제공한다.

- [0006] 여기서, 상기 센서기구물은 차륜 답면을 검출하기 위한 복수의 센서가 장착되고, 플랜지 부분과 차륜 답면의 절반씩을 지지할 수 있도록 구성되며, 레일의 절반에서 차량 답면의 안쪽을 검사할 수 있는 I-타입과 차량 답면의 바깥쪽을 검사할 수 있는 O-타입을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 그리고, 상기 차량인식장치는 진입하는 철도 차량의 측면이 접촉하면 트리거신호를 발생하는 기계식 근접센서 또는 진입하는 철도 차량을 비접촉식으로 광을 조사하여 철도 차량이 통과할 때에 그 빛을 차단하여 트리거신호를 발생하는 광센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 또한, 상기 차륜인식장치는 면상에 2차원으로 배열된 센서에서 차륜과 접촉한 영역에서만 자기장 분포를 측정하는 차륜인식회로를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 그리고, 상기 센서는 한정된 공간에서 자기장을 균등하게 차륜 답면에 인가하고, 결함의 존재, 위치 및 크기에 따라 변화하는 자기장의 분포를 세밀하게 추출하는 자기장인가 및 고공간분해능 센서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 자기장인가 및 고공간분해능 센서는 수직으로 자화방향을 가진 영구자석 위에 복수의 자기센서가 평면상으로 배열되고, 자기센서부의 전원입력부를 스위칭하고, 출력부를 하나로 결선하는 병렬식 신호처리가 이루어지도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0011] 그리고, 상기 센서를 고정하는 센서기구물의 하단과 레일의 표면 사이에 스프링이 개재되어 센서기구물의 원상 복귀 및 센서의 파손을 방지한 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 상기 제어장치에서 신호의 증폭을 위하여 차동식 연산증폭기를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 그리고, 상기 철도 차량의 차륜 답면 탐상을 위한 차륜인식장치, 자기장인가 및 고공간분해능 센서, 제어장치에 포함된 회로는 강성센서구조물 내에 모듈로 내장한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따르면, 고속 철도 차량을 일시 정지시키지 않고 일정 속도로 진입하는 차륜 답면의 자기영상을 취득한 후에 보다 향상된 속도로 차륜 답면의 균열을 진단 및 모니터링할 수 있어 고속 철도 차량의 차륜에 의한 탈선 등의 안전사고를 효과적으로 예방할 수 있는 장점이 있다.
- [0015] 또한, 레일의 길이방향으로 절반씩에 해당하는 부분에 센서를 교차하여 배열함으로써 차량의 하중 및 속도에 충분히 견디는 구조와 차륜이 센서와 접촉하는 영역에서만 차륜 답면 정보를 취득하여 차륜 답면의 결함을 적은 용량으로 효율적인 데이터 처리가 이루어지도록 하는 등, 보다 효율적이고 정밀한 탐상을 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 센서기구물의 설치 상태도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 센서기구물로 도 3a는 I-타입이고, 도 3b는 O-타입이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 차량인식장치를 나타낸 것으로, 도 4a는 전기회로도이고, 도 4b는 기계식 근접센서의 설치상태를 나타낸 사진이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 차량인식장치를 나타낸 것으로, 도 5a 및 도 5b는 광학식 센서의 설치상태를 나타낸 사진이다.

도 6은 본 발명에 따른 차륜인식을 위한 개념을 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 차륜인식장치를 나타낸 것으로, 도 7a는 차륜인식회로도이고, 도 7b는 차륜인식회로도로부터 출력된 데이터를 나타낸 그래프이다.

도 8은 본 발명에 따른 차륜인식을 위한 센서의 배열을 나타낸 사진이다.

도 9는 본 발명에 따른 자기장 인가 및 고공간분해능 센서의 배열을 가시적으로 나타낸 것으로, 도 9a는 영구자석 상판에 PCB에 장착된 자기센서의 배열을 나타낸 것이고, 도 9b는 설치상태를 나타낸 사진이다.

도 10은 본 발명에 따른 센서고정용 기구물의 설치상태를 나타낸 사진이다.

도 11은 본 발명에 따른 센서고정용 기구물의 구조를 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명에 따른 센서의 배열을 나타낸 회로구성도이다.

도 13은 모듈화한 레일 설치형 차륜 자동 탐상장치의 바람직한 적용례를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명에 따른 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 본 발명은 센서, 자기장인가장치, 스위칭회로, 증폭회로, A/D변환회로 및 인터페이스 등의 구성요소가 레일에 매립된다.
- [0019] 먼저, 도 1에 의하면 본 발명에 따른 레일 설치형 차륜 답면 탐상용 무인 자동화 시스템은, 철도 차량(10)의 속도와 하중을 충분히 견디면서 차륜(20)의 탈선을 방지할 수 있도록 레일 형상의 센서기구물로 이루어진 강성센서구조물(1)과, 무인탐상을 위한 철도 차량(10)이 상기 강성센서구조물(1) 위에서 측정 대기상태로 진입하는 것을 인식하는 차량인식장치(2)와, 상기 강성센서구조물(1)에 설치되어 1개 차륜 답면 전체를 검출한 데이터의 양을 최소화할 수 있도록 차륜 답면이 센서위치에 도달했을 때에 해당 정보만 검출하여 출력하는 차륜인식장치(3)와, 상기 강성센서구조물(1)의 센서로부터 출력되는 전기신호를 스위칭, 증폭, 필터링, 디지털신호로 변환 및 변환된 디지털신호를 컴퓨터(4)로 인터페이스하는 제어장치(5)와, 상기 컴퓨터(5)로 입력된 디지털신호로부터 결함정보만을 추출 및 인식할 수 있도록 내장된 알고리즘으로 처리하는 소프트웨어(6)로 구성된다.
- [0020] 이때, 일반적인 강성센서구조물(1)은 웨이퍼 형태의 센서를 포함하는 전자회로로, 대략 17톤 이상의 하중을 견디지 못하고 파손된다. 따라서 본 발명의 강성센서구조물(1)은 차량의 하중을 충분히 견디면서 차륜의 탈선을 방지할 수 있도록 도 3에 도시한 바와 같이 레일 형상을 가진 센서기구물로 이루어진다. 상기 센서기구물은 플랜지 부분과 차륜 답면의 절반씩을 항상 지지할 수 있도록 설계하였다.
- [0021] 즉, 도 3에서 센서기구물은 레일의 절반에서 차량의 안쪽(I-타입, 도 3a 참조)과 바깥쪽(O-타입, 도 3b 참조)의 차륜 답면을 검사할 수 있도록 이루어진 것이다.
- [0022] 그리고, 상기 차량인식장치(2)는 철도 차량(10)의 인식을 위하여 차량이 정비창에 진입하고 이를 검측하는 것이다. 통상 철도 차량(10)이 센서 영역 또는 계측을 위한 시스템 영역에 진입하는 것까지 작업자에 의하여 일일이 수동으로 확인하였지만, 본 발명에서는 작업자가 시스템을 온(ON)한 이후에는 모든 탐상 작업이 자동으로 진행될 수 있도록 하였다. 따라서, 상기 차량인식장치(2)는 무인탐상을 위하여 차량이 진입하여 측정 대기상태로 진입하는 것을 인식하는 것이다.
- [0023] 이때, 상기 차량인식장치(2)는 접촉식과 비접촉식으로 나누어진다. 접촉식은 도 4에 도시된 바와 같이 기계식 근접센서로서 스프링 모양의 캔틸레버에 차량의 측면이 접촉하면 트리거신호가 발생되도록 한 것이다. 한편, 이러한 신호를 이용하여 대차를 이용한 시제품에는 대차의 브레이크시스템을 작동시킬 수 있도록 활용할 수 있었다. 이는 실내에 설치한 대차가 일정속도 이상으로 이동하는 것을 정지시키기 위한 수동식 브레이크를 활용하게 되었을 때에 많은 위험을 감수해야 하기 때문에 진입과 동시에 브레이크 시스템이 자동으로 작동되도록 한 것이다. 그러나 실제 현장에서 적용할 때에는 차량의 손상이나 기계식 근접센서의 수명 단축 및 오작동의 위험이 있다.

- [0024] 따라서, 본 발명에서는 비접촉식으로 도 5에 도시된 바와 같이 광학적으로 차량을 인식할 수 있도록 적외선 광 센서를 적용하였다. 즉 아이세이프(eye-safe) 영역의 적외선광을 조사하여 차량이 통과할 때에 그 빛을 차단하는 원리로부터 트리거 신호가 발생되도록 하였다.
- [0025] 상기 I-타입과 O-타입의 강성센서구조물(1)에는 1개의 차륜 답면 전체를 검출하기 위하여 총 553,896개의 센서가 매립된다. 또한, 차량의 진입속도가 6~30Km/h로부터 계산할 때에 대략 76,929~384,405sampling/sec(샘플링/초)의 데이터 취득속도가 필요하며, 결과적으로 1개의 차륜(20)을 검사하기 위한 데이터의 양은 12비트로 환산했을 때, 대략 3.4639Gbyte에 해당된다.
- [0026] 따라서, 상기 차륜인식장치(3)는 도 6에서와 같이 데이터의 양을 최소화할 수 있도록 차륜(20)이 접촉한 영역에서만 해당 신호를 취득할 수 있도록 한다. 즉, 차륜의 답면은 레일과 선 접촉(또는 좁은 면 접촉)하는 점을 고려하여 면상에 2차원으로 배열한 센서에서 차륜과 접촉한 영역에서만 자기장 분포를 측정할 수 있도록 하기 위하여 도 7에 도시한 바와 같은 차륜인식회로가 적용되어, 레일에서 차륜 쪽으로 자기장을 인가하고, 차륜이 근접하였을 때에 자기장의 변화 및 자기센서의 출력이 변화하므로 그 변화량을 측정하여 해당 국소영역에서만 데이터를 출력한다.
- [0027] 도 8은 상기 원리와 회로를 적용한 실제 사진을 나타낸 것으로, 굵은 선(붉은 색)으로 표시된 부분이 차륜 인식용 센서(30)이고, 그에 직각인 방향으로 배열된 센서가 해당 영역에서 답면의 정보를 취득하기 위한 센서이다. 차륜이 센서 영역에 진입하면, 차륜인식용 센서(30)가 이를 인식하여 그에 직각인 방향, 즉 차륜 답면의 센서들을 활성화시킨다.
- [0028] 상기 센서기구에 장착된 자기장인가 및 고공간분해능 센서는 보다 작은 전력으로 센서 및 자원의 운영을 위하여 영구자석(N35, Nd-Fe-B)을 자원(magnetic source)으로 하였다. 도 9에 도시된 바와 같이 수직방향의 자화방향을 가진 영구자석(42)의 상판에 PCB기판(44)에 실장한 자기센서 배열(46)을 2차원으로 배열하였다.
- [0029] 그리고, 자기센서로 홀센서를 적용하였다. 홀센서는 반도체에 전류를 입력하고, 그 표면에 수직인 방향으로 자기장이 인가되면 전자의 왜곡 및 이에 기인한 전압차가 발생하는 원리를 이용한다. 즉, 수직방향의 고강도의 자기장이 인가되면 홀센서의 출력은 포화에 이르게 된다. 따라서 두 개의 홀센서를 배열하고 그 차이를 측정함으로써 포화를 방지하고 결합의 존재에 기인하는 국부적인 자기장의 분포를 측정하는 것이다.
- [0030] 상기 센서와 자원 사이의 간격을 일정하게 유지하고, 상기 강성센서구조물(1)과의 마찰에 의한 손상을 최소화하기 위해 도 10에서와 같이 별도의 센서고정용 기구물(50)을 제작하여 적용하였다. 이 센서고정용 기구물(50)은 센서와 자원 사이의 간격을 일정하게 유지시키고 전자회로를 내장할 수 있도록 하였다.
- [0031] 또한, 고하중의 차륜이 접근하면 자석의 힘에 의하여 인력이 발생하기도 하지만, 도 11에서, 하부에 스프링(52)으로 고정하여 원상복귀 및 파손을 방지하도록 설계 및 제작하였다.
- [0032] 한편, 홀센서는 2개의 입력과 2개의 출력으로 구성되고, 이를 2차원으로 배열하면 센서의 개수에 비례하여 배선수가 기하급수적으로 증대한다. 이는 신호처리는 물론 한정된 공간에서의 배선에 매우 곤란한 결과를 초래하게 되는 문제가 있었다.
- [0033] 따라서, 본 발명에서는 도 12에서와 같이 전원입력부를 스위칭하고 출력부를 하나로 결선하는 병렬식 신호처리로 문제를 해결하여 고공간분해능의 센서를 2차원으로 배열할 수 있도록 한 것이다.
- [0034] 그리고, 본 발명의 제어장치(5)는 증폭부, 필터부, A/D변환부, 스위칭부 및 인터페이스부로 구성된다.
- [0035] 상기 증폭부는 상기 홀센서의 전위차를 차동식 연산증폭기(이하 OP-Amp 라 함)를 이용하여 증폭할 수 있다.
- [0036] 본 발명에서는 원치 않는 잡음성분의 제거를 위하여 아날로그 필터를 적용하였다. 즉, 잡음성분이 대체적으로 높은 주파수 대역을 가진다는 점에서 저역통과필터(이하 아날로그, LPF 라 함)를 도입하여 불규칙적인 파형으로 나타나는 결합의 신호를 필터링하였다. 또한, 상기 차동증폭 신호처리 후에 LPF를 통하여 잡음을 감소시킨 후에 A/D(아날로그/디지털) 변환하였다.
- [0037] 즉, 결합으로부터 발생한 누설 자속분포는 배열된 자기센서 및 차동증폭회로, 아날로그 LPF에 의하여 높은 S/N비를 가진 전기신호의 분포로 변환된다.
- [0038] 한편, 마이크로프로세서는 A/D변환 시간보다 변환된 데이터를 읽어 들이는 데 긴 시간이 소요되므로 고속 신호처리를 어렵게 하는 요인이 된다. 따라서 A/D변환 펄스신호에 동기하여 비동기(Asynchronous) 선입선출(First-In First-Out, FIFO) 버퍼 메모리에 직접 저장되도록 하여 샘플링 속도가 매우 빠른 경우에 메모리에 직접 저장

하는 MDA방식을 적용할 수 있다.

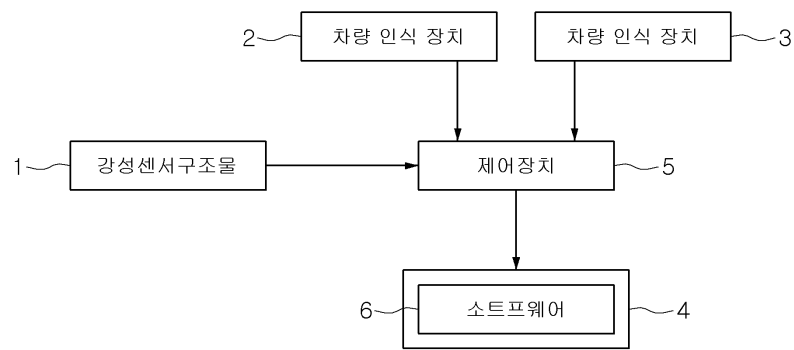
- [0039] 고속의 철도차량이 1개의 차륜 답면 전체를 측정하기 위하여 I-타입과 O-타입의 센서구조물을 통과할 때에 다수의 차륜 인식센서와 다수개의 자기센서 배열로 구성된 센서 위를 지나가게 된다. 차륜이 차륜 인식센서에 근접하였을 때에 차륜과 접촉한 영역에서만 자기장의 변화 및 자기센서의 출력이 변화하므로 그 변화량을 측정 및 증폭하여 스위칭부에 입력한다. 증폭된 자기장의 신호는 CPLD(Complex Programmable Logic Device)에 의하여 비교 및 계산되고, 컨트롤 신호를 아날로그 멀티플렉서에게 출력한다. 아날로그 멀티플렉서는 고속 스위칭용 MOFET를 동작시켜 차륜 인식센서에 직각인 방향인 차륜 답면의 센서들을 순차적으로 활성화시킨다.
- [0040] 한편, 1개의 차륜 답면 전체를 측정하기 위하여 레일의 측정 구간에 설치된 자기센서배열로부터 계속하여 데이터를 출력할 경우에 한 프레임당 매우 많은 수의 데이터가 발생하지만, 상기 스위칭부를 이용할 경우에 한 프레임당 매우 작은 수의 데이터를 취득할 수 있어 데이터 처리 및 저장에 매우 유용하다.
- [0041] 그리고, 상기 인터페이스부는 A/D변환기와 마이크로프로세서에 의하여 변환된 전기신호를 USB 인터페이스를 통하여 컴퓨터에 저장되도록 한다.
- [0042] 상기 차륜인식장치, 자기장인가 및 고공간분해능 센서배열, 증폭과 A/D변환 및 인터페이스와 관련한 전자회로 일체가 상기 강성센서구조물에 내장되면서 설치 및 유지보수가 용이하게 하기 위하여 강성센서구조물(1)을 단위 개체로 하여 모듈화하였다. 도 13은 모듈화한 레일 설치형 차륜 자동 탐상장치를 나타낸 것이다. 증폭회로, 스위칭회로, A/D변환회로 및 인터페이스 등 일체가 모듈 내에 집적된다.
- [0043] 상기 모듈은 한 예로 총 길이가 500mm이고, 총 23,079개의 센서가 471*49개의 매트릭스 형태로 배열되어 있다. 자원은 총 4개(125*40*5Tmm) 내장되어 있으며, 3개(157채널 대응)개의 차륜인식회로, 3개(157채널 대응)의 스위칭회로 및 21개(32채널 대응)의 증폭회로로 구성된다. 또한, 6개(32채널 대응)의 A/D변환기 및 1개의 인터페이스가 내장되며, 이러한 모듈 6개가 조합되어 1개 차륜의 1/2를 측정할 수 있다. 따라서 좌우 및 차륜 답면의 전체를 검출하기 위하여 224개의 모듈을 필요로 한다.
- [0044] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시 예와 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리범위가 미치는 것으로 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것이다.

부호의 설명

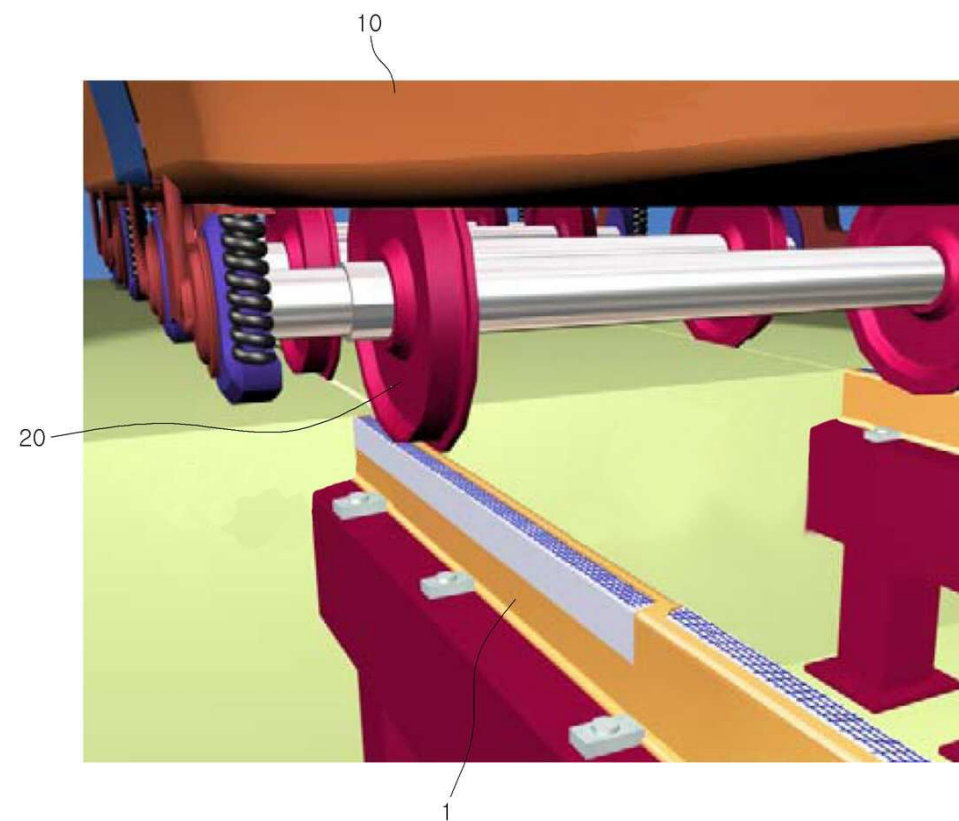
- [0045]
- | | |
|---------------|----------------|
| 1: 강성센서구조물 | 2: 차륜인식장치 |
| 3: 차륜인식장치 | 4: 컴퓨터 |
| 5: 제어장치 | 6: 소프트웨어 |
| 10: 철도 차량 | 20: 차륜 |
| 30: 차륜 인식용 센서 | 50: 센서 고정용 기구물 |

도면

도면1

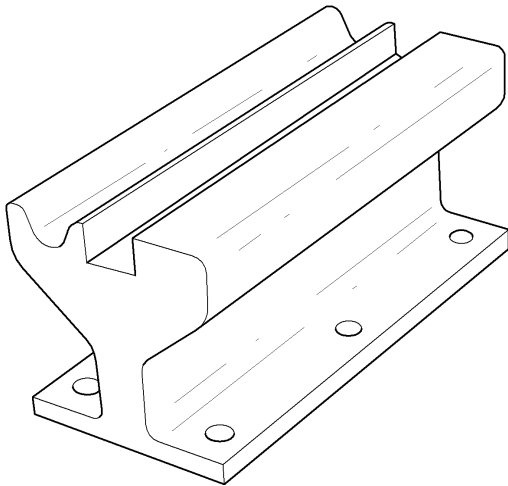


도면2

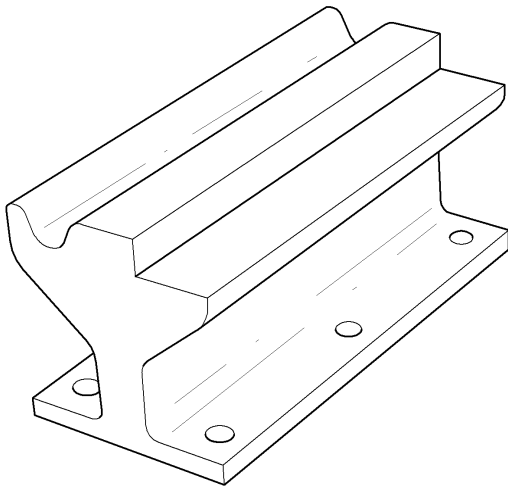


도면3

(a)

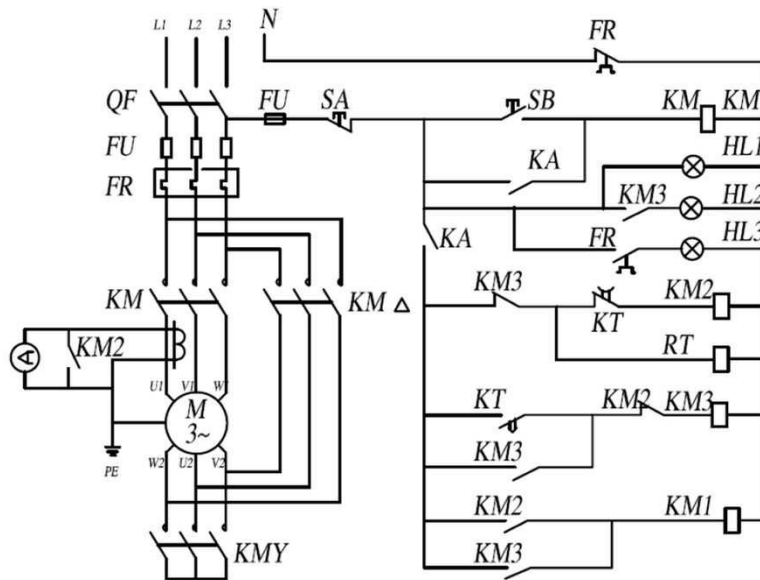


(b)



도면4

(a)



(b)



도면5

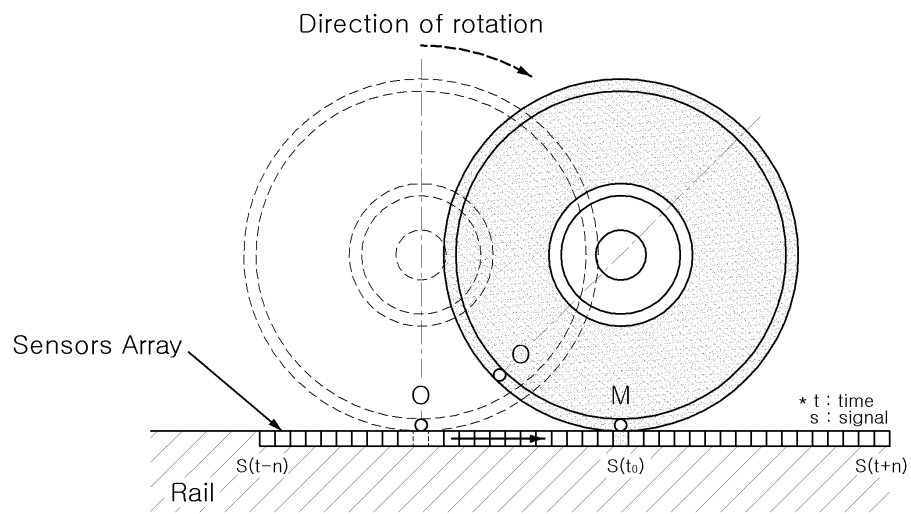
(a)



(b)

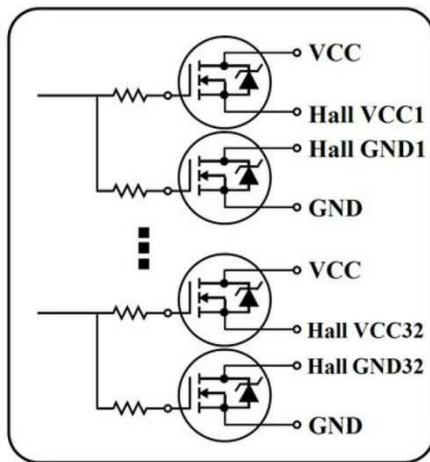


도면6

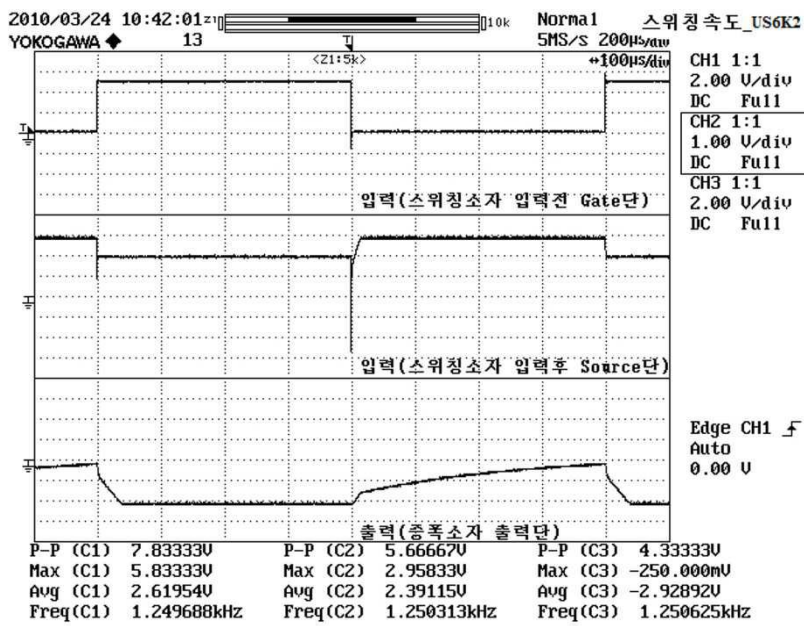


도면7

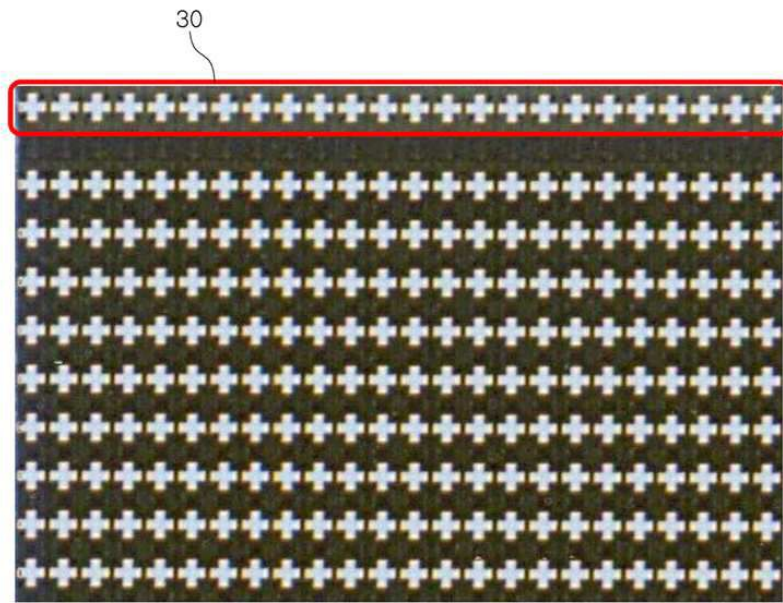
(a)



(b)

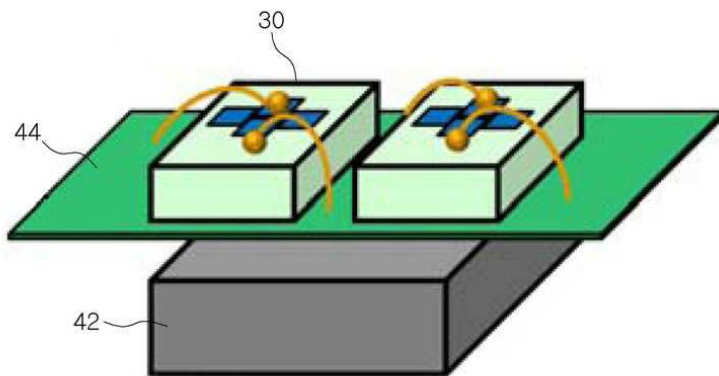


도면8

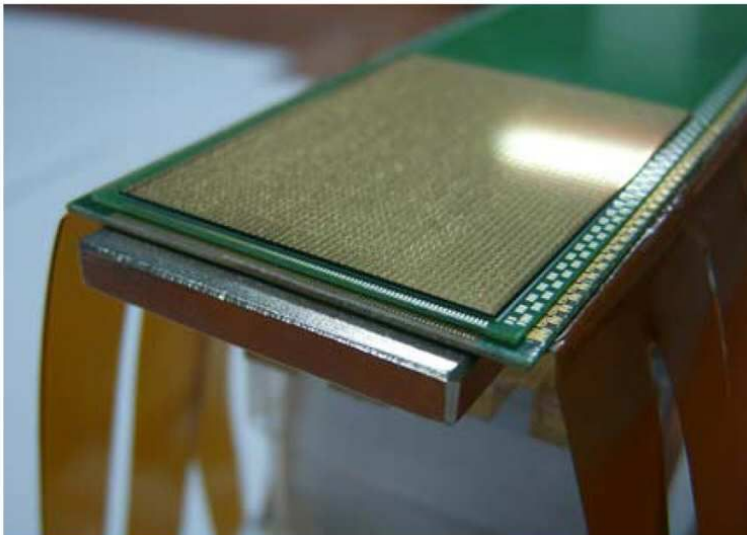


도면9

(a)



(b)

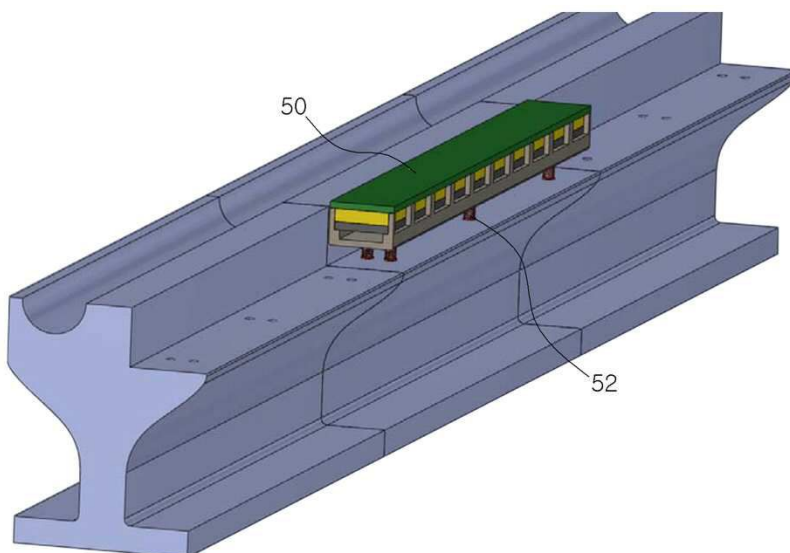


도면10

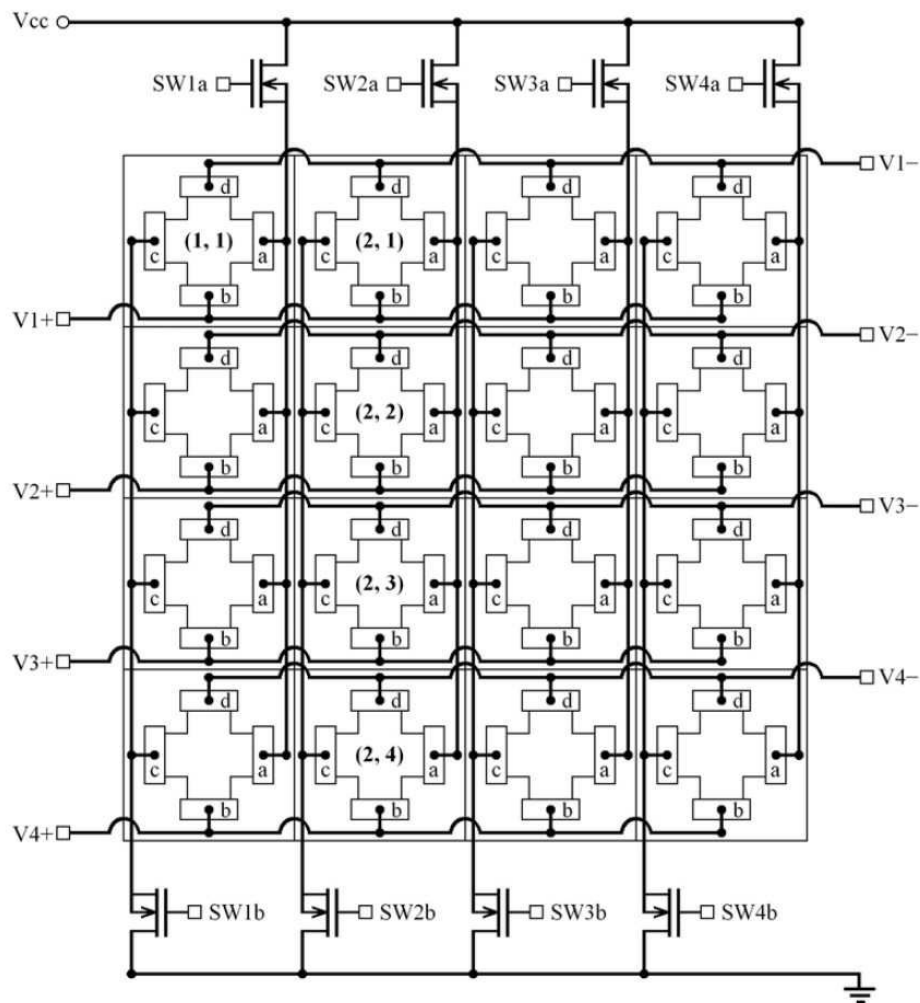


50

도면11



도면12



도면13

