



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0070130
 (43) 공개일자 2013년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 17/013 (2006.01) **B61K 9/12** (2006.01)
G01B 21/32 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0137299
 (22) 출원일자 2011년12월19일
 심사청구일자 2011년12월19일

(71) 출원인
엘에스산전 주식회사
 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
 (72) 발명자
이우석
 경기도 수원시 장안구 정자동 영남.우방.한솔아파트 325동 705호
조용기
 서울특별시 동작구 대방동 512 (14/2) 경남아너스빌 아파트 102동 202호
 (74) 대리인
조현동, 정종욱, 진천웅

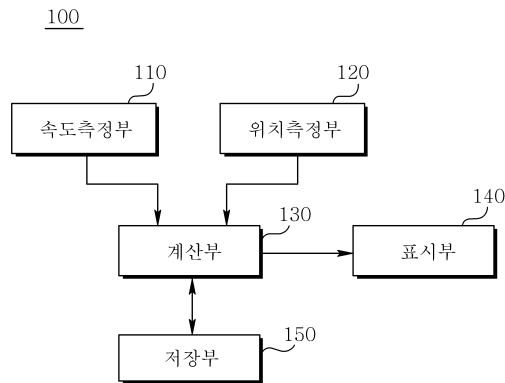
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **차륜 마모도 측정장치 및 차륜 마모도 측정방법**

(57) 요약

차륜 마모도 측정장치 및 차륜 마모도 측정방법이 개시된다. 본 발명에 따른 차륜 마모도 측정장치는 열차의 속도를 측정하는 속도측정부, 상기 열차의 위치를 측정하는 위치측정부 및 상기 측정된 열차의 속도 및 위치를 기초로 상기 열차에 구비된 차륜의 마모도를 계산하는 계산부를 포함한다. 이에 의하여 장착되는 장치를 최소화함과 동시에 차륜 마모도의 측정을 빠르게 할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

열차의 속도를 측정하는 속도측정부;

상기 열차의 위치를 측정하는 위치측정부; 및

상기 측정된 열차의 속도 및 위치를 기초로 상기 열차에 구비된 차륜의 마모도를 계산하는 계산부;를 포함하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 계산부에서 계산된 상기 차륜의 마모도를 저장하는 저장부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 계산부에서 계산된 상기 차륜의 마모도를 사용자에게 표시하는 표시부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 측정된 열차의 속도 및 위치를 기초로 상기 차륜의 크기를 측정함으로써 상기 차륜의 마모도를 계산하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 계산부는,

아래 수학적식을 이용하여 상기 차륜의 크기를 계산하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

$$r = l / 2 \pi n_{axis}$$

(여기서, r은 차륜의 크기, l은 이동거리, n_{axis} 는 차륜의 회전수를 의미함)

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 속도측정부는 타코미터로 구성되며,

상기 타코미터는 상기 차륜의 회전수를 측정하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 위치측정부는,

발리스(balis)로부터 위치 신호를 수신하는 발리스 수신기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 발리스 수신기는 상기 발리스로부터 무선 통신을 이용하여 상기 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정장치.

청구항 9

타코미터를 이용하여 차륜의 회전수 및 열차의 속도를 측정하는 단계;

발리스(balis)로부터 위치 신호를 수신하여 열차의 위치를 측정하는 단계; 및

상기 측정된 차륜의 회전수, 열차의 속도 및 열차의 위치를 이용하여 상기 차륜의 크기를 계산하여, 상기 차륜의 마모도를 측정하는 단계;를 포함하는 차륜 마모도 측정방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 측정된 차륜의 마모도를 저장하는 단계; 및

상기 측정된 차륜의 마모도를 사용자에게 디스플레이하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차륜 마모도 측정방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차륜 마모도 측정장치 및 마모도 측정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 타코미터와 발리스를 이용해 열차 차륜의 마모도를 측정하는 차륜 마모도 측정장치 및 마모도 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 철도의 차륜은 차량의 운행 중에 지속적으로 마모가 발생하기 때문에 주기적인 교체가 필요하다. 따라서 차륜의 마모도를 정기적으로 측정할 수 있는 장치 혹은 방법이 요구되었다. CBTC(Communication Based Train Control) 기반의 철도 신호 시스템에 있어서 차륜의 마모를 측정하기 위한 것으로, 종래에는 카메라나 광전 센서 등의 장치를 이용하여 차륜의 마모도를 측정하는 방법이 있었다.

[0003] 도 1은 종래의 차륜 마모도 측정장치에 포함된 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 차륜 마모도 측정장치(10)는 카메라(20-1,20-2), A/D 변환기(30-1,30-2), CPU(40), 메모리(50), 디스플레이 인터페이스(60), 디스플레이(70), 입출력 인터페이스(80) 및 광전 센서(90)를 포함한다.

[0004] 카메라(20-1,20-2)는 레일을 지나가는 차륜을 촬영하는 기능을 갖는다. 차륜의 프렌지 선단부를 촬영하는 카메라(20-1,20-2)의 수광 렌즈의 중심위치를 선단부의 높이에 일치시켜 방향을 선단부와 기준 홈 사이를 향하게 하고, 레일과의 접촉부에서 촬영한다. 기준 홈을 통해 예상되는 각부의 치수와 실제 촬영된 화상의 치수를 비교해 차륜의 크기를 산출한다. 한편 오차를 줄이기 위한 광전 센서(90)가 구비된다.

[0005] 카메라(20-1,20-2)에서 촬영된 영상은 A/D 변환기(30-1,30-2)를 거쳐 디지털 신호로 변환되며, CPU(40)는 디지털 신호를 수신한 후 메모리(50)에 이를 저장하거나, 디스플레이 인터페이스(60)로 송신한다.

[0006] 디스플레이 인터페이스(60)는 수신한 신호를 디스플레이해서 사용자로 하여금 직관적으로 차륜의 마모도를 알 수 있게 한다.

[0007] 한편 외부장치(95)로부터 입력을 가능케 하는 입출력 인터페이스(80)를 포함할 수 있다.

[0008] 이와 같이 종래 기술에 의하면 카메라를 통해 높은 정밀도의 차륜 측정이 가능하다는 장점이 있지만, 카메라(20-1,20-2) 및 광전 센서(90) 등과 같은 부가 장치가 필요하다. 또한 모든 열차에 장착하기에는 카메라(20-

1,20-2) 및 광전 센서(90)의 가격이 비싸고, 내구성 또한 높지 않다.

[0009] 기존 차륜에서 장착의 정확한 기준점을 제공하기 위해 차륜에 기준 홈을 내기 때문에 기계적 특성이 변할 수 있다. 또, 열차 주행 중에는 차륜의 크기를 측정하기 어려울 뿐만 아니라 차륜의 상태를 측정하기 위한 유지/보수 과정에서만 사용이 가능했다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 차륜의 마모도를 측정함에 있어 발리스 수신기 및 타코미터의 구성만으로 정확한 차륜의 상태를 파악할 수 있는 차륜 마모도 측정장치 및 차륜 마모도 측정방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치는 열차의 속도를 측정하는 속도 측정부; 상기 열차의 위치를 측정하는 위치측정부; 및 상기 측정된 열차의 속도 및 위치를 기초로 상기 열차에 구비된 차륜의 마모도를 계산하는 계산부;를 포함한다.

[0012] 그리고 상기 계산부에서 계산된 상기 차륜의 마모도를 저장하는 저장부;를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한 상기 계산부에서 계산된 상기 차륜의 마모도를 사용자에게 표시하는 표시부;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 그리고 상기 계산부는, 상기 측정된 열차의 속도 및 위치를 기초로 상기 차륜의 크기를 측정함으로써 상기 차륜의 마모도를 계산할 수 있다.

[0015] 또한 상기 계산부는, 아래 수학적식을 이용하여 상기 차륜의 크기를 계산할 수 있다.

[0016] $r=1/2 \pi n_{axis}$

[0017] (r은 차륜의 크기, l은 이동거리, n_{axis} 는 차륜의 회전수를 의미함)

[0018] 그리고 상기 속도측정부는 타코미터로 구성되며, 상기 타코미터는 상기 차륜의 회전수를 측정할 수 있다.

[0019] 또한 상기 위치측정부는 발리스(balis)로부터 위치 신호를 수신하는 발리스 수신기;를 포함할 수 있다.

[0020] 그리고 상기 발리스 수신기는 상기 발리스로부터 무선 통신을 이용하여 상기 신호를 수신할 수 있다.

[0021] 한편 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정방법은 타코미터를 이용하여 차륜의 회전수 및 열차의 속도를 측정하는 단계; 발리스(balis)로부터 위치 신호를 수신하여 열차의 위치를 측정하는 단계; 및 상기 측정된 차륜의 회전수, 열차의 속도 및 열차의 위치를 이용하여 상기 차륜의 크기를 계산하여, 상기 차륜의 마모도를 측정하는 단계;를 포함한다.

[0022] 그리고 상기 측정된 차륜의 마모도를 저장하는 단계; 및 상기 측정된 차륜의 마모도를 사용자에게 디스플레이하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 상기 구성에 따른 차륜 마모도 측정장치 및 차륜 마모도 측정방법에 의하면차륜를 정확히 상태를 파악할 수 있어, 장착되는 장치를 최소화함과 동시에 차륜 마모도의 측정을 빠르게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 차륜 마모도 측정장치에 포함된 구성을 나타내는 블록도,

- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치의 동작을 나타내는 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치에 있어서, 차륜의 크기를 검지하는 과정을 상세히 설명하기 위한 도면, 그리고,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 마모도 측정방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치(100)는 속도측정부(110), 위치측정부(120), 계산부(130), 표시부(140) 및 저장부(150)를 구비한다.
- [0028] 속도측정부(110)는 주행하는 열차의 속도를 측정하는 기능을 가진다. 속도측정부(110)는 타코미터(tachometer)로 구성될 수 있다. 타코미터란 회전속도를 측정하는 계기를 말하며 적산회전계라고도 한다. 단위는 1분당 회전수를 나타내는 회전분이며, rpm(revolution per minute)으로 표시된다. 이러한 타코미터를 이용하여 주행중인 열차의 속도 측정이 가능할 뿐만 아니라 회전수도 적산할 수 있게 된다.
- [0029] 위치측정부(120)는 주행하는 열차의 위치를 측정하는 기능을 가진다. 구체적으로 위치측정부(120)는 주행하는 열차의 절대적 주행거리에 대한 정보를 측정한다. 위치측정부(120)는 발리스(balis)로부터 위치 신호를 수신하는 발리스 수신기를 포함한다. 여기서 발리스는 열차의 선로변에 설치되어 열차 절대 위치 정보를 제공하는 기능을 갖는 장치(시설물)을 의미한다.
- [0030] 그리고 발리스 수신기는 무선 통신을 이용하여 발리스로부터 절대 위치 정보에 대한 신호를 수신하며, 위치측정부(120)는 주행하는 열차의 위치 및 주행거리를 측정할 수 있게 된다.
- [0031] 계산부(130)는 속도측정부(110)에서 측정된 열차의 속도, 바퀴의 회전수 및 위치측정부(120)에서 측정된 열차의 현재 위치 혹은 주행거리를 기초로 바퀴의 크기를 계산하게 된다. 바퀴의 크기는 바퀴의 직경 혹은 반경, 혹은 지름 등으로 계산될 수 있다. 한편 계산된 바퀴의 현재 크기는 최초의 바퀴 크기에 비해 시간이 지날수록 마모 등으로 인해 줄어들 것이고, 이를 통해 바퀴의 마모도를 구할 수 있게 된다.
- [0032] 구체적으로 계산부(130)는 아래 수학적 식 1을 이용하여 차륜의 크기를 계산할 수 있다.

수학적 식 1

$$r = \frac{l}{2\pi n_{axis}}$$

- [0033]
- [0034] 여기서 r은 차륜의 크기, l은 이동거리, n_{axis}는 차륜의 회전수를 의미한다. l은 위치측정부(100)를 통해 측정되며, n_{axis}는 속도측정부(110)에 의해서 측정될 수 있다.
- [0035] 표시부(140)는 계산부(130)에서 계산된 차륜의 크기나 마모도를 사용자에게 표시하는 기능을 가진다. 이와 같은 표시부(140)는 액정이나 LED 등으로 구현될 수 있다. 또한 표시부(140)는 단순히 차륜의 크기나 마모도를 숫자나 텍스트를 이용해 사용자에게 표시함에서 벗어나, 후술할 저장부(150)에 저장된 기준 마모도를 현재 계산된 차륜의 마모도와 비교하여 현재 계산된 차륜의 마모도가 기준 마모도보다 작은 경우 이를 사용자에게 표시하여

신속한 대처를 가능케 할 수도 있다.

- [0036] 저장부(150)는 계산부(150)에서 계산된 차륜의 크기나 마모도를 저장하는 기능을 가진다. 구체적으로 저장부(150)는 시간별, 날짜별, 연도별로 차륜의 크기나 마모도를 저장할 수 있다. 또한 저장부(150)는 계산된 차륜의 크기 혹은 마모도가 매우 작아진 경우 사용자에게 경고하기 위한 기준이 되는 기준 마모도를 저장할 수도 있다.
- [0037] 이와 같은 구성을 통해 차륜을 정확히 상태를 파악할 수 있어, 장착되는 장치를 최소화함과 동시에 차륜 마모도의 측정을 빠르게 할 수 있다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치의 동작을 나타내는 도면이다. 도 3에서 상부의 ①번 그림은 열차가 선로를 따라서 진행을 시작할 때를 나타내며, 하부의 ②번 그림은 열차가 선로를 따라서 진행하다가 바로 다음에 떨어진 발리스에 위치했을 때를 나타낸 그림이다. 도 3에서 발리스는 500미터마다 하나씩 설치되어 있고, 그 거리는 가변되지 않는다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따른 마모도 측정장치(100)는 차륜의 크기를 계산함으로써 마모도를 측정하게 된다. 그 측정방법과 관련해서는 상술한 바와 같다.
- [0040] 측정된 차륜의 크기를 기초로 누적거리를 계산하면, 누적거리가 발리스 거리와 동일하다면 차륜의 크기가 올바르게 판단할 수 있지만, 누적거리가 발리스 거리보다 작은 경우에는 차륜이 마모되어 누적거리를 측정에 사용한 차륜의 크기가 작다는 뜻이 된다. 그리고 누적거리가 발리스 거리보다 크다면 측정에 사용한 차륜의 크기가 올바르게 않음을 뜻한다. 이러한 방식으로 열차의 차륜을 수치적으로 계산할 수 있게 되면 이러한 정보를 관계실에서 알 수 있기 때문에 열차의 유지보수가 편리해진다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차륜 마모도 측정장치에 있어서, 차륜의 크기를 검지하는 과정을 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- [0042] 도 4의 그림(a)에 도시된 바와 같이 열차의 출발 시점(여기서는 첫번째 발리스인 발리스 1(201)에 도달한 순간을 출발 시점으로 한다)에서 차륜 마모도 측정장치는 속도측정부(110)를 이용하여 차륜의 속도를 측정한다. 한편 발리스 1(201) 지점에서 위치측정부(120)는 발리스 1(201)과의 무선통신을 통해 열차의 절대 위치를 수신한다. 이러한 위치측정부(120)는 발리스로부터 송신된 신호를 수신하는 발리스 수신기를 구비한다. 속도측정부(110) 및 위치측정부(120)에서 측정된 정보는 계산부(130)로 전달된다.
- [0043] 그림 (b)에서 열차는 다시 발리스 1(201)을 지나 같은 방향으로 이동하게 되며, 발리스 2(202)에 도달하게 되면 위치측정부(120)는 위치 신호를 발리스 2(202)로부터 수신하게 된다. 그림 (c)는 발리스 2(202)에 도달했음을 나타낸다.
- [0044] 속도측정부(110) 및 위치측정부(120)는 지속적으로 속도 정보 및 위치 정보를 측정하여 계산부(130)로 전달한다.
- [0045] 계산부(130)는 위의 수학적 식 1에 의하여 차륜의 크기를 계산함으로써 차륜의 마모도를 측정하게 된다.
- [0046] 더욱 상세하게 설명하면, 그림 (a)에서 속도측정부(110)는 발리스 1(201)을 만나는 순간 타코미터에 저장되어 있던 펄스 카운트를 0으로 초기화하고, 발리스 2(202)를 만날 때까지 타코미터 펄스를 증가시킨다.
- [0047] 열차가 이동을 하게 되면 타코미터 펄스 카운터는 증가하게 되고, 타코미터를 통해 이동된 거리는 누적된다. 그림 (b)에서와 같이 열차가 200m 정도 진행할 때 신폴 차륜의 경우 차륜은 74바퀴를 회전하게 되고, 사용한도에 도달한 차륜은 82바퀴를 회전하게 된다. 여기에서 나온 차륜의 크기는 신폴차륜의 경우 860mm, 사용한도 차륜의 경우 774mm이다.
- [0048] 열차가 이동을 하여 발리스 2(202)를 만나게 되면, 차륜 마모도 측정장치(100)는 타코미터를 통하여 이동한 거리와 발리스 1(201)과 발리스 2(202)를 통하여 알게 된 정확한 이동거리, 즉 500m를 비교하여, 입력한 차륜의 크기를 계산할 수 있다.
- [0049] 차륜의 크기는 수학적 식 1을 이용하여 구할 수 있다. 한편 n_{axis} 는 타코미터 출력펄스/타코미터 바퀴당 펄스로 구할 수 있다. 특히 이와 같은 시스템은 열차의 슬립이 발생하지 않는 구간에서 동작하는 게 중요하기 때문에, 기지 구간과 같이 경사가 적고, 승객의 탑승이 없는 구간에서 수행하는 것이 적합하다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 마모도 측정방법을 나타내는 도면이다.
- [0051] 우선 타코미터를 이용해 차륜의 회전수 및 열차의 속도를 측정한다(S200). 이는 속도측정부(110)에서 수행된다.

- [0052] 또한 발리스로부터 위치 신호를 수신하여(S210), 열차의 위치를 측정한다(S220). 이러한 열차의 위치로 차량의 이동거리를 측정할 수 있게 되며, 이는 위치측정부(120)에서 수행된다.
- [0053] 차량의 회전수, 열차의 속도 및 열차의 이동 거리 등이 계산되면 상기 수학식 1을 이용하여 차량의 크기를 계산한다(S230). 이후 차량의 크기를 이용하여 마모도를 측정한다(S240). 마모도의 측정과 관련해서는, 신차륜의 원래 크기를 100%로 하고 줄어든 차량의 크기가 줄어들에 따라 마모도를 정할 수 있다.
- [0054] 한편 도 5에 도시하지는 않았지만, 측정된 차량의 마모도를 저장하는 단계와 측정된 차량의 마모도를 사용자에게 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0055] 상술한 차량 마모도 측정방법에 의하면, 차량의 유지보수를 위한 데이터를 사람의 개입 없이 기지 구간에서 자동적으로 수행하기 때문에 차량의 파손이 발생하기 전에 차량을 보수할 수 있다. 또한 출발하면서 측정된 차량의 크기와 도착하였을 때 측정된 크기를 비교하여 열차의 운행도중 발생한 정보를 축적하여 문제가 발생하였을 경우 확인할 수 있는 근거자료가 될 수도 있다.
- [0056] 또한 본 발명은 기존 발명품과 달리 카메라나 차량의 변경 없이 CBTC기반의 열차 시스템에서 새로운 장치의 추가를 최소화 하고 구현할 수 있기 때문에 장치를 추가하는데 소요되는 금전적, 시간적 부담을 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0057] 상기한 바에서, 다양한 실시예에서 설명한 각 구성요소 및/또는 기능은 서로 복합적으로 결합하여 구현될 수 있으며, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

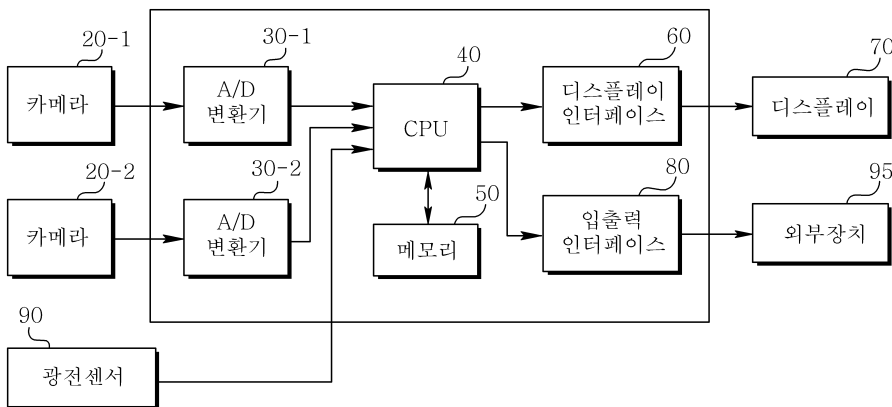
부호의 설명

- [0058] 100.....차륜 마모도 측정장치
- 110.....속도측정부
- 120.....위치측정부
- 130.....계산부
- 140.....표시부
- 150.....저장부

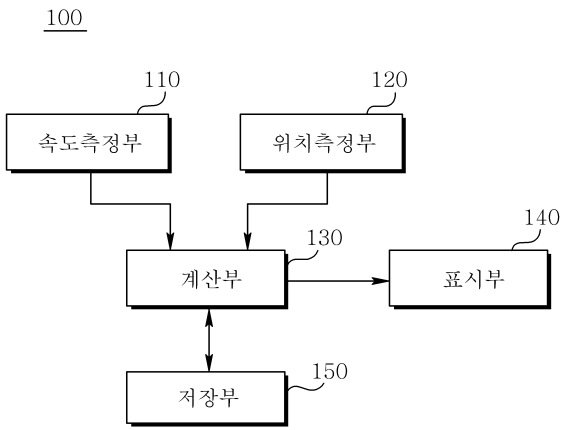
도면

도면1

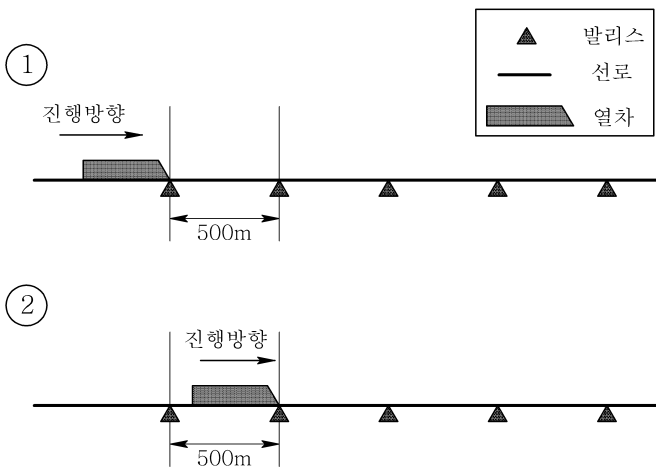
10



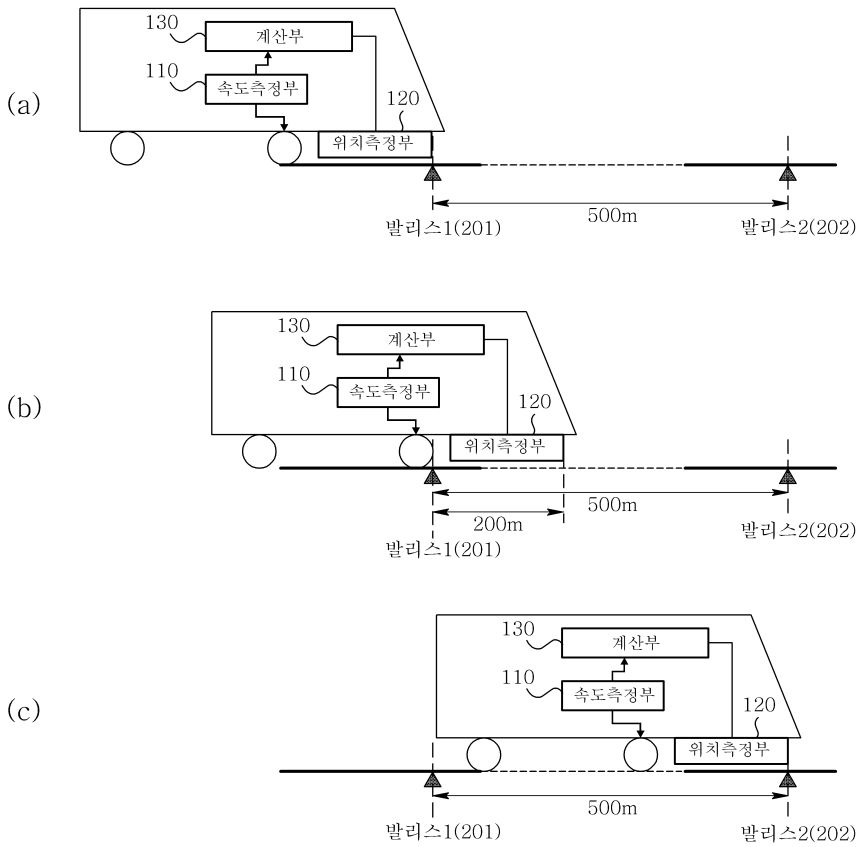
도면2



도면3



도면4



도면5

