



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월10일

(11) 등록번호 10-1675242

(24) 등록일자 2016년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B60C 23/04 (2006.01) G01L 17/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B60C 23/0416 (2013.01)

B60C 23/0488 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7005566

(22) 출원일자(국제) 2013년08월01일

심사청구일자 2015년03월03일

(85) 번역문제출일자 2015년03월03일

(65) 공개번호 10-2015-0041023

(43) 공개일자 2015년04월15일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/004661

(87) 국제공개번호 WO 2014/024436

국제공개일자 2014년02월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-174138 2012년08월06일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2005238928 A

JP2010122023 A

W02011085877 A1

JP2002340863 A

(73) 특허권자

가부시키가이샤 덴소

일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치

다이헤이요고교 가부시키가이샤

일본국 기후켄 오가키시 규토쿠쵸 100반치

(72) 발명자

모리 마사시

일본 4488661 아이치켄 가리야시 쇼와쵸 1쵸메 1
반치 가부시키가이샤 덴소 내

세키자와 다카토시

일본 4488661 아이치켄 가리야시 쇼와쵸 1쵸메 1
반치 가부시키가이샤 덴소 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 성재동

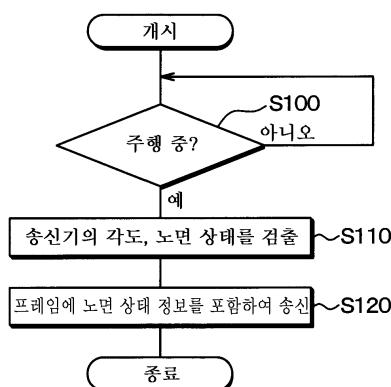
전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 황수환

(54) 발명의 명칭 차륜 위치 검출 장치 및 그것을 구비한 타이어 공기압 검출 장치

(57) 요 약

차륜 위치 검출 장치에 있어서, 송신기(2)의 제1 제어부(23)는 상기 송신기(2)의 각도가 소정 각도로 되는 타이밍에서 반복하여 고유의 식별 정보를 포함한 프레임을 송신한다. 수신기(3)의 제2 제어부(33)는 상기 송신기(2)로부터 송신된 상기 프레임을 수신하고, 상기 프레임을 송신한 상기 송신기(2)가 복수의 차륜(5a~5d) 중 어느 것에 설치된 것인지를 특정한다. 상기 수신기(3)는 상기 프레임을 수신할 때마다 편차 허용 폭을 노면 요철의 크기에 의해 나타내어지는 노면 상태에 따라 변경하고, 거친 노면 쪽이 거칠지 않은 노면보다도 편차 허용 폭을 넓게 설정한다.

대 표 도 - 도10

(52) CPC특허분류

B60C 23/0489 (2013.01)

G01L 17/00 (2013.01)

(72) 발명자

아라야 다카오

일본 5038603 기후켄 오가키시 규토쿠초 100반지

다이헤이요고교 가부시키가이샤 내

하야시 요시노리

일본 5038603 기후켄 오가키시 규토쿠초 100반지

다이헤이요고교 가부시키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

차체(6)에 대해 타이어를 구비한 복수의 차륜(5a~5d)이 설치된 차량(1)에 적용되는 차륜 위치 검출 장치는, 상기 복수의 차륜(5a~5d) 각각에 설치되고, 고유의 식별 정보를 포함한 프레임을 작성하여 송신하는 제1 제어부(23)를 갖는 송신기(2)와,

상기 차체(6)측에 설치되고, 수신 안테나(31)를 통해 상기 송신기(2)로부터 송신된 상기 프레임을 수신함으로써, 상기 프레임을 송신한 상기 송신기(2)가 상기 복수의 차륜(5a~5d) 중 어느 것에 설치된 것인지를 특정하고, 상기 복수의 차륜(5a~5d)과 상기 복수의 차륜(5a~5d) 각각에 설치된 상기 송신기(2)의 식별 정보를 대응지어 기억하는 차륜 위치 검출을 행하는 제2 제어부(33)를 갖는 수신기(3)를 구비한 차륜 위치 검출 장치이며,

상기 송신기(2)는 상기 송신기(2)가 설치된 차륜(5a~5d)의 회전에 수반하여 변화되는 중력 가속도 성분을 포함하는 가속도에 따른 검출 신호를 출력하는 가속도 센서(22)를 갖고,

상기 제1 제어부(23)는 상기 송신기(2)가 설치된 차륜(5a~5d)의 중심축을 중심으로 하고, 또한, 상기 차륜(5a~5d)의 둘레 방향의 임의의 위치를 각도 0도로 하여, 상기 가속도 센서(22)의 검출 신호에 포함되는 중력 가속도 성분에 기초하여 상기 송신기(2)의 각도를 검출함과 함께, 상기 각도가 소정 각도로 되는 타이밍에서 반복하여 상기 프레임을 송신하고,

상기 제2 제어부(33)는 상기 복수의 차륜(5a~5d)과 연동하여 회전되는 기어(12a~12d)의 톱니의 통과에 따른 검출 신호를 출력하는 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호에 기초하여, 상기 기어(12a~12d)의 톱니의 위치를 나타내는 기어 정보를 취득함과 함께, 상기 프레임의 수신 타이밍 시의 상기 톱니 위치에 기초하여 편차 허용 폭을 설정하고, 상기 편차 허용 폭을 설정한 후에 있어서의 상기 프레임의 수신 타이밍 시의 상기 톱니 위치가 상기 편차 허용 폭의 범위 외라면, 상기 프레임이 송신된 송신기(2)가 설치된 차륜(5a~5d)의 후보로부터 제외해 가고, 남은 차륜(5a~5d)을 상기 프레임이 송신된 송신기(2)가 설치된 차륜으로서 등록하고 있고,

상기 제2 제어부(33)는 상기 프레임을 수신할 때마다 상기 편차 허용 폭을 노면 요철의 크기에 의해 나타내어지는 노면 상태에 따라 변경하고, 거친 노면 쪽이 거칠지 않은 노면보다도 편차 허용 폭을 넓게 설정하고,

또한, 상기 제2 제어부(33)는, 상기 프레임을 수신할 때마다 상기 편차 허용 폭을 변경하고 있고, 상기 프레임의 수신 타이밍 시의 상기 톱니 위치에 기초하여 편차 허용 폭을 설정함과 함께, 이 편차 허용 폭과 전회의 상기 프레임의 수신 타이밍에서 설정된 편차 허용 폭과 겹치는 부분을 새로운 편차 허용 폭으로 설정함으로써 편차 허용 폭을 좁히는 것을 특징으로 하는, 차륜 위치 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 제어부(23)는 상기 가속도 센서(22)의 검출 신호에 기초하여 노면 상태를 검출함과 함께, 노면 상태의 검출 결과를 상기 프레임 중에 포함하여 송신하고 있고,

상기 제2 제어부(33)는 상기 프레임 중에 포함되는 노면 상태의 검출 결과에 기초하여 상기 편차 허용 폭을 설정하는 것을 특징으로 하는, 차륜 위치 검출 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 제어부(23)는 상기 가속도 센서(22)의 검출 신호로부터 노이즈가 중첩된 중력 가속도 성분을 추출하고, 상기 노이즈가 중첩된 중력 가속도 성분의 값의 최대값과 최소값의 차(ΔG)를 연산하여, 이 차(ΔG)가 소정의 임계값을 초과하고 있으면 노면 상태가 거친 노면이라고 판정하고, 초과하고 있지 않으면 노면 상태

가 거칠지 않은 노면이라고 판정하는 것을 특징으로 하는, 차륜 위치 검출 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 차륜 위치 검출 장치를 포함하는 타이어 공기압 검출 장치이며,

상기 송신기(2)는 상기 복수의 차륜(5a~5d) 각각에 구비된 상기 타이어의 공기압에 따른 검출 신호를 출력하는 센싱부(21)를 구비하고, 상기 제1 제어부(23)에 의해 상기 센싱부의 검출 신호를 신호 처리한 타이어 공기압에 관한 정보를 프레임에 저장한 후, 상기 프레임을 상기 수신기(3)에 송신하고,

상기 수신기(3)는 상기 제2 제어부(33)에 의해, 상기 타이어 공기압에 관한 정보로부터, 상기 복수의 차륜(5a~5d) 각각에 구비된 상기 타이어의 공기압을 검출하는 것을 특징으로 하는, 타이어 공기압 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 개시는, 2012년 8월 6일에 출원된 일본 출원 번호 제2012-174138호에 기초하는 것으로, 여기에 그 기재 내용을 원용한다.

[0002]

본 개시는, 대상 차륜이 차량의 어느 위치에 탑재되어 있는 차륜인지를 검출하는 차륜 위치 검출 장치 및 차륜 위치 검출 장치를 구비한 타이어 공기압 검출 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

종래부터 타이어 공기압 검출 장치의 1개로서, 다이렉트식의 것이 있다. 이 타입의 타이어 공기압 검출 장치에서는, 타이어가 설치된 차륜측에, 압력 센서 등의 센서가 구비된 송신기가 직접 설치되어 있다. 또한, 차체측에는, 안테나 및 수신기가 구비되어 있고, 센서로부터의 검출 신호가 송신기로부터 송신되면, 안테나를 통해 수신기에 그 검출 신호가 수신되고, 타이어 공기압의 검출이 행해진다.

[0004]

이와 같은 다이렉트식의 타이어 공기압 검출 장치에서는, 송신되어 온 데이터가 자차량의 것인지의 여부 및 송신기가 어느 차륜에 설치된 것인지를 판별할 수 있도록 할 필요가 있다. 이로 인해, 송신기가 송신하는 데이터 중에, 자차량인지 타차량인지 판별 및 송신기가 설치된 차륜을 판별하기 위한 ID 정보를 개별적으로 부여하고 있다.

[0005]

또한, 송신 데이터에 포함되는 ID 정보로부터 송신기의 위치를 특정하기 위해서는, 각 송신기의 ID 정보를 각 차륜의 위치와 관련지어 수신기측에 미리 등록해 둘 필요가 있다. 이로 인해, 타이어의 로테이션 시에는, 송신기의 ID 정보와 차륜의 위치 관계를 수신기에 다시 등록할 필요가 있다. 이 등록을 자동적으로 행할 수 있도록 하는 기술이 제안되어 있다.

[0006]

구체적으로는, 특허문현 1에 나타내는 장치에서는, 차륜측의 송신기에 구비한 가속도 센서의 가속도 검지 신호에 기초하여 차륜이 소정의 회전 위치로 된 것을 검출함과 함께 차체측에서도 송신기로부터의 무선 신호를 수신하였을 때의 차륜의 회전 위치를 검출한다. 그리고, 이를 상대 각도의 변화를 감시함으로써 차륜 위치를 특정하고 있다. 이 방법에서는, 소정수의 데이터의 편차에 기초하여 차륜측에서 검출된 차륜의 회전 위치와 차체측에서 검출된 차륜의 회전 위치의 상대 각도의 변화를 감시하고, 초기값에 대해 편차가 허용값을 초과하고 있는 것을 판정함으로써 차륜 위치를 특정하고 있다.

선행기술문현

특허문현

[0007]

(특허문현 0001) 일본 특허 공개 제2010-122023호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

그러나, 특허문헌 1과 같이 차륜 위치 검출을 행하는 경우, 송신기측에서의 가속도 검지 신호에 기초하는 회전 위치의 검출 정밀도가 노면 상태에 따라 바뀐다. 예를 들어, 포장로와 같은 거칠지 않은 노면에서는 정밀도가 좋아지고, 자갈길과 같은 거친 노면에서는 정밀도가 나빠진다. 이것에 대응하여, 차체측의 수신기에서 차륜 위치 검출을 행할 때에, 판정에 사용하는 편차의 허용값을 거칠지 않은 노면에 맞추어 좁은 범위로 설정하면, 거친 노면 주행 시에 차륜 위치 검출을 행할 수 없게 된다. 반대로, 거친 노면에 맞추어 넓은 범위로 설정하면, 거칠지 않은 노면에서의 차륜 위치 검출에 시간이 길어지는 것이 우려된다.

[0009]

본 개시는 상기 점을 감안하여, 거칠지 않은 노면에서는 차륜 위치 검출을 빨리 행할 수 있고, 또한, 거친 노면이라도 차륜 위치 검출을 적확하게 행할 수 있는 차륜 위치 검출 장치 및 차륜 위치 검출 장치를 구비한 타이어 공기압 검출 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010]

본 개시의 일 형태에 관한 차륜 위치 검출 장치는, 차체에 대해 타이어를 구비한 복수의 차륜이 설치된 차량에 적용되고, 송신기와 수신기를 구비한다. 상기 송신기는, 상기 복수의 차륜 각각에 설치되고, 고유의 식별 정보를 포함한 프레임을 작성하여 송신하는 제1 제어부를 갖는다. 상기 수신기는, 상기 차체측에 설치되고, 수신 안테나를 통해 상기 송신기로부터 송신된 상기 프레임을 수신함으로써, 상기 프레임을 송신한 상기 송신기가 상기 복수의 차륜 중 어느 것에 설치된 것인지를 특정하고, 상기 복수의 차륜과 상기 복수의 차륜 각각에 설치된 상기 송신기의 식별 정보를 대응지어 기억하는 차륜 위치 검출을 행하는 제2 제어부를 갖는다.

[0011]

상기 송신기는, 상기 송신기가 설치된 차륜의 회전에 수반하여 변화되는 중력 가속도 성분을 포함하는 가속도에 따른 검출 신호를 출력하는 가속도 센서를 갖는다.

[0012]

상기 제1 제어부는, 상기 송신기가 설치된 차륜의 중심축을 중심으로 하고, 또한, 상기 차륜의 둘레 방향의 임의의 위치를 각도 0도로 하여, 상기 가속도 센서의 검출 신호에 포함되는 중력 가속도 성분에 기초하여 상기 송신기의 각도를 검출함과 함께, 상기 각도가 소정 각도로 되는 타이밍에서 반복하여 상기 프레임을 송신한다.

[0013]

상기 제2 제어부는, 상기 복수의 차륜과 연동하여 회전되는 기어의 톱니의 통과에 따른 검출 신호를 출력하는 차륜 속도 센서의 검출 신호에 기초하여, 상기 기어의 톱니 위치를 나타내는 기어 정보를 취득함과 함께, 상기 프레임의 수신 타이밍 시의 상기 톱니 위치에 기초하여 편차 허용 폭을 설정하고, 상기 편차 허용 폭을 설정한 후에 있어서의 상기 프레임의 수신 타이밍 시의 상기 톱니 위치가 상기 편차 허용 폭의 범위 외라면, 상기 프레임이 송신된 송신기가 설치된 차륜의 후보로부터 제외해 가고, 남은 차륜을 상기 프레임이 송신된 송신기가 설치된 차륜으로서 등록한다.

[0014]

상기 제2 제어부는, 상기 프레임을 수신할 때마다 상기 편차 허용 폭을 노면 요철의 크기에 의해 나타내어지는 노면 상태에 따라 변경하고, 거친 노면 쪽이 거칠지 않은 노면보다도 편차 허용 폭을 넓게 설정한다.

[0015]

상기 차륜 위치 검출 장치에서는, 노면 상태에 따라 차륜 위치 검출을 행할 때의 편차 허용 폭을 설정하도록 하고 있다. 구체적으로는, 거칠지 않은 노면에서는 편차 허용 폭을 좁게 설정하고, 거친 노면에서는 편차 허용 폭을 넓게 설정하고 있다. 이에 의해, 거칠지 않은 노면 주행 시에는 보다 좁은 편차 허용 폭으로 차륜 위치 검출을 행할 수 있기 때문에, 보다 빠르게 차륜 위치 검출을 행하는 것이 가능하게 된다. 또한, 거친 노면 주행 시에는 보다 넓은 편차 허용 폭에서 차륜 위치 검출을 행함으로써, 거친 노면이라도 차륜 위치 검출을 적확하게 행하는 것이 가능하게 된다.

[0016]

본 개시의 다른 형태에 관한 타이어 공기압 검출 장치는, 상기 차륜 위치 검출 장치를 포함한다. 상기 송신기는, 상기 복수의 차륜 각각에 구비된 상기 타이어의 공기압에 따른 검출 신호를 출력하는 센싱부를 구비하고, 상기 제1 제어부에 의해 상기 센싱부의 검출 신호를 신호 처리한 타이어 공기압에 관한 정보를 프레임에 저장한 후, 상기 프레임을 상기 수신기에 송신한다. 상기 수신기는, 상기 제2 제어부에 의해, 상기 타이어 공기압에 관한 정보로부터, 상기 복수의 차륜 각각에 구비된 상기 타이어의 공기압을 검출한다.

도면의 간단한 설명

[0017]

본 개시에 있어서의 상기 또는 다른 목적, 구성, 이점은, 하기하는 도면을 참조하면서, 이하의 상세 설명으로부터, 보다 명백해진다. 도면에 있어서,

도 1은 본 개시의 제1 실시 형태에 있어서의 차륜 위치 검출 장치가 적용되는 타이어 공기압 검출 장치의 전체 구성을 도시하는 도면이다.

도 2a는 송신기의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 2b는 TPMS-ECU의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 3a는 송신기의 각도와 중력 가속도 성분의 값의 관계를 나타낸 도면이다.

도 3b는 각 차륜에서의 송신기의 각도를 도시한 도면이다.

도 4는 차륜 위치 검출을 설명하기 위한 타이밍 차트이다.

도 5는 기어 정보의 변화를 도시한 이미지도이다.

도 6a는 차륜 위치 확정 로직을 설명하기 위한 도면이다.

도 6b는 차륜 위치 확정 로직을 설명하기 위한 도면이다.

도 6c는 차륜 위치 확정 로직을 설명하기 위한 도면이다.

도 7a는 식별 정보로서 ID1이 포함된 프레임에 있어서의 차륜 위치의 평가 결과를 나타낸 도면이다.

도 7b는 식별 정보로서 ID2가 포함된 프레임에 있어서의 차륜 위치의 평가 결과를 나타낸 도면이다.

도 7c는 식별 정보로서 ID3이 포함된 프레임에 있어서의 차륜 위치의 평가 결과를 나타낸 도면이다.

도 7d는 식별 정보로서 ID4가 포함된 프레임에 있어서의 차륜 위치의 평가 결과를 나타낸 도면이다.

도 8a는 포장로 등 거칠지 않은 노면 주행 중의 가속도 센서의 검출 신호에 포함되는 중력 가속도 성분의 값의 변화를 나타낸 과정도이다.

도 8b는 자갈길 등 거친 노면 주행 중의 가속도 센서의 검출 신호에 포함되는 중력 가속도 성분의 값의 변화를 나타낸 과정도이다.

도 9a는 포장로에서 프레임 송신을 행하였을 때의 송신 타이밍에서의 송신기의 각도의 편차를 조사한 결과를 나타낸 도면이다.

도 9b는 자갈길에서 프레임 송신을 행하였을 때의 송신 타이밍에서의 송신기의 각도의 편차를 조사한 결과를 나타낸 도면이다.

도 10은 데이터 송신 처리를 나타낸 흐름도이다.

도 11은 자갈길에서의 가속도 센서의 검출 신호로부터 노이즈가 중첩된 중력 성분을 추출하였을 때의 상태를 나타낸 과정도이다.

도 12는 프레임 구성의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 개시의 실시 형태에 대해 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 이하의 각 실시 형태 상호에 있어서, 서로 동일 또는 균등한 부분에는, 동일 부호를 부여하여 설명을 행한다.

[0019] (제1 실시 형태)

[0020] 본 개시의 제1 실시 형태에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 먼저, 도 1을 참조하여, 본 개시의 제1 실시 형태에 관한 차륜 위치 검출 장치가 적용되는 타이어 공기압 검출 장치의 전체 구성에 대해 설명한다. 또한, 도 1의 지면(紙面) 상측 방향이 차량(1)의 전방, 지면 하측 방향이 차량(1)의 후방에 일치한다.

[0021] 도 1에 도시한 바와 같이, 타이어 공기압 검출 장치는, 차량(1)에 설치되는 것으로, 송신기(2), 수신기의 역할을 하는 타이어 공기압 검출 장치용 ECU(이하, TPMS-ECU라고 함)(3) 및 미터(4)를 구비하여 구성되어 있다. 차륜 위치 검출 장치는, 타이어 공기압 검출 장치에 구비되는 송신기(2) 및 TPMS-ECU(3)를 사용함과 함께, 브레이크 제어용 ECU(이하, 브레이크 ECU라고 함)(10)로부터 각 차륜[5(5a~5d)]에 대응하여 구비된 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호로부터 얻어지는 기어 정보를 취득함으로써, 차륜 위치의 특징을 행하고 있다.

- [0022] 도 1에 도시한 바와 같이, 송신기(2)는 각 차륜(5a~5d)에 설치되는 것으로, 차륜(5a~5d)에 설치된 타이어의 공기압을 검출함과 함께, 그 검출 결과를 나타내는 타이어 공기압에 관한 정보를 프레임 내에 저장하여 송신한다. TPMS-ECU(3)는, 차량(1)에 있어서의 차체(6)측에 설치되는 것으로, 송신기(2)로부터 송신된 프레임을 수신함과 함께, 수신 타이밍이나 프레임 중에 저장된 검출 신호에 기초하여 각종 처리나 연산 등을 행함으로써 차륜 위치 검출 및 타이어 공기압 검출을 행한다. 송신기(2)는, 예를 들어 주파수 편이 변조(FSK)에 의해 프레임을 작성하고, TPMS-ECU(3)는, 그 프레임을 복조함으로써 프레임 내의 데이터를 판독하고, 차륜 위치 검출 및 타이어 공기압 검출을 행하고 있다. 이들 송신기(2) 및 TPMS-ECU(3)의 상세 구성에 대해 도 2a 및 도 2b를 참조하여 설명한다.
- [0023] 도 2a에 도시한 바와 같이, 송신기(2)는 센싱부(21), 가속도 센서(22), 마이크로컴퓨터(23), 송신 회로(24) 및 송신 안테나(25)를 구비한 구성으로 되어 있고, 도시하지 않은 전지로부터의 전력 공급에 기초하여 각각의 부가 구동된다.
- [0024] 센싱부(21)는, 예를 들어 다이어프램식의 압력 센서(21a)나 온도 센서(21b)를 구비한 구성으로 되고, 타이어 공기압에 따른 검출 신호나 온도에 따른 검출 신호를 출력한다. 가속도 센서(22)는 송신기(2)가 설치된 차륜(5a~5d)에서의 센서 자신의 위치 검출, 즉 송신기(2)의 위치 검출이나 차속 검출을 행하기 위해 사용된다. 본 실시 형태의 가속도 센서(22)는, 예를 들어 차륜(5a~5d)의 회전 시에 차륜(5a~5d)에 작용하는 가속도 중, 각 차륜(5a~5d)의 직경 방향, 즉 둘레 방향에 수직한 양방향의 가속도에 따른 검출 신호를 출력한다.
- [0025] 마이크로컴퓨터(23)는 제어부(제1 제어부) 등을 구비한 주지의 것으로, 제어부 내의 메모리에 기억된 프로그램에 따라서, 소정의 처리를 실행한다. 제어부 내의 메모리에는, 각 송신기(2)를 특정하기 위한 송신기 고유의 식별 정보와 차차량을 특정하기 위한 차량 고유의 식별 정보를 포함하는 개별의 ID 정보가 저장되어 있다.
- [0026] 마이크로컴퓨터(23)는 센싱부(21)로부터의 타이어 공기압에 관한 검출 신호를 수취하고, 그것을 신호 처리함과 함께 필요에 따라 가공하고, 그 타이어 공기압에 관한 정보를 각 송신기(2)의 ID 정보와 함께 프레임 내에 저장한다. 또한, 마이크로컴퓨터(23)는 가속도 센서(22)의 검출 신호를 모니터하고, 각 송신기(2)가 설치된 차륜(5a~5d)에서의 송신기(2)의 위치 검출을 행하거나, 차속 검출을 행하고 있다. 그리고, 마이크로컴퓨터(23)는 프레임을 작성하면, 송신기(2)의 위치 검출의 결과나 차속 검출의 결과에 기초하여, 송신 회로(24)를 통해 송신 안테나(25)로부터 TPMS-ECU(3)를 향해 프레임 송신(데이터 송신)을 행한다.
- [0027] 구체적으로는, 마이크로컴퓨터(23)는 차량(1)이 주행 중인 것을 조건으로 하여 프레임 송신을 개시하고, 소정의 송신 타이밍으로 되었을 때에 반복하여 프레임 송신을 행한다. 예를 들어, 마이크로컴퓨터(23)는 가속도 센서(22)의 검출 신호에 기초하여 가속도 센서(22)가 설치된 송신기(2)의 각도가 소정의 송신 각도로 되는 타이밍에서 프레임 송신을 행한다. 그리고, 마이크로컴퓨터(23)는 이 프레임 송신을 송신기(2)의 각도가 소정의 송신 각도로 되는 타이밍에서 반복하여 행하고 있다.
- [0028] 주행 중인 것에 대해서는, 차속 검출의 결과에 기초하여 판정하고 있고, 송신기(2)의 각도에 대해서는 가속도 센서(22)의 검출 신호에 기초하는 송신기(2)의 위치 검출의 결과에 기초하여 판정하고 있다. 즉, 마이크로컴퓨터(23)에서는, 가속도 센서(22)의 검출 신호를 이용하여 차속 검출을 행하고, 차속이 소정 속도(예를 들어, 5km/h) 이상으로 되면 차량(1)이 주행 중이라고 판정하고 있다. 가속도 센서(22)의 출력에는 원심력에 기초하는 가속도(원심 가속도)가 포함된다. 이 원심 가속도를 적분하여 계수를 곱함으로써, 차속을 연산하는 것이 가능하게 된다.
- [0029] 또한, 가속도 센서(22)에 의해 각 차륜(5a~5d)의 회전에 따른 검출 신호를 출력시키고 있는 점에서, 주행 시에는, 그 검출 신호에 중력 가속도 성분이 포함되게 되고, 차륜 회전에 따른 진폭을 갖는 신호로 된다. 예를 들어, 도 3a에 나타내는 바와 같이, 검출 신호의 진폭은, 송신기(2)가 차륜(5a~5d)의 중심축을 중심으로 하여 상방 위치에 위치하고 있을 때에는 마이너스의 최대 진폭, 수평 위치에 위치하고 있을 때에는 제로, 하방 위치에 위치하고 있을 때에는 플러스의 최대 진폭으로 된다. 이로 인해, 이 진폭에 기초하여 가속도 센서(22)가 설치된 송신기(2)의 위치 검출을 행할 수 있고, 송신기(2)의 각도를 검출할 수 있다. 예를 들어, 도 3b에 도시한 바와 같이, 각 차륜(5a~5d)의 중심축을 중심으로 하여, 송신기(2)가 상방 위치에 위치하고 있을 때를 0도로 하였을 때의 송신기(2)의 각도를 파악할 수 있다. 그리고, 도 3a에 나타내는 바와 같이, 송신기(2)의 각도와 중력 가속도 성분의 값이 대응지어지기 때문에, 중력 가속도 성분의 값에 기초하여 송신기(2)의 각도를 검출할 수 있다.
- [0030] 따라서, 예를 들어 차속이 소정의 속도에 도달함과 동시에 또는 차속이 소정의 속도에 도달한 후 송신기(2)의

각도가 소정의 송신 각도로 되었을 때를 개시 타이밍으로 하여, 각 송신기(2)로부터의 프레임 송신을 행할 수 있다. 그 후, 송신기(2)의 각도가 송신 각도로 되는 타이밍에서 반복하여 프레임 송신을 행할 수 있다. 또한, 송신 타이밍에 대해서는, 중력 가속도 성분의 값의 진폭 주기 1주기마다로 해도 되지만, 전지 수명을 고려하여, 그 주기마다 항상 프레임 송신을 행하지 않고, 예를 들어 소정 주기(예를 들어, 15초간)마다 1회의 비율로 프레임 송신을 행하도록 하면 바람직하다. 송신 회로(24)는 송신 안테나(25)를 통하여, 마이크로컴퓨터(23)로부터 보내져 온 프레임을 TPMS-ECU(3)를 향해 송신하는 출력부로서의 기능을 행한다. 프레임 송신에는, 예를 들어 RF대의 전파를 사용하고 있다.

[0031] 이와 같이 구성되는 송신기(2)는, 예를 들어 각 차륜(5a~5d)의 휠에 있어서의 에어 주입 밸브에 설치되고, 센싱부(21)가 타이어의 내측에 노출되도록 배치된다. 그리고, 해당하는 타이어 공기압을 검출하고, 상기한 바와 같이, 송신기(2)는 차속이 소정의 속도를 초과하면, 송신 타이밍 시에 반복하여 각 송신기(2)에 구비된 송신 안테나(25)를 통하여 프레임 송신을 행한다. 그 후에도, 상기한 바와 같이 설정된 송신 타이밍에서 프레임 송신을 행하도록 할 수도 있지만, 전지 수명을 고려하여 송신 간격을 길게 하는 편이 좋다. 이로 인해, 차륜 위치 특정에 필요하다고 상정되는 시간이 경과하면 차륜 위치 확정 모드로부터 정기 송신 모드로 전환되고, 보다 긴 일정 주기마다(예를 들어, 1분마다) 프레임 송신을 행함으로써, TPMS-ECU(3)측에 타이어 공기압에 관한 신호를 정기 송신한다. 이때, 예를 들어 송신기(2)마다 랜덤 딜레이를 설정함으로써, 각 송신기(2)의 송신 타이밍이 어긋나도록 할 수 있어, 복수의 송신기(2)로부터의 전파의 혼신에 의해 TPMS-ECU(3)측에서 수신할 수 없게 되는 것을 방지할 수 있다.

[0032] 또한, 도 2b에 도시한 바와 같이, TPMS-ECU(3)는, 수신 안테나(31), 수신 회로(32) 및 마이크로컴퓨터(33) 등을 구비한 구성으로 되어 있다. TPMS-ECU(3)는, CAN 등의 차내 LAN을 통하여, 후술하는 바와 같이 브레이크 ECU(10)로부터 기어 정보를 취득함으로써 각 차륜(5a~5d)과 함께 회전되는 기어의 톱니의 엣지수(또는, 톱니수)로 나타내어지는 톱니 위치를 취득하고 있다.

[0033] 수신 안테나(31)는 각 송신기(2)로부터 보내져 오는 프레임을 수신하기 위한 것이다. 수신 안테나(31)는 차체(6)에 고정되어 있고, TPMS-ECU(3)의 본체 내에 배치된 내부 안테나이어도 되고, 본체로부터 배선을 연장한 외부 안테나로 되어 있어도 된다.

[0034] 수신 회로(32)는 수신 안테나(31)에 의해 수신된 각 송신기(2)로부터의 송신 프레임을 입력하고, 그 프레임을 마이크로컴퓨터(33)로 보내는 입력부로서의 기능을 행한다. 수신 회로(32)는 수신 안테나(31)를 통하여 신호(프레임)를 수신하면, 그 수신한 신호를 마이크로컴퓨터(33)에 전달하고 있다.

[0035] 마이크로컴퓨터(33)는 제2 제어부에 상당하는 것으로, 마이크로컴퓨터(33) 내의 메모리에 기억된 프로그램에 따라서 차륜 위치 검출 처리를 실행한다. 구체적으로는, 마이크로컴퓨터(33)는 브레이크 ECU(10)로부터 취득하는 정보와, 각 송신기(2)로부터의 송신 프레임을 수신한 수신 타이밍과의 관계에 기초하여 차륜 위치 검출을 행하고 있다. 브레이크 ECU(10)로부터는, 마이크로컴퓨터(33)는 각 차륜(5a~5d)에 대응하여 구비된 차륜 속도 센서(11a~11d)의 기어 정보를 소정 주기(예를 들어, 10ms)마다 취득하고 있다.

[0036] 기어 정보라 함은, 각 차륜(5a~5d)과 함께 회전되는 기어의 톱니 위치를 나타내는 정보이다. 차륜 속도 센서(11a~11d)는, 예를 들어 기어의 톱니에 대향하여 배치되는 전자기 핀업식 센서에 의해 구성되고, 기어의 톱니의 통과에 수반하여 검출 신호를 변화시킨다. 이와 같은 타입의 차륜 속도 센서(11a~11d)에서는, 검출 신호로서 톱니의 통과에 대응하는 사각형 펄스파를 출력하고 있는 점에서, 그 사각형 펄스파의 상승 및 하강이 기어의 톱니의 엣지의 통과를 나타내게 된다. 따라서, 브레이크 ECU(10)에서는, 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호의 상승 및 하강의 수로부터 기어의 톱니의 엣지수, 즉 엣지의 통과수를 카운트하고, 소정 주기마다, 그때의 톱니의 엣지수를, 톱니 위치를 나타내는 기어 정보로서 마이크로컴퓨터(33)에 전달하고 있다. 이에 의해, 마이크로컴퓨터(33)에서는, 기어의 어느 톱니가 통과한 타이밍인지를 파악하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0037] 톱니의 엣지수는, 기어가 1회전할 때마다 리셋된다. 예를 들어, 기어에 구비된 톱니의 수가 48개인 경우, 엣지 수는 0~95의 합계 96개로 카운트되고, 카운트값이 95에 이르면 다시 0으로 복귀되어 카운트된다.

[0038] 또한, 여기서는 브레이크 ECU(10)로부터 기어 정보로서 기어의 톱니의 엣지수를 마이크로컴퓨터(33)에 전달하도록 하였지만, 톱니의 통과수의 카운트값인 톱니수이어도 된다. 또한, 소정 주기의 동안에 통과한 엣지수 또는 톱니수를 마이크로컴퓨터(33)에 전달하고, 마이크로컴퓨터(33)에서 전회까지의 엣지수 또는 톱니수에 소정 주기의 동안에 통과한 엣지수 또는 톱니수를 가산시키고, 그 주기에서의 엣지수 또는 톱니수를 카운트시키도록 해도 된다. 즉, 마이크로컴퓨터(33)에서 최종적으로 기어 정보로서 그 주기에서의 엣지수 또는 톱니수를 취득할 수

있으면 된다. 또한, 브레이크 ECU(10)에서는, 기어의 톱니의 엣지수(또는, 톱니수)를 전원 오프할 때마다 리셋하게 되지만, 전원 온함과 동시에, 또는 전원 온하고 나서 소정 차속으로 되었을 때부터 다시 계측하고 있다. 이와 같이, 전원 오프할 때마다 리셋되었다고 해도, 전원 오프 중에는 동일한 톱니가 동일한 엣지수(또는, 톱니수)로 나타내어지게 된다.

[0039] 마이크로컴퓨터(33)는 각 송신기(2)로부터 송신된 프레임을 수신하면 그 수신 타이밍을 계측하고, 취득한 기어의 엣지수(또는, 톱니수) 중에서 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)에 기초하여 차륜 위치 검출을 행한다. 이와 같이, 수신 타이밍과 기어 정보가 나타내는 톱니 위치에 기초하여, 각 송신기(2)가 어느 차륜(5a~5d)에 설치된 것인지를 특정하는 차륜 위치 검출을 행하고 있다. 이 차륜 위치 검출의 구체적인 방법에 대해서는 나중에 상세하게 설명한다.

[0040] 또한, 마이크로컴퓨터(33)는 차륜 위치 검출의 결과에 기초하여, 각 송신기(2)의 ID 정보와 각 송신기(2)가 설치되어 있는 각 차륜(5a~5d)의 위치를 관련지어 기억한다. 그리고, 그 후에는 각 송신기(2)로부터의 송신 프레임 내에 저장된 ID 정보 및 타이어 공기압에 관한 데이터에 기초하여, 각 차륜(5a~5d)의 타이어 공기압 검출을 행하고, 타이어 공기압에 따른 전기 신호를 CAN 등의 차내 LAN을 통하여 미터(4)에 출력한다. 예를 들어, 마이크로컴퓨터(33)는 타이어 공기압을 소정의 임계값(Th)과 비교함으로써 타이어 공기압의 저하를 검지하고, 타이어 공기압의 저하를 검지하면 그 취지의 신호를 미터(4)에 출력한다. 이에 의해, 4개의 차륜(5a~5d) 중 어느 하나의 타이어 공기압이 저하된 것이 미터(4)에 전달된다.

[0041] 미터(4)는 경보부로서 기능하는 것이며, 도 1에 도시된 바와 같이, 드라이버가 시인 가능한 장소에 배치되고, 예를 들어 차량(1)에 있어서의 인스트루먼트 패널 내에 설치되는 미터 디스플레이 등으로 구성된다. 이 미터(4)는, 예를 들어 TPMS-ECU(3)에 있어서의 마이크로컴퓨터(33)로부터 타이어 공기압이 저하된 취지를 나타내는 신호가 보내져 오면, 차륜(5a~5d)을 특정하면서 타이어 공기압의 저하를 나타내는 표시를 행함으로써 드라이버에게 특정 차륜의 타이어 공기압의 저하를 통지한다.

[0042] 계속해서, 본 실시 형태의 타이어 공기압 검출 장치의 작동에 대해 설명한다. 이하, 타이어 공기압 검출 장치의 작동에 대해 설명하는데, 타이어 공기압 검출 장치에 의해 행해지는 차륜 위치 검출과 타이어 공기압 검출로 나누어 설명한다.

[0043] 먼저, 차륜 위치 검출에 대해 설명한다. 처음에, 노면 상태를 고려하고 있지 않는 기본적인 차륜 위치 검출의 방법에 대해, 도 4~도 7d를 참조하여 설명한다. 노면 상태를 고려하지 않는 경우로서, 송신기(2)의 각도가 소정의 송신 각도로 되면 프레임 송신을 행하고, 그것을 수신기(3)가 수신함으로써 차륜 위치 검출을 행하는 경우에 대해 설명하지만, 송신 타이밍에 대해서는 적절히 변경 가능하다.

[0044] 송신기(2)측에서는, 마이크로컴퓨터(23)가 전지로부터의 전력 공급에 기초하여 소정의 샘플링 주기마다 가속도 센서(22)의 검출 신호를 모니터함으로써 차속 및 차륜(5a~5d)의 송신기(2)의 각도를 검출하고 있다. 그리고, 마이크로컴퓨터(23)는 차속이 소정의 속도에 도달하면, 송신기(2)의 각도가 송신 각도로 되는 타이밍을 송신 타이밍으로 하여, 반복하여 프레임 송신을 행한다.

[0045] 즉, 가속도 센서(22)의 검출 신호의 중력 가속도 성분을 추출하면, 도 3a에 나타내는 바와 같은 sin파로 된다. 이 sin파에 기초하여 송신기(2)의 각도를 알 수 있다. 이로 인해, sin파에 기초하여 송신기(2)가 송신 각도로 된 것을 검출하고, 프레임 송신을 행한다.

[0046] 한편, TPMS-ECU(3)측에서는, 브레이크 ECU(10)로부터 각 차륜(5a~5d)에 대응하여 구비된 차륜 속도 센서(11a~11d)의 기어 정보를 소정 주기(예를 들어, 10ms)마다 취득하고 있다. 그리고, TPMS-ECU(3)는, 각 송신기(2)로부터 송신된 프레임을 수신하였을 때에 그 수신 타이밍을 계측하고, 취득하고 있는 기어의 엣지수(또는, 톱니수) 중에서 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)를 취득한다.

[0047] 이때, 각 송신기(2)로부터 송신된 프레임의 수신 타이밍과 브레이크 ECU(10)로부터 기어 정보를 취득하고 있는 주기가 일치한다고는 할 수 없다. 이로 인해, 브레이크 ECU(10)로부터 기어 정보를 취득한 주기 중에서 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)로서 사용할 수 있다. 여기서 말하는 수신 타이밍에 가장 가까운 주기라 함은, 수신 타이밍의 직전 또는 직후의 주기 중 어느 것이어도 된다. 또한, 브레이크 ECU(10)로부터 기어 정보를 취득한 주기 중에서 프레임의 수신 타이밍의 직전 및 직후의 주기에 취득한 기어 정보가 나타내는 기어의 엣지수(또는, 톱니수)를 사용하여, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)를 연산해도 된다. 예를 들어, 프레임의 수신 타이밍의 직전 및 직후의 주기에 취득한 기어 정보가 나타내는 기어의 엣지수

(또는, 톱니수)의 중간값을, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)로서 사용할 수 있다.

[0048] 그리고, 이와 같은 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)를 취득하는 동작이 프레임을 수신 할 때마다 반복되고, 취득한 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)에 기초하여 차륜 위치 검출을 행한다. 구체적으로는, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)의 편차가 전회의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)에 기초하여 설정되는 소정 범위 내에 있는지의 여부를 판정함으로써, 차륜 위치 검출을 행한다.

[0049] 프레임을 수신한 차륜에 대해서는, 송신기(2)의 각도가 송신 각도로 되는 타이밍에서 송신기(2)로부터 프레임 송신이 행해지고 있다. 이로 인해, 송신 각도가 동일한 각도로 한 경우에는, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)로 나타내어지는 톱니 위치가 전회 때와 거의 일치한다. 따라서, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)의 편차가 작고, 소정 범위 내에 들어가게 된다. 이것은, 복수회 프레임을 수신한 경우에서도 성립되고, 각 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)의 편차는, 1회째의 프레임 수신 타이밍 시에 결정되는 소정 범위 내에 들어간다. 한편, 프레임을 수신한 차륜과는 다른 차륜에 대해서는, 다른 차륜의 송신기(2)로부터 송신된 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)로 나타내어지는 톱니 위치가 변동된다.

[0050] 즉, 차륜 속도 센서(11a~11d)의 기어의 회전은 각 차륜(5a~5d)과 연동하고 있기 때문에, 프레임을 수신한 차륜에 대해서는, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)로 나타내어지는 톱니 위치가 거의 일치한다. 그러나, 도로 상황이나 선회 또는 차선 변경 등에 의해 각 차륜(5a~5d)의 회전 상태가 변동되기 때문에, 차륜(5a~5d)의 회전 상태가 완전히 동일해질 수는 없다. 이로 인해, 프레임을 수신한 차륜과는 다른 차륜에 대해서는, 프레임의 수신 타이밍 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)로 나타내어지는 톱니 위치가 변동되는 것이다.

[0051] 따라서, 도 5에 도시한 바와 같이, 프레임을 수신한 차륜과는 다른 차륜에 대해서는, 이그니션 스위치(IG)가 온 한 당초에 기어(12a~12d)의 엣지수가 0이었던 상태로부터, 주행 개시 후에 서서히 수신 타이밍 시의 톱니 위치에 편차가 발생한다. 이 편차가 소정 범위 내인지의 여부를 판정함으로써, 차륜 위치 검출을 행할 수 있다.

[0052] 예를 들어, 도 6a에 도시한 바와 같이, 1회째의 프레임 송신 시의 송신기(2)의 위치가 1회째 수신 각도인 것으로 한다. 또한, 기어의 엣지수(또는, 톱니수)의 편차로서 허용할 수 있는 폭인 편차 허용 폭이 1회째 수신 각도를 중심으로 한 180도의 범위(1회째 수신 각도±90도의 범위) 상당의 값인 것으로 한다. 엣지수라면 1회째 수신 시의 엣지수를 중심으로 한 ±24의 엣지수 범위, 톱니수라면 1회째 수신 시의 톱니수를 중심으로 한 ±12의 톱니수 범위인 것으로 한다. 이 경우에 있어서, 도 6b에 도시한 바와 같이, 2회째의 프레임 수신 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)가 1회째의 프레임 수신에 의해 결정된 편차 허용 폭의 범위 내이면, 그 차륜은 프레임 송신이 행해진 차륜과 일치하고 있을 가능성이 있다. 이 경우에는, 판정 결과가 TRUE(참)로 된다.

[0053] 단, 이 경우에도 2회째의 프레임 수신 시의 송신기(2)의 각도인 2회째 수신 각도를 중심으로 하여 편차 허용 폭이 결정되고, 2회째 수신 각도를 중심으로 한 180도(±90도) 상당의 값으로 된다. 이로 인해, 전회의 편차 허용 폭으로 되는 1회째 수신 각도를 중심으로 한 180도(±90도)의 편차 허용 폭과, 2회째 수신 각도를 중심으로 한 180도(±90도)의 편차 허용 폭이 겹치는 부분이 새로운 편차 허용 폭(엣지수 범위가 12~48)으로 된다. 그 중복 범위로 새로운 편차 허용 폭을 좁힐 수 있다.

[0054] 따라서, 도 6c에 도시한 바와 같이, 3회째의 프레임 수신 시의 기어의 엣지수(또는, 톱니수)가 1, 2회째의 프레임 수신에 의해 결정된 편차 허용 폭의 범위 외라면, 그 차륜은 프레임 송신이 행해진 차륜과 일치하고 있지 않다. 이로 인해, 판정 결과가 FALSE(거짓)로 된다. 이때, 가령 1회째의 프레임 수신에 의해 결정된 편차 허용 폭의 범위 내이어도, 1, 2회째의 프레임 수신에 의해 결정된 편차 허용 폭의 범위 외라면, FALSE라고 판정하고 있다. 이와 같이 하여, 수신한 프레임을 송신한 송신기(2)가 차륜(5a~5d) 중 어느 것에 설치된 것인지를 특정하는 것이 가능하게 된다.

[0055] 즉, 도 7a에 나타내는 바와 같이, 식별 정보로서 ID1이 포함된 프레임에 대해서는, 그 프레임의 수신 타이밍마다 기어의 엣지수(또는, 톱니수)를 취득하고, 그것을 대응하는 차륜[좌측 전륜(FL), 우측 전륜(FR), 좌측 후륜(RL), 우측 후륜(RR)]마다 기억한다. 그리고, 프레임을 수신할 때마다, 취득한 기어의 엣지수(또는, 톱니수)가 편차 허용 폭의 범위 내인지의 여부를 판정하고, 그 범위로부터 벗어난 차륜을 프레임이 송신된 송신기(2)가 설치된 차륜 후보로부터 제외해 간다. 그리고, 마지막까지 제외되지 않았던 차륜을 프레임이 송신된 송신기(2)가 설치된 차륜으로서 등록한다. ID1이 포함된 프레임의 경우, 우측 전륜(FR), 우측 후륜(RR), 좌측 후륜(RL)의

순서대로 후보로부터 제외되고, 최종적으로 남은 좌측 전륜(FL)을 프레임이 송신된 송신기(2)가 설치된 차륜으로서 등록한다.

[0056] 그리고, 도 7b~도 7d에 나타내는 바와 같이, 식별 정보로서 ID2~ID4가 포함된 프레임에 대해서도 ID1이 포함된 프레임과 동일한 처리를 행한다. 이에 의해, 각 프레임이 송신된 송신기(2)가 설치된 차륜을 특정할 수 있고, 송신기(2)가 설치된 4륜 전부를 특정하는 것이 가능하게 된다.

[0057] 이와 같이 하여, 각 프레임이 차륜(5a~5d) 중 어느 것에 설치된 것인지를 특정한다. 그리고, 마이크로컴퓨터(33)는 프레임을 송신해 온 각 송신기(2)의 ID 정보를, 그것이 설치된 차륜의 위치와 관련지어 기억한다. 이에 의해, 차륜 위치 검출을 행할 수 있다.

[0058] 또한, TPMS-ECU(3)에서는, 차속이 소정의 속도로 되었을 때에 송신된 프레임을 수신하고, 그 수신 타이밍에 있어서의 기어 정보를 기억하고 있지만, 소정의 주행 정지 판정 시속(예를 들어, 5km/h) 이하로 되면, 그때까지의 기어 정보를 과기하고 있다. 그리고, 다시 주행 개시하였을 때에, 새롭게 상기한 바와 같이 하여 차륜 위치 검출을 행하도록 하고 있다.

[0059] 이상과 같은 방법에 의해, 차륜 위치 검출을 행할 수 있다. 그러나, 가속도 센서(22)의 검출 신호에 기초하는 송신기(2)의 각도 검출의 정밀도가 노면 상태에 따라 바뀐다. 예를 들어, 포장로와 같은 노면 요철이 작아 거칠지 않은 노면에서는 정밀도가 좋아지고, 자갈길과 같은 노면 요철이 커서 거친 노면에서는 정밀도가 나빠진다. 이것에 대응하여, 상기한 바와 같은 방법에 의해 차륜 위치 검출을 행하는 경우에, 편차 허용 폭의 설정을 거칠지 않은 노면에 맞추어 좁은 범위로 설정하면, 거친 노면 주행 시에 차륜 위치 검출을 행할 수 없게 된다. 반대로, 거친 노면에 맞추어 넓은 범위로 설정하면, 거칠지 않은 노면에서의 차륜 위치 검출에 시간이 걸어지는 것이 우려된다.

[0060] 따라서, 본 실시 형태에서는, 편차 허용 폭을 노면 상태에 따라 설정할 수 있도록 한다. 구체적으로는, 가속도 센서(22)의 검출 신호는, 포장로 등 거칠지 않은 노면에서는 노이즈 성분이 적고, 도 8a에 나타내는 바와 같이 중력 가속도 성분을 추출하였을 때에 $\pm 1G$ 의 데이터가 왜곡없는 깔끔한 sin파로서 추출된다. 이로 인해, 거칠지 않은 노면에서는 노이즈에 의한 영향이 적기 때문에, 송신기(2)의 각도 검출 정밀도가 높아지고, 프레임의 송신 타이밍의 편차도 적다. 예를 들어, sin파의 플러스의 최대 진폭의 위치를 송신 각도로 하였을 때에, 고정밀도로 송신기(2)의 각도를 검출할 수 있기 때문에, 그 위치에서 적확하게 프레임 송신이 행해진다. 따라서, 편차 허용 폭을 좁게 설정해도 적확하게 차륜 위치 검출을 행할 수 있다.

[0061] 이에 대해, 자갈길과 같은 거친 노면에서는, 노면 요철에 의해 타이어가 받는 충격이 노이즈 성분으로서 나타나, 도 8b에 나타내는 바와 같이 중력 가속도 성분을 추출하였을 때에 $\pm 1G$ 의 데이터에 노이즈가 중첩되어, 깔끔한 sin파로 되지 않는다. 이로 인해, 거친 노면에서는 노이즈에 의한 영향이 크기 때문에, 송신기(2)의 각도 검출 정밀도가 낮아지고, 프레임의 송신 타이밍의 편차가 커진다. 예를 들어, sin파의 플러스의 최대 진폭의 위치를 송신 각도로 하였을 때에, 고정밀도로 송신기(2)의 각도를 검출할 수 없기 때문에, 그 위치에서 적확하게 프레임 송신이 행해지지 않는다. 따라서, 편차 허용 폭을 넓게 설정하지 않으면 적확하게 차륜 위치 검출을 행할 수 없을 가능성이 있다.

[0062] 따라서, 거칠지 않은 노면에서는 편차 허용 폭을 좁게 설정하고, 거친 노면에서는 편차 허용 폭을 넓게 설정한다. 이와 같이 하면, 거칠지 않은 노면 주행 시에는 보다 좁은 편차 허용 폭에서 차륜 위치 검출을 행할 수 있기 때문에, 보다 빠르게 차륜 위치 검출을 행하는 것이 가능하게 된다. 또한, 거친 노면 주행 시에는 보다 넓은 편차 허용 폭에서 차륜 위치 검출을 행함으로써, 거친 노면이라도 차륜 위치 검출을 적확하게 행하는 것이 가능하게 된다.

[0063] 예를 들어, 거칠지 않은 노면으로서, 포장로에 대해 적절한 편차 허용 폭을 설정하기 위해, 포장로에서 프레임 송신이 행해졌을 때의 송신기(2)의 각도(즉, 송신 각도)와 그 빈도에 대해 조사하였다. 마찬가지로, 거친 노면으로서, 자갈길에 대해 적절한 편차 허용 폭을 설정하기 위해, 자갈길에서 프레임 송신이 행해졌을 때의 송신기(2)의 각도(즉, 송신 각도)와 그 빈도에 대해 조사하였다. 구체적으로는, sin파의 플러스의 최대 진폭의 위치를 송신 각도(여기서는 예를 들어 180도를 예로 들)로 상정하여 복수회 프레임 송신을 행하게 하고, 실제로 프레임 송신이 행해졌을 때의 송신기(2)의 각도를 조사하였다. 그 결과, 도 9a에 나타내는 바와 같이, 포장로에서는 180도를 중심으로 하여 공차 ± 45 도의 범위 내에서 프레임 송신이 행해지고 있고, 도 9b에 나타내는 바와 같이, 자갈길에서는 180도를 중심으로 하여 ± 75 도의 범위 내에서 프레임 송신이 행해지고 있었다. 따라서, 예를 들어 거칠지 않은 노면에서는 송신 각도 ± 45 도로 편차 허용 폭을 설정할 수 있고, 거친 노면에서는 송신 각

도±75도로 편차 허용 폭을 설정할 수 있다.

[0064] 구체적으로는, 본 실시 형태에서는, 노면 상태의 검출을 송신기(2)측에서 행하고 있고, 도 10의 흐름도에 나타낸 데이터 송신 처리를 실행하여 프레임 송신을 행할 때에, 노면 상태도 동시에 검출하여, 프레임에 노면 상태에 관한 데이터도 포함하여 송신하도록 하고 있다. 데이터 송신 처리에 대해서는, 송신기(2)의 마이크로컴퓨터(23)에서 소정의 제어 주기마다 실행하고 있다.

[0065] 먼저, S100에 있어서 주행 중인지의 여부를 판정하고 있다. 주행 중인 것에 대해서는, 차속 검출의 결과에 기초하여 판정하고 있고, 차속이 소정의 속도(예를 들어, 5km/h) 이상으로 되면 차량(1)이 주행 중이라고 판정하고 있다. 그리고, 주행 중이라고 판정되면 S110으로 진행한다.

[0066] S110에서는, 송신기(2)의 각도를 검출함과 함께 노면 상태를 검출한다. 송신기(2)의 각도에 대해서는, 가속도 센서(22)의 검출 신호에 기초하여 검출하고 있다. 가속도 센서(22)의 검출 신호의 중력 가속도 성분의 값이 sin파를 그리는 점에서, sin파의 어디에 위치하고 있는지에 의해, 그 타이밍에서의 송신기(2)의 각도를 검출하고 있다. 노면 상태에 대해서도, 가속도 센서(22)의 검출 신호에 기초하여 검출하고 있다. 가속도 센서(22)의 검출 신호에 포함되는 중력 가속도 성분은 기본적으로는 sin파를 그리지만, 노면 상태에 따라 sin파에 노이즈가 중첩된다. 이로 인해, 노이즈가 중첩된 중력 가속도 성분의 값의 최대값과 최소값의 차(ΔG)를 연산하고, 이 차(ΔG)가 소정의 임계값(예를 들어, 5G)을 초과하고 있는지의 여부에 기초하여 거친 노면과 거칠지 않은 노면을 판별한다. 예를 들어, 도 11에 나타내는 바와 같이, 자갈길과 같은 거친 노면의 경우에는, 노이즈가 중첩되어 중력 가속도 성분의 값의 최대값과 최소값의 차(ΔG)가 커지고, 차(ΔG)가 임계값을 초과한다. 따라서, 노이즈가 중첩된 중력 가속도 성분의 값의 최대값과 최소값의 차(ΔG)를 임계값과 비교함으로써, 노면 상태를 검출할 수 있다.

[0067] 그 후, S120으로 진행하고, 소정의 송신 타이밍으로 되었을 때, 예를 들어 송신기(2)의 각도가 소정의 송신 각도로 된 타이밍에서 프레임 송신을 행한다. 이때, TPMS-ECU(3)측에서 송신기(2)에 의한 노면 상태의 검출 결과를 파악할 수 있도록, 그 검출 결과를 프레임 중에 포함하도록 하고 있다. 예를 들어, 도 12에 나타내는 프레임 구성도와 같이, ID 정보나 기압 및 온도 정보에 대해서 노면 상태에 따라 바뀌는 송신기(2)의 각도의 정밀도를 나타내는 각도 정밀도 정보, 즉 노면 상태를 나타내는 정보를 포함하고 있다.

[0068] 이와 같이 하여, 데이터 송신 처리가 완료되고, 각종 데이터가 포함된 프레임이 송신되면, 그것이 TPMS-ECU(3)측에서 수신되고, 상기한 방법에 의해 차륜 위치 검출이 행해진다. 이때, TPMS-ECU(3)에서, 편차 허용 폭이 노면 상태에 따라 설정되도록 하고 있다. 구체적으로는, TPMS-ECU(3)는, 프레임에 포함된 각도 정밀도 정보가 나타내는 송신기(2)에서의 노면 상태의 검출 결과에 기초하여 편차 허용 폭을 설정한다. 즉, TPMS-ECU(3)는, 노면이 거칠지 않다고 하는 검출 결과라면 프레임 수신을 행하였을 때의 수신 각도±45도의 범위, 노면이 거칠다고 하는 검출 결과라면 프레임 수신을 행하였을 때의 수신 각도±75도의 범위로 편차 허용 폭을 설정한다. 이에 의해, 노면 상태에 따른 편차 폭에 기초하여 차륜 위치 검출을 행할 수 있다.

[0069] 이와 같이 하여 차륜 위치 검출이 행해지면, 그 후는 타이어 공기압 검출이 행해진다. 구체적으로는, 타이어 공기압 검출 시에는, 일정 주기마다 각 송신기(2)로부터 프레임이 송신되고, 각 송신기(2)로부터 프레임이 송신될 때마다, 4륜분의 프레임이 TPMS-ECU(3)에서 수신된다. 그리고, TPMS-ECU(3)에서는, 각 프레임에 저장된 ID 정보에 기초하여 차륜(5a~5d)에 설치된 어느 송신기(2)로부터 보내져 온 프레임인지를 특정하고, 타이어 공기압에 관한 정보로부터 각 차륜(5a~5d)의 타이어 공기압을 검출한다. 이에 의해, 각 차륜(5a~5d)의 타이어 공기압의 저하를 검출할 수 있고, 차륜(5a~5d) 중 어느 것의 타이어 공기압이 저하되어 있는지를 특정하는 것이 가능하게 된다. 그리고, 타이어 공기압의 저하가 검출되면, 그 취지를 미터(4)에 전함으로써, 미터(4)에 의해 차륜(5a~5d)을 특정하면서 타이어 공기압의 저하를 나타내는 표시를 행하여, 드라이버에게 특정 차륜의 타이어 공기압의 저하를 통지한다.

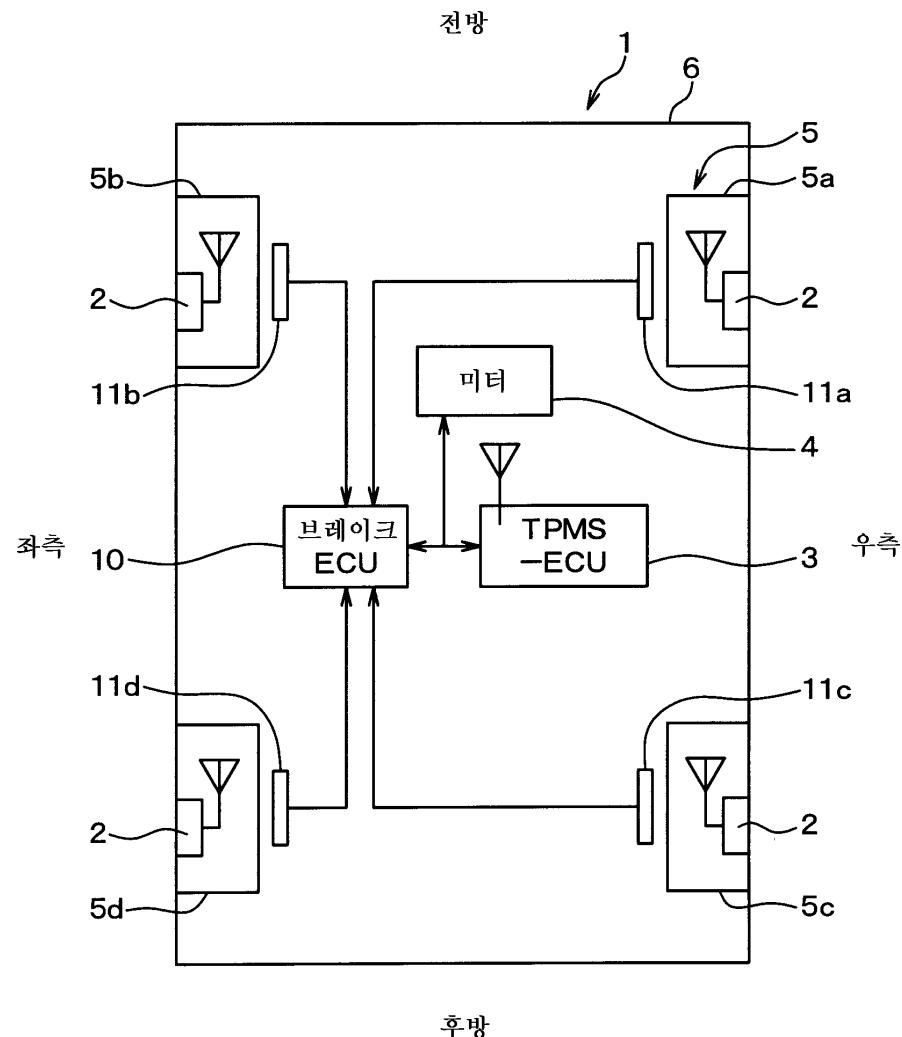
[0070] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 노면 상태에 따라 차륜 위치 검출을 행할 때의 편차 허용 폭을 설정하도록 하고 있다. 구체적으로는, 거칠지 않은 노면에서는 편차 허용 폭을 좁게 설정하고, 거친 노면에서는 편차 허용 폭을 넓게 설정하고 있다. 이에 의해, 거칠지 않은 노면 주행 시에는 보다 좁은 편차 허용 폭에서 차륜 위치 검출을 행할 수 있기 때문에, 보다 빠르게 차륜 위치 검출을 행하는 것이 가능하게 된다. 또한, 거친 노면 주행 시에는 보다 넓은 편차 허용 폭에서 차륜 위치 검출을 행함으로써, 거친 노면이라도 차륜 위치 검출을 적확하게 행하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 거칠지 않은 노면에서는 차륜 위치 검출을 빨리 행할 수 있고, 또한, 거친 노면이라도 차륜 위치 검출을 적확하게 행하는 것이 가능하게 된다.

- [0071] 또한, 프레임의 수신 타이밍 시의 톱니 위치에 기초하는 편차 허용 폭과, 전회의 프레임 수신 타이밍에 설정된 편차 허용 폭과 겹치는 부분을 새로운 편차 허용 폭으로서 설정하고 있다. 이로 인해, 이들 중복 범위로 새로운 편차 허용 폭을 좁힐 수 있다. 따라서, 보다 단시간에 정확하게 차륜 위치의 특성을 행할 수 있는 차륜 위치 검출 장치로 하는 것이 가능하게 된다.
- [0072] 또한, 차속이 소정의 속도 이상으로 된 것을 프레임 송신의 조건으로 하거나, 가속도 센서(22)를 사용하여 각 차륜(5a~5d)에서의 송신기(2)의 위치 검출을 행하고 있기 때문에, 차량(1)이 주행을 시작한 후에만 차륜 위치 검출을 행할 수 있지만, 주행 후 즉시 차륜 위치 검출을 행할 수 있다. 또한, 트리거기가 출력한 신호의 수신 강도 등에 기초하여 차륜 위치 검출을 행하는 경우와 같이, 트리거기 등을 필요로 하지 않아도 차륜 위치 검출을 행하는 것이 가능하게 된다.
- [0073] (다른 실시 형태)
- [0074] 상기 실시 형태에서는, 노면 상태를 송신기(2)측에서 검출하도록 하고 있지만, TPMS-ECU(3)측에서 검출할 수도 있다. 예를 들어, 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호에 기초하여 노면 상태를 검출할 수 있다. 구체적으로는, 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호를 주파수 해석하여 서스펜션 전후 방향 부시의 진동 특성에 의해 정해지는 공진 주파수 성분을 추출하고, 이 공진 주파수의 진동 개인으로부터 노면 상태를 검출할 수 있다(예를 들어, 일본 특허 공개 평9-243345호 공보 참조).
- [0075] 또한, 상기 실시 형태에서는, 노면 상태를 노면 요철이 커서 거친 노면과 노면 요철이 작아 거칠지 않은 노면의 2종류로 설정하였지만, 그 이상으로 단계적으로 나누어 설정하고, 그 단계에 따라 편차 허용 폭을 설정해도 된다. 또한, 상기 실시 형태에서 나타낸 편차 허용 폭은 단순한 일례이며, 타이어 치수나 차종 등에 따라 적절히 변경 가능하다.
- [0076] 또한, 상기 실시 형태에서는, 프레임 송신을 행하는 각도로서, 각도가 0도인 위치를 각 차륜(5a~5d)의 중심축을 중심으로 하여 가속도 센서(22)가 상방 위치에 위치하고 있을 때로 하고 있다. 그러나, 이것은 단순한 일례이며, 차륜의 둘레 방향의 임의의 위치를 각도 0도로 하면 된다.
- [0077] 또한, 상기 실시 형태에서는, 프레임을 수신할 때마다 편차 허용 폭을 변경하고, 서서히 편차 허용 폭이 좁아지도록 하고 있지만, 톱니 위치를 중심으로 하여 설정되는 편차 허용 폭에 대해서는 노면 상태에 대응하는 일정값으로 하고 있다. 이 톱니 위치를 중심으로 하여 설정되는 편차 허용 폭을 노면 상태 이외의 요인에 기초하여 더 변경할 수도 있다. 예를 들어, 톱니 위치의 편차는, 차속이 클수록 커질 가능성이 있다. 이로 인해, 차속이 커질수록 편차 허용 폭을 크게 함으로써, 보다 정확한 편차 허용 폭을 설정할 수 있다. 또한, 가속도 센서(22)로 가속도 검출을 행할 때의 샘플링 주기가 길수록, 송신기(2)의 각도의 검출 정밀도가 떨어지는 점에서, 그에 따라 편차 허용 폭을 변경함으로써, 보다 적확한 편차 허용 폭을 설정할 수 있다. 그 경우, 송신기(2)측에서 샘플링 주기 등을 파악하고 있는 점에서, 송신기(2)가 송신하는 프레임 내에 편차 허용 폭의 크기를 결정하는 데이터를 포함하여 송신시키도록 할 수 있다.
- [0078] 상기 실시 형태에서는, TPMS-ECU(3)가 브레이크 ECU(10)로부터 기어 정보를 취득하도록 하고 있지만, TPMS-ECU(3)가 기어 정보로서 기어의 톱니의 엣지수 또는 톱니수를 취득할 수 있으면 된다. 이로 인해, 다른 ECU로부터 취득해도 되고, 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호를 입력하고, 그 검출 신호로부터 기어의 톱니의 엣지수 또는 톱니수를 취득하도록 해도 된다. 특히, 상기 실시 형태에서는, TPMS-ECU(3)와 브레이크 ECU(10)를 각각의 ECU로 구성하는 경우에 대해 설명하였지만, 이들이 일체화된 단독의 ECU로 구성되는 경우도 있을 수 있다. 그 경우에는, 그 ECU가 직접 차륜 속도 센서(11a~11d)의 검출 신호를 입력하고, 그 검출 신호로부터 기어의 톱니의 엣지수 또는 톱니수를 취득하게 된다. 또한, 그 경우에는, 기어의 톱니의 엣지수 또는 톱니수를 상시 취득할 수 있기 때문에, 이를 정보를 소정 주기마다 취득하는 경우와 달리, 프레임의 수신 타이밍에서 정확하게 기어 정보에 기초하여 차륜 위치 검출을 행하는 것이 가능하게 된다.
- [0079] 또한, 상기 실시 형태에서는, 4개의 차륜(5a~5d)이 구비된 차량(1)에 대해 구비된 차륜 위치 검출 장치에 대해 설명하였지만, 차륜수가 더 많은 차량에 대해서도, 마찬가지로 본 개시를 적용할 수 있다.
- [0080] 또한, 본 개시에서는, 차륜 속도 센서(11a~11d)에 의해 차륜(5a~5d)의 회전에 연동하여 회전되는 기어의 톱니의 통과를 검출할 수 있으면 된다. 이로 인해, 기어로서는, 외주면이 도체로 된 톱니의 부분과 톱니의 사이에 위치하는 부분이 교대로 반복되는 자기 저항이 상이한 구조라면 된다. 즉, 외측 테두리부가 요철로 이루어지는 점에서 외주면이 도체로 되는 블록부와 비도체로 되는 공간으로 구성된 일반적인 것뿐만 아니라, 예를 들어 외주면이 도체로 되는 부분과 비도체로 되는 절연체로 구성된 로터리 스위치 등도 포함된다(예를 들어, 일본 특허

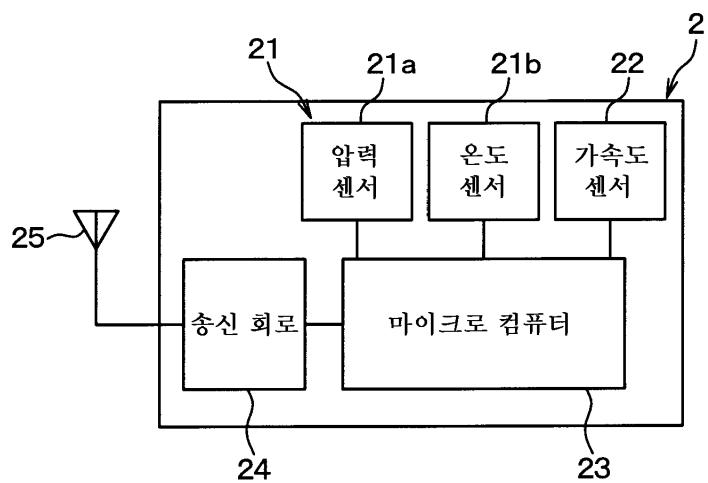
공개 평10-048233호 공보 참조).

도면

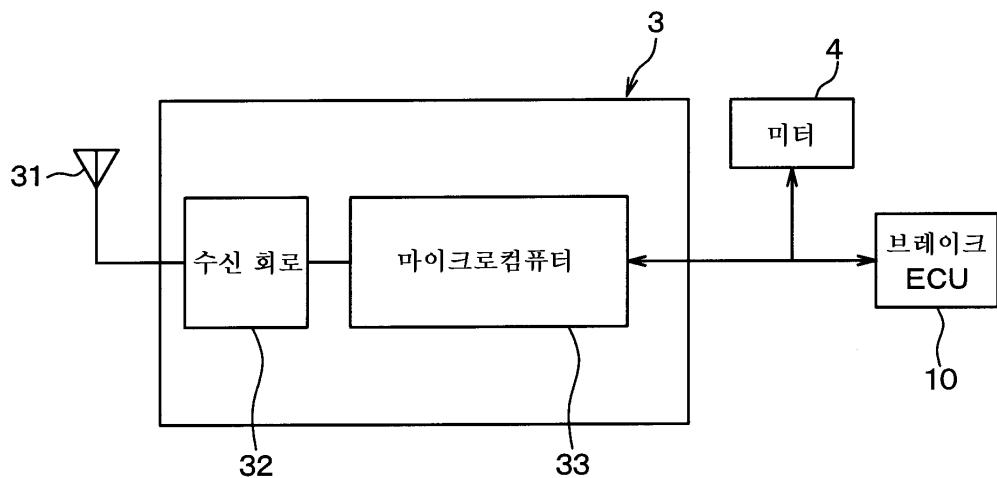
도면1



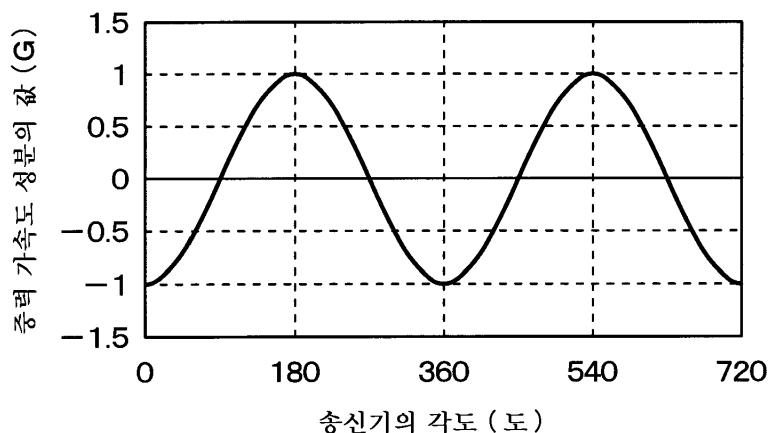
도면2a



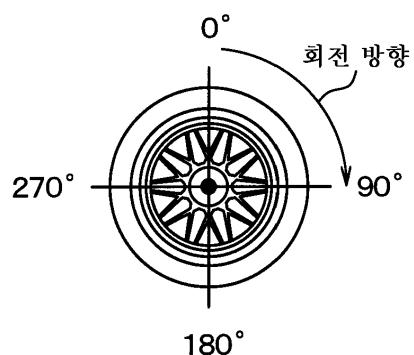
도면2b



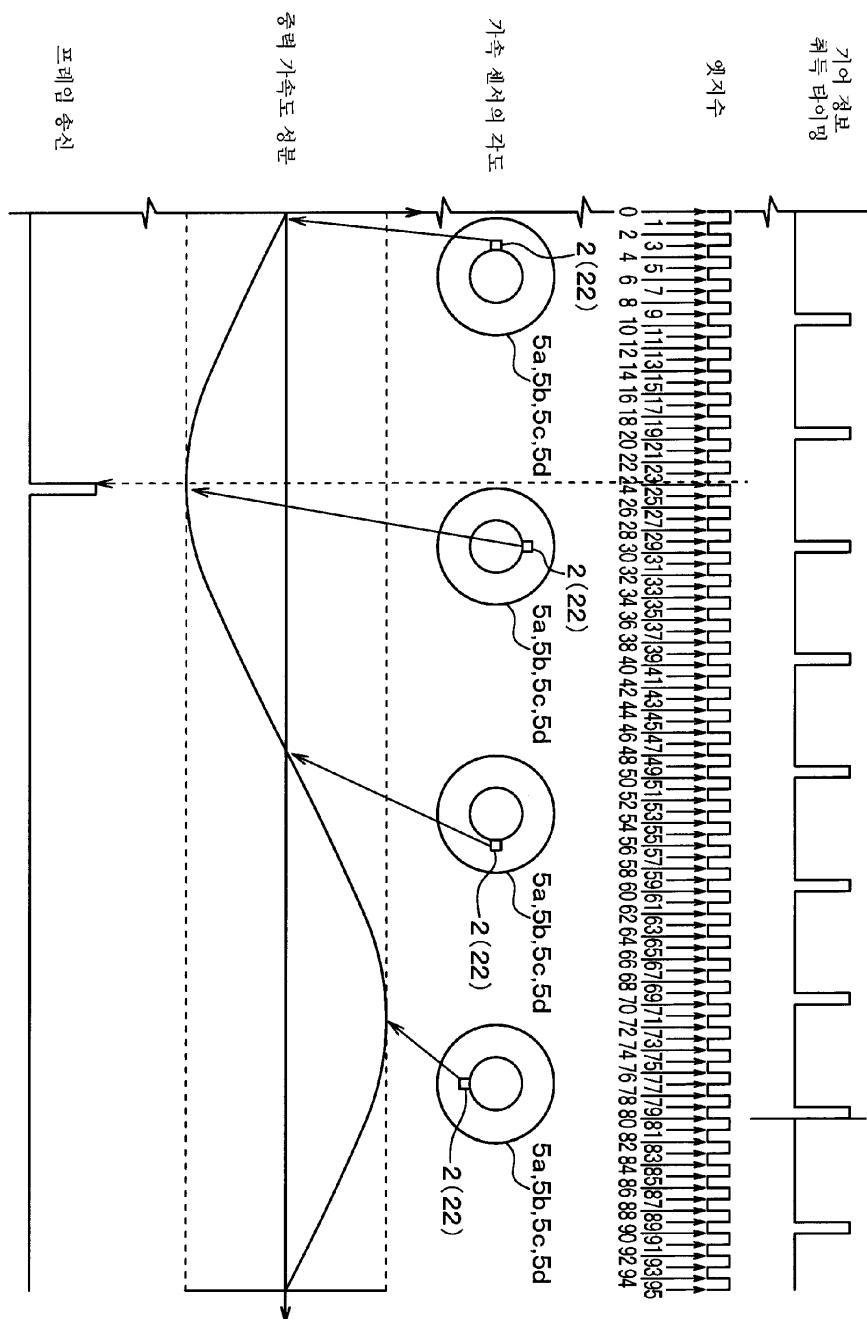
도면3a



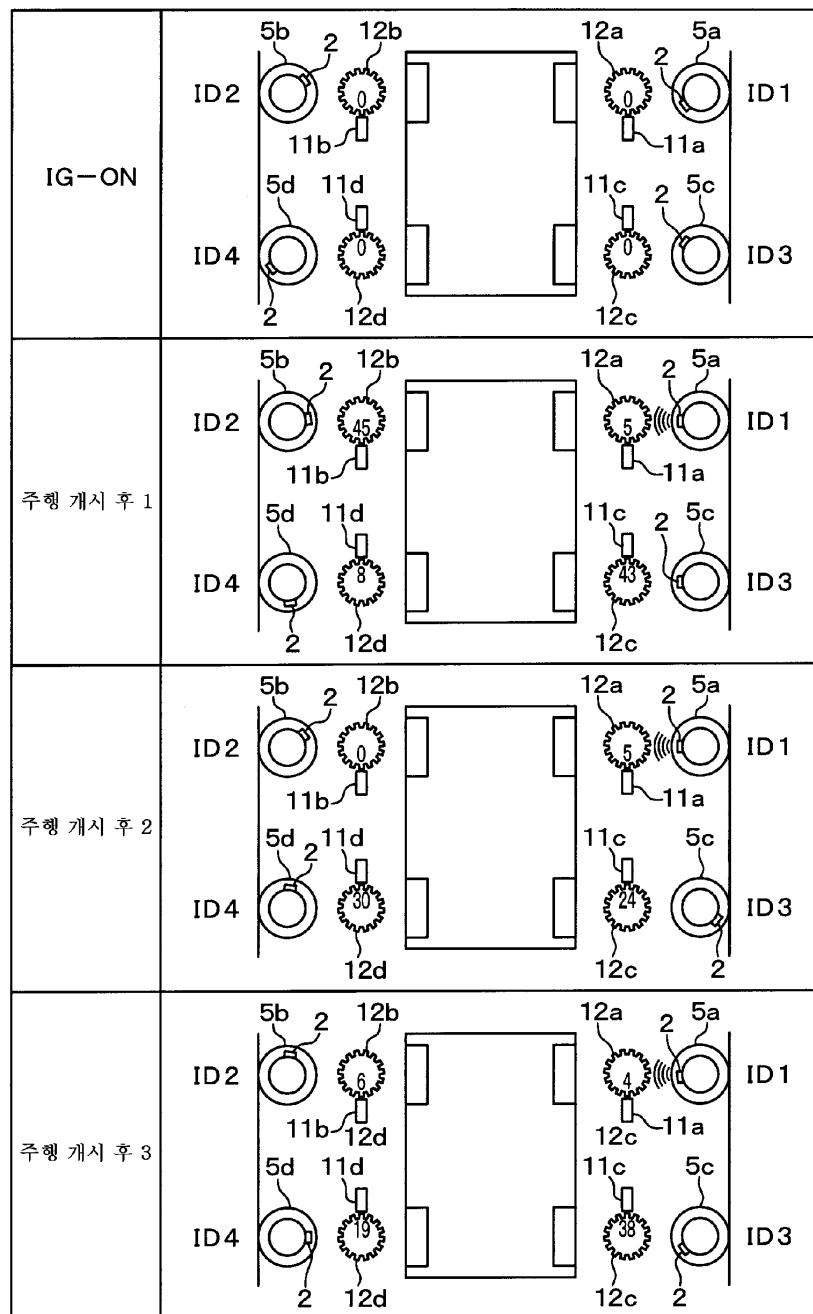
도면3b



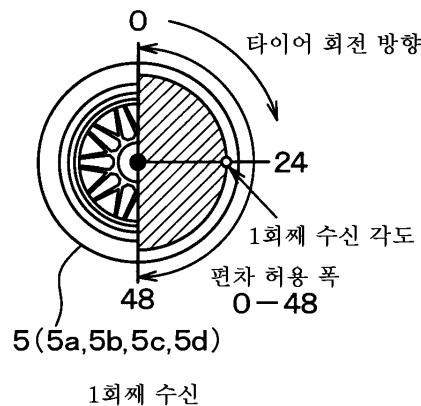
도면4



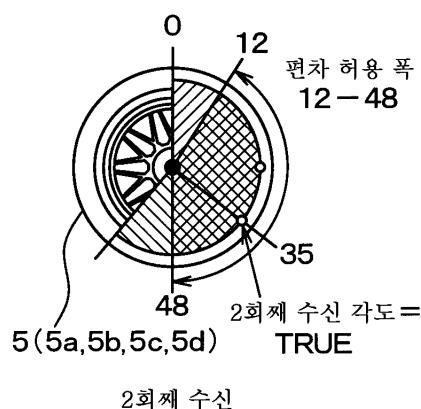
도면5



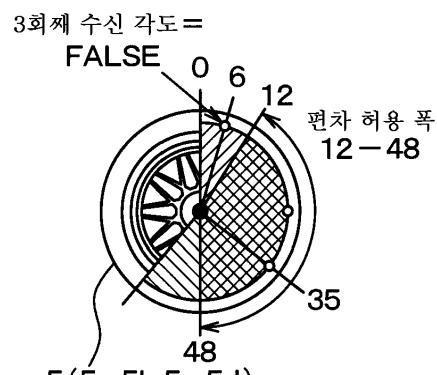
도면6a



도면6b



도면6c



도면7a

ID1

수신	시간(t)	수신 시의 톱니 위치 (0~95)				차륜 위치 특정 로직 (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
수신 1	0.0	68	92	62	78	—	—	—	—
수신 2	5.1	56	42	38	8	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
수신 3	10.3	72	26	42	72	TRUE	—	TRUE	—
수신 4	14.3	60	62	22	6	TRUE	—	—	FALSE

도면7b

ID2

수신	시간(t)	수신 시의 톱니 위치 (0~95)				차륜 위치 특정 로직 (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
수신 1	0.0	38	68	30	50	—	—	—	—
수신 2	4.1	2	78	80	46	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
수신 3	8.3	42	74	14	28	—	TRUE	—	TRUE
수신 4	12.4	88	78	52	22	—	TRUE	—	FALSE

도면7c

ID3

수신	시간(t)	수신 시의 톱니 위치 (0~95)				차륜 위치 특정 로직 (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
수신 1	0.0	62	94	54	76	—	—	—	—
수신 2	4.5	80	66	60	32	TRUE	FALSE	TRUE	FALSE
수신 3	9.0	92	40	64	88	FALSE	—	TRUE	—

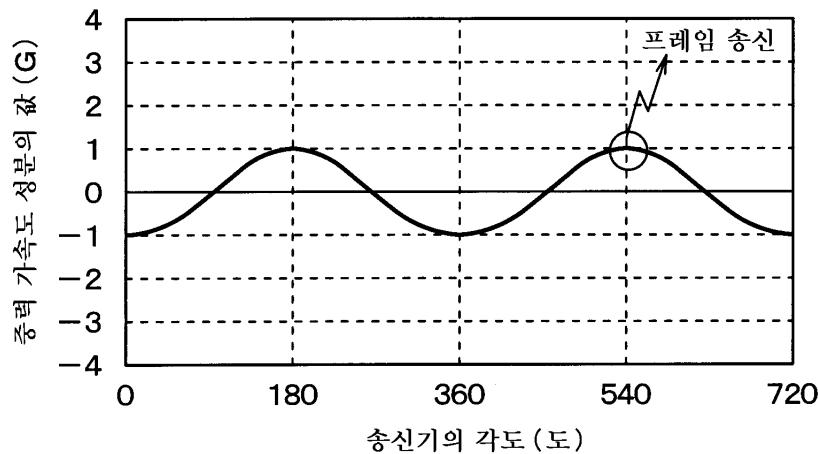
도면7d

ID4

수신	시간(t)	수신 시의 톱니 위치 (0~95)				차륜 위치 특정 로직 (TRUE or FALSE)			
		FL	FR	RL	RR	FL	FR	RL	RR
수신 1	0.0	36	86	24	62	—	—	—	—
수신 2	4.5	0	6	74	64	FALSE	TRUE	FALSE	TRUE
수신 3	8.6	62	24	30	70	—	FALSE	—	TRUE

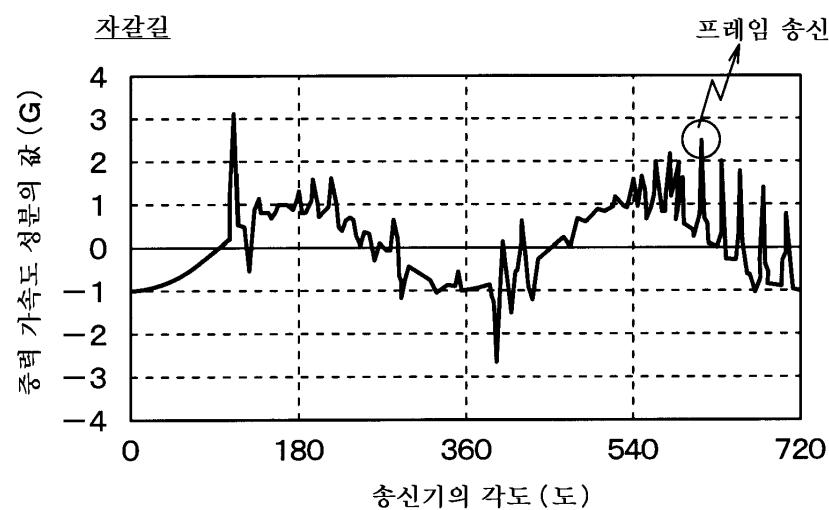
도면8a

포장로

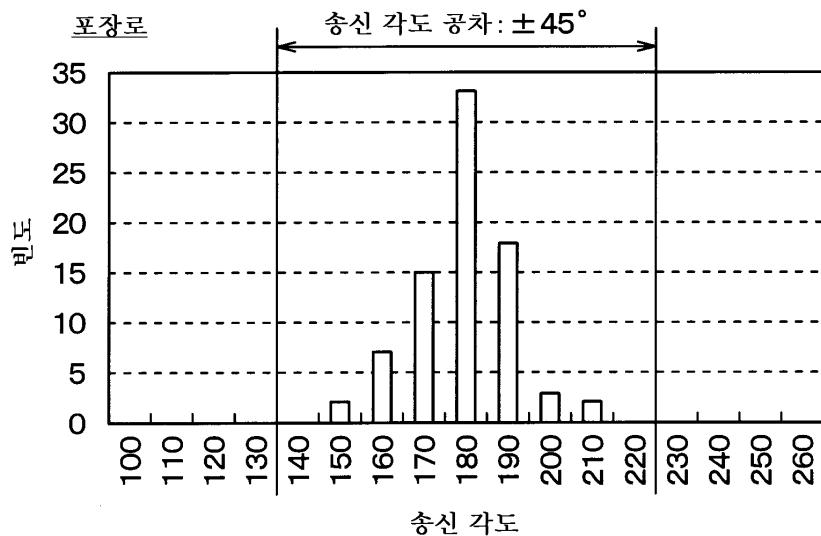


도면8b

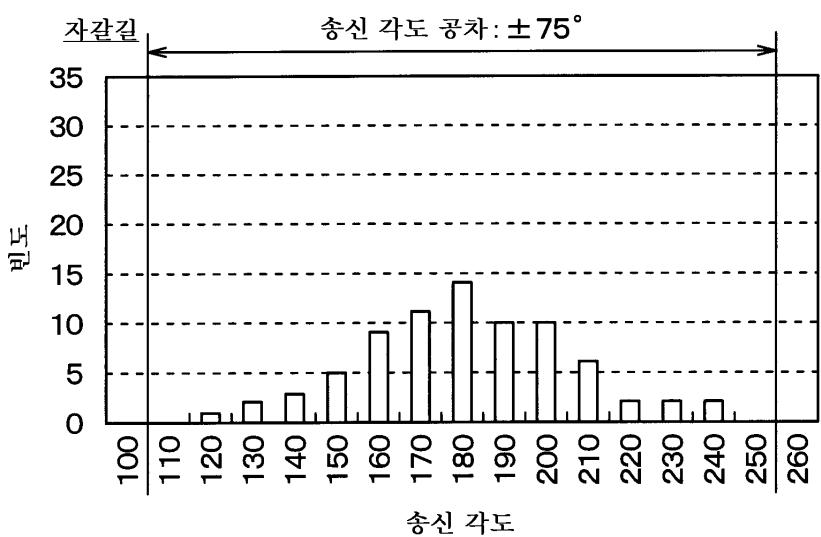
자갈길



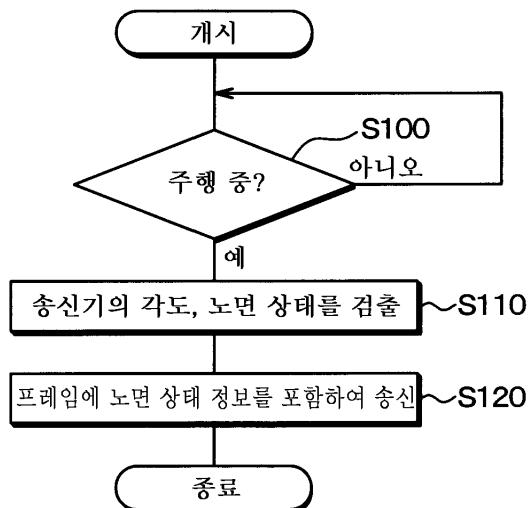
도면9a



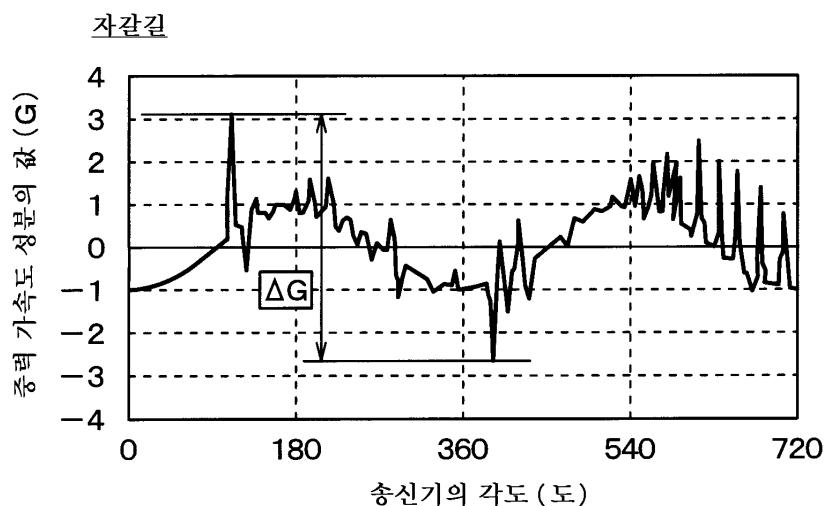
도면9b



도면10



도면11



도면12

동기	ID 정보	압력	온도	각도 정밀도 정보
----	-------	----	----	-----------