



## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년03월19일

(11) 등록번호 10-1376031

(24) 등록일자 2014년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

B60C 23/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7000428

(22) 출원일자(국제) 2010년06월23일

심사청구일자 2012년01월06일

(85) 번역문제출일자 2012년01월06일

(65) 공개번호 10-2012-0013464

(43) 공개일자 2012년02월14일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/001512

(87) 국제공개번호 WO 2011/004229

국제공개일자 2011년01월13일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-162982 2009년07월09일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

US20040021562 A1

US20050110623 A1\*

US20060001534 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문현

(73) 특허권자

닛산 지도우샤 가부시키가이샤

일본 가나가와쿄 요코하마시 가나가와구 다까라쵸  
2반지

(72) 발명자

마에가와 다까히로

일본 243-0123 가나가와쿄 아쓰기시 모리노사또아  
오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시키가이샤 지폐끼  
자이산부 내

히로하마 데쓰로오

일본 243-0123 가나가와쿄 아쓰기시 모리노사또아  
오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시키가이샤 지폐끼  
자이산부 내

시마 다까시

일본 243-0123 가나가와쿄 아쓰기시 모리노사또아  
오야마 1-1 닛산 지도우샤 가부시키가이샤 지폐끼  
자이산부 내

(74) 대리인

홍현택, 성재동, 정석현, 장수길

전체 청구항 수 : 총 20 항

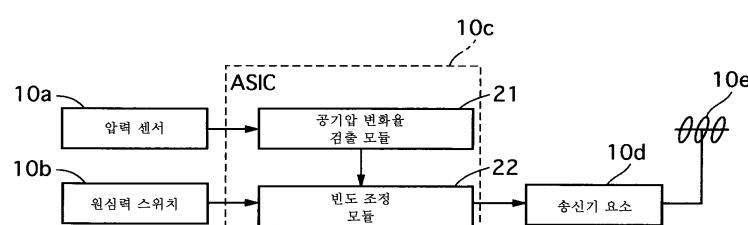
심사관 : 황수환

(54) 발명의 명칭 적응성 송신 빈도를 갖는 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법

## (57) 요 약

타이어 공기압 검출 장치(2)는 공기압 검출 유닛(10a), 송신 유닛(10d), 주행 상태 검출 유닛(10b), 공기압 변화율 검출 섹션(10c) 및 빈도 조정 섹션(10e)을 구비한다. 빈도 조정 섹션(10e)은 공기압 검출 유닛(10a)에 의해 검출된 타이어 공기압의 검출치가 주행 상태 검출 유닛(10b)에 의해 검출된 주행 상태 및 공기압 변화율 검출 섹션(10c)에 의해 검출된 공기압 변화율에 따라 송신 유닛(10d)에 의해 외부로 송신되는 송신 빈도를 조정하도록 구성된다. 빈도 조정 섹션(10e)은 또한 송신 빈도를 주행 상태 및 공기압 변화율에 따라 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 임계치를 가변 설정하도록 구성된다.

대 표 도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

타이어 공기압 검출 장치이며,

차량에 장착된 타이어의 타이어 공기압을 검출하도록 구성 및 배열되는 공기압 검출 유닛;

상기 공기압 검출 유닛에 의해 검출된 타이어 공기압의 검출치를 송신하도록 구성 및 배열되는 송신 유닛;

차량의 주행 상태를 검출하도록 구성 및 배열되는 주행 상태 검출 유닛;

타이어 공기압이 변화하는 공기압 변화율을 검출하도록 구성되는 공기압 변화율 검출 섹션; 및

상기 공기압 검출 유닛에 의해 검출된 타이어 공기압의 검출치가 상기 주행 상태 검출 유닛에 의해 검출된 주행 상태 및 상기 공기압 변화율 검출 섹션에 의해 검출된 공기압 변화율에 따라 상기 송신 유닛에 의해 외부로 송신되는 송신 빈도를 조정하도록 구성되고, 추가로 상기 송신 빈도를 주행 상태에 따라 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 공기압 변화율 임계치를 가변 설정하도록 구성되는 빈도 조정 섹션을 포함하고,

상기 빈도 조정 섹션은 차량의 주행 상태 및 공기압 변화율에 따라 공기압 변화율 임계치를 설정하고,

상기 빈도 조정 섹션은 상기 공기압 변화율 임계치를 정차중 또는 주행중인 차량의 주행 상태에 따라 주행중의 공기압 변화율 임계치가 정차중의 공기압 변화율 임계치보다 크도록 가변 설정하고,

상기 빈도 조정 섹션은 공기압 변화율과 상기 설정된 임계치를 비교함으로써 송신빈도를 조정하는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 주행 상태 검출 유닛은 차량의 주행 속도를 검출하도록 구성 및 배열되며,

상기 빈도 조정 섹션은 상기 주행 속도에 따라 상기 송신 빈도가 증가되도록 공기압 변화율 임계치를 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 상기 공기압 변화율에 따라 상기 송신 빈도가 증가되도록 공기압 변화율 임계치를 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 4

제2항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 차량의 저속 주행 상태 중에 사용되는 공기압 변화율 임계치를 차량의 고속 주행 상태 중에 사용되는 공기압 변화율 임계치보다 작은 값으로 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 5

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 상기 공기압 변화율에 따라 송신 빈도가 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환된 후 소정의 지속 시간이 경과할 때까지 높은 송신 빈도를 유지하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 차량 정차시보다 차량 주행 중에 상기 소정의 지속 시간을 짧게 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 7

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 송신 유닛으로부터의 송신이 중지되도록 정차 시의 낮은 송신 빈도를 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 8**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 정차 시에 공기압 검출 유닛에 의해 타이어 공기압이 검출되는 검출 빈도를 주행 시의 검출 빈도보다 높게 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 9**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 정차 직후 경과한 시간에 따라 공기압 변화율 임계치를 설정하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 정차 직후 경과한 시간에 따라 공기압 변화율 임계치를 증가시키도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 11**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 정차 이후 소정 시간의 경과 전에 공기압 검출 유닛에 의해 타이어 공기압이 검출되는 검출 빈도를 상기 소정 시간의 경과 후의 검출 빈도보다 높게 증가시키도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 12**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은, 공기압 변화율이 공기압 변화율 임계치를 초과하고 타이어 공기압의 변화가 운전자에게 표시될 내용을 변화시키기 위한 소정의 표시 내용 변경 임계치를 가로지를 때 송신 빈도를 증가시키도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 13**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은, 공기압 변화율이 공기압 변화율 임계치를 초과하고, 타이어 공기압과 운전자에게 표시되는 내용을 변화시키기 위한 소정의 표시 내용 변경 임계치의 차이가 소정 값 이하일 때 송신 빈도를 증가시키도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 14**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 주행 중에 공기압 변화율이 공기압 변화율 임계치를 초과하고 타이어 공기압이 감소 방향으로 변화할 때 송신 빈도를 증가시키도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 15**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은 정차 중에 타이어 공기압이 감소 방향으로 변화할 때의 공기압 변화율 임계치를 타이어 공기압이 증가 방향으로 변화할 때의 공기압 변화율 임계치보다 크게 증가시키도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 16**

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 빈도 조정 섹션은, 정차 중에 공기압 변화율이 공기압 변화율 임계치를 초과하면 공기압 변화량이 소정 양 변동할 때마다 타이어 공기압의 검출치를 외부 송신하도록 송신 유닛을 제어하도록 구성되는 타이어 공기압 검출 장치.

**청구항 17**

타이어 공기압 감시 시스템이며,

제1항, 제2항 또는 제4항 중 어느 한 항의 타이어 공기압 검출 장치로서, 차 바퀴에 공기압 검출 유닛이 부착되고, 공기압 검출 유닛에 의해 검출된 타이어 공기압의 검출치를 빈도 조정 섹션에 의해 설정된 송신 빈도로 외부 송신하도록 구성 및 배열되는 타이어 공기압 검출 장치;

상기 타이어 공기압 검출 장치로부터 송신되는 타이어 공기압을 수신하도록 구성 및 배열되는 차량측 수신기; 및

타이어 공기압에 관한 정보를 차량 운전자에게 제공하도록 구성된 제어 유닛을 포함하는 타이어 공기압 감시 시스템.

### 청구항 18

제17항에 있어서, 타이어 공기압이 증가되고 있을 때 타이어 공기압의 상태를 차량 외부에 고지하도록 구성 및 배열되는 경보 유닛을 더 포함하는 타이어 공기압 감시 시스템.

### 청구항 19

압력 센서에 의해 검출된 타이어 공기압을 차량측 수신기에 송신하기 위해 차 바퀴에 부착되도록 구성된 타이어 공기압 검출 장치에 있어서,

송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 공기압 변화율 임계치는 정차중 또는 주행중인 검출된 차량의 주행 상태에 기초하여 주행중의 공기압 변화율 임계치가 정차중의 공기압 변화율 임계치보다 크도록 가변적으로 설정되는 것을 특징으로 하는 타이어 공기압 검출 장치.

### 청구항 20

타이어 공기압 고지 방법이며,

차량 타이어의 타이어 공기압이 변화하는 공기압 변화율을 검출하는 단계;

차량 주행 상태를 검출하는 단계;

정차중 또는 주행중인 검출된 차량의 주행 상태에 기초하여, 송신 빈도를 낮은 빈도와 높은 빈도 사이에서 전환시키기 위한 공기압 변화율 임계치를 주행중의 공기압 변화율 임계치가 정차중의 공기압 변화율 임계치보다 크도록 가변 설정하는 단계; 및

타이어 공기압의 검출치를 차량측 수신기에 송신 빈도로 송신하는 단계를 포함하는 타이어 공기압 고지 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] (관련 출원에 대한 상호-참조)

[0002] 본 출원은 2009년 7월 9일자로 출원된 일본 특허출원 제2009-162982호를 우선권 주장한다. 일본 특허출원 제2009-162982호의 전체 내용은 본 명세서에 원용된다.

[0003] 본 발명은 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 송신 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0004] 종래의 타이어 공기압 감시 시스템에 채용되는 타이어 공기압 검출 장치에서는, 소비 전력의 억제를 목적으로 송신기의 사용 빈도를 제한하고 있다. 예를 들어, 일본 특허 제4124373호에 기재된 기술에 따르면, 정차 시에 송신기의 송신 빈도가 15분 마다 설정되고, 차속이 25 km/h를 초과하면 송신 빈도가 54초 마다로 설정됨으로써, 송신 빈도가 필요 최저한으로 억제되고 있다. 추가로, 상기 문헌에 따르면, 차속이 25 km/h를 초과한 후 소정 시간이 경과한 경우, 현재 차속에 관계없이 일정한 압력 변동이 발생했을 때 송신 빈도를 증가시키는 구성을 통해서, 필요할 때만 송신기의 송신이 이루어질 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 그러나, 상기 종래 시스템에서, 송신 빈도는 차속의 단일 임계치 또는 압력 변동의 단일 임계치에 의해 유일하

게 결정된다. 따라서, 예를 들어, 정차 상태에서 타이어가 공기 충전될 때 송신 빈도를 증가시키기 위해서는, 이들 두 임계치 모두를 상당히 낮은 값으로 설정할 필요가 있다. 그러나 양 임계치가 낮은 값으로 설정된 경우, 주행 중에 항상 송신 빈도가 높을 것이며, 에너지 소비 절감이 이루어질 것 같지 않다. 한편, 주행 중에 타이어 평크가 발생할 때의 송신 빈도를 증가시키기 위해서는, 이들 두 임계치 모두를 상당히 높은 값으로 설정할 필요가 있다. 그러나, 양 임계치가 높은 값으로 설정되면, 타이어 공기 충전 시의 송신 빈도가 증가하지 않으며, 따라서 타이어 공기 충전 시의 공기압을 적절히 파악할 수 없다.

### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따르면, 송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 임계치가, 차량 주행 상태 및 타이어의 공기압 변화에 따라 가변적으로 설정된다.

[0007] 공지된 기술의 상태를 감안하여, 본 발명의 일 태양에 따른 타이어 공기압 검출 장치는 공기압 검출 유닛, 송신 유닛, 주행 상태 검출 유닛, 공기압 변화율 검출 섹션, 및 빈도 조정 섹션을 구비한다. 공기압 검출 유닛은 차량에 장착된 타이어의 타이어 공기압을 검출하도록 구성 및 배열된다. 송신 유닛은 공기압 검출 유닛에 의해 검출된 타이어 공기압의 검출치를 송신하도록 구성 및 배열된다. 주행 상태 검출 유닛은 차량의 주행 상태를 검출하도록 구성 및 배열된다. 공기압 변화율 검출 섹션은 타이어 공기압이 변화하는 공기압 변화율을 검출하도록 구성된다. 빈도 조정 섹션은 공기압 검출 유닛에 의해 검출된 타이어 공기압의 검출치가 주행 상태 검출 유닛에 의해 검출된 주행 상태 및 공기압 변화율 검출 섹션에 의해 검출된 공기압 변화율에 따라 송신 유닛에 의해 외부로 송신되는 송신 빈도를 조정하도록 구성된다. 빈도 조정 섹션은 또한 송신 빈도를 주행 상태 및 공기압 변화율에 따라 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 임계치를 가변 설정하도록 구성된다.

### 발명의 효과

[0008] 상기 구성에 따르면, 차량 주행 상태와 공기압 변화율에 따라 최적의 송신 빈도가 얻어질 수 있으며, 필요 최저한의 송신 빈도에서 정보를 얻을 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 이제 본 명세서의 일부를 형성하는 첨부 도면을 참조한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템이 제공된 차량의 전체 구성을 도시하는 개략도이다.

도 2는 제1 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템의 상세 구성을 도시하는 개략도이다.

도 3은 제1 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에서의 특정 용도 지향 집적 회로(application-specific integrated circuit: ASIC)의 제어 블록도이다.

도 4는 제1 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 5는 타이어 공기 충전시 및 타이어 평크 발생시의 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 6은 비교예에 따라 송신 빈도 변화의 임계치가 고정되었을 때의 공기압 변화율과 송신 빈도 사이의 관계를 도시하는 도면이다.

도 7은 제1 실시예에 따른 공기압 변화율과 송신 빈도 사이의 관계를 도시하는 도면이다.

도 8은 타이어 공기 충전시의 공기압 변화와 온도 등의 영향에 의한 공기압 변화 사이에서 관측되는 공기압 변화율 차이를 도시하는 도면이다.

도 9는 타이어 공기 충전시와 혐로 주행시의 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 11은 제2 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 12는 제2 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 14는 제3 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 15는 제3 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 16은 제3 실시예에 따라 타이어 평크가 발생할 때 공기압, 송신 빈도, 및 경고등에 송신되는 지령 신호의 일 예를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 17의 (a)는 제3 실시예에 따라서, 점화 스위치가 ON인 동안 사용자가 타이어를 공기 충전할 때의 공기압, 송신 빈도, 및 경고등에 송신되는 지령 신호를 도시하는 타이밍 차트이며, 도 17의 (b)는 점화 스위치가 OFF일 때 사용자가 타이어 공기 충전을 시작하고 이후 점화 스위치를 턴온시킬 때의 공기압, 송신 빈도, 및 경고등에 송신되는 지령 신호를 도시하는 타이밍 차트이다.

도 18은 본 발명의 제4 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 19는 제4 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 20은 제4 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 21은 제4 실시예에 따른 정차 전후의 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 22는 본 발명의 제5 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에서 정차 이후의 시간 경과에 따라 변화율 임계치 보정량을 설정하는 방법을 도시하는 도면이다.

도 23은 본 발명의 제6 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 24는 제6 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 25는 제7 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 26은 제7 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 27은 제7 실시예에 따른 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 28은 본 발명의 제7 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에서 타이어 공기 충전 중의 공기압과 램프 소등 임계치의 관계에 따라 공기압 검출 빈도 및 송신 빈도를 설정하는 방법을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 29는 본 발명의 제7 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에서 타이어 공기 충전 중의 공기압과 두 개의 램프 소등 임계치의 관계에 따라 공기압 검출 빈도 및 송신 빈도를 설정하는 방법을 도시하는 타이밍 차트이다.

도 30은 주행 중에 타이어 평크가 발생할 때의 공기압 변화, 및 주행과 연관된 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 31은 정차 중에 타이어 평크가 발생할 때의 공기압 변화, 및 사용자에 의한 타이어 공기 충전 중에 관측되는 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 32는 사용자에 의한 타이어 공기 충전 중의 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 33의 (a)는 본 발명의 제10 실시예에 따라서, 사용자가 양호한 성능의 공기 충전 도구를 사용하여 공기 충전 작업을 실시할 때의 공기압 변화를 도시하는 도면이며, 도 33의 (b)는 사용자가 불량한 성능의 공기 충전 도구를 사용하여 공기 충전 작업을 실시할 때의 공기압 변화를 도시하는 도면이다.

도 34는 본 발명의 제11 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리의 흐름을 도시하는 흐름도이다.

도 35는 제11 실시예에 따른 타이어 공기 충전 중의 공기압 변화를 도시하는 타이밍 차트이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이제 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법의 선택된 실시예를 도면을 참조하여 설명할 것이다. 이하의 실시예 설명이 단지 예시를 위한 것이며 청구범위와 그 균등범위에 의해 한정되는 발명을 제한하기 위한 것이 아님은 당업자에게 자명할 것이다.
- [0011] 제1 실시예
- [0012] 먼저 도 1 내지 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 타이어 공기압 검출 장치를 구비하는 타이어 공기압 감시 시스템이 도시되어 있다.
- [0013] 도 1은 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템이 적용되는 차량의 전체 구성을 도시하는 개략도이다. 제1 실시예의 차량은 다수의 바퀴에 각각 결합되는 다수의 타이어(1FL, 1FR, 1RL, 1RR); 다수의 타이어 공기압 검출 장치(2FL, 2FR, 2RL, 2RR); 다수의 안테나-부착 튜너(수신기)(3FL, 3FR, 3RL, 3RR); 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4); 디스플레이(5); 경고등(지시 유닛)(6); 혼(horn)(경보 유닛)(7), 및 다수의 깜빡이(경보 유닛)(8FL, 8FR, 8RL, 8RR)를 구비한다. 상기 부호에서, FL은 좌측 앞바퀴(front left wheel)를 지칭하고, FR은 우측 앞바퀴(front right wheel)를 지칭하며, RL은 좌측 뒷바퀴(rear left wheel)를 지칭하고, RR은 우측 뒷바퀴(rear right wheel)를 지칭한다. 또한, 부품을 일괄하여 지칭하거나 모든 부품을 대표하여 하나의 부품을 지칭하는 경우에, 이들 접두어는 생략된다[예를 들어, 타이어 공기압 검출 장치(2FL, 2FR, 2RL, 2RR)가 일괄적으로 타이어 공기압 검출 장치(2)로서 지칭되거나, 타이어 공기압 검출 장치(2FL, 2FR, 2RL, 2RR) 중 어느 하나가 타이어 공기압 검출 장치(2FL, 2FR, 2RL, 2RR) 전부를 대표하기 위해 타이어 공기압 검출 장치(2)로서 지칭될 것이다].
- [0014] 타이어 공기압 검출 장치(2)는 대응 타이어(1)의 바퀴에(바람직하게는 바퀴의 림)에 각각 부착되며, 각각의 개별 타이어의 공기압을 검출할 뿐 아니라, 개별 타이어 ID(타이어 식별 코드), 감지된 공기압 정보 등을 나타내는 무선 신호를 대응 안테나-부착 튜너(3)에 송신하도록 구성 및 배열된다.
- [0015] 타이어 공기압 검출 장치(2) 중 하나로부터의 단일 송신은 예를 들어 불규칙적인 송신 간격으로 송신되는 다수의 발신 데이터 아이템을 포함한다. 보다 구체적으로, 단일의 송신에는, 송신되는 정보로서 스타트 비트, 기능 코드, ID, 공기압 정보, 및 체크섬(checksum)이 포함되며, 이것들은 예를 들어 15.3msec의 간격으로 송신된다.
- [0016] 안테나-부착 튜너(3)는 타이어 공기압 검출 장치(2)로부터 송신되는 정보를 수신하여 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 입력하도록 구성 및 배열된다.
- [0017] 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 각 타이어의 개별 ID를 등록하도록, 또한 그 ID의 등록을 통해서 특정되는 앞뒤 바퀴 타이어(1FL, 1FR, 1RL, 1RR)의 공기압 정보를 디스플레이(5)에 표시하도록 구성된다. 앞뒤 바퀴 타이어(1FL, 1FR, 1RL, 1RR) 중 하나 이상에서 공기압 이상이 발생하고 있다고 판정한 경우에, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 저압 경고등(6)에 램프 점등 지령을 출력하도록 구성된다. 공기압 이상은 공기압이 적정 범위에서 벗어나 있는 상황을 지칭한다. 램프 점등 지령은 공기압이 적정 범위로 될 때까지 계속된다. 개별 타이어 ID의 등록은 단수 또는 복수의 타이어를 교체할 때만 이루어진다.
- [0018] 도 2는 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 상세 구성을 도시하는 개략도이다.
- [0019] 타이어 공기압 검출 장치(2)의 각각은 압력 센서(10a)(공기압 검출 유닛의 일 예), 원심력 스위치(10b)(주행 상태 검출 유닛의 일 예), ASIC(10c), 송신기 요소(10d), 및 송신 안테나(10e)(송신 유닛의 일 예)를 갖는다.
- [0020] 압력 센서(10a)는 타이어(1) 중 대응 타이어의 공기압을 검출하여 이를 ASIC(10c)에 출력하도록 구성 및 배열된다.
- [0021] 원심력 스위치(10b)는, 작용하는 원심력이 약할 때는 개방(OFF)되고 작용하는 원심력이 강할 때는 폐쇄(ON)되는 스위치이다. 제1 실시예에서, 원심력 스위치(10b)는 차량 정차시(예를 들어 5 km/h 이하의 극저속 주행시를 포함)에 개방 신호를 출력하고, 주행 중(예를 들어 5 km/h 초과)에 폐쇄 신호를 출력하도록 설계된다. 즉, 원심력 스위치(10b)는 차속이 5 km/h를 초과하는지 여부를 판정함으로써 차량의 주행 속도(주행 상태)를 검출하도록 구성 및 배열되며, 그 개폐 신호로부터 차량이 주행 중인지(고속 주행 상태) 정차 중인지(저속 주행 상태)를 판정할 수 있다. 원심력 스위치(10b)는 그 개폐 신호를 대응 ASIC(10c)에 출력하도록 구성 및 배열된다.
- [0022] ASIC(10c)는 압력 센서(10a)에 의해 검출된 공기압과 원심력 스위치(10b)로부터의 개폐 신호에 기초하여 타이어 공기압 정보를 포함하는 발신 데이터를 생성하고, 상기 발신 데이터의 송신 빈도를 설정하고, 이 발신 데이터와 송신 빈도를 송신기 요소(10d)에 출력하도록 구성되는 특정 용도 지향 접적 회로이다. ASIC(10c)의 상세에 대해서는 후술한다. 송신기 요소(10d)는 ASIC(10c)에 의해 설정된 송신 빈도에 따라 송신 안테나(10e)로부터 발신 데이터를 송신하도록 구성된다. 안테나-부착 튜너(3)의 각각은 타이어 공기압 검출 장치(2)로부터의 발신

데이터를 수신하기 위한 수신 안테나(11a), 및 수신 회로를 구성하는 튜너(11b)를 갖는다.

[0023] 제1 실시예에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 5V 전원 회로(4a); 튜너(11b)로부터의 수신된 데이터를 입력하고 그 각종 데이터 처리를 수행하는 마이크로컴퓨터(4b); 기억된 정보를 전기적으로 소거할 수 있는 메모리이며 ID 등록을 위해 사용되는 EEPROM(4c); 수신된 데이터에 기초하여 타이어(1FL, 1FR, 1RL, 1RR)의 공기압 정보를 표시하라는 표시 구동 지령을 디스플레이(5)에 출력하기 위한 표시 구동 회로(4d); 수신된 데이터로부터 장착 타이어의 압력 값을 판단하고 압력이 낮은 경우에 타이어 공기압 경고 지령을 저압 경고등(6)에 출력하기 위한 경고등 출력 회로(4e); 타이어 공기 충전 중의 공기압에 따라 혼(7)에 경적 지령을 출력하기 위한 출력 회로(4f); 및 타이어 공기 충전 중의 공기압에 따라 깜빡이(8)에 점멸 지령을 출력하기 위한 표시 구동 회로(4g)를 갖는다.

[0024] 도 3은 제1 실시예에서의 ASIC(10c)의 제어 블록도이다. ASIC(10c)는 마이크로컴퓨터와 기타 종래의 부품, 예를 들면 입력 인터페이스 회로, 출력 인터페이스 회로, 및 ROM(Read Only Memory) 디바이스와 RAM(Random Access Memory) 디바이스와 같은 메모리 블록을 구비하는 것이 바람직하다. ASIC(10c)는 공기압 변화율 검출 모듈(공기압 변화율 검출 섹션)(21) 및 빈도 조정 모듈(빈도 조정 섹션)(22)을 갖는다. 공기압 변화율 검출 모듈(21)은 압력 센서(10a)에 의해 계측된 공기압의 단위 시간당 변화량, 즉 공기압 변화율을 검출하도록 구성된다. 빈도 조정 모듈(22)은 원심력 스위치(10b)에 의해 검출된 차속 및 공기압 변화율 검출 모듈(21)에 의해 검출된 공기압 변화율에 기초하여 도 4에 도시된 제어 프로그램(이하에 상세히 설명됨)을 일정 주기로 반복 실행하여, 제1 실시예에 따른 주행 상태와 공기압 변화율에 따른 최적의 송신 빈도를 실현하도록 구성된다.

[0025] (공기압 송신 제어 처리)

[0026] 도 4는 제1 실시예에 따른 타이어 공기압 감시 시스템의 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각에 의해 실행되는 공기압 송신 제어 처리를 위한 제어 알고리즘을 도시하는 흐름도이다. 도 4의 흐름도는 차량이 공장에서 출하될 때 외부 트리거 신호를 수신함으로써 시작되고, 타이어 공기압 검출 장치(2)에 제공된 전지의 수명이 다할 때까지 반복된다.

[0027] 단계 S1에서, 압력 센서(10a)는 대응 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성 및 배열되고, ASIC(10c)는 측정된 공기압을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S2로 진행된다.

[0028] 단계 S2에서, ASIC(10c)은 메모리에 기억된 압력 P1을 기준 압력(P0)으로 설정하고, 기준 압력(P0)을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S3으로 진행된다.

[0029] 단계 S3에서, ASIC(10c)은 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S4로 진행된다. 제1 실시예에서, 단계 S3에서의 일정 시간은 30초로 설정되는 것이 바람직하다.

[0030] 단계 S4에서, ASIC(10c)은 공기압 수치를 감시하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 이 단계에서, 압력 센서(10a)는 다시 대응 타이어(1)의 압력을 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S5로 진행된다.

[0031] 단계 S5에서, ASIC(10c)은 차량이 주행을 시작했는지를 원심력 스위치(10b)가 ON인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S5에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S6으로 진행된다. 단계 S5에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S11로 진행된다.

[0032] 단계 S6에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S3에서 사용되는 단위 시간(30초)당, 단계 S4에서 설정된 P1과 단계 S2에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치  $|P1-P0|$ 로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식  $|P1-P0| / 30$ 에 의해 얻어진다. 여기에서, 변화율 임계치(A)는 주행 중의 소정 압력 변동 범위에 포함되는 수치이지만, 험로 주행 중에 발생할 것으로 예측되는 공기압 변화보다 큰 값이다. 제1 실시예에서, 변화율 임계치(A)는  $40/30 = 1.33$  kPa/s로 설정된다.

[0033] 단계 S6에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 단계 S6에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S7로 진행된다.

[0034] 단계 S7에서는, 송신 카운터가 +1 점증되고, 루틴은 단계 S8로 진행된다.

[0035] 단계 S8에서, ASIC(10c)은 송신 카운터의 값이 소정 값(N\_Drive)에 일치하는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S8에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S9로 진행된다. 단계 S8에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S2로 진

행된다. 여기에서, 소정 값(N\_Drive)은 2이상의 양의 자연수이다. 제1 실시예에서, 소정 값(N\_Drive)은 2로 설정된다.

[0036] 단계 S9에서, ASIC(10c)는 압력 P1의 값을 대응 안테나-부착 튜너(3)를 거쳐서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S10으로 진행된다. 여기에서는, 8개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다. 주어진 송신 데이터는 안테나-부착 튜너(3)에 의해 보다 확실하게 수신되도록 배수로 송신된다.

[0037] 단계 S10에서, ASIC(10c)는 송신 카운터를 0으로 리셋시키도록 구성되며, 루틴은 단계 S2로 돌아간다.

[0038] 단계 S5를 다시 참조하면, 단계 S5에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S11로 진행된다. 단계 S11에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 여기에서, 변화율 임계치(B)는, 차량이 정차할 때의 소정 압력 변동 범위에 포함되는 수치이지만, 사용자가 공기압을 증가시킬 때(사용자가 타이어를 공기 충전할 때) 발생할 것으로 예측되는 공기압의 최대 변화보다 작은 값이다. 따라서, 변화율 임계치(B)는 변화율 임계치(A)보다 작은 값이다. 제1 실시예에서, 변화율 임계치(B)는  $10/30 \approx 0.33$  kPa/s로 설정된다.

[0039] 단계 S11에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 단계 S11에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S2로 돌아간다.

[0040] 단계 S12에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T0으로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S13으로 진행된다.

[0041] 단계 S13에서, ASIC(10c)는 압력 P1의 값을 대응 안테나-부착 튜너(3)를 거쳐서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S14로 진행된다. 여기에서는, 3개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다. 주어진 송신 데이터는 안테나-부착 튜너(3)에 의해 보다 확실하게 수신되도록 배수로 송신된다. 전술했듯이 단계 S9에서 송신 데이터가 송신될 때, 타이어 공기압은, 단계 S6에서 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 크지 않은 것으로 판정되었기 때문에, 정상 상태에 있는 것으로 간주된다. 이러한 경우에는, 송신 빈도가 비교적 낮으며( $30 \times 2 = 60$ 초 간격), 따라서 동일한 송신 데이터가 여덟 번 송신된다. 한편, 단계 S13에서 송신 데이터가 송신될 때, 타이어 공기압은, 단계 S6에서 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 큰 것으로 또는 단계 S6에서 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)보다 큰 것으로 판정되었기 때문에, 이상 상태에 있는 것으로 간주된다. 따라서, 타이어 공기압 데이터를 짧은 송신 빈도로 실시간으로 송신하는 것이 바람직하다. 송신 빈도가 증가되기 때문에, 단계 S13에서 동일한 송신 타이밍에 송신되는 동일 데이터의 개수는 더 작을 수 있다(예를 들면, 3개). 물론, 단계 S9, S13 및 이하 실시예의 대응 단계에서의 송신 데이터의 실제 개수가 본 명세서에 개시된 개수에 한정되지 않음은 당업자에게 자명할 것이다.

[0042] 단계 S6에서의 판정이 예이면, 이는 타이어 압력이 이상 상태일 수 있음을 의미한다. 단계 S11에서의 판정이 예이면, 이는 타이어 압력이 이상 상태일 수 있거나 타이어가 사용자에 의해 공기 충전되고 있음을 의미한다. 따라서, 단계 S13에서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신 데이터가 송신된 후, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 경고등(6)이 아직 점등되지 않았으면 문제가 발생했음을 사용자에게 경고하기 위해 경고등(6)을 점등하도록 구성된다. 경고등(6)이 이미 점등되었으면, 이는 타이어가 공기 충전 중에 있을 수 있음을 의미한다. 따라서, 이러한 경우, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 적절한 타이밍에(예를 들면, 타이어 공기압이 적정 압력 범위에 도달할 때) 경고등(6)을 소등시키도록 구성된다.

[0043] 단계 S14에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과된 후, 루틴은 단계 S15로 진행된다. 여기에서, 일정 시간은 10초로 설정되는 것이 바람직하다.

[0044] 단계 S15에서, ASIC(10c)는 공기압 수치를 감시하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 압력 센서(10a)는 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S16으로 진행된다.

[0045] 단계 S16에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T1로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S17로 진행된다.

[0046] 단계 S17에서, ASIC(10c)는 단계 S16에서 기억된 시간(T1)과 단계 S12에서 기억된 시간(T0)의 차이가 소정 시간(C)을 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S17에서의 판정이 예이면, 루틴은 리턴으로 진행되며, 도 4에 도시된 제어 흐름이 반복된다. 단계 S17에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S13으로 돌아간다. 제1 실시

예에서, 소정 시간(C)은 30분으로 설정되는 것이 바람직하다.

[0047] (변화율 임계치 전환 작업)

[0048] 타이어 공기압 감시 시스템에서, 사용자가 공기압의 검출 및 송신 빈도를 증가시킬 필요가 있는 상황, 즉 공기압의 검출 정확도를 높일 필요가 있는 상황으로는 이하의 상황이 포함된다: (1) 사용자가 공기압을 증가시킬 때(사용자가 타이어를 공기 충전하고 있을 때); (2) 타이어 평크가 발생했을 때; 및 (3) 타이어 공기압이 대폭 저하되었을 때.

[0049] 도 5에 도시하듯이, 사용자에 의한 타이어의 공기 충전 중에 관측되는 공기압 변화율은, 평크 발생 시의 공기압 변화율보다 작다. 즉, 주행 중과 정차 시에는 사용자에게 경고해야 하는 공기압 변화의 크기가 다르기 때문에, 공기압 변화율에 대해 송신 빈도(송신 레이트)를 저에서 고로 전환하기 위한 변화율 임계치를 항상 비가변적으로 한 경우, 이하의 트레이드-오프가 발생할 것이다.

[0050] 예를 들어, 타이어 공기 충전 중의 송신 빈도를 높이기 위해 도 6에 파선으로 도시하듯이 변화율 임계치가 정차 중에 관측되는 압력 변동 범위 내로 설정되면, 험로 주행 등과 연관되는 공기압 변동으로 인해 차량 주행 시에 송신 빈도가 저에서 고로 전환되는 일이 자주 발생하며, 그 결과 송신기에 의한 불필요한 전력 소비가 일어난다. 한편, 송신 빈도의 불필요한 전환을 억제하기 위해 도 6에 실선으로 도시하듯이 변화율 임계치가 주행 중에 관측되는 압력 변동 범위 내로 설정되면, 차량 정차 중에 사용자가 타이어를 공기 충전하고 공기압이 증가될 때(송신 빈도를 높일 필요가 있을 때) 송신 빈도를 증가시킬 수 없으며, 공기압이 서서히 변화해가는 상태를 사용자에게 정확히 알릴 수 없다.

[0051] 한편 제1 실시예에 따르면, 전술한 바와 같이, 차량 주행 상태(정차중 또는 주행중)에 따라 사용자에게 알릴 필요가 있는 공기압 변화율이 다르다는 사실에 착안하여, 주행중의 변화율 임계치(A)(1.33 kPa/s)는 정차 시의 변화율 임계치(B)(0.33 kPa/s)보다 크게 설정된다. 즉, 제1 실시예에서, 임계치는 차량 주행 상태 및 공기압 변화율에 따라 변화율 임계치(A)와 변화율 임계치(B) 중 하나이도록 변화할 수 있다.

[0052] 구체적으로, 도 4의 흐름도에서, 단계 S5에서 차량이 주행 중인 것으로 판정되면, 시스템은 단계 S6으로 진행되며, 여기에서는 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 변화율 임계치(A)가 비교된다.  $\Delta P \leq A$ 이면, 송신 빈도는 60초( $30 \times 2$ ) 간격( $1/60$  Hz)의 낮은 빈도로 불변 유지된다(즉, 단계 S3에서 30초의 일정 시간이 경과하고 루틴은 단계 S7과 S8에서 송신 카운터에 의해 두 번 반복된다). 한편,  $\Delta P > A$ 이면, 송신 빈도는 60초 간격의 낮은 빈도로부터 10초 간격( $0.1$  Hz)의 높은 빈도로 전환된다(즉, 단계 14에서 10초의 일정 시간이 경과한다).

[0053] 한편, 단계 S5에서 차량이 정차 상태인 것으로 판정되면, 시스템은 단계 S11로 진행되고, 여기에서는 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 변화율 임계치(B)( $< A$ )가 비교된다.  $\Delta P > B$ 이면, 송신 빈도가 60초 간격의 낮은 빈도로부터 10초 간격의 높은 빈도로 전환된다. 한편,  $\Delta P \leq B$ 이면, 송신이 중지된다.

[0054] 도 7은 제1 실시예에서의 공기압 변화율(압력 변화)과 송신 빈도 사이의 관계를 도시하는 도면이다. 주행 중에는 송신 빈도를 전환하기 위한 임계치가 변화율 임계치 A로 설정되며, 따라서 험로 주행과 연관된 공기압 변동으로 인한 불필요하게 높은 송신 빈도가 억제될 수 있다. 차량 정차 시에는, 임계치가 변화율 임계치 B로 설정되며, 따라서 사용자가 공기압을 증가시킬 때(사용자가 타이어를 공기 충전할 때)의 공기압 검출 정확도를 높일 수 있다. 즉, 차량 주행 상태(주행중 또는 정차중)와 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따른 최적의 송신 빈도를 얻을 수 있으며, 필요 최저한의 송신 빈도에서 필요한 정보를 얻을 수 있다.

[0055] 제1 실시예에서는, 단계 S5에서 차량이 정차한 것으로 판정되고 단계 S11에서  $\Delta P \leq B$ 인 것으로 판정되면, 무선 신호 송신이 중지된다. 즉, 정차 시에는 타이어 평크나 공기압의 대폭 저하가 보통 발생하지 않기 때문에, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하이면, 즉 사용자에 의한 공기 충전이 검출되지 않으면, 무선 신호의 송신이 중지되어 정차 시의 에너지 손실을 감소시킬 수 있다.

[0056] 제1 실시예에서는, 단계 S6 또는 S11에서 검출되는 공기압의 급변으로 인해 송신 빈도를 60초 간격에서 10초 간격으로 전환한 후 단계 S17에서 일정 시간(C)(예를 들면, 30분)이 경과했을 때, 송신 빈도가 60초 간격으로 되돌아간다. 공기압의 급변 후 송신 빈도가 10초 간격으로 무한정 유지되면, 에너지 손실이 상당할 것이다. 사용자가 타이어를 공기 충전하는데 걸리는 시간을 고려하여, 압력 급변 이후 일정 기간(C)(예를 들면, 30분)은 송신 빈도를 10초 간격으로 유지시키고, 일정 시간(C)(예를 들면, 30분) 경과 후 송신 빈도를 60초 간격으로 되돌림으로써, 에너지 손실이 최소화될 수 있고, 공기압 증가의 결과가 사용자에게 보다 빨리 고지될 수 있다. 더욱이, 타이어 평크 발생 시의 공기압 급변 기간이 수 분 정도이기 때문에, 송신 빈도를 10초 간격으로 유지하기

위한 예를 들어 30분의 지속 시간은 평크 발생 및 관련된 공기압 저하를 감시하기에 충분한 시간을 제공한다.

[0057] 제1 실시예에 따르면, 송신 빈도는 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 변화율 임계치(A 또는 B)의 비교 결과에 기초하여 전환된다. 예를 들어, 공기압 변화율 대신에 공기압의 변동 폭(공기압 변화량)이 사용되는 경우, 도 8에 도시하듯이, 공기압 증가(또는 타이어 평크에 의한 공기압 감소)에 의한 공기압 변화와 주행 또는 온도 변화에 연관된 공기압 변화의 변동 폭이 대략 동일하면, 양자를 판별할 수 없다. 따라서, 주행 및 온도 변화에 의해 송신 빈도가 자주 증가될 것이며, 결국 상당한 에너지 손실을 초래할 것이다.

[0058] 한편 제1 실시예에 따르면, 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 기초하여 송신 빈도가 전환되므로, 공기 충전 또는 평크에 의한 공기압 변화와, 주행 또는 온도 변화에 연관된 공기압 변화를 판별할 수 있으며, 따라서 에너지 손실을 억제할 수 있다.

[0059] 제1 실시예에 따르면, 주행 중의 변화율 임계치(A)는 험로 주행시에 발생할 것으로 예측되는 최대 공기압 변화율보다 큰 값(1.33 kPa/s)으로 설정되며, 정차 시의 변화율 임계치(B)는 사용자가 공기압을 증가시킬 때 예측되는 공기압 변화율보다 작은 값(0.33 kPa/s)으로 설정된다. 도 9에 도시하듯이, 험로 주행 중의 공기압 변화율은 종종 타이어 공기 충전 중의 공기압 변화율보다 높다. 따라서, 주행 중에는 변화율 임계치(A)를 험로 주행 시의 공기압 변화율보다 큰 값으로 설정함으로써, 험로 주행시에 불필요하게 높은 송신 빈도를 회피할 수 있다. 반면에, 정차 시에는 타이어 공기 충전 중의 공기압 변화율을 초과하는 공기압 변동이 발생하지 않기 때문에, 변화율 임계치(B)를 타이어 공기 충전 중의 공기압 변화율보다 작게 설정함으로써, 공기 충전이 이루어지는 동안 송신 빈도를 증가시킬 수 있으며, 따라서 사용자에게 공기압을 자주 고지할 수 있다.

[0060] 제1 실시예에 따르면, 주행 중의 공기압 검출 빈도(단계 S3에서 카운트되는 30초 간격)는 송신 빈도(60초 간격)보다 짧다. 그 이유는, 검출 빈도를 송신 빈도(60초 간격)와 매치시키면 공기압 검출 타이밍이 지연되어 성능이 악화될 것이고, 역으로 송신 빈도를 검출 빈도(30초 간격)와 매치시키면 에너지 손실이 커질 것이기 때문이다. 즉, 검출 빈도를 송신 빈도보다 짧게 함으로써, 에너지 손실의 최소화와 양호한 성능의 확보를 모두 달성할 수 있다. 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A 또는 B)를 초과하게 되면, 즉 주행 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치를 초과하거나 정차 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하면, 검출 빈도와 송신 빈도 모두 10초 간격으로 동기화되며, 따라서 검출 빈도와 송신 빈도의 타이밍 미스매치에 기인하는 에너지 손실을 회피할 수 있다.

[0061] 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 이하의 예시적인 효과를 제공한다.

[0062] (1) 상기 시스템은 타이어 공기압을 검출하기 위한 압력 센서(10a); 타이어 공기압 센서 값을 송신하기 위한 송신기 요소(10d) 및 송신 안테나(10e); 차량의 주행 상태를 검출하기 위한 원심력 스위치(10b); 타이어의 공기압 변화율( $\Delta P$ )을 검출하기 위한 공기압 변화율 검출 모듈(21); 및 원심력 스위치(10b)에 의해 검출된 차량 주행 상태와 공기압 변화율 검출 모듈(21)에 의해 검출된 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따라 타이어 공기압 센서값의 송신 빈도를 조정하기 위한 빈도 조정 모듈(22)을 구비한다. 빈도 조정 모듈(22)은 송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 변화율 임계치(A, B)를 차량 주행 상태와 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따라 가변적으로 설정한다. 이로 인해 차량 주행 상태와 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따른 최적의 송신 빈도를 얻을 수 있으며, 필요 최저한의 송신 빈도에서 필요한 정보를 얻을 수 있다.

[0063] (2) 원심력 스위치(10b)에 의한 검출 결과는 차량 주행 상태(또는 주행 속도)에 따라 송신 빈도가 증가하도록 변화율 임계치(A, B)를 설정하기 위해 사용되므로, 공기압 변화율이 일정해도, 차량 주행 상태(또는 주행 속도)에 따라 송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환할 수 있다.

[0064] (3) 빈도 조정 모듈(22)은 공기압 변화율에 따라 송신 빈도가 증가하도록 변화율 임계치(A, B)를 설정하므로, 차량 주행 상태, 예를 들면 주행 속도가 일정해도, 공기압 변화율에 따라 송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환할 수 있다.

[0065] (4) 빈도 조정 모듈(22)은 정차(또는 저속 주행)시의 변화율 임계치(B)를 주행(또는 고속 주행 상태)중의 변화율 임계치(A)보다 작게 하므로, 주행 중의 불필요한 송신 빈도 증가의 회피와, 타이어 공기 충전 중의 검출 정확도 향상을 모두 달성할 수 있다.

[0066] (5) 빈도 조정 모듈(22)은 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따라 송신 빈도를 낮은 빈도(60초 간격)에서 높은 빈도(10초 간격)로 전환시킨 후, 소정의 지속 시간(예를 들면, 30분)이 경과할 때까지 높은 빈도(10초 간격)를 유지하므로, 에너지 손실 감소와, 타이어 공기 충전 중의 검출 정확도 향상을 모두 달성할 수 있다.

- [0067] (6) 빈도 조정 모듈(22)은 정차 중의 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하이면 송신 데이터의 송신을 중지하므로, 정차 중의 에너지 손실을 감소시킬 수 있다.
- [0068] (7) 압력 센서(10a)가 타이어(1) 각각에 부착되어 타이어 공기압을 차량측(바퀴측과 반대됨)에 설치된 안테나-부착 튜너(3)에 송신하고, 수신된 공기압 수치가 탑승자에게 제공하는 타이어 공기압 감시 시스템에 있어서, 타이어 공기압 검출 장치(2)는 전술한 바와 같이 구성 및 배열된다. 이로 인해, 에너지 손실의 감소와 검출 정확도의 향상을 모두 달성하는 타이어 공기압 감시 시스템이 제공된다.
- [0069] (8) 타이어(1) 각각에 부착되고 압력 센서(10a)에 의해 검출된 타이어 공기압을 차량측에 설치된 안테나-부착 튜너(3)에 송신하도록 구성된 타이어 공기압 검출 장치(2)에 있어서, 송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 임계치는 검출된 차량 주행 상태 및 공기압 변화율에 기초하여 가변적으로 설정된다. 따라서, 차량 주행 상태와 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따라 최적의 송신 빈도를 얻을 수 있으며, 필요 최저한의 송신 빈도에서 필요한 정보를 얻을 수 있다.
- [0070] (9) 바퀴측에서 검출된 타이어 공기압을 차량측에 송신하기 위한 타이어 공기압 송신 방법에서는, 타이어의 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 검출되고, 차량 주행 상태가 검출되며, 송신 빈도를 낮은 빈도에서 높은 빈도로 전환하기 위한 임계치는 검출된 차량 주행 상태 및 타이어 공기압 변화율에 기초하여 가변적으로 설정된다. 따라서, 차량 주행 상태와 공기압 변화율( $\Delta P$ )에 따라 최적의 송신 빈도를 얻을 수 있으며, 필요 최저한의 송신 빈도에서 필요한 정보를 얻을 수 있다.
- [0071] 제1 실시예 및 이하 실시예에서 송신 빈도 및 검출 빈도의 실제 수치(간격)가 본 명세서에 개시된 수치에 한정되지 않음은 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어, 제1 실시예에서, 송신 빈도 및 검출 빈도는 단계 S3 및 S14에서 사용되는 소정 간격 및 단계 S8에서 사용되는 소정 값(N\_Drive)(카운터)을 적절히 설정함으로써 변경될 수 있다.
- [0072] 제2 실시예
- [0073] 이제 도 10 내지 도 12를 참조하여, 제2 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 제1 실시예와 제2 실시예의 유사점을 감안하여, 제1 실시예의 부분과 동일한 제2 실시예의 부분에는 제1 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 제1 실시예의 부분과 동일한 제2 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.
- [0074] 제2 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은, 정차 시의 타이어 공기압의 검출 빈도 및 송신 빈도가 차량 주행 시의 검출 빈도 및 송신 빈도보다 짧은(높은) 빈도로 설정될 수 있다는 점에서 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템과 다르다.
- [0075] 제2 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.
- [0076] (공기압 송신 제어 처리)
- [0077] 도 10, 도 11 및 도 12는 제2 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각에 의해 실행되는 제어 알고리즘을 도시한다. 도 4에 도시된 제1 실시예와 동일한 처리를 수행하기 위한 단계에는 유사한 단계 기호가 할당되며, 설명은 생략된다.
- [0078] 도 10에 도시된 단계 S21에서, ASIC(10c)는 차량이 정지되어 있는지를 원심력 스위치(10b)가 OFF인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S21에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 12에 도시된 단계 S24로 진행된다. 단계 S21에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S22로 진행된다.
- [0079] 단계 S22에서, 압력 센서(10a)는 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S6으로 진행된다.
- [0080] 도 11에 도시된 단계 S23에서, ASIC(10c)는 차량이 주행 중에 있는지를 원심력 스위치(10b)가 ON인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S23에서의 판정이 예이면, 루틴은 리턴으로 진행되며 도 10 내지 도 12에 도시된 제어 흐름이 반복된다. 단계 S23에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 도 12에 도시된 단계 S24로 진행된다.
- [0081] 단계 S24에서, 압력 센서(10a)는 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S25로 진행된다.

- [0082] 단계 S25에서, ASIC(10c)는 메모리 내의 압력 P1을 기준 압력(P0)으로 설정하고, 기준 압력(P0)을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S26으로 진행된다.
- [0083] 단계 S26에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S27로 진행된다. 여기에서, 일정 시간은 15초로 설정되는 것이 바람직하다.
- [0084] 단계 S27에서, ASIC(10c)는 압력(P1)의 값을 대응 안테나-부착 튜너(3)를 거쳐서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S28로 진행된다. 여기에서, 세 개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다.
- [0085] 단계 S28에서, ASIC(10c)는 차량이 주행을 시작했는지(즉, 차량이 주행 중인지)를 원심력 스위치(10b)가 ON인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S28에서의 판정이 예이면, 루틴은 리턴으로 진행되며, 도 10 내지 도 12에 도시된 제어 흐름이 반복된다. 단계 S28에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S29로 진행된다.
- [0086] 단계 S29에서, 압력 센서(10a)는 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S30으로 진행된다.
- [0087] 단계 S30에서는, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)보다 큰지에 대한 판정이 이루어진다. 제1 실시예에서와 같이, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S26에서 사용되는 단위 시간(15초)당, 단계 S29에서 설정된 P1과 단계 S25에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치  $|P1-P0|$ 로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식  $|P1-P0| / 15$ 에 의해 얻어진다. 단계 S30에서 사용되는 변화율 임계치(B)는 제1 실시예의 단계 S11에서 사용되는 변화율 임계치(B)와 동일하다. 단계 S30에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 11에 도시된 단계 S12로 진행된다. 단계 S30에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S25로 돌아간다.
- [0088] 단계 S30에서의 판정이 예이면, 이는 타이어 압력이 이상 상태일 수 있거나 또는 타이어가 사용자에 의해 공기 충전될 수 있음을 의미한다. 따라서, 단계 S13에서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신 데이터가 송신된 후, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 경고등(6)이 아직 점등되지 않았으면 문제가 발생했음을 사용자에게 경고하기 위해 경고등(6)을 점등하도록 구성된다. 경고등(6)이 이미 점등되었으면, 이는 타이어가 공기 충전 중에 있을 수 있음을 의미한다. 따라서, 이러한 경우, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 적절한 타이밍에(예를 들면, 타이어 공기압이 적정 압력 범위에 도달할 때) 경고등(6)을 소등시키도록 구성된다.
- [0089] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.
- [0090] 제2 실시예에서, 주행 중에, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A) 이하일 때는, 단계 S2→단계 S3→단계 S21→단계 S22→단계 S6→단계 S7→단계 S8→단계 S9→단계 S10으로 진행되는 흐름이 반복 진행되며, 공기압 검출 빈도는 30초로 설정되는(단계 S3에서) 반면 송신 빈도는 제1 실시예에서와 같이 60초(30×2)로 설정된다. 주행 중에, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)를 초과할 때는, 단계 S12→단계 S13→단계 S14→단계 S15→단계 S16→단계 S17로 진행되는 흐름이 반복 진행되며, 타이어 공기압 검출 빈도와 송신 빈도는 모두 제1 실시예에서와 같이 일정 시간(C)(예를 들면, 30분)이 경과할 때까지 10초 간격으로 설정된다.
- [0091] 한편, 정차 중에, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하일 때는, 단계 S25→단계 S26→단계 S27→단계 S28→단계 S29→단계 S30으로 진행되는 흐름이 반복 진행되며, 타이어 공기압 검출 빈도와 송신 빈도는 모두 15초 간격(1/15 Hz)으로 설정된다. 정차 중에, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과할 때, 타이어 공기압 검출 빈도와 송신 빈도는 모두 주행 중과 마찬가지로 일정 시간(C)(예를 들면, 30분)이 경과할 때까지 10초 간격으로 설정된다.
- [0092] 제2 실시예에서는, 주행 중에 이루어지는 처리(단계 S22, S6 내지 S10 및 단계 S12 내지 S23)와 정차 중에 이루어지는 처리(단계 S24 내지 S29)가 분리 제공되며, 따라서 상이한 검출 및 송신 빈도를 설정할 수 있다. 보다 구체적으로, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A) 이하일 때 주행 중에는 30초 간격의 검출 빈도와 60초 간격의 송신 빈도가 설정되는 반면에, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하일 때 정차 시에는 검출 빈도와 송신 빈도 모두 15초 간격이 설정된다.
- [0093] 주행 중일 때와 차량 정차 시에는 공기압 변화율 검출 목적이 다르다. 주행 중에는 평크 발생을 사용자에게 알리기 위한 것이 목적이고, 차량 정차 시에는 공기 충전에 의해 변화하는 공기압을 사용자에게 알리기 위한 것이다. 사용자에 의해 공기 충전이 시작될 때는, 공기 충전의 결과를 사용자에게 보다 빨리 제공하는 것이 바람직하다. 차량 정차 중의 검출 빈도 및 송신 빈도를 주행 중의 검출 빈도 및 송신 빈도보다 짧게 설정함으로써, 시스템은 사용자에 의한 타이어 공기 충전이 시작될 때를 조기에 인지할 수 있으며, 사용자에게 공기 충전의 결

과가 보다 빨리 고지될 수 있다.

[0094] 이제 효과를 설명한다.

[0095] 제2 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (5) 및 (7) 내지 (9)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

[0096] (10) 빈도 조정 모듈(22)은 정차 시에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하일 때의 송신 빈도(15초 간격)를 주행 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A) 이하일 때의 송신 빈도(60초 간격)보다 높게 설정하기 때문에, 정차 중에 공기 충전을 수행할 때 사용자에게 공기압이 보다 빨리 고지될 수 있다.

[0097] 대안적으로, 제2 실시예에서는, 제1 실시예에서와 같이 정차 시에 및 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하일 때 송신이 중지되도록 도 12에서의 단계 S27이 생략될 수도 있다. 이러한 경우에는, 송신 데이터의 송신을 중지함으로써 정차 중의 에너지 손실이 감소될 수 있다.

[0098] 제3 실시예

[0099] 이제 도 10 및 도 13 내지 도 17을 참조하여, 제3 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 제1 실시예, 제2 실시예 및 제3 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 제1 또는 제2 실시예의 부분과 동일한 제3 실시예의 부분에는 제1 또는 제2 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 제1 또는 제2 실시예의 부분과 동일한 제3 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

[0100] 제3 실시예는 압력이 급변한 후 높은 송신 빈도가 유지되는 기간이 주행 중과 정차 중에 다르다는 점에서 제2 실시예와 다르다.

[0101] 제3 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

[0102] (공기압 송신 제어 처리)

[0103] 도 10, 도 13, 도 14 및 도 15는 제3 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각에 의해 실행되는 제어 알고리즘을 도시한다. 제2 실시예와 다른 부분만 설명한다.

[0104] 도 13에 도시된 단계 S31에서, ASIC(10c)는 단계 S16에서 기억된 시간(T1)과 단계 S12에서 기억된 시간(T0)의 차이가 소정 시간(C1)(5분)을 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S31에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S23으로 진행된다. 단계 S31에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S13으로 진행된다.

[0105] 도 14에 도시된 단계 S32에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 제1 및 제2 실시예에서와 같이, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S26에서 사용되는 단위 시간(15초)당, 단계 S29에서 설정된 P1과 단계 S25에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치 |P1-P0|로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식 |P1-P0|/15에 의해 얻어진다. 단계 S32에서 사용되는 변화율 임계치(B)는 제1 실시예의 단계 S11에서 사용되는 변화율 임계치(B)와 동일하다. 단계 S32에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 15에 도시된 단계 S33으로 진행된다. 단계 S32에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S25로 돌아간다.

[0106] 단계 S32에서의 판정이 예이면, 이는 타이어 압력이 이상 상태일 수 있거나 또는 타이어가 사용자에 의해 공기 충전될 수 있음을 의미한다. 따라서, 단계 S34(후술됨)에서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신 데이터가 송신된 후, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 경고등(6)이 아직 점등되지 않았으면 문제가 발생했음을 사용자에게 경고하기 위해 경고등(6)을 점등하도록 구성된다. 경고등(6)이 이미 점등되었으면, 이는 타이어가 공기 충전 중에 있을 수 있음을 의미한다. 따라서, 이러한 경우, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 적절한 타이밍에(예를 들면, 타이어 공기압이 적정 압력 범위에 도달할 때) 경고등(6)을 소등시키도록 구성된다. 제3 실시예에서는, 경고등(6)의 점등 시에 점화 스위치가 OFF되면, 다음에 점화 스위치가 ON된 후에 켜득되는 공기압이 경고등(6) 소등 임계치를 초과했을 때 경고등(6)이 소등될 것이다.

[0107] 도 15에 도시된 단계 S33에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T0으로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S34로 진행된다.

[0108] 단계 S34에서, ASIC(10c)는 압력(P1)의 값을 대응 안테나-부착 튜너(3)를 거쳐서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S35로 진행된다. 여기에서는, 세 개의 동일한 송신 데이터가

송신되는 것이 바람직하다. 주어진 송신 데이터는 안테나-부착 튜너(3)에 의해 보다 확실하게 수신되도록 배수로 송신된다.

[0109] 단계 S35에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S36으로 진행된다. 여기에서, 일정 시간은 10초로 설정되는 것이 바람직하다.

[0110] 단계 S36에서, ASIC(10c)는 공기압 수치를 감시하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 압력 센서(10a)는 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S37로 진행된다.

[0111] 단계 S37에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T1로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S38로 진행된다.

[0112] 단계 S38에서, ASIC(10c)는 단계 S37에서 기억된 시간(T1)과 단계 S33에서 기억된 시간(T0)의 차이가 소정 시간(C2)(30분)을 초과하는지에 대해 판정하도록 구성된다. 단계 S38에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S39로 진행된다. 단계 S38에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S34로 진행된다.

[0113] 단계 S39에서, ASIC(10c)는 차량이 주행 중에 있는지를 원심력 스위치(10b)가 ON인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S39에서의 판정이 예이면, 루틴은 리턴으로 진행되며 도 10, 도 13, 도 14 및 도 15에 도시된 제어흐름이 반복된다. 단계 S39에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 도 14에 도시된 단계 S24로 진행된다.

[0114] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.

[0115] 제3 실시예에서, 주행 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)를 초과할 때, 송신 빈도는 60초( $30 \times 2$ ) 간격에서 10초 간격으로 전환된다. 일정 시간(C1)(예를 들면, 5분)이 경과한 후, 송신 빈도는 10초 간격에서 60초 간격으로 돌아간다.

[0116] 도 16은 타이어 평크가 발생할 때의 공기압과 송신 빈도를 도시하는 타이밍 차트이다. 주행 중에 타이어 평크가 발생할 때는, 점화 스위치가 ON이기 때문에, 평크가 검출되면(예를 들어, 타이어 공기압이 경고등을 점등시키기 위한 임계치 아래로 떨어지는 것으로 검출될 때), 사용자가 타이어 평크 이후 주행을 계속하든지 또는 도 16에 도시하듯이 차량을 정지시키든지에 관계없이, 타이어 평크가 발생한 것을 사용자에게 경고하기 위해 경고등(6)이 즉시 점등될 수 있다. 즉, 평크 발생 시에는, 높은 송신 빈도를 장시간 유지할 필요가 없다. 따라서, 주행 중에 공기압이 급변한 경우에는 공기압 검출 및 송신 빈도를 증가시키기 위해 짧은 시간(C1)(예를 들면, 5분)을 설정함으로써, 에너지 손실이 감소될 수 있다.

[0117] 한편, 제3 실시예에서, 정차 중의 송신 빈도는 주행 중의 60초 간격의 송신 빈도보다 짧은, 즉 15초 간격이다. 정차 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과할 때, 정차 중의 송신 빈도는 15초 간격에서 10초 간격으로 전환된다. 이후, 일정 시간(C2)(예를 들면, 30분)이 경과했을 때, 송신 빈도는 10초 간격에서 15초 간격으로 돌아간다.

[0118] 도 17의 (a)는 타이어 공기 충전 중의 공기압과 송신 빈도, 및 점화 스위치가 ON인 동안 사용자가 타이어를 공기 충전할 때 경고등에 송신되는 지령 신호를 도시하는 타이밍 차트이다. 도 17의 (a)에 도시된 이 타이밍 차트가 발생되기 전에, 경고등은 도 16에 도시하듯이 타이어 평크 등으로 인한 주행 중의 타이어 공기압 저하를 검출함으로써 점등된다. 이후, 제3 실시예에 따라서, 사용자가 연속적으로 타이어를 공기 충전하는 동안 점화 스위치가 ON 유지되면, 공기압이 도 17의 (a)에 도시하듯이 경고등(6)을 소등시키기 위한 소등 임계치를 초과하는 것이 검출될 때 경고등(6)이 소등된다.

[0119] 한편, 점화 스위치가 OFF된 상태에서 사용자가 타이어 공기 충전을 수행하면, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)가 작동되지 않기 때문에, 타이어 공기압 검출 장치(2)에 의해 송신되는 공기압을 사용자에게 고지할 수 없다. 보다 구체적으로, 타이어 평크 등으로 인한 주행 중의 타이어 공기압 저하를 검출함으로써 경고등이 점등된 후 점화 스위치가 OFF되면, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 램프 점등 지령을 여전히 출력하고 있는 상태에서 그 기능이 정지될 것이다. 따라서, 도 17의 (b)에 도시하듯이 점화 스위치가 OFF된 상태에서 사용자가 공기 충전을 실시한 경우, 다음에 점화 스위치가 ON되었을 때, 공기압이 적정 범위에 있음에도 불구하고, 경고등(6)은 램프 점등 지령에 의해 점등된 상태로 유지된다. 점화 스위치가 ON된 직후 공기압 경고 콘트롤러(4)에 의해 취득되는 공기압은 소등 임계치 이상의 값을 가질 것이다. 따라서, 제3 실시예에 따르면, 정차 중에 압력 급변이 검출될 때 증가된 송신 빈도(예를 들면, 10초 간격)를 늘어난 기간(예를 들면, 30분) 동안 유지함으로써, 늘어난 기간(예를 들면, 30분) 내에 점화 스위치가 ON되면 도 17의 (b)에 도시하듯이 점화 스위치가 ON된 직후에 경

고등(6)이 비교적 빨리 소등될 수 있다.

[0120] 제1 실시예에서도 기술했듯이, 사용자가 공기 충전 작업을 수행하는데 필요한 시간이 불명확하기 때문에, 증가된 송신 빈도를 위한 긴 시간(예를 들면, 30분)을 설정함으로써, 사용자가 점화 스위치 OFF 상태에서 타이어 공기 충전을 수행한 경우에도, 다음에 점화 스위치를 ON시켰을 때 사용자에게 공기압을 조기에 고지할 수 있다.

[0121] 이제 효과를 설명할 것이다.

[0122] 제3 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (5) 및 (7) 내지 (9)와 제2 실시예의 효과 (10)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

[0123] (11) 빈도 조정 모듈(22)은 주행 중에 낮은 송신 빈도(60초 간격)에서 높은 송신 빈도(10초 간격)로 전환할 때 높은 송신 빈도의 지속 시간(예를 들면, 5분)을 정차 시의 높은 송신 빈도(10초 간격)의 지속 시간(예를 들면, 30분)보다 짧게 설정하기 때문에 에너지 손실이 감소될 수 있다.

[0124] 대안적으로, 제3 실시예에서는, 제1 실시예에서와 같이 정차 시에 및 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B 또는 D) 이하일 때 송신이 중지되도록 도 14에서의 단계 S27이 생략될 수도 있다. 이러한 경우에는, 송신 데이터의 송신을 중지함으로써 정차 중의 에너지 손실이 감소될 수 있다.

#### 제4 실시예

[0126] 이제 도 10 및 도 18 내지 도 21을 참조하여, 제4 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제4 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제4 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제4 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

[0127] 제4 실시예는 정차후 일정 시간이 경과하기 전에 사용되는 변화율 임계치가 정차후 일정 시간이 경과한 후에 사용되는 변화율 임계치와 다르다는 점에서 제3 실시예와 다르다.

[0128] 제4 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

#### (공기압 송신 제어 처리)

[0130] 도 10, 도 15, 도 18, 도 19 및 도 20은 제4 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각에 의해 실행되는 제어 알고리즘을 도시한다. 제3 실시예와 다른 부분만 설명한다.

[0131] 도 18에 도시된 단계 S41에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T0으로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S24로 진행된다.

[0132] 도 18에 도시된 단계 S42에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(D)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 여기에서, 변화율 임계치(D)는 변화율 임계치(B)보다 큰 값이다. 이 경우에, 변화율 임계치(D)는  $14/15 \approx 0.93$  kPa/s이다. 이전 실시예에서와 같이, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S26에서 사용되는 단위 시간(15초)당, 단계 S29에서 설정된 P1과 단계 S25에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치  $|P1-P0|$ 로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식  $|P1-P0| / 15$ 에 의해 얻어진다. 단계 S42에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 15에 도시된 단계 S33으로 진행된다. 단계 S42에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S43으로 진행된다.

[0133] 단계 S43에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T1로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S44로 진행된다.

[0134] 단계 S44에서, ASIC(10c)는 단계 S43에서 기억된 시간(T1)과 단계 S41에서 기억된 시간(T0)의 차이가 소정 시간(E)을 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S44에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 19에 도시된 단계 S45로 진행된다. 단계 S44에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S25로 진행된다. 제4 실시예에서, 소정 시간(E)은 60분으로 설정되는 것이 바람직하다.

[0135] 도 10에 도시된 단계 S45에서, 압력 센서(10a)는 대응 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 공기압을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S46으로 진행된다.

[0136] 단계 S46에서, ASIC(10c)는 메모리에 기억된 압력(P1)을 기준 압력(P0)으로 설정하고 이 기준 압력(P0)을 메모

리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S47로 진행된다.

[0137] 단계 S47에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S48로 진행된다. 제4 실시예에서, 단계 S47에서의 일정 시간은 15초로 설정되는 것이 바람직하다.

[0138] 단계 S48에서, ASIC(10c)는 압력(P1)의 값을 대응 안테나-부착 튜너(3)를 거쳐서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S49로 진행된다. 여기에서는, 세 개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다.

[0139] 단계 S49에서, ASIC(10c)는 차량이 주행 중에 있는지를 원심력 스위치(10b)가 ON인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S49에서의 판정이 예이면, 루틴은 리턴으로 진행되며 도 10, 도 15, 도 18, 도 19 및 도 20에 도시된 제어 흐름이 반복된다. 단계 S49에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S50으로 진행된다.

[0140] 단계 S50에서, ASIC(10c)는 공기압 수치를 감시하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 이 단계에서, 압력 센서(10a)는 대응 타이어(1)의 압력을 다시 측정하도록 구성 및 배열되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P1로 설정하고 이 압력 P1을 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S51로 진행된다.

[0141] 단계 S51에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 이전 실시예에서와 같이, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S47에서 사용되는 단위 시간(15초)당, 단계 S50에서 설정된 P1과 단계 S46에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치  $|P1-P0|$ 로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식  $|P1-P0| / 15$ 에 의해 얻어진다. 단계 S51에서 사용되는 변화율 임계치(B)는 제1 실시예의 단계 S11에서 사용되는 변화율 임계치(B)와 동일하다. 단계 S51에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 15에 도시된 단계 S33으로 진행된다. 단계 S51에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S46으로 돌아간다.

[0142] 단계 S51에서의 판정이 예이면, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 문제가 발생했음을 사용자에게 경고하기 위해 경고등(6)을 점등한다. 단계 S32에서의 판정이 예이면, 이는 타이어 공기압이 이상 상태일 수 있거나 타이어가 사용자에 의해 공기 충전될 수 있음을 의미한다. 따라서, 단계 S34(후술됨)에서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신 데이터가 송신된 후, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 경고등(6)이 아직 점등되지 않았으면 문제가 발생했음을 사용자에게 경고하기 위해 경고등(6)을 점등하도록 구성된다. 경고등(6)이 이미 점등되었으면, 이는 타이어가 공기 충전 중에 있을 수 있음을 의미한다. 따라서, 이러한 경우, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 적절한 타이밍에(예를 들면, 타이어 공기압이 적정 압력 범위에 도달할 때) 경고등(6)을 소등시키도록 구성된다.

[0143] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.

[0144] 제4 실시예에서, 차량이 정차한 후, 일정 기간(E)이 경과할 때까지, 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 비교하기 위한 변화율 임계치는  $D(0.93 \text{ kPa/s})$ 이다(단계 S42). 이후, 일정 기간(E)이 경과되면, 변화율 임계치가 D에서 B( $0.33 \text{ kPa/s}$ )로 전환된다(단계 S51). 도 21은 정차후의 공기압 변화를 도시하는 타이밍 차트이다. 정차후 얼마 동안, 타이어 공기압은 주행중 온도 변화로 인한 상승 만큼 저하하도록 변화하며, 이후 외기 온도에 따른 값을 낙착된다.

[0145] 따라서, 정차 직후 변화율 임계치가, 정차 중의 압력 변동 범위에 있고 사용자가 공기압을 증가시킬 때 예측되는 공기압 변화율의 최대치보다 작은 값(B)( $0.33 \text{ kPa/s}$ )으로 전환되면, 상기 공기압의 저하로 인한 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하여 공기압 이상에 대한 잘못된 경보가 이루어질 우려가 있다. 한편 제4 실시예에 따르면, 정차후 일정 시간 동안은 변화율 임계치를 높게 설정함으로써, 정차 직후 발생하는 공기압 변화와 연관된 잘못된 경보가 회피될 수 있다.

[0146] 상기 설명에서, 정차 이후 소정 시간(E)이 경과할 때까지 채용되는 변화율 임계치(D)는 변화율 임계치(B)보다 큰 값이다. 변화율 임계치(D)에 대해 변화율 임계치(B)보다 작은 값을 채택하면 이하의 장점이 제공된다.

[0147] 많은 경우에, 사용자에 의한 공기 충전은 가스 충전소 등에서 정차한 후 일정 시간 내에 이루어진다. 변화율 임계치(D)를 변화율 임계치(B)보다 작은 값(예를 들면,  $4/15 \approx 0.27 \text{ kPa/s}$ )으로 설정함으로써, 타이어 공기 충전 중에 경보가 보다 확실하게 이루어질 수 있다.

[0148] 이제 효과를 설명할 것이다.

[0149] 제4 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (5) 및 (7) 내지 (9)와 제2 실시예의 효과 (10) 및 제3 실시예의 효과 (11)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

- [0150] (12) 정차 이후 소정 시간(E)이 경과할 때까지, 빈도 조정 모듈(22)은 변화율 임계치(D)를, 소정 시간(E) 경과 이후 특정되는 변화율 임계치(B)와 다르게 특정한다. 따라서, 변화율 임계치(D)가 변화율 임계치(B)보다 크면, 정차 직후 발생하는 공기압 변화와 연관된 잘못된 경보가 회피될 수 있다. 임계치(D)가 변화율 임계치(B)보다 작으면, 타이어 공기 충전 중에 경보가 보다 확실하게 이루어질 수 있다.
- [0151] 대안적으로, 제4 실시예에서는, 제1 실시예에서와 같이 정차 시에 및 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B 또는 D) 이하일 때 송신이 중지되도록 도 18에서의 단계 S27과 도 19에서의 단계 S48이 생략될 수도 있다. 이러한 경우에는, 송신 데이터의 송신을 중지함으로써 정차 중의 에너지 손실이 감소될 수 있다.
- [0152] 제5 실시예
- [0153] 이제 도 4 및 도 22를 참조하여, 제5 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제5 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제5 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제5 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.
- [0154] 제5 실시예는 도 4의 단계 S11에서 실행되는 제어에 있어서 상기 제1 실시예와 다르다. 보다 구체적으로, 제5 실시예에서는, 정차 직후의 공기압 변화율 임계치(B)가 작고, 공기압 변화율 임계치(B)는 시간 경과에 따라 증가한다.
- [0155] 제5 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.
- [0156] (공기압 송신 제어 처리)
- [0157] 제5 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2)의 각각에 의해 실행되는 제어 알고리즘은 단계 S11의 내용이 이하와 같이 수정된 것을 제외하고는 도 4에 도시된 제1 실시예와 거의 동일하다.
- [0158] 단계 S11에서는, 변화율 임계치(B)로부터 정차 직후부터 시작되는 시간 경과에 따른 변화율 임계치 보정량( $\Delta B$ )을 감산함으로써 보정된 변화율 임계치( $B'$ )를 산출한다. 여기에서, 도 22에 도시하듯이, 시간 경과에 대한 변화율 임계치 보정량( $\Delta B$ )의 특성은, 주행 정지 직후에 관측되는 타이어 온도 저하에 응답하여 시간이 경과할 수록 점점 크기가 감소하며 결국 영으로 수렴된다. 이 특성은, 타이어 용적, 사이즈 등에 따라, 미리 실험적으로 도출되고, 메모리에 기억된다.
- [0159] 다음으로, 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 보정된 변화율 임계치( $B'$ )를 비교한다.  $\Delta P > B'$ 이면 루틴은 단계 S12로 진행되고,  $\Delta P \leq B'$ 이면 루틴은 단계 S2로 진행된다.
- [0160] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.
- [0161] 제4 실시예에서 기술했듯이, 정차 직후 얼마동안 타이어 공기압은 주행중 온도 변화로 인한 상승 만큼 저하하도록 변화한다. 따라서, 정차 직후 타이어 공기 충전이 이루어지면, 이 공기압 저하가 공기압 변화율에 반영될 것이며, 정차 이후의 시간이 짧을수록 검출되는 공기압 변화율은 공기 충전 레벨에 대해 작아진다. 따라서, 변화율 임계치가 일정한 경우, 정차 직후일수록 공기압 변화율이 변화율 임계치를 초과할 가능성은 낮을 것이며, 따라서 공기압의 검출 및 송신 빈도는 증가하지 않을 것이다.
- [0162] 한편 제5 실시예에 따르면, 변화율 임계치( $B'$ )가 정차 직후에는 작고 이후 시간 경과에 따라 점차 증가하기 때문에, 사용자가 정차 직후에 공기 충전 작업을 실시하는 경우에도, 정차가 공기압 변화에 미치는 영향을 완화할 수 있고, 타이어 공기 충전 중에 공기압의 검출 및 송신 빈도는 증가될 수 있다.
- [0163] 보정된 변화율 임계치( $B'$ )를 산출하고 보정된 변화율 임계치( $B'$ )를 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 비교하는 상기 과정은 제2 실시예의 도 12의 단계 S30에서 또는 제3 실시예의 도 14의 단계 S32에서도 이루어질 수 있다.
- [0164] 이제 효과를 설명할 것이다.
- [0165] 제5 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (9), 제2 실시예의 효과 (10) 및 제3 실시예의 효과 (11)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.
- [0166] (13) 빈도 조정 모듈(22)은 정차 직후부터의 시간 경과에 따라 보정된 변화율 임계치( $B'$ )를 증가시키기 때문에, 주행 중의 온도 변화로 인한 상승에 해당하는 공기압 저하의 영향을 완화할 수 있으며, 타이어 공기 충전 중에 공기압 검출 및 송신 빈도를 높여서 사용자에게 공기압을 자주 알려줄 수 있다.

제6 실시예

이제 도 10, 도 15, 도 20, 도 23 및 도 24를 참조하여, 제6 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제6 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제6 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제6 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

제6 실시예는 정차 직후 일정 시간 동안의 검출 빈도가 일정 시간 경과 이후의 검출 빈도보다 높은 점에서 제4 실시예와 다르다.

제6 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

(공기압 송신 제어 처리)

도 10, 도 15, 도 20, 도 23 및 도 24는 제6 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각에 의해 실행되는 제어 알고리즘을 도시한다. 제6 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2)의 ASIC(10c)에 의해 실행되는 제어 프로그램 중 제4 실시예와 다른 부분만 설명할 것이다.

도 23에 도시된 단계 S52에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S28로 진행된다. 여기에서, 일정 시간은 5초로 설정되는 것이 바람직하다.

도 23에 도시된 단계 S53에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 소정의 변화율 임계치(D)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 여기에서, 변화율 임계치(D)는 제4 실시예에서 도 18의 단계 S42에 사용되는 값과 동일하다. 이전 실시예에서와 같이, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S52에서 사용되는 단위 시간(5초)당, 단계 S29에서 설정된 P1과 단계 S25에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치 |P1-P0|로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식 |P1-P0| / 5에 의해 얻어진다. 단계 S53에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 15에 도시된 단계 S33으로 진행된다. 단계 S53에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S43으로 진행된다.

도 24에 도시된 단계 S54에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 소정의 변화율 임계치(D)를 초과하는지를 판정하도록 구성된다. 이전 실시예에서와 같이, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 단계 S47에서 사용되는 단위 시간(15초)당, 단계 S50에서 설정된 P1과 단계 S46에서 설정된 기준 압력(P0) 차이의 절대치 |P1-P0|로서 얻어진다. 즉, 공기압 변화율( $\Delta P$ )은 식 |P1-P0| / 15에 의해 얻어진다. 단계 S54에서의 판정이 예이면, 루틴은 도 15에 도시된 단계 S33으로 진행된다. 단계 S54에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S46으로 진행된다.

다음으로, 작용을 설명할 것이다.

제6 실시예에서, 차량이 정차하면, 검출 빈도는 일정 시간(E)이 경과할 때까지(단계 S44) 5초 간격으로 설정되며(단계 S52), 이후 일정 기간(E)이 경과하면 검출 빈도는 5초에서 15초로 전환된다(단계 S47).

많은 경우에, 사용자에 의한 공기 충전은 가스 충전소 등에서 정차한 후 일정 시간 내에 이루어진다. 따라서, 정차 이후 일정 시간 동안은 검출 빈도를 높이고 이후 일정 시간이 경과된 후 검출 빈도를 낮춤으로써, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(D)를 초과할 때, 즉 사용자가 공기압 증가를 시작할 때 공기 충전 결과를 사용자에게 보다 빨리 고지할 수 있다. 또한, 검출 빈도를 높이는 기간을 소정 시간(E)(예를 들면, 60분)으로 제한함으로써, 에너지 손실이 감소될 수 있다.

이제 효과를 설명할 것이다.

제6 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (5) 및 (7) 내지 (9), 제2 실시예의 효과 (10), 제3 실시예의 효과 (11), 및 제4 실시예의 효과 (12)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

(14) 빈도 조정 모듈(22)은 정차 이후 소정 시간(E) 동안 압력 센서(10a)의 검출 빈도(5초 간격)를 소정 시간(E) 경과 후의 검출 빈도(15초 간격)보다 높은 레벨로 증가시키기 때문에, 공기 충전 결과를 보다 빨리 사용자에게 고지할 수 있고, 에너지 손실이 감소될 수 있다.

대안적으로, 제6 실시예에서는, 제1 실시예에서와 같이 정차 시에 및 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(D) 이하일 때 송신이 중지되도록 도 23에서의 단계 S27과 도 24에서의 단계 S48이 생략될 수도 있다. 이러한 경우에는, 송신 데이터의 송신을 중지함으로써 정차 중의 에너지 손실이 감소될 수 있다.

[0183] 제7 실시예

이제 도 25 내지 도 29를 참조하여, 제7 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제7 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제7 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더 육이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제7 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

제7 실시예는 공기압의 이전 값과 현재 값이 사용자에게 고지하기 위한 특정 공기압 임계치(소정 표시 내용 전환 임계치)를 가로지를 때, 즉 특정 공기압 임계치가 공기압의 이전 값과 현재 값 사이에 있을 때 송신 빈도가 증가되는 점에서 제2 실시예와 다르다.

제7 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

(공기압 송신 제어 처리)

도 25, 도 26 및 도 27은 제7 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각에 의해 실행되는 제어 알고리즘을 도시한다. 제7 실시예에서 타이어 공기압 검출 장치(2)의 ASIC(10c)에 의해 실행되는 제어 프로그램 중 제2 실시예와 다른 부분만 설명할 것이다.

도 25에 도시된 단계 S60에서, ASIC(10c)는 단계 S22에서 설정된 압력 P1을 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후 루틴은 단계 S10으로 진행된다.

단계 S61에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T0으로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S62로 진행된다.

단계 S62에서, ASIC(10c)는 단계 S22에서 설정된 압력 P1과 단계 S20에서 설정된 기준 압력 P0이 특정 공기압 임계치(램프 점등 임계치 또는 램프 소동 임계치)를 가로지르는지, 즉 특정 공기압 임계치가 압력 P1과 기준 압력 P0 사이에 있는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S62에서의 판정이 예이면 루틴은 단계 S63으로 진행된다. 단계 S62에서의 판정이 아니오이면 루틴은 단계 S78로 진행된다. 여기에서, 특정 공기압 임계치에 판하여, 램프 점등 임계치와 램프 소동 임계치는 같은 값을 가질 수도 있으며, 시스템은 헤딩 방지를 위해 히스테리시스를 나타내도록 설계될 수도 있다. 램프 점등 임계치와 램프 소동 임계치는 미리 ASIC(10c)에서 메모리에 기억된다.

단계 S63에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S64로 진행된다. 여기에서, 일정 시간은 10초로 설정되는 것이 바람직하다.

단계 S64에서, ASIC(10c)는 차량이 정차했는지를 원심력 스위치(10b)가 OFF되었는지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S64에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S24로 진행된다. 단계 S64에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S65로 진행된다.

단계 S65에서, 압력 센서(10a)는 타이어(1)의 공기압을 측정하도록 구성되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P2로 설정하고 이 압력 P2를 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S66으로 진행된다.

단계 S66에서, ASIC(10c)는 단계 S65에서 설정된 압력 P2와 단계 S2에서 설정된 기준 압력 P0이 특정 공기압 임계치를 가로지르는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S66에서의 판정이 예이면 루틴은 단계 S67로 진행된다. 단계 S66에서의 판정이 아니오이면 루틴은 단계 S78로 진행된다.

단계 S67에서, ASIC(10c)는 송신 카운터를 (+1) 점증시키도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S68로 진행된다.

단계 S68에서, ASIC(10c)는 송신 카운터의 값이 소정 값(N\_Drive)에 일치하는지를 판정하도록 구성된다. 이 실시예에서, 소정 값(N\_Drive)은 6으로 설정되는 것이 바람직하다. 단계 S68에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S69로 진행된다. 단계 S68에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S63으로 진행된다. 따라서, 단계 S22에서 설정된 압력 P1과 단계 S20에서 설정된 기준 압력 P0이 단계 S62에서의 특정 공기압 임계치를 가로지르지 않을 때와 단계 S65에서 설정된 압력 P2와 단계 S2에서 설정된 기준 압력 P0이 특정 공기압 임계치를 가로지르지 않을 때, 송신 빈도는 단계 S63 내지 S67을 반복함으로써 60초(10×6) 간격으로 설정된다.

단계 S69에서, ASIC(10c)는 압력 P1의 값을 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S70으로 진행된다. 여기에서는, 8개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다. 주어진 송신

데이터는 안테나-부착 튜너(3)에 의해 보다 확실하게 수신되도록 배수로 송신된다.

[0199] 단계 S70에서, ASIC(10c)는 송신 카운터를 0으로 리셋시키도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S63으로 진행된다.

[0200] 도 26에 도시된 단계 S71에서, ASIC(10c)는 현재 시간을 메모리에 T0으로 기억하도록 구성되며, 이후 루틴은 단계 S72로 진행된다.

[0201] 단계 S72에서, ASIC(10c)는 단계 S24에서 설정된 압력 P1과 단계 S25에서 설정된 기준 압력 P0이 특정 공기압 임계치를 가로지르는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S72에서의 판정이 예이면 루틴은 단계 S73으로 진행된다. 단계 S72에서의 판정이 아니오이면 루틴은 단계 S78로 진행된다.

[0202] 단계 S73에서, ASIC(10c)는 일정 시간이 경과하기를 기다리도록 구성된다. 일정 시간이 경과한 후, 루틴은 단계 S74로 진행된다. 여기에서, 일정 시간은 15초로 설정되는 것이 바람직하다.

[0203] 단계 S74에서, ASIC(10c)는 압력(P1)의 값을 대응 안테나-부착 튜너(3)를 거쳐서 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S75로 진행된다. 여기에서는, 세 개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다.

[0204] 단계 S75에서, ASIC(10c)는 차량이 주행을 시작했는지를 원심력 스위치(10b)가 ON인지에 의해 판정하도록 구성된다. 단계 S75에서의 판정이 예이면, 루틴은 리턴으로 진행되며, 도 25, 도 26 및 도 27에 도시된 제어 흐름이 반복된다. 단계 S75에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S76으로 진행된다.

[0205] 단계 S76에서, 압력 센서(10a)는 공기압을 측정하도록 구성되며, ASIC(10c)는 측정된 압력을 압력 P2로 설정하고 이 압력 P2를 메모리에 기억하도록 구성된다. 이후, 루틴은 단계 S77로 진행된다.

[0206] 단계 S77에서, ASIC(10c)는 단계 S76에서 설정된 압력 P2와 단계 S25에서 설정된 기준 압력 P0이 특정 공기압 임계치를 가로지르는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S77에서의 판정이 예이면 루틴은 단계 S73으로 진행된다. 단계 S77에서의 판정이 아니오이면 루틴은 단계 S78로 진행된다.

[0207] 단계 S78에서, ASIC(10c)는 최신 압력 값(P1 또는 P2)을 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 송신하도록 구성된다. 여기에서는, 세 개의 동일한 송신 데이터가 송신되는 것이 바람직하다. 주어진 송신 데이터는 안테나-부착 튜너(3)에 의해 보다 확실하게 수신되도록 배수로 송신된다.

[0208] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.

[0209] 제7 실시예에서는, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A 또는 B)를 초과할 때, P1(또는 P2) 및 P0이 특정 공기압 임계치를 가로지르는지를 판정하며(단계 S62, S66, S72, S77), 공기압이 특정 공기압 임계치를 가로지른 것으로 판정되면, 검출 빈도가 주행 중에는 30초 간격에서 10초 간격으로 전환되고 정차 중에는 15초 간격에서 10초 간격으로 전환된다. 송신 빈도는 주행 중에는 60초 간격에서 10초 간격으로 전환되고 정차 중에는 무송신으로부터 10초 간격으로 전환된다(단계 S14).

[0210] 공기압이 램프 점등 임계치 아래로 떨어질 때, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 경고등(6)에 점등 지령을 출력하도록 구성된다. 공기압의 이전 값(P0)과 현재 값(P1 또는 P2)이 램프 소등 임계치를 가로지른 때, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 램프 소등 지령을 출력하도록 구성된다. 따라서, 공기압 변동이 램프 소등 임계치를 가로지르지 않는 한 경고등(6) 표시는 변치 않는다. 사용자가 정차 시에 타이어를 공기 충전함으로써 타이어의 공기압을 증가시킬 때, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과했을 때 송신 빈도를 증가시켜도, 경고등(6)은 점등 상태로 유지되며, 따라서 에너지 손실이 상당하다.

[0211] 따라서, 제7 실시예에서는, 사용자가 도 28에 도시하듯이 시간 t1에서 타이어 공기 충전을 시작할 때, 검출 빈도와 송신 빈도는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과할 때 증가된다. 또한, 검출 빈도와 송신 빈도는 공기압의 이전 값과 현재 값이 램프 소등 임계치를 가로지르는 시점(t2)에서 증가된다. 따라서, 에너지 손실을 제한하면서, 공기압이 적정 범위에 있음을 사용자에게 조기에 고지할 수 있다.

[0212] 제7 실시예의 유사한 공기압 송신 제어는 둘 이상의 특정 공기압 임계치가 설정된 경우에 실시될 수 있다. 도 29는 두 개의 특정 공기압 임계치가 설정된 예에 대한 타임 차트이다. 예를 들어 상용차의 경우에는, 뒷바퀴의 적정 공기압 범위를 앞바퀴의 적정 공기압 범위보다 높게 할 필요가 있다. 따라서, 도 29에 도시된 이 예에서, 두 개의 램프 소등 임계치는 뒷바퀴에 대한 램프 소등 임계치가 앞바퀴에 대한 램프 소등 임계치보다 높도록 설정된다. 타이어 공기압 검출 장치(2) 각각의 ASIC(10c)는 공기압의 이전 값과 현재 값이 앞바퀴 램프 소등 임계치 또는 뒷바퀴 램프 소등 임계치를 가로지를 때 검출 빈도와 송신 빈도를 증가시키도록 구성된다.

[0213] 도 29에서는, 사용자가 시점(t1)에서 타이어 공기 충전을 시작한 후 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과해도, 공기압의 이전 값과 현재 값이 램프 소등 임계치를 가로지르지 않으면, 따라서 검출 빈도와 송신 빈도는 변하지 않는다(예를 들면, 검출 빈도와 송신 빈도 모두 15초 간격). 시점 t2에서는, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하고 공기압의 이전 값과 현재 값이 이제 앞바퀴 램프 소등 임계치를 가로지르기 때문에, 검출 빈도와 송신 빈도가 모두 (예를 들면, 10초 간격으로) 증가한다. 사용자에 의해 공기 충전되는 타이어가 앞바퀴이면(송신 데이터에 포함되는 타이어 ID에 의해 판정될 수 있음), 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압의 이전 값과 현재 값이 앞바퀴 램프 소등 임계치를 가로지르는 것을 나타내는 신호를 수신하는 시점 t3에서 램프 소등 지령을 출력하도록 구성되며, 따라서 앞바퀴 타이어 공기압의 이상을 나타내는 경고등이 소등된다. 따라서, 앞바퀴의 타이어 공기압이 이제 정상인 것이 사용자에게 고지되며, 따라서 사용자는 이어서 타이어 공기 충전 작업을 정지시킬 수 있다.

[0214] 한편, 사용자에 의해 공기 충전되는 타이어가 뒷바퀴이면, 검출 빈도와 송신 빈도는 다시 이전의 낮은 빈도(예를 들면, 검출 빈도와 송신 빈도 모두 15초 간격)로 전환된다. 검출 빈도와 송신 빈도를 다시 낮은 빈도로 전환하는 것은, 예를 들어 타이어 공기압이 검출 및 송신 빈도를 전환하기 위한 특정 공기압 임계치를 초과하는지를 감시함으로써 이루어질 수 있다. 도 29에는 앞바퀴 경고등이 소등되는 시점 t3에서 검출 및 송신 빈도가 다시 낮은 빈도로 전환되는 것이 도시되어 있지만, 앞바퀴 경고등을 소등시키기 위한 타이밍과 송신 및 검출 빈도를 다시 낮은 빈도로 전환시키기 위한 타이밍이 반드시 충돌할 필요는 없다. 이후, 시점 t4에서는, 공기압의 이전 값과 현재 값이 이제 뒷바퀴 램프 소등 임계치를 가로지르기 때문에, 검출 빈도와 송신 빈도가 모두 (예를 들면 10초 간격으로) 증가한다. 사용자에 의해 공기 충전되는 타이어가 뒷바퀴이기 때문에, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압의 이전 값과 현재 값이 뒷바퀴 램프 소등 임계치를 가로지르는 것을 나타내는 신호를 수신하는 시점 t5에서 램프 소등 지령을 출력하도록 구성되며, 따라서 뒷바퀴 타이어 공기압의 이상을 나타내는 경고등이 소등된다. 따라서, 뒷바퀴의 타이어 공기압이 이제 정상이라는 것이 사용자에게 고지되며, 따라서 사용자는 타이어 공기 충전 작업을 중지한다. 검출 빈도와 송신 빈도는 다시 이전의 낮은 빈도(예를 들면, 검출 빈도와 송신 빈도 모두 15초 간격)로 전환된다. 검출 빈도와 송신 빈도를 다시 낮은 빈도로 전환하는 것은, 예를 들어 타이어 공기압이 검출 및 송신 빈도를 전환하기 위한 특정 공기압 임계치를 초과하는지를 감시함으로써 또는 검출 및 송신 빈도가 시점 t4에서 증가한 이후 소정 시간이 경과했는지를 감시함으로써 이루어질 수 있다. 도 29에는 뒷바퀴 경고등이 소등되는 시점 t5에서 검출 및 송신 빈도가 다시 낮은 빈도로 전환되는 것이 도시되어 있지만, 뒷바퀴 경고등을 소등시키기 위한 타이밍과 송신 및 검출 빈도를 다시 낮은 빈도로 전환시키기 위한 타이밍이 반드시 충돌할 필요는 없다.

[0215] 이런 식으로, 공기압 상태를 복수의 범위를 통해서 고지할 필요가 있는 경우에, 공기압 검출 및 송신 빈도는 이들 각각의 범위(시점 t2 내지 t3과 시점 t4 내지 t5 도중의 공기압)에서 증가될 수 있으며, 따라서 공기압이 적정 범위에 도달했음을 조속히 고지할 수 있다. 반면에, t3 내지 t4의 구획에서는 검출 빈도가 낮으며 따라서 에너지 손실이 제한된다.

[0216] 이제 효과를 설명할 것이다.

[0217] 제7 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (5) 및 (7) 내지 (9)와, 제2 실시예의 효과 (10)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

[0218] (15) 빈도 조정 모듈(22)은, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A 또는 B)를 초과하고 또한 공기압(P1 또는 P2)이 경고등(6)에 대한 표시 내용 변경 임계치(즉, 램프 점등 임계치 또는 램프 소등 임계치)를 가로질러 변화했을 때 송신 빈도를 증가시킨다. 따라서, 공기압이 적정 범위에 도달했음을 조속히 고지할 수 있고 에너지 손실을 제한할 수 있다.

[0219] 대안적으로, 제7 실시예에서는, 제1 실시예에서와 같이 정차 시에 및 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B) 이하일 때 또는 압력 P1과 기준 압력 P0이 특정 공기압 임계치를 가로지르지 않을 때 송신이 중지되도록 도 26에서의 단계 S27 및 S74가 생략될 수도 있다. 이러한 경우에는, 송신 데이터의 송신을 중지함으로써 정차 중의 에너지 손실이 감소될 수 있다.

[0220] 제8 실시예

[0221] 이제 도 4, 도 30 및 도 31을 참조하여, 제8 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제8 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이

전 실시예의 부분과 동일한 제8 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제8 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

- [0222] 제8 실시예는 송신 빈도 또는 변화율 임계치가 공기압의 변화 방향에 기초하여 설정되는 점에서 제1 실시예와 다르다.
- [0223] 제8 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.
- [0224] (공기압 송신 제어 처리)
- [0225] 제8 실시예의 타이어 공기압 검출 장치(2)의 ASIC(10c)에 의해 실행되는 제어 알고리즘은 단계 S6 및 S11의 내용을 제외하고 도 4에 도시된 제1 실시예와 거의 동일하다.
- [0226] 단계 S6에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 큰지( $\Delta P > A$ )와 단계 S4에서 설정된 압력 P1이 단계 S2에서 설정된 기준 압력 P0보다 작은지( $P1 - P0 < 0$ )를 판정하도록 구성된다. 양 조건( $\Delta P > A$  및  $P1 - P0 < 0$ )이 모두 충족되면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 그렇지 않으면, 루틴은 단계 S7로 진행된다.
- [0227] 단계 S11에서, ASIC(10c)는 단계 S4에서 설정된 압력 P1이 단계 S2에서 설정된 기준 압력 P0보다 작은지( $P1 - P0 < 0$ ), 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 큰지( $\Delta P > A$ )를 판정하도록 구성된다. ASIC(10c)가 압력 P1이 기준 압력 P0보다 작다고( $P1 - P0 < 0$ ) 판정하면, ASIC(10c)는 추가로 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 큰지( $\Delta P > A$ )를 판정하도록 구성된다. 양 조건( $P1 - P0 < 0$  및  $\Delta P > A$ )이 모두 충족되면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 크지 않으면( $P1 - P0 < 0$  및  $\Delta P \leq A$ ), 루틴은 단계 S2로 돌아간다. 한편, ASIC(10c)가 압력 P1이 기준 압력 P0보다 작지 않다고( $P1 - P0 \geq 0$ ) 판정하면, ASIC(10c)는 추가로 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)보다 큰지( $\Delta P > B$ )를 판정하도록 구성된다. 양 조건( $P1 - P0 \geq 0$  및  $\Delta P > B$ )이 모두 충족되면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)보다 크지 않으면( $P1 - P0 \geq 0$  및  $\Delta P \leq B$ ), 루틴은 단계 S2로 돌아간다.
- [0228] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.
- [0229] 제8 실시예에서는, 주행 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)를 초과했을 때,  $P1 - P0 < 0$ 이면, 즉 공기압이 감소 방향으로 변화하면, 공기압 검출 및 송신 빈도가 증가된다. 한편 공기압이 증가 방향으로 변화하면, 공기압 검출 및 송신 빈도는 불변한다.
- [0230] 도 30에 도시하듯이, 주행 중에 평크가 발생하면 이를 사용자에게 보다 빨리 고지할 필요가 있다. 그러나, 주행과 연관된 공기압의 증가는 사용자에게 고지할 필요가 없다. 따라서, 이 경우 공기압 검출 및 송신 빈도를 증가시키지 않음으로써 에너지 손실이 감소될 수 있다.
- [0231] 제8 실시예에서는, 정차 중에 공기압이 감소 방향으로 변화하는 경우에는 공기압 변화율( $\Delta P$ )과 비교하기 위해 사용되는 변화율 임계치를 A로 하고, 공기압이 증가 방향으로 변화하는 경우에 사용되는 변화율 임계치를 B로 한다. 도 31에 도시하듯이, 정차 중에 공기압이 급변하는 있음직한 상황에는 사용자에 의한 공기 충전 및 평크가 포함된다. 따라서, 공기압의 변화 방향을 고려하여, 평크 발생 중에 및 타이어 공기 충전 중에 각각 최적의 변화율 임계치를 설정할 수 있다.
- [0232] 여기에서, 변화율 임계치(B)는 변화율 임계치(A)보다 작기 때문에, 정차 시에 변화율 임계치가 B로 고정 유지되어도, 평크가 발생하면 공기압 검출 및 송신 빈도가 증가될 수 있다. 이 경우, 평크 이외의 다른 이유로 공기압이 증가하면 공기압 검출 및 송신 빈도 역시 증가할 것이며, 에너지 손실이 초래된다. 따라서, 정차 시에도 공기압의 변화 방향에 기초하여 변화율 임계치를 설정하는 것이 바람직하다.
- [0233] 이제 효과를 설명할 것이다.
- [0234] 제8 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (9)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.
- [0235] (16) 빈도 조정 모듈(22)은, 주행 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)를 초과하고 공기압이 감소 방향으로 변화할 때 송신 빈도를 증가시키며, 따라서 에너지 손실이 감소된다.
- [0236] (17) 빈도 조정 모듈(22)은 공기압이 감소 방향으로 변화할 때 사용되는 변화율 임계치(A)를, 공기압이 증가 방향으로 변화할 때의 변화율 임계치(B)보다 크게 설정한다. 따라서, 평크 중에 및 타이어 공기 충전 중에 각각

사용하기 위한 최적의 변화율 임계치가 설정될 수 있다.

[0237] 제9 실시예

[0238] 이제 도 4 및 도 32를 참조하여, 제9 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제9 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제9 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제9 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

[0239] 제9 실시예는 공기압이 사용자에게 고지되어야 할 특정 공기압 임계치에 접근할 때 송신 빈도가 증가하는 점에서 제1 실시예와 다르다.

[0240] 제9 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

[0241] (공기압 송신 제어 처리)

[0242] 제9 실시예의 타이어 공기압 검출 장치(2)의 ASIC(10c)에 의해 실행되는 제어 알고리즘은 단계 S6 및 S11의 내용을 제외하고 도 4에 도시된 제1 실시예와 거의 동일하다.

[0243] 단계 S6에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A)보다 큰지( $\Delta P > A$ )와 단계 S4에서 설정된 압력 P1과 특정 공기압 임계치(램프 점등 임계치 또는 램프 소등 임계치)의 차이가 소정 값 이하인지를 판정하도록 구성된다. 양 판정이 예이면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 그렇지 않으면, 루틴은 단계 S7로 진행된다.

[0244] 단계 S11에서, ASIC(10c)는 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)보다 큰지( $\Delta P > B$ )와 단계 S4에서 설정된 압력 P1과 특정 공기압 임계치(램프 점등 임계치 또는 램프 소등 임계치)의 차이가 소정 값 이하인지를 판정하도록 구성된다. 양 판정이 예이면, 루틴은 단계 S12로 진행된다. 그렇지 않으면, 루틴은 단계 S2로 진행된다.

[0245] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.

[0246] 제9 실시예에서는, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A 또는 B)를 초과하고 P1이 특정 임계치에 접근할 때, 공기압 검출 및 송신 빈도가 증가된다. 한편 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치를 초과하지만 P1이 특정 임계치에서 멀리 있을 때는 공기압 검출 및 송신 빈도가 불변한다.

[0247] 예를 들어, 도 32에 도시하듯이, 사용자가 타이어 공기 충전을 실시하는 경우, 공기압이 램프 점등/소등 임계치에 접근할 때는, 점등/소등 판단이 보다 빨리 이루어질 수 있도록 공기압의 검출 및 송신 빈도가 증가한다. 한편, 공기압이 램프 점등/소등 임계치에서 멀리 있으면, 경고등(6)을 점등과 소등 사이에서 전환할 필요가 없기 때문에, 공기압 값을 자주 수신해도 소용이 없다. 따라서, 이 경우 공기압 검출 및 송신 빈도가 저하되어 에너지 손실을 제한한다.

[0248] 이제 효과를 설명할 것이다.

[0249] 제9 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (9)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

[0250] (18) 빈도 조정 모듈(22)은, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(A 또는 B)를 초과하고 경고등(6)의 표시 내용을 변경하기 위한 임계치(램프 점등/소등 임계치)와 공기압(P1) 사이의 차이가 소정 값 이하일 때 송신 빈도를 증가시킨다. 따라서, 에너지 손실이 제한되는 한편으로, 공기압이 적정 범위에 있는지를 조속히 고지할 수 있다.

[0251] 제10 실시예

[0252] 이제 도 4 및 도 33을 참조하여, 제10 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제10 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제10 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제10 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

[0253] 제10 실시예는 타이어 공기 충전 중에 공기압이 일정한 공기압 변동 증분 마다 송신되는 점에서 제1 실시예와 다르다.

[0254] 제10 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기

압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

[0255] (공기압 송신 제어 처리)

[0256] 제10 실시예의 타이어 공기압 검출 장치(2)의 ASIC(10c)에 의해 실행되는 제어 알고리즘은 단계 S14의 내용을 제외하고 도 4에 도시된 제1 실시예와 거의 동일하다.

[0257] 단계 S14에서, ASIC(10c)는 단계 S15에서 설정된 압력 P1과 이전 사이클의 단계 S15에서 설정된 압력 P1의 이전 값 사이의 차이가 소정 양을 초과하기를 기다리도록 구성되며, 소정 양이 초과되면, 루틴은 단계 S15로 진행된다. 여기에서, 초기 사이클에서는, 단계 S15에서 설정된 P1 대신에 단계 S4에서 설정된 압력 P1이 사용된다. 소정 시간(C)(예를 들면, 30분)이 경과해도 압력 P1의 현재 값과 이전 값의 차이가 소정 양을 초과하지 않으면, 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 4에 도시된 수정된 제어 흐름이 반복된다.

[0258] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.

[0259] 제10 실시예에서는, 먼저 단계 S14에서 일정한 공기압 변동을 기다린 후 단계 S13에서 공기압이 송신된다. 따라서, 사용자가 양호한 성능의 공기 충전 도구를 사용하여 공기 충전 작업을 실시하고 있을 때는, 도 33의 (a)에 도시하듯이, 공기 충전이 검지된 후, 사용자에게 제공되는 공기압은 거의 일정한 간격으로 변화할 것이다. 한편, 성능이 불량한 공기 충전 도구를 사용하여 공기 충전 작업이 이루어지면, 도 33의 (b)에 도시하듯이, 공기 충전이 검지된 후, 공기압 갱신이 계속 실패된다. 따라서, 사용자는 성능이 불량한 공기 충전 도구를 사용하고 있음을 알 수 있다. 따라서, 사용자에게 양호한 성능의 공기 충전 도구로 교체할 것을 촉구할 수 있다.

[0260] 이제 효과를 설명할 것이다.

[0261] 제10 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 실시예의 효과 (1) 내지 (9)에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

[0262] (19) 빈도 조정 모듈(22)은, 정차 중에 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과하면, 공기압 변화량이 소정 양 변동할 때마다 무선 신호를 송신한다. 따라서, 사용자는 성능이 불량한 공기 충전 도구를 사용하고 있음을 알 수 있으며, 사용자에게 성능 좋은 공기 충전 도구로 교체할 것을 촉구할 수 있다.

### 제11 실시예

[0264] 이제 도 34 및 도 35를 참조하여, 제11 실시예에 따른 타이어 공기압 검출 장치, 타이어 공기압 감시 시스템, 및 타이어 공기압 고지 방법을 설명할 것이다. 이전 실시예들과 제11 실시예 사이의 유사점을 감안하여, 이전 실시예의 부분과 동일한 제11 실시예의 부분에는 이전 실시예의 부분과 동일한 참조 부호가 제공될 것이다. 더욱이, 이전 실시예의 부분과 동일한 제11 실시예의 부분의 설명은 간명함을 위해 생략될 수 있다.

[0265] 제11 실시예에서는, 타이어 공기 충전 중에, 공기 충전 상황이 혼 또는 비상등에 의해 사용자에게 고지된다. 제11 실시예에서의 이 제어는 전술한 제1 내지 제10 실시예 중 임의의 실시예와 조합될 수 있다.

[0266] 제11 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조는 도 1 내지 도 3에 도시된 제1 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템의 물리적 구조와 동일하며, 따라서 그 설명은 간명함을 위해 생략된다.

[0267] (공기압 송신 제어 처리)

[0268] 도 34는 제11 실시예의 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)에 의해 실행되는 제어 알고리즘을 도시한다. 도 34에 도시된 제어 프로그램을 일정 주기로 반복하여 실행함으로써, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 혼(7) 또는 비상등을 사용하여[전후 좌우의 깜빡이(8)를 동시에 점멸시켜서] 사용자에게 공기 충전 상황을 고지한다. 처리는 각 바퀴에 대해 이하와 같이 이루어진다.

[0269] 단계 S81에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 차량의 점화 스위치가 ON인지를 판정하도록 구성된다. 단계 S81에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S82로 진행된다. 단계 S81에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0270] 단계 S82에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 정차 상태인지를 판정하기 위해 차속(V)이 3 km/h 이하인지를 판정하도록 구성된다. 단계 S82에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S83으로 진행된다. 단계 S82에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 리턴으로 진행되고 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0271] 단계 S83에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 타이어 공기압 검출 장치(2)로부터 공기압뿐 아니라 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과했음을 나타내는 신호가 수신되었는지를 판정하도록 구성된다. 단계

S83에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S85로 진행된다. 단계 S83에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S84로 진행된다. 제1 내지 제10 실시예 중 하나에서의 타이어 공기압 검출 장치(2)가 제11 실시예에 기재된 제어와 조합될 때, 제1 내지 제10 실시예 중 하나에서의 타이어 공기압 검출 장치(2)는, 공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과할 때 ASIC(10c)가 이 사실[공기압 변화율( $\Delta P$ )이 변화율 임계치(B)를 초과함]을 나타내는 신호를 압력 센서(10a)에 의해 측정되는 공기압의 값을 나타내는 신호와 함께 송신하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0272] 단계 S84에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 타이어 공기압 검출 장치(2)로부터 수신되는 공기압 수치를 개선하도록 구성되며, 이후 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0273] 단계 S85에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 단계 S83에서의 예 판정 이후 타이어 공기압 검출 장치(2)로부터 공기압이 2회 이상 수신되었는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S85에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S86으로 진행된다. 단계 S85에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0274] 단계 S86에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압 수치가 지정 영역보다 낮은 영역에 있는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S86에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S93으로 진행된다. 단계 S86에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S87로 진행된다. 여기에서, 지정 영역은 바퀴에 대한 타이어 공기압의 적정 범위(정상 범위)로 설정된다.

[0275] 단계 S87에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압 수치가 지정 영역에 있는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S87에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S92로 진행된다. 단계 S87에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S88로 진행된다.

[0276] 단계 S88에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압 수치가 과팽창 영역에 있는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S88에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S89로 진행된다. 단계 S88에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S91로 진행된다. 여기에서, 과팽창 영역은, 타이어 공기압이 지정 영역(정상 영역)을 초과하고 타이어 공기압의 감소가 요구되는 영역으로 설정된다. 과팽창 영역의 하한은 지정 영역의 상한보다 높은 압력 레벨로 설정될 수 있다.

[0277] 단계 S89에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압의 현재 값을과 이전 값을 비교하고 공기압이 증가하고 있는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S89에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S90으로 진행된다. 단계 S89에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 단계 S91로 진행된다.

[0278] 단계 S90에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 혼(7)이 세 번 울리도록 출력 회로(4f)를 통해서 혼(7)을 제어하도록 구성되며, 이후 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0279] 단계 S91에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 표시 구동 회로(4g)를 통해서 비상등[깜빡이(8)]을 점등하도록 구성되며, 이후 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다. 제11 실시예에서, 비상등이 점등될 때, 깜빡이(8)는 소정 회수 또는 소정 시간 동안 점멸한다.

[0280] 단계 S92에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 혼(7)이 한 번 울리도록 출력 회로(4f)를 통해서 혼(7)을 제어하도록 또한 표시 구동 회로(4g)를 통해서 비상등[깜빡이(8)]을 점등하도록 구성되며, 이후 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0281] 단계 S93에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 공기압의 현재 값을과 이전 값을 비교하고 공기압이 증가하고 있는지를 판정하도록 구성된다. 단계 S93에서의 판정이 예이면, 루틴은 단계 S94로 진행된다. 단계 S93에서의 판정이 아니오이면, 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0282] 단계 S94에서, 타이어 공기압 경고 콘트롤러(4)는 비상등을 점등하도록 구성되며, 이후 루틴은 리턴으로 진행되고, 도 34에 도시된 제어 흐름이 반복된다.

[0283] 다음으로, 작용을 설명할 것이다.

[0284] 도 35는 타이어 공기 충전 중의 공기압 변화를 도시하는 타이밍 차트이다. 사용자는 시점 t1에서 공기 충전 작업을 시작한다.

[0285] 시점 t1과 t2 사이에서는, 공기압이 지정 영역보다 낮은 영역에 있고, 압력이 증가하고 있다. 따라서, 도 34의 흐름도에서는, 단계 S81→단계 S82→단계 S83→단계 S85→단계 S86→단계 S93→단계 S94로 진행되는 흐름이 반

복 진행되며, 비상등[깜빡이](8)은 타이어 공기압 검출 장치(2)의 송신 빈도(예를 들면, 10초 간격)와 동기하여 점멸한다. 이로 인해 사용자는 공기압이 목표 압력(지정 영역 내의 압력)에 근접하고 있음을 시작적으로 인지한다.

[0286] 시점 t2와 t3 사이에서는, 공기압이 지정 영역에 도달했으며, 따라서 단계 S81→단계 S82→단계 S83→단계 S85→단계 S86→단계 S87→단계 S92로 흐름이 진행되고, 비상등이 점멸하는 동안 혼(7)이 한 번 울린다. 따라서, 사용자는 공기압이 적정 범위에 있음을 혼(7)의 1회 경적음에 의해 인지한다.

[0287] 시점 t3과 t4 사이에서는, 공기압이 지정 영역을 초과하며, 따라서 단계 S81→단계 S82→단계 S83→단계 S85→단계 S86→단계 S87→단계 S88→단계 S91로 흐름이 진행되고, 혼(7)이 경적음 발생을 중지하며, 비상등이 점멸한다. 따라서, 사용자는 공기압이 지정 영역을 초과했음을 혼(7)이 울리지 않음에 의해 인지한다.

[0288] 시점 t4와 t5 사이에서는, 공기압이 과팽창 영역에 도달하며, 압력이 증가하고 있다. 따라서 단계 S81→단계 S82→단계 S83→단계 S85→단계 S86→단계 S87→단계 S88→단계 S89→단계 S90으로 흐름이 진행되고, 혼(7)이 세 번 울린다. 따라서, 사용자는 공기압이 과팽창 영역에 있음을 혼(7)의 3회 경적음에 의해 인지한다.

[0289] 시점 t5와 t6 사이에서는, 공기압이 감소하고 있으며, 따라서 단계 S81→단계 S82→단계 S83→단계 S85→단계 S86→단계 S87→단계 S88→단계 S91로 흐름이 진행되고, 혼(7)이 정지하며, 비상등이 점멸한다. 이로 인해 사용자는 공기압이 목표 압력에 근접하고 있음을 시작적으로 인지한다.

[0290] 시점 t6과 t7 사이의 구간은 시점 t2와 t3 사이의 구간과 비견될 수 있다.

[0291] 시점 t7에서, 사용자는 타이어 공기 충전 작업을 종료한다.

[0292] 제11 실시예에서는, 사용자가 타이어 공기 충전 작업을 실시할 때, 경적음의 상이한 발생 회수에 의해 공기압이 지정 영역에 있는지 과팽창 영역에 있는지가 사용자에게 고지된다. 추가로, 공기압이 지정 영역보다 낮은 영역에 있는 경우 또는 과팽창 영역에 있는 경우에는, 비상등의 점멸이 공기압의 변화 방향을 고지해준다. 이로 인해 사용자는 공기압을 목표 압력으로 쉽게 조정할 수 있다.

[0293] 이제 효과를 설명할 것이다.

[0294] 전술한 제11 실시예에서의 제어가 전술한 제1 내지 제10 실시예 중 임의의 것과 조합됨에 따라, 제11 실시예의 타이어 공기압 감시 시스템은 제1 내지 제10 실시예의 효과에 추가적으로 하기 효과를 제공한다.

[0295] (20) 혼(7) 및 깜빡이(8)가 차량 외부의 관찰자에게 타이어 공기 충전 중의 공기압 조건을 고지하기 때문에, 공기압이 목표 압력으로 쉽게 조정될 수 있고, 타이어 공기 충전 중의 편의를 향상시킬 수 있다.

[0296] 본 발명을 예시하기 위해 선택된 실시예만을 선택했지만, 청구범위에서 한정되는 본 발명의 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있음이 본 명세서로부터 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어, 제1 내지 제11 실시예에 제시된 특징 구성은 모순을 초래하지 않는 범위에서 조합될 수도 있다.

[0297] 제1 내지 제11 실시예에서는, 표시 유닛으로서 경고등이 채용되고 있지만, 대신에 디스플레이 독해물 또는 스피커 사운드가 채용될 수 있다.

[0298] 상기 실시예는 타이어 공기압 검출 장치(2)가 바퀴 전부에 제공되는 예를 도시하고 있지만, 앞바퀴에만 또는 뒷바퀴에만 제공될 수 있다.

[0299] 제11 실시예에서는, 경보 유닛으로서 혼(7)과 비상등[깜빡이](8)이 채용되고 있지만, 경보 유닛을 차량 외부에서 식별할 수 있다면 헤드램프의 점등과 같은 다른 수단이 채용될 수 있다.

[0300] (용어의 일반적인 해석)

[0301] 본 발명의 범위의 이해에 있어서, 본 명세서에 사용되는 용어 "포함하는" 및 그 파생어는 기재된 특징부, 요소, 부품, 그룹, 정수 및/또는 단계의 존재를 특정하지만 기타 기재되지 않은 특징부, 요소, 부품, 그룹, 정수 및/또는 단계의 존재를 배제하지 않는 개방형 용어이도록 의도된다. 이상은 용어 "구비하는", "갖는" 및 그 파생어와 같은 유사 의미를 갖는 단어에도 적용된다. 또한, 단수로 사용되는 용어 "부분", "섹션", "부(portion)", "부재" 또는 "요소"는 단수의 부분 또는 복수의 부분의 이중 의미를 가질 수 있다. 또한 상기 실시예를 기술하기 위해 본 명세서에 사용되듯이, 이하의 방향성 용어 "전방", "후방", "위", "하방", "수직", "수평", "아래" 및 "횡단"뿐 아니라 임의의 기타 유사한 방향성 용어는 타이어 공기압 감시 시스템이 구비된 차량의 방향을 지칭한다. 따라서, 본 발명을 기술하기 위해 사용되는 이들 용어는 타이어 공기압 감시 시스템이 구비된 차량에

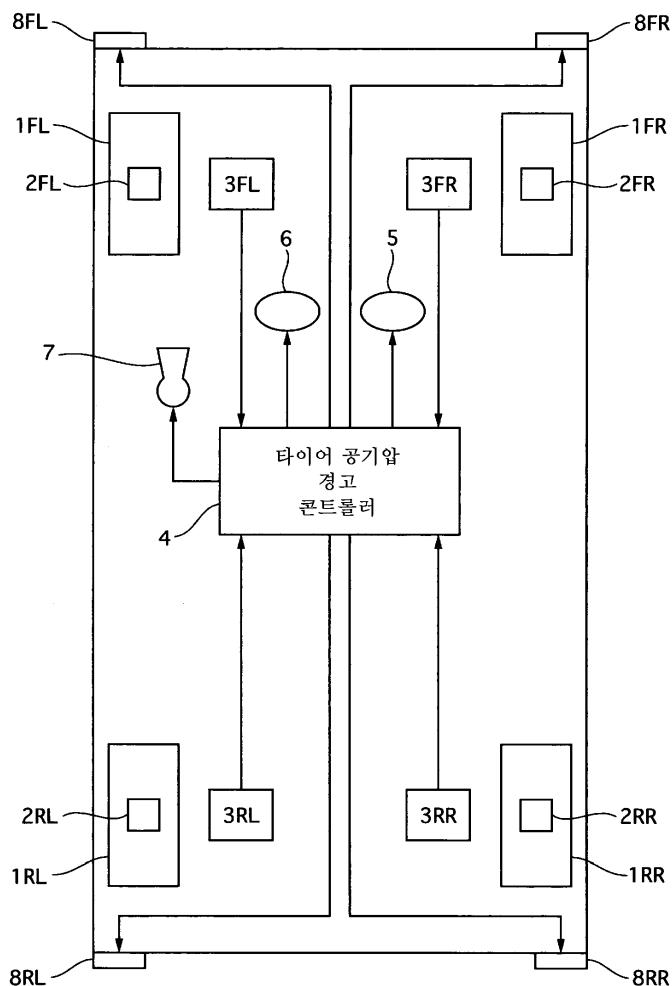
대해 해석되어야 한다. 부품, 섹션, 장치 등에 의해 수행되는 작용 또는 기능을 기술하기 위해 본 명세서에 사용되는 용어 "검출"은 물리적 검출을 요구하지 않는 부품, 섹션, 장치 등을 포함하지만, 작용 또는 기능을 수행하기 위한 판정, 측정, 모델링, 예측 또는 연산 등을 포함한다. 장치의 부품, 섹션 또는 부분을 기술하기 위해 본 명세서에 사용되는 용어 "구성되는"은 소정 기능을 수행하기 위해 구성 및/또는 프로그래밍되는 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함한다.

[0302]

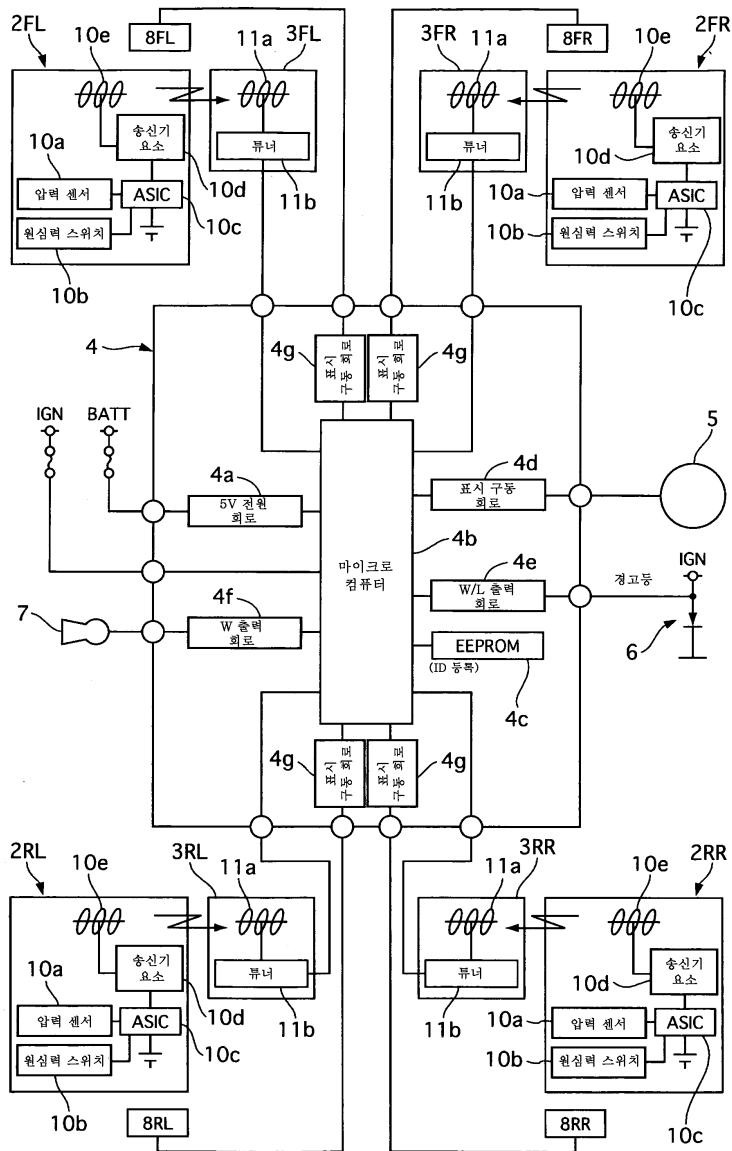
본 발명을 예시하기 위해 일부 실시예만을 선택했지만, 청구범위에 한정된 본 발명의 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 이루어질 수 있음은 본 명세서로부터 당업자에게 자명할 것이다. 예를 들어, 다양한 부품의 크기, 형상, 위치 및 또는 배향은 필요에 따라 변형될 수 있다. 상호 직접 연결되거나 접촉되는 것으로 도시된 부품은 그 사이에 배치되는 중간 구조물을 가질 수 있다. 하나의 요소의 기능은 두 개에 의해 수행될 수 있고 그 반대도 가능하다. 일 실시예의 구조 및 기능은 다른 실시예에서 채택될 수 있다. 모든 장점이 특정 실시예에서 동시에 존재할 필요는 없다. 종래 기술과는 다른 모든 특징은 단독으로 또는 다른 특징과 조합하여, 이러한 특징(들)에 의해 구현되는 구조적 및/또는 기능적 개념을 포함하는 본 출원인에 의한 추가 발명의 별도 설명으로 간주되어야 한다. 따라서, 본 발명에 의한 실시예의 상기 설명은 단지 예시적으로 제공된 것이지, 청구범위와 그 균등물에 의해 한정되는 발명을 제한하기 위해 제공된 것이 아니다.

## 도면

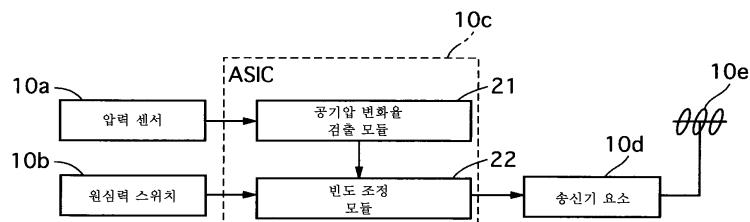
### 도면1



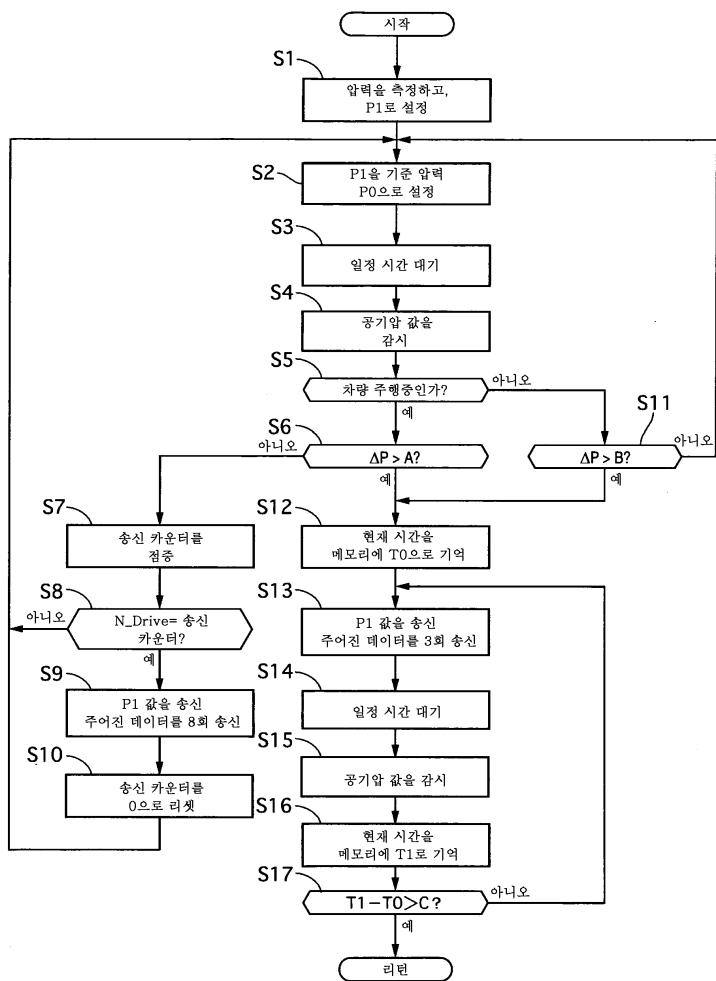
## 도면2



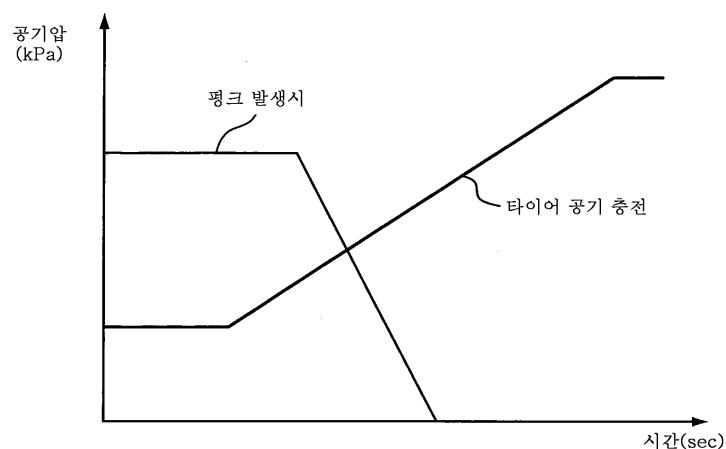
## 도면3



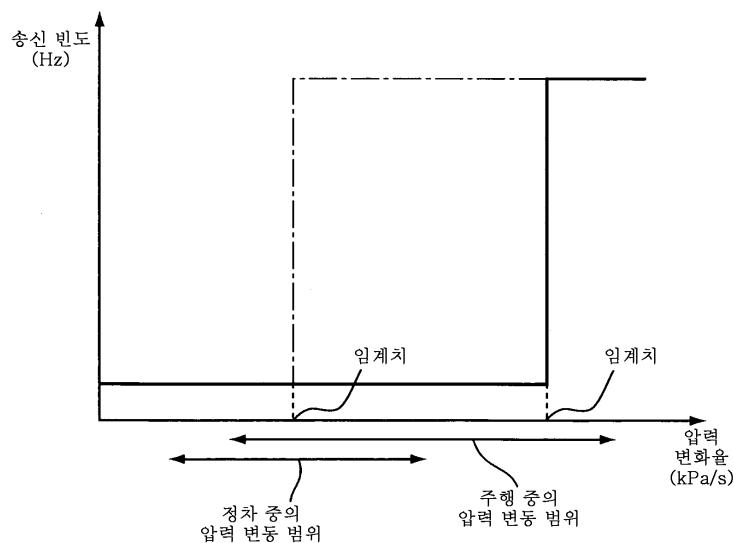
## 도면4



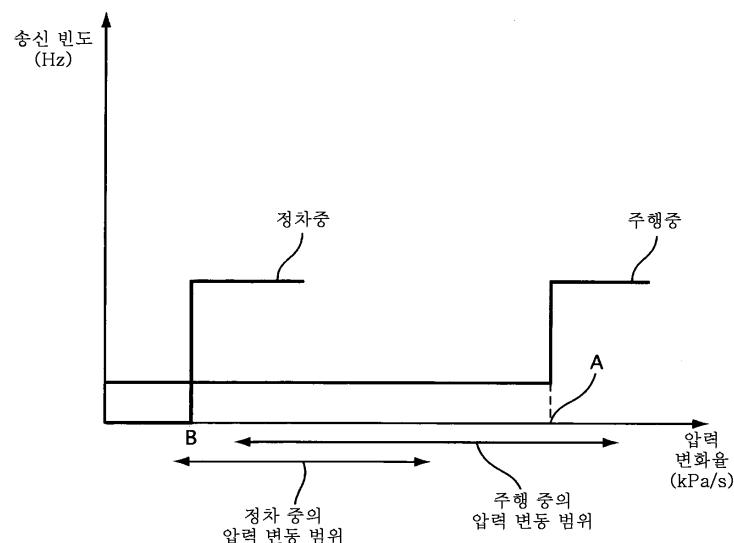
## 도면5



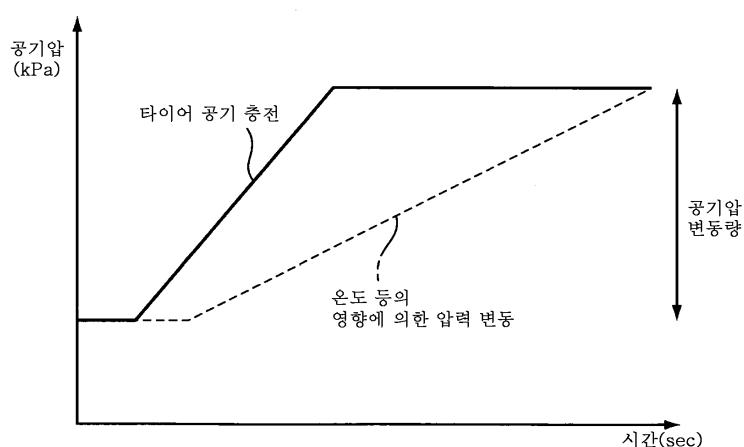
## 도면6



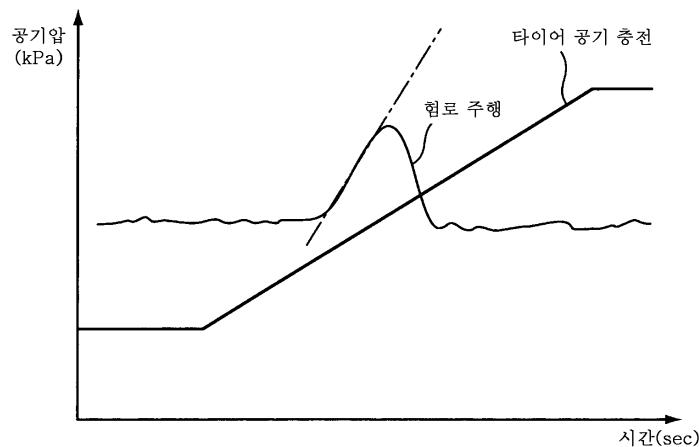
## 도면7



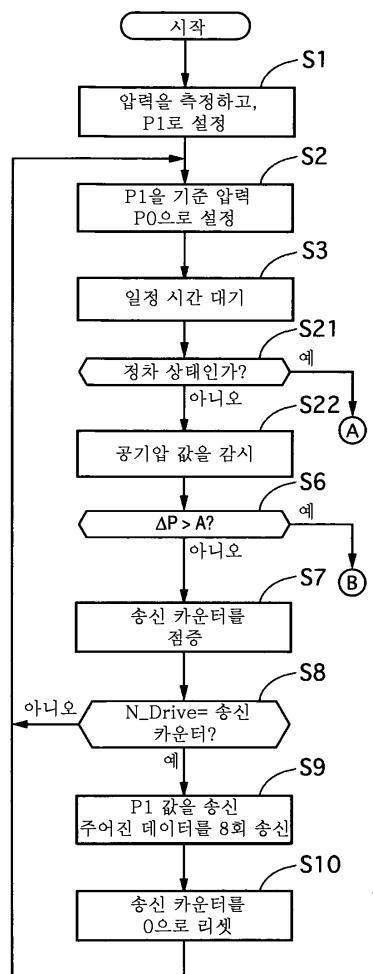
## 도면8



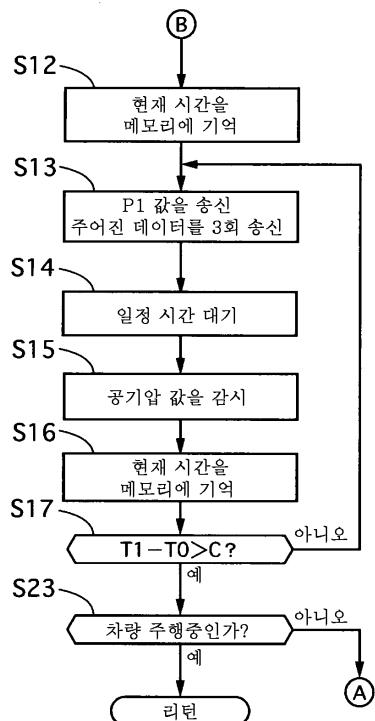
## 도면9



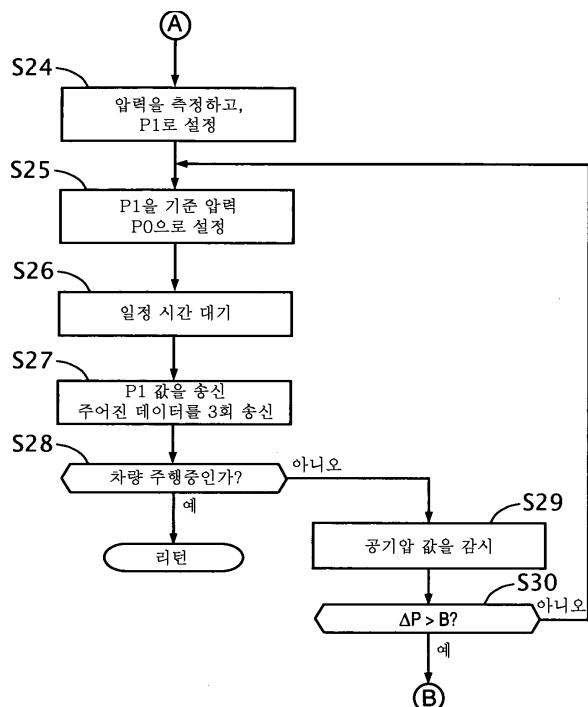
## 도면10



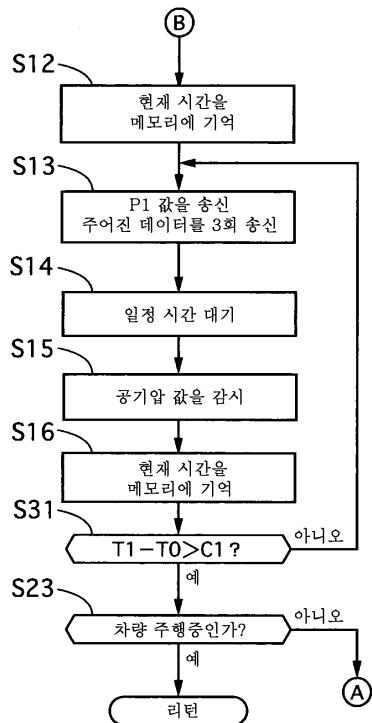
## 도면11



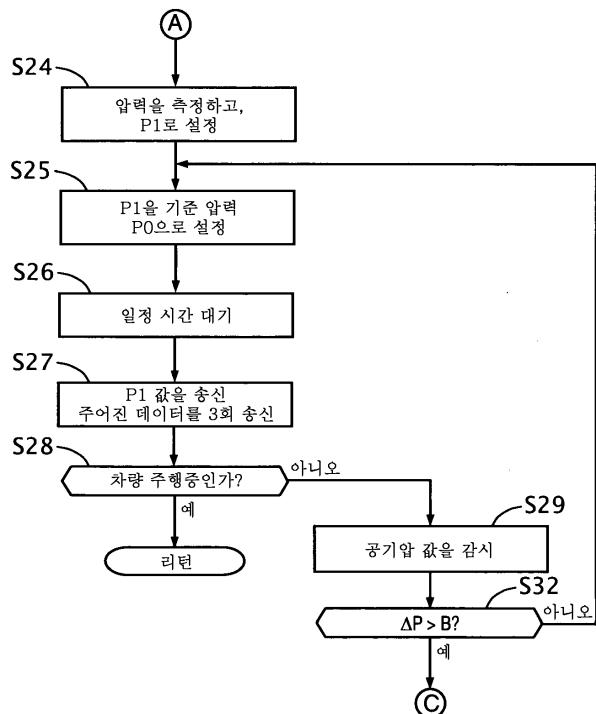
## 도면12



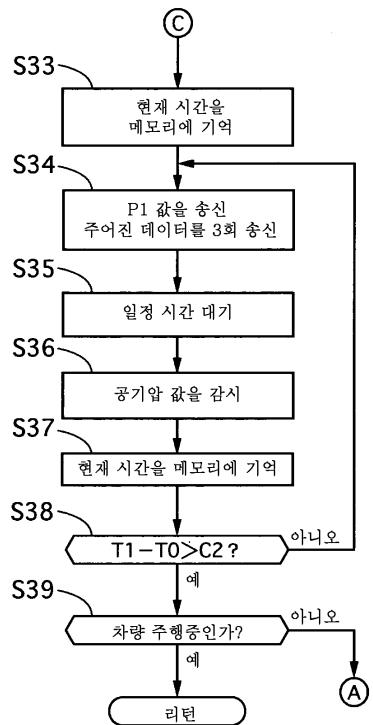
## 도면13



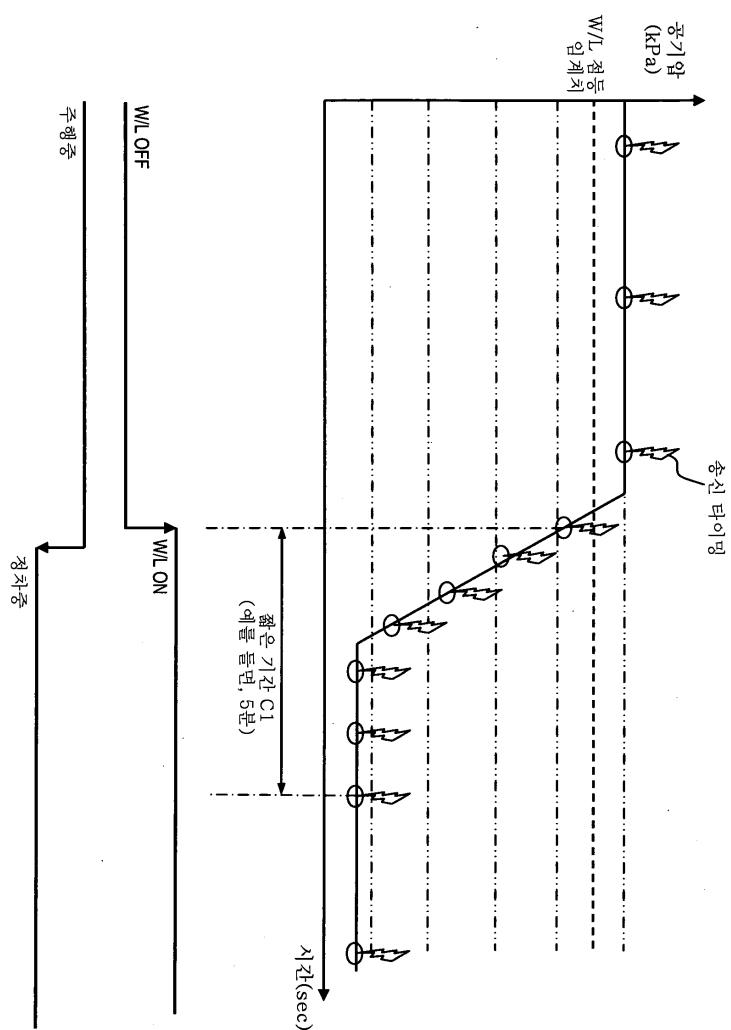
## 도면14



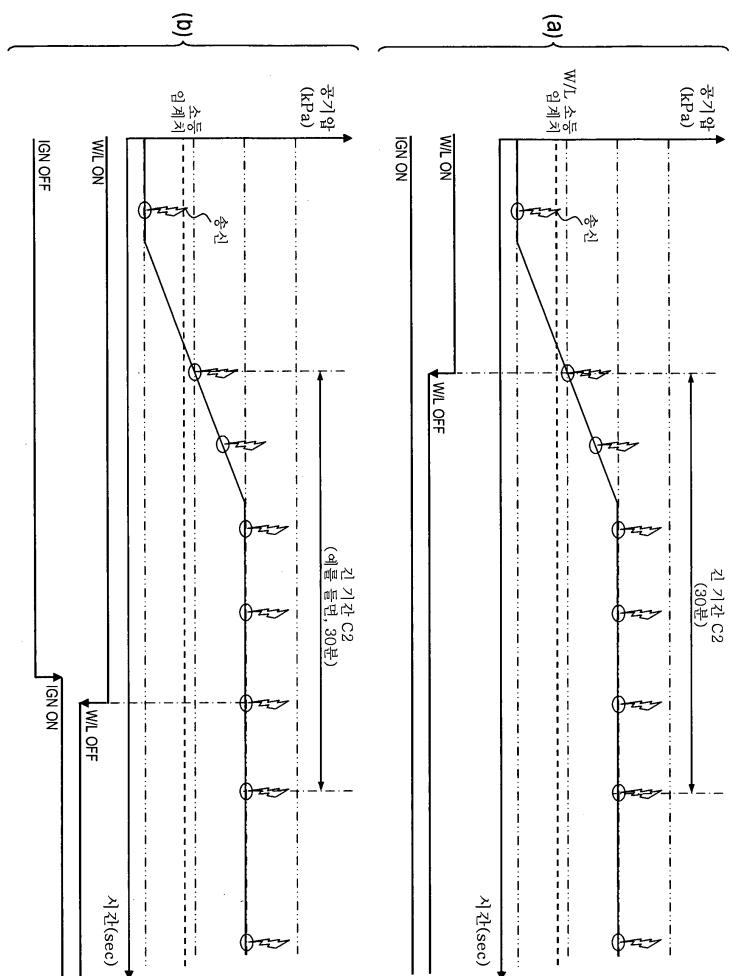
## 도면15



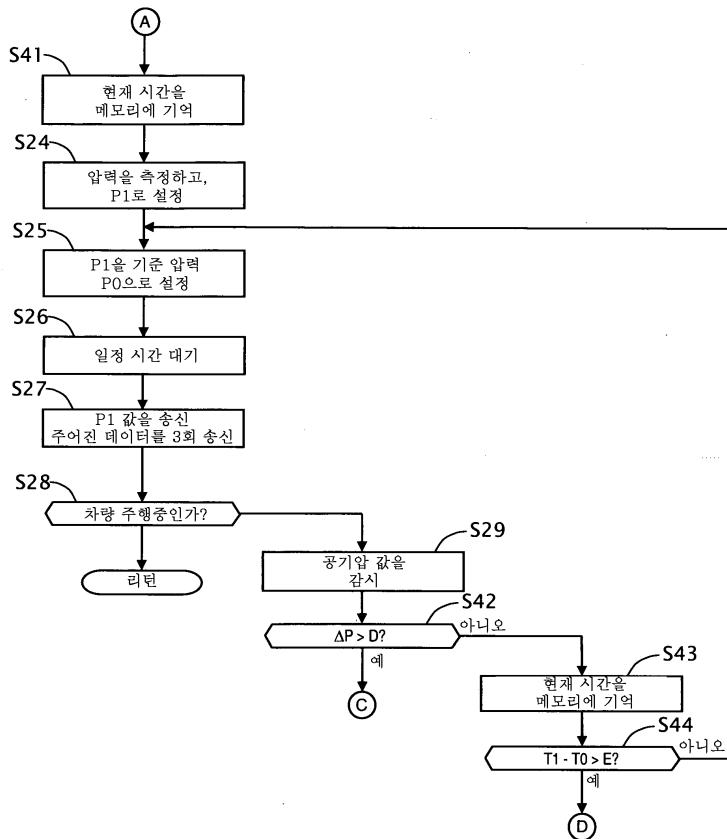
도면16



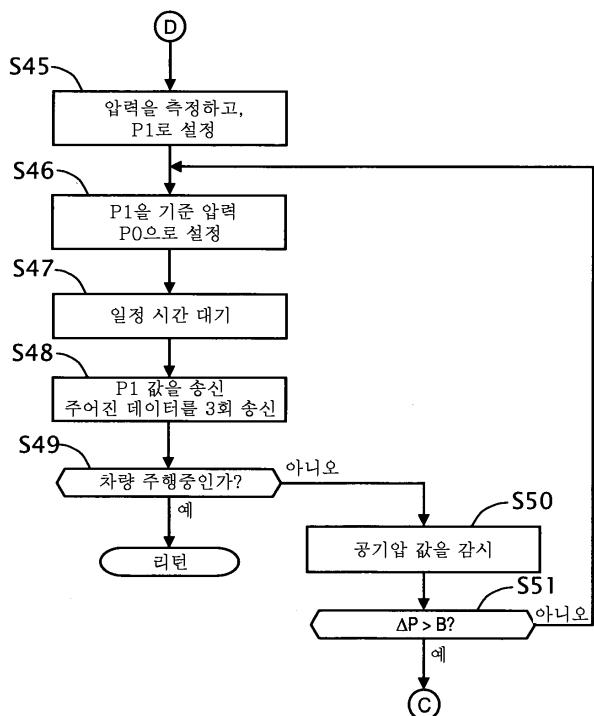
도면17



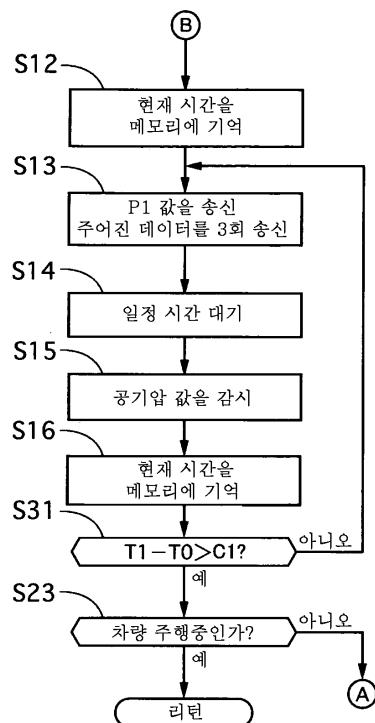
## 도면18



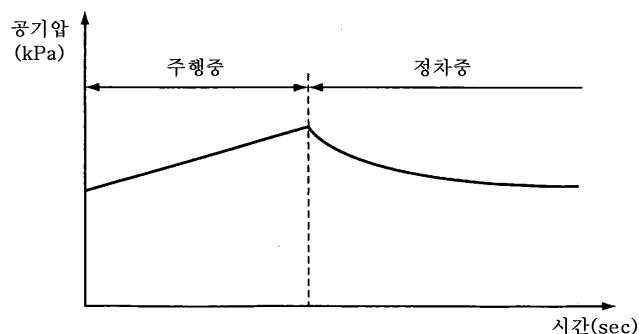
## 도면19



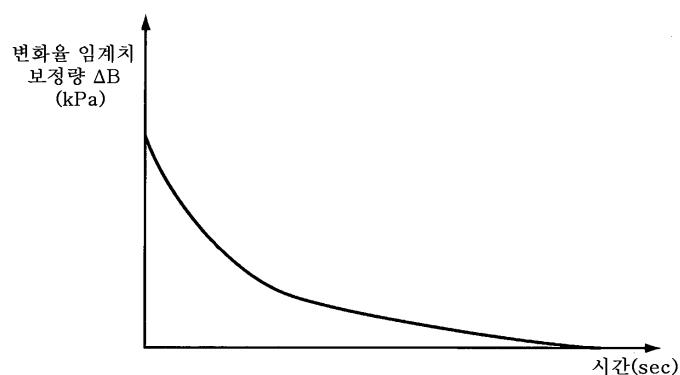
## 도면20



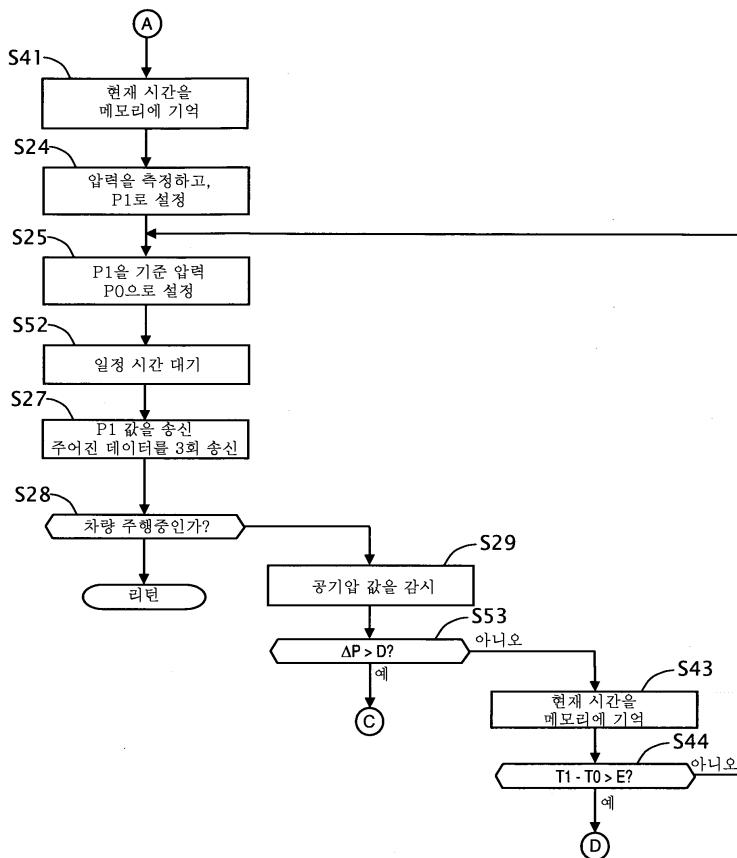
## 도면21



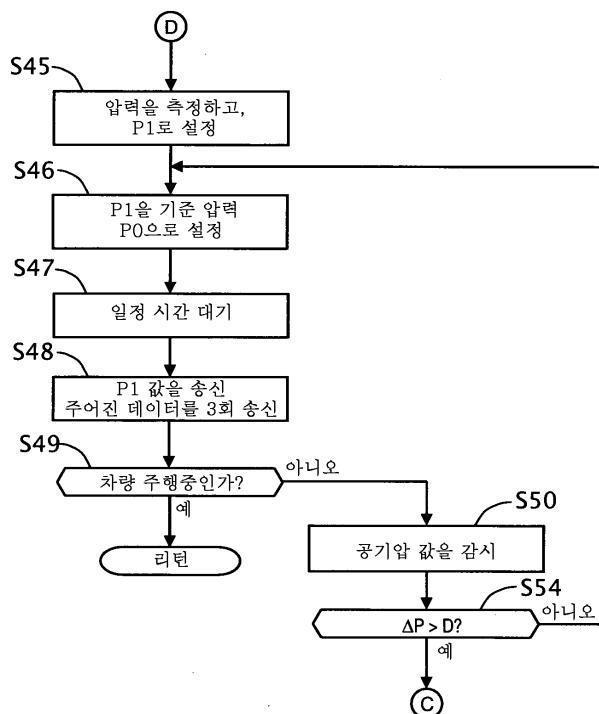
## 도면22



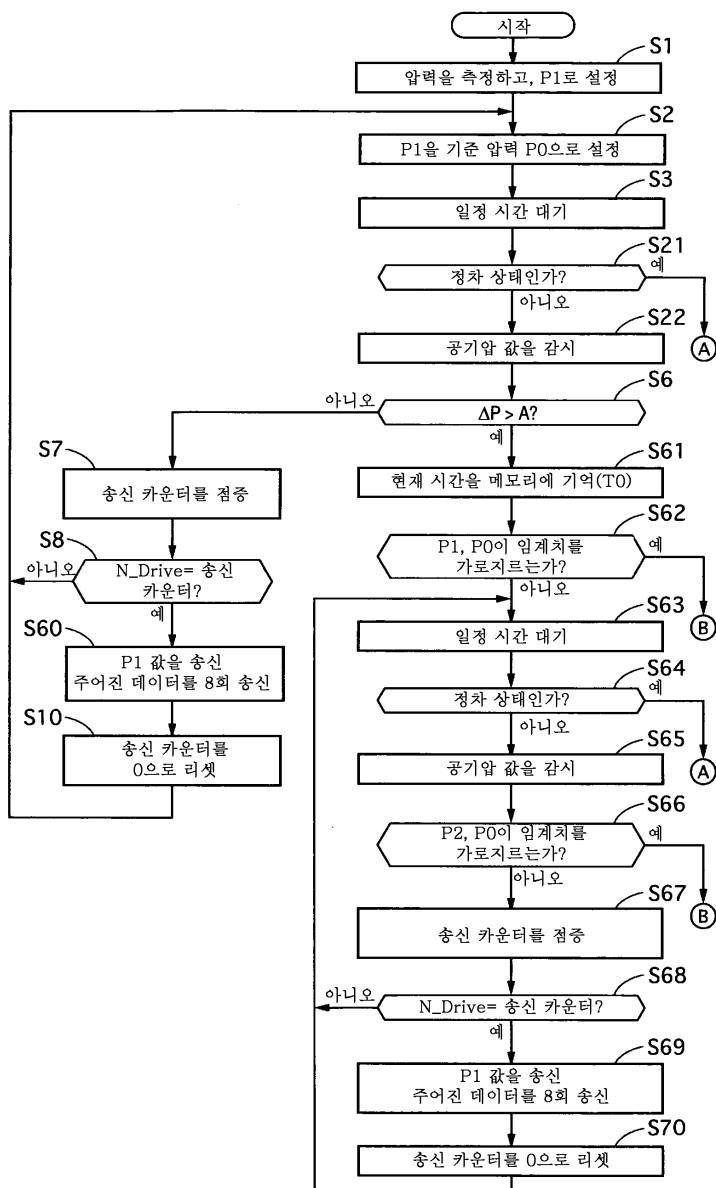
## 도면23



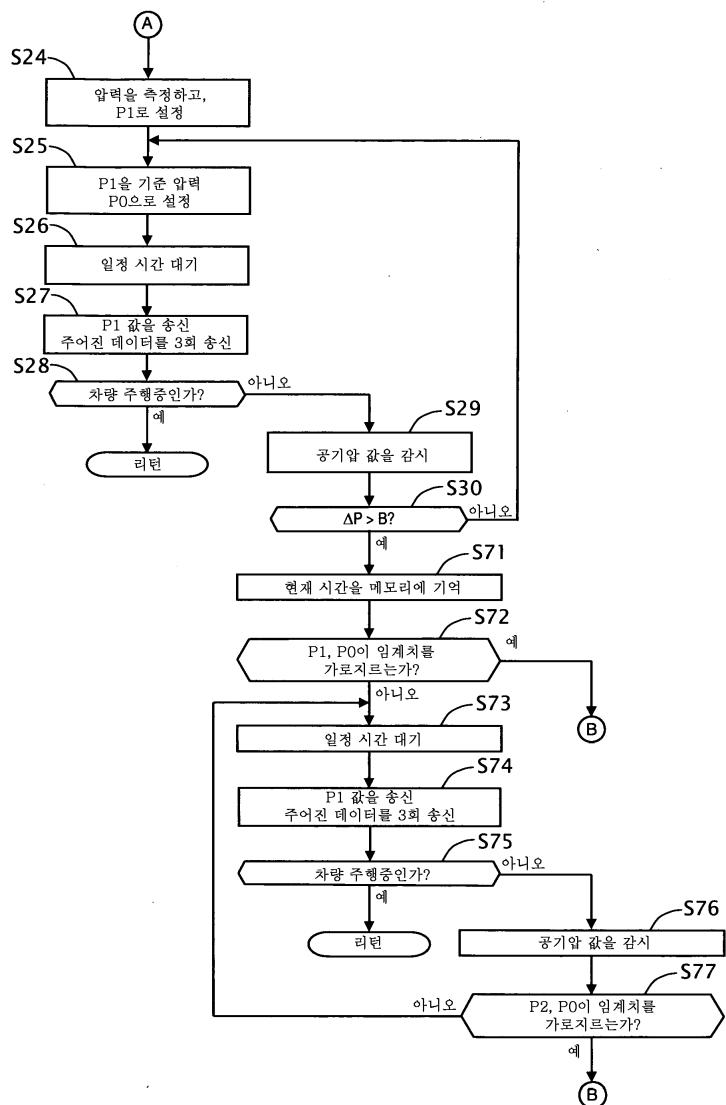
## 도면24



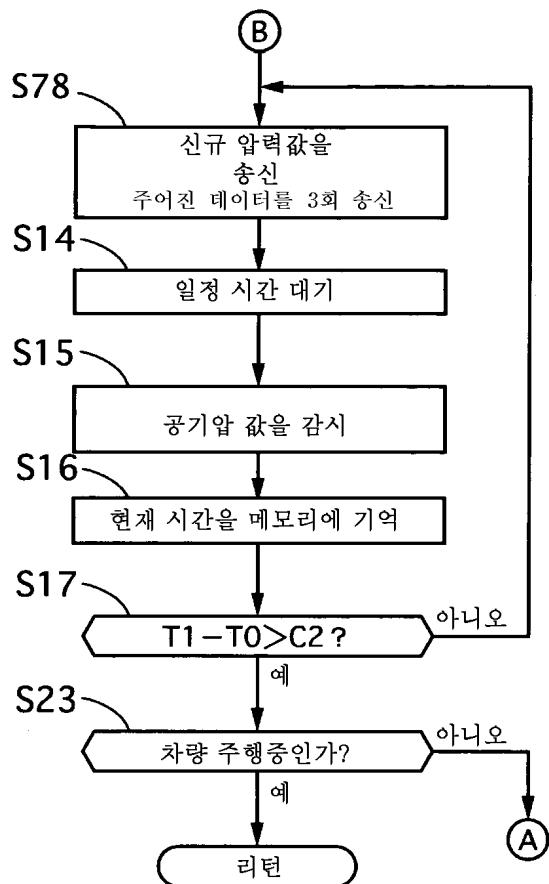
## 도면25



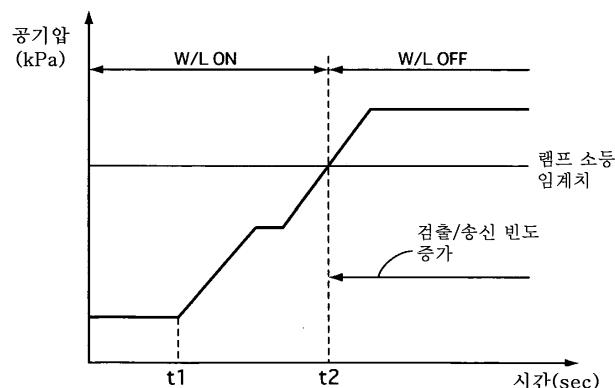
## 도면26



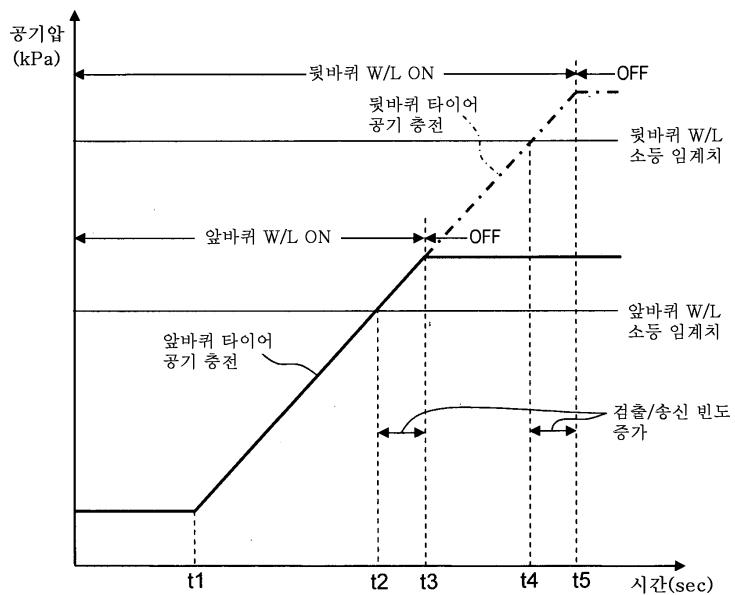
## 도면27



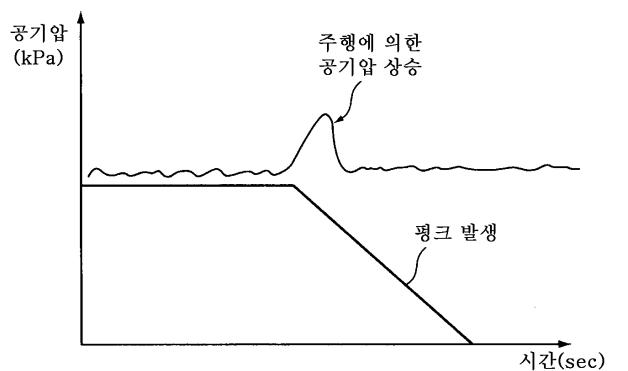
## 도면28



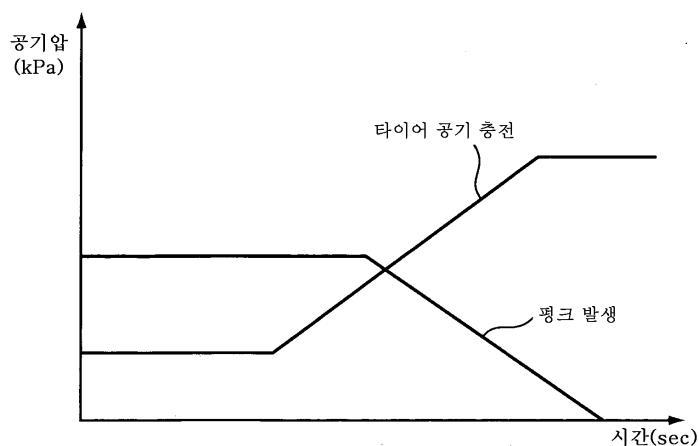
## 도면29



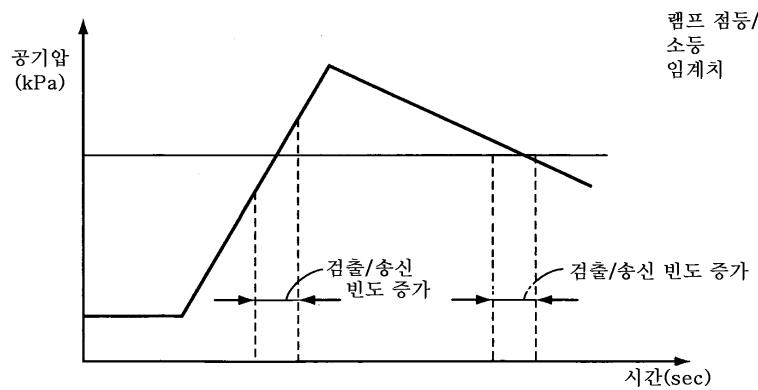
### 도면30



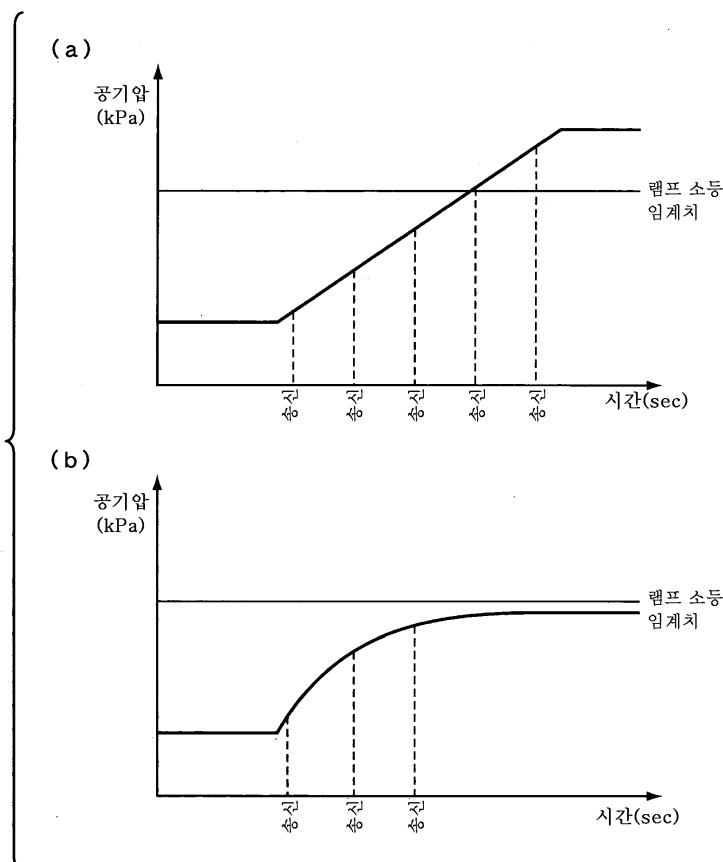
### 도면31



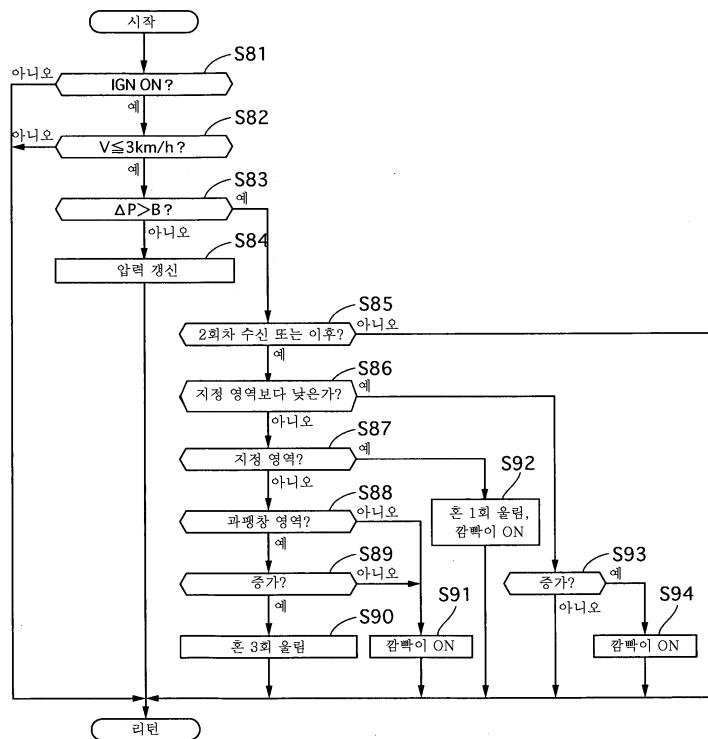
## 도면32



## 도면33



## 도면34



## 도면35

