



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월07일
 (11) 등록번호 10-1427356
 (24) 등록일자 2014년07월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60C 23/04 (2006.01) *B60C 23/02* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7016194
- (22) 출원일자(국제) 2007년12월20일
 심사청구일자 2012년11월19일
- (85) 번역문제출일자 2010년07월20일
- (65) 공개번호 10-2010-0118567
- (43) 공개일자 2010년11월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/IT2007/000901
- (87) 국제공개번호 WO 2009/081425
 국제공개일자 2009년07월02일
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2003118333 A*
 JP2005186930 A*
 JP2006215591 A*
 JP2007253709 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
피렐리 타이어 소시에테 페 아찌오니
 이탈리아 아이-20126 밀라노 25 비알레 피에로 에 알베르토 피렐리
- (72) 발명자
에르겐 시넴 콜레리
 미국 캘리포니아 94704 버클리 스위트 225 1995
 유니버시티 애비뉴 더블유에스엔 랩
- 선 쉬에닝**
 미국 캘리포니아 94704 버클리 스위트 225 1995
 유니버시티 애비뉴 더블유에스엔 랩
- (74) 대리인
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 29 항

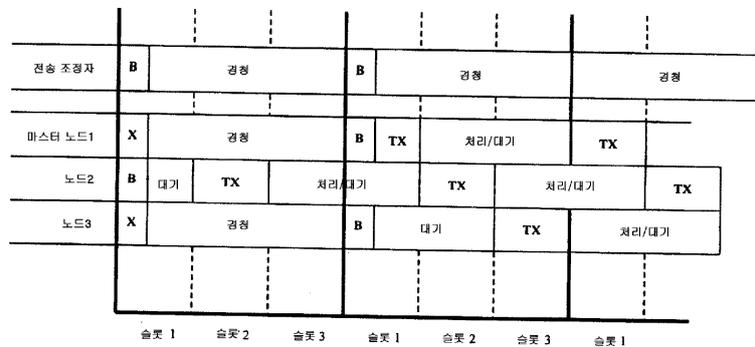
심사관 : 황수환

(54) 발명의 명칭 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터의 데이터 전송 관리 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명의 타이어내에 포함된 센서 디바이스들로부터의 무선 전송은 타이어에 연결된 수신 장치 또는 전송 조정자에 의해 조정된다. 보다 상세하게, 매 전송 장치는 전송에 이용가능한 전체 시간 윈도우를 알고 있고 적어도 이 정보를 바탕으로 시간 윈도우내에 데이터의 전송을 위해 전용 타임슬롯을 계산한다. 이 조정된 전송은 충돌 및 전송오류 확률을 크게 줄일 수 있게 하고, 전송회수를 줄여, 각 센서 디바이스에서 이용가능한 제한된 전력자원에 응한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

차량에 끼워진 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법으로서,
 상기 타이어에 기정의된 각각의 위치에 상기 복수의 센서 디바이스들을 제공하는 단계와,
 상기 타이어 외부에서 상기 차량상에 전송 조정자를 제공하는 단계와,
 상기 타이어를 회전시키고 타이어 회전동안 상기 복수의 센서 디바이스들이상기 타이어의 상태에 대한 데이터를 얻는 단계와,
 상기 복수의 센서 디바이스들이 획득한 상기 데이터를 무선 전송하는 단계를 포함하고,
 상기 복수의 센서 디바이스들이 획득한 상기 데이터를 무선 전송하는 단계는:
 상기 복수의 센서 디바이스들로부터 획득한 데이터의 전송을 위해 적어도 최대 허용 시간간격에 대한 타이밍 정보를 상기 전송 조정자로부터 송신하는 단계와,
 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스에서, 각각의 복수의 비중첩 전송 타임슬롯을 얻기 위해 상기 타이밍 정보를 수신하고, 상기 전송 조정자로부터 송신되는 수신된 타이밍 정보를 기초로 상기 최대 허용 시간간격내에 획득한 데이터의 전송을 위해 적어도 하나의 각각의 전송 타임슬롯을 계산하는 단계와,
 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스에서, 각각의 계산된 상기 적어도 하나의 전송 타임슬롯을 대기하고, 상기 각각의 계산된 적어도 하나의 전송 타임슬롯내에 획득한 상기 데이터를 무선 전송하는 단계를 포함하는 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 최대 허용 시간간격은 상기 타이어의 1회 완전한 회전에 필요한 시간간격과 같은 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 최대 허용 시간간격은 상기 타이어의 1회 완전한 회전에 필요한 시간간격의 1/2과 같은 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 센서 디바이스들 중 적어도 하나의 마스터 센서 디바이스로부터 유희 정보를 전송하는 단계를 더 포함하고,
 상기 유희 정보는 상기 타이밍 정보를 수신하기 위해 상기 복수의 센서 디바이스들의 준비에 관한 것이며, 상기 전송 조정자로부터의 타이밍 정보를 전송하는 단계는 상기 유희 정보의 수신 결과 상기 전송 조정자에 의해 수행되는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 타이어의 회전 결과 발생된 전기 에너지를 저장하도록 형성된 전자회로를 구비하는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 유희 정보를 전송하는 단계는 각각의 전기회로 양단의 전압이 기설정된 임계치보다 클 때 적어도 하나의 마스터 센서 디바이스에 의해 수행되는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 전송 조정자에 의해 전송된 상기 타이밍 정보는 상기 복수의 센서 디바이스들에 의해 상기 타이머의 상태에 대한 데이터의 획득을 위한 최대 허용 시간간격에 대한 것인 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 최대 허용 획득 시간간격과 상기 복수의 비중첩 계산된 전송 타임슬롯은 서로 겹쳐지지 않는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 전송 조정자에서 상기 복수의 센서 디바이스들로부터 보내진 획득된 데이터를 수신하는 단계와 상기 타이머의 상태를 도출하기 위해 상기 데이터를 처리하는 단계를 더 포함하는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 디바이스로부터 전송된 적어도 하나의 데이터부가 빠진 수신인 경우, 상기 적어도 하나의 센서 디바이스에 상기 데이터부의 재전송 요청을 어드레싱하는 전송 조정자를 갖는 단계를 더 포함하는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 재전송 요청의 수신 결과, 상기 적어도 하나의 센서 디바이스에 의한 상기 데이터부를 재전송하는 단계를 더 포함하고, 상기 재전송은 상기 최대 허용 시간간격내에 수행되는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 재전송은 상기 타이밍 정보를 기초로 상기 적어도 하나의 센서 디바이스에 의해 계산된 각각의 재전송 타임슬롯내에서 상기 적어도 하나의 센서 디바이스에 의해 수행되고, 상기 계산된 각각의 재전송 타임슬롯과 상기 복수의 비중첩 전송 타임슬롯은 서로 겹쳐지지 않는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 타이머의 기정의된 각각의 위치에서 상기 복수의 센서 디바이스를 제공하는 단계는 상기 타이머의 동일한 자오면에서 적어도 2개의 센서 디바이스들을 배치하는 단계를 포함하는 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법.

청구항 14

회전동안 타이어의 상태에 대한 데이터를 획득하고 상기 타이어 외부로 획득한 상기 데이터를 무선 전송하도록 형성된 복수의 센서 디바이스들과,

상기 복수의 센서 디바이스들에 의해 보내진 획득된 상기 데이터를 수신하도록 형성된 전송 조정자를 구비하는 차량에 끼워지는 타이어 감시 시스템으로서,

상기 전송 조정자는 상기 복수의 센서 디바이스들에 타이밍 정보를 송신하도록 더 형성되고, 상기 타이밍 정보는 적어도 상기 복수의 센서 디바이스들로부터 얻은 상기 데이터의 전송을 위한 최대 허용 시간간격에 대한 것이며,

상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 상기 타이밍 정보를 수신하고, 상기 전송 조정자로부터 송신되는 수신된 타이밍 정보를 기초로 상기 최대 허용 시간간격내에 획득한 상기 데이터의 전송을 위한 적어도 하나의 각 전송 타임슬롯을 계산하도록 더 형성되어, 각각의 복수의 비중첩 전송 타임슬롯들을 얻으며,

상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 상기 각각의 계산된 적어도 하나의 전송 타임슬롯을 대기하고 상기 각각의 계산된 적어도 하나의 전송 타임슬롯내에서 획득된 상기 데이터를 무선 전송하도록 더 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 최대 허용 시간간격은 상기 타이어의 1회 완전한 회전에 필요한 시간격격과 같은 타이어 감시 시스템.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 최대 허용 시간간격은 상기 타이어의 1회 완전한 회전에 필요한 시간격격의 1/2과 같은 타이어 감시 시스템.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

적어도 하나의 마스터 센서 디바이스가 유희 정보를 전송하도록 더 형성되고, 상기 유희 정보는 상기 타이밍 정보를 수신하도록 상기 복수의 센서 디바이스들의 준비에 관한 것이며, 상기 전송 조정자는 상기 유희 정보의 수신 결과 상기 타이밍 정보를 전송하도록 더 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 상기 타이어의 회전 결과 발생된 전기 에너지를 저장하도록 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

적어도 하나의 마스터 센서 디바이스는 각각의 전자회로 양단의 전압이 기설정된 임계치보다 더 클 때 상기 유희 정보를 전송하도록 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 타이밍 정보는 또한 상기 복수의 센서 디바이스에 의해 상기 타이어의 상태에 대한 데이터 획득을 위해 최대 허용 획득 시간간격에 대한 것인 타이어 감시 시스템.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 최대 허용 획득 시간간격과 상기 복수의 비중첩 계산된 전송 타임슬롯은 서로 겹치지 않는 타이어 감시 시스템.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 전송 조정자는 상기 타이어의 상태를 도출하기 위해 상기 데이터를 처리하도록 더 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 전송 조정자는 적어도 하나의 센서 디바이스로부터 전송된 상기 적어도 하나의 데이터부가 빠진 수신인 경우 상기 적어도 하나의 센서 디바이스로 적어도 하나의 데이터부의 재전송 요청을 어드레스하도록 더 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 디바이스는 상기 재전송 요청의 수신 결과 상기 적어도 하나의 데이터부를 재전송하도록 더 형성되고, 상기 재전송은 상기 최대 허용 시간간격내에 수행되는 타이어 감시 시스템.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 센서 디바이스는 상기 타이밍 정보를 기초로 각각의 재전송 타임슬롯을 계산하고 상기 각각의 계산된 재전송 타임슬롯내에 상기 적어도 하나의 데이터부를 재전송하도록 더 형성되며, 상기 계산된 각각의 재전송 타임슬롯과 상기 복수의 비중첩 전송 타임슬롯은 서로 겹치지 않는 타이어 감시 시스템.

청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 센서 디바이스들은 상기 타이어의 동일한 적도면에 적어도 2개의 센서 디바이스를 구비하는 타이어 감시 시스템.

청구항 27

제 14 항에 있어서,

상기 복수의 센서 디바이스들의 각각의 센서 디바이스는 가속도계를 구비하는 타이어 감시 시스템.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 가속도계는 적어도 두 방향으로 가속도를 측정하도록 형성되는 타이어 감시 시스템.

청구항 29

제 14 항 내지 제 28 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 상기 타이어의 내부면에 고정되는 타이어 감시 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차량에 끼워진 타이어에 포함된 복수의 센서들에 의해 측정된 데이터의 전송을 관리하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 상기 센서들은 예컨대, 가속도계, 및/또는 응력 게이지, 및/또는 압력 센서, 및/또는 온도 센서를 구비할 수 있다.

배경기술

[0002] 공기 타이어내 전자 디바이스의 포함은 차량의 안전성을 증가시키기 위해 더 큰 중요성을 갖는다. 타이어 전자 장치는 예컨대, 온도, 압력, 타이어 회전수, 차량 속도 등과 같은 다양한 물리적 파라미터들과 같은 타이어의 행동에 대한 정보를 획득하는데 적합한 센서와 다른 구성부품들을 포함할 수 있다. 이런 정보는 타이어 모니터링 및/또는 경보 시스템에 사용될 수 있다. 더욱이, 차량의 활동제어 시스템은 타이어내에 포함된 센서 디바이스로부터 전송된 정보를 바탕으로 할 수 있다.

[0003] 통합된 타이어 전자 시스템은 편의상 다양한 기술들과 다른 발전 시스템에 의해 구동되어 왔다.

[0004] 타이어 전자 시스템을 구동하기 위한 일반적인 방안은 비충전식 배터리의 사용으로, 주기적으로 배터리를 교체해 주어야 전자 시스템이 적절히 동작하기 때문에 이는 타이어 사용자에게 불편함을 야기할 수 있다. 실제로, 배터리는 기능이 복잡한 것을 특징으로 하는 전자기기에 전원을 공급할 때 에너지 저장을 매우 빠르게 고갈시키는 경향이 있다. 더욱이, 종래 배터리는 일반적으로 친환경적이지 않고 1회용 우려를 낳는 중금속을 함유한다. 더욱이, 종래 배터리의 성능은 종종 온도에 영향을 받는다: 특히, 이런 배터리의 기능은 저온에서 신뢰할 수 없다.

[0005] 타이어 모니터링 시스템을 구동하기 위한 또 다른 공지된 방법은 타이어에 배치된 전자 디바이스내에 포함된 또 다른 안테나 가까이에 차량에 배치된 안테나 간에 무선(RF) 전력의 결합이다. 이는 일반적으로 도로 위험으로 인해 손상에 자주 노출되는 차량부에 안테나를 배치하는 것이 필요하며, 따라서 많은 결함을 야기할 수 있다.

[0006] 예컨대, 압전성을 기초로 한 에너지 스캐빈징(Energy Scavenging) 또는 수확 소자들의 사용도 또한 타이어 모니터링 시스템을 구동하게 제안되었다. 압전성은 석영, 로셀염(Rochelle salt), 및 기계적으로 스트레스를 받을 경우 전기 전하를 발생하는 납-지르코네이트-티타네이트(lead-zirconate-titanate, PZT)와 같은 소정의 고체용액 세라믹 재료의 속성이다.

[0007] 예컨대, WO 2005/067073은 에너지 저장 디바이스(예컨대, 축전기)에 대한 압전 가요성 소자를 구비하는 타이어를 개시하고 있다. 압전 가요성 소자는 상기 타이어의 반경방향에 실질적으로 수직한 면을 따라 위치되도록 하우징에 캔틸레버 형태로 장착되어, 압전소자의 제 1 단부가 하우징에 구속되어 진다. 로딩 매스(loading mass)가 압전 가요성 소자의 제 2 단부에 결합된다. 압전소자의 제한된 주름을 허용하도록 상기 하우징의 내벽과 로딩 매스의 외부면 사이에 작은 갭이 형성되어 있다. 압전소자를 포함한 하우징은 타이어의 트레드 영역에, 바람직하게는 타이어의 내부면에 해당하는 타이어부에 장착되어 있다. 압전소자는 타이어 회전시 반경 가속도의 작용하에서 수축된다. 로딩 매스와 갭은 a) 타이어가 저속 회전시 실질적으로 타이어의 완전한 회전 동안 가요성 소자의 작은 엔티티 진동(entity oscillations); b) 실질적으로 접촉 패치에서 압전소자를 포함한 타이어부의 통과 동안에만 가요성 소자의 큰 엔티티 진동을 얻도록 선택된다.

[0008] 일반적으로, 타이어 외부로, 즉, 차량 바디에 배치된 수신기로 타이어 성능 정보를 전송하기 위해 무선 전송이 이용되므로, 휠내에 배치된 전자 디바이스들은 일반적으로 안테나에 연결된 송신기를 포함한다.

[0009] EP 1484200은 타이어/휠 어셈블리와 휠에 장착된 휠측 통신 디바이스가 제공되고 휠과 함께 회전하는 차량 바디, 및 상기 차량 바디의 고정위치에 장착된 바디측 통신 디바이스 간의 소통을 위한 통신 시스템에 관한 것이다. 통신은 휠의 회전 위치에 따라 휠측 통신 디바이스와 바디측 통신 디바이스 간에 발생한다. EP 1484200에 따르면, 휠측 통신 디바이스와 바디측 통신 디바이스 중 하나가 서로로부터 신호를 수신할 때, 휠이 회전할 때마다 수신이 주기적으로 변경된다. 휠의 회전 위치에서 변화와 수신에서의 변화 간에 패턴이 있고, 수신은 휠의 실제 회전 위치가 특정 회전 위치와 일치할 때 향상된다. EP 1484200에 개시된 시스템은 통신 디바이스들 간에 통신 상태가 나빠질 수 있는 회전 위치는 예외로 하고, 휠의 복수의 회전 위치들 가운데 하나로부터 휠의 회전 위치에서 휠측 통신 디바이스와 바디측 통신 디바이스 간에 통신을 선택적으로 수행한다. 더욱이, EP 1484200의 통신 시스템에는 또한 i) 타이어/휠 어셈블리의 회전 위치를 검출하는 회전위치 검출 디바이스와, ii) 상기 회전위치 검출 디바이스에 의해 검출된 휠의 회전위치와 바디측 통신 디바이스와 휠측 통신 디바이스 중 하나로부터 서로에 의해 수신된 신호 레벨인 수신신호 레벨 간의 관계를 기초로 통신 타이밍을 결정하는 전송 타이밍 결

정 디바이스가 제공될 수 있다.

- [0010] 또 다른 참조문헌, 즉, EP 1536392에서, 시스템의 안정적인 기능을 수행하고 데드 포인트(dead point), 즉, 수신 강도가 수신 한계에 도달하지 않는 지점이 있더라도 전송 및 수신 확률을 높이는 목적은 휠의 상태를 전송하기 위해 각각의 회전가능한 휠 상에 설치된 송신기와, 상기 송신기로부터 전송된 휠의 상태를 수신하도록 차량 바디측에 설치된 수신기를 갖는 휠 상태 모니터링 시스템에 의해 달성된다고 하며, 휠의 회전속도가 (예컨대, 가속도계로) 검출되고, 휠의 상태를 나타내는 데이터가 휠의 검출된 회전속도에 따라 소정 간격으로 송신기에서 수신기로 전송된다. 특히, 시스템은 전송이 휠의 회전속도에 해당하는 간격으로 달성되도록 구성된다. 따라서, 송수신이 불가능한 데드 포인트가 있더라도, 송수신이 수차례의 전송에 의해 달성될 수 있는 확률이 증가될 수 있고, 시스템은 기능을 안정적으로 수행할 수 있다. 보다 상세하게, 수신기가 복수의 휠들 각각에 설치된 송신기로부터 전송된 복수의 데이터 피스들을 수신할 때, 상기 송신기로부터의 제 1 데이터 전송은 각 송신기에 대해 설정된 대기시간이 경과된 후에 수행되므로, 시간 면에서 또 다른 휠로부터의 전자파의 전송 중첩 문제가 극복될 수 있다.
- [0011] EP 1826029는 온도 데이터와 팽창압 데이터와 같은 획득된 휠 정보가 송신기가 휠 정보를 획득하는 타이밍, 전송 시간폭, 및 무선으로 송신기로부터 전송된 데이터의 전송 타이밍을 제어함으로써 송신기가 데드 스페이스에 위치하지 않은 상태에서 송신기로부터 확실히 전송되는 시스템을 개시하고 있다. 특히, EP 1826029에 개시된 휠 정보 획득 시스템은 회전동안 휠의 휠 정보를 획득하고, 휠에 부착되어 회전동안 휠에 대한 휠 정보를 검출하고 휠측으로부터 상기 검출된 휠 정보를 무선으로 전송하는 제 1 통신 디바이스와, 상기 휠과는 별개로 제공되고 상기 제 1 통신 디바이스에 의해 전송된 휠 정보를 수신 및 획득하는 제 2 통신 디바이스를 구비하며, 상기 제 1 통신 디바이스는 회전동안 상기 제 1 통신 디바이스가 부착되는 휠에 대해 지정된 (예컨대, 90km/h 내지 300 km/h 범위로 구성된) 회전속도의 최대값을 갖고, 상기 제 1 통신 디바이스에 의해 전송된 휠 정보의 한 패킷의 전송 시간폭은 T_1 으로 표현되며, 상기 제 1 통신 디바이스에 의해 사전 명시된 회전속도의 최대값에 따라 결정된 예상 최소 회전주기는 R_1 으로 표현되고, T_1 은 $T_1 \leq R_1 \cdot 1/2$, 바람직하게는 $T_1 \leq R_1 \cdot 1/12$ 을 만족하도록 설정된다.
- [0012] WO 2004/030950은 타이어의 회전동안 액츄에이터 상에 작용하는 외력에 응답하여 압전소자를 편향시키도록, 상기 소자와 접촉하게 배열된 액츄에이터와 함께, 하우징에 지지되는 압전소자를 포함하는 공기압 타이어나에 장착하기 위해 제공된 원격측정기(telemetry unit)를 개시하고 있다. 타이어의 매 회전에 대하여, 소자를 편향시킴으로써 전기 전하의 주기적 펄스들이 발생된다. 상기 전하는 원격측정기에 국소적인 환경으로부터 데이터를 측정하기 위해 데이터 측정회로에 전력을 초기화하는 단계와, 상기 데이터 측정회로에 전력을 디스플레이하는 단계와, 데이터 전송회로에 전력을 초기화하는 단계와, 상기 측정회로로부터 데이터를 전송하는 단계와, 상기 전송회로에 전력을 디스플레이하는 단계를 포함하는 소비전력 프로토콜하에서 저장되고 이용된다. 따라서, 소비전력 프로토콜은 원격측정기에 의한 데이터 전송과 측정동안 발생된 전력의 소비를 최소화한다.
- [0013] EP 1487682는 주행중 타이어의 행동을 모니터링하는 방법으로서, 상기 방법은 상기 타이어의 자오면상에 위치한 상기 타이어의 트레드 영역의 제 1 지점의 가속 프로파일을 나타내는 제 1 곡선을 적어도 일시적으로 획득 및 저장하는 단계와, 상기 자오면에 실질적으로 위치한 상기 타이어의 트레드 영역의 제 2 지점의 가속 프로파일을 나타내는 적어도 제 2 곡선을 적어도 일시적으로 획득 및 저장하는 단계와, 상기 제 1 및 제 2 곡선, 또는 도출된 파라미터들을 비교하는 단계와, 상기 비교로부터 상기 타이어의 행동을 판단하는 단계를 포함한다.
- [0014] EP 1676112는 구름면상에 상기 차량의 주행동안 차량에 끼워진 타이어의 코너각(rnering angle)을 결정하기 위한 방법 및 시스템을 개시하고 있다. 상기 방법은 상기 타이어 및 상기 구름면 간의 접촉영역의 길이를 추정하는 단계와, 상기 타이어가 받는 캠버각을 추정하는 단계와, 상기 타이어상에 작용하는 하중을 추정하는 단계와, 상기 캠버각, 타이어 하중 및 접촉 영역길이로부터 이런 코너각을 도출하는 단계를 포함하고, 상기 길이는 상기 타이어의 적도면으로부터의 거리이다.
- [0015] EP 1794007은 구름면상에 상기 차량의 주행동안 차량에 끼워진 타이어의 코너각을 결정하는 방법 및 시스템을 개시하고 있다. 상기 방법은 상기 타이어의 적도면으로부터 이격되어 있는 타이어 트레드의 일부분의 측면 가속도를 결정하는 단계와, 측면가속진폭의 특정 곡선 대 적어도 하나의 회전속도에 대한 코너각의 기설정된 값을 이용함으로써 상기 측면 가속도와 상기 회전속도로부터 상기 코너각을 결정하는 단계를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 출원인에 따르면, 완전한 타이어 센서 시스템은 타이어로부터 도출된 정보를 바탕으로 신뢰할 수 있는 차량 제어 시스템을 구현하는데 필요한 것으로 나타나는 타이어와 지면 간의 상호작용의 보다 상세한 기술을 얻기 위한 목적으로 타이어내 소정 위치에 위치한 복수의 센서 디바이스들을 포함한다.
- [0017] 예컨대, 접촉영역 자체의 다른 지점들에서 타이어와 지면 간의 접촉영역의 길이에 대한 정보를 도출하기 위해 밧/또는 타이어 하중, 타이어가 받는 코너각 밧/또는 캠버각, 상기 타이어 트레드 표면과 지면 사이의 전류와 전위 마찰 등과 같은 다양한 다른 파라미터들을 도출하기 위해 복수의 가속도계가 타이어의 내부면에 고정되고 타이어의 동일한 자오면에 배치될 수 있다.
- [0018] 타이어내에 포함된 복수의 센서 디바이스로부터 신뢰가능한 데이터의 수집은 동시에 다른 센서 디바이스로부터 전송된 (일반적으로 데이터 패킷의 형태로 전송된) 정보 간의 충돌을 가능한 한 많이 방지해야 한다. 실제로, 다른 센서 디바이스들로부터 전송된 패킷들 간의 충돌은 잃어버린 패킷들의 다수의 재전송 밧/또는 센서 디바이스로부터 모든 패킷들의 다수의 재전송을 필요로 하며, 이는 매우 제한된 이용가능한 전력을 갖는 디바이스들에 대해 이점적인 것으로 드러난다. 재전송 문제는 비충전식의 1회용 문제의 배터리 사용이 자제되는 타이어 통합 센서 시스템의 경우에 있을 수 있는 것처럼 센서 디바이스의 구동을 위한 에너지 스캐빈징 구성요소들을 사용하는 경우에 더 중요해진다.
- [0019] 따라서, 본 출원인은 타이어내 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 신뢰가능하고 저전력소비의 전송을 제공하는 문제에 직면했다.
- [0020] 본 출원인은 다양한 센서 디바이스들의 전송을 조정함으로써 이 문제가 해결될 수 있음을 알았다. 보다 상세하게, 모든 센서 디바이스는 전송에 가용한 전체 시간 윈도우를 알게 되어 있고 적어도 이 정보를 기초로, 이런 시간 윈도우내에 데이터의 전송을 위한 전용 타임슬롯을 계산한다. 이 조정된 전송으로 전송오류 확률이 크게 줄어들 수 있게 되고, 전송 회수도 줄어들어 각 센서 디바이스에 이용가능한 제한된 전력자원에 따르게 된다.

과제의 해결 수단

- [0021] 제 1 태양으로, 본 발명은 차량에 끼워진 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법으로서,
- [0022] 상기 타이어에 기정의된 각각의 위치에 상기 복수의 센서 디바이스들을 제공하는 단계와,
- [0023] 상기 타이어 외부에서 상기 차량상에 전송 조정자를 제공하는 단계와,
- [0024] 상기 타이어를 회전시키고 타이어 회전동안 상기 복수의 센서 디바이스들이상기 타이어의 상태에 대한 데이터를 얻는 단계와,
- [0025] 상기 복수의 센서 디바이스들이 획득한 상기 데이터를 무선 전송하는 단계를 포함하고,
- [0026] 상기 복수의 센서 디바이스들이 획득한 상기 데이터를 무선 전송하는 단계는,
- [0027] 상기 복수의 센서 디바이스들로부터 획득한 데이터의 전송을 위해 적어도 최대 허용 시간간격에 대한 타이밍 정보를 상기 전송 조정자로부터 전송하는 단계와,
- [0028] 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스에서, 각각의 복수의 비중첩 전송 타임슬롯을 얻기 위해 상기 타이밍 정보를 수신하고 최대 허용 시간간격내에 획득한 데이터의 전송을 위해 적어도 하나의 각각의 전송 타임슬롯을 계산하는 단계와,
- [0029] 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스에서, 각각의 계산된 상기 적어도 하나의 전송 타임슬롯을 대기하고, 상기 각각의 계산된 적어도 하나의 전송 타임슬롯내에 획득한 상기 데이터를 무선 전송하는 단계를 포함하는 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들로부터 데이터의 전송을 관리하는 방법에 관한 것이다.
- [0030] 제 2 태양으로, 본 발명은 회전동안 타이어의 상태에 대한 데이터를 획득하고 상기 타이어 외부로 획득한 상기 데이터를 무선 전송하도록 형성된 복수의 센서 디바이스들과,
- [0031] 상기 복수의 센서 디바이스들에 의해 보내진 획득된 상기 데이터를 수신하도록 형성된 전송 조정자를 구비하는 차량에 끼워지는 타이어 감시 시스템으로서,
- [0032] 상기 전송 조정자는 상기 복수의 센서 디바이스들에 타이밍 정보를 보내도록 더 형성되고, 상기 타이밍 정보는 적어도 상기 복수의 센서 디바이스들로부터 얻은 상기 데이터의 전송을 위한 최대 허용 시간간격에 대한

것이며,

- [0033] 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 상기 타이밍 정보를 수신하고 상기 최대 허용 시간간격내에 획득한 상기 데이터의 전송을 위한 적어도 하나의 각 전송 타임슬롯을 계산하도록 더 형성되어, 각각의 복수의 비중첩 전송 타임슬롯들을 얻으며,
- [0034] 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 상기 각각의 계산된 적어도 하나의 전송 타임슬롯을 대기하고 상기 각각의 계산된 적어도 하나의 전송 타임슬롯내에서 획득된 상기 데이터를 무선 전송하도록 더 형성되는 타이어 감시 시스템에 관한 것이다.
- [0035] 본 발명은 상술한 태양 중 적어도 하나로 상술한 바람직한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0036] 최대 허용 시간간격은 바람직하게는 상기 타이어의 1회 완전한 회전에 필요한 시간간격의 거의 같은, 바람직하게는 상기 타이어의 1회 완전한 회전에 필요한 시간간격의 1/2과 거의 같다. 이는 매 타이어 회전시 타이어와 지면 간의 상호작용에 대한 정보를 필요로 하는 매우 정확한 차량 제어 시스템을 구현하는데 이점적이다.
- [0037] 바람직한 실시예에서, 적어도 하나의 센서 디바이스는 마스터 센서 디바이스로서 "지정"된다. 마스터 센서 디바이스는 상기 타이밍 정보를 수신하도록 상기 복수의 센서 디바이스들의 준비에 관한 것인 유효 정보를 전송하도록 형성된다. 더욱이, 전송 조정자는 상기 유효 정보의 수신 결과 상기 타이밍 정보를 전송하도록 형성된다.
- [0038] 이점적으로, 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 타이어의 회전 결과로 발생된 전기 에너지를 저장하기 위해 형성된 전자회로를 구비한다. 타이어의 회전으로부터의 에너지 스캐빈징으로 인해 센서 디바이스 내 배터리의 사용에 대한 일회용 문제가 방지되게 한다.
- [0039] 마스터 센서 디바이스는 각 전자회로 양단의 전압이 기설정된 임계치보다 더 클 때 상기 유효 정보를 전송하도록 형성될 수 있다. 이는 다른 센서 디바이스들이 동작하도록 준비된 경우 상기 다른 센서 디바이스들로부터 전송의 조정을 개시하게 한다.
- [0040] 전송 조정자에 의해 전송된 타이밍 정보는 또한 복수의 센서 디바이스들에 의해 상기타이어의 상태에 대한 데이터의 획득을 위한 최대 허용 획득 시간간격에 대한 것일 수 있다. 이런 경우, 각 센서 디바이스는 매우 단순하고 전력소비가 낮게 획득 및 전송 활동을 구성할 수 있다
- [0041] 상기 최대 허용 획득 시간간격과 상기 복수의 비중첩 계산된 전송 타임슬롯은 서로 겹치지 않도록 제공하는 것이 편리할 수 있다. 이런 경우, 전혀 전원의 피크가 필요하지 않으며, 각 센서 디바이스에서 전반적인 전력관리가 더 양호해 질 수 있다.
- [0042] 전송 조정자는 상기 타이어의 상태를 도출하도록 센서 디바이스에 의해 수신된 데이터를 처리하도록 더 형성될 수 있다. 적절한 처리 알고리즘은 회전동안 타이어의 행동을 특징하는 다양한 파라미터들을 도출하기 위해 상기 전송 조정자에서 실행될 수 있다.
- [0043] 본 발명의 방법 및 시스템은 센서 디바이스로부터 재전송을 가능한 한 방지하려고 시도하는 한편 예외적인 경우, 특히 적어도 하나의 센서 디바이스로부터 전송된 상기 적어도 하나의 데이터부가 빠진 수신인 경우, 상기 전송 조정자가 적어도 하나의 센서 디바이스에 적어도 하나의 데이터부의 재전송 요청을 어드레스하도록 더 형성될 수 있다.
- [0044] 따라서, 상기 적어도 하나의 센서 디바이스는 상기 재전송 요청의 수신 결과 상기 적어도 하나의 데이터부를 재 전송하도록 더 형성될 수 있다. 재전송은 최대 허용 시간간격내에 수행된다.
- [0045] 상기 적어도 하나의 센서 디바이스는 또한 상기 전송 조정자에 의해 이전에 수신된 타이밍 정보를 바탕으로 각각의 재전송 타임슬롯을 계산하고, 상기 각각의 계산된 재전송 타임슬롯내에 상기 적어도 하나의 데이터부를 재 전송하도록 또한 형성될 수 있다. 바람직하기로, 상기 계산된 각각의 재전송 타임슬롯과 복수의 비중첩 전송 타임슬롯은 서로 겹치지 않아, 전송 패킷과 재전송 패킷 간에 충돌이 방지된다.
- [0046] 바람직한 실시예에서, 복수의 센서 디바이스들은 실질적으로 동일한 타이어의 적도면에 배치된 적어도 2개의 센서 디바이스들을 구비한다(예컨대, 센서 디바이스들은 거의 5°의 원주 각도내에 배치될 수 있다). 이는 타이어와 지면 간에 접촉영역의 매우 정확한 감시를 하게 한다.
- [0047] 보다 바람직한 실시예로, 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 가속도계를 구비한다. 상기 가속도계는 적어도 2개의 방향으로, 바람직하게는 3개 방향으로 가속도를 측정하도록 이점적으로 형성될 수 있다.

[0048] 편의상, 상기 복수의 센서 디바이스들의 각 센서 디바이스는 타이어의 내부면에 고정되며 이는, 예컨대, 적절한 접착제를 이용해 간단히 수행될 수 있다.

발명의 효과

[0049] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0050] 본 발명의 다른 특징 및 이점은 단지 비제한적인 예로서 제공되는 하기의 몇몇 예시적인 실시예의 상세한 설명에 의해 더 명백해진다. 상기 설명은 첨부도면을 참조로 이루어진다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 사용가능한 적합한 타이어의 내부면에 배치된 3개 센서들을 갖는 타이어의 횡단면을 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 사용가능한 라이너 내부면에 배치된 3 그룹의 센서 디바이스들을 갖는 타이어의 적도면을 개략적으로 도시한 것이다.

도 3은 타이어의 동일 자오면에 위치한 3개의 노드들/센서들의 조정된 데이터 전송을 위한 예시적인 제 1 타임 프레임 시퀀스를 도시한 것이다.

도 4는 타이어의 동일 자오면에 위치한 3개의 노드들/센서들의 조정된 데이터 전송을 위한 예시적인 제 2 타임 프레임 시퀀스를 도시한 것이다.

도 5는 타이어의 동일 자오면에 위치한 3개의 노드들/센서들에 의해 전송된 상실한 데이터 패킷의 재전송을 위한 예시적인 제 3 타임 프레임 시퀀스를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 도 1은, 주로 카카스에 의해, 해당 지지 림(도 1에 미도시)에 타이어를 고정시키기 위해 카카스의 내부 원주방향 가장자리를 따라 각각 형성된 2개의 비드로 종료되는 복수의 구성요소들에 의해 형성된 내부에 중공의 토로이드 구조를 구비하는 예시적인 타이어(1)를 도시한 것이다. 타이어(1)는 상기 비드에 삽입되는 일반적으로 비드 코어라고 하는 적어도 한 쌍의 환형 고정코어를 구비한다. 카카스는 토로이드 프로파일에 따라 한 비드로부터 다른 비드까지 축방향으로 뻗어 있는 직물 또는 금속 코드를 포함하는 적어도 하나의 강화 플라이에 의해 형성된 지지구조로서, 토로이드 프로파일의 단부들은 해당 비드 코어와 결합된다. 래디얼 타이어에서, 상술한 코드들은 기본적으로 타이어의 회전축을 포함하는 면에 놓여 있다.

[0052] 카카스에 대한 반경방향 외부위치에, 일반적으로 서로의 상단에 감겨지는 하나 이상의 고무피복된 직물 스트립들을 포함하는 벨트구조로 알려진 환경 구조가 놓여진다. 엘라스토머 재료로 제조되고 상기 벨트 구조 주위로 감겨지며 주로 타이어와 도로의 구름 접촉에 대해 양각 패턴으로 몰딩된 트레드가 또한 추가된다. 엘라스토머 재료로 제조되고 해당 비드의 외부 가장자리로부터 반경방향 외부로 각각 뻗어 있는 2개의 사이드월들도 또한 축방향 맞은편 위치에서 카카스상에 배치된다.

[0053] 튜브리스 타이어에서 카카스의 내부면은 통상적으로 적어도 하나의 라이너층들, 즉, 밀봉된 엘라스토머 재료들로 된 하나 이상의 층들로 덮여진다. 타이어(1)는 타이어의 특정 디자인에 따라 가장자리, 스트립 및 충전제와 같은 다른 공지의 요소들을 더 구비할 수 있다.

[0054] 타이어와 지면 간의 상호작용에 대한 양을 측정하도록 형성된 센서 구성요소들을 구비하는 적어도 2개의 센서 디바이스들이 타이어(1)내 실질적으로 동일 자오면을 따라 배치된다. 본 발명을 위해, 타이어의 "자오면"은 타이어의 회전 축을 포함하는 임의의 면을 의도한 것이어야 한다. 바람직한 실시예에서, 센서 구성요소는 가속도 계일 수 있다. 스트레인 게이지도 또한 가속도계 대안으로 또는 가속도계와 결합하여 사용될 수 있다. 본 발명을 위해, "실질적으로 동일한 자오면을 따라"라는 표현은 센서 디바이스 위치들에 의해 정의된 자오면들 간에 구성된 각도 면으로 표현될 수 있는 상기 자오면에 대해 센서 디바이스들의 소정의 오정렬 양을 고려한다. 바람직하기로, 허용 오정렬은 많아야 5°, 더 바람직하게는 많아야 3°, 가장 더 바람직하게는 많아야 1°의 각도에 해당할 수 있다. 보다 상세하게, 센서 디바이스들은 타이어(1)의 크라운부(T), 즉, 타이어(1)의 사이드월들 사이에 축방향으로 뻗어 있는 타이어(1)의 부분과 일치하게 배치되어 있다. 바람직하기로, 도 1의 실시예에 도시된 바와 같이, 적어도 3개의 센서 디바이스들이 타이어(1)의 실질적으로 동일한 자오면을 따라 배치될 수 있다.

다.

- [0055] 도 1에 도시된 실시예에서, 3개의 디바이스들(11, 12 및 13)이 내부 라이너면상의 타이어(1)의 내부면에 배치되어 있다. 제 1 센서 디바이스(11)는 실질적으로 타이어(1)의 적도면에 배치되어 있다. 2개의 다른 센서 디바이스(12 및 13)는 타이어(1) 크라운부(T)의 슬더 영역에 타이어(1)의 실질적으로 동일한 자오면에 배치되어 있다. 이런 센서 디바이스 배치는, 예컨대, 타이어가 서로에 대한 2개의 슬더 센서 디바이스(12 및 13) 변화로부터 도출된 신호들에 대한 경우, 타이어와 지면 간의 완전한 상호작용 영역의 일반적인 행동을 감시하게 한다: 이 변화는 타이어(1)의 코너각에 대한 정보를 얻도록 또는 타이어(1)가 끼워지는 차량의 주어진 기동을 식별하기 위해 추적될 수 있다. 본 발명의 배경으로 인용된 참조문헌들 중 몇몇에 개시된 방법들은 타이어의 행동에 대한 정보 및/또는 차량의 주행동안 타이어와 노면의 상호작용을 도출하기 위해 이용될 수 있다.
- [0056] 타이어와 지면 간에 전체 상호작용 면적의 양호한 모니터링을 보장하기 위해, 센서 디바이스는 소정 거리로 서로 이격되어야 한다. 그러나, 슬더 영역에 배치된 센서 디바이스에 대해, 센서 디바이스들은 사이드윅로부터 충분히 멀리 배치되어야 하며, 그 결과 상기 디바이스들은 거의 모든 이동 상황에서 신호를 제공할 수 있다. 이에 대해, 예컨대, 캠버와 같은 차량 제어는 차량의 특정한 기동(예컨대, 급선회)과 결부하여 사이드윅 부근의 트레드의 슬더부와 지면 간의 상호작용의 일시적인 부분 손실을 유발할 수 있음을 주목해야 한다. 바람직하기로, 슬더 센서 디바이스는 트레드 폭이 15% 내지 30%, 더 바람직하게는 18% 내지 28%, 가장 바람직하게는 20% 내지 25% 사이에 포함된 타이어의 적도면으로부터의 소정 거리에 배치될 수 있다. 예컨대, 195mm의 트레드 폭을 갖는 타이어에서, 2개의 슬더 센서 디바이스가 각각 45mm 거리에서 적도면에 대해 마주보는 측면에 배치될 수 있다.
- [0057] 바람직하기로, 적어도 하나의 센서 디바이스는 서로 직각인 적어도 2개의 방향에서 타이어(1)의 각각의 모니터 지점의 가속도를 측정하도록 형성된다. 보다 바람직하기로, 모든 센서 디바이스들은 서로 직각인 2개의 방향에 대해 가속도를 측정하도록 형성된다. 예컨대, 도 1에서, X, Y, 및 Z 축은 본 발명의 설명을 위해 각각
- [0058] -상기 타이어의 반경방향인 구심방향 Z,
- [0059] -상기 타이어의 원주에 접하는 방향인 접선방향 Y, 및
- [0060] -상기 구심 및 접선방향 모두에 직각 방향인 측면방향 X라고 하는 3개의 방향을 나타낸다.
- [0061] 바람직하기로, 측정방향은 구심 및 접선방향이다.
- [0062] 도 2에서, 본 발명에 유용한 타이어의 다른 실시예가 도시되어 있으며, 도 2에서 센서 디바이스들(21, 22, 및 23)의 다수의 그룹들이 타이어(1)에 결합되어 있다. 센서 디바이스들(21, 22, 및 23)의 각 그룹은 도 1을 참조로 개시된 바와 같이 타이어(1)의 실질적으로 동일한 자오면을 따라 배치된 센서 디바이스들을 구비한다. 바람직하기로, 센서 디바이스들의 그룹은 실질적으로 동일한 각도로 서로 이격된 원주방향 위치에 설치되어 있다. 예컨대, 도 2에서, 실질적으로 120°의 각도로 서로 이격된 3개 그룹의 센서 디바이스들이 도시되어 있다. 도 2의 실시예에서 각 그룹(21, 22, 또는 23)내에 센서 디바이스의 배치에 관한 한, 도 1을 참조로 상술한 내용이 참조된다.
- [0063] 도 2에 도시된 바와 같이 복수의 그룹의 센서 디바이스들의 사용으로 센서 디바이스에 의해 수행된 측정이 더 정확해지고 신뢰도가 더 높아지며 전체 휠 회전을 더 잘 감시하게 한다.
- [0064] 센서 디바이스(11, 12, 13 및/또는 21, 22, 또는 23)는 일반적으로 (센서 구성요소에 더해) 전원, 바람직하게는 회전 동안 타이어가 받는 변형으로 인해 전기 에너지를 발생하고 전자회로에 전기를 저장하는 자가발전 전원장치(예컨대, 압전 디바이스), 처리장치, 송신기 및 상기 송신기에 연결된 안테나를 구비할 수 있다. 또한 안테나에 연결된 수신기, 바람직하게는 저속(low-rate)의 저소비전력 웨이크업 무선 수신기가 각각의 센서 디바이스에 포함되어 있다.
- [0065] 센서 디바이스(11, 12, 13 및/또는 21, 22, 또는 23)는 일반적으로 안테나, 상기 안테나에 연결된 수신기 및 처리장치를 포함하는 수신 디바이스와 무선통신한다. 수신 디바이스는 또한 (안테나에 또한 연결된) 송신기를 구비한다. 이런 수신 디바이스는 바람직하게는 차량에 배치될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들의 전송을 제어하기 위해 그리고 데이터를 수신하기 위해 각각의 수신 디바이스는 차량에 끼워진 각 타이어에 연결되어 있다. 따라서, 예컨대, 자동차는 4개의 수신 디바이스들이 갖추어질 수 있고, 각각은 연결된 타이어에 포함된 센서 디바이스와 양방향 통신을 한다.
- [0066] 동작시, 타이어의 주행동안, 센서 디바이스의 센서 구성요소들은 측정을 수행하므로, 연결된 타이어의 각 지점의 가속도에 대한 정보를 전하는 전기신호가 발생되고 획득된다. 그런 후, 획득된 신호는 센서 디바이스들에 의

해 연결된 수신 디바이스로 일반적으로 무선 주파수에 의해 무선으로 전송된다. 전송된 신호들은 일반적으로 데이터 패킷의 형태이다. 바람직한 실시예에서, 획득 및 전송 동작은 다른 비중첩 시간 간격으로 수행되므로, 피크 소비전력의 가능성을 줄인다. 일반적으로, 센서 디바이스에 전력공급을 위해 자가발전 디바이스를 사용하는 경우, 자가발전 디바이스에 의해 발생된 전압이 기정의된 임계치보다 클 때 센서 디바이스의 동작이 시작된다. 하기에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 타이어에 포함된 다른 센서들의 전송 타이밍은 연결된 수신 디바이스들에 의해 제어되고, 따라서 연결된 타이어에 포함된 센서 디바이스들에 대한 전송 조정자(transmission coordinator)로서 작동한다. 데이터 전송 시간을 설정하기 위해, 전송 조정자로부터 보내진 타이밍 정보가 센서 디바이스에 의해 수신되고 처리된다.

[0067] 각각의 수신 디바이스 또는 전송 조정자는 각각의 연결된 타이어에 포함된 센서 디바이스에 의해 보내진 신호(또는 데이터 패킷)를 수신한다. 따라서, 각 전송 조정자에 포함된 처리장치는 연결된 타이어의 상태, 예컨대 타이어의 동작을 특정짓는 행동 및/또는 파라미터(하중, 코너각, 캠버각 등)를 도출하기 위해 필요한 처리를 수행할 수 있다. 상술한 바와 같이 그리고 하기에 더 자세히 기술된 바와 같이, 각 전송 조정자는 또한 각각의 연결된 타이어에 포함된 각 센서 디바이스로부터 데이터 전송의 타이밍을 제어하기 위해 센서 디바이스에 타이밍 정보를 전송한다.

[0068] 모든 타이어로부터 정보를 수집함으로써, 타이어 또는 차량에 의해 수행된 기동(예컨대, 제동, 가속, 코너링 등)이 식별될 수 있다. 더욱이, 이러한 기동 동안 타이어 또는 차량에 의해 도달된 중요 상태(예컨대, 수막현상으로 인해)가 또한 식별될 수 있다. 이러한 경우, 차량을 제어하기 위해, 예컨대, 운전자나 차량의 자동제어시스템에 의해 반작용을 유발하도록 경고신호가 발생될 수 있다. 이들 "하이-레벨" 동작은 모든 전송 조정자들과 소통하는(예컨대, 온보드 차량 컴퓨터에서 또는 온보드 차량 컴퓨터와 소통하여 구현되는) 중앙수신 디바이스 또는 시스템 제어 호스트에 의해 수행될 수 있다.

[0069] 상술한 바와 같이, 타이어에 포함된 복수의 센서 디바이스들의 전송 타이밍은 연결된 수신 디바이스에 의해 제어되며, 따라서, 연결된 타이어에 포함된 센서 디바이스들에 대한 전송 조정자로서 동작한다. 보다 상세하게, 복수의 센서 디바이스들의 전송 스케줄을 설정하기 위해, 각 센서 디바이스가 전송 조정자에 의해 보내진 타이밍 정보를 바탕으로 획득된 데이터의 전송을 위한 자신의 할당된 타임슬롯을 결정하는 음해법(implicit method)이 사용된다. 타이밍 정보는 각 센서 디바이스가 자신의 동작, 특히 각각의 전송 타임슬롯을 적절하게 스케줄하게 하는 몇몇의 데이터를 포함한 소위 "비콘 패킷(beacon packet)"을 통해 전송 조정자에 의해 전송될 수 있다. 적절한 동작 스케줄은 수신된 타이밍 정보 및 가능하게는 각 센서 디바이스 자체에 저장된 정보를 바탕으로 각 센서 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 전송 스케줄을 발생하는 음해법은 센서 디바이스의 구조의 간략화를 가능하게 하는데, 이는 저속 웨이크업 수신기가 센서 디바이스에 사용될 수 있기 때문이다. 더욱이, 긴 스케줄 명령 패킷이 필요하지 않기 때문에 타이밍 정보의 수신에 필요한 소비전력에 있어 현저한 감소가 도달될 수 있고, 이는 특히 센서 디바이스에 전원을 제공하기 위한 자가발전(또는 에너지 스캐빈징) 디바이스를 사용하는 경우에 이점적이다. 차량 제어에 유용한 정보를 얻기 위해, 타이어의 회전과 동기화가 이점적으로 실행되므로, 타이어의 각 회전시 전송 조정자에 의해 타이밍 정보가 보내지고 데이터 패킷들도 또한 상기 센서 디바이스에 의해 타이어의 각 회전시 상기 전송 조정자로 보내진다.

[0070] 실제로, 타이어에 포함된 센서 디바이스와 연결된 전송 조정자에 의해 형성된 서브 시스템은 하나의 조정자(전송 조정자)와 다수의 노드들(복수의 센서 디바이스들)을 갖는 피코-네트워크(pico-network)로서 구성된다. 상기 피코-네트워크에서, 다수의 노드들은 별개이며 서로 상호작용하지 않는다. 더욱이, 노드들의 전송 순서가 상기 조정자와 노드들에 알려져 있다. 순서화는 조정자와 노드들 모두에서 기설정되고 저장될 수 있다. 게다가, 모든 노드들은 동일한 전송시간량이 할당되어 있다. 조정자에 의해 전송된 타이밍 정보를 포함한 비콘 패킷의 복수의 노드들에 도달 시간차는 전송 타임슬롯에 비해 무시될 수 있는 것으로 또한 가정한다.

[0071] 하기의 파라미터들은 전송 조정자에 의해 전송된 및/또는 센서 디바이스/네트워크의 노드로부터 도출/계산된 타이밍 정보를 기술하기 위해 예로서 정의될 수 있다:

- [0072] - $T_{슬롯}$ 은 전송 조정자에 전송하기 위한 하나의 노드 또는 센서 디바이스에 대해 할당된 타임슬롯이다;
- [0073] - $T_{프레임}$ 은 n 개 노드들이 데이터를 전송하는데 걸리는 시간, 즉, 기간 $T_{슬롯}$ 동안의 복수의 비중첩 타임슬롯들에 의해 형성된 총 시간간격이다;
- [0074] - n 은 네트워크 노드들의 총 개수, 즉, 한 타이어에서 센서 디바이스들의 총 개수이다;

- [0075] - T_{tx0} 는 소정의 전송 사이클에서 네트워크에 대한 (있을 수 있는 재전송을 포함하여) 전송 조정자에 의해 할당된 총 전송시간이다;
- [0076] - T_{tx} 는 소정 전송 사이클에서 남아 있는 시간이다.
- [0077] 타이어에 포함된 노드 또는 센서 디바이스와 연결된 전송 조정자 간의 통신 프로토콜은 "마스터" 노드로서 지정된 센서 디바이스들 중 하나가 하나 이상의 비콘-요청 패킷(들)을 전송 조정자로 보내는 초기 위상을 포함할 수 있다. 이 비콘 요청은 데이터 전송을 위해 센서 디바이스에 도달된 준비상태에 해당할 수 있다. 예컨대, 이 준비상태는 충분한 전력레벨이 센서 디바이스에 포함된 에너지 스캐빈징 구성요소와 연결된 전자회로에 저장된다는 사실에 해당할 수 있고, 이는 일반적으로 소정의 타이어 회전수 후에 발생한다. 비콘-요청 패킷(들)은 이점적으로 마스터 센서 디바이스에 포함된 센서 구성요소에 의해 획득된 타이어의 현재 회전속도(그리고, 가능하게는, 센서 디바이스가 위치한 회전각도)에 대한 정보를 포함한다. 예컨대, 이런 정보는 회전속도(및 가능하게는 센서 디바이스가 위치한 회전각도)가 도출될 수 있는 센서 디바이스에 의해 감지되고 획득된 가속도 곡선일 수 있다.
- [0078] 초기단계에서, 전송 조정자는 비콘 요청 패킷(들)을 수신하고 타이어의 현재 회전속도(및 가능하게는 센서 디바이스가 위치한 회전각도)를 도출한다. 도출된 정보를 바탕으로, 전송 조정자는 얼마나 많은 시간을 모든 센서 디바이스들/네트워크 노드들의 전송을 위해 할당하도록 계산할 수 있다. 모든 센서 디바이스들이 데이터를 전송하도록 허용되는 최대 시간은 바람직하게는 전체 타이어 회전에 필요한 시간보다 더 낮게, 더 바람직하게는 전체 타이어 회전에 필요한 시간의 절반 미만이게 설정될 수 있다. 이는 타이어의 회전과 데이터 전송의 동기화를 유지하게 하며, 매우 정확하면서 실질적으로 연속적으로 회전동안 타이어와 지면 간의 상호작용을 모니터링하기 위해 이점적이다.
- [0079] 그런 후 전송 조정자는 센서 디바이스에서 각각의 전송 타임슬롯의 계산에 필요한 타이밍 정보를 전달하는 비콘 패킷을 발생한다. 예컨대, 아래의 정보가 비콘 패킷에 포함될 수 있다:
- [0080] -총 네트워크 데이터 전송시간(T_{tx0})
- [0081] -전송을 위해 남겨진 시간(T_{tx})
- [0082] -네트워크(n)에 현재 있는 노드/센서 디바이스의 개수.
- [0083] 노드/센서 디바이스의 개수는 또한 각 노드/센서 디바이스에 영구히 저장될 수 있으므로, 전송 조정자가 타이밍 정보만을 전송하도록 프로그램될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 상실한 패킷 재전송을 위해 T_{tx0} 내에 남겨진 시간 간격에 대한 추가 정보가 비콘 패킷에 제공될 수 있다. 예컨대, T_{tx0} 의 몇 퍼센트(예컨대, 10%)에 대한 데이터가 전송 조정자에 의해 전송되는 비콘 패킷에 포함될 수 있다. 그러나, 이 데이터는 또한 각 노드/센서 디바이스에 영구 저장될 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0084] 전송 조정자가 연결된 타이어내에 포함된 모든 노드/센서 디바이스들로부터 유효 데이터 패킷을 수신할 때까지, 타이밍 정보를 포함한 비콘 패킷이 주기적으로 (예컨대, 각 프레임의 시작시) 재전송될 수 있다. 이들 유효 데이터 패킷들은 노드/센서 디바이스들에 의해 전송된 승인 비콘들 또는 타이어의 회전동안 노드/센서 디바이스들에 의해 획득되고 상기 전송 조정자로 전송된 실제 데이터일 수 있다. 전송 조정자에 의해 수행된 타이밍 정보를 전달하는 비콘의 각 재전송시, 전송(T_{tx})을 위해 남겨진 시간이 업데이트된다.
- [0085] 바람직한 실시예에서, 타이밍 정보를 포함한 비콘 패킷(들)이 타이어의 매 회전시 전송 조정자에 의해 보내진다. 연이은 비콘 전송을 위한 타이밍은 센서 디바이스에 의해 획득되고 전송된 데이터를 기초로 상기 전송 조정자에 의해 도출될 수 있고, 이로부터 전송 조정자는 타이어의 회전속도를 도출할 수 있다.
- [0086] 그런 후, 타이어에 포함된 노드 또는 센서 디바이스와 연결된 전송 조정자 간의 통신 프로토콜은 전송 위상을 포함하며, 상기 노드/센서 디바이스는 상기 전송 조정자로부터 수신된 타이밍 정보를 바탕으로 데이터 전송의 스케줄을 설정하는데 필요한 모든 연산을 수행한다.
- [0087] 특히, 전송 조정자에 의해 전송된 타이밍 정보를 포함한 비콘 패킷 수신시, 각 노드는 바람직하게는 각각의 수신기를 턴 오프시켜 전원을 아낀다. 또한, 다음 전송 사이클의 비콘을 듣기 위해 수신기를 다시 켤 때 평가된다. 예컨대, 각 노드/센서 디바이스의 수신기는 각 데이터 전송 후에, 총 네트워크 데이터 전송시간(T_{tx}

o)의 마지막에, 또는 손실 데이터 패킷에 대한 재전송 방식을 활성화하는 경우, 재전송 시간간격의 시작을 위해 평가된 시간에 온될 수 있다.

[0088] 더욱이, 각 노드/센서 디바이스는 전송 조정자에 의한 전송 및/또는 노드/센서 디바이스 자체의 메모리에 저장된 비콘 패킷을 통해 수신된 파라미터(T_{tx}, T_{tx0}, n)를 이용해 복수의 비중첩 전송 타임슬롯들에 의해 형성된 데이터 전송용 TDMA(Time Division Multiple Access) 스케줄링을 잠재적으로 발생한다. 보다 상세하게, 타이어에 포함되고 도 1의 예시적인 타이어 실시예와 동일한 자오면상에 위치한 3개 노드/센서 디바이스를 고려하면, 각 노드/센서 디바이스는 순서 번호 $a_1=1, a_2=2, a_3=3$ 로 연결될 수 있다. 비콘 패킷으로부터의 순서 번호와 타이밍 정보를 바탕으로, 각 노드/센서 디바이스는 할당된 전송 타임슬롯을 계산할 수 있다.

[0089] 예컨대, 각 노드/센서 디바이스는 전송을 위한 유용한 프레임과 동일한 것으로(상기 파라미터 $T_{프레임}$ 참조) 파라미터(T_{tx}), 즉, 전송을 위해 남겨진 시간을 이용하고, 노드/센서 디바이스의 개수(n)에 대해 간단히 T_{tx} 로 나눔으로써 전송을 위한 시간간격의 기간($T_{슬롯}$)을 결정하는데 적합할 수 있다. 다른 경우로, 데이터 전송에 유용한(그리고 $T_{슬롯}$ 을 결정하기 위해 노드/센서 디바이스의 개수 n 으로 나누어지는) 기간 $T_{프레임}$ 은 재전송을 위한 시간간격 및/또는 데이터 획득을 위한 시간 간격과 같이 통신 프로토콜에 의해 필요한 T_{tx} 시간 간격에서 뺄으로써 구해질 수 있다. 다른 예에서, 통신 프로토콜은 각 데이터 전송을 위한 복수의 프레임들을 설정할 수 있어, 각 노드/센서 디바이스가 해당하는 복수의 전송 타임슬롯에 배정된다. 여하튼, 일단 파라미터($T_{슬롯}$)가 결정되면, 상술한 순서 번호들과 간단한 공식($T_{대기_초기}$) $_i=(a_i-1)*T_{슬롯}$ 을 이용해 각각의 노드/센서 디바이스에 의해 시간 파라미터($T_{대기_초기}$)가 구해질 수 있다. 각각의 노드/센서 디바이스 i 에 대해, 계산된 파라미터($T_{대기_초기}$) $_i$ 는 상기 노드/센서 디바이스가 TDMA 스케줄링에 따라 전송 조정자로 데이터 전송 전에 대기해야 하는 시간에 해당한다. 데이터 전송은 각각의 배정된 전송 타임슬롯(또는 복수의 전송 프레임들이 설정된 경우 타임슬롯들)에서 각 노드/센서 디바이스에 의해 수행된다. 전송된 데이터 패킷들은 각 노드/센서 디바이스와 연결된 식별자로 라벨붙여진다. 데이터 전송의 완료 후, 각 노드/센서 디바이스는 전송될 다음 데이터를 획득/처리하고, 다음 전송 사이클을 위해, 바람직하게는 연이은 타이어 회전시 수행되는 전송 조정자로부터의 비콘을 듣기 위한 수신기를 활성화할 수 있는 동작모드로 다시 돌아온다.

[0090] 이 묵시적 스케줄링 방법(implicit scheduling mechanism)은 각 노드/센서 디바이스에서 전송 조정자로부터 복잡한 스케줄링 명령을 수신하는 것을 방지해 경청 전력(listening power)을 아끼는 이점이 있다. 더욱이, TDMA 스케줄링은 다른 노드/센서 디바이스에 의해 전송된 데이터 패킷들 간에 충돌 가능성을 크게 줄여(또는 심지어 무효화시켜) 재전송 필요성을 줄이거나 심지어 방지하는 이점이 있다. 이는 전송 조정자에 정확한 데이터 수신을 가능하게 하여 각 노드/센서 디바이스에 필요한 소비전력을 더 줄인다.

[0091] 예 1

[0092] 도 3은 타이어의 동일 자오면상에 위치한 3개의 노드/센서 디바이스의 조정된 데이터 전송을 위한 예시적인 제 1 시간 프레임 시퀀스를 도시한 것이다. 타이밍 정보를 포함한 (도 3에서 "B"로 표현된) 비콘이 데이터 전송을 위해 제공된 시간 윈도우의 시작시 3개의 노드/센서 디바이스에 연결된 전송 조정자에 의해 전송된다.

[0093] 도 3에 도시된 바와 같이, 전송 조정자는 타이밍 정보와 함께 제 1 비콘을 전송한다. 제 1 비콘은 노드 2에 의해 정확하게 수신되나, (마스트 노드로서 지정된) 노드 1 및 (도 3의 첫번째 프레임에서 2개의 "X"로 표현된) 노드 3에 의해서는 수신되지 않는다. 따라서, 전송 조정자, 노드 1 및 노드 3은 모두 제 1 프레임에 대해 대기/경청 모드로 남아 있는 반면, 노드 2는 제 1 데이터 패킷을 전송하는 제 1 프레임에서 할당된 타임슬롯에 대해 계산하고 대기한다. 제 1 데이터 패킷의 전송 후, 노드 2는 처리/대기 상태로 들어가고, 여기서 다음 할당된 타임슬롯에 전송될 다음 데이터 패킷을 처리한다. 이 동작 모드에서, 노드 2의 수신기는 스위치 오프된다.

[0094] 제 2 프레임의 시작시, 또 다른 비콘이 (업데이트 타이밍 파라미터와 함께) 전송 조정자에 의해 전송되는데, 이는 전송 조정자가 모든 노드/센서 디바이스로부터 데이터를 수신하지 못했기 때문이다. 이 제 2 비콘은 노드 2에 의해 상실되고, 노드 2는 수신기를 스위치 오프시킨다: 그러나, 노드 2는 이미 자신의 전송 스케줄링에 필요한 모든 정보를 갖고 있는데, 이는 타이밍 정보와 함께 제 1 비콘을 수신했기 때문이다. 한편, 마스터 노드 1 및 노드 3은 수신기를 스위치 온시키고 타이밍 정보와 함께 제 1 비콘을 정확하게 수신한다. 수신된 타이밍 정보를 바탕으로, 마스터 노드 1과 노드 3 모두가 할당된 전송 타임슬롯을 계산한다. 특히, 마스터 노드 1은 제 1 데이터 패킷을 즉시 전송하는 반면, 노드 3은 할당된 타임슬롯을 대기하고 그런 후 제 1 데이터 패킷을 전송한다.

다. 마스터 노드 1과 노드 3 모두가 처리/대기 상태로 들어가며, 수신기가 스위치 오프되게 유지한다. 마스터 노드 1과 노드 3 모두의 전송 사이에, 노드 2가 TDMA 스케줄링에 따라 제 2 데이터 패킷을 전송한다.

[0095] 제 2 프레임 다음에 전송 조정자는 연결된 타이어에 포함된 모든 노드/센서 디바이스로부터 데이터 패킷들을 수신했기 때문에, 타이밍 정보를 포함한 더 이상의 비콘들이 연이은 프레임들에 전송되지 않는다. 그런 후, 데이터 전송은 전송 윈도우의 마지막까지 연이은 프레임들에서 TDMA 스케줄링에 따라 진행된다.

[0096] 예 2

[0097] 도 4는 타이어의 동일한 자오면에 위치한 3개의 노드/센서 디바이스들의 조정된 데이터 전송을 위한 예시적인 제 2 시간 프레임의 시퀀스를 도시한 것이다. 타이밍 정보를 포함한 (도 4에 "B"로 표현된) 비콘은 데이터 획득을 위해 제공된 시간 윈도우의 시작시 3개의 노드/센서 디바이스에 할당된 전송 조정자에 의해 3회 전송된다. 또한 마지막 데이터 획득 후에 데이터 전송이 수행되는 것으로 가정한다.

[0098] 전송 윈도우의 시작 타이밍은 비콘에 포함된 적절한 파라미터(T_{tx})에 의한 전용일 수 있다. 타이밍 정보를 포함한 비콘은 노드/센서 디바이스에 의해 비콘의 비수신 확률을 줄이기 위해(또는 심지어 없애기 위해) 전송 조정자에 의해 연이어 3회 전송된다. 이 예시적인 통신 프로토콜에서, 실제로, 전송 조정자는 노드/센서 디바이스에 의한 비콘의 수신 통보를 하지 않는다(이는 소비전력을 아끼기 위해 강제적이지는 않더라도 이점적이다).

[0099] 도 4에 도시된 바와 같이, 모든 노드들은 타이밍 정보를 포함한 비콘을 수신한다. 결과적으로, 노드들은 수신기를 스위치 오프시키고 후속하는 전송 시간 윈도우에 전송될 데이터를 획득하기 시작한다. 노드들은 또한 연이은 데이터 전송을 위해 할당된 타임슬롯을 계산한다. 그런 후, (도 4에서 T_{tx} 로 표현된) 전송 윈도우의 시작이 발생하면, 각 노드(마스터 노드1 먼저, 그런 후 노드 2와, 그런 후 노드 3)가 전송 윈도우의 각 프레임에서 각각의 할당된 타임슬롯에 데이터 패킷을 전송한다.

[0100] 예 3

[0101] 도 5는 타이어의 동일한 자오면에 위치한 3개의 노드/센서 디바이스에 의해 전송된 손실된 데이터 패킷의 재전송을 위한 예시적인 제 3 타임 프레임 시퀀스를 도시한 것이다. 통신 프로토콜은 전송 윈도우의 마지막에 재전송 윈도우가 제공되는 것으로 가정한다. 예컨대, 이런 재전송 윈도우는 전송 윈도우의 10%를 지속할 수 있다. 노드/센서 디바이스가 재전송 윈도우를 정확하게 설정할 수 있기 위한 타이밍 정보가 전송 조정자에 의해 전송된 비콘에 보내지거나 노드/센서 디바이스의 메모리에 영구히 저장될 수 있다. 그러나, 데이터 패킷의 전송과는 달리, 재전송은 TDMA 스케줄을 따르지 않지만, 전송 조정자에 의해 수신된 요청시 노드/센서 디바이스에 의해 수행된다.

[0102] 전송 윈도우의 마지막에 각 노드/센서 디바이스는 연결된 전송 조정자에서 나온 있을 수 있는 재전송 요청 비콘들에 대해 각각의 수신기를 스위치 온시킨다고 가정한다. 바람직하기로, 경청 동작동안, 각 노드/센서 디바이스는 각각의 송신기를 스위치 오프시킨다.

[0103] 또한 전송 조정자는 각각의 식별자를 이용해 노드에 재전송 요청 비콘들을 어드레스시킴으로써 상기 재전송 요청 비콘들을 전송하는 것으로 가정된다.

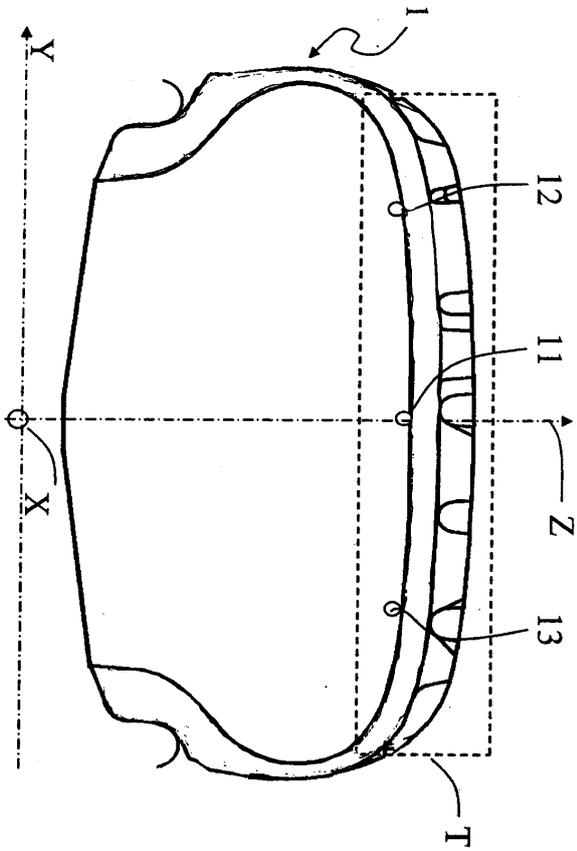
[0104] 도 5의 예시적인 시퀀스를 참조로, 전송 윈도우의 마지막에, 전송 조정자는 몇몇 손실 데이터 패킷들의 재전송을 요청하는 마스터 노드 1(RB1)에 어드레스된(즉, 식별자로 라벨붙여진) 재전송 요청 비콘을 전송하고, 마스터 노드(R_{TX})에 의해 재전송된 패킷(들)을 수신하기 위한 경청 상태로 스위치된다. 마스터 노드1는 어드레스된 재전송 요청 비콘(RB1)을 수신하고 재전송 요청 비콘에 의해 지시된 손실 데이터 패킷들을 재전송한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 재전송동안, 또 다른 손실 수신(도 5에서 X로 표시된) 전송 조정자에서 발생한다. 재전송 후, 마스터 노드1는 송신기를 스위치 오프시키고 다른 재전송 요청 비콘들을 경청하기 위해 수신기를 스위치 온시킨다. 마스터 노드1의 재전송의 완료 후, 재전송 조정자는 노드2(RB2)로 어드레스된(즉, 식별자로 라벨붙여진) 재전송 요청 비콘을 전송한다. 전송 조정자에서 나온 있을 수 있는 재전송 요청을 듣는 노드 2는(도 5에서 XXX로 표시된) 재전송 요청 비콘(RB2)를 잃고, 경청을 계속한다.

[0105] 기설정된 경과 시간 후, 전송 조정자는 노드3(RB3)로 어드레스된(즉, 식별자로 라벨붙여진) 재전송 요청 비콘을 전송한다. 전송 조정자로부터 나온 있을 수 있는 재전송 요청을 듣는 노드 3은 어드레스된 상기 재전송 요청 비콘을 수신하고 상기 재전송 요청 비콘에 의해 지시된 손실 데이터 패킷을 재전송한다. 재전송 후, 노드 3은 송신기를 스위치 오프시키고 다른 재전송 요청 비콘들을 듣기 위해 수신기를 스위치 온시킨다.

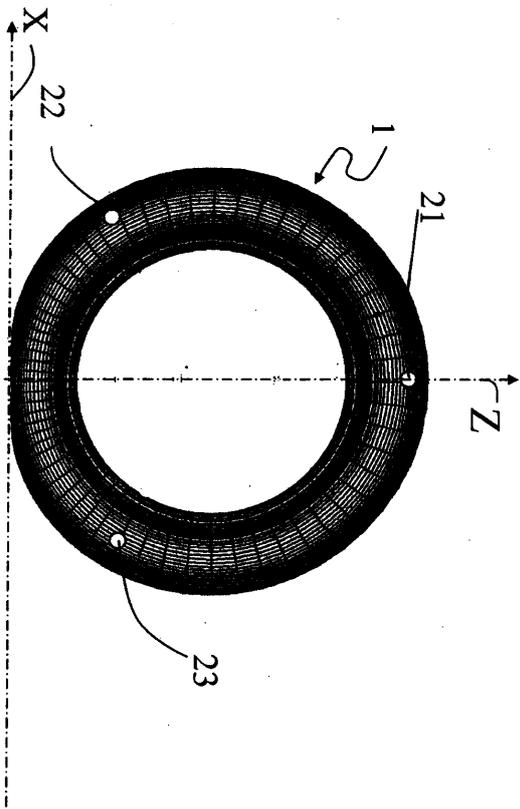
- [0106] 노드 3의 재전송 완료 후, 전송 조정자는 앞서 잃어버린 재전송된 패킷의 재전송을 요청하며 노드 1(RB1)로 어드레스된(즉, 식별자로 라벨붙여진) 또 다른 재전송 요청 비콘을 전송한다. 마스터 노드 1는 어드레스된 재전송 요청 비콘(RB1)을 수신하고 재전송 요청 비콘에 의해 지시된 상기 손실 데이터 패킷을 재전송한다.
- [0107] 마스터 노드 1의 재전송 완료 후, 전송 조정자는 노드 2(RB2)로 어드레스된(즉, 식별자로 라벨붙여진) 또 다른 재전송 요청 비콘을 전송한다. 전송 조정자에서 나온 있을 수 있는 재전송 요청을 듣는 노드 2는 어드레스된 재전송 요청 비콘(RB2)을 수신하고 상기 재전송 요청 비콘에 의해 지시된 상기 손실 데이터 패킷을 재전송한다.
- [0108] 모든 손실 데이터 패킷들이 전송 조정자에 성공적으로 수신되거나 전송 윈도우의 끝에 도달할 때까지 재전송 단계가 계속된다.
- [0109] 본 발명은 몇가지 가능한 실시예를 고려하여 기술하였다. 당업자들은 상술한 실시예 뿐만 아니라 다른 실시예들에 대한 여러 가지 변형들이 가능하며 모두가 특허청구범위내에 있는 것을 쉽게 알 것이다.
- [0110] 예컨대, 본 설명은 하나의 타이어로부터의 전송에 대해 특별히 참조하였으나, 다른 타이어들로부터의 전송도 또한 본 발명에 포함된다. 예로써, 다른 타이어에 포함된 센서 디바이스로부터의 전송은 다른 신호들을 분리하기 위해 코드분할다중접속(Code division multiple access, CDMA)이나 또한 주파수분할다중접속(Frequency division multiple access, FDMA)을 이용해 수행될 수 있다.
- [0111] 더욱이, 도 2에 도시된 실시예에 처럼 하나의 타이어에 포함된 센서 디바이스의 다른 그룹들로부터의 전송은 상기 그룹의 마스터 노드/센서 디바이스인 각 그룹에 지정된 하나의 센서 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 이 마스터 노드는 동작을 준비할 때 그룹을 대신해 비콘의 전송을 시작할 수 있으므로, 전송 조정자가 각 그룹의 타이어내 위치에 대한 적어도 대략적으로 정보를 얻을 수 있다. 그룹의 개수는 센서 디바이스의 각 그룹에 대해 최대 허용 시간간격을 결정할 수 있고, 센서 디바이스의 각 그룹은 (특히 센서 디바이스의 개수가 모든 그룹에서 같다면) 특히 동일한 전송 TDMA 구조를 가질 수 있다. 바람직한 실시예에서, TDMA 구조는 센서 디바이스의 각 그룹에 할당된 전송 간격들 간에 어떠한 중첩도 제공되지 않게 달성된다. 명확히, TDMA 구조는 타이어에 포함된 각 센서 디바이스가 전송 조정자로 적어도 하나의 데이터 패킷을 전송하게 하도록 충분한 시간의 타임슬롯을 제공해야 한다.

도면

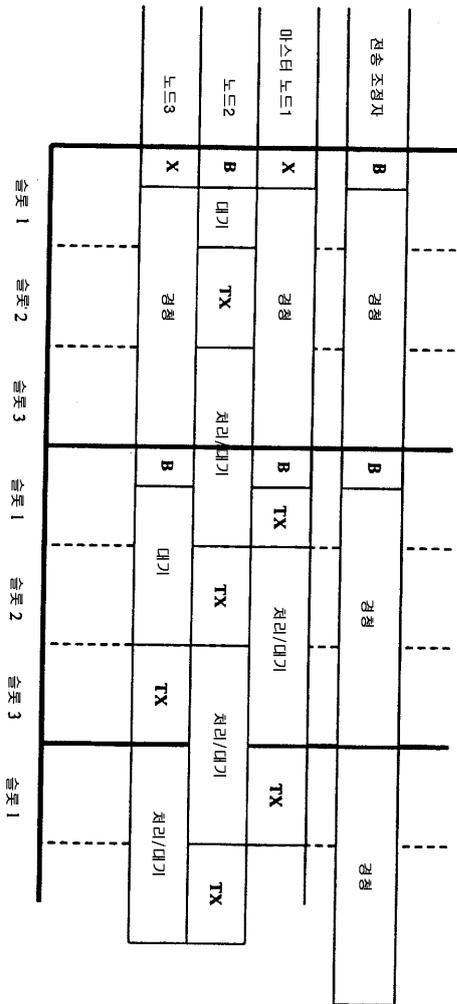
도면1



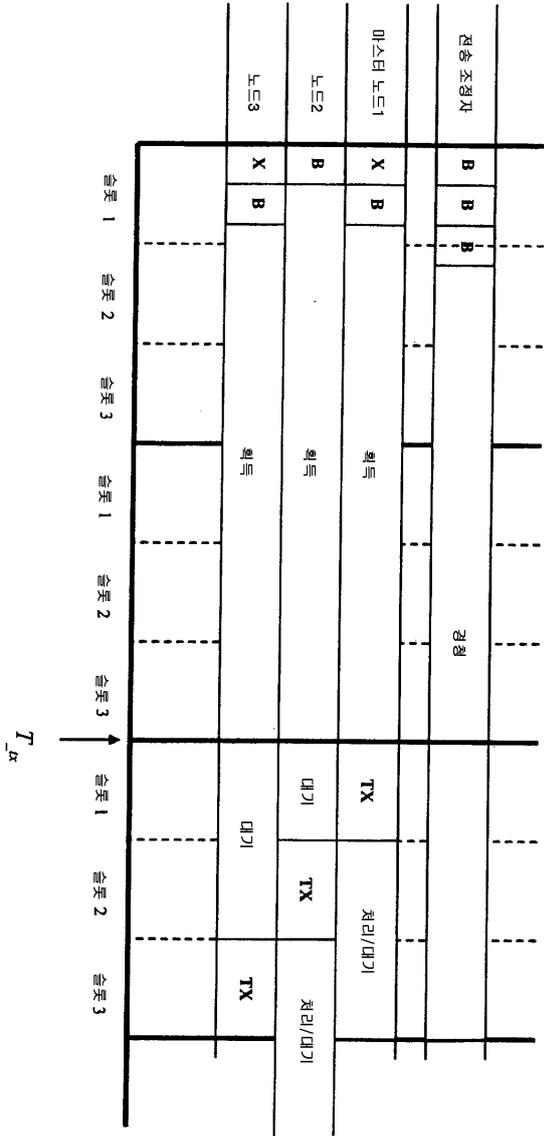
도면2



도면3



도면4



도면5

전송 조정자	경청			RB1	L	X	L	RB2	경청	RB3	경청	RB1	경청	RB2	경청
	마스터 노드1	TX	처리/대기		RB1	R_TX	경청		RB1		R_TX		경청		
노드2	처리/대기	TX	처리/대기	경청	XXX	경청	RB3	R_TX	경청	RB2	R_TX	경청			
노드3	처리/대기	TX	TX	경청	RB3	R_TX	경청	RB2	R_TX	경청	RB2	R_TX			
슬롯 1				슬롯 2				슬롯 3				재전송 윈도우			