

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6740342号
(P6740342)

(45) 発行日 令和2年8月12日(2020.8.12)

(24) 登録日 令和2年7月28日(2020.7.28)

(51) Int.Cl.	F 1
B60C 23/02 (2006.01)	B60C 23/02
B60C 23/20 (2006.01)	B60C 23/20
B60C 23/04 (2006.01)	B60C 23/04 220A B60C 23/04 220C

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2018-516649 (P2018-516649)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月15日 (2016.4.15)
 (65) 公表番号 特表2018-522779 (P2018-522779A)
 (43) 公表日 平成30年8月16日 (2018.8.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2016/052172
 (87) 國際公開番号 WO2016/198970
 (87) 國際公開日 平成28年12月15日 (2016.12.15)
 審査請求日 平成31年2月14日 (2019.2.14)
 (31) 優先権主張番号 2899/CHE/2015
 (32) 優先日 平成27年6月10日 (2015.6.10)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
インド(IN)

(73) 特許権者 517434312
タイムティックス テクノロジーズ プラ
イベート リミテッド
インド国 560038 バンガロール
インディラナガル セカンド ステージ
ダブルロード ケーエヌビー マンショ
ン サード フロアー ナンバー 191
(74) 代理人 110000578
名古屋国際特許業務法人
(72) 発明者 スレンドラ ブラブ エス.
インド国 632006 ヴェローレ チ
ルナガル ヴァララー ストリート 6
(オールド ナンバー 11/1)

審査官 上谷 公治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スマートタイヤ圧監視システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つのプロセッサ (16) を有する無線携帯型タイヤモニタ (10) において、

各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両 (22A、22B) に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサ (20) からセンサ情報を受信すること (1000) と、

前記 1 つ以上のタイヤのうちの少なくとも 1 つの状態を監視すること (1002) とを備える、無線携帯型タイヤ監視システムの動作方法であって

状態を監視することは、前記無線携帯型タイヤ監視システムの前記ユーザが前記タイヤ状態を見る能够性を有するようにすることを備え、

前記無線携帯型タイヤ監視システムは、前記タイヤ状態と、前記タイヤが関連付けられている前記車両との間の視覚的な関連付け (30) を提供することと、前記車両上の前記タイヤの位置もしくは配置または前記車両に対する前記タイヤの位置もしくは配置を視覚的に表示することを備える、

無線携帯型タイヤ監視システムの動作方法。

【請求項 2】

前記センサ情報は複数の車両から受信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

各タイヤは、特定の車両との動的な関連付けまたは関連付け解除を行うことができる、

10

20

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記センサ情報を受信することは、
前記タイヤの空気圧（32）と、
前記タイヤの温度（34）と、
前記タイヤの回転の表示と、
前記タイヤの振動の表示と

のうちの少なくとも 1 つを受信することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記タイヤの前記状態を監視することは、

10

前記センサ情報が、タイヤ圧が圧力閾値を上回るか下回ることと、タイヤ温度が温度閾値を上回るか下回ることと、タイヤ回転が回転速度閾値を上回るか下回ることと、タイヤ振動が振動閾値を上回るか下回ることとのうちの少なくとも 1 つを備える、閾値条件を示すかどうかを判定すること（1004）と、

前記センサ情報が前記閾値条件を示すと判定された場合に、アクションを実行すること（1006）と

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

アクションを実行することは、前記無線携帯型タイヤ監視システムのユーザに警告または通知（86、88、92、94、96、98）を提供することを備える、請求項 5 に記載の方法。

20

【請求項 7】

無線トランシーバ（12）と、
表示デバイスと（14）、
1 つ以上のプロセッサ（16）と、

前記 1 つ以上のプロセッサによって実行可能な命令を記憶するメモリ（18）とを備える無線携帯型タイヤモニタ（10）であって、これによって、

各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両（22A、22B）に関連付けられている、1 つ以上のタイヤ搭載センサ（20）からセンサ情報を受信し、

前記 1 つ以上のタイヤのうちの少なくとも 1 つの状態を監視するように動作可能であり、

30

前記状態を監視することは、前記無線携帯型タイヤモニタのユーザがタイヤ状態を見る
ことができるようになりますことを備え、前記タイヤ状態と、前記タイヤが関連付けられてい
る前記車両との間の視覚的な関連付けを提供することと、前記車両上の前記タイヤの位置
もしくは配置または前記車両に対する前記タイヤの位置もしくは配置を視覚的に表すこと
とを備える、前記無線携帯型タイヤモニタ。

【請求項 8】

前記センサ情報は複数の車両（22A、22B）から受信される、請求項 7 に記載の無
線携帯型タイヤモニタ。

【請求項 9】

各タイヤは、特定の車両との動的な関連付け（56）または関連付け解除（66）を行
うことができる、請求項 7 に記載の無線携帯型タイヤモニタ。

40

【請求項 10】

前記センサ情報を受信することは、
前記タイヤの空気圧と、
前記タイヤの温度と、
前記タイヤの回転の表示と、
前記タイヤの振動の表示と

のうちの少なくとも 1 つを受信することを備える、請求項 7 に記載の無線携帯型タイヤモ
ニタ。

50

【請求項 1 1】

前記タイヤの状態を監視することは、

前記センサ情報が、タイヤ圧が圧力閾値を上回るか下回ることと、タイヤ温度が温度閾値を上回るか下回ることと、タイヤ回転が回転速度閾値を上回るか下回ることと、タイヤ振動が振動閾値を上回るか下回ることとの少なくとも1つを備える、閾値条件を示すかどうかを判定することと、

前記センサ情報が閾値条件を示すと判定された場合に、アクションを実行することとを備える、請求項7に記載の無線携帯型タイヤモニタ。

【請求項 1 2】

アクションを実行することは、前記無線携帯型タイヤモニタのユーザに警告または通知を提供することとを備える、請求項11に記載の無線携帯型タイヤモニタ。

10

【請求項 1 3】

前記少なくとも1つのプロセッサ(16)によって実行されると、前記少なくとも1つのプロセッサに、請求項1~6のうちいずれか一項による前記方法を実行させる命令を備える、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】**【発明の詳細な説明】****【0001】**

関連出願の相互参照

本出願は、2015年6月10日に出願された、「SMART TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM」に対するインド特許出願第2899/CHE/2015号の利益を主張するものであり、当該出願の開示は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

20

【技術分野】**【0002】**

本開示は、スマートフォンまたはスマートタブレットなどのスマートデバイス上で、車両タイヤ圧及び温度を測定及び監視することに関する。

【背景技術】**【0003】**

道路の安全性に関するタイヤ圧の重要性を考えると、今日では、車両所有者が自身の車両タイヤを適切に膨張した状態にすることを支援するいくつかの解決策が存在する。しかしながら、従来のタイヤ圧測定及び監視の解決策は、以下の制限のうちの1つ以上を抱えている。

30

【0004】

・車の所有者は、圧力値を車両のダッシュボード画面上に表示するために、物理的に車両の近くにいなければならず、時には、イグニッションキーを回した状態にする必要がある

・タイヤ圧が臨界レベルを下回る場合またはフラットタイヤが検出された場合における、非同期的な通知メカニズムが存在しない

・先行技術には、単一のユーザが、該ユーザの所有するすべての車両を、一元化された位置から監視できる解決法が存在しない

40

・トレーラの動的な追加及び取り外しを行うトラックの場合、現在のタイヤ圧監視の解決策は、動的に追加／取り外されたタイヤの監視をサポートしていない

【発明の概要】**【0005】**

本開示は、スマートタイヤ監視のためのシステム、方法及びデバイスを提供する。上記の従来技術の制限のすべてが、本出願の主題によって克服され、本出願は、タイヤの圧力値を測定するためのタイヤ監視ハードウェアと、圧力値の表示ならびに他の機能の提供を行うコンパニオンモバイルアプリケーションとを備えるシステムを提供する。

【0006】

50

一実施形態では、タイヤ監視ハードウェアは、圧力センサ、温度センサ、他の種類のセンサまたは上記のいくつかの組み合わせを含む。一実施形態では、タイヤ監視ハードウェアは、タイヤの内部に配置される。一実施形態では、タイヤ監視ハードウェアは、空気システム弁に固定される。代替的には、タイヤ監視ハードウェアは、タイヤ、リム、ハブまたは他の車輪部品に固定されてよい。

【0007】

一実施形態では、コンパニオンアプリケーションは、ハードウェアがインストールされたタイヤから、車両のセンサ測定値を取得するように構成される。一実施形態では、アプリケーションは、各タイヤから圧力測定値を受信する。一実施形態では、圧力値が最小閾値を下回る場合、ハードウェアは、コンパニオンアプリケーションに非同期的な通知を送信してよく、コンパニオンアプリケーションは、次に、モバイルデバイス上に警告を表示してよい。10

【0008】

単一の車両のタイヤ圧を監視する従来のタイヤ監視システムとは対照的に、本明細書で開示される方法及びシステムは、複数の車両を監視するために使用され得る。所与の車両に対して、ユーザは、任意の数のタイヤを動的に追加及び取り外すことができる。モバイルアプリケーションは、適切なハードウェアセンサを、対応する車両タイヤにマッピングする処理を行う。

【0009】

本明細書に記載される主題の一態様によれば、無線携帯型タイヤ監視システムの動作方法は、少なくとも1つのプロセッサを有する無線携帯型タイヤモニタにおいて、各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信することと、1つ以上のタイヤのうちの少なくとも1つの状態を監視することとを含む。一実施形態では、センサ情報は複数の車両から受信される。一実施形態では、各タイヤは、特定の車両との動的な関連付けまたは関連付け解除を行うことができる。一実施形態では、センサ情報を受信することは、タイヤの空気圧、タイヤの温度、タイヤの回転の表示及び/またはタイヤの振動の表示を受信することを備える。一実施形態では、状態を監視することは、無線携帯型タイヤ監視システムのユーザがタイヤ状態を見る能够性を提供することを備える。一実施形態では、無線携帯型タイヤ監視システムのユーザがタイヤ状態を見る能够性を提供することを備えるようにすることは、タイヤ状態と、タイヤが関連付けられている車両との間の視覚的な関連付けを提供することを備える。一実施形態では、タイヤ状態と、タイヤが関連付けられている車両との間の視覚的な関連付けを提供することは、車両上のタイヤの位置もしくは配置または車両に対するタイヤの位置もしくは配置を視覚的に表すことを備える。2030

【0010】

一実施形態では、タイヤの状態を監視することは、センサ情報が閾値条件を示すかどうかを判定することと、センサ情報が閾値条件を示すと判定された場合に、アクションを実行することとを備える。一実施形態では、閾値条件は、圧力閾値を上回るか下回るタイヤ圧、温度閾値を上回るか下回るタイヤ温度、回転速度閾値を上回るか下回るタイヤ回転及び/または振動閾値を上回るか下回るタイヤ振動を備える。一実施形態では、アクションを実行することは、無線携帯型タイヤ監視システムのユーザに警告または通知を提供することを備える。一実施形態では、受信ステップ及び監視ステップの少なくとも1つは、スマートデバイス、携帯電話、またはタブレット、ハンドヘルドもしくは携帯型コンピュータ上で実行される。40

【0011】

本明細書に記載される主題の別の態様によれば、無線携帯型タイヤモニタは、無線トランシーバ、表示デバイス、1つ以上のプロセッサ及び1つ以上のプロセッサによって実行可能な命令を記憶するメモリを備える。無線携帯型タイヤモニタは、各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信し、1つ以上のタイヤのうちの少なくとも1つの状態を監視する50

ように動作可能である。一実施形態では、センサ情報は複数の車両から受信される。一実施形態では、各タイヤは、特定の車両との動的な関連付けまたは関連付け解除を行うことができる。一実施形態では、センサ情報を受信することは、タイヤの空気圧、タイヤの温度、タイヤの回転の表示及び／またはタイヤの振動の表示を受信することを備える。一実施形態では、状態を監視することは、無線携帯型タイヤ監視システムのユーザがタイヤ状態を見ることができるようにすることを備える。一実施形態では、無線携帯型タイヤ監視システムのユーザがタイヤ状態を見ることができるようにすることは、タイヤ状態と、タイヤが関連付けられている車両との間の視覚的な関連付けを提供することを備える。一実施形態では、タイヤ状態と、タイヤが関連付けられている車両との間の視覚的な関連付けを提供することは、車両上のタイヤの位置もしくは配置または車両に対するタイヤの位置もしくは配置を視覚的に表すことを備える。

【0012】

一実施形態では、タイヤの状態を監視することは、センサ情報が閾値条件を示すかどうかを判定することと、センサ情報が閾値条件を示すと判定された場合に、アクションを実行することとを備える。一実施形態では、閾値条件は、圧力閾値を上回るか下回るタイヤ圧、温度閾値を上回るか下回るタイヤ温度、回転速度閾値を上回るか下回るタイヤ回転及び／または振動閾値を上回るか下回るタイヤ振動を備える。一実施形態では、アクションを実行することは、無線携帯型タイヤ監視システムのユーザに警告または通知を提供することを備える。一実施形態では、受信ステップ及び監視ステップの少なくとも1つは、スマートデバイス、携帯電話、またはタブレット、ハンドヘルドもしくは携帯型コンピュータ上で実行される。

【0013】

本明細書に記載される主題の別の態様によれば、無線携帯型タイヤモニタは、各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信し、1つ以上のタイヤの状態を監視するように適合される。一実施形態では、無線携帯型タイヤモニタは、本明細書に記載される実施形態のいずれかの方法を実行するように適合される。

【0014】

本明細書に記載される主題の別の態様によれば、無線携帯型タイヤモニタは、各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信する手段と、1つ以上のタイヤのうちの少なくとも1つの状態を監視する手段とを備える。

【0015】

本明細書に記載される主題の別の態様によれば、無線携帯型タイヤモニタは、各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信するように動作可能な第1受信モジュールと、1つ以上のタイヤのうちの少なくとも1つの状態を監視するように動作可能な第2監視モジュールとを備える。

【0016】

本明細書に記載される主題の別の態様によれば、無線携帯型タイヤモニタの1つ以上のプロセッサにより実行されると、無線携帯型タイヤモニタに、各センサがタイヤに関連付けられており、各タイヤが車両に関連付けられている、1つ以上のタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信することと、1つ以上のタイヤのうちの少なくとも1つの状態を監視することとを行わせるソフトウェア命令を記憶する非一時的なコンピュータ可読媒体が提供される。

【0017】

本明細書に記載される主題の別の態様によれば、少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、少なくとも1つのプロセッサに、本明細書に記載される実施形態のいずれか1つによる方法を実行させる命令を備えるコンピュータプログラムが提供される。

【0018】

10

20

30

40

50

当業者であれば、以下の好適な実施形態の詳細な説明を添付の図面と併せて読めば、本発明の範囲を理解し、その追加の態様を認識するであろう。

添付の図面は、本明細書に組み込まれその一部を形成するものであり、本開示のいくつかの態様を例示し、説明と共に本発明の原則を説明にするのに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本明細書に記載される主題の一実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示す。

【図2】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示す。

【図3 A】本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図3 B】本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図3 C】本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図3 D】本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図3 E】本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図3 F】本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図4 A】本明細書に記載される主題の一実施形態による、2つ以上の車両のタイヤ圧を監視する例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図4 B】本明細書に記載される主題の一実施形態による、2つ以上の車両のタイヤ圧を監視する例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図4 C】本明細書に記載される主題の一実施形態による、2つ以上の車両のタイヤ圧を監視する例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図5 A】本明細書に記載される主題の一実施形態による、アプリケーション通知機能を示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図5 B】本明細書に記載される主題の一実施形態による、アプリケーション通知機能を示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図5 C】本明細書に記載される主題の一実施形態による、アプリケーション通知機能を示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図5 D】本明細書に記載される主題の一実施形態による、アプリケーション通知機能を示す例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図6】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、スマートタイヤ監視のための例示的なプロセスを示すフローチャートである。

【図7】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示すブロック図である。

【図8 A】本明細書に記載される主題の他の実施形態による、タイヤ状態の視覚表示を例示する。

【図8 B】本明細書に記載される主題の他の実施形態による、タイヤ状態の視覚表示を例示する。

10

20

30

40

50

【図9】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示す。

【図10A】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、システムの別のユーザと車両設定を共有することに関わるステップを示す、例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図10B】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、システムの別のユーザと車両設定を共有することに関わるステップを示す、例示的なユーザインタフェースの画像である。

【図10C】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、システムの別のユーザと車両設定を共有することに関わるステップを示す、例示的なユーザインタフェースの画像である。10

【図10D】本明細書に記載される主題の別の実施形態による、システムの別のユーザと車両設定を共有することに関わるステップを示す、例示的なユーザインタフェースの画像である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に記載する実施形態は、当業者が本発明を実施するために必要な情報を表し、本発明を実施するための最良の形態を例示する。添付の図面の観点から以下の説明を読むことで、当業者は本発明の概念を理解し、本明細書には特に扱っていないこれらの概念の適用を認識するであろう。これらの概念及び適用は、本開示及び添付の特許請求の範囲の範囲内に該当するものと理解すべきである。20

【0021】

図1は、本明細書に記載される主題の一実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示す。図1に例示する実施形態では、スマートタイヤ監視システムは、無線トランシーバ12、表示デバイス14、1つ以上のプロセッサ16及び1つ以上のプロセッサ16によって実行可能な命令を記憶するメモリ18を含む、無線携帯型タイヤモニタ10を含む。記載を簡潔にするために、無線携帯型タイヤモニタ10は、本明細書では、「タイヤモニタ10」または「モニタ10」と称されてよい。無線携帯型タイヤモニタ10は、1つ以上のタイヤ搭載センサ20からセンサ情報を受信し、センサ20のそれぞれは、車両のタイヤに関連付けられており、そのセンサ情報を使用してタイヤの状態を監視する。1つまたは複数のセンサ群20は、本明細書では、「センサ20」として総称されるか、または「センサ20」として個別に称されてよい。センサ群は、特定の車両に関連付けられてよい。図1に例示する実施形態では、5つのタイヤセンサ20が第1の車両22Aに関連付けられ、5つの他のタイヤセンサ20が第2の車両22Bに関連付けられている。車両22A及び22Bは、本明細書では「車両22」として総称されてよく、車両のうちの1つは「車両22」と称されてよい。タイヤモニタ10によって受信されたセンサ情報は、タイヤの空気圧、タイヤの温度、タイヤの回転の表示及びタイヤの振動の表示、タイヤに関するいくつかの他の種類の情報及び/またはそれらの組み合わせであり得る。図1は2台の車両しか示していないが、システムはこれに限定されるものではない。以下でより詳細に記載する通り、本明細書に記載されるスマートタイヤ監視方法及びシステムは、任意の数の車両をサポートし、任意の数のタイヤを備える車両をサポートする。具体的には、本明細書に記載されるシステム及び方法によって、ユーザは、1つの位置から及び/または1つのハンドヘルドデバイスを用いて（すなわち、車両ベースのシステムに依存するのとは対照的に）複数の車両を追跡/監視し、さらに、特定のタイヤ（及びそのセンサ）を任意の車両に動的に関連付けるか、またはそのような関連付けを解除する柔軟性を有することができる。30

【0022】

一実施形態では、タイヤモニタ10によって、無線携帯型監視システムのユーザは、タイヤ状態を見ることができる。一実施形態では、タイヤモニタ10は、表示デバイス14を介して、タイヤ圧、温度等の視覚表示をユーザに提示してよく、表示デバイス14は、40

例えば、携帯電話の画面であってよい。一実施形態では、タイヤモニタ10は、タイヤ状態と、タイヤが関連付けられている車両との間の視覚的な関連付けを提供する。例えば、タイヤモニタ10は、車両上のタイヤの位置もしくは配置（例えば、装着タイヤ用）または車両に対するタイヤの位置もしくは配置（例えば、スペアタイヤ用）を視覚的に表してよい。このような視覚表示の一例を以下の図2に記載する。

【0023】

一実施形態では、受信されたセンサ情報に基づいてタイヤを監視することは、センサ情報が閾値条件を示すかどうかを判定することと、センサ情報が閾値条件を示すと判定された場合に、アクションを実行することとを含み得る。閾値条件の例には、タイヤ圧が圧力閾値を上回るか下回るかを検出すること、タイヤ温度が温度閾値を上回るか下回るかを検出すること、タイヤ回転が回転速度閾値を上回るか下回るかを検出すること、タイヤ振動が振動閾値を上回るか下回るかを検出すること、いくつかの他の閾値条件を検出すること及び／または上記の組み合わせを含むが、これらに限定されない。

10

【0024】

一実施形態では、タイヤモニタ10は、警告または通知をユーザに提供することを含むが、これに限定されない多数の方法で、閾値条件の検出に応答してよい。一実施形態では、異なる閾値は異なる優先度レベルを有するか、または異なる優先度レベルに割り当てられてよい。例えば、タイヤ圧が目標の空気圧をわずかに下回る場合、タイヤモニタ10はユーザに警告を表示してよいが、タイヤ圧が非常に低いため、タイヤがフラットタイヤとみなされる場合、タイヤモニタ10は、警告を表示して警告音を発してよい。一実施形態では、ユーザがアプリケーションをフォアグラウンドで有する及び／またはユーザが特定の車両を問い合わせている場合にのみ、優先度の低い警告または状態メッセージがユーザに提示されてよく、一方、例えば、ユーザが特定の車両を能動的に問い合わせていないときでも、及び、恐らくはユーザがタイヤ監視アプリケーションをフォアグラウンドで有していない場合であっても、警告及び優先度の高いメッセージは非同期的にユーザに表示されてよい。

20

【0025】

一実施形態では、タイヤモニタ10は、スマートデバイス、携帯電話、またはタブレット、ハンドヘルドもしくは携帯型コンピュータあるいは他の計算プラットフォーム上で実行されているアプリケーションであってよい。このような実施形態の一例を図2に例示する。代替的な実施形態では、本明細書に記載されるスマートタイヤ監視システム及び方法によって実行される機能は、カスタマイズまたは専用のハードウェア上で実行されてよく、1つ以上のプロセッサ上で専用論理を実行する1つ以上のプログラムもしくはアプリケーションまたはスマートデバイス上に配置されるか、スマートデバイスとは別個のリモート実行プラットフォーム上に配置されるか、これら2つのいくつかの組み合わせ上に配置される他の処理手段によって処理されてよい。

30

【0026】

図2は、本明細書に記載される主題の別の実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示す。図2に例示する実施形態では、タイヤモニタ10は、乗用車の左前輪に搭載されたタイヤセンサ20A、乗用車の右前輪に搭載されたセンサ20B、乗用車の左後輪に搭載されたセンサ20C、乗用車の右後輪に搭載されたセンサ20D及び乗用車のスペアタイヤに搭載されたセンサ20Eと無線で通信する、スマートフォン24上で動作するアプリケーションである。用語「前」、「後」、「左」及び「右」は、車両の運転席に着座した人の視点からのものである。図2に例示する実施形態では、各センサ20は、空気システム26に固定され、タイヤの加圧部の内部でタイヤリム28の下に設置される。代替的な実施形態では、センサ20は、空気システム弁26から離れてタイヤリム28に搭載されてよく、あるいはタイヤ自体に搭載されてよい。

40

【0027】

図2に例示する実施形態では、タイヤモニタ10は、センサ20と通信し、各タイヤに関する情報をモニタ10のユーザに表示する。図2に例示する実施形態では、タイヤモニ

50

タ 1 0 は測定値画面 3 0 を含み、測定値画面 3 0 は、車両上のタイヤのそれぞれのタイヤ圧を表示する。図 2 に例示する実施形態では、タイヤ圧は、重量ポンド每平方インチ (P . S . I .) で表示されるが、他の圧力単位を使用してよい。図 2 に例示する実施形態では、各タイヤの情報は、画像または情報グラフィックとして表され、デジタル値 (例えば、3 6 P . S . I .) と圧力を示すグラフまたはダイヤルとの両方でのタイヤ圧力 3 2 及びタイヤ温度 3 4 (例えば、2 5) を示す。図 2 に例示する実施形態では、温度は摂氏温度で表示されるが、華氏などの他の単位を使用してよい。一実施形態では、タイヤモニタ 1 0 は、データに対する要求をセンサにポーリングまたは発行してよく、これは、ユーザが「今すぐチェックする」ボタン 3 6 を使用して開始することができる。一実施形態では、タイヤモニタ 1 0 は、そのデータに対する特定の要求を発行する必要なく、センサからデータを受信してよい。

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、測定値画面 3 0 は、各タイヤ及びセンサの物理的位置及び特定の車両を模倣または表現する様式で情報を表示する。図 1 に例示する実施形態では、例えば、左前タイヤのセンサ 2 0 は、情報グラフィックによって、測定値画面 3 0 の左上部分に表され、右前タイヤのセンサ 2 0 は、情報グラフィックによって、測定値画面 3 0 の右上部分に表され、左後タイヤのセンサ 2 0 は、情報グラフィックによって、測定値画面 3 0 の左中央部分に表され、右後タイヤのセンサ 2 0 は、情報グラフィックによって、測定値画面 3 0 の右中央部分に表され、スペアタイヤのセンサ 2 0 は、情報グラフィックによって、測定値画面 3 0 の下部分に表される。

【 0 0 2 9 】

以下により詳細に記載する通り、モニタ 1 0 は、特定のタイヤセンサをディスプレイ上の特定の場所の情報グラフィックスにマッピングすることができ、これによって、特定の車両または車両群の状態に対するユーザの理解度が大幅に向上する。例えば、右後タイヤの空気圧が非常に低いこと、つまり、わずか 1 3 P . S . I . であることが測定値画面 3 0 から容易に分かる。これは、視覚的にも示されている。右後タイヤの圧力を表す圧力ダイヤルは、約 8 0 度の弧しか示さず、これに対して、他のタイヤは約 1 8 0 度 ~ 2 7 0 度の間の弧を示す。一実施形態では、センサ 2 0 は、タイヤが回転しているかどうかを検出し、ディスプレイ上に結果を示すことができてもよい。例えば、図 2 に例示する実施形態では、スペアタイヤのセンサ 2 0 は、タイヤが回転していないことを検出し得る。これは、測定値画面 3 0 に視覚的に示されている。スペアタイヤの情報グラフィックでは、タイヤ温度の表示背景は、使用中のタイヤの相当する背景とは異なるか、またはより明るい色である。一実施形態では、ユーザは、各タイヤセンサの背景色または他の属性をカスタマイズまたは設定することができる。

【 0 0 3 0 】

図 3 A ~ 図 3 F は、本明細書に記載される主題の一実施形態による、新規車両を追加すること及びそのタイヤを監視するように設定することに関わるステップを視覚的に例示する。

【 0 0 3 1 】

図 3 A に例示する実施形態では、車両を追加するボタン 4 0 をタップすることによって、ホーム画面 3 8 から新規車両が追加される。これによって、ユーザは設定画面に移動することになり、その一例は図 3 B に示される。

【 0 0 3 2 】

図 3 B に例示する実施形態では、設定画面 4 2 によって、ユーザは、車両名 4 4 、その車両 4 6 上のタイヤの総数、車両 4 8 の種類などの車両に関する情報を入力することができる。その後、組み合わせ画面に続き、その一例は図 3 C に示される。

【 0 0 3 3 】

図 3 C に例示する実施形態では、組み合わせ画面 5 0 によって、ユーザは、タイヤ (位置または他の識別子によって識別される) とセンサ (センサ番号、シリアル番号または他の識別子によって識別される) とを組み合わせることができる。図 3 C に例示する実施形

10

20

30

40

50

態では、示されるタイヤの数は、前の画面で設定されたタイヤの数に基づく。タイヤセンサのリストは、例えば、タイヤモニタ10がBlueoothもしくは他の無線プロトコルを使用して近くのセンサを検出するなど、自動的に生成されてよいか、または、例えば、ユーザがキーボードもしくはテキスト入力を介してセンサ識別情報を入力するなど、手動で生成されてよい。図3Cに例示する実施形態では、タイヤは左の列52に表示され、センサは右の列54に表示される。この実施形態では、タイヤをセンサに関連付けるには、ドラッグアンドドロップジェスチャ56が必要である。関連付けるときに、タイヤの設定は、タイヤ閾値画面を使用して割り当てられてよく、その一例は図3Dに示される。

【0034】

図3Dに例示する実施形態では、タイヤ閾値画面58は、ユーザが圧力の測定単位（例えば、重量ポンド每平方インチ（PSI）、バールまたはキロパスカル）60を選択すること及び／または推奨されるタイヤ圧62を設定すること、ならびにユーザがタイヤに名前64を割り当てることができる制御を提供する。一旦関連付けが行われると、ユーザは、組み合わせ画面50に戻ってよく、その一例は図3Eに示される。

10

【0035】

図3Eに例示する実施形態では、ユーザは、必要に応じて、組み合わせ画面50を使用して、タイヤ及びセンサの「組み合わせ取消」を行い、例えば、2つの間の関連性を無効にしてよい。図3Eに例示する実施形態では、ユーザは、左の列にある車輪アイコンと、右の列にある対応するセンサアイコンの両方に表示される取消アイコン66をタップしてよい。図3Eに例示する例では、取消アイコン66をタップすると、左前輪と現在の左前センサとの間の既存の関連付けが無効になる。

20

【0036】

図3Fに例示する実施形態では、タイヤモニタ10は、自動組み合わせ動作の結果を示す組み合わせ画面68を表示してよく、ユーザは結果を手動で調整または変更してよい。一旦すべてのタイヤが設定されると、私の車両画面がユーザに表示されることになり、その一例は図4Aに示される。

【0037】

図4Aに例示する実施形態では、私の車両画面70は、ユーザが、例えば、図3Bに示される設定画面42を介して設定した車両の一部または全部をリストアップする。図4Aに例示する実施形態では、ユーザは5台の車両を設定した。

30

【0038】

- ・「アルフレッドの車」と名付けられた乗用車72
- ・「ウィルファードの軽自動車」と名付けられた軽自動車74
- ・「クレーン7634」と名付けられた建設車両76
- ・「ビルのトラック」と名付けられたピックアップトラック78
- ・「トラック9876」と名付けられたトラクタトレーラトラック80

これらの例は、限定することを意図するものではない。他の形態の車両用アイコンを提供または使用してよい。ユーザは、図3Aに例示する通り、車両を追加するボタン40を使用し、追加の車両を設定してよい。編集ボタン82によって、ユーザは、例えば、図3Bに例示する設定画面42に戻ることによって、車両設定を変更または修正することができる。図3B～図3Fに例示する設定シーケンスの一部またはすべてを繰り返してよい。

40

【0039】

図4Aは、わずか5台の車両を示しているが、本明細書に記載されるシステム及び方法はこれに限定されず、ユーザは、任意の数の車両を設定してよい。一実施形態では、例えば、私の車両画面70は、他に設定された車両が見えるように、水平及び／または垂直にスクロール可能であってよい。一実施形態では、車両のセットは、階層的にグループ化して構成されてよい。例えば、ユーザは、1つの建設現場では、建設車両を含む1つの車両グループを作成し、別の建設現場では、建設車両を含む別のグループの車両を作成してよい。同様に、ユーザは、自分と自分の家族の車両を含む1つのグループと、会社の車両を含む別のグループとを作成してよい。これらのグループは、ユーザがタップすると、その

50

グループ内の車両の表示に画面が変わる、代表的なアイコンを有してよい。図4Aは、タイヤモニタ10のユーザが、監視中の車両の種類を視覚的かつ容易に伝える車両アイコンを選択することができ、ユーザが、自身の選択の名前または識別子を選択できるという要点を例示する。これらの画面から、ユーザは、1つ以上の車両に対する情報を表示してよい。

【0040】

図4Bに例示する通り、ユーザは、乗用車72の車両アイコン上で、単にタッピングジェスチャ84を行い得る。これによって、図4Cに示す通り、乗用車72の車両情報が提示される。

【0041】

図4Cに例示する実施形態では、選択された車両の測定値画面30が再び表示される。一実施形態では、ユーザは、タイヤの追加または取り外し、タイヤとセンサとの間の関連付けの追加、解除または変更などのために、測定値画面30を使用してよい。従来のタイヤ監視システムと異なり、システム10は、設定を動的に変更する柔軟性を有する。任意の数のタイヤを車両に設定してよく、これは、本明細書に記載されるシステム及び方法が、一輪車からトラクタトレーラトラックまたは他の複数の車輪を有する車両まで、広範囲の車両種類に適していることを意味する。

【0042】

図5A～図5Dは、本明細書に記載される主題の一実施形態による、アプリケーション通知機能を示す例示的なユーザインターフェースの画像である。

図5Aに例示する実施形態では、私の車両画面70は、それぞれの車両の隣に通知アイコン86及び88を表示する。一実施形態では、通知アイコン86は、ユーザの注意が必要な状態が検出されたことを示すために使用され、一方、通知アイコン88は、1つ以上の以前に設定されたセンサとの通信損失を示す。

【0043】

図5Bは、表示され得る別の種類の通知を例示する。図5Cに例示する実施形態では、専用の通知画面90は、以下を含むいくつかの通知メッセージを表示する。

- ・低圧通知92は、右前タイヤの圧力が32PSIである（本例では、33PSIの閾値を下回る）ことを示す

- ・高圧通知94は、左後タイヤの圧力が40PSIであることを示す

- ・フラットタイヤ通知96は、左後タイヤがパンクしている（または実質的にパンクしている位に低いタイヤ圧を有する）ことを示す

他の種類の通知が考えられる。一実施形態では、これらの通知は、非同期的であってよく、例えば、ユーザの介入または要求を必要とすることなく表示されてよい。一実施形態では、異なる通知に異なるレベルの緊急度が割り当てられてよい。例えば、一実施形態では、低圧通知は、ユーザがスマートタイヤ圧力監視アプリケーション内でその車両を選択したときにのみ表示され、一方、フラットタイヤ通知は、ユーザがその車両をレビュー用に選択しているかどうかに関わらず（及び、恐らくはアプリケーションが現在フォアグラウンドにあるかどうかに関わらず）、ユーザのデバイスがセンサの範囲内にあるときには常時表示されてよい。他の通知設定も考えられる。

【0044】

図5Cは、本明細書に記載される主題の一実施形態により表示され得る、別の種類の通知を例示する。図5Cに例示する実施形態では、通知画面90は、タイヤ圧を確認する時期をユーザに再認識させるためのメッセージ98を表示する。一実施形態では、このメッセージはトリガ条件に基づいて生成されてよく、トリガ条件は、例えば、閾値機関を超える間に、その特定の車両上の任意のセンサとの通信が欠如しているなどである。

【0045】

図5Dは、本明細書に記載される主題の一実施形態により表示され得る別の種類の通知を例示する。一実施形態では、測定値画面30は、タイヤの状態に加えて、センサの状態の指標を含んでよい。例えば、図5Dに例示する実施形態では、測定値画面30は、タイ

10

20

30

40

50

ヤモニタ10によってセンサの接続が切断されたか、または測定できないときに、ユーザに通知してよい。図5Dでは、タイヤ1及びタイヤ4のセンサの接続が切断されている。一実施形態では、説明メッセージ100をさらに表示してよい。図5Dに例示する実施形態では、例えば、ディスプレイの下部に、「左前及び右後タイヤの接続が切断されています」という説明メッセージが示されている。

【0046】

図6は、本明細書に記載される主題の別の実施形態による、スマートタイヤ監視のための例示的なプロセスを示すフローチャートである。図6に例示する実施形態では、プロセスは、少なくとも1つのプロセッサを有するスマートデバイスにおいて、センサが車両のタイヤに関連付けられているタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信すること（ステップ1000）と、タイヤの状態を監視すること（ステップ1002）とを含む。閾値条件が確認され（ステップ1004）、閾値条件が見つからない場合、プロセスはステップ1000に戻って継続する。ステップ1004において、閾値条件が検出された場合、ユーザは閾値条件について通知または警告され（ステップ1006）、プロセスはステップ1000に戻って継続する。

【0047】

図7は、本明細書に記載される主題の別の実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示すブロック図である。図7に例示する実施形態では、無線携帯型タイヤモニタ10は、センサが車両のタイヤに関連付けられているタイヤ搭載センサからセンサ情報を受信するように動作可能な受信モジュール102と、タイヤの状態を監視するように動作可能な監視モジュール104とを含む。

【0048】

図8Aは、本明細書に記載される主題の一実施形態による、タイヤ状態の視覚表示を例示する。図8Aに例示する実施形態では、測定値画面30に表示される車両は、前輪タイヤ108と後輪タイヤ110のみを有するオートバイ106である。図8Aは、タイヤモニタ10が任意の数のタイヤを有する車両をサポートするという要点を例示する。図8Aのオートバイのグラフィック画像は、図4Cの乗用車のグラフィック画像と対照的に、ディスプレイが、車両上の車輪の位置だけでなく、さらに車両自体の種類、すなわち、自動車ではなくオートバイであるということをより明確に伝えるように構成可能であるという要点を例示している。他の車両グラフィックスは、ユーザが選択することができる。一実施形態では、ユーザは、代表的なグラフィックとして使用するために、自分自身の画像を提供してよい。例えば、ユーザは代表的なグラフィックとして使用するために、車両の写真を撮影してよい。

【0049】

図8Bは、本明細書に記載される主題の別の実施形態による、タイヤ状態の視覚表示を例示する。図8Bに例示する実施形態では、測定値画面30に表示されている車両は、セミとしても知られる、トラクタトレーラトラックのトラクタである。画面の中央のグラフィックは、トラクタの上面図を表す。セミは、2つの前輪タイヤと8つの後輪タイヤを有する。後輪タイヤは結合をサポートし、これによって、車輪付きトレーラはトラクタに取り付けられる。一実施形態では、トラクタは1つの車両として設定されてよく、トレーラはさらに、典型的には、8つのタイヤを有し、別の車両として設定されてよい。追加のトレーラを追加の車両として設定してよい。例えば、トラクタ及びトレーラ群の所有者は、各トラクタまたはトレーラを個別の車両として設定してよく、そのタイヤ/センサのマッピングを会社データベースに記憶し、地理的に異なる位置でタイヤの状態を監視するために使用するよう、1つ以上のタイヤモニタ10にダウンロードしてよい。

【0050】

図9は、本明細書に記載される主題の一実施形態による、例示的なスマートタイヤ監視システムを示す。図9に例示する実施形態では、タイヤモニタ10は、車両22Aの車輪上のセンサ20と通信し、通信ネットワーク114、例えば「クラウドストレージ」に配置されるストレージ112に情報の一部を記憶する。一実施形態では、様々な種類の情報

10

20

30

40

50

を、タイヤモニタ10にローカルに、クラウドストレージ112にリモートに、その両方で、または上記のいくつかの組み合わせで記憶してよい。このような情報の例には、センサ較正、センサプロファイル、車両プロファイル、ユーザプロファイル、センサマッピング及びセンサデータが含まれるが、これらに限定されない。これにはいくつかの利点がある。タイヤモニタ10がユーザのスマートフォン上のアプリケーションである場合、設定及びプロファイルデータのクラウドストレージまたはバックアップを行うことは、スマートフォンが紛失または損傷した場合に、またはアプリケーションが削除されて復元された場合に、データをクラウドから復元できることを意味する。別の利点は、データをクラウド内で利用可能にすることによって、別の無線携帯型タイヤモニタ116を、タイヤモニタ10が現在監視しているのと同じ車両22を監視できるように迅速に設定できることである。

【0051】

通信ネットワーク114と接続及び通信できることによって、別の種類の通知が可能になる。ユーザはアプリケーションを終了したり、オペレーティングシステムがアプリケーションをディープスリープにしたりする可能性があるため、これらのシナリオでは、センサデータを全く測定できない可能性がある。この状況を回避するために、一実施形態では、最後にセンサが正常に測定したデータをクラウドストレージ112に維持してよい。一実施形態では、測定が1週間を過ぎる間行われなかつた場合、タイヤモニタ10は、タイヤ圧を確認する時期を伝えるプッシュ通知をサーバから受信するように設定されてよい。

【0052】

一実施形態では、ユーザは、別のユーザと、または同じユーザもしくは異なるユーザによって操作もしくは管理される別のデバイスと、自身の情報を共有してよい。例えば、車両の主な所有者は、他のメンバが車両センサの測定値にアクセスすることを望むことがある。図10A～図10Dは、本明細書に記載される主題の別の実施形態による、システムの別のユーザと車両設定を共有することに関わるステップを例示する、ユーザインターフェース例の画像である。

【0053】

図10Aに例示する実施形態では、ユーザは、共有ボタン118にタッチし、別のタイヤモニタとの情報の共有を開始してよい。一実施形態では、そうすることにより、図10Bに示すような共有ダイアログボックスが表示されることになる。

【0054】

図10Bに例示する実施形態では、送信ボタン120及び受信ボタン122がユーザに提示される。送信ボタン120は、車両/センサ設定などの情報を、第1のユーザのスマートフォンアプリケーション24から第2のユーザに送信するために使用される。受信ボタン122は、このような情報を、別のユーザから第1のユーザのスマートフォンアプリケーション24に転送するために使用される。一実施形態では、ユーザが送信ボタン120をタップすると、タイヤモニタ10は、図10Cに示すように、どの車両情報を送信するかユーザに選択することになる。

【0055】

図10Cに例示する実施形態では、ユーザは、アルフレッドの車のアイコンの上部にある円形内のチェックマーク124によって示されるように、アルフレッドの車に関する情報を転送するように選択した。一旦車両が選択されると、例えば、図10Dに示される、その情報の送信先となり得るデバイスのリストがユーザに提示されることになる。

【0056】

図10Dに例示する実施形態では、利用可能なデバイス画面126が表示され、ここには、情報の送信先となり得る3つの利用可能なデバイス、つまり、オーギュスタンのiPhone128、アルベルトのiPad130及びアニーのiPhone132が示されている。図10Dに例示する実施形態では、オーギュスタンのiPhone128がデータの受信者として選択された。一実施形態では、別のユーザと情報を共有することにより、そのユーザは、特定の車両を直接的に測定及び/または監視できるようになり得る。-

10

20

30

40

50

実施形態では、データが共有されたユーザは、さらにクラウドに記憶された情報のコピーへのアクセスを有し得る。代替的な実施形態では、ユーザは、送信ボタン 120 を押す前に、1つの車両（または複数の車両）を選択してよい。

【0057】

上に記載した例は、タイヤ圧、タイヤ温度等の監視に関するものであるが、同じ概念を適用して、油圧及び油温、トランスマッショソ液の圧力及び温度、冷却液の圧力及び温度などの他のものをリモートに監視してよい。同様に、ポート、飛行機等などの他の種類の車両を監視するために同じ概念を適用してよい。

【0058】

当業者であれば、本発明の好適な実施形態の改良及び修正を認識するであろう。このような改良及び修正はすべて、本明細書及び以下の特許請求の範囲に開示された概念の範囲内であるとみなされる。 10

【0059】

実施形態

以下は、スマートタイヤ圧監視システムの実施形態例である。以下の実施形態は、例示的な目的のためであり、限定を意図するものではない。本明細書に記載される概念の範囲内にある他の実施形態が考えられる。

【0060】

1. センサベースのハードウェア及びスマートフォンまたはタブレット上で動作するモバイルアプリケーションを備え、車両の内部にいることなく及び車両の電力を供給することなく、タイヤ圧及び1つ以上のタイヤ内部の温度を無線で確認及び監視する、スマートタイヤ圧監視システム。 20

【0061】

2. 1つ以上の監視されたタイヤがパンクしている場合、または製造業者が推奨する圧力の特定の閾値を下回るか上回る場合に、ユーザが関わることなくユーザに警告するための非同期的な通知機能を含む、実施形態 1 に記載のスマートタイヤ圧監視システム。

【0062】

3. アプリケーションは、タイヤの圧力及び温度を監視する必要があるすべての車両を追跡するために単一の場所として使用される、実施形態 1 に記載のスマートタイヤ圧監視システム。 30

【0063】

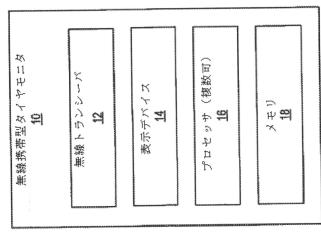
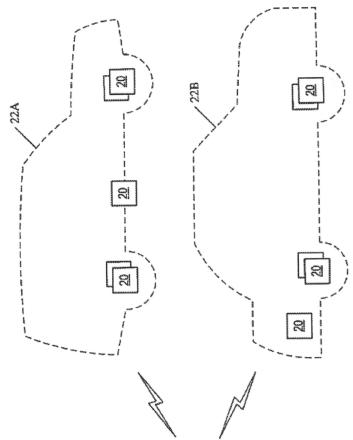
4. システムに対する車両の動的な追加または取り外しを常時行うことができる、実施形態 1 及び 3 に記載のスマートタイヤ圧監視システム。

5. 車両内で監視されるタイヤの数の動的な追加または削除を常時行うことができる、実施形態 1、3 及び 4 に記載のスマートタイヤ圧監視システム。

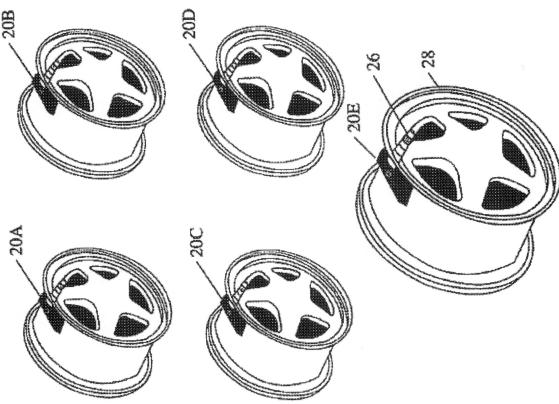
【0064】

6. 添付の図面を参照して本明細書に実質的に記載される、スマートタイヤ圧監視システム。

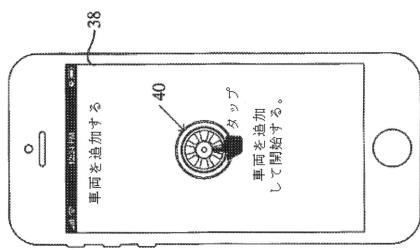
【図1】



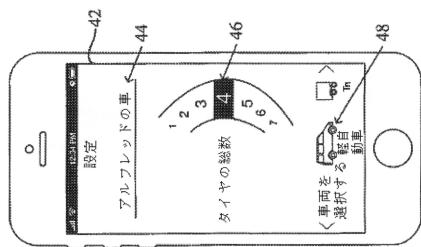
【図2】



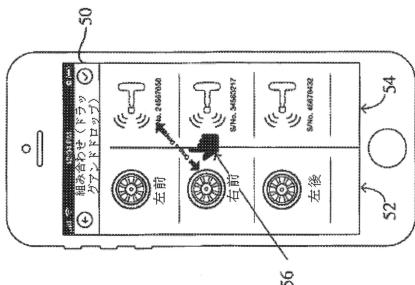
【図3A】



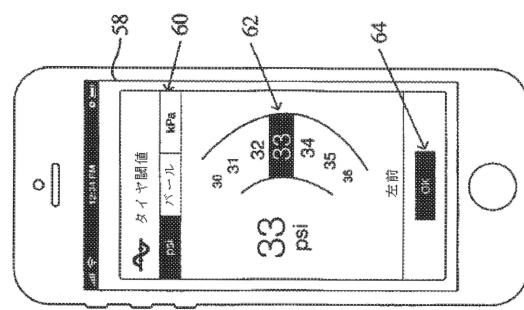
【図3B】



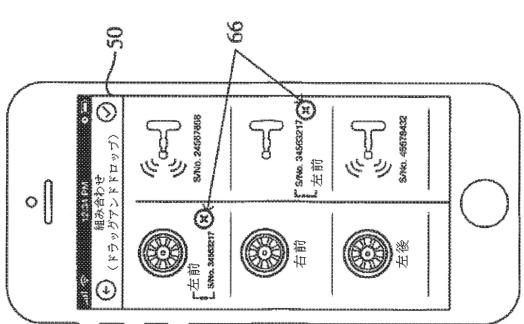
【図3C】



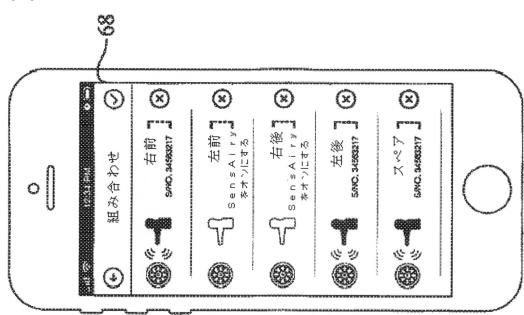
【図3D】



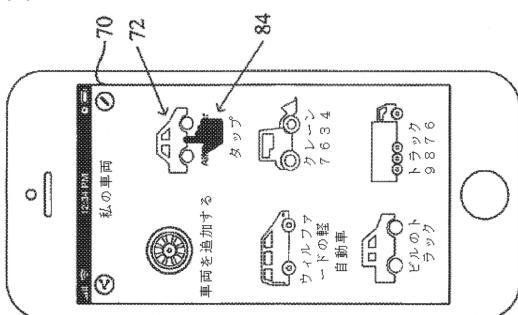
【図3E】



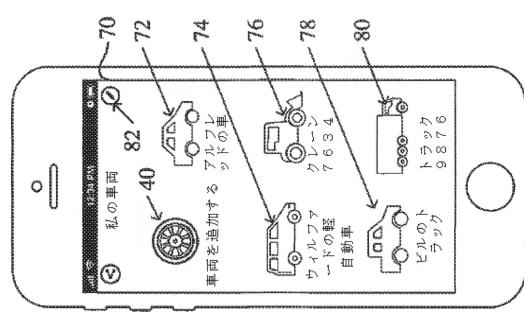
【図 3 F】



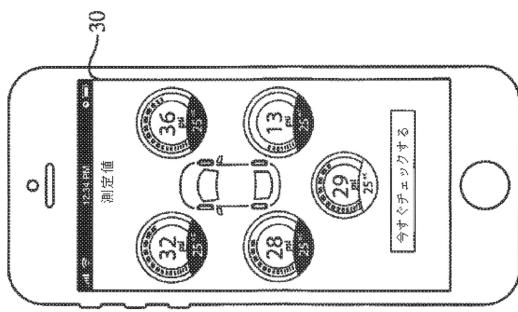
【図 4 B】



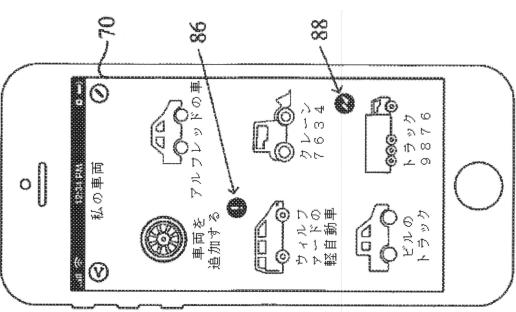
【図 4 A】



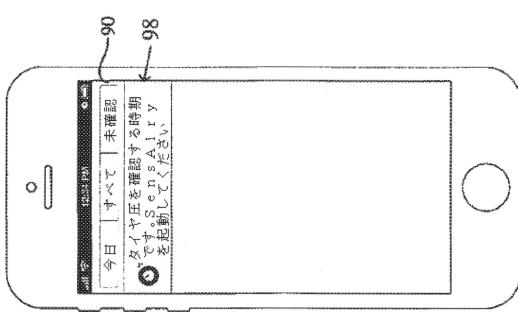
【図 4 C】



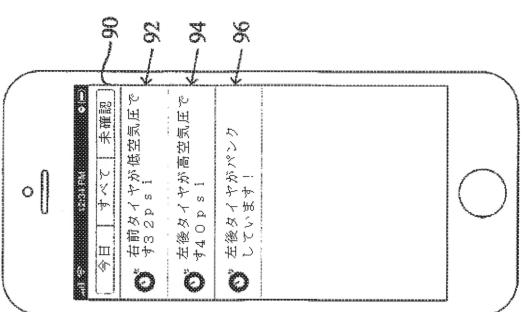
【図 5 A】



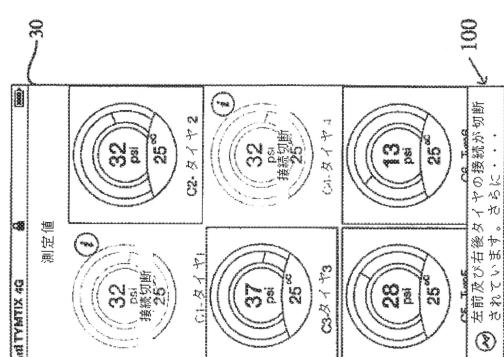
【図 5 C】



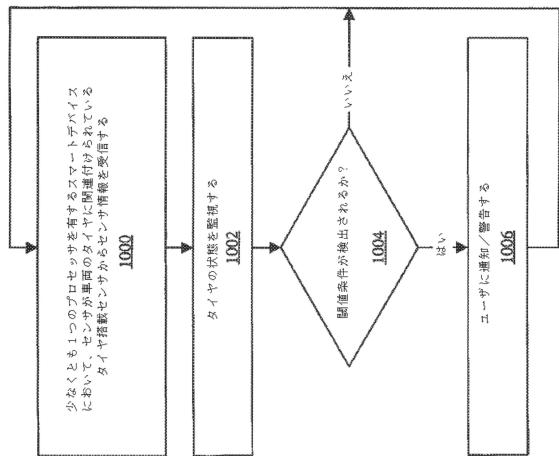
【図 5 B】



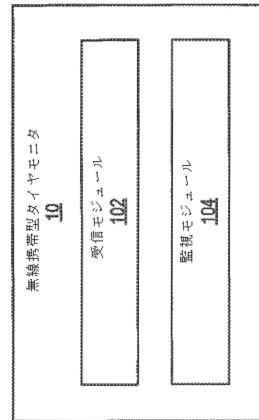
【図 5 D】



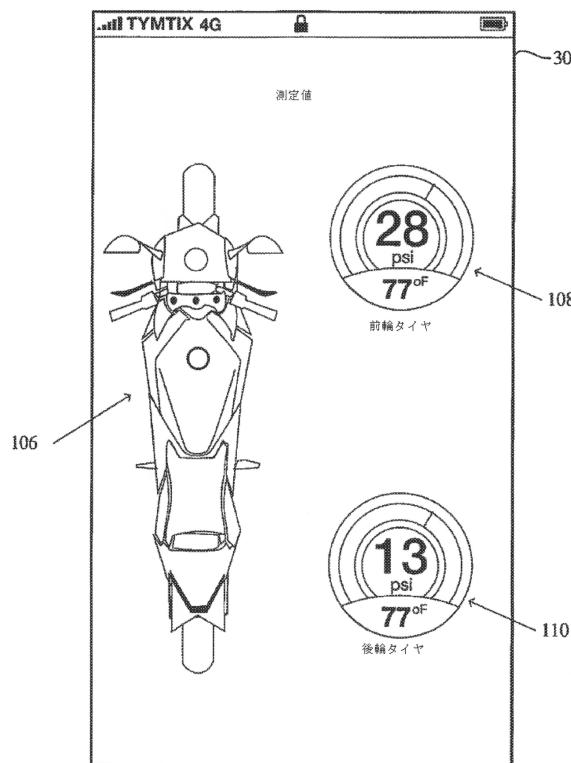
【図6】



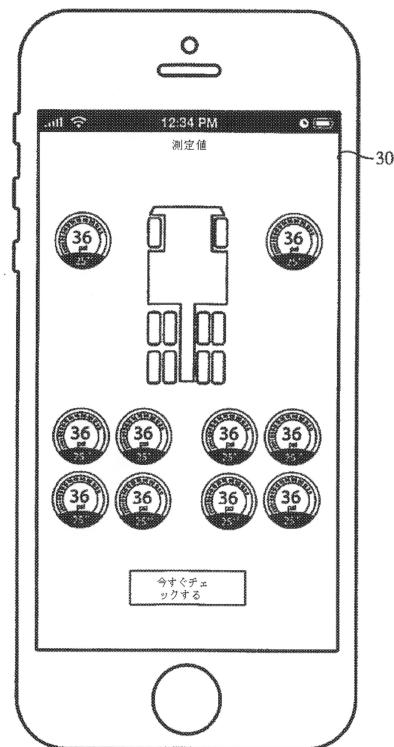
【図7】



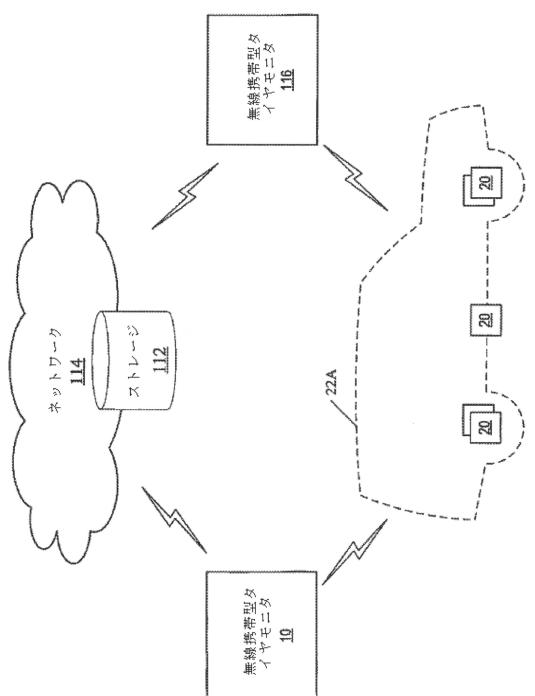
【図8A】



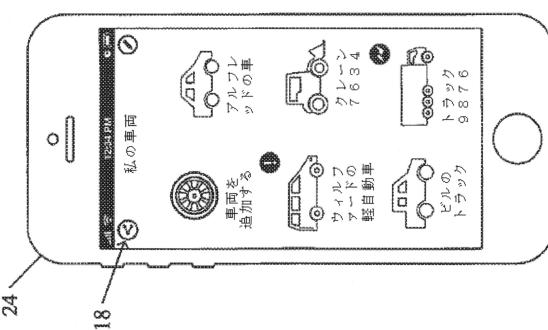
【図8B】



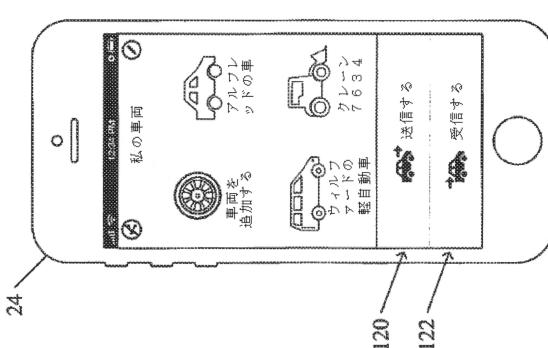
【図 9】



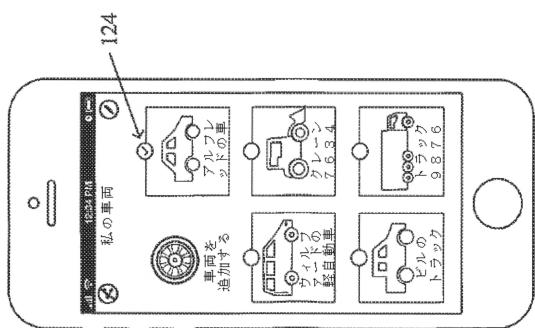
【図 10 A】



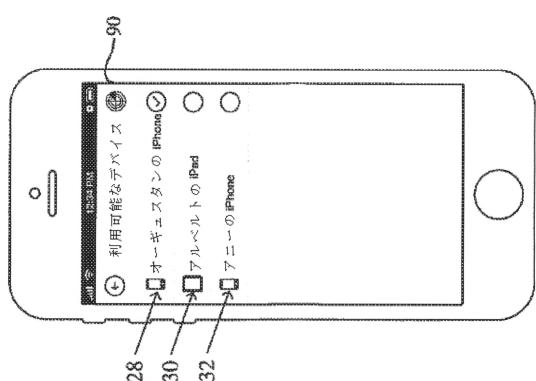
【図 10 B】



【図 10 C】



【図 10 D】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2004-526217(JP,A)
登録実用新案第3165938(JP,U)
特開2002-208084(JP,A)
特開2002-216281(JP,A)
特開2003-166818(JP,A)
特開2005-138738(JP,A)
特開2005-191819(JP,A)
特開2007-022381(JP,A)
特開2012-163447(JP,A)
特開2014-091344(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0176233(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60C 23/02
B60C 23/04
B60C 23/20