

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6011445号
(P6011445)

(45) 発行日 平成28年10月19日 (2016. 10. 19)

(24) 登録日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 0 R 25/34 (2013. 01)

B 6 0 R 25/34

B 6 0 C 23/04 (2006. 01)

B 6 0 C 23/04

N

B 6 0 C 23/02 (2006. 01)

B 6 0 C 23/02

B

B 6 0 R 25/24 (2013. 01)

B 6 0 R 25/24

請求項の数 6 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2013-98757 (P2013-98757)
 (22) 出願日 平成25年5月8日 (2013. 5. 8)
 (65) 公開番号 特開2014-141237 (P2014-141237A)
 (43) 公開日 平成26年8月7日 (2014. 8. 7)
 審査請求日 平成27年11月17日 (2015. 11. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-285451 (P2012-285451)
 (32) 優先日 平成24年12月27日 (2012. 12. 27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 110001128
 特許業務法人ゆうあい特許事務所
 (72) 発明者 久田 雅章
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内

審査官 神田 泰貴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両盗難通報システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両 (1 0) の主電源オフ後に、前記車両のドアがロックされているドアロック状態であるか否かを判定するロック状態判定手段 (2 1 0) と、

前記ドアがロックされていると前記ロック状態判定手段が判定し始めたことに基づいて、警戒モードに遷移し、前記警戒モードにおいて、前記車両のタイヤ (1 a ~ 1 d) の空気圧の変化量が第 1 圧力幅を超えたことに基づいて、または、前記車両のタイヤにかかる加速度の変化量が第 1 加速度幅を超えたことに基づいて、前記車両の外部に警戒情報を送信させる送信制御手段 (2 3 0 ~ 2 7 0 、 3 1 0 ~ 3 4 0) と、を備え、

前記送信制御手段は、

前記警戒モードにおいて、前記タイヤの空気圧の第 1 圧力基準値 (P 1) に対する変化量が前記第 1 圧力幅 (H 1) を超えたことに基づいて、前記車両の外部に警戒情報を送信させる第 1 手段 (2 5 5 、 2 6 0 、 2 6 5 、 2 7 0) と、

前記第 1 圧力基準値から前記第 1 圧力幅を減算した盗難判定閾値 (Z 1) より大きいスローリーク閾値 (Z 2) に対して、前記タイヤの空気圧の方が小さくなったことに基づいて、スローリークによる空気圧の大幅低下があった旨を示すスローリーク情報を、前記車両の外部に送信させる第 2 手段 (2 6 1 、 2 6 2 、 2 6 3 、 3 1 0 ~ 3 4 0) と、を備えたことを特徴とする車両盗難通報システム。

【請求項 2】

前記第 2 手段は、

10

20

前記スローリーク閾値に対して、前記タイヤの空気圧の方が小さくなった場合、所定の待ち時間（TW）の間、前記空気圧が前記盗難判定閾値を下回ることがなければ、前記スローリーク情報を、前記車両の外部に送信させ、

前記待ち時間の途中で、前記空気圧が前記盗難判定閾値を下回れば、前記車両の外部に前記警戒情報を送信させることを特徴とする請求項1に記載の車両盗難通報システム。

【請求項3】

前記警戒情報を前記車両の外部に送信するための移動体通信器（5）と、

前記ロック状態判定手段および前記送信制御手段を有する第1処理部（33）と、

前記第1処理部よりも消費電力が高く、前記移動体通信器（5）を制御可能な第2処理部（34）と、を備え、

前記移動体通信器および前記第2処理部は、前記主電源オン時にアクティブ状態にあり、前記主電源オフ後に前記ドアロック状態であるとき、前記アクティブ状態よりも消費電力の低い状態にあり、

前記第1処理部の前記送信制御手段は、前記警戒モードにおいて、前記空気圧の第1圧力基準値に対する変化量が前記第1圧力幅を超えたことに基づいて、または、前記加速度の前記第1加速度基準値に対する変化量が前記第1加速度幅を超えたことに基づいて、前記第2処理部にウェイクアップ信号（551）を出力し、

前記第2処理部は、前記ウェイクアップ信号を受けたことに基づいて、前記低い状態から前記アクティブ状態にウェイクアップし、更に、前記移動体通信器にウェイクアップ要求（557）を出力し、

前記移動体通信器は、前記ウェイクアップ要求を受けたことに基づいて、前記低い状態から前記アクティブ状態にウェイクアップし、更に、前記車両の外部に前記警戒情報を送信することを特徴とする請求項1または2に記載の車両盗難通報システム。

【請求項4】

前記主電源オン時にアクティブ状態にあり、前記主電源オフ後に前記ドアロック状態であるとき、前記アクティブ状態よりも消費電力の低い状態にあるGPS受信器（6）が、前記車両に搭載され、

前記第2処理部は、前記ウェイクアップ信号を受けたことに基づいて、前記低い状態から前記アクティブ状態にウェイクアップし、更に、前記移動体通信器にウェイクアップ要求（557）を出力すると共に、前記GPS受信器にもウェイクアップ要求を出力し、

前記GPS受信器は、前記ウェイクアップ要求を受信したことに基づいて、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップし、現在位置の測位を開始し、

前記移動体通信器は、前記ウェイクアップ要求を受けたことに基づいて、前記低い状態から前記アクティブ状態にウェイクアップし、前記GPS受信器が測位した現在位置を取得して前記警戒情報に含め、更に、前記車両の外部に前記警戒情報を送信することを特徴とする請求項3に記載の車両盗難通報システム。

【請求項5】

前記タイヤに取り付けられ、前記空気圧、前記加速度、または、その両方である物理量を検出し、検出した前記物理量を無線送信する送信器（2a～2d）と、

前記送信機が送信した前記物理量を受信すると共に、前記ロック状態判定手段および前記送信制御手段を有する受信器（3）と、を備え、

前記送信器（2a～2d）は、前記物理量に変化があったときに、前記空気圧または前記加速度を無線送信し、前記物理量に変化がなかったときに、前記物理量の送信を禁止することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の車両盗難通報システム。

【請求項6】

前記送信制御手段（230～270）は、前記車両の外部と前記車両との通信に基づいてドアがアンロックされたことに基づいて、前記警戒モードを解除し、前記車両の外部と前記車両との通信に基づかずにドアがアンロックされたことに基づいて、前記警戒モードを継続することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の車両盗難通報システム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両盗難通報システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、車両のイグニッション（以下、IGという）がオフ状態で、タイヤの空気が抜かれたり、タイヤが転がるなどして生じる空気圧の変化が検出されると、空気圧変化のパターンを分析する技術が記載されている。特許文献1の技術では、この分析の結果、閾値を超えるような空気圧変化である場合には、この空気圧変化が車両窃盗犯による意図的なものであると判断される。更に、この判断に起因して車載電話機が起動し、サービスセンタを介して車両所有者の携帯電話に警告する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-306622号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、車両のドライバー等の乗員は、降車する前にIGをオフにするのが通常である。したがって、IGオフ後の降車による重量変化、ドア開閉で発生する衝撃、荷物の出入れによる重量変化等が、閾値を超えるような空気圧変化を引き起こし、この空気圧変化が車両窃盗犯による意図的なものであると誤判断されるおそれがある。そうすると、乗員は降車の度に、誤判断に起因する警告に対応しなければならない。

20

【0005】

本発明は上記点に鑑み、タイヤの空気圧またはタイヤにかかる加速度等に基づいて、車両の窃盗行為を検出する技術において、乗員による降車行動に起因した誤判定の可能性を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための請求項1に記載の発明は、車両（10）の主電源オフ後に、前記車両のドアがロックされているドアロック状態であるか否かを判定するロック状態判定手段（210）と、前記ドアがロックされていると前記ロック状態判定手段が判定し始めたことに基づいて、警戒モードに移行し、前記警戒モードにおいて、前記車両のタイヤ（1a～1d）の空気圧の変化量が第1圧力幅を超えたことに基づいて、または、前記車両のタイヤにかかる加速度の変化量が第1加速度幅を超えたことに基づいて、前記車両の外部に警戒情報を送信させる送信制御手段（230～270、310～340）と、を備え、前記送信制御手段は、前記警戒モードにおいて、前記タイヤの空気圧の第1圧力基準値（P1）に対する変化量が前記第1圧力幅（H1）を超えたことに基づいて、前記車両の外部に警戒情報を送信させる第1手段（255、260、265、270）と、前記第1圧力基準値から前記第1圧力幅を減算した盗難判定閾値（Z1）より大きいスローリーク閾値（Z2）に対して、前記タイヤの空気圧の方が小さくなったことに基づいて、スローリークによる空気圧の大幅低下があった旨を示すスローリーク情報を、前記車両の外部に送信させる第2手段（261、262、263、310～340）と、を備えたことを特徴とする車両盗難通報システムである。

30

40

【0007】

このように、タイヤの空気圧またはタイヤにかかる加速度に基づいて、車両の窃盗を検出する技術において、ドアロックをトリガに警戒モードを開始することで、乗員による降車行動に起因した誤判定の可能性を低減することができる。

50

【 0 0 0 8 】

なお、上記および特許請求の範囲における括弧内の符号は、特許請求の範囲に記載された用語と後述の実施形態に記載される当該用語を例示する具体物等との対応関係を示すものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る車両盗難通報システムの構成図である。

【 図 2 】 T P M S 送信器の構成図である。

【 図 3 】 T P M S 受信器の構成図である。

【 図 4 】 車両盗難通報システムの作動を示すシーケンス図である。

10

【 図 5 】 T P M S 送信器の制御部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 6 】 第 1 実施形態で T P M S 受信器の第 1 処理部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 7 】 第 2 実施形態における車両盗難通報システムの作動を示すシーケンス図である。

【 図 8 】 第 2 実施形態で T P M S 受信器の第 1 処理部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 9 】 長期駐車時のタイヤ空気圧の変化を示すグラフである。

【 図 1 0 】 第 3 実施形態で T P M S 受信器の第 1 処理部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 1 1 】 不当行為発生時に空気圧がまずスロリーク閾値 Z 2 を下回り、その後に盗難判定閾値 Z 1 を下回る事例の図である。

20

【 図 1 2 】 第 3 実施形態において第 1 処理部が実行する処理のフローチャートである。

【 図 1 3 】 第 3 実施形態における車両盗難通報システムの作動を示すシーケンス図である。

。

【 図 1 4 】 変形例 3 に係る車両盗難通報システムの構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

(第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 実施形態について説明する。図 1 に記載の通り、本実施形態に係る車両盗難通報システムは、内燃機関であるエンジンの動力で走行する車両 1 0 に装着された複数本のタイヤ 1 a ~ 1 d のそれぞれに 1 個ずつ取り付けられた T P M S 送信器 2 a ~ 2 d と、車両 1 0 の車体に搭載される T P M S 受信装置 3 と、ドアロック E C U 4 と、移動体通信機 5 と、を備えている。

30

【 0 0 1 1 】

T P M S 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれは、車両の I G のオン、オフ（車両の主電源のオン、オフの一例に相当する）およびドアロックの有無に関わらず常時作動する。つまり、I G オンの期間も、I G オフからドアロックまでの期間も、I G オフ後にドアロックされた後の期間も、常に作動している。

【 0 0 1 2 】

そして、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれは、作動中に、取り付け先のタイヤ 1 a ~ 1 d の空気圧、および、当該タイヤの振動、回転等に起因してタイヤにかかる加速度（例えば、タイヤの径方向にかかる加速度）を検出し、最新の検出値（空気圧および加速度）を無線送信する。

40

【 0 0 1 3 】

より具体的には、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれは、図 2 に示すように、空気圧センサ 2 1、加速度センサ 2 2、制御部 2 3、送信部 2 4 および送信アンテナ 2 5 を備えた構成となっている。そして各部 2 1 ~ 2 5 は、当該 T P M S 送信器に備えられた図示しない電池からの電力供給に基づいて駆動される。

【 0 0 1 4 】

空気圧センサ 2 1 は、例えばダイアフラム式の圧力センサで構成され、取り付け先のタ

50

イヤの空気圧に応じた検出信号を出力する。

【 0 0 1 5 】

加速度センサ 2 2 は、取り付け先のタイヤの振動、回転等に起因してタイヤにかかる加速度の検出を行うために用いられ、例えば、車輪の回転時にタイヤの径方向の加速度に応じた検出信号を出力する。

【 0 0 1 6 】

制御部 2 3 は、CPU、メモリ等を備えたマイクロコンピュータであり、当該メモリに記憶されたプログラムに従って、所定の処理を実行する。具体的には、制御部 2 3 は、空気圧センサ 2 1 から出力された検出信号に基づいてタイヤ空気圧の情報を定期的に繰り返し取得し、また、加速度センサ 2 2 から出力された検出信号に基づく加速度の情報を定期的に繰り返し取得し、これらタイヤ空気圧の情報および加速度の情報を共にフレーム内に格納し、所定のタイミングで、送信部 2 4 を用いて送信アンテナ 2 5 より TPMS 受信器 3 に向けて当該フレームの送信を行う。

10

【 0 0 1 7 】

具体的には、制御部 2 3 は、空気圧センサ 2 1 からの検出信号に基づいてタイヤ空気圧に変化があるか否かを判定する。また、加速度センサ 2 2 からの検出信号に基づいて、タイヤにかかる加速度に変化があるか否かを判定する。

【 0 0 1 8 】

そして、タイヤ空気圧および加速度のうち少なくともいずれか 1 つについて変化があったと判定された場合に、最新のタイヤ空気圧および加速度を含めたフレームを送信部 2 4 に送信させ、タイヤ空気圧および加速度の両方とも変化がないと判定されたことに基

20

づいて、フレームを送信部 2 4 に送信させない。

【 0 0 1 9 】

送信部 2 4 は、送信するフレームに対して増幅、変調等の処理を施し、その結果の信号を送信アンテナ 2 5 に送信させる無線送信回路である。上記のように、制御部 2 3 は、タイヤ空気圧または加速度に変化がない限り送信部 2 4 にフレームを送信させないので、タイヤ空気圧および加速度を取得する度に送信部 2 4 にフレームを送信させる場合に比べれば、TPMS 送信器の内蔵電池浪費を抑えて長期間盗難警戒可能とすることができる。

【 0 0 2 0 】

車両 1 0 の走行中は、走行に伴う振動等が原因でタイヤ空気圧も加速度もほぼ常時変化するので、送信部 2 4 の電力消費の低減効果は低い。しかし、車両が走行していない間（例えば、車両駐車時）は、タイヤ空気圧も加速度もほとんどの場合で変化しないので、送信部 2 4 の電力消費の低減効果が高い。

30

【 0 0 2 1 】

TPMS 受信器 3 は、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d が上記のように送信したフレームを受信し、受信したフレームに含まれる情報に基づいた表示（例えば、メータへの空気圧の表示）を制御する等の処理を行う。このような TPMS 受信器 3 は、図 3 に示すように、受信アンテナ 3 1、受信部 3 2、第 1 処理部 3 3、第 2 処理部 3 4 を備えている。

【 0 0 2 2 】

受信部 3 2 は、アンテナ 3 1 が受信した信号（すなわち、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d が送信したフレームの信号）に対して周知の復調、増幅等の処理を施し、その処理の結果得られたデータ（フレーム）を第 1 処理部 3 3 および第 2 処理部 3 4 に出力する。

40

【 0 0 2 3 】

この受信部 3 2 は、いつでも TPMS 送信器 2 a ~ 2 d からフレームの信号を受信できるよう、IG オンの期間も、IG オフからドアロックまでの期間も、IG オフ後にドアロックされた後の期間も、常に作動している。

【 0 0 2 4 】

第 1 処理部 3 3、第 2 処理部 3 4 のそれぞれは、CPU、メモリ等を備えた周知のマイクロコンピュータで構成される。第 1 処理部 3 3 は、IG オンの期間も、IG オフからドアロックまでの期間も、IG オフ後にドアロックされた後の期間も、常に作動している。

50

第2処理部34は、I Gオンの期間、および、I Gオフからドアロックまでの期間には、常にアクティブ状態で動作している。しかし、I Gオフ後にドアロックされた後の期間には、多くの場合スリープ状態（アクティブ状態よりも消費電力が低い状態）となっている。

【0025】

なお、動作時の第1処理部33の消費電力は、アクティブ状態の第2処理部34の消費電力よりも遙かに低くなるよう、第1処理部33および第2処理部34は構成されている。ただし、消費電力が低い分、第1処理部33の処理能力は第2処理部34よりも劣る。例えば、第1処理部33は、移動体通信器5に直接信号を送信して制御できないが、第2処理部34は移動体通信器5に直接信号を送信して制御可能である。また、第1処理部33は、タイヤ空気圧および加速度の表示制御を行うことはできないが、第2処理部34はできる。

10

【0026】

ドアロックECU4は、車両10のドアのロックおよびアンロックを制御する周知の制御装置であり、ドアのロック時には、ドアロック信号をTPMS受信器3の第2処理部34に出力する。また、ドアのアンロック時には、ドアアンロック信号を第2処理部34に出力する。このドアロックECU4は、I Gオンの期間も、I Gオフからドアロックまでの期間も、I Gオフ後にドアロックされた後の期間も、常に作動している。

【0027】

移動体通信器5は、車両10の外部の通信先と通信するための無線通信部であり、I Gのオン時には常時アクティブ状態で作動しているが、I Gがオフになるとスリープ状態になり電力消費が低下する。

20

【0028】

このように、移動体通信器5は、車両の外部と通信可能だが消費電力が高いアクティブ状態と、車両の外部と通信不可能だが消費電力がアクティブ状態よりも低いスリープ状態との間を、遷移するようになっている。

【0029】

アクティブ状態の移動体通信器5は、通信網42（移動体通信網、インターネット等）に接続された無線基地局41と無線接続することで、当該通信網42に接続されたサービスセンタ43（送信先の装置一例に相当する）と通信する。サービスセンタ43は、通信網42および基地局44を介してユーザ端末35（車両10のユーザが携帯する端末）と通信する。またサービスセンタ43は、通信網42を介して警備システム47と通信する。警備システム47は、警備会社または警察が所有して運用する通信装置である。

30

【0030】

次に、以上のような構成の車両盗難通報システムの作動について、図4～図6を参照して説明する。なお、図4には、簡単のためにTPMS送信器2a～2dのうち任意の1個のみを記載しているが、他のTPMS送信器の作動も基本的に同じである。まず、車両10のI Gがオンからオフになったとする。

【0031】

車両10のI Gがオフになる前（すなわちI Gオンの期間）には、TPMS送信器2a～2dの全体（各部21～25を含む）、TPMS受信器3の全体（各部31～34を含む）、ドアロックECU4の全体、および、移動体通信器5の全体が、通常状態で作動している。

40

【0032】

I Gオン時のTPMS送信器2a～2dの制御部23は、上述の通り、タイヤ空気圧および加速度のうち少なくともいずれか1つについて変化があったか否かを判定し、あったと判定された場合にのみ、最新のタイヤ空気圧および加速度を含めたフレームを送信部24に送信させる。そして、タイヤ空気圧および加速度の両方とも変化がないと判定されたことに基づいて、フレームを送信部24に送信させない。

【0033】

50

より具体的には、制御部 23 は、図 5 に示す処理を、繰り返し定期的に行う。そして、図 5 の各回の実行において、まずステップ 100 で、空気圧センサ 21 からの検出信号に基づいて最新のタイヤ空気圧を取得する。続いてステップ 110 で、加速度センサ 22 からの検出信号に基づいて最新の加速度を取得する。

【0034】

続いてステップ 120 では、直前のステップ 100 で取得した最新のタイヤ空気圧と、今回よりも 1 回前（あるいは 2 回以上前でもよい。以下同じ。）の図 5 の処理の実行機会においてステップ 100 で取得した 1 回前（あるいは 2 回以上前でもよい。以下同じ。）のタイヤ空気圧とを比較し、タイヤ空気圧に変化があったか否か判定する。

【0035】

具体的には、最新のタイヤ空気圧（例えば、8 ビットの整数値）と、1 回前のタイヤ空気圧（例えば、8 ビットの整数値）とを比較し、両者が少しでも（最下位桁の 1 ビット分でも）違えば、タイヤ空気圧に変化があったと判定してステップ 140 に進み、両者が完全に同じであれば、タイヤ空気圧に変化がないと判定してステップ 130 に進む。

【0036】

ステップ 130 では、直前のステップ 110 で取得した最新の加速度と、今回よりも 1 回前（あるいは 2 回以上前でもよい。以下同じ。）の図 5 の処理の実行機会においてステップ 110 で取得した 1 回前の加速度とを比較し、加速度に変化があったか否か判定する。具体的には、最新の加速度（整数値）と、1 回前の加速度（整数値）とを比較し、両者が少しでも（最下位桁の 1 ビット分でも）違えば、加速度に変化があったと判定してステップ 140 に進む。しかし、両者が完全に同じであれば、加速度に変化がないと判定し、ステップ 140 を実行しないまま（つまりフレームを送信しないまま）今回の図 5 の処理を終了する。

【0037】

そして、ステップ 140 では、自機の送信器 ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレームを送信部 24 に送信させ、その後、今回の図 5 の処理を終了する。なお、送信器 ID は、TPMS 送信器毎に値が異なるようにあらかじめ設定されている。

【0038】

IG がオンの間は、エンジンの作動によってタイヤに発生する振動、走行時の路面状況の変動によってタイヤに発生する振動、走行によるタイヤの回転等によって、ほとんどの場合で各タイヤの空気圧または加速度が変化する。

【0039】

したがって、各 TPMS 送信器 2a ~ 2d の制御部 23 では、空気圧にも加速度にも変化がないと判定してフレームを送信しない場合よりも、空気圧と加速度のうち少なくとも一方に変化があると判定してフレームを送信する場合の方が多くなる。

【0040】

また、TPMS 受信器 3 の第 1 処理部 33 は、図示しない IG 線を介して IG がオンであることを検知している間は、待機状態となっている。また、第 2 処理部 34 は、受信アンテナ 31 および受信部 32 を介して上記フレームを受信すると、受信したフレームに含まれるタイヤの空気圧およびタイヤにかかる加速度のうち一方または両方に基づく情報を、車両 10 のメータ等に表示させる。

【0041】

その後、IG がオフになると、TPMS 送信器 2a ~ 2d、TPMS 受信器 3、ドアロック ECU 4、移動体通信器 5 のうち、移動体通信器 5 が、図示しない IG 線を介して IG がオフになったことを検出する。そして、移動体通信器 5 は、この検出を起因として、通常状態よりも消費電力の低いスリープ状態に移行する（ステップ 500）。しかしながら、TPMS 送信器 2a ~ 2d、TPMS 受信器 3、ドアロック ECU 4 は、IG オフ後も、通常状態で作動したままとなる。

【0042】

10

20

30

40

50

I Gがオフになった後も、各T P M S送信器2 a ~ 2 dの制御部2 3は、I Gオフ前と同様に図5の処理を繰り返し定期的に実行する。I Gがオフになってから車両1 0のドアがロックされるまでの期間T 1は、車両1 0の乗員（ドライバー、他の乗員）が降車を行い、荷物を車両1 0から搬出し、ドアを開閉する期間（降車行動を行う期間）なので、車体の荷重およびタイヤが受ける加速度に大きな変動が生じ易い。したがって、この期間T 1では、各タイヤの空気圧および加速度の変動が頻繁に発生する。

【0 0 4 3】

それ故、図4のシーケンス図に示すように、各T P M S送信器2 a ~ 2 dの制御部2 3では、空気圧にも加速度にも変化がないと判定してフレームを送信しない場合（例えばステップ5 0 1、5 0 9）よりも、空気圧と加速度のうち少なくとも一方に変化があると判定してフレーム5 1 1、5 1 3、5 1 5を送信する場合（例えばステップ5 0 3、5 0 5、5 0 7）の方が多くなる。

10

【0 0 4 4】

したがって、T P M S受信器3の第1処理部3 3は、受信アンテナ3 1および受信部3 2を介してフレーム5 0 9、5 1 1、5 1 3を受信する。なお、第1処理部3 3は、図示しないI G線を介してI Gがオフになったことに基づいて、I Gオフ直後に、図6に示す処理を開始する。

【0 0 4 5】

この図6の処理において、第1処理部3 3は、まずステップ2 1 0で、ドアロック状態（すなわち、ドアがロックされた状態）であるか否かを、ドアロックE C U 4から出力される信号に基づいて、判定する。本事例では、まだドアがロックされていない状態（ドアロック信号を受信していない状態）なので、ドアロック状態でない判定し、ステップ2 1 5に進む。

20

【0 0 4 6】

ステップ2 1 5では、T P M S送信器2 a ~ 2 dのいずれかからフレームを受信したか否かを判定し、受信していなければステップ2 1 0に戻る。これにより、I Gオフ後ドアロック前にフレームを受信していない間は、ステップ2 1 0、2 1 5の処理が繰り返される。

【0 0 4 7】

ステップ2 1 0、2 1 5の処理が繰り返されているときに、T P M S送信器2 a ~ 2 dのいずれかが送信したフレーム（例えば、フレーム5 1 1、5 1 3、5 1 5）を、受信アンテナ3 1および受信部3 2を介して受信したとする。すると、ステップ2 1 5でフレームを受信したと判定し、ステップ2 2 0に進む。

30

【0 0 4 8】

ステップ2 2 0では、直前のステップ2 1 5で受信したフレームからタイヤ空気圧を読み出し、読み出したタイヤ空気圧（受信空気圧という）の値を、メータ等に表示すると共に、現在圧力Pという変数に代入する。なお、現在圧力Pは、複数個あり、それぞれが、T P M S送信器2 a ~ 2 dのうち、特定の送信器I DのT P M S送信器に対応した基準値である。すなわち、受信したフレームに含まれるタイヤ空気圧の代入先の現在圧力Pは、そのフレームに含まれる送信器I Dに対応する現在圧力Pである。このようになっているので、車両1に取り付けられたタイヤが4個なら現在圧力Pも4個設けられる。

40

【0 0 4 9】

ステップ2 2 5では、直前のステップ2 1 5で受信したフレームから加速度を読み出し、読み出した加速度（受信加速度という）の値を、メータ等に表示すると共に、現在加速度Aに代入する。なお、現在加速度Aは、複数個あり、それぞれが、T P M S送信器2 a ~ 2 dのうち、特定の送信器I DのT P M S送信器に対応した基準値である。すなわち、受信したフレームに含まれる加速度の代入先の現在加速度Aは、そのフレームに含まれる送信器I Dに対応する現在加速度Aである。

【0 0 5 0】

したがって、I Gオフ後ドアロック前の期間T 1では、図4に示すように、フレーム5

50

1 1、5 1 3、5 1 5 を 1 個受信する度に、当該フレームに記録されている空気圧および加速度が、現在圧力 P および現在加速度 A に上書き記録されていく（ステップ 5 1 7、5 1 9、5 2 1 参照）。

【 0 0 5 1 】

その後、乗員の降車行動が終了し、車内に誰もいない状態でドアが閉じられ、ドアロック ECU 4 によってドアがロックされたとする。すると、ドアロック ECU 4 は、ドアロック信号を TPMS 受信器 3 の第 2 処理部 3 4 に出力する。

【 0 0 5 2 】

第 2 処理部 3 4 は、このドアロック信号を受信すると、直ちにドアロック通知 5 2 5 の信号を、第 1 処理部 3 3 に出力し（ステップ 5 2 3 ）、その後直ちに、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する（ステップ 5 2 7 ）。したがって、これ以降、第 2 処理部 3 4 の消費電力は、ドアロック以前よりも低い状態に保たれる。

10

【 0 0 5 3 】

また、第 1 処理部 3 3 は、ステップ 2 1 0、2 1 5 またはステップ 2 1 0、2 1 5、2 2 0、2 2 5 を繰り返し実行している状態で、上記ドアロック通知 5 2 5 を受けると、その直後のステップ 2 1 0 で、ドアロック状態であると判定し、ステップ 2 3 0 に進む。この作動により、第 1 処理部 3 3 は、通常モードから警戒モードに遷移する。なお、警戒モードに入って以降も、ドアが開けられて、第 2 処理部 3 4 からドアアンロック通知を受信するまでは、ステップ 2 1 0 ではドアロック状態であると判定する。

【 0 0 5 4 】

20

ステップ 2 3 0 では、ドアロック直後であるか否か判定する。直前のステップ 2 1 0 ではドアロック状態であると判定され、その 1 回前のステップ 2 1 0 ではドアロック状態ではないと判定されている場合、ドアロック直後であると判定し、それ以外の場合は、ドアロック直後でないと判定する。

【 0 0 5 5 】

本例では、ドアロックされてすぐのステップ 2 3 0 なので、ドアロック直後であると判定し、ステップ 2 4 0 に進む。ステップ 2 4 0 では、基準値の設定を行う。具体的には、現在の各タイヤ 1 a ~ 1 d の現在圧力 P を、各タイヤの第 1 圧力基準値 P 1 に設定し、現在の各タイヤ 1 a ~ 1 d の現在加速度 A を、各タイヤの第 1 加速度基準値 A 1 に設定する（ステップ 5 2 9 参照）。

30

【 0 0 5 6 】

したがって、第 1 圧力基準値 P 1 も、第 1 加速度基準値 A 1 も、複数個あり、それぞれが、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d のうち、特定の送信器 I D の TPMS 送信器に対応した基準値である。

【 0 0 5 7 】

また、第 1 圧力基準値 P 1 も、第 1 加速度基準値 A 1 も、ドアロック前に最後に受信した圧力および加速度である。第 1 圧力基準値 P 1 および第 1 加速度基準値 A 1 としてドアロック前の値を採用するのは、ドアロック後はタイヤの空気圧も加速度もほとんど変化しないので、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d から圧力および加速度を長期間受信できない可能性があるからである。この場合、第 1 圧力基準値 P 1 および第 1 加速度基準値 A 1 としてドアロック後の値（例えばドアロック後の最初の受信値）を採用する作動になっていれば、第 1 圧力基準値 P 1、第 1 加速度基準値 A 1 の設定が遅れてしまう。なお、設定された各基準値は、TPMS 受信器 3 内の図示しないメモリに記録される。

40

【 0 0 5 8 】

これら各タイヤの第 1 圧力基準値 P 1 および第 1 加速度基準値 A 1 は、それぞれ、後に同じタイヤの TPMS 送信器から受信した空気圧および加速度と比較して、盗難（車両に対する悪戯も含む。以下同じ。）の有無を判定するための基準値である。

【 0 0 5 9 】

ステップ 2 4 0 に続いては、ステップ 2 5 0 で、ステップ 2 1 5 と同様に、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d のいずれかからフレームを受信したか否かを判定し、受信していなければ

50

ステップ210に戻る。その後、IGオフ後かつドアロック後にフレームを受信していない間は、ステップ210でドアロック状態であると判定し、ステップ230でドアロック直後でないと判定し、ステップ250でフレームを受信していないと判定してステップ210に戻る。したがって、ステップ210、230、250の処理が、この順に繰り返される。

【0060】

一方、移動体通信器5はドアロック後もスリープ状態のままである。また、TPMS送信器2a~2dの各々は、ドアロック後も、ドアロック前と同じアルゴリズムで作動を行う。ただし、ドアロック後は、タイヤ1a~1dの空気圧およびタイヤ1a~1dにかかる加速度は、ほとんどの場合、全く変化しない。

10

【0061】

変化する場合としては、例えば、タイヤの空気圧が徐々に低下するスローリークにより、時々(例えば1日に1回程度)、タイヤの空気圧が最下位ビットの1ビット分だけ低下する場合が考えられる。それ以外では、猫が乗る、強風を受ける、等の窃盗(車両に対する悪戯も含む。以下同じ。)に関係ない外的要因によりタイヤの空気圧およびタイヤにかかる加速度が僅かに変化する場合が考えられる。また、後述するように、車両の窃盗行為によってタイヤの空気圧およびタイヤにかかる加速度が大きく変化する場合も考えられる。

【0062】

したがって、制御部23は、ほとんどの場合、図5のステップ120で空気圧に変化がなく、かつ、ステップ130で加速度に変化がないと判定する。したがって、図4のステップ531、533、535、539に示すように、フレームの送信を禁止する。このようになっているので、常に定期的にフレームを送信する場合に比べ、TPMS送信器2a~2dにおける電力消費を低減することができる。

20

【0063】

ここで、猫が乗る、強風を受ける、等の窃盗に関係ない外的要因によって、TPMS送信器1a~1dのうち1つが、空気圧の僅かな変化または加速度の僅かな変化を検出したとする。すると、当該TPMS送信器の制御部23は、図5のステップ120またはステップ130で変化ありと判定してステップ140に進む。そしてステップ140で、自機の送信器ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム541を送信部24に送信させる(ステップ537参照)。これにより、フレーム541が、当該TPMS送信器からTPMS受信器3に届く。

30

【0064】

すると、第1処理部33が、ステップ210、230、250の処理を繰り返している状態で、アンテナ31および受信部32を介してこのフレーム541を受信し、直後のステップ250で、フレームを受信したと判定し、ステップ255に進む。

【0065】

ステップ255では、受信したフレーム541に含まれる送信器IDに対応する第1圧力基準値P1をメモリから読み出す。そして、読み出した第1圧力基準値P1と、受信したフレーム541に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第1圧力幅よりも大きいか否かを判定する。

40

【0066】

この第1圧力幅は、窃盗行為によって発生する圧力変化を選んで検出するための値である。したがって、TPMS送信器の制御部23がステップ120で変化があると判定する最低限の圧力変化量(具体的には最下位の1ビット変化分)よりも、遙かに大きい値である。

【0067】

したがって、猫が乗る、強風を受ける、等の窃盗に関係ない外的要因に起因する圧力変動がタイヤの1つであったとしても、その結果、変動後の圧力と第1圧力基準値P1との差の絶対値が第1圧力幅よりも大きくなることはない。それ故、この場合は、ステップ2

50

55で大きくないと判定してステップ260に進む。

【0068】

ステップ260では、受信したフレーム541に含まれる送信器IDに対応する第1加速度基準値A1をメモリから読み出す。そして、読み出した第1加速度基準値A1と、受信したフレーム541に含まれる加速度との差の絶対値を算出し、この絶対値が第1加速度幅よりも大きいか否かが判定する。

【0069】

この第1加速度幅は、窃盗行為によって発生する加速度変化を選んで検出するための値である。したがって、TPMS送信器の制御部23がステップ130で変化があると判定する最低限の加速度変化量（具体的には最下位の1ビット変化分）よりも、遙かに大きい値である。

10

【0070】

したがって、猫が乗る、強風を受ける、等の窃盗に関係ない外的要因に起因する加速度変動がタイヤの1つであったとしても、その結果、変動後の加速度と第1加速度基準値A1との差の絶対値が第1加速度幅よりも大きくなることはない。それ故、この場合は、ステップ260で大きくないと判定してステップ210に戻る。この結果、第1処理部33は、フレーム541に対応して後述するウェイクアップ信号を出力することがない（ステップ543参照）。

【0071】

その後、第1処理部33は、ドアロック状態でなくなるか再度フレームを受信するまでは、ステップ210、230、250の処理を繰り返す。

20

【0072】

その後、窃盗犯が車両の窃盗行為を開始したとする。そしてその結果、例えば、ドアのこじ開け等による衝撃がタイヤの空気圧を大きく変動させたり、タイヤの回転によりタイヤにかかる加速度が大きく増大したり、あるいは、人が乗車したことによりタイヤ空気圧が大きく増大したり、レッカーやジャッキアップによりタイヤ空気圧が大きく減少したとする。

【0073】

すると、TPMS送信器2a～2dのうちいずれかの制御部23は、図5のステップ120またはステップ130で変化ありと判定してステップ140に進む。そしてステップ140で、自機の送信器ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム547を送信部24に送信させる（ステップ545参照）。これにより、フレーム547が、当該TPMS送信器からTPMS受信器3に届く。

30

【0074】

すると、第1処理部33が、ステップ210、230、250の処理を繰り返している状態で、アンテナ31および受信部32を介してこのフレーム547を受信し、直後のステップ250で、フレームを受信したと判定し、ステップ255に進む。

【0075】

ステップ255では、受信したフレーム547に含まれる送信器IDに対応する第1圧力基準値P1をメモリから読み出す。そして、読み出した第1圧力基準値P1と、受信したフレーム547に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第1圧力幅よりも大きいと判定し、ステップ265に進む。

40

【0076】

あるいは、この絶対値が第1圧力幅よりも大きくないと判定した場合は、ステップ260に進む。しかしこの場合も、ステップ260では、当該送信器IDに対応する第1加速度基準値A1と、フレーム547に含まれる加速度との差の絶対値を算出し、この絶対値が第1加速度幅よりも大きいと判定し、ステップ265に進む。

【0077】

ステップ265では、所定のウェイクアップ信号551を第2処理部34に出力する（ステップ549参照）。第2処理部34は、このウェイクアップ信号551を受けたこと

50

に基づいて、ウェイクアップする（ステップ５５３）。すなわち、スリープ状態からアクティブ状態に遷移する。

【００７８】

ウェイクアップした第２処理部３４は、直ちに所定のウェイクアップ要求５５７を移動体通信器５に出力する（ステップ５５５）。移動体通信器５は、このウェイクアップ要求５５７を受けたことに基づいて、ウェイクアップする（ステップ５５９）。すなわち、スリープ状態からアクティブ状態に遷移する。このアクティブ状態は、スリープ状態よりも消費電力が高く、かつ、スリープ状態とは違って、車両の外部（例えばサービスセンタ４３）と通信が可能となっている。

【００７９】

また、第１処理部３３は、ステップ２６５でウェイクアップ信号５５１を出力した後、ステップ２７０で、第２処理部３４に所定の警戒信号５６３を出力し（ステップ５６１）、その後、図６の処理を終了する。第２処理部３４は、この警戒信号５６３を受けたことに基づいて、車両の盗難を通報させるために、所定の連絡指示５６７を移動体通信器５に出力する（ステップ５６５）。

【００８０】

移動体通信器５は、この連絡指示５６７を受けたことに基づいて、連絡処理を実行する（ステップ５６９）。具体的には、移動体通信器５は、通信網４２（移動体通信網、インターネット等）に接続された無線基地局４１と無線接続する。そして、この無線接続を介して、当該通信網４２に接続されたサービスセンタ４３（送信先の装置の一例に相当する）に、車両盗難発生のおそれがある旨の警戒情報を、送信する。

【００８１】

この警戒情報には、移動体通信器５を一意に識別するための移動体通信器ＩＤを含める。移動体通信器５の移動体通信器ＩＤは、あらかじめサービスセンタ４３に登録されており、更に、サービスセンタ４３のデータベースにおいて、移動体通信器５が搭載された車両の所有者が携帯するユーザ端末４５のアドレス等と、関連付けられている。なお、サービスセンタ４３のアドレスは、あらかじめ移動体通信器５に登録されているものを使用する。

【００８２】

サービスセンタ４３は、この警戒情報を移動体通信器５から受信すると、自動的に、通信網４２および無線基地局４４を介して、車両の所有者のユーザ端末４５（例えば、携帯電話機）に、問い合わせ情報を送信する。この問い合わせ情報には、車両盗難のおそれがある旨の情報と、警備システム４７への出動要請送信の可否を問い合わせる情報とを含める。ユーザ端末４５のアドレスは、移動体通信器５から受信した警戒情報に含まれる移動体通信器ＩＤと関連付けられたユーザ端末のアドレスを、上記データベースから抽出することで、取得可能である。

【００８３】

サービスセンタ４３はそれと共に、上記警戒情報を移動体通信器５から受信すると、自動的に、通信網４２および無線基地局４４を介して、あらかじめアドレスが登録された警備システム４７に、車両盗難に備えて待機するよう要請する待機要請を送信する。この待機要請には、受信した警戒情報に含まれる移動体通信器ＩＤを含める。

【００８４】

この待機要請を受信した警備システム４７は、受信した待機要請を表示する。そして、この表示を見た警備システム４７の運用主体（警備会社または警察）は、あらかじめ出動の準備を整えることができる。

【００８５】

また、上記問い合わせ情報を受信したユーザ端末４５は、この問い合わせ情報をユーザ（車両の所有者）に表示し、警備システム４７への出動要請送信の可否についてのユーザの回答を受け付ける。

【００８６】

10

20

30

40

50

ユーザがユーザ端末 4 5 を操作して出動要請を送信する旨の回答を行った場合、ユーザ端末 4 5 は、出動要請依頼をサービスセンタ 4 3 に送信する。サービスセンタ 4 3 は、この出動要請依頼を、上記問い合わせ情報に対する応答として受信する。そして、この出動要請依頼を受信したことに基づいて、警備システム 4 7 に、出動要請を送信する。この出動要請には、移動体通信器 5 から受信した警戒情報に含まれる移動体通信器 I D を含める。

【 0 0 8 7 】

この出動要請を受信した警備システム 4 7 は、この出動要請を表示する。そして、この表示を見た警備システム 4 7 の運用主体（警備会社または警察）は、既に準備が整っている出動（盗難に対応するための出動）を実行するので、迅速に出動可能である。

10

【 0 0 8 8 】

また、ユーザがユーザ端末 4 5 を操作して出動要請を送信しない旨の回答を行った場合、ユーザ端末 4 5 は、待機解除依頼をサービスセンタ 4 3 に送信する。サービスセンタ 4 3 は、この待機解除依頼を、上記問い合わせ情報に対する応答として受信する。そして、この待機解除依頼を受信したことに基づいて、警備システム 4 7 に、待機解除要請を送信する。この待機解除要請には、移動体通信器 5 から受信した警戒情報に含まれる移動体通信器 I D を含める。

【 0 0 8 9 】

この待機解除要請を受信した警備システム 4 7 は、この待機解除要請を表示する。そして、この表示を見た警備システム 4 7 の運用主体（警備会社または警察）は、出動に対する待機状態を解除する。

20

【 0 0 9 0 】

このように、警備システム 4 7 の運用主体は、車両所有者からの回答をもって、盗難対応するため、家族含む関係者に車両を貸し出した場合等には、不要な出動をしなくて済む。

【 0 0 9 1 】

なお、車両の所有者が再度車両に搭乗する場合には、携帯キーまたは機械式キーを用いて車両のドアをアンロックするが、このとき、ドアロック E C U 4 は、ドアをアンロックした後、ドアアンロック信号を、T P M S 受信器 3 の第 2 処理部 3 4 に出力する。第 2 処理部 3 4 は、このドアアンロック信号を受けると、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップすると共に、第 1 処理部 3 3 にドアアンロック通知を出力する。

30

【 0 0 9 2 】

また、第 1 処理部 3 3 は、警戒モードにおいて、ステップ 2 1 0、2 3 0、2 5 0 の処理をこの順に繰り返しているときに、このドアアンロック通知を受信したことに基づいて、その直後のステップ 2 1 0 で、ドアロック状態でないと判定してステップ 2 1 5 に進む。この処理により、第 1 処理部 3 3 は、警戒モードから通常モードに遷移して、ステップ 2 1 0 ~ 2 2 5 の処理の実行に戻る。これ以降も、第 1 処理部 3 3 は、ドアロック通知を受けない限り、ステップ 2 1 0 では、ドアロック状態でないと判定する。

【 0 0 9 3 】

以上説明した通り、本実施形態の車両盗難通報システムは、車両 1 0 の I G オフ（主電源オフの一例に相当する）後に、車両 1 0 のドアがロックされているドアロック状態であるか否かを判定する（ステップ 2 1 0）。そして、ドアがロックされていると判定し始めたことに基づいて、すなわち、ステップ 2 1 0 の判定結果が「ドアロック状態でない」から「ドアロック状態である」に変化したことに基づいて、警戒モードに遷移する（ステップ 2 1 0 ステップ 2 3 0）。そして、警戒モードにおいて、車両のタイヤ 1 a ~ 1 d の空気圧の第 1 圧力基準値 P 1 に対する変化量が第 1 圧力幅を超えたことに基づいて、車両 1 0 の外部の送信先（サービスセンタ 4 3、ユーザ端末 4 5、警備システム 4 7）に警戒情報を送信する。また、車両のタイヤ 1 a ~ 1 d にかかる加速度の第 1 加速度 A 1 に対する変化量が第 1 加速度幅を超えたことに基づいて、車両 1 0 の外部の送信先に警戒情報を送信する。

40

50

【 0 0 9 4 】

例えば、従来のように、I G オフ直後から警戒モードに遷移する場合は、車両の乗員（車両の所有者）が降車する前に警戒モードに遷移することになる。このようにすると、乗員が降車することによる重量変化や、ドア開閉で発生する衝撃、荷物の出し入れなどでの重量変化など、一般の乗降時の動作が全て窃盗行為であると誤判断されるおそれがある。すると、その度に車両の所有者は、誤判定によるユーザ端末 4 5 を介した通知に対して繰り返し対応しなければいけなくなる。

【 0 0 9 5 】

一般の乗降時の動作や重量変化などを、窃盗行為でない(ステップ 2 5 5、2 6 0 で圧力幅または加速度幅よりも大きいと判定されるような変化ではない)と判定するよう、第 1 圧力幅、第 1 加速度幅を設定することも可能ではある。しかし、そのようにしては、車両盗難時の鍵のこじ開けや、ドアの開閉、不審者乗車も一般の乗車と特段動作及び衝撃が変わるわけではないので、車両盗難発生時にも窃盗行為を検出できないことになるという問題がある。

【 0 0 9 6 】

そこで、本実施形態のように、ドアロックをトリガに警戒モードを開始することで、通常の降車時や荷物搬出入を盗難と誤検出することをなくし、無駄な通知を低減することができる。つまり、乗員による降車行動に起因した誤判定の可能性を低減することができる。

【 0 0 9 7 】

また、車両駐車中の警戒モードにおいて、車両盗難通報システム内で常時動作する箇所を、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d、T P M S 受信器 3 の受信部 3 2、および T P M S 受信器 3 の第 1 処理部 3 3 に限定している。これにより、警戒モード中の T P M S 受信器 3 の第 2 処理部 3 4 および移動体通信器 5 の電力消費を低減することができる。そしてその結果、長期駐車中でも、車両バッテリー上がりによって盗難検出が不能になる可能性を低減することができる。

【 0 0 9 8 】

また、窃盗行為の発生を検出した場合（ステップ 2 5 5 またはステップ 2 6 0 で Y E S の判定となった場合）、第 1 処理部 3 3 は、第 2 処理部 3 4 にウェイクアップ信号を出力するだけで、第 2 処理部 3 4 と移動体通信器 5 とを連鎖的にウェイクアップおよび作動させることができる。したがって、消費電力が低い分処理能力の低い第 1 処理部 3 3 の負担を軽減することができる。

【 0 0 9 9 】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。本実施形態では、第 1 実施形態の作動に、スローリーク対策の作動を追加したものである。スローリークとは、タイヤを通常の使用状態で使用している間もタイヤ空気圧が徐々に低下していく現象をいう。

【 0 1 0 0 】

スローリークに起因する問題を、第 1 実施形態の車両盗難通報システムにおいて、車両を長期間（例えば数ヶ月）駐車したままにしておく場合を例に挙げて説明する。この場合、駐車中も、タイヤの空気圧は徐々に低下していき、ある程度以上低下してしまうと、T P M S 受信器 3 の第 1 処理部 3 3 は、図 6 のステップ 2 5 5 で、第 1 圧力基準値 P 1 と受信した圧力との差の絶対値が、第 1 圧力幅よりも大きいと判定する。この結果、サービスセンタ 4 3 に警戒情報が送信され、サービスセンタ 4 3 からユーザ端末 4 5 に問い合わせ情報が送信されてしまう。こうなると、車両の所有者は、車両の窃盗行為があったわけではないのに、車両盗難のおそれの報知を受けてしまい、対応まで迫られてしまう。また、車両の窃盗行為があったわけではないのに、警備システム 4 7 に待機依頼が送信されてしまう。

【 0 1 0 1 】

本実施形態は、このような問題への対策が追加されている。以下、本実施形態について

、第1実施形態と異なる部分を中心に説明する。まず、本実施形態の車両盗難通報システムのハードウェア構成は、第1実施形態と同じである。

【0102】

また、本実施形態のTPMS送信器2a~2d、ドアロックECU4、ユーザ端末45、警備システム47の作動および機能は、第1実施形態と同じである。図6に、本実施形態における車両盗難通報システムの作動をシーケンス図で示す。なお、図4と図7において同一の符号が付されたステップは、互いに同一の処理を行うものであり、また、同一の符号が付された信号は、互いに同一の信号であり、ここではそれらの詳細についての説明は省略する。

【0103】

本実施形態におけるTPMS受信器3の第1処理部33は、IGがオフになったことに基づいて、IGオフ直後に、図6の処理に代えて、図8の処理の実行を開始するようになっている。なお、図6と図8において同一の符号が付されたステップは、互いに同一の処理を行うものであり、ここではそれらの詳細についての説明は省略する。

【0104】

車両10のIGがオフになる前（すなわちIGオンの期間）、および、IGオフからドアロックまでの期間T1における車両盗難通報システムの作動は、第1実施形態と同じである。

【0105】

また、乗員の降車行動が終了し、車内に誰もいない状態でドアが閉じられ、ドアがロックされたとする。この場合も、第1実施形態と同様、ドアロックECU4がドアロック信号を第2処理部34に出力する。これを受信した第2処理部34は、直ちにドアロック通知525を第1処理部33に出力し（ステップ523）、その後直ちに、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する（ステップ527）。

【0106】

また、第1処理部33は、第1実施形態と同様、上記ドアロック通知525を受けると、その直後のステップ210で、ドアロック状態であると判定し、ステップ230に進んで警戒モードに遷移する。また、警戒モードに入ってから以降も、ドアが開けられて、第2処理部34からドアアンロック通知を受信するまでは、ステップ210ではドアロック状態であると判定する点も、第1実施形態と同じである。

【0107】

本例のステップ230では、ドアロックされてすぐのステップ210なので、ドアロック直後であると判定し、ステップ242に進む。ステップ242では、基準値の設定を行う。第1実施形態では、図6のステップ240で、第1圧力基準値P1および第1加速度基準値A1を設定しているが、本実施形態のステップ242では、これらに加え、第2圧力基準値P2も設定する（図7のステップ530）。

【0108】

第1圧力基準値P1および第1加速度基準値A1の設定の具体的方法は、図6のステップ240と同じである。第2圧力基準値P2の設定方法としては、現在の各タイヤ1a~1dに対応する参照圧力P'を、各タイヤの第2圧力基準値P2に設定する。したがって、第2圧力基準値P2も、複数個あり、それぞれが、TPMS送信器2a~2dのうち、特定の送信器IDのTPMS送信器に対応した基準値である。

【0109】

第2圧力基準値P2としてドアロック前の最後の受信値を採用するのは、第1圧力基準値P1としてドアロック前の最後の受信値を採用するのと同じ理由からである。なお、設定された各第2圧力基準値P2は、TPMS受信器3内の図示しないメモリに記録される。

【0110】

ここで、或るタイヤに対応する参照圧力P'は、当該タイヤに対応する現在圧力Pであってもよい。あるいは、当該タイヤの空気圧の検出値を、1日に4回分、かつ、過去1週

10

20

30

40

50

間分記録しておき、その記録した1週間分の空気圧の平均値を、当該タイヤに対応する参照圧力 P' としてもよい。この場合、第1圧力基準値 P_1 よりも第2圧力基準値 P_2 の方が大きくなる。

【0111】

これら各タイヤの第2圧力基準値 P_2 は、それぞれ、後に同じタイヤのTPMS送信器から受信した空気圧および加速度と比較して、スローリークの有無を判定するための基準値である。

【0112】

ステップ242に続いては、ステップ250で、ステップ215と同様に、TPMS送信器2a~2dのいずれかからフレームを受信したか否かを判定し、受信していなければステップ210に戻る。その後、IGオフ後かつドアロック後にフレームを受信していない間は、第1実施形態と同様、ステップ210、230、250の処理が、この順に繰り返される。

【0113】

移動体通信器5はドアロック後もスリープ状態のままである。また、TPMS送信器2a~2dの各々は、ドアロック後も、ドアロック前と同じアルゴリズムで作動を行う。したがって、制御部23は、ほとんどの場合、図5のステップ120で空気圧に変化がなく、かつ、ステップ130で加速度に変化がないと判定する。したがって、図7のステップ531、533、535、539に示すように、フレームの送信を禁止する。

【0114】

ここで、猫が乗る、強風を受ける、等の窃盗に関係ない外的要因によって、TPMS送信器1a~1dのうち1つが、空気圧の僅かな変化または加速度の僅かな変化を検出したとする。すると、当該TPMS送信器の制御部23は、第1実施形態と同じ作動を行うことで、フレーム541を送信部24に送信させる(ステップ537参照)。

【0115】

すると、第1処理部33も、第1実施形態と同様、ステップ250で、フレーム541を受信したと判定し、ステップ255に進む。

【0116】

そして、ステップ255では、フレーム541に含まれる送信器IDに対応する第1圧力基準値 P_1 と、受信したフレーム541に含まれる圧力との差の絶対値が、第1圧力幅 H_1 よりも大きくないと判定し、ステップ260に進む。更にステップ260では、受信したフレーム541に含まれる送信器IDに対応する第1加速度基準値 A_1 と、受信したフレーム541に含まれる加速度との差の絶対値が、第1加速度幅よりも大きくないと判定する。このステップ255、260の処理も、第1実施形態と同じである。

【0117】

ただし、ステップ260では、第1加速度幅よりも大きくないと判定すると、直ちにステップ210に戻るのではなく、ステップ261に進む。

【0118】

ステップ261では、受信したフレーム541に含まれる送信器IDに対応する第2圧力基準値 P_2 をメモリから読み出す。そして、読み出した第2圧力基準値 P_2 と、受信したフレーム541に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第2圧力幅 H_2 よりも大きいか否かを判定する。言い換えれば、受信したフレーム541に含まれる圧力が、 Z_2 (=第2圧力基準値 P_2 -第2圧力幅 H_2)以上かつ Z_2' (=第2圧力基準値 P_2 +第2圧力幅 H_2)以下の範囲を出ているか否かを判定する。

【0119】

この第2圧力幅 H_2 は、スローリークを窃盗行為であると誤判定してしまわないよう、スローリークによってドアロック後に空気圧が大きく低下する事象を選んで検出するための値である。したがって、図9に示すように、第2圧力幅 H_2 は、窃盗行為を検出するための第1圧力幅 H_1 よりも小さい値としてあらかじめ設定されている。

【0120】

図9は、IGオフ後のドアロックが発生して以降のタイヤ1a～1bの空気圧の変動例を示すグラフである。図9で空気圧が時間の経過につれて低下するのは、スローリークが原因である。本事例では、現在の時点は、タイヤ空気圧が第2圧力基準値P2から第2圧力幅H2を超えて低下する時点T2よりも遙か前の時点であるとする。なお、時点T2は、例えば、IGオフ後のドアロックが発生してから1ヶ月が経過した時点である。

【0121】

また同時に、第2圧力幅H2は、TPMS送信器の制御部23がステップ120で変化があると判定する最低限の圧力変化量（具体的には最下位の1ビット変化分）よりも、遙かに大きい値である。

【0122】

したがって、スローリークの影響がまだ小さくなく、かつ、猫が乗る等の窃盗に関係ない外的要因に起因する圧力変動がタイヤの1つで発生したとしても、その結果、変動後の圧力と第2圧力基準値P2との差の絶対値が第2圧力幅よりも大きくなることはない。それ故、この場合は、ステップ261で大きくないと判定してステップ210に戻る。この結果、第1処理部33は、フレーム541に対応してウェイクアップ信号を出力することがない（ステップ543参照）。

【0123】

その後、第1処理部33は、ドアロック状態でなくなるか再度フレームを受信するまでは、ステップ210、230、250の処理を繰り返す。その後、時点T2になる前に、窃盗犯が車両の窃盗行為を開始した場合の車両盗難通報システムの作動は、第1実施形態の図4における窃盗開始時点以降の作動と同じである。

【0124】

なお、図9においては、第1圧力基準値P1と第2圧力基準値P2とが同じである場合について例示しているが、上述の通り、第1圧力基準値P1よりも第2圧力基準値P2の方が大きい場合もある。この場合も、第2圧力幅H2は第1圧力幅H1よりも小さい値としてあらかじめ設定されるが、その目的は、第1圧力基準値P1から第1圧力幅H1を減算した値Z1よりも、第2圧力基準値P2から第2圧力幅H2を減算した値Z2の方を大きくするためである。この値Z1を、盗難判定閾値といい、Z2およびZ2'を、スローリーク閾値という。

【0125】

ここで、ドアロック以降、車両が駐車されたまま時点T2に至り、その結果、タイヤ1a～1dのうち1本のタイヤにおいて、スローリークの影響で、空気圧が第2圧力基準値P2から第2圧力幅H2を超えて低下した、すなわち、空気圧がスローリーク閾値Z2より小さくなったとする。

【0126】

すると、TPMS送信器2a～2dのうち当該タイヤに対応するTPMS送信器の制御部23は、図5のステップ120またはステップ130で変化ありと判定してステップ140に進む。そしてステップ140で、自機の送信器ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム603を送信部24に送信させる（ステップ601参照）。これにより、フレーム603が、当該TPMS送信器からTPMS受信器3に届く。

【0127】

すると、第1処理部33が、ステップ210、230、250の処理を繰り返している状態で、アンテナ31および受信部32を介してこのフレーム603を受信し、直後のステップ250で、フレームを受信したと判定し、ステップ255に進む。

【0128】

ステップ255では、フレーム603に含まれる送信器IDに対応する第1圧力基準値P1と、受信したフレーム603に含まれる圧力との差の絶対値が、第1圧力幅H1よりも大きいか否かが判定する。時点T2では、図9に示す通り、この絶対値は、第1圧力幅H1よりも小さいので、大きくないと判定し、ステップ260に進む。

【0129】

10

20

30

40

50

ステップ 260 では、受信したフレーム 603 に含まれる送信器 ID に対応する第 1 加速度基準値 A1 と、受信したフレーム 603 に含まれる加速度との差の絶対値が、第 1 加速度幅よりも大きいか否かが判定する。ここでは、窃盗行為が発生したわけではないので、加速度変化は大きくない。したがって、大きくないと判定し、ステップ 261 に進む。

【0130】

ステップ 261 では、受信したフレーム 603 に含まれる送信器 ID に対応する第 2 圧力基準値 P2 をメモリから読み出す。そして、読み出した第 2 圧力基準値 P2 と、受信したフレーム 603 に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 2 圧力幅よりも大きいか否かが判定する。

【0131】

ここでは、受信した空気圧が第 2 圧力基準値 P2 から第 2 圧力幅 H2 を超えて低下しているのを、大きいと判定し、ステップ 262 に進む。

【0132】

ステップ 262 では、所定のウェイクアップ信号 607 を第 2 処理部 34 に出力する（ステップ 605 参照）。第 2 処理部 34 は、このウェイクアップ信号 607 を受けたことに基づいて、ウェイクアップする（ステップ 609）。すなわち、スリープ状態からアクティブ状態に遷移する。

【0133】

ウェイクアップした第 2 処理部 34 は、直ちに所定のウェイクアップ要求 613 を移動体通信器 5 に出力する（ステップ 611）。移動体通信器 5 は、このウェイクアップ要求 613 を受けたことに基づいて、ウェイクアップする（ステップ 615）。すなわち、スリープ状態からアクティブ状態に遷移する。このアクティブ状態は、スリープ状態よりも消費電力が高く、かつ、スリープ状態とは違って、車両の外部（例えばサービスセンタ 43）と通信が可能となっている。

【0134】

また、第 1 処理部 33 は、ステップ 262 でウェイクアップ信号 607 を出力した後、ステップ 263 で、第 2 処理部 34 に所定のスローリーク信号 619 を出力する（ステップ 617）。第 2 処理部 34 は、このスローリーク信号 619 を受けたことに基づいて、スローリークによる空気圧の大幅低下を通報させるために、所定のスローリーク通知指示 623 を移動体通信器 5 に出力する（ステップ 621）。

【0135】

移動体通信器 5 は、このスローリーク通知指示 623 を受けたことに基づいて、スローリーク通知処理を実行する（ステップ 625）。具体的には、移動体通信器 5 は、通信網 42（移動体通信網、インターネット等）に接続された無線基地局 41 と無線接続する。そして、この無線接続を介して、当該通信網 42 に接続されたサービスセンタ 43（送信先の装置の一例に相当する）に、スローリークによる空気圧の大幅低下があった旨を示すスローリーク情報を、送信する。このスローリーク情報には、移動体通信器 5 を一意に識別するための移動体通信器 ID を含める。

【0136】

サービスセンタ 43 を構成する装置は、このスローリーク情報を移動体通信器 5 から受信すると、自動的に、通信網 42 および無線基地局 44 を介して、車両の所有者のユーザ端末 45（例えば、携帯電話機）に、スローリークによる空気圧の大幅低下があった旨を示すスローリーク通報を送信する。なお、サービスセンタ 43 は、警備システム 47 に対しては、第 1 実施形態で説明した待機要請も、スローリークによる空気圧の大幅低下を通知する情報も、送信しない。

【0137】

また、スローリーク通報を受信したユーザ端末 45 は、このスローリーク通報をユーザ（車両の所有者）に表示する。この表示を見たユーザは、スローリークによる空気圧の大幅低下を知ることができ、例えば、後日、車両のタイヤに空気を補充する作業を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 8 】

第 1 処理部 3 3 は、ステップ 2 6 3 の後、移動体通信器 5 がスローリーク通知の送信を完了できる程度の所定の待機時間（例えば 1 分）が経過するまで待ち、当該待機時間が経過した後、ステップ 2 6 4 に進み、所定のスリープ信号 6 2 9 を第 2 処理部 3 4 に出力する（ステップ 6 2 7）。ステップ 2 6 4 の後、第 1 処理部 3 3 は、図 8 の処理を終了する。

【 0 1 3 9 】

第 2 処理部 3 4 は、このスリープ信号 6 2 9 を受信したことに基づいて、所定のスリープ要求 6 3 3 を移動体通信器 5 に出力し（ステップ 6 3 1）、その後、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する（ステップ 6 3 5）。

10

【 0 1 4 0 】

既にスローリーク通知の送信を完了した移動体通信器 5 は、このスリープ要求 6 3 3 を受信したことに基づいて、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する（ステップ 6 3 7）。

【 0 1 4 1 】

その後、図 9 に示すように、時点 T 2 以降もスローリークにより圧力が更に低下していき、時点 T 3 で、空気圧が第 1 圧力基準値 P 1 から第 1 圧力幅 H 1 を超えて低下したとする。この場合も、第 1 処理部 3 3 がもはや図 8 の処理を実行していないので、移動体通信器 5 からサービスセンタ 4 3 に警戒情報は送信されない。したがって、車両の所有者や警備システム 4 7 は、盗難ではなく空気圧低下のために頻繁に警告を受けることがなくなる。

20

【 0 1 4 2 】

（第 3 実施形態）

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。本実施形態が第 2 実施形態と異なるのは、第 1 処理部 3 3 が実行する図 8 の処理を図 1 0 の処理に置き換えた点のみである。図 8 の処理と図 1 0 の処理が異なるのは、図 8 ではステップ 2 6 4 の後に図 8 の処理を終了しているのに対し、図 1 0 ではステップ 2 6 4 の後にステップ 2 1 0 に戻っていることである。このようになっているので、本実施形態では、スローリーク信号を出力して移動体通信器 5 にスローリーク通知処理を実行させた後も、引き続きタイヤ空気圧およびタイヤにかかる加速度に基づいて、盗難を検知することができる。

30

【 0 1 4 3 】

（第 4 実施形態）

以下、本発明の第 4 実施形態について、第 2 実施形態との違いを中心に説明する。上記第 2 実施形態では、スローリーク閾値 Z 2 が盗難判定閾値 Z 1 より大きくなっている。このため、盗難発生時の初期段階に、変動する圧力を検出するタイミングによっては、或るタイヤの空気圧の検出値（第 1 処理部 3 3 が受信するフレームに含まれる圧力）は、図 1 1 中のグラフの実線に示すようになる場合がある。この場合、時点 T 4 に不当行為（窃盗行為、いたずら）が始まると、或るタイヤの空気圧の検出値は、その後の時点 T 5 の直後にスローリーク閾値 Z 2 を下回る。更に当該タイヤの空気圧の検出値は、時点 T 5 の後、ある程度の期間 T D 1（例えば、数秒から数分の間のいずれかの期間）が経過した時点 T 6 の直後に、盗難判定閾値 Z 1 を下回る。

40

【 0 1 4 4 】

この場合、第 2 実施形態の第 1 処理部 3 3 は、時点 T 4 から時点 T 5 までは、当該タイヤに取り付けられた T P M S 送信器からフレームを受信する度に、図 8 のステップ 2 5 5、2 6 0、2 6 1 のそれぞれで否定判定（N O 判定）を行う。

【 0 1 4 5 】

そして、時点 T 5 の直後に、当該タイヤの空気圧の検出値がスローリーク閾値 Z 2 を下回った時点で、ステップ 2 5 5、2 6 0 では否定判定となるものの、ステップ 2 6 1 で、肯定判定（Y E S 判定）となる。つまり、スローリークが発生したと誤判定してしまい、ステップ 2 6 2、2 6 3、2 6 4 を実行してしまう。

50

【 0 1 4 6 】

このように、盗難が発生しているにも関わらず、時点 T 5 の直後においてスローリークが発生したと判定してしまい、その結果、図 8 の処理を終了させることで、その後警戒信号を出力することがなくなってしまう。すなわち、警戒が解除されてしまう。その結果、期待される盗難対策処置が講じられなくなってしまうおそれがある。

【 0 1 4 7 】

このような事例においても、後述する変形例 1 に示すような作動なら、スローリークが発生したと誤判定した後にも、当該タイヤにかかる加速度に基づき窃盗行為の検出も可能ではある。しかしこの場合、レッカー移動等の事例、すなわち、タイヤの加速度が変化せず、タイヤ圧力が変化するような窃盗事例では対処できないという問題もある。

10

【 0 1 4 8 】

そこで、本実施形態の第 1 処理部 3 3 は、図 8 に示した処理に代えて、図 1 2 に示す処理を実行するようになっている。この図 1 2 の処理は、図 8 の処理に対して、ステップ 2 6 2 とステップ 2 6 3 の間に新たにステップ 3 1 0 ~ 3 4 0 を追加したものである。図 1 2 中でステップ 3 1 0 ~ 3 4 0 以外の処理（ステップ 2 1 0 ~ 2 7 0 の処理）は、図 8 と同じなので、説明は省略または簡略化する。

【 0 1 4 9 】

以下、この図 1 2 に示す処理を第 1 処理部 3 3 が実行する場合の車両盗難通報システムの作動を、図 1 1 のように空気圧が変化する事例に則して、説明する。図 1 1 のような事例において車両盗難通報システムが作動するときのシーケンス図を、図 1 3 に示す。なお、本事例では、各タイヤにかかる加速度には、ステップ 2 6 0 で肯定判定（Y E S ）となるような変化が発生しないとする。

20

【 0 1 5 0 】

まず、本事例においては、I G がオフになって以降、時点 T 4 の直前までの車両盗難通報システムの作動は、第 2 実施形態における、I G がオフになって以降、時点 T 2 の直前までの作動（図 7 参照）と、同じである。

【 0 1 5 1 】

ここで、時点 T 4 に不当行為（窃盗行為、いたずら）が始まり、その結果、或るタイヤのタイヤ空気圧 5 0 が変動し始めたとする。すると、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d のうち当該タイヤに対応する T P M S 送信器の制御部 2 3 は、図 5 のステップ 1 2 0 で空気圧に変化ありと判定してステップ 1 4 0 に進む。そしてステップ 1 4 0 で、自機の送信器 I D、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム 7 0 3 を送信部 2 4 に送信させる（ステップ 7 0 1 参照）。これにより、フレーム 7 0 3 が、当該 T P M S 送信器から T P M S 受信器 3 に届く。

30

【 0 1 5 2 】

すると、第 1 処理部 3 3 が、ステップ 2 1 0、2 3 0、2 5 0 の処理を繰り返している状態で、このフレーム 7 0 3 を受信し、ステップ 2 5 0 からステップ 2 5 5 に進む。ステップ 2 5 5 では、受信したフレーム 7 0 3 に含まれる送信器 I D に対応する第 1 圧力基準値 P 1 をメモリから読み出す。そして、読み出した第 1 圧力基準値 P 1 と、受信したフレーム 7 0 3 に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 1 圧力幅 H 1 よりも大きくないと判定し、ステップ 2 6 0 に進む。

40

【 0 1 5 3 】

また、ステップ 2 6 0 では、受信したフレーム 7 0 3 に含まれる送信器 I D に対応する第 1 加速度基準値 A 1 をメモリから読み出す。そして、読み出した第 1 加速度基準値 A 1 と、受信したフレーム 7 0 3 に含まれる加速度との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 1 加速度幅よりも大きくないと判定し、ステップ 2 6 1 に進む。

【 0 1 5 4 】

ステップ 2 6 1 では、受信したフレーム 7 0 3 に含まれる送信器 I D に対応する第 2 圧力基準値 P 2 をメモリから読み出す。そして、読み出した第 2 圧力基準値 P 2 と、受信したフレーム 7 0 3 に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 2 圧力幅 H 2

50

よりも大きくないと判定し（ステップ 705 参照）、ステップ 210 に戻る。

【0155】

なお、ステップ 255、261 で大きくないと判定されるのは、時点 T4 およびその直後においては、図 11 に示す通り、圧力が変動し始めたところなので、まだ圧力変動量が小さいからである。

【0156】

その後も、時点 T4 から時点 T5 までの間は、当該タイヤについて検出された圧力が、図 11 に示すように、Z2 以上かつ Z2' 以下の範囲に入っている。この間は、当該タイヤに対応する TPMS 送信器が、タイヤ空気圧の変動に応じて、自機の送信器 ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム（例えばフレーム 709）を送信する（例えばステップ 707）。しかし、それを受信した第 1 処理部 33 は、フレーム 703 を受信した場合と同様、ステップ 255、260、261 で否定判定（NO 判定）を行い（例えばステップ 711）、ステップ 210 に戻る。従って、時点 T4 から時点 T5 までの間は、第 1 処理部 33 は、フレームを受信する度に、ステップ 210、230、250、255、260、261 の処理を、この順に繰り返す。

10

【0157】

時点 T5 を過ぎると、当該タイヤについて検出された圧力が、図 11 に示すように、Z2 以上かつ Z2' 以下の範囲を出る。

【0158】

すると、当該タイヤに対応する TPMS 送信器は、タイヤ空気圧に変化があることに基づいて、自機の送信器 ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム 715 を送信する（ステップ 713）。これにより、フレーム 715 が、当該 TPMS 送信器から TPMS 受信器 3 に届く。

20

【0159】

すると、第 1 処理部 33 が、ステップ 210、230、250 の処理を繰り返している状態で、このフレーム 715 を受信し、ステップ 250 からステップ 255 に進む。ステップ 255 では、上記第 1 圧力基準値 P1 と、受信したフレーム 715 に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 1 圧力幅 H1 よりも大きくないと判定し、ステップ 260 に進む。これは、この時点においては、上記絶対値は H2 よりも大きい H1 よりも小さいからである。

30

【0160】

また、ステップ 260 では、上記第 1 加速度基準値 A1 と、受信したフレーム 715 に含まれる加速度との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 1 加速度幅よりも大きくないと判定し、ステップ 261 に進む。

【0161】

ステップ 261 では、上記第 2 圧力基準値 P2 と、受信したフレーム 715 に含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 2 圧力幅 H2 よりも大きいと判定し、ステップ 262 に進む。

【0162】

ステップ 262 では、所定のウェイクアップ信号 719 を第 2 処理部 34 に出力する（ステップ 717 参照）。第 2 処理部 34 は、このウェイクアップ信号 719 を受けたことに基づいて、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップする（ステップ 721）。

40

【0163】

ウェイクアップした第 2 処理部 34 は、直ちに所定のウェイクアップ要求 725 を移動体通信器 5 に出力する（ステップ 723）。移動体通信器 5 は、このウェイクアップ要求 725 を受けたことに基づいて、図 7 のステップ 615 と同様に、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップする（ステップ 727）。

【0164】

また、第 1 処理部 33 は、ステップ 262 でウェイクアップ信号 719 を出力した後、

50

ステップ 310 で、第 2 処理部 34 に所定の回線接続信号 731 を出力する（ステップ 729 参照）。第 2 処理部 34 は、この回線接続信号 731 を受けたことに基づいて、直ちに所定の回線接続要求 735 を移動体通信器 5 に出力する（ステップ 733）。

【0165】

移動体通信器 5 は、この回線接続要求 735 を受けたことに基づいて、サービスセンタ 43 との回線接続を行う（ステップ 737）。回線接続の方法は、以下の通りである。移動体通信器 5 は、まず、通信網 42（移動体通信網、インターネット等）に接続された無線基地局 41 と無線接続する。そして、この無線接続を介して、当該通信網 42 に接続されたサービスセンタ 43 に、回線接続コマンドを送信する。すると、サービスセンタ 43 が、この回線接続コマンドの応答として、接続許可通知を移動体通信器 5 に送信する。移動体通信器 5 がこの接続許可通知を受信したことで、回線接続が完了する。なお、この回線接続コマンドには、サービスセンタ 43 に接続するために必要な ID およびパスワード（いずれも、あらかじめ移動体通信器 5 に記録されている）を含めるようになっていてもよい。その場合、サービスセンタ 43 は、回線接続コマンドに含まれる ID およびパスワードが正規のものである場合に限り、回線接続コマンドの応答として、接続許可通知を移動体通信器 5 に送信する。

10

【0166】

なお、この回線接続を行った段階では、移動体通信器 5 とサービスセンタ 43 の回線が接続しただけであって、後述する警戒情報やスロリーク通知はまだ送信しない。そして、回線が接続された状態は、以後持続する。

20

【0167】

また、第 1 処理部 33 は、ステップ 310 で回線接続信号 731 を出力した後、ステップ 320 に進み、空気圧モニタを行う。具体的には、当該タイヤに設けられた TPMS 送信器からフレームを受信するまで待つ。

【0168】

当該 TPMS 送信器は、ステップ 739 と同様、検出したタイヤ空気圧が変化する度に、自機の送信器 ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム（例えばフレーム 749、757）を送信する（例えば、ステップ 747、755）。そして第 1 処理部 33 は、当該フレームを受信するとステップ 330 に進む。

【0169】

そして、ステップ 330 では、ステップ 255 と同じ判定処理を行う。すなわち、当該第 1 圧力基準値 P1 と、直前のステップ 320 で受信したフレームに含まれる圧力との差の絶対値を算出し、この絶対値が第 1 圧力幅 H1 よりも大きいかな否かを判定する。そして、大きいと判定した場合、ステップ 270 に進み、大きくないと判定した場合、ステップ 340 に進む。ステップ 340 では、直前のステップ 262 でウエイクアップ信号 719 を出力してから経過時間と、所定の待ち時間 TW（例えば 10 分）を比較し、当該経過時間が待ち時間 TW よりも長いかな否かを判定する。そして、長いと判定した場合は、ステップ 263 に進み、長くないと判定した場合は、ステップ 320 に戻る。

30

【0170】

このようなステップ 320、330、340 の処理により、第 1 処理部 33 は、例えば、フレーム 749 を受信すると、ステップ 320 からステップ 330 に進み、当該第 1 圧力基準値 P1 と、受信したフレーム 749 に含まれる圧力との差の絶対値を算出する。そして、この時点では、図 11 に示すように最新のタイヤ空気圧の検出値（すなわち、受信したフレーム 749 に含まれる圧力）は、まだ盗難判定閾値 Z1 よりも大きい。したがって、上記絶対値が第 1 圧力幅 H1 よりも小さいと判定し（ステップ 743 参照）、ステップ 340 に進む。そして、本事例では、時点 T5 から時点 T6 までの時間は数秒～1 分の間のいずれかとするので、ステップ 340 では、経過時間は待ち時間 TW よりも長くないと判定し（ステップ 745 参照）、ステップ 320 に戻る。

40

【0171】

このように、時点 T6 になるまでは、最新のタイヤ空気圧の検出値は盗難判定閾値 Z1

50

よりも大きく、かつ、経過時間は待ち時間TWよりも長くないので、第1処理部33は、当該タイヤに設けられたTPMS送信器からフレームを受信する度に、ステップ320
ステップ330 ステップ340 ステップ320の順で処理を進める。

【0172】

したがって、例えば、フレーム749を受信すると、ステップ320からステップ330に進み、当該第1圧力基準値P1と、受信したフレーム749に含まれる圧力との差の絶対値が第1圧力幅H1よりも小さいと判定し（ステップ751参照）、ステップ340に進む。そして、ステップ340では、経過時間は待ち時間TWよりも長くないと判定し（ステップ753参照）、ステップ320に戻る。

【0173】

その後、時点T6を過ぎると、当該タイヤについて検出された圧力が、図11に示すように、盗難判定閾値Z1よりも小さくなる。

【0174】

すると、当該タイヤに対応するTPMS送信器は、タイヤ空気圧に変化があることに基づいて、自機の送信器ID、最新のタイヤ空気圧、および最新の加速度を含めたフレーム757を送信する（ステップ755）。これにより、フレーム757が、当該TPMS送信器からTPMS受信器3に届く。

【0175】

すると、第1処理部33が、このフレーム757を受信し、ステップ320からステップ330に進み、当該第1圧力基準値P1と、受信したフレーム749に含まれる圧力との差の絶対値を算出する。そして、この時点では、図11に示すように最新のタイヤ空気圧の検出値（すなわち、受信したフレーム757に含まれる圧力）は、盗難判定閾値Z1よりも小さいので、上記絶対値が第1圧力幅H1よりも大きいと判定し（ステップ759参照）、ステップ270に進む。

【0176】

ステップ270では、第2処理部34に所定の警戒信号763を出力し（ステップ761参照）、その後、図12の処理を終了する。第2処理部34は、この警戒信号763を受けたことに基づいて、車両の盗難を通報させるために、所定の連絡指示767を移動体通信器5に出力する（ステップ765）。

【0177】

移動体通信器5は、この連絡指示767を受けたことに基づいて、連絡処理を実行する（ステップ769）。具体的には、サービスセンタ43（送信先の装置の一例に相当する）に、車両盗難発生のおそれがある旨の警戒情報を、送信する。なお、移動体通信器5は、ステップ737の時点で既にサービスセンタ43との回線接続を完了しているので、この連絡処理を実行する時点では、移動体通信器5とサービスセンタ43とは接続した状態にある。したがって、この連絡処理においては、新たにサービスセンタ43と回線接続する手順を省いて警戒情報のデータ送信を行う。したがって、ステップ330で肯定判定（YES判定）となったら、即座に警戒情報のデータ送信を完了することができる。

【0178】

また、図7の事例とは異なるが、実際にスローリークが発生した結果タイヤ空気圧の検出値がスローリーク閾値Z2を下回った場合について説明する。この場合、タイヤ空気圧の検出値がスローリーク閾値Z2を下回った後、ステップ262でウエイクアップ信号719を出力してから経過時間が所定の待ち時間TWを超えるまでの期間に、当該タイヤの空気圧の検出値は盗難判定閾値Z1を下回ることはない。スローリークによるタイヤ空気圧低下の速度は、非常に遅く、スローリーク閾値Z2を下回ってから盗難判定閾値Z1を下回るまでの期間が数日から数十日もあるからである。その場合、第1処理部33は、ステップ320、330、340を繰り返しているときに、当該経過時間が待ち時間TWを超えた直後のステップ340で、当該経過時間が待ち時間TWを超えたと判定してステップ263に進む。

【0179】

10

20

30

40

50

ステップ263以降の作動は、第2実施形態と同様である（図7の617～637参照）。すなわち、ステップ263では、第2処理部34に所定のスローリーク信号を出力し、この結果、第2処理部34は、所定のスローリーク通知指示を移動体通信器5に出力する。そして、移動体通信器5は、このスローリーク通知指示を受けたことに基づいて、第2実施形態と同様にスローリーク通知処理を実行する。ただし、このスローリーク通知処理においては、警戒情報の送信時と同じ理由で、新たにサービスセンタ43と回線接続する手順を省いて警戒情報のデータ送信を行うことができる。その後第1処理部33は、ステップ264に進み、所定のスリープ信号を第2処理部34に出力した後、図12の処理を終了する。第2処理部34は、このスリープ信号を受信したことに基づいて、所定のスリープ要求を移動体通信器5に出力し、その後、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する。また移動体通信器5は、このスリープ要求を受信したことに基づいて、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する。

10

【0180】

以上が本実施形態の構成および作動である。本願発明者は、以下の点に着目した。スローリークが発生する場合、タイヤ空気圧がスローリーク閾値Z2を下回った時点から、盗難判定閾値Z1を下回るまでには長時間（例えば数日から数十日の間のいずれか）が経過することに着目した。一方、不当行為（窃盗行為、いたずら）がある場合は、タイヤ空気圧の検出タイミングによっては、タイヤ空気圧の検出値が盗難判定閾値Z1を下回るよりも前の段階でスローリーク閾値Z2を下回ることがあったとしても、その後に検出値が盗難判定閾値Z1を下回るまでには、数分以内程度のかかなり短い時間しか経過しない。

20

【0181】

このような着目点に鑑み、本実施形態は、上記のように作動するよう構成された。すなわち、或るタイヤの空気圧の検出値がスローリーク閾値Z2を下回った場合、1回の変化だけではスローリークと盗難発生を誤判定する可能性があるため、所定の待ち時間TW（例えば10分程度）だけ、当該タイヤの空気圧をモニタする。そして、その待ち時間TWの間、当該圧力が盗難判定閾値Z1を下回ることがなければ、スローリークと判断して、スローリークの判定処置を行う（ステップ340 ステップ263）。

【0182】

一方、待ち時間TWだけモニタしている途中で、空気圧の検出値が盗難判定閾値Z1を下回れば、その下回った時点で盗難発生と判断して、警戒信号を出力する（ステップ330 ステップ270）。

30

【0183】

このように対処することで、ユーザは、盗難発生時の誤判定を免れるだけでなく、スローリーク情報を受けた、暫く後に盗難情報を受けるなどの、何が正しい情報が判りにくい展開情報に惑わされることも無く、またその両者に対処することもなくなる。

【0184】

なお、スローリークが発生している場合には空気圧が増える場合が無いと考えられるので、本実施形態において、以下のようにしてもよい。すなわち、第1処理部33は、待ち時間TWだけモニタしている途中で（ステップ320、330、340の繰り返し中に）、当該タイヤの空気圧の検出値がスローリーク閾値Z2を上回ったか否かを逐次判定する。そして、一度でも上回った場合、スローリーク閾値Z2を上回ったことを示すフラグをオフからオンにする。その後、ステップ340からステップ263に進んだとき、当該フラグがオフである場合には、スローリーク信号を出力し、オンである場合にはスローリーク信号を出力しないようになっていてもよい。このようにすることで、無駄なスローリーク信号を出力してしまう（ステップ263）頻度を低減することができる。なお、このフラグは、ステップ262を実行する度にオフにリセットしてもよい。

40

【0185】

なお、上記各実施形態では、第1処理部33が、図6、図8のステップ210を実行することでロック状態判定手段の一例として機能し、図6、図8のステップ230～270、310～340を実行することで送信制御手段の一例として機能し、図8のステップ2

50

55、260、265、270を実行することで第1手段の一例として機能し、図8のステップ261、262、263、310～340を実行することで第2手段の一例として機能する。

【0186】

(他の実施形態)

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可能な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。

【0187】

(変形例1)

上記第2実施形態では、第1処理部33は、図8のステップ264でスリープ信号629を送信した後、図8の処理を終了させている。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。

【0188】

例えば、第1処理部33は、図8のステップ264でスリープ信号629を送信した後、図8の処理を終了し、図6の処理を開始するようになっていてもよい。ただし、図6の処理において、ステップ250でフレームを受信したと判定した場合は、ステップ255ではなくステップ260に進む。このようにすることで、スローリークによる空気圧の大幅低下があった後も、タイヤにかかる加速度に基づいて、窃盗行為の検出および通報が可能となる。

【0189】

(変形例2)

また、上記第2実施形態および変形例1において、スローリーク通報を受けた車両の所有者が、各タイヤに空気を補充したら、TPMS受信器3の操作部(図示せず)に対して所定の復帰操作を行うようになっていてもよい。TPMS受信器3の第1処理部33は、この復帰操作が操作部に対して行われたことに基づいて、(図6の処理を実行しているなら終了させた上で)、図8の処理を再開するようになっていてもよい。

【0190】

(変形例3)

また、上記各実施形態および各変形例において、車両盗難通報システムは、図14に示すように車両に搭載されたGPS受信器6(単独測位方式のGPS受信器でもよいし、ネットワークアシスト方式のGPS受信器でもよい)を備えていてもよい。この場合、GPS受信器6は、現在位置を測位するが消費電力が高いアクティブ状態と、現在位置を測位不可能だが消費電力がアクティブ状態よりも低いスリープ状態との間を、遷移するようになっている。

【0191】

そして、GPS受信器6は、移動体通信器5と同じタイミングおよび作動で、アクティブ状態とスリープ状態を切り替える。

【0192】

具体的には、GPS受信器6は、IGがオフになるとアクティブ状態からスリープ状態に遷移する。また、第2処理部34は、移動体通信器5にウェイクアップ要求557、613を送信するときには、GPS受信器6にもウェイクアップ要求を出力し、GPS受信

器 6 は、このウェイクアップ要求を受信したに基づいて、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップし、現在位置の測位を開始する。

【 0 1 9 3 】

また、第 2 処理部 3 4 は、移動体通信器 5 にスリープ要求 6 3 3 を送信するときには、GPS 受信器 6 にもスリープ要求を出力し、GPS 受信器 6 は、このスリープ要求を受信したに基づいて、アクティブ状態からスリープ状態に遷移する。

【 0 1 9 4 】

また、移動体通信器 5 は、警戒情報 5 6 9 をサービスセンタ 4 3 に送信する場合には、GPS 受信器 6 が上記ウェイクアップ要求を受信した後に測位した現在位置（車両の現在位置）を取得して警戒情報 5 6 9 に含める。

【 0 1 9 5 】

そして、サービスセンタ 4 3 は、この現在位置を含む警戒情報 5 6 9 を受信した事に基づいて、ユーザ端末 4 5 に送信する問い合わせ情報、および、警備システム 4 7 に送信する待機要請、出勤要請に、この現在位置を含めるようになっていてもよい。そして、ユーザ端末 4 5 および警備システム 4 7 は、この現在位置の情報を表示する。これにより、車両の所有者および警備会社（または警察）は、盗難に遭った車両の現在位置を知ることができる。

【 0 1 9 6 】

（変形例 4）

上記第 1、第 2 実施形態では、第 1 圧力基準値 P 1、第 1 加速度基準値 A 1、第 1 圧力基準値 P 2 は、それぞれ、IG がオフになる前に TPMS 送信器から受信したタイヤの圧力または加速度を用いて設定されている。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。例えば、IG がオフになった直後に TPMS 送信器から受信したタイヤの圧力または加速度を用いてもよい。

【 0 1 9 7 】

この場合、例えば、TPMS 受信器 3 の第 1 処理部 3 3 は、ドアロック通知 5 2 3 を第 2 処理部 3 4 から受けたに基づいて、1 回だけ、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれに、送信要求を送信するようになっていてもよい。そして、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれの制御部 2 3 は、送信要求を受信した事に基づいて、自機の送信器 ID、空気圧センサ 2 1 が検出した現在の空気圧、および加速度センサ 2 2 が検出した現在の加速度を含むフレームを TPMS 受信器 3 に送信するようになっていてもよい。そして、第 1 処理部 3 3 は、このようにして送信されたフレーム中の圧力を、第 1 圧力基準値 P 1 および第 2 圧力基準値 P 2 とし、当該フレーム中の加速度を、第 1 加速度基準値 A 1 としてもよい。

【 0 1 9 8 】

なお、この場合、TPMS 受信器 3 から各 TPMS 送信器 2 a ~ 2 d へ要求信号を送信するための送信部を、TPMS 受信器 3 に含める。また、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d が上記要求信号を受信できるようにするための受信部を、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d の各々に含める。

【 0 1 9 9 】

（変形例 5）

また、上記第 1、第 2 実施形態において、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d は、自機の電力消費を低減する要請がない場合には、タイヤ空気圧にも加速度にも変化がない場合でも、フレームを送信するようになっていてもよい。具体的には、TPMS 送信器 2 a ~ 2 d の制御部 2 3 は、図 5 のステップ 1 1 0 の後、直ちにステップ 1 4 0 に進むようになっていてもよい。

【 0 2 0 0 】

（変形例 6）

また、上記第 1、第 2 実施形態では、ドアがアンロックされてドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力されると、第 2 処理部 3 4 はスリープ状態からアクティブ状態にウェ

10

20

30

40

50

イクアップすると共に、第1処理部33にドアアンロック通知を出力する。そして第1処理部33は、警戒モードにおいて、このドアアンロック通知を受けると、警戒モードを解除して通常モードに遷移する。このような作動は、車両の所有者による通常のアンロックの場合では問題がない。

【0201】

しかしながら、窃盗行為の発生時に、ドアのこじ開けに起因してドアアンロック信号が第2処理部34に入力される場合がある。このような場合に対処するために、ドアアンロック信号が第2処理部34に入力されても、第1処理部33の警戒モードが解除されないようにしてもよい。このためには、例えば、ドアアンロック信号が第2処理部34に入力され、更にドアアンロック通知が第1処理部33に入力された後も、第1処理部33は、

10

【0202】

しかし、このようにした場合でも、車両の所有者による通常のアンロックに対しては警戒モードを解除することが望ましい。そこで、更に以下のようにしてもよい。

【0203】

第1処理部33は、TPMS受信器3のメモリ中の警戒解除フラグを参照、書き換えてできるようになっており、警戒モードに遷移した時点で、この警戒解除フラグをオフに設定する。

【0204】

そして、ドアアンロック信号が第2処理部34に入力され、更にドアアンロック通知が第1処理部33に入力された場合、第1処理部33は、この警戒解除フラグを参照する。そして、警戒解除フラグがオフならば、ステップ210でドアロック状態であると判定する。つまり、ステップ210では、警戒解除フラグがオフであるか、または、ドアロック通知を受信した後にドアアンロック通知を受信していない場合に、ドアロック状態であると判定し、そのどちらでもない場合に、ドアロック状態でないと判定する。これにより、ドアのこじ開けによるドアアンロック信号に対しては、警戒モードを解除しなくなる。

20

【0205】

そして、ユーザ（車両の所有者）が再度車両に搭乗したい場合には、ユーザは、ユーザ端末45に対して所定の警戒解除操作を行う。ユーザ端末45は、この警戒解除操作を受け付けたことに基づいて、基地局44、通信網42を介して、サービスセンタ43に、警戒解除依頼を送信する。

30

【0206】

この警戒解除依頼には、あらかじめユーザ端末45に登録された移動体通信器5の移動体通信器IDを含める。サービスセンタ43は、この警戒モード解除依頼を受信したことに基いて、警戒解除依頼に含まれる移動体通信器IDに対応する移動体通信器5に対して、警戒解除命令を送信する。なお、サービスセンタ43では、移動体通信器5の移動体通信器IDとアドレスとの対応関係は、あらかじめ登録されている。

【0207】

この警戒解除命令を受信するために、本変形例6においては、移動体通信器5はIGオフ後も常にアクティブ状態にあるようにする。この警戒解除命令を受信した移動体通信器5は、第1処理部33に対して警戒解除信号を出力する。第1処理部33は、この警戒解除信号を受けると、警戒解除フラグをオンに設定する。

40

【0208】

そしてその後、ユーザが車両のドアをアンロックすると、ドアロックECU4から第2処理部34にドアアンロック信号が入力される。そして、第2処理部34は、このドアアンロック信号を受けたことに基づいて、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップすると共に、第1処理部33にドアアンロック通知を出力する。

【0209】

これにより、第1処理部33では、警戒解除フラグがオンの状態で、ドアアンロック通知を受けたことになる。したがって、第1処理部33は、ドアアンロック通知を受けた直

50

後のステップ 2 1 0 で、ドアロック状態でないと判定し、ステップ 2 1 5 に進むことで、警戒モードを解除して通常モードに遷移する。

(変形例 7)

変形例 6 の、警戒解除命令を受信するために、移動体通信器 5 は IG オフ後も常にアクティブ状態とはせず、上記第 1、第 2 実施形態と同様にスリープ状態に移行する。ユーザ(車両の所有者)が再度車両に搭乗したい場合には、ユーザは、ユーザ端末 4 5 に対して所定の警戒解除操作を行う。ユーザ端末 4 5 は、この警戒解除操作を受け付けたことに基づいて、基地局 4 4、通信網 4 2 を介して、サービスセンタ 4 3 に、警戒解除依頼を送信する。この警戒解除依頼には、あらかじめユーザ端末 4 5 に登録された移動体通信器 5 の移動体通信器 ID を含める。

10

【0 2 1 0】

サービスセンタ 4 3 は、この警戒モード解除依頼を受信したことに基づいて、警戒解除依頼に含まれる移動体通信器 ID に対応する移動体通信器 5 に対して、警戒解除命令を送信するが、移動体通信器 5 が車両の外部と通信不可能(消費電力がアクティブ状態よりも低いスリープ状態)となっている場合は、サービスセンタ 4 3 は、移動体通信器 5 に対する警戒解除命令をサービスセンタ側で一時保留、一時保存しておく。

【0 2 1 1】

そしてその後、ユーザが車両のドアをアンロックすると、ドアロック ECU 4 から第 2 処理部 3 4 にドアアンロック信号が入力される。そして、第 2 処理部 3 4 は、このドアアンロック信号を受けたことに基づいて、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップすると共に、第 1 処理部 3 3 にドアアンロック通知を出力する。さらに、第 2 処理部 3 4 は、第 1 処理部 3 3 および移動体通信器 5 に対してスリープ状態からアクティブ状態に順次ウェイクアップするよう、ウェイクアップ信号を出力する。

20

【0 2 1 2】

移動体通信器 5 が、スリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップした後、移動体通信器 5 は、通信網 4 2 (移動体通信網、インターネット等)に接続し、無線基地局 4 1 と無線接続する。そして、この無線接続を介して、当該通信網 4 2 に接続されたサービスセンタ 4 3 へ通知する。サービスセンタ 4 3 は、接続された移動体通信器 5 の移動体通信器 ID と、直前に通信できずに一時保留されていた信号送信先(移動体通信器 ID)とを比較し、一致すれば、移動体通信器 5 に対する警戒解除命令を送信する。移動体通信器 5 は、アクティブ状態となった直後のサービスセンタ 4 3 との通信で、警戒解除命令を受信でき、その警戒解除命令に基づき、第 1 処理部 3 3 は、この警戒解除信号を受けると、警戒解除フラグをオンに設定する。これにより、電力消費を抑えつつ、盗難検出、盗難の誤報防止も実施できる。なお、移動体通信器 5 の移動体通信器 ID とアドレスとの対応関係は、あらかじめ登録されている。

30

(変形例 8)

上記第 1、第 2 実施形態では、ドアがアンロックされてドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力されると、第 2 処理部 3 4 はスリープ状態からアクティブ状態にウェイクアップすると共に、第 1 処理部 3 3 にドアアンロック通知を出力する。そして第 1 処理部 3 3 は、警戒モードにおいて、このドアアンロック通知を受けると、警戒モードを解除して通常モードに遷移する。このような作動は、車両の所有者による通常のアンロックの場合では問題がない。

40

【0 2 1 3】

しかしながら、窃盗行為の発生時に、ドアのこじ開けに起因してドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力される場合がある。このような場合に対処するために、ドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力されても、第 1 処理部 3 3 の警戒モードが解除されないようにしてもよい。このためには、例えば、ドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力され、更にドアアンロック通知が第 1 処理部 3 3 に入力された後も、第 1 処理部 3 3 は、ステップ 2 1 0 でドアロック状態であると判定し続けるようにしてもよい。

【0 2 1 4】

50

しかし、このようにした場合でも、車両の所有者による通常のアনロックに対しては警戒モードを解除することが望ましいため、車両の所有者による通常のアনロック信号を、キーレスエントリーもしくは、スマートエントリー（登録商標）システム、あるいは、あらかじめ登録されているユーザ端末45からの遠隔操作によるドアアンロック命令などから発信されたドアアンロック信号の場合は、車両の所有者による通常のアンロック信号と判断して、警戒モードを解除する。具体的には、以下のようにする。

【0215】

第1処理部33は、TPMS受信器3のメモリ中の警戒解除フラグを参照、書き換えてできるようになっており、警戒モードに遷移した時点で、この警戒解除フラグをオフに設定する。

10

【0216】

そして、ユーザ（車両の所有者）が再度車両に搭乗したい場合には、ユーザは、車両のドアをアンロックするための操作を携帯キーに対して行う。具体的には、携帯キーに設けられたアンロックボタンを押下する。携帯キーは、この操作に起因して、所定のドアアンロック命令をドアロックECU4に対して無線送信する。

【0217】

ドアロックECU4は、無線通信部を備えており、この無線通信部が上記ドアアンロック命令を受信すると、ドアをアンロックした上で、ドアアンロック信号を第2処理部34に入力する。ただし、このドアアンロック信号には、無線受信フラグを含め、この無線受信フラグの値はオンとする。

20

【0218】

このようなドアアンロック信号が第2処理部34に入力されると、第2処理部34は、ドアアンロック通知を第1処理部33に入力する。ただし、このドアアンロック通知には、無線受信フラグを含め、この無線受信フラグの値はオンとする。

【0219】

このようなドアアンロック通知が第1処理部33に入力された場合、第1処理部33は、受信したドアアンロック通知中の無線受信フラグがオンであることに基づいて、警戒解除フラグをオンに切り替える。そしてその上で、この警戒解除フラグを参照する。そして、ドアアンロック通知を受信し且つ警戒解除フラグがオンであることに基づいて、ステップ210でドアロック状態でないと判定する。これにより、ユーザが、車両のドアをアンロックするための操作を携帯キーに対して行った場合は、第1処理部33は、警戒モードを解除する。

30

【0220】

また、上述のように警戒解除フラグがオフに設定された後、ユーザが再度車両に搭乗したい場合には、ユーザは、携帯キーを携帯しながら車両に近づき、車両のドアノブに自分の手を接触させる。

【0221】

この場合、ドアロックECU4は、無線通信部を備えており、この無線通信部と携帯キーとが自動的に所定の往復通信を行う。例えば、無線通信部がリクエスト信号を送信し、このリクエスト信号を受信した携帯キーが、当該携帯キーに固有のキーIDを含むアンサー信号をドアロックECU4に送信し、無線通信部がこのアンサー信号を受信する。このような送受信を1回行うことが上記所定の往復通信を行うことに相当してもよいし、あるいは、このような送受信を所定の複数回行うことが上記所定の往復通信を行うことに相当してもよい。

40

【0222】

所定の往復通信が実現したことに基づいて、ドアロックECU4は、ドアノブにユーザの手が接触してもドアをアンロックしないロック状態から、アンロック待機状態に遷移する。アンロック待機状態でユーザの手がドアノブに接触すると、ドアロックECU4は、この接触を検知し、ドアをアンロックした上で、ドアアンロック信号を第2処理部34に入力する。ただし、このドアアンロック信号中の無線受信フラグの値はオンとする。

50

【 0 2 2 3 】

このようなドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力されると、第 2 処理部 3 4 は、ドアアンロック通知を第 1 処理部 3 3 に入力する。ただし、このドアアンロック通知中の無線受信フラグの値はオンとする。

【 0 2 2 4 】

このようなドアアンロック通知が第 1 処理部 3 3 に入力された場合、第 1 処理部 3 3 は、受信したドアアンロック通知中の無線受信フラグがオンであることに基づいて、警戒解除フラグをオンに切り替える。そしてその上で、この警戒解除フラグを参照する。そして、ドアアンロック通知を受信し且つ警戒解除フラグがオンであることに基づいて、ステップ 2 1 0 でドアロック状態でないと判定する。これにより、ユーザが、車両のドアをアン
10
ロックするため、携帯キーを携帯しながら車両に近づき、車両のドアノブに自分の手を接触させた場合は、第 1 処理部 3 3 は、警戒モードを解除する。

【 0 2 2 5 】

また、あらかじめサービスセンタ 4 3 に登録されているユーザ端末 4 5 に対して所定のドアアンロック操作を行う。ユーザ端末 4 5 は、このドアアンロック依頼を受け付けたことに基づいて、基地局 4 4、通信網 4 2 を介して、サービスセンタ 4 3 に、ドアアンロック依頼を送信する。

【 0 2 2 6 】

この警戒解除依頼には、あらかじめユーザ端末 4 5 に登録された移動体通信器 5 の移動体通信器 I D を含める。サービスセンタ 4 3 は、あらかじめ登録されたユーザ端末 4 5 から、このドアアンロック依頼を受信したことに基づいて、ドアアンロック依頼に含まれる移動体通信器 I D に対応する移動体通信器 5 に対して、ドアアンロック命令を送信する。
20
なお、サービスセンタ 4 3 では、移動体通信器 5 の移動体通信器 I D とアドレスとの対応関係は、あらかじめ登録されている。

【 0 2 2 7 】

この警戒解除命令を受信するために、本変形例 8 においては、移動体通信器 5 は I G オフ後も常にアクティブ状態にあるようにする。このドアアンロック命令を受信した移動体通信器 5 は、第 1 処理部 3 3 に対してドアアンロック通知を出力する。ただし、このドアアンロック通知中の無線受信フラグの値はオンとする。

【 0 2 2 8 】

このようなドアアンロック通知が第 1 処理部 3 3 に入力された場合、第 1 処理部 3 3 は、受信したドアアンロック通知中の無線受信フラグがオンであることに基づいて、警戒解除フラグをオンに切り替える。そしてその上で、この警戒解除フラグを参照する。そして、ドアアンロック通知を受信し且つ警戒解除フラグがオンであることに基づいて、ステップ 2 1 0 でドアロック状態でないと判定する。これにより、ユーザが、あらかじめサービスセンタ 4 3 に登録されているユーザ端末 4 5 に対して所定のドアアンロック操作を行った場合は、第 1 処理部 3 3 は、警戒モードを解除する。
30

【 0 2 2 9 】

これらに対し、ドアのこじ開け等の、外部からの無線通信に起因しないドアアンロックが発生した場合、ドアロック E C U 4 は、ドアアンロック信号を第 2 処理部 3 4 に入力するが、このドアアンロック信号中の無線受信フラグの値はオフとする。
40

【 0 2 3 0 】

このようなドアアンロック信号が第 2 処理部 3 4 に入力されると、第 2 処理部 3 4 は、ドアアンロック通知を第 1 処理部 3 3 に入力するが、このドアアンロック通知中の無線受信フラグの値はオフとする。

【 0 2 3 1 】

このようなドアアンロック通知が第 1 処理部 3 3 に入力された場合、第 1 処理部 3 3 は、受信したドアアンロック通知中の無線受信フラグがオフであることに基づいて、警戒解除フラグをオフに維持する。そしてその上で、この警戒解除フラグを参照する。そして、警戒解除フラグがオフならば、ステップ 2 1 0 でドアロック状態であると判定する。これ
50

により、ドアのこじ開けによるドアアンロック信号に対しては、警戒モードを解除しなくなる。

【 0 2 3 2 】

このように、この変形例 8 では、第 1 処理部 3 3 は、車両の外部と車両との各種通信に基づいてドアがアンロックされたことに基づいて、警戒モードを解除し、車両の外部と車両との通信に基づかずに（例えばドアのこじ開け等により）ドアがアンロックされたことに基づいて、警戒モードを継続する。

【 0 2 3 3 】

（変形例 9）

また、上記各実施形態および各変形例において、第 1 処理部 3 3 の機能を、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d に実現させ、T P M S 受信器 3 では、第 1 処理部 3 3 を廃するようになっていてもよい。具体的には、第 1 処理部 3 3 を、各 T P M S 送信器 2 a ~ 2 d 内に設ければよい、この場合、同じ T P M S 送信器内の制御部 2 3 と第 1 処理部 3 3 との間の信号の授受は、無線ではなく有線を実現する。一方、第 1 処理部 3 3 と第 2 処理部 3 4 との間の信号の授受は、無線で実現する。

10

【 0 2 3 4 】

このようにすると、T P M S 送信器毎に 1 個、計 4 個の第 1 処理部 3 3 が設けられることになる。この場合、各制御部 2 3 は、フレームを同じ T P M S 送信器内の第 1 処理部 3 3 に送信し、また、第 2 処理部 3 4 は、すべての第 1 処理部 3 3 に、同じ信号（ドアロック通知 5 2 5、ドアアンロック通知）を送信する。

20

【 0 2 3 5 】

また、各第 1 処理部 3 3 では、基準値については、自機を有する T P M S 送信器に対応する第 1 圧力基準値 P 1、第 1 加速度基準値 A 1、第 2 圧力基準値 P 2 のみを設定すればよい。

【 0 2 3 6 】

（変形例 1 0）

また、上記各実施形態のスリープ状態は、作動オフ（電源オフ）の状態に置き換えてもよい。

【 0 2 3 7 】

（変形例 1 1）

また、上記各実施形態では、内燃機関であるエンジンの動力で走行する車両 1 0 の I G のオン、オフを、車両の主電源のオン、オフの一例として挙げている。しかし、車両 1 0 が電動モータの動力で走行する電気自動車である場合は、車両の主電源のオン、オフは、I G のオン、オフでなくともよい。

30

【 0 2 3 8 】

（変形例 1 2）

また、第 1、2 実施形態において、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれは、タイヤの空気圧またはタイヤにかかる加速度のうち、タイヤの空気圧のみを検出して送信するようになっていてもよい。その場合は、図 5 の処理で、ステップ 1 3 0 では、常に「変化なし」と判定する。また、図 6、図 8 の処理では、ステップ 2 6 0 で、常に「第 1 加速度幅より大きくない」と判定する。

40

【 0 2 3 9 】

（変形例 1 3）

また、第 1 実施形態において、T P M S 送信器 2 a ~ 2 d のそれぞれは、タイヤの空気圧またはタイヤにかかる加速度のうち、タイヤにかかる加速度のみを検出して送信するようになっていてもよい。その場合は、図 5 の処理で、ステップ 1 2 0 では、常に「変化なし」と判定する。また、図 6 の処理では、ステップ 2 5 5 で、常に「第 1 圧力幅より大きくない」と判定する。

【 0 2 4 0 】

（変形例 1 4）

50

また、上記第1、第2実施形態では、TPMS送信器2a~2dは、IGのオン、オフや、ドアロックの有無にかかわらず、同じ送信アルゴリズムを使用する。すなわち、タイヤ空気圧および加速度のうち少なくともいずれか1つについて変化があったか否かを判定し、あったと判定された場合にのみ、最新のタイヤ空気圧および加速度を含めたフレームを送信する。そして、タイヤ空気圧および加速度の両方とも変化がないと判定されたことに基づいて、フレームを送信させない。

【0241】

しかし、必ずしもこのようになっている必要はない、例えば、TPMS送信器2a~2dは、IGのオン、オフや、ドアロックの有無にかかわらず、常に定期的に最新のタイヤ空気圧および加速度を含めたフレームを送信するようになっていてもよい。

10

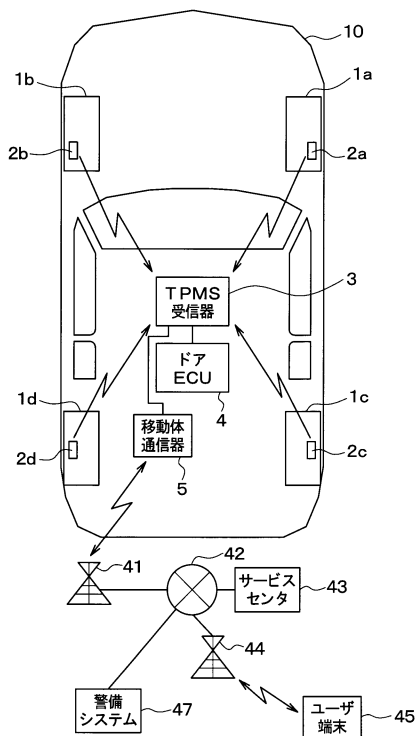
【符号の説明】

【0242】

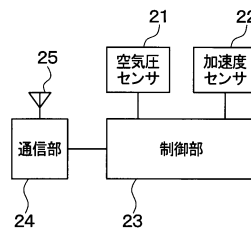
1a~1d	タイヤ
2a~2d	TPMS送信器(送信器)
3	TPMS受信器(受信器)
5	移動体通信器
10	車両
33	第1処理部
34	第2処理部
P1	第1圧力基準値
A1	第1加速度基準値
Z2	スローリーク閾値

20

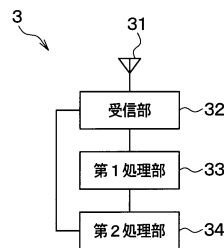
【図1】



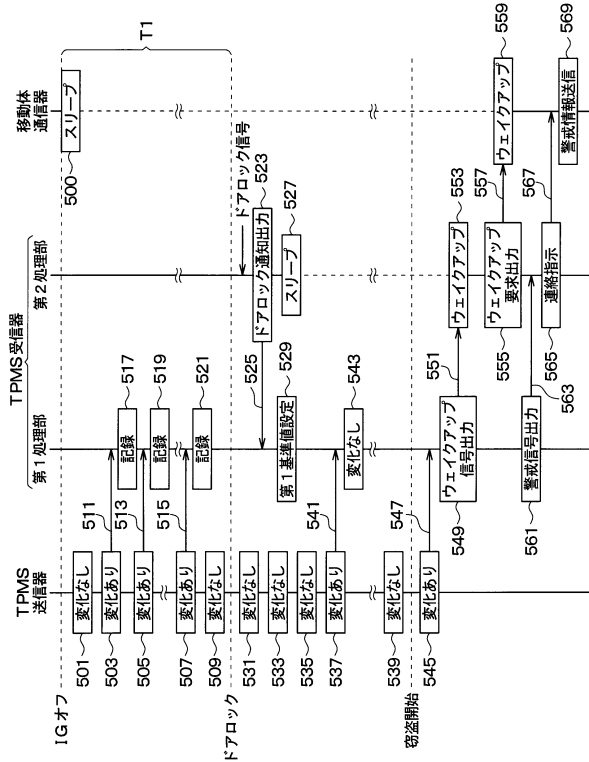
【図2】



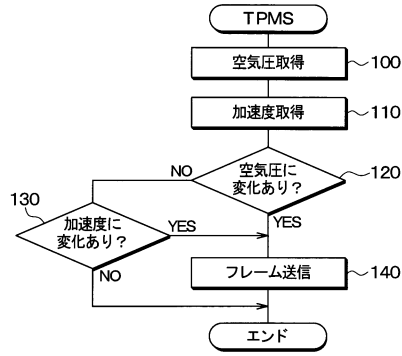
【図3】



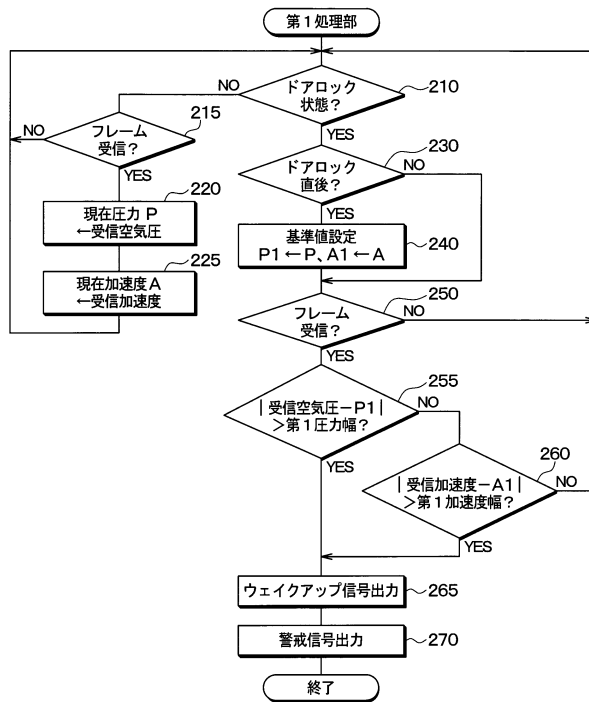
【 図 4 】



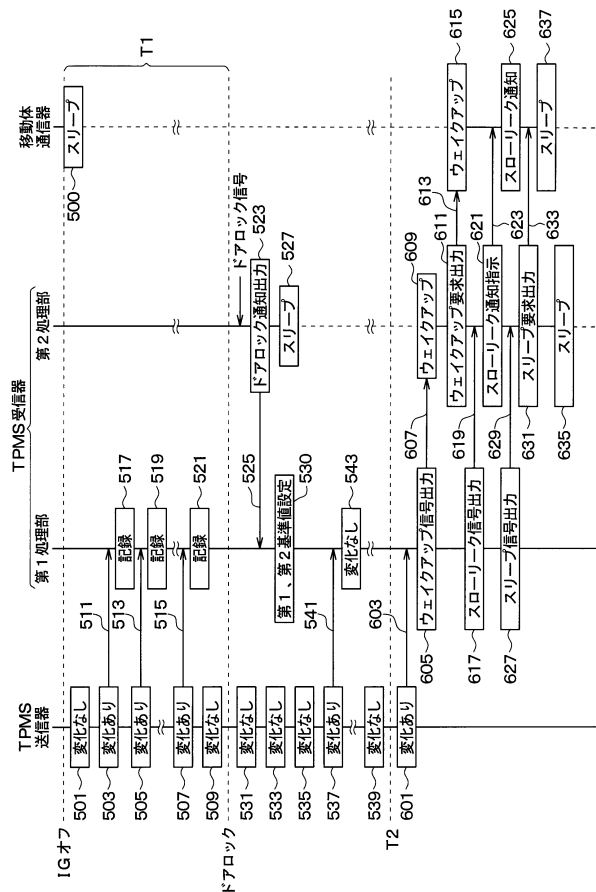
【 図 5 】



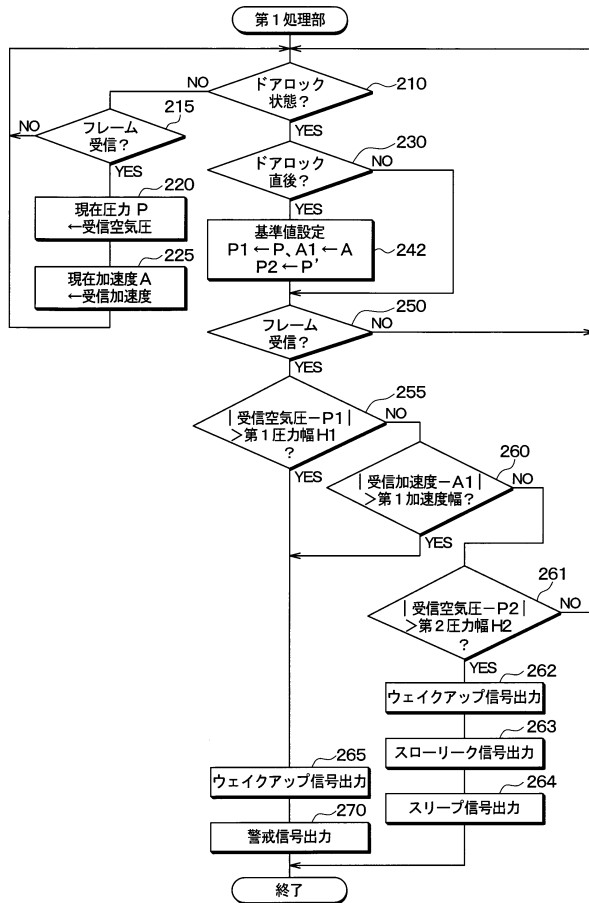
【 図 6 】



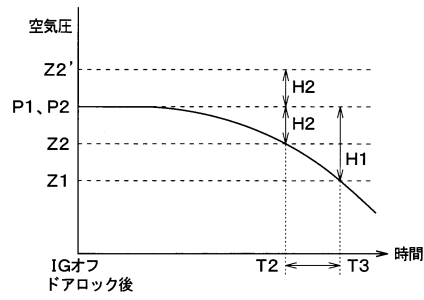
【 図 7 】



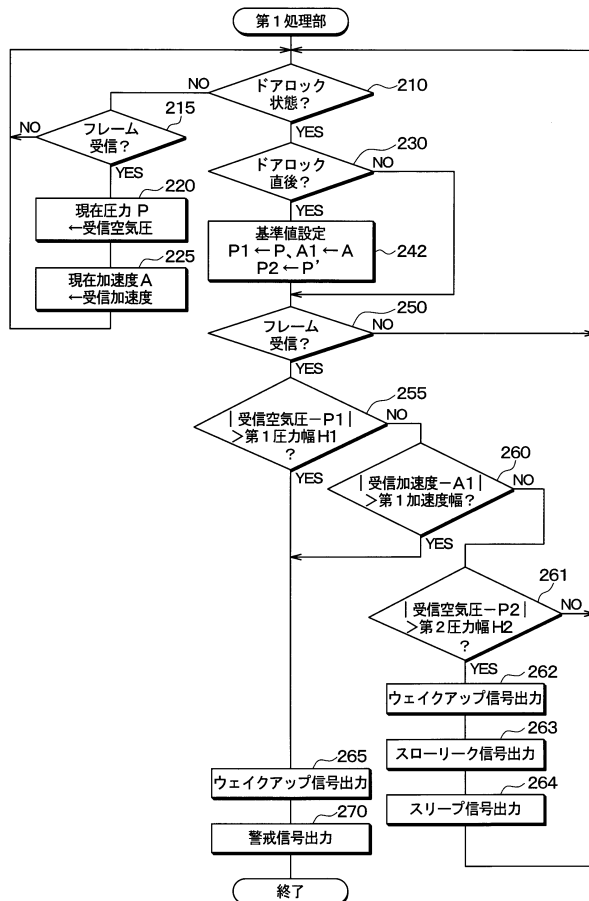
【図 8】



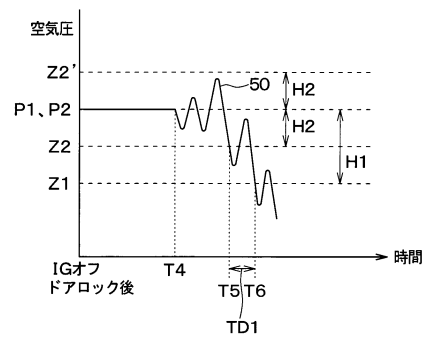
【図 9】



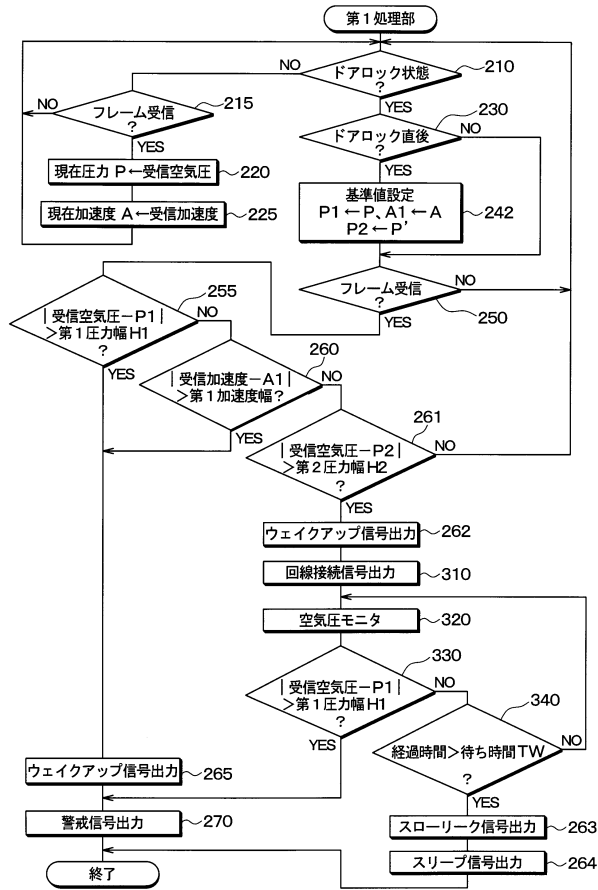
【図 10】



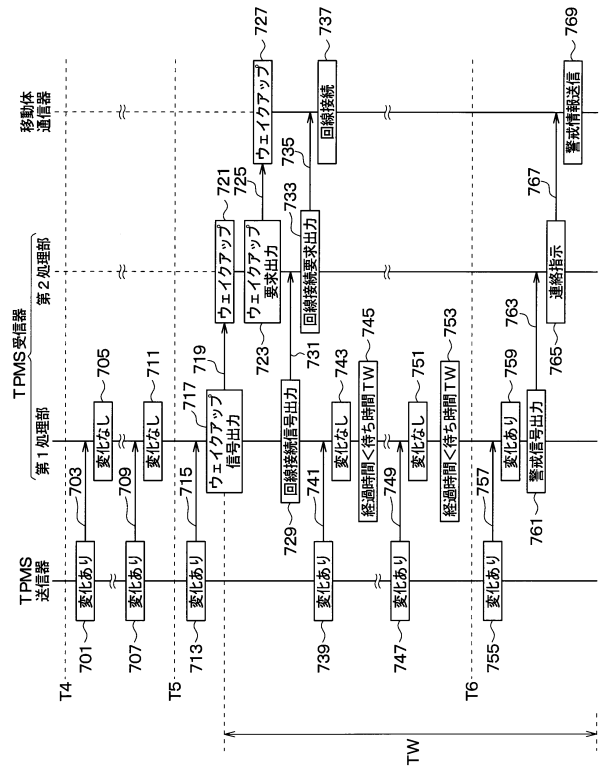
【図 11】



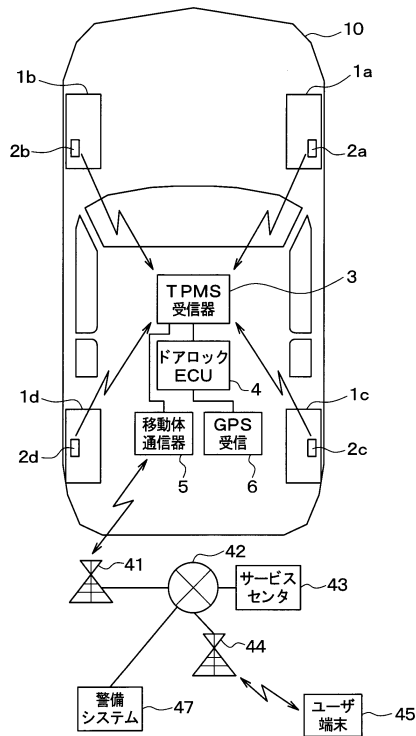
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-199803(JP,A)
特開2004-322926(JP,A)
特開2007-055337(JP,A)
特開2002-248914(JP,A)
特開2007-313989(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R	25/00	-	99/00
B60C	23/02	-	23/04