

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-522239

(P2018-522239A)

(43) 公表日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.

G O 1 S 5/30 (2006.01)

F 1

G O 1 S 5/30

テーマコード(参考)

5 J 0 8 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願2018-501265 (P2018-501265)
 (86) (22) 出願日 平成28年7月14日 (2016.7.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年3月6日 (2018.3.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/042305
 (87) 國際公開番号 WO2017/011672
 (87) 國際公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)
 (31) 優先権主張番号 62/192,354
 (32) 優先日 平成27年7月14日 (2015.7.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 516131740
 ドライビング マネージメント システム
 ズ、 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 941
 32, サンフランシスコ, ジュニペ
 ロ セラ ブールバード 982
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友國際特許事務所
 (72) 発明者 ハノン マルワン
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 941
 32, サンフランシスコ, ジュニペ
 ロ セラ ブールバード 982

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】RF無線信号および超音波信号を使用した電話の位置の検出

(57) 【要約】

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定するシステムおよび方法は、各々が音響信号を車両内の音響環境に送信するように構成され、音響信号の各々は少なくとも1つの超音波パルスを含む、車両内に位置する複数の送信機と、音響環境の音声を定期的に記録するように構成されたモバイルデバイスと、モバイルデバイスによって定期的に記録された音声が、複数の送信機によって送信された音響信号の各々を含むことを判定し、モバイルデバイスによって記録された音響信号に基づいて、車両内のモバイルデバイスの位置を決定し、モバイルデバイスの位置が所定の検出ゾーンに合致することを判定するように構成されるプロセッサとを含み得る。

【選択図】図1

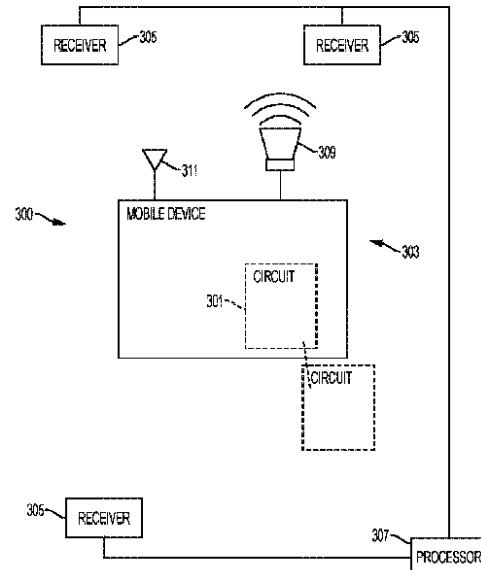


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定するシステムであって、

プロセッサを備えるモバイルデバイスを備えており、

前記モバイルデバイスは、音響環境からの音声を定期的に記録するように構成されており、

前記プロセッサは、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第1の超音波パルスを含む第1の音響信号および第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定し、

前記定期的に記録された音声から、前記第1の音響信号の第1の到達時間および前記第2の音響信号の第2の到達時間を計算し、

前記第1の到達時間および前記第2の到達時間に基づいて、前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定し、

前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定するように構成される、システム。

【請求項 2】

前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止させるようにさらに構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を変更させるようにさらに構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスのユーザに通知を出せるようにさらに構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第1の音響信号は第1の音響特性を有し、前記第2の音響信号は第2の音響特性を有する、請求項1に記載のシステム。

【請求項 6】

前記第1の音響特性は前記第2の音響特性とは異なる、請求項5に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、音響信号期間を独立して含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項 8】

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、超音波パルス幅を独立して含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項 9】

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、音響信号デューティサイクルを独立して含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、超音波パルス中心周波数を独立して含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、超音波パルス形状を独立して含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項 12】

前記プロセッサはさらに、

10

20

30

40

50

前記定期的に記録された音声から、前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーを計算し、

前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーに基づいて、前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定する
ように構成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項13】

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法であつて、

プロセッサを備えた前記モバイルデバイスによって、音響環境を含む複数の音声を定期的に記録することと、

前記プロセッサによって、前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第1の超音波パルスを含む第1の音響信号および第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声から、前記プロセッサによって、前記第1の音響信号の第1の到達時間および前記第2の音響信号の第2の到達時間を計算することと、

前記プロセッサによって、前記第1の到達時間および前記第2の到達時間に基づいて前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定することと、

前記プロセッサによって、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定することと
を含む方法。

【請求項14】

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止させることをさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を変更させることをさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスのユーザに通知を出させることをさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第1の音響特性を有する第1の超音波パルスを含む第1の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第2の音響特性を有する第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと
をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項18】

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された15kHz～60kHzの範囲の周波数を有する第1の超音波パルスを含む第1の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された15kHz～60kHzの範囲の周波数を有する第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと
をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項19】

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された10kHz～21kHzの範囲の周波数を有する第1の超音波パルスを含む第1の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された10kHz～21kHzの範囲の周波数を有する第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと
をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記定期的に記録された音声から、前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーを計算することと、

前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーに基づいて、前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定することとをさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 2 1】

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法であって、

モバイルデバイスによって、無線同期信号を受信することと、

プロセッサを備えた前記モバイルデバイスによって、前記無線同期信号の受信に応じて、音響環境を含む複数の音声を記録することと、

前記プロセッサによって、前記複数の音声の前記記録は、記録された第1の超音波パルスを含む第1の音響信号および第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと、

前記プロセッサによって、前記記録された音声から、前記第1の音響信号の第1の到達時間および前記第2の音響信号の第2の到達時間を計算することと、

前記プロセッサによって、前記第1の到達時間および前記第2の到達時間に基づいて前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定することと、

前記プロセッサによって、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定することとを含む方法。

【請求項 2 2】

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止させることをさらに含む、請求項21に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を変更させることをさらに含む、請求項21に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスのユーザに通知を出させることをさらに含む、請求項21に記載の方法。

【請求項 2 5】

モバイルデバイスによって無線同期信号を受信することは、前記モバイルデバイスによって、前記同期信号を含むBlueooth(登録商標)同報メッセージを受信することを含む、請求項21に記載の方法。

【請求項 2 6】

車両内の少なくとも1つのモバイルデバイスの位置を受信者に提供する方法であって、プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスから車両内の前記モバイルデバイスの位置を含むデータを受信することと、

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを前記サーバメモリに記憶することと、

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを通信インターフェースを介して、前記受信者に提供することとを含む方法。

【請求項 2 7】

プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスからデータを受信することは、サーバによって、前記モバイルデバイスからの識別情報を受信することをさ

10

20

30

40

50

らに含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスデータを前記サーバメモリに記憶することは、前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスデータを前記サーバメモリに記憶されているデータベースに記憶することを含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを通信インターフェースを介して、前記受信者に提供することは、

前記サーバプロセッサによって、前記通信インターフェースを介して、前記受信者からセキュリティトークンを受信することと、

前記サーバプロセッサによって、前記セキュリティトークンが有効なセキュリティトークンであることを判定することと、

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを通信インターフェースを介して、前記受信者に提供することとを含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 3 0】

プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスからデータを受信することは、プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、無線通信プロトコルを介して前記モバイルデバイスからデータを受信することを含む、請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 3 1】

プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスからデータを受信することは、プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、携帯電話通信プロトコルを介して前記モバイルデバイスからデータを受信することを含む、請求項 3 0 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照)

本出願は、米国特許法第 119 条 (e) の下に、その開示が参考することにより本明細書に組み込まれる、「DETECTING THE LOCATION OF A PHONE USING RF WIRELESS AND ULTRASONIC SIGNALS」と題する、2015 年 6 月 14 日に出願された米国特許仮出願第 62 / 192,354 号の利益を主張する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

モバイルデバイス、例えば、携帯電話、スマートフォン、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットデバイス（例えば Apple 社の iPad（登録商標））を含む無線デバイスは、現代社会で広く普及している。しかしながら、車両を運転しながらこのようなモバイルデバイスを使用することは危険な可能性がある。経験の浅い車両の運転者、例えば運転の仕方を覚えたばかりの若者にとって、この問題は深刻である。モバイルデバイスが関与する自動車事故の割合は、特にティーンエイジャーにおいて、増加している。移動中の車両を運転しながらテキストメッセージを送ることは、危険な可能性があり、事故を起こすことに繋がる。より一般的には、車両を運転しながらキーボードまたはその他のインターラクティブデバイスを操作することは、危険となり得る。

【0 0 0 3】

このように、モバイルデバイスが広く普及し、運転中のモバイルデバイスの使用が一般的となることにより、運転者の注意力が散漫となることが懸念されている。運転者が携帯電話で話したり、テキストメッセージを送ったり、ソフトウェアアプリケーションを使用することによって、運転から注意が削がれてしまい、彼または彼女が運転している車両の

10

20

30

40

50

制御をできなくなるおそれがある。したがって、道路に注意を払うことなく、モバイルデバイスで話したりテキストメッセージを送ったりしている人が事故に巻き込まれるのを見かけることは、珍しいことではない。最近の研究では、自動車を運転しながら携帯電話で話している人は、酔ったまま運転している人と同程度に運転能力が落ちているであろうことが示されている。運転者の注意力が散漫となるだけでなく、電話をかけたり、着信が誰からのものであるかを見たりするために、運転者がわき見をしてしまう。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両内のモバイルデバイス、例えば無線デバイスの存在を検出し、そのモバイルデバイスの動作を制御または阻止することが、強く望まれている。 10

【課題を解決するための手段】

【0005】

モバイル技術の進歩に伴い、我々は常時接続したままでいることができる。大勢の人にとって、車の運転中でも、接続したままでいたいという欲求は収まらない。モバイル技術により注意力が散漫になっている状態での運転は、運転者および一般大衆の両方が危険にさらされることになる。本開示は、モバイルデバイスの機能を部分的に阻止することにより不注意運転を阻止しようとするものであり、そうでなければモバイルデバイスは移動中の車両内および運転席の近くで使用されるおそれがある。モバイルデバイスが運転席にあるかどうかを検出する技術に関する詳細が本明細書に開示される。 20

【0006】

ほとんどの位置検出技術は、到達時間および受信パワーという2つの物理現象に依存する。到達時間(TOA)は位置検出技術である。遠隔にある送信機が波を送信し、受信機がしばらく経ってからその波を検出する場合、送信機と受信機との間の距離は式 $d = V \times t$ によって求められる。ここで、Vは波の伝搬速度であり、tは、波が受信機に到達するまでにかかる時間である。TOA検出は、高い位置検出精度に役立つ相対的にゆっくりとした音速により、音波を用いて広く利用されてきた(ソナー等)。通常の温度、圧力、および湿度では、音波は1秒当たり340m、または1ミリ秒当たり約1フィート移動する。多くの動物および最新計器は、良好な位置検出に十分な精度でTOAを測定できる。例えば、一部のイルカおよびコウモリは超音波エコーを使用してその獲物の位置を突き止めていることが知られている。加えて、潜水艦はソナーを使用して敵の船を検出する。さらに、車両に設置されたバックアップセンサは超音波ソナーを使用して障害物を検出する。 30

【0007】

電磁波を用いたTOAの使用は、電磁波が高速であることにより限定されている。あらゆる電磁波は光速、すなわち、 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 、または1ナノ秒当たり約1フィート移動する。サブメートルの位置精度が所望される場合、送信機と受信機の同期およびTOAの測定はサブナノ秒の精度を有していないなければならない。ナノ秒を測定可能であるかまたは高いGHz周波数で測定可能な電子システムは、高価であることが多い。電磁波を用いたTOAの興味深い実施態様は、全地球測位システム(GPS)である。GPSは、原子時計を使用して同期された複数のGPS衛星を有することにより、ナノ秒単位のタイミングの課題を部分的に回避しており、タイムスタンプを含んだGPS信号パケットを衛星から送信する。この場合、地上にあるGPS受信機は、高精度同期の負荷からは解放されるが、依然として、複数のGPS信号同士の相対的な遅延を正確に測定しなければならない。GPS受信機のコストが劇的に下がり、より多くの消費者にGPSが購入しやすくなつたのはこの十年のことである。 40

【0008】

波のパワーまたは信号強度は、受信機が送信機から遠くに移動するほど弱まる。送信機と受信機との間の距離がRであれば、受信機により検知されるパワー密度は以下の式により与えられる。

$$S_u = P_s / 4 \pi R^2$$

ここで、 S_u は受信パワー密度であり、 P_s は送信機からのパワーである。

【0009】

多くの最新技術は、この現象を活用して、距離検出を実行する。レーダーは、レーダー送信機が電磁波を送信し、その距離にある物体で反射した電磁波の受信パワーを測定する最もよく知られた例の1つである。消費者電子技術では、セルラー、Wi-Fi（登録商標）、およびBlueooth（登録商標）等の無線信号の受信信号強度（RSS）測定を使用した種々の位置検出技術が開発されてきた。例えば、Google社、Skyhook社、およびNavizon社によって奨励されるWi-Fi測位技術は、モバイルデバイスの位置を決定するために、既知のWi-Fiアクセスポイントまでの測定RSSを使用する（Skyhook社）。

10

【0010】

位置検出のための受信パワーアプローチは、以下を含み得る限定要因を有するであろう。

1) 信号雑音：電子（熱、ショット、フリッカ）等の種々の発生源からの雑音は、測定RSSの精度を低下させ得る。

2) 干渉：波の反射および屈折が、あまり正確ではない測定につながり得る。加えて、複数の送信機が同一の周波数スペクトルを共有する場合には、混み合い効果がRSS測定をさらに劣化させる。

3) 障害物：送信機と受信機との間に任意の障害物がある場合には、受信パワーは、もはや距離だけではなく、障害物の大きさにも依存するようになる。

20

【0011】

一実施形態では、ハードウェアおよびソフトウェアを備えたシステムは、運転者設定位置検出のために高周波数音波（例えば、19KHz等）のTOAを使用する。一実施形態では、本開示は、スマートフォン、タブレット等のモバイルデバイスにインストールできるアプリケーションとして機能するソフトウェアを備え、ハードウェアは、車両に設置され、マイクロホン、スピーカ、および組み込みプロセッサからなる。本開示は、モバイルデバイス検出の2つの方法を提供する。一実施形態、すなわち、能動検出方法では、複数のマイクロホンが、車両内部に配置され、モバイルデバイスによって発せられる高周波数音声信号を検出するために利用される。別の実施形態、すなわち、受動検出方法では、自動車の中に設置された複数のスピーカによって発せられる音声信号が、モバイルデバイスによって検出される。

30

【図面の簡単な説明】

【0012】

種々の実施形態の新しい特徴が、添付の特許請求の範囲で詳細に記載される。しかしながら、編成および操作方法の両方に関する種々の実施形態は、それらの利点とともに、以下のような添付図面と併せて解釈される以下の説明を参照することによって理解され得る。

40

【0013】

【図1】本開示の一実施形態による、所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定するシステムの図である。

【図2】車両の内部に設置されたマイクロホンのアレイの説明図である。

【図3】本開示の一実施形態による、所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定するシステムの図である。

【図4】車両の内部に設置された2つのスピーカの説明図である。

【図5】本開示の一実施形態による、音響信号を処理する方法のフローチャートである。

【図6】本開示の一実施形態による、モバイルデバイスの相対的位置を決定する計算プロセスの説明図である。

【図7】第1の送信機および第2の送信機により送信された音響信号の説明図である。

【図8】送信機により送信された音響信号に組み込まれた超音波パルスの説明図である。

【図9】車両の内部に設置された複数のスピーカの説明図である。

50

【図10】「フラッシュ・トゥ・バン（f l a s h - t o - b a n g）」現象の説明図である。

【図11】車両の内部に設置された2つのスピーカおよび無線送受信機の説明図である。

【図12】音響信号の無線送受信機および送信機からの信号を使用したシステムについてのタイミング図である。

【図13】車両内の複数のモバイルデバイスの位置を決定するシステムの説明図である。

【図14】車両内に位置した回路による車両外部のサーバとの車両内の複数のモバイルデバイスによる通信の説明図である。

【図15】車両内の複数のモバイルデバイスを検出するモバイルデバイスのグラフィカルインターフェースの説明図である。

【図16】車両外部のサーバとの複数のモバイルデバイスによる通信の説明図である。

【図17】外部磁束の測定に基づいて車両内の複数のモバイルデバイスの位置を決定するシステムの説明図である。

【図18】車両内に配置された複数のビーコンにより提供されるデータの測定に基づいて車両内のモバイルデバイスの位置を決定するシステムの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

種々の実施形態は、本明細書で開示されるデバイスおよび方法の構造、機能、製造、および使用の全体的理解を提供するように説明される。これらの実施形態の1つまたは複数の実施例が、添付の図面に示されている。当業者は、本明細書で明確に記載され、添付の図面に例示されるデバイスおよび方法が、非限定的な実施形態であり、種々の実施形態の範囲は、特許請求の範囲によってのみ定義されることを理解するであろう。一実施形態に関連して図示または説明される特徴は、全体的または部分的に、他の実施形態の特徴と組み合わせられてもよい。そのような修正および変形例は、請求項の範囲内に含まれることを意図している。

【0015】

本開示は、所定の検出ゾーンの中の無線デバイス等のモバイルデバイスの存在を検出し、所定の検出ゾーンの中で検出されたときにモバイルデバイスの動作を制御または阻止するための装置、システム、および方法の実施形態を説明する。具体的には、本開示は、車両内の所定の検出ゾーンの中の無線デバイス等のモバイルデバイスの存在を検出し、それが所定の検出ゾーンの中で検出されたときにモバイルデバイスの機能の一部またはすべてを無効にするための装置、システム、および方法の実施形態を対象とする。より具体的には、本開示は、車両の運転席にいる人がテキストメッセージを送ること、およびモバイルデバイスを使用して他の類似した過度に危険な活動を行うことを自動的に防止することに関する。

【0016】

本開示は、記載される特定の態様または実施形態に限定されず、したがって、変更され得ることを理解されたい。さらに、本明細書で使用される用語は、特定の態様または実施形態を説明する目的のためにすぎず、限定的であることを意図していないことを理解されたい。なぜなら、車両内の所定のゾーンの中のモバイルデバイスの存在を検出し、モバイルデバイスが検出されたときにモバイルデバイスの動作を制御するための装置、システム、および方法の範囲は、添付の特許請求の範囲のみによって定義されるからである。

【0017】

種々の実施形態において、モバイルデバイスは、ハンドヘルドポータブルデバイス、コンピュータ、スマートフォンと呼ばれることがある携帯電話、タブレット型パーソナルコンピュータ（P C）、ラップトップコンピュータ、またはこれらの任意の組み合わせとして実現することができる。スマートフォンの非限定的例としては、例えば、P a l m（登録商標）T r e o（登録商標）スマートフォンのようなP a l m社の製品（現在はH e w l e t t P a c k a r d社、すなわちH P社）、B l a c k b e r r y（登録商標）スマートフォン、A p p l e社のi P h o n e（登録商標）、M o t o r o l a社のD r

10

20

30

40

50

o i d (登録商標)等が挙げられる。タブレットデバイスとしては、Apple社のiP adタブレット型コンピュータ、より一般的には、ネットブックとして知られる軽量クラスのポータブルコンピュータが挙げられる。いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、内蔵電源(例えばバッテリ)を備える、任意の種類の無線デバイス、移動局、または携帯型計算デバイス、例えば、ラップトップコンピュータ、ウルトララップトップコンピュータ、通信機能を有する携帯情報端末(PDA)、携帯電話、携帯電話一体型のPDA、モバイルユニット、加入者局、ユーザ端末、ポータブルコンピュータ、ハンドヘルドコンピュータ、パームトップコンピュータ、ウェアラブルコンピュータ、メディアプレーヤ、ポケットベル、メッセージングデバイス、データ通信デバイス等を含んでよく、またはそれらにより実現されていてもよい。

10

【0018】

したがって、モバイルデバイスの存在を検出するシステムおよび方法は、モバイルデバイスにより使用される無線技術の通信規格に基づきさまざまであり得る。米国で使用することができる無線技術の通信規格の例としては、例えば、符号分割多元接続(CDMA)システム、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ(GSM(登録商標))システム、北米デジタルセルラー(NADC)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、拡張TDMA(E-TDMA)システム、狭帯域高機能携帯電話サービス(NAMPS)システム、3Gシステム、例えば広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、4Gシステム、CDMA-2000、ユニバーサル移動電話システム(UMTS)システム、統合デジタル拡張ネットワーク(iDEN)(TDMA/GSMの改良方式)等を挙げができる。モバイルデバイスはまた、Bluetooth仕様バージョンv1.0、v1.1、v1.2、v1.0、高速データレート(EDR)を有するv2.0、ならびに1つまたは複数のBluetoothプロファイルを含む、Bluetooth Special Interest Group(SIG)系列のプロトコルに従って動作する、Bluetoothシステム等の種々の種類の短距離無線システムを利用してよい。他の例としては、電磁誘導(EMI)技術等の赤外線技術または近赤外線通信技術およびプロトコルを使用するシステムを挙げができる。EMI技術の例としては、受動的または能動的な無線識別(RFID)プロトコルおよびデバイスを挙げができる。これらの無線通信規格は、当業者によって理解される。

20

【0019】

適切なコマンドまたは制御信号が検出されると、モバイルデバイスの動作は、1つまたは複数の方法で制御できる。例えば、一実施形態では、モバイルデバイスは、モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を無効にするかまたは阻止する制御モジュールに関連付けられ、モバイルデバイスは、動作不可能または機能が限定された状態でのみ動作可能のいずれかにされる。したがって、制御モジュールは、モバイルデバイス上で呼び出しを送信もしくは受信する能力を完全に妨害するか、またはモバイルデバイスの使用を望ましくなくするように、モバイルデバイスの機能に十分に干渉するかのいずれかを行うことが可能であってよい。実施形態では、制御モジュールは、モバイルデバイスのあるコンポーネントの動作または機能を無効にし得る。例えば、モバイルデバイスのキーボード部分は、ユーザがモバイルデバイスのテキストメッセージ機能またはEメール機能を使用することを防止するように無効にされ得る。別の実施形態では、制御モジュールは、モバイルデバイスの動作をハンズフリー動作に移行させることができる。別の実施形態では、発信通信機能が阻止できるが、着信通信機能は阻止されなくてもよい。別の実施形態では、モバイルデバイスの機能が阻止される期間中、自動返信が開始され得る。

30

【0020】

実施形態では、制御モジュールは、モバイルデバイスから独立していてもよく、モバイルデバイスの一次通信チャネル上のみで、または付加的に1つもしくは複数の二次チャネル上で、モバイルデバイスと通信できる。さらに、ある種の実施形態では、制御モジュールは、イグニションシステムの状態、ギアボックスの状態、または他のセンサ等の他の論理的条件が満たされた場合にのみ起動され得る。したがって、トリガ条件は、センサの中

40

50

でもとりわけ、車両のイグニションスイッチ等のスイッチの起動、または車両の自動变速機の「パーキング」センサの動作停止であり得る。実施形態では、制御モジュールは、動作中であるときに911に電話する等の緊急機能を許可してもよい。

【0021】

実施形態では、車両内のある領域中のモバイルデバイスの動作が無効にされるが、その領域外の他のモバイルデバイスを動作可能にしておくように、コマンドまたは制御信号が、その領域に限定され得る。種々の実施形態では、コマンドまたは制御信号のパワーレベルは、コマンドまたは制御信号が正確に所定の検出ゾーンに送達されるように構成され得る。一実施形態では、これは、車両内に配置された指向性アンテナを用いて実現され得、信号は、正確に所定の検出ゾーンに送達される。

10

【0022】

本明細書に記載される実施形態では、所定の検出ゾーンは、車両の運転席内の、またはその近くの3次元ゾーンとして定義してよい。所定の検出ゾーンは、乗用車等の車両内のゾーンであり得るが、所定の検出ゾーンは、車両内にある必要はなく、適宜、任意の所定のゾーンであってよい。例えば、所定の検出ゾーンは、建物の中の室内の領域であり得る。

【0023】

能動検出と呼ぶことができる本開示の理論の一実施形態では、所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法は、モバイルデバイスによって音響信号を送信することと、複数の音響受信機の各々において、モバイルデバイスから送信される音響信号を受信することと、プロセッサによって、受信された音響信号に基づいて、モバイルデバイスの位置を決定することと、モバイルデバイスの位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定することと、モバイルデバイスの位置が所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止することとを含む。本方法はさらに、制御信号またはコマンド信号用の通信チャネルを監視することと、制御信号またはコマンド信号の受信時、モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止することとを含み得る。一実施形態によると、通信チャネルは、一次であるセルラー通信チャネルに対して二次的である、Bluetoothチャネルまたは任意の他の接続であつてもよい。

20

【0024】

所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する能動検出システムの一実施形態が図1に示される。システム300は、モバイルデバイス303に関連付けられる回路301と、複数の音響受信機305と、モバイルデバイス303の位置を決定するように構成されたプロセッサ等の電子デバイス307とを備える。回路301は、音響信号がモバイルデバイス303から送信されるように構成され得る。一実施形態では、音響信号は、モバイルデバイス303のスピーカ309を介して、大音量でモバイルデバイスのスピーカ309から出力され得る。さらに、複数の受信機305の各々は、モバイルデバイス303から送信される音響信号を受信し、音響信号を電気信号に変換するように構成され得る。加えて、プロセッサ307は、複数の音響受信機305による音響信号の受信時間に基づいて、モバイルデバイスの位置を決定し、またモバイルデバイス303の位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定するように構成され得る。図1の実施形態に示されるように、回路301は、モバイルデバイス303内に位置してもよく、または制御信号および/もしくはコマンド信号が回路301とモバイルデバイス303との間で交換できるように、モバイルデバイス303に通信可能に連結されてもよい。

40

【0025】

さらに、実施形態では、回路301は、モバイルデバイス303に関連付けられる制御モジュールを含むことができ、制御モジュール301は、実行命令を記憶している非一時的メモリに連結されており、制御モジュール301は、メモリに記憶された命令を実行するように動作可能である。制御モジュールは、音響信号が、モバイルデバイス303から複数の音響受信機305に送信されることと、複数の音響受信機305による

50

音響信号の受信時間に基づいて、モバイルデバイス303の位置を決定し、モバイルデバイス303の位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定するように構成されるプロセッサ307からコマンド信号を受信することと、コマンド信号の受信時、モバイルデバイス303の少なくとも1つの機能を阻止することを行なうための命令を実行するように動作可能であり得る。一実施形態では、制御モジュール301は、モバイルデバイス内に位置し得る。別の実施形態では、回路は、無線通信ネットワーク等の通信ネットワークを通してモバイルデバイスと通信し得る。

【0026】

制御モジュール301は、モバイルデバイスの位置が所定の検出ゾーンに合致することをプロセッサ307が判定すると、モバイルデバイス303の少なくとも1つの機能を阻止するように構成され得る。制御モジュール301はまた、モバイルデバイス303の位置が所定の検出ゾーンに合致することをプロセッサ307が判定すると、モバイルデバイス303の少なくとも1つの機能をハンズフリー代替システムに変更するように構成され得る。

10

【0027】

実施形態では、システム300は、モバイルデバイス303の検出のために、およびモバイルデバイスが車両の運転者側の位置にあるかどうかを判定するために、音響信号の到達時間(TOA)を使用し得る。音響信号は、超音波パルスであり得る少なくとも1つの音波パルスを含んでよい。一実施形態では、少なくとも1つの超音波パルスは、約15kHz～約60kHzの範囲で送信される。別の実施形態では、少なくとも1つの超音波パルスは、約10kHz～約21kHzの範囲で送信される。さらなる実施形態では、少なくとも1つの超音波パルスは、約19kHzで送信される。狭帯域幅の19kHz音響パルスまたはビープ音を使用することにより、積極的なデジタルフィルタリングが背景雑音を減衰させることを可能にし得る。さらに、より広い帯域幅は、ある周波数の範囲に向けられたより多くの雑音を通過帯域内に含み得るため、狭帯域幅の19kHz音響パルスまたはビープ音は、そのような周波数の範囲での位置特定感度を向上させ得る。加えて、狭帯域幅19kHz音響パルスまたはビープ音を使用することにより、より低い音量における送信を可能にし得る。

20

【0028】

モバイルデバイス303が所定の検出ゾーンの中にあるかどうかに関してプロセッサ307による判定が行われると、プロセッサ307は、モバイルデバイス303の機能を阻止するためにモバイルデバイス303に信号を送信することができる。信号は、モバイルデバイス303のアンテナ311を介して受信され得る。アンテナ311は、モバイルデバイス303の一次通信方式のコンポーネント、またはBluetooth等のモバイルデバイスの二次通信方式のコンポーネントであり得る。適切な信号が受信されると、モバイルデバイスの動作は、1つまたは複数の方法で制御され得る。例えば、一実施形態では、モバイルデバイス303は、モバイルデバイス303の少なくとも1つの機能の動作を無効にするか、または阻止する制御モジュール301に関連付けられる。したがって、モバイルデバイス303は、動作不可能または機能が限定された状態でのみ動作可能のいずれかにされる。したがって、制御モジュール301は、モバイルデバイス303上で呼び出しを送信または受信する能力を完全に妨害するか、またはモバイルデバイス303の使用を望ましくなくするように、モバイルデバイス303の機能に十分に干渉するかのいずれかを行うことが可能であつてよい。実施形態では、制御モジュール301は、モバイルデバイスのあるコンポーネントの動作または機能を無効にし得る。例えば、モバイルデバイス303のキーボード部分は、ユーザがモバイルデバイスのテキストメッセージング機能またはEメール機能を使用することを防止するように無効にされ得る。別の実施形態では、制御モジュール301は、モバイルデバイスの1つまたは複数の機能の動作を変更し得る、例えば、モバイルデバイス303の動作をハンズフリー動作に移行させ得る。別の実施形態では、発信通信機能が阻止できるが、着信通信機能は阻止されなくてもよい。別の実施形態では、モバイルデバイス303の機能が阻止される期間中、自動返信が開始さ

30

40

50

れ得る。

【0029】

実施形態では、プロセッサ307は、実行命令を記憶する非一時的メモリに連結され得、プロセッサ307は、命令を実行するように動作可能であり得る。プロセッサ307は、複数の音響受信機305からの、各々が複数の音響受信機305の各々によって受信される音響信号に基づく複数の電気信号を受信し、複数の音響受信機305による音響信号の受信時間に基づいて、モバイルデバイス303の位置を決定し、モバイルデバイス303の位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定するための命令を実行するように動作可能であり得る。一実施形態では、プロセッサ307は、モバイルデバイス303から複数の音響受信機305の各々までの距離に基づいて、モバイルデバイス303の位置を決定するように動作可能である。さらに、プロセッサ307は、音響信号の複数の音響受信機305の各々における受信時間の差に基づいて、モバイルデバイス303の複数の音響受信機305の各々までの距離を決定するように動作可能であり得、音響信号は、モバイルデバイス303から送信される。さらに、実施形態では、プロセッサ307のコンポーネントまたは機能は、モバイルデバイス303の一部であってもよく、またはモバイルデバイス303によって実行されてもよい。したがって、モバイルデバイスは、複数の音響受信機305の各々における音響信号の受信時間に関する情報を提供するプロセッサ307から通信信号を受信し得る。

10

【0030】

プロセッサがモバイルデバイスから独立している実施形態では、信号処理が、車両電源等の別個の電源によって給電される専用ハードウェアで行われる場合、モバイルデバイス上のバッテリ消費は少なくなり得る。プロセッサはまた、モバイルデバイスによって送信されるBluetooth信号を受信し、また信号をモバイルデバイスに送信するように動作可能であり得る。一実施形態では、Bluetooth Simple Serial Profile、すなわちSSPを使用して、通信信号をモバイルデバイスに提供することができる。

20

【0031】

一実施形態では、複数の音響受信機は、マイクロホンのアレイを備える。アレイ401は、図2に示されるように、車両400のキャビン内部の複数の位置に設置され得る。システム300は、マイクロホン401のアレイを通じて、複数の超音波パルス等の音響信号405を聴取するように構成され得る。モバイルデバイス403までのマイクロホン401の距離が異なるため、超音波パルス405は、異なる時点で各マイクロホン401に到達する。一実施形態では、パルスの到達時間は、初期検出のための固定閾値を使用し、次いで、到達時間の最良推定値を得るように最適化ルーチンを適用して、検出される。したがって、マイクロホン401の各々までのモバイルデバイス403の距離は、相対的時間差から計算することができる。距離が把握されると、モバイルデバイス403の位置を決定することができる。一実施形態では、位置は、三角測量によって決定される。加えて、システム300は、本明細書で開示されるコンポーネントおよび方法を使用して、同時に複数のモバイルデバイスを検出できる。

30

【0032】

一実施形態では、マイクロホン等の音響受信機は、19KHz等の音響信号の周波数を下回る会話、音楽、交通騒音等の音響エネルギーの大部分がフィルタリングされるよう、マイクロホンの増幅器の前にハイパスフィルタを実装し得る。ハイパスフィルタは、マイクロホン増幅器が飽和状態になった場合、モバイルデバイスの位置を確実に検出することが可能であり得るため、車両キャビン等のマイクロホンの位置の領域が非常に騒がしいときに、マイクロホン増幅器が飽和状態にならないことを確実にし得る。さらに、背景雑音除去は、最初に、背景雑音の量を推定し、次いで、誤った検出を防止するように音声信号から背景雑音を除去することによって、達成され得る。

40

【0033】

加えて、実施形態では、大音量の音声がスピーカ上で突然再生されたときにスピーカコ

50

イルの瞬間充放電によって引き起こされる、はじけるようなとてつもなく大きい音声を最小限にするように、フェードインおよびフェードアウトが、音響信号の送信の開始および終了時に適用され得る。別の実施形態では、本システムは、環境内の湿度および温度変化に基づいて変化する、音速に基づくモバイルデバイスの物理的距離の計算における温度および湿度の影響を調節し得る。

【0034】

実施形態では、本開示のシステムおよび方法は、ハードウェア、ソフトウェア、またはこれらの組み合わせであるコンポーネントを備え得る。一実施形態では、ソフトウェアは、スマートフォン、タブレット等のモバイルデバイスにインストールできるアプリケーションであり得る。実施形態では、モバイルアプリケーションは、Android（登録商標）デバイス、iPhone、および種々のウェアラブルデバイス等のモバイルデバイスで作動するように構成され得る。

10

【0035】

本開示のシステムおよび方法の利点は、以下を含む。

1) スマートフォンでの超音波に適したスピーカの可用性：スマートフォン等のモバイルデバイスのスピーカからの高忠実度音声の消費者の期待により、多くのモバイルデバイスは、大量の超音波を出力できる高性能スピーカを具備するようになる。

20

2) モバイルデバイスでの最小限のソフトウェア処理：プロセッサ集中的な位置検出アルゴリズムがモバイルデバイスから独立して実行される実施形態では、最小限のリソースがモバイルデバイスのソフトウェアアプリケーションのために必要とされ得る。これにより、本システムが、例えば、Google Glass、スマートウォッチ、および低性能スマートフォン等の制約のあるプロセッサおよびバッテリリソースを有するデバイス上で作動することを可能にする。

3) ロバスト性：システム／方法が最初の到達時間を実装する実施形態では、本システム／方法は、障害物、反射、およびマルチパス効果によってもたらされる歪みを受けにくい。

4) 低干渉：自動車のキャビン内部のほとんどの音声干渉は、19KHzよりはるかに小さい周波数を有する。道路、エンジン、および風の騒音は、数百Hz内であり、人間の会話は約5KHzに集中し、音楽は、稀にしか約13KHzを超えない。高周波数可聴範囲における最小限の干渉により、本システム／方法は、より良好な信号対雑音比、したがって、より良好な検出成功率を達成することが可能であり得る。

30

5) 控えめ：ほとんどの成人は、約15KHzを上回る周波数を聞き取ることができない。一実施形態では、本システムによって発せられる短い音波パルス（1秒の1/10）は、ほとんどの運転者および乗客に感知できないはずである。

【0036】

能動検出の実施形態では、音響受信機によって受信される音響信号は、電気信号に変換され、電気信号は、音響信号の音響パラメータに関する情報を備えている。実施形態では、信号処理は、モバイルデバイスの位置を決定するために電気信号に対して行われる。実施形態では、本開示のシステムおよび方法は、必要な信号処理の特定の機能を果たす、音声プレーヤ、音声レコーダ、および／または音声フィルタを備え得る。実施形態では、能動検出について記載された信号処理コンポーネントおよび機能は、図5および関連する説明に関して後述される受動検出の実施形態と同じ方法で、または類似の方法で実装され得る。

40

【0037】

しかし、能動検出方法は、実装が困難であり得る機能を含んでもよいことが認識されるであろう。

【0038】

例えば、能動検出方法は、複数の電話の位置特定についてはロバストでなくてもよい。各電話は、発する音声の特定の識別情報を符号化する必要があり得る。あるいは、各電話は、別の通信方法（Bluetooth、Wi-Fi等）を通じて車両内のハードウェアと

50

連携し、代わる代わる車両内に位置する他の電話により音声を発しなければならない（ラウンドロビン法）場合がある。このような方法は、かなりの工学的労力を必要とし得る。

【0039】

加えて、能動検出方法では、ハードウェアは、モバイルデバイスにより発せられた超音波パルスがいつでも生じ得るため、車両の音響環境を常に監視しなければならない。したがって、車両のハードウェアは、高速かつ高感度の音声の記録および処理ができる必要がある。1つまたは複数の高性能マイクロホン、増幅器、および／またはプロセッサが車両内の設置に必要とされ得る。プロセッサのいくつかの代表的な候補としては、少なくとも100MHz以上で作動するように構成されたARM社のCorTEX-M4Fプロセッサを挙げることができる。プロセッサ単独のコストは卸値で8～12ドルである。車両OEMは少なくとも2つのマイクロホンを追加し、かなりの処理能力を提供しなければならない場合があるため、本方法は車両内で実現するのが困難な可能性がある。

10

【0040】

図3に示すように、受動検出と呼ぶことができる本開示の理論の一実施形態では、所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定するためのシステム1800は、各々が音響信号を車両内の音響環境内に送信するように構成されている複数の送信機1805と、複数の送信機1805によって送信される各音響信号を受信するように構成されるモバイルデバイス1803と、複数の送信機1805によって送信され、モバイルデバイス1803によって受信される音響信号に基づいて、モバイルデバイス1803の位置を決定するように、かつモバイルデバイス1803の位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定するように構成されているプロセッサ1813とを備える。いくつかの実施形態では、送信機1805は、車両の音声システムの一部を形成するスピーカを備え得る。プロセッサ1813はまた、モバイルデバイス1803の位置が所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、モバイルデバイス1803にモバイルデバイス1803の少なくとも1つの機能を阻止させるように構成され得る。

20

【0041】

音響環境は、モバイルデバイスの環境内のすべての音声信号を含み得ると理解されるであろう。音響環境内の音声信号としては、可聴闇下音（いくつかの実施形態では、約20Hz未満の周波数を有する音声）、可聴音（いくつかの実施形態では、約20Hz～約20KHzの範囲の音声）、および超音波（いくつかの実施形態では、約20KHz超の周波数を有する音声）を挙げることができる。いくつかの実施形態では、超音波は、約10kHz超の周波数または約15KHz超の周波数を有する音声を指すことができ、これは、可聴音スペクトルの高周波側の音声を含み得る。

30

【0042】

実施形態では、システム1800は、モバイルデバイス1803の検出のために、およびモバイルデバイス1803が車両の運転者側の位置にあるかどうかを判定するために、音響信号の到達時間（TOA）を使用し得る。音響信号は、超音波パルスであり得る少なくとも1つの音波パルスを含んでよい。一実施形態では、少なくとも1つの超音波パルスは、約15kHz～約60kHzの範囲で送信される。別の実施形態では、少なくとも1つの超音波パルスは、約10kHz～約21kHzの範囲で送信される。さらなる実施形態では、少なくとも1つの超音波パルスは、約19kHzで送信される。狭帯域幅の19KHz音響パルスまたはビープ音を使用することにより、積極的なデジタルフィルタリングが背景雑音を減衰させることを可能にし得る。さらに、より広い帯域幅は、ある周波数の範囲に向けられたより多くの雑音を通過帯域内に含み得るので、狭帯域幅の19KHz音響パルスまたはビープ音は、そのような周波数の範囲での位置特定感度を向上させ得る。加えて、狭帯域幅19KHz音響パルスまたはビープ音を使用することにより、より低い音量における送信を可能にし得る。このような帯域フィルタの中心周波数は約19KHzに設定され得るが、約19KHz付近（例えば、約18KHz～約20KHz）の周波数はフィルタ通過帯域を通過可能とされ得ることが理解されるであろう。用途によっては、通過帯域は約18KHz～約20KHzの範囲であり得る。用途によっては、通過帯域

40

50

は約18.9KHz～約19.1KHzの範囲であり得る。通過帯域幅は、改善された雑音排除性のために狭い範囲に設定されてもよく、または音響パルスが周波数変調もしくは周波数ホッピング技術を用いて送信されることを可能にするようにより広い範囲に設定されてもよいことが理解されるであろう。

【0043】

システム1800はさらに、モバイルデバイス1803の少なくとも1つの機能を阻止するように構成され得る回路1801を備え得る。プロセッサ1813は、モバイルデバイスの回路1801と通信し得る。図3の実施形態に示されるように、回路1801は、モバイルデバイス1803内に位置してもよく、または制御信号および／もしくはコマンド信号が回路1801とモバイルデバイス1803との間で交換できるように、モバイルデバイス1803に通信可能に連結されてもよい。同様に、図3の実施形態に示されるように、プロセッサ1813は、モバイルデバイス1803内に位置してもよく、または情報がプロセッサ1813とモバイルデバイス1803との間で交換できるように、モバイルデバイス1803に通信可能に連結されてもよい。

10

【0044】

さらに、実施形態では、回路1801は、モバイルデバイス1803に関連付けられる制御モジュールを備えることができ、制御モジュール1801は、実行命令を記憶している非一時的メモリに連結されており、制御モジュール1801は、メモリに記憶された命令を実行するように動作可能である。制御モジュール1801は、プロセッサ1813からのコマンド信号を受信し、コマンド信号の受信時にモバイルデバイス1803の少なくとも1つの機能を阻止するように動作可能であり得る。図3に示されるように、一実施形態では、制御モジュール1801は、モバイルデバイス1803内に位置し得る。別の実施形態では、制御モジュール1801は、無線通信ネットワーク等の通信ネットワークを通してモバイルデバイスと通信し得る。制御モジュール1801はまた、モバイルデバイス1803の位置が所定の検出ゾーンに合致することをプロセッサ1813が判定すると、モバイルデバイス1803の少なくとも1つの機能を阻止するように構成され得る。制御モジュール1801はまた、モバイルデバイス1803の位置が所定の検出ゾーンに合致することをプロセッサ1813が判定すると、モバイルデバイス1803の少なくとも1つの機能をハンズフリー代替システムに変更するように構成され得る。

20

【0045】

受動検出の実施形態においては、各送信機1805は、各々が短パルスの高周波数（超音波）音声信号を含む音響信号を車両の音響環境内に発するように構成され得る。モバイルデバイス1803は、モバイルデバイス1803のマイクロホン等の音響受信機1809を介して音響信号を捕捉するように構成され得る。プロセッサ1813は、音響信号の飛行時間（time-of-flight）を計算し、飛行時間に基づいて所定の検出ゾーンに対するモバイルデバイス1803の位置を決定するように構成され得る。

30

【0046】

モバイルデバイス1803が所定の検出ゾーンの中にあるかどうかについてプロセッサ1813による判定が行われると、プロセッサ1813は、モバイルデバイス1803の機能を阻止するためにモバイルデバイス1803に信号を送信することができる。プロセッサ1813がモバイルデバイス1803のコンポーネントではない場合、信号は、モバイルデバイス1803のアンテナ1811を介して受信され得る。適切な信号が受信されると、モバイルデバイス1803の動作は、1つまたは複数の方法で制御され得る。例えば、一実施形態では、モバイルデバイス1803は、モバイルデバイス1803の少なくとも1つの機能の動作を無効にするか、または阻止する制御モジュール1801に関連付ける。したがって、モバイルデバイス1803は、動作不可能または機能が限定された状態でのみ動作可能のいずれかにされる。したがって、制御モジュール1801は、モバイルデバイス1803上で呼び出しを送信もしくは受信する能力を完全に妨害するか、またはモバイルデバイス1803の使用を望ましくなくするように、モバイルデバイス1803の機能に十分に干渉するかのいずれかを行なうことが可能であつてよい。実施形態で

40

50

は、制御モジュール 1801 は、モバイルデバイスのあるコンポーネントの動作または機能を無効にし得る。例えば、モバイルデバイス 1803 のキー ボード部分は、ユーザがモバイルデバイスのテキストメッセージング機能または E メール機能を使用することを防止するように無効にされ得る。別の実施形態では、制御モジュール 1801 は、モバイルデバイス 1803 の 1 つまたは複数の機能の動作を変更でき、例えば、モバイルデバイス 1803 の動作をハンズフリー動作に移行させる。別の実施形態では、発信通信機能が阻止できるが、着信通信機能は阻止されなくてもよい。別の実施形態では、モバイルデバイス 1803 の機能が阻止される期間中、自動返信が開始され得る。

【0047】

実施形態では、プロセッサ 1813 は、実行命令を記憶する非一時的メモリに連結され得、プロセッサ 1813 は、命令を実行するように動作可能であり得る。プロセッサ 1813 は、モバイルデバイス 1803 の音響受信機 1809 から、各々が複数の音響受信機 1809 によって受信される音響信号に基づく電気信号を受信し、音響受信機 1809 による音響信号の受信時間に基づいて、モバイルデバイス 1803 の位置を決定し、モバイルデバイス 1803 の位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定するための命令を実行するように動作可能であり得る。一実施形態では、プロセッサ 1813 は、モバイルデバイス 1803 から複数の音響送信機 1805 の各々までの距離に基づいて、モバイルデバイス 1803 の位置を決定するように動作可能である。さらに、プロセッサ 1813 は、音響信号の複数の音響送信機 1805 の各々からの送信時間の差に基づいて、モバイルデバイス 1803 の複数の音響送信機 1805 の各々までの距離を決定するように動作可能であり得る。一実施形態において、プロセッサ 1813 はモバイルアプリケーションプロセッサである。さらに、一実施形態では、プロセッサ 1813 は、モバイルデバイス内に位置し得、別の実施形態では、プロセッサ 1813 は、モバイルデバイス 1803 から独立しており、かつモバイルデバイス 1803 に通信可能に連結され得る。さらに、実施形態では、プロセッサ 1813 のコンポーネントまたは機能は、モバイルデバイス 1803 の一部であっても、またはモバイルデバイス 1803 によって実行されてもよい。したがって、モバイルデバイスは、モバイルデバイス 1803 の音響受信機 1809 における各音響信号の受信時間に関する情報を提供するプロセッサ 1813 から通信信号を受信し得る。

【0048】

複数の送信機 1805 は、複数の音響送信機、例えば、車両のキャビン内部に位置するスピーカであり得る。スピーカ 1805 の位置の一実施形態は図 4 に示される。スピーカ 1805 は、専用であり、車両が製造されるときに車両と統合されてもよく、またはスピーカは、車両に追加されてもよい。一実施形態では、スピーカ 1805 は、高周波数音声送信のために最適化された専用スピーカであり得る。一実施形態では、スピーカ 1805 は、ツイータ等の高い可聴周波数を生成するように設計されている特殊なタイプのラウドスピーカ（通常はドーム型またはホーン型）であり得る。一実施形態では、図 4 に示すように、システム 1800 は、2 つのスピーカ 1805 を採用し得る。代替的実施形態では、3 つ以上のスピーカが、超音波パルスまたはピンを提供するように実装され得る。いくつかの実施形態では、スピーカは、図 4 に示されるように、ダッシュボードの端部またはその付近に配置され得る。代替的実施形態では、スピーカは互いに対しても近くに配置され得る。一例では、スピーカは、小さな距離だけ、例えば、約 24 インチ、約 18 インチ、約 12 インチ、または約 6 インチだけ離され得る。

【0049】

加えて、所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法は、多数の音響送信機、例えば、複数のスピーカ 1805 を通して音響パルスのシーケンスを送信することを含む。各パルスは、約 19 KHz で送信され得、所定の時間遅延だけ別のパルスから分離され得る。モバイルデバイス 1803 の音響受信機によって受信される音声は記録され得る。各スピーカからの音響信号は識別され、各パルス同士の時間差が分析される。パルス同士の時間差に基づき、各スピーカまでの相対的距離が計算され、モバイ

10

20

30

40

50

ルデバイスが運転者ゾーン内にあるかどうかが判定される。

【0050】

車両内の音声プレーヤは、スピーカを通して、19 KHz オーディオ音響パルスを含む音響信号を含んだ音声ファイルを定期的に再生できる。一実施形態では、音声ファイルは、スピーカにパルスまたはビープ音を発せるように構成され得る。パルスまたはビープ音は、約10ミリ秒の長さであり、パルス間の約190msの無音により分離される約19 KHz の正弦波信号である。いくつかの代替的実施例では、パルス幅は約1ms～約500msの範囲であり得る。パルス幅は、より多くのパルスが各期間中に送信できるよう 10 にできるだけ短く維持され得る。パルス幅の下限は、モバイルデバイス内の音声受信機の特性により設定され得、パルス幅が短すぎる場合、十分な音響エネルギーがマイクロホンによって記録されない場合がある。いくつかの実施形態では、約5ms～約10msの範囲のパルス幅は、マイクロホンにより記録されるのに十分強い信号を提供できる一方で、1秒当たり複数のパルスを可能にするのに十分な短さであるということが確認された。超音波パルス間の無音期間も設定可能であり得る。約数十ミリ秒等の下限は、パルスの残響に基づいて決定され得る。無音期間は、前のパルスからのエコーがすべて既に消失し得るように十分に長くてよい。いくつかの実施形態では、超音波パルス間の無音期間は約50ms～約200msに設定された。長期の無音は、任意の期間中に送信される超音波パルスの数を減少させ得るため理想的でない場合がある。この音声ファイルは、約44.1KHz のサンプリングレートおよび32ビット浮動小数点数フォーマットを用いて記録され得る。

【0051】

音声ファイルを車両の音声システムに導入して、車両の音声システムに音響信号を発させ得るいくつかの機構がある。一実施形態では、車両内オーディオシステムは、ソフトウェアミキサルーチンを使用して、音響信号を音声信号に加えることができ、この音声信号は最終的にスピーカを通じて再生される。例示的実施形態において、より良好な位置特定精度のために、音響信号は正面の2つのスピーカのみによって、例えば、1つまたは複数のツイータによって供給され得る。別の実施形態では、音響信号は、例えば、音響信号の既存のCD、デジタル音声／映像、音声および映像のストリーミングへのミキシング等を通じて、音源に追加され得る。別の実施形態では、音響信号は、ラジオ放送、衛星放送、テレビ放送、またはインターネット音声および／もしくは映像ブロードキャストに追加され得る。さらに別の実施形態では、音響信号は、任意の音声または映像出力を生成するソフトウェア（例えば、iPhone、Android、または車両用ソフトウェアアプリケーション）に追加され得る。一実施例において、iPhoneまたは他の接続済みデバイスは、USB接続を介して音響信号を供給し、車両内オーディオシステムを通じて再生できる。別の実施例において、iPhoneまたは他の接続済みデバイスは、Bluetooth音声接続を介して音響信号を供給し、車内オーディオシステムを通じて再生できる。さらに別の実施例では、暗号化または他のセキュリティ技術を音響信号に組み込んで、部外者による音響信号の複製またはリバースエンジニアリングを防止できる。

【0052】

車外音源からの音響信号を含むオーディオファイルの既存の車両オーディオシステムへの導入は、いくつかの利点を有し得る。そのような利点としては以下を挙げることができる。

- ・オーディオピンは、音声システム、音楽プレーヤ、ラジオ放送、ストリームオーディオ、および映像等の既存のオーディオシステムに簡単に統合できる。
- ・システムを新しい車両に統合するコストは、実質的にゼロである。
- ・新しいハードウェアを必要とせずに音響信号を既存の音楽放送およびストリーミングインフラストラクチャに素早く組み込むことができるため、製品化までの期間が早まり得る。

【0053】

加えて、音響信号を検出するために開発されたソフトウェアは、車外の音源から供給さ

10

20

30

40

50

れる信号の特定の特性を検出するように設計され得る。例えば、携帯電話は、超音波パルス周波数、超音波パルス位相、超音波パルスの波形またはエンベロープ、音響信号期間、または音響信号デューティサイクル等の特定の特性を有する音響信号のオーディオファイルを含み得る。そのようなファイルは、上述のように再生のために車両の音声システムにダウンロードされ得る。携帯電話のソフトウェアは、オーディオファイルによって供給される音響信号の特性を認識するように特別に設計され得、それによって背景に対する信号弁別が改善される。

【0054】

受動位置特定方法は、音響信号の特性に合致し、電話をロックし得る、音楽、雑音、会話、または他の外部音声信号の影響を受け得る（オーディオ干渉）ことが認識されるであろう。オーディオ干渉は、これらに限定されないが、以下を含むいくつかの方法で対処することができる。

- ・音響信号のパワーを増加させる、
- ・音響信号に指向性送信技術を適用する、
- ・超音波パルスの周波数が変化する周波数ホッピング技術を適用する、
- ・音響信号のデューティサイクル（超音波パルス間の待ち時間）、音響信号の期間、超音波パルスの周波数、超音波パルスの振幅、超音波パルスの位相、またはこれらの1つもしくは複数の組み合わせ等の音響信号の追加の音響特性を変更する。

【0055】

上記の開示された特性のいずれかは、暗号化技術における循環鍵の使用に類似した様式で定期的に変更され得ることがさらに認識されるであろう。別の代替案では、音響信号を含む音声ファイルは、複製またはリバースエンジニアリングを防止するために暗号化されてもよい。

【0056】

実施形態では、モバイルデバイスの音響受信機によって受信される音響信号は、電気信号に変換され得、電気信号は、音響信号の音響パラメータに関する情報を備えている。実施形態では、処理は、モバイルデバイスの位置を決定するために電気信号に対して行われる。実施形態では、本開示のシステムおよび方法は、必要な信号処理の特定の機能を果たす、図5に関連して記述された音声プレーヤ、音声レコーダ、および／または音声フィルタを備え得る。さらに、説明された信号処理コンポーネントおよび機能は、モバイルデバイス内に配置されたプロセッサデバイスによって、またはモバイルデバイスと通信するプロセッサデバイスによって実装され得る。

【0057】

しかし、受動検出方法では、モバイルデバイスは、送信機により発せられた超音波パルスが一つでも生じ得るため、車両の音響環境を常に監視しなければならない。結果として、プロセッサは、音響環境を評価し、1つまたは複数の超音波ピンの発生を検出するため連続的に動作し得る。このような連続的なプロセッサの使用率の増加は、バッテリ消費につながり得る。電力消費の問題に対処するために、これらに限定されないが、以下を含むいくつかの機構を受動位置特定方法に組み込むことができる。

・電子デバイスの音響環境を定期的にのみ検出する等、検出ルーチンに待機期間またはスリープ期間を導入し（例えば、音響環境を1秒間監視または記録し、その後9秒間スリープする）、それによって、期間の10%のみ音響環境を検出し、期間の90%はバッテリ電力を節約する、

・低電力消費のために最適化されたソフトウェアパッケージを使用するモバイルデバイス向けのソフトウェアコードを開発する（例えば、Java（登録商標）Androidライブラリ（Android SDK）を使用するよりも電力効率の良いAndroid NDK（ネイティブ開発キット）等のC/C++ライブラリを使用してソフトウェアを書き込む等）、

・DSP、オーディオコーデック等、低消費電力のために最適化された専用ハードウェアにソフトウェアの一部をオフロードする、

10

20

30

40

50

- ・より低いプロセッサ速度または周波数でソフトウェアを実行する、
- ・プロセッサ用の省電力ゲーティングオプションでソフトウェアを実行する、
- ・ソフトウェアが音声を能動的に聴取しない場合、マイクロホン増幅器およびオーディオコーデック等の外部電子コンポーネントを無効にする（または外部電子コンポーネントをスリープモードに移行させる）、または
　・上記技術の任意の1つもしくは複数の組み合わせ。

【0058】

モバイルデバイスによる車両の音響環境の連続的な評価の問題に対処するモバイルデバイス位置特定のための受動的方法の実施形態を図5に示す。

【0059】

図5に示す方法600では、モバイルデバイスは、その音響環境を定期的にサンプリング601し得る。定期的なサンプリングステップ601の間、車両の音響送信機は、上記で開示したように、音響信号を発することが認識されるであろう。いくつかの実施形態では、車両音声システムは、車両エンジンが動作している間に音響信号を送信するように構成されてもよい。代替的実施形態では、車両音声システムは、車両が動いている間に音響信号を送信するように構成されてもよい。一実施例では、車両音声システムは、車両が停止または駐車されたときに音響信号の送信を中止するように構成されてもよい。

【0060】

いくつかの実施形態では、モバイルデバイスは、音響環境を約1秒間サンプリングし（601）、約9秒間無効のままにする音響サンプリングプロトコルに従うことができる。このようなサンプリングプロトコルは、約10%のサンプリングプロトコルデューティサイクルで約0.1Hzのサンプリングプロトコル周波数を有するものとして記述され得る。代替的サンプリングプロトコルは、約5%～約30%のサンプリングプロトコルデューティサイクルで約0.5Hz～約0.01Hzのサンプリングプロトコル周波数を有し得る。モバイルデバイスによる音響サンプリングが無効にされている場合（602）、モバイルデバイスはこれ以上の動作を行わない。モバイルデバイスによる音響サンプリングが有効にされている場合（602）、モバイルデバイスは、所定のサンプリング周波数で音響受信機からの短い記録を取得できるように音声レコーダを有効化する（603）ように構成され得る。一実施形態では、サンプリング周波数は約44.1KHzである。代替的実施形態では、サンプリング周波数は、より大きくてもよく、例えば約100KHzであってもよい。さらに、一実施形態では、記録された音は、さらなる解析のために倍精度浮動小数点数の配列に変換される。記録を取得する実施形態の例示的なコードを以下に示す。

【0061】

10

20

30

【数1】

```

int frequency = 44100;
int blockSize = 22050;
int channelConfiguration = AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO;
int audioEncoding = AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT;

audioRecord = new AudioRecord(MediaRecorder.AudioSource.CAMCORDER, frequency,
channelConfiguration, audioEncoding, blockSize * 2);

// start recording until explicitly stopped
while (getNoCommApplication().isListeningSounds()) {
    recData = new ByteArrayOutputStream();
    dos = new DataOutputStream(recData);
    short[] buffer = new short[blockSize];

    audioRecord.startRecording();
    int bufferReadResult = audioRecord.read(buffer, 0, blockSize);
    for (int i = 0; i < bufferReadResult; i++) {
        try {
            dos.writeShort(buffer[i]);
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

audioRecord.stop();
try {
    dos.flush();
    dos.close();
} catch (IOException e1) {
    e1.printStackTrace();
}

byte[] clipData = recData.toByteArray();
ByteBuffer rawByteBuffer = ByteBuffer.wrap(clipData);
rawByteBuffer.order(ByteOrder.BIG_ENDIAN);
double[] micBufferData = new double[clipData.length / 2];
for (int i = 0; i < clipData.length; i += 2) {
    short sample = (short) ((clipData[i] << 8) + clipData[i + 1]);
    micBufferData[i / 2] = (double) sample / 32768.0;
}

```

10

20

30

【0062】

さらに、ステップ605において、音声フィルタは、音響信号を強調するために、約19 KHzを中心とする狭帯域フィルタを適用できる。一実施形態では、音声フィルタは、バターワース無限インパルス応答フィルタ（バターワース型IIRフィルタ）を含む。バターワース型IIRフィルタのコード例を以下に示す。

【0063】

40

【数2】

```

private IirFilterCoefficients filterCoefficients;
private IirFilter filter;

filterCoefficients = new IirFilterCoefficients();
filterCoefficients.a = new double[] { 1.000000000000000E+0,
1.7547191342863953E+0, 9.3451485937250567E-1 };
filterCoefficients.b = new double[] { 2.5671973749246350E-2,
0.000000000000000E+0, -2.5671973749246350E-2 };

filter = new IirFilter(filterCoefficients);

double[] filterOutput = new double[micBufferData.length];

for (int i = 0; i < micBufferData.length; i++) {
    filterOutput[i] = filter.step(micBufferData[i]);
}

```

10

【0064】

さらに、IIR フィルタは、フィルタ実装の複数の異なる実施形態のうちの一実施形態である。モバイルデバイス、ソフトウェアライブラリ、および／または特定のハードウェアリソースの特定のオペレーティングシステムに応じて、IIR および／または有限インパルス応答（FIR）フィルタのうちの一方の種類が適宜選択されてもよい。

20

【0065】

一実施形態では、マイクロホン等の音響受信機が、0 軸の周りの振動として音響信号を記録する。効率的な解析のために、ステップ 607 での録音から、常に 0 以上である音量値を抽出することができる。音量抽出は、音量の絶対値の 7 要素の移動平均を計算することによって行うことができる。音量抽出のための実施形態のコード例を以下に示す。

【0066】

【数3】

```

double soundVolume[] = new double[filterOutput.length];
for (int i = 6; i < filterOutput.length; i++) {
    soundVolume[i] = Math.abs(filterOutput[i]) + Math.abs(filterOutput[i - 1])
        + Math.abs(filterOutput[i - 2]) + Math.abs(filterOutput[i - 3])
        + Math.abs(filterOutput[i - 4]) + Math.abs(filterOutput[i - 5])
        + Math.abs(filterOutput[i - 6]);
}

```

30

【0067】

代替的実施形態では、よりプロセッサ集中的でないアルゴリズムを使用して、2 要素の移動平均に基づいて音量を計算できる。そのようなアルゴリズムは、7 つではなく記憶された値を 2 つしか使用できないため、計算速度を向上させ得る。2 要素の移動平均のこのような実施形態のコード例は、以下を含み得る。

【0068】

40

【数4】

```
soundVolume[i] = max[abs(soundInput[i]), abs(soundInput[i-1])]
```

【0069】

起こり得る干渉、フィルタリングアーチファクト、電子雑音、およびトランステューサの歪みのため、ステップ 609 で、音量データから背景雑音を除去する必要があり得る。背景雑音を除去するために、音量データの各要素に固定閾値が適用され得る。音量データが閾値よりも小さい場合は、0 の値が割り当てられてよい。閾値を音量データに適用するコード例を以下に示す。

【0070】

50

【数5】

```
private final double NOISE_MAX_VOLUME = 0.05;
for (int i = 0; i < soundVolume.length; i++) {
// If sound volume < NOISE_MAX_VOLUME, then set volume to 0.
if (soundVolume[i] < NOISE_MAX_VOLUME) {
    soundVolume[i] = 0.0;
}
```

【0071】

背景雑音よりも著しく高いエネルギーレベルを持つ音声は、パルス、ビープ音、またはピーカと呼ばれることがあり、ステップ611でパルスを識別するための潜在的候補である。パルス検出の方法は、以下に示すコード例に従う固定閾値技術であってよい。

【0072】

【数6】

C++ 模似コード

```
double noise_free_volume[]; //input
int initial_cross_over_points[]; //output, time index where volume first change from zero to non-zero.

int i,j=0;
for (i=1;i<sizeof(noise_free_volume);i++) {
    if (noise_free_volume[i-1]==0 && noise_free_volume[i]>0) {
        initial_cross_points[j]=i;
        j++;
    }
}
```

10

20

【0073】

以下は、パルス検出のために実装できるコード例である。

【0074】

【数7】

```

for (int i = 0; i < soundVolume.length; i++) {
    if (soundVolume[i] < NOISE_MAX_VOLUME) {
        continue;
    }

    int j = 0;
    double max = 0;
    for (j = i; j < soundVolume.length; j++) {
        if (soundVolume[j] > max)
            max = soundVolume[j];

        if (soundVolume[j] < NOISE_MAX_VOLUME) {
            j++;
            break;
        }
    }

    int count = j - i;
    if (max < NOISE_THRESHOLD) {
        for (j = 0; j < count; j++) {
            soundVolume[i + j] = 0.0;
        }
    } else {
        double peakThreshold = 0.1 * max;
        for (j = 0; j < count; j++) {
            if (soundVolume[i + j] >= peakThreshold) {
                peaks.add(i + j);
                soundVolume[i + j] = -1.0;
                break;
            }
        }
    }
    i += count - 1;
}

```

10

20

30

40

【0075】

ステップ611で実行される初期パルス検出のプロセスは、音波パルスのタイムスタンプのリストを生成することができる。事前ステップの一部として、リストは、ステップ613で実行されるパルスダウン選択プロセスに従って、前のパルスに非常に近いかまたは非常に遠い音波パルスを除去することによってフィルタリングされ得る。一実施形態では、パルスと先行するパルスまたは次のパルスとの時間差が最小値および最大値によって特定される範囲内にない場合、そのパルスはタイムスタンプのリストから削除することができる。したがって、パルスが所定の範囲内にない場合、新しいパルスではなく、前のパルスの残響であると判断することができる。リスト内のパルスの時間差を決定するコード例を以下に示す。

【0076】

【数8】

```

if (peaks.size() > 1) {
    List<Integer> differences = new ArrayList<Integer>();

    int i,j=0;
    for (i = 0; i < peaks.size(); i++) {
        for (j=i; j<peaks.size();j++)
        {
            int diff = peaks.get(j) - peaks.get(i);
            if (diff >= minDist && diff <= maxDist) {
                int distInSamples = diff - midDist;
                double dist = distInSamples * (34 / 44.1);
                double time = diff / 44.1;
                differences.add(diff);
                break;
            }
        }
    }
}

```

10

【0077】

方法ステップ605、607、609、611、および613について上に開示された実施形態によれば、プロセッサは、モバイルデバイスの音響環境のステップ603で記録された音声が、送信機によって送信された音響信号を含むかどうかを判定できる。記録が、送信機によって送信された音響信号を含むと判定された場合、モバイルデバイスの相対的位置は、ステップ615で、次の式を使用して音速を用いて計算され得る。

20

相対的距離 (cm) = -0.5 × 34.3 cm / s × (ピン間の無音の長さ - 190 ms)

相対的距離 (cm) = -0.5 × 34.3 cm / s × (189.2066 - 190) = -14 cm

【0078】

モバイルデバイスの相対的位置を計算する実施形態のコード例を以下に示す。

【0079】

【数9】

```

int distInSamples = diff - midDist;
double dist = distInSamples * (34 / 44.1);
double time = diff / 44.1;

```

30

【0080】

上に示す値「34」は、cm/ms単位での音速である。値「44.1」は、44.1 KHzのサンプリング周波数における1ミリ秒間のオーディオサンプルの数である。代替的実施形態では、サンプリング周波数は、より大きくてよく、例えば約100 KHzであってもよい。このような代替的実施形態では、値「44.1」が「100」またはサンプリング周波数に関連する他の値に置き換えられるようにコードを変更することができる。

40

【0081】

加えて、時として誤った計算距離につながり得るエラーの原因はたくさんある。統計的異常値をなくすために、ステップ617において、現在値および過去値の有限集合の平均をとり得る計算距離に基づいて距離フィルタリングを適用することができる。移動平均プロセスは、より遅い検出速度(約10秒)を費やして精度を向上させ得る。以下のコード例は、移動平均フィルタリング計算の一実施形態を示す。

【0082】

【数10】

```

if (!differences.isEmpty()) {
    int sumDiff = 0;
    for (int diff : differences) {
        sumDiff += diff;
    }
    int averageDiff = sumDiff / differences.size();
}

```

【0083】

最終的に、ステップ619において、モバイルデバイスが所定の検出ゾーン、例えば、運転者ゾーンに位置しているかどうかの判定が行われる。上に示した実施態様については、相対的位置が0より大きい場合、モバイルデバイスは所定の検出ゾーンにあるとみなすことができる。一実施形態では、これは、相対的配置が車両キャビンの中心点の左側にある場合、モバイルデバイスは運転席の位置にあると判定され得ることを意味する。相対的位置を決定する実施形態のコード例を以下に示す。

10

【0084】

【数11】

```

private void calculateDeviceDistance() {
    int sum = 0;
    for (Peaks setOfPeaks : setsOfPeaks) {
        sum += setOfPeaks.getDifferenceInSamples();
    }

    int average = sum / setsOfPeaks.size();
    int differenceFromMiddle = average - midDist;
    int differenceInSamples = Math.abs(differenceFromMiddle);
    double positionInCm = differenceInSamples * (34 / 44.1);
    if (differenceFromMiddle > 0) {
        sendLockDeviceMessage();
    } else {
        sendUnlockDeviceMessage();
    }
}

```

20

30

【0085】

代替的実施形態は、モバイルデバイスが所定の検出ゾーンに位置していることを判定するために異なる基準を使用できる。別の計算によれば、計算された相対的距離がゼロよりも小さい場合、モバイルデバイスは所定の検出ゾーン内（運転者側）にあると判定される。

40

【0086】

モバイルデバイスの位置が決定されると、制御回路は、その位置が所定の検出ゾーンにあると分かった場合に、モバイルデバイスの1つまたは複数の機能を阻止し得る。阻止され得る機能としては、携帯メール機能またはインターネット通信に関連する機能を挙げることができる。一実施例では、モバイルデバイスの機能を変更して、例えば、車両に組み込まれたハンズフリーシステムを使用するように音声通信を設定することができる。

【0087】

一実施形態では、モバイルデバイスは、制御回路がモバイルデバイスの1つまたは複数の機能を阻止した後であっても、音響環境を定期的に感知し、モバイルデバイスの位置を決定し続けることができる。代替的実施形態では、モバイルデバイスと関連付けられたタイマーが実装されてもよく、タイマーが時間切れになるまで、モバイルデバイスが音響環境の感知およびモバイルデバイスの位置の決定を停止してもよい。いずれの実施形態においても、モバイルデバイスの少なくとも1つの機能は、モバイルデバイスがもう所定の検出ゾーンの中に位置していないと判定したときに復元され得る。

【0088】

50

加えて、図5のステップ605に関して上述した音声フィルタの種々の実施形態を以下で説明する。実施形態では、コンデンサ、抵抗器、インダクタ、および増幅器のようなアナログ電子コンポーネントを用いて帯域フィルタを構築することができる。無限インパルス応答（IIR）および有限インパルス応答（FIR）は、2つの一般的なタイプのデジタルフィルタである。特定の数式に応じて、以下のフィルタを使用して、所望の帯域通過特性を作り出すことができる。

- ・バターワースフィルタ、
- ・チェビシェフフィルタ、
- ・ベッセルフィルタ、または
- ・楕円フィルタ。

10

【0089】

以下のフィルタを含む、種々のバンドパスフィルタの多くの一般的な回路実装も存在する。

- ・サレンキーフィルタ、
- ・状態変数フィルタ、
- ・双2次（Biquad）フィルタ、
- ・多重フィードバック帯域フィルタ、および
- ・二重通過帯域（DAPB）フィルタ

【0090】

さらに、音声フィルタの実施形態は、マイクロプロセッサであるフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）またはデジタル信号プロセッサ（DSP）を使用して実現され得る。

20

【0091】

加えて、上述の音量抽出の実施形態を以下で説明する。振幅変調（AM）無線受信機によって使用される復調プロセスは、超音波パルスから音量を抽出するために使用され得る。したがって、AM無線復調器の種々のアナログ実施を使用して、19KHzの超音波搬送波周波数から音量情報を抽出することができる。以下は、AM復調技術のリストである。

- ・整流器およびローパスフィルタからなるエンベロープ検波器、
- ・水晶復調器、および
- ・プロダクト検波器。

30

【0092】

加えて、ヒルベルト変換が、音量抽出に使用され得る。さらに、専用の特定用途向け集積回路またはASIC半導体チップは、音声信号から音量レベルを検出するために使用され得る。一例は、THAT Corporation社製のTHAT 2252 RMSレベル検出器チップである。

【0093】

さらに、上述されるようなパルス検出の実施形態が、以下で説明される。パルス検出は、種々の学術分野にわたって研究される問題であると考えられ得る。操作は、雑音からピンと呼ばれる真の信号を分離することであり得る。雑音からピンを分離するパルス検出機能の一実施形態は、音量情報が背景雑音の固定倍数を超える場合である。本開示によるパルス検出の別の実施形態は、累積合計（CUSUM）チャートを使用することを伴う。CUSUMは、連続進化プロセスにおける自然変動から有意な偏差を判別するために使用され得る。さらに、大津（Otsu）の閾値が、雑音（背景）からピン（前景）を識別するように適用され得る。アルゴリズムは、音響信号がピン（前景）および雑音（背景）からなるバイモーダルヒストグラムに従うと仮定する。各群内の分散を最小限にしながら、各タイムスライスを2つの群（ピンおよび雑音）に分割することによって、ピンは、種々の雑音レベルでさえも確実に識別され得る。

40

【0094】

加えて、図5に示される方法のステップの1つまたは複数は、全体的または部分的に、

50

時間遅延相互相関技術または位相相關を使用して置換され得る。各マイクロホンにおいて受信される音響信号の相対的遅延または位相ずれは、位相相關を使用して計算され得る。マイクロホンの位相ずれが決定されると、音響源の相対的配置が決定できる。

【0095】

以下のステップは、2つのマイクロホン s_1 および s_2 からの音響データ間の位相相關の計算を例示する。

・両方の時系列音響信号 s_1 、 s_2 のフーリエ変換を計算する（それぞれ、 S_1 および S_2 ）、

・第2のフーリエ変換された信号 S_2 の複素共役を計算し、次いで、それに S_1 を乗じ、クロスパワースペクトル R を計算する、

・逆フーリエ変換を R に適用する（信号 r が得られる）、

・位相ずれがフーリエシフト定理（Fourier-shift theorem）により r のピークとして計算される。

【0096】

位相ずれが決定されると、相対的位置は、位相ずれを音速で乗じることによって計算できる。

【0097】

受動検出では、モバイルデバイスの相対的位置は、音速を使用して計算できる。以下は、計算プロセスの一実施形態を示す。図6の実施例では、2つのスピーカ、すなわち、左スピーカ2001および右スピーカ2003が示されている。時間 $t_0 = 0$ において左スピーカ2001はパルスを発する。 $t_0 + t_{pulse} + t_{silence} = 200\text{ ms}$ において右スピーカ2003はパルスを発する。 $t_{silence}$ は 190 ms に設定される。

【0098】

2つのスピーカ2001、2003の中間点は、各スピーカから m の距離にある。モバイルデバイスは、左スピーカ2001と右スピーカ2003との間の中心点の右へ d の距離にあるように計算される。音速は v である。モバイルデバイスから右スピーカ2003までの距離は $(m - d)$ である。モバイルデバイスから左スピーカ2001までの距離は $(m + d)$ である。

【0099】

左スピーカからの第1のパルスについては、以下のようになる。

最初の検出は、第1のパルスの立ち上がりエッジである。

$$t = 0 + (m + d) / v$$

最後の検出は、第1のパルスの立ち下がりエッジである。

$$\begin{aligned} t &= t_{pulse} + (m + d) / v \\ &= 10 + (m + d) / v \end{aligned}$$

【0100】

右スピーカからの第2のパルスについては、以下のようになる。

最初の検出は、第2のパルスの立ち上がりエッジである。

$$\begin{aligned} t &= 0 + t_{pulse} + t_{silence} + (m - d) / v \\ &= 0 + 10 + 190 + (m - d) / v = 200 + (m - d) / v \end{aligned}$$

最後の検出は、第2のパルスの立ち下がりエッジである。

$$\begin{aligned} t &= 0 + t_{pulse} + t_{silence} + t_{pulse} + (m - d) / v \\ &= 210 + (m - d) / v \end{aligned}$$

【0101】

2つのパルス間、具体的には、第1のパルスの立ち下がりエッジから第2のパルスの立ち上がりエッジまでの無音は、以下のように測定される。

$T_{silence} = \text{第2のパルスの立ち上がりエッジ} - \text{第1のパルスの立ち下がりエッジ}$

$$= 200 + (m - d) / v - (10 + (m + d) / v)$$

10

20

30

40

50

$$\begin{aligned}T_{\text{silence}} &= 190 - 2d / v \\T_{\text{silence}} - 190 &= -2d / v \\-0.5 \times (T_{\text{silence}} - 190) \times v &= d\end{aligned}$$

【0102】

したがって、中心点からの相対的距離 d は、2つのパルス間の無音期間におけるわずかな偏移を見つけ出すことにより計算できる。

相対的距離 (cm) = $-0.5 \times 34.3 \text{ cm} / \text{s} \times (\text{ピン間の無音の長さ} - 190 \text{ m})$

相対的距離 (cm) = $-0.5 \times 34.3 \text{ cm} / \text{s} \times (189.2066 - 190) = -14 \text{ cm}$

10

【0103】

上記実施例では、相対的配置は、-14 cm、すなわち、2つのスピーカ 2001、2003 の間の中間点の右に 14 cm である。上記で開示された計算は、図 6 に示すようなタイミング特性を有する音響信号に関するものであるため、単なる例示である。関連する計算が、パルス幅、パルス間の無音の長さ、およびパルス周波数等の異なるタイミング特性を有する信号に対して使用されてもよいことが理解されるであろう。

【0104】

上記で開示された実施形態では、モバイルデバイスの位置についての計算は、車両の運転席側に対応する所定の検出ゾーンについて言及されている。上記で開示された計算例の多くでは、車両の運転席側は、車両の左側（米国等における右側通行の法律を有する司法制度に対応する）であるとみなされる。このように、上記で開示された相対的距離の計算においては、負の値は、前方の乗員側のような運転席側の外の領域に対応し得る。均等な実施形態、方法、および計算は、（英国等における左側通行の法律を有する司法制度では）右側が車両の運転席側に対応する車両にも適用できることが理解されるであろう。このような実施形態では、例えば、相対的距離の負の値は、車両の運転席側に対応する所定の検出ゾーンに対応し得る。

20

【0105】

加えて、所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法は、複数の受信機の各々によって、モバイルデバイスへ音響信号を送信することと、モバイルデバイスによって、複数の送信機から送信された各音響信号を受信することと、プロセッサによって、複数の送信機により送信され、かつモバイルデバイスによって受信された通信信号に基づいて、モバイルデバイスの位置を決定することと、モバイルデバイスの位置が所定の検出ゾーンに合致するかどうかを判定することと、モバイルデバイスの位置が所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、モバイルデバイスの少なくとも 1 つの機能を阻止することとを含む。音響信号の各々は、約 19 kHz の少なくとも 1 つの超音波パルスを含む。

30

【0106】

さらに、モバイルデバイスの位置を決定することは、モバイルデバイスから複数の受信機の各々までの距離に基づいてモバイルデバイスの位置を決定することを含むことができ、モバイルデバイスから複数の受信機の各々までの距離は、モバイルデバイスから送信された音響信号の複数の受信機の各々における受信時間の差に基づいて決定され得る。加えて、モバイルデバイスの位置を決定することは、三角測量に基づいてモバイルデバイスの位置を決定することを含む。

40

【0107】

加えて、音響信号は、音響信号に含まれる情報に基づいて音響送信機の各々を識別することを可能にする追加の位置または識別情報と共に複数の音響送信機により送信され得る。一実施形態では、情報は、送信された音響信号を変調し、次いで受信した信号を送信された音響信号と関連付けることによって、パルス圧縮を用いて符号化される。変調された音響信号は、信号処理が上記プロセスと同じように、またはこれと同様に達成されるよう、特定のパラメータに従って送信され得る。

50

【0108】

上記で開示したように、モバイルデバイスは、車両内の1つまたは複数の送信機により発せられた1つまたは複数の音声信号のデバイスによる受信に基づいて、車両内において位置特定され得る。方法の一実施形態では、モバイルデバイスは、その音響環境からの音声を定期的に記録し、記録した音声に由来するデータを処理する。次に、モバイルデバイスは、記録された音声が音声信号を含むことをデータから判定し、その後、音声信号からのタイミング情報を使用して、車両内のモバイルデバイスの位置を決定できる。いくつかの実施形態では、モバイルデバイスによる定期的なサンプリングと、送信機による音声信号の発出の両方が、フリーランニングで、かつ互いに関連しない処理であってもよいことが認識されるであろう。結果として、モバイルデバイスは、第1の送信機からの音声信号の送信と第2の送信機からの音声信号の送信との間の時間に、環境の記録を開始し得ることが可能である。第1の送信機からの音声信号（第1の音声信号）を第2の送信機からの音声信号（第2の音声信号）と区別できない限り、モバイルデバイス内のソフトウェアは、送信機の検知が逆になり、それによって、その位置の計算を誤り得る。したがって、一実施形態では、第1の音声信号および第2の音声信号は、1つまたは複数の音声特性に従って区別され得る。

10

【0109】

図7は、第1の音声信号702および第2の音声信号722の表示を示す。第1の音声信号702は、時間 t_0 ～706で開始し、時間 t_1 ～710で終了する超音波パルス704を含み得る。したがって、超音波パルス704は、時間 t_0 ～706と時間 t_1 ～710との差により定義されるパルス幅 w_1 を有し得る。超音波パルス704の後には、後の超音波パルス704の開始と前の超音波パルス704の終了時間 t_1 との時間差に対応する時間幅 w_2 を有する不応期間または無音期間712が続き得る。したがって、超音波信号702は、パルス幅 w_1 および不応期間の幅 w_2 の合計を含む期間 T_1 により特徴付けられ得る。加えて、第1の音声信号702は、 $(w_1 / T_1) \times 100$ （期間 T_1 のうちの超音波パルス704が発せられる割合）として計算されるデューティサイクル D_1 により特徴付けられ得る。

20

【0110】

第2の音声信号722は、音声信号702と同様に特徴付けられ得る。第2の音声信号722は、時間 t_2 ～726で開始し時間 t_3 ～730で終了する超音波パルス724を含み得る。したがって、超音波パルス724は、時間 t_2 ～726と時間 t_3 ～730との差により定義されるパルス幅 w_3 を有し得る。超音波パルス724の後には、後の超音波パルス724の開始と前の超音波パルス724の終了時間 t_3 との時間差に対応する時間幅 w_4 を有する不応期間または無音期間732が続き得る。したがって、第2の超音波信号722は、パルス幅 w_3 および不応期間の幅 w_4 の合計を含む期間 T_2 により特徴付けられ得る。加えて、第2の音声信号722は、 $(w_3 / T_2) \times 100$ （期間 T_2 のうちの超音波パルス724が発せられる割合）として計算されるデューティサイクル D_2 により特徴付けられ得る。第2の音声信号722は、第1の音声信号702に対して遅延時間 t_d1 を有して発せられ得る。遅延時間 t_d1 は、第1の音声信号702内の超音波パルス704の開始706と、第2の音声信号722内の次の超音波パルス724の開始726との間の時間（または t_2 と t_0 との差）として計算され得る。別の遅延時間 t_d2 は、第2の音声信号722内の超音波パルス724の開始726と、第1の音声信号702内の次の超音波パルス704の開始706との間の時間（または $t_0 + w_1 + w_2$ と、前の超音波パルス724の t_2 との差）として計算され得る。第1の音声信号702は、信号のタイミング特性の違いに応じて、第2の音声信号722と区別され得ることが認識されるであろう。例えば、第1の音声信号702は、第2の音声信号722のパルス幅 w_3 よりも長いまたは短いパルス幅 w_1 を有することができる。あるいは、第1の音声信号702は、第2の音声信号722の不応期間 w_4 よりも長いまたは短い不応期間 w_2 を有することができる。別の実施例において、第1の音声信号702は、第2の音声信号722のデューティサイクル D_2 よりも長いまたは短いデューティサイクル D_1 を有すること

30

40

50

ができる。さらに別の実施例において、遅延時間 t_{d_1} は遅延時間 t_{d_2} よりも長くても短くてもよい。いくつかの実施形態では、第 1 の音声信号 702 の期間 T_1 および第 2 の音声信号 722 の期間 T_2 の両方は、約 125 ミリ秒であり得る。しかしながら、遅延時間 t_{d_1} は、約 50 ミリ秒であり得、遅延時間 t_{d_2} は約 75 ミリ秒であり得る。このようにして、第 1 の音声信号 702 および第 2 の音声信号 722 は、モバイルデバイスが音響環境のサンプリングをいつ開始するかにかかわらず区別することができる。

【0111】

上記で開示された第 1 および第 2 の音声信号の特性に加えて、各音声信号は、超音波パルスの中心周波数および / または超音波パルスの波エンベロープに従って特徴付けられ得る。図 8 は、第 1 または第 2 の音声信号のいずれかに組み込むことができる超音波パルス 802 の拡大図を示す。超音波パルス 802 は、開始時間 (t_5) 804 および終了時間 (t_6) 806 を有するものとして特徴付けられ得る。超音波パルス 802 は、 t_6 と t_5 との差に等しいパルス幅 w_5 によってさらに特徴付けられ得る。超音波パルス 802 は、そのパルス幅 w_5 にわたって超音波パルス 802 の振幅を説明するパルス波エンベロープを有するものとして特徴付けられ得る。いくつかの実施例では、超音波パルス 802 は、パルス幅 w_5 にわたって本質的に平坦な振幅によって特徴付けられ得る。他の実施例では、超音波パルス 802 の振幅は、パルス幅 w_5 にわたって整形され得る。振幅整形の一例として、超音波パルス 802 は、最初の 1 ミリ秒間、約 0 の振幅から最大振幅まで振幅は増加してもよく、約 3 ミリ秒間本質的に最大振幅を維持してもよく、さらなる 1 ミリ秒間で最大振幅から約 0 の振幅まで減少してもよく、このようにして台形のパルスエンベロープが形成される。他の振幅整形には、三角形のパルスエンベロープ、曲線状のパルスエンベロープ、放物線状のパルスエンベロープ、正弦波状のパルスエンベロープ、またはこれらの 1 つもしくは複数の組み合わせが挙げられ得る。第 1 の音声信号は、その中のそれぞれの超音波パルスエンベロープに基づいて第 2 の音声信号と区別され得ることが認識されるであろう。

【0112】

車両内のモバイルデバイスの位置は、2つのみのスピーカが使用されている（例えば、スピーカは車両の前部に設置されている）場合には、車両の左側および車両の右側のみに關して位置特定されてもよいことが認識されるであろう。このような（車両キャビンの幅寸法にわたる）1次元の位置特定は、前部の運転席および助手席のみを有する車両には十分であり得る。しかしながら、そのようなシステムは、前部座席および後部座席（またはいくつかのバンに見られ得るように、複数の後部座席）を有する車両用の運転席においてモバイルデバイスを位置特定するには不十分な場合がある。追加の測位情報が提供される場合、モバイルデバイスは2次元的に（車両キャビンの幅および長さに沿って）位置し得る。一実施例では、追加の測位情報は、モバイルデバイスによって受信された音響信号のパワーに基づいて決定され得る。上記で開示したように、受信機が送信機から遠ざかるにつれて、波の力または信号強度が弱まる。送信機と受信機との間の距離が R であれば、受信機により検知されるパワー密度は以下の式により与えられる。

$$S_u = P_s / 4 \pi R^2$$

ここで、 S_u は受信パワー密度であり、 P_s は送信機からのパワーである。したがって、車両キャビン内のモバイルデバイスの位置は、スピーカによって発せられる音響信号のパワー密度の値の測定に基づいて、車両キャビンの長さ寸法内で決定され得る。

【0113】

図 9 は、車両キャビン内のモバイルデバイス 1803 の2次元位置特定を決定する代替的実施形態を示す。図 9 は、3つ以上のスピーカ 1805 が車両内に配置されている点で図 4 と区別される。このような複数のスピーカの構成は、サラウンド音声システムを有する車両に見出され得る。上記で開示したようなモバイルデバイスを位置特定するためのシステムおよび方法は、3つ以上のスピーカを含むように拡張され得ることが理解されるであろう。したがって、複数のスピーカ 1805 の各々は、固有の音響信号を送信することができ、各信号は、上記で開示したようなそれ自身の時間および周波数特性を有する。こ

10

20

30

40

50

のようなシステムおよび方法では、モバイルデバイスは、複数のスピーカの各々からの距離を決定することによって、車両キャビン内に2次元で局在し得る。例えば、距離は、複数のスピーカによって送信された複数の音響信号の各々のモバイルデバイスによる受信時間に基づいて決定され得る。

【0114】

音響雑音は、音響信号の受信のみに基づく位置特定システムを干渉し得ることが認識される。例えば、道路上の多数の車両が、車両内の超音波放射機に依存して電話の位置を決定する場合、窓またはドアが開いている車両Aは、近くの車両Bから超音波干渉を受け得る可能性がある。近くの音響送信機からの干渉を防ぐために、以下の技術を利用することができる。

・物理的な分離および減衰：ドアの閉鎖、窓の閉鎖、防音の改善等の物理的な分離を使用でき、電磁気の分離を改善して外部の影響を低減する

・干渉を検出する：システムは、外部からの干渉を検出し、位置検出および測位のために異なる方法を適用して対処するか、または送信された音響信号の音響特性を調整し、同様にモバイルデバイスのソフトウェアを調整して新たな音響特性に応答する。

【0115】

音響信号は容易に生成され得るため、ユーザは、モバイルデバイスを位置特定するための音響方法を回避しようとする可能性がある。そのような試みには、これらに限定されないが、以下を挙げることができる。

- ・音響位置特定方法に干渉し得る音声を再生するための、外部スピーカの使用、
- ・超音波ピンの信号をマスクするための外部雑音発生器の使用、
- ・シミュレートされた音響信号の使用。

【0116】

このような回避の試みに対抗する方法としては、単独で、または組み合わせて、以下が挙げられ得る。

- ・音響信号の音響特性を変更する、
- ・超音波パルスの周波数を変更する、
- ・超音波パルスの位相を変更する、および
- ・音響信号を符号化または変調する。

【0117】

上記で開示したように、音響環境を定期的にサンプリングするだけで、モバイルデバイスの電力を節約することができる。しかし、車両内の送信機が音響信号を自由に送信する場合、音響信号の送信の合間または送信中の期間に、モバイルデバイスが音響環境をサンプリングし得る可能性がある。このようにして、モバイルデバイスは、ある送信機またはスピーカから送信された音響信号を別の音響信号と区別することができない場合がある。一実施形態では、各スピーカは、他とは異なる音響特性を有する音響信号を発することができる。このようにして、モバイルデバイスによって検出された音響信号の特性を使用して、特定の音響信号をどのスピーカが発したかを特定することができる。代替的実施形態では、モバイルデバイスは、音響信号に同期させることができる。このようにして、モバイルデバイスは、すべての音響信号の送信に対して所定の時間に音響環境をサンプリングすることができる。一実施形態では、同様に車両に組み込まれた装置またはデバイスによって生成された同期信号をモバイルデバイスが受信することによって、同期を完了することができる。同期信号は、第1のスピーカによって発せられた第1の音響信号に対して所定の遅延時間を持つ。したがって、モバイルデバイスは、同期信号を受信すると、音響環境からの音声の記録を開始することができる。上記で開示したように、モバイルデバイスのスピーカまでの距離は、モバイルデバイスによる各スピーカによって発せられた音響信号の受信の遅延によって決定され得る。同期信号は、車両内のモバイルデバイスの位置にかかわらず、モバイルデバイスによる信号受信にかなりの遅延が生じ得ないような特性を有するべきであることが認識されるであろう。同期信号および音響信号の適切な特性が図10に示されている。

10

20

30

40

50

【0118】

図10は、モバイルデバイスによる音響信号の記録を音響信号の送信に同期させるための「フラッシュ・トゥ・バン」方法を示す。図10は、雷鳴および稲妻1004の両方を生み出す雷雨1002を示す。稲妻1004の閃光は目1006によって感知できるが、雷鳴は耳1008によって感知できる。雷雨1002から人までの距離は、稲妻の閃光とそれに続く雷鳴との間に経過する秒数を数え、その数を5で除することによっておおまかに計算され得る。結果として得られた数字は、その人の落雷からのおよそのマイル数を示す。この方法は、光が大気中の音よりもはるかに速く移動する、すなわち、光は約186,291マイル/秒(299,800km/秒)移動するのに対し、音速は気温に応じてわずか約1,088フィート/秒(332m/秒)であるという事実に基づく。RF波は、ほぼ光速で移動する。したがって、RF送信に基づく同期信号のモバイルデバイスによる受信は、車両内のモバイルデバイスの位置にかかわらず、かなりの遅延を被ることはない。

10

【0119】

図11は、この方法と一致する、車両に関連する装置によって同期信号が発せられるシステムを示す。図11は、モバイルデバイス1803が位置する車両を示す。上記で開示したように、本システムは、音響信号を発し得る(スピーカ等の)送信機1805を備える。加えて、本システムは、RF信号1104を発するように構成された追加のRF信号送信機1102を備え得る。いくつかの実施形態では、RF信号送信機1102は、Bluetooth Smart無線メッセージ等のRF信号1104を送信するように構成されたBluetooth対応MCUデバイスを含み得る。RF信号1104で送信されたBluetooth無線メッセージは、光速に近い速度で移動し、わずかな遅延時間を持って電話によって受信され得る。このBluetoothメッセージは、超音波パルスを含む1つまたは複数の音響信号が、Bluetoothメッセージから既知の遅延を持ってスピーカによって発せられ得ることを、車両内のモバイルデバイスに通知することができる。このような方法で、Bluetooth同報メッセージは、同期信号を含み得る。電話はメッセージを受信すると、超音波パルスの記録および解析を開始する。

20

【0120】

図11に示すように、実施形態は、少なくとも2つのスピーカ1805および1つのBluetooth対応MCU1102を備えたハードウェアを含み得る。スピーカ1805は、単純な増幅器を用いてPWM出力を使用して駆動され得る。MCU1102は、ほとんどのBluetooth Smart SOC、例えば、Nordic Semiconductor社製のnrf51822、またはTexas Instrument社製のCC2540が、必要なすべての機能を実行するための処理能力のうち、ごくわずかしか必要としない。これらのBluetooth SOCは、通常、卸値で2.0ドルである。方法の一実施形態では、

30

- MCU1102は、Bluetooth Smart同報メッセージ1104を送信できる、同報の一定時間後、左スピーカ1805、そして右スピーカ1805から順に超音波パルスが送信され得る、

- 同報メッセージ1104が携帯電話1803によって受信されると、携帯電話1803は、例えば、上で図5に開示された方法に従って録音を開始することができる、

- Bluetooth Smartの遅延時間は周知であるため、モバイルデバイス1803にプログラムされたソフトウェアに組み込まれた方法は、スピーカ1805による超音波パルスの生成に同期される、

- したがって、超音波パルスの予想到達時間に基づいて、音響信号を処理するための非常に積極的かつ高感度の検出アルゴリズムを適用することができる、

- 左右のスピーカ1805からの超音波パルスの到達時間が記録され、モバイルデバイス1803によって距離が計算される。

40

【0121】

図12は、上記で開示された実施形態に関する特徴のタイミング図を示す。車両は、

50

ハードウェアタイムライン 1202 に示すように共に動作するハードウェアを備え得る。モバイルデバイスは、デバイスタイムライン 1240 に従ってハードウェアから複数の信号を受信し得る。ハードウェアタイムライン 1202において、時間 $t = 0$ では、Bluetooth 対応 MCU は、同期信号 1204 を発し得る。いくつかの実施例では、同期信号 1204 は、Bluetooth Smart 同報メッセージ 1104 を含み得る(図 11)。同期信号 1204 の送信後しばらくして(例えば、 $t = 50$ ミリ秒)、第 1 のスピーカは、第 1 の音響信号 704 を発し得る。その後、第 2 のスピーカは、第 2 の音響信号 724 を発し得る(例えば、 $t = 100$ ミリ秒)。デバイスタイムライン 1240において、モバイルデバイスは、同期信号 1244 を受信し得る。これに応答して、遅延時間の後に、モバイルデバイスは、音響環境からの音声の記録 1246 を開始し得る(Bluetooth 対応 MCU が同期信号 1204 を発し得る時間に対応する時間 $t = 0$ よりも後のある時間 $t' = 0$)。その後、モバイルデバイスは、第 1 の音響信号 1248 を記録し、その後第 2 の音響信号 1250 を記録する。記録完了後のある時点 1252 では、モバイルデバイスは記録機能を無効にし、音響環境から記録した信号を処理し始める。

10

【0122】

本実施形態の利点としては、以下が挙げられ得る。

- ・システムは、ハードウェアの処理要件を大幅に低減する、例えば、2.0 ドルの Bluetooth および ARM 社製 Cortex-M0 SOC で十分であり得る、
- ・システムは携帯電話のバッテリ寿命を大幅に改善する。Bluetooth Smart または Low Energy は高効率であり、かつ電話は必要に応じてのみマイクロホンのデータの記録および解析のみを行うため、バッテリ消費を最小限に抑えることができる、
- ・Bluetooth Smart はペアリングを必要としない、
- ・システムは超音波パルスの到達時間に同期されるため、検出および解析方法のソフトウェア実施形態は、偽陽性検出を増加させることなく感度を改善するためにより積極的な検出基準を用いることができる、
- ・システムはハードウェアの複雑さを大幅に軽減し、製品化までの時間を早める、
- ・システムおよび方法が車両のプロセッサによる処理をほとんど必要とせず、スピーカおよび Bluetooth Smart 送受信機が新型車の標準機能になり得るため、システムは車両への組み込みが容易である、かつ
- ・専用インストーラを必要とせずにシステムを容易にインストールできる。

20

【0123】

上記で開示したように、本実施形態は、複雑さおよび処理要件を最小限に抑える上で有利であり、したがって関連するハードウェアコストを削減できる。以下の考慮事項のためにコスト削減が発生する可能性がある。

- ・重い処理が必要ない、2.0 ドルの Bluetooth およびプロセッサ用の单一チップでの解決策を、別の Bluetooth(2.0 ドル) および高価なプロセッサ(8 ~ 12 ドル) の代わりに使用することができる、
- ・追加のマイクロホンを車両ハードウェアに追加する必要がない、かつ
- ・ハードウェアコンポーネントを含む実現された回路は、回路基板面積が小さくなり得る。

30

【0124】

部品表(BOM)の例を以下の表 1 に示す。

【0125】

40

【表1】

表1

| 項目番号 | 数量 | 説明 | 単価 | 合計価格 |
|------|----|-------------------------------------|----------|---------|
| 1 | 1 | Nordic Semicon社製 nrf51822 MCU+BT | \$2.066 | \$2.07 |
| 2 | 2 | SSM2305 スピーカ增幅器 | \$0.65 | \$1.30 |
| 3 | 2 | 超音波スピーカ | \$1.04 | \$2.08 |
| 4 | 1 | PCB製造および組み立て | \$3.00 | \$3.00 |
| 5 | 1 | 機械アセンブリ | \$2.00 | \$2.00 |
| 6 | 20 | 各種コンデンサ | \$0.035 | \$0.70 |
| 7 | 20 | 各種抵抗器 | \$0.0012 | \$0.02 |
| 8 | 1 | プラスチック筐体 | \$3.00 | \$3.00 |
| 9 | 1 | 電源ケーブル | \$1.05 | \$1.05 |
| 10 | 1 | 箱、内容物（パッケージ、ユーザマニュアル、CD、取り付け工具等） | \$3.00 | \$3.00 |
| | | | 合計コスト | \$18.22 |

【0126】

システムの追加的な経済的利点としては、以下が挙げられ得る：

・現行の財務モデルでは、車両内のモバイルデバイスの位置を検出するシステムに関するハードウェアが単価73ドルでNPVが7600万ドルと予測される。単価が20ドルまで下げられれば、NPVは2億300万ドルになる。コスト削減だけに基づくと、このことにより企業評価を267%増加させることになる。

・当技術が簡単であるため、製品化までの時間が改善され、導入スピードが向上する。この新技術は製品のリスクを低減するはずである。このリスク軽減を反映するために割引率を25%から20%に引き下げるとき、NPVは2億300万ドルから2億5300万ドルに増加する。

・アフターマーケットについては、本明細書に開示された実施形態に基づくシステムは専門的なインストールを必要としないはずである。これにより利益率が向上する。

【0127】

いくつかの状況下では、モバイルデバイスを欠いているか、またはオフ状態もしくは機内モードのモバイルデバイスを有する人が、車両に入る可能性がある。車両の近くに起動中のモバイルデバイスがあるかどうかを判定する方法を含めることが有用であろう。車両

10

20

30

40

50

のハードウェアおよびシステムがモバイルデバイスの位置特定する方法が不要であるかどうかを判定できる場合、処理および電力を節減できる。上記の開示は、電波技術と組み合わせた音声に基づく位置特定技術を説明している。一実施形態では、Bluetooth、Bluetooth Smart / Low Energy、またはNFC等の電波技術を使用して、車両ベースの電子デバイスが、モバイルデバイスが車両に近接しているかどうかを判定できるようになることができる。車両ベースの電子デバイスが、モバイルデバイスが車両に近いと判定すると、電子デバイスは、音声に基づく位置特定技術が、モバイルデバイスの正確な位置を決定し、モバイルデバイスが運転者の領域内にあるかどうかを判定することを可能にする。

【0128】

10

無線技術は、電子デバイスが車両の近くにあるかどうかを判定するために、以下の技術の1つまたは複数を単独でまたは組み合わせて含み得る：

- ・無線信号の存在、
- ・無線信号の強度または振幅（RSSI）、
- ・無線信号の位相ずれ、および
- ・無線信号の周波数シフト。

【0129】

20

代替的実施形態では、車両ベースの電子デバイスは、音声の位置特定を介して車両に近接しているモバイルデバイスの存在を判定することができる。モバイルデバイスが車両に近接しているか、または車両内にあると判定されると、所定の検出ゾーンに対するモバイルデバイスの位置が決定され得る。

【0130】

30

上記で開示されたシステムおよび方法は、車両内の単一のモバイルデバイスの位置を特定するという問題を考慮したものである。1つまたは複数のモバイルデバイスを各々が所有する複数人の乗員が車両内に存在し得ることが認識される。図13は、車両内の複数のモバイルデバイス1803が音響手段によって同様に位置特定され得ることを示す。送信機1805によって送信される音響信号は、モバイルデバイス1803のすべてによって受信され得、各々が、それに応じて車両内のその位置を決定し得ることが理解されるであろう。図13には示されていないが、（図11に示され、上記に開示されるように）同期信号の使用を含む位置特定技術は、同様に複数のモバイルデバイスが車両内のそれぞれの位置を決定できることを可能にし得るとさらに理解されるであろう。

【0131】

40

別の実施形態では、車両内の複数のモバイルデバイスの位置および識別は、モバイルデバイスによって発せられる無線信号に基づいて決定され得る。図14はそのようなシステムを示す。一実施例では、モバイルデバイス1803の各々は、送信機1805からの音響信号を受信し、車両内のそれらの位置を決定することができる。いくつかの実施形態では、モバイルデバイス1803の各々は、無線接続を介して、それぞれの位置を車両内の回路または電気デバイス1402に送信することができる。加えて、電気デバイス1402は携帯電話検出器を組み込んでもよい。携帯電話検出器は、どんな携帯電話もセルラー、Wi-Fi、Bluetooth、Bluetooth Smart、NFC等を介して通信するために種々の無線信号を定期的に発するという事実を利用することができる。このようにして、電気デバイス1402は、モバイルデバイス1803の送信を監視することによって、車両内の1つまたは複数のモバイルデバイス1803の存在を受動的に決定し得る。あるいは、電気デバイス1402は、標準的なWi-Fiスニッフィング技術またはパックアナライザ（packed analyzer）を組み込むことができる。Bluetooth接続を通して携帯電話を検出するために、電気デバイス1402は、Bluetooth Smart（またはBluetooth Low Energy）をスキャンすることができる。図15は、近くのデバイスを検出するために、Bluetooth Low Energyスキャナアプリケーション（例えば、一例としてiPhoneに実装される）に

50

よって検出され得るデバイスを示す。図15は、少なくとも2つのiPhonеおよび1つのiPadがBluetoothによって検出されたことを示している。

【0132】

図14を参照すると、車両内の1つまたは複数のモバイルデバイスの位置に関する情報ならびにその識別情報は、車両の外部のデバイスと共有されてもよいことが理解されるであろう。そのようなシステム1400の一実施形態では、車両内の電気デバイス1402によって受信された情報は、携帯電話通信プロトコル等の1つまたは複数の無線通信プロトコルを介してコンピュータクラウド演算システム1404に中継され得、その結果は、1つまたは複数のサーバ1406のメモリコンポーネントに記憶され得る。サーバ1406は、1つまたは複数のプロセッサと、1つまたは複数の一時的および／または非一時的メモリとを含み得る。1つまたは複数のモバイルデバイスからの位置および識別情報は、1つまたは複数のサーバ1406のメモリコンポーネントに常駐するデータベースに記憶され得る。

10

【0133】

車両内のモバイルデバイスの位置に加えて、情報としては、MACアドレス、デバイスに常駐するアプリケーションのリスト、およびデバイスの使用に関連する情報を含むが、これらに限定されない、モバイルデバイスに関する識別情報を挙げることができる。電気デバイス1402がODB-11（車載式故障診断システム）インターフェースに追加的に接続されている場合、電気デバイス1402は、識別されたモバイルデバイスを所有する運転者と運転成績とを関連付けることができる。例えば、電気デバイス1402は、ODB-11ポートから利用可能なスピード、ブレーキ、センサ情報、診断、および他の情報等の車両情報を受信できる。さらなる利点は、電気デバイス1402がさらに車両電力システムを通じて給電され得、さらなる電力供給を必要としないことである。

20

【0134】

サーバ1406に記憶された情報は、1つまたは複数の通信インターフェースを介してユーザによってアクセスされ得る。いくつかの実施形態では、サーバ1406は、モバイルデバイス情報のアクセスを、許可されたユーザに制限する動作を含み得る。許可されたユーザとしては、法執行ユーザ、保険ユーザ、および健康管理ユーザが挙げられ得る。例えば、保険提供者は、この情報を使用して、個人に合わせた使用に基づく保険料率での保険料を設定することができる。保険提供者にとって有用であり得る情報としては、どの運転者が車両を運転しているのか、および(ODB-11情報からの)運転者の運転成績が挙げられ得るが、これらに限定されない。

30

【0135】

この情報は、収集され、バックエンドデータベースに記憶され得る。アクセスは、識別子名、パスワード、バイオメトリックトークン（スキャンされた指紋等）、ワンタイムパスワードトークン等の使用を含むが、これらに限定されない任意の標準的なメカニズムに従って制限されてよい。次に、サーバ1406は、受信したセキュリティトークンまたは識別子が有効であると判定し、情報へのアクセスを許可することができる。

【0136】

さらなる実施形態では、電気デバイス1402は、所定の検出ゾーン（例えば、車両の運転者側）に局在しているモバイルデバイス1803に1つまたは複数のメッセージを送り返すことができる。このようなメッセージには、ODB-11情報に基づく車両の状態に関する情報を含めることができる。一実施例として、車両がオートパイロットモードで動作している場合、オートパイロットモードが対処できない潜在的危険を示すために、テキストメッセージが運転者に転送され得る。このような警告メッセージには、運転者が車両のマニュアル制御を再開すべきであるという要求を含めることができる。

40

【0137】

図16は、代替的実施形態1600を示す。実施形態1600では、モバイルデバイス1803の各々は、携帯電話通信プロトコル等の1つまたは複数の無線通信プロトコルを介してコンピュータクラウドシステム1602にそれ自身のデータを送信し、その結果は

50

1つまたは複数のサーバ1604のメモリコンポーネントに記憶され得る。サーバ1604は、1つまたは複数のプロセッサと、1つまたは複数の一時的および／または非一時のメモリとを含み得る。1つまたは複数のモバイルデバイスからの位置および識別情報は、1つまたは複数のサーバ1604のメモリコンポーネントに常駐するデータベースに記憶され得る。車両内のモバイルデバイスの位置に加えて、情報は、MACアドレス、デバイスに常駐するアプリケーションのリスト、およびデバイスの使用に関連する情報を含むが、これらに限定されない、モバイルデバイスに関する識別情報を含み得る。サーバ1604に記憶された情報は、1つまたは複数の通信インターフェースを介してユーザによってアクセスされ得る。いくつかの実施形態では、サーバ1604は、モバイルデバイス情報のアクセスを、許可されたユーザに制限する動作を含み得る。許可されたユーザとしては、法執行ユーザ、保険ユーザ、および健康管理ユーザが挙げることができる。アクセスは、識別子名、パスワード、バイオメトリックトークン（スキャンされた指紋等）、ワンタイムパスワードトークン等の使用を含むが、これらに限定されない任意の標準的なメカニズムに従って制限され得る。次に、サーバ1604は、受信したセキュリティトークンまたは識別子が有効であると判定し、情報へのアクセスを許可することができる。

【0138】

代替的実施形態では、車両内の複数のモバイルデバイスの位置は、他のセンサに基づいて決定され得る。図17は、地磁気磁束（geomagnetic flux）の測定に基づいて車両内のモバイルデバイス1803の位置を決定する方法1700を示す。このような方法1700は、車両内に追加のハードウェアを必要としなくてもよく、代わりに、車両のボディによる自然な地磁気磁束1704の変化1706を検出するために、モバイルデバイス1803に組み込まれた磁力計に頼り得る。鉄金属等の特定の種類の金属は磁束線を変え得ることが十分に理解される。典型的な車両は、65重量%が鋼である。（例えば、エンジンブロック1702、フレーム、および車台に見られ得るような）車両内の追加的な鋼含有量により、入射する自然な地磁気磁束線1704が曲がり得る（1706）。車両の磁気マップは、車両内の位置が磁束線の変化とどのように相関し得るかを決定するように計算または測定され得る。車両は大量の金属材料を有しており、運転席または助手席の近くの金属構造間に非対称性があるため、電子デバイスが運転者のゾーン内にあるかどうかを判定するのに有用であり得る磁場読み取り値に差が存在する。したがって、このような磁気マップを使用して運転者のゾーンを識別することができる。このようなシステムは、例えば、モバイルデバイス1803が位置する鋼／鉄構造を検知するために電話内の磁力計を使用する屋内ナビゲーション技術の一部として実装されている。構造内に大量の鋼が存在する場合、位置精度が向上し得る。

【0139】

上記で開示したように、モバイルデバイスの位置特定は、音響送信機、磁気センサ、またはモバイルデバイスからの無線送信の検出器に基づいて決定され得る。あるいは、ビーコンに基づくシステムが採用され得、この場合、ビーコンを車両内に配置することができ、モバイルデバイスは各ビーコンからの距離を決定し得る。このようなシステムは屋内GPSシステムに類似している。図18は、このようなビーコンに基づくシステム1850の概略的な描写を示す。図18に示すように、複数のビーコン1840が車両内に配置され得る。次に、モバイルデバイス1803は、各ビーコンに対するその位置を決定することができる。ビーコンに基づく位置特定システムの例は、以下の1つもしくは複数または以下のものの組み合わせを含むことができる。

- ・磁気ビーコン：磁石製の1つもしくは複数のビーコン、または特定の磁気特性を持つコンポーネントを車両内に配置して、異なる位置に異なる磁気特性を与えることができる。携帯電話は、磁気特性の差を検出し、その位置を決定できる。

- ・音声ビーコン：可聴音または非可聴音の放射機から作製される1つまたは複数のビーコンを配置して、飛行時間、ドップラーシフト計算等の位置特定技術を介して携帯電話の位置信号を提供できる。

- ・光ビーコン：人間の可視光または不可視光の放射機から作製された1つまたは複数の

10

20

30

40

50

ビーコン。

- ・化学ビーコン：周囲に特定の化学物質を放出する1つまたは複数のビーコン。
- ・圧力ビーコン：周囲の空気圧を変化させるビーコン。
- ・機械式ビーコン：振動等の特定の機械的特性を提供するビーコン。
- ・無線ビーコン：200MHz～50GHzの周波数を持つ電磁エネルギーを発するビーコン。

【0140】

改善された位置特定精度のために、音響、Wi-Fi、およびビーコンに基づく複合技術を一緒に使用できることが認識されるであろう。例えば、無線技術を使用して、モバイルデバイスのおおよその位置を確立することができる。超音波センサを使用して、正確なまたは精密な位置決定を提供することができる。加えて、磁気技術ならびにGPSおよび測位技術は、より洗練された情報を提供することができる。

【0141】

本明細書に開示された実施形態に関連して説明される種々の例示的な機能要素、論理ブロック、モジュール、回路、およびプロセッサは、適切なプロセッサデバイス、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、または他のプログラム可能な論理デバイス、個別のゲートまたはトランジスタ論理、個別のハードウェアコンポーネント、または必要に応じて本明細書に記載の機能を実行するように設計されたそれらの任意の組み合わせを用いて、実装または実行することができる。本明細書に記載される場合、プロセッサはマイクロプロセッサであってもよいが、代替的には、そのプロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または適切な機能を実行するように設計された状態機械であってもよい。プロセッサは、コンピュータシステムの一部とすることができる。そのコンピュータシステムは、さらに、ユーザインタフェースと通信を行い、かつユーザによって入力されたコマンドを受信するユーザインタフェースポートを有し、またそのプロセッサの制御の下、ユーザインタフェースポートと通信しながら動作するプログラムを含む電子情報を記憶する少なくとも1つのメモリ(例えば、ハードドライブまたは他の同等のストレージ、およびランダムアクセスメモリ)と、任意の種類のビデオ出力フォーマットを介してその出力を生成するビデオ出力とを有する。

【0142】

本明細書に開示された実施形態に関連して説明される種々の機能要素、論理ブロック、モジュール、および回路要素の機能は、専用ハードウェアの使用、および適切なソフトウェアに関連してソフトウェアを実行可能なハードウェアを介して、実行されてもよい。プロセッサによって提供される場合、その機能は、単一の専用プロセッサによって、単一の共用プロセッサによって、または複数の個々のプロセッサ(それらのいくつかは共用されていてもよい)によって、提供されてもよい。さらに、「プロセッサ」または「モジュール」という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行可能なハードウェアのみを排他的に意味するように解釈されるべきではなく、これらに限定されないが、DSPハードウェア、ソフトウェアを記憶するための読み出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、および不揮発性ストレージを暗に含んでいてもよい。従来の、および/または特注の他のハードウェアもまた含まれてもよい。同様に、図面に示されているスイッチはいずれも概念的なものにすぎない。それらの機能は、プログラム論理の動作を通して、専用論理を通して、プログラム制御および専用論理の相互作用を通して、または手動でさえも、実行され得、特定の技術は、文脈からより具体的に理解されるように、実装者によって選択可能である。

【0143】

本明細書で開示される実施形態に関連して説明される種々の機能要素、論理ブロック、モジュール、および回路要素は、本明細書に説明されるシステムおよび方法のための演算および処理動作を提供するソフトウェアプログラム命令を実行するための処理ユニットを備え得る。処理ユニットは、モバイルデバイスと適切なシステムの他のコンポーネントと

10

20

30

40

50

の間で種々の音声およびデータ通信操作を行う責任があり得る。処理ユニットは、単一のプロセッサーアーキテクチャを含んでもよいが、任意の好適なプロセッサーアーキテクチャおよび／または任意の好適な数のプロセッサが説明される実施形態に実装され得ると理解され得る。一実施形態では、処理ユニットは、単一の統合プロセッサを使用して実装され得る。

【0144】

本明細書で開示される実施形態に関連して説明される種々の機能要素、論理ブロック、モジュール、および回路要素の機能はまた、処理ユニットによって実行されるソフトウェア、制御モジュール、論理、および／または論理モジュール等のコンピュータ実行命令の一般的な状況で実装され得る。概して、ソフトウェア、制御モジュール、論理、および／または論理モジュールは、特定の動作を行うように構成される任意のソフトウェア要素を含む。ソフトウェア、制御モジュール、論理、および／または論理モジュールは、特定のタスクを行うか、または特定の抽象データ型を実装する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造等を含むことができる。ソフトウェア、制御モジュール、論理、および／または論理モジュール、ならびに技術の実装は、ある形態のコンピュータ可読媒体上に記憶され、および／またはそれらを横断して送信され得る。この点に関して、コンピュータ可読媒体は、情報を記憶するために使用可能であり、かつ演算デバイスによってアクセス可能である、任意の利用可能な1つまたは複数の媒体であり得る。いくつかの実施形態はまた、動作が通信ネットワークを通して結び付けられる1つまたは複数の遠隔処理デバイスによって行われる、分散型演算環境で実装され得る。分散型演算環境では、ソフトウェア、制御モジュール、論理、および／または論理モジュールは、メモリ記憶デバイスを含む、ローカルおよび遠隔コンピュータ記憶媒体の両方に存在し得る。

10

20

30

【0145】

加えて、本明細書に説明される実施形態は、例示的実施態様を例示し、機能要素、論理ブロック、モジュール、および回路要素は、説明される実施形態と一致する種々の他の方法で実施され得ることを理解されたい。さらに、そのような機能要素、論理ブロック、モジュール、および回路要素によって行われる動作は、所与の実施態様のために組み合わせられ、および／または分離され得、より多数または少數のコンポーネントもしくはモジュールによって行われ得る。本開示を読むことにより当業者に明白であるように、本明細書に説明および図示される個々の実施形態の各々は、本開示の範囲から逸脱することなく、他のいくつかの態様のうちのいずれかの特徴から容易に分離されるか、またはそれと組み合わせられ得る、個別のコンポーネントおよび特徴を有する。任意の記載される方法は、記載された事象の順序で、または論理的に可能である任意の他の順序で、実行され得る。

【0146】

「一実施形態」または「実施形態」への言及はいずれも、実施形態に関連して説明される特定の特徴、構造、または特性が少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味することに留意する価値がある。本明細書内の「一実施形態では」または「一態様では」というフレーズの出現は、必ずしもすべて同一の実施形態を指しているわけではない。

【0147】

別様に具体的に記述されない限り、「処理する」、「演算する」、「計算する」、「決定する」等の用語は、レジスタおよび／またはメモリ内で物理量（例えば、電子的）として表されるデータを、メモリ、レジスタ、または他のそのような情報記憶、送信、もしくは表示デバイス内で物理量として同様に表される他のデータに操作および／または変換する、コンピュータもしくは演算システム、または汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGA、もしくは他のプログラム可能な論理デバイス等の類似の電子演算デバイス、個別のゲートまたはトランジスタ論理、個別のハードウェアコンポーネント、または本明細書に記載の機能を実行するように設計された任意のそれらの組み合わせの動作および／またはプロセスを指すことが理解され得る。

40

【0148】

いくつかの実施形態は、「連結される」および「接続される」という表現を、それらの

50

派生語と共に使用して説明され得ることに留意する価値がある。これらの用語は、互いに同義語として意図されていない。例えば、いくつかの実施形態は、2つ以上の要素が互いに直接物理的または電気的に接触していることを示すように、「接続される」および／または「連結される」という用語を使用して説明され得る。しかしながら、「連結される」という用語はまた、2つ以上の要素が互いに直接接觸していないが、依然として互いに協働または相互作用することも意味し得る。ソフトウェア要素に関して、例えば、「連結される」という用語は、インターフェース、メッセージインターフェース、アプリケーションプログラムインターフェース（A P I）、交換メッセージ等を意味し得る。

【0149】

当業者であれば、本明細書に明示的に説明または図示されていないが、本開示の原理を具現化し、その範囲内に含まれる、種々の構成を考案できるであろうことが理解されるであろう。さらに、本明細書に記載されるすべての実施例および条件付き用語は、主に、本開示に説明される原理および当技術を促進することに寄与する概念を読者が理解することに役立つことを意図しており、そのような具体的に記載される実施例および条件に限定されないものとして解釈されるものである。さらに、原理、態様、および実施形態、ならびにそれらの具体的実施例を記載する、本明細書のすべての記述は、それらの構造的および機能的均等物の両方を包含することが意図されている。加えて、そのような均等物は、現在公知である均等物および将来開発される均等物の両方、すなわち、構造にかかわらず同一の機能を果たす、開発される任意の要素を含むことが意図される。したがって、本開示の範囲は、例示的態様ならびに本明細書に図示および説明される態様に限定されることを意図しない。むしろ、本開示の範囲は、添付の請求項によって具現化される。

10

20

30

40

【0150】

本開示の文脈で（具体的には、以下の請求項の文脈で）使用される、用語「a」、「a n」、および「t h e」、ならびに類似の指示対象は、本明細書で別様に指示されるか、または文脈によって明確に矛盾しない限り、単数形および複数形の両方を対象にすると解釈されるものである。本明細書の値の範囲の記載は、範囲内に入る各別個の値を個別に指す簡便な方法として役立つことを意図するにすぎない。本明細書で別様に指示されない限り、個々の値それぞれは、本明細書に個別に記載されたかのように本明細書に組み込まれる。本明細書に説明されるすべての方法は、本明細書で別様に指示されるか、または文脈によって明確に矛盾しない限り、任意の好適な順序で行われ得る。本明細書で提供される、ありとあらゆる実施例または例示的用語（例えば、「等」、「の場合」、「一例として」）の使用は、本開示を分かりやすく例示することを意図するにすぎず、別様の本開示の請求項の範囲に制限を課さない。本明細書内のいかなる用語も、本開示の実践に不可欠な任意の請求項に記載されていない要素を示すものとして解釈されるべきではない。さらに、請求項は、任意の随意的要素を除外するように起草され得ることに留意されたい。したがって、本記述は、請求項の要素の記載に関連して、「単独で」、「～のみ」等の排他的用語の使用、または否定的限定の使用のために、先行詞としての機能を果たすことを意図している。

30

【0151】

本明細書で開示される代替的な要素または実施形態のグループ化は、限定として解釈されるものではない。各グループの構成要素は、個別に、またはグループの他の構成要素もしくは本明細書で見出される他の要素との任意の組み合わせで、言及され、請求項に記載され得る。グループの1つまたは複数の構成要素は、便宜性および／または特許性の理由で、グループに含まれても、またはグループから削除されてもよいことが予測される。

40

【0152】

実施形態のある特徴が上記で説明されるように例証されているが、多くの修正、置換、変更等が、当業者に想起されるであろう。したがって、添付の請求項は、開示される実施形態の範囲内に入るようなすべてのそのような修正および変更を対象とすることを意図していると理解されたい。

【0153】

50

様々な実施形態を、以下の項目により説明する。

(項目1)

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定するシステムであって、

プロセッサを備えるモバイルデバイスを備えており、

前記モバイルデバイスは、音響環境からの音声を定期的に記録するように構成されており、

前記プロセッサは、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第1の超音波パルスを含む第1の音響信号および第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定し、

前記定期的に記録された音声から、前記第1の音響信号の第1の到達時間および前記第2の音響信号の第2の到達時間を計算し、

前記第1の到達時間および前記第2の到達時間に基づいて、前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定し、

前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定するように構成される、システム。

(項目2)

前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止させるようにさらに構成される、項目1に記載のシステム。

(項目3)

前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を変更させるようにさらに構成される、項目1に記載のシステム。

(項目4)

前記プロセッサは、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスのユーザに通知を出せるようにさらに構成される、項目1に記載のシステム。

(項目5)

前記第1の音響信号は第1の音響特性を有し、前記第2の音響信号は第2の音響特性を有する、項目1に記載のシステム。

(項目6)

前記第1の音響特性は前記第2の音響特性とは異なる、項目5に記載のシステム。

(項目7)

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、音響信号期間を独立して含む、項目5に記載のシステム。

(項目8)

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、超音波パルス幅を独立して含む、項目5に記載のシステム。

(項目9)

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、音響信号デューティサイクルを独立して含む、項目5に記載のシステム。

(項目10)

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、超音波パルス中心周波数を独立して含む、項目5に記載のシステム。

(項目11)

前記第1の音響特性および前記第2の音響特性は、超音波パルス形状を独立して含む、項目5に記載のシステム。

(項目12)

前記プロセッサはさらに、

10

20

30

40

50

前記定期的に記録された音声から、前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーを計算し、

前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーに基づいて、前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定する
ように構成される、項目1に記載のシステム。

(項目13)

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法であつて、

プロセッサを備えた前記モバイルデバイスによって、音響環境を含む複数の音声を定期的に記録することと、

前記プロセッサによって、前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第1の超音波パルスを含む第1の音響信号および第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声から、前記プロセッサによって、前記第1の音響信号の第1の到達時間および前記第2の音響信号の第2の到達時間を計算することと、

前記プロセッサによって、前記第1の到達時間および前記第2の到達時間に基づいて前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定することと、

前記プロセッサによって、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定することと
を含む方法。

(項目14)

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止させることをさらに含む、項目13に記載の方法。

(項目15)

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を変更させることをさらに含む、項目13に記載の方法。

(項目16)

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスのユーザに通知を出させることをさらに含む、項目13に記載の方法。

(項目17)

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第1の音響特性を有する第1の超音波パルスを含む第1の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された第2の音響特性を有する第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと
をさらに含む、項目13に記載の方法。

(項目18)

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された15kHz～60kHzの範囲の周波数を有する第1の超音波パルスを含む第1の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された15kHz～60kHzの範囲の周波数を有する第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと
をさらに含む、項目13に記載の方法。

(項目19)

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された10kHz～21kHzの範囲の周波数を有する第1の超音波パルスを含む第1の音響信号を含むことを判定することと、

前記定期的に記録された音声が、定期的に記録された10kHz～21kHzの範囲の周波数を有する第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと
をさらに含む、項目13に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目 2 0)

前記定期的に記録された音声から、前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーを計算することと、

前記第1の音響信号のパワーおよび前記第2の音響信号のパワーに基づいて、前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定することとをさらに含む、項目13に記載の方法。

(項目 2 1)

車両内の所定の検出ゾーンの中に位置するモバイルデバイスの存在を決定する方法であって、

モバイルデバイスによって、無線同期信号を受信することと、

プロセッサを備えた前記モバイルデバイスによって、前記無線同期信号の受信に応じて、音響環境を含む複数の音声を記録することと、

前記プロセッサによって、前記複数の音声の前記記録は、記録された第1の超音波パルスを含む第1の音響信号および第2の超音波パルスを含む第2の音響信号を含むことを判定することと、

前記プロセッサによって、前記記録された音声から、前記第1の音響信号の第1の到達時間および前記第2の音響信号の第2の到達時間を計算することと、

前記プロセッサによって、前記第1の到達時間および前記第2の到達時間に基づいて前記車両内の前記モバイルデバイスの位置を決定することと、

前記プロセッサによって、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定することとを含む方法。

(項目 2 2)

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能を阻止させることをさらに含む、項目21に記載の方法。

(項目 2 3)

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスの少なくとも1つの機能の動作を変更させることをさらに含む、項目21に記載の方法。

(項目 2 4)

前記プロセッサにより、前記モバイルデバイスの位置が前記所定の検出ゾーンに合致することを判定すると、前記モバイルデバイスに前記モバイルデバイスのユーザに通知を出させることをさらに含む、項目21に記載の方法。

(項目 2 5)

モバイルデバイスによって無線同期信号を受信することは、前記モバイルデバイスによって、前記同期信号を含むBlueooth(登録商標)同報メッセージを受信することを含む、項目21に記載の方法。

(項目 2 6)

車両内の少なくとも1つのモバイルデバイスの位置を受信者に提供する方法であって、プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスから車両内の前記モバイルデバイスの位置を含むデータを受信することと、

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを前記サーバメモリに記憶することと、

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを通信インターフェースを介して、前記受信者に提供することとを含む方法。

(項目 2 7)

プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスからデータを受信することは、サーバによって、前記モバイルデバイスからの識別情報を受信することをさ

10

20

30

40

50

らに含む、項目 26 に記載の方法。

(項目 28)

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスデータを前記サーバメモリに記憶することは、前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスデータを前記サーバメモリに記憶されているデータベースに記憶することを含む、項目 26 に記載の方法。

(項目 29)

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを通信インターフェースを介して、前記受信者に提供することは、

前記サーバプロセッサによって、前記通信インターフェースを介して、前記受信者からセキュリティトークンを受信することと、

前記サーバプロセッサによって、前記セキュリティトークンが有効なセキュリティトークンであることを判定することと、

前記サーバプロセッサによって、前記モバイルデバイスからの前記データを通信インターフェースを介して、前記受信者に提供することとを含む、項目 26 に記載の方法。

(項目 30)

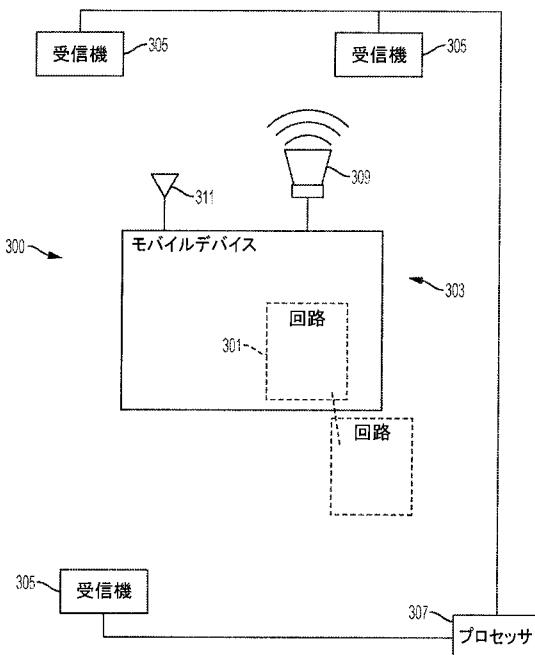
プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスからデータを受信することは、プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、無線通信プロトコルを介して前記モバイルデバイスからデータを受信することを含む、項目 26 に記載の方法。

(項目 31)

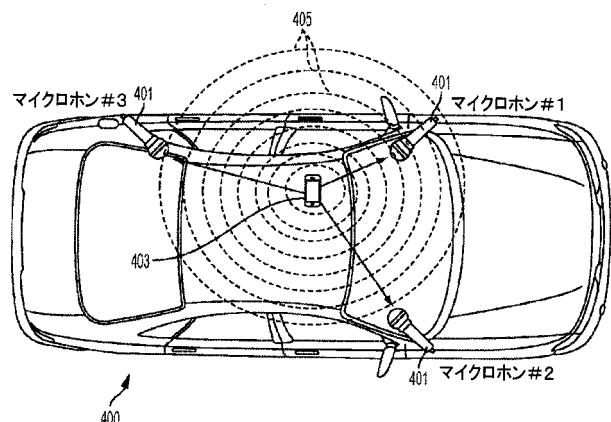
プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、モバイルデバイスからデータを受信することは、プロセッサおよびメモリを備えたサーバによって、携帯電話通信プロトコルを介して前記モバイルデバイスからデータを受信することを含む、項目 30 に記載の方法。

。

【図 1】



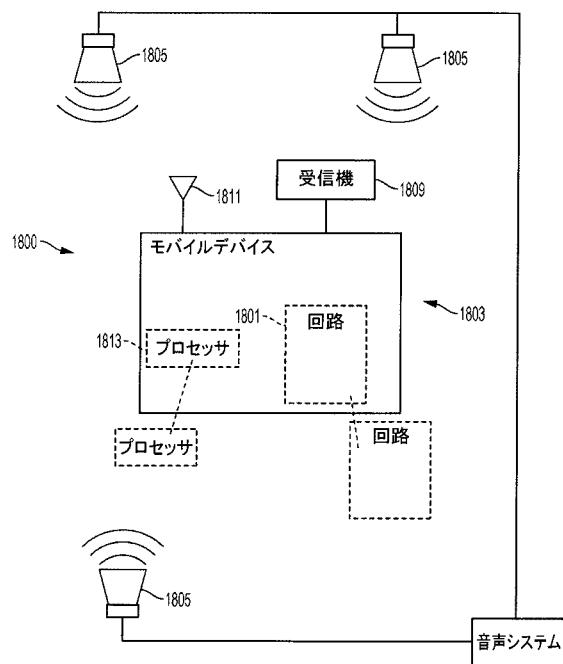
【図 2】



10

20

【図3】



【図4】

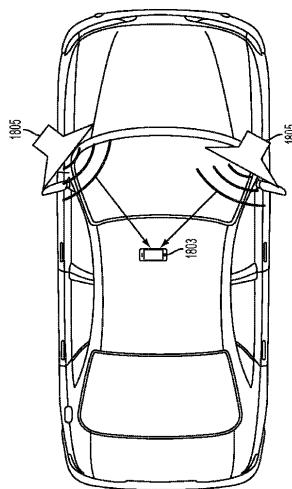
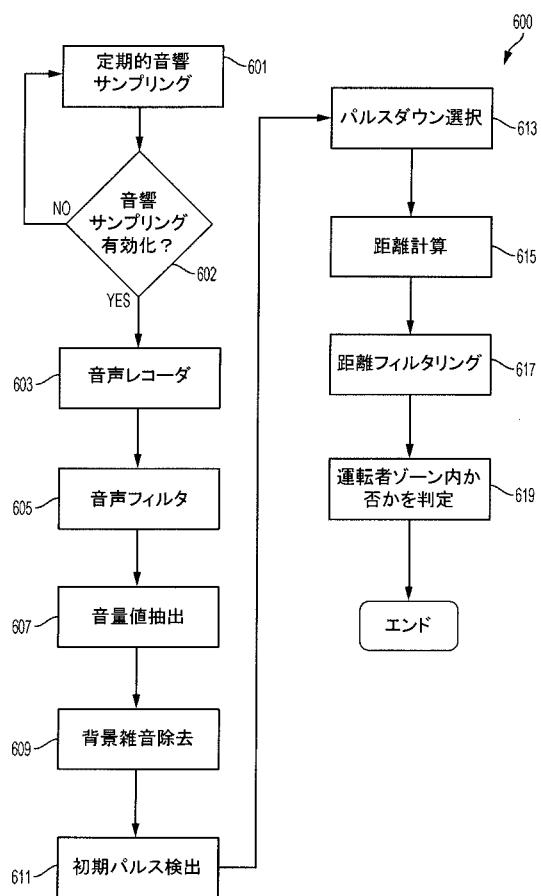
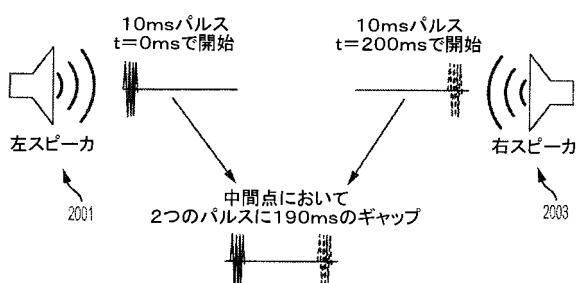


FIG.4

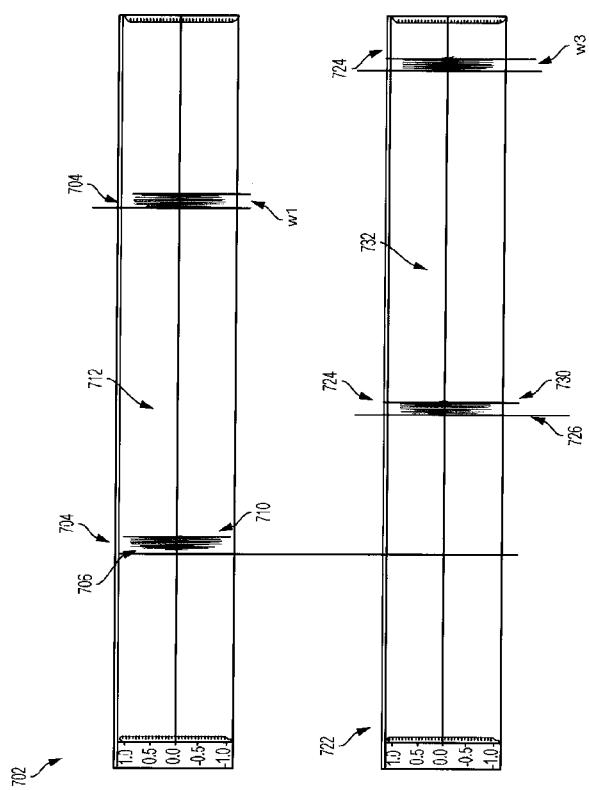
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

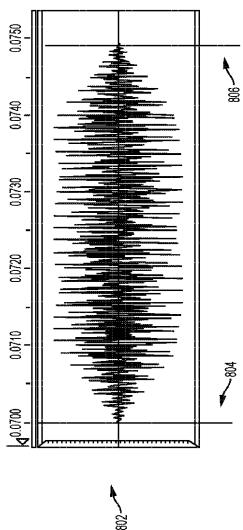


FIG. 8

【図9】

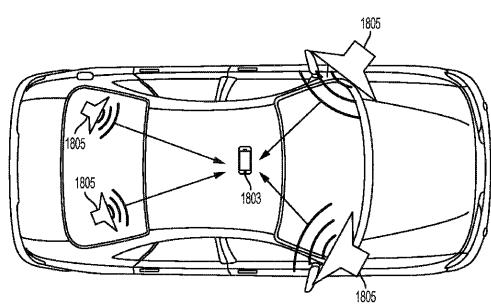
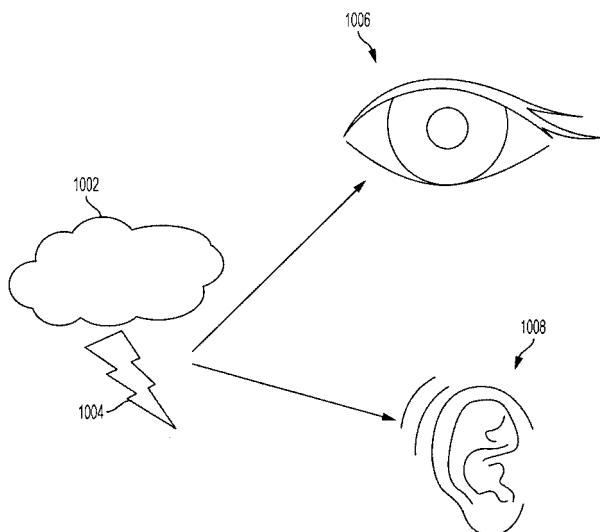


FIG. 9

【図10】



【図 1 1】

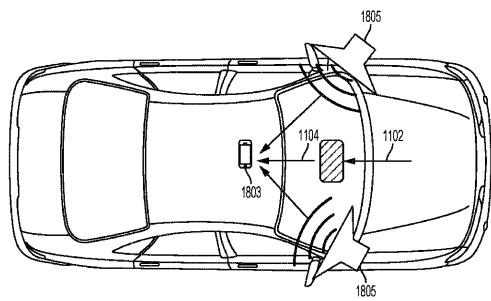
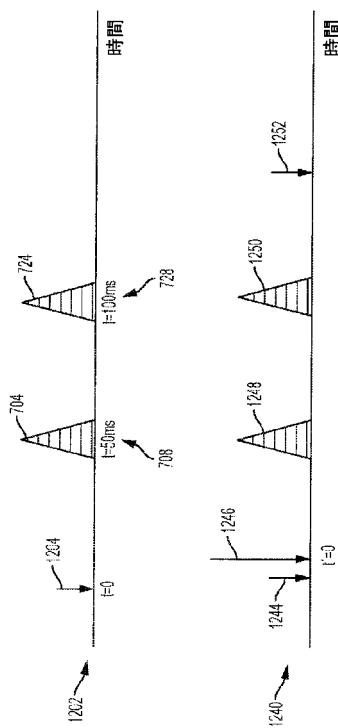


FIG. 11

【図 1 2】



【図 1 3】

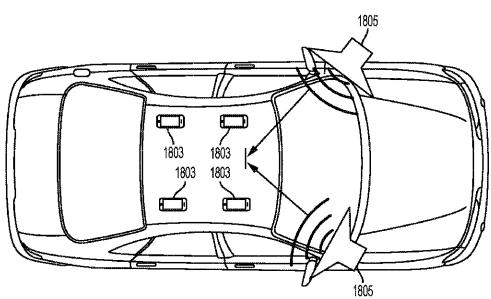


FIG. 13

【図 1 4】

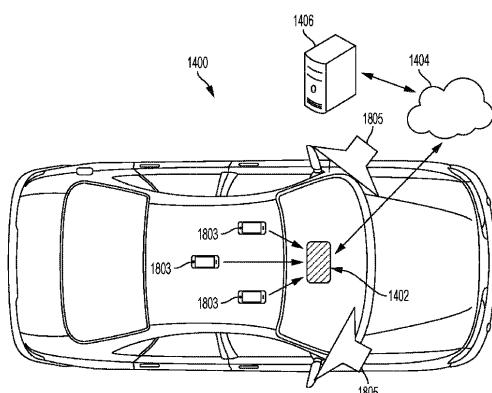
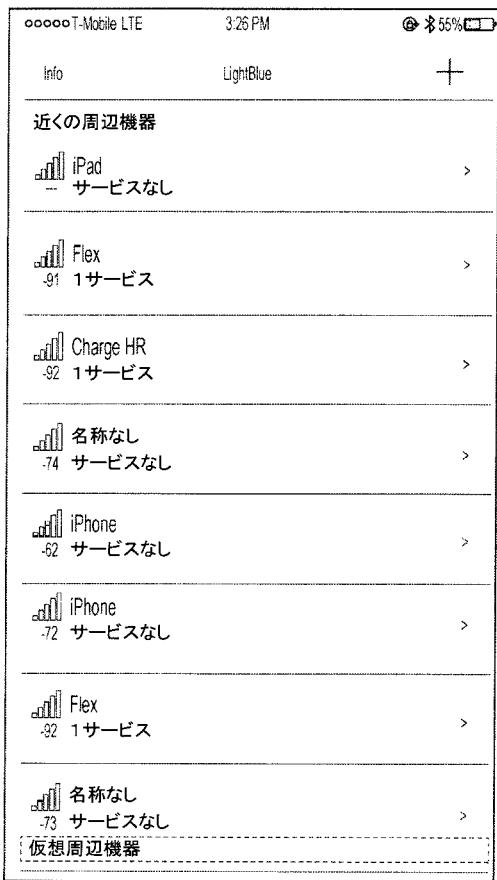


FIG. 14

【図 1 5】



【図 1 6】

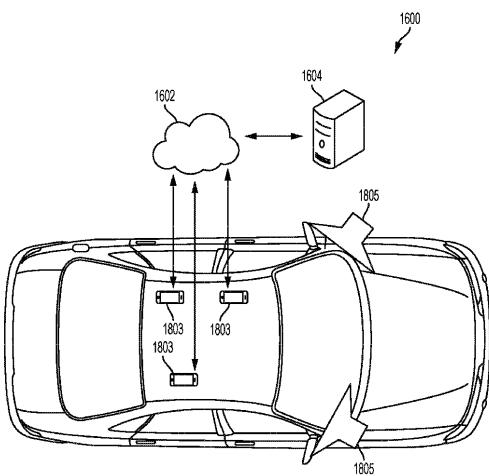


FIG. 16

【図 1 7】

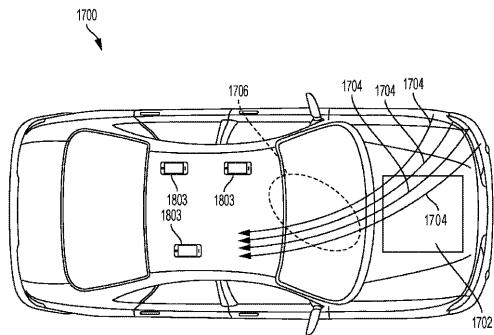


FIG. 17

【図 1 8】

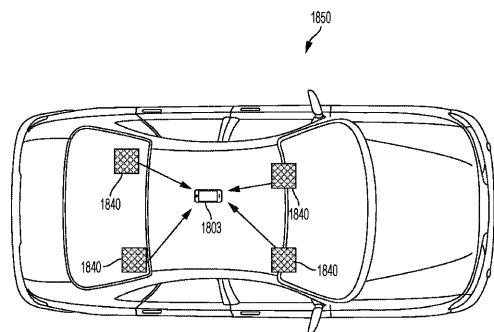


FIG. 18

【国際調査報告】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US2016/042305 |
|---|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01S 15/06(2006.01)i, G01S 15/88(2006.01)i | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S 15/06; G01S 11/14; G01S 3/80; G01S 15/00; H04M 1/66; H04W 8/22; H04W 4/04; H04B 7/005; G01S 15/88 | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: location, mobile, wireless, ultrasonic, signal, vehicle, inhibit | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | WO 2015-070064 A1 (DRIVING MANAGEMENT SYSTEMS, INC. et al.) 14 May 2015 See page 2, lines 3-4; page 10, line 3 – page 11, line 13; page 15, lines 25-27; claims 1, 6-7, 10, 21; and figures 4, 18-20. | 1-31 |
| Y | US 2005-0041529 A1 (SCHLIEP et al.) 24 February 2005 See claims 20, 33; and figures 1-2. | 1-31 |
| A | US 2010-0279626 A1 (BRADLEY et al.) 04 November 2010 See figures 4A, 7. | 1-31 |
| A | US 2014-0179356 A1 (HANNON) 26 June 2014 See figures 1-2, 6-7. | 1-31 |
| A | US 2012-0044786 A1 (BOOIJ et al.) 23 February 2012 See figures 5-6. | 1-31 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. | | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search 18 October 2016 (18.10.2016) | Date of mailing of the international search report 19 October 2016 (19.10.2016) | |
| Name and mailing address of the ISA/KR International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578 | Authorized officer  KANG, Sung Chul Telephone No. +82-42-481-8405 | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2016/042305

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|---|--|
| WO 2015-070064 A1 | 14/05/2015 | AU 2014-346541 A1 CA 2929840 A1 TW 201531729 A WO 2015-070064 A9 | 26/05/2016 14/05/2015 16/08/2015 26/11/2015 |
| US 2005-0041529 A1 | 24/02/2005 | BR 0211524 A CA 2456038 A1 DE 10136981 A1 EP 1412776 A1 JP 2004-537057 A MX PA04000895 A US 7260022 B2 WO 03-012475 A1 | 14/09/2004 13/02/2003 27/02/2003 28/04/2004 09/12/2004 05/04/2004 21/08/2007 13/02/2003 |
| US 2010-0279626 A1 | 04/11/2010 | US 2010-0279627 A1 US 2011-0065375 A1 WO 2010-126746 A2 WO 2010-126746 A3 WO 2010-126747 A2 WO 2010-126747 A3 WO 2012-044985 A3 | 04/11/2010 17/03/2011 04/11/2010 20/01/2011 04/11/2010 17/02/2011 05/04/2012 |
| US 2014-0179356 A1 | 26/06/2014 | AU 2012-246698 A1 AU 2012-246698 B2 CA 2824477 A1 CA 2824477 C CA 2911143 A1 CN 103348706 A EP 2666310 A1 JP 2014-509110 A JP 2015-144481 A JP 5723027 B2 JP 5890554 B2 KR 10-1455020 B1 KR 10-2014-0012063 A SG 10201404235 A SG 191825 A1 US 2011-183601 A1 US 2014-179351 A1 US 8718536 B2 US 9369196 B2 US 9379805 B2 WO 2012-145049 A1 | 25/07/2013 23/04/2015 26/10/2012 08/03/2016 26/10/2012 09/10/2013 27/11/2013 10/04/2014 06/08/2015 27/05/2015 22/03/2016 04/11/2014 29/01/2014 30/10/2014 30/08/2013 28/07/2011 26/06/2014 06/05/2014 14/06/2016 28/06/2016 26/10/2012 |
| US 2012-0044786 A1 | 23/02/2012 | CN 102378918 A CN 102378918 B EP 2389598 A2 US 9209909 B2 WO 2010-084308 A2 | 14/03/2012 19/02/2014 30/11/2011 08/12/2015 29/07/2010 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2016/042305

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| | | WO 2010-084308 A3 | 14/10/2010 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 ピーター チアン クウ

アメリカ合衆国 9 4 3 0 6 カリフォルニア州、パロ アルト、コーネル ストリート 2
0 5 2

(72)発明者 ジェームズ ダブリュ . アリソン

アメリカ合衆国 9 3 9 2 4 カリフォルニア州、カーメル バレー、ヴィア ミルピタス
2 5

(72)発明者 ク里斯ティアン チェザーナ

ルーマニア 7 0 0 2 2 0 ヤシ、ストリート ニコリーナ 2 3、ビーエル 9 5 4、エ
スシー ビー、イーティー 2、エイピー 6

F ターム(参考) 5J083 AA05 AB12 AD02 AD03 AF05 BA01 BE11 CA10