

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-203972
(P2016-203972A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60W 30/10 (2006.01)	B 60W 30/10	3 D 2 3 2
B62D 6/00 (2006.01)	B 62D 6/00	3 D 2 4 1
B60G 17/015 (2006.01)	B 60G 17/015	C 3 D 2 4 6
B60G 17/016 (2006.01)	B 60G 17/016	3 D 3 0 1
B62D 53/04 (2006.01)	B 62D 53/04	Z

審査請求 有 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-80967 (P2016-80967)
(22) 出願日	平成28年4月14日 (2016. 4. 14)
(31) 優先権主張番号	62/147, 303
(32) 優先日	平成27年4月14日 (2015. 4. 14)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	15/095, 202
(32) 優先日	平成28年4月11日 (2016. 4. 11)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(71) 出願人 313005662
コンチネンタル オートモーティブ システムズ インコーポレイテッド
CONTINENTAL AUTOMOTIVE SYSTEMS, INC.
アメリカ合衆国 ミシガン オーバーンヒルズ コンチネンタルドライブ 1
1 Continental Drive, Auburn Hills, Michigan 48326-1581, USA
(74) 代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト

最終頁に続く

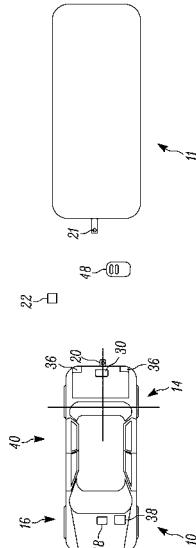
(54) 【発明の名称】自動化されたヒッチアシストシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】トレーラーに車両を取り付ける場合に、衝突を阻止する。車両の経路を方向付けし、効率の良い命令を与える

【解決手段】車両用のヒッチアシストシステムであって、車両の後退走行経路を見るために取り付けられたカメラと、入力装置と、コントローラとを有している。コントローラは、カメラによって、車両の近くにあるトレーラーを検出すること、車両ヒッチボールの位置を特定すること、トレーラーヒッチの位置を特定すること、および、最初の位置から、車両ヒッチボールがトレーラーヒッチに対し水平方向にアライメントされる最終的な位置までの車両経路を計算することのための命令を含んでいる。コントローラはさらに、車両を経路に沿って、最終的な位置まで動かすのに必要な、操舵および制動操作を計算すること、および、計算された各操作を実行するために、車両操舵システムおよび車両制動システムへ命令を送信することのための命令も含んでいる。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両をコントロールする方法であって、当該方法は、
 入力装置によってトレーラーヒッチアシストシステムを起動すること、
 前記車両に取り付けられている少なくとも1つのセンサによって、車両の近くにあるトレーラーを検出すること、
 車両ヒッチボールの位置を特定すること、
 ヒッチアシストシステム用のコントローラによってトレーラーヒッチの位置を特定すること、
 最初の位置から、前記車両ヒッチボールが前記トレーラーヒッチに対し水平方向にアライメントされる最終的な位置までの車両経路を前記コントローラによって計算すること、
 前記車両を前記最終的な位置まで前記経路に沿って動かすために必要な、前記操舵および制動操作を前記コントローラによって計算すること、および、
 前記計算された各操作を実行するために、命令を、前記コントローラから車両操舵システムおよび車両制動システムに送ること、
を含んでいる、車両をコントロールするための方法。

【請求項 2】

車両ヒッチボールの位置を特定することは、さらに、ポジションマーキング装置によって前記コントローラに入力をすること、または、前記画像に基づいて前記コントローラによって画像解析を実行すること、を含む、請求項1記載の方法。

【請求項 3】

前記少なくとも1つのセンサはカメラであって、
 前記カメラまたは前記車両用の他のセンサによって、前記車両経路の近くにある対象物を検出すること、および、
 衝突回避行動を実行するために、前記コントローラから命令を送信することをさらに含んでいる、請求項1記載の方法。

【請求項 4】

前記車両経路の近くにある対象物を検出することは、当該経路内に何らかの対象物を検出している前記車両の操舵角度に基づいた、前記後輪経路からの前記前輪経路のオフセット量を特定することを含んでおり、

衝突回避行動を実行するために前記コントローラから命令を送信することは、検出された前記対象物を回避するための、操舵角度が制限された状態での、前記コントローラによる、新たな車両経路の再計算を含んでいる、請求項3記載の方法。

【請求項 5】

少なくとも1つの前記衝突回避行動は、
 前記自動ブレーキシステムによって前記車両にブレーキをかけること、または、
 検出された前記対象物を回避するために、前記コントローラによって新たな車両経路を再計算し、当該新たな車両経路に沿って前記車両を動かすために必要な、前記新たな操舵および制動操作を計算し、新たに計算された当該操作を実行するために、前記コントローラから命令を送信すること、
である、請求項3記載の方法。

【請求項 6】

前記入力装置は、独立したワイヤレス装置である、請求項1記載の方法。

【請求項 7】

前記コントローラが、前記車両が中間位置にいることを特定したときに、前記制動システムに、前記車両を止めるように命令すること、

操作者入力によって、前記ヒッチボールと前記トレーラーヒッチとの間の相対的な高さを検証すること、および、

前記最終的な位置までの、計算された前記操作の実行を継続するように、前記操舵システムおよび制動システムに命令を送ること、

10

20

30

40

50

をさらに含んでいる、請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

調整可能なサスペンションシステムによって、前記ヒッチボールの高さを調整することをさらに含んでいる、請求項 7 記載の方法。

【請求項 9】

車両用のヒッチアシストシステムであって、
車両の後退走行経路を見るために取り付けられたカメラと、
前記ヒッチアシストシステムのための、接続された入力装置と、
コントローラとを有しており、
当該コントローラは、
前記カメラによって、車両の近くにあるトレーラーを検出すること、
車両ヒッチボールの位置を特定すること、
トレーラーヒッチの位置を特定すること、

最初の位置から、前記車両ヒッチボールが前記トレーラーヒッチに対し水平方向にアライメントされる最終的な位置までの車両経路を計算すること、

前記車両を前記経路に沿って、前記最終的な位置まで動かすのに必要な、操舵および制動操作を計算すること、および、

前記計算された各操作を実行するために、車両操舵システムおよび車両制動システムへ命令を送信することのための命令を含んでいる、
ことを特徴とする、車両用のヒッチアシストシステム。

【請求項 10】

前記車両ヒッチボールの位置を前記コントローラに入力するポジションマーキング装置をさらに含んでいる、請求項 9 記載のヒッチアシストシステム。

【請求項 11】

前記コントローラは、さらに、
前記カメラまたは前記車両用の他のセンサによって、前記車両経路の近くにある対象物を検出することのための命令、および、
衝突回避行動を実行するために、前記コントローラから命令を送信することのための命令をさらに含んでいる、請求項 9 記載のヒッチアシストシステム。

【請求項 12】

前記車両経路の近くにある対象物を検出することは、当該経路内に何らかの対象物を検出している前記車両の操舵角度に基づいた、前記後輪経路からの前記前輪経路のオフセット量を特定することを含んでおり、

衝突回避行動を実行するために、前記コントローラから命令を送信することは、検出された前記対象物を回避するための、操舵角度が制限された状態での、前記コントローラによる、新たな車両経路の再計算を含んでいる、請求項 11 記載のヒッチアシストシステム。

【請求項 13】

前記コントローラは、さらに、少なくとも 1 つの衝突回避行動を決定するための命令を含んでおり、当衝突回避行動は、

前記自動ブレーキシステムによって前記車両にブレーキをかけること、または、
検出された前記対象物を回避するために、前記コントローラによって新たな車両経路を再計算し、当該新たな車両経路に沿って前記車両を動かすために必要な、新たな前記操舵および制動操作を計算し、新たに計算された当該操作を実行するために、前記コントローラから命令を送信すること、
である、請求項 11 記載のヒッチアシストシステム。

【請求項 14】

前記入力装置は、独立したワイヤレス装置である、請求項 9 記載のヒッチアシストシステム。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記コントローラはさらに、

車両が中間位置にいるときに、前記制動システムに、前記車両を止めるように命令すること、

操作者入力によって、前記ヒッチボールと前記トレーラーヒッチとの間の相対的な高さを検証すること、および、

前記最終的な位置までの、計算された前記操作の実行を継続するように、前記操舵システムおよび制動システムに命令を送ることのための命令をさらに含んでいる、請求項9記載のヒッチアシストシステム。

【請求項16】

さらに、前記ヒッチボールの高さを調整するエアサスペンションシステムを含んでいる
、請求項15記載のヒッチアシストシステム。

【請求項17】

車両をコントロールする方法であって、当該方法は、

前記操舵可能な車輪に操作可能に結合されているパワーステアリングシステムを介して前記操舵可能な車輪をコントロールするための信号を提供するように構成されたコントローラを提供すること、

後退走行における前記車両の意図した走行方向に関する方向を示す入力を前記運転手から受信する運転手入力装置を提供すること、

前記車両の後方を見るためのカメラを提供すること、

前記コントローラで、前記車両の前記意図した走行方向を含んでいる、前記方向を示す入力を前記運転手から受け取ること、および、

前記コントローラを介して、前記車両の前記意図した走行方向と一致するように前記車輪を操舵するよう、前記パワーステアリングシステムに命令をすることを含んでいる、ことを特徴とする、車両をコントロールする方法。

【請求項18】

前記カメラからの画像に基づいて、前記コントローラによって画像解析を実行することによって、前記車両の近くにあるトレーラーを検出すること、

車両ヒッチボールの位置を特定すること、

前記コントローラによってトレーラーヒッチの位置を特定すること、

最初の位置から、前記車両ヒッチボールが前記トレーラーヒッチに対し水平方向にアライメントされる最終的な位置までの車両経路を前記コントローラによって計算すること、

操作者入力によって、前記ヒッチボールと前記トレーラーヒッチとの間の相対的な高さを検証すること、

前記車両を前記最終的な位置まで前記経路に沿って動かすために必要な前記操舵および制動操作を計算すること、および、

前記計算された各操作を実行するために、命令を、車両操舵システムおよび車両制動システムに送ることをさらに含んでいる、請求項17記載の方法。

【請求項19】

車両ヒッチボールの位置を特定することは、さらに、ポジションマーキング装置によって前記コントローラに入力をすること、または、前記画像に基づいて、前記コントローラによって画像解析を実行すること、を含んでいる、請求項18記載の方法。

【請求項20】

前記入力装置は、独立したワイヤレス装置である、請求項17記載の方法。

【請求項21】

さらに、前記ヒッチボールの高さをエアサスペンションシステムによって調整することを含んでいる、請求項15記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

10

20

30

40

50

本願は、2015年4月14日に出願された米国仮特許出願第62/147,303号に対する優先権を主張する。

【0002】

技術分野

本開示は自動車に関し、特に、自動車用ドライバーアシスタンスシステムに関する。

【0003】

背景

利用可能なセンサ技術の発達は、車両用安全システムの改良を可能にした。衝突を検出し、回避する装置および方法が利用可能になってきている。このようなドライバーアシスタンスシステムは、近づいている衝突を検出するために、車両に配置されているセンサを使用する。このシステムは、衝突を阻止する、または、衝突を最小限に抑えるために、種々の運転状況を運転手に警告し得る。付加的に、車両が後退走行しているときには、センサおよびカメラは、障害物が存在し得ることを運転手に警告するために使用されてもよい。このようなシステムは特に、自律運転状態または半自律運転状態にある車両における安全性を高めるために有用である。

10

【0004】

トレーラーに車両を取り付けるのには複数の人間が必要であり、一人は車両をコントロールし、他の人は、車両とトレーラーとを観察して、ヒッチとアライメントするために、車両の経路に関して指示をする。さらに、車両をトレーラーにつなぐのに不慣れな人は、車両の経路を方向付けする、効率の良い命令を与えるのに多少の困難を伴う。

20

【0005】

ここに記載された背景の説明は、本開示のコンテキストを概略的に表すのが目的である。現在挙げられている発明者の著作物は、この背景部分に記載されている範囲において、他の点では出願時点で従来技術として適さない記述の見方と同様に、明示的にも、暗示的にも、本開示に対抗する従来技術として認められない。

【0006】

要約

車両をコントロールする方法は、入力装置によってトレーラーヒッチアシストシステムを起動することと、車両に取り付けられている少なくとも1つのセンサによって車両の近くにあるトレーラーを検出することとを含んでいる。車両ヒッチボールの位置と、トレーラーヒッチの位置が特定される。最終的な位置において、車両ヒッチボールがトレーラーヒッチと水平方向にアライメントされるように、最初の位置から最終的な位置までの車両経路がコントローラによって計算される。コントローラは、車両を最終の位置まで経路に沿って動かすのに必要な操舵および制動操作を計算し、計算された操作を実行するために、命令を車両操舵システムおよび車両制動システムに送る。

30

【0007】

車両用のヒッチアシストシステムは、後退走行車両経路を見るために取り付けられたカメラと、ヒッチアシストシステムのための、接続された入力装置と、コントローラとを含んでいる。コントローラは、カメラによって、車両の近くにあるトレーラーを検出するための命令と、車両ヒッチボールの位置を特定するための命令と、トレーラーヒッチの位置を特定するための命令と、最初の位置から最終的な位置までの車両経路を計算するための命令とを含んでいる。車両ヒッチボールは、最終的な位置においてトレーラーヒッチと水平方向にアライメントされている。コントローラは、車両を、最終的な位置まで、経路に沿って動かすのに必要な操舵および制動操作を計算するための命令も、計算された操作を実行するために、この命令を車両操舵システムおよび車両制動システムに送信するための命令も含んでいる。

40

【0008】

車両をコントロールする方法は、操舵可能な車輪に操作可能に結合されているパワーステアリングシステムを介して操舵可能な車輪をコントロールするための信号を提供するように構成されたコントローラを提供すること、および、運転手から、後退走行時の車両の

50

意図した走行方向に関する、方向を示す入力を受け取る運転手入力装置を提供することを含んでいる。車両後方を見るためにカメラが設けられており、コントローラは、車両の意図した走行方向を含んでいる、方向を示す入力を運転手から受け取る。コントローラはその後、車両の意図した走行方向と一致するように車輪を操舵するよう、パワーステアリングシステムに命令をする。

【0009】

本開示の更なる適用範囲を、以降に提示されている詳細な説明から明らかにする。この詳細な説明および特定の例は本開示の有利な実施形態を示しているが、説明のためだけのものであり、本開示の範囲を制限するためのものではない、ということを理解されたい。

【0010】

本発明は、詳細な説明および添付図面からより良く理解される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】開示されているヒッチアシストシステムを有する車両の概略的な平面図

【図2】図1に示されているヒッチアシストシステムのためのトレーラー選択ステージを概略的に示す図

【図3】図1～2に示されているヒッチアシストシステムのための障害物検出ステージを概略的に示す図

【図4】図1～3に示されているヒッチアシストシステムのための経路計算ステージを概略的に示す図

【図5】図1～4に示されているヒッチアシストシステムによる移動後の車両を概略的に示す図

【0012】

詳細な説明

以下の説明は例に過ぎず、開示内容、その適用または使用を制限するものではない。見やすくするために、図面において同じ参照番号は、同じ部材を識別するために使用される。

【0013】

図1～4では、ドライバーアシスタンスシステム、特にヒッチアシストシステム12を有する車両10が概略的に示されている。このヒッチアシストシステム12は、車両10が後退走行している際に操作を提供し、車両の半自律運転または自律運転を実現するため、車両10を制動および操舵するために使用される。本願を通して、前方および後方の相対的な方向は、公道上のドライブギアでの車両10の操作時に、車両10の操作者が典型的に面しているだろう方向についている。従って、ヒッチアシストシステム12の操作時に、車両10のギアはバックにいれられており、操作者は後方を向いているであろう。

【0014】

ヒッチアシストシステム12が、サスペンション調整システム14、電子制御ブレーキシステム(EBSS)16等の、他の車両システムとともに使用されてもよい。ヒッチアシストシステム12が、トレーラー後退走行アシストシステム内に含まれていてもよい。トレーラー後退走行アシストシステムは、トレーラー11が車両10に固定された後に、結合されている車両10とトレーラー11とを操作するために使用され得る。ヒッチアシストシステム12用のコントローラ18は、他の車両システム14、16およびトレーラー後退走行アシストシステムによって共用されてもよいし、独立していてもよい。

【0015】

ヒッチアシストシステム12は、車両10上のヒッチボール20を、トレーラー11のヒッチ21とアライメントするために、適切な位置に車両10を動かすために、車両の半自律運転および自律運転を提供する。車両をつなぐために車両10がトレーラー11の方へ後退走行する場合、操作者は通常、車両10とトレーラー11との間の相対的な位置について、および、車両ヒッチボール20をトレーラーヒッチ21とアライメントするために必要な動きについて指示をする他の人を必要とする。ヒッチアシストシステム12によ

10

20

30

40

50

って、一人の操作者だけで、車両ヒッチボール20をトレーラーヒッチ21とアライメントすることができる。

【0016】

ヒッチアシストシステム12に命令を入力するための入力装置22が設けられている。この入力装置は、車両10内に配置されているHMIであってもよい。また、入力装置が、車両10を遠隔コントロールする、コントローラ18に無線接続されている装置22内に設けられていてもよい。従って、1つの実施形態では、ヒッチアシストシステム12は、車両10外部にあり、かつ、車両10およびトレーラー11の近くにある間、操作可能である。

【0017】

ヒッチアシストシステム12は、車両10の後方走行方向を見ることが可能にするために取り付けられているカメラ30を含んでいる。カメラ30は、白黒カメラであっても、双眼カメラであっても、または、車両10の後方走行経路を見ることが可能にする他のタイプのセンシング装置であってもよい。カメラ30は、車両10の後方走行経路を見ることが可能にするあらゆる箇所に取り付け可能である。画像/データを分析し、車両10にとって障害物となり得る、画像内の対象物34(図3に示されている)を識別するために、このカメラ30にコントローラ18が接続されてよい。車両10の周辺環境を見ることが可能にするために、他のカメラが車両10に取り付けられていてもよい。カメラ30に加えて、ヒッチアシストシステム12が付加的なセンサ36を使用してもよい。この付加的なセンサは、近接センサ、LIDAR、RADAR、超音波センサ、GPS38、無線センサ等を含む。しかし、付加的なセンサは、これらに制限されない。このセンサ36が、車両10の側面に沿って位置する対象物を検出することができてもよい。これは例えば、図3に示された対象物34である。これらのセンサは、後付けセンサであっても、他のシステムによって使用される車載センサであってもよい。これは例えば、死角検出センサである。

【0018】

1つの実施形態では、ヒッチアシストシステム12または他の同様のシステム14は、対象物34が検出されると、衝突の確率を特定することができる。衝突の確率が所定の閾値を超えると、コントローラ18は、少なくとも1つの車両衝突回避行動が必要であることを示す。必要とされる行動は、対象物が検出された場合の運転手への警告の形態を取り得る、かつ/または、ヒッチアシストシステム12または他のシステム14が、車両10を減速させる、停止させる、または操舵するために起動されてよい。

【0019】

図1では、車両10がトレーラー11の近くに停車している。車両10は、カメラ30および他のセンサ36がトレーラー11を検出し、必要な情報を提供するために、トレーラー11の十分に近くに停車されなければならない。この距離は、使用されているカメラ30およびセンサ36の種類に応じて変化し得る。例えば車両10は、トレーラー11から15メートルの範囲内に駐車される。ヒッチアシストシステム12は、車両10を、最初の位置40から最終的な位置42まで(図5に示されている)操作する。最終的な位置42では、ヒッチボール20は、トレーラーヒッチ21とアライメントされる。

【0020】

ヒッチアシストシステム12は、車両10が最初の位置40と最終的な位置42において同じ配向にあるように、車両10が辿る、(図4に示されている)経路44を計算し得る。従って車両10は通常、最初の位置40では、トレーラー11と、外方向にずれて、平行にアライメントされるはずである。択一的に、車両10は、トレーラー11から外方向にずれており、ヒッチアシストシステム12が、車両10とトレーラー11との間の初期の位置関係を検出し、車両10が一般的に軸方向で、最終的な位置42においてアライメントされるように、経路を計算する。例えば、カメラ30がステレオカメラであってよく、コントローラ18が画像解析を実行するための命令、および、トレーラー11、トレーラーのエッジ、ヒッチ21等の、測定された複数の箇所の間の相対的な距離を用いて

10

20

30

40

50

トレーラーの配向を特定するための命令を有していてよい。コントローラ 18 が、車両 10 の異なる箇所に取り付けられている複数のセンサ 30、36 によって測定された、トレーラー 11 上の測定された複数の箇所の間の相対的な距離を用いて、配向を計算することが可能であってもよい。

【0021】

最終的な位置 42 までの車両経路 44 を計算するために、ヒッチアシストシステム 12 は、車両ヒッチボール 20 の位置とトレーラーヒッチ 21 の位置とを知っていなければならない。コントローラ 18 は、座標系を使用してよい。この座標系は、車両 10 の後方軸 46 にセンタリングされている。車両ヒッチボール 20 は、この後方軸 46 から既知の距離に位置していてもよい。択一的に、コントローラ 18 は、カメラ 30 またはセンサ 36 からの情報に基づいてヒッチボール 20 の位置を計算する。同様に、トレーラーヒッチ 21 の位置も、カメラ 30 およびセンサ 36 からの情報に基づいて、コントローラ 18 によって計算される。トレーラーヒッチ 21 の位置が、ポジションマーキング装置 48 によるポジションマーキングによって特定されてもよい。例えば、ポジションマーキング装置 48 は、車両 10 用のデジタル GPS またはキー・フォブであり得る。ポジションマーキング装置 48 は、最初の位置 40 から最終的な位置 42 への移動の間、トレーラーヒッチ上に配置されてもよい。または、ポジションマーキング装置 48 が、操作の初めてトレーラーヒッチ 21 の位置をマーキングしてもよく、マーキングされた位置が、操作の間、用いられる。例えば、キー・フォブは、トレーラーヒッチ 21 の位置をマーキングした後、かつ、次の経路が始まる前は、車両 10 の後部に配置されている。

10

20

【0022】

図 2 では、ヒッチアシストシステム 12 によって検出された複数のトレーラー 11 が存在している。入力装置 22 は、どのトレーラー 11 がつながれるべきなのかを選択するための選択肢を提供する。例えば、入力装置 22 のスクリーン上に、トレーラー 11 の輪郭が描かれ、操作者が意図されているトレーラー 11 にタッチすることによって、または、意図されているトレーラー 11 上にカーソルを動かし、選択することによって、操作者は適切なトレーラー 11 を選択することができる。

【0023】

図 3 は、ヒッチアシストシステム 12 の実施形態を示している。ヒッチアシストシステムは、車両 10 の監視および操作者への警告および／または衝突を回避するための他の行動を実行することにおいて操作者を補助する。その他の行動とは、対象物の周辺での制動または操舵である。付加的に、ヒッチアシストシステム 12 は、対象物の方向への、車両 10 の操舵を阻止するために、車両 10 の操舵角度を制限し得る。車両の後退走行の間、湾曲した軌道の間に車両が操舵されると、前輪軌道逸脱が生じる。従って、車両 10 の後部と衝突する可能性がないように見える対象物 34 であっても、車両 10 の側面にあって、問題となり得る。車両 10 の操舵角度の制限はこの問題を解決することができる。

30

【0024】

別の実施形態では、コントローラ 18 は、センサ 36、カメラ 30 および GPS システム 38 のうちの少なくとも 1 つによる、車両 10 の近くにある対象物 34 の検出のための命令を含んでいる。このコントローラ 18 のアルゴリズムは、固定された対象物および移動している歩行者を含む、センサによって報告された対象物、検出された歩行者の予測されるかつ／または可能性のある動き、および、計画された車両経路の確率解析を実行する。車両の近くにあると識別された対象物は、クラス分けされる。クラス分けは、この対象物が固定されているのか、または、動いているのか、動いているのであれば、どのようなスピードで動いているのか、および、どの方向で動いているのかを識別することを含む。近くにある対象物に関する得られたこの情報は、幾つかの未来の時点での、動いている対象物が位置する可能性のある場所の予測モデルを作成するために使用される。この予測モデルは、対象物のタイプを考慮して、動きを計算することができる。このタイプとは、例えば、対象物が歩行者かまたは自転車運転者であるかというものである。歩行者の動きが、他の特徴識別に基づいて予測されてもよい。これは例えば、歩行者が大人かまたは子供

40

50

かというものである。

【0025】

コントローラ18は、車両経路40および対象物経路42の予測モデルをベースにしてアルゴリズムを実行する。車両経路と予測された歩行者経路（または、静止している対象物の位置）とが交差する場合、衝突の可能性があることが示される。検出された全ての、生じ得る衝突のうちの1つは、他のものよりも前に介入を要し、直ちに影響を与えるだろう。

【0026】

アルゴリズムは、以下のループを実行する。生じ得る全ての衝突を予測する。検出された各衝突の発生がどの程度、確信できるのかを定める。検出された衝突のうちどれが、最初に介入を必要とするのかを特定する。最も関連性の高い衝突に対する最適な対応を計算する。これは例えば、移動している対象物の場合の制動および静止している対象物の周辺での操舵である。例えば車両の動き、車が移動しているときの対象物の動きによって、衝突の確実性が変化するので、所望の車両10の対応も変化し得る。コントローラ18は継続的に、対象物34および車両10の動きに基づいて、アップデートされた予測モデルを作成し、後退走行操作の推移にわたって、確実性の順位の再計算を可能にする。例えば車両の動き、車が移動しているときの対象物の動きによって、衝突の確実性が変化するので、所望の車両の対応も変化し得る。ヒッチアシストシステム12用のコントローラ18が衝突の確実性を定め、別個のコントローラが所望の制動速度、操舵速度等を定めてよい。択一的に、同じコントローラ18が、2つまたはそれよりも多くの機能を実行してもよい。

10

20

30

【0027】

択一的に、操作者は、トレーラー11を選択するのと同じ方法で、静止している対象物34を識別することができる。コントローラ18は、その対象物34を回避する経路をプロットすることができる。何らかの新たな、または、動いている対象物34が検出されると、ヒッチアシストシステム12は、この対象物が除去されるまで車両10の動きを停止する。ヒッチアシストシステム12は、その後、自律的に、または、ユーザーによって再開された場合に、動きを再始動させる。最終的に、操作者は、自動的なヒッチングを要求する前に、障害がないことを確認する責任を有する。

【0028】

図4は、コントローラ18による、車両経路40の計算を示している。上述したように、あらゆる対象物34を回避するように経路40を計算することができる。コントローラ18は、計算された経路に沿って車両10を動かすのに必要な操舵および制動も定める。一度、経路が計算されると、コントローラ18は、車両10を動かすために、命令を他の車両システム14、16、18等に送信する。1つの実施例では、プロットされた経路40は、入力装置22上にバーチャルに示され、これによって操作者は、車両10の移動の前に、経路を確かめることができる。

【0029】

さらに、ヒッチアシストシステム12は、車両10が所定の距離、最終的な位置42から離れている場合、例えば、車両10が最終的な位置の5~15メートル以内にある場合に、車両10を中間位置で停止させてよい。操作者は、ヒッチボール20の高さが、トレーラーヒッチ21と比較して正しいことを検証するように、要求され得る。この中間位置に対する所定の距離は、視覚による、この比較が操作者にとって容易になるように、選択されるべきである。トレーラーヒッチ21は、必要であれば、調整可能であり、または、車両10に対する調整可能なサスペンションシステム16を、所望の高さにヒッチボール20の高さを調整するために使用することができる。ヒッチ20、21の高さが確認されると、ヒッチアシストシステム12は、最終的な位置42（図5に示されている）への経路40の追従を終了してよい。

40

【0030】

図5は、ヒッチアシストシステム12によって動かされた後の、最終的な位置42にあ

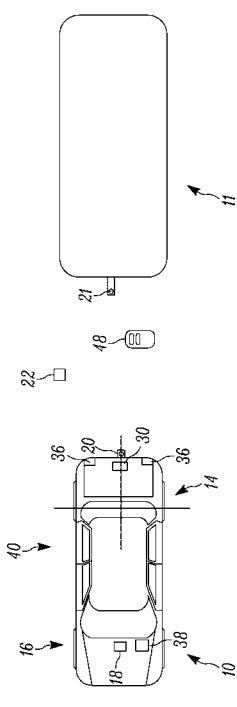
50

る車両 10 を示している。車両 10 のさらなる水平方向の調整を行う必要なく、ヒッチが所定の位置にロックされるように、ヒッチボール 20 がトレーラーヒッチ 21 とアライメントされているはずである。ヒッチボール 20 またはトレーラーヒッチ 21 の垂直方向の高さの調節は、上述したように、手動でも、または、調整可能なサスペンションシステム 16 によっても行うことができる。ヒッチは固定可能であり、車両 10 とトレーラー 11 とが、牽引のために固定される。

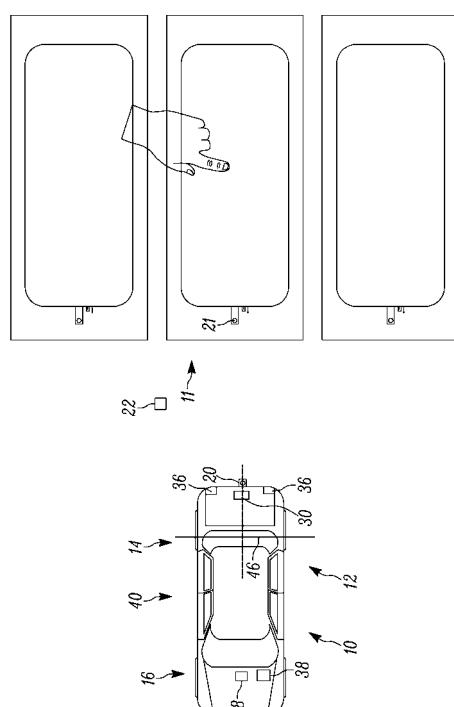
【0031】

本発明を実行するための最適な方法を詳細に記載したが、本発明が関連する分野の当業者は、添付された特許請求の範囲の範囲内で本発明を実現する種々の折一的な設計および実施形態を理解するであろうから、本開示の正当な範囲はこれに制限されるべきではない。

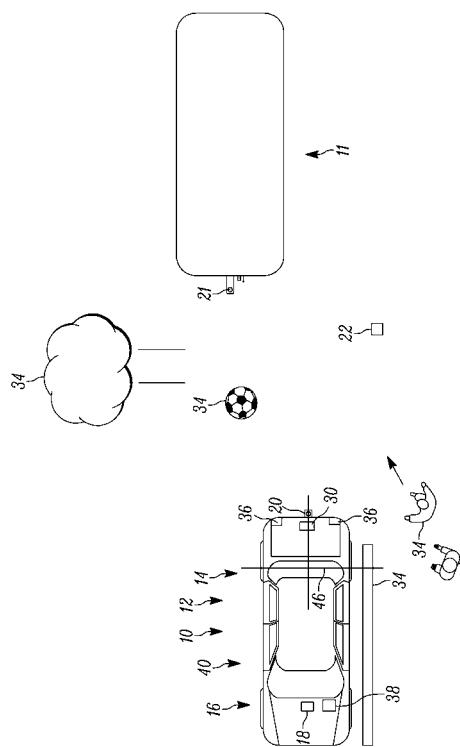
【図 1】



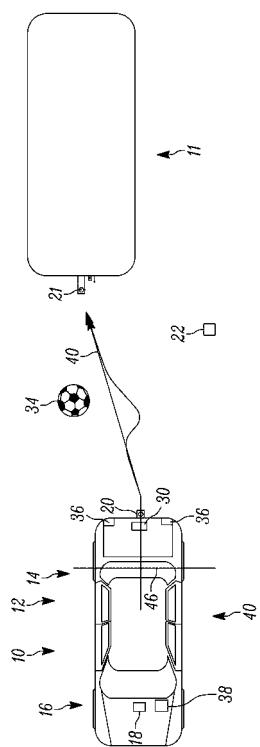
【図 2】



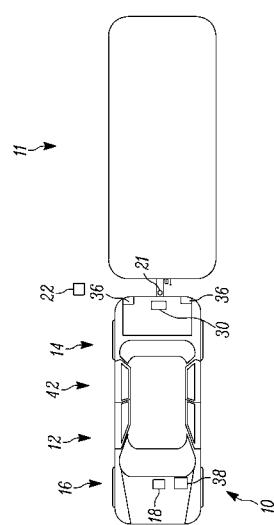
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>B 6 0 W 10/18 (2012.01)</i>	<i>B 6 0 W 10/00</i>	<i>1 3 2</i>
<i>B 6 0 W 10/20 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 W 30/09</i>	
<i>B 6 0 W 30/09 (2012.01)</i>	<i>B 6 0 W 10/184</i>	
<i>B 6 0 W 10/184 (2012.01)</i>	<i>B 6 0 W 10/22</i>	
<i>B 6 0 W 10/22 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 W 10/20</i>	
<i>B 6 0 T 7/12 (2006.01)</i>	<i>B 6 0 T 7/12</i>	<i>C</i>
<i>B 6 2 D 137/00 (2006.01)</i>	<i>B 6 2 D 137:00</i>	

(74)代理人 100116403

弁理士 前川 純一

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100162880

弁理士 上島 類

(72)発明者 ジョイス チェン

アメリカ合衆国 ミシガン ウエスト・ブルームフィールド アイヴァーネス レーン 4197

(72)発明者 ブランドン ハーゾグ

アメリカ合衆国 ミシガン ウォーターフォード ハイフィールド ロード 2397

(72)発明者 アイブロ ムハレモヴィック

アメリカ合衆国 ミシガン シエルビータウンシップ トゥリーランド ドライブ 13860

(72)発明者 ハオ サン

アメリカ合衆国 ミシガン オーバーンヒルズ メドウ リッジ サークル 835 ナンバー
106

F ターム(参考) 3D232 CC20 DA76 DA84 DA91 DB20 DC33 DC34 DC38 EB04 EC21

EC34 FF01 GG01

3D241 AA15 AA75 AB01 AC26 AC28 AD47 AE41 BA11 BA15 BA31

BA32 BA33 BA60 BB14 BC03 CA15 CC08 CC17 CC18 CD09

CD21 CE02 CE04 CE05 DC25Z DC30Z DC32Z DD11Z

3D246 DA01 EA17 EA18 GB27 GB37 GC02 GC16 HB13 HB15A HB25A

HC02 HC07 JB02 LA72Z LA73Z

3D301 AA48 BA03 DA14 EA61 EB04 EB09 EC01

【外国語明細書】

AUTOMATED HITCH ASSIST SYSTEM

CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[0001] This application claims priority to United States Provisional Application No. 62/147,303 filed on April 14, 2015.

TECHNICAL FIELD

[0002] The present disclosure relates to automotive vehicles, and more particularly to driver assistance systems for automotive vehicles.

BACKGROUND

[0003] Advancements in sensor technology available have led to the ability to improve safety systems for vehicles. Arrangements and methods for detecting and avoiding collisions are becoming available. Such driver assistance systems use sensors located on the vehicle to detect an oncoming collision. The systems may warn the driver of various driving situations to prevent or minimize collisions. Additionally, sensors and cameras are also used to alert the driver of possible obstacles when the vehicle is traveling in reverse. Such systems are especially useful for increasing safety in vehicles which operate under autonomous or semi-autonomous conditions.

[0004] Attaching a vehicle to a trailer requires multiple persons one to control the vehicle and the other to view the vehicle and trailer and provide direction regarding the path the vehicle to align with the hitch. Additionally, those unaccustomed to hitching a vehicle to a trailer may have some difficulty in providing efficient instructions for directing the path of the vehicle.

[0005] The background description provided herein is for the purpose of generally presenting the context of the disclosure. Work of the presently named inventors, to the extent it is described in this background section, as well as aspects of the description that may not otherwise qualify as prior art at the time of filing, are neither expressly nor impliedly admitted as prior art against the present disclosure.

SUMMARY

[0006] A method of controlling a vehicle comprises initiating a trailer hitch assist system with an input device and detecting a trailer proximate to a vehicle with at least one sensor mounted to the vehicle. A vehicle hitch ball location and a trailer hitch location are determined. A vehicle path from an initial position to a final position is calculated with the controller, such that the vehicle hitch ball is laterally aligned with the trailer hitch in the final position. The controller calculates the steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the path to the final position and sends instructions to a vehicle steering system and a vehicle brake system to perform the calculated maneuvers.

[0007] A hitch assist system for a vehicle comprises a camera mounted to view a reverse path of a vehicle, an input device connected for the hitch assist system, and a controller. The controller includes instructions for detecting a trailer proximate to a vehicle with the camera, determining a vehicle hitch ball location, determining a trailer hitch location, and calculating a vehicle path from an initial position to a final position. The vehicle hitch ball is laterally aligned with the trailer hitch in the final position. The controller also includes instructions for calculating the steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the path to the

final position and sending instructions to a vehicle steering system and a vehicle brake system to perform the calculated maneuvers.

[0008] A method of controlling a vehicle comprises providing an controller configured to provide signals for controlling the steerable wheels via a powered steering system operatively coupled to the steerable wheel, and providing a driver input device for receiving a directional input from the driver related to an intended direction of travel of the vehicle in reverse. A camera is provided for viewing a rear of the vehicle and an controller receives the directional input from the driver comprising the intended direction of travel of the vehicle. The controller then implements a command to the powered steering system to steer the wheels to correspond to the intended direction of travel of the vehicle.

[0009] Further areas of applicability of the present disclosure will become apparent from the detailed description provided hereinafter. It should be understood that the detailed description and specific examples, while indicating the preferred embodiment of the disclosure, are intended for purposes of illustration only and are not intended to limit the scope of the disclosure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0010] The present disclosure will become more fully understood from the detailed description and the accompanying drawings, wherein:

[0011] FIG. 1 is a schematic illustration of a top view of a vehicle having a disclosed hitch assist system;

[0012] FIG. 2 is a schematic illustration showing a trailer selection stage for the hitch assist system of Figure 1;

[0013] FIG. 3 is a schematic illustration showing a obstacle detection stage for the hitch assist system of Figures 1-2; and

[0014] FIG. 4 is a schematic illustration showing a path calculation stage for the hitch assist system of Figures 1-3;

[0015] FIG. 5 is a schematic illustration showing the vehicle after movement by the hitch assist system of Figures 1-4.

DETAILED DESCRIPTION

[0016] The following description is merely exemplary in nature and is in no way intended to limit the disclosure, its application, or uses. For purposes of clarity, the same reference numbers will be used in the drawings to identify similar elements.

[0017] Referring to Figures 1-4, a vehicle 10 including a driver assistance system, in particular a hitch assist system 12 is schematically shown. The hitch assist system 12 provides operates when the vehicle 10 is in reverse and is used to brake and steer the vehicle 10 to provide semi-autonomous or autonomous vehicle operation. Throughout the application the relative directions of forward and rear are in reference to the direction which an operator for the vehicle 10 would typically be facing when operating the vehicle 10 in a drive gear on a public road. Therefore, in operation of the hitch assist system 12 the vehicle 10 would be in a reverse gear and the operator may be facing backward.

[0018] The hitch assist system 12 may be used along with other vehicle systems, such as a suspension adjustment system 14, and an electronic brake system (EBS) 16. The hitch assist system 12 may also be included with a trailer backing assist system, which can be used to maneuver the vehicle 10 and trailer 11

combination after the trailer 11 is secured to the vehicle 10. A controller 18 for the hitch assist system 12 can be common with other vehicle systems 14, 16 and the trailer backing assist system or may be independent.

[0019] The hitch assist system 12 provides semi-autonomous and autonomous vehicle operation to move the vehicle 10 into the appropriate location to align the hitch ball 20 on the vehicle 10 with the hitch 21 of the trailer 11. When backing a vehicle 10 to a trailer 11 for hitching a vehicle operator typically needs another person to provide direction regarding the relative position between the vehicle 10 and trailer 11 and the movement needed to align the vehicle hitch ball 20 with the trailer hitch 21. The hitch assist system 12 allows a single operator to align the vehicle hitch ball 20 with the trailer hitch 21.

[0020] An input device 22 for inputting commands to the hitch assist system 12 is provided. The input device may be HMI located in the vehicle 10 or may be provided in a device 22 that is wirelessly connected to the controller 18 to control of the vehicle 10 remotely. Thus, in one embodiment the hitch assist system 12 can be operated while outside the vehicle 10 and proximate to the vehicle 10 and trailer 11.

[0021] The hitch assist system 12 includes a camera 30 mounted to provide a view of a rear driving direction for the vehicle 10. The camera 30 may be a monocular camera, binocular camera, or another type of sensing device capable of providing a view of the rear travelling path of the vehicle 10. The camera 30 may be mounted in any location that provides a view of the rear driving path of the vehicle 10. The controller 18 may be connected to the camera 30 to analyze the image/data and identify objects 34, shown in Figure 3, within the image that may be obstacles for the vehicle 10. Other cameras may also be mounted on the vehicle 10 to provide a view

of the environment surrounding the vehicle 10. In addition to the camera 30, the hitch assist system 12 may use additional sensors 36 including, but are not limited to: proximity sensors, LIDAR, RADAR, ultrasound, GPS 38, radio sensors, etc. . The sensors 36 may be able to detect objects that are located along side the vehicle 10, such as the object 34 illustrated in Figure 3. These sensors may be added sensors or sensors already on the car and used by other systems, such a blind spot detection sensors.

[0022] In one embodiment, the hitch assist system 12 or another similar system 14 can determine a probability of collision when an object 34 is detected. If the probability of collision exceeds a predetermined threshold, the controller 18 indicates that at least one vehicle collision avoidance action is required. The required action can be in the form of a warning to the operator when an object is detected and/or the hitch assist system 12 or the other system 14 may be actuated to slow, stop, or steer the vehicle 10.

[0023] Referring to Figure 1, a vehicle 10 is parked proximate to the trailer 11. The vehicle 10 must be parked close enough to the trailer 11 for the camera 30 and other sensors 36 to detect the trailer 11 and provide the needed information. This distance may vary according to the type of camera 30 and sensors 36 that are used, for example the vehicle 10 may be parked within 15 meters of the trailer 11. The hitch assist system 12 maneuvers the vehicle 10 from the initial position 40 to the final position 42 (shown in Figure 5). In the final position 42 the hitch ball 20 aligns with the trailer hitch 21.

[0024] The hitch assist system 12 may calculate the path 44 (shown in Figure 4) the vehicle 10 will travel such that the vehicle 10 is in the same orientation at the initial position 40 and the final position 42. Therefore, the vehicle 10 should be

aligned generally parallel with the trailer 11 at the initial position 40 and facing away from the trailer 11. Alternatively, the vehicle 10 is facing away from the trailer 11 and the hitch assist system 12 detects the initial orientation between the vehicle 10 and trailer 11 and calculates the path such that the vehicle 10 will be aligned in a generally axial manner in the final position 42. For example, the camera 30 may be a stereo camera and controller 18 may have instructions for performing image analysis and determining trailer orientation using relative distances between multiple measured locations on the trailer 11, e.g. trailer edges, hitch 21, etc. The controller 18 may also be able to calculate orientation using relative distances between multiple measured locations on the trailer 11 as measured by multiple sensors 30, 36 mounted at different locations on the vehicle 10.

[0025] To calculate the vehicle path 44 to the final position 42 the hitch assist system 12 must know the location of the vehicle hitch ball 20 and the trailer hitch 21. The controller 18 may use a coordinate system which is centered on the rear axle 46 of the vehicle 10. The vehicle hitch ball 20 may be a known distance from the rear axle 46. Alternatively, the controller 18 may calculate the location of the hitch ball 20 based on information from the camera 30 or sensors 36. Likewise, the location of the trailer hitch 21 may also be determined by the controller 18 based on information from the camera 30 and sensors 36. The position of the trailer hitch 21 can also be determined by marking the position with a position marking device 48. For example, the position marking device 48 may be a digital GPS or a keyfob for the vehicle 10. The position marking device 48 may be placed on the trailer hitch for the duration of moving from the initial position 40 to the final position 42, or the position marking device 48 may mark the trailer hitch 21 location at the outset of the maneuver and that marked location is used for the duration of the maneuver, e.g. the

keyfob is placed back in the vehicle 10 after marking the trailer hitch 21 position and before the path following begins.

[0026] Referring to Figure 2, there may be multiple trailers 11 detected by the hitch assist system 12. The input device 22 may provide an option to select which trailer 11 is intended for hitching. For example, by outlining the trailer 11 on a screen for the input device 22 and allowing the operator to select the appropriate trailer 11 by touching the intended trailer 11, or moving a cursor over the intended trailer 11 and selecting.

[0027] Figure 3 illustrates an embodiment of the hitch assist system 12, which can assist the operator in monitoring the vehicle 10 and warning the operator and/or taking other action to avoid collision such as braking or steering around the object. Additionally, the hitch assist system 12 may limit the steering angle of the vehicle 10 to prevent the vehicle 10 from steering into the object. During reverse vehicle maneuvers front wheel off tracking occurs when the vehicle is steered through a curved trajectory. Therefore, objects 34 that do not appear like they will have a probable collision with the rear of the vehicle 10 may still be a problem for the side of the vehicle 10, limiting steering angle of the vehicle 10 can address this issue.

[0028] A further embodiment, the controller 18 includes instructions for detecting objects 34 proximate to the vehicle 10 with at least one of the sensors 36, camera 30 and GPS system 38. The controller 18 algorithm performs a probabilistic analysis of sensor-reported objects including fixed objects and moving pedestrians, expected and/or possible motion of a detected pedestrian, and the planned vehicle path. The objects identified proximate the vehicle are classified. Classification can include identifying if the object is fixed or moving and if moving at what speed and direction. The information obtained regarding the proximate objects is utilized to

generate a predictive model of possible locations of a moving object at some future time. The predictive model can account for movement in view of the type of object, such as whether the object is a pedestrian walking or riding a bike. Movement of the pedestrian may also be predicted based on other identifying characteristics, such as whether the pedestrian is an adult or child.

[0029] The controller 18 executes an algorithm based on the predictive models of the vehicle path 40 and the object path 42. If a vehicle path and predicted pedestrian path (or a static object's position) intersects than a potential collision is indicated. Of all of the potential collisions that are detected, one will require intervention before the others, and that one will be acted upon.

[0030] The algorithm implements the following loop: predict all potential collisions; determine how confident we are that each detected collision will occur; determine which detected collision will require intervention first; and calculate the optimal response for the most relevant collision, e.g. braking for moving objects and steering around stationary objects. As the collision confidence changes, due to e.g. vehicle movement, object movement as the car is moving, the desired vehicle 10 response may also be changed. The controller 18 continually generates updated predictive models based on movement of the object 34 and the vehicle 10 to enable recalculation of the confidence number over the course of the backing maneuver. As the collision confidence changes, due to e.g. vehicle movement, object movement as the car is moving, the desired vehicle response may also be changed. The controller 18 for the hitch assist system 12 determines the collision confidence, while a separate controller may determine the desired braking rate, steering rate, etc. Alternatively, the same controller 18 may perform two or more functions.

[0031] Alternately, the operator can identify stationary objects 34 in a similar manner as selecting the trailer 11. The controller 18 can plot a path that avoids those objects 34. When any new or moving objects 34 are detected the hitch assist system 12 will stop the vehicle 10 motion until the object is removed. The hitch assist system 12 can then start moving again independently or when re-initiated by the user. Ultimately, the operator has the responsibility to ensure that there are no obstructions before requesting the automated hitching.

[0032] Figure 4 illustrates controller 18 calculation of the vehicle path 40. As mentioned above, the path 40 can be calculated to avoid any objects 34. The controller 18 also determines the steering and braking required to move the vehicle 10 along the calculated path. Once the path is calculated the controller 18 sends instructions to the other vehicle systems 14, 16, 18, etc. to move the vehicle 10. In one example, the plotted path 40 may be shown virtually on the input device 22 allowing the operator to confirm prior to the vehicle 10 moving.

[0033] Further, the hitch assist system 12 may stop the vehicle 10 at an intermediate position, when the vehicle 10 is a predetermined distance away from the final position 42, e.g. when the vehicle is within .5-1.5 meters away. The operator can be asked to verify that the height of the hitch ball 20 is correct as compared to the trailer hitch 21. The predetermined distance for the intermediate position should be selected to make this visual comparison relatively easy for the operator. The trailer hitch 21 can be adjusted if necessary or an adjustable suspension system 16 for the vehicle 10 can be used to adjust the height of the hitch ball 20 to the desired height. Once the hitch 20, 21 height is confirmed the hitch assist system 12 may finish following the path 40 to the final position 42 (shown in Figure 5).

[0034] Figure 5 shows the vehicle 10 in the final position 42 after it has been moved by the hitch assist system 12. The hitch ball 20 should be aligned with the trailer hitch 21 such that the hitch can be locked in place without requiring further lateral adjustment of the vehicle 10. Vertical height adjustment of the hitch ball 20 or trailer hitch 21 can be performed as above either manually or with an adjustable suspension system 16. The hitch can be secured and the vehicle 10 and trailer 11 are secured for towing.

[0035] While the best modes for carrying out the invention have been described in detail the true scope of the disclosure should not be so limited, since those familiar with the art to which this invention relates will recognize various alternative designs and embodiments for practicing the invention within the scope of the appended claims.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A method of controlling a vehicle comprising:
 - initiating a trailer hitch assist system with an input device;
 - detecting a trailer proximate to a vehicle with at least one sensor mounted to the vehicle;
 - determining a vehicle hitch ball location;
 - determining a trailer hitch location with a controller for a hitch assist system;
 - calculating a vehicle path from an initial position to a final position with the controller, wherein the vehicle hitch ball is laterally aligned with the trailer hitch in the final position;
 - calculating with the controller the steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the path to the final position; and
 - sending instructions from the controller to a vehicle steering system and a vehicle brake system to perform the calculated maneuvers.
2. The method as recited in claim 1, wherein determining a vehicle hitch ball location further comprises one of inputting to the controller with a position marking device and by performing image analysis with the controller on the image.
3. The method as recited in claim 1, further comprising:
 - wherein the at least one sensor is a camera;
 - detecting an object proximate to the vehicle path with one of the camera or another sensor for the vehicle; and
 - sending instructions from the controller to perform a collision avoidance action.

4. The method as recited in claim 3, wherein detecting an object proximate to the vehicle path includes determining an offset of the front wheel path, from the rear wheel path based upon a steering angle of the vehicle of detecting any objects within that path and sending instructions from the controller to perform a collision avoidance action includes the controller recalculating a new vehicle path with a limited steering angle to avoid the detected object.

5. The method of claim 3, wherein the at least one collision avoidance action is one of applying the vehicle brakes with the automatic brake system and recalculating a new vehicle path with the controller to avoid the detected object, then calculating the new steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the new vehicle path and sending instructions from the controller to perform the new calculated maneuvers.

6. The method as recited in claim 1, wherein the input device is an independent wireless device.

7. The method as recited in claim 1, further comprising:
instructing the brake system to stop the vehicle when the controller determines the vehicle is at an intermediate position;
verifying relative height between the hitch ball and the trailer hitch with a operator input; and
sending instructions to the steering systems and brake systems to continue performing the calculated maneuvers to the final position.

8. The method as recited in claim 7, further comprising adjusting the hitch ball height with an adjustable suspension system.

9. A hitch assist system for a vehicle comprising:
 - a camera mounted to view a reverse path of a vehicle;
 - an input device connected for the hitch assist system; and
 - a controller including instructions for:
 - detecting a trailer proximate to a vehicle with the camera;
 - determining a vehicle hitch ball location;
 - determining a trailer hitch location;
 - calculating a vehicle path from an initial position to a final position, wherein the vehicle hitch ball is laterally aligned with the trailer hitch in the final position;
 - calculating the steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the path to the final position; and
 - sending instructions to a vehicle steering system and a vehicle brake system to perform the calculated maneuvers.

10. The hitch assist system as recited in claim 9, further comprising a position marking device, wherein the vehicle hitch ball location is input to the controller with the position marking device.

11. The hitch assist system as recited in claim 9, wherein the controller includes further instructions for: detecting an object proximate to the vehicle path with one of the camera or another sensor for the vehicle; and sending instructions from the controller to perform a collision avoidance action.

12. The hitch assist system as recited in claim 11, wherein detecting an object proximate to the vehicle path includes determining an offset of the front wheel path, from the rear wheel path based upon a steering angle of the vehicle of detecting any objects within that path and the controller sends instructions to perform a collision avoidance action includes the controller recalculating a new vehicle path with a limited steering angle to avoid the detected object.

13. The hitch assist system of claim 11, the controller includes further instructions for determining the at least one collision avoidance action is one of: applying the vehicle brakes with the automatic brake system; and recalculating a new vehicle path with the controller to avoid the detected object, then calculating the new steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the new vehicle path and sending instructions from the controller to perform the new calculated maneuvers.

14. The hitch assist system as recited in claim 9, wherein the input device is an independent wireless device.

15. The hitch assist system as recited in claim 9, wherein the controller includes further instructions for: instructing the brake system to stop the vehicle when the vehicle is at an intermediate position; verifying relative height between the hitch ball and the trailer hitch with a operator input; and

sending instructions to the steering systems and brake systems to continue performing the calculated maneuvers to the final position.

16. The hitch assist system as recited in claim 15, further comprising an air suspension system, wherein the hitch ball height is adjusted with the suspension system.

17. A method of controlling a vehicle comprising:

providing an controller configured to provide signals for controlling the steerable wheels via a powered steering system operatively coupled to the steerable wheels;

providing a driver input device for receiving a directional input from the driver related to an intended direction of travel of the vehicle in reverse;

providing a camera for viewing a rear of the vehicle;

receiving, at the controller, the directional input from the driver comprising the intended direction of travel of the vehicle; and

implementing, via the controller, a command to the powered steering system to steer the wheels to correspond to the intended direction of travel of the vehicle.

18. The method of claim 17, further including:

detecting a trailer proximate to the vehicle by performing image analysis with the controller on an image from the camera;

determining a vehicle hitch ball location;

determining a trailer hitch position with the controller;

calculating with the controller a vehicle path from an initial position to a final position, wherein the vehicle hitch ball is laterally aligned with the trailer hitch in the final position;

verifying relative height between the hitch ball and the trailer hitch with an operator input

calculating the steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the path to the final position; and

sending instructions to a vehicle steering system and a vehicle brake system to perform the calculated maneuvers.

19. The method of claim 18, wherein determining a vehicle hitch ball location further comprises one of inputting to the controller with a position marking device and by performing image analysis with the controller on the image.

20. The method of claim 17, wherein the input device is an independent wireless device.

21 The method of claim 15, further comprising adjusting the hitch ball height with an air suspension system.

AUTOMATED HITCH ASSIST SYSTEM

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A hitch assist system for a vehicle comprises a camera mounted to view a reverse path of a vehicle, an input device connected for the hitch assist system, and a controller. The controller includes instructions for detecting a trailer proximate to a vehicle with the camera, determining a vehicle hitch ball location, determining a trailer hitch location, and calculating a vehicle path from an initial position to a final position. The vehicle hitch ball is laterally aligned with the trailer hitch in the final position. The controller also includes instructions for calculating the steering and braking maneuvers necessary to move the vehicle along the path to the final position and sending instructions to a vehicle steering system and a vehicle brake system to perform the calculated maneuvers.

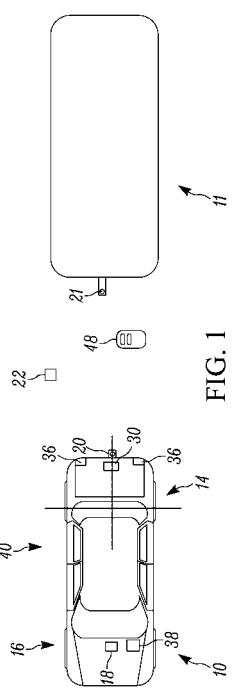


FIG. 1

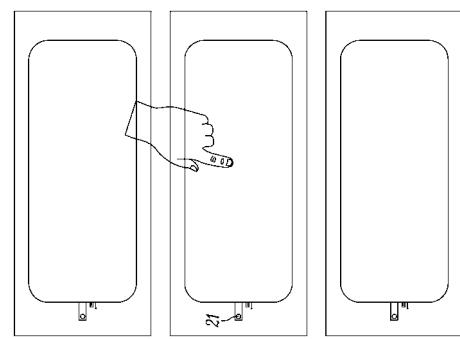


FIG. 2

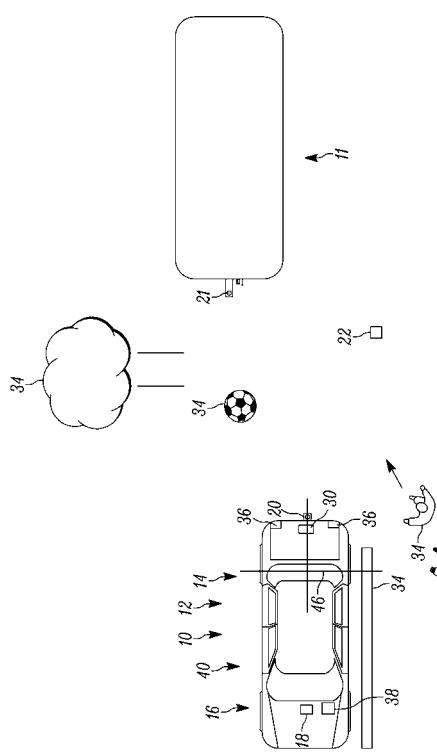


FIG. 3

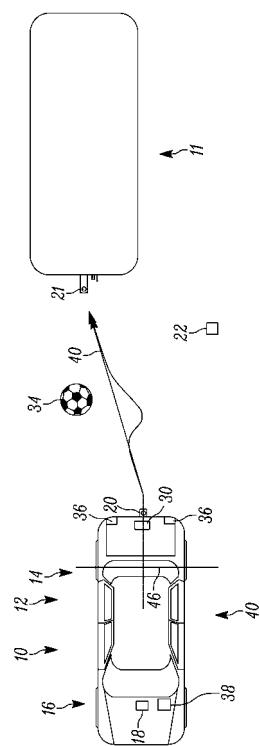


FIG. 4

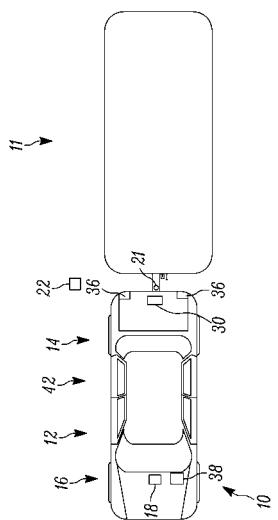


FIG. 5