

(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2017-10445

(P2017-10445A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G08G</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	5/00	A	5C054		
<b>B64C</b>	<b>39/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B64C	39/02		5H181		
<b>B64D</b>	<b>47/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B64D	47/08				
<b>B64C</b>	<b>13/20</b>	<b>(2006.01)</b>	B64C	13/20	Z			
<b>H04N</b>	<b>7/18</b>	<b>(2006.01)</b>	H04N	7/18	J			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-127858 (P2015-127858)  
 (22) 出願日 平成27年6月25日 (2015. 6. 25)

(71) 出願人 000006286  
 三菱自動車工業株式会社  
 東京都港区芝五丁目33番8号  
 (74) 代理人 100127111  
 弁理士 工藤 修一  
 (74) 代理人 100067873  
 弁理士 樺山 亨  
 (74) 代理人 100090103  
 弁理士 本多 章悟  
 (72) 発明者 入方 真吾  
 東京都港区芝五丁目33番8号・三菱自動車工業株式会社内  
 (72) 発明者 難波 宗義  
 東京都港区芝五丁目33番8号・三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

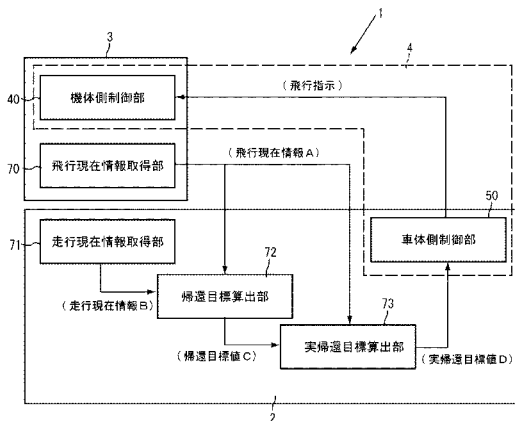
(54) 【発明の名称】 運転支援制御装置

(57) 【要約】

【課題】 飛行体と車両との双方の現在情報を考慮して飛行体を確実に車両に帰還させる。

【解決手段】 本発明に係る運転支援制御装置 1 は、車両 2 と離間して飛行可能な無人の飛行体 3 の飛行現在情報 (A) を取得する飛行現在情報取得部 70 と、車両の走行現在情報 (B) を取得する走行現在情報取得部 71 と、飛行現在情報 (A) と走行現在情報 (B) とに基づき、飛行体が車両へ帰還する帰還目標値 (C) を算出する帰還目標算出部 72 と、帰還目標値 (C) に基づき、飛行体が車両に帰還するように飛行体の飛行状態を制御する制御部 4 を有する。

【選択図】 図 6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両と離間して飛行可能な無人の飛行体の飛行現在情報を取得する飛行現在情報取得部と、

前記車両の走行現在情報を取得する走行現在情報取得部と、

前記飛行現在情報取得部から得られる飛行現在情報と前記走行現在情報取得部から得られる走行現在情報とに基づき、前記飛行体が前記車両へ帰還する帰還目標値を算出する帰還目標算出部と、

前記帰還目標算出部で算出された帰還目標値に基づき、前記飛行体が前記車両に帰還するように、前記飛行体の飛行状態を制御する制御部を有することを特徴とする運転支援制御装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の運転支援制御装置において、

前記飛行現在情報と前記走行現在情報とに基づき、前記帰還目標値を補正して実帰還目標値を算出する実帰還目標算出部を有し、

前記制御部は、前記実帰還目標算出部で算出された実帰還目標値に基づき、前記飛行体が前記車両に帰還するように、前記飛行体の飛行状態を制御することを特徴とする運転支援制御装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の運転支援制御装置において、

前記制御部は、前記車両に搭載される車両側制御部と前記飛行体に搭載される機体側制御部とを有し、

前記車両側制御部は、前記帰還目標値又は前記実帰還目標値に基づき、前記飛行体が前記車両に帰還するように、前記飛行体の飛行状態を制御する制御指示を前記機体側制御部に行うことを特徴とする運転支援制御装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の運転支援制御装置において、

前記飛行体は、駆動源と、前記駆動源で回転される回転翼を有し、

前記車両側制御部は、前記機体側制御部に飛行指示を行うことで、前記駆動源の駆動を制御して前記回転翼の回転数を調整することを特徴とする運転支援制御装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の内の何れか 1 項に記載の運転支援制御装置において、

前記飛行体に搭載されていて、前記車両の周囲の状況の取得する状況取得部と、

前記状況取得手段で取得された情報を、前記車両の乗員に提示する提示部を有することを特徴とする運転支援制御装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の運転支援制御装置において、

前記状況取得部は、前記車両の周囲の状況を撮像する撮像装置であり、

前記提示部は、前記撮像装置で撮像した情報に応じた内容を表示する表示装置であることを特徴とする運転支援制御装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無人の飛行体を用いた運転支援制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ビデオカメラなどの撮像装置が搭載された無人の飛行体を車両から離間して飛行させ、飛行体の撮像装置が撮像した画像の情報を車両に送信して車両の運転者に提示する運転支援制御装置が知られている（特許文献 1）。

## 【先行技術文献】

50

## 【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-250478号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の運転支援制御装置では、飛行体と車両との双方の現在情報を考慮して飛行体を車両に帰還させることについては、何ら言及されていない。

本発明は、飛行体と車両との双方の現在情報を考慮して飛行体を確実に車両に帰還させることを、その目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するため、本発明に係る運転支援制御装置は、車両と離間して飛行可能な無人の飛行体の飛行現在情報を取得する飛行現在情報取得部と、車両の走行現在情報を取得する走行現在情報取得部と、前記飛行現在情報取得部から得られる飛行現在情報と走行現在情報取得部から得られる走行現在情報とに基づき、飛行体が車両へ帰還する帰還目標値を算出する帰還目標算出部と、帰還目標算出部で算出された帰還目標値に基づき、飛行体が車両に帰還するように、飛行体の飛行状態を制御する制御部を有することを特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、飛行現在情報取得部から得られる飛行現在情報と走行現在情報取得部から得られる走行現在情報とに基づき、飛行体が車両へ帰還する帰還目標値が帰還目標算出部で算出され、算出された帰還目標値に基づき、飛行体が車両に帰還するように制御部で飛行体の飛行状態が制御されるので、飛行体と車両との双方の現在情報を考慮して飛行体を確実に車両に帰還させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明に係る運転支援制御装置の概略構成と、飛行体と車両との位置関係を示す図であり、(a)は側面視図、(b)は平面視図。

【図2】運転支援制御装置を構成する飛行体側の構成を示す概略図。

【図3】飛行体に搭載されている飛行体側制御部と飛行現在情報取得部の構成を示すブロック図。

【図4】運転支援制御装置を構成する車両側の構成を示す概略図。

【図5】車両に搭載されている車両側制御部と走行現在情報取得部の構成を示すブロック図。

【図6】運転支援制御装置による飛行体の帰還制御の主要部の構成を示すブロック図。

【図7】運転支援制御装置による飛行体の帰還制御処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。実施形態において、同一部材や同一機能を有する部材には、同一の符号を付し、重複説明は適宜省略する。なお、図面の見やすさを考慮して、構成要件を部分的に省略して記載することもある。

本発明に係る運転支援制御装置は、無人の飛行体を車両に確実に帰還させるために、車両の走行現在情報と飛行体の飛行現在情報とを把握して、両者の関係に応じた飛行指示を車両側から飛行体に送信して、飛行体の車両への帰還を精度よく制御しようとするものである。

(概略)

本実施形態に係る運転支援制御装置1は、図1(a)、図1(b)に示すように、車両(以下「自車両」と記す)2と離間して飛行可能な飛行体3が撮像した画像の情報を、自

10

20

30

40

50

車両 2 を運転する運転者に文字や画像として提示することで、運転者の状況判断をサポートして運転支援するものである。

自車両 2 は、道路 5 の走行レーン 6 を走行するものである。道路 5 には、自動車専用道や一般道が含まれる。飛行体 3 は、自車両 2 と離間して飛行することで自車両 2 の周囲の状況を車両上方から空撮し、空撮した画像情報 G を自車両 2 に送信する機能を備えている。自車両 2 は、飛行体 3 から送信された画像情報 G を運転者に提示する機能と、飛行体 3 の飛行状態を制御する制御指示を行う機能を備えている。符号 7 は道路 5 の中央線を示し、符号 8 は反対車線の走行レーンを示す。

#### 【 0 0 0 9 】

実施形態においては、特段の説明が無い限り、飛行体 3 は、運転支援をする際に自車両 2 よりも前方の走行レーン 6 上を飛行するものとする。なお、走行レーン 6 には、外灯、案内表示板、信号機、各種計測器を支持する支柱、歩道橋、鉄道などの高架橋などが適宜設置されている。これら設置物の最大高さは、それぞれ法規、規格で定められているので、予めこれら設置物の最大高さを取得しておく。そして飛行体 3 の飛行高度は、これら設置物の最大高さよりも低い高度、あるいは高い高度を原則飛行するものとする。また、道路 5 がトンネル内を通過する場合もある。この場合でもトンネルの最大坑内高さを事前に取得しておき、飛行体 3 の飛行高度が最大坑内高さよりも低い高度で飛行するものとする。つまり、飛行体 3 は、設置物やトンネル等と衝突しない飛行高度で飛行するものとする。

運転支援制御装置 1 は、飛行体 3 に搭載された機体側制御部 4 0 と、自車両 2 に搭載された車両側制御部 5 0 を有している。機体側制御部 4 0 と車両側制御部 5 0 は、制御部 4 を構成していて、これらが互いに通信して各種情報を送受信することで、運転支援と飛行体 3 の離陸と自車両 2 への帰還を制御する。

#### 【 0 0 1 0 】

( 飛行体の構成 )

図 2 に示すように、飛行体 3 は、遠隔操作による飛行指示や自律制御によって自律飛行可能な無人の飛行体である。飛行体 3 は、いわゆる M A V ( Micro Air Vehicle ) と呼ばれる小型で無人の飛行機である。飛行体 3 は、自車両 2 に搭載されていて、自車両 2 に設けられた離着陸部 2 0 ( 図 1 参照 ) から離陸するとともに、離着陸部 2 0 へ着陸する。飛行体 3 は、自車両 2 を運転する運転者への運転支援がなされる場合には、自車両 2 から離陸して飛行し、その他の場合には自車両 2 に格納されている。

飛行体 3 としては、例えばティルトローター型の構造を有する機体や、クアッドローター型の構造を有する機体が挙げられる。飛行体 3 は、ティルトローター型の構造を有する機体である場合、離着陸時および一定高度で停止するホバリング時には回転翼を上方に向けて揚力を得て、巡航飛行時には回転翼を横向きに傾けることで推進力を得る。飛行体 3 は、クアッドローター型の構造を有する機体である場合、複数の回転翼の各々の傾斜角を個別に制御したり、複数の回転翼の各々の出力を個別に制御したりすることによって、揚力および推進力を得る。

#### 【 0 0 1 1 】

このような飛行体 3 は、駆動源となる電動の駆動モータ 3 0 と、駆動モータ 3 0 によって回転駆動される回転翼 3 1 と、駆動モータ 3 0 へ電力を供給する電源となるバッテリー 3 2 を有している。無論電動のものではなく、エンジンによって回転翼 3 1 を回転させて飛行する飛行体であってもよい。この場合、制御部 4 によって制御される対象は、回転翼 3 1 を回転駆動するエンジンとなる。

本実施形態において、飛行体 3 は、電動のクアッドローター型の機体であり、複数の回転翼 3 1 と、各回転翼 3 1 を個別に回転駆動する複数の駆動モータ 3 0 を有するものとする。そして、各駆動モータ 3 0 をそれぞれ制御して各回転翼 3 1 の回転数を調整することで、前後方向への飛行 ( 前進と後進 )、左右方向への飛行 ( 左右旋回 )、飛行速度 ( 対気速度 )、飛行高度、ホバリングなどの飛行状態が制御可能とされている。バッテリー 3 2 は、充電可能なものである。バッテリー 3 2 は 1 つあるいは複数個を搭載しても良い。パ

バッテリー 32 を複数個搭載する場合、電力容量が多くなるので、飛行距離を延長することができるので好ましい。

#### 【0012】

飛行体 3 は、駆動モータ 30、回転翼 31、バッテリー 32、機体側制御部 40、GPS 受信機 41、磁気方位計 42、角速度計 43、高度計 45、機体カメラ 47 及び無線送受信機 49 を有している。

図3に示すように、機体側制御部 40 は、中央演算部としての CPU (Central Processing Unit)、記憶部としての ROM (Read Only Memory) と RAM (Random Access Memory) および入出力インターフェイスなどを備えて構成されたコンピュータである。機体側制御部 40 には、GPS 受信機 41、磁気方位計 42、角速度計 43、高度計 45、飛行速度計 46、機体カメラ 47 及び無線送受信機 49 が信号線を介して接続されている。

10

#### 【0013】

GPS 受信機 41 は、飛行体 3 の地上座標上の絶対位置を、GPS 衛星から経度および緯度により取得する。GPS 受信機 41 は、取得した飛行体 3 の絶対位置を示す情報である飛行体位置情報を機体側制御部 40 に送信する。この飛行体位置情報は、飛行体 3 の現在位置情報であり、飛行現在情報 (A) の 1 つである。

磁気方位計 42 は、飛行体 3 の絶対方位角を取得するものである。磁気方位計 42 は、取得した飛行体 3 の絶対方位角を示す情報である飛行方向情報として機体側制御部 40 に送信する。この飛行方向情報は、飛行現在情報 (A) の 1 つである。

角速度計 43 は、3 軸のジャイロスコープであって、飛行体 3 のロール角、ピッチ角及びヨー角の方向における角速度を計測して取得するものである。角速度計 43 は、取得した飛行体 3 の角速度を示す情報である機体姿勢情報を機体側制御部 40 に送信する。この機体姿勢情報は飛行現在情報 A の 1 つである。飛行体 3 は、角速度計 43 から出力される機体姿勢情報に基づいて、機体側制御部 40 よって自らの姿勢を自動制御可能とされている。

20

高度計 45 は、たとえば気圧高度計であって、飛行体 3 の地表面からの高度を計測して取得するものである。高度計 45 は、取得した飛行体 3 の高度を示す情報である機体高度情報を機体側制御部 40 に送信する。この機体高度情報は、飛行現在情報 (A) の 1 つである。高度計 45 は、気圧を計測して高度に換算することから、飛行体 3 が飛行する上空の気圧を計測して取得し、取得した気圧を示す情報である気圧情報を機体側制御部 40 に送信することもできる。

30

飛行速度計 46 は、飛行体 3 の飛行速度 (対地速度) を計測して取得するものである。高度計 45 は、取得した飛行体 3 の飛行速度を示す情報である機体速度情報を機体側制御部 40 に送信する。この機体速度情報は、飛行現在情報 (A) の 1 つである。なお、飛行速度計 46 としては、対地速度を計測して取得するものを用いることができる。

これら GPS 受信機 41、磁気方位計 42、角速度計 43、高度計 45 及び飛行速度計 46 は、飛行体 3 の飛行現在情報 (A) を取得する飛行現在情報取得部 70 を構成している。

#### 【0014】

機体カメラ 47 は、飛行体 3 に搭載された状況取得部と一例としての撮像装置であって、飛行体 3 から画像を撮像して取得するものである。機体カメラ 47 は、動画と静止画を撮像することができるものである。つまり、飛行体 3 は、空撮可能とされている。機体カメラ 47 は、取得した飛行体 3 からの画像を示す画像情報 G を機体側制御部 40 に送信する。機体カメラ 47 としては、動画と静止画の双方を撮像できるタイプのものを用いているが、動作又は静止画の何れか一方だけを撮像できるタイプのものであっても良い。機体カメラ 47 は、図2に示すように、オートフォーカス機能を備えているとともに、レンズを有する筐体部 47a が飛行体 3 の下方 (地上) に向かうように飛行体 3 に搭載されている。機体カメラ 47 は、筐体部 47a が 360° 旋回可能なものであって、車両側制御部 50 から送られる撮像指示によって撮像方向を自由に変更することができるように構成されている。機体カメラ 47 は、車両側制御部 50 から送られる撮像指示に含まれている

40

50

撮像開始信号によって、動画撮像や静止画撮像を開始する。機体カメラ47は、車両側制御部50から送られる撮像指示に含まれている撮像停止信号によって、動画撮像や静止画撮像を停止する。

無線送受信機49は、飛行体3に搭載されていて、飛行体3と自車両2との間において信号や情報の送受信を行う通信装置である。無線送受信機49は、機体側制御部40から送信された飛行現在情報(A)と画像情報Gとを自車両2に送信するとともに、自車両2側から送信される飛行指示と撮像指示の情報を受信して、機体側制御部40に入力する。

#### 【0015】

飛行体3は、距離計を備えていてもよい。距離計は、飛行体3の周囲に存在する障害物を検知し、検知された障害物までの距離を測定して取得するものである。距離計は、飛行体3が飛行中の際の、飛行体3の周囲に存在する障害物を検知し、検知された障害物までの距離を測定して取得するもので、取得した障害物までの距離を示す情報である障害物距離情報を機体側制御部40に送信する。このような距離計を備えていると、飛行体3の飛行の妨げになる設置物の高度情報やトンネルの最大坑内高さを事前に取得しなくても、障害物距離情報に基づいて、障害物との距離がゼロになる前に飛行体3の飛行状態(例えば飛行方向や飛行高度)を制御することで、飛行体3と障害物との衝突を回避することができるので好ましい。距離計としては、例えばレーザーやミリ波レーダーなどを照射して、その反射光や反射波から距離を測定する周知の構成を用いることができる。

#### 【0016】

機体側制御部40は、車両側制御部50から送信される飛行指示や撮像指示の情報を、無線送受信機49を介して受信する。機体側制御部40は、受信した飛行指示を示す情報に基づいて、実際に飛行体3が自車両2の進行方向に自車両2から所定距離離間して飛行するための飛行軌道である目標飛行軌道を算出する。

機体側制御部40は、算出した目標飛行軌道に沿って、自車両2の進行方向に自車両2から所定距離離間して飛行体3が飛行するように、各駆動モータ30によって回転駆動される回転翼31の回転数を個別に制御する。

機体側制御部40は、車両側制御部50から送信される撮像指示に基づいて、機体カメラ47の撮影方向を定めて撮像するように制御する。機体側制御部40は、車両側制御部50から送信される撮像指示に基づいて、機体カメラ47の撮像を停止するように制御する。機体側制御部40は、撮像制御部としても機能する。機体側制御部40は、機体カメラ47から送信される画像情報Gを、無線送受信機49を介して自車両2の車両側制御部50に送信する。

#### 【0017】

(自車両の構成)

自車両2は、図4、図5に示すように、車両側制御部50、GPS受信機51、ハンドル角情報取得部52、角速度計53、加速度計54、ブレーキ情報取得部55、車速計56、アクセル開度情報取得部57、周辺環境取得部58、表示装置59及び無線送受信機60を有している。

車両側制御部50は、CPU、ROM、RAMおよび入出力インターフェイスなどを備えて構成されるコンピュータである。車両側制御部50には、GPS受信機51、ハンドル角情報取得部52、角速度計53、加速度計54、ブレーキ情報取得部55、車速計56、アクセル開度情報取得部57、周辺環境取得部58、表示装置59及び無線送受信機60が信号線を介して接続されている。

#### 【0018】

GPS受信機51は、自車両2の地上座標上の絶対位置を、GPS衛星から緯度および経度により取得するとともに、自車両2の高度も取得する。GPS受信機51は、取得した自車両2の絶対位置を示す情報である車両位置情報と高度情報とを車両現在位置情報として車両側制御部50に送信する。この車両現在位置情報は、走行現在情報(B)の1つである。

ハンドル角情報取得部52は、自車両2のハンドルの角度を検出して取得するものであ

10

20

30

40

50

る。ハンドル角情報取得部 5 2 は、自車両 2 のハンドル角度から自車両 2 の進行方向情報を車両側制御部 5 0 に送信する。この進行方向情報は、走行現在情報 ( B ) の 1 つである。

角速度計 5 3 は、ここでは、自車両 2 の傾斜状態となるヨー角度とロール角度の角速度を計測して取得する 2 軸のジャイロである。角速度計 5 3 は、2 軸のジャイロではなく、ヨー角度とロール角度の角速度を個別に計測するものであっても良い。角速度計 5 3 は、自車両 2 のヨー角度とロール角度の角速度の各情報を車両姿勢情報として車両側制御部 5 0 に送信する。この車両姿勢情報は、走行現在情報 ( B ) の 1 つである。

加速度計 5 4 は、自車両 2 の前後傾斜状態で在るピッチ角の角速度を計測して取得するものである。角速度計 5 3 は、自車両 2 のピッチ角の角速度の情報を車両姿勢情報として車両側制御部 5 0 に送信する。この車両姿勢情報は、走行現在情報 ( B ) の 1 つである。

10

#### 【 0 0 1 9 】

ブレーキ情報取得部 5 5 は、自車両 2 のブレーキが操作されているか否かを検出するものである。ブレーキ情報取得部 5 5 は、自車両 2 のブレーキ操作が運転者によって行われると、減速情報として車両側制御部 5 0 に送信する。この減速情報は、走行現在情報 B の 1 つである。

車速計 5 6 は、自車両 2 の移動量および速度を測定して取得するものである。車速計 5 6 は、速度を示す情報を車速情報として車両側制御部 5 0 に送信する。この車速情報は、走行現在情報 ( B ) の 1 つである。

アクセル開度情報取得部 5 7 は、自車両 2 のアクセルペダルの踏込量を計測して取得するものである。アクセル開度情報取得部 5 7 は、アクセルペダルの踏込量の情報を車両側制御部 5 0 に送信する。この踏込量情報は、走行現在情報 ( B ) の 1 つである。

20

これら GPS 受信機 5 1、ハンドル角情報取得部 5 2、角速度計 5 3、加速度計 5 4、ブレーキ情報取得部 5 5、車速計 5 6、アクセル開度情報取得部 5 7 は、走行現在情報取得部 7 1 を構成している。

#### 【 0 0 2 0 】

周辺環境取得部 5 8 は、地図情報を読み出して、自車両 2 の周辺環境を取得して表示装置 5 9 に表示する、例えばナビゲーション装置である。周辺環境取得部 5 8 は、地図情報を周辺環境情報として車両側制御部 5 0 に送信する。

なお、設置物の高度情報やトンネルの最大坑内高さは、予め取得して車両側制御部 5 0 の ROM に格納して記憶させておいても良い。あるいは、インターネットなどの通信回線を介して車両側制御部 5 0 の ROM に適宜ダウンロードして記憶しても良い。あるいは、設置物の高度情報やトンネルの最大坑内高さの各種データを、メモリーカードのような外部記憶媒体に記憶して、周辺環境取得部 5 8 で読み出す形態であってもよい。

30

表示装置 5 9 は、周辺環境情報である地図情報や自車両 2 の位置や走行ルートを表示するとともに、機体カメラ 4 7 からの画像情報 G を画像や文字として表示するモニタ装置である。表示装置 5 9 は、機体カメラ 4 7 が撮像した画像に応じた情報を、自車両 2 の乗員 ( 運転者 ) に提示する提示部として機能する。

無線送受信機 6 0 は、自車両 2 に搭載されていて、飛行体 3 と自車両 2 との間において信号や情報の送受信を行う通信装置である。無線送受信機 6 0 は、車両側制御部 5 0 に送信された飛行指示と撮像指示を送信するとともに、飛行体 3 側から送信される飛行現在情報 A と画像情報 G を受信して、車両側制御部 5 0 に入力する。

40

#### 【 0 0 2 1 】

車両側制御部 5 0 は、GPS 受信部 5 1 から送信される車両現在位置情報と、ハンドル角情報取得部 5 2 から送信される進行方向情報と、角速度計 5 3 と加速度計 5 4 から送信される車両姿勢情報と、ブレーキ情報取得部 5 5 から送信されるブレーキ情報と、車速計 5 6 から送信される速度情報と、アクセル開度情報取得部 5 7 から送信されるアクセルペダルの踏込量情報等の走行現在情報 ( B ) から、自車両 2 の現在の走行状態 ( 走行現在状態 ) を判断する。走行現在状態とは、自車両 2 の車両現在位置情報である緯度と経度と高度、進行方向と車速、停止中か走行中か、直進走行中かカーブ走行中かという内容である

50

。車両側制御部 50 は、これら自車両 2 の走行状態に応じた車両現像情報とともに、表示装置 59 上にその走行状態をアイコンあるいは文字や数字で表示する。

車両側制御部 50 は、飛行体 3 からの飛行現在情報 (A) に基づいて、飛行体 3 の位置を認識するとともに、車両現在情報 (B) と飛行現在情報 (A) とに基づいて、運転支援時の飛行体 3 と自車両 2 との離間距離を算出する機能を備えている。車両側制御部 50 は、この離間距離の情報を飛行指示として撮像指示とともに無線送受信機 60 を介して飛行体 3 に送信する。

#### 【0022】

このような構成の運転支援制御装置 1 において、自車両 2 よりも前方に離間距離だけ離れて飛行する飛行体 3 では、飛行指示と撮像指示とを無線送受信機 49 で受信して機体側制御部 40 でその内容を判断する。機体側制御部 40 は、指示された自車両 2 との離間距離を保持するように各駆動モータ 30 の駆動を制御して各回転翼 31 の回転数を調整することで飛行状態を制御する。また、機体側制御部 40 は、機体カメラ 47 で自車両 2 の周囲の道路 5 を中心に動画又は静止画を撮像する。撮像された画像は、画像情報 G として飛行体 3 から無線送受信機 49 を介して自車両 2 へ向けて送信される。

自車両 2 では、送信された画像を無線送受信機 60 で受信して車両側制御部 50 に入力し、表示装置 59 に地図情報と一緒に表示することで、運転者に自車両 2 の前方の情報を提示する。

このため、運転者は、自車両 2 の周囲や進行方向の情報 (例えば渋滞箇所、駐車車両のある箇所、各種工事の箇所、事故現場) に到達する前に事前に認識することができるので、ドライバビリティが向上する。

#### 【0023】

実施形態において、運転支援とは、機体カメラ 47 で撮像した画像の情報を運転者に提示するものとして説明したが、運転支援としては、画像の情報を運転者に提示するものに限定するものではない。

例えば、飛行体 3 が GPS 受信機 41 を備えている場合、自車両 2 の真上を飛行させることで、自車両 2 の位置を GPS 受信機 41 からの位置情報で得ることができる。このため、自車両 2 の GPS 受信機 51 が故障した場合には、その代用として位置情報を GPS 受信機 41 から車両側制御部 50 が取得する。そして、ナビゲーションシステムの自車両位置の情報として用いることで、運転支援に利用することができる。

あるいは、飛行体 3 が気圧計 (高度計) 45 や風速計を備えている場合には、当該気圧計からの気圧情報や風速計からの風速情報を車両側制御部 50 で取得する。一方、車両側制御部 50 には、所定の閾値や気圧変化率や風速変化率等を予め設定しておく。そして、飛行体 3 から送られてくる気圧情報や風速情報と、これら閾値や気圧変化率や風速変化率とを比較して、飛行体 3 から送られてくる気圧情報や風速情報が、閾値や変化率を超える場合には、自車両 2 が走行しているエリアの気象状況が悪化したものとして、運転者に提示するようにしても良い。この場合、局地的な天候の変化を運転者に表示装置 59 に表示して知らせることで、その運転を支援することができる。この場合、気圧計 (高度計) 45 や風速計が、自車両 2 の周囲の状況の取得する状況取得部となる。

実施形態において、提示部としては画像を表示する表示装置 59 を例示したが、例えば、局地的な天候の変化を運転者に知らせる場合、表示装置 59 に表示するものではなく、光や音声によって知らせることで提示するものであって良い。

#### 【0024】

(飛行体の帰還制御)

次に飛行体 3 の自車両 2 への帰還飛行制御について説明する。

本実施形態に係る運転支援制御装置 1 では、飛行体 3 が自車両 2 への帰還する際の飛行制御をすることで、飛行体 3 を確実に自車両 2 へ帰還して回収できるように帰還制御を実行する。図 6 は、運転支援制御装置 1 が有している、飛行体 3 の帰還飛行を制御する制御系の構成を示すブロック図である。

運転支援制御装置 1 は、飛行体 3 の飛行現在情報 (A) を取得する飛行現在情報取得部

70と、自車両2の走行現在情報(B)を取得する走行現在情報取得部71と、飛行現在情報取得部70から得られる飛行現在情報(A)と走行現在情報取得部71から得られる走行現在情報(B)とに基づき、飛行体3が自車両2へ帰還する帰還目標値(C)を算出する帰還目標算出部72と、帰還目標算出部72で算出された帰還目標値(C)に基づき、飛行体3が自車両2に帰還するように、飛行体3の飛行状態を制御する機体側制御部40と車両側制御部50とからなる制御部4を有している。

運転支援制御装置1は、飛行現在情報取得部70で取得した飛行現在情報(A)と走行現在情報取得部71から得られる走行現在情報(B)とに基づき、帰還目標算出部72を補正して実際の帰還目標値である実帰還目標値(D)を算出する実帰還目標算出部73を有している。

制御部4は、実帰還目標算出部73で算出された実帰還目標値(D)に基づき、飛行体3が自車両2に帰還するように、飛行体3の飛行状態を制御する。すなわち、車体側制御部50は、実帰還目標算出部73で算出された実帰還目標値(D)に基づき、飛行体3が自車両2に帰還するように、飛行体3の飛行状態を制御する制御指示を機体側制御部40に対して行う。

#### 【0025】

図7に示すフローチャートを用いて飛行体3の帰還制御の内容について説明する。図7に示すフローチャートの処理は、制御部4によって実行される。この飛行体3の帰還制御において、飛行指示までの処理は車両側制御部50で実行され、飛行体3の飛行速度と飛行姿勢などの飛行制御自体は、機体側制御部40によって実行される。

機体側制御部40は、飛行現在情報(A)を飛行現在情報取得部70で取得して無線送受信機49を介して自車両2へと送信する。ここでは、飛行体3の機体速度情報、飛行方向情報、飛行位置情報(絶対位置と高度)、飛行姿勢情報を送信する(ステップST1)。

自車両2側では、飛行現在情報(A)を無線送受信機60で受信し、車体側制御部50によってRAMに記憶して保存する(ステップST2)。

車体側制御部50は、走行現在情報(B)を、走行現在情報取得部71で取得する。ここでは、自車両2の車速情報、進行方向情報、車両現在位置情報(絶対位置と高度)、車両姿勢情報、ブレーキ情報及び踏込量情報を取得する(ステップST3)。

車体側制御部50は、取得した走行現在情報(B)を、車体側制御部50のRAMに記憶して保存する(ステップST4)。

#### 【0026】

車体側制御部50は、飛行現在情報(A)から、飛行体3の飛行速度、飛行方向、機体姿勢、機体位置を認識する(ステップST5)。

車体側制御部50は、車両現在情報(B)から、自車両2の走行速度、走行方向、車両姿勢、車両位置を認識する(ステップST6)。

帰還目標算出部72では、飛行現在情報(A)と走行現在情報(B)とに基づき、飛行体3が自車両2へ帰還する帰還目標値(C)を算出する。ここでの帰還目標値(C)とは、理想とする飛行体3の飛行位置、飛行方向、飛行姿勢であり、これらを算出する(ステップST7)。

実帰還目標算出部73では、飛行体3から得た飛行現在情報(A)と自車両2から得た車両現在情報(B)とに基づき、理想とする飛行体3の状態である帰還目標値(C)を補正して、実際に飛行体3を自車両2へ移動させるための実帰還目標値(D)を算出する。ここでは、帰還目標値(C)として求めた飛行位置、飛行方向、飛行姿勢と、飛行現在情報(A)として取得した飛行位置、飛行方向、飛行姿勢を示す情報から飛行体3の飛行速度、飛行方向、飛行姿勢を求める。本実施形態では、自車両2に対して最短で帰還可能な飛行速度、飛行方向、飛行姿勢を求める(ステップST8)。

#### 【0027】

車体側制御部50は、算出された差分値である最短で帰還可能な飛行速度、飛行方向、飛行姿勢からなる実帰還目標値(D)を飛行指示として無線送受信機60を介して飛行体

10

20

30

40

50

3へ送信する(ステップST9)。

飛行体3側では、自車両2から送信された飛行指示(最短で帰還可能な飛行速度、飛行方向、飛行姿勢)を無線送受信機60で受信し、機体側制御部40によってRAMに記憶して保存する(ステップST10)。

機体側制御部40は、飛行指示(最短で帰還可能な飛行速度、飛行方向、飛行姿勢)となるように、図2、図3に示す各駆動モータ30の駆動を制御して各回転翼31の回転数を調整して飛行状態を制御する(ステップST11)。

このようなステップST1~ステップST11までの帰還処理は、飛行体3が自車両2の離着陸部20に帰還するまで、例えば1秒ごとに繰り返されて実行される。

#### 【0028】

10

このように、飛行現在情報取得部70から得られる飛行現在情報(A)と走行現在情報取得部71から得られる走行現在情報(B)とに基づき、飛行体3が自車両2へ帰還する帰還目標値(C)が帰還目標算出部72で算出され、算出された帰還目標値(C)に基づき、飛行体3が自車両2に帰還するように制御部4で飛行体の飛行状態を制御するので、飛行体3と自車両2との双方の現在情報を考慮して飛行体3を確実に自車両2に帰還させることができる。

また、本実施形態では、飛行体3から得た飛行現在情報(A)と自車両2から得た車両現在情報(B)とに基づき、理想とする帰還目標値(C)を補正して、実際に飛行体3を自車両2へ移動させるための実帰還目標値(D)を実帰還目標算出部73によって算出する。このため、飛行体3を自車両2に帰還させる際のあるべき位置である帰還目標値(C)に当該飛行体3を帰還させることが困難である場合でも、新たな帰還目標値(実帰還目標算出部73)を設定することで、飛行体3をより確実に自車両2に帰還させることができる。

20

#### 【0029】

以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、上述の説明で特に限定していない限り、特許請求の範囲に記載された本発明の趣旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。例えば、実施形態では、自車両2から離陸した飛行体3を自車両2へ帰還するものとして説明したが、飛行体3の離陸は自車両2とは別な地点から行ったものを自車両2の車両側制御部50で制御し、自車両2に帰還させるようにしてもよい。

30

機体カメラ47で撮像した画像情報Gは、運転支援時に飛行体3から自車両2に送信して運転支援に用いているが、別な用途に用いても良い。例えば、帰還時にも機体カメラ47を起動して飛行体3から自車両2を空撮し、当該空撮した画像情報G1を自車両2に送信し、自車両2の離着陸部20の位置を車両側制御部50で画像処理し、当該離着陸部20を目標に飛行体3を帰還するようにしても良い。

本発明の実施の形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施の形態に記載されたものに限定されるものではない。

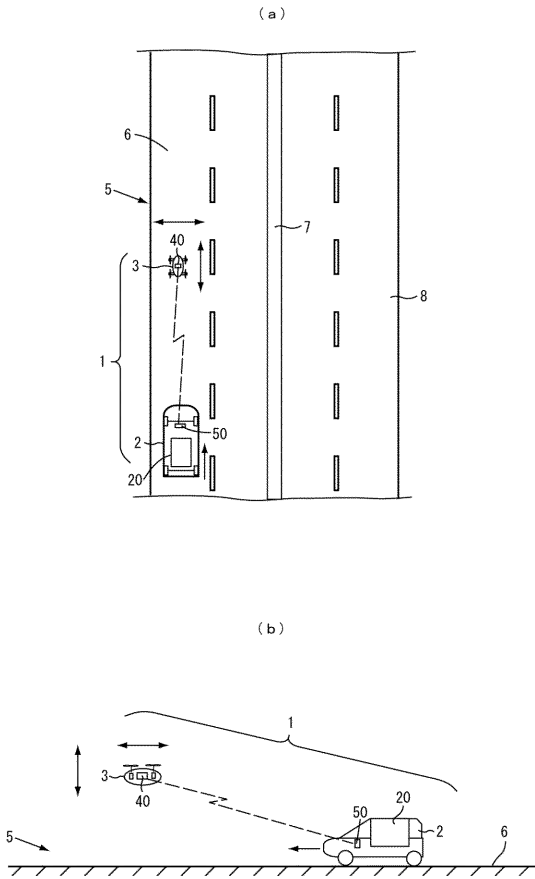
#### 【符号の説明】

#### 【0030】

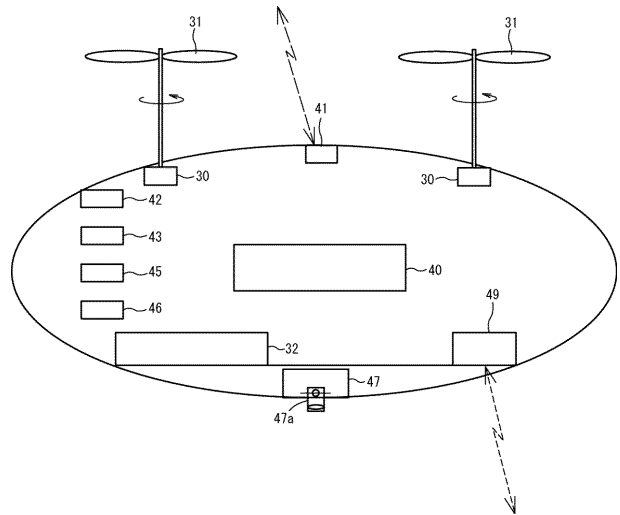
40

1・・・運転支援制御装置、2・・・車両、3・・・飛行体、4・・・制御部、30・・・駆動源、31・・・回転翼、40・・・機体側制御部、47・・・状況取得部、撮像装置、50・・・車両側制御部、59・・・提示部、表示装置、70・・・飛行現在情報取得部、71・・・走行現在情報取得部、72・・・帰還目標算出部、73・・・実帰還目標算出部

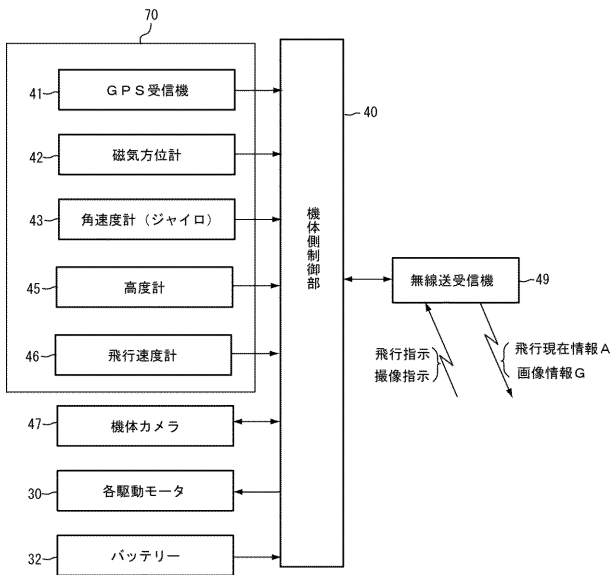
【 図 1 】



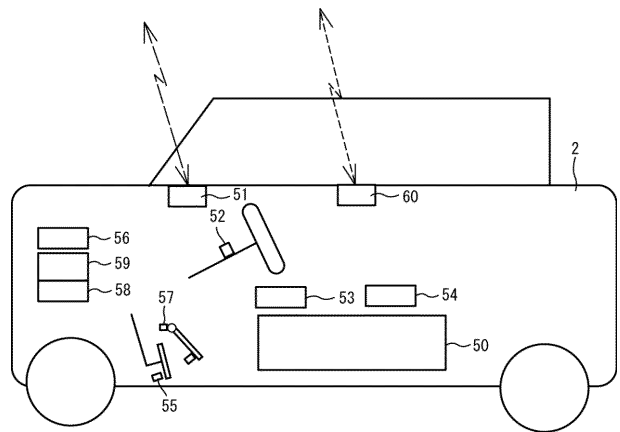
【 図 2 】



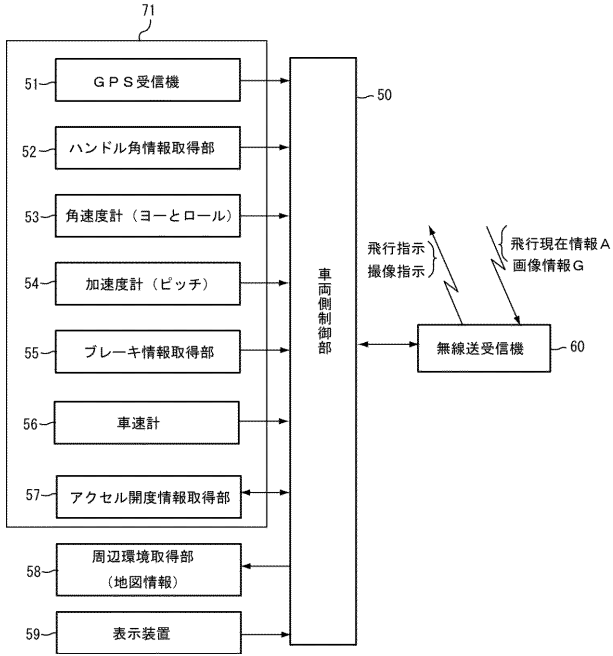
【 図 3 】



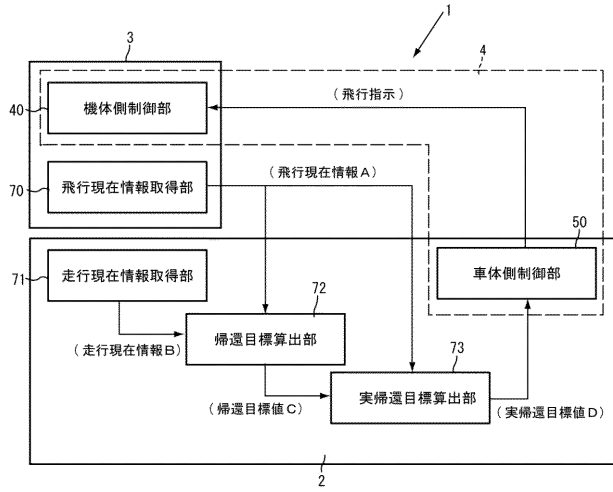
【 図 4 】



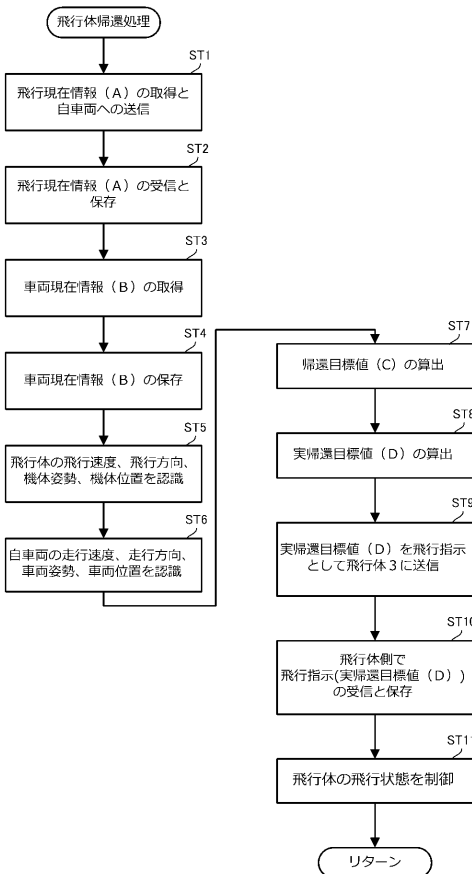
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C054 CF06 CF08 DA07 HA30  
5H181 AA26 BB04 CC04