

明 細 書

発明の名称： 空港地上支援機材

技術分野

[0001] 本発明は、旅客搭乗橋、パッセンジャーステップカー等の空港地上支援機材に関する。

背景技術

[0002] 空港においては、旅客搭乗橋、パッセンジャーステップカー等の種々の空港地上支援機材が用いられている。なお、本明細書及び請求の範囲において、空港地上支援機材とは、旅客搭乗橋を含む概念である。旅客搭乗橋では、ターミナルビルに接続されたロタンダに歩行通路となるトンネル部が接続され、トンネル部の先端に航空機に装着されるキャブが接続されている。

[0003] 旅客搭乗橋では、キャブを所定の待機位置から移動させて航空機に装着する。例えば、特許文献1には、待機位置にあるキャブを移動させ、キャブを航空機の乗降部に対向する姿勢で所定の目標位置に停止させることが記載されている。また、特許文献1では、キャブが航空機の乗降部に1回目に装着された時の、キャブの実際の装着位置、及び、航空機の実際の停止位置と当該航空機の所定の停止位置とのずれ量、に基づいて目標位置が設定され、キャブを航空機の乗降部に2回目以降に装着するときには、設定した目標位置に基づいて、キャブを移動させることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-104193号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、航空機の正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差（ずれ量）が大きい場合には、旅客搭乗橋を航空機へ装着する前に、航空機を牽引するトーイングトラクタ等を用いて航空機が正規の停止位置となるように航

空機の位置を調整し、その後で、旅客搭乗橋を航空機へ装着することが高度な安全性の観点から推奨されている。

[0006] 航空機の正規の停止位置は、航空機のノーズギアの停止位置として定められており、通常、航空機の機種に応じて定められている。よって、機種が異なれば正規の停止位置が異なる場合がある。航空機の機種情報は、オペレータが操作装置を操作して制御装置へ入力したり、V D G S (Visual Docking Guidance System) または F I D S (Flight Information Display System) 等の外部装置から航空機の機種情報を受信し、制御装置へ入力することができる。

[0007] しかしながら、オペレータによる機種情報の入力ミスが発生する可能性がある。また、空港によっては、V D G S を扱っていない空港もあれば、旅客搭乗橋と F I D S 等との間の通信設備を設けていない空港が多数存在する。

[0008] 本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、航空機の機種情報を入力することなく、航空機の正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差を算出することができる空港地上支援機材を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の第 1 態様に係る空港地上支援機材は、待機位置からエプロンに停止した航空機への接近動作が可能であり、前記航空機に隣接または接触した状態で前記航空機との間で人及び／又は物品の移動を可能にする支援機材本体と、前記支援機材本体が前記待機位置において前記航空機を撮影し、この撮影画像に基づいて前記航空機の機種を判別する機種判別装置と、前記支援機材本体に取り付けられ、前記支援機材本体が前記待機位置においてエプロンに停止した前記航空機のノーズギアを撮影するノーズギア撮影用カメラと、前記ノーズギア撮影用カメラの撮影画像に基づいて前記ノーズギアの停止位置を検出し、前記機種判別装置で判別した機種に応じて予め定められた正規の停止位置に対する前記ノーズギアの停止位置の誤差を算出する停止誤差算出部とを備えている。

- [0010] この構成によれば、航空機を撮影し、この撮影画像に基づいて航空機の機種を判別する機種判別装置を備え、航空機のノーズギアを撮影するノーズギア撮影用カメラの撮影画像に基づいてノーズギアの停止位置を検出し、機種判別装置で判別した機種に応じて予め定められた正規の停止位置に対するノーズギアの停止位置の誤差を算出するようにしたことにより、航空機の機種情報を入力することなく、航空機の正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差を算出することができる。
- [0011] また、第2態様に係る空港地上支援機材は、第1態様に係る空港地上支援機材において、前記機種判別装置は、前記航空機に塗装されている塗装模様であって、前記航空機を使用する航空会社に特徴的な塗装模様を撮影する第1カメラと、前記航空機の前記ノーズギアのカバーを撮影する第2カメラと、前記第1カメラで撮影された前記塗装模様から特定される前記航空会社と、前記第2カメラで撮影された前記ノーズギアのカバーに記載されている機体記号の略号とに基づいて、前記航空機の機種を判別する判別処理部とを有している。
- [0012] この構成によれば、第1カメラで撮影された航空機の塗装模様から特定される航空会社と、第2カメラで撮影されたノーズギアのカバーに記載されている機体記号の略号とに基づいて、航空機の機種を判別するようにしている。ここで、航空機を使用する航空会社と、当該航空会社によって定められた機体記号の略号とから正式な機体記号（航空機の識別記号）が一意的に決まり、正式な機体記号から航空機の機種が一意的に決まる。よって、航空機を使用する航空会社と当該航空機に記載された機体記号の略号とから、航空機の機種を一意的に決めることができるので、航空機の機種を正確に判別することが可能になる。なお、ノーズギア撮影用カメラと第2カメラとは、同一のカメラで兼用されてもよい。
- [0013] また、第3態様に係る空港地上支援機材は、第1または第2態様に係る空港地上支援機材において、前記停止誤差算出部で算出した誤差が許容範囲外の場合に、前記支援機材本体の前記航空機への接近動作を禁止する本体制御

部をさらに備えている。

[0014] この構成よれば、航空機（ノーズギア）の停止位置の誤差が許容範囲外の場合に支援機材本体の航空機への接近動作を禁止することにより、高度な安全性を確保できる。

[0015] また、第4態様に係る空港地上支援機材は、第1～第3のいずれかの態様に係る空港地上支援機材において、前記停止誤差算出部で算出した誤差が許容範囲外の場合に、前記航空機の停止位置異常に関する情報を外部に報知する報知部をさらに備えている。

[0016] この構成によれば、航空機の停止位置異常に関する情報をエプロン上の作業員に伝えることができるので、作業員が、例えばトーイングトラクタ等を用いて航空機の停止位置の調整を速やかに行うことができる。

発明の効果

[0017] 本発明は、以上に説明した構成を有し、航空機の機種情報を入力することなく、航空機の正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差を算出することができる空港地上支援機材を提供することができるという効果を奏する。

[0018] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、本実施形態に係る空港地上支援機材の一例である旅客搭乗橋を示す概略平面図である。

[図2]図2は、旅客搭乗橋を側方から視た概略図である。

[図3]図3は、航空機に装着されるキャブ先端部分を航空機側から視た図である。

[図4]図4は、旅客搭乗橋の操作盤を含む制御系統の概要を示す図である。

[図5]図5は、制御装置による停止位置判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、キャブが待機位置でのノーズギア撮影用カメラの撮影画像の一例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の好ましい実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下では全ての図面を通じて同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。また、図面は理解しやすくするために、それぞれの構成要素を模式的に示したもので、形状及び寸法比等については正確な表示ではない場合がある。また、本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0021] (実施形態)

本実施形態に係る空港地上支援機材には、旅客搭乗橋、パッセンジャーステップカー、空港用ケータリングトラックなどが含まれる。以下では、旅客搭乗橋を例に説明する。

[0022] 図1は、本実施形態に係る空港地上支援機材の一例である旅客搭乗橋の一例を示す概略平面図である。また、図2は、旅客搭乗橋を側方から見た概略図である。図3は、航空機に装着されるキャブ先端部分を正面（航空機側）から見た図である。図4は、旅客搭乗橋の操作盤を含む制御系統の概要を示す図である。

[0023] この旅客搭乗橋1は、搭乗橋本体1A、複数のカメラ21, 22, 91, 92（図4）、複数のセンサ23～28（図4）、操作盤31（図4）及び制御装置50（図4）等を備えている。

[0024] 搭乗橋本体1Aは、空港のターミナルビル2の乗降口に接続された水平回転自在なロタンダ（基部円形室）4と、基端がロタンダ4に接続されて長手方向に伸縮自在に構成されたトンネル部5と、トンネル部5の先端に正逆回転自在に設けられたキャブ（先端部円形室）6と、ドライブコラム7と、後述のキャブ回転装置6R（図4）及びクロージャ63（図2、図3）などを備えている。搭乗橋本体1Aは支援機材本体に相当する。

[0025] ロタンダ4は、支柱70によって回転軸（鉛直軸線）CL1の回りに正逆回転自在に支持されている。

[0026] トンネル部5は、乗客の歩行通路を形成し、筒状体からなる複数のトンネ

ル 5 a, 5 b が入れ子式に嵌合されて長手方向に伸縮自在に構成されている。なお、ここでは、2つのトンネル 5 a, 5 b によって構成されたトンネル部 5 が例示されているが、トンネル部 5 は 2 つ以上の複数のトンネルによって構成されていれよい。また、トンネル部 5 の基端が、ロタンダ 4 内の水平回転軸 C L 4 (図 2) の回りに揺動自在に接続されることにより、トンネル部 5 はロタンダ 4 に俯仰自在に接続されている。

[0027] また、トンネル部 5 の先端寄り部分 (最も先端側のトンネル 5 b) には、支持脚としてドライブコラム 7 が取り付けられている。なお、ドライブコラム 7 は、キャブ 6 に取り付けられていてもよい。

[0028] ドライブコラム 7 には、キャブ 6 及びトンネル部 5 を昇降させる昇降装置 8 が設けられている。昇降装置 8 は、例えば、トンネル部 5 を支持し、伸縮可能に構成された一对の支柱部を有し、この一对の支柱部の伸縮によってトンネル部 5 を昇降させることができる。これにより、キャブ 6 及びトンネル部 5 は、ロタンダ 4 を基点として上下方向に揺動運動することができる。

[0029] また、ドライブコラム 7 には、昇降装置 8 の下方に、個々に独立して正逆回転駆動可能である 2 つの走行車輪 9 を有する走行装置 10 が設けられている。走行装置 10 は、2 つの走行車輪 9 の回転駆動によって前進走行 (矢印 F 方向への走行) および後進走行が可能に構成されている。また、走行装置 10 は、回転軸 C L 2 の回りに正逆回転自在に構成され、走行方向を変更可能である。走行装置 10 (走行車輪 9) がエプロン E P 上を走行することにより、トンネル部 5 をロタンダ 4 の回転軸 C L 1 を中心にして回転させるとともにトンネル部 5 を伸縮させることができる。

[0030] キャブ 6 は、トンネル部 5 の先端に設けられており、キャブ回転装置 6 R (図 4) によってキャブ 6 の床面に垂直な回転軸 C L 3 の回りに正逆回転可能に構成されている。

[0031] また、キャブ 6 の先端部分には、クロージャ 63 が設けられている。クロージャ 63 は、前後方向に展開及び収縮可能な蛇腹部を備え、キャブ 6 を航空機 3 に装着して、蛇腹部を前方へ展開することにより、蛇腹部の前端部を

航空機３の乗降部であるドア３ aの周囲に当接できる。

[0032] なお、本例では、ロタンダ４がトンネル部５とともに回転するように構成されているが、ロタンダ４が固定された状態で、トンネル部５が回転軸ＣＬ１を中心としてロタンダ４のまわりに回転するよう構成されてあってもよい。また、本例では、トンネル部５に対してキャブ６全体が回転するよう構成されているが、航空機３に装着されるクロージャ６ ３及びキャブ６の先端部６ aを含む先端部分のみが回転軸ＣＬ３を中心として回転するよう構成されてあってもよい。

[0033] また、図３に示すように、航空機３に装着されるキャブ６の床６ １の先端にはバンパー６ ２が設けられ、このバンパー６ ２の左右方向に並んで、キャブ６と航空機３との間の距離を計測するための距離センサ２ ３（例えばレーザー距離計）が複数（この例では２つ）取り付けられている。なお、距離センサ２ ３の設置位置は、適宜変更可能であり、例えば、キャブ６の床６ １の上に配置されていてもよい。

[0034] また、キャブ６の先端部分の奥まった位置に航空機３のドア３ aを撮影するためのドア撮影用カメラ２ １， ２ ２が設置されている。これらのカメラ２ １， ２ ２は、互いに離れて配置されて航空機３のドア３ aを撮影できれば、設置位置は適宜変更してもよい。また、キャブ６の先端部分の床下には、航空機３のノーズギア３ bを撮影するためのノーズギア撮影用カメラ９ １が設置されている。また、キャブ６の屋根の上には、航空機３の胴体部分等を撮影するための機体撮影用カメラ（第１カメラ）９ ２が設置されている。機体撮影用カメラ９ ２は、他のカメラ２ １， ２ ２， ９ １よりも画角の広いカメラが好ましい。なお、機体撮影用カメラ９ ２は、ロタンダ４の屋根の上に設置されていてもよい。また、ロタンダ４がターミナルビルへ通じる固定橋の先端に接続されている場合には、機体撮影用カメラ９ ２が固定橋の屋根の上に設置されていてもよい。

[0035] また、図２に示すように、例えば、ドライブコラム７あるいはその近傍のトンネル５ bの下面側に報知部である外部スピーカ９ ３が設置されている。

この外部スピーカ 93 は、エプロン EP 上の作業員等に音声アナウンスするためのもので、外部スピーカ 93 の設置場所及び設置個数は、適宜変更されてもよい。

[0036] さらに、図 4 に示すように、旅客搭乗橋 1 には、ロタンダ 4 の回転角度 ϕ_r (図 1) を検出するロタンダ用角度センサ 24 と、トンネル部 5 の中心線 Ed に対するキャブ 6 の回転角度 ϕ_c (図 1) を検出するキャブ用角度センサ 25 と、平面視においてトンネル部 5 の中心線 Ed に対する走行装置 10 の回転角度 (走行方向を示す角度) ϕ_w (図 1) を検出する走行用角度センサ 26 と、昇降装置 8 の昇降量を検出する昇降センサ 27 と、距離計等で構成されトンネル部 5 の長さ (例えば図 2 の長さ LF) を検出するトンネル長さセンサ 28 とが、適宜な位置に設けられている。

[0037] そして、キャブ 6 の内部には、例えば図 4 に示すような操作盤 31 が設けられている。操作盤 31 には、操作装置 30 及び表示装置 34 が設けられている。操作装置 30 は、昇降装置 8 によるトンネル部 5 及びキャブ 6 の昇降や、キャブ回転装置 6R によるキャブ 6 の回転等を操作するための各種操作スイッチ 33 の他、走行装置 10 を操作するための操作レバー 32 を備える。また、操作盤 31 には、オペレータに所定の情報を報知するためのスピーカ等の音声出力部 35 が設けられている。また、操作盤 31 には、キースイッチ 36 が設けられ、オペレータが操作盤 31 を使用する際には、まず操作キーをキースイッチ 36 のキー孔に差し込んで回すようになっている。

[0038] また、制御装置 50 は、操作盤 31 と相互に電気回路で接続され、操作装置 30 の操作に基づく動作指令等の情報が入力されるとともに、表示装置 34 に表示される情報や音声出力部 35 に出力させる情報等を出力する。また、制御装置 50 には、各センサ 23 ~ 28 の出力信号等が入力される。さらに制御装置 50 には、ドア撮影用カメラ 21, 22、ノーズギア撮影用カメラ 91 及び機体撮影用カメラ 92 で撮影される撮影画像が入力され、入力された撮影画像を解析する。また、制御装置 50 は、外部スピーカ 93 に所定の音声アナウンスを行わせることができる。

[0039] なお、制御装置50には、CPU等の演算処理部と、ROM、RAM等の記憶部とを有している。記憶部には、CPUが実行する所定のプログラム及び当該プログラムを実行するために必要な情報が予め記憶されており、CPUが当該プログラムを実行することにより、制御装置50は、本体制御部51、判別処理部52及び停止誤差算出部53等として機能する。制御装置50は、例えば、本体制御部51として機能し、キャブ回転装置6R、昇降装置8、走行装置10及びクロージャ63等の動作を制御することにより、搭乗橋本体1Aの動作の制御を行う。なお、制御装置50は、集中制御する単独の制御装置によって構成されていてもよいし、通信手段を介して互いに協働して分散制御する複数の制御装置によって構成されていてもよい。制御装置50は、例えば、キャブ6または最も先端側のトンネル5b等に設けられている。

[0040] また、制御装置50は、例えば、ロタンダ4の回転軸CL1とエプロンEPの平面との交点を原点とする3次元直交座標系（図1に示すXYZ直交座標系）を用いて、リアルタイムで旅客搭乗橋1の所定部位の位置（位置座標）、例えば、キャブ6の先端部6aの所定位置、走行装置10の中心位置などの位置（位置座標）を算出し、表示装置34に表示させることができる。ここで、制御装置50は、旅客搭乗橋1の所定部位の現在の位置を、ロタンダ用角度センサ24、キャブ用角度センサ25、トンネル長さセンサ28及び昇降センサ27の検出値等に基づいて算出するよう構成されている。なお、位置座標をあらわすX座標値、Y座標値、Z座標値は、上記原点からの距離を示す。ここでは、X座標値は原点より右側を正の値とし、左側を負の値としている。

[0041] 次に、旅客搭乗橋1の動作の一例について説明する。この旅客搭乗橋1の動作は、制御装置50の制御によって実現される。

[0042] 航空機3がエプロンに到着していないときには、旅客搭乗橋1は図1の実線で示される所定の待機位置で待機している。航空機3は、航空機3の機軸がエプロン上に描かれた機体誘導ラインAL上で、かつ、機体誘導ラインA

Lの延伸方向において定められた正規の停止位置を目標にして停止される。
正規の停止位置は、航空機3の機種に応じて定められている。

[0043] 航空機3が停止した後のキャブ6の移動の概略について説明すると、キャブ6が待機位置から移動することによりキャブ6の先端部6aが航空機3のドア3aの直近の下部に装着される(図1の二点鎖線で示された状態)。さらに、この後、キャブ6が航空機3から離脱するときには待機位置に戻って停止し、次の航空機への装着動作が開始されるまで、待機位置で待機している。なお、キャブ6が航空機3から離脱して待機位置へ戻る際に、キャブ6が待機位置となる走行装置10の目標とする位置(位置座標)は、予め制御装置50に記憶されている。

[0044] なお、キャブ6が航空機3に接近し、キャブ6の先端部6aが航空機3のドア3aの直近の下部に装着された状態(装着状態)は、キャブ6の先端部6aが航空機3に隣接又は接触した状態である。すなわち、装着状態には、キャブ6の先端部6aのバンパー62と航空機3との間に歩行に支障がない程度の若干の隙間が設けられている状態の場合もあるし、バンパー62が航空機3に接触した状態の場合もある。

[0045] 本実施形態において、例えば、自動制御によって旅客搭乗橋1(キャブ6)を航空機3に装着する場合について説明する。オペレータは、操作キーをキースイッチ36に差し込んで所定方向に回すことにより、キースイッチ36の状態をオフ状態からオン状態に切り替える。

[0046] 次に、オペレータが操作装置30に備えられた自動装着開始ボタンを押すと、その操作信号が制御装置50に入力され、制御装置50は、航空機3の実際の停止位置が正規の停止位置に対して許容範囲以内であるか否かを判定する停止位置判定処理を行う。停止位置判定処理の詳細については図5を参照して後述する。

[0047] 制御装置50は、停止位置判定処理の結果、航空機3の実際の停止位置が正規の停止位置に対して許容範囲以内であれば、自動装着を開始してキャブ6を航空機3に装着する。ここで、自動装着、すなわち自動制御によってキ

ャブ6を待機位置から移動させて航空機3のドア3a（正確にはドア3aの周囲）に装着する場合、例えば、制御装置50は、キャブ6に設置されたカメラ21, 22で航空機3のドア3aを撮影し、これらの撮影画像等からドア3aの3次元位置を把握し、キャブ6の先端部6aがドア3aに装着される位置（装着位置）を算出する。

[0048] そして、制御装置50は、走行装置10, 昇降装置8及びキャブ回転装置6Rを制御して、上記の装着位置へキャブ6の先端部6aを移動させることにより、キャブ6を航空機3のドア3aに装着する。なお、装着位置の算出はキャブ6の移動開始前および移動途中において複数回行うようにしてもよい。また、さらに距離センサ23の検出値を用いてドア3aの位置を算出するようにしてもよい。キャブ6を航空機3のドア3aに装着した後、制御装置50は、クロージャ63を伸長動作させて蛇腹部を展開させる。これにより、旅客搭乗橋1の航空機3への装着が完了する。この後、航空機3のドア3aが開けられて、搭乗橋本体1Aと航空機3との間で乗客等の移動が可能になる。

[0049] 図5は、制御装置50による停止位置判定処理の一例を示すフローチャートである。制御装置50は、前述のように、例えば、操作装置30に備えられた自動装着開始ボタンが押されると、図5に示す処理を開始する。

[0050] まず、制御装置50は、例えば停止した航空機3の胴体部分の塗装模様等を機体撮影用カメラ92に撮影させる（ステップS1）。制御装置50は、機体撮影用カメラ92から航空機3の撮影画像を取得し、この撮影画像を解析して当該航空機3を使用する航空会社を特定する（ステップS2）。

[0051] 各航空機は、航空会社によって機体の特に胴体部分の塗装模様が異なる。なお、ラッピング広告等の特別な塗装が施された航空機もあり、同一の航空会社において、複数の塗装模様が存在する場合もあるが、これらも含め、各航空会社の航空機には特徴的な塗装模様が施されている。この塗装模様は航空会社を識別可能な塗装模様である。複数の各航空会社に関連付けられた複数の塗装模様のデータが予め制御装置50の記憶部に記憶されている。ここ

で記憶される複数の塗装模様のデータは、少なくとも旅客搭乗橋 1 が関わる対象ゲートに駐機する可能性のある航空機に関するデータであればよい。制御装置 50 は、機体撮影用カメラ 92 で撮影された航空機 3 の塗装模様と、予め記憶された上記複数の塗装模様のデータとに基づいて、航空機 3 を使用する航空会社を特定する。すなわち、予め記憶された上記複数の塗装模様のデータの中から、機体撮影用カメラ 92 で撮影された航空機 3 の塗装模様と一致または最も似ている塗装模様のデータを選択し、この選択した塗装模様のデータと関連付けられた航空会社を、航空機 3 を使用する航空会社として特定する。

[0052] 次に、制御装置 50 は、ノーズギア撮影用カメラ 91 に航空機 3 のノーズギア 3b を撮影させる（ステップ S3）。制御装置 50 は、ノーズギア撮影用カメラ 91 から航空機 3 の撮影画像を取得し、この撮影画像を解析して当該航空機 3 のノーズギア 3b の停止位置を算出する（ステップ S4）。

[0053] 図 6 は、キャブ 6 が待機位置でのノーズギア撮影用カメラ 91 の撮影画像 A1 の一例を示す概略図である。

[0054] 図 6 に示すように、エプロン上には、機体誘導ライン AL とともに複数の機種に対応する複数の停止ライン SL1～SL3 が描かれている。機体誘導ライン AL と各停止ライン SL1～SL3 との交点の位置 pS1～pS3 は、各機種に対応する正規の停止位置である。これらの正規の停止位置 pS1～pS3 の位置座標は予め制御装置 50 に記憶されている。よって、各停止位置 pS1, pS2, pS3 間の実際の距離を算出することができる。

[0055] 制御装置 50 は、ステップ S4 において、例えば、停止位置 pS1 を所定の基準位置として、ノーズギア撮影用カメラ 91 の撮影画像に基づいて、当該画像上での所定の基準位置 pS1 とノーズギア 3b の実際の停止位置とを検出する。実際の停止位置は、機体誘導ライン AL 及びその延長線上におけるノーズギア 3b の中心位置 p1 の直下の位置である。このノーズギア 3b の実際の停止位置と基準位置 pS1 との画像上での距離を実際の距離に換算し、この実際の距離と基準位置 pS1 の位置座標とに基づいて、航空機 3 の

ノーズギア 3 b の停止位置の位置座標を算出する。ここで、例えば、実際の位置（位置座標）が記憶されている 2 つの停止位置 p S 1 , p S 2 間の画像上での距離と実際の距離との関係を用いて、ノーズギア 3 b の実際の停止位置と基準位置 p S 1 との画像上での距離を実際の距離に換算するようにしてもよい。

[0056] 次のステップ S 5 において、制御装置 5 0 は、ノーズギア撮影用カメラ 9 1 の撮影画像を解析してノーズギア 3 b のカバー 3 c に記載されている機体記号の略号を文字として認識する。

[0057] 各航空機のノーズギアのカバーには、航空会社によって定められた航空機の機体記号の略号が記載されている。機体記号は、航空機を識別する識別記号である。各航空会社では、例えば、機体記号の最後の 2 文字または 3 文字からなる略号をノーズギア 3 b のカバー 3 c に記載している。図 6 の例では、「MF」が機体記号の略号である。この略号は航空会社によって定められており、航空機が異なってもカバー 3 c に記載された略号が同じ場合がある。換言すれば、航空会社が特定されると略号から正式な機体記号が一意的に決まる。

[0058] すなわち、航空会社ごとに機体記号の略号と正式な機体記号とを関連付けることができる。また、航空機の識別記号である正式な機体記号と航空機の機種とを関連付けることができる。よって、航空会社ごとに機体記号の略号と航空機の機種とを関連付けることができる。

[0059] 制御装置 5 0 は、例えば、航空会社と機体記号の略号と航空機の機種とを関連付けた情報である関連付け情報を予め記憶している。

[0060] そして次のステップ S 6 では、制御装置 5 0 は、ステップ S 2 で特定した航空会社とステップ S 5 で認識した機体記号の略号と上記関連付け情報とに基づいて、航空機 3 の機種を判別する。なお、上記関連付け情報を、航空会社と機体記号の略号と正式な機体記号とを関連付けた情報である第 1 関連付け情報と、正式な機体記号と航空機の機種とを関連付けた情報である第 2 関連付け情報とに分割してあってもよい。

- [0061] 次のステップS 7では、制御装置5 0は、ステップS 6で判別した機種に応じて予め定められた航空機3のノーズギア3 bの正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差を算出する。例えば、ステップS 6で判別した機種のノーズギア3 bの正規の停止位置がp S 2（図6）であるとする、正規の停止位置p S 2の位置座標は予め記憶されているので、この位置座標と、ステップS 4で算出した実際の停止位置の位置座標とに基づいて、誤差を算出すればよい。この誤差は、機体誘導ラインA L及びその延長線上における正規の停止位置に対する実際の停止位置のずれ量である。なお、機体誘導ラインA Lと直交する方向におけるノーズギア3 bの実際の停止位置の正規の停止位置に対する誤差は非常に小さく問題にならないのでここでは考慮しない。
- [0062] 次のステップS 8では、制御装置5 0は、ステップS 7で算出した誤差が予め定められた許容範囲内であるか否かを判定する。許容範囲は、例えば、 ± 1 mの範囲である。制御装置5 0は、誤差が許容範囲内である場合には、航空機3の停止位置は正常であると判定し、搭乗橋本体1 Aの動作を許可し（ステップS 9）、ここでは前述の自動装着を開始する。
- [0063] 一方、誤差が許容範囲外の場合には、制御装置5 0は、航空機3の停止位置は異常であると判定し、搭乗橋本体1 Aの動作を禁止し（ステップS 10）、外部スピーカ9 3に航空機3の停止位置異常に関する情報を報知させる（ステップS 11）。この場合、制御装置5 0はステップS 10で動作を禁止するので自動装着を開始させない。また、ステップS 11で、報知させる情報は、制御装置5 0に音声ファイルとして予め記憶されており、航空機3が停止位置異常であるという情報であってもよいし、航空機3の停止位置の調整を促す情報であってもよい。この航空機3の停止位置異常に関する情報をエプロン上の作業員に伝えることができるので、作業員が例えばトーイングトラクタ等を用いて航空機3の停止位置の誤差が許容範囲内となるように停止位置の調整を速やかに行うことができる。
- [0064] このように航空機3の位置を調整した後、再度、オペレータが自動装着開

始ボタンを押すことにより図5の処理を開始させるようにしてもよい。あるいは、操作装置30に異常解除ボタンを設けておいて、オペレータが異常解除ボタンを押すことにより、制御装置50が前述の自動装着を開始するようにしてもよい。なお、ステップS11で報知させる情報は、操作盤31に備えられた表示装置34及び／又は音声出力部35からも出力させるようにしてもよい。

[0065] 上記において、ステップS2、S5、S6は、制御装置50が判別処理部52として機能するときの処理であり、ステップS4、S7は、制御装置50が停止誤差算出部53として機能するときの処理である。また、ステップS10は、制御装置50が本体制御部51として機能するときの処理である。

[0066] なお、図5の処理において、ステップS3以降は航空機3が停止した後に行う必要があるが、ステップS1、S2は、航空機3が停止する前に行われてもよい。また、ステップS1以降を航空機3が停止した後に行う場合、ステップS1～S5の順序は変更可能である。例えば、ステップS1、S2の前にステップS3～S5を行うようにしてもよいし、ステップS1、S2とステップS3～S5とを並行して行うようにしてもよい。

[0067] また、図5の処理において、ステップS4を省略することもできる。この場合、ステップS7において、制御装置50は、ノーズギア撮影用カメラ91の撮影画像A1に基づいて、当該画像上における、ステップS6で判別した機種に応じて定められた航空機3のノーズギア3bの正規の停止位置（例えば、停止位置pS2）とノーズギア3bの実際の停止位置とを検出する。実際の停止位置は、前述したように機体誘導ラインAL及びその延長線上におけるノーズギア3bの中心位置p1の直下の位置である。この実際の停止位置と正規の停止位置pS2との画像上での距離を実際の距離に換算することにより、誤差を算出するようにしてもよい。

[0068] なお、上記では、自動装着開始ボタンが押されることにより、図5の停止位置判定処理が開始されるようにしたが、操作装置30に、停止位置判定処

理の開始専用ボタンが備えられていてもよい。この場合、上記の開始専用ボタンが押されることにより、図5の停止位置判定処理が開始され、ステップS9で動作が許可された後、自動装着開始ボタンが押されることにより、自動装着を開始するようにしてもよい。この場合、ステップS9で動作が許可された旨の情報を表示装置34及び／又は音声出力部35から出力させるようにしてもよい。

[0069] また、手動制御の場合、オペレータが操作装置30を操作することにより、走行装置10の走行動作、昇降装置8の昇降動作、及びキャブ回転装置6Rの回転動作を行うことができる。この手動制御によってキャブ6を航空機3に装着する場合に、上記の停止位置判定処理の開始専用ボタンが押されることにより、図5の停止位置判定処理が開始され、ステップS9で動作が許可されると、手動制御によって搭乗橋本体1Aの各部を動作させてキャブ6の航空機3への装着動作を行うことができる。一方、ステップS10で動作が禁止されると、操作装置30の操作による搭乗橋本体1Aの動作ができないようにする。ここで、少なくともキャブ6の航空機3への接近動作、例えば、走行装置10による航空機3への接近動作を禁止するようにしてもよい。これにより、高度な安全性を確保できる。

[0070] また、上記の停止位置判定処理の開始専用ボタンに代えて、オペレータが操作キーをキースイッチ36に差し込んで所定方向に回すことにより、キースイッチ36の状態がオフ状態からオン状態に切り替えられると、図5の停止位置判定処理が開始されるようにしてもよい。

[0071] なお、旅客搭乗橋1は遠隔操作可能に構成されていてもよい。この場合、制御装置50は、例えばターミナルビルの中央監視室に設置された遠隔操作機器と相互に通信可能に構成されており、遠隔操作機器には、操作装置30及び表示装置34等を有する操作盤31と同様の構成を備えている。オペレータが遠隔操作機器の操作装置を操作すると、その操作信号が制御装置50へ送信され、自動制御または手動制御による旅客搭乗橋1の航空機3への装着を行うことが可能である。この場合、制御装置50は、遠隔操作装置の操

作装置に備えられた自動装着開始ボタンあるいは停止位置判定処理の開始専用ボタン等が押され、その操作信号を遠隔操作装置から受信することにより、停止位置判定処理の開始を行うようにしてもよい。

[0072] 本実施形態では、ノーズギア 3 b の停止位置等の検出に用いるノーズギア撮影用カメラ 9 1 を、ノーズギア 3 b のカバー 3 c を撮影するカメラ（第 2 カメラ）に兼用するようにしたが、第 2 カメラを別個に備えるようにしてもよい。また、本実施形態では、第 1 カメラに相当する機体撮影用カメラ 9 2 と、第 2 カメラとして機能するノーズギア撮影用カメラ 9 1 と、判別処理部 5 2 とによって機種判別装置 1 B（図 4）が構成されている。

[0073] <機種判別装置の変形例>

本実施形態において、塗装模様による航空会社の特定（ステップ S 2）及びノーズギアカバー 3 c に記載されている機体記号の略号の認識（ステップ S 5）を行わずに、以下の第 1、第 2 変形例のようにして航空機の機種を判別するようにしてもよい。

[0074] （第 1 変形例）

一般的に、航空機は機種に応じてノーズギアの近傍の機械的構造（サスペンション構造）に特徴がある。そこで、第 1 変形例の機種判別装置では、制御装置 5 0 の記憶部に、予め複数の機種に応じたノーズギア及びその近傍の機械的構造を側方から見た形状パターン（以下「ノーズギア部分形状パターン」という）を記憶しておく。

[0075] そして、制御装置 5 0 では、例えば、図 6 に示すノーズギア撮影用カメラ 9 1 で撮影されたノーズギア 3 b 及びその近傍の機械的構造を含む領域の画像 A 1 1 を、上記複数のノーズギア部分形状パターンと比較することにより、ノーズギア部分形状パターンに似ている航空機 3 の機種（複数の機種）を選択する。そして、ノーズギア撮影用カメラ 9 1 の撮影画像 A 1 からノーズギア 3 b の中心位置 p 1 を算出し、画像上でのドア 3 a の基準点 p 2 または基準点 p 3 とノーズギア 3 b の中心位置 p 1 との距離（距離 a とする）を算出する。

[0076] 基準点 p_2 , p_3 は、ドア 3 a のペイント部分 4 1 の下側の左右のコーナー部の曲線部分とそのコーナー部から上に延びる直線部分との境界点の位置である。一般的に、航空機 3 では、ドア 3 a が視認できるようにドア 3 a の輪郭部分にペイントが施されており、そのペイント部分 4 1 の形状に基づいてドア 3 a の基準点 p_2 , p_3 を検出することができる。制御装置 5 0 は、撮影画像 A 1 において、所定の位置（例えば左上の角部）を原点（0, 0）として $y-z$ 直交座標系を定めている。撮影画像 A 1 上の任意の点の y 座標値及び z 座標値は、原点（0, 0）から数えたピクセル値で表される。

[0077] 前述の画像上での距離 a は、 y 軸方向における距離であってもよいし、 z 軸方向における距離であってもよいし、直線距離であってもよい。そして、制御装置 5 0 に、機種ごとに、画像上での距離 a に相当する実際の距離（長さ）を予め記憶しておく。この場合、制御装置 5 0 は、ノーズギア部分の画像 A 1 1 を用いて選択される航空機 3 の機種（複数機種）と、画像上での距離 a を用いて判別される航空機 3 の機種（複数機種）とに共通する 1 つの機種を航空機 3 の機種に決定すればよい。つまり、ノーズギア部分の画像 A 1 1 を用いて航空機 3 の機種をいくつかの機種に絞り込んだ後、画像上での距離 a を例えば距離センサ 2 3 の検出距離等を用いて実際の距離に変換し、これを、機種ごとに記憶された実際の距離と比較することにより、航空機 3 の機種を判別するようにしてもよい。

[0078] （第 2 変形例）

空港によっては、対象ゲートに駐機する航空機の種類が少なく、航空機が例えば大型機か小型機かを判別することで航空機の機種を特定できる場合がある。そこで、第 2 変形例の機種判別装置では、制御装置 5 0 は、機体撮影用カメラ 9 2 で撮影した航空機 3 の撮影画像を解析し、例えば、航空機の形状、エンジン数、翼形状などから大型機か小型機かを判別することで、航空機の機種を判別するようにしてもよい。

[0079] 以上に述べた機種判別装置 1 B 及び第 1、第 2 変形例を含め、本実施形態における機種判別装置は、搭乗橋本体 1 A が待機位置において航空機 3 を撮

影し、この撮影画像に基づいて航空機3の機種を判別するように構成されている。

[0080] 本実施形態では、航空機3を撮影し、この撮影画像に基づいて航空機3の機種を判別する機種判別装置を備え、航空機3のノーズギアを撮影するノーズギア撮影用カメラの撮影画像に基づいてノーズギア3bの停止位置を検出し、機種判別装置で判別した機種に応じて予め定められた正規の停止位置に対するノーズギア3bの停止位置の誤差を算出するようにしたことにより、航空機3の機種情報を入力することなく、航空機3の正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差を算出することができる。

[0081] 前述の機種判別装置1Bは、支援機材本体（搭乗橋本体1A）が待機位置において、航空機に塗装されている塗装模様であって、航空機を使用する航空会社に特徴的な塗装模様を撮影する第1カメラ（機体撮影用カメラ92）と、支援機材本体が待機位置において航空機のノーズギアのカバーを撮影する第2カメラ（ノーズギア撮影用カメラ91）と、第1カメラで撮影された塗装模様から特定される航空会社と、第2カメラで撮影されたノーズギアのカバーに記載されている機体記号の略号とに基づいて、航空機の機種を判別する判別処理部52とを備えている。

[0082] この機種判別装置1Bによれば、第1カメラで撮影された航空機の塗装模様から特定される航空会社と、第2カメラで撮影されたノーズギアのカバーに記載されている機体記号の略号とに基づいて、航空機の機種を判別するようにしている。ここで、航空機を使用する航空会社と、当該航空会社によって定められた機体記号の略号とから正式な機体記号（航空機の識別記号）が一意的に決まり、正式な機体記号から航空機の機種が一意的に決まる。よって、航空機を使用する航空会社と当該航空機に記載された機体記号の略号とから、航空機の機種を一意的に決めることができるので、航空機の機種を正確に判別することが可能になる。

[0083] ここで、複数の各航空会社に関連付けられた複数の塗装模様のデータが予め制御装置50の記憶部に記憶しておいて、第1カメラで撮影された航空機

3の塗装模様と、予め記憶された上記複数の塗装模様のデータとに基づいて、航空機3を使用する航空会社を特定することができる。この際、航空機3の塗装模様は、例えば第1変形例におけるノーズギア部分形状（ノーズギア及びその近傍の機械的構造）に比べて細かい形状でない場合が多く、制御装置50（判別処理部52）は航空機3の塗装模様を認識しやすく航空会社の特定が容易である。また、図6に示すように、航空機3が停止したときに、ノーズギア3bのカバー3cは開いた状態となり、ノーズギア3bのカバー3cに記載されている機体記号の略号は、第2カメラによって略正面方向から撮影できるので、制御装置50（判別処理部52）は機体記号の略号を文字として正確に認識することが可能である。これによっても、航空機の機種を正確に判別することが可能になる。

[0084] 本実施形態における搭乗橋本体1Aと機種判別装置1Bとを備えた旅客搭乗橋1では、機種情報を入力することなく、航空機3の機種を正確に判別することができるので、有用である。例えば、手動制御によって搭乗橋本体1Aを航空機3に装着する際に、プリセット機能を使用する場合には、従来、航空機3の機種情報を入力するようにしていたが、機種情報を入力することなく、プリセット機能を使用することができる。

[0085] 本実施形態において、プリセット機能を使用する場合、オペレータは、操作装置30に備えられているプリセットボタンを押すと、制御装置50は、機種判別装置1Bによって判別された航空機3の機種に応じて予め定められた走行装置10の目標とする位置（キャブ装着時の手前の位置）となるように走行装置10を走行動作させる。また、制御装置50は、判別された機種に応じて予め定められたキャブ装着時の所定の昇降量となるように昇降装置8を昇降動作させる。さらに、制御装置50は、判別された機種に応じて予め定められたキャブ装着時の所定の回転角度となるようにキャブ回転装置6Rを回転動作させるようにしてもよい。このように、機種情報を入力することなくプリセット機能を使用することができる。そして、プリセット機能により、搭乗橋本体1Aを航空機3の機種に応じて予め定められた位置へ移動

させることができ、航空機3への接近動作が容易になる。

[0086] なお、本実施形態では、空港地上支援機材の一例として旅客搭乗橋について説明したが、待機位置からエプロンに停止した航空機への接近動作が可能であり、前記航空機に隣接または接触した状態で前記航空機との間で人及び／又は物品の移動を可能にする支援機材本体を備えた空港地上支援機材に本発明を適用することができる。このような空港地上支援機材としては、旅客搭乗橋以外に、例えば、パッセンジャーステップカー、空港用ケータリングトラック等があげられる。待機位置は、支援機材本体が航空機への接近動作を開始する前に待機している位置である。

[0087] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

産業上の利用可能性

[0088] 本発明は、航空機の機種情報を入力することなく、航空機の正規の停止位置に対する実際の停止位置の誤差を算出することができる空港地上支援機材等として有用である。

符号の説明

- [0089] 1 A 搭乗橋本体
1 B 機種判別装置
5 1 本体制御部
5 2 判別処理部
5 3 停止誤差算出部
9 1 ノーズギア撮影用カメラ
9 2 機体撮像用カメラ
9 3 外部スピーカ

請求の範囲

- [請求項1] 待機位置からエプロンに停止した航空機への接近動作が可能であり、前記航空機に隣接または接触した状態で前記航空機との間で人及び／又は物品の移動を可能にする支援機材本体と、
- 前記支援機材本体が前記待機位置において前記航空機を撮影し、この撮影画像に基づいて前記航空機の機種を判別する機種判別装置と、
- 前記支援機材本体に取り付けられ、前記支援機材本体が前記待機位置においてエプロンに停止した前記航空機のノーズギアを撮影するノーズギア撮影用カメラと、
- 前記ノーズギア撮影用カメラの撮影画像に基づいて前記ノーズギアの停止位置を検出し、前記機種判別装置で判別した機種に応じて予め定められた正規の停止位置に対する前記ノーズギアの停止位置の誤差を算出する停止誤差算出部と
- を備えた空港地上支援機材。
- [請求項2] 前記機種判別装置は、
- 前記航空機に塗装されている塗装模様であって、前記航空機を使用する航空会社に特徴的な塗装模様を撮影する第1カメラと、
- 前記航空機の前記ノーズギアのカバーを撮影する第2カメラと、
- 前記第1カメラで撮影された前記塗装模様から特定される前記航空会社と、前記第2カメラで撮影された前記ノーズギアのカバーに記載されている機体記号の略号とに基づいて、前記航空機の機種を判別する判別処理部とを有する、
- 請求項1に記載の空港地上支援機材。
- [請求項3] 前記停止誤差算出部で算出した誤差が許容範囲外の場合に、前記支援機材本体の前記航空機への接近動作を禁止する本体制御部をさらに備えた、
- 請求項1または2に記載の空港地上支援機材。
- [請求項4] 前記停止誤差算出部で算出した誤差が許容範囲外の場合に、前記航

空機の停止位置異常に関する情報を外部に報知する報知部をさらに備えた、

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の空港地上支援機材。