

明 細 書

発明の名称：旅客搭乗橋

技術分野

[0001] 本発明は、旅客搭乗橋に関する。

背景技術

[0002] 空港のターミナルビルと航空機との間の乗客の歩行通路になる設備として、旅客搭乗橋が知られている（例えば特許文献1，2参照）。

[0003] 旅客搭乗橋は、ターミナルビルに接続されて回転自在に支持されたロタンダと、基端がロタンダに接続されて複数のトンネルがtelescopicallyに嵌合されて伸縮自在に構成されたトンネル部と、トンネル部の先端に設けられて回転自在なキャブとを備えている。さらに、トンネル部の先端寄りには、支持脚としてドライブコラムが設けられている。

[0004] ドライブコラムには、トンネル部を支持して上下移動させる昇降装置と、昇降装置の下方に複数の走行車輪を備えた走行装置とを備えている。昇降装置によってトンネル部を上下移動させることにより、トンネル部はロタンダを基点として上下方向に揺動運動することができる。また、走行装置によってドライブコラムをエプロン上で走行させることによって、トンネル部は前後方向の伸縮運動および／またはロタンダを基点とした水平方向の揺動運動をすることができる。このようなドライブコラムによってトンネル部を移動させて、トンネル部の前方端に配されたキャブが航空機の乗降部と接続される。このとき、キャブの床の前端には航空機に接触したときの衝撃を緩和するために合成ゴム製のバンパーが設けられ、このバンパーが航空機の胴体と接触した状態となって接続される。

[0005] また、乗客の乗降、荷物の積み下ろし等により航空機は上下動する。この航空機の上下の移動量を検知するレベル検知装置を備えており、このレベル検知装置で検知される上下の移動量が所定量以上である場合、キャブが航空機の上下動に追従移動するように、ドライブコラムの昇降装置の制御が行わ

れる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：実開昭62-145800号公報

特許文献2：実公平3-11119号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記のように、キャブが航空機の乗降部と接続されたときにキャブの前端のバンパーと接触する航空機の胴体は曲面になっているので、キャブが航空機に接続された後、航空機が上下動すると、バンパーと航空機との間に隙間が生じたり、バンパーによる機体への押圧力が過剰に大きくなることがある。

[0008] また、前述のようにレベル検知装置を備え、航空機の上下の移動量が所定量以上である場合に、ドライブコラムの昇降装置の制御が行われてキャブの前端のバンパーが航空機の上下動に追従移動するように構成されていても、昇降装置による昇降は、ロタンダを基点としてトンネル部及びキャブが上下方向に揺動されるので、キャブの前端のバンパーもロタンダを基点として上下方向に揺動され、鉛直方向へ直線的には移動しない。そのため、バンパーと航空機との間に隙間が生じたり、バンパーによる機体への押圧力が過剰に大きくなることがある。上記隙間が生じると乗客が恐怖心を抱いたり、物品が落下するおそれがある。また、機体への押圧力が過剰に大きくなると機体を損傷するおそれが生じる。

[0009] 上記のような隙間の発生や機体への押圧力が過剰に大きくなることを回避するために、特許文献1では、ドライブコラムの走行装置を動作させる旨が開示されているが、重量の大きな旅客搭乗橋の片方を支持するドライブコラムを走行動作させてキャブと航空機との間隔の微妙な調整を行うのは現実的には困難である。

[0010] 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、乗客の乗降等による航空機の上下動（機体の浮き沈み）が生じて、キャブのバンパーが航空機と適切な接触状態を維持することができる旅客搭乗橋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

[0011] 上記目的を達成するために、本発明のある態様に係る旅客搭乗橋は、ターミナルビルに接続されたロタンダと、基端が前記ロタンダに接続されて先端が昇降するように上下方向に揺動可能なトンネル部と、前記トンネル部の先端に設けられたキャブと、前記トンネル部を支持して前記昇降させる昇降装置と、を備え、前記キャブは、前記トンネル部とつながる歩行通路となる床と、前記床に対して前記歩行通路の通行方向に移動可能な移動部材と、前記移動部材に対して前記通行方向に付勢部材を介して付勢されたバンパーと、前記移動部材を前記床に対して前記通行方向に移動させる移動機構と、を有しており、さらに、前記バンパーと前記航空機とがどのような接触状態であるかを検出する検出手段と、前記キャブが前記航空機に装着されているときに、前記検出手段によって前記バンパーが前記航空機に接触していない状態になったことが検出されたときに前記バンパーが前記航空機に所定範囲内の適度の圧力で接触する状態となるように前記移動部材を前記航空機に近づく方向へ移動させるよう前記移動機構を制御し、前記検出手段によって前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲内の適度の圧力で接触している状態から過大な圧力で接触している状態になったことが検出されたときに前記所定範囲内の適度の圧力で接触する状態となるように前記移動部材を前記航空機から遠ざかる方向へ移動させるよう前記移動機構を制御する制御装置と、を備えている。

[0012] この構成によれば、制御装置は、検出手段によってバンパーが航空機に接触していない状態になったことが検出されたときにバンパーが航空機に所定範囲内の適度の圧力で接触する状態となるように移動部材を航空機に近づく方向へ移動させるよう移動機構を制御し、検出手段によってバンパーが航空

機に所定範囲内の適度の圧力で接触している状態から過大な圧力で接触している状態になったことが検出されたときに所定範囲内の適度の圧力で接触する状態となるように移動部材を航空機から遠ざかる方向へ移動させるよう移動機構を制御することにより、乗客の乗降等による航空機の上下動が生じても、キャブのバンパーが航空機と適切な接触状態を維持することができる。

[0013] 前記キャブが航空機に装着された後、前記キャブに対する前記航空機の上方向の移動量を検知するレベル検知装置をさらに備え、前記制御装置は、前記キャブが前記航空機に装着されているときに、前記レベル検知装置の出力値に基づいて、前記キャブが前記航空機の上下動に追従移動するように前記昇降装置を制御するよう構成されていてもよい。

[0014] この構成によれば、乗客の乗降等による航空機の上下動が生じたときに、キャブが航空機の上下動に追従移動するように昇降装置が制御される。

[0015] 前記検出手段は、前記バンパーが前記航空機に接触している状態か否かに応じてオンオフ動作する第1のスイッチと、前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲の下限值以上の圧力で接触している状態か否かに応じてオンオフ動作する第2のスイッチと、前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲の上限値を超える圧力で接触している状態か否かに応じてオンオフ動作する第3のスイッチと、前記第1のスイッチの動作状態に基づいて前記バンパーが前記航空機に接触していない状態であるか否かを判定し、前記第2のスイッチと第3のスイッチとの動作状態に基づいて前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲内の適度の圧力で接触している状態であるかそれとも前記過大な圧力で接触している状態であるかを判定する接触状態判定手段と、を有していてもよい。

[0016] 前記キャブは、さらに、前記通行方向に離れた2つの縁部のうち一方の縁部が前記バンパーの上端に沿って取り付けられるとともに他方の縁部が前記床の表面上に載せられ、前記バンパーの移動にともなって前記床の表面に沿ってスライドするスライド板を有していてもよい。

発明の効果

[0017] 本発明は、以上に説明した構成を有し、乗客の乗降等による航空機の上下動（機体の浮き沈み）が生じて、キャブのバンパーが航空機と適切な接触状態を維持することができる旅客搭乗橋を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本実施形態に係る旅客搭乗橋の一例を示す概略側面図である。

[図2]図2は、キャブの前端部分の一例を示す概略平面図である。

[図3]図3は、キャブの一例を示す概略正面図である。

[図4]図4は、キャブを航空機に装着した状態の一例を示す側面図である。

[図5]図5（A）は、図2のA-A矢視概略断面図であり、図5（B）は、図2のB-B矢視概略断面図であり、図5（C）は、図5（B）の状態から伸縮式バンパー部を前方へ移動させた状態を示す図である。

[図6]図6（A）は、先端リミットスイッチの取付位置等を示す断面図であり、図6（B）は、第1リミットスイッチの取付位置等を示す断面図であり、図6（C）は、第2リミットスイッチの取付位置等を示す断面図である。

[図7]図7は、旅客搭乗橋を航空機へ装着する際の動作の一例を示すフローチャートである。

[図8]図8は、旅客搭乗橋の航空機への装着完了後の動作の一例を示すフローチャートである。

[図9]図9（A）、（B）は、それぞれ移動機構の動作を説明するための概念図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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、本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0020] （実施形態）

図1は、本実施形態に係る旅客搭乗橋の一例を示す概略側面図である。こ

ここでは、トンネル部１０の全長が伸びた状態が示されている。

[0021] 以下、便宜上、旅客搭乗橋１００のトンネル部１０の全長が伸縮する方向を前後方向とし、旅客搭乗橋１００に重力が作用する方向を上下方向とし、旅客搭乗橋１００の幅方向（前後方向および上下方向に直交する方向）を左右方向として説明する。また、図１に示すように、旅客搭乗橋１００において、航空機２００側を「前」とし、ターミナルビル側を「後」として説明する。

[0022] 本実施形態の旅客搭乗橋１００は、ターミナルビルの乗降口に接続されて鉛直軸の回りに回転自在に支持されたロタンダ（後方円形室）１２と、基端がロタンダ１２に接続されて先端が昇降するように上下方向に揺動可能なトンネル部１０と、トンネル部１０の先端に回転自在に設けられたキャブ（前方円形室）２０と、トンネル部１０の先端寄りでトンネル部１０を支持するドライブコラム１５と、補助階段１６と、を備えている。

[0023] トンネル部１０は、乗客の歩行通路を形成し、筒状体の複数のトンネル１０Ａ、１０Ｂがテレスコピック式（入れ子式）に嵌合されて伸縮自在に構成されている。

[0024] トンネル部１０の先端寄り部分（最も先端側のトンネル１０Ｂ）には、支持脚としてドライブコラム１５が設けられている。ドライブコラム１５には、トンネル部１０を上下移動させる昇降装置１５Ａが設けられている。この昇降装置１５Ａによってトンネル部１０を上下移動させることにより、トンネル部１０及びキャブ２０は、ロタンダ１２を基点として上下方向に揺動運動することができる。

[0025] また、ドライブコラム１５には、昇降装置１５Ａの下方に、複数の走行車輪１４を有する走行装置１５Ｂが設けられている。走行装置１５Ｂは、前進及び後進走行が可能で、走行方向を変更可能に構成されている。この走行装置１５Ｂによってドライブコラム１５をエプロンの地面１８上で走行させることによって、トンネル部１０は前後方向の伸縮運動および／またはロタンダ１２を基点とした水平方向の揺動運動をすることができる。

[0026] キャブ20は、トンネル部10の前端に回転可能に配置されている。キャブ20内には、操作盤（図示せず）が設置され、操作者が、操作盤のジョイスティック等を用いて、旅客搭乗橋100の機器（例えば、ドライブコラム15など）を操作できる。キャブ20の詳細な構成は後述する。

[0027] 補助階段16は、トンネル部10の内部とエプロンの地面18とを連絡するように、トンネル部10のサイドに設けられている。補助階段16は、例えば、操作者がキャブ20に出入りするのに使用される。

[0028] [キャブの構成]

以下、本実施形態のキャブの一例について図面を参照しながら説明する。

[0029] 図2および図3は、本実施形態の旅客搭乗橋のキャブの一例を示す図である。図2には、図1のキャブ20の前端部分を上下方向に平面視した概略図が示され、図3には、図1のキャブ20を前方から見た概略図が示されている。また、図4は、キャブを航空機に装着した状態の一例を示す側面図である。

[0030] キャブ20は、歩行通路21と、クロージャーク24とを備える。

[0031] 歩行通路21は、トンネル部10（図1参照）の通路とつながる通路である。この歩行通路21は、キャブ20の回転に伴って回転する固定床（図示せず）と、固定床に接続されてこの固定床に対して幅方向300に傾斜可能に構成されている床21A（以下、「傾斜床21A」という）とを備えている。なお、傾斜床21Aの傾斜機構は公知であるので、本機構の詳細な説明は行わずに、以下に概説する。

[0032] 例えば、図示しない連結ヒンジ部などを介して、上記の固定床および傾斜床21Aが連結されている。そして、パワーシリンダまたは電動モータなどの図示しない動力発生器の動力により傾斜床21Aの右端部または左端部が上下に移動する。すると、傾斜床21Aの前端部は、連結ヒンジ部を中心として揺動し得る。これにより、傾斜床21Aは幅方向300に傾斜し得る。

[0033] なお、キャブ20の歩行通路21となる床は、傾斜床21A部分を含めて全体が上述の傾斜機構をもたない固定床で構成されていてもよい。

- [0034] また、歩行通路 2 1 となる床の前部（本例では傾斜床 2 1 A の前部）には、スライド板 3 2 及びバンパー 2 1 B を有する伸縮式バンパー部 3 0 が設けられている。この伸縮式バンパー部 3 0 の詳細は後述する。
- [0035] クローガー 2 4 は、前後方向に伸縮可能な蛇腹部 2 4 A（図 4 参照）と、蛇腹部 2 4 A の前端に設けられ、航空機 2 0 0 に当接する門型の当接部 2 4 B と、蛇腹部 2 4 A が縮む場合に蛇腹部 2 4 A を収容し、上記の固定床又はキャブフレームと一体に連結された収容部 2 4 C と、を備える。これにより、キャブ 2 0 を航空機 2 0 0 に接続（装着）するとき、当接部 2 4 B が前方へ傾倒することにより航空機 2 0 0 の乗降部 2 0 1 の周囲に当接できる。
- [0036] また、キャブ 2 0 の側壁（収容部 2 4 C）には、レベル検知装置 2 5 が配置されている。レベル検知装置 2 5 は、キャブ 2 0 を航空機 2 0 0 の乗降部 2 0 1 と接続した後、乗客の乗降や荷物の積み下ろし等によって航空機 2 0 0 が上下動した場合に、キャブ 2 0 に対する航空機 2 0 0 の相対的な上下の移動量を検出する機器である。
- [0037] レベル検知装置 2 5 は、例えば、ホイール 2 5 A と、ホイール 2 5 A が前進する際の接触リミットスイッチ（図示せず）等で構成されている。
- [0038] 上記の接触リミットスイッチは、航空機 2 0 0 の機体表面へのホイール 2 5 A の圧力が最適となるように予め調整されていて、ホイール 2 5 A が前進移動する場合に、接触リミットスイッチがオンすることで、この前進移動を所望の移動量で停止できる。これにより、レベル検知装置 2 5 は、航空機 2 0 0 の機体表面にホイール 2 5 A を最適な圧力で押すことが可能となり、航空機 2 0 0 が上下動する場合、レベル検知装置 2 5 のホイール 2 5 A が回転する。そして、このホイール 2 5 A の回転方向及び回転角度に基づいて、キャブ 2 0 に対する航空機 2 0 0 の相対的な上下の移動量（以下、「航空機 2 0 0 の上下の移動量」ともいう）を検出する検出手段を備えている。そして、レベル検知装置 2 5 は、検出手段で検出される航空機 2 0 0 の上下の移動量が所定量以上になると、上記検出される航空機 2 0 0 の上下の移動量を制御装置 5 0 へ出力する。制御装置 5 0 は、キャブ 2 0 が航空機 2 0 0 の上下動に追従移

動するようにドライブコラム 15 の昇降装置 15 A を制御する。

- [0039] 次に、キャブ 20 の傾斜床 21 A の前部に設けられた伸縮式バンパー部 30 等の構成について、図 2、図 5、図 6 を参照して説明する。
- [0040] 図 5 (A) は、図 2 の A-A 矢視概略断面図であり、図 5 (B) は、図 2 の B-B 矢視概略断面図である。また、図 5 (C) は、図 5 (B) の状態から伸縮式バンパー部 30 を前方へ移動させた状態を示す図である。なお、図 5 (A) ~ (C) では、先端リミットスイッチ L S f (図 2) を図示していない。
- [0041] 伸縮式バンパー部 30 は、バンパー 21 B、スライド板 32、接続部材 33、伸縮可能な付勢部材 34 及び移動部材 35 を備えている。付勢部材 34 としては、例えば、コイルばねを用いることができる。
- [0042] バンパー 21 B は、傾斜床 21 A に対して歩行通路の通行方向 400 に離れて配置されるとともに傾斜床 21 A に対して通行方向 400 に移動自在に取り付けられている。バンパー 21 B は、キャブ 20 の先端に配置され、キャブ 20 が航空機に装着されるときに正面部分が航空機と接触する。バンパー 21 B は、合成ゴム製のものであり、キャブ 20 が航空機 200 に接触した時の衝撃を緩和する機能を備えた緩衝部材である。なお、通行方向 400 は、歩行通路 21 を通る乗客の通行方向であり、傾斜床 21 A の幅方向 300 (図 2) に対して垂直な方向であり、図 2 では前後方向に相当する。
- [0043] スライド板 32 は、バンパー 21 B の上端から背面側へ延びて所定幅を有する矩形の板状部材からなり、通行方向 400 に離れた 2 つの対向する縁部 32 a, 32 b のうち一方の前側縁部 32 a がバンパー 21 B の上端に沿って取り付けられるとともに他方の後側縁部 32 b が傾斜床 21 A の表面上に載せられ、バンパー 21 B の移動にともなって傾斜床 21 A の表面に沿ってスライドするよう支持されている。乗客は、スライド板 32 上を通行することができる。
- [0044] スライド板 32 の前端部の下面に接続部材 33 が固定されており、接続部材 33 の前面にバンパー 21 B が取り付けられ、後面側に複数 (図 2 の例で

は6個)の付勢部材34の各々の一端が固定されている。複数の付勢部材34の各々の他端は、スライド板32と垂直に配置された板状の移動部材35に固定されている。すなわち、複数の付勢部材34によって、スライド板32及びバンパー21Bは、移動部材35に対して前方へ付勢されている。よって、バンパー21Bと移動部材35とは、複数の付勢部材34によって、通行方向400にかつ互いに離れる方向に付勢されている。なお、スライド板32は、移動部材35上をスライドでき、移動部材35には固定されていない。

[0045] 移動部材35は、スライド板32の下方でかつバンパー21Bの背面側に配置されている。本例では、移動部材35は、傾斜床21Aの前端部21Atの前方において、後述の移動機構31によって傾斜床21Aに対して通行方向400に移動することができる。

[0046] そして、傾斜床21Aの下方には、伸縮式バンパー部30の移動部材35を傾斜床21Aに対して通行方向400に移動させる移動機構31が備えられている。

[0047] 移動機構31は、ラック取付部材36、ラック37、ピニオン38、シャフト39、モータ40、モータ支持部材41等を備えている。移動部材35の後面側に通行方向400に延びるラック取付部材36が固定され、ラック取付部材36にラック37が固定されている。

[0048] ラック37とともにラックアンドピニオン機構を構成するピニオン38は、シャフト39に固定され、シャフト39は、適宜設けられた軸受42(図2)で支持されている。図2に示すように、ラック37及びピニオン38は、傾斜床21Aの幅方向300に延びて設けられたシャフト39の両端部分に2組設けられている。モータ40は、モータ支持部材41等によって傾斜床21Aの下方に固定されており、モータ40の回転力は、カップリング等を介してシャフト39へ伝達される。

[0049] すなわち、モータ40が回転することによって、シャフト39とともにピニオン38が回転し、ピニオン38の回転によってラック37が傾斜床21

Aの表面と平行な通行方向400に移動する。この際、移動部材35とラック取付部材36とがラック37とともに移動する。なお、これらが上記の通行方向400に移動可能なように適宜の案内部材（図示せず）が設けられている。

[0050] また、移動部材35と付勢部材34で連結されたスライド板32及びバンパー21Bに対して、上記の通行方向400への移動部材35の移動時および／または付勢部材34の伸縮時に、スライド板32が傾斜床21Aの表面に沿って通行方向400にスライド可能なように適宜の案内部材（図示せず）が設けられている。

[0051] 図5（A）、（B）は、ラック37が最も後方に位置している状態を示し、図5（C）は、ラック37を前方へ移動させたときの状態を示している。

[0052] また、モータ40が停止状態のときには移動部材35は静止状態であり、このときに、バンパー21Bに後方へ向かう力が加わると、付勢部材34が圧縮されてスライド板32及びバンパー21Bは、スライド板32が傾斜床21Aの表面に沿って後方へスライドするよう構成されている。

[0053] なお、移動機構31は、上記例に限られるものではなく、伸縮式バンパー部30の移動部材35を通行方向400に移動させることができるように構成されていればよい。なお、以下では、移動機構31によって、移動部材35を傾斜床21Aから遠ざかる方向（航空機200に近づく方向）へ移動させることを伸縮式バンパー部30を前進させるともいい、移動部材35を傾斜床21Aに近づく方向（航空機200から遠ざかる方向）へ移動させることを伸縮式バンパー部30を後退（後進）させるともいう。

[0054] また、図2に示すように、移動機構31の制御等に用いられる、複数（図2の例では3個）のリミットスイッチLSf（以下、「先端リミットスイッチLSf」とも言う）と、第1リミットスイッチLS1と、第2リミットスイッチLS2とが設けられている。

[0055] 図6（A）は、先端リミットスイッチLSfの取付位置等を示す断面図であり、図6（B）は、第1リミットスイッチLS1の取付位置等を示す断面

図であり、図6（C）は、第2リミットスイッチLS2の取付位置等を示す断面図である。

[0056] 図6（A）に示すように、先端リミットスイッチLSfは、接続部材33の下端に取り付けられ、バンパー21Bが航空機200の機体に接触したことを検出するためのものである。すなわち、バンパー21Bが航空機200の機体に接触して先端リミットスイッチLSfに接触すると、先端リミットスイッチLSfがON（オン）する。図6（A）では、キャブ20が航空機200に装着されていない場合を示し、先端リミットスイッチLSfがOFFであり、付勢部材34が伸長状態である。

[0057] なお、前述のように、先端リミットスイッチLSfは複数設けられており、航空機200の機体の形状等によっては、バンパー21Bが航空機200の機体に接触したときに全ての先端リミットスイッチLSfがONするとは限らない。よって、制御装置50では、全ての先端リミットスイッチLSfの状態信号（ON信号、OFF信号）を入力し、少なくとも1個の先端リミットスイッチLSfがONしていれば、先端リミットスイッチLSfがON状態であると判定し、全ての先端リミットスイッチLSfがOFF（オフ）しているときを、先端リミットスイッチLSfがOFF状態であると判定する。

[0058] また、図6（B）に示すように、第1リミットスイッチLS1は、移動部材35の前面に取り付けられている。そして、第1リミットスイッチLS1をONさせるための接触部材51が、接続部材33に固定部材52を介して取り付けられている。

[0059] この第1リミットスイッチLS1は、バンパー21Bが航空機200の機体に接触し、先端リミットスイッチLSfがONした状態で、さらに、付勢部材34が圧縮されてバンパー21B及びスライド板32が後方へスライドし、接触部材51と接触した状態となったときにONする。この第1リミットスイッチLS1がONになった直後の状態が図6（B）に示されている。

[0060] また、図6（C）に示すように、第2リミットスイッチLS2は、第1リ

ミットスイッチLS1と同様、移動部材35の前面に取り付けられている。
そして、第2リミットスイッチLS2をONさせるための接触部材53が、
接続部材33に固定部材54を介して取り付けられている。

[0061] 第1リミットスイッチLS1の接触部材51と、第2リミットスイッチLS2の接触部材53とは、接続部材33から所定距離離れた位置から後方へ延びるように設けられており、第1リミットスイッチLS1の接触部材51は、第2リミットスイッチLS2の接触部材53よりもより後方へ延びて設けられている。

[0062] よって、第2リミットスイッチLS2は、バンパー21Bが航空機200の機体に接触し、先端リミットスイッチLSfがONした状態で、さらに第1リミットスイッチLS1がONした状態となった後、さらに付勢部材34が圧縮されてバンパー21B及びスライド板32が後方へスライドし、接触部材53と接触した状態となったときにONする。この第2リミットスイッチLS2がONになった直後の状態が図6(C)に示されている。なお、このような状態となる場合に、第1リミットスイッチLS1の接触部材51及び固定部材52が、移動部材35と接触しないし衝突しないように、移動部材35に逃げ部（穴または溝等）が設けられている。

[0063] 以上のように、バンパー21Bが航空機200の機体に接触すると、まず、先端リミットスイッチLSfがONし、さらにバンパー21Bが航空機200の機体に押し付けられて付勢部材34が圧縮されると、さらに第1リミットスイッチLS1がONし、そしてさらに付勢部材34が圧縮されると、さらに第2リミットスイッチLS2がONする。

[0064] すなわち、バンパー21Bが航空機200の機体に接触し、バンパー21Bへの機体からの押しつけ力が大きくなるほど付勢部材34がより圧縮されて、先端リミットスイッチLSf、第1リミットスイッチLS1、第2リミットスイッチLS2の順にONする。一方、これらのリミットスイッチLSf、LS1、LS2がONの状態から、バンパー21Bへの機体からの押しつけ力が小さくなるほど付勢部材34が伸びて、第2リミットスイッチLS

2、第1リミットスイッチLS1、先端リミットスイッチLSfの順にOFFする。

[0065] ここで、第1リミットスイッチLS1がON状態のときには、先端リミットスイッチLSfは必ずON状態であり、第2リミットスイッチLS2がON状態のときには、先端リミットスイッチLSf及び第1リミットスイッチLS1は必ずON状態である。

[0066] 上記のように、キャブ20には、伸縮式バンパー部30と、それを移動させる移動機構31と、移動機構31の制御等に用いられるリミットスイッチLSf、LS1、LS2とが備えられている。

[0067] また、キャブ20内には、旅客搭乗橋100の制御装置50（図3）が配置されている。制御装置50は、制御機能を有するものであれば、どのような構成でもよい。制御装置50は、例えば、CPU等の演算部と、ROM、RAM等の記憶部とを有している。記憶部には、旅客搭乗橋100の各部を動作させるための制御プログラム及び当該動作に必要な情報が予め記憶されており、操作盤からの操作情報等に基づいて演算部（CPU）が制御プログラムを実行することにより旅客搭乗橋100の各部の動作を制御することができる。また、旅客搭乗橋100の動作中に記憶される情報も記憶部に記憶される。制御装置50は、単独の制御器で構成されてもよいし、複数の制御器で構成されてもよい。

[0068] 例えば、制御装置50は、前述のように、レベル検知装置25の出力値（航空機200の上下の移動量）に基づいて、航空機200の乗降部201に装着されたキャブ20が、航空機200の上下動に追従移動するようにドライブコラム15の昇降装置15Aを制御する。

[0069] また、制御装置50は、先端リミットスイッチLSf、第1リミットスイッチLS1及び第2リミットスイッチLS2の状態信号（ON信号、OFF信号）を入力し、移動機構31（モータ40）を制御する。この制御装置50の動作の詳細は後述する。

[0070] [動作]

次に、旅客搭乗橋 100 の動作の一例について説明する。この旅客搭乗橋 100 の動作は、制御装置 50 の制御によって実現される。

[0071] まず、旅客搭乗橋 100 を航空機 200 へ装着する場合の動作の一例について説明する。図 7 は、旅客搭乗橋を航空機へ装着する際の動作の一例を示すフローチャートである。この図 7 には、旅客搭乗橋 100 が、パーキング位置から航空機 200 へ装着するための所定の目標位置へ移動するまでの動作が記載されている。なお、これらのステップ S1～ステップ S8 は、公知のオートドッキング機能の動作と同じであってもよい。ただし、その動作の一部又は全部を操作者による手動操作によって行うことも可能である。

[0072] ステップ S1 では、操作者が、操作盤に設けられた機種選択ボタンを押すことにより、航空機 200 の機種の選択が行われる。この機種選択に基づいて、複数の機種に応じて予め設定された複数の目標位置の中から、選択された機種に応じた目標位置が決定される。この目標位置は、例えば、航空機の乗降部の手前に所定距離離れた位置である。

[0073] 次に、操作者が操作盤のスタートボタンを押すことで、以下の自動制御が開始する。なお、本実施形態では、スタートボタンは、操作者がボタンを押しているときにのみ、ON 状態となる方式のボタン、すなわち、デッドマンスイッチ方式のボタンで構成されている。従って、操作者がボタンから手を離すと、以下の自動制御は強制的に中止される。

[0074] ステップ S2 では、上記機種選択と、適宜の角度センサ（図示せず）および位置センサ（図示せず）の検知結果とに基づいて、目標位置までの各種制御量（例えば、キャブ 20 の回転角度、トンネル部 10 の上下移動量、ドライブコラム 15 の走行装置 15B の回転角度および走行距離）の演算が行われる。

[0075] 次いで、本演算結果を基に、ステップ S4 では、キャブ 20 の回転が行われ、ステップ S5 では、ドライブコラム 15 の昇降装置 15A によるトンネル部 10 の上下移動が行われる。

[0076] 同時に、ステップ S3 およびステップ S6 では、走行装置 15B の制御が

行われる。具体的には、ステップS 3において、走行装置1 5 Bが、その走行方向が目標位置の方向となるように回転し、その後、ステップS 6において、走行装置1 5 Bを、この方向に向かってエプロンの地面1 8上を走行させる。

[0077] そして、ステップS 7では、キャブ2 0に設けられている光電式距離センサ（図示せず）の検知結果に基づいて、キャブ2 0と航空機2 0 0との間の距離が予め定めた所定距離（例えば、1 m）になったか否かが判定される。

[0078] ステップS 7の判定結果が、N Oの場合には、上記の動作が続行される。一方、Y E Sの場合には、ステップS 8に進む。

[0079] ステップS 8では、幅方向3 0 0の傾斜角の角度調整検知器（図示せず）の出力信号に基づいてキャブ2 0の傾斜床2 1 Aの幅方向3 0 0における傾斜角自動制御が行われる。具体的には、角度調整検知器の出力信号に基づいて傾斜床2 1 Aの傾斜角が所定の目標値になるように、動力発生器が制御される。例えば、傾斜床2 1 Aがエプロンの地面1 8と平行になるように、動力発生器が制御される。これにより、制御装置5 0は、キャブ2 0の傾斜床2 1 Aの床面と航空機2 0 0の乗降部2 0 1の床面2 0 1 A（図4 参照）とが、平行になっていない場合に、角度調整検知器の出力信号に基づいて傾斜床2 1 Aの幅方向3 0 0の傾斜角が自動的に制御される。

[0080] その後、操作者は、操作盤を用いて走行装置1 5 Bの前進の操作をして、キャブ2 0のバンパー2 1 Bを航空機2 0 0に接触させる。このとき、制御装置5 0は、走行装置1 5 Bを前進させて、先端リミットスイッチL S fがO Nになると走行装置1 5 Bを停止させ、続いて、移動機構3 1を制御して伸縮式バンパー部3 0を前進移動させて第1リミットスイッチL S 1がO Nになると、移動機構3 1を停止させる。この後、クロージャ－2 4の蛇腹部2 4 Aを前方に伸ばして当接部2 4 Bが前方へ傾倒することにより航空機2 0 0の乗降部2 0 1の周囲に当接される。これにより、キャブ2 0が航空機2 0 0の乗降部2 0 1に装着される。すなわち、旅客搭乗橋1 0 0の航空機2 0 0への装着が完了する。

- [0081] 次に、旅客搭乗橋 100 の航空機 200 への装着完了後の動作の一例について説明する。図 8 は、旅客搭乗橋 100 の航空機 200 への装着完了後の動作の一例を示すフローチャートである。
- [0082] この図 8 では、操作者の手動操作により、操作盤のスイッチ（図示せず）を用いて、旅客搭乗橋 100 がオートレベルモードに設定された後の動作が記載されている。オートレベルモードに設定されると、レベル検知装置 25 が起動して、そのホイール 25 A が前進移動して最適な圧力で航空機 200 の機体表面に接した状態となる。また、オートレベルモードに設定されたとき（装着完了直後）には、先端リミットスイッチ L S f 及び第 1 リミットスイッチ L S 1 は ON 状態であり、第 2 リミットスイッチ L S 2 は OFF 状態である。
- [0083] オートレベルモードでは、制御装置 50 は、レベル検知装置 25 の出力値（航空機 200 の上下の移動量）に基づいて、航空機 200 の上下の移動量が所定量以上になったときに航空機 200 の機体の上昇及び下降を検知する（ステップ S 11、S 13）。機体の上昇を検知すると（ステップ S 11 で YES）、上記レベル検知装置 25 の出力値に基づいて昇降装置 15 A を上昇制御してキャブ 20 が機体の上昇に追従するようにトンネル部 10 を上昇させる（ステップ S 12）。一方、機体の下降を検知すると（ステップ S 13 で YES）、上記レベル検知装置 25 の出力値に基づいて昇降装置 15 A を下降制御してキャブ 20 が機体の下降に追従するようにトンネル部 10 を下降させる（ステップ S 14）。
- [0084] 次に、制御装置 50 は、先端リミットスイッチ L S f と第 2 リミットスイッチ L S 2 との状態を判定し（ステップ S 15、S 17）、先端リミットスイッチ L S f が ON から OFF になると（ステップ S 15 で YES）、ステップ S 16 において第 1 リミットスイッチ L S 1 が ON するまで移動機構 31 を制御して伸縮式バンパー部 30 を前進移動させる。一方、第 2 リミットスイッチ L S 2 が OFF から ON になると（ステップ S 17 で YES）、ステップ S 18 において移動機構 31 を制御して伸縮式バンパー部 30 を予め

定めた距離（所定量）だけ後退（後進移動）させて、第2リミットスイッチLS2をOFFにする（第1リミットスイッチLS1はON状態を維持）。

[0085] なお、図8では、ステップS11とステップS13とを分けて示しているが、これらの判定処理は、上述のように、レベル検知装置25の出力値に基づいて、同時になされる。また、ステップS15、S16と、ステップS17、S18との順序が入れ替わってもよい。

[0086] 次に、ステップS15～S18に関連する移動機構31の動作について具体例を挙げて説明する。図9（A）、（B）は、それぞれ移動機構31の動作を説明するための概念図であり、ここでは、航空機200の機体（胴体）を円で、旅客搭乗橋100を直線で描いており、これらの形状及び寸法比等は実際とは異なる。また、図9（A）、（B）において、符号「12C」は、昇降装置15Aによって旅客搭乗橋100のトンネル部10が上下方向に揺動運動する際の基点（ロタンダ12に接続された基点）を示し、符号「200C」は、キャブ20の先端のバンパー21Bと接触する航空機200の適切な接触部位を示す。

[0087] 例えば、図9（A）において、乗客の降機や荷下ろし等によって航空機200が実線で示す位置から二点鎖線で示す位置へ上昇した場合、旅客搭乗橋100を実線で示す位置から二点鎖線で示す位置へ移動させる。

[0088] この際、仮に、旅客搭乗橋100が実線で示される長さで固定されているとした場合には、昇降装置15Aの上昇制御によって移動するバンパー21Bは、基点12Cを中心とする円弧C1上を移動することになり、円弧C1（バンパー21B）と二点鎖線で示された航空機200との間に隙間が生じる。しかし、本実施形態では、まず付勢部材34が伸びてバンパー21Bが前進し、さらに先端リミットスイッチLSfがOFFになると（ステップS15でYES）、第1リミットスイッチLS1がONするまで移動機構31を制御して伸縮式バンパー部30を前進移動させる（ステップS16）。これにより、バンパー21Bが前進して航空機200との適切な接触状態が保たれる（二点鎖線で示された旅客搭乗橋100の状態となる）。

- [0089] これとは逆に、図9（A）において、乗客の乗機（搭乗）や荷積み等によって航空機200が二点鎖線で示す位置から実線で示す位置へ下降した場合、旅客搭乗橋100を二点鎖線で示す位置から実線で示す位置へ移動させる。
- [0090] この際、仮に、旅客搭乗橋100が二点鎖線で示される長さで固定されているとした場合には、前述の場合とは逆に、昇降装置15Aの下降制御によって移動するバンパー21Bが航空機200の機体に強く押し付けられて、機体が損傷するおそれが生じる。しかし、本実施形態では、まず付勢部材34が圧縮されてバンパー21Bが後退し、さらに第2リミットスイッチLS2がONになると（ステップS17でYES）、移動機構31を制御して伸縮式バンパー部30を後退（後進移動）させる（ステップS18）。これにより、バンパー21Bが後退して航空機200との適切な接触状態が保たれる（実線で示された旅客搭乗橋100の状態となる）。
- [0091] 上記の図9（A）では、航空機200が上昇している場合も下降している場合も、旅客搭乗橋100が基点12Cから航空機200へ向かう方向に対して上り勾配となる場合を示している。これとは逆の下り勾配となる場合が、図9（B）に示されている。
- [0092] 図9（B）において、乗客の降機や荷下ろし等によって航空機200が実線で示す位置から二点鎖線で示す位置へ上昇した場合、旅客搭乗橋100を実線で示す位置から二点鎖線で示す位置へ移動させる。
- [0093] この際、仮に、旅客搭乗橋100が実線で示される長さで固定されているとした場合には、昇降装置15Aの上昇制御によって移動するバンパー21Bは、基点12Cを中心とする円弧C2上を移動することになり、円弧C2（バンパー21B）が二点鎖線で示された航空機200へ食い込む。すなわち、バンパー21Bが航空機200の機体に強く押し付けられて、機体が損傷するおそれが生じる。しかし、本実施形態では、まず付勢部材34が圧縮されてバンパー21Bが後退し、さらに第2リミットスイッチLS2がONになると（ステップS17でYES）、移動機構31を制御して伸縮式バン

パー部 30 を後退（後進移動）させる（ステップ S 18）。これにより、バンパー 21 B が後退して航空機 200 との適切な接触状態が保たれる（二点鎖線で示された旅客搭乗橋 100 の状態となる）。

[0094] これとは逆に、図 9（B）において、乗客の乗機（搭乗）や荷積み等によって航空機 200 が二点鎖線で示す位置から実線で示す位置へ下降した場合、旅客搭乗橋 100 を二点鎖線で示す位置から実線で示す位置へ移動させる。

[0095] この際、仮に、旅客搭乗橋 100 が二点鎖線で示される長さで固定されているとした場合には、前述の場合とは逆に、昇降装置 15 A の下降制御によって移動するバンパー 21 B と航空機 200 との間に隙間が生じる。しかし、本実施形態では、まず付勢部材 34 が伸びてバンパー 21 B が前進し、さらに先端リミットスイッチ L S f が OFF になると（ステップ S 15 で YES）、第 1 リミットスイッチ L S 1 が ON するまで移動機構 31 を制御して伸縮式バンパー部 30 を前進移動させる（ステップ S 16）。これにより、バンパー 21 B が前進して航空機 200 との適切な接触状態が保たれる（実線で示された旅客搭乗橋 100 の状態となる）。

[0096] 以上、航空機 200 が上昇している場合及び下降している場合のいずれの場合も、図 9（A）では、旅客搭乗橋 100 が上り勾配となる場合を例示し、図 9（B）では、旅客搭乗橋 100 が下り勾配となる場合を例示したが、これに限られない。航空機 200 が上昇している場合には旅客搭乗橋 100 が上り勾配あるいは水平状態となり、航空機 200 が下降している場合には旅客搭乗橋 100 が下り勾配となる場合や、航空機 200 が上昇している場合には旅客搭乗橋 100 が上り勾配となり、航空機 200 が下降している場合には旅客搭乗橋 100 が水平状態となる場合でも、本実施形態のように、伸縮式バンパー部 30 及び移動機構 31 を備え、移動機構 31 及び昇降装置 15 A を前述のように制御することにより、航空機 200 の上下動が生じても、バンパー 21 B と航空機 200 との間の適切な接触状態を保つことができる。

- [0097] なお、図8では、機体の上昇あるいは下降が検知されたときに（ステップS11あるいはステップS13でYESの場合）、ステップS15、S17を行うようになっているが、これに限らず、ステップS11及びステップS13でNOの場合でもステップS15、S17を行うようにしてもよい。例えば、図8において、ステップS13でNOの場合に、ステップS11へ戻らずに、ステップS15へ進むようにしてもよい。
- [0098] なお、本実施形態では、バンパー21Bと航空機200とがどのような接触状態であるかを検出する検出手段を構成する第1～第3のスイッチのうち、第1のスイッチが先端リミットスイッチLSfに相当し、第2のスイッチが第1リミットスイッチLS1に相当し、第3のスイッチが第2リミットスイッチLS2に相当する。
- [0099] また、制御装置50が、上記の検出手段を構成する接触状態判定手段としての機能を有している。前述のように、キャブ20が航空機200に装着された時点（オートレベルモードが開始された時点）では、先端リミットスイッチLSf及び第1リミットスイッチLS1がON状態であり、第2リミットスイッチLS2がOFF状態である。この状態から、全ての先端リミットスイッチLSfがOFF状態になると（このとき第1リミットスイッチLS1もOFF状態）、制御装置50では、バンパー21Bが航空機200に接触していない状態と判定し、少なくとも1つの先端リミットスイッチLSfがON状態の場合には、バンパー21Bが航空機200に接触している状態と判定している。また、制御装置50は、第1リミットスイッチLS1がON状態であり、第2リミットスイッチLS2がOFF状態であるときには、バンパー21Bが航空機200に所定範囲内の適度の圧力で接触している状態と判定しており、この状態から第1リミットスイッチLS1及び第2リミットスイッチLS2がともにON状態になると、バンパー21Bが航空機200に過大な圧力（上記所定範囲の上限値を超える圧力）で接触する状態になったと判定している。そして、これらの判定結果に基づいて、制御装置50は移動機構31を制御している。

[0100] 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

[0101] 本発明は、乗客の乗降等による航空機の上下動が生じても、キャブのバンパーが航空機と適切な接触状態を維持することができる旅客搭乗橋等として有用である。

符号の説明

[0102] 1 0 : トンネル部
1 2 : ロタンダ
1 5 : ドライブコラム
1 5 A : 昇降装置
2 0 : キャブ
2 1 : 歩行通路
2 1 A : 傾斜床
2 1 B : バンパー
2 5 : レベル検知装置
2 5 A : ホイル
3 0 : 圧縮式バンパー部
3 1 : 移動機構
3 2 : スライド板
3 2 a, 3 2 b : スライド板の縁部
3 4 : 付勢部材
3 5 : 移動部材
5 0 : 制御装置
1 0 0 : 旅客搭乗橋

2 0 0 : 航空機

4 0 0 : 通行方向

請求の範囲

[請求項1]

ターミナルビルに接続されたロタンダと、
基端が前記ロタンダに接続されて先端が昇降するように上下方向に揺動可能なトンネル部と、
前記トンネル部の先端に設けられたキャブと、
前記トンネル部を支持して前記昇降させる昇降装置と、を備え、
前記キャブは、
前記トンネル部とつながる歩行通路となる床と、
前記床に対して前記歩行通路の通行方向に移動可能な移動部材と、
前記移動部材に対して前記通行方向に付勢部材を介して付勢されたバンパーと、
前記移動部材を前記床に対して前記通行方向に移動させる移動機構と、を有しており、
さらに、
前記バンパーと前記航空機とがどのような接触状態であるかを検出する検出手段と、
前記キャブが前記航空機に装着されているときに、前記検出手段によって前記バンパーが前記航空機に接触していない状態になったことが検出されたときに前記バンパーが前記航空機に所定範囲内の適度の圧力で接触する状態となるように前記移動部材を前記航空機に近づく方向へ移動させるよう前記移動機構を制御し、前記検出手段によって前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲内の適度の圧力で接触している状態から過大な圧力で接触している状態になったことが検出されたときに前記所定範囲内の適度の圧力で接触する状態となるように前記移動部材を前記航空機から遠ざかる方向へ移動させるよう前記移動機構を制御する制御装置と、を備えた、
旅客搭乗橋。

[請求項2]

前記キャブが航空機に装着された後、前記キャブに対する前記航空

機の上方向の移動量を検知するレベル検知装置をさらに備え、

前記制御装置は、

前記キャブが前記航空機に装着されているときに、前記レベル検知装置の出力値に基づいて、前記キャブが前記航空機の上動に追従移動するように前記昇降装置を制御する、

請求項 1 に記載の旅客搭乗橋。

[請求項3]

前記検出手段は、

前記バンパーが前記航空機に接触している状態か否かに応じてオンオフ動作する第 1 のスイッチと、

前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲の下限值以上の圧力で接触している状態か否かに応じてオンオフ動作する第 2 のスイッチと、

前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲の上限値を超える圧力で接触している状態か否かに応じてオンオフ動作する第 3 のスイッチと

、

前記第 1 のスイッチの動作状態に基づいて前記バンパーが前記航空機に接触していない状態であるか否かを判定し、前記第 2 のスイッチと第 3 のスイッチとの動作状態に基づいて前記バンパーが前記航空機に前記所定範囲内の適度の圧力で接触している状態であるかそれとも前記過大な圧力で接触している状態であるかを判定する接触状態判定手段と、を有する、

請求項 1 または 2 に記載の旅客搭乗橋。

[請求項4]

前記キャブは、さらに、

前記通行方向に離れた 2 つの縁部のうち一方の縁部が前記バンパーの上端に沿って取り付けられるとともに他方の縁部が前記床の表面上に載せられ、前記バンパーの移動にともなって前記床の表面に沿ってスライドするスライド板を有する、

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の旅客搭乗橋。