

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月27日(27.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/173765 A1

(51) 国際特許分類:
B64C 25/26 (2006.01)

港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/008903

(74) 代理人: 石川 憲, 外 (ISHIKAWA Ken et al.);
〒1040031 東京都中央区京橋一丁目5番12号マルヒロ京橋ビル9階 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2018年3月8日(08.03.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-054057 2017年3月21日(21.03.2017) JP

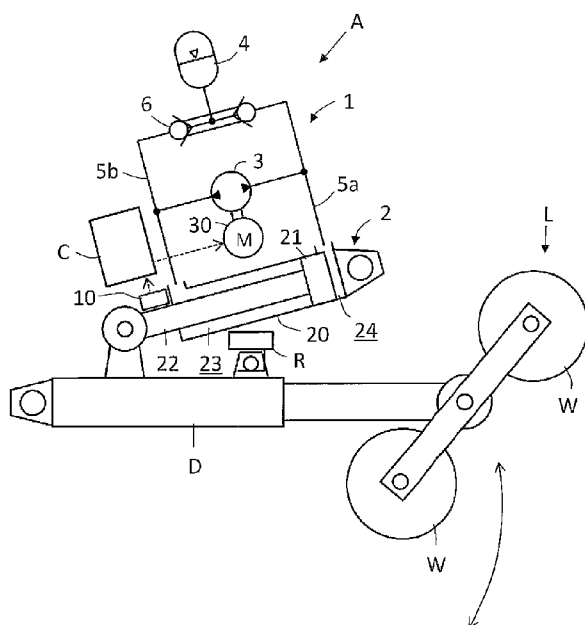
(71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).

(72) 発明者: 佐藤 浩介(SATO Kousuke); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 小川 義之(OGAWA Yoshiyuki); 〒1056111 東京都

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CONTROL DEVICE AND LANDING GEAR LIFTING DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置及びランディングギア昇降装置



(57) Abstract: This control device (C) controls a linear actuator (1) that raises and lowers a landing gear (L) on the basis of the stroke displacement of the linear actuator (1) as detected by a stroke sensor (10). When the landing gear (L) is to be stored, the control device (C) drives the linear actuator (1) so as to lower the landing gear (L) when the landing gear reaches the storage position, defined as a position where a latch device (R) holds the landing gear (L) in place, and determines, on the basis of a subsequently detected change in stroke displacement, whether or not the landing gear (L) is held by the latch device (R).

(57) 要約: ランディングギア (L) を昇降させるリニアアクチュエータ (1) をストロークセンサ (10) で検出したリニアアクチュエータ (1) のストローク変位に基づき制御する制御装置 (C) が、ランディングギア (L) を格納する際に、ランディングギア (L) がラッチ装置 (R) に保持される格納位置に到達するとランディングギア (L) を下降させる方向へリニアアクチュエータ (1) を駆動し、その後に検出したストローク変位に基づきラッチ装置 (R) によりランディングギア (L) が保持されているか否かを判断する。

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 制御装置及びランディングギア昇降装置

技術分野

[0001] 本発明は、航空機のランディングギアを昇降させて格納及び展開するリニアアクチュエータを制御する制御装置、及び当該制御装置を備えたランディングギア昇降装置の改良に関する。

背景技術

[0002] 従来、航空機の中には、たとえば、JP2003-252296Aに開示されているように、ランディングギア（前脚又は主脚ともいう）を機体内に格納可能にしたものがある。ランディングギアを格納する場合、リニアアクチュエータ等のアクチュエータでランディングギアを格納位置まで上昇させてラッチ装置でランディングギアを保持し、確実にランディングギアをロックする。このように、当該ランディングギアがラッチ装置によりロックされたことは、ラッチ装置内に設けたセンサにより検知される。

発明の概要

[0003] 前述のようにランディングギアを格納する場合、ランディングギアが勢いよくラッチ装置に衝突するのを防ぐため、ランディングギアを格納位置近くまで上昇させたら上昇速度を減速するのが好ましい。

[0004] このように、格納位置付近でのランディングギアの上昇速度を減速させる方法は種々あるが、リニアアクチュエータのストローク変位をストロークセンサで検出し、当該ストローク変位に基づき制御装置でリニアアクチュエータを制御しようとする、従来のラッチ装置によるロックを検知するセンサの他に、ストロークセンサを設ける必要がある。

[0005] 航空機における装置では、高い信頼性が求められており、センサを用いた自動制御をする場合には、センサを冗長的に設けるのが一般的である。このため、前述のようにストロークセンサを増やして各センサを冗長的に設けようすると、センサの数が増大し、構造が複雑になるとともにコストがかか

る。よって、ストロークセンサを設けた場合には、ラッチ装置内のセンサ等の他のセンサを削減するのが好ましい。

[0006] しかしながら、ストロークセンサを設けたからといって単純にラッチ装置内のセンサを無くすことはできない。なぜなら、ラッチ装置内のセンサによれば、ランディングギアがロックされたことを直接的に検知できるので、当該ロックを確実に検知できるが、ストロークセンサでリニアアクチュエータのストローク変位を検出しただけでは、当該ストローク変位からランディングギアが格納位置（ラッチ装置に保持される位置）にあると計算上は判断できたとしても、ランディングギアがラッチ装置に保持されているという確証を得られず、ラッチ装置がランディングギアを掴み損ねているという万が一の事態を否定できないためである。

[0007] そこで、本発明は、リニアアクチュエータのストローク変位に基づきリニアアクチュエータを制御する場合であっても、センサの数を削減して構造を簡易にし、コストを低減できる制御装置及びランディングギア昇降装置の提供を目的とする。

[0008] 前記課題を解決する制御装置は、ストローク変位に基づきリニアアクチュエータを制御してランディングギアを格納する際に、前記ランディングギアがラッチ装置に保持される格納位置に到達すると前記ランディングギアを下降させる方向へ前記リニアアクチュエータを駆動し、その後に検出した前記ストローク変位に基づき前記ラッチ装置により前記ランディングギアが保持されているか否かを判断する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の一実施の形態に係る制御装置を備えたランディングギア昇降装置を示す概念図である。

[図2]図2は、ランディングギア格納行程における本発明の一実施の形態に係る制御装置によるリニアアクチュエータの制御フローを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。いくつかの図面を通して付された同じ符号は、同じ部品を示す。

[0011] 図1に示す本発明の一実施の形態に係る制御装置Cは、航空機における格納式のランディングギアLを昇降させて格納・展開するためのランディングギア昇降装置Aに利用されている。

[0012] 具体的に、ランディングギア昇降装置Aは、ランディングギアLを駆動するリニアアクチュエータ1と、リニアアクチュエータ1のストローク変位を検出するストロークセンサ10と、ストロークセンサ10で検出されたストローク変位に基づきリニアアクチュエータ1を制御する上記制御装置Cとを備える。

[0013] ランディングギアLは、車輪Wと、先端に当該車輪Wを保持して着地時の衝撃を緩和する緩衝器Dとを備える。当該緩衝器Dの末端は、機体にピン接合されており、ランディングギアLを機体に対して上下に揺動させて機体内に格納したり展開したりできる。

[0014] 具体的に、本実施の形態におけるランディングギアLを機体内に格納する場合には、リニアアクチュエータ1でランディングギアLを図1中反時計回りに回転して上昇させる。そして、ランディングギアLが格納位置まで上昇すると、ラッチ装置RがランディングギアLを保持し、下降しないようにロックする。図1には、格納位置にあるランディングギアLがラッチ装置Rで保持された状態を示している。

[0015] 反対に、本実施の形態におけるランディングギアLを展開する場合には、まず、ラッチ装置Rによるロックを解除し、リニアアクチュエータ1でランディングギアLを図1中時計回りに回転して下降させる。

[0016] ランディングギアLを駆動するリニアアクチュエータ1は、本実施の形態において、電動液压アクチュエータである。当該リニアアクチュエータ1は、シリンダ装置2と、シリンダ装置2内に作動油等の液体を供給してシリンダ装置2を伸縮させるポンプ3と、リザーバ4とを備える。

[0017] これらシリンダ装置2、ポンプ3、及びリザーバ4の間には、後に詳細に

説明する循環通路 5 a、リザーバ通路 5 b 等の通路が設けられており、これらで液圧回路を構成する。

[0018] シリンダ装置 2 は、シリンダ 20 と、シリンダ 20 内に摺動自在に挿入されるピストン 21 と、一端がピストン 21 に連結されるとともに他端がシリンダ 20 外へ突出するロッド 22 とを備え、片ロッド型となっている。そして、ロッド 22 がシリンダ 20 に出入りするとシリンダ装置 2 が伸縮し、リニアアクチュエータ 1 が伸縮する。

[0019] シリンダ 20 内は、ピストン 21 によりロッド側室 23 とピストン側室 24 に区画されており、ロッド側室 23 とピストン側室 24 には、それぞれ液体が充填されている。ロッド側室 23 とピストン側室 24 は、循環通路 5 a により連通されており、当該循環通路 5 a の途中にポンプ 3 が設けられている。

[0020] ポンプ 3 は、正逆回転可能な双方向吐出型の液圧ポンプであり、電動のモータ 30 により駆動される。そして、モータ 30 の正逆回転によりポンプ 3 の吐出方向を切換えて、ピストン側室 24 からロッド側室 23 へ液体を送り込んだり、ロッド側室 23 からピストン側室 24 へ液体を送り込んだりできる。

[0021] また、循環通路 5 a におけるポンプ 3 の両側に、リザーバ 4 に連通するリザーバ通路 5 b が接続されている。リザーバ通路 5 b の途中に低圧優先シャトル弁 6 が設けられており、当該低圧優先シャトル弁 6 は、ロッド側室 23 とピストン側室 24 のうち、低圧側の室をリザーバ 4 に連通する。当該リザーバ 4 には、液体と圧縮気体が封入されており、シリンダ 20 に出入りするロッド 22 分の体積をリザーバ 4 で補償するとともに、液圧回路内を加圧できるようにしている。

[0022] そして、本実施の形態では、シリンダ 20 が機体にピン接合されるとともにロッド 22 がランディングギア L にピン接合されており、リニアアクチュエータ 1 を伸長させるとランディングギア L を下降させ、リニアアクチュエータ 1 を収縮させるとランディングギア L を上昇させられる。

- [0023] なお、リニアアクチュエータ１の構成は、適宜変更できる。例えば、リニアアクチュエータが本実施の形態と同様に、電動油圧アクチュエータである場合、シリンダ装置２を両ロッド型にしてもよく、ポンプ３を一方向吐出型にして当該ポンプからの液圧供給を受ける部屋を切換弁により切換えてもよい。また、リニアアクチュエータ１は、電動アクチュエータであってもよく、この場合、電動アクチュエータが送り螺子機構を利用するものでも、界磁と電機子とを軸方向に相対移動させるものでもよい。
- [0024] つづいて、リニアアクチュエータ１に取り付けられたストロークセンサ１０は、本実施の形態において、シリンダ２０に対するロッド２２の移動量を検出し、リニアアクチュエータ１の最伸長からのストローク変位（収縮量）を検出できる。
- [0025] そして、ストロークセンサ１０でリニアアクチュエータ１のストローク変位を検出すると、当該ストローク変位からランディングギアＬの位置を一義的に求められる。このため、リニアアクチュエータ１のストローク変位をストロークセンサ１０で検出すると、当該検出時点でのランディングギアＬの位置がわかる。
- [0026] つまり、ランディングギアＬの位置とリニアアクチュエータ１のストローク変位は、一対一の関係にある。よって、ランディングギアＬをある位置へ移動させたい場合、その位置に対応するリニアアクチュエータ１のストローク変位が目標変位となるようにリニアアクチュエータ１をストロークさせればよい。よって、ストロークセンサ１０は、リニアアクチュエータ１のストローク変位を直接検知するものの他、ランディングギアＬの位置を検知するものであってもよい。
- [0027] 本実施の形態において、リニアアクチュエータ１をストロークセンサ１０で検出されたストローク変位に基づき制御する制御装置Ｃは、ポンプ３を駆動するモータ３０の回転数と回転方向を制御するコントローラである。
- [0028] そして、当該制御装置Ｃによりモータ３０を正逆回転させてポンプ３の吐出方向を切換えることで、リニアアクチュエータ１を収縮させてランディン

グギアLを上昇させたり、リニアアクチュエータ1を伸長させてランディンググギアLを下降させたりできる。また、制御装置Cによりモータ30の回転数を増減させると、リニアアクチュエータの伸縮速度を変更し、ランディンググギアLの上昇又は下降の速度を変更できる。

[0029] 以下、本実施の形態に係るランディングギア昇降装置Aの作動について説明する。

[0030] 本実施の形態のランディングギア昇降装置Aでは、重力により下降しようとするランディングギアLの重量をリニアアクチュエータ1で支えるようになっている。そして、ランディングギアL側からの荷重がリニアアクチュエータ1を伸長させる方向へ作用し、上記荷重によりロッド側室23が加圧されている。

[0031] ランディングギアLを展開する場合、ランディングギアL側からの荷重が加わるロッド側室23の圧力によりモータ30を回転させて、ロッド側室23からピストン側室24へ液体を供給する。すると、ロッド側室23の圧力がランディングギアLの保持圧よりも低くなり、低圧側となるピストン側室24が低圧優先シャトル弁6によりリザーバ4に連通される。よって、当該ピストン側室24の圧力がリザーバ4の圧力（以下、リザーバ圧という）に維持される。その一方、ランディングギアL側からの荷重が加わるロッド側室23の圧力はランディングギアLの保持圧近傍を維持し、リザーバ圧よりも高くなる。

[0032] ランディングギアL側からの荷重は、ピストン21を図1中左側へ移動させ、ロッド22をシリンダ20外へ引き出し、リニアアクチュエータ1を伸長させる方向へ作用する。そして、前述のように、ロッド側室23からピストン側室24へ向かう液体の圧力でモータ30を回転する場合には、ポンプ3が油圧モータとして機能し、モータ30が発電機として機能してエネルギー回生を行う。つまり、前述のように、ピストン側室24へ液体を供給する場合、リニアアクチュエータ1による伸長を妨げる方向（収縮方向）の推力が発生し、リニアアクチュエータ1がランディングギアLを制動しつつ伸長し

、ランディングギアLを下降させる。

[0033] また、リニアアクチュエータ1が伸長すると、シリンダ20から退出したロッド22体積分の液体がリザーバ通路5bを通過してリザーバ4から循環通路5aへ移動する。よって、シリンダ20に進入するロッド22分の体積がリザーバ4で補償される。

[0034] そして、前述のようにリニアアクチュエータ1を伸長させてランディングギアLを所定の位置（展開位置）まで下降させる。

[0035] その一方、ランディングギアLを格納する場合、モータ30への通電によりモータ30を正転させて、ロッド側室23へ液体を供給するようにポンプ3を駆動する。すると、ロッド側室23の圧力がランディングギアLの保持圧よりも高くなり、低圧側となるピストン側室24が低圧優先シャトル弁6によりリザーバ4に連通される。よって、当該ピストン側室24の圧力がリザーバ圧に維持される。その一方、ランディングギアL側からの荷重が加わるとともに、ポンプ3からの液体供給を受けるロッド側室23の圧力は上昇し、リザーバ圧よりも高くなる。

[0036] 当該ロッド側室23の圧力は、ピストン21を図1中右側へ移動させ、ロッド22をシリンダ20内へ引き込み、リニアアクチュエータ1を収縮させる方向へ作用する。このため、モータ30でロッド側室23へ液体を供給するようにポンプ3を駆動する場合にも、リニアアクチュエータ1による収縮方向の推力が発生し、リニアアクチュエータ1がランディングギアLを引き上げつつ収縮する。

[0037] このように、リニアアクチュエータ1が収縮すると、シリンダ20内に進入したロッド22体積分の液体が循環通路5aからリザーバ通路5bを通過してリザーバ4へ移動する。よって、シリンダ20から退出するロッド22分の体積がリザーバ4で補償される。

[0038] また、ランディングギアLを格納する場合であって、ランディングギアLが格納位置（ラッチ装置Rで保持される位置）から離れた位置にある場合には、リニアアクチュエータ1でランディングギアLを通常で速度で上昇させ

る。しかし、ランディングギアLが格納位置付近にある場合には、モータ30の回転速度を減速させてリニアアクチュエータ1によるランディングギアLの上昇速度を減速させる。

[0039] そして、ランディングギアLが格納位置に到達した場合には、モータ30を逆方向へ回転して、ランディングギアLを一旦下降させる方向へリニアアクチュエータ1を駆動する。このようにリニアアクチュエータ1を駆動しても、ランディングギアLがラッチ装置Rに保持されて正常にロックがなされていれば、ランディングギアLの下降がラッチ装置Rにより妨げられるはずである。

[0040] このため、ランディングギアLを下降させる方向へリニアアクチュエータ1を駆動した後のランディングギアLの位置が格納位置にある場合には、ランディングギアLがラッチ装置Rに保持されて、正常にロックされたということである。

[0041] その一方、ランディングギアLを下降させる方向へリニアアクチュエータ1を駆動した後のランディングギアLの位置が格納位置から下降した場合には、ランディングギアLがラッチ装置Rに保持されず、ロックされなかったということである。よって、この場合には、リニアアクチュエータ1でランディングギアLを再び上昇させて、ランディングギアLが格納位置に到達した場合以降の操作を繰り返す。

[0042] これら一連のリニアアクチュエータ1の操作により、ランディングギアLをラッチ装置Rに保持させ、確実にロックしたことを確認できる。また、前述のように、ランディングギアLが格納位置付近にある場合には、リニアアクチュエータ1によるランディングギアLの上昇速度を減速するので、ランディングギアLが格納位置に達してラッチ装置Rで保持される場合に、ランディングギアLがラッチ装置Rに勢いよく衝突するのを防止できる。

[0043] つづいて、このようにランディングギアLを駆動するための制御装置Cによるリニアアクチュエータ1の制御について、図2に示したフローチャートに則して説明する。

- [0044] ステップS 1では、制御装置Cは、ストロークセンサ10で検出したリニアアクチュエータ1のストローク変位からランディングギアLが格納位置付近にあるのか否かを判断し、ランディングギアLが格納位置付近にあると判断した場合にはステップS 2へ進み、そうでない場合にはステップS 3へ進む。
- [0045] 具体的には、ストロークセンサ10で検出されたリニアアクチュエータ1のストローク変位を変位 X_1 、格納位置近傍のランディングギアLを減速させるべき所定の領域にランディングギアLが到達した場合に、その位置に対応するリニアアクチュエータ1のストローク変位を目標変位 E_1 とする。そして、変位 X_1 が目標変位 E_1 以上の場合($X_1 \geq E_1$)には、ランディングギアLが格納位置付近にあると判断する。その一方、変位 X_1 が目標変位 E_1 未満の場合($X_1 < E_1$)には、ランディングギアLが格納位置付近にないと判断する。
- [0046] なお、ランディングギアLを減速させる格納位置近傍の所定の領域、即ち、格納位置付近と判断すべき領域は、ランディングギアLの慣性質量等に応じて適宜設定できる。当該領域の設定により、ランディングギアLがラッチ装置Rに保持される際にラッチ装置Rに勢いよく衝突するのを防止し、ラッチ装置Rに保持されときの衝撃を十分に小さくできればよい。
- [0047] つづいて、ステップS 2、S 3では、ともに、制御装置Cは、通電によりモータ30を正転してロッド側室23へ液体を供給するようにポンプ3を駆動し、リニアアクチュエータ1を収縮させてランディングギアLを上昇させる。そして、ステップS 2において制御装置Cは、モータ30の回転数を下げてリニアアクチュエータ1の収縮速度を低速にし、ランディングギアLの上昇速度を減速させる。その一方、ステップS 3において制御装置Cは、モータ30の回転数を通常の回転数に維持し、リニアアクチュエータ1を通常の速度で収縮させて、ランディングギアLを速やかに上昇させる。
- [0048] つづいて、ステップS 4へ移行すると、制御装置Cは、ストロークセンサ10で検出されたリニアアクチュエータ1のストローク変位からランディン

グギアLが格納位置にあるか否かを判断し、ランディングギアLが格納位置にあると判断した場合にはステップS 5へ進み、そうでない場合はステップS 1へ戻る。

[0049] 具体的には、ランディングギアLが格納位置に到達した場合に、その位置に対応するリニアアクチュエータ1のストローク変位を目標変位E 2とする。そして、リニアアクチュエータ1のストローク変位である変位X 1が目標変位E 2以上の場合($X 1 \geq E 2$)には、ランディングギアLが格納位置に到達したと判断する。その一方、変位X 1が目標変位E 2未満の場合($X 1 < E 2$)には、ランディングギアLが格納位置に到達していないと判断する。

[0050] そして、ステップS 5では、制御装置Cは、モータ30を逆転してポンプ3からピストン側室24へ液体を供給するようにモータ30へ所定時間通電して、ステップS 6へ進む。

[0051] ステップS 5において、ポンプ3を介してロッド側室23からピストン側室24へ液体を排出するとロッド側室23の圧力がランディングギアLの保持圧より下がる。当該ロッド側室23の圧力下降は、ピストン21を図1中左側へ移動させ、ロッド22をシリンダ20から退出させて、リニアアクチュエータ1を伸長させる方向へ作用する。このため、前述のように、モータ30でロッド側室23から液体を排出するようにポンプ3を駆動すると、リニアアクチュエータ1による収縮方向の推力を維持しつつリニアアクチュエータ1が伸長する。

[0052] このように、制御装置Cでリニアアクチュエータ1を伸長方向（ランディングギアLを下降させる方向）へ駆動した場合、ラッチ装置RによりランディングギアLが保持されて、ランディングギアLのロックが正常になされていれば、ラッチ装置Rのガタツキの分、ランディングギアLが下降したとしても、その移動量はわずかである。しかし、ラッチ装置RによりランディングギアLの保持がなされていなければ、制御装置Cでリニアアクチュエータ1を伸長方向へ駆動した場合のランディングギアLの移動量が大きくなる。

- [0053] そこで、ステップS 5におけるモータ30への供給電流量及び通電時間は、ラッチ装置Rのガタツキ分以上、リニアアクチュエータ1でランディングギアLを下降方向へ駆動できるとともに、ラッチ装置RでランディングギアLを保持した状態でリニアアクチュエータ1を駆動しても、各部材にかかる負荷が過大にならないように配慮されている。
- [0054] 具体的に、当該ステップS 5でのリニアアクチュエータ1のモータ30への通電時間は、0.5～2秒程度であり、当該通電は、モータ30への供給電流量が徐々に（例えば、ランプ状に）増えるように行う。また、当該通電時のリニアアクチュエータ1の推力は、定格推力の10～20%程度となるように設定される。なお、当該ステップS 5でのリニアアクチュエータ1への通電時間及び、リニアアクチュエータ1の推力は、各部材の強度、ラッチ装置Rのガタ等に応じて適宜変更できるのは勿論である。
- [0055] つづいて、ステップS 6では、制御装置Cは、ストロークセンサ10で検出された現在のリニアアクチュエータ1のストローク変位からランディングギアLが格納位置にあるか否かを判断し、ランディングギアLが格納位置にあると判断した場合にはステップS 7へ進み、格納位置から下降したと判断した場合にはステップS 1へ戻る。
- [0056] 具体的には、ステップS 6においてストロークセンサ10で検出されたステップS 5後のストローク変位を変位X 2とする。そして、当該変位X 2が目標変位E 2以上の場合（ $X 2 \geq E 2$ ）には、ランディングギアLが格納位置にあると判断する。その一方、変位X 2が目標変位E 2未満の場合（ $X 2 < E 2$ ）には、ランディングギアLが格納位置から下降して格納位置にないと判断する。
- [0057] 前述のように、ラッチ装置RによりランディングギアLが保持されて、ランディングギアLのロックが正常になされていれば、リニアアクチュエータ1のストローク変位がステップS 5の以前の変位X 1と以後の変位X 2とで多少異なる値になったとしても、当該差異はラッチ装置Rのガタツキの範囲内である。

- [0058] よって、目標変位 E_2 をラッチ装置 R のガタツキを考慮して定めれば、ランディングギア L がラッチ装置 R で保持されている場合に、ステップ S_6 における変位 X_2 が目標変位 E_2 を下回ることがなく、このようになっていればラッチ装置 R でランディングギア L が保持されたことを確認できる。
- [0059] その一方、ステップ S_6 における変位 X_2 が目標変位 E_2 を下回る場合 ($X_2 < E_2$) には、ラッチ装置 R によるランディングギア L の保持がなされなかったということである。よって、ステップ S_1 に戻ってそれ以降のリニアアクチュエータ 1 の操作を繰り返し、ランディングギア L をラッチ装置 R に確実に保持させることができる。また、当該繰り返し回数が増えた場合には、ラッチ装置 R の故障として検出できる。
- [0060] なお、先のステップ S_4 での目標変位 E_2 は、ランディングギア L がラッチ装置 R に保持されるべき位置まで上昇したか否かを判断するための値であり、ステップ S_6 での目標変位 E_2 は、ランディングギア L がラッチ装置 R に保持されたか否かを確認するための値である。このため、ラッチ装置 R のガタツキの程度によっては、ステップ S_4 の目標変位 E_2 とステップ S_6 の目標変位 E_2 を異なる値にしてもよい。
- [0061] つづいて、ステップ S_7 では、制御装置 C は、モータ 30 への通電を停止してリニアアクチュエータ 1 の駆動を停止し、ランディングギア L の駆動を停止する。
- [0062] 以下、本実施の形態に係る制御装置 C の作用効果について説明する。
- [0063] 本実施の形態において、制御装置 C は、リニアアクチュエータ 1 を制御してランディングギア L を格納する際に、ランディングギア L がラッチ装置 R に保持される格納位置に到達するとランディングギア L を下降させる方向へリニアアクチュエータ 1 を駆動し、その後に検出したリニアアクチュエータ 1 のストローク変位に基づきラッチ装置 R によりランディングギア L が保持されているか否かを判断する。
- [0064] このため、上記制御装置 C によれば、ストロークセンサ 10 を利用してラッチ装置 R によりランディングギア L が保持されているか否かを判断できる

。よって、ラッチ装置R内にセンサを設け、当該センサでラッチ装置RがランディングギアLを保持したか否かを直接的に判断する必要がなく、当該センサを廃止できる。

[0065] さらに、上記制御装置Cによれば、ストロークセンサ10でリニアアクチュエータ1のストローク変位を検出できるので、制御装置Cでリニアアクチュエータ1を制御して、ランディングギアLが格納位置付近の所定の領域に到達した際に、当該ランディングギアLの上昇速度を減速し、ランディングギアLがラッチ装置Rに勢いよく衝突するのを防止できる。

[0066] つまり、本実施の形態に係る制御装置Cによれば、リニアアクチュエータ1のストローク変位に基づきリニアアクチュエータ1を制御して格納位置付近でのランディングギアLの上昇速度を減速できるようにしても、ラッチ装置R内のセンサを不要にできる分、センサの数を削減して構造を簡易にし、コストを低減できる。

[0067] さらに、格納位置付近でのランディングギアLの上昇速度を減速する場合において、リニアアクチュエータ1が電動アクチュエータである場合には、ストロークセンサが必須になる。このため、制御装置Cで駆動するリニアアクチュエータが電動アクチュエータである場合には、上記構成にすることが特に有効である。

[0068] また、本実施の形態の制御装置Cでは、ランディングギアLを下降させる方向へリニアアクチュエータ1を駆動した後に検出したリニアアクチュエータ1のストローク変位である変位X2により、ランディングギアLが格納位置から下降したと判断した場合には、リニアアクチュエータ1でランディングギアLを再度上昇させる。

[0069] このように、上記変位X2からランディングギアLが格納位置から下降したと判断される場合には、ランディングギアLが格納位置に到達したものの、ラッチ装置RによりランディングギアLが保持されなかったことを示す。このため、上記したように制御装置Cがリニアアクチュエータ1でランディングギアLを下降させた後に再び上昇させると、ランディングギアLを格納

位置に到達するまで再度上昇させて、ラッチ装置RによるランディングギアLの保持を再試行できる。

[0070] その一方、本実施の形態の制御装置Cでは、ランディングギアLを下降させる方向へリニアアクチュエータ1を駆動した後に検出したリニアアクチュエータ1のストローク変位である変位X2により、ランディングギアLが格納位置にあると判断した場合には、リニアアクチュエータ1の駆動を停止する。

[0071] このように、上記変位X2からランディングギアLが格納位置にあると判断される場合には、ランディングギアLがラッチ装置Rで保持されて、確実にロックされたことを示す。このため、上記したように制御装置Cでリニアアクチュエータ1の駆動を停止できる。

[0072] また、本実施の形態の制御装置Cでは、ランディングギア格納行程において、ランディングギアLを下降させる方向へリニアアクチュエータ1を駆動する際（ステップS5）のリニアアクチュエータ1の推力は、定格推力よりも小さい。このため、ラッチ装置R、ランディングギアL、及びリニアアクチュエータ1にかかる負荷を軽減できる。そして、上記負荷を確実に軽減する上では、ステップS5でのリニアアクチュエータ1の推力が定格推力の20%以下であるのが好ましいが、当該推力は適宜変更できる。

[0073] また、本実施の形態の制御装置Cでは、ランディングギアLが格納位置近傍の所定の領域に到達すると、リニアアクチュエータ1によるランディングギアLの上昇速度を減速させるようになっており、ステップS1、S2、S3に示す処理を行う。しかし、格納位置付近でのランディングギアLの上昇速度を減速ための処理は、適宜変更できる。

[0074] さらに、格納位置付近でのランディングギアLの上昇速度を減速させるためのリニアアクチュエータ1の制御（ステップS1、S2、S3）と、ランディングギアLを格納位置まで上昇させて、当該ランディングギアLがラッチ装置Rに保持されたか否かを確認するためのリニアアクチュエータ1の制御（ステップS4、S5、S6、S7）を別々の制御装置で行ってもよい。

[0075] また、本実施の形態に係る制御装置Cは、当該制御装置Cにより駆動されてランディングギアLを昇降させるリニアアクチュエータ1、当該リニアアクチュエータ1のストローク変位を検知するストロークセンサ10とともに、ランディングギア昇降装置Aを構成する。しかし、制御装置C及びストロークセンサ10は、リニアアクチュエータ1の一部であってもよく、制御装置Cは、機体を制御するメインの制御装置に組み込まれていてもよい。

[0076] また、本実施の形態では、ランディングギアLを展開する際、ポンプ3が油圧モータとして機能し、モータ30が発電機として機能してエネルギー回生を行うようになっており、ランディングギアLの重みでリニアアクチュエータ1を伸長させる。つまり、モータ30を回生させながらランディングギアLが下降するので節電できる。また、ランディングギアLの運動エネルギーを電気エネルギーに変換して制動できるとともに、回収した電気エネルギーを有効利用できる。

[0077] さらに、本実施の形態では、ランディングギアLを格納する場合であって、ラッチ装置Rによるロックを確認するため、ランディングギアLを一旦下降させる場合、モータ30へ通電してリニアアクチュエータ1を積極的に伸長させる。このため、上記通電時間が短くてもロックされたか否かの判断が可能になる。

[0078] さらに、本実施の形態のランディングギア昇降装置Aでは、リニアアクチュエータ1を収縮させるとランディングギアLが上昇し、リニアアクチュエータ1を伸長させるとランディングギアLが下降する。しかし、ランディングギアLとリニアアクチュエータ1とを繋ぐリンク機構の構造によっては、リニアアクチュエータ1を伸長させた場合にランディングギアLを上昇させ、リニアアクチュエータ1を収縮させた場合にランディングギアLを下降させてもよい。

[0079] 以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、及び変更が可能である。

[0080] 本願は、2017年3月21日に日本国特許庁に出願された特願2017

－ 0 5 4 0 5 7 に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

【請求項1】 ランディングギアを昇降させて前記ランディングギアを格納及び展開するリニアアクチュエータを、ストロークセンサで検出した前記リニアアクチュエータのストローク変位に基づき制御する制御装置であって、

前記ランディングギアを格納する際に、前記ランディングギアがラッチ装置に保持される格納位置に到達すると前記ランディングギアを下降させる方向へ前記リニアアクチュエータを駆動し、その後に検出した前記ストローク変位に基づき前記ラッチ装置により前記ランディングギアが保持されているか否かを判断する

制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の制御装置であって、

前記ランディングギアを下降させる方向へ前記リニアアクチュエータを駆動した後に検出した前記リニアアクチュエータの前記ストローク変位により、前記ランディングギアが前記格納位置から下降したと判断した場合には、前記リニアアクチュエータで前記ランディングギアを再度上昇させる

制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の制御装置であって、

前記ランディングギアを下降させる方向へ前記リニアアクチュエータを駆動した後に検出した前記リニアアクチュエータの前記ストローク変位により、前記ランディングギアが前記格納位置にあると判断した場合には、前記リニアアクチュエータの駆動を停止する

制御装置。

【請求項4】 請求項1に記載の制御装置であって、

前記ランディングギアを下降させる方向へ前記リニアアクチュエータを駆動する際の前記リニアアクチュエータの推力は、定格推力よりも小さい

制御装置。

[請求項5]

請求項 1 に記載の制御装置であって、

前記ランディングギアが前記格納位置近傍の所定の領域に到達すると、前記リニアアクチュエータによる前記ランディングギアの上昇速度を減速させる

制御装置。

[請求項6]

ランディングギア昇降装置であって、

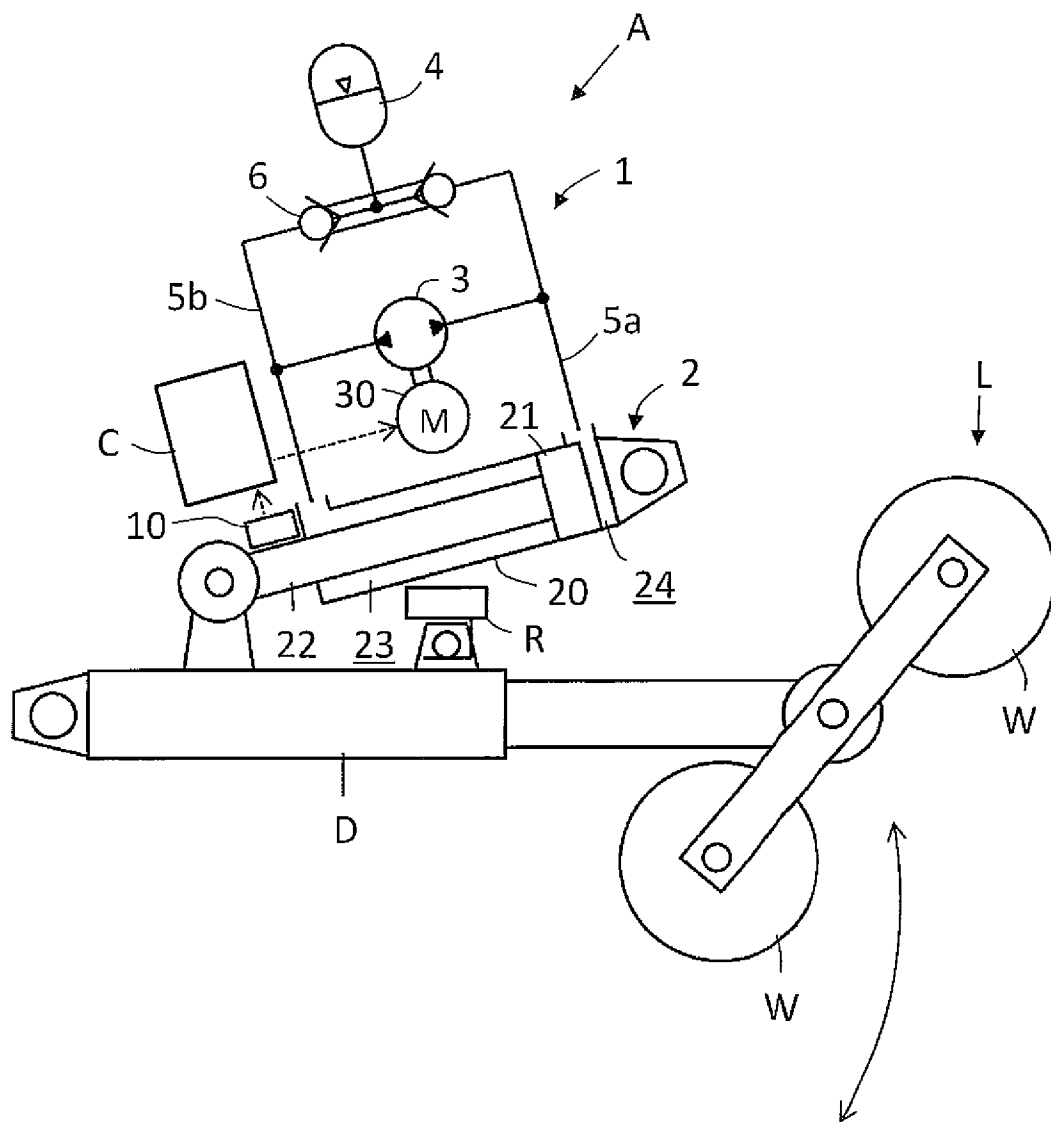
ランディングギアを昇降させて前記ランディングギアを格納及び展開するリニアアクチュエータと、

前記リニアアクチュエータのストローク変位を検出するストロークセンサと、

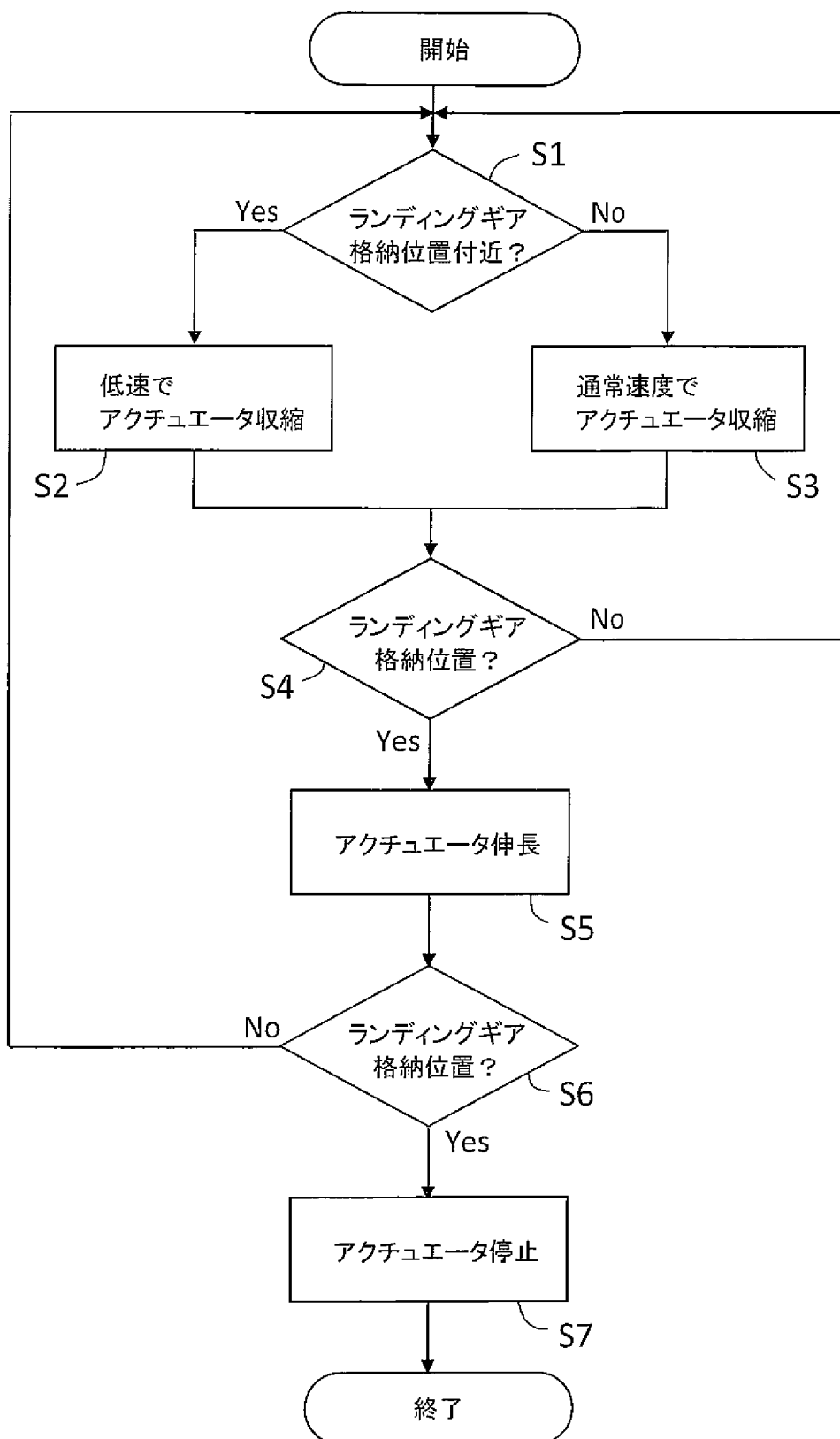
前記リニアアクチュエータを制御する請求項 1 に記載の制御装置とを備える

ランディングギア昇降装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B64C25/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B64C25/08-B64C25/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2013/0105624 A1 (EUROCOPTER) 02 May 2013, abstract, paragraphs [0102]-[0142], fig. 1-2 & EP 2586703 A1 & FR 2981910 A1 & CN 103072687 A & KR 10-2013-0045806 A	1-3, 5-6 4
Y A	JP 2003-252296 A (MESSIER BUGATTI) 10 September 2003, paragraphs [0044]-[0046], fig. 5 & US 2003/0164422 A1, paragraphs [0058]-[0060], fig. 5 & GB 2386152 A & EP 1342663 A1 & FR 2836668 A1 & CA 2418788 A1	1-3, 5-6 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
21 May 2018 (21.05.2018)

Date of mailing of the international search report
05 June 2018 (05.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/008903

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-239974 A (SUMITOMO PRECISION PRODUCTS CO., LTD.) 20 September 2007, paragraphs [0001]-[0002], [0015] (Family: none)	5 4
A	US 2011/0278394 A1 (GOODRICH CORPORATION) 17 November 2011, paragraphs [0017]-[0019], fig. 3-4 & EP 2386487 A2	1-6
A	JP 5-213279 A (MESSIER BUGATTI) 24 August 1993, paragraphs [0002]-[0003] & US 5284083 A, column 1, lines 14-34 & EP 0544560 A1 & FR 2684066 A1	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B64C25/26 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B64C25/08 - B64C25/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	US 2013/0105624 A1 (EUROCOPTER) 2013.05.02, 要約、段落[0102]-[0142], 図1-2 & EP 2586703 A1 & FR 2981910 A1 & CN 103072687 A & KR 10-2013-0045806 A	1-3, 5-6 4
Y A	JP 2003-252296 A (メシエーブガッティ) 2003.09.10, 段落[0044]-[0046], 図5 & US 2003/0164422 A1, 段落[0058]-[0060], 図5 & GB 2386152 A & EP 1342663 A1 & FR 2836668 A1 & CA 2418788 A1	1-3, 5-6 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.05.2018

国際調査報告の発送日

05.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

志水 裕司

3D

9528

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-239974 A (住友精密工業株式会社) 2007. 09. 20, 段落[0001]-[0002], [0015] (ファミリーなし)	5 4
A	US 2011/0278394 A1 (GOODRICH CORPORATION) 2011. 11. 17, 段落[0017]-[0019], 図 3-4 & EP 2386487 A2	1-6
A	JP 5-213279 A (メシェーブガッティ) 1993. 08. 24, 段落[0002]-[0003] & US 5284083 A, 第1欄第14-34行 & EP 0544560 A1 & FR 2684066 A1	4