(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10月25日(25.10.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/194097 A1

(51) 国際特許分類:
G01L 5/00 (2006.01)　　*F16C 41/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/016016

(22) 国際出願日：　2018年4月18日(18.04.2018)

(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 2017-083630　2017年4月20日(20.04.2017)　JP

(71) 出願人：ＴＨＫ株式会社(**THK CO., LTD.**) [JP/JP]；〒1088506 東京都港区芝浦二丁目１２番１０号 Tokyo (JP).

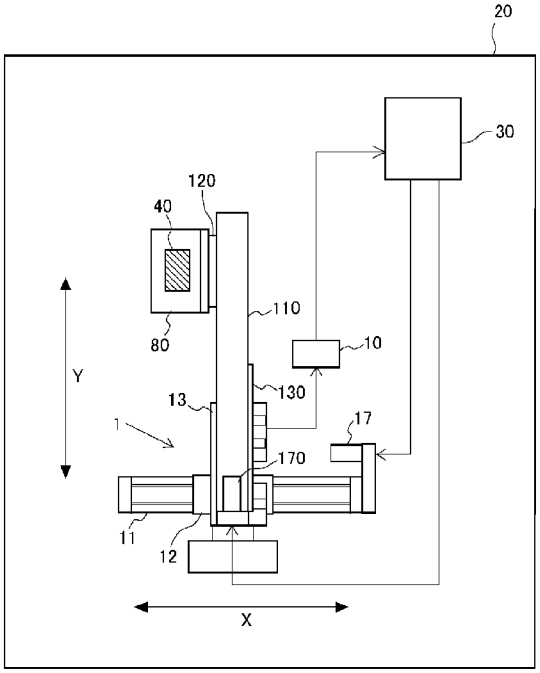
(72) 発明者：岩城　純一郎 (**IWAKI, Junichiro**)；〒1088506 東京都港区芝浦二丁目１２番１０号 ＴＨＫ株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木　浩史(**SUZUKI, Hirofumi**)；〒1088506 東京都港区芝浦二丁目１２番１０号 ＴＨＫ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：平川 明，外(**HIRAKAWA, Akira** et al.)；〒1030004 東京都中央区東日本橋三丁目４番１０号 アクロポリス２１ビル８階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** MOMENT DETECTION DEVICE FOR MOVEMENT GUIDE APPARATUS

(54) 発明の名称：　運動案内装置のモーメント検知装置



(57) **Abstract:** Provided is a biaxial movement guide apparatus that supports a conveyed object so as to be movable in a first axial direction and a second axial direction, wherein a rolling moment acting around the first axis of the movement guide apparatus when moving the conveyed object in the second axial direction can be detected. Also provided is a movement guide apparatus that supports a conveyed object so as to be movable in a first axial direction and a second axial direction, wherein a bearing member is interposed between a first guide part and a second guide part. The proximal-end-side

WO 2018/194097 A1

［続葉有］

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.

(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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

part of the bearing member with respect to the second axial direction is anchored to the first guide part, the distal-end-side part thereof with respect to the second axial direction is anchored to the second guide part, and a strain gauge is disposed at an intermediate part between the two locations of anchoring. Moment information pertaining to a rolling moment acting around the first axis of the movement guide apparatus is acquired on the basis of the value detected by the strain gauge when the conveyed object moves from the proximal-end side toward the distal-end side in the second axial direction.

(57) 要約:第１軸方向及び第２軸方向へ搬送物を移動自在に支持する２軸式の運動案内装置において、搬送物を第２軸方向へ移動させる際に該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントを検知可能にする。第１軸方向及び第２軸方向へ搬送物を移動自在に支持する運動案内装置において、第１案内部と第２案内部との間に支承部材を介設する。支承部材は、第２軸方向における基端側の部位が第１案内部に固定され、且つ第２軸方向における先端側の部位が第２案内部に固定され、且つそれら２カ所の固定箇所の中間部にひずみゲージが配置される。そして、搬送物が第２軸方向の基端側から先端側へ移動される際のひずみゲージの検出値に基づいて、該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントに関するモーメント情報を取得する。

明　細　書

発明の名称 ： 運動案内装置のモーメント検知装置

技術分野

[0001] 本発明は、第１軸方向及び該第１軸と直交する第２軸方向へ搬送対象たる搬送物を移動可能に支持する２軸式の運動案内装置における、モーメント検知装置に関する。

背景技術

[0002] 位置決め装置等では、ワーク等の搬送物を移動自在に支持する運動案内装置が用いられる場合がある。その場合の運動案内装置としては、例えば、第１軸方向に沿って移動体を移動可能に支持する第１案内部と、第１軸と直交する第２軸方向に沿って移動体を移動可能に支持する第２案内部と、を組み合わせた２軸式の運動案内装置が知られている（例えば、特許文献１を参照）。その際、第１案内部は、第１軸方向に延在する転動溝が形成された第１軌道部材と、該第１軌道部材の転動溝内を転動可能に配置された転動体を介して配置され且つ第１軸方向に沿って相対的に移動可能な第１移動部材と、を備える。また、第２案内部は、第１案内部によって第１軸方向へ移動自在に支持され且つ第２軸方向に沿って延在する転動溝が形成された第２軌道部材と、該第２軌道部材の転動溝内を転動可能に配置された転動体を介して配置され且つ第２軸方向に沿って相対的に移動自在な第２移動部材と、を備える。このような２軸式の運動案内装置を用いる位置決め装置等では、第２移動部材に搬送用のテーブルを取り付け、そのテーブルに搬送物を載置することで、搬送物を第１軸方向及び第２軸方向へ移動自在に支持することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１１－２４５１２８号公報

特許文献2：国際公開第２０１４／１２９５３４号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記した２軸式の運動案内装置において搬送物が載置された第２移動部材が第２軸方向へ移動すると、該運動案内装置の第１軸まわりに働くモーメント（ローリングモーメント）が発生する。その際、搬送物の第２軸方向への移動速度が過大になると、それに伴って上記のローリングモーメントが過大になることで、運動案内装置の性能低下や故障を招く可能性がある。このような問題を解決するためには、第２移動部材の第２軸方向への移動速度を適正な速度に調整すべく、運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントを検知する必要がある。

[0005] 本発明は、上記した実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、第１軸方向及び第１軸に直交する第２軸方向へ搬送物を移動自在に支持する２軸式の運動案内装置において、搬送物を第２軸方向へ移動させる際に該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントを検知することができる技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上記課題を解決するために、第１軸方向及び該第１軸に直交する第２軸方向へ搬送物を移動自在に支持する運動案内装置において、第２軸方向における基端側の部位が第１案内部に固定され、且つ第２軸方向における先端側の部位が第２案内部に固定される支承部材を設けて、該支承部材の中間部にひずみゲージを取り付けることで、搬送物が第２軸方向へ移動される際の支承部材のひずみに基づいて、該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントに関するモーメント情報を取得するようにした。

[0007] 詳細には、本発明は、第１軸方向に沿って延在する第１軌道部材と、前記第１軌道部材に対して第１軸方向に沿って相対的に移動可能に組み付けられる第１移動部材と、を有する第１案内部と、前記第１案内部によって第１軸方向に沿って相対的に移動可能に支持され且つ第１軸に直交する第２軸方向に沿って延在する第２軌道部材と、前記第２軌道部材に対して第２軸方向に

沿って相対的に移動可能に組み付けられ且つ搬送対象である搬送物を支持する第２移動部材と、有する第２案内部と、を備える運動案内装置に適用されるモーメント検知装置である。該モーメント検知装置は、第２軸方向における基端側の部位が前記第１移動部材に固定され且つ第２軸方向における先端側の部位が前記第１移動部材から突出しつつその突出部分に前記第２軌道部材が固定される支承部材と、前記支承部材における前記第１移動部材が固定される部位と前記第２軌道部材が固定される部位との間の中間部に取り付けられ、該中間部の第２軸方向におけるひずみを検出するひずみゲージと、前記運動案内装置により搬送物が第２軸方向の基端側から先端側へ移動される際の前記ひずみゲージの検出値に基づいて、該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントに関するモーメント情報を取得する取得部と、を備える。

[0008] このように構成される運動案内装置のモーメント検知装置において、搬送物が第２軸方向の基端側から先端側へ移動させられると、該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントが発生する。ここで、本発明の支承部材は、第２軸方向における基端側の部位が第１移動部材に固定され、且つ第２軸方向における先端側の突出部分が第２軌道部材に固定される。そのため、上記のローリングモーメントが発生した際に、該ローリングモーメントの大きさに応じた曲げ応力が支承部材に作用することになり、それに応じて該支承部材が撓むことになる。その際の中間部の撓み量は、上記のローリングモーメントの大きさに相関する。よって、運動案内装置により搬送物が第２軸方向の基端側から先端側へ移動される際のひずみゲージの検出値は、該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントに相関した値になる。その結果、運動案内装置により搬送物が第２軸方向の基端側から先端側へ移動される際のひずみゲージの検出値に基づいて、運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントに関するモーメント情報を取得することが可能になる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、第１軸方向及び該第１軸と直交する第２軸方向へ搬送物を移動自在に支持する２軸式の運動案内装置において、搬送物を第２軸方向へ移動させる際に該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントを検知することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明を適用する位置決め装置の概略構成を示す図である。

[図2]運動案内装置の概略構成を示す図である。

[図3]（ａ）は運動案内装置を斜め正面から見たときの斜視図であり、（ｂ）は運動案内装置を斜め後方から見たときの斜視図である。

[図4]（ａ）は第１レールの平面図であり、（ｂ）は第１レールの断面図であり、（ｃ）は（ｂ）におけるＡ－Ａ’断面を示す図である。

[図5]第１案内部の構成を示す図である。

[図6]支承部材の外観斜視図である。

[図7]中間部の位置を説明するための図である。

[図8]（ａ）は中間部の表面におけるひずみゲージの取り付け位置を示す図であり、（ｂ）は中間部の裏面におけるひずみゲージの取り付け位置を示す図であり、（ｃ）は応力検出回路の概略構成を示す図である。

[図9]運動案内装置に含まれる、情報処理装置により実現される機能部をイメージ化した図である。

[図10]ワークがＹ軸方向へ移動させるときの、該ワークの移動速度の経時変化を示す図である。

[図11]運動案内装置におけるモーメント情報を取得するための処理フローを示す図である。

[図12]ローリングモーメントＭｃｘが発生した際の、運動案内装置の様子を示す図である。

[図13]運動案内装置における補正情報の生成から出力までの処理フローを示す図である。

[図14]補正情報としての補正値Δｖを生成する際に用いられる相関を示す図

である。

[図15]ＮＣ装置側で目標速度を補正するための処理フローを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置等は、特に記載がない限りは発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

実施例 １

[0012] 図１は、本発明に係わる運動案内装置１を適用する位置決め装置２０に適用する場合における、該位置決め装置２０の概略構成を示す図である。位置決め装置２０は、搬送物４０が載置されるテーブル８０の位置を変更するためのアクチュエータ１７、１７０と、それらアクチュエータ１７、１７０によるテーブル８０の移動速度等を制御するための制御装置３０と、を備えている。また、上記した位置決め装置２０には、搬送物４０が載置されるテーブル８０を第１軸方向及び第１軸方向に直交する第２軸方向に移動自在に支持するための運動案内装置１が用いられる。なお、以下では、第１軸を「Ｘ軸」と称し、第２軸を「Ｙ軸」と称するものとする。

[0013] ＜運動案内装置の概略構成＞

図２は、運動案内装置１の概略構成を示す図である。運動案内装置１は、図２に示すように、第１案内部１ａと、第２案内部１ｂと、ひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂと、リニアエンコーダ４と、情報処理装置１０と、を備える。

[0014] ここで、第１案内部１ａの構成について、図３～図４に基づいて説明する。図３は、運動案内装置１の外観を示す図である。図３中（ａ）は運動案内装置１を斜め正面から見たときの外観斜視図であり、図３中（ｂ）は運動案内装置１を斜め背面から見たときの外観斜視図である。

[0015] 本実施形態における第１案内部１ａは、図３中（ａ）、（ｂ）に示すように、Ｘ軸方向に延在する第１レール１１（本願でいう「第１軌道部材」の一

例である）と、第１レール１１のＸ軸方向沿いに相対移動可能に組み付けられる第１キャリッジ１２と、第１キャリッジ１２に固定されるテーブル８と、テーブル８に固定される支承部材１３と、支承部材１３にステー１３１ａ、１３１ｂを介して取り付けられる背板１３０と、を備える。

[0016] 図４は、第１レール１１の構造を示す図である。なお、図４中（ａ）は第１レール１１の平面図であり、図４中（ｂ）は第１レール１１の断面図であり、図４中（ｃ）は（ｂ）におけるＡ－Ａ’断面を示す図である。

[0017] 第１レール１１は、図４中（ｂ）に示すように、その断面が略Ｕ字型に形成されたアウターレール１１ａを備える。アウターレール１１ａの互いに対向する一対の内側面には、上下二条の転動溝１１ｂがそれぞれ設けられる。転動溝１１ｂの断面は円弧状である。アウターレール１１ａには、該アウターレール１１ａの長手方向（Ｘ軸方向）に移動自在なインナーブロック１１ｃが収容される。

[0018] インナーブロック１１ｃの上面には、第１キャリッジ１２がボルト等によって固定される（これらインナーブロック１１ｃと第１キャリッジ１２との組合せは、本願でいう「第１移動部材」の一例である）。インナーブロック１１ｃの両側面には、アウターレール１１ａの転動溝１１ｂに対向する上下二条の転動溝１１ｄがそれぞれ設けられる。

[0019] アウターレール１１ａの転動溝１１ｂとインナーブロック１１ｃの転動溝１１ｄとによって形成される負荷転送路は、図４中（ｃ）に示すように、インナーブロック１１ｃの内部に形成される戻し路１１ｅと一対の方向転換路１１ｆとによってトラック条の循環路を構成しており、その循環路に複数の玉１６（本願でいう「転動体」の一例である）が収容される。

[0020] また、アウターレール１１ａの内部の中央部には、図４中（ａ）に示すように、ねじ軸１１ｇが周方向へ回転自在に収容される。このねじ軸１１ｇは、インナーブロック１１ｃの中央部に形成されたボールねじ部１１ｈに螺合されている。このように構成される第１レール１１において、第１アクチュエータ１７によりねじ軸１１ｇが回転させられると、インナーブロック１１

ｃがアウターレール１１ａの長手方向（Ｘ軸方向）へ移動せしめられる。そして、アウターレール１１ａに対してインナーブロック１１ｃが相対的に移動すると、それらの間に介在する玉１６が負荷転走路を転がる。負荷転走路の一端まで転がった玉１６は、一方の方向転換路１１ｆに導入され、次いで戻し路１１ｅ及び他方の方向転換路１１ｆを順次経由して負荷転走路の他端に戻る。

[0021] 一方、第２案内部１ｂは、第１案内部１ａによってＸ軸方向に沿って相対的に移動可能に支持され且つＹ軸方向に沿って延在する第２レール１１０（本願でいう「第２軌道部材」の一例である）と、第２レール１１０のＹ軸方向に沿いに相対移動可能に組み付けられる第２キャリッジ１２０と、を備える。第２キャリッジ１２０には、断面Ｌ字型のテーブル８０が取り付けられ、そのテーブル８０に搬送物４０が載置される。ここで、第２レール１１０の構造は、前述した第１レール１１と同様である。そして、第２レール１１０に収容されるインナーブロックと第２キャリッジ１２０との組合せが本発明の「第２移動部材」に相当する。

[0022] また、本実施形態の運動案内装置１では、第２レール１１０のＹ軸方向における基端側（図３中（ａ）における右側）の部位を上記の支承部材１３に載置した状態で、該第２レール１１０を上記の背板１３０にボルト等で固定することで、第１案内部１ａと第２案内部１ｂとを相互に連結している。

[0023] ＜第１案内部と第２案内部の連結方法＞

ここで、本実施形態における、第１案内部１ａと第２案内部１ｂとの連結方法について詳説する。先ず、第１案内部１ａの第１キャリッジ１２には、図５に示すように、板状のテーブル８が取り付けられ、そのテーブル８に支承部材１３が固定される。本実施形態の支承部材１３は、Ｙ軸方向における長さがテーブル８より長くなるように形成された、板状の部材である。該支承部材１３は、Ｙ軸方向における基端（図５中の左端部）の位置がテーブル８の基端と同位置となり、且つＹ軸方向における先端（図５中の右端部）の位置がテーブル８の先端よりも突出するように、テーブル８に固定される。

また、該支承部材１３は、図６に示すように、Ｙ軸方向における基端と先端との中間の部位（中間部）１３ａの厚さ及び幅が基端側の部位１３ｂ及び先端側の部位１３ｃより小さくなるように形成される。すなわち、該支承部材１３は、上記した中間部１３ａの剛性が基端側の部位１３ｂ及び先端側の部位１３ｃより小さくなるように形成される。中間部１３ａのＹ軸方向の長さは、支承部材１３に背板１３０が取り付けられた際に、Ｙ軸方向における中間部１３ａの基端の位置がテーブル８の先端より基端側に位置し、且つＹ軸方向における中間部１３ａの先端の位置がテーブル８の先端より先端側に位置するように定められる。より好ましくは、図７に示すように、Ｙ軸方向における中間部１３ａの中心線Ｃの位置が、第２案内部１ｂにおいて第２キャリッジ１２０が可動する範囲（図７中の矢印Ｒｍで示す範囲）の基端側の端点（図７中の左側の端点Ｅｐ）よりもＹ軸方向における基端側の位置となるように、中間部１３ａの長さが定められる。

[0024] 上記したように構成される支承部材１３は、該支承部材１３の基端側の部位１３ｂとテーブル８とをボルト等で固定することにより、テーブル８に連結される。また、支承部材１３は、該支承部材１３の先端側の部位１３ｃと背板１３０とをステー１３１ａ、１３１ｂを介して固定することにより、背板１３０と連結される。以下では、支承部材１３の一端側の部位１３ｂを「テーブル固定部１３ｂ」と称し、支承部材１３の他端側の部位１３ｃを「背板固定部１３ｃ」と称する。

[0025] ここで図５に戻り、背板１３０のＹ軸方向における基端部には、ストッパ１３１ｃが取り付けられる。ストッパ１３１ｃは、背板１３０とボルト等によって固定される一方で、支承部材１３のテーブル固定部１３ｂとは固定されないものとする。さらに、支承部材１３に撓みや歪みが発生していない状態において、該ストッパ１３１ｃの底面がテーブル固定部１３ｂの表面と当接するように、ストッパ１３１ｃの形状や取り付け位置が定められる。

[0026] また、本実施形態においては、テーブル８及び支承部材１３のＹ軸方向における基端は、第１キャリッジ１２の基端より突出している。そして、その

突出部分には、第２レール１１０の一端に取り付けられる第２アクチュエータ１７０が載置される。これは、第２アクチュエータ１７０の重量に起因する荷重がＹ軸方向における第１キャリッジ１２の略中心にかかるようにするためである。

[0027] 上記した連結方法によると、支承部材１３のテーブル固定部１３ｂが背板１３０に固定されず、且つ支承部材１３の背板固定部１３ｃが背板１３０に固定されるため、図１２に示すように、運動案内装置１のＸ軸に対して時計回りに働くローリングモーメントＭｃｘが発生した際に、第２レール１１０の基端部が支承部材１３から離間することが許容される。それにより、上記のローリングモーメントＭｃｘに応じた曲げ応力が支承部材１３に作用することになる。そして、本実施形態の支承部材１３は、中間部１３ａの剛性が相対的に小さくなるように構成されるため、上記のローリングモーメントＭｃｘに応じた曲げ応力が支承部材１３に作用した際に、該支承部材１３の中間部１３ａを局所的に撓ませることができる。つまり、上記のローリングモーメントＭｃｘに応じた曲げ応力を、支承部材１３の中間部１３ａへ局所的に働かせることができる。

[0028] また、上記した連結方法によると、背板１３０のＹ軸方向における基端部にストッパ１３１ｃが取り付けられるため、図１２中の時計回りに働くローリングモーメントＭｃｘが発生した際に支承部材１３が撓むことを許容する一方で、図１２中の反時計回りに働くローリングモーメントが発生した際に支承部材１３が撓むことを規制することができる。

[0029] ＜ひずみゲージの構成＞

次に、運動案内装置１に組み込まれるひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂの構成について述べる。各ひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂは、例えば、等方性導体を用いた金属ひずみゲージ、又はピエゾ抵抗効果を利用した半導体ひずみゲージであり、支承部材１３にかかる曲げ応力を検出する。本実施形態では、４つのひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂは、支承部材１３の中間部１３ａに取り付けられる。４つのひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ

～３ｂのうち、２つのひずみゲージ２ａ～２ｂは、図８中（ａ）に示すように、支承部材１３における中間部１３ａの表面に取り付けられる。ひずみゲージ２ａ、２ｂのＹ軸方向における取り付け位置は、該中間部１３ａにおいてひずみが最も大きくなり易い位置（例えば、Ｙ軸方向における中間部１３ａの中心線Ｃ上）とする。また、ひずみゲージ２ａ、２ｂのＸ軸方向における取り付け位置は、第２レール１１０の中心線Ｃ’を基準として対称になる位置とする。次に、４つのひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂのうち、残りの２つのひずみゲージ３ａ、３ｂは、図８中（ｂ）に示すように、中間部１３ａの裏面に取り付けられる。これら２つのひずみゲージ３ａ、３ｂのＸ軸方向及びＹ軸方向における取り付け位置は、上記したひずみゲージ２ａ、２ｂと同様である。そして、上記したように配置される４つのひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂは、図８中（ｃ）に示すようなブリッジ回路を構成することで、支承部材１３にかかる曲げ応力に応じた電圧を出力する。以下では、４つのひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂを用いて構成されるブリッジ回路を「応力検出回路」と称する。

[0030] 上記したように、ひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂが中間部１３ａに取り付けられると、運動案内装置１のＸ軸まわり働くローリングモーメントＭｃｘが発生した際に、応力検出回路により検出される曲げ応力と上記のローリングモーメントＭｃｘとの相関が高くなる。特に、本実施形態では、Ｙ軸方向におけるひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂの取り付け位置、言い換えると、Ｙ軸方向における中間部１３ａの中心線Ｃの位置は、前述の図７に示したように、第２キャリッジ１２０の可動範囲における基端側の端点Ｅｐよりも Ｙ軸方向の基端側に配置されるため、ひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂの取り付け位置における撓み量が大きくなり易い。その結果、応力検出回路によって検出される曲げ応力と上記のローリングモーメントＭｃｘとの相関を一層高めることができる。

[0031] ＜リニアエンコーダの構成＞

リニアエンコーダ４は、第２キャリッジ１２０のＸ軸方向及びＹ軸方向の

位置を検出して、その検出結果を情報処理装置１０へ出力する。このリニアエンコーダ４は、例えば、第１レール１１に取り付けられる第１スケール、第２レール１１０に取り付けられる第２スケール、第１キャリッジ１２に取り付けられて第１スケールを読み取る第１ヘッド、及び第２キャリッジ１２０に取り付けられて第２スケールを読み取る第２ヘッドを備える。なお、第２キャリッジ１２０の位置を検出する位置検出手段は、リニアエンコーダに限定されるものではなく、第１レール１１のボールねじを駆動するモータの角度、及び第２レール１１０のボールねじを駆動するモータの角度をそれぞれ検出するロータリーエンコーダを用いることもできる。

[0032] ＜情報処理装置の機能構成＞

図９は、運動案内装置１に含まれる、情報処理装置１０により実現される機能部をイメージ化したブロック図である。情報処理装置１０は、上記した応力検出回路の検出値を処理するための演算装置や一時的に記憶するメモリ等を有し、当該演算装置により所定の制御プログラムが実行されることで様々な機能が発揮される。本実施形態における情報処理装置１０は、その主な機能部として、取得部１０１と出力部１０２とを備えている。

[0033] 取得部１０１は、テーブル８０に搬送物４０が載置された状態で該テーブル８０をＹ軸方向へ移動させているときに、上記の応力検出回路の検出値を読み込み、その検出置からモーメント情報を取得する。ここでいうモーメント情報は、運動案内装置１のＸ軸まわりに働くローリングモーメントＭｃｘに関わる情報である。このモーメント情報の具体的な取得方法については後述する。

[0034] 出力部１０２は、取得部１０１により取得されたモーメント情報に基づいて、制御装置３０が搬送物４０をＹ軸方向へ移動させる際に用いられる制御パラメータを補正するための補正情報を生成して、その補正情報を制御装置３０へ出力する。補正情報の具体的な生成方法については後述する。

[0035] ＜ローリングモーメントＭｃｘの発生とその影響＞

搬送物４０を載置した状態のテーブル８が制御装置３０によってＹ軸方向

の基端側から先端側へ移動されると、図１２に示すように、運動案内装置１のＸ軸まわりに働くローリングモーメントＭｃｘが発生する。その場合のローリングモーメントＭｃｘの大きさは、第２案内部１ｂが水平状態にある場合における第１案内部１ａの軸心と第２案内部１ｂの軸心との距離をＬ、運動案内装置１のＹ軸方向に働く荷重をＦとすると、例えば以下の式（１）で与えられる。

Ｍｃｘ＝Ｆ＊Ｌ・・・（１）

[0036] なお、Ｙ軸方向の荷重Ｆは、搬送物４０、テーブル８、及び第２移動部材を含む移動体の総質量をＭ、該移動体の加速度をａとすると、以下の式（２）で与えられる。

Ｆ＝ｍ＊ａ・・・（２）

[0037] 上記の式（１）、（２）から、上記のローリングモーメントＭｃｘは、以下の式（３）で与えられることになる。

Ｍｃｘ＝ｍ＊ａ＊Ｌ・・・（３）

[0038] 上記の式（３）によれば、搬送物４０、テーブル８０、及び第２キャリッジ１２０を含む移動体の加速度が大きくなると、それに伴って運動案内装置１のＸ軸まわりに働くローリングモーメントＭｃｘが大きくなる。ここで、上記した移動体の移動速度が目標速度に達するまでの時間（時定数）を一定とすると、図１０に示すように、該移動体がＹ軸方向へ移動し始めてから該移動体の移動速度が目標速度に到達するまでの期間（図１０中の期間Ｄ）における、移動速度の増加率（加速度）は、目標速度が大きくなるほど大きくなる。そのため、制御装置３０が搬送物４０をＹ軸方向へ移動させる際の目標速度が過大になると、上記の期間Ｄにおける移動体の加速度が過大になることで、上記のローリングモーメントＭｃｘが過大になる可能性がある。このようにしてローリングモーメントＭｃｘが過大になると、運動案内装置１の性能低下や故障を招く可能性がある。

[0039] そこで、本実施形態では、制御装置３０が搬送物４０をＹ軸方向の基端側から先端側移動させているときに、運動案内装置１の情報処理装置１０にお

いて、ローリングモーメントＭｃｘに関するモーメント情報を取得し、そのモーメント情報に基づいて上記の目標速度を補正するための補正情報を生成するようにした。さらに、生成された補正情報は、情報処理装置１０から制御装置３０側へ出力されるようにした。

[0040] ＜取得部の機能＞

ここで、情報処理装置１０の取得部１０１による、モーメント情報の取得処理について、図１１に基づいて説明する。図１１に示す取得処理は、搬送物４０がＹ軸方向の基端側から先端側への移動を開始したことをトリガとして、取得部１０１によって実行される処理である。

[0041] Ｓ１０１の処理では、取得部１０１は、上記の応力検出回路の検出値（支承部材１３に働く曲げ応力）を読み込む。ここで、搬送物４０がＹ軸方向の基端側から先端側への移動を開始してから該搬送物４０の移動速度が目標速度に到達するまでの期間Ｄでは、前述したように、運動案内装置１のＸ軸まわりに働くローリングモーメントＭｃｘが発生する。詳細には、上記の期間Ｄでは、前述の図１２に示したように、Ｘ軸に対して時計回りに働くローリングモーメントＭｃｘが発生する。このようなローリングモーメントＭｃｘが発生すると、該ローリングモーメントＭｃｘに応じた曲げ応力が支承部材１３に作用することで、支承部材１３の中間部１３ａが局所的に撓むことになる。そして、本実施形態では、応力検出回路を構成するひずみゲージ２ａ～２ｂ、３ａ～３ｂが、支承部材１３の中間部１３ａにおいて最も撓み易い位置に取り付けられるため、該応力検出回路により検出される曲げ応力と上記のローリングモーメントＭｃｘとの相関が高くなる。

[0042] 次に、Ｓ１０２の処理では、取得部１０１は、Ｓ１０１で読み込まれた、応力検出回路の検出値に基づいて、モーメント情報を取得する。ここでは、モーメント情報として、上記のローリングモーメントＭｃｘの大きさを用いるものとする。その際、応力検出回路により検出される曲げ応力の大きさとローリングモーメントＭｃｘの大きさとの相関は、予め実験やシミュレーション等の結果に基づいて求めておき、マップ又は関数式の形態で情報処理装

置１０のメモリに記憶させておくようにしてもよい。そして、取得部１０１は、Ｓ１０１の処理で読み込まれた曲げ応力の大きさを引数として、上記のマップ又は関数式にアクセスすることで、ローリングモーメントＭｃｘの大きさを導出してもよい。

[0043] ＜出力部の機能＞

次に、情報処理装置１０の出力部１０２による、補正情報の生成から出力までの処理の流れについて、図１３に基づいて説明する。図１３に示す処理は、取得部１０１によってモーメント情報が生成されたことをトリガとして、出力部１０２によって実行される処理である。

[0044] Ｓ２０１の処理では、出力部１０２は、取得部１０１により取得されたローリングモーメントＭｃｘの大きさが所定の閾値より大きいか否かを判別する。ここでいう所定の閾値は、ローリングモーメントＭｃｘが該所定の閾値より大きくなると、運動案内装置１の性能低下や故障を招くと想定される値であり、予め実験やシミュレーション等の結果に基づいて求めておくものとする。Ｓ２０１で否定判定された場合は、出力部１０２は、補正情報の生成処理及び出力処理を実行しない。一方、Ｓ２０１で肯定判定された場合は、出力部１０２は、Ｓ２０２へ進み、補正情報の生成処理及び補正処理を行う。

[0045] Ｓ２０２の処理では、出力部１０２は、先ず取得部１０１により取得されたローリングモーメントＭｃｘの大きさに基づいて、補正情報を生成する。補正情報は、搬送物４０をＹ軸方向へ移動させる際に用いられる制御パラメータを補正するための情報であり、具体的には、搬送物４０をＹ軸方向へ移動させる際の目標速度を減速側へ補正するための情報である。ここで、目標速度を減速側へ補正するための情報を生成するにあたり、出力部１０２は、取得部１０１により取得されたローリングモーメントＭｃｘと上記の所定の閾値との差ΔＭｃｘ（＝（ローリングモーメントＭｃｘ）－（所定の閾値））を演算する。続いて、出力部１０２は、上記差ΔＭｃｘに基づいて、補正値Δｖを演算する。その際、補正値Δｖは、図１４に示すように、上記の差

ΔＭｃｘが大きくなるほど、大きな値になるように定められる。なお、図１４に示すような相関は、予め実験やシミュレーションの結果に基づいて求めておき、関数式やマップの形態で情報処理装置１０のメモリに記憶させておくようにしてもよい。出力部１０２は、上記した手順で求められた補正値Δｖを補正情報として制御装置３０側へ出力する。

[0046] Ｓ２０３の処理では、出力部１０２は、Ｓ２０２で生成された補正情報を、制御装置３０へ出力する。

[0047] ＜ＮＣ装置側で実行される目標速度の補正処理＞

次に、制御装置３０側による、搬送物４０をＹ軸方向へ移動させる際の目標速度の補正処理について、図１５に基づいて説明する。図１５に示す補正処理は、上記の出力部１０２から補正情報が出力されたことをトリガとして、制御装置３０によって実行される処理である。

[0048] Ｓ３０１の処理では、制御装置３０は、上記の出力部１０２から出力された補正情報に基づいて、Ｙ軸方向における搬送物４０の目標速度を補正する。具体的には、制御装置３０は、出力部１０２から出力された補正情報としての補正値Δｖを現時点の目標速度から減算する方法によって、目標速度の補正を行う。

[0049] Ｓ３０２の処理では、制御装置３０は、Ｓ３０１で求められた、補正後の目標速度に従って、搬送物４０をＹ軸へ移動させるための第２アクチュエータ１７０を制御する。

[0050] 以上述べたような運動案内装置１を備える位置決め装置２０では、運動案内装置１のＸ軸まわりに働くローリングモーメントＭｃｘが所定の閾値より大きくなった場合に、制御装置３０は、出力部１０２から出力される補正情報を利用して、搬送物４０をＹ軸方向へ移動させる際に用いられる目標速度を減速側へ補正することができる。その結果、ローリングモーメントＭｃｘが過大になることに起因する、運動案内装置１の性能低下や故障を抑制することが可能になる。

[0051] なお、上記の出力部１０２は、ローリングモーメントＭｃｘの大きさが上

記の所定の閾値より大きくなったときに、上記したような補正情報とは別途に、搬送物４０のＹ軸方向への移動に関するアラーム情報を制御装置３０側へ出力するようにしてもよい。出力部１０２から制御装置３０へアラーム情報が出力されると、制御装置３０側において搬送物４０の移動を停止させて、搬送物４０の目標速度を調整したり、運動案内装置１を点検したりすることが可能となる。

[0052] また、前述の図２に示したように、運動案内装置１がリニアエンコーダ４を具備する構成においては、取得部１０１は、リニアエンコーダ４によって検出される第２キャリッジ１２０の位置毎にローリングモーメントＭｃｘを取得してもよい。そして、出力部１０２は、第２キャリッジ１２０の各位置におけるローリングモーメントＭｃｘを所定の閾値と比較することで、ローリングモーメントＭｃｘが所定の閾値を上回る位置を特定するようにしてもよい。そして、出力部１０２は、前述の補正情報とともに、ローリングモーメントＭｃｘが所定の閾値を上回った位置に関する情報を、制御装置３０側へ出力してもよい。その場合、制御装置３０側では、補正情報に基づく目標速度の補正処理に加え、上記の位置情報で特定される箇所の点検や補修等を行うことも可能になる。

[0053] なお、上記の実施形態では、インナーブロックが転動体を介して第１レール（又は第２レール）に組み付けられる構成を例に挙げたが、インナーブロックが第１レール（又は第２レール）に対してＸ軸方向へ相対的に摺動可能に組み付けられてもよい。また、上記の実施形態では、支障部材における中間部の厚さ及び幅をテーブル固定部及び背板固定部より小さくする構成を例に挙げたが、該中間部の厚さと幅の何れか一方のみをテーブル固定部及び背板固定部より小さくしてもよい。

符号の説明

[0054] １…運動案内装置、２ａ、２ｂ、３ａ、３ｂ…ひずみゲージ、１０…情報処理装置、１１…第１レール、１２…第１キャリッジ、１３…支承部材、１３ａ…中間部、１７…第１アクチュエータ、１１０…第２レール、１２０…

第２キャリッジ、１７０…第２アクチュエータ

請求の範囲

[請求項1] 第１軸方向に沿って延在する第１軌道部材と、前記第１軌道部材に対して第１軸方向に沿って相対的に移動可能に組み付けられる第１移動部材と、を有する第１案内部と、

前記第１案内部によって第１軸方向に沿って相対的に移動可能に支持され且つ第１軸に直交する第２軸方向に沿って延在する第２軌道部材と、前記第２軌道部材に対して第２軸方向に沿って相対的に移動可能に組み付けられ且つ搬送対象である搬送物を支持する第２移動部材と、有する第２案内部と、

を備える運動案内装置に適用されるモーメント検知装置であって、

第２軸方向における基端側の部位が前記第１移動部材に固定され且つ第２軸方向における先端側の部位が前記第１移動部材から突出しつつその突出部分に前記第２軌道部材が固定される支承部材と、

前記支承部材における前記第１移動部材が固定される部位と前記第２軌道部材が固定される部位との間の中間部に取り付けられ、該中間部の第２軸方向におけるひずみを検出するひずみゲージと、

前記運動案内装置により搬送物が第２軸方向の基端側から先端側へ移動される際の前記ひずみゲージの検出値に基づいて、該運動案内装置の第１軸まわりに働くローリングモーメントに関するモーメント情報を取得する取得部と、

を備える、

運動案内装置のモーメント検知装置。

[請求項2] 前記支承部材は、前記第１移動部材が固定される部位及び前記第２軌道部材が固定される部位に比べ、前記中間部の剛性が小さくなるように形成される、

請求項１に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

[請求項3] 前記支承部材は、前記第１移動部材が固定される部位及び前記第２軌道部材が固定される部位に比べ、前記中間部の厚さが薄くなるよう

に形成される、

請求項２に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

[請求項4] 前記支承部材は、前記第１移動部材が固定される部位及び前記第２軌道部材が固定される部位に比べ、前記中間部の幅が狭くなるように形成される、

請求項２又は３に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

[請求項5] 前記中間部において前記ひずみゲージが取り付けられる位置は、前記第２移動部材の第２軸方向における可動範囲の基端側の端点よりも第２軸方向における基端側に配置される、

請求項２から４の何れか１項に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

[請求項6] 前記第２軌道部材において前記支承部材と固定される部位より第２軸方向の基端側の部位には、前記運動案内装置により搬送物が第２軸方向の先端側から基端側へ移動される際の前記支承部材のひずみを規制するストッパが取り付けられる、

請求項１から５の何れか１項に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

[請求項7] 前記モーメント検知装置は、

前記取得部により取得されたモーメント情報に基づいて、前記運動案内装置による搬送物の第２軸方向への移動に関わる所定の制御パラメータを補正するための補正情報を生成して、該搬送物の移動を制御するための制御装置側に出力する出力部を更に備える、

請求項１から６の何れか１項に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

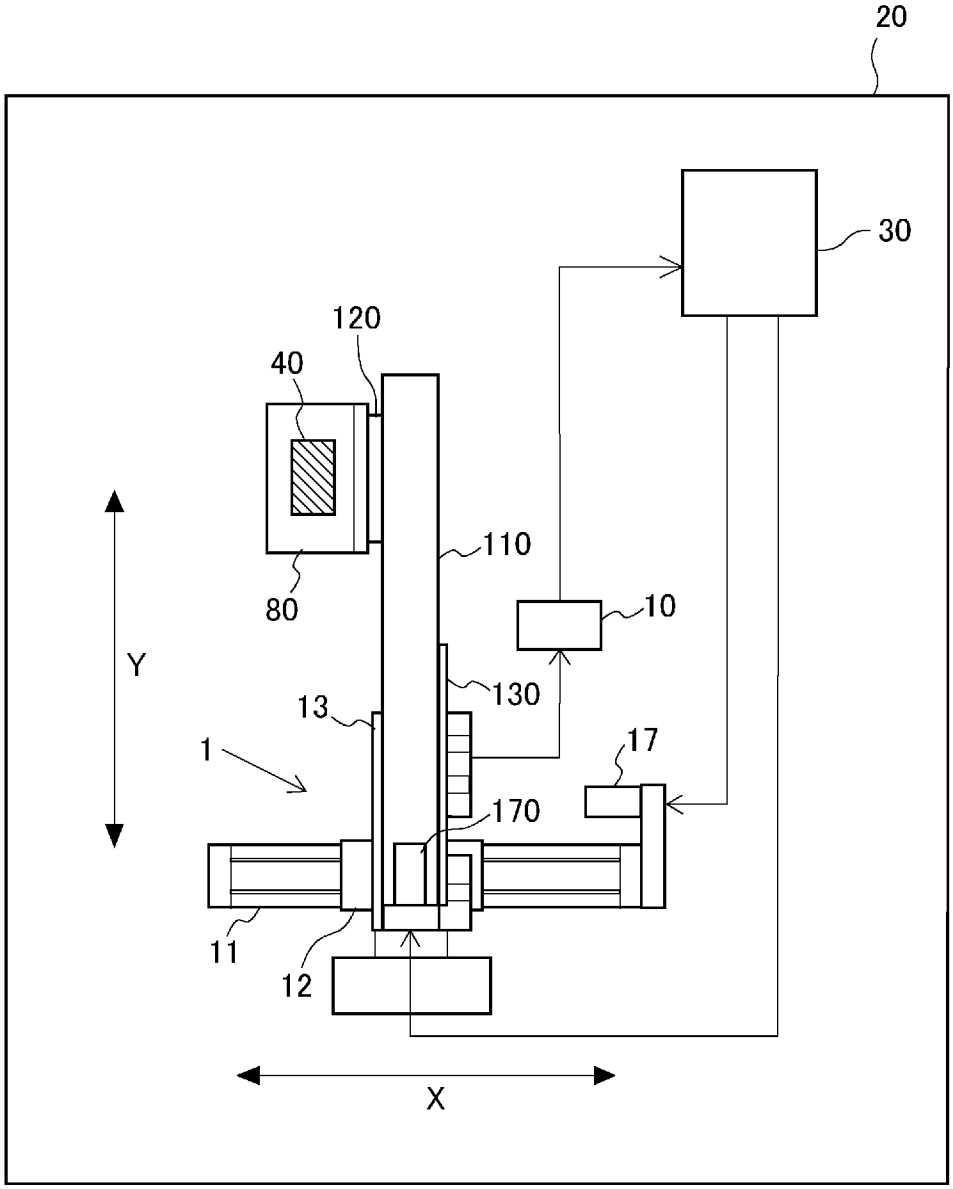
[請求項8] 前記出力部は、前記取得部によって取得されたモーメント情報に応じて、搬送物を第２軸方向へ移動させる際に用いられる目標速度を補正するための情報を生成し、その情報を前記補正情報として出力する、

請求項７に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

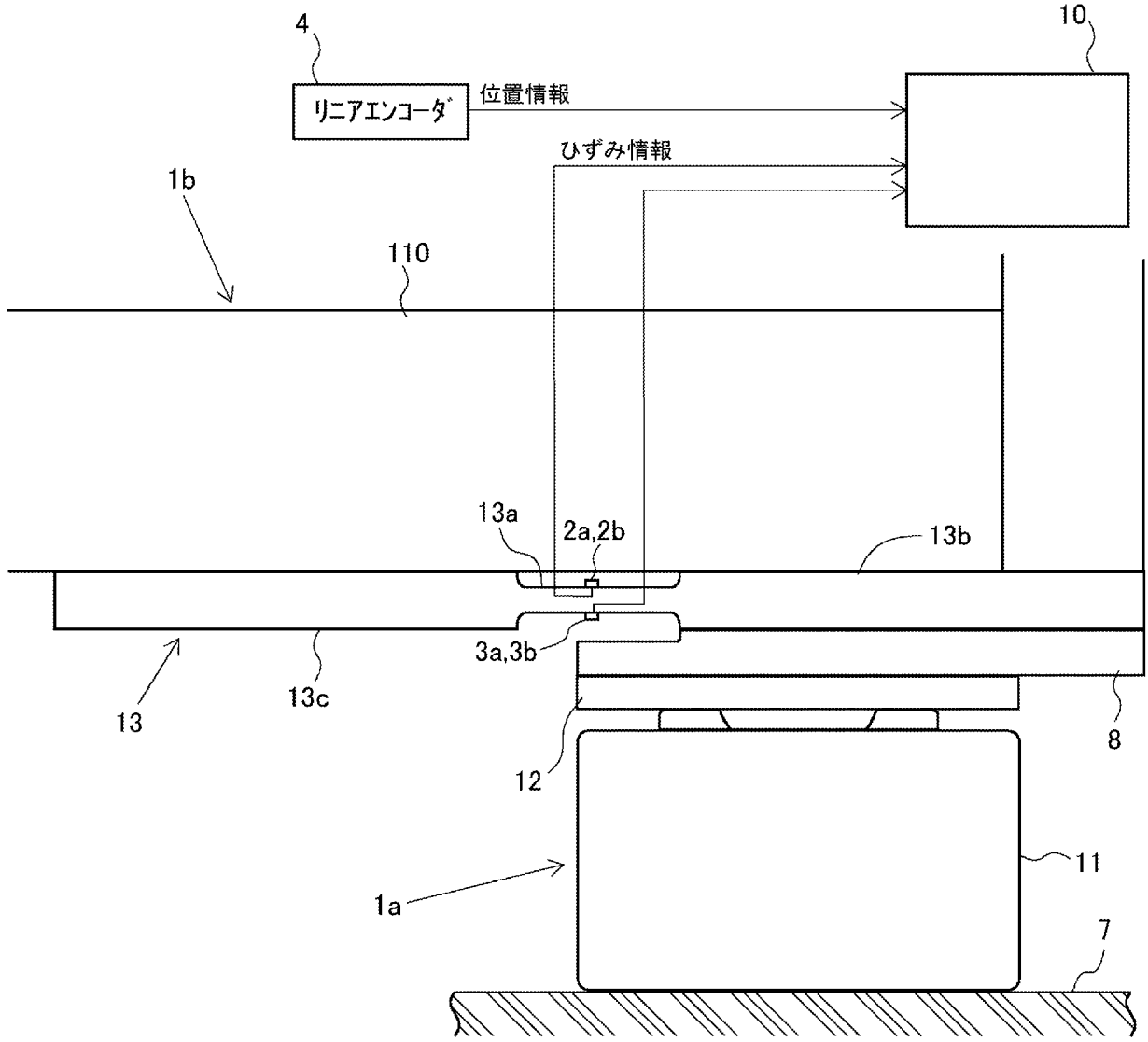
[請求項9] 前記出力部は、前記取得部により取得された前記モーメント情報に基づいて、前記第１案内部に働くローリングモーメントが所定の閾値より大きいかを判別して、前記ローリングモーメントが前記所定の閾値より大きければ、前記搬送物の移動速度に関するアラーム情報を前記制御装置側へ出力する、

請求項７に記載の運動案内装置のモーメント検知装置。

[図1]

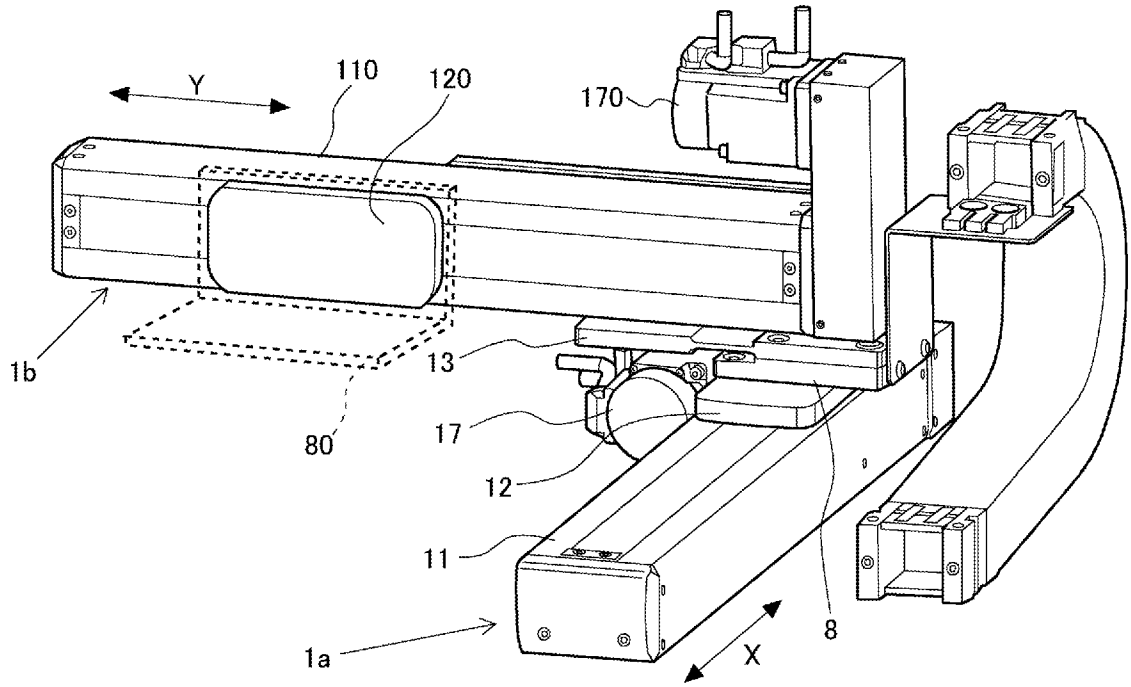


[図2]

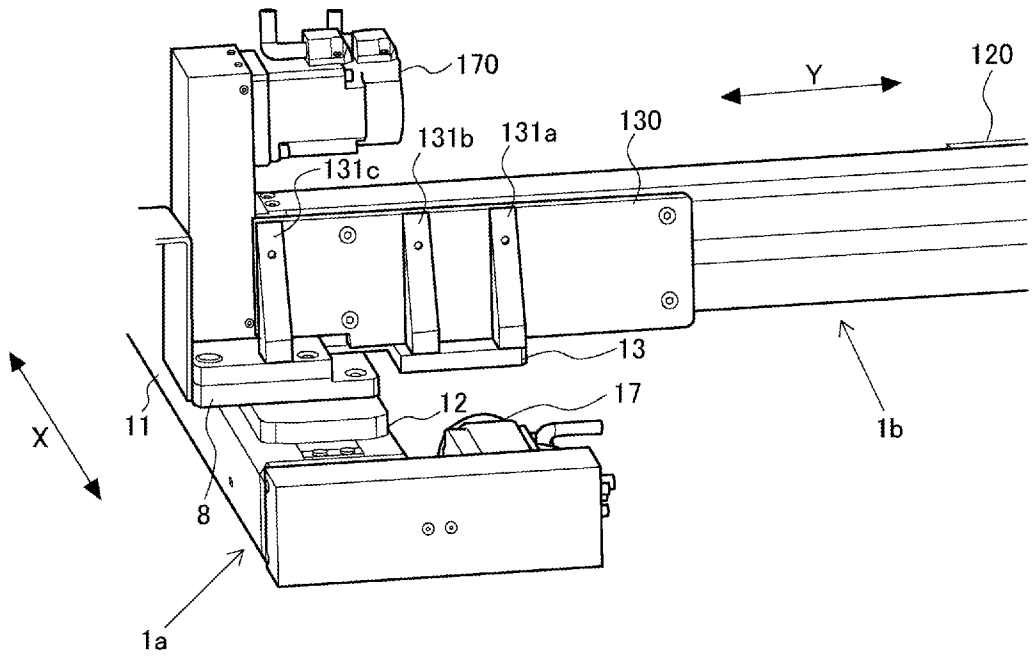

4
リニアエンコーダ
位置情報
10
ひずみ情報
1b
110
13a
2a,2b
13b
3a,3b
13
13c
12
8
11
1a
7

[図3]

(a)

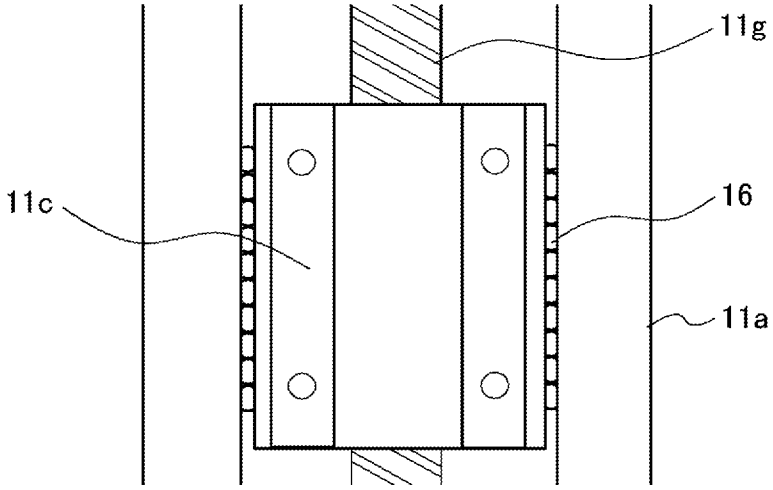

Y
110
120
170
1b
13
80
17
12
11
1a
8
X

(b)

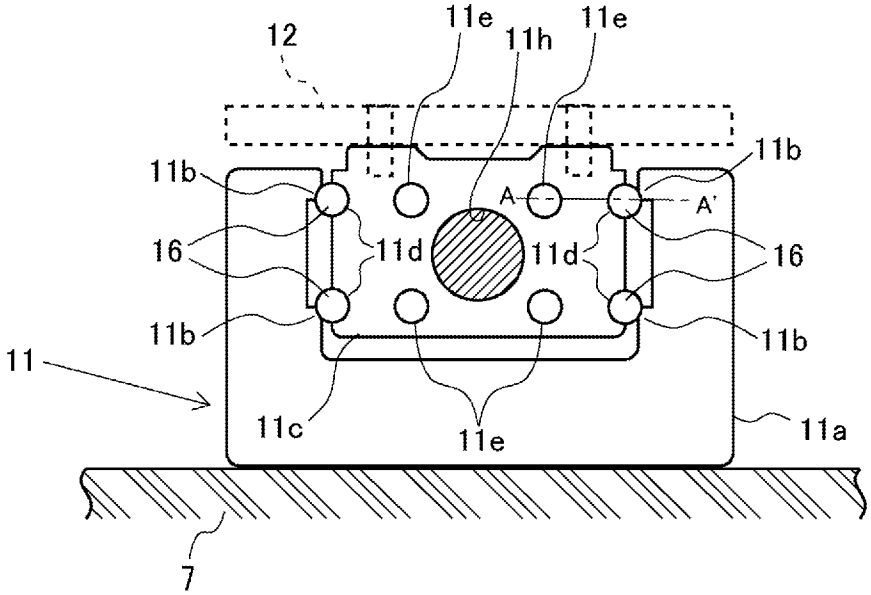

170
Y
120
131b
131a
130
131c
13
12
17
11
X
8
1b
1a

[図4]

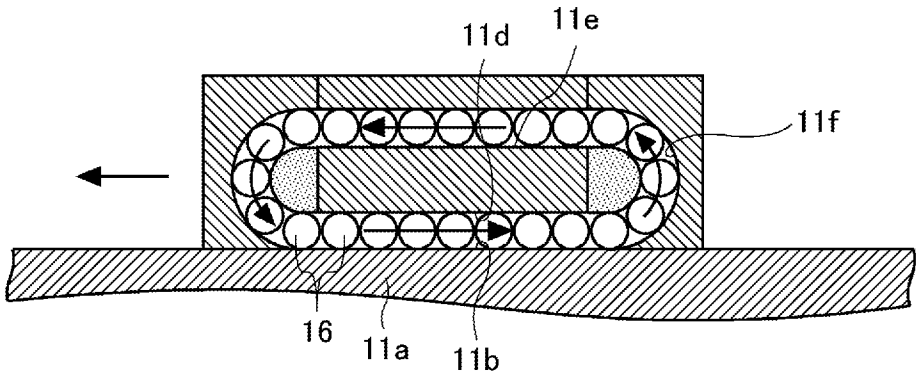
(a)


11g
11c
16
11a

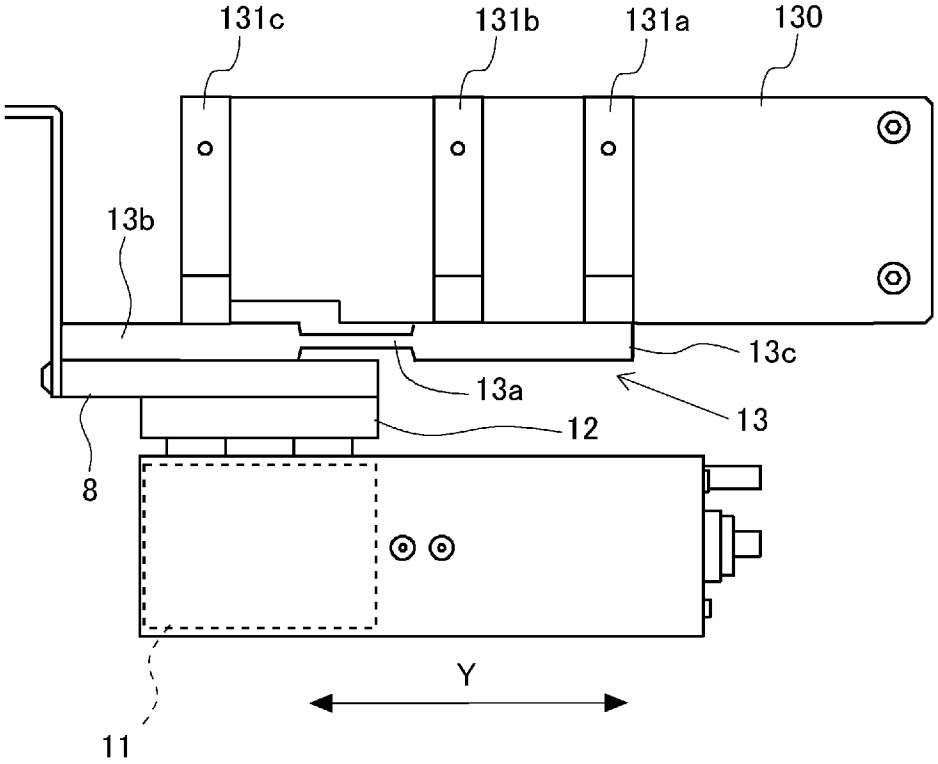
(b)


12
11e
11h
11e
11b
11b
A
A'
16
11d
11d
16
11b
11b
11
11c
11e
11a
7

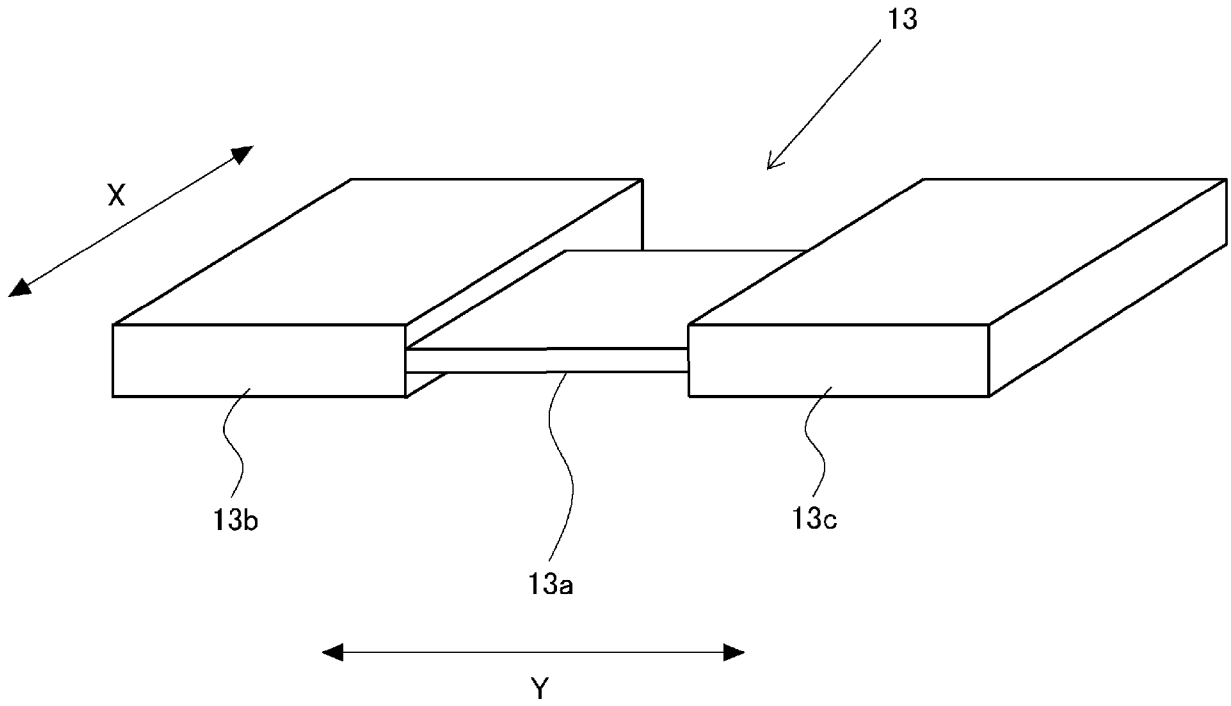
(c)


11d
11e
11f
16
11a
11b

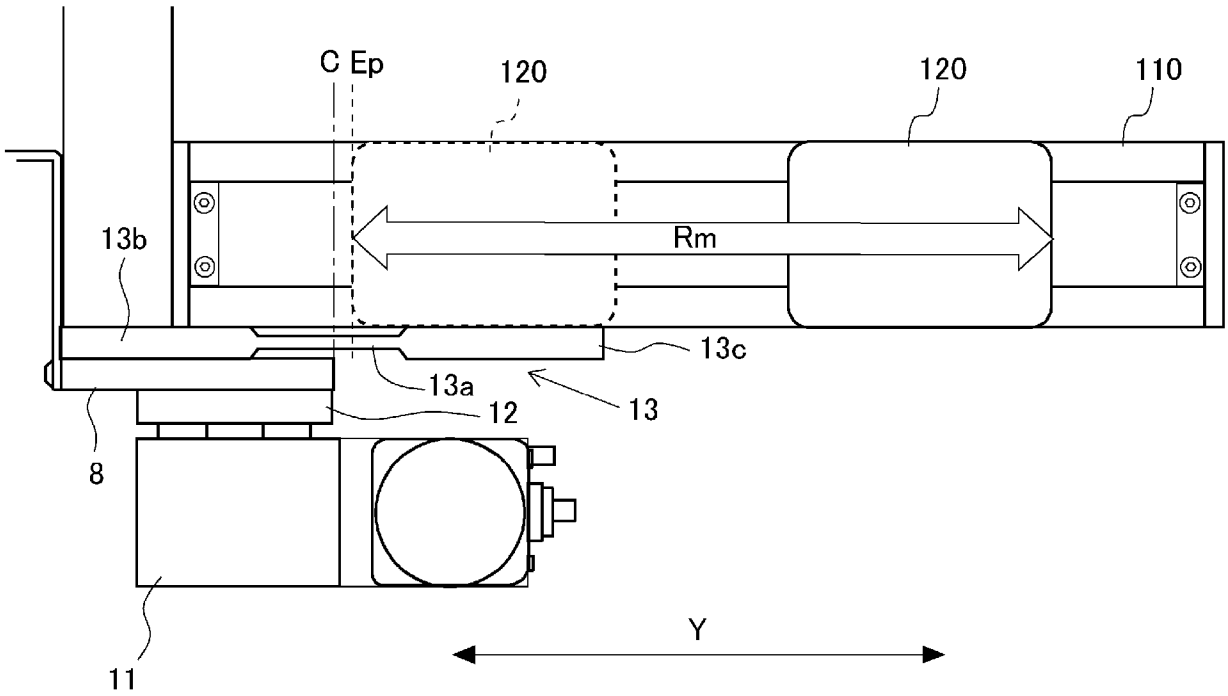
[図5]



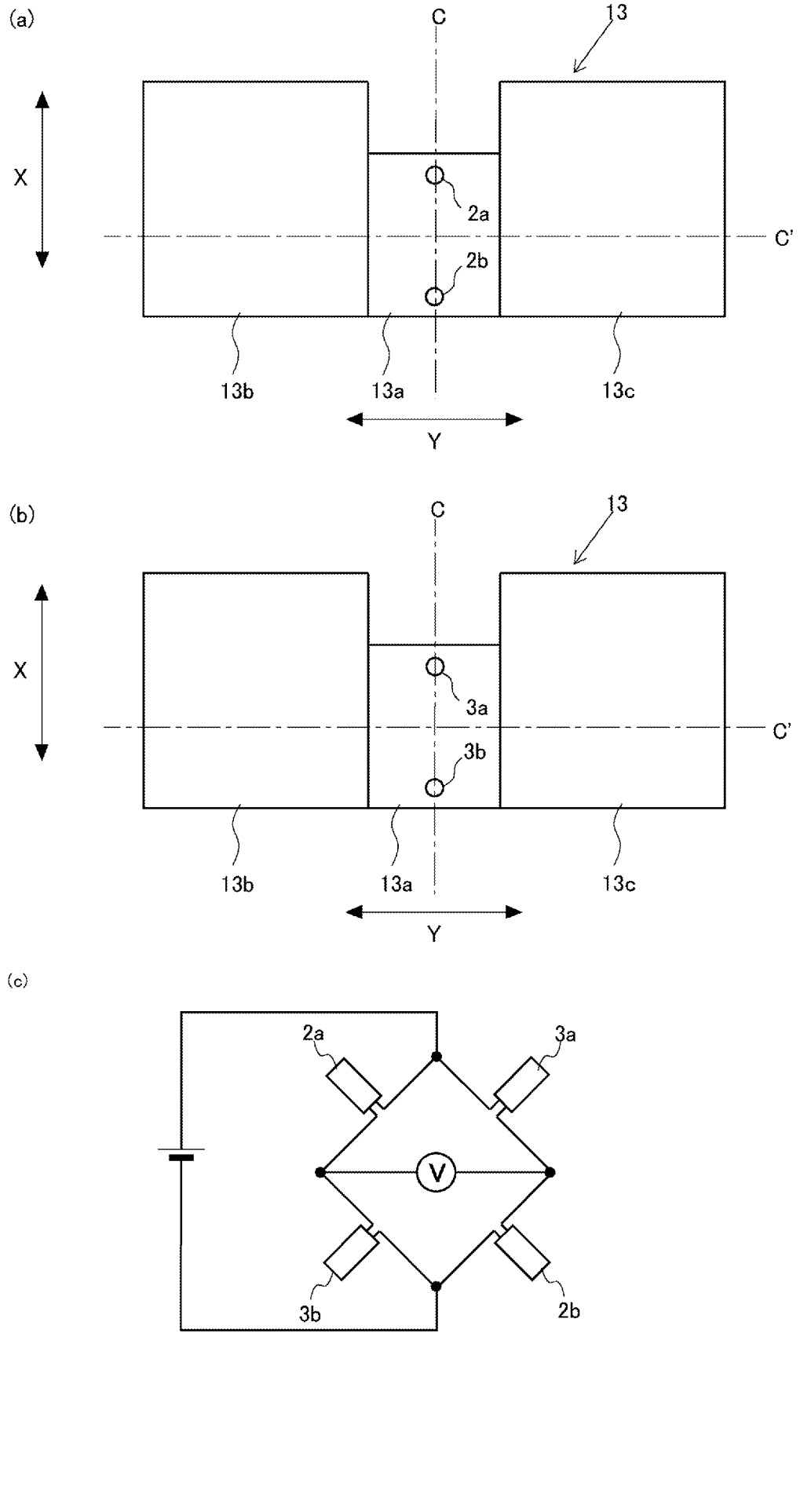
[図6]



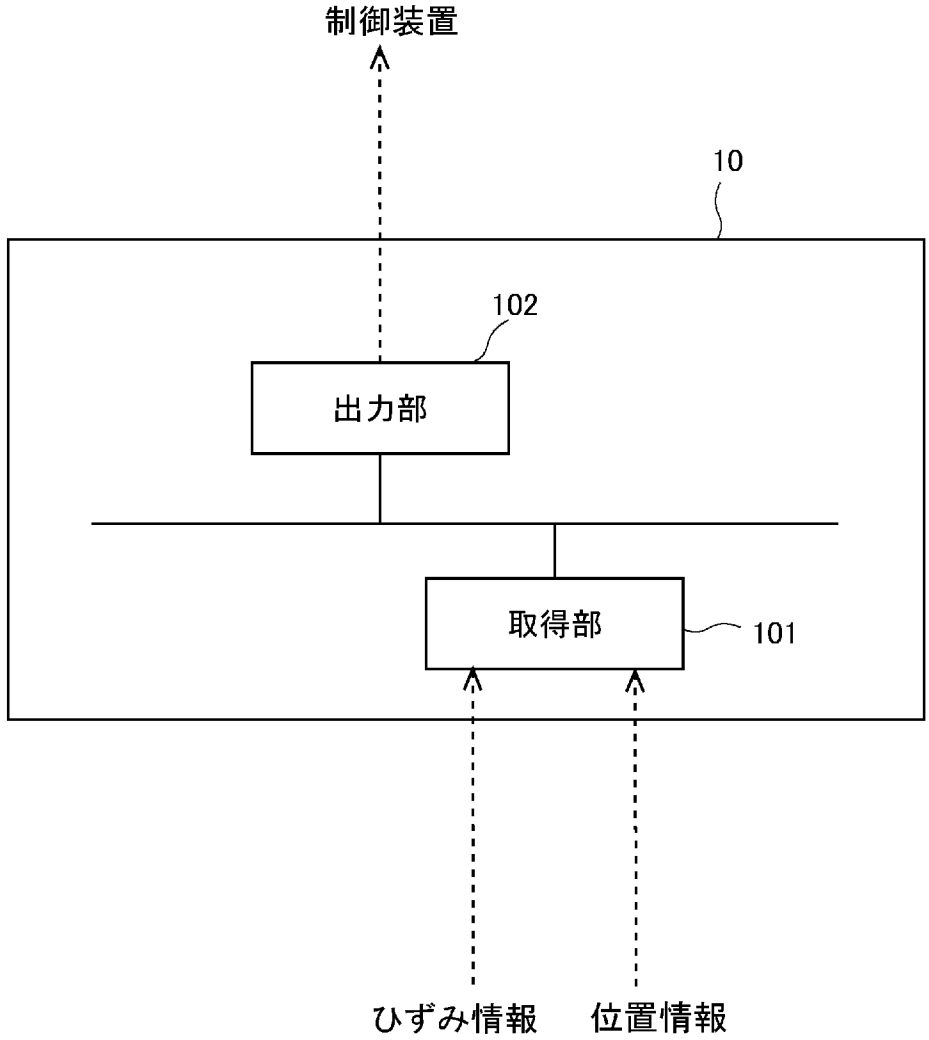
[図7]



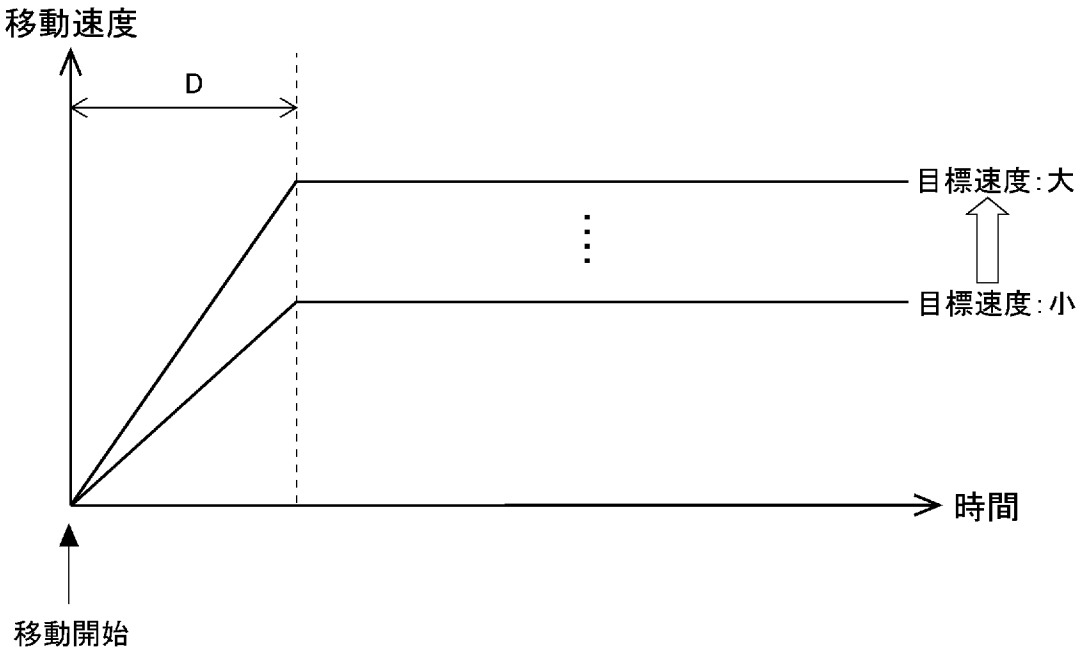
[図8]


(a)
C
13
X
2a
C'
2b
13b
13a
13c
Y
(b)
C
13
X
3a
C'
3b
13b
13a
13c
Y
(c)
2a
3a
V
3b
2b

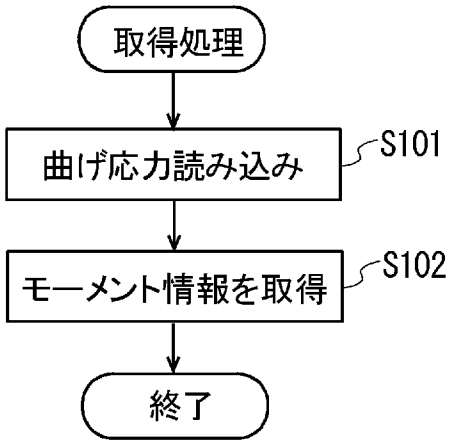
[図9]



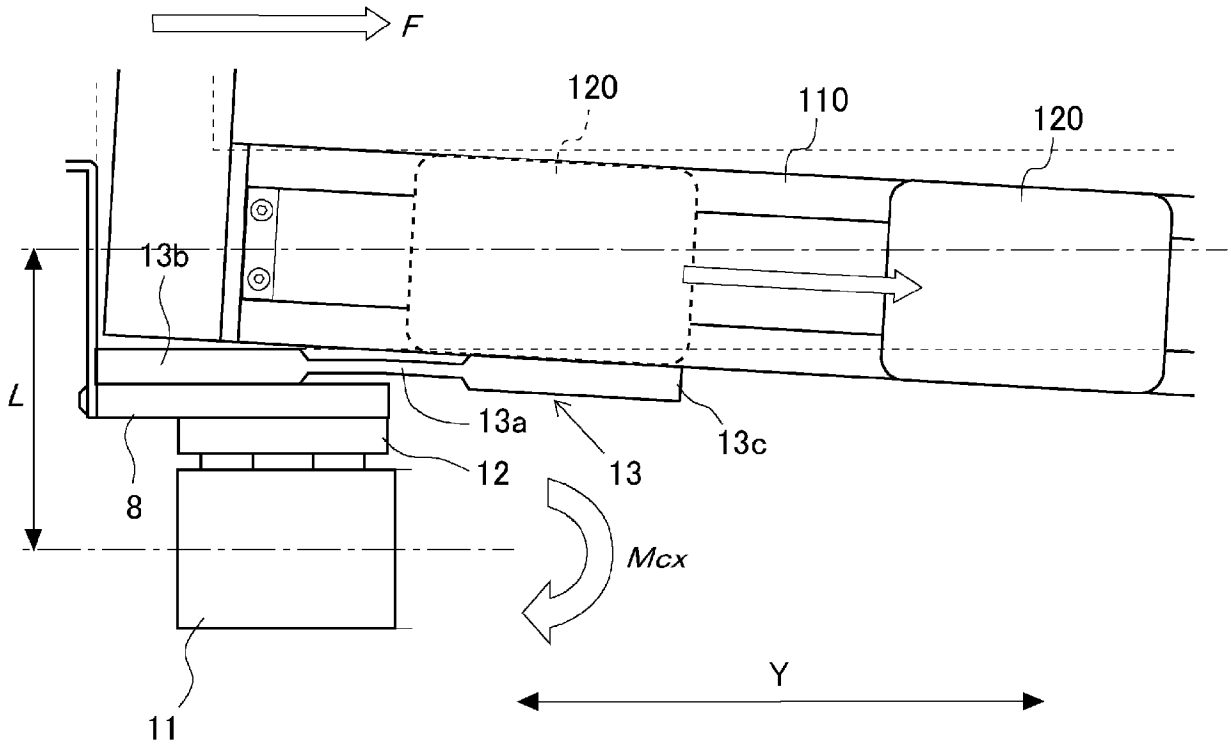
[図10]



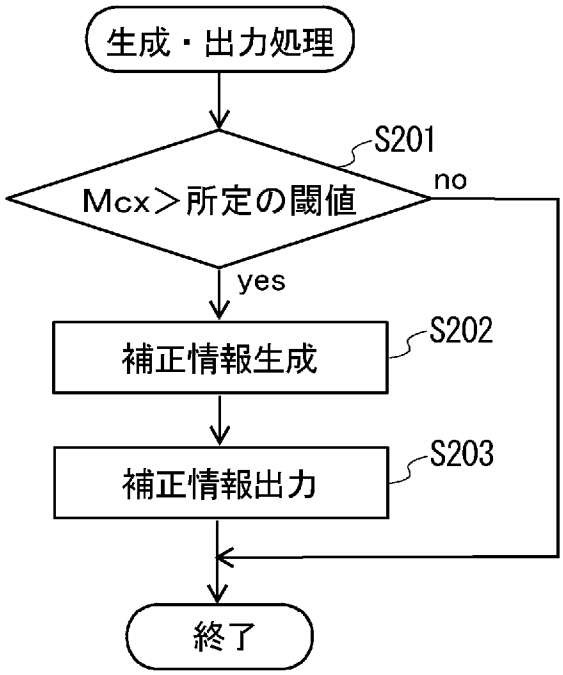
[図11]


取得処理
曲げ応力読み込み
S101
モーメント情報を取得
S102
終了

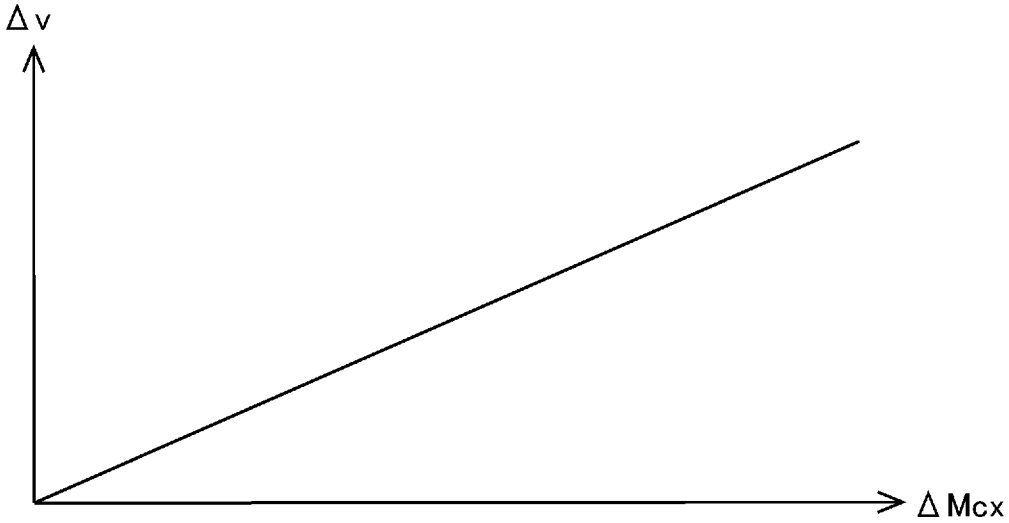
[図12]


F
120
110
120
13b
L
13a
13c
12
13
8
Mcx
Y
11

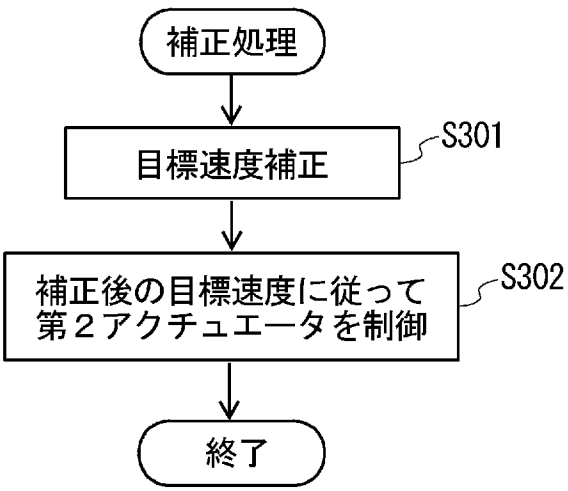
[図13]


生成・出力処理
S201
Mcx＞所定の閾値
no
yes
補正情報生成
S202
補正情報出力
S203
終了

[図14]


Δv
ΔMcx

[図15]


補正処理
目標速度補正
S301
補正後の目標速度に従って
第２アクチュエータを制御
S302
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/016016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G01L5/00(2006.01)i, F16C41/00(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. G01L5/00, G01L3/00, F16C41/00, F16C29/06, B23Q1/62, G12B5/00

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.
A	JP 2015-218888 A (NSK LTD.) 07 December 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 7-334245 A (HATAMURA, Yotaro) 22 December 1995, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2007-263286 A (NIPPON THOMPSON CO., LTD.) 11 October 2007, entire text, all drawings & US 2007/0237435 A1	1-9
A	EP 3078452 A1 (IDEKO, S. COOP.) 12 October 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"T" 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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01.06.2018	12.06.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１６０１６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01L5/00(2006.01)i, F16C41/00(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.　G01L5/00, G01L3/00, F16C41/00, F16C29/06, B23Q1/62, G12B5/00

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
A	JP 2015-218888 A（日本精工株式会社） 2015.12.07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 7-334245 A（畑村　洋太郎） 1995.12.22, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2007-263286 A（日本トムソン株式会社） 2007.10.11, 全文, 全図 & US 2007/0237435 A1	1-9

☑　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	国際調査報告の発送日
０１．０６．２０１８	１２．０６．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｆ　４７４１
公文代　康祐
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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
A	EP 3078452 A1 (IDEKO, S.COOP.) 2016.10.12, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9