

(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
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/102967 A1

- (51) 国際特許分類:
F16G 5/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/083890
- (22) 国際出願日: 2012 年 12 月 27 日(27.12.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金原 茂(KANEHARA Shigeru); 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 落合 健, 外(OCHIAI Takeshi et al.); 〒1100016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 T Oビル 落合特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

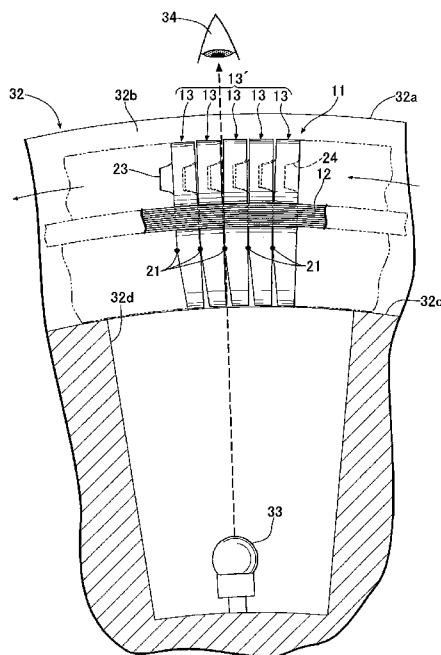
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METAL ELEMENT DEFORMATION-DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 金属エレメントの変形状態検出装置

[図3]



(57) Abstract: Subtle deformations of metal elements (13) can be reliably detected because deformation of the metal elements (13) is detected by: configuring a metal element row (13') wherein multiple metal elements (13) are in line contact with each other at rocking edges (21) to form an arc-shaped line; disposing a light source (33) on the inside or the outside of the arc of the metal element row (13') in the radial direction; and observing light passing from the light source (33) through gaps between adjacent metal elements (13). When observing light passing through gaps formed between portions that are in surface contact, there are cases in which, depending on the angle of observation, the permeating light is blocked and observation is not possible. But observing light passing through gaps formed at a rocking edge (21), which is in line contact with the adjacent metal element (13), makes blockage of said permeating light less likely and improves detection accuracy.

(57) 要約: 複数の金属エレメント (13) がロッキングエッジ (21) にて相互に線接触して円弧状に整列する金属エレメント列 (13') を構成し、金属エレメント列 (13') の円弧の径方向内側あるいは径方向外側に光源 (33) を配置し、光源 (33) から出て隣接する金属エレメント (13) 間の隙間を通過した通過光を観察することで金属エレメント (13) の変形状態を検出するので、金属エレメント (13) の僅かな変形を確実に検出することができる。また面接触する部分に形成される隙間を通過する通過光を観察しようとしても、観察する角度により通過光が遮られて観察できない場合があるが、隣接する金属エレメント (13) に線接触するロッキングエッジ (21) に形成される隙間を通過する通過

光を観察することで、その通過光が遮られ難くなって検出精度が向上する。

明 細 書

発明の名称：金属エレメントの変形状態検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、ベルト式無段変速機用の金属ベルトを構成する金属エレメントの変形状態を検出する金属エレメントの変形状態検出装置に関する。

背景技術

[0002] 一対の金属リング集合体（バンド）に多数の金属エレメントを支持したベルト式無段変速機用の金属ベルトを一対のプーリに巻き掛けた状態で撮像手段により複数の方向から撮像し、その画像から判定した金属エレメントの段差（ロッキングエッジ）の方向に基づいて金属ベルトの組み付け方向を判定したり、金属エレメント自体の幅や金属エレメントのバンド溝の幅に基づいて金属ベルトの機種を判定したりするものが、下記特許文献1により公知である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特許第3641989号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、金属ベルトを構成する金属エレメントは高い寸法精度が要求される部品であるが、例えば製造工程で熱処理を行う際に金属エレメントに僅かな変形（曲がり、反り、撓み）が生じる場合があり、このような変形した金属エレメントを誤って金属ベルトに組み付けてしまうと、運転中に金属エレメントとプーリとの接触面に滑りが発生するため、プーリの異常摩耗の原因となったり、発熱による伝達効率低下の原因となったりする問題がある。

[0005] 運転中に金属エレメントとプーリとの接触面に滑りが発生する理由は以下の通りである。金属ベルトを構成する多数の金属エレメントは押し力により相互に密着して駆動力を伝達するものであるが、金属ベルト中に変形した金

属エレメントが含まれていると、変形した金属エレメントとそれに隣接する金属エレメントとの間に隙間が発生し、その隙間の大きさは押し力の増加により小さくなる。

[0006] 例えばドリブンプーリでは、金属ベルトがV溝に噛み込む位置で押し力は最大であり、そこから次第に減少して金属ベルトがV溝から離脱する位置で押し力はゼロになる。このように、金属ベルトがプーリに巻き付く領域内で押し力が変化すると、変形した金属エレメントの前後に発生する隙間の大きさも変化するため、隣接する金属エレメント間に相対速度が発生する。プーリの周速および金属ベルトの周速が同じであっても、金属エレメント間に相対速度が発生すると、その相対速度により金属エレメントはV溝に対して滑ることになる。

[0007] 上記特許文献1に記載されたものは、光を反射し易いために白く写る部分と、光を反射し難いために黒く写る部分とに基づいて金属エレメントの形状等を判定するため、金属エレメントの向き等の大まかな形状を検出することは可能であるが、金属エレメントに生じた僅かな変形状態を検出することは困難である。

[0008] 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、ベルト式無段変速機の金属ベルトの金属エレメントの変形状態を精度良く検出することを目的とする。

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、本発明によれば、ベルト式無段変速機用の金属ベルトを構成する金属エレメントの変形状態を検出する金属エレメントの変形状態検出装置であって、複数の前記金属エレメントがロッキングエッジにて相互に線接触して円弧状に整列する金属エレメント列を構成し、前記金属エレメント列の前記円弧の径方向内側あるいは径方向外側に光源を配置し、前記光源から出て隣接する前記金属エレメント間の隙間を通過した通過光を観察することで前記金属エレメントの変形状態を検出することを第1の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0010] また本発明によれば、前記第1の特徴に加えて、前記金属エレメント列を

挟んで前記光源の反対側に配置された撮像手段と、前記撮像手段で撮像された前記通過光の画像を解析する画像解析装置とを備えることを第2の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0011] また本発明によれば、前記第2の特徴に加えて、前記画像解析装置は前記通過光の画像の形状に基づいて前記金属エレメントの変形状態を検出することを第3の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0012] また本発明によれば、前記第2の特徴に加えて、前記画像解析装置は前記撮像手段で撮像した画像の平均照度に基づいて前記金属エレメントの変形状態を検出することを第4の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0013] また本発明によれば、前記第2～第4の何れか1つの特徴に加えて、ダミープーリの外周に巻き掛けた前記金属エレメント列を移動させながら前記通過光を前記撮像手段で撮像することを第5の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0014] また本発明によれば、前記第1～第5の何れか1つの特徴に加えて、前記金属エレメント列は一对の金属リング集合体に複数の前記金属エレメントを組み付けて構成されることを第6の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0015] また本発明によれば、前記第6の特徴に加えて、前記金属エレメント列を水平面内で移動させながら前記金属エレメントの変形状態を検出することを第7の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

[0016] また本発明によれば、前記第1～第7の何れか1つの特徴に加えて、並置した複数の前記金属エレメント列を移動させながら前記金属エレメントの変形状態を検出することを第8の特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置が提案される。

発明の効果

[0017] 本発明の第1の特徴によれば、複数の金属エレメントがロッキングエッジにて相互に線接触して円弧状に整列する金属エレメント列を構成し、金属エ

レメント列の円弧の径方向内側あるいは径方向外側に光源を配置し、光源から出て隣接する金属エレメント間の隙間を通過した通過光を観察することで金属エレメントの変形状態を検出するので、金属エレメントの僅かな変形を確実に検出することができる。また面接触する部分に形成される隙間を通過する通過光を観察しようとしても、観察する角度により通過光が遮られて観察できない場合があるが、隣接する金属エレメントの線接触するロッキングエッジに形成される隙間を通過する通過光を観察することで、その通過光が遮られ難くなって検出精度が向上する。

[0018] また本発明の第2の特徴によれば、金属エレメント列を挟んで光源の反対側に配置された撮像手段と、撮像手段で撮像された通過光の画像を解析する画像解析装置とを備えるので、通過光の画像から隙間の大きさを的確に判定して金属エレメントの変形状態を一層精度良く検出することができる。

[0019] また本発明の第3の特徴によれば、画像解析装置は通過光の画像の形状に基づいて金属エレメントの変形状態を検出するので、隙間の大きさを更に的確に判定し、金属エレメント列のうちから湾曲した金属エレメントを確実に特定することができる。

[0020] また本発明の第4の特徴によれば、画像解析装置は撮像手段で撮像した画像の平均照度に基づいて金属エレメントの変形状態を検出するので、個々の金属エレメントの変形状態を判定することなく、金属エレメント列のうちから曲がった金属エレメントが含まれる部分を効率的に特定することができる。

[0021] また本発明の第5の特徴によれば、ダミープーリの外周に巻き掛けた金属エレメント列を移動させながら通過光を撮像手段で撮像するので、金属エレメント列を一定曲率の円弧状に整列させてロッキングエッジを確実に線接触させた状態で検査を行うことが可能となって検出精度が一層向上する。さらに、光源や撮像手段を増やさずに多くの金属エレメントを検査できるので、設備費の削減も可能である。

[0022] また本発明の第6の特徴によれば、金属エレメント列は金属リング集合体

に複数の金属エレメントを組み付けて構成されるので、複数の金属エレメントがばらばらにならないように一体化して作業効率を高めることができるだけでなく、金属ベルトが完成した状態で最終検査を行えるので製品としての金属ベルトの信頼性を高めることができる。

[0023] また本発明の第7の特徴によれば、金属エレメント列を水平面内で移動させながら金属エレメントの変形状態を検出するので、一对の金属リング集合体が重力で下方に移動することで、下側の金属リング集合体の上側（金属エレメントの幅方向内側）と、上側の金属リング集合体の上側（金属エレメントの幅方向外側）とに、金属リング集合体に遮られずに光が通過可能な空間が形成される。これにより、金属エレメントの幅方向内側に発生した隙間および金属エレメントの幅方向外側に発生した隙間の両方を検出することが可能となって検出精度が一層向上する。

[0024] また本発明の第8の特徴によれば、並置した複数の金属エレメント列を移動させながら金属エレメントの変形状態を検出するので、複数の金属エレメント列を同時に検査することが可能になって作業効率が増加するだけでなく、1台の撮像手段を複数の金属エレメント列に対して共用化することで設備費を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図1は金属ベルトの部分斜視図である。（第1の実施の形態）

[図2]図2は金属エレメントの変形状態検出装置の斜視図である。（第1の実施の形態）

[図3]図3は図2の3-3線断面図である。（第1の実施の形態）

[図4]図4は図2の4-4線断面図である。（第1の実施の形態）

[図5]図5は図2の5方向矢視図である。（第1の実施の形態）

[図6]図6は金属エレメントの変形状態検出装置の側面図である。（第2の実施の形態）

[図7]図7は撮像手段で撮像した画像の模式図である。（第2の実施の形態）

[図8]図8は金属エレメントの変形状態検出装置の側面図である。（第3の実

施の形態)

[図9]図9は金属エレメントの変形状態検出装置の平面図である。(第4の実施の形態)

符号の説明

[0026]	1 1	金属ベルト
	1 2	金属リング集合体
	1 3	金属エレメント
	1 3'	金属エレメント列
	2 1	ロッキングエッジ
	3 2	ダミープーリ
	3 3	光源
	3 5	撮像手段
	3 6	画像解析装置

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

第1の実施の形態

[0028] 先ず、図1～図5に基づいて本発明の第1の実施の形態を説明する。

[0029] 尚、本明細書で用いる金属エレメントの径方向、幅方向、前後方向の定義は図1に示されている。径方向はその金属エレメントが当接するプーリの径方向として定義されるもので、プーリのシャフトに近い側が径方向内側であり、プーリのシャフトに遠い側が径方向外側である。また幅方向は金属エレメントが当接するプーリのシャフトに沿う方向として定義され、前後方向は金属エレメントの移動方向に沿う方向として定義される。

[0030] 図1に示すように、ベルト式無段変速機用の金属ベルト11は左右一対の金属リング集合体12、12に多数の金属エレメント13…を支持したもので、各々の金属リング集合体12は複数枚の金属リング14…を積層して構成される。無端状に積層された多数の金属エレメント13…は金属エレメント列13'を構成する。

[0031] 金属板材を打ち抜いて成形した金属エレメント 13 は、エレメント本体 15 と、金属リング集合体 12、12 が係合する左右一对のリングスロット 16、16 間に位置するネック部 17 と、ネック部 17 を介して前記エレメント本体 15 の径方向外側に接続される概略三角形のイヤ部 18 とを備える。エレメント本体 15 の左右方向両端部には、プーリの V 溝に当接可能な一对のプーリ当接面 19、19 が形成される。また金属エレメント 13 の進行方向前側および後側には相互に当接する主面 20、20 がそれぞれ形成され、また進行方向前側の主面 20 の径方向内側には幅方向に延びるロッキングエッジ 21 を介して傾斜面 22 が形成される。更に、前後に隣接する金属エレメント 13、13 を結合すべく、イヤ部 18 の前後面に相互に嵌合可能な凸部 23 および凹部 24（図 5 および図 7 参照）が形成される。そして一对のリングスロット 16、16 の径方向内縁に、金属リング集合体 12、12 の内周面を支持するサドル面 25、25 が形成される。

[0032] 図 2～図 4 に示すように、金属エレメント 13…の変形状態検出装置は、任意の固定部に固定されたステー 31 の先端に支持されたダミープーリ 32 を備える。本実施の形態のダミープーリ 32 は、プーリの円周方向の所定範囲を扇状に切り取った形状を有しており、その上部に位置する円弧状の外周面 32a には V 溝 32b が形成される。V 溝 32b の底壁 32c から下方に向かって径方向内向きに延びる空間部 32d 内に光源 33 が配置される。V 溝 32b の角度は、金属エレメント列 13' の金属エレメント 13…の一对のプーリ当接面 19、19 が成す角度に一致しており、従って金属エレメント列 13' はダミープーリ 32 の V 溝 32b に沿ってスムーズに摺動可能である。

[0033] 次に、上記構成を備えた本発明の第 1 の実施の形態の作用を説明する。

[0034] ダミープーリ 32 の空間部 32d 内に配置した光源 33 を点灯した状態で、金属エレメント列 13' をダミープーリ 32 の V 溝 32b に嵌合してゆっくりと滑らせながら、作業者は空間部 32d の上方に目 34 を位置させて光源 33 からの光を観察する。ダミープーリ 32 の V 溝 32b は円弧状に湾曲

しているため、金属エレメント列 1 3' を構成する金属エレメント 1 3…は一定曲率の円弧状に整列し、各金属エレメント 1 3 はロッキングエッジ 2 1 において隣接する金属エレメント 1 3 に確実に線接触する（図 4 参照）。よって、金属エレメント 1 3 に変形がなければロッキングエッジ 2 1 に隙間が発生しないため、光源 3 3 からの光は遮られて作業者の目 3 4 に達することはない。

[0035] しかしながら、金属エレメント 1 3 が変形しているとロッキングエッジ 2 1 に隙間が発生し、光源 3 3 からの光は隙間を通過する。図 5 に示すように、隙間を通過した光の一部は一对の金属リング集合体 1 2, 1 2 および金属エレメント 1 3 の凸部 2 3 により遮られるが、金属リング集合体 1 2, 1 2 および凸部 2 3 に遮られなかった光は作業者の目 3 4 に達するため、作業者は変形した金属エレメント 1 3 を確実に発見することができる。図中の黒塗りの部分は、隙間を通過した光が作業者の目 3 4 に達する領域を示している。

[0036] また金属エレメント列 1 3' を直線状態に整列させた状態で上記検査を行うと、言い換えると、金属エレメント 1 3 の所定面積を有する主面 2 0, 2 0 どうしを面接触させた状態で上記検査を行うと、金属エレメント 1 3 の変形により隙間が存在しても、光源 3 3 からの光の方向と隙間の方向とが完全に一致していないと前記隙間を光が通過できないために作業者は光を視認できず、金属エレメント 1 3 の変形を発見することができない可能性がある。

[0037] しかしながら、本実施の形態によれば、金属エレメント列 1 3' を円弧状に湾曲させて金属エレメント 1 3 のロッキングエッジ 2 1 を線接触させた状態で上記検査を行うので、ロッキングエッジ 2 1 に発生した隙間を通過した光は遮られることなく作業者の目 3 4 に達することができ、変形した金属エレメント 1 3 を確実に発見して正常な金属エレメント 1 3 と交換する等の手当てを行うことができる。

[0038] また金属エレメント列 1 3' は金属リング集合体 1 2, 1 2 に多数の金属エレメント 1 3…を組み付けた状態で検査されるので、複数の金属エレメン

ト 1 3 … がばらばらにならないように一体化して作業効率を高めることができるだけでなく、金属ベルト 1 1 が完成した状態で最終検査を行えるので製品としての金属ベルト 1 1 の信頼性を高めることができる。

第 2 の実施の形態

[0039] 次に、図 6 および図 7 に基づいて本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

[0040] 図 2 に示すように、第 1 の実施の形態は金属エレメント 1 3 … 間の隙間から漏れた光を目視により観察するものであるが、図 6 に示すように、第 2 の実施の形態は金属エレメント 1 3 … 間の隙間から漏れた光を例えば C C D カメラのような撮像手段 3 5 で撮像して観察するものである。

[0041] 第 2 の実施の形態のダミープリー 3 2 は実際のプリーと同様の円形の形状を有するもので、ステー 3 1 に鉛直に固定した回転軸 3 7 に回転自在に支持される。回転軸 3 7 には光源 3 3 が固定され、ダミープリー 3 2 の径方向外側には光源 3 3 を指向するように撮像手段 3 5 が配置される。ダミープリー 3 2 の V 溝 3 2 b に金属エレメント列 1 3 ′ を巻き掛けた状態で、ダミープリー 3 2 を所定角度（例えば 10° ）ずつ回転させながら撮像手段 3 5 で金属エレメント列 1 3 ′ を撮像する。撮像手段 3 5 には画像解析装置 3 6 が接続される。またダミープリー 3 2 の回転軸 3 7 は鉛直に配置されており、金属エレメント 1 3 列 1 3 ′ は水平面内で移動する。

[0042] 図 7 は上述のようにして撮像した画像を模式的に示すものである。1 枚の画像の範囲は例えば 6 個の金属エレメント 1 3 … をカバーするものであり、図中の黒塗りの部分が金属エレメント 1 3 … の変形により形成された隙間を通過して撮像された光の画像を示している。画像解析装置 3 6 は撮像手段 3 5 で撮像した画像中の個々の光の画像（図中の黒塗りの部分）の形状（具体的には面積）を算出し、その面積が所定の閾値以上である場合に変形した金属エレメント 1 3 が存在すると判断するので、その変形した金属エレメント 1 3 を交換する等の手当てを行うことができる。

[0043] あるいは、画像解析装置 3 6 は撮像手段 3 5 で撮像した画像の平均照度、つまり画像全体の面積に対する光の画像（図中の黒塗りの部分）の面積の総

和を算出し、その平均照度が所定の閾値以上である場合に、その画像中の金属エレメント 1 3 … に変形した金属エレメント 1 3 が含まれると判断するので、その部分を再検査して変形した金属エレメント 1 3 を交換する等の手当てを行うことができる。

[0044] また本実施の形態ではダミープーリ 3 2 の回転軸 3 7 が鉛直に配置されていて金属エレメント列 1 3' が水平面内で移動するため、金属エレメント列 1 3' の一对の金属リング集合体 1 2, 1 2 が重力で下方（金属エレメント 1 3 の幅方向一方側）に付勢される。その結果、上側の金属リング集合体 1 2 は金属エレメント 1 3 の幅方向内側に偏倚してネック部 1 7 に当接し、下側の金属リング集合体 1 2 は金属エレメント 1 3 の幅方向外側に偏倚してダミープーリ 3 2 の V 溝 3 2 b に当接する。これにより、金属エレメント 1 3 の幅方向外側に発生する隙間を上側の金属リング集合体 1 2 の上側において確実に検出し、また金属エレメント 1 3 … の幅方向内側に発生する隙間を下側の金属リング集合体 1 2 の上側において確実に検出することが可能となり、金属エレメント 1 3 … の変形状態に応じて隙間の位置が変化しても、その隙間を確実に検出することができる。

第 3 の実施の形態

[0045] 次に、図 8 に基づいて本発明の第 3 の実施の形態を説明する。

[0046] 第 3 の実施の形態は、回転軸 3 7 に 2 個のダミープーリ 3 2, 3 2 を隣接して配置し、2 個のダミープーリ 3 2, 3 2 にそれぞれ金属エレメント列 1 3', 1 3' を巻き掛けて検査を行うものである。またダミープーリ 3 2 の回転軸 3 7 は鉛直に配置されており、金属エレメント 1 3 列 1 3' は水平面内で移動する。このとき、1 台の撮像手段 3 5 で 2 個の金属エレメント列 1 3', 1 3' を撮像することで、同時に 2 個の金属エレメント列 1 3', 1 3' を検査することが可能になって作業効率が向上するだけでなく、撮像手段 3 5 の台数を減らして設備費を節減することができる。

[0047] 撮像手段 3 5 で撮像した画像中の個々の光の画像の面積から変形した金属エレメント 1 3 を発見する手法を採用すれば、変形した金属エレメント 1 3

が２個の金属エレメント列１３′，１３′の何れのものであるかを知ることができる。一方、撮像手段３５で撮像した画像の平均照度から変形した金属エレメント１３の存在を判定する手法では、変形した金属エレメント１３が２個の金属エレメント列１３′，１３′の何れに含まれるかを知ることができない。しかしながら、照度が閾値を超えた画像に写った２個の金属エレメント列１３′，１３′の所定部分を精査することで、変形した金属エレメント１３を容易に発見できるため支障はない。

[0048] また本実施の形態では、第２の実施の形態と同様に、ダミープーリ３２の回転軸３７が鉛直に配置されていて金属エレメント列１３′が水平面内で移動するため、金属エレメント列１３′の一对の金属リング集合体１２，１２が重力で下方（金属エレメント１３の幅方向一方側）に付勢される。その結果、上側の金属リング集合体１２は金属エレメント１３の幅方向内側に偏倚してネック部１７に当接し、下側の金属リング集合体１２は金属エレメント１３の幅方向外側に偏倚してダミープーリ３２のＶ溝３２ｂに当接する。これにより、金属エレメント１３の幅方向外側に発生する隙間を上側の金属リング集合体１２の上側において確実に検出し、また金属エレメント１３…の幅方向内側に発生する隙間を下側の金属リング集合体１２の上側において確実に検出することが可能となり、金属エレメント１３…の変形状態に応じて隙間の位置が変化しても、その隙間を確実に検出することができる。

第４の実施の形態

[0049] 次に、図９に基づいて本発明の第４の実施の形態を説明する。

[0050] 上述した第１～第３の実施の形態は、金属エレメント列１３′を一对の金属リング集合体１２，１２に支持した状態、つまり完成した金属ベルト１１の状態を検査を行うものであるが、第４の実施の形態は、金属エレメント列１３′が金属エレメント１３…だけからなる状態で検査を行うものである。

[0051] 即ち、金属エレメント１３…の製造工程において、一对のガイドレール３８，３８間に多数の金属エレメント１３…を積層状態で整列させて搬送するとき、ガイドレール３８，３８の一部を円弧状に湾曲させることで、金属エ

レメント 1 3 … が円弧状に整列してロッキングエッジ 2 1 … で相互に接触する部分を形成する。この部分において、ガイドレール 3 8, 3 8 に形成した開口 3 8 a, 3 8 a を挟んで光源 3 3 および撮像手段 3 5 を配置し、金属エレメント 1 3 … 間に形成された隙間を通過した光を撮像することで、変形した金属エレメント 1 3 … を発見することができる。

[0052] 本実施の形態によれば、金属エレメント列 1 3' が金属リング集合体 1 2, 1 2 を持たないため、隙間を通過した光が金属リング集合体 1 2, 1 2 に遮られて撮像されない事態を回避し、検出精度を更に高めることができる。

[0053] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

[0054] 例えば、実施の形態では金属エレメント列 1 3' の湾曲方向内側に光源 3 3 を配置し、金属エレメント列 1 3' の湾曲方向外側に作業者の目 3 4 あるいは撮像手段 3 5 を配置しているが、その位置関係を逆にしても良い。

[0055] また 1 個の金属エレメント列 1 3' に対して複数個の光源 3 3 … および複数個の撮像手段 3 5 … を配置すれば、1 個の金属エレメント列 1 3' を撮像するのに要する時間を短縮して作業効率を高めることができる。

[0056] また 2 個のダミープーリ 3 2, 3 2 を並置して 2 個の金属エレメント列 1 3', 1 3' を同時に検査する代わりに、3 個以上のダミープーリ 3 2 … を並置して 3 個以上の金属エレメント列 1 3' … を同時に検査しても良い。

[0057] また撮像手段 3 5 は実施の形態の CCD カメラに限定されるものではない。

請求の範囲

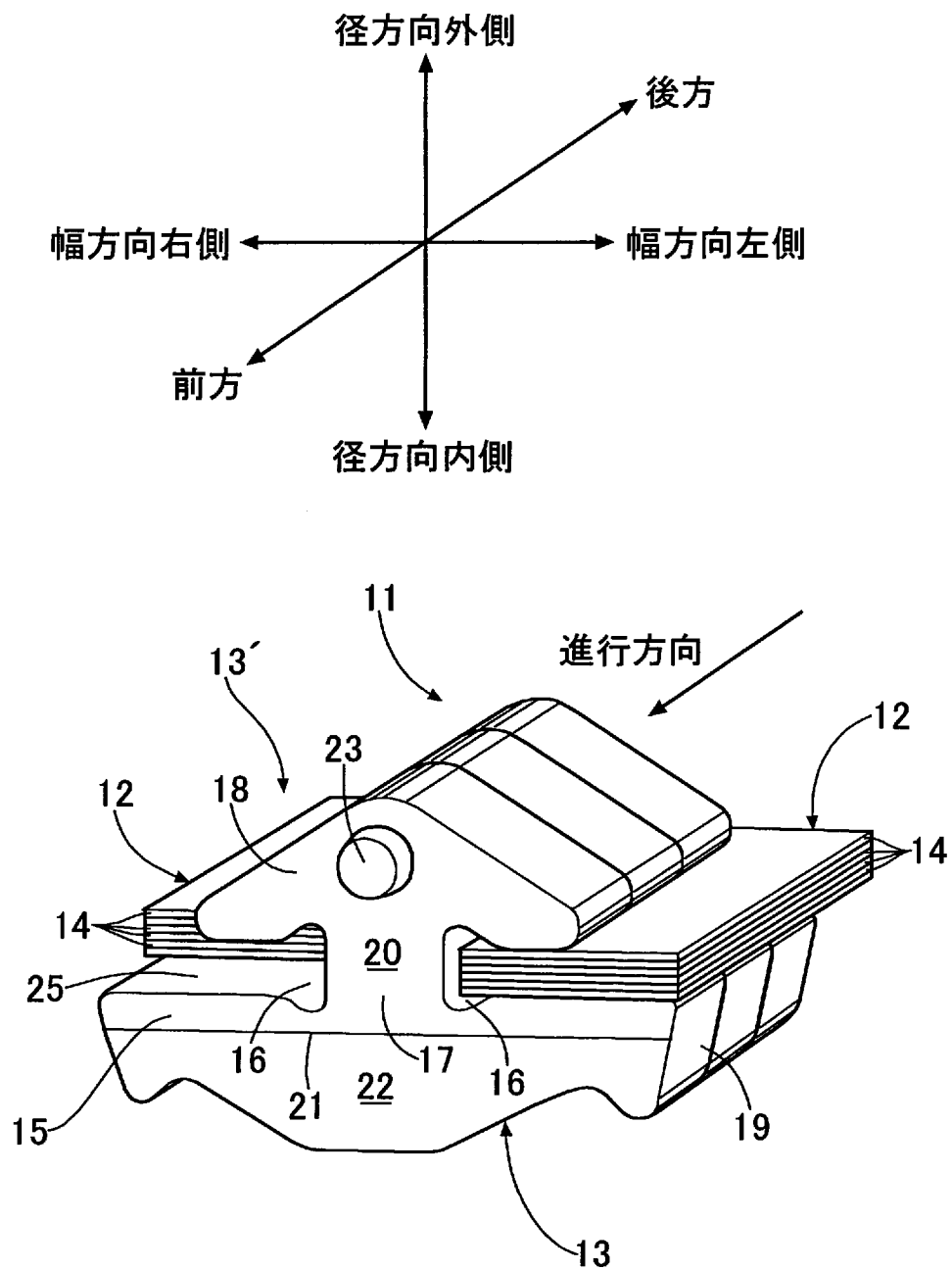
- [請求項1] ベルト式無段変速機用の金属ベルト（１１）を構成する金属エレメント（１３）の変形状態を検出する金属エレメントの変形状態検出装置であって、
- 複数の前記金属エレメント（１３）がロッキングエッジ（２１）にて相互に線接触して円弧状に整列する金属エレメント列（１３'）を構成し、前記金属エレメント列（１３'）の前記円弧の径方向内側あるいは径方向外側に光源（３３）を配置し、前記光源（３３）から出て隣接する前記金属エレメント（１３）間の隙間を通過した通過光を観察することで前記金属エレメント（１３）の変形状態を検出することを特徴とする金属エレメントの変形状態検出装置。
- [請求項2] 前記金属エレメント列（１３'）を挟んで前記光源（３３）の反対側に配置された撮像手段（３５）と、前記撮像手段（３５）で撮像された前記通過光の画像を解析する画像解析装置（３６）とを備えることを特徴とする、請求項１に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。
- [請求項3] 前記画像解析装置（３６）は前記通過光の画像の形状に基づいて前記金属エレメント（１３）の変形状態を検出することを特徴とする、請求項２に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。
- [請求項4] 前記画像解析装置（３６）は前記撮像手段（３５）で撮像した画像の平均照度に基づいて前記金属エレメント（１３）の変形状態を検出することを特徴とする、請求項２に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。
- [請求項5] ダミープーリ（３２）の外周に巻き掛けた前記金属エレメント列（１３'）を移動させながら前記通過光を前記撮像手段（３５）で撮像することを特徴とする、請求項２～請求項４の何れか１項に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。
- [請求項6] 前記金属エレメント列（１３'）は一对の金属リング集合体（１２

）に複数の前記金属エレメント（１３）を組み付けて構成されることを特徴とする、請求項１～請求項５の何れか１項に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。

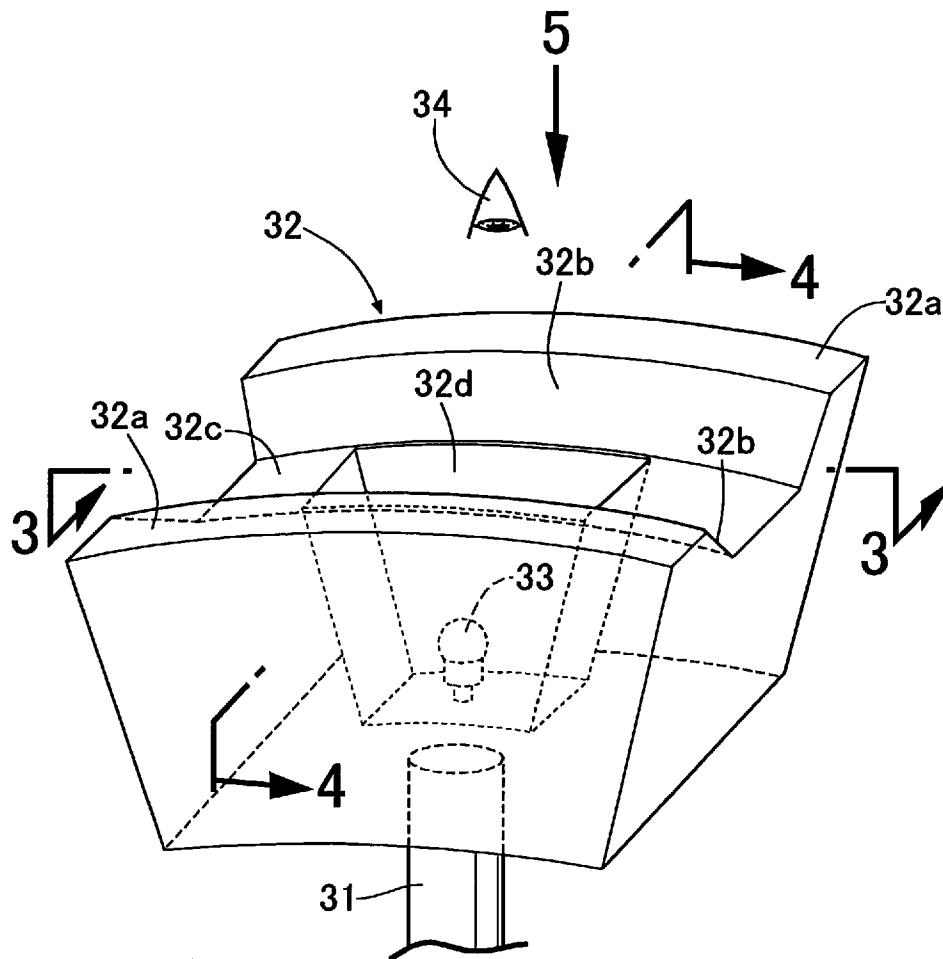
[請求項７] 前記金属エレメント列（１３'）を水平面内で移動させながら前記金属エレメント（１３）の変形状態を検出することを特徴とする、請求項６に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。

[請求項８] 並置した複数の前記金属エレメント列（１３'）を移動させながら前記金属エレメント（１３）の変形状態を検出することを特徴とする、請求項１～請求項７の何れか１項に記載の金属エレメントの変形状態検出装置。

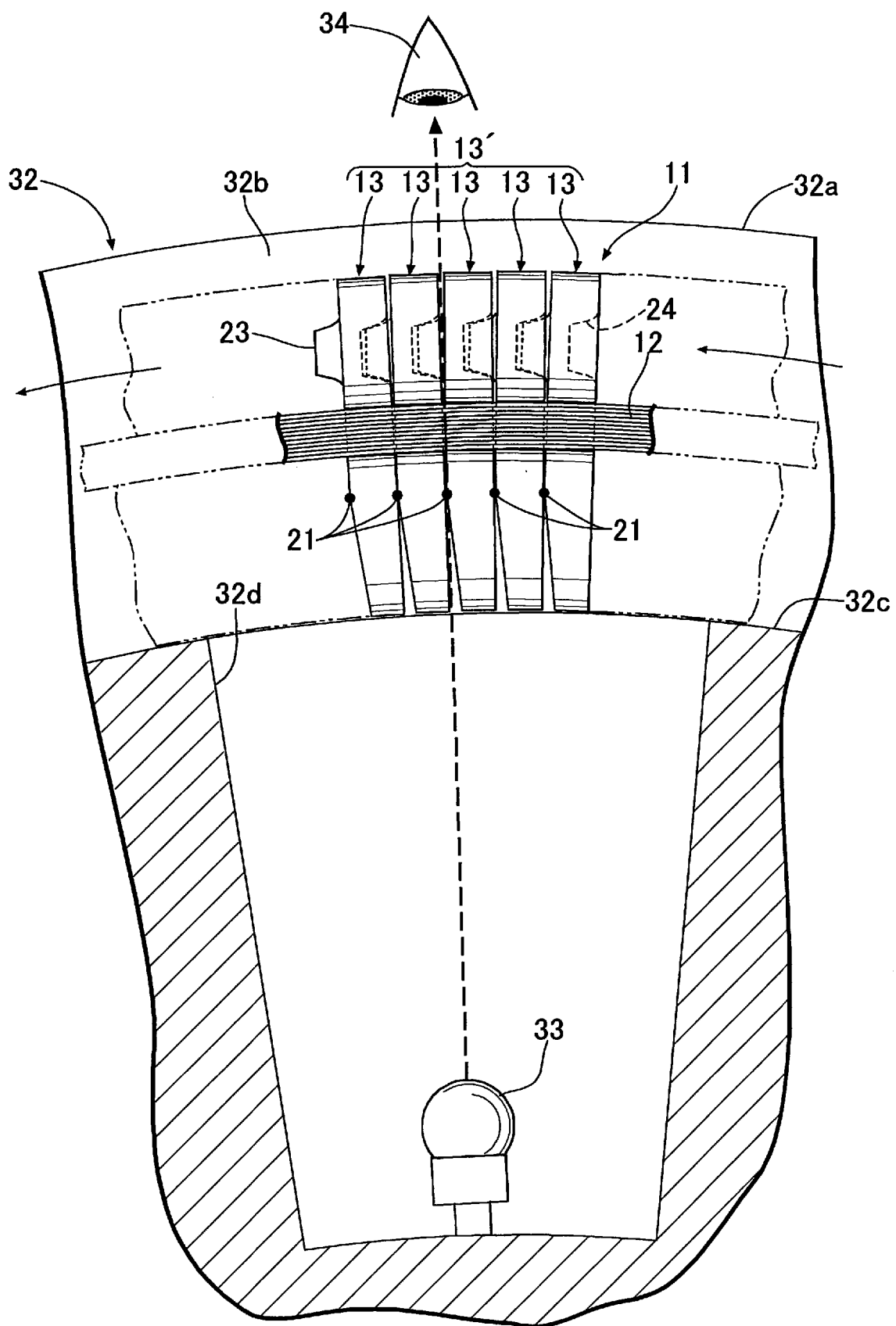
[図1]



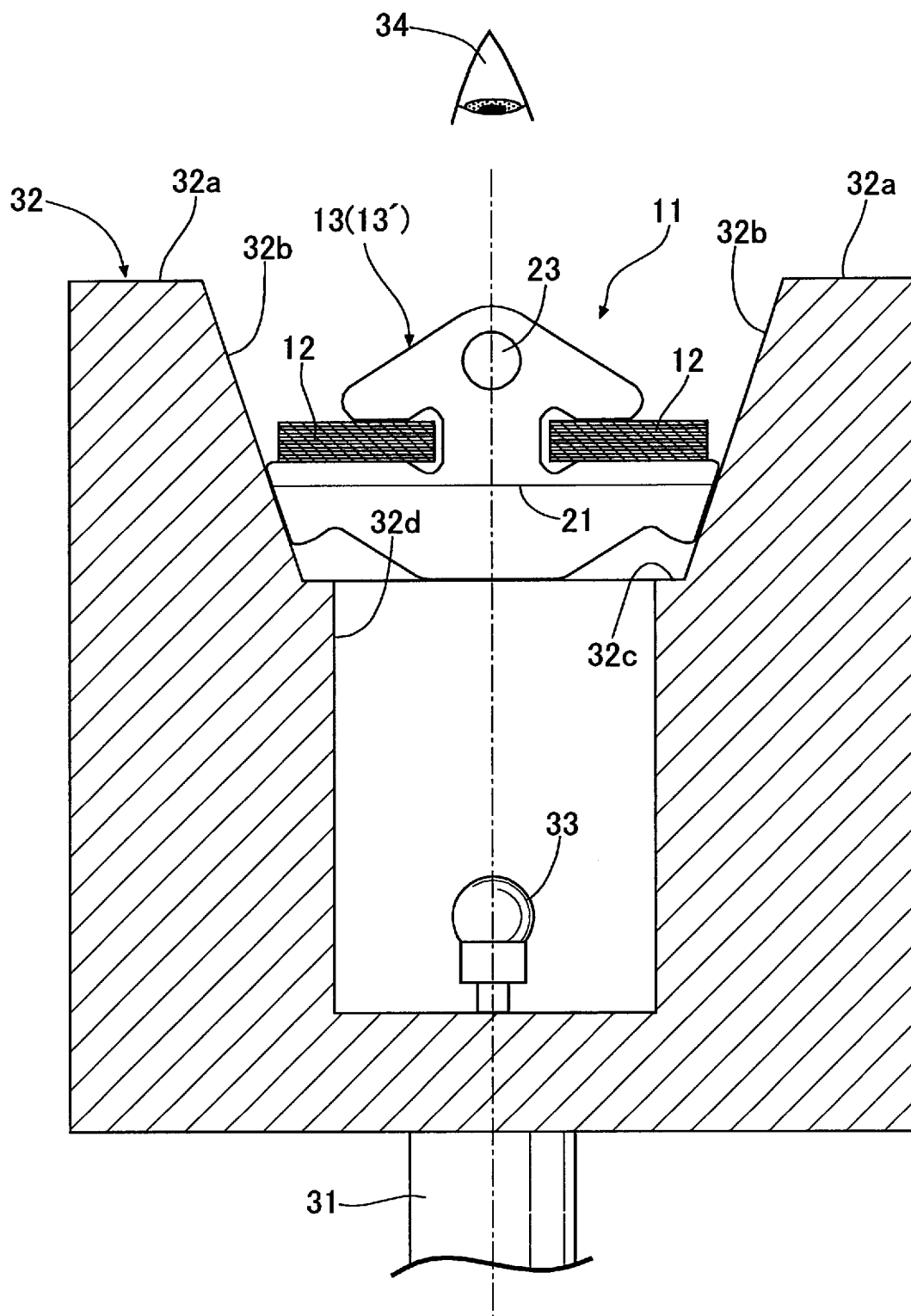
[図2]



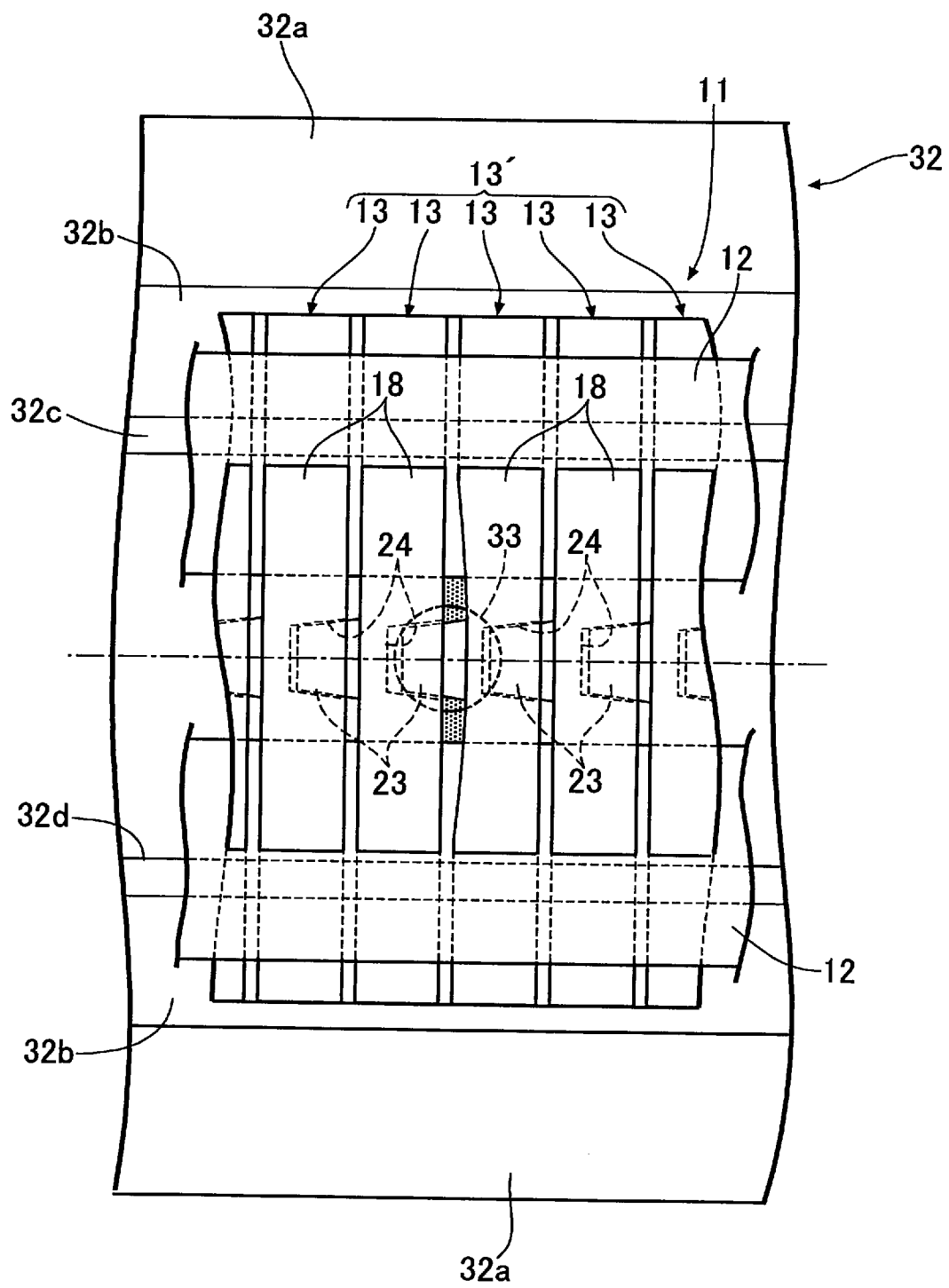
[図3]



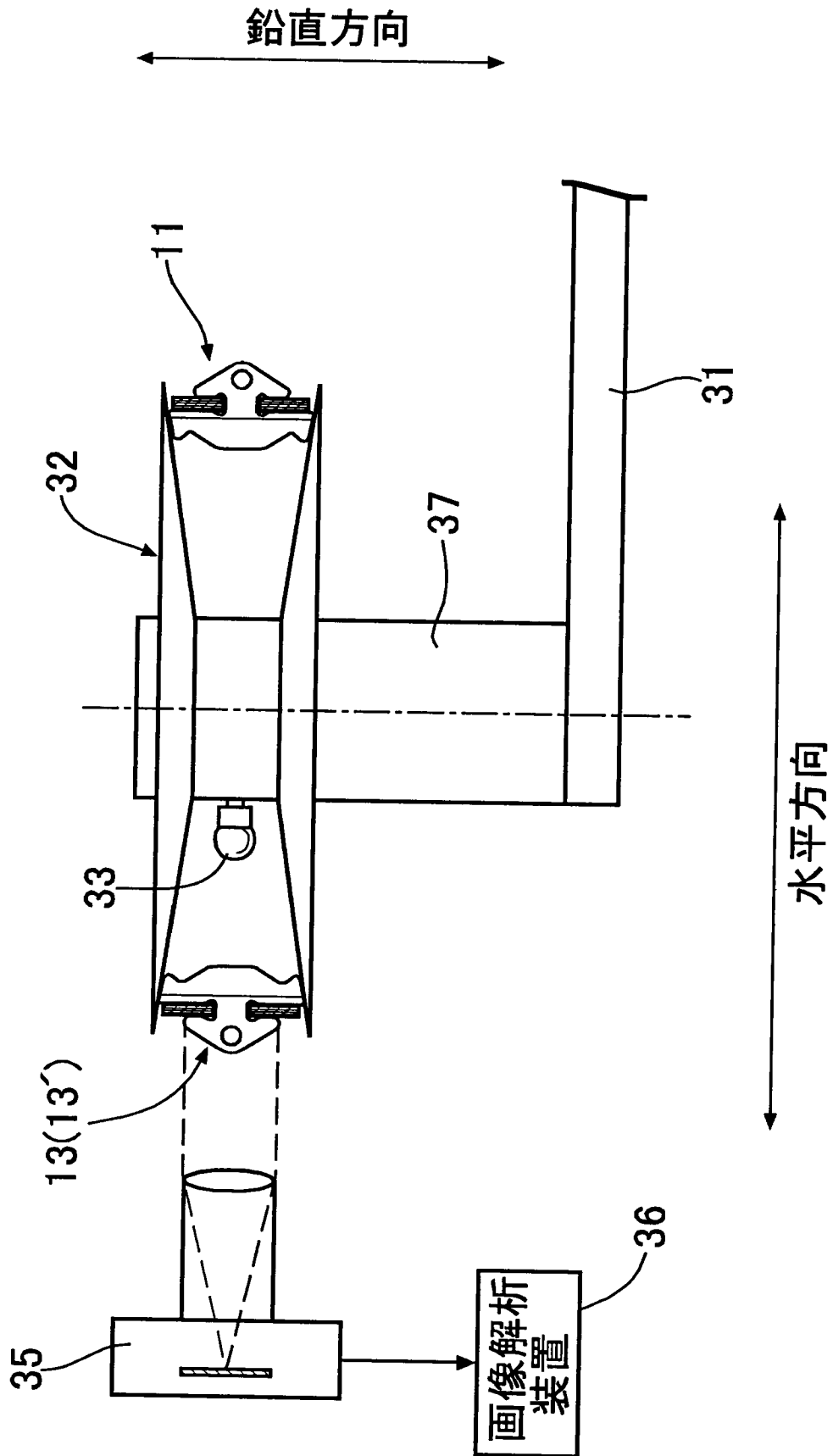
[図4]



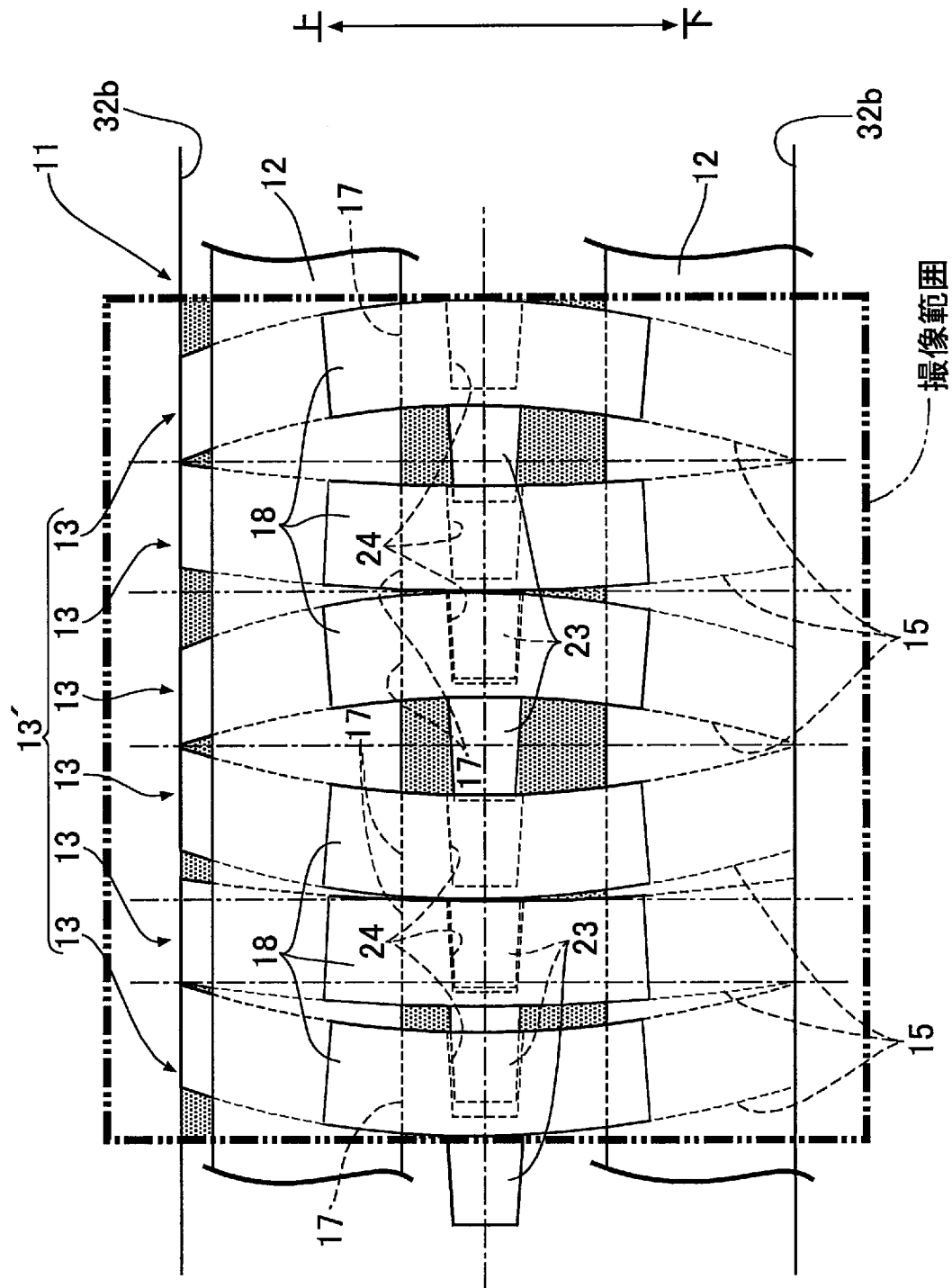
[図5]



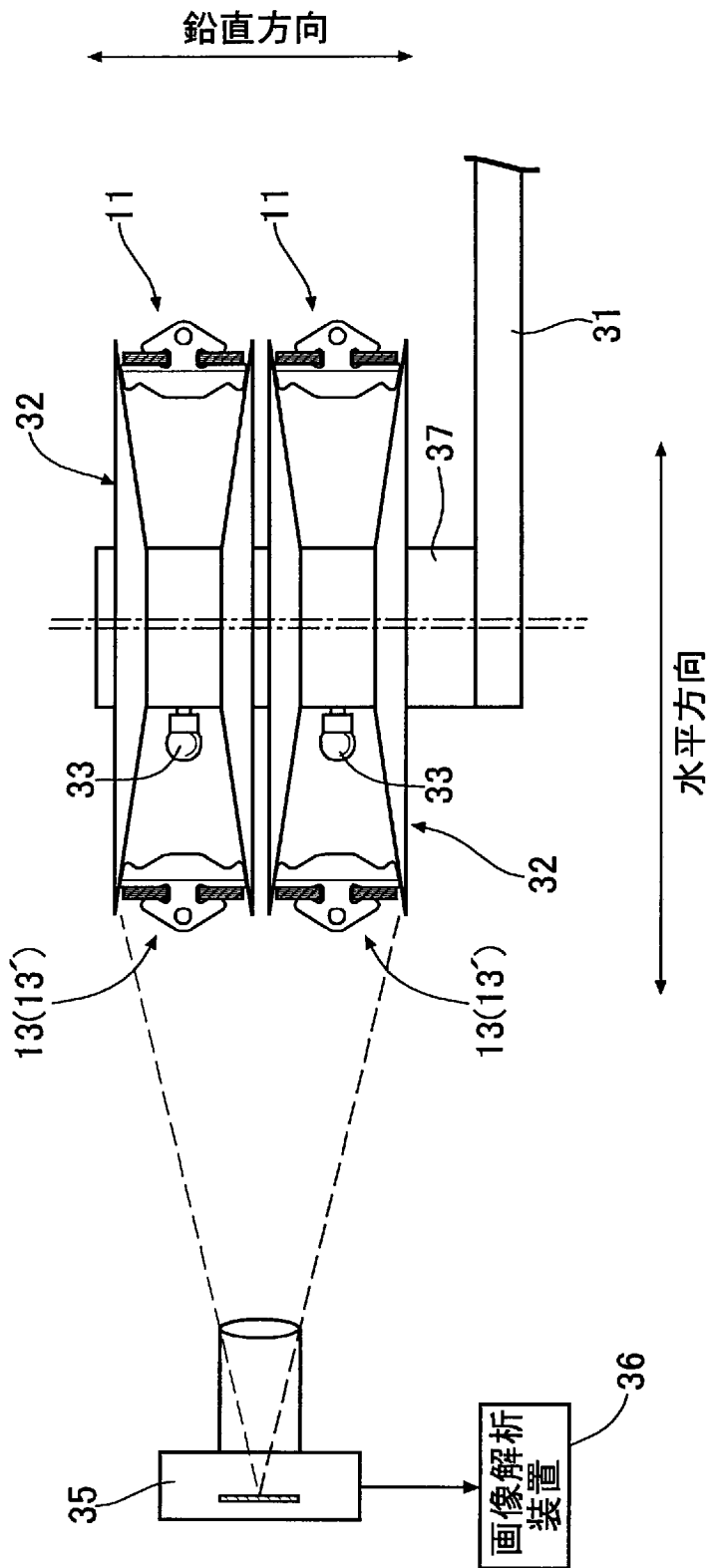
[図6]



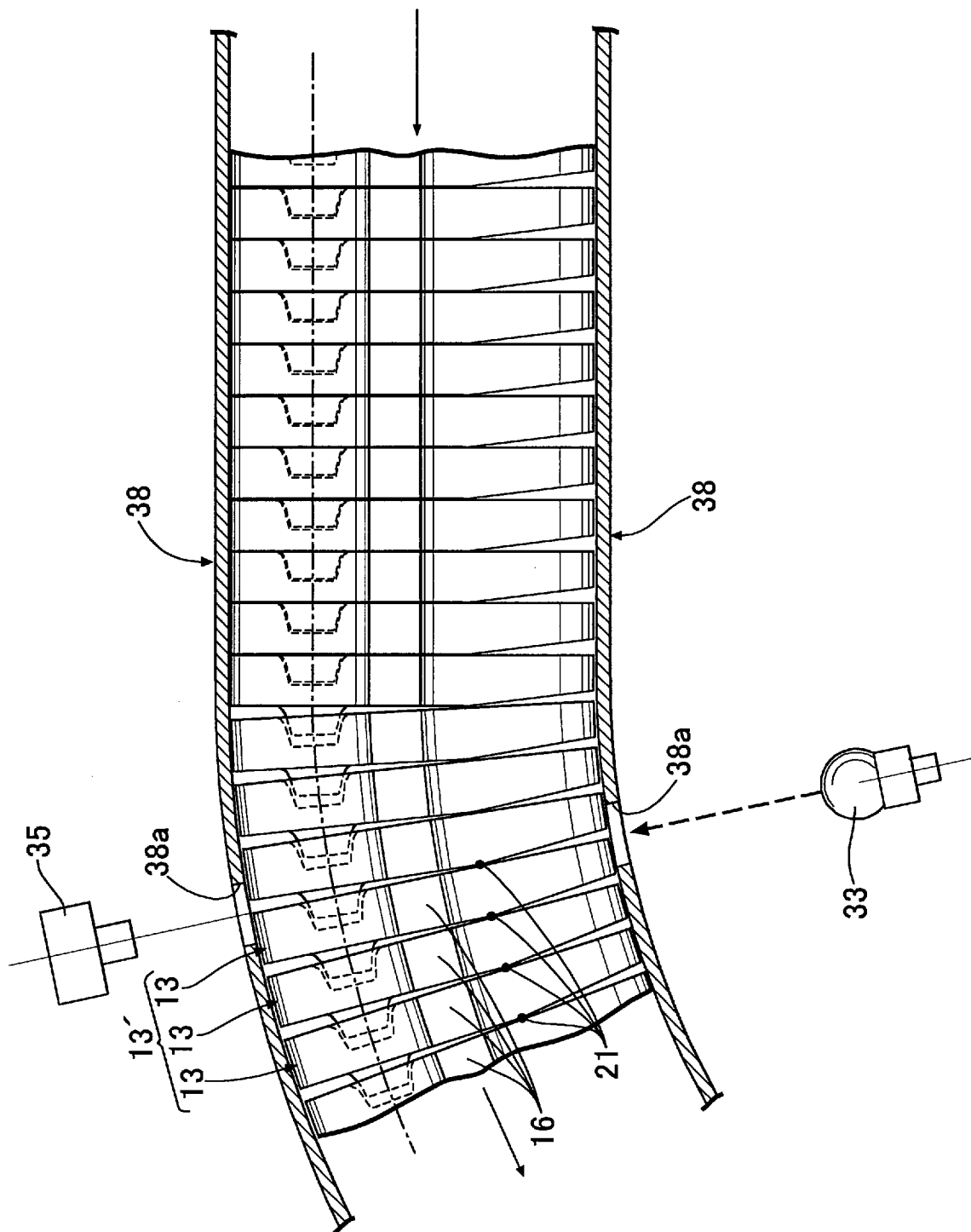
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083890

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16G5/16(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)

F16G5/16, G02B11/00-11/30, G02B21/00-21/32

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2006-097847 A (JATCO Ltd.), 13 April 2006 (13.04.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-048681 A (Toyota Motor Corp.), 15 February 2002 (15.02.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2004-337743 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 December 2004 (02.12.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
13 February, 2013 (13.02.13)Date of mailing of the international search report
26 February, 2013 (26.02.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/083890

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-132942 A (Toyota Motor Corp.), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2008-170430 A (Robert Bosch GmbH), 24 July 2008 (24.07.2008), entire text; all drawings & EP 1939487 A1 & CN 101210884 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16G5/16(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 (I P C))

Int.Cl. F16G5/16, G02B11/00-11/30, G02B21/00-21/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2006-097847 A (ジヤトコ株式会社) 2006.04.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2002-048681 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.02.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2004-337743 A (本田技研工業株式会社) 2004.12.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8

☒ 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

1 3 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

河端 賢

3 J

9 4 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

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	JP 2006-132942 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 05. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	JP 2008-170430 A (ロベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミト ベ シュレンクテル ハフツング) 2008. 07. 24, 全文, 全図 & EP 1939487 A1 & CN 101210884 A	1 - 8