

(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
2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/049885 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/954 (2006.01) G01N 21/84 (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055862
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)
- (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 2013-208558 2013 年 10 月 3 日(03.10.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社ネクスコ・エンジニアリング新潟(NEXCO ENGINEERING NIIGATA CORPORATION) [JP/JP]; 〒9500916 新潟県新潟市中央区米山 5 丁目 1 番 3 5 号 Niigata (JP).
- (72) 発明者: 浅江 大介(ASAE, Daisuke); 〒9500916 新潟県新潟市中央区米山 5 丁目 1 番 3 5 号 株式会社ネクスコ・エンジニアリング新潟内 Niigata (JP). 大橋 典夫(OHASHI, Norio); 〒9500916 新潟県新潟市中央区米山 5 丁目 1 番 3 5 号 株式会社ネクスコ・エンジニアリング新潟内 Niigata (JP). 小林 正宏(KOBAYASHI, Masahiro); 〒9500916 新潟県新潟市中央区米山 5 丁目 1 番 3

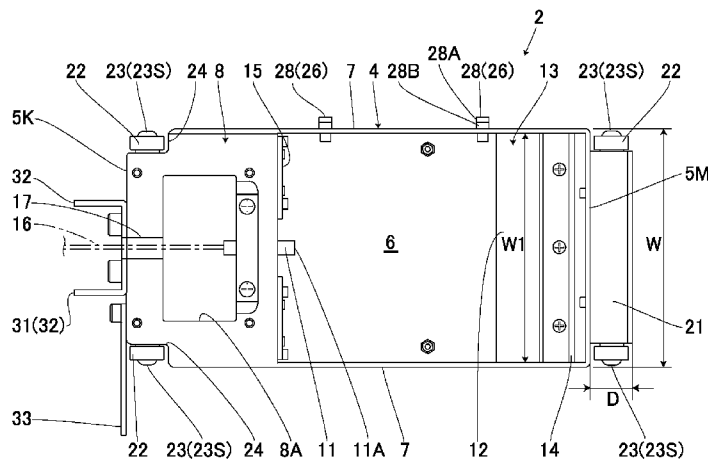
5 号 株式会社ネクスコ・エンジニアリング新潟内 Niigata (JP). 吉持 達郎(YOSHIMOCHI, Tatsuro); 〒9500916 新潟県新潟市中央区米山 5 丁目 1 番 3 5 号 株式会社ネクスコ・エンジニアリング新潟内 Niigata (JP).

- (74) 代理人: 牛木 護(USHIKI, Mamoru); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 1 4 番 1 号 郵政福祉琴平ビル 3 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: NARROW GAP INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 狭隙間点検装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a narrow gap inspection device for a concrete bridge which can conduct wide range image-pickup in a narrow gap by using an image pickup means. [Solution] A main body (4) is provided with a mirror (12) that reflects an inspection location, a lighting means (14) that lights the inspection location, and an image pickup means (11) that picks up an image of the inspection location reflected by the mirror (12). The main body (4) is formed longer in the length direction than the thickness direction and longer in the width direction which intersects the length direction. The mirror (12) is set at an incline with respect to the length direction, the length dimension (W1) of the mirror (12) in the width direction is greater than the dimension in the length direction. Due to this configuration, the inspection device, when inserted into a narrow gap (102), makes it possible to pick up an inspection location reflected by the mirror (12) by the image pickup means (11), and at such time, to pick up an image over a wide surface area because the length dimension (W1) in the width direction of the mirror (12) is greater than the length dimension.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/049885 A1



(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)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19 条(1)）

【課題】撮像手段により狭隙間において広範囲に撮像することができるコンクリート橋の狭隙間点検装置を提供する。【解決手段】本体 4 に、点検箇所を写すミラー 1 2 と、点検箇所を照明する照明手段 1 4 と、ミラー 1 2 に写した点検箇所を撮像する撮像手段 1 1 とを設け、本体 4 は厚さ方向より長さ方向及びこの長さ方向に交差する幅方向に長く形成されている。また、ミラー 1 2 を長さ方向に対して斜設し、ミラー 1 2 は長さ方向の寸法より幅方向の長さ寸法 W 1 が大きい。これにより狭隙間 1 0 2 に挿入してミラー 1 2 に写った点検箇所を撮像手段 1 1 により撮像することができ、この際、ミラー 1 2 は長さ方向の寸法より幅方向の長さ寸法 W 1 が大きいので、広い面積の撮像が可能となる。

明 細 書

発明の名称： 狭隙間点検装置

技術分野

[0001] 本発明は、狭隙間を点検する狭隙間点検装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、狭隙間の点検が必要なものとして、コンクリート橋などが例示される。このようなコンクリート橋のコンクリートは、経年劣化やアルカリ骨材反応、または、冬期において橋上に凍結防止のために散布する塩化ナトリウムが内部に浸透し鉄筋を腐食させ膨張させることにより、表面にクラックが入る。そして、このクラックを放置しておく、クラックの幅が拡大してコンクリートが破壊し、しいては橋の強度が低下することになる。

[0003] そして、コンクリートの劣化を未然に防止するためには、表面の状態を点検する必要があるが、橋の基部（アバット）と上部工端部の狭隙間は、例えば幅 8 m、高さ 1 m、空間幅 20 mm 程度であることから、直接、目視観測することは不可能である。

[0004] そこで、このような問題を考慮したコンクリート構造物の検査用撮影装置が提案されており、この検査用撮影装置は、床面上を水平自由方向に移動可能な台車と、基部を該台車に固定され、鉛直方向に伸縮自在の伸縮駆動手段付き鉛直支柱と、一端を該鉛直支柱の上端付近に担持させるとともに自由端を水平方向に向けて伸縮自在とした伸縮駆動手段付きの水平アームと、該水平アーム又は該水平アームの自由端先端部に取り付けられたエクステンションバーの何れかの自由端先端部に取り付けられたカメラユニットと、前記台車に取り付けられた鉛直支柱および水平アームの伸縮駆動手段、およびカメラユニットを操作する操作盤とからなる（例えば特許文献 1）。

[0005] また、隙間用ではないが、橋梁の下部を点検するものとして、橋梁の下部に敷設されたレールと、デジタル無線装置を有し前記レール上を走行して橋梁を点検する巡視ロボットと、巡視ロボットを操作してその点検結果を受信

するロボット制御装置とからなる橋梁点検設備において、前記レールに沿って微弱電波を漏洩する密結合ケーブルを敷設するとともに、巡視ロボットには密結合ケーブルに非接触で近接するアンテナである結合器を設けて、巡視ロボットとロボット制御装置との間で密結合ケーブルを介して通信信号を送受信するようにした橋梁点検設備（例えば特許文献２）が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２００５－２４２６０号公報

特許文献２：特開２００６－３７５５７号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記特許文献２の橋梁点検設備では、高架橋などの橋梁の裏面を自動で点検することができるが、上述したような狭隙間を点検することはできない。

[0008] 一方、上記特許文献１の検査用撮影装置では、エクステンションバーの自由端先端に取り付けられるカメラユニットが、エクステンションバーの中心軸より下方に垂下させ、あるいは中心軸より上方に位置させた状態にて取り付けられる場合においては、上記した水平アームの縦長の断面構造部材を用いるのと相俟って安定性がよく、特に深い狭隘部内の観察・撮影が可能となるが、装置が複雑になるという問題がある。また、カメラユニットは平板の一端にレンズを備えた小型のＣＣＤビデオカメラを設置するとともに、中央部にミラーを、上記平板に対して４５度上記したビデオカメラに向けて傾斜させて設置し、平板の正面側軸線Ｆ方向におけるＦ１～Ｆ２の範囲の画像をミラーで反射させてレンズを介しＣＣＤビデオカメラに取り込むことができるように構成しているため、狭い範囲でしか撮影をすることができず、狭隙間全体を撮影するためには時間を要するという問題がある。また、平板にレンズを備えた小型のＣＣＤビデオカメラとミラーが剥き出しで設けられているため、狭隙間に入れると、ゴミなどにより綺麗に撮像できなくなる虞もある。

る。

[0009] そこで、本発明は、上記問題点を解決するものであり、撮像手段により狭隙間において広範囲に撮像することができる狭隙間点検装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、本体に、点検箇所を写すミラーと、前記点検箇所を照明する照明手段と、前記ミラーに写した点検箇所を撮像する撮像手段とを設け、前記本体は厚さ方向より長さ方向及びこの長さ方向に交差する幅方向に大きく形成され、前記ミラーを前記長さ方向に対して斜設し、前記ミラーは前記長さ方向の寸法より前記幅方向の寸法が大きいことを特徴とする。

[0011] 上記構成によれば、本体が厚さ方向より長さ方向及びこの長さ方向に交差する幅方向に大きく形成されているため、狭隙間に挿入してミラーに写った点検箇所を撮像手段により撮像することができ、この際、ミラーは長さ方向の寸法より幅方向の長さ寸法が大きいいため、広い面積の撮像が可能となる。

[0012] また、本発明は、前記ミラーと前記撮像手段とを備えた撮像ユニットを前記本体に内蔵し、この本体には前記ミラーに対応して透明窓部を設けたことを特徴とする。

[0013] 上記構成によれば、撮像ユニットを内蔵することにより、ゴミなどの影響を受け難くなり、また、透明窓部を通して点検箇所を撮像することができる。

[0014] また、本発明は、前記撮像ユニットを前記幅方向に複数並設したことを特徴とする。

[0015] 上記構成によれば、幅方向において広範囲に撮像することができる。

[0016] また、本発明は、前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を、幅方向に複数並設したことを特徴とする。

[0017] 上記構成によれば、点検箇所の大きさに対応して、必要数の本体を並設することにより、一度に広範囲な撮像が可能となる。

[0018] また、本発明は、前記本体は複数の前記撮像ユニットを並設して収納可能

な大きさを有することを特徴とする。

[0019] 上記構成によれば、本体に複数の撮像ユニットを収納することができる。

[0020] また、本発明は、下部に走行手段を設けたことを特徴とする。

[0021] 上記構成によれば、本体が走行することができる。

[0022] また、本発明は、複数の前記本体を並設して一体化する取付体を備える。

[0023] 上記構成によれば、取付体により複数の本体を並設して一体化することができる。

[0024] また、本発明は、前記本体にガイドローラを設け、このガイドローラの外径は前記本体の厚さより僅かに大きく形成され、前記本体の幅方向両側から前記ガイドローラの外周が出るように配置されていることを特徴とする。

[0025] 上記構成によれば、狭隙間を安定して移動することができる。

[0026] また、本発明は、前記本体の厚さ方向両側の開口に板状の前記幅広側面部分が固定されて該開口を塞ぎ、前記撮像ユニットを本体に内蔵したことを特徴とする。

[0027] 上記構成によれば、内部へのゴミの侵入を防止することができる。

[0028] また、本発明は、前記取付体は、後側連結手段により複数の本体を取付ける後側連結手段と、この後部連結受け部の下部に設けた前記走行手段の取付部とを備えることを特徴とする。

[0029] 上記構成によれば、後側連結手段により一体化した複数の本体が、安定して走行することができる。

[0030] また、本発明は、移動体は、前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を幅方向に複数並設してなり、前記移動体を駆動する駆動手段を備え、この駆動手段は、レールの一端に駆動輪を設け、前記レールの他端に従動輪を遊転可能に設け、ケース内に移動用ワイヤーを操作する移動駆動手段を設け、移動用ワイヤーを前記レールに沿って配置し、前記移動用ワイヤーの一端を前記駆動輪に掛装して折り返し、この折り返した移動用ワイヤーの一端を前記移動体に連結し、前記移動用ワイヤーの他端を前記駆動輪に掛装して折り返し、この折り返した移動用ワイヤーの他端を前記移動体に連結したことを特徴と

する。

[0031] 上記構成によれば、駆動手段により、移動体を狭隙間内において左右に移動されることができる。

発明の効果

[0032] 本発明は、撮像手段により狭隙間において広範囲に撮像することができる狭隙間点検装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の実施例1を示す移動体の要部の側面図である。

[図2]同上、移動体の断面図である。

[図3]同上、移動体の要部の斜視図である。

[図4]同上、移動体の正面図である。

[図5]同上、複数の本体を並設した移動体の側面図である。

[図6]同上、装置の斜視図である。

[図7]同上、装置本体のブロック図である。

[図8]同上、コンクリート橋の要部の断面図である。

[図9]同上、コンクリート橋の要部の幅方向の断面図である。

[図10]本発明の実施例2を示す移動体の断面図である。

[図11]本発明の実施例3を示す複数の本体を並設した移動体の側面図である。

[図12]同上、移動体の断面図である。

[図13]同上、一部を拡大して断面にした移動体の正面図である。

[図14]同上、複数の本体を並設した移動体の斜視図である。

[図15]同上、1台の本体からなる移動体の斜視図である。

[図16]同上、本発明の実施例4を示す複数の撮像ユニットを並設した移動体の斜視図である。

[図17]同上、移動体の断面図である。

[図18]同上、移動体の側面図である。

[図19]同上、移動体の正面図である。

[図20]同上、本発明の実施例 5 を示すレールの斜視図である。

[図21]同上、本発明の実施例 6 を示す並設した本体同士の連結構造を説明する説明図である。

[図22]同上、本発明の実施例 7 を示す移動体の側面図である。

[図23]同上、本発明の実施例 8 を示す移動体と駆動手段の斜視図である。

[図24]同上、駆動手段及びレールの説明図である。

[図25]同上、画像処理部の説明図である。

[図26]同上、本発明の実施例 9 を示す画像処理の説明図である。

[図27]同上、画像の切り出し位置の調整を説明する説明図である。

[図28]同上、モニタの画像を説明する説明図である。

[図29]同上、本発明の実施例 10 を示す移動体の要部の側面図である。

発明を実施するための形態

[0034] 本発明における好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を限定するものではない。また、以下に説明される構成の全てが、本発明の必須要件であるとは限らない。各実施例では、従来とは異なる新規な狭隙間点検装置を採用することにより、従来にない狭隙間点検装置が得られ、その狭隙間点検装置について記述する。

実施例 1

[0035] 以下、本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。図 1 ～図 9 は本発明の実施例 1 を示し、まず、本実施例の狭隙間点検装置 1 は、図 8 及び図 9 に示すように、コンクリート橋 101 の縦方向の狭隙間 102 の点検に用いられる。例えば、コンクリート橋 101 のコンクリート製の基部（アバット）103 には段部 104 が設けられ、この段部 104 の上面にスライドシュー 105 を設け、このスライドシュー 105 によりコンクリート製の橋桁 106 の端部を支持し、この橋桁 106 の縦方向の端面 106 T と前記段部 104 の縦壁面 104 T との間に、前記狭隙間 102 が設けられている。また、前記基部 103 の上面と橋桁 106 の上面との間には、前記狭隙間 102

の上部を塞ぐ伸縮装置 107 が設けられている。また、図示しないが、隣り合う橋桁 106、106 の端面 106T、106T の間にも狭隙間 102 が設けられる。尚、縦壁面 104T と前記端面 106T が点検箇所である。尚、縦壁面 104T と前記端面 106T の少なくとも一方がコンクリート面であればよい。また、図 9 では理解を容易にするため、点検箇所である端面 106T にハッチングを付している。

[0036] そして、一例として、前記狭隙間 102 の幅 WS は 20 mm、狭隙間 102 の左右幅 LS は 8450 mm、段部 104 の上面と橋桁 106 の下面との間隔 HS は 150 mm 程度である。

[0037] 前記狭隙間点検装置 1 は、前記狭隙間 102 内を移動して点検箇所を撮影する移動体 2 と、この移動体 2 を制御する装置本体 3 とを備える。この例では、移動体 2 は複数の本体 4 を並設して構成される。尚、1 台の本体 4 により移動体 2 を構成することもできる。

[0038] 図 1 及び図 2 に示すように、前記移動体 2 は、箱型をなす本体 4 を少なくとも 1 つ備える。この例では、前記本体 4 は厚さ方向の寸法 T よりも長さ方向の寸法 L 及びこれと交差する幅方向の寸法 W が大きく形成され、また、移動方向である長さ方向の寸法 L が幅方向の寸法 W より大きく形成されている ($L > W > T$)。尚、少なくとも寸法 T より寸法 L、W が大きい、寸法 W が寸法 L 以上でもよい ($W \geq L$)。

[0039] 前記本体 4 は、進行方向前後に位置する前面部 5M 及び後面部 5K と、厚さ方向両側に位置する幅広側面部 6、6 と、幅方向両側に位置する幅狭側面部 7、7 とを有する。また、本体 4 の後部には、枠体 8 が設けられ、この枠体 8 は前記幅広側面部 6、6 及び幅狭側面部 7、7 に挟まれ、その枠体 8 の後面が前記後面部 5K を構成している。尚、枠体 8 の中央には開口部 8A が形成されている。

[0040] 前記枠体 8 の前部中央には、内視鏡カメラや CCD カメラなどの撮像手段 11 が設けられ、この撮像手段 11 のレンズ 11A は前方に配置され、前方を撮像する。また、前記撮像手段 11 の前方には所定の距離をおいてミラー

１２が設けられ、このミラー１２は前記長さ方向に対して斜設され、この例では、長さ方向に対して３０度の角度 θ で配置されている。この場合、ミラー１２は本体４内の幅方向の略全長に設けられ、また、角度 θ を８９度以下、１度以上としており、点検箇所を写す面積を調整することができる。そして、図１及び図２に示すように、ミラー１２は長さ方向の寸法 L_1 より幅方向の長さ寸法 W_1 が大きい。また、本体４の厚さは１０ｍｍ以下である。

[0041] そして、前記撮像手段１１とミラー１２により撮像ユニット１３を構成している。尚、撮像ユニット１３には、撮像手段１１とミラー１２に加えて照明手段１４を備えていてもよい。

[0042] 図２などに示すように、前記ミラー１２の前側には、棒状や複数の点状などに発光するＬＥＤなどからなる照明手段１４が設けられ、この照明手段１４は、本体４内の幅方向の略全長又は長さ方向に対して角度をつけた交差方向に設けられている。尚、ミラー１２の後側に照明手段１４を設けてもよい。

[0043] また、前記枠体８の前面又はその近傍などの適宜箇所には、前記照明手段１４の動作を制御する本体側制御手段たる回路基板１５が設けられ、この回路基板１５が照明手段１４に電氣的に接続されると共に、ケーブル１６により装置本体３に電氣的に接続されている。また、前記撮像手段１１もケーブル１６により前記装置本体３に電氣的に接続され、枠体８の後部にはケーブル１６を挿通する挿通部１７が長さ方向に形成され、この例では、枠体８の後部の一側面に溝を形成して前記挿通部１７を構成している。

[0044] 前記本体４の前面部５Ｍの前には、ガイド部２１が設けられ、このガイド部２１の幅方向両側にはソリッドタイヤなどからなるガイドローラ２２、２２がそれぞれ回転可能に設けられている。前記ガイド部２１の厚さ方向の寸法は前記厚さ方向の寸法 T と同一かそれ以下であり、ガイドローラ２２の外径 D は前記寸法 T より僅かに大きく形成され、幅方向両側からガイドローラ２２の外周が出るように配置されている。そして、ガイドローラ２２、２３により焦点距離を一定に保持することができる。尚、両側のガイドローラ２

2, 22の支持軸23, 23の先端部23S, 23Sは曲面状に形成され、それらの先端部23S, 23S間は前記幅方向の寸法W内に収まるように設定されている。

[0045] また、本体4の後部の幅方向両側には、ガイドローラ22を収納する段部24, 24を設け、それら両側の段部24, 24内にガイドローラ22, 22が回転可能に設けられている。尚、ガイドローラ22の支持軸23の軸芯は幅方向に設けられている。

[0046] 前記本体4は、並列状態で連結する連結手段26を備える。この連結手段26は、幅狭側面部7の一方に設けた係止孔27と、幅狭側面部7の他方にも設けた係止突起28とからなり、係止孔27は長さ方向に大径部27Aと小径部27Bが連続形成され、係止突起28は前記大径部27Aを挿通する頭部28Aと、前記小径部27Bに係止する軸部28Bとを有し、小径部27Bに軸部28Bを挿入した状態で、小径部27Bより大きな頭部28Aが該小径部27Bに係止する。尚、前記係止突起28が凸状係止部、前記係止孔27が凹状係止部である。

[0047] 前記本体4の後部には後側連結手段31が設けられている。この後側連結手段31は、幅方向に間隔をおいて配置した後向きの長さ方向連結部たる後向き連結アーム32と、下向きに突設された幅方向連結部たる幅方向連結アーム33とを備える。

[0048] そして、図2などに示すように、本体4の厚さ方向両側の開口に板状の前記幅広側面部6, 6が固定されて該開口を塞ぎ、ミラー12の反射面側の幅広側面部6には、ミラー12及び照明手段14に対応して透明窓部34を設けている。

[0049] この例では、複数の本体4, 4・・・を並設して一体化する取付体35を用いている。図1及び図2に示すように、前記取付体35は、前記後側連結手段31を連結する後側連結受け部36と、幅方向両側から複数の本体4, 4・・・を挟む両端受け部37, 37とを有する略コ字型をなす。

[0050] そして、図5及び図6に示すように、前記連結手段26により幅方向に隣

合う本体同士を連結し、複数の本体 4, 4・・・の後向き連結アーム 3 2 及び幅方向連結アーム 3 3 を、前記後側連結受け部 3 6 にボルトなどにより連結する。また、幅方向両側の本体 4, 4 と両端受け部 3 7, 3 7 とは図示しない連結手段より連結する。こうすると、撮像手段 1 1 とミラー 1 2 と照明手段 1 4 を備えた本体 4 が複数（この例では 4 つ）連結された移動体 2 が形成され、4 つの本体 4 のミラー 1 2 が略連続して一直線上に並ぶ。尚、この例では、前記両端受け部 3 7 は、断面が略 U 字型をなし、内部に紐状体を挿通可能なワイヤーガードを構成している。

[0051] 前記装置本体 3 は、前記本体 4 に前記ケーブル 1 6 を介して撮像手段 1 1 や照明手段 1 4 に電源を供給する電源供給手段 4 1 と、前記移動体 2 の制御手段 4 2 と、移動体 2 を操作するための操作手段 4 3 を備える。尚、操作手段 4 3 は装置本体 3 と別体に設けてもよく、この場合、装置本体 3 を有線または無線で操作手段 4 3 により操作してもよい。

[0052] 次に、前記狭隙間点検装置 1 の使用方法について説明する。先ず、移動体 2 を左右方向に移動して使用する場合や、上下に昇降して使用する場合は、透明窓部 3 4 を下側にして移動体 2 を狭隙間 1 0 2 内に配置し、この状態で左右両側に位置する両端受け部 3 7, 3 7 に予めワイヤー（図示せず）を連結し、両側のワイヤーを用いて移動体 2 を一定速度で左右移動、上昇又は降下させる。尚、ワイヤー以外でも、棒状のものを用いて左右移動、上昇又は降下させてもよい。制御手段 4 2 により撮像手段 1 1 は移動量に応じて連続的又は断続的に複数回に亘り撮影を行い、撮影したデータが装置本体 3 の録画手段 4 5 に入力し、画像処理手段 4 6 により点検箇所（縦壁面 1 0 4 T, 端面 1 0 6 T）の連続した画像が得られる。また、移動体 2 を狭隙間 1 0 2 の左右方向に移動しながら撮像してもよい。また、撮像手段 1 1 は、ビデオ方式である連続画像を撮像するものでもよく、この連続画像データを画像処理手段 4 6 が画像処理して点検箇所の画像が得られる。

[0053] 前記撮像手段 1 1 としては、市販の内視鏡型カメラの焦点距離 2 0 ～ 5 0 m m 程度のものを利用し、且つミラー 1 2 を使用して焦点距離を延長し、こ

の例ではレンズ 1 1 A とミラー 1 2 の間隔を撮像手段 1 1 の焦点距離よりも長い 7 7 mm 程度とし、広範囲の撮像を可能とした。ミラー 1 2 は 1 9 mm × 9 0 mm で本体 4 の幅方向に長いものを用いた。

[0054] この方式では、 $90\text{ mm} \times (19\text{ mm} \times \sin 30^\circ)$ で約 900 mm^2 の範囲を撮影することができる。さらに、一回の撮像（撮影）でより広い範囲の撮影をするために、撮像ユニット 1 3 を直列又は並列に配置することにより、同時に複数の写真撮影が可能となる。

[0055] また、撮像手段 1 1 には、それ以外でも、携帯電話やスマートホンなどに使用する基板とレンズがフラットに組み合わされた単焦点で撮影する平板型カメラを使用することも可能である。この場合、撮像範囲の周囲部はレンズ特性により湾曲化し、中心部との縮尺が異なり、正しい寸法を正確に確認するためには複雑な画像処理が必要となる。さらに、撮像手段 1 1 は、複眼カメラ（1 枚の基板上に複数のレンズを配置して、トンボ眼の機能を有するもの）を用いることができる。

[0056] 点検の方法としては、前記撮像手段 1 1 により、写真撮影もしくは動画撮影を行ってもよい。撮影には、画像処理により、点検箇所のクラックが認識できる照明手段 1 4 を用いる。照明手段 1 4 は、画像処理が可能なものを用い、大光量、所謂電子コピー方式又は必要な光量を照射する。また、この照明手段 1 4 は撮像手段 1 1 の向きに対して直角、平行、円形などの方向から、同時に又は順序毎になどの方式で、光を照射し、クラックをモニター又は画像処理により認識できるものである。さらに、上述したように撮像手段 1 1 は、箱型の本体 4 内に収納されている。

[0057] 複数並設した本体 4，4・・・にそれぞれ設けた撮像手段 1 1，1 1・・・により撮影した写真は、画像処理により連結、即ち連続した画像として表示される。つまり、撮像手段 1 1 によって撮像された複数の画像データを繋ぎ合わせて、連続した画像データを作製し、その画像データに基づいて、クラックなどの発生を点検する。また、撮影したものはクラックの幅毎に画像処理により、画像上でクラックを表示したり、画像を観察する人の判断で画

像上でクラックを表示したりすることができる。さらに、補修範囲を写真上で図示することで、従来は人力又はC A Dで図面を描いていた作業を省略することができる。これらは前記制御手段4 2, 録画手段4 5及び画像処理手段4 6により行われる。

[0058] 図8及び図9を用いて説明したように、点検箇所における撮影範囲は、横幅が8 m、高さが1 m程度である。撮影場所を特定するため、移動体2及び／又は装置本体3には、撮影範囲における位置を認識する自位置認識手段4 4を備える。この位置認識手段4 4としては、レーザーや後述する移動車輪の回転数、又は移動量などを測定する測器計（図示せず）を使用することができる。他の例として、この自位置認識手段4 4は、本体4を牽引するワイヤーの移動量、車輪の回転数などを読み取るエンコーダなどを用いてもよい。この測器計は基部1 0 3の左右両端及び縦壁面1 0 4 Tの上下からの距離を測定する。レーザーを用いる場合は、本体4から左右、上下方向にレーザーなどの光線を発射し、反射方向に設置した反射板からの反射光を受光することにより位置を確認する。尚、前記反射板は狭隙間1 0 2又はこの近傍に配置される。

[0059] 狭隙間1 0 2は2 0 m m程度であり、この狭隙間1 0 2は、コンクリート打設時の型枠の膨らみや、目地部の目地材のはみ出し、又はコンクリートから染み出る遊離石灰などにより設計寸法より狭くなっているため、本体4の幅を2 0 m m未満とする。また、本体4には、レンズ1 1 Aを備えた撮像手段1 1、この撮像手段1 1を制御する制御手段である回路基板1 5を内蔵し、さらに、本体4には、自位置認識手段4 4のレーザーなどによる測器計センサー手段、本体4を左右、上下に移動させるための移動手段やレンズ1 1 Aの汚れを除去するための除去装置（図示せず）等を内蔵することができる。

[0060] 前記装置本体3は、移動体2の移動及び撮影などを制御するものであり、前記電源供給手段4 1により本体4への電源の供給を行う。また、前記録画手段4 5は、撮像手段1 1の撮像データを入手保存し、撮像データに基づく

画像を画像モニター（図示せず）に表示する機能を有する。尚、電源の供給と撮像データの入力のために装置本体3と本体4とはケーブル16により電氣的に接続されている。また、本体4に測器計センサー手段や除去装置を内蔵した場合は、これらへ装置本体3が電源を供給し、さらに、測器計センサー手段からのデータを入手保存し、そのデータに基いて本体4の位置を画像モニターへ出力する。これらは前記制御手段42の制御により行われる。尚、移動体2の移動及び撮影などを制御するものの一部又は全部を移動体2側に設けてもよい。

[0061] また、上述したように橋101の下空間、即ち段部104の上面と橋桁106の下面との間隔は150mm程度であるが、排水勾配を付けるため奥部の高さは100mm程度である。そのため装置本体3の大きさは、例えば高さ寸法が概ね60mm程度、橋101の左右方向の寸法が概ね200mm程度、長さは可搬できる程度とした。尚、装置本体3に必要な機能を収納するために、上記の寸法を越える場合は、分割した複数の装置本体3を用いる。

[0062] 装置本体3には各種の出力端子が設けられ、例えば、モニター画面へのNPSC用出力端子、ヘッドマウントディスプレイ用出力端子、遠隔制御用出力端子、故障監視用出力端子などが上げられる。これらのような出力端子を備えれば、橋101から離れた場所や車内で、装置1全体の操作や故障監視を行うことができ、また、モニター画面に写し出された撮像画像を関しすることが可能となり、狭隙間点検装置1を遠隔制御する遠隔制御装置と、故障を関しする故障監視装置を設けることができる。

[0063] さらに、装置本体3には、下記の装置（手段）を組み込むことができ、これらを上述した録画手段45及び画像処理手段46により行うように構成してもよい。移動体2への電源供給手段41、画像情報を入手保存し、モニターに出力する手段、撮像データを処理して保存する手段、移動体2の自位置確認用の測器計センサに電源を供給し、測器計センサの情報を入手保存し、モニターに出力する手段、撮像データの基く画像と測器計データをモニター

に表示する手段などがある。また、装置本体 3 には、移動体 2 を左右に移動するように駆動する左右駆動手段や、移動体 2 を上下に移動するように駆動する上下駆動手段を設けることができる。

[0064] このように本実施例では、本体 4 に、点検箇所たる縦壁面 104 T または端面 106 T を写すミラー 12 と、点検箇所を照明する照明手段 14 と、ミラー 12 に写した点検箇所を撮像する撮像手段 11 とを設け、本体 4 は厚さ方向より長さ方向及びこの長さ方向に交差する幅方向に大きく形成され、ミラー 12 を長さ方向に対して斜設し、ミラー 12 は長さ方向の寸法 L1 より幅方向の長さ寸法 W1 が大きいから、狭隙間 102 に挿入してミラー 12 に写った点検箇所を撮像手段 11 により撮像することができ、この際、ミラー 12 は長さ方向の寸法 L1 より幅方向の寸法 W1 が大きいから、広い面積の撮像が可能となる。

[0065] また、前記照明手段 14 は、クラックなどを撮影し易くするための調光できるようになっている。さらに、前記照明装置 14 は撮像手段 11 及びミラー 12 に対しての取付角度を調整して本体 4 に取り付けることができる。

[0066] また、このように本実施例では、ミラー 12 と撮像手段 11 を備えた撮像ユニット 13 を本体 4 に内蔵し、この本体 4 にはミラー 12 に対応して透明窓部 34 を設けたから、撮像ユニット 13 を内蔵することにより、ゴミなどの影響を受け難くなり、また、透明窓部 34 を通して点検箇所を撮像することができる。

[0067] また、このように本実施例では、撮像ユニット 13 を幅方向に複数並設したから、幅方向において広範囲に撮像することができる。

[0068] また、このように本実施例では、撮像ユニット 13 を内蔵した本体 4 を、幅方向に複数並設したから、点検箇所の大きさに対応して、必要数の本体 4 を並設することにより、一度に広範囲な撮像が可能となる。

[0069] また、実施例上の効果として、本体 4 の進行方向の前後で両側にガイドローラ 22 を設けたから、狭隙間 102 内を安定して移動することができる。

さらに、本体 4， 4 同士を連結する連結手段 2 6 を備え、凸状係止部たる係止突起 2 8 と凹状係止部たる係止孔 2 7 により、本体 4， 4 同士の幅狭側面部 7， 7 を近接して隙間なく連結することができる。また、後側連結手段 3 1 により複数の本体 4 を取付体 3 5 に簡便に取り付けることができる。さらに、本体 4 の厚さ方向両側の開口に板状の前記幅広側面部 6， 6 が固定されて該開口を塞ぎ、撮像ユニット 1 3 を本体 4 に内蔵したから、ゴミの侵入を防止でき、また、本体 4 を水密な防水構造にすれば内部に水が侵入することがない。

実施例 2

[0070] 図 1 0 は本発明の実施例 2 を示し、上記実施例 1 と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、透明窓部 3 4 の反対側の幅広側面部 6 には、点検箇所 1 0 1 の反対側の面に摺動し、本体 4 を点検箇所側に付勢する付勢手段を設けており、この例では付勢手段として湾曲した板バネ 5 1 を用い、板バネ 5 1 の両端部 5 1 T， 5 1 T 側を本体 4 の前後に連結している。

[0071] したがって、狭隙間 1 0 2 内において移動体 2 を移動すると、反対側の面に板バネ 5 1 が摺動しながら移動すると共に、板バネ 5 1 の付勢により点検箇所側に沿って移動体 2 が移動し、点検箇所側の面とはガイドローラ 2 2 により所定のクリアランスが得られ、点検箇所側の面と略一定間隔をおいて移動体 2 を移動させることができる。

[0072] そして、点検後は、点検箇所のはつりが必要となる。このような補修はつりを行うと、はつり後の狭隙間 1 0 2 の幅は 5 0 mm 程度となる。はつり後の表面は骨材（砂利），モルタルや鉄筋により極めて不揃いとなるから、本実施例の板バネ 5 1 による付勢が有効となる。また、後述するクローラ式の移動手段も有効となる。

[0073] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。また、この例では、ミラー 1 2 の反射面の反対側で本体 4 に付勢手段である板バネ 5 1 を設けると共に、ガイド手段たるガイドローラ 2 2 を設けたから、点

検箇所側の面と略一定間隔をおいて移動体 2 を移動させることができる。尚、板バネ 5 1 は移動体 2 の適宜箇所に設けることができ、本体 4 以外でも前記取付体 3 5 に設けてもよい。

実施例 3

[0074] 図 1 1 ～図 1 5 は本発明の実施例 3 を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例の取付体 3 5 は、前記後部連結受け部 3 6 の下部に前後方向の車輪取付部 5 2 を設けている。この車輪取付部 5 2 は前記本体 4 の厚さ以下であって、上面部 5 3 と、この上面部 5 3 の前後に設けた前、後面部 5 4 M, 5 4 K と、一方の幅広側面部 5 5 とを一体に備える。また、その幅広側面部 5 5 の内面の前後に支軸 5 6 を設け、この支軸 5 6 に薄型の移動車輪 5 7 を回転自在に設け、車輪 5 7 は車輪取付部 5 2 の厚さ方向中央に位置し、車輪 5 7 の下部が幅広側面部 5 5 の下縁から下方に配置されている。

[0075] また、前記車輪取付部 5 2 の上面部 5 3 に前記係止突起 2 8 が設けられている。さらに、後側連結受け部 3 6 の後部には、操作杆 5 8 を着脱自在に連結する連結部 3 6 R が設けられている。また、取付体 3 5 にはケーブル 1 6 A が設けられ、このケーブル 1 6 A には、複数の本体 4, 4 … の前記ケーブル 1 6, 1 6 … が電氣的に接続され、前記ケーブル 1 6 が装置本体 3 に電氣的に接続される。

[0076] そして、取付体 3 5 に複数の本体 4, 4 … を並設して取り付けることにより移動体 2 を構成し、車輪 5 7 を基部 1 0 3 の上面に接した状態で、狭隙間 1 0 2 内に配置し、適宜手段により移動体 2 を移動しながら点検箇所の撮影を行うことができる。

[0077] さらに、特定箇所のみを測定する場合は、図 1 5 に示すように、1 台の本体 4 のみを用いて撮影を行うことができる。

[0078] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。また、この例では、走行手段たる車輪 5 7 を設けたから、移動体 2 の安定した移動が可能となる。さらに、取付体 3 5 にはケーブル 1 6 A が設けられ、この

ケーブル 16A には、複数の本体 4、4・・・の前記ケーブル 16、16・・・が電氣的に接続されるから、装置本体 3 に複数の本体 4 を簡便に接続することができる。

実施例 4

[0079] 図 16～図 19 は本発明の実施例 4 を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例の本体 4 は、複数の前記撮像ユニット 13、13・・・を並設して収納可能な大きさを有するものであり、同図に示すように、実施例 1 に比べて、本体 4 の幅方向の長さを大きく形成している。また、後面部 5K と前面部 5M とを連結する仕切り板 61、61A・・・を設け、撮像手段 11 を挟む位置の仕切り板 61、61A は後側から前側に広がるように配置されている。

[0080] また、上側の幅狭側面部 6 にガイドローラ 62 を設け、本体 4 の下部に前、後面部 5M、5K の間隔より前後方向に大きな板材からなる底部 63 を設けている。前記ガイドローラ 62 は前後にそれぞれ前後一対ずつ設けられ、一方のガイドローラ 62 を幅方向一側、他方のガイドローラ 62 を幅方向他側に配置し、幅方向一側のガイドローラ 62 が狭隙間 102 の一方の面に転動し、幅方向他方のガイドローラ 62 が狭幅部 102 の他方の面に転動する。

[0081] 前記底部 63 の一側には、走行手段 64 が設けられている。この走行手段 64 は無限軌道であり、底部の前後に歯付きプーリ 65、65 を設け、これら前後の歯付きプーリ 65、65 に無端ベルト 66 を掛装し、この無端ベルト 66 の内面には歯付きプーリ 65 に係合する凹凸部 67 が設けられ、その無端ベルト 66 の外面には滑り止め用の凹凸部 67A が形成されている。また、一方の歯付きプーリ 65 は、駆動手段たる駆動モータ 68 により回転駆動する。尚、無端ベルト 66 の高さは、前記段部 104 の上面と橋桁 106 の下面との間隔 HS より小さく 100mm 以下である。尚、走行手段 64 は装置本体 3 の制御により駆動する。また、走行手段 64 の上部及び中央部は箱状のケース 69 により覆われる。

[0082] そして、移動体 2 を狭隙間 102 内に配置すると共に、走行手段 64 を、段部 104 の上面と橋桁 106 の下面との間に配置し、装置本体 3 により走行手段 64 を駆動して移動体 2 を左右方向に移動しながら、点検箇所の撮像を行い、撮像データを装置本体 3 に送ることができる。

[0083] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。また、この例では、本体 4 に複数の撮像ユニット 13 を幅方向に並設した幅方向に広範囲の撮像することができる。さらに、移動手段が無限軌道であるから、前記段部 104 の上面と橋桁 106 の下面との空間を利用して安定した走行が可能となる。

実施例 5

[0084] 図 20 は本発明の実施例 5 を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、移動体 2 に用いるレールを示し、このレールに移動体 2 の下部に設けた車輪が走行したり、そり状の摺動部材が摺動したりして移動体 2 が移動可能となる。

[0085] 狭隙間 102 の底面である基部 103 の上面は、ゴミやコンクリート片などが散乱し、必ずしも均一面でないことが多い。均一でない面上を車輪 57 やそり状の摺動部材で走行する際、撮像が乱れないようにするために、U 字型あるいはコ字型のレール 71 を基部 103 の上面に敷く。このレール 71 は底面部 72 の両側に縦面部 73、73 を有する。

[0086] コンクリート橋 101 では、縦壁面 104 T 及び端面 106 T の下端に発生し易いため、その下端の点検、撮影が必要である。

[0087] このため、図 20 (A) に示すレール 71 では、少なくとも一方、好ましくは両方の縦面部 73 に開口部 74 を設け、視野を確保しており、開口部 74 の形状は、矩形、円形、網状とすることができる。尚、網状の場合は、網目が開口部となる。

[0088] また、図 20 (B) に示すレール 71 では、両側の縦面部 73、73 の高さを同一とはせず、点検箇所側の縦面部 73 を低くして、視界を確保するようにしている。

[0089] さらに、図 20 (C) に示すレール 71 では、両側の縦面部 73, 73 の高さを低くして、視界の妨げにならないようにしている。

[0090] いずれも場合も、2～8 m の長さのレール 71 は、湾曲、変形などして移動体 2 の移動の支障になるような曲がりが生じない強度を確保する。

[0091] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。また、この例では、レール 71 により車輪や摺動部材などによる移動が容易となる。

実施例 6

[0092] 図 21 は本発明の実施例 6 を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、隣り合う本体 4, 4 の幅狭側面部 7, 7 同士を自在継手 76 により連結している。

[0093] 即ち、点検箇所である縦壁面 104 T 及び端面 106 T は、製造時のコンクリート型枠の凹凸や型枠のばり、あるいはコンクリート遊離石灰による凹凸が生じる場合がある。これらに移動体 2 が追従できない場合は、移動体 2 が狭隙間 102 に挟まり、移動できなくなる可能性がある。このため、連結手段たる自在継手 76 により本体 4, 4 同士の連結を自由にし、即ち本体 4, 4 同士を揺動可能に連結することにより、狭隙間 102 の凹凸に追従が可能となる。

[0094] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。

実施例 7

[0095] 図 22 は本発明の実施例 7 を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、移動のための機構を本体 4 内に収納せずに、移動体 2 を上下移動するために、縦設した主軸 81 に螺旋部 82 を設けると共に、その主軸 81 を回転駆動する回転駆動手段 83 を設け、移動体 2 には、螺旋部 82 に螺合する螺合部 84 を設け、それら螺旋部 82 と螺合部 84 の回転摺動作用により移動体 2 を上下動させており、これにより本体 4 に移動機構を設ける必要がなくなる。

[0096] この場合、螺旋部 82 及び螺合部 84 に付着するゴミを除去する除去装置

(図示せず)を設けることが好ましい。また、主軸 8 1 を回転駆動する回転駆動手段 8 3 の電源は、装置本体 3 に内蔵する。

[0097] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。

実施例 8

[0098] 図 2 3～図 2 5 は本発明の実施例 8 を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、取付体 3 5 に複数（4 台）の本体 4, 4, 4, 4 を取り付けて移動体 2 を構成している。

[0099] また、前記レール 7 1 の一端に移動体 2 の駆動手段 8 5 を着脱可能に設ける。この駆動手段 8 5 はケース 8 5 K を備え、このケース 8 5 K の高さは、前記段部 1 0 4 の上面と橋桁 1 0 6 の下面との間隔 H S より低く形成され、ケース 8 5 K を前記段部 1 0 4 の上面と橋桁 1 0 6 の下面との間に配置して使用することもできる。

[0100] さらに、駆動手段 8 5 は、以下の構成を備える。前記ケース 8 5 K に前記レール 7 1 の一端を連結し、このレール 7 1 の他端に案内輪 8 6 と従動輪 8 7 を遊転可能に設ける。また、これら案内輪 8 6 と従動輪 8 7 とは図示しないカバーにより覆われる。前記ケース 8 5 K 内に、移動用ワイヤー 8 8 を操作する移動駆動手段である電動式のモータ 8 9 を内蔵し、前記レール 7 1 の一端に前記モータ 8 9 により回転駆動する駆動輪 8 7 A と、遊転可能な案内輪 8 6 が設けられている。

[0101] また、レール 7 1 に沿って移動する移動体受け部材 9 0 を設け、この移動体受け部材 9 0 は、一側部 9 0 A と他側部 9 0 B とをレール 7 1 の底面部 7 2 に沿う中央部 9 0 C に連結し、それら一側部 9 0 A と他側部 9 0 B の間に、前記移動体 2 の下部が着脱自在に連結される。さらに、移動体受け部材 9 0 又は移動体 2 の左右方向両側に車輪（図示せず）が設けられている。尚、その車輪を移動体受け部 9 0 に設ける場合は、前記一側部 9 0 A と他側部 9 0 B に車輪（図示せず）を設ける。

[0102] 移動用ワイヤー 8 8 を前記レール 7 1 に沿って配置し、その移動用ワイヤー 8 8 の他端 8 8 B は、他端側の前記案内輪 8 6 の下部を通して従動輪 8 7

に掛装されて折り返され、この従動輪 87 に掛装された移動用ワイヤー 88 の他端 88 B が前記他端部 90 B に連結されている。

[0103] 一方、移動用ワイヤー 88 の一端 88 A は、ケース 85 K 内の案内輪 86 の下部を通して駆動輪 87 A に掛装されて折り返され、この駆動輪 87 A に掛装された移動用ワイヤー 88 の一端 88 A が前記一端部に連結されている。

[0104] 前記ケース 85 K 内には、前記モータ 89 の回転数を検出するエンコーダ 91 が内蔵されている。そして、モータ 89 により駆動輪 87 A を回転駆動し、移動用ワイヤー 88 を一側方向又は他側方向に引張ることにより、移動体 2 が左右に移動する。この場合、エンコーダ 91 によりモータ 89 の回転数を検出し、この回転数から移動体 2 の移動量を検出し、この移動量から移動体 2 の位置を検出できる。

[0105] 尚、移動体 2 の下部をレール 71 内に沿って摺動移動したり、移動体 2 の左右下部に設けた車輪（図示せず）をレール 71 内で転動したりして移動体 2 を左右に移動するように構成してもよい。

[0106] 上記の構成を備えた駆動手段 85 により、移動体 2 を狭隙間 102 において左右に移動されることができる。この場合、点検箇所である縦壁部 104 T と端面 106 T の一方の撮像を行うことができる。

[0107] さらに、図 23 の実線では、レール 71 の一端の左右方向一側に駆動手段 85 が設けられているのに対して、駆動手段 85 を内蔵したケース 85 K には、レール 71 との着脱を操作する操作ボタン 85 K が設けられており、この操作ボタン 85 K を操作することにより、図 23 の一点鎖線に示すように、ケース 85 K をレール 71 の一端の左右方向他側に連結して設けると共に、駆動手段 85 を前記駆動輪 87 A に連結することができる。

[0108] したがって、ケース 85 K をレール 71 の一端の左右方向他側に設けた状態で、レール 71 及び移動体 2 を左右反転して狭隙間 102 にセットすると共に、ケース 85 K を前記段部 104 の上面と橋桁 106 の下面との間に配置することができる。そして、移動体 2 により、縦壁部 104 T と端面 10

6 Tの他方の撮像を行うことができる。

[0109] このように駆動手段85を内蔵したケース85Kがレール71の両端に選択的に接続可能であるため、両点検箇所での撮像を行うことができ、汎用性に優れたものとなる。

[0110] そして、制御手段42には、駆動制御部92が設けられ、この駆動制御部92は、駆動手段85又は前記装置本体3に内蔵されている。前記駆動制御部92は、前記レール71に沿って移動する移動体2を制御し、エンコーダ91からの位置情報を基に、モータ89の駆動制御を行い、一定移動距離間隔毎に撮影指令信号を撮像手段11に発生され、制御手段42の一部を構成するパーソナルコンピュータ93に画像取り込みの指示を行う。

[0111] また、画像信号分配器94を備え、この画像信号分配器94は、撮像手段11からの撮像データ、具体的にはNTSC×4チャンネル信号をパーソナルコンピュータ93と録画手段45の一部を構成する動画レコーダ95に分配する。

[0112] また、画像取り込みボード95を備え、この画像取り込みボード95は、撮像手段11からのNTSC信号をパーソナルコンピュータ93へ取り込む基板である。

[0113] 前記パーソナルコンピュータ93は、制御手段42及び画像処理手段46の一部を構成するものであって、画像処理ソフトウェアがインストールされている。この画像処理ソフトは、撮像手段11の移動に伴って、一定距離区間（取込み間隔）で発生する撮影指令信号の入力により、画像を順次保存していく。このようにして保存された画像は、撮像後、取込み間隔でずらして結合させて連続した結合画像が得られる。この結合画像によって、現場でおおまかなクラック箇所が把握できるようになっている。

[0114] また、前記動画レコーダ95においては、同時に、動画形式でも画像を保存し、現場以外、例えば現場から離れた事務所での後処理（画面結合やクラック箇所の確認）ができる機能を有する。尚、パーソナルコンピュータ93の画像処理ソフトが自動的に画像の結合ができる場合は、上記の機能は不要

となる。

- [0115] このように本実施例でも上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。また、この例では、モータ89と、レール71と、移動体2を着脱可能な移動体受け部材90とを備える駆動手段85を用いるから、現場での設置が容易となり、利便性に高いものとなる。また、移動体受け部材90に連結することにより無端状とした移動用ワイヤー88を、駆動輪87Aに掛装し、この駆動輪87Aをモータ89により回転駆動することにより、移動体2を移動することができると共に、モータ89の回転をエンコーダ91により検出することにより、移動体2の位置を検出することができる。

実施例 9

- [0116] 図26～図28は本発明の実施例9を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、パーソナルコンピュータ93に用いるソフトウェア、装置の制御、画像処理などの変形例について説明する。
- [0117] 高速道路コンクリート橋の基部と橋脚間の最小20mm程度の狭隙間102内に、移動体2を挿入して、基部・橋脚部のそれぞれの端面（縦壁部104T・端面106T）を撮像する。撮像された画像のうちミラー12に映し出された端面部分が必要箇所である。
- [0118] 図11などに示したように、本体4を4台連結した移動体2に車輪57を設け、コンクリート橋101の基部・橋脚間の狭隙間102に挿入する。撮像する部分は縦壁部104Tと端面106Tのいずれか一方だけであるが、移動体2を上下逆さ又は左右反転して取り付けることにより反対側の撮像を行うことができる。
- [0119] 4台の撮像手段11を備えた移動体2を例に説明すると、図26の左側に示すように、4台の撮像手段11からは上から順に4つの画面111, 112, 113, 114のNTSC信号がキャプチャされる。各画面111, 112, 113, 114で必要部分（ミラー12に映し出された部分）111', 112', 113', 114'を切り出し、図26の右側上下に示すよ

うにモニタ 115 に表示する。これにより、同一箇所における撮像状態を確認できる。

[0120] また、図 27 に示すように、必要部分 111', 112', 113', 114' は、撮像手段 11 とミラー 12 の組立位置関係によってばらつきがあるので、個々に切り出し位置を調整できるようにする。

[0121] そして、必要部分 111', 112', 113', 114' の並べ方を指定した後、画像の観測を開始する。移動体 2 はモータで走行駆動され、エンコーダ 91 によって移動距離がわかるようになっている。移動体 2 の制御で設定したキャプチャ間隔（所定間隔）に従って、キャプチャボードへキャプチャ指令が送信され、受信したキャプチャ指令のタイミングで画像を逐次保存する。

[0122] 観測時に設定したキャプチャ間隔及び移動体 2 の移動方向に従って、図 28 に示すように、必要部分 111', 112', 113', 114' の画像を結合する。得られた結合が面は巨大になるので、表示手段たるモニタ 115 上において上下左右にスクロールできるように制御される。尚、図 28 においては、それぞれ必要部分 111', 112', 113', 114' をキャプチャ間隔に応じて一定ピクセル値で必要部分をずらして結合している。また、結合した 4 つの画像をさらに縦に並べて一枚の画像とする。

[0123] 尚、モニタ 115 にはスクロールバー 116 が設けられ、画像を上下にスクロールすることができる。また、モニタには表示位置を知るために目盛り 117 が設けられ、この目盛り 117 によりモニタ 115 の画像が全体のどの部分を表示しているか分かるようになっている。

[0124] また、前記画像の結合を特徴抽出による自動結合としてもよい。このような自動結合の場合、外部からのキャプチャ指令は不要となる。尚、結合後に総移動距離に応じて、X 方向の画像拡縮を行ってもよい。さらに、画面上のピクセルと実寸の換算は、必要に応じて調整できるようにした方が好ましい。

[0125] さらに、結合画面を確認し、画像処理により、クラック等の以上部分をマ

ーキングして表示するようにしてもよい。尚、移動体2の制御部分は制御ボックスなどを用いて操作できるようにしたが、各種の制御をソフト側で処理操作するようにしてもよく、この場合は、コマンドを取り決めて、ソフトを入れたパーソナルコンピュータ93をUSBやシリアルで制御ボックス（ケース85K）などに接続する。

実施例 10

[0126] 図29は本発明の実施例10を示し、上記各実施例と同一部分に同一符号を付し、その説明を省略して詳述すると、この例では、枠体8の前側に、撮像手段11を挟むように斜面部121, 121を設け、これら斜面部121, 121に複数の照明手段122・・・を設けており、これら照明手段122・・・は前後方向に交差する方向（斜面部に直交する方向）の照明光を前記ミラー12に照射し、ミラー12の反射光により点検箇所を照明する。この例では、前後方向に対して両側の斜面部121, 121はそれぞれ45度の角度をなしているが、この角度と撮像手段11及びミラー12からの距離とは適宜選定可能である。

[0127] 尚、本発明は、本実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、複数の撮像ユニットを備えた本体同士を並設して連結したり、複数の撮像ユニットを備えた本体と、1つの撮像ユニットを備えた本体とを並設して連結したりしてもよい。また、連結手段は本体同士を連結するものであれば、各種のものを用いることができる。さらに、撮像面積の面からは、前記角度 θ を40度以下、20度以上とすることが好ましい。

符号の説明

- [0128] 1 狭隙間点検装置
2 移動体
3 装置本体
4 本体
11 撮像手段

- 1 2 ミラー
- 1 3 撮像ユニット
- 1 4 照明手段
- 3 4 透明窓部
- 5 2 車輪取付部（走行手段の取付部）
- 1 0 1 コンクリート橋
- 1 0 2 狭隙間
- 1 0 4 T 縦壁面（点検箇所）
- 1 0 6 T 端面（点検箇所）
- T 厚さ方向の寸法
- L, L 1 長さ方向の寸法
- W, W 1 幅方向の寸法

請求の範囲

- [請求項1] 本体に、点検箇所を写すミラーと、前記点検箇所を照明する照明手段と、前記ミラーに写した点検箇所を撮像する撮像手段とを設け、前記本体は厚さ方向より長さ方向及びこの長さ方向に交差する幅方向に大きく形成され、前記ミラーを前記長さ方向に対して斜設し、前記ミラーは前記長さ方向の寸法より前記幅方向の寸法が大きいことを特徴とする狭隙間点検装置。
- [請求項2] 前記ミラーと前記撮像手段とを備えた撮像ユニットを前記本体に内蔵し、この本体には前記ミラーに対応して透明窓部を設けたことを特徴とする請求項1記載の狭隙間点検装置。
- [請求項3] 前記撮像ユニットを前記幅方向に複数並設したことを特徴とする請求項1記載の狭隙間点検装置。
- [請求項4] 前記撮像ユニットを前記幅方向に複数並設したことを特徴とする請求項2記載の狭隙間点検装置。
- [請求項5] 前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を、幅方向に複数並設したことを特徴とする請求項3記載の狭隙間点検装置。
- [請求項6] 前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を、幅方向に複数並設したことを特徴とする請求項4記載の狭隙間点検装置。
- [請求項7] 前記本体は複数の前記撮像ユニットを並設して収納可能な大きさを有することを特徴とする請求項2記載の狭隙間点検装置。
- [請求項8] 下部に走行手段を設けたことを特徴とする請求項5記載の狭隙間点検装置。
- [請求項9] 下部に走行手段を設けたことを特徴とする請求項7記載の狭隙間点検装置。
- [請求項10] 複数の前記本体を並設して一体化する取付体を備えることを特徴とする請求項5記載の狭隙間点検装置。
- [請求項11] 前記本体にガイドローラを設け、このガイドローラの外径は前記本体の厚さより僅かに大きく形成され、前記本体の幅方向両側から前記ガ

イドローラの外周が出るように配置されていることを特徴とする請求項 5 記載の狭隙間点検装置。

[請求項12] 前記本体の厚さ方向両側の開口に板状の前記幅広側面部が固定されて該開口を塞ぎ、前記撮像ユニットを本体に内蔵したことを特徴とする請求項 5 記載の狭隙間点検装置。

[請求項13] 前記取付体は、後側連結手段により複数の本体を取付ける後側連結手段と、この後部連結受け部の下部に設けた前記走行手段の取付部とを備えることを特徴とする請求項 8 記載の狭隙間点検装置。

[請求項14] 移動体は、前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を幅方向に複数並設してなり、
前記移動体を駆動する駆動手段を備え、
この駆動手段は、レールの一端に駆動輪を設け、前記レールの他端に従動輪を遊転可能に設け、ケース内に移動用ワイヤーを操作する移動駆動手段を設け、移動用ワイヤーを前記レールに沿って配置し、前記移動用ワイヤーの一端を前記駆動輪に掛装して折り返し、この折り返した移動用ワイヤーの一端を前記移動体に連結し、前記移動用ワイヤーの他端を前記駆動輪に掛装して折り返し、この折り返した移動用ワイヤーの他端を前記移動体に連結したことを特徴とする請求項 2 記載の狭隙間点検装置。

補正された請求の範囲
[2014年10月24日(24.10.2014) 国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 本体に、点検箇所を写すミラーと、前記点検箇所を照明する照明手段と、前記ミラーに写した点検箇所を撮像する撮像手段とを設け、前記本体は厚さ方向より長さ方向及びこの長さ方向に交差する幅方向に大きく形成され、前記ミラーを前記長さ方向に対して斜設し、前記ミラーは前記長さ方向の寸法より前記幅方向の寸法が大きく、前記ミラーと前記撮像手段とを備えた撮像ユニットを前記幅方向に複数並設したことを特徴とする狭隙間点検装置。
- [請求項 2] 前記ミラーと前記撮像手段とを備えた撮像ユニットを前記本体に内蔵し、この本体には前記ミラーに対応して透明窓部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 3] (削除)
- [請求項 4] (削除)
- [請求項 5] (補正後) 前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を、幅方向に複数並設したことを特徴とする請求項 1 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 6] (削除)
- [請求項 7] 前記本体は複数の前記撮像ユニットを並設して収納可能な大きさを有することを特徴とする請求項 2 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 8] 下部に走行手段を設けたことを特徴とする請求項 5 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 9] 下部に走行手段を設けたことを特徴とする請求項 7 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 10] 複数の前記本体を並設して一体化する取付体を備えることを特徴とする請求項 5 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 11] (補正後) 前記本体にガイドローラを設け、このガイドローラの外径は前記本体の厚さより僅かに大きく形成され、前記本体の厚さ方向両側から前記ガイドローラの外周が出るように配置されていることを特徴とする請求項 5 記載の狭隙間点検装置。

- [請求項 12] (補正後) 前記本体の厚さ方向両側の開口に板状の幅広側面部が固定されて該開口を塞ぎ、前記撮像ユニットを本体に内蔵したことを特徴とする請求項 5 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 13] (補正後) 複数の前記本体を並設して一体化する取付体を備え、前記取付体は、後側連結手段により複数の本体を取付ける後側連結受け部と、この後側連結受け部の下部に設けた前記走行手段の取付部とを備えることを特徴とする請求項 8 記載の狭隙間点検装置。
- [請求項 14] 移動体は、前記撮像ユニットを内蔵した前記本体を幅方向に複数並設してなり、
前記移動体を駆動する駆動手段を備え、
この駆動手段は、レールの一端に駆動輪を設け、前記レールの他端に従動輪を遊転可能に設け、ケース内に移動用ワイヤーを操作する移動駆動手段を設け、移動用ワイヤーを前記レールに沿って配置し、前記移動用ワイヤーの一端を前記駆動輪に掛装して折り返し、この折り返した移動用ワイヤーの一端を前記移動体に連結し、前記移動用ワイヤーの他端を前記駆動輪に掛装して折り返し、この折り返した移動用ワイヤーの他端を前記移動体に連結したことを特徴とする請求項 2 記載の狭隙間点検装置。

条約第19条（1）に基づく説明書

請求の範囲の請求項1は、新規性、進歩性を有するとの見解が示された請求項3の構成を加えました。この際、請求項3の「前記撮像ユニット」を、「前記ミラーと前記撮像手段とを備えた撮像ユニットを」として請求項1に加えました。

請求項1の補正に伴い、請求項3及び4を削除しました。

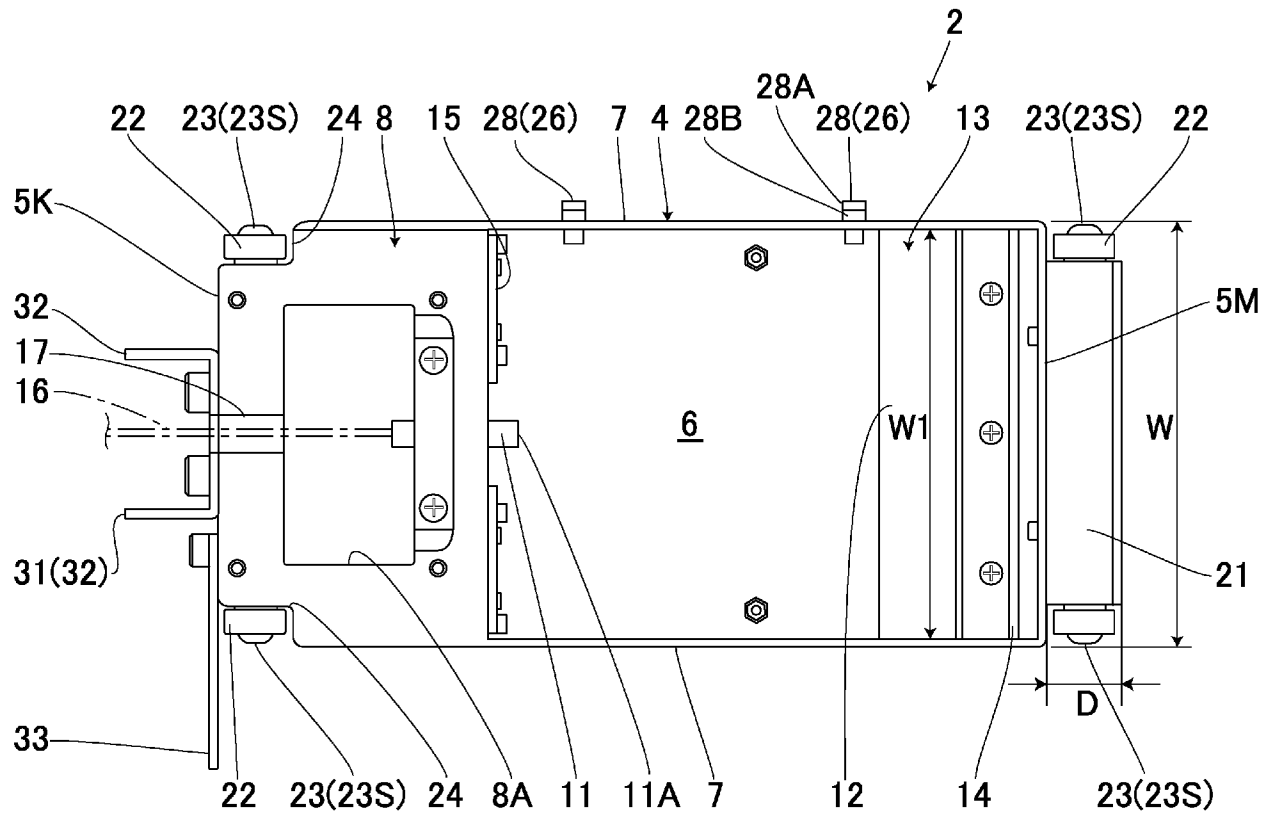
また、請求項3の削除に伴い、請求項5を請求項1に従属する補正を行いました。

請求項11において、「前記本体の幅方向両側から」を「前記本体の厚さ方向両側から」に補正しました。

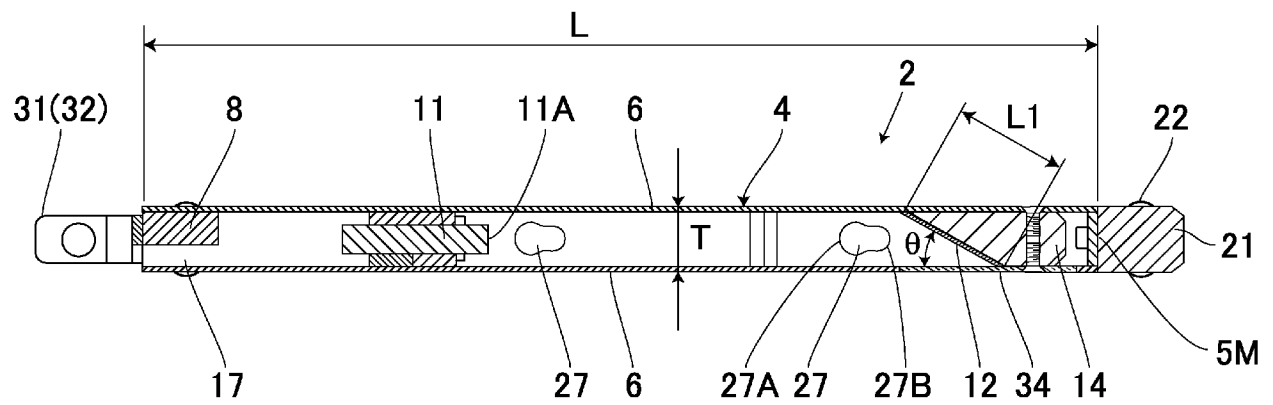
請求項12において、「前記幅広側面部」の「前記」を削除する補正を行いました。

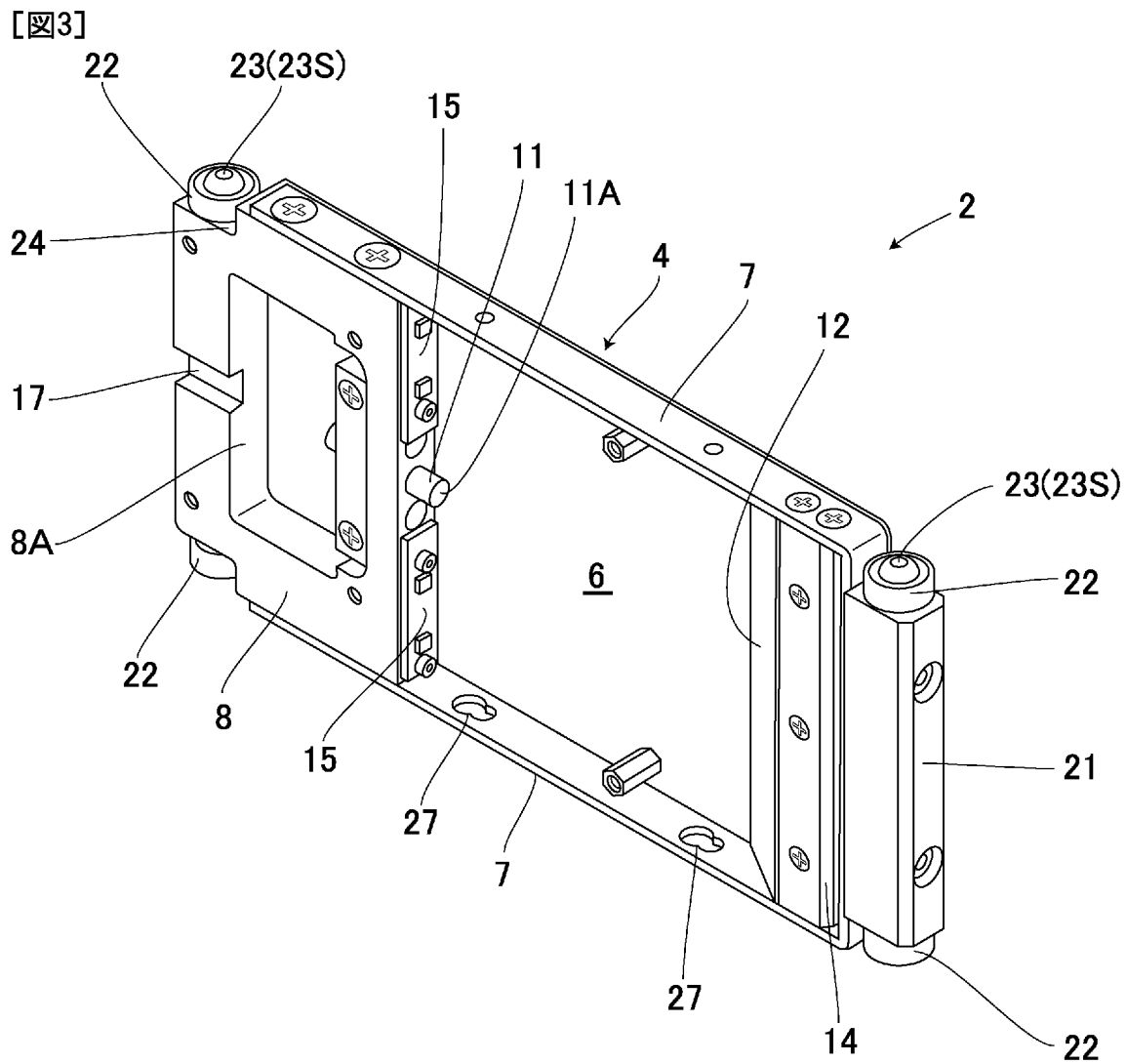
請求項13において、「前記取付体」の前に請求項10の「複数の前記本体を並設して一体化する取付体を備え、」を加入し、「後側連結手段により複数の本体を取付ける後側連結手段と、この後部連結受け部」の誤記を、「後側連結手段により複数の本体を取付ける後側連結受け部と、この後側連結受け部」に補正いたしました。

[図1]

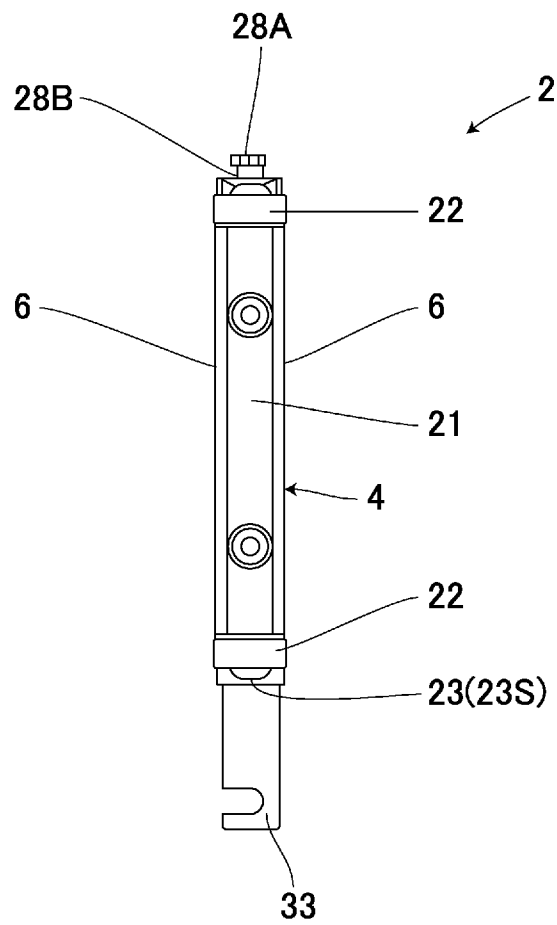


[図2]

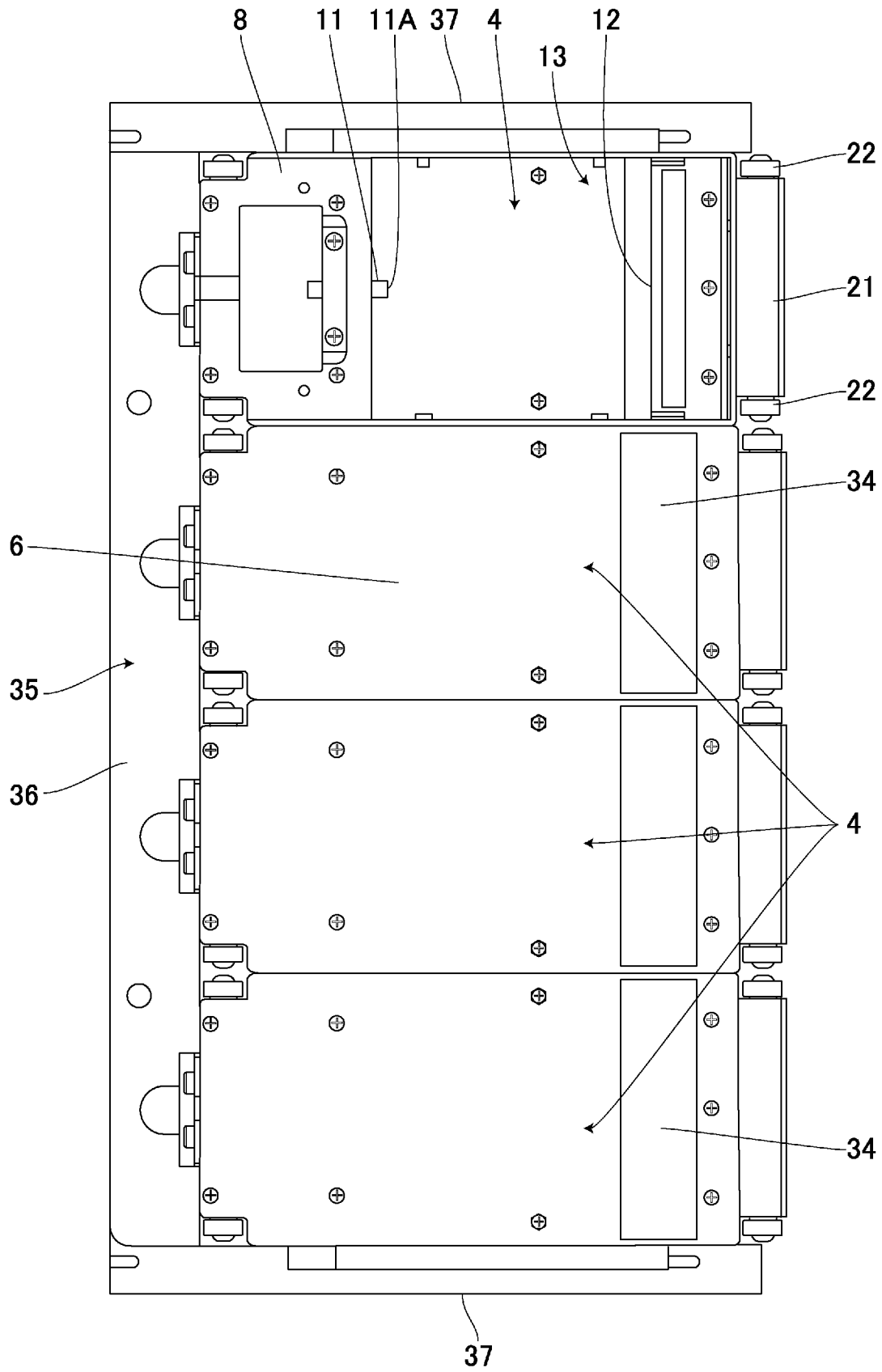




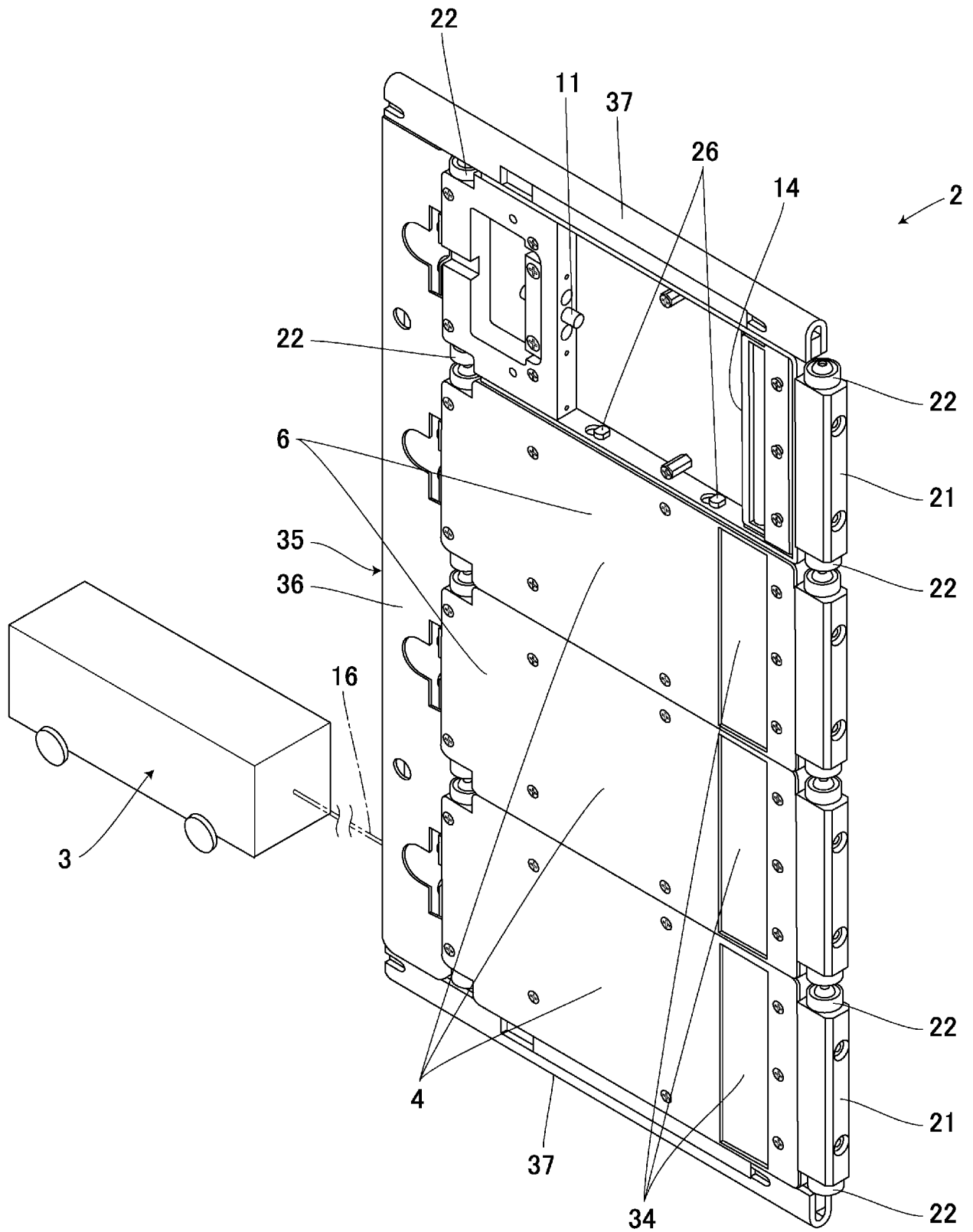
[図4]



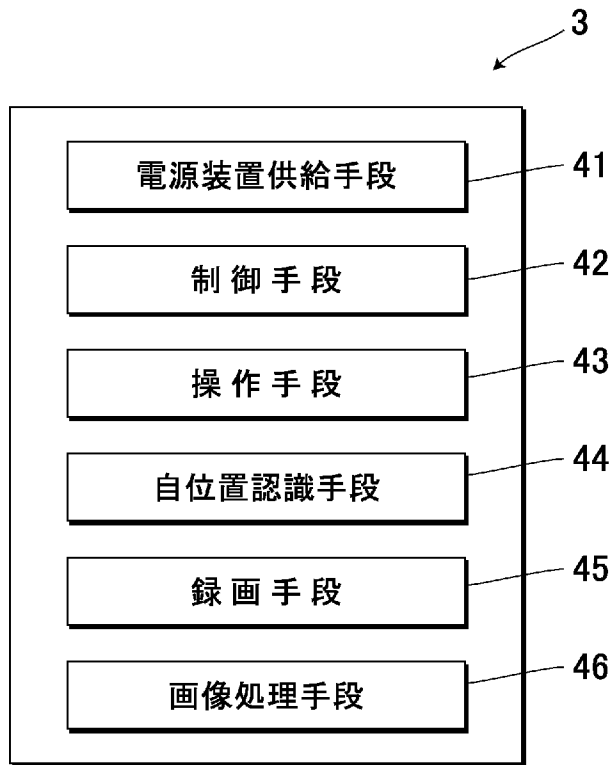
[図5]



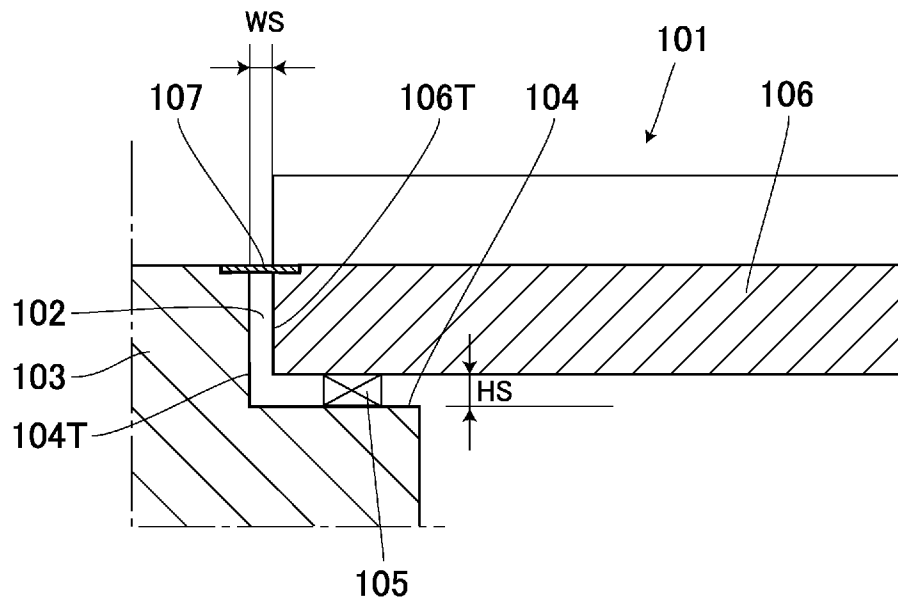
[図6]



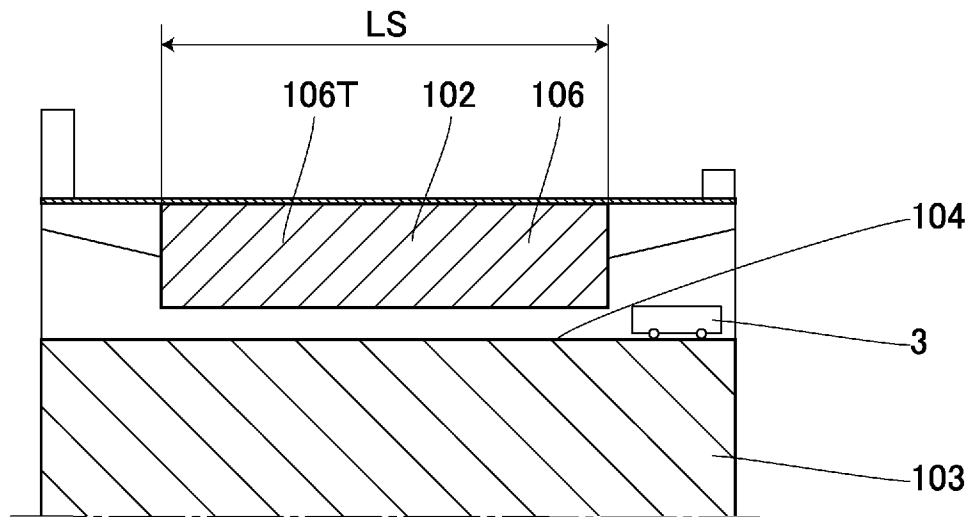
[図7]



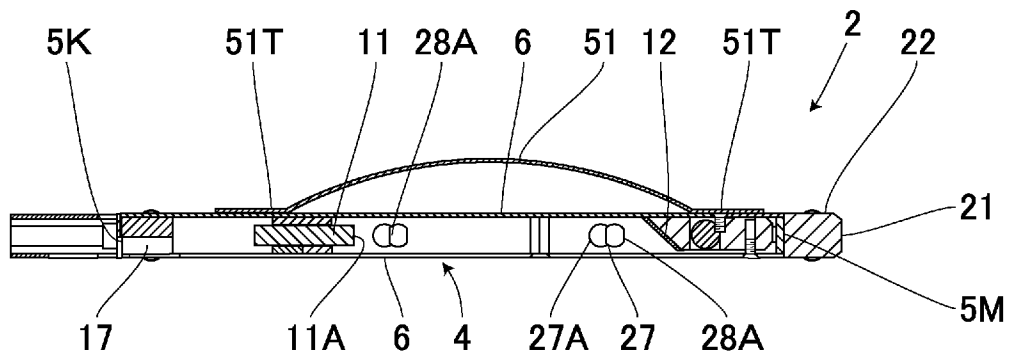
[図8]



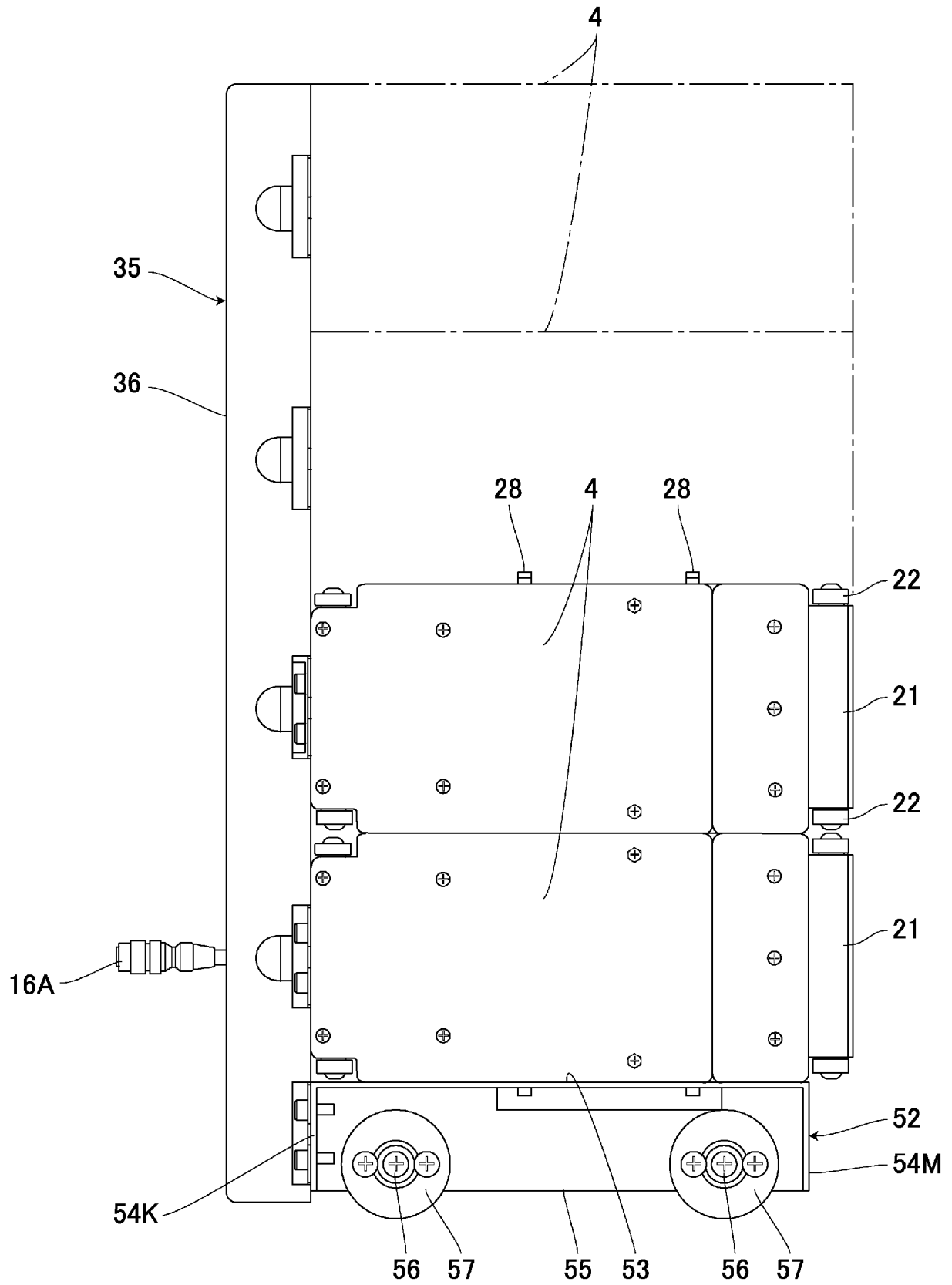
[図9]



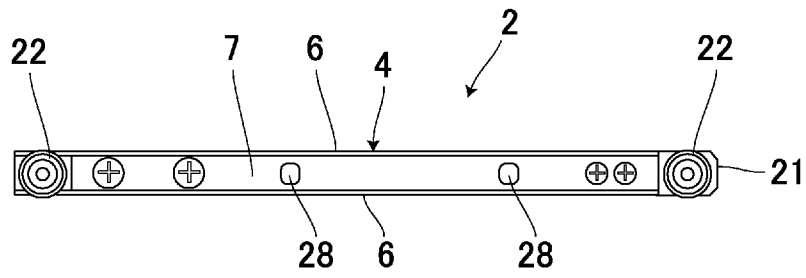
[図10]



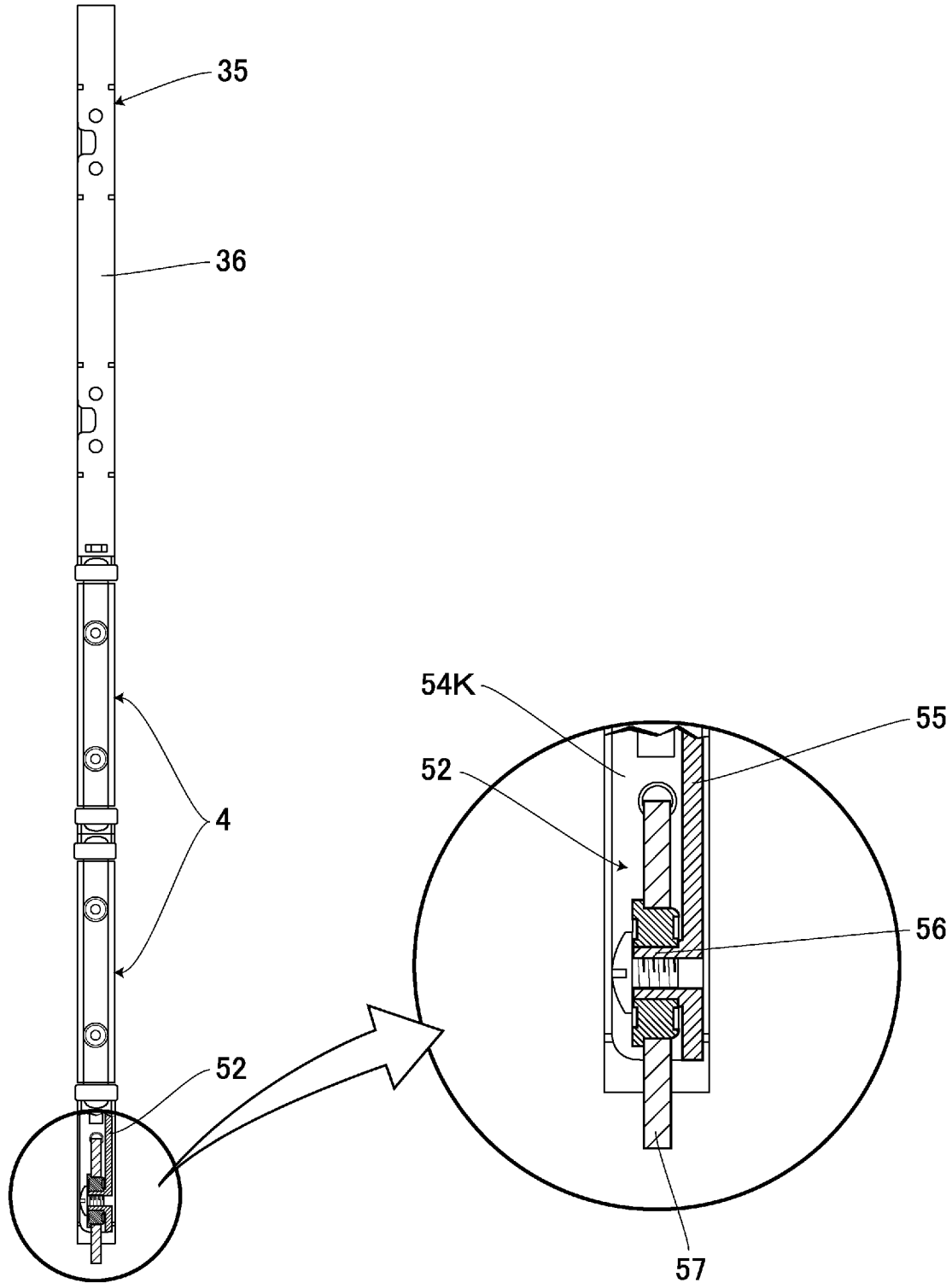
[図11]



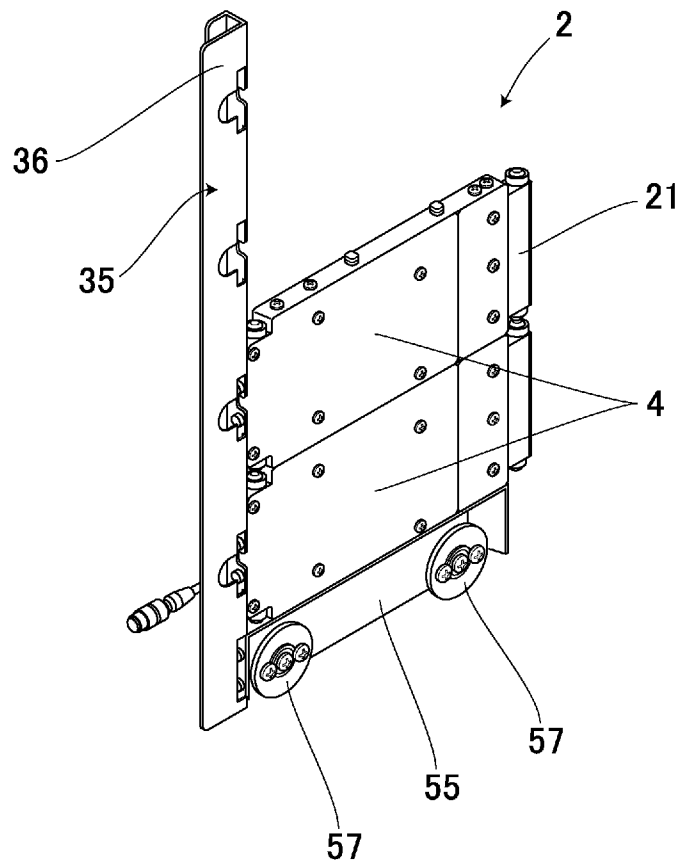
[図12]



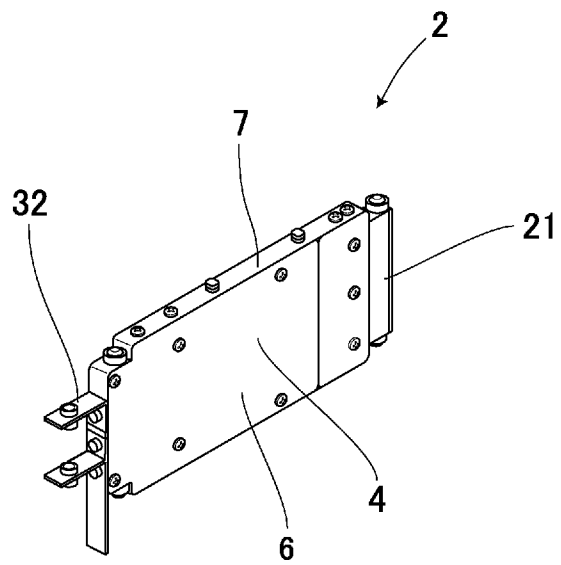
[図13]



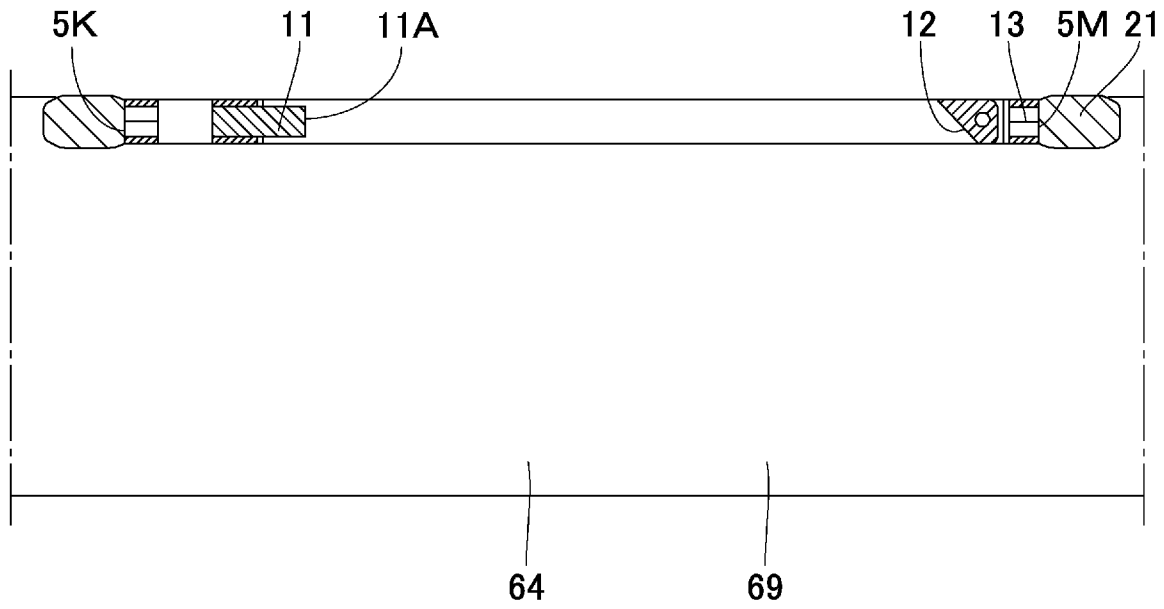
[図14]



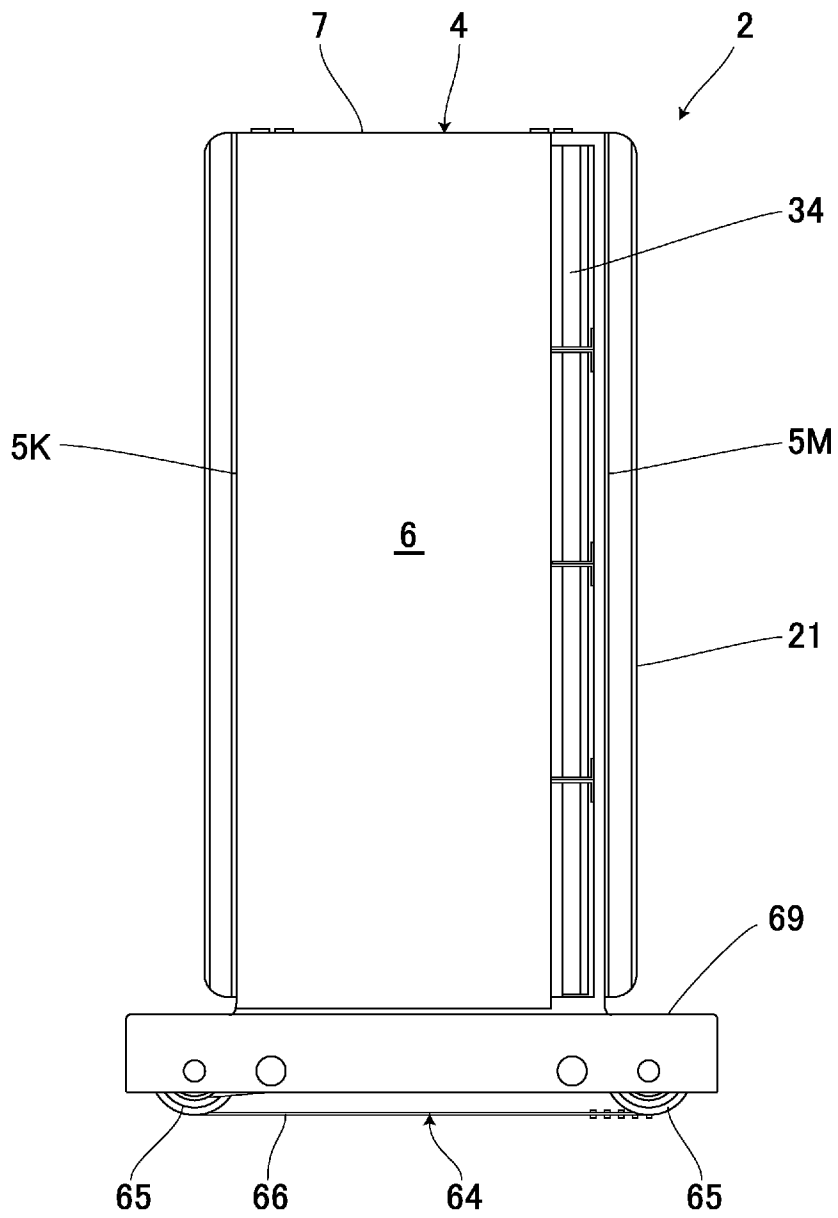
[図15]



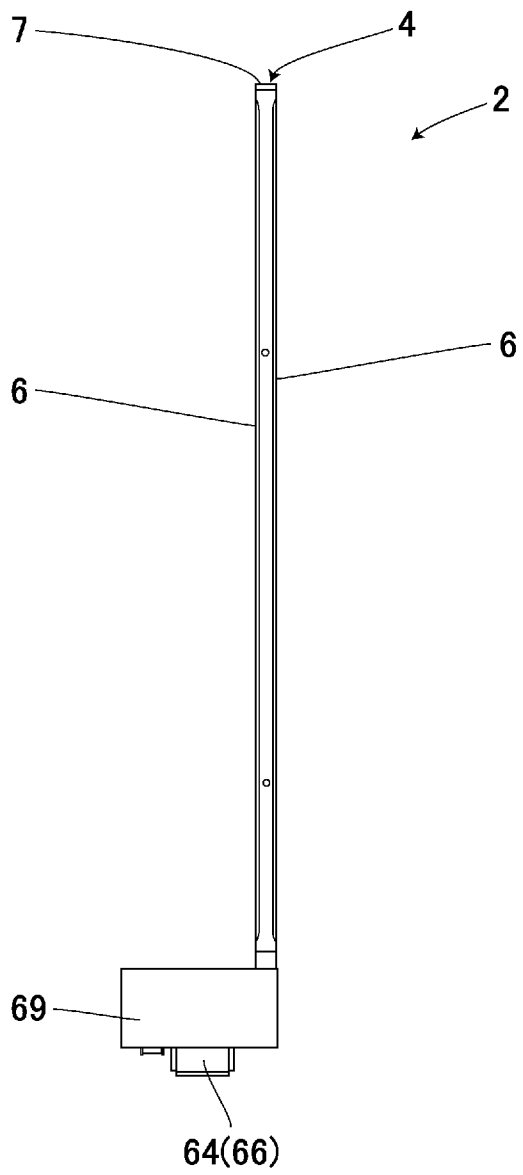
[図17]



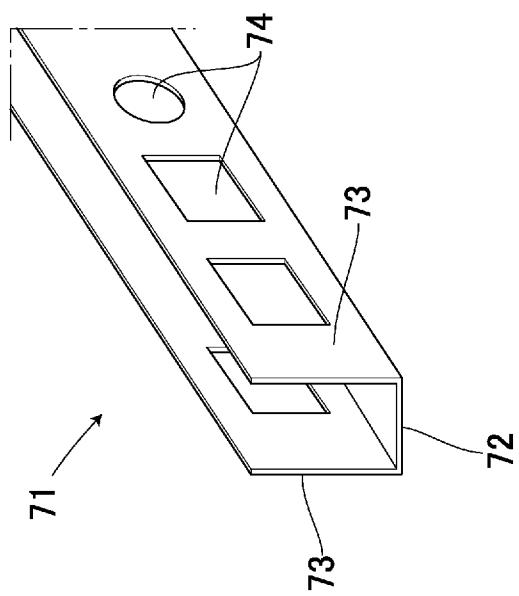
[図18]



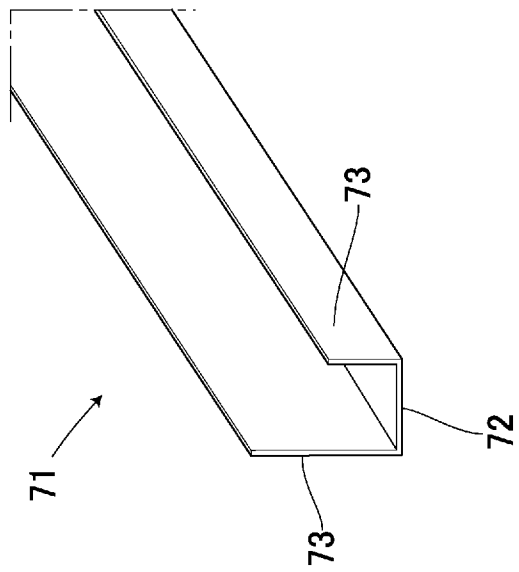
[図19]



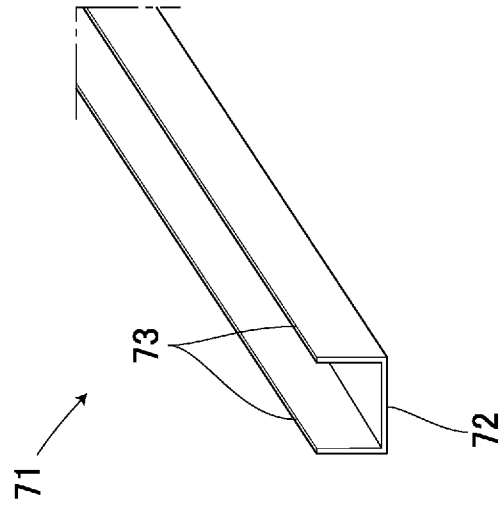
[図20]



(A)

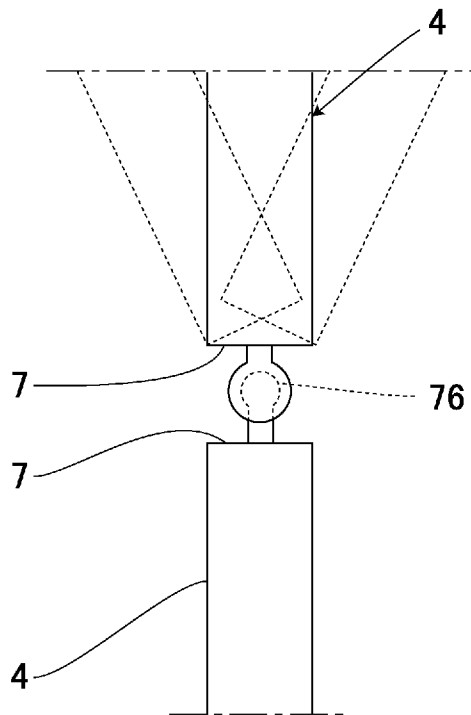


(B)

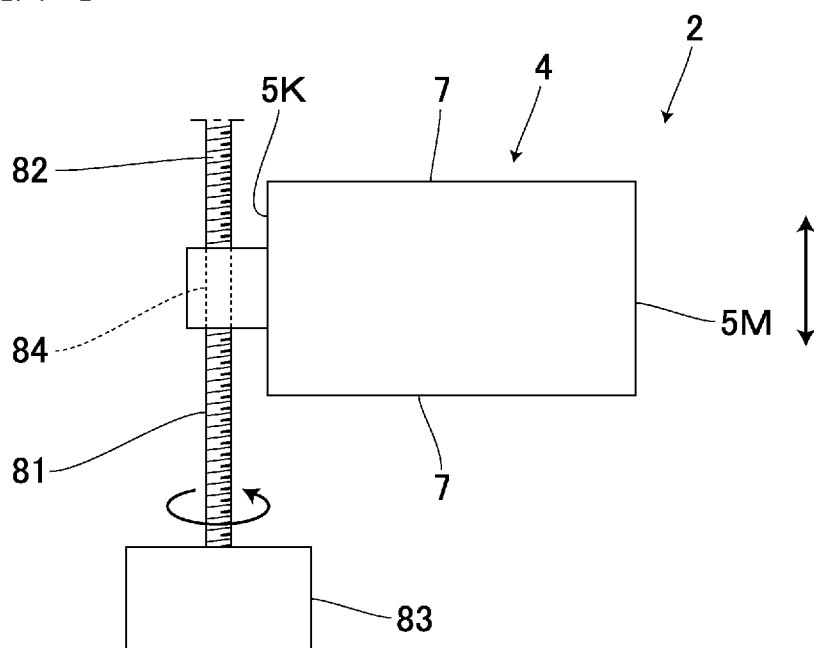


(C)

[図21]

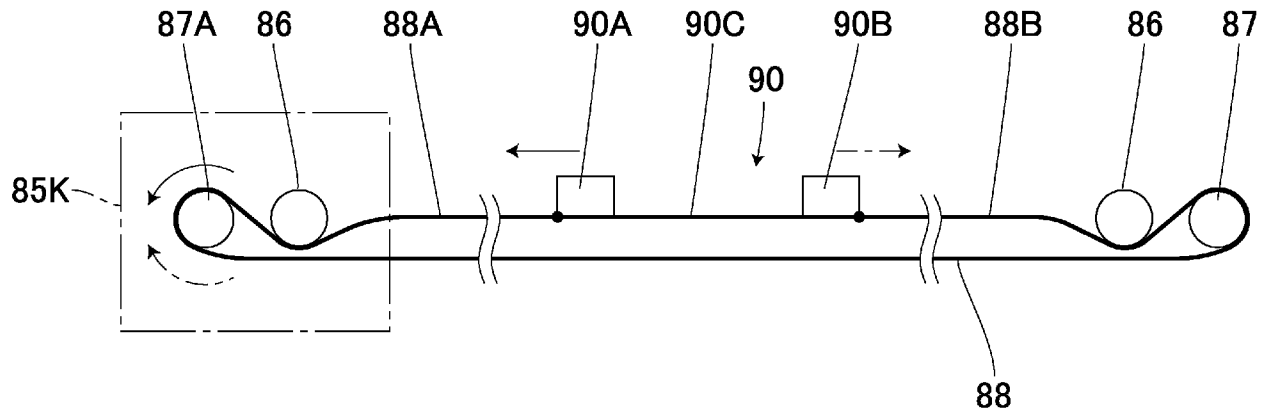


[図22]

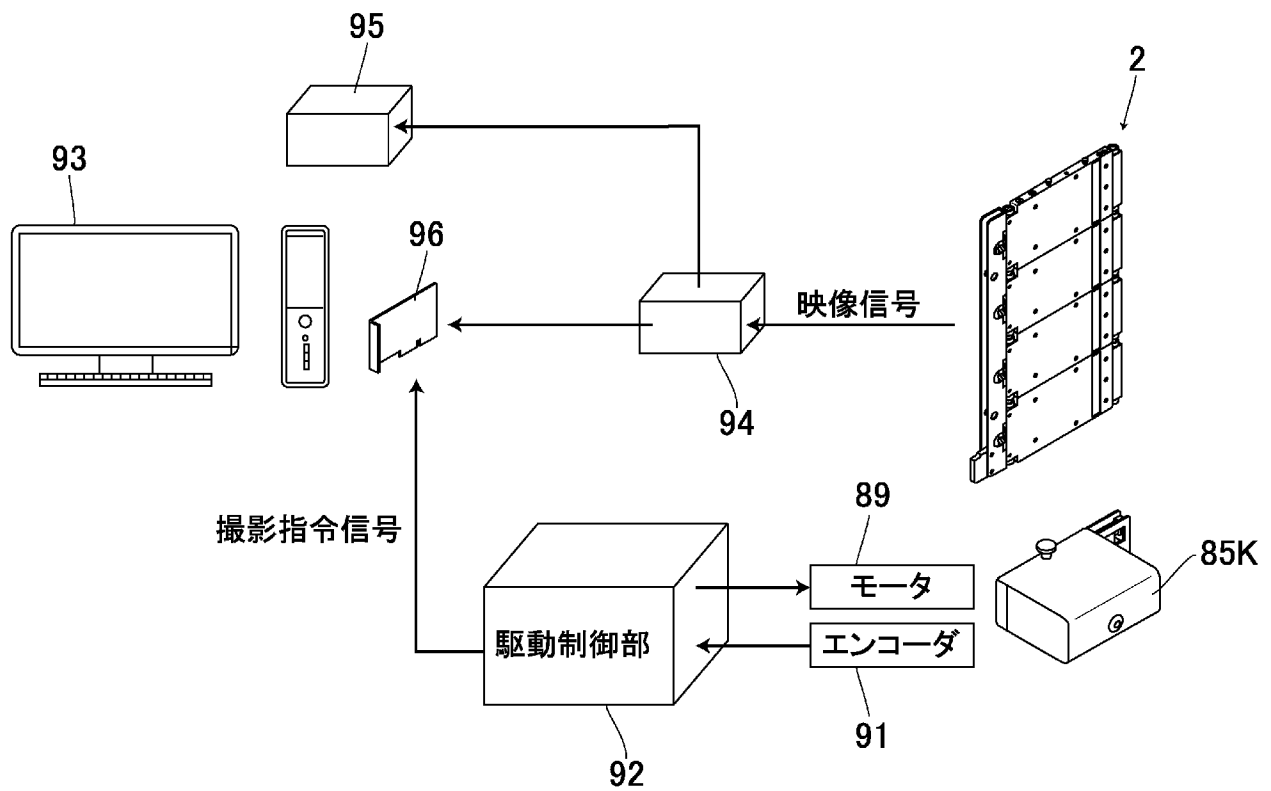


[illegible]

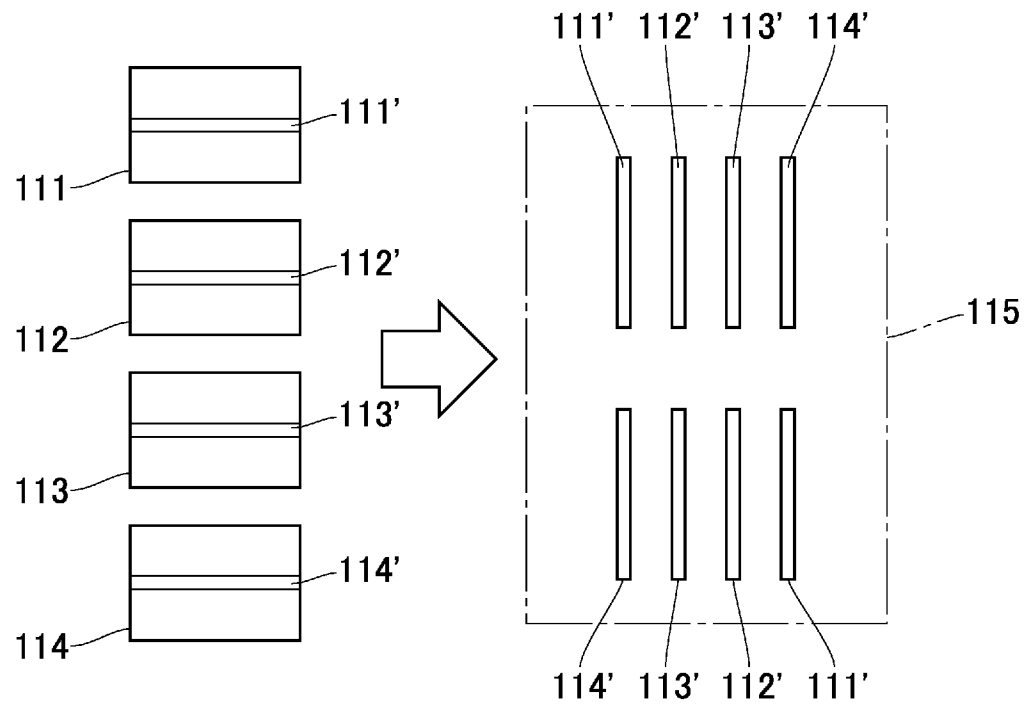
[図24]



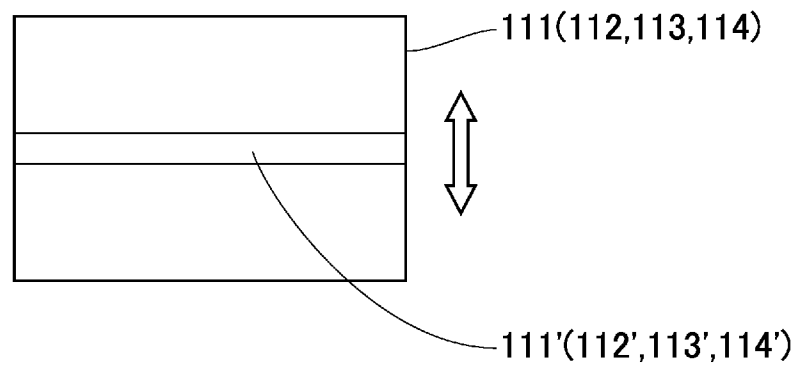
[図25]



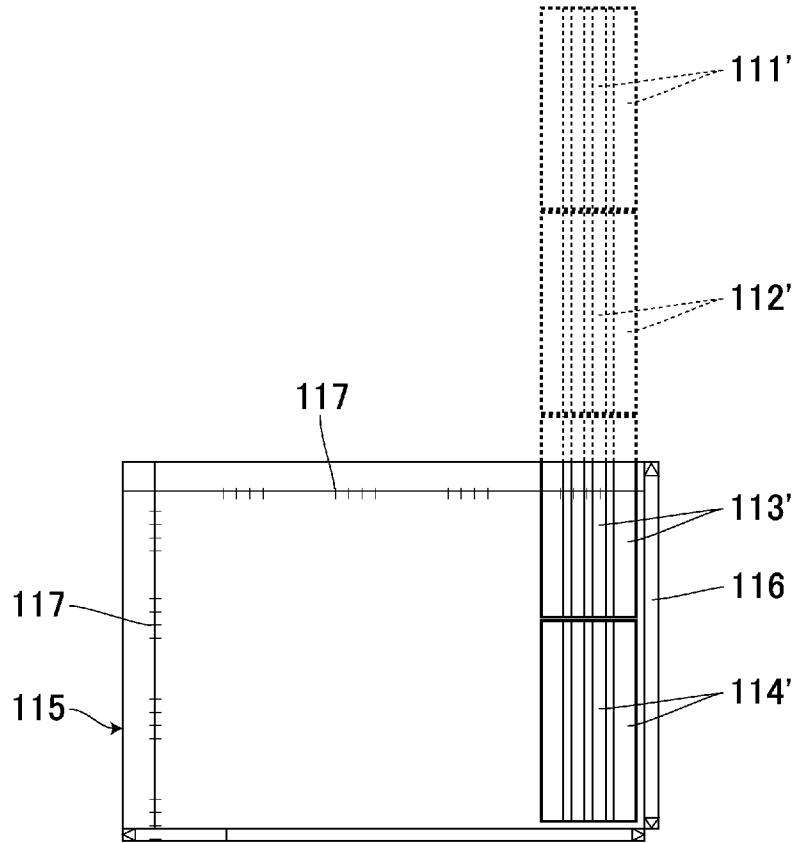
[図26]



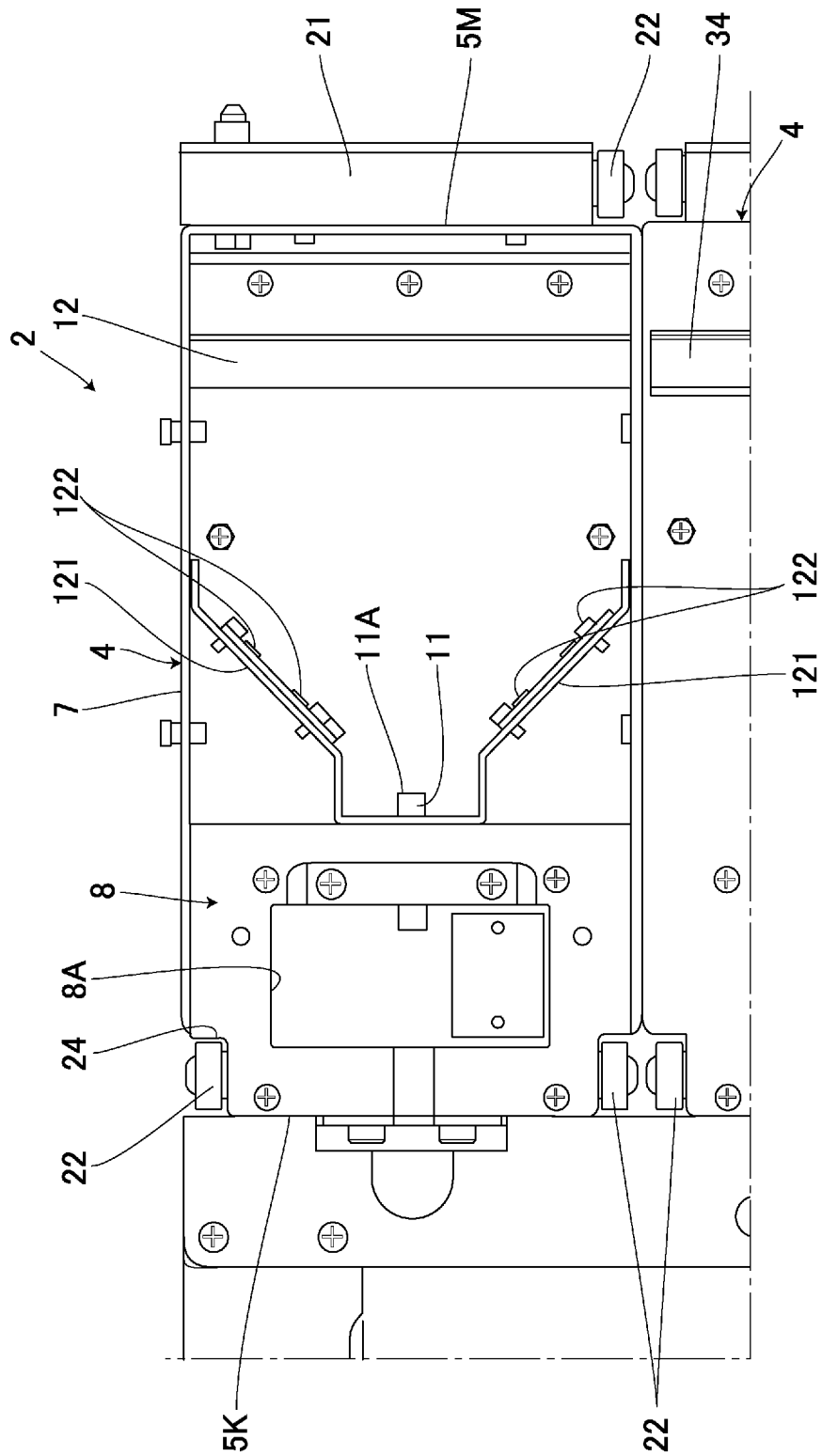
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/954(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, G01N21/84(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)

G01N21/84-21/958, G01B11/30

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-169542 A (Tokyu Construction Co., Ltd.), 13 July 1988 (13.07.1988), page 1, lower right column, lines 8 to 11; page 2, upper right column, line 16 to page 2, lower left column, line 16; fig. 1 to 3 & GB 2199539 A & GB 8800239 A0	1, 2
Y	JP 2005-24260 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc.), 27 January 2005 (27.01.2005), paragraphs [0008], [0019], [0020]; fig. 1, 7, 8 (Family: none)	1, 2

☒ 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
15 April, 2014 (15.04.14)

Date of mailing of the international search report
28 April, 2014 (28.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055862

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-135247 U (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 23 August 1986 (23.08.1986), page 5, lines 2 to 5; fig. 1 (Family: none)	2
A	JP 2-149839 A (Tokyu Construction Co., Ltd.), 08 June 1990 (08.06.1990), entire text (Family: none)	1-14
A	JP 6-87853 U (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 22 December 1994 (22.12.1994), entire text (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N21/954(2006.01)i, G01B11/30(2006.01)i, G01N21/84(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. G01N21/84-21/958, G01B11/30

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	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）

Thomson Innovation

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	JP 63-169542 A（東急建設株式会社）1988.07.13, 第1頁右下欄第8-11行, 第2頁右上欄第16行-第2頁左下欄第16行, 第1-3図 & GB 2199539 A & GB 8800239 A0	1, 2
Y	JP 2005-24260 A（東京電力株式会社）2005.01.27, 【0008】, 【0019】, 【0020】, 図1, 図7, 図8（ファミリーなし）	1, 2
Y	JP 61-135247 U（住友金属工業株式会社）1986.08.23, 第5頁第2-5行, 第1図（ファミリーなし）	2

☒ 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 5 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 2 0 1 4

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）

越柴 洋哉

2 W

4 4 6 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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 2-149839 A (東急建設株式会社) 1990. 06. 08, 全文 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 6-87853 U (石川島播磨重工業株式会社) 1994. 12. 22, 全文 (ファミリーなし)	1-14