

(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
2021年7月1日(01.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/131998 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 50/06 (2012.01) G06Q 50/08 (2012.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2020/047099

(22) 国際出願日 : 2020年12月17日(17.12.2020)

(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 2019-237495 2019年12月26日(26.12.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 Osaka (JP).

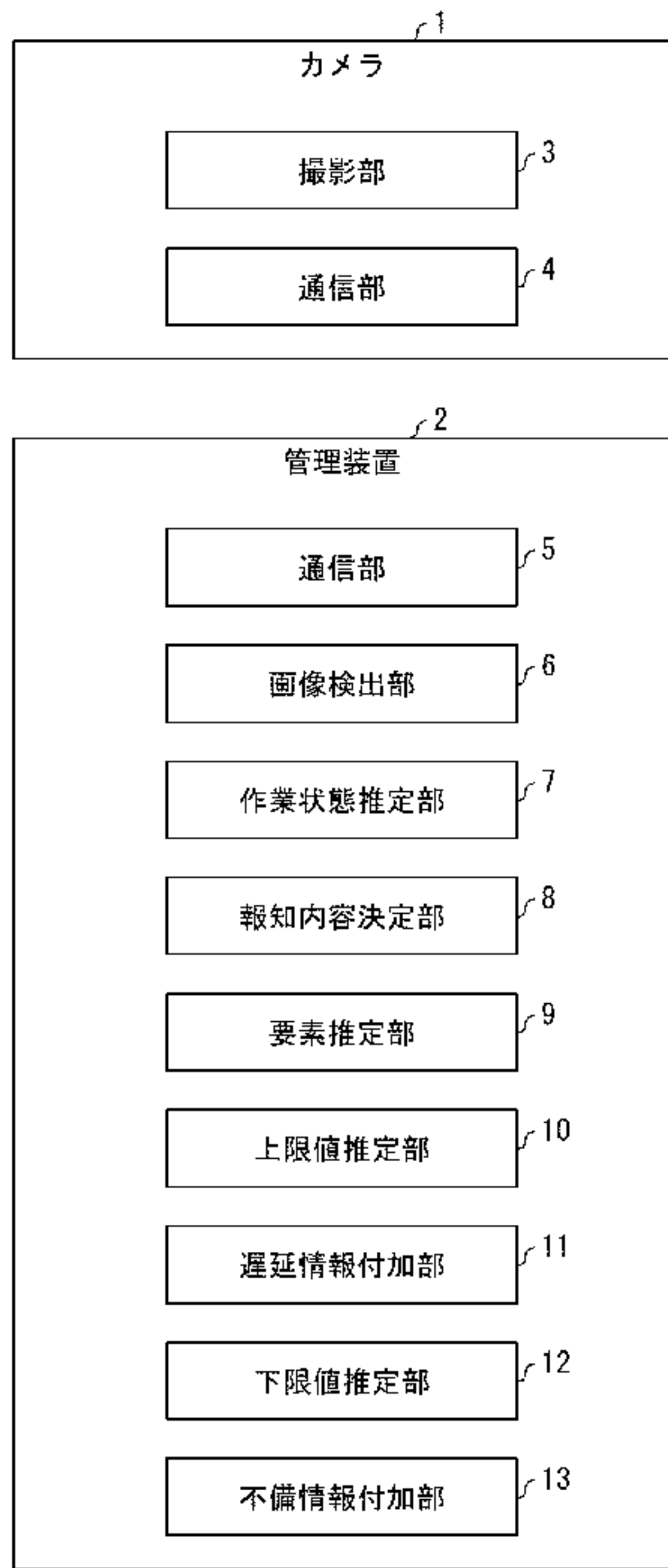
(72) 発明者: 岸 正蔵(KISHI, Seizo); 〒6600095 兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ阪神工場内 Hyogo (JP). 山下 彰(YAMASHITA, Akira); 〒6600095 兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ阪神工場内 Hyogo (JP). 原田 和真(HARADA, Kazuma); 〒6600095 兵庫県尼崎市大浜町2丁目26番地 株式会社クボタ阪神工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE MARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(54) Title: WATERWORKS MANAGEMENT SYSTEM, NOTIFICATION DEVICE, WATERWORKS MANAGEMENT METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称 : 水道工事管理システム、報知装置、水道工事管理方法、およびプログラム

図 1



101

- 1 Camera
- 2 Management device
- 3 Photographing unit
- 4, 5 Communication unit
- 6 Image detection unit
- 7 Work state estimation unit
- 8 Notification content determination unit
- 9 Element estimation unit
- 10 Upper limit value estimation unit
- 11 Delay information addition unit
- 12 Lower limit value estimation unit
- 13 Defectiveness information addition unit

(57) Abstract: The present invention enables management of waterworks with a minimum necessary number of workers at low cost. A waterworks management system (101) is provided with: an image detection unit (6) that detects a feature image from among photographed images including a work target region of waterworks; a work state estimation unit (7) that estimates, from the feature image, a current work state in the waterworks; and a notification content determination unit (8) that determines the content of notification to those engaged in the waterworks according to the current work state.

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 低コストかつ必要最低限の人員で水道工事の管理を可能とする。水道工事管理システム(101)は、水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出部(6)と、特徴画像から、水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定部(7)と、現在の作業状態に対応して、水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定部(8)とを備えている。

明 細 書

発明の名称：

水道工事管理システム、報知装置、水道工事管理方法、およびプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、水道工事管理システム、報知装置、水道工事管理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、水道工事の管理においては、例えば、特許文献1に示されるように、作業対象領域を撮影し、この作業対象領域を管理することが一般的であった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-295543号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示されている技術においては、水道工事を管理するために、管理者による、水道工事現場への立会いおよび水道工事現場の見回り等が必要である。このため、特許文献1に開示されている技術においては、水道工事の管理に多くの人手が必要となる。そして、水道工事の管理について一定レベルのスキルを担保するための教育や指導のことまで含めて考えると、特許文献1等に記載されている従来技術は、水道工事の管理に必要なコストを増大させる可能性もあり、近い将来に予想されている労働人口の減少に対応しているものであるとは言い難い側面がある。

[0005] 本発明の一態様は、低コストかつ必要最低限の人員で水道工事の管理が可能な、水道工事管理システム、報知装置、水道工事管理方法、およびプログラムを実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 前記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る水道工事管理システムは、管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理システムであって、前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出部と、前記画像検出部により検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定部と、前記作業状態推定部により推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定部とを備えていることを特徴としている。

[0007] 前記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る水道工事管理方法は、管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理方法であって、前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出工程と、前記画像検出工程にて検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定工程と、前記作業状態推定工程にて推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定工程とを含んでいることを特徴としている。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、低コストかつ必要最低限の人員で水道工事の管理が可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態に係る水道工事管理システムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る報知装置の概略構成を示すブロック図である。

[図3]開削工法に係る、アスファルトの切断作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図4]開削工法に係る、アスファルトの取り壊し作業における撮影画像の一例

を示すイメージ図である。

[図5]開削工法に係る、掘削（矢板設置）作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図6]開削工法に係る、管の吊り下ろし・据付け作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図7]開削工法に係る、継手接合およびそのチェック作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図8]開削工法に係る、埋戻し・転圧作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図9]開削工法に係る、仮舗装における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図10]推進工法に係る、発進坑および到達坑の掘削作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図11]推進工法に係る、ジャッキの搬入作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図12]推進工法に係る、掘進機の搬入および設置作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図13]推進工法に係る、掘進作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図14]推進工法に係る、ジャッキの戻し作業1における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図15]推進工法に係る、管の搬入作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図16]推進工法に係る、管の吊り下ろしおよび設置作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図17]推進工法に係る、管の接合作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図18]推進工法に係る、管の接合作業における撮影画像の別の例を示すイメ

ージ図である。

[図19]推進工法に係る、管の押し込み作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図20]推進工法に係る、ジャッキの戻し作業2における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図21]推進工法に係る、排土作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図22]シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、シールドマシンの吊り下ろし作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図23]シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、掘進作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図24]シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、セグメントの搬入作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図25]シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、シールドトンネルの構築作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図26]シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、管の運搬作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図27]PIP（パイプ・イン・パイプ）工法に係る、バンドの取り付け作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

[図28]PIP工法に係る、切管作業における撮影画像の一例を示すイメージ図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1は、本発明の実施の形態に係る水道工事管理システム101の概略構成を示すブロック図である。図2は、本発明の実施の形態に係る報知装置102の概略構成を示すブロック図である。

[0011] 水道工事管理システム101は、水道工事の進捗を管理するものである。水道工事は、管を設置するステップを含んでいる。報知装置102は、水道工事の関係者に対して、水道工事に関連する報知を行うものである。報知装

置 1 0 2 の一例として、水道工事の関係者が所持する電子機器が挙げられ、さらにこの電子機器の一例として、タブレットおよびスマートフォンが挙げられる。また、報知装置 1 0 2 は、管理用のパーソナルコンピュータであってもよい。

[0012] 水道工事管理システム 1 0 1 は、カメラ 1、および管理装置 2 を備えている。カメラ 1 は、撮影部 3、および通信部 4 を有している。管理装置 2 は、通信部 5、画像検出部 6、作業状態推定部 7、報知内容決定部 8、要素推定部 9、上限値推定部 1 0、遅延情報付加部 1 1、下限値推定部 1 2、および不備情報付加部 1 3 を有している。報知装置 1 0 2 は、通信部 1 4、報知内容取得部 1 5、および報知実行部 1 6 を備えている。

[0013] 撮影部 3 は、水道工事における少なくとも作業対象領域を撮影するものである。撮影部 3 は、静止画像を撮影してもよいし、動画画像を撮影してもよい。同一の水道工事内で、複数回の撮影が行われてもよい。作業対象領域（ひいては、カメラ 1）は、固定であってもよいし、1 回の撮影を単位として可動であってもよい。換言すれば、撮影部 3 は、自身による撮影の度に、作業対象領域が含まれる撮影画像を作成するものである。

[0014] カメラ 1 の通信部 4 と管理装置 2 の通信部 5 とは、互いに通信しており、これにより、撮影画像のデータを、カメラ 1 から管理装置 2 へと転送することが可能である。通信部 4 と通信部 5 との通信形態は、無線であることが好ましいが、有線であってもよい。

[0015] 画像検出部 6 は、撮影画像から、特徴画像を検出する。作業状態推定部 7 は、画像検出部 6 により検出される特徴画像から、水道工事における現在の作業状態を推定する。報知内容決定部 8 は、作業状態推定部 7 により推定された現在の作業状態に対応して、水道工事の関係者に対する報知内容を決定する。この報知内容を示す情報を、報知内容情報とも言う。

[0016] 要素推定部 9 は、水道工事管理システム 1 0 1 が所有する各情報から、現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。上限値推定部 1 0 は、要素推定部 9 による推定から得られた要素に基づいて、現

在の作業状態に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 1 1 は、現在の作業状態に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、現在の作業状態の遅延に関連する情報を付加する。

[0017] 下限値推定部 1 2 は、要素推定部 9 による推定から得られた要素に基づいて、現在の作業状態に対応する作業時間の下限値を推定する。不備情報付加部 1 3 は、現在の作業状態に対応する実際の作業時間が当該下限値より短い場合、先の報知内容に対して、現在の作業状態の不備に関連する情報を付加する。

[0018] 管理装置 2 の通信部 5 と報知装置 1 0 2 の通信部 1 4 とは、互いに通信しており、これにより、報知内容決定部 8 により決定された報知内容を示す報知内容情報を、管理装置 2 から報知装置 1 0 2 へと転送することが可能である。通信部 5 と通信部 1 4 との通信形態は、無線であることが好ましいが、有線であってもよい。

[0019] 報知内容取得部 1 5 は、報知内容情報を取得する。報知実行部 1 6 は、報知内容取得部 1 5 が取得した報知内容情報に対応する報知を実行する。報知実行部 1 6 が実行する報知の一例として、報知装置 1 0 2 のディスプレイ（図示しない）への表示、および報知装置 1 0 2 のスピーカー（図示しない）からの音声出力が挙げられる。

[0020] より具体的な、水道工事管理システム 1 0 1 の動作例について説明する。水道工事の種類として、例えば、下記（A）～（E）が挙げられる。

[0021] （A）開削工法
（B）耐震型貯水槽工事
（C）推進工法
（D）シールド内配管（共同溝内配管を含む）
（E）PIP工法

以下では、上記（A）～（E）のそれぞれにおける、水道工事管理システム 1 0 1 の動作例について説明する。なお、水道工事管理システム 1 0 1 は、以下に述べる例に限らず、水管橋の施工等にも適用可能である。

[0022] (A) 開削工法

開削工法は、例えば、下記(1)～(7)を含んでいる。以下では、下記(1)～(7)のそれぞれに対応する、特徴画像の検出～報知内容の決定を中心に説明を行う。

- [0023] (1) アスファルトの切断作業
(2) アスファルトの取り壊し作業
(3) 掘削(矢板設置)作業
(4) 管の吊り下ろし・据付け作業
(5) 継手接合およびそのチェック作業
(6) 埋戻し・転圧作業
(7) 仮舗装

図3は、開削工法に係る、アスファルトの切断作業における撮影画像17の一例を示すイメージ図である。撮影画像17には、アスファルトカッター18によって道路上のアスファルト19を切断することで、アスファルト19の表面に切断の跡が形成されている様子が示されている。画像検出部6は例えば、撮影画像17から、アスファルトカッター18の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としてのアスファルトカッター18の画像から、水道工事における現在の作業状態がアスファルトの切断作業であることを推定する。報知内容決定部8は、アスファルトの切断作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置102によって「アスファルトの切断中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

- [0024] 図4は、開削工法に係る、アスファルトの取り壊し作業における撮影画像20の一例を示すイメージ図である。撮影画像20には、バックホーのバケット、またはピック等によって砕かれたアスファルト19(図3参照)が取り除かれた部分から、土21が露出している様子が示されている。画像検出部6は例えば、撮影画像20から、土21の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としての土21の画像から、水道工事にお

ける現在の作業状態がアスファルトの取り壊し作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、アスファルトの取り壊し作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「アスファルトの取り壊し中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0025] 図 5 は、開削工法に係る、掘削（矢板設置）作業における撮影画像 22 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 22 には、バックホー等によって土 21（図 4 参照）を掘削した際に生じた土砂 23 が、ダンプトラック 24 に積み込まれている様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 22 から、ダンプトラック 24 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのダンプトラック 24 の画像から、水道工事における現在の作業状態が掘削（矢板設置）作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、掘削（矢板設置）作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「溝の掘削中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0026] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 101 が所有する各情報から、掘削（矢板設置）作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、掘削（矢板設置）作業に対応する、作業工数、設備の規模（例：重機の数）、および作業人数、さらには、管割図等に基づき事前に決められた作業計画が挙げられる。上限値推定部 10 は、当該要素に基づいて、掘削（矢板設置）作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 11 は、掘削（矢板設置）作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、掘削（矢板設置）作業の遅延に関連する情報を付加する。掘削（矢板設置）作業において作業時間が長くなる要因として、既設埋設物（例：ガス管または下水管）の存在に起因して掘削が円滑に進んでいないこと、および掘削の深さが当初の予定を超えていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の

一例として、報知装置 102 によって「既設埋設物が存在している可能性があります」または「掘削の深さを確認して下さい」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0027] 図 6 は、開削工法に係る、管の吊り下ろし・据付け作業における撮影画像 25 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 25 には、バックホーのバケットに取り付けられたスリングベルト等によって、溝 26 の中または上に管 27 が吊るされている様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 25 から、管 27 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての管 27 の画像から、水道工事における現在の作業状態が管の吊り下ろし・据付け作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、管の吊り下ろし・据付け作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「管の吊り下ろし・据付け中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0028] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 101 が所有する各情報から、管の吊り下ろし・据付け作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、管の吊り下ろし・据付け作業に対応する、作業工数、設備の規模（例：重機の数）、および作業人数、さらには、管割図等に基づき事前に決められた作業計画が挙げられる。さらに、この要素としては例えば、管 27 の構成（例：種類、サイズ、細部の形状）が挙げられる。上限値推定部 10 は、当該要素に基づいて、管の吊り下ろし・据付け作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 11 は、管の吊り下ろし・据付け作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、管の吊り下ろし・据付け作業の遅延に関連する情報を付加する。管の吊り下ろし・据付け作業において作業時間が長くなる要因として、既設埋設物の存在に起因して管の据付けが円滑に進んでいないこと、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「既設埋設物等の障害物が現れた可能性があります」

ます」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0029] 図7は、開削工法に係る、継手接合およびそのチェック作業における撮影画像28の一例を示すイメージ図である。撮影画像28には、作業者29が溝26の中に入り2つの管27の継手同士を接合し、別の作業者30が溝26の上で当該接合の結果を記している様子が示されている。画像検出部6は例えば、撮影画像28から、作業者29および30の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としての作業者29および30の画像から、水道工事における現在の作業状態が継手接合およびそのチェック作業であることを推定する。報知内容決定部8は、継手接合およびそのチェック作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置102によって「継手の接合・チェック中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0030] また、要素推定部9は、水道工事管理システム101が所有する各情報から、継手接合およびそのチェック作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、継手接合およびそのチェック作業に対応する、接合方法、接合器具、チェック方法、チェック器具、作業工数、設備の規模（例：重機の数）、および作業人数、さらには、管割図等に基づき事前に決められた作業計画が挙げられる。さらに、この要素としては例えば、管27の構成（例：種類、サイズ、細部の形状）が挙げられる。上限値推定部10は、当該要素に基づいて、継手接合およびそのチェック作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部11は、継手接合およびそのチェック作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、継手接合およびそのチェック作業の遅延に関連する情報を付加する。継手接合およびそのチェック作業において作業時間が長くなる要因として、継手接合に問題が生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置102によって「配管手順を確認して下さい」と報知させる旨の情報が挙げられる。また、下限値推定部12は、当該要素に基づいて、継手接合およびそのチェック作

業に対応する作業時間の下限値を推定する。不備情報付加部 13 は、継手接合およびそのチェック作業に対応する実際の作業時間が当該下限値より短い場合、先の報知内容に対して、継手接合およびそのチェック作業の拙速（不備）に関連する情報を付加する。継手接合およびそのチェック作業において作業時間が短くなる要因として、2つの管 27 の継手同士の接合要領に間違いが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該拙速に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「接合要領を確認して下さい」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0031] 図 8 は、開削工法に係る、埋戻し・転圧作業における撮影画像 31 の一例を示すイメージ図である。転圧とは、土を押し固める工程である。撮影画像 31 には、ダンプトラックまたはバックホー等によって溝 26（図 6 および図 7 参照）に土 32 を入れ、ランマー 33 等によって転圧を行っている様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 31 から、土 32 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての土 32 の画像から、水道工事における現在の作業状態が埋戻し・転圧作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、埋戻し・転圧作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「埋戻し・転圧中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0032] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 101 が所有する各情報から、埋戻し・転圧作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、埋戻し・転圧作業に対応する、作業工数、設備の規模（例：重機の数）、および作業人数、さらには、管割図等に基づき事前に決められた作業計画が挙げられる。下限値推定部 12 は、当該要素に基づいて、埋戻し・転圧作業に対応する作業時間の下限値を推定する。不備情報付加部 13 は、埋戻し・転圧作業に対応する実際の作業時間が当該下限値より短い場合、先の報知内容に対して、埋戻し・転圧作業の不備に関連する情報を付加する。埋戻し・転圧作業において作業時間が短くなる要因とし

て、転圧回数が当初の予定より不足していること、等が挙げられる。そこで、当該不備に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「転圧回数を確認して下さい」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0033] 図 9 は、開削工法に係る、仮舗装における撮影画像 34 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 34 には、ロードローラー、アスファルトフィニッシャー、またはランマー 33（図 8 参照）等によって舗装されて得られた、アスファルト 19 とは色味の違う新しいアスファルト 35 が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 34 から、アスファルト 35 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのアスファルト 35 の画像から、水道工事における現在の作業状態が仮舗装であることを推定する。報知内容決定部 8 は、仮舗装に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「仮舗装中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0034] 仮舗装の後の作業は、仮舗装の翌日以降に行われることが多い。このため、報知内容決定部 8 は、先の報知内容に対して、予め定められた、道路を解放する予定の時刻までの残り時間に関連する情報を付加してもよい。仮舗装の後の作業の一例として、本舗装と呼ばれる最終的な舗装作業が挙げられる。本舗装は、道路の種別によって舗装の厚みが異なること、および施工に時間を要すること等から、仮舗装の翌日以降に行われることが一般的である。

[0035] また、水道工事管理システム 101 は、ニューラルネットワークを始めとした機械学習により、前記の各推定を行ってもよい。これにより、位置等が時系列的に変化する特徴画像を正確に検出することが可能となったり、現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素に応じて、当該作業時間の上限値または下限値を最適化することが可能となったりする。例えば、上限値推定部 10 は、新たに当該要素を取得する度に、当該作業時間の上限値をより適した値に更新することができる。同様に、下限値推定部 12 は、新たに当該要素を取得する度に、当該作業時間の下限値をより適した値に

更新することができる。但し、前記の各推定において、機械学習を適用することは必須でない。

[0036] また、以上の例では、報知内容に対して現在の作業状態の遅延に関連する情報を付加する動作を、掘削（矢板設置）作業、管の吊り下ろし・据付け作業、ならびに継手接合およびそのチェック作業において行ったが、この動作を水道工事における他の作業で行ってもよい。同様に、以上の例では、報知内容に対して現在の作業状態の不備に関連する情報を付加する動作を、継手接合およびそのチェック作業、ならびに埋戻し・転圧作業において行ったが、この動作を水道工事における他の作業で行ってもよい。さらに、水道工事におけるある１つの作業において、これらの動作の両方を行ってもよい。

[0037] （Ｂ）耐震型貯水槽工事についても、上述した開削工法と同様の、特徴画像の検出～報知内容の決定を実施することができる。

[0038] （Ｃ）推進工法

推進工法は、例えば、下記（８）～（１８）を含んでいる。以下では、下記（８）～（１８）のそれぞれに対応する、特徴画像の検出～報知内容の決定を中心に説明を行う。

[0039] （８）発進坑および到達坑の掘削作業

（９）ジャッキの搬入作業

（１０）掘進機の搬入および設置作業

（１１）掘進作業

（１２）ジャッキの戻し作業１

（１３）管の搬入作業

（１４）管の吊り下ろしおよび設置作業

（１５）管の接合作業

（１６）管の押し込み作業

（１７）ジャッキの戻し作業２

（１８）排土作業

図１０は、推進工法に係る、発進坑および到達坑の掘削作業における撮影

画像 3 6 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 3 6 には、以下の様子が示されている。すなわち、バックホー 3 7 によって地面を掘削して立坑 3 8 を形成する。掘削土をトラック 3 9 に積み込む。立坑 3 8 と道路 4 0 との間には、人等の工事現場への進入を規制するためのポールおよびコーン 4 1 が張られている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 3 6 から、バックホー 3 7 および／または立坑 3 8 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのバックホー 3 7 および／または立坑 3 8 の画像から、水道工事における現在の作業状態が発進坑および到達坑の掘削作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、発進坑および到達坑の掘削作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。

[0040] なお、立坑 3 8 は、発進坑および到達坑のいずれかである。立坑 3 8 が発進坑である場合、報知内容決定部 8 による報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「発進坑の掘削中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。立坑 3 8 が到達坑である場合、報知内容決定部 8 による報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「到達坑の掘削中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0041] 撮影画像 3 6 が動画像である場合、バックホー 3 7 が動いている（移動および／または掘削の）様子の画像を特徴画像としてもよい。また、立坑 3 8 の画像を特徴画像として検出する場合、作業状態推定部 7 は、特徴画像としての立坑 3 8 の画像から、立坑 3 8 の深さを推定することで発進坑および到達坑の掘削作業の進捗を推定してもよい。さらに、当該推定に基づく、報知内容決定部 8 による報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「発進坑（または到達坑）を〇〇mまで掘削しています」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0042] 図 1 1 は、推進工法に係る、ジャッキの搬入作業における 2 枚の撮影画像 4 2 (a) および 4 2 (b) の一例を示すイメージ図である。2 枚の撮影画像 4 2 (a) および 4 2 (b) には、元押しジャッキ 4 3 を発進坑 4 4 内に搬入し、元押しジャッキ 4 3 を発進坑 4 4 の底に設置する様子が示されてい

る。なお、発進坑44は、1の立坑38に相当する。また、撮影画像42（a）には元押しジャッキ43の搬入中の様子を、撮影画像42（b）には元押しジャッキ43の設置状況を、それぞれ示している。画像検出部6は例えば、2枚の撮影画像42（a）および42（b）から、元押しジャッキ43の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としての元押しジャッキ43の画像から、水道工事における現在の作業状態がジャッキの搬入作業であることを推定する。報知内容決定部8は、ジャッキの搬入作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置102によって「発進坑に元押しジャッキを据え付け中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0043] 図12は、推進工法に係る、掘進機の搬入および設置作業における撮影画像45の一例を示すイメージ図である。撮影画像45には、クレーン46で吊った掘進機47を発進坑44内に下ろす様子が示されている。画像検出部6は例えば、撮影画像45から、クレーン46および掘進機47の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としてのクレーン46および掘進機47の画像から、水道工事における現在の作業状態が掘進機の搬入および設置作業であることを推定する。報知内容決定部8は、掘進機の搬入および設置作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置102によって「掘進機の吊り下ろし中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0044] 撮影画像45が動画像である場合、クレーン46が掘進機47を吊り下ろし、掘進機47が発進坑44内に下りていく様子の画像を特徴画像としてもよい。この場合、作業状態推定部7は、クレーン46の吊り具48の張り具合および掘進機47が吊り下ろされている様子から、水道工事における現在の作業状態が掘進機の搬入および設置作業であることを推定してもよい。

[0045] 図13は、推進工法に係る、掘進作業における撮影画像49の一例を示すイメージ図である。撮影画像49には、発進坑44内に設置された元押しジ

ジャッキ４３および掘進機４７が示されている。画像検出部６は例えば、撮影画像４９から、元押しジャッキ４３および掘進機４７の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部７は、特徴画像としての元押しジャッキ４３および掘進機４７の画像から、水道工事における現在の作業状態が掘進作業であることを推定する。報知内容決定部８は、掘進作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置１０２によって「掘進機の押し込み中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0046] また、要素推定部９は、水道工事管理システム１０１が所有する各情報から、掘進作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、掘進作業に対応する、掘進機４７の性能および地山の土質が挙げられる。上限値推定部１０は、当該要素に基づいて、掘進作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部１１は、掘進作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、掘進作業の遅延に関連する情報を付加する。掘進作業において作業時間が長くなる要因として、掘進途中に何らかのトラブルが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置１０２によって「掘進作業でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0047] 撮影画像４９が動画像である場合、元押しジャッキ４３および／または掘進機４７が動いている様子の画像を特徴画像としてもよいし、撮影画像４９に掘進機４７が写り込んでいる時間および／または進行方向の長さが所定以下である様子の画像を特徴画像としてもよい。

[0048] 図１４は、推進工法に係る、ジャッキの戻し作業１における撮影画像５０の一例を示すイメージ図である。撮影画像５０は、静止画像であってもよいが、ここでは動画像であるものとする。撮影画像５０には、掘進機４７が写り込んでいる時間が所定以下であって掘進機４７の後方のスペース５１が十分大きく、かつ、元押しジャッキ４３のストロークが短くなる様子が示され

ている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 5 0 から、当該様子を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての当該様子から、水道工事における現在の作業状態がジャッキの戻し作業 1 であることを推定する。報知内容決定部 8 は、ジャッキの戻し作業 1 に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「配管の準備中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0049] 図 1 5 は、推進工法に係る、管の搬入作業における撮影画像 5 2 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 5 2 には、トラック 5 3 の荷台に管 5 4 が搬入されている様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 5 2 から、トラック 5 3 および管 5 4 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのトラック 5 3 および管 5 4 の画像から、水道工事における現在の作業状態が管の搬入作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、管の搬入作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「管の準備中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0050] 撮影画像 5 2 が動画像である場合、トラック 5 3 の荷台から管 5 4 がクレーン等で降ろされている様子の画像を特徴画像としてもよい。

[0051] 図 1 6 は、推進工法に係る、管の吊り下ろしおよび設置作業における撮影画像 5 5 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 5 5 には、クレーン（図示しない）で吊った管 5 4 を発進坑 4 4 内に下ろす様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 5 5 から、クレーンおよび管 5 4 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのクレーンおよび管 5 4 の画像から、水道工事における現在の作業状態が管の吊り下ろしおよび設置作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、管の吊り下ろしおよび設置作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「管の吊り下ろし中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0052] 撮影画像 5 5 が動画画像である場合、クレーンが管 5 4 を吊り下ろし、管 5 4 が発進坑 4 4 内に下りていく様子の画像を特徴画像としてもよい。この場合、作業状態推定部 7 は、クレーンの吊り具の張り具合および管 5 4 が吊り下ろされている様子から、水道工事における現在の作業状態が管の吊り下ろしおよび設置作業であることを推定してもよい。また、撮影画像 5 5 において、掘進機 4 7 の後方に管 5 4 が写り込んでいる様子の画像を特徴画像としてもよい。

[0053] 図 1 7 は、推進工法に係る、管の接合作業における撮影画像 5 6 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 5 6 には、2 つの管 5 4 の継手同士を接合する作業者 5 7 が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 5 6 から、作業者 5 7 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての作業者 5 7 の画像から、水道工事における現在の作業状態が管の接合作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、管の接合作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「管の接合作業中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0054] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 1 0 1 が所有する各情報から、管の接合作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、管の接合作業に対応する、管 5 4 の口径および種類が挙げられる。上限値推定部 1 0 は、当該要素に基づいて、管の接合作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 1 1 は、管の接合作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、管の接合作業の遅延に関連する情報を付加する。管の接合作業において作業時間が長くなる要因として、接合途中に何らかのトラブルが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置 1 0 2 によって「継手接合作業でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。また、下限値推定部 1 2 は、当該要素に基づいて、管の接合作業に対応する作業時間の下限値を推定す

る。不備情報付加部 13 は、管の接合作業に対応する実際の作業時間が当該下限値より短い場合、先の報知内容に対して、管の接合作業の不備に関連する情報を付加する。管の接合作業において作業時間が短くなる要因として、接合作業自体に不備が生じていること、等が挙げられる。そこで、当該不備に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「継手接合作業手順を見直して下さい」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0055] 撮影画像 56 が動画画像である場合、動いていた管 54 が止まる様子の画像を特徴画像としてもよいし、止まった管 54 に作業員 57 が近づく様子の画像を特徴画像としてもよい。また、管の接合作業に関し、図 17 には作業員 57 が管 54 内に入って作業する例を示したが、図 18 に示すように発進坑 44 内で作業員 57 が管 54 外から作業するケースも考えられる。

[0056] 図 19 は、推進工法に係る、管の押し込み作業における撮影画像 58 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 58 は、静止画像であってもよいが、ここでは動画画像であるものとする。撮影画像 58 には、元押しジャッキ 43 が動き、掘進機 47 が撮影画像 58 に対応する撮影範囲外に移動し（すなわち、撮影画像 58 から消え）、かつ、管 54 が写り込む範囲が小さくなる様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 58 から、当該様子を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての当該様子から、水道工事における現在の作業状態が管の押し込み作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、管の押し込み作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「管の押し込み中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0057] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 101 が所有する各情報から、管の押し込み作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、管の押し込み作業に対応する、管 54 の口径および種類が挙げられる。上限値推定部 10 は、当該要素に基づいて、管の押し込み作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 11

は、管の押し込み作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、管の押し込み作業の遅延に関連する情報を付加する。管の押し込み作業において作業時間が長くなる要因として、押し込みの途中に何らかのトラブルが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「押し込み作業でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0058] 図 20 は、推進工法に係る、ジャッキの戻し作業 2 における撮影画像 59 の一例を示すイメージ図である。ジャッキの戻し作業 2 は、掘進機 47 が管 54 に変わる点を除き、ジャッキの戻し作業 1 と同様である。

[0059] 管の吊り下ろしおよび設置作業、管の接合作業、管の押し込み作業、ならびにジャッキの戻し作業 2 は、複数の管 54 が接合されてなる水道管の施工完了まで、この順に繰り返し行われる。

[0060] 図 21 は、推進工法に係る、排土作業における撮影画像 60 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 60 には、以下の様子が示されている。すなわち、地山の掘削によって生じた泥を、掘進機 47 から土処理用プラント 61 に送る。土処理用プラント 61 は、この泥を処理し、排土 62 としてバグ 63 内に排出する。バグ 63 内に排出された排土 62 は、バックホー 64 によってトラックに運ばれる。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 60 から、排土 62 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての排土 62 の画像から、水道工事における現在の作業状態が排土作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、排土作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。バグ 63 内に排出された排土 62 の高さが所定以上である場合、報知内容決定部 8 による報知内容の一例として、報知装置 102 によって「トラックの配車が必要です」と報知させる旨の内容が挙げられる。バグ 63 内に排出された排土 62 の高さが所定未満である場合、報知内容決定部 8 による報知内容の一例として、報知装置 102 によって「適正な土量です」と報知させる旨の内容が挙

げられる。撮影画像60において、トラックの荷台に排土62が積まれている様子の画像を特徴画像としてもよい。

[0061] (D) シールド内配管（共同溝内配管を含む）

シールド内配管（共同溝内配管を含む）は、例えば、下記（19）～（28）を含んでいる。以下では、下記（19）～（28）のそれぞれに対応する、特徴画像の検出～報知内容の決定を中心に説明を行う。

[0062] (19) 発進坑および到達坑の掘削作業

(20) シールドマシンの吊り下ろし作業

(21) 掘進作業

(22) セグメントの搬入作業

(23) シールドトンネルの構築作業

(24) 管の搬入作業

(25) 管の吊り下ろし作業

(26) 管の運搬作業

(27) 管の接合作業

(28) バッテリーカーの戻し作業

シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る発進坑および到達坑の掘削作業に関しては、推進工法に係る発進坑および到達坑の掘削作業（図10参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0063] 図22は、シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、シールドマシンの吊り下ろし作業における撮影画像65の一例を示すイメージ図である。撮影画像65には、クレーン66で吊ったシールドマシン67を発進坑68内に下ろす様子が示されている。画像検出部6は例えば、撮影画像65から、クレーン66およびシールドマシン67の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としてのクレーン66およびシールドマシン67の画像から、水道工事における現在の作業状態がシールドマシンの吊り下ろし作業であることを推定する。報知内容決定部8は、シールドマシン

の吊り下ろし作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置１０２によって「シールドマシンの吊り下ろし中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0064] 撮影画像６５が動画像である場合、クレーン６６がシールドマシン６７を吊り下ろし、シールドマシン６７が発進坑６８内に下りていく様子の画像を特徴画像としてもよい。この場合、作業状態推定部７は、クレーン６６の吊り具６９の張り具合およびシールドマシン６７が吊り下ろされている様子から、水道工事における現在の作業状態がシールドマシンの吊り下ろし作業であることを推定してもよい。

[0065] 図２３は、シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、掘進作業における撮影画像７０の一例を示すイメージ図である。撮影画像７０には、発進坑６８内に設置されたシールドマシン６７が示されている。画像検出部６は例えば、撮影画像７０から、シールドマシン６７の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部７は、特徴画像としてのシールドマシン６７の画像から、水道工事における現在の作業状態が掘進作業であることを推定する。報知内容決定部８は、掘進作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置１０２によって「シールドマシンの押し込み中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0066] また、要素推定部９は、水道工事管理システム１０１が所有する各情報から、掘進作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、掘進作業に対応する、シールドマシン６７の性能および地山の土質が挙げられる。上限値推定部１０は、当該要素に基づいて、掘進作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部１１は、掘進作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、掘進作業の遅延に関連する情報を付加する。掘進作業において作業時間が長くなる要因として、掘進途中に何らかのトラブルが生じているこ

と、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「掘進作業でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0067] 撮影画像 70 が動画画像である場合、シールドマシン 67 が動いている様子の画像を特徴画像としてもよいし、撮影画像 70 にシールドマシン 67 が写り込んでいる時間および／または進行方向の長さが所定以下である様子の画像を特徴画像としてもよい。

[0068] 図 24 は、シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、セグメントの搬入作業における撮影画像 71 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 71 には、シールドマシン 67（図 24 では、シールドトンネル 72 内にあるため見えない）の後方に持ち込まれたセグメント 73 が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 71 から、セグメント 73 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのセグメント 73 の画像から、水道工事における現在の作業状態がセグメントの搬入作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、セグメントの搬入作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「セグメントの移動中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0069] 撮影画像 71 が動画画像である場合、シールドマシン 67 の後方にセグメント 73 が持ち込まれる様子の画像を特徴画像としてもよいし、バッテリーカー 74 に搭載されたセグメント 73 がレール 75 上を移動する様子の画像を特徴画像としてもよい。この場合、作業状態推定部 7 は、セグメント 73 が所定の位置に到達する様子から、水道工事における現在の作業状態がセグメントの搬入作業であることを推定してもよい。

[0070] 図 25 は、シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、シールドトンネルの構築作業における撮影画像 76 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 76 には、作業者 77 がエレクター 78 を用いてセグメント 73 の位置合わせを行っている様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像

76から、セグメント73、作業者77、およびエレクター78の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部7は、特徴画像としてのセグメント73、作業者77、およびエレクター78の画像から、水道工事における現在の作業状態がシールドトンネルの構築作業であることを推定する。報知内容決定部8は、シールドトンネルの構築作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置102によって「シールドトンネルの構築中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0071] また、要素推定部9は、水道工事管理システム101が所有する各情報から、シールドトンネルの構築作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、シールドトンネルの構築作業に対応する、シールドトンネルの距離（長さ）が挙げられる。上限値推定部10は、当該要素に基づいて、シールドトンネルの構築作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部11は、シールドトンネルの構築作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、シールドトンネルの構築作業の遅延に関連する情報を付加する。シールドトンネルの構築作業において作業時間が長くなる要因として、構築途中に何らかのトラブルが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置102によって「セグメントの設置でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。また、下限値推定部12は、当該要素に基づいて、シールドトンネルの構築作業に対応する作業時間の下限値を推定する。不備情報付加部13は、シールドトンネルの構築作業に対応する実際の作業時間が当該下限値より短い場合、先の報知内容に対して、シールドトンネルの構築作業の不備に関連する情報を付加する。シールドトンネルの構築作業において作業時間が短くなる要因として、構築作業自体に不備が生じていること、等が挙げられる。そこで、当該不備に関連する情報の一例として、報知装置102によって「セグメントの設置作業の手順を見直して下さい」と報知させる旨の情報が挙

げられる。

- [0072] 撮影画像 7 6 が動画画像である場合、クレーン 7 9 でセグメント 7 3 を吊り上げる様子の画像を特徴画像としてもよい。
- [0073] 掘進作業、セグメントの搬入作業、およびシールドトンネルの構築作業は、シールドトンネル 7 2 が完成するまで、この順に繰り返行われる。
- [0074] シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る管の搬入作業に関しては、推進工法に係る管の搬入作業（図 1 5 参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。
- [0075] シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る管の吊り下ろし作業に関しては、掘進機 4 7 に関連する点を除けば、推進工法に係る管の吊り下ろしおよび設置作業（図 1 6 参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。
- [0076] 図 2 6 は、シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る、管の運搬作業における撮影画像 8 0 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 8 0 には、バッテリーカー 7 4 に乗った管 8 1 がレール 7 5 の上を移動する様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 8 0 から、バッテリーカー 7 4 および管 8 1 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのバッテリーカー 7 4 および管 8 1 の画像から、水道工事における現在の作業状態が管の運搬作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、管の運搬作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「バッテリーカーで管を移動中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。
- [0077] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 1 0 1 が所有する各情報から、管の運搬作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、管の運搬作業に対応する、（直線部および／または曲線部で構成される）シールドトンネル内における所定区間の距離が挙げられる。上限値推定部 1 0 は、当該要素に基づいて、管の運搬作業に対応す

る作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 11 は、管の運搬作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、管の運搬作業の遅延に関連する情報を付加する。管の運搬作業において作業時間が長くなる要因として、運搬途中に何らかのトラブルが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置 102 によって「管運搬作業でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0078] 撮影画像 80 が動画画像である場合、作業状態推定部 7 は、管 81 が所定の位置に到達する様子から、水道工事における現在の作業状態が管の運搬作業であることを推定してもよい。

[0079] シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係る管の接合作業に関しては、推進工法に係る管の接合作業（図 17 および図 18 参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0080] シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係るバッテリーカーの戻し作業における撮影画像が動画画像である場合、この撮影画像には、以下の様子が示されている。すなわち、空になったバッテリーカー 74 がレール 75 の上を移動し、空になったバッテリーカー 74 が発進坑 68 内で待機している。画像検出部 6 は例えば、当該撮影画像から、バッテリーカー 74 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのバッテリーカー 74 の画像から、水道工事における現在の作業状態がバッテリーカーの戻し作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、バッテリーカーの戻し作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 102 によって「バッテリーカーの移動中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0081] シールド内配管（共同溝内配管を含む）に係るバッテリーカーの戻し作業における撮影画像が動画画像である場合、作業状態推定部 7 は、バッテリーカー 74 が所定の位置に到達する様子から、水道工事における現在の作業状態がバッテリーカーの戻し作業であることを推定してもよい。

[0082] 管の搬入作業、管の吊り下ろし作業、管の運搬作業、管の接合作業、およびバッテリーカーの戻し作業は、水道管の施工完了まで、この順に繰り返し行われる。

[0083] (E) P I P 工法

P I P 工法は、例えば、下記(29)～(37)を含んでいる。以下では、下記(29)～(37)のそれぞれに対応する、特徴画像の検出～報知内容の決定を中心に説明を行う。

[0084] (29) 発進坑および到達坑の掘削作業

(30) 既設管の切断作業

(31) ジャッキの搬入作業

(32) 管の吊り下ろし作業

(33) 管の接合作業

(34) バンドの取り付け作業

(35) 管の押し込み作業

(36) ジャッキの戻し作業

(37) 切管作業

P I P 工法に係る発進坑および到達坑の掘削作業に関しては、推進工法に係る発進坑および到達坑の掘削作業(図10参照)と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0085] P I P 工法に係る既設管の切断作業は、予め設置されている古い管(既設管)を切断する作業であるが、ここでは詳細な説明は行わない。

[0086] P I P 工法に係るジャッキの搬入作業に関しては、推進工法に係るジャッキの搬入作業(図11参照)と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0087] P I P 工法に係る管の吊り下ろし作業に関しては、掘進機47に関連する点を除けば、推進工法に係る管の吊り下ろしおよび設置作業(図16参照)と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0088] P I P 工法に係る管の接合作業に関しては、推進工法に係る管の接合作業（図 1 7 および図 1 8 参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0089] 図 2 7 は、P I P 工法に係る、バンドの取り付け作業における撮影画像 8 2 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 8 2 には、2 つの管 8 3 の継手部分に、管 8 3 に推力を伝達するためのバンド 8 4 が設けられている様子が示されている。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 8 2 から、バンド 8 4 の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としてのバンド 8 4 の画像から、水道工事における現在の作業状態がバンドの取り付け作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、バンドの取り付け作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「バンドが施工されています」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0090] なお、P I P 工法に係るバンドの取り付け作業は省略され得る。また、撮影画像 8 2 においてバンド 8 4 が設けられていない様子が示されている場合、報知内容決定部 8 による報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「バンドが施工されていません」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0091] P I P 工法に係る管の押し込み作業は、管 8 3（図 2 7 参照）を既設管内に押し込む作業である。P I P 工法に係る管の押し込み作業に関しては、掘進機 4 7 に関連する点を除けば、推進工法に係る管の押し込み作業（図 1 9 参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0092] P I P 工法に係るジャッキの戻し作業に関しては、推進工法に係るジャッキの戻し作業 2（図 2 0 参照）と同様の形態を適用することができるので、ここでは詳細な説明は行わない。

[0093] 管の吊り下ろし作業、管の接合作業、バンドの取り付け作業、管の押し込み作業、およびジャッキの戻し作業は、水道管の施工完了まで、この順に繰り返される。

[0094] P I P 工法に係る切管作業は、管 8 3 を切断して水道管の全長を調整する作業である。図 2 8 は、P I P 工法に係る、切管作業における撮影画像 8 5 の一例を示すイメージ図である。撮影画像 8 5 には、管切断工具 8 6 およびその周辺機器が示されている。当該周辺機器の一例として、管切断工具 8 6 を駆動するためのエンジン 8 7、管切断工具 8 6 の刃を案内するためのガイドリング 8 8、および管 8 3 を回転させるためのローラー受台 8 9 が挙げられる。画像検出部 6 は例えば、撮影画像 8 5 から、管切断工具 8 6 および当該周辺機器の画像を特徴画像として検出する。作業状態推定部 7 は、特徴画像としての管切断工具 8 6 および当該周辺機器の画像から、水道工事における現在の作業状態が切管作業であることを推定する。報知内容決定部 8 は、切管作業に対応した報知内容を、水道工事の関係者に対する報知内容として決定する。このときの報知内容の一例として、報知装置 1 0 2 によって「切管作業中です」と報知させる旨の内容が挙げられる。

[0095] また、要素推定部 9 は、水道工事管理システム 1 0 1 が所有する各情報から、切管作業に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する。この要素としては例えば、切管作業に対応する、管 8 3 の呼び径が挙げられる。上限値推定部 1 0 は、当該要素に基づいて、切管作業に対応する作業時間の上限値を推定する。遅延情報付加部 1 1 は、切管作業に対応する実際の作業時間が当該上限値より長い場合、先の報知内容に対して、切管作業の遅延に関連する情報を付加する。切管作業において作業時間が長くなる要因として、切管途中に何らかのトラブルが生じていること、等が挙げられる。そこで、当該遅延に関連する情報の一例として、報知装置 1 0 2 によって「切管作業でトラブルが生じている可能性があります」と報知させる旨の情報が挙げられる。

[0096] なお、切管作業は、P I P 工法に限らず、開削工法、耐震型貯水槽工事、推進工法、およびシールド内配管（共同溝内配管を含む）等の、管を設置する他の水道工事においても実施されることが一般的である。

[0097] 水道工事管理システム 1 0 1 によれば、現在の作業状態に対応して、水道

工事の関係者に対する報知内容を決定することができる。これにより、例えば報知装置 102 を用いて当該報知内容を当該関係者に報知するだけで、管理者による、水道工事現場への立会いおよび水道工事現場の見回り等をせずとも、水道工事を管理することができる。従って、水道工事管理システム 101 によれば、水道工事の管理に必要な人手を減らせるため、低コストかつ必要最低限の人員で水道工事の管理が可能となる。

[0098] 特に、要素推定部 9、上限値推定部 10、および遅延情報付加部 11 を適用すれば、現在の作業状態において遅延が生じている場合に、報知内容にその旨を付加することができる。同様に、要素推定部 9、下限値推定部 12、および不備情報付加部 13 を適用すれば、現在の作業状態において不備が生じている場合に、報知内容にその旨を付加することができる。これらにより、当該報知内容に基づいて、水道工事が正常に進捗していないことを水道工事の関係者に対して報知することが可能となる。従って、現在の作業状態の実情により即した、水道工事の管理が可能となる。

[0099] また、水道工事管理システム 101 における報知内容決定部 8 により決定された報知内容に対応する、水道工事の関係者に対する報知に適合した報知装置 102 を実現することができる。

[0100] さらに、水道工事管理システム 101 の構成に対応する水道工事管理方法についても、本発明の範疇に含まれる。具体的に、当該水道工事管理方法は、管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理方法であって、前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出工程と、前記画像検出工程にて検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定工程と、前記作業状態推定工程にて推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定工程とを含んでいる。

[0101] 水道工事管理システム 101（特に、管理装置 2）の各制御ブロックは、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

[0102] 後者の場合、水道工事管理システム 101 は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータを備えている。このコンピュータは、例えば 1 つ以上のプロセッサを備えていると共に、前記プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を備えている。そして、前記コンピュータにおいて、前記プロセッサが前記プログラムを前記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。前記プロセッサとしては、例えば CPU (Central Processing Unit) を用いることができる。前記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、ROM (Read Only Memory) 等の他、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、前記プログラムを展開する RAM (Random Access Memory) などをさらに備えていてもよい。また、前記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して前記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、前記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0103] また、前記の各例において、管としては、ダクトイル鋳鉄管（水道用管の一例）、鋼管、塩化ビニル管、ポリエチレン管、ヒューム管等が挙げられる。当該管の配管施工において、水道工事管理システム 101 が適用可能である。なお、ここでの水道工事とは、水道（給水装置を含む）、下水道、工業用水道、農業用水道の工事を指す。

[0104] （まとめ）

本発明の一態様に係る水道工事管理システムは、管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理システムであって、前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出部と、前記画像検出部により検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定部と、前記作業状態推定部により推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定

する報知内容決定部とを備えていることを特徴としている。

[0105] 本発明の一態様に係る水道工事管理方法は、管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理方法であって、前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出工程と、前記画像検出工程にて検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定工程と、前記作業状態推定工程にて推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定工程とを含んでいることを特徴としている。

[0106] 前記の構成によれば、現在の作業状態に対応して、水道工事の関係者に対する報知内容を決定することができる。これにより、当該報知内容を当該関係者に報知するだけで、管理者による、水道工事現場への立会いおよび水道工事現場の見回り等をせずとも、水道工事を管理することができる。従って、前記の構成によれば、水道工事の管理に必要な人手を減らせるため、低コストかつ必要最低限の人員で水道工事の管理が可能となる。

[0107] 本発明の一態様に係る水道工事管理システムは、前記水道工事管理システムが所有する各情報から、前記現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する要素推定部と、前記要素推定部による推定から得られた前記要素に基づいて、前記作業時間の上限値を推定する上限値推定部と、前記現在の作業状態に対応する実際の作業時間が前記上限値より長い場合、前記報知内容に対して、前記現在の作業状態の遅延に関連する情報を付加する遅延情報付加部とを備えていることが好ましい。

[0108] 本発明の一態様に係る水道工事管理システムは、前記水道工事管理システムが所有する各情報から、前記現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する要素推定部と、前記要素推定部による推定から得られた前記要素に基づいて、前記作業時間の下限値を推定する下限値推定部と、前記現在の作業状態に対応する実際の作業時間が前記下限値より短い場合、前記報知内容に対して、前記現在の作業状態の不備に関連する情報を付加する不備情報付加部とを備えていることが好ましい。

- [0109] 前記の構成によれば、現在の作業状態において遅延または不備が生じている場合に、報知内容にその旨を付加することができる。これにより、前記の構成によれば、当該報知内容に基づいて、水道工事が正常に進捗していないことを水道工事の関係者に対して報知することが可能となる。従って、前記の構成によれば、現在の作業状態の実情により即した、水道工事の管理が可能となる。
- [0110] 本発明の一態様に係る水道工事管理システムは、機械学習により前記の各推定を行うことが好ましい。
- [0111] 前記の構成によれば、位置等が時系列的に変化する特徴画像を正確に検出することが可能となったり、現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素に応じて、当該作業時間の上限値または下限値を最適化することが可能となったりする。
- [0112] 本発明の一態様に係る報知装置は、前記水道工事管理システムにおける報知内容決定部により決定された報知内容を示す報知内容情報を取得する報知内容取得部と、前記報知内容取得部が取得した報知内容情報に対応する報知を実行する報知実行部とを備えている。
- [0113] 前記の構成によれば、前記水道工事管理システムにおける報知内容決定部により決定された報知内容に対応する、水道工事の関係者に対する報知に適合した報知装置を実現することができる。
- [0114] 本発明の一態様に係るプログラムは、前記水道工事管理システムにおける各部としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。
- [0115] 前記の構成によれば、低コストかつ必要最低限の人員で水道工事の管理が可能なプログラムを実現することができる。
- [0116] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

- [0117] 6 画像検出部
 - 7 作業状態推定部
 - 8 報知内容決定部
 - 9 要素推定部
 - 1 0 上限値推定部
 - 1 1 遅延情報付加部
 - 1 2 下限値推定部
 - 1 3 不備情報付加部
 - 1 5 報知内容取得部
 - 1 6 報知実行部
 - 1 0 1 水道工事管理システム
 - 1 0 2 報知装置

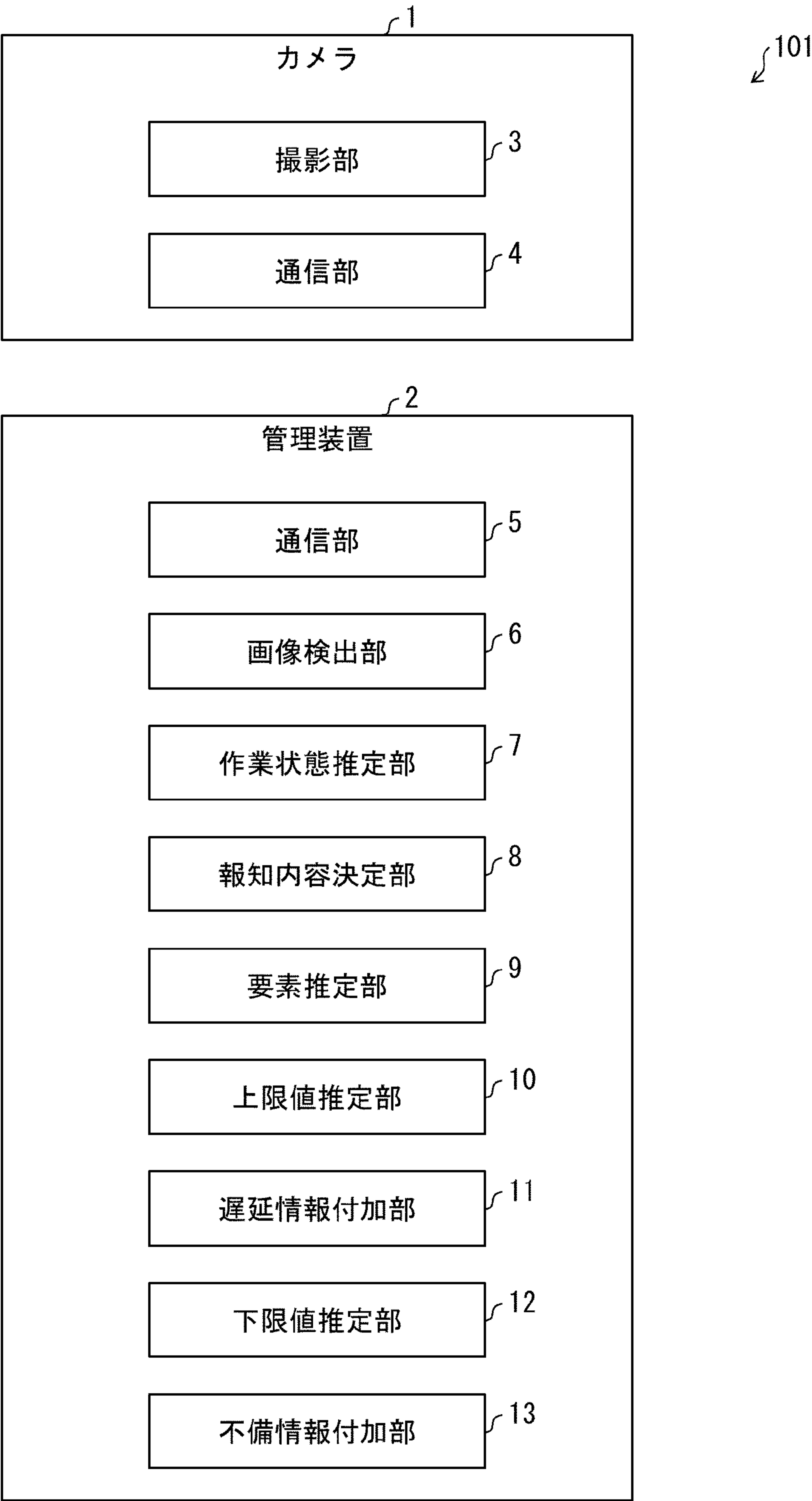
請求の範囲

- [請求項1] 管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理システムであって、
- 前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出部と、
- 前記画像検出部により検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定部と、
- 前記作業状態推定部により推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定部とを備えていることを特徴とする水道工事管理システム。
- [請求項2] 前記水道工事管理システムが所有する各情報から、前記現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する要素推定部と、
- 前記要素推定部による推定から得られた前記要素に基づいて、前記作業時間の上限値を推定する上限値推定部と、
- 前記現在の作業状態に対応する実際の作業時間が前記上限値より長い場合、前記報知内容に対して、前記現在の作業状態の遅延に関連する情報を付加する遅延情報付加部とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の水道工事管理システム。
- [請求項3] 前記水道工事管理システムが所有する各情報から、前記現在の作業状態に対応する作業時間に影響を及ぼし得る要素を推定する要素推定部と、
- 前記要素推定部による推定から得られた前記要素に基づいて、前記作業時間の下限値を推定する下限値推定部と、
- 前記現在の作業状態に対応する実際の作業時間が前記下限値より短い場合、前記報知内容に対して、前記現在の作業状態の不備に関連する情報を付加する不備情報付加部とを備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の水道工事管理システム。

- [請求項4] 機械学習により前記の各推定を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の水道工事管理システム。
- [請求項5] 請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の水道工事管理システムにおける報知内容決定部により決定された報知内容を示す報知内容情報を取得する報知内容取得部と、
 前記報知内容取得部が取得した報知内容情報に対応する報知を実行する報知実行部とを備えていることを特徴とする報知装置。
- [請求項6] 管を設置する水道工事の進捗を管理する水道工事管理方法であって、
 前記水道工事における作業対象領域が含まれる撮影画像から、特徴画像を検出する画像検出工程と、
 前記画像検出工程にて検出される特徴画像から、前記水道工事における現在の作業状態を推定する作業状態推定工程と、
 前記作業状態推定工程にて推定された現在の作業状態に対応して、前記水道工事の関係者に対する報知内容を決定する報知内容決定工程とを含んでいることを特徴とする水道工事管理方法。
- [請求項7] 請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の水道工事管理システムにおける各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

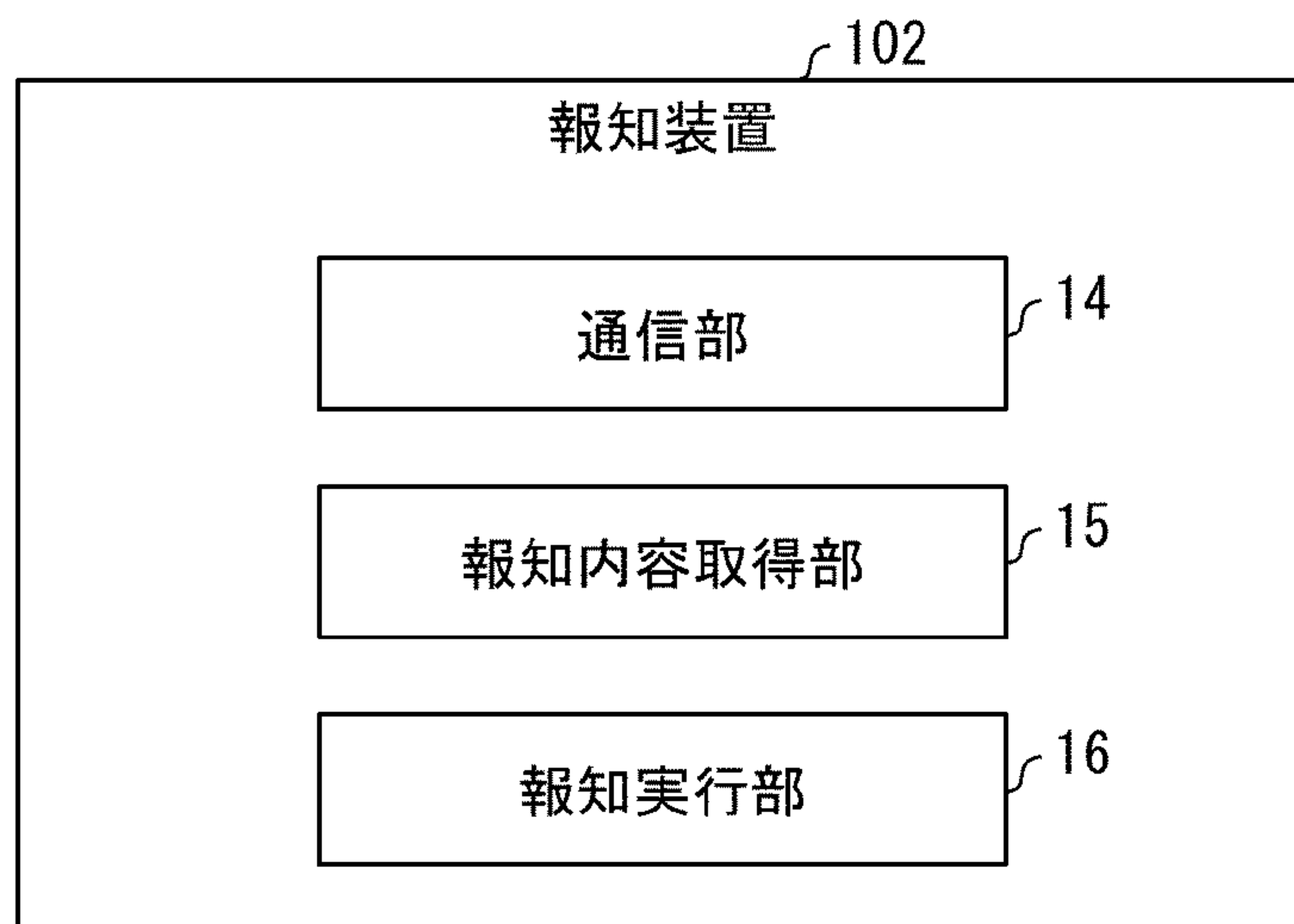
[図1]

図 1



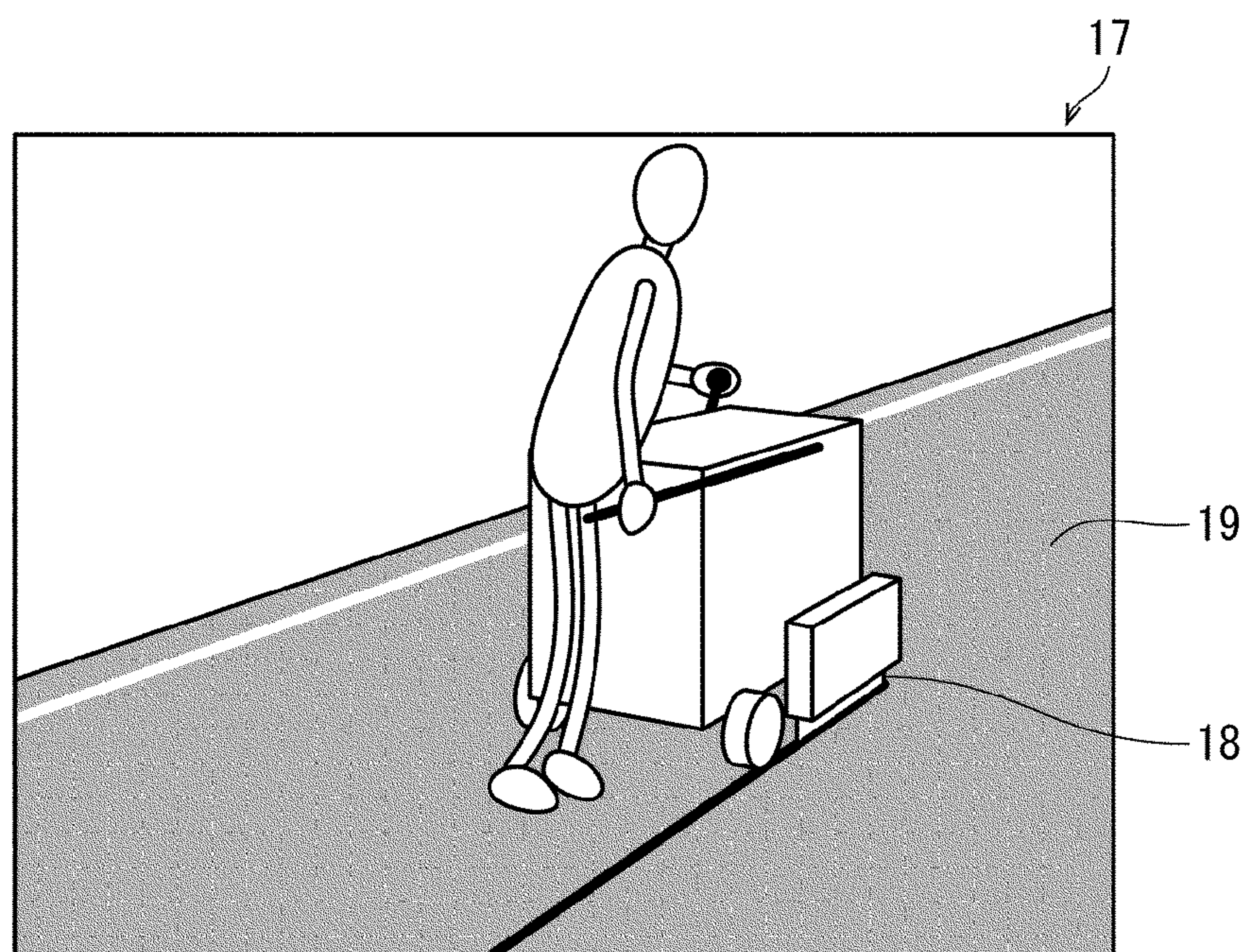
[図2]

図 2



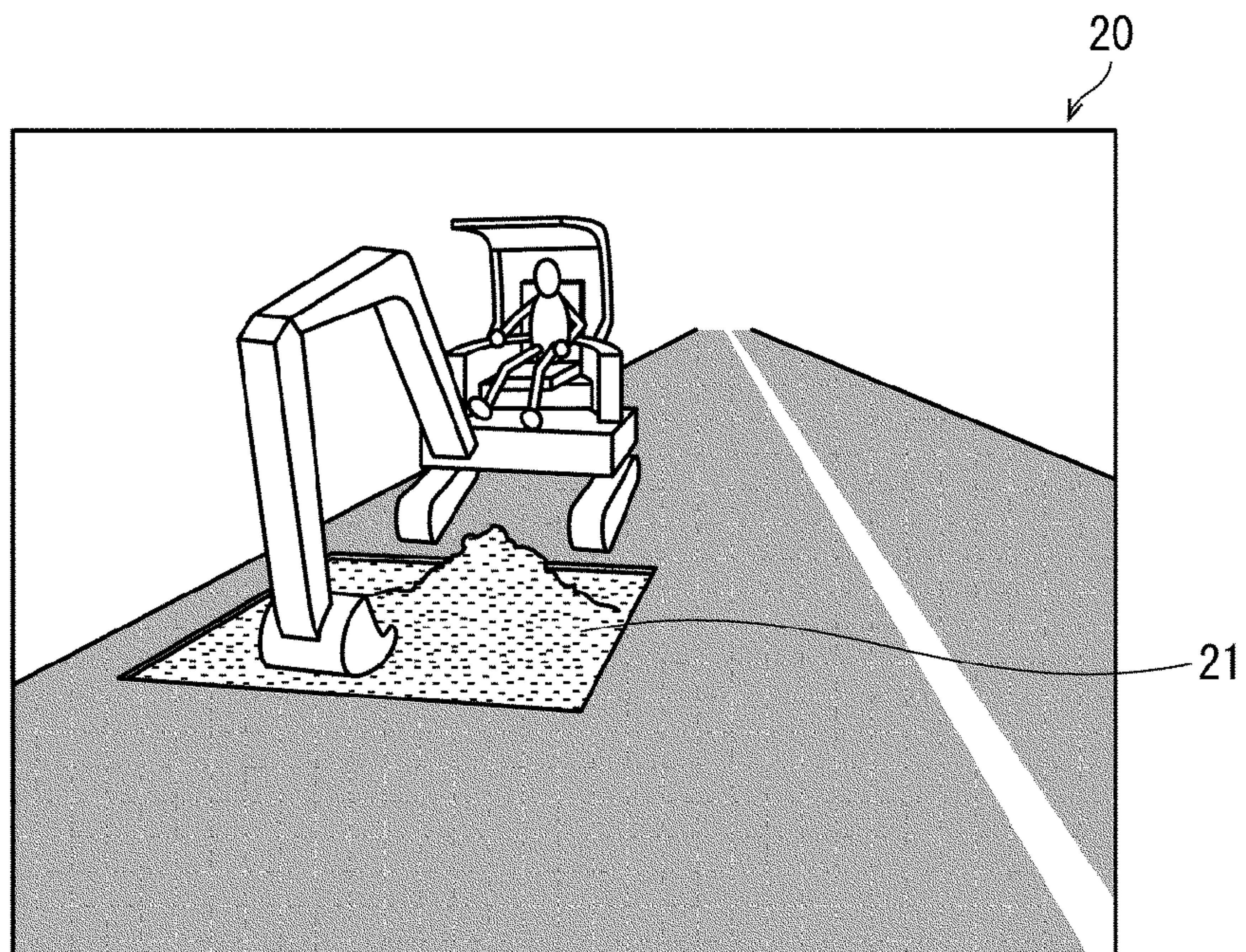
[図3]

図 3



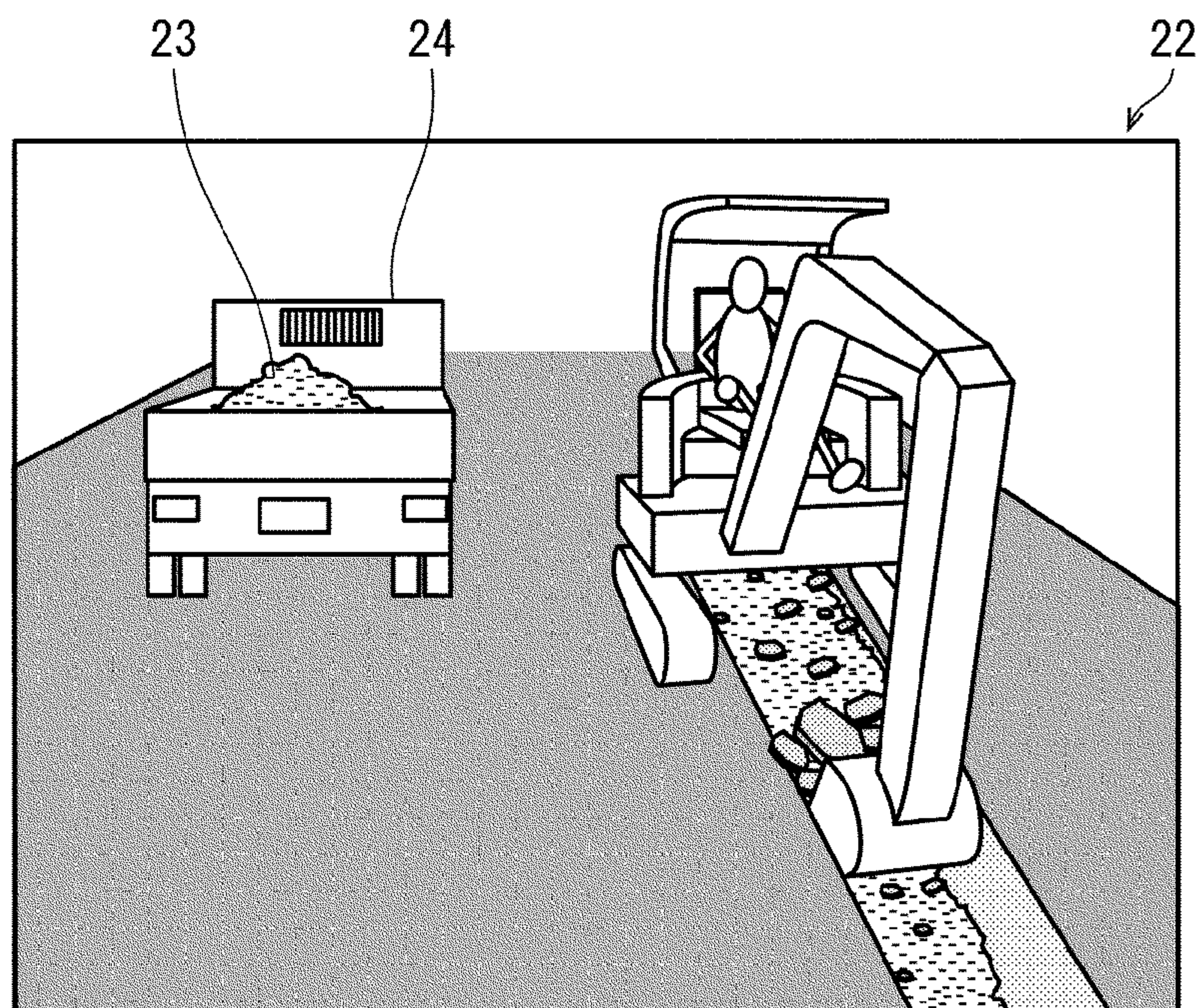
[図4]

図 4



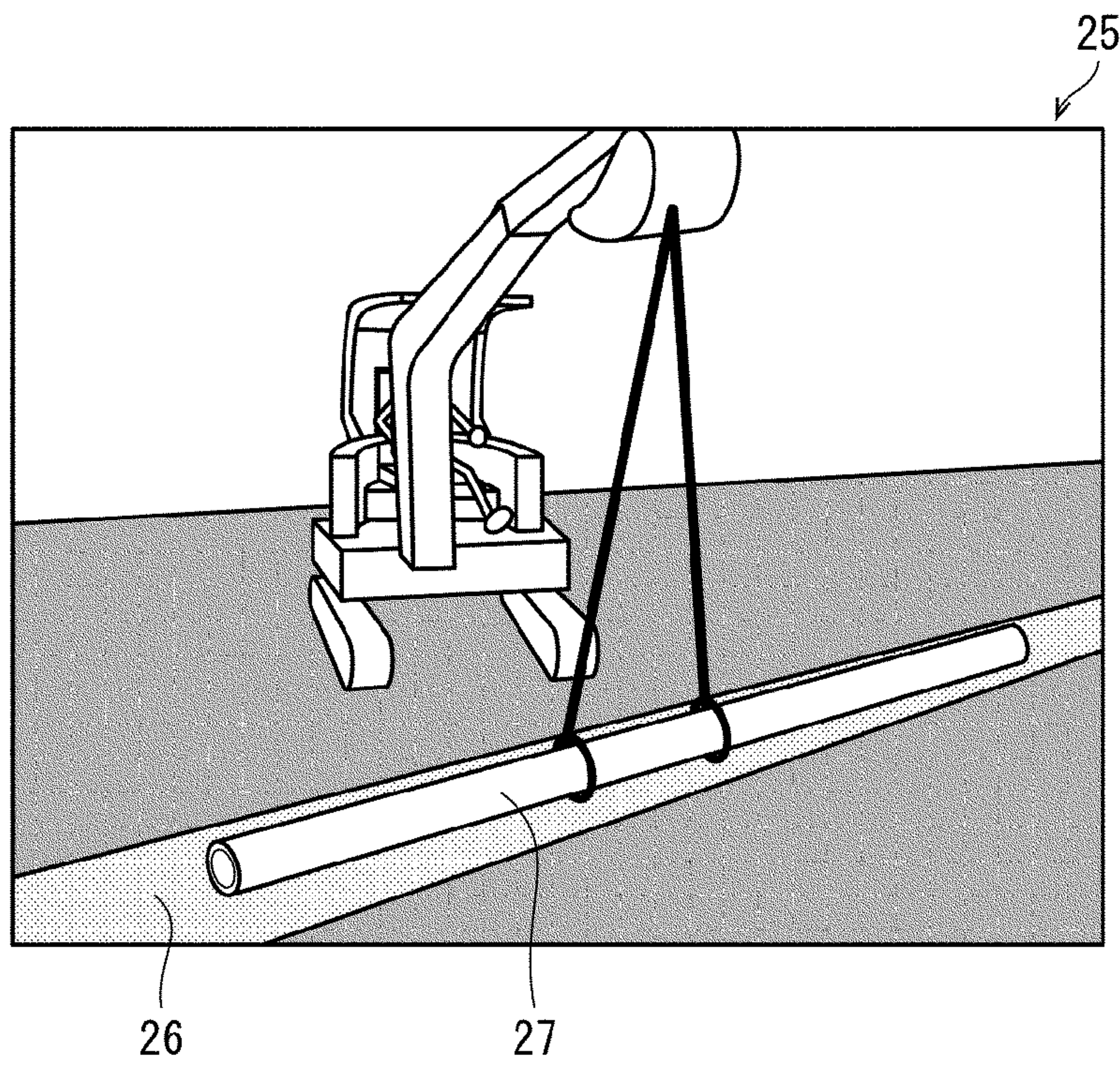
[図5]

図 5



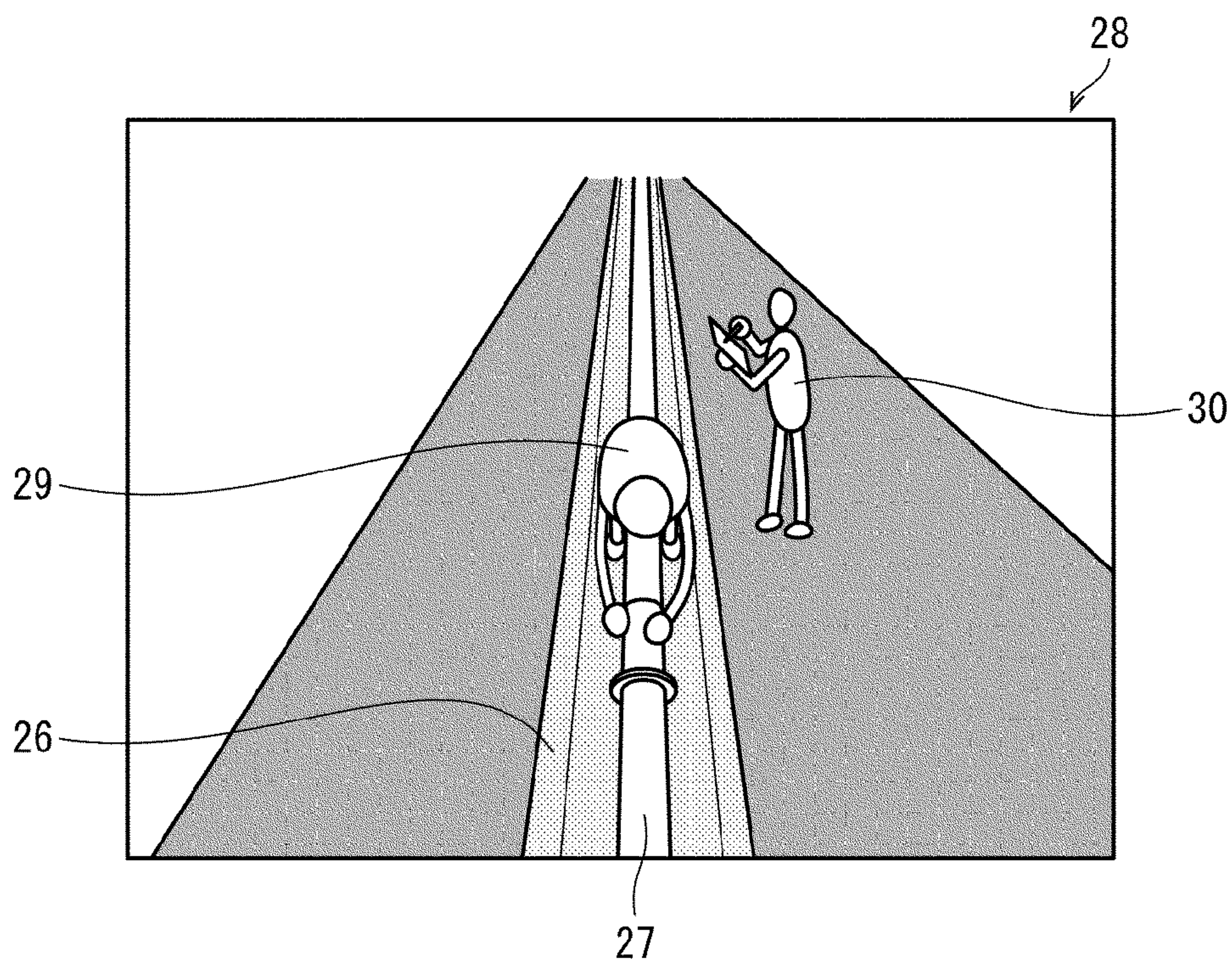
[図6]

図 6



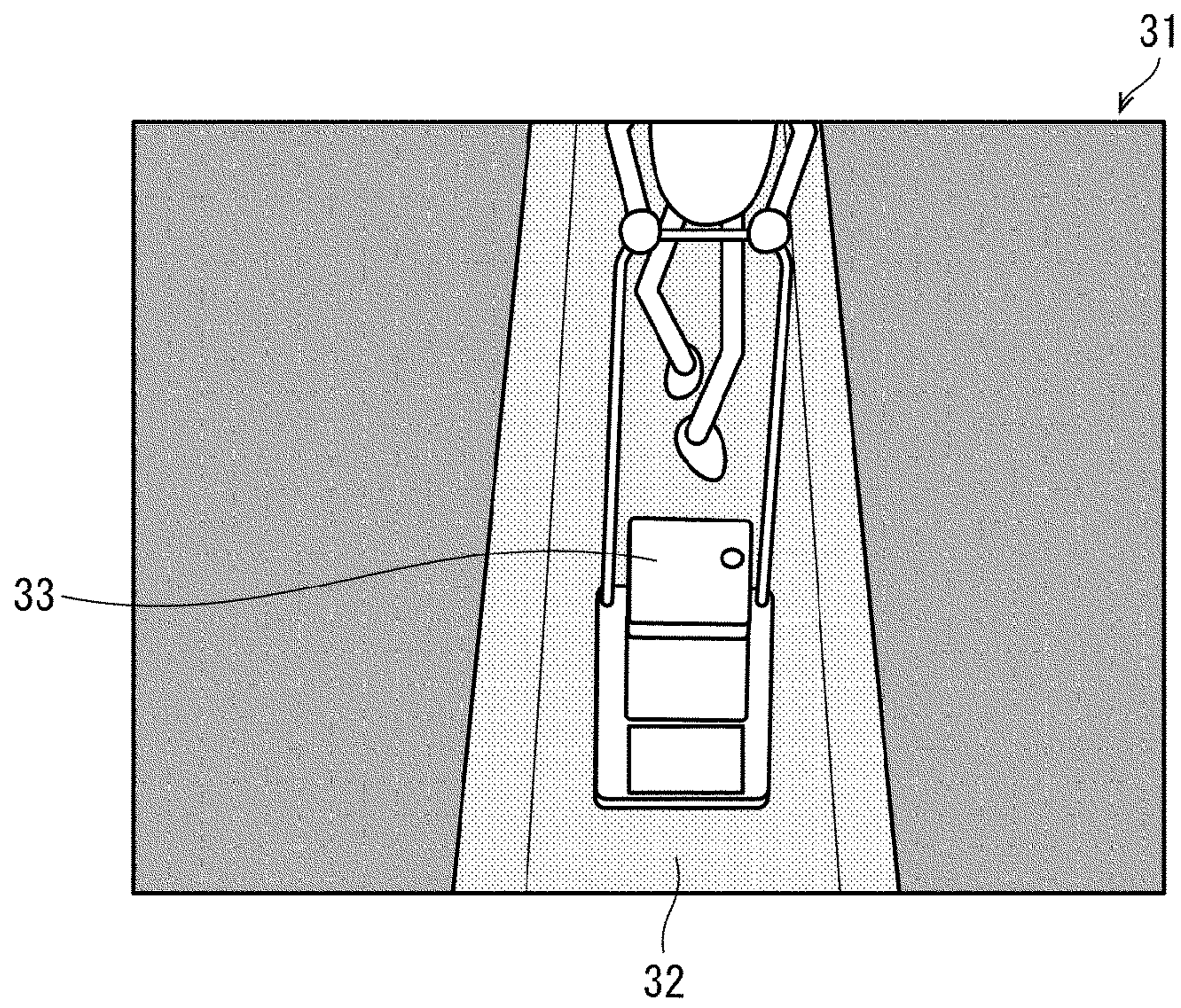
[図7]

図 7



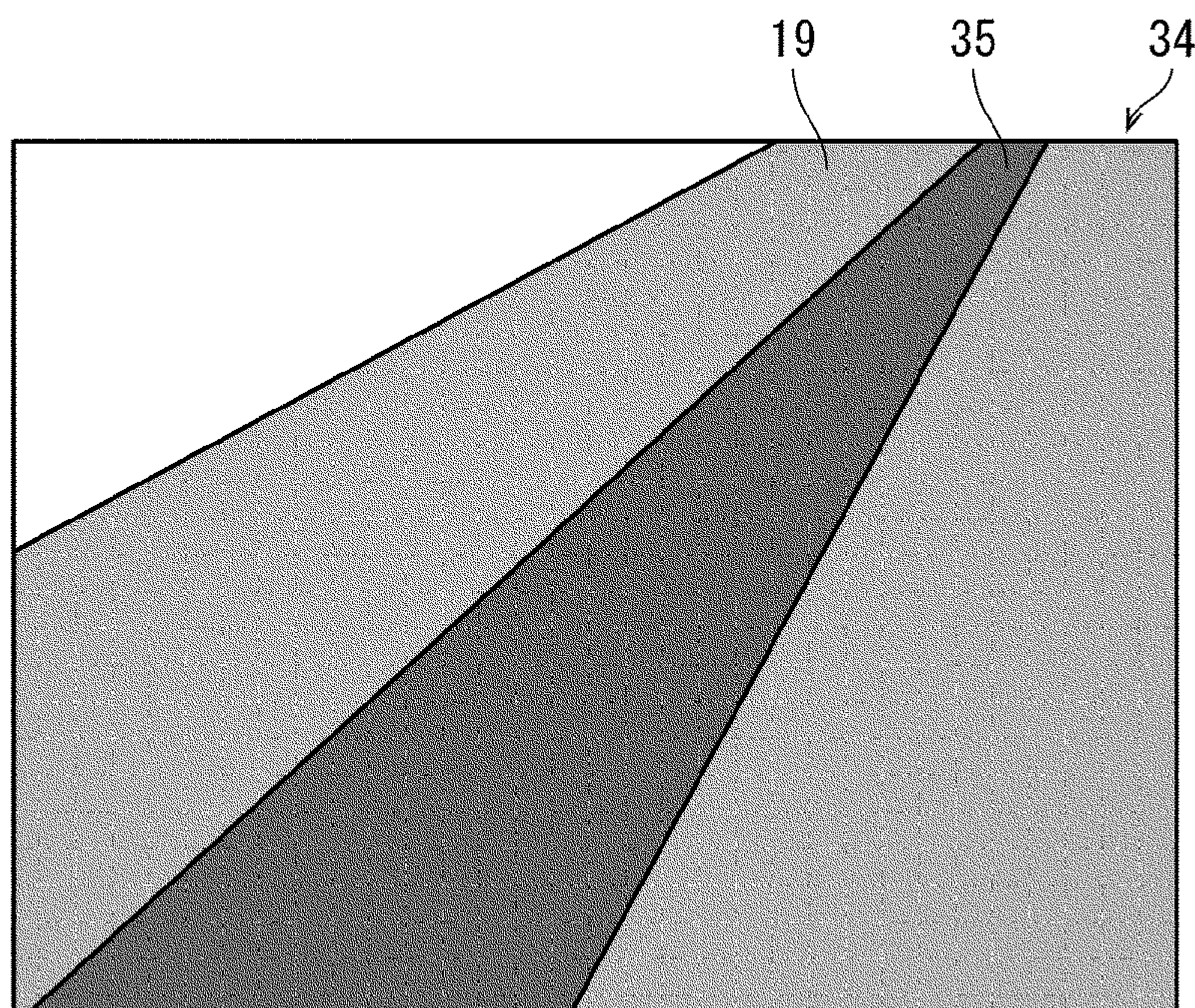
[図8]

図 8



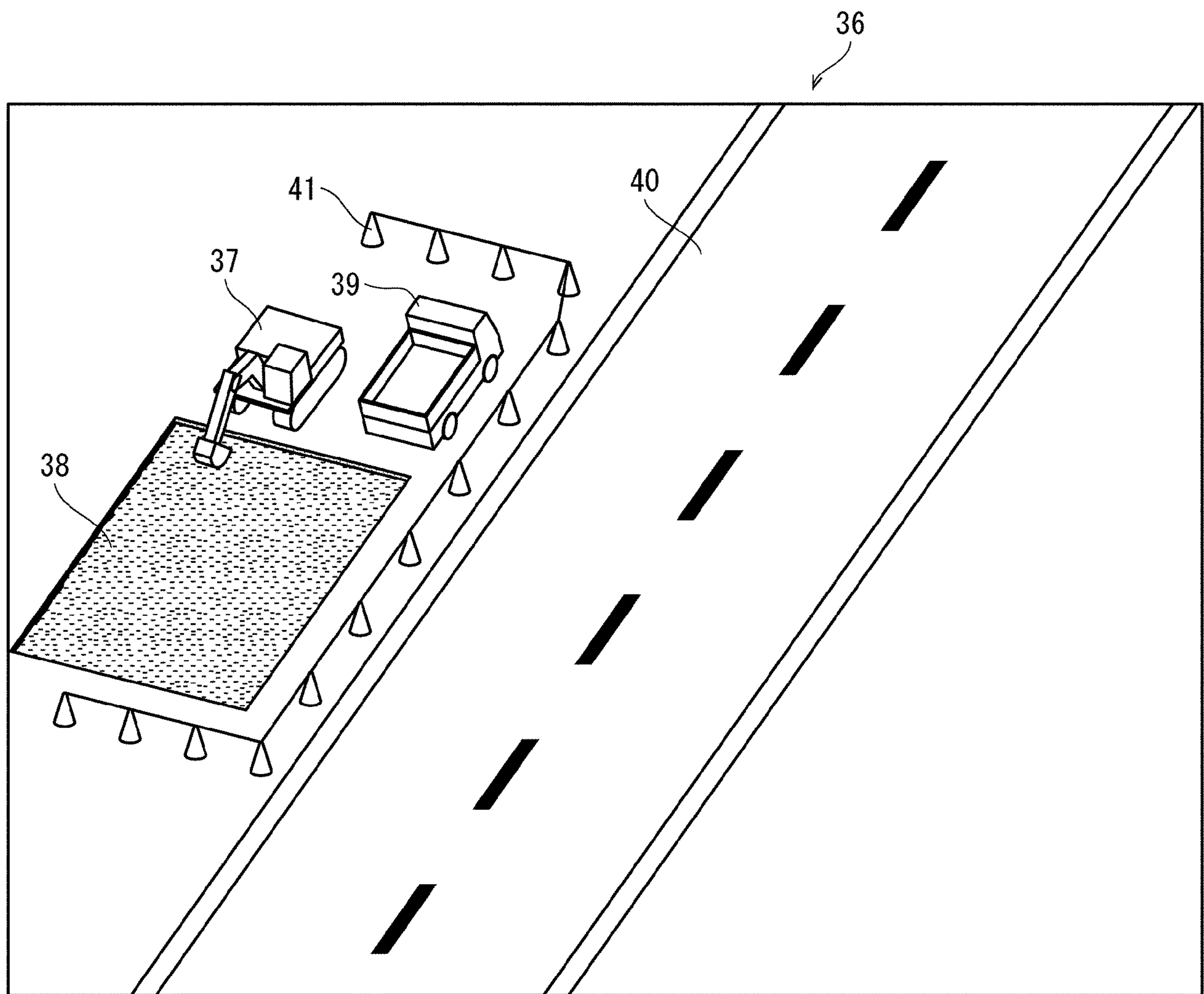
[図9]

図 9



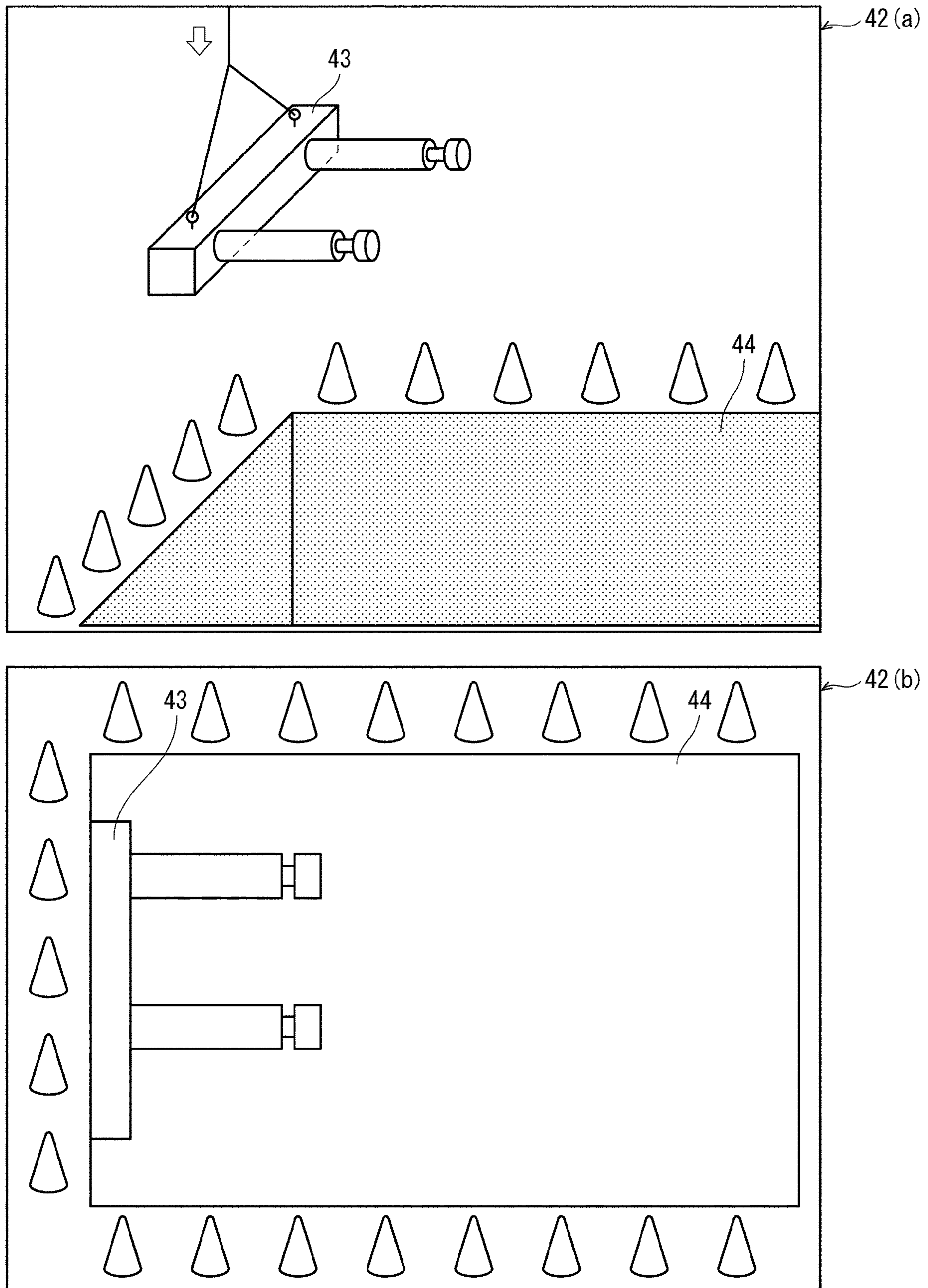
[図10]

図 10



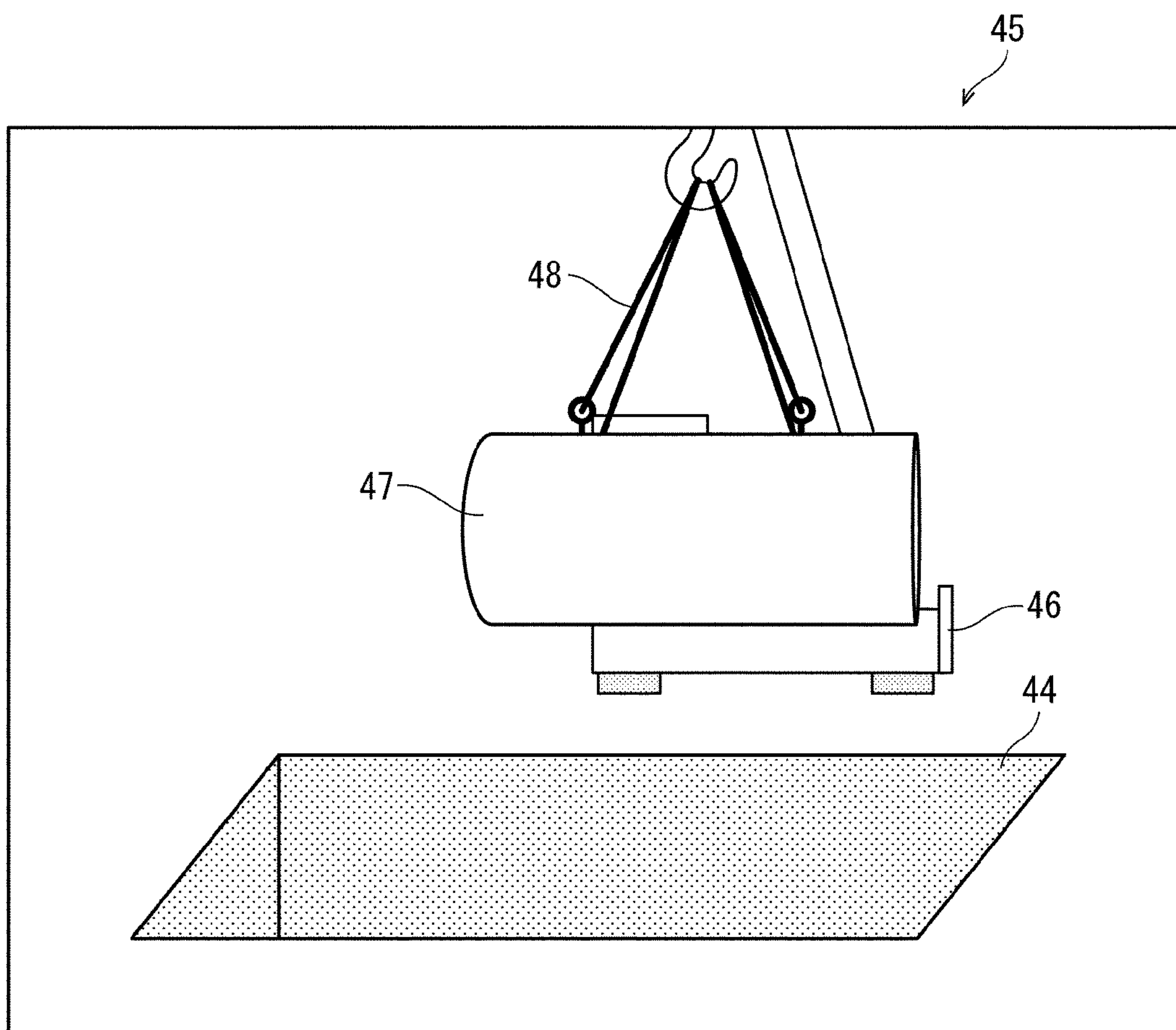
[図11]

図 11



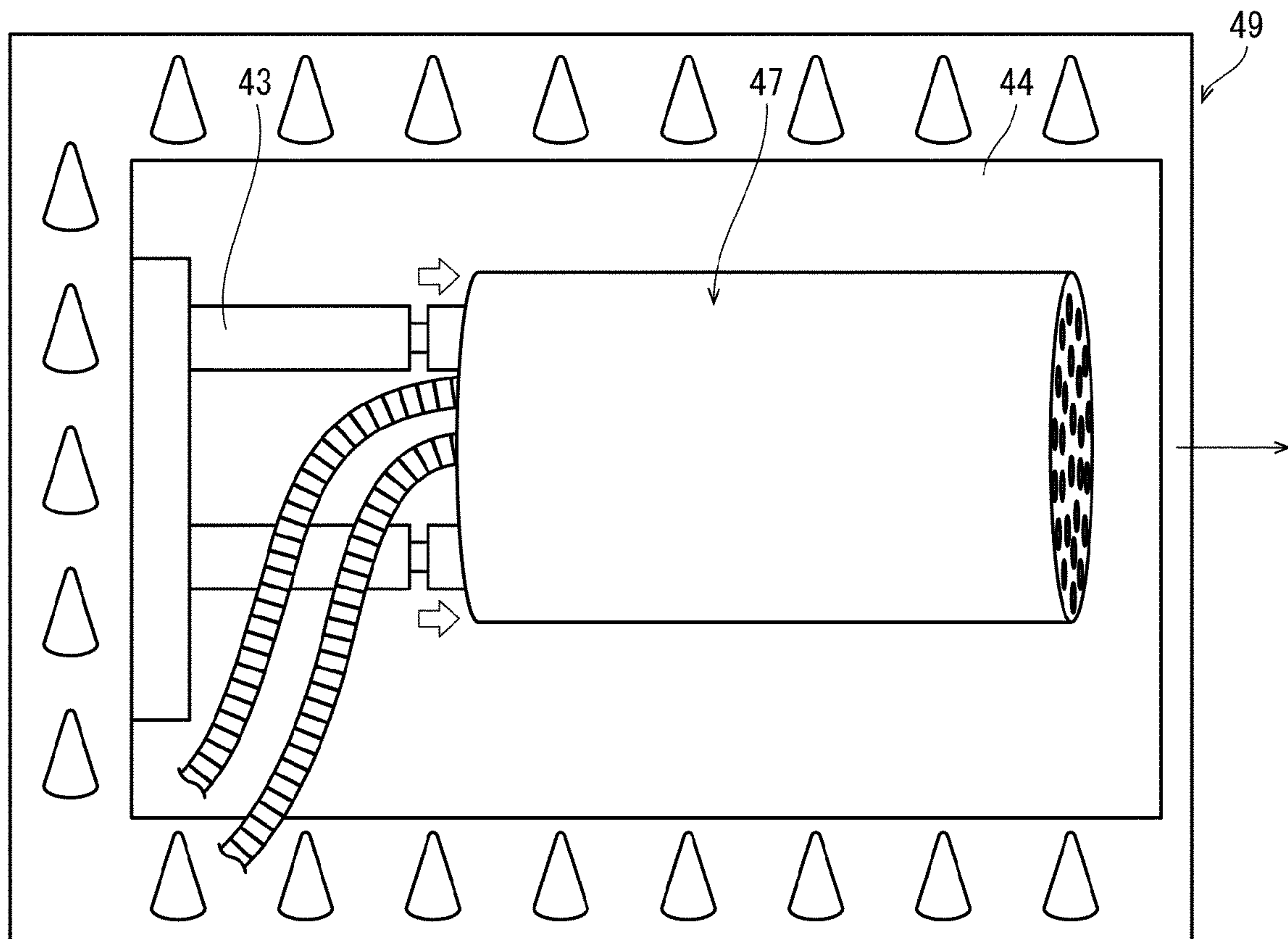
[図12]

図 12



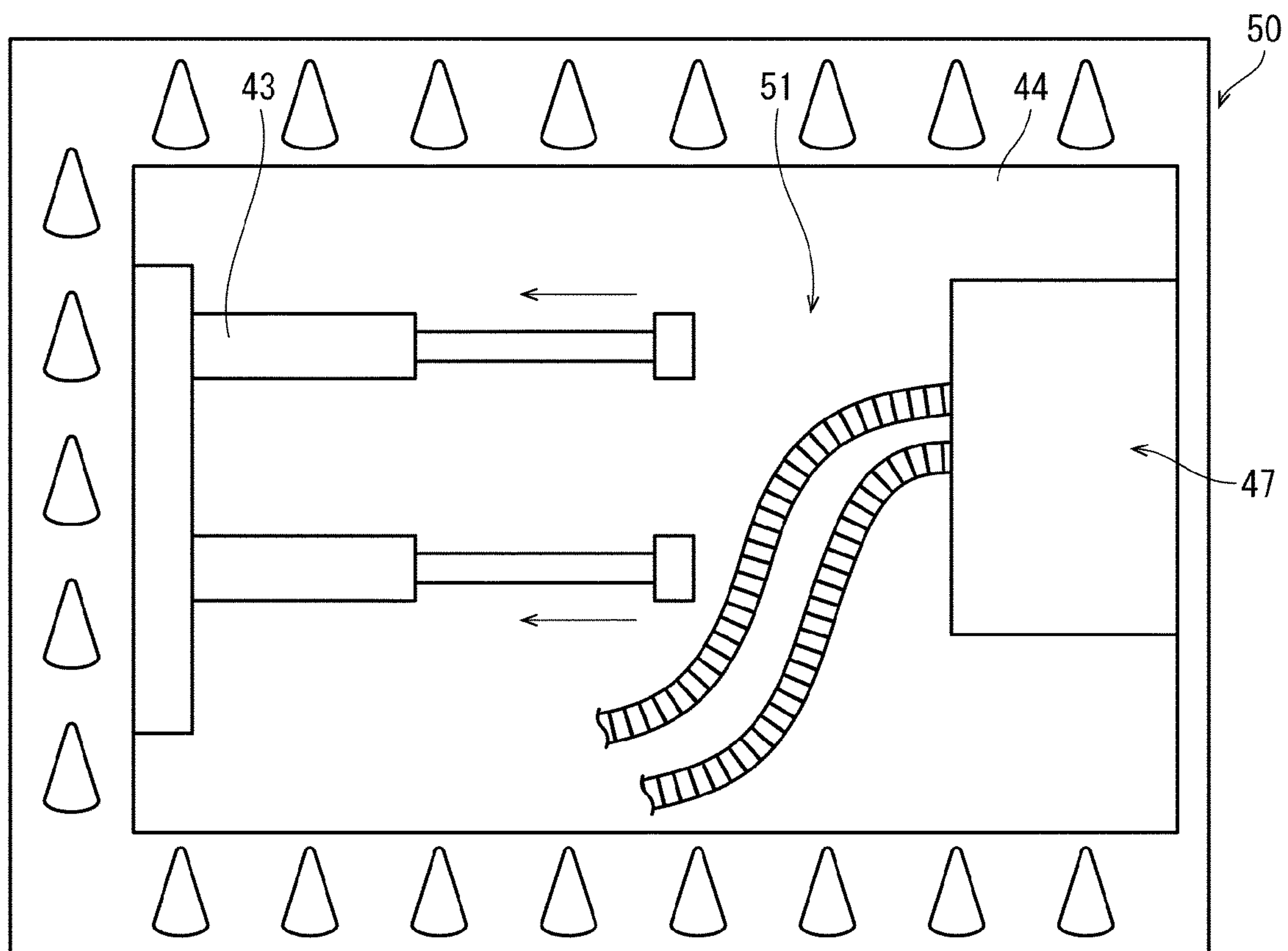
[図13]

図 13



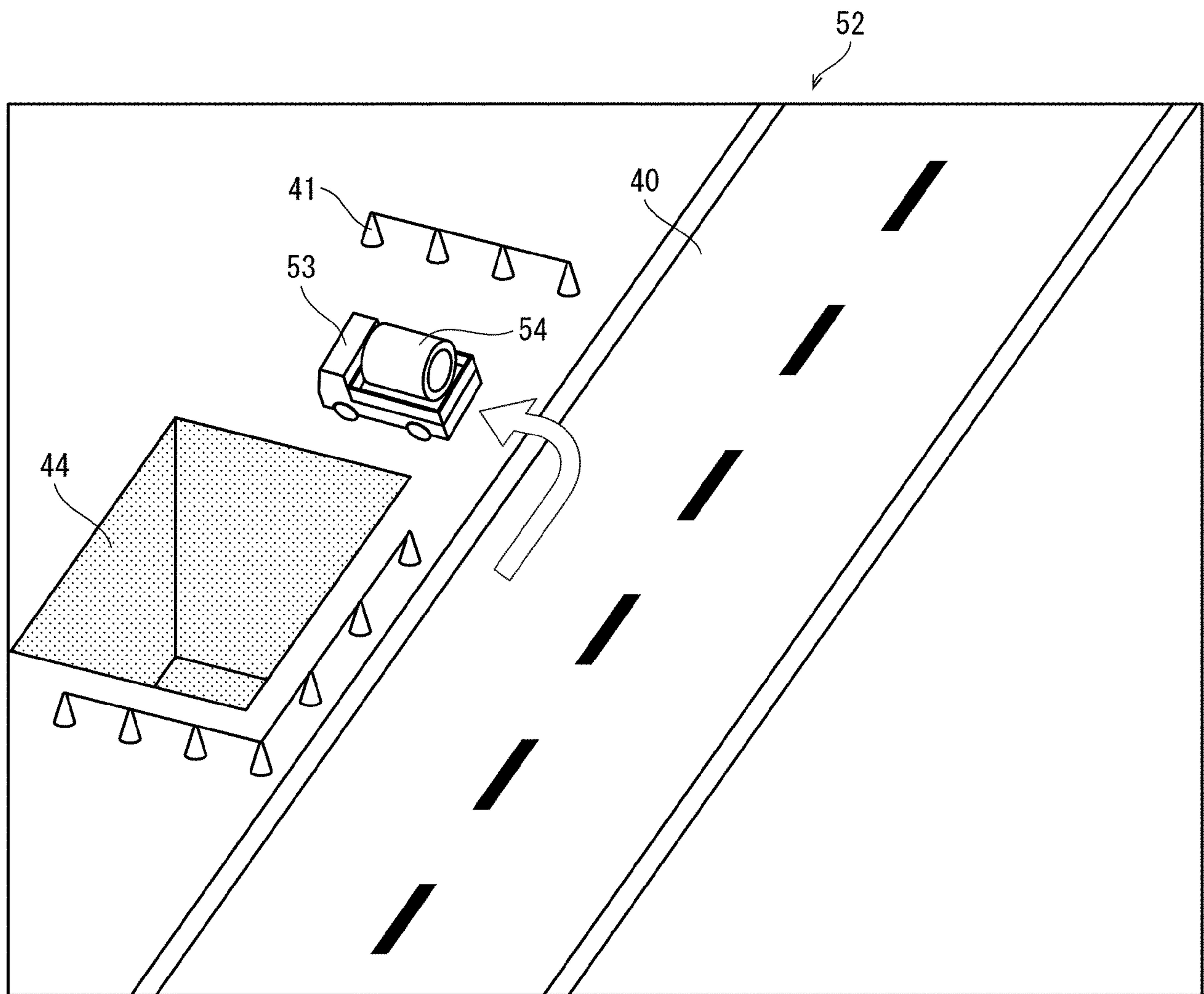
[図14]

図 14



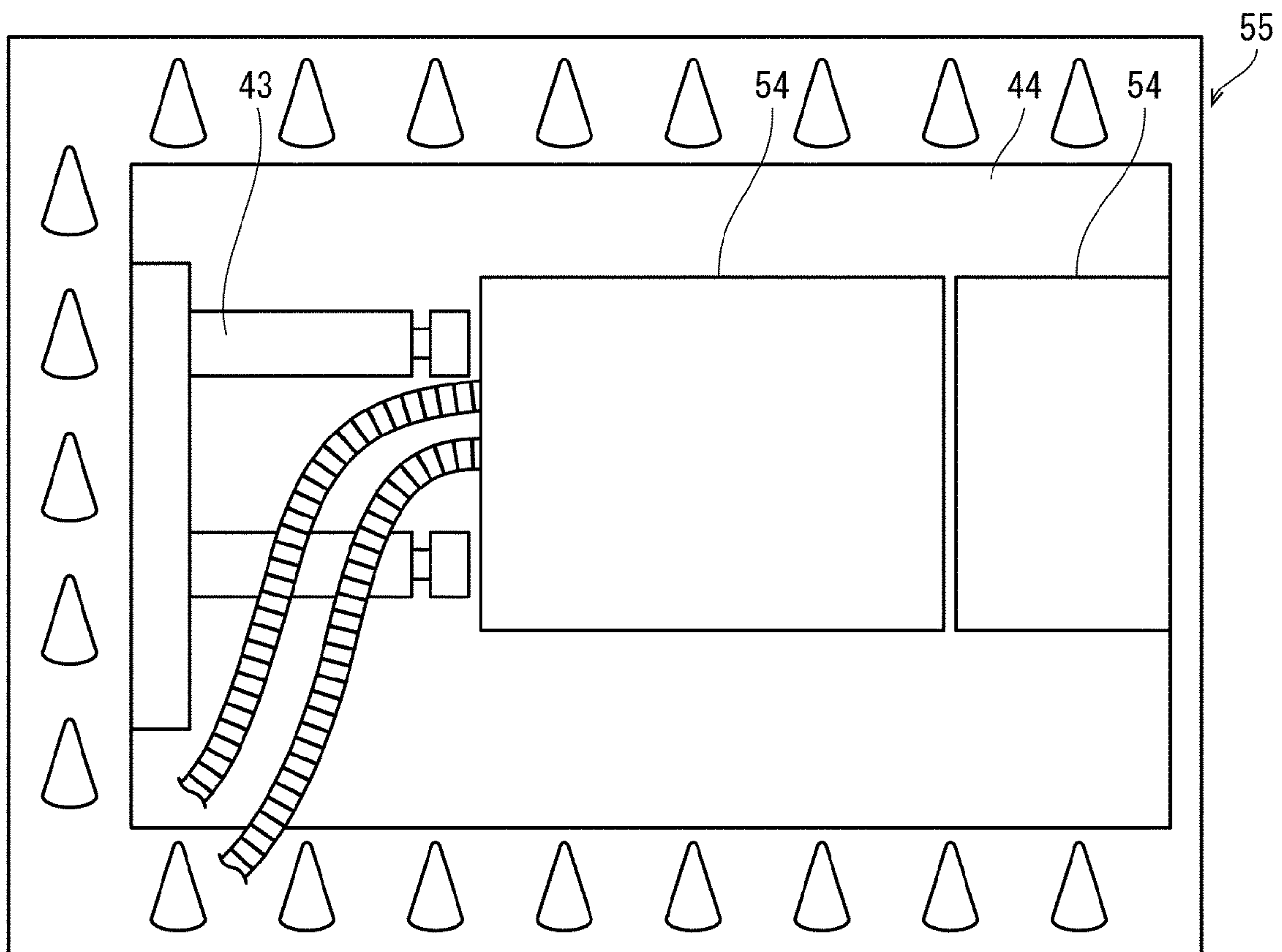
[図15]

図 15



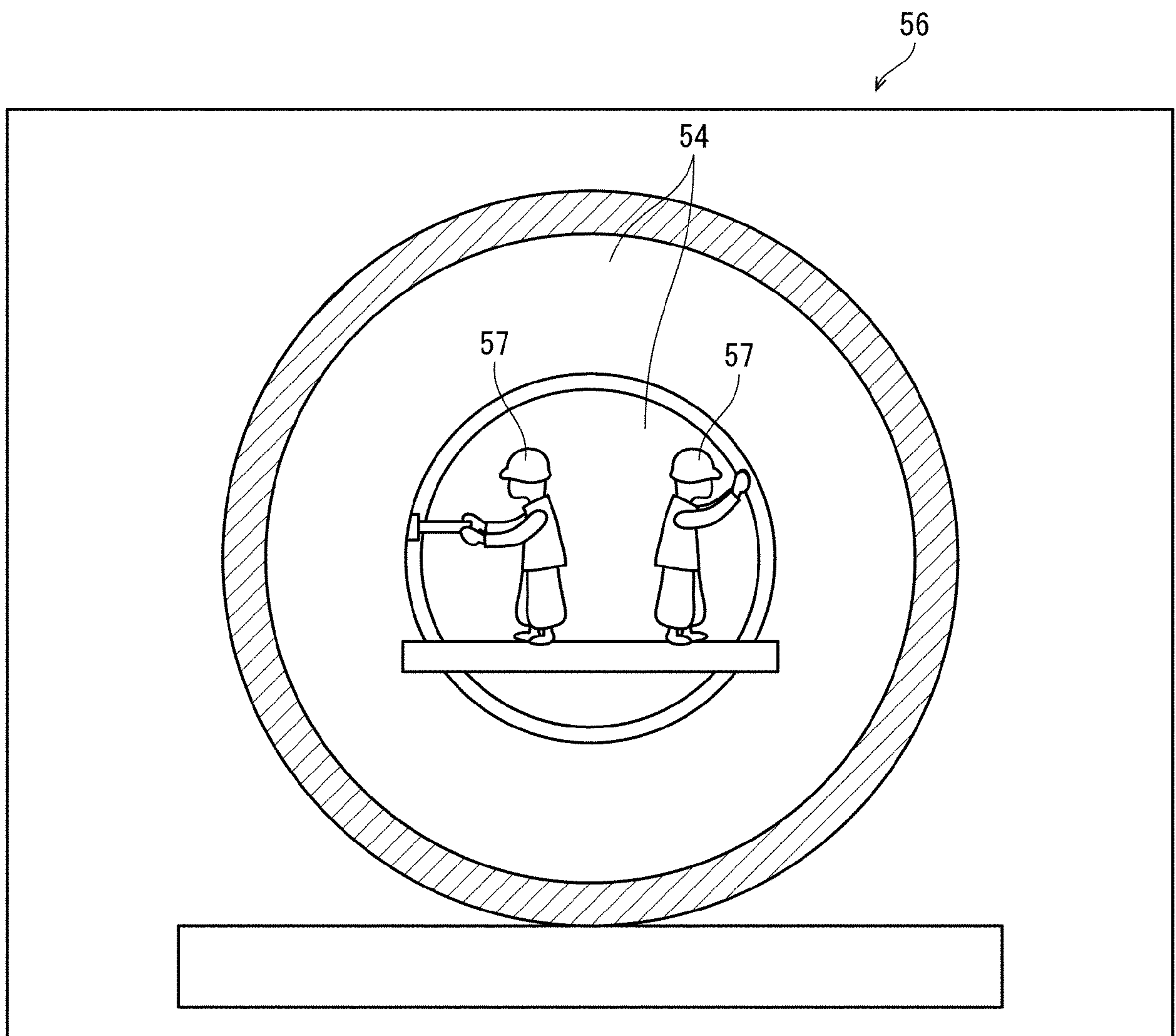
[図16]

図 16



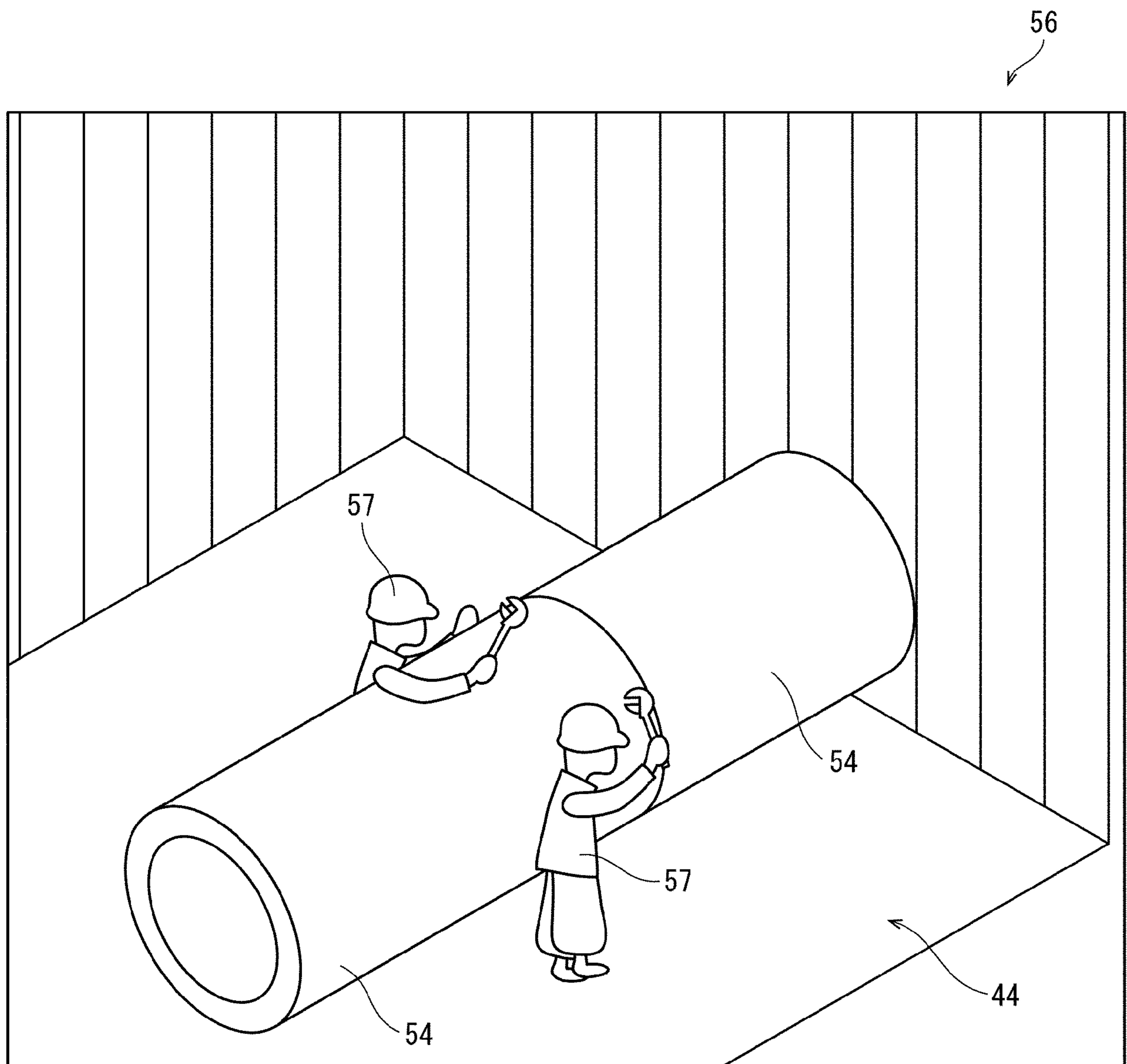
[図17]

図 17



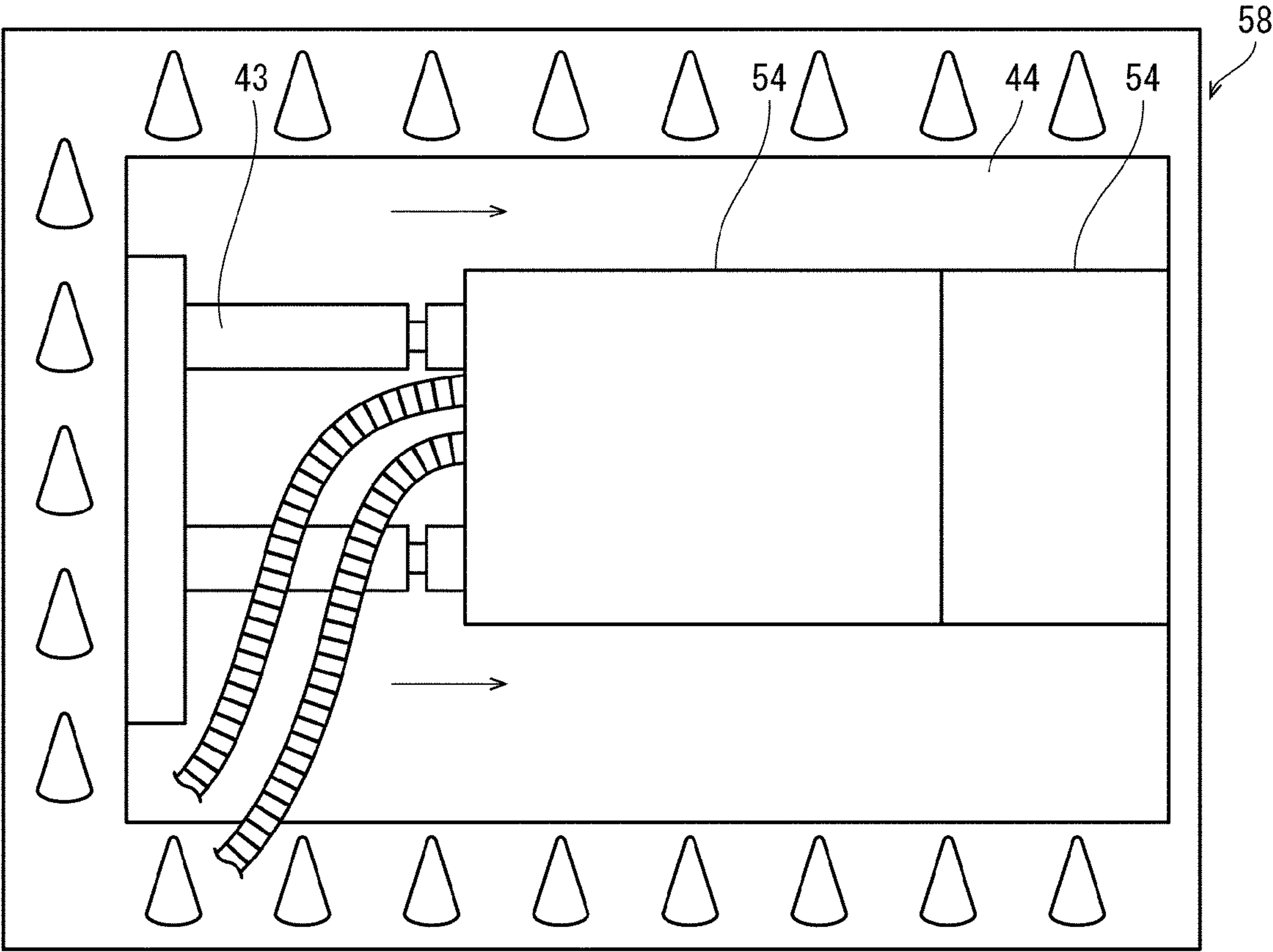
[図18]

図 18



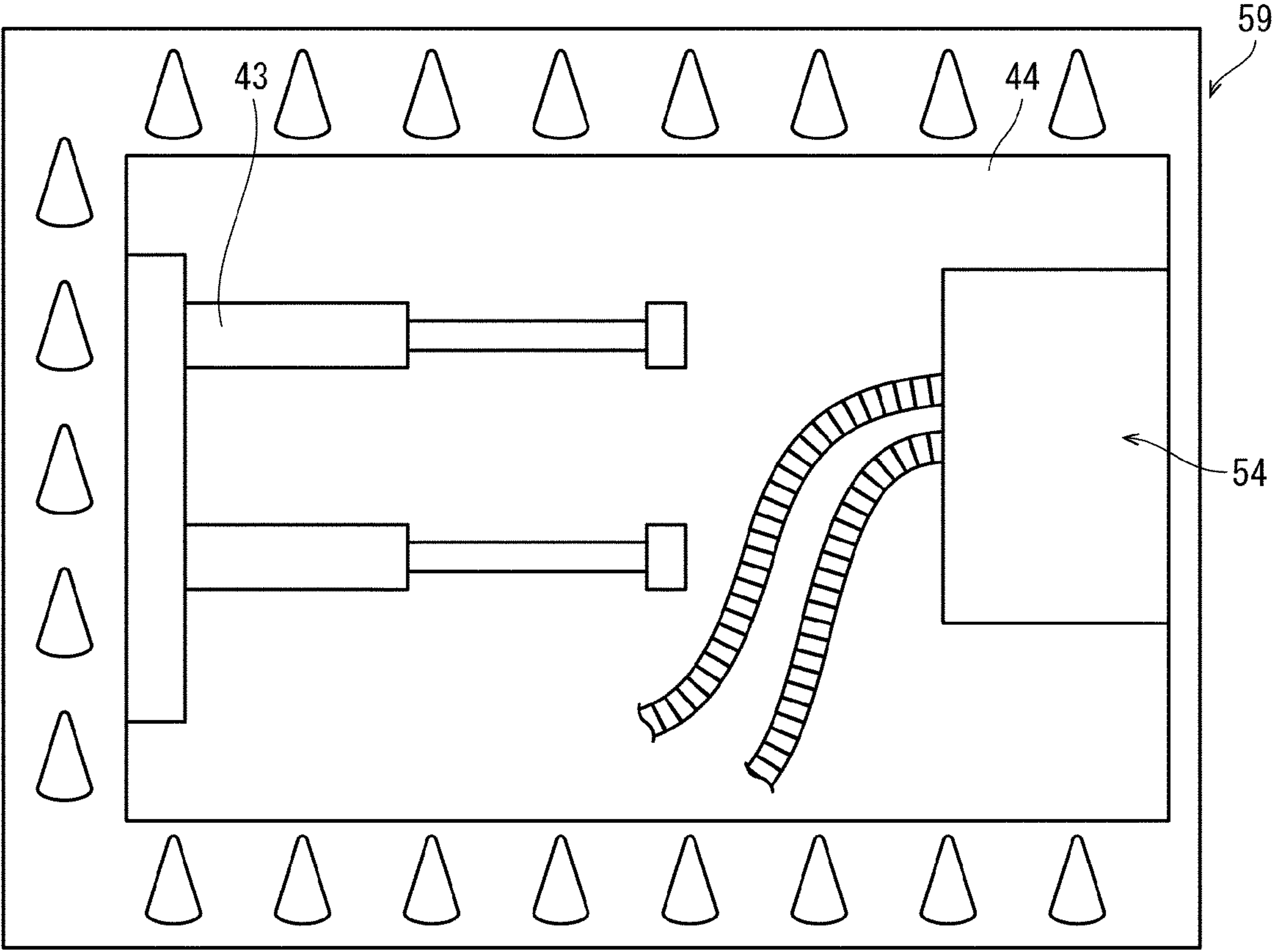
[図19]

図 19



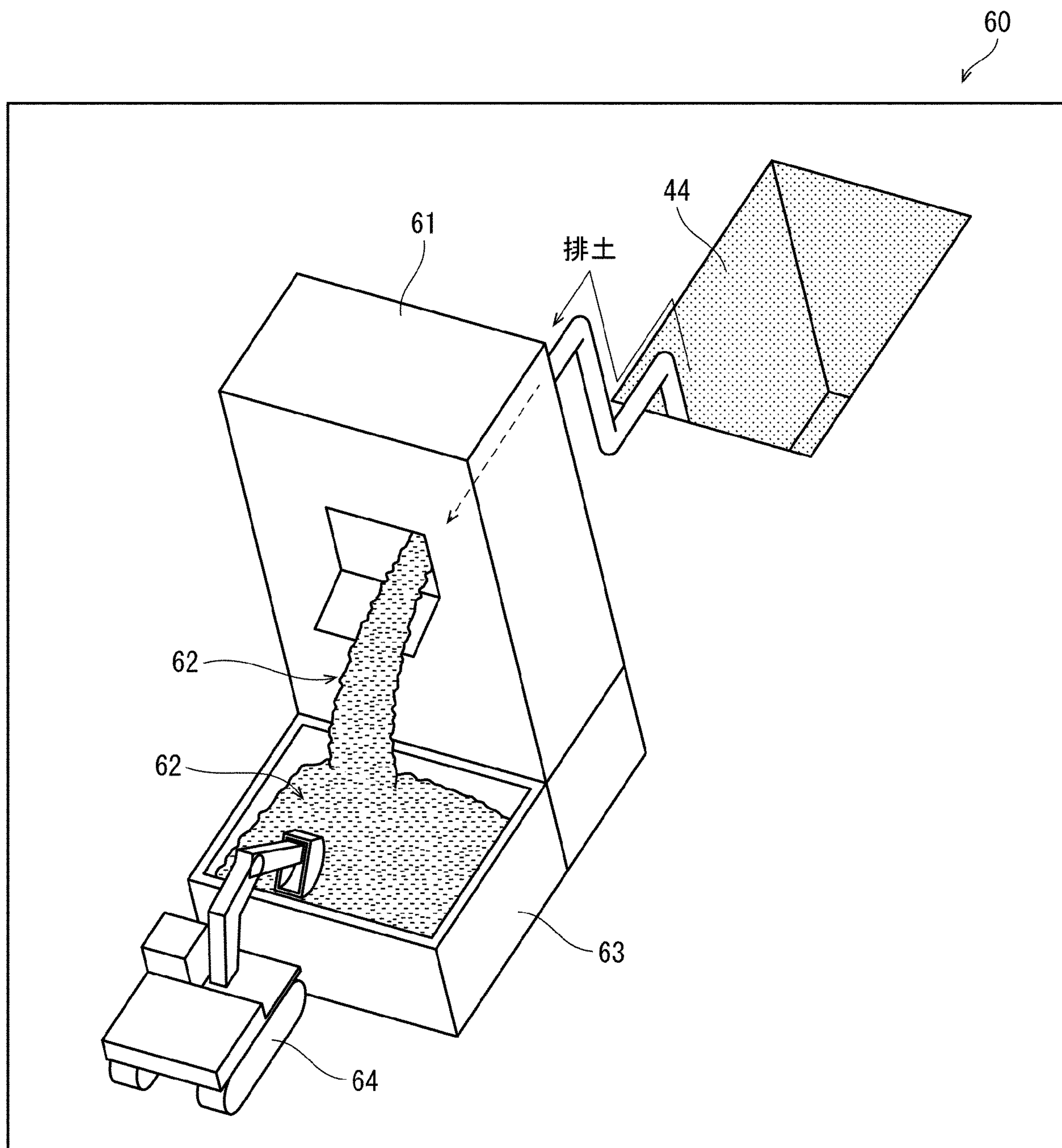
[図20]

図 20



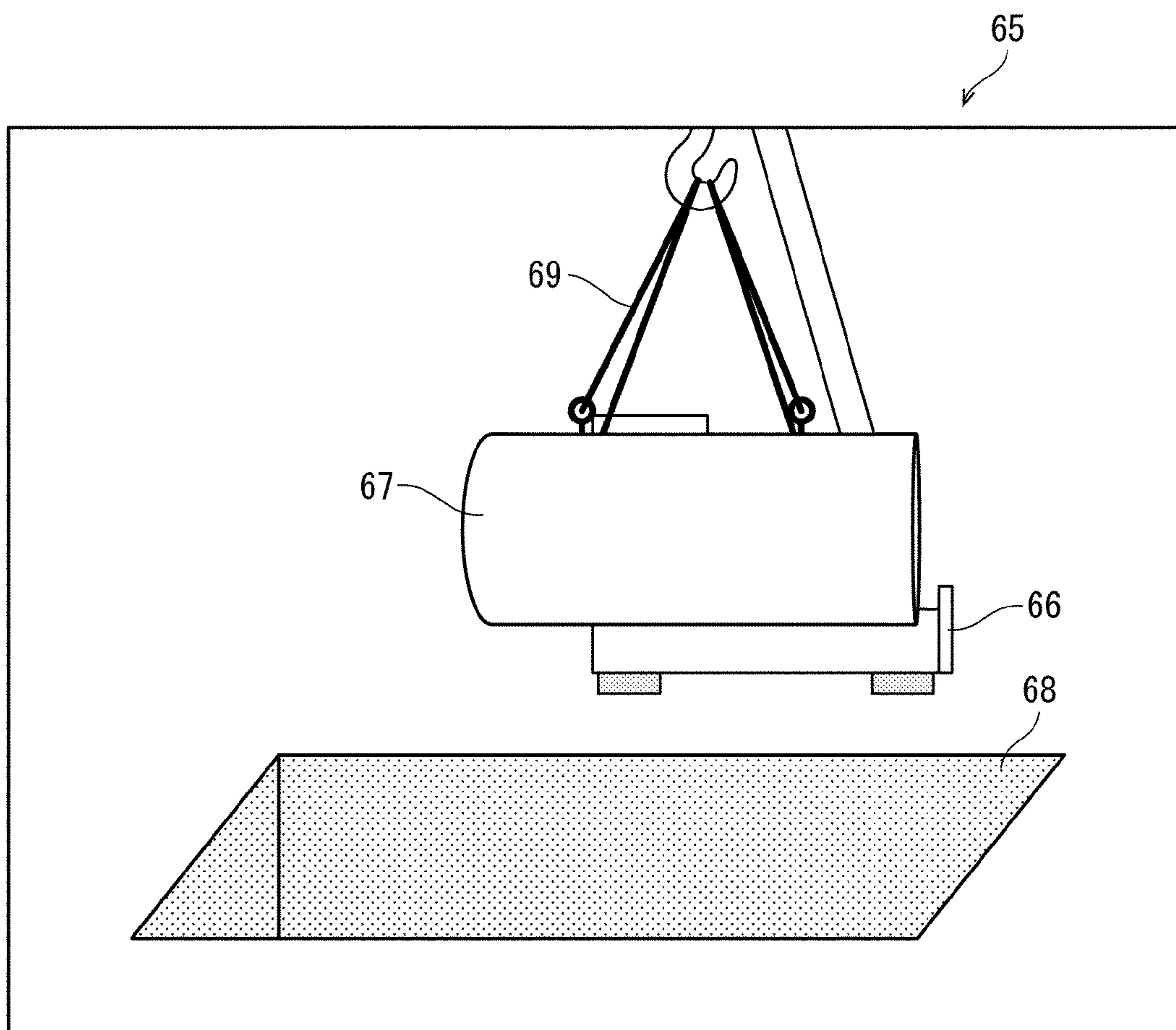
[図21]

図 21



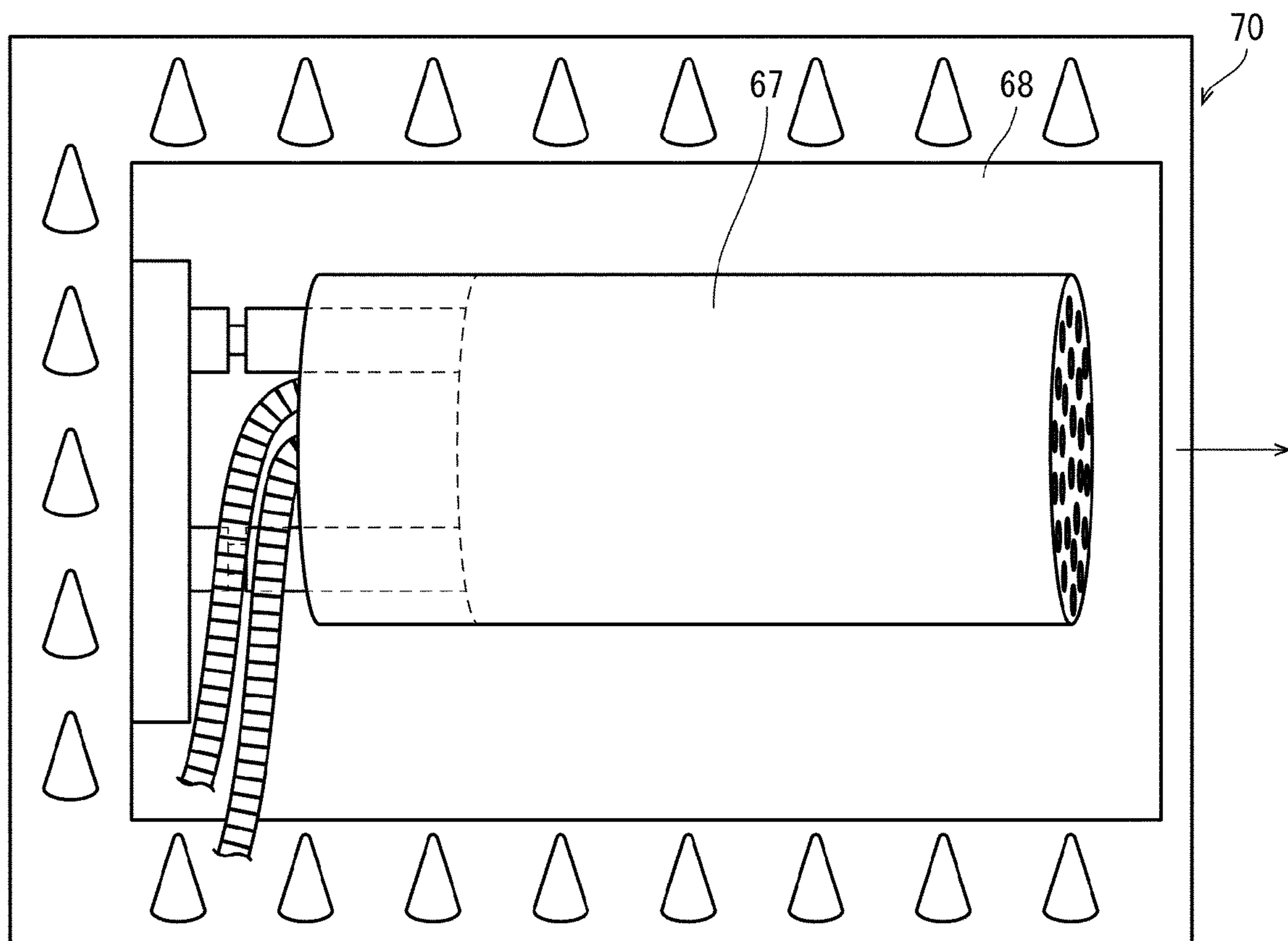
[図22]

図 22



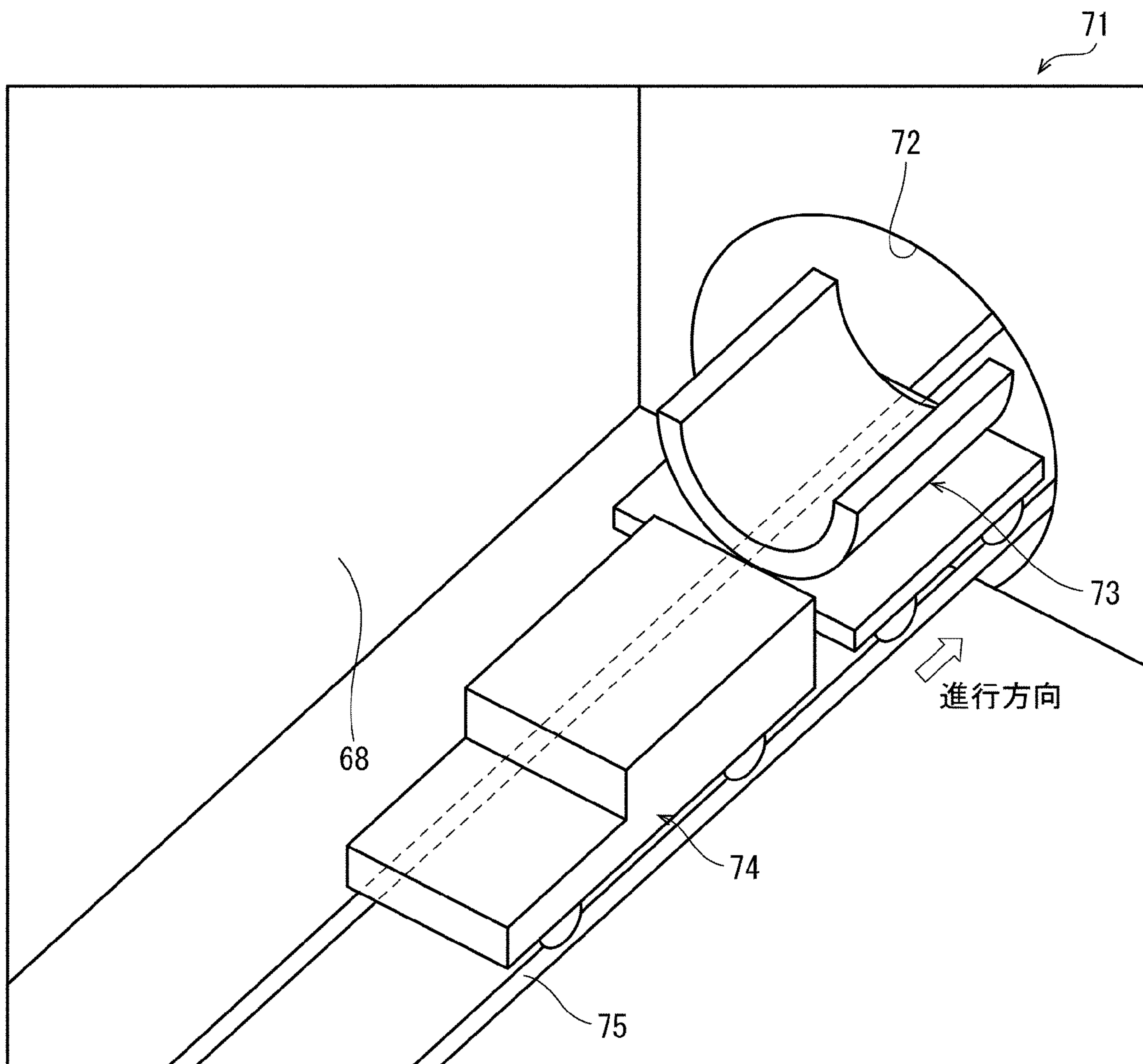
[図23]

図 23



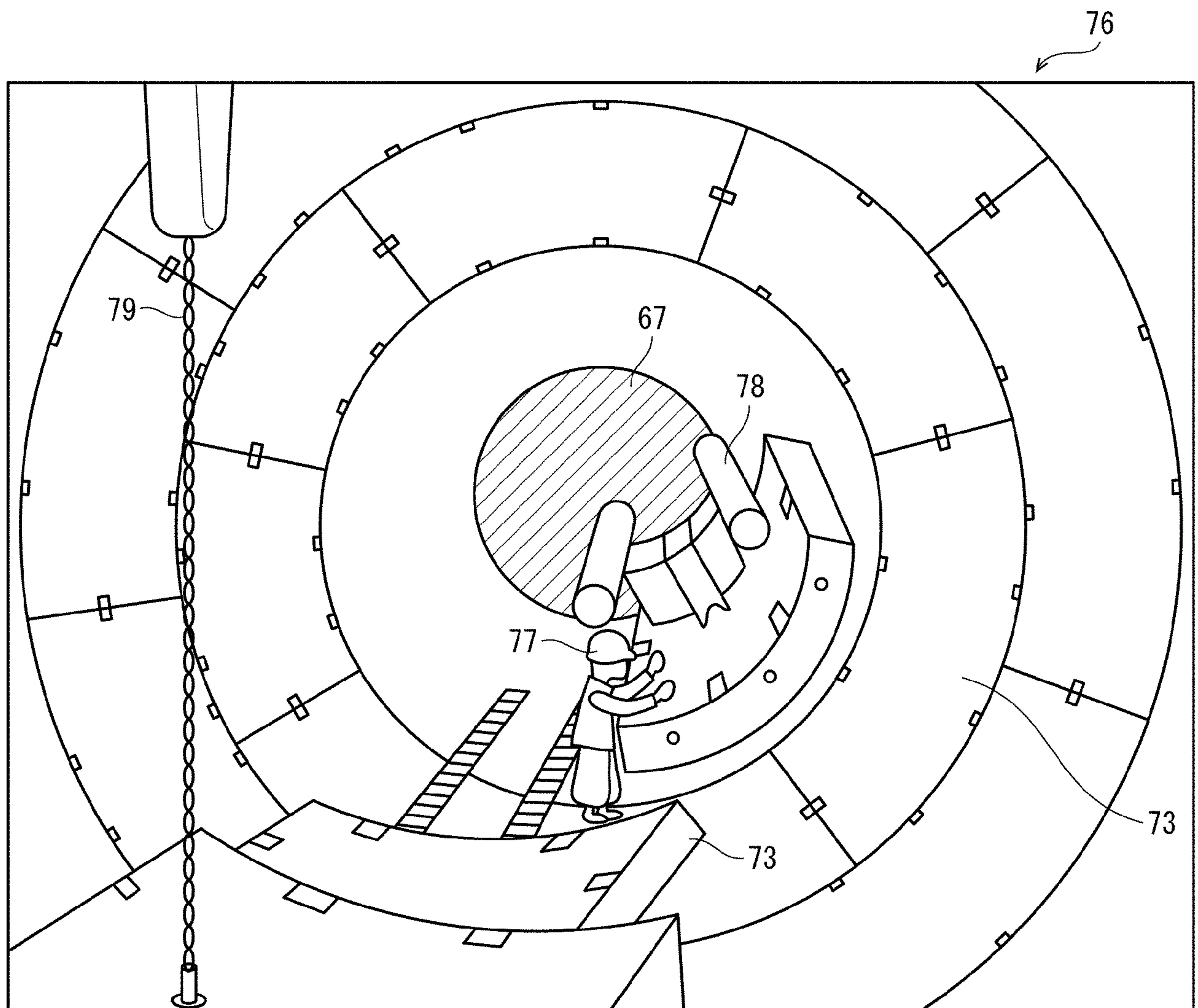
[図24]

図 24



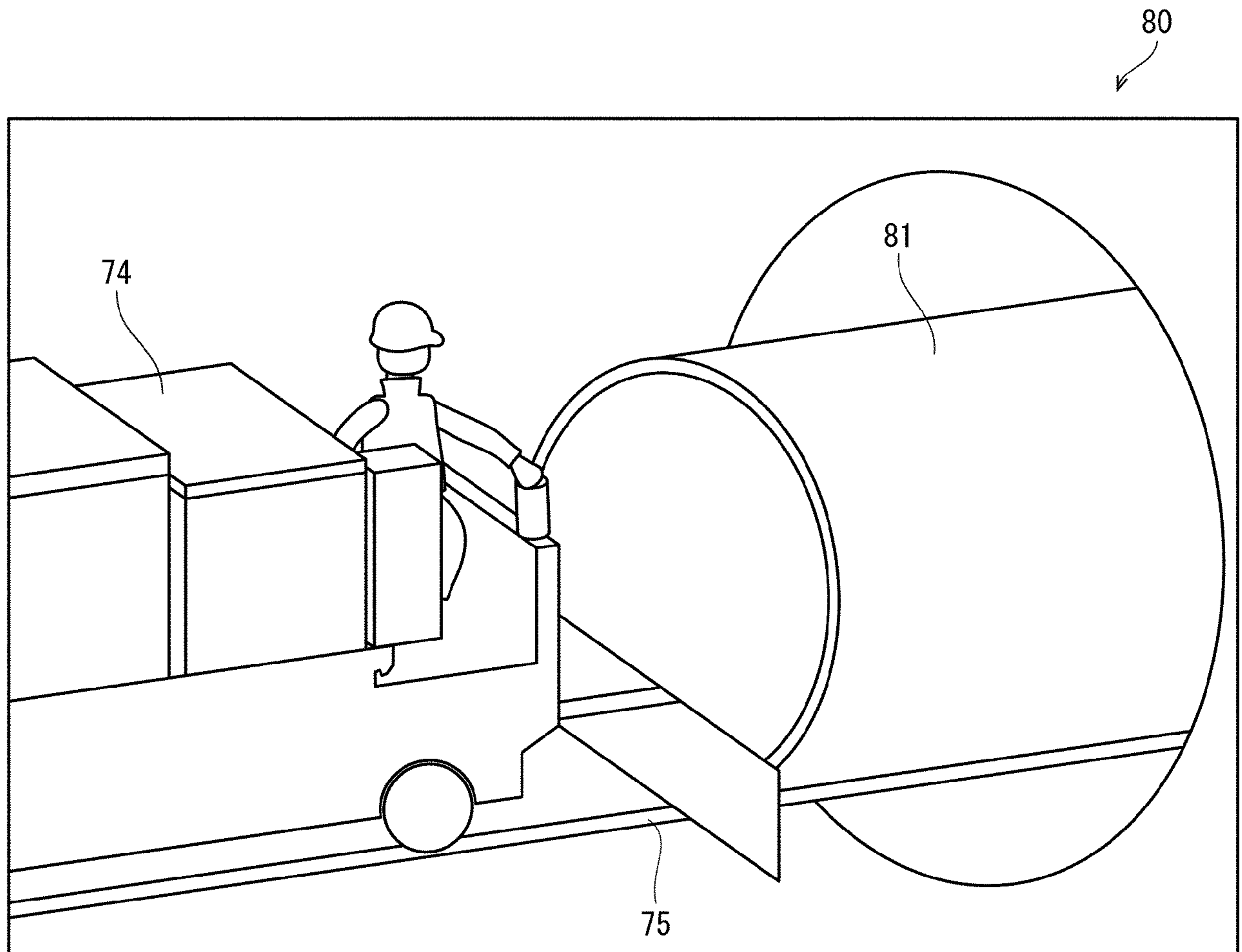
[図25]

図 25



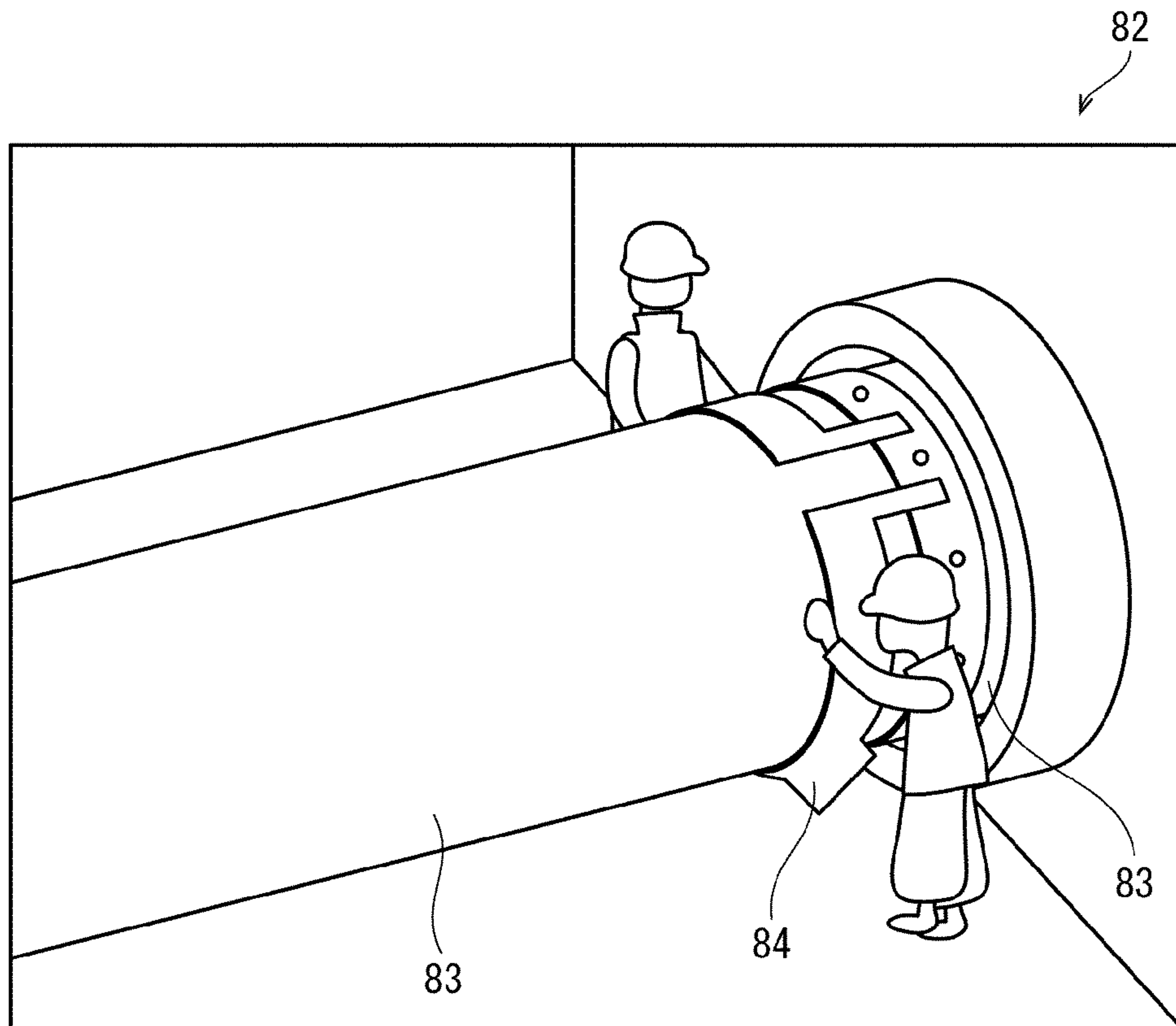
[図26]

図 26



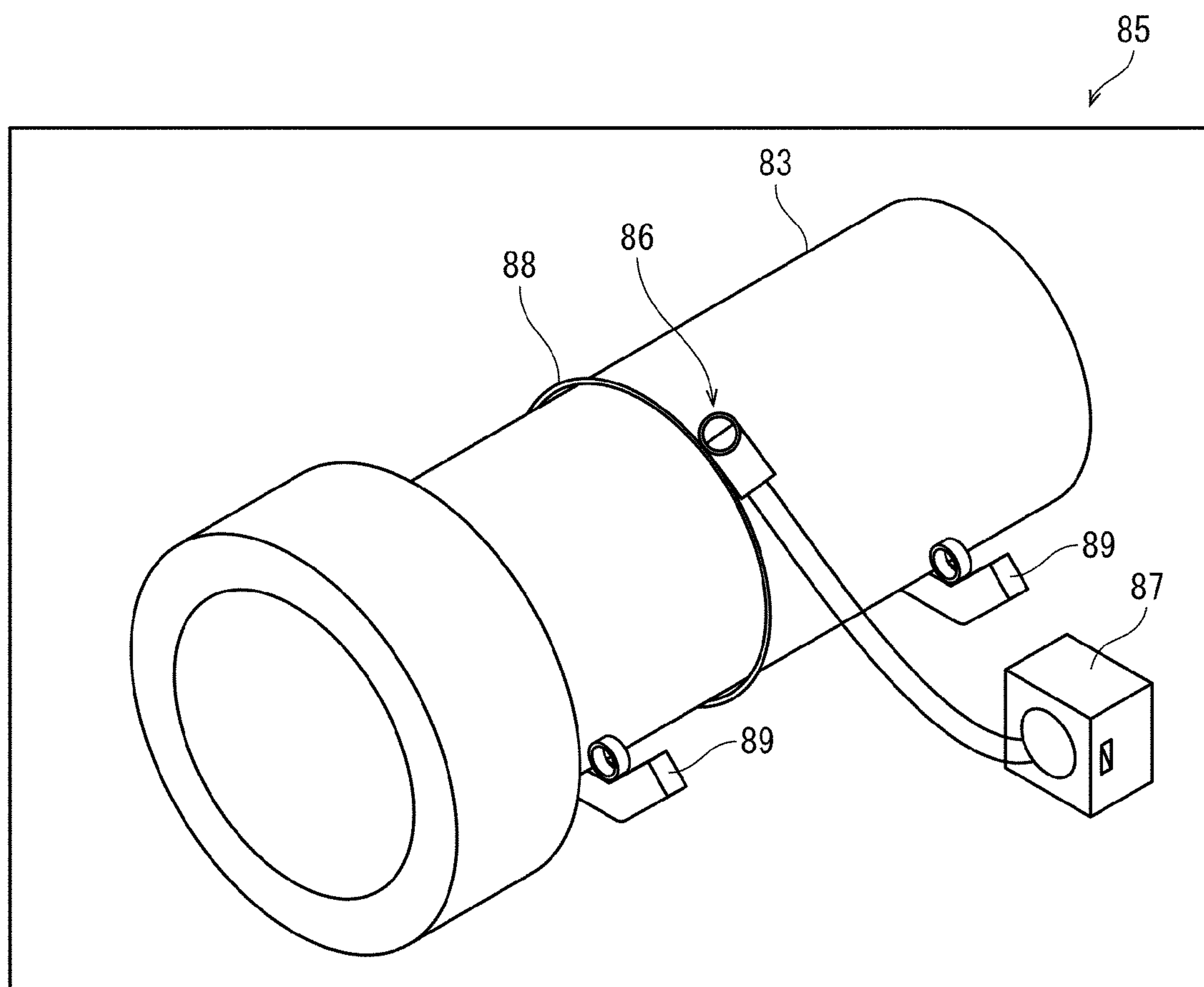
[図27]

図 27



[図28]

図 28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/047099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06Q 50/06(2012.01) i; G06Q 50/08(2012.01) i FI: G06Q50/06; G06Q50/08 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) G06Q50/06; G06Q50/08 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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 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	JP 2017-107443 A (OBAYASHI CORPORATION) 15 June 2017 (2017-06-15) paragraphs [0001]-[0086], fig. 1-8	1-7
Y	JP 2019-78595 A (KUBOTA CORP.) 23 May 2019 (2019-05-23) paragraphs [0001]-[0091], fig. 1-8	1-7
Y A	WO 2019/215924 A1 (OPTIM CORPORATION) 14 November 2019 (2019-11-14) paragraphs [0001]-[0108], fig. 1-15	2-3, 5 1, 4, 6-7
A	JP 2019-201384 A (KUBOTA CORP.) 21 November 2019 (2019-11-21) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2019-212067 A (MAEDA CORPORATION) 12 December 2019 (2019-12-12) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2019-74774 A (GEAR NOUVE CO., LTD.) 16 May 2019 (2019-05-16) entire text, all drawings	1-7
☐ 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 08 March 2021 (08.03.2021)		Date of mailing of the international search report 16 March 2021 (16.03.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

Information on patent family members

PCT/JP2020/047099

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-107443 A	15 Jun. 2017	(Family: none)	
JP 2019-78595 A	23 May 2019	(Family: none)	
WO 2019/215924 A1	14 Nov. 2019	(Family: none)	
JP 2019-201384 A	21 Nov. 2019	(Family: none)	
JP 2019-212067 A	12 Dec. 2019	(Family: none)	
JP 2019-74774 A	16 May 2019	WO 2019/073615 A1	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/047099
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 50/06(2012.01)i; G06Q 50/08(2012.01)i FI: G06Q50/06; G06Q50/08		
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）） G06Q50/06; G06Q50/08		
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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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	JP 2017-107443 A（株式会社大林組）15.06.2017（2017 - 06 - 15） 段落 [0001] - [0086]、図1 - 8	1-7
Y	JP 2019-78595 A（株式会社クボタ）23.05.2019（2019 - 05 - 23） 段落 [0001] - [0091]、図1 - 8	1-7
Y	WO 2019/215924 A1（株式会社オプティム）14.11.2019（2019 - 11 - 14） 段落[0001]-[0108]、図1-15	2-3, 5
A		1, 4, 6-7
A	JP 2019-201384 A（株式会社クボタ）21.11.2019（2019 - 11 - 21） 全文・全図	1-7
A	JP 2019-212067 A（前田建設工業株式会社）12.12.2019（2019 - 12 - 12） 全文・全図	1-7
A	JP 2019-74774 A（ギアヌーヴ株式会社）16.05.2019（2019 - 05 - 16） 全文・全図	1-7
☐ 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抵触するものではなく、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 08.03.2021		国際調査報告の発送日 16.03.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 池田 聡史 5L 9475 電話番号 03-3581-1101 内線 3563

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/047099

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-107443	A	15.06.2017	(ファミリーなし)	
JP	2019-78595	A	23.05.2019	(ファミリーなし)	
WO	2019/215924	A1	14.11.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-201384	A	21.11.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-212067	A	12.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	2019-74774	A	16.05.2019	WO	2019/073615 A1