

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年11月24日 (24.11.2005)

PCT

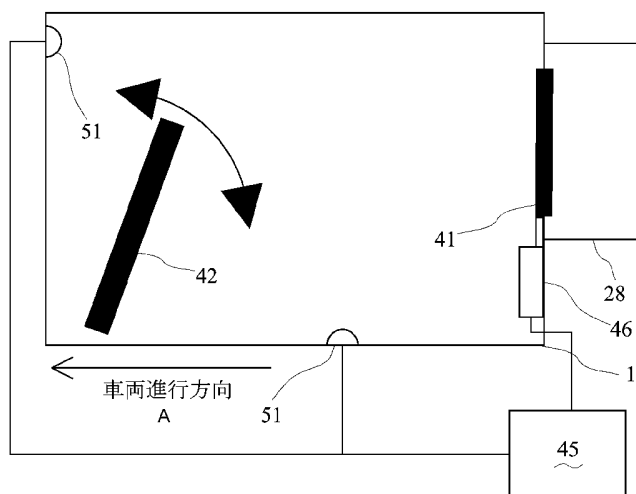
(10) 国際公開番号
WO 2005/111993 A1

- (51) 国際特許分類: G10K 11/16, B60J 5/00, B62D 25/08, H04R 1/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/007032
- (22) 国際出願日: 2005年4月11日 (11.04.2005)
- (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2004-144847 2004年5月14日 (14.05.2004) JP
特願2004-150847 2004年5月20日 (20.05.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金子貢 (KANEKO, Mitsugu). 清水明彦 (SHIMIZU, Akihiko).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎 (YANO, Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン21 M I D タワー34階 矢野内外国特許事務所 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

[続葉有]

(54) Title: NOISE SUPPRESSING STRUCTURE OF CABIN

(54) 発明の名称: キャビンの制音構造



A VEHICLE ADVANCING DIRECTION

(57) Abstract: A noise suppressing structure of a cabin capable of changing the frequency of cavity resonance in the cabin without changing the dimensions of the cabin of a work machine and without installing a partition plate in the cabin and increasing the habitability and comfortableness of a worker by reducing booming noise. A resonator matching the frequency of the cavity resonance is installed at the high-pressure part of the structure where a high-pressure is produced when the hollow cavity is produced. Also, the structure comprises a rotation sensor (44) measuring the rotational speed of the engine (50) of the work machine, an actuator (46) opening and closing a partition at an opening portion, and a control part (45) controlling the partition through the actuator (46) according to the rotational speed obtained by the rotation sensor (44).

(57) 要約: 作業機等のキャビンの寸法を変更することなく、またキャビン内に仕切り板を設けることなく、キャビン内の空洞共鳴周波数を変更可能にする。そして、こもり音を低減して作業者の居住性、快適性を向上させたキャビンの制音構造を提供する。空洞共鳴が生じた場合の高圧部に、その周波数に合致した共鳴器を設け、作業機等のエンジン50の回転数を計測す

[続葉有]



WO 2005/111993 A1



SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

キャビンの制音構造

技術分野

- [0001] 本発明は、走行時のエンジンの回転振動等に起因して作業機のキャビン内に発生する騒音、特に低周波の音、すなわちこもり音を低減し、キャビン内の居住性を向上させるための制音構造に関する。

背景技術

- [0002] 従来、トラクタ、コンバイン等の農作業機や、ピックアップトラックやクレーンやダンプ等の建設機械や、エンジン等の振動源を付設した荷室や作業室の振動源側部に空間を有する部屋等を例とするキャビンにおいて、該キャビン内に発生するこもり音の低減には、キャビン構造体支持部及びエンジン支持部におけるバネ常数の変更による振動絶縁や、こもり音と周波数が同じで逆位相の音をスピーカで発生させて、こもり音を消音するアクティブノイズコントロール等がある。

また、キャビン構造体の天井部を構成するルーフパネルに形成した前後方向の補強用ビード間の隙間を利用して、吸気レゾネータを構成し、この吸気レゾネータから導出される吸気レゾネータパイプを、キャビン構造体のバックパネル付近で開口させてなる技術も公知となっている(例えば、特許文献1参照。)

そして、キャビンは、通常、フロントピラーやリアピラー等からなるフレームによりその骨格が形成され、上面にはルーフが設けられる。また、キャビンの前後面および左右側面の開口部に、ガラスや樹脂製の透明な風防(フロントガラスやリアガラス等)あるいはドアを設け、ボンネットからキャビン内への騒音や外気の侵入を遮断している(例えば、特許文献2参照。)

特許文献1:特開平6-44681号公報

特許文献2:特開2003-175860号公報

- [0003] しかし、従来のトラクタ、コンバイン等の農作業機や、ピックアップトラックやクレーンやダンプ等の建設機械や、エンジン等の振動源を付設した荷室や作業室の振動源側部に空間を有する部屋等を例とするキャビンに関しては、空洞共鳴周波数が空間

を形成する壁面の形状、寸法によって決定されており、これを変更するには、寸法の変化若しくは空間内への仕切り板を設ける等の所作が必要であった。そして、キャビンの寸法の変更は実質上困難であり、仕切り板もキャビン内等に設けると邪魔である。

また、音響的な動吸振効果を利用した空洞共鳴周波数移動においては、その移動量を制御することが必要であった。

また、音響的な動吸振効果を利用した空洞共鳴周波数移動においては、共鳴管若しくは共鳴箱の寸法によって空間内の共鳴周波数が決まってしまう、起振周波数が移動した場合は、移動した周波数で共鳴現象が生じていた。

また、音響的な動吸振効果を利用したセミアクティブ制御においては、起振周波数の変化を知ることが困難であった。

また、作業機等のエンジン(またはモータ)の回転数を制御するスロットル部に開閉機構を設けた構造においては、負荷が変動したときにエンジン回転とのずれが生じた。

また、作業機等のエンジンの回転に依存しない起振周波数に対応できていなかった。

また、音場が変化した場合、特に起振源が不明のとき等には、エンジンの回転数に応じた制御だけでは音圧が逆に上昇する場合があった。

また、音場が変化した場合、特に窓の開放等による場合には、エンジンの回転数に応じた制御だけでは音圧が逆に上昇する場合があった。

また、共鳴部の開口部分の開閉だけでは、固定された周波数への移動しか不可能であった。また、キャビンの形状による影響から、共鳴器の周波数に変化が生じ、目標の周波数に合致させることが困難であった。

また、共鳴管若しくは共鳴箱の設置場所によっては、居住空間としてのキャビン内において、共鳴管や共鳴箱が邪魔となった。

また、従来の共鳴管若しくは共鳴箱では、対象とする共鳴周波数が一つに限られてしまっていた。

また、共鳴管若しくは共鳴箱の設置場所によっては、共鳴管若しくは共鳴箱内部のスペースが十分に得られず、共鳴周波数の移動量が不十分であった。

また、空洞共鳴周波数は空間を形成する壁面の形状、寸法によって決定されており、これを変更するには、寸法の変化若しくは空間内への仕切り板の設置等の所作が必要であった。しかし、寸法の変更は実質上は困難であり、仕切り板も空間内では邪魔であった。

また、共鳴管若しくは共鳴箱を用いて、動吸振構造により、音場を変化させており、設計が複雑であった。

また、従来の作業機等のキャビンの開口部に設けられた左右のドアやリアガラス、あるいはルーフに設けられた換気用のハッチ等の「開閉部材」は、その一端をヒンジによりフレームに取り付けるとともに、他端側に係止部材(例えばドアノブ)を設け、開閉部材を閉じた状態でフレーム等に係止可能としている。

しかし、このような構成の開閉部材は、キャビン内に「こもり音」を発生させる場合がある。こもり音は、作業機等が悪路を走行する際に発生する揺れ、あるいはエンジンや作業機が発生する振動がキャビンのフレームを経て上記開閉部材に伝播し、該開閉部材が振動してキャビン内の容積が変化することによりキャビン内の空気圧が変化し、該空気圧の変化が作業者の耳に音圧として感知されるものである。

このようなこもり音はキャビン内の作業者にとって不快なものであり、作業者の疲労の原因の一つとして挙げられる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 解決しようとする課題は、作業機等のキャビンの寸法を変更することなく、またキャビン内に仕切り板を設けることなく、キャビン内の空洞共鳴周波数を変更可能にすることである。そして、こもり音を低減して作業者の居住性、快適性を向上させたキャビンの制音構造を提供するものである。

課題を解決するための手段

- [0005] 本発明のキャビンの制音構造は、キャビンにおいて、空洞共鳴が生じたときの音圧の大きい位置に、該空洞共鳴の周波数で共鳴を生じる共鳴管もしくは共鳴箱を具備したものである。
- [0006] また、本発明のキャビンの制音構造は、同一共鳴周波数で容積が異なる前記共鳴

管若しくは前記共鳴箱を付け替え可能に具備したものである。

- [0007] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱の開口部分に仕切りを設け、該仕切りを開閉することにより共鳴周波数が調節できるものである。
- [0008] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビンに備えた作業機等のエンジンの回転数を制御するスロットル部と、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱の開口部分の仕切りと、を連動連結し、スロットル部の変位に応じて仕切りが開閉するものである。
- [0009] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビンに備えた作業機等のエンジンの回転数を計測する回転センサと、前記開口部分の仕切りの開閉を行うアクチュエータと、該回転センサより得られた回転数に応じて、該アクチュエータを介して該仕切りを制御する制御部と、を設けたものである。
- [0010] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビンの所定位置の振動を計測する振動センサと、計測された振動数から得られた該空洞共鳴の周波数に応じて、前記仕切りの開閉を調節する制御部を設けたものである。
- [0011] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記開口部分付近の音圧を計測するマイクと、該開口部分付近の音圧が最も低くなるようにアクチュエータを介して前記仕切りの開閉を行う制御部と、を具備したものである。
- [0012] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビンのドアや窓等の開閉が行われる部分をセンシングするセンサを設け、開口されている部分がある場合は、前記共鳴管若しくは共鳴箱の開口部分を閉じるようにするものである。
- [0013] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビンに備えた作業機等のエンジンの回転数か、前記開口部分の音圧か、前記キャビンの所定位置の振動数かを計測するセンサと、前記共鳴管の長さ若しくは前記共鳴箱の壁面を調節するアクチュエータと、該センサより得られた回転数か音圧か振動数かに応じて、該底面若しくは壁面を移動させるべく該アクチュエータを制御する制御部とを設けたものである。
- [0014] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビン内の隅部または角部または端辺部に、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱を設けるものである。
- [0015] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビン内であって、少なくとも2箇所

以上の音圧が大きく振動数が異なる場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱を配設したものである。

[0016] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビン内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が同じ場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱を配設したものである。

[0017] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記キャビンの一部に開口部を設け、該開口部を共鳴部として利用したものである。

[0018] また、本発明のキャビンの制音構造は、作業機等のキャビンの中であって、音圧が大きい部分に薄膜等の動吸振部材を配設したものである。

[0019] また、本発明のキャビンの制音構造は、キャビンの空洞共鳴に起因する寸法部分の端部に空洞部を設け、該空洞部の開口部分に仕切りを設け、該仕切りの開閉により音場を変化させるものである。

[0020] また、本発明のキャビンの制音構造は、操縦部を覆う被覆部材の一部に開口部を設け、該開口部に開閉部材を設けた作業機等のキャビンにおいて、
開閉部材の一端をヒンジにより被覆部材に取り付け、
開閉部材の他端に係止部材により被覆部材に係止可能とし、
開閉部材の周縁部に単数または複数の被拘束部材を設けるとともに、
被覆部材において、開閉部材を閉じたときに該被拘束部材と対向する位置に拘束用アクチュエータを設け、
該被拘束部材を拘束用アクチュエータにより拘束するものである。

[0021] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記拘束用アクチュエータを電磁石とするとともに被拘束部材を磁性体として、該電磁石への電力の供給は作業機等の駆動源と連動する発電機により行うものである。

[0022] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記係止部材が開閉部材を被覆部材に係止したことを検知する手段を設け、該検知手段と電磁石とを連動させるものである。

[0023] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記開閉部材の形状が略多角形である場合において、前記被拘束部材を開閉部材の角部に設けたものである。

[0024] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記開閉部材の形状が略多角形である場

合において、前記被拘束部材を開閉部材の辺の略中央部に設けたものである。

[0025] また、本発明のキャビンの制音構造は、前記被拘束部材と開閉部材との間に弾性部材を介装したものである。

発明の効果

[0026] 即ち、キャビンにおいて、空洞共鳴が生じたときの音圧の大きい位置に、該空洞共鳴の周波数で共鳴を生じる共鳴管もしくは共鳴箱を具備したので、

音響的な動吸振効果により、空洞共鳴周波数を移動させることが可能となり、壁面形状の大幅な変化なく空洞共鳴に起因する騒音の増加を避けられ、こもり音の低減を図ることができる。

[0027] また、同一共鳴周波数で容積が異なる前記共鳴管若しくは前記共鳴箱を付け替え可能に具備したので、

容積の増加に伴い、周波数の移動量を増加させて、効果的に共鳴現象を低減することができる。つまり、共鳴周波数の移動を大きなものとし、こもり音の低減効果を顕著なものとすることができる。

[0028] また、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱の開口部分に仕切りを設け、該仕切りを開閉することにより共鳴周波数が調節できるので、

共鳴管若しくは共鳴箱の開口部分の仕切りの開閉によって、空洞共鳴周波数は変化するので、起振周波数の変化に伴って開閉を行うことで、共鳴現象を効果的に回避することができる。

[0029] また、前記キャビンを備えた作業機等のエンジンの回転数を制御するスロットル部と、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱の開口部分の仕切りと、を連動連結し、スロットル部の変位に応じて仕切りが開閉するので、

作業機等のエンジンの回転に起因する起振周波数は既知であるので、これに連動して共鳴周波数を変化させることで、共鳴現象を効果的に回避することができる。

[0030] また、前記キャビンを備えた作業機等のエンジンの回転数を計測する回転センサと、前記開口部分の仕切りの開閉を行うアクチュエータと、該回転センサより得られた回転数に応じて、該アクチュエータを介して該仕切りを制御する制御部と、を設けたので、

負荷変動に伴う作業機等のエンジンの回転数の変化に追従して効果的に共鳴周波数を変化させることができる。

[0031] また、前記キャビンの所定位置の振動を計測する振動センサと、計測された振動数から得られた該空洞共鳴の周波数に応じて、前記仕切りの開閉を調節する制御部を設けたので、

起振源が不明であっても、空洞共鳴による共鳴を回避することができる。

[0032] また、前記開口部分付近の音圧を計測するマイクと、該開口部分付近の音圧が最も低くなるようにアクチュエータを介して前記仕切りの開閉を行う制御部と、を具備したので、

起振源が不明であっても、空洞共鳴による共鳴を回避することができる。

[0033] また、前記キャビンのドアや窓等の開閉が行われる部分をセンシングするセンサを設け、開口されている部分がある場合は、前記共鳴管若しくは共鳴箱の開口部分を閉じるようにするので、

ドアや窓などの開口部分が発生した場合に共鳴管若しくは共鳴箱が逆に騒音を発生することを回避することができる。

[0034] また、前記キャビンを備えた作業機等のエンジンの回転数か、前記開口部分の音圧か、前記キャビンの所定位置の振動数かを計測するセンサと、前記共鳴管の長さ若しくは前記共鳴箱の壁面を調節するアクチュエータと、該センサより得られた回転数か音圧か振動数かに応じて、該底面若しくは壁面を移動させるべく該アクチュエータを制御する制御部とを設けたので、

共鳴管若しくは共鳴箱の基本周波数を変化させることで、周波数の移動量が変わる、つまり空洞共鳴周波数に対して少し低い周波数の共鳴管若しくは共鳴箱を用いると低周波側に大きく移動し、その逆だと高周波数側に移動するため、起振周波数に合わせたマッチングが可能となる。

[0035] また、前記キャビン内の隅部または角部または端辺部に、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱を設けるので、

人の居住空間を邪魔することなく、共鳴管若しくは共鳴箱の設置が可能であり、特に低周波数の共鳴に効果的であり、結果騒音低減に有効である。

[0036] また、前記キャビン内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が異なる場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱を配設したので、

2以上の共鳴周波数についても、上記と同様に、低周波数の共鳴に効果的であり、結果騒音低減に有効である。

[0037] また、前記キャビン内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が同じ場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱を配設したので、

周波数の移動量を多く得ることができ、改善効果を向上させられる。この場合は、キャビンの端に小さい共鳴管若しくは共鳴箱をたくさん固設することが可能となるので、作業者の居住空間を邪魔することなく、こもり音の低減効果が得られる。

[0038] また、前記キャビンの一部に開口部を設け、該開口部を共鳴部として利用したので、

人の居住空間を邪魔することなく、共鳴管若しくは共鳴箱の設置が可能となる。共鳴管若しくは共鳴箱を別途設ける必要が無く、コストダウンが可能となる。

[0039] また、作業機等のキャビンの中であって、音圧が大きい部分に薄膜等の動吸振部材を配設したので、

構造系の共鳴が動吸振器として作用し、空洞共鳴周波数を移動することが可能となる。

[0040] また、キャビンの空洞共鳴に起因する寸法部分の端部に空洞部を設け、該空洞部の開口部分に仕切りを設け、該仕切りの開閉により音場を変化させるので、

新たな共鳴管若しくは共鳴箱を用いることなく、音場を変化させる事が可能となり、設計が単純化できる。

[0041] また、操縦部を覆う被覆部材の一部に開口部を設け、該開口部に開閉部材を設けたキャビンの制音構造において、

開閉部材の一端をヒンジにより被覆部材に取り付け、

開閉部材の他端を係止部材により被覆部材に係止可能とし、

開閉部材の周縁部に単数または複数の被拘束部材を設けるとともに、

被覆部材において、開閉部材を閉じたときに該被拘束部材と対向する位置に拘束用アクチュエータを設け、

該被拘束部材を拘束用アクチュエータにより拘束するので、

キャビン内のこもり音の発生を低減し、キャビン内の作業者の居住性、快適性を向上させることが可能である。

[0042] また、前記拘束用アクチュエータを電磁石とするとともに被拘束部材を磁性体として、該電磁石への電力の供給は作業機等の駆動源と連動する発電機により行うので、電力の供給が無いときは、作業者が小さい力で開閉部材の開閉を行うことが可能である。

[0043] また、前記係止部材が開閉部材を被覆部材に係止したことを検知する手段を設け、該検知手段と電磁石とを連動させるので、作業者は特別な操作をせずとも、エンジンが作動している状態で開閉部材を閉めれば電磁石が被拘束部材を拘束するので、作業性に優れる。

[0044] また、前記開閉部材の形状が略多角形である場合において、前記被拘束部材を開閉部材の角部に設けたので、拘束用アクチュエータが被拘束部材を拘束することにより開閉部材をキャビンの被覆部材に固定する位置の数を最小限として、効果的にこもり音の発生を低減することが可能である。

[0045] また、前記開閉部材の形状が略多角形である場合において、前記被拘束部材を開閉部材の辺の略中央部に設けたので、拘束用アクチュエータが被拘束部材を拘束することにより開閉部材をキャビンの被覆部材に固定する位置の数を最小限として、効果的にこもり音の発生を低減することが可能である。

[0046] また、前記被拘束部材と開閉部材との間に弾性部材を介装したので、開閉部材の振動を低減し、こもり音の発生を防止することが可能である。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]図1は従来キャビン1の概略斜視図である。

[図2]図2は本発明のキャビンの制音構造の第1の実施例に係るキャビン1の概略斜

視図である。

[図3]図3は同じく概略右側面図である。

[図4]図4は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図5]図5は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図6]図6は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図7]図7は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図8]図8は第2の実施例に係るキャビン1の概略右側面図である。

[図9]図9は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図10]図10は第3の実施例に係る仕切り41が開放された状態のキャビン1の概略右側面図である。

[図11]図11は同じく仕切り41が閉じられた状態のキャビン1の概略右側側面図である。

[図12]図12は別実施例に係る仕切り41が開放された状態のキャビン1の概略右側面図である。

[図13]図13は同じく仕切り41が閉じられた状態のキャビン1の概略右側面図である。

[図14]図14は第5の実施例に係るキャビン1周辺の概略右側面図である。

[図15]図15は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図16]図16は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図17]図17は別実施例を示す概略右側面図である。

[図18]図18は第6の実施例に係るキャビン1の概略右側面図である。

[図19]図19は同じく壁面30aを移動させた状態キャビン1の概略右側面図である。

[図20]図20は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図21]図21は同じく底面31aを移動させた状態のキャビン1の概略右側面図である。

[図22]図22は別実施例を示すキャビン1の概略右側面図である。

[図23]図23は同じく摺動筒32aを移動させたキャビン1の概略右側面図である。

[図24]図24は第1の音場を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図25]図25は第2の音場を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図26]図26は第3の音場を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図27]図27は第7の実施例に係るキャビン1の概略斜視図である。

[図28]図28は別実施例を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図29]図29は別実施例を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図30]図30は別実施例を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図31]図31は別実施例を示すキャビン1の概略斜視図である。

[図32]図32は第8の実施例に係るキャビン1の概略右側面図である。

[図33]図33は別実施例を示す概略右側面図である。

[図34]図34は別実施例を示す概略右側面図である。

[図35]図35は別実施例を示す概略右側面図である。

[図36]図36は別実施例を示す概略右側面図である。

[図37]図37は別実施例を示す概略右側面図である。

[図38]図38は第9の実施例に係る概略右側面図である。

[図39]図39はこもり音の周波数に影響する寸法方向を示すキャビン1の概略図である。

[図40]図40は第10の実施例に係るキャビン3の概略右側面図である。

[図41]図41は別実施例を示すキャビン3の概略右側面図である。

[図42]図42は本発明の第11の実施例に係るキャビンを有する作業機等の実施の一形態であるトラクタの左側面図である。

[図43]図43はキャビンのフレームを示す分解斜視図である。

[図44]図44はキャビンのドアの第1実施例を示す側面図である。

[図45]図45はキャビンのドアの第1実施例を示す正面模式図である。

[図46]図46はキャビンのドアの第2実施例を示す正面模式図である。

[図47]図47はキャビンのドアの第3実施例を示す正面模式図である。

符号の説明

- [0048]
- 1 キャビン
 - 3 キャビン
 - 2a サイドブランチ型共鳴管
 - 2b ヘルムホルツ型共鳴箱

- 41 仕切り
- 42 アクセル
- 43 ワイヤー
- 44 回転センサ
- 45 制御部
- 46 アクチュエータ
- 47 開閉センサ
- 49 動吸振部材
- 51 振動センサ
- 51a マイク
- 63 係止部材
- 65a・65b・65c・65d・65e・65f 被拘束部材
- 75a・75b・75c・75d・75e・75f 永久磁石(拘束用アクチュエータ)
- 112 キャビン
- 150 ドア(開閉部材)
- 162 ヒンジ
- 201 トラクタ(作業機等)

発明を実施するための最良の形態

[0049] 以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。

操縦部をキャビンで覆ったトラクタ等の作業機等において、エンジンが始動すると、エンジンの回転振動によりキャビン1は防振支持されていても振動は避けられず加振される。また、騒音も発生する。それ等の振動が騒音の原因となり、キャビン1内には定在波が生じ、こもり音が発生する。定在波は、それぞれのキャビンの寸法に応じて発生する。つまり、キャビン内側の縦方向の長さや横方向の長さによって、定在波の周波数は異なるのである。

本実施例では、キャビン1を用いて説明を行うが、トラクタ、コンバイン等の農作業機に限定するものではなく、ピックアップトラックやクレーンやダンプ等の建設機械や、エンジン等の振動源を付設した荷室や作業室の振動源側部に空間を有する部屋等

を例とするキャビンにおいても本実施例の効果が得られる。

実施例 1

[0050] キャビン1内に定在波が生じこもり音が発生すると、図1に示すように、箱型のキャビン1の場合は壁面付近の音圧が最も大きくなり、キャビン1の中心部の音圧は小さくなる。

この際、図2乃至図4に示すように、共鳴管2a若しくは共鳴箱2b等の共鳴器2を壁面に配設すると、共鳴器2の共鳴周波数と同じ周波数でキャビン1内の壁面付近で振動している音圧レベルの大きい空気によって、共鳴器2内部の空気が加振されて振動を始める。その結果、キャビン1内の空気は、共鳴器2内の空気に振動を伝達した分、エネルギーを消費することになる。そして、消費されたエネルギー分だけ、キャビン1内の振動が減衰され、こもり音が低減される。

[0051] そして、キャビン1に共鳴器2を配設したため、配設前のキャビン1のみの場合に比べて、共鳴器の影響によって、共鳴周波数も配設前のキャビン1のみの場合から変化する。例えば、図1の共鳴器2を具備していないキャビン1のみのときの共鳴周波数が131Hzであった場合、図2のように共鳴管2aを付け加えたことで、共鳴周波数が117Hzと136Hzに変化する等である。このような場合は、上述したように、キャビン1内の空気のエネルギーが共鳴器2内の空気に伝達され、共鳴周波数は2種類に増えるが、該2種類の117Hzと136Hzの共鳴周波数での音圧は、計測場所によっては前記131Hzの共鳴周波数の音圧よりも小さくなる場合がある。

[0052] 図3は、共鳴器2をサイドブランチ型の共鳴管2aとし、共鳴管2aの長軸をキャビン1の音圧レベルの大きい壁面に対して垂直方向になるように、キャビン1の外部に配設したものであるが、図4に示すように、共鳴箱2bの長軸をキャビン2の壁面と平行になるようにキャビン1の外部に配設しても良い。また、図5に示すように、サイドブランチ型の共鳴器22の長軸をキャビン1の音圧レベルの大きい壁面と平行になるように、キャビン1の内部に配設しても良い。

また、図6に示すように、共鳴器23をヘルムホルツ型のものとし、共鳴器23をキャビン1の音圧レベルの大きい壁面の外部に配設しても良いし、図7のように、ヘルムホルツ型の共鳴器24をキャビン1の音圧レベルの大きい壁面の内部に配設しても良い。

なお、音圧レベルの大きい壁面は前後または左右または上下の両側に現れるものであり、キャビン形状や材質やエンジンの位置等により異なるものである。

[0053] このように、空洞共鳴が生じたときの音圧の大きい位置に、該空洞共鳴の周波数で共鳴を生じる共鳴管2aもしくは共鳴箱2bを具備したので、

音響的な動吸振効果により、空洞共鳴周波数を移動することが可能となり、壁面形状の大幅な変化なく空洞共鳴に起因する騒音の増加を避けられ、こもり音の低減を図ることができる。

実施例 2

[0054] 次に本発明のキャビンの制音構造に係る第2の実施例について説明する。作業機等のキャビンに前記共鳴器23を配設しこもり音を低減しても、こもり音が所望のレベルまで下がらない場合がある。この場合には、図8に示すように、共鳴周波数は同一で容積のより大きな共鳴器25を交換可能に、つまり、付け替え可能にキャビン1に配設することにより、周波数の移動量を大きくすることができる。

ここで、図9に示すように、ヘルムホルツ型の共鳴器26をキャビン1に配設する場合は、共鳴器26の開口部分26aの面積も共鳴器26の容積に伴い変更するものとする。

[0055] このように、同一共鳴周波数で容積が異なる前記共鳴管若しくは前記共鳴箱26と付け替え可能に構成したので、

容積の増加に伴い、周波数の移動量を増加させて、効果的に共鳴現象を低減することができる。つまり、共鳴周波数の移動を大きくし、こもり音の低減効果を顕著なものとすることができる。

実施例 3

[0056] 次に第3の実施例として、図10乃至図13を参照しながら、キャビン1とヘルムホルツ型の共鳴器27の接続部分である、共鳴器27の開口部分について説明する。

図10及び図11に示すように、共鳴器27の開口部分には仕切り41が開閉自在に配設されている。仕切り41を開閉自在にするためには、仕切り41をスライド式に開口部に配設しても良いし、開口部分の端を支点に回転扉型に配設してもよい。これによって、共鳴器27の開閉を変化させる。

[0057] ところで、サイドブランチ型の共鳴器の共鳴振動数 f_s は、

$$f_s = C / 4l$$

C = 音速、 l = 共鳴器の長さ(奥行き)

であり、また、円形の首部を有するヘルムホルツ型共鳴器の共鳴周波数 f_h は、

$$f_h = (C / 2\pi) \cdot (A / V)^{1/2}$$

C = 音速、 A = 開口部分面積、 l = 共鳴器のくび部の等価長さ(奥行き)、 V = 共鳴器容積である。

そのため、ヘルムホルツ型の共鳴器27をキャビン1に配設する場合は、開口部分の面積 A を変化させることで、該共鳴器27によって、低減できる周波数を変化させることができるのである。

[0058] 本実施例では、図10及び図11に示すように、仕切り41をスライドする等して、開口部分の開閉を可能とした。これにより、通常は共鳴器27を閉じておくと、エンジン起振周波数がキャビン内空洞共鳴周波数に合致しかけた時に共鳴器27を開けることで、空洞共鳴周波数自体を変化させ、空洞共鳴が起きないように構成するのである。さらに、開口部分の面積 A を変化させることも可能であり、車両外部の気温や車両の重量そしてエンジンの回転数等によりエンジンからの起振周波数が移動した場合においても、開口部分の面積 A を調節することによりこもり音の低減効果を高めることができる。

具体的には、空洞共鳴周波数に比較して起振周波数が高くなってきた場合は、 f_h を増加させる、すなわち開口部分の面積 A を大きくすべく、仕切り41を開放させる方向へ移動することでこもり音の低減効果を高め、逆に起振周波数が低くなってきた場合には、 f_h を低下させる、すなわち開口部分の面積 A を小さくすべく、仕切り41を閉じる方向へ移動することでこもり音の低減効果を高めることができる。なお、具体例として、仕切り41をスライドさせるために、壁の開口部に上下にレールを設けて仕切り41を摺動自在に移動可能とし、該仕切り41と壁との間にハンドル等を介装して、該ハンドルを回動することにより所望の位置に移動させて開口面積を変更可能とする等の方法がある。

[0059] このように、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱27の開口部分に仕切り41を設け、該

仕切り41を開閉することにより共鳴周波数が調節できるようにしたので、共鳴現象を効果的に回避することができる。

実施例 4

[0060] 次に本発明のキャビンの制音構造に係る第4の実施例について説明する。

開口部分の仕切り41の開閉は、キャビン内の作業者が直接行っても良いが、図12及び図13に示すように、エンジン等の回転数を制御するアクセル部42にワイヤー43の一端を連結し、他端を該仕切り41に連結して、回転数に応じて開口部分の面積Aが変化するようにしてもよい。

そして、エンジンの回転数が増えれば起振周波数も高くなり、エンジンの回転数が減れば起振周波数も低くなるので、アクセルを踏み込めば開口部分の面積Aが大きくなるように、アクセルを話せば開口部分の面積Aが小さくなるように、ワイヤー43の連結を行えばよい。若しくは、空洞共鳴の生じるエンジン回転においてのみ、共鳴器が開く機構を備えても良い。

[0061] このように、前記作業機等のエンジンの回転数を制御するスロットル部42と、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱28の開口部分の仕切り41と、を連動連結し、スロットル部42の変位に応じて仕切り41が開閉するので、

作業機等のエンジンの回転に起因する起振周波数は既知であるので、これに連動して共鳴周波数を変化させることで、共鳴現象を効果的に回避することができる。

実施例 5

[0062] 次に、第5の実施例として、仕切り41の開閉動作をより正確に、起振周波数に対応させる技術について説明する。図14を参照しながら、エンジン50の回転数を計測する回転センサ44と、仕切り41の開閉を行うアクチュエータ46を利用した制御方法を説明する。

トラクタ等の作業機等の場合、キャビン1の前方若しくは下方にエンジン50が配設されていることが多い。前記エンジン50に回転センサ44を装備して、常時エンジンの回転数を計測する。そして、仕切り41にはソレノイドまたはモータ等を利用したアクチュエータ46を連結し、アクチュエータ46により、仕切り41の開閉を行うものとする。前記回転センサ44とアクチュエータ46は、間に制御部45を介して連動連結されており

、エンジン50の回転数に応じて、制御部45がアクチュエータ46を動作させて仕切り41の開閉を行う。

[0063] 本実施例においても、回転センサ44によって計測されたエンジン50の回転数が高くなると、制御部45はアクチュエータ46が仕切り41を開放する方向に動作するように命令し、エンジン50の回転数が低くなると制御部45はアクチュエータ46が仕切り41を閉じる方向に動作するように命令しても良い。

[0064] このように、前記作業機等のエンジン50の回転数を計測する回転センサ44と、前記開口部分の仕切り41の開閉を行うアクチュエータ46と、該回転センサ44より得られた回転数に応じて、該アクチュエータ46を介して該仕切り41を制御する制御部45と、を設けたので、

負荷変動に伴う作業機等のエンジン50の回転数の変化に追従して効果的に共鳴周波数を変化させることができる。

[0065] また、キャビン1内に振動が生じて、起振源がどこであるか不明である場合もある。そこで、図15に示すように、直接キャビン1内の代表点の振動を計測するものとする。キャビン1内の代表点に振動センサ51・51を配設し、共鳴器がない場合の空洞共鳴周波数の振動が大きい場合に、開口部分の仕切り41を開放し、空洞共鳴周波数自体を変化させるのである。この場合も、計測されたキャビン1内の代表点の振動周波数が大きい場合は、仕切り41を大き目に開放し開放部分の面積Aを大きくし、振動周波数が小さい場合は、仕切り41を調節して開放部分の面積Aを小さくするようにしても良い。

[0066] このように、前記キャビン1内の所定位置の振動を計測する振動センサ51と、計測された振動数に応じて、前記仕切りの開閉を調節する制御部45を設けたので、起振源が不明であっても、空洞共鳴による共鳴を回避することができる。

[0067] また、起振源がわからない場合と同様に、音場の変化がわからない場合もある。そこで、図16のように、共鳴器28の開口部分付近の音圧を測定しながら、開口部分の仕切り41の開閉動作を行う。さらに、最もこもり音が低減されるような仕切り41の位置を求めてもよい。この場合は仕切り41の開閉を一定時間ごとに行って、その都度、最もこもり音が低減される仕切り41の位置を求めても良いし、作業者がこもり音をうるさ

いと感じたとき等、作業者の好みにより任意の時点で仕切り41を開閉させるか、最もこもり音が低減される仕切り41の位置を求めても良い。

[0068] このように、前記開口部分付近の音圧を計測するマイク51aと、該開口部分付近の音圧が最も低くなるようにアクチュエータ46を介して前記仕切り41の開閉を行う制御部45と、を具備したので、

起振源が不明であっても、空洞共鳴による共鳴を回避することができる。

[0069] 前記音場の変化は、ドア61や窓62を開閉したときには特に顕著に起こるものである。そのため、窓の開放による音場の変化を捉え、こもり音の低減を効率良く行うことが重要である。そこで、図17に示すように、ドア61や窓62等の可動部分に開閉センサ47・47を配設し、キャビン1の空間の開閉をセンシングし、全閉状態においてのみ共鳴器29が作動する、つまり仕切り41が開放される、ようにする。

共鳴器29の作動は、上述したように、開閉センサ47・47によってセンシングされた結果が制御部45に送られ、制御部45にて全閉状態か否かを判断し、全閉状態の場合にはアクチュエータ46により、仕切り41を開放する。若しくは、最もこもり音が低減される位置を求めるものとする。そして、開閉センサ47・47のうちの少なくとも1つ以上が、可動部分の開放を検知すると、制御部45とアクチュエータ46によって仕切り41は閉じられる。

[0070] このように、前記キャビン1のドア61や窓62等の開閉が行われる部分をセンシングする開閉センサ47・47を設け、開口されている部分がある場合は、前記共鳴管若しくは共鳴箱29の開口部分を閉じるようにするので、

ドア61や窓62などの開口部分が発生した場合に共鳴管若しくは共鳴箱29が逆に騒音を発生することを回避することができる。

実施例 6

[0071] 次に、第6の実施例として、共鳴周波数を変化させる技術について説明する。

上述の技術では、最も大きな音圧や振動を起こしている周波数に対してこもり音の低減を行うことが可能であったが、共鳴周波数を予め決められた周波数にしか移動できないものであった。本実施例では、共鳴管31の長さ若しくは共鳴箱30の一部の壁面を可変とすることで、共鳴周波数を変化させるものである。

また、共鳴器の共鳴周波数はキャビン内部の空気の影響を受けて、開放状態とは若干異なってくる。これを解消する為に、共鳴器の共鳴周波数を調整できる機構が必要となる。

具体的には、図18及び図19に示すように、共鳴箱30の1つの壁面30aを可変とし、キャビン1側に近づけたり遠ざけたりすることで、共鳴周波数に影響を与える寸法を変更し、共鳴周波数を変化させる方法が挙げられる。また、図20及び図21に示すように、共鳴管31の底面31a(キャビン1の壁面から最も遠く、キャビン1の壁面と平行な共鳴管の底面31a)を可変とし、キャビン1側に近づけたり、遠ざけたりすることで、共鳴周波数を変化させることも可能である。

[0072] 本実施例では、共鳴箱30若しくは共鳴管31の内部に壁面30aや底面31aが摺動自在に配設された構成となっているが、図22及び図23に示すように、共鳴管32の外側に、共鳴管32に覆い被せるように、一方向を開放した円柱状もしくは多角柱状の摺動筒32aを嵌めて込む構成としても良い。

また、本実施例の場合も、上述の第5の実施例の場合と同じく、キャビン1内の代表点や共鳴器30・31・32付近において、センサ51により振動や音圧や周波数を測定して、キャビン1内の振動数を求め、壁面30aや底面31aや摺動筒32aをアクチュエータ46にて移動可能とし、センサ51に制御部45を介してアクチュエータ46と接続して、共鳴周波数を変化させるものとする。

[0073] このように、前記作業機等のエンジンの回転数か、前記開口部分の音圧か、前記キャビンの所定位置の振動数かを計測するセンサ44・51と、前記共鳴管31の底面31a若しくは前記共鳴箱30の壁面30aを調節するアクチュエータ46と、該センサ44・51より得られた回転数か音圧か振動数かに応じて、該底面31a・32a若しくは壁面30aを移動させるべく該アクチュエータ46を制御する制御部45とを設けたので、

共鳴管31・32若しくは共鳴箱30の基本周波数を変化させることで、周波数の移動量が増えるため、つまり空洞共鳴周波数に対して少し低い周波数の共鳴管31・32若しくは共鳴箱30を用いると低周波側に大きく移動し、その逆だと高周波数側に大きく移動するため、起振周波数に合わせたマッチングが可能となる。

実施例 7

[0074] 次に、共鳴箱若しくは共鳴管の設置箇所について説明する。

エンジンを作動させると、キャビン1内にはこもり音が発生するが、該こもり音は上述したように、壁面付近の音圧や振動が大きくなるものとなる。例えば、図24に示すように、キャビン1内の左右両端の音圧が大きくなり、左右方向において真中付近の音圧が低くなったり(パターン1)、図25に示すように、キャビン1の前下部及び後上部の音圧が大きくなり、キャビン1の前後方向と上下方向において真中付近の音圧が低くなったりする(パターン2)。また、以上の性質全てを反映する場合、すなわち図26に示すように、キャビン1の前上部の右端及び、後下部の左端の音圧が大きくなり、前後方向及び上下方向及び左右方向の全てにおいて真中付近の音圧が低くなったりする場合もある(パターン3)。

[0075] そこで、第7の実施例として、図27に示すように、ヘルムホルツ型の共鳴器33をキャビン1の天井の右端辺近傍(端辺部)に固設する。このように、キャビン1の端に共鳴器33を固設すると、作業者がキャビン1内に乗り込んでいる場合にも、居住空間として邪魔にならない。ここで、共鳴器33はキャビン1の天井の左端に固設しても良い。

また、図28に示すように、2つのヘルムホルツ型の共鳴器33・33をキャビン1の天井の右端と左端の両側端辺部、または対角方向、または対辺方向に固設しても良い。これらの設置方法は、上述のパターン1の場合に特に有効である。

そして、図29に示すように、天井の後部に同じくヘルムホルツ型の共鳴器34を固設しても良い、図30に示すように、天井の左右方向の中心付近にサイドブランチ型の共鳴器35を固設しても良い。サイドブランチ型の共鳴器35は最後部に開口部を設ける。これらの後上部に共鳴器34・35を固設する方法は、上述のパターン2の場合に特に有効である。なお、パターン3の場合は、図31のように、共鳴器34をキャビン1の前上部に固設すると有効である。

[0076] このように、前記キャビン1内の隅部または角部または端辺部に、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱33・34・35を設けるので、

人の居住空間を邪魔することなく、共鳴管若しくは共鳴箱33・34・35の設置が可能であり、特に低周波数の共鳴に効果的であり、結果騒音低減に有効である。

実施例 8

[0077] 次に、第8の実施例として、2つ以上の共鳴周波数を低減する技術について、説明する。

キャビン1内にこもり音が発生した場合に、大きな振動及び音圧を生じさせる2種類の共鳴周波数 $A \cdot B$ (二つのピーク $A \cdot B$)が存在するときに、それぞれの共鳴周波数 $A \cdot B$ をもつ共鳴器36A・37Bをキャビン1内に固設する。ここで、大きな振動及び音圧を生じる2種類の共鳴周波数は、他の共鳴周波数に比べて目立って大きな振動や音圧を生じる共鳴周波数でなくとも、キャビン1内に生じたこもり音の様々な共鳴周波数の中で比較的振動や音圧が大きなものを選択すれば良い。

[0078] そして、共鳴器36A・36Bの固設箇所は、それぞれの共鳴周波数の腹、すなわちそれぞれの共鳴周波数において振動や音圧が大きくなる場所、とする。この場合の2つの共鳴器36A・36Bは、図32に示すように、ヘルムホルツ型共鳴器36HAとヘルムホルツ型共鳴器36HBの組み合わせでも良いし、図33に示すように、サイドブランチ型共鳴器36SAとサイドブランチ型共鳴器36SBの組み合わせでも良いし、図34に示すように、ヘルムホルツ型共鳴器36HAとサイドブランチ型共鳴器36SBの組み合わせでも良い。

また、共鳴器は2つに限らず、3つ以上の共鳴周波数の振動や音圧を低減させるべく、3つ以上の共鳴器を固設しても良い。

[0079] このように、前記キャビン1内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が異なる場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱36・36を配設したので、

2以上の共鳴周波数についても、上記と同様に、低周波数の共鳴に効果的であり、結果騒音低減に有効である。

[0080] また、キャビン1内に発生したこもり音の1つの共鳴周波数の振動や音圧を低減させるために、2つ以上の共鳴器37・38を配設しても良い。具体的には、図35に示すように、2つの同型のヘルムホルツ型共鳴器37・37を固設しても良いし、図36のように、2つの同型のサイドブランチ型共鳴器38・38を固設しても良いし、図37のように、1つのヘルムホルツ型共鳴器37と1つのサイドブランチ型共鳴器38を固設しても良い

。

また、共鳴器37・38は2つに限らず、更に効果を高めるために、3つ以上の共鳴器を固設しても良い。

[0081] このように、前記キャビン1内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が同じ場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱37・38を配設したので、

周波数の移動量を多く得ることができ、改善効果を向上させられる。この場合は、キャビンの端に小さい共鳴管若しくは共鳴箱をたくさん固設することが可能となるので、作業者の居住空間を邪魔することなく、こもり音の低減効果が得られる。

[0082] また、わざわざ共鳴管や共鳴箱を配設しなくても、ある程度の厚みを持ち、また、強度を求められることがない天井部を、共鳴器として利用しても良い。すなわち、天井部を中空にして、キャビン1内から天井に穴を開けるのである。天井に穴を開ける事で、天井部がサイドブランチ型共鳴器、若しくはヘルムホルツ型共鳴器の役割を果たす構造となる。また、天井部に限らず、中空のフレームやエアコンのダクトを利用しても良い。

[0083] このように、前記キャビン1の一部に開口部を設け、該開口部を共鳴部として利用したので、

人の居住空間を邪魔することなく、共鳴管若しくは共鳴箱の設置が可能となる。共鳴管若しくは共鳴箱を別途設ける必要が無く、コストダウンが可能となる。

実施例 9

[0084] 次に、実施例9として、構造系の共鳴を利用して空洞共鳴周波数の移動を為す方法について説明する。

図38のように、音圧の腹となる部分の近くに薄膜等の構造の動吸振部材49を配設する。該動吸振部材49はゴム等の薄い弾性部材が適している。予め、キャビン1内に発生するこもり音の共鳴周波数を求めておき、キャビン1内の該共鳴周波数により生じる振動や音圧の大きい箇所に、該共鳴周波数にて共鳴する構造の動吸振部材49を配設する。

[0085] このように、前記キャビン1の中で、音圧が大きい部分に薄膜等の動吸振部材49を

配設したので、

構造系の共鳴が動吸振器として作用し、空洞共鳴周波数を移動することが可能となる。

実施例 10

[0086] 次に、実施例10として、キャビンの一部を変形させて、共鳴管若しくは共鳴箱を配設するのと同じ効果が得られる技術について説明する。

例えば、キャビン1が図39に示すような形状をしている場合において、エンジンからの振動によるこもり音がキャビン1内の前下部及び後上部の音圧が大きく、前後方向及び上下方向においての真中付近の音圧が小さいときは、図中の矢印方向の寸法に関する共鳴周波数の振動及び音圧の影響が大きいと考えられる。この場合は、図40に示すように、キャビン3の後上部を若干凹ませる(外側に凸の形状とする。)ことによって、矢印方向の寸法を大きくする。これによって、共鳴周波数を移動させて、こもり音の低減を図るのである。

[0087] また、図40のように、キャビン3の後上部の凹部3aの下方に仕切り48を回動自在に配設し、矢印方向の寸法を調節できるようにして、エンジンの回転数の変化による共鳴周波数の変化に対応させる。本実施例では、キャビン3の後上部を凹ませる構成としたが、前下部の方を凹ませても良い。

凹部の形状としては、図41のように、開口部分が入り組んだ形状となっても良い。

[0088] このように、前記キャビン3の空洞共鳴に起因する寸法部分の端部に空洞部(凹部)3aを設け、該空洞部3aの開口部分に仕切り48を設け、該仕切り48の開閉により音場を変化させるので、

新たな共鳴管若しくは共鳴箱を用いることなく、音場を変化させるが可能となり、設計が単純化できる。

実施例 11

[0089] 以下では、図42を用いて本発明に係るキャビンの制音構造を有する作業機の実施例としてトラクタ201の全体構成について説明する。

なお、前述したように、本発明に係るキャビンの制音構造は、コンバイン等の農作業機や、ピックアップトラックやクレーンやダンプ等の建設機械や、エンジン等の振動源

を付設した荷室や作業室の振動源側部に空間を有する部屋等を例とするキャビンに広く適用可能である。

また、以下の説明では図42中の矢印Aの方向をトラクタ201の前方とし、図42中の紙面手前側をトラクタ201の左側面とする。

[0090] トラクタ201の前後には前輪101・101および後輪102・102が支承され、前部のボンネット106内部にはエンジン105が配置される。該ボンネット106の後方にはキャビン112が設けられる。該キャビン112の内部にはステアリングハンドル110が配設され、その後方には座席111が配設される。また、座席111の側部には主変速レバー、副変速レバー、PTO操作レバー等の操作レバー群が配設される。

ここで、作業者が作業機等(本実施例ではトラクタ201)を操縦するために操作するもの(本実施例においては、ステアリングハンドル110、操作レバー群等)を総称して「操縦部」とする。

エンジン105の後部にはクラッチハウジング107が配置され、クラッチハウジング107の後部にミッションケース109が配設され、エンジン105からの駆動力を前輪101・1および後輪102・2に伝達して駆動する。

[0091] 以下では、図42および図43を用いて本発明に係るキャビンの制音構造の実施の一形態であるキャビン112の詳細構成について説明する。

図42および図43に示す如く、キャビン112はトラクタ201の座席111(より厳密には、作業機等の操縦部)の周囲を覆って風雨や直射日光等から作業者を保護するものであり、主に左右一対のサイドフレームユニット120・120、ロアフレームユニット121、フロントアッパーフレーム123、リアアッパーフレーム124、フロントセンターフレーム81等からなるフレームと、前面風防113と、左右一対のドア150・50と、後面風防151と、キャビン112の上面に設けられたルーフ141等で構成される。

[0092] 図43に示す如く、左右一対のサイドフレームユニット120・120はキャビン112の側面を成す構造体である。なお、本実施例のサイドフレームユニット120・120は左右略対称に構成されていることから、以下の説明ではキャビン112の左側面側のサイドフレームユニット120についてのみ説明を行う。

サイドフレームユニット120は主にフロントピラー140、リアピラー114、サイドアッパ

ーフレーム144、サイドステップフレーム142、フェンダ133等で構成される。

- [0093] フロントピラー140はサイドフレームユニット120の前部を成す部材であり、キャビン112のルーフ141の右前端または左前端を支持する。フロントピラー140はパイプ状の部材であり、側面視で中途部において略「く」の字型に屈曲している。
- [0094] リアピラー114はサイドフレームユニット120の後部を成す部材であり、キャビン112のルーフ141の右後端または左後端を支持する。
- [0095] サイドアップフレーム144はサイドフレームユニット120の上部を成す部材であり、その前端はフロントピラー140の上端部に固設され、その後端はリアピラー114の上端部に固設される。
- [0096] サイドステップフレーム142はサイドフレームユニット120の下前半部を成す部材であり、その前端はフロントピラー140の下端部に固設され、その後端はフェンダ133の前端部に固設される。サイドステップフレーム142は乗降時に作業者が足をかけるステップとしての機能を兼ねる。
- [0097] フェンダ133はサイドフレームユニット120の下後半部を成す部材であり、その一端はサイドステップフレーム142の後端部に固設され、その後端はリアピラー114の下端部に固設される。フェンダ133は後輪102・102と対向し、後輪102・102により跳ね上げられる土や泥等がキャビン112に侵入することを防止している。
- [0098] ロアフレームユニット121はキャビン112の下面を構成する構造体である。ロアフレームユニット121は主に左右一対のダウンフレーム126・126、リアセンターフレーム130、ダストカバー129、シート固定部材138、エアカットプレート139、フロントマウントステー127、リアマウントステー128等で構成される。
- [0099] ダウンフレーム126・126は側面視で略「く」の字型に屈曲され、ロアフレームユニット121の下部から後部にかけての部位を成す部材である。ダウンフレーム126・126の前端部はそれぞれエアカットプレート139の左右の下端部に固設され、後端部はそれぞれリアセンターフレーム130の左右端部に固設される。
- [0100] リアセンターフレーム130はロアフレームユニット121の後部を成す部材であり、ダウンフレーム126・126の後端部に固設される。
- [0101] ダストカバー129はロアフレームユニット121の後面を成す部材であり、ダウンフレ

ーム126・126の後部およびリアセンターフレーム130に固設されてロアフレームユニット121の剛性を向上させるとともに、キャビン112の後面下部を閉塞してキャビン112内に土や泥等が侵入することを防止している。

- [0102] シート固定部材138はダウンフレーム126・126の上方かつリアセンターフレーム130の前方に配置される部材であり、その上面には座席111および操作レバー群が配設される。
- [0103] エアカットプレート139はロアフレームユニット121の前面を成す部材であり、その下端部はダウンフレーム126・126の前端部に固設される。エアカットプレート139はボンネット6からキャビン112へ騒音や外気が侵入することを防止する機能と、ステアリングハンドル110やその他の計器類、操作ペダル等が設けられる取付部材としての機能を兼ねる。
- [0104] フロントマウントステー127・127はそれぞれダウンフレーム126・126の前端部に固設される部材であり、ロアフレームユニット121の前部と前記サイドフレームユニット120の前部(サイドステップフレーム142・142)とを固定する機能と、防振部材を介してキャビン112をトラクタ201本体に固定する機能とを兼ねる。
- [0105] リアマウントステー128・128はそれぞれダウンフレーム126・126の屈曲部に固設される部材であり、ロアフレームユニット121の後部と前記サイドフレームユニット120・120の後部(フェンダ133・133)とを固定する機能と、防振部材を介してキャビン112をトラクタ201本体に固定する機能とを兼ねる。
- [0106] 図42に示す如く、前面風防113は、キャビン112のフレームを構成する部材のうち、フロントアッパーフレーム123、フロントピラー140・140、およびフロントセンターフレーム80で囲まれたキャビン112の前面の開口部に固定される。前面風防113はガラスや樹脂等、透明な材料で構成される。
- [0107] 後面風防151は、キャビン112のフレームを構成する部材のうち、リアアッパーフレーム124、リアピラー114・114、およびリアセンターフレーム130で囲まれたキャビン112の後面の開口部に固定される。後面風防151はガラスや樹脂等、透明な材料で構成される。
- [0108] 以下の説明では、キャビンを構成する部材のうち、操縦部を覆う部材を「被覆部材」

とし、該被覆部材の一部に設けられた開口部に開閉可能に設けられた部材を「開閉部材」とする。

本実施例の場合、フレーム群やルーフ141等、キャビン112の構造体を成す部材またはそれに固定されている部材が被覆部材に相当し、ドア150・50が開閉部材に相当する。

また、前面風防113および後面風防151については、開閉可能な構成とした場合には開閉部材に相当し、フレームに固定される構成とした場合には被覆部材に相当する。

[0109] 以下では、図42、図44および図45を用いて、本発明に係る開閉部材の第1実施例である

左右一対のドア150・50の詳細構成について説明する。

ドア150・50は、キャビン112のフレームを構成する部材のうち、フロントピラー140、リアピラー114、サイドアッパーフレーム144、サイドステップフレーム142、およびフェンダ133で囲まれたキャビン112の左右側面の開口部にそれぞれ設けられる。

なお、本実施例のドア150・50は左右略対称に構成されていることから、以下の説明においてはキャビン112の左側面に設けられたドア150についてのみ説明する。

[0110] ドア150は、主に胴体部161、ヒンジ162・162、係止部材63、ウェザーストリップ64等で構成される。

[0111] 胴体部161は、キャビン112内の作業者が側方の視界を確保可能とするために、透明なガラスや樹脂等の材料で構成される。

[0112] ヒンジ162・162はドア150の後端を回動可能にキャビン112のフレーム(本実施例においてはリアピラー114)に取り付けるものである。

なお、本実施例においてはヒンジ162・162によりドア150の後端をキャビン112のフレームに取り付けているが、ヒンジによりドアの前端を取り付けても、ドアの上端を取り付けても良い。

[0113] 係止部材63はドア150の前端、すなわち、ドア150においてヒンジ162・162が取り付けられている方の端部(後端)の反対側の端部に設けられ、ドア150が閉じた状態において、該ドア150の前端をキャビン112のフレーム(本実施例の場合、フロントピ

ラー140)に係止可能とするものである。

係止部材63はドアノブ63a、係止爪収容部63b、係止爪63c、ボタン63d等で構成される。

- [0114] ドアノブ63aは、作業者が手で握ってドア150の開閉を行うための取手であり、ドア150の外側面(キャビン112の外部と対向する面)に設けられる。
- [0115] 係止爪収容部63bはドア150の内側面(キャビン112の内部空間と対向する面)に設けられる。係止爪収容部63bは、係止爪63cを収容可能に構成され、該係止爪63cを係止爪収容部63bから突出、および係止爪収容部63bに収容するための機構(図示せず)が設けられる。
- [0116] 係止爪63cは係止爪収容部63bから突出可能に構成され、ドア150が閉じた状態において、キャビン112のフレーム(本実施例の場合、フロントピラー140)側に設けられた係合部材(図示せず)と係合し、該ドア150の前端部をキャビン112のフレーム(本実施例の場合、フロントピラー140)に係止するための部材である。
- [0117] ボタン63dは係止爪63cを係止爪収容部63b内に収容(退避)させる、すなわち、ドア150を開ける際に係止爪63cとキャビン112のフレーム(本実施例の場合、フロントピラー140)側に設けられた係合部材(図示せず)との係合を解除するためのボタンである。ボタン63dは作業者がドアノブ63aを握った手で操作可能な位置に設けられ、ドア150の内側及び外側に設けられる。
- [0118] ウェザーストリップ64はゴムや樹脂等の弾性材料で構成され、ドア150の周縁部を被覆している。ウェザーストリップ64はドア150を閉じたときにキャビン112の開口部の周縁部と当接して風雨の侵入を防止するとともに、キャビン112に伝播した振動によりドア150が小刻みにフレームと衝突し、不快な振動音を発生させるのを軽減するものである。
- [0119] 本実施例のドア150の内側面には、計六個の被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fが設けられている。
- 被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fは、磁石と磁力により吸着可能な材料(例えば鉄等の金属片からなる磁性体や永久磁石等)で構成され、いずれもドア150の周縁部に設けられる。

[0120] 一方、キャビン112のフレームにおいて、ドア150を閉じた状態で被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fと対向する位置には、それぞれ拘束用アクチュエータとして永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fが設けられている。該永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fは磁石の実施の一形態であり、フェライト磁石等の永久磁石からなる。

永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fはドア150を閉じたときに被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fと吸着する(すなわち、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fは永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fに拘束される)。

[0121] なお、開閉部材は本実施例の如くドア150・50に限定されず、フレームの開口部に開閉可能に設けられ、開閉可能な構成とした場合のキャビン112の前面風防(フロントガラス)113や後面風防(リアガラス)151、あるいはルーフ141に設けられた換気用のハッチ(図示せず)等も開閉部材に含まれる。

[0122] 以上の如く、本発明に係るキャビンの制音構造を形成するキャビン112は、

ドア150・150の一端(後端)をヒンジ162・162によりリアピラー114に取り付け、
ドア150・150の他端(前端)に係止部材63・63によりフロントピラー140に係止可能とし、

各ドア150の周縁部に単数または複数の(本実施例の場合、六個の)被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを設けるとともに、

該フレームにおいて、各ドア150を閉じたときに該被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fと対向する位置に永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fを設け、

各ドア150を閉じたときに被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fにより拘束させるものである。

[0123] このように構成することは、以下の如き利点を有する。

すなわち、従来のキャビンは、ドアを閉じたときに、ヒンジが取り付けられている部分、および係止部材に係止されている部分のみが被覆部材に固定されている。そのため、作業機等が悪路を走行することにより発生する揺れや、エンジンや作業機が発生する振動がキャビンのフレームを経てドアに伝播すると、ドアにおいて被覆部材に固定されていない部分が振動してキャビン内の容積が変化する。そして、ドアにおい

て被覆部材に固定されていない部分が振動することによりキャビン内の空気圧が変化して「こもり音」が発生する。

[0124] これに対して、本発明に係るキャビン112は、ドア150を閉じたときに、ヒンジ162・162が取り付けられている部分、および係止部材63が係止されている部分に加えて、永久磁石75a・75b・75c・75d・75e・75fが被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを拘束している部分もキャビン112の被覆部材と固定されている。

そのため、作業機等が悪路を走行することにより発生する揺れや、エンジンや作業機が発生する振動がキャビンの被覆部材を経てドアに伝播しても、ドア150において被覆部材に固定されていない部分の長さ(すなわち、ドア150の周縁部において被覆部材に固定されている部分で挟まれた長さ)が短く、ドア150の振動によるキャビン112内の容積の変化量が小さい(言い換えれば、振動時の開閉部材の振幅が小さい)。従って、「こもり音」の発生を低減し、キャビン112内の作業者の居住性、快適性を向上させることが可能である。

[0125] また、ドア150をキャビン112の被覆部材に固定する箇所が多くなることにより、従来よりもドア150とキャビン112のフレームとの密着性が増し、外部の騒音がキャビン112内に侵入することを防止することが可能である。

[0126] なお、開閉部材に設けられる被拘束部材の個数については、本実施例の如く六個には限定されず、開閉部材の形状や材質、厚さ等に応じて適宜選択することが望ましい。

[0127] また、本実施例に示す如く、ドア150の形状が略多角形である場合には、被拘束部材をドア150の角部(被拘束部材65a・65b・65c・65dに相当する)、または、ドア150の辺の略中央部(被拘束部材65e・65fに相当する)に設けることが好ましい。

このように構成することにより、開閉部材がキャビンの被覆部材へ固定される位置の数を最小限として、効果的にキャビン112内の容積の変化量を小さくし(言い換えれば、振動時の開閉部材の振幅を小さくして)、こもり音の発生を低減することが可能である。

[0128] なお、被拘束部材が設けられる開閉部材の周縁部は、本実施例の如く「開閉部材の内面側かつ開閉部材の端面近傍」に限定されず、「開閉部材の端面(上端面や側

端面、下端面等)」や、「開閉部材の外側かつ開閉部材の端面近傍」も含まれる。

[0129] 以下では、図46を用いて、本発明に係るキャビンの制音構造を形成する開閉部材の第2実施例であるドア160の詳細構成について説明する。

なお、ドア160を構成する部材のうち、前記ドア150と略同じ構成の部材には同じ部材番号を付して説明を省略するものとし、前記ドア150との相違点についてのみ説明する。

[0130] ドア160が前記ドア150と異なる点は、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65f(図46においては被拘束部材65a・65bのみ図示)と胴体部161との間にゴムや樹脂等の弾性材料からなる弾性部材66・66・・・を介装したことである。

このように構成することにより、ドア160の振動をさらに低減し、こもり音の発生を防止することが可能である。

[0131] 以下では、図47を用いて、本発明に係るキャビンの制音構造を形成する開閉部材の第3実施例であるドア250の詳細構成について説明する。

なお、ドア250を構成する部材のうち、前記ドア150と略同じ構成の部材には同じ部材番号を付して説明を省略するものとし、前記ドア150との相違点についてのみ説明する。

[0132] ドア250が前記ドア150と異なる点は、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65f(図47においては被拘束部材65a・65bのみ図示)を拘束する拘束用アクチュエータを、電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175f(図47においては電磁石175a・175bのみ図示)とし、該電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fに、発電機67から配線68、スイッチ機構69、配線70a・70b・70c・70d・70e・70f(図47においては配線70a・70bのみ図示)を経て電力を供給する構成としたことである。

ここで、発電機67は、トラクタ201のエンジン105と連動して電力を発生する(エンジン105が回転駆動されているときのみ電力を発生させる)ものである。

なお、電磁石への電力供給源として、発電機67に換えてトラクタ201に具備される蓄電池(バッテリー)等を用いることも可能である。

[0133] このよう構成することは以下の如き利点を有する。

すなわち、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを拘束する拘束用アクチュ

エータを永久磁石とした場合には、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fと永久磁石との距離が近くなる(すなわち、ドアが閉じた状態となる)と、両者の間に常に磁力が作用する。そのため、ドアの開閉が多少重くなる(作業者がドアの開閉に要する力が大きくなる)という問題がある。

これに対して、ドア250の如く、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを拘束する拘束用アクチュエータを電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fとした場合には、ドア250の開閉時には通電を停止して、電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fと被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fとの間に磁力を作用させずに拘束を解除し、ドア250をキャビン112のフレームに固定するときのみ通電して、電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fと被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fとの間に磁力を作用させて拘束することが可能である。

従って、ドア250の開閉が容易である(言い換えれば、電力の供給が無い時は、作業者が小さい力でドア250の開閉を行うことが可能である)。

[0134] また、拘束用アクチュエータを永久磁石とした場合には、当該永久磁石と被拘束部材との間に作用させ得る磁力の大きさは、作業者によるドアの開閉が可能な範囲に規制される。

これに対して、ドア250の如く、被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを拘束する拘束用アクチュエータを電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fとした場合には、当該拘束用アクチュエータと被拘束部材との間に作用させ得る磁力の大きさを、作業者によるドアの開閉が不可能な範囲としても(すなわち、強い力で拘束しても)特に問題はない。従って、磁石と被拘束部材との磁力による吸着力をより強固にして、ドアの振動を抑制することが可能である。

[0135] また、本実施例におけるスイッチ機構69は、係止部材63の係止爪63cがフレーム(フロントピラー140)と係合する部分に設けられる。スイッチ機構69は、発電機67から配線68を経て該スイッチ機構69に供給された電力を、係止爪63cが被覆部材と係合した(係止部材63がドア250をフレーム側に係止した)ことを検知した場合のみ配線70a・70b・70c・70d・70e・70f(図47においては配線70a・70bのみ図示)を経て電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fに供給する構成としている。つ

まり、ボタン63dを押すことによりスイッチ(検知手段)がオフとなり、該スイッチに連動して電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fへの通電が停止され、電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fが作動しないようにしている。

このように構成することにより、作業者は特別な操作をせずともドア250を閉めれば電磁石175a・175b・175c・175d・175e・175fが被拘束部材65a・65b・65c・65d・65e・65fを拘束するので、作業性に優れる。

[0136] なお、スイッチ機構69の構成については、係止部材により開閉部材が被覆部材に係止されたこと、または、開閉部材がフレームの開口部を閉じた状態であること、を検知した場合に電磁石に通電する構成であれば他の構成でも良い。また、係止部材により開閉部材が被覆部材に係止されたこと、または、開閉部材が被覆部材の開口部を閉じた状態であること、を検知する検知手段としては光センサ等のセンサ類、あるいはタッチスイッチ等が挙げられる。

[0137] 本実施例の場合、電磁石への電力の供給源がエンジン105と連動する発電機であるため、エンジン105が作動していないときには電磁石への通電は行われませんが、キャビン112に振動が伝播するときは、通常はエンジンが作動している状態であるから特に問題は無い。

[0138] また、本実施例においては、ヒンジおよび係止部材の他に開閉部材をキャビンのフレームに固定する手段として、キャビンのフレーム側に拘束用アクチュエータとして永久磁石または電磁石を設け、開閉部材側に永久磁石または電磁石に磁力により拘束される磁性体からなる被拘束部材を設ける構成としたが、(1)キャビンのフレーム側にエア吸引可能な吸盤を設け、開閉部材側に該吸盤が吸着可能な平滑面を形成する構成、または、(2)キャビンのフレーム側にソレノイド(摺動するピンを有する)またはエアシリンダまたは油圧シリンダまたは電動シリンダからなるアクチュエータを設け、該開閉部材の周縁部をフレーム側に押し付ける(または引きつける)、あるいは、外方向へ押しつける、若しくは、該開閉部材の周縁部を保持する(または面の中央側に面と平行に押しつける)構成、または、(3)中空のチューブをドア外周に貼設して(例えばウェザーストリップ64の代わりにチューブを用いて)該チューブの中空部にエア

を送る構成、としても同様の効果を奏する。

産業上の利用可能性

- [0139] 本発明は、作業機等のキャビンの寸法を変更することなく、またキャビン内に仕切り板を設けることなく、キャビン内の空洞共鳴周波数を変更可能とするものである。そして、こもり音を低減して作業者の居住性、快適性を向上させたキャビンの制音構造を提供する。

請求の範囲

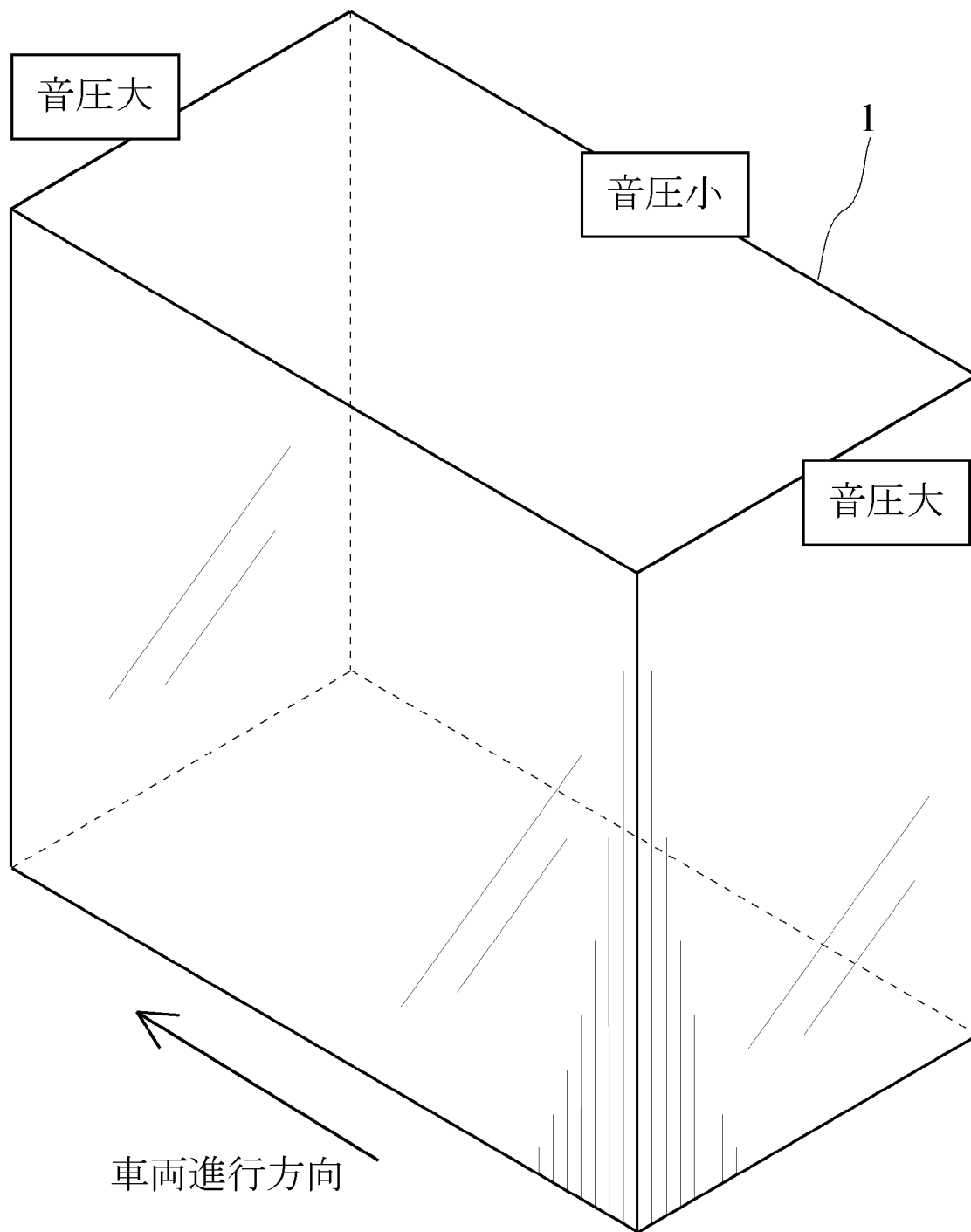
- [1] キャビンにおいて、空洞共鳴が生じたときの音圧の大きい位置に、該空洞共鳴の周波数で共鳴を生じる共鳴管もしくは共鳴箱を具備したことを特徴とするキャビンの制音構造。
- [2] 同一共鳴周波数で容積が異なる前記共鳴管若しくは前記共鳴箱と付け替え可能に構成したことを特徴とする請求項1に記載のキャビンの制音構造。
- [3] 前記共鳴管若しくは前記共鳴箱の開口部分に仕切りを設け、該仕切りを開閉することにより共鳴周波数が調節できることを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載のキャビンの制音構造。
- [4] 前記キャビンを備えた作業機等のエンジンの回転数を制御するスロットル部と、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱の開口部分の仕切りと、を連動連結し、スロットル部の変位に応じて仕切りが開閉することを特徴とする請求項3に記載のキャビンの制音構造。
- [5] 前記キャビンを備えた作業機等のエンジンの回転数を計測する回転センサと、前記開口部分の仕切りの開閉を行うアクチュエータと、該回転センサより得られた回転数に応じて、該アクチュエータを介して該仕切りを制御する制御部と、を設けたことを特徴とする請求項3若しくは請求項4に記載のキャビンの制音構造。
- [6] 前記キャビン内の所定位置の振動を計測する振動センサと、計測された振動数から得られた該空洞共鳴の周波数に応じて、前記仕切りの開閉を調節する制御部を設けたことを特徴とする請求項3乃至請求項5に記載のキャビンの制音構造。
- [7] 前記開口部分付近の音圧を計測するマイクと、該開口部分付近の音圧が最も低くなるようにアクチュエータを介して前記仕切りの開閉を行う制御部と、を具備したことを特徴とする請求項3乃至請求項6に記載のキャビンの制音構造。
- [8] 前記キャビンのドアや窓等の開閉が行われる部分をセンシングするセンサを設け、開口されている部分がある場合は、前記共鳴管若しくは共鳴箱の開口部分を閉じるようにすることを特徴とする請求項3乃至請求項7に記載のキャビンの制音構造。
- [9] 前記キャビンを備えた作業機等のエンジンの回転数か、前記開口部分の音圧か、前記キャビンの所定位置の振動数かを計測するセンサと、前記共鳴管の長さ若しく

は前記共鳴箱の壁面を調節するアクチュエータと、該回転センサより得られた回転数か音圧か振動数かに応じて、前記仕切りの開閉を行う該アクチュエータを制御する制御部とを設けたことを特徴とする請求項3乃至請求項8に記載のキャビンの制音構造。

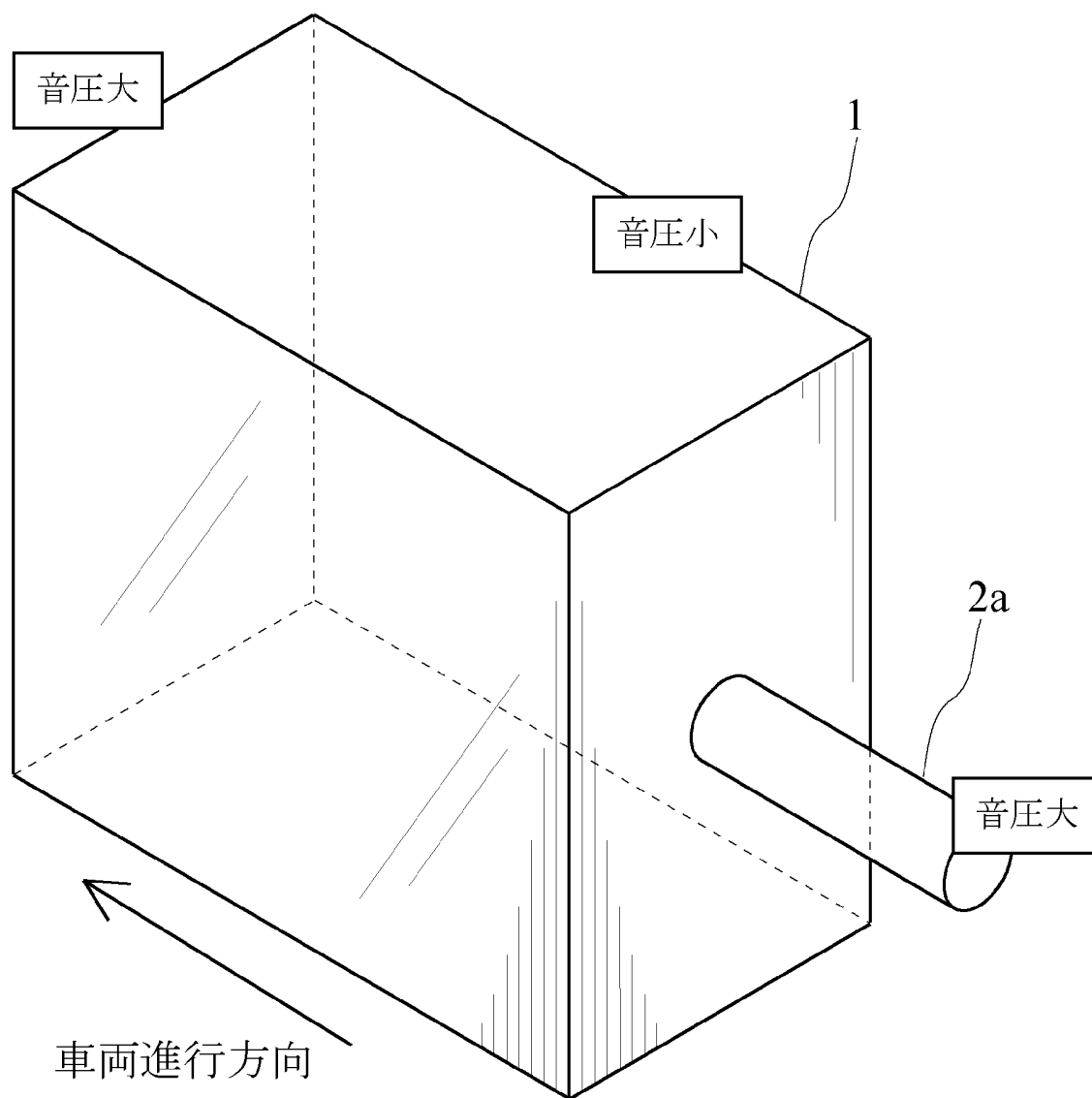
- [10] 前記キャビン内の隅部または角部または端辺部に、前記共鳴管若しくは前記共鳴箱を設けることを特徴とする請求項1乃至請求項9に記載のキャビンの制音構造。
- [11] 前記キャビン内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が異なる場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱を配設したことを特徴とした請求項1乃至請求項10に記載のキャビンの制音構造。
- [12] 前記キャビン内であって、少なくとも2箇所以上の音圧が大きく振動数が同じ場所に、該振動数と同じ共鳴周波数をもつ前記共鳴管若しくは共鳴箱を配設したことを特徴とした請求項1乃至請求項11に記載のキャビンの制音構造。
- [13] 前記キャビンの一部に開口部を設け、該開口部を共鳴部として利用したことを特徴とする請求項1乃至請求項12に記載のキャビンの制音構造。
- [14] 作業機等のキャビン中であって、音圧が大きい部分に薄膜等の動吸振部材を配設したことを特徴とするキャビンの制音構造。
- [15] キャビンの、空洞共鳴に起因する寸法部分の端部に空洞部を設け、該空洞部の開口部分に仕切りを設け、該仕切りの開閉により音場を変化させることを特徴とするキャビンの制音構造。
- [16] 操縦部を覆う被覆部材の一部に開口部を設け、該開口部に開閉部材を設けた作業機等のキャビンにおいて、
開閉部材の一端をヒンジにより被覆部材に取り付け、
開閉部材の他端を係止部材により被覆部材に係止可能とし、
開閉部材の周縁部に単数または複数の被拘束部材を設けるとともに、
被覆部材において、開閉部材を閉じたときに該被拘束部材と対向する位置に拘束用アクチュエータを設け、
該被拘束部材を拘束用アクチュエータにより拘束することを特徴とするキャビンの制音構造。

- [17] 前記拘束用アクチュエータを電磁石とするとともに被拘束部材を磁性体として、該電磁石への電力の供給は作業機等の駆動源と連動する発電機により行うことを特徴とする請求項16に記載のキャビンの制音構造。
- [18] 前記係止部材が開閉部材を被覆部材に係止したことを検知する手段を設け、該検知手段と電磁石とを連動させることを特徴とする請求項17に記載のキャビンの制音構造。
- [19] 前記開閉部材の形状が略多角形である場合において、前記被拘束部材を開閉部材の角部に設けたことを特徴とする請求項16から請求項18までのいずれか一項に記載のキャビンの制音構造。
- [20] 前記開閉部材の形状が略多角形である場合において、前記被拘束部材を開閉部材の辺の略中央部に設けたことを特徴とする請求項16から請求項19までのいずれか一項に記載のキャビンの制音構造。
- [21] 前記被拘束部材と開閉部材との間に弾性部材を介装したことを特徴とする請求項16から請求項20までのいずれか一項に記載のキャビンの制音構造。

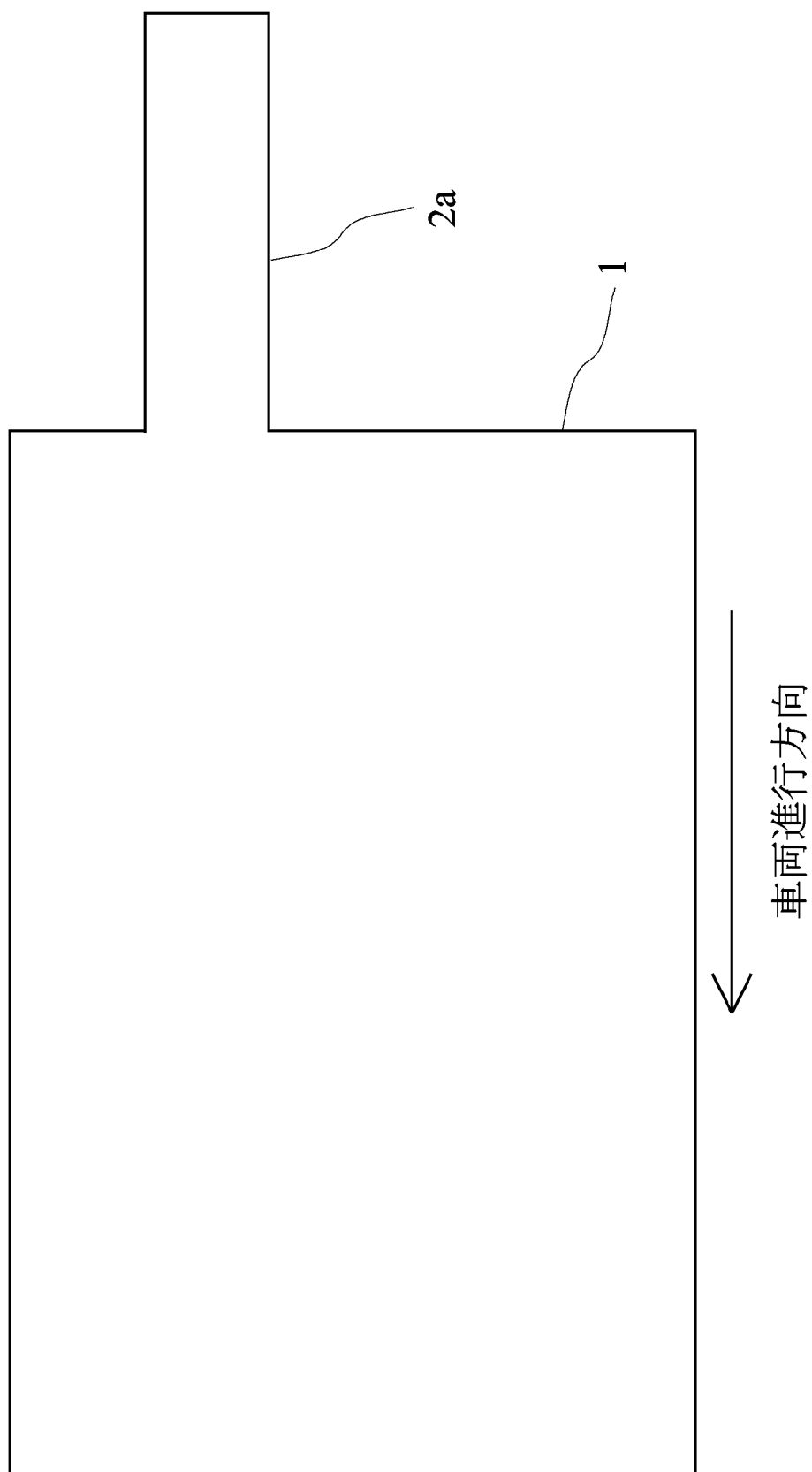
[図1]



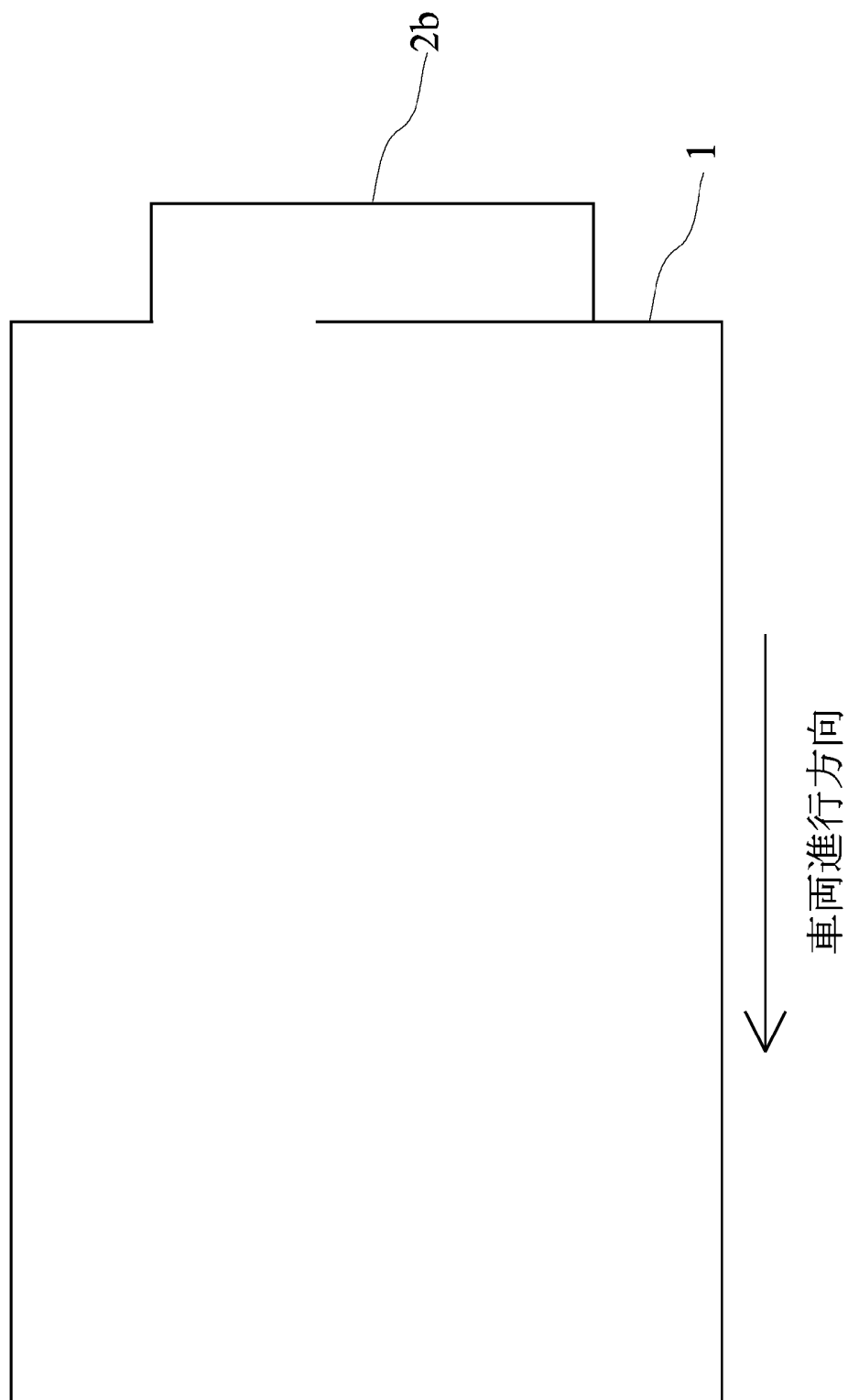
[図2]



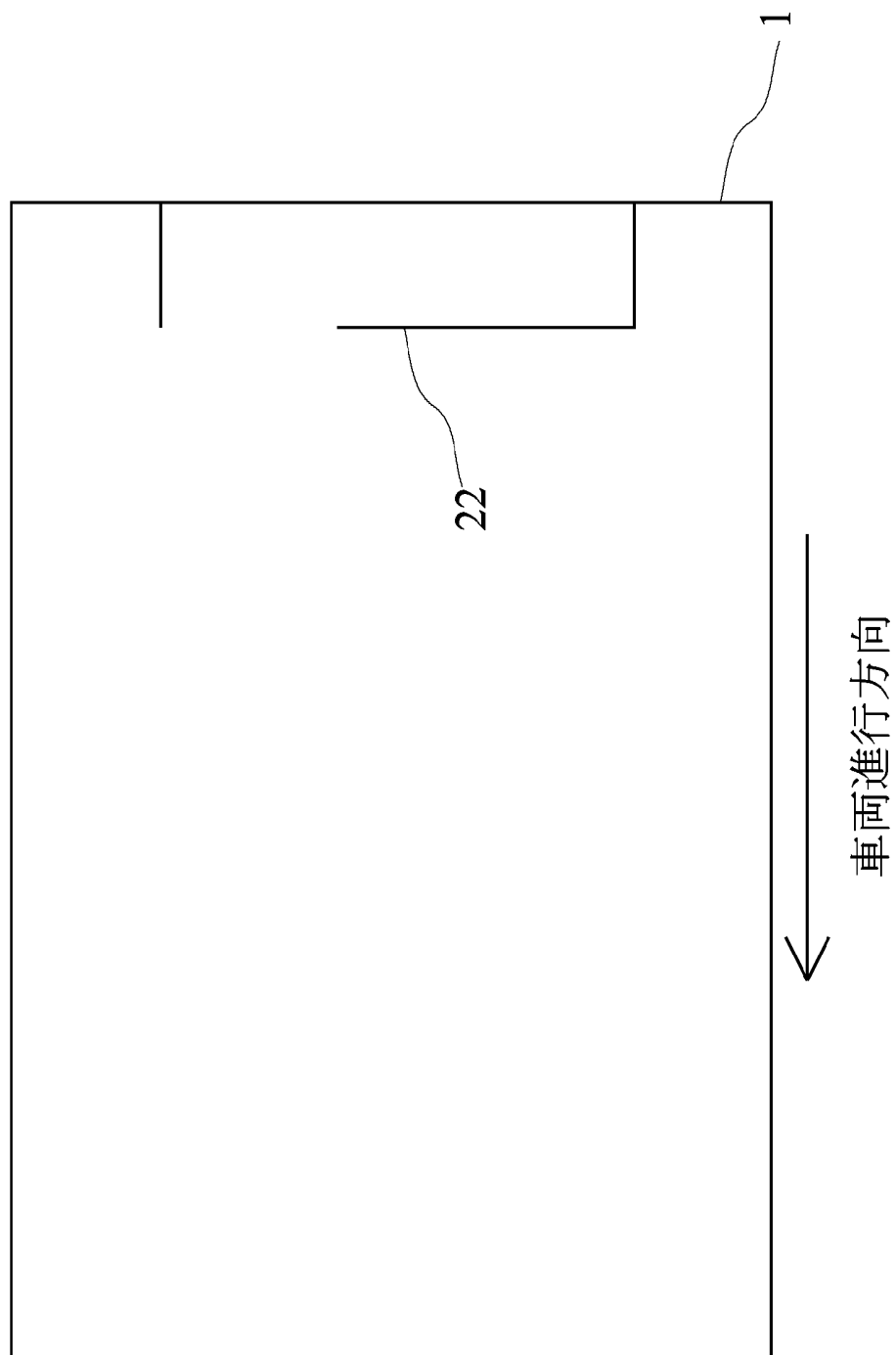
[図3]



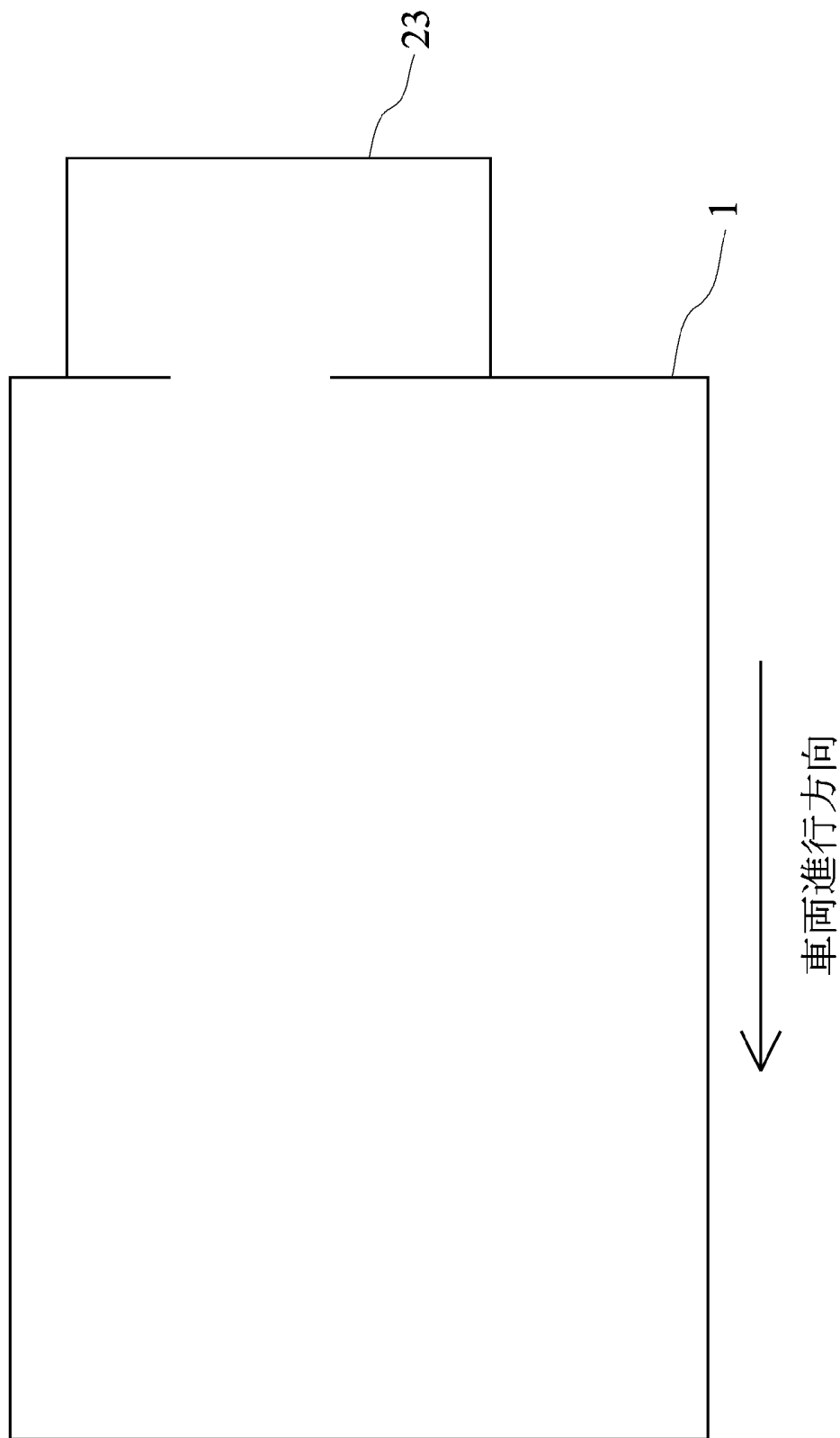
[図4]



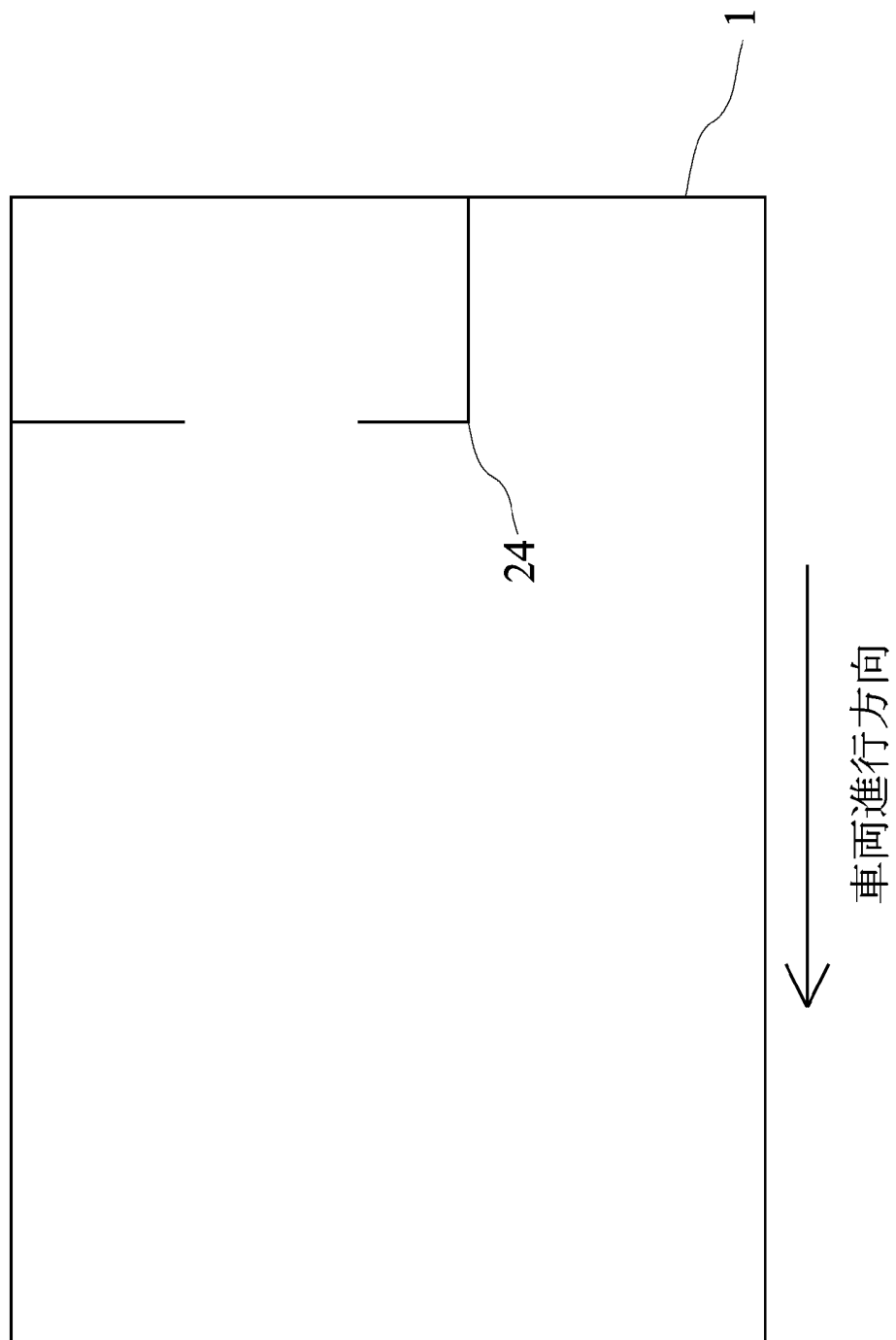
[図5]



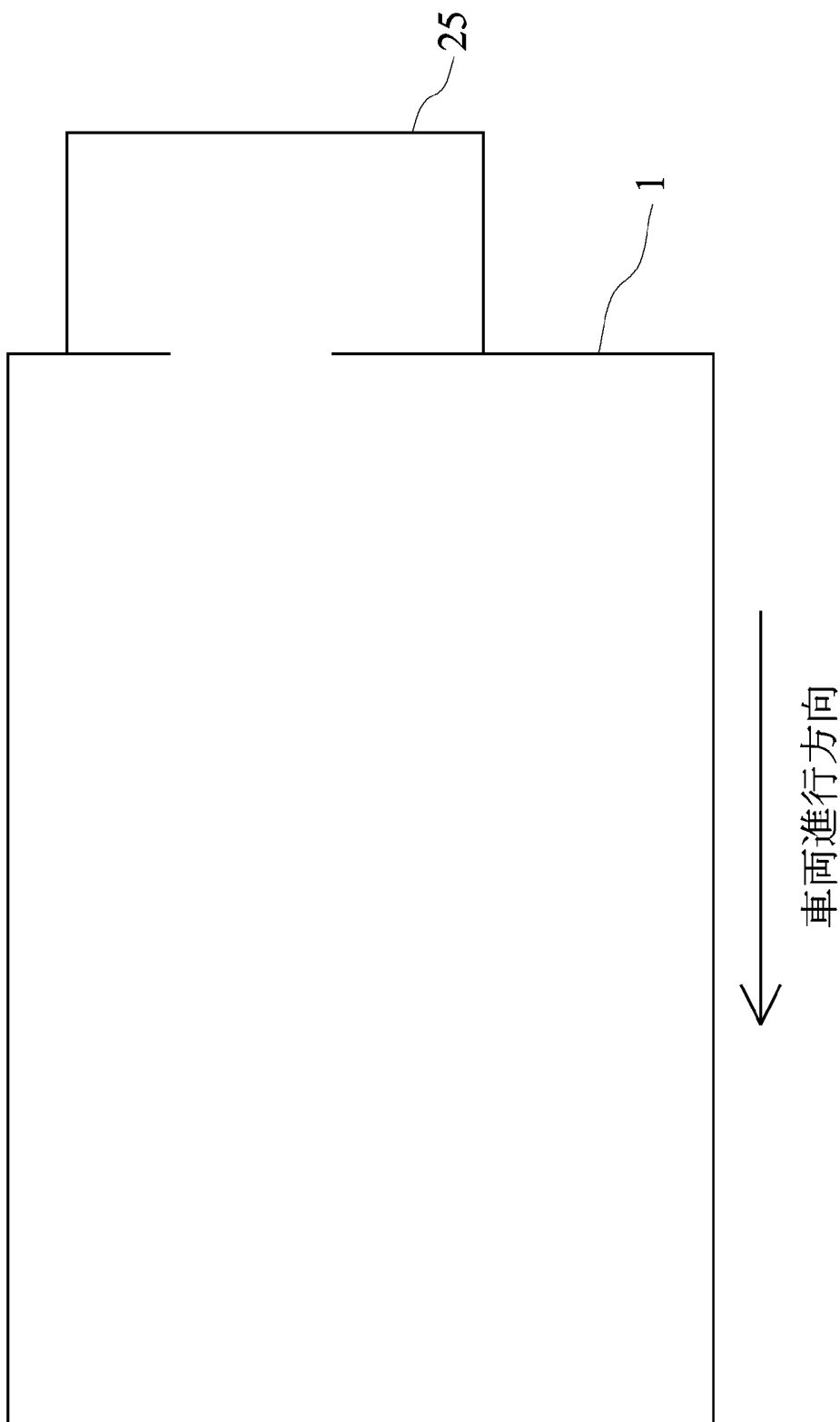
[図6]



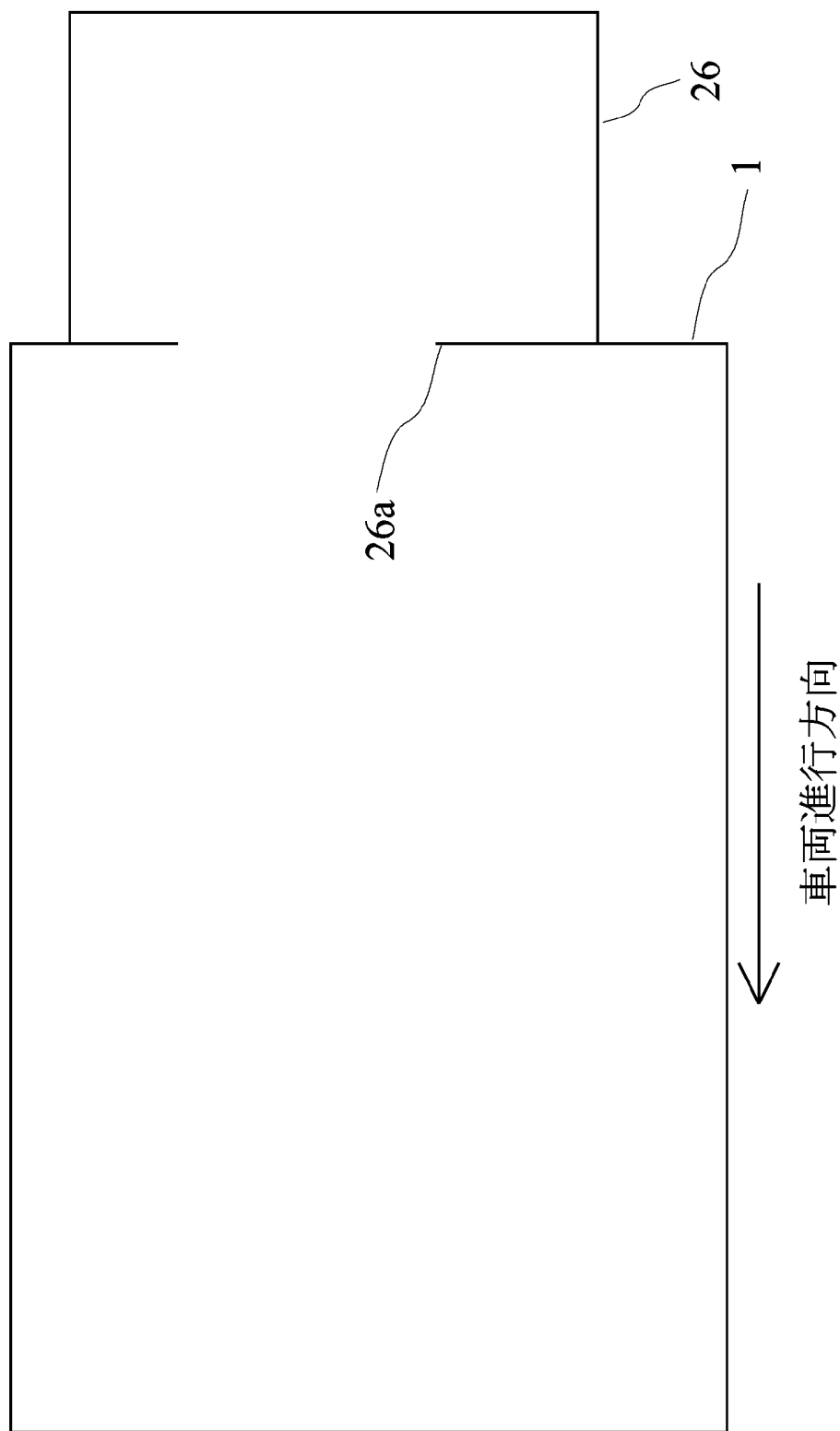
[図7]



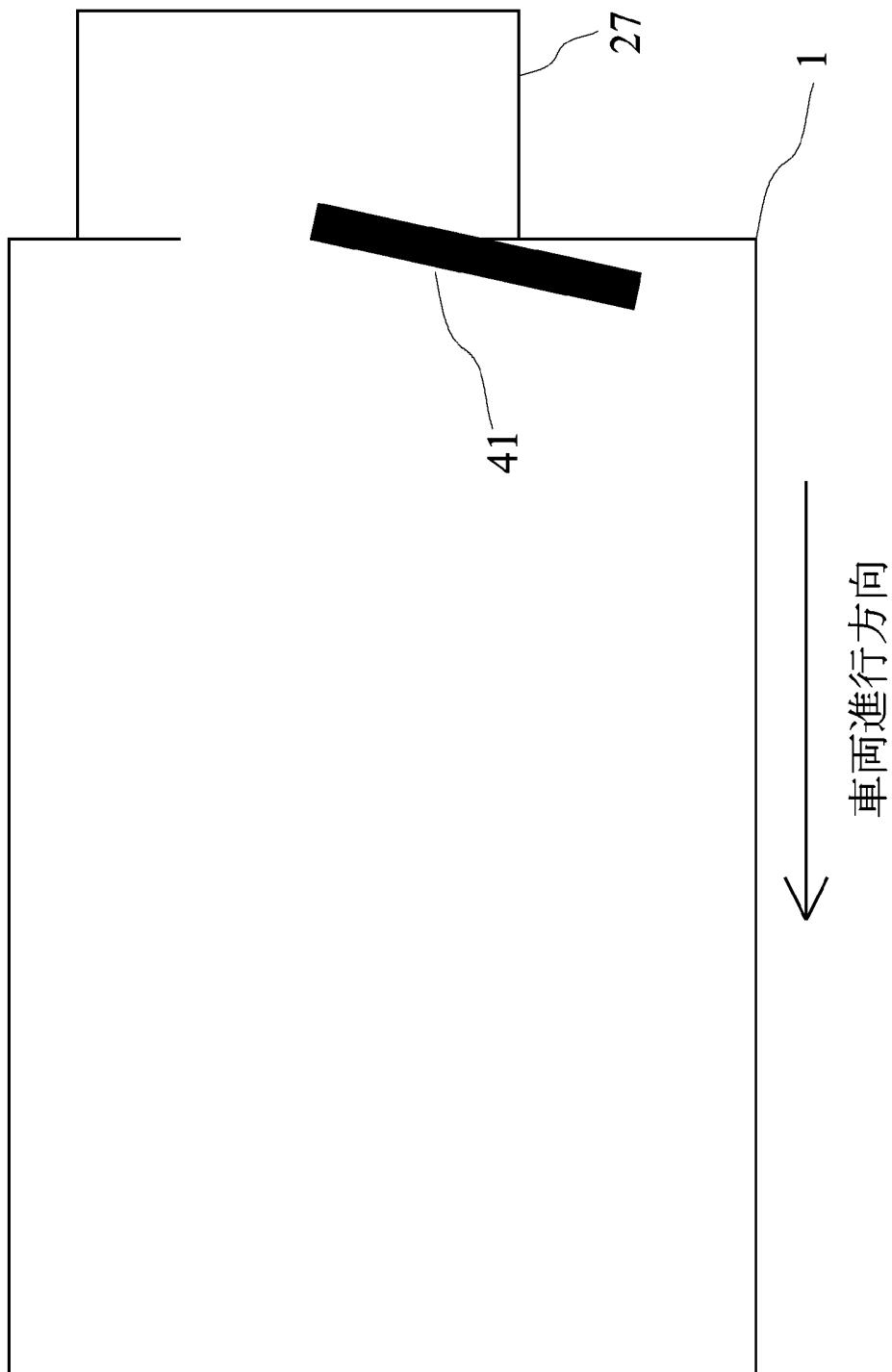
[図8]



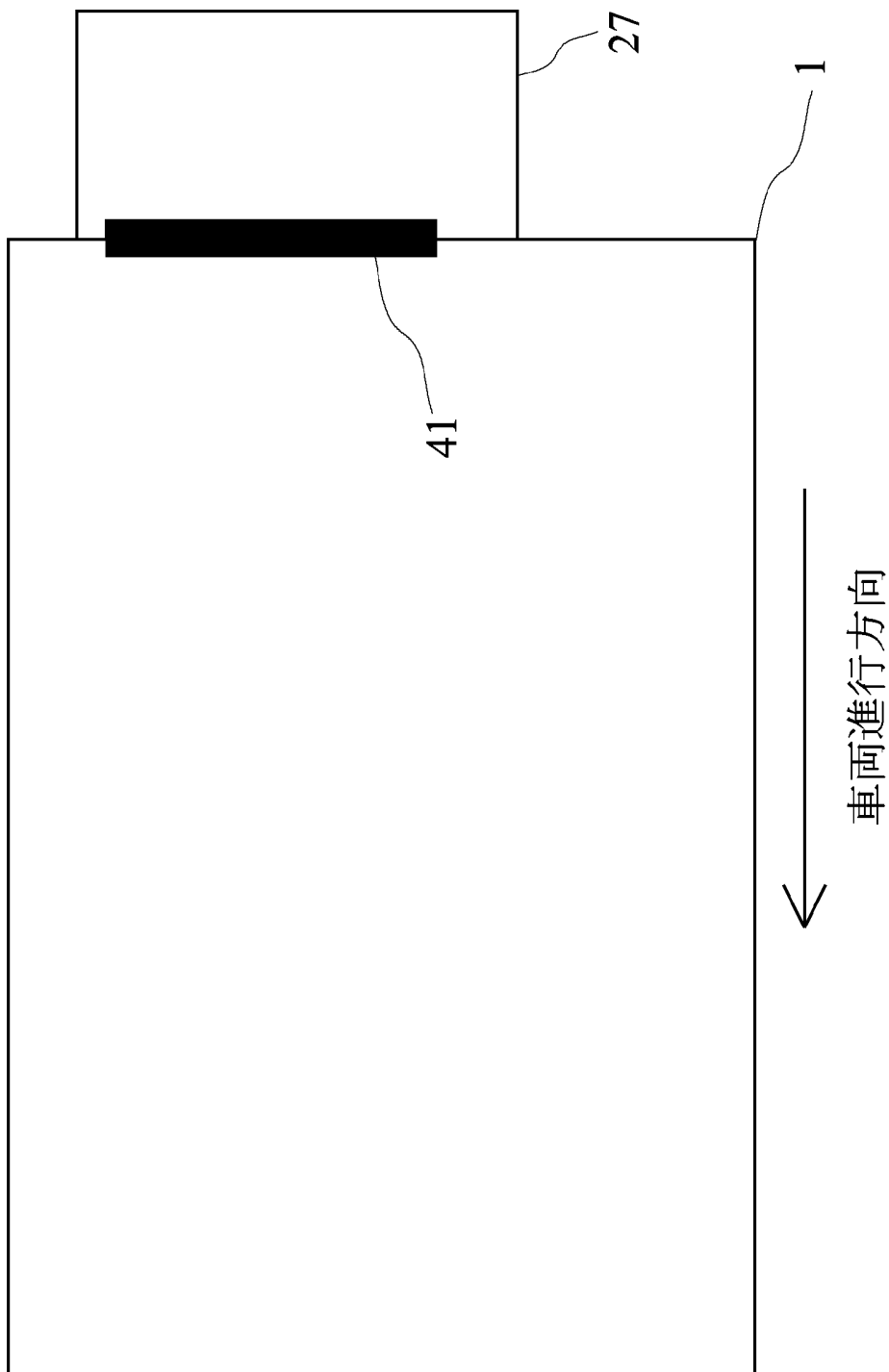
[図9]



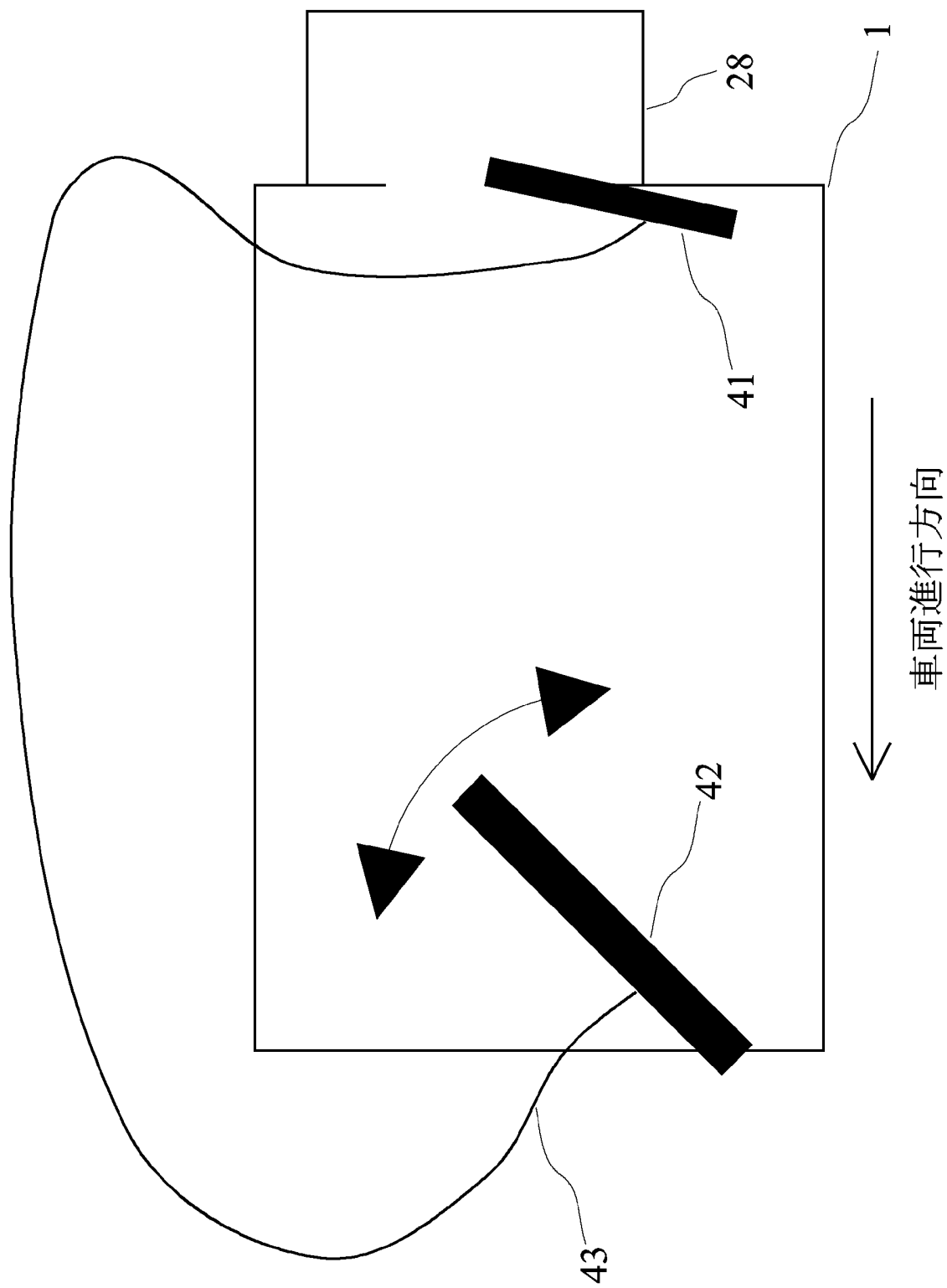
[図10]



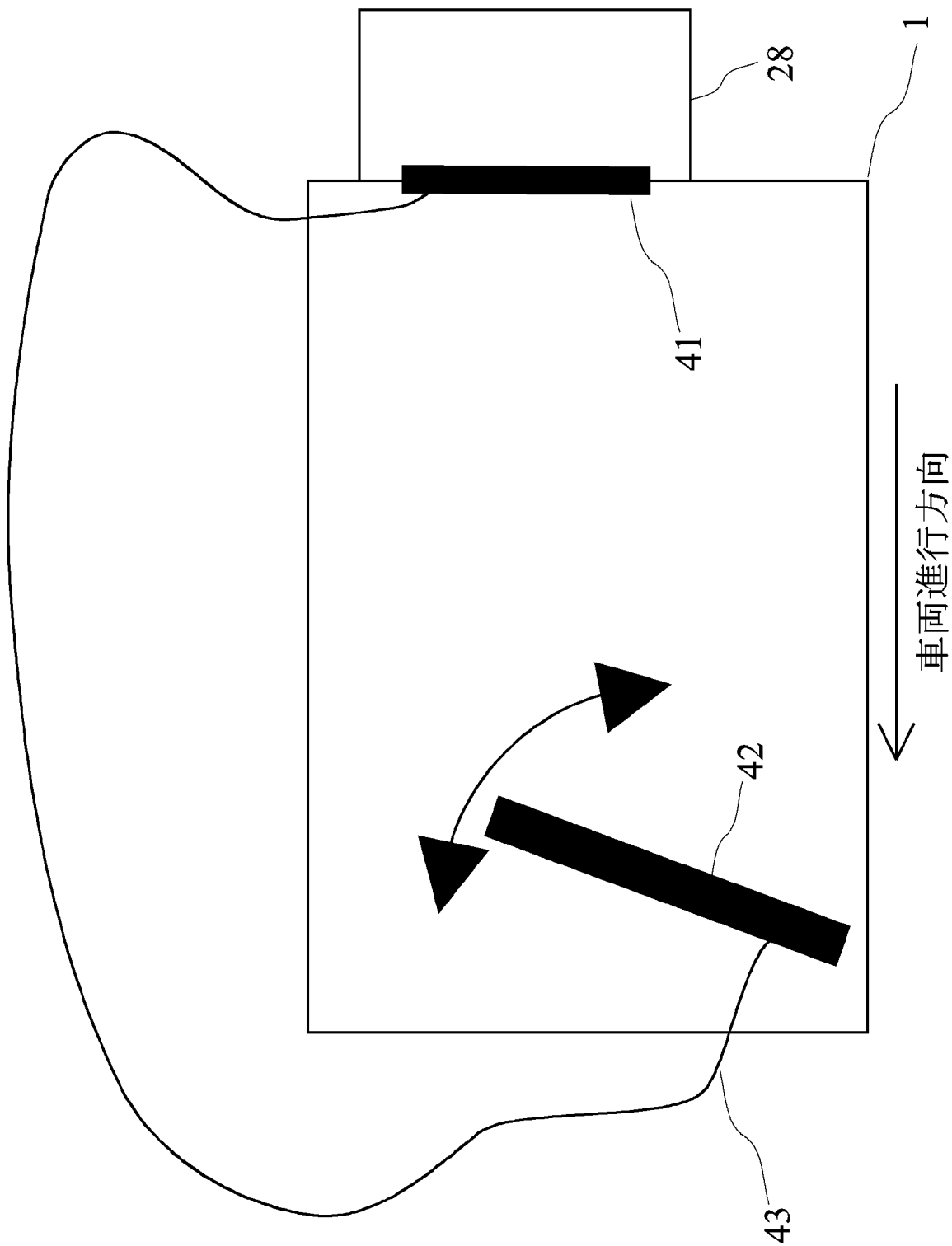
[図11]



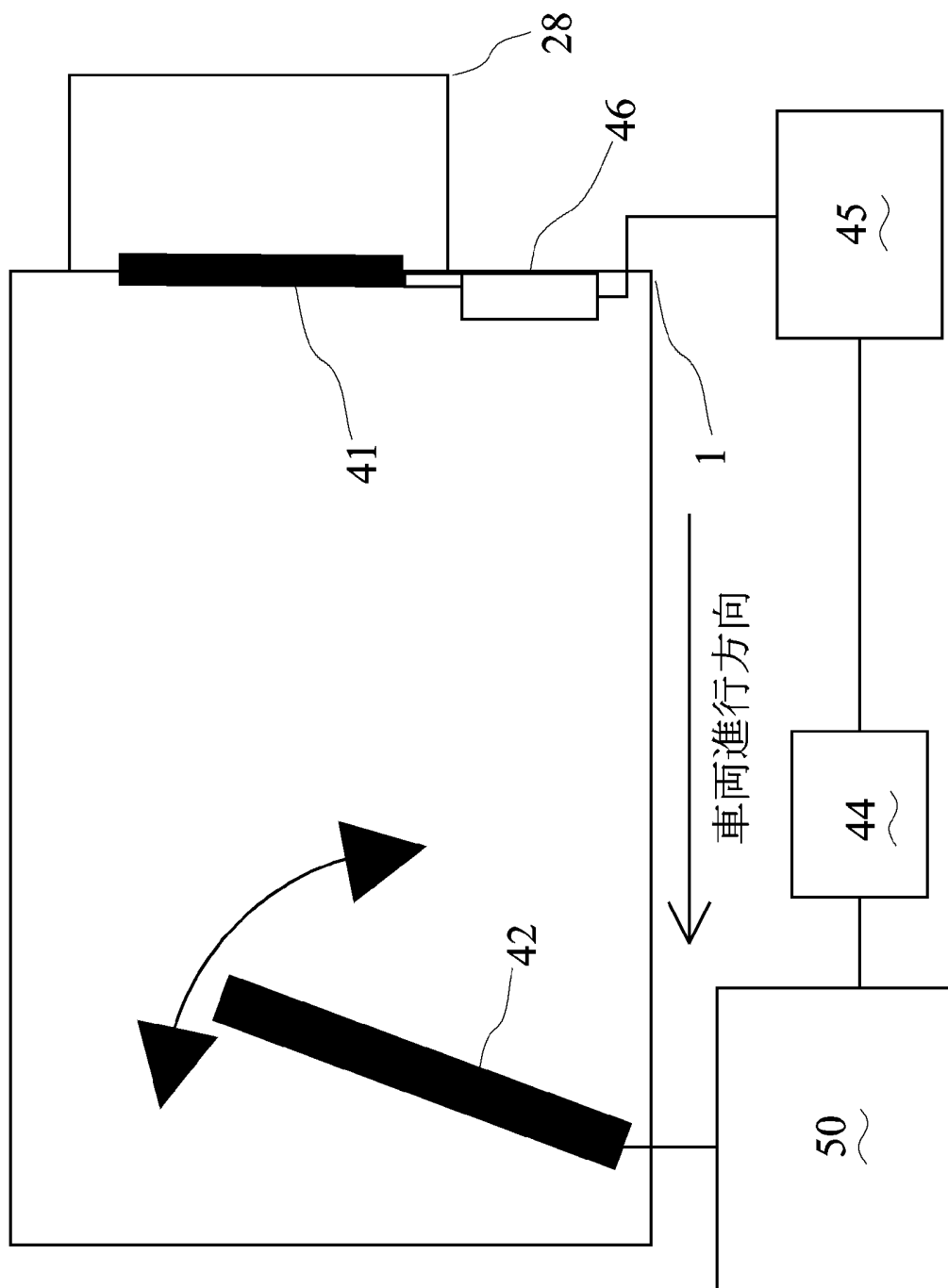
[圖12]



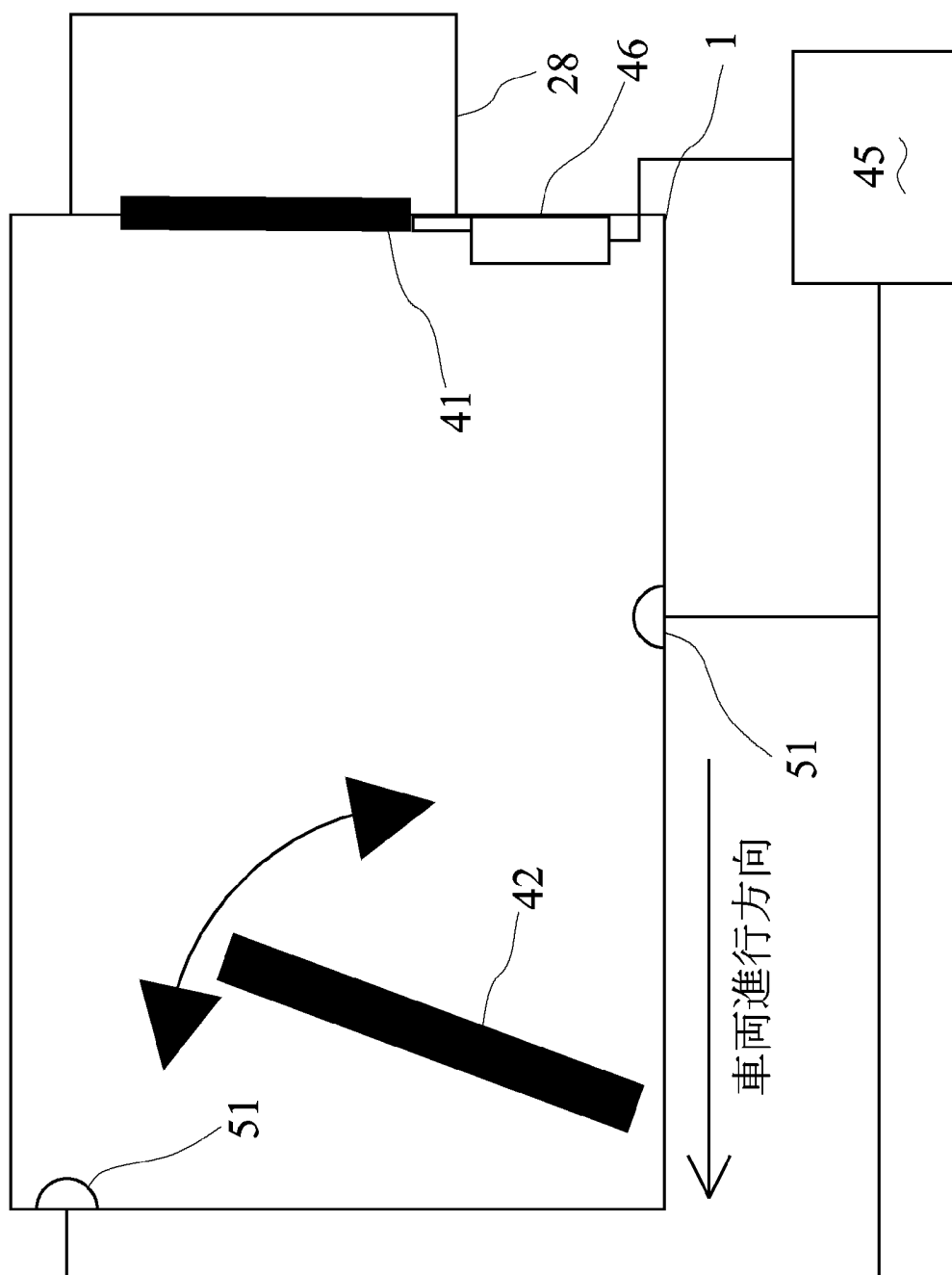
[図13]



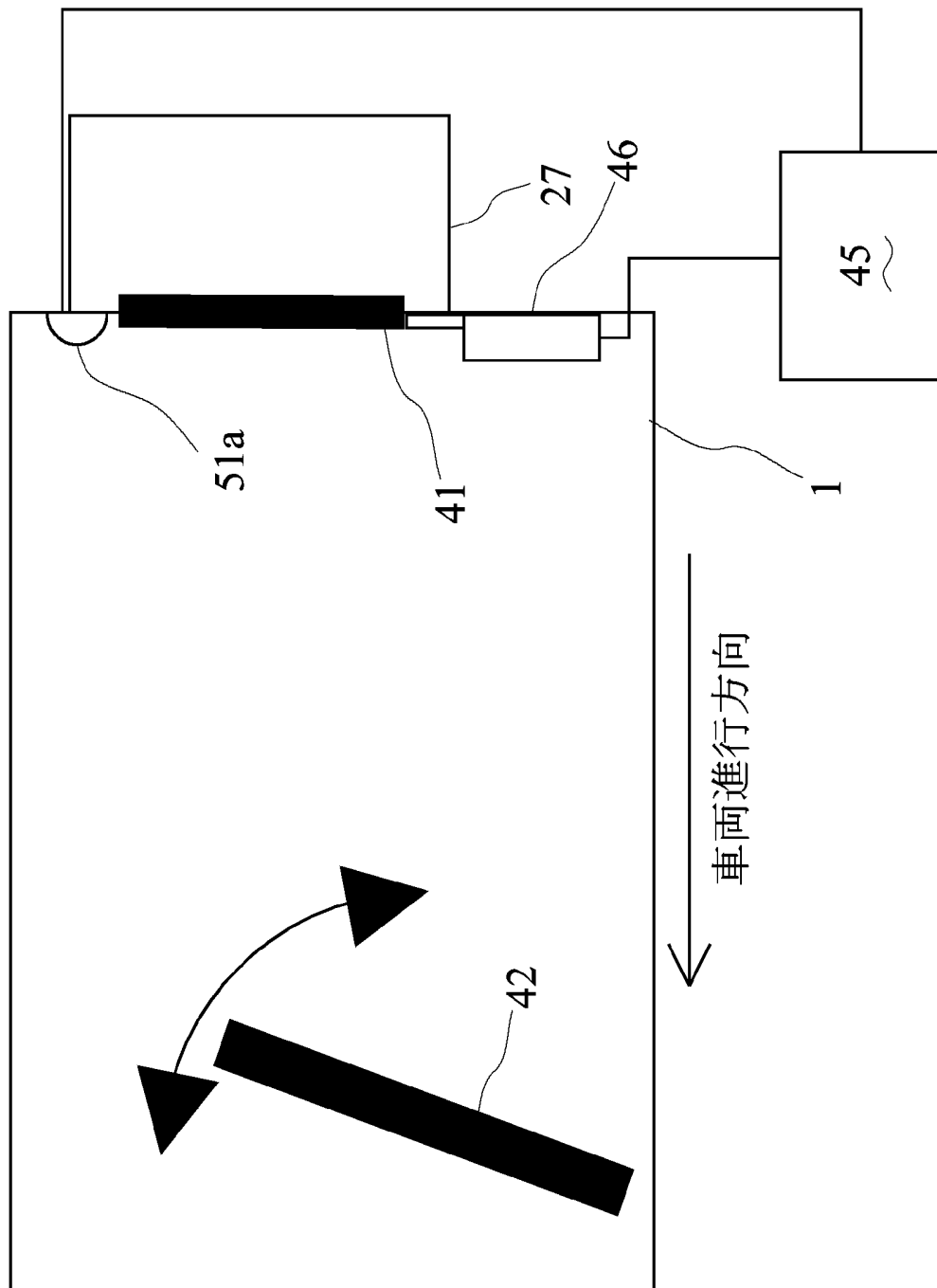
[図14]



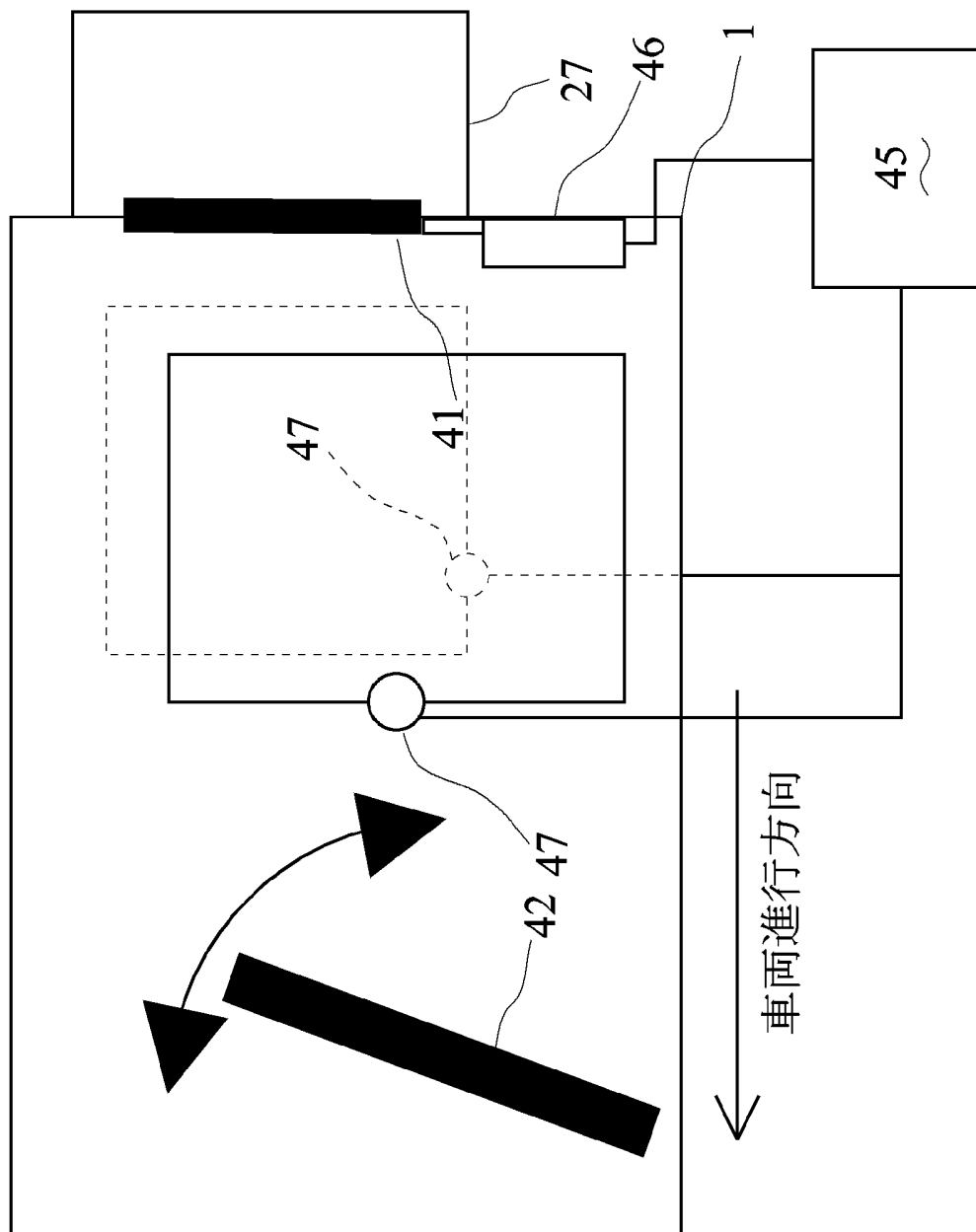
[図15]



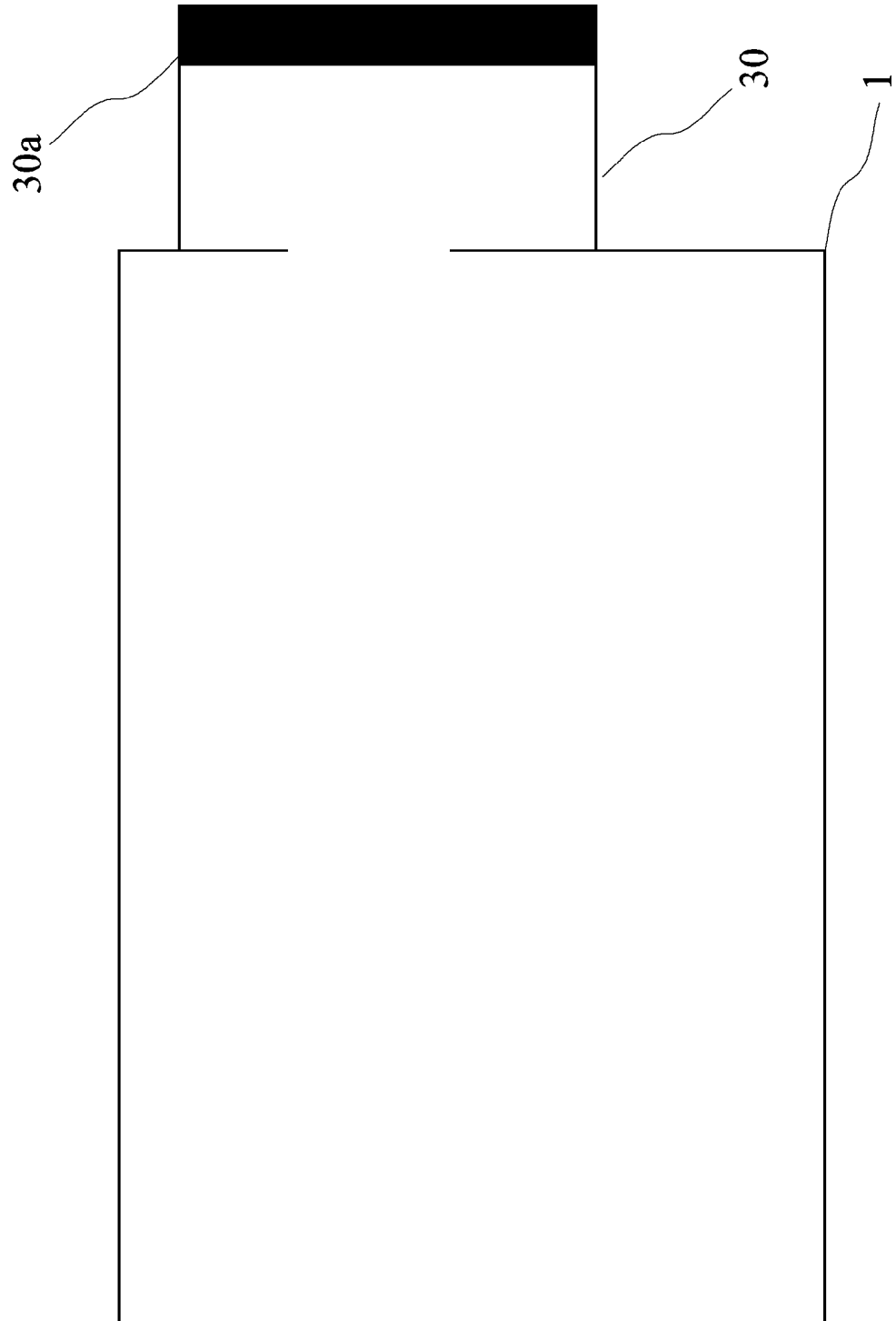
[圖16]



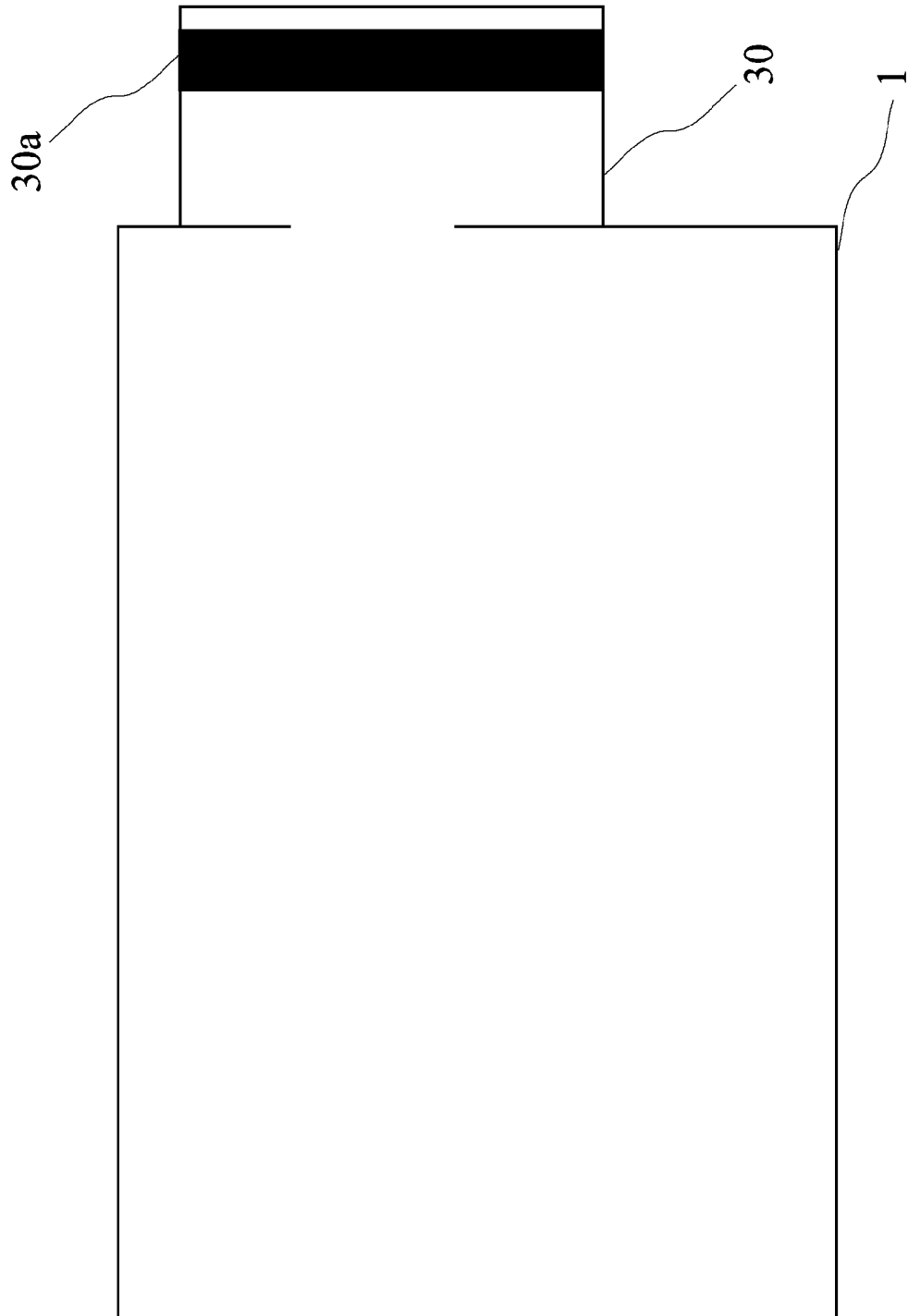
[圖17]



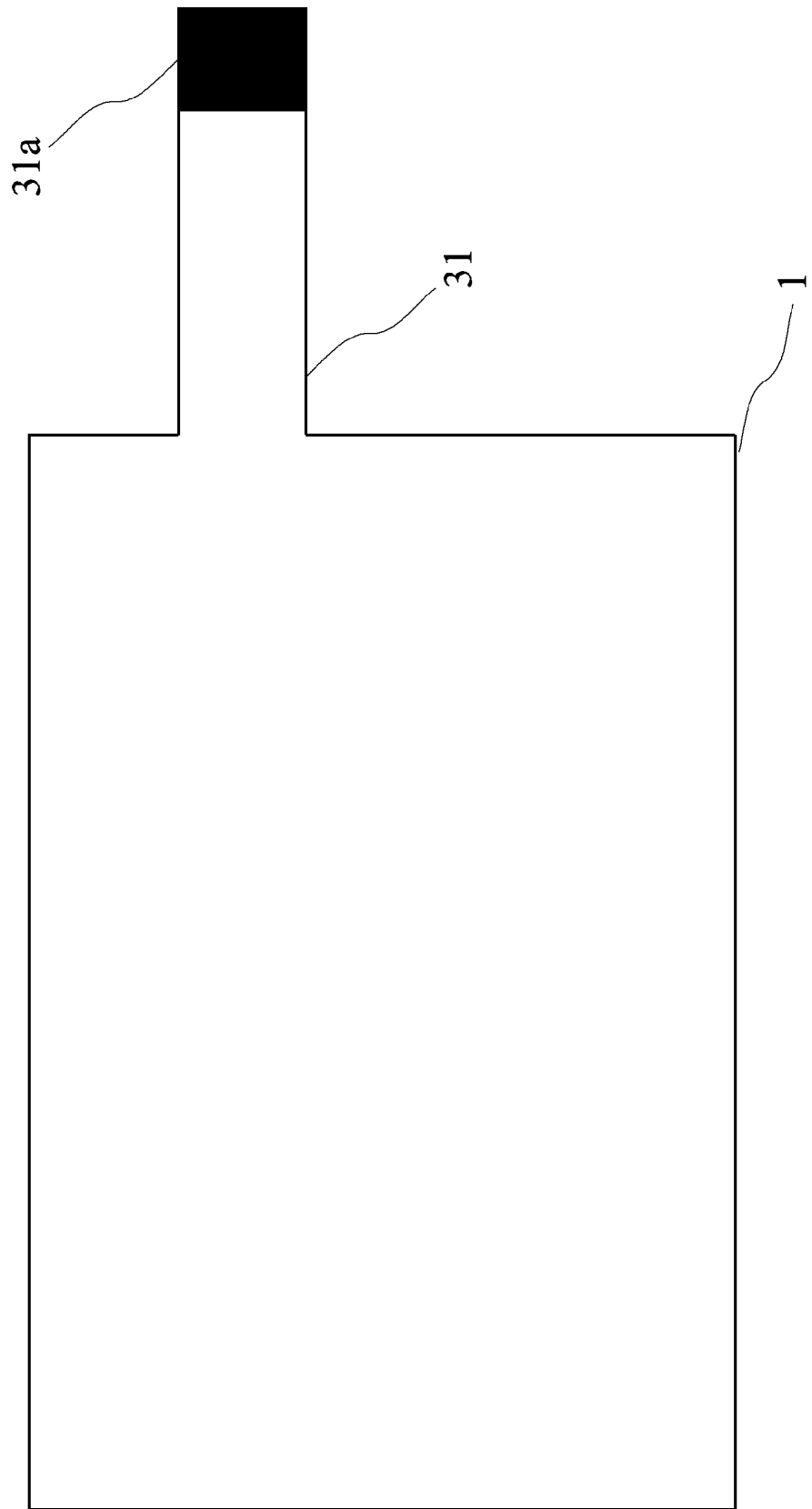
[図18]



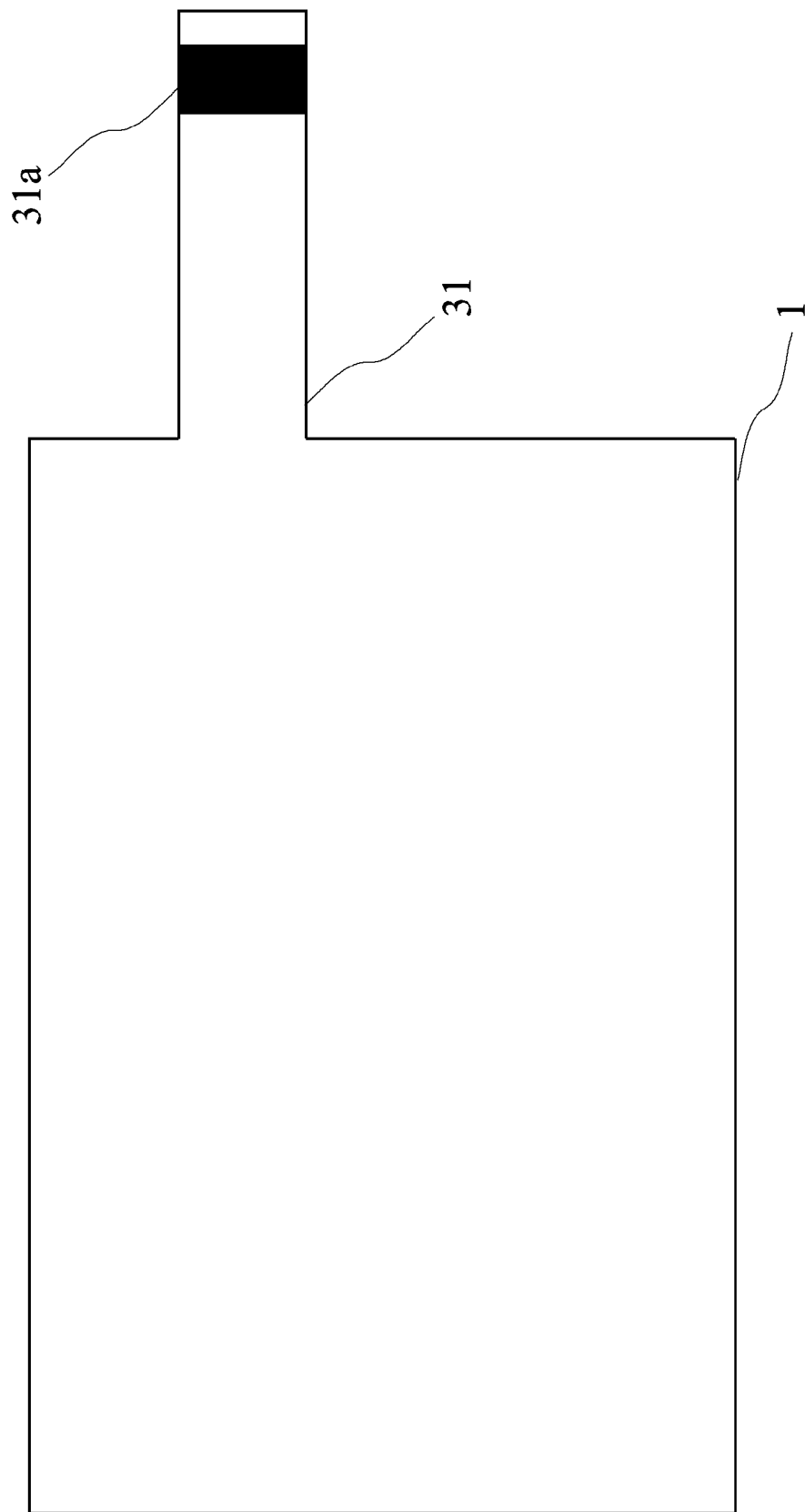
[図19]



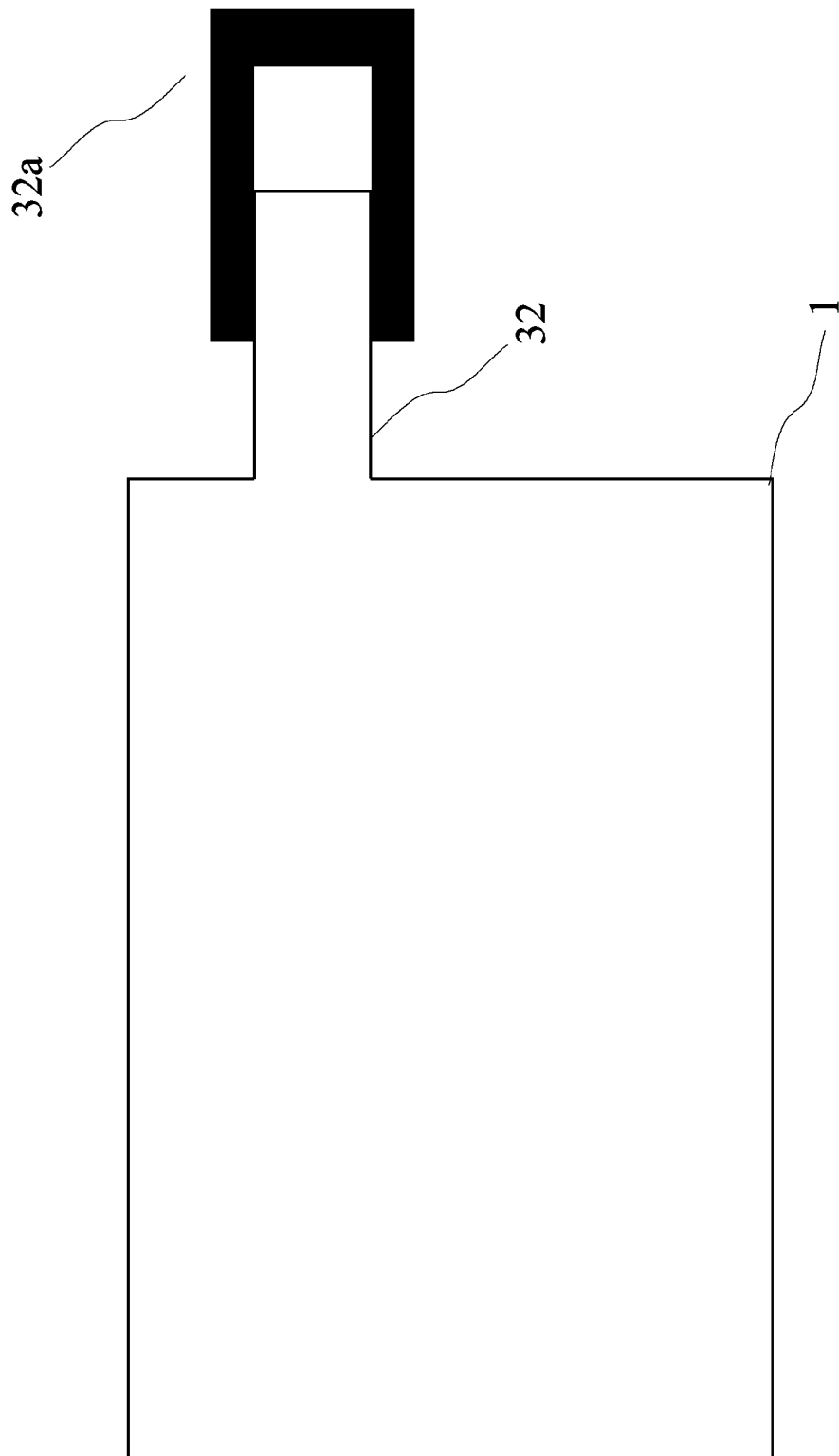
[図20]



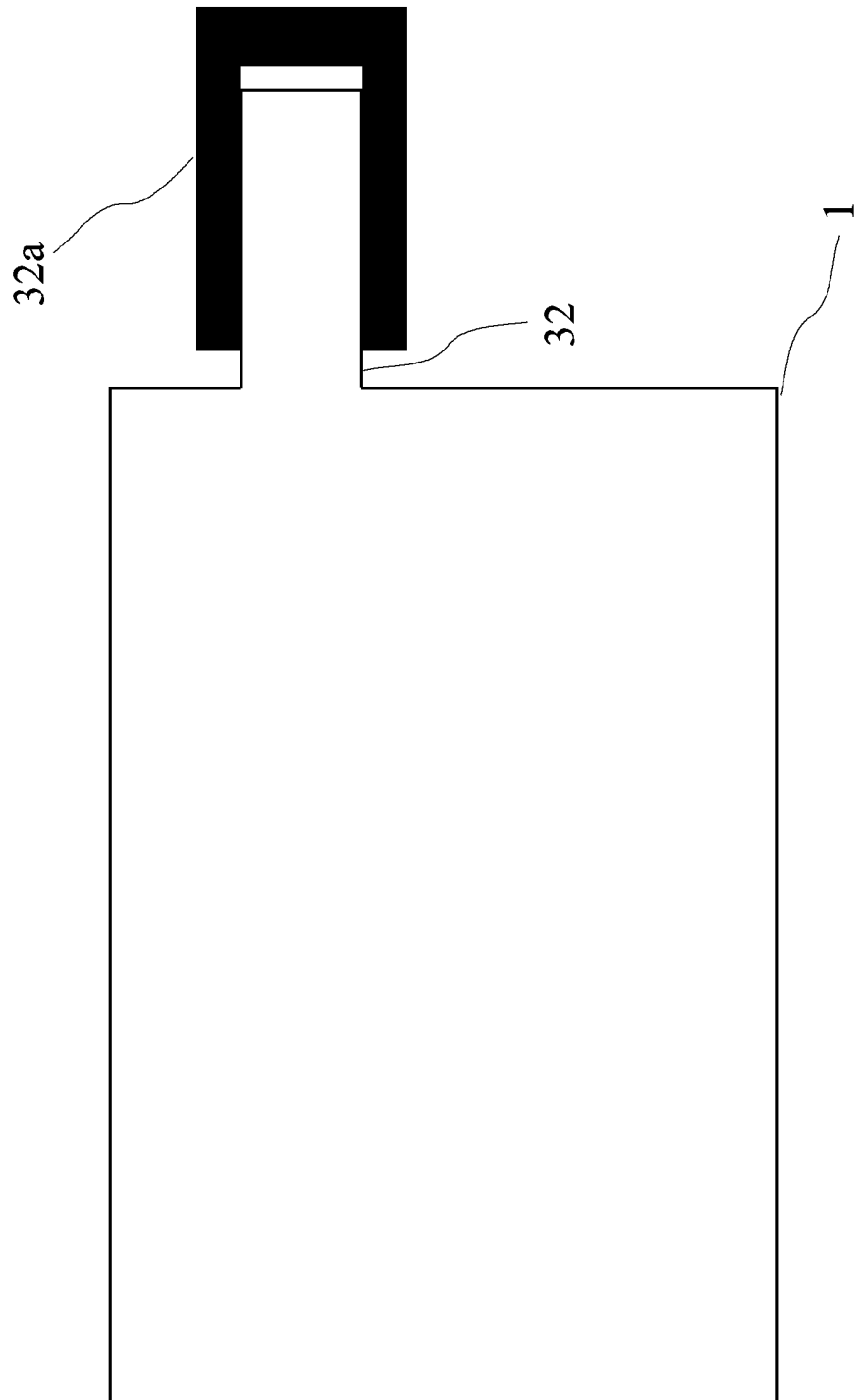
[図21]



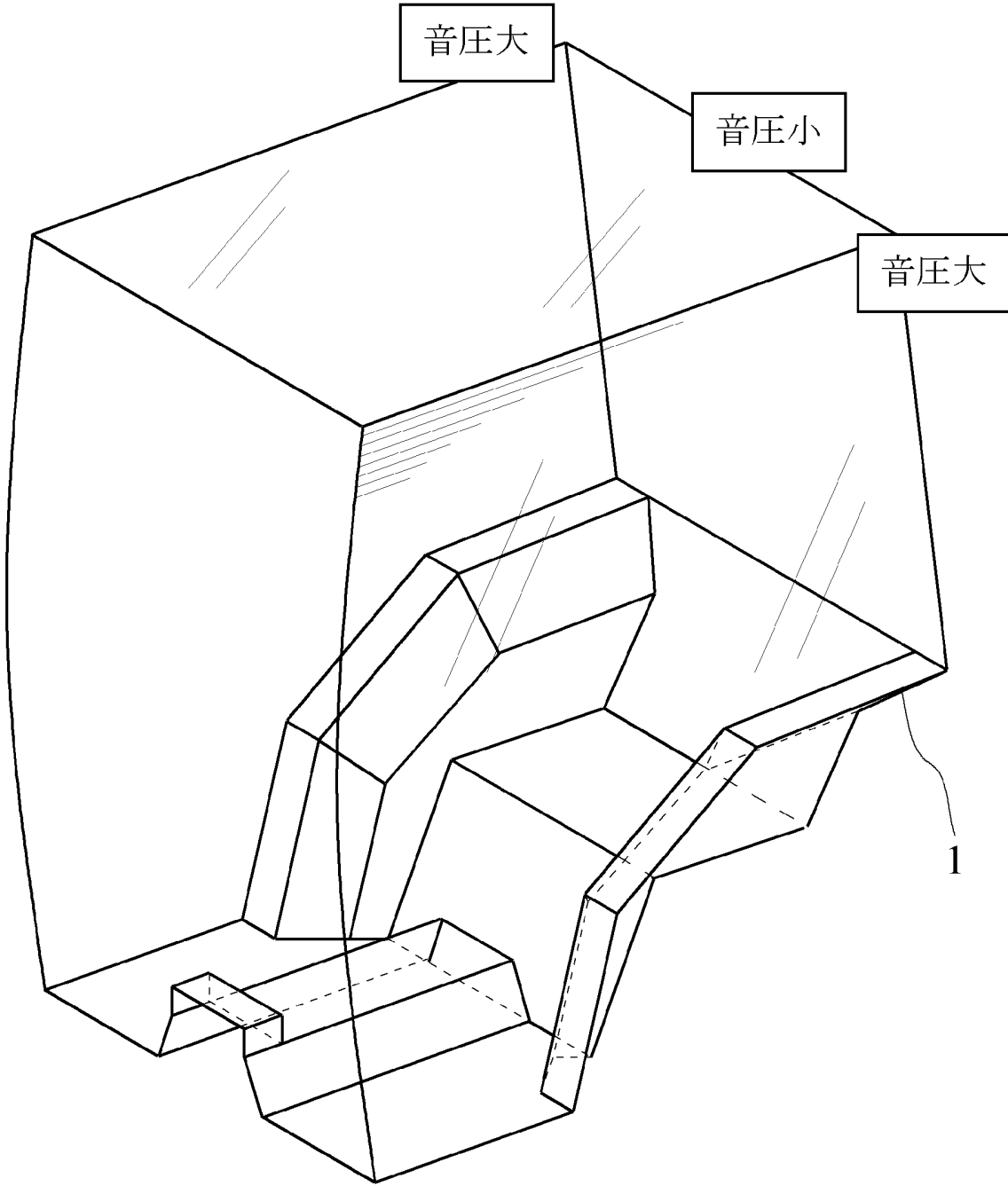
[図22]



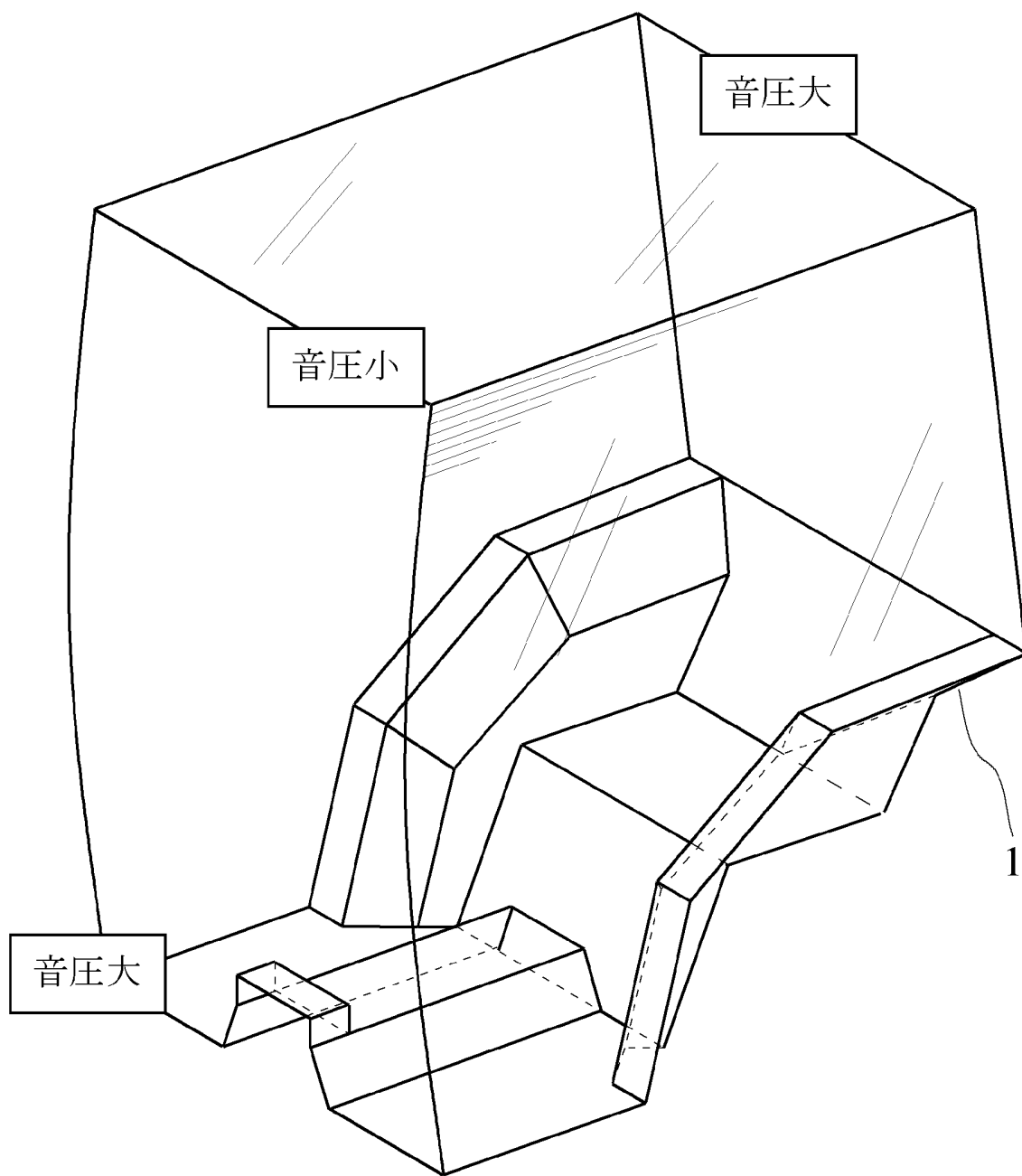
[図23]



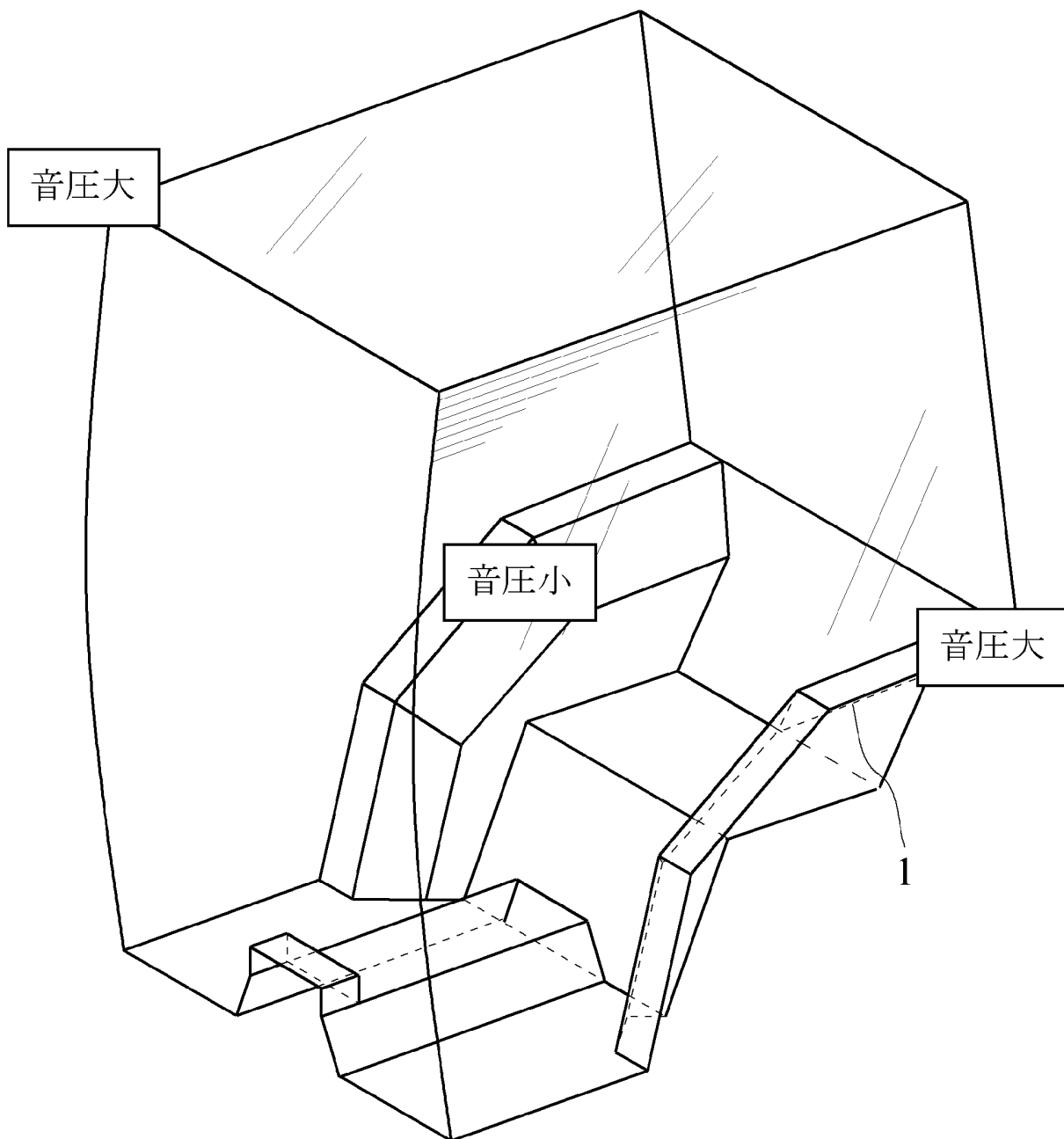
[図24]



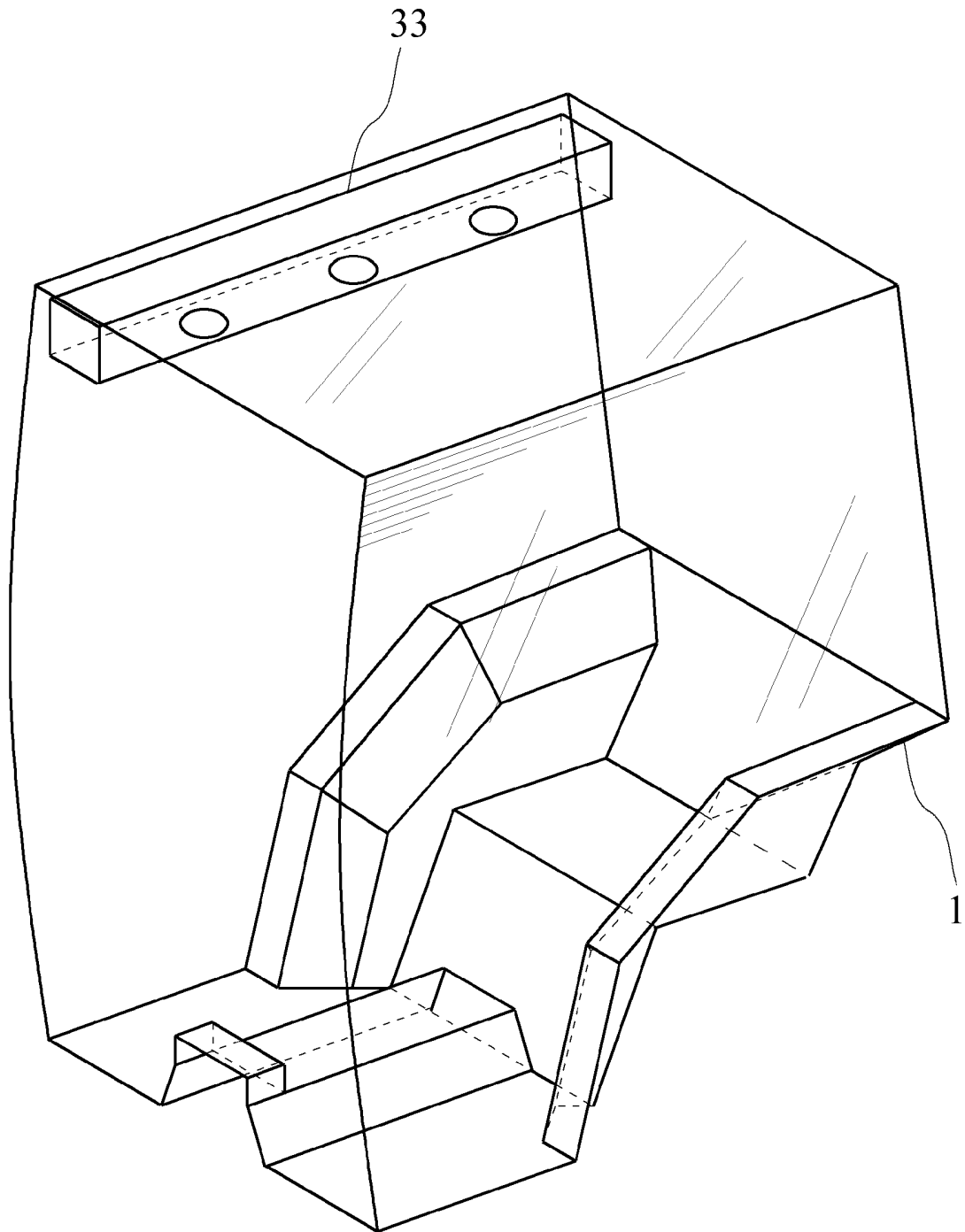
[図25]



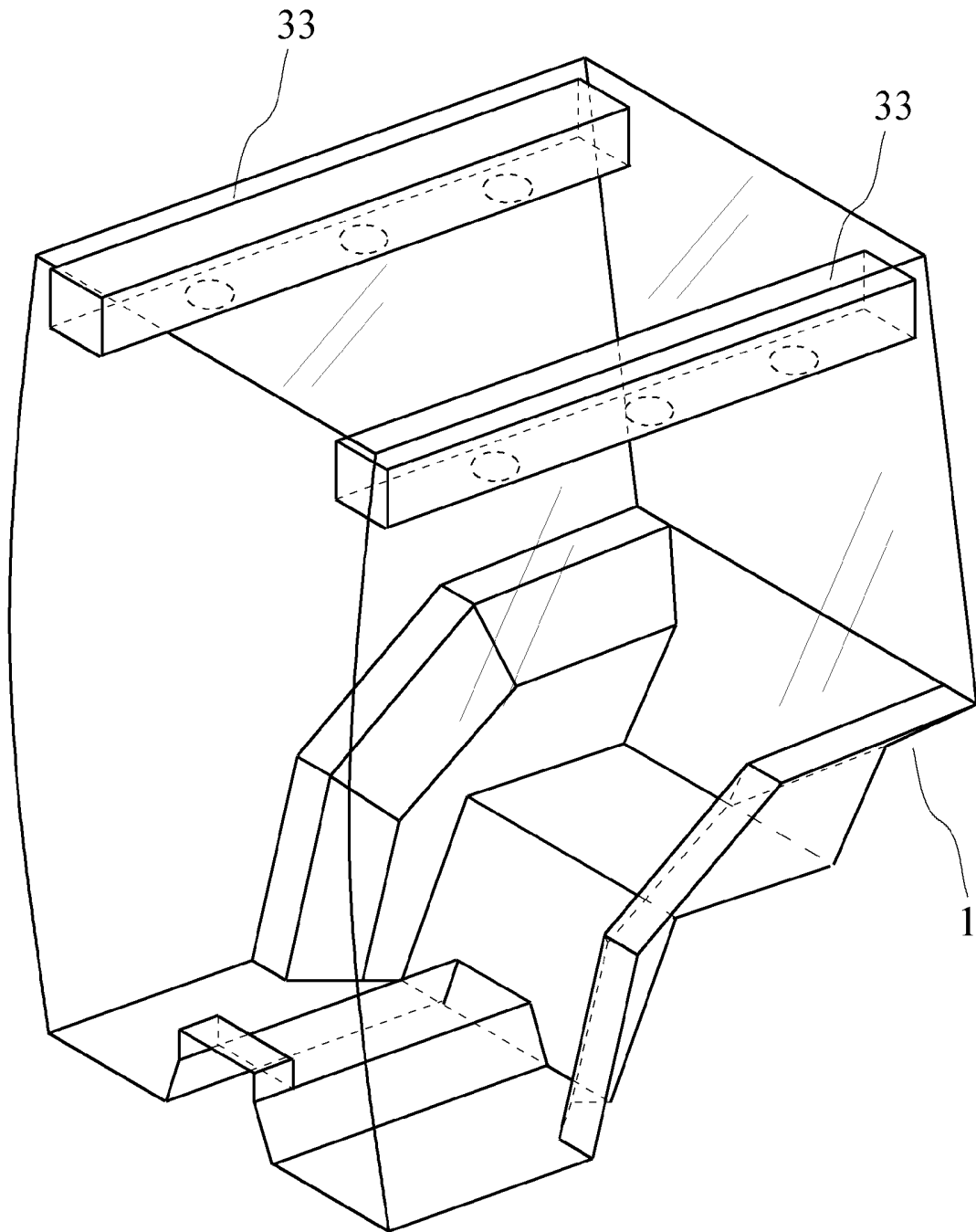
[図26]



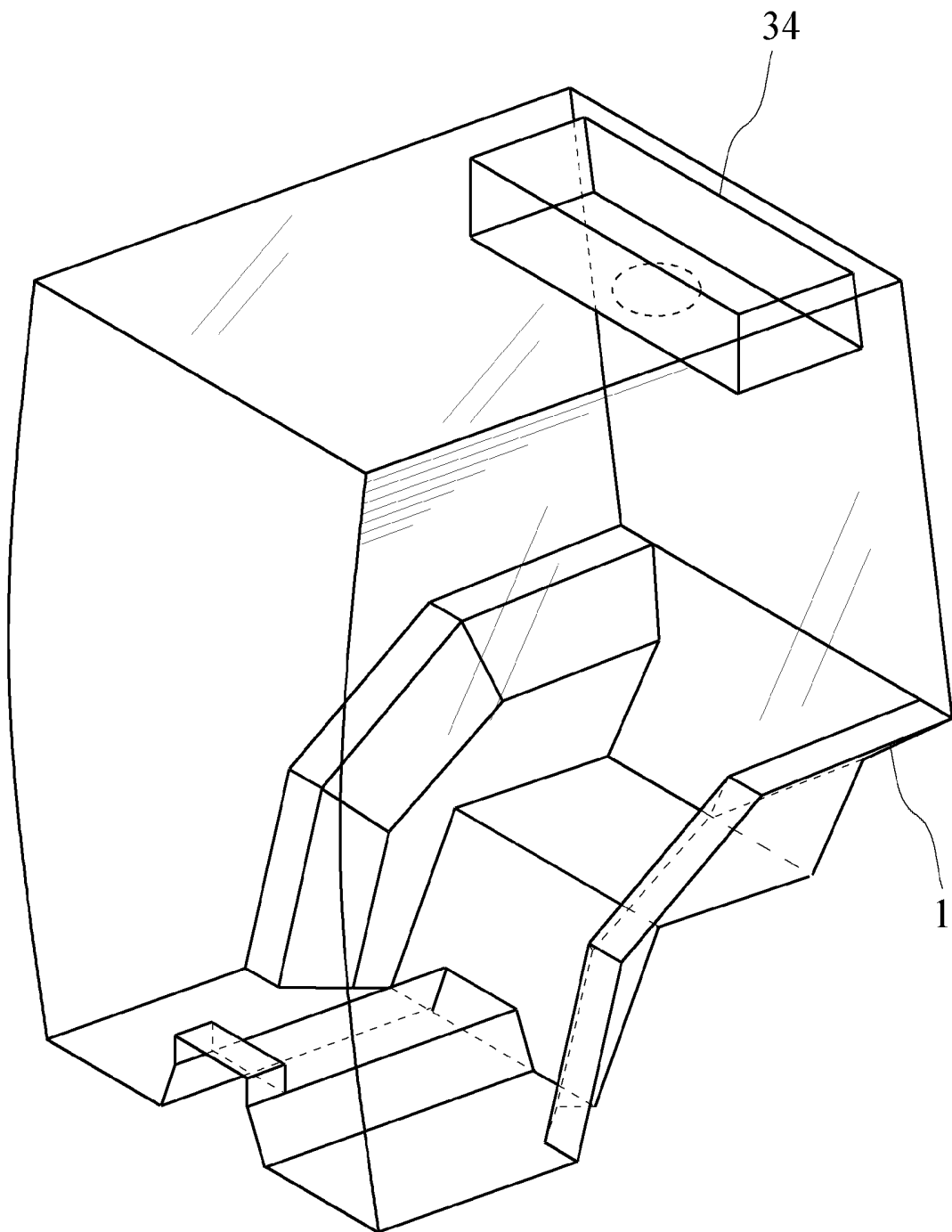
[図27]



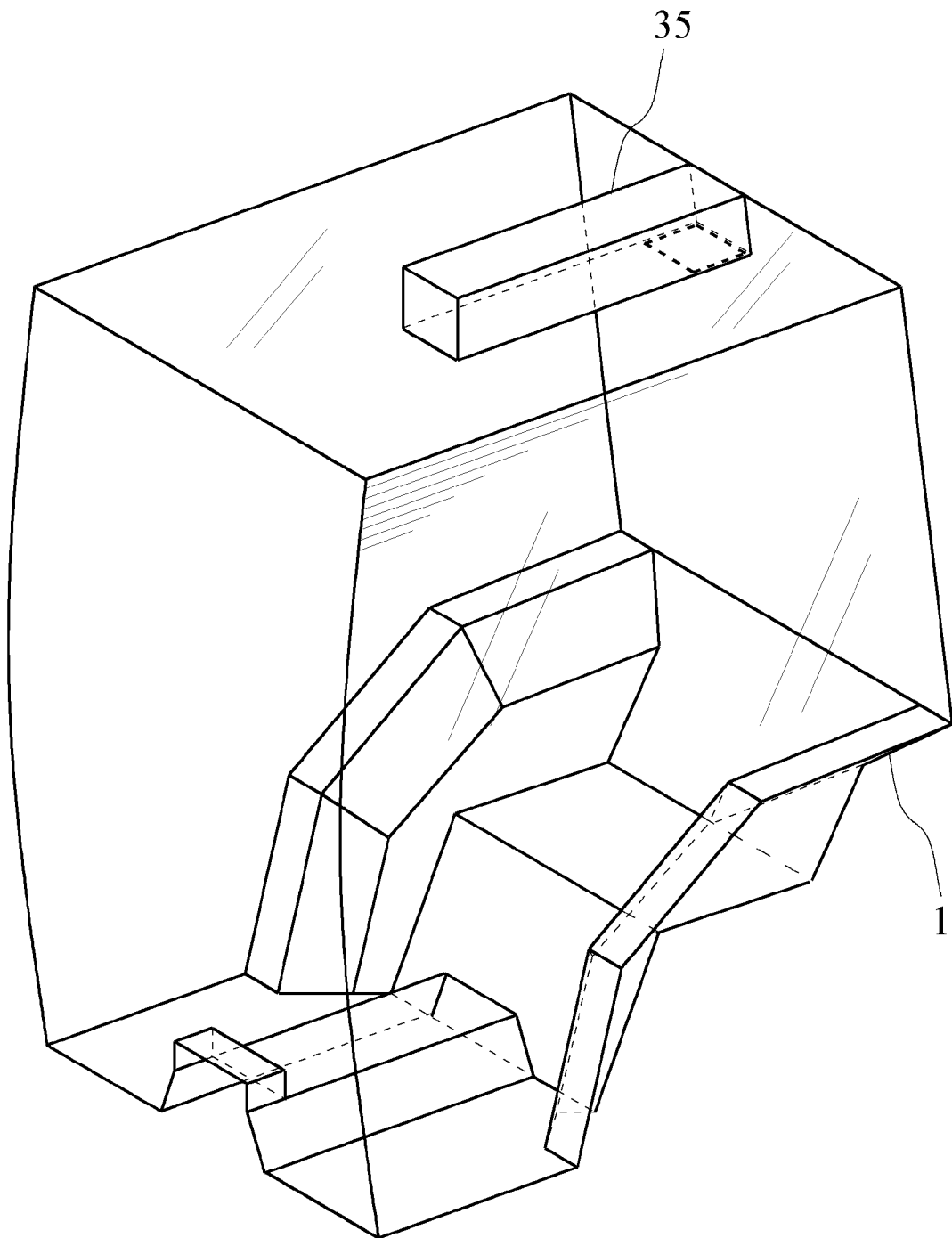
[図28]



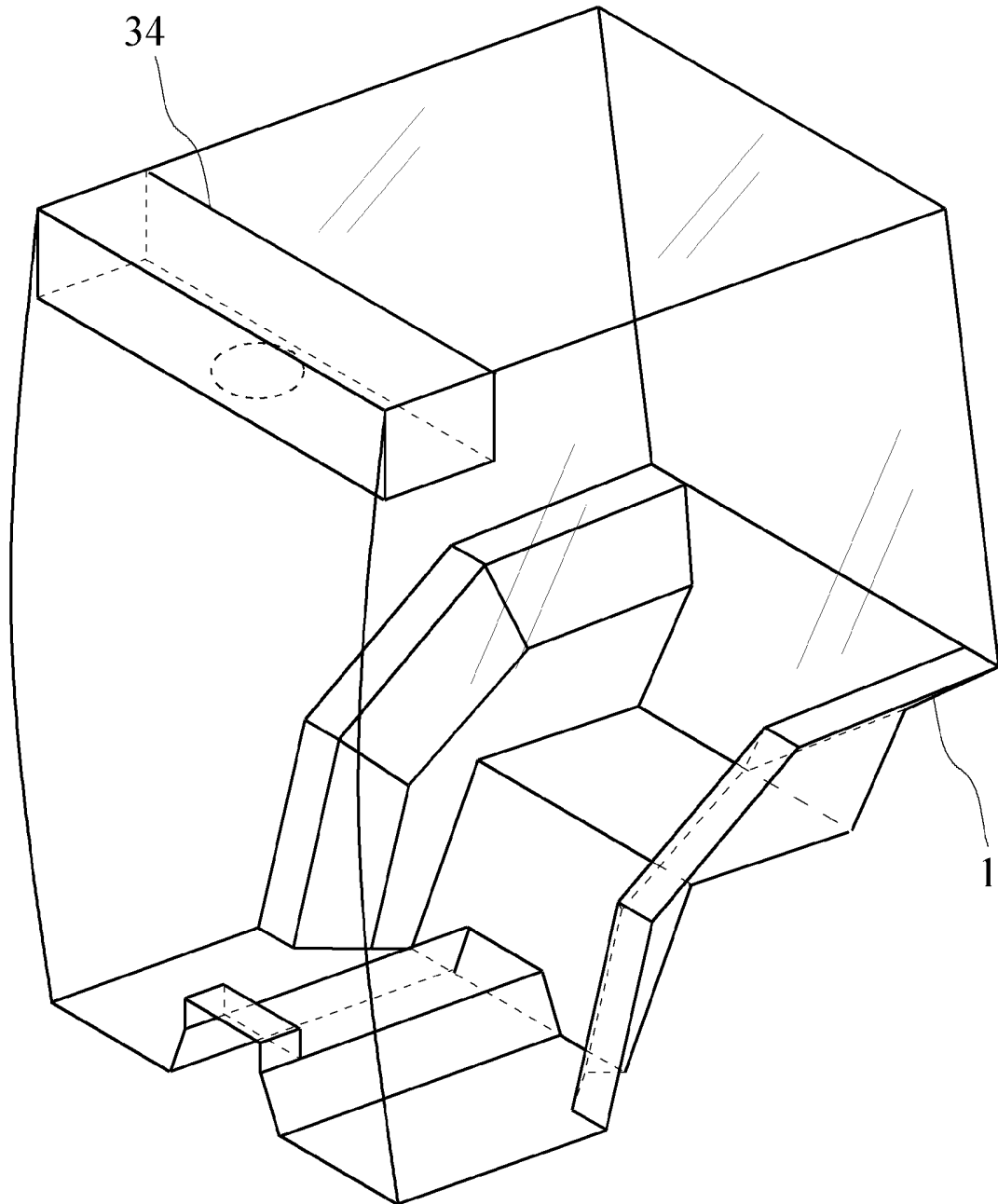
[図29]



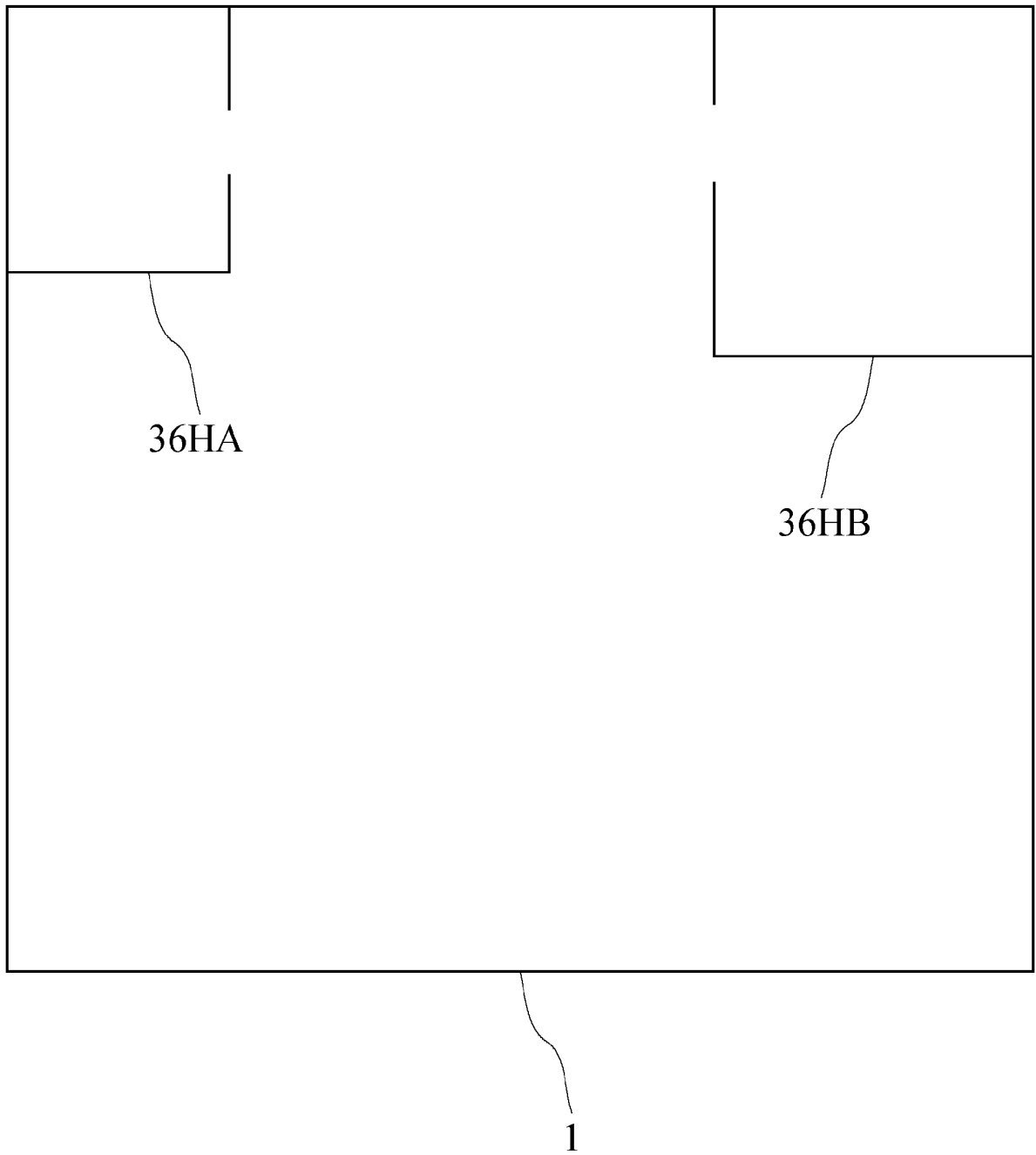
[図30]



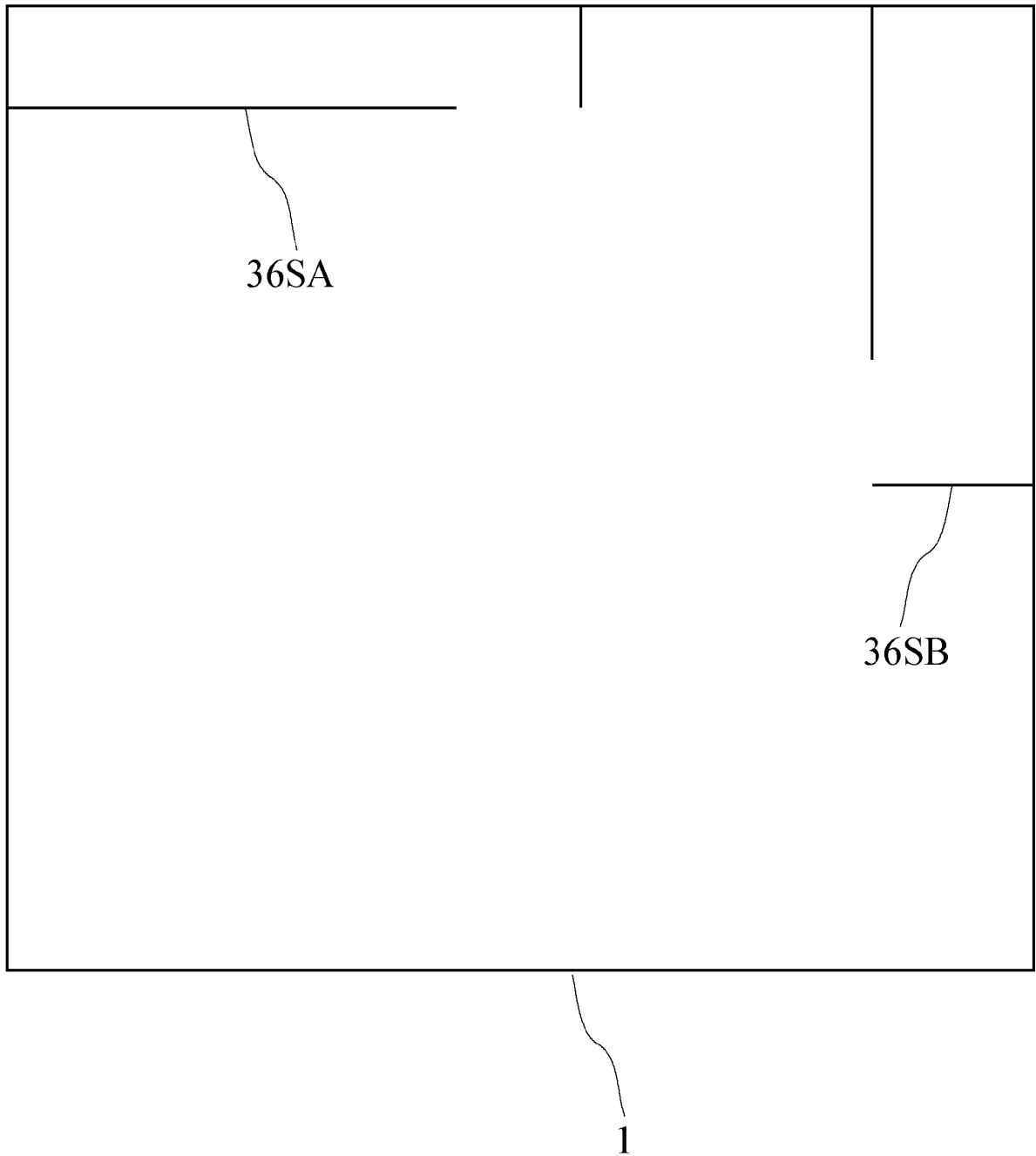
[図31]



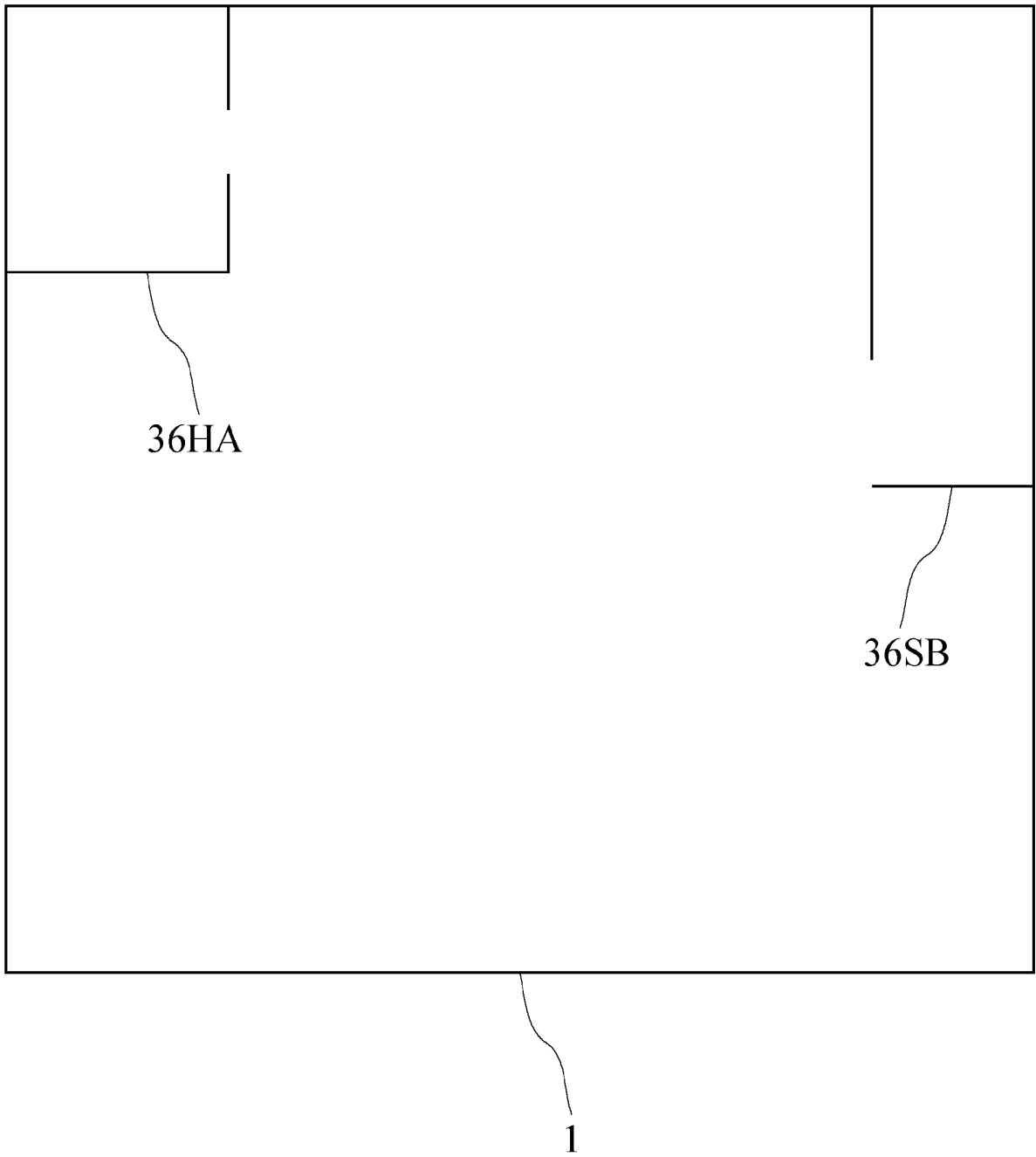
[図32]



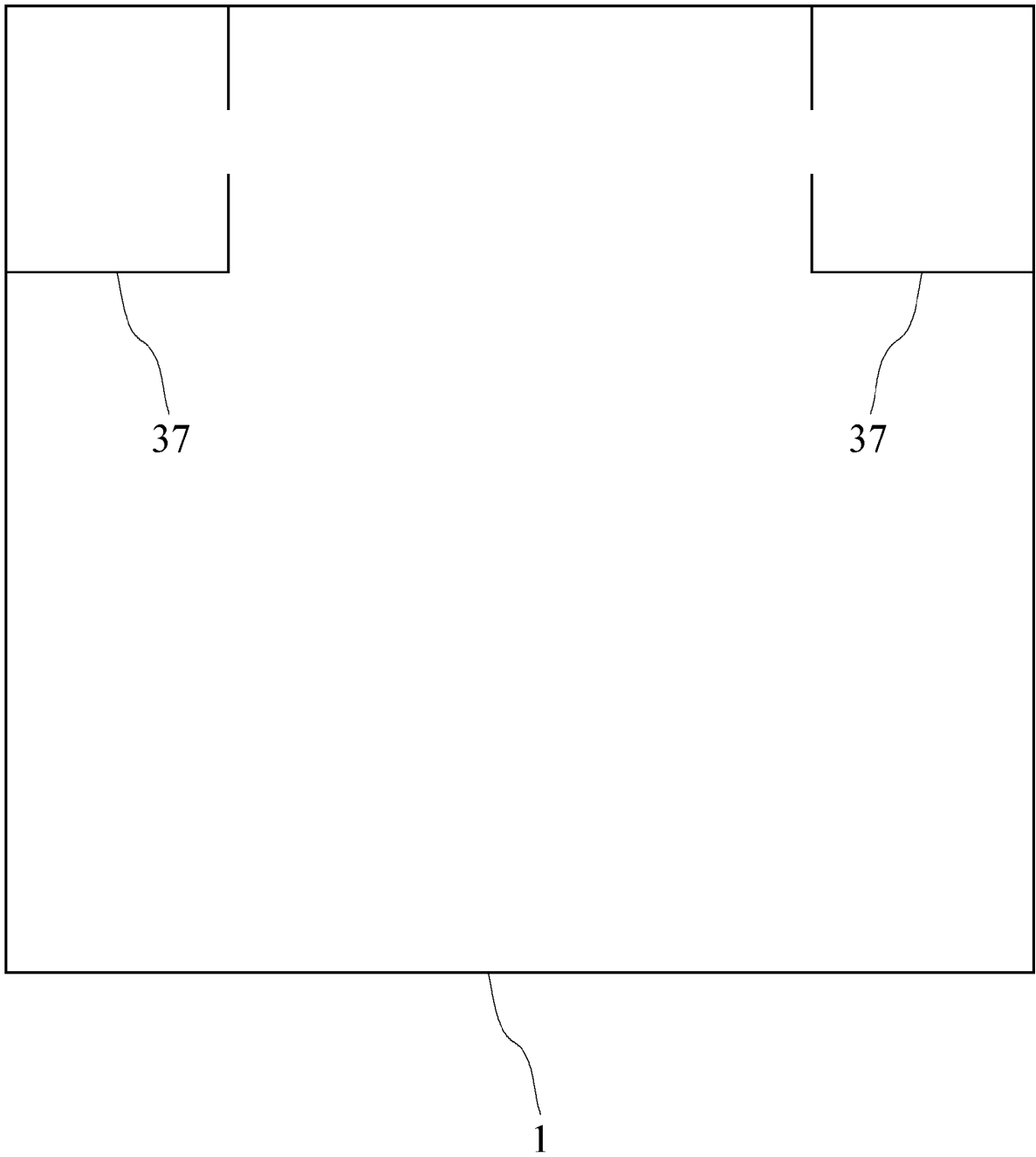
[図33]



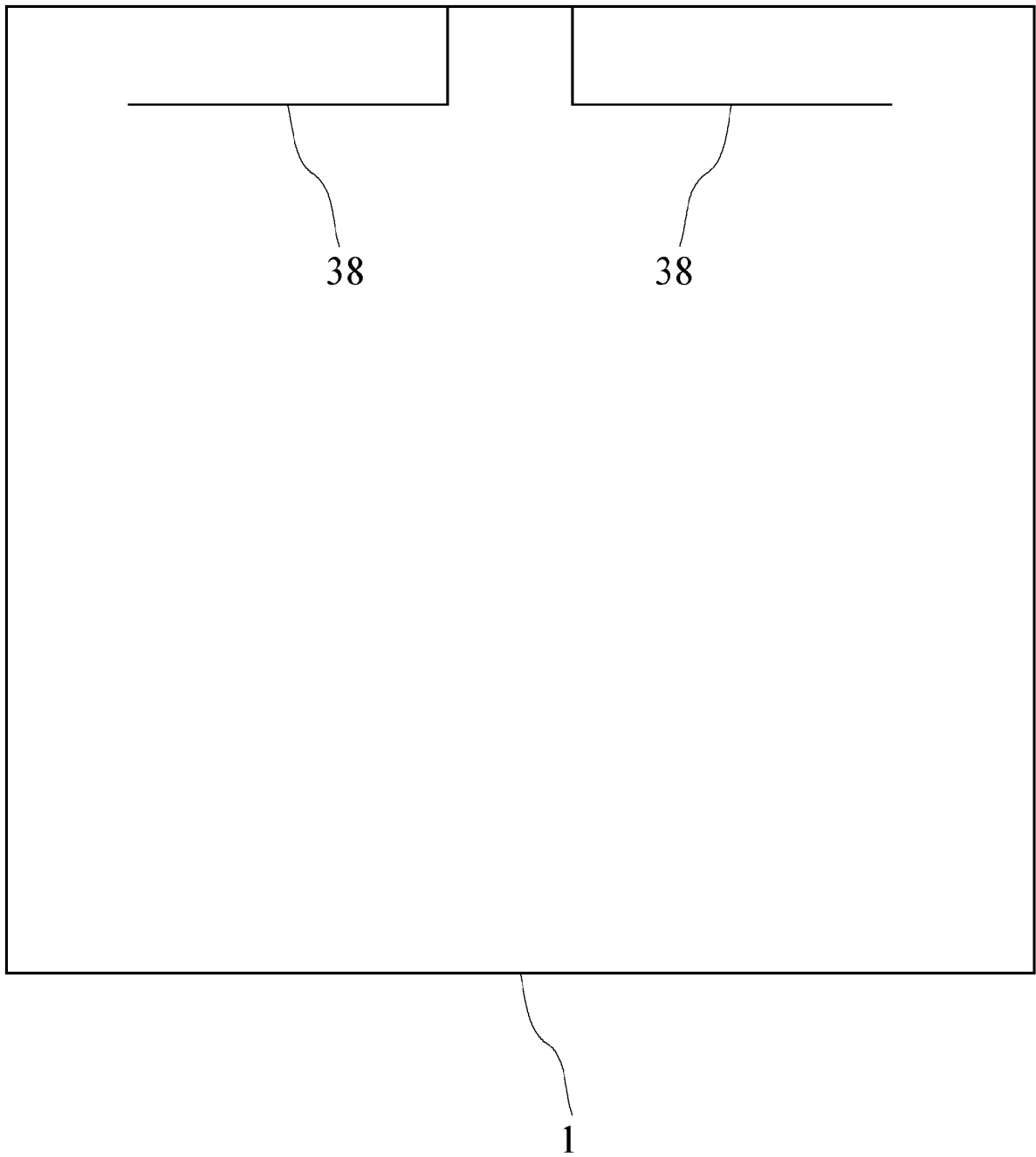
[図34]



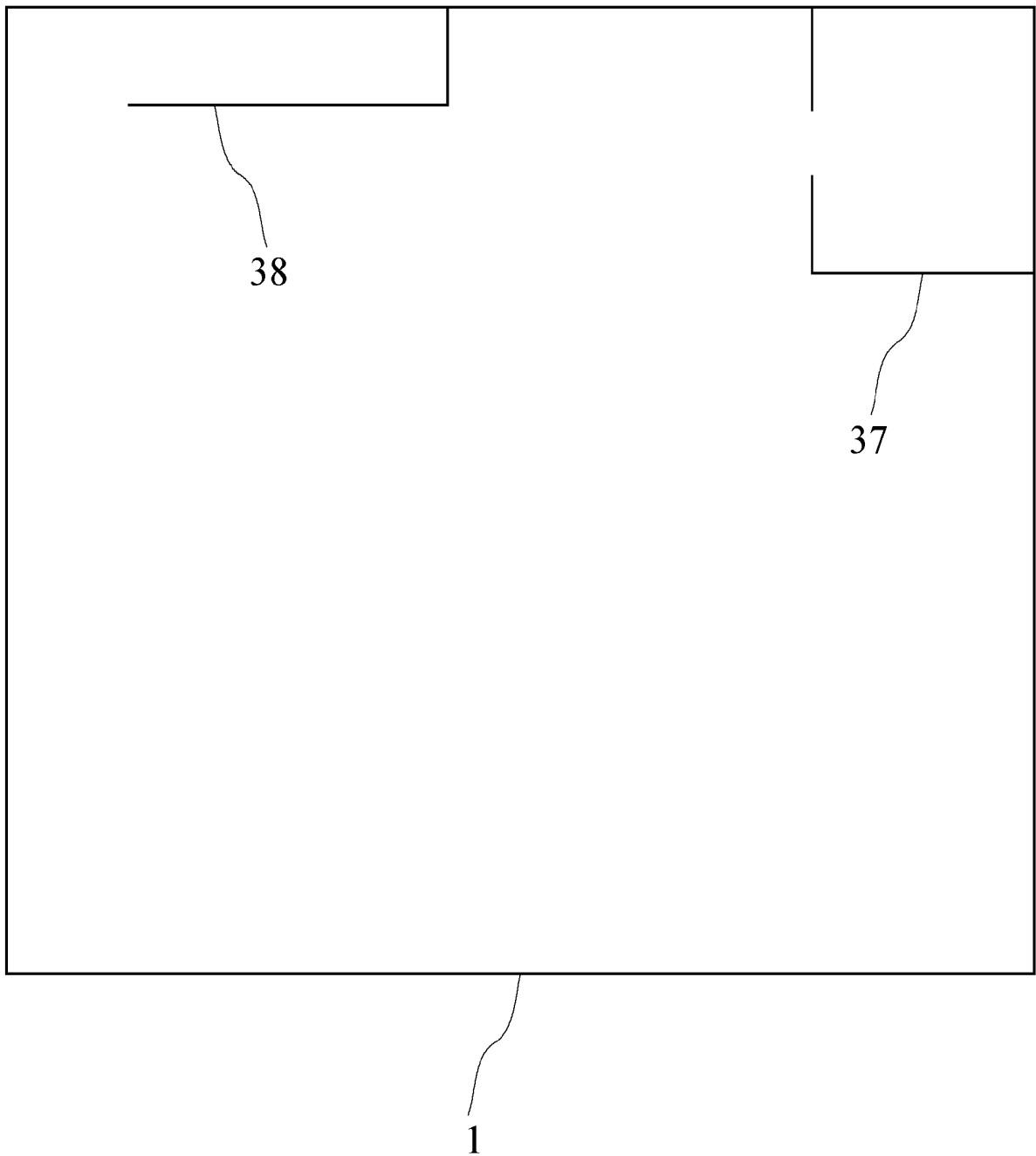
[図35]



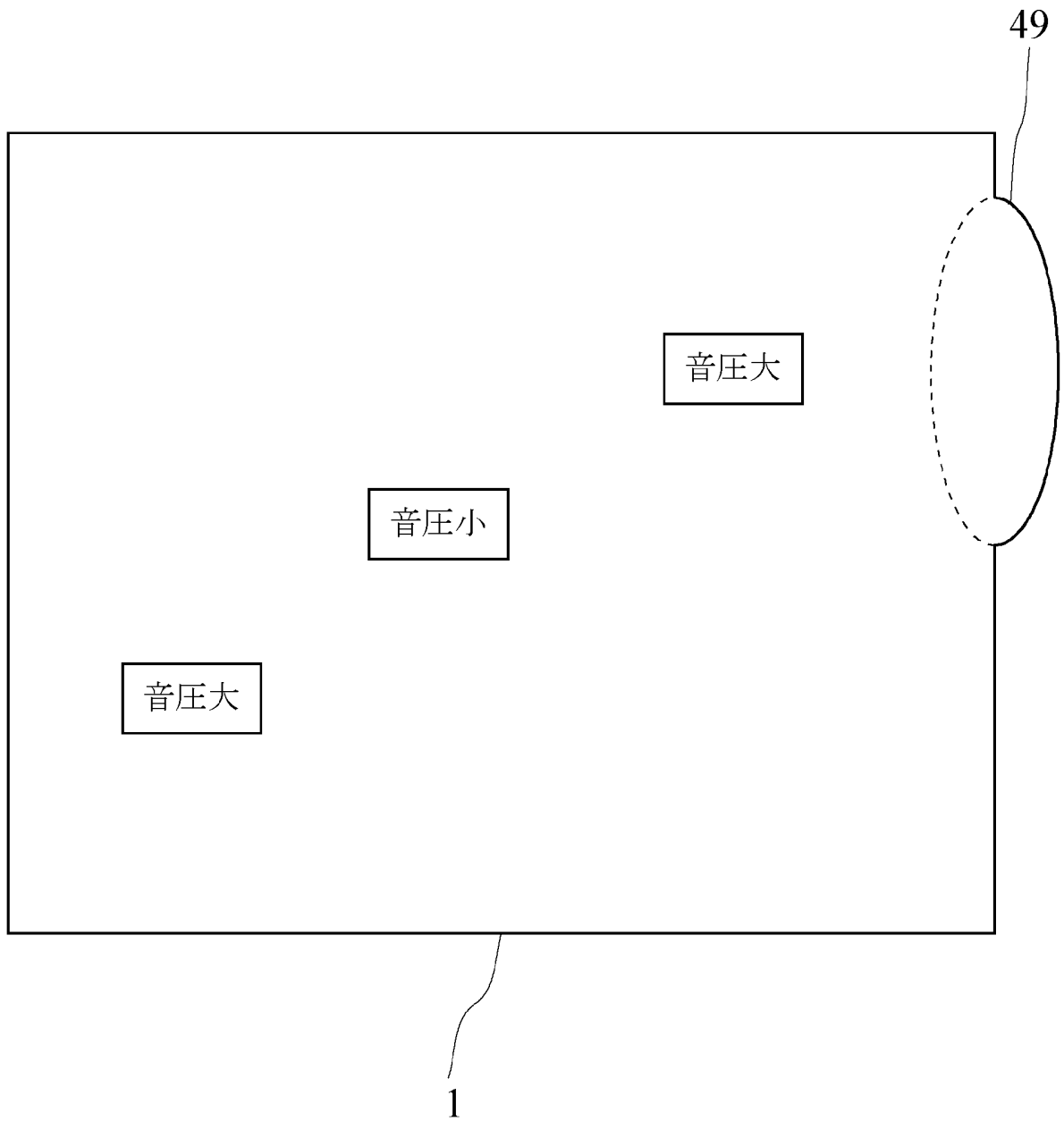
[図36]



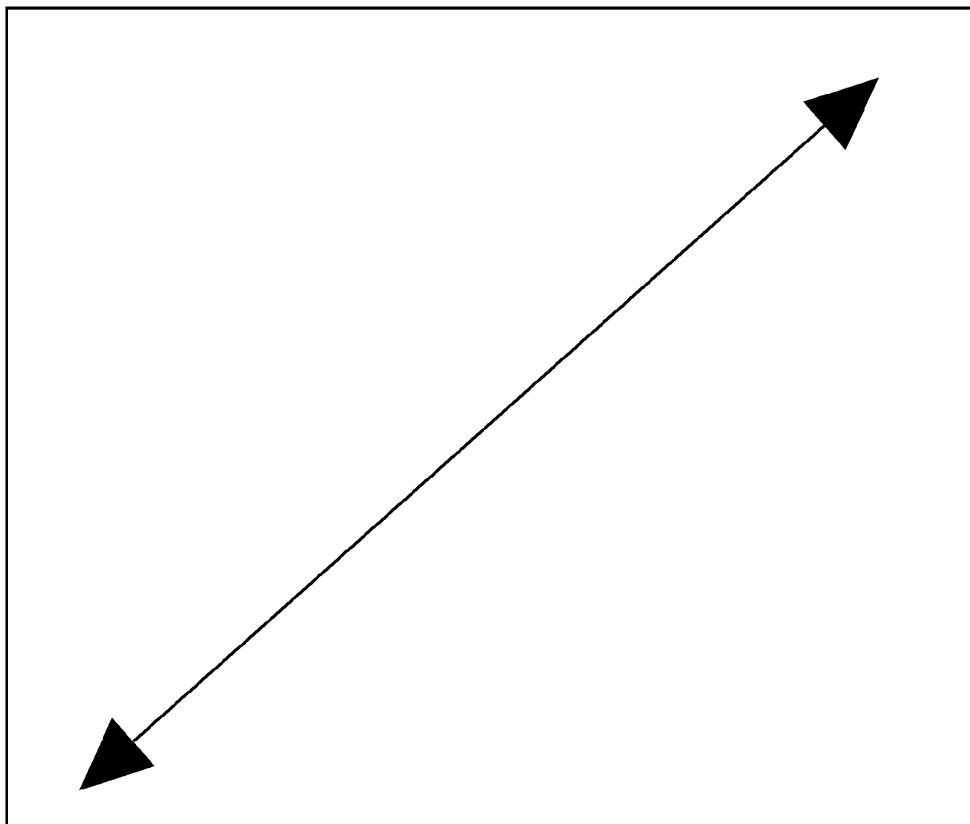
[図37]



[図38]

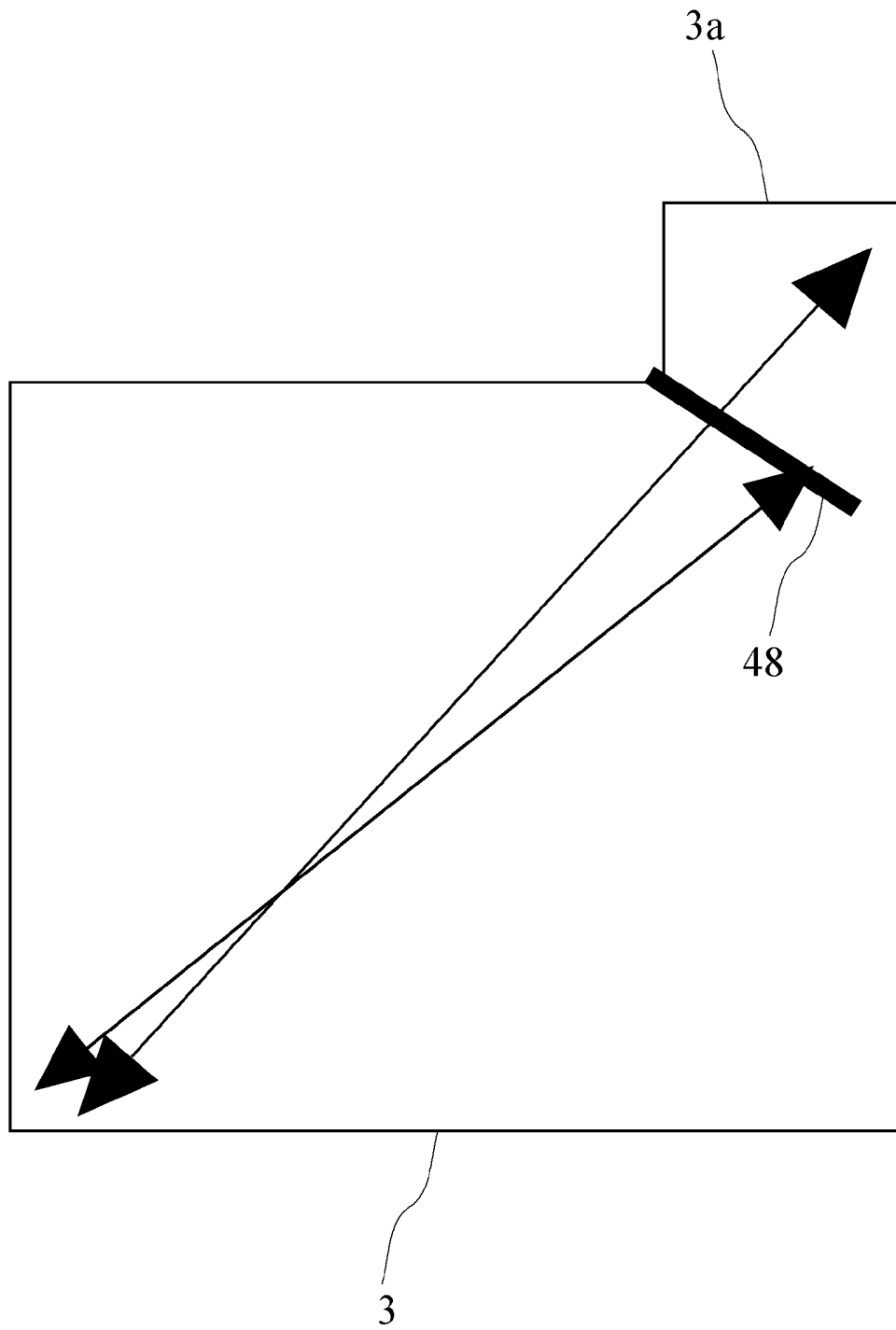


[図39]

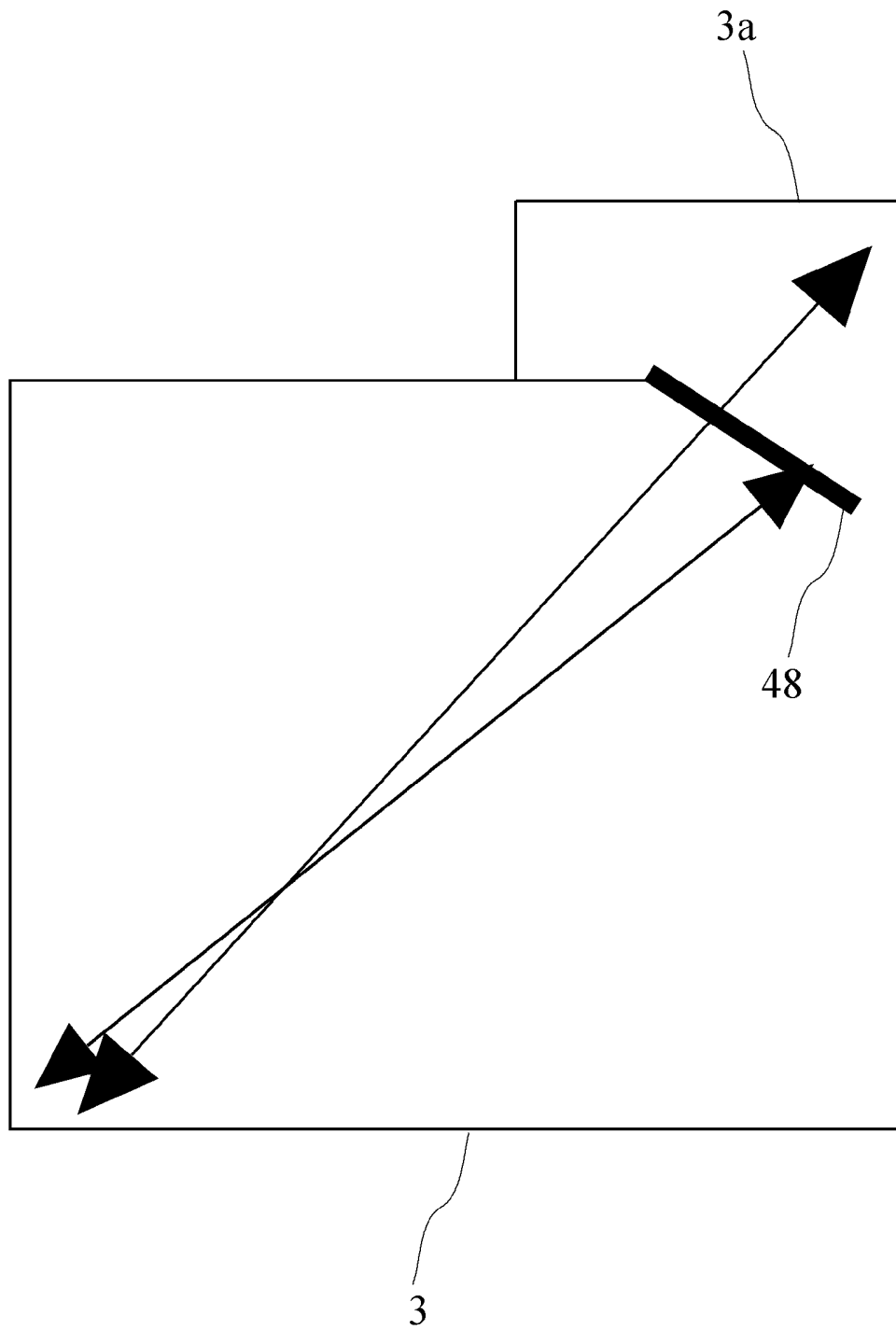


1

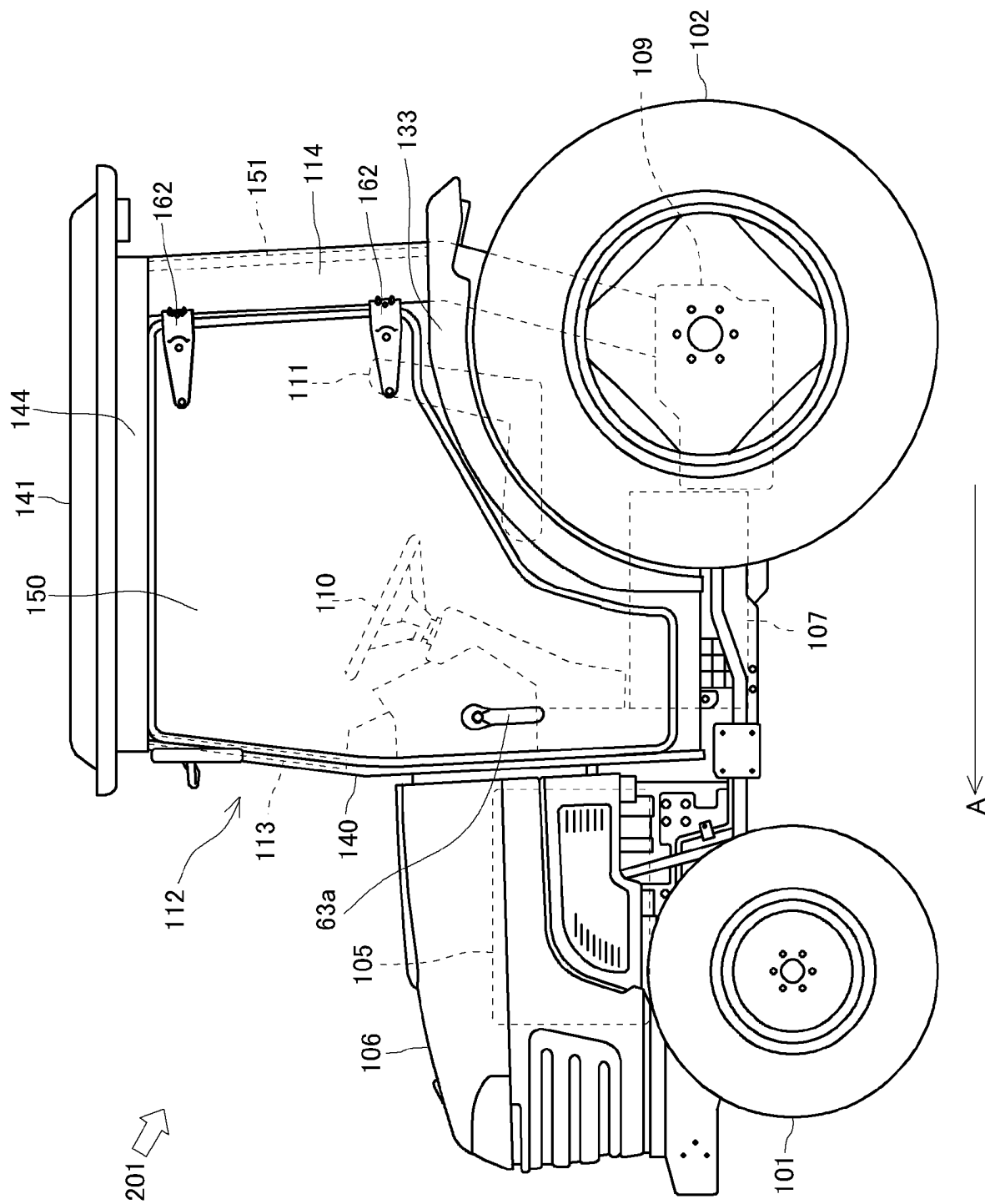
[図40]



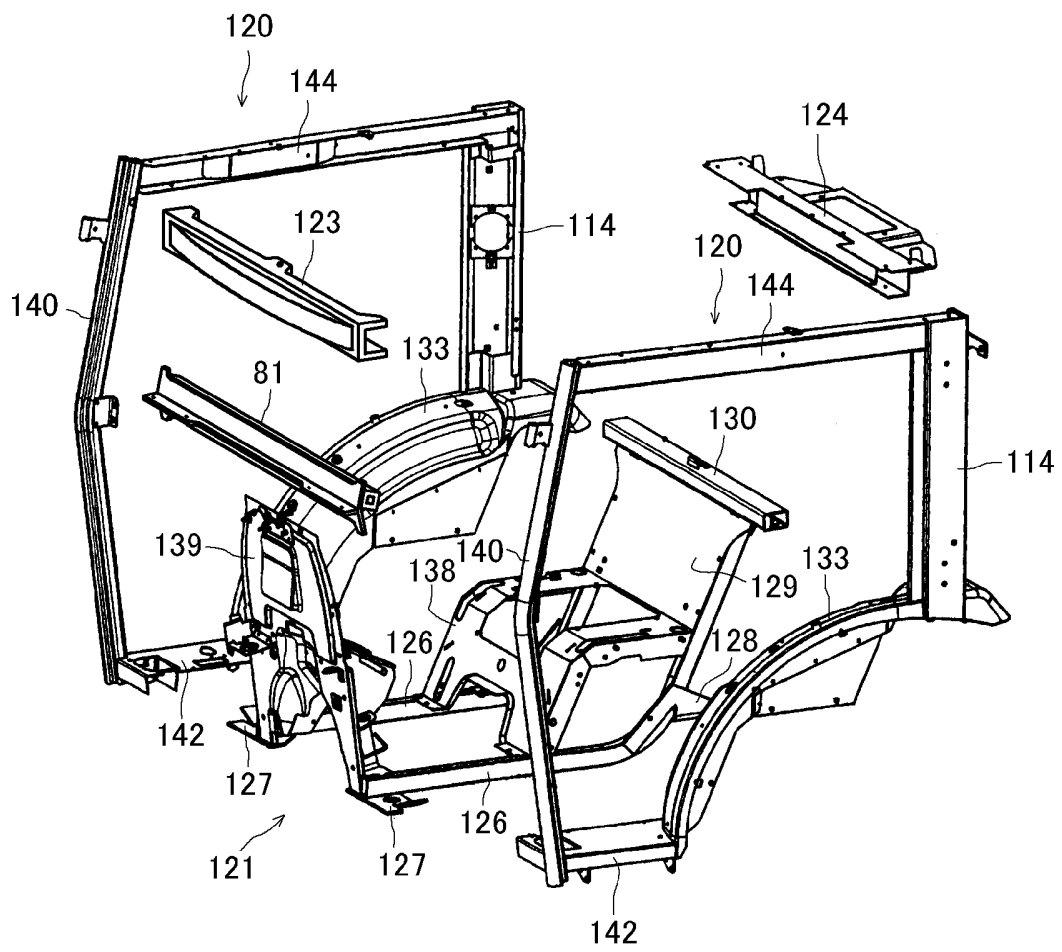
[図41]



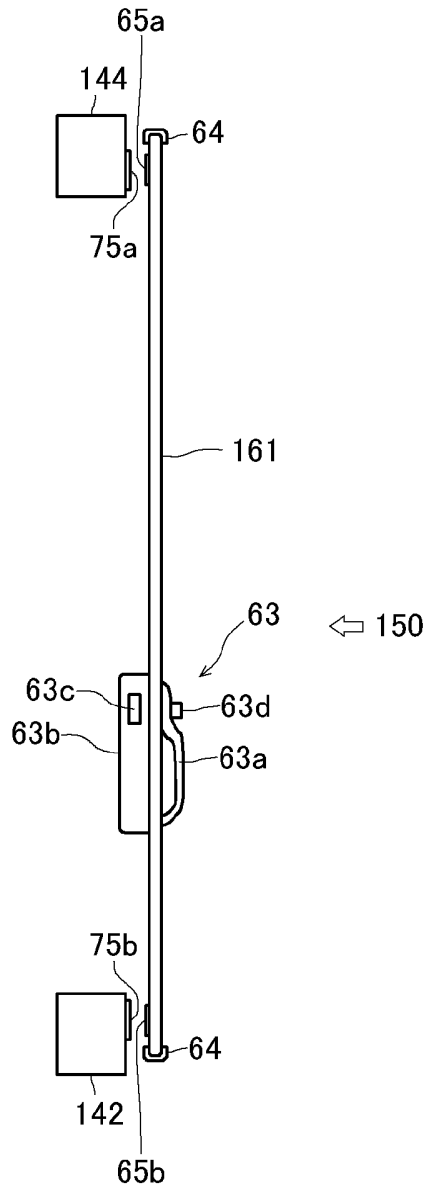
[図42]



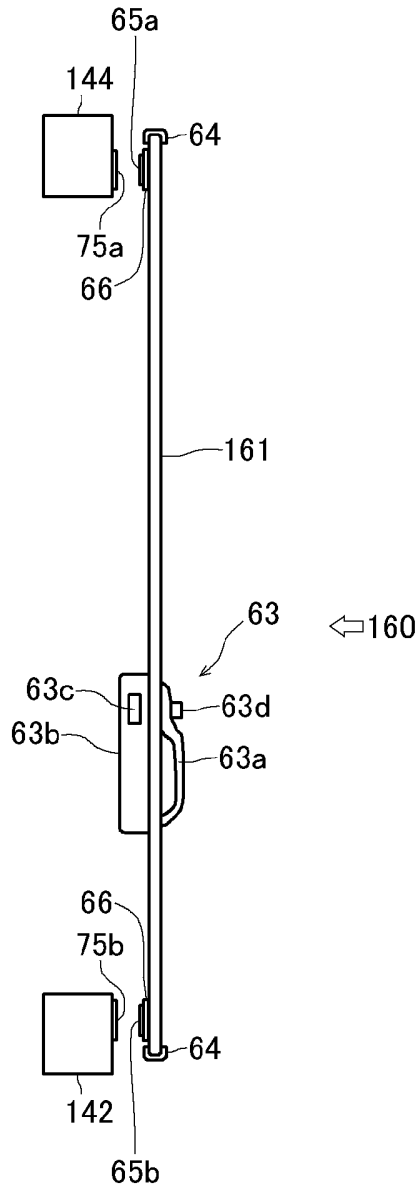
[図43]



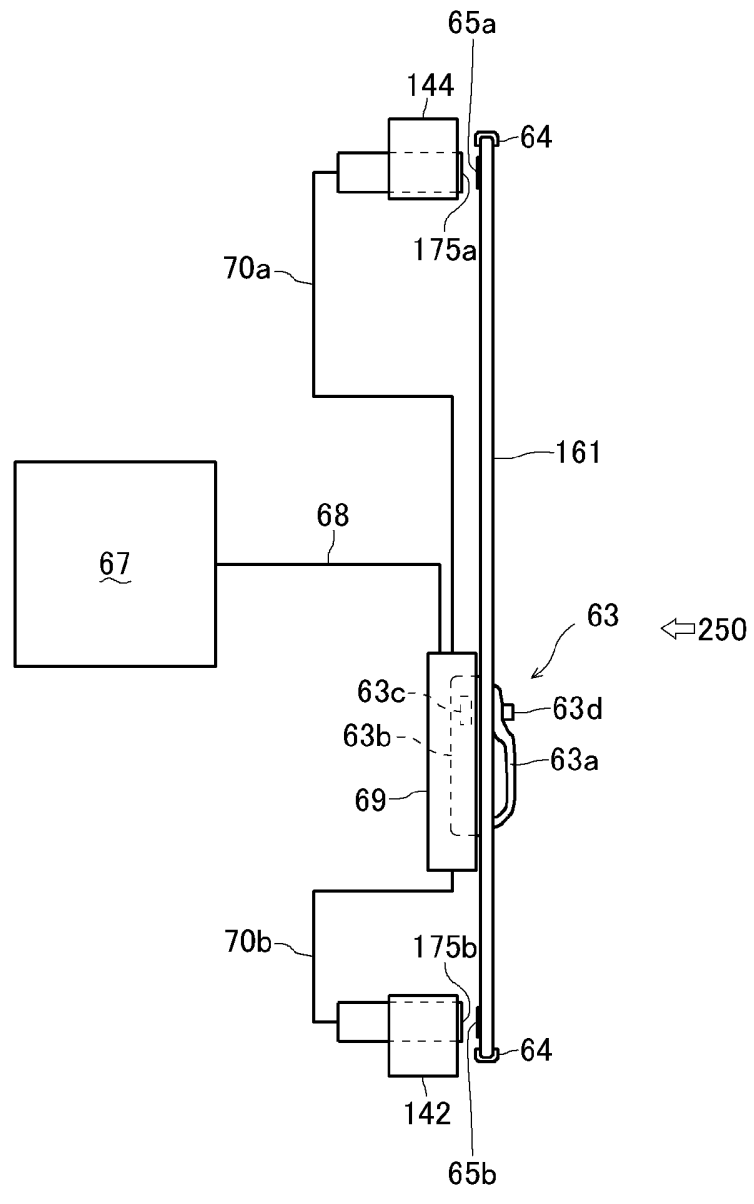
[図45]



[図46]



[図47]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G10K11/16, B60J5/00, B62D25/08, H04R1/02

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G10K11/16, B60J5/00, B62D25/08, H04R1/02

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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 86588/1992 (Laid-open No. 44681/1994) (Hino Motors, Ltd.), 14 June, 1994 (14.06.94), All pages; all drawings (Family: none)	1-13, 15
Y	JP 8-123429 A (Isuzu Motors Ltd.), 17 May, 1996 (17.05.96), All pages; all drawings (Family: none)	1-13, 15

 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
06 July, 2005 (06.07.05)Date of mailing of the international search report
26 July, 2005 (26.07.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/007032

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 7-329828 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 December, 1995 (19.12.95), All pages; all drawings (Family: none)	1-13,15
Y	JP 2001-173018 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 26 June, 2001 (26.06.01), All pages; all drawings (Family: none)	1-13,15
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20213/1990 (Laid-open No. 110934/1991) 13 November, 1991 (13.11.91), All pages; all drawings (Family: none)	1-13,15
X	JP 8-61424 A (Kurashiki Kako Kabushiki Kaisha), 08 March, 1996 (08.03.96), All pages; all drawings (Family: none)	14
Y	JP 8-184243 A (Dantani Corp.), 16 July, 1996 (16.07.96), All pages; all drawings (Family: none)	16-21
Y	JP 2-35822 B2 (Nissan Shatai Co., Ltd.), 14 August, 1990 (14.08.90), All pages; all drawings (Family: none)	16-21
A	JP 2004-116157 B2 (Aisin Seiki Co., Ltd.), 15 April, 2004 (15.04.04), All pages; all drawings (Family: none)	16-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl.⁷ G10K11/16, B60J5/00, B62D25/08, H04R1/02

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl.⁷ G10K11/16, B60J5/00, B62D25/08, H04R1/02

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 1971-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005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 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 4-86588 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-44681 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日野自動車株式会社), 1994.06.14, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-13, 15
Y	JP 8-123429 A (いすゞ自動車株式会社) 1996.05.17, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-13, 15
Y	JP 7-329828 A (日産自動車株式会社) 1995.12.19, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-13, 15

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 2005.06.07
 国際調査報告の発送日 26.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 志摩 兆一郎
 電話番号 03-3581-1101 内線 3541

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-173018 A (日立建機株式会社) 2001. 06. 26, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-13, 15
Y	日本国実用新案登録出願 2-20213 号(日本国実用新案登録出願公開 3-110934 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱自動車工業株式会社) , 1991. 11. 13, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-13, 15
X	JP 8-61424 A (倉敷化工株式会社) 1996. 03. 08, 全頁、全図 (ファミリーなし)	14
Y	JP 8-184243 A (段谷産業株式会社) 1996. 07. 16, 全頁、全図 (ファミリーなし)	16-21
Y	JP 2-35822 B2 (日産車体株式会社) 1990. 08. 14, 全頁、全図 (ファミリーなし)	16-21
A	JP 2004-116157 B2 (アイシン精機株式会社) 2004. 04. 15, 全頁、全図 (ファミリーなし)	16-21