[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*E05F 15/00 (2006.01)*
*H01L 41/087 (2006.01)*

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410032283.4

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1288321C

[22] 申请日 2000.5.11
[21] 申请号 200410032283.4
分案原申请号 00807491.7
[30] 优先权
[32] 1999. 5.13 [33] JP [31] 132250/99
[32] 1999. 6. 3 [33] JP [31] 156121/99
[32] 1999. 8.23 [33] JP [31] 235039/99
[73] 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本国大阪府门真市
[72] 发明人 荻野弘之 中谷直史 吉野浩二
长井彪 金泽成寿 伊藤雅彦
藤井优子
审查员 崔瑞梅

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 赵国华

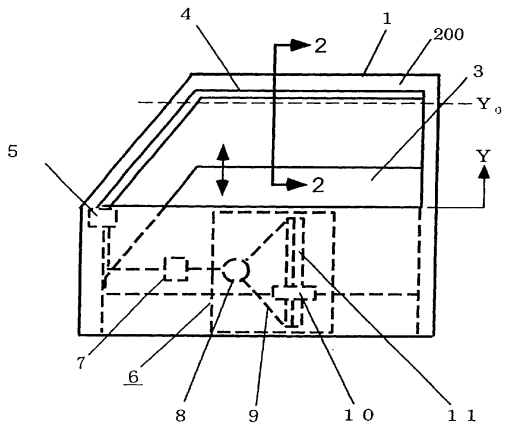
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 27 页

[54] 发明名称

# 压敏传感器及对象检测装置

[57] 摘要

一种检测对象夹在窗框等当中的压敏传感器中，其中，支持装置包括一用于阻压传播到所述压敏装置上的振动阻压部分，支持装置(13)比压电传感器(12)更柔软，很容易与压电传感器(12)一起变形，同时不妨碍压电传感器(12)变形，并给出取决于这种变形的输出信号。 因此，当利用判别装置检测对象与压敏传感器(4)接触时，该压敏传感器(4)能产生用于检测的足够大输出信号。



1. 一种压敏传感器，其特征在于，配置于一开口和一开闭所述开口用的开闭单元的两者中的至少一个，用于检测对象的接触并防止该对象夹在所述开口与所述开闭单元之间，所述压敏传感器包包括：

根据变形产生一输出信号的压敏装置；以及

在所述开口和所述开闭单元至少之一处支持所述压敏装置的支持装置；

其中，所述支持装置包括一用于阻尼传播到所述压敏装置上的振动的振动阻尼部分。

2. 如权利要求 1 所述的压敏传感器，其特征在于，所述振动阻尼部分包括一空洞部分。

3. 如权利要求 1 所述的压敏传感器，其特征在于，所述振动阻尼部分包括一放大所述压敏装置变形的变形放大部分。

4. 如权利要求 1 所述的压敏传感器，其特征在于，

所述压敏装置由柔性压电传感器构成，并且

所述支持装置沿所述开口或者所述开闭单元的边缘形状柔性支持所述压电传感器。

5. 一种目标检测装置，其特征在于，用于检测对象的接触，并防止该对象夹在一开口和一用于开闭所述开口的开闭单元之间，所述对象检测装置包括：

一压敏传感器，配置于所述开口和所述开闭单元这两者中的至少一个，所述压敏传感器包括：

根据变形产生一输出信号的压敏装置；及

在所述开口和所述开闭单元至少之一处支持所述压敏装置的支持装置，所述支持装置包括一用于阻尼传播到所述压敏装置上的振动的振动阻尼

部分；以及

用于根据所述压敏传感器的输出信号判别对象与所述压敏传感器接触的判别装置。

6. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，进一步包括告知第三方所述判别装置的判别结果的报告装置。

7. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，所述压敏传感器与所述判别装置直接连接，所述压敏传感器和所述判别装置集成为一体。

8. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，所述判别装置还包括一滤波器，用于从所述压敏传感器的输出信号当中仅提取特定的频率分量。

9. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，所述判别装置计算所述压敏装置的输出信号的每单位时间的积分值，并根据该积分值判别对象与所述压敏传感器的接触。

10. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，所述判别装置包括一异常判别单元，用于根据所述压敏装置与所述开口或所述开闭单元的振动相对应输出的信号判别所述压敏装置异常。

11. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，所述判别装置包括：

一信号输入单元，用于馈送所述压敏装置的输出信号；

一信号输出单元，用于发送一判别对象与所述压敏传感器接触的判别结果；以及

一旁路单元，用于使高频信号在所述信号输入单元和所述信号输出单元之间通过。

12. 如权利要求 11 所述的对象检测装置，其特征在于，所述信号输入单元和所述信号输出单元相互靠近配置，以便缩短高频信号的旁路路径。

13. 如权利要求 5 所述的对象检测装置，其特征在于，所述开口和所述开闭单元这两者中的所述至少一个具有一基本上垂直延伸的垂直端，

所述支持装置用于沿所述垂直端柔性支持所述压敏装置。

14. 一种压敏传感器，其特征在于，配置于一开口和一开闭所述开口用的开闭单元这两者中的至少一个，用于检测对象的接触并防止该对象夹在所述开口与所述开闭单元之间，所述开口和所述开闭单元这两者中的所述至少一个具有一基本上垂直延伸的垂直端，所述压敏传感器包括：

根据变形产生一输出信号的压敏装置；以及

用于沿所述垂直端柔性支持所述压敏装置的支持装置。

15. 如权利要求 14 所述的压敏传感器，其特征在于，

所述压敏装置由柔性压电传感器构成，并且

所述支持装置沿所述开口或所述开闭单元的边缘形状柔性支持所述压电传感器。

# 压敏传感器及对象检测装置

本申请是2000年5月11日提交的申请号为00807491.7的专利申请的分案申请。

## 技术领域

本发明涉及压敏传感器、对象检测装置和开闭装置用于防止对象夹在汽车动力窗、电动机驱动式移门、电动机驱动的可开式车顶、大楼的自动门等。

## 背景技术

压敏传感器至今一直用于防止夹住对象，例如，在USP 3,465,476或日本实用新型公开号No.41-15095中揭示了一种利用压力闭合触点类型的压敏开关。这种类型的压敏开关沿窗框配置时会弯曲并闭合，此时会产生检测错误。

因此，揭示了一种压电传感器作为弯曲而不产生检测差错的压敏传感器。如，USP 5,907,213揭示了使用压电传感器作为压敏传感器的例子，该传感器具有非压电区和压电区，其中，仅仅压电区的部分直接配置在动力窗的窗框上。在该结构中，当关闭动力窗的窗玻璃时如果对象夹在窗框与窗玻璃之间，则压电传感器因对象的压力而变形，并从该传感器发出电压脉冲，窗框与窗玻璃之间有无对象取决于有无该电压脉冲。

USP 4,943,757中揭示了一种使用该压电传感器的开闭装置，它包含安装在挡风雨条(配置在窗框中)中的压电传感器，和根据该压电传感器输出的信号驱动窗玻璃的电动机。如果闭合窗玻璃使对象夹在窗框与窗玻璃之间，则压电传感器因对象压力而变形，从该压电传感器发出电压脉冲，并当该电压脉冲大于夹住检测阈值时电动机反向旋转，消除夹住。

但是，USP 5,907,213中的压电传感器因直接配置在窗框中，故若对象压在压电传感器上时，难以使其变形。因而用测评装置检测夹住状态时，压电传感器不会产生足够的电压脉冲用来检测。

在 USP 4,943,757 揭示的开闭装置中，如果对象通过挡风雨条压着压电传感器，则该压电传感器难以变形(除非挡风雨条非常柔软)，发不出足够的电压脉冲。因此，窗玻璃继续关闭直到电压脉冲超过夹住检测阈值，施加于对象的压力增加直到解除夹持状态，此时，可能使对象破坏或电压脉冲超不过检测阈值，不能解除夹持状态。

发明内容

本发明目的在于解决现有技术的上述问题，并提供：

(A)配置在打开或开闭装置中的压敏传感器，容易随对象压力而变形；

(B)对象检测装置，使用压敏传感器安全地检测对象与压敏传感器的接触状态；

(C)开闭装置，当夹住对象时能减轻对象受到的压力直到解除夹持状态。

本发明揭示的压敏传感器包含：

(a)压敏装置，依据变形产生输出信号；

(b)将所述压敏装置支持在至少一个开口的弹性体，和对该开口进行开闭的开闭单元，其中，弹性体比压敏装置更柔软。由于这一特征，当对象与压敏传感器接触时弹性体易于与压敏装置一起变形，故不会妨碍压敏装置的变形，压敏传感器产生足够的输出信号用来检测。

对弹性体加接变形放大部分，放大压敏装置的变形，从而提高了压敏装置的灵敏度。在该变形放大部分中形成空洞部分以便空洞部分随对象压力变形增加压敏装置的变形量，从而进一步提高压敏装置的灵敏度。

弹性体设有振动阻尼单元时可阻尼掉传播到压敏装置的不需要的振动，压敏装置不发出这种导致检测差错的输出信号。

该振动阻尼单元也用作变形放大部分和弹性体由挡风雨条的一部分构成时，可进一步减少构件的数量，更合理。

当压敏装置配置在开口中使得离开闭单元的最短距离在 3mm 到 5mm 范围内时，可按 FMVSS118 规定的要求检测最小直径为 4mm 或更小的夹住的杆条，这是美国对动力窗等中夹住状态的规定。

通过配置电阻检测压敏传感器引出信号用多个电极中的故障电极，以提高可靠性。

压敏传感器还可用柔软的压电传感器构成，以便弹性体沿安装部分的形状柔

性支持着压电传感器。结果提高了设计安装部分的自由度，便于增加设计中的机械强度。而且，压敏传感器与夹住部分间的缝隙窄，因而当夹住对象时，该对象能安全地与压敏传感器接触。

压电传感器使用混合压电材料模压制成，该混合压电材料由非结晶氯化聚乙烯、结晶氯化聚乙烯和压电陶瓷粉混合而成。因具有非结晶氯化乙烯的柔性和结晶氯化乙烯的耐高温性，故能摆脱传统压电传感器(这种传统压电传感器使用聚乙二烯氟化物作为压电材料)中出现的高温时灵敏度下降的现象，且高温耐受性极佳，模压时无需硫化处理，使生产效率高。

本发明提供对象检测装置，它包含上述压敏传感器，和根据该压电传感器的输出信号判别对象的接触状态的装置。

通过对该对象检测装置提供报告装置，对第三方报告判别装置的判别结果，以提高安全性。

将压敏传感器直接连接到判别装置并将压敏传感器和判别装置集成为一体，因而无需连接器和其它连接部件，可消除接触故障和其它故障，可靠性得到提高，而且构件更合理。

判别装置还设有滤波器，从压敏传感器的信号中仅提取特定的频率分量。该滤波器滤除传播到压敏传感器的不需要振动产生的输出信号，因此提高了判别对象接触的精度。根据压敏传感器输出对应振动的信号判别传感器的异常功能，从而提高了装置的可靠性。

本发明的对象检测装置进一步包含对压电传感器中产生的电荷进行放电的放电单元。如果环境温度变化和压电传感器中因压电效应而产生电荷，则因该电荷经放电单元放电，所以可免除因环境温度变化导致判别对象接触的错误。判别装置计算压敏传感器输出信号的每单位时间的积分值，并根据该积分值判别对象的接触。因此，即便对象按压压敏传感器的速度低或即便是软对象接触，也能安全地判别到对象的接触。

而且，在该对象检测装置中，在压敏传感器的信号输入单元与发出判别对象接触的结果的信号输出单元之间设有旁路高频信号用旁路单元。其结果是，如果高频强电场加到压敏传感器或判别装置和高频信号侵入信号输入单元，则高频信号被旁路到信号输出单元，释放到判别装置的外侧，不会出现判别错误。通过将信号输入单元和信号输出单元设置得相互更靠近并缩短高频信号的旁路路径，使得如果高频信号侵入信号输入单元更不会出现对象的接触判别错误。

本发明还提供开闭装置，包含上述对象检测装置、驱动开闭单元的驱动装置，和根据判别装置的输出信号打开开闭单元用的控制装置。该开闭装置迅速且安全地判别与对象的接触，停止开闭单元的开闭或打开它。因此，从开始夹住对象直到消除该夹持状态，加给对象的压力在减小。

本发明的开闭装置还包含开闭单元的接触判别单元，用于当驱动装置驱动开闭单元时检测诸如开或闭的速度和驱动电流等的驱动状态，并根据检测到的驱动状态判别对象与开闭单元的接触。驱动装置的控制是基于判别单元或对象检测装置的输出信号。例如，当对象检测装置或开闭单元的接触判别单元判别到夹持状态时，驱动装置受控以便停止开闭单元的关闭动作或打开它，从而提高了安全性。

如果对象检测装置中出现功能异常，则控制装置根据开闭单元中接触判别单元的输出信号控制驱动装置，提高安全性。

在本发明的开闭装置中，当关闭开闭单元时，控制装置控制驱动装置以便在一旦打开特定距离或特定时间之后进行关闭。在该方法中，如果在关闭开闭单元前对象压力已加给压敏传感器且压敏传感器不能变形，则在压敏传感器一旦恢复变形后对象的压力使得压敏传感器再次变形。其结果是，判别为对象接触，能防止夹住对象。

本发明第一方面的压敏传感器，其特征在于，配置于一开口和一开闭所述开口用的开闭单元这两者中的至少一个，用于检测对象的接触并防止该对象夹在所述开口与所述开闭单元之间，所述压敏传感器包括：

根据变形产生一输出信号的压敏装置；以及

在所述开口和所述开闭单元至少之一处支持所述压敏装置的支持装置；

其中，所述支持装置包括一用于阻尼传播到所述压敏装置上的振动的振动阻尼部分。

本发明第二方面的对象检测装置，其特征在于，用于检测对象的接触，并防止该对象夹在一开口和一用于开闭所述开口的开闭单元之间，所述对象检测装置包括：

一压敏传感器，配置于所述开口和所述开闭单元这两者中的至少一个，所述压敏传感器包括：

根据变形产生一输出信号的压敏装置；及

在所述开口和所述开闭单元至少之一处支持所述压敏装置的支持装置，所述支持装置包括一用于阻尼传播到所述压敏装置上的振动的振动阻尼

部分；以及

用于根据所述压敏传感器的输出信号判别对象与所述压敏传感器接触的判别装置。

本发明第三方面的压敏传感器，其特征在于，配置于一开口和一开闭所述开口用的开闭单元这两者中的至少一个，用于检测对象的接触并防止该对象夹在所述开口与所述开闭单元之间，所述开口和所述开闭单元这两者中的所述至少一个具有一基本上垂直延伸的垂直端，所述压敏传感器包括：

根据变形产生一输出信号的压敏装置；以及

用于沿所述垂直端柔性支持所述压敏装置的支持装置。

附图说明

图 1 是本发明实施例 1 中对象检测装置和开闭装置的外观图。

图 2 是图 1 中位置 2—2 处的剖面结构图。

图 3(a)是从室的内侧观察时装置中压敏传感器的外观图。

图 3(b)是从室的外侧观察时装置中压敏传感器的外观图。

图 4 是上述压敏传感器的剖面结构图。

图 5 是装置中压敏传感器的外观图。

图 6 为表示装置中压敏传感器和判别装置的配置的结构图。

图 7 是装置的框图。

图 8 是在夹持对象状态下图 1 中位置 2—2 处的剖视图。

图 9 是在靠近尾端夹持对象状态下图 1 中位置 2—2 处的剖面结构图。

图 10 是装置中滤波器的输出信号 V、夹持判别单元的判别输出 J 和加给电动机的电压 Vm 的波形图。

图 11 是装置工作过程的流程图。

图 12(a)表明装置压敏传感器的另一实施例。

图 12(b)表明装置压敏传感器的另一实施例，具体描述支持装置侧壁弯曲的剖面结构。

图 12(c)表明装置压敏传感器的另一实施例，具体描述压电传感器部分暴露在外侧的剖面结构。

图 12(d)表明装置压敏传感器的另一实施例，具体描述剖面结构，其中，支持装置由部分挡风雨条 18 构成。

图 13 是配置在挡风雨条上端的压敏传感器的剖面结构图。

图 14 是配置在挡光板边缘的压敏传感器的剖面结构图。

图 15 是第 2 实施例开闭装置中滤波器的输出信号 V、积分值 S、判别装置的判别输出 J 和加给电动机的电压 Vm 的波形图。

图 16 是表明第 3 实施例开闭装置中门开闭检测单元的输出信号 Sd 和滤波器 30 的输出信号 V 的关系的波形图。

图 17 是第 4 实施例开闭装置中加给驱动装置的电压 Vm 的波形图。

图 18 是第 5 实施例中对象检测装置和开闭装置的外观图。

图 19 是图 18 中位置 19－19 处的剖面图。

图 20 是装置中压敏传感器的结构图。

图 21 是配置在移门的装置中压敏传感器的其它实施例的外观图。

图 22 是配置在移门的装置中压敏传感器的其它实施例的外观图。

图 23 是实施例 6 的外观图。

图 24 是实施例 7 的外观图。

具体实施方式

实施例 1

下面，参见图 1 至图 14 描述实施例 1。

图 1 是实施例 1 中对象检测装置和开闭装置的外观图，表明汽车动力窗中应用例，图 2 是图 1 中位置 2－2 处的剖面图。在图 2 中，图右侧表示室内，图左侧表示室外。

如图 1 所示，汽车门 1 有作为开口的窗框 200 和作为开闭单元的窗玻璃 3，压敏传感器 4 配置在窗框 200 的周边端部。判别装置 5 根据压敏传感器 4 的输出信号判别对象与压敏传感器 4 的接触。

开闭装置包含该对象检测装置、开闭窗玻璃 3 的驱动装置 6 和控制驱动装置 6 的控制装置 7。驱动装置 6 由电动机 8、导线 9、窗玻璃 3 的支持件 10、导轨 11 等组成。导线 9 由电动机 8 驱动，与导线 9 耦连的支持件 10 沿导轨 11 上下移动，使窗玻璃 3 打开和关闭。驱动装置 6 不限定于使用导线 9 的这种类型，也可用其它方法实施。控制装置 7 与电动机 8 组合在一起。

如图 2 所示，压敏传感器 4 由作为压敏传感装置的柔性压电传感器 12 和支持装置 13 组成。支持装置 13 包含橡胶或发泡树脂件的塑料体 14，使压电传感器 12

组合在靠近最低位置处，该塑料体 14 比该压电传感器 12 更软。具体而言，定义每单位变形的压缩负载作为压电传感器 12 或塑料体 14 受特定形状构件压缩时的压缩率，制成塑料体 14 的材料使得塑料体 14 的压缩率可比压电传感器 12 的压缩率小。此外，由于压电传感器 12 易于变形，包围压电传感器 12 的支持装置 13 的壁厚可减薄。支持装置 13 有变形放大部分 15，放大压电传感器 12 的变形。变形放大部分 15 有空洞部分 16 和侧壁 17。支持装置 13 还包含阻尼振动的振动阻尼部分，该振动阻尼部分还用作侧壁 17。侧壁 17 的谐振频率最好为 10Hz 或更低。挡风雨条 18 配置在窗框 200 中。如果塑料体 14 的压缩率大于压电传感器 12 的，则利用形成具有空洞部分 16 的放大部分 15，可将支持装置 13 的压缩率设置得比压电传感器 12 的更小。

压电传感器 12 最好配置在窗框 200 中，使得到窗玻璃 3 的最短距离可在 3mm 到 5mm 范围内。在该实施例中，如图 2 所示，压电传感器 12 组合在支持装置 13 中，因而支持装置 13 可配置在窗框 200 中，使得支持装置 13 与窗玻璃 3 间的最短距离(x)可在 3mm 至 5mm 范围内。

一种变化例是，当具有特定大小(如图 2 中虚线所示)的对象 190 在靠近窗玻璃端部夹在其中时，压电传感器 12 可配置在窗框 200 中配置得使该压电传感器 12 的部分可定位在离开对象 190 的位置(图 2 中直线 L1)的窗玻璃 3 侧。或者，压电传感器 12 可配置在窗框 200 中配置得使压电传感器 12 的部分可定位在中心轴 L2 和窗玻璃 3 的 L1 形成的夹角中。这里，L1 可作为通过窗玻璃 3 的总闭合顶端(图 2 中点 P1)和窗框 200 的窗玻璃 3 侧端(图 2 中点 P2)的直线加以确定。作为对象 190 可采用直径为 4mm－200mm 的杆。安装在窗框 200 的压电传感器 4 的位置形状随窗框 200 的边缘形状而变。

图 3(a)图 3(b)是压敏传感器 4 的外观图。图 3(a)是从室内侧看的压敏传感器 4 的外观图，图 3(b)是从室内外看的压敏传感器 4 的外观图，图 3(b)中，对象 190 在点 Pr 与压敏传感器 4 接触。压敏传感器 4 利用双面粘胶带或粘接剂粘接于窗框 200。作为其它安装方法，可利用楔形夹将压敏传感器 4 安装在窗框 200 中，或可在窗框 200 中形成槽，将压敏传感器 4 安装在槽中。

图 4 是压电传感器 12 的剖面结构图。压电传感器 12 包含：

(a)作为引出信号用电极的中心电极 20，

(b)外侧电极 21，

(c)复合压电材料制复合压电层 22，该复合压电材料由橡胶弹性体中混合压电

陶瓷的烧结粉末形成，该橡胶弹性体由非结晶的氯化聚乙烯与结晶氯化聚乙烯混合而成，和

(d)外包层 23，

它们同心层压、制作在电缆中，并加以极化。这种复合结构具有极好的柔性，产生取决于变形的输出信号。压电陶瓷可使用诸如钛酸铅或铅钛酸锆酸盐等的烧结粉末。

压电传感器 12 的制作过程如下。首先，利用滚动法将氯化聚乙烯薄片和 40—70 vol.%的压电陶瓷(这里用铅钛酸锆酸盐)的粉末混匀。该片细微切割成小粒片，这些小粒片与中心电极 20 连续挤压，形成复合压电层 22。外侧电极 21 包绕复合压电层 22。外包层 23 包围着外侧电极 21 连续挤压。最后，将复合压电层 22 加以极化，在中心电极 20 与外侧电极 21 间施加 5—10kV/mm 的直流高压。

对于该氯化聚乙烯薄片，使用非结晶的氯化聚乙烯和结晶氯化聚乙烯的混合物。在这种情况下，考虑到压铸加工性、柔性和压电特性，经验表明：最好使用分子量为 60,000 到 150,000 的非结晶氯化聚乙烯 75 wt.%和分子量为 200,000 到 400,000、结晶度为 15 到 25%的结晶氯化聚乙烯 25 wt.%的混合氯化聚乙烯。这种混合氯化聚乙烯可包含直到约 70 vol.%的压电陶瓷粉末。

当把压电陶瓷粉末加到这种混合氯化聚乙烯中时，最好预先将压电陶瓷粉末浸入钛偶联剂溶液中并加以干燥。经过这种处理，压电陶瓷粉末的表面被包含在钛偶联剂中的亲水基和憎水基所覆盖。亲水基防止压电陶瓷粉末聚集，而憎水基增加了混合氯化聚乙烯和压电陶瓷粉末的湿润性。结果压电陶瓷粉末能大容量均匀地加到混合的氯化聚乙烯中直到 70 vol.%。也可在滚动该混合的氯化聚乙烯和压电陶瓷粉末时添加钛偶联剂来替代浸入钛偶联剂溶液中的做法。已经知道，可获得如上同样的效果。这种处理有 1 个好处，不需要在钛偶联剂溶液中作任何特定浸入处理。

中心电极 20 可以是普通的单金属导线，但是在该实施例中采用将金属线圈绕制在绝缘聚合纤维上的电极。作为绝缘聚合纤维可使用加热毯中商用聚酯纤维，而金属线圈最好是含银 5 wt.%的合金铜。

外侧电极 21 是带状电极，具有金属膜粘附在聚合物层上，包绕在复合压电层 22 上。聚合物层可用聚乙烯对酞酸盐(PET)，该电极具有铝膜粘附在其上，在 120℃具有高温稳定性，是一种市场上的批量产品，因此，用作外侧电极 21 很理想。当连接该电极到判定装置 5 时，由于铝膜难焊接，因而可通过如压接或使用眼孔连

接。或围绕外侧电极 21 的铝膜缠上金属单根线线圈或金属编织线与铝膜导通，该金属单根线线圈或金属编织线可焊接到判定装置 5。此时能焊接，提高了工作效率。其间，为了屏蔽压电传感器与外部的电噪声，最好包围复合压电层 22 缠绕外侧电极 21，作局部覆盖。

外包层 23 可使用氯乙烯或聚乙烯，或为了在物体按压时使压电传感器 12 易于变形，最好使用比复合压电层 22 具有更高柔性或弹性的材料，如橡胶。作为车用部件，还要考虑到热阻和冷阻，具体来说，最好选择在－30℃到 85℃不使柔性下降的材料。作为橡胶可使用诸如乙丙橡胶(EPDM)、氯丁橡胶(CR)、丁基橡胶(IIR)、硅橡胶(Si)或热塑合成橡胶等。该压电传感器的最小曲率可减小到半径达 5mm。

图 5 为压电传感器 12 的外观图，检测故障的电阻 24 组合在压电传感器 12 的一端 25。检测故障的电阻 24 连接在压电传感器 12 的中心电极 20 与外侧电极 21 之间。检测故障的电阻 24 还用着放电单元，对压电传感器 12 中热电效应产生的电荷进行放电，使构件配置合理化。压电传感器 12 直接连接到判定装置 5，形成一体。而且，提供电源和输出检测信号的电缆 26 和连接器 27 连接到判定装置 5。将压电传感器 12 配置在支持装置 13 中时，检测故障的电阻 24 组合在端部 25 中，压电传感器 12 插入支持装置 13 中，压电传感器 12 和判定装置 5 连接成一体。或者当利用挤压成型形成支持装置 13 时，压电传感器 12 也可同时挤压，压电传感器 12 可配置在支持装置 13 中，然后可将检测故障的电阻 24 组合到端部 25 中，以便压电传感器 12 和判定装置 5 作成一体。

图 6 表示压敏传感器 4 和判定装置 5 配置的结构图。如图 6 所示，压敏传感器 4 直接连接到判定装置 5 形成一体，无需连接压敏传感器 4 和判定装置 5 的电缆。此外，缩短了压敏传感器 4 在窗框 200 外侧中的放置距离，使压敏传感器 4 避免了门构件 28 来的不需要的振动作用。判定装置 5 配置在门构件 28 的内侧，如靠近侧镜的安装位置。在压敏传感器 4 接触门构件 28 的部分，可配置振动阻尼(吸收)构件，使门构件 28 的振动或不希望的振动不会从车体经门构件 28 传输到压敏传感器 4。

图 7 是实施例 1 中对象检测装置和开闭装置的框图。对象检测装置包含压电传感器 12、用于使压电传感器 12 的输出信号中仅通过特定频率分量的滤波器 30、根据滤波器 30 来的输出信号判定对象与压敏传感器 4 的接触用的判定单元 31，以及根据检测故障的电阻 24 和分压电阻 29 形成的电压值、判别压电传感器 12 中中

心电极 20 和外侧电极 21 的故障用的异常判定单元 32。而且，信号输入单元 33 与信号输出单元 34 在判定装置 5 中配置得相互靠近，信号输入单元 33 将压电传感器 12 来的输出信号馈送到判定装置 5，信号输出单元 34 发送判定单元 31 的判定信号。信号输出单元 34 具有连接判定装置 5 的电源线和接地线。旁路单元 35 由电容器构成，传递信号输入单元 33 和信号输出单元 34 间的高频信号。

驱动装置 6 有霍尔元件 36，检测电动机 8 的旋转。控制装置 7 包含：位置检测器 37，根据霍尔元件 36 的输出信号检测窗玻璃 3 的上端位置；开闭单元的接触判定单元 38，根据霍尔元件 36 的输出信号检测窗玻璃 3 的移动速度，来判别对象与窗玻璃 3 的接触；控制器 39，根据判定装置 5、位置检测器 37 和开闭单元中接触判定单元 38 的输出信号控制电动机 8。

位置检测器 37 检测通过计数和存储霍尔元件 36 发来的脉冲信号检测窗玻璃 3 上端的当前位置。这里，窗玻璃 3 的上端位置 Y 如图 1 所示表达为离窗框 200 最低点的高度。

开闭单元的接触判定单元 38，通过观察窗玻璃 3 的移动速度在对象与窗玻璃 3 接触时减慢，判定为对象的接触。具体而言，根据霍尔元件 36 发出的脉冲信号的脉冲间隔，计算出窗玻璃 3 的移动速度，当计算每单位时间移动速度的差 $|\Delta V_w|$ 大于预定值 $V_{w1}$ 时，判定为对象与窗玻璃 3 接触，并发送脉冲信号 Lo→Hi→Lo 作为判定信号。

开闭装置还包含：报告装置 40，利用车厢前面板中的特定光等信号告知判定装置 5 的判定结果；开闭开关 41，用于开或闭窗玻璃 3；车电池构成的电源 42。开关 41 包含：自动升开关和自动降开关，用于一次接触操作开和闭窗玻璃 3；手动升开关和手动降开关，用于手动操作开和闭窗玻璃 3。

滤波器 30 滤除汽车车体振动产生的不希望信号和压电传感器 12 输出信号中无关信号。滤波器 30 的滤波特性是仅仅提取压电传感器 12 与对象接触因压力而变形时出现在输出信号中的特定频率分量。通过分析汽车车体的振动特性和运行中的车体振动使滤波特性最优化。具体而言，为了消除汽车引擎和运行引起的振动噪声，滤波器 30 最好是提取 10Hz 或更低信号分量的低通滤波器。

用屏蔽构件包覆整个结构实现判定装置 5 的电屏蔽，以消除引入的噪声。外侧电极 21 与判定装置 5 的屏蔽构件导通，对压敏传感器 12 电屏蔽。或者，通过在电路的输入和输出单元接入直通电容器或 EMI 滤波器可提供克服强电场的对策。

下面说明对象检测装置检测对象与压敏传感器 4 接触的操作。图 8 是在对象

190 侵入和夹持在窗框 200 与窗玻璃 3 之间情况下图 1 中位置 2—2 处的剖视图。如图 8 所示，对象 190 与压敏传感器 4 接触时，对象 190 的压力施加到支持装置 13 和压电传感器 12。支持装置 13 比压电传感器 12 更柔软，因而如图 3(b)所示，支持装置 13 在接触点 $P_r$ 受到对象 190 压力的压缩，侧壁 17 变形，同时空洞部分 16 变形。结果，压电传感器 12 从对象 190 与支持装置 13 相接触的点 $P_r$ 开始弯曲并变形。

图 9 是在对象 190 端部侵入和夹持在窗框 200 与窗玻璃 3 之间情况下图 1 中位置 2—2 处的剖视图。如图 9 所示，在该实施例中，由于压敏传感器 4 位于离开 $L_1$ 的窗玻璃 3 侧，因而支持装置 13 受对象 190 的压缩情况与上述情况相同，侧壁 17 变形，同时空洞部分也变形，从而使压电传感器 12 变形。而且，在图 2 所示实施例中，由于压电传感器 12 与窗玻璃 3 的距离(x)设定在 3mm-5mm 范围内，如果按照图中夹持的对象 190 的直径为 4mm，那么压电传感器 12 受对象 190 压力而变形。

比较支持装置 4 没有空洞部分 16 的结构和本实施例结构，可见在本实施例中空洞部分受对象压力而变形，支持装置 13 的压缩度更大，使压电传感器 12 变形更显著。

当压电传感器 12 以这种方式变形时，压电传感器 12 因压电效应而发出与变形相关的输出信号。经滤波器 30 从压电传感器 12 中提取特定频率分量。此时，汽车引擎和运行产生的振动经窗框 200 传播到压敏传感器 4，但是支持装置 13 提供的侧壁 17 还用作振动阻尼部分，这样的振动能消除。侧壁 17 未消除的振动分量加到压电传感器 12，在压电传感器 12 的输出信号中存在着这种不希望的振动分量，但滤波器 30 能滤除汽车车体等振动产生的这种不希望的信号。

参照图 10 说明判定单元 31 和控制器 39 的工作过程。图 10 是表明滤波器 30 的输出信号 V、判定装置 5 的判别输出 J 和电动机 8 所加电压 $V_m$ 的波形图。图 10 中纵座标轴从顶部依序表示 V、J 和 $V_m$，横座标表示时间 t。当在时间 $t_1$ 接通开闭开关 41 的自动升开关时，控制器 39 将电压 $V_d$ 加给电动机 8，关闭窗玻璃 3。当关闭窗玻璃 3 时启动判定装置 5 进行判别。如图 8 或图 9 所示，当夹持着对象 190 时，压电传感器 12 因压电效应发出与压电传感器 12 变形加速度相关的信号，滤波器 30 产生比图 10 所示参考电位 $V_0$ 更大的信号。此时，在压电传感器 12 仅配置在窗框 200 的压电传感器 12 的结构中，夹持时的压电传感器 12 的变形小，但在本实施例中，如图 2 所示，由于支持装置 13 由比压电传感器 12 更柔软的弹性体 14 构成，夹持时支持装置 13 容易压缩，因而增大了压电传感器 12 的变形。夹持时空洞部分

16 也变形，因而进一步增大了压电传感器 12 的变形。于是，压电传感器 12 的变形大，作为变形二次微分的加速度也增大，使得压电传感器 12 的输出信号增大。当 V 离开 $V_0$的幅值$|V-V_0|$大于 $D_0$时，判定单元 31 判定为对象处于接触状态，并发出脉冲信号 Lo→Hi→Lo 作为时间 $t_2$的判别输出。控制器 39 接收到该脉冲信号时停止将电压$+V_d$加给电动机 8，并施加规定时间的$-V_d$直到时间 $t_3$使窗玻璃 3 下降到规定距离为止，由此解除夹持。当解除夹时，压电传感器 12 发出与恢复变形的加速度相关的信号(比图 10 中参考电位 $V_0$小的信号分量)。

夹持时间的 V 是否大于 $V_0$是变化的，这取决于压电传感器 12 的变形方向或极化方向、电极的电位分配(应当为参考电位)和压电传感器 12 的支持方向，但是，判定单元 31 是根据 V 和 $V_0$差的绝对值来判别夹持的，因此，能与 $V-V_0$值的正负无关地判定夹持。

这里是检测对象与压敏传感器 4 接触时的工作。在该实施例中，开闭单元中接触判定单元 38 也检测对象与窗玻璃 3 的接触。当接收到判定单元 31 的检测信号和开闭单元中接触判定单元 38 的检测信号中至少一方的检测信号时，如果位置检测器 37 检测到的窗玻璃 3 上端位置 Y 比图 1 中 $Y_0$低，则控制器 39 中止将电压$+V_d$加到电动机 8 并施加规定时间的$-V_d$，将窗玻璃 3 降下规定距离。如果 Y 高于 $Y_0$，则控制器 39 仅仅根据输入的判定单元 31 的检测信号停止施加电压$+V_d$给电动机 8，并施加规定时间的电压$-V_d$，降低窗玻璃 3 规定距离。Y 高于 $Y_0$时控制器 39 不参照开闭单元中接触判定单元 38 的检测信号的理由是，如果开闭单元中接触判定单元 38 在 Y 大于 $Y_0$的区域中检测，则当窗玻璃 3 完全关闭时$|\Delta V_w|$会大于 $V_{w1}$，并发出检测信号。为了尽可能大地加宽对象检测装置和开闭单元中接触判定单元 38 的对象检测范围，$Y_0$应当设置得靠近压敏传感器 4 的最低端。具体而言，考虑到按照 FMVSS118(美国关于动力窗等中夹持的规定)中的要求，检测一根最小直径为 4mm 棒的夹持，$Y_0$最好设置在低侧离压敏传感器 4 的最低端为 3mm-5mm 的位置处。

如图 8 和图 9 所示，这里说明的对象检测装置和开闭装置的工作就是对象 190 接触压敏传感器 4 并夹持在窗框 200 与窗玻璃 3 中间时的工作，但是，如果对象 190 在夹持于窗框 200 与窗玻璃 3 之间前接触压敏传感器 4，则当$|V-V_0|$大于 $D_0$时判定单元 31 判定为对象接触，控制器 39 停止将电压$+V_d$加给电动机 8 并施加规定时间的电压$-V_d$，将窗玻璃 3 下降规定的距离。或者，如果对象 190 在夹持于窗框 200 与窗玻璃 3 之间前接触窗玻璃 3 且$|\Delta V_w|$大于 $V_{w1}$，则开闭单元中接触判定单元 38 判定为对象与窗玻璃 3 接触。

下面说明异常判定单元 32 判定故障的过程。图 7 中，检测故障的电阻 24 和分压电阻 29 的阻值设定为 $R_1$、$R_2$，点 P 的电压为 $V_p$，电源电压为 $V_s$。$R_1$ 和 $R_2$ 的值通常为几兆到几十兆欧，滤波器 30 和异常判定单元 32 的输入阻抗与 $R_1$ 和 $R_2$ 相比高得多，复合压电层 22 的阻值通常大于几百兆欧。因此，$V_p$ 可认为是 $R_1$ 和 $R_2$ 对 $V_s$ 的电压分压值 $V_{12}$。当压电传感器 12 的中心电极 20 和外侧电极 21 正常时，$V_p$ 为 $V_{12}$。如果两电极 20、21 中至少一个电极断路，则图 7 中点 $P_a$ 或点 $P_b$ 等效为开路，$V_p$ 等于 $V_s$。当中心电极 20 与外侧电极 21 短路时，等效为点 $P_a$ 和点 $P_b$ 短路，使 $V_p$ 等于接地电位。依据 $V_p$ 的这种变化，异常判定单元检测 $V_p$ 的值，判别中心电极 20 和外侧电极 21 的断路和短路引起的异常。当异常判定单元 32 判定为异常时，判定单元 31 继续发送 $H_i$ 作为判定信号 J。

图 11 表示上面提到的开闭装置的工作过程的流程图。首先当压敏传感器 4 正常且没有对象与压敏传感器 4 或窗玻璃 3 接触时，工作过程如下。在步骤 ST1，控制器 39 判别判定单元 31 的判别信号 J 是否保持在 $H_i$。当压敏传感器 4 正常，进入步骤 ST2，控制器 39 判别开闭开关 41 的自动升开关是否接通。如果自动升开关未接通，则过程返回到步骤 ST1，如果接通，则控制器 39 在步骤 ST3 将加给电动机 8 的电压 $V_m$ 改变到 $V_d$，并关闭窗玻璃 3。在步骤 ST4，判定单元 31 判别 $|V-V_0|$ 是否大于 $D_0$，且当无对象与压敏传感器 4 或窗玻璃 3 接触且 $|V-V_0|$ 小于 $D_0$ 时，过程进入步骤 ST5。在步骤 ST5，控制器 39 判别位置检测器 37 检测到的 窗玻璃 3 的上端位置 Y 是否大于图 1 所示规定位置 $Y_0$。如果 Y 大于 $Y_0$，过程进到步骤 ST6，反之，过程进到步骤 ST9。在步骤 ST6，开闭单元中接触判定单元 38 判别 $|\Delta V_w|$ 是否大于预设值 $V_{w0}$。如果 $|\Delta V_w|$ 大于 $V_{w0}$，判别为窗玻璃 3 完全关闭，过程进到步骤 ST7，$V_m$ 设定为零，使电动机 8 停止，由此中止窗玻璃 3 的关闭行动。在步骤 ST6，如果 $|\Delta V_w|$ 小于 $V_{w0}$，则返回到步骤 ST4，继续窗玻璃 3 的关闭行动。当从步骤 ST5 进到步骤 ST9 时，如果没有对象与窗玻璃 3 接触，则开闭装置中接触判定单元 38 判定为 $|\Delta V_w|$ 小于 $V_{w1}$，返回到步骤 ST4，继续窗玻璃 3 的关闭行动。

在异常情况下，也即，如果压敏传感器 4 的中心电极 20 和外侧电极 21 中至少一个电极为开路或短路，则工作过程如下。当压敏传感器 4 中出现异常且异常判定单元 32 判别到该异常时，判定单元 31 不断发送 Hi 作为判定信号 J，过程从步骤 ST1 转移到 ST8，控制器 39 使报告装置 40 闪烁，通知第 3 方在压敏传感器 4 中出现异常，过程从步骤 ST2 继续进行。在这种情况下，如下文所述，如果压敏传感器 4 异常，则开闭单元中接触判定单元 38 检测有没有对象与窗玻璃 3 接触，从而

使夹持能得到释放。

当压敏传感器 4 正常且对象与压敏传感器 4 或窗玻璃 3 接触时，工作程序如下。压敏传感器 4 正常，故步骤从 ST1 前进到步骤 ST2，当自动升开关接通时，过程进到步骤 ST3，控制器 39 改变加给电动机 8 的电压，从 Vm 变为 Vd，关闭窗玻璃 3。在步骤 ST4，当对象与压敏传感器 4 接触时，$|V-V_0|$ 变成大于 $D_0$，在步骤 ST10，判定单元 31 发出脉冲信号 Lo→Hi→Lo 作为判定输出。在步骤 ST11 进到 ST13，控制器 39 中止将电压＋$V_d$ 加给电动机 8 并施加规定时间的－$V_d$ 使窗玻璃 3 下降规定的距离，并使报告装置 40 闪烁规定时间，以通知第 3 方接触到对象。

在步骤 ST4，当对象未与压敏传感器 4 接触时，则在步骤 ST5，位置检测器 37 判别窗玻璃 3 的上端位置 Y 是否高于 $Y_0$，如果 Y 高于 $Y_0$，则进到步骤 ST6，继续窗玻璃 3 的关闭动作。如果在步骤 ST5 Y 低于 $Y_0$，则进到步骤 ST9，开闭单元中的接触判定单元 38 检测接触。当对象与窗玻璃 3 接触时，则在步骤 ST9 $|\Delta V_w|$ 大于 $V_{w1}$，因此，在步骤 ST10，开闭单元中接触判定单元 38 发出信号 Lo→Hi→Lo 作为判定信号。在步骤 ST11、ST12 和 ST13，控制器 39 停止将+$V_d$ 加给电动机 8，并施加规定时间的－$V_d$，降低窗玻璃 3 规定距离，使报告装置 40 闪烁规定时间，以通知第 3 方有对象接触。如果在步骤 ST9 $|\Delta V_w|$ 小于 $V_{w1}$，没有对象与窗玻璃 3 接触，过程进到步骤 ST4，继续进行窗玻璃 3 的关闭动作。其间，由于窗玻璃 3 完全关闭时的窗玻璃 3 的移动速度变化量比对象与窗玻璃 3 接触时的大，所以可将大于 $V_{w1}$ 的值设定为 $V_{w0}$($V_{w0}$是窗玻璃 3 完全关闭时的预定值)。

在窗框 200 设有侧遮阳板的情况下，如果对象夹持在侧遮阳板和窗玻璃 33 之间，则对象不可能与压敏传感器 4 接触。然而，在该实施例中，开闭单元中的接触判定单元 38 检测对象与窗玻璃 3 的接触，并释放夹持。

在压敏传感器 4 中出现异常情况下，控制器 39 可禁止开闭开关 41 中的自动升开关的操作。在这种情况下，窗玻璃 3 只能由开闭开关 41 中的手动开关进行关闭。

通常，压电材料具有压电效应和热电效应。在该实施例中，如果在压电传感器 13 中因热电效应随环境温度变化而产生电荷，则用作检测故障的电阻 24 也用作对该电荷放电的放电单元。因此，尽管环境温度在变化，在进入滤波器 30 的信号中也不会包含不希望的噪声。在该实施例中，虽然用作检测故障的电阻 24 也可用作放电单元，但也可在判定装置 5 中的压电传感器 12 来的信号线与地线之间连接单独的放电单元。

在高频强电场环境中，压敏传感器 4 可能起到某种天线的作用，将高频信号馈送到判定装置 5，由此产生判定差错。但是，在该实施例中，如果有高频信号侵入信号输入单元 33，则旁路单元 35 将高频信号传递到信号输出单元 34，允许流到判定单元 5 的外侧，使得在进入滤波器 30 的信号中不会包含不需要的噪声。另外，信号输入单元 33 和信号输出单元 34 配置成相互靠近，缩短了高频信号的旁路路径，使得高频信号能很容易地通过。

在压敏传感器 4 的另一实施例中，它可以如图 12(a)到(d)那样构成。图 12(a)到(d)是压敏传感器 4 的剖视结构图，在图 12(a)中，压敏传感器 4 的支持装置 13 包含比压敏装置 12 更柔软的塑性体构成的侧壁 17，和比侧壁 17 更硬的塑性体 14b。塑性体 14b 比侧壁 17 更硬，因此，当将压敏传感器 4 粘接或安装到窗框 200 时，因安装侧坚硬而更容易粘接。

在图 12(b)中，支持装置 13 的侧壁 17 是弯曲的，由于侧壁 17 弯曲，因而更易变形和更易阻尼振动。

图 12(c)中，压敏装置 12 未组合到支持装置 13 中，而是压敏装置 12 的一部分暴露在外侧并由支持装置 13 支持着。由于一部分压敏装置 12 处于暴露状态，故对象直接与压敏装置 12 接触，从而提高了压敏传感器 4 的灵敏度。

在图 12(d)中，支持装置 13 由汽车的挡风雨条 18 的一部分构成，由于挡风雨条 18 也用作支持装置 13，因而构件合理。

在该实施例中，压敏传感器 4 配置在窗框 200 上，但压敏传感器 4 也可配置在窗玻璃 3 上。图 13 是压敏传感器 4 配置在窗玻璃 3 上端的剖视结构图。按照该结构，在关闭窗玻璃 3 的动作中，当对象与窗玻璃 3 的上端接触时，压敏传感器 4 检测到接触的对象，停止窗玻璃 3 的闭合动作，窗玻璃 3 打开，能事先防止夹持。

按照图 14 所示，当侧遮阳板 43 安装在窗框 200 上时，压敏传感器 44 可配置在侧遮阳板 43 的边缘。如图 14 所示，在该结构中，若对象 190 从位置 $S_1$ 开始夹持在侧挡光板 43 与窗玻璃 3 之间，则压敏传感器 4 不能检测到夹持，除非对象到达位置 $S_2$，但是，通过使用压敏传感器 44，对象 190 处于位置 $S_1$ 时就能够得到检测，使夹持可提早检测并获释。

在实施例 1 中，判定装置 5 的判定结果由报告装置 40 告知，该报告装置 40 的告知由车室内面板中特定的光等形成。另外，告知装置 40 可用如车喇叭实现，或具有通信功能，判定装置 5 的判定结果可通过无线手段或便携电话电路进行告知。

实施例 2

参照图 15 说明实施例 2。在该实施例中，判定装置 5 计算压电传感器 12 输出信号的每单位时间的积分值 Sr，并根据该积分值判别对象的接触。

图 15 是该结构的波形图，示出：信号 V，由压电传感器 12 的输出通过滤波器 30 获得；积分值 $S_v$；判定装置 5 的判定输出 J；加给电动机 8 的电压 $V_m$。在图 15 中，纵轴从上开始依序表示 V、$S_v$、J 和 $V_m$，横轴代表时间 t。当开闭开关 41 中自动升开关在时间 $t_4$接通时，控制器 39 将电压+$V_d$加给电动机 8，关闭窗玻璃 3。当对象接触压敏传感器 4 时，压电传感器 12 受对象压力而变形，产生对应该变形的输出信号 V。此时，若对象是柔性的或环境温度低且窗玻璃 3 的闭合速度低，则压电传感器 12 变形慢，图 15 中 V 比图 10 中的电平低。因此，如图 15 所示，判定单元 31 计算 V 的单位时间的积分值 $S_v$，当 $S_v$超过预定值 $S_0$时，在时间 $t_5$发出脉冲信号 Lo→Hi→Lo。控制器 39 接收到该脉冲信号停止加给电动机 8 的电压+$V_d$，并施加规定时间的电压－$V_d$直到时间 $t_6$将窗玻璃 3 下降规定距离，由此释放夹持。

按照上述动作，如果对象按压压敏传感器的速度低，则判定装置根据压敏传感器输出信号的积分值判别对象的接触，因此，当柔软的对象接触压敏传感器时，也能可靠地判别接触。

实施例 3

参照图 16 说明实施例 3。该实施例的特征在于具有检查压敏传感器的工作是否正常的功能。门开闭检测器设置在门或车体中，当门打开时发出信号 Hi，门关闭时给出信号 Lo。当检测门的开或闭时，异常判定单元 32 根据压敏传感器 4 对应门的开或闭带来的窗框 200 上的振动的输出信号判别压敏传感器 4 的异常。

图 16 是该结构的波形图，示出门开闭检测器的输出信号 $S_d$与滤波器 30 的输出信号 V 间的关系。在图 16 中，纵轴从上开始依序表示 $S_d$和 V，横轴表示时间 t。

当门在时间 $t_7$打开时，$S_d$从 Lo 变化到 Hi，门打开时的车体振动从窗框 200 传播到压敏传感器 4，压敏传感器 4 发出车体振动产生的输出，V 表示这种波形图 16 中所示。当门在时间 $t_8$关闭时，$S_d$从 Hi 变化到 Lo，门关闭时的车体振动传播到压敏传感器 4，压敏传感器 4 发出车体振动产生的输出，如图 16 所示，在 V 出现输出。每当门开闭检测器的输出信号从 Lo 变化到 Hi，或相反变化时，若此时输出电压 V 的幅值|V|大于预定值 $D_1$，则异常判定单元 32 判定为没有异常工作，若 V 小于 $D_1$，则判定为压敏传感器 4 的灵敏度下降，异常工作。当判定为异常时，与实施例 1 一样，判定单元 31 的判定信号 J 一直为 Hi，对象的接触判别仅由开闭单元中

接触判定单元 38 执行。

按照上述动作，压敏传感器的异常工作得到判别，装置的可靠性得到提高。

实施例 4

参照图 17 说明实施例 4。在该实施例中，控制装置 7 在关闭窗玻璃 3 时控制驱动装置 6，使得窗玻璃 3 一旦在打开方向中移动规定距离或打开规定时间后，再次关闭。图 17 表明该结构中加给驱动装置 6 的压电 $V_m$ 的波形图。该图中，纵轴表示 $V_m$，横轴表示时间 t。在图 17 中，当在时间 $t_9$ 接通自动升开关关闭窗玻璃 3 时，控制器 39 将加给电动机 8 的电压 $V_m$ 设置在 $-V_d$ 直到 $t_{10}$ 将窗玻璃 3 在打开方向中移动一小段距离，在时间 $t_{10}$ 之后设置在 $+V_d$ 直到窗玻璃 3 在时间 $t_{11}$ 完全关闭为止。从时间 $t_9$ 到 $t_{10}$ 的时间设置，根据开闭单元 3 的重量和电动机 8 的容量进行优化，至少可为大约数百毫秒。

例如，在关闭窗玻璃 3 之前，如果对象已经夹持在窗框 200 与窗玻璃 3 之间，则假定压敏传感器 4 处于不能变形的状态。此时，在打开方向中一旦移动窗玻璃 3 规定距离或打开规定时间后关闭窗玻璃 3 时，压敏传感器 4 的变形一旦得到恢复，则由窗玻璃 3 的关闭行动按压对象而使压敏传感器 4 变形。因此，从压敏传感器 4 发出依赖压力的输出信号，并判定为对象接触，以便防止对象不必要地夹持在窗框 200 与窗玻璃 3 之间。

实施例 5

参照图 18 说明实施例 5。

图 18 是实施例 5 中对象检测装置和开闭装置的外观图。显示汽车动力移门的应用情况。图 19 是图 18 中位置 19—19 处的剖视图。本实施例中的开闭装置包含移门 45、该移门的门板 46、起伏部分 47、移门 45 的垂直边 48、压敏传感器 50、门锁 51、检测移门 45 开闭的电极 52，以及驾驶员和乘客打开移门 45 进出用的人体开口 53。图 19 还示出压电传感器 54、支持压电传感器 54 的支持装置 55、将压电传感器 50 安装到移门 45 的安装部分 56，以及当移门 45 关闭时在人体开口 53 与移门 45 间密封用的密封部分 57。

压敏传感器 50 最好配置在移门 45 的人体开口 53 侧位于紧靠车厢内侧的垂直边 48 的台阶上。这种台阶通常为配置移门 45 中下挡构件而设置，例如在日本公开专利 No.62-137716 中揭示具有这种台阶的移门。如图 19 所示，压敏传感器 50 以距离人体开口 53 规定距离 y 安装在安装部分 56，以便当移门 45 完全关闭时不与人体开口 53 接触。考虑到可能会夹住儿童的手指等，距离 y 最好在 3mm 到 5mm。

为了便于检测对象与移门 45 的接触，还配置压敏传感器 50，使得部分压敏传感器 50 可从垂直边 48 突出到人体开口 53 侧。或者压敏传感器 50 可配置在垂直边 48。控制装置 7 配置在移门 45 中。为了在尽可能宽的范围内检测对象靠近移门 45 的垂直边 48，按照例如日本实用新型公开 No. 38-2015 所揭示，发送判别信号给控制装置 7 的判定装置 5 配置在压敏传感器 50 的最低位置。判定装置 5 安装在靠近移门 45 中垂直边 48 的最低位置处。或按照日本公开专利 No. 8-232525 或 No. 9-96146 所揭示，当电动机或其控制单元配置在移门 45 中时，该判定装置 5 通常配置在窗玻璃较低端的较低侧，避开移门 45 的窗玻璃。因此，在本实施例中，控制装置 7 也配置在移门 45 中窗玻璃较低端的较低侧，因而，通过在窗玻璃较低端的较低侧，最好靠近判定装置 5，设置的穿通孔，判定装置 5 的判定信号必然通过电缆 26 发送给控制装置 7。当从外部到移门 45 内部传送信号时，这种穿通孔的配置是十分普遍的，例如，检测移门 45 开闭的电极 52 就是这样配置的。通过使用电动机等通常结构之一实现移门 45 的驱动装置。

图 20 是压敏传感器 50 的结构图。压敏传感器 50 由作为压敏装置的压电传感器 54、支持装置 55 等构成。压电传感器 54 通过将中心电极 20、外电极 21 和作为压电材料的合成压电层 22 同轴层叠构成，并且以电缆形式出现，是柔性的。支持装置 55 与压电传感器 54 组合，具有比压电传感器 54 更柔软的弹性体 14、空洞部分 58 和装到安装部分 56 用的槽 59。在实施例 1 的压电传感器 12 中，外包层 23 配置在最外层，但在本实施例的压电传感器 54 中，支持装置 55 也用作外包层，使构件合理化。

本实施例的开闭装置还能以与实施例 1 相同过程检测对象与压敏传感器 50 的接触，也能防止对象的夹持，或者如果对象被夹持，能减小释放前对对象施加的压力。

或者，如图 18 所示，在本实施例中，为了防止对象夹持在移门 45 与人体开口 53 之间，配置具有柔性压电传感器 54 的压敏传感器 50，使得可沿移门 45 的外形弯曲。为了增强刚性或出于式样考虑，门板 46 设有起伏部分 47，如果在垂直边 48 有弯曲部分 49，则本实施例的压敏传感器不会出现像在已有接触类型的压敏开关中那样因弯曲部分 49 中压敏开关的误接触而造成检测错误。因此，在加强刚性或门板 46 样式方面增加了设计的自由度。

传统的接触型压敏开关不能弯曲，因而当配置在移门 45 上时会在压敏开关与垂直边 48 间形成不需要的间隙。因此，若对象夹持在该间隙与人体开口 53 间，夹

持会因对象不接触压敏开关而不能检测。相反，在本实施例中，由于垂直边 48 与压敏传感器 50 间的间隙很小，因而若对象夹持在移门 45 与人体开口 53 之间时，对象易于接触压敏传感器 50，因而能检测夹持状态。

如果移门 45 设置诸如门锁 51 和检测开闭用的电极 52 等附件，则压敏传感器 50 能避开这些附件，进行弯曲并配置，结果，对附件的位置没有限制。

在移门 45 中配置压敏传感器 50 结构的另一实施例中，压敏传感器 50 可按图 21 和图 22 所示配置。在图 21 中，压敏传感器 50 配置在垂直边 48、上边 60 和下边 61。在该结构中，能检测对象夹持在移门 45 的垂直边 48 和人体开口 53(图 18)之间，而且还能检测对象夹持在上边 60、下边 61 和人体开口 53 之间，使得夹持检测范围加宽。虽然压敏传感器 50 在移门 45 的角部 62 必需弯曲，但使用柔性压电传感器 54，因而如果弯曲，不会像现有压敏传感器 54 那样出现检测差错。

在图 22 中，压敏传感器 50 沿移门 45 的整个周边配置，且压敏传感器 50 的两端连接判定装置 5。在该结构中，能检测对象夹持在移门 45 的整个周边与人体开口 53(图 18)之间，与图 18 或图 21 中结构相比，进一步扩大了夹持的检测范围。

在图 22 的结构中，由于压敏传感器 50 的两端连接判定装置 5，故能利用判定装置 5 从压电传感器 54 的两端检测信号。此时，若压电传感器 54 的中心电极 20 或外部电极 21 途中断开，则因检测信号可从压电传感器 54 的任一端获得，从而增加了可靠性。在另一情况下，外电极 21 的一端接地，另一端通过电阻接电源，利用异常判定单元 32 检测外电极 21 侧该电阻的接触点的电压。在该结构中，如果外电极 21 正常，则该点的电压是地电位，当外电极 21 断开，该点的电压是电源电压，因此能检测外电极 21 的断开，进一步增加了可靠性。

(实施例 6)

在图 23 所示的实施例中，本发明应用于汽车的电动机驱动的可开式车顶 63，压敏传感器 65 配置在电动机驱动可开式车顶 63 的窗玻璃 64。在该结构中，能防止对象夹持在电动机驱动可开式车顶 63 中。

(实施例 7)

图 24 所示实施例是本发明应用于火车的自动门 66，压敏传感器 69 配置在自动门 66 的门 67 或门的开口 68 中。在该结构中，能防止对象夹持在自动门 66 中。

在前面实施例 1 到 7 中，作为压敏装置使用电缆形式的柔性压电传感器，但也可采用带状或片状形式的柔性压电传感器。而且，可使用检测电极间静电电容类型的压敏装置、电导率随压力变化类型的压敏装置或其它压敏装置，来替代压电传

感器。

工业应用性

本发明涉及压敏传感器、对象检测装置以及开闭装置，用于防止对象夹持在动力窗、电动机驱动的移门、电动机驱动的可开式车顶和大楼的自动门等。在这些装置中，至今存在着诸如释放夹持失效和因夹持释放前加给对象压力增大导致对象损坏等问题。本发明提供的压敏传感器输出大，柔性极好，对象接触检测装置的可靠性高，且开闭装置在夹持对象时不会损坏对象。

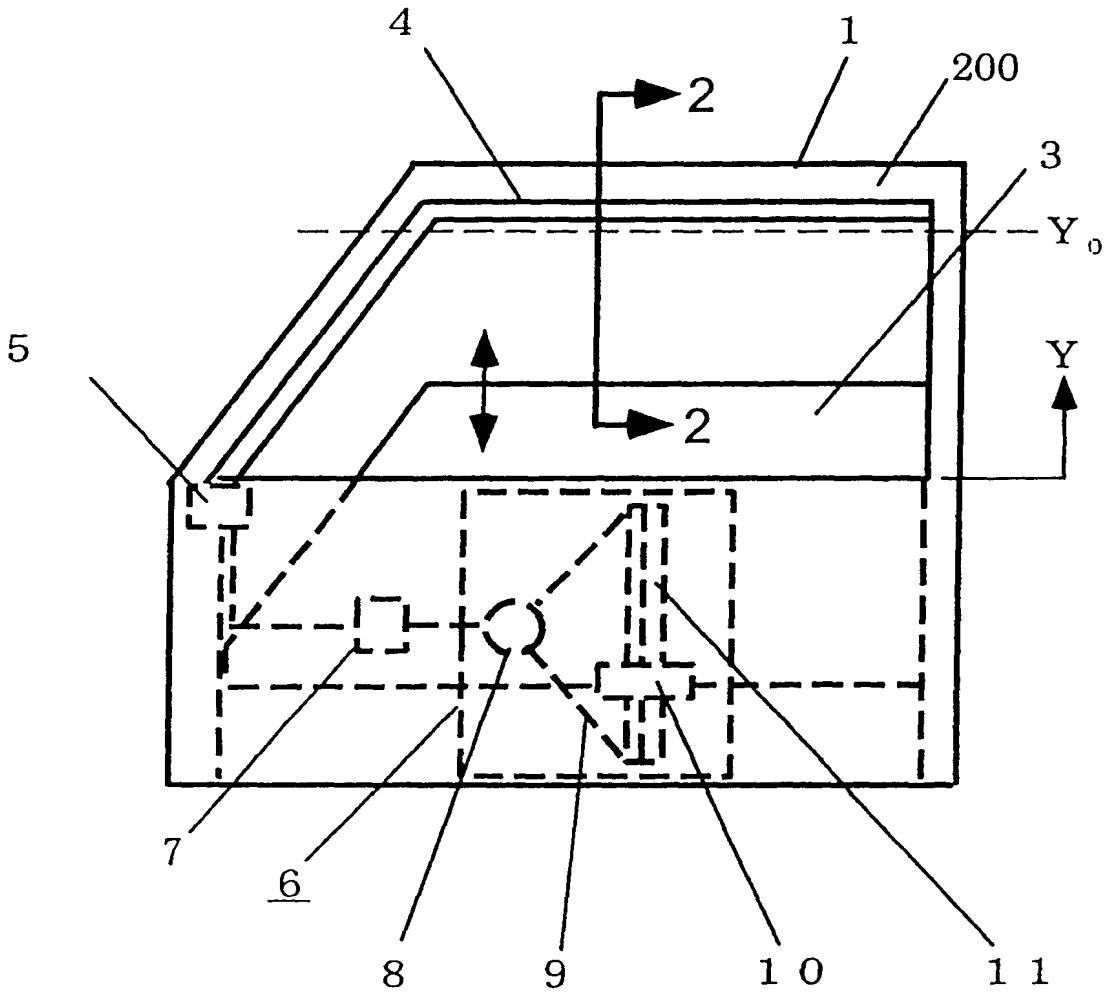



图 1

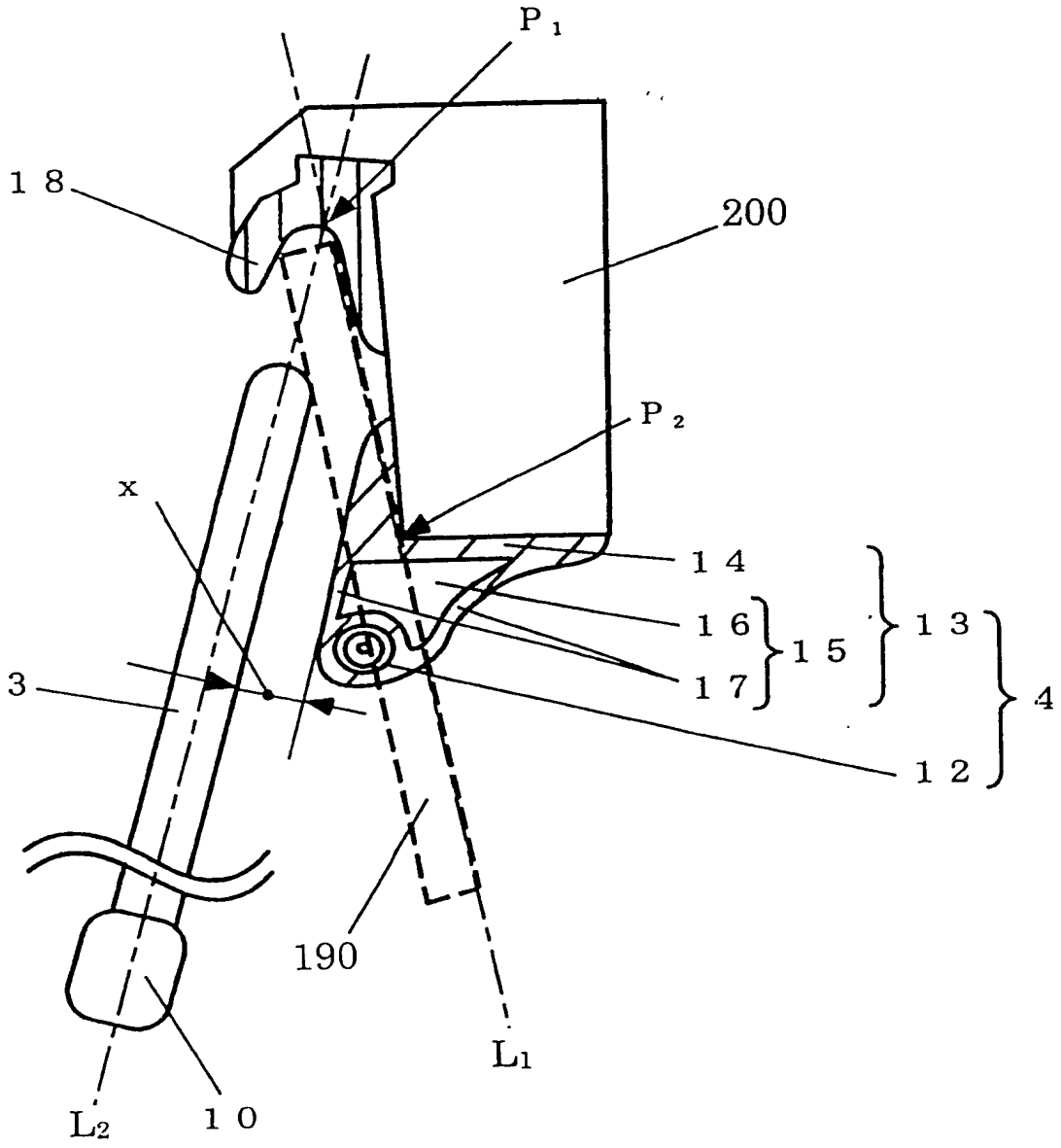
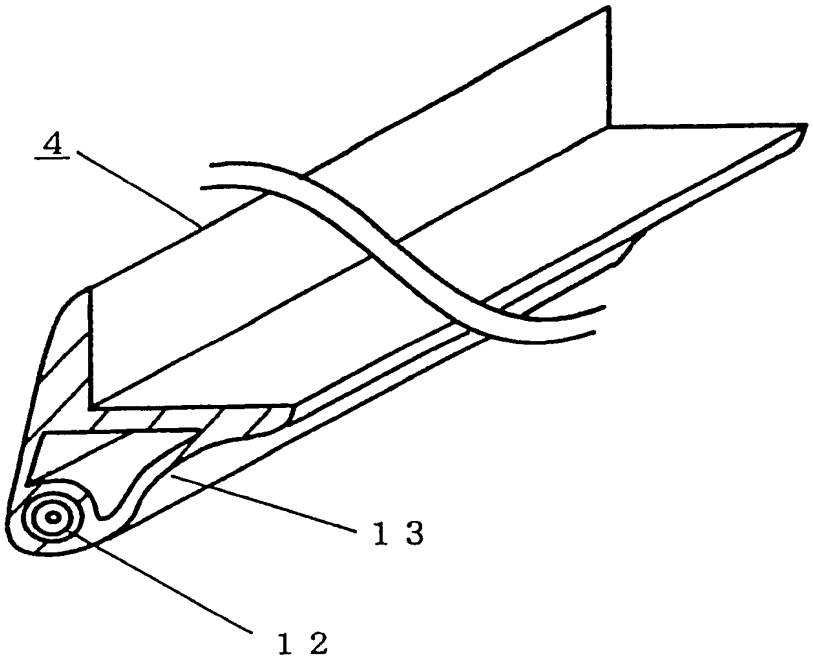



图 2

(a)




(b)

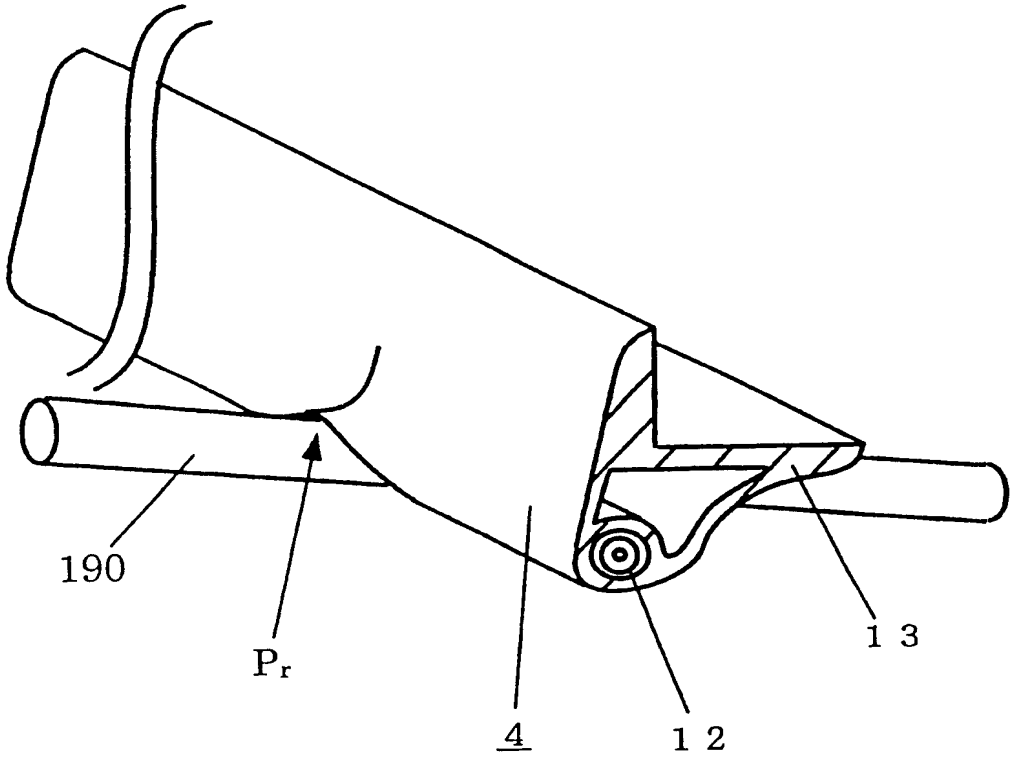



图 3

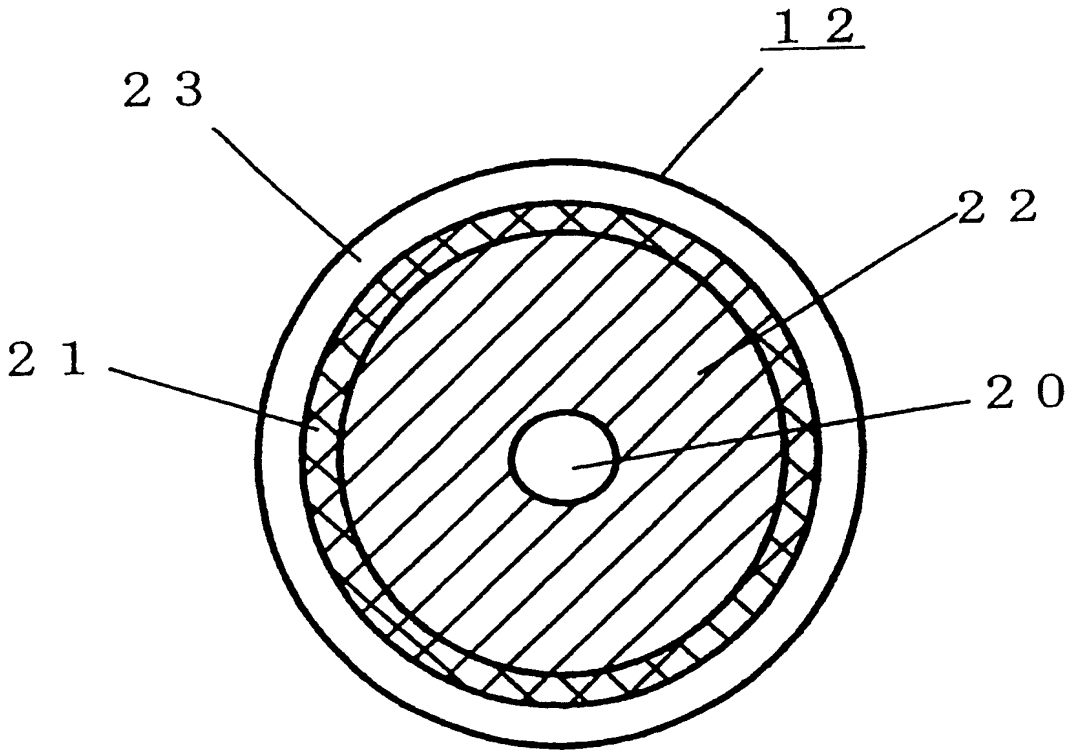



图 4

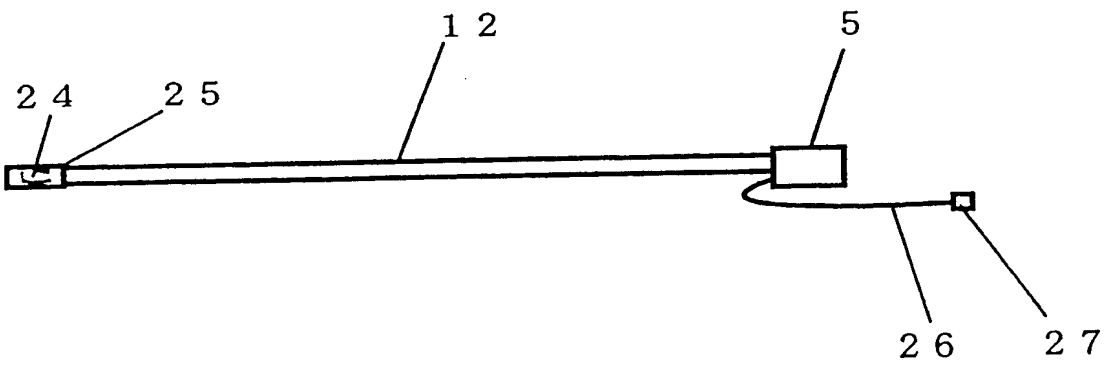



图 5

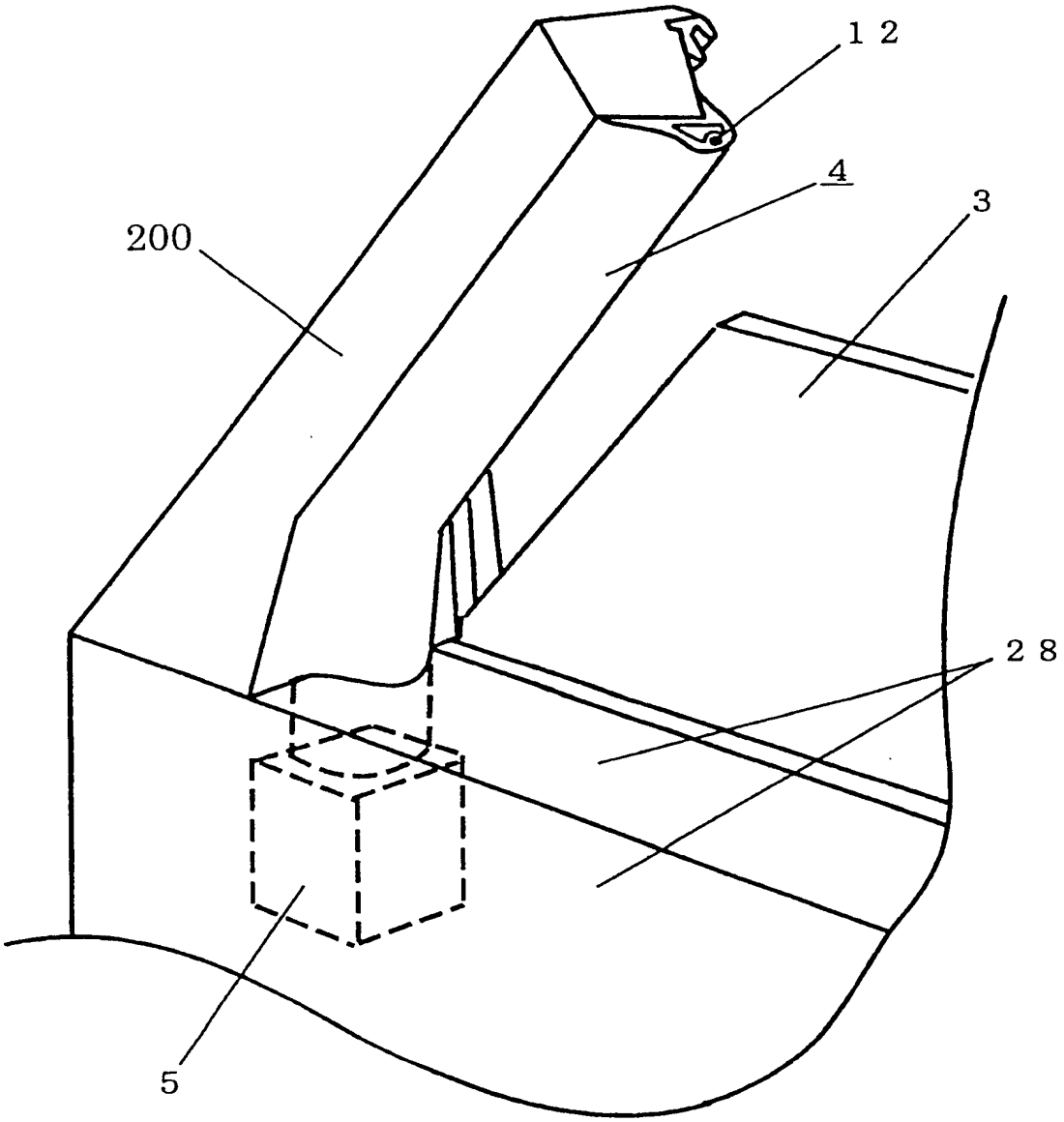



图 6

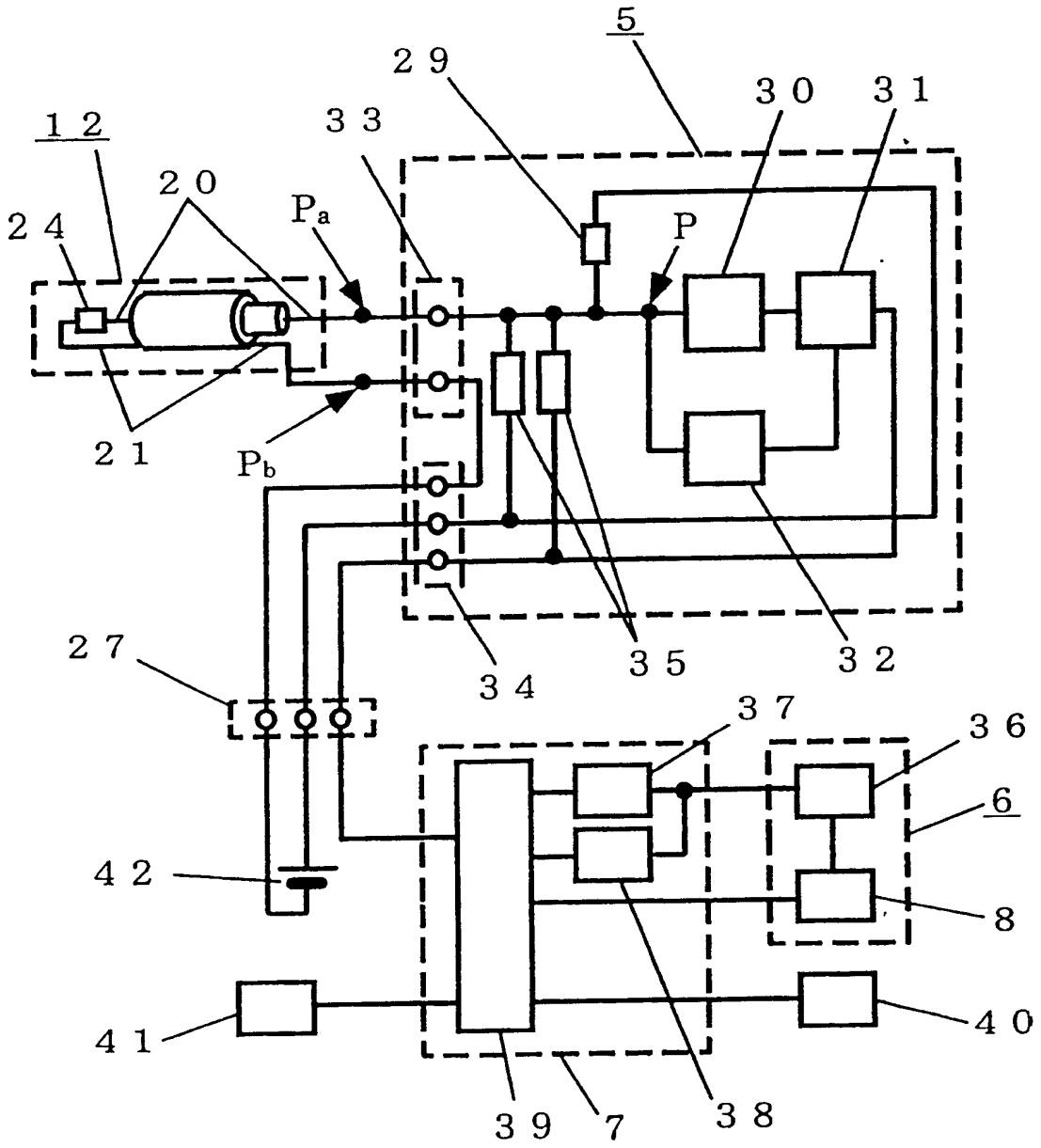



图 7

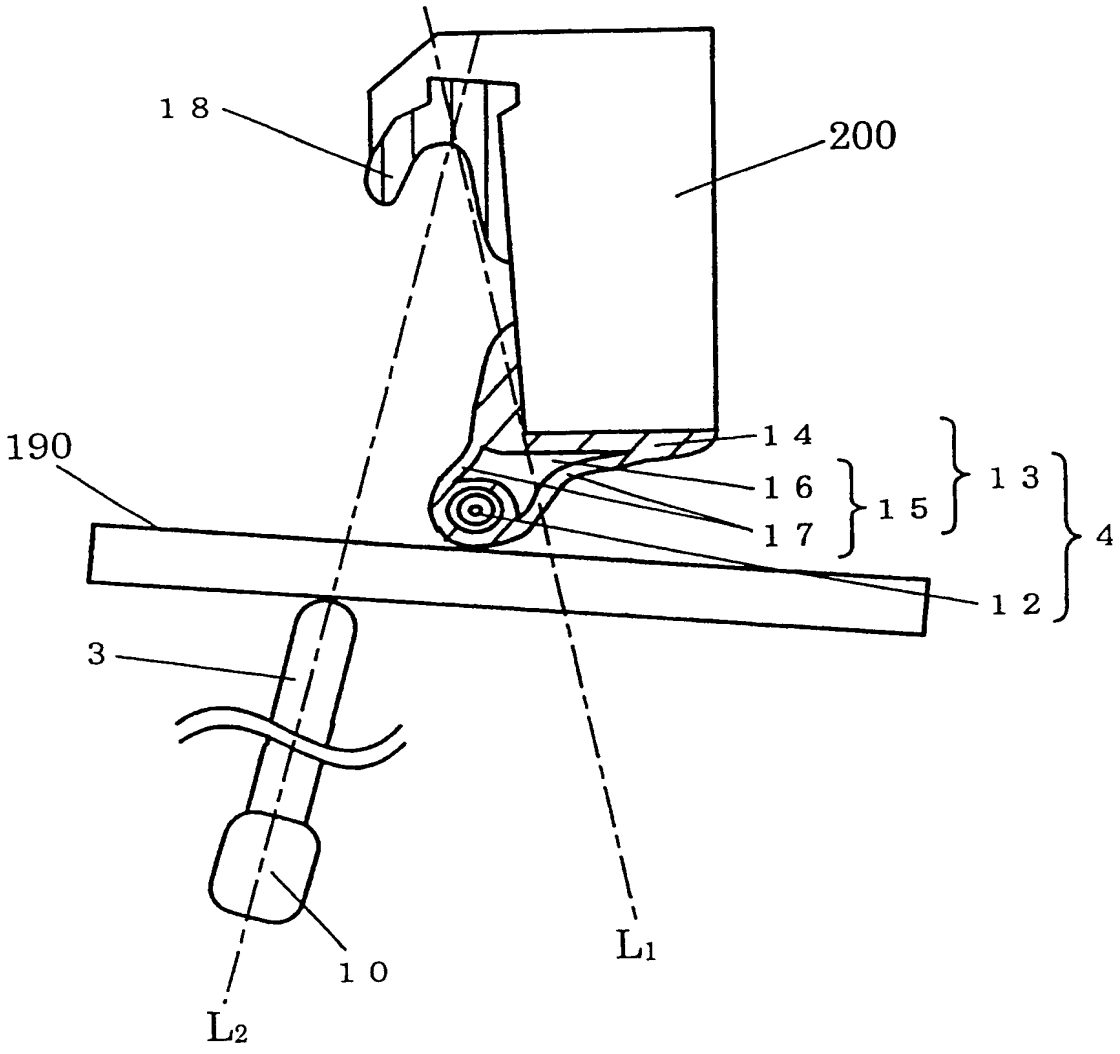



图 8

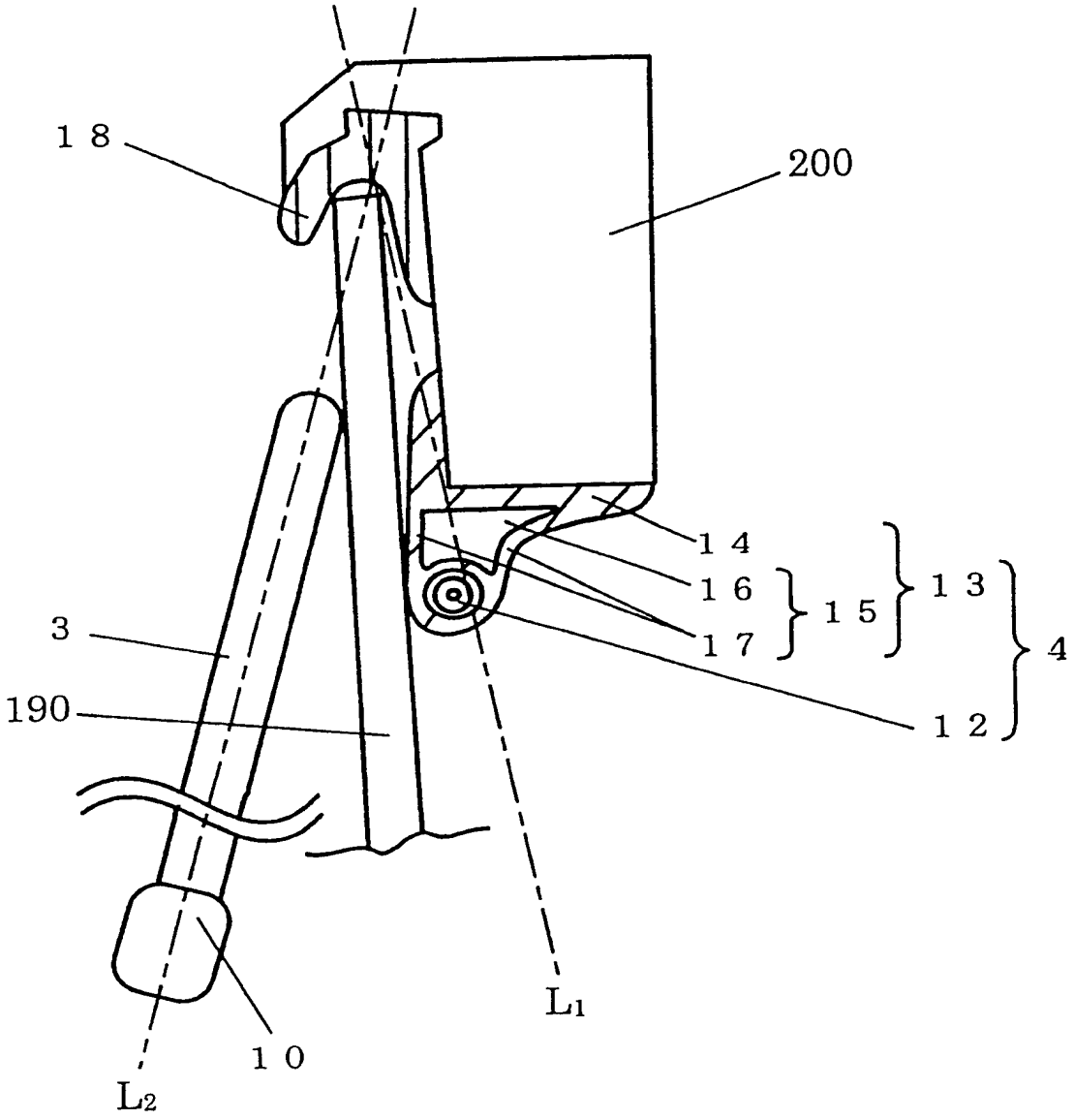



图 9

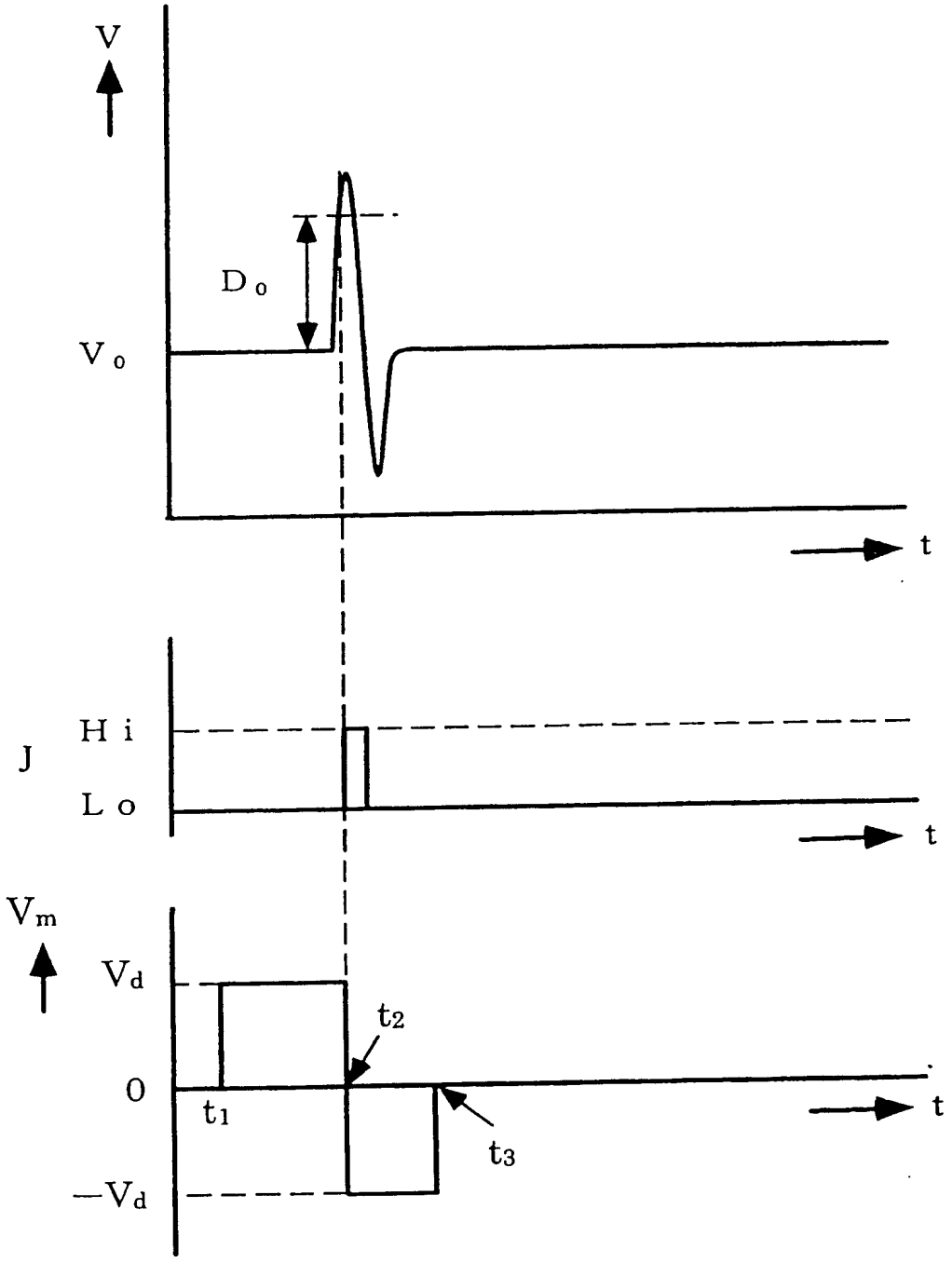



图 10

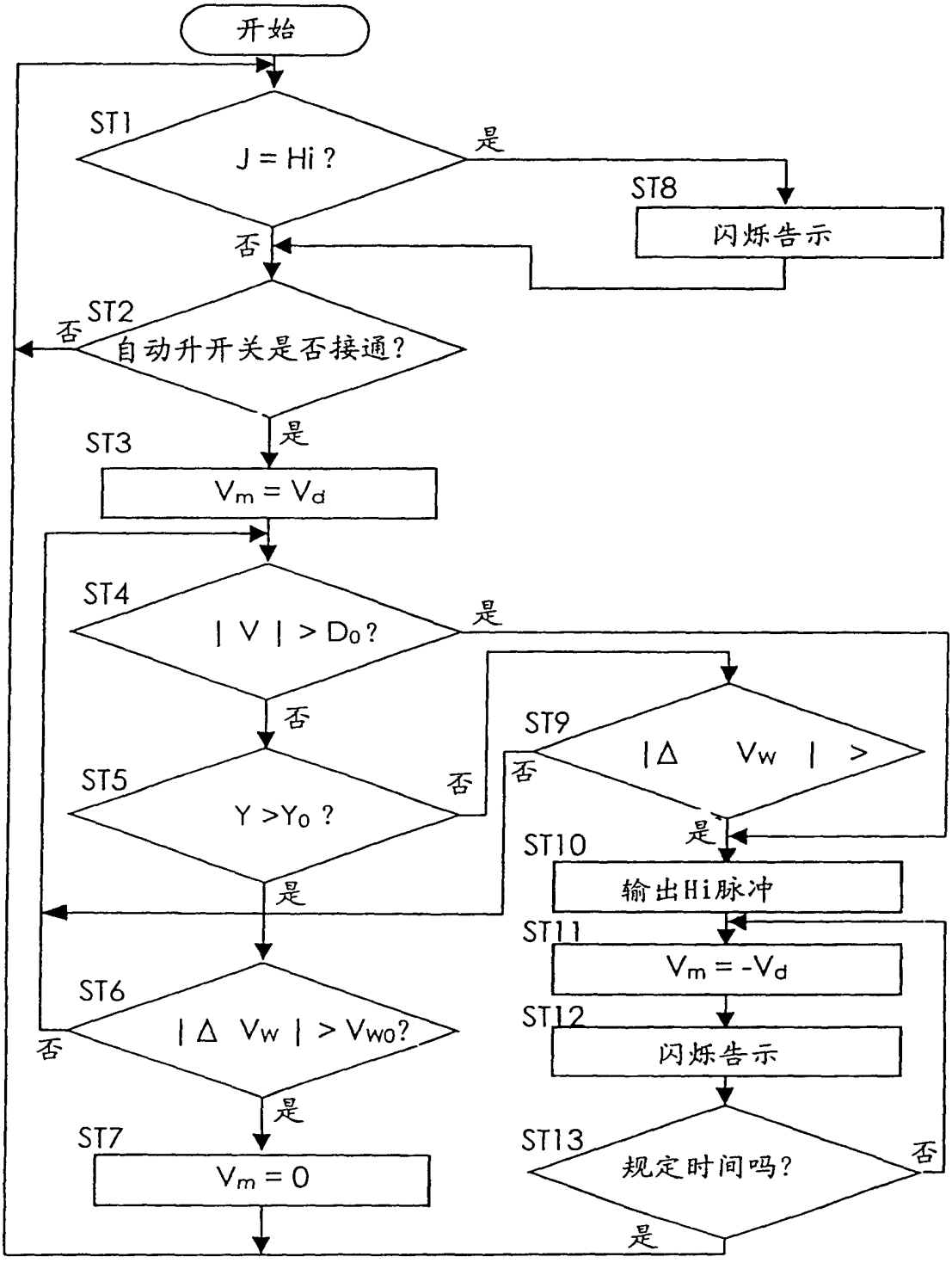

开始
ST1
J = Hi ?
是
ST8
闪烁告示
否
ST2
否
自动升开关是否接通?
是
ST3
Vm = Vd
ST4
| V | > D0 ?
是
否
ST9
| Δ Vw | >
否
ST5
Y > Y0 ?
否
是
ST10
输出Hi脉冲
ST11
Vm = -Vd
ST6
| Δ Vw | > Vw0?
否
ST12
闪烁告示
是
ST7
Vm = 0
ST13
规定时间吗?
否
是

图 11

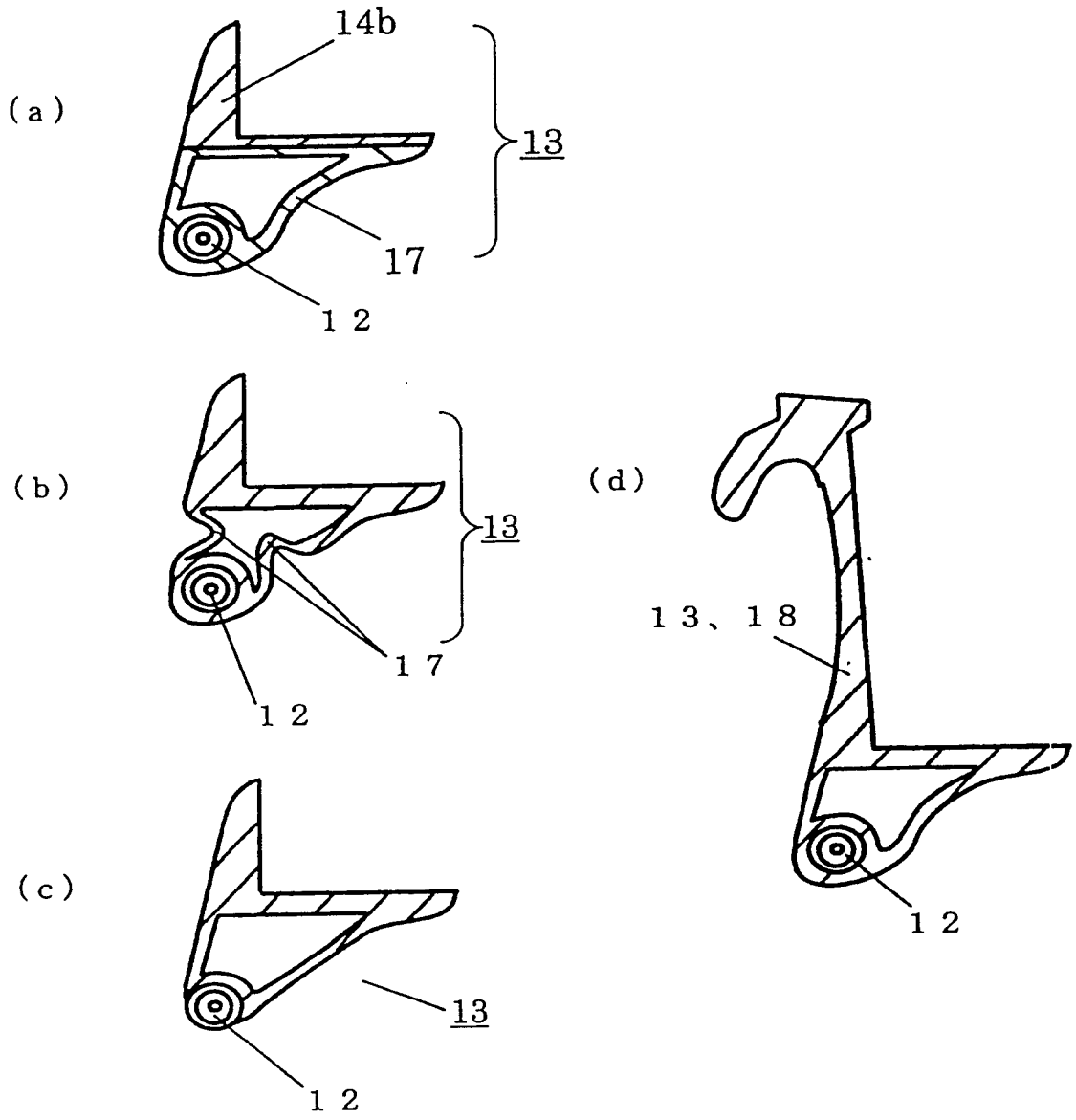



图 12

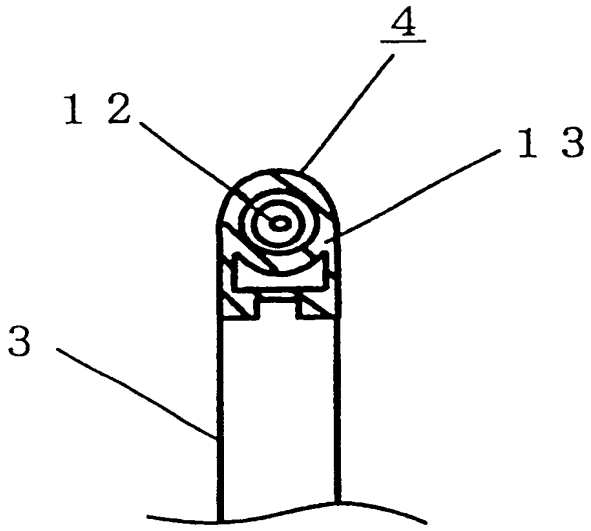



图 13

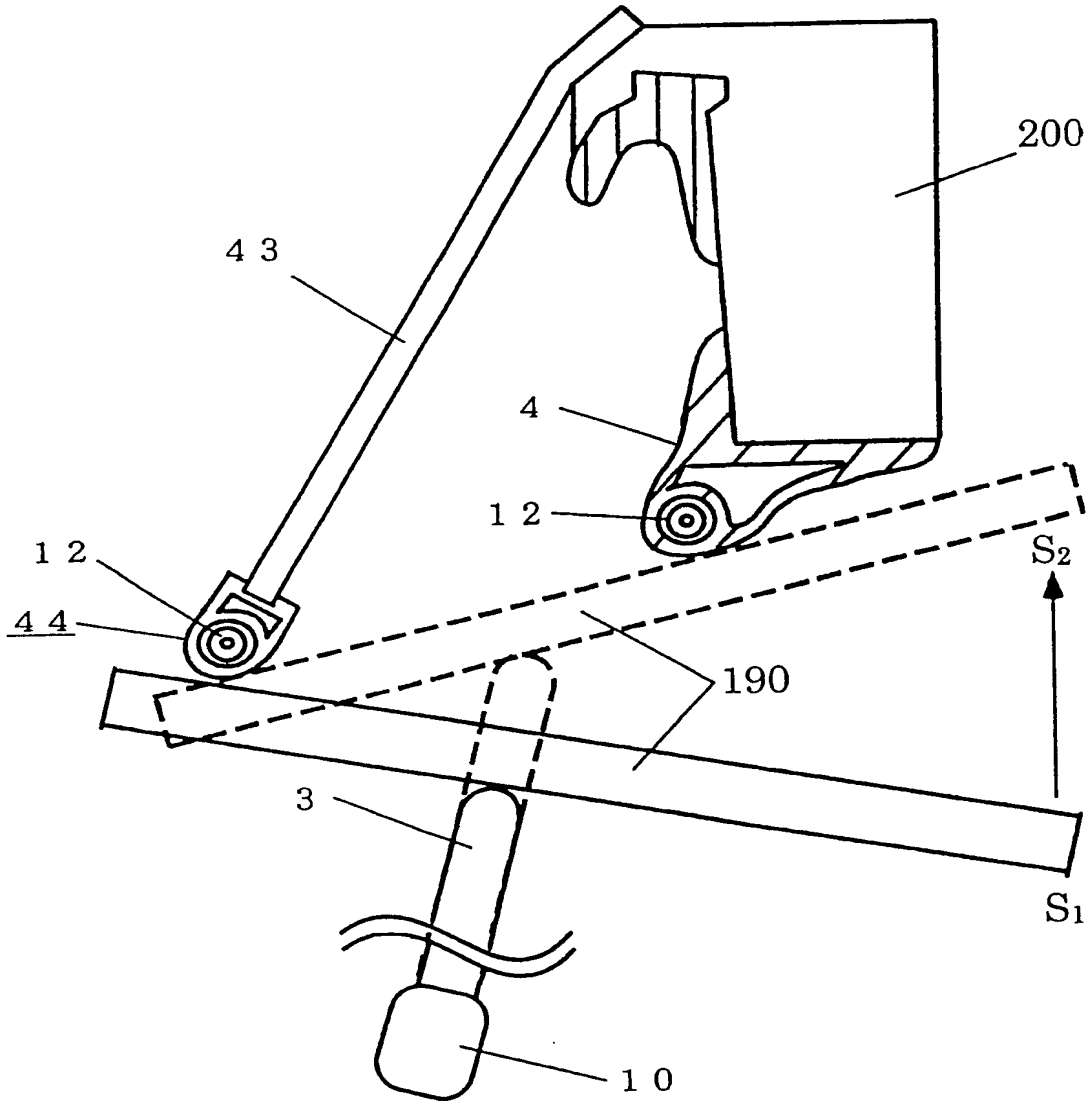



图 14

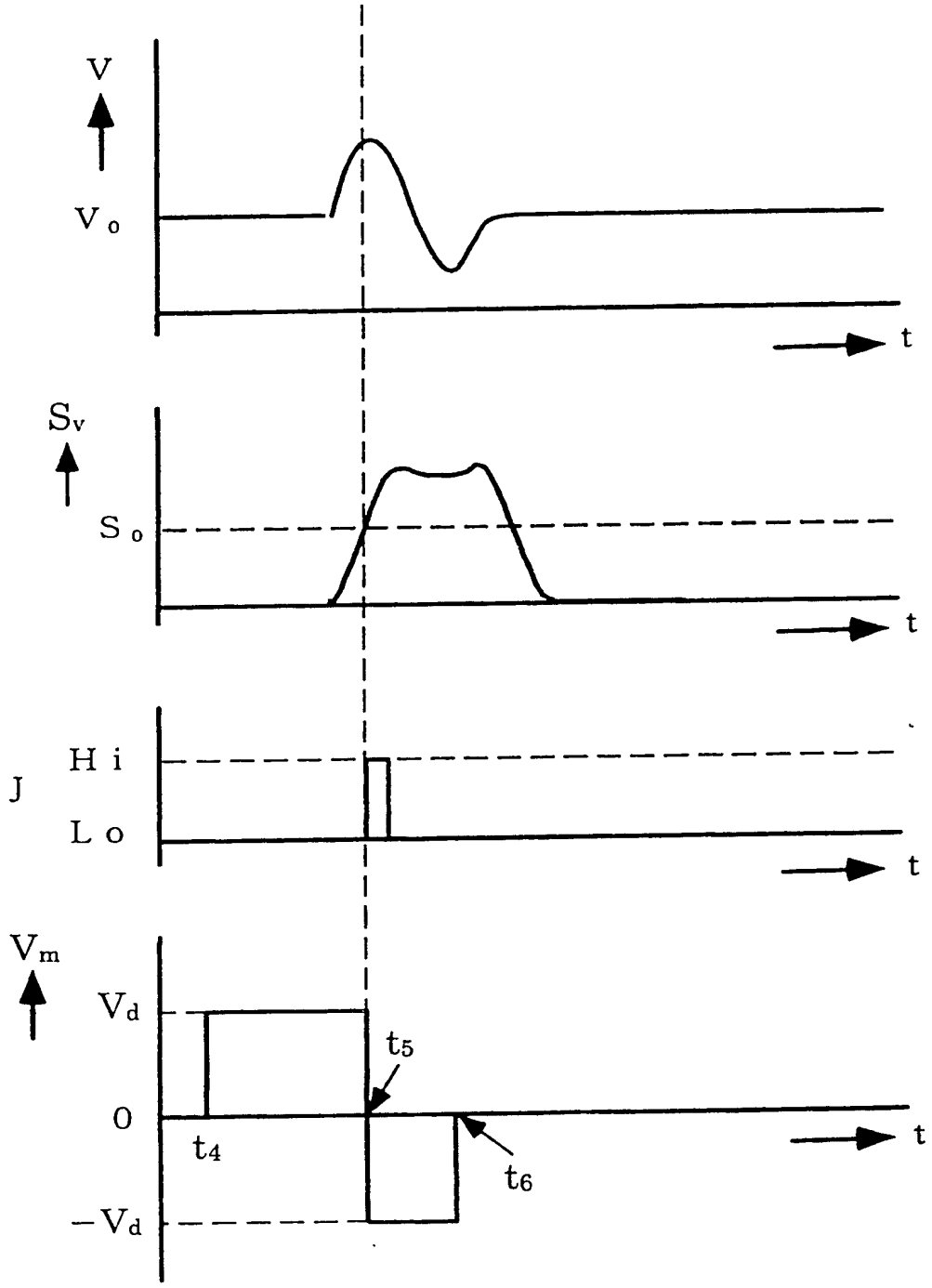



图 15

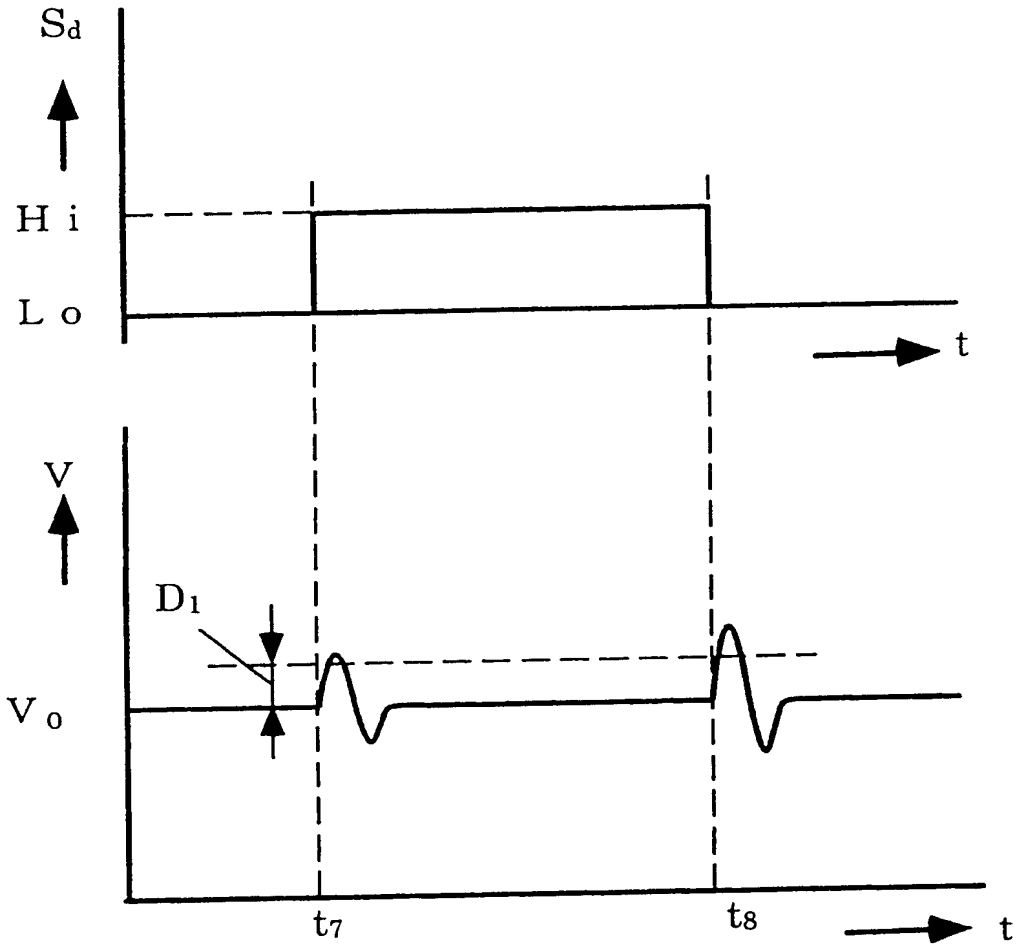



图 16

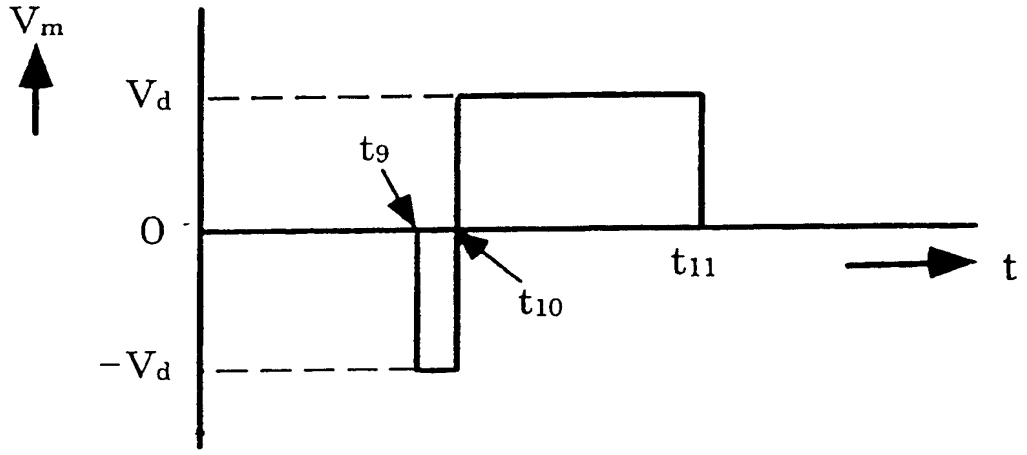



图 17

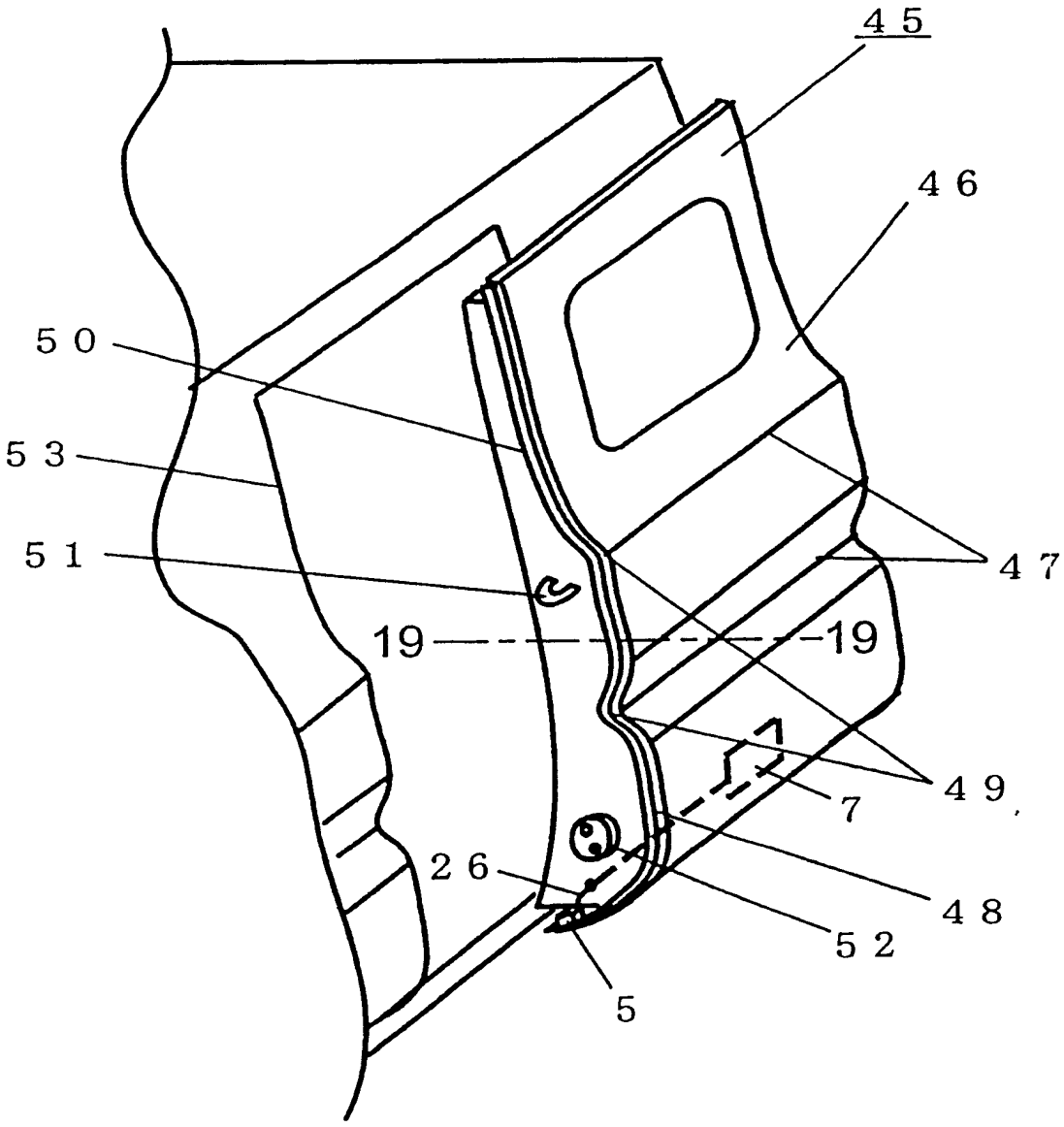



图 18

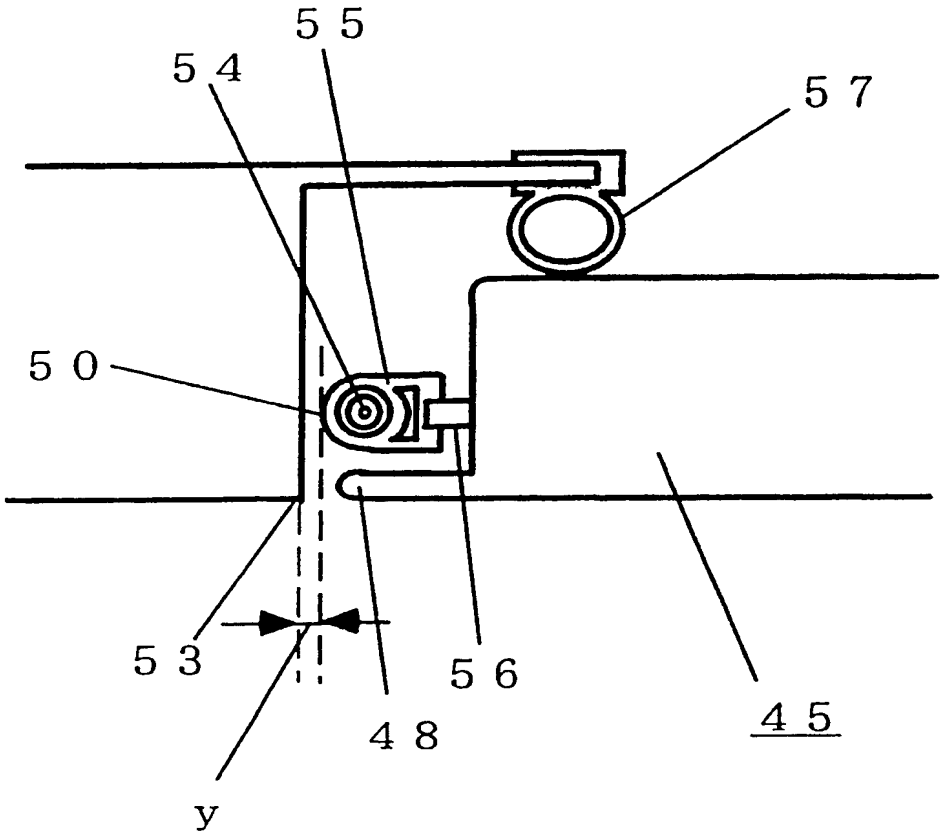



图 19

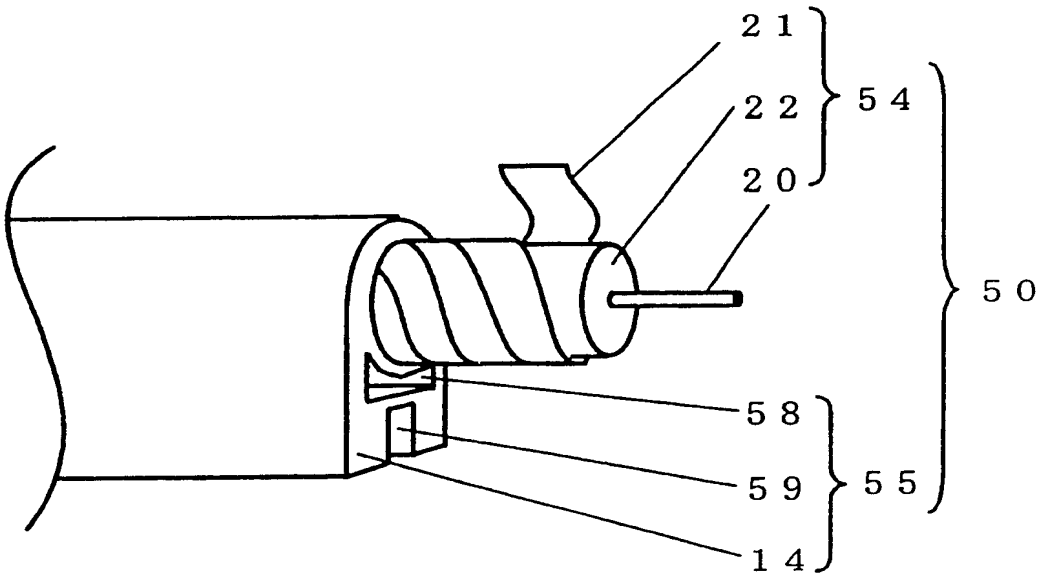



图 20

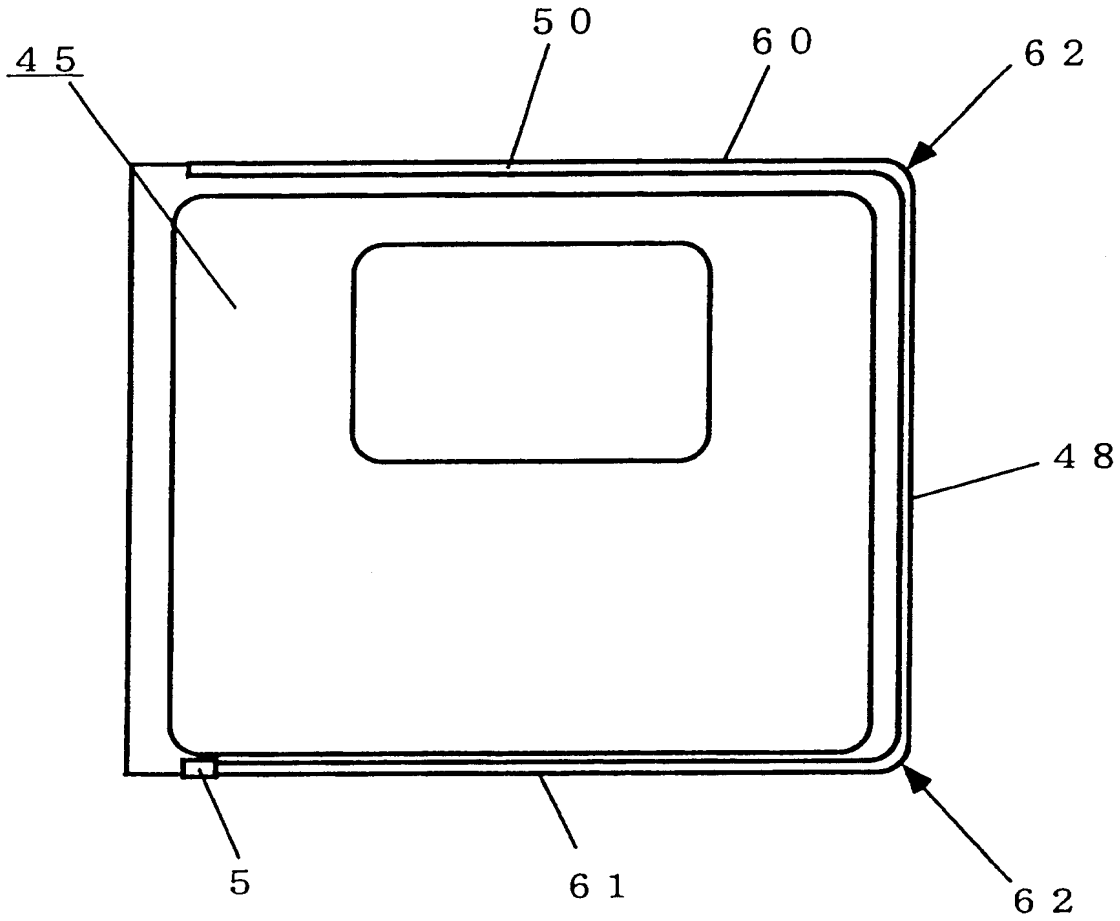



图 21

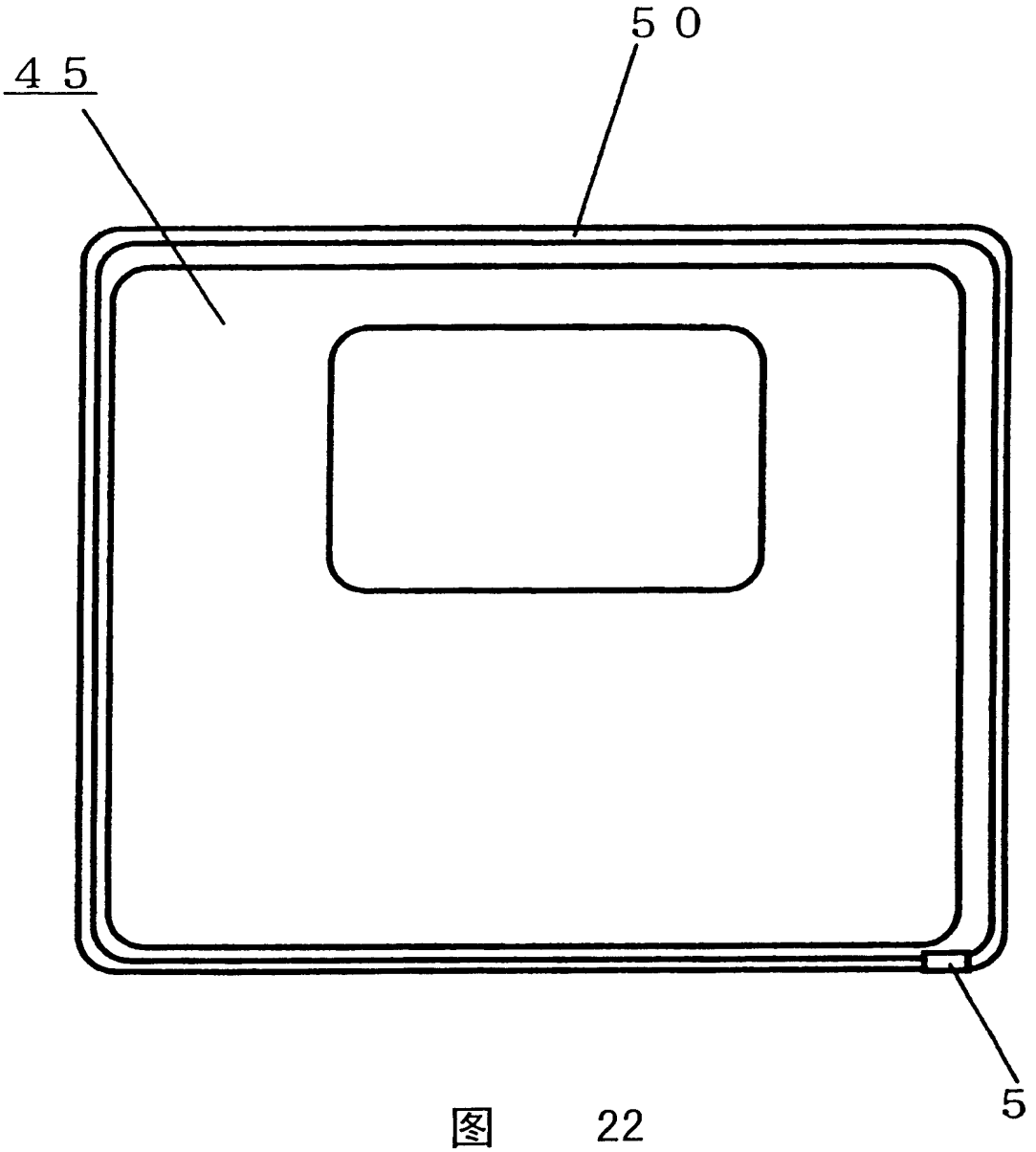



图 22

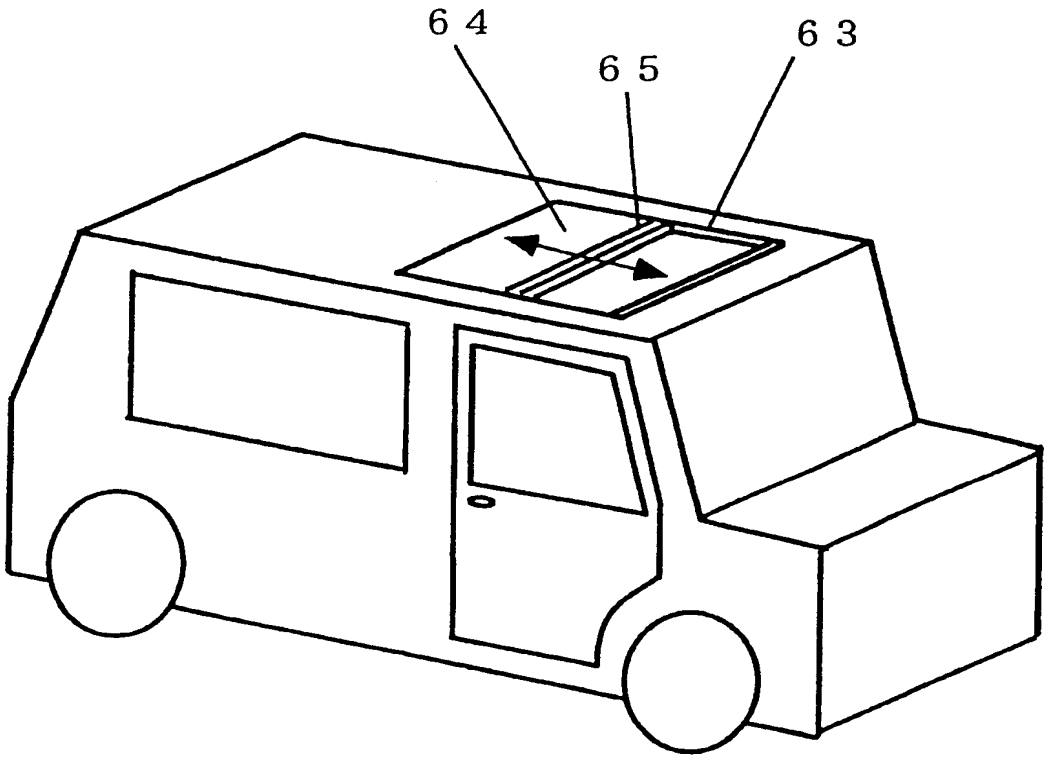



图 23

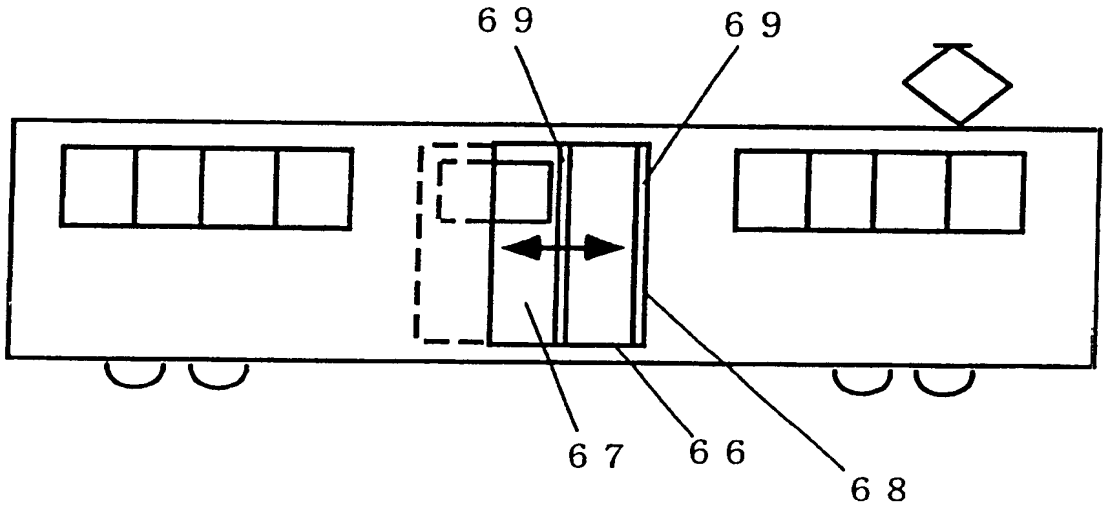



图 24

| | |
|---|---|
| 1 | 汽车门 |
| 200 | 窗框（打开） |
| 3 | 窗玻璃（开闭单元） |
| 4 | 压敏传感器 |
| 5 | 判别装置 |
| 6 | 驱动装置 |
| 7 | 控制装置 |
| 8 | 电动机 |
| 9 | 线 |
| 10 | 支持器 |
| 11 | 导轨 |
| 12 | 压电传感器（压敏装置） |
| 13 | 支持装置 |
| 14 | 弹性体 |
| 15 | 变形放大部分 |
| 16 | 空洞部分 |
| 17 | 侧壁（振动阻尼部分） |
| 18 | 挡风雨条 |
| 190 | 目标 |
| 20 | 中心电极（导出信号用电极） |
| 21 | 外部电极（导出信号用电极） |
| 22 | 复合压电层（混合压电材料） |
| 23 | 外包层 |
| 24 | 检测故障的电阻（放电单元） |
| 25 | 结束 |
| 26 | 输出电缆 |
| 27 | 连接器 |
| 28 | 门构件 |
| 29 | 分压电阻 |
| 30 | 滤波器 |
| 31 | 判别单元 |
| 32 | 异常判别单元 |

33 信号输入单元
34 信号输出单元
35 旁路单元
36 霍尔元件
37 位置检测装置
38 开闭单元的接触判别单元
39 控制器
40 报告装置
41 开闭开关
42 电池
43 侧遮阳板
44 压敏传感器
45 移门（开闭单元）
46 门板
47 门起伏部分
48 门垂直端
49 垂直端弯曲部分
50 压敏传感器
51 门锁
52 检测开闭的电极
53 车体开口（开口）
54 压电传感器
55 支持装置
56 压敏传感器
57 封条
58 空洞部分
59 安装槽
60 门上端
61 门下端
62 门角
63 可开式车顶
64 窗玻璃（开闭单元）
65 压敏传感器

66 自动门

67 门（开闭单元）

68 门开口（开口）

69 压敏传感器