

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96122444.4

[45] 授权公告日 2001 年 7 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1068853C

[22] 申请日 1996.9.23 [24] 颁证日 2001.4.19

[21] 申请号 96122444.4

[30] 优先权

[32] 1995.9.23 [33] KR [31] 31544/1995

[73] 专利权人 LG 产电株式会社

地址 韩国汉城市

[72] 发明人 朴钟宪 段东洙 陈瑞庸

[56] 参考文献

CN 1043025 1990. 6. 13 G08B25/04

CN 87104634 1988. 1. 27 B66B3/00

审查员 张 度

[74] 专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

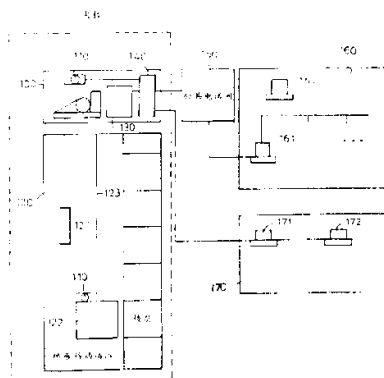
代理人 黄 敏

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

[54] 发明名称 电梯耐久性评估方法

[57] 摘要

一种电梯耐久性的评估方法,包括:检测电梯机房,电梯轿厢,以及电梯运行通道中的环境条件因素;对具有同样条件的所有电梯采样,并且根据环境因素检测步骤的结果获得循环系数,该循环系数涉及在一定环境条件因素下按预定周期出现的可能造成电梯故障的现象;使循环系数适应实际的条件,从而计算出相对于环境条件因素的期望的故障频率,并且通过把故障频率划分成预定数量的等级来设定一个加权;并且用基于一个影响因素的电梯部件寿命预测值乘以所述加权,从而为部件计算出一个更新的寿命预测值。



1、电梯耐久性的评估方法,其特征在于:

检测电梯机房,电梯轿厢,以及电梯运行通道中的环境条件因素;

5 对具有同样条件的所有电梯采样,并且根据环境因素检测步骤的结果获得一个循环系数,该循环系数涉及在一定环境条件因素下按预定周期出现的可能造成电梯故障的现象;

使循环系数适应实际的条件,从而计算出相对于环境条件因素的期望的故障频率,并且通过把故障频率划分成预定数量的等级来设定一个加权;并

10 且

用基于一个影响因素的电梯部件寿命预测值乘以所述加权,从而为部件计算出一个更新的寿命预测值。

2、按照权利要求1的方法,其中,所述循环系数是根据年故障频率,年温差,年平均湿度,以及年平均粉尘污染程度而获得的。



# 说明书

## 电梯耐久性评估方法

5 本发明涉及电梯耐久性评估方法，特别是涉及一种改进的电梯耐久性评估方法，它能评估电梯主要部件的耐久性。

近来在工业中已经引进了电梯的耐久性评估装置，其作用是收集电梯操作的有关信息并且加以分析，以便更有效地维护电梯。具体地说，现有的电梯耐久性评估装置的基本作用是预测和评估电梯部件的磨损和寿命。

10 惯用的电梯耐久性评估装置包括一个智能诊断型电梯远程监测系统，它采用局域通信网(LAN)通过一个客户\服务员系统来远程监测电梯的操作状态。另外，电梯耐久性评估装置可以用一个中央处理型管理系统来远程监测电梯的操作状态和性能。根据电梯轿厢的数量及其环境条件，服务员系统也可以用于同一个目的。根据不同的特点，上述服务员系统可以包括各种客户  
15 系统。客户系统通过预定的网络与一个子系统进行通信。服务员系统控制从客户系统接收到的所有信息，判断电梯故障的原因，根据判断结果来预测电梯故障，并且针对电梯的操作执行智能诊断，由此可以测出电梯的有效寿命。

在电梯运行期间出现的故障有可能伤害到电梯中的乘客。电梯的故障率是一个很重要的因素，它是根据电梯轿厢的运行距离及其操作时间来确定  
20 的。因此就有可能把上述因素结合在一起预测电梯的故障。为了防止出故障的电梯有可能造成的事故，可能必须要更换造成电梯故障的部件。

因此，对各种因素的检查是很重要的，这些因素有可能是部件之间的异常磨损，来自电梯运行信息的维修年限等等，并且计算出电梯部件的有效寿命。

25 表1表示了可能造成电梯故障的各种因素。通过严密地检查以下这些因素可以预测出电梯部件的有效寿命余额。

表1

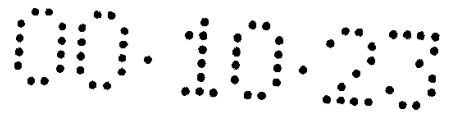
影响因素

寿命评估

部件

30 运行距离

润滑油，导轨油



总运行时间	制动控制部件
各楼层的运行时间	电缆
各楼层门的开/关次数	与门机构有关的部件
灯的照明时间	灯, 稳压器

5 除了表 1 所示的因素之外还可能有其他影响因素。具体地说, 可以根据电梯每日的平均使用时间按照大楼的用途为各种影响因素分类。这种分类被用于确定有关的寿命预测值相对于电梯有效寿命的加权。

10 表 2 中表示了大楼类型, 电梯的每日平均使用类型及其相关的加权。这种加权被用于确定寿命加权, 并且上述的加权被用于根据表 1 中所示的因素进行计算, 从而确定寿命的预测值。

[表 2]

等级	大楼类型	每日平均使用时间	加权
A	办公	9 小时	1
B	宾馆/百货商店	10 小时	0.9
15 C	公寓	12 小时	0.75
D	医院/工厂	15 小时	0.6

以下要详细说明采用表 1 的影响因素和表 2 的加权的惯用的电梯耐久性评估装置及其方法。

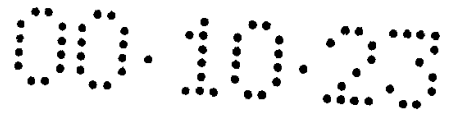
20 如图 1 所示, 惯用的电梯耐久性评估装置包括一个电梯控制盘 30, 监测单元 40, 用于通过串行通信链路采集电梯操作信息并且发送电梯的故障和操作状态信息, 公共电话网 50 用于把监测单元 40 输出的上述信息发送到相应的部件, 远程监测中心 60 用于分析通过公共电话网 50 接收到的信息并且根据分析的结果执行电梯的综合管理, 以及一个与监测单元 40 连接的服务站 70, 用于执行故障诊断。

25 远程监测中心 60 包括多个第一中央处理单元 (CPU) 61, 用于构成 LAN (局域网) 环境下的客户/服务员系统, 以及一个第二 CPU 62。

服务站 70 包括与公共电话网 50 连接的第三 CPU 71, 用于维护和管理电梯系统, 以及与远程监测中心的 20 连接的第四 CPU 72。

以下参照图 1 说明这种惯用的电梯耐久性评估装置的操作。

30 首先, 电梯控制盘 30 检测安装有电梯的大楼中的影响因素并且把这些因素发送给监测单元 40。例如, 可以对运行距离, 操作时间及运行频率等影



响因素采样。采样的影响因素信息通过监测单元 40 被发送到远程监测中心 60 的第一 CPU61。

5 远程监测中心 60 的第一 CPU61 采集和分析从监测单元 40 发送来的故障和操作状态信息。第二 CPU62 处理这种分析的结果以及与电梯的对应部件有关的信息，并且执行故障诊断的综合管理和部件寿命的评估。具体地说，第二 CPU62 根据第一 CPU61 发送来的信息检查电梯部件的故障与其影响因素之间的关系，这种关系是按预定的间隔产生的。然后，第二 CPU 用检查到的关系作为信息，设定一个与影响因素有关的加权。另外要根据加权计算寿命预测值。诸如故障诊断和寿命评估等电梯的综合管理是根据算出的寿命预测值  
10 来执行的。

服务站 70 的第三 CPU71 执行电梯的故障诊断，而第四 CPU72 监测电梯的诊断状态。

如上所述，惯用的电梯耐久性评估装置的基本作用是仅根据诸如电梯运行频率，电梯的操作史，操作时间以及与大楼类型有关的使用因素等等影响  
15 因素来预测电梯的寿命。

然而，由于惯用的电梯耐久性评估装置和方法是仅根据影响因素和使用因素来预测电梯主要部件的寿命，这样往往就不能精确地预测出电梯的寿命。另外，由于惯用的电梯耐久性评估装置不考虑电梯的环境条件，例如温度，湿度及粉尘，因此就不能精确地预测出电梯的耐久性。

20 因此，本发明的目的是提供一种电梯耐久性评估方法，以便克服惯用的电梯耐久性评估装置的局限性。

本发明的另一目的是提供一种电梯耐久性评估方法，它能够通过测量装有电梯的大楼中的温度，湿度，粉尘，振动，以及噪声来更精确地预测出电梯部件的寿命。

25 本发明的再一目的是提供一种电梯耐久性评估方法，它可以使用改进的耐久性评估方式更加有效地评估电梯的耐久性。

为了实现上述目的，本发明提供了电梯耐久性的评估方法，其中包括检测电梯机房，电梯轿厢，以及电梯运行通道中的环境条件因素，对具有同样条件的所有电梯采样，并且根据环境因素检测步骤的结果获得一个循环系  
30 数，该循环系数涉及在一定环境条件因素下按预定周期出现的可能造成电梯故障的现象，使循环系数适应实际的条件，从而计算出相对于环境条件因素



的期望的故障频率，并且通过把故障频率划分成预定数量的等级来设定一个加权，并且用基于一个影响因素的电梯部件寿命预测值乘以上述加权，从而为部件计算出一个更新的寿命预测值。

从以下的说明中可以更清楚地看到本发明的其他优点，目的和特征。

5 通过以下结合附图用举例的方式所做的详细描述可以更清楚地了解本发明，但是这些例子并不是为限制本发明，在附图中：

图 1 是说明惯用的电梯耐久性评估装置结构的示意图；

图 2 是用于说明本发明的电梯耐久性评估装置结构的示意图；以及

图 3 是用于说明本发明的电梯耐久性评估方法的流程图。

10 图 2 是用于说明本发明的电梯耐久性评估装置结构的示意图，该装置包括设置在电梯机房 100 和电梯轿厢 122 中用于检测电梯附近的各种环境条件的环境条件检测传感器 110，用于控制电梯操作的控制盘 130，一个监测单元 140，用于把由环境条件检测传感器 110 检测到的环境条件因素和电梯的运行信息通过一个公共电话网 150 发送到远程监测中心 160，而远程监测中心 160  
15 包括用于从监测单元采集信息并且存储该信息的第一中央处理单元 CPU161 以及第二 CPU162，用于评估部件的耐久性，诊断电梯的故障，以及预测部件的寿命。电梯耐久性评估装置采用公共电话网 150 把监测单元 140 输出的信息发送到对应的部件，并且包括一个连接到公共电话网 150 的服务站 170，它用于诊断电梯的故障。

20 在本发明的电梯耐久性评估装置中，由于远程监测中心 160 和服务站 170 具有与惯用的电梯耐久性评估装置相同的结构，在此省略了对其结构的说明。

以下要参照附图说明本发明的电梯耐久性评估装置的操作和效果。

25 首先，由电梯控制盘 130 检测电梯所安装的大楼中的影响因素，并且把这些影响因素发送到监测单元 140。安装在电梯机房 100 和轿厢 122 上部的环境条件检测传感器 110 检测轿厢 122 和电梯系统的轿厢移动通道附近的环境条件因素，诸如温度，湿度，振动，粉尘等等，并且把检测到的环境条件因素发送到监测单元 140。监测单元 140 把影响因素和检测到的环境条件因素和来自控制盘 130 的电梯运行信息一起通过公共电话网 150 发送到远程监  
30 测中心 160 的第一 CPU161。

远程监测中心 160 的第一 CPU161 采集和分析从监测单元 140 发送来的



影响因素，环境条件因素以及运行信息。第二 CPU162 根据第一 CPU161 的分析结果和电梯的相应部件采集到的信息执行一种有关耐久性评估的算法，以便执行一种综合管理，例如电梯的故障诊断的寿命评估。

5 换句话说，第二 CPU162 分析电梯部件故障与环境条件因素之间的关系，这种关系是根据第一 CPU161 发送来的信息按预定的间隔形成的，并且用分析的结果作为操作数据，由此来设定与影响因素和环境因素有关的加权。另外，第二 CPU162 用这样设定的加权来校正寿命预测值。第二 CPU162 用这种环境因素下的预测寿命值乘以环境因素的加权，然后计算出更加精确的寿命预测值，从而更加精确的评估电梯部件的耐久性。

10 第二 CPU162 还执行以下的四种功能：部件管理功能，部件故障检查和分析功能，报警功能，以及监测功能。这里的部件管理功能指的是评估电梯部件的耐久性并且对其进行管理，部件故障检查和分析功能是检查电梯部件的故障，轿厢呼叫状态，专用轿厢的性能，故障频率及其统计，以及检查周期。报警功能的作用是发出一个有关电梯故障的警报，而监测功能是执行远  
15 程监测，控制盘的在线控制，以及电梯的在线诊断功能。

因此，如果用环境条件检测传感器 110 检测电梯的环境条件因素，就有可能更精确地预测电梯部件的寿命。

例如，由于在大楼中存在各种环境条件，象惯用的电梯耐久性评估装置那样仅用使用因素的分类不可能精确的评估这些环境条件因素的影响。因  
20 此，如上所述，环境条件检测传感器 110 的基本作用是更精确地检测机房 100 和轿厢 122 移动通道中的诸如温度，湿度，粉尘，振动，以及噪声等等环境条件因素。其中的环境监测传感器的作用是监测温度，湿度，粉尘，振动，以及噪声。

以下参照图 3 说明本发明的电梯耐久性评估方法。

25 首先，环境条件检测传感器在步骤 S1 中开始工作。为了根据环境条件因素获得加权，要对“n”个采样电梯采样，这些采样电梯具有相同的条件，例如相同的安装日期，系统类型以及用途。在步骤 S2 中检测机房，轿厢及轿厢移动通道中例如温度，湿度，及噪声等环境条件因素。在步骤 S3 中把步骤 S2 检测到的环境条件因素通过监测单元 140 发送到远程监测中心 160 的第一  
30 CPU161。然后根据在步骤 S4 中发送的信息模拟电梯部件故障与环境条件因素之间的关系，按预定的周期获得这种关系。然后获得上述模型的循环系数，



并将其用于实际的条件，以便设定与环境条件有关的加权。另外，在步骤 S6 中用按照其他诸如运行频率和使用时间等影响因素测得的部件寿命预测值乘以如此设定的加权，从而针对电梯的各个部件计算出优选的寿命预测值执行。最后，在步骤 S7 中根据最后计算出的优选的寿命预测值执行故障诊断和

5 电梯的部件寿命评估等等综合管理。

表 3 表示了关于每个电梯的故障信息和环境条件信息，这些信息是根据对五个电梯的采样获得的。

[表 3]

电梯	年故障率	年温差 (°C)	年平均湿度 (%RH)	粉尘污染等级 (1000pcs/0.01ft <sup>3</sup> )	
10	1	10	34	37	1.22
	2	35	36	39	3.50
	3	2	20	29	1.43
	4	15	30	33	2.87
15	5	3	18	30	2.35

对于故障频率来说，为了用环境条件因素计算出影响程度，可以使用以下的公式。

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 \dots \dots \dots (1)$$

其中的 y 表示年故障率，α 表示预定的影响常数，x<sub>1</sub> 至 x<sub>n</sub> 表示变量，β 表示循环系数。在公式中假设 x<sub>1</sub> 是温度差，x<sub>2</sub> 是年平均湿度，而 x<sub>3</sub> 是年粉尘污染程度。公式 (1) 可以改成以下的矩阵形式。

$$y = X * \beta \dots \dots \dots (2)$$

$$\begin{bmatrix} 10 \\ 35 \\ 2 \\ 15 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 34 & 37 & 1.22 \\ 1 & 36 & 39 & 3.50 \\ 1 & 20 & 29 & 1.43 \\ 1 & 30 & 33 & 2.87 \\ 1 & 18 & 30 & 2.35 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \end{bmatrix}$$

其中 X 矩阵的第一列与一个常数项相符，表示包括一个常数项的循环模型。

此外，为了预测循环系数 (β)，公式 (2) 可以表示如下：

$$\beta = (X' X)^{-1} X' y$$



$$x' = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 34 & 36 & 20 & 30 & 18 \\ 37 & 39 & 29 & 33 & 30 \\ 1.22 & 3.50 & 1.43 & 2.87 & 2.35 \end{pmatrix}$$

5 循环系数( $\beta$ )是通过把  $x$ ,  $x$  的上述矩阵  $x'$  和  $y$  插入公式 (3) 而获得的。

$$\beta = \begin{pmatrix} -61.48 \\ 0.25 \\ 1.56 \\ 7.52 \end{pmatrix}$$

10 如果由循环系数( $\beta$ )获得了实际的环境条件因素( $x_i$ ), 由环境条件因素预测的故障频率( $y$ )可以表示如下。

$$y = x_i * \beta \quad \dots\dots\dots (4)$$

在表 (4) 中表示了从公式 (4) 获得的加权。

表 [4]

15	预测故障率 (Y)	等级	加权
	0-5	A	1.0
	5-10	B	0.9
	10-13	C	0.8
	13-	D	0.7

20 以下要说明参照公式 (4) 和表 (4) 获得优选寿命预测值的方法。

首先假设仅根据影响因素获得的部件寿命预测年限是 5, 并且电梯的实际环境条件因素的检测值如表 5 所示, 预测的故障频率  $y$  是与循环系数( $\beta$ )和通过上述矩阵方程获得的公式 (4) 一起计算的, 如下所示。

[表 5]

25	年温差 (°C)	年平均湿度 (%RH)	年平均粉尘污染等级 (1000pcs/0.01ft <sup>3</sup> )
	35	36	1.50

$$30 \quad y = (1 \quad 35 \quad 36 \quad 1.50) \times \begin{pmatrix} -61.48 \\ 0.25 \\ 1.56 \\ 7.52 \end{pmatrix}$$



$$y=14.71$$

由此预测出的故障频率(y)是14.71。另外,在表4中与14.71的预测故障值相符的加权是0.7。

因此,优选的寿命预测值是这样获得的,即用预测的故障频率(y)乘以仅根据环境条件因素获得的寿命预测值,如下所示,

$$\begin{aligned} z &= A * W && \dots\dots\dots (5) \\ &= 5 * 0.7 = 3.5 \end{aligned}$$

其中的z表示优选的寿命预测值,A表示仅根据影响因素获得的寿命预测值,而W表示使用环境条件因素获得的加权。

10 如上所述,本发明的电梯耐久性评估装置及其方法的作用是更精确地预测出电梯的寿命,其作法是检测对电梯部件的寿命影响最大的环境条件因素,并且使用检测的结果进行预测。

15 本发明的电梯耐久性评估装置及其方法的再一作用是它可以防止电梯的事故,并且更有效地执行维护系统的管理,为电梯部件提供更准确和可靠的寿命预测,并且防止由于电梯部件老化和异常的磨损造成的故障,并且准确地预测出必须要更换的老化部件。

尽管为了说明而描述了本发明的最佳实施例,本领域的技术人员在不脱离权利要求书所限定的本发明范围的条件下仍可以实现各种变更和增删。

说明书附图

图 1

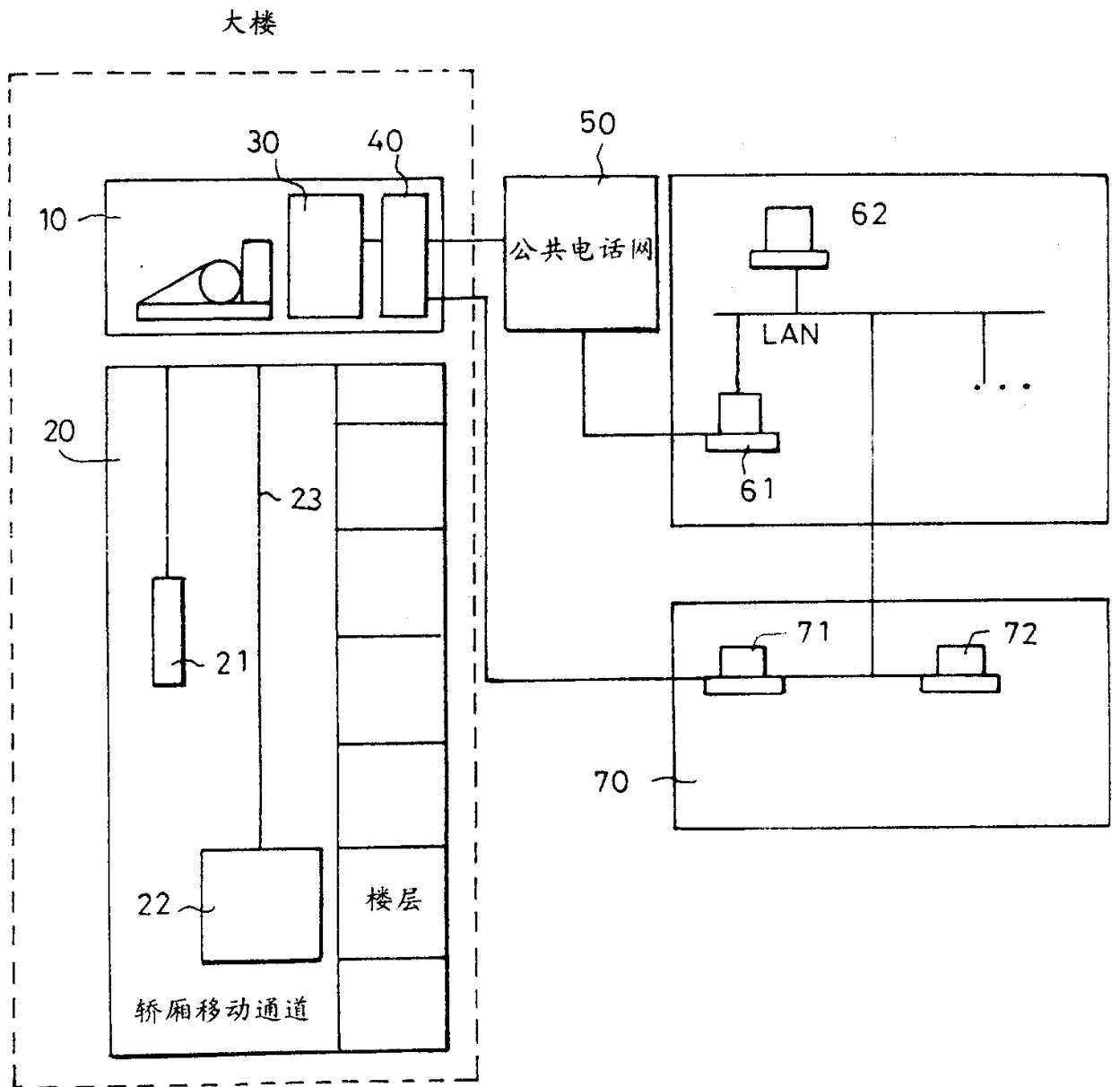


图 2

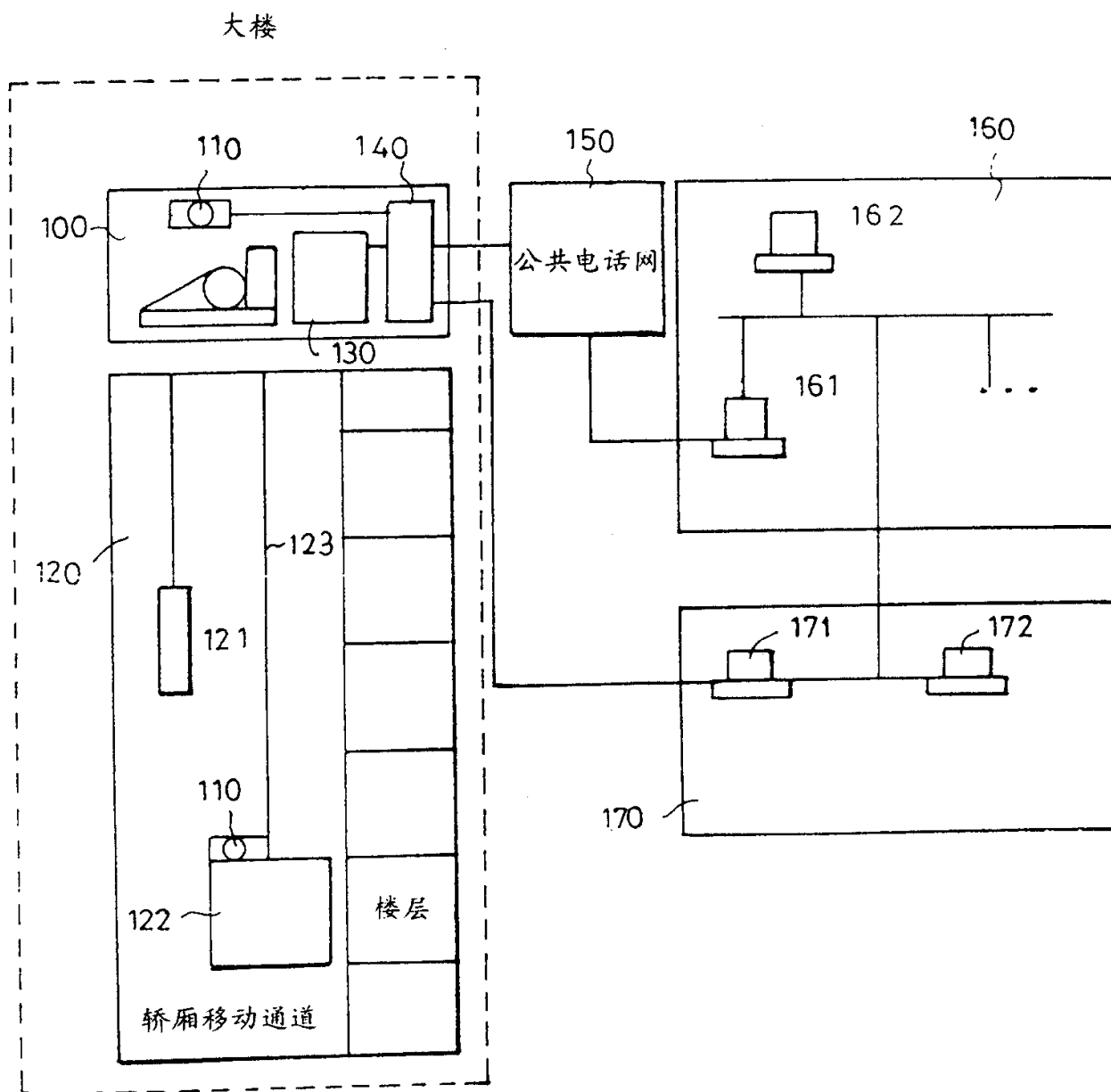


图 3

