

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410049555.1

[51] Int. Cl.

B66B 9/00 (2006.01)

B66B 7/00 (2006.01)

B66B 11/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100347070C

[22] 申请日 2004.6.16

[21] 申请号 200410049555.1

[30] 优先权

[32] 2003.6.18 [33] EP [31] 03405439.5

[73] 专利权人 因温特奥股份公司

地址 瑞士赫尔基斯威尔

[72] 发明人 罗梅奥·德普拉策斯 连-肖·利姆

[56] 参考文献

JP3-13484A 1991.1.22

CN1409687A 2003.4.9

WO02072460A1 2002.9.19

JP2001233565A 2001.8.28

审查员 任国丽

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王仲贤

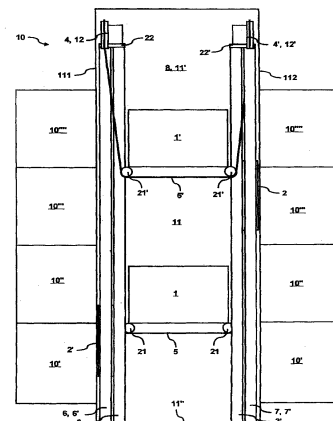
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

电梯设备及其工作方法和技术更新的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于输送人员/物品的电梯设备(10)、一种电梯设备(10)工作的方法和一种对电梯设备(10)技术改造的方法。所述电梯设备(10)包括在垂直运行方向上叠加设置的至少两个轿厢(1、1')；用于移动每个轿厢(1、1')的驱动装置(4、4')，轿厢(1、1')和驱动装置(4、4')通过输送机构(5、5')相互连接；对每一个轿厢(1、1')进行重量补偿的配重(2、2')；至少一个对轿厢(1、1')进行导向的轿厢导轨(3、3')，其中驱动装置(4、4')设置在竖井(11)内不同的第一壁(111、112)附近，为每个轿厢(1、1')设有一个配重(2、2')，为每个配重设有至少一个配重导轨(6、6'、7、7')和配重和配重导轨设置在竖井内第一壁附近。



1. 一种电梯设备(10), 具有至少两个在竖井(11)内垂直运行方向上叠置设置的轿厢(1、1'), 具有至少一个用于对轿厢(1、1')进行导向的轿厢导轨(3、3'), 具有用于每个轿厢(1、1')的驱动装置(4、4')和具有用于将驱动装置(4、4')与轿厢(1、1')连接的输送机构(5、5'), 驱动装置(4、4')设置在竖井(11)内不同的第一壁(111、112)附近, 其特征在于, 为每个轿厢(1、1')设有一个配重(2、2'), 为每个配重设有至少一个配重导轨(6、6'、7、7'), 和配重(2、2')和配重导轨(6、6'、7、7')设置在竖井(11)内第一壁(111、112)附近。

2.按照权利要求1所述的电梯设备(10), 其特征在于, 轿厢导轨(3、3') 设置在竖井内第一壁(111、112)附近。

3.按照权利要求2所述的电梯设备(10), 其特征在于, 驱动装置(4、4')支撑在一对轿厢导轨(3、3')和两对配重导轨(6、6'、7、7')上。

4.按照权利要求1至3中任一项所述的电梯设备(10), 其特征在于, 驱动装置(4、4')设置在竖井(11)内相同的高度上。

5.按照权利要求4所述的电梯设备(10), 其特征在于, 轿厢(1、1')的每个驱动装置(4、4')设置在所述轿厢(1、1')的配重(2、2')的上方和/或驱动装置(4、4')支撑在轿厢导轨(3、3')或配重导轨(6、6'、7、7')端上。

6.按照权利要求1至3中任一项所述的电梯设备(10), 其特征在于, 电气设备(12、12')支撑在轿厢导轨(3、3')或配重导轨(6、6'、7、7')上和/或输送机构固定点(50、50')固定在轿厢导轨(3、3')或配重导轨(6、6'、7、7')上。

7.按照权利要求1至3中任一项所述的电梯设备(10), 其特征在于, 轿厢导轨(3、3')或配重导轨(6、6'、7、7')以及水平梁(22、22')构成自支撑结构。

8.按照权利要求1所述的电梯设备(10), 其特征在于, 可通过楼层门(9、9')进入轿厢(1、1'), 所述楼层门(9、9')设置在竖井(11)的第

二壁(113、114)上,所述第二壁(113、114)不同于第一壁(111、112)。

9.按照权利要求1所述的电梯设备(10),其特征在于,对轿厢(1、1')以1:1或1:2方式悬挂。

10.按照权利要求1所述的电梯设备(10),其特征在于,为至少一个轿厢(1、1')设有至少一个避让空间(8),所述避让空间(8)设置在竖井顶部(11')和/或竖井底部(11'')。

11.一种电梯设备(10)工作的方法,所述电梯设备(10)具有至少两个在竖井(11)内垂直运行方向上叠置设置的轿厢(1、1')、至少一个用于对轿厢(1、1')进行导向的轿厢导轨(3、3')、每个轿厢(1、1')的驱动装置(4、4')、将驱动装置(4、4')与轿厢(1、1')连接在一起的输送机构(5、5'),驱动装置(4、4')设置在竖井(11)内不同的第一壁(111、112)附近,其中通过设置在竖井(11)第二壁(113、114)上的楼层门(9、9')进入轿厢(1、1'),所述第二壁(113、114)有别于第一壁(111、112),其特征在于,为每个轿厢(1、1')设有一个配重(2、2'),为每个配重设有至少一个配重导轨(6、6'、7、7')和配重(2、2')和配重导轨(6、6'、7、7')设置在竖井(11)内第一壁(111、112)附近。

12.一种对电梯设备进行技术更新的方法, 其特征在于,在一个竖井(11)内的垂直运行方向上叠置设置至少两个轿厢(1、1'),具有至少一个用于对轿厢(1、1')进行导向的轿厢导轨(3、3'),每个电梯轿厢(1、1')具有一个配重(2、2'),具有至少一个对配重(2、2')进行导向的配重导轨(6、6'、7、7'),每个轿厢(1、1')的驱动装置(4、4')和将驱动装置(4、4')与轿厢(1、1')连接的输送机构(5、5'),驱动装置(4、4')设置在竖井(11)内不同的第一壁(111、112)附近,和配重导轨(6、6'、7、7')设置在竖井(11)内第一壁(111、112)附近,为至少一个轿厢(1、1')设有至少一个避让空间(8),所述避让空间(8)设置在竖井顶部(11')和/或竖井底部(11''),将现有的机房改装成用于至少一个轿厢(1、1')的至少一个避让空间(8)。

电梯设备及其工作方法和技术更新的方法

技术领域

本发明涉及一种输送人员/物品的电梯设备、一种这种电梯设备的工作方法和一种对电梯设备技术更新的方法。

背景技术

就新安装电梯设备而言，希望有一个节省空间和便于安装的电梯设备。此点导致电梯设备不在需要有单独的机房，而是需要与结构简单、标准的、平行六面体的竖井适配。因而降低了建筑物的设计费用和造价，和增大了建筑物的有效空间。

就对电梯设备的技术更新而言，希望提高电梯设备的运力。但为了降低技术更新的费用，必须以对建筑物较少的结构变化为代价实现效率的提高。

在 US5419414 中披露了一种具有多个在竖井内叠置设置的轿厢的电梯设备。所述轿厢可以相互不影响地运行。每个轿厢具有一个驱动装置和一个配重。所述轿厢通过作为输送机构的缆索与配重连接。为了使所有的轿厢为大楼的相同的楼层提供服务，在被轿厢提供服务的大楼的楼层的上面和下面设有避让空间。因而第一轿厢可以运行到避让空间和其它的轿厢可以运行到第一轿厢在竖井内的位置。驱动装置安装在竖井的上方。这种电梯设备通过增多竖井内的轿厢的数量可以实现输送效率的提高。

在 US5419414 中披露的教导的缺点是，为将多个驱动装置安装在竖井上方的机房内将付出昂贵的代价。往往很难将机器运送到机房内。例如为了便于运入机房内必须将驱动装置分解，以便使驱动装置可以通过通向机房的过道或门。另一缺点是，在竖井上方设置机房以及在竖井内设置避让空间将减少大楼的潜在利用空间。特别是楼层有可能正位于轿厢不能提供服务的避让空间高度。由这些缺点造成必须为这种电梯设备新的安装和技

术更新支付高昂的代价。

发明内容

本发明的目的在于提出一种电梯设备，所述电梯设备便于安装和安装费用低廉，所述电梯设备可以提高运力和利用所述电梯设备便于和费用低廉地实现对已有的电梯设备的技术更新。这种电梯设备应与已有的和经验证的制造电梯的方法兼容。

实现本发明目的的技术方案如下：

一种电梯设备，具有至少两个在竖井内垂直运行方向上叠置设置的轿厢，具有至少一个用于对轿厢进行导向的轿厢导轨，具有用于每个轿厢的驱动装置和具有用于将驱动装置与轿厢连接的输送机构，驱动装置设置在竖井内不同的第一壁附近，为每个轿厢设有一个配重，为每个配重设有至少一个配重导轨和配重，和配重导轨设置在竖井内第一壁附近。

一种电梯设备工作的方法，所述电梯设备具有至少两个在竖井内垂直运行方向上叠置设置的轿厢、至少一个用于对轿厢进行导向的轿厢导轨、每个轿厢的驱动装置、将驱动装置与轿厢连接在一起的输送机构，驱动装置设置在竖井内不同的第一壁附近，其中通过设置在竖井第二壁上的楼层门进入轿厢，所述第二壁有别于第一壁，为每个轿厢设有一个配重，为每个配重设有至少一个配重导轨和配重，和配重导轨设置在竖井内第一壁附近。

一种对电梯设备进行技术更新的方法，在一个竖井内的垂直运行方向上叠置设置至少两个轿厢，具有至少一个用于对轿厢进行导向的轿厢导轨、每个轿厢的驱动装置和将驱动装置与轿厢连接的输送机构，和驱动装置设置在竖井内不同的第一壁附近，为每个轿厢设有一个配重，为每个配重设有至少一个配重导轨和配重，和配重导轨设置在竖井内第一壁附近，为至少一个轿厢设有至少一个避让空间，所述避让空间设置在竖井顶部和/或竖井底部，将现有的机房改装成用于至少一个轿厢的至少一个避让空间。

本发明实现了所述目的，其中不是一个，而是至少两个轿厢叠置设置，在垂直移动方向上移动。每一个轿厢有一个驱动装置，轿厢被驱动装置驱动，沿至少一个轿厢导轨移动。通过输送机构驱动装置与轿厢连接。根据

本发明驱动装置设置在竖井的不同的第一壁附近。

驱动装置设置在竖井内，例如设置在竖井顶部。采用这种方式省去了机房，因而可以最佳地利用大楼空间，同时由于在同一个竖井内采用至少两个轿厢，因而大大提高了运力。与安装在竖井外面的机房内相比，可以非常简便地实现驱动装置在竖井顶部的安装。这是因为可以利用竖井将驱动装置的构件输送到竖井顶部。

最好为每个轿厢配备一个配重。最好驱动装置基本设置在竖井内配重上方。最好驱动装置设置在竖井内基本相同的高度上。最好轿厢的每个驱动装置在所述轿厢的配重上方的竖井内第一壁附近。最好为每个配重配备至少一个配重导轨。最好驱动装置支撑在轿厢和配重的导轨的端部。最好输送机构的固定点固定在轿厢或配重的导轨上。最好电梯的电气设备至少部分支撑在轿厢或配重的导轨上。最好驱动装置和/或电气设备直接地或通过水平梁间接地支撑在轿厢或配重的导轨上或输送机构的固定点直接地或通过水平梁间接地固定在轿厢或配重的导轨上。

采用此方式可以充分利用否则将不能被利用的配重上方的竖井空间，用于安装驱动装置和电气设备。而且轿厢或配重的导轨或水平梁构成用于支承驱动装置、轿厢、配重和电气设备以及用于固定输送机构的固定点的自支承结构。所述结构基本对称和以竖井截面的对角线为基准镜像对称。因而不必设置与大楼的接合点，从而便于新安装电梯或电梯设备的安装。

最好通过楼层门进入轿厢，所述楼层门设置在竖井的第二壁上，所述第二壁不同于第一壁。最好导轨、配重和驱动装置设置在竖井内的第二壁附近，同时楼层门设置在第二壁上。

采用此方式不仅可以最佳地利用竖井空间，而且也可以最佳地利用竖井壁和通向电梯设备的入口。例如导轨、配重和驱动装置设置在竖井的两个第一壁附近，同时通过楼层门进入电梯设备，所述楼层门设置在两个第二壁上。

最好为至少一个轿厢设置至少一个避让空间，所述避让空间设置在竖井顶部和/或竖井底部。最好在技术更新时将已有的机房改装成用于至少一个轿厢的避让空间。

由于在电梯提供服务的大楼的楼层的上方或下方设置有至少一个避让

空间，一个第一轿厢可以运行到该避让空间。该第一轿厢这时在电梯可以提供服务的楼层的竖井范围内不再占有位置和另一个轿厢可以运行到该位置。因此不仅第一轿厢，而且另一轿厢也可以为避让空间的下方或上方的楼层提供服务，此点特别是在运行高峰时可以提高运力。通过在进行技术更新时将已有的机房改装成避让空间，通过对大楼空间的新利用，实现对运力的进一步提高。

附图说明

下面将对照实施方式举例对本发明加以详细说明。图中示出：

图 1 为电梯设备的第一实施方式的一部分的侧视示意图，其中在竖井内的轿厢以 2：1 被包绕悬挂；

图 2 为图 1 的电梯设备的第一实施方式的一部分的俯视示意图；

图 3 为电梯设备的第二实施方式的一部分的侧视示意图，其中在竖井内的轿厢以 1：1 方式悬挂；

图 4 为图 3 的电梯设备的第二实施方式的一部分的俯视示意图，和

图 5 为进行技术更新的电梯设备的实施方式的一部分的侧视示意图，其中已有的机房被改装成避让空间。

具体实施方式

图 1 至 4 示出用于在大楼内的楼层 10'、10''、10'''、10''''之间输送人员/物品的电梯设备 10 的实施方式。电梯设备 10 最好安装在大楼的竖井 11 内。例如竖井具有一个矩形的截面，所述竖井的高度在很大程度上完全与大楼相符。竖井 11 具有不同的壁 111、112、113、114、竖井顶部 11' 和竖井底部 11''。由边对不同的壁 111、112、113、114 进行限定，所述边例如是矩形的和在竖井 11 的长度上延伸。竖井 11 也可以是诸如具有六个不同的壁的六边形，也可以具有带有多个不同的壁段的圆形截面。由角段对不同的壁段进行限定，例如一个圆形的竖井由四个分别为 90°的壁段或由六个分别为 60°的壁段等构成。当然竖井 11 也可以仅在大楼的部分高度延伸。电梯设备 10 可以是无竖井的，安装在大楼的天井内或安装在大楼外面。专业人员在此也可以采用各种变型方案。

‘电梯设备 10 具有至少两个轿厢 1、1’，所述轿厢在竖井 11 内垂直的运行方向上叠置运行。所述“叠置运行”概念系指不能超过另一轿厢，即下面的轿厢 1 一直保持在上面的轿厢’的下面。所述轿厢 1、1’系指通常的和经验证的电梯轿厢，所述电梯轿厢通过导靴在至少一个导轨 3、3’上运行。最好两个轿厢 1、1’采用两个位于不同的第一壁 111、112 附近的轿厢导轨 3、3’。最好第一轿厢导轨 3 设置在第一壁 111 附近和第二轿厢导轨 3’设置在另一第一壁 112 附近。基于对本发明的理解，采用此方式当然也可以两个以上的轿厢 1、1’沿竖井 11 内的轿厢导轨 3、3’运行。而且专业人员替代一对轿厢导轨也可以采用唯一一个轿厢导轨。

最好电梯设备 10 的每个轿厢 1、1’具有一个驱动装置 4、4’。第一驱动装置 4 对上面的轿厢 1’进行驱动，第二驱动装置 4’对下面的轿厢 1 进行驱动。所述的驱动装置 4、4’例如系指主动轮驱动装置。基于对本发明的了解也可以采用所有已知的和经过验证的驱动装置。例如可以采用无传动齿轮驱动装置或有传动齿轮的驱动装置。而且也可以采用具有永磁铁、同步电机或异步电机的驱动装置。

最好电梯设备 10 的每个轿厢 1、1’具有一个配重 2、2’。主动轮驱动装置通过至少一个输送机构 5、5’将一个轿厢 1、1’与一个配重 2、2’连接并对轿厢和配重进行驱动。第一输送机构 5 将下面的轿厢 1 与上面的配重 2 连接和第二输送机构 5’将上面的轿厢 1’与下面的配重 2’连接。最好配重 2、2’在轿厢 1、1’附近运行。例如轿厢 1、1’在竖井中间运行和配重 2、2’在第一壁 111、112 附近的竖井边运行。输送机构 5、5’可以具有任意的形状，也可以由任意的材料制成。例如输送机构 5、5’是圆形缆索、双缆索或皮带。例如输送机构 5、5’至少部分由钢丝或聚酰胺纤维制成。

在图 1 至 4 所示的电梯设备 10 的实施方式中，配重 2、2’并列地在轿厢 1、1’附近运行。所述的“并列运行”系指超越配重 2、2’，即每个配重 2、2’采用至少一个配重导轨 6、6’、7、7’。最好每个配重 2、2’采用一对配重导轨 6、6’、7、7’。上面的配重 2 具有第一对配重导轨 6、6’，所述导轨安装在第一壁 111 附近和下面的配重 2’具有第二对配重导轨 7、7’，所述导轨安装在第一壁 112 附近。基于对本发明的了解，专业人员当

然也可以对该实施方式加以改变。例如配重不必非得并列运行不可，也可以与轿厢类似叠置运行。叠置运行的优点在于，对配重仅需要一对导轨。当然专业人员对两个配重也可以仅采用唯一一个配重导轨。

对轿厢 1、1' 或配重 2、2' 可以以 1: 2 悬挂方式或 1: 1 悬挂方式运行。在采用 1: 2 悬挂方式时，输送机构 5、5' 通过至少一个换向轮 21、21'、20、20' 与轿厢 1、1' 或与配重 2、2' 连接。在采用 1: 1 悬挂方式时，输送机构 5、5' 的一端直接连接在轿厢 1、1' 上或配重 2、2' 上。

在图 1 和 2 所示的电梯设备 10 的实施方式中，对轿厢和配重以 1: 2 方式悬挂。例如作为下滑轮的两个换向轮 21、21' 设置在每一个轿厢 1、1' 下面。例如一个换向轮 20、20' 设置在每一个配重 2、2' 上面。最好输送机构 5、5' 的两端作为输送机构固定点 50、50' 固定在竖井顶部 11' 的轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 上。所述“轿厢导轨或配重导轨”概念系指轿厢导轨 3、3' 和/或配重导轨 6、6'、7、7' 的集合。输送机构 5、5' 由在配重导轨 6、7' 上的第一输送机构固定点 50 通过配重换向轮 20、20' 伸展到驱动装置 4、4' 的主动轮，从主动轮通过轿厢换向轮 21、21' 伸展到配重导轨 6'、7 上的第二输送机构固定点 50'。因此输送机构固定点 50、50' 固定在竖井 11 内两个不同的第一壁 111、112 附近的导轨上。

在图 3 和 4 所示的电梯设备的实施方式中，轿厢和配重以 1: 1 方式被悬挂。输送机构 5、5' 从配重 2、2' 上的第一输送机构固定点 50 伸展到驱动装置 4、4' 的主动轮和从主动轮接着伸展到轿厢 1、1' 上的输送机构第二固定点 50'。1: 2 悬挂方式与 1: 1 悬挂方式相比的优点在于，可以采用功率较小的并因而小型的和价格低廉的驱动装置 4、4'。在采用 1: 2 悬挂方式时，与 1: 1 悬挂方式相比需要采用两倍长的输送机构 5、5'，而且还需要采用更多的换向轮。基于对本发明的了解，当然也可以实现诸如 1: 4，和 1: 1 与 1: 2 组合等其它的悬挂方式。

最好驱动装置 4、4' 安装在第一壁 111、112 附近。所述的“第一壁附近”的概念系指驱动装置 4、4' 安装在轿厢导轨 3、3' 上或配重导轨 6、6'、7、7' 上，所述导轨安装在第一壁 111、112 附近，即所述导轨原则上可以单独地直立在竖井内，但例如通过卡箍固定在第一壁 111、112 上。所述“原则上单独直立”概念系指在很大程度上所有在电梯设备 10' 工作时出

现的力通过轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 传递到竖井底部 11”。所述“在很大程度上所有在电梯设备 10' 工作时出现的力”一方面系指在正常工作时出现的力，但也系指在应急状况时，例如在应急制动装置启动时、在轿厢或配重缓冲运行时等出现的力。

最好驱动装置 4、4' 支撑在轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 上。最好驱动装置 4、4' 设置在竖井 11 内基本相同的高度上。最好驱动装置 4、4' 基本设置在配重 2 的上方 2、2'。最好用于控制电梯设备 10 的电气设备 12、12' 至少部分地支撑在轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 上。这种电气设备 12、12' 例如包括用于控制驱动装置 4、4' 的变频器或用于例如疏散乘客的应急状况时或在检查作业时电梯设备 10 特殊运行的电子设备。

轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 7、7' 构成对轿厢 1、1'、对配重 2、2' 支承的以及用于对驱动装置 4、4'，和/或电气设备 12、12' 等电梯部件支承的以及用于对输送机构固定点 50、50' 固定的自支承结构。所述自支承结构与大楼只有诸如导轨的固定卡箍等少许接点。自支承结构基本是对称的和以竖井截面的对角线为基准镜像对称。在图 2 和 4 所示的电梯设备 10 的实施方式中，所述对角线由壁 111 与 113 的夹角伸展到壁 112 与 114 的夹角。最好自支承结构除了轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 外还具有水平梁 22、22'。第一水平梁 22 设置在第一壁 111 附近的第一轿厢导轨 3 或第一对配重导轨 6、6' 上面。第二水平梁 22' 设置在第一壁 112 附近的第二轿厢导轨 3' 或第二对配重导轨 7、7' 上面。最好驱动装置 4、4' 和/或电气设备 12、12' 和/或输送机构固定点 50、50' 设置在水平梁 22、22' 上，所述水平梁 22、22' 安装在轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 的上端。基于对本发明的了解，专业人员当然可以以各种方式实现电梯部件的设置和自支承结构的设计。专业人员还可以将在此未详细加以说明的电梯部件，例如限速器、位置标记等设置在自支承结构上。

最好通过楼层门 9、9' 进入轿厢 1、1'，所述楼层门 9、9' 设置在竖井 11 的第二壁 113、114 上，所述第二壁 113、114 不同于第一壁 111、112。在图 1 至 4 所示的电梯设备 10 的实施方式中，支撑有配重 2、2' 和驱动装置 4、4' 的轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7' 安装在两个第一壁

111、112 附近，同时通过在两个第二壁 113、114 上的楼层门 9、9' 进入轿厢 1、1'。

图 5 示出经过技术更新的电梯设备 10 的实施方式，其中已有的机房 M 被改装成至少一个避让空间 8。图 5a 示出技术更新之前的电梯设备，其中机房 M 设置在竖井 11 上方，图 5b 示出技术更新后的电梯设备 10，其中在竖井顶部 11' 设置有一个用于至少一个轿厢 1、1' 的避让空间 8。图 5b 所示的经过技术更新的电梯设备 10 的实施方式与图 1 至 4 所示的实施方式相符，因而可以参见所述部分的说明。

出于明了起见，图 5a 和图 5b 是大大简化的示意图。所以未将配重画入图中。对电梯设备的技术更新的主要步骤是：拆除机房的地板 B 和在第一壁 111、112 附近安装轿厢导轨 3、3' 或配重导轨 6、6'、7、7'，所述导轨一直延伸到过去作为机房 M 使用的大楼空间内和对驱动装置 4、4' 或电气设备 12、12' 进行支承。所述的位于竖井顶部 11' 的大楼空间这时作为避让空间 8 加以利用。上面的轿厢 1' 一直可以运行到该避让空间 8 内，从而不仅上面的轿厢 1'，而且下面的轿厢 1 也可以为顶层 10''' 提供服务。基于对本发明的了解，专业人员当然也可以在位于竖井 11 下方的机房的位置实现这种避让空间。当然专业人员基于对本发明的了解也可以在竖井顶部 11' 和/或竖井底部 11'' 实现两个或多个这种避让空间。

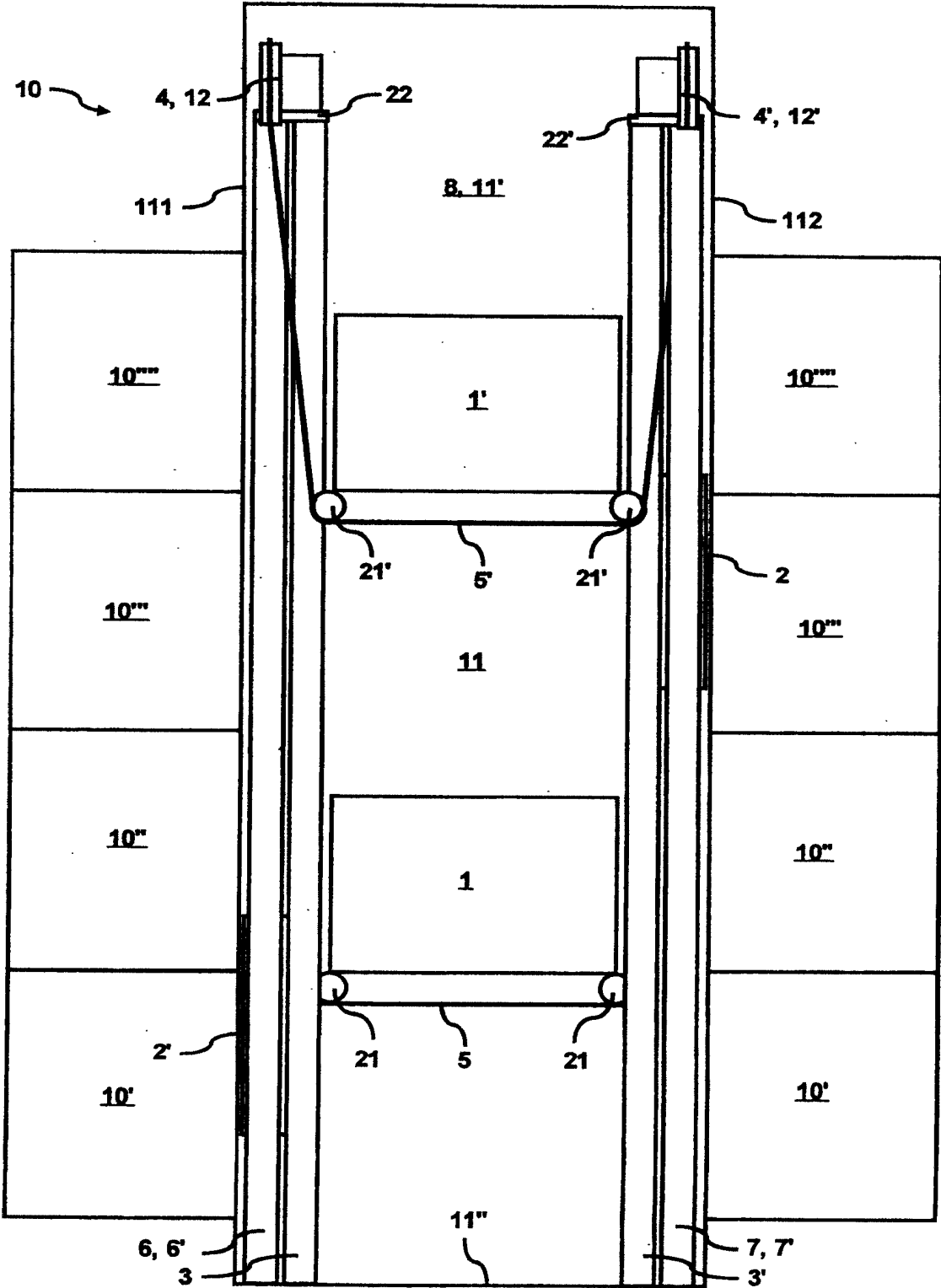


图 1

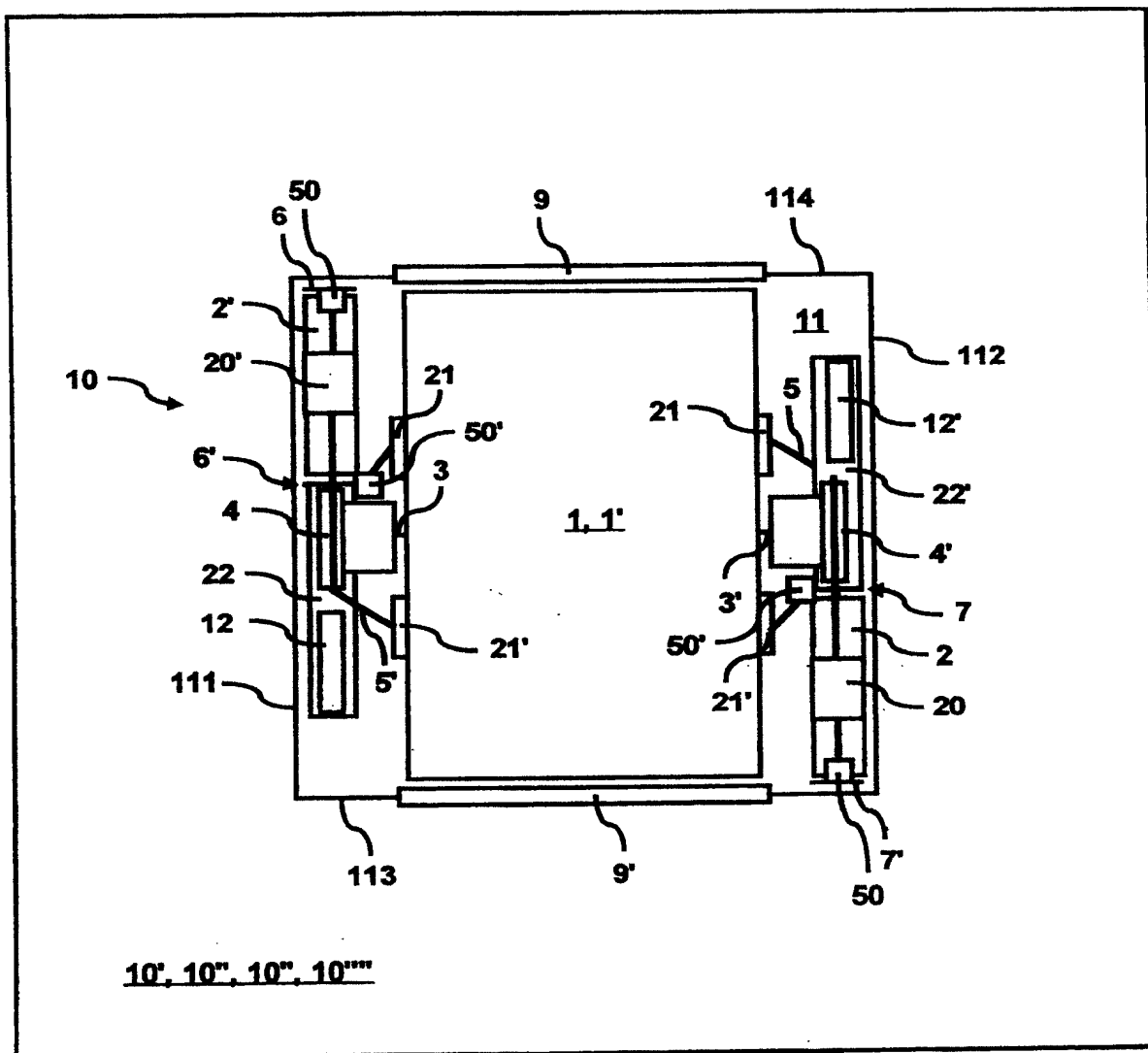


图 2

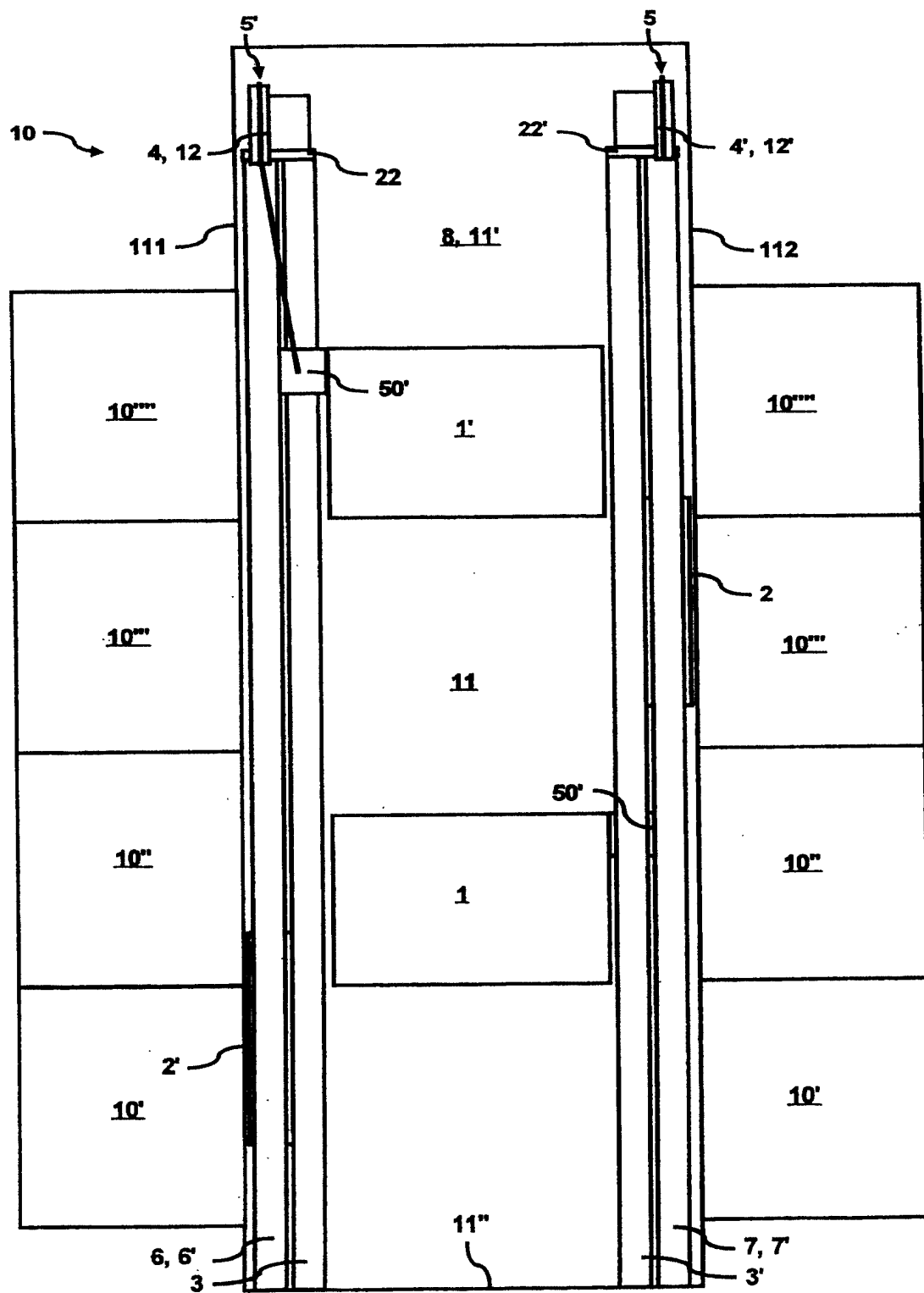


图 3

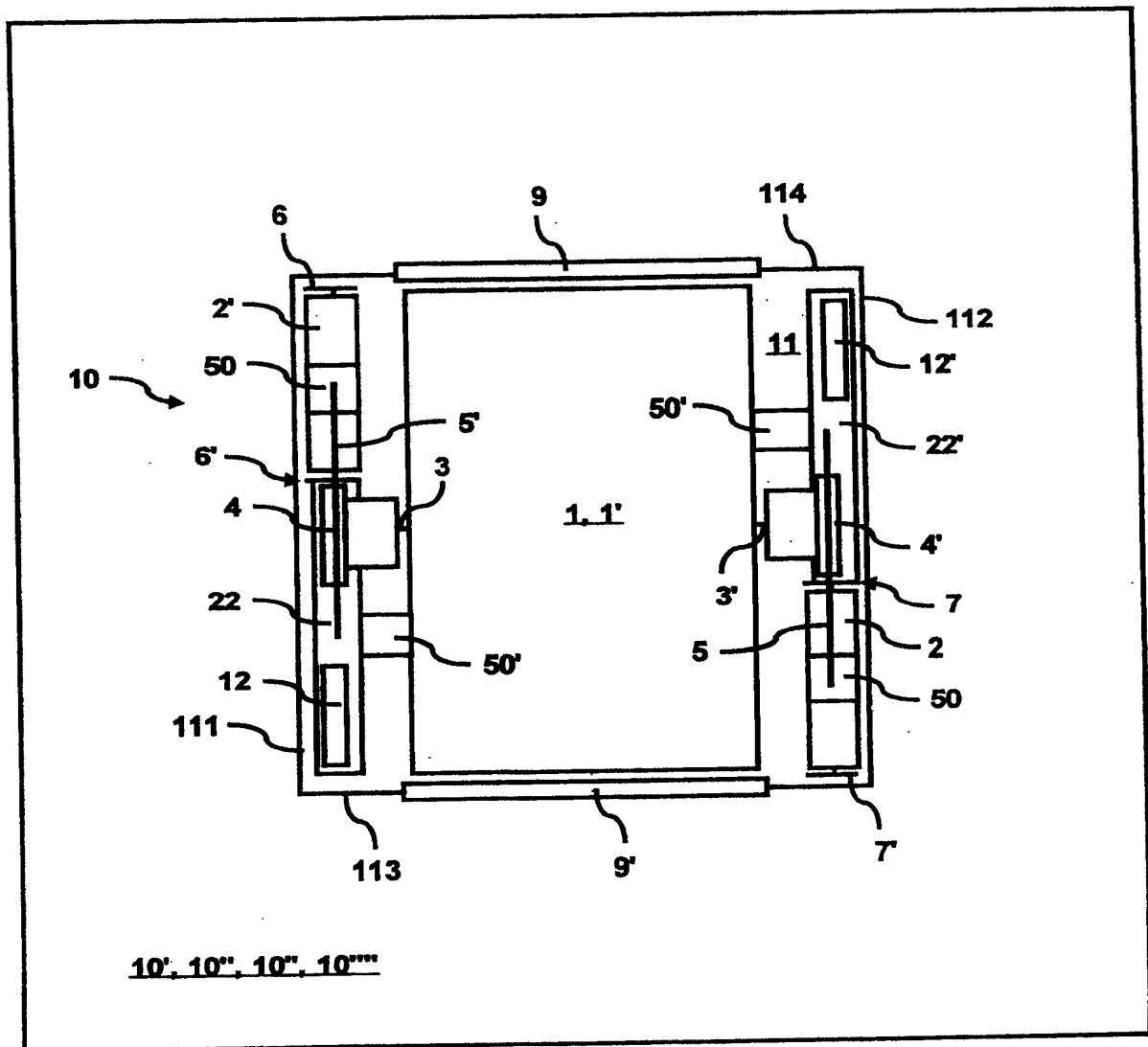


图 4

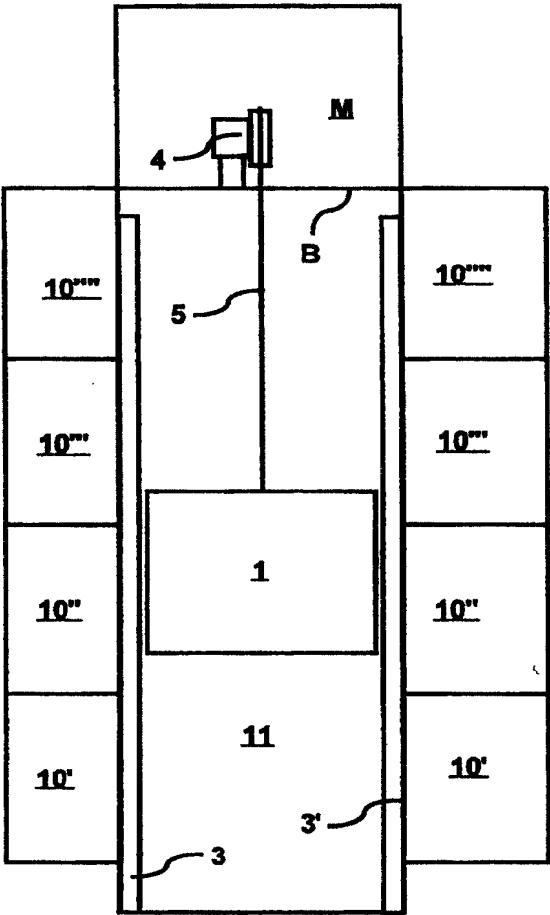


图 5a

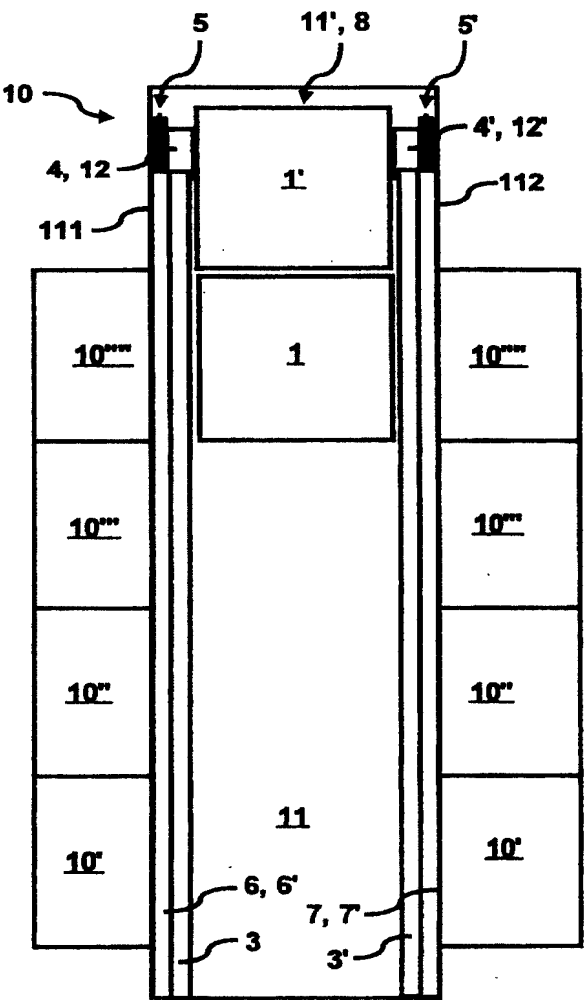


图 5b