

# 说明书

---

用于感测空间满载水平的感测装置和方法、包括其的电梯

## 5 技术领域

本发明涉及一种用于感测空间满载水平的感测装置和方法。本发明还涉及包括该感测装置的电梯。

## 背景技术

10 通常，在电梯这样的有限空间中，其常常需要判断空间是否满载，以进行物体（包括人或其他生物）数量控制。常见的空间满载判断方法是通过检测空间内负载的重量来检测该空间的占用情况。但是在某些情况下，负载称重装置不会触发满载旁路，因为该空间的地面空间可是能被较轻的物体所占据的，例如携带大型行李或婴儿车的乘客。

15 因此，希望在这种情况下，通过基于非重量检测的装置和方法来感测该空间（电梯轿厢）的满载水平。

## 发明内容

针对上文提到的问题和需求，本公开提出了一种新型的技术方案，其由  
20 于采取了如下技术特征而解决了上述问题，并带来其他技术效果。

根据本发明的原理，在电梯轿厢这样的空间中安装一装置来检测电梯轿厢的满载水平。当轿厢满载水平将达到预定义的阈值时，将触发旁路信号，并且尽管有层站呼叫(来自轿厢外)，电梯也不会服务于某一楼层，因为这可能导致不必要的停止。在这种情况下，可以分配另一部电梯来接收层站呼叫，  
25 从而减少乘客在电梯中的行程时间和乘客进行层站呼叫的等待时间。

因此，本发明提出一种用于感测空间满载水平的传感器，包括：壳体，电路板，设置在壳体中；摄像头，设置在电路板上；测距传感器，设置在电路板上；控制器，设置在电路板上且与摄像头和测距传感器通信连接，以根据来自摄像头和测距传感器的输入计算空间满载水平；其中，摄像头和测距  
30 传感器设置为露出到所述空间。

本发明还提出一种电梯，其包括如前所述的传感器，以用于感测电梯轿厢空间的满载水平。

本发明还提出一种用于感测一空间满载水平的方法，包括：

步骤 S1：通过摄像头获取当前空间的地面实时图像；

5       步骤 S2：将该地面实时图像与地面参考图像进行比较，并计算地面实时图像与地面参考图像之间的图像差；

步骤 S3：将图像差转换为二进制图像，并计算二进制图像中指定像素与全部地面像素的比值；

步骤 S4：输出与该比值对应的空间满载水平。

10       综上，本发明提出了一种不通过重力载荷来判断电梯轿厢这样的空间的满载水平，其能够更好地识别空间内的物体并进而根据所识别的图像来计算空间满载水平，可以作为重力载荷判断的替代或有益补充。

#### 附图说明

15       图 1-2 为根据本发明优选实施例的空间满载水平感测装置的示意图；

图 3 为根据本发明优选实施例的用于感测空间满载水平的方法主要步骤的示意图；

图 4 为计算地面实时图像与地面参考图像之间的图像差的优选过程的示意图；

20       图 5A 为在地面特征位置设置标记的示意图；

图 5B 为通过在设置标记并对标记进行处理的优选过程的示意图；

图 6 为二进制地面掩膜和符合地面实际形状的地面掩膜外形的优选过程的示意图；

图 7 为通过验证来获得经修正的地面掩膜图像的优选过程的示意图；

25       图 8 根据经修正的地面掩膜图像修正该无标记的地面图像获得地面参考图像的优选过程的示意图；

图 9 为根据本发明优选实施例的地面参考图像初始化过程获得的地面参考图像。

#### 30       具体实施方式

为了使得本公开的技术方案的目的、技术方案和优点更加清楚，下文中

将结合本公开具体实施例的附图，对本公开实施例的技术方案进行清楚、完整的描述。附图中相同的附图标记代表相同的部件。需要说明的是，所描述的实施例是本公开的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于所描述的本公开的实施例，本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

与附图所展示的实施例相比，本公开保护范围内的可行实施方案可以具有更少的部件、具有附图未展示的其他部件、不同的部件、不同地布置的部件或不同连接的部件等。此外，附图中两个或更多个部件可以在单个部件中实现，或者附图中所示的单个部件可以实现为多个分开的部件。

除非另作定义，此处使用的技术术语或者科学术语应当为本公开所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本公开专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性，而只是用来区分不同的组成部分。未说明部件数量时，部件数量可以是一个或多个；同样，“一”、“该”、“所述”等类似词语也不必然表示数量限制。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“安装”、“设置”“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的安装、设置、连接，而是可以包括电性的安装、设置、连接，不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示设备使用时的相对方位关系或附图所示的方位关系，当被描述对象的绝对位置改变后，则该相对位置关系也可能相应地改变。

参见图 1 和 2，本发明提出一种用于感测一空间满载水平的感测装置，其中图 1 为根据本发明一优选实施例的感测装置的分解图，图 2 为根据本发明一优选实施例的感测装置的典型应用的原理示意图。

该感测装置主要包括：壳体 1；电路板（未具体示出），设置在壳体 1 中；摄像头 2，设置在电路板上；测距传感器 3，设置在电路板上；控制器（未具体示出），设置在电路板上且与摄像头和测距传感器通信连接。摄像头和测距传感器设置为露出到所述空间，例如可以通过同一个开口（如后文所述的第一开口 101）露出，或可以通过不同的开口露出，从而摄像头的镜头和测距传感器的感测装置可以通过该开口获得相关的图像和信号（如后文所述），并输入到控制器，以执行空间满载水平的计算。

应理解，摄像头和测距传感器可以以各种灵活的方式与电路板连接（包括物理连接和电连接），例如可以直接安装在电路板上，或者可以针对摄像头和测距传感器分别设置在单独或共用的支架上，并通过导线将摄像头和测距传感器与电路板及其上的控制器连接。测距传感器例如可以是典型的基于激光、微波等的 TOF 传感器，或任何其他合适类型的测距传感器，其主要用于测量该空间中的物体与感测装置的距离。

进一步优选地，壳体 1 还包括第一盖板 11，该第一盖板包括第一开口 10，摄像头和测距传感器可以设置为通过所述第一开口 101 露出到所述空间。进而，出于美观、保护等目的，该第一盖板 11 上还可设置相关的覆膜、透明材料盖片、保护层等，在此不在赘述。

进一步优选地，壳体 1 还包括第二盖板 12，该第二盖板设置为与第一盖板相对，且具有向壳体外部延伸的中空螺纹管 120。该中空螺纹管 120 例如可用于旋拧安装到该空间的顶棚中的相应螺纹孔内，以便对感测装置进行固定。而且，感测装置内部各种器件的电缆可以通过该中空螺纹管引出，以获取电力或传递信号。

进一步优选地，该感测装置还包括满载水平调节开关（未具体示出），设置为通过壳体 1 上的第二开口 102 露出，且该满载水平调节开关与控制器通信连接。优选地，第二开口 102 可以设置在壳体 1 的侧壁（如图所示），或者可以设置在第一盖板上，只要便于操作人员操作即可。进一步优选地，感测装置还可包括滑盖 103，以可滑动地覆盖或打开所述第二开口 102。

该满载水平调节开关可以是任何合适的输入设备，例如旋钮、指拨开关等，其适于设定满载水平的报警阈值（例如可以是 70%、80% 的满载水平），并将该报警阈值输入到控制器，进而控制器可以通过本发明的方法（后文详述）计算出当前满载水平并与该报警阈值进行比较，当超过该报警阈值时可以发出该空间已满载的报警。应理解，控制器可以是任何合适的计算设备，例如 MCU 等。

根据本发明的感测装置的一种典型应用是对电梯的轿厢内的满载水平进行感测。因此，本发明还提出一种电梯，其包括如前所述的感测装置，以用于感测电梯轿厢空间的满载水平。

在应用该感测装置时，感测装置可以居中地安装在电梯轿厢的顶棚，以使得摄像头 2 和测距传感器 3 面向电梯轿厢的地面，从而获取轿厢地面的图

像，并对轿厢内的物体进行测距。

优选地，该电梯还可包括电梯轿厢控制盒 4，该控制盒除了用于控制电梯的各种行为和设  
备外，还用于接收来自感测装置的感测信号，进而可以将感测信号通过无线或有  
线传输 7 发送到电梯控制柜 6 或其他数据中心等。该  
5 电梯轿厢控制盒 4 还可为感测装置进行供电。

另外，在一些电梯的电梯轿厢控制盒不适于直接接收感测信号的情况下，还可  
额外设置感测装置控制盒 5，其包括为感测装置供电的电源（该电源也可从电  
梯轿厢控制盒 4 获得电力）和用于接收并向电梯轿厢控制盒 4 转发来自感测  
装置的感测信号的装置（例如任何合适的数据接收/转发装置等）。

10 下面参照附图 3-8 介绍根据本发明优选实施例的用于感测一空间（特别是电  
梯轿厢空间）满载水平的方法，主要包括：

步骤 S1：获取当前空间的地面实时图像（301）；该地面实时图像中包含当前  
空间内的所有物体，从而，本发明的方法能够根据这些地面实时图像来进行  
满载水平的判断。

15 步骤 S2：将该地面实时图像与地面参考图像进行比较，并计算地面实时图  
像与地面参考图像之间的图像差（302）；应理解，地面参考图像是在该地  
面上没有任何物体的情况下获取的“空置”地面的图像，其可以通过任何合  
适的方法获得，例如可以针对该空间拍摄任何合适的图片，并可经适当处  
理后存储为地面参考图像。且地面参考图像可以在输入地面实时图像的同  
时被  
20 调用或输入到感测装置的控制器（402）。在后文中，本发明给出了一种优  
选的对地面参考图像进行初始化的方法。

步骤 S3：将图像差转换为二进制图像（303），并计算二进制图像中指定  
像素（例如白色像素或黑色像素）与全部地面像素的比值（304）。

步骤 S4：输出与该比值对应的空间满载水平（305）。所输出的空间满载  
25 水平可以用于与如前所述的通过满载水平报警阈值进行比较，从而在经上  
述方法获得的满载水平超过该报警阈值时，通过控制器发出报警信号等。

进一步优选地，由于电梯轿厢这样的空间需要更快速、更准确的满载水  
平判断和响应，因此本发明还进一步优化了图像差的获取方法。具体地，参  
见图 4，上述步骤 S2（即图框 302）具体还可包括：

30 在输入地面实时图像（401）与地面参考图像（402）之后，对地面实时  
图像进行 YUV 转换（403）并对地面参考图像进行 YUV 转换（404），并计

算地面实时图像与地面参考图像的 YUV 三个颜色通道之间的绝对差 (405);

随后, 将三个颜色通道的绝对差整合成单个通道的绝对差 (406), 以输出该单个通道的绝对差, 作为所述图像差 (407)。

5 本发明优选地对图像进行如上 YUV 转换, 从而可以实现更快速的图像处理响应和满载水平的实时判断。

另外, 为了使上述颜色通道的处理结果更加合理和准确, 步骤 S2 还可包括:

对每个颜色通道施加颜色通道权重 (408), 以根据该颜色通道权重对每个颜色通道之间的绝对差进行处理, 以获得更合理的绝对差 (405-1)。例如  
10 可以在输入地面实时图像和地面参考图像的同时输入颜色通道权重参数, 该参数例如可以是根据实际情况、历史经验或优化算法等获得的。根据本发明发明人的研究, 将颜色通道权重参数设置为: `DIFF_CHANNEL_WEIGHTS = (0.2, 0.4, 0.4)`, 可以对每个颜色通道的绝对差进行特别优化的处理, 使结果更符合要求的、更准确。

15 返回参照图 3, 根据本发明, 步骤 S3 还可包括: 输入筛选阈值 (306), 以根据该筛选阈值对从步骤 302 获得的图相差的二进制图像进行进一步筛选, 以获得更准确的图相差的二进制图像。该筛选阈值可以根据实际需要、历史经验或优化算法等获得。

另外, 根据本发明, 步骤 S3 还包括: 从安装在所述空间顶部的测距传感器获得空间中的物体与该测距传感器之间的距离; 若该距离超出预定的距离范围, 则不执行步骤 S4。例如, 对于电梯轿厢空间, 可以从如前所述的安装在电梯轿厢顶部的感测装置获得 TOF 传感器的距离测量结果。若该距离测量结果显示, 电梯轿厢内的物体距感测装置过近 (例如小于 10cm), 则表明感测装置的视野可能已被物体近距遮挡 (例如该物体可能是乘客所持的雨  
20 伞), 此时从摄像头获得的所谓地面图像将无法反映地面满载情况, 即使进行满载水平测算, 也不具有实际意义, 因此可以停止对满载水平测算结果的输出。另一方面, 若距离测量结果显示物体距地面非常近 (例如小于 20cm), 则表明该物体可能为平贴地面放置的薄板之类的物体, 虽然其可能占据了大部分地面, 但可能并不影响电梯继续装载其他物体, 因此也可以停止对满载  
25 水平测算结果的输出。  
30

如前所述, 地面参考图像可以通过多种方法获得, 而本发明提出了一种

较优化的地面参考图像初始化方法。

具体地，参见图 5A-5B，地面参考图像的初始化过程包括：

步骤 I1：在地面上的多个特征位置设置标记（501），例如电梯轿厢具有矩形地面形状，则可以针对矩形地面的四个角部（即矩形的特征位置）设置方形图块，该方形图块包括在四周的黑框、在中心的黑色方块、以及在黑框和黑色方块之间的白框，如图 5A 所示。当然若该地面具有其他形状，则可以对该其具体形状的特征位置设置合适形式的标记。

随后，获得标记的图像（例如通过如前所述的感测装置的摄像头），筛选并识别符合条件的标记。此处所说的“条件”是根据实际需要、处理需要和/或历史经验设定的，以便对带有标记的图像进行处理和筛选，以识别出正确的标记图像。例如，对于图 5A 所示的标记，可以获取方形图块的图像，并从方形图块的图像中筛选出符合黑框与白框之间的位置关系和设定比例的图像，以识别出每个标记。这具体可以包括：将图像转换为灰度图像（502）、设置合适的阈值以进行初步筛选（503）、找出白框（504）、找出黑框（505）、找出在白框内的黑框（506）、选择符合黑框与白框之间正确比例的框（507）、输出所选择的标记（508）。通过这种处理，可以消除因轿厢侧壁的反射所造成的标记虚像的影响，排出不正确的标记而识别并保留正确的标记。

步骤 I2：对所识别的标记进行处理，以获得二进制地面掩膜和符合地面实际形状的地面掩膜外形。这例如可以包括：

判断所识别标记是否符合规定数量？（601），若是则进行下一步，若否则判断初始化失败；例如对于上述例子中的电梯轿厢的矩形地面来说，所识别标记应至少为 4 个；

使用所识别的标记生成符合地面的形状（602），对于电梯轿厢的地面来说，矩形是最符合其地面的形状，因此应利用所识别的 4 个标记作为角部来生成矩形地面外形；

移除不符合条件的形状，例如对于如前生成的矩形来说，可以至少根据纵横比、平坦度和/或距形状几何中心距离等来筛选所生成的矩形地面外形，从而保留符合条件的矩形地面外形，（603）；

判断是否有符合条件的矩形地面外形被保留？（604），若是则进行下一步，若否则判断初始化失败；

基于尺寸和距图像中心的接近程度来进一步筛选所保留的矩形地面外

形 (605);

选取最优的地面外形作为电梯轿厢的地面掩膜外形 (606);

输出二进制地面掩膜和符合地面实际形状的地面掩膜外形 (607)。

步骤 I3: 获取地面验证图像, 并结合二进制地面掩膜和地面掩膜外形获得经修正的地面掩膜图像, 这例如可以包括:

输入二进制地面掩膜 (701)、输入地面验证图像 (702, 例如通过感测装置的摄像头获得)、输入如前所述的符合地面实际形状的地面掩膜外形 (703);

作为优选步骤, 可以修正上述输入的各图像, 以减小尺寸 (704);

根据地面掩膜外形修正地面验证图像 (705-1),

10 将经修正的地面验证图像与二进制地面掩膜做逻辑 AND 运算 (705-2);

获得并输出经修正的地面掩膜图像 (705-3)。

步骤 I4: 获取无标记的地面图像, 并根据经修正的地面掩膜图像修正该无标记的地面图像, 以获得地面参考图像。这例如可以包括:

15 获取无标记的地面图像 (801), 例如可以包括获取多组无标记的当前地面图像, 每一组包含多个无标记的当前地面图像 (例如每组 20 张图像, 共 2 组), 根据组数和每组图像数设置图像缓存;

输入当前地面图像 (802);

根据经修正的地面掩膜图像修正每个无标记的当前地面图像, 并将修正后的当前地面图像转换为二进制图像 (803);

20 优选地, 可以将所转换的二进制图像加入相应的图像缓存, 并用新的图像替代缓存中的旧图像 (804);

对所有二进制图像取均值, 并根据该均值筛选出图相差最小的二进制图像 (805);

25 判断所有图像缓存是否已满? (806), 若是则进行下一步, 若否则返回图框 801;

将与该图相差最小的二进制图像所对应的修正后的当前地面图像作为所述地面参考图像 (807), 由此生成的地面参考图像如图 9 所示。

30 应理解, 上述方法可以通过编程等方法存入如前所述的感测装置控制器中, 并由该控制器执行。地面参考图像可以在感测装置初始化时获得, 以供后续的实时满载水平判断中使用; 或者在需要时按上述方法更新该地面参考图像。

综上所述，本发明提出了一种不通过重力载荷来判断电梯轿厢这样的空间的满载水平，其能够更好地识别空间内的物体并进而根据所识别的图像来计算空间满载水平，可以作为重力载荷判断的替代或有益补充。

- 5 上文中参照优选的实施例详细描述了本公开的示范性实施方式，然而本领域技术人员可理解的是，在不背离本公开理念的前提下，可以对上述具体实施例做出多种变型和改型，且可以对本公开提出的各种技术特征、结构进行多种组合，而不超出本公开的保护范围，本公开的保护范围由所附的权利要求确定。

# 权 利 要 求 书

---

- 1.一种用于感测空间满载水平的传感器, 包括:  
壳体 (1),  
5 电路板, 设置在壳体 (1) 中;  
摄像头 (2), 与电路板连接;  
测距传感器 (3), 与电路板连接;  
控制器, 设置在电路板上且与摄像头和测距传感器通信连接, 以根据来自摄像头和测距传感器的输入计算空间满载水平;  
10 其中, 摄像头和测距传感器设置为露出到所述空间。
  2. 如权利要求 1 所述的传感器, 其中, 壳体 (1) 还包括第一盖板 (11), 该第一盖板包括第一开口 (101), 摄像头和测距传感器设置为通过所述第一开口 (101) 露出到所述空间。
  3. 如权利要求 2 所述的传感器, 其中, 壳体 (1) 还包括第二盖板 (12),  
15 该第二盖板设置为与第一盖板相对, 且具有向壳体外部延伸的中空螺纹管 (120)。
  4. 如权利要求 1 所述的传感器, 还包括满载水平调节开关, 设置为通过壳体 (1) 上的第二开口 (102) 露出, 且该满载水平调节开关与控制器通信连接。
  - 20 5. 如权利要求 4 所述的传感器, 还包括滑盖 (103), 以可滑动地覆盖或打开所述第二开口 (102)。
  6. 如权利要求 5 所述的传感器, 其中, 所述第二开口 (102) 设置在壳体 (1) 的侧壁或第一盖板上。
  7. 一种电梯, 包括如权利要求 1-6 中任一项所述的传感器, 以用于感测  
25 电梯轿厢空间的满载水平。
    8. 如权利要求 7 所述的电梯, 其中, 所述传感器居中地安装在电梯轿厢的顶棚, 以使得摄像头 (2) 和测距传感器 (3) 面向电梯轿厢的地面。
    9. 如权利要求 7 所述的电梯, 还包括电梯轿厢控制盒 (4), 用于接收并转发来自传感器的感测信号。
    - 30 10. 如权利要求 7 所述的电梯, 还包括:

电梯轿厢控制盒 (4); 和  
传感器控制盒 (5), 包括为传感器供电的电源和用于接收并向电梯轿厢控制盒转发来自传感器的感测信号的装置。

11. 一种用于感测一空间满载水平的方法, 包括:

5 步骤 S1: 通过摄像头获取当前空间的地面实时图像;

步骤 S2: 将该地面实时图像与地面参考图像进行比较, 并计算地面实时图像与地面参考图像之间的图像差;

步骤 S3: 将图像差转换为二进制图像, 并计算二进制图像中指定像素与全部地面像素的比值;

10 步骤 S4: 输出与该比值对应的空间满载水平。

12. 如权利要求 11 所述的方法, 还包括地面参考图像初始化过程, 包括:

步骤 I1: 在地面上的多个特征位置设置标记, 获得标记的图像, 筛选并识别符合条件的标记;

15 步骤 I2: 对所识别的标记进行处理, 以获得二进制地面掩膜和符合地面实际形状的地面掩膜外形;

步骤 I3: 获取地面验证图像, 并结合二进制地面掩膜和地面掩膜外形获得经修正的地面掩膜图像;

20 步骤 I4: 获取无标记的地面图像, 并根据经修正的地面掩膜图像修正该无标记的地面图像, 以获得地面参考图像。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其中, 所述地面具有矩形形状, 且步骤 I1 还包括:

针对矩形地面的四个角部处的特征位置设置方形图块, 该方形图块包括在四周的黑框、在中心的黑色方块、以及在黑框和黑色方块之间的白框;

25 获取所述方形图块的图像, 并从所述方形图块的图像中筛选出符合黑框与白框之间的位置关系和设定比例的图像, 以识别出每个标记。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其中, 步骤 I2 中所识别的标记进行处理还包括:

以所识别的标记作为角部, 生成矩形地面外形;

30 至少根据横纵比、平坦度和/或距形状几何中心距离, 对该矩形地面外形进行筛选, 以保留符合条件的矩形地面外形;

基于尺寸和距图像中心的接近程度来进一步筛选所保留的矩形地面外形;

选取最优的地面外形作为所述地面掩膜外形。

5 15. 如权利要求 14 所述的方法, 其中, 步骤 I3 还包括:

根据地面掩膜外形修正地面验证图像;

将经修正的地面验证图像与二进制地面掩膜做逻辑 AND 运算, 以获得并输出经修正的地面掩膜图像。

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其中, 步骤 I4 还包括:

10 获取多组无标记的当前地面图像, 每一组包含多个无标记的当前地面图像;

根据经修正的地面掩膜图像修正每个无标记的当前地面图像, 并将修正后的当前地面图像转换为二进制图像;

对所有二进制图像取均值, 并根据该均值筛选出图相差最小的二进制图像;

15 将与该图相差最小的二进制图像所对应的修正后的当前地面图像作为所述地面参考图像。

17. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 步骤 S2 还包括:

对地面实时图像和地面参考图像进行 YUV 转换, 并计算地面实时图像与地面参考图像的 YUV 三个颜色通道之间的绝对差;

20 将三个颜色通道的绝对差整合成单个通道的绝对差, 以输出该单个通道的绝对差, 作为所述图像差;

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其中, 步骤 S2 还包括:

对每个颜色通道施加颜色通道权重, 以根据该颜色通道权重对每个颜色通道之间的绝对差进行处理, 以获得更合理的绝对差。

25 19. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 步骤 S3 还包括:

输入筛选阈值, 以根据该筛选阈值对二进制图像进行进一步筛选。

20. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 步骤 S3 还包括:

从安装在所述空间顶部的测距传感器获得空间中的物体与该测距传感器之间的距离;

30 若该距离超出预定的距离范围, 则不执行步骤 S4。