[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B61B 5/02 (2006.01)
B61F 7/00 (2006.01)
B60F 1/04 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810037122.2

[43] 公开日 2009 年 5 月 13 日

[11] 公开号 CN 101428619A

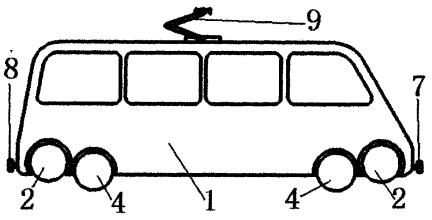
[22] 申请日 2008.5.8
[21] 申请号 200810037122.2
[71] 申请人 沈嘉琦
地址 200061 上海市普陀区中潭路 99 弄 35 号 1308 室
[72] 发明人 沈嘉琦 沈黎明
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

轨道汽车交通系统

[57] 摘要

本发明公开了一种交通工具，一种配有轨道的交通系统。 本发明涉及的车辆配置了两套轨道轮，一套称为窄轨轮，适合于两根间距较小的轨道，另一套称为宽轨轮，适合于两根间距较大的轨道，窄轨轮位置固定，宽轨轮位置可轴向内外档切换。 所使用的轨道其分岔采用上下层结构，主干道一般采用窄轨(也可以采用宽轨)、向上岔道采用宽轨、下层岔道采用窄轨，车辆在分岔口的行驶路径由车辆决定，当宽轨轮切换在内档位置，车辆选择下层岔道行驶，当宽轨轮切换在外档位置，车辆选择向上岔道行驶。



1、一种交通车辆，可以在轨道上行驶，其中包括车厢、车轮、动力系统、控制系统，其特征是：装有两套轨道轮，其中一套称为宽轨轮，适用于两根轨道间距较大的宽轨上行驶，另一套称为窄轨轮适用于两根轨道间距较小的窄轨上行驶。

2、如权利要求1所示的一种交通车辆，其特征在于：宽轨轮位置可以在轴向内外伸缩。

3、如权利要求2所示的一种交通车辆，其特征在于：宽轨轮处在伸出位置时，其宽度正好适合在宽轨上行驶，宽轨轮处在收缩位置时，车辆最大宽度小于两根宽轨内间距离。

4、如权利要求3所示的一种交通车辆，其特征在于：所使用的轨道分岔采用上下分岔结构。

5、如权利要求4所示的一种交通车辆，其特征在于：车辆在轨道分岔处的行驶路径由宽轨轮切换位置决定。

轨 道 汽 车 交 通 系 统

所属技术领域

本发明涉及一种交通工具。一种配备轨道的交通系统。

背景技术

汽车和轨道列车已经成为当今陆上交通的主要工具。

汽车灵活方便，交通个性化强，可以根据需要到达公路网延伸的任何地方。但是，汽车数量急剧上升不仅导致高峰时段的道路拥堵，还使得石油资源快速消耗、大气污染加剧；虽然高速公路提高了车速，但出于安全，一般最高限速不超过110千米/小时（远低于现有的轨道高速列车），并要求保持很大的车距，使得高速公路运能不大；此外，汽车交通可靠性受气候环境（如大雾、大雪等）影响较大，安全性很大程度上受到人为因素（如驾车者的驾驶技能、心理和疲劳状态等）的影响。

轨道交通安全可靠运能大，电气化列车还可以做到零排放，现有技术已能实现轨道列车的自动运行。但是，现有的轨道交通列车行进路径是由轨道（即由岔道处的道岔切换位置）决定，因此，前后两列不同方向的列车需要留出道岔可靠切换的足够时间，此外，由于结构问题，现有道岔对行进列车平稳性总要产生一定程度的影响，影响列车路经岔道的最高限速，使得现有轨道交通车辆调度灵活性和运能的提高受到限制。

交通是经济增长的基础，一个时期以来伴随国民经济快速增长，轨道和公路网得到了高度发展。但是，快速增长的交通需求、道路高峰时段拥堵、假日人员集中流动、恶劣气候对交通影响、燃油资源和大气环境等问题严重影响着经济的可持续发展，仅仅通过新建（和拓宽）公路、延伸轨道里程效果不再明显。需要发明一种全新有效的陆上交通工具显得尤为重要。

发明内容

本发明提供一种交通工具，所涉及的车辆是在专用轨道上行驶，当配备一般汽车的充气轮后，还能行驶在现有各类公路，由于在轨道分岔口的行进路径像现有汽车一样由车辆自主确定（不像现有轨道列车由轨道决定），因此本发明提供的交通工具所涉及的车辆（以下）称为轨道汽车。

轨道汽车同时装有两套轨道轮，分别适用于两种不同间距的轨道，其中两根轨道间距较小的（以下）称为窄轨（6），两根轨道间距较大的（以下）称为宽轨（5）。配合窄轨（6）使用的一套轨道轮（以下）称为窄轨轮（3），配合宽轨（5）使用的轨道轮（以下）称为宽轨轮（2）。

现有轨道交通的轨道路径分岔都采用左右分岔结构，本发明提供的轨道汽车所用轨道分岔采用上下岔道结构，轨道主干道一般采用窄轨（也可采用宽轨）、下岔道采

用窄轨、上岔道采用宽轨，即主干道窄轨延伸到轨道分岔处时，出现宽轨的起始端（如图7右边轨道所示），宽轨起始段通过与窄轨平行的过渡段后逐步向上延伸形成一个路径分枝，而窄轨则在下面继续延伸形成向上路径分枝，该分枝又作为下一个分岔前的主干道，依此类推在任何需要的地方设置轨道路径的分岔；轨道由两路合并成一路时采用类似方式，即需要合并的两分支由上下合并成主干道（如图8所示），由宽轨铺设的轨道分枝在上，窄轨铺设的轨道分支在下，两分支延伸靠近至同一高度后宽轨终止，上下分枝合并成一般由窄轨构成的主干道继续延伸（也可以在同一高度窄轨终止，上下分支合并成由宽轨构成的主干道继续延伸）。

窄轨轮（3）在轨道汽车上的安装位置固定不变，而宽轨轮（2）则可以沿轴向进行内档和外档两个位置切换，所有宽轨轮内外档切换位置由机构保证严格同步。当宽轨轮（2）处于内档位置时，轨道汽车整体最大宽度小于宽轨两根轨道的内间距；当宽轨轮处于外档位置时，宽轨轮（2）正好适合在宽轨（5）上行驶。

轨道汽车行驶到轨道分岔处时，如果宽轨轮（2）处在外档位置，则可与宽轨（5）起始段啮合，经过一段由宽轨轮（2）和窄轨轮（3）同时导向的过渡段后，宽轨（5）逐步抬高向上使轨道汽车脱离窄轨（6）由宽轨（5）独立导向进入向上轨道路径分枝；如果宽轨轮（2）处在内侧位置，则无法与宽轨起始段啮合而继续留在窄轨运行，穿过通向上层、宽度稍大于车身宽度的宽轨进入下层轨道分支。因此轨道汽车在轨道分岔处的行进路径是由轨道汽车宽轨轮（2）切换后所处位置决定，由于设置了过渡段，可以做到对运行车辆的无扰动分道，使得通过分岔处的车辆不必减速，从而使得高速行进中的前后车辆可以通过切换宽轨轮位置自主选择不同路径（如图7所示）。

当轨道汽车配置了与现有汽车类似的充气轮后，则不仅可以行驶在轨道上，还能和现有汽车一样行驶在现有公路上。轨道汽车在公路上行驶时与现有汽车相同，完全由驾驶者操控，可以驶往道路延伸到的任何地方；而当轨道汽车由轨道入口驶入轨道时，车辆由人工驾驶转换为自动驾驶，控制系统根据人工输入的行车路径、接收到的轨道信息（如轨道位置编码、轨道速度限制范围、前方车辆实时车速和与前方车辆车距等）实施对车辆运行状态（车速、宽轨轮切换位置）的控制。

轨道汽车在轨道行驶时，前后车辆控制系统获取同步的运行信息，车辆之间需要保持的车距主要与前后车辆车速差有关，如前后车辆速度相同并装有缓冲防撞装置（7）（8），即使在高速行驶状态下，也可以实现零车距运行。因此，轨道汽车可以做到根据前后车辆速度差调整车距，加上无扰动分岔变道，使得不同行驶路径的车辆都可以实现实时自动动态编列运行，相对现有高速公路具有很高的通行流量和通行速度（轨道汽车单根车道通行流量最高时可以达到公路单根车道的数十至上百倍，最高车速一般可达现有高速公路最高限速的数倍），大大节约了土地资源和投资费用，消除了长途驾驶疲劳和人为交通事故。多车辆自动动态编列后，由于后面的车

辆处在前面车辆空气续流场中，行驶在第一辆车后面的车辆空气阻力比独力运行时有所减小，可以节约车辆行驶能耗并降低车辆动力系统的损耗。此外，由于采用全自动信息传递控制，可以降低（或消除）低能见度等恶劣气候对交通的影响。

轨道汽车一般采用电力驱动。在长距离轨道行驶时，根据轨道信息在有配电线区间（非轨道分岔区段）自动抬起受电杆接收电能并对电池充电，实现零排放运行；在短距离公路行驶时，由电池（或混合动力系统）提供动力，可以节约石油资源的同时减少对大气环境的污染。

综上所述，轨道汽车交通系统既有现有汽车根据需要随时变动行驶路径的方便，又有现有轨道交通的快速安全，同时可以在一定程度上解决能源、环境、土地资源等现有交通发展中影响经济持续发展的瓶颈问题，相信轨道汽车随着轨道网络和车辆的发展可能引发现有交通方式的一次升级换代。

现有互联网开辟了人们信息交换的全新时代，轨道汽车交通系统随着其轨道网络的发展和车辆的普及可能预示着人们便捷交通全新时代的到来。

附图说明

图1是仅在轨道行驶的轨道汽车侧视图。

图2是图1所示轨道汽车仰视图。

图3是图1所示轨道汽车正视图。

图4是配备充气轮的轨道汽车侧视图。

图5是图4所示轨道汽车仰视图。

图6是图4所示轨道汽车正视图。

图7是轨道汽车由干道至分岔状态示意图。

图8是轨道汽车由分岔至干道状态示意图。

图中：1.轨道汽车车身、2.宽轨轮、3.窄轨轮、4.充气轮、5.宽轨轨道、6.窄轨轨道、7.前缓冲防撞装置、8.后缓冲防撞装置、9.可自动升降受电杆。

在图2、图3、图5和图6中的a图均为宽轨轮处在内挡位置，而b图则为宽轨轮处在外档位置。

具体实施方式

一、轨道汽车车辆

轨道汽车车辆可分为两类，一类仅在轨道上行驶的轨道专用车（如图1、图2、图3），另一类是轨道公路通用车（如图4、图5、图6）。

1、轨道专用车辆

轨道专用车主要满足类似于现有铁路、城市地铁和轻轨等公共交通服务，系统运行管理一般有统一的企业法人完成。这类车辆有宽轨轮（2）和窄轨轮（3）两套轨

道轮，没有用于公路行驶的充气轮，每套轨道轮至少4只，对称分布于两侧，并随车身长度和重量增加可适当增加车轮数量。轨道专用车的车厢结构、动力系统、窄轨轮等和现有各类轨道交通车辆相似。窄轨轮位置固定，两侧窄轨轮轴向安装距离正好能够使窄轨轮与两根窄轨轨道啮合运行；宽轨轮前后位置既可以和窄轨轮同轴（与图5所示车辆类似），也可以前后偏离（如图2所示车辆类似），两侧对称的所有宽轨轮（2）位置可以沿轴向同步内外伸缩形成“内档”和“外档”两档位置（为了行车安全，在运行时一般不建议采用两档以外的位置）。宽轨轮（2）在内档位置时，车辆最大宽度必须小于宽轨两根轨道内间距，而宽轨轮（2）在外档位置时，两侧宽轨轮的轴向距离正好使宽轨轮与两根宽轨啮合运行。宽轨轮换档是在悬空状态下进行的，换档动力要求较低，一般驱动采用电动或气动方式，这些都为机构设计中的成熟技术。宽轨轮采用槽形（双肩定位）或外肩（单肩定位）方式与宽轨啮合，而现有轨道列车车轮均采用内肩（单肩）与轨道定位，在结构上保证宽轨轮在与宽轨轨道啮合运行过程中，既是出现任何非正常动作也无法使宽轨轮向内移动而脱离轨道。

2、轨道公路通用车辆

轨道公路通用车主要满足类似现有汽车客运、物流和各类私家车等的交通需要，运营模式类似于现有高速公路，即道路由建设者拥有并经营、车辆为广大企业和个人拥有，通过合理的收费来保证两者利益。这类车辆除了配置宽轨轮（2）和窄轨轮（3）各一套轨道轮外，还配有用于公路行驶的充气轮（4）。窄轨轮和宽轨轮与上述轨道专用车辆类似，充气轮（4）高度位置应低于轨道轮以保证车辆在公路上行驶时轨道轮不与地面接触，同时，充气轮、宽轨轮的外档、窄轨轮三者的轴向位置不能重叠以确保车辆在轨道行驶时充气轮不与轨道接触。轨道公路通用车配置有现有汽车的各类零部件，在公路上行驶时和现有汽车相同，完全有驾驶者操控（包括速度、方向等）；在进入轨道行驶时，车辆自动地将人工驾驶模式转换成由控制系统自动驾驶模式。

二、轨道汽车轨道系统

轨道汽车轨道系统主要有窄轨（6）、宽轨（5）、控制和信息通信系统、配电系统、轨道入口等组成。

1、窄轨（6）

窄轨是由两根间距相对较小的平行钢轨构成，结构与现有轨道交通系统的轨道相似主要用于下层分岔轨道的铺设，也可用于主干道。

2、宽轨（5）

宽轨也是由两根平行钢轨构成，间距相对于窄轨（6）较大，宽轨的两根轨道内间距大于宽轨轮处于内档位置时的轨道车辆总宽度，如果主干道采用窄轨，则宽轨轨道起始于轨道路径的分岔处，在过渡段与窄轨平行铺设，相互位置应确保宽轨轮切换在外档的列车在道岔过渡区间能宽轨（5）和窄轨（6）同时平稳导向，过渡区

后宽轨（5）向上形成路径的一个分支，为了确保宽轨轮处在内档的车俩在窄轨上顺利穿过向上引伸的两根宽轨，两根宽轨在向上引伸的一定高度内不能直接相互连接，只能通过两侧各自的基础定位，因此，此段宽轨定位基础应有足够的刚度。

宽轨和窄轨的轨道顶面与路基应有足够的高度差以确保车辆在轨道行驶时充气轮不与轨道基础接触。

如果车俩由下层轨道分岔驶入主干道（参见图8右下方车辆位置）时宽轨轮切换在外档位置，就会产生严重的损毁事故（就象飞机着陆时不放起陆架一样）。为了防止车辆不可预料的故障引起上述事件的发生，在下层轨道分支并入主干道前铺设一对附加轨道，开始时两根附加轨道的宽度略宽于宽轨轮外档位置，然后随着轨道向前延伸两根附加轨道的宽度逐渐变小，使得因特殊故障引起的宽轨轮在外档位置的车辆，在经过此附加轨道时，宽轨轮被强行压入内档位置，从而确保行车安全。

3、控制和信息通信系统

控制和信息通信系统主要由车辆感应器、无线信号收发器、信号泄漏电缆、信息处理计算机等组成。其中，车辆感应器沿轨道每间隔一定距离布置，用于对行进车辆的动态位置标定，无线信号收发器通过沿轨道一侧布线的信号泄漏电缆实现与车辆实时信息交换，信息处理计算机接收控制区段内车辆感应器信息、会同来自车辆的运行信息计算出各车辆的速度、位置等动态数据、轨道区间允许的速度范围、配电线布线状态、各运行车辆至前方路径分岔距离、车辆宽轨轮位置要求以及轨道位置编码等数据实时发送给运行车辆，并在与车辆信息交换中同时获得车辆管理信息完成车辆的登记和计费管理。

4、配电系统

配电系统是沿轨道上空布线的裸电线，与现有电气化轨道交通的供电系统类似，由于轨道路径分岔采用上下分岔结构，因此在轨道分岔的区段不布线，轨道信息通信系统会及时向运行车辆发送有关受电指令，确保车辆及时准确地控制受电状况，从而避免出现因受电过程突然中断引起火化导致受电装置和用电设备的电冲击损坏现象。

5、轨道入口

轨道入口是轨道公路两用车辆由公路进入轨道的过渡区段。轨道入口的作用是确保车辆在快速行驶中准确可靠地与轨道对位，同时向车载控制系统发出切换到自动控制模式的指令信息。车辆轨道对位通过道路两边设置磨察系数较低的金属台阶，两边台阶距离在开始端较宽，人工驾驶驶入比较容易，随后逐步变窄直至与两侧充气轮外缘宽度一致，从而确保轨道的准确对位。

三、轨道汽车系统运行模式

除了紧急状态以外，所有在轨道主干道上行驶的车辆均自动控制在规定的速度范围内。其中，动态编列车队行驶在规定速度范围的平均值；准备与前方车辆编队的

车辆速度运行在平均速度和最大允许速度之间；准备与后续车辆编队的车辆速度运行在平均速度和最小允许速度之间。相临车辆之间的间隔距离（车距）与两车运行速度差成单调函数关系，当速度相等时前后车辆可以零车距编队行驶。

轨道控制系统对进入轨道主干道运行的每辆车动态搜索并运算出未来车辆到达目的地时的出口地状态信息，一旦发现目的地出口拥堵，控制系统立即向相关车辆发出指令，安排在目的地就近可能的出口作临时过渡等待，一旦运算出目的地出口恢复畅通，控制系统立即向车辆发出返回主干道继续运行的指令，从而确保主干道的畅通。

在运行过程中，一旦有车辆出现动力系统故障（速度低于规定速度的下限），轨道控制系统会向故障车辆的后续车辆发出指令自动将其推行至就近分岔处离开轨道主干道，从而确保主干道的畅通。

轨道汽车轨道计费系统对进入轨道的车辆通过车辆与轨道之间信息交换实现车辆识别和自动计费。

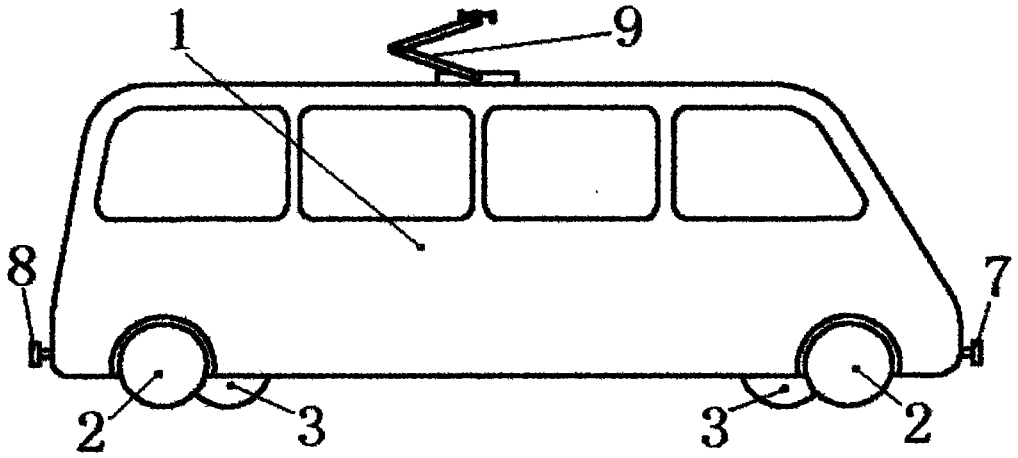


图1

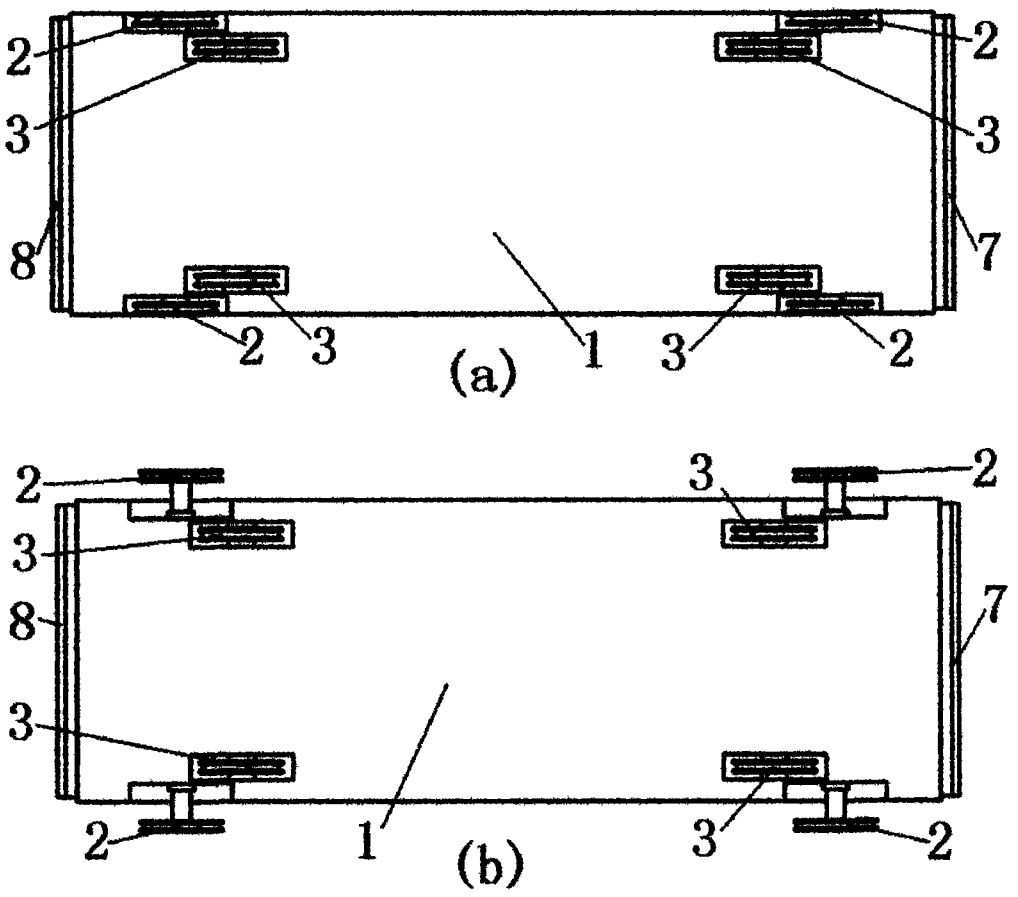


图2

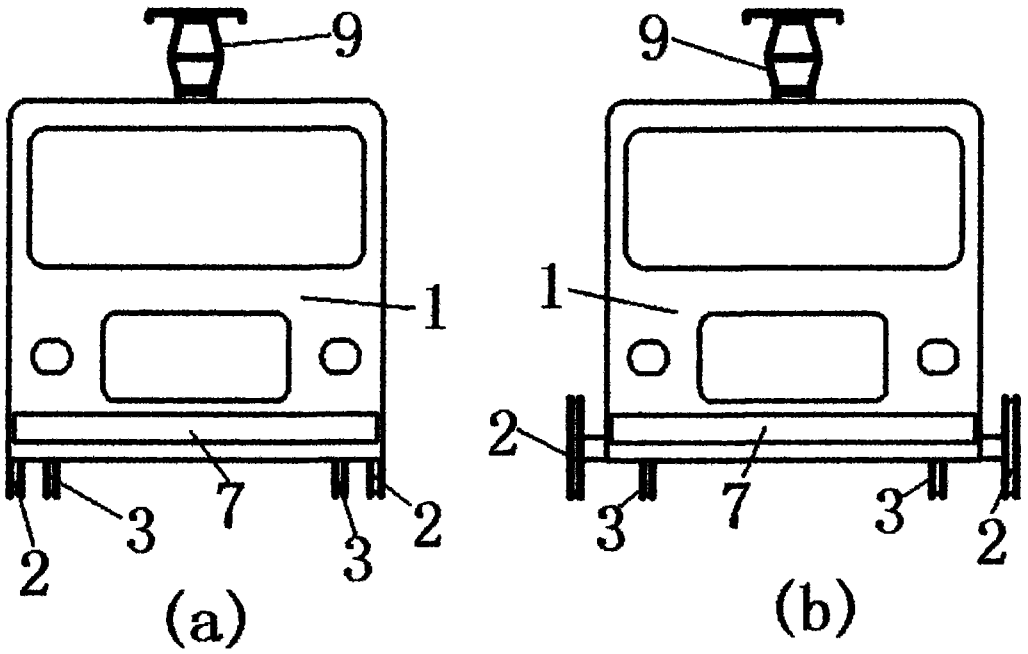


图3

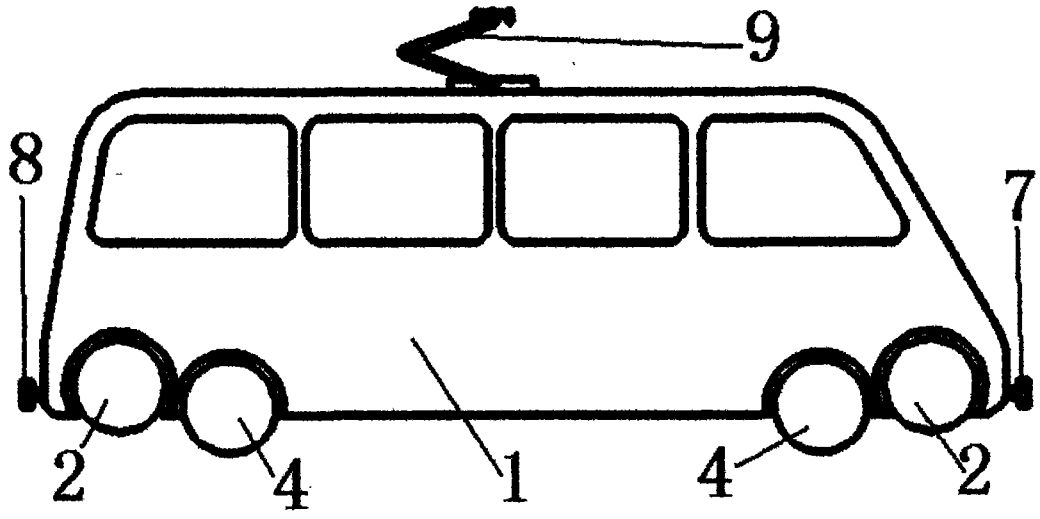


图4

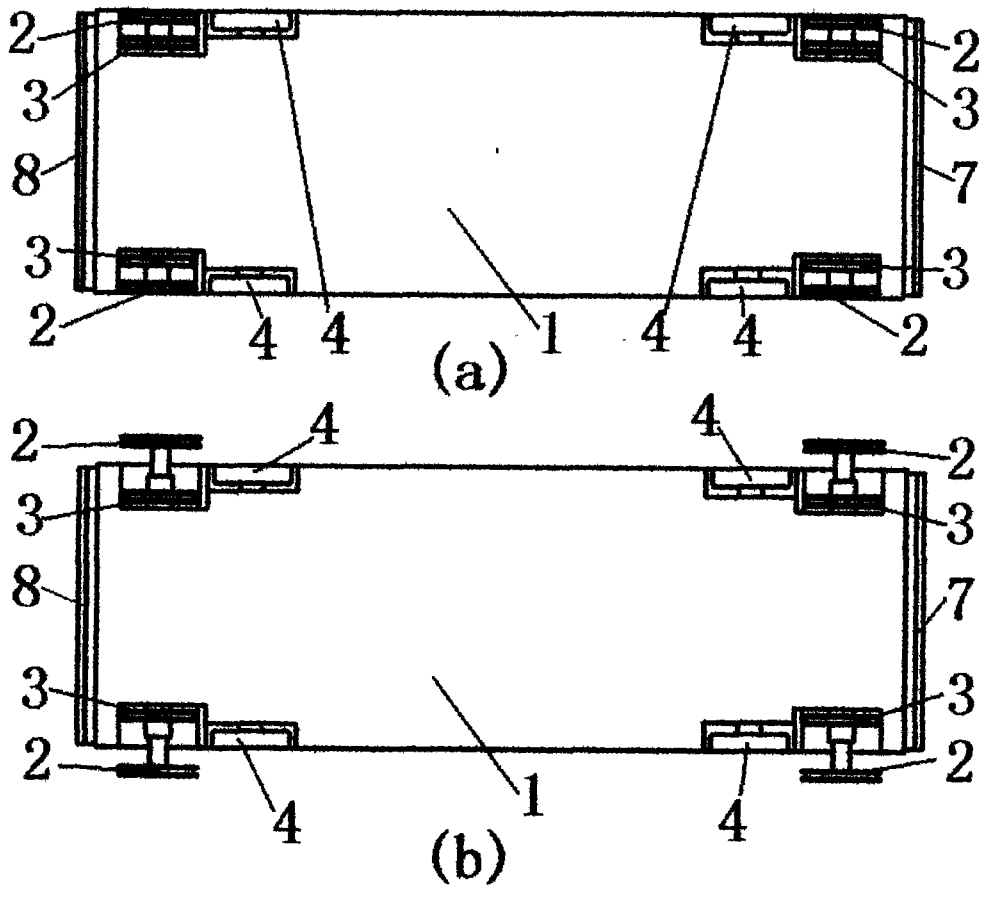

2
3
8
3
2
4
4
1
4
4
2
2
3
7
3
(a)
2
4
4
2
3
8
3
2
4
1
4
2
3
7
3
2
(b)

图5

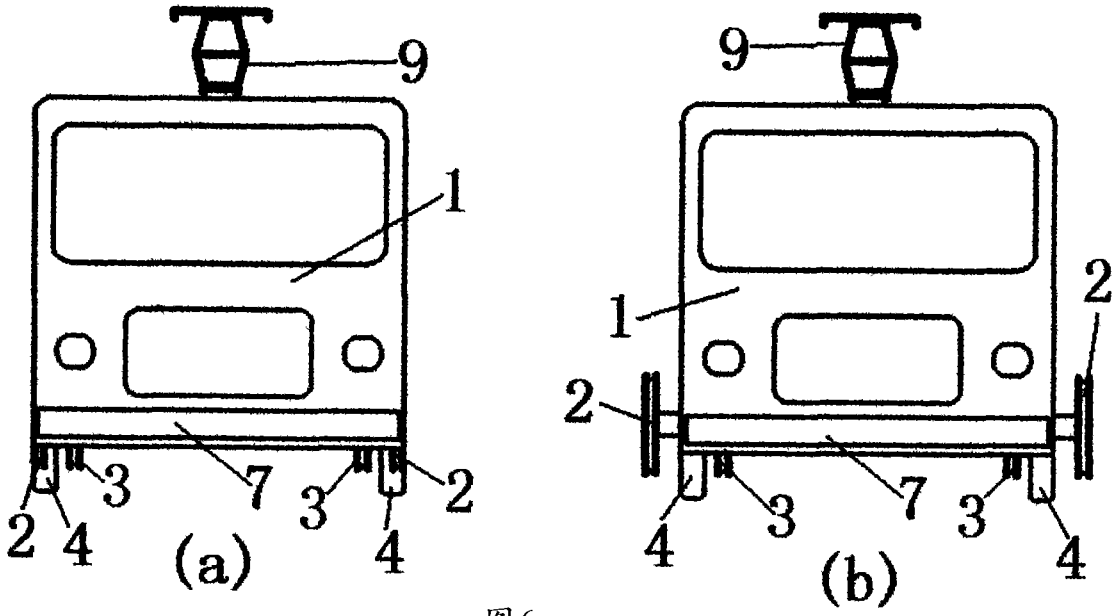

9
1
2
3
7
3
2
4
(a)
4
9
1
2
2
3
7
3
4
4
(b)

图6

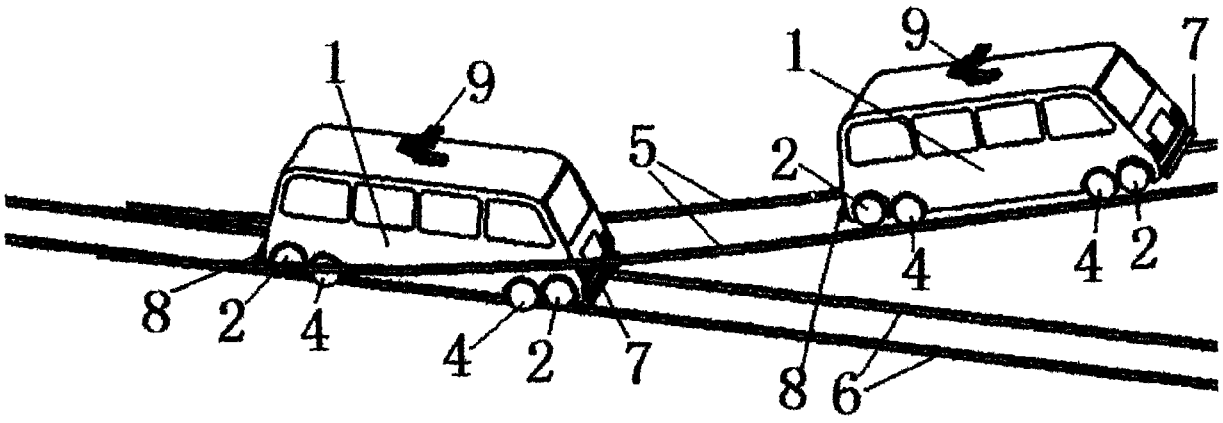


图7

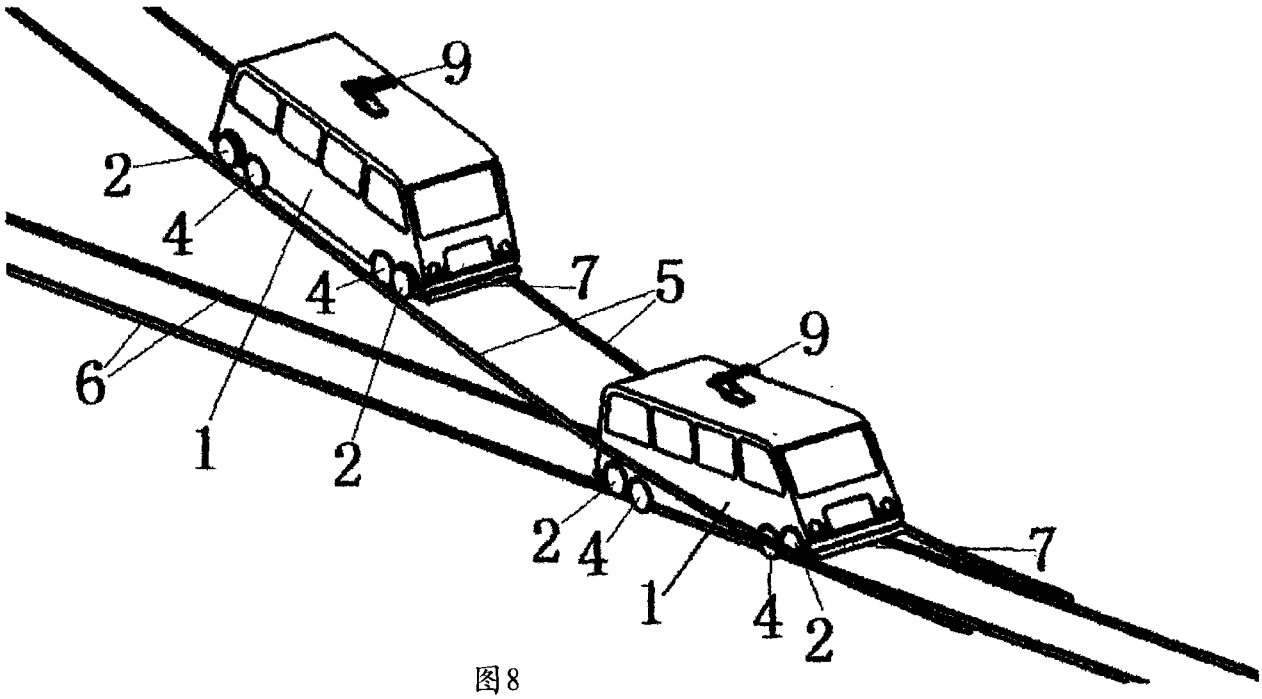


图8