

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B25J 5/00 (2006.01)

B65G 57/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710131801.1

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100534729C

[22] 申请日 2007.9.3

[21] 申请号 200710131801.1

[73] 专利权人 缪慰时

地址 214035 江苏省无锡市北塘区惠钱路
惠钱三村 104 号 201 室

[72] 发明人 缪慰时

[56] 参考文献

CN2573618Y 2003.9.17
CN2746066Y 2005.12.14
US5286156A 1994.2.15
EP1104831A1 2001.6.6
US5863171A 1999.1.26
CN1288996A 2001.3.28
CN2367696Y 2000.3.8

审查员 黄海鸣

[74] 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所

代理人 曹祖良

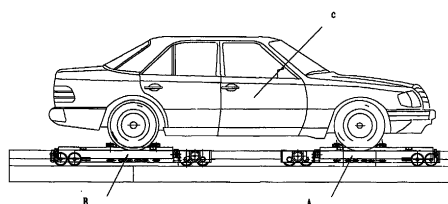
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 11 页

[54] 发明名称

具有独立夹持和抬升机构的搬运汽车的机械手

[57] 摘要

本发明涉及到一种搬运汽车的机械手，特别涉及一种具有独立夹持和抬升机构的搬运汽车的机械手。按照本发明提供的技术方案，所述机械臂包括扁平状的 A 机组与扁平状的 B 机组，其特征是：在 A 机组与 B 机组内分别有外单元与内单元；在内单元上有可以回转的用于夹持车轮的机械臂，在内单元与外单元之间有用驱动内单元在外单元内上下移动的升降机构以及在内单元移动时起导向作用的导向机构，在外单元上有行走轮及用于驱动行走轮转动的驱动机构，外单元为中空框架。使用这种机械手在机械臂瞄准轮胎位置并完成夹持动作后，另有一套抬升机构使轮胎抬离地面。它的抬升动作并不受轮胎状态的影响，因此可防止故障的发生，也防止了在最不利的情况下造成程序动作的失败，从而有效地提高了机械手工作的可靠度。



1、一种具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，包括扁平状的A机组与扁平状的B机组，其特征是：在A机组与B机组内分别有外单元与内单元；在内单元上有可以回转的用于夹持车轮的机械臂，在内单元与外单元之间有用驱动内单元在外单元内上下移动的升降机构以及在内单元移动时起导向作用的导向机构，在外单元上有行走轮及用于驱动行走轮转动的驱动机构，外单元为中空框架。

2、如权利要求1所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，其特征是：驱动机构位于框架的一端，在框架的另一端安装随动轮（8），内单元位于中空框架内部，框架的两侧为主梁（7）；在驱动机构中，电机及减速器（1）的输出端与齿轮箱连接，齿轮箱的输出端与行走轮连接，电机及减速器（1）输出的动力通过齿轮箱带动行走轮转动。

3、如权利要求1或2所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，其特征是：在驱动机构中，电机及减速器（1）的输出端与齿轮箱连接，所述齿轮箱有第一齿轮箱（2）与第二齿轮箱（5）；电机及减速器（1）的输出端与位于框架一侧的第一齿轮箱（2）连接，第一齿轮箱（2）的输出端与位于框架同一侧的行走轮（3）连接，第一齿轮箱（2）同时利用万向节（4）与位于框架另一侧的第二齿轮箱（5）连接，第二齿轮箱（5）的输出端与位于该侧的行走轮（6）连接。

4、如权利要求1所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，其特征是：在升降机构中，爬升齿条（11）位于框架的内侧，在内单元与框架的接合部有可以与爬升齿条（11）啮合的爬升齿轮，爬升齿轮与安装于内单元上的抬升驱动机构连接；或者在框架的内侧安装爬升丝杆，在内单元上安装与爬升丝杆配合的爬升螺母，爬升螺母与安装于内单元上的抬升驱动机构连接；所述抬升驱动机构包括电动机及其减速机。

5、如权利要求1所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，其特征是：在导向机构中，导轨（10）位于框架的内侧，在内单元上安装与导轨（10）的导向面配合的导向轮（12）；在内单元的侧面上安装搁架（13），用于将内单元搁置在外单元的框架上；在框架的端部外侧有侧向导轮（9）。

6、如权利要求5所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，其特征是：导轨（10）为V形导轨，有微量调节余地，以便于和内单元的V形的导向轮（12）能更好地啮合。

7、如权利要求1所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手，其特征是：在A机组的内单元上设置A组回转齿轮箱（18）及A组驱动电机（20），在A组回转齿轮箱（18）的底部有1根A组输出轴及3根A组从动轴，A组输出轴上的A组主动轮（21）带动安装于A组从动轴上的A组从动轮转动，在A组输出轴与A组从动轴上同时还安装有A组传动轮，每个A组传动

轮分别用传动带与对应的安装于 A 组转轴上的传动轮 (40) 连接, 在每根 A 组转轴上分别安装有用于夹持车轮的 A 组机械臂 (19); 启动 A 组驱动电机 (20) 时, 通过 A 组传动轮使两对 A 组机械臂同时向其对称中心线 n 回转 90° ;

在 B 机组的内单元上设置两个 B 组回转齿轮箱 (29) 及其对应的两个 B 组驱动电机 (30), 在每个 B 组回转齿轮箱 (29) 的底部有 1 根 B 组输出轴及 1 根 B 组从动轴, 在 B 组输出轴上安装 B 组主动轮及 B 组传动轮, 在 B 组从动轴上安装 B 组从动轮及 B 组传动轮, 每个 B 组传动轮分别用传动带与对应的安装于 B 组转轴上的传动轮 (40) 连接, 在每根 B 组转轴上分别安装有用于夹持车轮的 B 组机械臂 (19); 启动 B 组驱动电机 (30) 后, 通过 B 组传动轮, 使处于汽车后轮内侧同方向的两对 B 组机械臂依次作转向汽车后轮并夹持汽车后轮的回转。

8、如权利要求 1 所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手, 其特征是: 机械臂为一悬臂结构, 其中的轴承座 (35) 安装在内单元上, 轴 (38) 利用轴承安装于轴承座 (35) 上, 在轴 (38) 的上端安装带焊接板的轴套 (39), 下端安装链轮 (41); 机械臂板 (42) 连接于轴套 (39) 的焊接板上。

9、如权利要求 8 所述的具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手, 其特征是: 在机械臂和汽车轮胎接触的平面上有槽 (44), 在槽 (44) 中有触发杆 (45) 与调整板 (47), 在调整板 (47) 上有弹簧座 (48), 触发杆 (45) 的外端伸出槽 (44), 内端位于弹簧座 (48) 上, 在弹簧座 (48) 上有微动开关 (49), 在触发杆 (45) 的头部与弹簧座 (48) 之间的触发杆 (45) 上有弹簧 (46), 形成一种带传感器件的机械臂; 在机械臂接触到轮胎时, 触发杆 (45) 后退, 带动微动开关 (49) 的推杆, 从而给出信号, 使 B 组机械手停止后退, 并打开另一侧的一对机械臂。

10、如权利要求 1~9 之一所述具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手的操作方法, 其特征是: A 机组进入汽车底盘下方以后, 瞄准汽车前轮中心位置; 其内单元的 A 组回转齿轮箱驱动两对机械臂同时向其对称中心线 n 回转, 夹持汽车的前轮; 然后内单元的升降机构启动, 使汽车的两个前轮同时抬离地面; B 机组和 A 机组同时进入汽车底盘, A 机组将汽车的两个前轮抬离地面后, B 机组通过其内单元中的一个 B 组回转齿轮箱, 使处于前轮一侧的一对带传感器件的机械臂首先打开; 然后 B 机组向汽车后轮方向行走, 在汽车轮胎触发到机械臂上的传感器件时, B 机组停止行走; B 机组内单元的另一个 B 组回转齿轮箱使处于汽车后轮外侧的一对机械臂打开, 夹持汽车后轮; B 机组内单元的升降机构启动, 使汽车后轮也抬离地面; 然后 A 机组和 B 机组协同将汽车运往指令地点。

具有独立夹持和抬升机构的搬运汽车的机械手

技术领域

本发明涉及到一种搬运汽车的机械手，特别涉及一种具有独立夹持和抬升机构的搬运汽车的机械手。

背景技术

近年我国的汽车产量出现爆发性增长，泊车位日趋紧张；而城市中提供大块土地用于建造停车库的机会已经不多。目前占机械式停车设备中约 80%的半自动式的升降横移类停车设备由于它的空间利用率不高、占有地面面积较大、不适于提高设备的自动化程度等原因，其市场占有率逐渐被适宜于建成高塔或地下车库的自动化程度更高的垂直升降类和巷道堆垛类设备所替代。这两类停车设备虽然结构较复杂，造价较高，但由于空间利用率和自动化程度都较高，仍有逐年上升的趋势。特别是巷道堆垛类停车设备，因为它脱胎于技术上已经成熟的高层立体仓库，并且适宜于建成库容量较大的地下车库而显示出一定的生命力。2006 年全国约建成巷道堆垛类停车设备 5000 个车位，成长率为各类停车设备之冠。

巷道堆垛类停车设备的工作原理和高层立体仓库完全相同。多层的停车库位布置于巷道的两侧，有轨巷道堆垛机工作于巷道内以完成汽车的 X 方向行走和 Y 方向提升的输送任务。而由托盘输送机、梳体交换式小车、或机械手来完成其 Z 方向的，也就是往库位上搬运汽车的任务。巷道堆垛机现在已经是成熟技术，只是平台尺寸和载重量比通常的高层仓库大了点，技术上并无困难。因此巷道堆垛类停车设备的工作效率、经济性和可靠性就基本取决于 Z 方向的搬运器。

早期使用的搬运器几乎都是托盘式的。汽车停在托盘上，搬运托盘同时也搬运汽车。这种形式由于存在着空托盘搬运的无功程序而正逐步退出市场。现在较多使用的是梳体式的，机械手式尚处于起步阶段。其中机械手式的工作原理是这样的：机械手为扁平状，带有行走驱动机构，可以从汽车的前后方向进入汽车底盘的下方。瞄准轮胎位置后伸出其带有滚道的机械臂，利用油缸的推力挤压汽车轮胎的下方以完成抬升汽车的程序。这种形式具有库位上不需任何装置，占用空间高度小，工作效率较高等优点。但在几年的实践中也发现了一些问题。最大的问题是它应用了夹持和抬升合一的动作，也就是依靠夹持轮胎的侧向推力来抬升汽车的。因此遇到轮胎跑气或轮胎表面损伤时，有可能使夹持动作无法到位；或者虽然已夹持到位，但是实际上汽车并没有抬升，而检测系统也无法反映这一情况。这时可能会引发全系统的重大事故。由于这类自动车库往往是无人的，工人进入车库排除故障非常困难。因为一个程序动作的失败而导致车库长时间的瘫痪和停运。这个情况在国内外已多次出现。

发明内容

本发明针对上述问题，提出一种具有独立夹持和抬升机构的搬运汽车的机械手。其布置形式已完全不同于夹持和抬升合一动作的机械手。使用这种机械手在机械臂瞄准轮胎位置并完成夹持动作后，另有一套抬升机构使轮胎抬离地面。它的抬升动作并不受轮胎状态的影响，因此可防止故障的发生，也防止了在最不利的情况下造成程序动作的失败，从而有效地提高了机械手工作的可靠度。

按照本发明提供的技术方案，所述机械臂包括扁平状的 A 机组与扁平状的 B 机组，其特征是：在 A 机组与 B 机组内分别有外单元与内单元；在内单元上有可以回转的用于夹持车轮的机械臂，在内单元与外单元之间有用驱动内单元在外单元内上下移动的升降机构以及在内单元移动时起导向作用的导向机构，在外单元上有行走轮及用于驱动行走轮转动的驱动机构，外单元为中空的结构。

驱动机构位于框架的一端，在框架的另一端安装随动轮，内单元位于中空的结构内部，框架的两侧为主梁；在驱动机构中，电机及减速器的输出端与齿轮箱连接，齿轮箱的输出端与行走轮连接，电机及减速器输出的动力通过齿轮箱带动行走轮转动。

在驱动机构中，电机及减速器的输出端与位于框架一侧的第一齿轮箱连接，第一齿轮箱的输出端与位于框架同一侧的行走轮连接，第一齿轮箱同时利用万向节与位于框架另一侧的第二齿轮箱连接，第二齿轮箱的输出端与位于该侧的行走轮连接。

在升降机构中，爬升齿条位于框架的内侧，在内单元与框架的接合部有可以与爬升齿条啮合的爬升齿轮，爬升齿轮与安装于内单元上的抬升驱动机构连接；或者在框架的内侧安装爬升丝杆，在内单元上安装与爬升丝杆配合的爬升螺母，爬升螺母与安装于内单元上的抬升驱动机构连接；所述抬升驱动机构包括电动机及其减速机。

在导向机构中，导轨位于框架的内侧，在内单元上安装与导轨的导向面配合的导向轮；在内单元的侧面上安装搁架，用于将内单元搁置在外单元的结构上；在框架的端部外侧有侧向导轮。

导轨为 V 形导轨，有微量调节余地，以便于和内单元的 V 形导轮和爬升齿轮能更好地啮合。

在 A 机组的内单元上设置 A 组回转齿轮箱及 A 组驱动电机，在 A 组回转齿轮箱的底部有 1 根输出轴及 3 根从动轴，输出轴上的主动轮带动安装于从动轴上的从动轮转动，在输出轴与从动轴上同时还安装有传动轮，每个传动轮分别用传动带与对应的安装于转轴上的传动轮连接，在每根转轴上分别安装有用于夹持车轮的机械臂；启动驱动电机时，通过传动轮使两对机械臂同时向其对称中心线 n 回转 90° ；

在 B 机组的内单元上设置两个 B 组回转齿轮箱及其对应的两个 B 组驱动电机，在每个 B 组回转齿轮箱的底部有 1 根输出轴及 1 根从动轴，在输出轴上安装主动轮及传动轮，在从动轴上安装从动轮及传动轮，每个传动轮分别用传动

带与对应的安装于转轴上的传动轮连接，在每根转轴上分别安装有用夹持车轮的机械臂；启动 B 组驱动电机后，通过传动轮，使处于汽车后轮内侧同方向的两对机械臂依次作转向汽车后轮并夹持汽车后轮的回转。

机械臂为一悬臂结构，其中的轴承座安装在内单元上，轴利用轴承安装于轴承座上，在轴的上端安装带焊接板的轴套，下端安装链轮；机械臂板连接于轴套的焊接板上。

在机械臂和汽车轮胎接触的平面上有槽，在槽中有触发杆与调整板，在调整板上有弹簧座，触发杆的外端伸出槽，内端位于弹簧座上，在弹簧座上有微动开关，在触发杆的头部与弹簧座之间的触发杆上有弹簧，形成一种带传感器件的机械臂；在机械臂接触到轮胎时，触发杆后退，带动微动开关的推杆，从而给出信号，使 B 组机械手停止后退，并打开另一侧的一对机械臂。

所述具有独立的夹持和抬升机构的用于搬运汽车的机械手的操作方法，其特征是：A 机组进入汽车底盘下方以后，瞄准汽车前轮中心位置；其内单元的 A 组回转齿轮箱驱动两对机械臂同时向其对称中心线 n 回转，夹持汽车的前轮；然后内单元的升降机构启动，使汽车的两个前轮同时抬离地面；B 机组和 A 机组同时进入汽车底盘，A 机组将汽车的两个前轮抬离地面后，B 机组通过其内单元中的一个 B 组回转齿轮箱，使处于前轮一侧的一对带传感器件的机械臂首先打开；然后 B 机组向汽车后轮方向行走，在汽车轮胎触发到机械臂上的传感器件时，B 机组停止行走；B 机组内单元的另一个 B 组回转齿轮箱使处于汽车后轮外侧的一对机械臂打开，夹持汽车后轮；B 机组内单元的升降机构启动，使汽车后轮也抬离地面；然后 A 机组和 B 机组协同将汽车运往指令地点。

本发明的优点是：将机械手分为 A 机组和 B 机组两种。双机组工作，以分别夹持和抬升汽车的前轮和后轮。每个机组又分为外单元和内单元两个部分。依靠 V 形导向系统，内单元可在外单元内部作上下运动。外单元具有行走功能。内单元可作上升、下降及机械臂的左回转、右回转等动作。内外两个单元的动作互不干涉。两个单元按上位机的指令动作，配合完成搬运汽车的任务。

附图说明

图 1 是机械手和待运汽车在库位上的位置示意图；

图 2 是图 1 的俯视图；

图 4 是 A 机组外单元的侧视图；

图 6 是 A 机组内单元的侧视图；

图 8 是图 7 的左视图；

图 10 是 A 机组回转齿轮箱的结构图。

图 11 是 A 机组回转齿轮箱的链轮布置图。

图 12 是 B 机组的仰视图。

图 14 是图 13 的左视图。

图 16 是 B 机组回转齿轮箱的结构图；

图 17 是 B 机组回转齿轮箱的链轮布置图。

图 18 是机械臂的结构图。

图 3 是搬运汽车时的流程图；

图 5 是 A 机组外单元的俯视图；

图 7 是图 6 的俯视图；

图 9 是图 10 的仰视图。

图 13 是 B 机组的俯视图。

图 15 是图 16 的仰视图。

图 19 是图 18 的俯视图。

图 20 是图 19 中传感器件的安装示意图。 图 21 是 A 机组的结构总图。

图 22 是图 21 的仰视图。

图 23 是图 24 的仰视图。

图 24 是 B 机组的结构总图。

具体实施方式

下面通过附图，对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

本发明具有独立夹持和抬升机构的搬运汽车的机械手分为 A 机组和 B 机组两种，两种机组都是由内单元和外单元两套机构所组成。

外单元的结构如图 5 所示：外单元为中空的结构式结构，其一端是行走驱动机构，整体呈扁平状。中空的结构内部是机械手内单元所处的位置。行走驱动机构由电机及减速器 1 通过齿轮箱 2 驱动其一端的前后两个行走轮 3 所组成。由于堆垛机平台和停车的库位之间存在着较大的间隙，间隙量通常为 3-5 厘米。为了避免机械手跨越间隙时产生的震动，有可能使机械部件及电气部件承受额外的应力，故设计为跨沟式的前后轮结构。一端的行走驱动动力又通过万向节 4 传动另一端的齿轮箱 5 驱动另一端的前后车轮 6 以完成同步行走动作。框架的另一端，在两边主梁 7 的端部安装着随动轮 8 和侧向导轮 9。四个侧向导轮保证机械手能安全正确地行走于库位和堆垛机平台上的导向槽内，而不至于产生偏离和碰撞。

在外单元框架的内侧对称布置两对 V 形导轨 10 和一对爬升齿条 11。V 形导轨和爬升齿条都通过螺栓固定，有微量调节余地，以便于和内单元的 V 形导轨和爬升齿轮能更好地啮合。

图 6、7、8 所示为机械手 A 机组的内单元结构。内单元和外单元相对应也是扁平状的结构式结构。它依靠 8 个 V 形导轨 12 在外单元框架的内部可作一定量的升降动作。平时则依靠 4 个搁架 13 搁置在外单元的主梁 7 上。爬升齿轮 14 和外单元的爬升齿条 11 啮合。在抬升机构的驱动下可使内单元整体抬升 100 毫米左右。抬升机构由电机及减速器 15，齿轮箱 16 和万向传动节 17 所组成。当机械手接到抬升指令时，电机的低速输出使爬升齿轮沿着齿条爬升，全程 100 毫米约需 2.5 秒。

A 机组的内单元，它的功能是在机械手定位于汽车前轮中心后，四个机械臂同时打开，然后抬升。因此它有一个集中的回转齿轮箱 18，通过回转齿轮箱底部的四个输出链轮，由链条传动机械臂链轮，而使机械臂 19 回转 90°。

回转齿轮箱 18 的结构如图 9、10、11 所示。驱动电机 20 是中空轴结构，主动齿轮 21 通过八字形的布置传动其余三个从动齿轮 22，23，24。和四个齿轮同轴布置四个链轮 25，26，27，28 按图示的链条布置形式可以达到两对机械臂同时向中心回转 90 度的目的。

B 机组的外单元和 A 机组相同。其内单元的功能是在汽车后轮内侧同方向一对机械臂打开后，B 机组后退，机械臂接触汽车后轮轮胎，触发其传感器件，然后另一对机械臂再打开。因此其内单元有两组回转齿轮箱，一先一后分别传动两对机械臂。

B 机组的内单元结构如图 12、13、14。其中除 2 件回转齿轮箱 29 和 A 机

组不同外，其余和 A 组相同。

B 机组的回转齿轮箱结构如图 15、16、17 所示：驱动电机 30 驱动齿轮 31 和 32 以及和齿轮同轴布置的链轮 33 和 34，按图示的链条布置形式使处于汽车后轮内侧同方向的一对机械臂作正反向的回转，从而达到其功能要求。

抬起汽车轮胎的机械臂为一悬臂结构，也有两种。其中不带传感器件的机械臂如图 18 所示。轴承座 35 和内单元机架焊接固定。轴承座的上下两端为推力轴承 36 和滚针轴承 37。轴 38 的上端安装带焊接板的轴套 39，下端安装链轮 41，并以圆螺母 41 固定。链轮 41 和回转齿轮箱下端的链轮连接。机械臂板 42 为可拆卸式，以螺栓 43 和轴套上的焊接板固定。

带传感器件的机械臂如图 19、20 所示。在机械臂和汽车轮胎接触的平面上有两条槽 44，其中安装半圆形的触发杆 45，并由弹簧 46 支撑。弹簧的另一端受调整板 47 压缩。在机械臂接触到轮胎时，触发杆后退，带动连接于弹簧座 48 上的微动开关 49 的推杆，从而给出信号。使 B 组机械手停止后退，并打开另一侧的一对机械臂。

内单元和外单元安装后的 A 机组如图 21、22 所示，A 组机械手的结构为：A 组内单元+外单元。其功能是：进入汽车底盘下方以后，瞄准汽车前轮中心位置；内单元的回转齿轮箱同时打开四个机械臂；内单元的抬升机构启动，使汽车的两个前轮同时抬离地面。

内单元和外单元安装后的如图 23、24 所示，B 组机械手的结构为：B 组内单元+外单元。其功能是：它和 A 机组同时进入汽车底盘，A 机组完成全部程序动作后，B 机组通过内单元中的一个回转齿轮箱，使处于前轮一侧的一对带传感器件的机械臂首先打开；B 机组向汽车后轮方向行走；汽车轮胎触发到传感机构时，B 机组停止；B 机组内单元的另一个回转齿轮箱使处于汽车后轮外侧的一对机械臂打开；B 机组内单元的抬升机构启动，使汽车后轮也抬离地面。然后 A 机组和 B 机组协同将汽车运往指令地点。

图 3 为本发明搬运汽车时的流程图。

在图 3 的工序 1 中，A 机组和 B 机组在堆垛机平台上待命，当接到指令后，同时向待运汽车进发；

在工序 2 中，A 机组依靠传感系统定位于汽车前轮中心，然后使 A、B 机组同时停止并制动；

在工序 3 中，A 机组打开机械臂，并抬升汽车前轮；B 机组打开位于前面的机械臂，并准备向后行走；

在工序 4 中，B 机组的前机械臂在后退时接触到汽车的后轮，触发该机械臂上的传感器；然后，B 机组停止后退并制动；

在工序 5 中，B 机组中位于后面的机械臂打开，与其前机械臂一起夹持汽车后轮，再抬升汽车后轮；此时，汽车的前后轮均已经抬起，A、B 机组准备行走，将汽车往堆垛机上搬运；

再工序 6 中，A、B 机组将汽车搬运至堆垛机平台上，其行走轮停止运转并制动；

在工序 7 中，A、B 机组前部复位待命。

本发明具有如下特点：

1、机械手分为 A 机组和 B 机组两种。双机组工作，以分别夹持和抬升汽车 C 的前轮和后轮，从而满足各类不同轮距汽车的不同要求。两个机组都工作于汽车左右车轮中间所设置的导向沟槽 D 之内。见图 1、2。

2、简化了机械手的工作程序：通过传感系统使 A 机组定位于汽车的前轮，首先使前轮抬升，并且 A 机组行走系统随即制动。然后 B 机组瞄准和抬升后轮。这样可防止汽车在夹持和抬升过程中产生移位，并影响以后各道工序汽车停放位置的正确性。见图 3。

3、每一个机组分为外单元和内单元两个部分。依靠 V 形导向系统，内单元可在外单元四个 V 形导轨的约束下，作平稳而有限的上下运动。外单元具有行走功能，可根据上位机指令作前进、后退、慢速就位及制动等动作。内单元根据上位机指令可作上升、下降，及机械臂的左回转、右回转等动作。内外两个单元的动作互不干涉，两个单元的配合动作则可以完成机械手所要求的各项指令动作。

4、内单元上布置齿轮式爬升机构。爬升齿轮和布置在外单元上的齿条啮合。依靠提升电机的低速输出驱动爬升齿轮，并在 4 个 V 形导向系统对内单元的约束下，使内单元整体均匀地在外单元的框架内缓慢抬升。设计全程抬升时间约为 2.5 秒。

5、机械臂的回转动作由两种不同的回转齿轮箱驱动。A 机组的回转齿轮箱使抬升汽车前轮的四个机械臂同时反方向回转，夹持并随即抬升两个前轮。B 机组的回转齿轮箱使汽车后轮前侧的一对机械臂首先动作，在 B 机组后退时机械臂接触轮胎，触发安装在机械臂上的传感器件，然后汽车后轮另一侧的机械臂也作回转动作，从而完成对汽车后轮的夹持动作。最后再把汽车后轮抬起。

6、机械手为交流供电式。两个机组的电源和信号都通过电缆及恒张力电缆卷筒从巷道堆垛机的升降平台上输入。

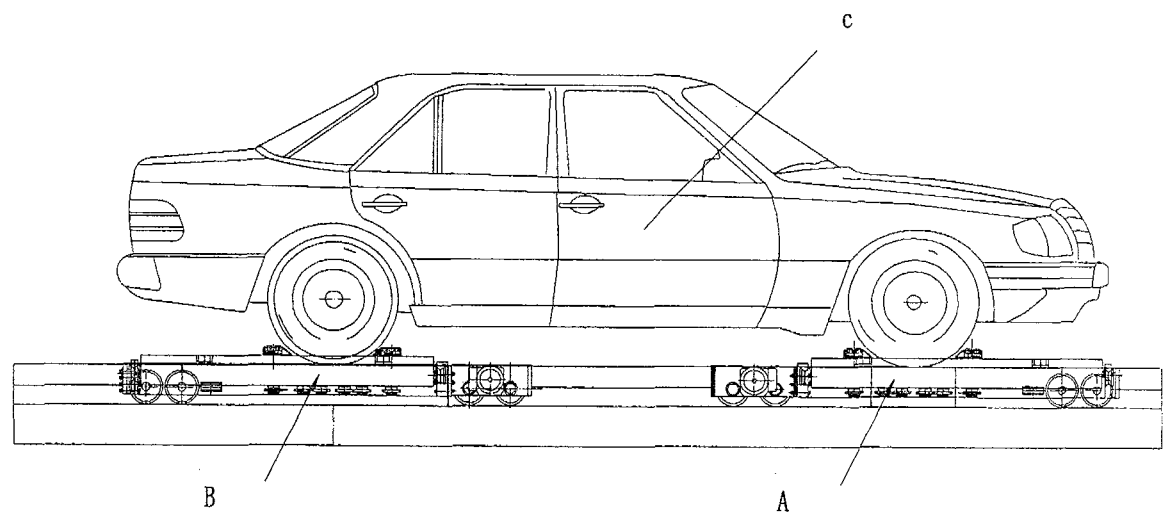


图 1

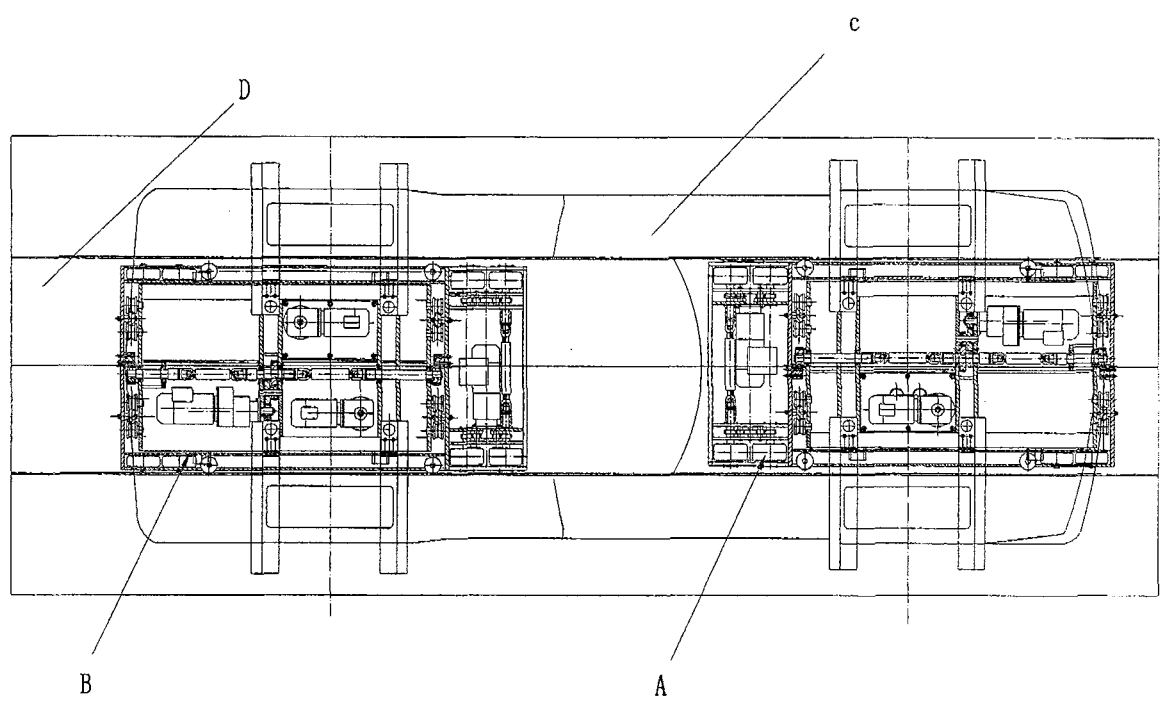


图 2

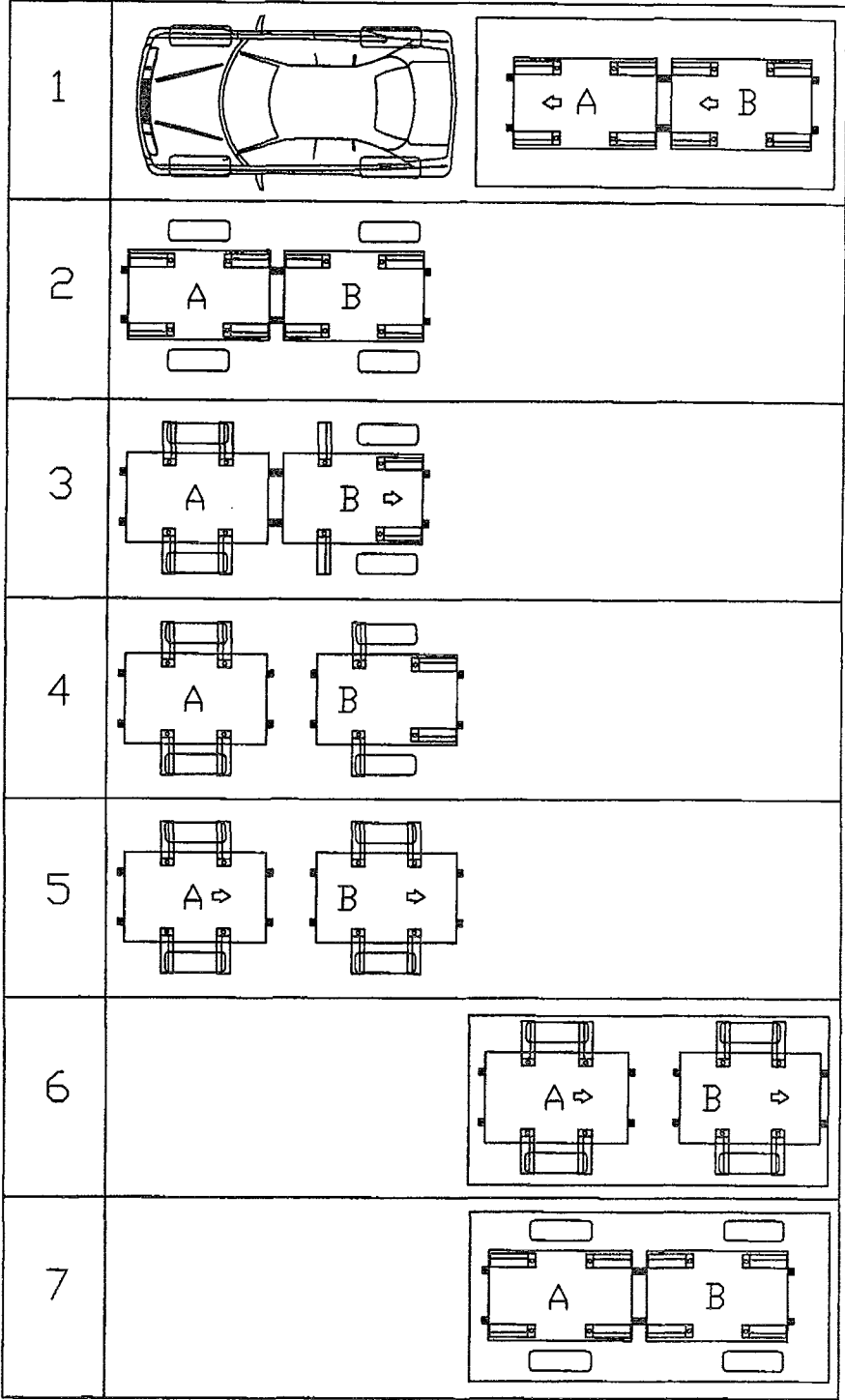


图 3

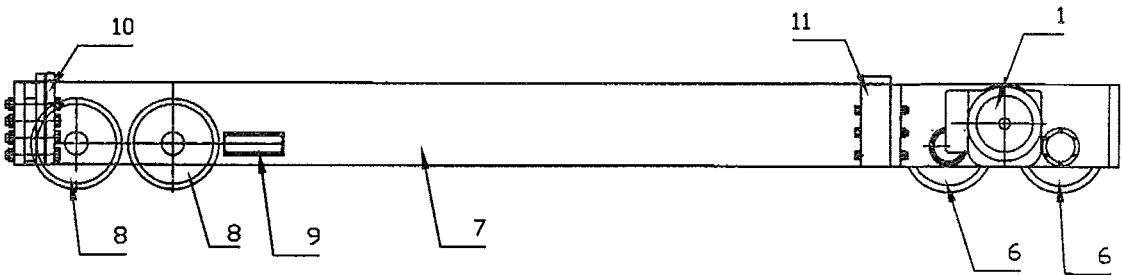


图 4

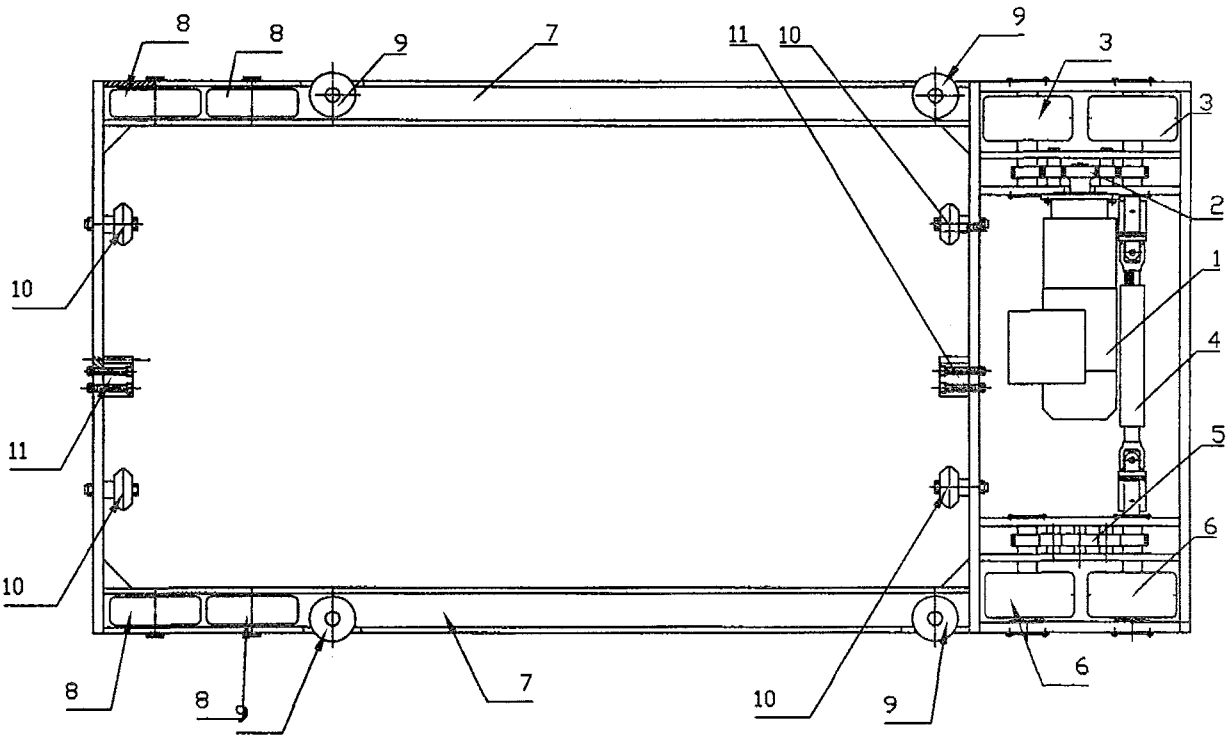


图 5

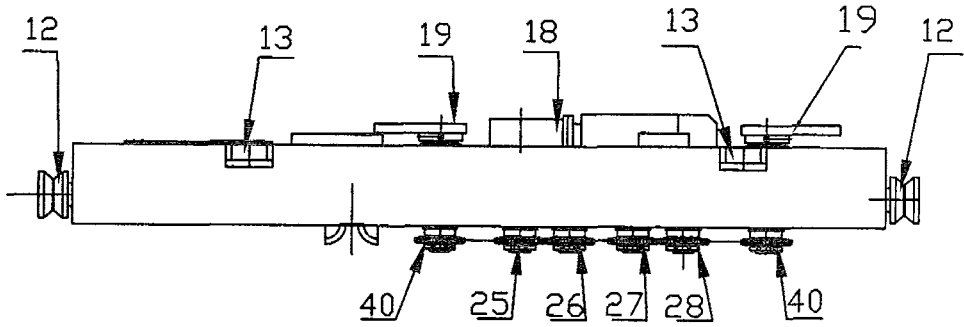


图 6

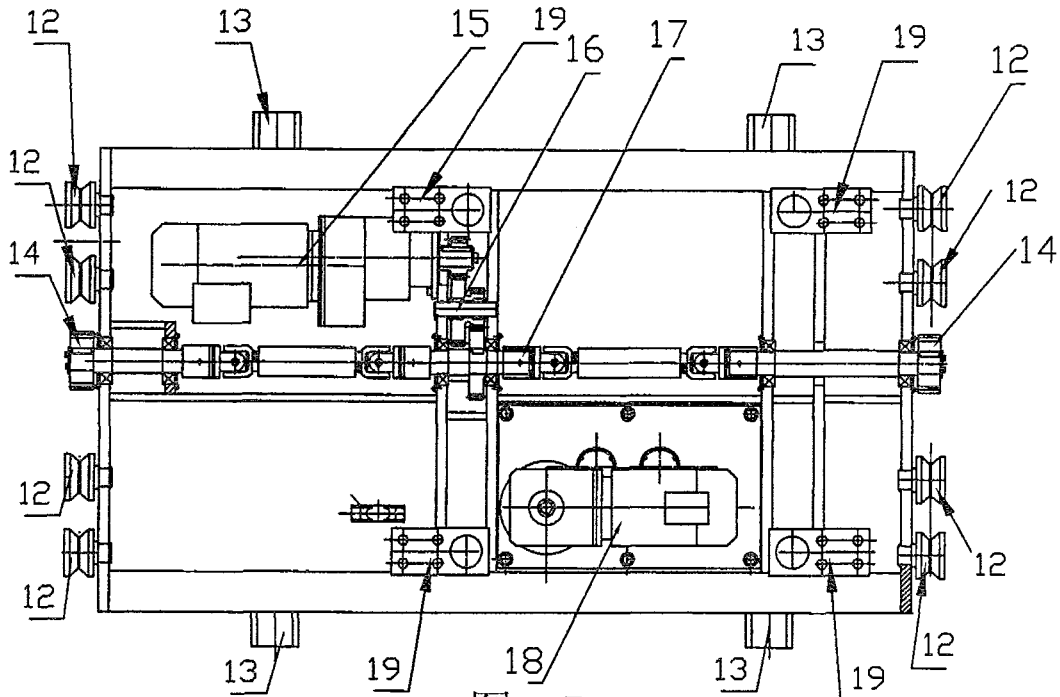


图 7

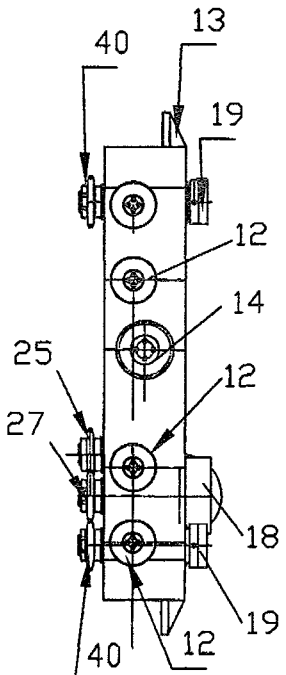


图 8

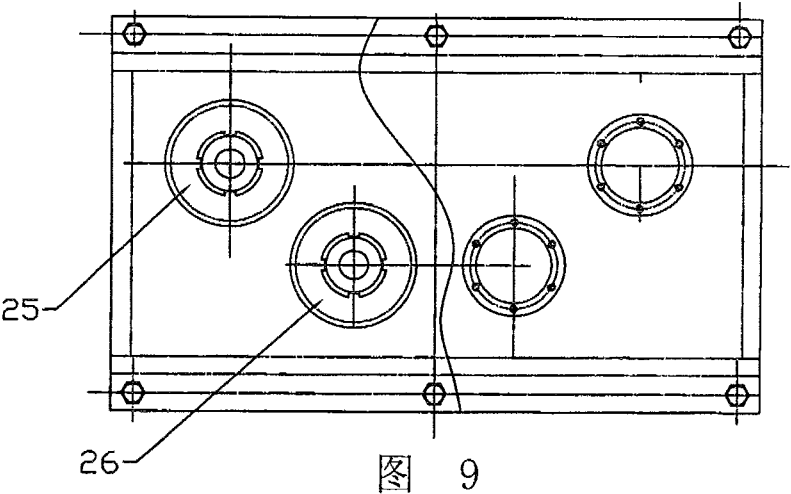


图 9

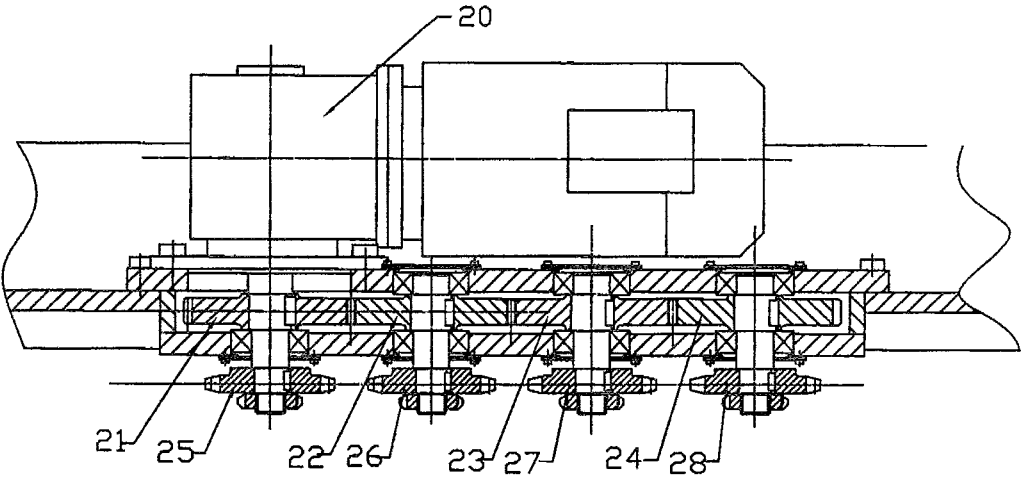


图 10

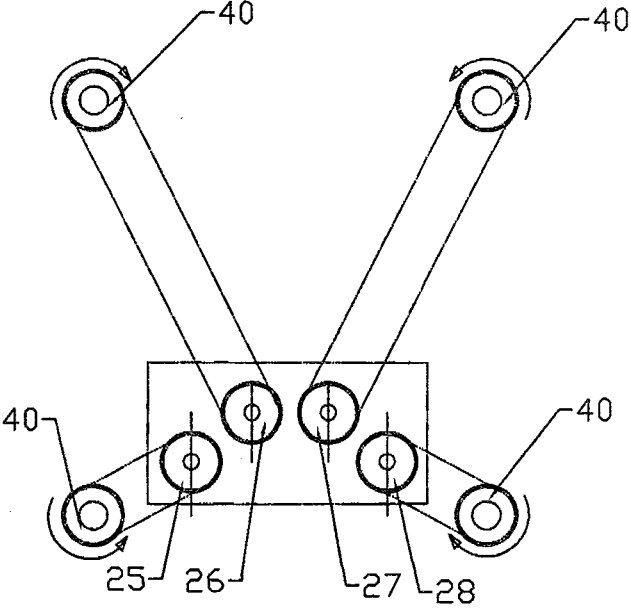


图 11

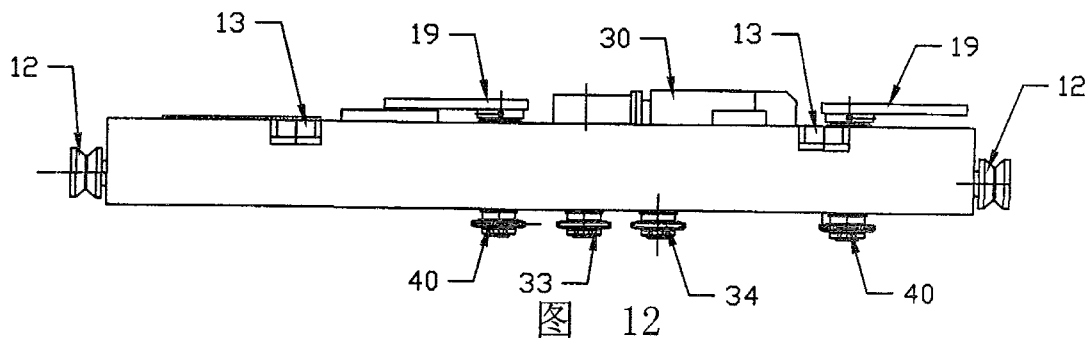


图 12

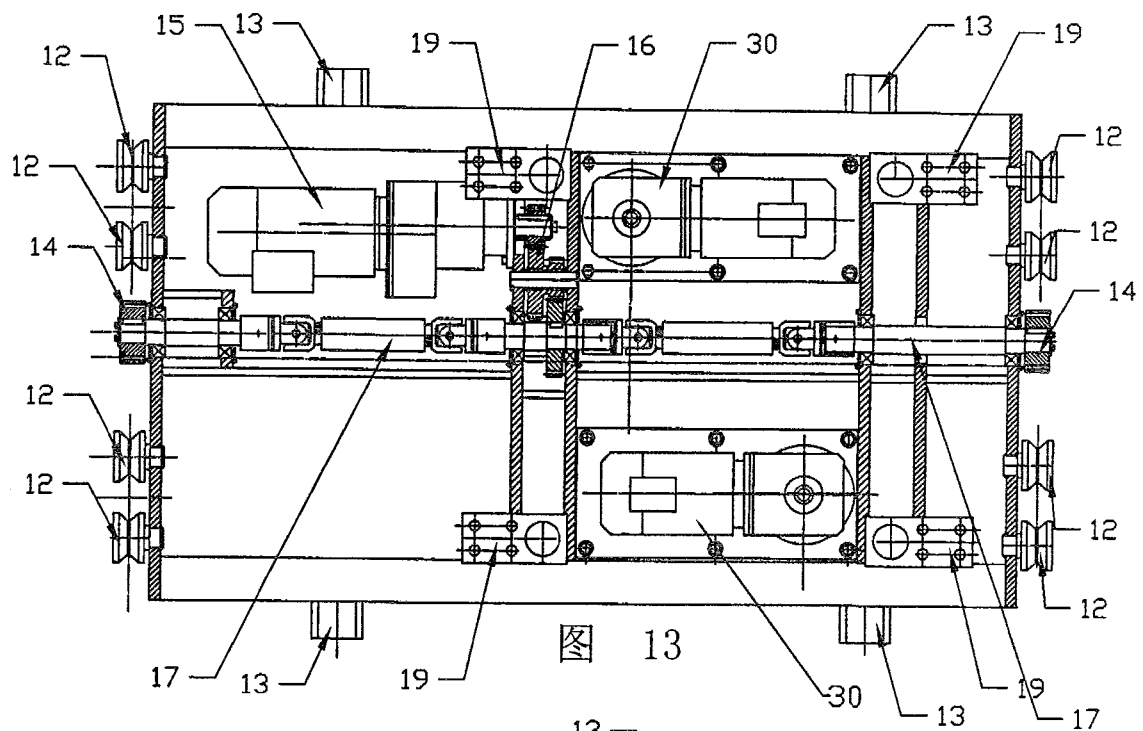


图 13

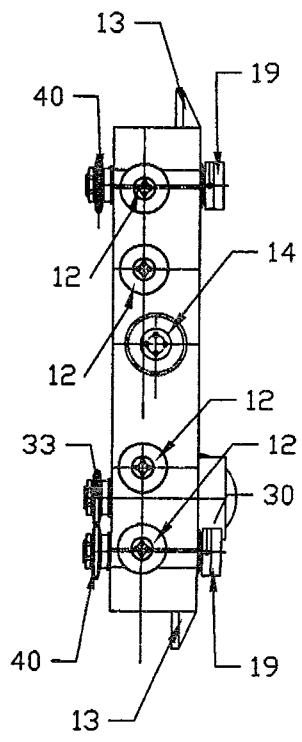


图 14

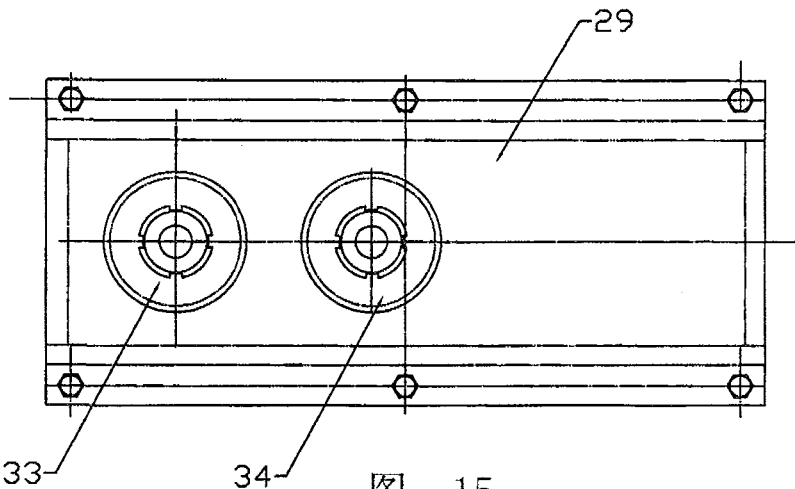


图 15

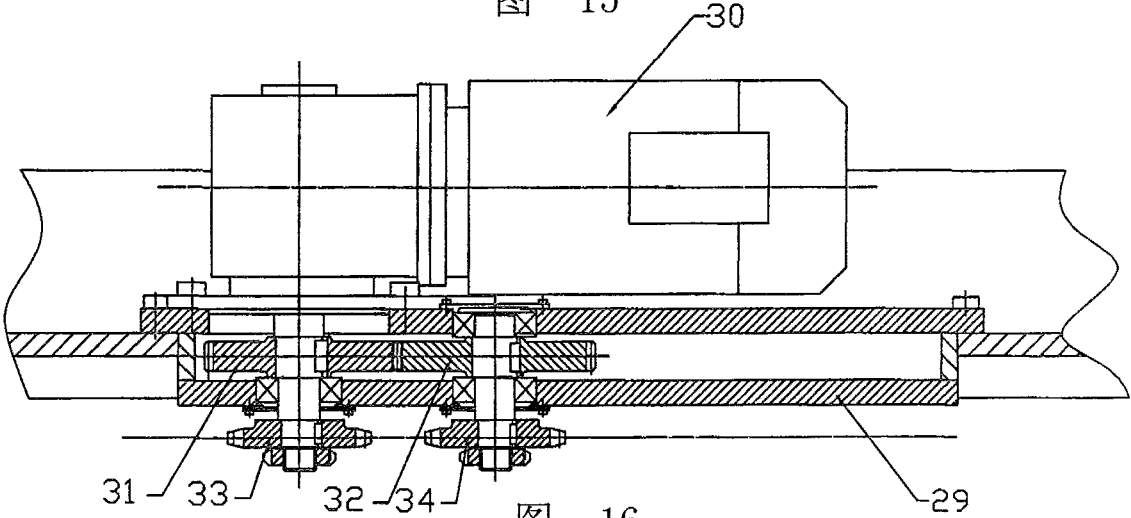


图 16

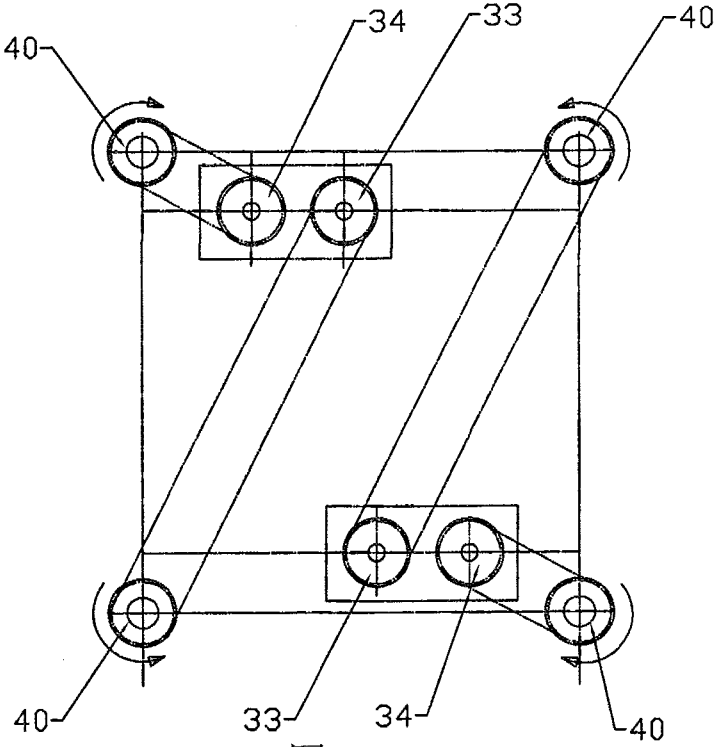


图 17

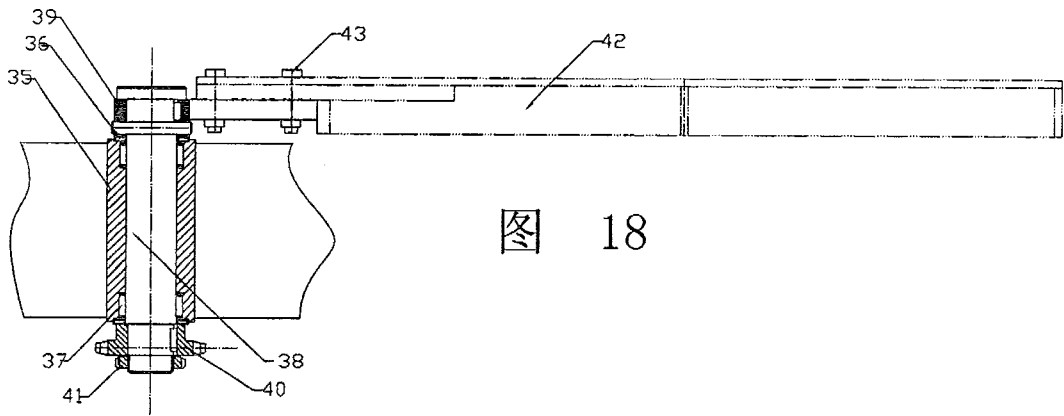


图 18

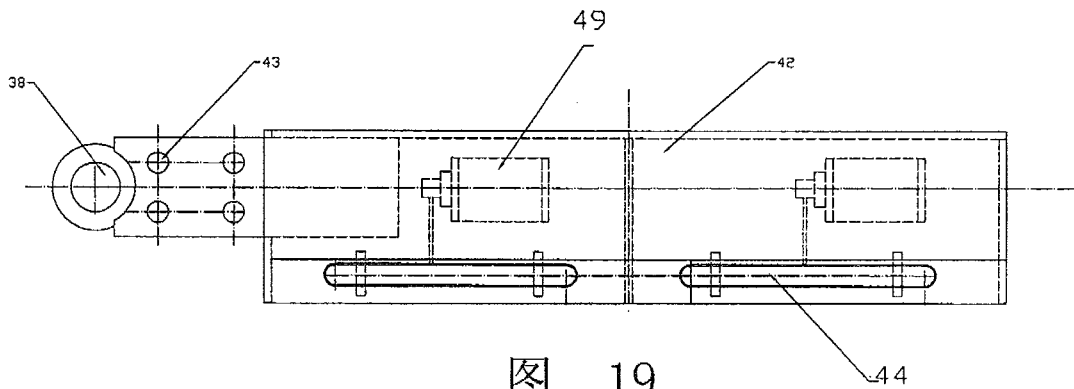


图 19

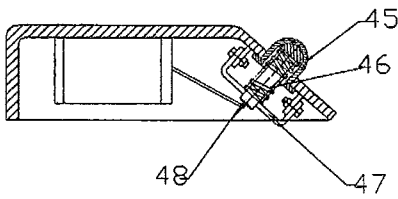


图 20

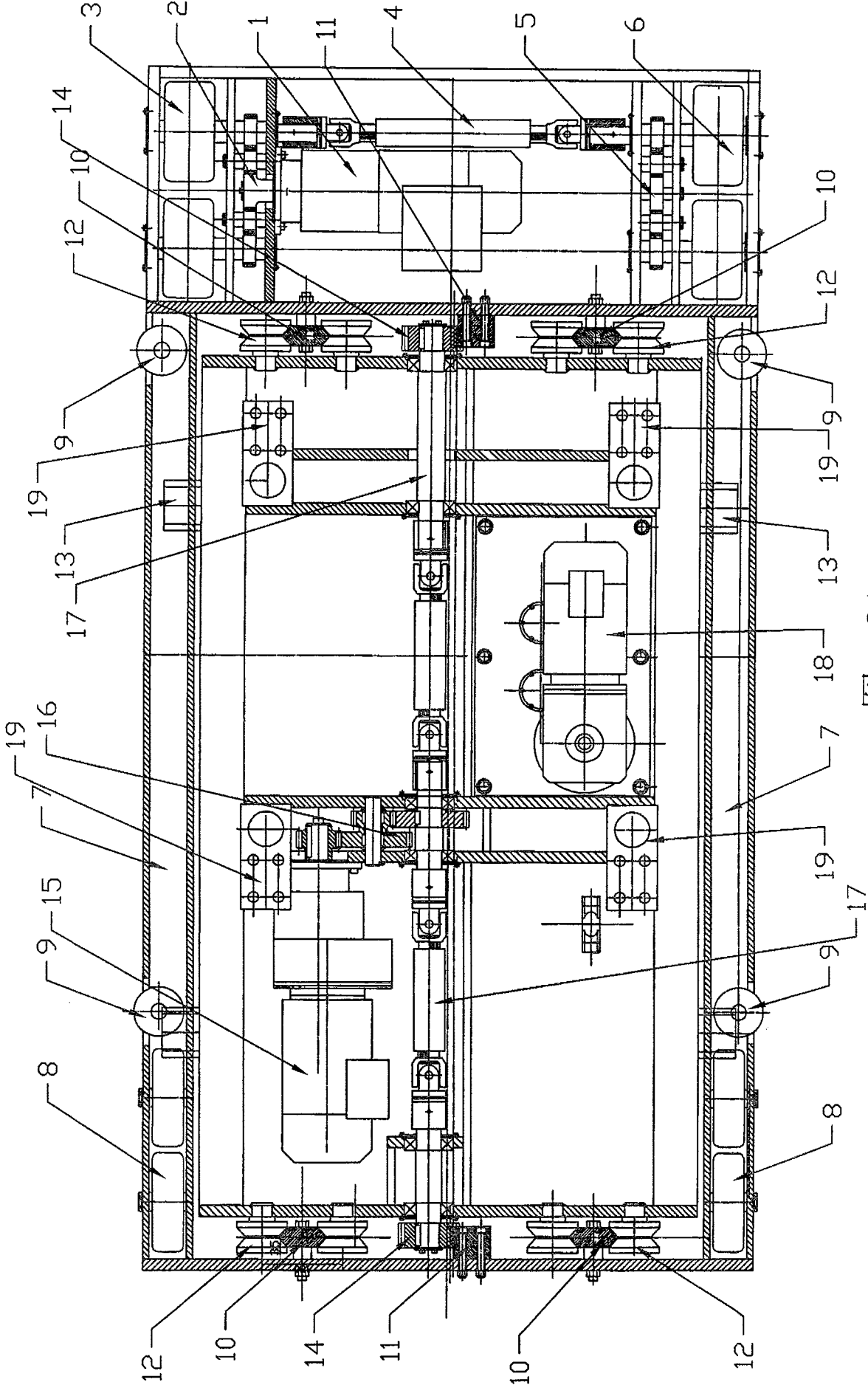


图 21

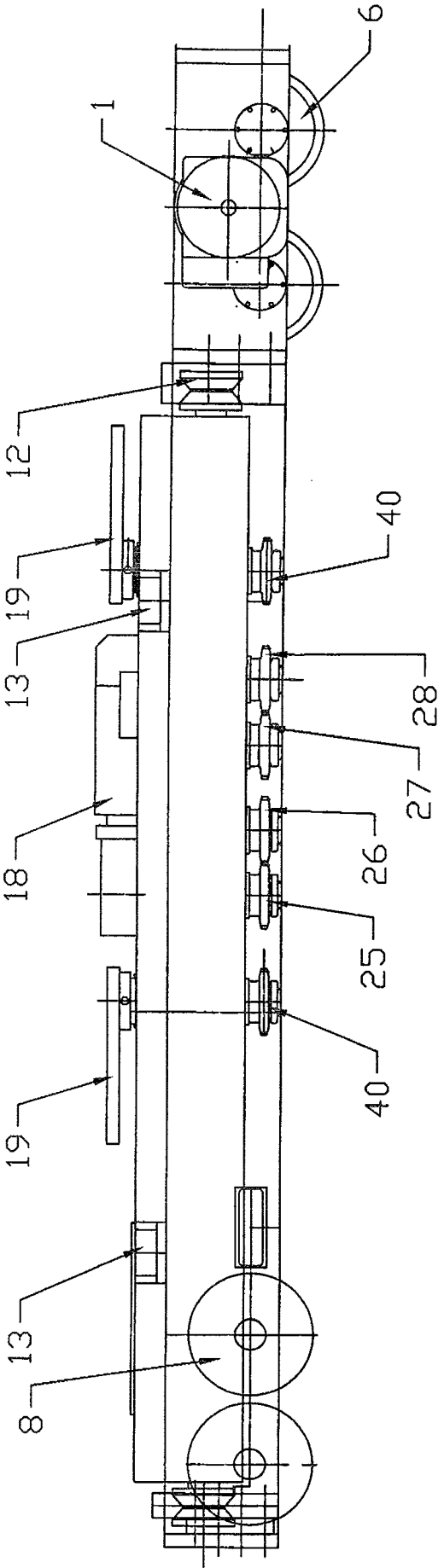


图 22

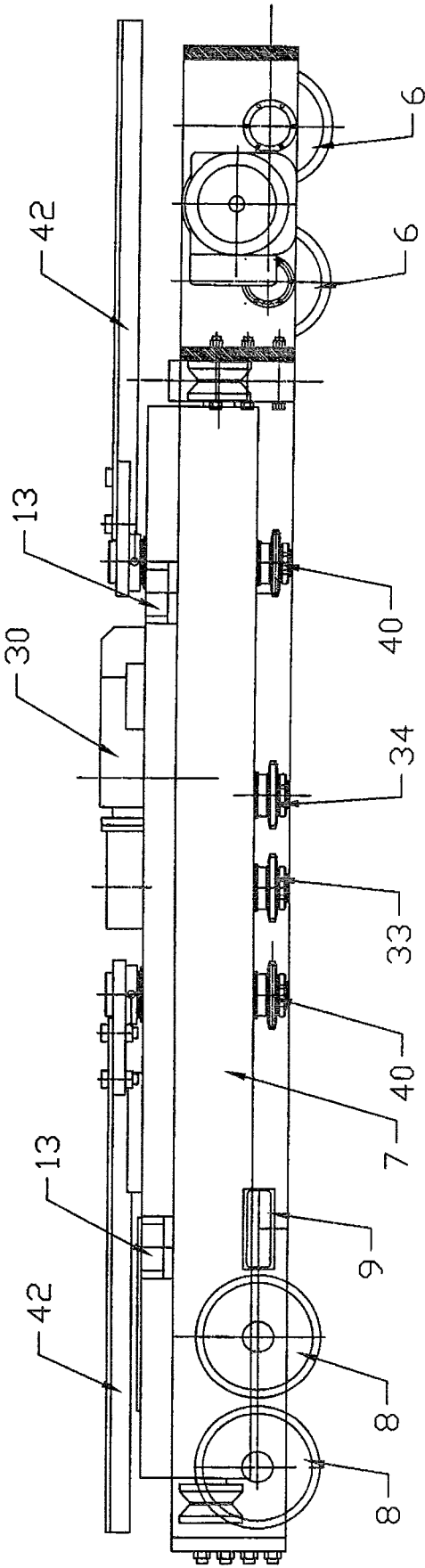


图 23

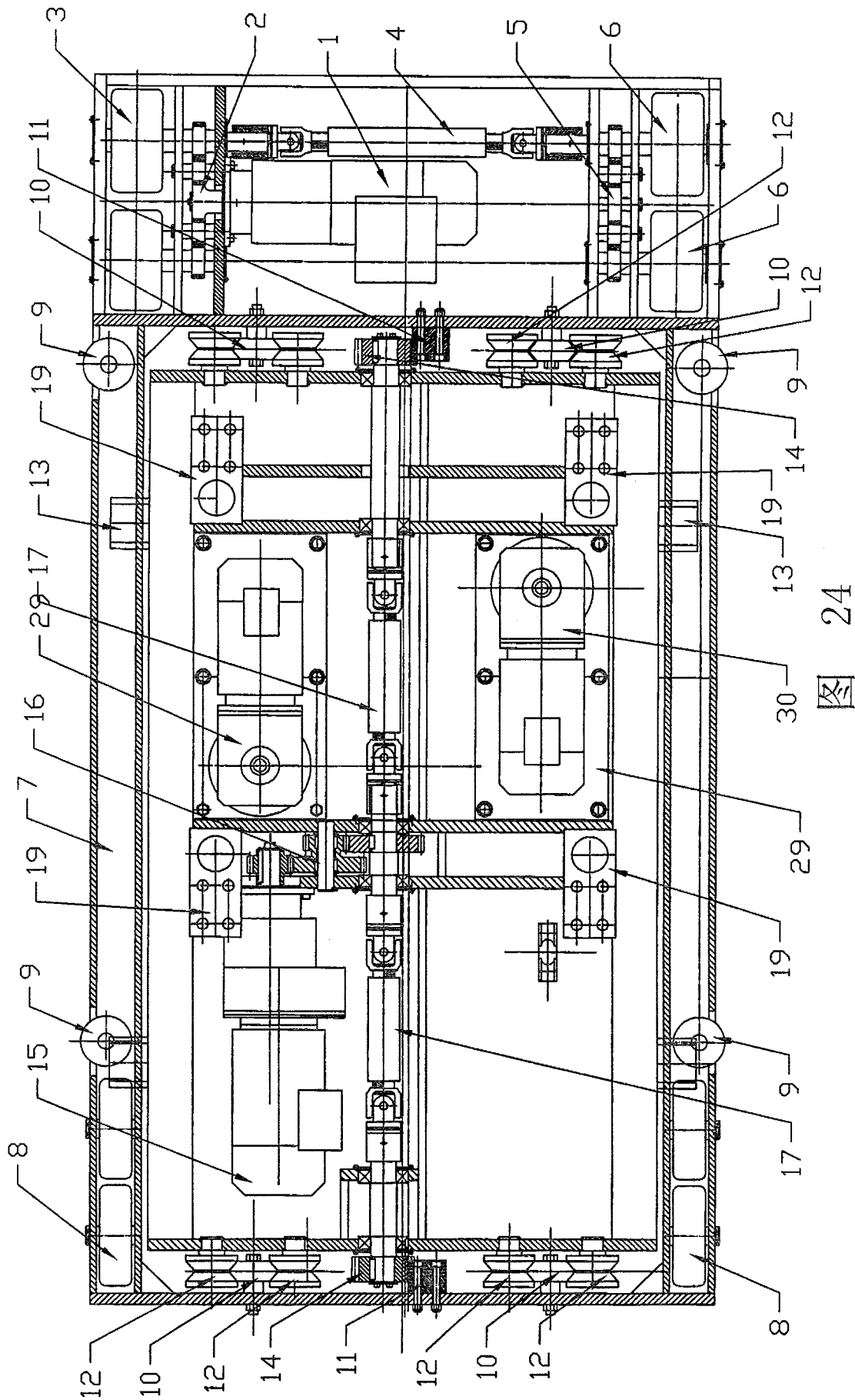


图 24