



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106401240 B

(45)授权公告日 2018.07.20

(21)申请号 201610819513.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.09.12

E04H 6/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

E04H 6/28(2006.01)

申请公布号 CN 106401240 A

E04H 6/24(2006.01)

(43)申请公布日 2017.02.15

审查员 贺焕

(73)专利权人 中国电子科技集团公司第三十八研究所

地址 230000 安徽省合肥市高新技术开发区香樟大道199号

(72)发明人 查金水 胡劲松 朱迅 钱庆
朱志远 王晨晨 常九健

(74)专利代理机构 合肥市浩智运专利代理事务所(普通合伙) 34124

代理人 丁瑞瑞

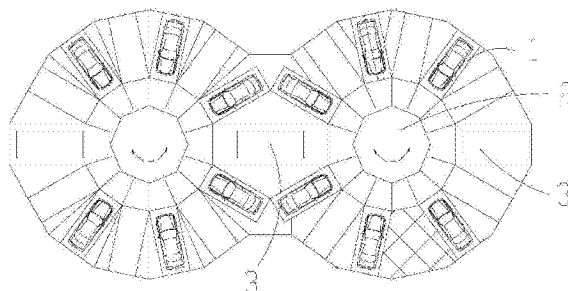
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

立体停车库的车位数量排布的设计方法

(57)摘要

一种立体停车库的车位数量排布的设计方法,应用于塔式立体车库,车库钢结构的外圈各层预留两个位置作为提升系统的操作位,设计方法如下:以单位车位占地面积最小为优化目标;占地总面积大小不超过一定值,车位尺寸为2.5mX6m,中间可转动圆盘的直径不小于6m,提升系统的尺寸不小于3.6mX6.8m,车位设计为对称结构,车位数偶数;设车库钢结构的直径为D,则占地总面积为 $S = \pi (D+12)^2/4$,车位数 $L = (2\pi - 4\arcsin(3.6/D))/(2\arcsin(2.5/D))$ 并向下取整,得到如下结论:单位车占地面积随着车位数增加递减,L设计为11到18个。本发明具有以下优点:保证车库的吞吐量大的同时,提高存取车过程中的人员舒适度。



1. 一种立体停车库的车位数量排布的设计方法,应用于多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库,该塔式立体车库包括钢结构系统、停车搬运系统,所述钢结构系统包括至少一个塔式立体车库钢结构,每个塔式立体车库钢结构包括若干层停车层,塔式立体车库钢结构分为内圈、外圈,外圈停车,所述停车搬运系统包括搬运小车、可转动圆盘及提升系统,塔式立体车库钢结构的每层的内圈中心均放置一个可转动圆盘和一个搬运小车,围绕可转动圆盘,放射状设置多个停车位,搬运小车将车辆在停车位及可转动圆盘之间移动,塔式立体车库钢结构的外圈各层预留两个位置作为提升系统的操作位,通过提升系统将各停车层相连,其特征在于,每一层的车位数量排布的设计方法如下:

优化目标:以单位车位占地面积最小为优化目标;

约束条件:占地总面积大小不超过一定值,车位尺寸为 $2.5\text{m}\times 6\text{m}$,中间可转动圆盘的直径不小于 6m ,提升系统的尺寸不小于 $3.6\text{m}\times 6.8\text{m}$,塔式立体车库钢结构的车位设计为对称结构,车位数为偶数;

设计变量:车位数量或者塔式立体车库钢结构的直径大小;

优化过程:设塔式立体车库钢结构的直径为 D ,则占地总面积为 $S=\pi(D+12)^2/4$,车位数为 $L=(2\pi-4\arcsin(3.6/D))/(2\arcsin(2.5/D))$ 并向下取整,求单位车位占地面积 $SS=S/L$ 的最小值,分析单位车位占地面积 SS 与车位数 L 的关系函数以及单位车位占地面积 SS 的1阶导数对车位数 L 的关系函数,得到如下结论:

单位车占地面积 SS 随着车位数 L 增加递减,车位数 L 为15时达到最小,11到18个车位单位占地面积 SS 基本变化不大,车位数在18之后单位车占地面积 SS 又逐渐增大,单位车位占地面积 SS 变化率随着车位数逐渐递减,车位数量设计为11到18个。

2. 根据权利要求1所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,最佳车位数为14。

3. 根据权利要求2所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,次佳车位数为12。

4. 根据权利要求1所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,所述提升系统使用停车库系统的专用电梯。

5. 根据权利要求1所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,第一层作为缓存停取车位,第二层及以上作为储存车位。

6. 根据权利要求5所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,第一层的缓存停取车包括交错设置的缓存车位和储存车位,所述缓存车位截面的前半部分呈梯形,截面的后半部分呈长方形,且缓存车位的最窄处的宽度能够保证车辆两边的门打开后两边空余宽度大于 1.5m 。

7. 根据权利要求6所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,缓存车位的最窄处的宽度为 2.5m 。

8. 根据权利要求6所述的立体停车库的车位数量排布的设计方法,其特征在于,所述第一层的层高为 3m 。

立体停车库的车位数量排布的设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及停车库,尤其涉及的是一种立体停车库车位数量的设计方法。

背景技术

[0002] 随着我国汽车保有量的迅速增加,停车难、停车乱、治理难已经成为困扰中国城市发展的主要难题,尤其在经济新常态的大背景下,传统的停车产业模式已经难以满足新环境下的产业发展需求。2010年,国家住建部、公安部和发改委联合下发的《城市停车设施规划建设及管理的指导意见》指出:在当前我国城市经济社会发展进程中,城市停车供需矛盾日益突出,特别是在我国城市土地资源高度紧缺和汽车拥有量快速增长背景下,由于停车设施总量严重不足、配置不合理、利用效率低和停车管理不到位而导致了严重的停车难、交通拥堵等问题,严重影响了城市居民生活质量,制约了城市可持续发展。

[0003] 机械式立体车库是停车设备的一种,属特种设备产品之一,具有车辆存取方便,系统运行经济,维修方便,占地面积少等特点,是当前应对车辆较多而停车面积较少的一种解决方案。

[0004] 早在1920年,美国建成了世界上第一座机械式立体停车设备,50年代以后,美国和西欧陆续建成多种型式的立体车库,60年代后期,随着世界汽车工业的迅速发展,城市汽车拥有量急剧增长,尤其是大量私人小轿车的出现,使美、日、欧等工业发达国家的大城市均出现了不同程度的停车难问题,尤其是在市中心的商业区,建筑物高度密集,不可能腾出大量地皮建停车场,此时占地面积小的立体式停车设备才真正得到发展普及。

[0005] 目前立体停车库主要有升降横移类(PSH)、简易升降类(PJS)、垂直升降类(PCS)、巷道堆垛类(PXD)、平面移动类(PPY)、水平循环类(PSX)、垂直循环类(PCX)、多层循环类(PDX)、汽车升降机(PQS)等9大类型,根据相关统计,在以上九种停车设备类型中,80%的市场份额都集中于技术水平较低的升降横移类(PSH),只有较少的企业具备高层垂直升降式(塔库)资质。

[0006] 目前立体停车库按照其工作原理区分,其类别及代号见下表1:

[0007] 表1停车库类别及代号

[0008]

类别			升降横移类	垂直循环类	水平循环类	多层循环类	平面移动类	巷道堆垛类	垂直升降类	简易升降类	汽车升降机类
型式	按与地面相对位置分	地面上	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		半地下	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		全地下	—	√	√	√	√	√			
	按与主体建筑的相对关系分	内置式	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		地下式	√	—	√	√	√	√	—	—	—
		独立式	√	√	—	√	√	√	√	√	
		室外式	√	√	—					√	
	按进(出)口位置分	下部出入	√	√	—	√	√	√	√	√	√
		中部出入	—	√	—	—	—		√	—	—
		上部出入	—	√	√	√	√	√	√	—	√
	按提车设备车位排列层数分	单层式	—	—	√	—	√	—	—	—	—
		二层式	√	—	√	√	√	—	—	√	—
		多层式	√	√	√	√	√	√	—	—	—
		高层式	—	√	—	—	√	√	√	—	—
	按有无水平回转台分	无水平转台	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		内置水平转台	—	√	—	—	√	√	√	—	—
		外置水平转台	—	√	√	√	√	√	√	—	—

[0009] 建一个机械式立体停车库,在设计时必须考虑车库的总体布局和停车库的存车能力,人们往往希望一个库内存车数量越多越好,实际上设计一个停车库时,确保车库顺畅而安全地运行也十分重要。

[0010] 机械式停车库中最大进(出)时间就是指从给出一个进车(或出车)的指令开始,将车停放到该机械式停车库的最不利位置(或将车辆从最不利位置取出),直到该停车库进行下一个进车(或出车)指令为止所需的时间。单车最大进(出)时间应根据其使用环境、地区、用途及用户的特殊要求来合理选定,不同类型的机械式停车库选取的单车最大进(出)时间可以不一样,但基本的要求应当不出现存取车排队的现象。

[0011] 现阶段立体停车库市场进入了稳定发展时期,特别是公共资源配套和单位自用的用户增长迅速,目前占市场绝大部分份额的升降横移类产品存在较大的安全隐患,车辆存车过程中发生故障、甚至坠落的新闻屡见报道。目经过几十年的探索,立体停车库产品标准体系已经较为完善,而市场现存产品存在技术落后,用户体验差等突出特点。

发明内容

[0012] 本发明所要解决的技术问题在于提供了一种保证车库的吞吐量大、单车存取速度快,并且存取车体验效果好的立体停车库的车位数量排布的方法。

[0013] 本发明是通过以下技术方案解决上述技术问题的：一种多立体停车库的车位数量排布的方法，应用于多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库，该塔式立体车库包括钢结构系统、停车搬运系统，所述钢结构系统包括至少一个塔式立体车库钢结构，每个塔式立体车库钢结构包括若干层停车层，塔式立体车库钢结构分为内圈、外圈，外圈停车，所述停车搬运系统包括搬运小车、可转动圆盘及提升系统，塔式立体车库钢结构的每层的内圈中心均放置一个可转动圆盘和一个搬运小车，围绕可转动圆盘，放射状设置多个停车位，搬运小车将车辆在停车位及可转动圆盘之间移动，塔式立体车库钢结构的外圈各层预留两个位置作为提升系统的操作位，通过提升系统将各停车层相连，每一层的车位数量排布的设计方法如下：

[0014] 优化目标：以单位车位占地面积最小为优化目标；

[0015] 约束条件：占地总面积大小不超过一定值，车位尺寸为2.5mX6m，中间可转动圆盘的直径不小于6m，提升系统的尺寸不小于3.6mX6.8m，塔式立体车库钢结构的车位设计为对称结构，车位数为偶数；

[0016] 设计变量：车位数量或者塔式立体车库钢结构的直径大小；

[0017] 优化过程：设塔式立体车库钢结构的直径为D，则占地总面积为 $S = \pi (D+12)^2 / 4$ ，车位数为 $L = (2\pi - 4\arcsin(3.6/D)) / (2\arcsin(2.5/D))$ 并向下取整，求单位车位占地面积 $SS = S/L$ 的最小值，分析单位车位占地面积SS与车位数L的关系函数以及单位车位占地面积SS的1阶导数对车位数L的关系函数，得到如下结论：

[0018] 单位车占地面积SS随着车位数L增加递减，车位数L为15时达到最小，11到18个车位单位占地面积SS基本变化不大，车位数在18之后单位车占地面积SS又逐渐增大，单位车占地面积SS变化率随着车位数逐渐递减，车位数量设计为11到18个。

[0019] 作为优化的技术方案，最佳车位数为14。

[0020] 作为优化的技术方案，次佳车位数为12。

[0021] 作为优化的技术方案，所述提升系统使用停车库系统的专用电梯。

[0022] 作为优化的技术方案，第一层作为缓存停取车位，第二层及以上作为储存车位。

[0023] 作为优化的技术方案，第一层的缓存停取车包括交错设置的缓存车位和储存车位，所述缓存车位截面的前半部分呈梯形，截面的后半部分呈长方形，且缓存车位的最窄处的宽度能够保证车辆两边的门打开后两边空余宽度大于1.5m。

[0024] 作为优化的技术方案，缓存车位的最窄处的宽度为2.5m。

[0025] 作为优化的技术方案，所述第一层的层高为3m。

[0026] 本发明相比现有技术具有以下优点：

[0027] 通过计算得出立体停车库的车位最优设计方案，保证车库的吞吐量大的同时，提高存取车过程中的人员舒适度。

附图说明

[0028] 图1是应用本发明的立体停车库的车位数量排布的方法的多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库的单层结构示意图；

[0029] 图2是应用本发明的立体停车库的车位数量排布的方法的多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库的存取车过程示意图。

[0030] 图3是应用本发明的立体停车库的车位数量排布的方法的立体车库的第一层缓存停取车位的布局示意图；

[0031] 图4是单位车位占地面积SS与车位数L的关系函数图；

[0032] 图5是单位车位占地面积SS的1阶导数对车位数L的关系函数图。

具体实施方式

[0033] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0034] 如图1所示,多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库包括钢结构系统、停车搬运系统。

[0035] 所述钢结构系统包括至少一个塔式立体车库钢结构1,每个塔式立体车库钢结构1包括若干层停车层,第一层作为缓存停取车位,第二层及以上作为储存车位。且塔式立体车库钢结构1分为内圈、外圈,外圈停车。

[0036] 所述停车搬运系统包括搬运小车、可转动圆盘2及提升系统3,相邻两个塔式立体车库钢结构之间通过提升系统相连,两个塔式立体车库钢结构共用一个提升系统。塔式立体车库钢结构1的每层的内圈中心均放置一个可转动圆盘2和一个搬运小车(图未示),围绕可转动圆盘2,放射状设置多个停车位,塔式立体车库钢结构1的外圈各层预留至少两个位置作为提升系统3的操作位,通过提升系统3将各停车层相连,整套系统根据需要可灵活配置提升系统3的数量,增加车辆存取效率。系统采用冗余设计,提高整体运行可靠性。

[0037] 搬运小车放置在可转动圆盘2和塔式立体车库钢结构1的外圈之间,将通过提升系统3提升上来的车运到可转动圆盘2上,该搬运小车可采用现有的各种搬运小车。

[0038] 具体的,所述提升系统3使用停车库系统的专用电梯,提升系统3与钢结构采用栓接或抱箍连接方式固定。

[0039] 所述可转动圆盘2提供搬运小车供电、控制、监控等功能接口和走线。

[0040] 多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库还包括安全监控系统,所述安全监控系统包括安装在立体车库不同位置的多个图像采集装置,如摄像头,各图像采集装置连接到作为上位机的计算机,车库安全监控系统主要是对立体停车库的停取车全过程进行监控,并提供安全监视手段,从车辆进入停车场开始对车辆进行监控和相关信息提取和识别。对车辆在停车和取车过程中的所有状态:包括缓存车位的相关状态,多角度拍照,停车过程中的视频监控,钢结构停车库系统外部车辆通道和人员通道的安全监控,停车库内部的视频监控,火灾识别与报警等功能。

[0041] 多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库还包括运营管控系统,主要包括停车控制管理分系统和智能手机终端分系统。系统实现对搬运传动系统的所有动作控制,停车取车的最优路径规划、多车、多电梯存取车的冲突解决策略,系统高效运营模式,停车信息引导,本地停车信息与互联网的信息交互,互联网存取车预约、停车计时与费用结算、面向客户的手机终端系统等。

[0042] 请参阅图2所示,该多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库的停车流程包括下述步骤:

- [0043] 步骤1:车辆开至停车场门口;
- [0044] 步骤2:在停车场门口进行图像抓拍,判断车辆能否入场,如果能入场,放行,同时,将车辆信息保存至计算机,否则,提示车辆离开;
- [0045] 步骤3:车辆开到停车库门前;
- [0046] 步骤4:车库门打开,优选的,车库门安装有自动识别装置,自动识别车库前待停车车辆,当识别到车库前有待停车车辆时,车库门自动打开;
- [0047] 步骤5:驾驶员将车辆开入停车库,此时,可以在停车库内安装检测装置,检测停车人员及/或车辆信息,如果停车人员及/或车辆信息与计算机中所存的信息不能匹配,则提示离开;
- [0048] 步骤6:驾驶员停车完毕,优化的,安装在停车库的车辆状态检测系统根据监测,实时提醒驾驶员是否停车到位以及车辆重量是否超限等,在驾驶员停车下车后,根据红外对射和视频识别提醒停车用户是否关好车门以及是否有重要遗留物等,确认无误后,驾驶员需要在停车库的人机交互界面上进行确认,如刷卡确认或者通过屏幕点击确认,离开停车库,停车库外门关闭,车辆进入搬运小车,搬运小车将车辆拖至可转动圆盘2上,可转动圆盘2旋转指定角度,可转动圆盘2的中心线与提升系统的中心轴线对齐;
- [0049] 步骤7:搬运小车拖车辆至提升系统内,搬运小车离开提升系统,提升系统将车辆提升至指定停车层;
- [0050] 步骤8:车辆到达指定停车层后,该停车层搬运小车进入提升系统,将车辆拖至该层的可转动圆盘2上,可转动圆盘2旋转指定角度至指定车位,可转动圆盘2的中心线与指定车位的中心轴线对齐;
- [0051] 步骤9:搬运小车将车辆拖至指定车位,然后搬运小车离开,存车成功,优选的,此时可以采集车辆信息上传至计算机,系统形成一条存车信息。
- [0052] 该多出入口、多提升机实现并行化存取车的塔式立体车库的取车流程包括下述步骤:
- [0053] 步骤100:驾驶员在停车库外预约取车,优化的,可以通过刷停车卡取车,则系统识别停车卡对应车辆与车位信息,触发取车命令;
- [0054] 步骤102:停车层中心的的可转动圆盘2旋转指定角度至待取车车位,可转动圆盘2的中心线与待取车车位的中心轴线对齐;
- [0055] 步骤103:搬运小车进入待取车车位,将车辆拖至可转动圆盘2上,可转动圆盘2旋转指定角度,中心线与提升系统的中心轴线对齐;
- [0056] 步骤104:搬运小车拖车辆至提升系统内,搬运小车离开提升系统,提升系统将车辆送至一楼;
- [0057] 步骤105:一楼的搬运小车进入提升系统,将车辆拖至可转动圆盘2上,可转动圆盘2旋转指定角度,中心线与取车位的中心轴线对齐;
- [0058] 步骤106:搬运小车将车辆拖至取车位,搬运小车离开;
- [0059] 步骤107:车库外门打开,驾驶员进入车库取车;
- [0060] 步骤108:驾驶员开至停车场出口处,采集车辆信息后,车辆离开停车场。
- [0061] 请参阅图3所示,为第一层的缓存停取车位示意图,该层的缓存停取车位包括交错设置的缓存车位42和储存车位44,所述储存车位44作为正常储存车位用,而驾驶员进入停

车库停车或者取车时,是将车停进缓存车位42或者将车从缓存车位42取出。所述缓存车位42截面的前半部分呈梯形,截面的后半部分呈长方形,且缓存车位42的最窄处的宽度能够保证车辆两边的门打开后两边空余宽度大于1.5m,优化的,缓存车位42的最窄处的宽度为2.5m,第一层的层高为3m。缓存车位的设置,可以消除客户的压抑感,提高停车的良好体验度。

[0062] 为了合理选择立体停车库的每一层的车位数量,达到一个各项指标均衡的设计,需要对车位数量进行了优化设计,其优化设计过程如下:

[0063] 优化目标:以单位车位占地面积最小为优化目标;

[0064] 约束条件:占地总面积大小不超过一定值,车位尺寸为2.5mX6m,中间可转动圆盘2的直径不小于6m,塔式立体车库钢结构1的外圈各层预留两个位置作为提升系统3的操作位,提升系统3的尺寸不小于3.6mX6.8m,塔式立体车库钢结构1的车位设计为对称结构,车位数为偶数;

[0065] 设计变量:车位数量或者塔式立体车库钢结构1的直径大小。

[0066] 优化过程:设塔式立体车库钢结构1的直径为D,则占地面积为 $S = \pi (D+12)^2 / 4$,车位数为 $L = (2\pi - 4\arcsin(3.6/D)) / (2\arcsin(2.5/D))$ 并向下取整,其中单个车位对应圆心角为 $2\arcsin(2.5/D)$,电梯对应圆心角为 $2\arcsin(3.6/D)$,求单位车位占地面积 $SS = S/L$ 的最小值,根据分析单位车位占地面积SS与车位数L的关系函数如图4所示,单位车位占地面积SS的1阶导数对车位数L的关系函数如图5所示。

[0067] 根据图4和图5可以得到如下结论:

[0068] 单位车占地面积SS随着车位数量增加递减,车位数L为15时达到最小,11到18个车位单位占地面积SS基本变化不大,车位数在18之后单位车占地面积SS又逐渐增大,单位车位占地面积SS变化率随着车位数逐渐递减。

[0069] 根据分析结果,综合考虑各因素,车位数量设计为11到18个最优,最佳车位数为14,本实施例根据实际情况的限制,取次最佳值12,即车位数为12个。

[0070] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

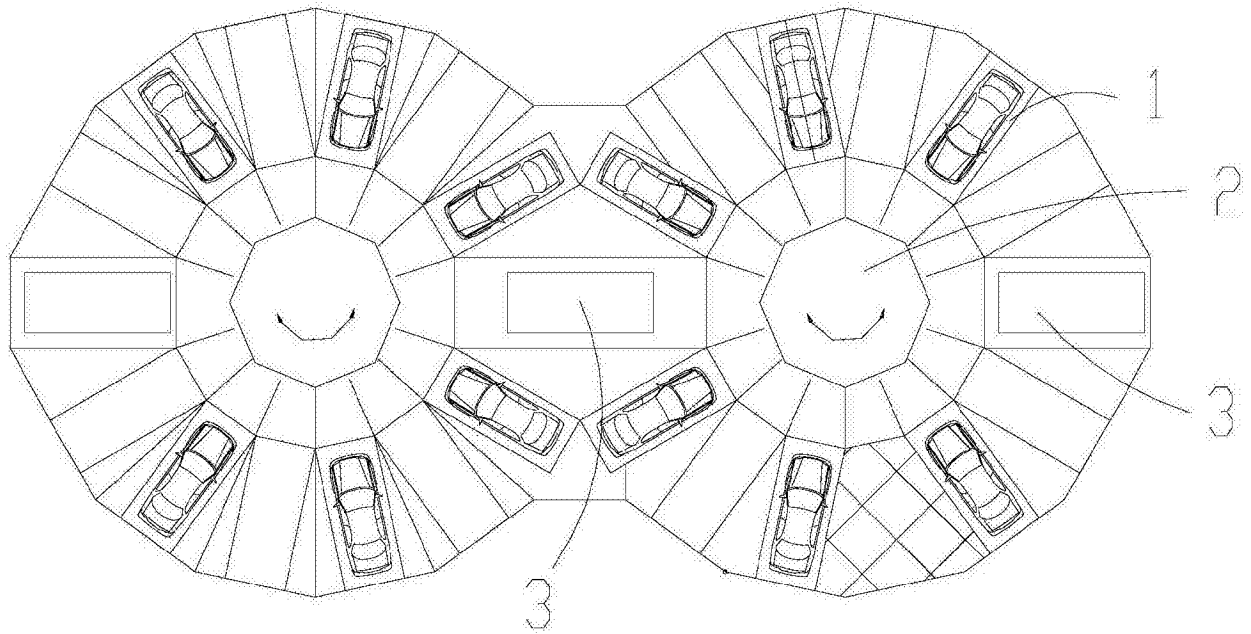


图1

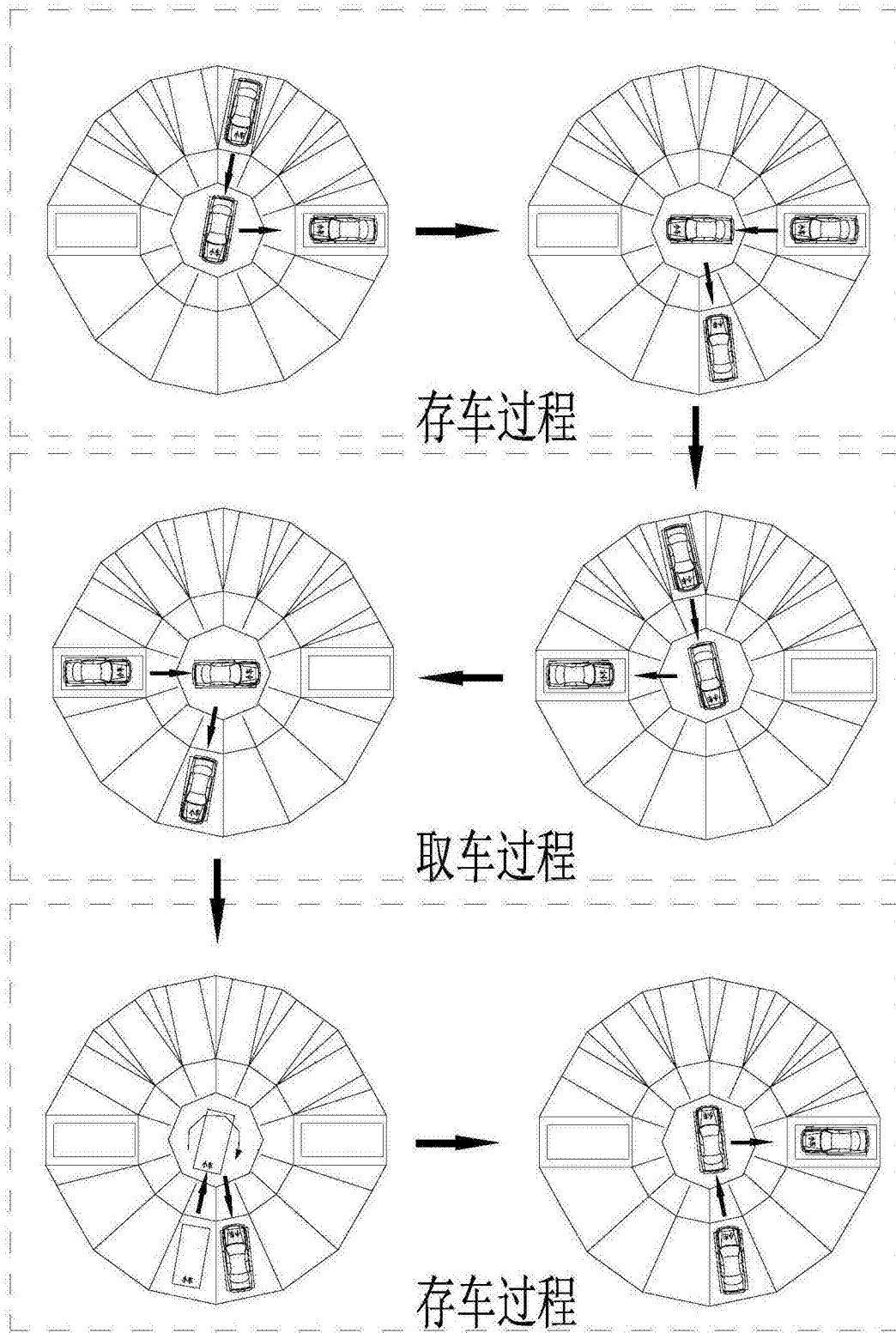


图2

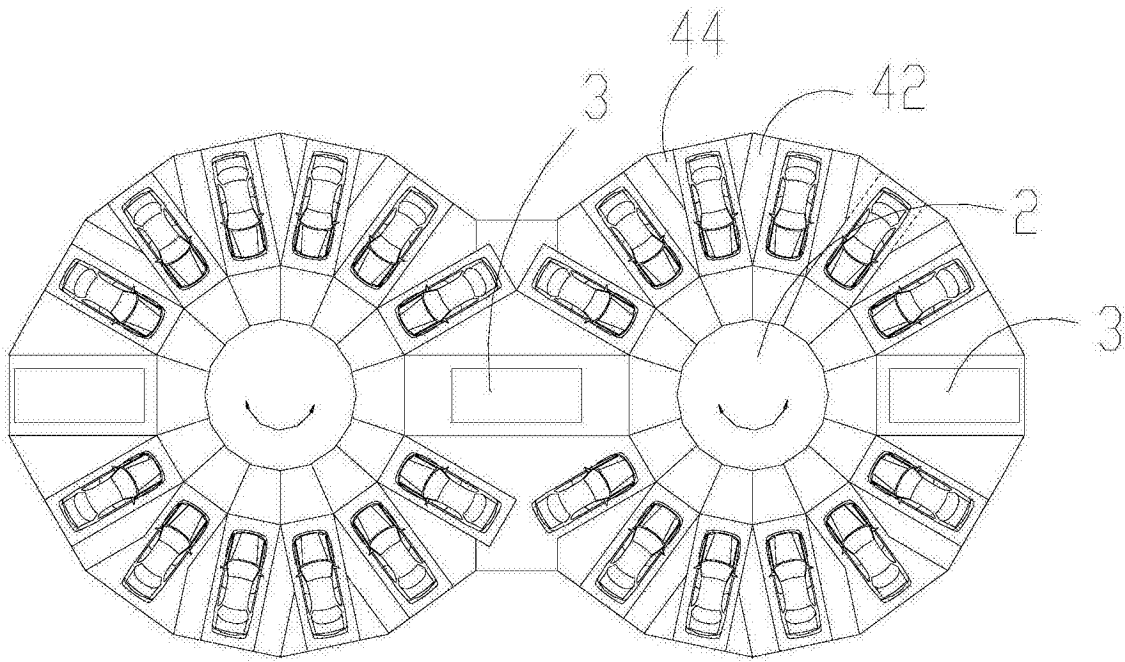


图3

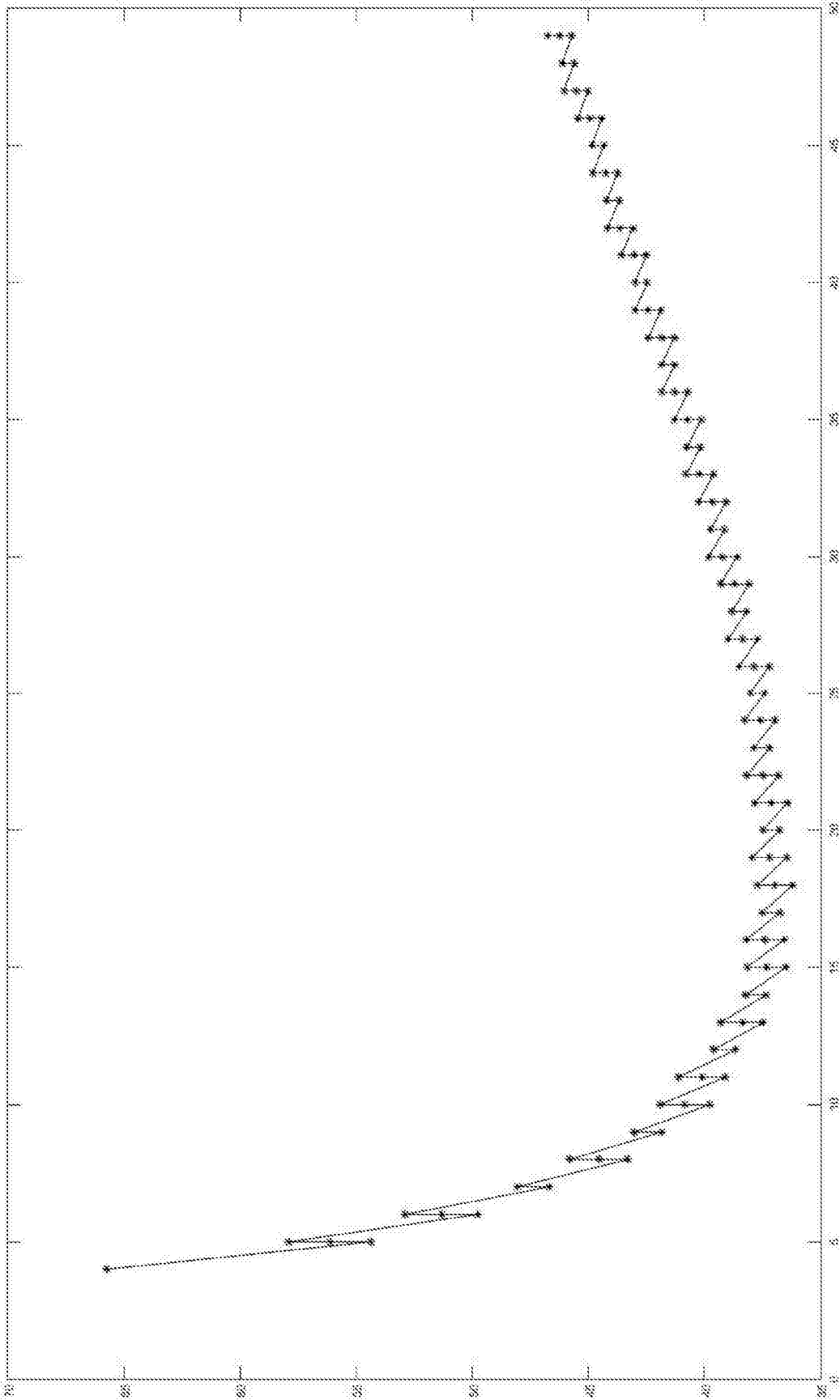


图4

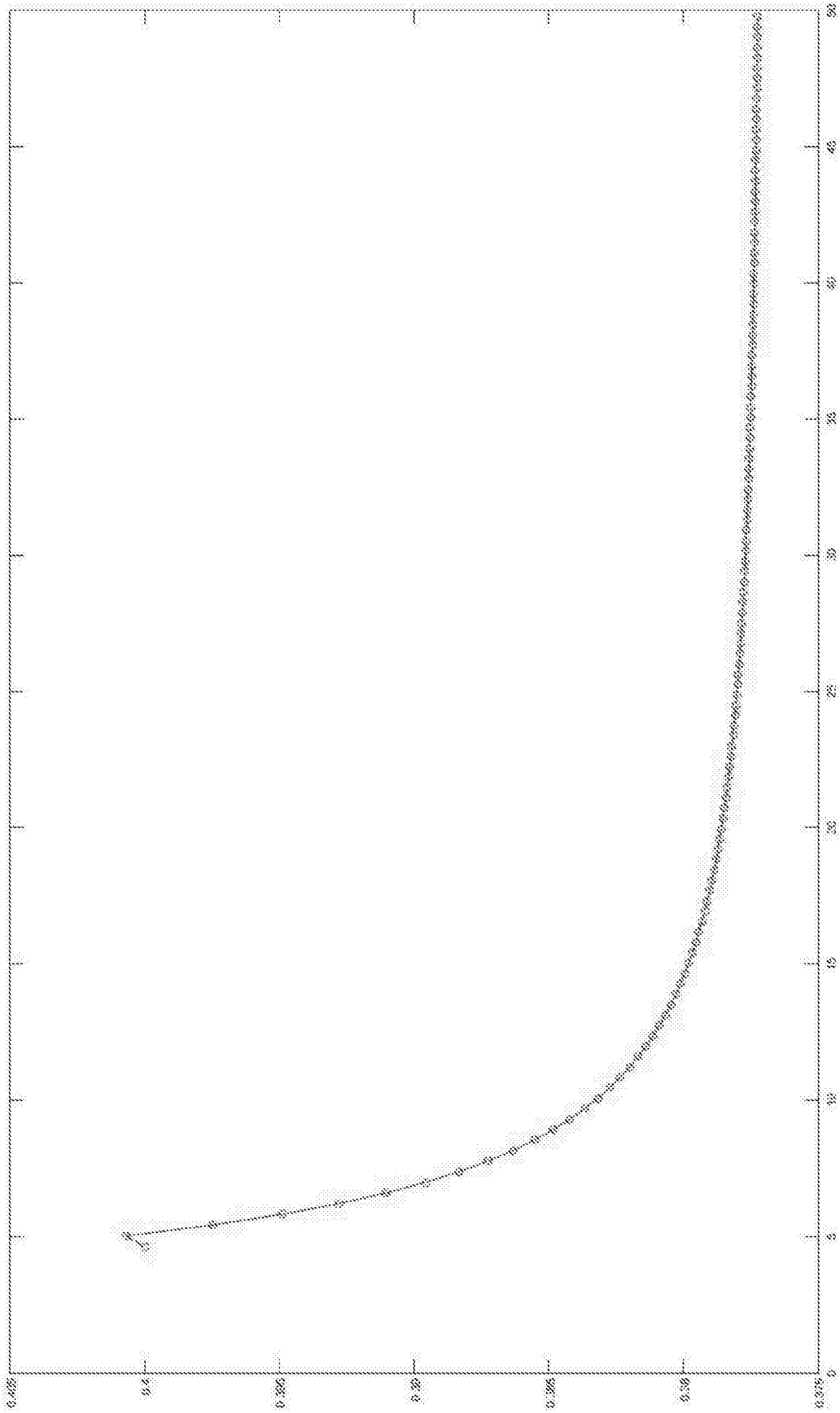


图5