

不停车收费方法及装置、电子设备

技术领域

[01]本说明书一个或多个实施例涉及终端技术领域，尤其涉及一种不停车收费方法及装置、电子设备。

5 背景技术

[02]通过对公路使用者收取车辆通行费，可以用于对公路建设及维护进行成本回收，以实现可持续的公路养护。具体地，用户可以根据车辆在公路上的行驶距离，向公路所有者支付相应数额的资产。因此，需要通过一定手段对车辆的行驶距离进行计算，以及据此向用户收取相应的通行费用。

10 发明内容

[03]有鉴于此，本说明书一个或多个实施例提供一种不停车收费方法及装置、电子设备。

[04]为实现上述目的，本说明书一个或多个实施例提供技术方案如下：

[05]根据本说明书一个或多个实施例的第一方面，提出了一种不停车收费方法，应用于公路收费系统；所述方法包括：

15 [06]获取公路上的行驶车辆的车辆信息，所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户；

[07]通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离；

20 [08]每当所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离达到预设距离时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述预设距离的资产。

[09]根据本说明书一个或多个实施例的第二方面，提出了一种不停车收费方法，应用于公路收费系统；所述方法包括：

[10]获取公路上的行驶车辆的车辆信息，所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户；

25 [11]通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车

辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离；

[12]每当所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述行驶距离的资产。

[13]根据本说明书一个或多个实施例的第三方面，提出了一种不停车收费装置，应用于
5 公路收费系统；所述装置包括：

[14]获取单元，获取公路上的行驶车辆的车辆信息，所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户；

[15]发布单元，通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距
10 离；

[16]实施单元，每当所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离达到预设距离时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述预设距离的资产。

[17]根据本说明书一个或多个实施例的第四方面，提出了一种不停车收费装置，应用于
15 公路收费系统；所述装置包括：

[18]获取单元，获取公路上的行驶车辆的车辆信息，所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户；

[19]发布单元，通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距
20 离；

[20]实施单元，每当所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述行驶距离的资产。

[21]根据本说明书一个或多个实施例的第五方面，提出了一种电子设备，包括：

[22]处理器；

25 [23]用于存储处理器可执行指令的存储器；

[24]其中，所述处理器被配置为实现如上述实施例中任一所述的方法。

附图说明

- [25] 图 1 是一示例性实施例提供的一种不停车收费系统的架构示意图。
- [26] 图 2 是一示例性实施例提供的一种不停车收费方法的流程图。
- [27] 图 3 是一示例性实施例提供的另一种不停车收费方法的流程图。
- 5 [28] 图 4 是一示例性实施例提供的一种公路自动收费场景的示意图。
- [29] 图 5 是一示例性实施例之一提供的一种公路自动收费的交互示意图。
- [30] 图 6 是一示例性实施例提供的一种执行支付操作的示意图。
- [31] 图 7 是一示例性实施例提供的另一种执行支付操作的示意图。
- [32] 图 8 是一示例性实施例提供的又一种执行支付操作的示意图。
- 10 [33] 图 9 是一示例性实施例之一提供的另一种公路自动收费的交互示意图。
- [34] 图 10 是一示例性实施例之二提供的一种公路自动收费的交互示意图。
- [35] 图 11 是一示例性实施例之二提供的另一种公路自动收费的交互示意图。
- [36] 图 12 是一示例性实施例提供的一种设备的结构示意图。
- [37] 图 13 是一示例性实施例提供的一种不停车收费装置的框图。
- 15 [38] 图 14 是一示例性实施例提供的另一种不停车收费装置的框图。

具体实施方式

- [39] 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明说明书一个或多个实施例相一致的所有实施方式。
- 20 相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明说明书一个或多个实施例的一些方面相一致的装置和方法的例子。
- [40] 需要说明的是：在其他实施例中并不一定按照本说明书示出和描述的顺序来执行相应方法的步骤。在一些其他实施例中，其方法所包括的步骤可以比本说明书所描述的更多或更少。此外，本说明书中所描述的单个步骤，在其他实施例中可能被分解为多个步
- 25 骤进行描述；而本说明书中所描述的多个步骤，在其他实施例中也可能被合并为单个步

骤进行描述。

[41]图 1 是一示例性实施例提供的一种不停车收费系统的架构示意图。如图 1 所示，该系统可以包括公路收费服务器 11、网络 12、物联网设备 13、支付平台服务器 14。

[42]公路收费服务器 11 可以为包含一独立主机的物理服务器，或者该公路收费服务器 5 11 可以为主机集群承载的虚拟服务器。在运行过程中，公路收费服务器 11 可以运行并实现为公路收费系统，当用户在该公路收费系统管理的路段行驶时，该公路收费系统用于对该用户进行收费。

[43]物联网设备 13 可以实现为下述任意类型的电子设备中至少之一：监控设备、RFID 10 （Radio Frequency Identification，射频识别）阅读器、蓝牙设备、光学传感器、信号接收器等，本说明书一个或多个实施例并不对此进行限制。该物联网设备 13 用于对上述路段中行驶的车辆进行信息采集，并将采集到的车辆信息提供至公路收费服务器 11。

[44]支付平台服务器 14 可以为包含一独立主机的物理服务器，或者该支付平台服务器 14 可以为主机集群承载的虚拟服务器。在运行过程中，支付平台服务器 14 可以运行并实现为支付平台，当用户、公路收费系统分别在该支付平台上存在注册账户时，公路收 15 费系统可以通过向该支付平台发起请求，从而由支付平台自动从该用户对应的账户向该公路收费系统对应的账户进行资产转移。

[45]而对于公路收费服务器 11、物联网设备 13、支付平台服务器 14 之间进行交互的网络 12，可以包括多种类型的有线或无线网络。在一实施例中，该网络 12 可以包括公共 20 交换电话网络（Public Switched Telephone Network，PSTN）和因特网；当然，本说明书并不对此进行限制。

[46]图 2 是一示例性实施例提供的一种不停车收费方法的流程图。如图 2 所示，该方法应用于公路收费系统（例如承载于图 1 所示的公路收费服务器 11），可以包括以下步骤：

[47]步骤 202，获取公路上的行驶车辆的车辆信息，所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户。

25 [48]在一实施例中，可以通过与所述公路收费系统相关联的第一物联网设备，在公路上行驶的车辆实施信息获取操作；以及，根据所述第一物联网设备获取到的信息，确定所述行驶车辆的车辆信息。其中，该第一物联网设备包括以下至少之一：监控设备、RFID 阅读器、蓝牙设备、光学传感器、信号接收器等，本说明书并不对此进行限制。

[49]例如，当第一物联网设备包括监控设备时，该监控设备可以对公路上行驶的车辆进

行图像拍摄，并通过对拍摄得到的图像进行内容分析，确定行驶车辆的车辆信息。

[50]例如，当第一物联网设备包括 RFID 阅读器时，该 RFID 阅读器可以读取行驶车辆上安装的 RFID 标签发射的 RFID 信号，该 RFID 信号可以包含所述行驶车辆的车辆信息。

- 5 [51]例如，当第一物联网设备包括第一蓝牙设备时，该蓝牙设备可以读取行驶车辆上安装的第二蓝牙设备发送的蓝牙信号，该蓝牙信号可以包含所述行驶车辆的车辆信息。

- [52]例如，当第一物联网设备包括光学传感器时，行驶车辆表面可以涂布预设材质的光学介质、该光学介质用于固化该行驶车辆的外观数据，而光学传感器可以通过对该行驶车辆进行扫描，从而获取该行驶车辆的车身表面结构数据，以作为该行驶车辆的车辆信息。上述光学介质可以为纳米光膜，该纳米光膜被涂布于车辆外表面后，可以形成一层
10 纳米级的光膜，来自动固化车辆的外形；相应地，光学传感器可用于捕捉该光膜产生或反射的特定波长的光线，以用于准确生成该车辆的车身表面结构数据。

- [53]例如，当第一物联网设备包括信号接收器时，行驶车辆表面可以涂布预设材质的电学介质、该电学介质用于固化该行驶车辆的外观数据，而信号接收器可以通过对该行驶
15 车辆进行扫描，从而获取该行驶车辆的车身表面结构数据，以作为该行驶车辆的车辆信息。上述电学介质可以为纳米级别的碳结构材料，当该碳结构材料被涂布于车辆外表面后，可以形成包裹车辆的电路层，该电路层可以生成唯一对应于车身表面结构数据的电信号，并向信号接收器发送该电信号，以作为行驶车辆的车辆信息。

- [54]在一实施例中，公路可以被划分为若干路段，每一台第一物联网设备可以对应于一个或多个路段，以用于对相应路段上的行驶车辆进行信息采集。例如，在每一路段处
20 分别安装 RFID 阅读器，仅当车辆经过相应路段时，该 RFID 阅读器才能够采集到该车辆上安装的 RFID 标签发射的 RFID 信号；再例如，将某一监控设备的摄像头朝向多个路段、使其拍摄画面同时覆盖这些路段，那么根据该摄像头采集到的拍摄画面可以对这些路段上行驶的车辆进行信息采集，从而得到相应的车辆信息。

- 25 [55]在一实施例中，可以在通过所述第一物联网设备确定所述路段处存在行驶车辆时，进一步通过所述第一物联网设备对所述行驶车辆实施信息获取操作。换言之，第一物联网设备既可以应用于确定路段处存在行驶车辆，又能够获取该行驶车辆的车辆信息。例如，当第一物联网设备包括监控设备时，该监控设备采集到的拍摄画面可以用于识别路段的使用状态（即是否存在行驶于该路段上的车辆），还可以用于识别路段上的行驶车

辆的车辆信息（比如识别出行驶车辆的车牌号码等）。

[56]在一实施例中，可以在通过与所述公路收费系统相关联的第二物联网设备确定所述路段处存在行驶车辆时，进一步通过所述第一物联网设备对所述行驶车辆实施信息获取操作。换言之，第二物联网设备应用于确定所述路段处存在行驶车辆，而第一物联网设备应用于获取该行驶车辆的车辆信息。例如，该第二物联网设备可以包括以下至少之一：地下感应线圈、测距设备、红外检测设备等，本说明书并不对此进行限制。

[57]例如，当第二物联网设备包括地下感应线圈时，该地下感应线圈可以被安装于所述路段处的地面下方或其他位置，使得驶过该路段的车辆可以触发该地下感应线圈；进一步地，该第二物联网设备可以直接触发第一物联网设备、或者通过公路收费系统触发第一物联网设备，使得第一物联网设备获取所述路段中的行驶车辆的车辆信息。

[58]例如，当第二物联网设备包括测距设备时，该测距设备可以被安装于所述路段的上方或其他位置、朝向所述路段的地面进行测距，而驶过该路段的车辆可以触发该测距设备的测距结果发生变化；进一步地，该第二物联网设备可以直接触发第一物联网设备、或者通过公路收费系统触发第一物联网设备，使得第一物联网设备获取路段中的行驶车辆的车辆信息。

[59]例如，当第二物联网设备包括红外检测设备时，该红外检测设备可以被安装于所述路段的上方、前方或其他位置，而驶过该路段的车辆可以触发该红外检测设备产生预设的红外检测结果；进一步地，该第二物联网设备可以直接触发第一物联网设备、或者通过公路收费系统触发第一物联网设备，使得第一物联网设备获取该路段中的行驶车辆的车辆信息。

[60]在一实施例中，车辆信息可以包括用于表现车辆身份的任意信息，本说明书并不对此进行限制。例如，车辆信息可以包括以下至少之一：车牌号码、车漆颜色、车辆型号、车身表面结构数据、车辆驾驶员信息、车辆乘客信息等，本说明书并不对此进行限制。

[61]步骤 204，通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离。

[62]在一实施例中，公路收费系统在区块链上存在对应的第一区块链节点。区块链上存在若干区块链节点，这些区块链节点之间采用分布式记账的形式，每个区块链节点分别维护有全量记账信息，并且通过共识算法使得这些区块链节点之间能够达成一致，确保

各个区块链节点之间共同维护了统一的区块链账本；换言之，上述的第一区块链节点与其他区块链节点均维护有内容一致、全量的区块链账本。

5 [63]在一实施例中，由于公路收费系统对应于上述的第一区块链节点，因而可以通过该第一区块链节点向区块链中发布车辆行驶记录，使得该车辆行驶记录被记录于区块链账本中。由于登记于区块链内的数据具有不可篡改的特性，使得区块链账本中记录的车辆行驶记录具有足够的可靠性、能够受到各个区块链节点的信任，因此在后续过程中基于该车辆行驶记录向支付平台发起资产转移操作时，支付平台可以充分信赖该车辆行驶记录中包含的行驶距离等信息，从而降低了自动实施资产转移、完成不停车收费的风险。

10 [64]步骤 206，每当所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离达到预设距离时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述预设距离的资产。

15 [65]在一实施例中，通过循环统计行驶车辆在公路上的行驶距离，并在每次达到预设距离时向支付平台发起资产收起请求，可以在该行驶车辆行驶于公路上的过程中分阶段收取相应的通行费用，因而在驾驶员将行驶车辆驶离公路时，不会触发对通行费用的支付操作、不论是驾驶员主动实施的支付操作或公路收费系统向支付平台自动触发的支付操作。实际上，即便是公路收费系统自动触发的支付操作，也会由于数据处理、数据传输等过程而造成一定延迟，因而通过本说明书的技术方案，可以彻底避免该延迟出现于行驶车辆的驶离过程，避免打断该行驶车辆驶离公路的过程，从而令通行费用的支付过程对于车上人员（驾驶员、乘客）无感知，有助于提升应用体验。

20 [66]在一实施例中，在检测到公路上的行驶车辆后，可以启动记录该行驶车辆在公路上的行驶距离；当所述行驶车辆在公路上的行驶距离达到预设距离时，可以由公路收费系统基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作；在收取对应于所述预设距离的资产后，公路收费系统可以对所述行驶距离进行复位，以重新计算所述行驶距离。基于上述方式，可以循环统计行驶车辆在公路上的行驶距离，从而在行驶过程中实现阶段性地收取相应的通行费用。当然，除了上述对于行驶距离的复位处理之外，还
25 可以通过其他方式实现对行驶距离的循环统计，本说明书并不对此进行限制。

[67]在一实施例中，预设距离的取值可以根据需求进行设定，比如 1 公里、300 米、100 米、1 米等。通过将预设距离设定得尽可能小，比如 1 米等，甚至可以产生类似于“实时收费”的效果和感受，可以更为精准地对行驶车辆的通行费用进行计算和收取。

- [68]在一实施例中，每当所述行驶距离达到预设距离时，公路收费系统可以向所述支付平台发起针对所述车辆信息的资产收取请求，所述资产收取请求中包含所述车辆行驶记录的标识，比如该标识可以包括车辆行驶记录在区块链上的交易流水号（或其他唯一指示该车辆行驶记录的信息），使得支付平台可以基于该标识对区块链账本进行查询，以
- 5 确定该车辆行驶记录的真实有效性。例如，当支付平台在区块链上存在对应的第二区块链节点时，该支付平台可以对该第二区块链节点维护的区块链账本进行查看，以验证相应的车辆行驶记录；或者，支付平台可以通过其他对象在区块链上对应的区块链节点，验证区块链账本中记录的车辆行驶记录。
- [69]在一实施例中，资产转移请求可以仅包含交易流水号（用于举例；或者其他标识），
- 10 而支付平台可以根据该交易流水号对应的车辆行驶记录包含的行驶距离与预先定义的收费标准计算缴费金额。
- [70]在一实施例中，资产转移请求可以包括交易流水号和缴费金额，而支付平台可以根据预先定义的收费标准（如1元/小时等）验证该缴费金额与车辆行驶记录中的行驶距离是否匹配，从而仅在匹配时完成资产转移。
- 15 [71]在一实施例中，资产转移请求可以包括交易流水号、缴费金额和收费标准，以由支付平台据此验证该缴费金额与车辆行驶记录中的行驶距离是否匹配，从而仅在匹配时完成资产转移。
- [72]在一实施例中，基于公路收费系统发起的资产转移请求，支付平台可以对链外资产（即区块链之外的资产，区别于区块链资产）进行转移。例如，当上述的车辆信息在支付平台存在相应的用户账户时，支付平台可以直接从该用户账户向公路收费系统在支付平台上的账户转入相应资产。再例如，在未超出所述用户账户的授信额度的情况下，收取的对应于所述预设距离的资产来自与所述用户账户相关的授信资产。譬如，支付平台可以从自有账户向公路收费系统在支付平台上的账户转入相应资产，而不论用户账户中是否拥有足额资产；此后，该用户账户的拥有者可以在预设时间段内随时向支付平台的
- 20 自有账户转入其垫付的上述资产，否则延期后该拥有者需要向支付平台的自有账户转入更多资产、该资产的数额与其延期的天数呈正相关，相当于向支付平台转入罚金或利息。
- [73]在一实施例中，一方面支付平台可以将车辆信息对应的用户账户向该支付平台的自有账户转入对应于预设距离的链外资产；另一方面支付平台可以通过在区块链上对应的第二区块链节点发起用于资产转移的合约操作，在该合约操作生效后，可使支付平台的
- 25 区块链资产向公路收费系统的区块链资产进行转移，且发生转移的区块链资产与支付平
- 30

台的自有账户收取的链外资产等价,使得支付平台实现了收支平衡、而公路收费系统相当于从行驶车辆处收取了对应于预设距离的区块链资产。

[74]在一实施例中,在检测到公路上的行驶车辆后,公路收费系统可以启动记录该行驶车辆在公路上的行驶距离;每当所述行驶距离达到预设距离时,公路收费系统可以通过所述第一区块链节点发起用于资产转移的合约操作,其中该合约操作的生效条件包括行驶距离达到所述预设距离,因而能够触发该合约操作生效;而在所述合约操作生效后,公路收费系统可以通过所述第一区块链节点接收所述第二区块链节点转移的对应于所述预设距离的区块链资产;其中,与所述区块链资产等价的链外资产被所述支付平台从所述用户账户中扣除,即支付平台从用户账户获取对应于预设距离的链外资产、在区块链上转出了对应于预设距离的区块链资产,使得支付平台实现了收支平衡、而公路收费系统相当于从行驶车辆处收取了对应于预设距离的区块链资产。

[75]在一实施例中,本说明书中可以采用任意类型的资产来支付通行费用,比如现金、证券、区块链资产等,本说明书并不对此进行限制。

[76]在一实施例中,通行费用可以动态变化,比如1公里内的通行费用为0元、1公里以上的通行费用为1元/公里。因此,可以统计所述行驶车辆在所述公路上的总行驶距离;然后,根据所述总行驶距离所处的距离区间对应的收费标准,向所述支付平台发起所述资产收取请求。

[77]在一实施例中,由于本说明书中可以由公路收费系统自动对公路上行驶的车辆收取通行费用,因而该公路的出口处可以不设置任何阻挡设施,便于车辆无停顿地顺利驶离。但是,需要确保进入该公路的车辆均能够被公路收费系统自动收取通行费用,否则会造成对通行费用的漏收。因此,当任一车辆行驶至所述公路的入口处时,可以根据所述任一车辆的车辆信息,向所述支付平台发起询问请求;当确认所述支付平台上存在对应于所述任一车辆的车辆信息的用户账户时,表明公路收费系统可以基于本说明书自动对该任一车辆收取通行费用,因而可以对所述任一车辆放行,以使其驶入所述公路;否则,拒绝放行所述任一车辆。

[78]图3是一示例性实施例提供的另一种不停车收费方法的流程图。如图3所示,该方法应用于公路收费系统(例如承载于图1所示的公路收费服务器11),可以包括以下步骤:

[79]步骤302,获取公路上的行驶车辆的车辆信息,所述车辆信息在支付平台上存在对

应的用户账户。

[80]在一实施例中，步骤 302 以及相关描述可以参考上述的步骤 202 及其相关描述，此处不再赘述。

5 [81]步骤 304，通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离。

[82]在一实施例中，步骤 304 以及相关描述可以参考上述的步骤 204 及其相关描述，此处不再赘述。

10 [83]步骤 306，每当所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述行驶距离的资产。

[84]在一实施例中，当行驶车辆并未接近公路上的任一出口时，该行驶车辆无法驶离该公路，因而并不需要频繁、反复向支付平台发起资产收取请求并收取资产，以减少交互。而当行驶车辆接近公路上的任一出口时，该行驶车辆存在从该任一出口驶离公路的可能性，因而当行驶车辆接近所述公路上的任一出口时，可以通过实施与所述支付平台相关的资产转移操作而收取相应的资产。那么，如果行驶车辆并未从出口驶离，可以继续通过本说明书的技术方案统计行驶距离、以便在后续出口处收取费用；如果行驶车辆从出口驶离，那么由于已经完成对通行费用的收取，因而能够避免打断该行驶车辆驶离公路的过程，从而令通行费用的支付过程对于车上人员（驾驶员、乘客）无感知，有助于提升应用体验。

20 [85]在一实施例中，公路收费系统可以向支付平台发送资产转移请求，该资产转移请求包含车辆行驶记录在区块链上的交易流水号（或其他唯一指示该车辆行驶记录的信息），使得支付平台可以基于该交易流水号对区块链账本进行查询，以确定该车辆行驶记录的真实有效性。例如，当支付平台在区块链上存在对应的第二区块链节点时，该支付平台可以对该第二区块链节点维护的区块链账本进行查看，以验证相应的车辆行驶记录；或者，支付平台可以通过其他对象在区块链上对应的区块链节点，验证区块链账本中记录的

25 的车辆行驶记录。

[86]在一实施例中，资产转移请求可以仅包含交易流水号，而支付平台可以根据该交易流水号对应的车辆行驶记录包含的行驶距离与预先定义的收费标准计算缴费金额。

[87]在一实施例中，资产转移请求可以包括交易流水号和缴费金额，而支付平台可以根

据预先定义的收费标准(如1元/公里等)验证该缴费金额与车辆行驶记录中的行驶距离是否匹配,从而仅在匹配时完成资产转移。

[88]在一实施例中,资产转移请求可以包括交易流水号、缴费金额和收费标准,以由支付平台据此验证该缴费金额与车辆行驶记录中的行驶距离是否匹配,从而仅在匹配时完成资产转移。

[89]在一实施例中,基于公路收费系统发起的资产转移请求,支付平台可以对链外资产(即区块链之外的资产,区别于区块链资产)进行转移。例如,当上述的车辆信息在支付平台存在相应的用户账户时,支付平台可以直接从该用户账户向公路收费系统在支付平台上的账户转入相应资产。再例如,在未超出所述用户账户的授信额度的情况下,收取的对应于行驶距离的资产来自与所述用户账户相关的授信资产。譬如,支付平台可以从自有账户向公路收费系统在支付平台上的账户转入相应资产,而不论用户账户中是否拥有足额资产;此后,该用户账户的拥有者可以在预设时间段内随时向支付平台的自有账户转入其垫付的上述资产,否则延期后该拥有者需要向支付平台的自有账户转入更多资产、该资产的数额与其延期的天数呈正相关,相当于向支付平台转入罚金或利息。

[90]在一实施例中,一方面支付平台可以将车辆信息对应的用户账户向该支付平台的自有账户转入对应于行驶距离的链外资产;另一方面支付平台可以通过在区块链上对应的第二区块链节点发起用于资产转移的合约操作,在该合约操作生效后,可使支付平台的区块链资产向公路收费系统的区块链资产进行转移,且发生转移的区块链资产与支付平台的自有账户收取的链外资产等价,使得支付平台实现了收支平衡、而公路收费系统相当于从行驶车辆处收取了对应于行驶距离的区块链资产。

[91]在一实施例中,在检测到公路上的行驶车辆后,公路收费系统可以启动记录该行驶车辆在公路上的行驶距离;当检测到所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时,公路收费系统可以通过所述第一区块链节点发起用于资产转移的合约操作;而在所述合约操作生效后,公路收费系统可以通过所述第一区块链节点接收所述第二区块链节点转移的对应于所述行驶距离的区块链资产;其中,与所述区块链资产等价的链外资产被所述支付平台从所述用户账户中扣除,即支付平台从用户账户获取对应于所述行驶距离的链外资产、在区块链上转出了对应于所述行驶距离的区块链资产,使得支付平台实现了收支平衡、而公路收费系统相当于从行驶车辆处收取了对应于所述行驶距离的区块链资产。

[92]在一实施例中,本说明书中可以采用任意类型的资产来支付通行费用,比如现金、证券、区块链资产等,本说明书并不对此进行限制。

[93]在一实施例中，当检测到行驶车辆位于公路上时，可以启动记录该行驶车辆的行驶距离；当所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时，可以基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作；在收取对应于所述行驶距离的资产后，公路收费系统可以对所述行驶距离进行复位，以重新计算所述行驶距离。基于上述方式，可以分阶段统计行驶车辆在公路上的行驶距离，从而在行驶过程中实现阶段性地收取相应的通行费用。当然，除了上述对于行驶距离的复位处理之外，还可以通过其他方式实现对行驶距离的分阶段统计，本说明书并不对此进行限制。

[94]在一实施例中，可以统计行驶车辆在所述公路上的行驶距离；当该行驶距离未达到预设距离时，可以不对该行驶车辆进行收费，此时即便行驶车辆接近公路上的任一出口时，也可以不基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作。换言之，可以每当所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离达到预设距离，且所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述行驶距离的资产。

[95]在一实施例中，预设距离的取值可以根据需求进行设定，比如 1 公里、300 米、100 米、1 米等。通过将预设距离设定得尽可能小，比如 1 米等，甚至可以产生类似于“实时收费”的效果和感受，可以更为精准地对行驶车辆的通行费用进行计算和收取。

[96]在一实施例中，通行费用可以动态变化，比如 1 公里内的通行费用为 0 元、1 公里以上的通行费用为 1 元/公里。因此，可以统计所述行驶车辆在所述公路上的总行驶距离；然后，根据所述总行驶距离所处的距离区间对应的收费标准，实施与所述支付平台相关的所述资产转移操作。

[97]在一实施例中，由于本说明书中可以由公路收费系统自动对公路上行驶的车辆收取通行费用，因而该公路的出口处可以不设置任何阻挡设施，便于车辆无停顿地顺利驶离。但是，需要确保进入该公路的车辆均能够被公路收费系统自动收取通行费用，否则会造成对通行费用的漏收。因此，当任一车辆行驶至所述公路的入口处时，可以根据所述任一车辆的车辆信息，向所述支付平台发起询问请求；当确认所述支付平台上存在对应于所述任一车辆的车辆信息的用户账户时，表明公路收费系统可以基于本说明书自动对该任一车辆收取通行费用，因而可以对所述任一车辆放行，以使其驶入所述公路；否则，拒绝放行所述任一车辆。

[98]为了便于理解，以“公路自动收费”为例，对本说明书一个或多个实施例的技术方案进行说明。图 4 是一示例性实施例提供的一种公路自动收费场景的示意图。如图 4 所

示, 假定配置有公路收费系统, 该公路收费系统在支付平台处创建有账户 1, 比如该账户 1 在图 4 中的余额为 100 元。用户也可以在支付平台处创建账户 2, 比如该账户 2 在图 4 中的余额为 500 元。支付平台还可以创建自有账户, 比如该自有账户在图 4 中的余额为 200 元。公路收费系统和支付平台均可以为区块链上的区块链成员(或简称为成员, 即 member), 比如公路收费系统对应于区块链中的区块链节点 1、支付平台对应于区块链中的区块链节点 2, 使得公路收费系统、支付平台可以分别基于区块链节点 1-2 实现区块链上的资产转移等操作。区块链上的区块链节点除了上述的区块链成员之外, 还可以包括锚点(anchor), 锚点的角色可以由区块链成员来承担, 或者锚点可以与区块链成员无关、即锚点的角色并不一定由区块链成员承担; 例如在图 4 所示的实施例中, 可由银行承担锚点的角色, 该银行可以为区块链成员、也可以并非区块链成员。

[99] 其中, 锚点用于对区块链上的区块链资产与区块链之外的链外资产之间进行锚定, 使得链外资产能够通过锚点兑换为等价的区块链资产, 也可以将区块链资产通过锚点兑换为等价的链外资产, 从而实现区块链资产与链外资产之间的一一映射。同时, 锚点可以将各个区块链成员在自身处存托的区块链资产(或称为区块链余额)登记在区块链的区块链账本上, 从而维护了各个区块链成员对区块链资产的持有状况。例如在图 4 所示的实施例中, 假定公路收费系统通过区块链节点 1 在锚点处登记的区块链资产为 1000 元、支付平台通过区块链节点 2 在锚点处登记的区块链资产为 3000 元。

[100] 针对图 4 所示的场景, 图 5 是一示例性实施例之一提供的一种公路自动收费的交互示意图; 如图 5 所示, 假定公路上配置有上述的公路收费系统以及与该公路收费系统相关联的若干 IOT 设备 1、若干 IOT 设备 2, 公路收费系统可以根据 IOT 设备 1 和 IOT 设备 2 的检测数据, 与支付平台配合实现对通行费用的自动收取。其中, 公路自动收费的交互过程可以包括以下步骤:

[101] 步骤 501, IOT 设备 1 采集车牌号码, 并将车牌号码发送至公路收费系统。

[102] 在一实施例中, 假定 IOT 设备 1 装配于公路的入口处, 用于对希望驶入停车场的车辆进行车辆信息的检测, 比如该车辆信息可以包括车牌号码。公路可能存在若干入口, 每一入口处均可以分别装配相应的 IOT 设备 1。

[103] 在一实施例中, IOT 设备 1 可以包括任何能够采集到车辆的车辆信息的电子设备。以车牌号码为例; 比如, 该 IOT 设备 1 可以为图像采集设备, 该图像采集设备针对车辆采集到的图像可以用于识别出该车牌号码; 又如, 该 IOT 设备 1 可以为 RFID 阅读器, 该 RFID 阅读器可以读取车辆上安装的 RFID 标签发射的 RFID 信号, 该 RFID 信号

中可以包含相应车辆的车牌号码。

[104] 在一实施例中，IOT 设备 1 可以采用除车牌号码之外的其他类型的车辆信息，或者将车牌号码与其他类型的车辆信息相结合，从而避免车辆可能存在的“套牌”等异常情况，防止对被套牌车辆造成损失。

- 5 [105] 步骤 502，公路收费系统向支付平台发送询问请求，该询问请求包含上述车辆的车牌号码，并接收支付平台返回的查询结果。

[106] 步骤 503，当查询结果为支付平台上存在对应于上述车牌号码的用户账户时，允许对相应的车辆放行，使其驶入公路。

- 10 [107] 在一实施例中，车辆的驾驶员或其他关联用户需要预先在支付平台上开设对应的用户账户，并将该用户账户与车辆的车牌号码等进行绑定。那么，基于用户账户与车牌号码之间的绑定关系，支付平台可以对公路收费系统提供的车牌号码进行检测，以确定其是否存在对应的用户账户。例如，当车牌号码为“浙 A12345”时，假定支付平台能够查询到绑定的用户账户为账户 1，可以返回“存在已绑定账户”的查询结果；假定支付平台未查找到绑定的用户账户，可以返回“不存在已绑定账户”的查询结果。

- 15 [108] 在一实施例中，由于本说明书中通过公路收费系统对车辆的通行费用进行自动收取，因而在公路的出口处无需设置档杆等阻拦装置，使得车辆能够直接、顺利地驶离公路，无需在出口处停留缴费等。因此，通过上述步骤 401~403 可以在车辆驶入公路前，确定车辆在支付平台上存在相应的用户账户，确保该车辆能够支持本说明书的技术方案、能够由公路收费系统基于该用户账户实现对通行费用的自动收取；而对于无法支持
20 本说明书的技术方案的车辆应当禁止放行，因为相关车辆既无法被公路收费系统自动收取通行费用，也无法在出口处停留缴费，从而不能够被顺利收取通行费用。

[109] 步骤 504，IOT 设备 2 检测到车辆驶入其所监控的路段后，向公路收费系统发送相应的车辆驶入通知，该车辆驶入通知包含 IOT 设备 2 获取的相关车辆的车牌号码。

- 25 [110] 在一实施例中，IOT 设备 2 可以包括能够检测车辆驶入相应路段并获取该车辆的车牌号码的任意电子设备，本说明书并不对此进行限制。

[111] 在一实施例中，IOT 设备 2 可以为监控设备。该监控设备可以对高速公路内的一个或多个路段进行监控。该监控设备可以通过监控图像分析出车辆是否驶入相应路段，并从监控图像中分析出车辆的车牌号码。

[112] 在一实施例中，IOT 设备 2 可以为 RFID 阅读器。高速公路内的每一路段可以分

别装配一 RFID 阅读器, 该 RFID 阅读器的有效阅读范围不超过相应的路段。因此, 当车辆驶入某一路段时, 仅该路段处装配的 RFID 阅读器能够激活车辆上的 RFID 标签, 此时可以确定检测到车辆驶入于该路段上; 以及, RFID 阅读器可以读取 RFID 标签发射的 RFID 信号, 该 RFID 信号中可以包括 RFID 标签所处车辆的车牌号码。

5 [113] 其中, 上述的“激活 RFID 标签”是指 RFID 标签为被动类型的情况。在其他情况下, 车辆上的 RFID 标签还可以为主动类型, 使得 RFID 标签无需“激活”操作即可主动发射 RFID 信号, 而通过限定 RFID 标签的发射功率、控制 RFID 信号的发射范围, 同样可使 RFID 阅读器根据收到的 RFID 信号确定车辆驶入于相应的路段、以及确定已驶入车辆的车牌号码。

10 [114] 在一实施例中, 虽然可以仅通过 IOT 设备 2 识别车辆是否驶入相应路段并获取车辆的车辆信息, 以使得公路收费系统能够基于 IOT 设备 2 发送的车辆驶入通知进一步实现对通行费用的自动收取, 但在一些情况下, “识别车辆是否驶入相应路段”与“获取车辆的车辆信息”也可以由不同 IOT 设备配合完成, 从而降低对每一 IOT 设备的性能等方面的需求。

15 [115] 在一实施例中, 可由 IOT 设备 A 实施“识别车辆是否驶入相应路段”、IOT 设备 B 实施“获取车辆的车辆信息”。其中, IOT 设备 A 在检测到车辆驶入相应路段时, 向公路收费系统发送车辆驶入通知; 公路收费系统向 IOT 设备 B 发起车辆信息请求, 而 IOT 设备 B 采集车牌号码, 并将车牌号码告知公路收费系统。

[116] 在一实施例中, IOT 设备 A 可以包括任何能够对驶入相应路段进行感应的 IOT 设备, 本说明书并不对此进行限制。在一实施例中, IOT 设备 A 可以包括地下感应线圈, 该地下感应线圈可以被安装于相应路段的地面下方或其他位置, 使得驶入该路段的车辆可以触发该地下感应线圈。在一实施例中, IOT 设备 A 可以包括测距设备, 该测距设备可以被安装于相应路段的上方或其他位置、朝向地面进行测距, 而驶入该路段的车辆可以触发该测距设备的测距结果发生变化。在一实施例中, IOT 设备 A 可以包括红外检测设备, 该红外检测设备可以被安装于相应路段的上方、前方或其他位置, 而驶入该路段的车辆可以触发该红外检测设备产生预设的红外检测结果。在一实施例中, IOT 设备 A 可以包括监控设备。该监控设备可以对停车场内的一个或多个路段进行监控。该监控设备可以通过监控图像分析出车辆是否驶入某一路段。

25 [117] 在一实施例中, IOT 设备 B 可以包括能够获取停靠于停车位上的车辆的车牌号码的任意电子设备, 本说明书并不对此进行限制。在一实施例中, IOT 设备 B 可以为监
30

控设备。该监控设备可以对 IOT 设备 A 监控的至少一部分路段进行监控。该监控设备可以通过监控图像分析识别出车辆的车牌号码。在一实施例中, IOT 设备 B 可以为 RFID 阅读器。该 RFID 阅读器的信号收发范围可以覆盖 IOT 设备 A 监控的至少一部分路段, 从而当 IOT 设备 A 检测到驶入相应路段的车辆时, 该 RFID 阅读器可以接收该车辆上安
5 装的 RFID 标签发出的 RFID 信号, 并读取该 RFID 信号包含的该车辆的车牌号码。

[118] 步骤 505, 公路收费系统针对 IOT 设备 2 发送的车辆驶入通知, 启动计数器记录相关车辆的行驶距离。

[119] 在一实施例中, 假定车辆驶入通知中包含的车牌号码为“浙 A12345”, 公路收费系统可以针对该“浙 A12345”启动相应的计数器 1, 该计数器 1 专用于记录车辆“浙
10 A12345”的行驶距离。

[120] 在一实施例中, IOT 设备 2 可以等间隔地设置于上述高速公路上, 并且相邻 IOT 设备 2 之间的间隔距离为已知数据, 因而通过对各个 IOT 设备 2 向公路收费系统发送的车辆驶入通知进行计数, 即可根据上述间隔距离与该计数的数值计算出相应车辆的行驶距离。例如, 当相邻 IOT 设备 2 之间的间隔距离均为 500 米时, 如果公路收费系统收到
15 的车辆驶入通知的数量为 10 个, 表明相应车辆的行驶距离为 5 公里。

[121] 当然, 在一些情况下也可以对相邻 IOT 设备 2 进行非等间隔设置, 那么车辆驶入通知中可以包含作为发送方的 IOT 设备 2 的设备标识等信息, 使得公路收费系统能够确定该车辆驶入通知对应的 IOT 设备 2, 而公路收费系统可以根据预先记录的各个 IOT 设备 2 之间的间隔距离, 确定车辆的行驶距离。

20 [122] 步骤 506, 当计数器达到预设数量后, 公路收费系统向区块链中发布相关车辆的行驶距离。

[123] 在一实施例中, 当采用上述基于计数器的技术方案时, 可以通过设置该预设数量而间接设定相应的预设距离, 使得计数器达到该预设数量时相当于车辆的行驶距离达到该预设距离, 从而相当于将车辆在高速公路上的行驶过程划分为若干长度为该预设距离的阶段, 并分别在每一阶段中通过步骤 506-509 等对相应的通行费用进行支付。当然, 即便采用其他方式来确定车辆的行驶距离, 仍然可以通过直接或间接预设距离, 并将车辆在高速公路上的行驶过程划分为若干长度为该预设距离的阶段, 从而分别在每一阶段中通过步骤 506-509 等对相应的通行费用进行支付。
25

[124] 在一实施例中, 假定相邻 IOT 设备 2 之间的间隔距离均为 1 公里, 而上述的预

设数量为 8，那么当计数器的统计值达到 8 时，表明行驶车辆的行驶距离已经达到 8 公里，公路收费系统可以通过区块链节点 1 向区块链中发布诸如车辆“浙 A12345”的行驶距离为 1 小时，使得该行驶距离的相关信息被记录于区块链账本中的交易记录中，该交易记录可以通过相应的交易流水号等唯一映射。

5 [125] 步骤 507，公路收费系统向支付平台发起支付请求，该支付请求中包含车牌号码和交易流水号。

[126] 步骤 508，支付平台针对支付请求对相关交易进行验证。

[127] 步骤 509，支付平台触发支付操作。

[128] 在一实施例中，支付平台可以根据车牌号码“浙 A12345”查找到已绑定的用户
10 账户为上述的账户 2，从而实施针对该账户 2 的支付操作。

[129] 在一实施例中，支付平台可以根据支付请求中包含的交易流水号，通过区块链节点 2 从区块链账本中查询到相应的交易记录，一方面可以验证公路收费系统确实获取了该车辆“浙 A12345”的行驶距离，另一方面可以确定该车辆“浙 A12345”对应的行驶距离的具体数值。由于区块链具有信息不可篡改、可追溯的特性，使得区块链账本中
15 登记的信息具有足够的可靠性，可以被所有成员及锚点所信赖，因而能够作为支付平台实施支付操作的依据。

[130] 在一实施例中，支付请求中可以不包含具体的缴费金额，而由支付平台根据交易记录中记载的行驶距离以及公路收费系统与该支付平台预先约定的收费规则，计算相应的缴费金额。例如，交易记录中记载的行驶距离为 8 公里，若收费规则为 1 元/公里，
20 则支付平台可以计算出相应的缴费金额为 8 元。

[131] 在一实施例中，支付请求中可以包含具体的缴费金额，比如公路收费系统可以根据车辆“浙 A12345”的行驶距离为 8 公里、收费规则为 1 元/公里，计算出缴费金额为 8 元，并将该缴费金额的数值添加至支付请求中。那么，支付平台一方面可以从区块链的交易记录中确定车辆“浙 A12345”的行驶距离为 8 公里、预定义的收费规则为 1
25 元/公里，因而计算出缴费金额为 8 元；另一方面支付平台可以读取支付请求中的缴费金额 8 元，两者一致的情况下可以顺利实施支付操作，否则支付平台可以拒绝执行支付操作。

[132] 图 6 是一示例性实施例提供的一种执行支付操作的示意图。如图 6 所示，由于公路收费系统在支付平台上存在相应的账户 1、车辆“浙 A12345”对应于支付平台上的

上述账户 2，因而支付平台可以从该账户 2 向账户 1 转入对应于上述缴费金额的资金，以完成对通行费用的自动收取。例如，当缴费金额为 8 元时，账户 1 的余额由图 4 中的 100 元增加为图 6 中的 108 元、账户 2 的余额由图 4 中的 500 元减少为图 6 中的 492 元。

[133] 图 7 是一示例性实施例提供的另一种执行支付操作的示意图。如图 7 所示，如果账户 2 在支付平台处存在授信额度，且余留的授信额度不小于缴费金额，支付平台可以从自有账户（或授信专用账户等其他账户）向账户 1 转入对应于缴费金额的资金，并从该账户 2 对应的授信额度中扣除该缴费金额，那么即便账户 2 的剩余资金不足以缴纳上述的缴费金额时，仍然能够确保公路收费系统收取相应的通行费用。例如，当缴费金额为 8 元时，账户 1 的余额由图 4 中的 100 元增加为图 7 中的 108 元、账户 2 的余额为 500 元不变、自有账户的余额由图 4 中的 200 元减少为图 7 中的 192 元。因此，账户 2 不需要立即支付车辆“浙 A12345”的通行费用，而可以在一定时间段之后才向支付平台归还自有账户垫付的缴费金额；那么，即便账户 2 可能由于各种原因而导致资金不足等的情况下，仍然可以基于账户 2 在支付平台处的授信额度，完成对通行费用的缴纳。

[134] 在图 6-7 所示的实施例中，基于在支付平台处开设的上述账户 1、账户 2 和自有账户等，通过链外资产的转移完成了对通行费用的支付操作。而在其他实施例中，可以通过区块链资产的转移来实现对通行费用的支付操作；下面结合图 8 进行描述。如图 8 所示，首先由支付平台从车辆“浙 A12345”对应的账户 2 中扣除缴费金额对应的链外资产，比如从账户 2 向自有账户转入 8 元，使得账户 2 的余额由图 4 中的 500 元减少为图 8 中的 492 元、自有账户的余额由图 4 中的 200 元增加为图 8 中的 208 元；由支付平台在锚点处存托的区块链资产向公路收费系统在该锚点处存托的区块链资产进行转移，假定该区块链资产与链外资产之间的兑换比例为 1:1，则可由支付平台对应的区块链资产向公路收费系统对应的区块链资产转移 8 元，使得支付平台对应的区块链资产由图 4 中的 3000 元减少为图 8 中的 2992 元、公路收费系统对应的区块链资产由图 4 中的 1000 元增加为图 8 中的 1008 元。那么，汇总链外资产与区块链资产的转移，支付平台在收到的链外资产与转出的区块链资产之间达到收支平衡，而相当于车辆“浙 A12345”对应的账户 2 支付了缴费金额对应的链外资产、公路收费系统收到了缴费金额对应的区块链资产，从而完成了对通行费用的自动收取。

[135] 当然，在图 8 所示的实施例中，支付平台和公路收费系统恰好在同一锚点处存在区块链资产，并且满足对上述缴费金额的支付条件；该支付条件可以包括：1) 支付平台对应的区块链资产不小于该缴费金额，比如 $3000 > 8$ ；2) 公路收费系统预先针对该

锚点设定有最大资产额度，而缴费金额与公路收费系统的区块链资产之和（如 1008 元）并不大于该最大资产额度（如 3000 元）。因此，能够顺利实现上述的区块链资产的转移操作。

[136] 而在其他情况下，比如支付平台和公路收费系统并未在同一锚点处存在区块链资产，或者虽然在同一锚点处存在区块链资产但是无法满足上述的支付条件，那么可以通过其他区块链成员和锚点进行中继，以实现区块链资产的转移。例如，假定支付平台在锚点 1 处存托有区块链资产为 3000 元、银行 X 在锚点 1 处存托有区块链资产为 1000 元，且银行 X 针对锚点 1 设置的最大资产额度为 1500 元，以及银行 X 在锚点 2 处存托有区块链资产为 2000 元、公路收费系统在锚点 2 处存托有区块链资产为 1000 元，且公路收费系统针对锚点 2 设置的最大资产额度为 2000 元，以及还可以存在其他锚点和区块链成员等；那么，当缴费金额为 8 元时，可以查找到一条区块链资产的转移路径为支付平台→银行 X→公路收费系统，由支付平台在锚点 1 处存托的 3000 元区块链资产向银行 X 在锚点 1 处存托的 1000 元区块链资产进行资产转移、转移额度为对应于缴费金额的 8 元区块链资产，以及由银行 X 在锚点 2 处存托的 2000 元区块链资产向支付平台在锚点 1 处存托的 1000 元区块链资产进行资产转移、转移额度为对应于缴费金额的 8 元区块链资产，从而相当于从支付平台向公路收费系统转移了对应于缴费金额的 8 元区块链资产。除了通过银行 X 这一个区块链成员进行中继之外，还可以通过更多数量的区块链成员进行中继，此处不再赘述。

[137] 需要指出的是：当通过一个或多个中继实现区块链资产的转移时，由于各个区块链节点处均维护有内容一致的区块链账本，该区块链账本记录有每个区块链成员在各个锚点处存托的区块链资产，使得区块链可以同时对各区块链成员存托的区块链资产进行统一调整，比如在上述实施例同时支付平台和银行 X 在锚点 1 处存托的区块链资产、银行 X 和公路收费系统在锚点 2 处存托的区块链资产进行统一调整，使得同时发生：支付平台在锚点 1 处存托的区块链资产减少 8 元、银行 X 在锚点 1 处存托的区块链资产增加 8 元、银行 X 在锚点 2 处存托的区块链资产减少 8 元、公路收费系统在锚点 2 处存托的区块链资产增加 8 元，显著提升了资产转移效率。

[138] 在一实施例中，图 8 所示的支付操作由支付平台在步骤 509 执行，因而当涉及到区块链资产的转移时，可由支付平台通过在区块链中对应的区块链节点 2，在区块链中发起用于资产转移的合约操作，使得该合约操作生效后，实现上述的区块链资产转移。

[139] 步骤 510，公路收费系统在收到的支付结果为支付成功的情况下，控制相应的计

数器复位。

[140] 在一实施例中，支付平台在完成支付操作后，向公路收费系统返回相应的支付结果。假定支付结果表明已经成功对车牌号码为“浙 A12345”的车辆收取了通行费用，公路收费系统可以对该“浙 A12345”对应的上述计数器 1 进行复位，使其重新统计该
5 车辆“浙 A12345”的行驶距离。

[141] 因此，在车辆行驶于高速公路的过程中，可以循环反复触发上述步骤 505~510，使得公路收费系统与支付平台相配合，从而自动、持续、分阶段地收取通行费用，直至车辆驶离。

[142] 在一实施例中，由于车辆“浙 A12345”行驶于高速公路的过程中，公路收费系统已经配合支付平台收取了相应的通行费用，并且在步骤 501~503 中已经验证了该车辆
10 “浙 A12345”能够支持本说明书的技术方案，因而当车辆“浙 A12345”驶离高速公路时，默认为该车辆“浙 A12345”确实已经缴纳了通行费用，所以该车辆“浙 A12345”能够直接从高速公路的出口驶离，而不需要在出口处设置栏杆等任何可能对行驶造成阻碍或阻拦的设施，确保该车辆“浙 A12345”能够顺利、毫无阻拦且无中断地从高速公路的出口驶离，既能够提升用户体验，又有助于维持高速公路内的行车安全与行车秩序。
15

[143] 在图 5 所示的实施例中，可由支付平台在区块链中发起合约操作，以完成相应的支付操作；而在其他实施例中，还可以由公路收费系统在区块链中发起合约操作，下面结合图 9 进行描述。图 9 是一示例性实施例之一提供的另一种公路自动收费的交互示意图；如图 9 所示，假定公路配置有上述的公路收费系统以及与该公路收费系统相关联
20 的 IOT 设备 1、IOT 设备 2，公路收费系统可以根据 IOT 设备 1 和 IOT 设备 2 的检测数据，与支付平台配合实现对通行费用的自动收取。其中，公路自动收费的交互过程可以包括以下步骤：

[144] 步骤 901，IOT 设备 1 采集车牌号码，并将车牌号码发送至公路收费系统。

[145] 步骤 902，公路收费系统向支付平台发送询问请求，该询问请求包含上述车辆的车牌号码，并接收支付平台返回的查询结果。
25

[146] 步骤 903，当查询结果为支付平台上存在对应于上述车牌号码的用户账户时，允许对相应的车辆放行，使其驶入公路。

[147] 步骤 904，IOT 设备 2 检测到车辆驶入其所监控的路段后，向公路收费系统发送相应的车辆驶入通知，该车辆驶入通知包含 IOT 设备 2 获取的相关车辆的车牌号码。

[148] 步骤 905, 公路收费系统针对 IOT 设备 2 发送的车辆驶入通知, 启动计数器记录相关车辆的行驶距离。

[149] 步骤 906, 当计数器达到预设数量后, 公路收费系统向区块链中发布相关车辆的行驶距离。

5 [150] 在一实施例中, 步骤 901~906 可以参考上述图 5 所示的步骤 501~506, 此处不再赘述。

[151] 步骤 907, 公路收费系统发起用于资产转移的合约操作, 以实现通行费用的自动收取。

[152] 在一实施例中, 可由公路收费系统在区块链中对应的区块链节点 1, 在区块链中
10 发起用于资产转移的合约操作, 使得该合约操作生效后, 实现相应的区块链资产转移。
例如, 在该合约操作前的状态如图 4 所示, 以及合约操作生效后的状态如图 8 所示: 由支付平台对应的区块链资产向公路收费系统对应的区块链资产转移 8 元, 使得支付平台对应的区块链资产由图 4 中的 3000 元减少为图 8 中的 2992 元、公路收费系统对应的区块链资产由图 4 中的 1000 元增加为图 8 中的 1008 元。

15 [153] 与上述的步骤 509 中的区块链资产转移相类似地, 在支付平台与公路收费系统之间的区块链资产转移, 既可以基于同一锚点进行直接转移 (如图 8 所示), 又可以基于多个锚点进行中继转移, 此处不再赘述。

[154] 步骤 908, 支付平台根据监听到的区块链资产的变化情况, 实施链外资产的转移操作, 并向公路收费系统返回相应的链外资产转移结果。

20 [155] 在一实施例中, 基于上述步骤 907 中发起的合约操作, 使得支付平台的区块链资产向公路收费系统的区块链资产转移了对应于行驶距离的区块链资产, 比如 8 元; 相应地, 支付平台需要向车辆“浙 A12345”收取对应于行驶距离的链外资产, 以得到支付平台本身的收支平衡, 完成对通行费用的自动收取。

[156] 在一实施例中, 例如图 8 所示, 可由支付平台从车辆“浙 A12345”对应的账户
25 2 中扣除缴费金额对应的链外资产, 比如从账户 2 向自有账户转入 8 元, 使得账户 2 的余额由图 4 中的 500 元减少为图 8 中的 492 元、自有账户的余额由图 4 中的 200 元增加为图 8 中的 208 元。

[157] 在一实施例中, 支付平台可以在本次收费过程中, 从车辆“浙 A12345”对应的账户 2 中扣除缴费金额对应的链外资产, 则相当于通行费用由该车辆“浙 A12345”对

应的账户 2 支付。在另一实施例中，当账户 2 在支付平台上存在一定的授信额度，且该授信额度不小于缴费金额时，支付平台可以暂时不从账户 2 中扣除缴费金额对应的链外资产，而是从该账户 2 处扣除对应于该缴费金额的授信额度，并直接向公路收费系统返回链外资产转移结果且转移结果为“转移成功”；而账户 2 只需要在此后的一定时间段内归还相应资金即可，而不必在本次收费过程中支付，可以缓解账户 2 可能存在的资金压力。

[158] 步骤 909，公路收费系统在收到的链外资产转移结果为支付成功的情况下，控制相应的计数器复位。

[159] 在一实施例中，在车辆行驶于高速公路的过程中，可以循环反复触发上述步骤 905~909，使得公路收费系统与支付平台相配合，从而自动、持续、分阶段地收取通行费用，直至车辆驶离。

[160] 基于上述图 5 或图 9 所示的实施例，可以在车辆行驶于高速公路的过程中，由公路收费系统配合支付平台自动收取相应的通行费用，则车辆驶离高速公路时，默认为该车辆已经缴纳了通行费用，因而该车辆能够直接从高速公路的出口驶离，而不需要在出口处设置栏杆等任何可能对行驶造成阻碍或阻拦的设施，确保该车辆能够顺利、毫无阻拦且无中断地从高速公路的出口驶离。而除了在行驶过程中按照行驶距离进行阶段性的收费之外，由于车辆必然需要从高速公路的出口驶离，并且高速公路往往存在数量众多的出口，因而可以在车辆接近出口、可能存在驶离高速公路的情况下才触发对通行费用的自动缴纳，并且同样不会影响车辆的正常驶离；下面结合图 10 和图 11 进行详细说明。

[161] 图 10 是一示例性实施例之二提供的一种公路自动收费的交互示意图；如图 10 所示，假定高速公路配置有公路收费系统以及与该公路收费系统相关联的 IOT 设备 2，公路收费系统可以根据 IOT 设备 2 的检测数据，与支付平台配合实现对通行费用的自动收取。其中，高速公路自动收费的交互过程可以包括以下步骤：

[162] 步骤 1001，IOT 设备 1 采集车牌号码，并将车牌号码发送至公路收费系统。

[163] 步骤 1002，公路收费系统向支付平台发送询问请求，该询问请求包含上述车辆的车牌号码，并接收支付平台返回的查询结果。

[164] 步骤 1003，当查询结果为支付平台上存在对应于上述车牌号码的用户账户时，允许对相应的车辆放行，使其驶入公路。

- [165] 步骤 1004, IOT 设备 2 检测到车辆驶入其所监控的路段后, 向公路收费系统发送相应的车辆驶入通知, 该车辆驶入通知包含 IOT 设备 2 获取的相关车辆的车牌号码。
- [166] 步骤 1005, 公路收费系统针对 IOT 设备 2 发送的车辆驶入通知, 启动计数器记录相关车辆的行驶距离。
- 5 [167] 在一实施例中, 步骤 901~905 可以参考上述图 5 所示的步骤 501~505, 此处不再赘述。
- [168] 步骤 1006, 当根据 IOT 设备 2 装配的地点, 确定车辆接近高速公路的任一出口时, 公路收费系统确定车辆的行驶距离。
- [169] 在一实施例中, 公路收费系统可以根据相邻 IOT 设备 2 之间的间隔距离以及计
- 10 数器 1 统计的车辆驶入通知的数量, 计算出车辆“浙 A12345”的行驶距离。
- [170] 步骤 1007, 公路收费系统向区块链中发布相关车辆的行驶距离。
- [171] 步骤 1008, 公路收费系统向支付平台发起支付请求, 该支付请求中包含车牌号码和交易流水号。
- [172] 步骤 1009, 支付平台针对支付请求对相关交易进行验证。
- 15 [173] 步骤 1010, 支付平台触发支付操作。
- [174] 在一实施例中, 步骤 1007~1010 可以参考上述图 5 所示的步骤 506~509, 此处不再赘述。
- [175] 在一实施例中, 假定行驶距离为 20 公里、收费规则为 1 元/公里, 对应于该行驶距离的缴费金额为 20 元。而针对该 20 元的通行费用的自动收取过程, 与上述图 5 中关
- 20 于 8 元通行费用的收取过程类似, 此处不再赘述。
- [176] 步骤 1011, 公路收费系统停止对已驶离车辆的行驶距离进行统计和收费。
- [177] 在一实施例中, 假定停车收费系统收到的车辆驶离通知包含的车牌号码为“浙 A12345”, 停车收费系统可以终止该“浙 A12345”对应的上述计时器 1, 从而停止对该车辆“浙 A12345”进行收费。
- 25 [178] 在一实施例中, 如果车辆“浙 A12345”并未从出口驶离, 而是继续在高速公路上行驶, 那么公路收费系统可以继续通过上述步骤 1005~1011, 对该车辆“浙 A12345”后续的行驶距离进行自动收费, 并不会影响该通行费用的收取。

[179] 在一实施例中，如果车辆“浙 A12345”确实从上述出口驶离高速公路，那么由于公路收费系统已经配合支付平台收取了相应的通行费用，所以该车辆“浙 A12345”能够直接从高速公路的出口驶离，而不需要在出口处设置栏杆等任何可能对行驶造成阻碍或阻拦的设施，确保该车辆“浙 A12345”能够顺利、毫无阻拦且无中断地从高速公路的出口驶离，既能够提升用户体验，又有助于维持高速公路内的行车安全与行车秩序。

[180] 在图 10 所示的实施例中，可由支付平台在区块链中发起合约操作，以完成相应的支付操作；而在其他实施例中，还可以由公路收费系统在区块链中发起合约操作，下面结合图 11 进行描述。图 11 是一示例性实施例之二提供的另一种公路自动收费的交互示意图；如图 11 所示，假定高速公路配置有公路收费系统以及与该公路收费系统相关的 IOT 设备 2，公路收费系统可以根据 IOT 设备 2 的检测数据，与支付平台配合实现对通行费用的自动收取。其中，高速公路自动收费的交互过程可以包括以下步骤：

[181] 步骤 1101，IOT 设备 1 采集车牌号码，并将车牌号码发送至公路收费系统。

[182] 步骤 1102，公路收费系统向支付平台发送询问请求，该询问请求包含上述车辆的车牌号码，并接收支付平台返回的查询结果。

[183] 步骤 1103，当查询结果为支付平台上存在对应于上述车牌号码的用户账户时，允许对相应的车辆放行，使其驶入公路。

[184] 步骤 1104，IOT 设备 2 检测到车辆驶入其所监控的路段后，向公路收费系统发送相应的车辆驶入通知，该车辆驶入通知包含 IOT 设备 2 获取的相关车辆的车牌号码。

[185] 步骤 1105，公路收费系统针对 IOT 设备 2 发送的车辆驶入通知，启动计数器记录相关车辆的行驶距离。

[186] 步骤 1106，当根据 IOT 设备 2 装配的地点，确定车辆接近高速公路的任一出口时，公路收费系统确定车辆的行驶距离。

[187] 步骤 1107，公路收费系统向区块链中发布相关车辆的行驶距离。

[188] 在一实施例中，步骤 1101~1107 可以参考上述图 10 所示的步骤 1001~1007，此处不再赘述。

[189] 步骤 1108，公路收费系统发起用于资产转移的合约操作，以实现通行费用的自动收取。

[190] 步骤 1109，支付平台根据监听到的区块链资产的变化情况，实施链外资产的转

移操作，并向公路收费系统返回相应的链外资产转移结果。

[191] 在一实施例中，步骤 1108-1109 可以参考上述图 9 所示的步骤 907-908，此处不再赘述。

5 [192] 步骤 1110，公路收费系统在收到的链外资产转移结果为支付成功的情况下，控制相应的计数器复位。

[193] 图 12 是一示例性实施例提供的一种设备的示意结构图。请参考图 12，在硬件层面，该设备包括处理器 1202、内部总线 1204、网络接口 1206、内存 1208 以及非易失性存储器 1210，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。处理器 1202 从非易失性存储器 1210 中读取对应的计算机程序到内存 1208 中然后运行，在逻辑层面上形成不停车收费
10 装置。当然，除了软件实现方式之外，本说明书一个或多个实施例并不排除其他实现方式，比如逻辑器件抑或软硬件结合的方式等等，也就是说以下处理流程的执行主体并不限于各个逻辑单元，也可以是硬件或逻辑器件。

[194] 在一实施例中，请参考图 13，在软件实施方式中，该不停车收费装置应用于公路收费系统；所述装置可以包括：

15 [195] 获取单元 1301，获取公路上的行驶车辆的车辆信息，所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户；

[196] 发布单元 1302，通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点，向所述区块链上发布车辆行驶记录，所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离；

20 [197] 实施单元 1303，每当所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离达到预设距离时，基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作，以收取对应于所述预设距离的资产。

[198] 可选的，所述获取单元 1301 具体用于：

[199] 通过与所述公路收费系统相关联的第一物联网设备，对所述公路上相应路段内
25 的车辆实施信息获取操作；

[200] 根据所述第一物联网设备获取到的信息，确定所述行驶车辆的车辆信息。

[201] 可选的，若干第一物联网设备被分别安装于所述公路上的相应位置，且相邻第一物联网设备之间的间隔距离不大于所述预设距离；所述装置还包括：

- [202] 判定单元 1304, 当多个第一物联网设备依次获取到所述行驶车辆的车辆信息, 且多个第一物联网设备之间的总间隔距离为所述预设距离时, 判定所述行驶车辆的行驶距离达到所述预设距离。
- [203] 可选的, 所述第一物联网设备包括以下至少之一: 监控设备、RFID 阅读器、蓝牙设备、光学传感器、信号接收器。
- [204] 可选的, 所述获取单元 1301 具体用于:
- [205] 通过所述第一物联网设备确定相应路段内存在行驶车辆时, 进一步通过所述第一物联网设备对所述行驶车辆实施信息获取操作;
- [206] 或者, 通过与所述公路收费系统相关联的第二物联网设备确定相应路段内存在行驶车辆时, 进一步通过所述第一物联网设备对所述行驶车辆实施信息获取操作。
- [207] 可选的, 所述实施单元 1303 具体用于:
- [208] 每当所述行驶距离达到预设距离时, 向所述支付平台发起针对所述车辆信息的资产收取请求, 所述资产收取请求中包含所述车辆行驶记录的标识;
- [209] 收取所述支付平台从所述用户账户转移的资产; 或者, 在未超出所述用户账户的授信额度的情况下, 收取所述支付平台转移的与所述用户账户相关的授信资产。
- [210] 可选的, 所述实施单元 1303 具体用于:
- [211] 每当所述行驶距离达到预设距离时, 通过所述第一区块链节点发起用于资产转移的合约操作, 所述合约操作的生效条件包括行驶距离达到所述预设距离;
- [212] 在所述合约操作生效后, 所述第一区块链节点接收所述支付平台在所述区块链上对应的第二区块链节点转移的对应于所述预设距离的区块链资产; 其中, 与所述区块链资产等价的链外资产被所述支付平台从所述用户账户中扣除。
- [213] 可选的, 所述实施单元 1303 具体用于:
- [214] 当所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离达到预设距离时, 基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作;
- [215] 在收取对应于所述预设距离的资产后, 对所述行驶距离进行复位, 以重新计算所述行驶距离。
- [216] 可选的, 还包括:

[217] 询问单元 1305, 当任一车辆行驶至所述公路的入口处时, 根据所述任一车辆的车辆信息, 向所述支付平台发起询问请求;

[218] 控制单元 1306, 当确认所述支付平台上存在对应于所述任一车辆的车辆信息的用户账户时, 对所述任一车辆放行, 以使其驶入所述公路; 否则, 拒绝放行所述任一车辆。

[219] 在另一实施例中, 请参考图 14, 在软件实施方式中, 该不停车收费装置应用于公路收费系统; 所述装置可以包括:

[220] 获取单元 1401, 获取公路上的行驶车辆的车辆信息, 所述车辆信息在支付平台上存在对应的用户账户;

10 [221] 发布单元 1402, 通过所述公路收费系统在区块链上对应的第一区块链节点, 向所述区块链上发布车辆行驶记录, 所述车辆行驶记录包含所述行驶车辆在所述公路上的行驶距离;

[222] 实施单元 1403, 每当所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时, 基于所述车辆行驶记录实施与所述支付平台相关的资产转移操作, 以收取对应于所述行驶距离的资产。

15 [223] 可选的, 所述实施单元 1403 具体用于:

[224] 当所述行驶车辆接近所述公路上的任一出口时, 向所述支付平台发起针对所述车辆信息的资产收取请求;

[225] 在收取对应于所述行驶距离的资产后, 对所述行驶距离进行复位, 以重新计算所述行驶距离。

20 [226] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元, 具体可以由计算机芯片或实体实现, 或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机, 计算机的具体形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[227] 在一个典型的配置中, 计算机包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[228] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器, 随机存取存储器 (RAM)

和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM) 或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[229] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带、磁盘存储、量子存储器、基于石墨烯的存储介质或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

[230] 还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[231] 上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下，在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外，在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中，多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[232] 在本说明书一个或多个实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本说明书一个或多个实施例。在本说明书一个或多个实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[233] 应当理解，尽管在本说明书一个或多个实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本说明书一个或多个实施例范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所

使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[234] 以上所述仅为本说明书一个或多个实施例的较佳实施例而已，并不用以限制本说明书一个或多个实施例，凡在本说明书一个或多个实施例的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本说明书一个或多个实施例保护的范围之内。