

智能合约的调用

技术领域

[01] 本说明书实施例属于区块链技术领域，尤其涉及智能合约的调用。

背景技术

[02] 区块链技术，也被称之为分布式账本技术，是一种由若干台计算设备共同参与“记账”，共同维护一份完整的分布式数据库的新兴技术。由于区块链技术具有去中心化、公开透明、每台计算设备可以参与数据库记录、并且各计算设备之间可以快速地进行数据同步的特性，使得区块链技术已在众多的领域中广泛的进行应用。

[03] 区块链以交易（transaction）的形式实现相关功能和数据交互，而各个对象分别以对应的账户参与到交易中。账户的类型可以分为外部账户和合约账户等。外部账户通常由个人或机构所控制，并生成和发起交易。合约账户对应于区块链上的智能合约，智能合约是区块链上可以被交易触发执行的合约，智能合约通过代码的形式定义。

[04] 区块链中存在燃料费（gas）的机制，该机制要求交易在调用智能合约时，交易的发起方账户需要花费相应的燃料费，以此提高智能合约调用的门槛，防止对智能合约的随意调用。

发明内容

[05] 本说明书的目的在于提供一种智能合约的调用方法及装置。

[06] 根据本说明书一个或多个实施例的第一方面，提出了一种智能合约的调用方法，所述方法包括：响应于获取到的区块链交易，确定所述区块链交易所指示调用的目标合约；其中，所述目标合约持有关联质押账户预先质押的剩余代扣燃料费，且所述剩余代扣燃料费存在对应的代扣权限描述信息；在基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的情况下，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，并完成所述区块链交易对所述目标合约的调用。

[07] 根据本说明书一个或多个实施例的第二方面，提出了一种智能合约的调用装置，所述装置包括：确定单元：响应于获取到的区块链交易，确定所述区块链交易所指示调用

的目标合约；其中，所述目标合约持有关联质押账户预先质押的剩余代扣燃料费，且所述剩余代扣燃料费存在对应的代扣权限描述信息；扣除单元：在基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的情况下，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，并完成所述区块链交易对所述目标合约的调用。

[08]根据本说明书一个或多个实施例的第三方面，提出了一种电子设备，包括：处理器；用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，所述处理器通过运行所述可执行指令以实现如第一方面所述的方法。

[09]根据本说明书一个或多个实施例的第四方面，提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，该指令被处理器执行时实现如第一方面所述方法的步骤。

[10]在本说明书实施例中，并非从代扣账户处扣除合约燃料费，而是通过从目标合约持有的剩余代扣燃料费处扣除合约燃料费，由于该剩余代扣燃料费是关联质押账户预先质押于目标合约，为目标合约所持有，所以目标合约无需访问任何代扣账户，自身即可实现合约燃料费的代扣。一方面，由于无需访问任何代扣账户，也无需对代扣账户的余额是否满足合约燃料费仅需判定，简化了代扣的步骤，提升了代扣效率，从而提升智能合约的调用效率；另一方面，通过剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息对区块链交易的发起方账户的代扣权限进行验证，使得不具有代扣权限的账户无法通过代扣方式调用目标合约，从而确保合约代扣的安全性。

附图说明

[11]为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[12]图1是一示例性实施例提供的一种区块链系统的示意图。

[13]图2是一示例性实施例提供的一种相关技术中代扣燃料费的示意图。

[14]图3是一示例性实施例提供的一种智能合约的调用方法的流程图。

[15]图4是一示例性实施例提供的另一种智能合约的调用方法的流程图。

[16]图5是一示例性实施例提供的一种设备的结构示意图。

[17] 图 6 是一示例性实施例提供的一种智能合约的调用装置的框图。

具体实施方式

[18] 为了使本技术领域的人员更好地理解本说明书中的技术方案，下面将结合本说明书实施例中的附图，对本说明书实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本说明书一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本说明书中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本说明书保护的范围。

[19] 图 1 是一示例性实施例提供的一种区块链系统的示意图。如图 1 所示，区块链系统是通过多个节点（Node）来建立的分布式网络，其包含任意两个节点间通过点对点（Peer-to-Peer, P2P）网络实现在应用层的通信连接，例如其包含的节点 n1~节点 n5 中的任意两个节点间均可通过 P2P 网络实现在应用层的通信连接。区块链系统利用链式区块结构构造的去中心化（或称为多中心化）的分布式账本，保存于分布式的区块链网络中的每个节点（或大多节点上，如共识节点）上，因此区块链系统需要解决去中心化（或多中心化）的多个节点上各自的账本数据的一致性和正确性的问题。鉴于此，区块链系统的每个节点上都运行着区块链程序，在一定容错需求的设计下，通过共识（consensus）机制保证所有忠诚节点具有相同的交易，从而保证所有忠诚节点对相同交易的执行结果一致，将交易打包成区块并基于相同交易的执行结果更新世界状态。其中当前主流的共识机制包括但不限于：工作量证明（Proof of Work, POW）、股权证明（Proof of Stake, POS）、实用拜占庭容错（Practical Byzantine Fault Tolerance, PBFT）算法，蜜獾拜占庭容错（HoneyBadgerBFT）算法等等。

[20] 区块链系统中的账户通常被划分为用户账户/外部账户（Externally owned account）和合约账户（contract account）两种类型；其中合约账户用于存储智能合约的合约代码以及相关状态的值，其通常只能通过外部账户进行激活和调用。外部账户和合约账户的设计实际上是账户地址到账户状态的映射。账户状态通常可以包括但不限于 Nonce、Balance、StorageRoot、CodeHash 等字段，其中 Nonce、Balance 在外部账户和合约账户中都存在，而 CodeHash 和 StorageRoot 属性通常仅在合约账户上有效。前述各个字段中，Nonce 表征计数器，对于外部账户而言其取值代表从账户地址发送的交易的数量；对于合约账户而言其取值代表账户创建的智能合约的数量。Balance 的取值表征对应的外部账户拥有的数字资源的数量。StorageRoot 表征一个 MPT（Merkle Patricia Tree）树根节

点的哈希, 该 MPT 用于对合约账户的状态变量的存储进行组织。CodeHash 表征合约代码的哈希值, 对于合约账户而言其是智能合约被哈希计算并存储的代码, 对于外部账户而言由于不包括智能合约, 因此其可以是空字符串或全 0 字符串。

[21] MPT 是结合了 Merkle Tree (默克尔树) 和 Patricia Tree (压缩前缀树, 一种更节省空间的 Trie 树, 字典树) 的一种树形结构。Merkle Tree, 默克尔树算法对每个交易都计算一个 Hash 值, 然后两两连接再次计算 Hash, 一直到最顶层的 Merkle 根。以太坊中采用改进的 MPT 树, 例如是 16 叉树的结构, 通常也简称为 MPT 树。其中以太坊 MPT 树的数据结构包括状态树 (state trie)。

[22] 状态树中包含以太坊中每个账户所对应的存储内容的键值对 (Key and Value pair)。状态树中的“键 (Key)”可以是一个长度为 160 bit 的标识符 (如以太坊账户的地址), 这个账户地址分布于从状态树的根节点开始到叶子节点的存储中。状态树中的“值 (Value)”是通过对以太坊账户的信息进行编码 (使用递归长度字典编码 (Recursive-Length Prefix encoding, RLP) 方法) 生成的。如前所述, 对于外部账户而言, 值可以包括 Nonce 和 Balance; 对于合约账户而言, 值可以包括 Nonce、Balance、CodeHash 和 StorageRoot 等。

[23] 合约账户用于存储智能合约相关的状态。智能合约在区块链系统中完成部署后, 会被分配一个相应的合约账户。这个合约账户一般会具有一些状态, 这些状态由智能合约中状态变量所定义并在智能合约创建、执行过程中产生新的状态值。本说明书所述智能合约通常是指在区块链环境中以数字形式定义的能够自动执行条款的合约。一旦某个事件触发合约中的条款 (满足执行条件), 代码即可以自动执行。

[24] 区块链中存在燃料费 (gas) 的机制, 该机制要求交易在调用智能合约时, 交易的发起方账户需要花费相应的燃料费, 以此提高智能合约调用的门槛, 防止对智能合约的随意调用。然而, 燃料费机制使得用户每次与合约 (本说明书中提及的合约即为智能合约) 进行交互都需要花费燃料费, 每次操作都存在着成本, 用户在交易之前需要权衡付出这么多燃料费是否值得。

[25] 相关技术中, 提出了燃料费代扣的方法, 在调用合约的交易中添加发起方账户和代扣账户的签名, 使得调用该合约的合约燃料费由代扣账户进行代扣。如图 2 所示, 区块链系统 22 上存在多个区块链节点, 包括区块链节点 201-204。其中, 区块链节点 202 上部署有目标合约, 发起方账户 21 可以向区块链节点 202 发送用于调用目标合约的交易, 该交易中包含发起方账户 21 和代扣账户 23 的签名 (签名方式可以由发起方账户 21 和

代扣账户 23 预先协商)。区块链节点 202 可以根据目标合约的执行逻辑,询问代扣账户 23 的余额是否满足目标合约的合约燃料费。若满足,则由代扣账户 23 将合约燃料费转账至目标合约,从而完成燃料费代扣。在代扣完成后,区块链节点 202 允许发起方账户 21 对目标合约的调用。

[26]在上述过程中,区块链节点 202 需要额外验证代扣账户的余额是否满足合约燃料费。并且,在 web3 场景下,交易是由发起方账户发至区块链上,此时交易的哈希值已被确定,添加代扣者的签名需要对交易的内容进行修改,也就需要改变哈希值,从而提高了操作的复杂度。

[27]为解决相关技术中的不足,本说明书提出了一种智能合约的调用方法。

[28]图 3 是一示例性实施例提供的一种智能合约的调用方法的流程图,如图 3 所示,至少包括以下步骤 302 至步骤 304。

[29]步骤 302,响应于获取到的区块链交易,确定所述区块链交易所指示调用的目标合约;其中,所述目标合约持有关联质押账户预先质押的剩余代扣燃料费,且所述剩余代扣燃料费存在对应的代扣权限描述信息。

[30]该方法的执行主体可以为区块链上的任一区块链节点。获取到的区块链交易可以为该区块链交易的发起方账户直接上传至区块链节点,也可以为发起方账户通过其他区块链节点转发至上述任一区块链节点上。本说明书中的区块链交易可以借助于智能合约来实现相对复杂的处理逻辑,区块链交易所借助的智能合约,即为该区块链交易所指示调用的目标合约。同一区块链交易所调用的合约的数量不受限制,可以为一个合约,也可以为多个合约,该区块链交易所调用的每一合约均可以作为目标合约。

[31]区块链节点可以在执行交易的过程中确定出区块链交易所指示调用的目标合约。具体的,根据交易的 to 字段中包含的合约地址来确定目标合约。

[32]区块链节点也可以在执行交易之前,通过交易的预执行来确定目标合约。具体的,区块链节点可以对区块链交易进行预执行,以得到区块链交易的预执行读写集,该预执行读写集可以记录有目标交易所涉及的合约的合约地址,目标交易可以对记录的合约地址确定区块链交易所指示调用的目标合约。该实施例通过区块链交易的预执行读写集确定该区块链交易所涉及的智能合约,由于预执行所消耗的资源和时间小于真正执行交易所消耗的资源和时间,所以通过预执行确定目标合约的效率更高。

[33]目标合约持有关联质押账户预先质押的剩余代扣燃料费,且剩余代扣燃料费存在对

应的代扣权限描述信息。关联质押账户可以为区块链交易的发起方账户，也可以区别于发起方账户的其他账户。当然，关联质押账户的数量可以为一个或多个，在存在多个关联质押账户的情况下，区块链交易的发起方账户和区别于发起方账户的其他账户均可以作为关联质押账户。剩余代扣燃料费可以为一个或多个关联质押账户通过交易的方式质押于目标合约，该部分内容将在后文中进行详细说明，此处不再赘述。

[34] 剩余代扣燃料费存在对应的权限描述信息，具体的，所述代扣权限描述信息包括下述至少之一：具有代扣权限的账户集合、不具有代扣权限的账户集合、具有代扣权限的账户的特征描述信息、不具有代扣权限的账户的特征描述信息。特征描述信息可以相应账户的账户地址，或者账户名称，亦或者账户上传的公钥信息等等，本说明书并不对特征描述信息的具体内容进行限制。

[35] 在一实施例中，所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户中，或者维护于所述目标合约的合约账户所记载的关联方账户中。

[36] 在代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费维护于目标合约的合约账户中的情况下，目标合约可以避免访问其他账户，独立完成代扣权限的判断，节省了账户访问的时间，从而提高了燃料费代扣的效率，进而提高交易的执行效率。

[37] 在代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费维护于目标合约的合约账户所记载的关联方账户中的情况下，目标合约可以维护有关联方账户的账户信息。若获取到调用目标合约的区块链交易，目标合约可以根据自身维护的账户信息向访问关联方账户，以此确定目标合约对应的剩余代扣燃料费以及代扣权限描述信息，进而对区块链交易是否具有代扣权限进行判断。该情况下，目标合约将代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费存储于关联方账户，节省了自身的存储空间。

[38] 进一步的，该关联方账户包括下述至少之一：合约部署方、合约管理方。合约管理方可以为合约部署方，也可以为区别于合约部署方的具备管理权限的其他用户，例如可以为区块链系统的系统管理员、或者可以为具有管理权限的相关部门人员。相对于其他账户，目标合约的合约部署方和合约管理方泄露信息或者篡改信息的风险较小，由目标合约的合约部署方或者合约管理方来维护代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费，可以最大程度地确保信息安全。

[39] 进一步的，在所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户中的情况下，所述代扣权限描述信息维护于所述目标合约的合约账户的存储字

段,所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户的账户余额字段和/或存储字段;在所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述关联方账户中的情况下,所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述关联方账户的存储字段。

[40]如表 1 所示,合约账户的账户状态通常包括:“Balance”字段,“Nonce”字段,“CodeHash”字段,“StorageRoot”字段。其中,“Balance”字段对应于上述余额字段,“StorageRoot”字段对应于上述存储字段。如前所述,StorageRoot 表征一个 MPT 树根节点的哈希,该 MPT 树用于对合约账户的状态变量的存储进行组织。在剩余代扣燃料费和/或代扣权限描述信息维护于存储字段的情况下,剩余代扣燃料费和/或代扣权限描述信息可以被存储于该 MPT 树某一节点。

表 1

Balance
Nonce
CodeHash
StorageRoot

[41]在代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费维护于目标合约的合约账户中的情况下,目标合约可以直接根据自身余额字段记录的内容确定剩余代扣燃料费的金额,还可以根据存储字段中存储的代扣权限描述信息判断发起方账户是否具有代扣权限。

[42]在代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费维护于关联方账户的情况下,目标合约可以向关联方账户请求代扣权限描述信息和剩余代扣燃料费。或者,目标合约可以向关联方账户发送包含发起方账户信息的权限判定请求,由关联方账户来对发起方账户的代扣权限进行判断,并接收关联方账户反馈的判断结果。

[43]步骤 304,在基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的情况下,从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费,并完成所述区块链交易对所述目标合约的调用。

[44]合约燃料费可以为调用目标合约所需花费的燃料费,至少一部分合约燃料费可以为全部合约燃料费,也可以为部分合约燃料费。

[45]具体的,所述从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费,包括:从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的全部合约燃料费;或者,从所述目标合约的剩

余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的一部分合约燃料费，并从所述区块链交易的发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费。

[46]进一步的，所述从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，包括：在所述目标合约的剩余代扣燃料费低于所述合约燃料费的情况下，扣除目标合约的剩余代扣燃料费，并从所述发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费；或者，按预定义比例从所述目标合约的剩余代扣燃料费和所述发起方账户的账户余额中扣除所述合约燃料费

[47]在合约燃料费分两部分，分别从剩余代扣燃料费和发起方账户的账户余额中扣除的情况下，两部分燃料费可以按照预设比例进行扣除。例如，预先设置的扣除比例可以为1:1，若合约燃料费为10，那么可以从剩余代扣燃料费中扣除5，从发起方账户的账户余额中扣除5。当然，燃料费的扣除也可以无需按照比例，可以优先从剩余代扣燃料费中扣除合约燃料费，在剩余代扣燃料费不足的情况下，可以先将剩余代扣燃料费扣光，或者扣除至预设阈值（如原剩余代扣燃料费的百分之五或者固定的燃料金额10），再从发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费。本说明书并不对具体的扣除方式进行限制。

[48]在该实施例中，并非从代扣账户处扣除合约燃料费，而是通过从目标合约持有的剩余代扣燃料费处扣除合约燃料费，由于该剩余代扣燃料费是关联质押账户预先质押于目标合约，为目标合约所持有，所以目标合约无需访问任何代扣账户，自身即可实现合约燃料费的代扣。一方面，由于无需访问任何代扣账户，也无需对代扣账户的余额是否满足合约燃料费仅需判定，简化了代扣的步骤，提升了代扣效率，从而提升智能合约的调用效率；另一方面，通过剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息对区块链交易的发起方账户的代扣权限进行验证，使得不具有代扣权限的账户无法通过代扣方式调用目标合约，从而确保合约代扣的安全性。

[49]区块链节点可以理解为软件与硬件相结合的逻辑整体。其中，软件包括区块链实例，该区块链实例运行于某一设备上，通过该区块链实例所含的代码（即链代码）来实现相应的功能。硬件可以理解为部署及运行该区块链实例的设备或其实际占用的该设备上的硬件资源。

[50]在相关技术中，链代码所定义的交易执行逻辑为：在执行某一笔交易时，燃料费的扣除对象为交易的发起方，即从该交易的发起方的账户中扣除所需的燃料费。而在本说明书中，对链代码进行了底层优化。基于优化后的链代码，区块链节点在执行交易时，

不再直接从交易发起方的账户处扣除燃料费，而是可以从交易调用的智能合约的合约账户处扣除燃料费。

[51]在一实施例中，链代码的燃料费扣除逻辑可以更改为：在任何情况下，执行交易时均从该交易调用的智能合约的合约账户处扣除燃料费。在其他实施例中，链代码的燃料费扣除逻辑可以更改为：对当前情形予以判断，从而决定将燃料费的扣除对象确定为交易发起方的账户处还是交易调用的智能合约的合约账户，甚至可能同时将两个账户确定为扣除对象。当然，如果将合约账户确定为扣除对象，还需进一步确定交易的发起方账户是否具有代扣权限，这将在下文中详述，此处暂不赘述。

[52]具体的，区块链节点可以根据交易的交易标识和/或智能合约的合约标识对燃料费的扣除对象进行判断。

[53]在一种情况下，所述区块链交易中包含交易标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述交易标识表明所述区块链交易支持燃料费代扣。区块链节点可以根据区块链交易的交易标识，确定该区块链交易是否支持燃料费代扣。交易标识可以为区块链交易包含的某一字段，该字段包含第一字段值和第二字段值，第一字段值限定该区块链交易支持燃料费代扣，第二字段值限定该区块链交易不支持燃料费代扣。区块链节点在执行交易时，可以识别区块链交易中包含的该字段的字段值，进一步确定燃料费的扣除对象。其中，当该字段为第一字段值时，扣除对象为交易调用的智能合约的合约账户，当该字段为第二字段值时，扣除对象为交易发起方的账户。

[54]在另一情况下，所述目标合约存在相应的合约标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述合约标识表明所述目标合约支持燃料费代扣。区块链节点可以根据智能合约的合约标识，确定该智能合约是否支持燃料费代扣。合约标识可以为设置于合约账户或者合约代码中的某一字段，基于该字段的字段值可以确定智能合约是否支持燃料费代扣。例如，该字段包含第三字段值和第四字段值，第三字段值限定该智能合约支持燃料费代扣，第四字段值限定该智能合约不支持燃料费代扣。若智能合约的合约标识表明该智能合约不支持燃料费代扣，即便该智能合约中包含剩余代扣燃料费，也无法从剩余代扣燃料费中扣除燃料费。那么，区块链节点在执行交易时，可以识别该交易调用的智能合约，并基于该智能合约的合约账户或者合约代码中的合约标识取值：若为第三字段值，则扣除对象为该智能合约的合约账户，若为第四字段值，则扣除对象为交易发起方的账户。

[55]当然，可以将上述两种情况相结合，即交易中包含交易标识，智能合约也存在相应的合约标识。其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述交易标识表明所述区块链交易支持燃料费代扣，且所述合约标识表明所述目标合约支持燃料费代扣。例如：区块链节点在执行某一交易时，首先查看交易标识的取值，如果交易标识为第二字段值，那么可以直接将扣除对象确定为交易发起方的账户。如果交易标识为第一字段值，则进一步查看合约标识的取值：若合约标识为第三字段值，则扣除对象为该智能合约的合约账户，若为第四字段值，则扣除对象为交易发起方的账户。换言之，可以在区块链交易和智能合约均支持燃料费代扣的情况下，将燃料费的扣除对象确定为智能合约的合约账户，若交易标识或者合约标识中任一标识不支持燃料费代扣，则将燃料费的扣除对象确定为区块链交易的发起方。

[56]在该实施例，通过对区块链的链代码进行优化，使得区块链节点可以基于区块链交易的交易标识和/或交易调用智能合约的合约标识确定燃料费的扣除对象，从而避免将扣除对象限定于交易发起方，实现了从智能合约的合约账户扣除燃料费。

[57]在一实施例中，所述目标合约存在对应的多组剩余代扣燃料费及各组剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息，所述从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，包括：从所述多组剩余代扣燃料费的一组或至少两组中扣除所述至少一部分合约燃料费。

[58]如表 2 所示，剩余代扣燃料费可以按照关联质押账户进行分组，不同组剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息可以相同，也可以不同。例如：关联质押账户 0x1 预先质押燃料费 100，该笔燃料费对应的代扣权限描述信息为具有代扣权限的账户的账户地址“0x1、0x5、0x6”，关联质押账户自身也可以具有对该笔燃料费的代扣权限。另外，表 2 记录的另外两组燃料费分别为关联质押账户 0x2 预先质押的 200 和关联质押账户 0x3 预先质押的 1000，燃料费 200 对应的代扣权限描述信息为“0x2、0x5”，燃料费 1000 对应的代扣权限描述信息为“0x7、0x8”。

表 2

关联质押账户	剩余代扣燃料费	代扣权限描述信息
0x1	100	0x1、0x5、0x6
0x2	200	0x2、0x5
0x3	1000	0x7、0x8

[59] 代扣权限描述信息可以由关联质押账户来限定，即关联质押账户可以限定对自身质押的燃料费具有代扣权限的账户。具体的，关联质押账户可以在质押燃料费的同时，将相应的代扣权限描述信息发送至目标合约中。

[60] 在该实施例中，按照关联质押账户对剩余代扣燃料费进行分组，使得关联质押账户可以限定对自身质押的燃料费具有代扣权限的账户。

[61] 当然，剩余代扣燃料费也可以按照其他方式分组，例如根据关联质押账户所处的地理区域进行分组（如南方地区的关联质押账户分为一组），或者根据关联质押账户预先质押的燃料费数量进行分组（如 100 以下的燃料费分为一组），本说明书并不对此进行限制。

[62] 进一步的，从至少两组剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费，包括：确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的各组剩余代扣燃料费；在每组剩余代扣燃料费或者各组剩余代扣燃料费中允许所述区块链交易的发起方账户使用的费用均低于所述至少一部分合约燃料费的情况下，选取至少两组剩余代扣燃料费并从中扣除所述至少一部分合约燃料费。

[63] 如表 2 所示，账户地址为“0x5”的账户同时具有两组剩余代扣燃料费的代扣权限，若合约燃料费为 300，该金额高于该账户具有代扣权限的任一组的剩余代扣燃料费，那么目标合约可以从这两组剩余代扣燃料费中扣除合约燃料费，即从第一组剩余代扣燃料费中扣除 100，从第二组剩余代扣燃料费中扣除 200。

[64] 在该实施例中，剩余代扣燃料费虽然被分为多组，但是合约燃料费的扣除并不限于同一组剩余代扣燃料费中，通过从具有代扣权限的多组剩余代扣燃料费中扣除合约燃料费，实现燃料费的灵活扣除。

[65] 在一实施例中，所述方法还包括：确定所述目标合约是否存在对应的允许代扣标识；在确定所述目标合约存在所述代扣允许标识的情况下，基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户是否具有代扣权限。

[66] 允许代扣标识可以为目标合约维护的一个额外字段，该字段记录有目标合约是否允许代扣。该额外字段可以为合约状态中除前述提及的四个字段之外的第五个字段。

[67] 允许代扣标识也可以维护于目标合约的“StorageRoot”字段对应的 MPT 树中，例如可以为一个预设的参数，区块链节点可以根据参数的取值来确定目标合约是否允许代扣。

[68]若目标合约存在允许代扣标识，则区块链节点可以进一步对发起方账户是否具有代扣权限进行判定；若目标合约不存在允许代扣标识，则区块链节点可以通知发起方账户交易失败，或者区块链节点可以从发起方账户的账户余额中扣除合约燃料费。

[69]在该实施例中，通过允许代扣标识区分目标合约是否允许代扣，避免对不允许代扣的合约实行代扣机制。

[70]在一实施例中，所述方法还包括：响应于针对所述目标合约的燃料费质押交易，确定所述燃料费质押交易描述的关联质押账户和质押燃料费；从确定的关联质押账户的账户余额中扣除所述质押燃料费，并增加至所述目标合约的剩余代扣燃料费。

[71]燃料费质押交易本质上为简单的转账交易，即关联质押账户向目标合约的合约账户转账，转账的金额即为质押燃料费。具体的，燃料费质押交易中可以包含用于描述交易类型的特殊字段，区块链节点在接收到交易后，可以对接收到的交易进行解析，若接触的交易类型为燃料费质押交易，则可以从交易的发起方账户的账户余额中扣除质押燃料费，并增加至目标合约的剩余代扣燃料费中。

[72]如前所述，剩余代扣燃料费可以按照关联质押账户进行分组，关联质押账户可以其预先质押的质押燃料费对应的代扣权限描述信息进行限定。关联质押账户发送的燃料费质押交易中可以包含相应的代扣权限描述信息，目标合约可以对质押燃料费以及代扣权限描述信息进行关联维护。

[73]在该实施例中，通过燃料费质押交易，关联质押账户可以将质押燃料费预先质押于目标合约，使得目标合约可以将质押燃料费作为剩余代扣燃料费实行代扣机制。

[74]在一实施例中，所述方法还包括：响应于根据所述区块链交易从所述剩余代扣燃料费中扣除的合约燃料费，向所述关联质押账户分配激励资源。

[75]为激励账户积极将燃料费质押于合约中，区块链节点可以在目标合约调用完成后，向关联质押账户分配激励资源。具有的，激励资源可以按照关联质押账户质押的质押燃料费的比例进行分配，例如：存在两个关联质押账户，第一个质押燃料费 100，第二质押燃料费 200，那么这两个关联质押账户得到的激励资源的比例为 1: 2。当然，也可以按照其他分配规则分配激励资源，例如平均分配、或者仅将激励资源分配至质押燃料费最多的关联质押账户等，本说明书并不对具体的分配规则进行限制。

[76]激励资源可以是燃料费，或者可以是其他的链上资源（如与目标合约关联的积分、数据、权限），又或者可以是链下资源的持有凭证（如房产证、手机兑换券等持有凭证）

等等。在激励资源为线上积分的情况下，关联质押账户可以根据积分在线下兑换相应的奖励。

[77]在该实施例中，出于激励账户积极将燃料费质押于合约中的考虑，设置奖励机制，在目标合约调用完成后向关联质押账户分配相应的激励资源，从而激励账户积极质押燃料费。

[78]下面结合图4对前述实施例进行综合介绍，图4是一示例性实施例提供的另一种智能合约的调用方法的流程图，如图4所示，至少包括以下步骤402至步骤418。

[79]步骤402，确定区块链交易对应的目标合约。区块链节点获取区块链交易，并通过预执行该区块链交易得到该区块链交易的预执行读写集，根据预执行读写集确定该区块链交易中需要调用合约，将确定的合约作为目标合约。

[80]步骤404，识别目标合约是否具有允许代扣标识。确定目标合约中记录有该目标合约是否允许代扣的字段，若该字段记录目标合约允许代扣，则目标合约具有允许代扣标识，进入步骤406，确定发起方账户是否具有代扣权限。区块链节点确定目标合约持有的代扣权限描述信息中是否包含发起方账户的账户地址，若包含发起方账户的账户地址，则表明发起方账户具有代扣权限，进入步骤408，从剩余代扣燃料费中扣除合约燃料费。步骤410，完成区块链交易中对目标合约的调用。步骤412，分配激励资源至关联质押账户。区块链节点可以按照关联质押账户质押的质押燃料费的比例分配激励资源。

[81]若步骤404中，字段记录目标合约不允许代扣，则表明目标合约不具有允许代扣标识，进入步骤414。若步骤406中，代扣权限描述信息中未包含发起方账户的账户地址，则表明发起方账户不具有代扣权限，同样进入步骤414。

[82]步骤414，确定发起方账户的账户余额是否满足合约燃料费。满足合约燃料费的条件可以为发起方账户的账户余额高于目标合约的合约燃料费，或者可以为发起方账户的账户余额在扣除合约燃料费后的余额高于预设阈值，或者可以为目标合约的合约燃料费低于发起方账户的账户余额的预设百分比，本说明书并不对此进行限制。若发起方账户的账户余额满足合约燃料费，则进入步骤416，从发起方账户的账户余额中扣除合约燃料费，接着进入步骤410；若发起方账户的账户余额不满足合约燃料费，则进入步骤418，交易失败，区块链节点可以通知发起方账户交易失败，并告知失败原因。

[83]在该实施例中，并非从代扣账户处扣除合约燃料费，而是通过从目标合约持有的剩余代扣燃料费处扣除合约燃料费，由于该剩余代扣燃料费是关联质押账户预先质押于目

标合约，为目标合约所持有，所以目标合约无需访问任何代扣账户，自身即可实现合约燃料费的代扣。一方面，由于无需访问任何代扣账户，也无需对代扣账户的余额是否满足合约燃料费仅需判定，简化了代扣的步骤，提升了代扣效率；另一方面，通过剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息对区块链交易的发起方账户的代扣权限进行验证，使得不具有代扣权限的账户无法通过代扣方式调用目标合约，从而确保合约代扣的安全性。

[84]图 5 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 5，在硬件层面，该设备包括处理器 502、内部总线 504、网络接口 506、内存 508 以及非易失性存储器 510，当然还可能包括其他功能所需要的硬件。本说明书一个或多个实施例可以基于软件方式来实现，比如由处理器 502 从非易失性存储器 510 中读取对应的计算机程序到内存 508 中然后运行。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定于各个逻辑单元，也可以是硬件或逻辑器件。

[85]如图 6 所示，图 6 是一示例性实施例提供的一种智能合约的调用装置的框图，该装置可以应用于如图 6 所示的设备中，以实现本说明书的技术方案；包括：第一确定单元 602，用于响应于获取到的区块链交易，确定所述区块链交易所指示调用的目标合约；其中，所述目标合约持有关联质押账户预先质押的剩余代扣燃料费，且所述剩余代扣燃料费存在对应的代扣权限描述信息；扣除单元 604，用于在基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的情况下，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，并完成所述区块链交易对所述目标合约的调用。

[86]可选的，所述区块链交易中包含交易标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述交易标识表明所述区块链交易支持燃料费代扣；或者，所述目标合约存在相应的合约标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述合约标识表明所述目标合约支持燃料费代扣；或者，所述区块链交易中包含交易标识且所述目标合约存在相应的合约标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述交易标识表明所述区块链交易支持燃料费代扣，且所述合约标识表明所述目标合约支持燃料费代扣。

[87]可选的，所述关联质押账户为所述区块链交易的发起方账户，或者区别于所述发起方账户的其他账户。

[88]可选的，所述代扣权限描述信息包括下述至少之一：具有代扣权限的账户集合、不具有代扣权限的账户集合、具有代扣权限的账户的特征描述信息、不具有代扣权限的账户的特征描述信息。

[89]可选的，所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户中，或者维护于所述目标合约的合约账户所记载的关联方账户中。

[90]可选的，所述关联方账户包括下述至少之一：合约部署方、合约管理方。

[91]可选的，在所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户中的情况下，所述代扣权限描述信息维护于所述目标合约的合约账户的存储字段，所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户的账户余额字段和/或存储字段；在所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述关联方账户中的情况下，所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述关联方账户的存储字段。

[92]可选的，所述目标合约存在对应的多组剩余代扣燃料费及各组剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息，所述扣除单元 604 具体用于：从所述多组剩余代扣燃料费的一组或至少两组中扣除所述至少一部分合约燃料费。

[93]可选的，所述扣除单元 604 具体用于：确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的各组剩余代扣燃料费；在每组剩余代扣燃料费或者各组剩余代扣燃料费中允许所述区块链交易的发起方账户使用的费用均低于所述至少一部分合约燃料费的情况下，选取至少两组剩余代扣燃料费并从中扣除所述至少一部分合约燃料费。

[94]可选的，所述扣除单元 604 具体用于：从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的全部合约燃料费；或者，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的一部分合约燃料费，并从所述区块链交易的发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费。

[95]可选的，所述扣除单元 604 具体用于：在所述目标合约的剩余代扣燃料费低于所述合约燃料费的情况下，扣除目标合约的剩余代扣燃料费，并从所述发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费；或者，按预定义比例从所述目标合约的剩余代扣燃料费和所述发起方账户的账户余额中扣除所述合约燃料费。

[96]可选的，所述装置还包括：第二确定单元 606，用于确定所述目标合约是否存在对应的允许代扣标识；第三确定单元 608，用于在确定所述目标合约存在所述代扣允许标识的情况下，基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户是否具有代

扣权限。

[97]可选的，所述装置还包括：第四确定单元 610，用于响应于针对所述目标合约的燃料费质押交易，确定所述燃料费质押交易描述的关联质押账户和质押燃料费；增加单元 612，用于从确定的关联质押账户的账户余额中扣除所述质押燃料费，并增加至所述目标合约的剩余代扣燃料费。

[98]可选的，所述装置还包括：分配单元 614，用于响应于根据所述区块链交易从所述剩余代扣燃料费中扣除的合约燃料费，向所述关联质押账户分配激励资源。

[99]在 20 世纪 90 年代,对于一个技术的改进可以很明显地区分是硬件上的改进(例如,对二极管、晶体管、开关等电路结构的改进)还是软件上的改进(对于方法流程的改进)。然而,随着技术的发展,当今的很多方法流程的改进已经可以视为硬件电路结构的直接改进。设计人员几乎都通过将改进的方法流程编程到硬件电路中来得到相应的硬件电路结构。因此,不能说一个方法流程的改进就不能用硬件实体模块来实现。例如,可编程逻辑器件(Programmable Logic Device, PLD)(例如现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA))就是这样一种集成电路,其逻辑功能由用户对器件编程来确定。由设计人员自行编程来把一个数字系统“集成”在一片 PLD 上,而不需要请芯片制造厂商来设计和制作专用的集成电路芯片。而且,如今,取代手工地制作集成电路芯片,这种编程也多半改用“逻辑编译器(logic compiler)”软件来实现,它与程序开发撰写时所用的软件编译器相类似,而要编译之前的原始代码也得用特定的编程语言来撰写,此称之为硬件描述语言(Hardware Description Language, HDL),而 HDL 也并非仅有一种,而是有许多种,如 ABEL(Advanced Boolean Expression Language)、AHDL(Altera Hardware Description Language)、Confluence、CUPL(Cornell University Programming Language)、HDCal、JHDL(Java Hardware Description Language)、Lava、Lola、MyHDL、PALASM、RHDL(Ruby Hardware Description Language)等,目前最普遍使用的是 VHDL(Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)与 Verilog。本领域技术人员也应该清楚,只需要将方法流程用上述几种硬件描述语言稍作逻辑编程并编程到集成电路中,就可以很容易得到实现该逻辑方法流程的硬件电路。

[100]控制器可以按任何适当的方式实现,例如,控制器可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该(微)处理器执行的计算机可读程序代码(例如软件或固件)的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式,控制器的例子包括但不限于以下微控制器:

ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20 以及 Silicone Labs C8051F320, 存储器控制器还可以被实现为存储器的控制逻辑的一部分。本领域技术人员也知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至,可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[101] 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服务器系统。当然,本发明不排除随着未来计算机技术的发展,实现上述实施例功能的计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、车载人机交互设备、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何设备的组合。

[102] 虽然本说明书一个或多个实施例提供了如实施例或流程图所述的方法操作步骤,但基于常规或者无创造性的手段可以包括更多或者更少的操作步骤。实施例中列举的步骤顺序仅仅为众多步骤执行顺序中的一种方式,不代表唯一的执行顺序。在实际中的装置或终端产品执行时,可以按照实施例或者附图所示的方法顺序执行或者并行执行(例如并行处理器或者多线程处理的环境,甚至为分布式数据处理环境)。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、产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、产品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,并不排除在包括所述要素的过程、方法、产品或者设备中还存在另外的相同或等同要素。例如若使用到第一,第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

[103] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本说明书一个或多个时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现,也可以将实现同一功能的模块由多个子模块或子单元的组合实现等。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或

其它的形式。

[104] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、装置（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[105] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[106] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

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

[108] 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。

[109] 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，磁带磁磁盘存储、石墨烯存储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。

[110] 本领域技术人员应明白，本说明书一个或多个实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此，本说明书一个或多个实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本说明书一个或多个实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

[111] 本说明书一个或多个实施例可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述，例如程序模块。一般地，程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本说明书一个或多个实施例，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[112] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本说明书的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[113] 以上所述仅为本说明书一个或多个实施例的实施例而已，并不用于限制本说明书一个或多个实施例。对于本领域技术人员来说，本说明书一个或多个实施例可以有各种更改和变化。凡在本说明书的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在权利要求范围之内。

权利要求书

1. 一种智能合约的调用方法，所述方法包括：

响应于获取到的区块链交易，确定所述区块链交易所指示调用的目标合约；其中，所述目标合约持有关联质押账户预先质押的剩余代扣燃料费，且所述剩余代扣燃料费存在对应的代扣权限描述信息；

在基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的情况下，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，并完成所述区块链交易对所述目标合约的调用。

2. 根据权利要求1所述的方法，

所述区块链交易中包含交易标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述交易标识表明所述区块链交易支持燃料费代扣；或者，

所述目标合约存在相应的合约标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述合约标识表明所述目标合约支持燃料费代扣；或者，

所述区块链交易中包含交易标识且所述目标合约存在相应的合约标识；其中，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费的前提条件，包括：所述交易标识表明所述区块链交易支持燃料费代扣，且所述合约标识表明所述目标合约支持燃料费代扣。

3. 根据权利要求1所述的方法，所述关联质押账户为所述区块链交易的发起方账户，或者区别于所述发起方账户的其他账户。

4. 根据权利要求1所述的方法，所述代扣权限描述信息包括下述至少之一：具有代扣权限的账户集合、不具有代扣权限的账户集合、具有代扣权限的账户的特征描述信息、不具有代扣权限的账户的特征描述信息。

5. 根据权利要求1所述的方法，所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户中，或者维护于所述目标合约的合约账户所记载的关联方账户中。

6. 根据权利要求5所述的方法，所述关联方账户包括下述至少之一：合约部署方、合约管理方。

7. 根据权利要求5所述的方法，

在所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户

中的情况下,所述代扣权限描述信息维护于所述目标合约的合约账户的存储字段,所述剩余代扣燃料费维护于所述目标合约的合约账户的账户余额字段和/或存储字段;

在所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述关联方账户中的情况下,所述代扣权限描述信息和所述剩余代扣燃料费维护于所述关联方账户的存储字段。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,所述目标合约存在对应的多组剩余代扣燃料费及各组剩余代扣燃料费对应的代扣权限描述信息,所述从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费,包括:

从所述多组剩余代扣燃料费的一组或至少两组中扣除所述至少一部分合约燃料费。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,从至少两组剩余代扣燃料费中扣除所述至少一部分合约燃料费,包括:

确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的各组剩余代扣燃料费;

在每组剩余代扣燃料费或者各组剩余代扣燃料费中允许所述区块链交易的发起方账户使用的费用均低于所述至少一部分合约燃料费的情况下,选取至少两组剩余代扣燃料费并从中扣除所述至少一部分合约燃料费。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,所述从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费,包括:

从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的全部合约燃料费;或者,

从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的一部分合约燃料费,并从所述区块链交易的发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,所述从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的一部分合约燃料费,并从所述区块链交易的发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费,包括:

在所述目标合约的剩余代扣燃料费低于所述合约燃料费的情况下,扣除目标合约的剩余代扣燃料费,并从所述发起方账户的账户余额中扣除剩余部分的合约燃料费;或者,按预定义比例从所述目标合约的剩余代扣燃料费和所述发起方账户的账户余额中扣除所述合约燃料费。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,所述方法还包括:

确定所述目标合约是否存在对应的允许代扣标识;

在确定所述目标合约存在所述代扣允许标识的情况下,基于所述代扣权限描述信息

确定所述区块链交易的发起方账户是否具有代扣权限。

13. 根据权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：

响应于针对所述目标合约的燃料费质押交易，确定所述燃料费质押交易描述的关联质押账户和质押燃料费；

从确定的关联质押账户的账户余额中扣除所述质押燃料费，并增加至所述目标合约的剩余代扣燃料费。

14. 根据权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：

响应于根据所述区块链交易从所述剩余代扣燃料费中扣除的合约燃料费，向所述关联质押账户分配激励资源。

15. 一种智能合约的调用装置，所述装置包括：

确定单元：响应于获取到的区块链交易，确定所述区块链交易所指示调用的目标合约；其中，所述目标合约持有相关质押账户预先质押的剩余代扣燃料费，且所述剩余代扣燃料费存在对应的代扣权限描述信息；

扣除单元：在基于所述代扣权限描述信息确定所述区块链交易的发起方账户具有代扣权限的情况下，从所述目标合约的剩余代扣燃料费中扣除所述区块链交易调用所述目标合约所需的至少一部分合约燃料费，并完成所述区块链交易对所述目标合约的调用。

16. 一种电子设备，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器通过运行所述可执行指令以实现如权利要求 1-14 中任一项所述的方法。

17. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，该指令被处理器执行时实现如权利要求 1-14 中任一项所述方法的步骤。