

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 10 月 8 日 (08.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/199711 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/22 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/071193

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 9 日 (09.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910272439.2 2019 年 4 月 4 日 (04.04.2019) CN

(71) 申请人: 创新先进技术有限公司 (ADVANCED NEW TECHNOLOGIES CO., LTD.) [—/CN]; 开曼群岛大开曼岛乔治镇医院路 27 号开曼企业中心, Grand Cayman KY1-9008 (KY)。

(72) 发明人: 杨新颖 (YANG, Xinying); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: DATA STORAGE METHOD, SYSTEM, DEVICE AND APPARATUS

(54) 发明名称: 数据存储方法、系统、装置及设备

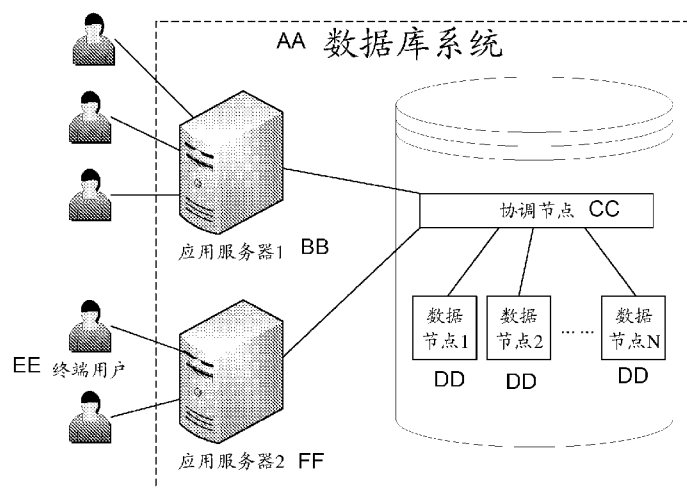


图 1

AA	Database system	DD	Data node
BB	Application server 1	EE	Terminal user
CC	Coordination node	FF	Application server 2

(57) Abstract: Disclosed are a data storage method, system, device and apparatus. According to the method, a routing relationship between a data block and a data node is established through the block hash of the data block; block-chained ledgers are distributively stored as granularity of the data block; block header information and other metadata are stored in a coordination node, and the data block or a block in the data block is stored in the data node.

(57) 摘要: 数据存储方法、系统、装置及设备, 该方法通过数据块的块哈希建立数据块和数据节点的路由关系, 对块链式的账本以数据块的粒度进行分布式存储, 并且将块头信息等元数据保存在协调节点中, 将数据块或者数据块中的块体存储在数据节点中。

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

数据存储方法、系统、装置及设备

技术领域

[01] 本说明书实施例涉及信息技术领域，尤其涉及数据存储方法、系统、装置及设备。

背景技术

5 [02] 在块链式的账本中，数据块的增长很快，而同时数据一直被中心存储于某一节点设备中，这对于节点设备的存储能力提出了很高的要求，另一方面，当存储的数据块的数量过多时，若需要对数据块进行操作（无论是验证还是查询）都将耗费很长的时间。

[03] 基于此，需要一种对块链式账本更为便利的存储方案。

发明内容

10 [04] 本申请实施例的目的是提供一种块链式账本中实现便利存储的方案。

[05] 为解决上述技术问题，本申请实施例是这样实现的：

[06] 一种数据存储方法，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中，所述数据库系统包括协调节点和数据节点，所述方法包括：

15 [07] 协调节点获取已经生成的数据块，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息；

[08] 所述数据节点接收协调节点所发送的数据块，并存储；

20 [09] 其中，在所述块链式账本中，数据块包含用于存储元数据的块头，和，用于存储数据记录的块体；除初始数据块以外，每一数据块中包含至少一条数据记录，每一数据块中包含由前一数据块的哈希值和自身所包含的数据记录确定的自身数据块的块哈希值，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

[10] 对应的，本说明书实施例还提供一种数据库系统，应用于存储块链式账本，所述数据库系统包含协调节点和数据节点，在所述系统中：

25 [11] 协调节点获取已经生成的数据块，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点，建立所述数据块和数据节点的路

由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息；

[12]所述数据节点接收协调节点所发送的数据块，并存储；

[13]其中，在所述块链式账本中，数据块包含用于存储元数据的块头，和，用于存储数据记录的块体；除初始数据块以外，每一数据块中包含至少一条数据记录，每一数据块中包含由前一数据块的哈希值和自身所包含的数据记录确定的自身数据块的块哈希值，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

[14]对应的，本说明书实施例还提供一种数据存储方法，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中的协调节点，所述方法包括：

[15]获取已经生成的数据块；

10 [16]根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点；

[17]建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息。

[18]对应的，本说明书实施例还提供一种数据存储装置，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中的协调节点，所述装置包括：

15 [19]获取模块，获取已经生成的数据块；

[20]分配模块，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点；

[21]存储模块，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息。

20 [22]在本申请实施例所提供的方案中，通过数据块的块哈希建立数据块和数据节点的路由关系，对块链式的账本以数据块的粒度进行分布式存储，并且将块头信息等元数据保存在协调节点中，将数据块或者数据块中的块体存储在数据节点中。从而可以降低单一节点设备的存储压力，并且，有利于查询、验证等操作多进程进行，提高效率。

25 [23]应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本说明书实施例。

[24]此外，本说明书实施例中的任一实施例并不需要达到上述的全部效果。

附图说明

[25]为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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实施例中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[26]图 1 本说明书实施例中所涉及的系统架构的示意图；

[27]图 2 为本说明书实施例所提供的一种关于块头的示意图；

[28]图 3 是本说明书实施例提供的应用于数据库系统中的一种数据存储方法的流程示意图；

10 [29]图 4 为本说明书实施例所提供的应用于协调节点中的一种的数据存储方法的流程示意图；

[30]图 5 为本说明书实施例所提供的一种数据存储装置的示意图；

[31]图 6 是用于配置本说明书实施例方法的一种设备的结构示意图。

具体实施方式

15 [32]为了使本领域技术人员更好地理解本说明书实施例中的技术方案，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详细地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本说明书的一部分实施例，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所获得的所有其他实施例，都应当属于保护的范围。

[33]以下结合附图，详细说明本说明书各实施例提供的技术方案。

20 [34]首先需要说明的是，本说明书中的数据库系统是以中心化的形式提供数据服务。在当前的服务器架构中，数据库服务器可以是直接对接的客户端个人用户，也可以是由一些应用服务器对接客户端个人用户，而数据库服务器则对接所述应用服务器。在本说明书实施例所涉及的数据库系统中，一个协调节点可以对应于多个数据节点，如图 1 所示，图 1 本说明书实施例中所涉及的系统架构的示意图。

25 [35]在本说明书实施例所涉及中心化的数据库系统中，数据块可以通过如下方式预先生成：

[36]数据库系统接收待存储的数据记录，确定各数据记录的哈希值。此处的待存储的数据记录，可以是客户端个人用户的各种消费记录，也可以是应用服务器基于用户的指令，在执行业务逻辑时产生的业务结果、中间状态以及操作记录等等。具体的业务场景可以包括消费记录、审计日志、供应链条、政府监管记录、医疗记录等等。

- 5 [37]当达到预设的成块条件时，确定待写入数据块中的各数据记录，生成包含数据块的哈希值和数据记录的第 N 个数据块。

[38]所述预设的成块条件包括：待存储的数据记录数量达到数量阈值，例如，每接收到一千条数据记录时，生成一个新数据块，将一千条数据记录写入块中；或者，距离上一次成块时刻的时间间隔达到时间阈值，例如，每隔 5 分钟，生成一个新数据块，将在这
10 5 分钟内接收到的数据记录写入块中。

[39]此处的 N 指的是数据块的序号，换言之，在本说明书实施例中，数据块是以块链的形式，基于成块时间的顺序先后排列，具有很强的时序特征。其中，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。块高可以是序号，此时第 N 个数据块的块高即为 N；块高也可以其它方式生成。

- 15 [40]当 $N=1$ 时，即此时的数据块为初始数据块。初始数据块的哈希值和块高基于预设方式给定。例如，初始数据块中不包含数据记录，哈希值则为任一给定的哈希值，块高 $blknum=0$ ；又例如，初始数据块的生成触发条件与其它数据块的触发条件一致，但是初始数据块的哈希值由对初始数据块中的所有内容取哈希确定。

- [41]当 $N>1$ 时，由于前一数据块的内容和哈希值已经确定，则此时，可以基于前一数据
20 块（即第 $N-1$ 个数据块）的哈希值生成当前数据块（第 N 个数据块）的哈希值，例如，一种可行的方式为，确定每一条将要写入第 N 个块中的数据记录的哈希值，按照在块中的排列顺序，生成一个默克尔树，将默克尔树的根哈希值和前一数据块的哈希值拼接在一起，再次采用哈希算法，生成当前块的哈希值，以及还可以根据默克尔树的根哈希值和其它一些元数据（例如版本号、数据块的生成时间戳等等）生成当前快的哈希值。又
25 例如，还可以按照块中数据记录的顺序进行拼接并取哈希得到整体数据记录的哈希值，拼接前一数据块的哈希值和整体数据记录的哈希值，并对拼接得到的字串进行哈希运算，生成数据块的哈希值。

[42]在每一个数据块中，其包含用于存储元数据的块头，和，用于存储数据记录的块体。数据块中的块头可以用于存储诸如父哈希、自身的块哈希值、版本号、数据记录的根哈

希、时间戳等等。如图 2 所示, 图 2 为本说明书实施例所提供的一种关于块头的示意图, 当然, 块头的格式是可以基于业务需要进行自定义的, 其还可以包含一些其它的信息, 例如, 用于描述数据记录状态的状态数组等等。而块体中则用于存储数据记录的明文或者数据记录的哈希值。

5 [43]通过前述的数据块的生成方式, 每一个数据块通过哈希值确定, 数据块的哈希值由数据块中的数据记录的内容、顺序以及前一数据块的哈希值决定。用户可以随时基于数据块的哈希值发起验证, 对于数据块中任何内容(包括对于数据块中数据记录内容或者顺序的修改)的修改都会造成在验证时计算得到的数据块的哈希值和数据块生成时的哈希值不一致, 而导致验证失败, 从而实现了中心化下的不可篡改。

10 [44]需要说明的是, 上述数据块的生成可以是在协调节点中实现, 也可以不是在协调节点中实现。例如, 数据系统中还可以包含其他业务节点, 专门用于处理数据块的生成, 以实现业务解耦, 每生成一个数据块, 即由业务节点发送至协调节点。

[45]在数据库系统中的协调节点获取到数据块之后, 则需要对该数据块进行存储。如图 3 所示, 图 3 是本说明书实施例提供的应用于数据库系统中的一种数据存储方法的流程图 15 示意图, 该流程具体包括如下步骤:

[46]S301, 协调节点获取已经生成的数据块, 根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点, 将所述数据块分配至相应的数据节点, 建立所述数据块和数据节点的路由信息, 保存所述路由信息和数据块的块头信息。

[47]在数据库系统中, 一般存在多个数据节点。为此, 协调节点首先需要确定一个数据 20 块应该分配至哪一个数据节点。具体而言, 可以根据数据块的哈希值进行分配。

[48]如前所述, 数据块的哈希值可以根据父哈希和自身数据记录的哈希联合计算得到的, 并存储在块头中。哈希值(hash values)是使用哈希函数(hash function)计算得到的值, 支持的算法包括: MACTripleDES、MD5、RIPEMD160、SHA1、SHA256、SHA384、SHA512 等等, 总之, 一个数据块的块哈希值是一段较短的字符串, 可以唯一的标识该 25 数据块, 数据块中任何内容的些微改动都会造成数据块哈希值的很大变化。

[49]而数据节点一般而言个数是固定的, 每个数据节点可以有一个相应的编号。因此, 可以将哈希值转换为对应的数值, 并对数据节点的数量进行取模计算, 因此, 可以根据取模的结果确定所述数据块所对应的数据节点。

[50]例如, 一个数据块的块哈希值进行数值转换后为 100110120, 数据节点共有 10 个,

编号分别从 0 至 9, 则可知块哈希值对于取模的结果为 0, 则可以确定 0 号树节点为该块哈希值所对应的数据节点, 可以将该数据块发送至 0 号数据节点进行存储。

[51] 由于数据块的块哈希值一般有几百位 (位数基于哈希算法确定), 因此, 还可以从块哈希值中选取指定的若干位 (例如, 最后 3 位) 进行数值转换, 以进行取模运算从而确定该数据块所对应的数据节点, 从而可以降低计算量。

[52] 又例如, 还可以将所有的数据节点排列在收尾相接的哈希环上, 例如, 从 0 至 2^{32} 大小的哈希环上。而每个数据节点可以根据自身的地址或者设备标识所对应的哈希值被定位至哈希环上的某个点。每个块哈希值可以基于同样的原理被定位至哈希环上的某个位置, 从而可以顺时针或者逆时针时间的找到最先遇到的数据节点为该块哈希值所对应的数据节点。

[53] 在确定了一个数据块所对应的数据节点之后, 即可以建立一条关于该数据块的路由信息, 并写入协调节点中的路由表。具体而言, 一个路由表可以包含有数据块块高、数据块的块哈希、数据块对应的数据节点编号等等信息, 并且存储于本地。

[54] 此外, 除了保存所述路由信息外, 协调节点中还应保存每一数据块的块头信息。

[55] S303, 所述数据节点接收协调节点所发送的数据块, 并存储。

[56] 通过本说明书实施例所提供的方案, 通过数据块的块哈希建立数据块和数据节点的路由关系, 对块链式的账本以数据块的粒度进行分布式存储, 并且将块头信息等元数据保存在协调节点中, 从而可以降低单一节点设备的存储压力, 并且, 有利于查询、验证等操作多进程进行, 提高效率更为便利。

[57] 在一种实施例中, 协调节点还可以仅发送数据块的块体和标识至数据节点中, 此时, 在数据节点则可以只需要存储块体和标识的对应关系就可以了。数据块块体的标识可以有多种, 例如, 数据块的块高, 和/或, 数据块的块哈希等等。在这种方式下协调节点中的路由信息中包含有块体的标识和数据节点编号, 上述方式可以节约协调节点的数据传输开销和数据节点的存储空间。

[58] 在一种实施例中, 协调节点还可以获取授时证书并进行存储。

[59] 如前所述, 在所述链式账本中, 除初始数据块以外, 每一数据块中包含至少一条数据记录, 每一数据块中包含由前一数据块的哈希值和自身所包含的数据记录确定的自身数据块的哈希值, 数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。因此, 数据库系统可以从已经生成的数据块中确定出需要进行授时认证的部分账本, 其中该部分账本至少

应该包含一个数据块或者多个块高连续的数据块。部分账本的确定的方式可以基于用户操作进行指定，例如，用户发起授时指令，指令中包含需要进行授时认证的起始块高和块数量；将所述部分账本作为目标账本。

[60] 目标账户也可以是无需用户指定，服务方基于预设的业务逻辑自动进行。例如，从最细粒度上，可以每一个数据块都去申请授时。在这种方式下，部分账本的默克尔树的根哈希即为该数据块的块哈希值，该方式可以最大程度的对账本（即各数据块）进行真实性的保护。由于数据块的出块频率较高，这种方式无论对于授时中心，还是对于服务方而言，成本开销都会比较大。

[61] 一种可选的方式为，设置一定的授时预设条件，当满足一定的授时预设条件时，发起授时请求。在新生成的数据块都认为是待授时认证的数据块时，所述的授时预设条件可以是：待授时认证的数据块达到数量阈值，或者，距离上一次授时认证的时间间隔已经到达时间阈值。

[62] 按照所述目标账本中数据块的块高的顺序，生成对应于所述目标账本的默克尔树，基于各数据块的块哈希确定所述默克尔树的根哈希。由于链式账本的前后依存性，此处生成的默克尔树只需按照各数据块的顺序进行生成即可。具体的根哈希的计算方式即为常规的计算方式，此处不再赘述。

[63] 将所述默克尔树的根哈希作为目标账本的根哈希，将所述根哈希和数据块的相关信息发送至时间公正机构，其中，所述数据块的相关信息包括起点数据块高和终点数据块高；时间公正机构可以是诸如国家授时中心，或者国家授时中心所授权的相应授时机构。时间公正机构接收到上述信息，即给出一个可信时间戳，并且对可信时间戳进行数字签名认证，生成一个包含可信时间戳和数字签名的授时证书，其中授时证书中还可以包含上述数据块的相关信息，数字签名的方式为常规的私钥加密、公钥解密即可。

[64] 数据库系统接收时间公正机构所返回的对应于所述目标账本的授时证书，并且发送给协调节点。其中，所述授时证书中包括所述目标账本的起点数据块高、终点数据块高、可信时间戳和所述目标账本的根哈希。从而，协调节点可以接收到一连串的包含时间公正机构签名的可信授时证书，每一个授时证书中包含一个可信时间戳，且对应于一段账本。一个授时证书可以证明其对应的部分账本是在该可信时间戳之前生成的。通过授时证书中的相关信息可以明确的知道是哪部分账本。

[65] 协调节点可以对一系列的授时证书进行相应的存储以及验证。也就是说，授时证书

也可以视为部分账本的元数据存储协调节点中，在以块为粒度的相关操作中，可以只在协调节点进行就可以了。

[66]例如，协调节点可以对每个授时证书进行顺序编号。建立一个关于授时证书的数据库或者索引。在数据库或者索引中包含有起始数据块高、结束数据块高、授时证书对应的部分账本的根哈希值和授时证书编号的对应关系表。

[67]在本申请实施例所提供的方案中，通过数据块的块哈希建立数据块和数据节点的路由关系，对块链式的账本以数据块的粒度进行分布式存储，并且将块头信息等元数据保存在协调节点中，从而可以降低单一节点设备的存储压力。此外，由于授时证书是基于数据块的块头生成的，因此，对于部分账本的相关采集可以是在协调节点上完成，在以块为粒度的验证或者查询等操作，也可以只在协调节点上完，而不会影响数据节点的数据存储；当需要进行全量的数据记录验证时，则可以基于路由信息将验证操作分解至各数据节点，进行分布式的并行验证，大幅提升效率。

[68]对应的，本说明书实施例还提供一种数据库系统，应用于存储块链式账本，所述数据库系统包含协调节点和数据节点，在所述系统中，协调节点获取已经生成的数据块，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息；所述数据节点接收协调节点所发送的数据块，并存储；其中，在所述块链式账本中，数据块包含用于存储元数据的块头，和，用于存储数据记录的块体；除初始数据块以外，每一数据块中包含至少一条数据记录，每一数据块中包含由前一数据块的哈希值和自身所包含的数据记录确定的自身数据块的块哈希值，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

[69]进一步地，在所述数据库系统中，协调节点获取所述数据块中的块头和块体，将所述块体分配至相应的数据节点，建立所述块体和数据节点的路由信息；所述数据节点接收协调节点所发送的块体。

[70]进一步地，在所述数据库系统中，协调节点以所述块哈希值对数据节点数量进行取模运算，将取模的结果确定为所述数据块所对应的数据节点的编号。

[71]进一步地，在所述数据库系统中，协调节点获取授时证书并存储，其中，所述授时证书由时间公正机构生成，任一授时证书对应一段连续的部分账本，所述授时证书中包括所述部分账本的起点数据块高、终点数据块高、可信时间戳和所述部分账本的根哈希，

用于明确所述部分账本的生成时间。

[72]进一步地，在所述数据库系统中，数据块通过如下方式预先生成：接收待存储的数据记录，确定各数据记录的哈希值；当达到预设的成块条件时，确定待写入数据块中的各数据记录，生成包含数据块的哈希值和数据记录的第 N 个数据块，具体包括：

5 [73]当 $N=1$ 时，初始数据块的哈希值和块高基于预设方式给定；

[74]当 $N>1$ 时，根据待写入数据块中的各数据记录和第 $N-1$ 个数据块的哈希值确定第 N 个数据块的哈希值，生成包含第 N 个数据块的哈希值、各数据记录和数据块的成块时间的第 N 个数据块，其中，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

10 [75]对应的，本说明书实施例还提供一种数据存储方法，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中的协调节点，如图 4 所示，图 4 为本说明书实施例所提供的应用于协调节点中的一种的数据存储方法的流程示意图，所述方法包括：

[76]S401，获取已经生成的数据块，所述数据块包括块头和块体；

[77]S403，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点；

15 [78]S405，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息。

[79]对应的，本说明书实施例还提供一种数据存储装置，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中的协调节点中，如图 5 所示，图 5 为本说明书实施例所提供的一种数据存储装置的示意图，所述装置包括：

20 [80]获取模块 501，获取已经生成的数据块，所述数据块包括块头和块体；

[81]分配模块 503，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点；

[82]存储模块 505，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息。

25 [83]本说明书实施例还提供一种计算机设备，其至少包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其中，处理器执行所述程序时实现图 4 所示的数据存储方法。

[84]图 6 示出了本说明书实施例所提供的一种更为具体的计算设备硬件结构示意图，该

设备可以包括：处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030、通信接口 1040 和总线 1050。其中处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030 和通信接口 1040 通过总线 1050 实现彼此之间在设备内部的通信连接。

5 [85]处理器 1010 可以采用通用的 CPU（Central Processing Unit，中央处理器）、微处理器、应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、或者一个或多个集成电路等方式实现，用于执行相关程序，以实现本说明书实施例所提供的技术方案。

10 [86]存储器 1020 可以采用 ROM（Read Only Memory，只读存储器）、RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、静态存储设备，动态存储设备等形式实现。存储器 1020 可以存储操作系统和其他应用程序，在通过软件或者固件来实现本说明书实施例所提供的技术方案时，相关的程序代码保存在存储器 1020 中，并由处理器 1010 来调用执行。

[87]输入/输出接口 1030 用于连接输入/输出模块，以实现信息输入及输出。输入输出/模块可以作为组件配置在设备中（图中未示出），也可以外接于设备以提供相应功能。其中输入设备可以包括键盘、鼠标、触摸屏、麦克风、各类传感器等，输出设备可以包括显示器、扬声器、振动器、指示灯等。

15 [88]通信接口 1040 用于连接通信模块（图中未示出），以实现本设备与其他设备的通信交互。其中通信模块可以通过有线方式（例如 USB、网线等）实现通信，也可以通过无线方式（例如移动网络、WIFI、蓝牙等）实现通信。

[89]总线 1050 包括一通路，在设备的各个组件（例如处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030 和通信接口 1040）之间传输信息。

20 [90]需要说明的是，尽管上述设备仅示出了处理器 1010、存储器 1020、输入/输出接口 1030、通信接口 1040 以及总线 1050，但是在具体实施过程中，该设备还可以包括实现正常运行所必需的其他组件。此外，本领域的技术人员可以理解的是，上述设备中也可以仅包含实现本说明书实施例方案所必需的组件，而不必包含图中所示的全部组件。

25 [91]本说明书实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现图 4 所示的数据存储方法。

[92]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。

[93]通过以上的实施方式的描述可知，本领域的技术人员可以清楚地了解到本说明书实施例可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解，本说明书实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在存储介质中，如ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本说明书实施例各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[94]上述实施例阐明的系统、方法、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。

[95]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，对于方法实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述得比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的方法实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，在实施本说明书实施例方案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。也可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

[96]以上所述仅是本说明书实施例的具体实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本说明书实施例原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本说明书实施例的保护范围。

权利要求书

1、一种数据存储方法，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中，所述数据库系统包括协调节点和数据节点，所述方法包括：

5 协调节点获取已经生成的数据块，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息；

所述数据节点接收协调节点所发送的数据块，并存储；

10 其中，在所述块链式账本中，数据块包含用于存储元数据的块头，和，用于存储数据记录的块体；除初始数据块以外，每一数据块中包含至少一条数据记录，每一数据块中包含由前一数据块的哈希值和自身所包含的数据记录确定的自身数据块的块哈希值，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

2、如权利要求 1 所述的方法，协调节点将所述数据块分配至相应的数据节点，包括：

15 协调节点获取所述数据块中的块头和块体，将所述块体分配至相应的数据节点；相应的，建立所述数据块和数据节点的路由信息，包括：建立所述块体和数据节点的路由信息；

相应的，所述数据节点接收协调节点所发送的数据块，包括：所述数据节点接收协调节点所发送的块体。

20 3、如权利要求 1 所述的方法，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，包括：

以所述块哈希值对数据节点数量进行取模运算，将取模的结果确定为所述数据块所对应的数据节点的编号。

4、如权利要求 1 所述的方法，还包括：

25 协调节点获取授时证书并存储，其中，所述授时证书由时间公正机构生成，任一授时证书对应一段连续的部分账本，所述授时证书中包括所述部分账本的起点数据块高、终点数据块高、可信时间戳和所述部分账本的根哈希，用于明确所述部分账本的生成时间。

5、如权利要求 1 所述的方法，在所述数据库系统中，数据块通过如下方式预先生成：

30 接收待存储的数据记录，确定各数据记录的哈希值；

当达到预设的成块条件时，确定待写入数据块中的各数据记录，生成包含数据块的

哈希值和数据记录的第 N 个数据块, 具体包括:

当 $N=1$ 时, 初始数据块的哈希值和块高基于预设方式给定;

当 $N>1$ 时, 根据待写入数据块中的各数据记录和第 $N-1$ 个数据块的哈希值确定第 N 个数据块的哈希值, 生成包含第 N 个数据块的哈希值、各数据记录和数据块的成块时间

5 间的第 N 个数据块, 其中, 数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

6、一种数据库系统, 应用于存储块链式账本, 所述数据库系统包含协调节点和数据节点, 在所述系统中,

协调节点获取已经生成的数据块, 根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点, 将所述数据块分配至相应的数据节点, 建立所述数据块和数据节点的路由信息, 保存所述路由信息和数据块的块头信息;

10

所述数据节点接收协调节点所发送的数据块, 并存储;

其中, 在所述块链式账本中, 数据块包含用于存储元数据的块头, 和, 用于存储数据记录的块体; 除初始数据块以外, 每一数据块中包含至少一条数据记录, 每一数据块中包含由前一数据块的哈希值和自身所包含的数据记录确定的自身数据块的块哈希值,

15 数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

7、如权利要求 6 所述的系统, 协调节点获取所述数据块中的块头和块体, 将所述块体分配至相应的数据节点, 建立所述块体和数据节点的路由信息; 所述数据节点接收协调节点所发送的块体。

8、如权利要求 6 所述的系统, 协调节点以所述块哈希值对数据节点数量进行取模运算, 将取模的结果确定为所述数据块所对应的数据节点的编号。

20

9、如权利要求 6 所述的系统, 还包括, 协调节点获取授时证书并存储, 其中, 所述授时证书由时间公正机构生成, 任一授时证书对应一段连续的部分账本, 所述授时证书中包括所述部分账本的起点数据块高、终点数据块高、可信时间戳和所述部分账本的根哈希, 用于明确所述部分账本的生成时间。

10、如权利要求 6 所述的系统, 在所述数据库系统中, 数据块通过如下方式预先生成: 接收待存储的数据记录, 确定各数据记录的哈希值; 当达到预设的成块条件时, 确定待写入数据块中的各数据记录, 生成包含数据块的哈希值和数据记录的第 N 个数据块, 具体包括:

25

当 $N=1$ 时, 初始数据块的哈希值和块高基于预设方式给定;

当 $N>1$ 时, 根据待写入数据块中的各数据记录和第 $N-1$ 个数据块的哈希值确定第 N 个数据块的哈希值, 生成包含第 N 个数据块的哈希值、各数据记录和数据块的成块时

30

间的第 N 个数据块，其中，数据块的块高基于成块时间的先后顺序单调递增。

11、一种数据存储方法，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中的协调节点，所述方法包括：

获取已经生成的数据块；

5 根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点；

建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息。

12、一种数据存储装置，应用于中心化存储块链式账本的数据库系统中的协调节点中，所述装置包括：

10 获取模块，获取已经生成的数据块；

分配模块，根据所述数据块的块哈希值确定所述数据块所对应的数据节点，将所述数据块分配至相应的数据节点；

存储模块，建立所述数据块和数据节点的路由信息，保存所述路由信息和数据块的块头信息。

15 13、一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其中，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 11 所述的方法。

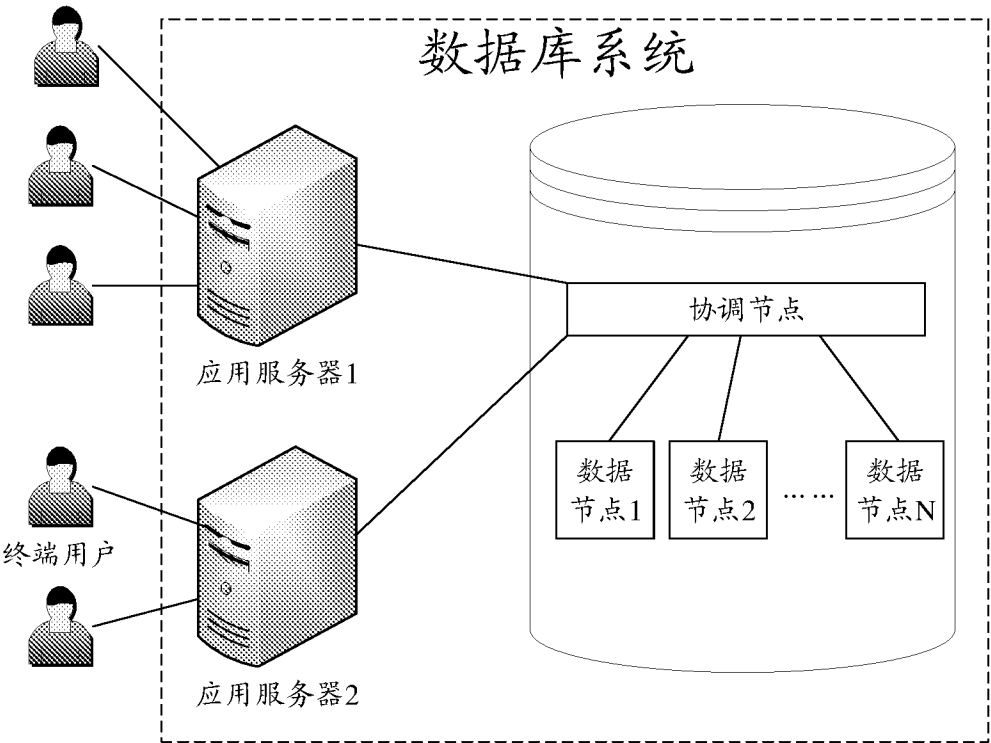


图 1

字段名称	字段类型	字段说明
Hash	h256	数据块的哈希值
Version	Uint32_t	版本号
Number	Uint64_t	块高
Parent_hash	h256	父数据块的哈希值
Tx_root	h256	块体中的交易的默克尔树根哈希
Time_stamp	Uint64_t	时间戳

图 2

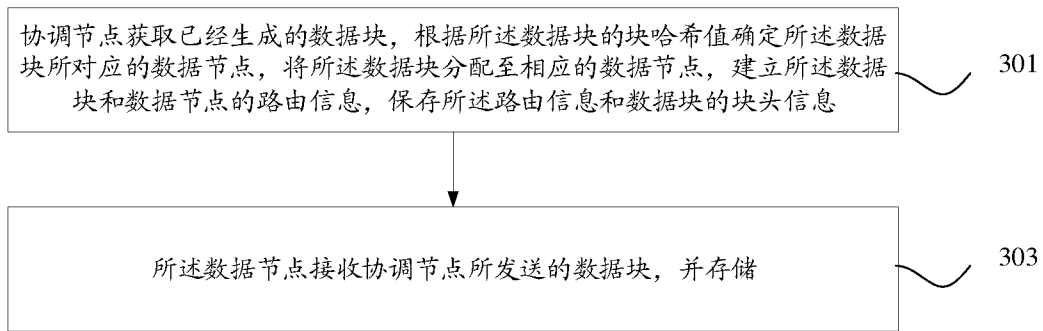


图 3

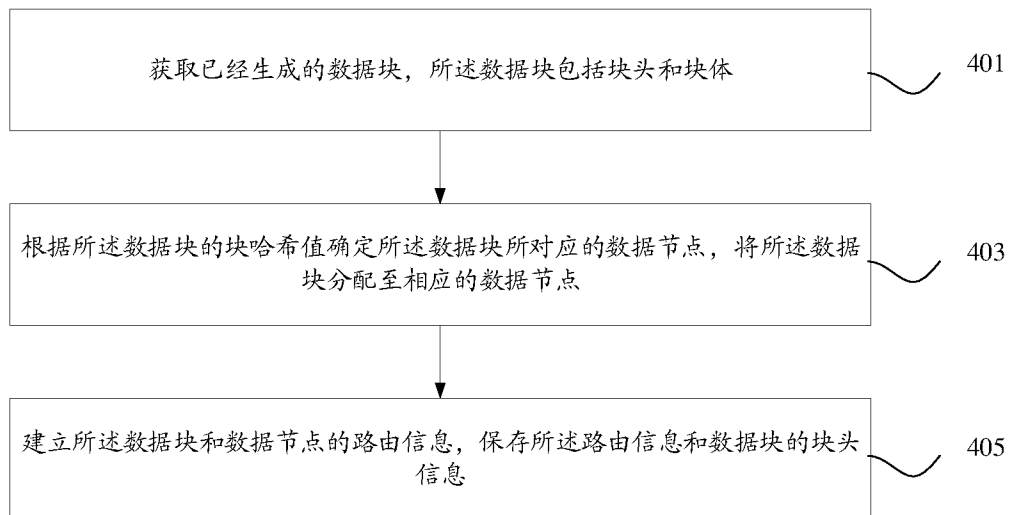


图 4

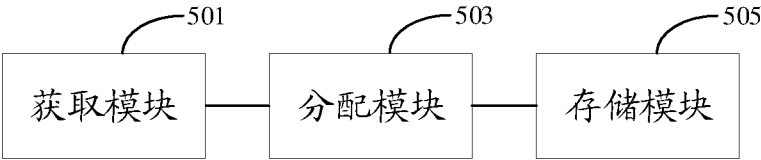


图 5

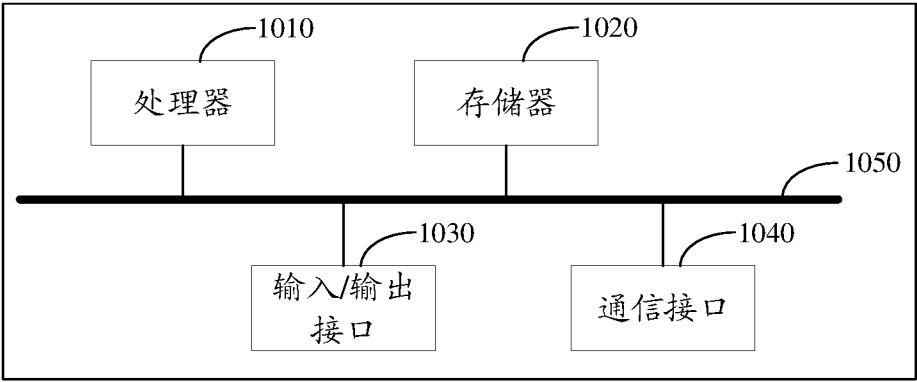


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/071193

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/22(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 区块链, 数据库, 节点, 数据节点, 存储节点, 存储, 账本, 哈希, 路由, 关联, 相关, 相应, 映射, 对应, blockchain, database, data block, node, store, hash, ledger, routing, map, correspond

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110162523 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 23 August 2019 (2019-08-23) claims 1-13	1-13
Y	CN 108664222 A (BEIJING QIHOO TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 October 2018 (2018-10-16) description, paragraphs [0038]-[0043] and [0047]-[0052]	1-13
Y	CN 109347893 A (XUANZHANG TECHNOLOGY INC.) 15 February 2019 (2019-02-15) description, paragraphs [0007]-[0010]	1-13
Y	CN 108712488 A (BEIJING QIHOO TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 October 2018 (2018-10-26) description, paragraphs [0010]-[0015]	1-13
A	CN 109213797 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS CORPORATION LIMITED) 15 January 2019 (2019-01-15) entire document	1-13
A	CN 106372533 A (CHINA UNIONPAY CO., LTD.) 01 February 2017 (2017-02-01) entire document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 March 2020

Date of mailing of the international search report

08 April 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/071193

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018139278 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 17 May 2018 (2018-05-17) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/071193

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110162523	A	23 August 2019	None			
CN	108664222	A	16 October 2018	None			
CN	109347893	A	15 February 2019	US	2020052885	A1	13 February 2020
				CA	3030250	A1	09 February 2020
				IN	201914005543	A	14 February 2020
CN	108712488	A	26 October 2018	None			
CN	109213797	A	15 January 2019	None			
CN	106372533	A	01 February 2017	None			
US	2018139278	A1	17 May 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/071193

A. 主题的分类

G06F 16/22 (2019.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 区块链, 数据库, 节点, 数据节点, 存储节点, 存储, 账本, 哈希, 路由, 关联, 相关, 相应, 映射, 对应, blockchain, database, data block, node, store, hash, ledger, routing, map, correspond

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110162523 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2019年 8月 23日 (2019 - 08 - 23) 权利要求1-13	1-13
Y	CN 108664222 A (北京奇虎科技有限公司) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 说明书第[0038]-[0043]段, 第[0047]-[0052]段	1-13
Y	CN 109347893 A (玄章技术有限公司) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 说明书第[0007]-[0010]段	1-13
Y	CN 108712488 A (北京奇虎科技有限公司) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 说明书第[0010]-[0015]段	1-13
A	CN 109213797 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2019年 1月 15日 (2019 - 01 - 15) 全文	1-13
A	CN 106372533 A (中国银联股份有限公司) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文	1-13
A	US 2018139278 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES) 2018年 5月 17日 (2018 - 05 - 17) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 3月 27日

国际检索报告邮寄日期

2020年 4月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

曾璇

电话号码 86-(10)-53961373

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/071193

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110162523	A	2019年 8月 23日	无	
CN	108664222	A	2018年 10月 16日	无	
CN	109347893	A	2019年 2月 15日	US 2020052885 A1	2020年 2月 13日
				CA 3030250 A1	2020年 2月 9日
				IN 201914005543 A	2020年 2月 14日
CN	108712488	A	2018年 10月 26日	无	
CN	109213797	A	2019年 1月 15日	无	
CN	106372533	A	2017年 2月 1日	无	
US	2018139278	A1	2018年 5月 17日	无	