(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
2022 年 1 月 6 日 (06.01.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/001375 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 29/08 (2006.01) *G06F 16/27* (2019.01)
H04L 12/803 (2013.01) *G06F 21/62* (2013.01)
H04L 9/32 (2006.01) *G06F 21/64* (2013.01)
G06Q 40/04 (2012.01) *G06F 21/80* (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/092931

(22) 国际申请日: 2021 年 5 月 11 日 (11.05.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010595040.0 2020年6月28日 (28.06.2020) CN

(71) 申请人: 北京沃东天骏信息技术有限公司 (**BEIJING WODONG TIANJUN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市经济技术开发区科创十一街18号院2号楼4层A402室, Beijing 100176 (CN)。 北京京东尚科信息技术有限公司 (**BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区知春路76号8层, Beijing 100086 (CN)。

(72) 发明人: 栗鸿宇 (**LI, Hongyu**); 中国北京市经济技术开发区科创十一街18号院2号楼4层A402室, Beijing 100176 (CN)。 申作军 (**SHEN, Zuojun**); 中国北京市经济技术开发区科创十一街18号院2号楼4层A402室, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京英赛嘉华知识产权代理有限责任公司 (**INSIGHT INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED**); 中国北京市朝阳区建外大街光华东里8号中海广场中楼7层, Beijing 100020 (CN)。

(54) **Title:** BLOCKCHAIN-BASED DATA STORAGE METHOD, SYSTEM AND APPARATUS

(54) **发明名称**: 基于区块链的数据存储方法、系统和装置

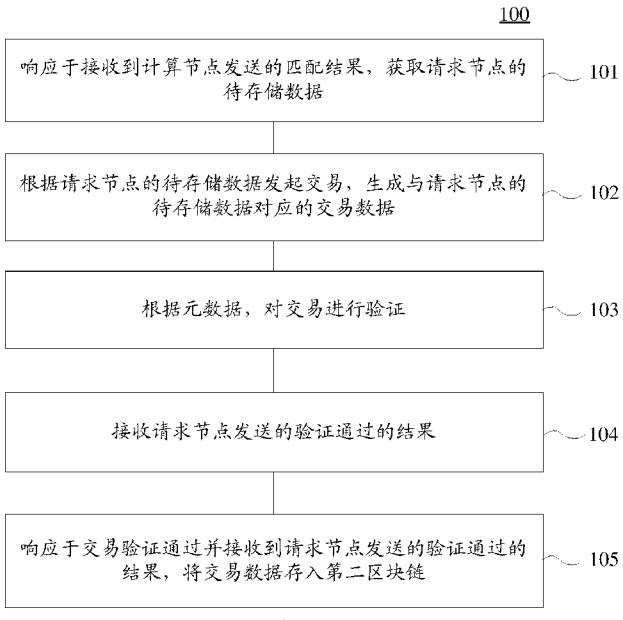


图 1

101 In response to the reception of a matching result sent by a computing node, acquire data to be stored of a requesting node
102 Initiate a transaction according to the data to be stored of the requesting node, and generate transaction data corresponding to the data to be stored of the requesting node
103 Verify the transaction according to metadata
104 Receive a result indicating that verification is passed and sent by the requesting node
105 In response to transaction verification being passed and receiving the result indicating that the verification is passed and sent by the requesting node, store the transaction data in a second blockchain

(57) **Abstract:** Disclosed are a blockchain-based data storage method, system and apparatus, which relate to the technical field of blockchains. The specific implementation solution is: in response to the reception of a matching result sent by a computing node, acquiring data to be stored of a requesting node, wherein the matching result is obtained by means of performing, on the basis of node information, resource balanced matching on a data storage request, and the node information is obtained from a first blockchain on the basis of the computing node; initiating a transaction according to the data to be stored of the requesting node, and generating transaction data corresponding to the data to be stored of the requesting node; verifying the transaction according to metadata; receiving

WO 2022/001375 A1

[见续页]

(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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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))。

a result indicating that verification is passed and sent by the requesting node; and in response to transaction verification being passed and receiving the result indicating that the verification is passed and sent by the requesting node, storing the transaction data in a second blockchain. Provided is a dual-public-blockchain based secure storage solution, which improves the security of remote data storage in a blockchain network.

(57) 摘要：本申请公开了基于区块链的数据存储方法、系统和装置，涉及区块链技术领域，具体实现方案为：响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中所述匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，所述节点信息基于所述计算节点从第一区块链中获得；根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据；根据元数据，对交易进行验证；接收请求节点发送的验证通过的结果；响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链。该方案提出了一种双公有链安全存储方案，提高了在区块链网络中进行远程数据存储的安全性。

基于区块链的数据存储方法、系统和装置

本专利申请要求于2020年6月28日提交的、申请号为202010595040.0、申请人为北京沃东天骏信息技术有限公司及北京京东尚科信息技术有限公司、发明名称为“基于区块链的数据存储方法、系统和装置”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本申请中。

技术领域

本申请的实施例涉及计算机技术领域，具体涉及区块链技术领域，尤其涉及基于区块链的数据存储方法、系统和装置。

背景技术

区块链是一种去中心化的链形数据结构，具有不可篡改、可扩展、全量同步的特点，因采用泛洪广播的方式传递交易信息，可以保证全网参与者对所有的交易数据具有一致的视图。

在现有的基于区块链网络实现远程数据存储的方案中，一些缺少本地存储空间的用户可以将其数据存储在能够提供足量存储空间的区块链节点中。但是，由于黑客的攻击，可能会泄漏或篡改存储节点的物理位置、磁盘空闲容量、IO流量等信息。

发明内容

本申请提供了一种基于区块链的数据存储方法、系统、装置、设备以及存储介质。

根据本申请的第一方面，提供了一种基于区块链的数据存储方法，该方法包括：响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，节点信息基于计算节点从第一区块链中获得；根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据，其中交易数据包括：与请求节点的待存储数据对应的元数据；根据元数据，对

交易进行验证；接收请求节点发送的验证通过的结果；响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链，其中第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式。

在一些实施例中，匹配结果由计算节点生成，匹配结果的生成过程包括：接收任意请求节点发送的数据存储请求，解析数据存储请求以获得请求节点的待存储数据和请求节点与待存储数据对应的存储数据量；根据请求节点的存储数据量，从第一区块链中获取其他节点的节点信息，其中其他节点用于指示在计算节点中已注册并且磁盘可用容量不小于请求节点的存储数据量的网络节点，节点信息包括：节点的IP地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量；根据节点的IP地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量，利用数据均衡存储模型对数据存储请求进行资源匹配，生成匹配结果并将匹配结果转发至请求节点和其他节点，其中数据均衡存储模型用于表征将均匀分布其他节点的磁盘使用率作为期望目标进行请求节点的存储数据量与其他节点的磁盘可用容量的方差运算，匹配结果用于表征请求节点与其他节点中的一个且仅一个节点相匹配。

在一些实施例中，匹配结果通过在数据均衡存储模型中优化得到，匹配结果的优化过程包括：根据数据存储请求和其他节点的节点信息，生成与数据存储请求对应的偶图和偶图中边的集合；判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件，若否，基于启发式算法，对当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解进行迭代优化，得到优化后的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果，并删除边的集合中与当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解所对应的所有边，跳转至判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件；若是，则将满足迭代停止条件的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果作为优化得到的匹配结果；其中，迭代停止条件为：判断偶图中边的集合是否为空，最优解为在每次迭代中选择方差运算的最小值。

在一些实施例中，启发式算法基于遗传算法或禁忌搜索算法而构建。

在一些实施例中，方法还包括：向计算节点发送注册信息；按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入第一区块链。

在一些实施例中，第一区块链和第二区块链均为基于比特币区块链技术或以太坊区块链技术构建的公有链。

根据本申请的第二方面，提供了一种基于区块链的数据存储系统，系统包括：服务节点，其中，服务节点用于执行上述基于区块链的数据存储方法。

在一些实施例中，系统还包括请求节点；请求节点，用于向计算节点发送数据存储请求；接收计算节点发送的匹配结果；利用共识机制，根据服务节点生成的交易数据，对交易进行验证；响应于验证通过，将验证通过的结果向服务节点发送。

在一些实施例中，请求节点还用于向第二区块链发送查询指令，以得到与查询指令对应的交易数据。

根据本申请的第三方面，提供了一种基于区块链的数据存储装置，该装置包括：获取单元，被配置成响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，节点信息基于计算节点从第一区块链中获得；交易单元，被配置成根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据，其中交易数据包括：与请求节点的待存储数据对应的元数据；验证单元，被配置成根据元数据，对交易进行验证；接收单元，被配置成接收请求节点发送的验证通过的结果；第一存储单元，被配置成响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链，其中第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式。

在一些实施例中，获取单元中的匹配结果由计算节点利用如下单元生成：内容解析单元，被配置成接收任意请求节点发送的数据存储请求，解析数据存储请求以获得请求节点的待存储数据和请求节点与待存储数据对应的存储数据量；节点获取单元，被配置成根据请求节点的存储数据量，从第一区块链中获取其他节点的节点信息，其中其他节点用于指示在计算节点中已注册并且磁盘可用容量不小于请求节点的存储数据量的网络节点，节点信息包括：节点的 IP 地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量；资源匹配单元，被配置成根据节点的 IP 地址、节点的磁盘可用容量

和节点的磁盘总容量，利用数据均衡存储模型对数据存储请求进行资源匹配，生成匹配结果并将匹配结果转发至请求节点和其他节点，其中数据均衡存储模型用于表征将均匀分布其他节点的磁盘使用率作为期望目标进行请求节点的存储数据量与其他节点的磁盘可用容量的方差运算，匹配结果用于表征请求节点与其他节点中的一个且仅一个节点相匹配。

在一些实施例中，获取单元中的匹配结果通过在数据均衡存储模型中优化得到，匹配结果利用如下模块进行优化：生成模块，被配置成根据数据存储请求和其他节点的节点信息，生成与数据存储请求对应的偶图和偶图中边的集合；优化模块，被配置成判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件，若否，基于启发式算法，对当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解进行迭代优化，得到优化后的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果，并删除边的集合中与当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解所对应的所有边，跳转至判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件；若是，则将满足迭代停止条件的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果作为优化得到的匹配结果；其中，迭代停止条件为：判断偶图中边的集合是否为空，最优解为在每次迭代中选择方差运算的最小值。

在一些实施例中，优化模块中的启发式算法基于遗传算法或禁忌搜索算法而构建。

在一些实施例中，装置还包括：注册单元，被配置成向计算节点发送注册信息；第二存储单元，被配置成按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入第一区块链。

在一些实施例中，获取单元中的第一区块链和第一存储单元中的第二区块链均为基于比特币区块链技术或以太坊区块链技术构建的公有链。

根据本申请的第四方面，提供了一种电子设备，包括：至少一个处理器；以及与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够执行如第一方面中任一实现方式描述的方法。

根据本申请的第五方面，本申请提供了一种存储有计算机指令的非瞬

时计算机可读存储介质，其特征在于，计算机指令用于使计算机执行如第一方面中任一实现方式描述的方法。

根据本申请的技术采用响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，节点信息基于计算节点从第一区块链中获得，根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据，根据元数据，对交易进行验证，并接收请求节点发送的验证通过的结果，响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链，其中第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式，提出了一种双公有链安全存储方案，避免了现有技术中节点信息因存储在传统数据库中而遭到泄漏和篡改的问题，解决了因区块链中各个节点的存储情况不平衡，导致大量访问被阻塞，节点无法正常提供服务以及影响区块链网络的安全性和稳定性的问题，提高了在区块链网络中进行远程数据存储的安全性。

应当理解，本部分所描述的内容并非旨在标识本申请的实施例的关键或重要特征，也不用于限制本申请的范围。本申请的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

附图用于更好地理解本方案，不构成对本申请的限定。

图 1 是根据本申请的基于区块链的数据存储方法的第一实施例的示意图；

图 2 是可以实现本申请实施例的基于区块链的数据存储方法的场景图；

图 3 是根据本申请的基于区块链的数据存储方法的第二实施例的示意图；

图 4 是根据本申请的基于区块链的数据存储系统的一个实施例的结构示意图；

图 5 是根据本申请的基于区块链的数据存储装置的一个实施例的结构示意图；

图6是用来实现本申请实施例的基于区块链的数据存储方法的电子设备的框图。

具体实施方式

以下结合附图对本申请的示范性实施例做出说明，其中包括本申请实施例的各种细节以助于理解，应当将它们认为仅仅是示范性的。因此，本领域普通技术人员应当认识到，可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改，而不会背离本申请的范围和精神。同样，为了清楚和简明，以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

图1示出了根据本申请的基于区块链的数据存储方法的第一实施例的示意图100。该基于区块链的数据存储方法，包括以下步骤：

步骤101，响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据。

在本实施例中，当执行主体（例如区块链的节点服务器）接收到计算节点发送的匹配结果，可以通过有线连接方式或者无线连接方式从其他电子设备或者本地获取请求节点的待存储数据。计算节点可以表示为区块链中既不发起数据存储请求，也不向其他节点提供存储服务，仅负责进行资源分配的计算和管理的节点。匹配结果可以基于计算节点从第一区块链中获取的节点信息对请求节点的数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到。请求节点可以表示为需要从网络中的其他节点中借用存储空间的节点，并需支付一定的服务报酬。执行主体可以表示为网络中拥有足够的存储空间，并愿意为其他节点提供存储服务的节点服务器。第一区块链中可以存储的信息包括：节点ID、节点IP地址、节点存储设备类型、节点磁盘可用容量、节点总容量等。上述无线连接方式可以包括但不限于3G、4G、5G连接、WiFi连接、蓝牙连接、WiMAX连接、Zigbee连接、UWB(ultra wideband)连接、以及其他现在已知或将来开发的无线连接方式。

步骤102，根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据。

在本实施例中，执行主体可以根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据。交易数据可以包括：与请求节点的待存储数据对应的元数据。

步骤 103，根据元数据，对交易进行验证。

在本实施例中，执行主体可以根据步骤 102 中得到的元数据，对交易进行加密验证并签名。

步骤 104，接收请求节点发送的验证通过的结果。

在本实施例中，执行主体可以接收请求节点发送的验证通过的结果。

步骤 105，响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链。

在本实施例中，当执行主体验证交易通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果后，将交易数据存入第二区块链，其中第二区块链与第一区块链不相同。第二区块链可以存储的信息包括：交易文件的元数据及交易详情，交易文件的元数据具体包括文件名、副本系数、文件数据量、存储位置、文件所有者等。

需要说明的是，上述交易和交易验证是目前广泛研究和应用的区块链技术中的公知技术，在此不再赘述。

继续参见图 2，本实施例的基于区块链的数据存储方法 200 运行于电子设备 201 中。当电子设备 201 接收到计算节点 202 发送的匹配结果 203 后，电子设备 201 首先获取请求节点 204 的待存储数据 205，然后电子设备 201 根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据，其中交易数据包括：与请求节点的待存储数据对应的元数据，接着电子设备 201 根据元数据，对交易进行验证并接收请求节点发送的验证通过的结果，当电子设备 201 验证交易通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果后，将交易数据存入第二区块链。

本申请的上述实施例提供的基于区块链的数据存储方法采用响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，节点信息基于计算节点从第一区块链中获得，根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据，根据元数据，对交易进行

验证，并接收请求节点发送的验证通过的结果，响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链，其中第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式，提出了一种双公有链安全存储方案，避免了现有技术中节点信息因存储在传统数据库中而遭到泄漏和篡改的问题，解决了因区块链中各个节点的存储情况不平衡，导致大量访问被阻塞，节点无法正常提供服务以及影响区块链网络的安全性和稳定性的问题，提高了在区块链网络中进行远程数据存储的安全性。

进一步参考图 3，其示出了基于区块链的数据存储方法的第二实施例的示意图 300。该方法的流程包括以下步骤：

步骤 301，向计算节点发送注册信息。

在本实施例中，执行主体可以向计算节点发送注册信息，作为向外部提供数据存储服务的节点。

步骤 302，按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入第一区块链。

在本实施例中，执行主体可以按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入第一区块链，作为提供存储服务的信息所用。第一区块链可以为基于比特币区块链技术或以太坊区块链技术构建的公有链。

步骤 303，响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据。

在本实施例中，当执行主体接收到计算节点发送的匹配结果后，获取请求节点的待存储数据。

在本实施例中，匹配结果由计算节点生成，匹配结果的生成过程可以包括：接收任意请求节点发送的数据存储请求，解析数据存储请求以获得请求节点的待存储数据和请求节点与待存储数据对应的存储数据量；根据请求节点的存储数据量，从第一区块链中获取其他节点的节点信息，其中其他节点用于指示在计算节点中已注册并且磁盘可用容量不小于请求节点的存储数据量的网络节点，节点信息包括：节点的 IP 地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量；根据节点的 IP 地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量，利用数据均衡存储模型对数据存储请求进行资源匹

配，生成匹配结果并将匹配结果转发至请求节点和其他节点，其中数据均衡存储模型用于表征将均匀分布其他节点的磁盘使用率作为期望目标进行请求节点的存储数据量与其他节点的磁盘可用容量的方差运算，匹配结果用于表征请求节点与其他节点中的一个且仅一个节点相匹配。

在本实施例的一些可选的实现方式中，匹配结果通过在数据均衡存储模型中优化得到，匹配结果的优化过程包括：根据数据存储请求和其他节点的节点信息，生成与数据存储请求对应的偶图和偶图中边的集合；判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件，若否，基于启发式算法，对当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解进行迭代优化，得到优化后的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果，并删除边的集合中与当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解所对应的所有边，跳转至判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件；若是，则将满足迭代停止条件的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果作为优化得到的匹配结果；其中，迭代停止条件为：判断偶图中边的集合是否为空，最优解为在每次迭代中选择方差运算的最小值。利用偶图中边的权重表示导致其他节点的磁盘使用率上升的方式，提出了一种高效的启发式匹配算法，解决远程分布式数据存储不均衡的问题，实现了大规模数据可以在无资源调度节点的去中心化网络中均衡存储。

进一步举例说明，可以将远程数据存储的均衡性问题理解为是求解出将 m 个请求节点分配给 n 个服务节点的最小方差（即适应度），使得 1 个请求节点能够恰好分配给 1 个服务节点（即 1 对 1 的关系）。构造了一个加权偶图 G(U∪V,E)，其中 U 为请求节点的集合，V 为服务节点的集合，E 为偶图中边的集合。令 U 的大小为 m，V 的大小为 n，u_i 表示集合 U 的第 i 个节点，$i \in \{1,2,\cdots,m\}$，v_j 表示集合 V 的第 j 个节点，$j \in \{1,2,\cdots,n\}$，边 e_{ij} 表示请求节点 u_i 将数据存储在服务节点 v_j 中，且 $e_{ij} \in E$，$e_{ij} = (u_i, v_j)$。在方案中，G 是一个完全偶图。在不失一般性的前提下，我们假设 $m<n$，并且 u_i 待存储数据的存储数据量总是小于 v_j 的磁盘可用容量。

这里使用边 e_{ij} 的权重 w_{ij} 表示由于将 u_i 分配给 v_j 而导致 u_i 上升的磁盘使用率。令 $P = \{p_j\}$ 表示 V 中节点的磁盘使用率集合，其中 p_j 表示 v_j 的磁

盘使用率。令$X=\{x_{ij}\}$表示最终的匹配结果集，其中 x_{ij} 使用二进制表示，$x_{ij}=1$ 表示 u_i 分配至 v_j，$x_{ij}=0$ 表示其他情况。

计算方差值的公式为：

$$F(X)=\frac{\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{m}w_{ij}x_{ij}+p_j)^2}{n}-\left(\frac{\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{m}w_{ij}x_{ij}+p_j)}{n}\right)^2$$

优化目标是找到$X=\{x_{ij}\}$，使得$P=\{p_j\}$可以均匀分布。其中约定条件包括：确保每一个请求节点都可以分配到 1 个服务节点，因为 m<n，存在某些请求节点最终没有匹配到服务节点的情况，所以需要每个请求节点都必须分配到 1 个且仅分配到 1 个服务节点。

在本实施例的一些可选的实现方式中，启发式算法基于遗传算法或禁忌搜索算法而构建，以生成数据存储请求的资源匹配问题中的最优解。在启发式算法上采用自定义遗传算法和禁忌搜索算法来解决存储均衡问题，实现多种匹配算法。

步骤 304，根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据。

步骤 305，根据元数据，对交易进行验证。

步骤 306，接收请求节点发送的验证通过的结果。

步骤 307，响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链。

在本实施例中，当执行主体验证交易通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果后，将交易数据存入第二区块链。第二区块链可以为基于比特币区块链技术或以太坊区块链技术构建的公有链，且第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式。

在本实施例中，步骤 304、305 和 306 的具体操作与图 1 所示的实施例中的步骤 102、103 和 104 的操作基本相同，在此不再赘述。

从图 3 中可以看出，与图 1 对应的实施例相比，本实施例中的基于区块链的数据存储方法的示意图 300 提出了一种基于比特币区块链和以太坊区块链的双公有链安全存储方案，基于区块链能够解决信息不对称问题，

实现多个主体之间的协作信任与一致行动。采用信息区块链/交易区块链的区块链的双链式结构，分开处理，可以简化应用结构，并根据链的要求采用不同的硬件设施，降低成本。两条链可以进行并行运算，运算效率得到大大提高。既可以保持原始定义区块链的优势特点，又可以提高交易速度和可扩展性，降低延迟，增加盈利模式，从而吸引更多用户参与到区块链中，增大分布式架构的规模，进一步提高安全性。

进一步参考图 4，本申请提供了一种基于区块链的数据存储系统，如图 4 所示，该系统包括：服务节点 401 和请求节点 402，其中，服务节点用于执行上述基于区块链的数据存储方法。请求节点，用于向计算节点发送数据存储请求；接收计算节点发送的匹配结果；利用共识机制，根据服务节点生成的交易数据，对交易进行验证；响应于验证通过，将验证通过的结果向服务节点发送。

在系统中，请求节点还用于向第二区块链发送查询指令，以得到与查询指令对应的交易数据。

进一步参考图 5，作为对上述图 1~3 所示方法的实现，本申请提供了一种基于区块链的数据存储装置的一个实施例，该装置实施例与图 1 所示的方法实施例相对应，该装置具体可以应用于各种电子设备中。

如图 5 所示，本实施例的基于区块链的数据存储装置 500 包括：获取单元 501、交易单元 502、验证单元 503、接收单元 504 和第一存储单元 505，其中，获取单元，被配置成响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，节点信息基于计算节点从第一区块链中获得；交易单元，被配置成根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据，其中交易数据包括：与请求节点的待存储数据对应的元数据；验证单元，被配置成根据元数据，对交易进行验证；接收单元，被配置成接收请求节点发送的验证通过的结果；第一存储单元，被配置成响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链，其中第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式。

在本实施例中，基于区块链的数据存储装置 500 的获取单元 501、交易单元 502、验证单元 503、接收单元 504 和第一存储单元 505 的具体处理及其所带来的技术效果可分别参考图 1 对应的实施例中的步骤 101 到步骤 105 的相关说明，在此不再赘述。

在本实施例的一些可选的实现方式中，获取单元中的匹配结果由计算节点利用如下单元生成：内容解析单元，被配置成接收任意请求节点发送的数据存储请求，解析数据存储请求以获得请求节点的待存储数据和请求节点与待存储数据对应的存储数据量；节点获取单元，被配置成根据请求节点的存储数据量，从第一区块链中获取其他节点的节点信息，其中其他节点用于指示在计算节点中已注册并且磁盘可用容量不小于请求节点的存储数据量的网络节点，节点信息包括：节点的 IP 地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量；资源匹配单元，被配置成根据节点的 IP 地址、节点的磁盘可用容量和节点的磁盘总容量，利用数据均衡存储模型对数据存储请求进行资源匹配，生成匹配结果并将匹配结果转发至请求节点和其他节点，其中数据均衡存储模型用于表征将均匀分布其他节点的磁盘使用率作为期望目标进行请求节点的存储数据量与其他节点的磁盘可用容量的方差运算，匹配结果用于表征请求节点与其他节点中的一个且仅一个节点相匹配。

在本实施例的一些可选的实现方式中，获取单元中的匹配结果通过在数据均衡存储模型中优化得到，匹配结果利用如下模块进行优化：生成模块，被配置成根据数据存储请求和其他节点的节点信息，生成与数据存储请求对应的偶图和偶图中边的集合；优化模块，被配置成判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件，若否，基于启发式算法，对当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解进行迭代优化，得到优化后的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果，并删除边的集合中与当前的数据存储请求的资源匹配问题中的最优解所对应的所有边，跳转至判断当前的偶图中边的集合是否满足迭代停止条件；若是，则将满足迭代停止条件的当前的数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果作为优化得到的匹配结果；其中，迭代停止条件为：判断偶图中边的集合是否为空，最优解

为在每次迭代中选择方差运算的最小值。

在本实施例的一些可选的实现方式中，优化模块中的启发式算法基于遗传算法或禁忌搜索算法而构建，以生成数据存储请求的资源匹配问题中的最优解。

在本实施例的一些可选的实现方式中，装置还包括：注册单元，被配置成向计算节点发送注册信息；第二存储单元，被配置成按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入第一区块链。

在本实施例的一些可选的实现方式中，获取单元中的第一区块链和第一存储单元中的第二区块链均为基于比特币区块链技术或以太坊区块链技术构建的公有链，且第二区块链的构建方式区别于第一区块链的构建方式。

根据本申请的实施例，本申请还提供了一种电子设备和一种可读存储介质。

如图 6 所示，是根据本申请实施例的基于区块链的数据存储方法的电子设备的框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机，诸如，膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置，诸如，个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例，并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本申请的实现。

如图 6 所示，该电子设备包括：一个或多个处理器 601、存储器 602，以及用于连接各部件的接口，包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相连接，并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在电子设备内执行的指令进行处理，包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置（诸如，耦合至接口的显示设备）上显示 GUI 的图形信息的指令。在其它实施方式中，若需要，可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样，可以连接多个电子设备，各个设备提供部分必要的操作（例如，作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统）。图 6 中以一个处理器 601 为例。

存储器 602 即为本申请所提供的非瞬时计算机可读存储介质。其中，存储器存储有可由至少一个处理器执行的指令，以使至少一个处理器执行本申请所提供的基于区块链的数据存储方法。本申请的非瞬时计算机可读存储介质存储计算机指令，该计算机指令用于使计算机执行本申请所提供的基于区块链的数据存储方法。

存储器 602 作为一种非瞬时计算机可读存储介质，可用于存储非瞬时软件程序、非瞬时计算机可执行程序以及模块，如本申请实施例中的基于区块链的数据存储方法对应的程序指令/模块（例如，附图 5 所示的获取单元 501、交易单元 502、验证单元 503、接收单元 504 和第一存储单元 505）。处理器 601 通过运行存储在存储器 602 中的非瞬时软件程序、指令以及模块，从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例中的基于区块链的数据存储方法。

存储器 602 可以包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储根据基于区块链的数据存储电子设备的使用所创建的数据等。此外，存储器 602 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非瞬时存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些实施例中，存储器 602 可选包括相对于处理器 601 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至基于区块链的数据存储电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

基于区块链的数据存储方法的电子设备还可以包括：输入装置 603 和输出装置 604。处理器 601、存储器 602、输入装置 603 和输出装置 604 可以通过总线或者其他方式连接，图 6 中以通过总线连接为例。

输入装置 603 可接收输入的数字或字符信息，以及产生与基于区块链的数据存储电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入，例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等输入装置。输出装置 604 可以包括显示设备、辅助照明装置（例如，LED）和触觉反馈装置（例如，振动电机）等。该显示设备可以包括但不限于，液晶显示器（LCD）、发光二极管（LED）显示器和等离子体显示器。在一些实施方式中，显示设备可以是触摸屏。

此处描述的系统和技术的各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、专用 ASIC（专用集成电路）、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括：实施在一个或者多个计算机程序中，该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释，该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器，可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令，并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

这些计算程序（也称作程序、软件、软件应用、或者代码）包括可编程处理器的机器指令，并且可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。如本文使用的，术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置（例如，磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置（PLD）），包括，接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

为了提供与用户的交互，可以在计算机上实施此处描述的系统和技术，该计算机具有：用于向用户显示信息的显示装置（例如，CRT（阴极射线管）或者 LCD（液晶显示器）监视器）；以及键盘和指向装置（例如，鼠标或者轨迹球），用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互；例如，提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈（例如，视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈）；并且可以用任何形式（包括声输入、语音输入或者、触觉输入）来接收来自用户的输入。

可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统（例如，作为数据服务器）、或者包括中间件部件的计算系统（例如，应用服务器）、或者包括前端部件的计算系统（例如，具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机，用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术的实施方式交互）、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质

的数字数据通信（例如，通信网络）来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括：局域网（LAN）、广域网（WAN）和互联网。

计算机系统可以包括客户端和服务器。客户端和服务器一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务器的关系。

根据本申请实施例的技术方案，提出了一种双公有链安全存储方案，避免了现有技术中节点信息因存储在传统数据库中而遭到泄漏和篡改的问题，解决了因区块链中各个节点的存储情况不平衡，导致大量访问被阻塞，节点无法正常提供服务以及影响区块链网络的安全性和稳定性的问题，提高了在区块链网络中进行远程数据存储的安全性。

应该理解，可以使用上面所示的各种形式的流程，重新排序、增加或删除步骤。例如，本申请中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行，只要能够实现本申请公开的技术方案所期望的结果，本文在此不进行限制。

上述具体实施方式，并不构成对本申请保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是，根据设计要求和其他因素，可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本申请的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请保护范围之内。

权 利 要 求

1. 一种基于区块链的数据存储方法，所述方法包括:

响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中所述匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，所述节点信息基于所述计算节点从第一区块链中获得;

根据所述请求节点的待存储数据发起交易，生成与所述请求节点的待存储数据对应的交易数据，其中所述交易数据包括：与所述请求节点的待存储数据对应的元数据;

根据所述元数据，对所述交易进行验证;

接收所述请求节点发送的验证通过的结果;

响应于所述交易验证通过并接收到所述请求节点发送的验证通过的结果，将所述交易数据存入第二区块链，其中所述第二区块链的构建方式区别于所述第一区块链的构建方式。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述匹配结果由所述计算节点生成，所述匹配结果的生成过程包括:

接收任意请求节点发送的数据存储请求，解析所述数据存储请求以获得请求节点的待存储数据和所述请求节点与待存储数据对应的存储数据量;

根据所述请求节点的存储数据量，从所述第一区块链中获取其他节点的节点信息，其中所述其他节点用于指示在所述计算节点中已注册并且磁盘可用容量不小于所述请求节点的存储数据量的网络节点，所述节点信息包括：所述节点的 IP 地址、所述节点的磁盘可用容量和所述节点的磁盘总容量;

根据所述节点的 IP 地址、所述节点的磁盘可用容量和所述节点的磁盘总容量，利用数据均衡存储模型对所述数据存储请求进行资源匹配，生成匹配结果并将所述匹配结果转发至所述请求节点和所述其他节点，其中所述数据均衡存储模型用于表征将均匀分布所述

其他节点的磁盘使用率作为期望目标进行所述请求节点的存储数据量与所述其他节点的磁盘可用容量的方差运算，所述匹配结果用于表征所述请求节点与其他节点中的一个且仅一个节点相匹配。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述匹配结果通过在数据均衡存储模型中优化得到，所述匹配结果的优化过程包括:

根据所述数据存储请求和所述其他节点的节点信息，生成与所述数据存储请求对应的偶图和所述偶图中边的集合;

判断当前的所述偶图中边的集合是否满足迭代停止条件，若否，基于启发式算法，对当前的所述数据存储请求的资源匹配问题中的最优解进行迭代优化，得到优化后的当前的所述数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果，并删除所述边的集合中与当前的所述数据存储请求的资源匹配问题中的最优解所对应的所有边，跳转至所述判断当前的所述偶图中边的集合是否满足迭代停止条件；若是，则将满足迭代停止条件的当前的所述数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果作为优化得到的匹配结果;

其中，所述迭代停止条件为：判断所述偶图中边的集合是否为空，所述最优解为在每次迭代中选择所述方差运算的最小值。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述启发式算法基于遗传算法或禁忌搜索算法而构建。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括:

向所述计算节点发送注册信息；按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入所述第一区块链。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一区块链和所述第二区块链均为基于比特币区块链技术或以太坊区块链技术构建的公有链。

7. 一种基于区块链的数据存储系统，所述系统包括：服务节点，其中，所述服务节点用于执行如权利要求 1-6 任意一项的基于区块链的数据存储方法。

8. 根据权利要求 7 所述的系统，其中，所述系统还包括请求节点；

所述请求节点，用于向所述计算节点发送数据存储请求；接收所述计算节点发送的匹配结果；利用共识机制，根据所述服务节点生成的交易数据，对所述交易进行验证；响应于验证通过，将所述验证通过的结果向所述服务节点发送。

9. 根据权利要求 7 所述的系统，其中，所述请求节点还用于向所述第二区块链发送查询指令，以得到与查询指令对应的交易数据。

10. 一种基于区块链的数据存储装置，所述装置包括：

获取单元，被配置成响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据，其中所述匹配结果基于节点信息对数据存储请求进行资源的均衡匹配而得到，所述节点信息基于所述计算节点从第一区块链中获得；

交易单元，被配置成根据所述请求节点的待存储数据发起交易，生成与所述请求节点的待存储数据对应的交易数据，其中所述交易数据包括：与所述请求节点的待存储数据对应的元数据；

验证单元，被配置成根据所述元数据，对所述交易进行验证；

接收单元，被配置成接收所述请求节点发送的验证通过的结果；

第一存储单元，被配置成响应于所述交易验证通过并接收到所述请求节点发送的验证通过的结果，将所述交易数据存入第二区块链，其中所述第二区块链的构建方式区别于所述第一区块链的构建方式。

11.根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述获取单元中的所述

匹配结果由所述计算节点生成，所述匹配结果的生成过程包括:

内容解析单元，被配置成接收任意请求节点发送的数据存储请求，解析所述数据存储请求以获得请求节点的待存储数据和所述请求节点与待存储数据对应的存储数据量;

节点获取单元，被配置成根据所述请求节点的存储数据量，从所述第一区块链中获取其他节点的节点信息，其中所述其他节点用于指示在所述计算节点中已注册并且磁盘可用容量不小于所述请求节点的存储数据量的网络节点，所述节点信息包括: 所述节点的 IP 地址、所述节点的磁盘可用容量和所述节点的磁盘总容量;

资源匹配单元，被配置成根据所述节点的 IP 地址、所述节点的磁盘可用容量和所述节点的磁盘总容量，利用数据均衡存储模型对所述数据存储请求进行资源匹配，生成匹配结果并将所述匹配结果转发至所述请求节点和所述其他节点，其中所述数据均衡存储模型用于表征将均匀分布所述其他节点的磁盘使用率作为期望目标进行所述请求节点的存储数据量与所述其他节点的磁盘可用容量的方差运算，所述匹配结果用于表征所述请求节点与其他节点中的一个且仅一个节点相匹配。

12. 根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述获取单元中的所述匹配结果通过在数据均衡存储模型中优化得到，所述匹配结果利用如下模块进行优化:

生成模块，被配置成根据所述数据存储请求和所述其他节点的节点信息，生成与所述数据存储请求对应的偶图和所述偶图中边的集合;

优化模块，被配置成判断当前的所述偶图中边的集合是否满足迭代停止条件，若否，基于启发式算法，对当前的所述数据存储请求的资源匹配问题中的最优解进行迭代优化，得到优化后的当前的所述数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果，并删除所述边的集合中与当前的所述数据存储请求的资源匹配问题中的最优解所对应的所有边，跳转至所述判断当前的所述偶图中边的集合是否满足迭

代停止条件；若是，则将满足迭代停止条件的当前的所述数据存储请求的资源匹配问题的匹配结果作为优化得到的匹配结果；其中，所述迭代停止条件为：判断所述偶图中边的集合是否为空，所述最优解为在每次迭代中选择所述方差运算的最小值。

13. 根据权利要求 10 所述的装置，还包括：

注册单元，被配置成向所述计算节点发送注册信息；

第二存储单元，被配置成按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入所述第一区块链。

14. 一种电子设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行权利要求 1-6 中任一项所述的方法。

15. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求 1-6 中任一项所述的方法。

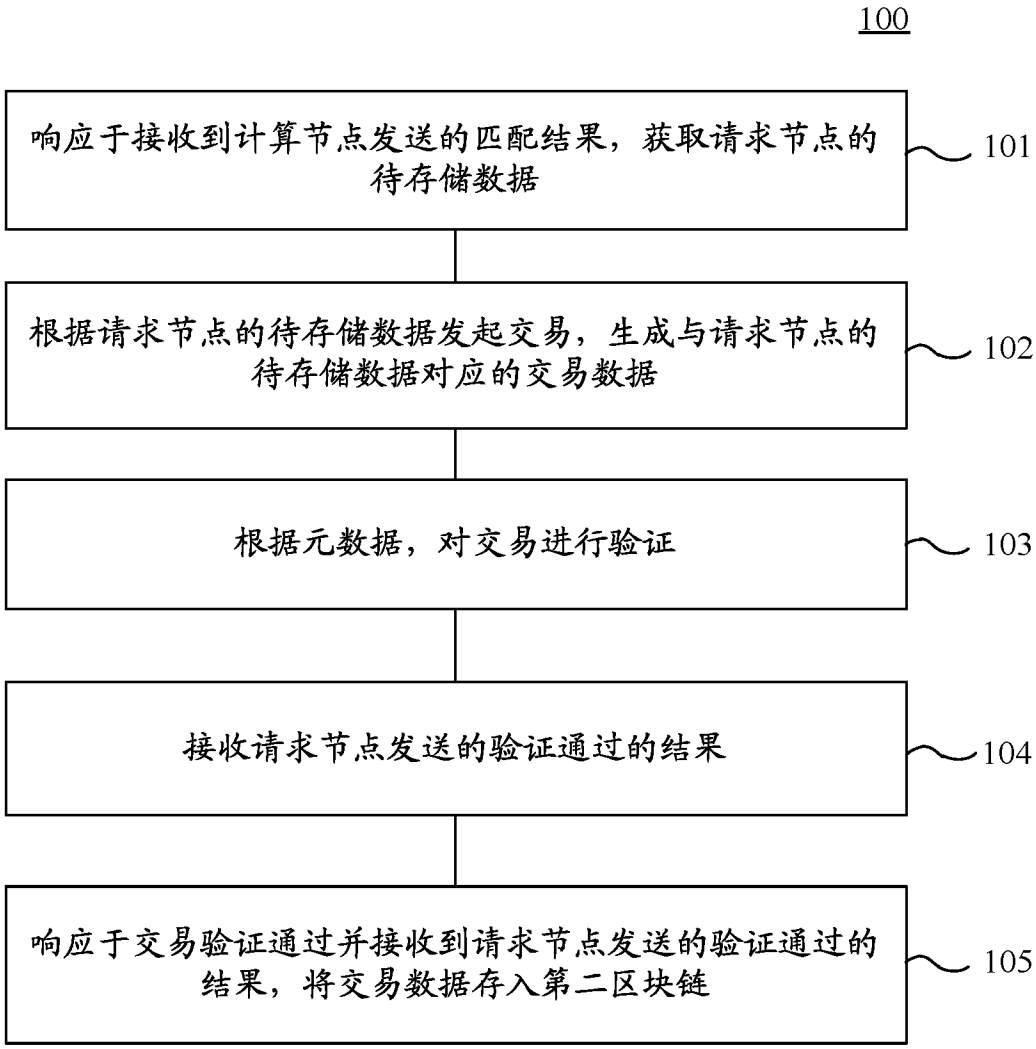

100
响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据
101
根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据
102
根据元数据，对交易进行验证
103
接收请求节点发送的验证通过的结果
104
响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链
105

图 1

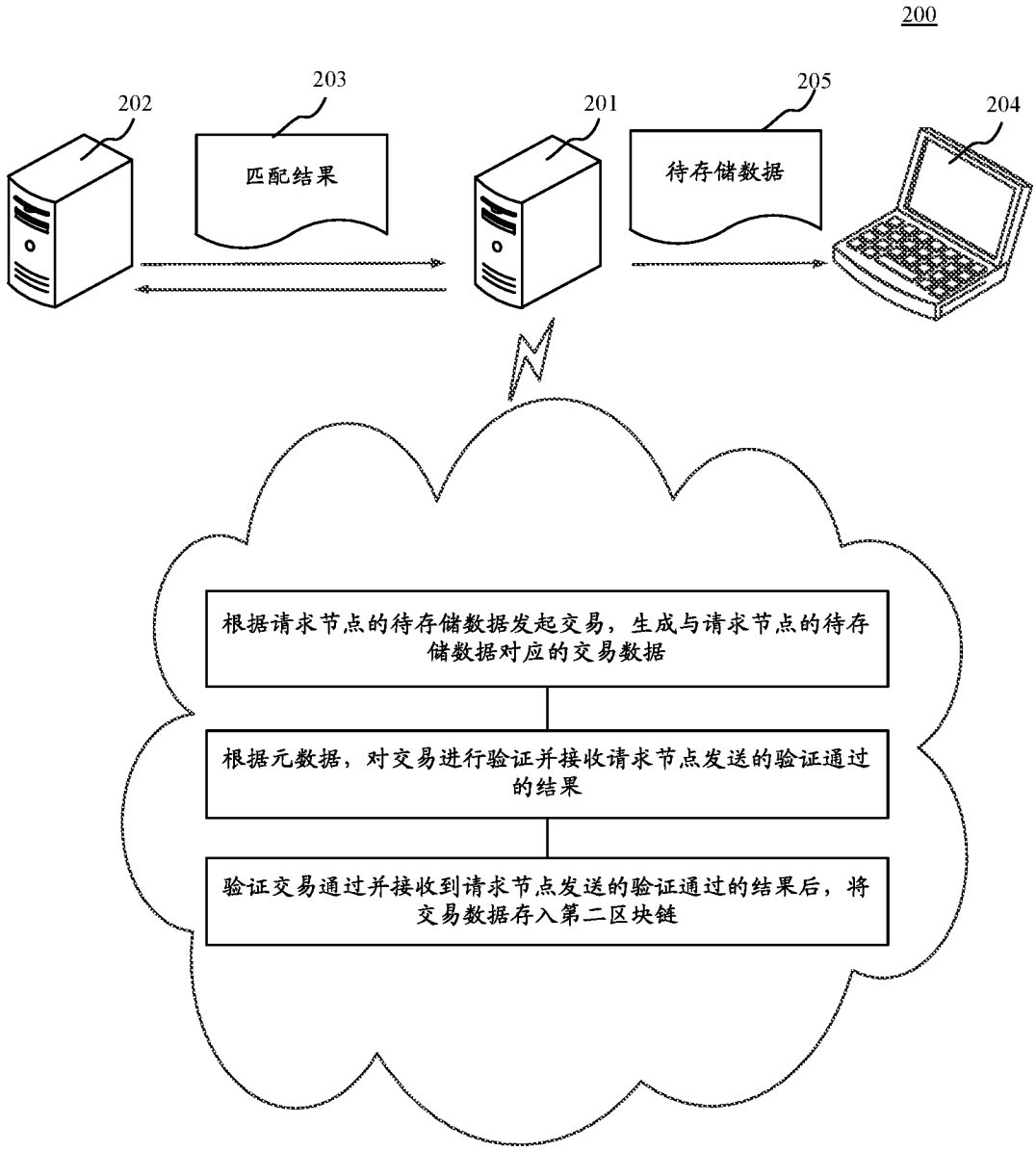

200
202
203
匹配结果
201
205
待存储数据
204
根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据
根据元数据，对交易进行验证并接收请求节点发送的验证通过的结果
验证交易通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果后，将交易数据存入第二区块链

图 2

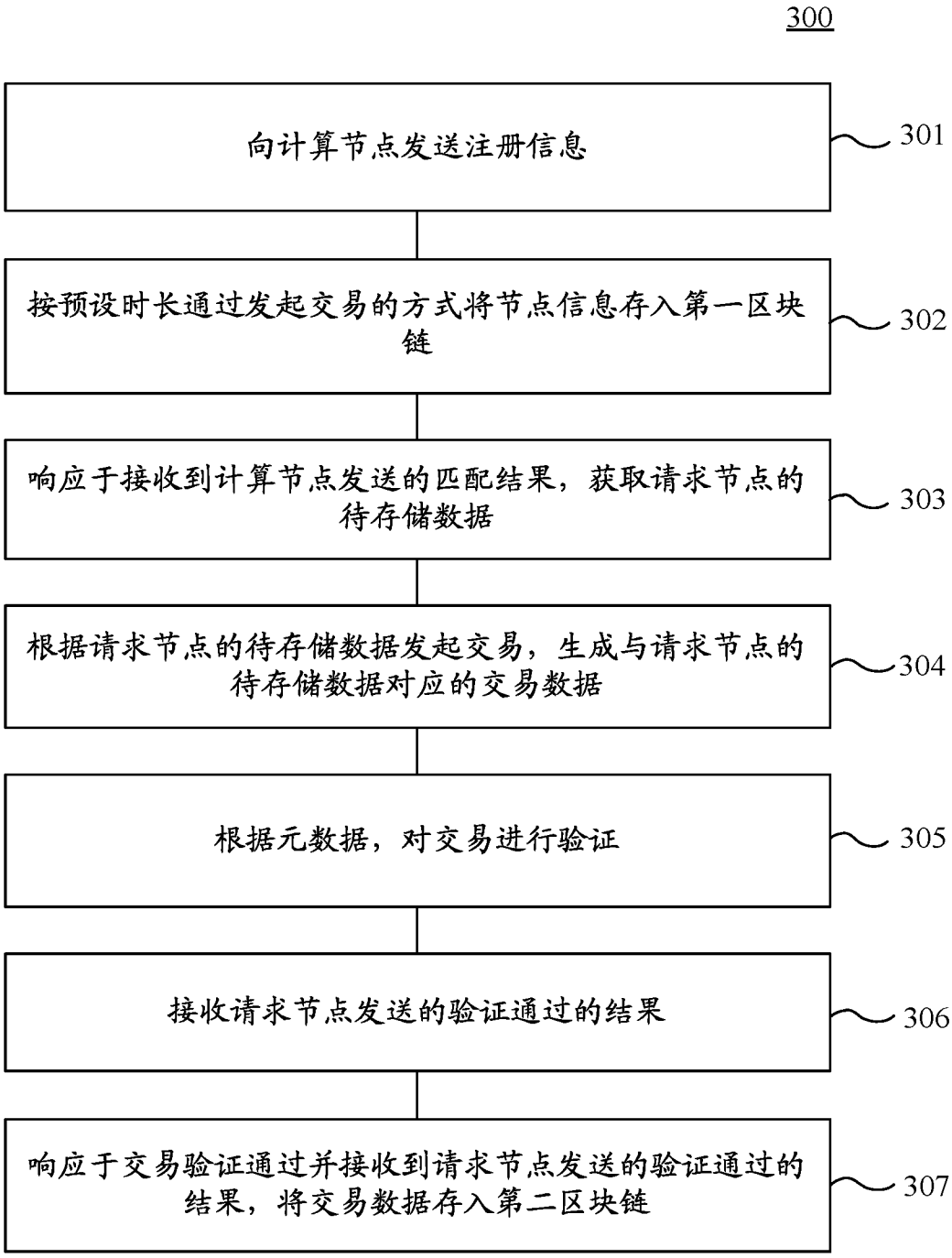

300
向计算节点发送注册信息
301
按预设时长通过发起交易的方式将节点信息存入第一区块链
302
响应于接收到计算节点发送的匹配结果，获取请求节点的待存储数据
303
根据请求节点的待存储数据发起交易，生成与请求节点的待存储数据对应的交易数据
304
根据元数据，对交易进行验证
305
接收请求节点发送的验证通过的结果
306
响应于交易验证通过并接收到请求节点发送的验证通过的结果，将交易数据存入第二区块链
307

图 3

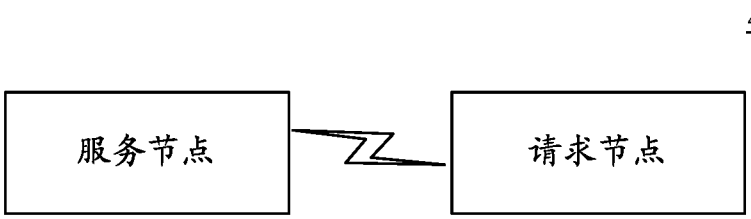

400
服务节点
请求节点

图 4

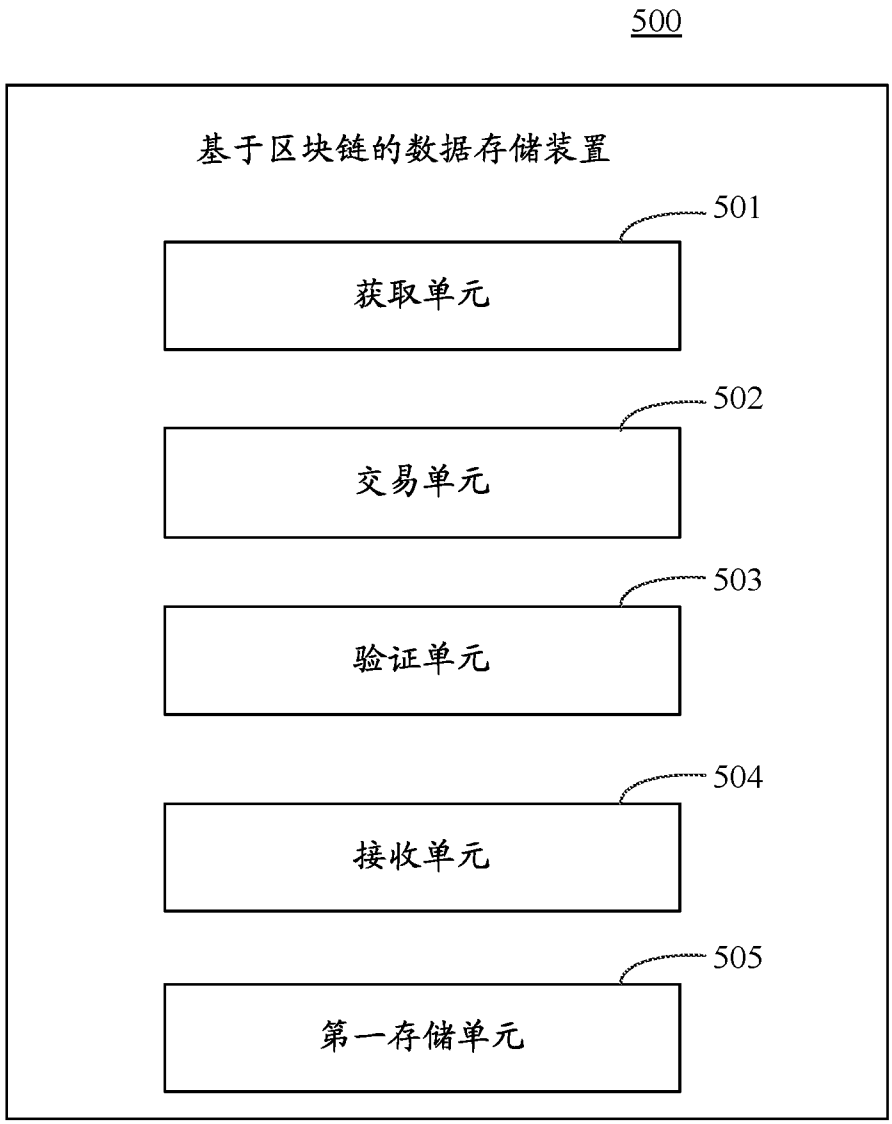

500
基于区块链的数据存储装置
501
获取单元
502
交易单元
503
验证单元
504
接收单元
505
第一存储单元

图 5

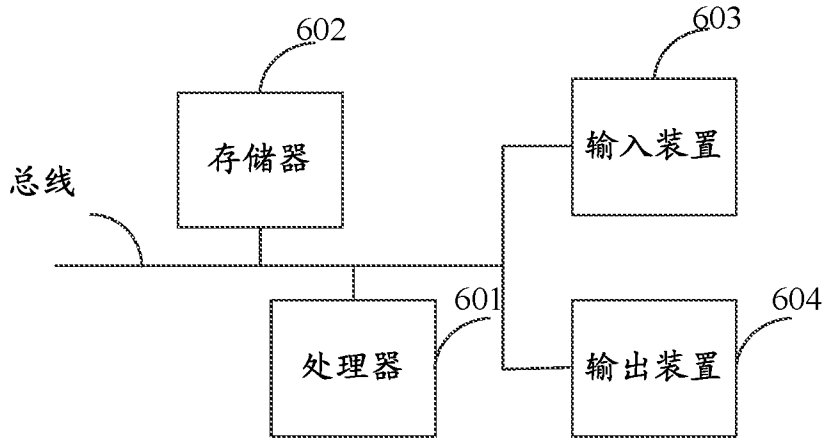


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/092931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/08(2006.01)i; H04L 12/803(2013.01)i; H04L 9/32(2006.01)i; G06Q 40/04(2012.01)i; G06F 16/27(2019.01)i; G06F 21/62(2013.01)i; G06F 21/64(2013.01)i; G06F 21/80(2013.01)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)

H04L; G06Q; 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)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 区块链, 数据, 存储, 节点, 匹配, 容量, 负载均衡, 元数据, 交易, 验证, blockchain, data, store, node, match, capacity, load balance, metadata, transaction, verify

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111866085 A (BEIJING WODONG TIANJUN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 30 October 2020 (2020-10-30) claims 1-15	1-15
A	CN 110263047 A (SHENZHEN QIANHAI WEBANK CO., LTD.) 20 September 2019 (2019-09-20) description, paragraphs [0037]-[0111]	1-15
A	CN 108696594 A (FOSHAN VIRTUAL REALITY BIG DATA INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.) 23 October 2018 (2018-10-23) entire document	1-15
A	US 2018359089 A1 (AT & T INTELLECTUAL PROPERTY I, L.P.) 13 December 2018 (2018-12-13) entire document	1-15

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 July 2021	**30 July 2021**
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/092931

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 111866085 A	30 October 2020	None	
CN 110263047 A	20 September 2019	WO 2020259191 A1	30 December 2020
CN 108696594 A	23 October 2018	None	
US 2018359089 A1	13 December 2018	US 10341105 B2	02 July 2019

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/092931

A. 主题的分类

H04L 29/08(2006.01)i; H04L 12/803(2013.01)i; H04L 9/32(2006.01)i; G06Q 40/04(2012.01)i; G06F 16/27(2019.01)i; G06F 21/62(2013.01)i; G06F 21/64(2013.01)i; G06F 21/80(2013.01)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)

H04L; G06Q; 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）)

CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI：区块链，数据，存储，节点，匹配，容量，负载均衡，元数据，交易，验证，blockchain，data，store，node，match，capacity，load balance，metadata，transaction，verify

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 111866085 A (北京沃东天骏信息技术有限公司 等) 2020年 10月 30日 (2020-10-30) 权利要求1-15	1-15
A	CN 110263047 A (深圳前海微众银行股份有限公司) 2019年 9月 20日 (2019-09-20) 说明书第[0037]-[0111]段	1-15
A	CN 108696594 A (佛山市虚拟现实大数据产业研究院有限公司) 2018年 10月 23日 (2018-10-23) 全文	1-15
A	US 2018359089 A1 (AT & T IP I LP) 2018年 12月 13日 (2018-12-13) 全文	1-15

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2021年 7月 8日	2021年 7月 30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 丁筱 电话号码 (86-512)88996052

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/092931

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 111866085 A	2020年 10月 30日	无	
CN 110263047 A	2019年 9月 20日	WO 2020259191 A1	2020年 12月 30日
CN 108696594 A	2018年 10月 23日	无	
US 2018359089 A1	2018年 12月 13日	US 10341105 B2	2019年 7月 2日