

(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
2018年1月18日 (18.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/010501 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/087101
- (22) 国际申请日: 2017年6月2日 (02.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610552734.X 2016年7月13日 (13.07.2016) CN
- (71) 申请人: 中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 徐文锋 (XU, Wenfeng); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 宋滔 (SONG, Tao); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 丁岩 (DING, Yan); 中国广东省深圳市南山区高新

技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。 贾新华 (JIA, Xinhua); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: GLOBAL TRANSACTION IDENTIFIER (GTID) SYNCHRONIZATION METHOD, APPARATUS AND SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 全局事务标识GTID的同步方法、装置及系统、存储介质

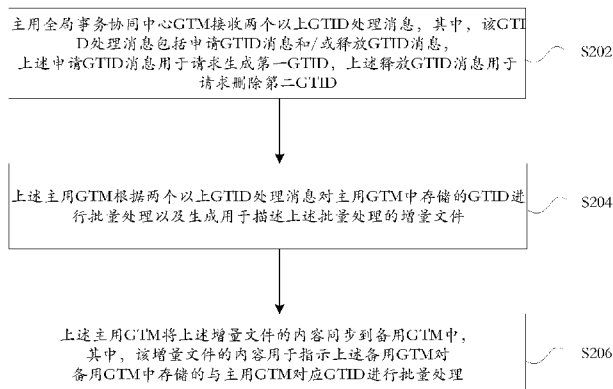


图 2

(57) Abstract: The present invention provides a global transaction identifier (GTID) synchronization method, apparatus and system, and a storage medium. The method comprises: an active GTM receives two or more GTID processing messages, wherein the GTID processing message comprises a GTID application message and/or a GTID release message, the GTID application message is used for requesting to generate a first GTID, and the GTID release message is used for requesting to delete a second GTID; the active GTM performs batch processing on GTIDs stored in the active GTM according to the two or more GTID processing messages, and generates an incremental document for describing the batch processing; the active GTM synchronizes the content of the incremental document to a standby GTM, wherein the content of the incremental document is used for instructing the standby GTM to perform batch processing on GTIDs which are stored in the standby GTM and correspond to those of the active GTM.

S202 AN ACTIVE GLOBAL TRANSACTION MONITOR (GTM) RECEIVES TWO OR MORE GTID PROCESSING MESSAGES, WHEREIN THE GTID PROCESSING MESSAGE COMPRISES A GTID APPLICATION MESSAGE AND/OR A GTID RELEASE MESSAGE, THE GTID APPLICATION MESSAGE IS USED FOR REQUESTING TO GENERATE A FIRST GTID, AND THE GTID RELEASE MESSAGE IS USED FOR REQUESTING TO DELETE A SECOND GTID

S204 THE ACTIVE GTM PERFORMS BATCH PROCESSING ON GTIDS STORED IN THE ACTIVE GTM ACCORDING TO THE TWO OR MORE GTID PROCESSING MESSAGES, AND GENERATES AN INCREMENTAL DOCUMENT FOR DESCRIBING THE BATCH PROCESSING

S206 THE ACTIVE GTM SYNCHRONIZES THE CONTENT OF THE INCREMENTAL DOCUMENT TO A STANDBY GTM, WHEREIN THE CONTENT OF THE INCREMENTAL DOCUMENT IS USED FOR INSTRUCTING THE STANDBY GTM TO PERFORM BATCH PROCESSING ON GTIDS WHICH ARE STORED IN THE STANDBY GTM AND CORRESPOND TO THOSE OF THE ACTIVE GTM

(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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种全局事务标识GTID的同步方法、装置及系统、计算机存储介质, 其中, 该方法包括: 主用GTM接收两个以上GTID处理消息, 其中, 该GTID处理消息包括申请GTID消息和/或释放GTID消息, 申请GTID消息用于请求生成第一GTID, 释放GTID消息用于请求删除第二GTID; 主用GTM根据两个以上GTID处理消息对主用GTM中存储的GTID进行批量处理以及生成用于描述上述批量处理的增量文件; 主用GTM将上述增量文件的内容同步到备用GTM中, 其中, 该增量文件的内容用于指示上述备用GTM对备用GTM中存储的与主用GTM对应GTID进行批量处理。

全局事务标识 GTID 的同步方法、装置及系统、存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201610552734.X、申请日为 2016 年 07 月 13 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种全局事务标识 GTID 的同步方法、装置及系统、计算机存储介质。

背景技术

10 分布式数据库系统同一个表的数据通常根据一定的规则分布在相关的不同的数据库中（一个集群），如果涉及到事务操作，需要确保所有数据库的数据都在同一个事务内保持一致；如果要回退，所有数据库的数据都要回退。为了记录该种事务能力，需要有全局事务标识（GTID，Global Transaction Identification）的记录能力。

15 在相关技术中，常用的解决方案是把事务数据存储到数据库中，通过数据库的存储备份功能保证数据的准确性，但是，采用上述方案会带来的问题是数据库可靠存储会有内存和重做日志等文件记录，性能低下，无法满足分布式数据库系统的事务高并发能力。另外如果采用简单的文件存储，当机器或者磁盘损坏时，会造成系统中断周期长，而且大量的频繁的读写
20 请求，磁盘很容易坏死。因此，采用相关技术中的 GTID 的记录方式会出现磁盘易损坏，系统中断周期长，影响业务的正常运行的问题。

针对相关技术中存在的上述问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

本发明实施例提供了一种全局事务标识 GTID 的同步方法、装置及系统、计算机存储介质，以至少解决相关技术中存在的磁盘易损坏，系统中断周期长，影响业务的正常运行的问题。

5 根据本发明的一个实施例，提供了一种全局事务标识 GTID 的同步方法，包括：主用全局事务协同中心 GTM 接收两个以上 GTID 处理消息，其中，所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；所述主用 GTM 根据所述两个以上 GTID 处理消息对所述主
10 用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述所述批量处理的增量文件；所述主用 GTM 将所述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，所述增量文件的内容用于指示所述备用 GTM 对所述备用 GTM 中存储的与
所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

本发明实施例一实施方式中，所述主用 GTM 生成用于描述所述批量处
15 理的增量文件包括：所述主用 GTM 按照对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行所述批量处理的顺序，采用顺序写的方式批量生成所述增量文件。

本发明实施例一实施方式中，所述主用 GTM 在将所述增量文件的内容同步到所述备用 GTM 中之后，所述方法还包括：所述主用 GTM 判断在预定
20 时间内是否接收到所述备用 GTM 在进行了所述批量处理后返回的增量同步应答消息；在判断结果为所述主用 GTM 在所述预定时间内接收到所述
增量同步应答消息时，所述主用 GTM 根据所述增量同步应答消息向发送所述 GTID 处理消息的发送端反馈 GTID 处理应答；和/或，在判断结果为所
述主用 GTM 在所述预定时间内未接收到所述增量同步应答消息时，所述主
25 用 GTM 将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID 全部同步到
所述备用 GTM 中。

本发明实施例一实施方式中,所述主用 GTM 在将所述增量文件的内容同步到所述备用 GTM 中之后,所述方法还包括:所述主用 GTM 将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第一磁盘;所述主用 GTM 删除所述增量文件。

5 本发明实施例一实施方式中,所述方法还包括:当所述主用 GTM 发生异常重新启动后,所述主用 GTM 读取所述主用 GTM 中存储的第一全量文件以及第一最新的增量文件,其中,所述第一全量文件用于描述所述主用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID,所述第一最新的增量文件用于描述所述主用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息;所述主用 GTM 在判断到所述第
10 一最新的增量文件的生成时间晚于所述第一全量文件的生成时间时,所述主用 GTM 根据所述第一全量文件和所述第一最新的增量文件恢复存储所述主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID;和/或,所述主用 GTM 在判断到所述第一最新的增量文件的生成时间早于所述第一全量文件的生成时间时,所述主用 GTM 仅根据所述第一全量文件恢复存储所述主用 GTM
15 在重新启动之前实际存储的 GTID。

本发明实施例一实施方式中,当所述主用 GTM 和所述备用 GTM 同时发生异常重新启动,所述主用 GTM 在恢复存储所述主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后,所述方法还包括:所述主用 GTM 将恢复存储的 GTID 同步到所述备用 GTM 中。

20 根据本发明的另一个实施例,提供了一种全局事务标识 GTID 的同步方法,包括:备用全局事务协同中心 GTM 接收主用 GTM 同步的增量文件的内容,其中,所述增量文件的内容用于描述所述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理,其中,所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息,所述
25 申请 GTID 消息用于请求所述主用 GTM 生成第一 GTID,所述释放 GTID

消息用于请求所述主用 GTM 删除第二 GTID；所述备用 GTM 根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

5 本发明实施例一实施方式中，所述备用 GTM 在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后，所述方法还包括：所述备用 GTM 在确定执行所述批量处理成功之后，在预定时间内向所述主用 GTM 返回增量同步应答消息。

10 本发明实施例一实施方式中，所述备用 GTM 在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后，所述方法还包括：所述备用 GTM 接收来自所述主用 GTM 的进行了所述批量处理后的所述主用 GTM 中存储的全部 GTID；所述备用 GTM 根据来自所述主用 GTM 的 GTID 更新所述备用 GTM 中存储的 GTID。

15 本发明实施例一实施方式中，所述备用 GTM 在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后，所述方法还包括：所述备用 GTM 将进行了所述批量处理后的所述备用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第二磁盘；所述备用 GTM 删除所述增量文件。

20 本发明实施例一实施方式中，所述方法还包括：当所述备用 GTM 发生异常重新启动后，所述备用 GTM 读取所述备用 GTM 中存储的第二全量文件以及第二最新的增量文件，其中，所述第二全量文件用于描述所述备用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID，所述第二最新的增量文件用于描述所述备用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息；所述备用 GTM 在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间晚于所述第二全量文件的生成时间时，所述备用 GTM 根据所述第二全量文件和所述第二最新的增量文件恢复存储所
25 述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID；和/或，所述备用 GTM 在

判断到所述第二最新的增量文件的生成时间早于所述第二全量文件的生成时间时，所述备用 GTM 仅根据所述第二全量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。

5 本发明实施例一实施方式中，当所述主用 GTM 和所述备用 GTM 同时发生异常重新启动，所述备用 GTM 在恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后，所述方法还包括：所述备用 GTM 接收来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID；所述备用 GTM 根据来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID 和所述备用 GTM 中恢复存储的 GTID 进行比较；所述备用 GTM 在根据比较结果确定来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID 为
10 最新的存储的 GTID 时，利用来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID 更新所述备用 GTM 中恢复存储的 GTID。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种全局事务标识 GTID 的同步装置，所述装置应用于主用全局事务协同中心 GTM 中，包括：第一接收模块，配置为接收两个以上 GTID 处理消息，其中，所述 GTID 处理消息包括申请
15 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；第一处理模块，配置为根据所述两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述所述批量处理的增量文件；同步模块，配置为将所述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，所述增量文件的内容
20 用于指示所述备用 GTM 对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

本发明实施例一实施方式中，所述装置还包括：判断模块，配置为判断在预定时间内是否接收到所述备用 GTM 在进行了所述批量处理后返回的增量同步应答消息；处理模块，配置为在所述判断模块的判断结果为所
25 述主用 GTM 在所述预定时间内接收到所述增量同步应答消息时，所述主用

GTM 根据所述增量同步应答消息向发送所述 GTID 处理消息的发送端反馈 GTID 处理应答；和/或，在判断结果为所述主用 GTM 在所述预定时间内未接收到所述增量同步应答消息时，所述主用 GTM 将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID 全部同步到所述备用 GTM 中。

5 本发明实施例一实施方式中，所述装置还包括：第一存储模块，配置为在将所述增量文件的内容同步到所述备用 GTM 中之后，将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第一磁盘；第一删除模块，配置为删除所述增量文件。

所述第一接收模块、所述第一处理模块、所述同步模块、所述判断模
10 块、所述处理模块、所述第一存储模块在执行处理时，可以采用中央处理器（CPU，Central Processing Unit）、数字信号处理器（DSP，Digital Signal Processor）或可编程逻辑阵列（FPGA，Field - Programmable Gate Array）实现。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种全局事务标识 GTID 的同步装
15 置，所述装置应用于备用全局事务协同中心 GTM 中，包括：第二接收模块，配置为接收主用 GTM 同步的增量文件的内容，其中，所述增量文件的内容用于描述所述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理，其中，所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申请 GTID 消息用于请求所述主
20 用 GTM 生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于请求所述主用 GTM 删除第二 GTID；第二处理模块，配置为根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

本发明实施例一实施方式中，所述装置还包括：更新模块，配置为在
根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应
25 GTID 进行所述批量处理之后，接收来自所述主用 GTM 的进行了所述批量

处理后的所述主用 GTM 中存储的全部 GTID；根据来自所述主用 GTM 的 GTID 更新所述备用 GTM 中存储的 GTID。

本发明实施例一实施方式中，所述装置还包括：第二读取及处理模块，配置为当所述备用 GTM 发生异常重新启动后，读取所述备用 GTM 中存储的第二全量文件以及第二最新的增量文件，其中，所述第二全量文件用于描述所述备用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID，所述第二最新的增量文件用于描述所述备用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息；在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间晚于所述第二全量文件的生成时间时，所述备用 GTM 根据所述第二全量文件和所述第二最新的增量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID；和/或，在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间早于所述第二全量文件的生成时间时，所述备用 GTM 仅根据所述第二全量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。

所述第二接收模块、所述第二处理模块、所述更新模块、所述第二读取及处理模块在执行处理时，可以采用 CPU、DSP，或 FPGA 实现。

根据本发明的另一个实施例，提供了一种全局事务标识 GTID 的同步系统，所述系统包括主用全局事务协同中心 GTM 以及备用 GTM，其中，所述主用 GTM 用于执行以下操作：接收两个以上 GTID 处理消息，其中，所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；根据所述两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述所述批量处理的增量文件；将所述增量文件的内容同步到备用 GTM 中；所述备用 GTM 用于执行以下操作：接收主用 GTM 同步的增量文件的内容；根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种计算机存储介质。该计算机存储介质设置为存储用于执行上述各步骤的程序代码。

通过本发明实施例，采用主备 GTM 结合的方式进行数据存储，从而能够保证在单个 GTM 异常后，快速切换至另一个 GTM 中，保证 GTID 的准确5 度。并且，在进行 GTID 处理时，采用的是批量指示备用 GTM 处理 GTID 的方式，能够在保证可靠性的同时最大限度降低时延和提高并发能力，有效提高 GTID 的处理效率。从而解决相关技术中存在的 GTID 的记录方式会出现磁盘易损坏，系统中断周期长，影响业务的正常运行的问题。

附图说明

10 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是本发明实施例的一种全局事务标识 GTID 的同步方法的计算机终端的硬件结构框图；

15 图 2 是根据本发明实施例的第一种全局事务标识 GTID 的同步方法的流程图；

图 3 是根据本发明实施例的第二种全局事务标识 GTID 的同步方法的流程图；

图 4 是根据本发明实施例的系统结构图；

20 图 5 是根据本发明实施例的系统流程图；

图 6 是根据本发明实施例的启动 GTM 时读取持久化文件示意图；

图 7 是根据本发明实施例的启动 GTM 时状态切换流程图；

图 8 是根据本发明实施例的 GTM 被隔离/DOWN 后，状态切换流程图；

25 图 9 是根据本发明实施例的 GTM 被隔离/DOWN 恢复后，状态切换流程图；

图 10 是根据本发明实施例的第一种全局事务标识 GTID 的同步装置的结构框图;

图 11 是根据本发明实施例的第二种全局事务标识 GTID 的同步装置的结构框图。

5 具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。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。

需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后
10 次序。

本发明实施例中的方案能够实现高可靠、高性能分发事务 ID,异常情况下具备快速切换和恢复服务的能力,满足分布式数据库系统对事务高速处理的要求。

首先对本发明实施例中可能需要使用的一些概念进行说明:

15 Cluster 集群,是分布式事务的逻辑单位,由相关的多个数据库组成,Cluster ID 标示一个集群。

全局事务 ID (GTID, Global Transaction ID),在整个分布式系统中每一个事务 ID 在集群中是全局唯一的。

20 全局事务协调中心 (GTM, Global Transaction Manager),负责维护整个分布式系统中的未完事务 GTID (活跃 GTID)。

proxy,数据服务代理服务器,负责结构查询语言 (SQL, Structured Query Language) 优化、SQL 路由、数据节点的负载均衡、分布式事务的调度等;如果处理的业务和分布式事务相关,需要向 GTM 申请 GTID、释放 GTID 及查询当前系统的活跃 GTID 等。

25 全量持久化,一次把所有的信息都持久化保存 (例如,存入磁盘中)。

增量持久化，只把当次变化的信息持久化，某时刻的信息等于过去某个时刻的全量持久化信息加上该段时间差的增量持久化信息。

本发明实施例中所提供的方法实施例可以在移动终端、计算机终端或者类似的运算装置中执行。以运行在计算机终端上为例，图 1 是本发明实
5 施例的一种全局事务标识 GTID 的同步方法的计算机终端的硬件结构框图。如图 1 所示，计算机终端 10 可以包括一个或多个（图 1 中仅示出一个）处理器 102（处理器 102 可以包括但不限于微处理器 MCU 或可编程逻辑器件 FPGA 等的处理装置）、用于存储数据的存储器 104、以及用于通信功能的
10 传输装置 106。本领域普通技术人员可以理解，图 1 所示的结构仅为示意，其并不对上述电子装置的结构造成限定。例如，计算机终端 10 还可包括比图 1 中所示更多或者更少的组件，或者具有与图 1 所示不同的配置。

存储器 104 可用于存储应用程序的软件程序以及模块，如本发明实施例中的全局事务标识 GTID 的同步方法对应的程序指令/模块，处理器 102
15 通过运行存储在存储器 104 内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的方法。存储器 104 可包括高速随机存储器，还可包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器 104 可进一步包括相对于
20 处理器 102 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至计算机终端 10。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。

传输装置 106 用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括计算机终端 10 的通信供应商提供的无线网络。在一个实例中，
传输装置 106 包括一个网络适配器（NIC，Network Interface Controller），其可通过基站与其他网络设备相连从而可与互联网进行通讯。在一个实例中，
25 传输装置 106 可以为射频（RF，Radio Frequency）模块，其用于通过无线

方式与互联网进行通讯。

在本发明实施例中提供了一种运行于上述计算机终端的全局事务标识 GTID 的同步方法，图 2 是根据本发明实施例的第一种全局事务标识 GTID 的同步方法的流程图，如图 2 所示，该流程包括如下步骤：

5 步骤 S202，主用全局事务协同中心 GTM 接收两个以上 GTID 处理消息，其中，该 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，上述申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，上述释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；

10 步骤 S204，上述主用 GTM 根据两个以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述上述批量处理的增量文件；

步骤 S206，上述主用 GTM 将上述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，该增量文件的内容用于指示上述备用 GTM 对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理。

15 通过上述步骤，采用主备 GTM 结合的方式进行数据存储，从而能够保证在单个 GTM 异常后，快速切换至另一个 GTM 中，保证 GTID 的准确度。并且，在进行 GTID 处理时，采用的是批量指示备用 GTM 处理 GTID 的方式，能够在保证可靠性的同时最大限度降低时延和提高并发能力，有效提高 GTID 的处理效率。从而解决相关技术中存在的 GTID 的记录方式会出现磁盘易损坏，系统中断周期长，影响业务的正常运行的问题。

20 在一个可选的实施例中，上述主用 GTM 生成用于描述上述批量处理的增量文件包括：上述主用 GTM 按照对主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理的顺序，采用顺序写的方式批量生成上述增量文件。在本实施例中，主用 GTM 是根据两个以上 GTID 处理消息对存储的 GTID 进行处理的，主用 GTM 还可以将上述的多个处理批量写成增量文件，并且仅需向备用 GTM
25 发送一次消息即可将上述的多个处理指示给备用 GTM，从而避免了主用

GTM 和备用 GTM 之间的多次交互，降低时延，提供业务处理速度。

在一个可选的实施例中，上述主用 GTM 在将上述增量文件的内容同步到上述备用 GTM 中之后，上述方法还包括：主用 GTM 判断在预定时间内是否接收到上述备用 GTM 在进行了批量处理后返回的增量同步应答消息；

5 在判断结果为主用 GTM 在上述预定时间内接收到增量同步应答消息时，主用 GTM 根据该增量同步应答消息向发送 GTID 处理消息的发送端反馈 GTID 处理应答；和/或，在判断结果为上述主用 GTM 在预定时间内未接收到增量同步应答消息时，主用 GTM 将进行了批量处理后的主用 GTM 中存储的 GTID 全部同步到备用 GTM 中。在本实施例中，当主用 GTM 在预定

10 时间（该预定时间可以是灵活设置的，例如 1s、5s）内接收到备用 GTM 的应答时，说明备用 GTM 根据增量文件进行了 GTID 的处理，当为收到备用 GTM 的应答时，说明备用 GTM 在进行 GTID 处理时处理失败了，在该情况下，为了保证主用 GTM 和备用 GTM 中的数据的一致性，主用 GTM 可以将自身当前存储的所有 GTID 全部同步到备用 GTM 中，从而保证了主备

15 GTM 中存储的 GTID 的一致。当然，在实际应用中，当主用 GTM 在预定时间内没有收到来自备用 GTM 的应答时，主用 GTM 也可以再次向备用 GTM 发送上述增量文件（或者重复两次以上发送增量文件的操作），若再次向备用 GTM 发送增量文件之后，还是没有收到备用 GTM 的应答时，主用 GTM 再将自身当前存储的所有 GTID 全部同步到备用 GTM 中。

20 在一个可选的实施例中，上述主用 GTM 在将上述增量文件的内容同步到备用 GTM 中之后，上述方法还包括：主用 GTM 将进行了批量处理后的上述主用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第一磁盘；上述主用 GTM 删除上述增量文件。在本实施例中，主用 GTM 可以定时将对自身存储的 GTID 进行全量持久化操作，即，将自身存储的全部 GTID 存入第一磁盘中，并且在

25 进行了全量持久化操作之后，可以删除自身存储的增量文件，从而保证在

有新的 GTID 处理消息时，可以继续写新的增量文件，这样可以节省主用 GTM 的存储空间，还可以保证增量持久化文件不至于过大，保证异常情况下的快速恢复。

在一个可选的实施例中，上述方法还包括：当主用 GTM 发生异常重新启动后，上述主用 GTM 读取主用 GTM 中存储的第一全量文件以及第一最新的增量文件，其中，该第一全量文件用于描述主用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID，该第一最新的增量文件用于描述主用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息；上述主用 GTM 在判断到第一最新的增量文件的生成时间晚于第一全量文件的生成时间时，上述主用 GTM 根据第一全量文件和第一最新的增量文件恢复存储主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID；和/或，上述主用 GTM 在判断到第一最新的增量文件的生成时间早于第一全量文件的生成时间时，上述主用 GTM 仅根据第一全量文件恢复存储主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。在本实施例中，主用 GTM 在判断第一最新的增量文件的生成时间是否晚于第一全量文件的生成时间时，可以根据两个文件中的 GTID 的最大标识信息（该标识信息可以是与时间对应的，越晚生成的 GTID，标识信息越大）进行判断。当然，也可以采用其他方式进行判断。

在一个可选的实施例中，当上述主用 GTM 和备用 GTM 同时发生异常重新启动，上述主用 GTM 在恢复存储主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后，上述方法还包括：主用 GTM 将恢复存储的 GTID 同步到备用 GTM 中。在本实施例中，当主用 GTM 在异常之前，可能会存在未同步到备用 GTM 中的 GTID，当主用 GTM 在重启之后，可以将 GTM 中恢复存储的 GTID 同步到备用 GTM 中，从而保证了主备 GTM 中的 GTID 的同步。

在本发明实施例中还提供了一种运行于上述计算机终端的全局事务标识 GTID 的同步方法，图 3 是根据本发明实施例的第二种全局事务标识

GTID 的同步方法的流程图，如图 3 所示，该流程包括如下步骤：

步骤 S302，备用全局事务协同中心 GTM 接收主用 GTM 同步的增量文件的内容，其中，该增量文件的内容用于描述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理，其中，该
5 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，上述申请 GTID 消息用于请求主用 GTM 生成第一 GTID，上述释放 GTID 消息用于请求主用 GTM 删除第二 GTID；

步骤 S304，上述备用 GTM 根据上述增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理。

10 通过上述步骤，采用主备 GTM 结合的方式进行数据存储，从而能够保证在单个 GTM 异常后，快速切换至另一个 GTM 中，保证 GTID 的准确度。并且，在进行 GTID 处理时，采用的是主用 GTM 批量指示备用 GTM 处理 GTID 的方式，能够在保证可靠性的同时最大限度降低时延和提高并发能力，有效提高 GTID 的处理效率。从而解决相关技术中存在的 GTID 的记录
15 方式会出现磁盘易损坏，系统中断周期长，影响业务的正常运行的问题。

在一个可选的实施例中，上述备用 GTM 在根据增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理之后，上述方法还包括：备用 GTM 在确定执行上述批量处理成功之后，在预定时间内向主用 GTM 返回增量同步应答消息。

20 在一个可选的实施例中，备用 GTM 在根据增量文件的内容对备用 GTM 中存储的 GTID 进行处理时，可能会处理失败，或者处理成功后，但是未能在预定时间内反馈应答消息，在这些情况下，主用 GTM 会认为备用 GTM 操作失败，会向备用 GTM 进行全部 GTID 的同步，下面对该种情况下的操作进行说明：上述备用 GTM 在根据上述增量文件对备用 GTM 中存储的与
25 主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后，上述方法还包括：备用 GTM

接收来自主用 GTM 的进行了上述批量处理后的主用 GTM 中存储的全部 GTID; 上述备用 GTM 根据来自主用 GTM 的 GTID 更新备用 GTM 中存储的 GTID。

5 在一个可选的实施例中, 上述备用 GTM 在根据上述增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行上述批量处理之后, 上述方法还包括: 备用 GTM 将进行了批量处理后的备用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第二磁盘; 备用 GTM 删除上述增量文件。在本实施例中, 备用 GTM 可以定时将对自身存储的 GTID 进行全量持久化操作, 即, 将自身存储的全部 GTID 存入第二磁盘中, 并且在进行了全量持久化操作之后, 可以
10 删除自身存储的增量文件, 从而保证在有新的 GTID 处理消息时, 可以继续写新的增量文件, 这样可以避免备用 GTM 中的不必要的内存占用, 节省主用 GTM 的存储空间, 还可以保证增量持久化文件不至于过大, 保证异常情况下的快速恢复。

15 在一个可选的实施例中, 上述方法还包括: 当备用 GTM 发生异常重新启动后, 上述备用 GTM 读取备用 GTM 中存储的第二全量文件以及第二最新的增量文件, 其中, 该第二全量文件用于描述备用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID, 第二最新的增量文件用于描述备用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息; 备用 GTM 在判断到第二最新的增量文件的生成时间晚于第二全量文件的生成时间时, 备用 GTM 根据第二全量文件和第二最新的增量文件
20 恢复存储备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID; 和/或, 备用 GTM 在判断到第二最新的增量文件的生成时间早于第二全量文件的生成时间时, 备用 GTM 仅根据第二全量文件恢复存储备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。在本实施例中, 备用 GTM 在判断第一最新的增量文件的生成时间是否晚于第一全量文件的生成时间时, 可以根据两个文件中的
25 GTID 的最大标识信息 (该标识信息可以是与时间对应的, 越晚生成的

GTID, 标识信息越大) 进行判断。当然, 也可以采用其他的方式进行判断。

在一个可选的实施例中, 当上述主用 GTM 和备用 GTM 同时发生异常重新启动, 备用 GTM 在恢复存储备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后, 上述方法还包括: 备用 GTM 接收来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID; 备用 GTM 根据来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID 和备用 GTM 中恢复存储的 GTID 进行比较; 备用 GTM 在根据比较结果确定来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID 为最新的存储的 GTID 时, 利用来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID 更新备用 GTM 中恢复存储的 GTID。在本实施例中, 备用 GTM 在重启之后, 恢复存储原有的 GTID, 并且根据来自主用 GTM 的 GTID 更新自身存储的 GTID。需要说明的是, 在实际应用中, 当主备 GTM 同时发生异常重新启动之后, 备用 GTM 可以不进行恢复存储的操作, 而是直接接收来自主用 GTM 同步的 GTID, 并在备用 GTM 的内存中进行存储。

下面结合具体实施例对本发明进行说明:

针对相关技术中存在的上述问题, 在本发明实施例中提供了一种高可用高速的 GTID 分发服务, 本发明实施例中提供的高可用数据库事务分发器实现方法如下:

图 4 所示的系统架构图描述了本发明实施例中的系统结构。GTID 由 GTM 双活热备 (即, 主用 GTM 和备用 GTM) 统一管理 (申请、释放和维护当期活跃事务 ID 等); 事务请求消息如果同时到达, 对同时到达的消息做批量处理, 提高吞吐量; GTM (包括主用 GTM 和/或备用 GTM) 运行过程中全局事务 ID 存储可以采用定时全量持久化和批量增量持久化结合的方式存储为二进制文件; GTM 重启恢复数据时, 先读取全量持久化文件 (即, 全量文件), 再读取增量持久化文件 (即, 增量文件), 恢复活跃事务 ID 的快照到 GTM 退出前的时刻。在保证数据的准确性的基础上, 和存在在数据

库中相比能最大限度的提升性能。

在本发明实施例中，GTM 内部功能可以划分为消息分发模块、消息执行模块、数据持久化模块等，下面对个模块进行说明：

5 消息分发模块：负责将收到的 proxy 请求消息，根据 Cluster ID 转发至相应的消息执行模块。

消息执行模块：负责处理收到的外部请求消息，并进行 GTID 的批量增量存储，同时将内存信息同步至 GTM 备机模块（对应于上述的备用 GTM）。

数据持久化模块：后台定时将激活的 GTID 全量持久化。

10 定时将激活的 GTID 持久化后，消息执行模块收到的新的 proxy 请求消息开始新的 GTID 增量持久化。

消息执行模块同时收到多条申请 GTID 消息、释放 GTID 消息时，会做批量处理，写一次增量文件，同时批量增量内容一次同步给备机。增量文件顺序存储申请、释放 GTID 记录内容，存储方式可以采用二进制，文件顺序写方式可以最大限度地提升写性能，快速返回，降低消息的回复时延。

15 GTM 采用双活的模式，双机间有心跳机制，双机内存批量增量同步更新。GTM 重启恢复数据时，先读取定时全量持久化文件，再读取增量持久化文件，快速恢复活跃事务 ID 到 GTM 退出前的快照。为了提升性能，采用 GTM 主机（对应于上述的主用 GTM）读取定时全量持久化加增量持久化，GTM 备机内存存储同时定时全量持久化方式运行（GTM 备机内存存储也可以先
20 读取定时全量持久化加增量持久化）；一旦发生主备快速切换，持久化方式同样做切换。双机同时异常后，重启后和对端 GTM 比较内存活跃事务 ID 数据后，确定主备关系，同时交换最新的活跃事务 ID 数据。

采用本发明实施例中的方案能够达到如下有益效果：GTM 采用双活的模式，单个 GTM 异常时，切换速度快，提供高可用的能力；采用全量和增量存储结合、同时收到多条业务消息合并处理，采用文件顺序写的方式批
25

量写一次增量记录，在保证可靠性的同时最大限度降低时延和提高高并发能力。文件顺序写增量文件的文件存储的效率优于一般的数据库存储解决方案。

如图 4 所示，本实施实施例中提供的是一种基于数据库事务分发的分布式系统，包括一个或多个数据服务代理服务器（图 4 中标记为 proxy）、一个或多个访问数据库的客户端（图 4 中标记为 client）、多个数据库节点设备（即 DB 节点，图 4 中标记为 DB）。其中 GTM 按运行状态分为主用 GTM（可以简称为主 GTM 或者主机）和备用 GTM（可以简称为备 GTM 或者备机）。

图 5 是根据本发明实施例的系统流程图，如图 5 所示，本实施所提供的流程主要包括以下步骤：

步骤 S501：主 GTM 收到申请 GTID 请求，消息分发模块将消息转发给消息执行模块，消息执行模块生成 GTID；

步骤 S502：主 GTM 的消息执行模块将生成的 GTID 存入内存；

步骤 S503-504：主 GTM 收到释放 GTID 请求，消息分发模块将消息转发给消息执行模块，消息执行模块删除内存中对应数据；

步骤 S505：消息执行模块批量的消息处理完成，采用文件顺序写的方式批量写增量文件；

步骤 S506：将 S501-S504 步骤生成的增量内容作为一批一次同步到备 GTM；

步骤 S507：备 GTM 将增量内容存入内存；

步骤 S508：备 GTM 向主 GTM 返回增量同步应答（对应于上述的增量同步应答消息）；

步骤 S509-510：主 GTM 收到备 GTM 增量同步应答后依次回 S501、503 请求的申请 GTID、释放 GTID 应答。

图 6 是根据本发明实施例的 GTM 重启时的处理流程, 如图 6 所示, 本实施所提供的方法主要包括:

步骤 601、读取配置。

步骤 602、读全量文件。

5 步骤 603、读增量文件

具体的, GTM 重启的时候, 先读取全量文件, 再读增量文件。读增量文件时候, 比较增量文件里面的最大 GTID 和全量文件里面的最大 GTID; 当增量文件里面的最大 GTID 大于或者等于全量文件里面的最大 GTID 时, 说明该增量文件有效, 可以读取; 如果增量文件里面的最大 GTID 小于全量文件里面的最大 GTID, 说明该增量文件无效, 不用读取。

在本发明的实施例中, GTM 实时增量持久化是可配置的, GTM 的主机配置增量持久化, 可以保证 GTM 的主机持久化 GTID 的准确性; GTM 的备机配置增量持久化时候, 主备 GTM 都一直在增量持久化, 影响处理性能; 可以配置 GTM 的备机处于非 ACTIVE 状态时候, 不进行增量持久化, 主 GTM 退出 GTM 的备机切换为 ACTIVE 状态时候, 进行增量持久化; 这样主备 GTM 保证一个 GTM 在进行增量持久化, 保证 GTM 的主机持久化 GTID 的准确性。

在本发明的实施例中, GTM 增量持久化 GTID 方式也是可配置的, GTID 增量持久化时, 有些设备在断电时无法保证将系统缓存的数据正确写入磁盘, 这种情况下配置数据写入磁盘, 牺牲系统处理性能, 保证增量持久化 GTID 的准确性。对有备用电源的服务设备, GTID 增量持久化时, 在断电时可以保证将系统缓存的数据正确写入磁盘, 这种情况下配置数据写入系统缓存, 提高系统处理性能, 同时也能保证增量持久化 GTID 的准确性。

在本发明的实施例中, GTM 可以有三种工作状态, 分别如下:

25 无效模式 (MODE_INACTIVE_GTID_NONVALID), GTID 无效不对外

提供服务。

非激活模式 (MODE_INACTIVE), GTID 有效, 作为备机处理主机的增量同步消息和全量同步消息, 保证备机内存的 GTID 有效, 当主 GTM 退出的时候, 能够接替主机对 proxy 提供服务。

5 激活模式 (MODE_ACTIVE), GTID 有效, 对 proxy 提供服务。

启动 GTM 状态切换如图 7 所示。

GTM 被隔离/DOWN (退出) 后, 状态切换如图 8 所示。

GTM 被隔离/DOWN (退出) 后恢复, 状态切换如图 9 所示。

10 为了保持主备机内存中活跃 GTID 完全一致, 在本发明实施例中可以提供一种机制, 主备机间增量同步超时的时候, 可以从 GTM 主机向 GTM 备机同步全量 GTID 数据;

为了保持主备机内存中活跃 GTID 完全一致, GTM 被隔离/DOWN (退出) 后恢复, 从处于 MODE_ACTIVE 状态的 GTM 向另外一台 GTM 同步全量 GTID 数据;

15 Proxy 和 GTM 主备机间都维持链路, 但 GTM 只有处于 MODE_ACTIVE 状态的时候向 proxy 提供 GTID 申请、释放及查询服务, GTM 处于其它状态时候, 向 proxy 返回失败;

在本发明实施例中还提供了一种机制, 保证 GTM 主备机仅有一台机器处于 MODE_ACTIVE 状态向 proxy 提供服务;

20 在本发明实施例中, 定时全量持久化和增量持久化可以配合实现, GTM 中的消息执行模块定时将持久化内容传递给持久化模块全量持久化后, 可以删除增量文件, 当有新的申请 GTID 和释放 GTID 消息时候, 再写新的增量文件, 这样可以保证增量持久化文件不至于过大, 异常情况下环境恢复快。

25 需要说明的是, 在本发明实施中, 消息执行模块可以按 Cluster ID 进行

分组，每个 Cluster 可以有专用的消息执行模块为其服务，持久化也是按照集群的粒度保存。当然，也可以不分组提供服务，统一存储。

在本发明的实施中，可以有一组主备 GTM，也可以部署多组主备 GTM。通过配置多组连接的主备 GTM 组，可以提高服务性能和满足更高的容量需求。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明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，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述的方法。

在本实施例中还提供了一种全局事务标识 GTID 的同步装置，该装置用于实现上述实施例及优选实施方式，已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的，术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现，但是硬件，或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 10 是根据本发明实施例的第一种全局事务标识 GTID 的同步装置的结构框图，该装置可以应用于主用全局事务协同中心 GTM 中，如图 10 所示，该装置包括第一接收模块 1021（对应于上述的消息分发模块）、第一处理模块 1041 和同步模块 1061（第一处理模块 1041 和同步模块 1061 对应于上述的消息执行模块），下面对该装置进行说明：

第一接收模块 1021，配置为接收两个以上 GTID 处理消息，其中，该 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，该申请 GTID 消

息用于请求生成第一 GTID，释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；第一处理模块 1041，连接至上述第一接收模块 1021，配置为根据上述两个以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述上述批量处理的增量文件；同步模块 1061，连接至上述第一处理模块 5 1041，配置为将上述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，该增量文件的内容用于指示备用 GTM 对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理。

在一个可选的实施例中，上述第一处理模块 1041 可以通过如下方式生成用于描述上述批量处理的增量文件：上述主用 GTM 按照对主用 GTM 中 10 存储的 GTID 进行批量处理的顺序，采用顺序写的方式批量生成上述增量文件。在本实施例中，主用 GTM 是根据两个以上 GTID 处理消息对存储的 GTID 进行处理的，主用 GTM 还可以将上述的多个处理批量写成增量文件，并且仅需向备用 GTM 发送一次消息即可将上述的多个处理指示给备用 GTM，从而避免了主用 GTM 和备用 GTM 之间的多次交互，降低时延，提供 15 业务处理速度。

在一个可选的实施例中，上述装置还包括判断及处理模块，配置为在将上述增量文件的内容同步到上述备用 GTM 中之后，判断在预定时间内是否接收到上述备用 GTM 在进行了批量处理后返回的增量同步应答消息；在判断结果为主用 GTM 在上述预定时间内接收到增量同步应答消息时，主用 20 GTM 根据该增量同步应答消息向发送 GTID 处理消息的发送端反馈 GTID 处理应答；和/或，在判断结果为上述主用 GTM 在预定时间内未接收到增量同步应答消息时，主用 GTM 将进行了批量处理后的主用 GTM 中存储的 GTID 全部同步到备用 GTM 中。在本实施例中，当主用 GTM 在预定时间（该预定时间可以是灵活设置的，例如 1s、5s）内接收到备用 GTM 的应答 25 时，说明备用 GTM 根据增量文件进行了 GTID 的处理，当为收到备用 GTM

的应答时，说明备用 GTM 在进行 GTID 处理时处理失败了，在该情况下，为了保证主用 GTM 和备用 GTM 中的数据的一致性，主用 GTM 可以将自身当前存储的所有 GTID 全部同步到备用 GTM 中，从而保证了主用 GTM 中存储的 GTID 的一致。当然，在实际应用中，当主用 GTM 在预定时间内没有收到来自备用 GTM 的应答时，主用 GTM 也可以再次向备用 GTM 发送上述增量文件（或者重复两次以上发送增量文件的操作），若再次向备用 GTM 发送增量文件之后，还是没有收到备用 GTM 的应答时，主用 GTM 再将自身当前存储的所有 GTID 全部同步到备用 GTM 中。

在一个可选的实施例中，上述装置还包括第一存储模块（对应于上述的数据持久化模块）及第一删除模块，其中，第一存储模块配置为在将上述增量文件的内容同步到备用 GTM 中之后，将进行了批量处理后的上述主用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第一磁盘；第一删除模块连接至上述第一存储模块，配置为删除上述增量文件。在本实施例中，主用 GTM 可以定时对自身存储的 GTID 进行全量持久化操作，即，将自身存储的全部 GTID 存入第一磁盘中，并且在进行了全量持久化操作之后，可以删除自身存储的增量文件，从而保证在有新的 GTID 处理消息时，可以继续写新的增量文件，这样可以避免主用 GTM 中的不必要的内存占用，节省主用 GTM 的存储空间，还可以保证增量持久化文件不至于过大，保证异常情况下的快速恢复。

在一个可选的实施例中，上述装置还包括第一读取及处理模块，配置为当主用 GTM 发生异常重新启动后，读取主用 GTM 中存储的第一全量文件以及第一最新的增量文件，其中，该第一全量文件用于描述主用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID，该第一最新的增量文件用于描述主用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息；在判断到第一最新的增量文件的生成时间晚于第一全量文件的生成时间时，根据第一全量文件和第一最新的增量文件恢复

存储主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID；和/或，在判断到第一最新的增量文件的生成时间早于第一全量文件的生成时间时，仅根据第一全量文件恢复存储主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。在本实施例中，主用 GTM 在判断第一最新的增量文件的生成时间是否晚于第一全量文件的生成时间时，可以根据两个文件中的 GTID 的最大标识信息（该标识信息可以是与时间对应的，越晚生成的 GTID，标识信息越大）进行判断。当然，也可以采用其他的方式进行判断。

在一个可选的实施例中，上述同步模块还配置为当上述主用 GTM 和备用 GTM 同时发生异常重新启动，上述主用 GTM 在恢复存储主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后，将恢复存储的 GTID 同步到备用 GTM 中。在本实施例中，当主用 GTM 在异常之前，可能会存在未同步到备用 GTM 中的 GTID，当主用 GTM 在重启之后，可以将 GTM 中恢复存储的 GTID 同步到备用 GTM 中，从而保证了主备 GTM 中的 GTID 的同步。

图 11 是根据本发明实施例的第二种全局事务标识 GTID 的同步装置的结构框图，该装置可以应用于备用全局事务协同中心 GTM 中，如图 11 所示，该装置包括第二接收模块 112、第二处理模块 114，下面对该装置进行说明：

第二接收模块 112，配置为接收主用 GTM 同步的增量文件的内容，其中，该增量文件的内容用于描述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理，其中，该 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，该申请 GTID 消息用于请求主用 GTM 生成第一 GTID，该释放 GTID 消息用于请求主用 GTM 删除第二 GTID；第二处理模块 114，连接至上述第二接收模块 112，配置为根据上述增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理。

在一个可选的实施例中，上述装置还包括返回模块，配置为在根据增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理之后，且在确定执行上述批量处理成功之后，在预定时间内向主用 GTM 返回增量同步应答消息。

5 在一个可选的实施例中，上述装置还包括更新模块，配置为在根据上述增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后，接收来自主用 GTM 的进行了上述批量处理后的主用 GTM 中存储的全部 GTID；根据来自主用 GTM 的 GTID 更新备用 GTM 中存储的 GTID。

10 在一个可选的实施例中，上述装置还包括第二存储模块和第二删除模块，其中，该第二存储模块，配置为在根据上述增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行上述批量处理之后，将进行了批量处理后的备用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第二磁盘；第二删除模块，连接至上述第二存储模块，配置为删除上述增量文件。在本实施例中，备用 GTM
15 可以定时将对自身存储的 GTID 进行全量持久化操作，即，将自身存储的全部 GTID 存入第二磁盘中，并且在进行了全量持久化操作之后，可以删除自身存储的增量文件，从而保证在有新的 GTID 处理消息时，可以继续写新的增量文件，这样可以避免备用 GTM 中的不必要的内存占用，节省主用 GTM 的存储空间，还可以保证增量持久化文件不至于过大，保证异常情况下的
20 快速恢复。

在一个可选的实施例中，上述装置还包括第二读取及处理模块，配置为当备用 GTM 发生异常重新启动后，读取备用 GTM 中存储的第二全量文件以及第二最新的增量文件，其中，该第二全量文件用于描述备用 GTM 在
25 预定时刻存储的所有 GTID，第二最新的增量文件用于描述备用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息；在判断到第二最新的增量文件的生成时间晚于第二

全量文件的生成时间时，根据第二全量文件和第二最新的增量文件恢复存储备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID；和/或，在判断到第二最新的增量文件的生成时间早于第二全量文件的生成时间时，仅根据第二全量文件恢复存储备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。在本实施例中，
5 备用 GTM 在判断第一最新的增量文件的生成时间是否晚于第一全量文件的生成时间时，可以根据两个文件中的 GTID 的最大标识信息（该标识信息可以是与时间对应的，越晚生成的 GTID，标识信息越大）进行判断。当然，也可以采用其他方式进行判断。

在一个可选的实施例中，上述更新模块还配置为当上述主用 GTM 和备用 GTM 同时发生异常重新启动，备用 GTM 在恢复存储备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后，接收来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID；根据来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID 和备用 GTM 中恢复存储的 GTID 进行比较；在根据比较结果确定来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID 为最新的存储的 GTID 时，利用来自主用 GTM 的恢复存储的 GTID 更新备用 GTM
10 中恢复存储的 GTID。在本实施例中，备用 GTM 在重启之后，恢复存储原有的 GTID，并且根据来自主用 GTM 的 GTID 更新自身存储的 GTID。需要说明的是，在实际应用中，当主备 GTM 同时发生异常重新启动之后，备用 GTM 可以不进行恢复存储的操作，而是直接接收来自主用 GTM 同步的 GTID，并在备用 GTM 的内存中进行存储。
15

在本发明实施例中还提供了一种全局事务标识 GTID 的同步系统，该系统包括主用全局事务协同中心 GTM 以及备用 GTM，其中，该主用 GTM 用于执行以下操作：接收两个以上 GTID 处理消息，其中，该 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，该申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，该释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；根据上述两个
20 以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用

于描述上述批量处理的增量文件；将上述增量文件的内容同步到备用 GTM 中；上述备用 GTM 用于执行以下操作：接收主用 GTM 同步的增量文件的内容；根据该增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行上述批量处理。

5 本发明实施例一实施方式中，上述主用 GTM 中所执行的动作与应用于主用 GTM 中的全局事务标识 GTID 的同步装置所执行的动作是对应的，在此，不再赘述。

本发明实施例一实施方式中，上述备用 GTM 中所执行的动作与应用于备用 GTM 中的全局事务标识 GTID 的同步装置所执行的动作是对应的，在此，不再赘述。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

本发明的实施例还提供了一种存储介质。在本实施例中，上述计算机存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

S1, 主用全局事务协同中心 GTM 接收两个以上 GTID 处理消息，其中，该 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，上述申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，上述释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；

20 S2, 上述主用 GTM 根据两个以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述上述批量处理的增量文件；

S3, 上述主用 GTM 将上述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，该增量文件的内容用于指示上述备用 GTM 对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理。

25 本发明实施例一实施方式中，计算机存储介质还被设置为存储用于执

行以下步骤的程序代码:

S1, 备用全局事务协同中心 GTM 接收主用 GTM 同步的增量文件的内容, 其中, 该增量文件的内容用于描述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理, 其中, 该 GTID 处
5 理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息, 上述申请 GTID 消息用于请求主用 GTM 生成第一 GTID, 上述释放 GTID 消息用于请求主用 GTM 删除第二 GTID;

S2, 上述备用 GTM 根据上述增量文件的内容对备用 GTM 中存储的与主用 GTM 对应 GTID 进行批量处理。

10 本发明实施例一实施方式中, 上述计算机存储介质可以包括但不限于: U 盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

15 本发明实施例一实施方式中, 处理器根据存储介质中已存储的程序代码执行上述各步骤。

本发明实施例一实施方式中, 具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例, 本实施例在此不再赘述。

显然, 本领域的技术人员应该明白, 上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现, 它们可以集中在单个的计算装置上, 或者
20 分布在多个计算装置所组成的网络上, 可选地, 它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现, 从而, 可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行, 并且在某些情况下, 可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤, 或者将它们分别制作成各个集成电路模块, 或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样, 本发明不限制于任何特
25 定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

5 工业实用性

采用本发明实施例，通过主、备 GTM 结合的方式进行数据存储，从而能够保证在单个 GTM 异常后，快速切换至另一个 GTM 中，保证 GTID 的准确度。并且，在进行 GTID 处理时，采用的是批量指示备用 GTM 处理 GTID 的方式，能够在保证可靠性的同时最大限度降低时延和提高并发能力，有效提高 GTID 的处理效率。解决了相关技术中存在的 GTID 的记录方式会出现磁盘易损坏，系统中断周期长，影响业务的正常运行的问题。

权利要求书

1. 一种全局事务标识 GTID 的同步方法，包括：

主用全局事务协同中心 GTM 接收两个以上 GTID 处理消息，其中，
所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申
5 请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于请求删
除第二 GTID；

所述主用 GTM 根据所述两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM
中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述所述批量处理的增量文
件；

10 所述主用 GTM 将所述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，
所述增量文件的内容用于指示所述备用 GTM 对所述备用 GTM 中存储的
与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述主用 GTM 生成用于描述
所述批量处理的增量文件包括：

15 所述主用 GTM 按照对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行所述批量
处理的顺序，采用顺序写的方式批量生成所述增量文件。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述主用 GTM 在将所述增量
文件的内容同步到所述备用 GTM 中之后，所述方法还包括：

20 所述主用 GTM 判断在预定时间内是否接收到所述备用 GTM 在进行
了所述批量处理后返回的增量同步应答消息；

在判断结果为所述主用 GTM 在所述预定时间内接收到所述增量同步
应答消息时，所述主用 GTM 根据所述增量同步应答消息向发送所述
GTID 处理消息的发送端反馈 GTID 处理应答；和/或，

25 在判断结果为所述主用 GTM 在所述预定时间内未接收到所述增量同
步应答消息时，所述主用 GTM 将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中

存储的 GTID 全部同步到所述备用 GTM 中。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述主用 GTM 在将所述增量文件的内容同步到所述备用 GTM 中之后, 所述方法还包括:

所述主用 GTM 将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID
5 全部存入第一磁盘;

所述主用 GTM 删除所述增量文件。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

当所述主用 GTM 发生异常重新启动后, 所述主用 GTM 读取所述主
用 GTM 中存储的第一全量文件以及第一最新的增量文件, 其中, 所述第
10 一全量文件用于描述所述主用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID, 所述
第一最新的增量文件用于描述所述主用 GTM 中存储的 GTID 的变化信
息;

所述主用 GTM 在判断到所述第一最新的增量文件的生成时间晚于所
述第一全量文件的生成时间时, 所述主用 GTM 根据所述第一全量文件和
15 所述第一最新的增量文件恢复存储所述主用 GTM 在重新启动之前实际
存储的 GTID; 和/或,

所述主用 GTM 在判断到所述第一最新的增量文件的生成时间早于所
述第一全量文件的生成时间时, 所述主用 GTM 仅根据所述第一全量文件
恢复存储所述主用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。

20 6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 当所述主用 GTM 和所述备用
GTM 同时发生异常重新启动, 所述主用 GTM 在恢复存储所述主用 GTM
在重新启动之前实际存储的 GTID 之后, 所述方法还包括:

所述主用 GTM 将恢复存储的 GTID 同步到所述备用 GTM 中。

7. 一种全局事务标识 GTID 的同步方法, 包括:

25 备用全局事务协同中心 GTM 接收主用 GTM 同步的增量文件的内容,

其中,所述增量文件的内容用于描述所述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理,其中,所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息,所述申请 GTID 消息用于请求所述主用 GTM 生成第一 GTID,所述释放 GTID 消息用于请求所述主用 GTM 删除第二 GTID;

所述备用 GTM 根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述备用 GTM 在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后,所述方法还包括:

所述备用 GTM 在确定执行所述批量处理成功之后,在预定时间内向所述主用 GTM 返回增量同步应答消息。

9. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述备用 GTM 在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后,所述方法还包括:

所述备用 GTM 接收来自所述主用 GTM 的进行了所述批量处理后的所述主用 GTM 中存储的全部 GTID;

所述备用 GTM 根据来自所述主用 GTM 的 GTID 更新所述备用 GTM 中存储的 GTID。

10. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,所述备用 GTM 在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后,所述方法还包括:

所述备用 GTM 将进行了所述批量处理后的所述备用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第二磁盘;

所述备用 GTM 删除所述增量文件。

11.根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述备用 GTM 发生异常重新启动后，所述备用 GTM 读取所述备用 GTM 中存储的第二全量文件以及第二最新的增量文件，其中，所述第二全量文件用于描述所述备用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID，所述
5 第二最新的增量文件用于描述所述备用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息；

所述备用 GTM 在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间晚于所述第二全量文件的生成时间时，所述备用 GTM 根据所述第二全量文件和所述第二最新的增量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际
10 存储的 GTID；和/或，

所述备用 GTM 在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间早于所述第二全量文件的生成时间时，所述备用 GTM 仅根据所述第二全量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。

12.根据权利要求 11 所述的方法，其中，当所述主用 GTM 和所述备用 GTM 同时发生异常重新启动，所述备用 GTM 在恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID 之后，所述方法还包括：

所述备用 GTM 接收来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID；

所述备用 GTM 根据来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID 和所述备用 GTM 中恢复存储的 GTID 进行比较；

20 所述备用 GTM 在根据比较结果确定来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID 为最新的存储的 GTID 时，利用来自所述主用 GTM 的恢复存储的 GTID 更新所述备用 GTM 中恢复存储的 GTID。

13.一种全局事务标识 GTID 的同步装置，包括：

第一接收模块，配置为接收两个以上 GTID 处理消息，其中，所述
25 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申请 GTID

消息用于请求生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于请求删除第二 GTID；

5 第一处理模块，配置为根据所述两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述所述批量处理的增量文件；

同步模块，配置为将所述增量文件的内容同步到备用 GTM 中，其中，所述增量文件的内容用于指示所述备用 GTM 对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

14.根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述装置还包括：

10 判断模块，配置为判断在预定时间内是否接收到所述备用 GTM 在进行了所述批量处理后返回的增量同步应答消息；

处理模块，配置为在所述判断模块的判断结果为所述主用 GTM 在所述预定时间内接收到所述增量同步应答消息时，所述主用 GTM 根据所述增量同步应答消息向发送所述 GTID 处理消息的发送端反馈 GTID 处理应
15 答；和/或，

在判断结果为所述主用 GTM 在所述预定时间内未接收到所述增量同步应答消息时，所述主用 GTM 将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID 全部同步到所述备用 GTM 中。

15.根据权利要求 13 所述的装置，其中，所述装置还包括：

20 第一存储模块，配置为在将所述增量文件的内容同步到所述备用 GTM 中之后，将进行了批量处理后的所述主用 GTM 中存储的 GTID 全部存入第一磁盘；

第一删除模块，配置为删除所述增量文件。

16.一种全局事务标识 GTID 的同步装置，包括：

25 第二接收模块，配置为接收主用 GTM 同步的增量文件的内容，其中，

所述增量文件的内容用于描述所述主用 GTM 根据接收的两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行的批量处理, 其中, 所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息, 所述申请 GTID 消息用于请求所述主用 GTM 生成第一 GTID, 所述释放 GTID 消息用于
5 请求所述主用 GTM 删除第二 GTID;

第二处理模块, 配置为根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

17. 根据权利要求 16 所述的装置, 其中, 所述装置还包括:

更新模块, 配置为在根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存
10 储的与所述主用 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理之后, 接收来自所述主用 GTM 的进行了所述批量处理后的所述主用 GTM 中存储的全部 GTID; 根据来自所述主用 GTM 的 GTID 更新所述备用 GTM 中存储的 GTID。

18. 根据权利要求 16 所述的装置, 其中, 所述装置还包括:

15 第二读取及处理模块, 配置为当所述备用 GTM 发生异常重新启动后, 读取所述备用 GTM 中存储的第二全量文件以及第二最新的增量文件, 其中, 所述第二全量文件用于描述所述备用 GTM 在预定时刻存储的所有 GTID, 所述第二最新的增量文件用于描述所述备用 GTM 中存储的 GTID 的变化信息; 在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间晚于所述第
20 二全量文件的生成时间时, 所述备用 GTM 根据所述第二全量文件和所述第二最新的增量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID; 和/或, 在判断到所述第二最新的增量文件的生成时间早于所述第二全量文件的生成时间时, 所述备用 GTM 仅根据所述第二全量文件恢复存储所述备用 GTM 在重新启动之前实际存储的 GTID。

25 19. 一种全局事务标识 GTID 的同步系统, 包括主用全局事务协同中

心 GTM 以及备用 GTM，其中，

所述主用 GTM 用于执行以下操作：接收两个以上 GTID 处理消息，其中，所述 GTID 处理消息包括申请 GTID 消息和/或释放 GTID 消息，所述申请 GTID 消息用于请求生成第一 GTID，所述释放 GTID 消息用于
5 请求删除第二 GTID；根据所述两个以上 GTID 处理消息对所述主用 GTM 中存储的 GTID 进行批量处理以及生成用于描述所述批量处理的增量文件；将所述增量文件的内容同步到备用 GTM 中；

所述备用 GTM 用于执行以下操作：接收主用 GTM 同步的增量文件的内容；根据所述增量文件的内容对所述备用 GTM 中存储的与所述主用
10 GTM 对应 GTID 进行所述批量处理。

20. 一种计算机存储介质，该计算机存储介质设置为存储用于执行上述权利要求 1-6、7-12 所述各步骤的程序代码。

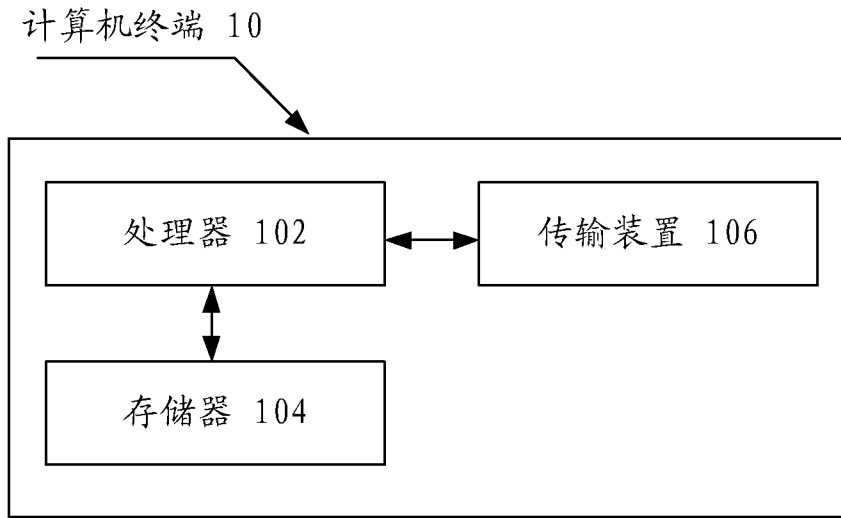


图 1

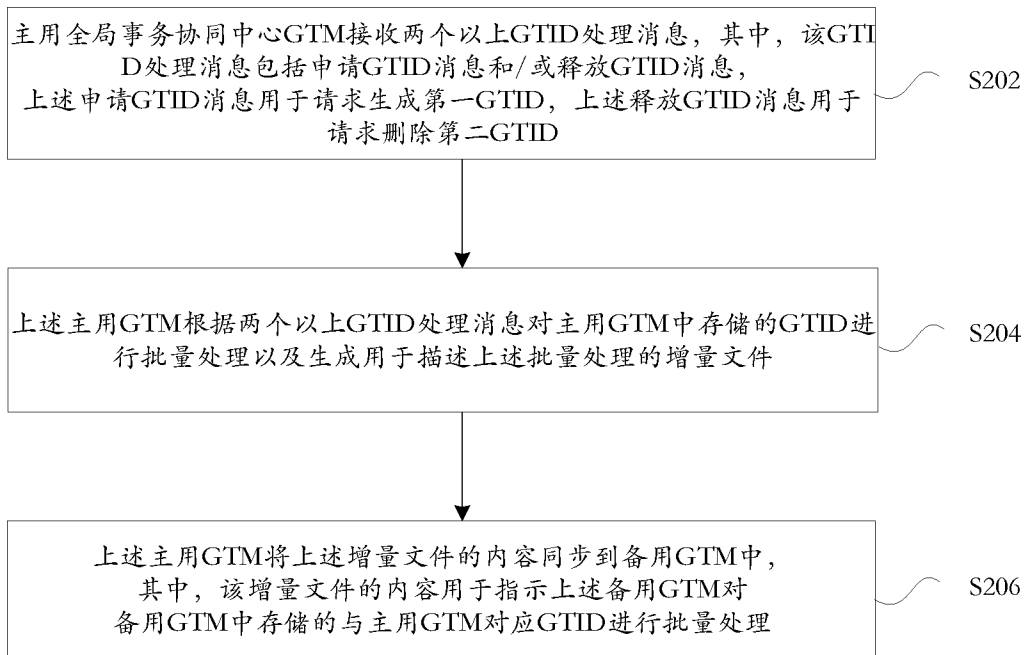


图 2

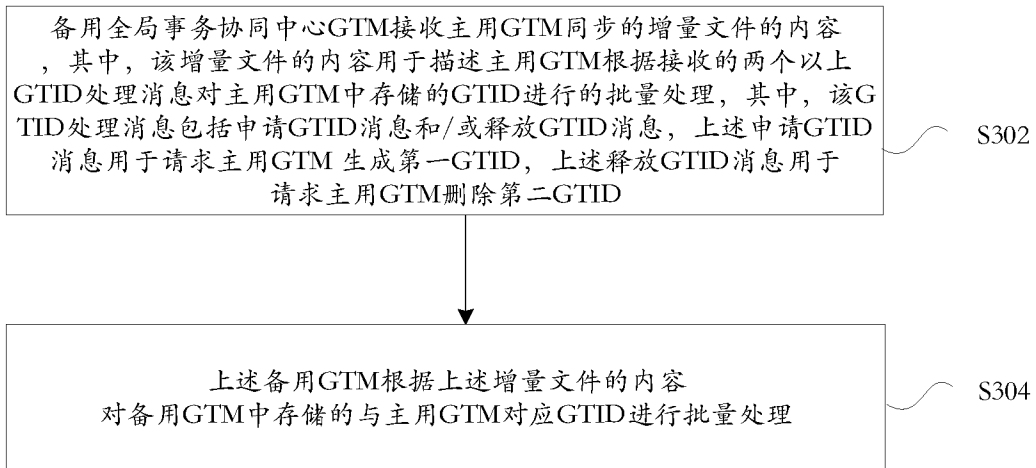


图 3

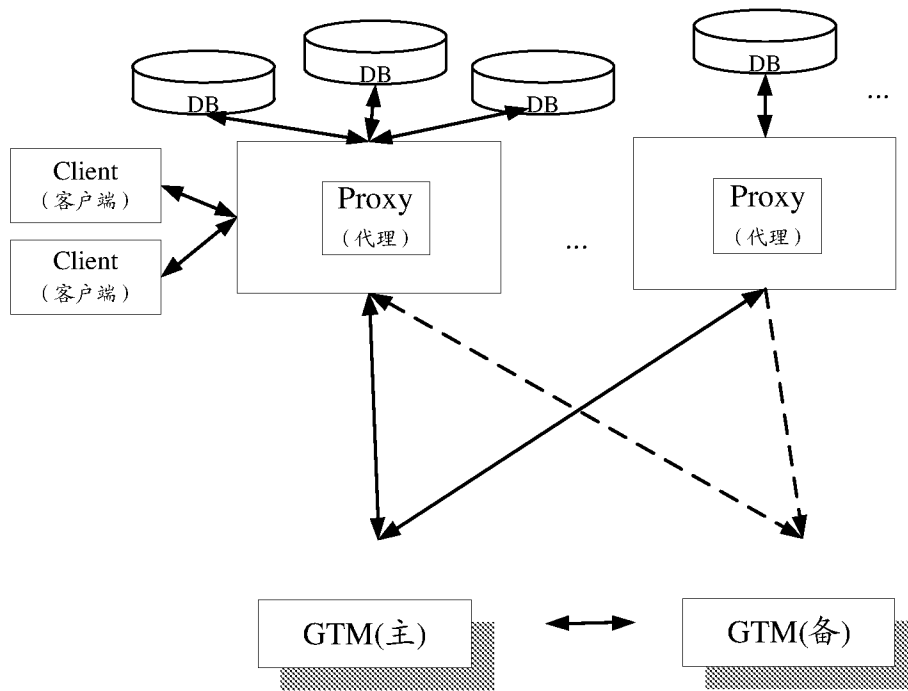


图 4

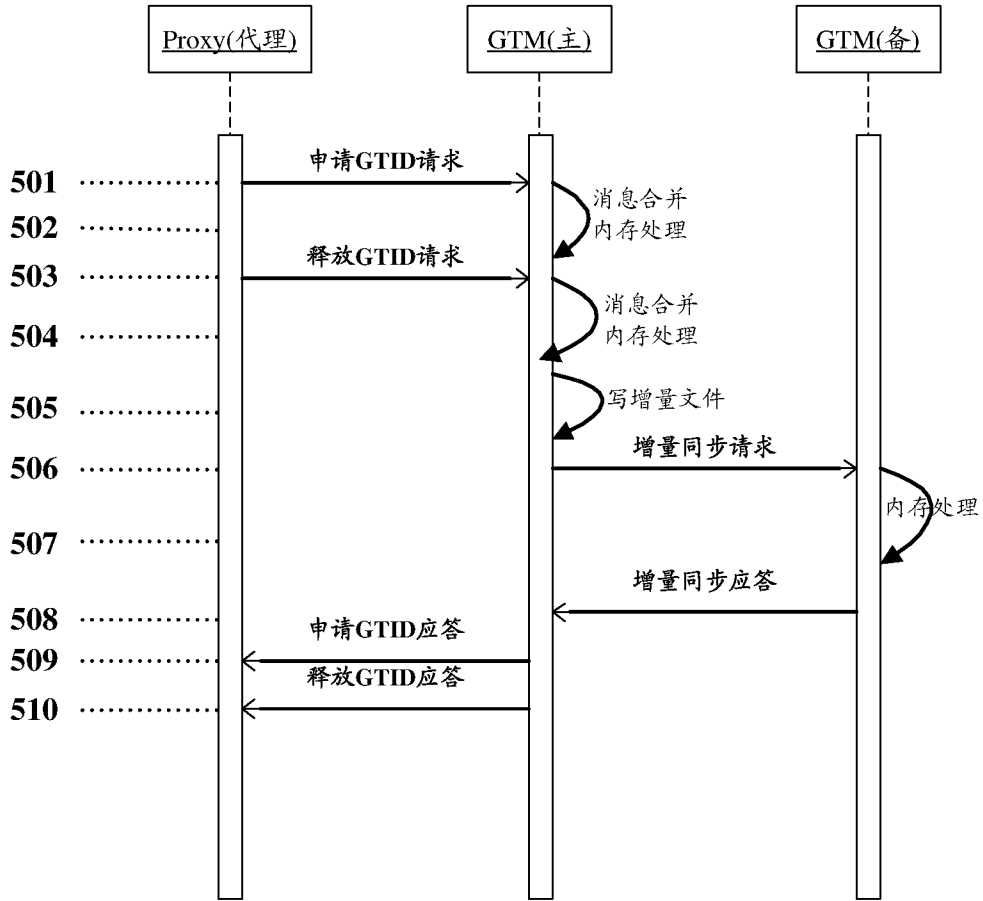


图 5

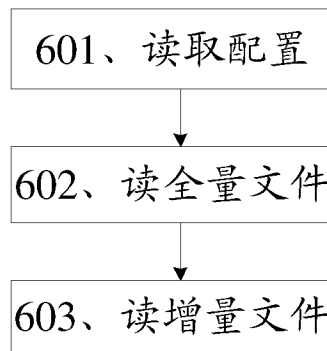


图 6

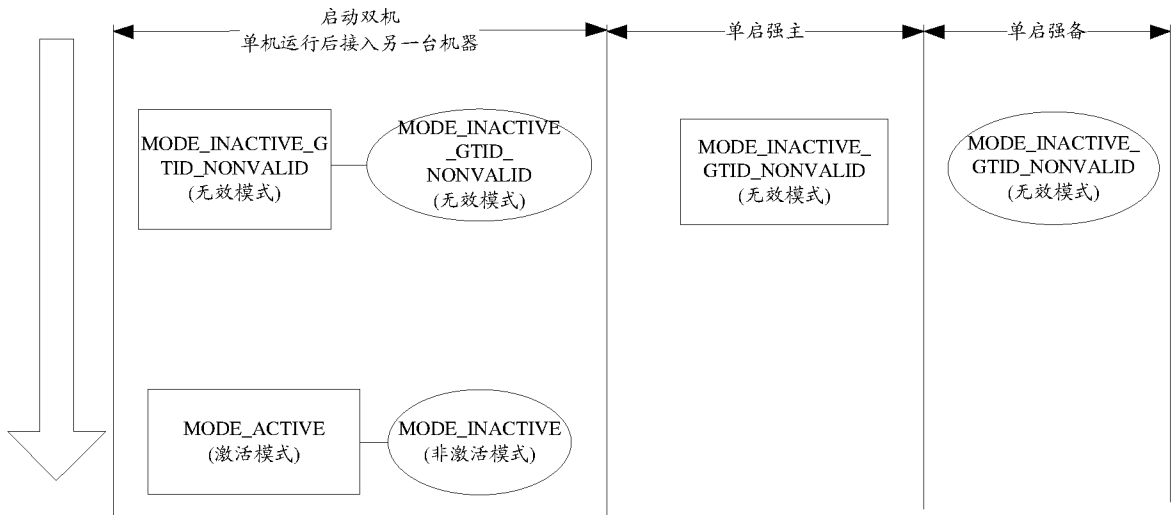


图 7

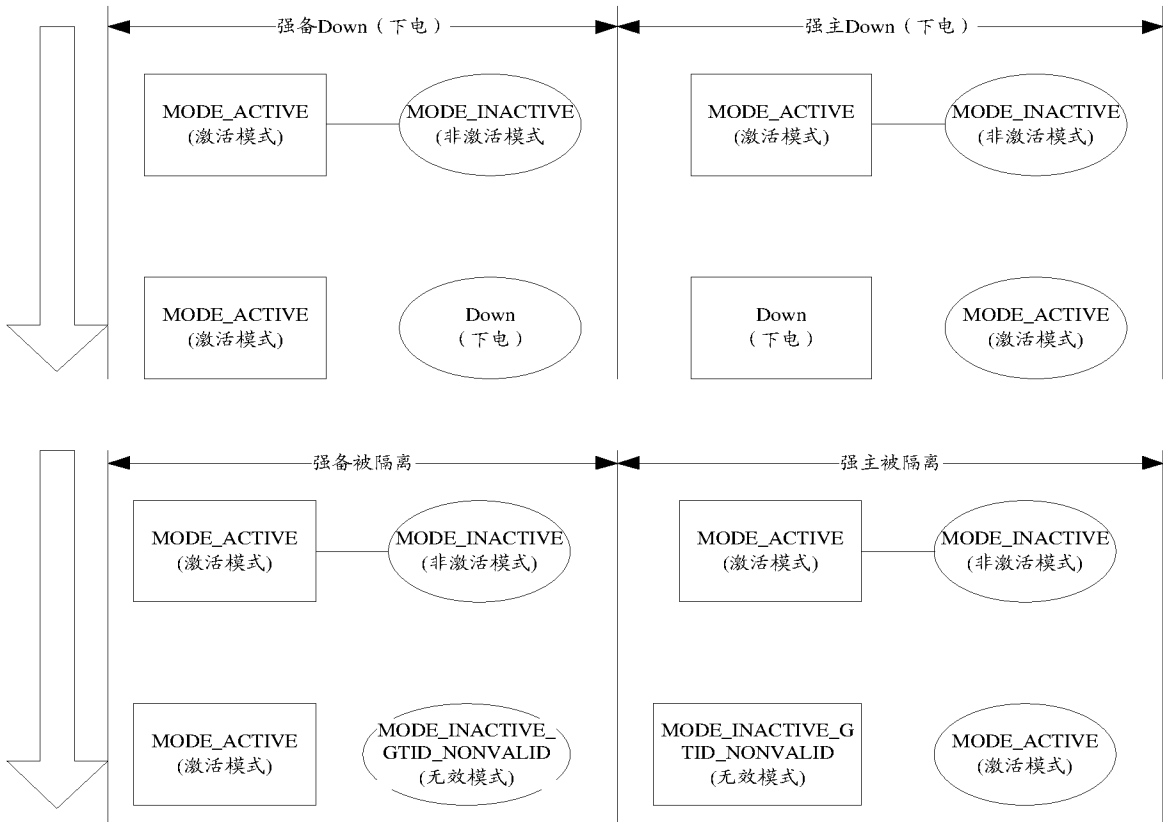


图 8

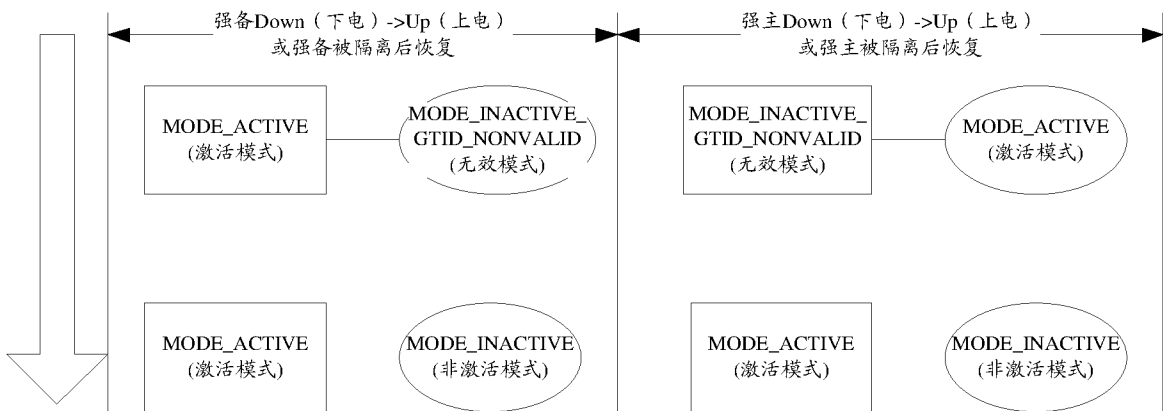


图 9



图 10

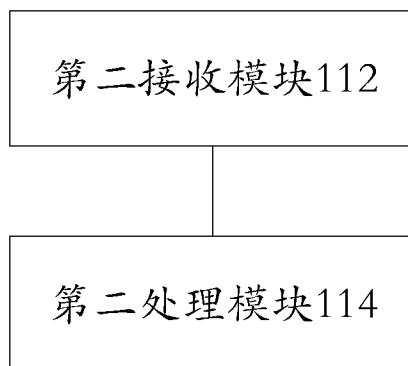


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/087101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30 (2006.01) 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; H04L; H04W

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, CNKI: GTID, release, delete, reserve, increment, disk, globe, affair, apply, synchronization, backup, feedback, ID

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105608086 A (ZTE CORPORATION) 25 May 2016 (25.05.2016) description, paragraphs [0005]-[0050]	1-20
A	CN 102347986 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY BEIJING CO., LTD.) 08 February 2012 (08.02.2012) the whole document	1-20
A	CN 101251814 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 27 August 2008 (27.08.2008) the whole document	1-20
A	WO 2015167724 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 05 November 2015 (05.11.2015) the whole document	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
11 July 2017

Date of mailing of the international search report
28 July 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
LV, Yuan
Telephone No. (86-10) 62413388

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/087101

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105608086 A	25 May 2016	WO 2016078423 A1	26 May 2016
CN 102347986 A	08 February 2012	CN 102347986 B	22 October 2014
CN 101251814 A	27 August 2008	CN 101251814 B	07 April 2010
WO 2015167724 A1	05 November 2015	US 2017153910 A1	01 June 2017
		US 2015309834 A1	29 October 2015
		US 9600324 B2	21 March 2017
		US 2015309835 A1	29 October 2015
		EP 3138000 A1	08 March 2017
		JP 2017514239 A	01 June 2017
		KR 20160147909 A	23 December 2016
		US 9542220 B2	10 January 2017
		US 2015309837 A1	29 October 2015
		US 9524186 B2	20 December 2016
		CN 106255956 A	21 December 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/087101

<p>A. 主题的分类 G06F 17/30(2006.01) i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06F, H04L, H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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; EPODOC; CNKI; CNPAT:全局, 事务, 标识, 同步, 申请, 释放, 删除, 备用, 反馈, GTID, release, delete, reserve, increment, disk</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105608086 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0005]-[0050]段</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102347986 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2012年 2月 8日 (2012 - 02 - 08) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101251814 A (浙江大学) 2008年 8月 27日 (2008 - 08 - 27) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015167724 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 2015年 11月 5日 (2015 - 11 - 05) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105608086 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0005]-[0050]段	1-20	A	CN 102347986 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2012年 2月 8日 (2012 - 02 - 08) 全文	1-20	A	CN 101251814 A (浙江大学) 2008年 8月 27日 (2008 - 08 - 27) 全文	1-20	A	WO 2015167724 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 2015年 11月 5日 (2015 - 11 - 05) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 105608086 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0005]-[0050]段	1-20															
A	CN 102347986 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2012年 2月 8日 (2012 - 02 - 08) 全文	1-20															
A	CN 101251814 A (浙江大学) 2008年 8月 27日 (2008 - 08 - 27) 全文	1-20															
A	WO 2015167724 A1 (ORACLE INTERNATIONAL CORPORATION) 2015年 11月 5日 (2015 - 11 - 05) 全文	1-20															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 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</p> <p>“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</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期 2017年 7月 11日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 2017年 7月 28日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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</p>		<p>受权官员 吕源 电话号码 (86-10)62413388</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/087101

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	105608086	A	2016年 5月 25日	WO	2016078423	A1	2016年 5月 26日
CN	102347986	A	2012年 2月 8日	CN	102347986	B	2014年 10月 22日
CN	101251814	A	2008年 8月 27日	CN	101251814	B	2010年 4月 7日
WO	2015167724	A1	2015年 11月 5日	US	2017153910	A1	2017年 6月 1日
				US	2015309834	A1	2015年 10月 29日
				US	9600324	B2	2017年 3月 21日
				US	2015309835	A1	2015年 10月 29日
				EP	3138000	A1	2017年 3月 8日
				JP	2017514239	A	2017年 6月 1日
				KR	20160147909	A	2016年 12月 23日
				US	9542220	B2	2017年 1月 10日
				US	2015309837	A1	2015年 10月 29日
				US	9524186	B2	2016年 12月 20日
				CN	106255956	A	2016年 12月 21日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)