

(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 8 月 4 日 (04.08.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/160908 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/741 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/133591

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 26 日 (26.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110128198.1 2021 年 1 月 29 日 (29.01.2021) CN

(71) 申请人: 中国电信股份有限公司 (CHINA TELECOM CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。

(72) 发明人: 黄灿灿 (HUANG, Cancan); 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。 陈华南 (CHEN, Huanan); 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。 伍佑明 (WU, Youming); 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。 龚霞 (GONG, Xia); 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。

朱永庆 (ZHU, Yongqing); 中国北京市西城区金融大街 31 号, Beijing 100033 (CN)。

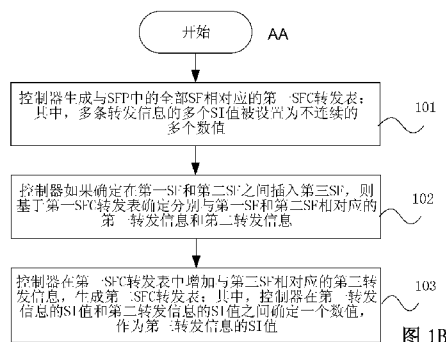
(74) 代理人: 中国贸促会专利商标事务所有限公司 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市复兴门内大街 158 号远洋大厦 F10 层, Beijing 100031 (CN)。

(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, 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,

(54) Title: MESSAGE FORWARDING METHOD BASED ON SERVICE FUNCTION CHAINING, AND CONTROLLER AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 基于业务功能链的报文转发方法、控制器以及存储介质



101 A controller generates a first SFC forwarding table corresponding to all SFs in an SFP, wherein a plurality of SI values of a plurality of pieces of forwarding information are set to be a plurality of discontinuous numerical values

102 If the controller determines to insert a third SF between a first SF and a second SF, then the controller determines, on the basis of the first SFC forwarding table, first forwarding information and second forwarding information respectively corresponding to the first SF and the second SF

103 The controller adds, to the first SFC forwarding table, third forwarding information corresponding to the third SF, and generates a second SFC forwarding table, wherein the controller determines a numerical value between an SI value of the first forwarding information and an SI value of the second forwarding information, and takes same as an SI value of the third forwarding information

AA Start

(57) Abstract: Provided are a message forwarding method and system based on service function chaining (SFC), and a controller and a storage medium, which relate to the technical field of SDN. The method comprises: a controller generating a first SFC forwarding table corresponding to all service functions (SFs) in a service function path (SFP), wherein a plurality of SI values of a plurality of pieces of forwarding information are set to be a plurality of discontinuous numerical values; and if the controller determines to insert a third SF, then the controller adding third forwarding information corresponding to the third SF, and generating a second SFC forwarding table, wherein the controller determines a numerical value between an SI value of first forwarding information and an SI value of second forwarding information, and takes same as an SI value of the third forwarding information. By means of the method, the system, the controller and the storage medium, SI values are set in a non-uniform degressive manner for providing a space for the insertion of an SF, and it is only necessary to update forwarding tables of SFFs corresponding to an updated SF and the previous-hop SF thereof, such that the data sending amount can be reduced.

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： 本公开提供了一种基于业务功能链的报文转发方法、系统、控制器以及存储介质，涉及SDN技术领域，其中的方法包括：控制器生成与业务功能路径SFP中的全部业务功能处理器SF相对应的第一SFC转发表；其中，多条转发信息的多个SI值被设置为不连续的多个数值；控制器如果确定插入第三SF，则增加与第三SF相对应的第三转发信息，生成第二SFC转发表，其中，控制器在第一转发信息的SI值和第二转发信息的SI值之间确定一个数值，作为第三转发信息的SI值。本公开的方法、系统、控制器以及存储介质，通过非均匀递减的方式设置SI值，用于给SF的插入提供空间，只需对更新的SF及其前一跳SF所对应的SFF进行转发表的更新，能够减少数据发送量。

基于业务功能链的报文转发方法、控制器以及存储介质

相关申请的交叉引用

本公开是以 CN 申请号为 202110128198.1 申请日为 2021 年 1 月 29 日的申请为基础，
5 并主张其优先权，该 CN 申请的公开内容在此作为整体引入本公开中。

技术领域

本公开涉及 SDN 技术领域，尤其涉及一种基于业务功能链的报文转发方法、系统、控
制器以及存储介质。

10

背景技术

SFC(Service Function Chaining, 业务功能链)是一种部署增值业务的机制。目前，
在同一个 SFC 中，不同的 SFP (Service Function Path, 业务功能路径)之间可以通过
SPI (Service Path Index, 业务路径标识)来区分，每个 SPI 对应一个 SFP。SFC 的业务
15 节点的顺序使用 SI (Service Index, 业务索引)值表示，SI 值每减 1 对应到下一跳的 SF
(Service Function, 业务功能处理器)。

发明内容

根据本公开的第一方面，提供一种基于业务功能链 SFC 的报文转发方法，包括：控制
20 器生成与业务功能路径 SFP 中的全部业务功能处理器 SF 相对应的第一 SFC 转发表；其中，
所述第一 SFC 转发表包括多条转发信息，所述转发信息包括业务路径标识 SPI、业务索引
SI 值和 SF 信息；所述多条转发信息的多个 SI 值被设置为不连续的多个数值；所述控制器
如果确定在第一 SF 和第二 SF 之间插入第三 SF，则基于所述第一 SFC 转发表确定分别与所
述第一 SF 和所述第二 SF 相对应的第一转发信息和第二转发信息；所述控制器在所述第一
25 SFC 转发表中增加与所述第三 SF 相对应的第三转发信息，生成所述第二 SFC 转发表；其中，
所述控制器在所述第一转发信息的 SI 值和所述第二转发信息的 SI 值之间确定一个数值，
作为所述第三转发信息的 SI 值。

在一些实施例中，所述控制器在生成所述第一 SFC 转发表之后，将所述第一 SFC 转发表发送给所述 SFP 中的全部业务功能转发器 SFF。

30 在一些实施例中，所述控制器在生成所述第二 SFC 转发表之后，确定分别与所述第一

SF 和所述第三 SF 相对的第一 SFF 和第三 SFF；所述控制器将所述第二 SFC 转发表发送给所述第一 SFF 和所述第三 SFF，以使所述第一 SFF 使用所述第二 SFC 转发表替换所述第一 SFC 转发表。

5 在一些实施例中，所述控制器设置与所述 SFP 中的全部 SF 与全部 SFF 相对应的业务处理对应关系信息；所述控制器将所述业务处理对应关系信息发送给所述 SFP 中的全部 SFF。

10 在一些实施例中，在所述第一 SF 处理第一业务报文之后，所述第一 SFF 基于所述第二 SFC 转发表确定下一个 SF 为所述第三 SF，以及与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；所述第一 SFF 基于所述业务处理对应关系信息确定与所述第三 SF 对应的第三 SFF；所述第一 SFF 生成第三业务报文并发送给所述第三 SFF；其中，所述第三业务报文中携带有与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；所述第三 SFF 根据所述第三业务报文携带的与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI，并基于所述第二 SFC 转发表确定当前 SF 为所述第三 SF，控制所述第三 SF 对所述第三业务报文进行处理。

15 在一些实施例中，第二 SFF 接收到所述第三 SFF 发送的第二业务报文；所述第二 SFF 基于所述第一 SFC 转发表并根据从所述第二业务报文中提取的 SI 值和 SPI，确定当前 SF 为所述第二 SF，控制所述第二 SF 处理所述第二业务报文。

20 在一些实施例中，所述控制器如果确定删除了所述第三 SF，则将所述第一 SFC 转发表发送给所述第一 SFF，以使所述第一 SFF 使用所述第一 SFC 转发表替换所述第二 SFC 转发表，并控制所述第三 SFF 删除所述第二 SFC 转发表。

25 在一些实施例中，在所述第一 SFC 转发表中，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值大于预设的间隔阈值。

30 在一些实施例中，在所述第一 SFC 转发表中，多个 SI 值被设置为由大到小的多个数值，并且，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值都不相同。

根据本公开的第二方面，提供一种控制器，包括：转发表生成模块，用于生成与业务功能路径 SFP 中的全部业务功能处理器 SF 相对的第一 SFC 转发表；其中，所述第一 SFC 转发表包括多条转发信息，所述转发信息包括业务路径标识 SPI、业务索引 SI 值和 SF 信息；所述多条转发信息的多个 SI 值被设置为不连续的多个数值；转发表更新模块，用于如果确定在第一 SF 和第二 SF 之间插入第三 SF，则基于所述第一 SFC 转发表确定分别与所述第一 SF 和所述第二 SF 相对的第一转发信息和第二转发信息；在所述第一 SFC 转发表中增加与所述第三 SF 相对应的第三转发信息，生成所述第二 SFC 转发表；其中，在所述

第一转发信息的 SI 值和所述第二转发信息的 SI 值之间确定一个数值，作为所述第三转发信息的 SI 值。

在一些实施例中，所述转发表生成模块，用于在生成所述第一 SFC 转发表之后，将所述第一 SFC 转发表发送给所述 SFP 中的全部业务功能转发器 SFF。

5 在一些实施例中，所述转发表更新模块，还用于在生成所述第二 SFC 转发表之后，确定分别与所述第一 SF 和所述第三 SF 相对应的第一 SFF 和第三 SFF；将所述第二 SFC 转发表发送给所述第一 SFF 和所述第三 SFF，其中，所述第一 SFF 使用所述第二 SFC 转发表替换所述第一 SFC 转发表。

10 在一些实施例中，处理关系设置模块，用于设置与所述 SFP 中的全部 SF 与全部 SFF 相对应的业务处理对应关系信息，将所述业务处理对应关系信息发送给所述 SFP 中的全部 SFF。

在一些实施例中，所述转发表更新模块，用于如果确定删除了所述第三 SF，则将所述第一 SFC 转发表发送给所述第一 SFF，以使所述第一 SFF 使用所述第一 SFC 转发表替换所述第二 SFC 转发表，并控制所述第三 SFF 删除所述第二 SFC 转发表。

15 在一些实施例中，在所述第一 SFC 转发表中，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值大于预设的间隔阈值。

在一些实施例中，在所述第一 SFC 转发表中，多个 SI 值被设置为由大到小的多个数值，并且，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值都不相同。

20 根据本公开的第三方面，提供一种基于业务功能链 SFC 的报文转发系统，包括：如上所述的控制器。

25 在一些实施例中，包括：第一 SFF、第二 SFF 和第三 SFF；所述第一 SFF，用于在第一 SF 处理第一业务报文之后，基于第二 SFC 转发表确定下一个 SF 为第三 SF，以及与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；基于所述业务处理对应关系信息确定与所述第三 SF 对应的所述第三 SFF；生成第三业务报文并发送给所述第三 SFF；其中，所述第三业务报文中携带有与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；所述第三 SFF，用于根据所述第三业务报文携带的与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI，并基于所述第二 SFC 转发表确定当前 SF 为所述第三 SF，控制所述第三 SF 对所述第三业务报文进行处理。

30 在一些实施例中，所述第二 SFF，用于接收所述第三 SFF 发送的第二业务报文，基于所述第一 SFC 转发表并根据从所述第二业务报文中提取的 SI 值和 SPI，确定当前 SF 为所述第二 SF，控制所述第二 SF 处理所述第二业务报文。

根据本公开的第四方面，提供一种控制器，包括：存储器；以及耦接至所述存储器的处理器，所述处理器被配置为基于存储在所述存储器中的指令，执行如上所述的方法。

根据本公开的第五方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述指令被处理器执行如上的方法。

5

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或相关技术中的技术方案，下面将对实施例或相关技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

10

图 1A 为现有技术中的业务报文转发示意图；

图 1B 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一些实施例的流程示意图；

图 2 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一些实施例中的发送第二 SFC 转发表的流程示意图；

15

图 3 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一些实施例中的对业务报文进行处理的流程示意图；

图 4 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的另一些实施例的业务报文转发示意图；

图 5 为根据本公开的控制器的一些实施例的模块示意图；

20

图 6 为根据本公开的控制器的另一些实施例的模块示意图；

图 7 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发系统的一些实施例的模块示意图。

具体实施方式

下面参照附图对本公开进行更全面的描述，其中说明本公开的示例性实施例。下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。下面结合各个图和实施例对本公开的技术方案进行多方面的描述。

25

下文中的“第一”、“第二”等仅用于描述上相区别，并没有其它特殊的含义。

30

在发明人所知晓的相关技术中，在移动的环境下，SFC 业务节点的更新较快，需要一

个 SFP 在短时间内灵活地插入一个 SF；当一个 SFP 插入一个 SF 时，原有的 SI 值不再对应原有的 SF，当报文传输到 SFF 时，SFF 将会查询到错误的下一跳 SF 信息；现有的解决方法是对整条路径上的全部 SFF 进行 SFC 转发表更新，在移动场景下频繁更新 SFC 转发表，将使转发面具有很大的数据发送量。

5 在现有技术中，如图 1A 所示，业务报文达到 SFF1 之后，查找转发表（SFC 转发表）确定 SI=255 对应的 SF 为 CGN（Carrier-Grade NAT, 运营商级的 NAT）处理器，简称 CGN。SFF1 将业务报文转发给 CGN 进行处理，CGN 处理业务报文并将 SI 值减 1 后，将业务报文发送给 SFF1。SFF1 将报文进行 NSH 封装（SPI=22，SI=254），查找转发表确定 SI=254 对应的 SF 是 DPI（Deep Packet Inspection, 深度报文检测）处理器，简称 DPI，确定 DPI
10 位于 SFF2, 将业务报文转发给 SFF2。

SFF2 接收到业务报文后将业务报文转给 DPI 处理，再将 SI-1=253，查找转发表确定 253 对应 FW, SFF2 将业务报文转发给 SFF3 处理。如果这时需要在 DPI 之后进行 Load balance 的操作，则 LB（新插入的 SF）所对应的 SI 应该是 253，而转发表的 253 对应的是 FW，出现差错。控制器需将 SFC 转发表进行更新，其中，将 SI=253 对应于 LB，并将 SI=252 对应
15 于 FW，对路径中的 SFF2 及其所有下游的 SFF 进行转发表的更新。

有鉴于此，本发明要解决的一个技术问题是提供一种基于业务功能链的报文转发方法、系统、控制器以及存储介质，通过非均匀递减的方式设置 SI 值，用于给 SF 的插入提供空间，只需对更新的 SF 及其前一跳 SF 所对应的 SFF 进行转发表的更新，解决了移动环境下因为 SFP 业务节点的改变而导致全部下游 SFF 需进行转发表更新的问题，能够减少转
20 发面的数据发送量，减少系统资源的占用量。

图 1B 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一些实施例的流程示意图，如图 1B 所示：

步骤 101, 控制器生成与业务功能路径 SFP 中的全部业务功能处理器 SF 相对应的第一 SFC 转发表。第一 SFC 转发表包括多条转发信息，转发信息包括业务路径标识 SPI、业务
25 索引 SI 值和 SF 信息等；多条转发信息的多个 SI 值被设置为不连续的多个数值。

在一些实施例中，在第一 SFC 转发表中，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值大于预设的间隔阈值，间隔阈值可以为 2, 3, 4 等。在第一 SFC 转发表中，多个 SI 值被设置为由大到小的多个数值，并且，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值都不相同。控制器在生成第一 SFC 转发表之后，将第一 SFC 转发表发送给 SFP 中的全部
30 业务功能转发器 SFF。

步骤 102, 控制器如果确定在第一 SF 和第二 SF 之间插入第三 SF, 则基于第一 SFC 转发表确定分别与第一 SF 和第二 SF 相对应的第一转发信息和第二转发信息。

步骤 103, 控制器在第一 SFC 转发表中增加与第三 SF 相对应的第三转发信息, 生成第二 SFC 转发表; 其中, 控制器在第一转发信息的 SI 值和第二转发信息的 SI 值之间确定一个数值, 作为第三转发信息的 SI 值。

图 2 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一些实施例中的发送第二 SFC 转发表的流程示意图, 如图 2 所示:

步骤 201, 控制器在生成第二 SFC 转发表之后, 确定分别与第一 SF 和第三 SF 相对应的第一 SFF 和第三 SFF。

步骤 202, 控制器将第二 SFC 转发表发送给第一 SFF 和第三 SFF, 以使第一 SFF 使用第二 SFC 转发表替换第一 SFC 转发表。

上述实施例中的基于业务功能链的报文转发方法, 修改了 SI 值单调减 1 的设置方式, 通过非均匀递减的方式设置 SI 值, 用于给 SF 的插入和移出提供空间, 只需对更新的 SF 及其前一跳 SF 所对应的 SFF 进行转发表的更新, 解决了移动环境下因为 SFP 业务节点的改变而导致全部下游 SFF 需进行转发表更新的问题。

在一些实施例中, 控制器设置与 SFP 中的全部 SF 与全部 SFF 相对应的业务处理对应关系信息, 控制器将业务处理对应关系信息发送给 SFP 中的全部 SFF。例如, 控制器设置的业务处理对应关系信息包括多条对应关系信息, 每个对应关系信息都为 SFF 与 SF 的对应关系信息; 在转发业务报文时, SFF 通过查询业务处理对应关系信息确定下一跳 SF 对应的下游 SFF, 将业务报文转发给查询出的下游 SFF。

图 3 为根据本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一些实施例中的对业务报文进行处理的流程示意图, 如图 3 所示:

步骤 301, 在第一 SF 处理第一业务报文之后, 第一 SFF 基于第二 SFC 转发表确定下一个 SF 为第三 SF, 以及与第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI。

步骤 302, 第一 SFF 基于业务处理对应关系信息确定与第三 SF 对应的第三 SFF。

步骤 303, 第一 SFF 生成第三业务报文并发送给第三 SFF; 其中, 第三业务报文中携带有与第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI。

步骤 304, 第三 SFF 根据第三业务报文携带的与第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI, 并基于第二 SFC 转发表确定当前 SF 为第三 SF, 控制第三 SF 对第三业务报文进行处理。NSH (Network Service Header, 网络服务报头) 是为业务链设计的封装格式, 可以使用 NSH

格式生成业务报文。

步骤 305, 第二 SFF 接收到第三 SFF 发送的第二业务报文。

步骤 306, 第二 SFF 基于第一 SFC 转发表并根据从第二业务报文中提取的 SI 值和 SPI, 确定当前 SF 为第二 SF, 控制第二 SF 处理第二业务报文。

5 在一些实施例, 控制器如果确定删除了第三 SF, 则将第一 SFC 转发表发送给第一 SFF, 以使第一 SFF 使用第一 SFC 转发表替换第二 SFC 转发表, 并控制第三 SFF 删除第二 SFC 转发表。第一 SFF 和第三 SFF 基于第一 SFC 转发表进行业务报文的处理以及转发。

10 在一些实施例中, 如图 4 所示, 控制器生成与业务功能路径 SFP 中的 4 个 SF 相对应的第一 SFC 转发表 (位于图 4 中左侧的转发表); 其中, 第一 SFC 转发表包括 4 条转发信息, 转发信息包含 SPI、SI 值和 SF 信息; 4 条转发信息的 4 个 SI 值被设置为不连续的 4 个数值: 255, 240, 220, 210。

控制器生成第一 SFC 转发表时, 使用不连续的 SI 值, 并根据具体业务设计 SI 值之间的间隔, 使得 SI 值和 SI 值之间有足够的空间可以插入或者移出 SF, 并将第一 SFC 转发表下发给 SFP 中所有的 SFF。控制器设置业务处理对应关系信息, 业务处理对应关系信息包
15 括多条对应关系信息, 对应关系信息为 SFF 与 SF 的对应信息。在转发业务报文时, SFF 通过查询业务处理对应关系信息确定 SF 对应的下游 SFF, 将业务报文转发给查询出的下游 SFF。

报文达到 SFF1 之后, 查找第一 SFC 转发表确定 SI=255 对应的 SF 是 CGN, 将业务报文转发给 CGN 进行处理。这时临时需要在 DPI 和 FW 之间插入一个 SF(load balance, 位于
20 SFF5)。控制器生成第二 SFC 转发表, 将 SI=235 及其对应的 LB 加入第二 SFC 转发表 (位于图 4 中右侧的转发表), 其他的转发信息不变, 并将第二 SFC 转发表下发给 SFF2 (第一 SFF) 和 SFF5 (第三 SFF)。

控制器基于 LB 与 SFF5 的对应关系更新业务处理对应关系信息, 并下发给全部 SFF。SFF1 对 CGN 处理后的业务报文进行 NSH 封装, 并在业务报文中加入 SPI=22, SI 值=240;
25 SFF1 通过查询业务处理对应关系信息确定与 DPI 对应的 SFF 为 SFF2, 将业务报文发送给 SFF2。

SFF2 查找第二 SFC 转发表确定下一个 SI 值是 235, 将 DPI 处理后的报文进行 NSH 封装并加入 SPI=22, SI=235; SFF2 查询业务处理对应关系信息确定与 LB 对应的 SFF 为 SFF5, 将业务报文转发给 SFF5。基于相同的处理方式, SFF5 根据第二 SFC 转发表以及业务处理
30 对应关系信息将业务报文转发给 SFF3 (第二 SFF), 业务报文包含 SPI=22, SI=220。SFF3

收到业务报文后，查找第一 SFC 转发表，将业务报文转发给 SFF4，业务报文包含 SPI=22，SI=210。SFF4 查找第一 SFC 转发表继续转发报文，所有的下游 SFF 都使用旧的第一 SFC 转发表。

在一些实施例中，如图 5 所示，本公开提供一种控制器 50，包括：转发表生成模块 51、转发表更新模块 52 和处理关系设置模块 53。转发表生成模块 51 生成与业务功能路径 SFP 中的全部业务功能处理器 SF 相对应的第一 SFC 转发表。第一 SFC 转发表包括多条转发信息，转发信息包括业务路径标识 SPI、业务索引 SI 值和 SF 信息；多条转发信息的多个 SI 值被设置为不连续的多个数值；

转发表更新模块 52 如果确定在第一 SF 和第二 SF 之间插入第三 SF，则基于第一 SFC 转发表确定分别与第一 SF 和第二 SF 相对应的第一转发信息和第二转发信息。转发表更新模块 52 在第一 SFC 转发表中增加与第三 SF 相对应的第三转发信息，生成第二 SFC 转发表；其中，在第一转发信息的 SI 值和第二转发信息的 SI 值之间确定一个数值，作为第三转发信息的 SI 值。

在第一 SFC 转发表中，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值大于预设的间隔阈值。在第一 SFC 转发表中，多个 SI 值被设置为由大到小的多个数值，并且，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值都不相同。

转发表生成模块 51 在生成第一 SFC 转发表之后，将第一 SFC 转发表发送给 SFP 中的全部 SFF。转发表更新模块 52 在生成第二 SFC 转发表之后，确定分别与第一 SF 和第三 SF 相对应的第一 SFF 和第三 SFF，将第二 SFC 转发表发送给第一 SFF 和第三 SFF，其中，第一 SFF 使用第二 SFC 转发表替换第一 SFC 转发表。

在一些实施例中，处理关系设置模块 53 设置与 SFP 中的全部 SF 与全部 SFF 相对应的业务处理对应关系信息，将业务处理对应关系信息发送给 SFP 中的全部 SFF。转发表更新模块 52 如果确定删除了第三 SF，则将第一 SFC 转发表发送给第一 SFF，以使第一 SFF 使用第一 SFC 转发表替换第二 SFC 转发表，并控制第三 SFF 删除第二 SFC 转发表。

在一些实施例中，图 6 为根据本公开的控制器的另一些实施例的模块示意图。如图 6 所示，该装置可包括存储器 61、处理器 62、通信接口 63 以及总线 64。存储器 61 用于存储指令，处理器 62 耦合到存储器 61，处理器 62 被配置为基于存储器 61 存储的指令执行实现上述的基于业务功能链的报文转发方法。

存储器 61 可以为高速 RAM 存储器、非易失性存储器(non-volatile memory)等，存储器 61 也可以是存储器阵列。存储器 61 还可能被分块，并且块可按一定的规则组合成虚拟

卷。处理器 62 可以为中央处理器 CPU，或专用集成电路 ASIC (Application Specific Integrated Circuit)，或者是被配置成实施本公开的基于业务功能链的报文转发方法的一个或多个集成电路。

在一些实施例中，如图 7 所示，本公开提供一种基于业务功能链 SFC 的报文转发系统，包括如上任一些实施例中的控制器 71、第一 SFF 72、第二 SFF 73 和第三 SFF 74。第一 SFF 72 在第一 SF 75 处理第一业务报文之后，基于第二 SFC 转发表确定下一个 SF 为第三 SF 74，以及与第三 SF 77 相对应的 SI 值和 SPI。第一 SFF 72 基于业务处理对应关系信息确定与第三 SF 77 对应的第三 SFF 74。第一 SFF 72 生成第三业务报文并发送给第三 SFF 74，其中，第三业务报文中携带有与第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI。

第三 SFF 74 根据第三业务报文携带的与第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI，并基于第二 SFC 转发表确定当前 SF 为第三 SF 77，控制第三 SF 77 对第三业务报文进行处理。第二 SFF 73 接收第三 SFF 74 发送的第二业务报文，基于第一 SFC 转发表并根据从第二业务报文中提取的 SI 值和 SPI，确定当前 SF 为第二 SF 76，控制第二 SF 76 处理第二业务报文。

在一些实施例中，本公开提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机指令，指令被处理器执行时实现如上任一些实施例中的基于业务功能链的报文转发方法。

上述实施例提供的基于业务功能链的报文转发方法、系统、控制器以及存储介质，通过非均匀递减的方式设置 SI 值，用于给 SF 的插入提供空间，只需对更新的 SF 及其前一跳 SF 所对应的 SFF 进行转发表的更新，解决了移动环境下因为 SFP 业务节点的改变而导致全部下游 SFF 需进行转发表更新的问题，能够减少转发面的数据发送量，减少系统资源的占用量。

本领域内的技术人员应当明白，本公开的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本公开可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本公开可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用非瞬时性存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本公开是参照根据本公开实施例的方法、设备（系统）和计算机程序产品的流程图和 / 或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和 / 或方框图中的每一流程和 / 或方框以及流程图和 / 或方框图中的流程和 / 或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产

生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置5 的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

可能以许多方式来实现本公开的方法和系统。例如，可通过软件、硬件、固件或者软件、硬件、固件的任何组合来实现本公开的方法和系统。用于方法的步骤的上述顺序仅是为了进行说明，本公开的方法的步骤不限于以上具体描述的顺序，除非以其它方式特别说明。此外，在一些实施例中，还可将本公开实施为记录在记录介质中的程序，这些程序包10 括用于实现根据本公开的方法的机器可读指令。因而，本公开还覆盖存储用于执行根据本公开的方法的程序的记录介质。

本公开的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本公开限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实15 施例是为了更好说明本公开的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本公开从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

权 利 要 求

1. 一种基于业务功能链的报文转发方法，包括：

控制器生成与业务功能路径 SFP 中的全部业务功能处理器 SF 相对应的第一 SFC 转发表；

其中，所述第一 SFC 转发表包括多条转发信息，所述转发信息包括业务路径标识 SPI、业务索引 SI 值和 SF 信息；所述多条转发信息的多个 SI 值被设置为不连续的多个数值；

所述控制器如果确定在第一 SF 和第二 SF 之间插入第三 SF，则基于所述第一 SFC 转发表确定分别与所述第一 SF 和所述第二 SF 相对应的第一转发信息和第二转发信息；

所述控制器在所述第一 SFC 转发表中增加与所述第三 SF 相对应的第三转发信息，生成所述第二 SFC 转发表；

其中，所述控制器在所述第一转发信息的 SI 值和所述第二转发信息的 SI 值之间确定一个数值，作为所述第三转发信息的 SI 值。

2. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

所述控制器在生成所述第一 SFC 转发表之后，将所述第一 SFC 转发表发送给所述 SFP 中的全部业务功能转发器 SFF。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，还包括：

所述控制器在生成所述第二 SFC 转发表之后，确定分别与所述第一 SF 和所述第三 SF 相对应的第一 SFF 和第三 SFF；

所述控制器将所述第二 SFC 转发表发送给所述第一 SFF 和所述第三 SFF，其中，所述第一 SFF 使用所述第二 SFC 转发表替换所述第一 SFC 转发表。

4. 如权利要求 3 所述的方法，还包括：

所述控制器设置与所述 SFP 中的全部 SF 与全部 SFF 相对应的业务处理对应关系信息；所述控制器将所述业务处理对应关系信息发送给所述 SFP 中的全部 SFF。

5. 如权利要求 4 所述的方法，还包括：

在所述第一 SF 处理第一业务报文之后，所述第一 SFF 基于所述第二 SFC 转发表确定下一个 SF 为所述第三 SF，以及与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；

所述第一 SFF 基于所述业务处理对应关系信息确定与所述第三 SF 对应的第三 SFF；

所述第一 SFF 生成第三业务报文并发送给所述第三 SFF；其中，所述第三业务报文中携带有与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；

所述第三 SFF 根据所述第三业务报文携带的与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI，并基于所述第二 SFC 转发表确定当前 SF 为所述第三 SF，控制所述第三 SF 对所述第三业务报文进行处理。

6. 如权利要求 5 所述的方法，还包括：

第二 SFF 接收到所述第三 SFF 发送的第二业务报文；

所述第二 SFF 基于所述第一 SFC 转发表并根据从所述第二业务报文中提取的 SI 值和 SPI，确定当前 SF 为所述第二 SF，控制所述第二 SF 处理所述第二业务报文。

7. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

所述控制器如果确定删除了所述第三 SF，则将所述第一 SFC 转发表发送给所述第一 SFF，以使所述第一 SFF 使用所述第一 SFC 转发表替换所述第二 SFC 转发表，并控制所述第三 SFF 删除所述第二 SFC 转发表。

8. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，其中，

在所述第一 SFC 转发表中，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值大于预设的间隔阈值。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，

在所述第一 SFC 转发表中，多个 SI 值被设置为由大到小的多个数值，并且，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值都不相同。

10. 一种控制器，包括：

转发表生成模块，用于生成与业务功能路径 SFP 中的全部业务功能处理器 SF 相对应的第一 SFC 转发表；

其中，所述第一 SFC 转发表包括多条转发信息，所述转发信息包括业务路径标识 SPI、业务索引 SI 值和 SF 信息；所述多条转发信息的多个 SI 值被设置为不连续的多个数值；

转发表更新模块，用于如果确定在第一 SF 和第二 SF 之间插入第三 SF，则基于所述第一 SFC 转发表确定分别与所述第一 SF 和所述第二 SF 相对应的第一转发信息和第二转发信息；在所述第一 SFC 转发表中增加与所述第三 SF 相对应的第三转发信息，生成所述第二 SFC 转发表；其中，在所述第一转发信息的 SI 值和所述第二转发信息的 SI 值之间确定一个数值，作为所述第三转发信息的 SI 值。

11. 如权利要求 10 所述的控制器，其中，

所述转发表生成模块，用于在生成所述第一 SFC 转发表之后，将所述第一 SFC 转发表发送给所述 SFP 中的全部业务功能转发器 SFF。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的控制器，其中，

所述转发表更新模块，还用于在生成所述第二 SFC 转发表之后，确定分别与所述第一 SF 和所述第三 SF 相对应的第一 SFF 和第三 SFF；将所述第二 SFC 转发表发送给所述第一 SFF 和所述第三 SFF，其中，所述第一 SFF 使用所述第二 SFC 转发表替换所述第一 SFC 转发表。

13. 如权利要求 12 所述的控制器，还包括：

处理关系设置模块，用于设置与所述 SFP 中的全部 SF 与全部 SFF 相对应的业务处理对应关系信息，将所述业务处理对应关系信息发送给所述 SFP 中的全部 SFF。

14. 如权利要求 13 所述的控制器，还包括：

所述转发表更新模块，用于如果确定删除了所述第三 SF，则将所述第一 SFC 转发表发送给所述第一 SFF，以使所述第一 SFF 使用所述第一 SFC 转发表替换所述第二 SFC 转发表，并控制所述第三 SFF 删除所述第二 SFC 转发表。

15. 如权利要求 13 至 14 任一项所述的控制器，其中，

在所述第一 SFC 转发表中，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值大于预设的间隔阈值。

16. 如权利要求 15 所述的控制器，其中，

在所述第一 SFC 转发表中，多个 SI 值被设置为由大到小的多个数值，并且，任意相邻的两个转发信息的两个 SI 值之间的差值都不相同。

17. 一种基于业务功能链 SFC 的报文转发系统，包括：

如权利要求 13-16 任一项所述的控制器。

18. 如权利要求 17 所述的系统，包括：第一 SFF、第二 SFF 和第三 SFF；

所述第一 SFF，用于在第一 SF 处理第一业务报文之后，基于第二 SFC 转发表确定下一个 SF 为第三 SF，以及与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；基于所述业务处理对应关系信息确定与所述第三 SF 对应的所述第三 SFF；生成第三业务报文并发送给所述第三 SFF；其中，所述第三业务报文中携带有与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI；

所述第三 SFF，用于根据所述第三业务报文携带的与所述第三 SF 相对应的 SI 值和 SPI，并基于所述第二 SFC 转发表确定当前 SF 为所述第三 SF，控制所述第三 SF 对所述第三业务报文进行处理。

19. 如权利要求 18 所述的系统，其中，

所述第二 SFF，用于接收所述第三 SFF 发送的第二业务报文，基于所述第一 SFC 转发

表并根据从所述第二业务报文中提取的 SI 值和 SPI，确定当前 SF 为所述第二 SF，控制所述第二 SF 处理所述第二业务报文。

20. 一种控制器，包括：

存储器；以及耦接至所述存储器的处理器，所述处理器被配置为基于存储在所述存储器中的指令，执行如权利要求 1-4, 7-9 中任一项所述的方法。

21. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质非暂时性地存储有计算机指令，所述指令被处理器执行如权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法。

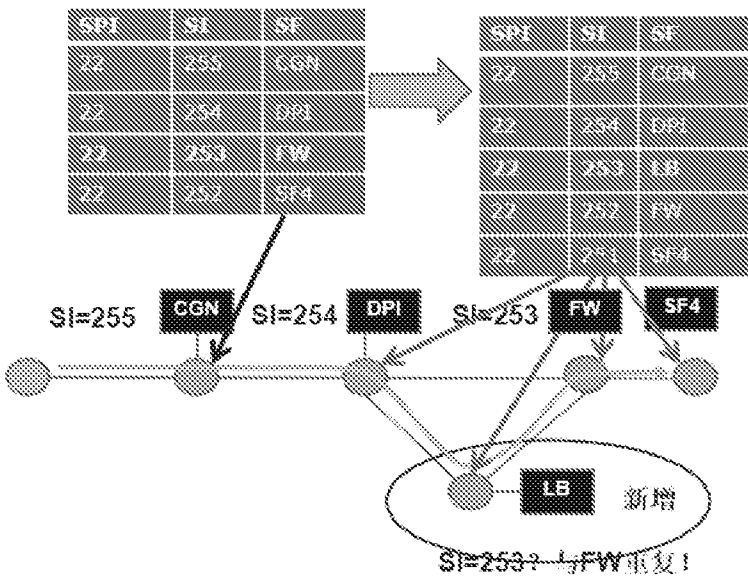


图 1A

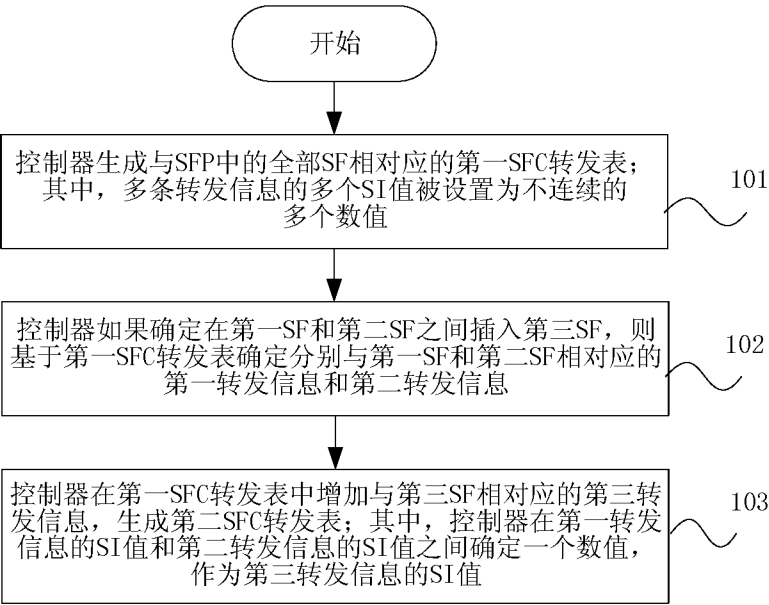


图 1B

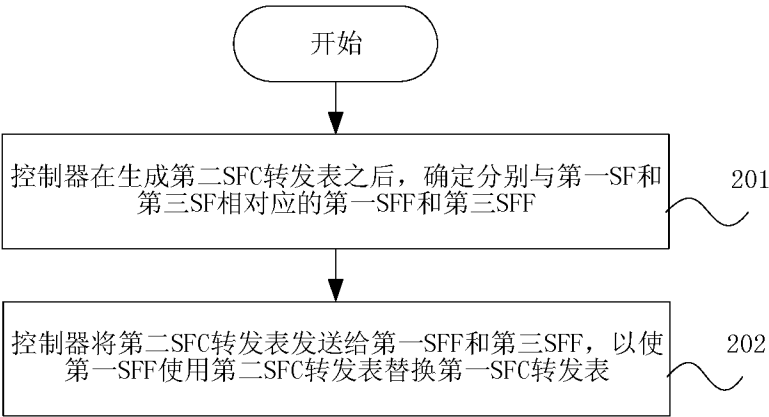


图 2

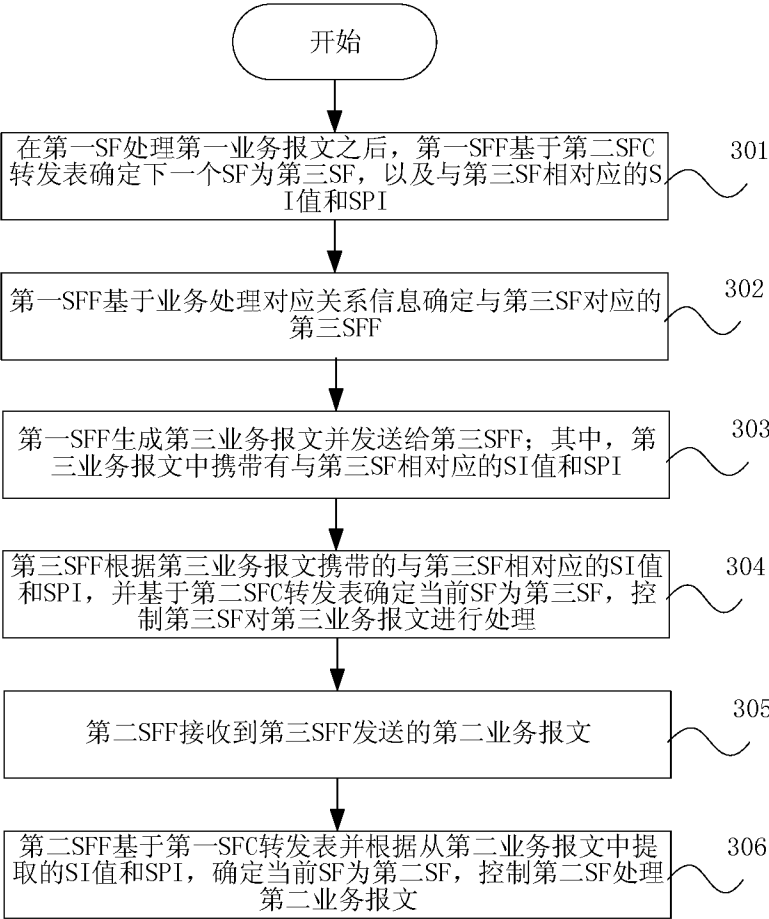


图 3

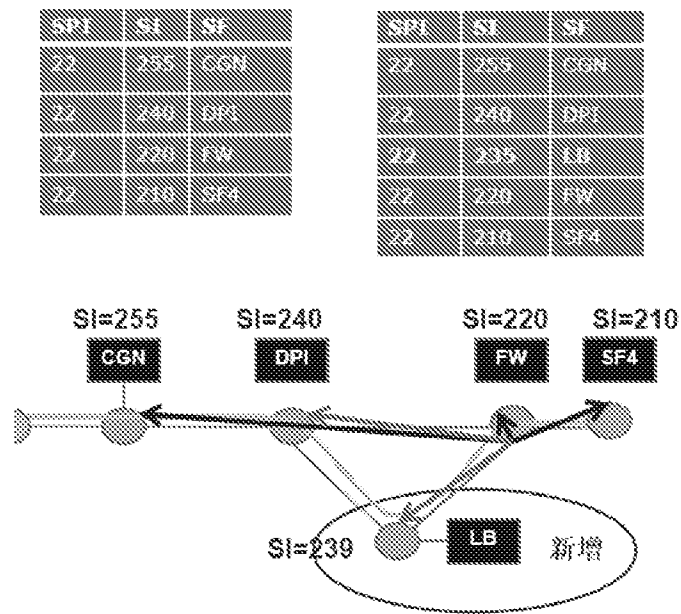


图 4

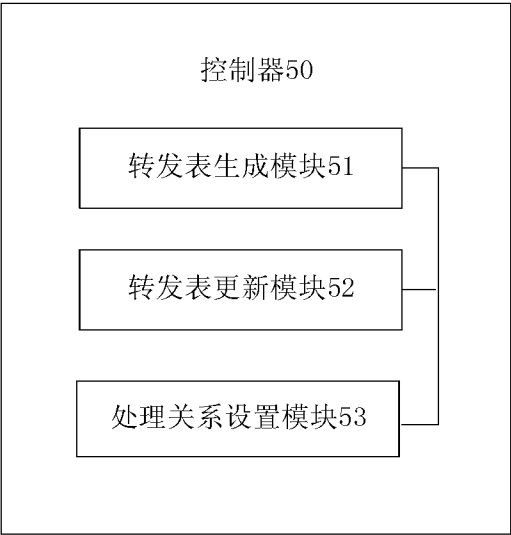


图 5

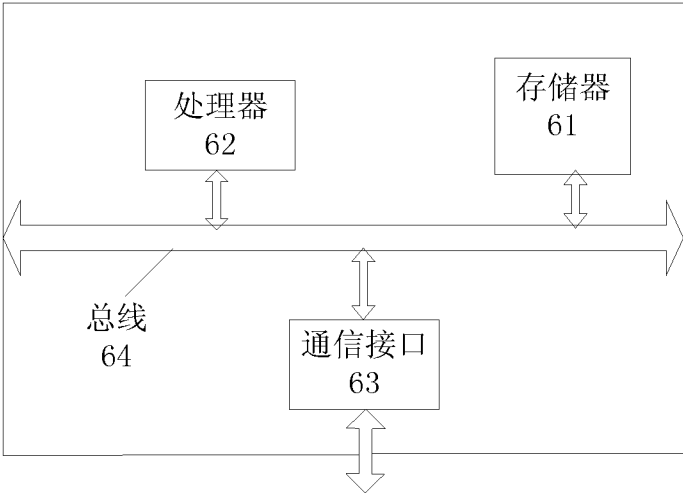


图 6

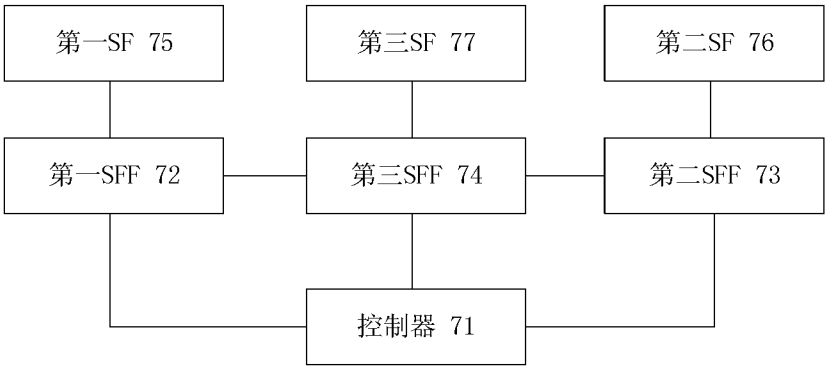


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/133591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/741(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; 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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, 3GPP: 业务功能路径, SFP, 业务功能, SF, 业务路径标识, SPI, 业务索引, SI, 第二, 第三, 转发表, service function path, service path id, service index, transfer table, second, third

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 111884933 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 November 2020 (2020-11-03) description paragraphs 0072-0292, claims 1-31	1-21
Y	CN 106921579 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 04 July 2017 (2017-07-04) description paragraphs 0109-0314, claims 1-39	1-21
A	CN 109661037 A (ZTE CORPORATION) 19 April 2019 (2019-04-19) entire document	1-21
A	CN 111884934 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 November 2020 (2020-11-03) entire document	1-21
A	US 2019140950 A1 (HUAWEI TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 May 2019 (2019-05-09) entire document	1-21



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

29 December 2021

Date of mailing of the international search report

10 February 2022

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/CN2021/133591

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111884933	A	03 November 2020	None			
CN	106921579	A	04 July 2017	US	2020396162	A1	17 December 2020
				WO	2017114153	A1	06 July 2017
				CN	111294281	A	16 June 2020
				US	2018309675	A1	25 October 2018
				US	10791053	B2	29 September 2020
				EP	3382955	A1	03 October 2018
				EP	3382955	A4	14 November 2018
				EP	3382955	B1	04 August 2021
				CN	111294236	A	16 June 2020
CN	109661037	A	19 April 2019	None			
CN	111884934	A	03 November 2020	None			
US	2019140950	A1	09 May 2019	US	2021336882	A1	28 October 2021
				EP	3468112	A1	10 April 2019
				EP	3468112	A4	08 May 2019
				WO	2018000442	A1	04 January 2018
				US	11075839	B2	27 July 2021
				CN	107925613	A	17 April 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/133591

A. 主题的分类

H04L 12/741 (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; H04W

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, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, 3GPP:业务功能路径, SFP, 业务功能, SF, 业务路径标识, SPI, 业务索引, SI, 第二, 第三, 转发表, service function path, service path id, service index, transfer table, second, third

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
Y	CN 111884933 A (华为技术有限公司) 2020年11月3日 (2020 - 11 - 03) 说明书第0072-0292段, 权利要求1-31	1-21
Y	CN 106921579 A (华为技术有限公司) 2017年7月4日 (2017 - 07 - 04) 说明书第0109-0314段, 权利要求1-39	1-21
A	CN 109661037 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年4月19日 (2019 - 04 - 19) 全文	1-21
A	CN 111884934 A (华为技术有限公司) 2020年11月3日 (2020 - 11 - 03) 全文	1-21
A	US 2019140950 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2019年5月9日 (2019 - 05 - 09) 全文	1-21

☐ 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

2021年12月29日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月10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

授权官员

孙玉芳

电话号码 86-(010)-62089463

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/133591

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	111884933	A	2020年11月3日	无			
CN	106921579	A	2017年7月4日	US	2020396162	A1	2020年12月17日
				WO	2017114153	A1	2017年7月6日
				CN	111294281	A	2020年6月16日
				US	2018309675	A1	2018年10月25日
				US	10791053	B2	2020年9月29日
				EP	3382955	A1	2018年10月3日
				EP	3382955	A4	2018年11月14日
				EP	3382955	B1	2021年8月4日
				CN	111294236	A	2020年6月16日
CN	109661037	A	2019年4月19日	无			
CN	111884934	A	2020年11月3日	无			
US	2019140950	A1	2019年5月9日	US	2021336882	A1	2021年10月28日
				EP	3468112	A1	2019年4月10日
				EP	3468112	A4	2019年5月8日
				WO	2018000442	A1	2018年1月4日
				US	11075839	B2	2021年7月27日
				CN	107925613	A	2018年4月17日