



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104243542 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410239137. 2

H04L 29/06 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 05. 30

(30) 优先权数据

2013-122266 2013. 06. 10 JP

(71) 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 前原诚志 加古镇治

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 朱胜 江河清

(51) Int. Cl.

H04L 29/08 (2006. 01)

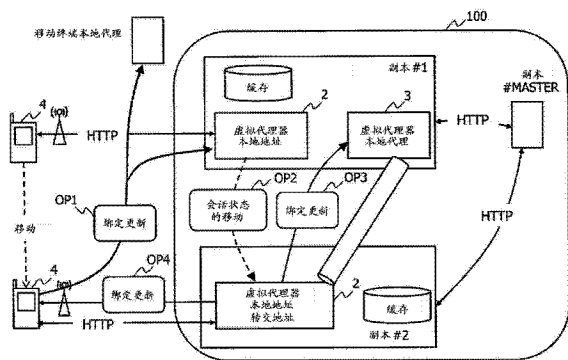
权利要求书2页 说明书26页 附图35页

(54) 发明名称

信息处理设备、内容分发方法及内容分发系统

(57) 摘要

本发明提供一种信息处理设备、内容分发方法及内容分发系统,目的为了防止内容分发系统中通信量的增加。解决手段:一种信息处理设备,包括:第一存储单元,其存储内容;第二存储单元,其存储包括有移动终端的本地地址和转交地址、虚拟代理器的本地地址、分发内容以及会话状态的会话信息;以及处理单元,进行如下处理:在接收到来自建立会话的移动终端的位置登记请求时,基于位置登记请求来更新会话信息;寻找位于移动终端附近的信息处理设备;向所检测到的信息处理设备通知会话信息;在接收到与建立同另一信息处理设备的会话的移动终端有关的会话信息时,向移动终端发送包括有虚拟代理器的地址的位置登记请求;以及分发包括在会话信息中的内容。



1. 一种内容分发系统中的信息处理设备,所述内容分发系统包括分发内容的多个信息处理设备,所述信息处理设备包括:

第一存储单元,所述第一存储单元存储内容;

第二存储单元,所述第二存储单元存储包括正在建立会话的移动终端的本地地址和转交地址、用于与所述移动终端的会话的本地地址、分发内容以及会话状态的会话信息;以及处理单元,所述处理单元进行如下处理:

在接收到来自正在建立会话的所述移动终端的位置登记请求时,基于所述位置登记请求来更新与所述移动终端有关的会话信息、基于包括在所述位置登记请求中的所述移动终端的地址来寻找位于所述移动终端附近的信息处理设备、在与所述移动终端有关的更新之后向所检测到的信息处理设备通知所述会话信息;以及

在接收到与正在建立同另一信息处理设备的会话的移动终端有关的会话信息时,向所述移动终端发送位置登记请求,所述位置登记请求包括在与包括在所述会话信息中的所述移动终端的会话中所使用的地址,以及分发包括在所述会话信息中的内容。

2. 根据权利要求1所述的信息处理设备,其中,

所述会话信息还包括所述分发内容中的分发完成位置,以及

所述处理单元从包括在所述会话信息中的所述分发完成位置处开始分发包括在所接收的会话信息中的内容。

3. 根据权利要求1或2所述的信息处理设备,其中,

所述处理单元使用所述信息处理设备的地址作为用于与所述移动终端的所述会话的所述本地地址和转交地址。

4. 根据权利要求1或2所述的信息处理设备,其中,

所述处理单元使用代表本地地址作为用于与所述移动终端的所述会话的所述本地地址,并且使用所述信息处理设备的地址作为用于与所述移动终端的所述会话的所述转交地址。

5. 一种内容分发系统中的内容分发方法,所述内容分发系统包括分发内容的多个信息处理设备,其中,所述信息处理设备

将内容存储在所述第一存储单元中;

将会话信息存储在第二存储单元中,所述会话信息包括正在建立会话的移动终端的本地地址和转交地址、用于与所述移动终端的会话的本地地址;分发内容;以及会话状态;在接收到来自正在建立会话的所述移动终端的位置登记请求时,基于所述位置登记请求来更新与所述移动终端有关的会话信息、基于包括在所述位置登记请求中的所述移动终端的地址来寻找位于所述移动终端附近的信息处理设备、以及在与所述移动终端有关的更新之后向所检测到的信息处理设备通知所述会话信息;以及

在接收到与正在建立同另一信息处理设备的会话的移动终端有关的会话信息时,向所述移动终端发送位置登记请求,所述位置登记请求包括在与包括在所述会话信息中的所述移动终端的会话中所使用的地址,以及分发包括在所述会话信息中的内容。

6. 一种内容分发系统,所述内容分发系统包括分发内容的多个信息处理设备,每个信息处理设备包括:

第一存储单元,所述第一存储单元存储内容;

第二存储单元,所述第二存储单元存储包括正在建立会话的移动终端的本地地址和转交地址的会话信息、用于与所述移动终端的会话的本地地址、分发内容以及会话状态的会话信息;以及

处理单元,所述处理单元进行如下处理:

在接收到来自正在建立会话的所述移动终端的位置登记请求时,基于所述位置登记请求来更新与所述移动终端有关的会话信息、基于包括在所述位置登记请求中的所述移动终端的地址来寻找位于所述移动终端附近的信息处理设备、在与所述移动终端有关的更新之后向所检测到的信息处理设备通知所述会话信息;以及

在接收到与正在建立同另一信息处理设备的会话的移动终端有关的会话信息时,向所述移动终端发送位置登记请求,所述位置登记请求包括在与包括在所述会话信息中的所述移动终端的会话中所使用的地址,以及分发包括在所述会话信息中的内容。

信息处理设备、内容分发方法及内容分发系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于分发内容的信息处理设备、内容分发方法以及内容分发系统。

背景技术

[0002] 为了更有效地分发内容,网络内容分发通常采用如下系统:在该系统中,布置有多个缓存服务器,将内容分散给缓存服务器,并且客户端从邻近的缓存服务器下载内容。系统的示例包括内容分发网络(CDN)。

[0003] 图1是示出了CDN系统的示例的图。在CDN系统中布置了多个副本。该副本是缓存服务器,并且副本是通过例如因特网服务提供商(ISP)管理并且存在于ISP的网络中。在图1所示的示例中,一个副本用作主服务器,其他副本用作从服务器。在图1中,将主服务器描述为副本#Master,将从服务器描述为副本#1至#3。除非特别区分,可以简单地描述为副本。

[0004] 副本#Master通过因特网从具有原始内容的网络服务器获取内容,并且将该内容保存在缓存中。副本#1至副本#3从副本#Master下载内容并将内容保存在缓存中。移动终端访问相邻的副本,并且与该副本建立传输控制协议(TCP)通信会话以下载内容。在此情况下,副本用作移动终端的虚拟代理器。因此,在移动终端与副本之间安置通信会话,并且可以减少网络中的通信量。

[0005] 如果在从移动终端访问时,所请求的内容没有保存在缓存中,则副本从副本#Master获取内容并将该内容保存在缓存中。如果所请求的内容没有保存在副本#Master的缓存中,则副本#Master从具有原始内容的网络服务器下载内容,并且将该内容提供给副本或移动终端。

[0006] [现有技术]

[0007] [专利文献]

[0008] [专利文献1] 日本专利特许公报 No. 2003-289327

发明内容

[0009] 本发明要解决的问题

[0010] 然而,传统内容分发技术具有以下问题。图2是用于描述传统分发技术中的问题的图。图2示出了与图1类似的CDN系统。

[0011] 虚拟代理器是在由移动终端首次访问的副本中创建的对象。即使当移动终端移动至不同链路,如果保持与首次访问的副本中的虚拟代理器的通信会话,则移动终端继续从该副本中的虚拟代理器下载内容。

[0012] 例如,在图2所示的示例中,如果移动终端在建立通信会话的同时从连接副本#1的链路移动至连接副本#2的链路,则移动终端继续从副本#1下载内容。副本#2位于与移动目的地处的移动终端更近的距离处,并且副本#2在缓存中保存相同的内容。然而,由于移动终端继续从副本#1下载内容,所以在网络中生成额外的通信量,并且效率低。

[0013] 此外,为了使移动终端从移动目的地处的链路中的副本 #2 下载内容,移动终端通常断开与副本 #1 的通信会话,以建立与副本 #2 的通信会话。移动终端的用户执行结束网络浏览器等的操作,以断开与副本 #1 的通信会话,而该操作对用户来说是麻烦的。

[0014] 本发明的一个方面的目的是提供一种信息处理设备、内容分发方法和内容分发系统,其能够抑制在内容分发中由于移动终端的移动而造成的网络中通信量的增加。

[0015] 解决问题的手段

[0016] 本发明的一个方面提供了一种信息处理设备,包括:

[0017] 第一存储单元,该第一存储单元存储内容;

[0018] 第二存储单元,该第二存储单元存储包括正在建立会话的移动终端的本地地址和转交地址、用于与移动终端的会话的本地地址、分发内容以及会话状态的会话信息;以及

[0019] 处理单元,该处理单元进行如下处理:在接收到来自正在建立会话的移动终端的位置登记请求时,基于该位置登记请求来更新与移动终端有关的会话信息、基于包括在位置登记请求中的移动终端的地址来寻找位于移动终端附近的信息处理设备、在与移动终端有关的更新之后向所检测到的信息处理设备通知会话信息;以及

[0020] 在接收到与正在建立同另一信息处理设备的会话的移动终端有关的会话信息时,向移动终端发送位置登记请求,位置登记请求包括在与包括在会话信息中的移动终端的会话中所使用的地址,以及分发包括在会话信息中的内容。

[0021] 本发明的另一方面提供了一种包括有多个上述信息处理设备的内容分发系统。此外,本发明的另一方面提供了一种其中信息处理设备执行过程的内容分发方法。此外,本发明的其他方面可以包括使得计算机能够用作信息处理设备的程序以及记录该程序的计算机可读非暂态记录介质。能够通过计算机等读取的非暂态记录介质是如下记录介质:其中,通过电操作、磁操作、光操作、机械操作或化学操作来累积信息,例如数据和程序,并且可以从计算机等读取该信息。

[0022] 本发明的效果

[0023] 根据所公开的信息处理设备、内容分发方法和内容分发系统,可以抑制由于在内容分发中移动终端的移动而造成的网络中通信量的增加。

附图说明

[0024] 图 1 是示出了 CDN 系统的示例的图;

[0025] 图 2 是用于描述传统的内容分发技术的问题的图;

[0026] 图 3 是示出了根据第一实施例的内容分发系统的配置示例的图;

[0027] 图 4 是示出了缓存服务器的硬件配置示例的图;

[0028] 图 5 是示出了根据第一实施例的用作副本的缓存服务器的功能块的示例的图;

[0029] 图 6 是通信目的地登记表的示例;

[0030] 图 7 是会话信息表的示例;

[0031] 图 8 是 UE 邻近副本确定表的示例;

[0032] 图 9 是虚拟代理器本地代理管理表的示例;

[0033] 图 10 是示出了第一实施例中的内容分发系统中的处理序列示例的图;

[0034] 图 11A 是示出了在图 10 的 OP11 中从移动终端发送至副本 #1 的地址的 HTTP GET

消息的示例的图；

[0035] 图 11B 是示出了当移动终端将连接副本 #1 的链路处理为外部链路时，向副本的地址发送的 HTTP GET 消息的示例的图；

[0036] 图 12 是示出了在图 10 的 OP12 中从副本 #1 发送至移动终端的 HTTP 重定向包的示例的图；

[0037] 图 13 是示出了在图 10 的 OP13 中从移动终端发送至副本 #1 的 HTTP GET 消息的示例的图；

[0038] 图 14 是示出了在图 10 的 OP14 中从副本 #1 发送至移动终端的 HTTP GET 消息的响应包的示例的图；

[0039] 图 15 是示出了在图 10 的 OP18 中从移动终端发送至终端本地代理 5 的绑定更新 (BU) 的示例的图；

[0040] 图 16A 是示出了在图 10 的 OP21 中从移动终端发送至正在建立会话的副本 #1 中的虚拟代理器的 BU 的示例的图；

[0041] 图 16B 是示出了从移动终端发送至正在建立会话的副本中的虚拟代理器的 BU 包的示例的图；

[0042] 图 17 是示出了在图 10 的 OP24 中从副本 #2 中的虚拟代理器发送至虚拟代理器本地代理的 BU 的示例的图；

[0043] 图 18 是示出了在图 10 的 OP25 中从副本 #2 中的虚拟代理器发送至移动终端 4 的 BU 的示例的图；

[0044] 图 19 是虚拟代理器处理单元在接收到去往副本的地址的 HTTP GET 消息时的过程的流程图的示例；

[0045] 图 20A 是虚拟代理器处理单元在接收到去往副本中的虚拟代理器的地址的 TCP 包时的过程的流程图的示例；

[0046] 图 20B 是虚拟代理器处理单元在接收到去往副本中的虚拟代理器的地址的 TCP 包时的过程的流程图的示例；

[0047] 图 20C 是虚拟代理器处理单元在接收到去往副本中的虚拟代理器的地址的 TCP 包时的过程的流程图的示例；

[0048] 图 20D 是虚拟代理器处理单元在接收到去往副本中的虚拟代理器的地址的 TCP 包时的过程的流程图的示例；

[0049] 图 21 是在图 10 的 OP14 的过程之后副本 #1 的通信目的地登记表和会话信息表的示例；

[0050] 图 22 是虚拟代理器处理单元在接收到来自移动终端的 BU 时过程的流程图的示例；

[0051] 图 23 是作为切换目的地处的副本的虚拟代理器处理单元在接收到来自另一副本的通信目的地登记表和会话信息表的记录时的过程的流程图的示例；

[0052] 图 24 是在图 10 的 OP23 的过程之后副本 #1 和副本 #2 的通信目的地登记表和会话信息表的示例；

[0053] 图 25 是作为虚拟代理器本地代理的虚拟代理器本地代理处理单元在接收到来自虚拟代理器的 BU 时的过程的流程图的示例；

- [0054] 图 26 是在图 10 的 OP24 的过程之后副本 #1 和副本 #2 的虚拟代理器本地代理管理表的示例；
- [0055] 图 27 是作为虚拟代理器本地代理的虚拟代理器本地代理处理单元在接收到来自移动终端的 TCP 包时的过程的流程图的示例；
- [0056] 图 28 是根据第二实施例的通信目的地登记表的示例；
- [0057] 图 29 是根据第二实施例的虚拟代理器本地代理管理表的示例；
- [0058] 图 30 是示出了根据第二实施例的内容分发系统中的过程的序列的示例的图；
- [0059] 图 31 是在图 30 的 OP31 中从移动终端发送至副本 #1 的地址的 HTTP GET 消息的示例；
- [0060] 图 32 是示出了在图 30 的 OP32 中从副本 #1 发送至移动终端的 HTTP GET 消息的响应消息包 (HTTP200OK) 的示例的图；
- [0061] 图 33A 是示出了在图 30 的 OP39 中从移动终端发送至正在建立会话的副本 #1 中的虚拟代理器的 BU 包的示例的图；
- [0062] 图 33B 是示出了在图 30 的 OP39 中从移动终端发送至正在建立会话的副本 #1 中的虚拟代理器的 BU 包的示例的图；
- [0063] 图 34 是示出了在图 30 的 OP42 中从副本 #2 中的虚拟代理器发送至虚拟代理器本地代理 3 的 BU 包的示例的图；
- [0064] 图 35 是示出了在图 30 的 OP43 中从副本 #2 中的虚拟代理器发送至移动终端 4 的 BU 包的示例的图；
- [0065] 图 36 是示出了在图 30 的 OP44 中从虚拟代理器本地代理发送至副本 #2 中的虚拟代理器的 IP 包中的 IP 的示例的图；
- [0066] 图 37 是虚拟代理器处理单元在接收到去往副本的地址的内容请求时的过程的流程图的示例；
- [0067] 图 38 是作为切换目的地处的副本的虚拟代理器处理单元在接收到来自另一副本的通信目的地登记表和会话信息表的记录时的过程的流程图的示例；
- [0068] 图 39 是作为虚拟代理器本地代理的虚拟代理器本地代理处理单元在接收到来自虚拟代理器的 BU 时的过程的流程图的示例；
- [0069] 图 40 是作为虚拟代理器本地代理的虚拟代理器本地代理处理单元在接收到来自移动终端的 TCP 包时的过程的流程图的示例；
- [0070] 图 41 是根据第三实施例的通信目的地登记表的示例；
- [0071] 图 42 是示出了根据第三实施例的内容分发系统中的过程序列的示例的图；
- [0072] 图 43 是作为虚拟代理器本地代理的虚拟代理器本地代理处理单元在接收到来自移动终端的 TCP 包时的过程的流程图的示例；以及
- [0073] 图 44 是虚拟代理器处理单元在接收到来自虚拟代理器本地代理的 TCP 包时的过程的流程图的示例。

具体实施方式

[0074] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施例。以下实施例的配置是说明性的,并且本发明不限于实施例的配置。

[0075] < 第一实施例 >

[0076] 图 3 是示出了根据第一实施例的内容分发系统的配置的示例的图。内容分发系统 100 包括多个副本。然而,为了方便,在图 3 所示的示例中,选取并示出副本 #1、副本 #2 和副本 #Master。此外,尽管图 3 所示的内容分发系统是基于 CDN,但是该系统不限于此。

[0077] 假设在图 3 所示的内容分发系统 100 中采用移动 IPv6。图 3 所示的内容分发系统 100 不限于 IPv6,并且当采用 IPv4 时,也可以应用第一实施例。

[0078] 移动 IPv6 是 IPv6 的扩展规范之一,并且移动 IPv6 甚至在移动至另一网络后仍保持连接,同时保存相同的 IP 地址。在移动 IPv6 中,移动终端(用户设备;也称为 UE)以及副本中的虚拟代理器使用本地地址(home address)和转交地址(care-of address)来保持与网络的连接。在本说明书中,“链路”与“网络”同义地使用。此外,链路是相同的事实意味着网络地址是相同的。

[0079] 本地地址是在移动终端的本地链路中使用的地址。转交地址是向移动目的地处的链路(外部链路)分派的地址,并且该地址根据由于移动终端的移动而造成的链路的变化而改变。管理移动终端的本地地址和转交地址之间的对应关系的本地代理存在于本地链路中。当移动终端移向外部链路并且获取新的转交地址时,移动终端向本地代理通知新的转交地址。如果存在正在建立通信会话的通信伙伴时,也向通信伙伴通知转交地址。本地地址和转交地址的关联被称为移动 IP 中的地址登记。通过发送绑定更新来通知转交地址。在下文中,将绑定更新描述为 BU。该 BU 也称为位置登记请求。

[0080] 在移动 IPv6 中,当数据被发送到本地地址,本地代理将数据转发至转交地址,并且用作中继站。因此,即使通信伙伴存在于外部链路中并且转交地址不是已知的,该数据也能到达通信伙伴。

[0081] 图 3 所示的示例示出了移动终端 4 下载内容的示例。假设在第一实施例中移动终端 4 的本地链路是连接的副本 #1 的链路。还假设副本 #2 连接至与副本 #1 不同的链路。因此,连接副本 #2 的链路是移动终端 4 的外部链路。

[0082] 移动终端 4 首先连接至副本 #1,以从副本 #1 下载内容。该内容是通过例如超文本传输协议(HTTP)下载的。在副本 #1 中,根据来自移动终端 4 的访问来创建虚拟代理器 2 的对象。虚拟代理器 2 将连接作为创建源的副本 #1 的链路处理为本地链路,并且具有由副本 #1 分派的本地地址。虚拟代理器 2 用作移动终端 4 的通信伙伴。

[0083] 此外,在作为虚拟代理器 2 的创建源的副本 #1 中,也启动虚拟代理器本地代理 3 的对象。虚拟代理器本地代理 3 管理虚拟代理器 2 的本地地址与转交地址之间的对应关系。虚拟代理器本地代理 3 的位置可以在与副本 #1 相同的链路内的任意设备中,并且该位置不限于此。在第一实施例中,假设虚拟代理器本地代理 3 存在于与其中存在虚拟代理器 2 的设备相同的设备中。

[0084] 如果移动终端 4 从连接副本 #1 的链路移向连接副本 #2 的链路,同时建立与虚拟代理器 2 的通信会话,则移动终端 4 获取在移动目的地处的链路中的转交地址。移动终端 4 将用于通知新获取的转交地址与本地地址之间的对应关系的 BU 发送至终端本地代理 5 和作为通信伙伴的虚拟代理器 2(OP1)。

[0085] 作为虚拟代理器 2 的创建源的副本 #1 通过接收来自移动终端 4 的 BU 来检测移动终端 4 至不同链路的移动。副本 #1 根据由 BU 通知的移动终端 4 的转交地址来寻找位于移

动终端 4 附近的副本,并且检测副本 #2。副本 #1 将虚拟代理器 2 与移动终端 4 之间的会话信息移向副本 #2(OP2)。虚拟代理器 2 与移动终端 4 之间的会话信息包括例如虚拟代理器 2 的本地地址、移动终端 4 的本地地址和转交地址、分发内容、分发内容的分发完成位置以及指示会话状态的信息。

[0086] 虚拟代理器 2 与移动终端 4 之间的会话信息从副本 #1 移向副本 #2 表示虚拟代理器 2 从本地链路移向外部链路。因此,移向副本 #2 的虚拟代理器 2 获取转交地址并且将 BU 发送至副本 #1 中的虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理 3 和作为通信伙伴的移动终端 4(OP3 和 OP4)。

[0087] 此外,在待从副本 #1 移向副本 #2 的移动终端 4 与虚拟代理器 2 之间建立的会话信息还包括分发内容、会话状态等。因此,在移向副本 #2 之后,虚拟代理器 2 使用会话信息来从内容分发完成位置处而非从开始处;重新启动内容分发。在根据移动 IP 的规范虚拟代理器 2 通过 IP 隧道中的 IP 移向副本 #2 后,将在虚拟代理器 2 的移动期间产生的去往虚拟代理器 2 的通信数据从虚拟代理器本地代理 3 传输至虚拟代理器 2。

[0088] 更具体地,在第一实施例中,虚拟代理器 2 根据作为通信伙伴的移动终端的移动而移向移动终端附近的副本。结果,移动终端 4 在移动之前和之后从邻近副本下载内容,并且可以减少网络中的额外通信量的增加。从移动终端 4 的用户来看,在移动之前和之后,连续地分发内容,而无需因为移动而再次下载内容或者无需用于转换连接目的地的操作,并且在移动之前或之后不存在操作的负担或不便。

[0089] (缓存服务器的配置)

[0090] 图 4 是示出了缓存服务器 1 的硬件配置的示例的图。该缓存服务器 1 是用作例如图 3 所示的内容分发系统 100 中的副本 #1、副本 #2 或副本 #Master 的信息处理设备。缓存服务器 1 包括处理器 101、主存储设备 102、辅助存储设备 105、可移动记录介质驱动设备 106 和网络接口 107。这些设备可以通过总线 109 相互连接。

[0091] 可移动记录介质驱动设备 106 读取记录在可移动记录介质 110 中的程序和各种数据,并且将程序和各种数据输出至处理器 101。可移动记录介质 110 是例如记录介质,例如 SD 卡、miniSD 卡、microSD 卡、USB(通用串行总线)闪存、CD(压缩盘)、DVD(数字多用途光盘)、蓝光碟以及闪存卡。

[0092] 网络接口 107 是向网络输入或从网络输出信息的接口。网络接口 107 包括连接至有线网络的接口和连接至无线网络的接口。网络接口 107 例如为网络接口卡(NIC)、无线局域网(LAN)卡等。通过网络接口 107 接收的数据等被输出至处理器 101。尽管为了方便,在图 4 中通过一个框来显示网络接口 107,但是网络接口 107 可以包括例如多个端口。

[0093] 辅助存储设备 105 存储处理器 101 使用的各种程序和数据,以执行程序。辅助存储设备 105 为例如非易失性存储器,例如可擦除可编程只读存储器(EPROM)和硬盘驱动器。辅助存储设备 105 保存例如操作系统(OS)、内容分发程序和各种其他应用程序。

[0094] 主存储设备 102 提供用于将存储在辅助存储设备 105 中的程序加载至处理器 101 上的存储区域和工作区域,并且主存储器设备 102 用作缓冲器。主存储设备 102 为例如半导体存储器,例如 RAM(随机存取存储器)和 ROM。

[0095] 处理器 101 是例如 CPU(中央处理单元)。处理器 101 将在辅助存储设备 105 或可移动记录介质 110 中保存的 OS 和各种应用程序加载在主存储介质 102 上,并且执行 OS 和

各种应用程序以执行各种过程。处理器 101 的数目不限于一个,并且可以包括有多个处理器 101。

[0096] 例如,在缓存服务器 1 中,处理器 101 将在辅助存储设备 105 中保存的内容分发程序加载在主存储设备 102 上,以执行内容分发程序。缓存服务器 1 通过执行内容分发程序来用作副本。缓存服务器 1 的硬件配置是一个示例,并且该硬件配置不限于此。可以根据实施例适当地省略、代替或添加组成元件。例如,缓存服务器 1 可以包括输入设备例如鼠标和键盘以及输出设备例如显示器。内容分发程序可以记录在例如可移动记录介质 110 中。内容分发程序是“信息处理程序”的示例。

[0097] 图 5 是示出了根据第一实施例的作为副本的缓存服务器 1 的功能块示例的图。缓存服务器 1 执行内容分发程序并且包括功能块,例如包转发处理单元 11、内容缓存管理单元 12、虚拟代理器处理单元 13、网络缓存器 14、通信状态管理表组 15、虚拟代理器本地代理 16 以及虚拟代理器本地代理管理表 17。当缓存服务器 1 也用作虚拟代理器本地代理 3 的情况下,包括虚拟代理器本地代理 16 和虚拟代理器本地代理管理表 17 作为功能块。

[0098] 包转发处理单元 11 向内容缓存管理单元 12、虚拟代理器处理单元 13 以及虚拟代理器本地代理处理单元 16 中的一个单元分派所接收的包。例如,包转发处理单元 11 识别流,并且根据所接收的包所属的流来分派所接收的包。

[0099] 例如,包转发处理单元 11 将从缓存服务器 1 发送的 HTTP(通信伙伴侧上的端口号为 80)的流的包转发至内容缓存管理单元 12。

[0100] 存在于缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 包括将连接缓存服务器 1 的链路处理为本地链路的虚拟代理器 2 以及将连接缓存服务器 1 的链路处理为外部链路的虚拟代理器 2。因此,所接收的包到将连接缓存服务器 1 的链路处理为本地链路的虚拟代理器 2 的目的地址是虚拟代理器 2 的本地地址。此外,所接收的包到将连接缓存服务器 1 的链路处理为外部链路的虚拟代理器 2 的目的地址是虚拟代理器 2 的转交地址。因此,如果所接收的包的目的地址是存在于缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 的本地地址或转交地址,则包转发处理单元 11 将所接收的包转发至虚拟代理器处理单元 13。

[0101] 如果所接收的包的目的地址是在后面描述的虚拟代理器本地代理管理表 17 中所描述的地址,则包转发处理单元 11 将所接收的包转发至虚拟代理器本地代理处理单元 16。

[0102] 包转发处理单元 11 可以指的是例如后面描述的通信目的地登记表、虚拟代理器本地代理管理表 17 等,以分派所接收的包。可替代地,例如,可以将除了通信目的地登记表和虚拟代理器本地代理管理表 17 等的专用表保存在辅助存储设备 105 以及提到的存储区域中。

[0103] 内容缓存管理单元 12 管理网络缓存 14 中的内容。例如,如果从虚拟代理器处理单元 13 请求的内容没有保存在网络缓存 14 中,则从副本 #Master 或网络服务器下载该内容,并且将该内容存储在网络缓存 14 中。

[0104] 网络缓存 14 保存内容。例如,在辅助存储设备 105 的存储区域中预先静态地创建网络缓存 14,或者通过执行内容分发程序动态地创建网络缓存 14。如果例如网络缓存 14 中所保存的内容未被访问持续预定时间,则内容缓存管理单元 12 删除该内容。网络缓存 14 是“第一存储单元”的示例。

[0105] 虚拟代理器处理单元 13 执行存在于缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 的过程。具体地,例如,当接收到来自移动终端的内容请求时,虚拟代理器处理单元 13 创建虚拟代理器 2

并且将相对应的内容发送至请求源。

[0106] 此外,当移动终端在内容分发期间移动,并且接收到来自移动终端的 BU 时,虚拟代理器处理单元 13 寻找移动终端的移动目的地附近的副本。虚拟代理器处理单元 13 将移动终端与虚拟代理器 2 之间的会话信息等发送至所检测的副本。具体地,在此情况下发送的信息是在下面所描述的通信状态管理表组 15 中存储的通信目的地登记表和会话信息表中相对应的记录。

[0107] 此外,当接收到来自另一副本的在副本中的虚拟代理器 2 与移动终端之间的会话信息等时,虚拟代理器处理单元 13 重新启动虚拟代理器 2 与作为通信伙伴的移动终端 4 之间的会话,并且将内容分发给移动终端 4。将在后面描述通过虚拟代理器处理单元 13 的过程的细节。虚拟代理器处理单元 13 是“处理单元”的示例。

[0108] 虚拟代理器本地代理处理单元 16 执行在连接至包括虚拟服务器 1 的相同链路的设备中创建的虚拟代理器 2 的本地代理的过程。将在后面描述过程细节。

[0109] (数据结构)

[0110] 在主存储设备 102 或辅助存储设备 105 的存储区域中创建通信状态管理表组 15。存储存在于缓冲服务器 1 中的虚拟代理器 2 与通信伙伴之间的会话信息。在通信状态管理表组 15 中存储通信目的地登记表、会话信息表和 UE 相邻副本确定表。

[0111] 图 6 是通信目的地登记表的示例。通信目的地登记表是存储存在于缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 和正在接收内容分发的移动终端的表。图 6 所示的通信目的地登记表的记录包括“UE 本地地址”项、“UE 转交地址”项、“虚拟代理器本地地址”项以及“虚拟代理器转交地址”项。

[0112] 移动终端在连接至本地链路时不具有转交地址。因此,如果连接缓存服务器 1 的链路是移动终端的本地链路,则不存储“UE 转交地址”,而如果链路是外部链路,则存储移动终端的转交地址。

[0113] 在缓存服务器 1 中还存在从另一副本移动的虚拟代理器 2。如果虚拟代理器 2 是由缓存服务器 1 创建的或者连接缓存服务器 1 的链路是本地链路,则“虚拟代理器转交地址”是空的。如果虚拟代理器 2 将连接缓存服务器 1 的链路处理为外部链路,则虚拟代理器 2 的转交地址存储在“虚拟代理器转交地址”中。

[0114] 当例如接收到来自移动终端的第一连接请求时,通过虚拟代理器处理单元 13 来创建和登记通信目的地登记表的记录。在第一实施例中,通信目的地登记表中存在相对应的记录意味着在缓存服务器 1 中存在相对应的虚拟代理器 2。当完成内容分发并且断开会话时,虚拟代理器处理单元 13 删除通信目的地登记表的记录。在第一实施例中删除通信目的地登记表中的记录意味着在缓存服务器 1 中不存在相对应的虚拟代理器 2。

[0115] 图 7 是会话信息表的示例。会话信息表是用于保存通信目的地登记表中登记的在虚拟代理器 2 与移动终端之间建立的会话状态的表。

[0116] 图 7 所示的会话信息表包括“UE 本地地址”项、“UE 端口”项、“发送序列号 (SQN)”项、“确认序列号 (SQN)”项、“所接收的序列号 (SQN)”项、“当前内容统一资源标识符 (URI)”项以及“当前内容的位置”项。

[0117] “UE 本地地址”使会话信息表的记录与通信目的地登记表的记录相关联。

[0118] “UE 端口”存储在移动终端与虚拟代理器 2 之间建立的 TCP 通信会话的移动终端

侧上的端口号。因为移动终端是由虚拟代理器 2 处理的会话的发送器,所以移动终端侧的端口号在每个会话中是不同的。因此,通过移动终端的本地地址和端口号来指定会话。

[0119] “发送 SQN”存储提供给从虚拟服务器 2 发送至移动终端的最新的协议数据单元(PDU)的序列号。针对从虚拟代理器 2 发送至移动终端的 PDU,“确认 SQN”存储一个序列号,对于该序列号,已经接收到来自移动终端的确认(TCP ACK)。“所接收的 SQN”存储通过虚拟代理器 2 从移动终端接收的最新 PDU 的序列号。

[0120] “当前内容 URI”存储从与相对应的 TCP 会话有关的移动终端请求的内容的标识符。在图 7 所示的示例中,将内容的 URI(统一资源标识符)存储作为内容的标识符。

[0121] “当前内容的位置”存储从与相对应的 TCP 会话有关的移动终端请求的内容的顶部起分发完成的当前位置。例如,如果“当前内容的位置”为 0 字节,则尚未发送内容。例如,如果“当前内容的位置”为 200 字节,则从内容的顶部至 200 字节的发送完成。

[0122] 图 7 所示的示例表示在本地地址“UE#x-本地地址”的情况下,在缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 与移动终端之间建立了两个会话,其中,移动终端侧上的端口号是“10000”和“10002”。尽管在第一实施例中假设针对一个移动终端准备一个虚拟代理器并且在一个虚拟代理器与一个移动终端之间使用多个会话,但是配置不限于此。例如,可以针对每个会话准备虚拟代理器。

[0123] 在第一实施例中,虚拟代理器处理单元 13 在建立第一通信会话时创建会话信息表的记录。此外,虚拟代理器处理单元 13 每次接收和发送 TCP 的 PDU 时更新相对应的记录。当断开通信会话时,虚拟代理器处理单元 13 删除会话信息表中相对应的记录。

[0124] 图 8 是 UE 邻近副本确定表的示例。UE 邻近副本确定表是存储网络地址与覆盖网络地址的副本之间的关联的表。

[0125] 图 8 所示的 UE 邻近副本确定表包括“UE 容纳网络(accommodation network)”项和“邻近副本”项。内容分发系统 100 中的网络地址存储在“UE 容纳网络”中。位于相对应的网络地址附近的副本的标识信息存储在“相邻副本”中。例如,可以将副本的地址存储作为副本的识别信息。

[0126] 例如,通过安装内容分发程序来预先登记或者通过内容分发系统 100 的管理器预先登记 UE 邻近副本确定表。

[0127] 图 9 是虚拟代理器本地代理管理表 17 的示例。虚拟代理器本地代理管理表 17 是存储虚拟代理器 2 的本地地址与转交地址之间的关联的表,该虚拟代理器 2 将连接缓存服务器 1 的链路处理为本地链路。

[0128] 图 9 所示的虚拟代理器本地代理管理表 17 包括“虚拟代理器的本地地址”项和“虚拟代理器转交地址”项。虚拟代理器 2 在连接至本地链路时不具有转交地址而在连接至外部链路时具有转交地址。因此,在虚拟代理器本地代理管理表 17 中登记有从连接缓存服务器 1 的链路(虚拟代理器 2 的本地链路)移向另一链路(虚拟代理器 2 的外部链路)的虚拟代理器 2。

[0129] 图 6 至图 9 所示的表是说明性的,并且表的数据结构不限于图 6 至图 9 所示的示例。

[0130] (过程流程)

[0131] 图 10 是示出了根据第一实施例的内容分发系统 100 中的过程序列的示例的图。图

10 所示的示例表示图 3 所示的内容分发系统 100 中的如下顺序：从在移动终端 4 与副本 #1 之间建立通信会话，至移动终端 4 的移动以及虚拟代理器 2 相对应移动的完成。在图 3 所示的示例中，假设通信会话是 HTTP 会话。然而，在内容分发系统 100 中的移动终端 4 与副本之间建立的通信会话不限于 HTTP。在内容分发系统 100 中的移动终端 4 与副本之间建立的会话可以是基于 TCP 的通信，例如在旨在将内容分发给多个观察者的服务中的文件传输协议 (FTP) 和 HTTP，或者可以是基于单播的 UDP 的通信，例如普通文件传输协议 (TFTP)。

[0132] 注意，图 10 中的 BS1 和 BS2 分别表示在移动之前和移动之后通过移动终端连接的基站。在图 10 中，在初始状态下，移动终端 4 连接至 BS1。

[0133] 在 OP11 中，移动终端 4 发送 HTTP GET 消息。在将副本 #1 的地址作为目的地址的情况下，发送该 HTTP GET。此外，在图 10 中，HTTP GET 消息是由副本 #1 从移动终端 4 首先接收的连接请求。

[0134] 尽管在图 10 中未示出，但是移动终端 4 在 OP11 中发送 HTTP GET 之前访问域名系统 (DNS) 服务器，并且基于名称解析来获取与访问目的地的 URL 相对应的副本 #1 的地址。

[0135] 副本 #1 接收来自移动终端 4 的 HTTP GET 消息，以创建移动终端 4 的虚拟代理器 2。

[0136] 在 OP12 中，副本 #1 将 HTTP 重定向消息返回至移动终端 4。HTTP 重定向消息是用于通知 URL 的移动的消息。通过 HTTP 重定向消息向移动终端 4 通知副本 #1 中的虚拟代理器 2 的本地地址。

[0137] 在 OP13 中，移动终端 4 通过将由 HTTP 重定向消息通知的虚拟代理器 2 的本地地址处理为目的地址来发送 HTTP GET 消息。

[0138] 在 OP14 中，副本 #1 用作虚拟代理器 2 来向移动终端 4 发送 HTTPGET 消息的响应消息。当完成 OP14 时，建立移动终端 4 与副本 #1 中的虚拟代理器 2 之间的通信会话。

[0139] 在 OP15 中，用作虚拟代理器 2 的副本 #1 将所请求的内容发送至移动终端 4。如果所请求的内容没有存储在副本 #1 的网络缓存器 14 中，则副本 #1 从副本 #Master 下载相对应的内容并且将该内容发送至移动终端 4。

[0140] 在 OP16 中，假设移动终端 4 移动并且从 BS1 切换至 BS2。此外，假设连接移动终端 4 的链路也因为移动至 BS2 的覆盖范围而改变。

[0141] 在 OP17 中，移动终端 4 访问预定 DHCP 服务器（在图 3 中未示出），并且获取移动目的地的链路中的转交地址。

[0142] 在 OP18 中，因为移动终端 4 已经新获取了转交地址，所以移动终端 4 将 BU 发送至终端本地代理 5。此外，因为也将 BU 发送至移动 IP 中的通信伙伴，所以移动终端 4 也将 BU 发送至作为虚拟代理器 2 的副本 #1，该虚拟代理器 2 为 OP21 中的通信伙伴。移动终端 4 的本地地址与移动目的地的链路中的转交地址之间的对应关系包括在 BU 中。其中，终端本地代理 5 与副本 #1 中的哪个首先接收由移动终端 4 发送的 BU 高度依赖于网络环境，并且 BU 可能未必总是如图 10 所示的首先到达终端本地代理 5。

[0143] 在移动终端 4 的移动期间还分发来自作为虚拟代理器 2 的副本 #1 的内容。OP19 和 OP20 示出了在来自移动终端 4 的 BU 到达之前由副本 #1 执行的数据发送。

[0144] 在 OP19 和 OP20 中，因为没有获取移动终端 4 的移动目的地的转交地址，所以副本 #1 仍将数据发送至移动终端 4 的本地地址。在 OP19 中，尽管数据通过 BS1，但是作为目的

地的移动终端 4 没有在 BS1 的控制下,并且该数据发送以失败结束。

[0145] 在 OP20 中来自副本 #1 的数据发送是 OP19 中的数据发送的重新发送。在 OP20 中,终端本地代理 5 已经接收到 BU 并且获取了移动终端 4 的新的转交地址。因此,在 OP20 中,去往移动终端 4 的本地地址的数据也传输至终端本地代理 5,并且终端本地代理 5 将数据转发至移动终端 4 的新的转交地址。

[0146] 接着,从移动终端 4 发送的数据以及发送至移动终端 4 的数据通过 BS2。

[0147] 在 OP23 中,因为在 OP21 中接收到来自移动终端 4 的 BU,但是副本 #1 基于移动终端 4 的移动目的地处的转交地址检测到副本 #1 作为移动终端附近的副本。副本 #1 将与同移动终端 4 的通信会话有关的信息发送至副本 #2。具体地,副本 #1 将在通信目的地登记表和会话信息表中与移动终端 4 相对应的记录发送至副本 #2。当接收到记录时,副本 #2 将该记录登记在通信目的地登记表和会话信息表中。结果,虚拟代理器 2 从副本 #1 移向副本 #2。然而,在此阶段,移动终端 4 仍识别到“存在与副本 #1 的会话”。

[0148] 在 OP24 和 OP25 中,因为虚拟代理器 2 已经移动,所以作为虚拟代理器 2 的副本 #2 获取虚拟代理器 2 的转交地址并且将 BU 发送至虚拟代理器本地代理 3 和作为通信伙伴的移动终端 4。移动终端 4 接收来自副本 #2 的 BU,并且此后,移动终端 4 获取虚拟代理器 2 的转交地址,并且在将转交地址作为目的地的情况下来发送包。结果,与副本 #1 的会话移向副本 #2。

[0149] OP22 是在完成将虚拟代理器 2 移向副本 #2 之前执行的将数据从移动终端 4 发送至虚拟代理器 2。在 OP22 的阶段,因为没有获取虚拟代理器 2 的移动目的地的转交地址。所以移动终端 4 将数据发送至虚拟代理器 2 的本地地址。因此,将数据传输至作为虚拟代理器 2 的本地代理的虚拟代理器本地代理 3。然而,因为在点 OP22 处,虚拟代理器本地代理 3 不知道虚拟代理器 2 的移动目的地的地址,所以将不将数据转发至虚拟代理器 2。例如,虚拟代理器本地代理 3 将数据临时缓冲在虚拟代理器 2 中。

[0150] 当在 OP24 中接收到来自虚拟代理器 2 的 BU 之后,虚拟代理器本地代理 3 获取虚拟代理器 2 的移动目的地的转交地址。接着,虚拟代理器本地代理 3 可以将数据转发至虚拟代理器 2。

[0151] 在 OP26 中,虚拟代理器本地代理 3 向虚拟代理器 2 的移动目的地处的副本 #2 发送在 OP22 中缓冲在虚拟代理器 2 中的数据,以及在将虚拟代理器 2 的本地地址作为目的地的情况下从移动终端 4 发送的数据。通过使用根据移动 IP 规范的 IP 隧道中的 IP,将数据从虚拟代理器本地代理 3 传输至虚拟代理器 2 的移动目的地处的副本 #2。

[0152] 同时,在 OP25 中,移动终端 4 通过接收来自作为虚拟代理器 2 的副本 #2 的 BU 来将数据发送至虚拟代理器 2 的转交地址。在 OP27 和 OP28 中,因为移动终端 4 和作为虚拟代理器 2 的副本 #2 知道彼此的转交地址,所以将数据发送至转交地址。

[0153] (包的示例)

[0154] 接下来,将根据图 10 所示的序列的示例的流程来描述所发送和接收的包的示例。

[0155] 图 11A 是示出了在图 10 的 OP11 中从移动终端 4 发送至副本 #1 的地址的 HTTP GET 消息的示例的图。图 11A 示出了当移动终端 4 将连接副本 #1 的链路处理为本地链路时的 HTTP GET 消息。因为假设在图 10 所示的序列中移动终端 4 将连接副本 #1 的链路处理为本地链路,所以在 OP11 中发送图 11A 所示的 HTTP GET 消息。在此情况下 HTTP GET 消息的发

送源地址是移动终端 4 的本地地址（图 11A 中的 UE#x- 本地地址）。HTTP GET 消息的目的地址是副本 #1 的地址（图 11A 中的“副本 #1- 地址”）。

[0156] 图 11B 是示出了当移动终端 4 将连接副本 #1 的链路处理为外部链路时发送至副本的地址的 HTTP GET 消息的示例的图。在此情况下，将用于存储移动终端 4 的本地地址（图 11B 中的 IP 报头中的本地地址 = UE#x- 本地地址）的字段布置在 HTTP GET 消息的 IP 报头。此外，在此情况下 HTTP GET 消息的发送源地址是移动终端的转交地址（UE#x- 转交地址）。

[0157] 图 12 是示出了在图 10 的 OP12 中从副本 #1 发送至移动终端 4 的 HTTP 重定向包的示例的图。用户数据中的位置字段是存储 URL 的移动目的地的字段，并且在图 12 中存储了虚拟代理器 2 的本地地址（虚拟代理器 #x- 本地地址）。通过 HTTP 重定向消息来向移动终端 4 通知副本 #1 中的虚拟代理器 2 的本地地址。

[0158] 图 13 是示出了在图 10 的 OP13 中从移动终端 4 发送至副本 #1 的 HTTP GET 消息的示例的图。在图 10 的 OP13 中，因为移动终端 4 已经获取了副本 #1 中的虚拟代理器 2 的本地地址，所以 HTTP GET 消息的目的地址是虚拟代理器 2 的本地地址（虚拟代理器 #x- 本地地址）。HTTP GET 消息的发送源地址是如图 11A 中的移动终端 4 的本地地址（UE#x- 本地地址）。

[0159] 图 14 是示出了在图 10 的 OP14 中从副本 #1 发送至移动终端 4 的 HTTP GET 消息的响应包的示例的图。发送源地址是副本 #1 中虚拟代理器 2 的本地地址（虚拟代理器 #x- 本地地址），并且目的地址是移动终端 4 的本地地址（UE#x- 本地地址）。

[0160] 图 15 是示出了在图 10 的 OP18 中从移动终端 4 发送至终端本地代理 5 的 BU 的示例的图。在图 10 的 OP18 中，因为已经将移动终端 4 移向连接副本 #2 的作为外部链路的链路并且移动终端 4 已经获取了转交地址，所以在移动目的地处获取的移动终端 4 的转交地址（UE#x- 转交地址 #2）存储在 BU 的“转交地址”字段中。此外，同样在 BU 的发送源地址中，还存储了移动目的地处的链路中的移动终端 4 的转交地址（UE#x- 转交地址 #2）。

[0161] 图 16A 是示出了在图 10 的 OP21 中从移动终端 4 发送至正在建立会话的副本 #1 中的虚拟代理器 2 的 BU 的示例的图。在 BU 中，在移动目的地处获取的移动终端 4 的转交地址（UE#x- 转交地址 #2）也存储在 IP 移动报头中的“转交地址”字段中。此外，还存储用于 BU 的发送源地址的移动目的地处的链路中的移动终端 4 的转交地址（UE#x- 转交地址 #2）。BU 的目的地址是副本 #1 中的虚拟代理器 2 的本地地址（虚拟代理器 #x- 本地地址）。注意，图 16A 所示的示例是当副本 #1 中的虚拟代理器 2 将连接副本 #1 的链路处理为本地链路的示例。

[0162] 图 16B 是示出了从移动终端 4 发送至正在建立会话的副本中的虚拟代理器 2 的 BU 包的示例的图。然而，图 16B 所示的示例是当正在建立与移动终端 4 的会话的副本 #1 中的虚拟代理器 2 将连接副本 #1 的链路处理为外部链路时的示例。因此，图 16B 中所示的 BU 的目的地址是副本 #1 中的虚拟代理器 2 的转交地址（虚拟代理器 #y- 转交地址 #1）。

[0163] 图 17 是示出了在图 10 的 OP24 中从副本 #2 中的虚拟代理器 2 发送至虚拟代理器本地代理 3 的 BU 的示例的图。在图 10 的 OP24 中，因为虚拟代理器 2 已经从副本 #1 移向副本 #2 并且已经获取了转交地址，所以将在移动目的地处获取的虚拟代理器 2 的转交地址（虚拟代理器 #- 转交地址 #2）存储在 BU 的移动 IP 报头中的“转交地址”字段中。此外，还

存储在移动目的地处的链路中的虚拟代理器 2 的转交地址（虚拟代理器 #x- 转交地址 #2）用于 BU 的发送源地址。

[0164] 图 18 是示出了在图 10 的 OP25 中从副本 #2 中的虚拟代理器 2 发送至移动终端 4 的 BU 的示例的图。在 BU 包中，在移动目的地处获取的虚拟代理器 2 的转交地址（虚拟代理器 #x- 转交地址 #2）也存储在移动 IP 报头中的“转交地址”中。此外，还存储在移动目的地处的链路中的虚拟代理器 2 的转交地址（虚拟代理器 #x- 转交地址 #2）用于 BU 的发送源地址。

[0165] （内部过程）

[0166] 接下来，将根据图 10 所示的序列示例的流程来描述缓存服务器 1 的内部过程的流程。

[0167] 图 19 是虚拟代理器处理单元 13 在接收到去往副本的地址的 HTTP GET 消息时的过程的流程图的示例。当例如在图 10 的 OP11 中代理器处理单元 13 接收到去往副本 #1 的地址的 HTTP GET 消息（参见图 11A）时，在副本 #1 中开始图 19 所示的流程图。

[0168] 在 S1 中，虚拟代理器处理单元 13 从所接收的包（HTTP GET 消息）中取出移动终端 4 的本地地址。如果连接副本 #1 的链路是移动终端 4 的本地链路，则虚拟代理器处理单元 13 从 HTTP GET 消息的发送源地址（参见图 11A）中取出移动终端 4 的本地地址。如果连接副本 #1 的链路是移动终端 4 的外部链路，则虚拟代理器处理单元 13 从 HTTP GET 消息中取出移动终端 4 的本地地址，并且从发送源地址（参见图 11B）中取出移动终端 4 的转交地址。接下来，过程进行至 S2。

[0169] 在 S2 中，虚拟代理器处理单元 13 基于在 S1 中从所接收的包（HTTP GET 消息）中取出的移动终端 4 的本地地址来寻找通信目的地登记表中的“UE 本地地址”项。如果不存在与在 S1 中从所接收的包（HTTP GET 消息）取出的移动终端 4 的本地地址匹配的记录（S3：否），则过程进行至 S4。

[0170] 在 S4 中，因为在通信目的地登记表中不存在相对应的记录，也就是说，因为移动终端 4 的虚拟代理器 2 不存在于缓存服务器 1 中，所以虚拟代理器处理单元 13 捕获虚拟代理器 2 的本地地址，以创建虚拟代理器 2。可以从例如 DHCP 服务器获取虚拟代理器 2 的本地地址。缓存服务器 1 可以预先保存虚拟代理器 2 的地址池，并且可以从地址池中的未使用地址中获取本地地址。接下来，过程进行至 S5。

[0171] 在 S5 中，虚拟代理器处理单元 13 将记录添加到通信目的地登记表中。将在 S1 中取出的移动终端 4 的本地地址、转交地址以及在 S4 中捕获的虚拟代理器 2 的本地地址分别保存在此情况下添加的记录中的“UE 本地地址”项、“UE 转交地址”项以及“虚拟代理器本地地址”项中。因为虚拟代理器 2 存在于本地链路中，所以该记录的“虚拟代理器转交地址”是空的。此外，当移动终端 4 将连接缓存服务器 1 的链路处理为本地链路时，“UE 转交地址”是空的。接下来，过程进行至 S6。

[0172] 如果存在与在 S1 中从所接收的包（HTTP GET 消息）中取出的移动终端 4 的本地地址匹配的记录（S3：是），则存在正在建立与移动终端 4 的通信会话的虚拟代理器 2。在此情况下，由于可能未将记录添加在通信目的登记表中，所以过程进行至 S6。

[0173] 在 S6 中，虚拟代理器处理单元 13 将 HTTP 重定向消息返回至移动终端 4。HTTP 重定向消息包括用于存储 URL 的移动目的地的位置字段，并且虚拟代理器处理单元 13 将虚拟

代理器 2 的本地地址存储在位置字段中（参见图 12）。结果，向移动终端 4 通知虚拟代理器 2 的本地地址。S6 的过程等同于例如图 10 的 OP12。接着，图 19 所示的过程结束。

[0174] 图 20A、图 20B、图 20C 和图 20D 示出了虚拟代理器处理单元 13 在接收到去往副本中的虚拟代理器的地址的 TCP 包时的过程的流程图的示例。在例如代理器处理单元 13 接收到去往缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 的本地地址的 TCP 包时，开始图 20A 所示的流程图。当在图 10 的 OP13 中副本 #1 接收到来自的移动终端 4 的 HTTP GET 消息时，也在副本 #1 中开始图 20A 所示的流程图。

[0175] S11 至 S13 的过程与图 19 中的 S1 至 S3 类似。在 S11 中，虚拟代理器处理单元 13 从所接收的包（TCP 包）中取出移动终端 4 的本地地址。在 S12 中，虚拟代理器处理单元 13 基于在 S11 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址来寻找通信目的地登记表中的“UE 本地地址”项。

[0176] 如果存在与在 S11 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址匹配的记录（S13：是），则过程进行至 S14。因为在图 20 之前所执行的图 19 所示的过程中将记录登记在通信目的地登记表中，所以过程通常进行至 S14。

[0177] 如果不存在与在 S11 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址匹配的记录（S13：否），则在缓存服务器 1 中不存在作为所接收的包的目的地虚拟代理器 2，并且图 20A 至图 20D 中所示的过程结束。

[0178] 在 S14 中，从所接收的包中取出发送源的端口号。发送源的端口号是 TCP 会话的移动终端 4 的一侧上的端口号。接下来，过程进行至 S15。

[0179] 在 S15 中，虚拟代理器处理单元 13 基于在 S11 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址和在 S14 中从所接收的包中取出的发送源的端口号来寻找会话信息表的“UE 本地地址”项和“UE 端口”项。如果存在匹配记录（S16：是），则过程进行至 S20。如果不存在匹配记录（S16：否），则过程进行至 S17。

[0180] 在 S17 中，虚拟代理器处理单元 13 确定所接收的包是否为连接请求。连接请求的 TCP 包是 TCP SYN 包，并且 HTTP GET 消息是 TCP SYN 包中的一个包。如果所接收的包是连接请求（S17：是），则过程进行至 S18。如果所接收的包不是连接请求（S17：否），则在会话信息表中不存在相对应的记录，并且没有建立会话。因此，图 20A 至图 20D 所示的过程结束。

[0181] 在 S18 中，虚拟代理器处理单元 13 将记录添加至会话信息表中。在 S11 中取出的移动终端 4 的本地地址和在 S14 中取出的发送源的端口号分别存储在此情况下添加的记录的“UE 本地地址”和“UE 端口”中。还从所接收的包中提取其他记录的项的信息，并且将其他记录的项的信息存储在会话信息表中。接下来，过程进行至 S19。

[0182] 在 S19 中，虚拟代理器处理单元 13 将响应发送至所接收的包（连接请求）的发送源的移动终端 4。如果所接收的包是 HTTP GET 消息，则响应是 HTTP200OK 包（参见图 14）。接着，图 20A 至图 20D 所示的过程结束。S19 的过程等同于例如图 10 的 OP14。

[0183] S20 是当通信目的地登记表和会话信息表包括与所接收的包的发送源的移动终端 4 相对应的记录时的过程。在 S20 中，虚拟代理器处理单元 13 确定所接收的包是否是断开请求。如果所接收的包是断开请求（S20：是），则过程进行至 S22。

[0184] 如果所接收的包不是断开请求（S20：否），则因为已经确定在虚拟代理器 2 与移动终端 4 之间建立了会话，所以所接收的包是数据包。在此情况下，过程进行至 S21。

[0185] 在 S21 中,因为所接收的包是数据包,所以虚拟服务器处理单元 13 从所接收的包中提取信息,并且更新会话信息表中相对应的记录。例如,虚拟代理器处理单元 13 提取所接收的包的序列号并且更新会话信息记录中相对应的“发送 SQN”项、“确认 SQN”项、“所接收的 SQN”项。此外,虚拟代理器处理单元 13 将内容的下一个 PDU 发送至移动终端 4。接着,图 20A 至图 20D 所示的过程结束。S21 的过程等同于例如图 10 的 OP15 的过程。

[0186] 在 S22 中,因为所接收的包是断开请求,所以虚拟代理器处理单元 13 删除其中所接收的包的发送源的本地地址和发送源的端口号与会话信息表中的“UE 本地地址”和“UE 端口”一致的记录。接下来,过程进行至 S23。

[0187] 在 S23 中,将 TCP FIN 包发送至所接收的包的发送源的移动终端 4。随着移动终端 4 接收 TCP FIN 包,断开移动终端 4 与虚拟代理器 2 之间的通信会话。接下来,过程进行至 S24。

[0188] 在 S24 中,虚拟代理器处理单元 13 基于从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址来寻找会话信息表中的“UE 本地地址”项。S24 是如下过程:检查是否存在与由在 S22 中删除的记录所表示的会话不同的虚拟代理器 2 与移动终端 4 之间的会话。如果存在其中“UE 本地地址”项与移动终端 4 的本地地址匹配的记录(S25:是),则虚拟代理器 2 与移动终端 4 之间存在另一会话。因此,不删除通信目的地登记表中相对应的记录,并且图 20A 至图 20D 所示的过程结束。

[0189] 如果会话信息表中不存在其中“UE 本地地址”项与移动终端 4 的本地地址相匹配的记录(S25:否),则在虚拟服务器 2 与移动终端 4 之间不存在会话。在此情况下,可以删除虚拟代理器 2。因此,S26 至 S28 是删除虚拟代理器 2 的过程。

[0190] 在 S26 中,虚拟代理器处理单元 13 根据通信目的登记表中相对应的记录来确定虚拟代理器 2 是否连接至本地链路。如果虚拟代理器 2 连接至本地链路,则通信目的地登记表中相对应的记录的“虚拟代理器转交地址”项是空的。另一方面,如果虚拟代理器 2 连接至外部链路,则将转交地址存储在通信目的地登记表中相对应的记录的“虚拟代理器转交地址”项中。因此,通过通信目的地登记表中是否存在相对应记录的“虚拟代理器转交地址”项的值来确定虚拟代理器 2 是否连接至本地链路。

[0191] 如果虚拟代理器 2 连接至外部链路(S26:否),则表示虚拟代理器 2 从另一链路移动。在此情况下,包括虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址的记录存在于虚拟代理器本地代理 3 的管理虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理管理表 17 中。因此,在 S27 中,虚拟代理器处理单元 13 向虚拟代理器 2 的本地地址发送如下指令:该指令用于删除包括有虚拟代理器本地代理管理表 17 的虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址的记录。向虚拟代理器 2 的本地地址发送的删除指令到达管理虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理 3,并且从虚拟代理器本地代理管理表 17 删除相对应的条目。接下来,过程进行至 S28。

[0192] 如果虚拟代理器 2 连接至本地链路(S26:是),则在虚拟代理器本地代理 3 的管理虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理管理表 17 中不存在虚拟代理器 2 的记录。因此,过程进行至 S28。

[0193] 在 S28 中,虚拟代理器处理单元 13 从通信目的地登记表中删除与虚拟代理器 2 相对应的记录。随着从通信目的地登记表中删除相对应的记录,从副本中删除用于可移动终端 4 的虚拟代理器 2。接着,图 20A 至图 20D 所示的过程结束。

[0194] 图 21 是在图 10 的 OP14 过程之后副本 #1 的通信目的地登记表和会话信息表的示例。因为在图 10 所示的示例中副本 #1 创建了虚拟代理器 2, 所以虚拟代理器 2 连接至本地链路。此外, 在图 10 所示的示例中, 假设移动终端 4 将连接副本 #1 的链路处理为本地链路。因此, 在图 21 所示的通信目的地登记表的记录中, 将值存储在“UE 本地地址”项和“虚拟代理器本地地址”项中, 并且值没有存储在“UE 转交地址”项和“虚拟代理器转交地址”项。

[0195] 因为在图 10 的 OP14 中没有开始分发内容, 所以在会话信息表中该记录的“当前位置”项的值为“0 字节”。

[0196] 图 22 是当从移动终端 4 接收到 BU 时通过虚拟代理器处理单元 13 的过程的流程图示例。当例如接收到去往缓存服务器 1 中的虚拟代理器 2 的 BU 时, 开始图 22 所示的流程图。在图 10 的 OP21 中, 当副本 #1 接收到来自移动终端 4 的 BU (参见图 16A) 时, 在副本 #1 中也开始图 22 所示的流程图。

[0197] 在 S31 中, 虚拟代理器处理单元 13 从所接收的包 (BU) (参见图 16A) 中提取发送源的移动终端 4 的本地地址。接下来, 过程进行至 S32。

[0198] 在 S32 中, 虚拟代理器处理单元 13 基于在 S31 中获取的移动终端 4 的本地地址来寻找通信目的地登记表中的“UE 本地地址”项。如果通信目的地登记表中不存在其中“UE 本地地址”项的值与移动终端 4 的本地地址匹配的记录 (S33: 否), 则不存在与移动终端 4 的会话, 并且图 22 所示的过程结束。

[0199] 如果存在其中“UE 本地地址”项的值与移动终端 4 的本地地址匹配的记录 (S33: 是), 则通过所接收的包 (BU) 通知移动终端 4 至另一链路的移动。因此, 从接下来的 S34 执行如下过程: 该过程将保持与移动终端 4 的会话的虚拟代理器 2 移向位于移动终端 4 的移动目的地附近的副本。在下文中, 作为虚拟代理器 2 的移动目的地的副本将被称为切换目的地, 这是因为会话沿着移动终端 4 的移动而移动。此外, 也将虚拟代理器 4 的移动源的副本称为切换源。

[0200] 在 S34 中, 虚拟代理器处理单元 13 将停止其中会话信息表中的“UE 本地地址”与移动终端 4 的本地地址相匹配的所有通话。接下来, 过程进行至 S35。

[0201] 在 S35 中, 虚拟代理器处理单元 13 使用所接收的包 (BU) 中的移动终端 4 的转交地址来更新通信目的地登记表中相对应的记录的“UE 转交地址”。接下来, 过程进行至 S36。

[0202] 在 S36 中, 虚拟代理器处理单元 13 寻找最靠近移动终端 4 的移动目的地的副本。具体地, 虚拟代理器处理单元 13 基于在所接收的包 (BU) 中的移动终端 4 的转交地址来寻找 UE 邻近副本确定表, 并且检测移动终端 4 的移动目的地附近的副本。所检测的副本用作切换目的地处的副本。接下来, 过程进行至 S37。

[0203] 在 S37 中, 虚拟代理器处理单元 13 将通信目的地登记表和会话信息表中相对应的记录发送至切换目的地处的副本。通信目的地登记表和会话信息表中相对应的记录是其中“UE 本地地址”与所接收的包 (BU) 中的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录。接下来, 过程进行至 S38。S37 的过程等同于例如图 10 的 OP23。

[0204] 在 S38 中, 虚拟代理器处理单元 13 删除通信目的地登记表和会话信息表中相对应的记录。结果, 从作为切换源的副本删除相对应的虚拟代理器 2。接着, 图 22 所示的过程结束。

[0205] 图 23 是当从另一副本接收到通信目的地登记表和会话信息表中的记录时, 作为

切换目的地处的副本的虚拟代理器处理单元 13 的过程的流程图示例。在从另一副本接收通信目的地登记表和会话信息表的记录时,开始图 23 所示的流程图。如果在图 10 的 OP23 中副本 #2 接收来自的副本 #1 的会话信息时,也在副本 #2 中开始图 23 所示的流程图。

[0206] 在 S41 中,虚拟代理器处理单元 13 将从作为切换源的副本接收的记录登记在通信目的地登记表和会话信息表中。结果,完成虚拟代理器 2 从切换源至切换目的地的移动。接下来,过程进行至 S42。

[0207] 在 S42 中,因为虚拟代理器 2 移至外部链路,所以虚拟代理器处理单元 13 捕获虚拟代理器 2 的转交地址。例如,从预定 DHCP 服务器获取虚拟代理器 2 的转交地址。接下来,过程进行至 S43。

[0208] 在 S43 中,虚拟代理器处理单元 13 将在 S42 中获取的虚拟代理器 2 的转交地址储存在通信目的地登记表中相对应的记录的“虚拟代理器转交地址”项中。接下来,过程进行至 S44。

[0209] 在 S44 和 S45 中,因为虚拟代理器 2 已经新获取了转交地址,所以将 BU 发送至管理虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理 3 和作为通信伙伴的移动终端 4。该 BU 包括在通信目的地登记表中所接收的记录中的虚拟代理器 2 的本地地址与在 S42 中获取的虚拟代理器 2 的转交地址之间的对应关系。

[0210] 更具体地,在 S44 中,在通信目的地登记表中所接收的记录的虚拟代理器 2 的本地地址被处理为目的地,并且将 BU 发送至管理虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理 3。S44 的过程等同于例如图 10 的 OP24。在 S45 中,将由在通信目的地登记表中所接收的记录中的“UE 转交地址”表示的地址处理为目的地,并且将 BU 发送至作为通信伙伴的移动终端 4。S45 的过程等同于例如图 10 的 OP25。接下来,过程进行至 S46。

[0211] 在 S46 中,虚拟代理器处理单元 13 使用会话信息表中所接收的记录来重新开始与移动终端 4 的会话以重新开始内容分发。例如,会话信息表中相对应的记录的“UE 端口”被用作移动终端 4 一侧上的端口号,下面的“发送 SQN”等序列号以及从由“当前位置”表示的位置之后的位置开始的内容数据被用于重新开始与移动终端 4 的会话。接着,图 23 所示的过程结束。

[0212] 图 24 是在图 10 的 OP23 的过程之后的副本 #1 和副本 #2 的通信目的地登记表和会话信息表的示例。将副本 #1 中的通信目的地登记表和会话信息表中相对应的记录复制至副本 #2 的通信目的地登记表和会话信息表中。接着,从副本 #1 中删除通信目的地登记表和会话信息表中相对应的记录。

[0213] 图 25 是当从虚拟代理器 2 接收到 BU 时,作为虚拟代理器本地代理的虚拟代理器本地代理处理单元 16 的过程的流程图示例。当接收到来自虚拟代理器 2 的 BU 时,开始图 25 所示的流程图。当在图 10 的 OP24 中虚拟代理器本地代理 3 接收到来自在副本 #2 中移动的虚拟代理器 2 的 BU(参见图 15) 时,也在包括虚拟代理器本地代理 3 副本 #1 中开始图 25 所示的流程图。

[0214] 在 S51 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 从所接收的包 (BU) 中取出作为发送源的虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址(参见图 15)。接下来,过程进行至 S52。

[0215] 在 S52 中,如果存在虚拟代理器本地代理管理表 17 中相对应的记录,则虚拟代理器本地代理处理单元 16 使用作为发送源的虚拟代理器 2 的从所接收的包 (BU) 中取出的转

交地址来更新“虚拟代理器转交地址”项。如果不存在虚拟代理器本地代理管理表 17 中相对应的记录,则将作为发送源的虚拟代理器 2 的从所接收的包 (BU) 中取出的本地地址和转交地址设置为记录的“虚拟代理器本地地址”项和“虚拟代理器转交地址”项,并且添加该记录。接着,图 25 所示的过程结束。

[0216] 图 26 是在图 10 中的 OP24 的过程之后副本 #1 和副本 #2 的虚拟代理器本地代理管理表 17 的示例。在图 10 的 OP24 中,副本 #1 中的虚拟代理器本地代理处理单元 16 执行图 25 所示的过程。因此,将虚拟代理器 2 的本地地址 (虚拟代理器 #x-本地地址) 和切换目的地的转交地址 (虚拟代理器 #x-转交地址 #2) 存储在副本 #1 中的虚拟代理器本地代理管理表 17 中。另一方面,在副本 #2 中的虚拟代理器本地代理管理表 16 中不生成图 25 所示的过程,并且将保持初始状态。

[0217] 图 27 是当接收到来自移动终端 4 的 TCP 包时,作为虚拟代理器本地代理 3 的虚拟代理器本地代理处理单元 16 的过程的流程图示例。当从移动终端 4 接收到去往由虚拟代理器本地代理 3 管理的虚拟代理器 2 的本地地址的 TCP 数据时,开始图 27 所示的流程图。当在图 10 的 OP22 中虚拟代理器本地代理 3 接收到来自移动至另一链路的移动终端 4 的数据时,也在包括虚拟代理器本地代理 3 的副本 #1 中开始图 27 所示的流程图。

[0218] 在 S61 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 从所接收的包 (TCP 包) 中取出虚拟代理器 2 的本地地址。将虚拟代理器 2 的本地地址存储作为所接收的包 (TCP 包) 的目的地址。接下来,过程进行至 S62。

[0219] 在 S62 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 基于虚拟代理器 2 的从所接收的包中获取的本地地址来寻找虚拟代理器本地代理管理表 17 中的“虚拟代理器本地地址”项。如果虚拟代理器本地代理管理表 17 中存在其中“虚拟代理器本地地址”项的值与虚拟代理器 2 的从所接收的包中获取的本地地址匹配的记录 (S63 :是),则过程进行至 S64。如果虚拟代理器本地代理管理表 17 中不存在其中“虚拟代理器本地地址”项的值与虚拟代理器 2 的从所接收的包中获取的本地地址匹配的记录 (S63 :否),则过程进行至 S65。

[0220] 在 S64 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 将所接收的包转发至虚拟代理器本地代理管理表 17 中相对应的记录中的“虚拟代理器转交地址”项的地址。在此情况下,通过 IP 中的 IP 来封装所接收的包。S64 的过程等同于例如图 10 的 OP26 的过程。接着,图 27 所示的过程结束。

[0221] 如果作为虚拟代理器 2 的副本接收到通过 IP 中的 IP 封装的包,则副本的虚拟代理器处理单元 13 移除所接收的包的封壳 (capsule),以执行与例如图 20A 至 20D 的那些过程相同的过程。

[0222] 在 S65 中,由于虚拟代理器本地代理处理单元 16 不知道作为所接收的包的转发目的地的虚拟代理器 2 的转交地址,所以所接收的包暂时保存在缓冲器中。接着,图 27 所示的过程结束。注意,当例如通过来自虚拟代理器 2 的 BU 通知虚拟代理器 2 的转交地址时,通过 IP 隧道中的 IP 来将暂时保存在缓冲器中的 TCP 包转发至虚拟代理器 2。

[0223] < 第一实施例的操作和效果 >

[0224] 在第一实施例中,根据移动终端的移动,将正在建立与移动终端的会话的虚拟代理器也移向移动终端的移动目的地附近的缓存服务器 1。这可以减少在移动终端与虚拟代理器之间的内容分发系统的网络中通信流量的增加。结果,可以减少内容分发系统的网络

中的负载。

[0225] 此外,由于也向移动目的地处的缓存服务器 1 通知涉及与虚拟代理器的移动处的移动终端建立的会话的信息,所以可以从移动源继续会话。在移动终端的移动之前和之后,移动终端的用户可以继续接收内容,而不执行用于继续内容分发的任意操作,并且这非常方便。

[0226] 此外,在第一实施例中,移动终端与副本之间的通信是根据移动 IP 的,并且可以使用现存的移动 IP。

[0227] < 第二实施例 >

[0228] 在第二实施例中,将缓存服务器 1 的地址用于虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址,以减少地址。在第二实施例中,将不再重复与第一实施例共有的描述。

[0229] 在第二实施例中,缓存服务器的硬件配置和功能块与第二实施例共有,并且如图 4 和图 5 中所示。

[0230] (数据结构)

[0231] 在第二实施例中,因为缓存服务器 1 的地址被用于虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址,所以表中的数据结构与第一实施例不同。

[0232] 图 28 是根据第二实施例的通信目的地登记表的示例。在第二实施例中,通信目的地登记表的记录包括“UE 本地地址”项、“UE 转交地址”项和“虚拟代理器本地地址”项。在第二实施例中,副本的地址被用于虚拟代理器 2 的转交地址,并且这是因为副本已经识别了副本的地址。

[0233] 此外,因为在第二实施例中副本的地址被用于虚拟代理器 2 的本地地址,所以可以通过通信目的地登记表中的记录的“虚拟代理器本地地址”的地址来识别虚拟代理器 2 的创建源的副本。

[0234] 图 28 中所示的通信目的地登记表是图 3 的内容分发系统 100 中的副本 #1 的表。其中“虚拟代理器本地地址”是副本 #1 的地址(副本 #1- 地址)的记录的虚拟代理器 2 是通过副本 #1 创建的,并且连接至本地链路。

[0235] 其中“虚拟代理器本地地址”是副本 #2 的地址(副本 #2- 地址)的记录的虚拟代理器 2 是通过副本 #2 创建的,并且连接至外部链路。该记录的虚拟代理器 2 的转交地址用作副本 #1 的地址(副本 #1- 地址)。

[0236] 图 29 是根据第二实施例的虚拟代理器本地代理管理表 17 的示例。在第一实施例中,虚拟代理器本地代理 3 通过本地地址和转交地址来识别待连接至外部链路的虚拟代理器 2。然而,在第二实施例中,虚拟代理器 2 的本地地址是副本的地址,并且没有通过本地地址和转交地址来识别虚拟代理器 2。因此,在第二实施例中,虚拟代理器本地代理 3 通过作为通信伙伴的移动终端的本地地址和虚拟代理器 2 的转交地址来识别待连接至外部链路的虚拟代理器 2。

[0237] 因此,在第二实施例中,虚拟代理器本地代理管理表 17 中的记录的项是“UE 本地地址”和“虚拟代理器转交地址”。

[0238] (过程流程)

[0239] 图 30 是在根据第二实施例的内容分发系统 100 中的过程的序列的示例的图。如第一实施例的图 10,图 30 示出了在图 3 所示的内容分发网络中的如下序列:从在移动终端

4 与副本 #1 之间建立通信会话,至移动终端 4 的移动以及虚拟代理器 2 的相应移动的完成。图 30 所示的示例的先决条件与图 10 所示的示例的相同。

[0240] 与图 10 所示的第一实施例的顺序相比,图 30 所示的第二实施例的序列不包括向 HTTP GET 消息返回 HTTP 重定向消息的过程(图 10 的 OP11 和 OP12)。这是因为在第二实施例中将副本的地址用作虚拟代理器 2 的本地地址。

[0241] 在 OP31 中从移动终端 4 发送的 HTTP GET 消息的目的地是副本 #1 的地址。这是因为移动终端 4 已经在 OP31 之前从预定 DNS 服务器获取了副本 #1 的地址(图 30 中未示出)。当接收到 HTTP GET 消息时,在副本 #1 中创建与移动终端 4 建立会话的虚拟代理器 2。虚拟代理器 2 的本地地址是副本 #1 的地址,并且该地址与 HTTP GET 消息的目的地址一致。因此,在 OP32 中,代替发送用于向移动终端 4 通知虚拟代理器 2 的本地地址的 HTTP 重定向,副本 #1 将 HTTP GET 消息的响应消息(HTTP200OK)发送至移动终端 4。

[0242] 从 OP33 开始,序列与从图 10 中的 OP15 开始的序列相同。因此,将不再重复从 OP33 开始的过程的描述。

[0243] (包的示例)

[0244] 将根据图 30 所示的序列的示例的流程图来描述所发送和接收的包的示例。将不再描述与第一实施例共有的包。

[0245] 图 31 是在图 30 的 OP31 中从移动终端 4 发送至副本 #1 的地址的 HTTP GET 消息的示例。HTTP GET 消息的目的地是副本 #1 的地址(副本 #1-地址)。在图 30 的序列的 OP31 中,移动终端 4 将连接副本 #1 的链路处理为本地链路。因此,图 31 所示的示例的 HTTP GET 消息的发送源地址是移动终端 4 的本地地址(UE#x-本地地址)。

[0246] 图 32 是示出了在图 30 的 OP32 中从副本 #1 发送至移动终端 4 的 HTTP GET 消息的响应消息(HTTP200OK)的包的示例。图 32 所示的示例的 HTTP GET 消息的响应消息的发送源地址是副本 #1 中的虚拟服务器 2 的本地地址,也就是说,副本 #1 的地址(副本 #1-地址)。此外,目的地址是移动终端 4 的本地地址(UE#x-本地地址)。

[0247] 在图 30 的 OP36 中从移动终端 4 发送至终端本地代理 5 的 BU 包与例如在图 10 的 OP18 中从移动终端 4 发送至终端本地代理 5 的 BU 包(参见图 15)相同。

[0248] 图 33A 是示出了在图 30 的 OP39 中从移动终端 4 发送至正在建立会话的副本 #1 中的虚拟代理器 2 的 BU 包的示例的图。在图 30 的 OP39 中,移动终端 4 已经移至外部链路,并且获取移动目的地处的链路中的转交地址。因此,移动终端 4 的在移动目的链路中获取的转交地址(UE#x-转交地址 #2)存储在图 33A 所示的 BU 的 IP 移动报头中的“转交地址”字段。此外,移动目的地处的链路中的移动终端 4 的转交地址(UE#x-转交地址 #2)被存储用于 BU 的发送源地址。BU 的目的地址是副本 #1 中的虚拟代理器 2 的本地地址,也就是说,副本 #1 的地址(副本 #1-地址)。注意,图 33A 所示的示例是当副本 #1 中的虚拟代理器 2 将连接副本 #1 的链路处理为本地链路的示例。

[0249] 图 33B 是示出在图 30 的 OP39 中从移动终端 4 发送至正在建立会话的副本 #1 中的虚拟代理器 2 的 BU 包的示例的图。然而,图 33B 所示的示例是当副本 #1 中的与移动终端 4 正在建立会话的虚拟代理器 2 将连接副本 #1 的链路处理为外部链路的示例。因此,图 33B 所示的 BU 的目的地址是副本 #1 中的虚拟代理器 2 的转交地址。因为在第二实施例中也将副本的地址用于虚拟代理器 2 的转交地址,所以副本 #1 中的虚拟代理器 2 的转交地址

是副本 #1 的地址（副本 #1- 地址）。

[0250] 图 34 是示出了在图 30 的 OP42 中从副本 #2 中的虚拟代理器 2 发送至虚拟代理器本地代理 3 的 BU 包的示例的图。在图 30 的 OP42 中，完成移动终端 4 和虚拟代理器 2 至连接副本 #2 的链路的移动。在此情况下 BU 的有效载荷段包括移动终端 4 的本地地址（UE#x- 本地地址）以及在虚拟代理器 2 的移动目的地处的链路中获取的转交地址，也就是说，副本 #2 的地址（副本 #2- 地址）。

[0251] 此外，图 34 所示的 BU 的目的地址是从副本 #1 移至副本 #2 的虚拟代理器 2 的本地地址，也就是说，副本 #1 的地址（副本 #1- 地址）。此外，BU 的发送源地址是从副本 #1 移至副本 #2 的虚拟代理器 2 的转交地址，也就是说，副本 #2 的地址（副本 #2- 地址）。

[0252] 图 35 是示出了在图 30 的 OP43 中从副本 #2 中的虚拟代理器 2 发送至移动终端 4 的 BU 包的示例的图。副本 #2 中的虚拟代理器 2 的在移动目的地处的链路中获取的转交地址，也就是说，副本 #2 的地址（副本 #2- 地址），存储在图 35 所示的 BU 的 IP 移动报头中的“转交地址”字段中。此外，副本 #2 中的虚拟代理器 2 的在移动目的地处的链路中获取的转交地址，也就是说，副本 #2 的地址（副本 #2- 地址）被存储用于 BU 的发送源地址。BU 的目的地址是移动终端 4 的在移动目的地处的链路中获取的转交地址（UE#x 转交地址 #2）。

[0253] 图 36 是示出了在图 30 的 OP44 中从虚拟代理器本地代理 3 发送至副本 #2 中的虚拟代理器 2 的 IP 包中的 IP 的示例的图。在图 36 所示的包的 IP 包报头中的 IP 的目的地址是副本 #2 中的虚拟代理器 2 的转交地址，也就是说，副本 #2 的地址（副本 #2- 地址）。IP 包报头中的 IP 的发送源地址是管理副本 #2 中的虚拟代理器 2 的虚拟代理器本地代理 3 的地址，也就是说，副本 #1 的作为虚拟代理器 2 的本地地址的地址（副本 #1- 地址）。

[0254] 原始包的目的地址是副本 #2 中的虚拟代理器 2 的本地地址，也就是说，副本 #1 的地址（副本 #1- 地址）。该原始包的包段（packet section）的发送源地址是在移动终端 4 的移动目的地处的链路中获取的转交地址（UE#x- 转交地址 #2）。

[0255] （内部过程）

[0256] 接下来，将根据图 30 所示的序列的示例的流程来描述缓存服务器 1 的内部过程的流程。

[0257] 图 37 是当接收到去往副本的地址的内容请求时虚拟代理器处理单元 13 的过程的流程图示例。当例如在图 30 的 OP31 中代理器处理单元 13 接收到去往副本 #1 的地址的内容请求（参见图 31）时，在副本 #1 中开始图 37 所示的流程图。

[0258] 在 S71 中，虚拟代理器处理单元 13 从所接收的包中取出移动终端 4 的本地地址。如果在所接收的包的“本地地址”字段中存储该地址，则虚拟代理器处理单元 13 将取出该地址作为移动终端 4 的本地地址。如果在所接收的包的“本地地址”字段中没有存储该地址，则虚拟代理器处理单元 13 取出发送源地址作为移动终端 4 的本地地址。

[0259] 在 S72 中，虚拟代理器处理单元 13 基于在 S71 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址来寻找通信目的地登记表中的“UE 本地地址”项。

[0260] 如果通信目的地登记表包括与在 S71 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录（S73：是），则过程进行至图 20A 中的 S14。如果通信目的地登记表不包括与在 S71 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录（S73：否），则过程进行至 S74。

[0261] 在 S74 中,虚拟代理器处理单元 13 确定所接收的包是否为连接请求 (TCP SYN 包)。如果所接收的包是连接请求 (S74:是)。则过程进行至 S75。如果所接收的包不是连接请求 (S74:否),则在会话信息表中不存在相对应的记录,并且没有建立会话。因此,图 37 所示的过程结束。

[0262] 在 S75 中,虚拟代理器处理单元 13 将记录添加至通信目的地登记表中。在 S71 中取出的移动终端 4 的本地地址和副本的地址分别存储在在此情况下添加的记录中的“UE 本地地址”和“虚拟代理器本地地址”中。如果移动终端 4 将连接副本的链路处理为外部链路,则在所接收的包中包括的移动终端 4 的转交地址存储在所添加的记录的“UE 转交地址”中。接着,过程进行至图 20B 的 S18 中。

[0263] 接着,如从图 20B 的 S18 开始的过程,将记录添加至会话信息表中,并且将响应发送至作为所接收的包 (连接请求) 的发送源的移动终端 4。

[0264] 在图 20 的 OP39 中,当副本 #1 接收到来自移动终端 4 的用于通知在移动目的地获取的转交地址的 BU 时,副本 #1 的过程与第一实施例的过程相同 (参见图 22)。因此,将不详细描述图 30 的 OP39 中副本 #1 中的内部过程。

[0265] 图 38 是当从另一副本接收到通信目的地登记表和会话信息表中的记录时,作为切换目的地处的副本的虚拟代理器处理单元 13 的过程的流程图示例。当从另一副本接收到通信目的地登记表和会话信息表的记录时,开始图 38 所示的流程图。当在图 30 的 OP41 中副本 #2 接收到来自副本 #1 的会话信息时,也在副本 #2 中开始图 38 所示的流程图。

[0266] 与第一实施例中的图 23 所示的相对应的流程图相比较,图 38 所示的流程图不包括捕获虚拟代理器 2 的转交地址的过程 (图 23, S42),以及将所捕获的虚拟代理器 2 的转交地址设定用于通信目的地登记表中相对应的记录的“虚拟代理器转交地址”项的过程 (图 23, S43)。这是因为第二实施例是基于如下前提:虚拟代理器 2 的转交地址是副本的地址。

[0267] 图 38 中的 S81 至 S84 的过程分别与图 23 中的 S41 和 S44 至 S46 的过程相同。因此,将不详细描述图 38 中的 S81 至 S84 的过程。

[0268] 图 39 是当从虚拟代理器 2 接收到 BU 时,作为虚拟代理器本地代理 3 的虚拟代理器本地代理处理单元 16 的过程的流程图示例。当接收到来自虚拟代理器 2 的 BU 时,开始图 39 所示的流程图。当在图 30 的 OP42 中虚拟代理器本地代理 3 接收到来自移动至副本 #2 的虚拟代理器 2 的 BU (参见图 34) 时,在包括虚拟代理器本地代理 3 的副本 #1 中也开始图 39 所示的流程图。

[0269] 在 S91 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 从所接收的包 (BU) 中取出移动终端 4 的本地地址和移动至副本 #2 的虚拟代理器 2 的转交地址 (参见图 34)。接下来,过程进行至 S92。

[0270] 在 S92 中,如果存在虚拟代理器本地代理管理表 17 的相对应的条目,则虚拟代理器本地代理处理单元 16 使用从所接收的包 (BU) 中取出的虚拟代理器 2 的转交地址来更新“虚拟代理器转交地址”项。如果不存在虚拟代理器本地代理管理表 17 中相对应的条目,则虚拟代理器本地代理处理单元 16 将从所接收的包 (BU) 中取出的移动终端 4 的本地地址和虚拟代理器 2 的转交地址设定用于记录的“UE 本地地址”项和“虚拟代理器转交地址”项,并且添加该记录。接着,图 39 所示的过程结束。

[0271] 图 40 是当接收到来自移动终端 4 的 TCP 包时,作为虚拟代理器本地代理 3 的虚拟

代理器本地代理处理单元 16 的过程的流程图。当从移动终端 4 接收到去往由虚拟代理器本地代理 3 管理的虚拟代理器 2 的本地地址的 TCP 包时,开始图 40 所示的流程图。当在图 30 的 OP40 中虚拟代理器本地代理 3 接收到来自移动至另一链路的移动终端 4 的数据时,在包括虚拟代理器本地代理 3 的副本 #1 中也开始图 40 所示的流程图。

[0272] 在 S101 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 从所接收的包(TCP 包)中取出发送源的移动终端 4 的本地地址(参见图 11A 和图 11B)。接下来,过程进行至 S102。

[0273] 在 S102 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 基于从所接收的包获取的移动终端 4 的本地地址来寻找虚拟代理器本地代理管理表 17 中的“UE 本地地址”项。如果虚拟代理器本地代理管理表 17 中存在其中“UE 本地地址”项的值与从所接收的包获取的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录(S103:是),则过程进行至 S104。如果虚拟代理器本地代理管理表 17 中不存在其中“UE 本地地址”项的值与从所接收的包获取移动终端 4 的本地地址相匹配的记录(S103:否),则过程进行至 S105。

[0274] 在 S104 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 将所接收的包转发至虚拟代理器本地代理管理表 17 中相对应的记录的“虚拟代理器转交地址”项的地址。在此情况下,通过 IP 中的 IP 来封装所接收的包。S104 的过程等同于例如图 30 的 OP44 的过程。接着,图 40 所示的过程结束。

[0275] 如果作为虚拟代理器 2 的副本接收到通过 IP 中的 IP 封装的包,则副本的虚拟代理器处理单元 13 移除所接收的包的封壳并且执行与图 37 中的相同的过程。

[0276] 在 S105 中,因为虚拟代理器本地代理处理单元 16 不知道作为所接收的包的转发目的地的虚拟代理器 2 的转交地址,所以将所接收的包暂时存储在缓冲器中。接着,图 40 所示的过程结束。

[0277] <第二实施例的操作和效果>

[0278] 在第二实施例中,将副本的地址设定用于虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址,并且这将减少向虚拟代理器 2 支付的地址。

[0279] 此外,通过将副本的地址设定用于虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址,例如,去除了如在第一实施例的图 19 的 S10 中用于捕获虚拟代理器 2 的本地地址的过程以及如在图 23 的 S42 中用于捕获虚拟代理器的转交地址的过程。减少副本的处理负载。

[0280] 此外,第二实施例中不执行如图 30 的 OP31 和 OP32 中向来自移动终端 4 的 HTTP GET 消息返回 HTTP 重定向的过程。可以减少设备之间的通信程序,并且这是有效的。

[0281] <第三实施例>

[0282] 在第三实施例中,将一个代表本地地址用作内容分发系统 100 中的虚拟代理器 2 的本地地址。结果,向内容分发系统 100 中的虚拟代理器 2 的本地地址支付一个地址,从而可以减少地址。如在第二实施例中,将副本的地址用于虚拟代理器 2 的转交地址。在第三实施例中,将省略与第一实施例和第二实施例共有的描述。

[0283] 在第三实施例中,缓存服务器 1 的硬件配置和功能块与第一实施例共有,并且如图 4 和图 5 所示。

[0284] (数据结构)

[0285] 在第三实施例中,缓存服务器 1 的通信目的地登记表、会话信息表和虚拟代理器本地代理管理表 17 的数据结构与第二实施例的那些数据结构相同

[0286] 图 41 是根据第三实施例的通信目的地登记表的示例。如在第二实施例中,第三实施例中的通信目的地登记表的记录包括“UE 本地地址”项、“UE 转交地址”项和“虚拟代理器本地地址”项。

[0287] 在第三实施例中,因为一个代表本地地址用于内容分发系统 100 中的虚拟代理器 2 的本地地址,所以将该代表本地地址(副本 # 代表地址)存储在通信目的地登记表中的记录的“虚拟代理器本地地址”的所有记录中。

[0288] 针对虚拟代理器 2 的代表本地地址,可以使用与内容分发系统 100 中的副本的任意地址不重叠的地址,或者可以使用副本的地址中的一个地址。

[0289] (过程流程)

[0290] 图 42 是示出根据第三实施例的内容分发系统 100 中的过程序列的示例的图。如第一实施例中的图 10 和第二实施例中的图 30,图 42 示出了在图 3 所示的内容分发网络中的如下序列:从在移动终端 4 与副本 #1 之间建立通信会话,至移动终端 4 的移动以及虚拟代理器 2 相对应移动的完成。在图 42 中,假设移动终端 4 将副本 #1 处理为本地链路。

[0291] 在 OP51 中,移动终端 4 将 TCP SYN 包发送至代表本地地址。该包被传输至管理虚拟代理器的虚拟代理器本地代理 3。

[0292] 在 OP52 中,虚拟代理器本地代理 3 从所接收的包中获取发送源的移动终端 4 的转交地址,以检测移动终端 4 附近的副本 #1 并将所接收的 TCP SYN 包转发至副本 #1。在图 42 中,由于在 OP51 时移动终端 4 连接至本地链路,所以不包括转交地址。因此,从所接收的包中取出本地地址而不是转交地址。

[0293] 此外,在图 42 中假设图 3 所示的内容分发系统,并且虚拟代理器本地代理 3 存在于副本 #1 中。因此,OP52 的通信实际上是副本 #1 的内部过程。通过 IP 中的 IP 来封装包,以将该包转发至与其中存在虚拟代理器本地代理 3 的副本 #1 不同的副本。

[0294] 在 OP53 中,副本 #1 接收到来自虚拟代理器本地代理 3 的 TCP SYN 包,以认为虚拟代理器 2 移动并且将 BU 发送至作为通信伙伴的移动终端 4。

[0295] 例如,如果代表本地地址是副本 #1 的地址,则虚拟代理器 2 的移动目的地是本地链路,并且 BU 不包括虚拟代理器 2 的转交地址。例如,如果代理本地地址是与副本 #1 的地址不同的地址,则虚拟代理器 2 的移动目的地是外部链路,并且 BU 包括虚拟代理器 2 的转交地址。在此情况下,虚拟代理器 2 的转交地址是副本 #1 的地址。

[0296] 在 OP54 中,副本 #1 的虚拟代理器 2 将 TCP ACK 发送至移动终端 4。结果,在移动终端 4 与作为虚拟代理器 2 的副本 #1 之间建立通信会话。

[0297] 在 OP55 中,移动终端 4 将由 BU 通知的虚拟代理器 2 的本地地址和转交地址处理为目的地址并发送 HTTP GET 消息。该 HTTP GET 消息到达副本 #1。如果 BU 包括转交地址,则虚拟代理器 2 的转交地址是 HTTP GET 消息的目的地。如果 BU 不包括转交地址,则虚拟代理器 2 的本地地址是 HTTP GET 消息的目的地。

[0298] 从 OP56 开始,序列与图 10 的 OP14 的序列相同。因此,将不再描述从 OP56 开始的过程。

[0299] (包的示例)

[0300] 在图 42 所示的序列的过程中交换的包中,在第二实施例中描述的包的本地地址(参见图 31 至图 36)被代表本地地址代替。因此,将不再描述细节。

[0301] (内部过程)

[0302] 图 43 是当从移动终端 4 接收到 TCP 包时,作为虚拟代理器本地代理 3 的虚拟代理器本地代理处理单元 16 的过程的流程图示例。当从移动终端 4 接收到去往由虚拟代理器本地代理 3 管理的虚拟代理器 2 的本地地址(代表本地地址)的 TCP 数据时,开始图 43 所示的流程图。当在图 42 的 OP51 和 OP64 中虚拟代理器本地代理 3 接收来自移动终端 4 的数据时,在包括虚拟代理器本地代理 3 的副本 #1 中也开始图 42 所示的流程图。

[0303] 在 S111 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 从所接收的包(TCP 包)中取出作为发送源的移动终端的本地地址。该移动终端 4 的本地地址存储在所接收的包(TCP 包)的发送源地址或有效载荷部分中(参见图 11A 和图 11B)。接下来,过程进行至 S112。

[0304] 在 S112 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 基于从所接收的包获取的移动终端 4 的本地地址来寻找虚拟代理器本地代理管理表 17 中的“UE 本地地址”项。如果虚拟代理器本地代理管理表 17 中存在其中“UE 本地地址”项的值与从所接收的包获取的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录(S113:是),则过程进行至 S117。如果虚拟代理器本地代理管理表 17 中不存在其中“UE 本地地址”项的值与从所接收的包获取的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录(S113:否),则过程进行至 S114。

[0305] 在 S114 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 从所接收的包(TCP 包)中取出作为发送源的移动终端 4 的转交地址。移动终端 4 的转交地址存储在所接收的包的发送源地址中。接下来,过程进行至 S115。

[0306] 在 S115 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 寻找移动终端 4 附近的副本,并且确定虚拟代理器 2 的转交地址。具体地,虚拟代理器本地代理处理单元 16 使用在 S114 中获取的移动终端 4 的转交地址以寻找 UE 邻近副本确定表,并且确定最靠近移动终端 4 的副本。所检测的副本的地址用作虚拟代理器 2 的转交地址。接下来,过程进行至 S37。

[0307] 在 S116 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 将从所接收的包(TCP 包)获取的移动终端 4 的本地地址以及在 S115 中确定的虚拟代理器 2 的转交地址设定用于“UE 本地地址”项和“虚拟代理器转交地址”项,以将该记录添加在虚拟代理器本地代理管理表 17 中。接着,过程进行至 S117。

[0308] 在 S117 中,虚拟代理器本地代理处理单元 16 将所接收的包转发至虚拟代理器本地代理管理表 17 中相对应的记录的“虚拟代理器转交地址”项的地址。在此情况下,通过 IP 中的 IP 来封装所接收的包。S117 的过程等同于例如图 42 的 OP68 中的过程。接着,图 43 所示的过程结束。

[0309] 图 44 是当接收到来自虚拟代理器本地代理 3 的 TCP 包时,虚拟代理器处理单元 13 的过程的流程图。当例如代理器处理单元 13 从虚拟代理器本地代理 3 接收到通过 IP 中的 IP 封装的 TCP 包时,开始图 44 所示的流程图。例如,当假设虚拟代理器本地代理 3 存在于不同于图 43 中的副本 #1 的设备中时,当在 OP52 中副本 #1 接收到来自虚拟代理器本地代理 3 的 TCP 包时,在副本 #1 中也开始图 44 所示的流程图。

[0310] 在 S121 中,虚拟代理器处理单元 13 移除所接收的包的 IP 封壳中的 IP。接下来,过程进行至 S122。

[0311] 在 S122 中,虚拟代理器处理单元 13 从所接收的包中取出发送源的移动终端 4 的本地地址。接下来,过程进行至 S123。

[0312] 在 S123 中,虚拟代理器处理单元 13 基于在 S122 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址来寻找通信目的地登记表中的“UE 本地地址”项。如果通信目的地登记表中不包括与在 S122 中从所接收的包中取出的移动终端 4 的本地地址相匹配的记录 (S124 :否),则过程进行至 S125。如果通信目的地登记表中包括在 S122 中从所接收的包中取出的与移动终端 4 的本地地址相匹配的记录 (S124 :是),则过程进行至图 20A 的 S14。如上描述了图 20A 的 S14 之后的过程,并且将不再重复该描述。

[0313] 在 S125 中,虚拟代理器处理单元 13 确定所接收的包是否是连接请求。连接请求的示例是 TCP SYN 包。如果所接收的包是连接请求 (S125 :是),则过程进行至 S126。如果所接收的包不是连接请求 (S125 :否),则通信目的地登记表中不存在记录,并且没有建立与所接收的包的发送源的会话。因此,不对所接收的包执行过程,并且例如,丢弃所接收的包。接着,图 44 所示的过程结束。

[0314] 在 S126 中,虚拟代理器处理单元 13 将记录添加至通信目的地登记表中。所添加的记录的“UE 本地地址”、“UE 转交地址”以及“虚拟代理器本地地址”分别是在 S122 中获取的移动终端 4 的本地地址、从所接收的包获取的移动终端 4 的转交地址以及虚拟代理器 2 的本地地址 (代表本地地址)。将记录添加至通信目的地登记表表明虚拟代理器 2 移动至副本。注意如果移动终端 4 连接至本地链路,则移动终端 4 的转交地址不存在。接下来,过程进行至 S127。

[0315] 在 S127 中,由于虚拟代理器 2 移动,所以将 BU 发送至作为通信伙伴的移动终端 4。虚拟代理器 2 的包括在 BU 中的本地地址是代表本地地址,并且转交地址是副本地址。接着,图 44 所示的过程结束。

[0316] 在第三实施例中,虚拟代理器 2 的本地地址是代表本地地址,并且转交地址是副本地址。因此,不执行在 S126 中捕获虚拟代理器 2 的本地地址的过程以及在 S127 中捕获虚拟代理器 2 的转交地址的过程。

[0317] 除了图 43 和图 44 所示的过程以外,缓存服务器的内部过程与第二实施例共有,并且将不再重复该描述。

[0318] < 第三实施例的操作和效果 >

[0319] 由于在第三实施例中将代表本地地址用作虚拟代理器 2 的本地地址,所以在内容分发系统 100 中存在虚拟代理器 2 的一个本地地址。因此,根据第三实施例,可以减少所使用的地址。

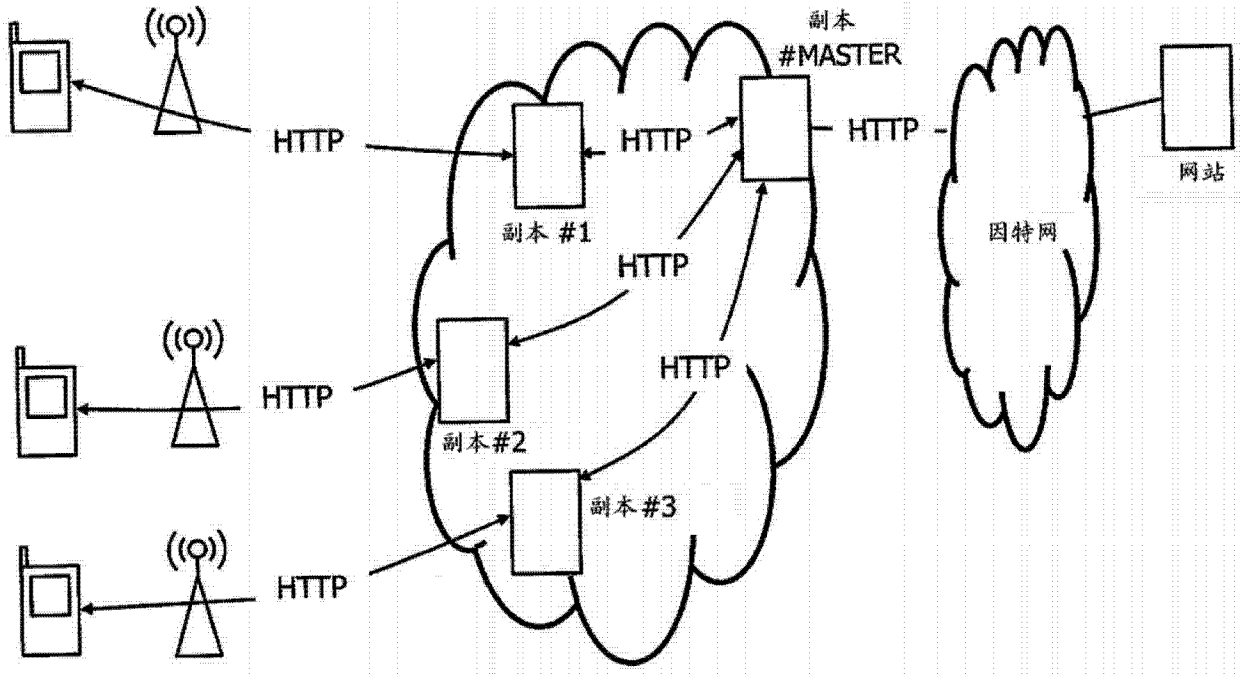


图 1

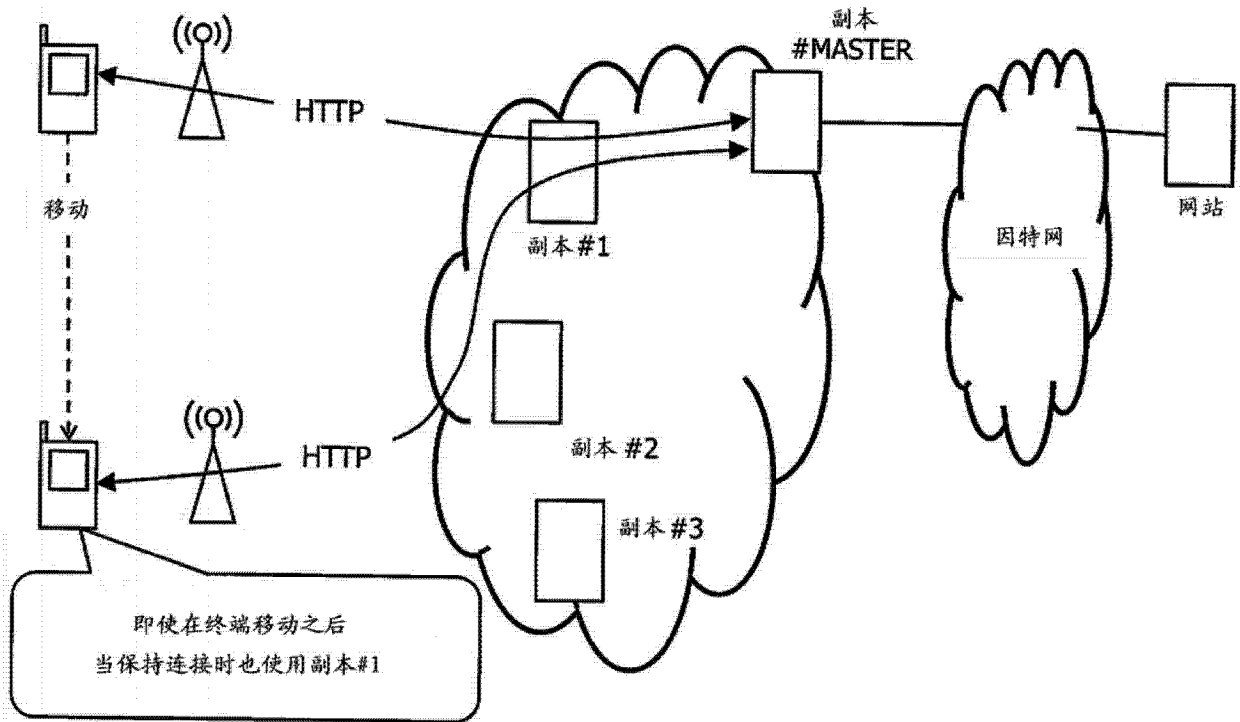


图 2

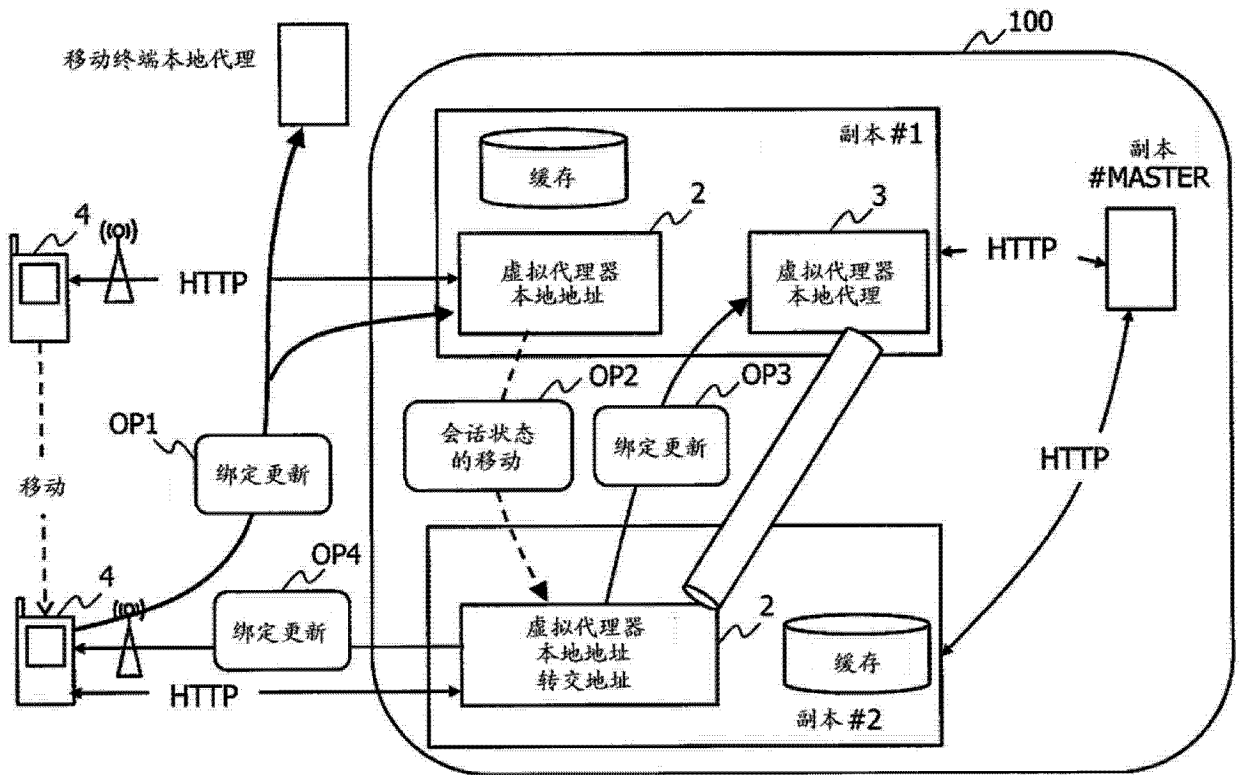


图 3

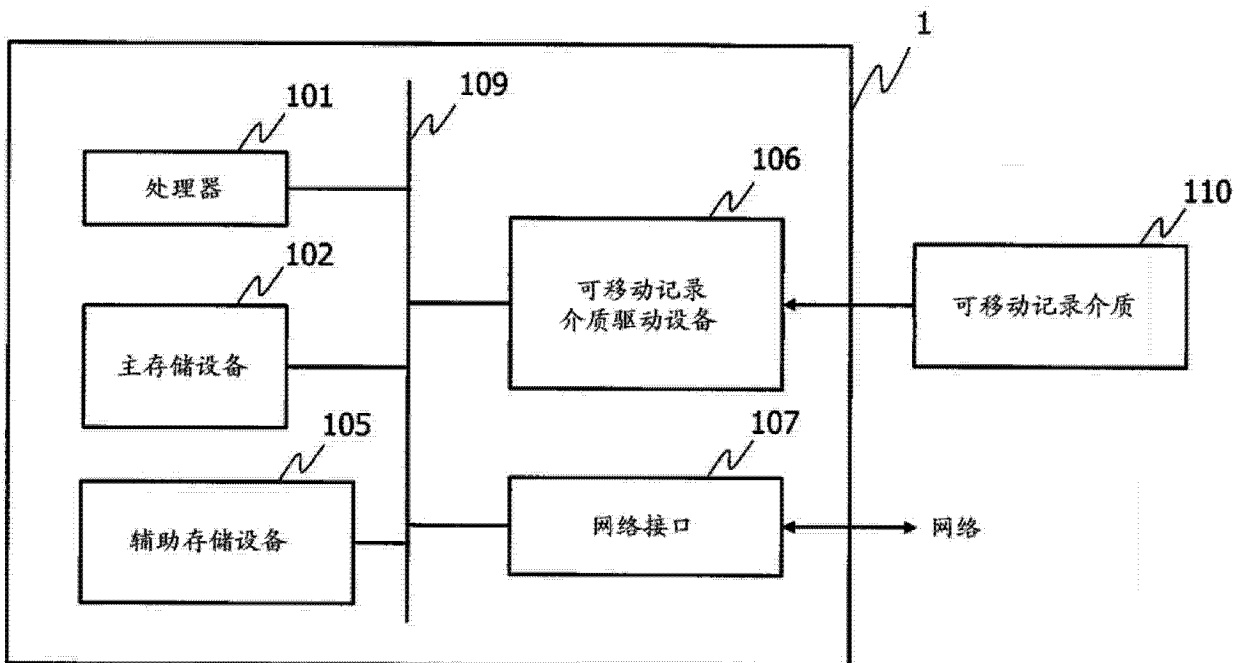


图 4

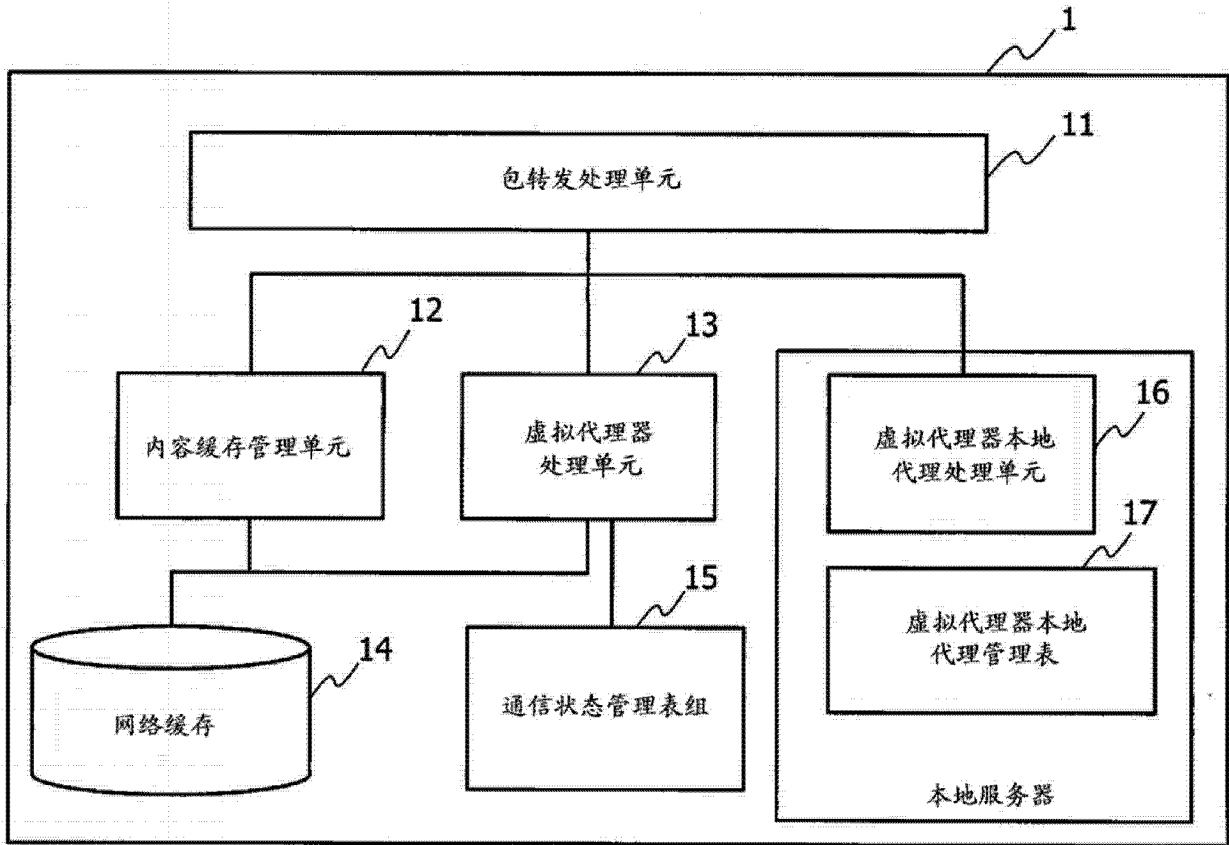


图 5

通信目的地登记表

| UE本地地址 | UE转交地址 | 虚拟代理器本地地址 | 虚拟代理器转交地址 |
|-----------|-------------|--------------|----------------|
| | | | |
| UE#X-本地地址 | UE#X-转交地址#1 | 虚拟代理器#X-本地地址 | |
| UE#Y-本地地址 | UE#Y-转交地址#1 | 虚拟代理器#Y-本地地址 | |
| UE#Z-本地地址 | UE#Z-转交地址#2 | 虚拟代理器#Z-本地地址 | 虚拟代理器#Z-转交地址#1 |
| | | | |
| | | | |

图 6

会话信息表

| UE本地地址 | UE端口 | 发送SQN | 确认SQN | 所接收的SQN | 当前内容URI | 当前内容的位置 |
|-----------|-------|-------|-------|---------|------------|---------|
| UE#X-本地地址 | 10000 | 2000 | 2000 | 100 | http://abc | 0 字节 |
| UE#X-本地地址 | 10002 | 1000 | 1000 | 200 | http://xyz | 200 字节 |
| UE#Y-本地地址 | 10000 | 1100 | 1100 | 50 | http://yyy | 200 字节 |
| UE#Z-本地地址 | 10002 | 1200 | 1200 | 60 | http://zzz | 100 字节 |
| | | | | | | |

图 7

UE相邻副本确定表

| UE容纳网络 | 相邻副本 |
|--------|------|
| 网络地址#1 | 副本#1 |
| 网络地址#2 | 副本#2 |
| 网络地址#3 | 副本#2 |
| 网络地址#4 | 副本#3 |
| | |

图 8

虚拟代理器本地代理管理表

| 虚拟代理器本地地址 | 虚拟代理器转交地址 |
|--------------|----------------|
| | |
| | |
| 虚拟代理器#W-本地地址 | 虚拟代理器#W-转交地址#2 |
| | |
| | |

图 9

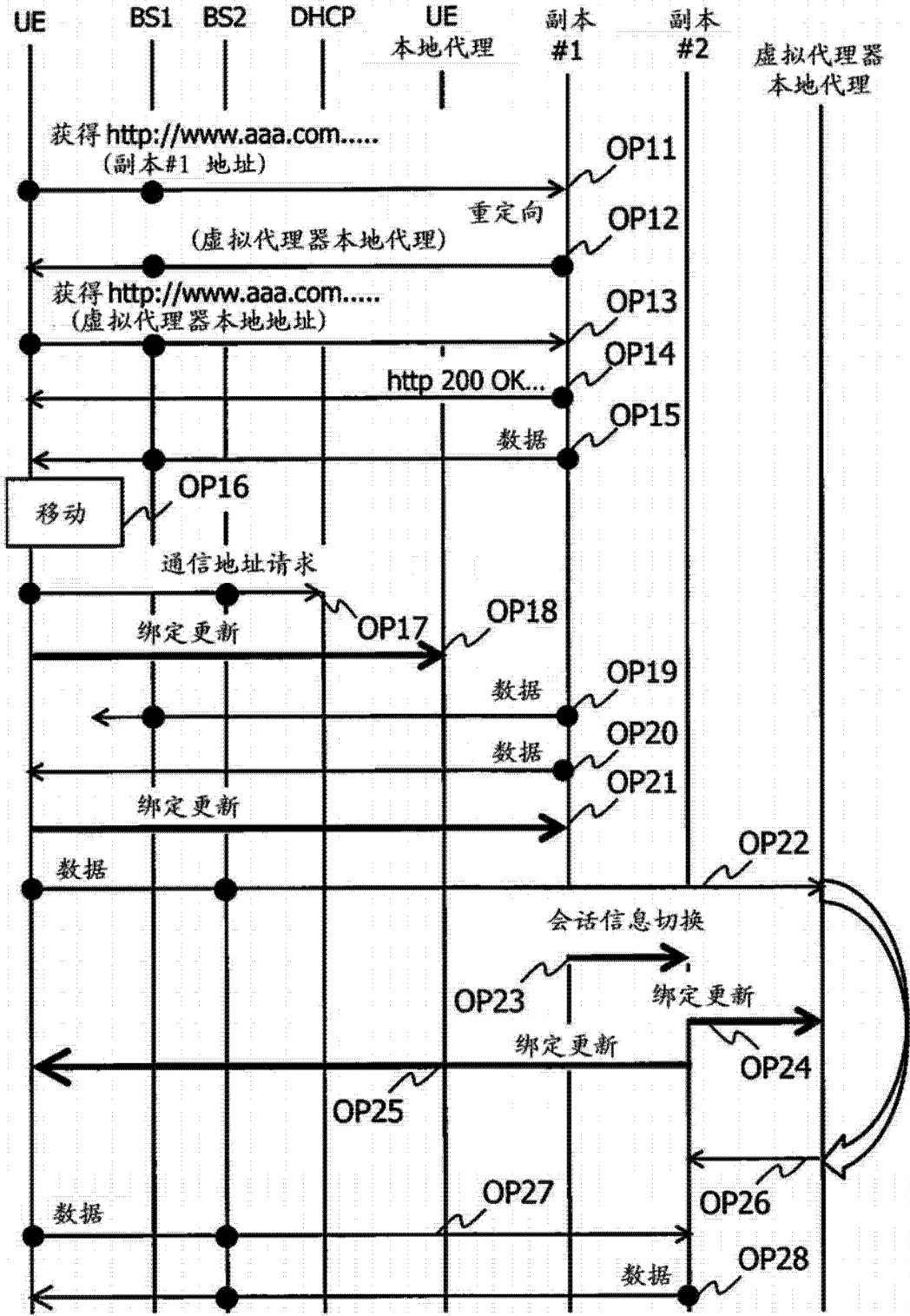


图 10

从移动终端（本地链路）
至副本#1的内容请求的示例

| | |
|------|-------------------------------------|
| 用户数据 | 获得 http://www.fujitsu.com... |
| TCP | 标记 = syn / fin, 源端口=20021, 目的端口 =80 |
| IP | 源地址: UE#x-本地地址 (目的地址: 副本#1-地址) |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 11A

从移动终端（外部链路）
至副本#1的内容请求的示例

| | |
|------|-------------------------------------|
| 用户数据 | 获得 http://www.fujitsu.com... |
| TCP | 标记 = syn / fin, 源端口=20021, 目的端口 =80 |
| IP | 本地地址选择: UE#x-本地地址 |
| | 路由类型=2, 本地地址 (UE#x-本地地址) |
| | 源地址: UE#x-转交地址#2 (目的地址: 副本#1-地址) |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 11B

从副本#1至移动终端的重定向包的示例

| | |
|------|--------------------------------------|
| 用户数据 | Http/1.0 301 固定移动位置 (虚拟代理器#x-本地地址) |
| TCP | 标记 = syn / fin, 源端口=80, 目的端口 =20021 |
| IP | 源地址: 副本#1地址, 目的地址: UE#x-本地地址 |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 12

从移动终端至副本#1的HTTP GET消息的示例

| | |
|------|---------------------------------------|
| 用户数据 | 获得 http://www.fujitsu.com... |
| TCP | 标记 = syn / fin , 源端口 =20021, 目的端口 =80 |
| IP | 源地址: UE#x-本地地址, 目的地址: 虚拟代理器#x-本地地址 |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 13

从副本#1至移动终端的HTTP GET消息的响应包的示例

| | |
|------|---------------------------------------|
| 用户数据 | Http/1.0 200 ok 内容类型 ... |
| TCP | 标记 = syn / fin , 源端口 =80, 目的端口 =20021 |
| IP | 源地址: 虚拟代理器#x-本地地址, 目的地址: UE#x-本地地址 |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 14

从移动终端至终端本地代理的BU的示例

| | | |
|----|------|----------------------------------|
| IP | 移动报头 | 本地地址: UE#x-本地地址 |
| | | 转交地址: UE#x-转交地址#2 |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | | 源地址: UE#x-转交地址#2 目的地址: UE#x-本地地址 |
| L2 | | L2 报头 |
| L1 | | L1 报头 |

图 15

从移动终端至副本#1中的虚拟代理器（本地链路）的BU的示例

| | | |
|----|------------------|--------------------|
| IP | 移动报头 | 本地地址: UE#x-本地地址 |
| | | 转交地址: UE#x-转交地址#2 |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | 源地址: UE#x-转交地址#2 | 目的地址: 虚拟代理器#x-本地地址 |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 16A

从移动终端至虚拟代理器（外部链路）的BU的示例

| | | |
|----|-------------------------------|----------------------|
| IP | 移动报头 | 本地地址: UE#x-本地地址 |
| | | 转交地址: UE#x-转交地址#2 |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | 路由类型 =2, 本地地址=虚拟代理器#x-本地地址 | |
| | 源地址: UE#x-转交地址#2 | 目的地址: 虚拟代理器#y-转交地址#1 |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 16B

从副本#2中的虚拟代理器至虚拟代理器本地代理的BU的示例

| | | |
|----|---------------------|----------------------|
| IP | 移动报头 | 本地地址: 虚拟代理器#x-本地地址 |
| | | 转交地址: 虚拟代理器#x-转交地址#2 |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | 源地址: 虚拟代理器#x-转交地址#2 | 目的地址: 虚拟代理器#x-本地地址 |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 17

从副本#2中的虚拟代理器至移动终端的BU的示例

| | | |
|----|------|--|
| IP | 移动报头 | 本地地址: 虚拟代理器#x-本地地址 |
| | | 转交地址 (虚拟代理器#x-转交地址#2) |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | | (源地址: 虚拟代理器#x-转交地址#2) 目的地址: UE#x-转交地址#2 |
| L2 | | L2 报头 |
| L1 | | L1 报头 |

图 18

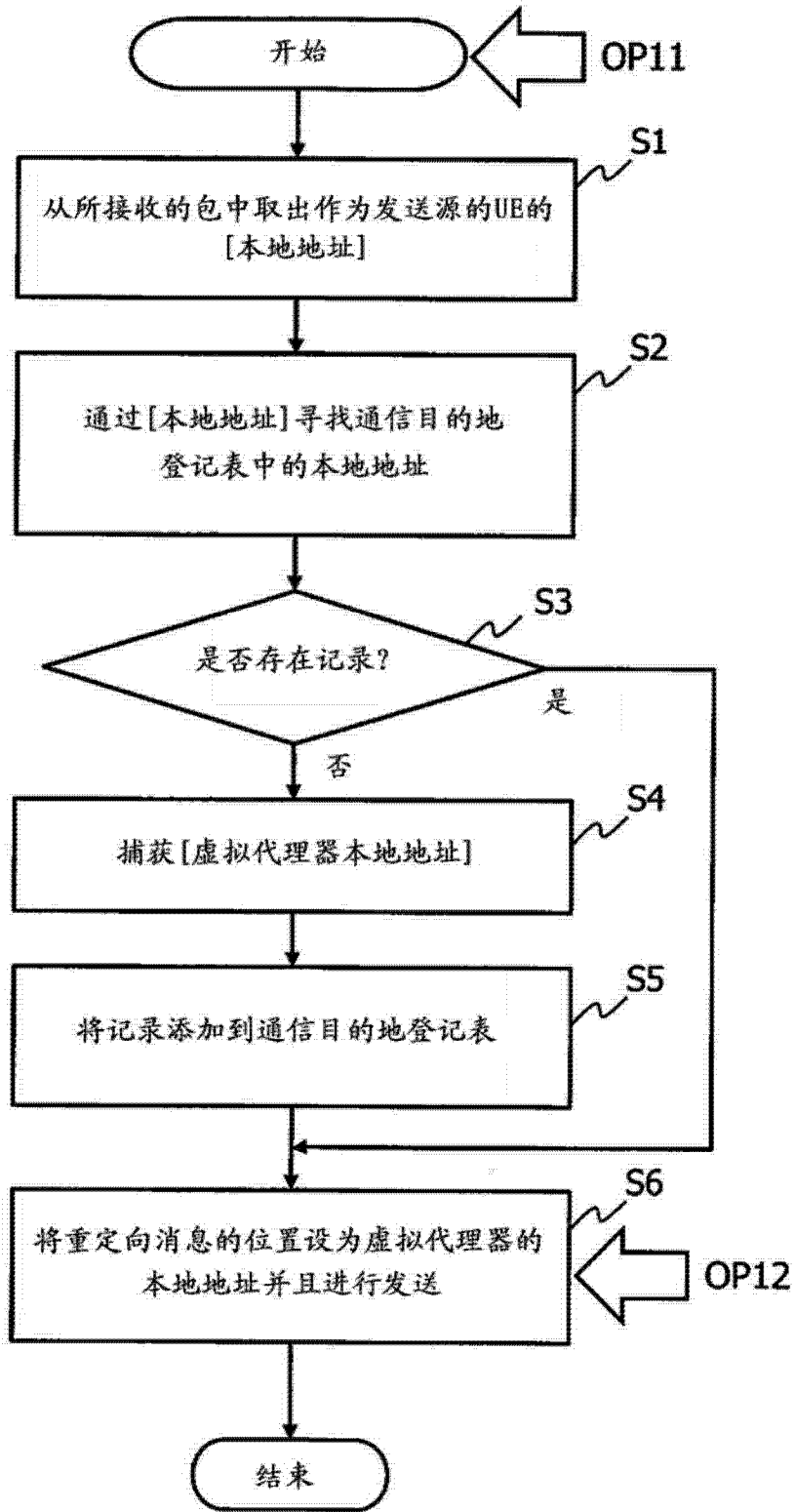


图 19

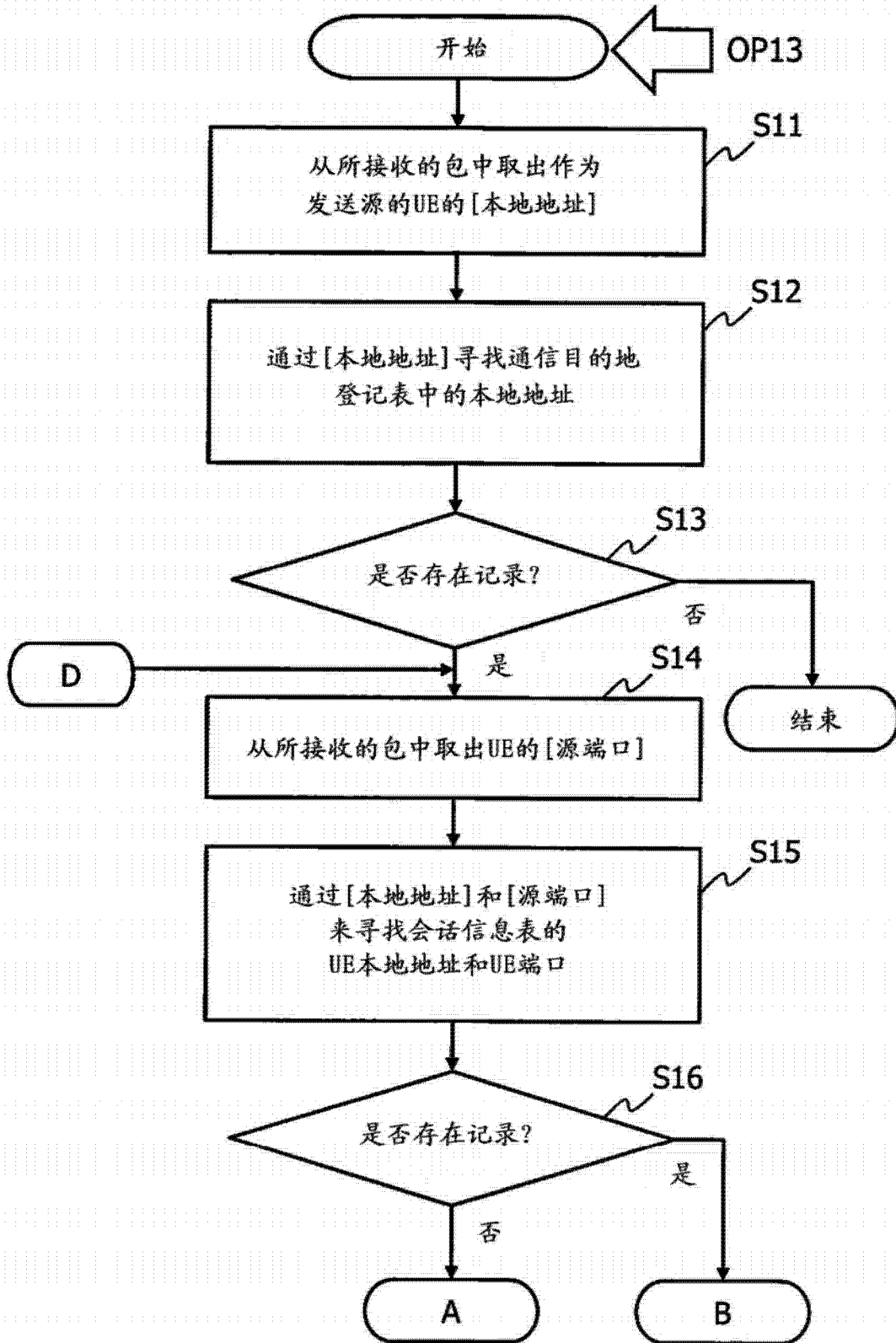


图 20A

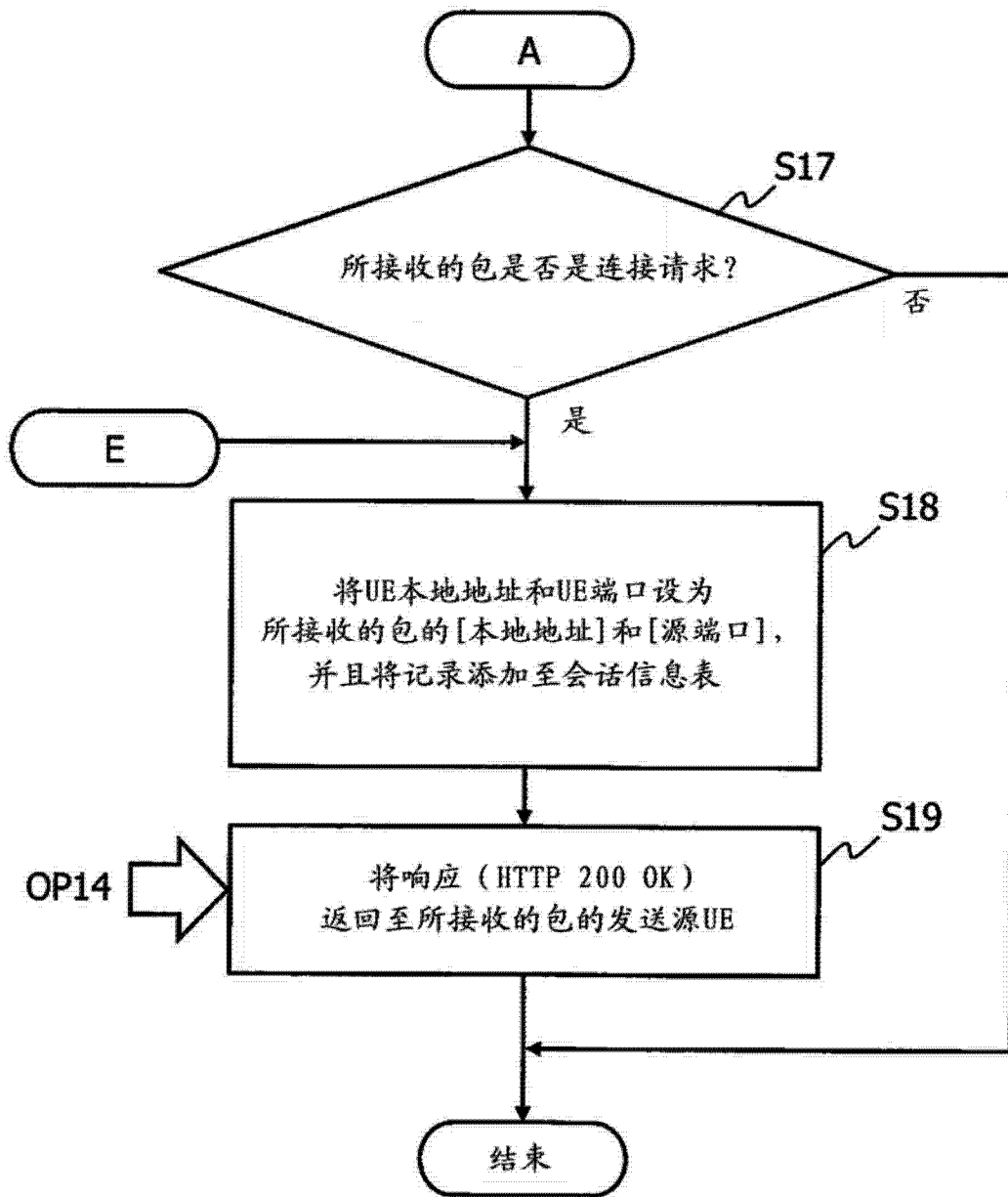


图 20B

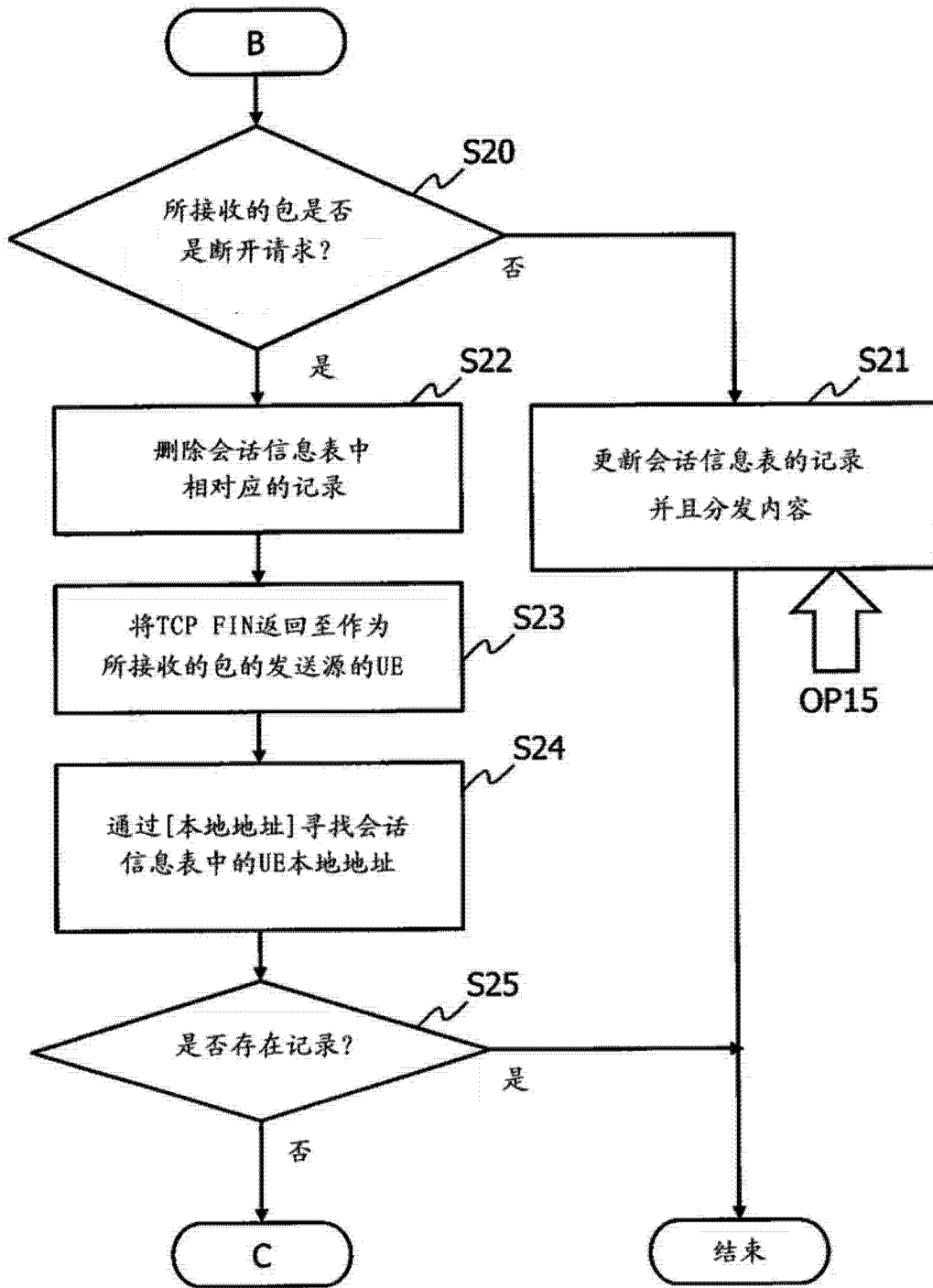


图 20C

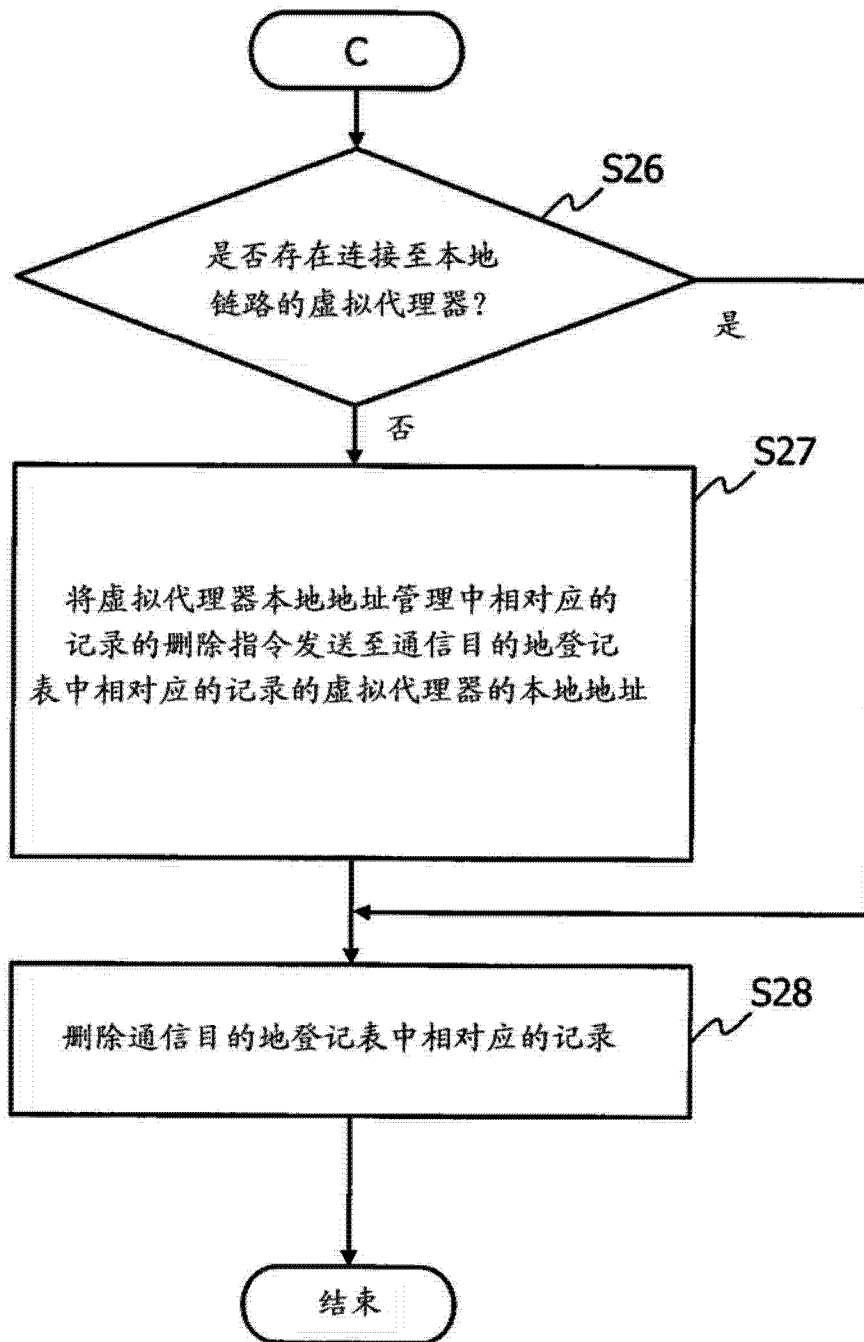


图 20D

在网络访问开始之后的通信目的地登记表

| | | | |
|-----------|--------|--------------|-----------|
| UE本地地址 | UE转交地址 | 虚拟代理器本地地址 | 虚拟代理器转交地址 |
| | | | |
| UE#X-本地地址 | | 虚拟代理器#X-本地地址 | |
| | | | |
| | | | |

网络访问开始之后的会话信息表

| | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|---------|------------|--------|
| UE本地地址 | UE端口 | 发送SQN | 确认SQN | 所接收的SQN | 当前内容URI | 当前内容位置 |
| | | | | | | |
| UE#X-本地地址 | 10005 | 1000 | 900 | 200 | http://xyz | 字节 |
| | | | | | | |

图 21

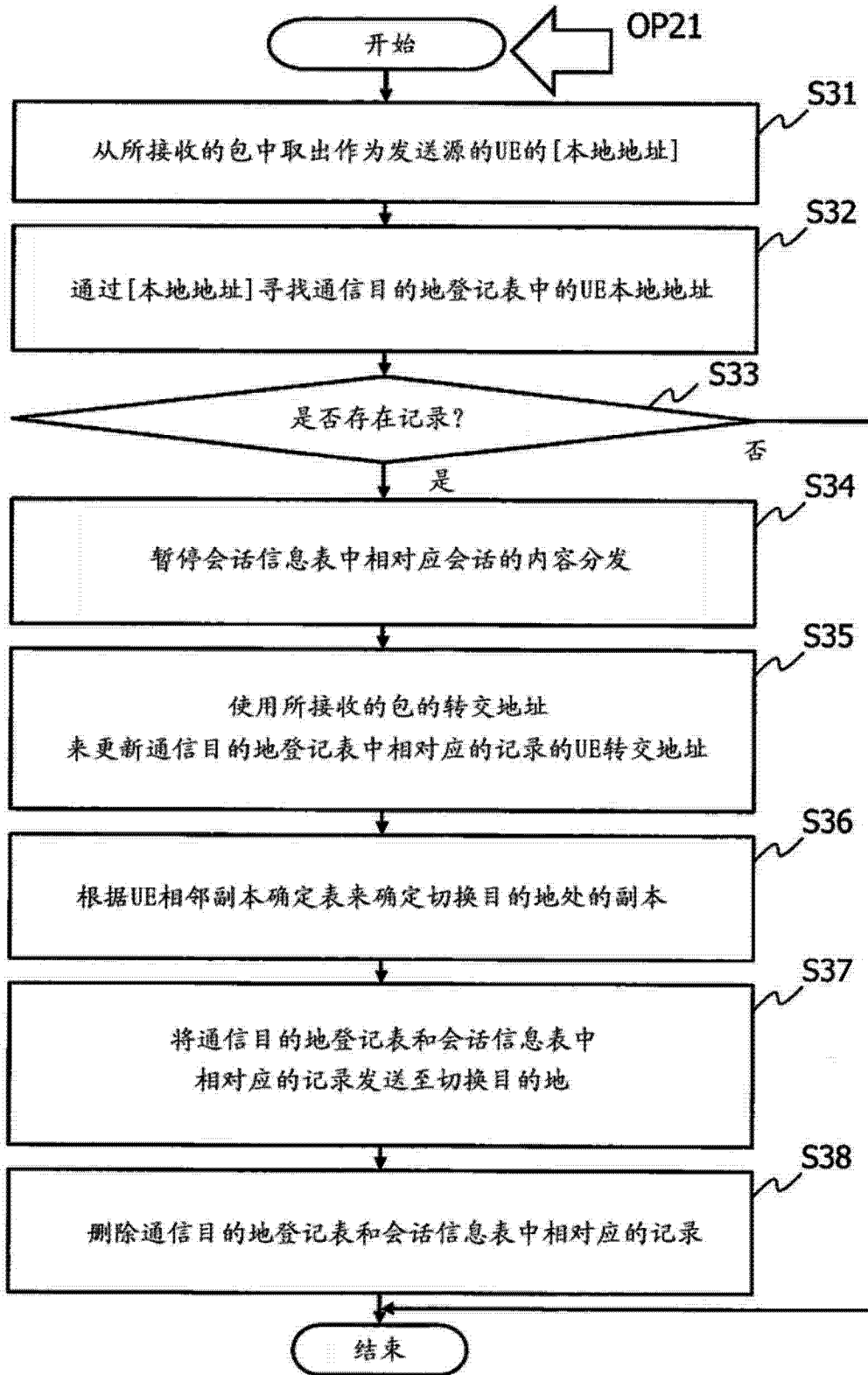


图 22

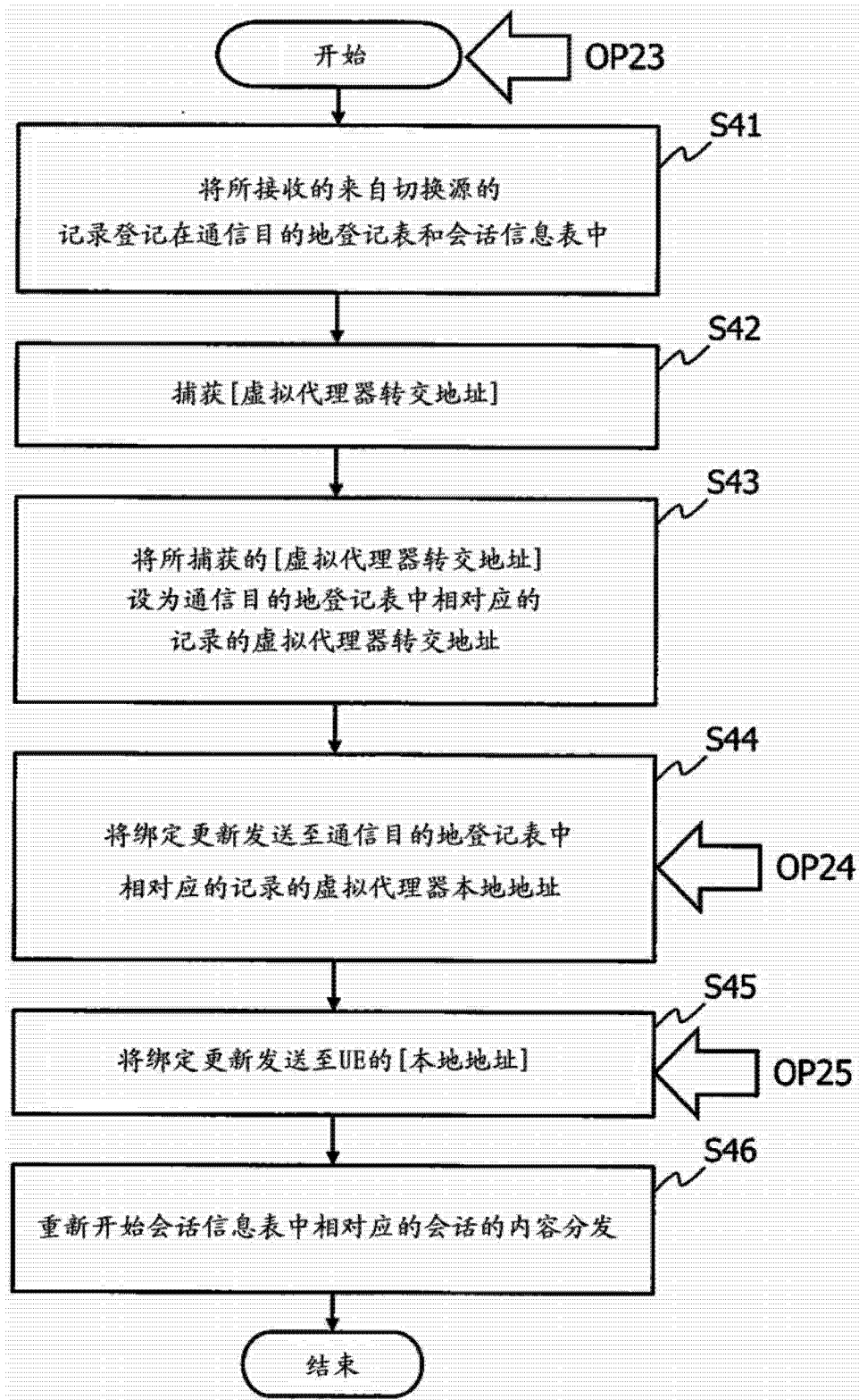


图 23

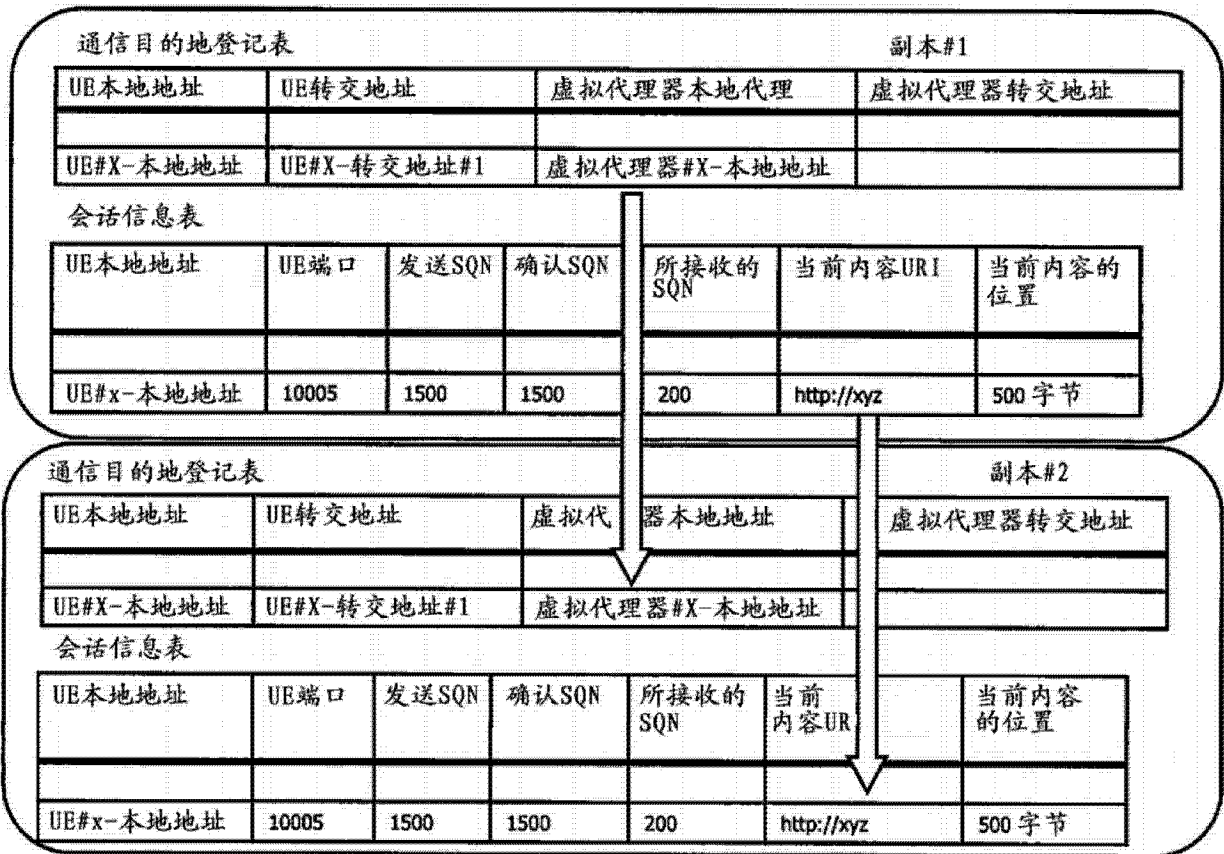


图 24

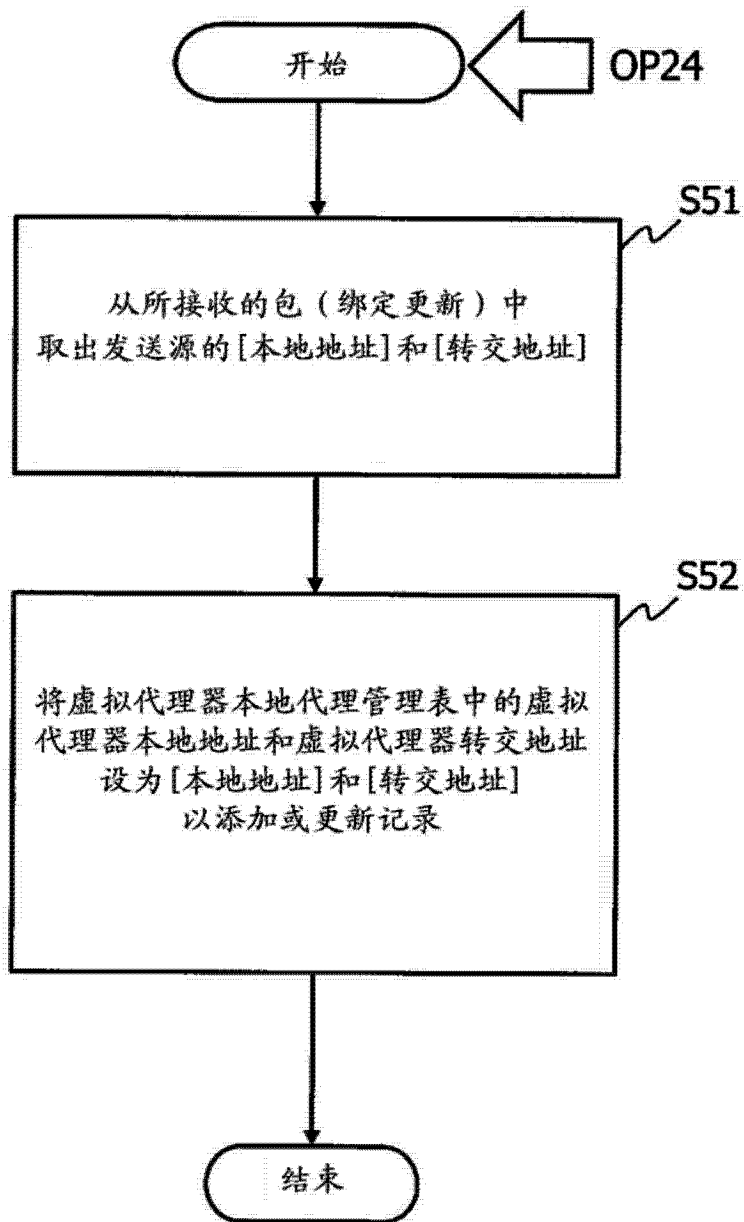


图 25

在UE移动之后的虚拟代理器本地代理管理表

副本#1

| 虚拟代理器本地代理 | 虚拟代理器转交地址 |
|--------------|----------------|
| | |
| | |
| 虚拟代理器#X-本地地址 | 虚拟代理器#X-转交地址#2 |
| | |

副本#2

| 虚拟代理器本地代理 | 虚拟代理器转交地址 |
|-----------|-----------|
| | |
| | |
| | |
| | |

图 26

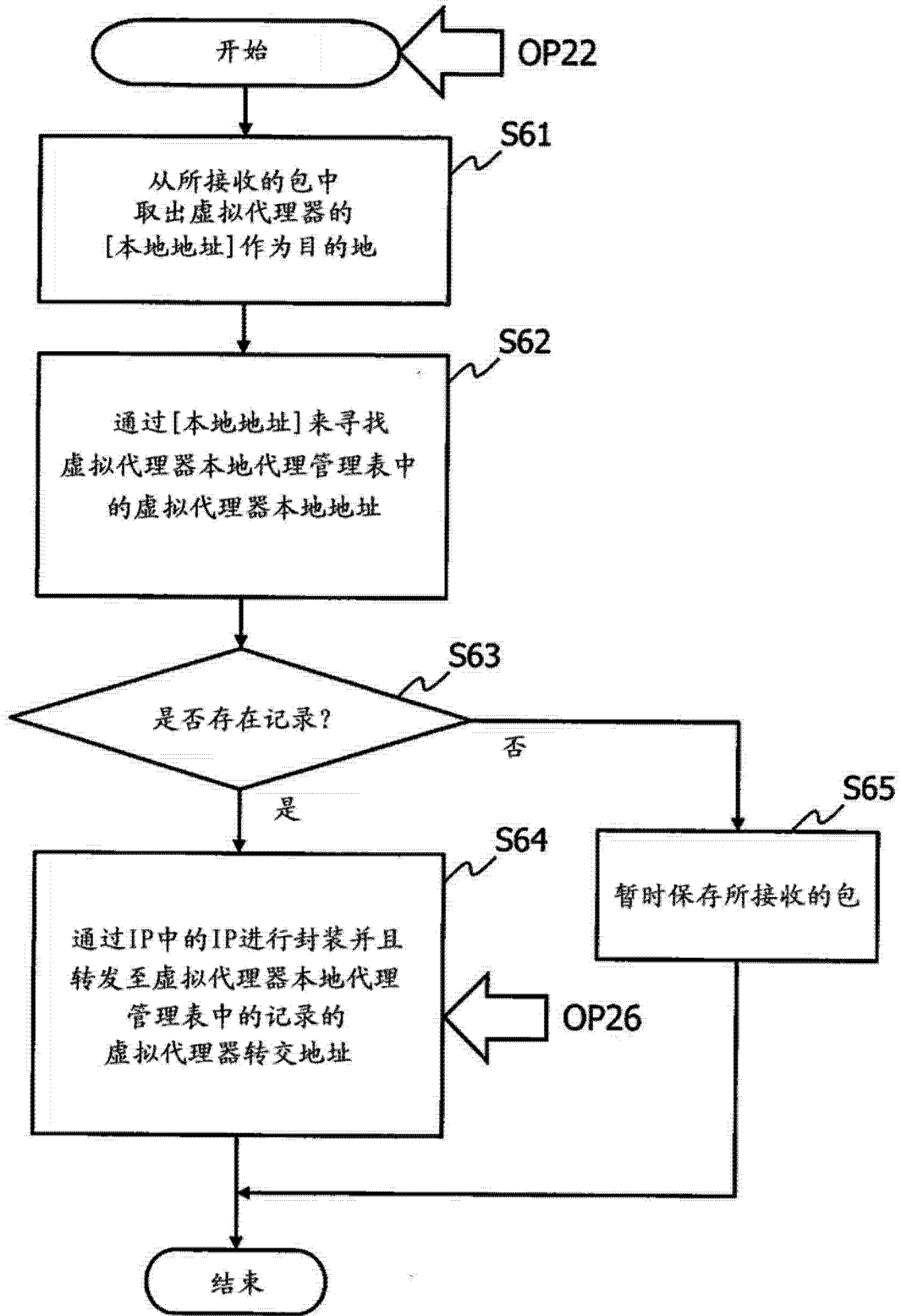


图 27

通信目的地登记表

| UE本地地址 | UE转交地址 | 虚拟代理器本地地址 |
|-----------|------------|-----------|
| UE#X-本地地址 | UE#X-转交地址1 | 副本#1-地址 |
| UE#Y-本地地址 | UE#Y-转交地址1 | 副本#1-地址 |
| UE#Z-本地地址 | UE#Y-转交地址2 | 副本#2-地址 |
| | | |
| | | |

将副本的实际地址用于
虚拟代理器的转交地址

图 28

虚拟代理器本地代理管理表

| UE本地地址 | 虚拟代理器转交地址 |
|-----------|-----------|
| | |
| | |
| UE#W-本地地址 | 副本#2-地址 |
| | |
| | |

图 29

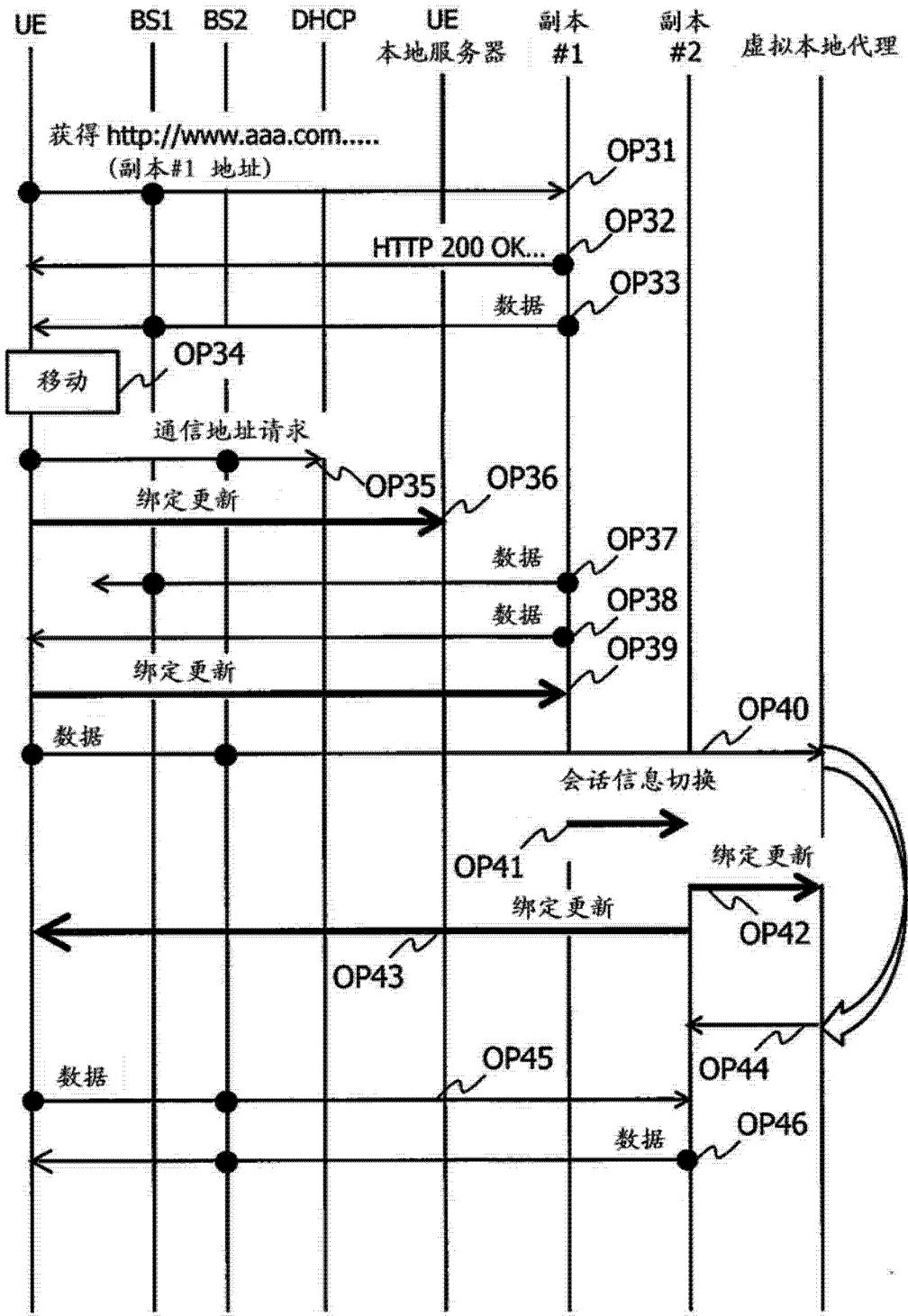


图 30

从移动终端（本地链路）至副本#1的HTTP GET消息的示例

| | |
|------|--------------------------------------|
| 用户数据 | 获得 http://www.fujitsu.com... |
| TCP | 标记 = syn / fin, 源端口 =20021, 目的端口 =80 |
| IP | 源地址: UE#x-本地地址 目的地址: 副本#1-地址 |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 31

从副本1至移动终端（本地链路）的
HTTP GET消息的响应消息（HTTP 200 OK）的示例

| | |
|------|--------------------------------------|
| 用户数据 | Http/1.0 200 ok 内容类型 ... |
| TCP | 标记 = syn / fin, 源端口 =80, 目的端口 =20021 |
| IP | 源地址: 副本#1-地址 目的地址: UE#x-本地地址 |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 32

从移动终端至副本#1中的
虚拟代理器（本地链路）的BU的示例

| | | |
|----|-------|----------------------------------|
| IP | 移动报头 | 本地地址: UE#x-本地地址 |
| | | 转交地址: UE#x-转交地址#2 |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | | 源地址: UE#x-转交地址#2 目的地址: 副本#1-地址 |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 33A

从移动终端至副本#中的
虚拟代理器（外部链路）的BU的示例

| | | |
|----|--------------------------|-------------------|
| IP | 移动 报头 | 本地地址: UE#x-本地地址 |
| | | 转交地址: UE#x-转交地址#2 |
| | | 报文处理程序类型: 绑定更新 |
| | 路由类型 =2, 本地地址=副本#1-地址 | |
| | 源地址: UE#x-转交地址#2 | 目的地址: 副本#1-地址 |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 33B

从副本#2中的虚拟代理器至虚拟代理器本地代理的BU的示例

| | | |
|-----|-----------------------------|--|
| UDP | UE本地地址: UE#x-本地地址 | |
| | 虚拟代理器地址: 副本#2-地址 | |
| | 消息报头: 绑定更新-代理器 | |
| IP | 源地址: 副本#2-地址, 目的地址: 副本#1-地址 | |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 34

从副本#2中的虚拟代理器至移动终端的BU的示例

| | | |
|--------------------------------|-------------------------------|---------------|
| IP | 移动报头 | 本地地址: 副本#1-地址 |
| | | 转交地址: 副本#2-地址 |
| | 报文处理程序类型: 绑定更新 | |
| | 路由类型 = 2, 本地地址 = UE#x-本地地址 | |
| 源地址: 副本#2-地址 目的地址: UE#x-转交地址 | | |
| L2 | L2 报头 | |
| L1 | L1 报头 | |

图 35

从虚拟代理器本地代理至副本#2中的虚拟代理器的IP包中的IP的示例

| | |
|-----------|--|
| 用户数据 | Http/1.0 200 ok 内容类型 ... |
| TCP | 标记 = syn / fin, 源端口 = 80, 目的端口 = 10005 |
| IP | 源地址: UE#x-转交地址#2, 目的地址: 副本#1-地址 |
| IP_IPinIP | 源地址: 副本#1-地址, 目的地址: 副本#2-地址 |
| L2 | L2 报头 |
| L1 | L1 报头 |

图 36

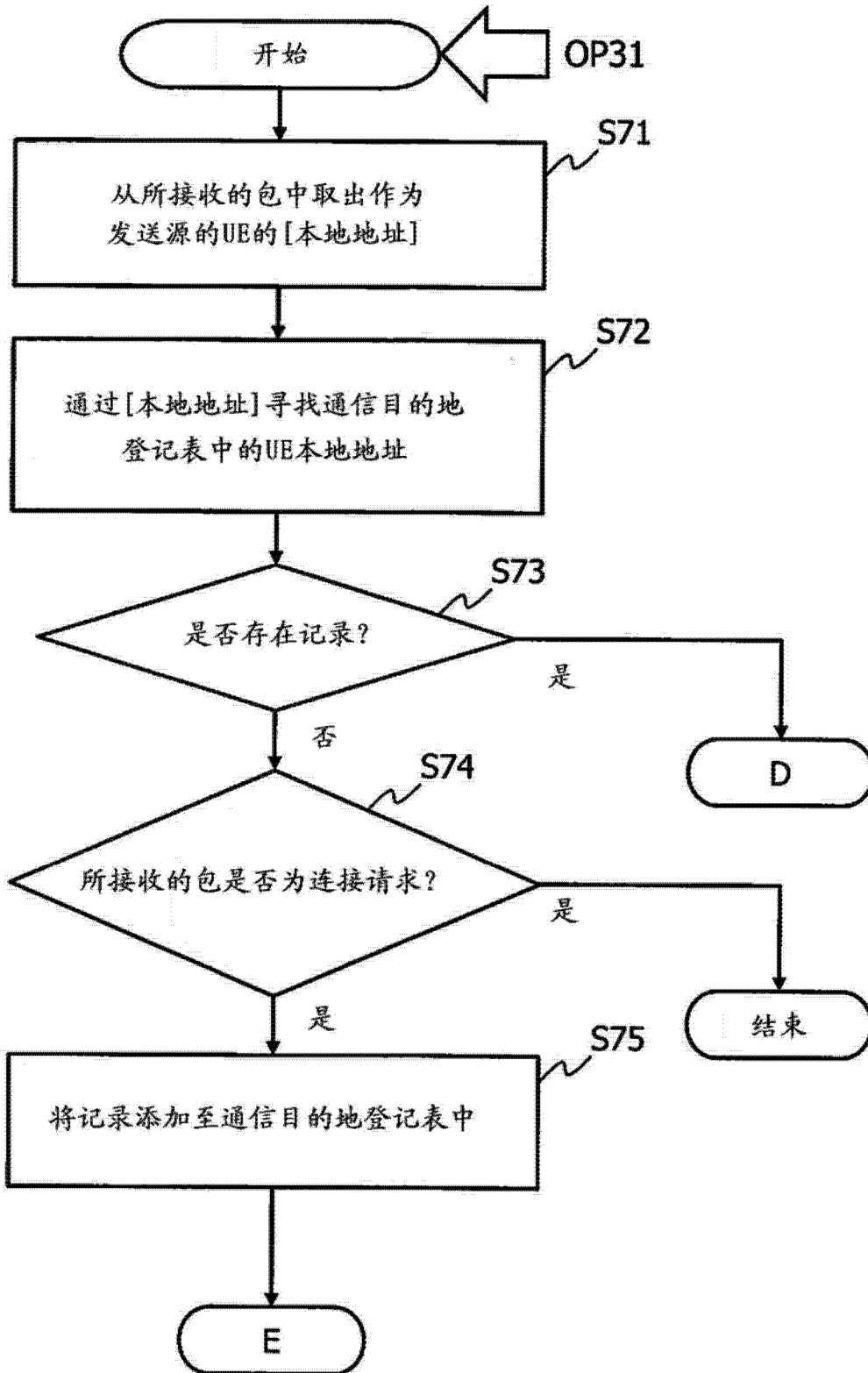


图 37

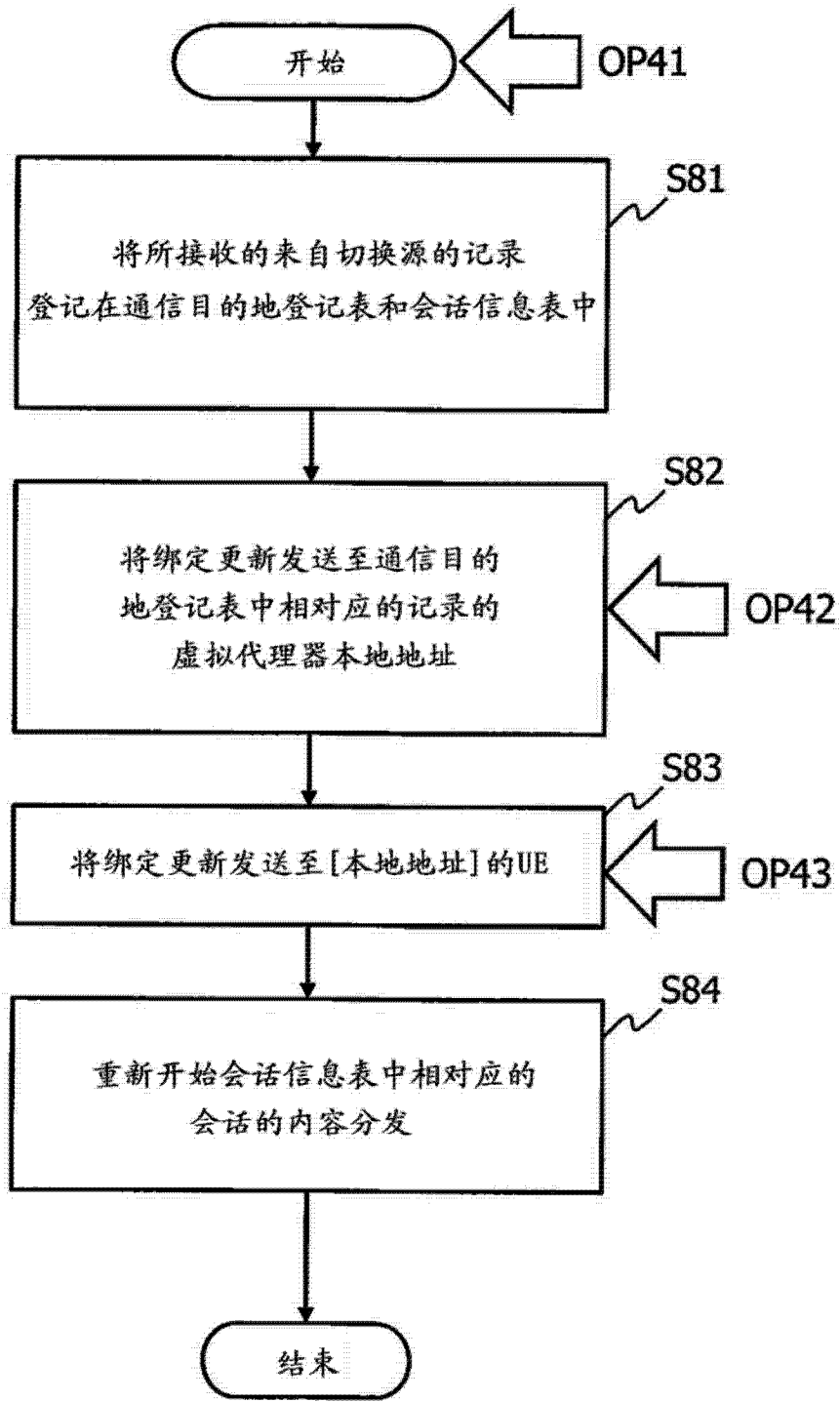


图 38

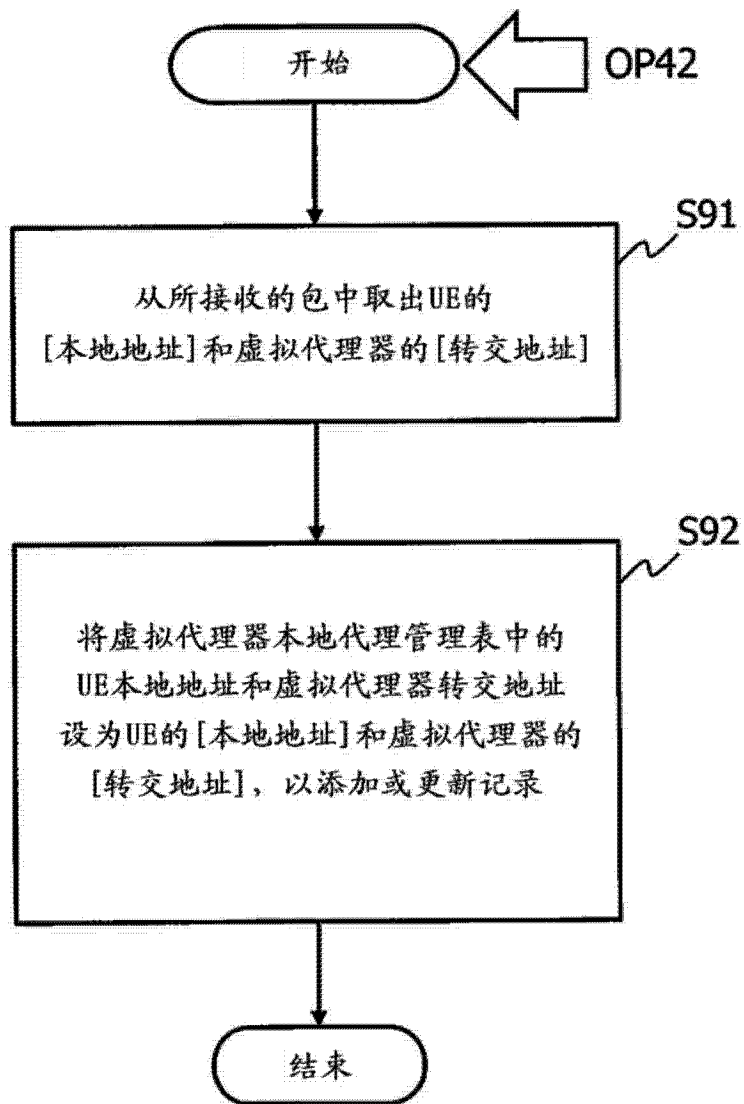


图 39

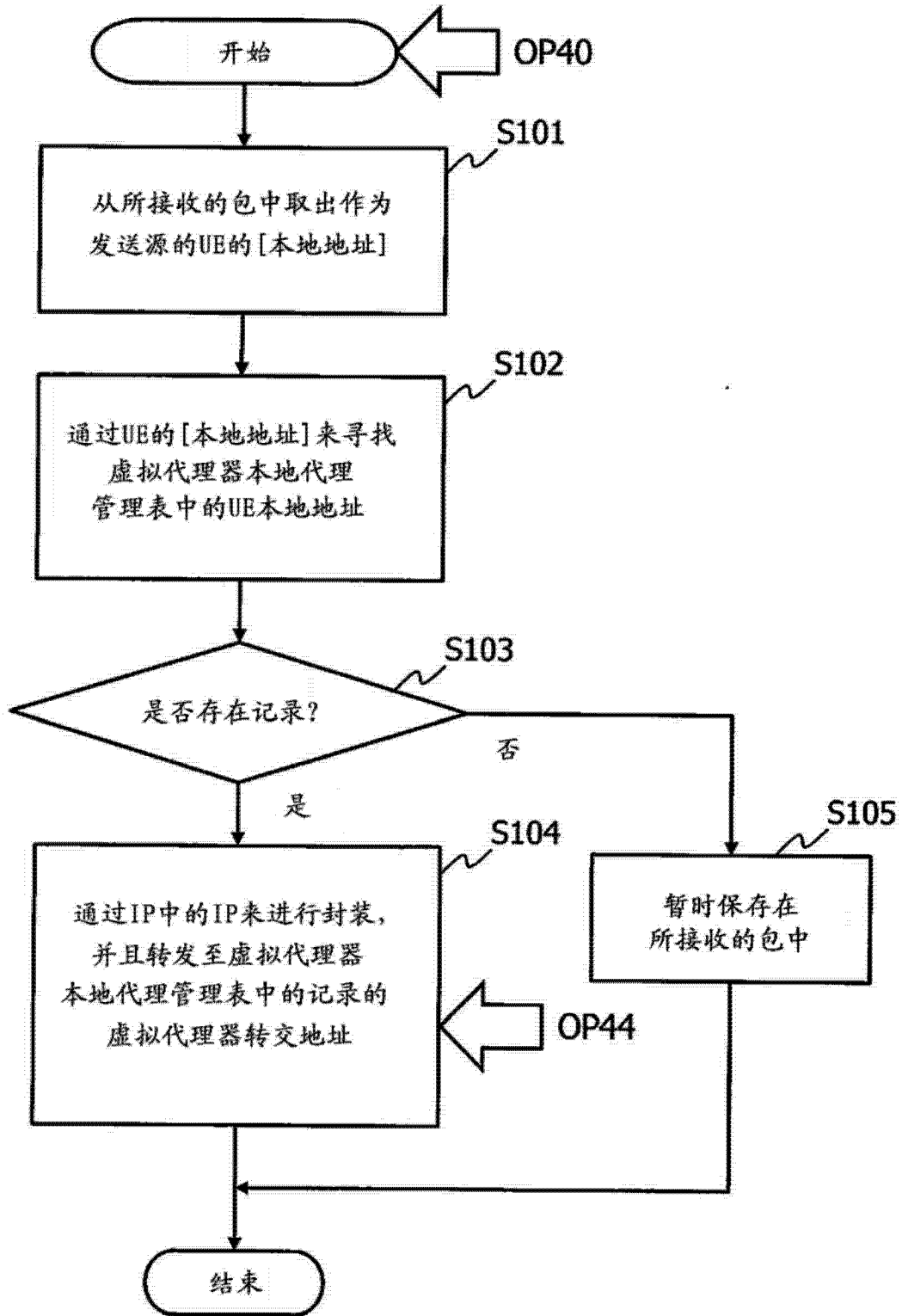


图 40

通信目的地登记表

| UE本地地址 | UE转交地址 | 虚拟代理器本地地址 |
|-----------|-------------|-----------|
| UE#X-本地地址 | UE#X-转交地址#1 | 副本#代表地址 |
| UE#Y-本地地址 | UE#Y-转交地址#1 | 副本#代表地址 |
| UE#Z-本地地址 | UE#Y-转交地址#2 | 副本#代表地址 |
| | | |
| | | |

将副本的实际地址用于
虚拟代理器的转交地址

图 41

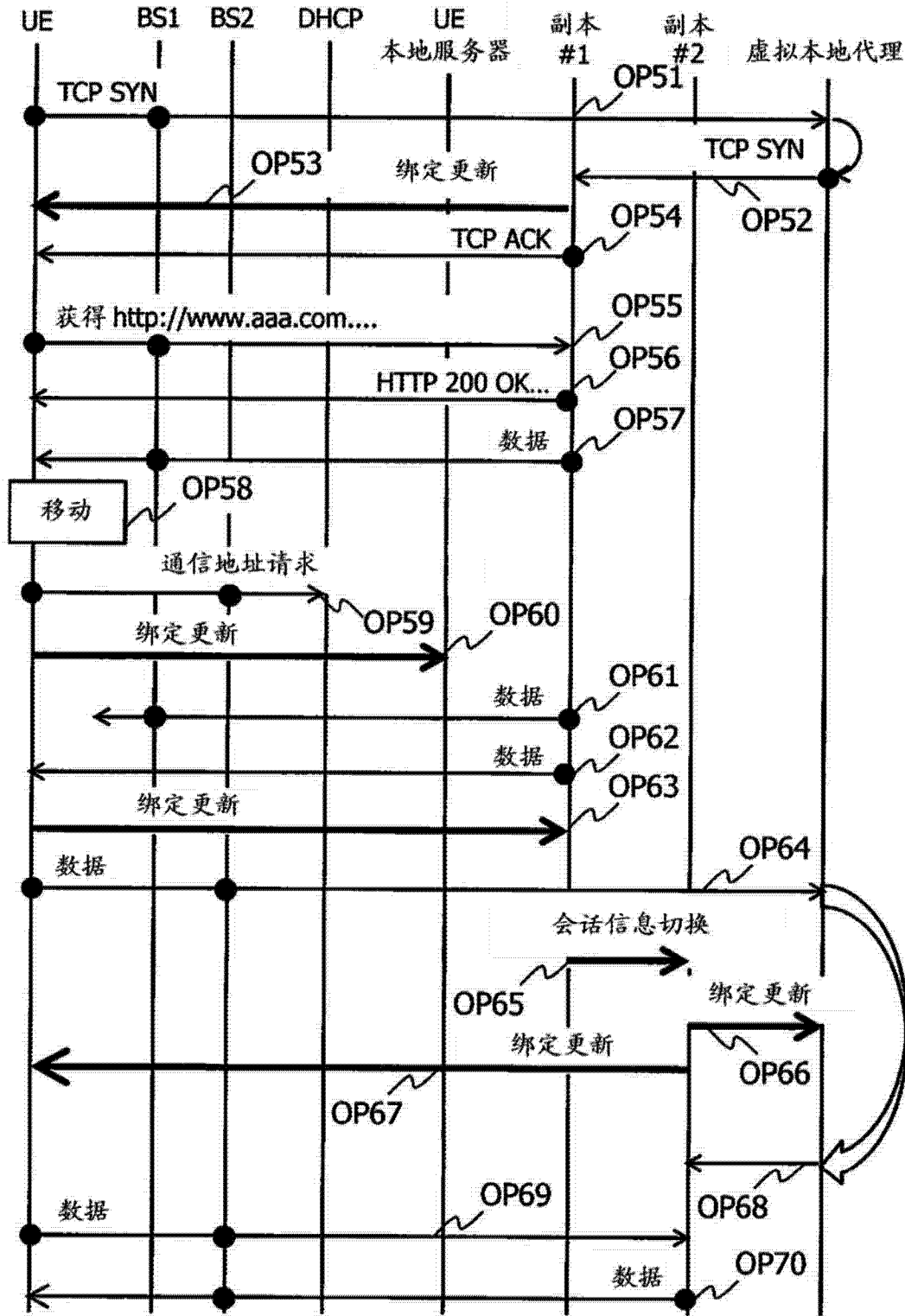


图 42

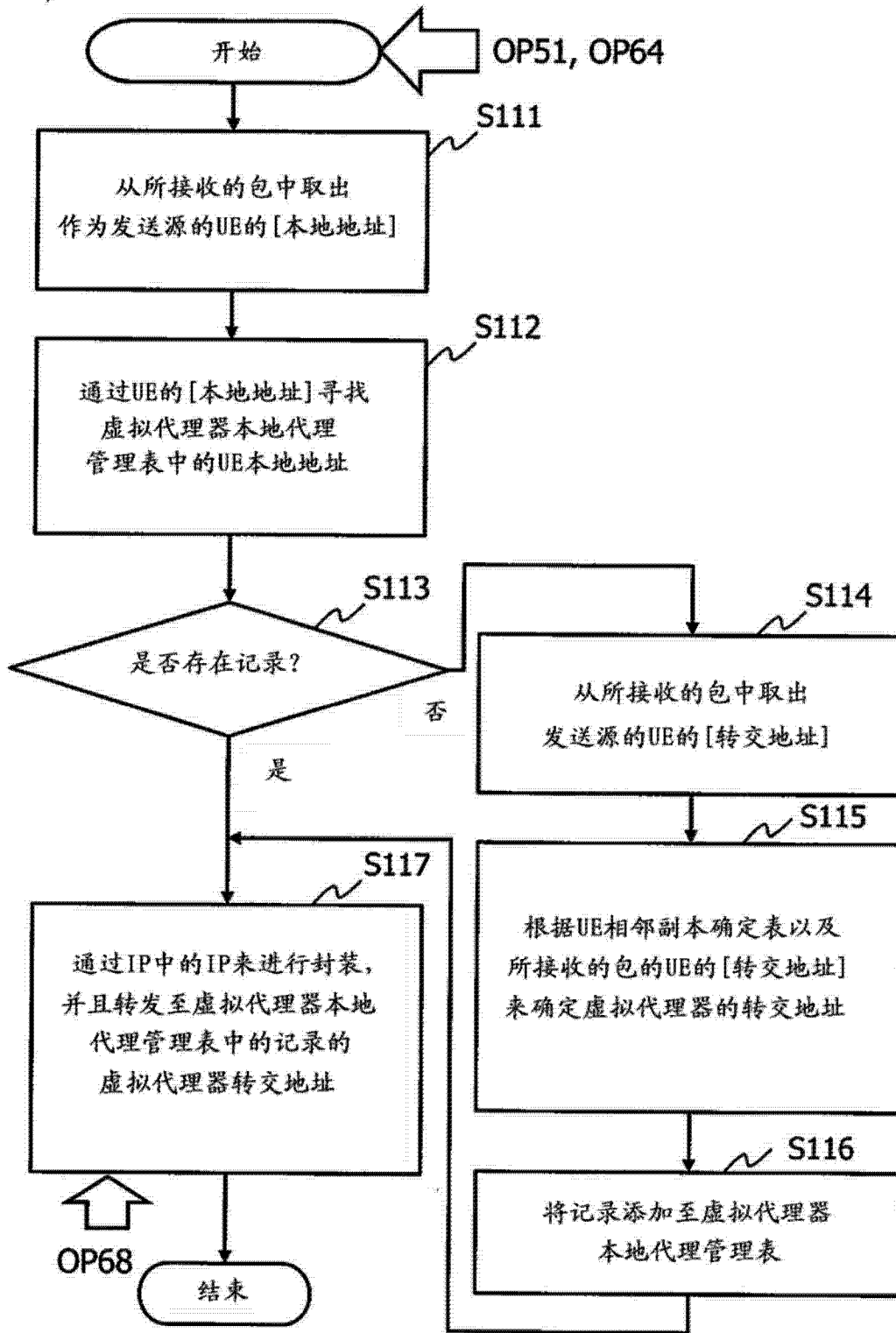


图 43

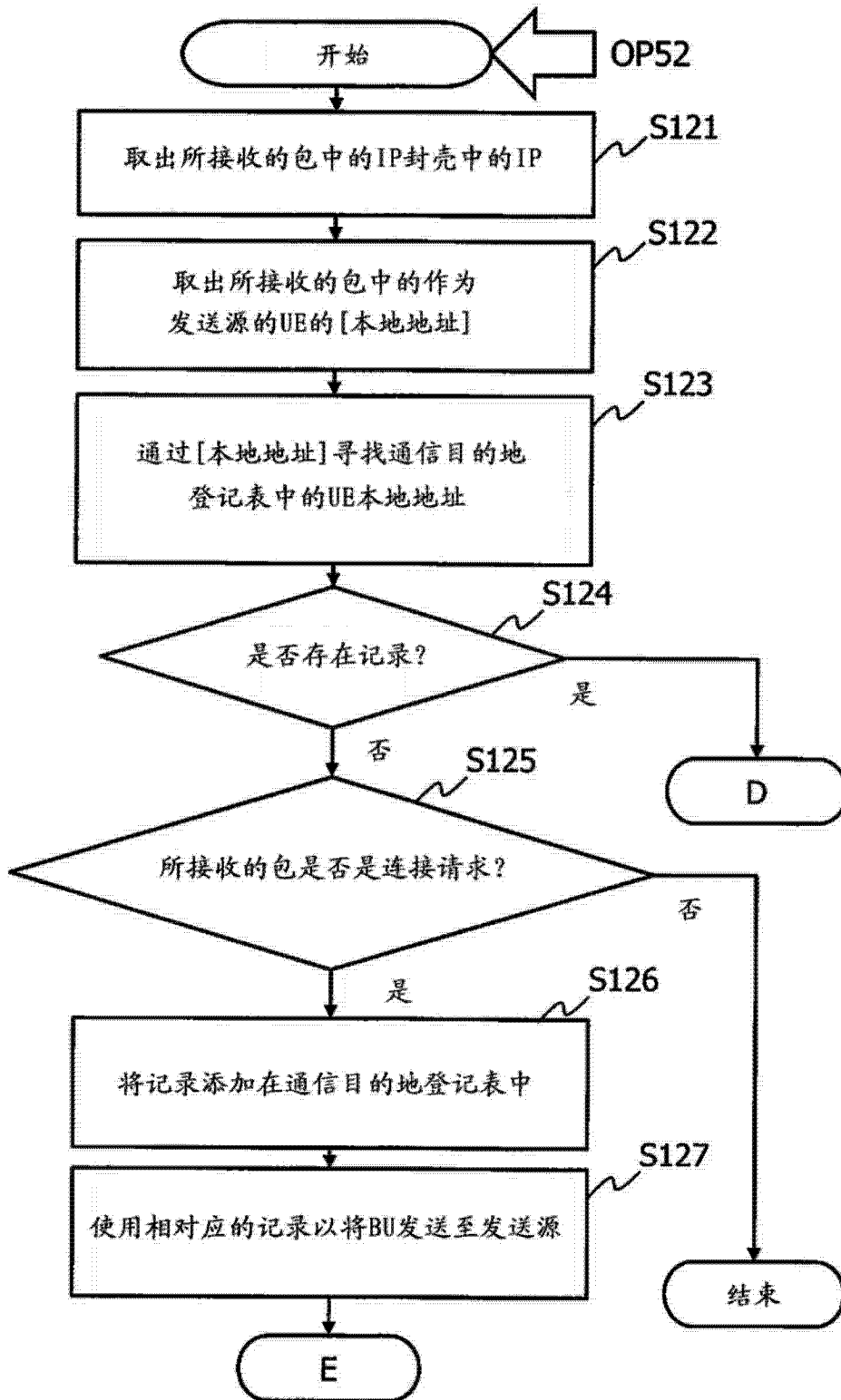


图 44