



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1653738 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 03810830.5

(22) 申请日 2003.05.14

(30) 优先权数据

10/144,878 2002.05.14 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.11.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/015122 2003.05.14

(87) PCT申请的公布数据

W02003/098857 EN 2003.11.27

(73) 专利权人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛里

(72) 发明人 纪尧姆·比绍 谢利·维尔马

张军标

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 罗松梅

(51) Int. Cl.

H04L 12/56(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1333616 A, 2002.01.30, 全文.

EP 0963087 A1, 1999.12.08, 说明书第6栏  
第56行-第7栏第6行,第14栏第50行-第15  
栏第9行、图1-3,图14A.

US 2002/0032029 A1, 2002.03.14, 全文.

US 2001/0050908 A1, 2001.12.13, 全文.

US 2002/0021689 A1, 2002.02.21, 全文.

CN 1273749 A, 2000.11.15, 全文.

US 6377161 B1, 2002.04.23, 全文.

CN 1348288 A, 2002.05.08, 全文.

审查员 田涛

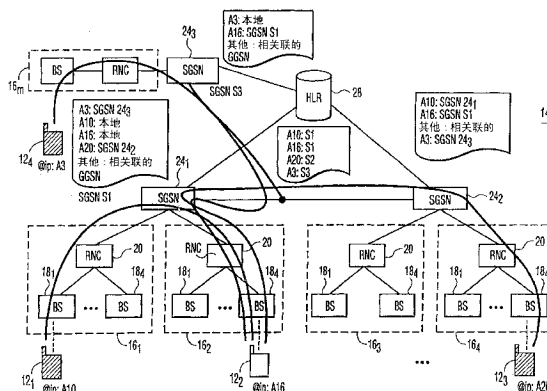
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

在由网络服务的移动终端用户之间通信数据  
分组的方法

(57) 摘要

一种通用分组无线业务 (GPRS) 网络 (14<sub>1</sub>)  
包括至少一个, 优选地, 多个无线接入网 (16<sub>1</sub>~  
16<sub>m</sub>), 每一个均提供对一个或多个移动终端用户  
(12<sub>1</sub>~12<sub>n</sub>) 的无线接入。与一个或多个接入网相  
关联的是多个待服 GPRS 服务节点 (SGSN) (24<sub>1</sub>~  
24<sub>m</sub>) 中相应的一个, 每个节点 (SGSN) 用于识别并  
验证移动终端用户。有利地, 每个 SGSN 还用于对  
来自移动终端用户的 IP 分组进行高速缓存, 并检  
查每个分组以确定目的地 IP 地址是否对应于网  
络中的另一移动终端用户。如果是, 则该 SGSN 向  
目的地移动终端用户路由该分组。否则, 如果分组  
目的地位于网络外部, 则 SGSN 向用于跨越网络进  
行路由的网关 (32) 路由分组。



CN 1653738 B

1. 一种用于在由分组无线业务网络服务的移动终端用户之间通信至少一个数据分组的方法,包括以下步骤:

在网络中的源服务节点处识别和验证在网络中的移动终端用户;

在网络中的源服务节点处高速缓存来自所述移动终端用户的分组,所述分组具有目的地 IP 地址;

在源服务节点处检查列出了移动终端用户及其相应 IP 地址的由所述源服务节点维护的路由表,以确定所述分组的目的地 IP 地址是否标识由源服务节点管理的无线接入网所服务的任何移动终端用户;以及如果是,

向由所述分组中的目的地 IP 地址所标识的目的地移动终端用户路由所述分组。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:还包括以下步骤:当所述目的地 IP 地址标识指定接收所述分组的外部目的地时,向网关路由所述分组。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:还包括以下步骤:每次新移动终端用户将其自身附属于网络时,更新所述源服务节点。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:在预定时间间隔之后,所述源服务节点丢弃其路由表中的路由信息。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:当所述源服务节点不知道所述目的地 IP 地址是否在所述网络内时,所述源服务节点通过查询所述网络中的归属位置寄存器来更新其路由表。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于:每次新移动终端用户将其自身附属于源服务节点时,所述源服务节点利用动态分配的 IP 地址信息动态地更新所述归属位置寄存器。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:还包括以下步骤:

在所述源服务节点处确定所述源服务节点已经对其分组进行了高速缓存的所述移动终端用户是否不再与所述源服务节点相关联,以及如果是,

更新由所述源服务节点维护的内部路由表,以反映所述移动终端用户不再与所述源服务节点相关联。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于:所述源服务节点至少警告所述网络中的除了所述源服务节点之外的另一服务节点:所述移动终端不再与所述源服务节点相关联。

9. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于:当新移动终端用户附属于所述源服务节点时,所述源服务节点至少警告所述网络中的除了所述源服务节点之外的另一服务节点。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:所述路由步骤包括以下步骤:向所述目的地移动终端用户所附属的目的地服务节点路由所述分组。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于:即使在所述目的地移动终端用户已经离开所述目的地服务节点并将其自身附属于新目的地服务节点之后,所述源服务节点仍然向所述目的地节点临时路由所述分组,继续这种临时路由,直到所述新目的地服务节点将新路由路径通知给所述源服务节点为止。

12. 一种通用分组无线业务网络,包括:

至少一个无线接入网,用于对移动终端用户进行无线接入;以及

所述网络中的至少一个源服务节点,与所述至少一个无线接入网相连,用于识别和验

证所述至少一个无线接入网上的移动终端用户,并且高速缓存来自移动终端用户的、具有 IP 目的地地址的 IP 分组,所述源服务节点检查列出了移动终端用户及其相应 IP 地址的由所述源服务节点维护的路由表,以确定所述分组是否去往由所述至少一个无线接入网服务的至少一个接收移动终端用户,以及如果是,则向由所述分组中的目的地 IP 地址所标识的接收移动终端用户路由所述分组。

13. 根据权利要求 12 所述的通用分组无线业务网络,其特征在于:还包括:网关,与所述一个源服务节点相连,用于分配和标识所述至少一个无线接入网上的每个移动终端用户的地址,并在所述分组中的 IP 目的地地址标识所述分组的外部目的地时,向所述外部目的地路由所述 IP 分组。

## 在由网络服务的移动终端用户之间通信数据分组的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在由无线网络服务的移动终端用户之间对 IP 分组进行有效通信的技术。

### 背景技术

[0002] 无线电信服务随着时间不断发展。当最初引入时,无线服务采用允许用户发送和接收语音呼叫的模拟无线电技术。现在,大多数无线服务供应商采用允许用户对语音和数据进行通信的数字通信技术。在努力推进无线通信的状态的过程中,无线服务供应商和设备制造商联盟提出了针对无线网络体系结构的新规范,被称为“通用移动电话系统”(UMTS),以相当高的速度提供对文本、数据甚至多媒体服务的宽带、基于分组的通信。由第三代伙伴计划(3GPP)公布的文件 3GPP TS23.101 V4.0.0(2001-04),Sophia,Antipolis,Valbone,France,本领域的技术人员所公知的 UMTS 规范,代表了整个世界所使用的全球移动标准(GSM)、无线电信标准的发展。

[0003] UMTS 规范提出了一种核心网络,包括用于提供语音服务的电路交换域和用于提供通用分组无线业务(GPRS)的分组交换域。分组通过多个无线接入网络之一进入和离开分组域。每个无线接入网络包括由无线网络控制器(RNC)管理的一个或多个无线基站。在分组域中,多个待服 GPRS 服务节点(SGSN)通过识别和验证寻求发送和接收分组数据的移动终端用户,控制从相应无线接入网络之一对核心网络的接入。在识别并有效验证移动终端用户之后,SGSN 建立到网关 GPRS 服务节点(GGSN)的链路。为此,移动终端用户需要 IP 地址,当移动终端用户首次接入网络时,GGSN 将分配该地址。对于已经具有已分配 IP 地址的移动终端用户,GGSN 将用作在移动终端用户和用户寻求接入的外部网络之间路由通信的服务器。

[0004] 在当前所提出的 UMTS 标准中,寻求与由相同或不同接入网络服务的另一移动终端交换分组的移动终端用户总是必须建立与用户的分组域中的 GGSN 之间的关系,这是由于 GGSN 负责在移动终端用户之间路由 IP 业务。因此,两个或多个用户之间的全部分组通信,尤其是公共分组域(即,公共公用陆地移动网络)中的分组通信,通过 GGSN 进行,即使用户并不需要接入外部 IP 网络。因此,移动终端用户之间的分组通信将可能给 GGSN 带来负担,导致效率低下。依据 GSM/GPRS2.5G 标准、在 GSM 网络中实施的通用分组无线业务利用类似于针对 UMTS 而提出的体系结构,因此,可能存在相同的效率低下问题。

[0005] 因此,需要在移动终端用户之间对分组进行有效通信的技术,以克服现有技术的缺点。

### 发明内容

[0006] 简要地,根据优选实施例,提出了一种用于在如通用分组无线业务(GPRS)网络等分组无线业务网络中从一个移动终端用户向另一移动终端用户通信至少一个 IP 分组的方法。当在网络中的服务节点处接收到由第一移动终端用户发送的分组时,所述方法开始。实

实际上,服务节点采用侍服 GPRS 服务节点 (SGSN) 的形式,识别并验证移动终端用户。在接收到分组之后,服务节点检查包含在分组中的目的地 IP 地址,以确定所述地址是否标识了由所述网络服务的任何移动终端用户。如果是,则服务节点向指定接收分组的、所识别的移动终端用户路由分组。

[0007] 上述方法通过消除从服务节点向用于评估 IP 分组地址的网关统一路由分组以便最终路由到接收移动终端用户的需要,取得了更高的效率。只有分组不去往网络中的任何移动终端用户时,服务节点才向网关路由所述分组。因为网关只接收去往网络外部的分组,上述方法降低了网关的负荷。

### 附图说明

[0008] 图 1 示出了根据现有技术的通用分组无线业务网络体系结构的方框示意图;

[0009] 图 2 示出了图 1 所示的网络体系结构的一部分,示出了在每个用户与特定接入网络保持关联时,根据本发明的原理,在移动终端用户之间进行分组通信的方式;以及

[0010] 图 3 示出了图 1 所示的网络体系结构的一部分,示出了在用户从一个接入网络向相同分组域中的另一接入网络运动时,根据本发明的原理,在移动终端用户之间进行分组通信的方式。

### 具体实施方式

[0011] 图 1 示出了根据现有技术的通用分组无线业务 (GPRS) 网络体系结构 10,其用于向多个移动终端  $12_1$ 、 $12_2$ 、 $\dots$ 、 $12_n$  (其中  $n$  为正整数) 提供分组无线服务。图 1 所示的网络体系结构 10 包括至少一个,优选地,多个分组域,每一个均以公用陆地移动网络 (PLMN) 表示。图 1 示意性地示出了一对 PLMN  $14_1$  和  $14_2$ ,但是应当理解的是,网络体系结构 10 可以包括更多和更少数量的 PLMN。每个 PLMN,如 PLMN  $14_1$ ,在网络运营商具有常规权限的地理区域内,提供分组无线服务。PLMN 通常具有相同的结构,只对 PLMN  $14_1$  的细节进行描述。

[0012] 实际上,PLMN  $14_1$  包括至少一个,优选地,多个无线接入网  $16_1$ 、 $\dots$ 、 $16_m$  (其中  $m$  是正整数)。典型地,每个无线接入网根据 GSM/3GPP 或 UMTS/3GPP 规范之一,提供对移动终端用户  $12_1 \sim 12_n$  中的一个或多个的接入。如图 2 和图 3 所示,每个接入网包括至少一个,优选地,多个基站  $18_1$ 、 $\dots$ 、 $18_x$  (其中  $x$  是正整数)。每个无线接入网  $16_1 \sim 16_m$  中的基站  $18_1 \sim 18_x$  在无线网络控制器 20 的控制下进行操作,所述无线网络控制器 20 用于管理如呼叫切换和基站发射机功率电平等功能。

[0013] 在 PLMN  $14_1$  等如图 1 所示的每个 PLMN 中,每个无线接入网  $16_1 \sim 16_m$  与相应的侍服 GPRS 服务节点 (SGSN)  $24_1 \sim 24_m$  之一进行接口。每个 SGSN,如 SGSN  $24_1$  在如接入网  $16_1$  等寻求对 IP 分组进行通信的相应的无线接入网上,识别并验证移动终端用户。尽管图 1 示出了每个无线接入网络与每个 SGSN 之间一一对应的关系,但如图 2 和图 3 所示,SGSN 可以服务于两个或多个接入网。由于每个无线接入网  $16_1 \sim 16_m$  服务于特定的地理区域,与该接入网相关联的 SGSN 同样服务于相同的区域。

[0014] 每个 SGSN  $24_1 \sim 24_m$  与包括归属位置寄存器 (HLR) 28 的 PLMN 核 26 进行接口。HLR 28 采用数据库的形式,存储与订阅了由 PLMN 提供的分组无线服务的移动终端单元有关的信息。实际上,HLR 28 存储 PLMN 中的每个移动终端用户的 IP 地址和相应的 SGSN。

[0015] 每个 PLMN, 如 PLMN 14<sub>1</sub>, 包括第一网关 30, 典型地被命名为边界网关 (BG)。BG 30 使每个 PLMN 能够通过 PLMN 间网络 33 与其他 PLMN 交换信息。这些信息包括“来访”移动终端用户的标识, 即原始归属于一个 PLMN 但漫游到另一 PLMN 的移动终端用户。此外, 每个 PLMN 还包括第二网关, 命名为网关 GPRS 支持节点 (GGSN) 32, 将 PLMN 与外部 IP 网络 34 进行接口, 典型地, 尽管不是必需的, 所述外部 IP 网络 34 为因特网。GGSN 32 用于在移动终端用户和外部 IP 网络或跨越了 PLMN 的目的地, 如属于不同网络的移动终端用户之间路由分组。

[0016] 首次向其归属 PLMN, 如 PLMN 14<sub>1</sub> 寻求服务的移动终端用户, 如用户 12<sub>1</sub> 通过以下过程来“添加”其自身。首先, 移动终端用户通过如接入网 16<sub>1</sub> 等无线接入网接入 PLMN 14<sub>1</sub>。之后, 服务于请求移动终端用户的 SGSN (如 SGSN 24<sub>1</sub>) 识别并验证用户。完成识别和验证后, 请求移动终端用户建立分组数据协议 (PDP) 通信会话 (此后称为“PDP 上下文”), 以便接收动态 IP 地址。为了建立 PDP 上下文, 请求移动终端用户进行 PDP 上下文请求。SGSN 接收该请求, 并反过来, 根据包括在 PDP 上下文请求中的服务质量 (QoS) 要求, 分配相应无线接入网内的适当无线资源。

[0017] SGSN 向 GGSN 32 转发 PDP 上下文请求。作为响应, GGSN 32 将动态 IP 地址分配给请求移动终端用户 12<sub>1</sub>, 作为 PDP 上下文响应的一部分。为了使移动终端用户接入因特网 34, GGSN 32 将保留必需的资源, 并进行任何所需的验证。如果移动终端具有静态 IP 地址, 由移动终端用户做出的 PDP 上下文请求将该信息包含在由 GGSN 32 接收的 PDP 上下文请求中的适当字段中。否则, IP 请求字段保持为空。一旦移动终端用户以这种方式获得 IP 地址, 在属于其服务归属 PLMN 时, 用户保持该地址。

[0018] 在当前所提出的 GPRS 标准下, 需求与另一用户 (如用户 12<sub>2</sub>) 交换 IP 分组的移动终端用户 (如用户 12<sub>1</sub>) 必须总是通过相应的 SGSN 建立去往发送方 PLMN 中的 GGSN 32 的通信路径, 即使发送方并不想访问外部 IP 网络 34。换句话说, PLMN 内的 GGSN 32 接收所有分组业务, 甚至是在相同网络内的移动终端用户之间交换的分组业务, 从而给 GGSN 32 带来了负担。

[0019] 根据本发明的原理, 图 2 所示的 PLMN (如 PLMN 14<sub>1</sub>) 内的 SGSN 24<sub>1</sub> ~ 24<sub>m</sub> 有利地在由 PLMN 服务的移动终端用户之间路由分组, 而不需要 GGSN (在图 2 中未示出) 的参与。PLMN 14<sub>1</sub> 内的 SGSN 通过在每个 SGSN 中维护包含与移动终端用户有关的信息的路由表来实现这种路由。在创建移动终端用户的 PDP 上下文时, 服务于该移动终端用户的 SGSN 将对其路由表进行更新, 并将移动终端用户指定为“本地的” (即, 由该 SGSN 服务)。类似地, 当移动终端用户退出其 PDP 上下文时, SGSN 同样对其路由表进行更新。利用其内部路由表, 每个 SGSN 确定输入分组是否去往由该 SGSN 服务的移动终端, 或者是否去往相同 PLMN (如 PLMN 14<sub>1</sub>) 中的另一 SGSN, 或者跨越了 PLMN 的目的地。

[0020] 为了有利于 SGSN 的路由, PLMN 中的 HLR 28 接收来自与每个“本地”移动终端用户 (即, 当前归属于 PLMN 的移动终端用户) 的 IP 地址有关的每个 SGSN 的更新和服务于该用户的 SGSN 的标识。按照这种方式, 如果 SGSN 接收到路由表中并不存在其信息的输入分组, SGSN 可以向 HLR 28 查询信息。由于每次新的移动终端用户将其自身附属于 PLMN 14<sub>1</sub> 时, HLR 28 自身通过报告 SGSN 来进行更新, SGSN 在查询 HLR 时将获得最近的数据。下面的表格 I 示出了记录在 HLR 28 中的这些典型数据。

[0021] 表格 I

[0022]

移动终端用户	IP 地址	SGSN
12 <sub>1</sub>	A10	24 <sub>1</sub>
12 <sub>2</sub>	A16	24 <sub>1</sub>
12 <sub>3</sub>	A20	24 <sub>2</sub>
12 <sub>4</sub>	A3	24 <sub>3</sub>

[0023] 在操作中,当移动终端用户寻求与另一移动终端用户交换分组时,与发送移动终端用户相关联的 SGSN 检查从发送用户接收到的分组中的目的地 IP 地址。因此,当移动终端用户 12<sub>1</sub> 发送去往移动终端用户 12<sub>2</sub> 的分组时,SGSN 24<sub>1</sub> 检查在接收到的、去往该移动终端用户的分组中的目的地 IP 地址 (@ip:A16)。在图 2 所示的实施例中,SGSN 24<sub>1</sub> 知道移动终端用户 12<sub>1</sub> 和 12<sub>2</sub> 是“本地的”(即,由 SGSN 24<sub>1</sub> 服务)。知道移动终端 12<sub>2</sub> 是本地的,SGSN 24<sub>1</sub> 可以从移动终端用户 12<sub>1</sub> 向其路由分组,而不需要 GGSN(未示出)的参与。

[0024] 根据包含在其内部路由表中的信息,SGSN 24<sub>1</sub> 也可以向由其他 SGSN 服务的移动终端用户路由 IP 分组。在图 2 中,SGSN 24<sub>1</sub> 知道 SGSN 24<sub>2</sub> 和 24<sub>3</sub> 分别服务于移动终端用户 12<sub>3</sub> 和 12<sub>4</sub>。因此,SGSN 24<sub>1</sub> 可以向用于向移动终端用户 12<sub>3</sub> 进行路由的 SGSN 24<sub>3</sub> 路由去往该移动终端用户的 IP 分组。只有当分组中的 IP 地址指定 PLMN 14<sub>1</sub> 外部的目的地时,SGSN 24<sub>1</sub> 才向 GGSN(在图 2 中未示出)路由该分组。PLMN 14<sub>1</sub> 中的其他 SGSN 同样使用其内部路由表路由从其所服务的移动终端用户发送过来的业务。因此,例如,SGSN 24<sub>2</sub> 和 SGSN 24<sub>3</sub> 中的每一个通过检查所发送过来的分组的目的地 IP 地址,可以分别路由来自移动终端用户 12<sub>3</sub> 和 12<sub>4</sub> 中相应的一个的 IP 分组。使用其内部路由表中的信息,每个 SGSN 建立适当的路径,以向其预期的目的地路由分组。与 SGSN 24<sub>1</sub> 一样,PLMN 14<sub>1</sub> 中的其他 SGSN(如 SGSN 24<sub>2</sub> 和 24<sub>3</sub>) 只在这些分组中的目的地 IP 地址对应于 PLMN 外部的目的地时,才向 GGSN 路由 IP 分组。

[0025] 实际上,每个 PLMN 中的每个 SGSN 按照如下的方式更新其路由表,以确保连续的路由能力。如果 SGSN 接收到其目的地 IP 地址并不存在于内部路由表中也不对应于 GPRS 网络地址的分组,则 SGSN 识别归属于目的地移动终端的 SGSN,并确定目的地移动终端的 IP 地址以及移动终端用户目前所附属的 SGSN 的标识(如果不同的话)。如果需要,SGSN 将向 HLR 28 查询这些信息。

[0026] 如果 SGSN 接收到其目的地 IP 地址对应于表中的条目而其源地址并不对应于条目的分组,则 SGSN 创建针对该源地址及其关联 SGSN 的新条目。同样,如果需要,SGSN 将向 HLR 28 查询这些消息。如果移动终端用户离开 PLMN(即,移动终端用户丢弃其 PDP 上下文),SGSN 通过丢弃针对该移动终端用户的相应条目,对其路由表进行更新。如果 SGSN 接收到其源地址对应于表中的条目但 SGSN 并未与发送移动终端用户相关联的分组,SGSN 相应地更新其路由表。

[0027] 在旅行期间,移动终端用户可以进入或离开与特定 SGSN 相关联的地理区域。例

如,在离开由如图 2 所示的 SGSN 24<sub>1</sub> 服务的区域之后,移动终端用户 12<sub>2</sub> 可以进入由如图 3 所示的 SGSN 24<sub>2</sub> 服务的区域。为了使“新”SGSN 能够向和从此“新”附属的移动用户路由业务,新 SGSN 将针对新附属移动终端的上下文信息,与“旧”SGSN 进行联系。如图 3 所示,在检测到移动终端用户 12<sub>2</sub> 出现在其待服区域中时,SGSN 24<sub>2</sub> 针对与此新附属的移动终端用户相关联的 PDP 上下文信息,与 SGSN 24<sub>1</sub> 取得连续。旧和新 SGSN 更新其各自的路由表,以反映出移动终端用户 12<sub>2</sub> 的新位置。在更新之后,现在,由 SGSN 24<sub>2</sub> 路由从移动终端用户 12<sub>2</sub> 发送的和去往移动终端用户 12<sub>2</sub> 的 IP 分组。应当注意,当 SGSN(如 SGSN 24<sub>2</sub>) 检测到新移动终端用户(如移动终端用户 12<sub>2</sub>) 的出现时,该 SGSN 可以在其他 SGSN 得知该移动终端用户的新归属之前,对其他 SGSN 进行更新。

[0028] 在旧和新 SGSN 中的每一个更新其各自的路由表之后,每个 SGSN 将典型地对 HLR 28 进行更新。利用更新后的 HLR 28,网络 14<sub>1</sub> 中的任何 SGSN 都可以查询 HLR,以获得路由信息,直接向移动终端用户 12<sub>2</sub> 发送分组(即,通过 SGSN 24<sub>2</sub>),而不需要首先向旧 SGSN 24<sub>1</sub> 发送并进行转发。一旦在移动终端用户 12<sub>2</sub> 附属于 SGSN 24<sub>2</sub> 之后,SGSN 接收到来自该用户的分组时,接收 SGSN 更新其自身内部的路由表,并从而知道将去往移动终端用户 12<sub>2</sub> 的分组送往何处。

[0029] 实际上,SGSN 并不保留不确定的路由信息。假设移动终端用户 12<sub>1</sub> ~ 12<sub>m</sub> 经常在 PLMN 14<sub>1</sub> 内部旅行,甚至旅行到不同的 PLMN,存储在特定 SGSN 内的路由信息可能会变得“陈旧”。为此,每个 SGSN 将典型地在预定时间间隔之后丢弃路由信息,从最旧的条目开始。SGSN 保持路由条目的时间长度依赖于多种因素,包括当前附属于 SGSN 的移动终端用户数,以及分组传输容量。

[0030] 上面描述了用于在通用分组无线业务(GPRS)网络中的移动终端用户之间路由 IP 分组的技术,使待服 GPRS 服务节点检查每个输入分组中的目的地 IP 地址,如果去往相同 PLMN 中的另一移动终端用户,则相应地路由该分组。



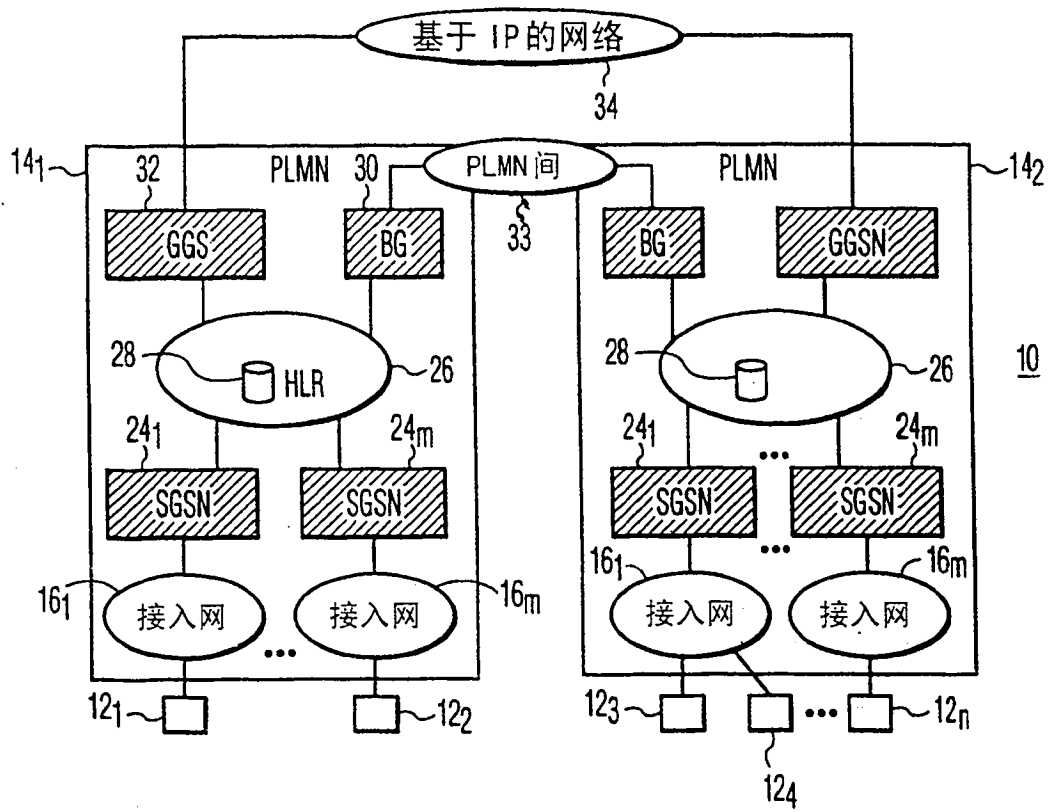


图 1

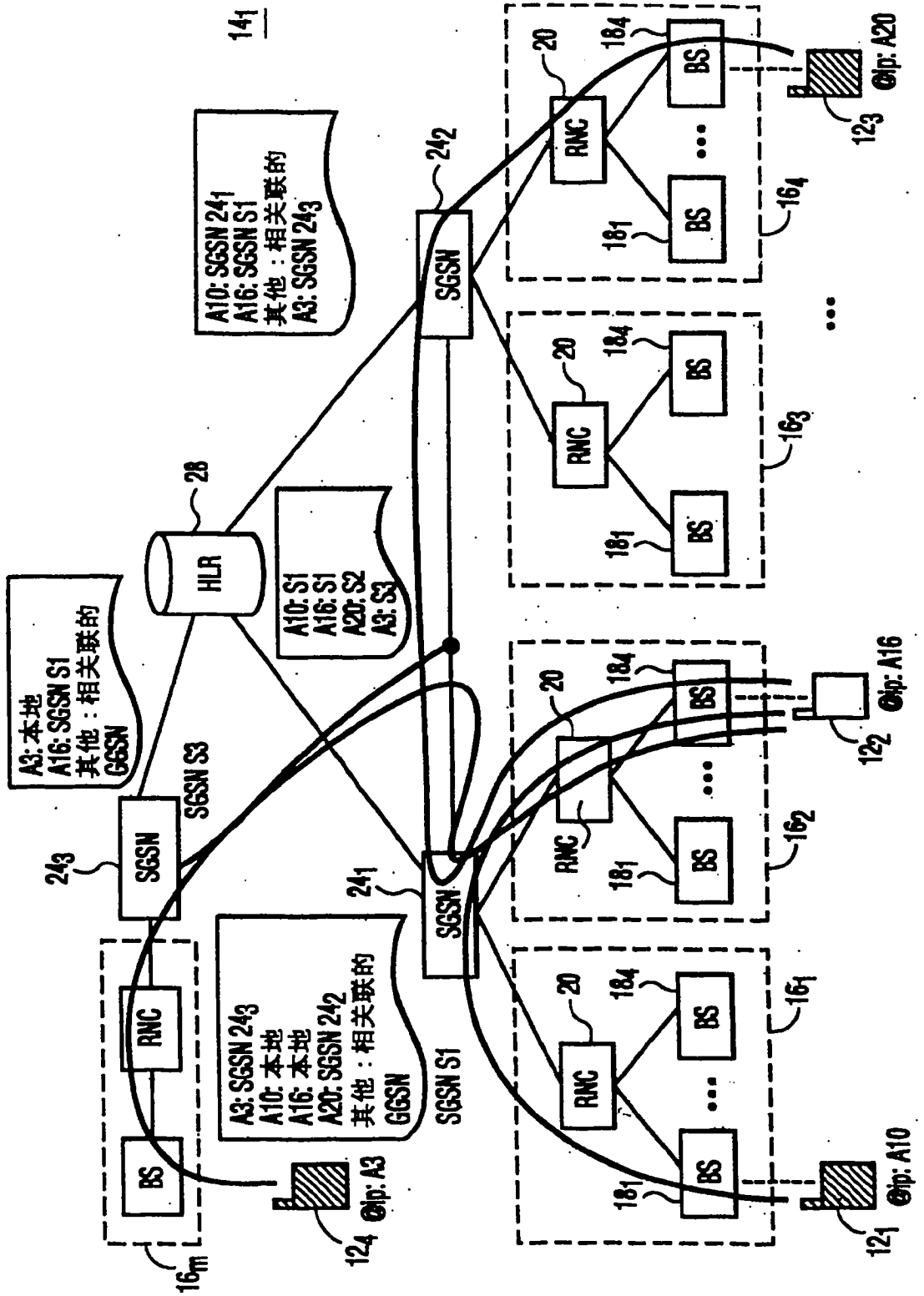


图 2

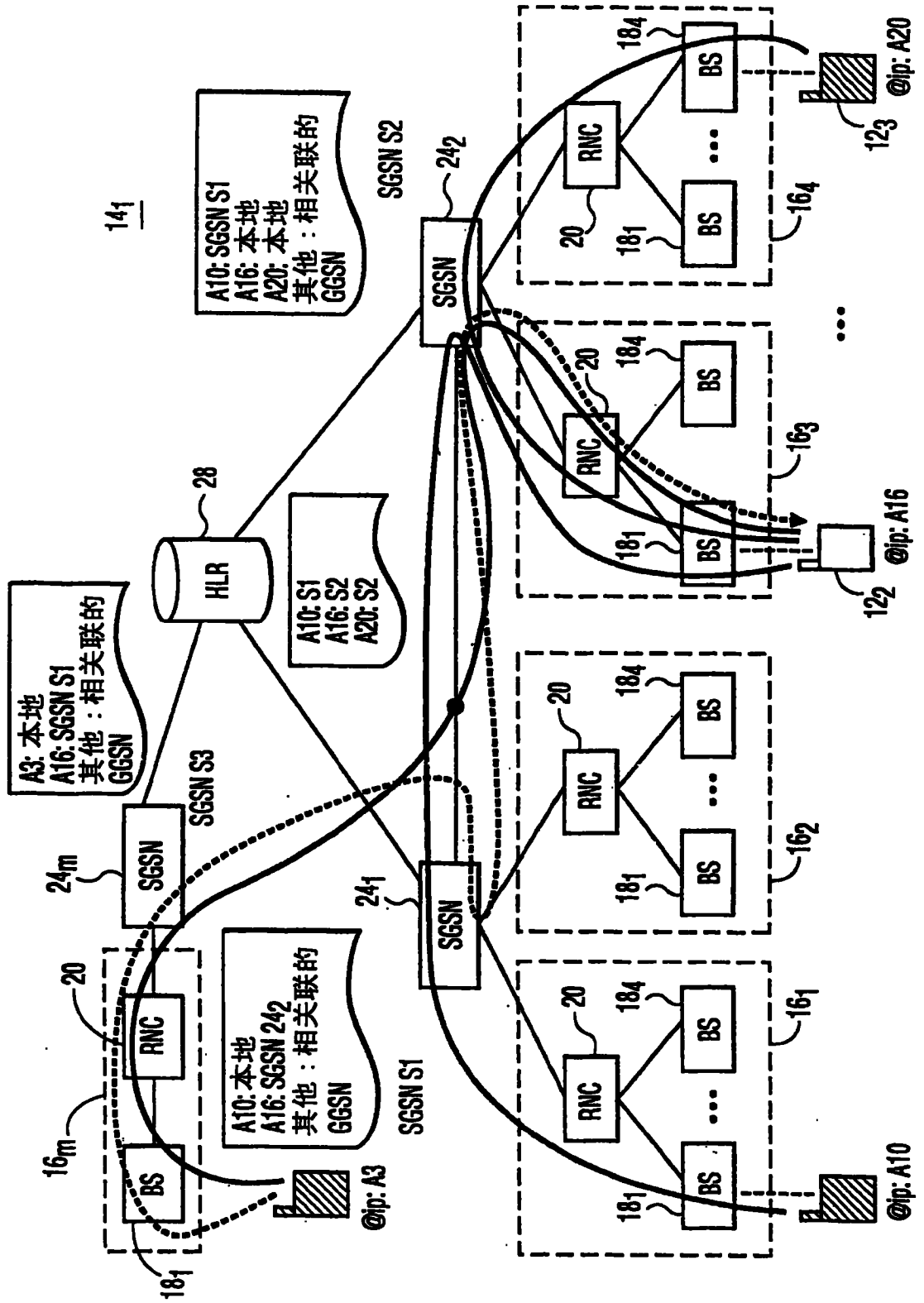


图 3