

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

H04J 3/16 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00804693. X

[45] 授权公告日 2006年2月8日

[11] 授权公告号 CN 1241338C

[22] 申请日 2000.3.6 [21] 申请号 00804693. X

[30] 优先权

[32] 1999. 3. 8 [33] US [31] 09/264,297

[86] 国际申请 PCT/US2000/005796 2000.3.6

[87] 国际公布 WO2000/054438 英 2000.9.14

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.6

[71] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 R·K·潘卡及

审查员 张 慧

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

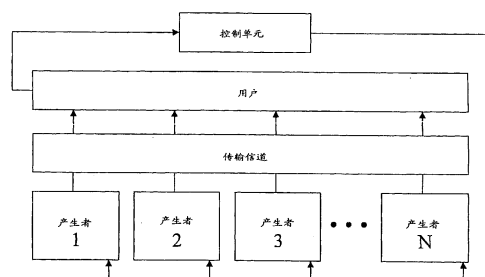
权利要求书 5 页 说明书 10 页 附图 17 页

[54] 发明名称

数据通信网络中的速率分配方法

[57] 摘要

本发明揭示一种在多个数据产生者间分配公共信道容量的新颖方法。在该方法中，产生者将来分配授权是根据该产生者使用以前分配授权的程度。该方法可用于一个以上产生者同时使用公共信道会引起数据冲突的任何系统。本发明叙述了用于 CDMA 电信系统反向链路的示范性应用。本发明还揭示了关于剩余信道容量估算的许多变换和改进，以及这种容量在各产生者间的分配和各产生者对分配授权的使用。



1. 一种在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，该方法包括下述步骤：

向所述多个产生者的每一个分配公共信道容量的第 1 部分；和

向所述多个产生者的每一个分配公共信道容量的第 2 部分；

其中，分配给所述多个产生者的每一个的公共信道容量的第 2 部分基于相应的产生者确定使用公共信道容量的相应第 1 部分的程度。

2. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道容量的第 1 和第 2 部分各至少是基本速率。

3. 如权利要求 2 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，等持续时间的帧划分成等持续时间的 N 个时隙，一帧的各时隙以时间顺序从 1 至 N 编号，所述多个产生者的每一个分配从 1 至 N 的一个号码；对分配给多个产生者之一的每个号 i，产生者 i 开始产生数据的瞬时与 i 号时隙的启动在时间上有固定关系。

4. 如权利要求 3 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

5. 如权利要求 4 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

6. 如权利要求 3 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

7. 如权利要求 2 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

8. 如权利要求 7 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部

分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

9. 如权利要求 2 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

10. 如权利要求 2 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述基本速率不大于所述多个产生者数划分的公共信道容量。

11. 如权利要求 2 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道容量的第 1 和第 2 部分各等于基本速率与 2 整数幂的积。

12. 如权利要求 11 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，时间消逝分成等长度的帧，各帧进一步分成从 1 至 N 以时间顺序编号的等长度的 N 个时隙，多个产生者的每一个分配 1 至 N 的一个号码；

对于分配给多个产生者之一的每个号 i，产生者 i 开始产生数据的时刻与 i 号时隙的启动在时间上有固定关系。

13. 如权利要求 12 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

14. 如权利要求 13 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

15. 如权利要求 12 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

16. 如权利要求 11 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

17. 如权利要求 16 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

18. 如权利要求 11 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

19. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，对于所述多个产生者的每一个产生者，仅当确定相应产生者已使用公共信道容量所有相应第 1 部分时，公共信道容量的相应第 2 部分才可超过基本速率。

20. 如权利要求 19 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，时间消逝分成等长度的帧，各帧进一步分成从 1 至 N 以时间顺序编号的等长度的 N 个时隙，多个产生者的每一个分配 1 至 N 的一个号码；

对于分配给多个产生者之一的每个号 i，产生者 i 开始产生数据的时刻与 i 号时隙的启动在时间上有固定关系。

21. 如权利要求 20 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

22. 如权利要求 21 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

23. 如权利要求 20 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

24. 如权利要求 19 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

25. 如权利要求 24 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

26. 如权利要求 19 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

27. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，对于确定已使用所述公共信道容量所有相应第 1 部分的各产生者，公共信道容量相应第 2 部分至少是基本速率；

对于确定使用的部分小于公共信道容量相应第 1 部分的每产生者，公共信道容量相应第 2 部分至少是亚基本速率，该亚基本速率小于所述基本速率。

28. 如权利要求 27 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述亚基本速率是零速率。

29. 如权利要求 27 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，如果基本速率大于所述多个产生者数划分的公共信道容量，则所述亚基本速率是零速率。

30. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者分成第 1 群和第 2 群；

对所述第 1 群中多个产生者的每个产生者，所述公共信道容量第 1 部分和第 2 部分各至少是第 1 基本速率；

对所述第 2 群中多个产生者的每个产生者，所述公共信道容量的第 1 部分和第 2 部分各至少是第 2 基本速率，该第 2 基本速率低于第 1 基本速率。

31. 如权利要求 30 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述第 2 基本速率是零速率。

32. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特

征在于，时间消逝分成等长度的帧，各帧进一步分成从 1 至 N 以时间顺序编号的等长度的 N 个时隙，多个产生者的每一个分配 1 至 N 的一个号码；

对于分配给多个产生者之一的每个号 i，产生者 i 开始产生数据的时刻与 i 号时隙的启动在时间上有固定关系。

33. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信多址系统的反向链路。

34. 如权利要求 33 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述公共信道是无线通信码分多址系统的反向链路。

35. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者使用不大于所述公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分不超过所述公共信道容量的相应使用部分与允许的速率增大系数的乘积，所述公共信道容量的相应使用部分是所述多个产生者中的一个相应产生者使用的公共信道容量相应第 1 部分的一部分。

36. 如权利要求 1 所述的在多个产生者间分配公共信道容量的方法，其特征在于，所述多个产生者的各产生者具有要产生的数据量并使用不大于公共信道容量相应第 2 部分的子部分的容量，所述子部分基于所述产生的数据量。

数据通信网络中的速率分配方法

技术领域

本发明涉及数据通信网络，尤其涉及在数据通信网络中在多个产生者(producer)间分配传输速率。更具体而言，本发明涉及在无线数据通信网络的反向链路上分配传输速率。

背景技术

信道容量，作为任何数据通信的基本限制，可定义为在给定某些传输模式和性能标准(例如以 10^{-5} 误码率对使用极性 NRZ 信令的 1.9GHz 射频载波进行二进制移相键控调制)的情况下，信息能从传输信道一端传输至另一端的速率。信息可从一点转移至另一点的速率不能超过可理解地传输该信息的特定方法和媒体的能力。它遵循下述事实，数据产生者输出至传输信道的数据速率不能超过信道容量(通常以单位时间信息单位(如千位/秒)测量)。

数字数据通常以预定长度帧传输。为检测差错，通常与各帧一起计算并传输检查和，从而可由接收机校验数据。该检查和通常的形式是用接收机和发射机均已知的多项式算法计算的循环冗余码校验(CRC)值。如果接收帧中的数据不符合接收的检查和，则拒绝并须重发该帧或以另一方式进行补偿。

两个或多个产生者可能希望在同一信道上发送信息。例如若产生者还是实际上隔开的，则其传输不能相互协调。在几个传输到达一个用户，其合起来超过可获得的信道容量时，会产生数据冲突。(注意，在时分多址即 TDMA 无线系统中，任何产生者获得的信道容量，作为使用相同频率信道的产生者的函数而随时间变化，其中，在另一产生者使用该信道的期间，可获得容量为零)。这种冲突使所有正传输的帧不管怎样实现对该点传输，都无可挽回地受污损。如果要求重发(即，如果系统不能另外补偿数据损失)，则产生者必须全部重新发送这些帧。因而，可清楚地看到，数据冲突会直接和显著地减少有效信道容量。

产生者输出速率的总和可能超过信道容量时，则产生者竞争相同的有限资源从而必须用某种方法在产生者间分配信道容量。这种分配方法可是静态、动

态或它们的某种组合。

静态分配方案更适用于数据产生者输出随时间保持相对恒定(例如在语言传输系统中)的情况(这里假定,信道容量本身相对保持恒定)。静态分配方案的一个特征在于,它可以类似方式用于有线或无线网络。例如,几个数字化语音信号可在一铜电缆或光缆上时分多路复用,或多个模拟语音信号可在相同频段时分和/或频分多路复用,或几个数字化语音信号可通过使用码分多址技术同时共享同一频段。

另外,数据产物的速率可能从某一瞬时至下一瞬时显著变化,即数据业务可能是突发性的。例如数据通信高速网络上的业务倾向于是突发性的。静态分配技术不能很好适用于这种环境。一方面,通常数据传输应用比语音传输应用有较大的延迟容限,从而产生者通常不要求管制对静态方案提供信道接入的电平。另一方面,虽然可由产生者在传输前简单废弃积累的从而是过时的语音信息,但废弃其传输已延迟的数据信息通常不是可行的选择。因而,如果产生者的数据信息存储开始以比缓冲容量可处理的速率还要快的速率累积时,则产生者将暂时需使用比分配给它的更多的信道容量。但是,即使其它产生者目前闲置且当前可获得大量信道容量,静态方案也不提供这种情况下所需的容量暂时再分配。

设信道容量为 200 千比特/秒,有四个产生者 A、B、C、D,各具有 200 千比特/秒的最大输出速率,静态分配给各产生者 50 千比特/秒容量。如果各产生者以分配的 50 千比特/秒的速率产生稳态数据流,则分配方案可以认为是最佳的。但是,如果不是这样,而是业务是突发性的,在 0.25 秒时间,A 有 50 千比特数据包输出,B 和 C 各在时间 0.5 秒有 50 千比特数据包输出,D 在时间 0.75 秒有 50 千比特数据包输出。虽然如果允许产生者以其最大输出速率工作,可仅花费 0.25 秒完成传输,但如图 1 所示,在上述静态方案下,各产生者均需 1 秒来完成其传输。值得注意的是,在突发环境中使用静态分配方案也使很多信道容量未得利用。

现在,考虑图 2,其中根据在任何给定的四分之一秒中,各产生者使用信道的能力,动态分配信道容量。在时刻 0,仅产生者 A 有数据传送。因而,向产生者 A 分配全部信道容量 200 千比特/秒,使其在 0.25 秒完成任务,从而相对于静态分配方案节省 75%时间。在时刻 0.5 秒,产生者 B 和 C 各有数据发送,因而,向它们各分配 50%信道容量,它们在 0.5 秒中完成其任务,从而节省 50%

时间(注意,最好的方案是允许 B 或 C 使用全部信道,在 0.25 秒中完成传输,另一方在 0.75 秒至 1.0 秒期间,利用全部信道,仍在 0.5 秒中完成传输)。

在时刻 0.75 秒,产生者 D 也有数据发送。假定该方案要求 D 等到产生者 B 和 C 完成,从而在时刻 1.0 秒, D 开始以 200 千比特/秒发送并在 1.25 秒时完成发送,节省 50%时间。因而,很清楚,在这种突发性环境下,对于各产生者,动态分配可平均节省时间 50%以上。

如上所述,我们已假定,信道容量保持相对恒定。该假定在真实世界中并不总是成立的,尤其在信道是无线的情况下。当总容量降低时,在单纯静态方案的情况下,使用全部信道容量的系统会失效。另一方面,动态方案因其分配基于总容量的更新报告而非某些固定值,因而可以适应。

但是,对于其所有优点,动态分配方案比静态方案实现起来复杂得多。在静态分配中,建立和应用一组固定规则,工作期间的任务仅是确保符合这些规则。另一方面,在动态分配中,规则必须连续地与变化的环境匹配。从而,动态方案的隐含要求是,对于分配机制要有获取有关环境知识(哪个产生者有数据发送及要发送多少数据)的途径。

注意,在上述关于图 2 的讨论中,我们假定分配机制对于各产生者何时要发送数据及发送多少数据有完备的知识。但是,在很多应用中,分配机制不可能直接获得或确定任何信息。我们还假定,各产生者必须发送的数据量不变且各产生者有足够能力以分配的速率发送。在许多情况下,这些假定或其中之一不能成立。

还应注意,在静态分配方案下,假设实际信道容量不减少,且选择规则使所有分配速率的和不超过该容量,则不会产生数据冲突。但是,在动态方案中,规则基于产生者未来状况的必定是不完美的模式。因而,冲突变得可能且在动态分配方案的任何评估中,必须考虑该可能性。

主要由于环境知识的要求,在有线链路上实现动态分配与无线链路上实现有很大不同。例如,在以太网等有线服务中,产生者在其在网上传输的同时,可监测信道,一方面在线路上产生电压波动,一方面在线路上监测该电压波动,不会产生特定问题。这种有线信道的所有用户立即获取反馈信息顾及信道分布控制。不仅各产生者可在发送前监视信道,以确保其是畅通的,而且该产生者还可监视其本身正进行的发送,以确保不与另一产生者的同时发送冲突。当冲突发生时,相关产生者得知该情况并可无延迟地反应。

但是，在无线系统中，通常不实现相同信道上同时进行发送和接收。一个理由是，对于受同时且强得多的本地信号屏散的远处活动，监测信道有很大困难。即使该困难可克服，产生者要确定在用户处何时发生冲突仍是不可能的。

在一个简单例子中，两个产生者的信号可能在用户处冲突，各方相互可防止信号到达对方。在实际上没有数据被用户接收时，因没有检测到冲突，各产生者相信其传输是成功的。这个例子说明，无线系统中的问题是，产生者通常没有获取关于目前信道使用情况的有意义的反馈信息的直接途径。这类信息通常仅可从信道另一端的单元间接获取。因而，由于反馈延迟，无线网络中信道过度使用引起的数据冲突变得代价更高。

无线网络中对动态分配的一种常规方法是熟知的 ALOHA 方案。在 ALOHA 中，传输分成多帧，任何产生者可在任何时刻发送数据帧。如果信道控制单元确认该帧，则产生者认为发送成功。如果信道控制单元未确认该帧，则产生者认为与另一产生者的发送冲突并根据某个延迟协议在以后重发该帧。

不幸的是，ALOHA 对数据冲突极为敏感，可以证明，纯粹的 ALOHA 方案最大信道利用仅为 18%。一种称为时隙 ALOHA 的改进版本要求发送仅在时隙边界启动，其中，相邻时隙边界间的时间相应于发送一帧所需时间。这样，通过把冲突间隔从两个时隙减为 1 个时隙，时隙 ALOHA 把最大利用率加倍至 37%。但是，由于冲突或不活动性，还是损失了 60% 以上的信道容量。在这种情况下，37% 时隙用作成功发送，37% 保持闲置，26% 损失于冲突。试图减少闲置时隙数，增大了冲突率，从而减少了成功发送次数。

另一类动态分配方案是请求-授权方法，实践中有一些该方法的变换形态。在请求-授权系统中，各产生者对信道容量的某部分发送请求，控制单元考虑各种请求并向产生者发回分配授权。

使用请求-授权系统的一个问题是产生者可能事先不知道需要多大信道容量。

考虑一个由经例如 PCMCIA 接口与无线电话连接的缓存单元构成的产生者。理想的情况是，电话停止通信直到缓存存满，在该时刻将请求允许在单个短脉冲中以最大速率进行发送。不幸的是，除非缓存单元和电话购作单个装置，否则电话通常不知道缓存的容量。或者可在缓存另一侧有一个准备发送和等待的数据的附加存储区。因而，电话通常不知道实际上可获得多少发送数据，并从而不知道请求什么速率。

与请求一授权系统关联的另一问题是发送请求所需的额外业务(必定减少可获得的信道容量)和等待接收、处理和确认产生的延迟。在一个公共信道上发送还易受信道质量突然变化的影响,在另一产生者突然开始使用大量分配授权时可能产生这种信道质量变化。

发明内容

本发明揭示一种在一组数据产生者间有效分配公共信道容量的新颖方法。在该方法中,控制单元,根据产生者使用以前分配授权的范围,向各产生者发出分配授权(即最大允许发送速率)。该方法可用于一个以上产生者同时使用公共信道会产生数据冲突的任何系统。本发明还揭示使用容量估算和分布的其它方法的该方法的变换。

附图说明

图 1 是说明静态分配的框图。

图 2 是说明动态分配的框图。

图 3 是具有共享公共发送信道的多个数据产生者的系统的框图。

图 4 是说明基于限制的容量估算方案的曲线图。

图 5 是说明基于目前使用的容量估算方案的曲线图。

图 6 是说明基于目前使用的另一容量估算方案的曲线图。

图 7 是说明对不同产生者具有不同基本速率的系统的容量估算方案的曲线图。

图 8 是说明可构造入选表的参数的曲线图。

图 9 是产生入选表方法的流程图。

图 10 是公正共享方法流程图。

图 11 是处理潜在过载情况的方法流程图。

图 12 是接收新分配授权方法的流程图。

图 13 是接收新分配授权方法的流程图,其中,产生者分成两群。

图 14 是时间分成帧、各帧有 16 个时隙的说明图。

图 15A 是限制速率变化方法的流程图。

图 15B 是限制信道容量使用方法的流程图。

图 16 是在速率变化上受到限制的新分配授权方法的流程图。

图 17 是在信道容量使用上受到限制的新分配授权方法的流程图。

具体实施方式

对下述系统揭示一种新颖方法，设该系统有多个数据产生者、一个公共传输信道和向数据产生者发出分配授权的控制单元，该系统的一个例子示于图 3。为发出适当的分配授权，控制单元必须知道(1)信道总容量，(2)产生者近似数，(3)各产生者使用以前分配授权的某些历史。该方法假设已获得信道目前容量的适宜值或估值。

虽然该方法可在符合图 3 模型的任何系统中实现，但在 CDMA 电信系统的反向链路上说明一个示范性应用。在这种系统中的各产生者可包括(1)发射机，例如移动电话或 WLL(无线本地回路)站，(2)例如膝上型计算机或销售点终端等数据产生装置，发射机经 PCM CIA 卡或类似接口连接至数据产生装置并输出符合 TCP 或任何其它适当协议的数据包封装的数据。已实现若干代和若干版本的 CDMA 电信系统，并在该领域熟知。但是多数 CDMA 系统设计成进行数字语音通信，而这里叙述的方法更适用于传输速率变化范围大的网络服务提供者，例如纯数据网络或语音—数据混合网络。

可用于分配的容量的估算

为避免例如与请求—授权系统相关的延迟，我们通常允许各已知产生者以某个基本速率发送，即使对该产生者没有发出明确分配授权，也不管该产生者是否已激活。从而可避免数据冲突，该基本速率通常选择成由产生者数划分的总信道容量(再次注意，假定实际信道容量不低于预定级)以下。

分配过程中的第 1 步是用于控制单元为各产生者保留一些最少信道容量。在“基于有限”方案的情况下，为各产生者保留基本速率，而不管产生者目前激活程度。其余部分的信道容量根据下述的产生者目前激活级成分配授权。具有避免数据冲突可能性优点的基于有限方案的例子在图 4 中说明。

或者，用图 5 中说明的“基于目前使用”方案，估算剩余的信道容量。在该方案中，仅为目前至少使用该速率的产生者保留基本速率。对其它产生者，保留的速率小于该基本速率。示于图 5 的一种可能性是对目前不激活或目前使用速率小于基本速率的各产生者，仅保留亚基本速率。在另一图 6 所示变换中，对激活但目前使用速率小于基本速率的仅保留正在使用的实际速率。注意，虽

然为某些产生者预定的容量低于基本速率，但所有产生者均允许以基本速率发送。从而，尽管基于目前使用方案导致剩余容量的较高估算，还是可能引入数据冲突。

这些方案中的任何一种均可通过包含各组产生者之间的差异，而加以进一步修改。例如，某些可识别产生者群希望使用比其它产生者低的平均速率，或是因为这些产生者不能以高于某个速率的速率产生和/或发送数据，或是因为它们所用的特定应用通常发送强度较低(例如 POS 终端)。在这种情况下，如图 7 所示，可对不同产生者在预定信道容量中使用不同基本速率。

在某些情况下，在已配给分配授权后，新产生者可能达到。容量估算方案可修改，以对这些新到达的产生者预定信道容量。没有这种许可，新产生者或者必须经受等待接收明确分配引起的延迟，或者发送至已完全分配的信道，从而增大数据冲突的可能性。

可获得容量的分配

如果确定产生者不使用其所有分配授权，则假定该产生者暂时无数据，因而较少可能在该时刻要求高于基本速率的分配授权。在估算多少信道容量可用于分配后，控制单元产生“入选表”，识别已使用所有先前分配授权的产生者，从而这些产生者符合条件可接收超出基本速率的分配授权。在确定使用历史时，最好仅考虑最近发送，且最好在其中选择最高传输速率，以顾及损失或破坏传输的可能性。

图 8 表示可产生入选表的数据例子。在该列中，入选表包含 3、4、8、11 和 16 号产生者。图 9 表示可产生入选表的一种方法。

一旦控制单元已产生入选表，它通过增加分配授权分配剩余信道容量并至少向入选产生者发送。根据不同变数，分配可如下执行：

- “公正共享”方法情况下，从表中第 1 产生者开始，各入选产生者分配授权增加至下一速率。该过程以循环方式持续，直到所有可获得容量被分配。在前一循环结束时，下一分配循环中，处理依序以下一产生者开始。图 10 表示完成公共共享方法的一种途径。

- “修改公正共享”方法情况下，每个产生者包含在入选表中。但是，那些已被激活但正使用低于其分配速率的产生者将分配不高于其实际使用的速率。

· 在“优胜者全取”方法下，各入选产生者在不用尽获得容量的情况下，按序分配最高可能速率。在下一分配周期中，在上一循环中排在第 1 的产生者移至表底部。

通过修改排序或增量，或通过某些其它优选方式，可对某些产生者授以优先级，从而进一步修改上述方法。可根据产生者或其应用的性质，或根据用户定价方案授与这种优先级。

甚至在入选表已被处理后，获得的信道容量仍可能剩余。在这种情况下，剩余容量可在例如非入选的产生者间或在未被分配最大可能速率的那些产生者全组间进行分配。或者，剩余容量可在仅分配基本速率的产生者间进行分配。后一方案可防止较高速率产生者因接收比其可使用的更高的分配授权而被罚回基本速率。

在每次作出分配授权时，可能调整基本速率，或者这种调整不常进行（例如，每次产生者数变化时进行），或者甚至根本不调整（例如，把某个固定值用作系统设计的一部分）。如果很少调节基本速率或完全不调整，则可能产生“潜在过载”情况。潜在过载情况是一种如果所有产生者以基本速率发送，则会超过信道容量的情况。在控制单元得知产生者数的情况下，它可预见这种情况。控制单元处理潜在过载情况的一种途径是对某些预定产生者群、或全部或部分非入选或低优先级产生者，暂时分配亚基本速率，或甚至零速率。在图 11 中，说明这种方法的一个例子。该动作通过在某个时段有效地使该群淡化或甚至寂静，从而为其它产生者空出容量。

分配授权的发出

控制单元完成所分配授权时，即准备向相应产生者发送该授权。分配授权仅需发送至其新授权不同于基本速率的那些产生者。最好经时序为产生者所知的更新信号周期性地同时发送所有分配授权。各次更新之间的时间应足够短，以反映变化条件，但不要频繁到中断信道活动。在一种示范性应用中，每 400 或 800ms 发出一次更新。如果更新信号到期时某一产生者没有收到所分配授权，则它得知至少在下次更新信号到期前不能以高于基本速率的速率发送。在图 12 中说明一种分配授权的接收方法，其顾及两种不同产生者的变换方法示于图 13。

分配授权的使用

一旦控制单元发出分配授权，即向各产生者传送控制。为了使信道质量变

动最小从而减少数据冲突的可能性，最好在所有发出的降低速率控制完成前，各产生者等待增加其速率，并且最好不同产生者，在不同时刻完成其速率增大。在一种示范性应用中，这些条件完成如下：

产生者与系统时钟同步，系统时间分成帧，后者又分成时隙，向各产生者分配时隙分支。例如，如图 14 所示，各帧划分成 16 时隙，各产生者间均匀分配 1-16 时隙分支，在一个信道中激活的产生者不多于 32 个。传输脉冲串的最大长度是 2 帧期间或 32 时隙。在目前传输完成后，产生者即可降低其速率以符合新的分配授权，但在下述情况下可增大其速率：(1) 仅在序号等于分配给产生者的时隙分支的时隙；(2) 仅在接收所分配授权后传完两个这种时隙时。以这种方式，可确保在所有进行的传送完成前不增大速率，从而防止数据冲突。在该示范性应用中，产生者禁止增大其速率直到更新信号后至少 32 个时隙期间。

由于相似的理由，可向产生者强加“慢启动”限制。该限制要求任何正激活的产生者以低速率开始发送，而不管其分配授权。启动速率甚至可设定成低于基本速率。类似限制可用于限制任何时刻产生者可增大其速率的范围，而不管其目前分配授权有多高。在 CDMA 应用中，通常实施功率控制机构，从而恒定调节信道功率以防止冲突。但是除非也增加“慢启动”和速率变化限制，否则产生者启动大量增大传输速率，在功率控制机构可补偿负荷前，可能破坏信道，从而引起冲突并迫使重发大量业务。在一种示范性实施中，产生者不可将其从一个脉冲串至下一脉冲串的速率增大至大于两倍。图 15A 表示一个更普遍的例子，其中目前速率限定为不大于以前速率与一预定允许的速率增量系数的乘积，图 16 表示该例子如何组合至图 12 所示的接收新分配授权的方法中。

为了对控制单元提供各产生者要求的精确指示，产生者限定以不高于对即时可得数据合理的速率发送，而不管该产生者目前的分配授权。图 15B 表示这种限制的一个例子，图 17 表示该例子可与图 12 所示的接收新分配授权的方法相结合。

为易于实施，可获得速率的结构可设计成以 2 的幂增量。因为速率加倍要求功率倍增，以保持相同的每比特能量与噪声功率频密度之比 (E_b/N_0)，该速率每步递增相当于功率每步递增 3dB。在一个示范性应用中，启动速率设置在 9600 比特/秒，基本速率是 19200 比特/秒，较高速率是 38400、76800、153600 和 307200 比特/秒。

较佳实施例的上述说明使本领域技术人员可实施和使用本发明。对本领域技术人员而言，对这些实施例的各种修改是显而易见的，上述说明的一般原理可用于其它实施例，而不需创造性能力。从而，本发明不试图限定成上述实施例，而是要符合与这里任何方式中揭示的原理和新颖特征一致的最宽范围。

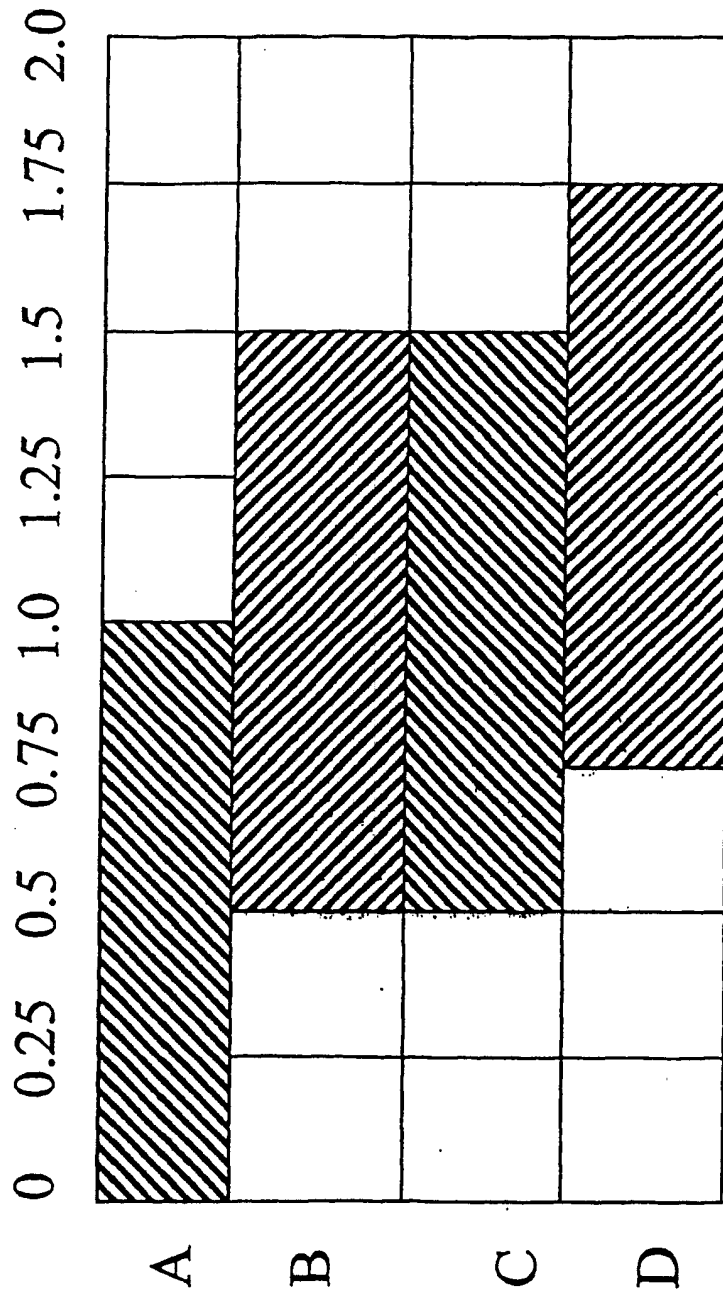


图 1

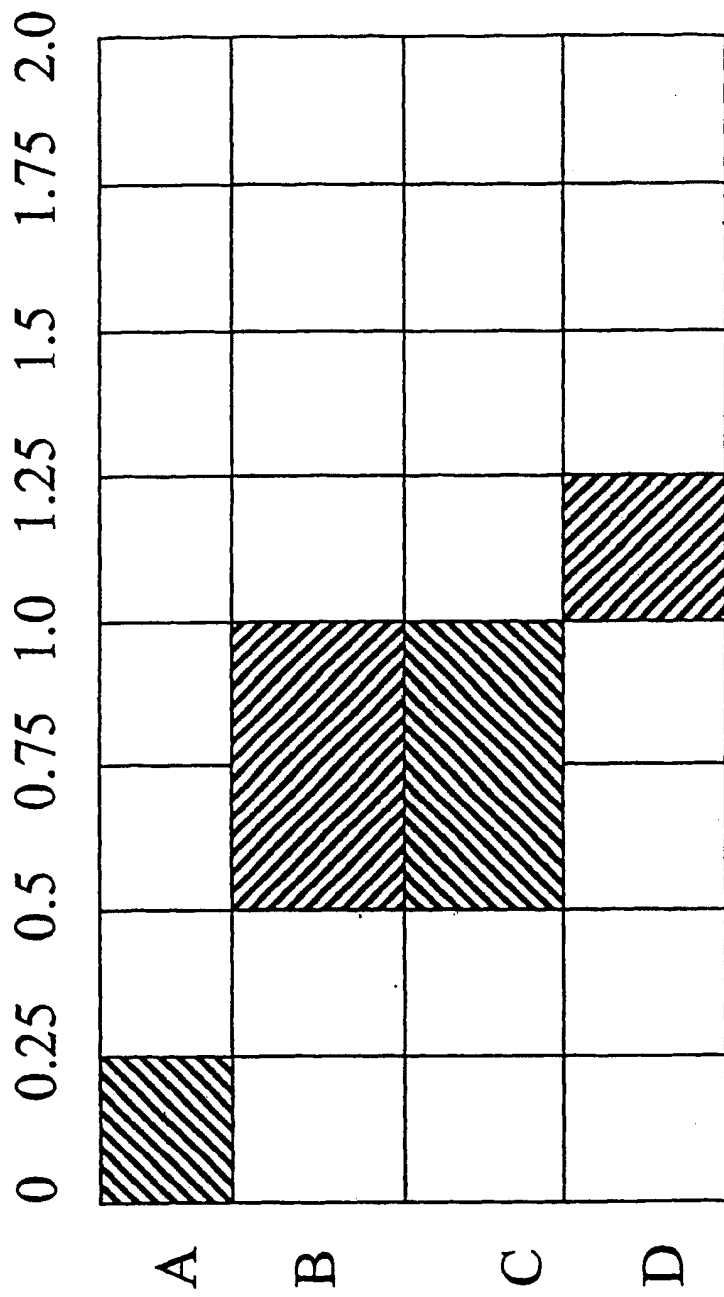


图 2

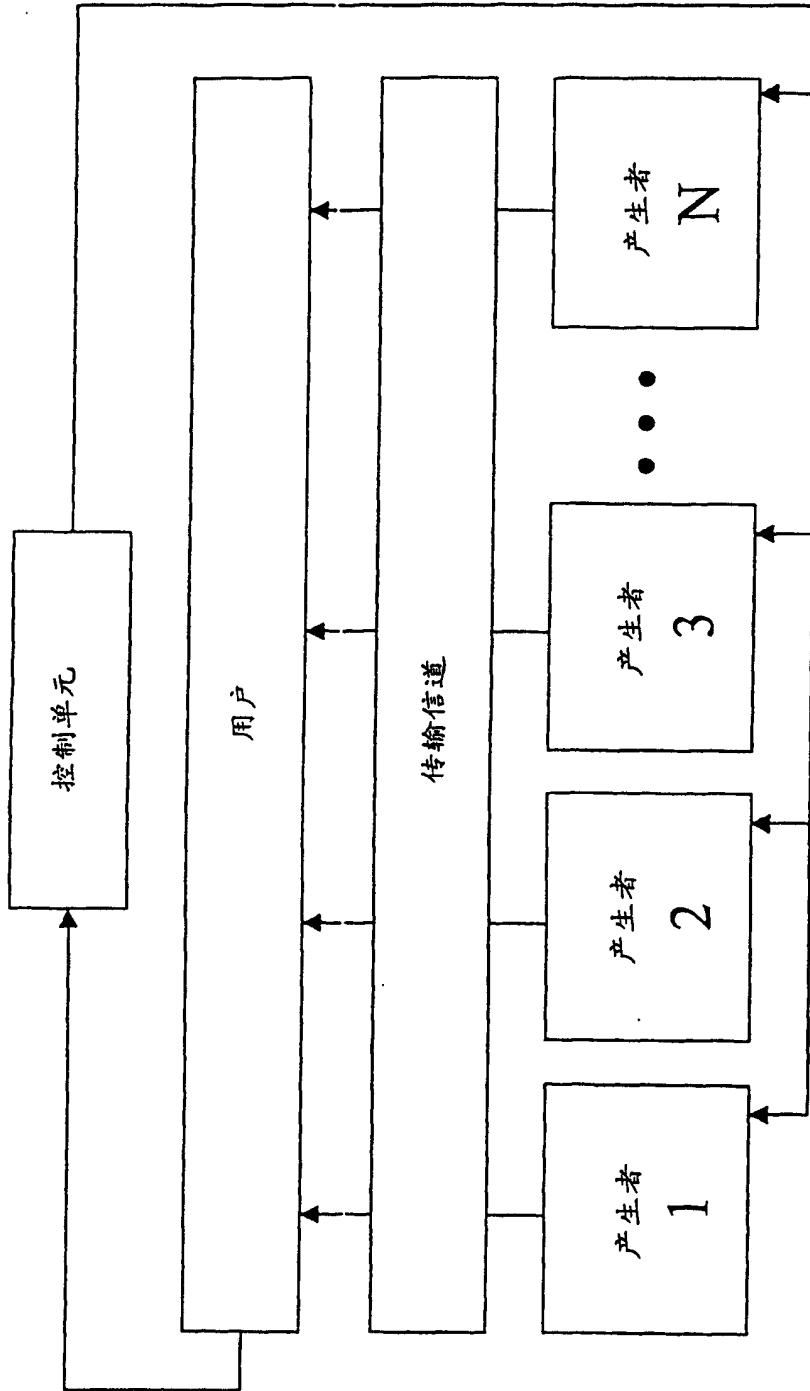


图 3

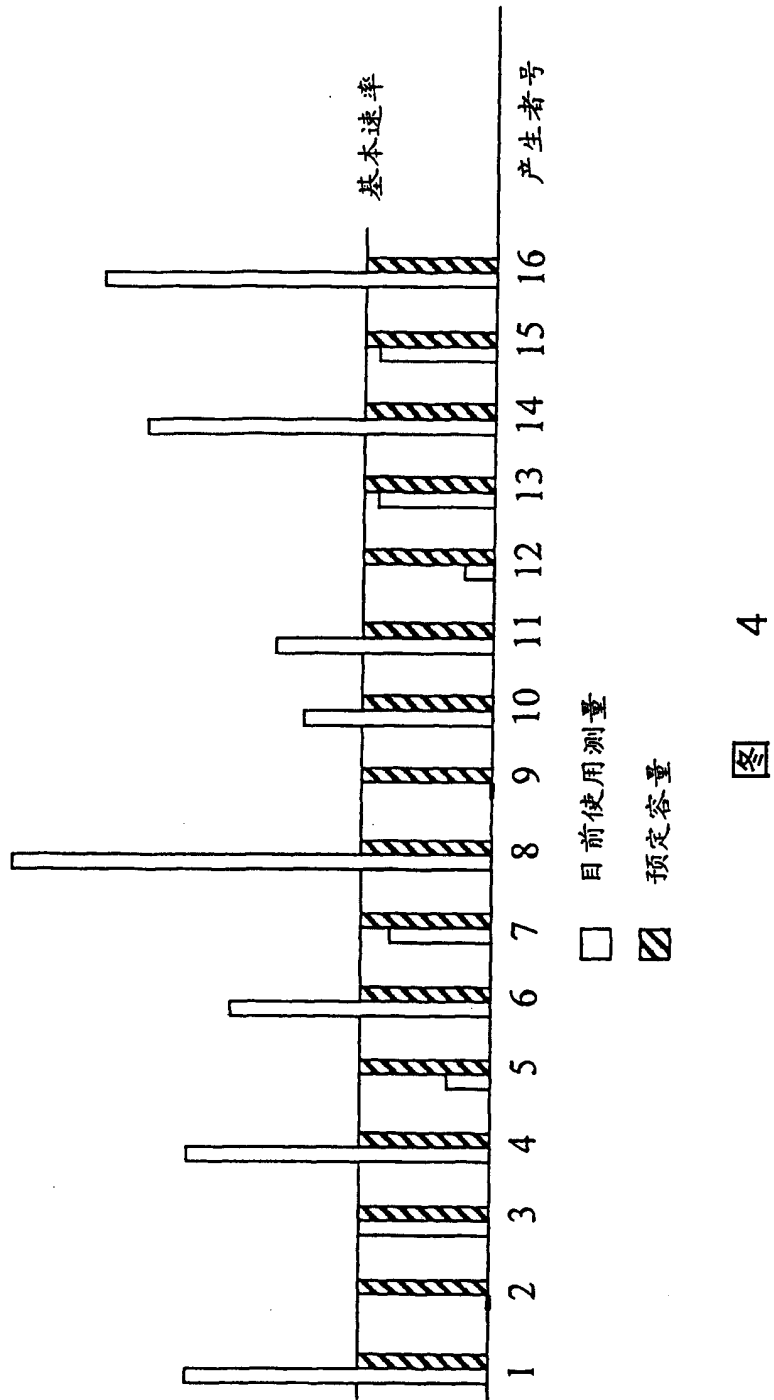


图 4

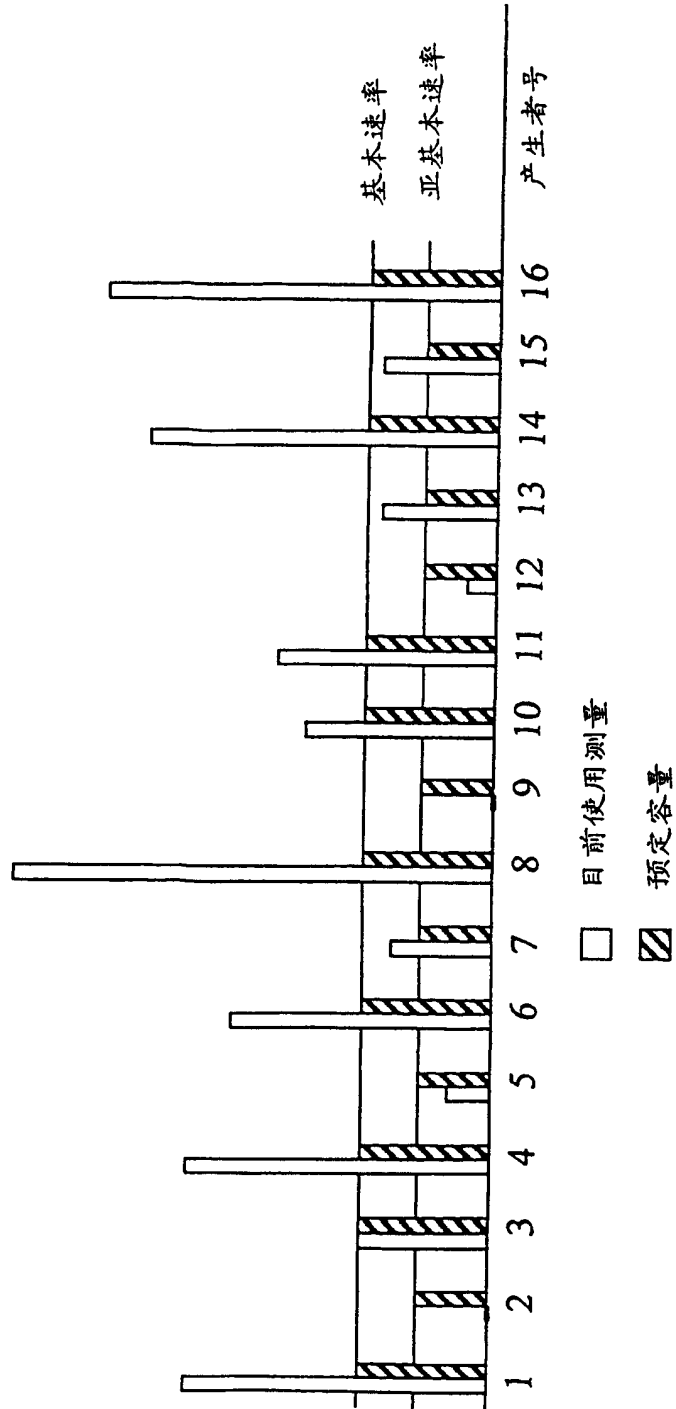


图 5

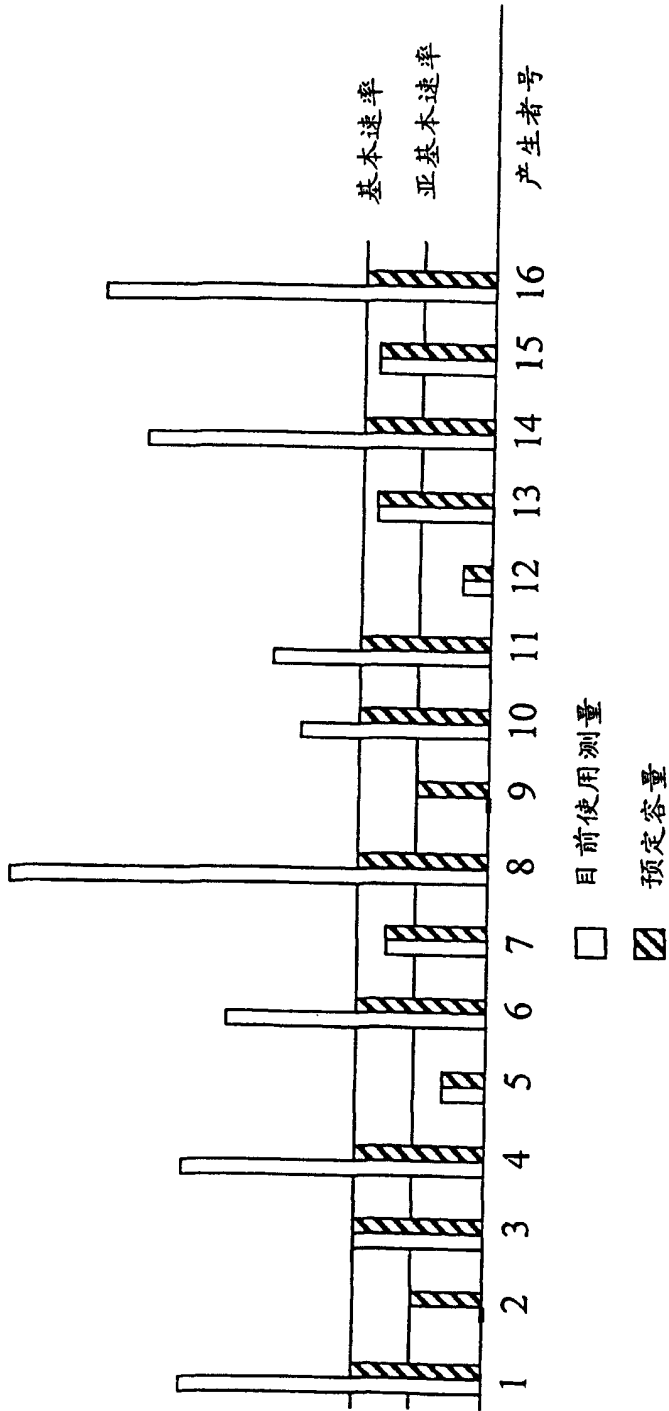


图 6

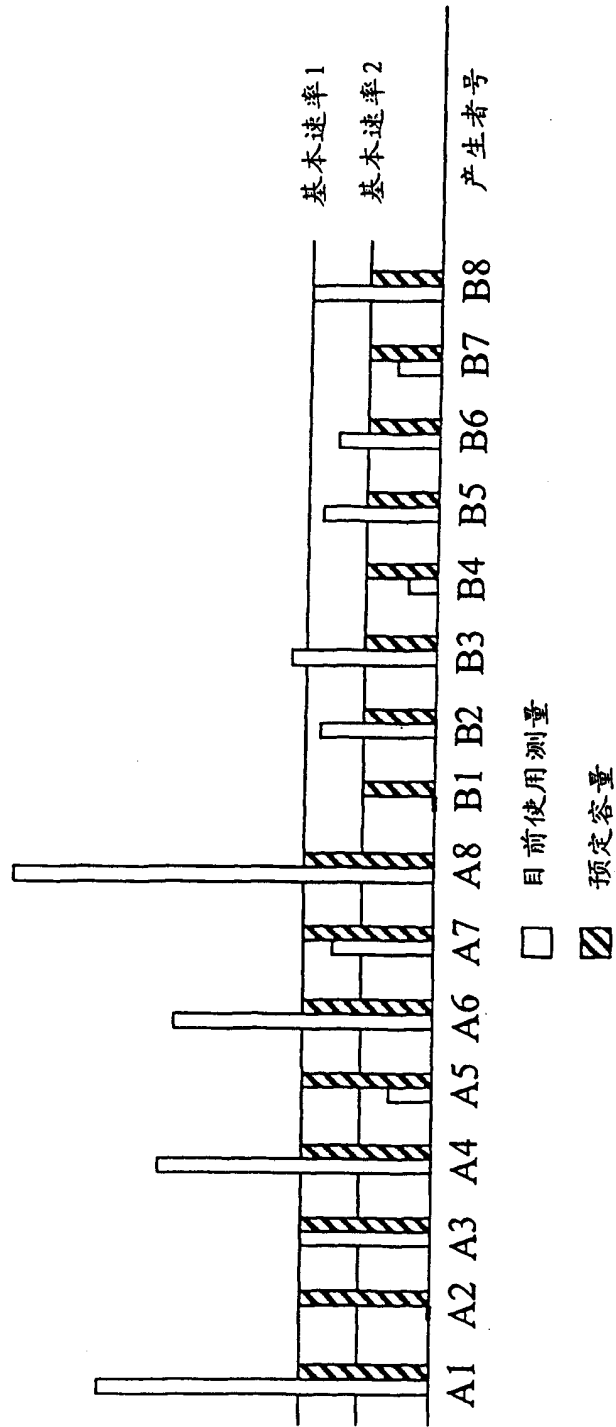


图 7

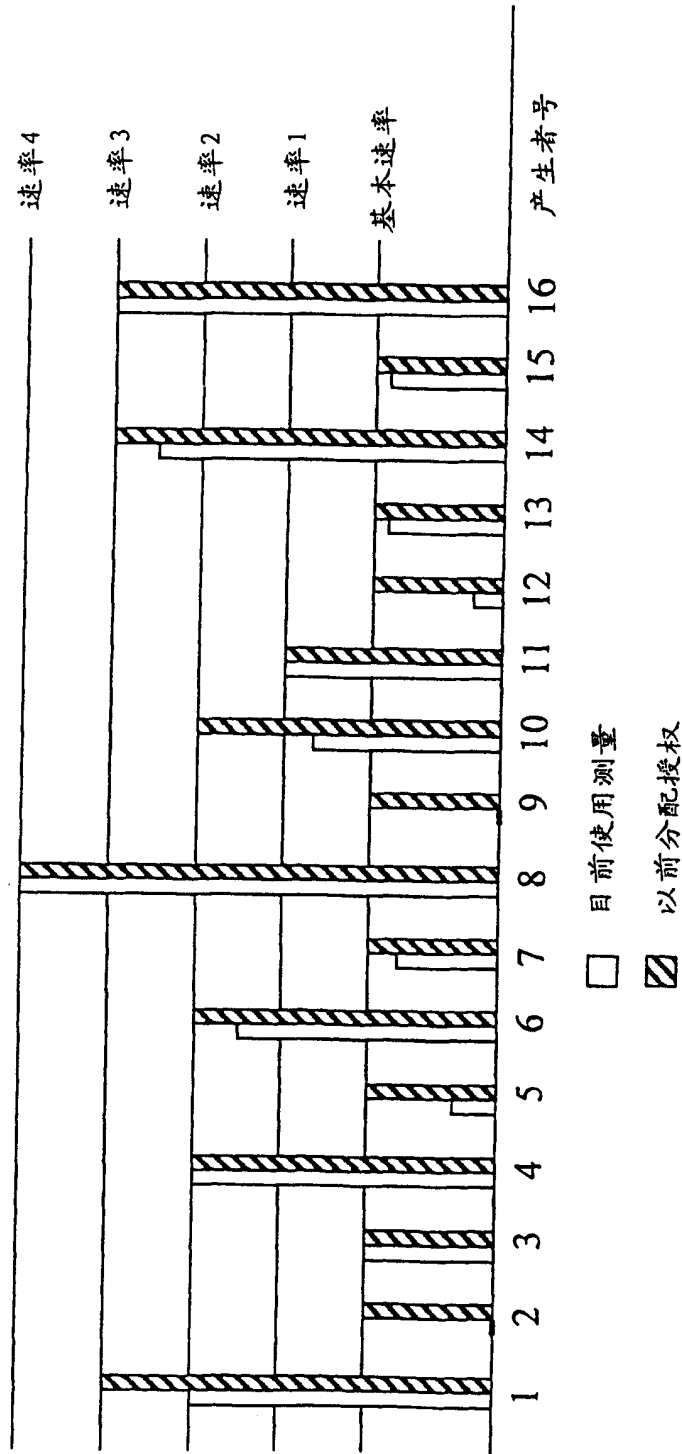


图 8

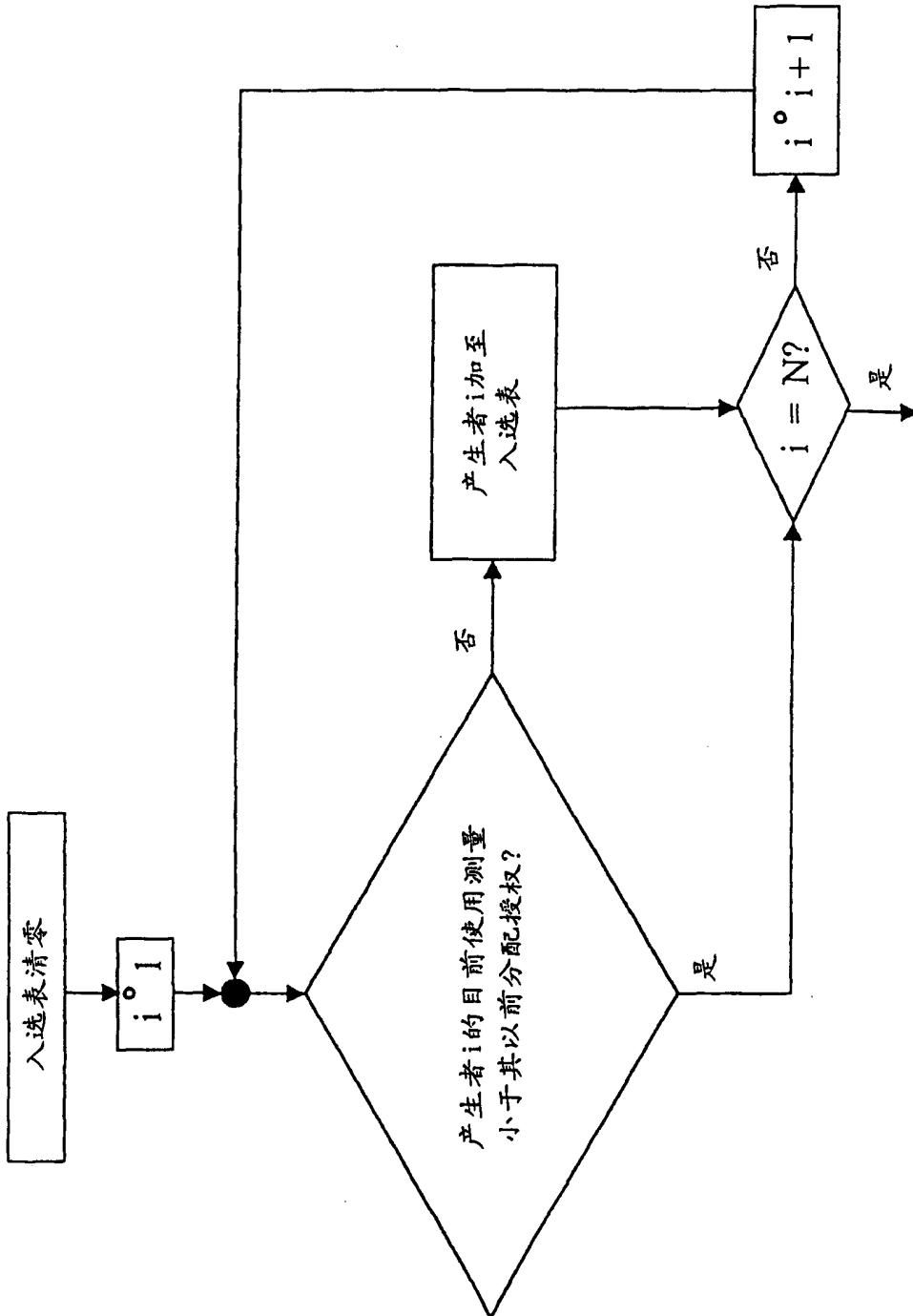


图 9

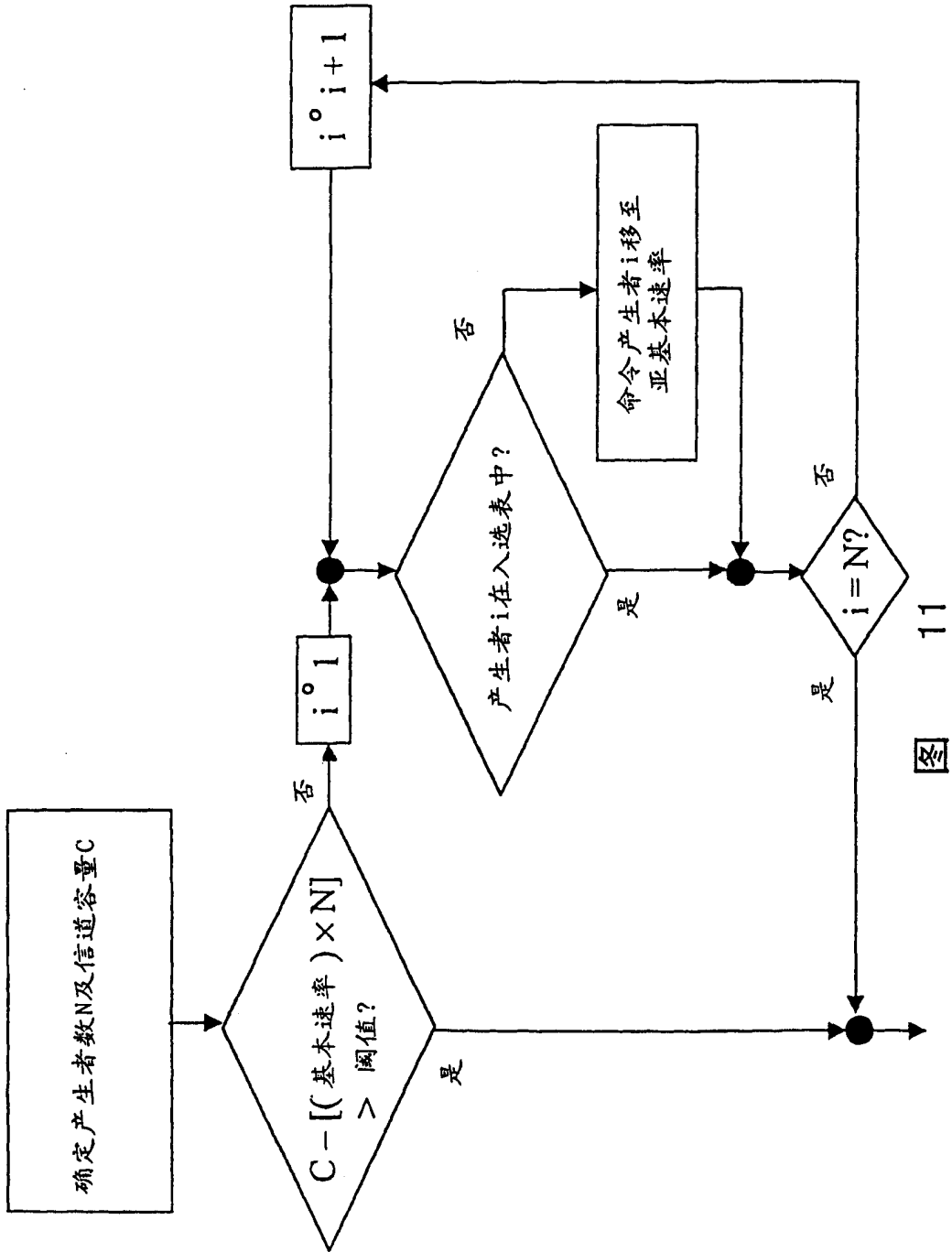


图 11

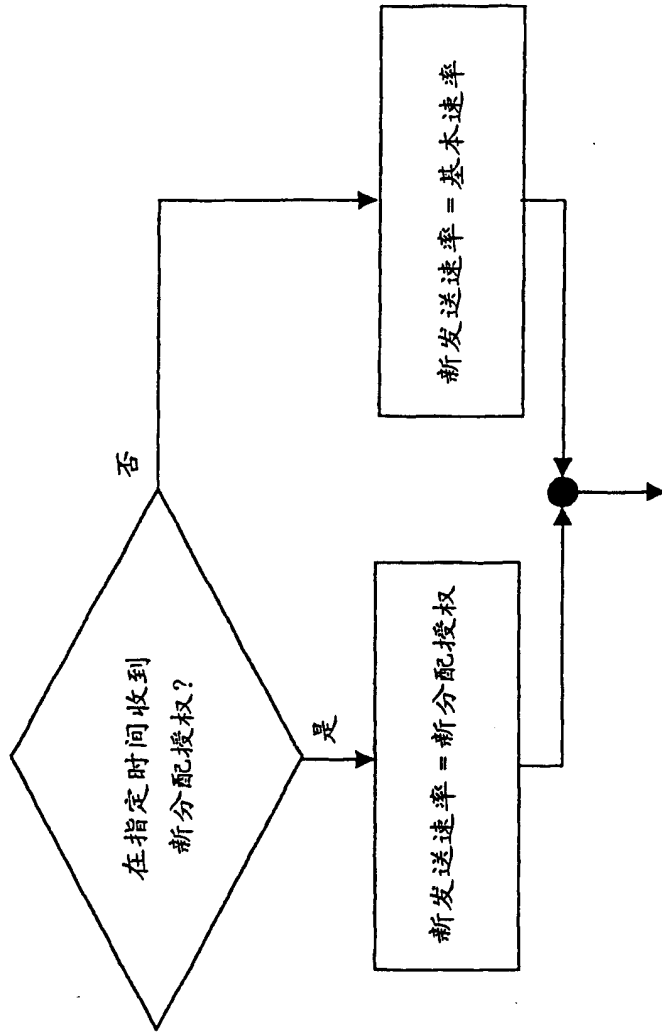


图 12

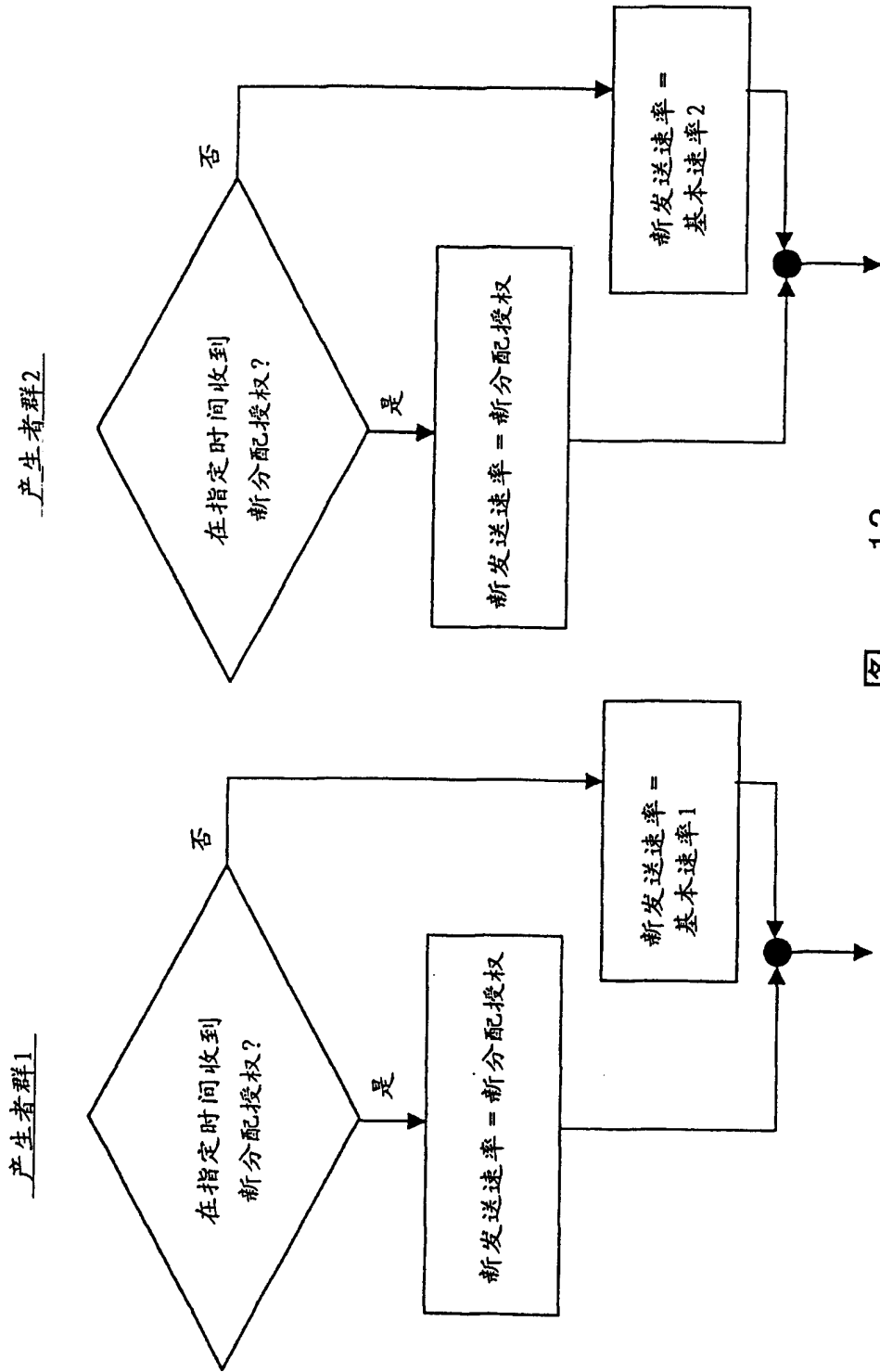


图 13

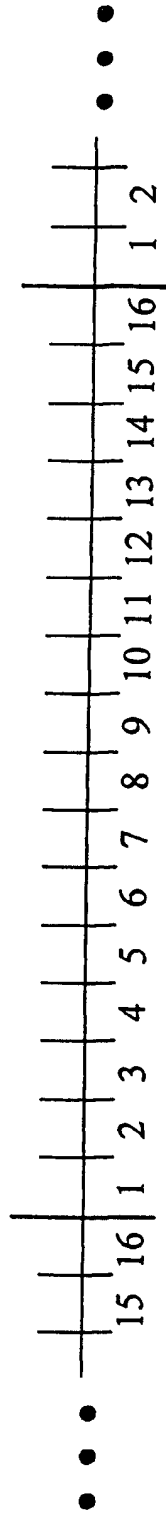


图 14

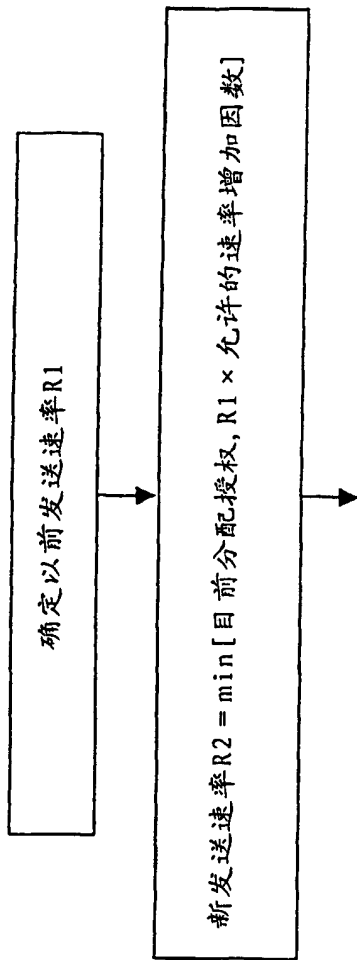


图 15A

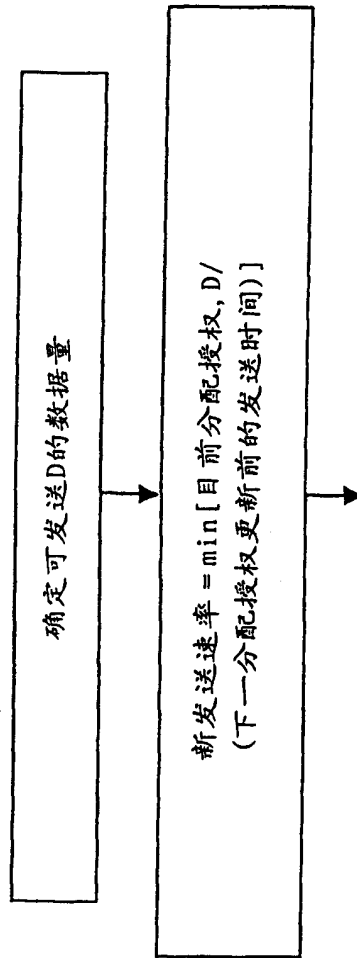


图 15B

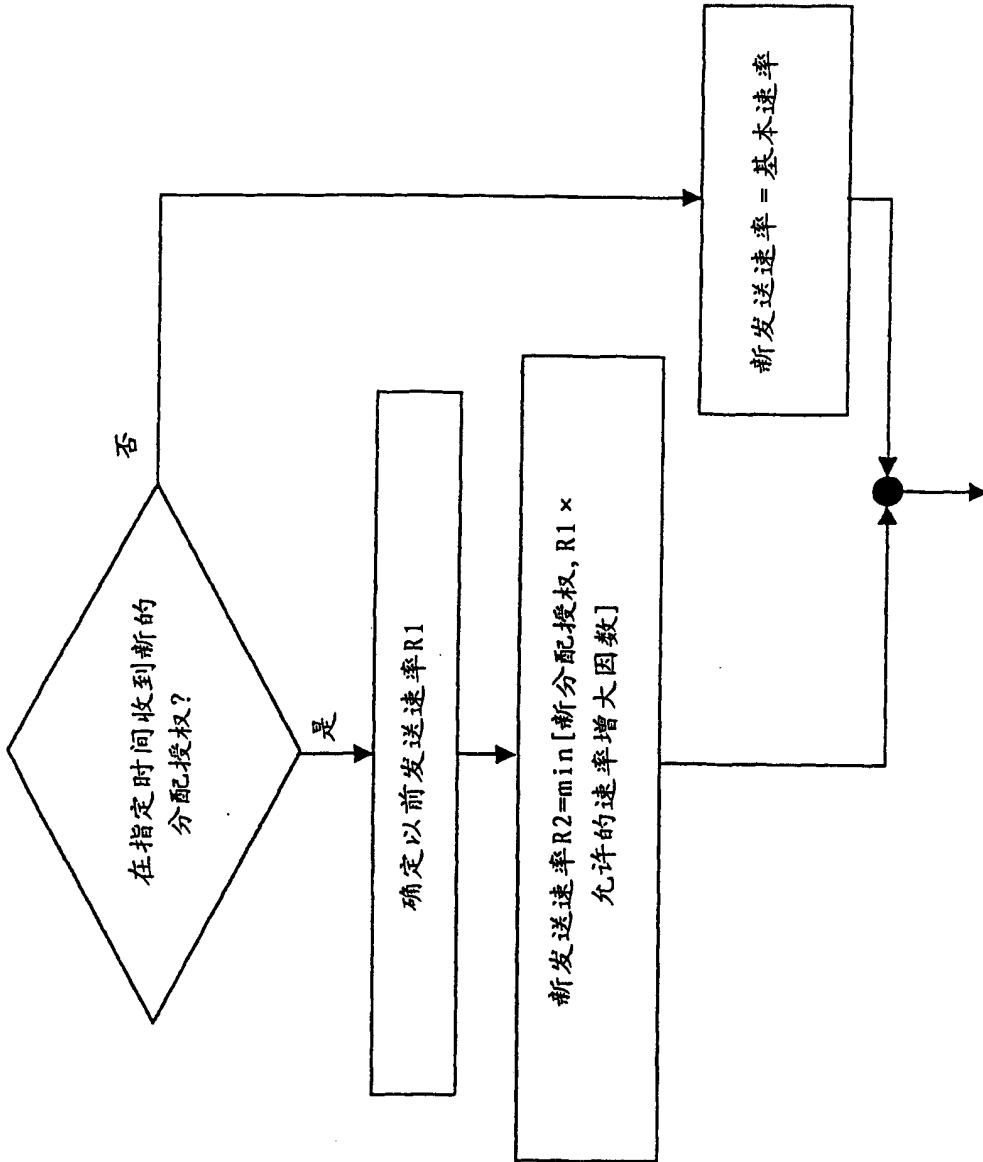


图 16

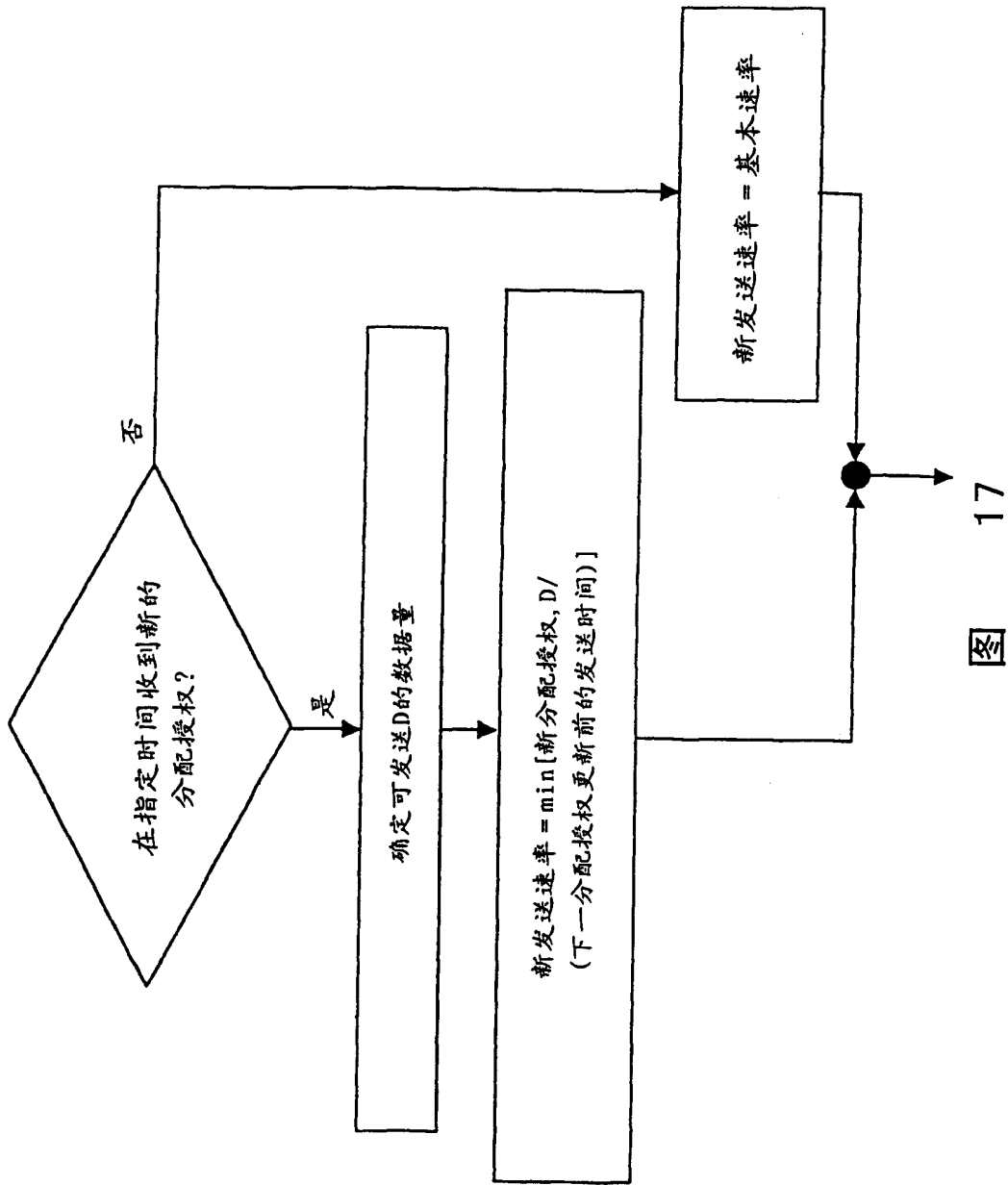


图 17