

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98801268.5

[43]公开日 1999年12月1日

[11]公开号 CN 1237297A

[22]申请日 98.11.19 [21]申请号 98801268.5

[30]优先权

[32]97.11.19 [33]JP [31]317910/97

[32]97.12.15 [33]JP [31]344797/97

[86]国际申请 PCT/JP98/05225 98.11.19

[87]国际公布 WO99/26369 日 99.5.27

[85]进入国家阶段日期 99.4.30

[71]申请人 NTT 移动通信网株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 小川真资 高木宏文 东明洋

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

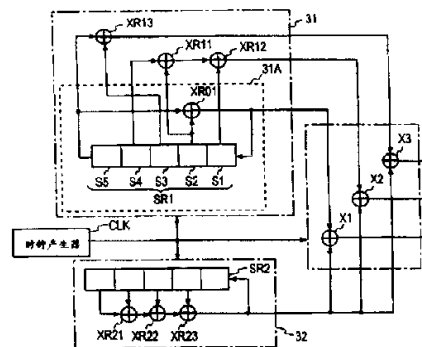
代理人 马莹

权利要求书 10 页 说明书 19 页 附图页数 13 页

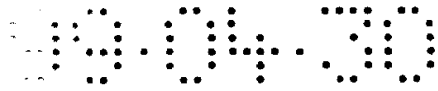
[54]发明名称 同时多代码序列产生器和采用其的码分多址无线接收机

[57]摘要

对 M 序列产生器 31A 的多个移位级 S1、S2、S4 的输出进行异或(XR 11、XR12),从而得到相对于产生器 31A 的输出代码具有所需延迟的 M 序列,在一示例中,该延迟为 3 位。同样,组合多个移位级的输出,并对其进行异或,以提供另一延迟的 M 序列。对同时延迟的代码产生器 31 的每个输出和另一 M 序列产生器 32 的输出进行异或,从而同时得到多个 Gold 码序列。



ISSN 1000-8427-4



权 利 要 求 书

1. 一种多代码序列产生器，包括：

5 移位寄存器，包含多个移位级，其中加载第一初始值，并且该第一初始值与时钟同步进行移位操作；

第一代码产生异或装置，用于对移位寄存器中多个移位级的预定第一组的输出进行异或，将异或结果作为第一代码序列输出，并将第一代码序列反馈到移位寄存器的输入端；

10 第二代码产生异或装置，用于对与第一组不同的第二组移位级的输出进行异或，将异或结果作为第二代码序列输出，该第二代码序列相对于第一代码序列延迟预定数目个码片；及

时钟装置，用于送出时钟，该时钟用于在移位寄存器中进行移位操作。

2. 如权利要求1所述的多代码序列产生器，还包括：

15 第二移位寄存器，包含多个移位级，其中加载与第一初始值不同的第二初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；

第三代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或，将异或结果作为第三代码序列输出，并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端；及

20 多个输出异或装置，用于在第一和第二代码序列及第三代码序列之间分别进行异或，将异或结果作为彼此基本上正交的多个扩展码输出。

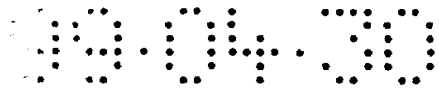
3. 如权利要求1所述的多代码序列产生器，还包括：

第二移位寄存器，包含多个移位级，其中加载与第一初始值不同的第二初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；

25 第三代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或，将异或结果作为第三代码序列输出，并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端；

第三移位寄存器，包含多个移位级，其中加载与第一和第二初始值不同的第三初始值，并且该第三初始值与时钟同步进行移位操作；

30 第四代码产生异或装置，用于对第三移位寄存器中多个移位级的预定第四组的输出进行异或，将异或结果作为第四代码序列输出，并将第四代码序列反馈到第三移位寄存器的输入端；



第五代码产生异或装置，用于对第三移位寄存器中多个移位级的第五组的输出进行异或，将异或结果作为第五代码序列输出，其中第五组与第四组不同；

5 多个输出异或装置，用于对包括第一、第二、第三、第四和第五代码序列中的至少 3 个代码序列的预定多个组合中的每个进行异或，将异或结果作为彼此基本上正交的多个扩展码输出。

4. 如权利要求 1 所述的多代码序列产生器，其中，第一和第二组包括相同数目个移位级，并且在每组中的多个移位级之间的相对位置相同，第一移位寄存器中第二组的多个移位级的位置相对于第一组中的位置偏移一个或多个级，同时保持第一组中多个移位级之间的相对位置，该多代码序列产生器还包括：

第二移位寄存器，包含多个移位级，其中加载与第一初始值不同的第二初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；

15 第三代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或，将异或结果作为第三代码序列输出，并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端；

20 第四代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的第四组的输出进行异或，将异或结果作为第四代码序列输出，其中第四组与第三组不同，第三和第四组包括相同数目个移位级，并且在每组中的多个移位级之间的相对位置相同，第二移位寄存器中多个移位级的第四组的位置是当第三组的位置在与移位级的第二组相同方向上偏移预定数目个级时得到的；及

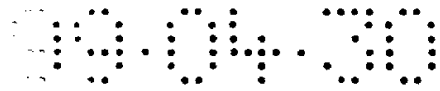
第一和第二输出异或装置，用于在第一、第二代码序列之间及在第三、第四代码序列之间分别进行异或，将异或结果作为第一和第二扩展码输出，第一和第二扩展码彼此在相位上相对偏移预定数目个码片。

25 5. 如权利要求 1 所述的多代码序列产生器，还包括：

第二移位寄存器，包含多个移位级，其中加载与第一初始值不同的第二初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；

30 第三代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或，将异或结果作为第三代码序列输出，并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端；

第一输出异或装置，用于对第一和第二代码序列之一和第三代码序列进



行异或，将输出异或结果；及

延迟移位寄存器，包含多移位级，并连接到第一输出异或装置的输出端；
多个代码序列被作为具有对应于预定数目个码片的延迟的扩展码而输出，其中该预定数目个码片是由延迟移位寄存器的输入和预定多个移位级的位置依次确定的。

5

6. 如权利要求 5 所述的多代码序列产生器，还包括：

第二输出异或装置，用于对第一和第二代码序列中的另外一个及第三代码序列进行异或，将输出异或结果；及

10

第二延迟移位寄存器，包含多移位级，并连接到第二输出异或装置的输出端；

多个代码序列被作为具有对应于预定数目个码片的延迟的扩展码而输出，其中该预定数目个码片是由第二延迟移位寄存器的输入和预定多个移位级的位置确定的。

7. 如权利要求 4 所述的多代码序列产生器，还包括：

15

第三移位寄存器，包含多个移位级，其中加载与第二初始值不同的第三初始值，并且该第三初始值与时钟同步进行移位操作；

第五代码产生异或装置，用于对第三移位寄存器中多个移位级的预定第五组的输出进行异或，将异或结果作为第五代码序列输出，并将第五代码序列反馈到第三移位寄存器的输入端；及

20

第三输出异或装置，用于对第三和第四代码序列之一和第五代码序列进行异或，将异或结果作为与第一和第二扩展码正交的第三扩展码输出。

8. 如权利要求 1、2、3 和 4 中的任意一项权利所述的多代码序列产生器，其中所述第二代码产生异或装置包括：

25

至少一个移位级选择装置，用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，并根据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；

异或电路，用于对由移位级选择装置选择的移位级输出进行异或；及

计算控制装置，用于通过计算来确定用来提供对应于预定数目个码片的延迟的一组移位级，并用于产生移位级选择信号，该移位级选择信号规定一组移位级，并被提供给移位级选择装置。

30

9. 如权利要求 8 所述的多代码序列产生器，其中该移位级选择信号包括



等于移位寄存器中所有移位级数目的多个位，该移位级选择装置包括乘法器电路，用于将所有移位级的输出与移位级选择信号的各对应位相乘，并输出相乘结果，第一异或装置对乘法器电路的所有相乘结果进行异或，以将异或结果作为 M 序列输出。

5 10. 如权利要求 1、2、3 和 4 中的任意一项权利所述的多代码序列产生器，其中所述第一代产生异或装置包括：

移位级选择装置，用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，并根据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；

异或电路，用于对由移位级选择装置选择的移位级输出进行异或；及

10 计算控制装置，用于产生移位级选择信号，并将该移位级选择信号提供给移位级选择装置，其中该移位级选择信号规定一组用来产生所需序列的移位级。

11. 如权利要求 8 所述的多代码序列产生器，其中所述第一代产生异或装置包括：

15 移位级选择装置，用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，并根据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；

异或电路，用于对由移位级选择装置选择的移位级输出进行异或；及

20 计算控制装置，用于产生移位级选择信号，并将该移位级选择信号提供给移位级选择装置，其中该移位级选择信号规定一组用来产生所需码序列的移位级。

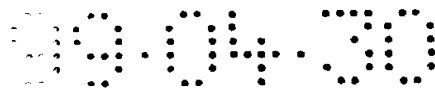
12. 如权利要求 10 所述的多代码序列产生器，其中每个移位级选择信号包括等于移位寄存器中所有移位级数目的多个位，第一异或电路对相乘结果进行异或，并将异或结果作为 M 序列输出。

25 13. 如权利要求 1、2、3、4 和 5 中的任意一项权利所述的多代码序列产生器，其中如果用 n 表示预定数目个码片，则第二组中多个移位级的位置由以下向量预先确定：

$$T_m = TA_n^n$$

30 其中，T 表示表征第一组中多个移位级位置的抽头向量， A_n 表示一矩阵，该矩阵指示当第一移位寄存器进行一个移位操作时占主导地位的寄存器值的分量。

14. 一种包含多个用于采用多个扩展码来对接收信号进行解扩以提取接



收数据的接收指状元件(finger)的 CDMA 无线电接收机, 包括:

多代码序列产生器, 用于同时产生多个扩展码并将这些扩展码提供给该多接收指状元件; 及

5 控制器, 用于指定要产生的多个扩展码, 并将这些扩展码提供给多代码序列产生器, 并用于规定向哪个指状元件提供;

10 该多代码序列产生器包括: 移位寄存器, 其包含多个移位级, 其中通过该控制器加载第一初始值, 并且该第一初始值与时钟同步进行移位操作; 第一代码产生异或装置, 用于对移位寄存器中移位级的预定第一组的输出进行异或, 将异或结果作为第一代码序列输出, 并将第一代码序列反馈到移位寄存器的输入端; 及多个多码产生异或装置, 其每个均用于对与第一组不同并且彼此间相互不同的移位级的多个第二组中的每个的输出进行异或, 将异或结果作为多个第二代码序列输出, 该多个第二代码序列相对于第一代码序列具有预定数目个码片的延迟, 根据控制器的指定, 将该第一代码序列和该多个第二代码序列作为扩展码提供给该多个接收指状元件。

15 15. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机, 其中该多代码序列产生器还包括:

第二移位寄存器, 其包含多个移位级, 其中加载与第一初始值不同的第二初始值, 并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作;

20 第三代码产生异或装置, 用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或, 将异或结果作为第三代码序列输出, 并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端; 及

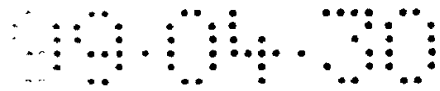
多个输出异或装置, 用于对第一和每个第二代码序列及第三代码序列进行异或, 将异或结果作为基本上彼此正交的扩展码输出。

25 16. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机, 其中该多代码序列产生器还包括:

第二移位寄存器, 其包含多个移位级, 其中加载与第一初始值不同的第二初始值, 并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作;

30 第三代码产生异或装置, 用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或, 将异或结果作为第三代码序列输出, 并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端;

第三移位寄存器, 其包含多个移位级, 其中加载与第一和第二初始值不



同的第三初始值，并且该第三初始值与时钟同步进行移位操作；

第四代码产生异或装置，用于对第三移位寄存器中多个移位级的预定第四组的输出进行异或，将异或结果作为第四代码序列输出，并将第四代码序列反馈到第三移位寄存器的输入端；

- 5 多个第五代码产生异或装置，每个用于对第三移位寄存器中移位级的与第四组不同并且彼此不同的多个第五组中每个的输出进行异或，将异或结果作为多个第五代码序列输出；及

多个输出异或装置，其每个用于对包括第一、第二、第三、第四和第五序列中的至少三个的多个代码序列的预定组合进行异或，将异或结果作为基本上彼此正交的多个扩展码中的一个输出。

10

17. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序列产生器中的第一和第二组具有相同数目个移位级，并且在每个组的移位级间的相对位置相同，第一移位寄存器中多个第二组的位置偏移该第一组的位置等于或多个一个级的不同数目个级，该 CDMA 无线电接收机还包括：

- 15 第二移位寄存器，其包含多个移位级，其中加载与第一初始值不同的第二初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；

第三代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或，将异或结果作为第三代码序列输出，并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端；

- 20 多个第四代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中移位级的与第三组不同并且彼此不同的多个第四组中的每个的输出进行异或，将逻辑或结果作为多个第四代码序列输出；

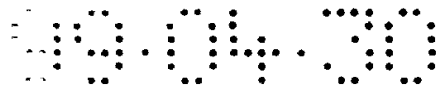
第三组和第四组中的每个具有相同数目个移位级，并且在组的多个移位级间的相对位置相同，第二移位寄存器中多个第四组的位置偏移该第三组的位置与该多个第二组相同方向上的不同数目个级；及

25

多个输出异或装置，用于对第一和第二代码序列及第三和第四代码序列进行异或，将异或结果作为在相位上偏移预定数目个码片的多个扩展码。

18. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序列产生器还包括：

- 30 第二移位寄存器，其包含多个移位级，其中加载与第一初始值不同的第二初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；



第三代码产生异或装置，用于对第二移位寄存器中多个移位级的预定第三组的输出进行异或，将异或结果作为第三代码序列输出，并将第三代码序列反馈到第二移位寄存器的输入端；

5 第一输出异或装置，用于将第一代码序列中的至少一个一方面与多个第二代码序列进行异或、另一方面与第三代码序列进行异或，并输出异或结果；及

延迟移位寄存器，其包括多个与第一输出异或装置的输出端相连的移位级；

10 将具有对应于由延迟移位寄存器的输入和预定多个移位级的位置确定的彼此有预定数目个码片的延迟的多个代码序列作为扩展码输出。

19. 如权利要求 18 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序列产生器还包括：

15 第二输出异或装置，用于将第一代码序列中的至少另一个一方面与多个第二代码序列进行异或、另一方面与第三代码序列进行异或，并输出异或结果；及

第二延迟移位寄存器，其包括多个与第二输出异或装置的输出端相连的移位级；

将具有对应于由第二延迟移位寄存器的输出和预定多个移位级的位置确定的彼此有预定数目个码片的延迟的多个代码序列作为扩展码输出。

20 20. 如权利要求 17 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序列产生器还包括：

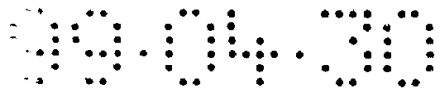
第三移位寄存器，其包含多个移位级，其中加载与第二初始值不同的第三初始值，并且该第二初始值与时钟同步进行移位操作；

25 第五代码产生异或装置，用于对第三移位寄存器中多个移位级的预定第五组的输出进行异或，将异或结果作为第五代码序列输出，并将第五代码序列反馈到第三移位寄存器的输入端；及

第三输出异或装置，用于将第三和第四代码序列中的一个与第五代码序列进行异或，并将异或结果作为第二扩展码输出。

30 21. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序列产生器中的第二代码产生异或装置包括：

多个移位级选择装置，用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，



并根据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；

多个异或电路，其每个用于按照该多个移位级选择装置中的一个选择的移位级的输出进行异或；及

- 5 计算控制装置，用于通过计算来确定一组移位级，该组移位级提供对应于预定数目个码片的延迟，并用于产生规定一组移位级的移位级选择信号，将该移位级选择信号提供给该多个移位级选择装置。

22. 如权利要求 21 所述的 CDMA 无线电接收机，其中每个该移位级选择信号具有等于移位寄存器中所有移位级数目的多个位，该多个移位级选择装置中的每个包括乘法器电路，用于将所有移位级的输出与移位级选择信号的对应位相乘，并输出相乘结果，第一异或装置对所有相乘结果进行异或，并将异或结果作为 M 序列输出。

23. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序列产生器中的第一代产生异或装置包括：

- 15 多个移位级选择装置，其每个用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，并根据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；

多个异或电路，其每个用于对该多个移位级选择装置中的每个选择的移位级进行异或；及

- 20 计算控制装置，用于通过计算来确定一组移位级，该组移位级提供对应于预定数目个码片的延迟，并用于产生规定一组移位级的移位级选择信号，将该移位级选择信号提供给该多个移位级选择装置中的相应一个。

24. 如权利要求 23 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该移位级选择信号具有等于移位寄存器中所有移位级数目的多个位，该移位级选择装置包括乘法器电路，用于将所有移位级的输出与移位级选择信号的对应位相乘，并输出相乘结果，第一异或装置对该乘法器电路的所有相乘结果进行异或，并将异或结果作为 M 序列输出。

25. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该第一代产生异或装置包括：

- 30 移位级选择装置，用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，并根据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；



异或电路，用于对该移位级选择装置选择的移位级的输出进行异或；及
计算控制装置，用于产生规定用来产生所需代码序列的一组移位级的移
位级选择信号，并将该移位级选择信号提供给该移位级选择装置。

5 26. 如权利要求 25 所述的 CDMA 无线电接收机，其中第一代产生异
或装置包括：

移位级选择装置，用于接收移位寄存器中所有移位级的抽头输出，并根
据移位级选择信号来选择和产生一个或多个所需移位级的一个或多个输出；

10 异或电路，用于对该移位级选择装置选择的移位级的输出进行异或；及
计算控制装置，用于产生规定用来产生所需代码序列的一组移位级的移
位级选择信号，并将该移位级选择信号提供给该移位级选择装置。

27. 如权利要求 25 所述的 CDMA 无线电接收机，其中每个移位级选择
信号包括等于移位寄存器中所有移位级数目的多个位，该第一异或电路对所
有相乘结果进行异或，并将异或结果作为 M 序列输出。

15 28. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，其中如果用 n 表示预
定数目个码片，则第二组中多个移位级的位置由以下向量预先确定：

$$T_m = TA_n'$$

其中，T 表示表征第一组中多个移位级位置的抽头向量， A_n 表示一矩
阵，该矩阵指示当第一移位级进行一个移位操作时占主导地位的寄存器值的
分量。

20 29. 如权利要求 14 所述的 CDMA 无线电接收机，还包括：

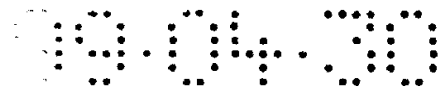
存储器装置，用于存储加载到该多代码序列产生器的第二寄存器中的代
码产生初始值与多个互不相同的扩展码之间的关系；及

用于在进行小区搜索时采用该存储器装置中的存储内容来改变加载到该
多代码序列产生器的移位寄存器中的代码产生初始值的装置。

25 30. 如权利要求 14 或 29 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该多代码序
列产生器产生相位相互偏移的相同扩展码，并将该相同扩展码提供给接收指
状元件。

30 31. 如权利要求 14 或 29 所述的 CDMA 无线电接收机，其中该扩展码产
生装置包括至少两个代码序列产生装置，其每个包括移位寄存器和异或计算
装置；

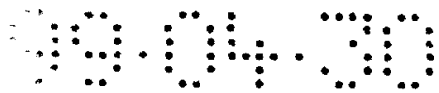
至少一个代码序列产生装置具有固定的代码产生初始值，而至少另一个



代码序列产生装置具有可变的代码产生初始值。

32. 如权利要求 14 或 29 所述的 CDMA 无线电接收机，其中在小区搜索期间，改变代码产生初始值来同时产生多个不同的扩展码，而在语音通信期间，对于至少两个代码产生装置来说，在各移位级偏移相同数目个级并保持相同连接的多个情况下提供该移位寄存器和异或计算装置之间的连接，从而对具有相同偏移的异或计算装置的输出进行异或，以便产生代码结构相同而相位彼此不同的扩展码。

33. 如权利要求 31 所述的 CDMA 无线电接收机，其中提供至少 3 个代码序列产生装置，至少两个代码序列产生装置具有固定的代码产生初始值，用于产生提供给多个指状元件的、扩展码结构相同、相位彼此不同的多个扩展码，至少一个代码序列产生装置具有其变化的代码产生初始值，还附加提供一个计算器，该计算器对所述至少一个代码产生装置的一个输出代码与具有固定的代码产生初始值的代码序列产生装置的至少一个代码进行异或。



说明书

同时多代码序列产生器 和采用其的码分多址无线接收机

5

技术领域

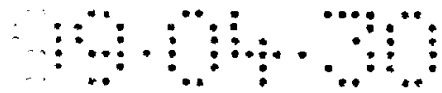
本发明涉及一种同时产生相互之间具有正交关系的多个多码序列的代码产生器，还涉及采用这种产生器的 CDMA(码分多址)无线接收机。

10 现有技术

在通信领域为了各种目的而使用了所描述的种类的代码序列产生器。例如，为了保证在无线通信中信息传输的保密性，在扰码电路中将发送端发出的数字数据乘以称之为密码的代码序列，而在接收端的解扰电路中将接收数据乘以与发送端所使用的密码类型相同并且相位相同的密码。在 CDMA 无线通信中，采用称之为扩展码的代码序列来提供多址接入。在发送端，数据在发送前与扩展码相乘，而在接收端，将接收信号与扩展码相乘以提取数据。不同的代码彼此正交，并且通过在发送和接收两端使用相同类型、相同相位的扩展码来进行通信。

如果在密码通信或 CDMA 无线通信中不知道发送端所使用的代码序列，则必须在接收端检索发送端所使用的代码序列的类型。由于所使用的代码序列的类型数是固定的，因此，可在检索期间并行使用多个代码序列，以减少检索所需的时间长度。此外，在 CDMA 无线通信中，如果单个用户同时使用多个多码序列(多码， multicode)，则可进行高速率传输，从而可提供多种业务。

25 图 1 示出的是在传统 CDMA 无线通信中的移动单元接收机配置的示例。下面来描述这种配置下接收信号的流程，由天线 11 接收的信号在无线单元 12 中进行解调，以转换成基带信号，该信号然后在 A/D(模/数)转换器 13 中转换成数字信号。提供给代码产生器 $14_1 \sim 14_4$ 的是由多路搜索器 15 搜索到的扩展码信息及帧时序。这就使代码产生器 $14_1 \sim 14_4$ 均产生一代码，每个代码与在发送端所使用的扩展码同步。然后在相关器 $16_1 \sim 16_4$ 中将 A/D 转换器 13 的基带信号与来自代码产生器 $14_1 \sim 14_4$ 的扩展码相乘，以进行解扩，从而恢



复原始信号。接下来，在检测器 $17_1 \sim 17_4$ 中检测反向扩展信号，然后由 RAKE(瑞克)接收机 18 合成，并将其送到信号处理单元 19。在相关器 $16_1 \sim 16_4$ 中进行的解扩处理允许从包含在接收信号中的不同传输路径(或多径)中分离出各信号，因此，这种接收处理表示具有路径分集效应的 RAKE 接收。

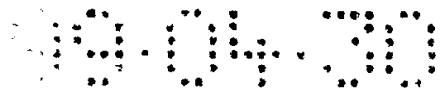
5 在所提及的代码序列中使用例如在各代码之间呈现出卓越的正交性的 Gold(金)码序列。Gold 码序列产生器包括：第一 M 序列产生器 14A；第二 M 序列产生器 14B；及异或门 14X，其对来自 M 序列产生器 14A 和 14B 的两个输出进行异或计算，如图 2A 所示。应理解在全部图中，圆圈内包括“+”标记的符号表示异或门。第一和第二 M 序列产生器 14A 和 14B 产生彼此不同的 M 序列，即在相位关系相比较彼此有所不同的代码。

M 序列产生器 14A 包括移位寄存器 SR 和异或门 XR，并且每个移位级中的值响应于每个移位时钟而以一级为单位向最后级 S5 移位，从而将 M 序列作为移位寄存器 SR 的最后级 S5 的输出而送出。同时，异或门 XR 对最后级的输出和中间移位级的输出进行异或，其输出反馈到移位寄存器 SR 的起始级 S1。在第二 M 序列产生器 14B 中，其移位寄存器的多个移位级中的每个与异或门 XR 相连，以进行异或，输出反馈到起始级。因此，通过改变与各异或门相连的移位级的位置和/或数量，来产生彼此不同的 M 序列。限定 M 序列的单个移位寄存器的寄存器值每个时钟改变一次，但是保持其周期性，以便在对所有可能的组合循环一次之后返回到其初始值。如果将移位寄存器 SR 的移位级数目设定为 n ，则周期长度等于 $2^n - 1$ 个码片。通过在异或门 XR 中将两个这种不同的 M 序列加起来(即进行异或)，便得到与 M 序列的周期相同的 Gold 码序列。

25 可通过改变载入限定 M 序列的移位寄存器的起始值来产生不同的 Gold 码序列。用户可同时使用多个不同的 Gold 码序列，以降低识别在发送端或高速率数据传输中所使用的 Gold 码序列所需时间的长度。

在无线通信领域，已经普遍使用对应每个代码序列的分离的代码产生器，来同时产生多个不同的代码序列。因此，当产生的代码序列数增加时，导致电路规模和功耗两者均增大。

30 日本尚未审查的专利申请 No.264,098/1995 公开了一种扩频通信系统，其包括用于同时产生多个扩展码的代码产生器，其结构如图 2B 所示。具体地讲，M 序列产生器 14 的输出被提供给结束位附加单元 14C0 及移位寄存器



14SR，移位寄存器 14SR 的每个移位级的输出分别提供给结束位附加单元 14C1 ~ 14Cn，这些结束位附加单元提供彼此间基本上正交的代码序列。M 序列产生器 14、移位寄存器 SR 和结束位附加单元 14C0 ~ 14Cn 以相同的时钟运行。以这种方式，产生(n+1)个扩展码。

5 采用如图 2B 所示的代码产生器，与对每个代码序列均使用一代码产生器的情况相比，可降低电路规模和功耗。

在图 2B 所示的代码产生器中，通过在结束位附加单元 14C0 ~ 14Cn 中将 1 位加到每个输入代码序列的尾部、或加到其顺序相移为 1 位的代码序列的尾部(或加到每个代码周期的尾部)，获得了相互之间的正交。但是，偏移 1 10 位的相位在各代码间导致严重的互相关。例如假设结束位附加单元 14C0、14C1 发送出的输出代码为代码 1 和代码 2(将“1”加到代码 1 和代码 2 的尾部)。如果由传输路径延迟对代码 1 产生 1 位右移，则对右移 1 位的代码 1 和代码 2 之间的首位和结束位仅有 2 位的差异，导致在各代码间产生大的互相关幅值，而这不再被认作是不同代码。

15 因此，当在诸如移动通信等遭受变化的传播延迟困扰的通信中使用时，由如图 2B 所示的代码产生器产生的多个代码可能引起信道间干扰。

如前所述，由 M 序列产生器产生的代码序列的周期长度等于 2^n-1 个码片。当 M 序列产生器 14A 的移位寄存器 SR 的每个移位级取出代码序列时，得到的代码序列的延迟量不同。即使代码序列由于周期长度等于 2^n-1 个码片 20 而具有 (2^n-1) 个延迟，以这种方式获得的代码序列在数量上仍等于可从移位寄存器 SR 的各个移位级提取出的数 n。还应注意的是，它们仅相差顺序相移一个码片。例如通过将 (2^n-1) 位移位寄存器与 M 序列产生器 14A 的输出相连并从该移位寄存器的任意移位级取出代码序列，可从 (2^n-1) 个代码序列中选择在相位上足够分开的任意代码序列。但是，采用 (2^n-1) 位移位寄存器需要引起电 25 路尺寸的增加。另外，必须采用其产生的各代码之间具有所需延迟的代码产生器。如果代码序列数增大，则需要进一步增大电路尺寸。

因此，本发明的第一目的是提供一种同时多代码序列产生器，可以以减小的电路尺寸来提供其产生的多个多码序列之间具有所需延迟的多代码序列。

30 本发明的第二目的是提供一种可同时产生多个代码并且减小电路尺寸和功耗的代码产生器，当各代码之间出现相移时，该代码产生器保证各代码间

降低的互相关性，从而保证了正交性。

本发明的第三目的是提供一种采用该多代码序列产生器的 CDMA 接收机，该 CDMA 接收机可以以减小的时间间隔来进行小区搜索和/或多径搜索。

5 根据本发明的第一方面，产生相对于由代码产生装置产生的代码序列具有延迟的至少一个代码序列，形成未延迟或延迟的代码序列的异或门，以提供获得所需延迟的代码序列。提供了多个用于通过异或门送出具有所需延迟的代码序列的装置。

10 根据本发明的第二方面，提供了根据第一方面的同时多代码序列产生器，还提供第二代码序列产生装置，它产生与由同时多代码序列产生器中的代码序列产生装置产生的代码序列基本上正交的代码序列，对来自第二多码序列产生装置的代码序列和来自同时多代码序列产生器的多个代码序列中的每个进行异或，以同时提供基本相互正交的多个多码序列。

15 根据本发明的第三方面，由单个装置同时产生多个随机扩展码，并对扩展码和接收进行的任意组合进行相乘，以提供相关值，这就用来访问小区或边界小区进行搜索。

单个扩展码产生装置产生多个代码序列，这些多个代码序列中的每个具有相同的延迟，并对具有相同延迟的这些代码序列进行异或，从而同时产生不同代码的扩展码。

20 附图简述

图 1A 是传统 CDMA 无线接收机的框图；

图 1B 是表示图 1A 中所示的多径搜索器 15 配置的示意图；

图 2A 是表示传统 Gold 代码序列产生器的框图；

图 2B 的框图表示单个代码产生器同时产生多个代码的现有技术；

25 图 2C 是表示图 2B 的配置引起的问题的代码串示意图；

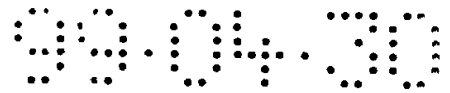
图 3 是表示本发明原理的 M 序列产生器的示意图；

图 4 的框图表示本发明应用于直接扩频型 CDMA 无线单元的解扩部分的示例；

图 5 是表示根据本发明一实施例的多代码序列产生器的框图；

30 图 6 是表示根据本发明另一实施例的多代码序列产生器的框图；

图 7 是表示其中应用本发明的多代码序列产生器的 CDMA 接收机实施例



的框图；

图 8 是表示在图 7 的实施例中访问小区搜索的处理过程的流程图；

图 9 是表示图 7 中所示的扩展码产生器 30 的示例的框图；

图 10 是表示一存储器内容示例的图表，该存储器中存储用于产生多码的
5 初始值与扩展码数之间的对应关系；

图 11 是表示一示例的示意图，其中图 9 中所示的扩展码产生器改变成这样的一种配置，其中相对于来自图 9 的产生器的单个扩展码而产生多个具有不同相位的代码；

图 12 是表示对于相同代码产生具有不同相位的多个扩展码的扩展码产
10 生器的另一示例的示意图；

图 13 是表示扩展信号产生器 30 的配置示例的示意图，扩展信号产生器 30 对相同代码产生具有不同相位的多个扩展码，并对不同代码同时产生扩展码；

图 14 的示意图表示对相同代码产生不同相位的多个扩展码的配置示
15 例；

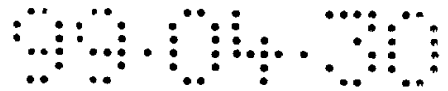
图 15 是表示允许对 M 序列中的延迟任意改变的多代码产生器的配置示例的示意图；及

图 16 是表示允许对 M 序列中的延迟类型任意改变的扩展码产生器的配置示例的示意图。

20

实现本发明的最佳模式

在描述本发明的实施例之前，将首先描述用于产生多个代码序列的本发明的原理。如图 3 所示，移位寄存器 SR 具有：M 个延迟级 S0 ~ S4(其中 M=5)；及异或门 XR，其对移位寄存器 SR 中的多个所需延迟级的输出进行
25 异或。将 M 序列产生器 10 设置成可将异或门 XR 的输出反馈到移位寄存器 SR 的输入级 S4。本技术领域已熟知这种产生器，例如可通过对应于移位时钟 CLK 的移位操作来产生长度为 2^M-1 码片的 M 序列代码 $y(k)$ 。在如下的描述中，将把提供反馈到移位寄存器 SR 的输入级的 M 个序列的异或门 EXOR 称作反馈异或门。在针对每个时钟 CLK 进行的移位操作期间，移位寄存器 SR
30 中的值 $S_0(k)-S_4(k)$ (下文中称之为寄存器值)持续变化，而这种寄存器值以对应于 2^M-1 个时钟周期的周期进行重复。



如图 3 所示，经 $k(=0,1,2,\dots)$ 次移位操作之后的移位寄存器 SR 中的值表示如下：

$$S(k) = \begin{pmatrix} S_0(k) \\ S_1(k) \\ S_2(k) \\ S_3(k) \\ S_4(k) \end{pmatrix}$$

5 应注意的是，将各移位级从开始级至最后级分别标号为 S_0 、 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 。用 $y(k)$ 来表示经过 k 次移位操作之后从移位寄存器 SR 中得到的位， $y(k)$ 是通过分别对抽头 T_0 和 T_3 上的输出 $S_0(k)$ 和 $S_3(k)$ 进行异或而得到的，因此有：

$$y(k) = S_0(k) + S_3(k) = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) \begin{pmatrix} S_0(k) \\ S_1(k) \\ S_2(k) \\ S_3(k) \\ S_4(k) \end{pmatrix} = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) S(k) \quad (1)$$

10 因此，可用表示产生反馈的移位寄存器 SR 的抽头的向量与经 k 次移位操作而获得的寄存器值之间的内积来表示 $y(k)$ 。另一方面，响应于一个运行时钟，该寄存器值整体向左移位一个码片，其结果是，移位级 S_0 、 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 包括如下：

$$\begin{aligned} S_0(K+1) &= S_1(K) \\ S_1(K+1) &= S_2(K) \\ 15 \quad S_2(K+1) &= S_3(K) \\ S_3(K+1) &= S_4(K) \\ S_4(K+1) &= S_0(K) + S_3(K) \end{aligned}$$

将寄存器值的初始值表示为 $S(0)$ ，则可将进行一次移位操作后的寄存器值 $S(1)$ 用如下公式表示：

$$20 \quad S(1) = \begin{pmatrix} S_1(0) \\ S_2(0) \\ S_3(0) \\ S_4(0) \\ S_0(0) + S_3(0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} S_0(0) \\ S_1(0) \\ S_2(0) \\ S_3(0) \\ S_4(0) \end{pmatrix} = A_a S(0)$$

其中

$$A_a = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

当重复上述处理运算时，可得到：

$$S(2) = A_a^2 S(0)$$

$$5 \quad S(n) = A_a^n S(0) \quad (2)$$

因此，通过将矩阵 A_a^n 应用到初始值来得到经 n 次移位操作后占主导地位的寄存器值 $S(n)$ 。由方程(1)和(2)来确定经 n 次移位操作之后得到的位 $y(n)$ 如下：

$$y(n) = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) A_a^n S(0) = T_{an} S(0) \quad (3)$$

10 其中 T_{an} 是 1 行 5 列矩阵(水平向量)，定义如下：

$$T_{an} = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) A_a^n \quad (4)$$

例如上述内容已公开于美国专利 No. 5,596,516 中。

15 定义经 n 次移位操作后的输出 $y(n)$ 的方程(3)表示，对于其中设置初始值 $S(0)$ 的移位寄存器，它等效于由 T_{an} 表示的抽头输出的异或。因此，当提供对从对应于抽头向量 T_{an} 中元素“1”的位置的移位寄存器 SR 的所有抽头输出进行异或的另一异或门(下文中称之为第二异或门)时，当在该移位寄存器中设置当前值 $S(0)$ 时，将从反馈异或门得到输出 $y(0)$ ，并从第二异或门得到经 n 次移位操作后占主导地位的输出 $y(n)$ 。例如，如果将

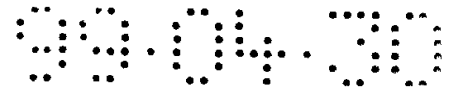
$$S(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, n=3$$

20 应用于方程(3)时，得到

$$A_a^3 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$T_{an} = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) A_a^3 = (0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1) \quad (5)$$

采用方程(4)，从图 3 所示的抽头 T1、T3 和 T4 取出信号，并采用异或



门 XR11 和 XR12 对其进行异或, 则可从当前寄存器值中得到经 3 次移位操作后占主导地位的输出 $y(k+3)$ 。当抽头向量用 T 来表示连接到反馈异或门的移位级的抽头位置时, 可看出, 通常通过对来自如下方程(6)表示的抽头位置的输出进行异或而从当前寄存器值中产生经 n 次移位操作后占主导地位的输出 $y(n)$ 。

$$T_{am} = TA_a^n \quad (6)$$

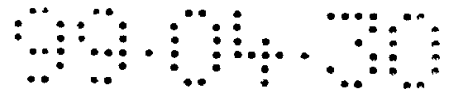
下面将描述本发明应用于直接扩频型 CDMA 无线单元的解扩单元的实施例。如图 4 所示, 在所述类型的无线单元的解扩单元中, 根据来自控制器 40 的信息从本发明的扩展信号产生器 30 中产生多种类型的扩展码, 并使用多个扩展码中的相应扩展码来在多个逆扩展器 16 中对接收信号进行逆扩展。在多个同步检测器 17 中分别同步检测逆扩展的信号, 以作为用户输出而送出。

图 5 示出一实施例, 其中与图 2A 中所示部分相应的部分以相同标号表示。在该实施例中, 移位寄存器 SR 包括起始级 S1、第二级 S2、第三级 S3 和第四级 S4 和第五级 S5, 从它们中的每个中均可取出输出值, 从而可产生相互间的延迟量不同的多个 M 序列。将多个 M 序列组合进行异或, 从而获得具有所需延迟的 M 序列。在该示例中, 通过异或门 XR01 对从移位寄存器 SR1 的第二和第五级 S2、S5 输出的 M 序列进行异或, 然后反馈到起始级 S1。来自时钟产生器 39 的移位时钟 CLK 使移位寄存器 SR1 以同步方式进行移位操作, 从而通过异或门 XR01 产生第一 M 序列。将来自第二级 S2 的 M 序列和来自第四级 S4 的 M 序列提供到异或门 XR11, 将其输出与起始级 S1 的输出一同加到异或门 XR02, 从而在其输出端得到具有所需延迟的第二 M 序列。将来自第三级 S3 的代码序列和第五级 S5 的序列代码加到异或门 XR03, 在其输出端产生具有另一设定延迟的第三 M 序列。

以同样方式, 将移位寄存器 SR2 移位级 S2、S3、S4 和 S5 的输出加到异或门 XR21、XR22 和 XR23 以进行异或, 从而提供将反馈到起始级 S1 的第一序列。作为与来自时钟产生器 39 的时钟 CLK 同步进行的移位寄存器 SR2 的移位操作的结果, 异或门 XR23 产生与第一 M 序列不同类型的 M 序列。在后面的实施例中, 除非说明中需要, 否则将不再附图中示出时钟产生器 39。

以这种方式, 根据上述本发明的原理, 通过确定以上述方式进行异或操作的移位级的位置, 可产生具有任意 m 位延迟的 M 序列。

假设 M 序列产生器 31A 中移位寄存器 SR1 的第二级 S2 和第五级 S5 连



接到反馈异或门 XR01 的输入端，而其输出端连接到移位寄存器的起始级，以限定用“1”表示连接到异或门的移位级而用“0”表示未连接的移位级的限定序列产生器(如图 5 所示)，则该示例中的抽头向量将等于(10010)。可看出，可通过确定其中求和指的是异或的如下基于方程(4)的表达式，来计算相对于从 M 序列产生器 31A 的反馈异或门产生的 M 序列超前 m 个码片的 M 序列：

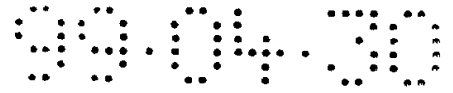
$$(1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}^m$$

例如，当 m=3 时，有

$$(1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}^3 = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = (0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1)$$

10 当将表示计算结果的对应于向量(01011)中的元素“1”的移位级 S1、S2 和 S4 的输出端以图 3 所示的相同方式连接到如图 5 所示的异或门 XR11 和 XR12 以对移位寄存器 S1、S2 和 S4 产生的 M 序列进行异或时，在异或门 XR12 的输出端得到与反馈异或门 XR01 的输出 y(3)值相同的值，该值在移位寄存器 SR1 中占主导地位的寄存器值 S(0)之后进行 3 次移位操作而得到的寄存器值 S(3)中占主导地位。换句话说，在异或门 XR12 的输出端得到比反馈异或门 XR01 的输出总是超前 3 个码片的 M 序列。假定 M 序列的重复周期为 2^M-1 码片，则将使超前 3 个码片的 M 序列与延迟(2^M-4)个码片的 M 序列相同。因此，从任意其他组延迟级的异或门输出端产生的 M 序列有时可指相对于从反馈异或门 XR01 产生的 M 序列延迟的 M 序列。

20 因此，采用图 5 的实施例，可确定移位寄存器 SR1 中的一组移位级，以便产生其相位与经过给定次数(m)移位操作后产生的 M 序列的相位相同的 M 序列，并且可设置对该组移位级进行异或的异或门，从而产生相位上超前 m 位的 M 序列。通过设置多个这种移位级组并对各个组设置异或门，可得到具有不同相位的多个 M 序列。具体地讲，在图 5 的示例中，可通过设置 M 序列产生器 31A 和 3 个异或门 XR11 ~ XR13 而同时得到彼此间具有所需延迟的 3



个 M 序列。

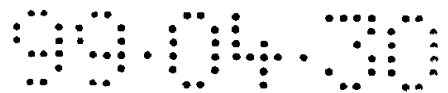
图 5 的示例表示的是，除了根据本发明的同时多代码序列器 31 之外，还设置产生与由 M 序列产生器 31A 产生的代码不同的 M 序列的 M 序列产生器 32，并且其中将 M 序列产生器 32 的单个 M 序列和多代码产生器 31 的 3 个 M 序列加到异或 X1、X2 和 X3，以产生彼此基本上正交的 3 个 Gold 码序列。在 M 序列产生器 32 中，由异或门 XR21、XR22 和 XR23 对多个移位级的输出进行异或，以将其反馈到移位寄存器 SR2 的起始级 S1，并作为 M 序列而送出。M 序列产生器 32、同时多代码序列产生器 31、及异或门 X1、X2 和 X3 根据时钟产生器 39 的公共时钟 CLK 进行操作。应注意的是，当将“0”馈入移位寄存器 SR2 的所有移位级时，码产生器 32 产生仅由“0”构成的序列，因此，异或门 X1、X2 和 X3 仅送出由码序列产生器 31 产生的 3 个 M 序列。

图 6 表示的是一实施例，其中由多个 M 序列产生器产生的 M 序列形成各种组合，对其每个进行异或以产生不同的代码序列，应注意的是，与图 5 中所示部分相对应的部分用相同标号表示。

在该示例中，除了代码产生器 32 和同时多代码序列产生器 31 之外，还设置另外的同时多代码序列产生器 33，如该示例所示，其包括：与 M 序列产生器 31A 和 32 不同的 M 序列产生器 33A；异或门 XR31 ~ XR34，其将从 M 序列产生器 33A 的多个移位级取出的延迟代码序列进行组合来计算异或值，从而提供总共 3 个彼此具有所需延迟的代码序列。

由计算器 X1、X2 和 X3 对从 M 序列产生器 33A 得出的代码序列和从同时产生器 31 得出的 3 个代码序列进行异或，由计算器 X4 和 X5 对从 M 序列产生器 31A 得出的代码序列和从异或门 XR32 和 XR34 的各个代码序列进行异或，由计算器 X6 ~ X10 对从计算器 X1 ~ X5 得出的各个代码序列和从 M 序列产生器 32 得出的代码序列进行异或，从而得到基本彼此正交的 5 个代码序列。但是，在该例子中，所得到的代码不是 Gold 码。

在上述实施例中，已经使用了 M 序列产生器，但可用产生的代码基本彼此正交的其他代码产生器来代替至少一个或所有 M 序列产生器。使用内置延迟元件来产生代码序列，从而得到多个延迟的代码序列，并且对这些延迟的代码序列的组合进行异或，从而产生多个代码序列，这些代码序列彼此之间具有所需延迟。但是，可将其移位级数目减少的移位寄存器外连至代码产生



器，并在组合中使用该移位寄存器来提供所需延迟的代码序列，或使用该移位寄存器形成用来得到后者的异或门。

图 6 中所示的技术可用于增加数目的同时多代码序列产生器或代码序列产生器，其输出可用来进行异或。尽管上述描述是基于同时产生多个 Gold 码或 M 序列码，但必要条件仅仅在同时产生的多个代码序列彼此间基本上正交。

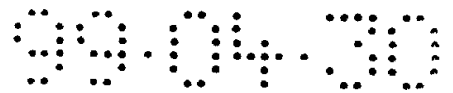
应用于 CDMA 接收机的实施例

在用于 CDMA 无线通信系统中的传统接收机中，称作搜索器的专用装置用来在接通移动单元的电源时确定用户访问小区，或者例如在其备用状态期间，搜索用户访问边界或多径搜索用户接收。在传统配置中，如参照图 1A 和 1B 所述，在移动单元的接收机中设置接收指状元件(finger) Fn_i ($i=1,2,3,4$)和多径搜索器 15，其中该指状元件 Fn_i 用于对接收信号进行解扩和检测，其包括代码产生器 14_i 、相关器 16_i 和检测器 17_i ，多径搜索器 15 独立于指状元件，其专用于对接收信道进行多径搜索。下面将综合描述传统配置中接通移动单元电源时进行的开始操作，即从确定用户访问小区到信号接收开始的操作。

当接通移动单元电源时，移动单元起初采用用于搜索由移动单元访问的小区的多径搜索器 15 而从 A/D 转换器 13 中取出基带信号。多径搜索器 15 的配置如图 1B 所示。产生的代码数指定器 23 读取候选基站的扩展码，并将要产生的扩展码指定到代码产生器 25。代码产生器 25 产生指定的扩展码，该指定的扩展码在乘法器 26 中与来自 A/D 转换器 13 的输入信号相乘。根据相乘结果，相关判定部分 27 计算输入信号和由代码产生器 25 产生的扩展码之间的相关值。做出判定来查看计算出的相关值是否高于预定门限值，识别输入信号的扩展码，从而确定访问的小区。具有极长重复周期的扩展码通常用来鉴别小区的扩展信号。因此，要花费更长时间来通过分别计算输入信号与所有长周期扩展信号(以后将称作长码)的相关性来确定用户小区的扩展码。

因此，为了进行快速小区搜索并提供更灵活的接收机，就有必要提供多个扩展码产生器，而这带来的弊端是电路尺寸和功耗增大。

如果使用上述本发明的同时多代码产生器，则可提供一 CDMA 接收机，该 CDMA 接收机可以通过以减小的电路尺寸和功耗来同时产生多个不同扩展

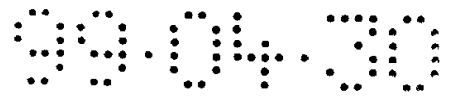


码来进行扩展小区搜索，同时避免同时使用多个扩展码产生器。

图 7 是本发明应用到 CDMA 移动单元的接收机的示例，其中与图 1A 相应的部分用相同标号表示。在该实施例中，设置了扩展码产生器 30，其同时产生多个扩展码，这些不同的扩展码提供给相关器 $16_1 \sim 16_4$ ，用于与来自 A/D 转换器 13 的基带输入信号进行相关。此外，在该实施例中，将由这些相关器 $16_1 \sim 16_4$ 确定的相关值提供给小区搜索控制器 40，该小区搜索控制器 40 根据输入的各相关值来进行小区搜索控制。

参照图 7 和 8，将综合描述这样构成的移动单元的开始操作。当接通移动单元电源时，最初确定用户访问小区。小区搜索控制器 40 从存储器 24 读取多个扩展码，这些扩展码可以是候选代码，其数量等于接收指状元件的数量，小区搜索控制器 40 将这些候选代码设置到扩展信号产生器 30(步骤 S1)。扩展代码产生器 30 同时产生所设置的多个扩展码，并将它们提供给各个相关器 $16_1 \sim 16_4$ (步骤 S2)。在每个相关器 $16_1 \sim 16_4$ 中，使用来自扩展码产生器 30 的分离的扩展码来确定对应输入信号的相关值(步骤 S3)。小区搜索控制器 40 存储在各个相关器 $16_1 \sim 16_4$ 中计算出的相关值和获得它们时的定时(S4)。小区搜索控制器 40 将计算出的相关值与门限值相比较(S5)，并且当没有超过门限值的任何扩展码时，将新的候选扩展码指定给相关器 $16_1 \sim 16_4$ ，并返回到步骤 S2(步骤 S6)，在扩展码产生器 30 中设置候选代码，并重复上述操作，直至发现超过门限值的扩展码。当检测超过门限值的扩展码时，确定其为访问小区的扩展码(步骤 S7)，并将由此确定的访问小区的扩展码通知给扩展码产生器 30(步骤 S8)。此外，使用这样确定的扩展信号，小区搜索控制器 40 确定得到相关值时的多个定时的多径接收信号，并将对应于最高相关值的其中一个定时通知给扩展码产生器 30(步骤 S8)。响应于此，扩展码产生器 30 同时产生多个其相位产生变化的通知的扩展信号，以使它们可在多个定时上进行解扩时使用，并将它们设置在相关器 $16_1 \sim 16_4$ 中。小区搜索控制器 40 将要用于与接收信号相乘的扩展信号指定到扩展码产生器 30 和各个相关器 $16_1 \sim 16_4$ 。以这种方式，各个接收指状元件根据具有确定相位的扩展信号来进行接收基带信号的解扩，然后开始从已被确定正被用户访问的小区中接收信号(步骤 S9)。

下面将概括描述语音通信期间的操作。在通信期间，使用各接收指状元件中的几个来对接收信号进行解扩，同时使用剩余的指状元件来进行边界小

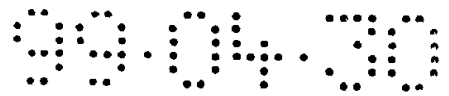


区搜索。例如，如果接收信号电平足够高，则在仅用一个指状元件来进行接收信号的解扩，同时使用其余的所有指状元件来进行边界小区搜索，从而使可在小区搜索时刻建立的扩展码数最大，并因此使搜索间隔最小。相反，当接收信号电平相当低时，使用一个指状元件来进行边界小区搜索，同时使用
5 其余所有指状元件来进行接收信号的解扩，以对结果信号进行 RAKE 接收，从而达到最大分集效应。

起初，小区搜索控制器 40 给扩展码产生器 30 指定用于接收信号和与其解扩定时对准的相位的扩展码和用于边界小区搜索的扩展码，使其产生扩展码。为了对解扩信号进行解扩，在本示例中，将由扩展码产生器 30 产生的扩展码指定给例如除一个指状元件以外的所有其他指状元件。在语音通信期间，根据基站发出的边界小区信息，相对于其余的一个指状元件来切换所周期设置的长码，以进行边界小区搜索，从而确定电平。当接收的品质恶化的结果造成需要进行越区切换时，使用表示所确定电平的信息。当在边界小区搜索中所使用的指状元件为所描述的一个时，可根据前述接收信号电平来使
10 用数目可变的指状元件，从而提高了边界小区搜索效率。

下面将叙述由所述实施例的扩展码产生器 30 产生扩展码的实施例。在该实施例中，将 Gold 码序列用作扩展码。可通过改变限定 M 序列的移位寄存器中初始值来产生不同的 Gold 码序列。下面将参照图 9 来描述本实施例的扩展码产生器 30 的操作。在该实施例中是这样设置的，即可使用 M 序列产生
20 器 31、32 的移位寄存器 SR1、SR2 的任意移位级取出信号以提供给异或门。

M 序列产生器 31 是这样构成的，即可由异或门 XR01 对所需移位级(即 S5)的输出和中间移位级(即移位寄存器 SR1 中的 S1)的输出进行异或操作，作为第一 M 序列送出的输出也反馈到第一移位级 S1，这与图 1A 所示的方式相
25 类似。与第一 M 序列的相位不同的第二和第三 M 序列于通过对移位级 SR1 中的多个移位级的输出进行异或操作而产生的。在本示例中，由异或门 XR12 对第一移位级 S1 和第四移位级 S4 的输出进行异或操作，从而产生比第一 M 序列超前一个位的第二 M 序列。由异或门 XR13 和 XR14 对第二移位级 S2、第三移位级 S3 和第五移位级 S5 的输出进行异或，从而产生第三 M 序列。另
30 一方面，由异或门 XR21、XR22 和 XR23 对移位寄存器 SR2 中的第二、第三、第四和第五移位级的所有输出进行异或，其输出反馈移位寄存器 SR2 的



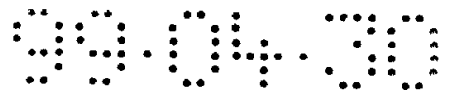
输入端，并且也被作为一个 M 序列送出，这与图 1A 所示的方式相类似。

当图 9 的 M 序列产生器 31 产生不同相位的 3 个 M 序列时，并当对 M 序列产生器 32 的 M 序列进行异或时，获得 3 个彼此基本上正交的 Gold 码。为了获得其相位与由选择为馈接到到反馈异或门 XR01 的一组移位级确定的 M 序列的相位不同的 M 序列，可根据上述本发明原理来确定接到异或门 XR12、XR13 和 XR14 的移位级的组合，从而可产生所需相位的 M 序列。例如，图 9 的 M 序列产生器 31 具有 5 个移位级，因此建立相位的移位级的组合数目就有 $2^5-1=31$ 。因此，可产生 31 种类型的 Gold 码。尽管已经描述了为获得所需相位的 M 序列而改变 M 序列产生器 31 中的该组移位级，对其进行异或，但仍可通过选择接到异或门 XR21、XR22 和 XR23 的 M 序列产生器 32 中的一组移位级以改变由 M 序列产生器 32 产生的 M 序列的相位来改变 Gold 码。此外，通过改变在两个 M 序列产生器 31 和 32 中的 M 序列相位，可随意改变 Gold 码序列的相位。

来自异或门 XR01、XR12 和 XR14 的彼此间具有不同相位的各 M 序列被馈送到异或门 X1、X2 和 X3，在此，对来自异或门 XR23 的不同 M 序列进行异或。与来自异或门 XR01 的 M 序列相比，M 序列是从包含一和两个空闲位的异或门 XR12 和 XR14 的输出中产生的，因此可从异或门 X1、X2 和 X3 同时产生 3 种不同的 Gold 码。

下面给出一示例，在接通移动单元电源进行小区搜索期间，在扩展码产生器 30 的 M 序列产生器 31 的移位寄存器 SR1 中建立用于产生代码的初始值，同时在 M 序列产生器 32 的移位级 SR2 中建立预定初始值。移动单元包括一存储器，其中存储有产生代码的初始值与数个扩展码即以对应于该初始值的方式产生的 3 个 Gold 码(或对应于进行解扩的扩展的数目)之间的对应关系，如图 10 所示。因此，当在移位寄存器中建立用于产生代码的初始值时，依此产生扩展码。如果与根据建立的初始值产生的扩展码的接收基带信号的相关值不包括超过上述门限值的峰值，则在该移位寄存器中建立用于产生代码的下一初始值，从而产生 3 个另外不同的代码(Gold 码)。如果在移位寄存器 SR1 中的初始值保持恒定而与此同时移位寄存器 SR2 中的初始值改变，则进行相似的操作。

如上结合本发明原理所述，改变在 M 序列产生器中的移位寄存器中建立的初始值意味着改变所产生的 M 序列的相位。如上简单地结合图 9 所述，通



过同时改变两个 M 序列产生器 31 和 32 的移位寄存器 SR1 和 SR2 中建立的初始值，可同时改变所产生的 Gold 码的相位。

图 11 示出用于产生具有不同相位的相同 Gold 码的扩展码产生器 30 的示意性配置。在这种配置中，当保持接到反馈异或门 XR01 的输入端的两个移位级(即 S2 和 S5)之间的相对位置关系时，向后偏移一个级的两个移位级 S3 和 S6 接到异或门 XR12，而向后进一步偏移一个级的移位级 S4 和 S7 接到异或门 XR13。因此，接到类似偏移移位级的三组的异或门 XR01、XR12 和 XR13 产生各顺序延迟一个码片的相同 M 序列。

另一方面，在 M 序列产生器 32 中，由异或门 XR21、XR22 和 XR23 对 4 个移位级 S2 ~ S5 的输出进行异或，同时以图 9 所示相似的方式反馈到移位寄存器 SR2 的输入级，但是，还设置了 3 个异或门 XR24、XR25 和 XR26，它们对各向后偏移一个级的移位级 S3 ~ S6 的输出进行异或而同时保持上面提到的 4 个移位级的相对位置关系，并且还设置了 3 个异或门 XR27、XR28 和 XR29，它们对各向后进一步偏移一个级的移位级 S4 ~ S7 的输出进行异或。因此，异或门 XR26 和 XR29 提供的 M 序列与异或门 XR23 产生的 M 序列相同，但所提供的这些 M 序列在相位上顺序地相对延迟一个码片。

在异或门 X1、X2 和 X3 中，分别对从 M 序列产生器 31 输出的顺序延迟一个码片的 3 个 M 序列与从 M 序列产生器 32 输出的顺序偏移一个码片的 3 个 M 序列进行异或。因此，异或门 X1、X2 和 X3 提供其相位顺序延迟一个码片的相同 Gold 码。

也可以通过改变在 M 序列产生器 31 和 32 中的其中一个移位级中建立的初始值，来改变在图 11 的配置中所产生的具有不同相位的 Gold 码。可通过改变在两个移位寄存器 SR1 和 SR2 中建立的初始值，来同时改变所产生的 3 个 Gold 码的相位。

当在移动单元多径搜索期间将由图 11 所示结构的扩展码产生器 30 产生并且在相位上顺序偏移一个码片的多个 Gold 码用作扩展码时，可在一个时刻上对多个相位进行解扩，可在较短的时间内进行与各多径同步的相位检测(相关值最大的时刻)。在该示例中，可使接到相关的异或门的移位寄存器 SR1 和 SR2 中的移位级组彼此偏移，以便在来自异或门 X1、X2 和 X3 的各扩展码之间给出在小区搜索期间相应于在图 8 的步骤 S8 中得到的相关值峰值间隔的相位差。

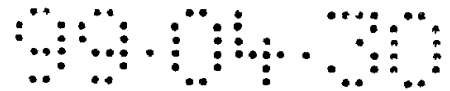
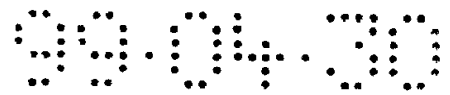


图 12 表示产生多个具有不同相位的相同 Gold 码来作为扩展码的扩展码产生器 30 的另一示意性配置。在该示例中，没有提供多个移位寄存器 SR1 和 SR2 对中的移位级的异或门(与图 11 的配置中相类似地彼此相对偏移)，移位寄存器 35 中的各移位级接到图 9 配置中异或门 X1 的输出端，并选择取出输出值的移位寄存器 35 中的各移位级，从而产生具有所需相对相位的多个扩展码(本例中为 Gold 码)。如图 12 中虚线所示的，移位寄存器 36、37 可类似地连接到异或门 X2、X3 的输出，并且也送出来自所需移位级的所需相位的其它 Gold 码。

图 13 表示产生多个不同类型 Gold 码的扩展码产生器 30 的一示例，其中对至少一个类型产生具有不同相位的多个 Gold 码。在该示例中，设置了 3 个 M 序列产生器 31、32 和 33。其中的两个 31 和 32 以与图 11 所示的相同方式构成，其中接到异或门的移位寄存器 SR1 和 SR2 中各移位级的位置以相同方式偏移，从而异或门 X1 和 X2 产生具有不同相位的两个相同 Gold 码。第三 M 序列产生器 33 包括移位寄存器 SR3，该移位寄存器 SR3 的两个不同移位级 S2 和 S5 接到反馈异或门 XR03，以将所得到的异或结果反馈到移位寄存器 SR3 的输入级，并将其作为 M 序列送出。在异或门 X3 中的对 M 序列产生器 32 和 33 产生的 M 序列进行异或，从而产生 Gold 序列。但是，在图 13 的示意性配置中，接到反馈异或门 XR01 的移位寄存器 SR1 中的移位级位置位于接到反馈异或门 XR03 的移位寄存器 SR3 中的移位级的同一位置，因此，为了从异或门 X1 和 X2 产生不同的 Gold 码，必须在移位寄存器 SR1 和 SR3 中建立相互不同的初始值。

尽管在所述实施例中产生了 3 个扩展码，但是，也可采用类似技术来产生适用于图 7 的接受机的 4 个代码。例如，可通过移位寄存器和 DSP(数字信号处理器)的组合来实现从图 9 的状态到图 11 的状态的变换，从而可通过软件方式来使移位级的组合和要进行的异或得以简单改进。此外，多代码产生装置可使用 M 序列，或者可包括其他代码产生装置。

在前述图 11 的描述中，为了产生相对于反馈异或门 XR01 产生的 M 序列延迟所需数目个码片的 M 序列，或者为了产生分别延迟一个码片和两个码片的 M 序列，分别相对于接到反馈异或门 XR01 的移位级组 S2、S5 向后偏移一个级和两个级的移位级组 S3、S6 和 S4、S7 接到反馈异或门 XR12 和 XR13。因此，移位寄存器 SR2 中的连接是这样的，即，移位级组 S3、S4、



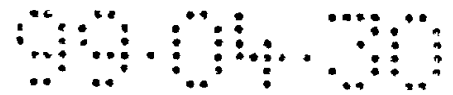
S5 和 S4、S5、S6 分别相对于移位级组 S2、S3、S4 延迟一个级和两个级，因此，产生的 M 序列相对由反馈异或门 XR23 产生的 M 序列分别延迟一个码片和两个码片，对每个组进行异或。

5 以这种方式，为了得到具有所需延迟的 M 序列，将移位寄存器的移位级数扩展到超过产生 M 序列所需的最少数目(移位级的基本数目)，本示例中为 5 个级，从而在后面另外还具有 5 个级的移位级。即使不扩展移位级数目，也可根据上述方程(6)的计算结果来确定移位级位置用于进行异或操作以在包括基本数目个用于产生 M 序列的移位级的 M 序列产生器(例如如图 3 所示)中产生具有任意延迟(或超前)的 M 序列。

10 图 14 表示以与图 11 相类似的方式产生具有不同相位的 Gold 码的另一实施例，在该实施例中，一对 M 序列产生器 31 和 32 使用移位寄存器 SR1 和 SR2，移位寄存器 SR1 和 SR2 的可使用移位级数目与移位级的基本数目相等。M 序列产生器 31 以与图 9 所示相同的方式配置，通过方程(6)的计算，来确定移位级位置组，这些移位级提供相对于反馈异或门 XR01 产生的 M 序列分别
15 超前一个码片和两个码片的 M 序列。从而形成对移位级 S1、S4 组进行异或，并对移位级 S2、S3、S5 组进行异或，如图所示。同样，在 M 序列产生器 32 中，通过计算来确定移位级 S1、S2、S3、S4 组和 S1、S4、S5 组，从而产生相对于反馈异或门 XR23 产生的 M 序列分别超前一个码片和两个码片的 M 序列。对前一组的输出的异或是由异或门 XR24、XR25、XR26 进
20 行的，而对后一组输出的异或是由异或门 XR27、XR28 进行的。来自 M 序列产生器 32 的这 3 个 M 序列在异或门 X1、X2、X3 中与来自 M 序列产生器 31 的具有相应延迟的那 3 个 M 序列进行异或，进而产生具有不同相位的 3 个 Gold 码。

25 在图 14 的描述中，已经提到，可通过计算来确定可相对于由反馈异或门产生的 M 序列而产生具有所需延迟的 M 序列的一组移位级，因此，可有选择地建立可产生具有任意延迟的 M 序列的一组移位级。图 15 示出可产生任意延迟的具体示例。此实施例表示产生的 M 序列的类型是固定的例子。与图 14 的方式相类似，通过反馈异或门 XR01 形成构成 M 序列产生器 31 的移位寄存器 SR1 的多个移位级 S2、S5 的异或，该反馈异或门 XR01 产生一个 M 序列，
30 与此同时，将该 M 序列反馈到移位寄存器 SR1 的初始级。

为了产生另外两个 M 序列，本实施例中的 M 序列产生器 31 也包括乘法



器电路 MP11、MP12 和对相乘结果进行异或的异或门 X11、X12。移位寄存器 SR1 的所有移位级的抽头输出被送到每个乘法器电路(MPL)MP11、MP12。移位级选择信号 B1、B2 也被送到每个乘法器电路 MP11、MP12，其中移位级选择信号 B1、B2 每个均具有数个位，该位数等于移位寄存器 SR1 中移位级总数，从而，可对相应位进行相乘。因此，移位级选择信号 B1 中对应于“1”位的移位级输出被直接送到异或门 X11，同时对应于“0”位的移位级输出导致等于“0”的相乘结果，该结果被送到异或门 X11。因此，可确定一组移位级，产生 M 序列的异或门，并可将移位级选择信号中的相应位设置成“1”。可确定给参照第一代序列产生的第二代序列(反馈异或门 XR01 的输出)设置的一定量的延迟，然后，计算控制器 50 能确定根据方程(6)的计算选择的移位级组。乘法器电路 MP12 和异或门 X12 也可采用同样的操作。

同样，M 序列产生器 32 包括一对乘法器电路 MP21、MP22 和一对异或门 X21、X22，并产生相对于由反馈异或门 XR23 产生的代码序列具有所需延迟的两个代码序列。

采用图 15 的配置，可根据加到乘法器电路的移位级选择信号来对一组任意移位级进行异或，从而可产生具有任意延迟的 M 序列。计算控制器 50 将初始值 IN1、IN2 加载到移位寄存器 SR1、SR2 中，并送出移位时钟 CLK 以进行移位寄存器的移位操作，从而从各个 M 序列产生器 31、32 产生具有不同相位的 3 个 M 序列。M 序列产生器 31 的 3 个 M 序列和具有相应延迟的 M 序列产生器 32 的 3 个 M 序列在异或门 X1、X2、X3 中进行异或，从而产生 3 个具有不同相位的 Gold 码作为扩展码。

在图 15 示出的示例中，由 M 序列产生器 31、32 产生的 M 序列的类型是固定的。但是，可使用乘法器电路来选择一组任意移位级，该组任意移位级进行反馈异或，从而形成异或门。该示例示于图 16 中。在该示例中，对于 M 序列产生器 31，代替图 15 所示的异或门 XR01 的固定连接，另外设置了乘法器电路 MP10 和异或门 X10，该乘法器电路 MP10 将移位寄存器 SR1 的所有抽头输出与移位级选择信号 B0 进行相乘，异或门 X10 对所有移位级的相乘结果进行异或。将异或门 X10 输出的代码序列反馈到移位寄存器 SR1 的初始级。M 序列产生器 32 有类似的构成，其另外包括乘法器电路 MP20 和异或门 X20。乘法器电路 MP20 将对从计算控制器 50 输出的移位级选择信号

B5 和移位寄存器 SR2 所有级的输出进行相乘，以选择馈给异或门 X20 的特定移位级，其异或输出被反馈到移位寄存器 SR2 的初始级。

5 采用图 16 的配置，通过改变提供给 M 序列产生器 31、32 的乘法器电路 MP10、MP20 的移位级选择信号，可改变所产生的 M 序列的类型。很明显，通过改变提供给乘法器电路 MP11、MP12、MP21、MP22 的移位级选择信号 B1、B2、B3、B4，可以以与图 15 所示方式相类似的方式来改变置给所产生 M 序列的延迟。

10 在图 16 示出的配置中，设置了可改变 M 序列类型的两个 M 序列产生器 31、32。但是，例如对于在 M 序列产生器 31 中产生反馈 M 序列的配置而言，可以与图 15 所示方式相类似的方式来使用一组预定移位级与反馈异或门 XR01 的固定连接。相反，可固定 M 序列产生器 32 中所产生的 M 序列的类型。如图 15 和 16 所示地通过组合乘法器电路和异或门来对一组任意移位级进行异或的配置可应用于图 3、4、6、9 和 11 所示的任意配置中。

15 本发明效果

如上所述，采用本发明的多代码序列产生器，可使用一个代码产生器和一个(或多个)异或门来同时产生具有所需延迟的多个代码。以这种方式，与其中设置 2^n-1 位移位寄存器或对每个序列使用分离代码产生器的配置相比，可减小电路规模，并可降低功耗。

20 由于可以同时产生基本上彼此正交的多个代码序列，同时避免对每个代码序列使用代码产生器，并且结构紧凑、功耗降低，因此，如果如便携式电话一样产生多个传播延迟，则肯定可以使各代码序列分离。

25 当将本发明的多代码序列产生器应用到 CDMA 接收机上时，采用简单装置便可同时产生多个代码序列，而不必使用多个扩展码产生器，因此，可在接收机中加速访问小区搜索和边界小区搜索的进程，同时减小了电路规模，并且降低了功耗。

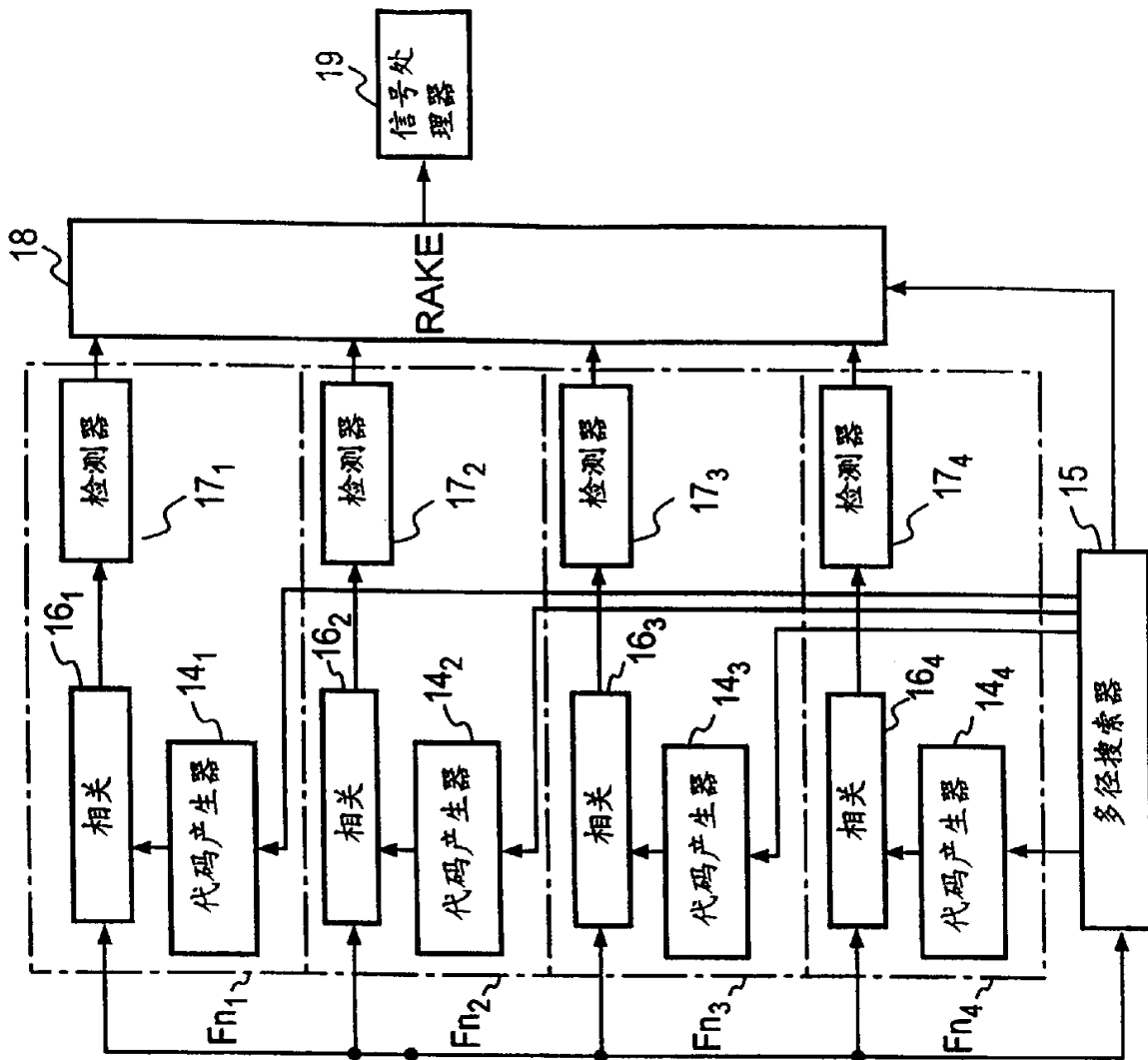


图 1A

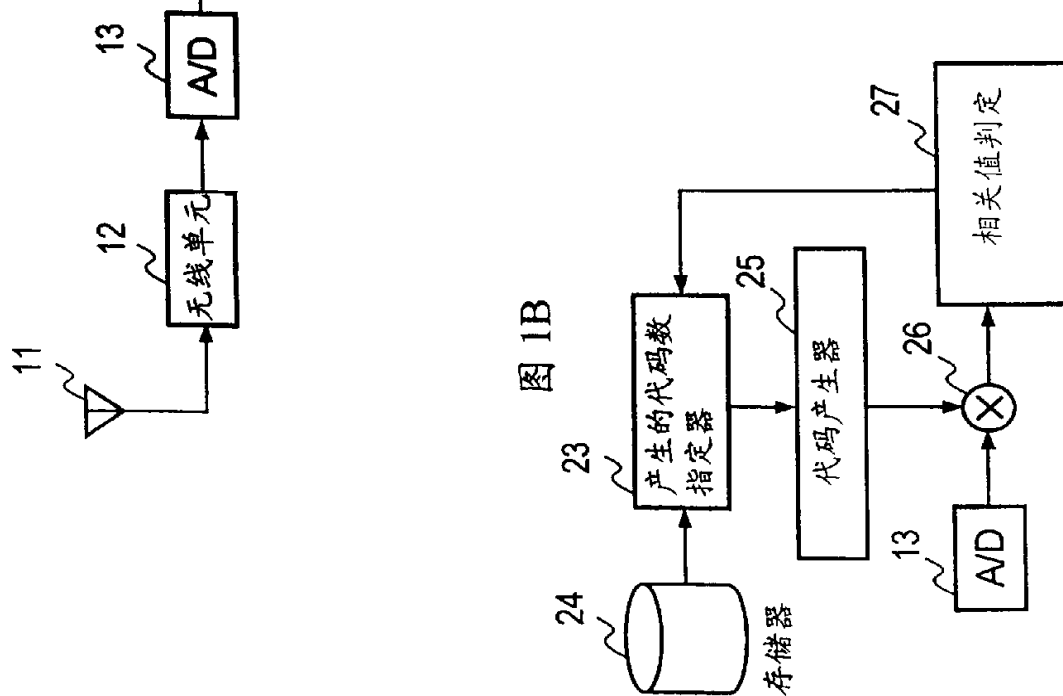


图 1B

图 2A

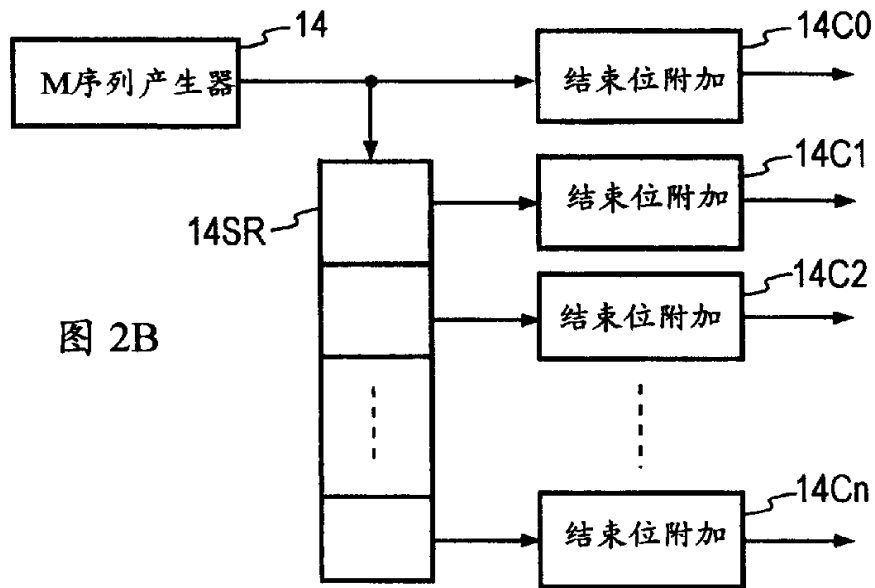
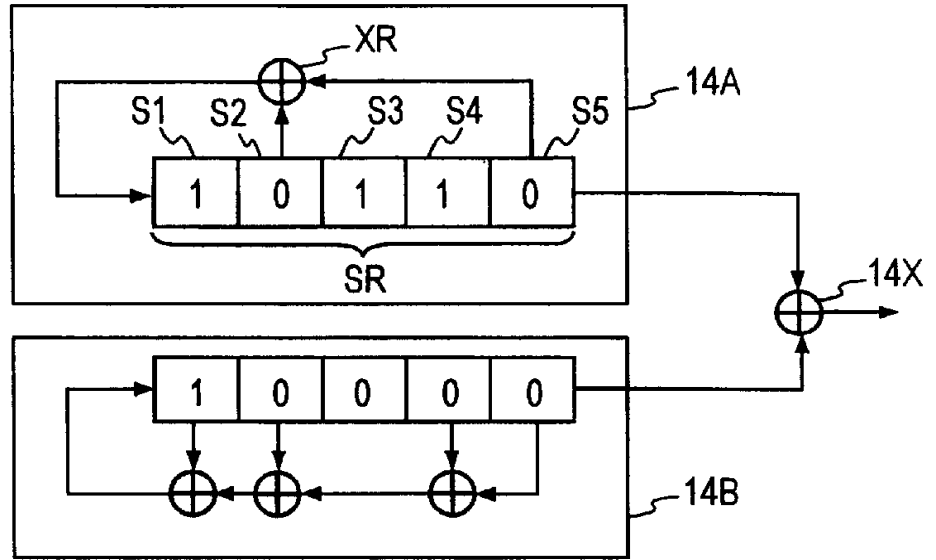


图 2B

图 2C

代码1
11111000110111010100001001011001

代码2
01111100011011101010000100101101

右移1位的代码1
1111100011011101010000100101100

图 3

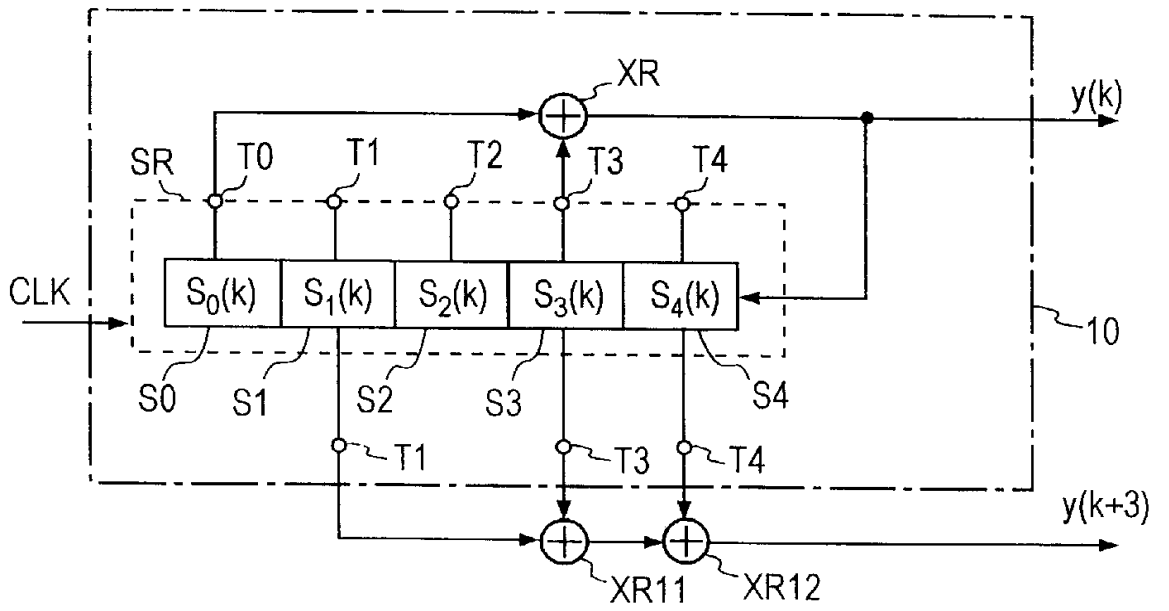


图 4

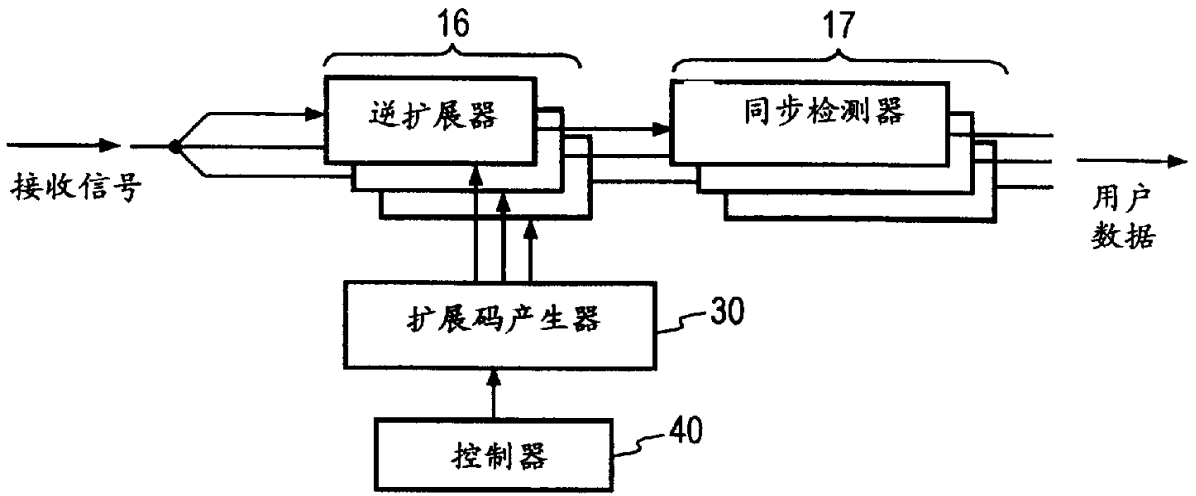
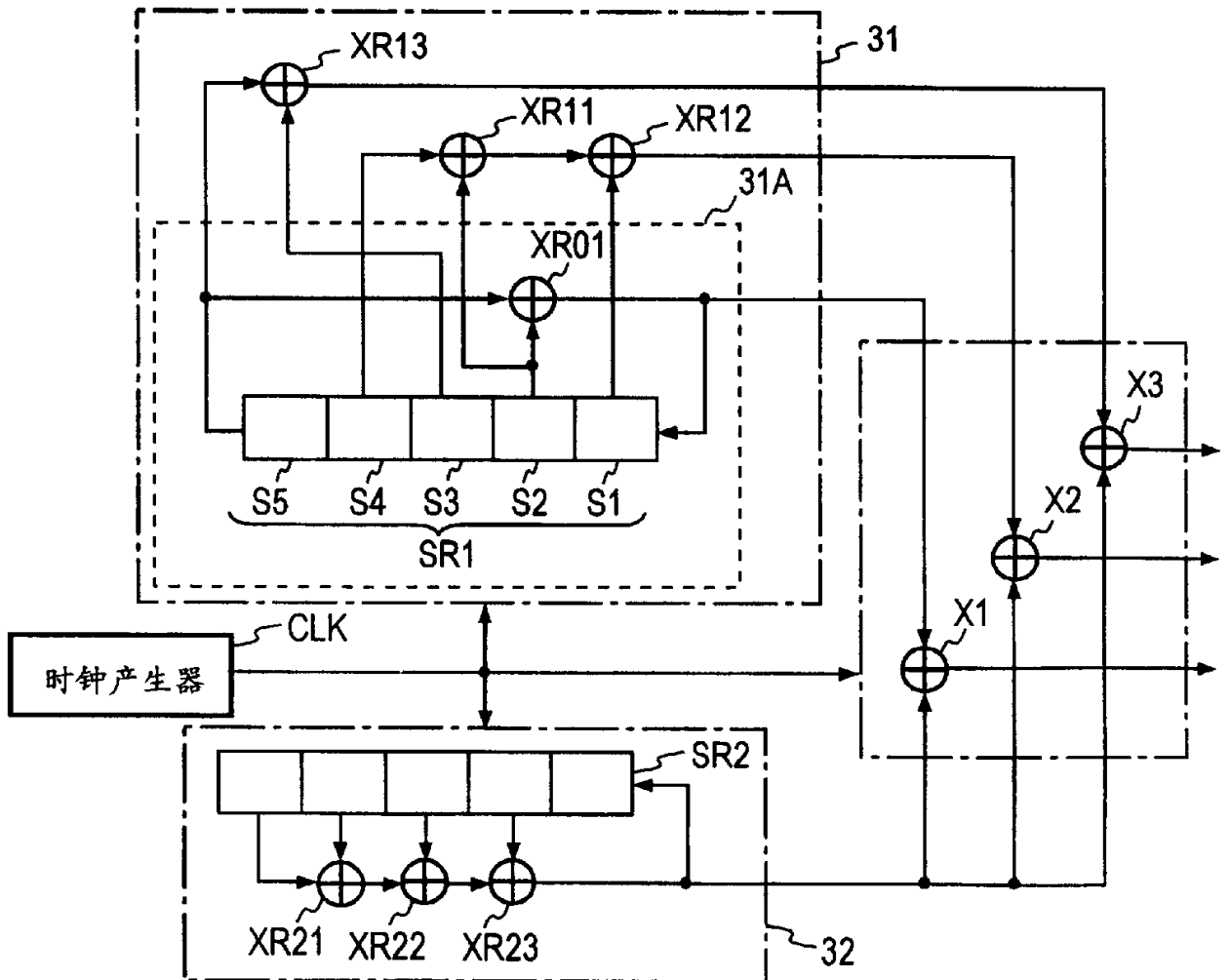


图 5



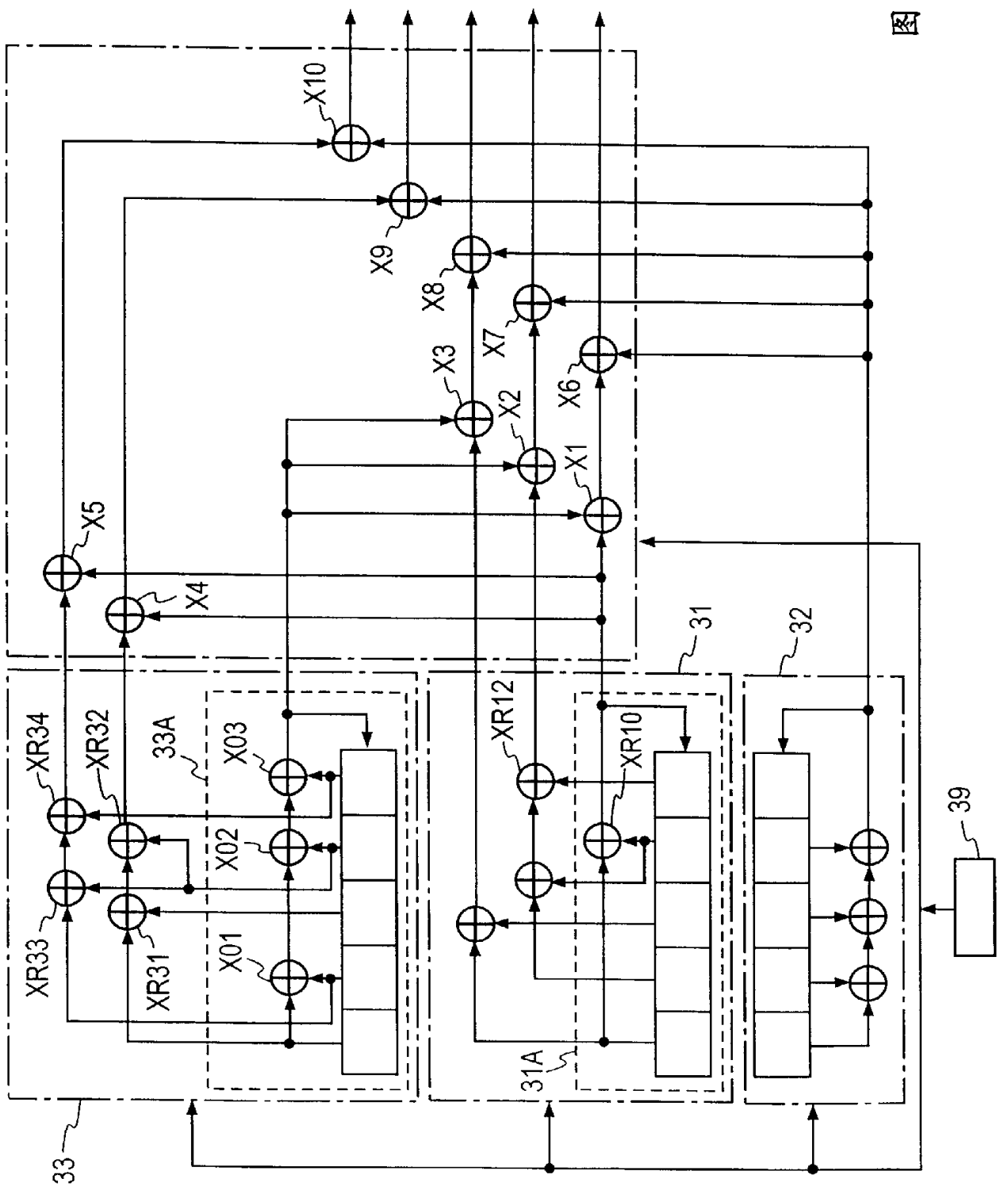


图 6

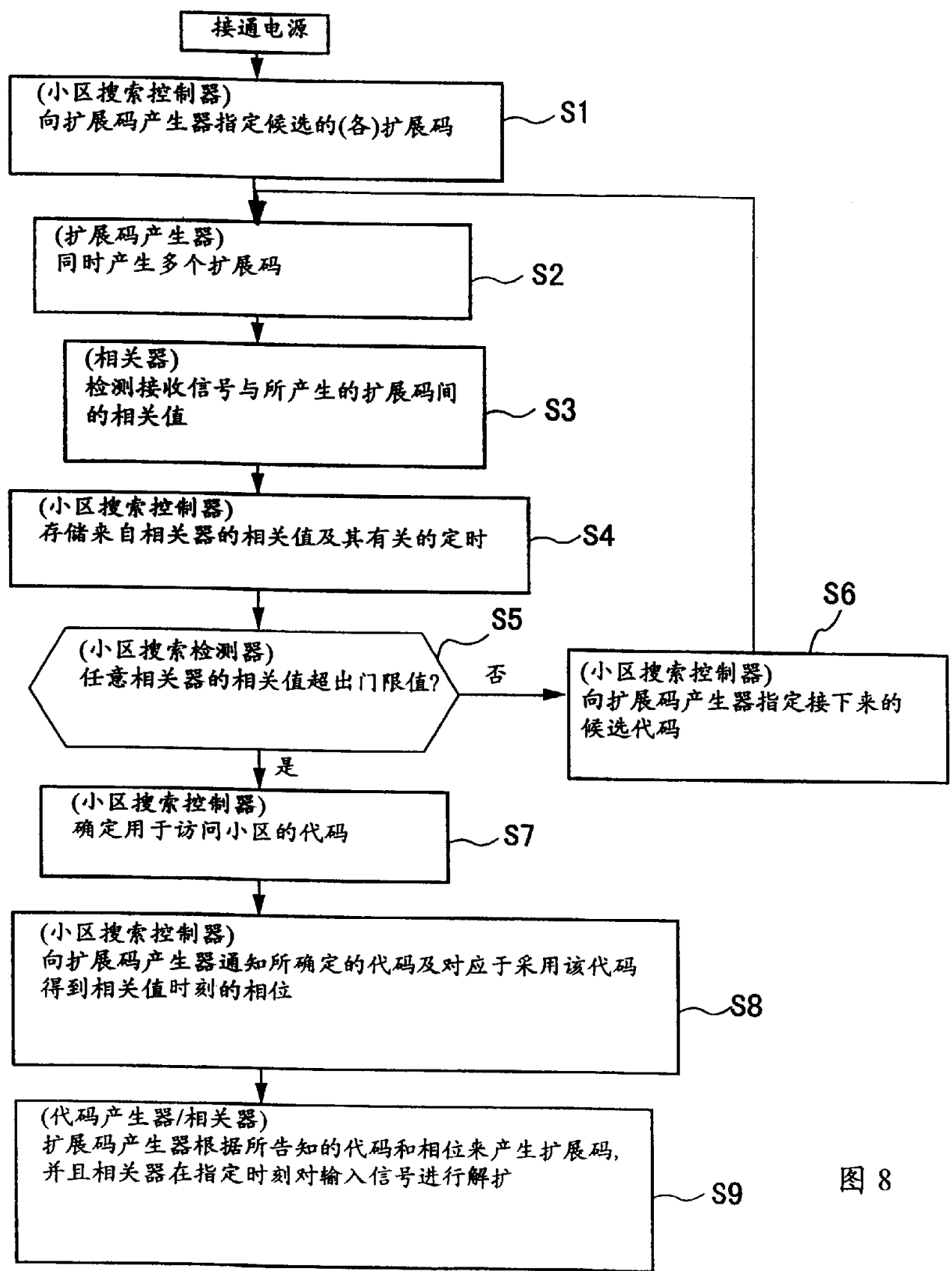


图 8

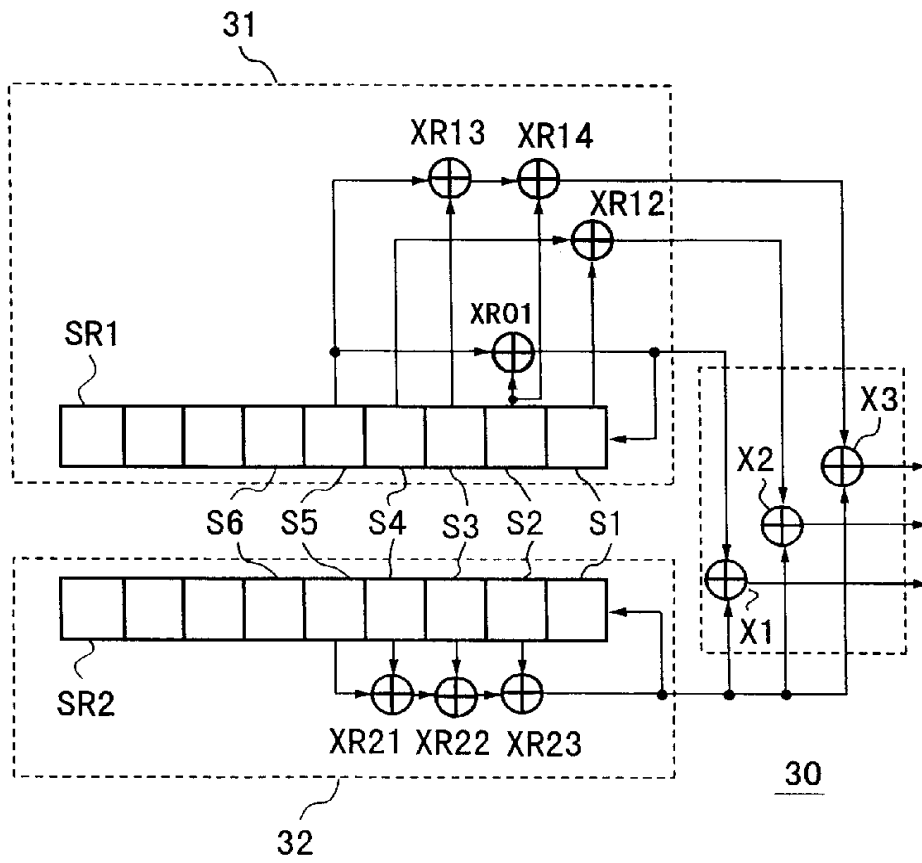


图 9

产生代码用的初始值	扩展码号
000000001	000000001
	000000002
	000000003
000001000	000000004
	000000005
	000000006
⋮	⋮

图 10

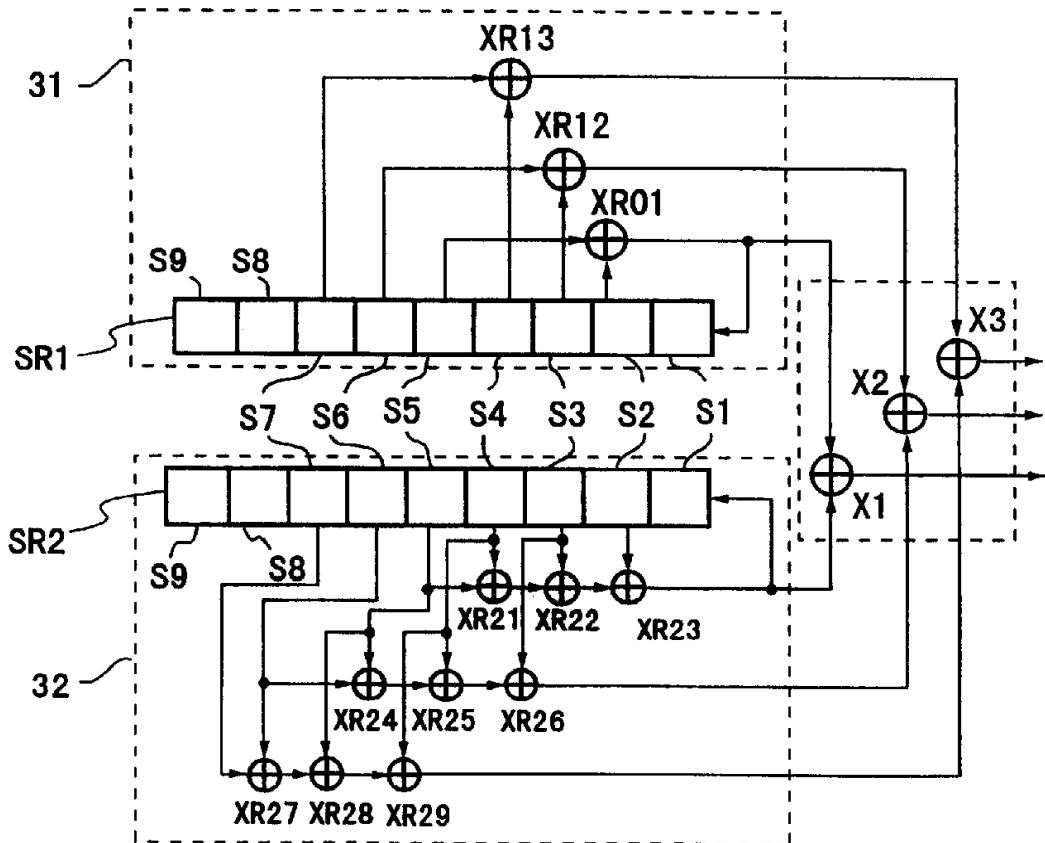


图 11

30

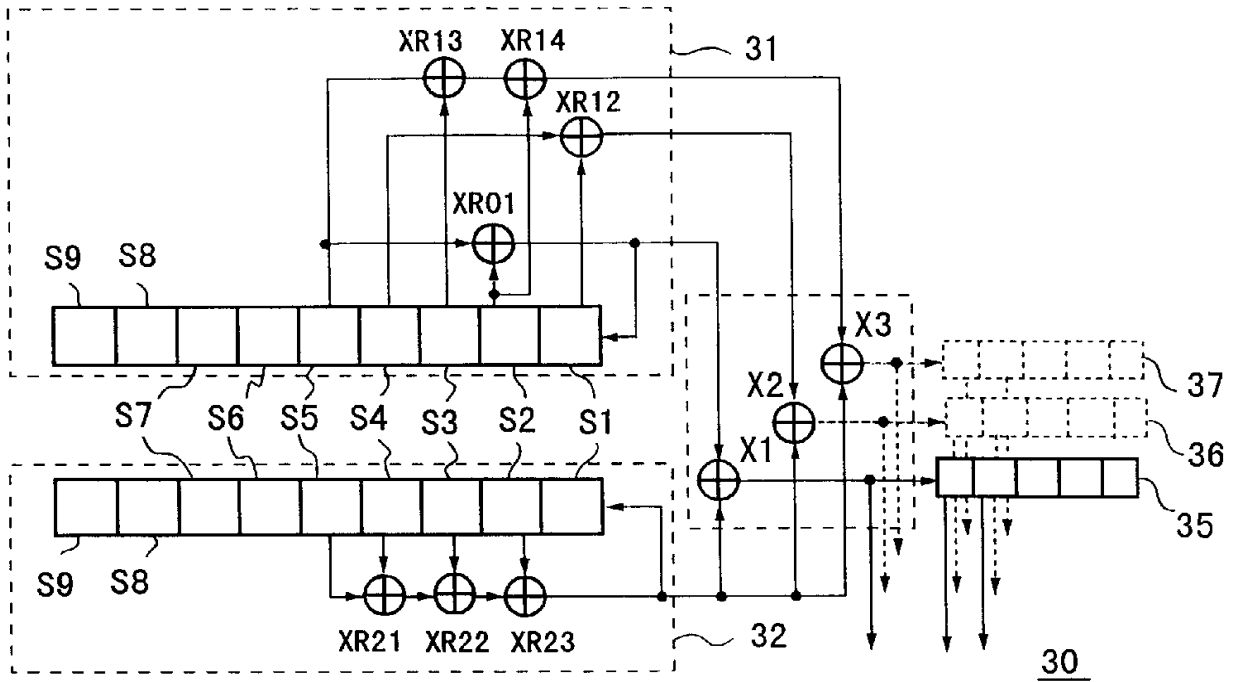


图 12

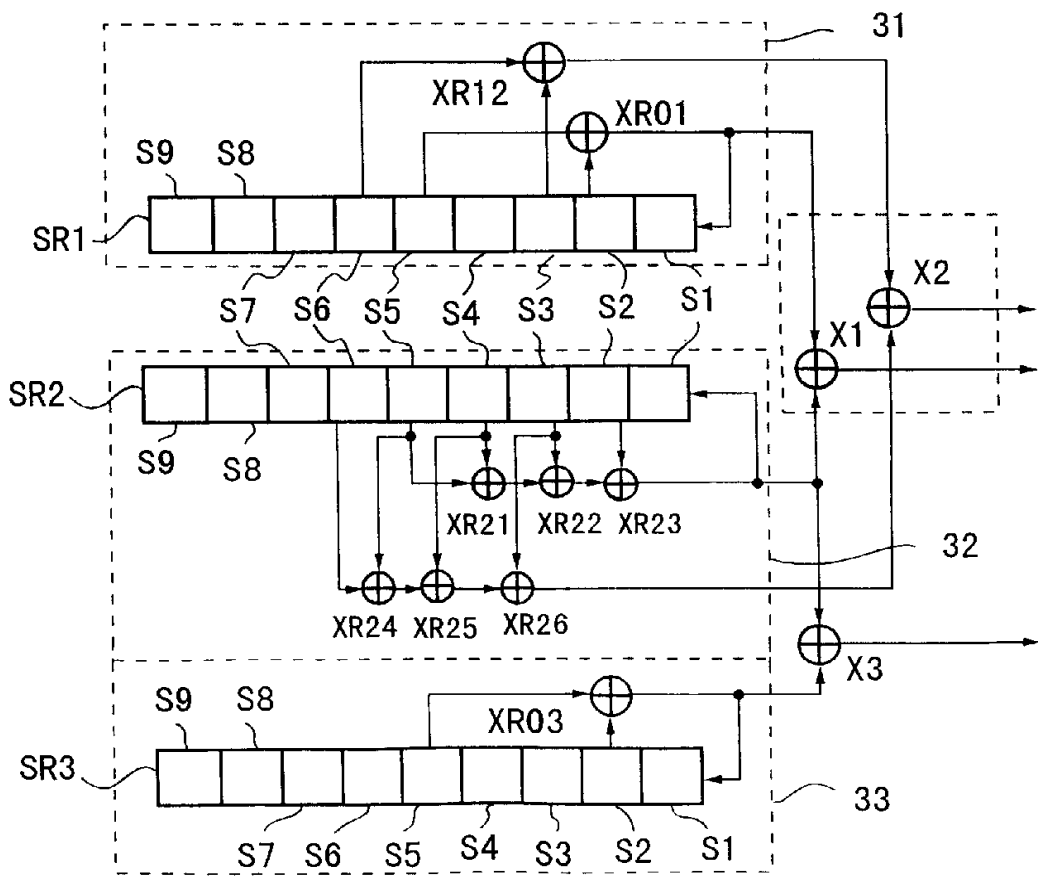
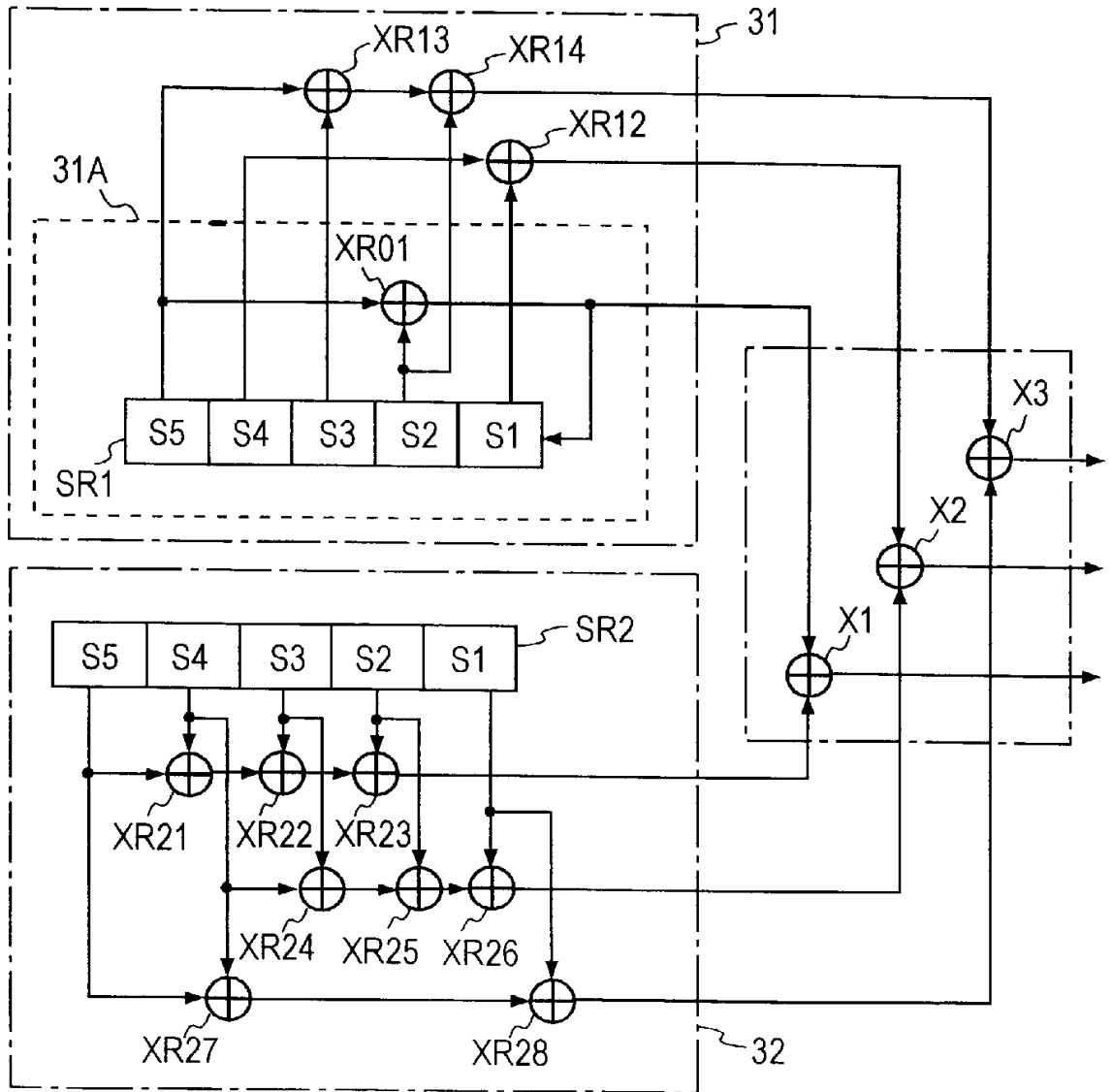


图 13

图 14



30

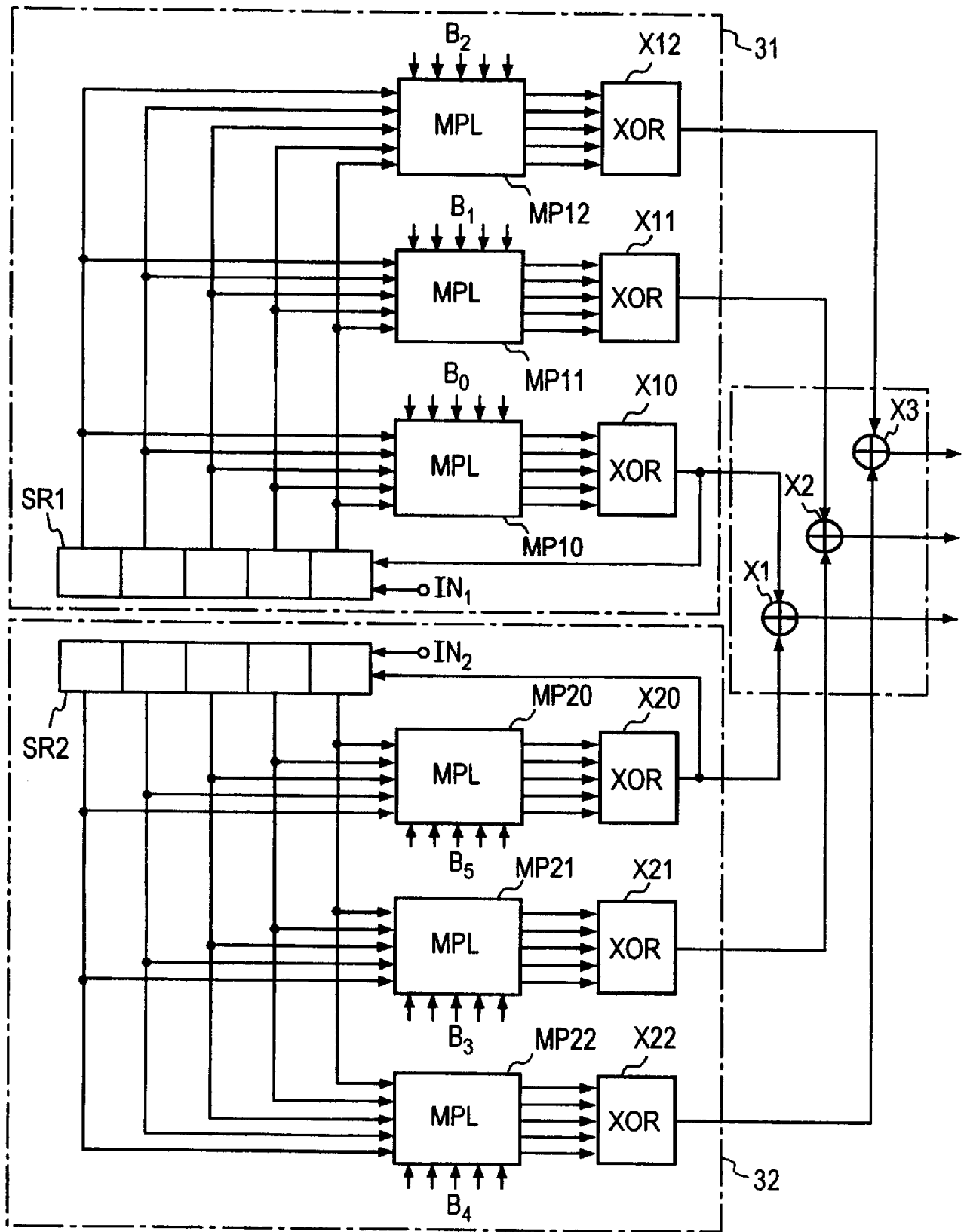
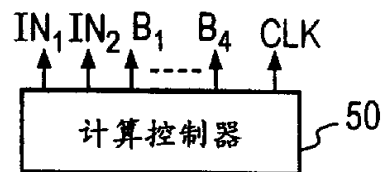


图 15



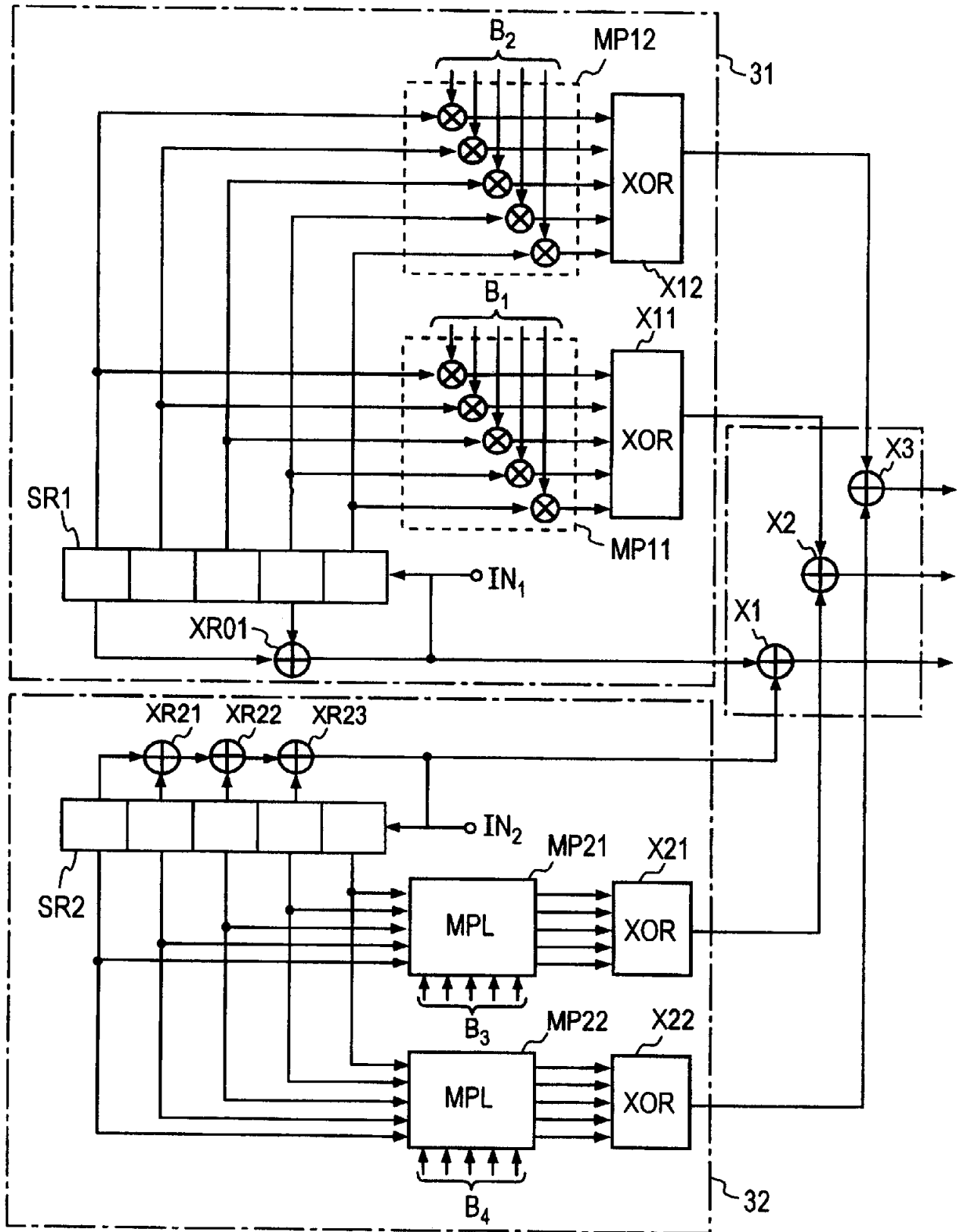


图 16

