

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/64 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880010245.5

[43] 公开日 2010 年 2 月 10 日

[11] 公开号 CN 101647289A

[22] 申请日 2008.3.26

[21] 申请号 200880010245.5

[30] 优先权

[32] 2007.3.26 [33] KR [31] 10 - 2007 - 0029474

[32] 2007.3.28 [33] US [31] 60/908,626

[86] 国际申请 PCT/KR2008/001681 2008.3.26

[87] 国际公布 WO2008/117981 英 2008.10.2

[85] 进入国家阶段日期 2009.9.27

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 金钟汶 崔仁煥 郭国渊 金炳吉
宋沅奎 金镇佑 李炯坤

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 夏凯 谢丽娜

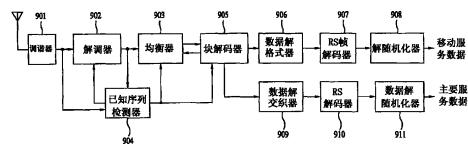
权利要求书 5 页 说明书 63 页 附图 27 页

[54] 发明名称

DTV 接收系统和处理 DTV 信号的方法

[57] 摘要

一种数字电视(DTV)接收系统，包括信息检测器、重采样器、定时恢复单元以及载波恢复单元。信息检测器检测被周期性插入从DTV发送系统接收到的数字电视(DTV)信号中的已知数据序列。重采样器以预定重采样率对DTV信号重采样。定时恢复单元通过使用已检测到的已知数据序列从已重采样的DTV信号检测定时误差而对DTV信号执行定时恢复。载波恢复单元通过使用已检测到的已知数据序列来估计已重采样的DTV信号的频率偏移值而对已重采样的DTV信号执行载波恢复。



1. 一种数字电视（DTV）接收系统，包括：

信息检测器，所述信息检测器被配置成检测被周期性插入数字电视（DTV）信号中的已知数据序列；

重采样器，所述重采样器被配置成对所述DTV信号重采样；

定时恢复单元，所述定时恢复单元被配置成通过使用所述检测到的已知数据序列从所述重采样的 DTV 信号中检测定时误差而对所述 DTV 信号执行定时恢复；以及

载波恢复单元，所述载波恢复单元被配置成通过使用所述检测到的已知数据序列来估计所述重采样的 DTV 信号的频率偏移值而对所述重采样的 DTV 信号执行载波恢复。

2. 根据权利要求 1 所述的 DTV 接收系统，其中，所述定时恢复单元包括：

定时误差检测器，所述定时误差检测器被配置成使用所述检测到的已知数据序列从所述重采样的 DTV 信号中检测所述定时误差；

环路滤波器，所述环路滤波器被配置成对所述检测到的定时误差执行低通滤波；以及

数控振荡器（NCO），所述数控振荡器被配置成基于所述滤波的定时误差来控制所述重采样器的采样时间。

3. 根据权利要求 1 所述的 DTV 接收系统，其中，所述定时恢复单元包括：

第一定时误差检测器，所述第一定时误差检测器被配置成检测包括所述已知数据序列的所述重采样的信号的第一数据区域的第一定时误差；

第二定时误差检测器，所述第二定时误差检测器被配置成检测不包括已知数据序列的所述重采样的信号的第二数据区域的第二定时误差；

复用器，所述复用器被配置成选择所述第一和第二定时误差中的任何一个；

环路滤波器，所述闭路滤波器被配置成对所述选择的定时误差执行低通滤波；以及

数控振荡器（NCO），所述数控振荡器被配置成基于所述滤波的定时误差来控制所述重采样器的采样时间。

4. 根据权利要求 1 所述的 DTV 接收系统，其中，所述定时恢复单元包括：

缓冲器，所述缓冲器被配置成临时地存储所述重采样的 DTV 信号；

抽取器，所述抽取器被配置成抽取所述存储的 DTV 信号；

定时误差检测器，所述定时误差检测器被配置成使用所述检测到的已知数据序列从所述抽取的 DTV 信号中检测定时误差；

环路滤波器，所述环路滤波器被配置成对所述检测到的定时误差执行低通滤波；

数控振荡器（NCO），所述数控振荡器被配置成基于所述滤波的定时误差来控制所述重采样器的采样时间。

5. 根据权利要求 1 所述的 DTV 接收系统，其中，通过计算在所述检测到的已知数据序列和参考数据序列之间的相关性，检测所述定时误差。

6. 根据权利要求 5 所述的 DTV 接收系统，其中，通过计算在所述已知数据序列的整个部分和所述参考数据序列的整个部分之间的相关值，检测所述定时误差。

7. 根据权利要求 5 所述的 DTV 接收系统，其中，通过分别计算在所述已知数据序列的多个划分的部分和所述参考数据序列的多个划分的部分之间的相关值，检测所述定时误差。

8. 根据权利要求 1 所述的 DTV 接收系统，其中，通过计算在由所述信息检测器检测到的两个已知数据序列之间的相关值，检测所述定时误差。

9. 根据权利要求 8 所述的 DTV 接收系统，其中，在频域中计算所述相关值。

10. 根据权利要求 2 所述的 DTV 接收系统，其中，通过计算在由所述信息检测器检测到的两个连续已知数据序列之间的相关值，检测所述定时误差。

11. 一种在 DTV 接收系统中处理数字电视(DTV)信号的方法，所述方法包括：

检测被周期性插入数字电视(DTV)信号中的已知数据序列；

在重采样器中重采样所述 DTV 信号；

通过使用所述检测到的已知数据序列从所述重采样的 DTV 信号中检测定时误差，对所述 DTV 信号执行定时恢复；以及

通过使用所述检测到的已知数据序列来估计所述重采样的 DTV 信号的频率偏移值，对所述重采样的 DTV 信号执行载波恢复。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，对所述 DTV 信号执行定时恢复包括：

使用所述检测到的已知数据序列从所述重采样的 DTV 信号中检测所述定时误差；

对所述检测到的定时误差信息执行低通滤波；以及

基于所述滤波的定时误差，控制所述重采样器的重采样时间。

13. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，对所述 DTV 信号执行定时恢复包括：

检测包括所述已知数据序列的所述重采样的信号的第一数据区域的第一定时误差；

检测不包括已知数据序列的所述重采样的信号的第二数据区域的第二定时误差；

选择所述第一和第二定时误差中的任何一个；

对所述选择的定时误差执行低通滤波；以及

基于所述滤波的定时误差，控制所述重采样器的采样时间。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，对所述 DTV 信号执行定时恢复包括：

在缓冲器中临时存储所述重采样的 DTV 信号；

抽取所述存储的 DTV 信号；

使用所述检测到的已知数据序列，从所述抽取的 DTV 信号中检测定时误差；

对所述检测到的定时误差执行低通滤波；以及

基于所述滤波的定时误差，控制所述重采样器的采样时间。

15. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，通过计算在所述已知数据序列和参考数据序列之间的相关性，检测所述定时误差。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，通过计算在所述已知数据序列的整个部分和所述参考数据序列的整个部分之间的相关值，检测所述定时误差。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其中，通过分别计算在所述已知数据序列的多个划分的部分和所述参考数据序列的多个划分的部分之间的相关值，检测所述定时误差。

18. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，通过计算从所述 DTV 信号中检测到的两个已知数据序列之间的相关值，检测所述定时误差。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中，在频域中计算所述相关值。

20. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，通过计算从所述 DTV 信号中检测到的两个连续已知数据序列之间的相关值，检测所述定时误差。

DTV 接收系统和处理 DTV 信号的方法

技术领域

本发明涉及一种数字电视（DTV）系统和处理电视信号的方法。

背景技术

作为用于北美和韩国的数字广播的标准的残留边带（VSB）发送模式是使用单载波方法的系统。因此，在较差信道环境中，这种数字广播接收系统的接收性能可能下降。

发明内容

技术问题

特别地，由于当使用便携式和/或移动广播接收器时更高度需要对信道和噪声变化的抵抗，所以当通过VSB发送模式来发送移动服务数据时接收性能甚至可能更差。

技术解决方案

因此，本发明针对基本消除了由于相关技术的局限性和缺点所导致的一个或多个问题的DTV系统和处理电视信号的方法。

本发明的一个目的是提供高度抵抗信道变化和噪声的DTV系统和处理电视信号的方法。

本发明的另一目的是提供通过对移动服务数据执行附加编码以及通过将已处理的数据发送至接收系统可以增强数字广播接收系统的接收性能的DTV系统以及处理电视信号的方法。

本发明的进一步目的是提供通过插入根据在数据区域内预定区域

中的接收系统和发送系统之间的预定协议已经知道的已知数据也可以增强数字广播接收系统的接收性能的DTV系统和处理电视信号的方法。

本发明的另外的优点、目的和特征将在下文描述中部分地阐明，并且部分将在本领域的技术人员阅读下文之后变得显而易见或可以从本发明的实践中得知。通过在本发明的书面描述和权利要求以及附图中特别指出的架构，可以实现和获得本发明的目的和其他优点。

为了实现这些目的和其他优点并且根据本发明的目的，如此处所体现和广泛描述的，一种数字电视（DTV）接收系统包括信息检测器、重采样器、定时恢复单元以及载波恢复单元。信息检测器检测被周期性插入从DTV发射系统接收到的数字电视（DTV）信号中的已知数据序列。重采样器以预定重采样率对DTV信号重新采样。定时恢复单元通过使用所检测到的已知数据序列从已重采样的DTV信号检测定时误差，对DTV信号执行定时恢复。载波恢复单元通过使用所检测到的已知数据序列估计已重采样的DTV信号的频率偏移值，对已重采样的DTV信号执行载波恢复。

在本发明的一个方面中，定时恢复单元包括定时误差检测器，该定时误差检测器通过计算在所检测到的已知数据序列和参考数据序列之间的相关性来检测定时误差。更具体地，可以通过计算在已知数据序列的整个部分和参考数据序列的整个部分之间的相关值来检测定时误差。替代地，可以计算在已知数据序列的多个划分的部分的和参考数据序列的多个划分的部分之间的相关值，以获得定时误差。

在本发明的另一方面中，定时恢复单元可以包括定时误差检测器，该定时误差检测器通过在频域中计算从DTV信号检测到的两个已知数据序列之间的相关值来检测定时误差。用于获得定时误差的已知数据序列可以是连续的。

应当理解，本发明的前述一般描述和下列详细描述是示例性和解释性的，并且意在提供对如所请求保护的本发明的进一步解释。

有益效果

根据本发明的数字广播系统和数据处理方法的实用和效果如下。第一，系统对于信道噪音是强健的。第二，在发送之前对移动服务数据执行附加处理，以便增强在接收系统中的数据处理。第三，将发送系统和接收系统预先已知的数据在数据发送之前插入数据区域，并且这也增强了接收系统的性能。最后，当被应用于移动和便携式接收器时，本发明甚至更为有效，移动和便携式接收器也易受信道频繁变化的影响，并且它们需要防御（或抵抗）强烈的噪声。

附图说明

附图被包括以提供对本发明的进一步理解，并且被并入该申请中并构成该申请的一部分，附图图示了本发明的实施例，并且与描述一起用于解释本发明的原理。在附图中：

图1图示了根据本发明实施例的数字广播系统的框图；

图2图示了根据本发明实施例的图1的服务复用器的框图；

图3图示了根据本发明实施例的图1的发送器的框图；

图4图示了根据本发明实施例的图3的预处理器的框图；

图5（a）至图5（e）图示了根据本发明实施例的纠错编码和检错编码处理的处理步骤；

图6和图7分别图示了根据在根据本发明的数字广播发送系统中数据解交织器（deinterleaver）之前和之后的数据结构的示例；

图8图示了根据本发明的用于划分RS帧以便配置数据组的处理的示例；

图9图示了根据本发明的用于发送数据组的包复用器的操作的示例；

图10图示了根据本发明实施例的块处理器的框图；

图11图示了图10的符号编码器的详细框图；

图12（a）至12（c）图示了图10所示的符号交织器的可变长度交织处理的示例；

图13和图14分别图示了根据本发明另一实施例的块处理器的框图；

图15（a）至图15（c）图示了根据本发明的块编码和网格编码处理的示例；

图16图示了根据本发明实施例的网格编码模块的框图；

图17和图18图示了根据本发明的彼此连接的块处理器和网格编码模块；

图19图示了根据本发明又一实施例的块处理器；

图20图示了根据本发明又一实施例的块处理器；

图21图示了插入和发送发送参数的组格式器的示例；

图22图示了插入和发送发送参数的块处理器的示例；

图23图示了插入和发送发送参数的包格式器的示例；

图24图示了用于在场同步段区域中的插入和发送发送参数的示例；

图25图示了根据本发明的数字广播接收系统的框图；

图26图示了根据本发明的纠错解码处理的示例；

图27图示了由根据本发明的数字广播发送系统发送的VSB信号的数据结构的示例；

图28图示了根据本发明的解调器的示例的详细框图；

图29图示了根据本发明的定时恢复单元的第一示例；

图30图示了根据本发明的定时恢复单元的第二示例；

图31（a）和图31（b）图示了在时域中检测定时误差的示例；

图32（a）和图32（b）图示了在时域中检测定时误差的其他示例；

图33图示了使用图31和图32的相关值来检测定时误差的示例；

图34图示了根据本发明的定时误差检测器的示例；

图35图示了根据本发明的实施例的在频域中检测定时误差的示例；以及

图36图示了根据本发明的定时误差检测器的另一示例。

具体实施方式

现在将详细参考本发明的优选实施例，它们的示例在附图中示出。只要可能，在全部附图中相同的附图标记指的是相同或相似部件。另外，虽然本发明中所使用的术语选自通常已知和使用的术语，但是在本发明的描述中提及的一些术语由申请人自行选择，它们的详细含义在此处描述的相关部分中作了描述。此外，要求不简单地通过使用实际术语而应通过每个术语的内在含义来理解本发明。

在本发明的描述所使用的术语中，主要服务数据与可以由固定接收系统接收的数据相对应，并且可以包括音频/视频（A/V）数据。更具体地，主要服务数据可以包括高清晰度（HD）和标准清晰度（SD）级别的A/V数据，并且还可以包括数据广播所需要的多样的数据类型。而且，已知数据与根据在接收系统和发送系统之间的预先安排的协议预先知道的数据相对应。另外，在本发明中，移动服务数据可以包括移动服务数据、行人服务数据、手持服务数据中的至少一个，并且为简便起见统称为移动服务数据。此处，移动服务数据不仅与移动/行人/手持服务数据（M/P/H服务数据）相对应，而是还可以包括具有移动或便携式特性的任何类型的服务数据。因此，根据本发明的移动服务数据不仅仅限于M/P/H服务数据。

上述移动服务数据可以与具有信息的数据相对应，诸如程序执行文件、股票信息等，并且也可以与A/V数据相对应。更具体地，与主要服务数据相比，移动服务数据可以与具有较低分辨率和较低数据速率的A/V数据相对应。例如，如果用于常规主要服务的A/V编解码器与MPEG-2编解码器相对应，则具有更好图像压缩效率的MPEG-4高级视频编码（AVC）或可伸缩视频编码（SVC）可以被用作用于移动服务的A/V编解码器。此外，任何类型的数据可以作为移动服务数据被发送。例如，用于广播实时传输信息的传输协议专家组（TPEG）数据可以被

用作主要服务数据。

而且，使用移动服务数据的数据服务可以包括天气预报服务、交通信息服务、股票信息服务、观众参与测验节目、实时投票和调查、互动教育广播节目、游戏服务、提供关于概要、人物、背景音乐以及肥皂剧或系列剧的拍摄地点的信息的服务、提供关于过往比赛分数和参赛人资料和成绩的信息的服务、和提供关于产品信息的服务以及按使得能够处理购买订单的服务、媒介、时间和主题分类的节目。此处，本发明不仅限于上述服务。在本发明中，发送系统在主要服务数据中提供向后兼容性，以便被常规接收系统接收到。此处，主要服务数据和移动服务数据被复用到同一物理信道，并且然后被发送。

根据本发明的发送系统对移动服务数据执行附加编码，并且插入接收系统和发送系统已经知道的数据（即，已知数据），从而发送已处理的数据。因此，当使用根据本发明的发送系统时，接收系统可以在移动状态期间接收移动服务数据，并且还可以稳定地接收移动服务数据，无论在信道中出现的何种失真和噪声。

发送系统的一般描述

图1图示了根据本发明实施例的数字广播发送系统的一般结构的框图。此处，数字广播发送包括服务复用器100和发送器200。此处，服务复用器100位于每个广播站的演播室中，并且发送器200位于设置在离该演播室预定距离的地点。发送器200可以位于多个不同位置。而且，例如，多个发送器可以共享相同频率。并且，在这种情形下，多个发送器接收相同信号。因此，在接收系统中，信道均衡器可以补偿由反射波导致的信号失真，以便恢复原始信号。在另一示例中，多个发送器对于相同信道可以具有不同频率。

多种方法可以被用于位于远程位置的每个发送器与服务复用器的数据通信。例如，诸如用于MPEG-2数据（SMPTE-310M）传输的同步

串行接口的接口标准。在SMPTE-310M接口标准中，将恒定数据速率确定为服务复用器的输出数据速率。例如，在8VSB模式的情形下，输出数据速率是19.39 Mbps，并且，在16VSB模式的情形下，输出数据速率是38.78 Mbps。此外，在常规的8 VSB模式发送系统中，具有大约19.39 Mbps数据速率的传输流（TS）包可以通过单一物理信道被发送。而且，在根据提供了与常规发送系统向后兼容性的本发明的发送系统中，对移动服务数据执行附加编码。此后，将附加编码的移动服务数据与主要服务数据复用成TS包形式，然后，它被发送。在这一点上，复用的TS包的数据速率大约是19.39 Mbps。

在这一点上，服务复用器100接收至少一种类型的移动服务数据以及用于每个移动服务的特定节目信息（PSI）/节目和系统信息协议（PSIP）表数据，并且将所接收到的数据封装到每个传输流（TS）包。而且，服务复用器100接收至少一种类型的主要服务数据和用于每个主要服务的PSI/PSIP表数据，以便将所接收到的数据封装到TS包。随后，根据预定复用规则，复用 TS 包，并且将已复用的包输出到发送器200。

服务复用器

图2图示了示出服务复用器的示例的框图。服务复用器包括用控制服务复用器的全面操作的控制器110、用于主要服务的PSI/PSIP生成器120、用于移动服务的PSI/PSIP生成器130、空包生成器140、移动服务复用器150、以及传输复用器160。传输复用器160可以包括主要服务复用器161和传输流包复用器162。参考图2，将至少一种类型的主要服务数据和用于主要服务的从PSI/PSIP生成器120生成的PSI/PSIP表数据输入至传输复用器160的主要服务复用器161。主要服务复用器161将输入的主要服务数据和PSI/PSIP表数据中的每个封装成MPEG-2 TS包形式。然后，将MPEG-2 TS包被复用并且被输出到TS包复用器162。此处，为简便起见，从主要服务复用器161输出的数据包将被称为主要服务数据包。

此后，将至少一种类型的压缩编码移动服务数据和用于移动服务的从PSI/PSIP生成器130生成的PSI/PSIP表数据输入到移动服务复用器150。移动服务复用器150将输入的移动服务数据和PSI/PSIP数据中的每个封装成MPEG-2 TS包形式。然后，MPEG-2 TS包被复用并且被输出到TS包复用器162。此处，为简便起见，从移动服务复用器150输出的数据包将被称为移动服务数据包。在这一点上，发送器200需要标识信息，以标识并处理该主要服务数据包和移动服务数据包。此处，标识信息可以使用根据在发送系统和接收系统之间的协议预先确定的值，或可以由独立的数据集合配置，或者可以修改在相应数据包内的预定位置的值。作为本发明的示例，可以分配不同包标识符（PID），以标识主要服务数据包和移动服务数据包中的每个。

在另一示例中，通过修改在移动服务数据内的同步数据字节，可以通过使用相应服务数据包的同步数据字节值来标识服务数据包。例如，主要服务数据包的同步字节没有任何修改地直接输出由ISO/IEC13818-1标准（即，0x47）确定的值。移动服务数据包的同步字节修改并输出该值，从而标识主要服务数据包和移动服务数据包。相反地，主要服务数据包的同步字节被修改并被输出，但是移动服务数据包的同步字节没有修改地被直接输出，从而使得能够标识主要服务数据包和移动服务数据包。

多种方法可以被用于修改同步字节的方法中。例如，同步字节的每个位可以是相反的，或仅同步字节的一部分可以是相反的。如上所述，任何类型的标识信息可以被用于标识主要服务数据包和移动服务数据包。因此，本发明的范围不仅限于在本发明的描述中所阐明的示例。

同时，根据本发明，在常规数字广播系统中使用的传输复用器可以被用作传输复用器160。更具体地，为了复用移动服务数据和主要服务数据，以及发送已复用的数据，主要服务的数据速率受限于(19.39-K)

Mbps的数据速率。然后，将与剩余数据速率相对应的K Mbps 分配为移动服务的数据速率。因此，已经使用的传输复用器可以无任何修改地原样使用。此处，传输服务用器160复用从主要服务复用器161输出的主要服务数据包以及从移动服务复用器150输出的移动服务数据包。此后，传输复用器160将已复用的数据包发送至发送器200。

然而，在一些情形下，移动服务复用器150的输出数据速率可以不等于K Mbps。在该情形下，移动服务复用器150复用并输出从空包生成器140生成的空数据包，使得输出数据速率可以达到K Mbps。更具体地，为了使移动服务复用器150的输出数据速率与恒定数据速率相匹配，空包生成器140生成空数据包，然后，将空数据包输出至移动服务复用器150。例如，当服务复用器100将19.39 Mbps的K Mbps分配给移动服务数据时，以及当剩余（19.39-K）Mbps因此被分配给主要服务数据时，由服务复用器100复用的移动服务数据的数据速率实际上变得低于K Mbps。这是因为，在移动服务数据的情形下，发送系统的预处理器执行附加编码，从而增加了数据量。最后，可以从服务复用器100发送的移动服务数据的数据速率变成低于K Mbps。

例如，由于发送器的预处理器以至少1/2的编码率对移动服务执行编码处理，所以从预处理器输出的数据量被增加至超过初始输入到预处理器的数据量的两倍。因此，均由服务复用器100复用的主要服务数据的数据速率和移动服务数据的数据速率之和变成等于或小于19.39 Mbps。因此，为了使从服务复用器100最后输出的数据的数据速率与恒定数据速率（例如，19.39 Mbps）相匹配，从空包生成器140生成与缺少数据速率的量相对应的空数据包的量，并且输出至移动服务复用器150。

因此，移动服务复用器150将输入的移动服务数据和PSI/PSIP表数据封装成MPEG-2 TS包形式。然后，将上述TS包与空数据包复用，并且然后输出至TS包复用器162。此后，TS包复用器162将从主要服务复

用器161输出的主要服务数据包与从移动服务复用器150输出的移动服务数据包复用，并且将已复用的数据包以19.39 Mbps的数据速率发送至发送器200。

根据本发明的一个实施例，移动服务复用器150接收空数据包。然而，这仅是示例性的，并且不限定本发明的范围。换言之，根据本发明的另一实施例，TS包复用器162可以接收空数据包，以便使最后输出的数据速率与恒定数据速率相匹配。此处，空数据包的输出路径和复用规则由控制器110控制。控制器110控制由移动服务复用器150、传输复用器160的主要服务复用器161以及TS包复用器162执行的复用处理，并且也控制空包生成器140的空数据包生成。在这一点上，发送器200丢弃从服务复用器200发送的空数据包，而非发送空数据包。

而且，为了允许发送器200丢弃从服务复用器100发送的空数据包而非发送它们，需要用于标识空数据包的标识信息。此处，标识信息可以使用根据在发送系统和接收系统之间的协议预先确定的值。例如，可以修改在空数据包的报头内的同步字节的值，以便用作标识信息。替代地，传输_错误_指示符标志（transport_error_indicator flag）也可以被用作标识信息。

在本发明的描述中，将给出使用传输_错误_指示符标志作为标识信息的示例，以描述本发明的实施例。在该情形下，空数据包的传输_错误_指示符标志被设置为1，并且剩余数据包的传输_错误_指示符标志被重设为“0”，以便标识空数据包。更具体地，当空包生成器140生成空数据包时，如果来自空数据包报头字段的传输_错误_指示符标志被设置为1，然后被发送，则该空数据包可以被标识并且因此被丢弃。在本发明中，可以使用用于标识空数据包的任何类型的标识信息。因此，本发明的范围不仅限于在本发明的描述中阐明的示例。

根据本发明的另一实施例，发送参数可以被包括在至少一部分空

数据包中，或者在用于移动服务PSI/PSIP表的至少一个表或者操作和维护（OM）包（OMP）中。在该情形下，发送器200提取发送参数并且将所提取的发送参数输出到相应的块，并且如果需要，也将所提取的参数发送至接收系统。更具体地，将称为OMP的包定义用于操作和管理发送系统的目的。例如，根据MPEG-2 TS包格式来配置OMP，并且相应的PID被赋予0x1FFA的值。OMP由4字节的报头和184字节的有效负载来配置。此处，在184个字节中，第一字节与OM_类型字段相对应，该OM_类型字段表示OM包的类型。

在本发明中，发送参数可以以OMP的形式被发送。并且，在该情形下，在OM_类型字段内的保留字段的值中，使用预置的值，从而指示发送参数正在以OMP形式被发送至发送器200。更具体地，发送器200可以通过参考PID发现（或标识）OMP。而且，通过解析在OMP内的OM_类型字段，发送器200可以验证在相应包的OM_类型字段之后是否包括发送参数。该发送参数与处理来自发送系统和接收系统的移动服务数据所需要的补充数据相对应。

此处，发送参数可以包括数据组信息、在数据组内的区域信息、RS帧信息、超帧信息、突发信息、turbo码信息以及RS码信息。突发信息可以包括突发大小信息、突发周期信息、以及至下一突发的时间信息。突发周期表示发送相同移动服务的突发被重复的周期。数据组包括多个移动服务数据组，并且多个这样的数据组被聚集（或成组），以形成突发。突发部分表示当前突发的开始至下一突发的开始。此处，突发部分被分类为包括数据组的部分（也被称为突发开启部分），以及不包括数据组的部分（也被称为突发关闭部分）。突发开启部分由多个场配置，其中一个场包括一个数据组。

发送参数也可以包括关于如何编码符号域的信号以便发送移动服务数据的信息，以及关于如何复用主要服务数据和移动服务数据或各种类型的移动服务数据的复用信息。包括在发送参数内的信息仅是示

例性，以促进对本发明的理解。并且，添加和删除包括在发送参数中的信息可以由本领域的技术人员容易地修改或变更。因此，本发明不限于在此处阐明的描述中所建议的示例。此外，发送参数可以从服务复用器100被提供至发送器200。替代地，发送参数也可以由在发送器200内的内部控制器（未示出）设置，或从外部源接收。

发送器

图3图示了示出根据本发明实施例的发送器200 的示例的框图。此处，发送器200包括解复用器210、包抖动缓和器（packet jitter mitigator）220、预处理器230、包复用器240、后处理器250、同步（sync）复用器260和发送单元270。此处，当从服务复用器100接收到数据包时，解复用器210应当标识所接收到的数据包是与主要服务数据包、移动服务数据包还是空数据包相对应。例如，解复用器210使用在所接收到数据包内的PID，以便标识主要服务数据包和移动服务数据包。然后，解复用器210使用传输_错误_指示符字段来标识空数据包。由解复用器210标识的主要服务数据包被输出至包抖动缓和器220，移动服务数据包被输出至预处理器230，并且空数据包被丢弃。如果发送参数被包括在空数据包中，那么发送参数首先被提取并被输出至相应的块。此后，空数据包被丢弃。

预处理器230对包括在服务数据包中的移动服务数据执行附加编码处理，该服务数据包从解复用器210被解复用并被输出。预处理器230也执行配置数据组的处理，以便可以根据数据的用途将数据组放置在特定位置，它们将在发送帧上被发送。这使得移动服务数据能够迅速做出响应，并且强有力地抵抗噪声和信道变化。当执行附加编码处理时，预处理器230也可以参考发送参数。而且，预处理器230将多个移动服务数据包分组，以配置数据组。此后，已知数据、移动服务数据、RS奇偶性数据以及MPEG报头被分配至在数据组内的预定区域。

在发送器内的预处理器

图4图示了示出根据本发明的预处理器230的示例的框图。预处理器230包括数据随机化器（data randomizer）301、RS帧编码器302、块处理器303、组格式器304、数据解交织器305、包格式器306。在上述预处理器230内的数据随机化器301随机产生移动服务数据包，该移动服务数据包包括通过解复用器210输入的移动服务数据。然后，数据随机化器301将随机生成的移动服务数据包输出至RS帧编码器302。在这一点上，由于数据随机化器301对移动服务数据执行随机化处理，所以可以省略由后处理器250的数据随机化器251对移动服务数据执行的随机化处理。数据随机化器301也可以丢弃在移动服务数据包内的同步字节，并且执行随机化处理。这是可以由系统设计人员选择的选项。在本发明中给出的示例中，在不丢弃移动服务数据包内的同步字节的情况下执行了随机化处理。

RS帧编码器302将在已随机化和输入的移动服务数据包内的多个移动同步字节分组，以便创建RS帧。然后，RS帧编码器302在RS帧单元中执行纠错编码处理和检错编码处理中的至少一个。因此，可以向移动服务数据提供健壮性，从而分散在频率环境变化期间可能出现的组错误，从而使得增强的数据能够对频率环境做出响应，该频率环境是极端脆弱的并且容易发生频繁变化。而且，RS帧编码器302将多个RS帧分组，以便创建超帧，从而在超帧单元中执行行排列处理。行排列处理也可以被称为行交织处理。在下文中，为了简便起见将该处理称为行排列。

更具体地，当RS帧编码器302根据预定规则对超帧的每行执行排列处理时，改变了在行排列处理之前和之后的超帧内的行的位置。如果由超帧单元执行了行排列处理，并且即使其中出现多个错误的部分变得非常长，并且即使在包括在要被解码的RS帧中的错误数目超过了能够被纠正的程度，这些错误在整个超帧中也变成分散的。因此与单一RS帧相比，甚至更加增强了解码能力。

在这一点上，作为本发明的示例，将RS编码用于纠错编码处理，并且将循环冗余校验（CRC）编码用于检错处理。当执行RS编码时，生成了用于纠错的奇偶性数据。并且，当执行CRC编码时，生成了用于检错的CRC数据。RS编码是前向纠错（FEC）方法中的一个。FEC与用于补偿在发送处理期间出现的错误的技术相对应。由CRC编码生成的CRC数据可以被用于指示在通过信道发送期间移动服务数据是否已经被错误损坏。在本发明中，可以使用除了CRC编码方法之外的多种检错编码方法，或者可以使用纠错编码方法以增强接收系统的整体纠错能力。此处，RS帧编码器302指的是预定发送参数和/或从服务复用器100提供的发送参数，以便执行包括RS帧配置、RS编码、CRC编码、超帧配置、以及在超帧单元内的行排列的操作。

在预处理器内的RS帧编码器

图5 (a) 至图5 (e) 图示了根据本发明实施例的纠错编码和检错编码处理。更具体地，RS帧编码器302首先将所输入的移动服务数据字节划分成预定长度的单元。该预定长度由系统设计者确定。并且，在本发明的该示例中，预定长度等于187字节，并且因此，为简便期间将该187字节单元称为包。例如，如图5 (a) 所示，当正在输入的移动服务数据与由188字节单元配置的MPEG传输包流相对应时，如图5 (b) 所示移除第一同步字节，以便配置187字节的单元。此处，因为每个移动服务数据包具有相同值，所以移除同步字节。

此处，在较早的处理中，在数据随机化器301的随机化处理期间可以执行移除同步字节的处理。在该情形下，可以省略由RS帧编码器302移除同步字节的处理。此外，当从接收系统添加同步字节时，该处理可以由数据解随机化器而非RS帧解码器来执行。因此，如果可移除的固定字节（例如，同步字节）不存在于正在输入至RS帧编码器302的移动服务数据包内，或者如果没有以包格式来配置正在输入的移动服务数据，则将正在输入的移动服务数据划分成187字节的单元，从而配置用于每个187字节单元的包。

随后，如图5（c）所示，由187字节配置的包数目N被分组，以配置RS帧。在这一点上，RS帧被配置为具有N（行）*187（列）字节大小的RS帧，其中在行的方向上顺序输入187字节的包。为了简化本发明的描述，也被如上述配置的RS帧称为第一RS帧。更具体地，仅将纯粹的移动服务数据包括在第一RS帧中，第一RS帧与由187 N字节行配置的结构相同。此后，将在RS帧内的移动服务数据划分成同等大小。然后，当以与用于配置RS帧的输入顺序相同的顺序发送所划分的移动数据时，以及当在发送/接收处理期间在特定点处已经出现一个或多个错误时，这些错误也被群集（或聚集）在RS帧内。在该情形下，当执行纠错解码时，接收系统使用RS擦除解码方法，从而增强纠错能力。在这一点上，如图5（c）所示，在N个数目的帧内的N个数目的列包括187字节。

在该情形下，对每个列执行（N_c, K_c）-RS编码处理，以便生成N_c-K_c（=P）个数目的奇偶字节。然后，在相应列的最后字节之后添加了新生成的P数目的奇偶字节，从而创建（187+P）字节的列。此处，如图5（c）所示，K_c等于187（即，K_c=187），并且N_c等于187+P（即，N_c=187+P）。例如，当P等于48时，执行（235,187）-RS编码处理，以便创建235字节的列。如图5（c）所示，当对所有N数目的列执行这样的RS编码处理时，如图5（d）所示，可以创建具有N（行）*（187+P）（列）字节大小的RS帧。为了简化本发明的描述，将其中插入了RS奇偶性的RS帧称为第二RS帧。更具体地，可以配置具有由N个字节配置的（187+P）行结构的第二RS帧。

如图5（c）或图5（d）所示，RS帧的每行由N字节来配置。然而，根据在发送系统和接收系统之间的信道状况，错误可能被包括在RS帧内。当错误如上所述出现时，CRC数据（或CRC代码或CRC校验和）可以被用于每个行单元，以便验证在每个行单元中是否存在错误。RS帧编码器302可以对RS编码的移动服务数据执行编码，以便创建（或生

成) CRC数据。通过CRC编码生成的CRC数据可以用于指示当移动服务数据通过信道发送时是否已经被损坏。

除了CRC编码方法以外，本发明也使用不同检错编码方法。替代地，本发明可以使用纠错编码方法以增强接收系统的整体纠错能力。图5(e)图示了将2字节(即，16位)CRC校验和用作CRC数据的示例。此处，生成了用于每行的N数目的字节的2字节CRC校验和，从而在N数目的字节的结尾添加了2字节CRC校验和。因此，每行被扩展成(N+2)数目的字节。下面的等式1与用于生成由N数目的字节配置的每行的2字节CRC校验和的示例性等式相对应。

等式1

$$g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

在每行中添加2字节校验和的处理仅是示例性的。因此，本发明不仅限于在此处所阐明的描述中所建议的示例。为了简化对本发明的理解，在下文中将其中添加了RS奇偶性和CRC校验和的RS帧称为第三RS帧。更具体地，第三RS帧与每个由(N+2)数目字节配置的(187+P)数目的行相对应。如上所述，当完成了RS编码和CRC编码处理时，(N*187)字节的RS帧被扩展成(N+2)*(187+P)字节的RS帧。此外，如图5(e)所示，将被扩展的RS帧输入到块处理器303。

如上所述，将由RS帧编码器302编码的移动服务数据输入到块处理器303。然后，块处理器303以G/H(其中，G小于H(即G<H))的编码率对所输入的移动服务数据编码，并且然后输出到组格式器304。更具体地，块处理器303将以字节为单位输入的移动服务数据划分成位单元。然后，G数目的位被编码成H数目的位。此后，将已编码的位转换回字节单位，并且然后输出。例如，如果1位的输入数据被编码成2位并输出，那么G等于1，并且H等于2(即，G=1且H=2)。替代地，如

果1位输入数据被编码成4位并输出，那么G等于1，且H等于（G=1且H=4）。在下文中，为简便起见，将前者的编码率称为1/2编码率（1/2比率编码），并且将后者的编码率称为1/4编码率（1/4比率编码）。

此处，当使用1/4编码率时，编码效率大于当使用1/2编码率时的情况，并且因此可以提供更好的且增强的纠错能力。由于这样的原因，当假定将位于系统的端部附近的组格式器304中以1/4编码率编码的数据分配至接收性能可能下降的区域，以及将以1/2编码率编码的数据分配至具有极好接收性能的区域，可以减少性能差异。在这一点上，块处理器303也可以接收包括发送参数的信令信息。此处，也可以利用如在处理移动服务数据的步骤中的1/2比率编码或1/4比率编码来处理信令信息。此后，该信令信息也被认为与移动服务数据相同，并被相应地处理。

同时，组格式器将从块处理器303输出的移动服务数据插入数据组内的相应区域中，该数据组是根据预定义规则配置的。而且，相对于数据解交织处理，每个占位符或已知数据（或已知数据占位符）也被插入数据组的相应区域中。在这一点上，数据组可以被划分成至少一个层级区域。此处，被插入每个区域的移动服务数据的类型可以根据每个层级区域的特性而变化。另外，例如，可以基于在数据组内的接收性能来划分每个区域。此外，一个数据组可以被配置成包括场同步数据集合。

在本发明给出的示例中，在数据解交织之前，在数据配置中将数据组划分成A、B和C区域。在这一点上，通过参考发送参数，组格式器304将在RS编码和块编码之后输入的移动服务数据分配至相应区域中的每一个。图6图示了在数据交织及标识之后的对准，并且图7图示了在数据交织和标识之前的对准。更具体地，将与图6所示的数据结构相同的数据结构发送至接收系统。而且，将被配置成具有与图6所示的数据结构相同结构的数据组输入至数据解交织器305。

如上所述，图6图示了在数据交织之前被划分成3个区域的数据结构，诸如区域A、区域B和区域C。而且，在本发明中，也将区域A至C中的每一个进一步划分成多个区域。参考图6，区域A被划分成5个区域（A1至A5），区域B被划分成2个区域（B1和B2），并且区域C被划分成3个区域（C1至C3）。此处，区域A至C被标识为在数据组内具有类似接收性能的区域。此处，被输入的移动服务数据的类型也可以根据每个区域的特性而变化。

在本发明的示例中，基于主要服务数据的干扰级别将数据结构划分成区域A至C。此处，将数据组划分成用于不同用途的多个区域。更具体地，没有干扰或干扰级别非常低的主要服务数据的区域与具有较高干扰级别的区域相比可以被认为具有更高的抵抗（或更强）的接收性能。另外，当使用系统在数据组中插入并发送已知数据时，并且当将连续的长已知数据周期性插入移动服务数据中时，可以将具有预定长度的已知数据周期性插入没有来自主要服务数据的干扰的区域（例如，区域A）中。然而，由于来自主要服务数据的干扰，难以周期地插入已知数据并且也难以将连续的长已知数据插入具有来自主要服务数据干扰的区域（例如，区域B和区域C）。

在下文中将参考图6详细描述将数据分配至区域A（A1至A5）、区域B（B1和B2）以及区域C（C1至C3）的示例。数据组大小、在数据组内分层级划分的区域的数目和每个区域的大小、以及可以被插入到图6的每个分层级划分的区域内的移动服务数据字节的数目仅是为了促进理解本发明而给出的示例。此处，组格式器304创建数据组，该数据组包括要插入同步字节的场的位置，以便创建下文将详细描述的数据组。

更具体地，区域A是在可以周期性插入长已知数据序列的数据组内的区域，并且其中包括没有混合主要服务数据的区域（例如，A1至A5）。

而且，区域A包括位于场同步区域和要插入第一已知数据序列的区域之间的区域（例如，A1）。场同步区域具有存在于ATSC系统内的一个段（即，832个符号）的长度。

例如，参考图6，可以将2428字节的移动服务数据插入区域A1，可以将2580字节插入区域A2，可以将2772字节插入区域A3，可以将2472字节插入区域A4，并且可以将2772字节插入区域A5。此处，网格初始化数据或已知数据、MPEG报头以及RS奇偶性没有包括在移动服务数据中。如上所述，当区域A在两端包括已知数据序列时，接收系统使用可以获得已知数据或场同步数据的信道信息，以便执行均衡化，从而提供加强的均衡性能。

而且，区域B包括位于在数据组内的场同步区域开始处的8个段内的区域（按时间顺序在区域A1之前）（例如区域B1）、以及位于插入数据组内的最后已知数据序列之后的8个段内的区域（例如，区域B2）。例如，可以将930字节的移动服务数据插入区域B1，并且可以将1350字节插入区域B2。类似地，网格初始化数据或已知数据、MPEG报头以及RS奇偶性没有包括在移动服务数据中。在区域B的情形下，接收系统可以通过使用从场同步区域获得的信道信息来执行均衡。替代地，接收系统也可以通过使用可以从最后已知数据序列获得的信道信息来执行均衡，从而使得系统能够对信道变化做出响应。

区域C包括位于包括并在场同步区域的第9个段之前的30个段内的区域（按时间顺序在区域A之前）（例如，区域C1）、位于包括并且在数据组内的最后已知数据序列的第9个段之后的12个段内的区域（按时间顺序在区域A之后）（例如，区域C2）、以及位于区域C2之后的32个段内的区域（例如，区域C3）。例如，可以将1272个字节的移动服务数据插入区域C1，可以将1560字节插入区域C2，并且可以将1312字节插入区域C3。类似地，网格初始化数据或已知数据、MPEG报头、以及RS奇偶性没有包括在移动服务数据内。此处，区域C（例如，区域

C1) 的位置按时间顺序上早于区域A (或在它之前)。

由于区域C (例如, 区域C1) 位于进一步离开场同步区域的位置, 场同步区域与最近的已知数据区域相对应, 当执行信道均衡时, 接收系统可以使用从场同步数据获得的信道信息。替代地, 接收系统也可以使用先前数据组的最新信道信息。此外, 在位于区域A之前的区域C中 (例如, 区域C2和区域C3), 接收系统可以使用从最后已知数据序列获得的信道信息来执行均衡。然而, 当信道经受快速和频繁的变化时, 可能不能完美地执行均衡。因此, 区域C的均衡性能与区域B相比可能下降。

当假定数据组被分配了多个分层级划分的区域时, 如上所述, 块处理器303可以编码移动服务数据, 基于每个层级区域的特性以不同编码率将移动服务数据插入每个区域。例如, 块处理器303可以编码移动服务数据, 以1/2的编码率将该移动服务数据插入区域A的区域A1至A5。然后, 组格式器304可以将1/2比率编码的移动服务数据插入区域A1至A5。

块处理器303可以编码移动服务数据, 以与1/2的编码率相比具有更高纠错能力的1/4 编码率将该移动服务数据插入区域B的区域B1和B2, 1/4的编码率。然后, 组格式器304将1/4比率编码的移动服务数据插入区域B1和区域B2。此外, 块处理器303可以编码移动服务数据, 以1/4的编码率或与1/4编码率相比具有更高纠错能力的编码率将该移动服务数据插入区域C的区域C1至C3。然后, 如上所述, 组格式器304可以将已编码移动服务数据插入区域C1至C3, 或者将该数据留在保留区域中以备后用。

另外, 组格式器304也将除了移动服务数据以外的补充数据插入数据组, 诸如通知整体发送信息的信令信息。而且, 如图6所示, 除了从块处理器303输出的已编码移动服务数据以外, 组格式器304也插入

MPEG报头占位符、非系统RS奇偶性占位符、主要服务数据占位符，它们涉及在后面处理中的数据解交织。此处，如图6所示，因为移动服务数据字节和主要服务数据字节基于数据解交织器的输入在区域B和C中彼此交替混合，所以插入了主要服务数据占位符。例如，基于在数据解交织之后输出的数据，可以在每个包的最开始分配用于MPEG报头的占位符。

此外，组格式器304插入根据预定方法生成的已知数据，或者插入已知数据占位符，用于在后面处理中插入已知数据。另外，用于初始化网格编码模块256的占位符也被插入相应区域中。例如，可以将初始化数据占位符插入已知数据序列的开始。此处，可以插入数据组的移动服务数据的大小可以根据网格初始化占位符或已知数据（或已知数据占位符）、MPEG报头占位符以及RS奇偶性占位符的大小而变化。

将组格式器304的输出输入到数据解交织器305。并且，数据解交织器305通过对在数据组内的数据和占位符执行数据交织器的反向处理将数据解交织，然后，将它们输出到包格式器306。更具体地，当如图6所示配置的数据组内的数据和占位符被数据解交织器305解交织时，输出到包格式器306的数据组被配置成具有图7所示的结构。

包格式器306从输入的解交织数据移除被分配用于解交织处理的主要服务数据占位符和RS奇偶性占位符。然后，包格式器306将剩余部分分组，并且用具有空包PID（或者来自主要服务数据包的未使用PID）的MPEG报头替换4字节的MPEG报头占位符。而且，当组格式器304插入已知数据占位符时，包格式器306可以将实际已知数据插入已知数据占位符中，或者可以没有任何修改地直接输出已知数据占位符，以便在后面的处理中进行替换插入。此后，如上所述，包格式器306将在包格式化数据组内的数据标识为188字节单元移动服务数据包（即，MPEG TS包），然后，将它提供给包复用器240。

包复用器240根据预定义的复用方法复用从预处理器230输出的移动服务数据包和从包抖动缓和器220输出的主要服务数据包。然后，包复用器240将已复用的数据包输出到后处理器250的数据随机化器251。此处，复用方法可以根据系统设计的各种变量而变化。包格式器240的复用方法中的一个包括提供沿着时间轴的突发部分，并且然后，在突发部分内的突发开启部分期间发送多个数据组，并且在突发部分内的突发关闭部分期间只发送主要服务数据。此处，突发部分指示从当前突发开始起直到下一突发开始的部分。

在这一点上，可以在突发开启部分期间发送主要服务数据。包复用器240参考发送参数，诸如关于突发大小或突发周期的信息，以便知道包括在单一突发内的数据组的数目和数据组的周期。此处，移动服务数据和主要服务数据可以共存于突发开启部分中，并且仅主要服务数据可以存在于突发关闭部分中。因此，发送主要服务数据的主要数据服务部分可以存在于突发开启和突发关闭部分中。在这一点上，在突发开启部分内的主要数据服务部分和包括在突发关闭部分内的主要数据服务包的数目可以彼此不同或者相同。

当在突发结构中发送移动服务数据时，仅接收移动服务数据的接收系统仅在突发部分期间接通电源，从而接收相应的数据。替代地，在仅发送主要服务数据的部分中，关闭电源，使得在该部分中不接收主要服务数据。因此，可以减少接收系统的功率消耗。

RS帧结构和包复用的详细实施例

在下文中，现在将描述预处理器230和包复用器240的详细实施例。根据本发明的实施例，将包括在由RS帧编码器302配置的RS帧中的与行长度相对应的N值设置成538。因此，RS帧编码器302接收538传输流(TS)包，以便配置具有 538×187 字节大小的第一RS帧。此后，如上所述，利用(235,187)-RS编码处理来处理第一RS帧，以便配置具有

538*235字节大小的第二RS帧。最后，利用生成16位的校验和来处理第二RS帧，以便配置具有540*235大小的第三RS帧。

同时，如图6所示，在数据组内的多个区域中，要插入1/2比率编码的移动服务数据的区域A的区域A1至A5的字节数目之和等于13024字节（=2428+2580+2772+2472+2772字节）。此处，在执行1/2比率编码处理之前的字节数目等于6512（=13024/2）。另一方面，在数组内的多个区域中，要插入1/4比率编码移动服务数据的区域B的区域B1和B2的字节数目之和等于2280字节（=930+1350字节）。此处，在执行1/4比率编码处理之前的字节数目等于570（=2280/4）。

换言之，当将7082字节的移动服务数据输入到块处理器303中时，通过1/2比率编码将6512字节扩展成13024字节，并且通过1/4比率编码将570字节扩展成2280字节。此后，块处理器303将扩展成13024字节的移动服务数据插入区域A的区域A1至A5中，并且也将扩展成2280字节的移动服务数据插入区域B的区域B1和B2中。此处，可以将输入到块处理器303的7082字节的移动服务数据划分成RS帧编码器302的输出和信令信息。在本发明中，在7082字节的移动服务数据中，7050字节与RS帧编码器302的输出相对应，并且剩余32字节与信令信息数据相对应。然后，对相应数据字节执行1/2比率编码或1/4比率编码。

同时，利用来自RS帧编码器302的RS编码和CRC编码处理的RS帧由540*235字节来配置，换言之，由126900字节来配置。该126900字节沿着时间轴除以7050字节单元，从而得出18个7050字节单元。此后，将32字节单元的信令信息添加到从RS帧编码器302输出的移动服务数据的7050字节单元。随后，RS帧编码器302对相应数据字节执行1/2比率编码或1/4比率编码，然后将它们输出到组格式器304。因此，组格式器304将1/2比率编码的数据插入区域A中，并且将1/4比率编码的数据插入区域B中。

现在将详细描述确定配置来自RS帧编码器302的RS帧所需要的N值的处理。更具体地，与 $(N+2) * 235$ 字节相对应的从RS帧编码器302进行RS编码和CRC编码的最后RS帧（即，第三RS帧）的大小应当被分配至X数目的组，其中，X是整数。此处，在单一数据组中，分配了在被编码之前的7050数据字节。因此，如果将 $(N+2) * 235$ 设置成7050 ($=30*235$) 的准确倍数，则可以将RS帧解码器302的输出数据有效地分配至数据组。根据本发明的实施例，确定了N值使得 $(N+2)$ 变成30的倍数。例如，在本发明中，N等于538，并且 $(N+2)$ ($=540$) 除以30等于18。这指示在利用1/2比率编码或1/4比率编码来处理一个RS帧内的移动服务数据。然后，将已编码的移动服务数据分配至18个数据组。

图8图示了根据本发明划分RS帧的处理。更具体地，将具有 $(N+2) * 235$ 大小的RS帧划分成 $30 * 235$ 字节块。然后，将所划分的块映射到单一组。换言之，利用1/2比率编码处理和1/4比率编码处理中的一个来处理具有 $30 * 235$ 字节大小的块数据，并且然后，将它们插入数据组。此后，具有在由组格式器304划分的每个层级区域中插入的相应数据和占位符的数据组穿过数据解交织器305和包格式器306，以便被输入到包复用器240。

图9图示了根据本发明的用于发送数据组的包复用器的示例性操作。更具体地，包复用器240复用包括数据组的场以及仅包括主要服务数据的场，在数据组中，移动服务数据和主要服务数据彼此混合。此后，包复用器240将已复用的场输出到数据随机化器251。在这一点上，如图6所示，为了发送具有 $540 * 235$ 字节大小的RS帧，应当发送18个数据组。此处，每个数据组包括场同步数据。因此，在18个场部分期间发送了18个数据组，并且期间发送18个数据组的部分与突发开启部分相对应。

在突发开启部分内的每个场中，将包括场同步数据的数据组与主要服务数据复用，然后将它们输出。例如，在本发明的实施例中，在

突发开启部分内的每个场中，将具有118个段大小的数据组与具有194个段大小的主要服务数据集合复用。参考图9，在突发开启部分期间（即，在18个场部分期间），发送包括18个数据组的场。然后，在随后的突发关闭部分期间（即，在12个场部分期间），发送仅包括主要服务数据的场。随后，在随后的突发开启部分，发送包括18个数据组的18个场。并且，在随后的突发关闭部分，发送仅包括主要服务数据的12个场。

此外，在本发明中，在包括第一18个数据组的第一突发开启部分中和在包括下一个18个数据组的第二突发开启部分中，可以提供相同类型的数据服务。替代地，在每个突发开启部分中可以提供不同类型的数据服务。例如，当假定将不同数据服务类型提供至第一突发开启部分和第二突发开启部分中的每一个，以及接收系统希望仅接收一种类型的数据服务时，接收系统仅在包括期望数据服务类型的相应突发开启部分期间才接通电源，以便接收相应的18个数据场。然后，在剩余的42个场部分期间，接收系统关闭电源，以便防止接收其他数据服务类型。因此，可以减少接收系统的功率消耗量。另外，根据本发明的接收系统的优点在于：可以在单一突发部分期间接收到的18数据组来配置一个RS帧。

根据本发明，包括在突发开启部分内的数据组的数目可以基于RS帧的大小而变化，并且RS帧的大小可以根据值N而变化。更具体地，通过调整值N，可以调整在突发部分内的数据组的数目。此处，在本发明的示例中，(235,187)-RS编码处理在固定状态期间调整值N。此外，可以插入数据组中的移动服务数据的大小可以基于插入相应数据组中的网格初始化数据或已知数据、MPEG报头以及RS奇偶性的大小而变化。

同时，由于数据组包括在复用处理期间在主要服务数据的数据字节中间的移动服务数据，所以主要服务数据包的时间位置（或地位）

的移动变成相对的。而且，用于处理接收系统的主要服务数据的系统目标解码器（即，MPEG解码器）仅接收并解码主要服务数据，并且将移动服务数据包识别为空数据包。因此，当接收系统的系统目标解码器接收与数据组复用的主要服务数据包时，发生包抖动。

在这一点上，由于用于视频数据的多级别缓冲器存在于系统目标解码器中并且缓冲器的大小相对较大，所以从包复用器240生成的包抖动在视频数据情形下不会导致任何严重的问题。然而，由于用于音频数据的缓冲器大小相对较小，所以包抖动可能导致相当大的问题。更具体地，由于包抖动，在用于接收系统的主要服务数据的缓冲器（例如，用于音频数据的缓冲器）中可能发生溢出或下溢。因此，包抖动缓和器220重新调整主要服务数据包的相对位置，使得在系统目标解码器中不会发生溢出或下溢。

在本发明中，将详细描述在主要服务数据中重新定位音频数据包的位置以最小化对音频缓冲器操作的影响的示例。包抖动缓和器220在主要服务数据部分中重新定位音频数据包，使得主要服务数据的音频数据包可以尽可能地被均等以及均匀地对准和定位。现在将描述用于由包抖动缓和器220执行的在主要服务数据中的音频数据包的重新定位的标准。此处，假定包抖动缓和器220知道与包复用器240的复用信息相同的复用信息，包复用器240被设置在包抖动缓和器220的更后面一些。

首先，如果一个音频数据包存在于在突发开启部分内的主要服务数据部分中（例如，设置在两个数据组之间的主要服务数据部分），则将音频数据包设置在主要服务数据部分的最开始。替代地，如果两个音频数据包存在于相应数据部分中，则一个音频数据包设置在主要服务数据部分的最开始，并且另一音频数据包设置在主要服务数据部分的最末端。而且，如果存在超过三个音频数据包，则一个音频数据包设置在主要服务数据部分的最开始，另一个设置在主要服务数据部

分的最末端，并且剩余音频服务数据包被均等地设置在第一和最后音频数据包之间。第二，在紧接着突发开启部分之前设置的主要服务数据部分期间（即，在突发关闭部分期间），将音频数据包设置在相应部分的最末端。

第三，在突发开启部分后面的突发关闭部分内的主要服务数据部分期间，将音频数据包设置在主要服务数据部分的最末端。最后，根据在未用空间（即，未指定用于音频数据包的空格）内的输入顺序而设置除了音频数据包之外的数据包。同时，当相对重新调整主要服务数据包的位置时，也可以相应地修改相关联节目时钟参考（PCR）值。PCR值与用于同步MPEG解码器的时间的时间参考值相对应。此处，PCR值被插入在TS包的特定区域中，并且然后被发送。

在本发明的示例中，包抖动缓和器220也执行修改PCR值的操作。将包抖动缓和器220的输出输入到包复用器240中。如上所述，包复用器240根据预定的复用规则将从包抖动缓和器220输出的主要服务数据包与从预处理器230输出的移动服务数据包复用到突发结构中。然后，包复用器240将已复用的数据包输出到后处理器250的数据随机化器251中。

如果所输入的数据与主要服务数据包相对应，则数据随机化器251执行与常规随机化器的随机化处理相同的随机化处理。更具体地，删除了在主要服务数据包内的同步字节。然后，通过使用从数据随机化器251生成的伪随机字节，将剩余187个数据字节随机化。此后，将已随机化数据输出到RS编码器/非系统RS编码器252。

另一方面，如果所输入的数据与移动服务数据包相对应，则数据随机化器251可以仅将数据包的一部分随机化。例如，如果假定预处理器230已经预先对移动服务数据包执行了随机化处理，则数据随机化器251从包括在移动服务数据包内的4字节MPEG报头中删除同步字节，并

且然后，仅对MPEG报头的剩余3个数据字节执行随机化处理。此后，将已随机化数据字节输出到RS编码器/非系统RS编码器252。更具体地，对除了MPEG报头之外的移动服务数据的剩余部分不执行随机化处理。换言之，将移动服务数据包的剩余部分在没有随机化的情况下直接输出到RS编码器/非系统RS编码器252。而且，数据随机化器251可以对或不对包括在移动服务数据包中的已知数据（或已知数据占位符）和初始化数据占位符执行随机化处理。

RS编码器/非系统RS编码器252对由数据随机化器251随机化的数据或者对绕过数据随机化器251的数据执行RS编码处理，以便添加20字节的RS奇偶性数据。此后，将已处理的数据输出到数据交织器253。此处，如果所输入的数据与主要服务数据包相对应，则RS编码器/非系统RS编码器252执行与常规广播系统的系统RS编码处理相同的系统RS编码处理，从而在187字节数据的末端添加20字节RS奇偶性数据。替代地，如果所输入的数据与移动服务数据包相对应，则RS编码器/非系统RS编码器252执行非系统RS编码操作。在这一点上，将从非系统RS编码处理获得的20字节RS奇偶性数据插入在移动服务数据包内的预定的奇偶性字节位置中。

数据交织器252与字节单元卷积交织器相对应。将数据交织器253的输出输入到奇偶替换器254以及输入到非系统RS编码器255。同时，首先需要初始化在网格编码模块256内的存储器的处理，以便确定网格编码模块256的输出数据作为根据在接收系统和发送系统之间的协议预定义的已知数据，网格编码模块256位于奇偶替换器254之后。更具体地，在对接收到的已知数据序列进行网格编码之前，应当首先初始化网格编码模块256的存储器。在这一点上，接收到的已知数据序列的开始部分与初始化数据占位符相对应，而非与实际已知数据相对应。此处，在较早的处理中，已经由在预处理器230中的组格式器将初始化数据占位符包括在数据中。因此，在对所输入的已知数据进行网格编码之前，需要立即执行生成初始化数据并且利用所生成的初始化数据

替换相应存储器的初始化数据占位符的处理。

另外，基于网格编码模块256的存储器状态，确定并生成网格存储器初始化数据的值。而且，由于新替换的初始化数据，需要新计算RS奇偶性以及利用新计算的RS奇偶性替换从数据交织器253输出的RS奇偶性的处理。因此，非系统性RS编码器255从数据交织器253接收包括初始化数据占位符的移动服务数据包，初始化数据占位符将被替换为实际初始化数据，并且也从网格编码模块256接收初始化数据。

在所输入的移动服务数据包中，初始化数据占位符被替换为初始化数据，并且移除添加到移动服务数据包的RS奇偶性数据，并且利用非系统RS编码进行处理。此后，将通过执行非系统RS编码处理获得的新RS奇偶性输出到奇偶替换器255。因此，奇偶替换器255选择数据交织器253的输出作为在移动服务数据包内的数据，并且奇偶替换器255选择非系统RS编码器255的输出作为RS奇偶性。然后，将所选择的数据输出到网格编码模块256。

同时，如果输入了主要服务数据包，或者如果输入了不包括要被替换的任何初始化数据占位符的移动服务数据包被输入，则奇偶性替换器254选择从数据交织器253输出的数据和RS奇偶性。然后，奇偶性替换器254没有任何修改地直接将所选择的数据输出到网格编码模块256。网格编码模块256将以字节为单位的数据转换成符号单元，并且执行12路交织处理，以便对所接收到的数据进行网格编码。此后，将已处理的数据输出到同步复用器260。

同步复用器260将场同步信号和段同步信号插入从网格编码模块256输出的数据，并且然后，将已处理的数据输出到发送单元270的导频插入器271。此处，调制器272根据预定调制方法（例如，VSB方法）调制具有由导频插入器271插入其中的导频的数据。此后，将已调制的数据通过射频（RF）上变频器273发送至每个接收系统。

块处理器

图10图示了示出根据本发明的块处理器结构的框图。此处，块处理器包括字节-位转换器401、符号编码器402、符号交织器403以及符号-字节转换器404。字节-位转换器401将从RS帧编码器112输入的移动服务数据字节划分成位，然后，将它们输出到符号编码器402。字节-位转换器401也可以接收包括发送参数的信令信息。信令信息数据字节也被划分成位，以便被输出到符号编码器402。此处可以用与移动服务数据的处理步骤相同的处理步骤来处理包括发送参数的信令信息。更具体地，可以通过穿过数据随机化器301和RS帧编码器302将信令信息输入到块处理器303。替代地，也可以将信令信息直接输出到块处理器303，而不穿过数据随机化器301和RS帧编码器302。

符号编码器402与G/H比率编码器相对应，G/H比率编码器将所输入的数据从G位编码成H位，并将以G/H的编码率编码的数据输出。根据本发明的实施例，假定符号编码器402执行1/2编码率（也被称为1/2比率编码处理）或者1/4编码率的编码处理（也被称为1/4比率编码处理）。符号编码器402对所输入的移动服务数据和信令信息执行1/2比率编码和1/4比率编码中的一个。此后，信令信息也被识别为移动服务数据并被相应处理。

在执行1/2比率编码处理的情形下，符号编码器402接收1位，并将所接收到的1位编码成2位（即，1个符号）。然后，符号编码器402输出已处理的2位（或1个符号）。另一方面，在执行1/4比率编码处理的情形下，符号编码器402接收1位，并且将所接收到的1位编码成4位（即，2个符号）。然后，符号编码器402将已处理的4位（或2个符号）输出。

图11图示了图10所示的符号编码器402的详细框图。符号编码器402包括两个延迟单元501和503以及三个添加器502、504和505。此处，符号编码器402对输入数据位U编码，并且输出已编码的位U至4位（u0

至u4)。在这一点上，数据位U作为最上位u0被直接输出，并且同时被编码为较低位u1u2u3，并且然后被输出。更具体地，输入数据位U被直接输出为最上位u0，并且同时被输出到第一和第三添加器502和505。第一添加器502添加输入数据位U和第一延迟单元501的输出位，并且然后，将该添加位输出到第二延迟单元503。然后，在第二延迟单元503内延迟了预定时间(例如，1个时钟)的数据位被输出为较低位u1，并且同时被反馈到第一延迟单元501。第一延迟单元501将从第二延迟单元503反馈的数据位延迟预定时间(例如，1个时钟)。然后，第一延迟单元501将延迟数据位输出到第一添加器502和第二添加器504。第二添加器504添加从第一和第二延迟单元501和503输出的数据位作为较低位u2。第三添加器505添加输入数据位U以及第二延迟单元503的输出，并且输出该添加的数据位作为较低位u3。

在这一点上，如果所输入的数据位U与以1/2编码率编码的数据相对应，则符号编码器402利用来自4个输出位u0u1u2u3的u1u0位来配置符号。然后符号编码器402输出新配置的符号。替代地，如果所输入的数据位U与以1/4编码率编码的数据相对应，则符号编码器402利用位u1u0来配置并输出符号，并且然后，利用位u2u3来配置并输出另一符号。根据本发明的另一实施例，如果所输入的数据位U与以1/4编码率编码的数据相对应，则符号编码器402也可以利用u1u0来配置并输出符号，并且然后再次重复该处理和输出相应的位。根据本发明的又一实施例，符号编码器输出所有四个输出位U u0u1u2u3。然后，当使用1/2编码率时，位于符号编码器402后面的符号交织器403仅选择来自四个输出位u0u1u2u3的位u1u0配置的符号。替代地，当使用1/4编码率时，符号交织器403可以选择由位u1u0配置的符号，并且然后，选择由位u2u3配置的另一符号。根据另一实施例，当使用1/4编码率时，符号交织器403可以重复地选择由位u1u0配置的符号。

将符号编码器402的输出输入到符号交织器403。然后，符号交织器403对从符号编码器402输出的数据以符号为单位执行块交织。执行

结构性重新设置（或重新对准）的任何交织器可以被用作块处理器的符号交织器403。然而，在本发明中，可以使用即使当向该符号提供多个长度时也可以应用的可变长度符号交织器，使得可以重新设置它的顺序。

图12图示了根据本发明的实施例的符号交织器。此处，根据本发明实施例的符号交织器与即使当向该符号提供多个长度时也可以应用的可变长度符号交织器相对应，使得可以重新设置它的顺序。具体而言，图12图示了当K=6和L=8时符号交织器的示例。此处，K指示从符号编码器402输出的用于符号交织的符号的数目。并且，L表示被符号交织器403实际交织的符号的数目。

在本发明中，符号交织器应当满足下列条件：

$$L = 2^n$$

（其中n是整数）以及

$$L \geq K$$

如果在K和L之间的值存在差异，则添加(L-K)数目的空（或假位）符号，从而创建交织模式。因此，K变成输入到符号交织器以便被交织的实际符号的块大小。当通过从符号交织器403创建的交织模式执行交织处理时，L变成交织单元。图12中图示了上面所述的示例。

更具体地，图12(a)至图12(c)图示了图10所示的符号交织器的可变长度交织处理。从符号编码器402输出的以便被交织的符号的数目等于6(即，K=6)。换言之，从符号编码器402输出6个符号，以便被交织。并且，实际交织单元(L)等于8个符号。因此，如图12(a)所示，将2个符号添加到空（或假位）符号，从而创建交织模式。下面所示的等式2描述了顺序接收K数目的符号的处理，它的顺序被重新设置，并且获得满足下列条件的L值：

$$L = 2^n$$

(其中n是整数) 并且

$$L \geq K$$

从而创建交织以便对准(或重新设置)该符号顺序。

等式2

关于所有位置, 其中:

$$0 \leq i \leq L-1$$

$$P(i) = \{ S \times i \times (i+1) / 2 \} \bmod L$$

此处,

$$L \geq K$$

,

$$L = 2^n$$

并且n和S是整数。参考图12, 假定S等于89, 并且L等于8, 并且图12图示了所创建的交织模式和交织处理的示例。如图12(b)所示, 通过使用上述等式2, 重新设置了K数目的输入符号和(L-K)数目的空符号的顺序。然后, 如图12(c)所示, 移除了空字节位置, 以便通过使用下面所示的等式3来重新设置该顺序。此后, 于是将通过所重新设置的顺序被交织的符号输出到符号-字节转换器。

等式3

如果 $P(i) < K-i$, 那么移除并且重新设置 $P(i)$ 位置。

随后, 符号-字节转换器404将移动服务数据符号转换成字节, 完成了符号顺序的重新设置, 并且然后根据所重新设置的顺序将它输出, 并且此后, 将已转换的字节输出到组格式器304。

图13图示了示出根据本发明另一实施例的块处理器的结构的框图。此处, 块处理器包括交织单元610和块格式器620。交织单元610可

以包括字节-符号转换器611、符号-字节转换器612、符号交织器613以及字节-符号转换器614。此处，符号交织器613也可以被称为块交织器。

交织单元610的字节-符号转换器611将以字节为单位从RS帧编码器302输出的移动服务数据X转换成符号单元。然后，字节-符号转换器611将已转换的移动服务数据符号输出到符号-字节转换器612以及符号交织器613。更具体地，字节-符号转换器611将每2位的输入移动服务数据字节（=8位）转换成1个符号，并且输出已转换的符号。这是因为网格编码模块256的输入数据包括由2个位配置的符号单元。将在后面的处理中详细描述在块处理器303和网格编码模块256之间的关系。在这一点上，字节-符号转换器611也可以接收包括发送参数的信令信息。此外，也可以将信令信息字节划分成符号单元，并且然后输出到符号-字节转换器612和符号交织器613。

符号-字节转换器612将从字节-符号转换器611输出的4个符号分组，以便配置字节。此后，将已转换的数据字节输出到块格式器620。此处，符号-字节转换器612和字节-符号转换器611中的每一个分别对彼此执行相反的处理。因此，这两个块的结果被抵消。因此，如图14所示，输入数据X绕过字节-符号转换器611和符号-字节转换器612，并且被直接输入到块格式器620。更具体地，图14的交织单元610具有与图13所示的交织单元等同的结构。因此，在图13和图14中将使用相同的附图标记。

符号交织器613对从字节-符号转换器611输出的数据以符号为单位执行块交织。随后，符号交织器613将所交织的数据输出到符号-字节转换器614。此处，能够重新设置结构性顺序的任何类型的交织器可以被用作本发明的符号交织器613。在本发明中给出的示例中，可以应用于符号的可变长度交织器具有较宽的长度范围，它的顺序将被重新设置。例如，图12的符号交织器也可以被用于图13和图14所示的块处理器。

符号-字节转换器614根据所重新设置的顺序来输出已经完成了符号顺序重新设置的符号。此后，将符号分组成以字节为单位配置，然后将它们输出到块格式器620。更具体地，符号-字节转换器614将从符号交织器613输出的4个符号分组，以便配置数据字节。如图15所示，块格式器620根据集合标准来执行在块内将每个符号-字节转换器612和614的输出对准的处理。此处，块格式器620与网络编码模块256相关联地操作。

更具体地，块格式器620确定从每个符号-字节转换器612和614输出的移动服务数据的输出顺序，同时考虑除了输入的移动服务数据之外的数据的位置（或顺序），其中移动服务数据包括主要服务数据、已知数据、RS奇偶性数据以及MPEG报头数据。

根据本发明的实施例，网格编码模块256设置有12个网格编码器。图16图示了根据本发明的网络编码模块256的框图。在图16所示的示例中，将12个相同网格编码器组合到交织器中，以便分散噪声。此处，每个网格编码器可以设置有预编码器。

图17图示了与网格编码器模块256级连（concatenate）的块处理器303。在发送系统中，如图3所示，多个块实际上存在于包括块处理器303的预处理230和网格编码模块256之间。相反，接收系统认为预处理器230与网络编码模块256级连，从而相应地执行解码处理。然而，除了输入到网格编码模块256的移动服务数据之外的数据与添加到在块处理器303和网格编码模块256之间存在的块相对应，其中，移动服务数据包括主要服务数据、已知数据、RS奇偶性数据和MPEG报头数据。图18图示了设置在块处理器303和网络编码模块256之间的数据处理器650的示例，同时考虑了上述情况。

此处，当块处理器303的交织单元610执行1/2比率编码处理时，可

以如图13（或图14）所示来配置交织单元610。参考图3，例如，数据处理器650可以包括组格式器304、数据解交织器305、包格式器306、包复用器240以及后处理器250，其中后处理器250包括数据随机化器251、RS编码/非系统RS编码器252、数据交织器253、奇偶替换器254以及非系统RS编码器255。

在这一点上，网络编码模块256将输入的数据符号化，以便根据预定义方法划分已符号化的数据并且将已划分的数据发送至每个网格编码器。此处，将一个字节转换成4个符号，每个符号由2位来配置。而且，从单一数据字节创建的符号均被发送至相同网格编码器。因此，每个网格编码器预编码输入符号的高位，然后将它输出作为最上输出位C2。替代地，每个网格编码器将输入符号的低位网格编码，然后，将它输出作为两个输出位C1和C0。块格式器620被控制，使得可以将从每个符号-字节转换器输出的数据字节发送至不同网格编码器。

在下文中，现在将参考图10至图12详细描述块格式器620的操作。参考图13，例如，根据块格式器620的控制，将从符号-字节转换器612输出的数据字节和从符号-字节转换器614输出的数据字节输入到网格编码模块256的不同网格编码器。为了简便起见，在下文中将从符号-字节转换器612输出的数据字节称为X，并且将从符号-字节转换器614输出的数据字节称为Y。参考图15（a），每个数字（即，0至11）分别指示网格编码模块256的第一至第十二个网格编码器。

另外，两个符号-字节转换器的输出顺序被设置（或对准），使得将从符号-字节转换器612输出的数据字节分别输入到网格编码模块256的第0至第5网格编码器（0至5），以及将从符号-字节转换器614输出的数据字节分别输入到网格编码器模块256的第6至第11网格编码器（6至11）。此处，具有分配在其中的从符号-字节转换器612输出的数据字节的网格编码器，以及具有分配于其中的从符号-字节转换器614输出的数据字节的网格编码器仅是为了简化对本发明的理解而给出的示例。此

外，根据本发明的实施例，并且假定块处理器303的输入数据与由12字节配置的块相对应，符号-字节转换器612输出从X0至X11的12个数据字节，并且符号-字节转换器614输出从Y0至Y11的12个数据字节。

图15 (b) 图示了输入到网格编码模块256的数据的示例。具体而言，图15 (b) 不仅图示了输入到网格编码模块256的移动服务数据的示例而且图示了输入到网格编码模块256的主要服务数据和RS奇偶性数据的示例，以便被分发到每个网格编码器。更具体地，如图15 (a) 所示，从块处理器303输出的移动服务数据穿过组格式器304，由此移动服务数据与主要服务数据和RS奇偶性数据混合并且然后输出。因此，在数据交织之后，根据数据组内的位置（或地点），分别将每个数据字节输入到12个网格编码器。

此处，当将符号-字节转换器612和614的输出数据字节X和Y分配到各个网格编码器时，可以如图15 (b) 所示来配置每个网格编码器的输入。更具体地，参考图15 (b)，从符号-字节转换器612输出的六个移动服务数据字节（X0至X5）被顺序分配（或分发）到网格编码模块256的第一至第六网格编码器（0至5）。而且，将从符号-字节转换器614输出的2个移动服务数据字节Y0和Y1顺序分配给网格编码模块256的第7和第8网格编码器（6和7）。此后，在5个主要服务数据字节中，将4个数据字节顺序分配给网格编码模块256的第9和第12网格编码器（8至11）。最后，将主要服务数据字节的剩余1字节再次分配给第一网格编码器（0）。

如图15 (b) 所示，假定将移动服务数据、主要服务数据以及RS奇偶性数据分配给每个网格编码器。如上所述，也假定块处理器303的输入由12字节来配置，以及将从X0至X11的12个字节从符号-字节转换器612输出，以及将从Y0至Y11的12个字节从符号-字节转换器614输出。在该情形下，如图15 (c) 所示，块格式器620按照X0至X5、Y0、Y1、X6至X10、Y2至Y7、X11以及Y8至Y11的顺序设置从符号-字节转换器

612和614输出的数据字节。更具体地，基于在发送帧内插入每个数据字节的位置（或地点），确定要执行编码处理的网格编码器。在这一点上，不仅移动服务数据而且主要服务数据、MPEG报头数据以及RS奇偶性数据也被输入到网格编码模块256。此处，假定为了执行上述操作，块格式器620被通知（知道）关于数据交织处理之后数据组的格式的信息。

图19图示了根据本发明实施例以1/N编码率执行编码处理的块处理器的框图。此处，块处理器包括(N-1)数目的符号交织器741至74N-1，它们以并行结构来配置。更具体地，具有1/N编码率的块处理器包括总共N数目的分支（或路径），包括被直接发送到块格式器730的分支（或路径）。另外，每个分支的符号交织器741至74N-1每个可以由不同符号交织器来配置。此外，与(N-1)数目的符号交织器741至74N-1中的每个分别相对应的(N-1)数目的符号-字节转换器751至75N-1可以分别包括在每个符号交织器的结尾。此处，(N-1)数目的符号-字节转换器751至75N-1的输出数据也被输入到块格式器730。

在本发明的示例中，N等于或小于12。如果N等于12，则块格式器730可以对准输出数据，使得将第12个符号-字节转换器75N-1的输出字节输入到第12个网格编码器。替代地，如果N等于3，则块格式器730可以设置输出顺序，使得将从符号-字节转换器720输出的数据字节输入到网格编码模块256的第1至第4网格编码器，以及将从符号-字节转换器751输出的数据字节输入到第5至第8网格编码器，以及将从符号-字节转换器752输出的数据字节输入到第9至第12网格编码器。在这一点上，从每个符号-字节转换器输出的数据字节的顺序可以根据除了移动服务数据的数据的数据组内的位置而变化，它们与从每个符号-字节转换器输出的移动服务数据混合。

图20图示了根据本发明另一实施例的块处理器的结构的详细框图。此处，从块处理器移除了块格式器，使得可以由组格式器执行块

格式器的操作。更具体地，图20的块处理器可以包括字节-符号转换器810、符号-字节转换器820和840以及符号交织器830。在这种情形下，将每个符号-字节转换器820和840的输出输入到组格式器850。

而且，块处理器可以通过添加符号交织器和符号-字节转换器来获得期望的编码率。如果系统设计者想要 $1/N$ 的编码率，则块处理器需要设置有包括被直接发送到块格式器850的分支（路径）的总共N数目的分支（或路径），；以及以具有 $(N-1)$ 数目的分支的并行结构配置的 $(N-1)$ 数目的符号交织器和符号-字节转换器。在这一点上，组格式器850插入确保用于MPEG报头、非系统RS奇偶性和主要服务数据的位置（或地点）的占位符。而且，同时，组格式器850对从块处理器的每个分支输出的数据字节进行定位。

在本发明中建议的网格编码器的数目、符号-字节转换器的数目以及符号交织器的数目仅是示例性的。并且因此，相应的数目并不限制本发明的精神或范围。对于本领域的技术人员显而易见的是，分配至网格编码模块256的每个网格编码器中的每一个的数据字节的类型和位置可以根据数据组格式而变化。因此，不应当仅通过在此处阐明的描述中给出的示例来理解本发明。将以 $1/N$ 编码率编码并且从块处理器303输出的移动服务数据输入到组格式器304。此处，在本发明的示例中，根据在数据组内的数据字节的位置来对准和输出从块处理器303的块格式器输出的输出数据的顺序。

信令信息处理

根据本发明的发送器200可以通过使用多种方法将发送参数插入多个位置（或地点）中，然后将发送参数发送到接收系统。为简便起见，现在将描述要从发送器发送到接收系统的发送参数的定义。发送参数包括数据组信息、在数据组内的区域信息、配置超帧的RS帧的数目（即，超帧大小（SFS））、用于在RS帧内每列的RS奇偶性数据字节的数目（P）、是否使用了被添加以确定在RS帧内行方向上存在错误

的校验和、如果使用了校验和则该校验和的类型和大小（目前，将2个字节添加到CRC）、由于将RS帧发送到一个突发部分而配置一个RS帧的数据组的数目、配置该一个RS帧的数据组的数目与在一个突发内的数据组的数目相同（即，突发大小（BS））、turbo码模式和RS码模式。

而且，接收突发所需要的发送参数包括此处的突发周期，一个突发周期与通过对从当前突发开始起直到下一突发开始的场数目进行计数而获得的值相对应；在超帧内当前发送的RS帧的定位顺序（即，排列的帧索引（PFI））或者在RS帧（突发）内当前发送的组的定位顺序（即，组索引（GI））；以及突发大小。根据管理突发的方法，发送参数也包括剩余直到下一突发开始的场的数目（即，至下一突发的时间（TNB））。并且，通过发送诸如发送参数的信息，被发送至接收系统的每个数据组可以指示在当前位置和下一突发开始之间的相对距离（场的数目）。

包括在发送参数内的信息与为方便对本发明的理解而给出的示例相对应。因此，建议的示例不限制本发明的范围或精神，并且可以由本领域的技术人员容易地变更或修改。根据本发明的第一实施例，通过分配移动服务数据包或数据组的预定区域，可以插入发送参数。在该情形下，接收系统对接收到的信号执行同步和均衡，然后接收到的信号按符号单元来解码。此后，包解格式器可以分离移动服务数据和发送参数，以便检测发送参数。根据第一实施例，可以从组格式器304插入发送参数，并且然后发送发送参数。

根据本发明的第二实施例，发送参数可以与另一类型的数据复用。例如，当将已知数据与移动服务数据复用时，可以将发送参数而非已知数据插入要插入已知数据字节的地点（或位置）。替代地，发送参数可以与已知数据混合，并且然后插入要插入已知数据字节的地点。根据第二实施例，可以从组格式器304或者从包格式器306插入发送参数，并且然后发送发送参数。

根据本发明的第三实施例，通过分配在发送帧的场同步段内的保留区域的一部分，可以插入发送参数。在这种情形下，由于接收系统可以在检测发送参数之前对接收信号按符号单元来执行解码，所以可以将具有关于块处理器303和组格式器304的处理方法的信息的发送参数插入场同步信号的保留字段中。更具体地，接收系统通过使用场同步段获得场同步，以便检测来自预定位置的发送参数。根据第三实施例，可以从同步复用器240插入发送参数，并且然后发送发送参数。

根据本发明的第四实施例，可以将发送参数插入比传输流（TS）包更高的层（或层级区域）。在该情形下，接收系统应当能够接收信号并且事先将所接收到的信号处理到比TS包更高的层。在这一点上，发送参数可以用于证明当前接收到的信号的发送参数，并且提供在后面处理中要接收的信号的发送参数。

在本发明中，根据本发明的第一至第四实施例，可以通过使用上述方法插入并发送与发送信号相关联的多种发送参数。在这一点上，通过仅使用上述的四个实施例中的一个，或者通过使用上述实施例的选择，或者通过使用全部上述实施例，可以插入并发送发送参数。此外，在每个实施例中可以复制并插入包括在发送参数中的信息。替代地，可以仅将所需要的信息插入相应实施例的相应部分，并且然后发送。此外，为了确保发送参数的健壮性，可以对发送参数执行短循环（或周期）的块编码处理，并且然后，插入相应区域中。用于对发送参数执行短周期编码处理的方法可以包括，例如，Kerdock编码、BCH编码、RS编码、以及发送参数的重复编码。而且，也可以对发送参数执行多个块编码方法的组合。

发送参数可以被分组，以创建较小大小的块代码，以便插入在数据组内分配的用于信令的字节位置中，并且然后被发送。然而，在这种情形下，块代码穿过从接收端解码的块，以便获得发送参数值。因

此，应当首先获得块解码所需要的turbo码模式和RS码模式的发送参数。因此，可以将与特定模式相关联的发送参数插入已知数据区域的特定部分中。并且，在该情形下，与符号的相关性可以用于更快速的解码处理。接收系统参考在每个序列和当前接收到的序列之间的相关性，从而确定编码模式和组合模式。

同时，当发送参数被插入场同步段区域或已知数据区域中并且然后被发送时，以及当发送参数已经穿过发送信道时，降低了发送参数的可靠性。因此，模式也可以根据相应发送参数插入多个预定义模式中的一个。此处，接收系统执行在接收信号和预定义模式之间的相关性计算，以便识别发送参数。例如，假定基于发送系统和接收系统之间的协议将包括5个数据组的突发预定为模式A。在该情形下，当在突发内的组数目等于5时，发送系统插入并发送模式A。此后，接收系统计算在所接收到的数据和包括事先创建的模式A的多个参考模式之间的相关性。在这一点上，如果在所接收到的数据和模式A之间的相关值最大，则所接收到的数据指示相应的参数，并且最具体地，在突发内的组数目。在这一点上，组数目可以被确认为5。在下文中，现在将根据本发明的第一、第二和第三实施例描述插入和发送发送参数的处理。

第一实施例

图21图示了根据本发明接收发送参数和将所接收到的发送参数插入数据组的区域A中的组格式器304的示意图。此处，组格式器304从块处理器303接收移动服务数据。相反，利用数据随机化处理、RS帧编码处理以及块处理过程中的至少一个来处理发送参数，并且然后可以输入到组格式器304。替代地，可以将发送参数直接输入到组格式器304，而不利用任何一种上述处理进行处理。另外，可以从服务复用器100提供发送参数。替代地，也可以从发送器200内生成并提供发送参数。该发送参数也可以包括接收系统为了接收和处理包括在数据组中的数据所需要的信息。例如，该发送参数可以包括数据组信息以及复用信息。

组格式器304根据用于配置数据组的规则，插入要被输入到数据组内的相应区域的移动服务数据和发送参数。例如，发送参数穿过短周期的块编码处理，并且然后被插入数据组的区域A中。具体而言，可以将发送参数插入区域A内的预置且任意位置（或地点）。如果假定发送参数已经被块处理器303进行了块编码，则块处理器303执行与移动服务数据相同的数据处理操作，更具体地，对包括发送参数的信令信息执行1/2比率编码或1/4比率编码处理。此后，块处理器303将已处理的发送参数输出到组格式器304。此后，信令信息也被识别为移动服务数据，并相应地被处理。

图22图示了示出接收发送参数以及利用与移动服务数据相同处理对所接收到的发送参数进行处理的块处理器的示例。具体而言，图22图示了示出进一步包括信令信息提供器411和复用器412的图10的结构的示例。更具体地，信令信息提供器411将包括发送参数的信令信息提供给复用器412。复用器412复用信令信息和RS帧编码器302的输出。然后，复用器412 将已复用的数据输出到字节-位转换器401。

字节-位转换器401将从复用器412输出的移动服务数据字节或信令信息字节划分成位，然后输出到符号编码器402。后续操作与图10中所描述的那些相同。因此，为简便起见，将省略对相同内容的详细描述。如果图12、图15、图19和图20所示的块处理器303的任何详细结构，则信令信息提供器411和复用器412可以被设置在字节-符号转换器后面。

第二实施例

同时，当将根据预定的规则从组格式器生成的已知数据插入数据组内的相应区域中时，可以将发送参数而非已知数据插入可以插入已知数据的区域的至少一部分中。例如，当将长的已知数据序列插入数据组内的区域A的开始处时，可以将发送参数而非已知数据插入区域A的开始的至少一部分中。被插入区域A的剩余部分中的已知数据序列的

一部分，不包括插入了发送参数的部分，可以被用于通过接收系统检测数据组的起始点。替代地，区域A的另一部分可以被用于通过接收系统的信道均衡。

另外，当将发送参数而非实际已知数据插入已知数据区域中时，发送参数可以在短周期中被块编码，并且然后被插入。而且，如上所述，也可以基于根据发送参数的预定义模式插入发送参数。如果组格式器304将已知数据占位符而非实际已知数据插入可以插入已知数据的数据组的区域中，则可以由包格式器306插入发送参数。更具体地，当组格式器304插入已知数据占位符时，包格式器306可以插入已知数据，而非已知数据占位符。替代地，当组格式器304插入已知数据时，已知可以没有修改地将数据直接输出。

图23图示了示出根据本发明实施例的被扩展使得包格式器306可以插入发送参数的包格式器306的结构的框图。更具体地，包格式器306的结构进一步包括已知数据生成器351和信令复用器352。此处，被输入到信令复用器352的发送参数可以包括关于当前突发长度的信息、指示下一突发起始点、突发内的组存在的位置以及组长度的信息、关于从突发内的当前组和下一组的时间的信息以及关于已知数据的信息。

信令复用器352选择从已知数据生成器351生成的发送参数和已知数据中的一个，并且然后将所选择的数据输出到包格式器306。包格式器306将从信令复用器352输出的已知数据或发送参数插入到从数据交织器305输出的已知数据占位符中。然后，包格式器306输出已处理的数据。更具体地，包格式器306将发送参数而非已知数据插入已知数据区域的至少一部分中，然后输出。例如，当将已知数据占位符插入到数据组内的区域A的开始部分时，可以将发送参数而非实际已知数据插入到已知数据占位符的一部分中。

而且，当将发送参数而非已知数据插入到已知数据占位符中时，

发送参数可以在短周期内被块编码并插入。替代地，可以根据发送参数插入预定义模式。更具体地，信令复用器352复用已知数据和发送参数（或者由发送参数定义的模式），以便配置新的已知数据序列。然后，信令复用器352将新配置的已知数据序列输出到包格式器306。包格式器306从数据交织器305的输出删除主要服务数据占位符以及RS奇偶性占位符，并且通过使用移动服务数据、MPEG报头以及信令复用器的输出来创建188字节的移动服务数据包。然后，包格式器306将新创建的移动服务数据包输出至包复用器240。

在该情形下，每个数据组的区域A具有不同已知数据模式。因此，接收系统仅将在已知数据序列的前置部分中的符号分离，并且将所分离的符号识别为发送参数。此处，根据发送系统的设计，可以将已知数据插入不同块，诸如包格式器306、组格式器304或者块处理器303。因此，可以将发送参数而非已知数据插入要插入已知数据的块中。

根据本发明的第二实施例，可以将包括关于块处理器303的处理方法信息的发送参数插入已知数据区域的一部分中，并且然后发送。在该情形下，已经确定了用于实际发送参数符号的符号处理方法和位置。而且，应当定位发送参数符号的位置，以便比要被解码的任何其他数据符号更早地被发送或接收。因此，在数据符号解码处理之前，接收系统可以检测发送符号，以便将所检测到的发送符号用于解码处理。

第三实施例

同时，也可以将发送参数插入场同步段区域中，并且然后发送。图24图示了示出为了允许发送参数被插入场同步段区域内而被扩展的同步复用器的框图。此处，信令复用器261进一步被包括在同步复用器260中。一般VSB方法的发送参数由2个场来配置。更具体地，每个场由一个场同步段和312个数据段来配置。此处，数据段的第一4个符号与段同步部分相对应，并且每个场的第一数据段与场同步部分相对应。

一个场同步信号被配置成具有一个数据段的长度。数据段同步模式存在于第一4个符号中，然后跟随其后的是伪随机序列PN 511、PN 63、PN 63和PN 63。下一24个符号包括与VSB模式相关联的信息。另外，包括与VSB模式相关联的信息的24个符号随后是剩余的104个符号，这些是保留符号。此处，先前段的最后12个符号被复制并且定位为在保留区域中的最后12个符号。换言之，在场同步段内的仅92个符号是与实际保留区域相对应的符号。

因此，信令复用器261将发送参数与已经存在的场同步段符号复用，使得可以将发送参数插入场同步段的保留区域中。然后，信令复用器261将所复用的发送参数输出到同步复用器260。同步复用器260复用段同步符号、数据符号和从信令复用器261输出的新场同步段，从而配置新的发送帧。将包括场同步段的发送帧输出到发送单元270，在该发送帧中插入了发送参数。在这一点上，用于插入发送参数的在场同步段内的保留区域可以与保留区域的全部92个符号或一部分相对应。此处，例如，被插入保留区域中的发送参数可以例如包括将发送参数标识为主要服务数据、移动服务数据或不同类型的移动服务数据的信息。

如果关于块处理器 303 的处理方法的信息作为发送参数的一部分被发送，并且当接收系统希望执行与块处理器 303 相对应的解码处理时，应当通知接收系统关于块处理方法这样的信息，以便执行解码处理。因此，关于块处理器 303 的处理方法的信息应当在块解码处理之前已知。因此，如在本发明的第三实施例中描述的，当将具有关于块处理器 303 (和/或组格式器 304) 的处理方法的信息的发送参数插入场同步信号的保留区域中并且然后发送时，接收系统能够在对所接收到的信号执行块解码处理之前检测该发送参数。

接收系统

图 25 图示了示出根据本发明的数字广播接收系统的结构的框图。

图 25 的数字广播接收系统使用已知数据信息，该信息被插入移动数据部分中，并且然后被发送系统发送，以便执行载波同步恢复、帧同步恢复以及信道均衡，从而增强接收性能。参考图 25，数字广播接收系统包括调谐器 901、解调器 902、均衡器 903、已知数据检测器 904、块解码器 905、数据解格式器 906、RS 帧解码器 907、解随机化器 908、数据解交织器 909、RS 解码器 910 以及数据解随机化器 911。此处，为了本发明描述的简便，数据解格式器 906、RS 帧解码器 907 以及解随机化器 908 将被统称为移动服务数据处理单元。并且，数据解交织器 909、RS 解码器 910 以及数据解随机化器 911 将被统称为主要服务数据处理单元。

更具体地，调谐器 901 调谐特定信道的频率，并且将已调谐的频率下变频成中频（IF）信号。然后，调谐器 901 将已下变频的 IF 信号输出至解调器 902 和已知数据检测器 904。解调器 902 对所输入的 IF 信号执行自增益控制、载波恢复以及定时恢复处理，从而将 IF 信号修改成基带信号。然后，解调器 902 将新创建的基带信号输出至均衡器 903 和已知数据检测器 904。均衡器 903 补偿包括在解调信号中的信道失真，并且然后将已补偿误差的信号输出到块解码器 905。

在这一点上，已知数据检测器 904 检测由发送端从解调器 902 的输入/输出数据（即，在解调处理之前的数据，或在解调处理之后的数据）插入的已知序列地点。此后，将从所检测到的地点生成的地点信息连同已知数据的符号序列一起输出到解调器 902 和均衡器 903。而且，已知数据检测器 904 将信息集合输出至块解码器 905。该信息集合用于允许接收系统的块解码器 905 标识利用从发送系统的附加编码处理的移动服务数据，以及未利用附加编码处理的主要服务数据。另外，虽然在图 25 中未示出连接状态，但是从已知数据检测器 904 检测到的信息可以用于整个接收系统，并且也可以用在数据解格式器 906 和 RS 帧解码器 907 中。解调器 902 在定时和/或载波恢复期间使用已知数据符号序列，从而增强解调性能。类似地，均衡器 903 使用已知数据，以

便增强均衡性能。此外，块解码器 905 的解码结果可以被反馈到均衡器 903，从而增强均衡性能。

均衡器 903 通过使用多种方法可以执行信道均衡。在本发明的描述中将给出估计信道冲激响应 (CIR) 以便执行信道均衡的示例。更具体地，此处将描述根据在数据组内的每个区域估计 CIR 并且不同地应用每个 CIR 的示例，该数据组是被分层划分并从发送系统发送的。此外，通过使用已知数据、根据在发送系统和接收系统之间的协议已知的位置和内容以及场同步数据，以便估计 CIR，本发明能够更稳定地执行信道均衡。

此处，如图 6 所示，将输入用于均衡处理的数据组划分成区域 A 至区域 C。更具体地，在本发明的示例中，将每个区域 A、B 和 C 分别进一步划分成区域 A1 至 A5，区域 B1 和 B2 以及区域 C1 至 C3。参考图 6，从数据结构中的场同步数据估计的 CIR 被称为 CIR_FS。替代地，从存在于区域 A 中的 5 个已知数据序列中的每个而估计的 CIR 被顺序称为 CIR_N0、CIR_N1、CIR_N2、CIR_N3 和 CIR_N4。

如上所述，本发明使用从场同步数据和已知数据序列估计的 CIR，以便对在数据组内的数据执行信道均衡。在这一点上，根据在数据组内的每个区域的特性，可以直接使用所估计的 CIR 中的每个 CIR。替代地，也可以对多个所估计的 CIR 进行内插或外插，以便创建新的 CIR，然后，将它用于信道均衡处理。

此处，当已知在特定点 A 的函数 $F(x)$ 的值 $F(A)$ 以及在另一特定点 B 的函数 $F(x)$ 的值 $F(B)$ 时，内插指的是估计在点 A 和 B 之间的部分内的点的函数值。线形内插与在大范围的内插操作中的最简单形式相对应。此处所描述的线性内插在大范围的可能内插方法内仅是示例性的。并且，因此，本发明不仅限于此处所阐明的示例。

替代地，当已知在特定点 A 的函数 $F(x)$ 的值 $F(A)$ 和在另一特定点 B 的函数 $F(x)$ 的值 $F(B)$ 时，外插指的是估计在点 A 和 B 之间的部分之外的点的函数值。线性外插是在大范围的外插操作中最简单的形式。类似地，此处所描述的线性外插在大范围的可能的外插方法内仅是示例性的。而且，因此，本发明不仅限于此处阐述的示例。

更具体地，在区域 C1 的情形下，从先前数据组估计的 CIR_N4、从要利用信道均衡处理的当前数据组估计的 CIR_FS 以及通过对当前数据组的 CIR_FS 进行外插而生成的新 CIR 中的任何一个以及 CIR_N0 可以被用于执行信道均衡。替代地，在区域 B1 的情形下，如针对区域 C1 的情形所描述的，可以应用多种方法。例如，通过通过对根据当前数据组估计的 CIR_FS 进行线性外插创建的新 CIR 以及 CIR_N0 可以用于执行信道均衡。而且，从当前数据组估计的 CIR_FS 也可以用于执行信道均衡。最后，在区域 A1 的情形下，通过对从当前数据组估计的 CIR_FS 和 CIR_N0 进行内插，可以创建新 CIR，然后将它用于执行信道均衡。此外，从当前数据组估计的 CIR_FS 和 CIR_N0 中的任何一个可以用于执行信道均衡。

在区域 A2 至 A5 的情形下，可以对从当前数据组估计的 CIR_N(i-1) 以及 CIR_N(i) 进行内插，以创建新 CIR 并将新创建的 CIR 用于执行信道均衡。而且，从当前数据组估计的 CIR_N(i-1) 和 CIR_N(i) 中的任何一个可以用于执行信道均衡。替代地，在区域 B2、C2 和 C3 的情形下，可以对均从当前数据组估计的 CIR_N3 和 CIR_N4 进行外插，以创建新 CIR，然后将它用于执行信道均衡处理。此外，从当前数据组估计的 CIR_N4 可以用于执行信道均衡处理。因此，当对插入数据组内的数据执行信道均衡时，可以获得最佳性能。如上所述，获得在数据组内的每个区域中执行信道均衡处理所需的方法仅是为促进对本发明的理解而给出的示例。此处也可以使用更大范围的方法。并且，因此，本发明将不仅限于在此处所阐明的描述中给出的示例。

同时，如果在从均衡器 903 信道均衡之后输入到块解码器 905 的数据与由发送系统对其执行附加编码和网格编码的移动服务数据相对应，则对所输入的数据执行网格解码和附加解码处理作为发送系统的相反处理。替代地，如果输入到块解码器 905 的数据与仅对其执行网格编码而没有附加编码的主要服务数据相对应，则仅对所输入的数据执行网格解码处理，作为发送系统的相反处理。。

将由块解码器 905 解码的数据组输入到数据解格式器 906，并且将主要服务数据输入到数据解交织器 909。根据另一实施例，主要数据也可以绕过块解码器 905，以便被直接输入到数据解交织器 909。在这种情形下，应当将用于主要服务数据的网格解码器设置在数据解交织器 909 之前。当块解码器 905 将数据组输出到数据解格式器 906 时，移除被插入到数据组的已知数据、网格初始化数据和 MPEG 报头以及由发送系统的 RS 编码器/系统 RS 编码器或非系统 RS 编码器添加的 RS 奇偶性。然后，将已处理的数据输出到数据解格式器 906。此处，可以在块解码处理之前执行数据的移除，或者可以在块解码处理期间或之后执行。如果在发送时发送系统在数据组中包括信令信息，则将该信令信息输出到数据解格式器 906。

更具体地，如果所输入的数据与主要服务数据相对应，则块解码器 905 对所输入的数据执行 Viterbi 解码，以便输出硬（hard）确定值，或对软（soft）确定值执行硬确定，从而输出该结果。同时，如果所输入的数据与移动服务数据相对应，则块解码器 905 输出相对于所输入的移动服务数据的硬确定值或软确定值。换言之，如果所输入的数据与移动服务数据相对应，则块解码器 905 对由发送系统的块处理器和网格编码模块编码的数据执行解码处理。

在这一点上，包括在发送系统中的预处理器的 RS 帧编码器可以被视为外部码。并且，块处理器和网格编码器可以被视为内部码。为了

当解码这样的级连码（concatenated code）时使外部码的性能最大化，内部码的解码器应当输出软确定值。因此，块解码器 905 可以输出关于移动服务数据的硬确定值。然而，当需要时，块解码器 905 可以更优选地输出软确定值。

同时，数据解交织器 909、RS 解码器 910 以及解随机化器 911 是接收主要服务数据所需要的块。因此，在仅接收移动服务数据的数字广播接收系统的结构中可能不需要上述块。数据解交织器 909 执行包括在发送系统中的数据交织器的反向处理。换言之，数据解交织器 909 将从块解码器 905 输出的主要服务数据解交织，并且将已解交织的主要服务数据输出到 RS 解码器 910。RS 解码器 910 对已解交织的数据执行系统 RS 解码处理，并且将已处理的数据输出到解随机化器 911。解随机化器 911 接收 RS 解码器 910 的输出，并且生成与包括在数字广播发送系统中的随机化器的伪随机数据字节相同的伪随机数据字节。此后，解随机化器 911 对所生成的伪随机数据字节执行按位异或（XOR）运算，从而将 MPEG 同步子插入每个包的开头，以便输出以 188 字节主要服务数据包为单位的数据。

同时，将从块解码器 905 输出到解格式器 906 的数据以数据组的形式输入。在这一点上，数据解格式器 906 已经知道要输入的数据的结构，并且因此，能够从该数据组标识包括系统信息的信令信息以及移动服务数据。此后，数据解格式器 906 将已标识的信令信息输出到用于处理信令信息（未示出）的块，并且将已标识的移动服务数据输出到 RS 帧解码器 907。更具体地，RS 帧解码器 907 仅接收从数据解格式器 906 发送的 RS 编码和 CRC 编码的移动服务数据。

RS 帧解码器 907 执行包括在发送系统中的 RS 帧编码器的反向处理，以便纠正正在 RS 帧内的错误。然后，RS 帧解码器 907 将 1 字节的 MPEG 同步服务数据包添加至纠错移动服务数据包，该 1 字节的 MPEG 同步服务数据包在 RS 帧编码处理期间已经被移除。此后，将已处理的

数据包输出到解随机化器 908。RS 帧解码器 907 的操作将在后面的处理中详细描述。解随机化器 908 对所接收到的移动服务数据执行解随机处理，它与包括在发送系统中的随机化器的反向处理相对应。此后，将已解随机化数据输出，从而获得从发送系统发送的移动服务数据。在下文中，现在将描述 RS 帧解码器 907 的详细操作。

图 26 图示了根据本发明的 RS 帧解码器 907 的纠错解码处理的一系列示例性步骤。更具体地说，RS 帧解码器 907 将从数据解格式器 906 接收到的移动服务数据字节分组，以便配置 RS 帧。移动服务数据与从发送系统 RS 编码和 CRC 编码的数据相对应。图 26 (a) 图示了配置 RS 帧的示例。更具体地，发送系统将具有 $(N+2) * 235$ 大小的 RS 帧划分成 $30 * 235$ 字节块。当假定将每个所划分的移动服务数据字节块插入每个数据组并且然后发送时，接收系统也将分别插入每个数据组的 $30 * 235$ 移动服务数据字节块分组，从而配置具有 $(N+2) * 235$ 大小的 RS 帧。例如，当假定将 RS 帧划分成 18 个 $30 * 235$ 字节块并从突发部分发送时，接收系统也将在相应突发部分内的 18 个数据组的移动服务数据字节分组，以便配置 RS 帧。此外，当假定 N 等于 538（即， $N=538$ ）时，RS 帧解码器 907 可以将包括在突发内的 18 个数据组内的移动服务数据字节分组，以便配置具有 $540 * 235$ 字节大小的 RS 帧。

此处，当假定块解码器 905 输出用于解码结果的软确定值时，RS 帧解码器 907 通过使用软确定值的代码可以确定相应位的“0”和“1”。如上所述确定的每个 8 位被分组以创建 1 个数据字节。如果对包括单一突发内的 18 个数据组的所有软确定值执行上述处理，则可以配置具有 $540 * 235$ 字节大小的 RS 帧。另外，本发明使用软确定值来不仅配置 RS 帧而且配置可靠性映射。此处，可靠性映射指示相应数据字节的可靠性，该相应数据字节是通过将 8 位分组来配置的，该 8 位由软确定值的代码来确定。

例如，当软确定值的绝对值超过预定阈值时，将由相应软确定值

的代码确定的相应位的值确定为可靠的。相反，当软确定值的绝对值没有超过预定阈值时，将相应位的值确定为不可靠的。此后，如果将由软确定值的代码确定的并且分组以配置 1 个数据字节的 8 位中的甚至单一位确定为不可靠的，则该相应的数据字节在可靠性映射上被标记为不可靠的数据字节。

此处，确定 1 数据字节的可靠性仅是示例性的。更具体地，当多个数据字节（例如，至少 4 个数据字节）被确定为不可靠的时，相应数据字节在可靠性映射中也可以被标记为不可靠数据字节。相反，当在该 1 个数据字节内的所有数据位被确定为可靠时（即，当包括在 1 个数据字节内的所有 8 位的软确定值的绝对值超过预定阈值时），相应数据字节在可靠性映射上被标记为可靠数据字节。类似地，当多个数据字节（例如，至少 4 个数据字节）被确定为可靠的时，相应数据字节在可靠性映射内也可以被标记为可靠数据字节。在上述示例中建议的数字仅为示例性，并且因此，不限制本发明的范围或精神。

可以同时执行均使用软确定值的配置 RS 帧的处理和配置可靠性映射的处理。此处，在可靠性映射内的可靠性信息与在 RS 帧内的每个字节一一对应。例如，如果 RS 帧具有 $540*235$ 字节的大小则，可靠性映射也被配置成具有 $540*235$ 字节的大小。图 26 (a') 图示了根据本发明的配置可靠性映射的处理步骤。同时，如果 RS 帧被配置成具有 $(N+2) * 235$ 字节大小，则 RS 帧解码器 907 对相应的 RS 帧执行 CRC 故障位校验处理，从而验证在每行内是否出现了任何错误。随后，如图 26 (b) 所示，将 2 字节校验和移除，以配置具有 $N * 235$ 字节大小的 RS 帧。此处，在与每行相对应的错误标志上指示错误的出现（或存在）。类似地，如图 26 (b') 所示，由于与 CRC 校验和相对应的可靠性映射的部分几乎没有任何应用性，所以将这部分移除，使得仅剩余 $N * 235$ 数目的可靠性信息字节。

在执行 CRC 故障位校验处理之后，RS 帧解码器 907 在列方向上

执行 RS 解码。此处，根据 CRC 错误标志的数目可以执行 RS 擦除纠正处理。更具体地，如图 26 (c) 所示，验证了与在 RS 帧内的每行相对应的 CRC 错误标志。此后，当在列方向上执行 RS 解码处理时，RS 帧解码器 907 确定其中发生 CRC 错误的行的数目是否等于或小于可以对其执行 RS 擦除纠正的最大数目的错误。错误的最大数目与当执行 RS 编码处理时插入的奇偶性字节的数目相对应。在本发明的实施例中，假定已经将 48 个奇偶性字节添加到每列。

如图 26 (d) 所示，如果其中出现 CRC 错误的行的数目小于或等于可以通过 RS 擦除解码处理纠正的错误的最大数目（即，根据该实施例的 48 个错误），则在列方向上对具有 235 N 字节的行的 RS 帧执行 (235,187) -RS 擦除解码处理。此后，如图 26 (f) 所示，将已经被添加在每列结尾的 48 字节奇偶性数据移除。然而，相反，如果其中出现 CRC 错误的行的数目大于可以通过 RS 擦除解码处理纠正的最大数目的错误（即，48 个错误），则无法执行 RS 擦除解码处理。在这种情形下，通过执行一般 RS 解码处理可以纠正错误。另外，已经基于软确定值和 RS 帧创建的可靠性映射可以用于进一步增强本发明的纠错能力（或性能）。

更具体地，RS 帧解码器 907 将块解码器 905 的软确定值的绝对值与预定阈值相比较，以便确定由相应软确定值的代码确定的位值的可靠性。而且，将分别由软确定值的代码确定的 8 位分组以形成 1 数据字节。因此，在可靠性映射上指示关于该 1 数据字节的可靠性信息。因此，如图 26 (e) 所示，即使基于对特定行的 CRC 故障位校验处理确定该特定行中存在错误，本发明也不假定包括在该行中的所有字节中存在错误。本发明参考可靠性映射的可靠性信息，并且仅将已被确定为不可靠的字节设置为错误字节。换言之，不管在相应行中是否存在 CRC 错误，仅将基于可靠性映射确定为不可靠的字节设置为擦除点。

根据另一方法，当确定 CRC 错误被包括在相应行中时，基于 CRC

故障位校验结果的结果，仅将由可靠性映射确定为不可靠的字节设置为错误。更具体地，仅将与基于可靠性信息被确定为其中包括错误并且确定为不可靠的行相对应的字节设置为擦除点。此后，如果每列的错误点的数目小于或等于可以通过 RS 擦除解码处理纠正的最大数目的错误（即，48 个错误），则对相应列执行 RS 擦除解码处理。相反，如果每列的错误点的数目大于可以通过 RS 擦除解码处理来纠正的最大数目的错误（即，48 个错误），则对相应列执行一般解码处理。

更具体地，如果其中包括 CRC 错误的行的数目大于可以通过 RS 擦除解码处理来纠正的最大数目的错误（即，48 个错误），则根据相应列内的擦除点的数目，对基于可靠性映射的可靠性信息确定的列执行 RS 擦除解码处理或一般 RS 解码处理。例如，假定在 RS 帧内包括 CRC 错误的行的数目大于 48。并且，也假定基于可靠性映射的可靠性信息确定的擦除点的数目在第一列中被指示为 40 个擦除点，并且在第二列中被指示为 50 个擦除点。在这种情形下，对第一列执行 (235,187) -RS 擦除解码处理。替代地，对第二列执行 (235,187) -RS 解码处理。如图 26 (f) 所示，当通过使用上述处理，在 RS 帧内的所有列方向上执行纠错解码处理时，将添加在每列的结尾的 48 字节奇偶性数据移除。

如上所述，当基于特定列内的可靠性映射的可靠性信息确定具有较低可靠性级别的字节数目时，即使与 RS 帧内每行相对应的 CRC 错误的总数目大于可以通过 RS 擦除解码处理纠正的最大数目的错误，也对特定列执行纠错解码。此处，在一般 RS 解码处理和 RS 擦除解码处理之间的差异是可以纠正的错误的数目。更具体地，当执行一般 RS 解码处理时，与在 RS 编码处理期间插入的奇偶性字节数目的一半（即， $(\text{奇偶性字节数目})/2$ ）相对应的错误数目可以被纠正错误（例如，24 个错误可以被纠正）。替代地，当执行 RS 擦除解码处理时，与在 RS 编码处理期间插入的奇偶性字节数目相对应的错误数目可以被纠正错误（例如，48 个错误可以被纠正）。

如上所述，如图 26 (f) 所示，在执行纠错解码处理之后，可以获得由 187 个 N 字节行配置的 RS 帧（或包）。此外，具有 $N^* 187$ 字节大小的 RS 帧以 N 数目的 187 字节单元中输出。此处，如图 26 (g) 所示，将由发送系统移除的 1 字节 MPEG 同步字节添加在每个 187 字节包的结尾，从而输出 188 字节移动服务数据包。

图 27 图示了由数字广播发送系统发送的 VSB 信号的数据结构的示例，其中，将具有相同模式的已知数据序列周期性插入有效数据。在图 27 中，A 表示有效数据符号的数目，并且 B 表示在每个数据块中已知数据符号的数目。换言之，将具有 B 个符号的已知数据序列插入 (A+B) 个符号的周期中。具有 A 个符号的数据可以是移动服务数据、主要服务数据或移动和主要服务数据的组合。为了将这些数据与已知数据序列区别开，具有 A 个符号的数据将被称为有效数据。数字广播接收系统可以检测图 27 所示的已知数据的位置，并且可以在已知数据位置检测期间估计粗略频率偏移值。此后，接收系统可以进一步使用已知数据位置信息和粗略频率偏移值来估计载波频率偏移值。

图 28 图示了图 25 所示的解调器 902 的示例的详细框图。解调器 902 包括分相器 1511、数控震荡器（NCO）1512、第一乘法器 1513、重采样器 1514、第二乘法器 1515、匹配滤波器 1516、DC 移除器 1517、抽取器 1518、定时恢复单元 1520、载波恢复单元 1530 以及相位补偿单元 1540。定时恢复单元 1520 包括缓冲器 1521、抽取器 1522、定时误差检测器 1523、环路滤波器 1524、保持器 1525 以及数控振荡器（NCO）1526。载波恢复单元 1530 通过使用由已知序列检测器 1450 检测到的已知数据序列来估计信号的频率偏移值而对由重采样器 1515 重采样的信号执行载波恢复。载波恢复单元 1530 包括缓冲器 1531、频率偏移估计器 1532、环路滤波器 1533、保持器 1534、加法器 1535 和数控振荡器（NCO）1536。相位补偿单元 1540 包括缓冲器 1541、频率偏移估计器 1542、保持器 1543、数控振荡器（NCO）1544 以及乘法器

1545。当在模数转换器（ADC）（未示出）中以采样率 N 对输入信号进行过采样时需要抽取器 1518 和 1522。抽取器 1518 和 1522 中的每个以比率 $1/N$ 抽取已过采样的信号。例如，如果以 2 的比率对输入信号进行过采样，使得一个符号包括两个样本，则抽取器 1518 和 1522 以 $1/2$ 的比率抽取已过采样的输入信号。如果没有对该输入信号进行过采样，则该输入信号可以绕过抽取器 1518 和 1522。

返回参考图 28，分相器 1511 将从模数转换器（ADC）输出的数字通带信号分成复信号，即 I 和 Q 信号。I 和 Q 信号分别与数字通带信号的实和虚分量相对应，并且 I 和 Q 信号的相位彼此正交的。通过将通带 I 和 Q 信号与由 NCO 1512 生成的并且具有与预定常数值成比例的频率的复信号相乘，第一乘法器 1513 将从分相器 1511 输出的通带 I 和 Q 信号转换（转变）成基带信号。然后，将基带信号输入到重采样器 1514，重采样器 1514 根据由定时恢复单元 1520 的 NCO 1526 提供的定时时钟对基带信号重采样。例如，如果 ADC 使用固定 25MHz 振荡器，则在重采样器 1514 中对从第一乘法器 1513 输出的并且具有 25MHz 频率的基带信号进行内插，并且将它恢复成具有比输入信号的符号时钟大两倍的 21.524476 MHz 频率的基带信号。另一方面，如果 ADC 将定时恢复单元 1520 的 NCO 1526 的输出信号的可变频率用作重采样频率，则可能不需要重采样器 1514。

第二乘法器 1515 将从重采样器 1514 输出的信号与包括在载波恢复单元 1530 中的 NCO 1536 的输出频率相乘，以便补偿残余载波，并且它将已补偿的信号输出到匹配滤波器 1516 以及定时恢复单元 1520。匹配滤波器 1516 对已补偿的信号进行滤波，并且将已滤波的信号输入到 DC 移除器 1517、已知序列检测器 1450 和载波恢复单元 1530。已知数据检测器 1450 检测被周期性或非周期性发送的已知数据序列的位置，并且在已知数据检测期间估计初始频率偏移。

当接收到 VSB 数据帧时，已知序列检测器 450 检测包括在 VSB

数据帧中的已知数据的位置，并且将已检测到的位置信息（已知序列位置指示符）输出到包括在图 28 所示的解调器 902 的定时恢复单元 1520、载波恢复单元 1530 以及相位补偿单元 1540。此外，已知序列检测器 1450 估计初始频率偏移，并且将所估计的初始频率偏移输出到载波恢复单元 1530。定时恢复单元 1520 接收由如图 28 所示的第二乘法器 1515 补偿的信号，或者它可以接收从重采样器 1514 直接输出的（未补偿）信号。包括在定时恢复单元 1520 中的缓冲器 1521 临时存储所接收到的信号，并且如果以采样率 N 对所存储的信号进行过采样，则抽取器 1522 以 $1/N$ 的比率抽取所存储的信号。定时误差检测器 1523 检测已抽取的信号的定时误差。下文描述了定时误差检测器 1523 的更多细节。

图 29 图示了包括在图 28 所示的解调器 902 中的定时恢复单元 1520 的第一示例。参考图 29，定时恢复单元 1520 包括定时误差检测器 1523、环路滤波器 1524 以及 NCO 1526。将从重采样器 1514 输出的基带信号输入到定时误差检测器 1523。定时误差检测器 1523 使用例如其中使用基带信号频谱边带的谱线（spectrum line）方法来从基带信号检测定时误差。另外，如图 27 所示的被周期性插入的已知序列可以用于检测基带信号的定时误差。图 29 所示的环路滤波器 1524 对所检测到的定时误差执行低通滤波，并且将已滤波的定时误差输出到 NCO 1526。环路滤波器 1524 可以修改定时时钟的相位误差和频率误差。NCO 1526 通过累加从环路滤波器 1524 输出的定时误差，并且将所累加的定时误差的相位分量输出到重采样器 1514 来控制重采样器 1514 的采样定时。换言之，定时恢复单元 1526 使得重采样器 1514 能够输出定时时钟恢复的数据。

图 30 图示了包括在图 28 所示的解调器 902 中的定时恢复单元 1520 的第二示例。参考图 30，定时恢复单元 1520 包括第一定时误差检测器 1523a、第二定时误差检测器 1523b、复用器 1523c、环路滤波器 1524 以及 NCO1526。当将输入信号划分成在预定位置插入了具有预

定长度的已知数据的第一区域和不包括已知数据的第二区域时，定时恢复单元 1520 将是有益的。假定第一定时误差检测器 1523a 使用输入信号的频谱的边带来检测第一定时误差，并且第二定时误差检测器 1523b 使用已知数据来检测第二定时误差，复用器 1523c 可以输出第一区域的第一定时误差并且可以输出第二区域的第二定时误差。复用器 1523c 可以输出插入了已知数据的第一区域的第一和第二定时误差两者。通过使用已知数据，可以检测更可靠的定时误差，并且可以增强定时恢复单元 1520 的性能。

本公开描述了检测定时误差的两种方法。一种方法是使用在发送系统和接收系统事先已知的已知数据（参考已知数据）和接收系统实际接收到的已知数据之间在时域中的相关性来检测定时误差；并且另一种方法是使用在接收系统实际接收到的两种已知数据之间在频域中的相关性来检测定时误差。在图 31 中，通过计算在接收系统预先已知且由接收系统生成的参考已知数据和实际接收到的已知数据之间的相关性来检测定时误差。在图 31 中，计算在参考已知数据序列的整个部分和所接收到的已知数据序列的整个部分之间的相关性。该相关性输出在实际接收到的每个已知数据序列的结尾处具有峰值。

在图 32 中，通过分别计算在参考已知数据序列的划分的部分和所接收到的已知数据序列的划分的部分之间的相关值来检测定时误差。相关性输出在所接收到的已知数据序列的每个划分的部分的结尾处具有峰值。相关值可以作为如图 32 所示的总相关值而相加，并且总相关值可以用于计算定时误差。当所接收到的已知数据的整个部分用于相关性计算时，可以获得每个数据块的定时误差。如果已知数据序列的整个部分的相关性级别较低，则通过使用如图 32 所示的已知数据序列的划分的部分可以获得更精确的相关性。

基于接收到的已知数据序列的划分的部分的多个相关值而获得的最后相关值的使用可以减少载波频率误差。另外，当将多个相关值用

于计算定时误差时，可以极大地减少用于定时恢复的处理时间。例如，将发送系统和接收系统预先已知的参考已知数据序列划分成 K 个部分时，可以计算在参考已知数据序列的 K 个部分和所接收到的已知数据序列的相应划分的部分之间的 K 个相关值，或可以使用这些相关值的任何组合。因此，当使用已知数据序列的划分的部分而非序列的整个部分时，可以缩短定时误差检测的周期。

从相关值的峰值，可以计算定时误差。如果如图 33 所示的使用已知数据序列的整个部分，则获得每个数据块的定时误差。另一方面，如果已知数据序列的 K 个划分的部分被用于相关性计算，则可以获得 K 个相关值和相应峰值。这指示定时误差可以被检测 K 次。

现在将更详细地描述示出的使用在参考已知数据和所接收到的已知数据之间的相关性来检测定时误差的方法。图 33 图示了在参考已知数据和所接收到的数据之间的相关值。这些相关值与以比符号时钟大两倍的速率采样的数据样本相对应。当随机数据效应被最小化并且没有定时时钟误差时，在参考已知数据和所接收到的已知数据之间的相关值是对称的。然而，如图 33 所示，如果存在定时相位误差，则与峰值相邻的相关值不是对称的。因此，通过使用在峰值之前和之后的相关值之差（图 33 所示的定时相位误差）可以获得定时误差。

图 34 图示了图 28、图 29 和图 30 所示的定时误差检测器 1523 的示例。定时误差检测器 1523 包括相关器 1621、下采样器 1623、绝对值计算器 1625、延迟器 1627 以及减法器 1629。相关器 1621 接收以比符号时钟频率至少高两倍的速率采样的已知数据序列，并且计算在所接收到的已知数据序列和参考已知数据序列之间的相关值。下采样器 1623 对这些相关值执行下采样，并且获得具有符号频率的样本。例如，如果以 2 的采样率对输入到相关器 1621 的数据进行预先采样，那么下采样器 1621 以 $1/2$ 的比率执行下采样以获得具有符号频率的样本。绝对值计算器 1625 计算已下采样的相关值的绝对值（或平方值）。将这

些绝对值输入到延迟器 1627 和减法器 1629。延迟器 1627 将绝对值延迟一个符号，并且然后减法器通过从自绝对值计算器 1625 输出的值中减去已延迟的绝对值来输出定时误差。

可以修改图 34 所示的相关器 1621、下采样器 1623、绝对值计算器 1625 以及延迟器 1627 和减法器 1629。例如，可以以下采样器 1623、相关器 1621 以及绝对值计算器 1625 的顺序，或者以相关器 1621、绝对值计算器 1625 以及下采样器 1623 的顺序来计算定时相位误差。

使用已知数据的频率特性也可以获得定时误差。当存在定时频率误差时，输入信号的相位随着信号频率的增加而以固定斜率增加，并且该斜率对于当前和下一数据块是不同的。因此，可以基于两个不同已知数据块的频率特性来计算定时误差。在图 35 中，使用快速傅立叶变换(FFT)算法，将当前已知数据序列(右)和先前已知数据序列(左)分别转换成第一和第二频域信号。然后，将第一频域信号的共轭值乘以第二频域信号，以便获得两个频域信号之间的相关值。换言之，在先前已知数据序列的频率值和当前已知数据序列的频率值之间的相关性被用于检测用于每个频率的已知数据块之间的相位变化。以这种方式，可以消除信道的相位失真。

如图 33 所示，复 VSB 信号的频率响应不具有完全对称分布。相反，它的分布是分布的左半部分或右半部分，并且频域相关值也具有半分布。为了在频域相关值之间的相位差，可以将具有相关值的频域划分成两个子区域，并且可以获得在每个子区域中的组合相关值的相位。此后，子区域的相位之间的差可以用于计算定时频率误差。当将组合相关值的相位用于每个频率时，每个相关值的大小与可靠性成比例，并且每个相关值的相位分量被反映到与大小成比例的最后相位分量。

图 36 图示了图 28、图 29 和图 30 所示的定时误差检测器 1523 的

另一示例。图 36 所示的定时误差检测器 1523 包括快速傅立叶变换(FFT)单元 1601、第一延迟器 1603、共轭器 1605、乘法器 1607、累加器(加法器)1609、相位检测器 1611、第二延迟器 1613、减法器 1615。第一延迟器 1603 延迟一个数据块，并且第二延迟器 1613 延迟 1/4 数据块。一个数据块包括 N 个已知数据符号序列的一个序列的频率响应。当已知数据区域是已知的并且接收到数据符号时，FFT 单元 1601 将连续的 N 个已知数据符号序列的复值转换成频域中的复值。第一延迟器 1603 将频率复值延迟与一个数据块相对应的时间，并且共轭器 1605 生成已延迟的复值的共轭值。乘法器 1607 将从 FFT 单元 1601 输出的当前已知数据块与从共轭器 1605 输出的先前已知数据块相乘。乘法器 1607 的输出表示在已知数据块内的频率区域相关值。

由于复 VSB 数据仅存在频域的一半上，所以累加器 1609 将在已知数据块中的数据区域划分成两个子区域，并且累加每个子区的相关值。相位检测器 1611 检测所累加的每个子区域的相关值的相位。第二延迟器 1613 将所检测到的相位延迟与 1/4 数据块相对应的时间。减法器 1615 获得在已延迟的相位和从累加器 1611 输出的相位之间的相位差，并且输出该相位差作为定时频率误差。

在时域中通过使用参考已知数据和所接收到的已知数据之间的相关性峰值来计算定时误差的方法中，当信道是多路信道时，相关值的贡献可能影响信道。然而，如果使用两个接收到已知数据之间的相关性来获得定时误差，则可以很大程度上消除该问题。另外，使用由发送系统插入的已知数据序列的整个部分可以检测定时误差，或者使用对于随机或噪声数据健壮的已知数据序列的一部分可以检测定时误差。

更具体地，本发明高度防御(或抵抗)当通过信道发送移动服务数据时可能发生的任何错误。并且，本发明也与常规接收系统高度兼容。此外，即使在具有严重叠影效应和噪声的信道中，本发明也可以

无差错地接收移动服务数据。

另外，通过将已知数据插入数据区域内的特定位置（或地点）中并且发送已处理的数据，即使在易于频繁变化的信道环境中，也可以增强接收系统的接收性能。而且，通过将移动服务数据与主要服务数据复用到突发结构中，可以减少接收系统的功率消耗。

对于本领域的技术人员将显而易见的是，在不脱离本发明的精神或范围的情况下，可以在本发明中做出各种修改和变更。因此，本发明意在涵盖本发明的修改和变更，只要这些修改和变更进入权利要求和它们的等同物的范围内。

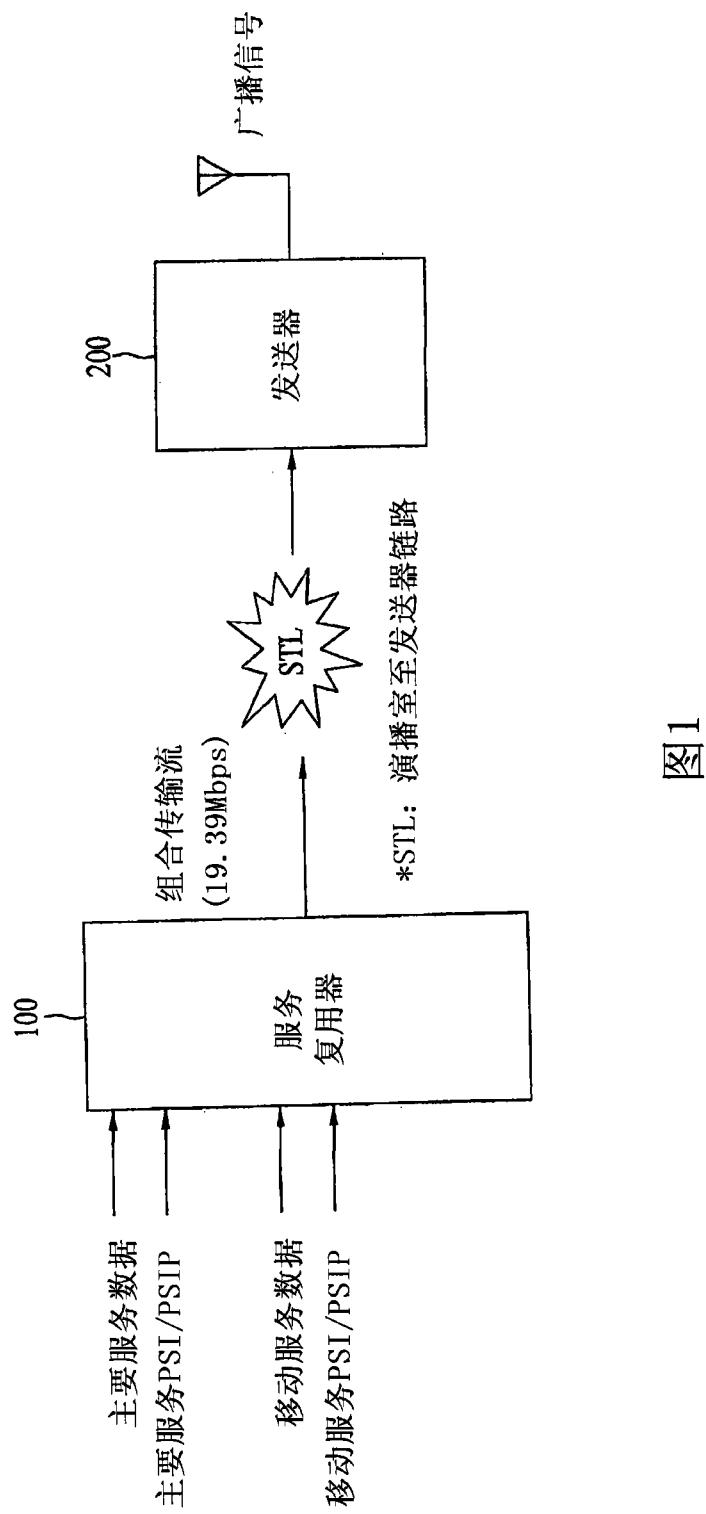


图1

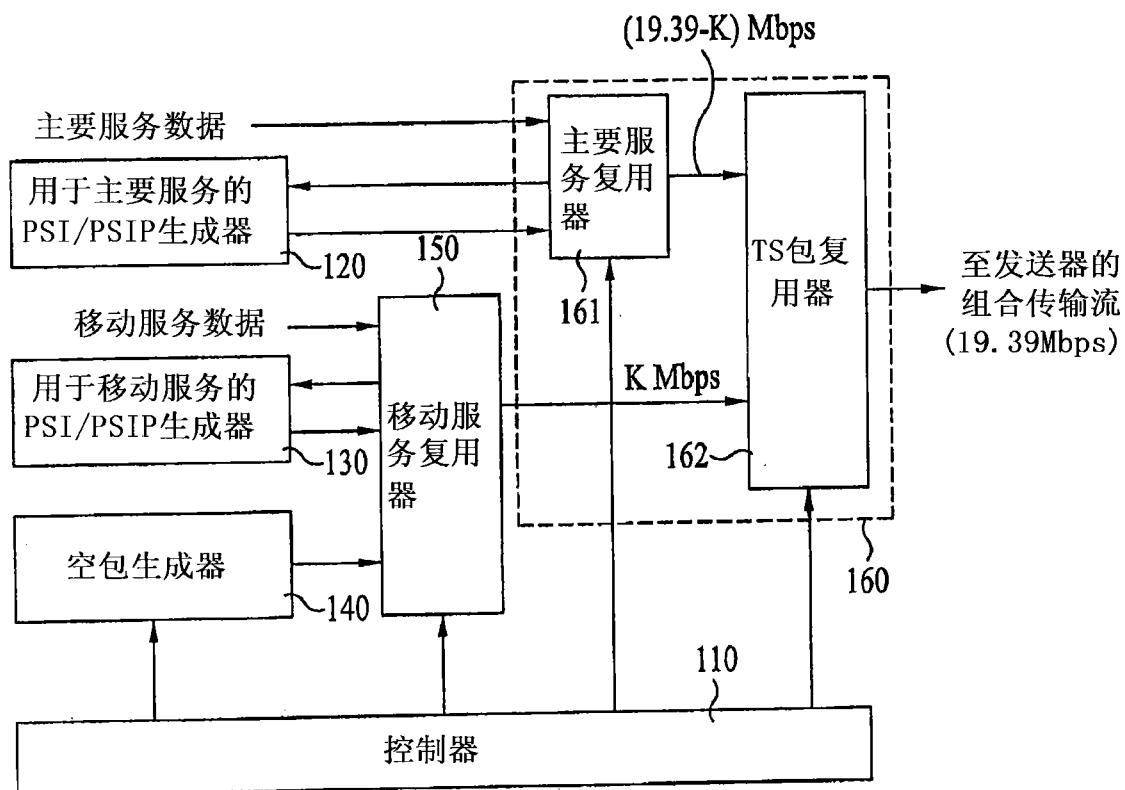


图2

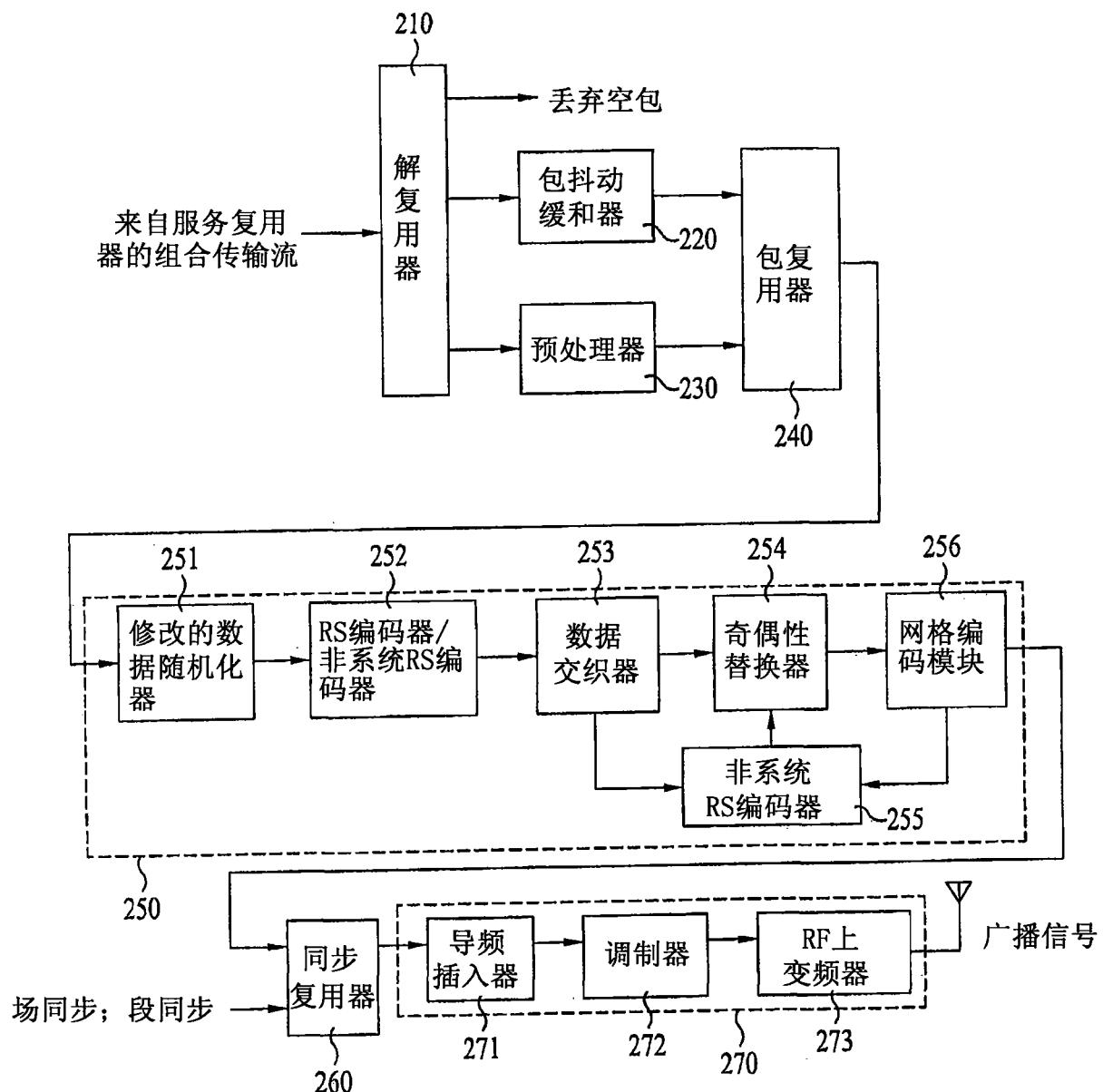


图3

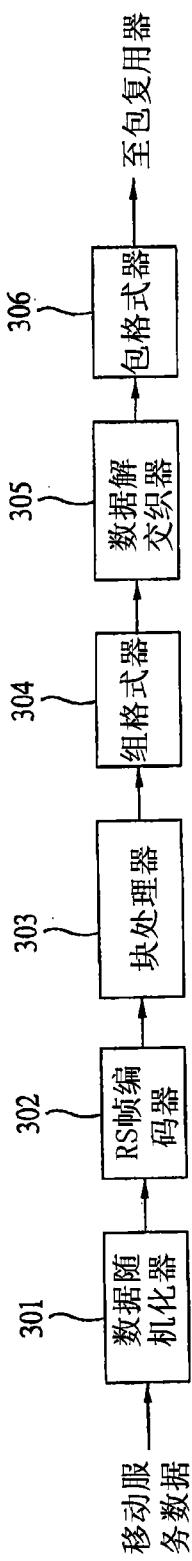


图4

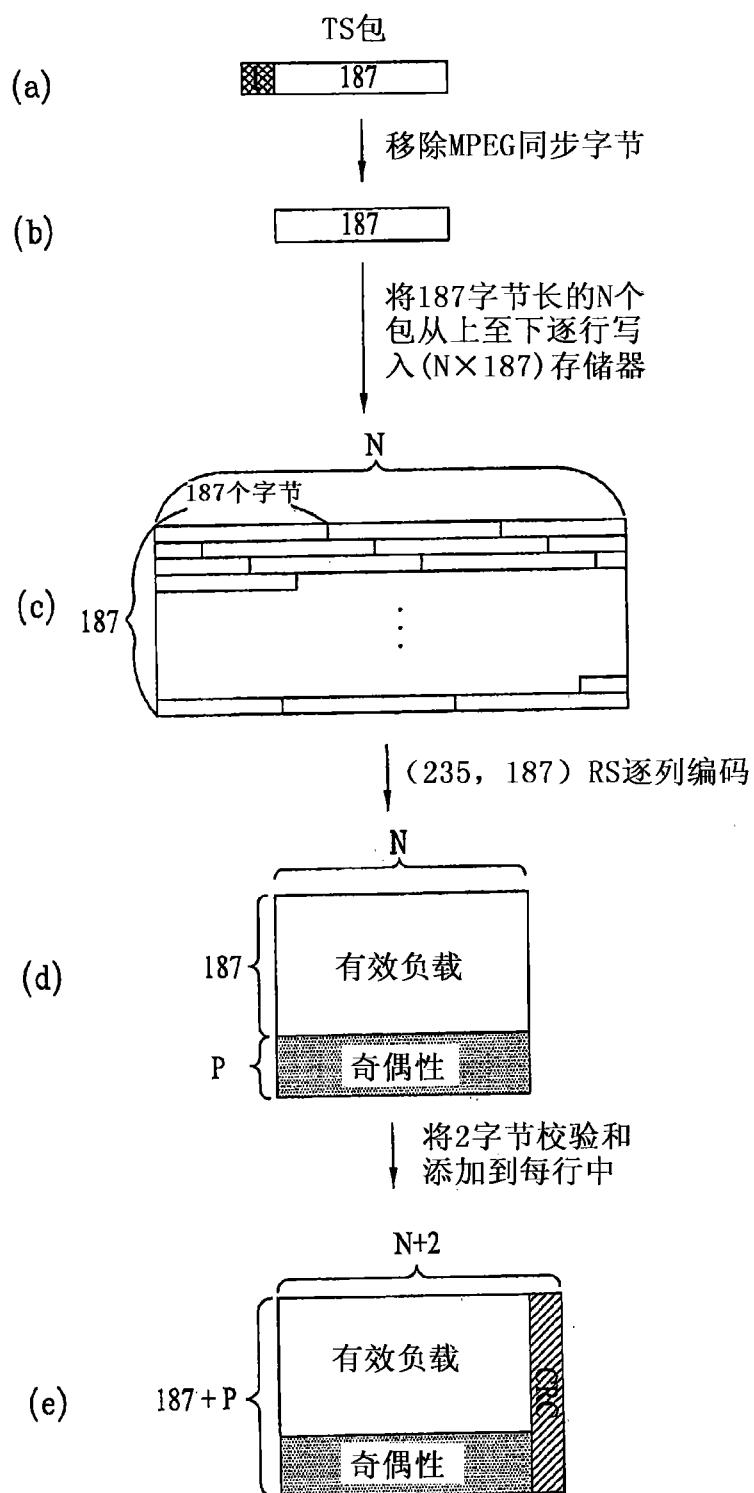


图5

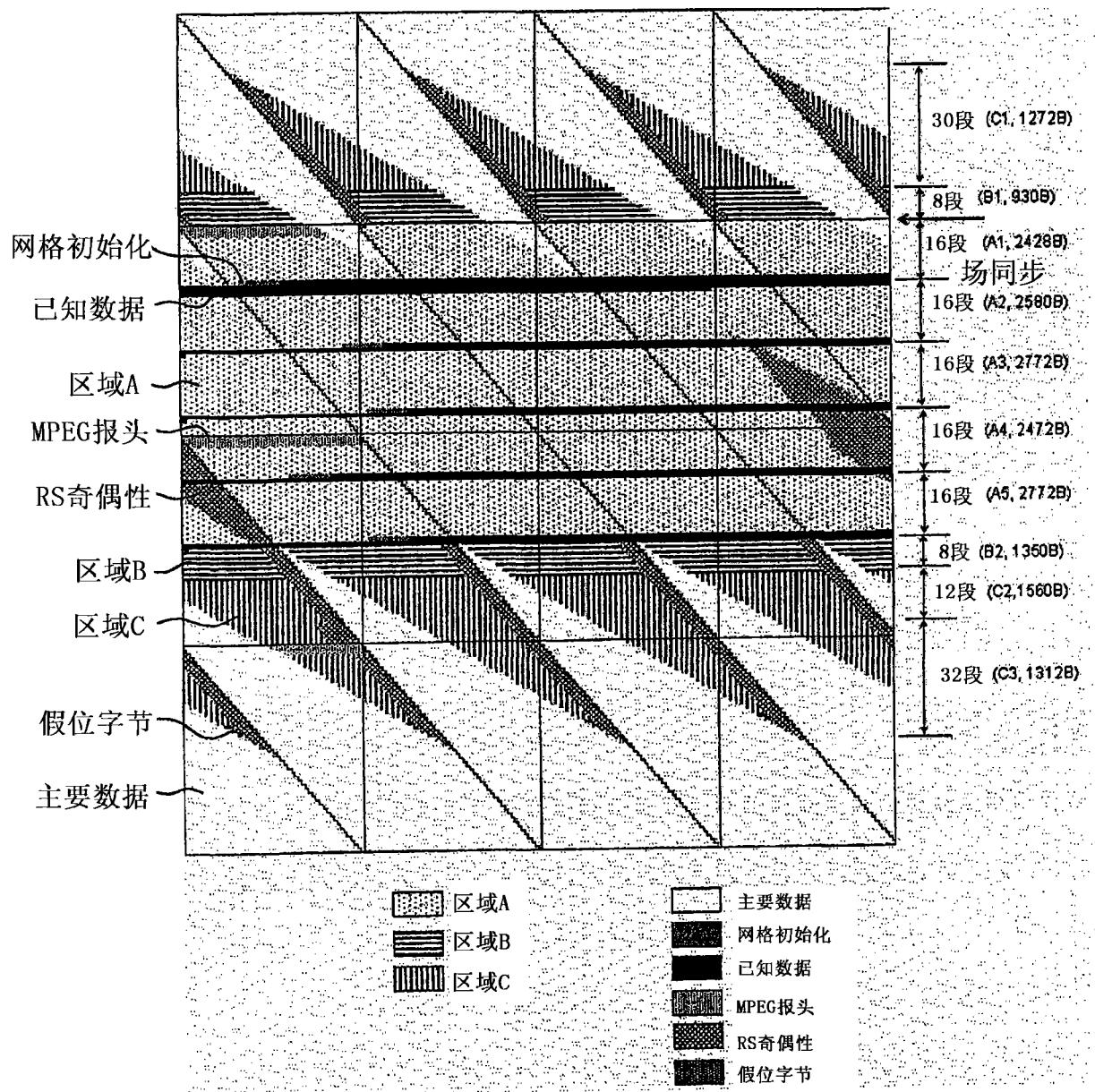


图6

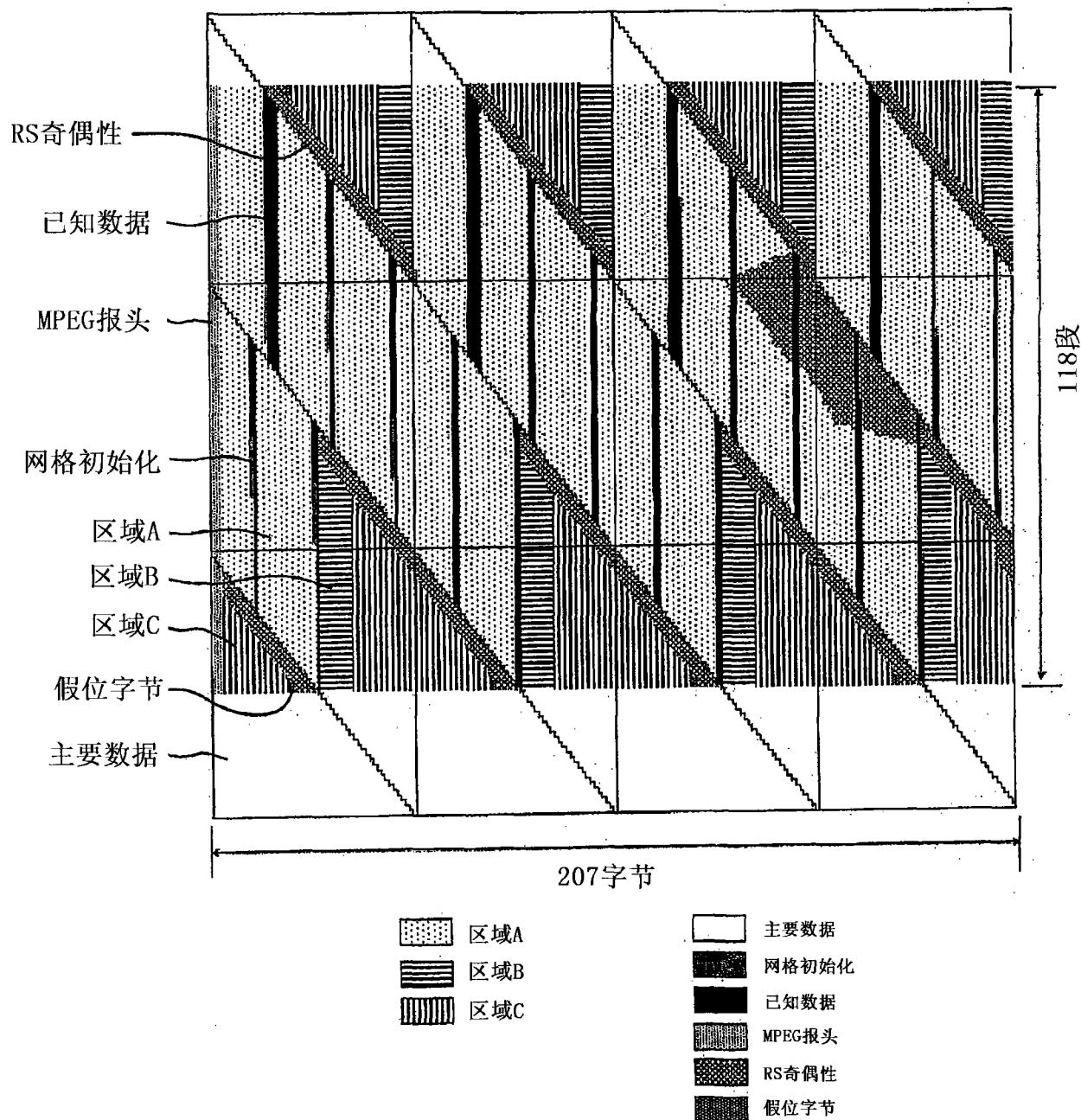


图7

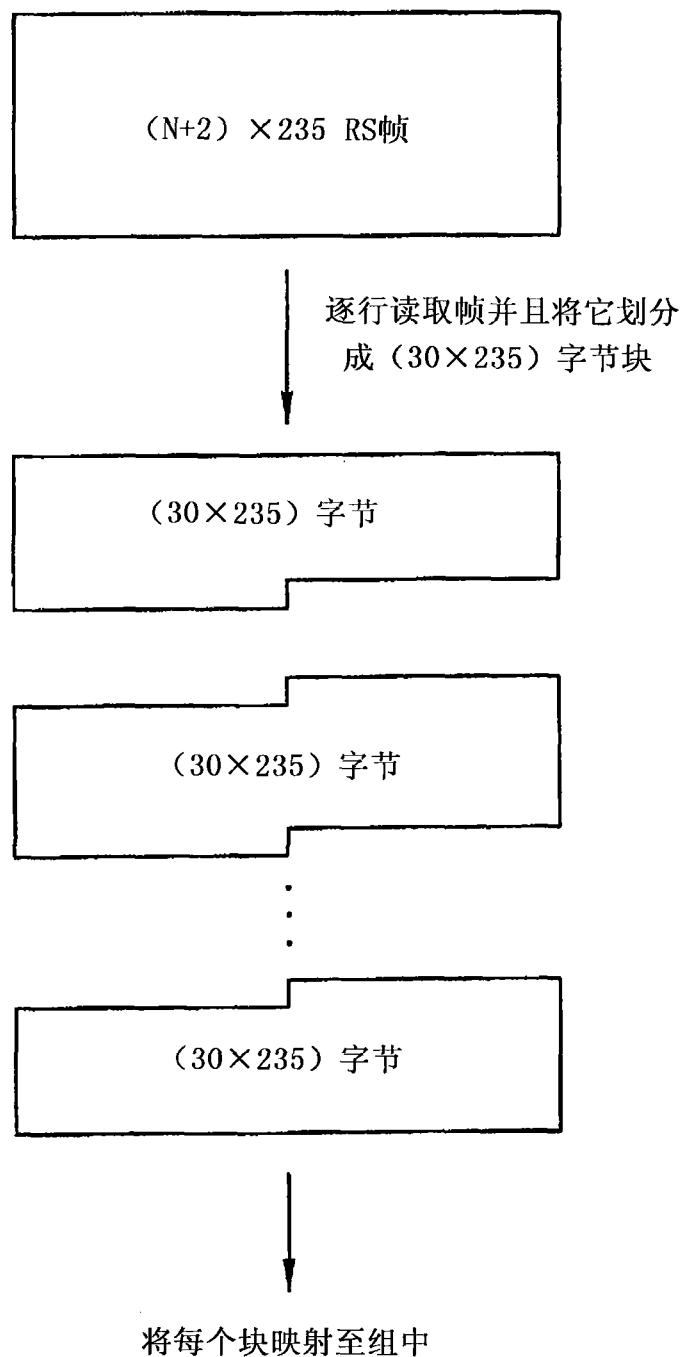


图8

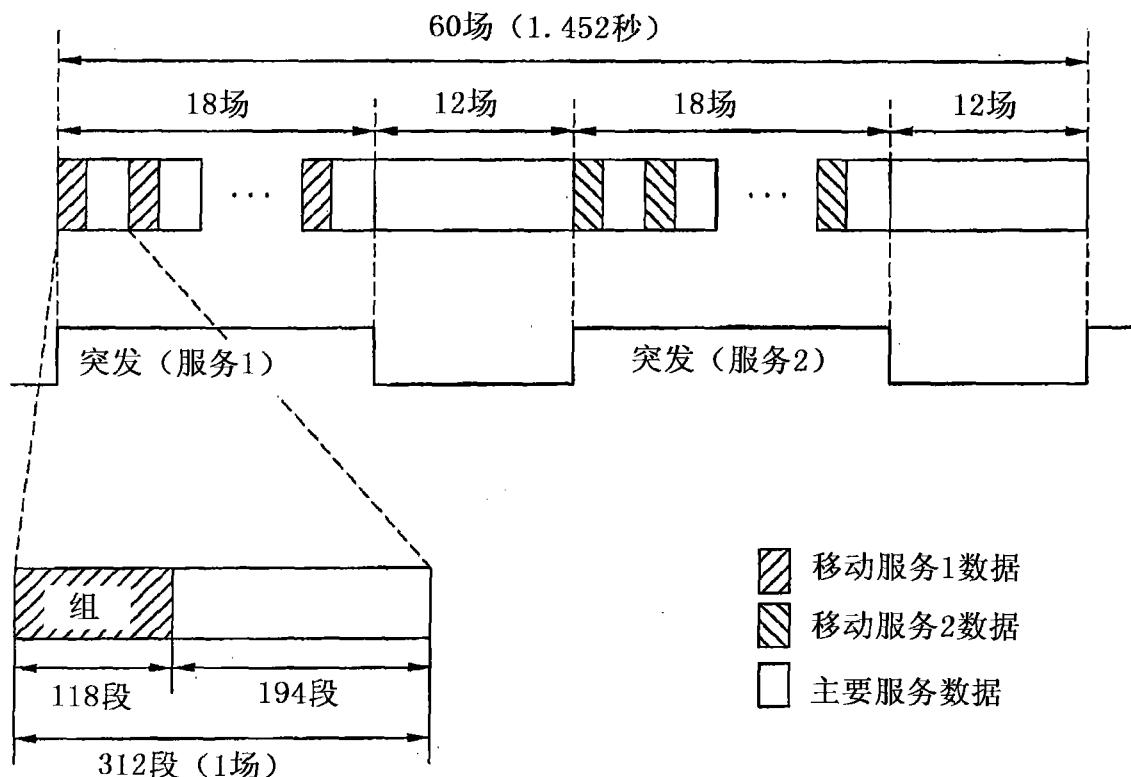


图9

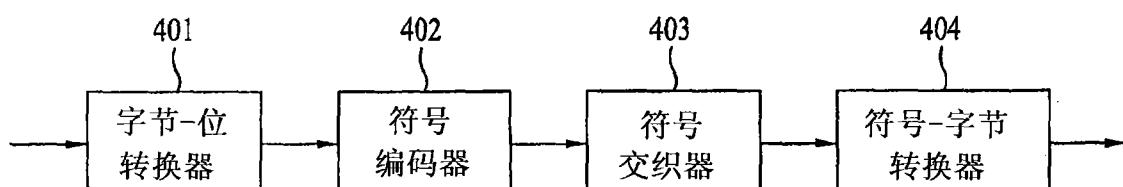


图10

输入位

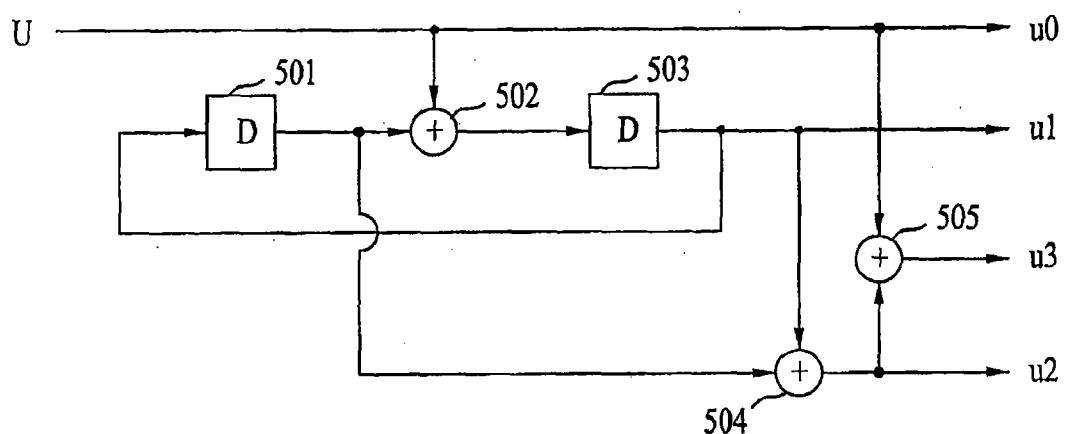


图11

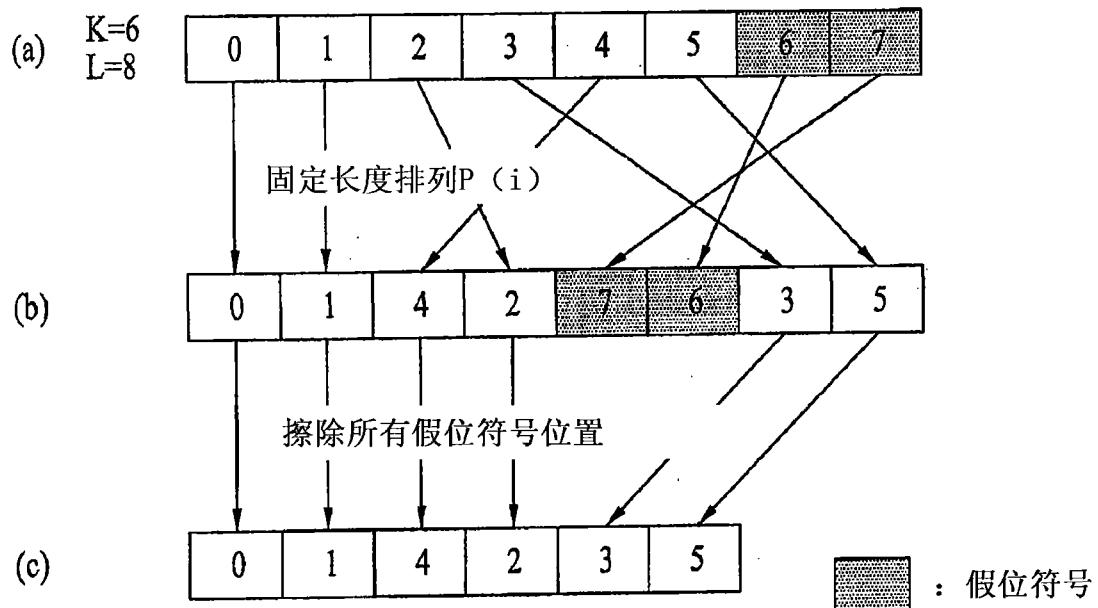


图12

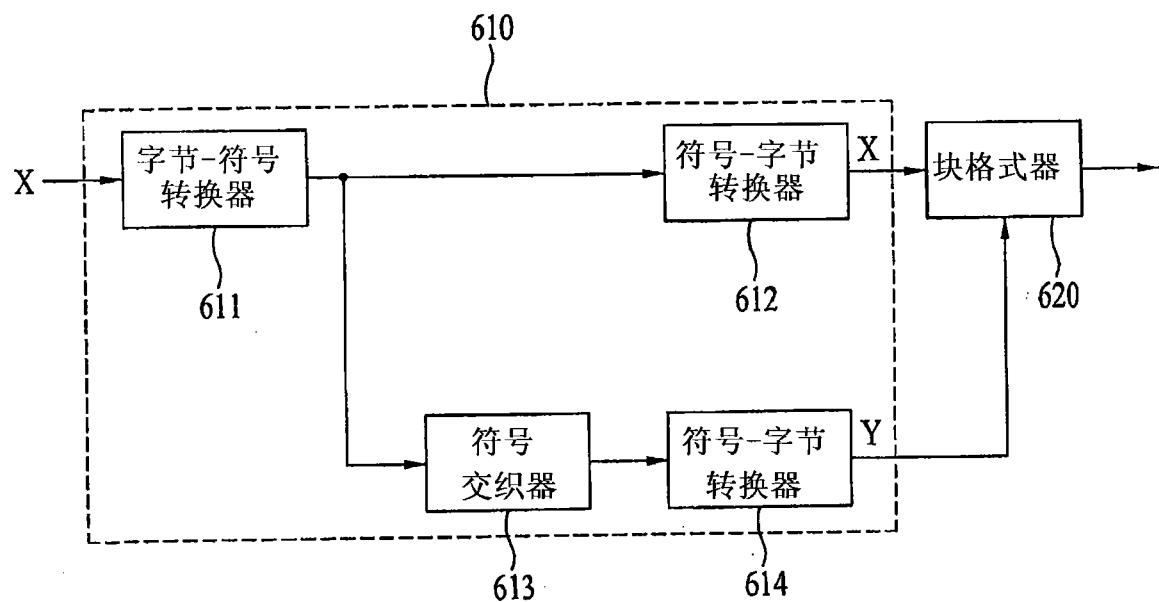


图13

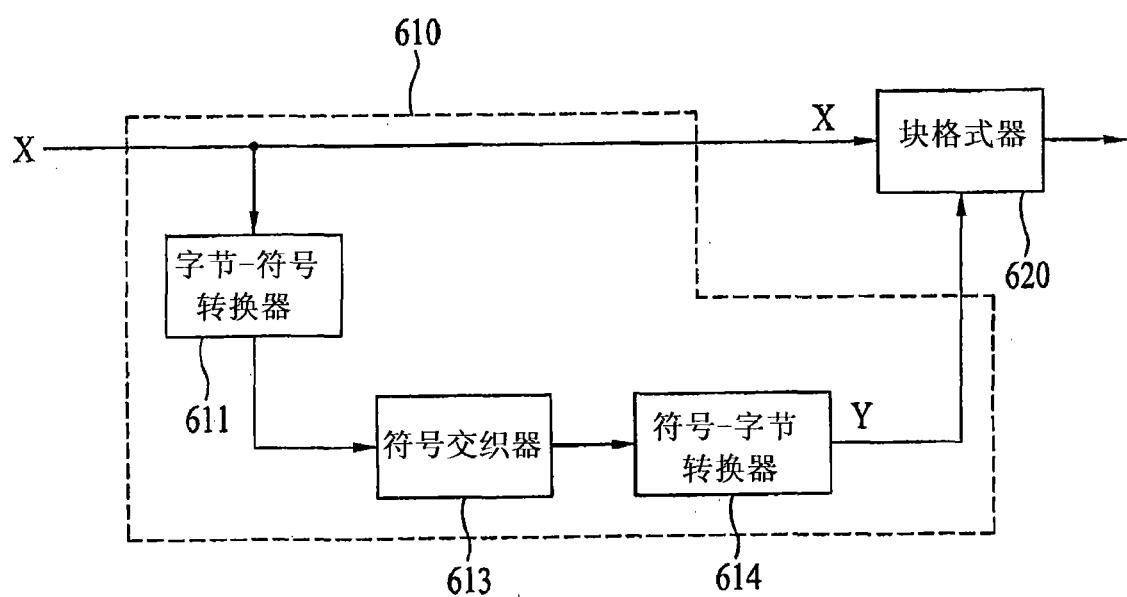


图14

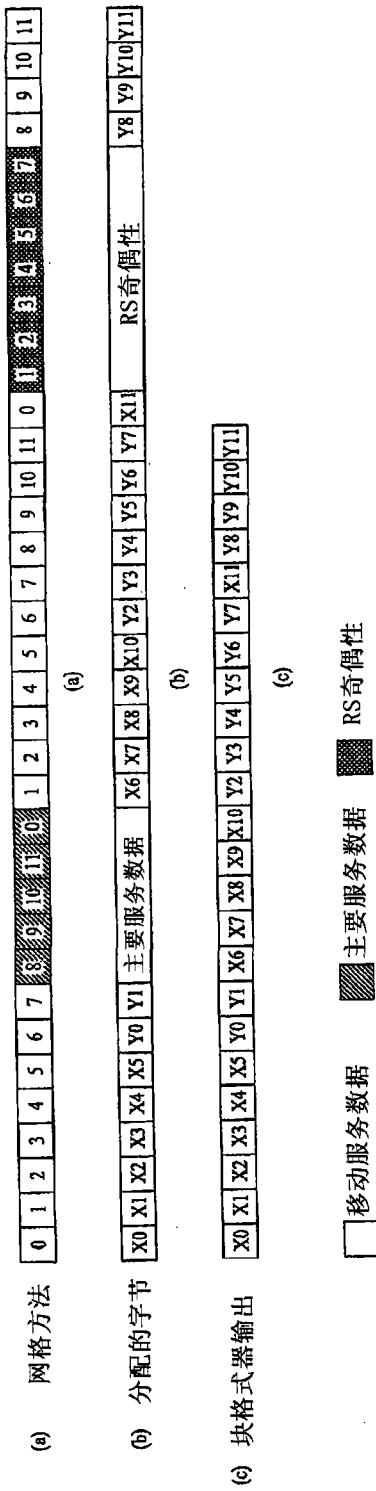


图 15

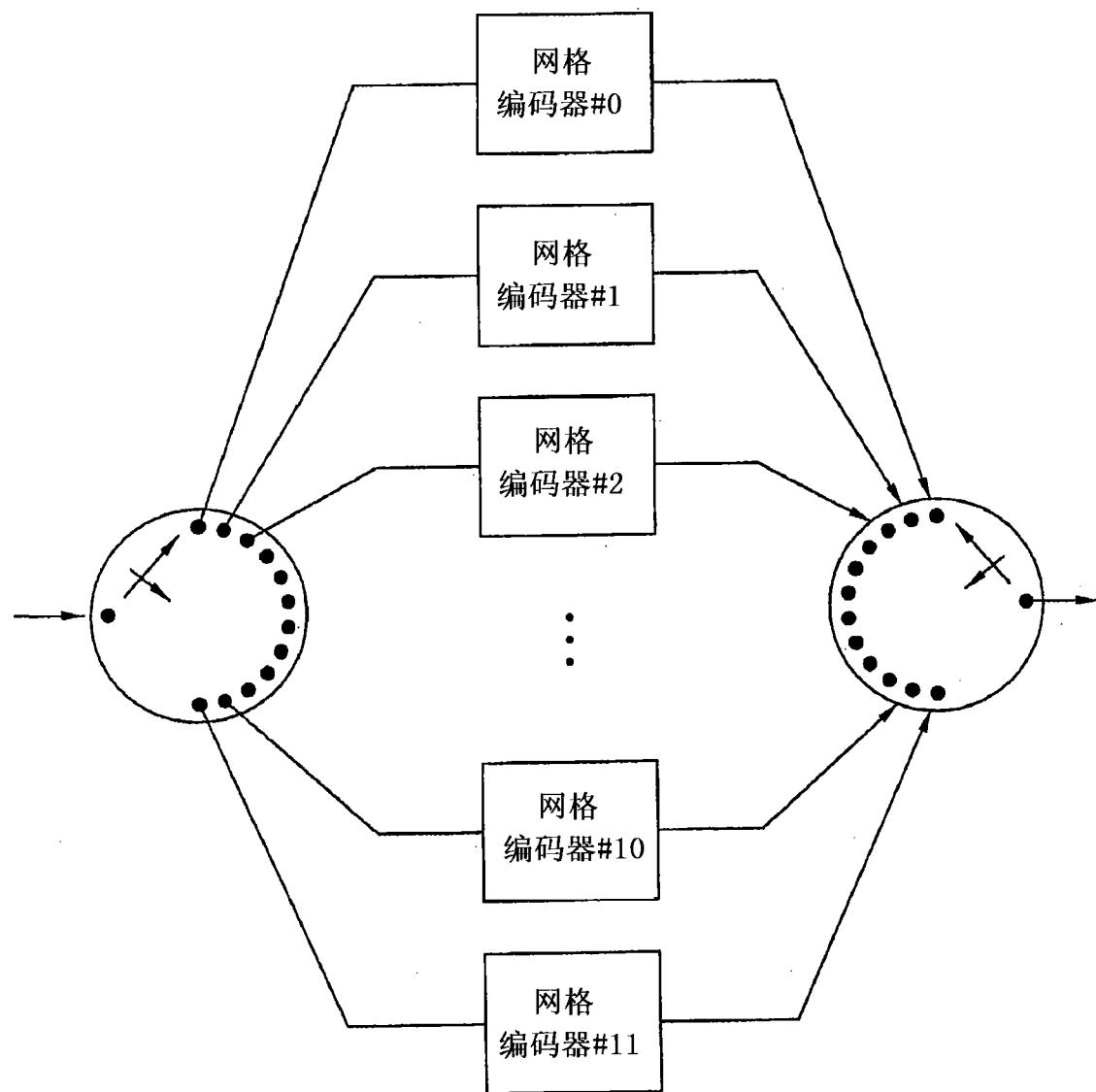


图16

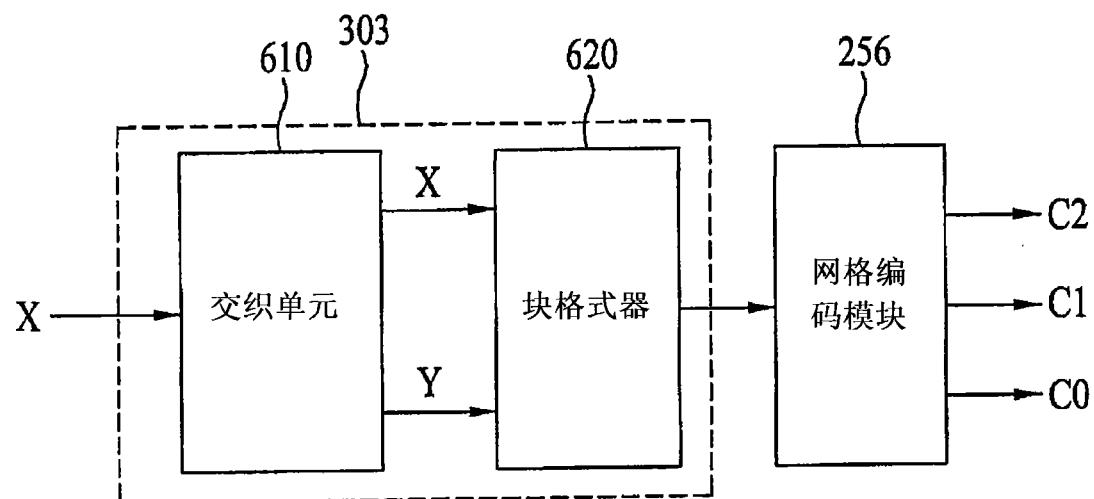


图17

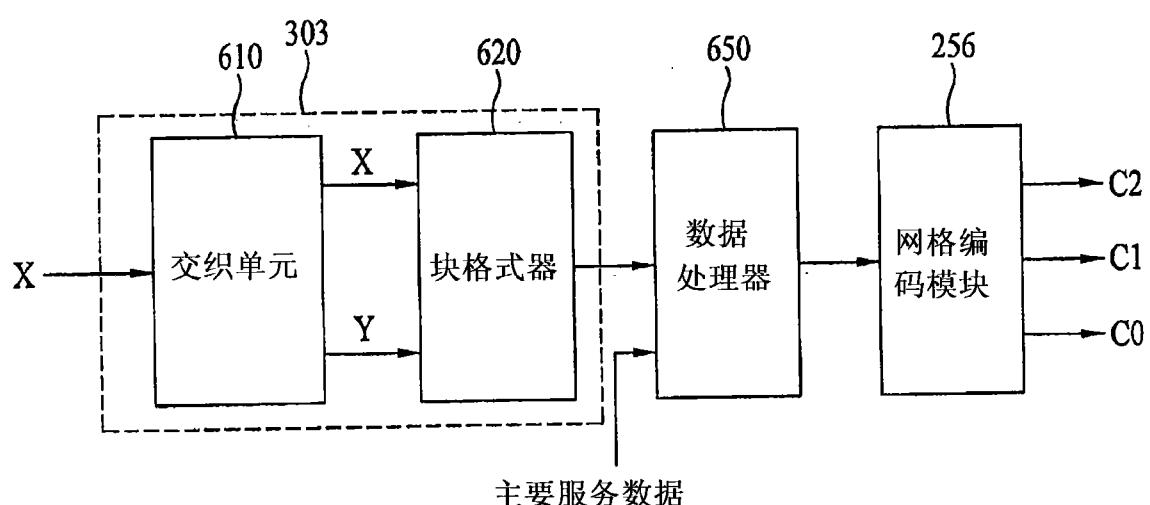


图18

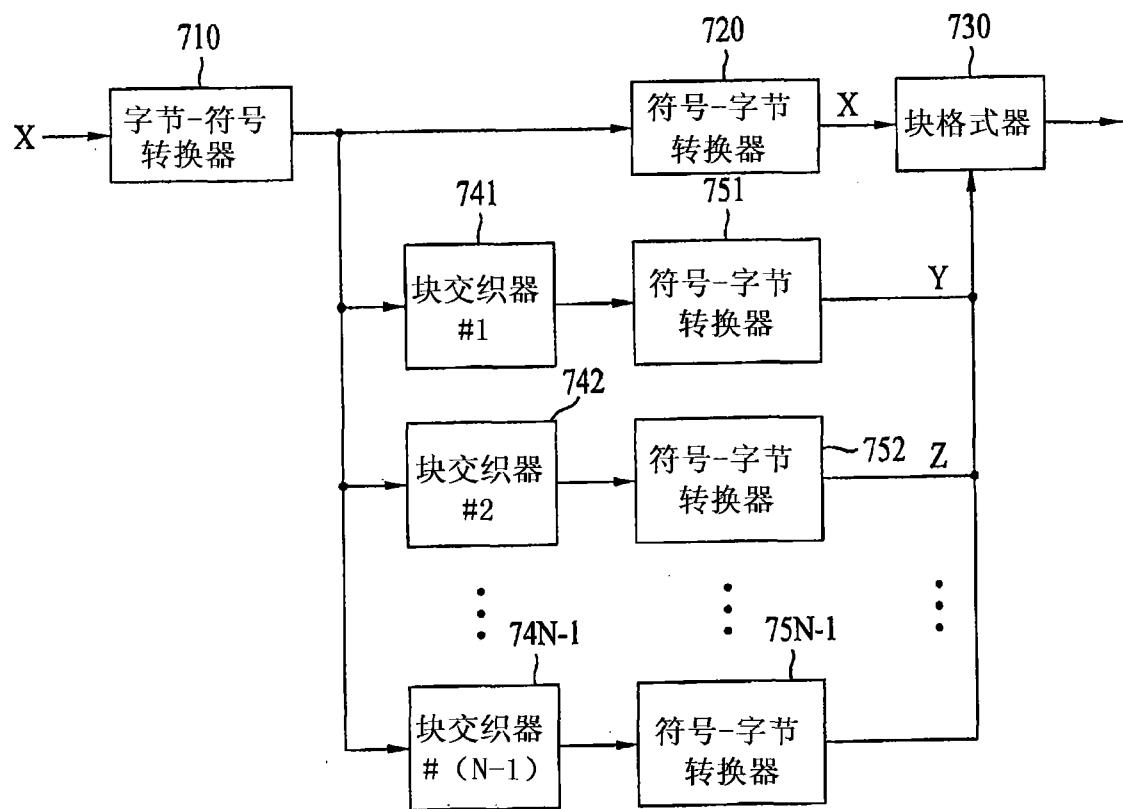


图19

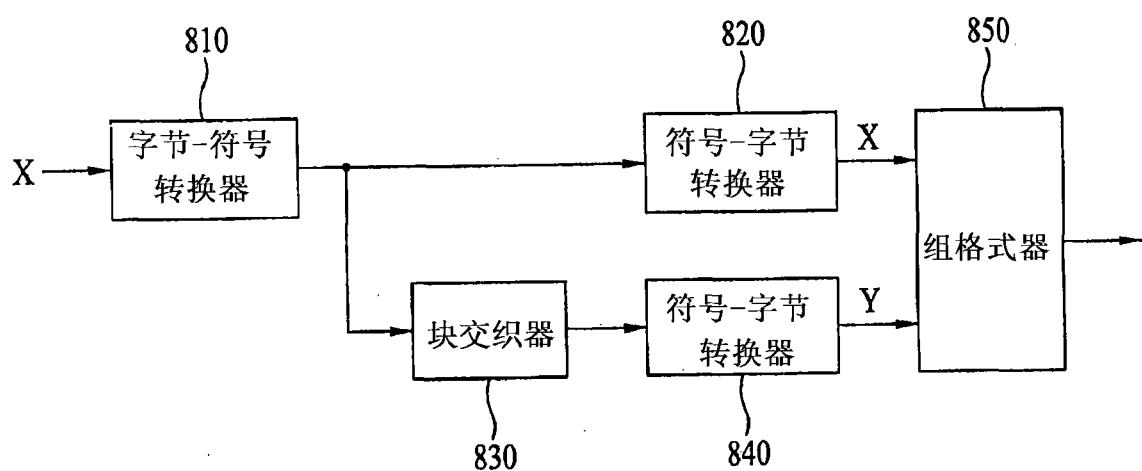


图20

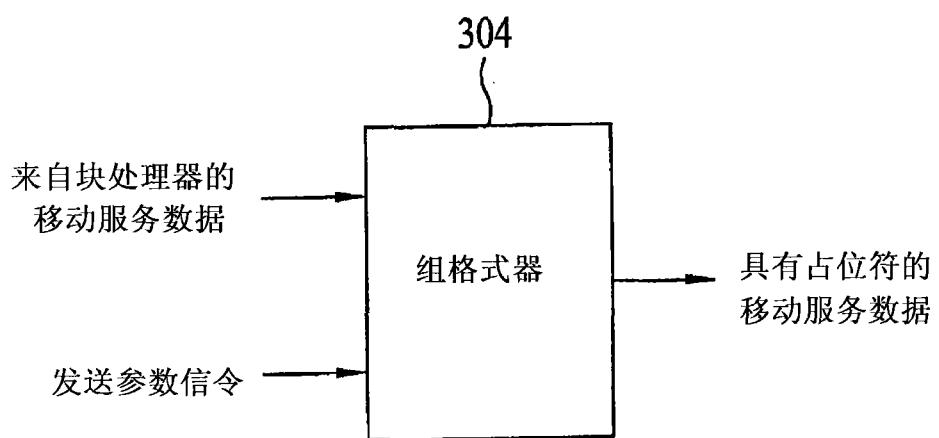


图21

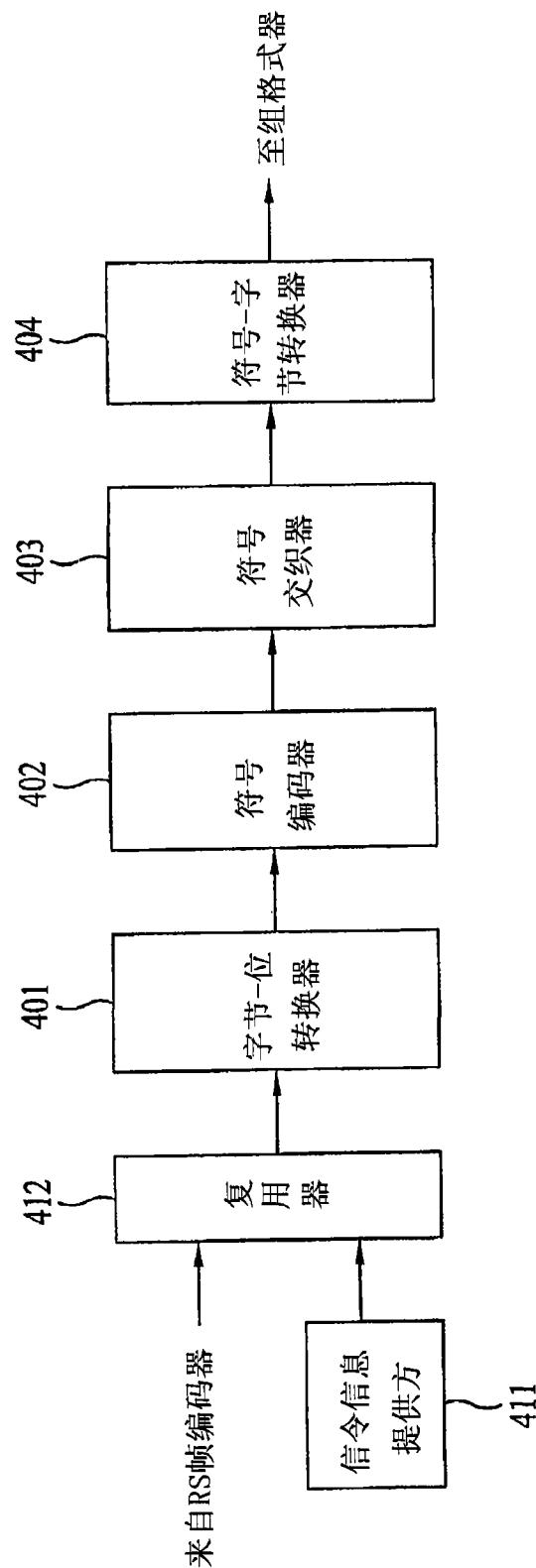


图22

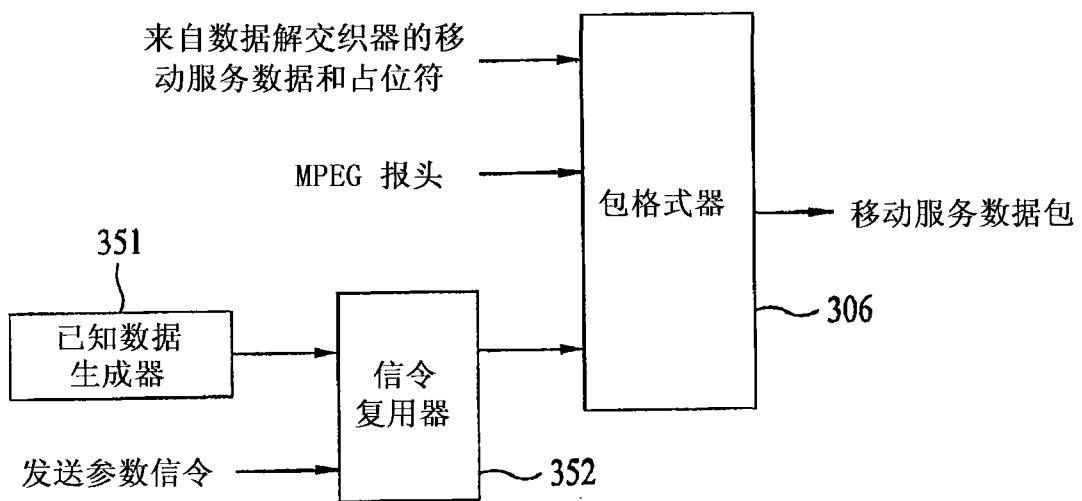


图23

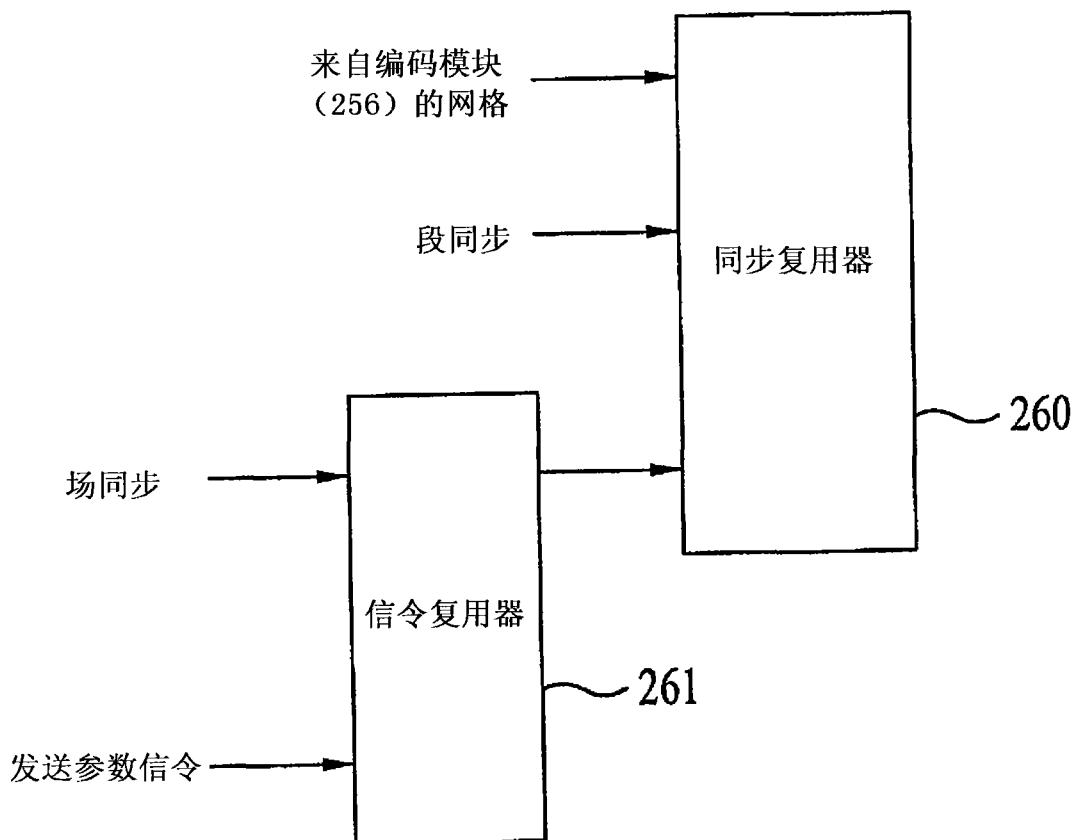


图24

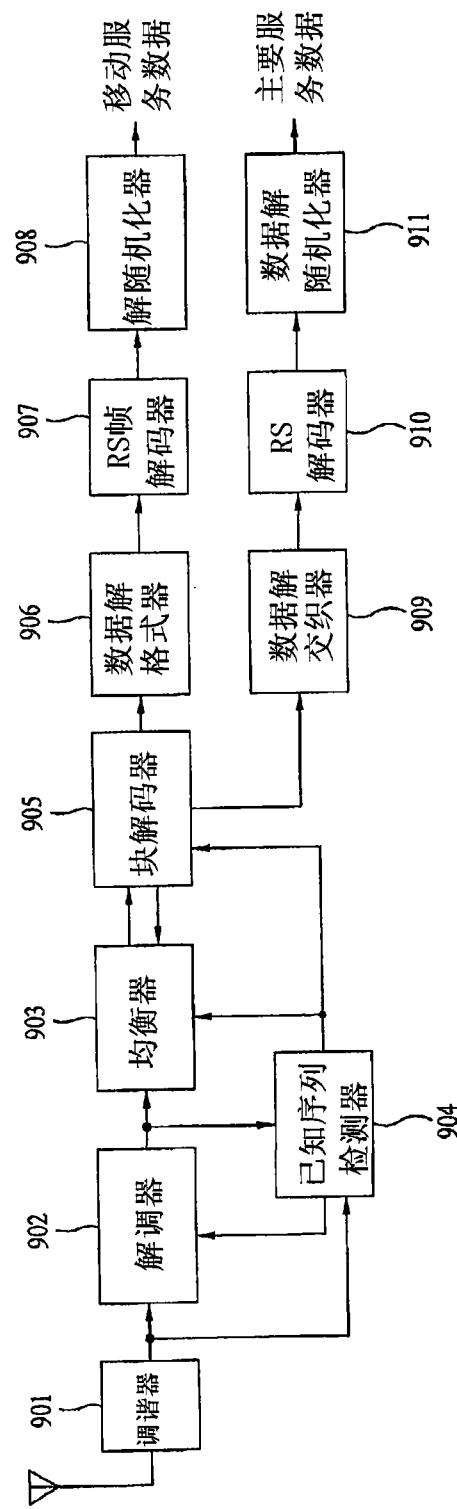


图25

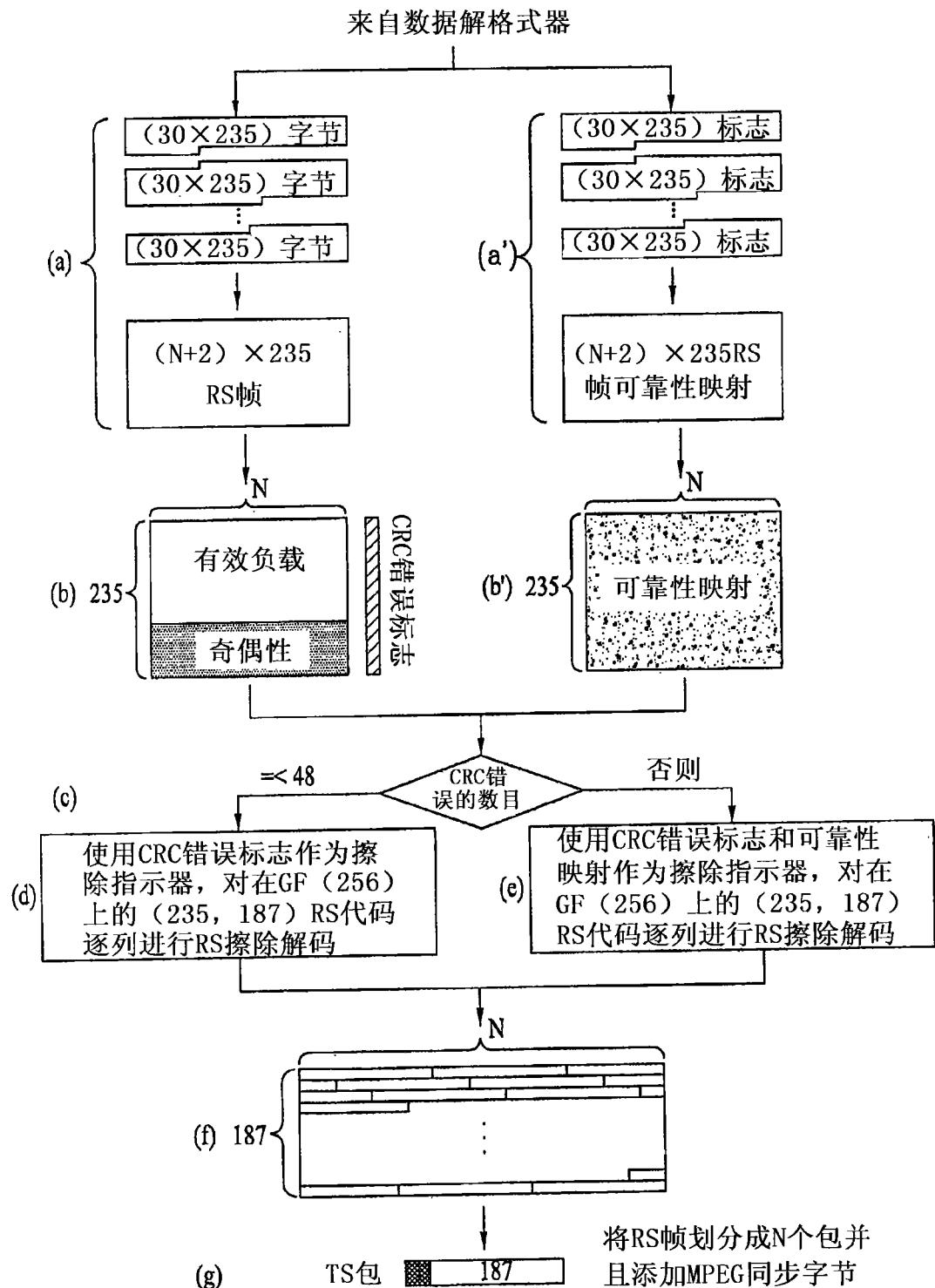


图26

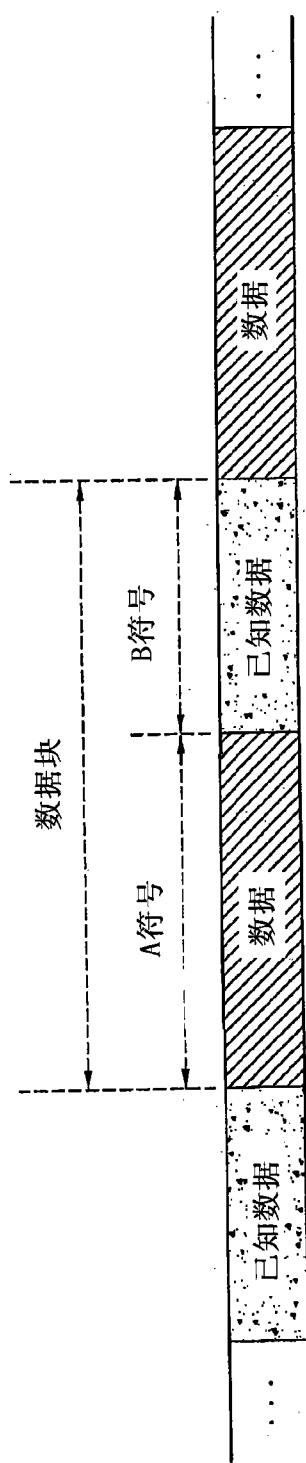


图27

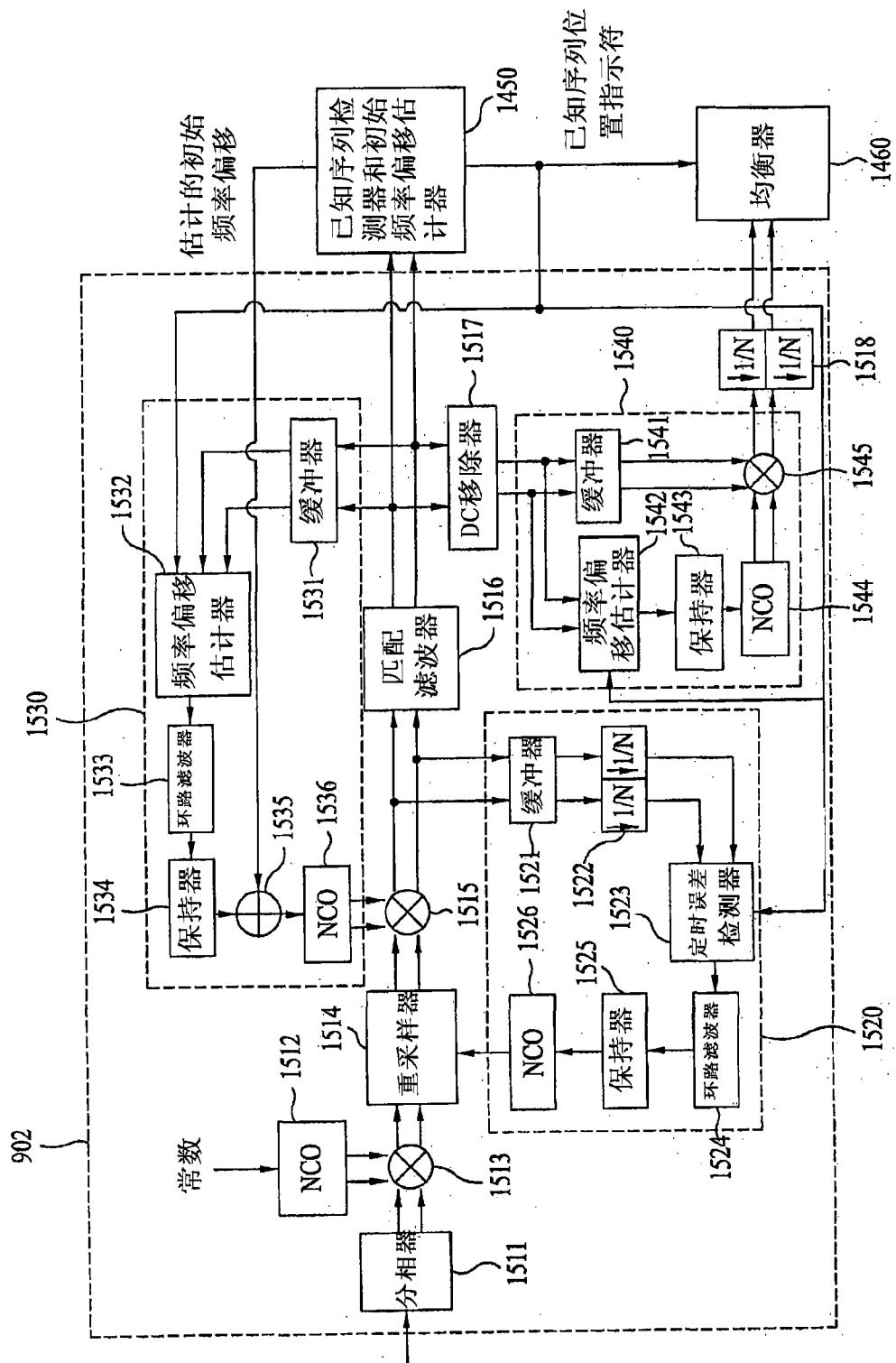


图28

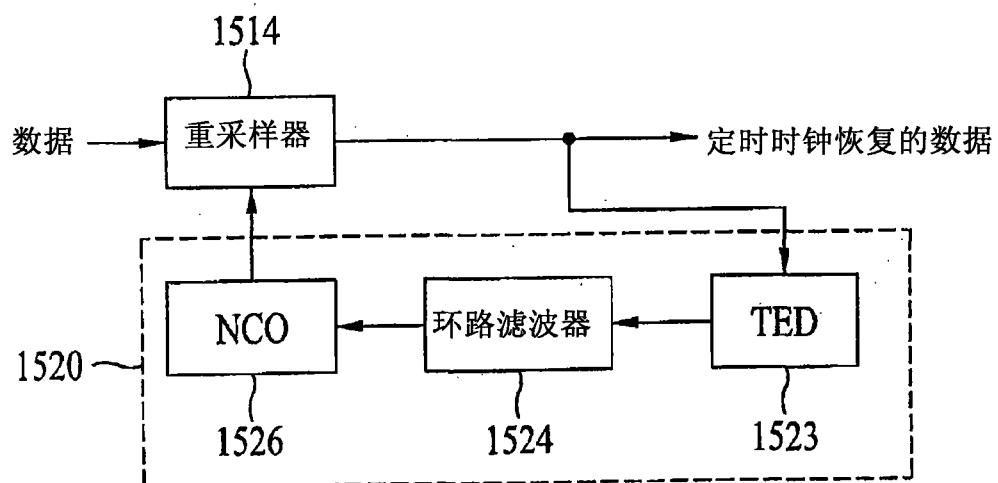


图29

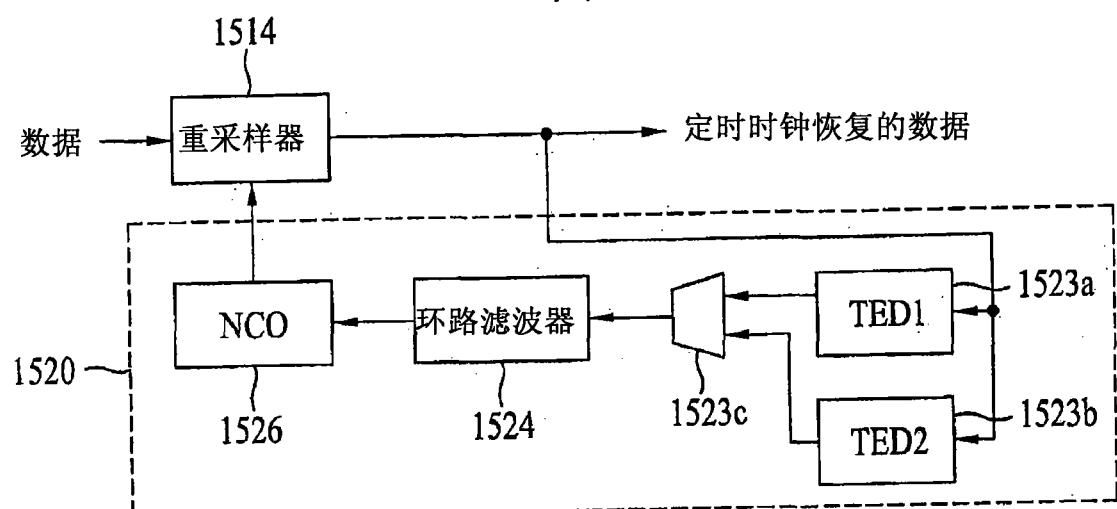


图30

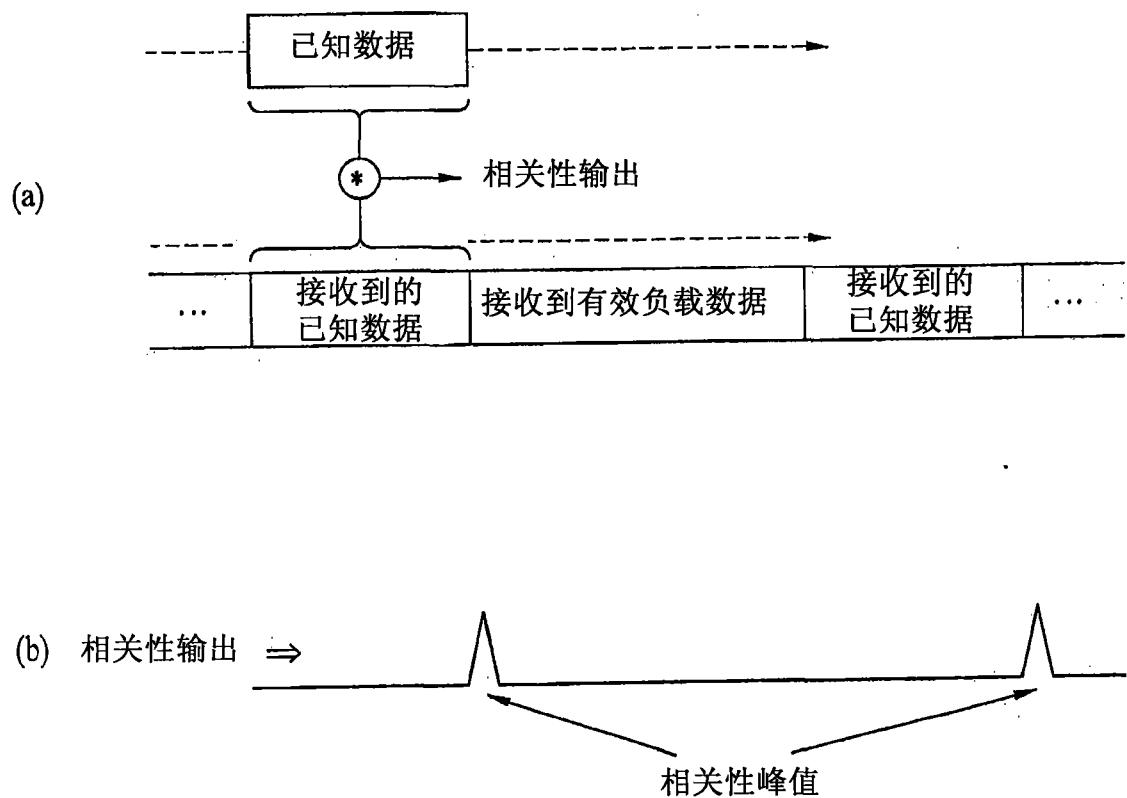


图31

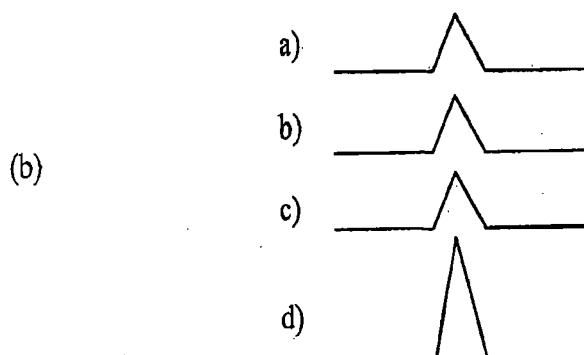
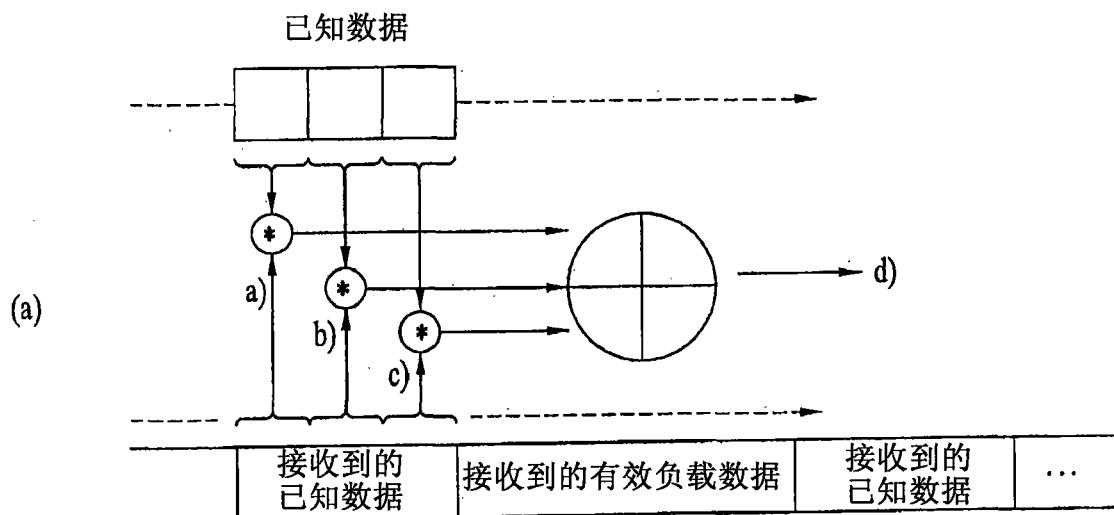


图32
相关性峰值

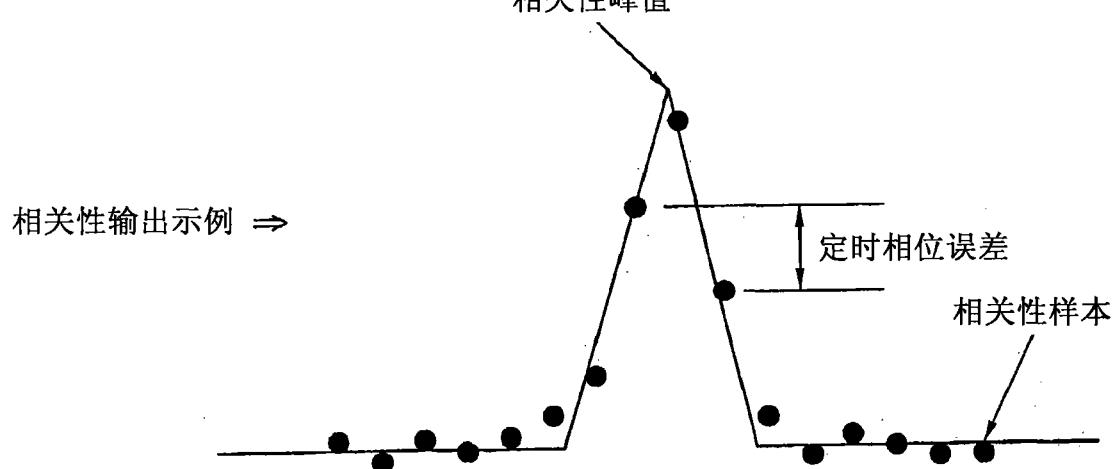


图33

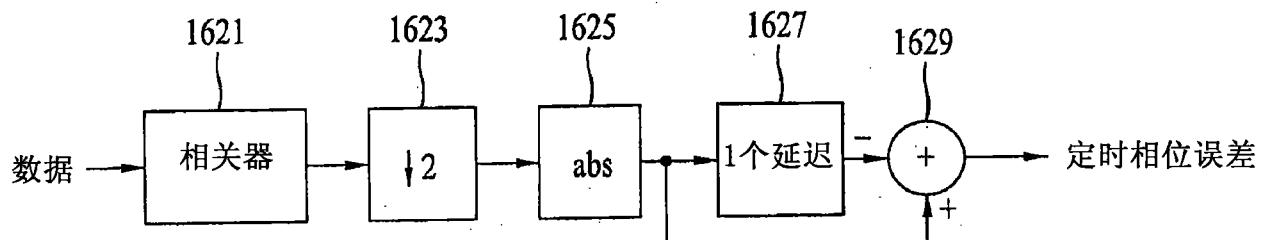


图34

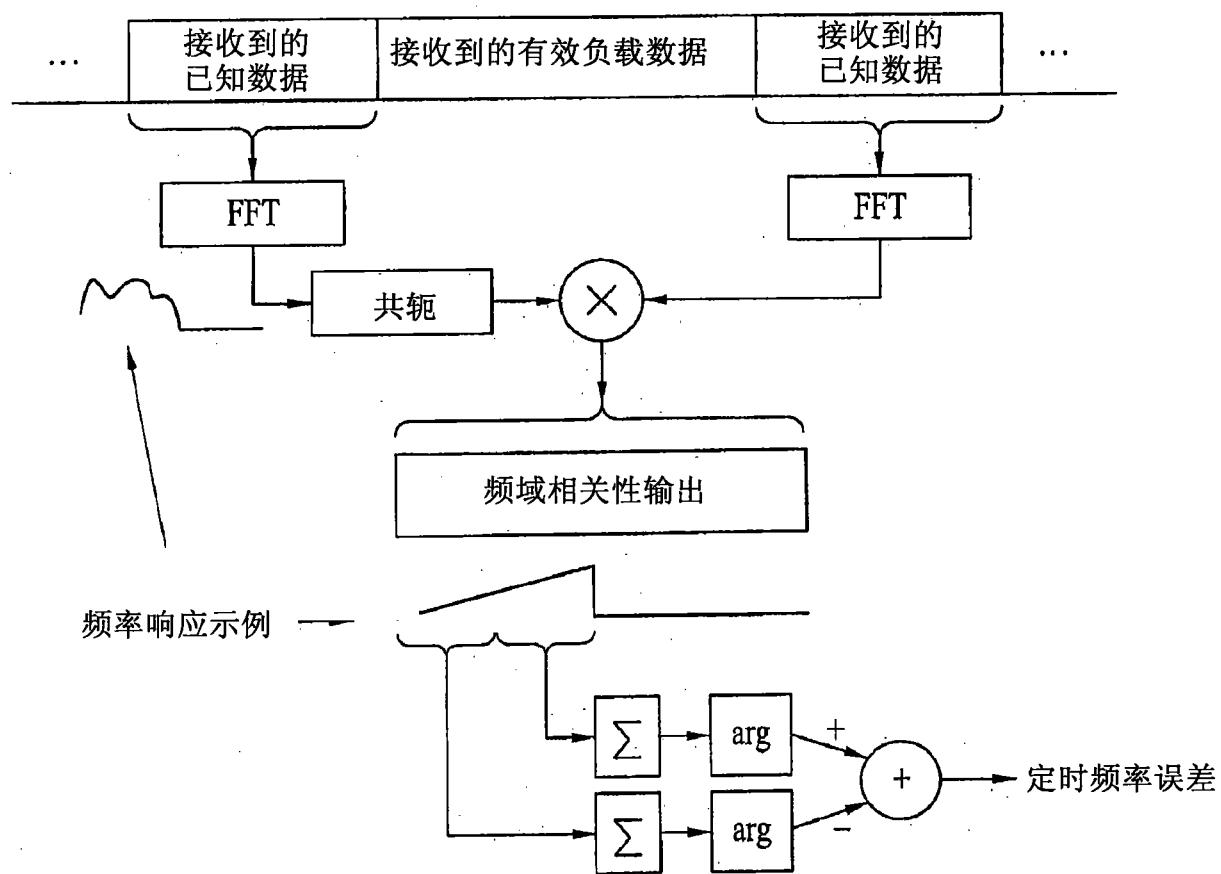


图35

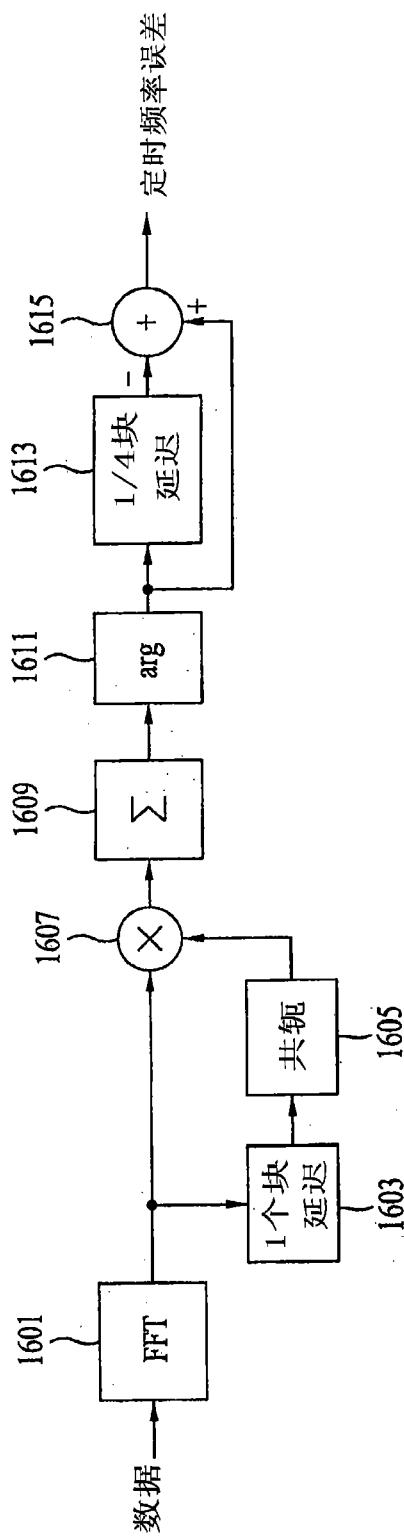


图36