

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 5/44

H04N 7/24



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310116442.4

[43] 公开日 2004 年 5 月 19 日

[11] 公开号 CN 1497964A

[22] 申请日 1996. 6. 28

[21] 申请号 200310116442.4

分案原申请号 96195471. X

[30] 优先权

[32] 1995. 7. 12 [33] US [31] 501334

[71] 申请人 汤姆森消费电子有限公司

地址 美国印第安纳州

[72] 发明人 约翰·S·斯图尔特

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

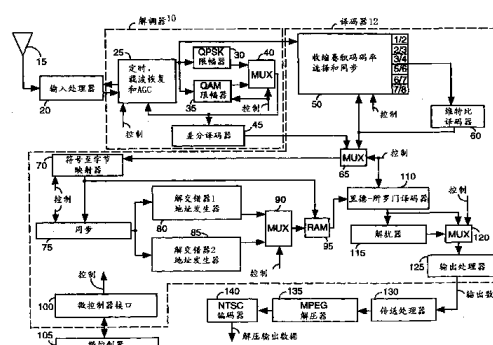
代理人 吕晓章 马 莹

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称 译码以不同格式编码的视频信号的装置

[57] 摘要

自适应接收机包括根据为进行卫星、地面或有
线传输而被编码的视频信号提供译码输出数据的自
适应译码器(12)。该装置包括提供作为从多种码
率选出的一种码率的函数的第一译码输出的自适应
译码器(50, 60)。该装置还包括按照选自多种解
交错功能的一种解交错功能解交错第一译码输出的
自适应解交错器(80, 85, 90)。此外,该装置包
括一个输出信号处理器(125),用于处理解交错的
输出数据以提供译码输出数据。解调器也可包括
一用于检测和校正解交错输出中误差的自适应误差
译码器(110)。此外,信号质量检测器可提供译码
输出数据中的误差估计值。该装置根据误差估计
值自动地配置为与已编码的视频信号格式兼容。



1. 在接收和自适应地处理以适合于卫星、地面或有线传输模式的多种不同格式中的一种进行编码的视频信号的系统中，一种装置包括：

- 5 用于提供作为从多种码率中选出的一种码率的函数的译码输出的自适应译码器(50,60); 所述译码输出是由以对应不同传输模式的不同信号格式编码的输入信号形成的;

按照选自多种解交错功能的一种解交错功能解交错所述译码输出的自适应解交错器(80, 85, 90); 其中：

- 10 所述自适应解交错器是以所述选出的解交错功能配置的; 以及
 用于处理解交错的输出数据的输出信号处理器(125)。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

所述自适应译码器是以所选译码功能配置的自适应维特比译码器以译码所述输入信号。

- 15 3. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：

所述输出处理器包括用来解扰所述解交错的输出数据的解扰器(115)，当所述输入信号呈现一预定格式时，所述解交错的输出数据旁路所述解扰器。

- 20 4. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于：还包括一个用于对受调制的视频输入信号解调的解调器(10)，以提供以不同信号格式编码的所述输入信号。

5. 在接收和自适应地处理以适合于卫星、地面或有线传输的多种不同格式中的一种进行编码的视频信号的系统中，一种装置包括：

- 25 用于提供作为从多种码率中选出的一种码率的函数的第一译码输出的自适应译码器(50,60);

按照选自多种解交错功能的一种解交错功能解交错所述第一译码输出的自适应解交错器(80, 85, 90); 以及

用于处理解交错的输出数据的输出信号处理器(125)，其中：

当所述编码的视频信号呈现一预定格式时将所述自适应译码器旁路。

- 30 6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于还包括：

用于在所述编码的视频信号呈现所述预定格式时提供差分译码的输出

作为所述第一译码输出的差分译码器(45)。

7. 如权利要求 4 所述的装置, 其特征在于:

所述解调器解调 QAM 调制的视频输入信号。

8. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于还包括:

5 用于随所述不同格式和所述输入信号的不同符号群的变化有选择地映射要解交错的数据的自适应字节映射器(70)。

9. 如权利要求 7 所述的装置, 其特征在于:

所述解调器解调 QPSK 调制的视频输入信号。

10. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于:

10 根据所述解交错的输出数据中的误差的估计值自动地配置所述自适应译码器和自适应解交错器与所述编码的视频信号的格式兼容。

11. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于还包括:

用于校正所述解交错的输出数据中的误差的自适应误差处理器(110),

所述误差处理器通过改变下列中的至少一项在不同信号格式之间适配: (a)

15 误差函数类型, (b)误差校正码长度, 及(c)数据包长度。

12. 如权利要求 11 所述的装置, 其特征在于:

所述自适应误差处理器通过适应所述解交错输出数据中的奇偶性数据在不同信号格式间适配。

13. 如权利要求 11 所述的装置, 其特征在于:

20 所述自适应误差处理器是里德-所罗门译码器。

14. 在接收和自适应地处理以适合于卫星、地面或有线传输的多种不同格式中的一种进行编码的视频信号的系统中, 一种装置包括:

按照选自多种解交错功能的一种解交错功能解交错所述编码的视频信号的自适应解交错器(80, 85, 90);

25 用于检测和校正所述解交错输出中的误差的自适应误差译码器(110),

所述误差译码器通过改变下列中的至少一项在不同信号格式之间适配: (a)

误差函数类型, (b)误差校正码长度, 及(c)数据包长度; 以及

处理已作误差校正的数据的输出信号处理器(125)。

15. 如权利要求 14 的所述装置, 其特征在于:

30 所述自适应误差译码器功能是里德-所罗门译码器功能。

16. 如权利要求 14 的所述装置, 其特征在于:

所述自适应解交错器是以所述选出的解交错功能配置的。

17. 一种用于自适应地处理以适合于卫星、地面或有线传输模式的多种不同格式中的一种进行编码的视频信号的方法，包含下列步骤：

5 自适应地译码随自多种码率中选出的一种码率的变化输入信号，所述输入信号是以对应不同传输模式的不同信号格式编码的；

从多种解交错功能中选择一种解交错功能；

用所述选择的解交错功能配置所述自适应解交错器；

用所述选择的解交错功能自适应地解交错所述已译码输出；以及
处理所述解交错的数据。

10 18. 一种用于自适应地处理以适合于卫星、地面或有线传输的多种不同格式中的一种进行编码的视频信号的方法，包含下列步骤：

从多种码率中选择一种码率；

自适应地译码作为所选码率的函数的以对应不同传输模式的不同信号格式编码的输入信号，以提供已译码输出；

15 自适应地检测所述已译码输出中的误差；

通过改变下列中的至少一项自适应地校正所述已译码输出中的所述检测的误差：(a)误差函数类型，(b)误差校正码长度，及(c)数据包长度

19. 一种用于自适应地处理以适合于卫星、地面或有线传输的多种不同格式中的一种进行编码的视频信号的方法，包含下列步骤：

20 从多种解交错功能中选择一种解交错功能；

用所述选择的解交错功能自适应地解交错所述已译码输出；

检测不同信号格式的解交错输出中的误差；

通过改变下列中的至少一项自适应地校正不同信号格式的解交错输出中的误差：(a)误差函数类型，(b)误差校正码长度，及(c)数据包长度

25 处理所述经误差校正的数据。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于还包括步骤：

用所述选择的解交错功能配置所述自适应解交错器。

译码以不同格式编码
的视频信号的装置

5

本申请是申请号为 96195471.X、申请日为 1996 年 6 月 28 日的发明专利申请的分案申请。

技术领域

10 本发明涉及数字信号处理领域，尤其涉及被编码为例如卫星或地面传输的不同标准的视频信号的解调和译码。

背景技术

地面或卫星广播所用的数字电视系统用不同的方法和按照不同的信号
15 格式调制和编码信号，以便于传输。采用的具体方法和格式可以由在国际上被认可的规程来规定。为欧洲卫星通信系统制定的这样一种规程是由“欧洲广播联盟”于 1993 年 11 月 19 日制定的“利用卫星的数字多节目电视的基线调制/信道编码系统规程”。该系统还称为“直接视频广播(DVB)”系统，它涉及卫星和有线电视信号分配。已在美国应用、由专有工业规程定义的
20 另一种传输系统是“数字卫星系统(DSS)”。但是，不管发送信号格式是由被认可的标准还是由专有工业规程来规定，视频信号接收机都必须能够接收该发送信号格式。J.S.Stewart 等人的题为“适用于卫星、地面和电缆传送 FEC 压缩数字电视数据的多信道接收机的收缩和实用格码卷积译码器的维特比译码器的分支量度计算装置”的美国专利 5497401 公开了在不同类型
25 的传输、例如卫星、地面和电缆传输范围内接收不同的发送信号格式的系统。

视频信号接收机使用专门与待接收信号格式相关的解调和译码功能。解调功能依赖于调制类型、信号形状、传输系统采用的数据率以及需要单端还是差分输出。译码功能依赖于编码类型、加扰、交错以及传输系统编
30 码器采用的码率。

发明内容

根据本发明,认识到信号处理网络可以有利地在例如数字电视信号处理系统的范围内容纳多种译码功能。根据本发明的原理,一种所公开的数字信号处理网络提供包括了不同类型的译码功能、例如涉及码率、解交错及误差处理功能的自适应译码网络。

在接收和自适应地处理按照适合于卫星、地面或有线传输的若干种不同格式中的一种编码的视频信号的系统中,符合本发明原理的装置提供译码后的视频数据。在所列举的实施例中,该装置包括用于提供作为从多种码率中选出的一种码率的函数的第一译码输出的自适应译码器。该装置还包括按照选自多种解交错功能的一种解交错功能解交错第一译码输出的自适应解交错器。此外,该装置包括一个输出信号处理器,用于处理解交错的输出数据以提供译码的输出数据。

根据本发明的一个特征,自适应误差译码器检测并校正自适应译码器输出中的误差。

根据本发明的另一个特征,自适应解交错器解交错编码的视频信号,误差译码器检测并校正解交错的输出中的误差。

根据本发明的又一特征,一信号质量检测器提供译码的输出数据中的误差的估计值。该装置根据误差估计值自动地配置为与编码的视频信号格式兼容。

附图说明

图1是根据本发明原理的、自适应地解调和译码按DSS和DVB格式被编码的信号的装置的方框图。

图2是表示图1的解调和译码DSS卫星信号格式的部件的方框图。

图3是表示图1的解调和译码DVB卫星信号格式的部件的方框图。

图4是表示图1的解调和译码DVB有线信号格式的功能部件。

图5是图1的解调装置的更详细的方框图。

图6是表示图5的解调装置的AGC误差计算功能的方框图。

具体实施方式

本发明的解调和译码不同信号格式的信号、例如卫星和有线电视信号

的系统如图 1 所示。该系统尤其可配置成为能够解调和译码 DSS 卫星、DVB 卫星或 DVB 有线信号格式的信号。这种可配置性是通过最大程度地使用为这三种信号格式的解调和译码处理所共用的功能来获得的。还通过恰当地选择、实施和对接解调和译码功能获得了这种可配置性。

- 5 在图 1 中，视频数据调制的载波被天线 15 接收，被网络 20 处理和数字化。得到的数字输出信号被解调器 10 解调和被译码器 12 译码。译码器 12 的输出进一步被处理，以便产生适合于被显示装置显示的解压缩输出视频数据。解调器 10 和译码器 12 都是自适应解调和译码网络，具有不同类型的解调和译码功能，这些功能由微控制器 105 利用接口 100 进行选择。
- 10 解调器 10 和译码器 12 都由来自微控制器接口 100 的控制信号进行配置。接口 100 提供的该控制信号的形态由微控制器 105 提供给该接口 100 的信号来确定。在图 2 中，图 1 的解调器 10 和译码器 12 被配置成为能够接收 DSS 卫星信号格式。在图 3 和 4 中，图 1 的解调器 10 和译码器 12 被分别配置成为能够接收 DVB 卫星和 DVB 有线信号格式。可配置的解调器 10 和
- 15 可配置的译码器 12 可被有益地容纳在例如集成电路这样的单个信号处理器件内。

- 可配置解调器 10 提供解调 DSS 和 DVB 信号格式每一个所需的功能。解调器 10 的主要功能是恢复和跟踪载频、恢复发送的数据时钟频率和恢复视频数据本身。此外，该解调器还包括在单元 20 的模数变换之前恰当地定
- 20 标模拟输入数据的 AGC 网络(图 5)。这些解调器功能用单元 25、30、35、40 和 45 来实现。定时恢复、载波恢复、限幅器和差分译码器的操作都分别是公知的，在例如 Lee 和 Messerschmidt 所著的《数字通信》(美国麻萨诸塞州波士顿的 Kluwer 学术出版社 1988 年版)中对这些操作都有简要描述。

解调器 10 在三种信号格式模式中呈现的不同功能特征示于表 I。

25

表 I DSS 和 DVB 模式下解调器 10 的功能

	DSS	DVB 卫星	DVB 有线
时钟速率	速率 1	速率 2	速率 3
前馈均衡	无	无	有
判决反馈均衡	无	无	有

过量带宽因数	20 %	35 %	15 %
调制类型	QPSK	QPSK	QAM
可选信号群	无	无	有 64 点或 256 点
差分输出译码	无	无	有

解调器 10 能够适应表 I 中列出的供三种输入信号格式用的数据时钟速率的不同、“前馈均衡”、“判决反馈均衡”、“过量带宽因数(EBF)”、调制类型、符号群和译码。通过保证系统能够按照这三种输入信号格式的最高和最低数据时钟频率工作来适应时钟速率的不同。通过如下所述地配置有关的解调功能来适应其它的不同。

图 5 更详细地说明图 1 的解调器 10。在图 5 中，输入网络 20 接收天线 15 的输入信号、将其变换为数字形式和对其进行处理。网络 20 包括把输入视频信号下变频至适合于进一步处理的较低频段的射频(RF)调谐器和中频 (IF)混频器以及放大级 200。网络 20 还包括增益受控放大器 205 和分相网络 207。该分相网络把接收视频信号分成正交 I 和 Q 分量。放大器 205 恰当地定标 I 和 Q 分量以便于被网络 20 内的模数变换器 210 进行数字化。放大器 205 的自动增益控制(AGC)信号由下述 AGC 误差检测器网络 270 提供。单元 210 的数字信号提供给解调器 10 的多路复用器 215。

在卫星模式(DSS 或 DVB)中，多路复用器 215 在控制信号的控制下把来自网络 20 的数字化视频信号传送至旋转器 225，旁路单元 220 内的“前馈均衡器(FFE)”。在有线模式中，多路复用器 215 在控制信号的控制下经由单元 220 的“前馈均衡器”把数字化信号传送至旋转器 225(例如复乘法器)。

“前馈均衡器”是自适应 FIR 型数字滤波器，它补偿诸如频率/相位不规则这样的传输信道扰动。

多路复用器 215 的输出数据被由单元 225、220、230、30、35、40、265、260 和 255 组成的恢复基带视频信息的载波恢复环路进行处理。单元 215 的数据是载波恢复环路旋转器 225 输入端处的复 I 和 Q 正交分量形式的符号序列。该符号序列是二进制数据序列，序列中的各个符号用指定的数字值来表示。众所周知，符号集可以在复平面内用称为信号群的一组点来表示。DSS 和 DVB 卫星信号格式使用 4 个点的“正交移相键控(QPSK)”符号群，DVB 有线信号格式使用 64 或 256 个点的“正交调幅(QAM)”符号群。载波

恢复环路补偿由传输信道引入的载频的相位和频率抖动造成的符号点偏移和符号点旋转。这种补偿是通过利用复乘法器(旋转器 225)从被恢复数据中获取误差信号、然后把该误差信号作用于环路输入数据补偿该相位和频率抖动来实现的。利用已知信号处理技术,对 I 和 Q 复信号分量执行载波恢复环路每一个部件的功能。

旋转器 225 的复乘法器功能把单元 215 的输出数据乘以“压控振荡器(VCO)” 255 的补偿分量,产生补偿数据作为输出。来自旋转器 225 的补偿数据经过多路复用器 230 传送给限幅器 30 和 35。在卫星模式中,控制信号使该多路复用器 230 旁路单元 220 的判决反馈均衡器(DFE)。相反地,在有
10 线模式中,控制信号使该多路复用器 230 把来自旋转器 225 的被补偿数据传送给单元 220 内的 DFE。该 DFE 把来自旋转器 225 的该被补偿数据与来自多路复用器 40 的被选限幅器输出的被延迟、被定标形式相加。这种求和操作是公知的判决反馈均衡处理,减小了旋转器 225 的被补偿数据中的符号间干扰。在这种干扰不显著的那些应用中可以省略 DFE。来自单元 220
15 的反馈均衡数据被返回给多路复用器 230 并被传送给限幅器 30、35 和译码器 12 的维特比单元 50。

多路复用器 230 和 215 都可以是均衡器 220 的一部分,或者可以在需要固定的卫星、地面或有线解调配置的情况下被省略。此外,虽然单元 220 的 FFE 和 DFE 均衡器都被表示成为在解调器 10 的外部,但它们都可以与
20 解调器 10 一道被包括在单个集成电路网络内。在这种情况下,通过利用控制信号编程正确的滤波系数就能够为特定的模式配置自适应 FFE 和 DFE 均衡器。

如表 I 所指出的,卫星输入信号格式是 QPSK 调制型的,有线输入信号格式是 QAM 型的。根据输入信号格式是卫星 QPSK 型还是有线 QAM 型,
25 通过多路复用器 40 利用配置控制信号选择在系统中使用的具体限幅器。此外,如表 I 所指出的,在有线模式中,还为涉及到的具体 QAM 符号群配置 QAM 限幅器 35。于是限幅器 35 就响应配置控制信号呈现 64 点或 256 点群的限幅器功能。

来自多路复用器 230 的被校正输出 - 它在卫星模式中是未被均衡的而在有线模式中是反馈均衡的 - 传送给限幅器 30 和 35。限幅器 30 对来自多
30 路复用器 230 的被校正输出进行处理,以便从“正交移相键控(QPSK)”调

制信号中恢复数据。同样地,限幅器 35 从 QAM 信号中恢复数据。限幅器 30 和 35 把一系列判决阈值作用于多路复用器 230 的被校正输出,以便恢复原始解调器 10 输入数据的符号序列。于是在卫星模式中,译码器 12 的维特比检测单元 50 和 60(图 1)就从多路复用器 230 的被校正输出中恢复了接收机使用的数据。相反地,在有线模式中,接收机使用的被恢复数据由选定的限幅器(30 或 35)提供,由多路复用器 40 输出。多路复用器 40 的输出被单元 45 进行差分译码和传送给译码器 12 的多路复用器 65(图 1)。在有线模式中,多路复用器 65(图 1)通过选择单元 45 的差分译码输出供进一步处理用来对控制信号作出响应,并旁路图 1 中的维特比译码器单元 50 和 60。

10 差分编码/译码是公知技术,(在有线模式中)被用来克服与在被产生载波和被恢复符号群中的潜在相位模糊相关的问题。多路复用器 40 输出的被恢复数据在卫星和有线模式中都被解调器 10 的载波恢复环路、定时恢复网络、信号质量检测器和 AGC 功能使用。

继续参看图 5,限幅器 30、35 的输入和多路复用器 40 输出的被恢复数据被载波恢复环路的相位误差检测器 265、低通滤波器 260 和 VCO 255 进行处理,以便提供被旋转器 225 使用的 I 和 Q 反馈补偿信号分量。相位检测器 265 确定表示限幅器 30 和 35 的输入和经由多路复用器 40 的限幅器输出之间的相位和频率差的误差信号。该误差信号被单元 260 低通滤波并被 VCO 255(如所知道的那样)用来产生 I 和 Q 正交补偿分量,这两个分量被旋转器 225 进行处理,产生提供给多路复用器 230 的误差补偿信号。由此对施加给多路复用器 230 的信号补偿了与在传输期间引入的符号点偏移和符号点旋转相关的相位和频率误差。

15 20

限幅器 30、35 的输入和多路复用器 40 的被恢复数据输出信号还被 AGC 误差检测器 270 用来形成增益控制信号。该控制信号控制处理器 20 内的放大器 205 的增益,并保证处理器 20 的模数变换器的 I 和 Q 输入信号如为了正确地进行模数变换所需要的那样被恰当地定标。检测器 270 根据输入给限幅器 30、35 的信号的正交分量(I_m , Q_m)的平方和与来自多路复用器 40 的输出的正交分量(I_s , Q_s)的平方和之差计算误差。

25

图 6 表示在检测器 270 内的 AGC 误差计算功能的实现。来自多路复用器 230 的限幅器 30、35 的正交输入分量 I_m 、 Q_m 被乘法器 300 和 305 求平方,被加法器 315 求和。此外,多路复用器 40 输出的被恢复数据的正交分量 I_s 、

30

Q_s 被用来存取在存储器 310 的查阅表内的存储值。该存储值代表 I_s 和 Q_s 的平方值的和。存储器 310 的该存储值然后被减法器 320 从加法器 315 的输出中减去, 以便产生最终的 AGC 误差。图 6 的检测器 270 使用的计算 AGC 误差由下式给出:

5

$$\text{AGC 误差} = (I_m^2 + Q_m^2) - (I_{ss}^2 + Q_{ss}^2)$$

$(I_m^2 + Q_m^2)$ 项从单元 315 获得, 而 $(I_{ss}^2 + Q_{ss}^2)$ 项是利用 I_s 和 Q_s 作为输入指针而从查阅表 310 获得的, 它是 $(I_s^2 + Q_s^2)$ 的近似。该 AGC 误差的优点是相对于原点 $(0, 0)$ 的 I_m 、 Q_m 点和 I_s 、 Q_s 点之间的矢量距离之差的函数。还有一个优点是相对于由 I_m 、 Q_m 和 I_s 、 Q_s 正交表示的矢量之间的幅度差无关。因为该 AGC 误差信号具有这些特性, 所以它可以被低通滤波和被用来控制 AGC 放大器 205 的增益。

这一 AGC 误差计算在减轻计算复杂性方面优于实际误差。实际 AGC 误差由下式给出:

$$\text{实际 AGC 误差} = \sqrt{I_m^2 + Q_m^2} - \sqrt{I_s^2 + Q_s^2}$$

作为一种替代, 可以用该实际误差函数或该实际误差函数的另一种改进形式来代替图 6 AGC 误差信号的实现。

计算的 AGC 误差信号在图 5 的检测器 270 内被低通滤波, 以便产生控制放大器 205 增益的输出信号。该 AGC 误差信号还被提供给信号质量检测器单元 275。

信号质量检测器 275 利用单元 270 提供的 AGC 误差信号估算解调器 10 的输入信号的信噪比(SNR)。单元 270 首先产生 AGC 误差信号的绝对值。然后, 单元 270 将判决阈值作用于该结果, 以便确定该 AGC 误差是否在被编程的数值范围内。这样就确定了相应于 SNR 值的估算值的 AGC 误差值的幅值。该 SNR 估算值通过图 1 中的接口 100 提供给微控制器 105。微控制器 105 被编程来确定 SNR 值是否在预定范围之外。如果 SNR 值在预定范围之外, 微控制器 105 就可以对于不同的输入信号格式重新配置包括全部可配置部件 - 解调器 10、均衡器 220 和译码器 12 - 的系统。这样一来, 微控制器 105 就可以通过利用来自接口 100 的控制信号反复地重新配置解调

器 10 和译码器 12 的功能来正确地解调和译码所提供的输入信号格式。可以把这种配置功能编程为初始化步骤的一部分来执行,或者可以根据例如从操作者可接触的开关输入给微控制器的输入信号编程这种配置功能。此外,信号质量检测器 275 还可以用其它方法来估算解调数据的误差或 SNR。

- 5 这些方法包括例如载波恢复环路内的前限幅器和后限幅器数据之间的均方误差计算。均方误差计算和其它误差估算方法在 Lee 和 Messerschmidt 所著的《数字通信》(美国麻萨诸塞州波士顿的 Kluwer 学术出版社 1988 年版)和其它文献中都有描述。

图 5 的解调器 10 使用的取样和同步时钟由包括滤波器 235、符号定时恢复单元 240 和输出处理器 250 的部件产生。处理器 20 的模数变换器 210 的输出被可配置滤波器 235 进行带通滤波,以便补偿由“过量带宽因数(EBF)”所表示的“过量带宽(EB)”的变化。虽然本最佳实施例使用带通滤波器,但可以使用其它滤波特性、例如低通滤波器来进行 EBF 补偿。所得到的输出、限幅器 30 和 35 的输入信号以及多路复用器 40 的被选限幅器输出都被定时恢复单元 240 用来产生取样和同步时钟。这些被恢复时钟相应于发射机时钟,被用来定时解调器 10、处理器 20(特别是模数变换)和均衡器 220 的操作。

在产生所需的定时信息时,图 5 的定时部件利用模数变换器 210 的数字信号。虽然在被变换器 210 数字化之前的信号对于全部三种信号格式都呈现相同的升余弦波形,但表 I 中详细列出的“过量带宽因数(EBF)”的变化会改变这种波形。EBF 是表示实际系统带宽超过为保证准确的信号恢复所需的最小带宽的程度的参考。EBF 和升余弦波形都在上述参考文献《数字通信》中有描述。输入信号格式之间的 EBF 和输入信号波形的变化会造成被恢复定时时钟的误差。为了补偿这种定时误差,模数变换器 210 的 I 和 Q 输出在单元 240 的定时和时钟产生之前被单元 235 进行滤波。滤波器 235 被微控制器 105 通过接口 100 进行编程来对变换器 210 的数字视频信号进行滤波,以便对于如表 I 所示的三种输入信号格式的每一种 EBF 值,实现正确的时钟和定时恢复。可对滤波器 235 编程来补偿各种信号波形和除表 I 中所描述三种输入信号格式的那些 EBF 值以外的 EBF 值。此外,还可例如出于测试目的把滤波器 235 编程来通过信号而不进行任何滤波。

在单元 240 内,滤波器 235 的误差补偿数据既与输入给限幅器 30、35

的数据还与多路复用器 40 输出的被恢复数据作比较。在这种比较的基础上，单元 240 产生提供给符号定时恢复输出处理器 250 的相位和定时误差信号。按照例如在 F.M.Gardner 的“取样接收机的 BPSK/QPSK 定时误差检测器”(IEEE Transactions on Communication, 1986 年 5 月)中详述的公知原理执行信号比较和定时误差信号的产生。单元 240 的相位和定时误差信号被输出处理器 250 滤波和缓冲，以便提供控制信号给被包括在单元 250 内的压控晶体振荡器(VCXO)器件。虽然可以使用整体的 VCXO，但在本最佳实施例中，VCXO 是一单独的器件。输入给 VCXO 的控制信号控制其所输出的取样和同步时钟信号的频率和相位。该取样和同步时钟输出被模数变换器 210 和其它解调器部件使用。

在图 1 中，可配置译码器 12 提供译码 DSS 和 DVB 信号格式所需的功能。译码器 12 的主要功能包括收缩卷积维特比译码器 50、60、符号至字节映射器 70、解交错器网络 75、80、85、90、95、里德 - 所罗门译码器 110 和解扰器 115。这些单个功能都是公知的，在例如上述参考文献《数字通信》中都有描述。对于 DSS 和 DVB 模式，译码器 12 各个部件的操作特性如表 II 所示。

表 II. DSS 和 DVB 模式下译码器 12 的功能

	DSS	DVB 卫星	DVB 有线
数据收缩卷积码 码率	2/3 6/7	1/2 2/3 3/4 5/6 7/8	不适用
维特比译码器	有	有	无
符号至字节映射器	每符号 1 → 8 比特	每符号 1 → 8 比特	每符号 6 → 8(64 - QAM) 比特 每符号 8 → 8(256 - QAM)

			比特
解交错器类型	Ramsey	Forney	Forney
解扰器	无	有	有

译码器 12 适应表 II 所列出的三种输入信号格式的码率、解交错器类型、符号至字节映射和解扰器需求方面的不同。通过如下所述地配置译码器 12 的功能来适应这些不同。

- 5 译码器级 50 和 60 构成能够译码表 II 所示各种码率的收缩卷积维特比译码器。单元 50 和 60 对被提供给单元 50 的输入端的单元 25 输出的被滤波数字视频信号进行处理、译码和纠错。这些单元提供了对随机传输差错的第一级纠正。在 DSS 卫星信号配置中可以选择两种可能的码率(2/3 或 6/7)中的一种。相反地, 在 DVB 卫星信号配置中可以选择五种可能的码率(1/2, 10 2/3, 3/4, 5/6, 或 7/8)中的一种。此处的术语“码率”指编码数据所包含的纠错额外开销。例如, 1/2 的码率指对于输入数据的每 1 个比特编码 2 个数据比特。同样地, 7/8 的码率指对于输入数据的每 7 个比特编码 8 个数据比特。通过从利用 1/2 的基本码率被编码的编码数据流中删除比特就实现了被发送数据流的可变码率。例如, 为了获得 2/3 的码率, 删除通过以 1/2 码率编
- 15 码 2 个输入数据比特产生的 4 个比特中的 1 个比特, 留下 3 个比特被发送。利用同样的原理可获得其它码率。

- 单元 50 包括用于同步视频信号输入数据流以便能够进行维特比译码和用于插入“占位”空白比特的装置。这是利用同步状态机来实现的, 对于被接收的具体代码, 利用来自接口 100 的控制信号配置该同步状态机。通
- 20 过识别和分辨输入数据流内的比特位置和相位模糊性来实现同步。比特位置和相位模糊性利用接收、译码、再编码和将再编码数据与输入数据作比较的处理来识别。成功的同步用再编码数据和原始输入数据之间可接受的差错率来表示。对于这一处理, 由输入信号中的相位和比特位置的模糊性造成的全部可能的状态都由同步状态机进行检测。如果没有实现同步, 单
- 25 元 50 就产生失锁指示。这一指示使解调器 10 的 VCO 255(图 5)把代码类型和依赖于配置的相移插入到输入数据流中去。重复这一同步过程, 直到实现锁定为止。虽然这是最佳的同步方法, 但还有采用不同操作序列的其它方法。

在如上所述地实现了数据流同步之后，把个数等于在发射机处理删除的比特的替代“占位”空白比特插入数据流。对于具体的代码类型和被接收数据流的码率，用在单元 50 内的可配置状态机来插入合适的“占位”空白比特。对于选定的码率，根据微控制器 105 通过接口 100 传送的控制信号，对单元 50 内的寄存器进行装载来配置单元 50。根据被装载的寄存器信息配置“占位”比特插入状态机来插入正确个数的占位比特，以实现恰当的码率选择。同样地，还利用该信息恰当地配置单元 50 的维特比同步网络。在插入“占位”比特后， $1/2$ 的固定基本码率从单元 50 被输出。这意味着利用以固定的基本码率($1/2$)进行操作的一个维特比译码器 60 就全部译码了表 II 所示的各种发送码率。在单元 50 内插入的“占位”比特在维特比译码器 60 内被识别。根据这种占位比特识别得到的信息使维特比译码算法能够正确地译码数据。最后的维特比译码器 60 的输出提供给多路复用器 65。

在卫星输入信号配置中，多路复用器 65 响应来自接口 100 的控制信号把维特比译码器 60 的输出提供给符号至字节映射器 70。映射器 70 把维特比译码器 60 的单个比特输出变换为 8 比特映射数据字节。另一方面，在有线信号输入配置中，多路复用器 65 根据控制信号的状态把单元 45 的差分译码输出提供给映射器 70。此外，在有线输入信号配置中，映射器 70 的功能根据选择了 64 还是 256 个符号群的不同而不同。如果选择了 64 点 QAM 群，则对于 64 点群的每一个点，映射器 70 把 6 比特符号码变换为 8 比特映射数据字节。相反地，在 256 点 QAM 群的模式中，对于 256 点群的每一个点，映射器 70 把 8 比特符号码变换为 8 比特映射数据字节。符号至字节映射变换可依据所选符号群和该系统的输出字节需求而改变。

映射器 70 的映射数据输出提供给同步单元 75 和存储器 95 作进一步处理。该映射数据输出是交错数据。即在传输前已按预定顺序排列的数据。交错操作的目的是在时间上将数据扩散或分散在预定序列内，使得在传输期间的数据丢失不会造成相邻数据的丢失。代之以使任何数据丢失分散开去，因此更容易被遮盖或被纠正。同步单元 75 和存储器 95 与解交错器地址发生器 80、85 和多路复用器 90 一道构成把数据恢复为其原始序列的可配置解交错功能。在 DSS 模式中，使用 Ramsey 在“最佳交错器的实现”(IEEE Transactions on Information Theory, 1970 年 5 月 IT - 15 卷)中所提出的解交错算法。相反地，在 DVB 模式中，使用 Forney 在“古典突发错误信道的纠突

发错误码”(IEEE Transactions on Communications Technology, 1971 年 10 月 COM-19 卷)中所提出的算法。

同步网络 75 检测交错数据信号中的同步字, 提供被同步至数据开头的输出信号。同步字本身没有被交错, 但在时间上周期性地出现。为了使同步字检测成为可能, 把标识同步字和预期数据包长度的信息装入单元 75 内的寄存器。这一信息由微控制器 105 利用控制信号通过接口 100 来提供。单元 75 的输出同步信号提供给地址发生器 80 和 85, 以便利用映射器 70 的交错数据同步单元 80 和 85 的地址信号。产生的地址信号然后通过多路复用器 90 提供给存储器 95。

在 DSS 模式中, 多路复用器 90 根据控制信号状态把发生器 80 的地址信号提供给存储器 95。在 DVB 模式中, 多路复用器 90 根据不同的控制信号状态把发生器 85 的地址信号提供给存储器 95。在 DSS 模式中用发生器 80 来实现 Ramsey 解交错功能, 而在 DVB 模式中用发生器 85 来实现 Forney 解交错功能。这些解交错功能用逻辑状态机来实现。发生器 80 和 85 产生通过多路复用器 90 传送给存储器 95 的一系列读和写地址和相关的存储器控制信号(例如读、写和输出允许)。发生器 80、85 产生的写地址序列确保映射器 70 的交错数据被按照输入交错数据被接收的顺序写入存储器 95 的存储单元。发生器 80、85 产生的读地址序列确保数据按照所希望的解交错顺序从存储器 95 中被读出。得到的存储器 95 的解交错输出数据提供给里德-所罗门译码器 110。关于可配置解交错器功能的操作的附加背景信息参看 J.S.Stewart 的待审查美国专利申请第 08/346,950 号。

里德-所罗门译码器 110 在译码器 12 的所有模式下操作, 对存储器 95 的解交错输出数据进行译码和纠错。里德-所罗门译码器 110 被内部寄存器进行配置, 这些内部寄存器响应来自接口 100 的控制信号进行装入。装入这些寄存器的信息配置单元 110, 以译码在存储器 95 的解交错输出数据中的预期的特定包长的数据。该信息还可包括其它配置参数, 例如数据中预期的奇偶校验字节的数目和类型, 以及例如选择所采用的里德-所罗门译码器功能的类型的参数。

单元 110 的里德-所罗门译码数据输出提供给解扰器 115 和多路复用器 120。在 DSS 模式中, 多路复用器 120 根据控制信号状态把单元 110 的译码数据提供给输出处理器 125。相反地, 在如表 II 所示的有线和卫星 DVB

模式中,单元 110 的译码数据首先被解扰器 115 解扰。在这两种模式中,多路复用器 120 响应不同的控制信号状态,把单元 115 的解扰输出提供给输出处理器 125。输出处理器 125 处理多路复用器 120 的输出数据,提供图 1 系统的“输出数据”。处理器 125 提供把该“输出数据”对接至其它视频接收机处理网络所需的功能。这些功能包括使输出数据与合适的逻辑电平一致和提供与输出数据信号相关的时钟信号来便于与其它视频接收机网络对接。最后,虽然 MPEG 兼容性在采用本发明的系统中不是必不可少的,但单元 125 的输出数据被 MPEG 兼容传送处理器 130 进行处理,以便提供在视频数据解压时使用的同步和误差指示信息。传送处理器 130 还在标题信息分析的基础上按照类型分离数据。处理器 130 输出的数据被 MPEG 解压器 135 进行解压,以便提供适合于被 NTSC 编码器 140 编码成为 NTSC 格式信号的视频数据。单元 140 的编码解压输出数据提供给包括显示设备(未示出)的显示处理电路。

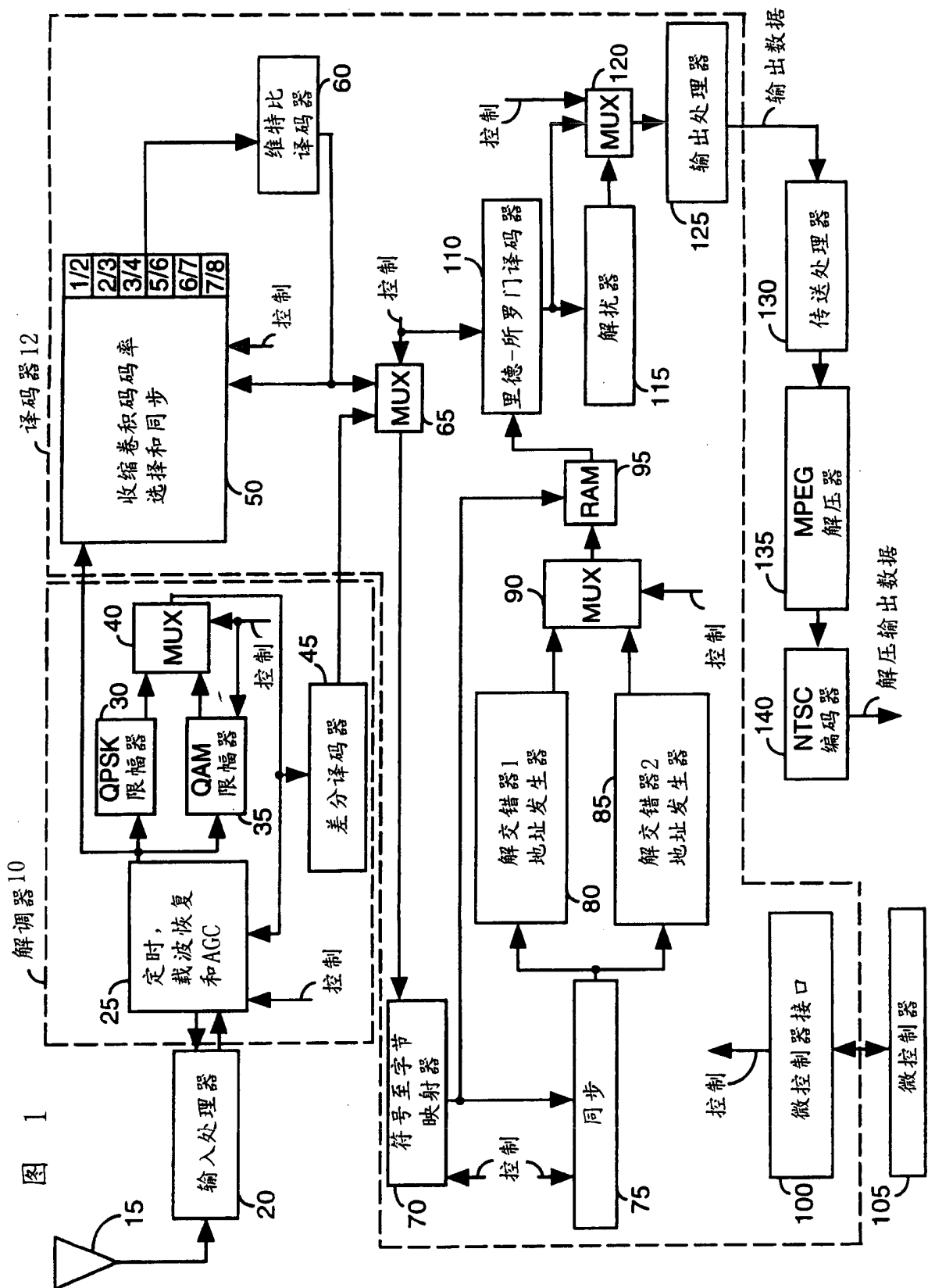
在图 2 的实施例中,利用控制信号配置图 1 的解调器 10 和译码器 12 来处理 DSS 卫星信号格式。图 2 所示网络执行与以上参看图 1 描述的功能相同的功能。在该 DSS 模式中,解调器 10 的 AGC 环路(参看图 5 和 6 进行了讨论)使用来自多路复用器 40 的 QPSK 限幅器输出。得到的单元 25 的增益受控滤波数字视频信号输出然后被译码器 12 的单元 50 和 60 进行处理、维特比译码和纠错。在该 DSS 模式中,单元 50 可如上所述地按照 2/3 或 6/7 码率进行配置。得到的单元 60 的维特比译码输出通过多路复用器 65 传送给符号至字节映射器 70。映射器 70 的输出被例如按照 Ramsey 解交错器功能进行配置的单元 75、85、90 和 95 进行解交错。存储器 95 的解交错输出被里德-所罗门译码器 110 译码并通过多路复用器 120 传送给输出处理器 125。处理器 125 的译码解调输出如参看图 1 所描述那样被网络 130、135 和 140 进行处理。

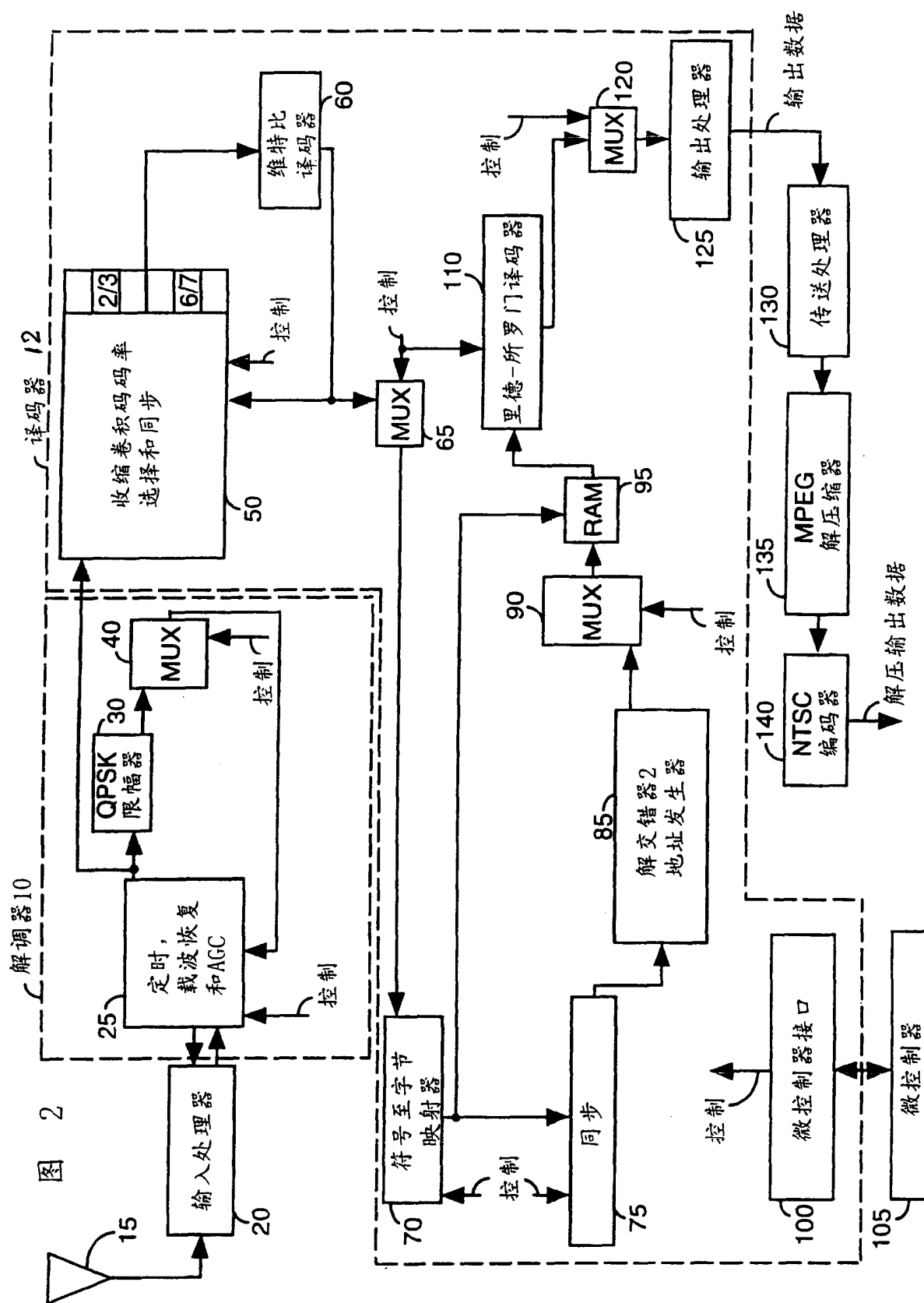
在图 3 的实施例中,利用控制信号配置图 1 的解调器 10 和译码器 12 来处理 DVB 卫星信号格式。图 3 所示网络执行与以上参看图 1 描述的功能相同的功能。在该 DVB 卫星模式中,如在 DSS 模式中那样,解调器 10 的 AGC 环路使用来自多路复用器 40 的 QPSK 限幅器输出。得到的单元 25 的增益受控滤波数字化视频信号输出然后被译码器 12 的单元 50 和 60 进行处理、维特比译码和纠错。在该 DVB 模式中,与 DSS 模式不同,单元 50 可

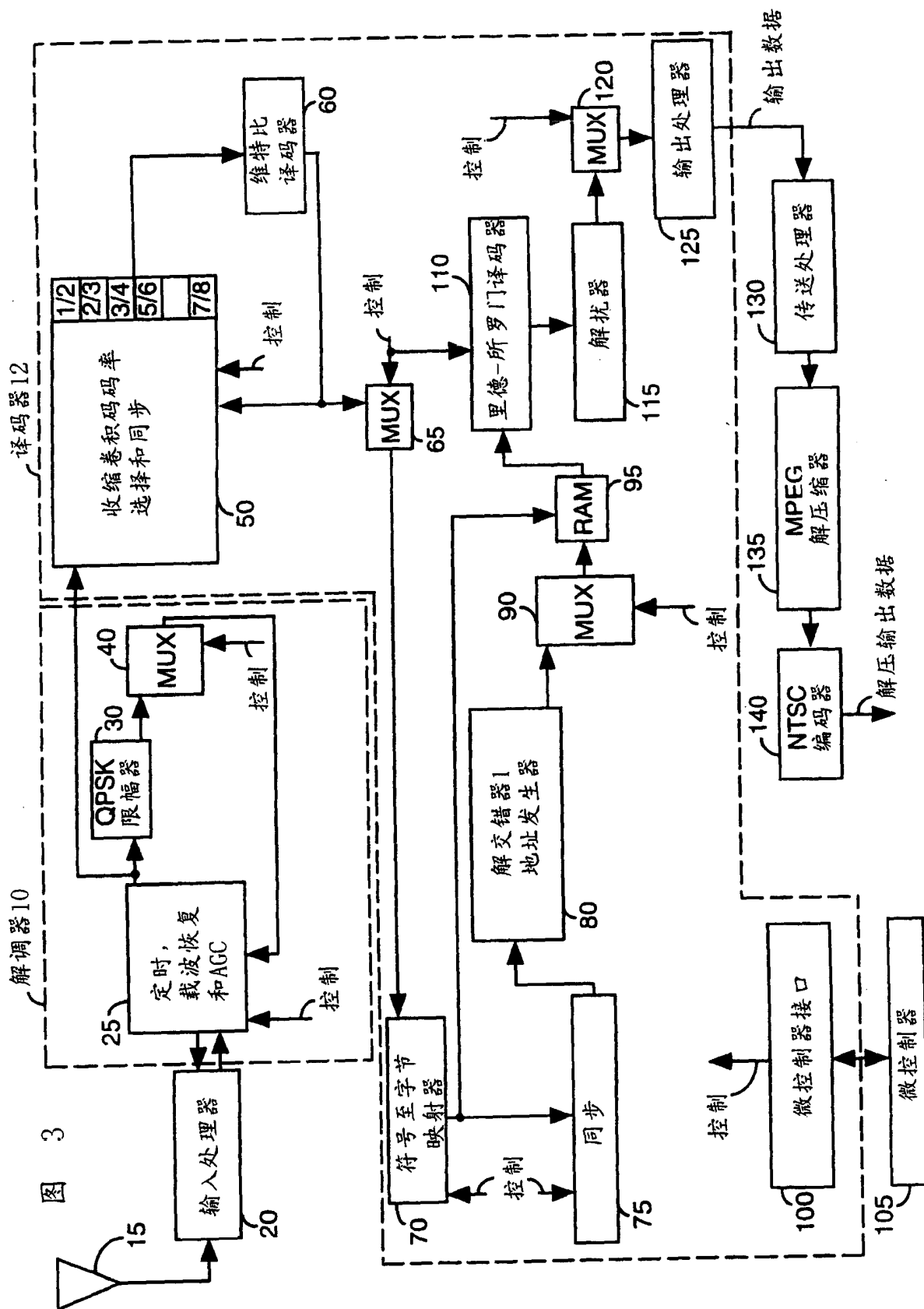
以按照 5 种不同的码率(1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 和 7/8)进行配置。得到的单元 60 的维特比译码输出通过多路复用器 65 传送给符号至字节映射器 70。映射器 70 的输出被按照 Forney 解交错器功能进行配置的单元 75、80、90 和 95 进行解交错。存储器 95 的解交错输出被里德-所罗门译码器 110 译码、被单元 115 解扰、然后通过多路复用器 120 被传送给输出处理器 125。处理器 125 的译码解调输出如参看图 1 所描述那样被网络 130、135 和 140 进行处理。

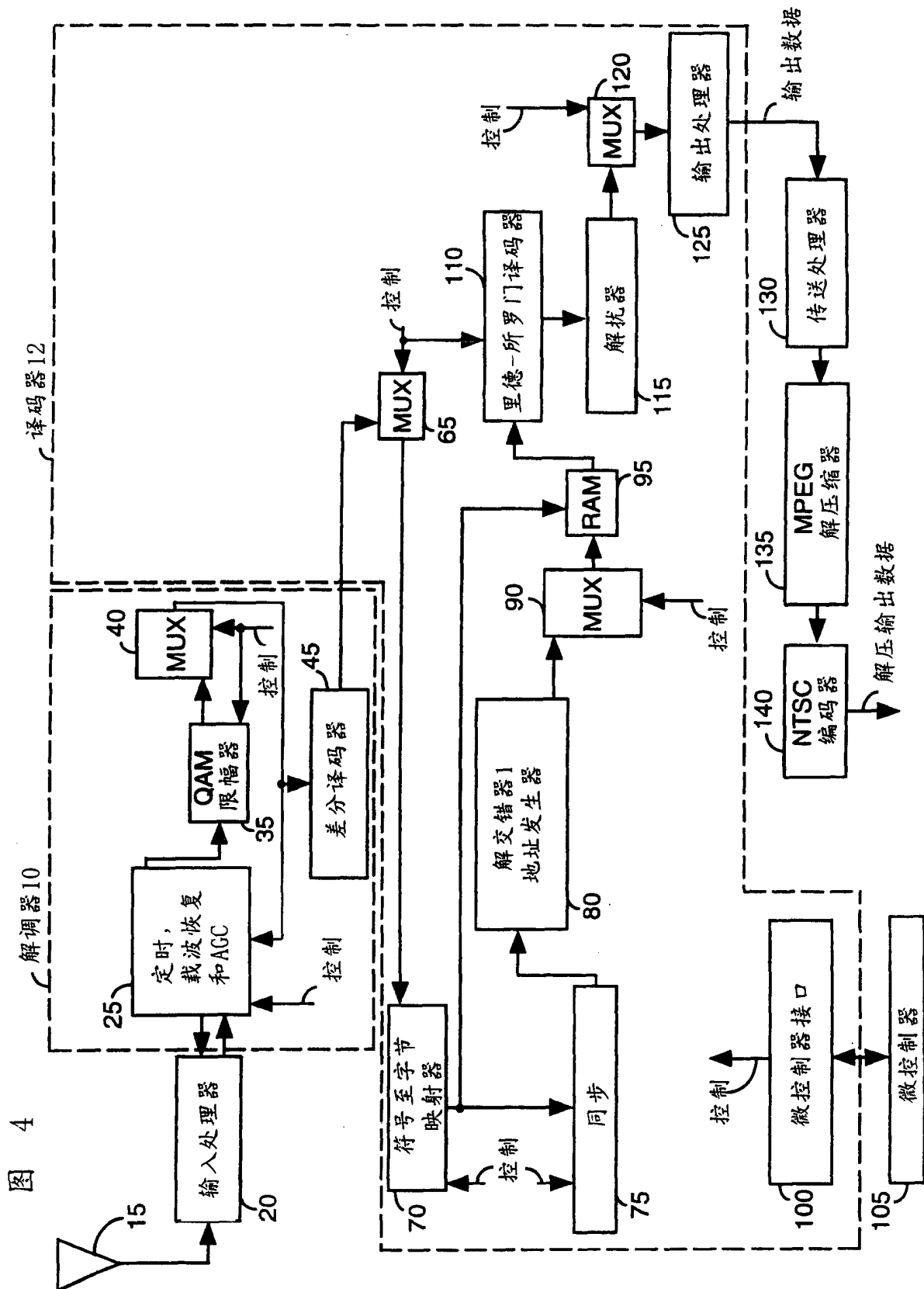
在图 4 的实施例中, 利用控制信号配置图 1 的解调器 10 和译码器 12 来接收 DVB 有线信号格式。图 4 所示网络执行与以上参看图 1 描述的功能相同的功能。在该 DVB 有线模式中, 解调器 10 的 AGC 环路使用来自多路复用器 40 的 QAM 限幅器输出。QAM 限幅器根据解调器 10 的输入信号的不同按照 64 或 256 点符号群进行配置。在多路复用器 40 的输出端处被选定的限幅器配置恢复的最终的数据被单元 45 差分译码并被提供给译码器 12 的多路复用器 65。单元 45 的译码输出通过多路复用器 65 传送给符号至字节映射器 70。映射器 70 的输出被例如按照 Forney 解交错器功能进行配置的单元 75、80、90 和 95 进行解交错。存储器 95 的解交错输出被里德-所罗门译码器 110 译码、被单元 115 解扰并通过多路复用器 120 被传送给输出处理器 125。处理器 125 的译码解调输出如参看图 1 所描述那样被网络 130、135 和 140 进行处理。

解调器 10 及译码器 12 功能和配置及选择这两种功能的装置都可以按多种方式来实现。例如, 可以用可配置逻辑网络执行各种功能来代替用多路复用器选择这些功能。另一方面, 可以用三态逻辑缓冲方案在单独的功能输出之间进行选择来代替用多路复用器进行选择。此外, 通过应用本发明的原理, 可以改变功能本身来提供对其它输入信号格式的译码和解调。









5

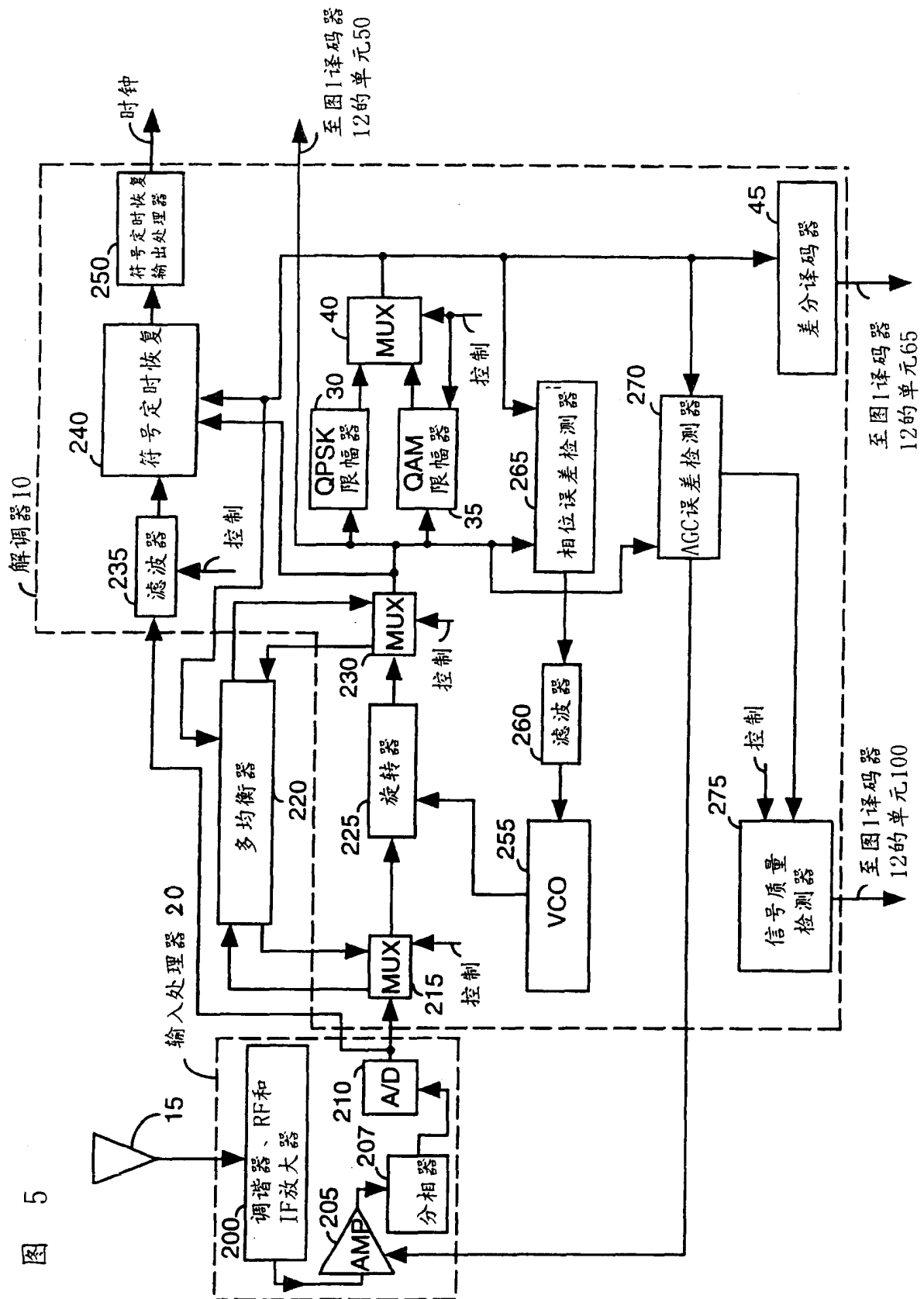


图 6

