

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/26 (2006.01)

H04Q 7/34 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480015092.5

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100512156C

[22] 申请日 2004.5.27

[21] 申请号 200480015092.5

[30] 优先权

[32] 2003.5.30 [33] DE [31] 10324745.9

[86] 国际申请 PCT/EP2004/005729 2004.5.27

[87] 国际公布 WO2004/107653 德 2004.12.9

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.30

[73] 专利权人 罗德施瓦兹两合股份有限公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 皮尔名·斯博克 尤维·贝德尔

托马斯·布劳恩

[56] 参考文献

CN1185263A 1998.6.17

US2002/0064211A1 2002.5.30

Technical Specification Group Radio Access Network Terminal logical test interface Special conformance testing functions. 3rd Generation Partnership Project, 说明书第 3 节, 第 5 节, 第 4.1 节, 图 5.2.1.1, 图 5.3.2.1, 图 5.3.2.1, 图 5.3.2.6.1.1, 图 5.3.2.6.2.1, 图 5.3.2.6.2.2, 图 5.3.2.6.2.3, 3GPP. 2003

审查员 刘承恩

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 罗正云 宋志强

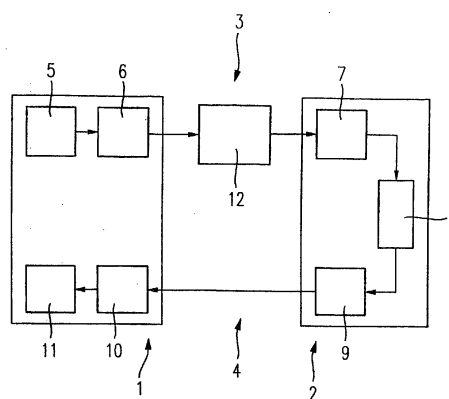
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用于检测误码率的方法和测试设备

[57] 摘要

本发明涉及测试设备, 以及用于测定接收在第一传送方向(3)上发送到处于测试中的设备(2)的数据的接收机设备的误码率的方法。测试设备(1)生成具有第一长度的第一数据块, 然后发送基于所述第一数据块生成的测试信号。处于测试中的设备(2)接收并估测该测试信号。基于所估测的测试信号生成具有第二不同长度的第二数据块, 以获得在传输方向上的不同数据速率, 所述第二数据块作为响应信号在第二传输方向(4)上发送。测试设备(1)的发射机/接收机设备接收并估测该响应信号。测试设备(1)通过估测单元(11)比较两个数据块的内容来测定误码率, 其中为了测定误码率, 将较短数据块(31)的内容和较长数据块(29)的相应段(29.1)的内容进行比较。



1. 一种测定在测试设备和处于测试中的设备(2, 2')之间的双向数据传输中的误码率的方法, 包括以下步骤:

由测试设备(1, 1')生成第一长度的第一数据块(29),

由测试设备(1, 1')以第一数据速率发送从第一数据块(29)生成的测试信号,

由处于测试中的设备(2, 2')接收和估测该测试信号,

从所估测的测试信号生成第二数据块(31), 其长度与第一数据块(29)的长度不同,

由处于测试中的设备(2, 2')以第二数据速率发送回从第二数据块(31)生成的响应信号, 第二数据速率与第一数据速率不同,

由测试设备接收和估测该响应信号,

如果第一数据块长于第二数据块, 通过将所估测的响应信号的内容与第一数据块(29)的相应段(29.1)进行基于比特方式的比较来测定比特误码率, 或者如果第二数据块长于第一数据块, 通过将第一数据块(29)的内容与所估测的响应信号的相应段进行基于比特方式的比较来测定比特误码率。

2. 根据权利要求1的方法, 其特征在于:

如果在第一传输方向(3)上使用较长的第一数据块(29), 所估测的测试信号的第一段(29.1)的内容被用作较短的第二数据块(31)。

3. 根据权利要求1的方法, 其特征在于:

如果在第二传输方向(4)上使用较长的第二数据块(31), 则将填充数据添加到所估测的第一数据块(29)的内容之上来生成第二数据块(31)。

4. 根据权利要求1至3中任意一项的方法, 其特征在于:

测试设备(1, 1')的发射机/接收机设备确定在处于测试中的设备(2, 2')中, 在 OSI 参考模型的哪一层上从所估测的测试信号生成第二数据块(31)。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项的方法, 其特征在于:

在连接的建立期间, 测试设备 (1, 1') 对于第一传输方向 (3) 和第二传输方向 (4) 测定相关数据块 (29, 31) 的长度。

6. 一种测定在测试设备和处于测试中的设备 (2, 2') 之间的双向数据传输中的误码率的方法, 包括以下步骤:

由测试设备 (1, 1') 生成具有第一数目 Q 个数据块 (33.0, ..., 33.Q - 1) 的第一组 (35),

由测试设备 (1, 1') 以第一数据速率发送从第一组 (35) 的数据块 (33.0, ..., 33.Q - 1) 生成的测试信号,

由处于测试中的设备 (2, 2') 接收和估测该测试信号,

从所估测的测试信号生成具有第二数目 R 个数据块 (37.0, ..., 37.R - 1) 的第二组 (36), 其中第二数目 R 不同于第一组 (35) 的数据块 (33.0, ..., 33.Q - 1) 的第一数目 Q ,

由处于测试中的设备 (2, 2') 以第二数据速率发送回从第二组 (36) 的数据块 (37.0, ..., 37.R - 1) 生成的响应信号, 第二数据速率与第一数据速率不同,

由测试设备接收和估测该响应信号,

如果第一数目 Q 大于第二组 (36) 的第二数目 R , 通过将所估测的响应信号的内容与第一组 (35) 的相应数据块 (33.0, ..., 33.Q - 1) 进行基于比特方式的比较来测定比特误码率, 或者如果第二数目 R 大于第一组 (35) 的第一数目 Q , 通过将第一组 (35) 的数据块 (33.0, ..., 33.Q - 1) 的内容与所估测的响应信号的第二组 (36) 的相应数据块 (37.0, ..., 37.R - 1) 进行基于比特方式的比较来测定比特误码率。

7. 根据权利要求 6 的方法, 其特征在于:

如果在第一传输方向 (3) 上使用较大的第一数目 Q , 所估测的测试信号的第一组 (35) 的第一数据块 (33.0, ..., 33.Q - 1) 的内容被用作第二组 (36) 的数据块 (37.0, ..., 37.R - 1)。

8. 根据权利要求6的方法, 其特征在于:

如果在第二传输方向(4)上使用较大的第二数目 R 个数据块(37.0, ..., 37. $R-1$), 填充数据被用于添加到所估测的第一组(35)的数据块(33.0, ..., 33. $Q-1$)的内容之上, 以生成第二组(36)的数据块(37.0, ..., 37. $R-1$)。

9. 根据权利要求6至8中任意一项的方法, 其特征在于:

发射机/接收机设备(1, 1')测定在处于测试中的设备(2, 2')中, 在OSI参考模型的哪一层上从所估测的测试信号生成第二组(36)的数据块(37.0, ..., 37. $R-1$)。

10. 根据权利要求6至8中任意一项的方法, 其特征在于:

在连接的建立期间, 测试设备(1, 1')对于第一传输方向(3)和第二传输方向(4)测定第一和第二组(35, 36)的数据块(33.0, ..., 33. $Q-1$; 37.0, ..., 37. $R-1$)的第一和第二数目。

11. 根据权利要求6至8中任意一项的方法, 其特征在于:

一组(35, 36)的数据块(33.0, ..., 33. $Q-1$; 37.0, ..., 37. $R-1$)的数目, 至少在一个传输方向(3, 4)上是最大值。

12. 根据权利要求1或6的方法, 其特征在于:

至少在一个传输方向(3, 4)上使用可实现的最大长度的数据块(29, 31, 33.0, ..., 33. $Q-1$; 37.0, ..., 37. $R-1$)。

13. 根据权利要求1或6的方法, 其特征在于:

所述测试信号和响应信号是基带信号。

14. 一种测试设备, 用于测定接收在第一传送方向(3)上发送到处于测试中的设备(2, 2')的数据的接收机设备的误码率, 该测试设备包括: 序列生成器(5), 用于生成具有第一长度的第一数据块(29); 发射机/接收机设备, 用于发送从第一数据块(29)生成的测试信号, 并对由处于测试中的设备(2, 2')发送的基于具有第二不同长度的第二数据块(31)的响应信号进行接收和估测; 估测设备(11), 用于测定两个数据块(29, 31)的内容的比特误码率, 其中能够借助于该估测设备(11), 将各自较短数据

块(31)与较长数据块的相应段(29.1)进行基于比特方式的比较,以便测定比特误码率。

15. 根据权利要求14的测试设备,其特征在于:

所述测试设备(1, 1')能够测定在处于测试中的设备(2, 2')中,在OSI参考模型的哪一层上从所估测的测试信号生成第二数据块(31)。

16. 根据权利要求14或15的测试设备,其特征在于:

在连接的建立期间,测试设备(1, 1')能够对于第一传输方向(3)和第二传输方向(4)测定各自数据块(29, 31)的长度。

17. 一种测试设备,用于测定接收在第一传送方向(3)上发送到处于测试中的设备(2, 2')的数据的接收机设备的误码率,该测试设备包括:序列生成器(5),用于生成具有第一数目Q个数据块(33.0, ..., 33.Q-1)的第一组(35);第一发射机/接收机设备,用于发送从第一组(35)的数据块(33.0, ..., 33.Q-1)生成的测试信号,并对在第二传输方向(4)上,从处于测试中的设备(2, 2')发送的基于具有第二数目R的数据块(37.0, ..., 37.R-1)的第二组(36)的响应信号进行接收和估测,其中第二数目R不同于第一数目Q;估测设备(11),用于测定两个组(35, 36)的数据块(33.0, ..., 33.Q-1; 37.0, ..., 37.R-1)的内容的比特误码率,其中能够借助于该估测设备,将具有较小数目的数据块(33.0, ..., 33.Q-1; 37.0, ..., 37.R-1)的第一或第二组(35, 36)的数据块(33.0, ..., 33.Q-1; 37.0, ..., 37.R-1)的内容,与具有较大数目的数据块(37.0, ..., 37.R-1; 33.0, ..., 33.Q-1)的第二或第一组(36, 35)的相应数据块(37.0, ..., 37.R-1; 33.0, ..., 33.Q-1)进行基于比特方式的比较,以测定比特误码率。

18. 根据权利要求17的测试设备,其特征在于:

所述测试设备(1, 1')能够测定在处于测试中的设备(2, 2')中,在OSI参考模型的哪一层上从所估测的测试信号生成第二组(36)的数据块(37.0, ..., 37.R-1)。

19. 根据权利要求17或18的测试设备,其特征在于:

在连接的建立期间，测试设备(1, 1')能够对于第一传输方向(3)和第二传输方向(4)，测定各自组(35, 36)的数据块(33.0, ..., 33.Q - 1; 37.0, ..., 37.R - 1)的第一和/或第二数目。

20. 根据权利要求17至18中任意一项的测试设备，其特征在于：

一个组(35, 36)的数据块(33.0, ..., 33.Q - 1; 37.0, ..., 37.R - 1)的数目，至少在一个传输方向(3, 4)上是最大值。

21. 根据权利要求14、15、17、18中任意一项的测试设备，其特征在于：

至少在一个传输方向(3, 4)上，能够使用可实现的最大长度的数据块(29, 31, 33.0, ..., 33.Q - 1; 37.0, ..., 37.R - 1)。

22. 根据权利要求14、15、17、18中任意一项的测试设备，其特征在于：

所述测试信号和/或响应信号是基带信号。

用于检测误码率的方法和测试设备

技术领域

本发明涉及一种测定接收机设备误码率的方法和测试设备。

背景技术

为了测定信号接收机设备的质量，将测试信号发送到处于测试中的设备，该设备包含有要进行测试的接收机设备。该测试信号是根据传输协议由第一数据块生成的。处于测试中的设备接收该测试信号并估测它；也就是说，处于测试中的设备倒转基于该传输协议而实施的处理过程，以便恢复该测试信号中所包含的原始数据。在理想的情况下，其中在传输路径上或者在估测过程中均不会出现误差，处于测试中的设备的所估测的测试信号，与最初发送出的第一数据块的内容完美地相匹配；也就是说，在比特方式上是相同的。

由所估测的测试信号，处于测试中的设备接下来生成第二数据块，其适应于以类似于第一数据块的方式来形成响应信号，该第一数据块对应于所使用的传输协议。该响应信号由处于测试中的设备传回到所述测试设备。现在该测试设备能够比较第一数据块的内容和所估测的响应信号的内容，所述响应信号包含第二数据块的数据，并因此能够测定，例如，能够通过第一数据块内容与第二数据块内容之间的偏差来测定比特误码率（BER）。在这种比较中，第一和第二数据块相互进行基于比特方式的比较。第一和第二数据块通常具有同样的长度，这是因为在两个传输方向上都使用了同样的传输速率。

这种已知方法的一个缺点就是没有考虑到现代传输系统在两个传输方向上可以实行不同数据速率的能力。由于利用一个传输方向，误码率测量的统计值是有限的，这是因为，在许多情况下，数据速率的增长和处于测试中

的相应设备的误码率或其接收机设备的误码率的增长是相关的。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种测定误码率的方法和测试设备，其为在双向信道上使用不同的数据速率提供统计学上有价值的测量结果。

通过根据权利要求 1 或权利要求 6 的本发明的方法，以及根据权利要求 14 或权利要求 17 的本发明的测试设备，能够实现该目的。

在根据本发明的方法中，在从测试设备到处于测试中的设备的第一传输方向上发送测试信号。该测试信号是从第一数据块或第一组数据块生成的，所述第一数据块或第一组数据块的内容也是由测试设备来确定的。处于测试中的设备接收该测试信号并估测它，从而在理想情况下，也就是说，误码率为百分之零的情况，它包含第一数据块或第一组数据块完整的在比特方式上相同的内容。处于测试中的设备使用这个所估测的测试信号来生成第二数据块或第二组数据块，处于测试中的设备接下来从所述第二数据块或第二组数据块生成响应信号。

因此由处于测试中的设备生成的第二数据块，在长度上有别于由测试设备生成的第一数据块。因而第一或第二传输方向上的数据块长度取决于各自传输方向上的数据速率。在无误差传输的情况下，较短数据块的内容与较长数据块中给定的一段相同。第一数据块可能长于第二数据块，这通常是在第三代移动电话系统（例如 UMTS）中下行链路的情况；或者第二数据块可能长于第一数据块。后一种情况可能发生在这种情况下，例如，当移动电话网络的基站处于测试中的时候。

作为一种选择，通过由若干数据块构成的组的形成，也可能出现不同的数据速率，其中第一或第二组的不同数目的数据块分别地用于两个传输方向。在无误差的传输中，接下来具有较少数目数据块的组中的数据块，与具有较大数目数据块的组中给定选择的数据块在比特方式上达成一致。如果除了第一或第二组中不同数目的数据块之外，还分别选择了第一和第二组中不

同长度的数据块的话，这种一致至少适用于数据块中的段。

接下来测试设备接收该响应信号并估测它。在无误差传输中达成一致的
第一数据块和第二数据块中的段，或者在无误差传输中至少在段上分别达成
一致的第一和第二组的数据块，由测试设备根据它们的一致性进行校验。为
此目的，如果使用了不同长度的数据块，那么所估测的响应信号或其中的段，
相应地与第一数据块给定段的内容进行基于比特方式的比较，或者分别与整
个第一数据块进行基于比特方式的比较。举例来说，接下来能够由测试设备
从所得到的偏差测定比特误码率或块误码率。如果在第一和第二组中使用不
同数目的数据块，则以相应的方式，通过第一和第二组中相应数据块的基于
比特方式的比较来进行估测。另外如果长度也是不同的，那么相应数据块的
相关各段将彼此进行基于比特的相互比较。

多次重复这种估测循环，以便从大量发出的测试信号和收到的响应信号
来获取在统计学上获得的误码率。

从属权利要求涉及根据本发明方法的有益的进一步发展。

如果能在第一传输方向上使用可能达到的最大数据速率，对于测定接收
机单元的性能将是特别有利的。由于接收机设备的质量常常随所使用的数据
速率而变化，因此使用可实现的最大数据速率意味着能够在最大的压力下测
定接收机的误码率，这是因为这些最大量的数据必须在每一时间单元内处
理。这提供了与使用中最关键的条件有关的比较标准。

如果在测试设备与处于测试中的设备之间传输基带信号而不是高频信
号，能够提供更多的优点。因此，当生成基带信号时，或者例如混合高频传
输信号时，将基带信号的进一步处理过程中出现的误差排除在外，从而能够
专门地测试与基带信号的处理有关的这些部件。为了基带信号的传输，不仅
在测试设备中，并且也在处于测试中的设备中，在信号处理的相应位置拾起
基带信号。

附图说明

以下将在附图中对根据本发明的方法的优选示范性实施例进行图解说
明, 并且进行更为详细的描述。附图如下:

图 1 非常简单地示出了用于实施根据本发明的方法的第一方案;

图 2 非常简单地示出了用于实施根据本发明的方法的第二方案;

图 3 示意性地示出了用于纠错的信号处理的第一实例;

图 4 示意性地示出了用于纠错的信号处理的第二实例;

图 5 示意性地示出了在两个传输方向上长度不同的数据块的处理;

图 6 示出了用于第一和第二传输方向的连接参数的示范性表格式列表;

图 7 示意性地示出了在两个传输方向上具有不同数目的数据块的数据
块组的处理的第一实例; 和

图 8 示意性地示出了在两个传输方向上具有不同数目的数据块的数据
块组的处理的第二实例。

具体实施方式

图 1 示意地示出了用于测定处于测试中的设备的误码率的工序步骤。以
下的说明涉及移动电话系统中的应用, 尤其是第三代移动电话系统, 然而,
其中对于这样的事实给出了明确的参考——根据本发明的方法也可以用于
其中在第一传输方向和第二传输方向上能够实现不能数据速率的其他通信
系统。例如, 这种类型的一个系统是因特网, 使用根据本发明的方法能够对
在因特网中使用的调制解调器进行测试。

在图 1 中, 在测试设备 1 与处于测试中的设备 2 之间建立连接, 其中在
本实例中处于测试中的设备 2 是移动电话设备。在测试设备 1 与处于测试中
的设备 2 之间的连接建立过程中, 通过对基站的模拟, 来测定给定移动电话
网络内移动电话设备的操作所需的所有参数。从而根据相应的移动电话标准
规范或所用的传输协议来建立该连接。

在第一传输方向 3 (下行链路) 和第二传输方向 4 (上行链路) 上建立

测试设备 1 与处于测试中的设备 2 之间的连接，其中空中接口还有电缆连接能够用于在测试设备 1 和处于测试中的设备 2 之间的信息传输。

为了测定误码率，有必要将已知的测试序列，即给定的二进制数据序列，传送到处于测试中的设备 2，并接下来检验为测试设备 1 所知的测试序列的内容是否已经被正确地接收，并且由处于测试中的设备 2 进行估测。由给定比特序列构成的测试序列最初是在测试设备 1 的序列生成器 5 中生成的，并作为第一数据块。所用的比特序列在特定的应用方式上可以是不同的，并因此可以适用于相应的处于测试中的系统。

接下来将该测试序列提供给第一纠错元件 6，其对该测试序列进行进一步的处理，以避免传输误差的出现，或者提供误差的纠错。在后面将参照图 4 对第一纠错元件 6 中的测试序列的处理进行更为详细的解释。

在第一传输方向 3 上将由序列生成器 5 生成的测试序列，作为测试信号传输到处于测试中的设备 2。在第一纠错元件中的测试序列的进一步处理是可以任意选择的，并且也可以被抑制。然而，如果在第一纠错元件 6 中实施这种纠错，那么通过在处于测试中的设备 2 的第二纠错元件 7 中的适当的测量，反转第一纠错元件 6 中的测试序列的处理，从而，在第一传输方向 3 是理想传输的情况下，或者在最佳纠错的情况下，在处于测试中的设备 2 的第二纠错元件 7 的输出端，原始的测试序列被完全地重建。

与此相反，在实际系统中，在测试信号的传输期间，或者在测试信号的接收或估测期间，至少在某些程度上必然地会出现误差。这就意味着，在第二纠错元件 7 的输出端进行测试信号的估测之后，出现一比特序列，其内容有别于在序列生成器 5 中最初生成的测试序列。处于测试中的设备 2 使用所估测的测试信号的该比特序列来生成第二数据块，并由所述第二数据块来生成响应信号。

为此目的，使用测试部分 8（“测试回路”），其通过所估测的测试信号生成响应序列，该响应序列尤其在第二传输方向上，对应于在测试设备 1 与处于测试中的设备 2 之间建立的连接所要求的必要条件。在一个实例中，

其中在第一方向 3 上传送到处于测试中的设备 2 的数据块的长度,大于在第二方向 4 上从处于测试中的设备 2 传回测试设备 1 的数据块的长度,仅仅使用例如以所估测的测试信号的块中的第一比特开始并且为了生成长度更短的第二数据块所必需的那些数据。在后面将参照图 5 的描述对此进行更为详细的解释说明。

除了不正确识别的比特或未识别的比特之外,对应于最初生成的测试序列的对应部分的响应序列,作为第二数据块从测试部分 8 中生成。在它作为响应信号在第二传输方向 4 上被传回到测试设备 1 之前,该第二数据块能够在第三纠错元件 9 中进行纠错处理。在测试设备 1 中配备相应的第四纠错元件 10,其反转第三纠错元件 9 的测量,以用于在第二传输方向 4 上的传输路径中出现的任何误差的纠错。

将所收到的和所估测的响应信号提供给测试设备 1 的估测单元 11,举例来说,其中通过所估测的响应信号和测试序列来测定比特误码率(BER),所述测试序列实际上已经为测试设备 1 所知。为此目的,通过它在测试部分 8 中生成第二数据块的响应序列的测试序列中的那段,由估测设备 11 与所估测的响应信号进行基于比特方式的比较。通过适用于相关系统的标准,规定对测试序列的给定段的使用,其中所述测试序列的给定段被用于生成上下文中的测试部分 8 中第二数据块的响应序列。

正如已经在上面进行描述的,在出现于此的第三代移动电话设备的实例中,如果第一传输方向 3 上的数据速率高于第二传输方向 4 上的数据速率,那么测试序列的相应第一相干数据被用于生成第二数据块的响应序列。为了通过测定这种比特误码率来设置处于测试中的设备 2 的接收机设备的实际质量,在第二传输方向 4 上的传输必须产生有可能实现的最小干扰,以便确保所估测的响应信号实际上精确地匹配于第二数据块的响应信号。

相反地,衰落模拟器 12 也能够用于模拟在第一传输方向 3 上的实际传输路径,并由此模拟例如,在下行链路中的实际传输中的电平衰落或时间位移,并通过处于测试中的设备 2 的接收机设备,测定它们对测试信号的精确

估测的影响。

图 2 示出了测试设备 1'和处于测试中的设备 2'的详细视图。已经参照图 1 对它们进行了解释说明的实现根据本发明的方法的测试设备 1 和处于测试中的设备 2 的部件，在图 2 中用相同的参考数字来标记。为了避免多余的重复，将不再提供对这些部件的进一步描述。

图 2 所示的测试设备 1'，除了序列生成器 5 和第一纠错元件 6 之外，还包括调制器 13，通过它将对能够借助于纠错元件 6 进行处理的测试序列进行进一步的处理，以形成高频信号。在其他因素当中，该进一步的处理包括基带信号到载波频率的混合，通过该混合在第一传输方向 3 上传输接下来出现的测试信号。

因此，在处于测试中的设备 2'中配备解调器 14，以便从在第一传输方向 3 上所传输的测试信号当中，恢复出在序列生成器 5 中生成的测试序列的原始信息。在第二纠错元件 7 随后的纠错之后，以这种方式所估测的测试信号被提供给测试部分 8。在图 2 所示的示范性实施例中，为测试部分 8 示出了两个可替代的实施方案。测试部分 8 包括第一变量 8.1 和第二变量 8.2。第一变量 8.1 和第二变量 8.2 代表 OSI 参考模型的不同层，在这些层上能够配置所谓的“测试回路”，其中通过所估测的测试信号来生成响应序列。

对于给定的传输协议，在相关标准中对这些可能性进行了规定。给出一个 UMTS 系统的实例，使用该标准来规定“层 1”或“无线链路控制 (RLC) 层”。根据该标准的规范，可能要在测试部分 8 的两个不同变量 8.1 和 8.2 之间进行选择。最好是在连接建立期间，由与处于测试中的设备 2'相连接的相应测试设备 1'来确定该选择。根据这些规范，所估测的测试信号被提供给第一变量 8.1 的“层 1”，或者提供给第二变量 8.2 的“RLC 层”，从而通过这些变量 8.1 或 8.2 中的一个，分别地由所估测的测试信号来生成响应信号。

该响应序列从第三纠错元件 9 中穿过。纠错元件 9 的功能也可以切换到透明模式，换句话说，关于所提供的响应序列的数据，不执行纠错。这种所

谓的“透明模式”对于其他纠错元件来说也是可能的，并且最好是在通过测试设备 1'或图 1 中的相应测试设备 1 的连接建立期间，进行确定。

该响应序列由处于测试中的设备 2'的调制器 15 再一次进行进一步的处理，以形成可传输的响应信号，从而响应信号最终在第二传输方向 4 上由处于测试中的设备 2'传回到测试设备 1'。测试设备 1'的接收机配备有相应的解调器 16，以便能够接收和估测所收到的响应信号。如果已经由处于测试中的设备 2'实施了纠错，那么接下来，在将完全估测的响应信号与最初生成的测试序列在估测单元 11 中进行基于比特方式的最终比较之前，将解调出的响应信号提供给第四纠错元件 10。举例来说，通过将最初生成的测试序列与完全估测的响应信号进行比较，接下来能够由估测单元 11 来测定比特误码率或块误码率。在测定块误码率的过程中，至少包含一个比特误差的每一个块均被估测为块误差。

当使用根据本发明的方式时，例如用于 UMTS 系统，由测试设备 1'来测定在第一传输方向 3 和第二传输方向 4 上的数据速率。尤其是在连接的建立期间，测试设备 1'测定处于测试中的设备 2'之内“测试回路”所要放置的位置，也就是说，是要使用测试部分 8 的第一变量 8.1 还是第二变量 8.2。在第一传输方向 3 上的传输之后，或者在随后的第二数据块的响应序列的生成过程中，测试设备 1'不参与测试信号的估测的实际实现，而由处于测试中的设备 2'执行相关标准中定义的例行程序。

为了估测响应信号或者测定由它得到的误码率，测试设备 1'测定测试序列的段，在理想情况下，所估测的响应信号应当与该段相同。取决于用于第一传输方向 3 和第二传输方向 4 上的传输的数据块长度，测试设备 1'由此将所估测的响应信号的全长与测试序列的相应段进行比较，看第一数据块的长度是否大于第二数据块的长度。

图 3 以非常简化的形式示出了在测试设备 1 或 1'中第三纠错元件 9 和第四纠错元件 10 中数据序列处理期间各个独立的阶段，该数据序列用于生成响应信号。在第一阶段 17 中，将校验和，例如循环冗余校验（CRC）和，

添加到响应序列上。以这种方式生成的已经在其上添加了校验和的响应序列，在下一阶段 18 中被使用例如“卷积编码”和“turbo 编码”编码，各种可行的编码算法由相关传输标准建立。

在第三阶段 19 中，将编码后的数据序列在第一时间中进行交织，也就是说，根据预定的方案对编码后的数据序列中所包含的信息序列进行互换。在这之后，在阶段 20 中，形成单独的数据包，这些单独的数据包是根据例如帧结构的规范而形成的，这些规范遵循给定的时间系统。在 UMTS 系统的情况下，在随后的阶段 21 中，通过比特重复或比特消隐使数据速率与物理信道相匹配。在第二传输方向 4 上根据要传输的数据速率来建立物理信道。在另一阶段 22 中再一次交织在这个阶段之后出现的序列，然后使用正交扩展码对该序列进行扩展。在扩展之后，将要传输的数据准备成码片序列。

接下来，在第二传输方向 4' 上以已经描述过的方式，传输以这种形式出现的数据，其中在图 3 中用虚线表示第二传输方向 4'，用符号表示在阶段 22 中的第二次交织之后进行进一步的处理。通过相应处理阶段 22' 至 17' 中测试设备 1 或 1' 中的第四纠错元件 10，逐步地再一次取消在阶段 17 至 22 中实施的响应序列的纠错处理，在此不再对阶段 22' 至 17' 进行描述，因为它们以类似于处理阶段 17 至 22 的方式进行，但是次序相反。

图 4 示出了测试设备 1 或 1' 的第一纠错元件 6，和处于测试中的设备 2 或 2' 的第二纠错元件 7 中的纠错过程的第二种可能的工序步骤。阶段 23 和 24 对应于已经参照图 3 解释说明的阶段 17 和 18。然而，在随后的阶段 25 中，通过比特重复或比特消隐使数据速率与物理信道相匹配。在阶段 26 中，对于前一阶段之后提供的序列进行交织。在阶段 27 中，将数据块分割为由相关传输标准规定的相应的帧结构。在阶段 28 中，将现在分割为帧的单独比特数据包的信息再一次进行交织。

在程序阶段 28' 至 23'，配备在处于测试中的设备 2 或 2' 中的纠错元件 7 再一次以类似的方式，反转在第一纠错元件 6 中实施纠错的阶段 23 至 28。

图 5 再次阐释了如何由处于测试中的设备 2' 例如通过第一数据块来生成

第二数据块, 所述第二数据块将用在测试设备 1' 的估测单元 11 中, 以用于比较并因此测定误码率。对于下行链路的信号而言, 也就是说, 在借助例子而描述的移动电话系统的第一传输方向 3 上, 测定第一数据块的长度, 例如, 2880 比特的长度。另外还要测定在其中必须传输这个数据量的传输时间 (TTI, 传送时间间隔)。所测定的数据出现在图 6 的表格 a) 中。

因此, 第一数据块提供 2880 比特的总长度, 其能够被再分为第一段 29.1 和第二段 29.2。整个第一数据块 29 的长度等于在序列生成器 5 中生成的测试序列的长度。以上面所描述的方式对该测试序列进行处理, 其中, 在其他因素当中, 在第一传输方向 3 上将该测试信号传输到处于测试中的设备之前, 添加校验和 30。

如果第二纠错元件 7 中的纠错还没有被切换到透明模式, 那么对所收到的测试信号的处理就要考虑校验和 30。关于这一点, 如果相关的丢失信息能够被纠正, 例如通过冗余信息来纠正, 那么通过处于测试中的设备 2 或 2' 的第二纠错元件 7 来纠正测试序列的某些原始数据。

在测试信号的估测中所获得的数据, 从第一段 29.1 开始就对应于用作响应信号的响应序列的数据, 并因此形成第二数据块 31。该响应序列是由处于测试中的设备 2 或 2' 形成的, 在估测过程中由处于测试中的设备 2 或 2' 测定作为第一段 29.1 的内容的那些数据形成该响应序列。在估测中, 由于第一数据块的全部信息和校验和 30 被用于纠错, 因此要考虑第二段 29.2 的内容。

举例来说, 对应于由测试设备 1 或 1' 测定的数据速率的第二数据块 31 的长度是 1280 比特, 这些比特必须在一个传输时间内进行传输, 例如 20ms。因此, 只有通过第一段 29.1 的测试信号测定的内容被用作第二传输块的数据, 因此由原始测试序列的所估测的数据 $u_0 \sim u_{k-1}$ 来生成整个第二数据块 31 的全部数据 $u'_0 \sim u'_{k-1}$ 。在图 6 的表格 b) 中示出了第二传输方向 4 的参数。

在第二传输方向 4 上将第二数据块 31 和第二校验和 32 一起传回到测试设备 1 或 1' 之前, 将包含响应序列的冗余信息的第二校验和 32, 添加到第

二数据块 31 的这些数据上。接下来估测该响应信号，其中适当的测试环境必须确保没有或至少近似没有传输误差在第二传输方向 4 上出现。在测试设备 1 或 1' 的测试单元 11 中，接下来将所估测的响应信号的内容与第一数据块的第一段 29.1 的内容进行基于比特方式的比较。

为了通过其中基础的第一数据块短于对应于该响应序列的第二数据块的测试信号生成响应序列，例如，可以使用填充数据，或使用给定的预定义比特序列。

接下来，为每一个数据的偏差计算比特误差的数目，由此来测定相对于所传输比特总数目的比特误码率。为了测定块误码率，出现比特误差的每一个块同时均被算作块误差。

如上所述，对于所测量结果的统计值而言，将不同的数据速率用于双向信道的两个传输方向具有决定性的重要意义。除了已经参照图 5 进行详细描述的不同长度的数据块的使用之外，由具有若干数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 的第一组 35 来形成测试信号也是可能的。图 7 示出了这种情况。接下来通过每一时间单元所传输的数据块的数目，测定相应的数据速率。

在所阐释的示范性实施例中，第一数目 Q 个数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 用于形成第一组 35。这些数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 都具有相同的长度。将各个校验和 $34.0 \sim 34.Q-1$ 添加到各个数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 上，以允许纠错。

在处于测试中的设备 2、2' 中估测的测试信号，是通过数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 的组 35 形成的。具有第二数目 R 个数据块 $37.0 \sim 37.R-1$ 的第二组 36 是基于所估测的测试信号而形成的。校验和 $38.0 \sim 38.R-1$ 也被添加到第二组的各个数据块 $37.0 \sim 37.R-1$ 。

特别地，第二组 36 的数据块 $37.0 \sim 37.R-1$ 具有与第一组 35 的数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 相等的长度。为了测定误码率，在测试设备 1 或 1' 中，第一和第二组 35 和 36 的相对应的数据块 $33.0 \sim 33.Q-1$ 和 $37.0 \sim 37.R-1$ 彼此进行基于比特方式的相互比较。

为了在两个传输方向 3 和 4 上实现不同的数据速率，第一组 35 的数据

块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 的第一数目 Q ，与第二组 36 的数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的第二数目 R 彼此不同。

在所有数据块均为无误差传输的情况下，分别具有较少数目 Q 或 R 的数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 或 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的组 35 或 36 的数据块，最好是分别与另一组 36 或 35 的第一数据块相一致。然而，数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 也可以以这样的方式来形成，例如，在无误差传输中提供与数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 中每隔一个的数据块的一致性。

除了组 35 和 36 中数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 和 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的数目之外，第一组 35 中数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 的长度也可能有别于第二组 36 中数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的长度。然而，一个组 35 或 36 之内的数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 或 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的长度，在每种情况下最好分别是一样的。

作为与第二组 36 的数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的校验和 $38.0 \sim 38.R - 1$ 的区别，其格式与如图 7 所示的第一组 35 的数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 的校验和 $34.0 \sim 34.Q - 1$ 的格式一致，图 8 示出了一个示范性实施例。其中用于第二组 36 的数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的校验和 $38.0' \sim 38.R - 1'$ 在格式上有别于第一组 35 的数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 的校验和 $34.0 \sim 34.Q - 1$ 。

为了避免重复，将不再提供对图 7 和图 8 所示的示范性实施例中相同元件的进一步描述。

为这种情况示出了示范性的实施例，第一组 35 的数据块 $33.0 \sim 33.Q - 1$ 的第一数目 Q 大于第二组 36 的数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 的第二数目 R 。这对应于在第一传输方向 3 上具有较高数据速率的假设。当对各数据块使用不同的长度以实现不同的数据速率时，在第二传输方向 4 上的数据速率也可以更高。在相应的情况下，第二数目 R 大于第一数目 Q 。

接下来，由处于测试中的设备 2, 2'，用预定的数据内容填充额外数目的数据块 $37.0 \sim 37.R - 1$ 。

本发明并不限于所阐释的示范性实施例，并且还覆盖了来自不同示范性实施例的独立特征的结合。

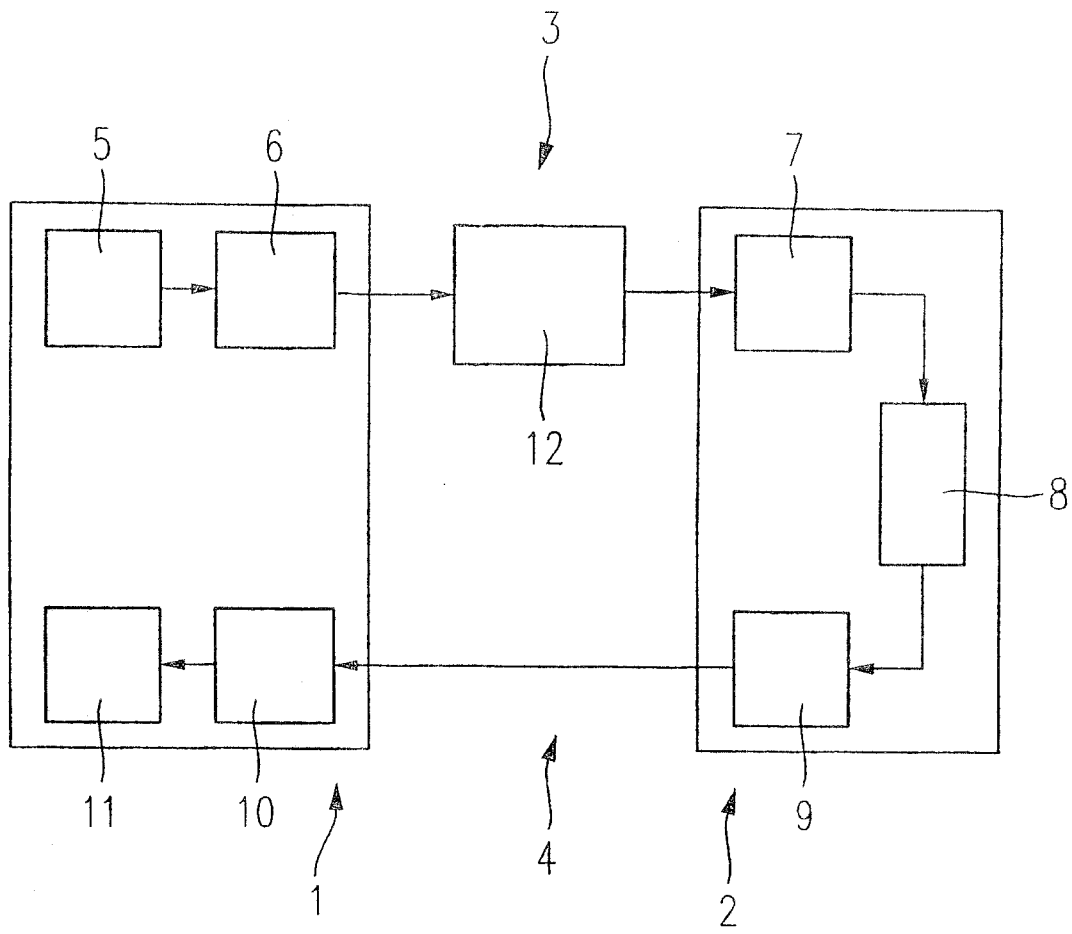


图 1

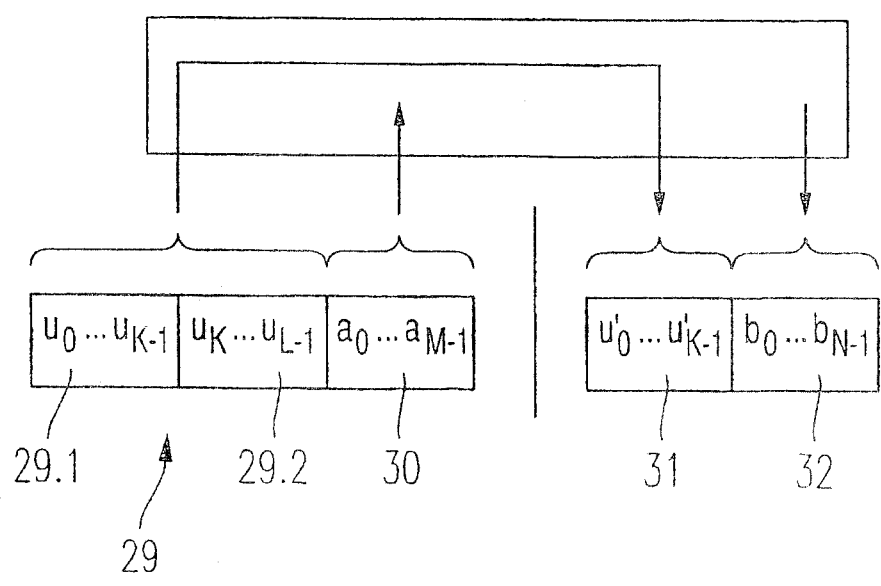
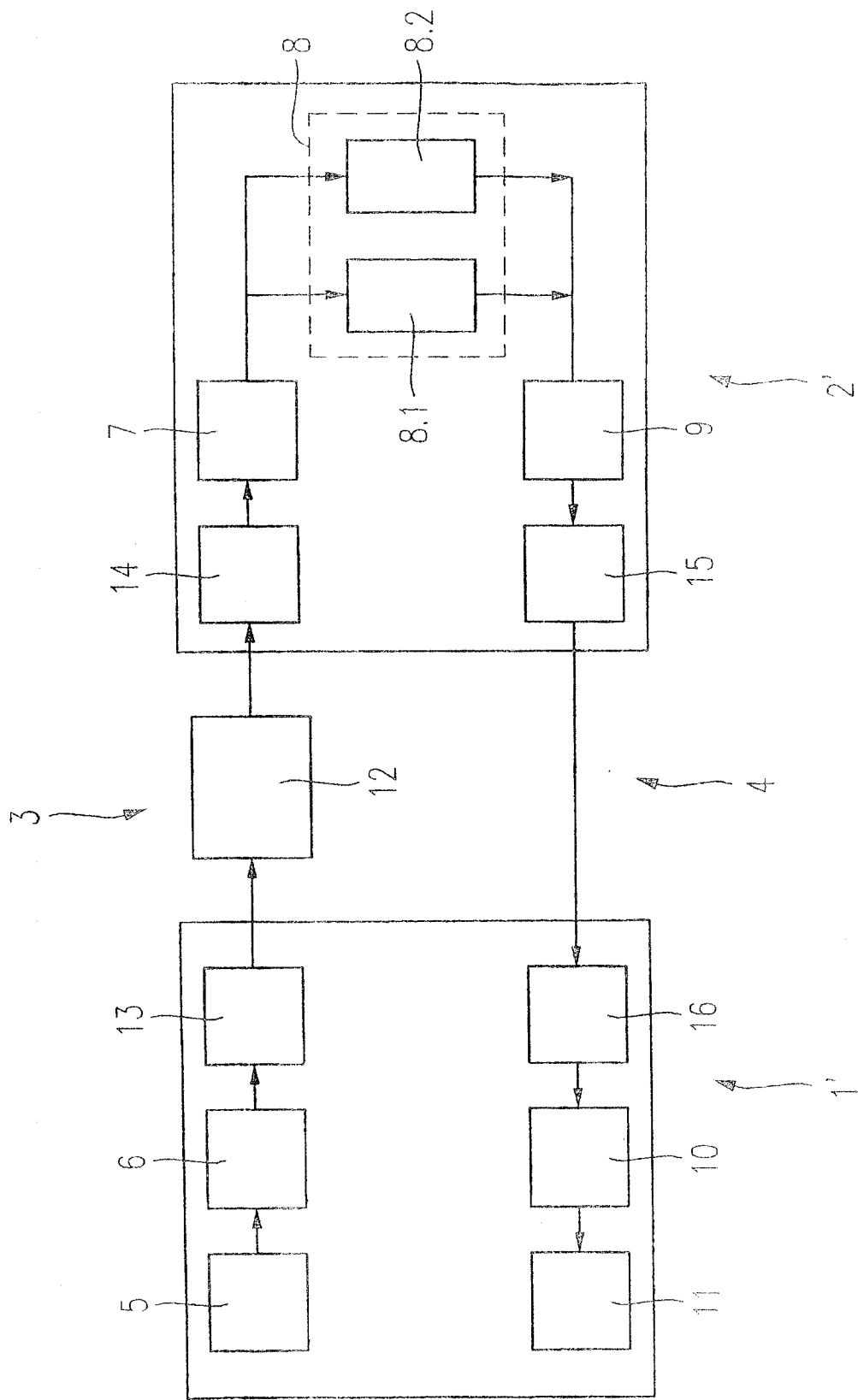


图 5



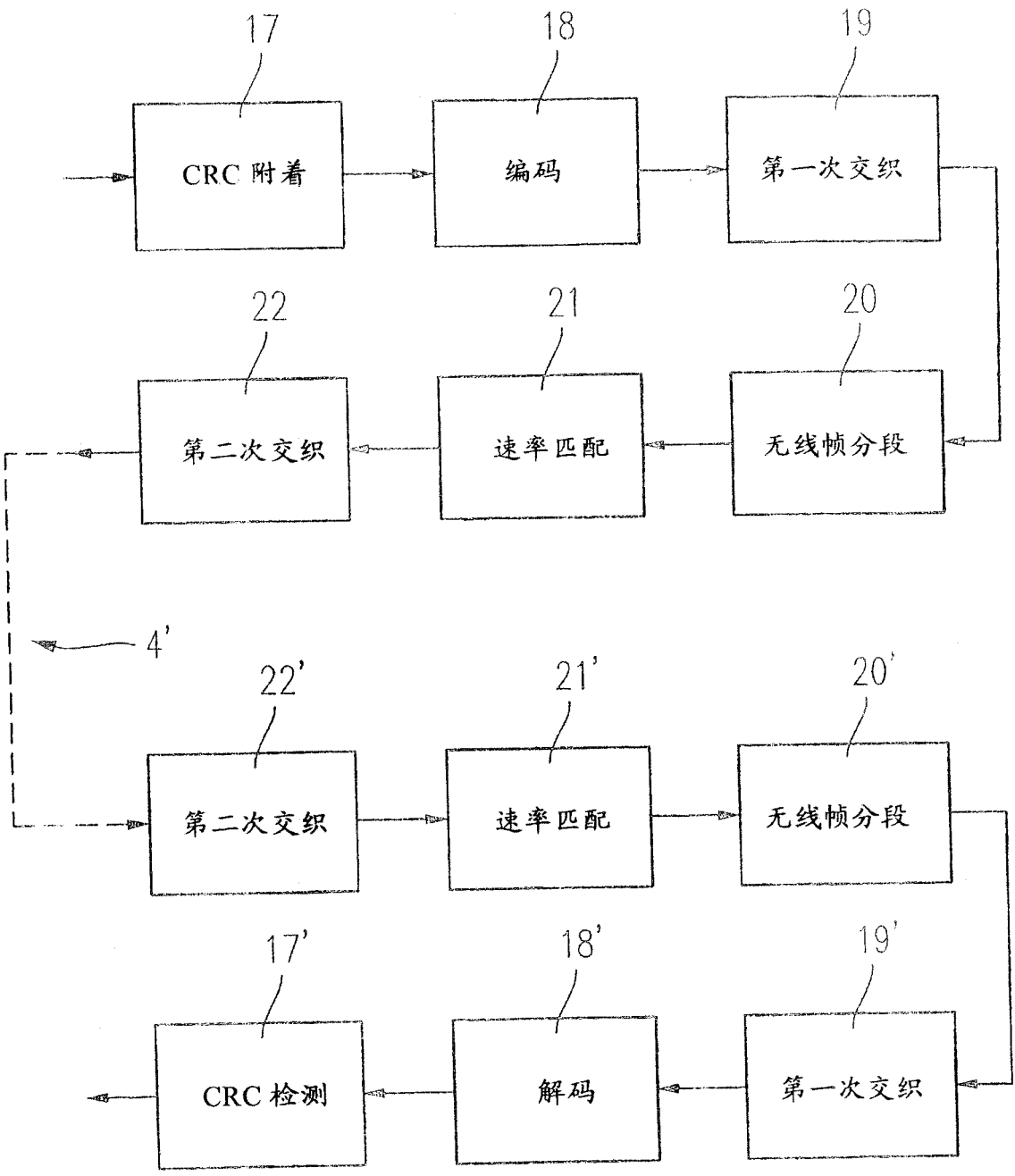


图 3

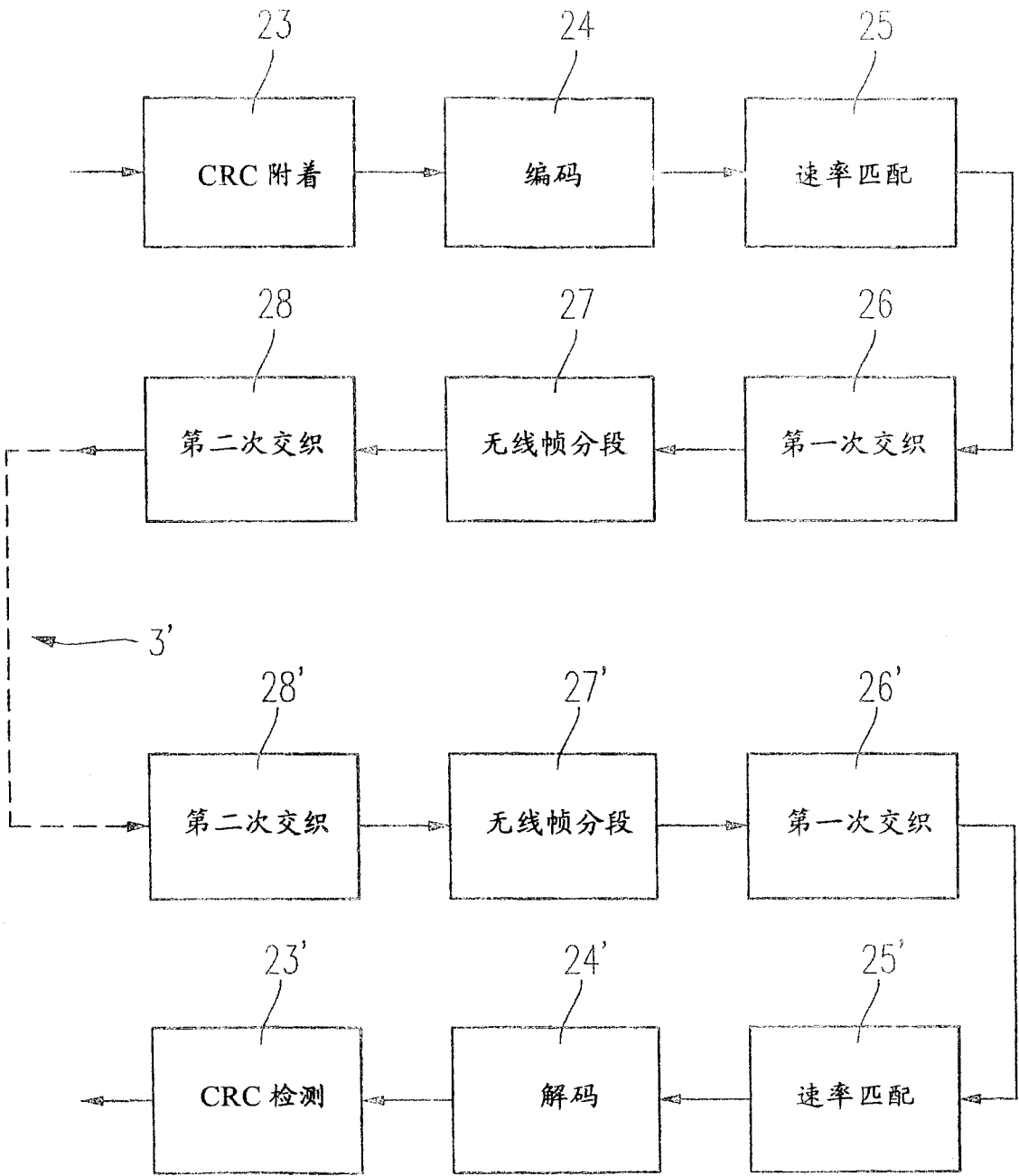


图 4

信息元 / 组合	类型和参考	设置
传输格式		
传输块大小	整数 (0 至最大 TB 大小)	2880
传输块集大小	整数 (0 至最大 TBS 大小)	0,2880
传输块数量	整数 (0 至 512)	0,1
TTI	枚举 (10, 20, 40, 80)	20
FEC		
> 信道编码类型	枚举 (未编码, 卷积, Turbo)	
> 编码率	枚举 (1/2 1/3)	1/3
> 速率匹配属性	整数 (1..hiRM)	256
CRC 大小	枚举 (0, 8, 12, 16, 24)	16

图 6a

信息元 / 组合	类型和参考	设置
传输格式		
传输块大小	整数 (0 至最大 TB 大小)	1280
传输块集大小	整数 (0 至最大 TBS 大小)	0,1280
传输块数量	整数 (0 至 512)	0,1
TTI	枚举 (10, 20, 40, 80)	20
FEC		
>信道编码类型	枚举 (未编码, 卷积, Turbo)	Turbo
>编码率	枚举 (1/2 1/3)	1/3
>速率匹配属性	整数 (1..hiRM)	256
CRC 大小	枚举 (0, 8, 12, 16, 24)	16

图 6b

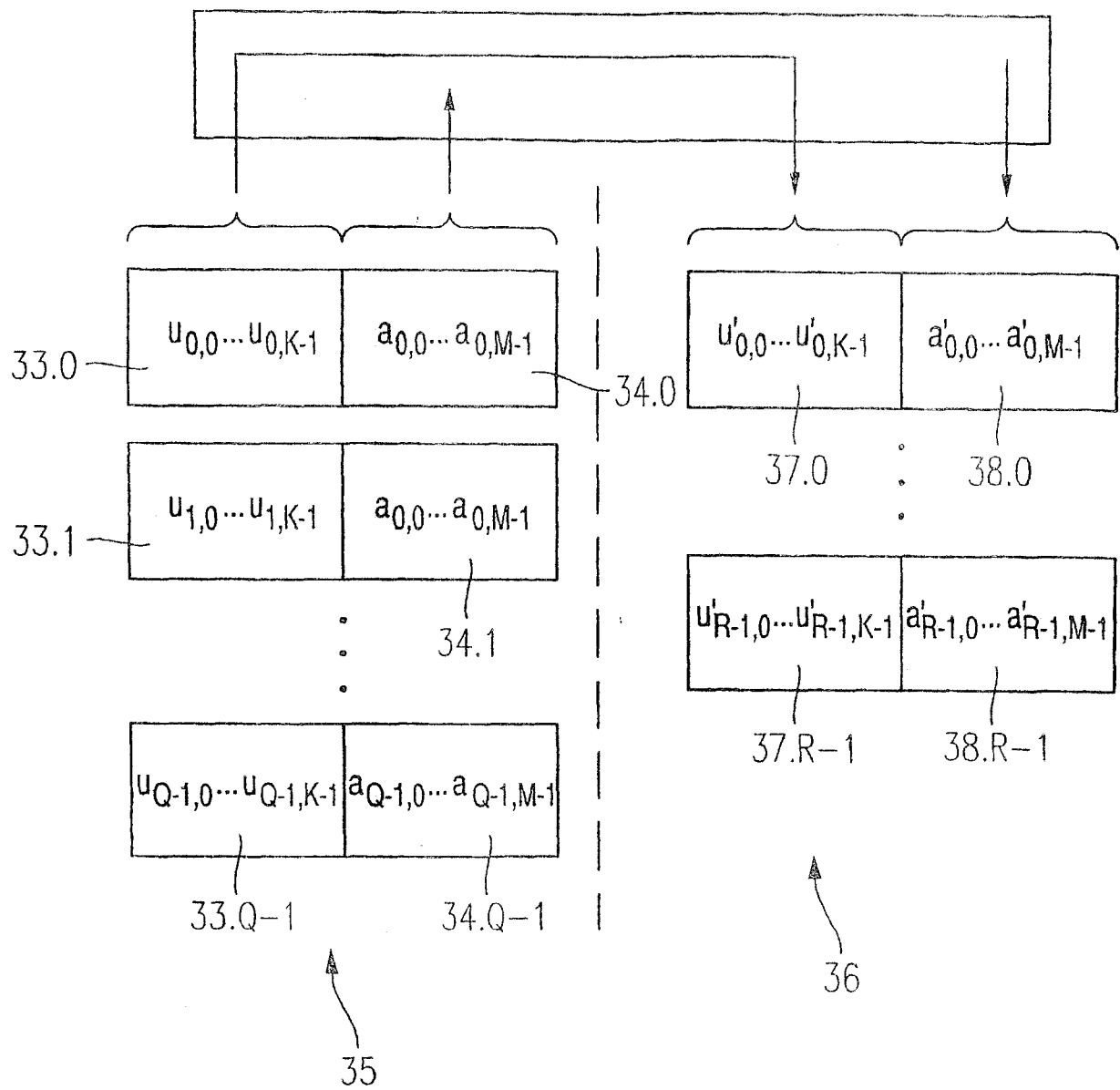


图 7

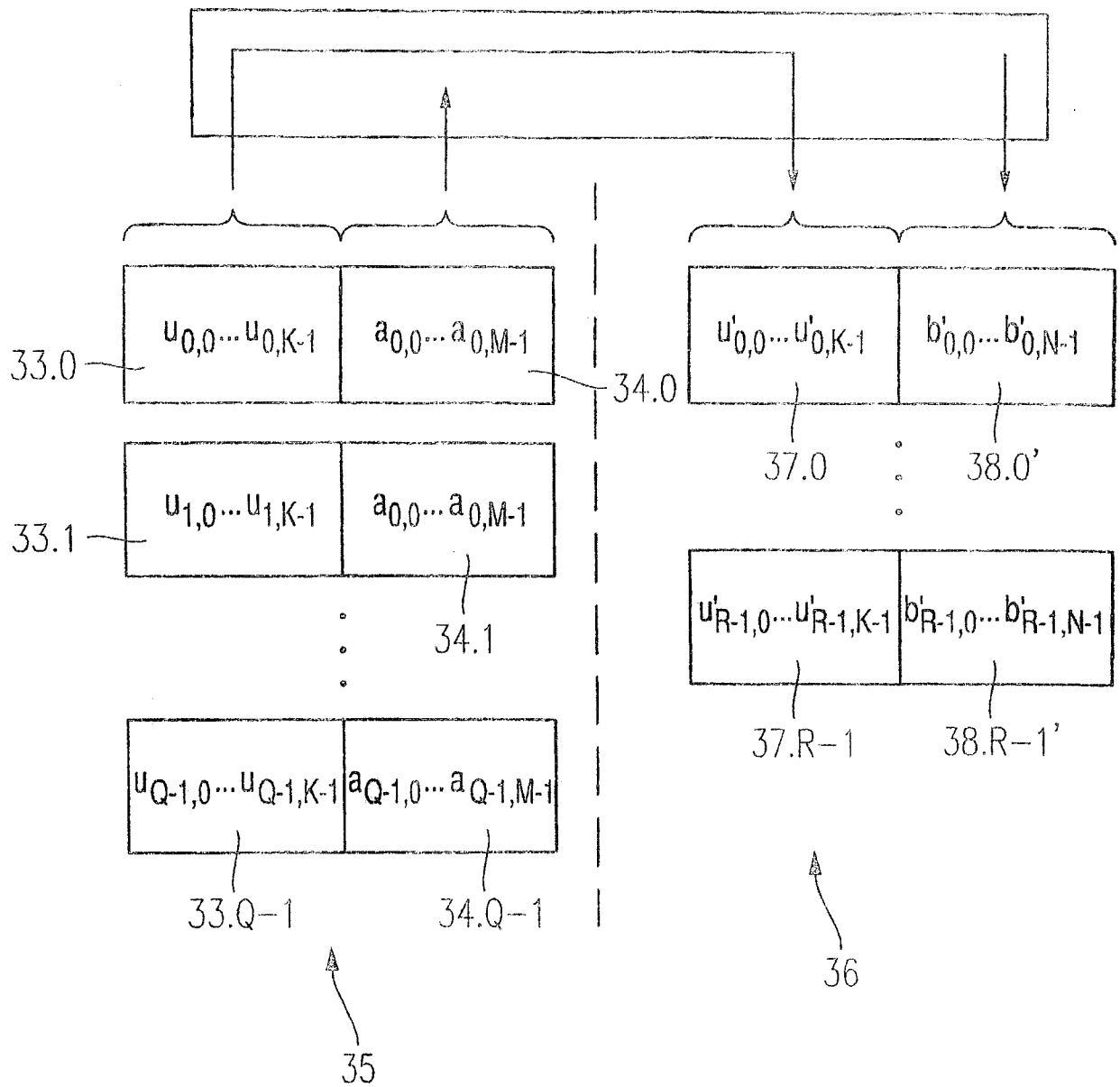


图 8