[19]中华人民共和国专利局

[11] 授权公告号 CN 1028703C

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93102222.3

[51]Int.Cl[5]

[45]授权公告日 1995 年 5 月 31 日

H04B 1／54

[24]颁证日 95.2.26

[21]申请号 93102222.3

[22]申请日 93.3.9

[30]优先权

[32]92.3.9 [33]JP[31]085020／92

[32]92.9.14 [33]JP[31]269133／92

[73]专利权人 日立电子株式会社 地址 日本东京都

共同专利权人 东北电力株式会社

富士泰克株式会社 H04B 7／24

[72]发明人 高桥克己 黑川卓 关口信男

铃鹿和男 大衡壮 伊泽清顺

角富士雄 铃木宪一

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

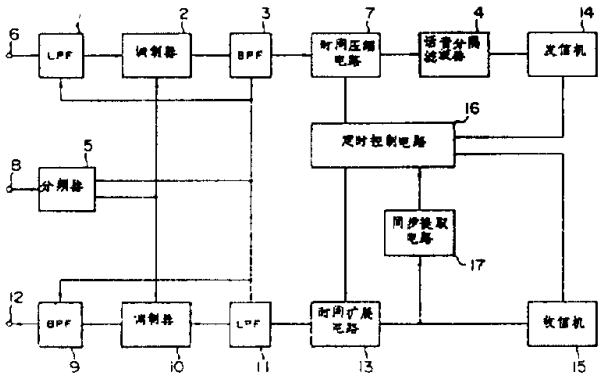
代理人 陆立英

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 双机无线系统中话音传输的方法和设备

[57]摘要

发送的话音信号在固定周期内经 1／N 时间压缩，时间压缩的话音信号作为调制信号送到发信机，发信机以与调制信号输入发信机的时间周期同步的方式工作。收信机在发信机不发送的时间周期内从发信机接收其发送的时间压缩和已调制信号并解调，解调信号经 N 倍时间扩展再产生话音信号。发送和接收都在固定周期内重复进行。话音频带中传送信号的任何频带能以任何带宽提取。提取信号移频到话音频带不是提取频带的任何频带上，以作为调制信号送到送信机。



权 利 要 求 书

1. 在具有一个发信机和一个收信机和使用一个载波频率的双机无线电系统中的一种话音传输方法，其中，待传送的话音信号在固定时间周期内经受 $1/N$ 时间压缩，N 为等于或大于 2.0 的数，经时间压缩的话音信号作为调制信号馈送给上述发信机，由上述发信机以与上述信号输入给它时的时间周期相同步的方式执行发送操作，上述收信机在不同于执行上述发送操作时的上述时间周期的另一个时间周期内执行接收操作，上述收信机接收来自一个外部的发信机所发送的时间压缩和已调制信号并加以解调，经解调的信号经受 N 倍时间扩展，以获得重新产生的接收话音信号；上述发送操作和上述接收操作都是以固定的时间周期重复进行，该方法其特征在于包括的以下步骤：

按预定带宽提取相应于在话音频带内的上述待传送信号的信号中预定频带；及

将提取的信号移频到预定的频带，该频带在话音频带内但不在提取的频带内，并将相应于移频的信号的信号馈送到上述发信机作为上述待调制信号。

2. 根据权利要求 1 的话音传输方法，其特征在于，包括使上述移频的信号 进行上述 $1/N$ 时间压缩以得到上述相应于移频信

号的信号的步骤。

3. 根据权利要求 1 的话音传输方法，其特征在于，包括使上述所待传送的 话音信号进行上述 1/*N* 时间压缩以得到相应于待传送话音信号的上述信号的步骤。

4. 根据权利要求 1 的话音传输方法，其特征在于，上述提取预定带宽是话音频带中在 0.6*HHz* 与大致 1.9*KHz* 之间的频带。

5. 在具有一个发信机和一个收信机和使用一个载波频率的双机无线电系统中的一种话音传输设备，待传送的话音信号在固定的时间周期内经受 1/*N* 时间压缩，*N* 为等于或大于 2.0 的数，经时间压缩的话音信号馈送给上述发信机作为调制信号，上述发信机以与上述待调制信号 输 入到上述发信机时的时间周期相同步的方式执行发送操作；上述收信机在不同于执行上述发送操作时的上述时间周期的另一个时间周期内执行接收操作，上述收信机接收来自一个外部的发信机所传送的时间压缩和调制的信号并加以解调，经解调的信号经受 *N* 倍时间展而获得重新产生的接收话音信号；上述发送操作和上述接收操作都是在上述固定周期中重复进行；所述的设备其特征在于包括：

第一移频装置　，用以按照预定带宽提取在话音频带中的待传送信号的预定频带，并将所提取的信号移频到预定频带，该频带在话音频带内但不在所提取频带内；

时间压缩装置，与上述第一移频装置相连接，用以将移频的信

号经受上述时间压缩而得到上述调制信号并将所得信号馈送给上述发信机；

时间扩展装置，与上述收信机相连接，用以将上收信机的解调信号经受上述时间扩展；及

第二移频装置，与上述时间扩展装置相连接，用以将时间压缩信号的频带移频到上述提取的频带而得到上述重新产生的接收话音信号。

6. 根据权利要求 5 的话音传输设备，其特征在于，还包括一个低通滤波器，连接在上述发信机与获得上述调制信号的装置之间，通过对上述经受时间压缩的信号进行频带限制以获得上述调制信号。

7. 根据权利要求 5 的话音传输设备，其特征在于，上述提取的预定带宽为话音频带中在 0.6*KHz* 和大致 1.9*KHz* 之间的频带。

8. 在具有一个发信机和一个收信机并使用一个载波频率的双机无线电系统中的一种话音传输设备，其中，待传送的话音信号在固定时间周期中经受 $1/N$ 时间压缩，N 为等于或大于 2.0 的数；经时间压缩的信号作为调制信号馈送给发信机；上述发信机以与上述信号输入给它时的时间周期相同步的方式执行发送操作；上述收信机在不同于执行上述发送操作时的上述时间周期的另一个时间周期里执行接收操作，该收信机接收来自一个外部的发信机

发送的时间压缩和已调制信号并加以解调，经解调的信号经受 N 倍时间扩展以获得重新产生的接收话音信号；上述发送操作和上述接收操作都在固定的时间周期中重复进行；该设备其特征在于包括：

时间压缩装置，用以使上述待传送的话音信号经受上述时间压缩；

第一移频装置，与上述时间压缩装置相连接，用以按预定带宽提取时间压缩信号的预定频带，该时间压缩信号是在 N 倍于上述待传送的话音信号的话音频带的频带内，并将提取的信号移频到预定的频带，该预定频带为上述频带的 N 倍但不是提取频带；再将上述移频的提取信号传送给上述发信机；

第二移频装置，与上述收信机相连接；用以将上述收信机的解调信号的频带移频到上述提取频带；及

用以使上述第二移频装置所移频的信号经受上述时间扩展而获得上述重新产生的接收话话信号的装置，它与上述第二移频装置相连接。

9. 根据权利要求 7 的话音传输设备，其特征在于，上述所提取的预定带宽为话音频带中在 0.6*KHz* 和大致 1.9*KHz* 之间的频带。

10. 在具有一个发信机和一个收信机并使用一个载波频率的双机无线电系统中的一种话音传输设备，其中，待传送的话音信号

在固定的时间周期中经受 $1/N$ 时间压缩，N 为等于或大于 2.0 的数；经时间压缩的话音信号作为调制信号馈送给上述发信机；上述发信机以与上述信号输入给它时的时间周期相同步的方式执行发送操作，上述收信机在不同于执行上述发送操作时的上述时间周期另一个时间周期 内执行接收操作，上述收信机接收来自一个外部的发信机所传送的时间压缩和已调制的信号并加以解调，经解调的信号经受 N 倍时间扩展而获得重新产生的接收话音信号；上述发送操作和上述接收操作都是在上述固定的时间周期中重复进行，该设备其特征在于包括：

一个第一调制器，用以由上述待传送的话音信号对副载波信号进行幅度调制，上述副载波具有在上述待传送的话音信号的话音频带中任何频率；

第一信号提取装置，与上述第一调制器相连接，用以提取由上述第一调制器所调制的信号的下边带；

用以使上述提取的边带经受上述时间压缩而得到上述调制信号并将所得信号馈送给上述发信机的装置，它与上述第一信号提取装置相连接；

时间扩展装置，与上述收信机相连接，用以使上述收信机的上述解调信号经受上述时间扩展；

一个第二调制器，与上述时间扩展装置相连接，用以将时间扩展信号对具有与先提到的副载波信号的相同频率的一个副载波信

号进行幅度调制；及

第二信号提取装置，与上述第二调制器相连接，用以提取由上述第二调制器的已调制信号的下边带而获得上述重新产生的接收话音信号。

11. 在具有一个发信机和一个收信机和使用一个载波频率的双机无线电系统中的一种话音传输方法，其中待传送的话音信号在固定时间周期内经受 $1/N$ 时间压缩，N 为等于或大于 2.0 的数，经时间压缩的话音信号作为调制信号馈送给上述发信机，上述发信机以与输入给它上述信号时的时间周期相同步的方式执行发送操作，上述收信机在不同于执行上述发送操作时的上述时间周期的另一个时间周期内执行接收操作，上述收信机接收来自一个外部的发信机发送的时间压缩和已调制信号并加以解调，经解调的信号经受 N 倍扩展，以获得重新产生的接收话音信号，上述发送操作和上述接收操作都以上述固定的时间周期重复进行，该方法其特征在于包括以下步骤：

按预定带宽提取相应于在话音频带内的上述待传送信号的信号中预定频带；及

将提取的信号移频到预定的频带，该频带在上述话音频带内，并将相应于该移频信号的信号馈送到上述发信机以作为上述待调制的信号。

说　　明　　书

双机无线系统中话音传输的方法和设备

本发明涉及采用一种载频的双机（即同时发送和接收）无线电系统中的话音传输的方法和设备。

在一个单频双机无线系统中，传统的话音传输设备的构成实例如图1所示。参照图1，所要发送的话音信号或输入到发送话音输入端6的发送话音信号，通过一个时间压缩电路7和一个话路分隔滤波器4，加到发信机14的调制电路，作为该发信机调制电路中对载频进行调制的信号。另一方面，收信机15的解调信号作为接收的话音信号，通过时间扩展电路13输出到端子12。同时，收信机15的一部分解调输出信号通过同步提取电路17，输入到一个时间控制电路16。发信机14、收信机15、时间压缩电路7和时间扩展电路13由来自定时控制电路16的控制信号进行控制。

现通过图2简要说明图1所示的无线电系统的工作过程。将图1（a）所示的行将发送的话音信号在每一固定的时间周期T上进行1／N（例如½）时间压缩，从而得到如图2（b）所示的一个时间压缩的话音信号。于是在固定的时间T内产生一个压缩时间段（block）和一个暂停段（a block for pause）。压缩段和暂停段分别分配给发送时间和接收时间，以便进行压缩话音信号的发

送和接收，如图2（C）所示。在图2（D）中表示所收到的压缩话音信号。将这个信号在时间上扩展两倍，从而恢复为图2（e）所示的连续话音信号。

压缩与扩展时间的切换定时和发送与接收工作状态的切换，由定时控制电路16利用同步信号进行控制。该同步信号由发送端或主叫站进行发送；並由接收端或被叫站借助于同步提取电路17依次提取同步信号而进行接收的，使工作时间与主叫站相适应。上述工作过程说明采用单个频率进行双机通信（或同时发送和接收）是可能的。

上述无线电系统中的话音传输设备已为例如WO 91/02414（1991年2月21日）所公开。

一般来说，所要发送的信号是受话路分隔滤波器限制的带宽受限信号，话路分隔滤波器影响所占用频带的带宽限度，所以要调制发送的信号频带被限制在不高于3KHZ频率范围内。然而，在传统的双机无线电系统中，如上文所论及的那样，传送的信号要受到½的时间压缩。因而，含在传送信号中的各话音信号的频率分量，与一般无线电系统中0至3KHZ带宽相比较，被限制在0至1。5KHZ频率内。所以，传统的双机无线电系统有一个导致音调分离和受限制的问题，即由于高频分量减少或丢失，使话音的高频部分降低，从而使传送的话音信号的可懂度或清晰度恶化。

本发明的一个目的是，提供一种无线电系统中话音传输的方法与设备，这种方法与设备消除了相关技术中存在的上述问题。

本发明的另一个目的是，提供一种无线电系统中的话音传输方法与设备，这种方法与设备使得传送的话音信号的清晰可懂度得以改善，同时使所要传送的话音信号在占用带宽方面的限制得以满足。

根据本发明的一个方面，提供一种对要发送的话音信号按固定周期作1／N时间压缩的双机无线系统的传输方法，N为不小于2的数，时间压缩话音信号作为调制信号送到一个发信机，发送操作由该发信机在当调制信号输入到该发信机时的时间周期同步地进行。接收从发信机到解调所传送的时间压缩和已解调信号的接收操作由接收机在不是进行发送操作时间周期的另一个时间周期中进行。已调信号经N倍时间扩展，得到重新产生的接收话音信号，並且发送操作与接收操作按固定的时间周期重复地进行。本方法还包括如下各步骤：按预定的带宽提取相应于在话音频带中的所要传送信号的预定频带信号，並将提取的信号移频到话音信号频带内，而不在提取频带；以及将相应于已移频的信号送到发信机，作为调制信号。

也就是说，本发明以这样一种方式解决了以上论及的问题，将具有相应于所要发送信号的预定频带信号（在话音频带内有助于改善清晰可懂度）进行提取和移频。

根据本发明的另一个方面，上述双机无线电系统中话音传输设备包括有：用于按预定带宽提取在话音频带中的所要传送信号的预定频带，並将所提取信号移频到话音频带内，但不在被提取的预定频带内的单元；用于将移频信号进行时间压缩，而获得调制信号，並将所得到的信号送到发信机的装置；以及将时间压缩的频带移频到提取频带以得到重新生成的接收话音信号的单元。

最好是，使用于获得的调制信号的单元通过由低通滤波器对经受时间压缩进行频带限制来得到该信号。

也就是说，在话音传输中，借助于低通滤波器对由于时间压缩，移频而扩展频带的信号进行频率限制，从而满足预定的频率。

根据本发明的又一个方面，在上述双机无线电系统中的话音传输设备包括有：用于对所传输的话音信号进行时间压缩的单元；用于按预定带宽提取时间压缩信号（在N倍所要传送信号的话音频带的频带内）的预定频带，並将提取信号移频到预定频带（在N倍频带内，但不在提取频率内）的单元，用于从移频信号得到的调制信号並将所得信号送到发信机的单元，用于将收信机解调信号移频到提取信号频带的单元；以及将由移频单元所移频的信号进行时间扩展而得到重新生成的接收话音信号的单元。

更好是，使用于得到调制信号的单元通过中低通滤波器对提取单元移频的信号进行频带限制的方法来得到该信号。

也就是说，在话音传输中，在业已提取和移频由于时间压缩而扩展频带的信号的预定频带之后，再由低通滤波器进行频率限制，从而满足预定的频率频带。

根据本发明的又一个方面，上述双机无线电系统中的话音传输设备包括有：用于借助具有所要传送的话音信号带内的任何频率的副载频使要传送的话音信号进行幅度调制的一个第一调制器；用于提取第一调制器已调信号的下边带的一个第一信号提取单元；用于使所提取边带经受时间压缩而得到调制信号並将所得信号送到发信机的单元；用于使收信机的解调信号经受时间扩展的单元；用于借助于与第一论及的副载频信号具有相同频率的副载频信号使时间压缩信号进行幅度调制的一个第二调制器；及用于提取第二调制用的已调信号的下边带信号而得到重新产生的话音信号的一个第二信号提取单元；

也就是说，在传输中，在要传送的话音信号通过副载频完成幅度调制之后，提取两个边带中的一个边带，並使提取出的信号进行时间

压缩。

在本发明中，最好是，将由于由时间压缩电路进行时间压缩而具有扩展频带的话音信号，以低通滤波器限制频带，以具有预定带宽的形式进行传送。在这种情况下，在话音频带内的任何频带可以移动预定的各个频率上，以使话音信号在清晰可懂方面的改善不被低通滤波器所消除。

另一方面，在接收机中，通过经上述工作过程而解调的信号可以得到具有上述话音频带的话音信号，上述工作过程是：时间扩展解调信号通过时间扩展电路输出；在用副载波方法的调制器中对时间扩展电路的输出信号进行幅度调制，该副载波信号与在发送端幅度调制所采用的副载波具有相同的频率；以及在发送端使话音信号的频带迁移之前通过恢复频带的信号提取电路，提取调制器输出的下边带信号。因此，可以避免由于降低高频分量造成的分离音调，从而改善了清晰可懂度。

图 *1* 表示双机无线电系统中话音传输方面现有技术的结构框图；

图 *2* 是说明图 *1* 所示话音传输设备工作原理的定时图；

图 *3* 示出本发明的双机无线电系统中话音传输设备的一个实施例的结构框图；

图 *4* A 至图 *4* D 示出说明本发明的基本概念的发送端的各频带图；

图 *5* A 和图 *5* B 示出话音信号频谱的示图；

图 *6* A 至图 *6* D 示出说明图 *3* 所示实施例中发送端工作机理的频谱图；

图 *7* 示出图 *3* 所示实施例中输出信号和副载频频率之间关系的示

图；

图8 A至图8 D示出说明图3所示实施例中接收机工作机理的频谱图；

图9示出本发明的双机无线电系统的话音传输设备的另一实施例的结构框图；

图10 A至图10 G示出说明图9所示实施例发送端工作原理的频谱图；

图11示出图9所示实施例的输出信号和副载频频率之间关系的示图；

图12 A至图12 F示出说明图9所示实施例的接收端工作原理的频谱图；和

图13示出本发明的双机无线电系统中话音传输设备的又一实施例结构框图。

在说明本发明之前，先用图4 A至图4 D和图5 A至图5 B来说明本发明的基本概念。在本发明所要处理的无线电传输电路中，话音信号是限制在例如0至3 KHZ范围内，如图4 A所示。当为了在单频上同时发送和接收，而对话音信号进行1／N时间压缩（例如N＝2）时，该话音信号的频带加宽为两倍，如图4B所示。然而，这种信号将不再满足无线电标准所规定的3 KHZ标准。

为了满足该标准，采用低通滤波器，诸如邻近干扰滤波器使频带限制在0至3 KHZ，以便仅仅传送图4 B所示的划有斜线的部分。但在这种情况下，由于高音调话音部分的丢失会导致话音音调分离，因而使清晰可懂度恶化。

为了得到满意的清晰度，最好是传送0至3 KHZ的整个话音频

带。然而，当不可能传送整个话音频带时，所期望的是，在仅传送如图4A中划斜线频带的特定部分情况下，与传送图4B所示相应于话音频带低半段的频带情况相比较，具有同样小的清晰度恶化。

也就是说，话音信号频率分量的分析业已揭示出，其频谱扩展范围在数百HZ至(4～5)KHZ之间，如图5A和5B所示。图5A表示广泛包括了含单音符和复合音符在内的所有元音的男性话音的五个元音的分布图；而图5B表示女性话音的五个元音的类似分布图。为了满意的清晰可懂度传送话音信号，有必要传送所有那些频率分量。然而，在仅可能传送不高于1.5KHZ频率分量的情况下，根据图5A和图5B明显表明，丢失许多高于1.5KHZ的频率成分，会伴有清晰度的恶化。在下面要说明的本发明的一个系统中，在可传输频带宽度限定在1.5KHZ的情况下，选用优化话音清晰度的1.5KHZ带宽进行传输。所选用的频带主要根据由于性别不同和讲话者的偏爱形成的不同话音质量进行确定。根据实验发现，当主要地提取和传送0.6KHZ至1.9KHZ频率时，便可防止清晰度的恶化。

也就是说，在本发明中，从话音信号频带中提取一定带宽，该带宽不大于1.5KHZ，並有助于改善清晰度，同时对所提取的信号部分进行移频，以便使最高频率的取值不高于1.5KHZ（见图4C）。如果对这种频移的信号进行时间压缩，则导致使所要传送的信号落在不高于3KHZ的频带内（见图4D），从而满足无线电标准所规定的条件。此外，由于提取了有助于改善清晰度的频带，且最高频率不高于1.5KHZ，甚至在进行时间压缩之后，也能传送提取的频率分量，而不会丢失。因此，实际上能够保证足够的清晰度。

现将参照图3对根据本发明一个实施例的单频双机无线电系统中的话音传输设备进行描述。参照标号6表示的无线电系统的传送话音的输入端。要传送的话音信号输入到传送话音的输入端6，和送到低通滤波器（ＬＰＦ）1。ＬＰＦ1的输出端与调制器2的第一输入端相连。将调制器2的输出输入到用作信号提取电路的带通滤波器（ＢＰＦ）3。将ＢＰＦ3的输出经时间压缩电路7输入到如邻路干扰滤波器4的一个低通滤波器，而后作为输入的调制信号送到发信机14。

在另一方面，将收信机15的解调输出信号经时间扩展电路13输入到ＬＰＦ11。ＬＰＦ11的输出与调制器10的第一输入端相连。调制器10输出与用作信号提取电路的ＢＰＦ9相连。ＢＰＦ9的输出与接收话音输出端12相连。滤波器1、3、9和10都可以是开关式电容滤波器。

分频器5加有来自时钟信号输入端8的时钟信号，分频器5的第一输出端还与每一调制器2和10的第二输入端相连。分频器5的第二输出与每一滤波器1、3、9和10的截止频率控制时钟信号的输入端相连。

收信机的部分解调输出输入到同步提取电路17，而同步提取电路17的输出输入到定时控制电路16。定时控制电路16的输出输入到时间扩展电路13、时间压缩电路7、发信机14和收信机15的每一控制端子。

下面将说明本发明实施例的工作原理。将分频器5的第一输出作为副载频信号（例如2．1ＫＨＺ）送到调制器2。调制器2用LPF1的输出信号对副载频信号的输出进行幅度调制，以产生在副载频两

个边带中的ＬＰＦ *1* 的输出信号。如上所述，副载频可以是在话音频带内的任何频率。

调制器 *2* 的输出信号送到ＢＰＦ *3*，ＢＰＦ *3* 又从两个边带的话音信号分量提取下边带信号分量，消除上边带和副载波分量。所以，ＢＰＦ *3* 的输出信号分量对于输入到发送话音输入端 *6* 的信号而言是频率上颠倒的分量。这个信号由时间压缩电路 *7* 进行 *1* ／Ｎ时间压缩（本例中Ｎ＝*2*．*0*），从而使时间压缩电路 *7* 的输出信号的频率变为其输入信号的两倍。通过邻路干扰滤波器 *4* 将时间压缩信号的频带限制在 *3* ＫＨＺ范围内，而后将信号作为输入的调制信号，送到发信机 *1 4*。

ＢＰＦ *3* 的带宽选取，应满足以消除高于副载频的频率分量，又不衰减低于副载频的频率分量。调制器 *2* 提供倒置的话音频带。上述工作过程示于图６Ａ至图６Ｄ。通过完成½时间压缩和用邻路干扰滤波器 *4* 实现 *3* ＫＨＺ频带限制，便可以得到输入到发信机并用以调制发送载频的信号。但为了简化起见，现将结合省略时间压缩和为了与有时间压缩等效而使用邻路干扰滤波器使频带限制在为 *3* ＫＨＺ一半的 *1*．*5* ＫＨＺ范围内的情况，进行描述。

在图６Ａ至６Ｄ中，实线代表每个电路部分的输出频谱，虚线代表其输入频谱，点划线代表相应滤波器的通带。图６Ａ、６Ｂ、６Ｃ和６Ｄ分别表示ＬＰＦ *1*、调制器 *2*、ＢＰＦ *3* 和邻路干扰滤波器 *4* 的频谱。

在本设备中，仅发送在图６Ｄ中划有斜线的频带。对预定频带的调整由在话音频带中提取的任何频带进行，接着通过频率倒置对提取的频带进行频移，而后用邻路干扰滤波器 *4* 对频移的信号进行频带限

制。倘若副载频频率、ＬＰＦ1的截止频率、ＢＰＦ3的高频截止频率、ＢＰＦ3的低频截止频率和邻路干扰滤波器的截止频率分别为Fsc、Ffill、Ffil1、Ffil2和Fc，则传输频带的下限频率Fℓ为Fℓ＝Ｆｓｃ－Ｆｃ；而上限频率Ｆｈ为Ｆｈ＝Ｆｓｃ－Ｆｆｉｌ2。

图7表示在Ｆｆｉｌ1＝Ｆｓｃ×0．91和Ｆｆｉｌ2＝Ｆｓｃ×0．091情况下副载频频率的传输频带（即在邻路干扰滤波器输出端的信息或话音信号分量的频带）。系数值0．91和0．091是考虑到可实现滤波器的选择性予以确定的。在图7中划有斜线的区域是能够借助于可变副载频进行改变的话音传输频带。在Ｆｓｃ＝2．5ＫＨＺ的情况下的话音传输频带约为1．3ＫＨＺ带宽，並为移频到其范围在1ＫＨＺ和2．273ＫＨＺ之间的话音传输频带。

当副载频频率改变后，每个带通滤波器的截止频率也相应地改变。因此，在邻路干扰滤波器4输出端的信息信号的信息分量也在划有斜线的区域内变化。

传送到收信机15的信号包含频率倒置形式的话音分量。所以，在接收端，当对收信机15的解调输出进行时间压缩后，通过进行与发送端类似的工作过程便能够恢复原来的话音信号分量。这一工作过程示于图8Ａ至图8Ｄ。图8Ａ用实线表示ＬＰＦ11的输出信号频谱，同时用点划线表示ＬＰＦ11的通带频谱。图8Ｂ用实线表示调制器10的输出频谱。图8Ｃ用实线表示ＢＰＦ9的输出频谱，用虚线表示ＢＰＦ9的输入频谱，並用点划线表示ＢＰＦ的通带频谱。图8Ｄ用实线表示接收话音输出端12的输出频谱。

在上述实施例中，通过执行一次频率倒置对提取频率频带的信号进行了频率迁移。下面对本发明的另一个实施例进行说明，在该实施例中，通过执行两次频率倒置进行行频移，以便不引起频率特性的颠倒，从而减少由在后续信号处理步骤上可能产生的失真所引起的噪声的影响。

图9表示另一个实施例的方框图。输入到发送话音输入端101的发送信号，经由LPF103a、调制器103b、BPF103c、LPF103d，调制器103e、BPF103f、时间压缩电路105和诸如邻路滤波器110和LPF等传送到发信机107。

在另一方面，收信机108的解调输出通过时间扩展电路106、LPF104f、调制器104e、BPF104d、LPF104c、调制器104b和BPF104a输入到接收话音输出端子102。每个滤波器103a、103c、103d、103f、104a、104c、104d和104f都可以是开关式电容滤波器。

标号111和112标示分频器。时钟信号从时钟信号输入端子113和114送到分频器111和112。分频器111的第一输出送到调制器103b，而其第二输出送到每个滤波器103a、103c、104a和104c的截止频率控制入端。

收信机15的解调输出也送到定时控制电路109。定时控制电路的输出送到每个时间扩展电路105、时间压缩电路106，发信机107和收信机108的控制输入端。

下面说明本发明的工作过程。分频器111的第一输出作为副载频信号送到调制器103b。调制器103b用滤波器103a的输出信号对分频器111的输出信号进行幅度调制，产生副载频的两个

边带。调制器103b的输出信号通过BPF103c提取下边带内的分量，同时消除上边带和载频分量。对BPF103c的输出通过LPF103d解调器103e和BPF103f进行类似的处理，通过时间压缩电路105对BPF103f的输出信号进行½时间压缩。以便使时间压缩电路105的输出频率变为其输入信号两倍。用邻路干扰滤波器使时间压缩的信号的频带限制在3KHZ，而后将信号送到发信机107。

上述工作过程表示在图10A至图10G中。通过进行½时间压缩工作以及随后用邻路干扰滤波器实现3KHZ的频带限制，可以得到输入到发信机的信号。但为了简化起见，现将结合省略时间压缩，並为了与有时间压缩等效而换用邻路干扰滤波器使频带限制在为3KHZ一半的1.5KHZ范围内的情况，进行描述。

在图10A至图10G中，实线表示每个电路部分的输出频谱，虚线表示它们的输入频谱，而点划线表示相应滤波器的通带频谱。图10A、10B、10C、10D、10E、10F和10G分别地表示LPF103a、调制器103b、BPF103c、LPF103d、调制器103e、BPF103f和邻路干扰滤波器110。

现假定LPF103a和103d的截止频率分别为FLf1和FLf3。还假定BPF103c和103f的低端截止频率为FLf2和FLf4，BPF103c和103f的高端截止频率为FHf1和FHf2，以及输入到调制器103b和103e的副载频信号的频率为f_{SC1}和f_{SC2}。这些截止频率和副载频频率由输入到时钟输入端子113和114的时钟信号进行控制，並在本发

明中设中如下：

$$FLf1 = 0.94 \times f_{sc_1}$$

$$FLf2 = 0.91 \times f_{sc_1}$$

$$FHf1 = 0.091 \times f_{sc_2}$$

$$FLf3 = 0.94 \times f_{sc_2}$$

$$FLf4 = 0.91 \times f_{sc_2}$$

$$FHf2 = 0.091 \times f_{sc_2}$$

首先，通过LPF103a，调制器103b和BPF103c，使话音输入信号的频率分量在频率上倒置。倘若端子101的输入信号频率为Fin，则BPF103c的输出信号频率F'm取为 $F'm = f_{sc_1} - Fin$。当fsc1、FLf1、FLf2和FHf1分别设定为3.3KHZ、3.1KHZ、3.0KHZ、和0.3KHZ时，则在BPF103C输出端的传输频带的下限FL1和上限FH1根据在输入端子101的频带取为FL1＝fsc1－FLf2＝0.3KHZ和FH1＝fsc1－FHf1＝3.0KHZ。也就是说，在一般的话音信号频带中，频带限制在0.3至3.0KHZ范围，並使频带倒置。

而后使BPF103c的输出通过LPF103d、调制器103e和BPF103f，提出任一频带，並将提取的频带的信号移频到任一频带。这时，在BFF103f输出端的传输频带的下限FL2和上限FH2根据在输入端101的频带分别取为FL2＝FHf2＋fsc1－fsc2和FH2＝FLf4＋fsc1－fsc2，如图10F所示。

BPF103f的输出通过时间压缩电路105进行½时间压

缩，从而使时间压缩电路105的输出频率为其输入频率的两倍。用邻路干扰滤波器将时间压缩的信号的频带限制在3 KHZ范围内。当考虑省略时间压缩，並为了与有时压缩等效而换用邻路干扰滤波器使频带限制在1．5KHZ内的简化情况时，传输频带的上限FH2就变为FH2＝fc＋fsc1－fsc2，其中fc为邻路干扰滤波器的截止频率。

例如，当fsc2的数值选取为3．0KHZ时，根据上面的关系表达式FHf2为0．273KHZ，因而FL2和FH2分别为0．572KHZ和1．8KHZ。此外，输入到发信机107的信号占有FHf2至fc的频带，即0．273KHZ至1.5KHZ。

因此，在本实施例的情况下，从输入到发送话音输入端101的话音信号中提取出0．572至1．8KHZ频带，並将拦取频带的信号频移到0．273至1．5KHZ的频带，而后作为调制信号送到发信机。当调制器103a的副载频信号的频率fsc2改变时，上述频率FL2和FH2也会改变，如图11所示。正如从图11中所看到的那样，传输频率不会高于3KHZ。这是因为加入了3KHZ频带限制的缘故。

另一方面，收信机108的解调输出进行类似于发端的工作过程。因而，在发送端的信号的频带提取和频移都能够通过频带提取恢复其原来的频带。这一工作过程示于图12A至12F。图12A用实线表示LPF104f的输出频谱，用点划线表示LPF104f的通带频谱。图12B用实线表示调制器104e的输出频谱。图12C用实线表示BPF104d的输出频谱，用虚线表示BPF104d的输入频谱，並用点划线表示BPF104d的通带频谱。

图12D用实线表示LPF104c的输出频谱，並用点划线表示LPF104c的通带频谱。图12E用实线表示调制器104b的输出频谱。图12F用实线表示BPF104a的输出频谱，用虚线表示BPF104a的输入频谱，並用点划线表示BPF104a的通带频谱。在接收端的各截止频率和各副载频频率设定为与在发送端的各相应频率的数值相同。

在每个前述的实施例中，时间压缩在需要频带已提取和频移之后进行。然而，甚至对于在进行时间压缩之后才对需要频带进行提取和频移的情况，也能获得类似的效果。这种情况的一个例子示于图13，作为本发明的又一个实施例，其中对示于图3的实施例作了必要的修改。

在图13中，各组成部分具有与在3中所示的那些部分相同的各种功能，並用与图3中所用的相同标 号标示。在图13所示的实施例中，在发送端，所要传送的话音信号通过时间压缩电路7进行½时间压缩。借助于调制器2，在两倍于传送话音信号话音频带的频带中，可以用预定的宽度提取任何带宽的时间压缩信号，並将所提取的信号移频到在两倍于提取频带的频带中的预定频带。通过移频信号的邻路干扰滤波器进行频带限制，以得到要调制的信号，所得信号又反过来送到发信机14。

另一方面，在接收端，通过调制器10将收信机15的解调信号频带移频到在发送端所提取的频带，並将解调器10所移频的信号通过时间压缩电路13进行两倍时间压缩，得到重新生成的接收话音信号。

在每个前述实施方案中，在1／N时间压缩和N倍时间扩展中选

取N＝2．0。然而，N可以是不小于2．0和实际上为2．0的任何数，例如2．2。

此外，如果在话音传输设备中，发信机和收信机的总数为M（例如3），则N可以是实际上等于M（＝3．0）数值。

在每个实施例中，频移是通过调制器实现的。但它可以用数字信号处理器（DSP）来实现。

在上述本发明中，由于可以通过提取话音输入信号的任何频带来选取任何话音频带，並可以使提取频带移频，所以，如果提取有助于改善清晰度的频带，则甚至在窄频带也能够改善音调质量。

说　明　书　附　图

图1

现有技术

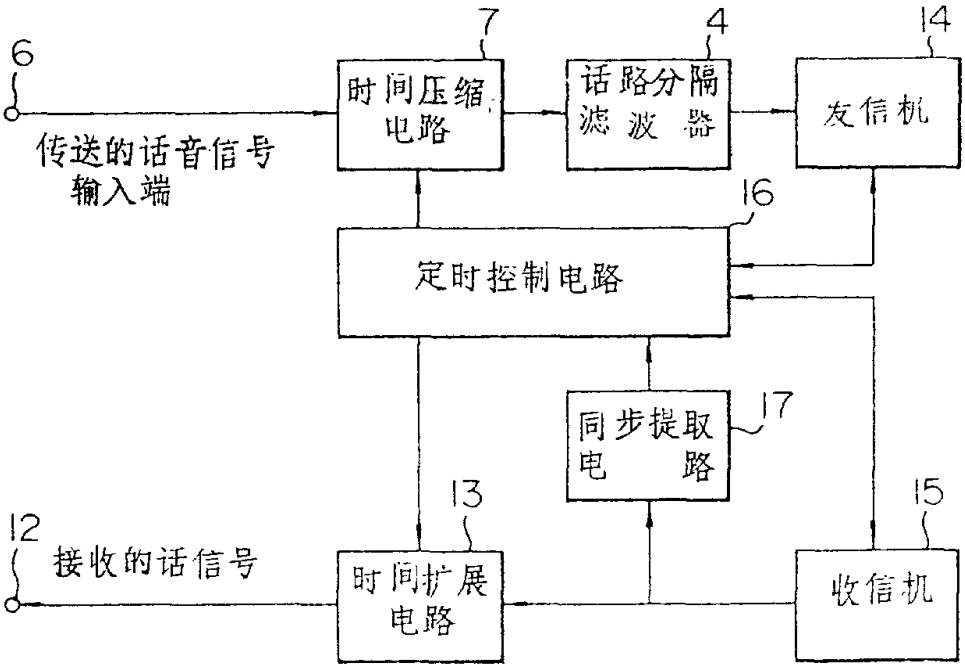


图2

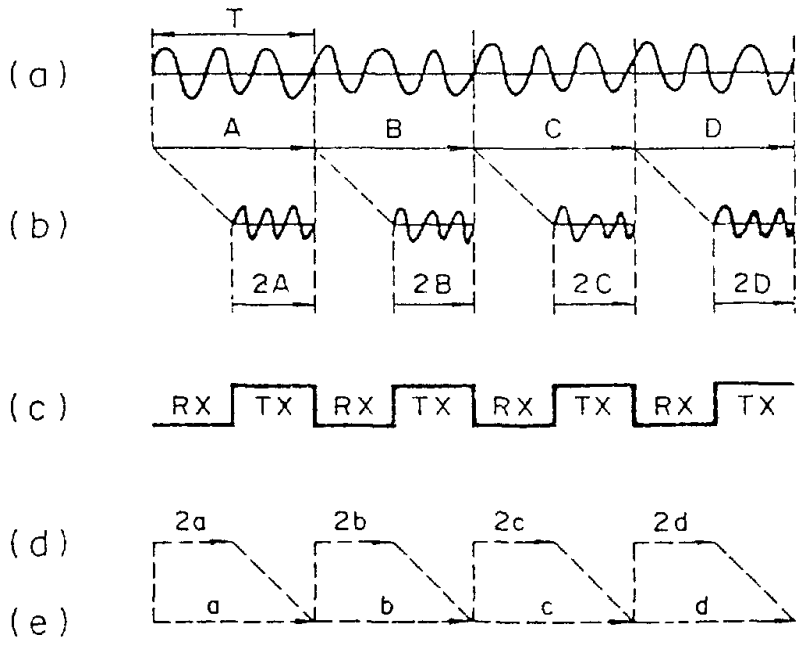


图3

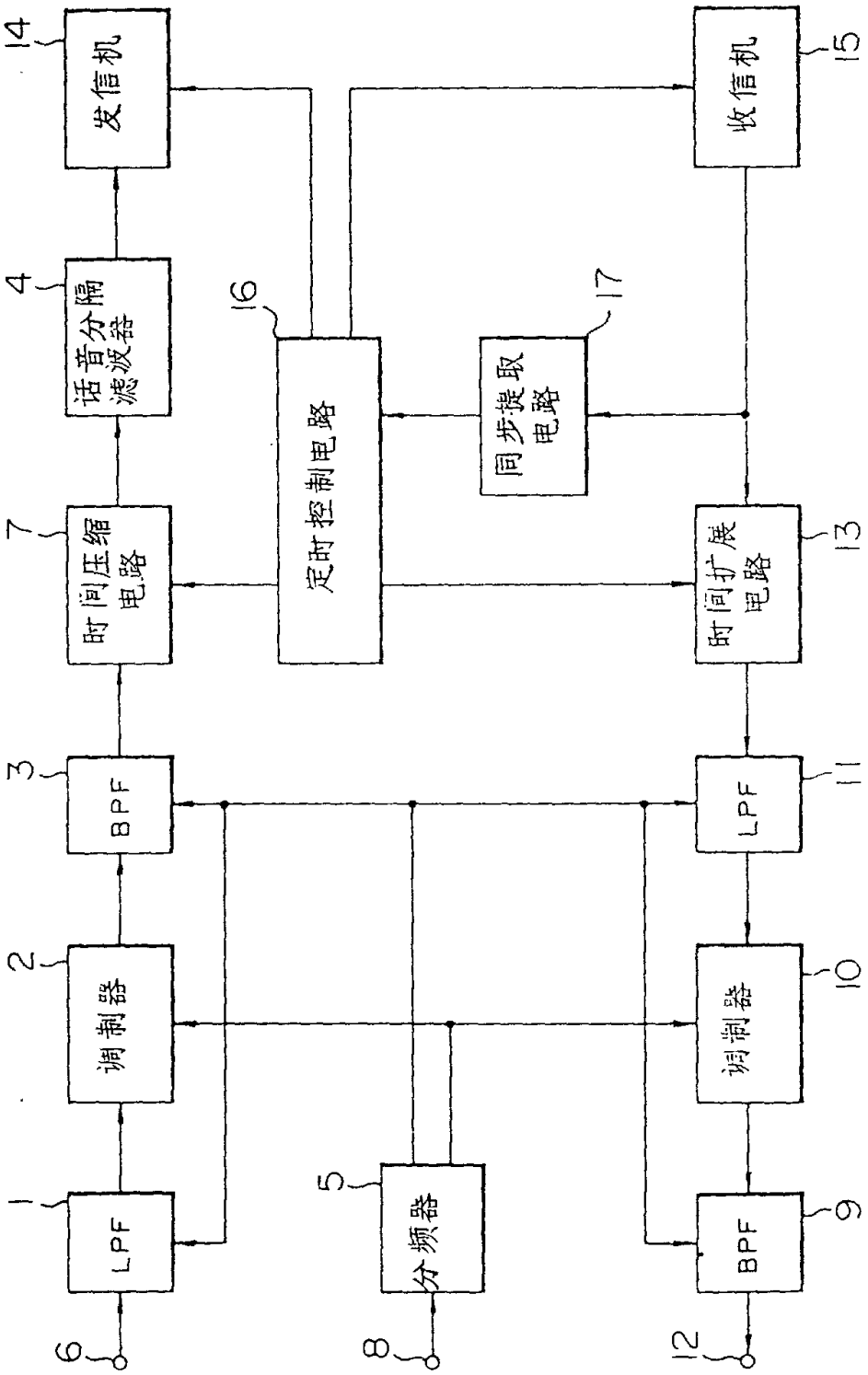

14
发信机
15
收信机
4
话音分隔滤波器
16
定时控制电路
17
同步提取电路
7
时间压缩电路
13
时间扩展电路
3
BPF
11
LPF
2
调制器
10
调制器
1
LPF
5
分频器
9
BPF
6
8
12

图4A

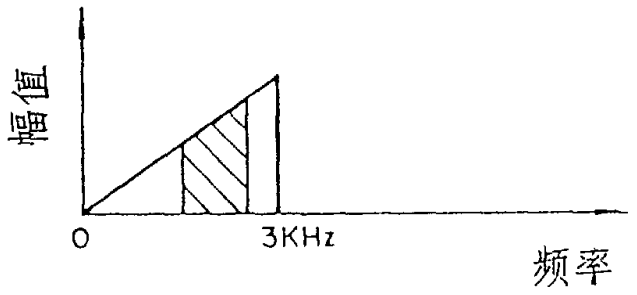


图4B

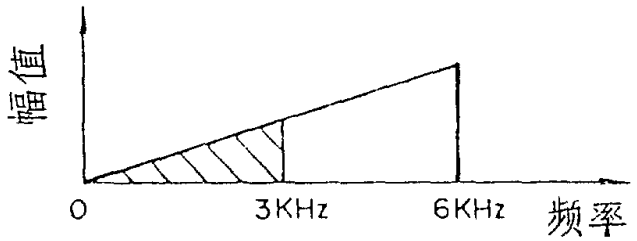


图4C

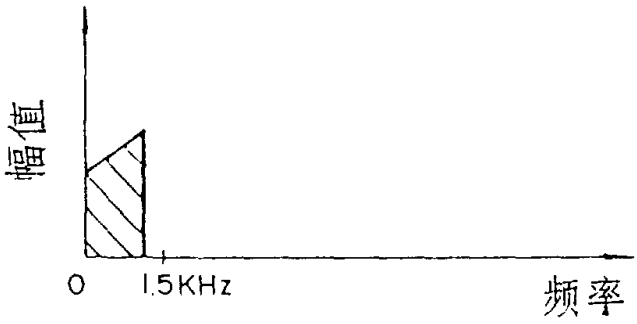


图4D

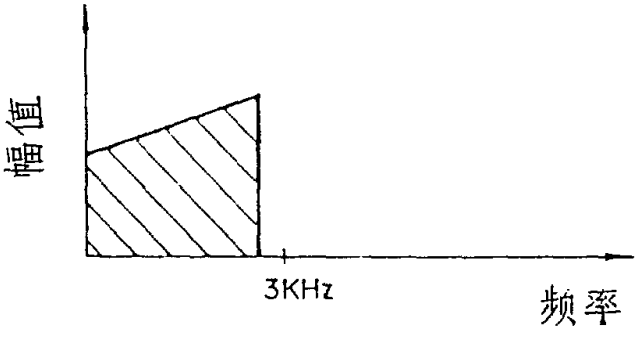


图5A

男性话音

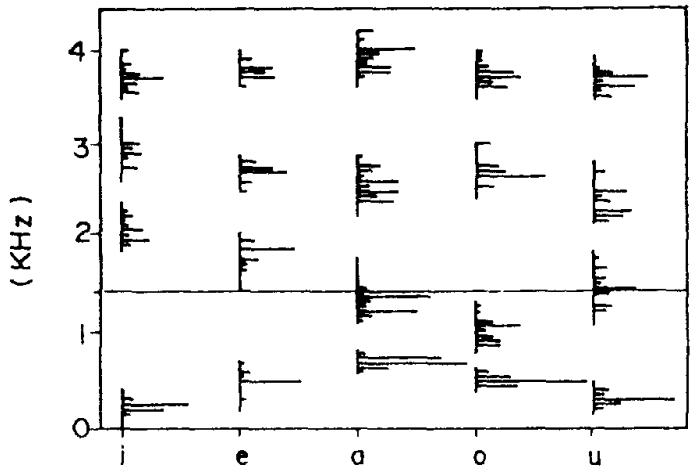


图5B

女性话音

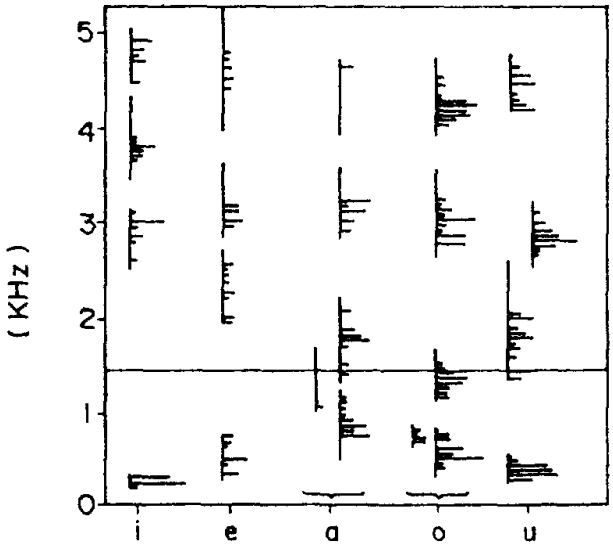


图6A

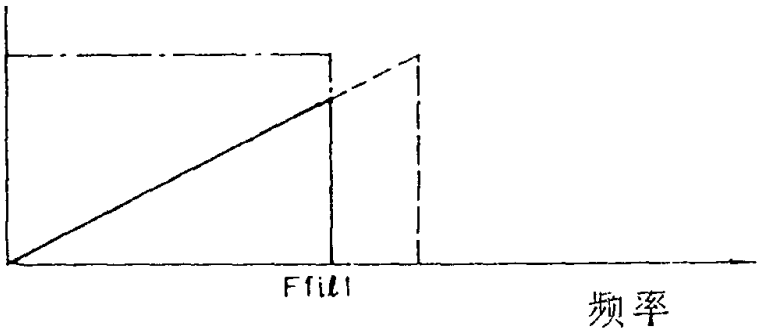


图6B

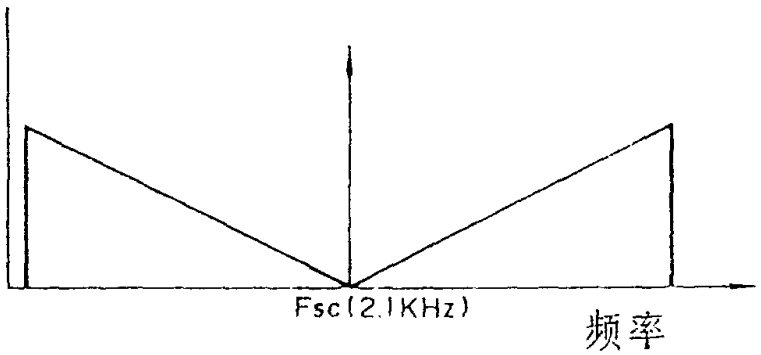


图6C

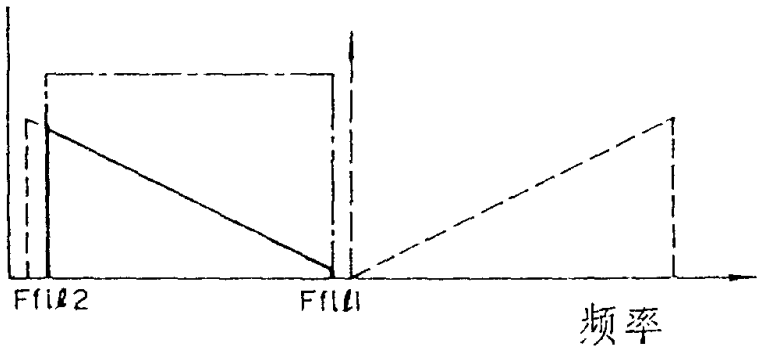


图6D

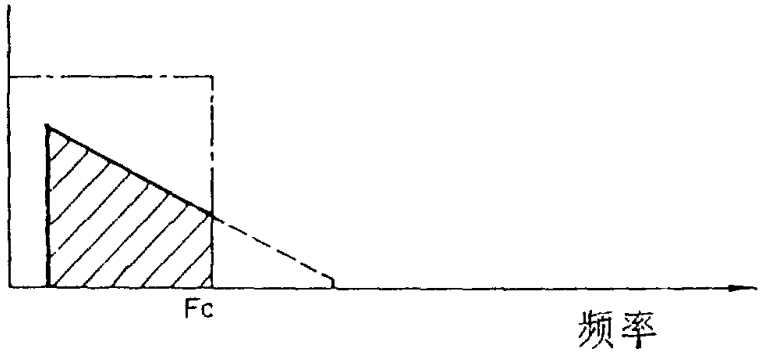


图7

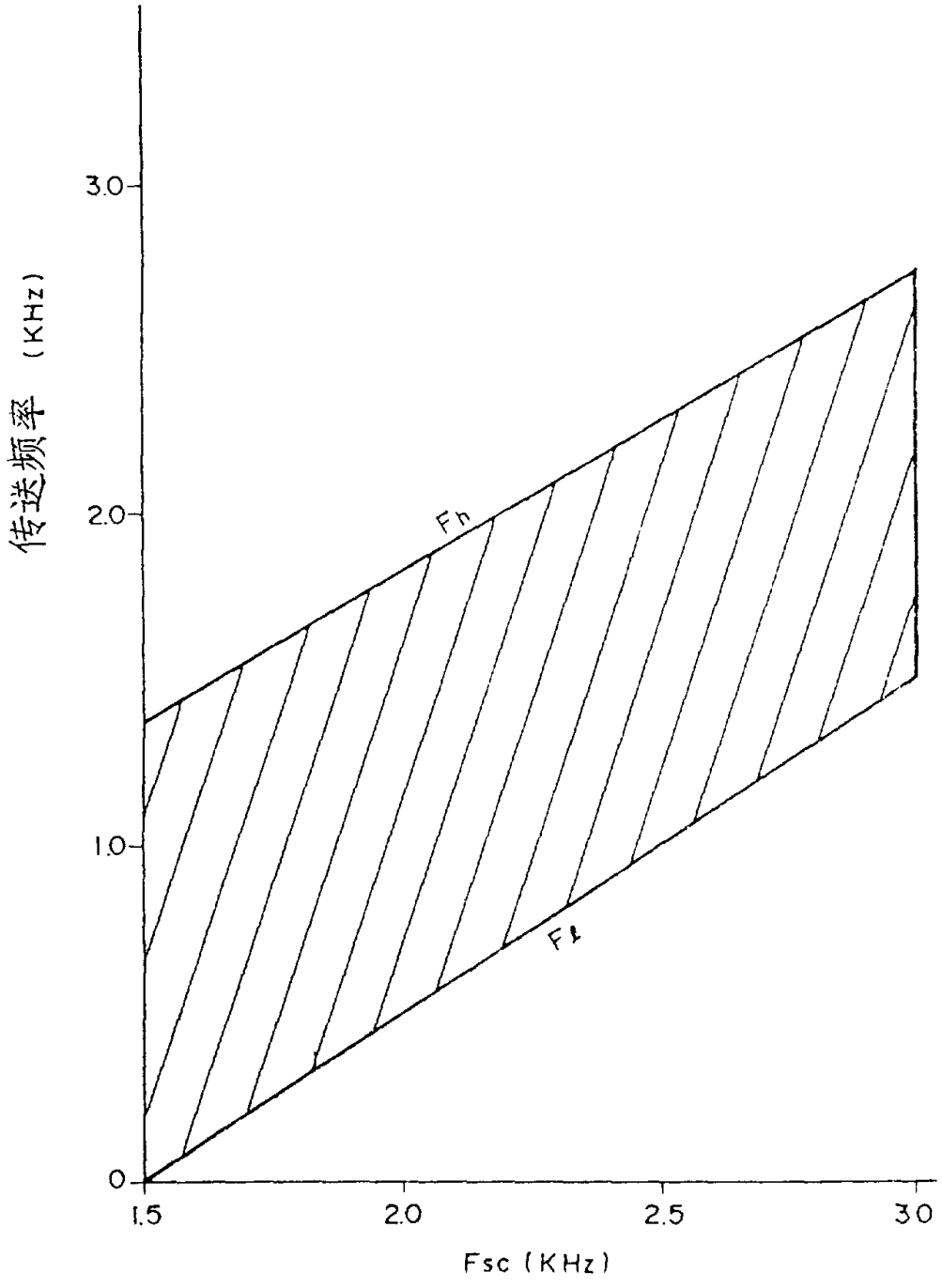


图8A

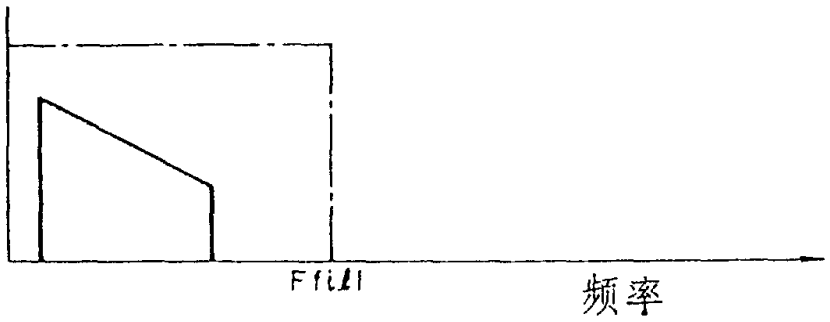


图8B

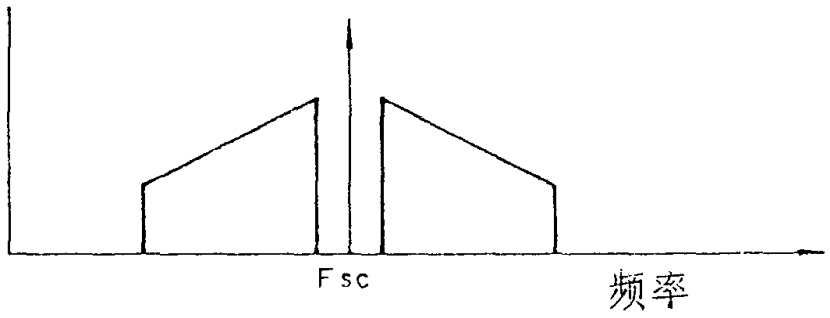


图8C

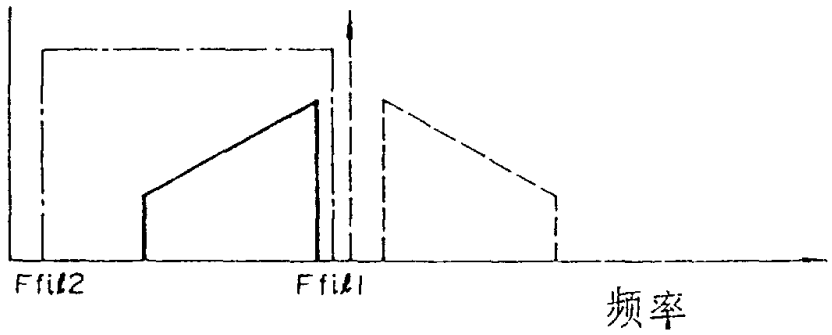


图8D

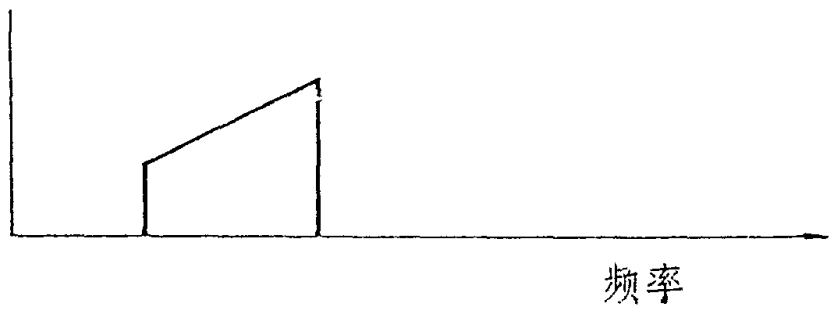


图9

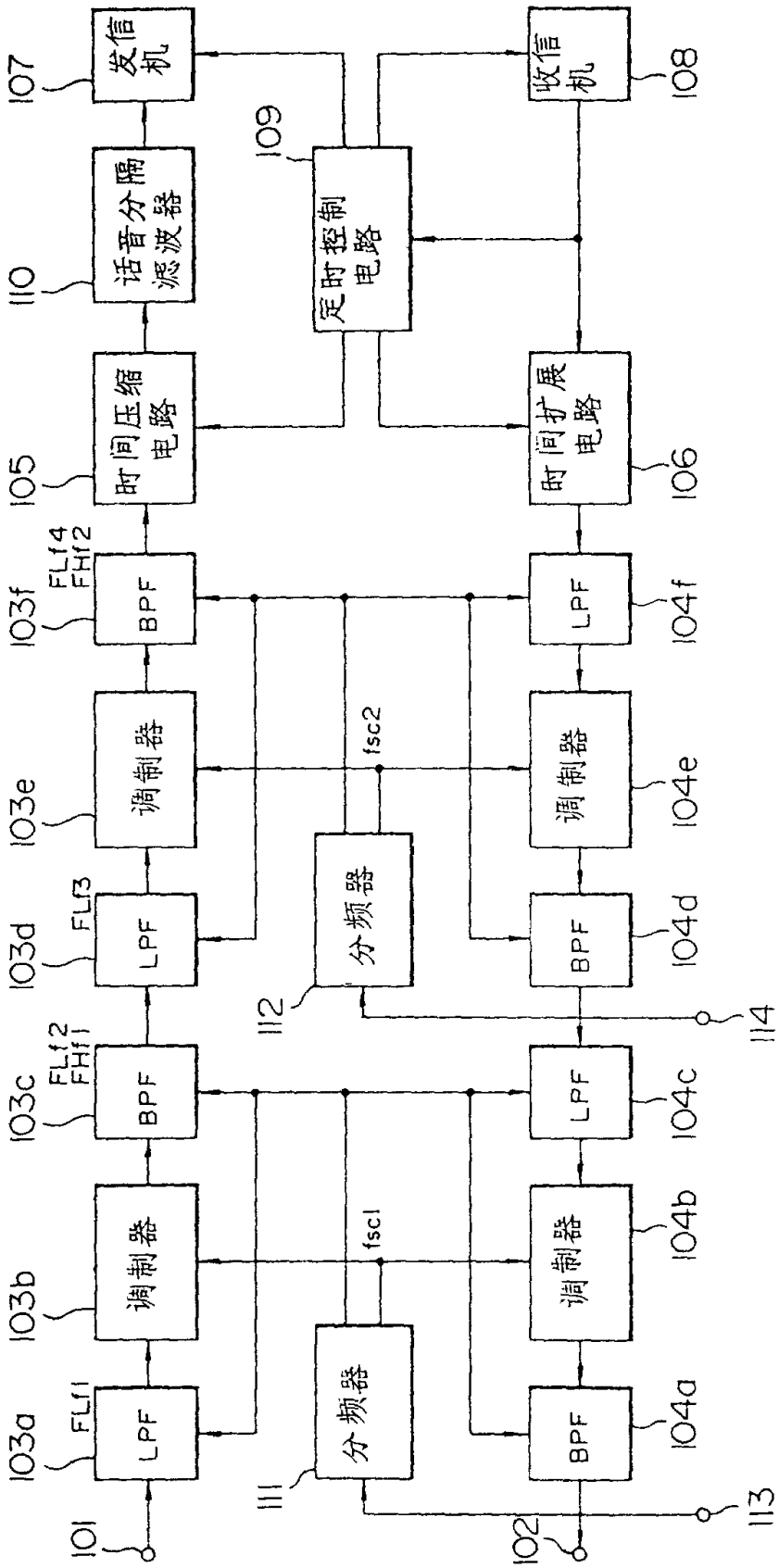

101
102
103a
FL11
LPF
103b
调制器
103c
FL12
FH11
BPF
103d
FL13
LPF
103e
调制器
103f
FL14
FH12
BPF
104a
BPF
104b
调制器
104c
LPF
104d
BPF
104e
调制器
104f
LPF
105
时间压缩电路
106
时间扩展电路
107
发信机
108
收信机
109
定时控制电路
110
话音分隔滤波器
111
分频器
112
分频器
113
114
fsc1
fsc2

图10A

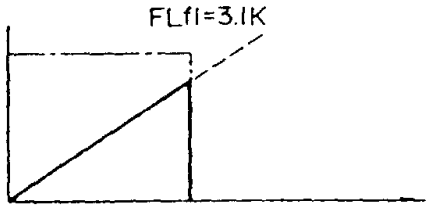


图10B

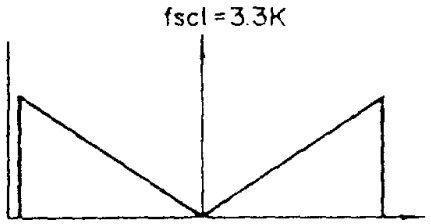


图10C

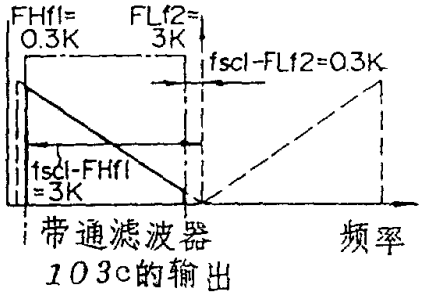


图10D

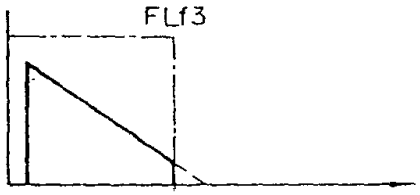


图10E

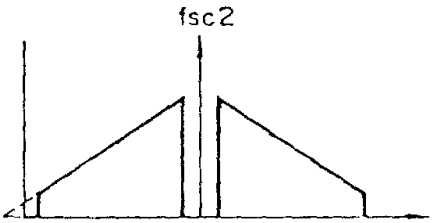


图10F

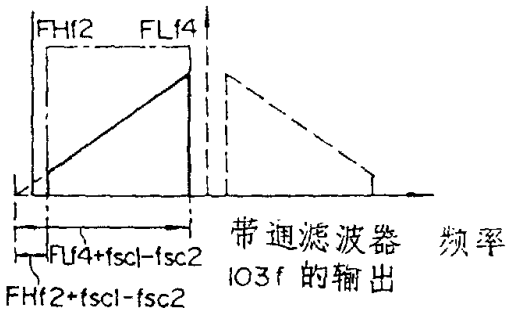


图10G

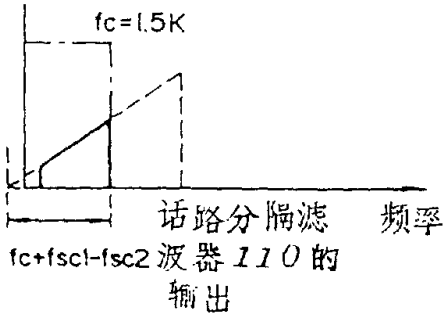


图11

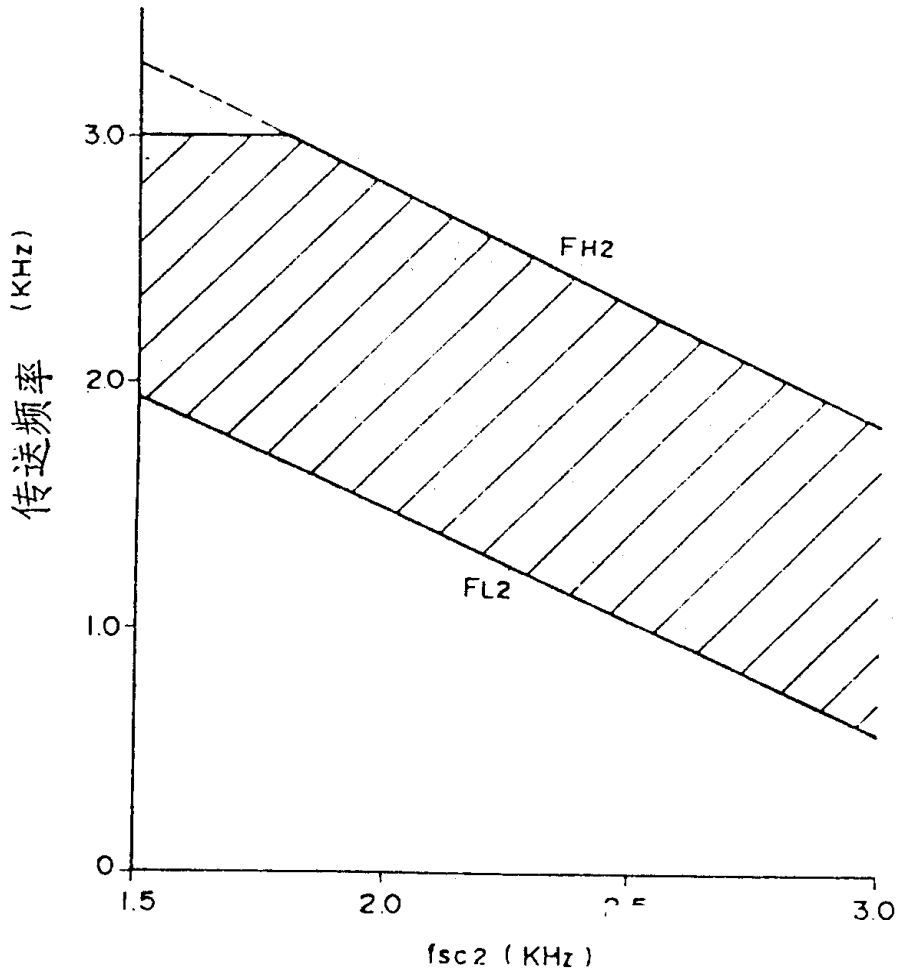
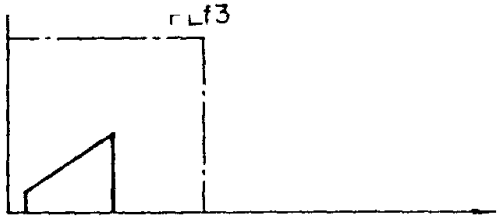
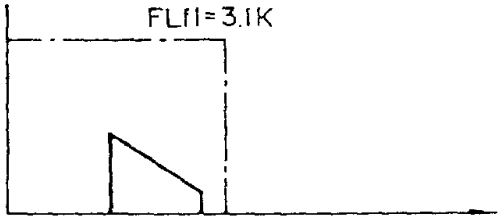


图12A



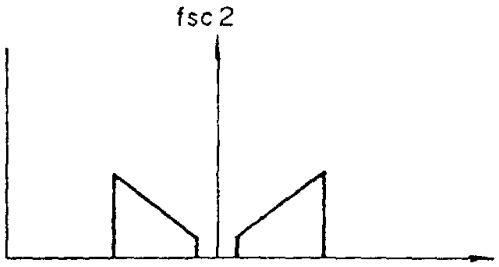
低通滤波器
104f 的输出　　频率

图12D



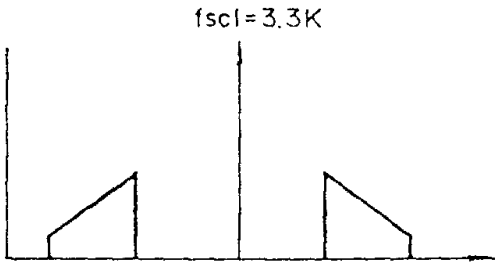
低通滤波器　　频率
104C 的输出

图12B



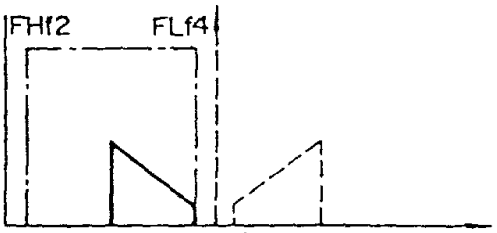
调制器104e　　频率
的输出

图12E



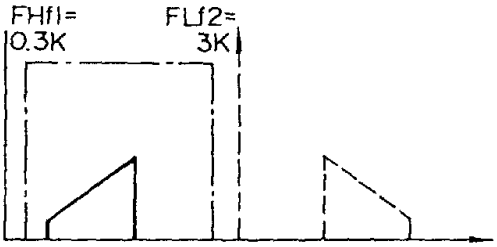
调制器104b　　频率
的输出

图12C



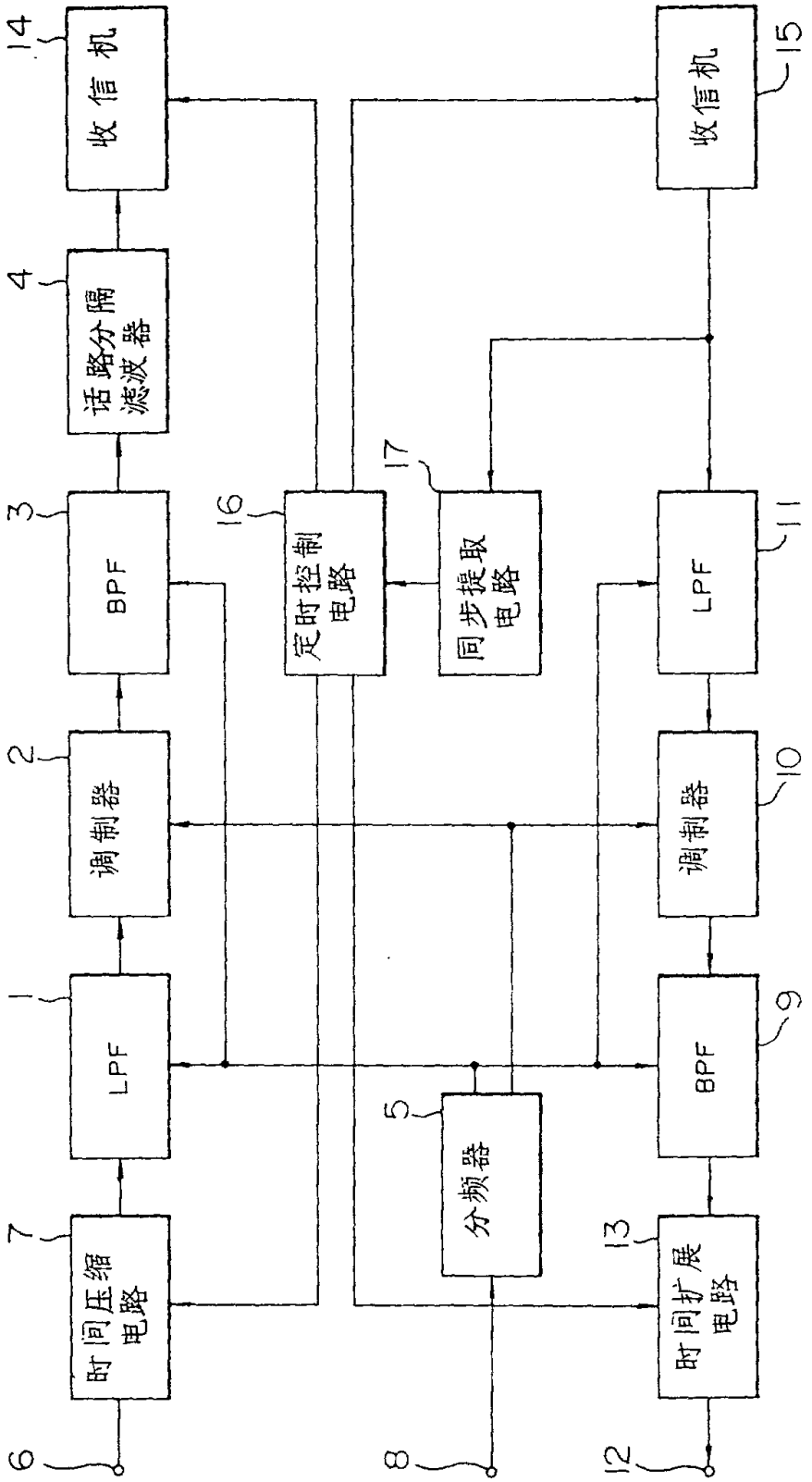
带通滤波器104d　　频率
的输出

图12F



带通滤波器104a　频率
的输出

图13


收信机
14
话路分隔滤波器
4
BPF
3
调制器
2
LPF
1
时间压缩电路
7
6
定时控制电路
16
同步提取电路
17
分频器
5
8
收信机
15
LPF
11
调制器
10
BPF
9
时间扩展电路
13
12