



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98803566.9

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1135729C

[22] 申请日 1998.3.18 [21] 申请号 98803566.9

[30] 优先权

[32] 1997.3.19 [33] US [31] 08/820,934

[86] 国际申请 PCT/US98/05372 1998.3.18

[87] 国际公布 WO98/42084 英 1998.9.24

[85] 进入国家阶段日期 1999.9.20

[71] 专利权人 夸尔柯姆股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 G·C·西 S·K·古普塔

审查员 冯晓明

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

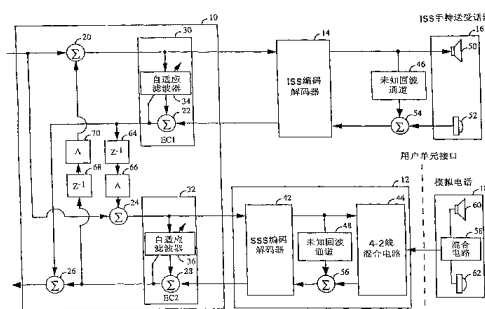
代理人 张政权

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 具有回波抑制的多输入无线电话

[57] 摘要

一种使两个或多个无线本地环路电话用户相互之间以及与远端用户可进行同时通信的方法和设备，其中耳封回波和混合回波得以减小。本发明在具有多个电话输入的无线本地环路电话中进行工作，这些输入中的一个专用手持送受话器(16)，至少一个其它输入是标准模拟电话(18, 20)。在此本地环路电话内使用两个回波消除器(30, 32)来减小 4-2 线混合电路(44)与专用手持送受话器(16)的阻抗失配所产生回波。优化第一回波消除器(30)以去除专用手持送受话器(16)处所产生的耳封回波，而优化第二回波消除器(32)以去除 4-2 线混合电路(44)处所产生的混合回波。这两个回波消除器独立工作，从而这两个回波消除器都不需要在回波通道特性发生变化时使其滤波器系数适配，诸如当一说话人挂断或另一个说话人加入谈话时。



1. 一种消除无线本地环路系统中的耳封回波和混合回波的设备，所述系统包括与至少两个近端说话人进行无线通信的远端说话人，所述近端说话人使用无线用户单元，所述用户单元具有至少两个用户接口，一个接口是专用手持送受话器，至少一个其它接口是 2 线标准模拟电话，所述标准模拟电话经由 4-2 线混合电路连接所述用户单元，所述用户单元允许所述远端说话人、使用所述专用手持送受话器的第一近端说话人以及使用所述标准模拟电话的第二说话人之间进行同时通信，其特征在于所述设备包括：

位于所述用户单元内用于消除所述专用手持送受话器处产生的所述耳封回波的第一回波消除装置；

位于所述用户单元内用于消除所述 4-2 线混合电路处产生的所述混合回波的第二回波消除装置。

2. 如权利要求 1 所述的设备，其特征在于所述第一回波消除装置独立于所述第二回波消除装置进行操作。

3. 一种消除无线本地环路系统中的耳封回波和混合回波的方法，所述系统包括与至少两个近端说话人进行无线通信的远端说话人，所述近端说话人使用无线用户单元，所述用户单元具有至少两个用户接口，一个接口是专用手持送受话器，至少一个其它接口是 2 线标准模拟电话，所述标准模拟电话经由 4-2 线混合电路连接所述用户单元，所述用户单元允许所述远端说话人、使用所述专用手持送受话器的第一近端说话人以及使用所述标准模拟电话的第二说话人之间进行同时通信，其特征在于所述方法包括以下步骤：

把数字远端话音信号和来自所述专用手持送受话器的第一数字语音加回波信号提供给第一回波消除器；

产生近似于所述耳封回波信号的数字回波复制信号；

从所述第一数字语音加回波信号中减去所述数字回波复制信号来产生第一回波抑制语音信号；

把所述数字远端话音信号和来自所述标准模拟电话的第二数字语音加回波信号提供给第二回波消除器；

产生近似于所述混合回波信号的数字回波复制信号；

从所述第二数字语音加回波信号中减去所述数字回波复制信号来产生第二回波抑制语音信号。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于还包括以下步骤：

组合所述第一回波抑制语音信号和所述第二回波抑制语音信号；

把所述组合的回波抑制语音信号提供给所述远端说话人。

5. 一种无线电话，用于使两个或多个用户相互之间以及与远端用户进行同时通信，其特征在于包括：

用于提供第一电话输入的专用手持送受话器；

用于接收模拟电话输入的至少一个接口；

连到三路开关和所述手持送受话器的第一编码解码器，用于把来自所述手持送受话器的第一模拟信号转换成第一数字信号并把来自所述三路开关的第二数字信号转换成第二模拟信号；

连到至少一个模拟电话和所述三路开关的用户线接口，用于把来自所述至少一个模拟电话的第三模拟信号转换成第三数字信号并把来自所述三路开关的第四数字信号转换成第四模拟信号；以及

连到所述编码解码器、所述用户线接口和调制解调器的所述三路开关，用于组合所述第一数字信号、所述第三数字信号以及来自远端用户的数字化语音取样，所述三路开关包括第一回波消除器和第二回波消除器。

6. 如权利要求 5 所述的无线电话，其特征在于所述用户线接口包括：

第二编码解码器；以及

用于提供所述第二编码解码器与所述至少一个模拟电话之间的接口的混合电路。

7. 如权利要求 5 所述的无线电话，其特征在于所述第一数字信号、所述第三数字信号和所述数字化语音取样具有 PCM 数据分组的形式。

8. 如权利要求 5 所述的无线电话，其特征在于：

所述第一回波消除器连到所述第一编码解码器、第一加法器、第二加法器和第三加法器，用于接收来自所述第一编码解码器的所述第一数字信号和来自所述第一加法器的第一组合回波消除信号并对所述第二加法器和所述第三加

法器产生第一回波消除信号；

所述第二回波消除器连到所述用户线接口、所述第一加法器、所述第二加法器和所述第三加法器，用于接收来自所述用户线接口的第三数字信号和来自所述第二加法器的第二组合回波消除信号并对所述第一加法器和所述第三加法器产生第二回波消除信号；

所述第一加法器具有连到所述第二回波消除器和所述第三加法器的第一输入、连到用于接收来自远端用户的所述数字化话音取样的所述调制解调器的第二输入，以及连到所述第一回波消除器和所述第一编码解码器的输出，所述第一加法器用于组合所述第二回波消除信号和所述数字化话音取样来产生第一组合回波消除信号；

所述第二加法器具有连到所述第一回波消除器的第一输入、连到用于接收来自远端用户的所述数字化话音取样的所述调制解调器的第二输入，以及连到所述第二回波消除器和所述用户线接口的输出，所述第二加法器用于组合所述第一回波消除信号和第五数字信号来产生第二组合回波消除信号；以及

所述第三加法器具有连到所述第二加法器和所述第一回波消除器的第一输入、连到所述第一加法器和所述第二回波消除器的第二输入，以及连到所述调制解调器的输出，所述第三加法器用于组合所述第一回波消除信号和所述第二回波消除信号来产生第三组合回波消除信号。

9. 如权利要求 8 所述的无线电话，其特征在于还包括：

夹在所述第二加法器和所述第一回波消除器之间的第一衰减器；

夹在所述第一加法器和所述第二回波消除器之间的第二衰减器。

10. 如权利要求 8 所述的无线电话，其特征在于还包括：

夹在所述第二加法器和所述第一回波消除器之间的第一延迟元件；

夹在所述第一加法器和所述第二回波消除器之间的第二延迟元件。

11. 一种在至少三个用户之间提供通信的方法，所述至少三个用户是使用无线本地环路系统中的专用手持送受话器的第一近端用户、每个使用模拟电话的至少一个其它近端用户以及远端用户，其特征在于所述方法包括以下步骤：

对来自第一近端用户的第一模拟信号进行数字化来产生第一数字信号；

对来自至少一个其它近端用户的第二模拟信号进行数字化来产生第二数

字信号；

把来自远端用户的信号与所述第一数字信号相加并把第一组合信号提供给所述至少一个其它近端用户；

把来自远端用户的信号与所述第二数字信号相加并把第二组合信号提供给所述第一近端用户；

把所述第一数字信号与所述第二数字信号相加来给所述远端用户提供第三组合信号；

使用第一回波消除器来减小施加在所述第一模拟信号上的第一回波信号；

使用第二回波消除器来减小施加在所述第二模拟信号上的第二回波信号。

---

## 具有回波抑制的多输入无线电话

### 技术领域

本发明涉及数字通信。尤其是，本发明涉及用于消除无线本地环路电话系统中的回波的新的改进方法和设备。

### 背景技术

码分多址(CDMA)调制技术的使用不过使用一种技术帮助存在大量系统用户的通信，这类技术有多种。在名为“SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS”的4,901,307号美国专利('307专利)以及名为“SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM”的5,103,459号美国专利('459专利)中揭示了在多址通信系统中使用CDMA技术，这两个专利已转让给本发明的受让人并按参考文献在此引入。

在'307和'459号专利中，揭示了一种多址技术，其中大量移动电话系统用户(每个都具有收发机)通过使用码分多址(CDMA)扩展频谱通信信号的卫星转发器或地面基站(也称为基站或区站)进行通信。CDMA技术的使用使得频谱效率比使用其它多址技术可实现的高得多。

有线电话系统是提供非移动电话业务的传统方法。有线电话系统非常适合这种工作，因为这些系统以低操作成本提供高质量电话连接，而且可通过在现有的网络中引入新的电话线路方便地适应不断增长的电话业务的需求。但有线电话系统的缺点在于其实施需要大量基础设施和资金。这些需要使得有线电话系统在偏僻或人口较少的区域或者在不能获得所需资金的不发达区域提供电话业务是不经济的。其结果是，这些人口较少和不发达的区域通常缺少足够的电话业务。此外，把所需的基础设施安排到位所需的时间也使得有线电话系统在必须快速提供新电话业务的区域不是很理想。

无线蜂窝式电话系统需要的资金和基础设施基本上比有线电话系统少，因此可在不适合接用有线电话业务的区域提供基本电话业务。这种无线蜂窝式系

统叫做无线本地环路(WLL)。

在 WLL 系统中, 可用的用户单元有几种。一种这样的用户单元叫做综合用户系统(ISS), 除了用于对基站发射和接收的天线以外, 它就象普通的家用电话。ISS 包含手持送受话器和键盘, 它看上去以及所起的作用都象普通的家用电话。如以上专利'307 和'459 所述, 从综合手持送受话器把话音提供给 ISS 基本单元并转换成数字形式, 从而可依据 CDMA 技术对其进行处理。

另一种类型的用户单元是单一用户系统(SSS), 它备有标准电话机的一个或多个输入。SSS 单元可用于使用多个标准电话机的家庭, 每个电话具有相同的 ESN, 从而一次只能发出或接收一个呼叫。用户可接第二条线路并有效地参与谈话, 每个家庭用户能与远端的说话人以及相互之间进行通信, 类似于家庭中的多个电话分机。

回波是必须对 ISS 和 SSS WLL 用户电台提出的问题。在 ISS 单元中, 在 ISS 手持送受话器处产生耳封(earseal)回波, 从而使远端的说话人听到他自己声音的讨厌的回波。在 SSS 单元中, 由于 SSS 单元内 4-2 线转换器(称为混合电路)的阻抗失配引起回波。需要 4-2 线转换器, 以便标准模拟电话能连接到 SSS。

对于 ISS 和 SSS 系统, 使用位于 ISS 或 SSS 单元内的一个网络回波消除器减轻了回波问题。在名为“NETWORK ECHO CANCELLER”的 5,307,405 号美国专利('405 专利)中揭示了网络回波消除器的一个例子, 该专利已转让给本发明的受让人, 并在这里按参考文献引入。在 ISS 单元中, 可把回波消除器优化到消除耳封回波。在 SSS 单元中, 可把回波消除器优化到消除混合回波。

在 ISS/SSS 单元中, 使用单个回波消除器有几个缺点, 尤其是在一个说话人使用 ISS 手持送受话器而第二说话人使用模拟电话且两个说话人都在与远端用户通话的会议电话期间。如果一个 ISS/SSS 说话人在对话期间挂断, 则单个回波消除器必须使其滤波器系数满足变化的回波信道特性。类似地, 如果另一个说话人拾起 ISS/SSS 单元处的另一条线, 则此回波消除器必须使其滤波器适应新的回波状况。

ISS/SSS 单元中单个回波消除器的另一个问题是, 收敛时间相对长。此回波消除器只能在 ISS/SSS 说话人无声时才能更新其滤波器系数。使用 ISS/SSS 单元的说话人越多, 所有方无声的时间越少, 因而回波消除器进行适配从而充分消除至远端用户的回波信号所花费的时间越长。

需要一种方法来消除至远端用户的回波同时消除在增加或移去 ISS/SSS 单元的用户时使回波消除器的滤波器适配的需要。另一个想要的特性包括快速的收敛时间，隔离每种类型的回波信号以优化回波消除器性能的能力。

### 发明内容

本发明是一种除去 WLL 对话系统中至远端用户的回波的新颖的改进方法和设备。此技术在 ISS/SSS 单元中使用两个回波消除器。优化一个回波消除器以消除耳封回波，优化另一个回波消除器以除去混合回波。

使用双回波消除器装置有几个优点。首先，每个回波消除器可专用于消除要消除的具体类型的回波。其次，如果一个 ISS/SSS 用户在会议电话期间挂断，则区域信道的回波消除器不必使其滤波器系数重新收敛，因为每个回波消除器只按各自用户的回波信道特性进行工作。本发明的另一个优点是回波消除器滤波器快速收敛，这是因为与多用户情况相比，单个近端说话人更容易发生近端无声状态。

依据本发明的一个方面，提供了一种消除无线本地环路系统中的耳封回波和混合回波的设备，所述系统包括与至少两个近端说话人进行无线通信的远端说话人，所述近端说话人使用无线用户单元，所述用户单元具有至少两个用户接口，一个接口是专用手持送受话器，至少一个其它接口是 2 线标准模拟电话，所述标准模拟电话经由 4-2 线混合电路连接所述用户单元，所述用户单元允许所述远端说话人、使用所述专用手持送受话器的第一近端说话人以及使用所述标准模拟电话的第二说话人之间进行同时通信，所述设备包括：位于所述用户单元内用于消除所述专用手持送受话器处产生的所述耳封回波的第一回波消除装置；位于所述用户单元内用于消除所述 4-2 线混合电路处产生的所述混合回波的第二回波消除装置。

依据本发明的另一个方面，提供了一种消除无线本地环路系统中的耳封回波和混合回波的方法，所述系统包括与至少两个近端说话人进行无线通信的远端说话人，所述近端说话人使用无线用户单元，所述用户单元具有至少两个用户接口，一个接口是专用手持送受话器，至少一个其它接口是 2 线标准模拟电话，所述标准模拟电话经由 4-2 线混合电路连接所述用户单元，所述用户单元允许所述远端说话人、使用所述专用手持送受话器的第一近端说话人以及使用

所述标准模拟电话的第二说话人之间进行同时通信，所述方法包括以下步骤：把数字远端话音信号和来自所述专用手持送受话器的第一数字语音加回波信号提供给第一回波消除器；产生近似于所述耳封回波信号的数字回波复制信号；从所述第一数字语音加回波信号中减去所述数字回波复制信号来产生第一回波抑制话音信号；把所述数字远端话音信号和来自所述标准模拟电话的第二数字语音加回波信号提供给第二回波消除器；产生近似于所述混合回波信号的数字回波复制信号；从所述第二数字语音加回波信号中减去所述数字回波复制信号来产生第二回波抑制话音信号。

依据本发明的再一个方面，提供了一种无线电话，用于使两个或多个用户相互之间以及与远端用户进行同时通信，包括：用于提供第一电话输入的专用手持送受话器；用于接收模拟电话输入的至少一个接口；连到三路开关和所述手持送受话器的第一编码解码器，用于把来自所述手持送受话器的第一模拟信号转换成第一数字信号并把来自所述三路开关的第二数字信号转换成第二模拟信号；连到至少一个模拟电话和所述三路开关的用户线接口，用于把来自所述至少一个模拟电话的第三模拟信号转换成第三数字信号并把来自所述三路开关的第四数字信号转换成第四模拟信号；以及连到所述编码解码器、所述用户线接口和调制解调器的所述三路开关，用于组合所述第一数字信号、所述第三数字信号以及来自远端用户的数字化话音取样，所述三路开关包括第一回波消除器和第二回波消除器。

依据本发明的又一个方面，提供了一种在至少三个用户之间提供通信的方法，所述至少三个用户是使用无线本地环路系统中的专用手持送受话器的第一近端用户、每个使用模拟电话的至少一个其它近端用户以及远端用户，所述方法包括以下步骤：对来自第一近端用户的第一模拟信号进行数字化来产生第一数字信号；对来自至少一个其它近端用户的第二模拟信号进行数字化来产生第二数字信号；把来自远端用户的信号与所述第一数字信号相加并把第一组合信号提供给所述至少一个其它近端用户；把来自远端用户的信号与所述第二数字信号相加并把第二组合信号提供给所述第一近端用户；把所述第一数字信号与所述第二数字信号相加来给所述远端用户提供第三组合信号；使用第一回波消除器来减小施加在所述第一模拟信号上的第一回波信号；使用第二回波消除器来减小施加在所述第二模拟信号上的第二回波信号。

### 附图概述

从以下结合附图提出的详细描述将使本发明的特征、目的和优点变得更加明显起来，在附图中相同的标号表示相应的部分，其中：

图 1 是 ISS/SSS 单元的总体方框图；

图 2 是三路开关、ISS 接口和 SSS 接口的功能方框图；

图 3 是回波消除器的简化方框图。

### 本发明的较佳实施方式

本发明揭示了一种 WLL 电话系统，叫做 ISS/SSS 单元，它包括作为一个电话接口的手持送受话器和键盘(在这里表示为 ISS)以及由经由标准 RJ-11x 插口连接到 ISS/SSS 单元的标准模拟电话所提供的另一些电话接口(这里表示为 SSS)。这种类型的用户设备可用于想要多个电话分机的家庭和商务中。

ISS/SSS 单元的一个问题是存在由 ISS 和 SSS 接口对远端说话人所产生的回波。例如，在远端说话人、ISS 说话人和 SSS 说话人之间的三方呼叫中，由 ISS 手持送受话器的耳机和话筒之间的声学耦合产生一回波信号，而与 SSS 接口相连的 4-2 线混合电路产生的阻抗失配引起另一回波信号。在本发明的其余描述中，术语远端说话人指不使用 ISS/SSS 单元的人，而“近端说话人”指使用 ISS/SSS 单元的说话人。

图 1 是 WLL ISS/SSS 用户设备的总体方框图，表示为 ISS/SSS 单元 2。近端说话人可使用 ISS 手持送受话器 16 或模拟电话 18 或 20 来发出呼叫和接收呼叫。可把图 1 中所示包括模拟电话 20 的多个模拟电话与 ISS/SSS 单元 2 相接。ISS 手持送受话器 16 与编码解码器 14 之间的接口是 4 线接口，而用户线接口 12 与模拟电话 18 到 20 之间的连接均为 2 线。为了在这里进行讨论，假设只有模拟电话 18 连到 ISS/SSS 单元 2。

三路开关 10 控制远端说话人与 ISS/SSS 说话人之间的通信。如果只有一个说话人使用 ISS/SSS 单元 2，则依据近端说话人正在使用哪一个接口，通过三路开关 10 把该说话人与远端说话人之间的通信送到 ISS 手持送受话器 16 或模拟电话 18。在本示例实施例中，把三路开关 10 配置成数字处理器的形式，诸如由 Analog Devices of Norwood, Massachusetts 制造的 ADSP-2100 系列中的 ADSP-2181 型数字信号处理器。应理解，可对其它数字信号处理器进行编

程而使它们起到这里所述的作用。或者，可由分立的处理器或者以专用集成电路(ASIC)的形式构成三路开关 10 的其它实例。

当使用 ISS 手持送受话器 16 时，把来自近端说话人的话音提供给编码解码器 14，在这里把此话音从模拟信号转换成数字化的 PCM 数据取样。如果没有其它的近端说话人在使用 ISS/SSS 单元 2，则把该数字取样送到调制解调器 8，使 PCM 取样编码成用包括 TDMA、FDMA 或 CDMA 的任何技术进行调制的数据分组。然后，把经调制的数据提供给 RF 模块 6，在这里把该数据上变频到高频信号，再经由天线 4 发射到远端基站(未示出)。

从远端用户接收到的话音作为已依据所使用的特定调制方法调制的高频信号到达天线 4。RF 模块 6 把该信号下变频到基带，对该信号进行滤波和放大，并把它提供给调制解调器 8 进行解调。接收到的分组数据在调制解调器 8 中被解码成为数字 PCM 取样并提供给三路开关 10，在这里，当仅使用 ISS 手持送受话器 16 时才把此数字 PCM 取样送到编码解码器 14。编码解码器 14 接收该 PCM 数据并把它转换成模拟信号，然后经由四线接口把此数据提供给手持送受话器 16。

当使用模拟电话 18 时，经由二线连接把来自近端说话人的话音从模拟电话 18 提供给用户线接口 12。模拟电话 18 包含混合电路，该混合电路把二线话筒信号与二线耳机信号相组合而对 ISS/SSS 单元 2 产生二线信号。用户线接口 12 包含 4-2 线混合电路转换器，该转换器把从模拟电话 18 来的二线信号转换成 2 线发射信号和 2 线接收信号。用户线接口 12 还包含用于把模拟近端话音信号转换成数字 PCM 样品的编码解码器。然后把此 PCM 取样提供给三路开关 10，在这里把此 PCM 取样送到调制解调器 8。在调制解调器 8 中，把此 PCM 样品编码成为依据选中的调制方法调制的数据分组。然后，把经调制的数据提供给 RF 模块 6，对该数据进行上变频然后经由天线 4 发射。

用与以上对 ISS 的情况所述的相同方法处理接收到的话音。如果只在使用模拟电话 18，则通过三路开关 10 只把调制解调器 8 的解调 PCM 信号发送到用户线接口 12。在这里，把 PCM 信号转换成模拟话音信号，再通过位于用户线单元 12 中的混合电路转换成 2 线信号。然后把此模拟话音信号提供给模拟电话 18。

可把会议电话描述成在一次通话中支持至少三个说话人：一远端说话人、

一使用 ISS 手持送受话器 16 的近端说话人以及一使用模拟电话 18 的第二说话人。在会议电话期间，三路开关 10 在所有当事人之间提供通信。ISS 说话人能与远端说话人和模拟电话说话人同时进行通信。模拟电话说话人能与远端说话人和 ISS 说话人同时进行通信。远端说话人能与 ISS 说话人和模拟电话说话人同时进行通信。

由 ISS 手持送受话器 16 处的声学耦合以及用户线接口 12 处阻抗失配的结果而产生了回波信号。结果，远端说话人会听到他自己声音的讨厌的回波。

图 2 是三路开关 10、编码解码器 14 和用户线接口 12 的详细方框图。本发明在三路开关设计中引入了两个回波消除器。使用回波消除器 (EC1) 30 来消除来自手持送受话器 16 的耳封回波，同时使用回波消除器 (EC2) 32 消除由混合电路 44 所产生的混合回波。EC1 30 包括用于估计未知的回波通道特性的自适应滤波器块 34 以及从近端话音信号中减去所估计的回波信号的加法器 22。EC2 32 以类似的方式进行工作，且包括自适应滤波器块 36 和加法器 28。在本示范实施例中，以名为“NETWORK ECHO CANCELLER”的上述'405 号专利中所揭示的方式来设置回波消除器 30 和 32。

再参考图 2，在会议电话中，由调制解调器 8 以 PCM 取样的形式把从远端说话人处接收到的话音提供给加法器 20 和加法器 24。在加法器 20 处，来自模拟电话说话人的数字化话音取样在通过延迟元件 68 和衰减元件 70 后加到远端数字化话音中。衰减元件 70 特性任选，用于防止模拟说话人的声音沿 ISS 手持送受话器返回路径反馈的任意特征。这可能在呼叫的前几秒钟内回波消除器 30 与未知回波通道 46 未完全适配时发生。延迟元件 68 是衰减器 70 的寄生结果，因而不是该系统的实际元件。

把来自加法器 20 的组合信号提供给编码解码器 14，在这里把该信号转换成模拟波形并发送到 ISS 手持送受话器 16。ISS 说话人可听见远端说话人和模拟电话说话人。还把来自加法器 20 的组合数字信号作为基准信号提供给 EC1 30 来消除来自 ISS 手持送受话器 16 的耳封回波。在 ISS 手持送受话器 16 中，接收话音从耳机 50 到话筒 52 的声学耦合产生耳封回波，把该回波模仿成通过未知回波通道 46 并在加法器 54 处相加。应理解，未知回波通道 46 和加法器 54 不是系统本身所包括的元件，而是由于话筒 52 和耳机 50 实际上非常靠近而引起的寄生结果。

对提供给模拟电话 18 的接收话音发生类似的信号流。在加法器 24 处，把 PCM 形式的数字化远端话音加到 ISS 说话人的数字化话音取样中，后者已通过衰减器 66 和延迟元件 64。衰减器 66 特性任选，用于防止 ISS 说话人的声音沿 SSS 手持送受话器返回路径反馈。这可能在呼叫的前几秒钟内回波消除器 32 与未知回波通道 48 未完全适配时发生。延迟元件 64 是衰减器 66 的寄生结果，因而不是该系统的实际元件。

把来自加法器 24 的组合信号提供给编码解码器 42，在这里把该信号转换成模拟信号。然后，把此模拟信号提供给混合电路 44，使该信号转换成 2 线信号后提供给模拟电话 18，由其中的混合电路 58 接收。混合电路 58 把此二线信号转换成四线信号：二线至扬声器 60，二线至话筒 62。

还把来自加法器 24 的组合数字信号作为基准信号提供给 EC2 32 来消除由混合电路 44 所引起的回波。混合电路 44 处的阻抗失配产生混合回波，该回波造成接收模拟话音信号耦合到来自模拟电话说话人的发送话音，且被模仿为通过未知回波通道 48 并在加法器 56 处相加。再者，应理解，未知回波通道 48 和加法器 56 不是系统本身所包括的元件，而是混合电路 44 处的阻抗失配所引起的寄生结果。

ISS 手持送受话器 16 中的话筒 52 接收来自 ISS 说话人的话音，并如上所述由加法器 54 进行模仿把回波信号加到该话音中。以模拟形式把加有回波的话音信号提供给编码解码器 14，并转换成数字 PCM 取样。把 PCM 取样提供给加法器 22，在这里从该 PCM 取样中减去所估计的回波信号，从而获得没有回波的信号，然后把该信号提供给加法器 26。在加法器 26 处，把来自模拟电话说话人的数字化话音加到来自加法器 22 的消除回波的话音中，然后提供给调制解调器 8 进行调制，最终发送给远端说话人。

对从模拟电话说话人发送的话音进行类似的处理。模拟电话 18 内的话筒 62 接收来自模拟电话说话人的话音。把此模拟话音提供给模拟电话 18 内的混合电路 58，在这里把此话音转换成二线信号。把此二线信号提供给 ISS/SSS 单元 2 内的混合电路 44，并重新转换成四线信号：2 线用于发送信号，2 线用于接收信号。如上所述，在加法器 56 处把回波信号加到话音信号中。然后把加有回波的模拟话音信号提供给编码解码器 42，在这里把该信号转换成数字 PCM 取样并提供给加法器 28。从加有回波的数字信号中减去自适应滤波器 36 所产

生的估计回波信号，留下提供给加法器 26 的已消除回波的话音信号。在加法器 26 处把来自 ISS 说话人的话音加到没有回波的话音，然后提供给调制解调器 8 进行调制并发送给远端说话人。

图 3 是回波消除器 30 的简化功能方框图。该图同样适用于回波消除器 32。在上述'405 号专利中揭示了回波消除器的全部细节。应理解，在本示范实施例中，回波消除器 30 和 32 实际上是功能分别对不同工作状态定义的状态机。回波消除器 30 和 32 的工作状态是无声、远端发话、近端发话、双方重叠发话和延迟释放(hangover)。

以下讨论是描述回波消除器 30 和相关的信号流，然而，此功能也适用于回波消除器 32。在图 3 中，把接收到的远端话音加上来自加法器 28 的回波消除话音标为  $x(n)$ ，而把从 ISS 近端接收到的话音信号标为  $v(n)$ 。应理解， $x(n)$  和  $v(n)$  都是模拟话音波形的数字表示。

把输入的远端话音  $x(n)$  存储在缓冲器 100 中，以输入到状态滤波器 102、回波消除器滤波器 104 和控制单元 106。在本示例实施例中，状态滤波器 102 和回波消除器滤波器 104 中的每一个都具有 256 个抽头。应理解，依据要消除的回波是耳封回波或混合回波，状态滤波器 102 和回波消除器滤波器 104 可使用更多或更少的抽头。

两个独立匹配的滤波器，即滤波器 102 和 104 跟踪未知回波通道。虽然滤波器 104 进行实际回波消除，但控制单元 106 使用滤波器 102 来确定回波消除器 30 应在上述若干状态中的哪一个状态下进行工作。为此，滤波器 102 和 104 分别叫做状态滤波器和回波消除器滤波器。此双滤波器方案的优点是，可更有效地保持回波消除器滤波器 104 中模仿未知回波通道的滤波器系数，而没有近端发话造成退化的风险。把状态滤波器 102 确定的状态提供给控制单元 106，在这里使用该状态来决定在什么时候对状态滤波器 102 和回波消除器滤波器 104 调节抽头系数。

回波消除器滤波器 104 把回波复制信号  $y(n)$  提供给加法器 22 的一个输入端，以在加法器 22 从信号  $v(n)$  中减去此回波复制信号。通过估计近端无声期间未知回波通道的脉冲响应来产生回波复制信号  $y(n)$ 。把从加法器 22 输出获得的回波抑制信号  $e(n)$  作为输入反馈到控制单元 106，也提供给图 2 所示的加法器 26 和延迟元件 36。

此设计中具有两个回波消除器的优点在于，当第二说话人挂断或接通附加的线路时，对第二回波消除器的脉冲响应不变。因此，回波消除器滤波器 104 和状态滤波器 102 不必响应于通道变化来使其滤波器抽头系数适配。这使得回波估计信号更准确。换句话说，回波消除器 30 可在 ISS 说话人无声，而远端说话人或模拟电话说话人在通话时适配。同样，回波消除器 32 可在模拟电话说话人无声且远端说话人或 ISS 说话人在通话时适配。如果假设有效话音持续时间在每个说话人之间均匀分布，则每个回波消除器可适配三分之二的的时间。如果使用单个回波消除器，则只能适配三分之一的的时间。

本发明的另一个优点在于，每个回波消除器可比使用单个回波消除器更快速地集中。回波消除器滤波器 104 和状态滤波器 102 只能在近端说话人无声时确定未知回波通道的特性并收敛。如果只把一个近端说话人分配给每个回波消除器，则与把不止一个近端说话人分配给单个回波消除器相比，近端无声状态更容易地发生。

以上对较佳实施例进行的描述使得本领域内的任何技术人员可制作或使用本发明。对这些实施例的各种修改对本领域内的技术人员来说是明显的，可把这里所定义的普遍原理应用于其它实施例而不用创造。因而，本发明不限于这里所示的实施例，而是依据与这里所揭示的原理和新特征一致的最宽范围。

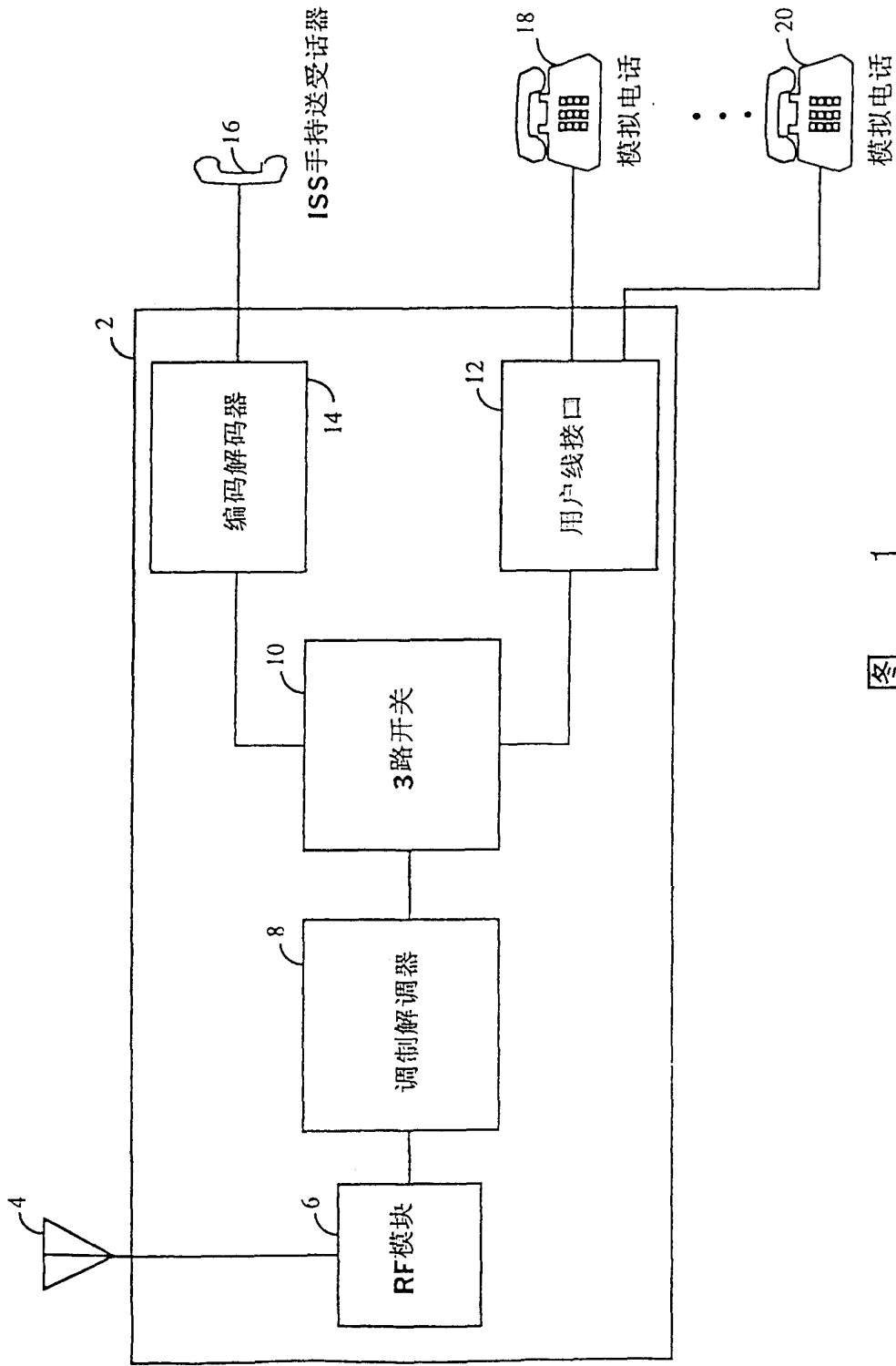


图 1

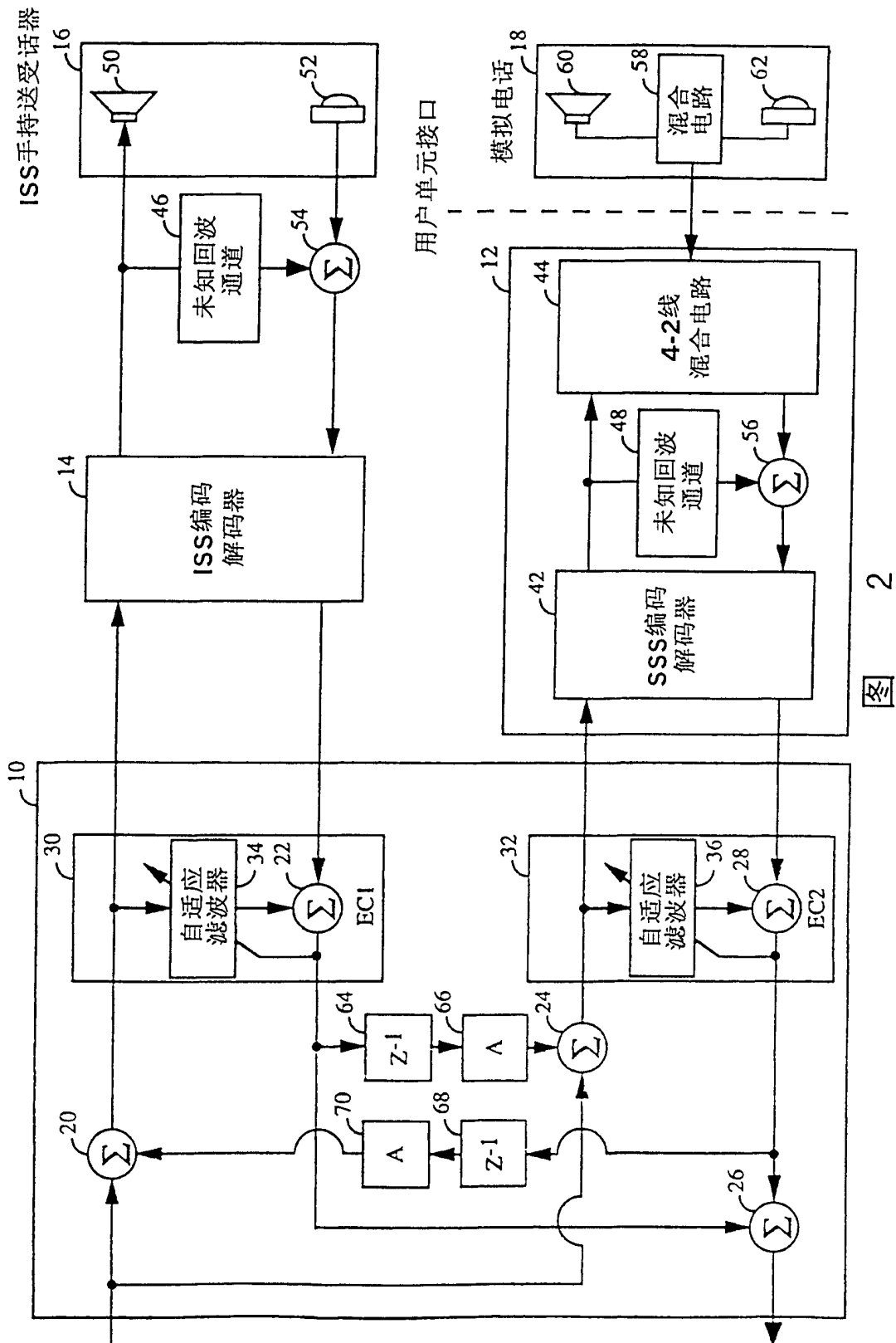


图 2

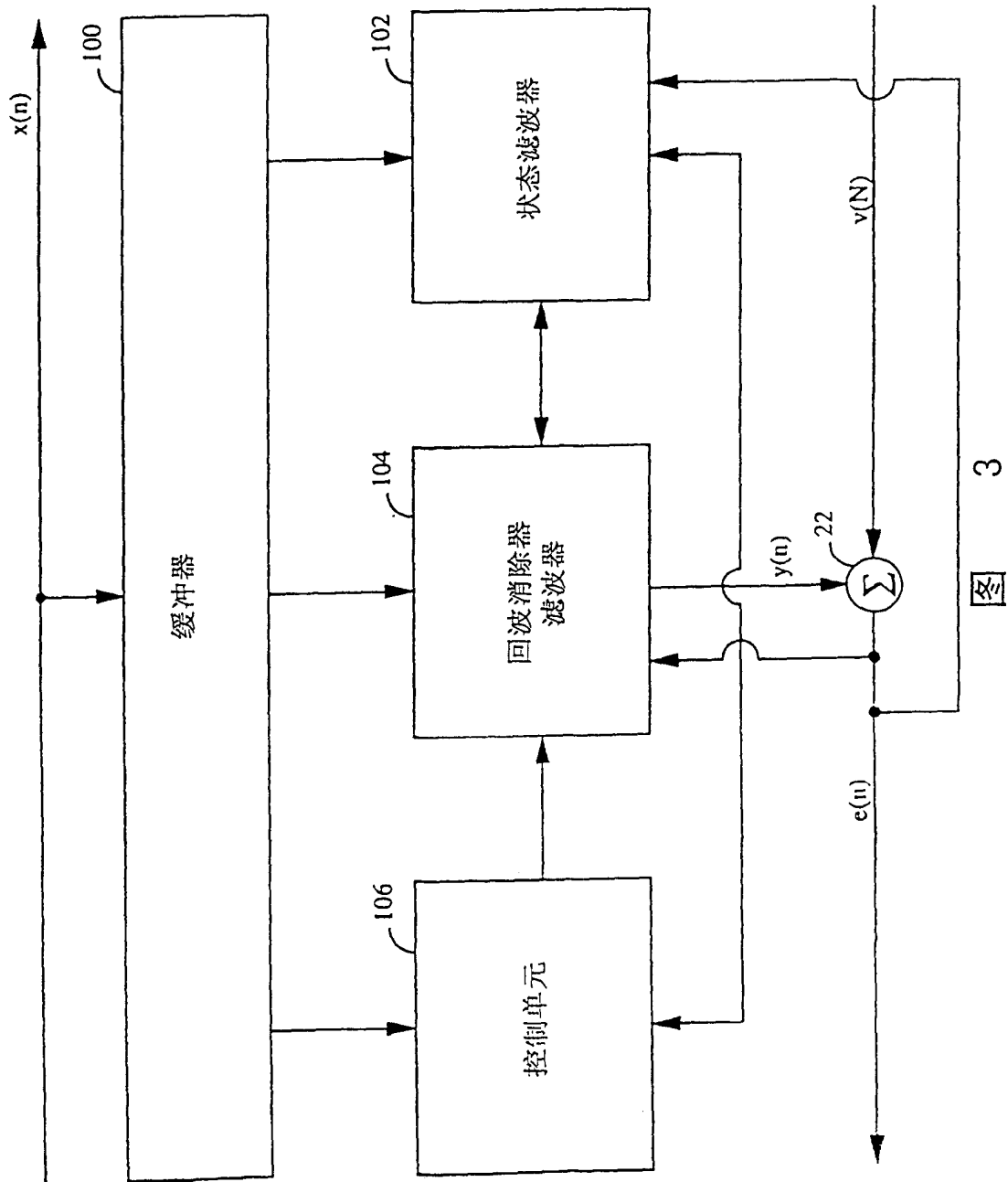


图 3