

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H04Q 7/38

H04B 7/26

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93107656.0

[45]授权公告日 2000年7月12日

[11]授权公告号 CN 1054489C

[22]申请日 1993.6.30 [24]颁证日 2000.4.28

[21]申请号 93107656.0

[30]优先权

[32]1992.6.30 [33]US [31]906,785

[73]专利权人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 莫托·斯坦 琼·S·卡斯伯

大卫·E·伯斯

小查勒斯·N·林克 琼·R·哈格

埃瑞斯·R·斯托曼

非利浦·D·瑞斯克

小沃特·J·若兹斯克

[56]参考文献

GB2242806 1991.10.9

US5073900 1991.12.17

WO9202104 1992.2.6

审查员 马志远

[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

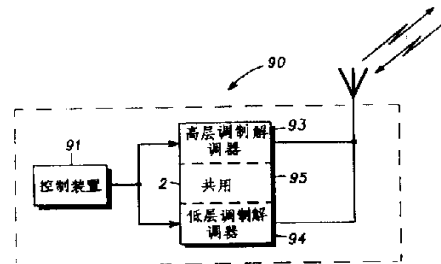
代理人 杨国旭

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 双模式通信网络

[57]摘要

双模式通信网络包括有一个帧结构(15)及第一业务信道规程(98)的第一通信系统和有所述的帧结构(25)及一个第二业务信道规程(97)的第二通信系统。在该网络中,第一业务信道规程(98)和第二业务信道规程(97)中仅有一个规程支持正向纠错编码。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一个双模式通信网络，包括第一通信系统和第二通信系统，其特征在于：

第一通信系统利用一个帧结构和一个第一业务信道规程；以及

第二通信系统利用所述的帧结构和一个第二业务信道规程；

其中所述第一和第二业务信道规程中仅有一个信道规程使用正向纠错编码特征。

2. 根据权利要求 1 所述的双模式通信网络，其中所述第一和第二业务信道规程中支持所述正向纠错编码的所述规程也利用交织特征。

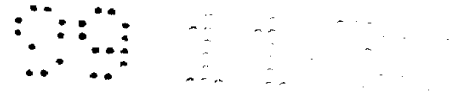
3. 根据权利要求 1 所述的双模式通信网络，其中所述第一和第二业务信道规程中利用所述正向纠错编码特征的所述规程也利用码分和时分多址方法的组合，而所述第一和第二业务信道规程中的余下一个规程使用时分多址方法。

4. 根据权利要求 1 所述的双模式通信网络，其中所述第一和第二业务信道规程中利用所述正向纠错编码特征的所述规程也使用最大速率组合分集特征，而所述第一和第二业务信道规程中余下的规程使用转换天线分集。

5. 根据权利要求 1 的双模式通信网络，其中

第一通信系统，利用一个帧结构和第一业务信道规程，以速率小于或等于所述帧结构的每条中继线的信道速率一半的声码器进行传输；以及

第二通信系统，利用所述的帧结构和一个第二业务信道规程，



以速率大于所述帧结构的每条中继线的信道速率一半的声码器进行传输。

6. 根据权利要求 1 的双模式通信网络, 其中:

第一通信系统利用一个帧结构和一个第一业务信道规程, 以速率小于或等于所述帧结构的每条中继线的信道速率的 $32/100$ 的声码器进行传输; 以及

第二通信系统利用所述的帧结构和一个第二业务信道规程进行传输, 采用了速率大于或等于所述帧结构的每条中继线的信道速率的 $64/100$ 的声码器。

7. 根据权利要求 1 的双模式通信网络, 其中:

第一业务信道规程利用帧结构, 采用时分多址 (TDMA) 系统用于传输;

第一业务信道规程采用所述的帧结构的组合的码分多址 (CDMA) /TDMA 系统利用所述帧结构进行传输, 以及包括, 在所述 TDMA 和所述 CDMA/TDMA 系统之间转换的装置。



说明书

双模式通信网络

本发明总的来说涉及通信系统，特别是涉及一个双模式通信网络。

在目前的蜂窝式通信系统中，步行的用户接入移动蜂窝式网络，该移动蜂窝式网络提供系统所用的连续开销测量以保持信道质量或完成过区切换功能。由于无论用户是否移动，这些测量都需要同样数量的处理，所以对使用他们的电话的步行用户的收费与移动的用户相同。

因此，在个人通信系统（PCS）工业中，需要为步行用户提供一种费用低的低层（low tier）系统。该低层系统将通过射频（RF）链路提供到一个可提供也可不提供过区切换功能的基本的蜂窝式网络的入口。为了本讨论目的，一个步行用户是较慢地（10kph，每小时 10 公里或更少）漫游的用户，和移动（100kph 以上）用户相反。

英国专利申请 GB2242806A 公开了一种具有双层网孔结构的蜂窝式无线通信系统，其中宏网孔重叠在微网孔上，在微网孔层和宏网孔层采用了相同的规程。由于本发明则采用了不同的规程，即第一通信系统采用一种规程，第二通信系统采用了另一种规程，其中第一和第二业务信道协议呼叫中只有一个支持正向纠错，由于另一个不支持正向纠错，所以该规程可以以较低的成本实现，因此降低了用户的费用。

本发明的目的是为了降低步行用户的蜂窝通信系统的成本，因为对于步行用户来说，用于维护信道质量或者进行过区切换的



传统的蜂窝通信系统的许多较为昂贵的功能是不必要的。

本发明提供一种双模式通信网络，包括有一个帧结构和第一业务信道规程的第一通信系统以及有同样帧结构和第二业务信道规程的第二通信系统。在该网络中，第一和第二业务信道规程中只有一个规程支持正向纠错编码特征。

本发明的优点在于为不需要用于维护信道质量或者进行过区切换的高级通信功能的系统用户提供较为便宜的通信服务。然而当系统用户需要这些高级功能时，例如当步行者乘上汽车时，即可以利用同一个收发信机或者移动单元从同一个通信系统提供商得到这些功能。



图 1 是代表实施本发明的通信系统的网孔结构的方框图；

图 2 是实施本发明的底层通信系统的帧结构；

图 3 是说明实施本发明高层(*high tier*)调制解调器工作的方框图；

图 4 是实施本发明的一个高层通信系统的帧结构；

图 5 是说明实施本发明的一个底层调制解调器工作的方框图；

图 6 是实施本发明的一个调制解调器发射侧的框图；

图 7 是实施本发明的一个调制解调器接收侧的方框图；

图 8 是实施本发明的一个调制解调器的方框图；

图 9 是实施本发明的组合的高层/底层通信系统的帧结构。

参阅图 1 示出了实施本发明的一个通信系统的网孔结构的方框图,通常标为 10。网孔结构 10 包括多个以某种重复使用图的业务信道形式(21 网孔,7 网孔等)分组的底层网孔 12。为了本说明的目的 3,术语底层提供一种和目前的蜂窝系统相比具有高延迟性能,较短距离和低速过区切换的通信系统来替换降低操作费用。除系统的底层步行部分外,还需要具有移动蜂窝系统功能作为 PCS 的高层部分。对本说明来说,术语高层表示可提供至少与目前的蜂窝系统有同样类型的性能、距离和过区的切换功能的通信系统。该高层系统在本发明的最佳实施例中由以单个网孔重复使用图的单元 11 来表示的。高层系统功能和底层系统功能一起为用户提供一个透明的单个服务。



一个例子是在低层系统中使用 RF 电话的一个步行用户正沿街行走。然后在呼叫期间,用户上了汽车并开走了。这时系统必须能确定已发生了变化且以对用户透明的方式把呼叫从低层系统传送到高层系统。

作为另一个例子,用户可希望控制用户单元的模式。为了提供这一功能,需在用户单元上为用户提供手动开关,或软键,用以在低层和高层之间转换。在上面提供的情况下,在步行者上车并开车走时,当用户达到超过低层系统能力的速度时该呼叫被低层系统中断。

在又一个例子中,可提供一个降低价格的用户单元,该单元只有低层能力。这一类型的单元能用于漫游的情况(如在家里,工厂,商店等);但不能与高层系统一起起作用。节约费用是由于从用户单元中删去各种部件的能力(比如正向纠错和交织)引起的。

但是,为了免去携带多个电话或二种模式的电话,希望提供一种高层和低层系统相互兼容的双模式系统,这样可使用单个收发信机(用户单元)。因此,本发明提供了一个双模式系统,其中每个系统的业务信通规程都是在同样的帧结构上操作,使单个用户能工作在两个模式的每一个模式上。

在下列表 1 中,提供了低层(步行)和高层(机动)系统的业务信道的技术指标。

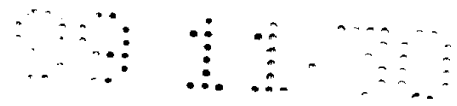


表 1

技术指标	低 层	高 低
话音编码器	32kb/pADPCM	16kb LD-CELP
正向纠错	无	速率 1 / 2
比特率	500 kb/s	500kb/s
信道间隔	400 KHz	400 KHz
接入方法	TDM/TDMA 10 时隙	SFH-CDMA 10 时隙
帧时长	2 m s	2 m s
业务信道	7 5 0	7 5 0
调制	QPSK	QPSK
控制信道	是, 专用时隙	是, 专用时隙
复用方法	频分	频分
过区切换能力	是	是
分集	转换天线	最大比率结合
跳频	无	有
TX 功率 (A V G)	1 0 m W	1 0 0 m W

表 1 双模式业务信道规程

在低层(步行)通信系统中,使用 32kb/s (每秒 32 千比特)的 *ADPCM*(自适应增量脉冲码调制)的语音编码器的业务信道规程来提供长途质量的呼叫。在低层系统中不需要纠错或均衡。在高层系统中,使用 16 比特 *LD-CELP*(低延时—码激励线性预测的)语音编码器它具有速率为 $1/2$ 的正向纠错(*FEC*)。但是,使用每帧两个时隙的 32kb/pADPCM 或使用每隔一帧一个时隙的 8kb/s 编码器也能提供可接受的高层编码方案。

从表 1 和图 2 中可以看出,标号为 15 的用于高层系统的帧是一个 20 跳的交织 (*interleaver*) 帧 16。每跳包括一个 10 时隙的 *TDMA*(时分多址)帧 17。每个 *TDMA* 帧包括 100 比特,它包括 6 个斜升比特,20 个引导(*pilot*)比特,68 个编码数据比特(语音比特),和 6 个斜降比特。所述 68 个语音比特包括交织语音,*FEC*,和信令比特。每个时隙长 $200\mu\text{s}$ (微秒)。这样就导致一个 *TDMA* 帧长 2ms (毫秒),交织帧长 40ms 。由于这一规程利用慢跳频的码分多址(*CDMA*)(即跳频序列)与时分多址方法(*TDMA*)的组合(多时隙配置),所以这个规程最好表达为组合的 *CDMA/TDMA* 方法。

如图 3 所示,标为 30 的是高层调制解调器工作的方框图。语音/信息信号在成帧装置 31 的一个输入端被收到,而在第二输入端接收信令信号。在最佳实施例中,语音以 16kb/s 被接收,信令以 0.5kb/s 被接收。从成帧装置 31 输出是一个 16.5kb/s 的信号。这一

帧被输入到一个正向差错检测(FED)装置 32,该装置把来自帧 31 的一个附加 0.5kb/s 信号加到 16.5kb/s 信号上。FED32 的输出被输入到一个正向纠错(FEC)装置 33。这得到 17kb/s 输入并对它进行编码,以提供一个 34kb/s 输出信号。该 34kb/s 信号接着在交织装置 34 中被交织。接下来在方框 36,斜升,控制和斜降比特(16kb/s)在成帧方框 35 中被加入信号帧,它提供 50kb/s 业务信道输出。这和图 2 所提供的 100 比特时隙比较,因为图 2 中的帧是每帧 2ms 或每秒 500 帧。由于每帧 100 比特,计算出的速率同样为 50kb/s 数值。类似,提供给斜升和控制比特的每帧 32 比特将为每秒 500 帧的 16kb/s。

现参阅图 4,示出了标号为 25 的低层帧。因为低层系统是不跳频的,所以设有交织帧组。因此,在低层系统中最高阶帧为 TDMA 帧 17,有 10 个时隙,和高层系统一样,每个时隙包括 100 比特,其中 6 个斜升比特,2 个差动(differential)比特,9 个信令比特,64 个语音比特,13 个 FED 比特和 6 个斜降比特。而且,每个时隙也和高层系统一样有 200 μ s 的持续期,每个 TDMA 帧为 2ms。当来自用户的传输是 TDMA 规程时,来自基站的传输既可以是 TDMA,此处只用到需要的时隙,也可以是时分复用(TDM),其中所有时隙不管是否正在使用都填满。因此,低层系统可描述成或有一个 TDMA 规程或有一个 TDM/TDMA 规程。

在图 5 中,示出了标号为 50 的一个低层调制解调器的操作的

方框图。低层调制解调器使用了许多与高层调制解调器相同的功能,这些功能可以或不以同一方式工作。在图 5 中成帧装置 31 以 32kb/s 接收话音信号,以 4.5kb/s 接收信令信息,并在帧 31 中合成以构成一个 36.5kb/s 的信号。该 36.5kb/s 信号提供给 $FED32$, $FED32$ 加上一个差错检测的 6.5kb/s 。在帧方框 35 中,得到的 43kb/s 加到在方框 51 中包括斜升,差动和斜降比特的 7kb/s 信号。由此产生一个 50kb/s 业务信号。

从图 2 和图 4 的对比中可以看出,低层 TDMA 帧组与高层使用的 CDMA/TDMA 中的 TDMA 部分相符。在高层或低层系统中都利用同样的帧组,就可设计出能工作在这两层的单个收发信机,它使用许多相同部件,使小型、便宜的通信单元成为可能。

图 6 中示出了标号为 60 的在一个双模式系统中使用的一个调制解调器的发送部分的方框图。收到的话音/信息信号进入该调制解调器并提供给高层声码器 61 和低层声码器 62。在最佳实施例中,高层声码器 61 是一个 16kb/s 的 LD-CELP 声码器,低层声码器 62 是一个 32kb/s 的 ADPCM 声码器。话音信号将由控制输入选择的声码器进行处理。然后编码的信号在帧 63 中成帧,且使正向差错检测比特加到 $FEC64$ 中。

如果该调制解调器是工作在高层系统(如由控制信号所示),则在 $FED65$ 中成帧的信号加上用于正向纠错的比特,而且在交织器 66 中被交织。在高层交织器 66 或低层的 $FED64$

之后,斜升,斜降和差动或引导比特被加到帧 67 的信号中。然后,该主号在调制器 69 中被调制。所用调制电路的类型是 QPSK(四相移相键控)调制形式(比如, QPSK, 编移(*offset*)QPS, 差动 QPSK, 等),并且在这个最佳实施例中,是滤波的 QPSK 或 QAM(正交幅度调制)调制。如果调制解调器工作在高层模式,则将在混频器 71 中与来自方框 70 的跳频频率进行混频,然后通过天线 72 输出。

在图 7 中示出了标号为 75 调制解调器的接收侧的方框图。在工作中业务信号在天线 76 被接收。如果工作在高层模式(如由控制输入指示的)时,信号在混频器 78 中与方框 77 的一个去跳频频率混频,然后在方框 79 中解调。

在延时扩展频谱环境中,由于来自各种物体(如,建筑物,山地)的信号反射,给定信号的多条射线将在不同的时间/相位被接收。因此,对工作在高层模式的调制解调器来说,该信号提供给一个最大似然序列估计(MLSE)均衡器 81,该均衡器包括一个均衡器 81 和一个符号间干扰(ISI)消除器 82。均衡器 81 查看整个接收信号的总和确定主要信号存在的位置。均衡器 81 的输出是一组“硬判决”(“*hard decision*”),或逻辑“0”和“1”,它们被输入到消除器 80。ISI80 从均衡器 81 中得到“硬判决”输出,并用于除去输入信号中的符号间干扰。得到的取样信号和来自消除器 80 的一组“软判决”在去交织器 82 中进行去交织,然后提供给一个维特比(Viterbi)解码器 83 解码。

在解码器 83 或解调器 79 之后,如果是在低层模式,则信号在合适的解码器 84 或 85 中解码。然后话音信号从调制解调器中输出。

在图 8 中示出了标号为 90 的工作在高层或低层的一个调制解调器的总的方框图。调制解调器 90 包括一个高层部分 93,一个低层部分 94,和在高或低层中都使用的共用部件部分 85。调制解调器 90 的工作是由控制装置 91 控制的。

控制装置 91 可根据一个或多个参数工作以选择调制解调器 90 是工作在高层还是工作在低层。在一个例子中,控制装置 91 可以是一个简单的手动开关,由用户控制把调制解调器 80 设定在高层或低层工作。另外,控制装置 91 也可根据低层的可用性选择。例如,如果用户不在低层复盖的区域内(如:人口稀少的区域),控制装置 91 必须选择高层以获得服务。

另一个控制参数为误码率(BER)。如果误码率过大,控制装置 91 将选择高层模式。在另一个例子中,用户可以从低层模式开始,当用户速度增加到一个 BER 不能接受的程度时,转换或过区切换到高层模式。测量载波干扰信号(C/I)比将有同样的效果。

因此,如从帧结构的相似性和利用这些相似性设计的调制解调器可看到的,已示出了系统和调制解调器,它为用户提供工作在高层移动的蜂窝式系统的能力或工作在低层步行系统的能力。

现参阅图 9,示出了标为 96,说明实施本发明的一个组合的高/

低层通信系统的一个帧结构。帧 96 包括 10 个时隙。每个时隙中的数据使用规程 I(PI)98 或规程 II(PII)97 组成。这里仅说明两种不同的规程,应该清楚有多少时隙,就可使用多少种不同的规程。在本实施例中,PI 规程是图 2 所示的高层规程,而 PII 规程是图 4 所示的低层规程。在工作中,基站将用适合该用户的规程编码信号,且把信号组合到想要的时隙顺序中。这类系统使用 TDM/TDMA 接入方法。

因此,本领域的技术人员知道,根据本发明已提供了完全满足前述目的和优点的双模式通信系统。

尽管本发明是结合特殊的实施例描述的,但是显然根据前面的说明许多变化,修改和变形对本领域技术人员来说都是知道的。因此,在所附的权利要求中包含了所有变化,修改和变形。

说明书附图

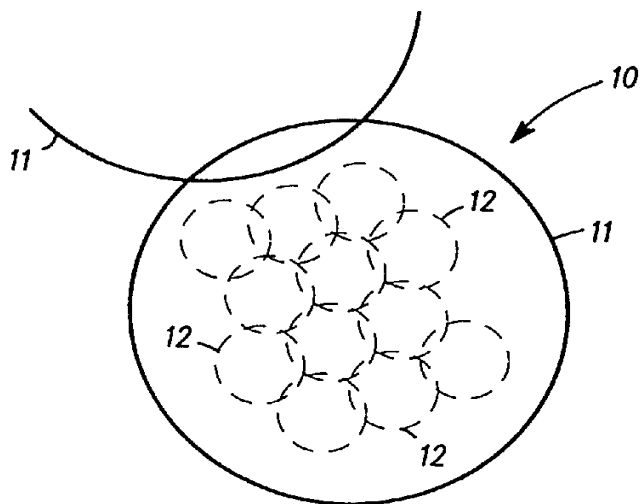


图 1

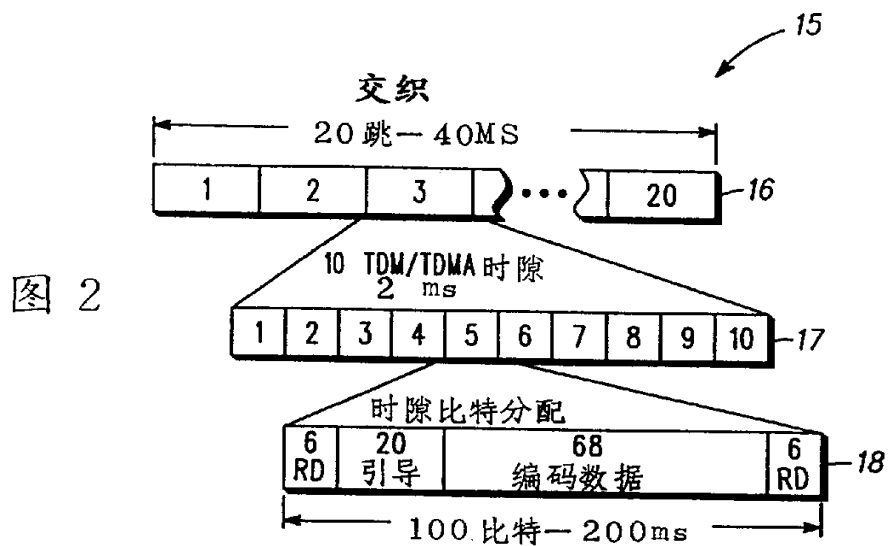


图 2

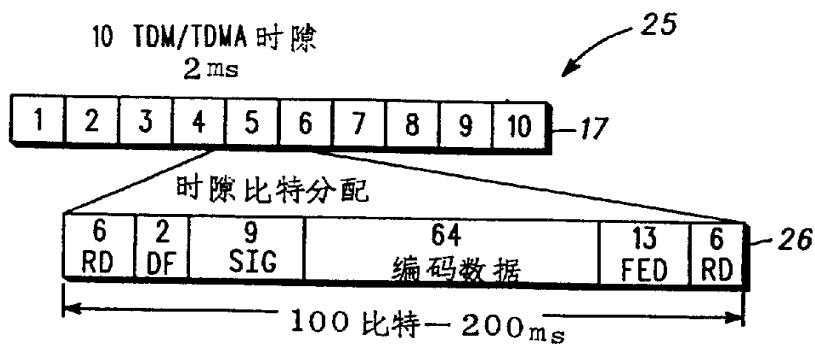
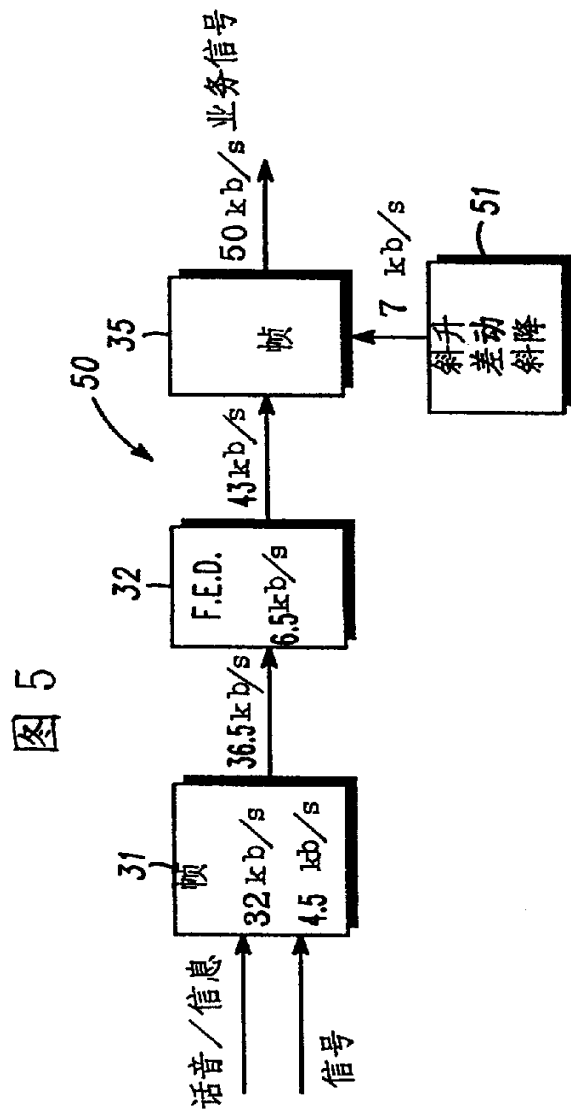
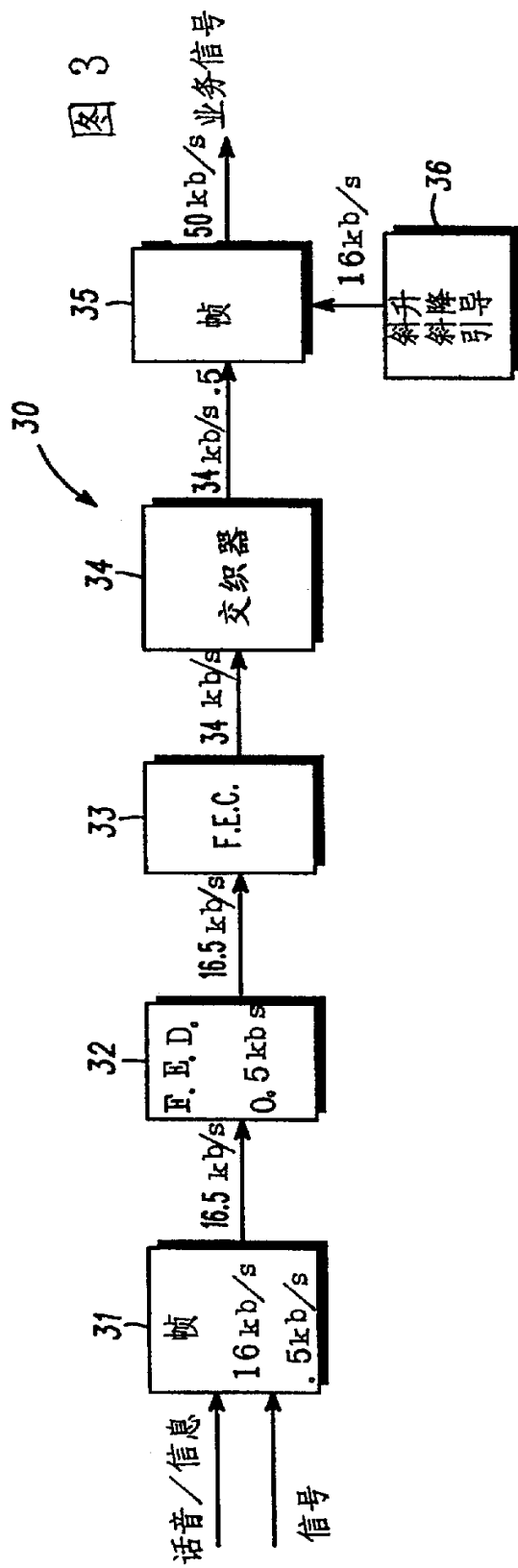


图 4



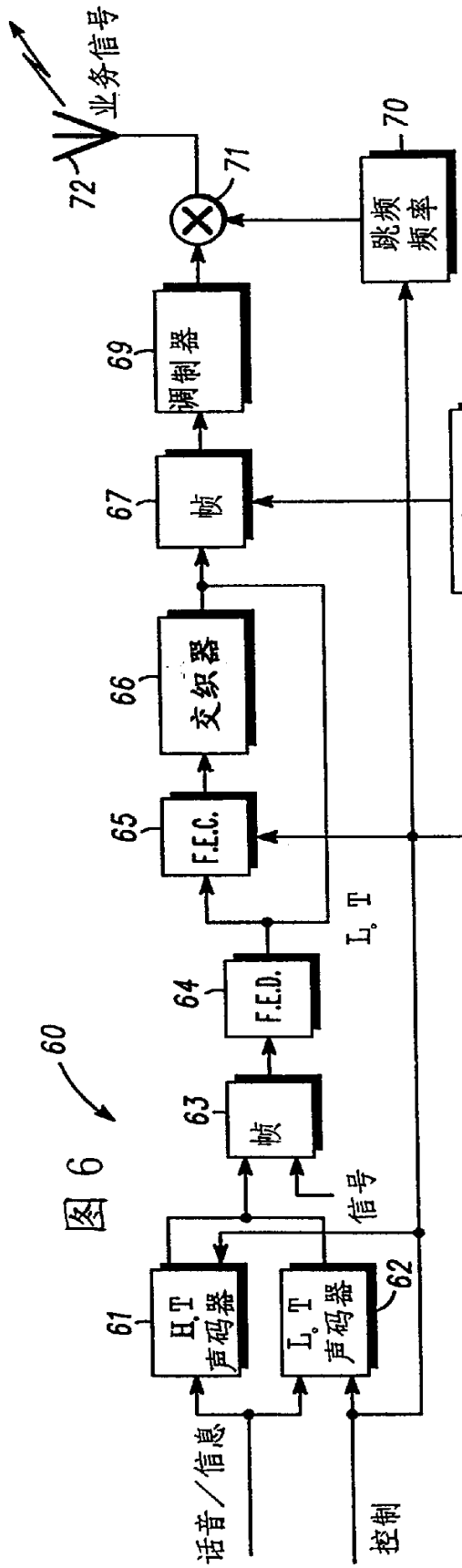


图 6

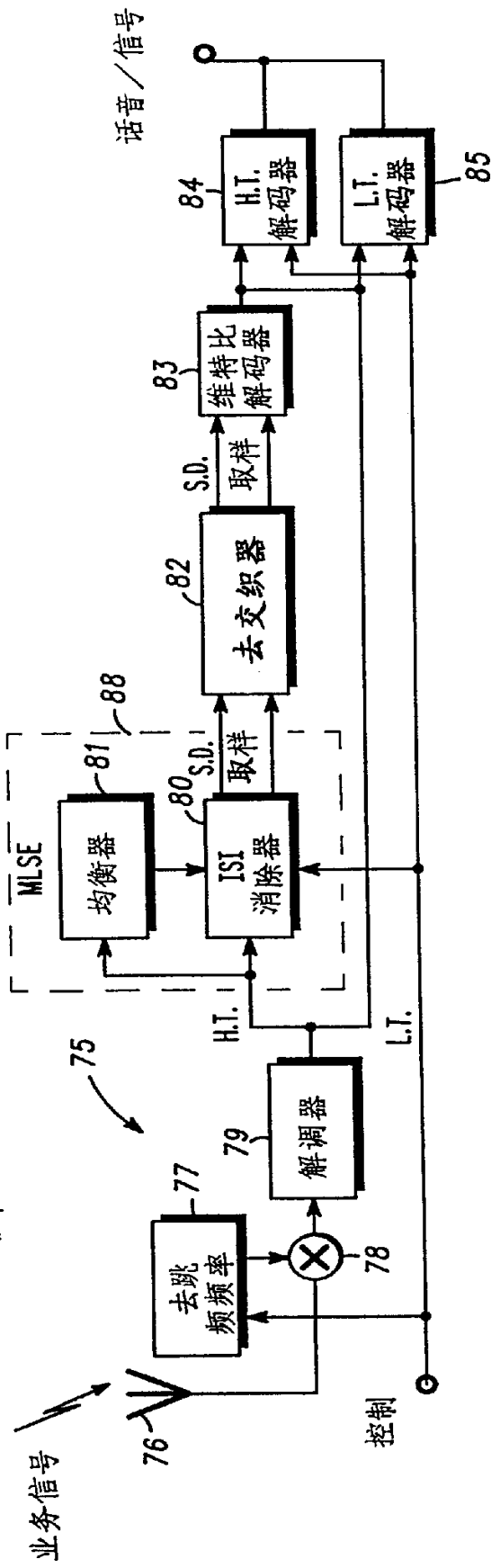


图 7