

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H03F 1/02

H03F 1/30



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98802864.6

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1123114C

[22] 申请日 1998.2.24 [21] 申请号 98802864.6

[30] 优先权

[32] 1997. 2. 26 [33] US [31] 08/806919

[86] 国际申请 PCT/US98/03589 1998.2.24

[87] 国际公布 WO98/38733 英 1998.9.3

[85] 进入国家阶段日期 1999.8.26

[71] 专利权人 艾利森公司

地址 美国北卡罗莱纳州

[72] 发明人 R·D·伯施 J·W·诺尔斯库特

审查员 田 竞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

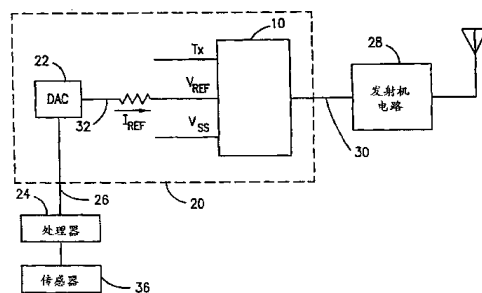
代理人 马铁良 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 具有用于通信的多个便携装置的无线通信系统

[57] 摘要

一个无线通信装置中的放大器电路，包括一个数模转换器(DAC)和向发射电路输送可变电流电平的一个镜象电路。该DAC在特定的装置环境和要求下接收表示所需要电流强度的一个数字信号，并将对应的一个模拟信号传送给镜象电路，该电路将模拟信号放大到驱动发射电路所需要的电平。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 具有用于通信的多个便携装置的无线通信系统，所述便携装置包括一个发射机电路，在给定的一个所述便携装置内的电路用于可调节地控制提供给发射机电路的电流电平，所述电路包括：

5        一个数/模转换器，用于将一个数字输入信号转换为对应的一个模拟信号，所述转换器产生由所述数字输入信号可调节地控制的多种离散模拟信号；

         一个镜象电路，连接到所述转换器，用于从转换器接收所述离散模拟信号并将调节后的模拟信号发送到所述发射机电路；

10       在所述的转换器和镜象电路连接之间的一个晶体管，所述的晶体管的基极被连接到所述的转换器，所述的晶体管的发射极被连接到所述的镜象电路；和

         另外含有一个处理器，其连接到所述的数模转换器以提供所述的数字输入信号，并且将所述的数字输入信号继续传输到所述的转换器，

15       所述的模拟信号是所述的多个离散模拟信号中的一个，并且所述的模拟信号通过从所述的处理器的所述的数字输入信号进行确定。

         2. 根据权利要求1的无线通信系统，另外含有一个在所述的晶体管和镜象电路连接之间的电阻。

20       3. 根据权利要求1的无线通信系统，其中所述给定便携装置工作在模拟和数字模式，当所述便携装置处于所述模拟模式时所述发射机电路以第一功率电平发射，当所述便携装置处于所述数字模式时以第二功率电平发射。

         4. 根据权利要求1的无线通信系统，其中，所述给定的便携装置是一个无绳装置。

25       5. 根据权利要求1的无线通信系统，其中，所述给定的便携装置是一个蜂窝电话。

         6. 根据权利要求1的无线通信系统，其中，所述给定的便携装置是处于多个离散的模式中的一个特定之一，所述的转换器相应于所述的特定模式产生一个特定的模拟信号，所述的镜象电路接收所述的特定的模拟信号并且将一个特定的调节的模拟信号继续传输到所述的发射机电路，所述的发射机电路以一个特定的功率电平发射一个信

号，所述的特定的功率电平由所述给定的便携装置的所述特定模式来确定。

7. 根据权利要求1的无线通信系统，其中所述发射机电路以多种离散功率电平发射，所述多种离散功率电平中的一种特定电平是一个最大功率电平，所述多种离散功率电平的其它电平小于最大功率电

5 平。

8. 根据权利要求1的无线通信系统，其中所述的数模转换器与所述的处理器被集成在一个单元上。

9. 根据权利要求1的无线通信系统，还包括连接到所述的处理器

10 的一个传感器，该处理器被设计来相应于所述的传感器用于调节所述的数字输入信号的值。

## 具有用于通信的多个便携装置的无线通信系统

### 技术领域

- 5 本发明一般涉及放大器电路中的改进，尤其涉及具有这种改进的放大器电路的无线通信系统。

### 背景技术

- 10 自从1897年Guglielmo Marconi发明了无线电报并在1897年证明无线电能够提供与英伦海峡航行的船舶连续通信，无线通信在过去世纪中的发展是显著的。由于Marconi的发现，新的有线和无线通信方法已被全世界的人们所采用。尤其在最近十年间，这种发展在加速进行，在此期间借助于使便携无线设备更小、更便宜和更可靠的技术进步，移动无线通信行业呈指数增长。这些进步之一是越来越多地使用数字技术结合或替代模拟技术。

- 15 在每个移动电话中都有对发射电路设置从电池中吸收的DC电流的电路。适当的电流电平对于以足够强度和保真度发送电话呼叫是必须的，以便克服传输信道中的噪声。

- 20 现在，通信系统如数字先进移动电话服务(D-AMPS)以在两种通信模式之间切换的电路来工作在模拟和数字两个模式中。该电路在两个偏置点即静态或空载DC电流设置之间交替变换，一个用于模拟模式和另一个用于数字模式。由于功率放大器的空载电流严重影响许多放大器和电话的参数，例如谈话时间、邻道功率(数字模式)和发热，在D-AMPS和其它系统中这种空载电流调节的改善将导致更有效的电话使用。

- 25 同样地，由于有许多每个带有自己的标准和技术要求的不同通信系统，组合两个或更多这种系统的移动电话将需要电路管理各种不同电平的空载电流使用。

- 30 现在在D-AMPS系统中，只为模拟模式设置一个静态电流和为数字模式设置另一个已经引起了许多问题。首先，当移动电话不必以最大RF功率发射时，电流被浪费，即预定和固定的最大电流电平提供了大大超过以较低发射功率电平需要的RF性能。如同此前所讨论的，电流电平被设置得确保在最大RF功率设置上的正常工作。假设增加的

电位用于改变功率电平要求，这种电流浪费在双功能（模拟和数字）电话即无绳或蜂窝电话中尤其明显。换句话说，组合的无绳/蜂窝电话将具有带有不同所需电流电平的所需 RF 功率的较高动态范围。

5 另外，尽管当输出要求下降时减少功率消耗的一般问题通常由丙类偏置运行解决，该运行只适合于模拟 FM 应用而不适合线性很重要的数字应用，例如  $\pi/4$  数字正交相移键控调制系统。

10 设置静态电流电平高到处理包括使用最大 RF 功率的所有需要中遇到的另一个问题是产生功率放大器中的合格率 (yield) 问题。该问题表面上是制造商没有完全控制饱和漏电流  $I_{DSS}$  的结果。这对于高功率情况不成问题，但是如果  $I_{DSS}$  增加，在低功率情况下对发射效率是一个问题。无论如何高功率情况在 RF 驱动下拉动更大电流，然而低功率情况只吸收随  $I_{DSS}$  增加而增加的静态电流。

15 另外，现在使用的常规功率放大器利用一个电流镜象电路，如本申请附图中描述的，来设置放大器级内的漏电流。可是，电流镜象电路是与温度有关的，当放大器冷却时设置较少的电流。以较低温度，放大器不能充分地放大电流和电路放弃邻道功率指标。一般地，通过使用昂贵的热敏电阻解决温度相关问题或通过较高电平设置室温电流。

20 尽管即使增加成本可以通过使用热敏电阻解决上述与温度相关问题，其它问题例如电流浪费和合格率并不容易解决，而是通常容忍它。

25 感兴趣的其它方法包括一般在 Sachio (EP0601410) 和 Mattila 等人 (US5432473) 中描述的那些。Sachio 描述了一个采样和保持电路，其在由 TDMA 方法通常使用的空载期间对用于发射机电路的偏置电压进行采样并保持并在随后的发射时隙期间将所存储的偏置电压输出到发射机电路，以便不管温度波动而保持放大器的线性。Mattila 等人一般描述了一个偏置控制电路，其使用一个模式信号（“开”用于数字模式，“关”用于模拟模式）和一个所需要的功率电平信号  $V_{pwr}$  作为输入，并且提供三个由  $V_{pwr}$  控制的不同偏置电压电平到发射机  
30 电路的单独功率放大器级以设置对应的空载电流。

#### 发明内容

因此，本发明的目的是提供一种可调节的放大器电路，该电路向

发射电路提供可变电流电平。

本发明的另一个目的是通过灵活地调节发射所需要的电流电平来减少移动站或无线通信装置中的电流浪费。

5 本发明的另一个目的是提供一种无线通信装置，该装置包括一个向工作在各种和不同的系统要求和多模式应用中的发射电路提供正常电流电平的放大器电路。

本发明的另一个目的是提供一种不太与温度相关的放大器电路。

10 本发明是指能够以多种离散模式进行工作的无线通信装置中的放大器电路。该放大器电路包括一个数/模转换器(DAC)和一个向发射电路发送可变电流的镜象电路。DAC接收一个对应电流电平的数字信号，该电流电平基本上消除了特定装置所工作的特定模式和特定装置环境及要求下的过剩余量。对应于该电流电平的模拟信号被发送到镜象电路，该电路将模拟信号放大到用于驱动发射电路的相应电平，以便基本上消除特定装置的特定模式下的过剩余量的电流电平来  
15 发射信号。

而对于本发明具有用于通信的多个便携装置的无线通信系统，所述便携装置包括一个发射机电路，在给定的一个所述便携装置内的电路用于可调节地控制提供给发射机电路的电流电平，所述电路包括：  
20 一个数/模转换器，用于将一个数字输入信号转换为对应的一个模拟信号，所述转换器产生由所述数字输入信号可调节地控制的多种离散模拟信号；和一个镜象电路，连接到所述转换器，用于从转换器接收所述离散模拟信号并将调节后的模拟信号发送到所述发射机电路；并且在所述的转换器和镜象电路连接之间的一个晶体管，所述的晶体管的基极被连接到所述的转换器，所述的晶体管的发射极被连接到所述  
25 的镜象电路；另外含有一个处理器，其连接到所述的数模转换器以提供所述的数字输入信号，并且将所述的数字输入信号继续传输到所述的转换器；所述的模拟信号是所述的多个离散模拟信号中的一个，并且所述的模拟信号通过从所述的处理器的所述的数字输入信号进行确定。

30 附图说明

从下面简要总结的附图、本发明实施例的详细描述和附带的权利要求能够获得本发明的更完整的评价和保护范围。

图 1 是用于功率放大器常规电流镜象电路的示意图；

图 2 是用于控制流过图 1 的镜象电路的电流电平的常规功率放大器电路设计，和在模拟和数字模式之间使用一个开关；

图 3 是移动通信装置一部分的示意图，该图包括本发明改进的功率放大器电路设计的第一实施例，其通过使用一个数/模转换器来灵活地控制流过镜象电路和发射电路的电流电平；和

图 4 是图 3 所示功率放大器电路的一个改型实施例。

### 具体实施方式

现在将参照附图更全面地描述本发明的优选实施例。然而，本发明可以用不同形式实施和此处的阐述不认为是对本发明的限制，提供这些实施例以便使公开更彻底和完整，并向本领域技术人员公开本发明的范围。

为理解本发明中灵活控制的功率放大器电路如单片集成电路 MMIC 的工作，首先描述其元件部分即在 MMIC 功率放大器内也称为电流镜象电路的功率放大器偏置控制电路是有用的。

参照图 1，一般以数字 10 表示镜象电路的示意图。Tx 电压是电池（未示出）产生的所调节的正向偏置电压，该电压被馈送给所有发射功能（除了直接耗费电池的功率场效应晶体管或 FET）。在偏置中，Tx 电压施加在晶体管 T1 的漏极。V<sub>SS</sub> 是施加在晶体管 T3 源极和栅极上的负电压。

如图 1 所示，在端口 P 上的基准电压 V<sub>REF</sub> 被注入另一个晶体管 T2。端口 P 处的基准电压 V<sub>REF</sub>（在此也称为 V<sub>REF</sub> 端口）是通过晶体管 T1、通过一串电平移位二极管、和通过一个栅极电阻、向下电平移位的，并施加在晶体管 T2 的栅极上。在晶体管 T2 的栅极上的电平移位栅极电压是维持基准电流 I<sub>REF</sub> 所需要的正常负电压。应理解 N 代表用于电

移位所需要的串联二极管 12 的数量，其取决于用于  $V_{REF}$  电压的可用范围。

5 在正常工作时，随着  $T_x$  电压出现，基准电流  $I_{REF}$  被改变以提供流过晶体管 T2 的可变电流。当  $I_{REF}$  增加时， $V_{REF}$  少量增加（通过电平移位二极管 12）使晶体管 T2 的栅极电压接近接地（T2 的源极电压）。该电压与通过晶体管 T2 的增加电流一致。这样，当  $I_{REF}$  增加时，通过晶体管 T2 的电流增加。因此流过晶体管 T2 的成比例电流量通过分压栅极电压的作用和功率晶体管与晶体管 T2 的相对尺寸被映入前述的功率放大器中。

10 如图 2 所示，通常由数字 16 表示的双模式功率放大器或 MMIC 包含一个开关 18。镜象电路 10（功率放大器偏置控制电路）如所示与图 1 相关。通过使用开关 18，由于  $T_x$  电压的原因，导向镜象电路 10 的  $V_{REF}$  端口的电流（和电压）数量能够被调节用于两种工作模式。

15 例如，为模拟模式开关 18 被打开，和上述基准电流  $I_{REF}$  被限制通过电阻 R1 和 R2 到镜象电路 10 的  $V_{REF}$  端口。然而，在数字模式，开关 18 被闭合，由此短路电阻 R2 并使  $I_{REF}$  达到较高电流。例如，在双模式电话中，如 D-AMPS，电流在模拟模式电流为大约 100mA，即开关 18 打开，而在数字模式电流增加到大约 180mA，即开关 18 闭合。

20 以此方式，开关 18 在两个不同电流设置之间交换，根据发射电路中的特定要求改变提供给镜象电路 10（和此后描述的后面的发射电路）的电流（和电压）量。因此，用于模拟和数字模式的不同静态电流可以被设置以避免使用过量（和浪费）的电流。如上面例子中所讨论的，开关 18 根据用于该模式的特定发射功率电平要求将电流从 180mA（数字模式）减少到 100mA（模拟模式）。在数字模式，以与模拟模式相同的 RF 功率，电话必须提供更大线性功率，这需要增加偏置电流。

25 如注意到的，只要发射需要的功率小于最大 RF 功率，具有固定电流电平用于给出模式的所有发射就浪费了电流。例如，当基于实现规定的足够余量较小电流可使用时，蜂窝电话不必利用可供发射电路的最大电流。例如，当发射数字模式的线性 RF 功率时，当发射机提供 -4dBm 输出功率时比提供 +28dBm 的输出功率时能够以低的多的电流实现覆盖或邻道功率。超过的余量是浪费的，并且应用本发明的目的是



避免这种情况。因此，需要灵活地调节驱动发射电路的功率放大器中的电流。

也注意到，功率放大器 16 内的镜象电路 10 是温度敏感的。因此，当放大器 16 变冷时，镜象电路 10 变冷和静态电流或  $V_{REF}$  电压设置在较低电平处，引起如满足邻道功率要求的发射问题。一个解决办法是设置静态电流到较高值，当工作在正常室温时这将是浪费。另一个办法是利用一个热敏电阻（未示出），例如在图 2 中的电阻 R1 的位置上，以在较低温度下保持  $V_{REF}$  电平。注意到，增加到放大器 16 电路中的热敏电阻增加了成本。

10 参照图 2 的设计，具有两个分开的电流或偏置电平方案，一个用于模拟，另一个用于数字，该方案只有两种模式或电平，和一个单独开关 18 在模式之间切换。如果较低偏置电平需要用于其它较低 RF 功率要求，此方法的自然扩充是使用更多开关，与某些控制逻辑一起产生用于所需要偏置电流电平的适当的  $I_{REF}$ 。由于增加了成本、元件数量  
15 和电路板面积，所以这不是最佳方法。

参照图 3，显示了根据本发明的灵活控制的功率放大器电路的示意图，和一般由参考数字 20 表示。不象图 2 所示的用于常规放大器 16 电路控制镜象电路 10（和发射电路）的电流电平的开关，图 3 所示的电路 20 利用一个数/模转换器（DAC）电路 22 控制电流。应理解 DAC22  
20 最好是常规的、市售的数/模电路，其接收多个数字输入信号如从处理器 24 经过线 26，与数字输入信号的具体形式对应的模拟信号经过另一个线 30 发送给发射电路 28，如图 3 所示。该 DAC 可以是一个独立的集成电路（IC）或插入另一个 IC 中作为子部件，如本领域可以理解的。

25 响应来自处理器 24 的数字信号，该信号是蜂窝电话或其它这种便携通信装置内常用的，DAC22 确定与数字指令对应的合适的模拟信号，和经过线 32 将该信号发送到镜象电路 10。电阻 R 与线 32 将来自 DAC 的电压信号转变成  $I_{REF}$  电流。应理解在本实施例中到镜象电路 10 的  $V_{REF}$  端口的  $I_{REF}$  电流范围将由 DAC22 自己的输出电流所限制。为增加  
30 电流范围，可以加入一个晶体管 T 或其它放大装置，如图 4 中所示。图 4 的放大器电路中的 DAC22 经过线 34 将转变过的模拟信号传送给晶体管 T 的基极。Tx 电压施加在晶体管 T 的集电极上，其发射极连接线

32. 因此, 当 DAC 模拟信号施加在晶体管 T 的基极时, 经过射随器的较高电流被传送给镜象电路 10 的  $V_{REF}$  端口, 扩大了向此处的电流。

5 应理解, 由于利用本发明放大器电路 20 的蜂窝电话 (或其它便携装置) 的环境温度和其它工作信息可以从多个传感器如图 3 所示的传感器 36 传送到处理器 24, DAC22 可以发送增加的电压以补偿较低温度或其它条件。因此, 需要另外的热敏电阻以解决镜象电路 10 与温度相关的问题。

10 也应理解, 电流设置的多样性可以根据功率放大器 MMIC 的特性编程。以此方式, 仅用于给定的发射功率电平的恰当电流量被发送给发射电路 28 以实现超过适当设备要求的足够余量, 而没有超过余量的浪费电流。实际上, 本发明的电路提供了任意数量的电流设置, 即它随 DAC22 的规模而改变, 每个设置都是单独地由 DAC22 的电压范围确定的, 由于增加了晶体管 T、温度或一些其它控制参数而增加了的电流范围, 。

15 还应理解, 在本申请中阐述的用于灵活的放大器电流控制的电路对任何由电池控制的便携无线通信装置都是有用的, 尤其那些需要两个或更多电流设置或电平以控制发射信号偏置和防止电流浪费的无线装置是有用的。具体地, 本发明的主题在多波段或多模式电话中是有用的, 即具有许多不同和分散的发射能力的电话, 每个所述波段或模式具有不同电流电平要求 (以驱动发射电路 28)。以此方式, 许多不同通信标准的合并可以用于加入本发明优点的移动电话上, 例如码分多址、时分多址、全球移动通信系统、先进移动电话系统、数字欧洲无绳通信 (DECT)、无绳和其它系统。然而, 应理解, 本发明的优点和好处也对单波段 (或模式) 电话如 D-AMPS 有用。

20 另外应理解, 本专利申请中阐述的电路设计的优点和益处可简单实现和提高成本效率。处理器 24 可编程以将合适的数字信号发送给现成的 DAC22。当然应理解, DAC22 的功能可以由处理器 24 所包含或应用分开的处理器 (未示出) 来按照各种输入如来自传感器 36 的输入协调数/模转换。

30 上面的描述是用于实现本发明的优选实施例, 本发明的范围不受这些描述的限制。本发明的范围是由下列权利要求限定。

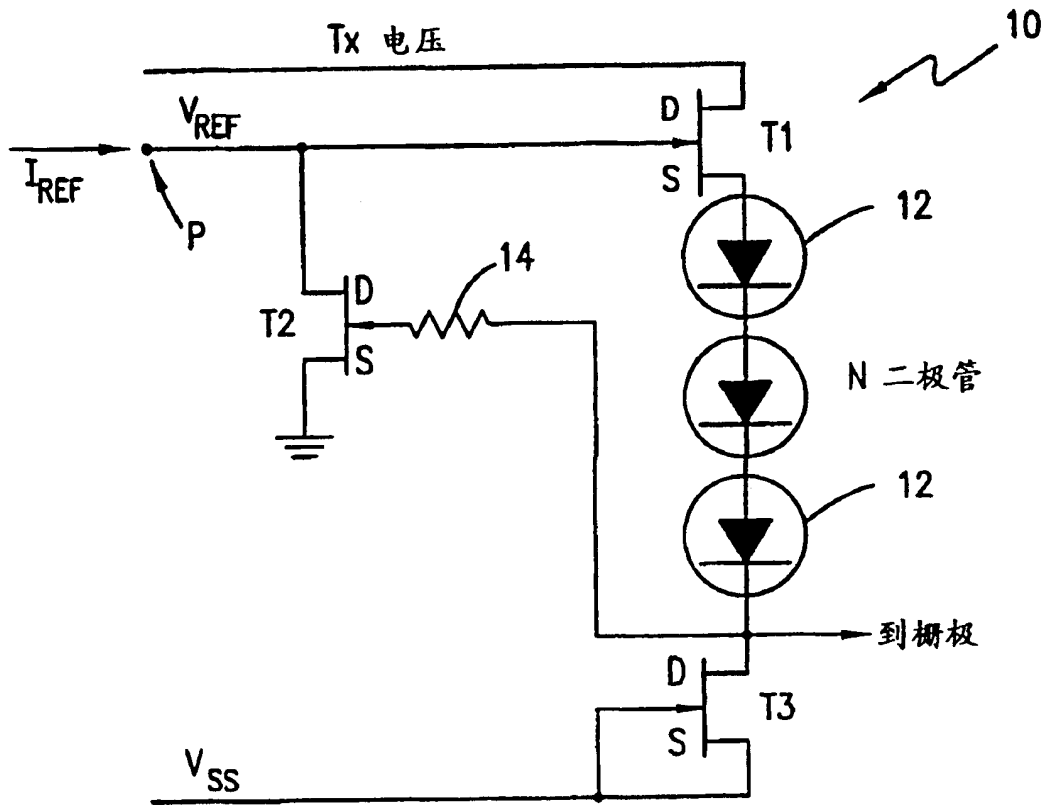


图 1 (现有技术)

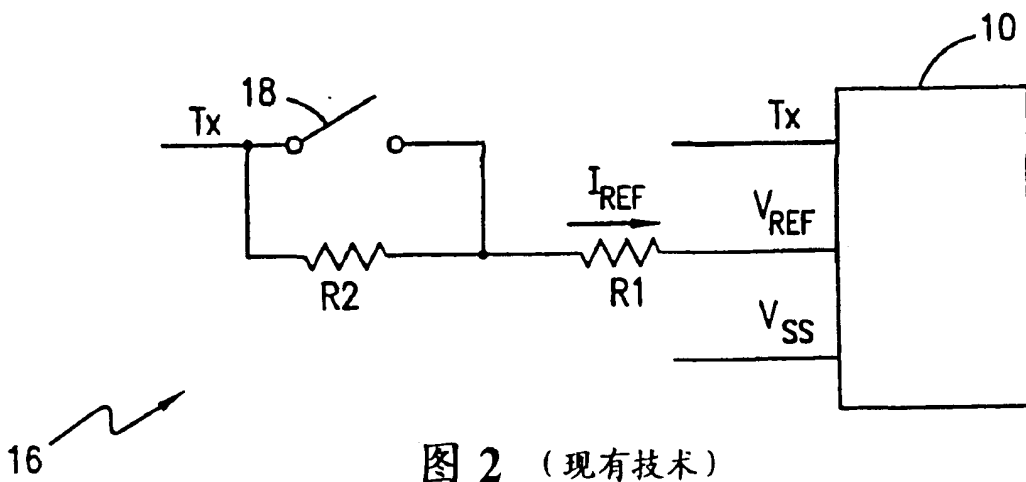


图 2 (现有技术)

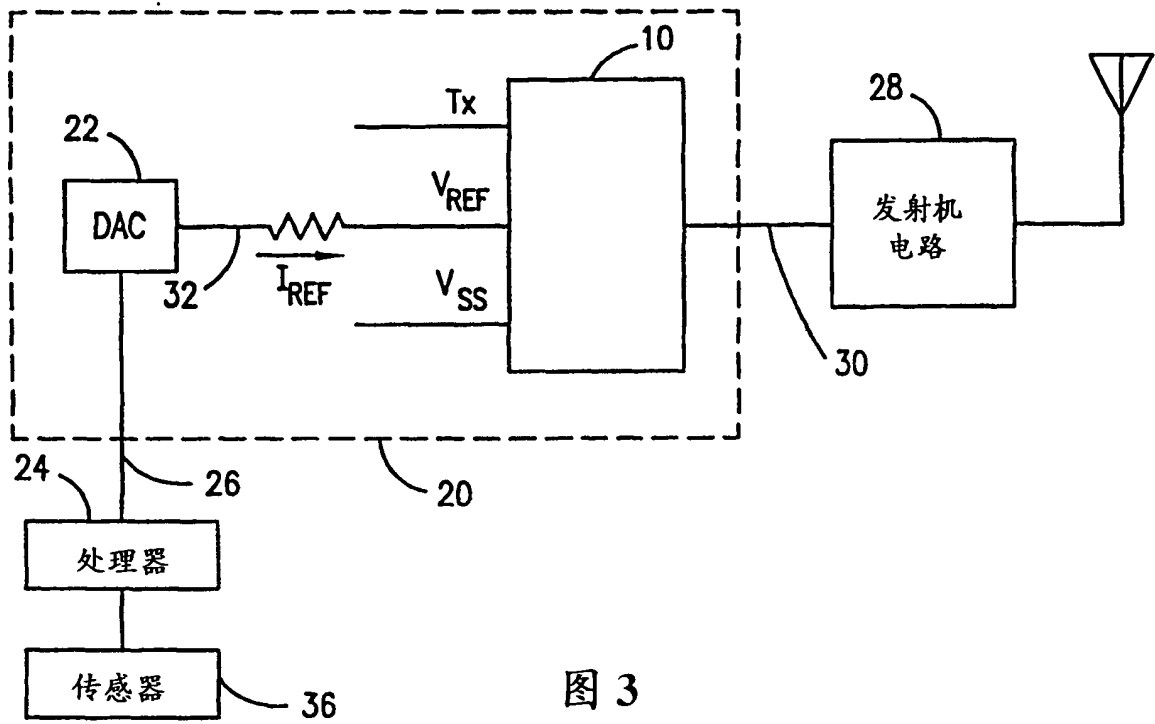


图 3

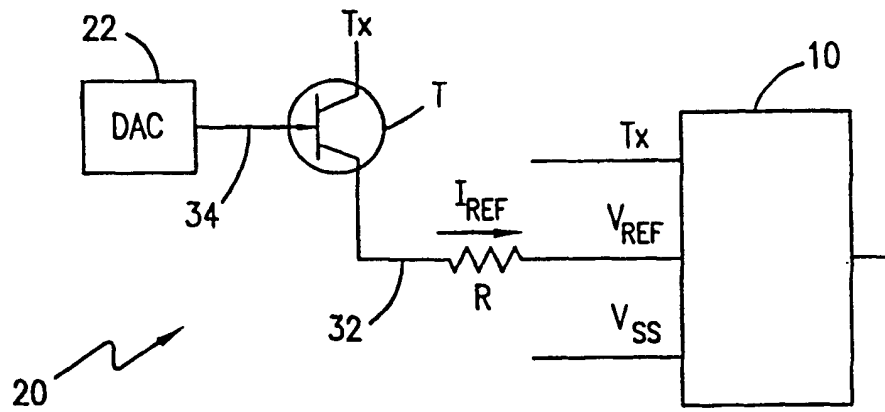


图 4