

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03D 7/00 (2006.01)

H03D 7/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02160630.7

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100379146C

[22] 申请日 2002.11.23 [21] 申请号 02160630.7

[30] 优先权

[32] 2001.11.27 [33] FR [31] 01/15312

[73] 专利权人 NXP 股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 S·阿米奥特 J·-M·帕里斯

L·扎伊德

[56] 参考文献

US4244008A 1981.1.6

US5760641A 1998.6.2

US5887246A 1993.3.23

US3860757A 1975.1.14

US6285865B1 2001.9.4

FM 立体声调谐器的新技术. 李泰桢. 电声技术, 第 03 期. 1980

声表面波双模谐振滤波器的计算机优化设计. 徐恭勤. 集美航海学院学报, 第 14 卷第 04 期. 1996

审查员 孟宪超

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王波波

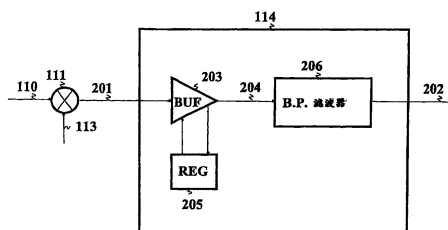
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

[54] 发明名称

包含选择滤波器的调谐器

[57] 摘要

本发明涉及一种用于将 RF 信号(110)变换成 IF 输出信号(202)的调谐器, 所述调谐器包括一产生第一 IF 信号(201)的混频器(111), 滤波所述第一 IF 信号(201)从而产生所述 IF 输出信号(202)的处理装置(114)。本发明的调谐器的特征在于所述处理装置(114)包括: - 接收所述第一 IF 信号(201)的电压跟随器电路(203), 用于产生一低阻抗第二 IF 信号(204), - 控制装置(205), 控制所述电压跟随器电路(203)的偏流值, - 具有双谐振频率的滤波器(206), 用于滤波所述第二 IF 信号(204)并产生所述 IF 输出信号(202)。本发明的调谐器具有很强的用于消除与所选频道相邻的频道的残留频率成分的选择性, 和线性频率响应。



1. 一种将 RF 信号变换成 IF 输出信号的调谐器，所述调谐器包括一用于产生第一 IF 信号的混频器，用于滤波所述第一 IF 信号从而产生所述 IF 输出信号的处理装置，其特征在于处理装置包括：

- 接收所述第一 IF 信号的电压跟随器电路，用于产生一低阻抗第二 IF 信号，

- 控制装置，控制所述电压跟随器电路的偏流值为恒定值，

- 具有双谐振频率的滤波器，用于滤波所述第二 IF 信号并产生所述 IF 输出信号。

2. 根据权利要求 1 所述的调谐器，其特征在于具有双谐振频率的滤波器包括通过耦合装置连接的两个谐振电路。

3. 根据权利要求 2 所述的调谐器，其特征在于所述的耦合装置包括一电容性耦合。

4. 一种用于接收和变换 RF 信号为 IF 输出信号的顶置盒，其特征在于它包括一如权利要求 1 所述的调谐器。

5. 一种电视设备，其特征在于它包括一如权利要求 1 所述的调谐器。

包含选择滤波器的调谐器

技术领域

本发明涉及一种用于将 RF（射频）信号变换成 IF（中频）输出信号的调谐器，所述调谐器包括一产生第一 IF 信号的混频器，一过滤处理所述第一 IF 信号以便产生所述 IF 输出信号的处理装置。

本发明在接收 RF 信号的系统中发现了许多应用。

背景技术

调谐器的作用是选择位于 RF 输入信号的某一频率中心的数据信号，并将所选信号变换成 IF 输出信号。数据信号定义频道。调谐器目前被用于收音机和电视设备，或一般来说，用于处理已调制的传输多媒体数据的输入信号的设备。

图 1 描述了从现有技术中得知的调谐器的不同功能块。

调谐器包括滤波装置 101，用于接收 RF 信号 102 并提供第一滤波信号 103。滤波装置 101 实现与接收装置 104（天线，电缆...）匹配的阻抗和电平，和实现对预期信道频谱附近的信号 102 频谱的选择性滤波。

已滤波信号 103 由放大器 105 放大，这样使 IF 输出信号 106 的振幅不受 RF 信号 102 电平的影响而保持恒定。为此，控制装置 107 装备有通过放大器 105 实现对所施加的滤波信号 103 的自动增益控制。滤波装置 108 对放大信号 109 进行滤波操作，以便增强对产生输出信号 110 的预期频道的选择性。特别是滤波装置 108 提供了抑制频谱中图像频率的可能性。调谐器还包括一混频器 111，用于将 RF 输入信号 110 转换成 IF 输出信号 112。混频器 111 接收压控振荡器 117 产生的输出信号 113。混频器 111 将输入信号 110 与所述输出信号 113 相乘，涉及关于信号 110 的频移。IF 信号 112 有一等于信号 113 和 110 的频差的频率，经过滤波装置 114 滤波，以便衰减 RF 残留物并产生已滤波的 IF 信号 115。特别地，滤波装置 114 衰减来自混频器 111 的残留频率，以及衰减来自信道的残留频率，该信道与期望频道相邻并且没有被滤波装置 101 和 108 完全抑制。已滤波 IF 信号 115 随后被放大器 116 放大，以产

生所述 IF 输出信号 106。锁相环型的控制装置 118 为控制滤波装置 101 和 108 的中心频率提供了可能，且通过为振荡器 117 提供一具有可变电压电平的信号，保证了 IF 信号 112 相位的稳定性。

美国专利 6070061 描述了一用于将 RF 信号转变成 IF 信号的调谐器。该专利提供了由级联安排两个选择性滤波器所组成的选择性滤波装置，用来形成对 IF 信号的带通滤波器。

这些选择性滤波装置具有一定数量的限制，特别是当 RF 频谱所包含的诸多频道具有彼此接近的频率并且它们的电平在大比率范围内变化时。

由于数字电视业务的大规模传输并且考虑到 RF 频谱范围被限制，因此与每个业务相关的频道彼此非常接近。在本文中，现有技术文件描述的滤波装置不允许对特殊频道的精确选择。实际上，这些滤波装置的选择性不够大，一方面是因为不能充分判别频率响应的主波瓣，但是另一方面，是因为第二波瓣具有一高振幅。相邻频道的频率分量因此没有被滤波装置抑制。这导致了 IF 信号的质量不高，即当涉及视频信号时导致图像质量不高。

此外，组成 RF 频谱的这些数字频道目前通过数字调制技术例如 QAM 技术来发送。这种类型的调制允许调谐器对要选择的频道的频率范围有一非常低的增益变化（称作“倾斜”）。通常，对于 6-8MHz 带宽的频道允许 0.5dB 的最大变化。现有技术文件描述的选择性滤波装置不能满足这种调制类型的要求，实际上此类调制对带宽 6-8MHz 的频道具有高倾斜，导致了预期频道的不良接收和 / 或对视频信号的不良图像质量。

发明内容

本发明的目的是提供一种在把 RF 信号转变为 IF 信号时，可以提高选择性和线性的调谐器。

为此，本发明的调谐器其特性在于所述的处理装置包括：

- 一个接收所述的第一 IF 信号的电压跟随器电路，用于以低阻抗产生第二 IF 信号，
- 控制装置，用于控制所述电压跟随器电路的偏电流值，
- 一个具有双谐振频率的滤波器，用于滤波所述的第二 IF 信号并产生所述 IF 输出信号。

本发明的调谐器包括以具有双谐振频率的滤波器的使用为基础的处理

器,借助该双谐振频率可以获得对通常是 44MHZ 的中频的高选择性。这样,临近所选择频道的频道的残留频率可以从频谱中消除,即使它们的电平比所选择的频道高很多。IF 输出信号就这样从来自邻近频道的频率成分中被去除,由此导致了在选择的频道中有更好质量的信息。使用具有双谐振频率的滤波器不仅提供了在选择的方式下滤波的可能性,还确保了所选频道的频率范围有很低的倾斜。

具有双谐振频率的滤波器通过具有输出低阻抗的电压跟随器电路与混频器隔离。为了消除流经电压跟随器电路的电流变化,将控制装置与电压跟随器相关联,所述的变化是频率变化时由具有双谐振频率的滤波器的输入阻抗变化造成的。这样,具有恒定值的偏流总是流过电压跟随器电路,其优点是可以确保线性的操作状况。频率分量在所选频道的带宽上仅收到很低的相应衰减,这为使用数字调制信道的这种调谐器的设想提供了可能。

本发明的调谐器还具有能够用来对包括依据模拟技术调制的频道的 RF 信号进行变换的优点。事实上,在这种情况下,诸多频道还被分隔,因而本发明的调谐器还提供了选择这样的频道的可能性。本发明的调谐器还适合于混合使用,这有利于 RF 信号有时依据数字技术调谐和有时依据模拟技术调制的情况,因为一个调谐器就足够了。

本发明的特征还在于带有双谐振频率的滤波器包括两个通过耦合方式连接的谐振电路。

这个具有双谐振频率的滤波器的实施具有可以以精确的方式对滤波器整体选择性进行调节的优点。此外,这个相互耦合的电路为得到从第二波瓣消除的频率响应提供了可能,这个第二波瓣可以引入对来自相邻频道的频率成分不良抑制。

本发明的特征还在于耦合装置包括一容性耦合。

在双谐振频率滤波器中使用容性耦合导致了低成本的解决方案。

本发明还涉及一种实现具有上述特征并允许将 RF 信号变换成 IF 信号的调谐器顶置盒。

本发明还涉及一种使用具有上述特征并允许将 RF 信号转换成 IF 信号的调谐器的电视设备。

1) 附图说明

本发明的这些和其他方面是显而易见的，并将用非限定性的例子结合下文所述的实施例进行说明。

在图中：

图 1 描述了从现有技术得知的调谐器的不同功能块，

图 2 描述了滤波 IF 信号的本发明的不同处理装置的安排，

图 3 描述了滤波 IF 信号的本发明的处理装置的第一实施例，

图 4 描述了滤波 IF 信号的本发明的处理装置的第二实施例，

图 5 描述了本发明的控制装置的实施例，

图 6 表示本发明的带有双谐振频率的滤波器的频率响应，

图 7 表示本发明的带有双谐振频率的滤波器的输入阻抗变化，

图 8 示例了本发明的调谐器的应用。

具体实施方式

图 2 描述了滤波 IF 信号 201 并提供一第二 IF 输出信号 202 的本发明的不同处理装置 114 的安排。

处理装置 114 接收由图 1 所述的混频器 111 所产生的第一 IF 信号 201。首先，电压跟随器电路 203 接收 IF 信号 201 并供应一个具有低阻抗的第二 IF 信号 204。与所述电路 203 关联的控制装置 205 允许控制电压跟随器电路的偏流，以便确保构成所述电路的元件的线性操作。第二，所述的第二 IF 信号 204 借助具有双谐振频率的滤波器 206 滤波，产生所述 IF 输出信号 202。借助它的可选择特性，滤波器 206 允许消除信号 204 中的来自与所选择频率频道相邻的频道的残留频率成分。

图 3 所示为本发明的过滤第一 IF 信号 301 并产生第二 IF 输出信号 302 的处理装置的第一实施例。

在信号 301 是一个未参考特定电位的差动信号情况下，电压跟随器电路的输入由两个晶体三极管 T1 和 T2 的基极组成。晶体三极管 T1 和 T2 被设置成射级跟随器结构，通过它们的发射级提供一低阻抗的差动信号 303。晶体三极管 T1 和 T2 的发射极与可变电流源 304 和 305 连接，该电流源允许提供一个恒定值的射极电流，使其不受接收所述差动信号 303 的双谐振频率滤波器 206 的输入阻抗变化的影响。为确保这个电流控制，电流源 304 和 305 与如下所述的控制装置相连。

双谐振频率滤波器 206 由通过容性耦合连接的第一和第二谐振电路组成。

第一谐振电路由电容 C1-C2 和电感 L1 组成。这些元件确定了第一谐振频率 f_1 ，该第一谐振频率值还取决于第二谐振电路的特性。

第二谐振电路由电容 C3-C4 和电感 L2 组成。这些元件确定了第二谐振频率 f_2 ，其频率值还取决于第一谐振电路的特性。

两个谐振电路的耦合通过电容 C5 实现。本领域技术人员对频率 f_1 和 f_2 的控制提供了获得如图 6 所述的双谐振频率滤波器的频率响应的可能。这个频率响应的特征在于在中间频率 f_0 附近有一增益变化 G 非常低的区域，尤其在频率区间 $[f_1, f_2]$ ，这归功于第一和第二谐振电路的相互作用。此外，在这个中心区域外的频率响应迅速衰减，显示了这种滤波器很强的选择性。

为获得如图 6 所示的频率响应，本领域的技术人员可以固定一个谐振电路部件的值并变化另一条谐振电路部件的值，直到获得稳定的在频率 f_0 附近的一致频率响应。

图 4 描述了本发明的滤波第一 IF 信号 301 并产生第二 IF 输出信号 302 的处理装置的第二实施例。

这个实施例与图 3 中的不同之处在于所述的第一和第二谐振电路的容性耦合是由其中心点接地的串联电容 C5-C6 构成的。这种容性耦合的结构允许改进对要滤波的信号 303 的共模抑制。

如上所述，电压跟随器电路与控制装置相关联，以保持构成所述电路的元件的偏流为一个恒定值。如图 7 所示，具有双谐振频率的滤波器 206 的输入阻抗 Z_e 在频率区间 $[f_1, f_2]$ ，即在滤波器的选择区域内有很大的变动。事实上，滤波器的输入阻抗在位于中间频率 f_0 附近频率取低值，且高值位于频率区间 $[f_1, f_2]$ 的端点附近频率处。具体说，抗 Z_e 在频率 f_0 有最小值，且在频率 f_1 和 f_2 有最大值。因此，对于相同电平的所述第一 IF 信号 301，被双谐振频率滤波器吸收的电流 I_{out} 在频率区间 $[f_1, f_2]$ 同样很强地变化。由于滤波器的输入电流 I_{out} 是由晶体三极管 T1 和 T2 构成的电压跟随器电路供给的，为了防止电流 I_{out} 的这些变化引起晶体三极管 T1 和 T2 射极电流的变化（并因此基极电流变化），控制装置与晶体三极管 T1 和 T2 以这样一种方式相关联：晶体三极管 T1 和 T2 的射极电流 I_E 保持恒定值，而不管电流 I_{out} 是否变化。

图 5 描述了本发明的所述的控制装置的实施例。因为第一 IF 信号 301 是

一个差动信号，因此同样的控制装置与晶体三极管 T1 和 T2 相关联。下面只描述与晶体三极管 T1 关联的控制装置。

控制装置包括有一恒定值 I_S 的电源 501，晶体三极管 502，电流源 503，电阻器 504 和晶体三极管 505。当电流 I_{out} 增加，趋向于使电流 I_E 增加，趋向于在电流 I_S 恒定条件下使电流 I_M 减小。通过元件 502—503，电流 I_M 的减小造成电流 I_D 的减小，这给 I_E 带来恒定的平衡值。通过改变电流 I_D ，这个控制允许总电流 $I_E = (I_{out} + I_D)$ 保持在一恒定值。晶体三极管 T1 的基极电流也保持恒定，而与电流 I_{out} 的变化无关，这就允许 T1 在基射结有一动态恒定阻抗。换句话说，晶体三极管 T1 的基极发射极电压 V_{be} 保持恒定。

通过这种方式，如前所述与控制装置相关联的晶体三极管 T1 构成的电压跟随器电路可以为所选的频道的整个频谱获得一单一的增益。

图 8 示例了使用如图 1 所示的调谐器 802 的设备 801，该调谐器 802 实现参照图 2, 3, 4 和 5 所述的本发明的特性。该设备专用于接收 RF 信号 803，将其转换成 IF 信号 804，并通过解调装置 806 解调信号 804 以产生已解调输出信号 805。在 RF 信号 803 可以包括依据模拟技术调制的频道和依据数字技术调制的频道的情况下，调谐器 802 是混合型的。

例如，该设备 801 是顶置盒型的，专用于接收通过一电缆网络 807 发送的 RF 视频信号 803。由本发明的调谐器供应的 IF 信号 804 接着被显著放大，并被处理装置 806 解调成通过显示装置 808 可视的视频内容。

在另一应用中，本发明的调谐器直接被整合在电视机中。

从实施的角度看，参照图 4 所述的本发明的调谐器的元件应由离散元件或集成电路元件组成。特别是电流控制电压跟随器电路的元件可集成在集成电路中。

本发明的调谐器最好适用于处理依据 QAM 数字技术调制的 RF 信号，在这种情况下允许对预期频道进行精确选择，同时抑制了邻近频道的频率成分。特别是这种调谐器适用于处理陆地传送的 DVB 型的 RF 信号，也适用于处理依据模拟技术调制的 RF 信号。

本发明已经结合单一变换的调谐器进行了描述，其中单一混频器被用于将 RF 信号变换成 IF 信号。本发明也可用于使用几个混频器的多变换的调谐器。在这种情况下，将依据图 2 所述的本发明的处理装置放在提供 IF 信号的

混频器的输出端就可以了。

应当注意的是，本发明不仅局限于所述实施例，在不背离本发明范围的前提下，本领域的熟练技术人员可以设想多种替换方案。特别是，可以设想电压跟随器电路的不同类型的电流控制（例如，没有反馈回路的控制），以及设想在双谐振频率滤波器中使用感性连接。

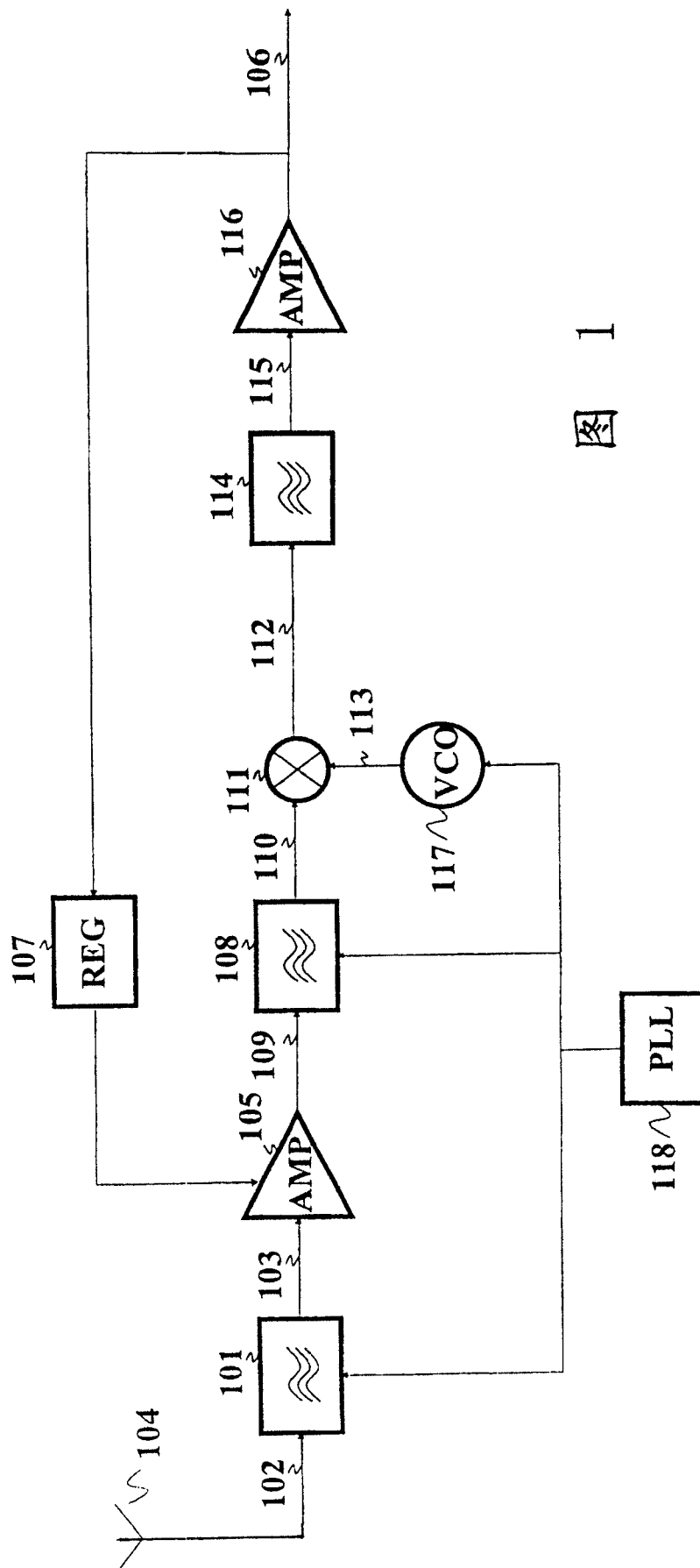


图 1

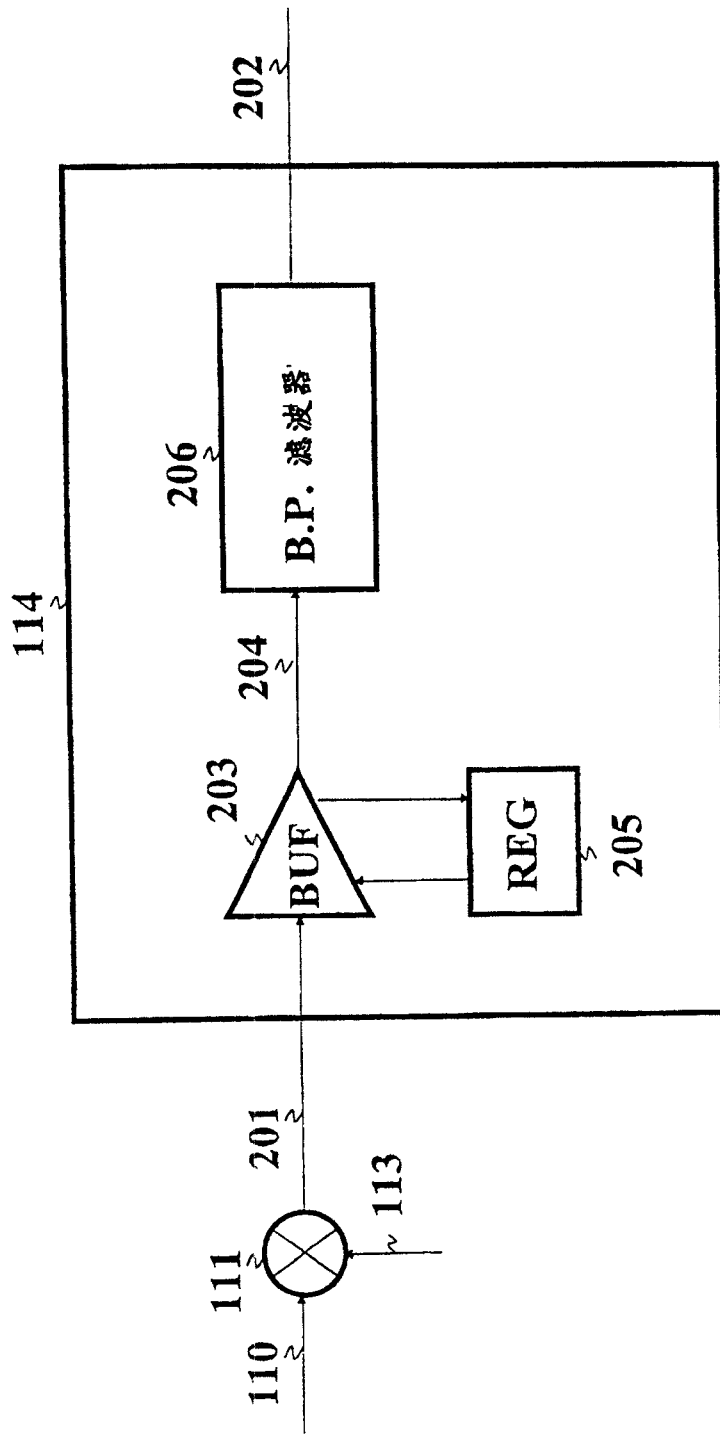


图 2

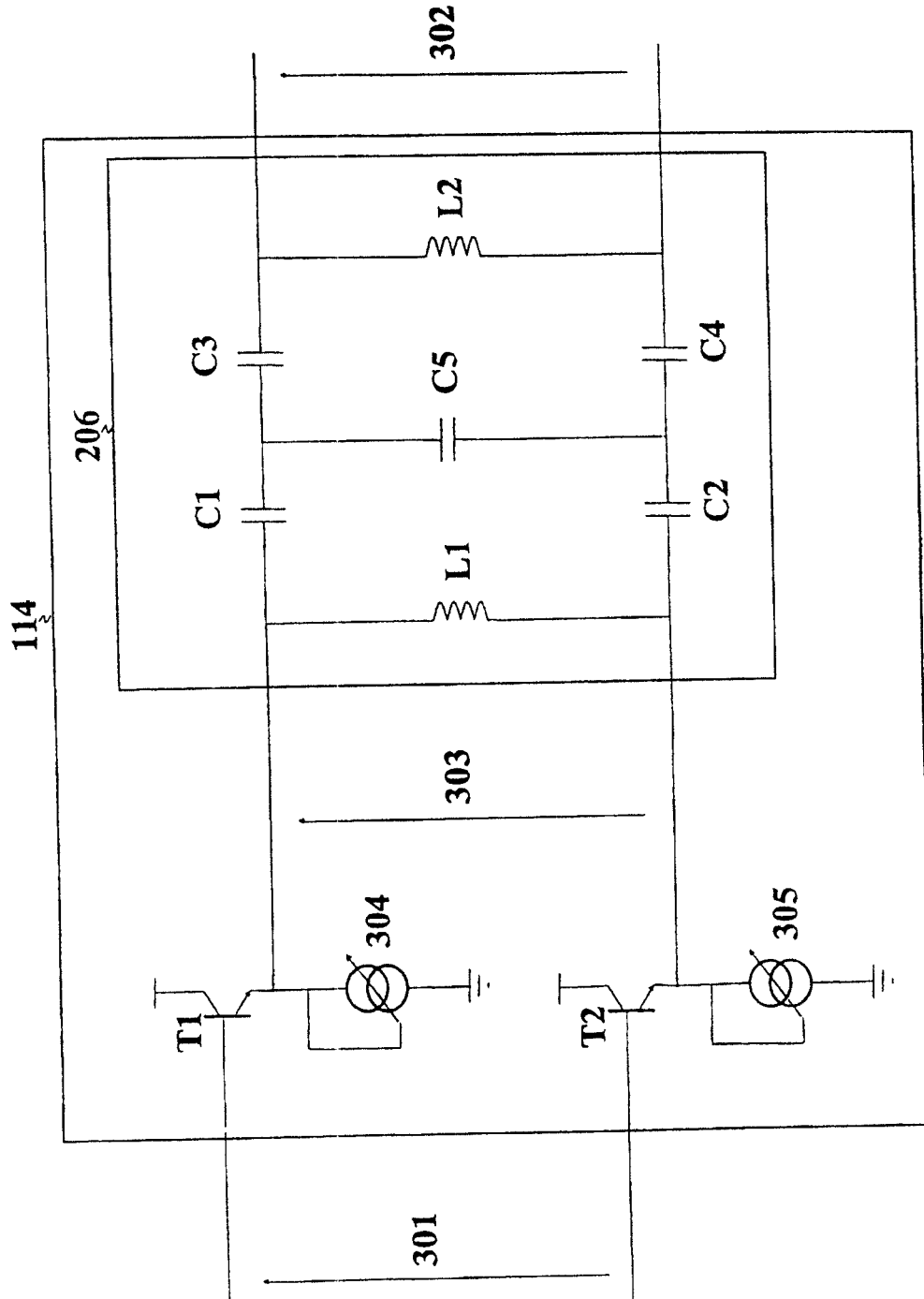
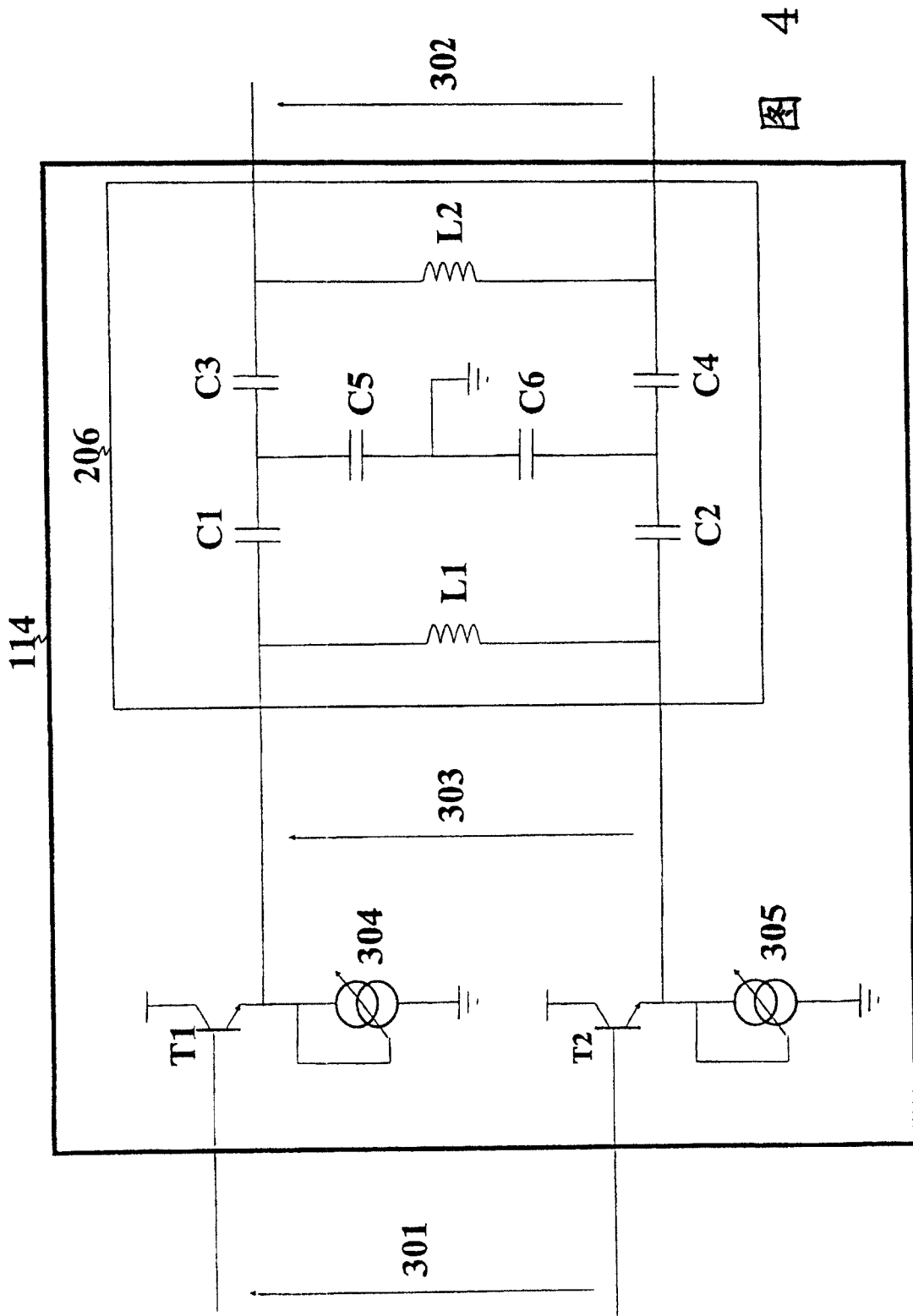
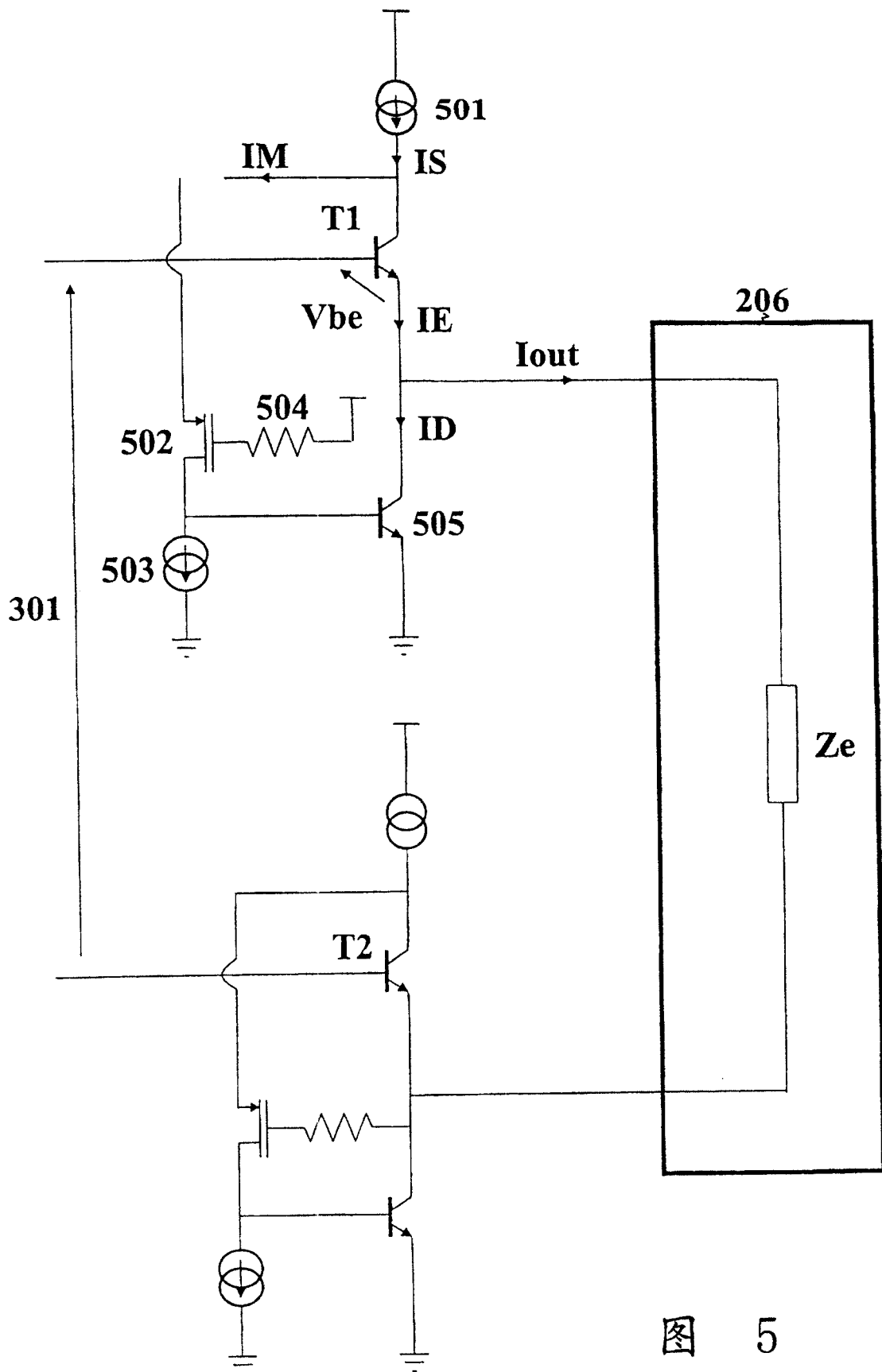


图 3





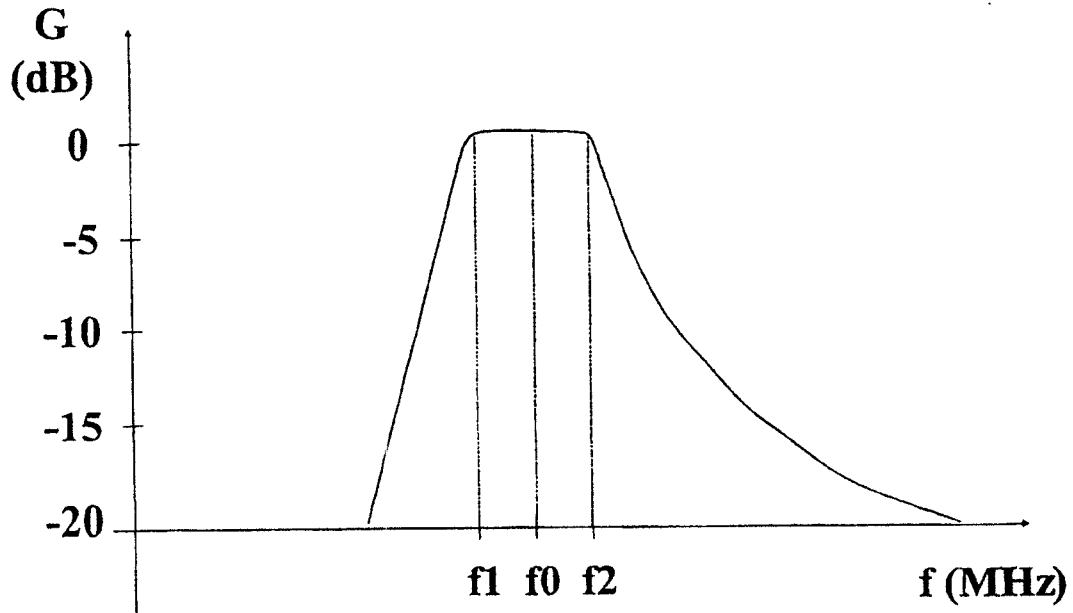


图 6

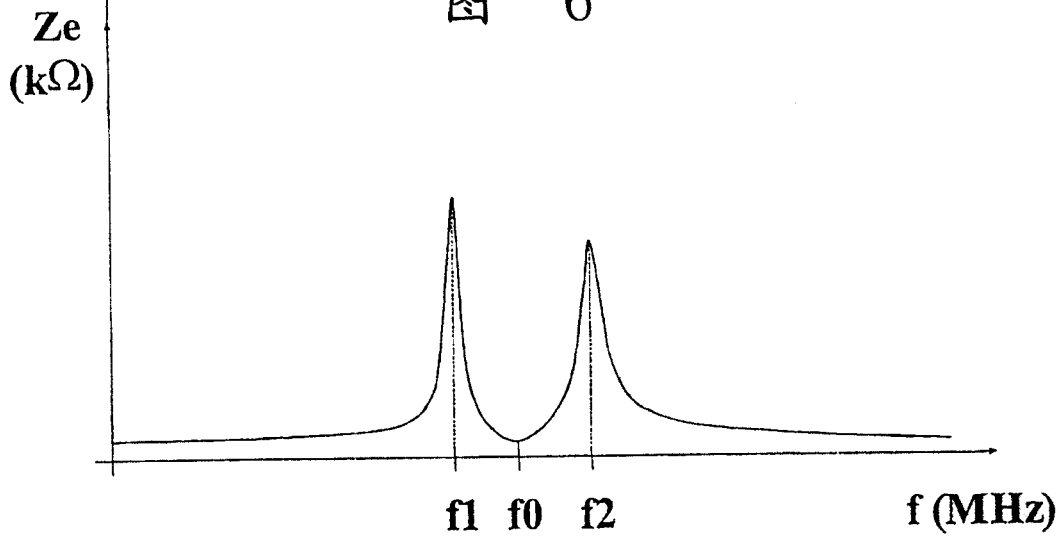


图 7

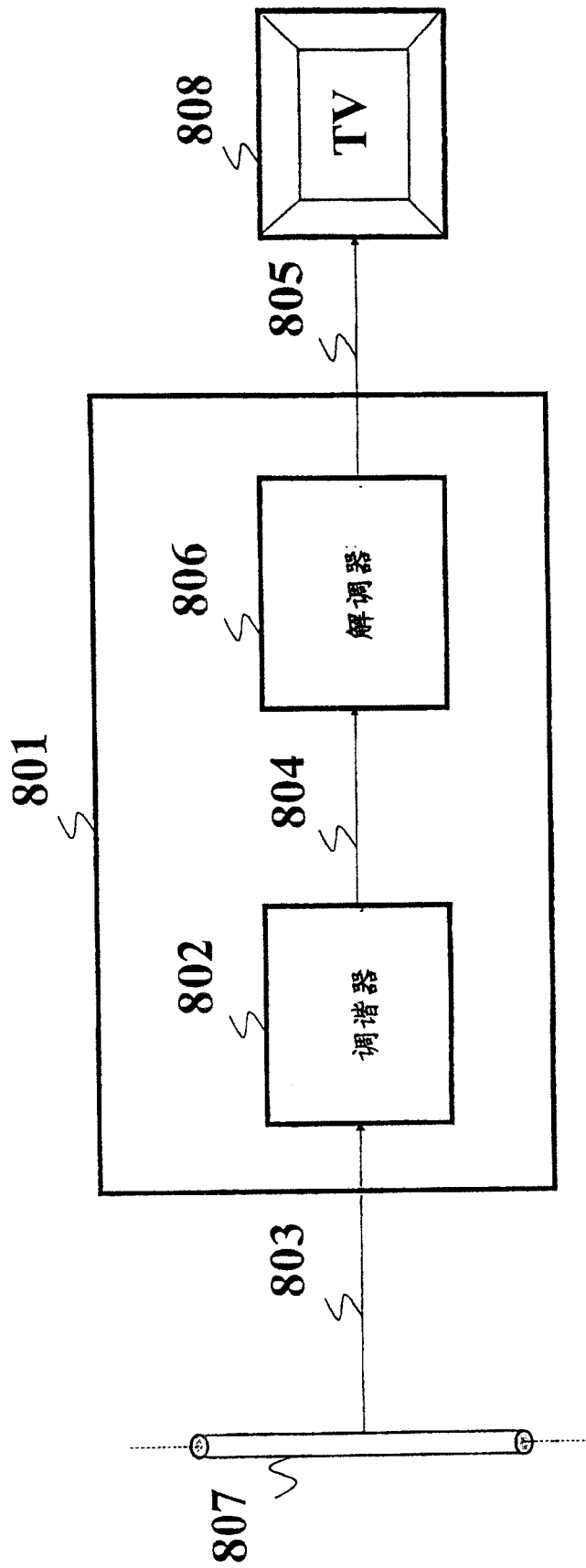


图 8