

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03F 3/195 (2006.01)

H01P 1/22 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480005234.X

[43] 公开日 2006年3月29日

[11] 公开号 CN 1754311A

[22] 申请日 2004.1.30

[21] 申请号 200480005234.X

[30] 优先权

[32] 2003.2.27 [33] DE [31] 10308848.2

[86] 国际申请 PCT/IB2004/000744 2004.1.30

[87] 国际公布 WO2004/077663 德 2004.9.10

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.26

[71] 申请人 马科尼通讯股份有限公司

地址 德国巴克南

[72] 发明人 G·格拉德 S·克恩 S·科赫

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 苏娟 胡强

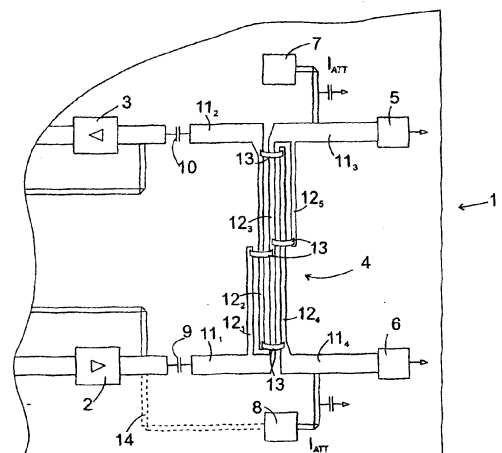
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

集成放大器系统

[57] 摘要

毫米波放大器系统，包括一个第一放大器(2)，它的输出端与第二放大器(3)的输入端通过一个可调节的阻尼器(4、5、6)相连接。两个放大器(2、3)集成在一个共同的基片(1)上。



1. 毫米波放大器系统，带有两个在一个共同的基片（1）上集成的放大器（2、3），其中第一放大器（2）的输出端与第二放大器（3）的输入端通过一个可调节的阻尼器（4、5、6）相连接。
- 5 2. 根据权利要求1所述的毫米波放大器系统，其特征在于，可调节的阻尼器包括一个朗格耦合器（4），其中第一门电路（11₁）与第一放大器（2）的输出端相连接，另外一个门电路（11₂）与第二放大器（3）的输入端相连接，朗格耦合器（4）与放大器（2、3）集成在同一个基片（1）上。
- 10 3. 根据权利要求2所述的毫米波放大器系统，其特征在于，此外可调节的阻尼器包括可调的电阻（5、6），它与朗格耦合器（4）的第三和第四门电路（11₃、11₄）相连接，并集成在同一个基片（1）上。
- 15 4. 根据权利要求2所述的毫米波放大器系统，其特征在于，可调节的阻尼器还包括可调的电阻（5、6），它们布置在基片（1）之外，并且通过导电的空气电桥（15）与朗格耦合器（4）的第三和第四门电路（11₃、11₄）相连接。
5. 根据权利要求3或者4所述的毫米波放大器系统，其特征在于，可调的电阻（5、6）通过PIN型二极管或者场效应晶体管构成。
- 20 6. 根据权利要求3至5中任一项所述的毫米波放大器系统，其特征在于，至少一个用于供给可调的电阻（5、6）的调节电压的直流电压源（7）集成在基片（1）上。
7. 根据权利要求6所述的毫米波放大器系统，其特征在于，直流电压朗格耦合器（4）在全部四个门电路（11₁、11₂、11₃、11₄）之间都是可穿透的，正好一个直流电压源（7）可供给两个可调的电阻（5、6）。
- 25 8. 根据权利要求7所述的毫米波放大器系统，其特征在于，第一放大器（2）的输出端和/或者第二放大器（3）的输入端通过电容器（9、10）与朗格耦合器（4）相应的门电路（11₁、11₂）相连接。

集成放大器系统

本发明涉及到一种在毫米波范围高频信号的放大器系统。

5 整体集成毫米波放大器以单级和两级的形式、即由两个在同一个基片上一个接一个接通的单级放大器的形式是众所周知的。当用一个单级放大器不能轻而易举的实现放大时，需要使用两级放大器。然而它相对于单级放大器有缺点，可具有足够线性放大信号的电平范围比在单级放大器中小，因为由一个单级放大器或者一个两级放大器的第一级以良好的质量放大的信号，可以轻松地达到导致第二级放大器饱和的电平。因此对于存在这种危险的应用场合，可以使用传统的混合电路，它由各自集成在自己的基片上的第一个和第二个放大器，和在它们之间插入的，用于在需要的情况下，对第一级放大器的输出信号电平进行限制，使在第二级放大器中重又有足够的线性放大的可调节的
10 15 的阻尼器构成。

由于大量的分离元件，这类混合电路需要较大的印刷电路板表面。此外它的加工费用昂贵，因为为了达到重现所加工放大器的希望特性，这种分离元件的定位和联结必须以高精度来实施。

本发明的任务是实现一种允许输入信号超越大的电平范围，以良好的线性放大的集成毫米波放大器系统，同时在使用中简单、物美价廉又节省空间。
20

根据本发明该任务由此获得解决，在毫米波放大器系统中，带有两个在一个共同的基片上集成的放大器，第一放大器的输出端与第二放大器的输入端通过一个可调节的阻尼器相连接。

25 当这个可调节的阻尼器与放大器共同集成在同一基片上时，那么就没有了放大器和阻尼器彼此相对定位的问题，因为它们彼此的位置通过一个用于加工使用的掩模，被固定地和可重现地预先确定了。当可调节的阻尼器和放大器分别做在两个基片上时，同样会减小在定位上的问题，因为只有两块基片彼此相对定位，而不再是传统方式下的
30 三块。

特别是可调节的阻尼器包括一个四门电路的中间数字耦合器，通常也称为朗格耦合器，它与放大器集成在同一个基片上，并且具有与

第一放大器输出端相连接的第一门电路和与第二放大器的输入端相连接的第二门电路。

此外可调节的阻尼器特别包括可调的电阻，它与朗格耦合器的第三或者第四门电路相连接。这个可调的电阻可以像放大器一样集成在
5 同一个基片上；然而它也可以位于其他的基片上，从而对于放大器和可调的电阻可采用不同的加工技术。

在后一种情况下，可调的电阻特别要通过导电的空气电桥与朗格耦合器的第三和第四门电路相连接。

作为可调的电阻尤其可考虑PIN型二极管或者场效应(FET)晶体
10 管。

这种可调的电阻的阻抗值借助于调节电压来控制，在PIN型二极管中借助于在通过方向上的直流电压，在场效应晶体管中借助于门电路源极电压。优选的是至少一个用于供给这种调节电压的直流电压源一起集成在放大器的基片上。在这种直流电压源中它特别涉及到一个
15 控制电路，它接收第一放大器的输出信号或者第二放大器的输入信号，并且根据这些接收信号的信号电平确定直流电压的电平。

特别是在根据本发明的放大器系统中使用了朗格耦合器，它在全部的采用直流电压的四个门电路之间都是可穿透的。在这种情况下，为了给两个可调的电阻供给调节电压，单独一个直流电压源就足够
20 了。

为了给第一和/或第二放大器从直流电压源的调节电压退耦，尤其是在第一放大器的输出端和/或者第二放大器的输入端和朗格耦合器的相应的门电路之间各布置一个电容器。

本发明的其他特征和优点由接下来参照附图对实施例的说明得
25 出。如图所示：

图1根据本发明的第一个实施例的电路板布置示意图；

图2根据本发明的第二个方案的电路板布置的例子；和

图3根据本发明的第三个方案的电路板布置的例子。

在图1中剖面表示的半导体基片1上具有下列结构：第一放大器
30 2、第二放大器3、朗格耦合器4、两个可调的电阻5、6和两个控制电路7、8。

第一放大器2的输入端与一个未图示的待放大的毫米波信号源相

连接，它可位于半导体基片 1 之外。放大器 2 的输出端通过电容器 9 与朗格耦合器的第一门电路 11_1 相连接。朗格耦合器包括五个平行的导线线路 12_1 、 12_2 、...、 12_5 。中间的导线线路 12_3 在门电路 11_1 和处于对角线位置的门电路 11_3 之间建立电流连接。它在中间通过空气电桥 13 与隔一个相邻的、从门电路 11_1 或者 11_3 出发的导线线路 12_1 、 12_5 相连接。在导线线路 12_3 两侧延伸的导线线路 12_2 、 12_4 各自从门电路 11_2 或者 11_4 出发，并且在它们的端部同样通过空气电桥 13 相连接。

第二放大器 3 的输出端通过电容器 10 与第二门电路 11_2 相连接。可调的电阻 5 或者 6 和一个分配给它们的控制电路 7、8 各自连接在门电路 11_3 、 11_4 上。控制电路 7、8 具有相同的结构，并且接入同样的输入信号。这如同通过虚线所绘的连接 14 所表示的输入信号，可以从第一放大器 2 的输出端引出，以使控制电路 7、8 给可调的电阻 5、6 供给一个依赖于第一放大器 2 的输出电平预先确定的阻尼电流 I_{ATT} ，以使第二放大器 3 的输入信号始终可信赖地处在这一线性范围。

可调的电阻 5、6 在这是用各自具有一个接地的电极，并且被阻尼电流 I_{ATT} 沿着通过方向流过的 PIN 型二极管来实施的。另一种可选择方案是也可以场效应晶体管的形式来实施，它的排出电流和源极电流在相应的朗格耦合器门电路 11_3 或者 11_4 和地之间流过，并且它的电阻通过一个由控制电路 7 或者 8 给场效应晶体管门电路接上电压来控制。

图 2 所示是一个根据本发明的放大器系统的进一步改进的方案。这里涉及到已经在图 1 中所描述的元件相应布置的元件具有相同的附图标记，因此不再重新说明。

在这个方案和图 1 所示方案之间的区别是朗格耦合器 4 的一个附加的导线线路 12_0 。从门电路 11_1 出发的导线线路 12_0 是它相邻的导线线路 12_1 两倍长，然而在一半的长度上折叠过来，以使导线线路 12_0 的尖端紧贴在门电路 11_1 的附近。这个尖端通过一个另外的空气电桥 13 与从门电路 11_2 出发的导线线路 12_2 的尖端相连接。这个附加的空气电桥 13 保证了在所有朗格耦合器 4 的四个门电路之间的电流连接。因此，为了产生用来供给两个可调的电阻 5、6 的阻尼电流 I_{ATT} ，一个控制电路 7 就足够了。在这里控制电路 7 是连接在门电路 11_2 上，以使到两个可调的电阻 5、6 的调节电流至少必须流过朗格耦合器导线线路的一个。朗格耦合器 4 的导线线路因此对于阻尼电流 I_{ATT} 在与可调的电阻

5、6 的顺序上构成了一个串联电阻，但是因为对于两个可调节的电阻 5、6 基本上是不同的，它不会导致调节电阻特性上的不对称性。当控制电路 7 直接接在门电路 11₃、11₄ 中的一个上时，可能会产生这种不对称性。

- 5 图 3 所示的实施例与图 2 所示方案的区别在于，可调节的电阻 5、6 在这里是在半导体基片 1 之外作为单独的部件实施，并且与朗格耦合器 4 对应的门电路 11₃、11₄ 通过空气电桥 15 相连接。这一方案允许对可调的电阻的加工，可使用与放大器 2、3 和朗格耦合器 4 的加工不同的其他制造工艺。因为朗格耦合器 4 与放大器 2、3 共同集成在同一基片 1 上，在两个放大器 2、3 之间的待放大信号的相位差可精确控制，并且对于所有串联的放大器都是相同的，因为所使用的掩模结构已预先确定了。
- 10

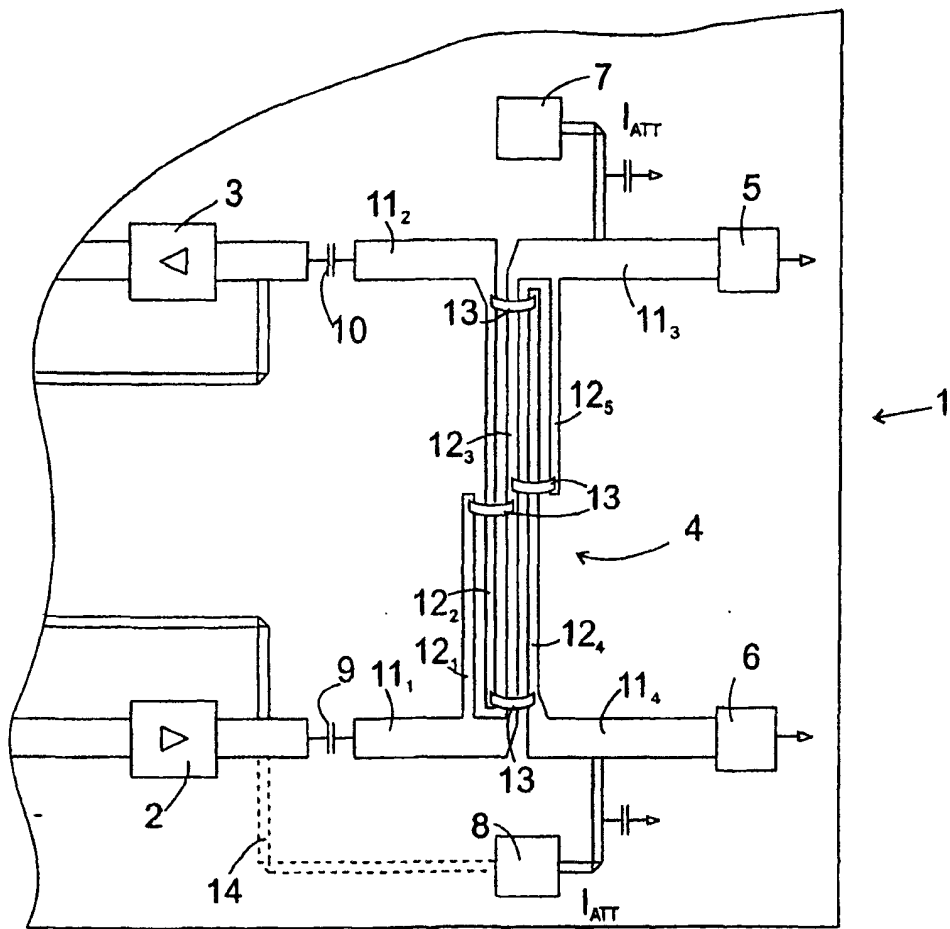


图 1

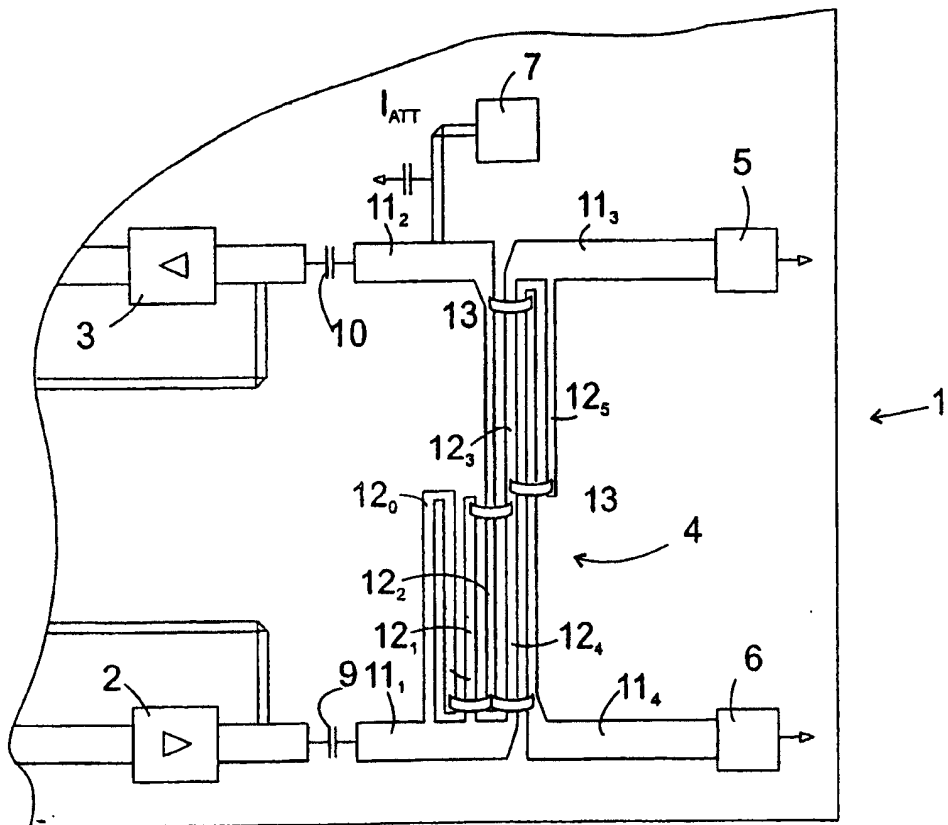


图 2

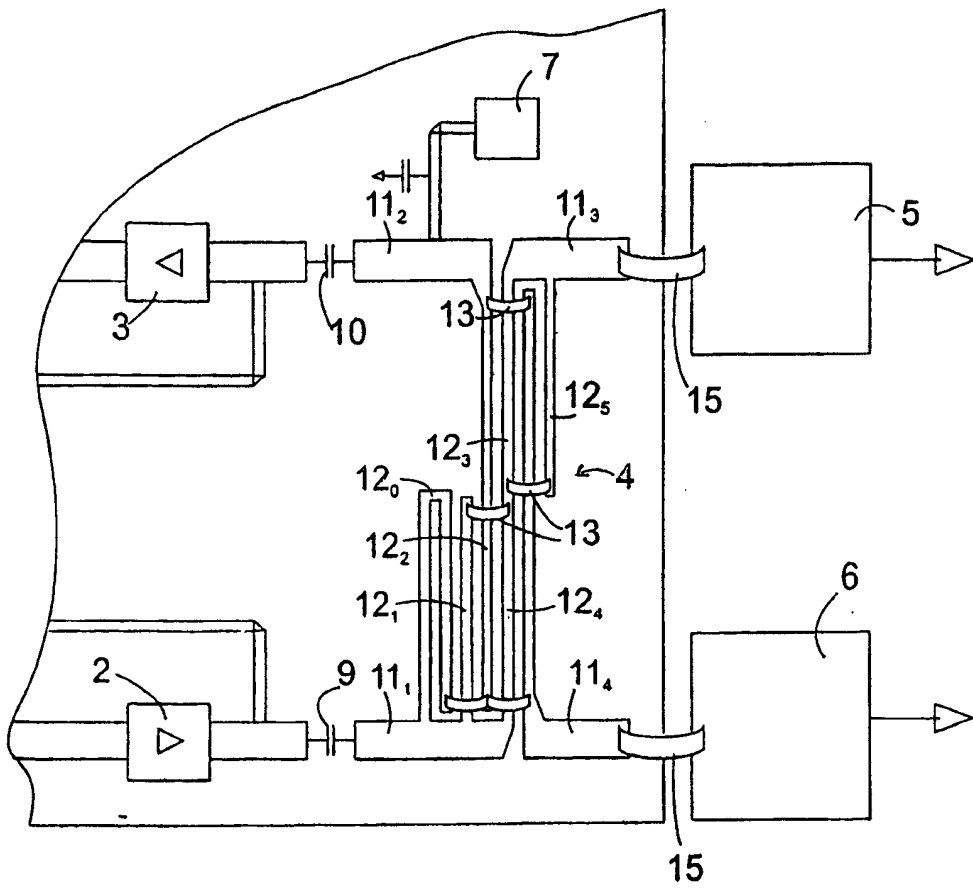


图 3