

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03D 7/02 (2006.01)

G01R 33/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710085609.3

[43] 公开日 2007年9月5日

[11] 公开号 CN 101030757A

[22] 申请日 2007.3.1

[21] 申请号 200710085609.3

[30] 优先权

[32] 2006.3.1 [33] DE [31] 102006009435.2

[71] 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 简·伯伦贝克 马丁·赫格特

马库斯·维斯特

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 邵亚丽 李晓舒

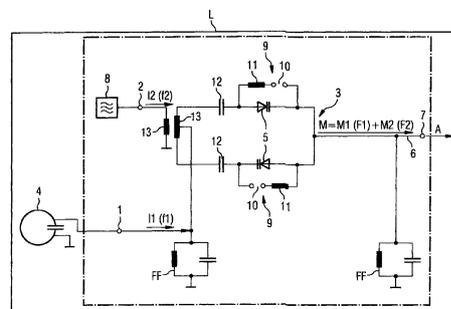
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

包括具有变容二极管的平衡混频器的混频电路

[57] 摘要

本发明涉及一种混频电路。通过第一输入端向混频器输入具有第一输入频率的第一输入信号。通过第二输入端向混频器输入具有第二输入频率的第二输入信号。混频器具有至少两个实施为变容二极管的放大元件，借助它们将输入信号混合成具有第一和第二信号分量的混合信号。第一信号分量具有第一分量频率，第二信号分量具有第二分量频率。第一分量频率等于第一与第二输入频率之和，而第二分量频率等于第一与第二输入频率之差。通过输出端引出输出信号，该输出信号至少包含混合信号的一个信号分量。混频器实施为平衡混频器，其中至少第二输入端与输出端相互去耦。第二输入频率是第一输入频率的若干倍。变容二极管与可用于调节其工作点的调节电路并联。



1. 一种具有第一输入端(1)、第二输入端(2)、混频器(3)和输出端(7)的混频电路, 其中,

通过第一输入端(1)向该混频器(3)输入第一输入信号(I1), 该第一输入信号具有第一输入频率(f1),

通过第二输入端(2)向该混频器(3)输入第二输入信号(I2), 该第二输入信号具有第二输入频率(f2),

该混频器(3)具有至少两个放大元件(5), 借助该放大元件(5)将输入信号(I1, I2)相互混合成具有第一和第二信号分量(M1, M2)的混合信号(M),

该第一信号分量(M1)具有第一分量频率(F1), 该第二信号分量(M2)具有第二分量频率(F2),

其中, 该第一分量频率(F1)等于第一与第二输入频率(f1, f2)之和, 而该第二分量频率(F2)等于第一与第二输入频率(f1, f2)之差,

通过所述输出端(7)可以引出输出信号(A), 该输出信号(A)至少包含所述混合信号(M)的一个信号分量(M1, M2),

所述混频器(3)实施为平衡混频器(3), 其中至少第二输入端(2)与输出端(7)相互去耦,

所述放大元件(5)实施为变容二极管(5),

所述第二输入频率(f2)是第一输入频率(f1)的若干倍,

所述变容二极管(5)分别与一个用于调节变容二极管(5)的工作点的调节电路(9)并联。

2. 根据权利要求1所述的混频电路, 其特征在于, 所述调节电路(9)分别具有一个直流电源(10)和与该直流电源(10)串联的电感(11), 并且在分别由一个变容二极管(5)和对应的调节电路(9)组成的并联电路之前或之后各连接一个去耦电容(12)。

3. 根据权利要求1或2所述的混频电路, 其特征在于, 该混频电路具有与所述第二输入端(2)连接并产生第二输入信号(I2)的信号发生器(8)。

4. 根据上述权利要求之一所述的混频电路, 其特征在于, 该混频电路除了所述变容二极管(5)之外不具有放大元件。

5. 一种用于磁共振应用的局部线圈，具有接收装置(4)，其接收信号可以作为第一输入信号(I1)输入按照权利要求1至4中任一项所述的混频电路。

包括具有变容二极管的平衡混频器的混频电路

技术领域

本发明涉及一种具有第一输入端、第二输入端、混频器和输出端的混频电路。

背景技术

DE-A-10219749 公开了一种这样的混频电路。在这种混频电路中，通过第一输入端向混频器输入第一输入信号，通过第二输入端输入第二输入信号。第一输入信号具有第一输入频率，而第二输入信号具有第二输入频率。混频器具有放大元件，该混频器借助放大元件将输入信号相互混合成一混合信号。该混合信号具有第一信号分量和第二信号分量，其中第一信号分量具有第一分量频率，而第二信号分量具有第二分量频率。第一分量频率等于输入频率之和，而第二分量频率等于输入频率之差。通过输出端可以引出包含混合信号的其中一个信号分量的输出信号。放大元件实施为变容二极管。第二输入频率远大于第一输入频率。

在 Donald G. Fink 和 Donald Christiansen 的专业书籍“Electronics Engineers Handbook”，Mc Graw-Hill，1982，14 - 62 页同样公开了具有第一输入端、第二输入端、混频器和输出端的混频电路。在此也是向输入端引入具有对应输入频率的输入信号。此外，在此混频器还将输入信号混合成具有两个信号分量的混合信号，其中一个信号分量的频率是输入频率之和，另一个信号分量的频率是输入频率之差。通过该输出端也可以引出至少包含该混合信号的一种信号分量的输出信号。混频器具有至少两个放大元件，该混频器借助放大元件将输入信号相互混合。该混频器实施为平衡混频器，其中至少第二输入端和输出端相互去耦合。

DE 4126537A1 和 Paul Horowitz 与 Winfield Hill 的专业书籍“The Art of Electronics”，第二版，Combridge University Press 1989 公开了其他混频电路。

变容二极管可以作为所谓的参数升频混合器来运行。如果在该参数升频混

合器中希望对第一输入信号进行高的混合放大，则第二输入频率必须比第一输入频率高出很大的倍数。因此第二输入频率的两个分量频率之间的相对差距非常小。

如果作为混频器采用非平衡混频器，则必须在第二输入端和输出端使用具有高品质的选择性的滤波器。

发明内容

本发明要解决的技术问题在于提供一种混频电路，其中用相对小的成本以简单方式实现高的混合放大，同时实现输出端与第二输入端的去耦。也就是说，通过第二输入端馈入的频率不应当出现在输出端，反之亦然。

该技术问题是通过一种混频电路解决的，其具有第一输入端、第二输入端、混频器和输出端。其中，通过第一输入端向混频器输入具有第一输入频率的第一输入信号。通过第二输入端向混频器输入具有第二输入频率的第二输入信号。混频器具有至少两个实施为变容二极管的放大元件，借助它们将输入信号混合成具有第一和第二信号分量的混合信号。第一信号分量具有第一分量频率，第二信号分量具有第二分量频率。第一分量频率等于第一与第二输入频率之和，而第二分量频率等于第一与第二输入频率之差。通过输出端引出输出信号，该输出信号至少包含混合信号的一个信号分量。混频器实施为平衡混频器，其中至少第二输入端与输出端相互去耦。第二输入频率是第一输入频率的若干倍。变容二极管与可用于调节其工作点的调节电路并联。

附图说明

下面通过结合附图描述实施例给出本发明的其它优点和细节。其中以原理图示出：

图 1 和图 2 示出可能的混频电路。

在图 1 和图 2 中对相同类型的元件始终标以相同的附图标记。

具体实施方式

图 1 和图 2 示出本发明的原理图。按照图 1 和图 2，混频电路具有第一输入端 1 和第二输入端 2。通过输入端 1、2 向混频器 3 输入第一输入信号 I1 和第二输入信号 I2。第一输入信号 I1 具有第一输入频率 f1，第二输入信号 I2 具

有第二输入频率 f_2 。第二输入频率 f_2 是第一输入频率 f_1 的多倍。该多倍不必是整数倍。

本发明的混频电路例如可以是用于磁共振应用的局部线圈 L 的部件。尤其是在这种情况下，第一输入信号 I1 优选对应于局部线圈 L 的接收装置 4 的接收信号。

混频器 3 实施为单一或双重的平衡混频器 3。因此该混频器 3 具有至少两个放大元件 5，借助该放大元件 5 将输入信号 I1、I2 混合成混合信号 M。混合信号 M 具有第一信号分量 M1 和第二信号分量 M2。第一信号分量 M1 具有等于两个输入频率 f_1 、 f_2 之和的第一分量频率 F1。第二信号分量 M2 具有等于两个输入频率 f_1 、 f_2 之差的第二分量频率 F2。将混合信号 M 馈入出口在输出端 7 的输出导线 6。因此通过输出端 7 可以引出输出信号 A。输出信号 A 包含混合信号 M 的两个信号分量 M1、M2 中的至少一个信号分量，即至少第一信号分量 M1。

如上所述，混频器 3 实施为平衡混频器 3。如果混频器 3 实施为双重平衡混频器 3（参见图 1），则两个输入端 1、2 相互去耦，并且每个输入端都与输出端 7 去耦。在实施为单重平衡混频器 3（参见图 2）的结构中，第二输入端 2 与输出端 7 去耦，并与第一输入端 1 去耦。在这种情况下为第一输入端 1 和输出端 7 分配频率滤波器 FF，借助该频率滤波器可以滤除分量频率 F1、F2 或第一输入频率 f_1 。

放大元件 5 实施为变容二极管 5。变容二极管具有有利的特性，即它可以本征地放大第一输入信号 I1。因此混频电路除了变容二极管 5 之外可以不再具有放大元件。

可以从外部向混频电路输入第二输入信号 I2。但该混频电路也可以具有与第二输入端 2 连接的信号发生器 8。在这种情况下该信号发生器 8 产生第二输入信号 I2。

按照图 2，变容二极管 5 分别与一个用于调节变容二极管 5 的工作点的调节电路 9 并联。调节电路 9 优选分别具有一个直流电源 10 和与该直流电源 10 串联的电感 11。为了将调节电路 9 相互去耦，在分别由一个变容二极管 5 和对应的调节电路 9 组成的并联电路之前或之后各连接一个去耦电容 12。

调节电路 9 在图 1 的实施方式中也存在。只是在图 1 中为了更好的概观而没有一起示出。

按照图 1 和图 2, 混频器 3 的平衡通过变压器 13 来进行。但这种平衡类型只是示例性的。

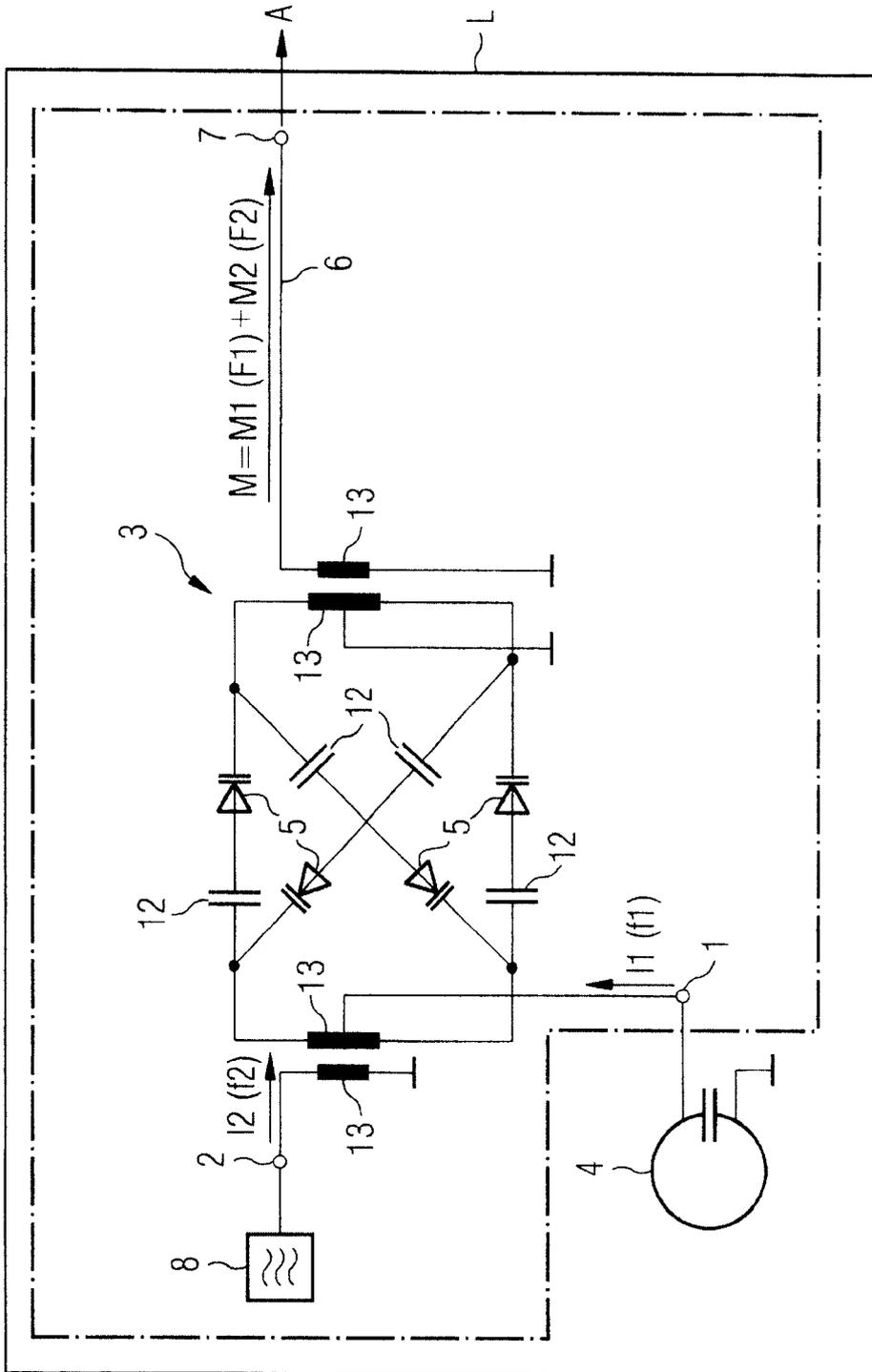


图 1

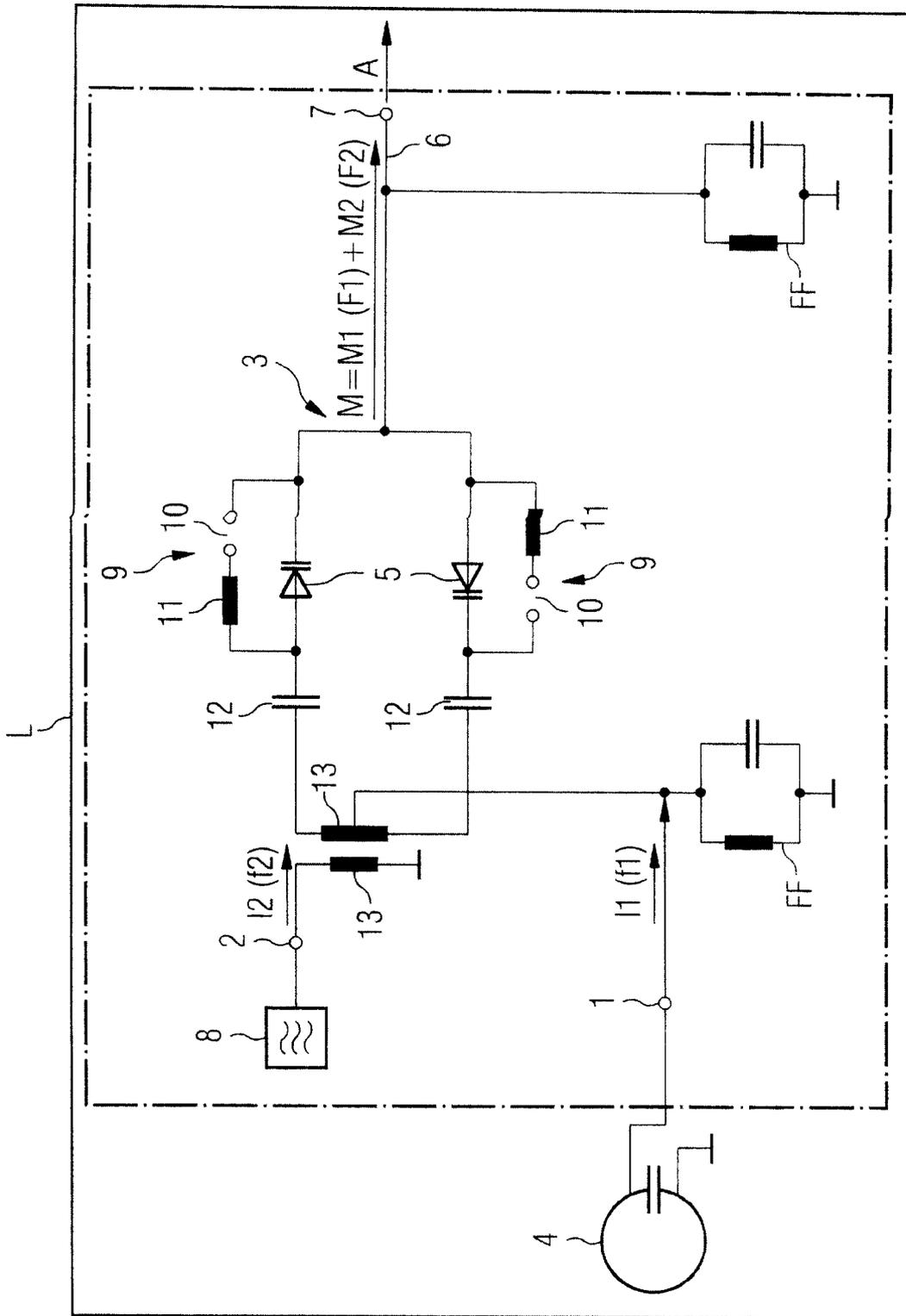


图 2