[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01P 1/20
H03F 3/60

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97120634.1

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149702C

[22] 申请日 1997.8.22 [21] 申请号 97120634.1

[30] 优先权

[32] 1996. 8.22 [33] JP [31] 220940/1996

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 松吉俊满 橘稔人 善积顺一
坂仓真 石崎俊雄 上野伴希
中村俊昭

审查员 丰学民

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

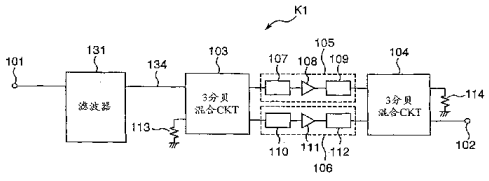
代理人 傅 康 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 16 页

[54] 发明名称 具有低噪声放大器的滤波器

[57] 摘要

一具有一低噪声放大器的滤波器(K1 – K4)，包括：二个放大电路(105，106)；一连接到该放大电路(105，106)的输入端的第一 3 分贝混合电路(103)；一连接到该放大电路(105，106)的输出端的第二 3 分贝混合电路(104)；和一连接到第一 3 分贝混合电路(103)的输入端的一端(121)的滤波器(131)；其中第一 3 分贝混合电路(103)的输入端的另一端是被匹配端；其中一信号被输入到滤波器(131)的一输入端(101)和从第二 3 分贝混合电路(104)的一输出端被输出；其中该第二 3 分贝混合电路(104)的输出端的另一端是被匹配端。



ISSN1008-4274

1、一种具有一低噪声放大器的滤波器（K1-K4），包括:

二个放大电路（105，106），每个放大电路具有一个输入端、一个输出端、一个放大元件、一个与所述放大元件连接的噪声系数匹配电路和与所述放大元件的输出相连接的另一个匹配电路;

一连接到所述两个放大电路（105，106）的所述输入端的第一3分贝混合电路（103），具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端;

一连接到所述两个放大电路（105，106）的所述输出端的第二3分贝混合电路（104），具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端;

一个滤波器输入端；和

一连接在所述滤波器输入端和所述第一3分贝混合电路（103）的第一输入端之间的滤波器件（131）;

其中所述第一3分贝混合电路（103）的第二输入端（122）是被匹配端;所述滤波器输入端用于接收一个信号，所述第二3分贝混合电路（104）的第二输出端（124）用于输出上述信号，所述第二3分贝混合电路（104）的第一输出端是被匹配端。

2、如权利要求1的滤波器（K1-K4），其中该滤波器（131）包括至少一个陷波滤波器。

3、如权利要求2的滤波器（K1），其中该陷波滤波器是由一电容（157）和一谐振器所构成。

4、如权利要求2的滤波器（K2），其中该陷波滤波器是由一线圈（158）和一谐振器（146）所构成。

5、如权利要求2的滤波器（K3，K4），其中该陷波滤波器是由跨越一谐振器（145）连接而构成。

6、如权利要求5的滤波器（K3），其中一电容（159）执行跨越谐振器（145）的连接。

7、如权利要求5的滤波器（K4），其中一线圈（160）执行跨越该谐振器（145）的连接。

8、一种具有一低噪声放大器的滤波器（K5-K8），包括:

二个放大电路（105，106），每个放大电路具有一个输入端、一个输出端、一个放大元件、一个与所述放大元件连接的噪声系数匹配电路和与所述放大元件的输出相连接的另一个匹配电路;

一连接到所述两个放大电路的所述输入端的第一3分贝混合电路，具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端；

一连接到所述两个放大电路的所述输出端的第二3分贝混合电路，具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端；

具有一天线连接端（101）、一传送连接端（133）和一接收连接端（134）的天线双工器（132）；

其中该第一3分贝混合电路（103）的第二输入端（122）是被匹配端，所述第二3分贝混合电路（104）的第一输出端（123）是被匹配端；所述天线双工器（132）的接收连接端（134）与第一3分贝混合电路（103）的第一输入端相连；所述天线双工器（132）的天线连接端（101）用于接收一个信号，所述第二3分贝混合电路（104）的第二输出端输出上述的信号。

9、如权利要求8的滤波器（K5-K8），其中该天线双工器（132）包括至少一陷波滤波器。

10、如权利要求9的滤波器（K5），其中陷波器是由一电容（157）和一谐振器构成（146）。

11、如权利要求9的滤波器（K6），其中该陷波滤波器是由一线圈（158）和一谐振器（146）所构成。

12、如权利要求9的滤波器（K7，K8），其中该陷波滤波器是由通过跨越连接一谐振器（145）而构成。

13、如权利要求12的滤波器（K7），其中一电容（159）执行跨越该谐振器（145）的连接。

14、如权利要求12的滤波器（K8），其中一线圈（160）执行跨越该谐振器（145）的连接。

具有低噪声放大器的滤波器

技术领域

本发明涉及一种具有低噪声放大器的滤波器，主要用于诸如车载电话和便携式电话之类的移动通信系统的基站中。

背景技术

近年来，由于移动通信的迅速发展而对于移动通信基站的要求也随之提高。为此，对在这里所使用的低噪声放大器存在有高性能和低成本的强烈要求。如像一已知的具有低噪声放大器的例子，在一基站的双工器中使用的一低噪声放大器需要具有低噪声特征并且因此一输入匹配电路被设计成具有一最小噪声系数。另一方面，在它的输入端通常使用这种低噪声放大器以便与一天线双工器相连。在该天线双工器中的一滤波器被设计成在一阻抗匹配状态中呈现所期望的特性。因此，为了获得在天线双工器中的该滤波器的该特征，该滤波器和放大器之间的阻抗应当匹配。因此，为了满足阻抗匹配和噪声系数匹配，如像在“National Technical Report” Vol.32, No.4, 1986 年 8 月、第 437-438 中所披露的那样，在该滤波器和该低噪声放大器的输入匹配电路之间插入一隔离器。通过使用这种电路结构，不仅在该输入端获得阻抗匹配而且在放大元件的输入获得噪声系数匹配。

但是，在上述的构成中，该隔离器需要满足阻抗匹配和噪声系数匹配。因为该隔离器是被插入在该低噪声放大器的输入端，所以该隔离器的插入损耗使得该电路的噪声系数变坏。另外，该隔离器非常昂贵，从而妨碍了该电路的低制造成本。

发明内容

因此，本发明的一主要目的是提供一种具有一低噪声放大器的滤波器，这种滤波器无须使用隔离器就可满足阻抗匹配和噪声系数匹配并且具有低噪声特性。

本发明的另一目的是提供一种具有一低噪声放大器的滤波器，这种滤波器很少会受干扰信号的影响。

为了实现本发明的这些目的，本发明提供了一种一种具有一低噪声放大器的滤波器，包括：二个放大电路，每个放大电路具有一个输入端、一个输

出端、一个放大元件、一个与所述放大元件连接的噪声系数匹配电路和与所述放大元件的输出相连接的另一个匹配电路；一连接到所述两个放大电路的所述输入端的第一3分贝混合电路，具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端；一连接到所述两个放大电路的所述输出端的第二3分贝混合电路，具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端；一个滤波器输入端；和一连接在所述滤波器输入端和所述第一3分贝混合电路的第一输入端之间的滤波器件；其中所述第一3分贝混合电路的第二输入端是被匹配端；所述滤波器输入端用于接收一个信号，所述第二3分贝混合电路的第二输出端用于输出上述信号，所述第二3分贝混合电路的第一输出端是被匹配端。

其中该滤波器包括至少一个陷波滤波器。

该陷波滤波器是由一电容和一谐振器所构成。或者，该陷波滤波器是由一线圈和一谐振器所构成。

或者，该陷波滤波器是由跨越一谐振器连接而构成。其中一电容执行跨越谐振器的连接。或者，一线圈执行跨越该谐振器的连接。

本发明还提供了一种具有一低噪声放大器的滤波器，包括：二个放大电路，每个放大电路具有一个输入端、一个输出端、一个放大元件、一个与所述放大元件连接的噪声系数匹配电路和与所述放大元件的输出相连接的另一个匹配电路；一连接到所述两个放大电路的所述输入端的第一3分贝混合电路，具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端；一连接到所述两个放大电路的所述输出端的第二3分贝混合电路，具有第一输入端、第二输入端和第一输出端、第二输出端；具有一天线连接端、一传送连接端和一接收连接端的天线双工器；其中该第一3分贝混合电路的第二输入端是被匹配端，所述第二3分贝混合电路的第一输出端是被匹配端；所述天线双工器的接收连接端与第一3分贝混合电路的第一输入端相连；所述天线双工器的天线连接端用于接收一个信号，所述第二3分贝混合电路的第二输出端输出上述的信号。

其中该天线双工器包括至少一陷波滤波器。

其中陷波器是由一电容和一谐振器构成。或者，该陷波滤波器是由一线圈和一谐振器所构成。

或者，该陷波滤波器是由通过跨越连接一谐振器而构成。其中一电容执行跨越该谐振器的连接。或一线圈执行跨越该谐振器的连接。

利用本发明的该滤波器的上述构成，其中该3分贝混合电路与该放大器共同被使用，而无须使用一隔离器就可满足阻抗匹配和噪声系数匹配。利用本发明的该滤波器的这种构成，不会招致该滤波器的性能变坏，与使用了一隔离器的具有一低噪声放大器的滤波器相比具有更佳的噪声系数特性和更低的失真特性。另外，如果为了增强滤波器的性能以便消除干扰信号而该滤波器包括有一隔离滤波器或其构成具有一多级连接，则该滤波器除了该放大器的低失真特性之外还可使受干扰信号的影响的可能性为最小。此外，由于去除了隔离器，可使该滤波器的生产成本大为降低。

从下面参照附图对本发明的最佳实施例的说明可使本发明的这些目的和特性变得可为明显。

附图说明

图 1 是根据本发明的第一实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的方框图；

图 2 是图 1 的滤波器的电路图；

图 3 的方框图示出了在该图 1 的低噪声放大器中所采用的 3 分贝混合电路的各端口；

图 4 是图 1 的该滤波器的滤波部分的顶视平面图；

图 5 是图 4 滤波部分的部件分解透视图；

图 6 是由一分布常数电路所构成的图 3 的 3 分贝混合电路的电路图；

图 7 是由一集电元件电路所构成的图 3 的 3 分贝混合电路的电路图；

图 8 是根据本发明的第二实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的电路图；

图 9 是根据本发明的第三实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的电路图；

图 10 是根据本发明的第四实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的电路图；

图 11 是根据本发明的第五实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的电路图；

图 12 是图 11 的该滤波器的电路图；

图 13 是图 11 的滤波器的一天线双工器的顶部平面视图；

图 14 是图 11 的该滤波器的滤波器部分的部件分解透视图；

图 15 是根据本发明的第六实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的

电路图；和

图 16 是根据本发明的第七实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的电路图；和

图 17 是根据本发明的第八实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器的电路图。

具体实施方式

在说明本发明进程之前，应提及的是在整个附图中相同部分用相同的标号来表示。

下面，参照附图说明根据本发明第一实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器 K1。在图 1 中，该滤波器 K1 包括输入端 101、输出端 102、第一和第二 3 分贝混合电路 103 和 104、第一和第二放大电路 105 和 106 以及滤波器 131。第一放大电路 105 由相互串接的输入匹配电路 107、放大元件 108 和输出匹配电路 109 构成。相类似，第二放大电路 106 由相互串接的输入匹配电路 110、放大电路 111 和输出匹配电路 112 所构成。第一和第二 3 分贝混合电路 103 和 104 包括有如图 3 所示的第一端 121、第二端 122、第三端 123 和第四端 124。

图 2 给出了该滤波器 K1 的滤波器 131 的电路构成。输入端 101 通过一耦合电容器 151 被连接到介电谐振器 141，依次该介电谐振器 141 通过一耦合电容器 152 被连接到介电谐振器 142。同时，介电谐振器 142 通过耦合电容 153 连接到介电谐振器 143，依次该介电谐振器 143 通过耦合电容 154 被连接到介电谐振器 144。另外，介电谐振器 144 通过耦合电容连接到介电谐振器 145，依次该介电谐振器 145 通过耦合电容 156 和 157 连接到介电谐振器 146。耦合电容 156 和 157 的连接点形成一输出端 134。该滤波器 131 具有一例如 50Ω 的输入/输出阻抗。

参考图 2 说明该滤波器 K1 的一电路构成。该输入端 101 连接到该滤波器 131 的一端，同时该滤波器 131 的另一端连接到第一 3 分贝混合电路 103 的第一端 121。该第一 3 分贝混合电路 103 的第三端 123 通过第一输入匹配电路 107 连接到第一放大元件 108 的一输入端。同样，该第一 3 分贝混合电路 103 的第四端 124 通过第二输入匹配电路 110 连接到第二放大元件 111 的一输入端。第一放大元件 108 的一输出通过第一输出匹配电路 109 连接到第二 3 分贝混合电路 104 的第一端 121。类似地，第二放大元件 111 的一输出通过第二输出匹配电路 112 连接到第二 3 分贝混合电路 104 的第二端 122。

第二3分贝混合电路104的第四端124连接到输出端102。第一3分贝混合电路103的第二端122通过端电阻113接地，同时第二3分贝混合电路104的第三端123通过端电阻114接地。

下面参照图4说明该滤波器K1的滤波器131的结构。在图4中，该滤波器131包括一氧化铝基底201，连接件221到226，屏蔽和接地外壳301，隔板302和303以及用来将谐振器141至146接地的接地罩304。例如，通过在一铁片上涂覆铜并在涂覆了铜的铁片上涂覆银来得每一部件301至304。同时，用一具有一末端展开的圆柱形介质同轴谐振器来构成每一介电谐振器141至146。该耦合电容151至157是通过在该氧化铝基片201上形成铜图形211-218而得到的。该输入端101使用了一N型连接器。为了不仅使介电谐振器141至146的外部导体充分地接地而且该介电谐振器141至146对来自外部的电磁场也能有效的屏蔽，该介电谐振器141至146由一图5所示的上盖所覆盖。

同时，在图2中，每个第一和第二3分贝混合电路103和104是由如图6所示的在一聚四氟乙烯基片上所形成的一分布恒定电路所构成，每个放大元件108和111由一GaAs FET所构成和每个匹配电路107、109、110和112是由包括一线圈和一电容的电路所构成。第一输入匹配电路107具有与第二输入匹配电路相同的电路构成。类似地，第一输出匹配电路109具有与第二输出匹配电路110相同的电路构成。

下面，介绍上述结构的滤波器K1的工作。在移动通信的一基站中使用的接收系统部分中，因为放大器，特别是初始级的放大器应满足低噪声特性，因而它的输入匹配电路需要设计成具有一最小噪声系数。另一方面，这样一种用于接收的放大器通常用来将一天线双工器连接该放大器的输入端并且在该天线双工器中的一滤波器被设计成在一阻抗匹配状态中呈现所希望的特性。因此，为了得到在该天线双工器中的该滤波器的该特性，该滤波器和放大器之间的阻抗应匹配。即，应获得阻抗匹配和噪声系数匹配。

在本实施例的该电路中的第一3分贝混合电路103的第三和第四端123和124之间实现了噪声匹配但未实现阻抗匹配。其结果，在第三和第四端123和124产生了反射波。但是，在第一3分贝混合电路103的第三和第四端123和124处产生的反射波完全流到第二端122而不流到实际作为输入端的第一端121。因而，如果从第一3分贝混合电路103的第一端121看去，在第一3分贝电路103中阻抗被匹配。在本实施例的该电路中，该滤波器特性没有

变坏该低噪声放大器特性也没有变坏。即，在本发明的滤波器 K1 中，无需使用一隔离器就可实现阻抗匹配和噪声系数匹配。

表 1 示出了与现有技术相比的该滤波器 K1 的噪声系数特性。

表 1

[频率（MHZ）]	[噪声系数[（dB）]	
	（滤波器 K1）	（现有技术）
890	1.83	2.02
900	1.59	1.92
915	1.75	2.19

从表 1 可清楚看出该滤波器 K1 的上述噪声系数特性优于现有技术的噪声系数特性。

在上述的实施例中，因为二个放大电路相互并联连接并且二个 3 分贝混合电路分别连接到每一放大电路的输入和输出端，因此无须一隔离器就可实现阻抗匹配和噪声系数匹配。另外，本发明的该滤波器具有的噪声系数特性优于现有技术的噪声系数特性。

同时，因为在该滤波器 K1 中该放大电路是并联地相互连接的，所以提供给每一放大电路的输入功率变成在该放大电路未被相互并联连接的情况下的输入功率的一半。因此，即使输入到并联连接的放大器和非并联连接的放大器功率为相同电平的情况下，在并联连接的放大器中所产生的失真功率也小于非并联连接的放大器中所产生的失真功率。例如，与非并联连接放大器相比较在该并联连接放大器的一通带中所产生的第三阶相互调制失真分量降低了 6 分贝。因此，在本发明中，该放大器的截点上升，其结果形成较低的失真特性。

该滤波器被设置成具有一衰减极点或一多级连接以增强它消除干扰信号的能力。因此，通过组合该放大器的低失真特性和消除该滤波器能力的干扰信号，则本发明的滤波器 K1 极少受干扰信号的影响。在本实施例中，因为陷波电路是由介电谐振器 146 和耦合电容 157 所组成，所以该滤波器 K1 极少受特别是低于它的通带的频率的干扰信号的影响。同时，在本发明的该滤波器 K1 中，因为不采用该隔离器，所以滤波器 K1 的制造成本可以降低。另外，在本发明中，因为用于该放大电路的每一放大元件是由一 GaAs FET 构成并且每一 3 分贝混合电路 103 和 104 是由一采用一聚四氟乙烯基底的一分布常数电路所组成，所以可获得低噪声特性。

同时，在本实施例中，每一3分贝混合电路103和104是由在图6中所示的采用聚四氟乙烯基片的分布常数电路所构成，但是也可由另外的电路所构成。如果该3分贝混合电路是由在一具有大介电常数的基底上的一分布常数电路、一如图7所示的集中元件电路或一集成芯片3分贝混合所构成，则该3分贝电路可做的更小。同时，如果在一低损耗基底上所成的一电路被用作为第一3分贝混合电路103，则可进一步改善噪声系数特性。另外，如果将用作为第一3分贝混合电路103的该低损耗电路和用作为第二3分贝电路104的集成芯片3分贝混合相结合，则可得到噪声系数特性的改善和使该电路更为小型化。

图8示出了根据本发明第二实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器K2。在该滤波器K2中，用一耦合线圈158来替代滤波器K1中的耦合电容157。因为滤波器K2的其它构成与滤波器K1的构成相类似，所以为了简洁起见而简化其说明。

因为在该滤波器K2中陷波电路是由介电谐振器146和耦合线圈158所构成，所以该滤波器K2极少受特别是高于它的通带频率的干扰信号的影响。除此之外，在该滤波器K2中可得到如同滤波器K1相同的效果。

图9示出了根据本发明第三实施例的一具有低噪声放大器的滤波器K3。在该滤波器K3中，取消了滤波器K1的介电谐振器146和耦合电容157而采用耦合电容159作为连接耦合电容154和155以及输出端134的一接点。因为滤波器K3的其它构成类似于滤波器K1，所以为了简洁起见而简化其说明。

在滤波器K3中，通过连接该耦合电容159而使得耦合电容159跨越该介电谐振器145而得到一陷波电路。因此，滤波器K3极少受特别是低于它的通带的频率的干扰信号的影响。同时，在该滤波器K3中，与滤波器K1和K2相比其介电谐振器的数减少了。除此之外，在滤波器K3中可实现与滤波器K1相同的效果。

同时，在本实施例中，是在介电谐振器145两端连接耦合电容159，但也可在其余介电谐振器141至144中的任一个两端进行连接。

图10示出了根据本发明第四实施例的一具有低噪声放大器的滤波器K4。在该滤波器K4中，由一耦合线圈160来置换滤波器K3中的耦合电容159。因为滤波器K4的其它构成与滤波器K3相类似，所以为了简洁起见简化其说明。

在本实施例中，通过跨越介电谐振器 145 而连接耦合线圈 160 来获得一陷波电路。因此，滤波器 K4 极少受特别是高于它的通带频率的干扰信号的影响。同时，在滤波器 K4 中，以与滤波器 K3 相同的方式，与滤波器 K1 和 K2 相比其介电谐振器的数目降低了。除此之外，在该滤波器 K4 中可实现与滤波器 K1 相同的效果。

同时，在本实施例中，耦合线圈是在介电谐振器 145 两端连接的，但也可以在其余的介电谐振器 141 至 144 中的任一个两端进行连接。

下面，结合图 11 至 14 来说明根据本发明第五实施例的具有一低噪声放大器的滤波器 K5。在图 11 中，该滤波器 K5 包括一天线双工器 132 和一用于传送的终端 133。在滤波器 K5 中，用天线双工器 132 来置换滤波器 K1 的滤波器 131。因为滤波器 K5 的其它构成类似于滤波器 K1，所以为了简洁起简化见其说明。

随后，结合图 12 来说明天线双工器 132 的电路构成。该天线双工器 132 包括接收滤波器 F1 和一传送滤波器 F2。接收滤波器 F1 包括有介电谐振器 141 至 146 和耦合电容 151 至 157。另一方面，该传送滤波器 F2 包括介电谐振器 161 至 166、耦合电容 171 至 177、电感器 181 至 183 和电容器 184 至 187。输入端 101 与接收滤波器 F1 和传送滤波器 F2 相通。

该传送滤波器 F2 包括一电路，在该电路中接地电容 184 至 187 和相互串接的电感器 181 至 183 从输入端 101 起相互交替地连接，这样该电路通过耦合电容 171 被连接到介电谐振器 161。介电谐振器 161 和 162 通过耦合电容 171 和 172 而相互连接，同时介电谐振器 162 和 163 通过耦合电容 173 而相互连接。介电谐振器 163 和 164 通过耦合电容 174 而相互连接，同时介电谐振器 164 和 165 通过耦合电容 175、175 而相互连接。另外，介电谐振器 165 和 166 通过耦合电容 176 相互连接，同时介电谐振器 166 和终端 133 通过耦合电容 177 相互连接。例如，该终端 133 连接到一 50Ω电路或该终端 133 可与 50Ω终端相匹配。接收滤波器 F1 的构成与图 2 所示的滤波器 K1 的滤波器 131 的构成是相同的。例如，该天线双工器 132 的每一端具有 50Ω的输入/输出阻抗。

随后，参照图 13 说明该天线双工器 132 的一种构成。该天线双工器 132 包括氧化铝基底 201 和 202、传输线 231、屏蔽和接地外壳 301、隔层 302、303、305 和 306 以及接地罩 304、307 和 308。例如，每一部件 301 至 308 是通过对一铁片涂覆一层铜并随后对涂覆铜的铁片再涂覆一层银而得到

的。同时，每一介电谐振器 141 至 146 和 161 至 166 是由具有一开未端的圆柱形介电同轴谐振器所构成。耦合电容器 151 至 157 和 171 至 177 是分别在氧化铝基底 201 和 202 上形成铜图形而得到的。空心线圈被用作为串联电感 181 至 183 的每一个电感。每一接地电容器 184 至 187 是由一氧化铝基底相对于基底对面的一铜图形所形成的。一具有 502 特征阻抗的半刚性电缆被用作传输线 231。一 N 型连接器被用作输入端 101。为了不仅使该介电谐振器 141 至 146 的外部导体充分地接地而且使介质谐振器 141 至 146 和 161 至 166 对来自外部的电磁场也能以与滤波器 K1 相同的方式被有效地屏蔽，介电谐振器 141 至 146 和 161 至 166 通过如图 14 所示的上盖 311 所覆盖。

随后，参照图 12 来说明滤波器 K5 的一电路构成。输入端 101 如上述那样与天线双工器 132 的一端相连。来自该天线双工器 132 的接收滤波器 F1 的输出端 134 被连接到 3 分贝混合电路 103 的第一端并且第一 3 分贝混合电路 103 的第三端 123 通过第一输入匹配电路 107 连接到第一放大元件 108 的输入端。第一 3 分贝混合电路 103 的第四端 124 通过第二输入匹配电路 110 连接到第二放大元件 111 的输入端。第一放大元件 108 的输出通过第一输出匹配电路 109 连接到第二 3 分贝混合电路 104 的第一端 121，同时，第二放大元件 111 的输出通过第二输出匹配电路 112 连接到第二 3 分贝混合电路 104 的第二端 122。第二 3 分贝混合电路 104 的第四端被连接到输出端 102。第一 3 分贝混合电路 103 的第二端 122 通过端电阻 113 被接地，同时第二 3 分贝混合电路 104 的第三端 123 通过端电阻 114 而接地。例如来自天线双工器 132 的传送滤波器 F2 的端 133 被连接到 50Ω 电路或接到 50Ω 的匹配端。

与第一实施例相同的方式，在滤波器 K5 中实现天线双工器 132 和放大电路 105 和 106 之间的阻抗匹配。另外，在滤波器 K5 中还满足第一实施例的噪声系数匹配。因此，在滤波器 K5 中，无需使用一隔离器而通过提取天线双工器 132 的滤波器 F1 和 F2 的特性就可获得比使用隔离器的一电路更好低噪声特性。同时，该滤波器 K5 由于放大电路 105 和 106 的较低失真而极少受干扰信号的影响并且以与第一实施例相同的方式改善了天线双工器 132 的滤波器 F1 和 F2 的干扰信号消除能力。由于足以与第一实施例相同方式在滤波器 K5 中由介电谐振器 146 和耦合电容 157 构成一陷波电路的，所以滤波器 K5 极少受特别是低于它的通带频率的干扰信号的影响。

如果在一移动通信系统中一单个天线用于传送和接收二个方面，则它必需提供一天线双工器。因此，如果该天线双工器是直接连接到一低噪声放大

器而进入一模式，则可消除所需的复杂调整，使得系统可以容易地被阐述。

图 15 示出了根据本发明第六实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器 K6。在该滤波器 K6 中，由该耦合线圈 158 来置换滤波器 K5 的耦合电容 157。因为滤波器 K6 的其它构成类似于滤波器 K5 的构成，所以为了简洁起见而简化了说明。

因为在滤波器 K6 中一陷波电路是以与第二实施例相同的方式由介电谐振器 146 和耦合线圈 158 所构成，所以滤波器 K6 极少受特别是高于它的通带频率的干扰信号的影响。除此之外，在滤波器 K6 中也可得到与滤波器 K5 的效果相同的效果。

图 16 示出了根据本发明第七实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器 K7。在该滤波器 K7 中，介电谐振器 146 和耦合电容 157 被删除而采用连接在耦合电容 154 和 155 的接点和输出端 134 的耦合电容 159。因为滤波器 K7 的其余构成与滤波器 K5 的构成相似，为了简洁起见简化了其说明。

在滤波器 K7 中，通过以与第三实施例相同的方式连接耦合电容 159 而使该耦合电容 159 跨越介电谐振器 145 而得到一陷波电路。因此，滤波器 K7 极少受特别是低于它的通带频率的干扰信号的影响。同时，在该滤波器 K7 中，与滤波器 K5 和 K6 相比较该介电谐振器的数目减小。除此之外，在该滤波器 K7 中可得到与滤波器 K5 相同的效果。

同时，在该实施例中，该耦合电容 159 是跨越介电谐振器 145 连接的，但是也可跨越介电谐振器 141 至 144 中的一个而连接。

图 17 示出了根据本发明的第八实施例的一具有一低噪声放大器的滤波器 K8。在滤波器 K8 中，由耦合线圈 160 来替代滤波器 K7 的耦合电容 159。因为滤波器 K8 的其它结构类似于滤波器 K7 的结构，所以为了简洁起见简化了其说明。

在该滤波器 K8 中，以与第四实施例相同的方式通过连接耦合线圈 160 使得该耦合线圈 160 跨越介电谐振器 145 来得到一陷波电路。因此，该滤波器 K8 极少受特别是高于它的通带频率的干扰信号的影响。在该滤波器 K8 中，以与滤波器 K7 相同的方式与滤波器 K5 和 K6 相比较该介电谐振器的数目。除此之外，在滤波器 K8 中可实现与滤波器 K5 相同的效果。

同时，在该实施例中，该耦合线圈 160 是跨越介电谐振器 145 而连接的，但也可跨越介电谐振器 141 至 144 中的一个而连接。

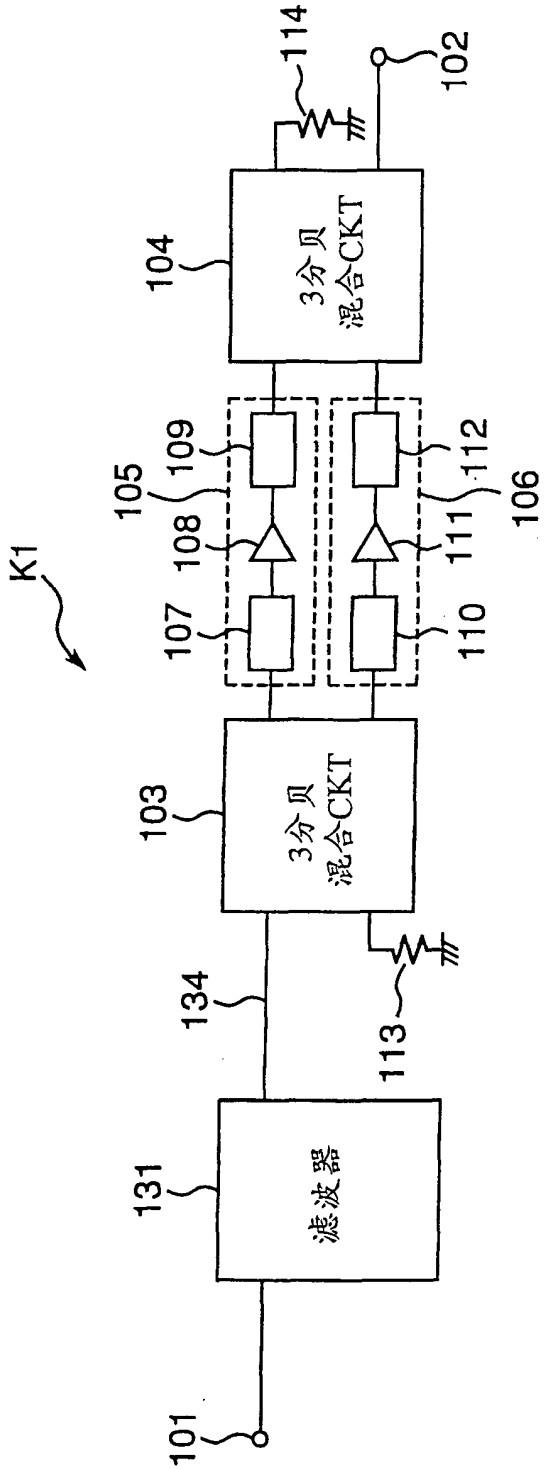

K1
101
131
滤波器
134
113
103
3分贝
混合CKT
105
106
107
108
109
110
111
112
104
3分贝
混合CKT
114
102

图 1

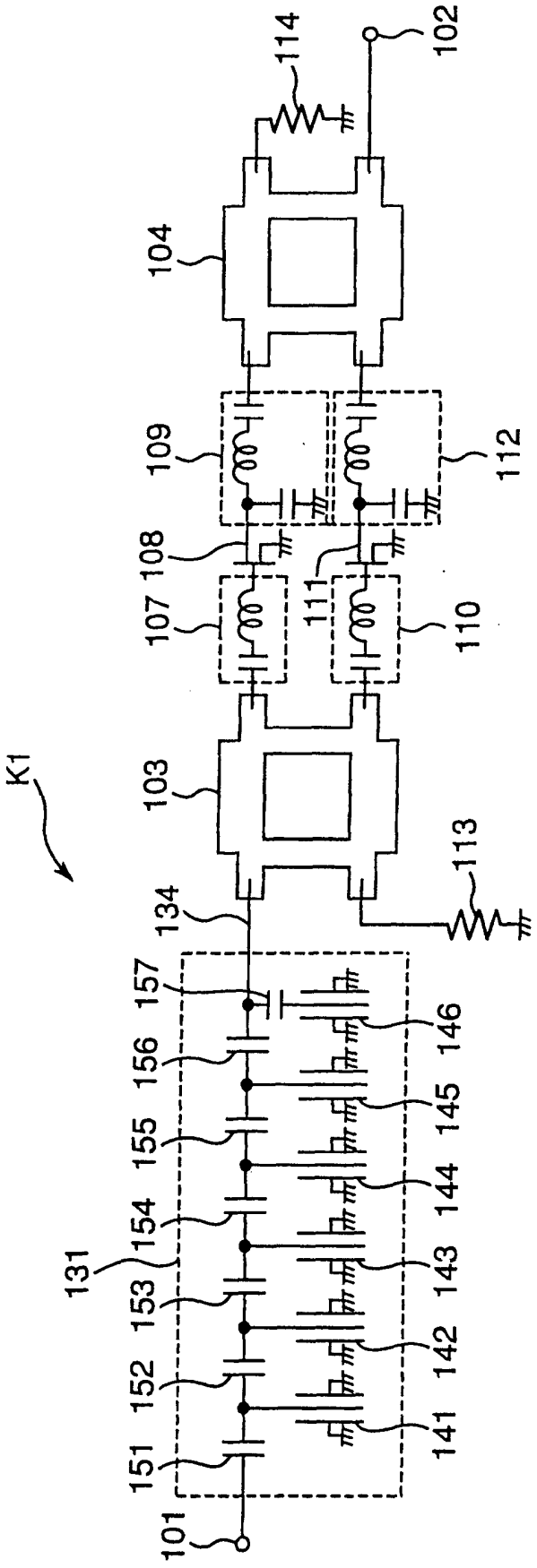

K1
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
131
134
141
142
143
144
145
146
151
152
153
154
155
156
157

图 2

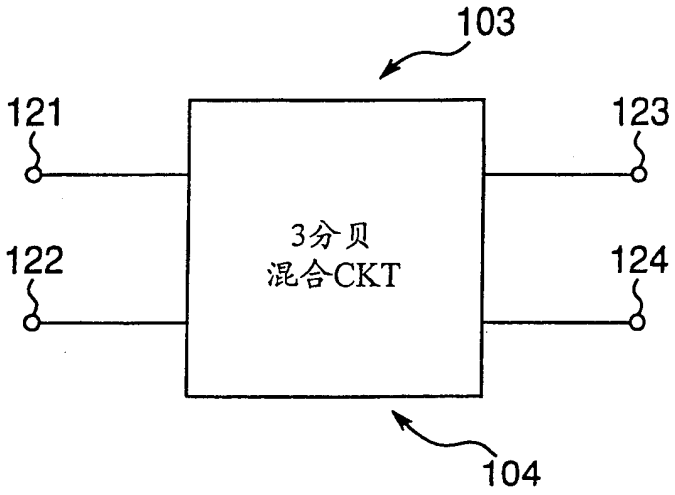


图 3

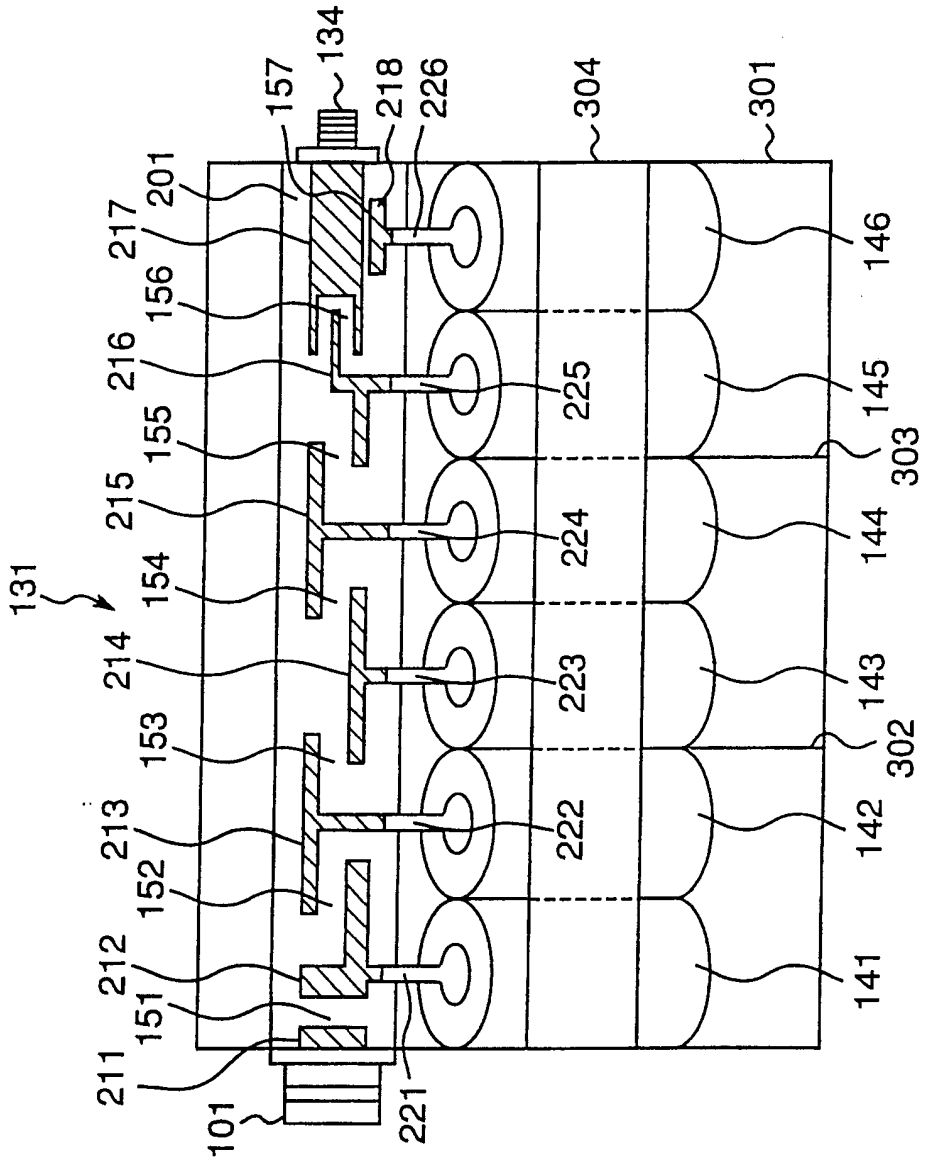

131
101
211
151
212
152
213
153
214
154
215
155
216
156
217
201
157
134
218
226
304
301
146
145
144
143
142
141
303
302
225
224
223
222
221

图 4

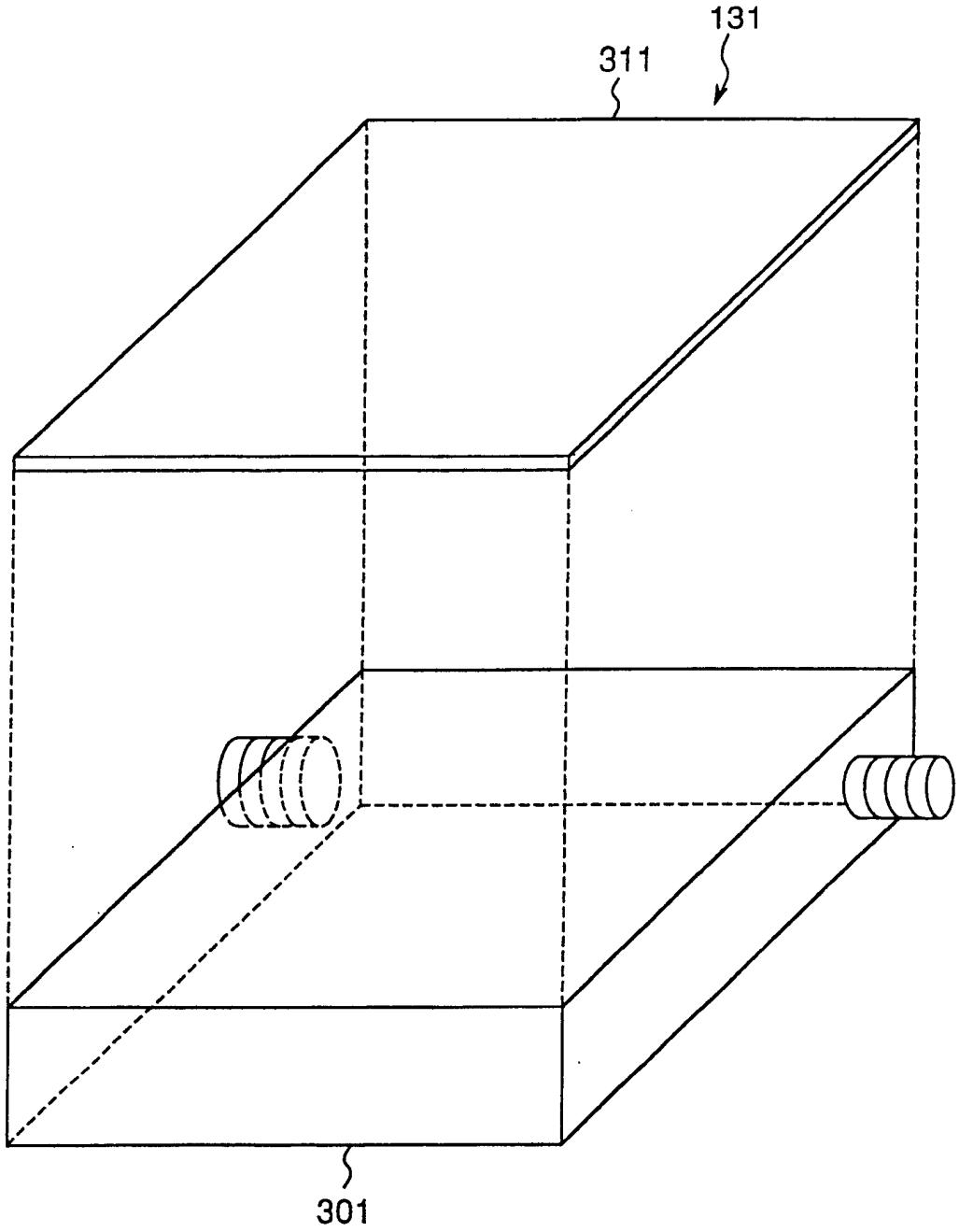


图 5

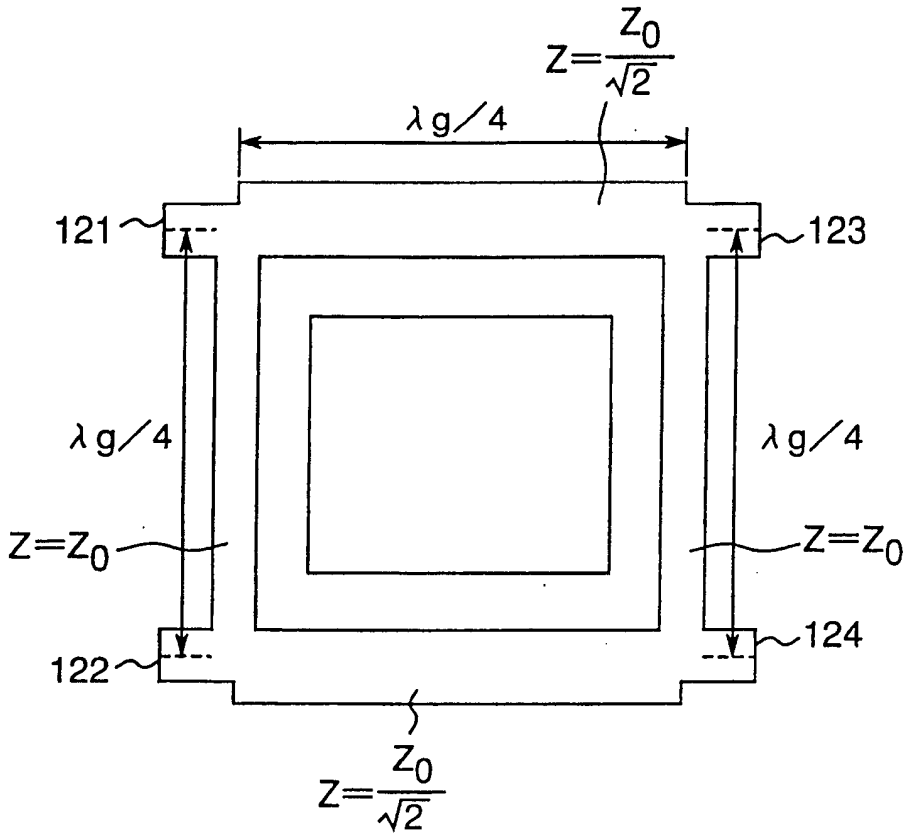


图 6

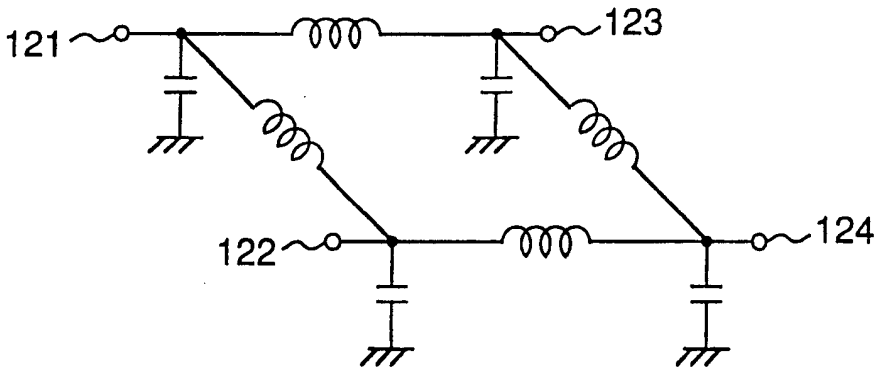


图 7

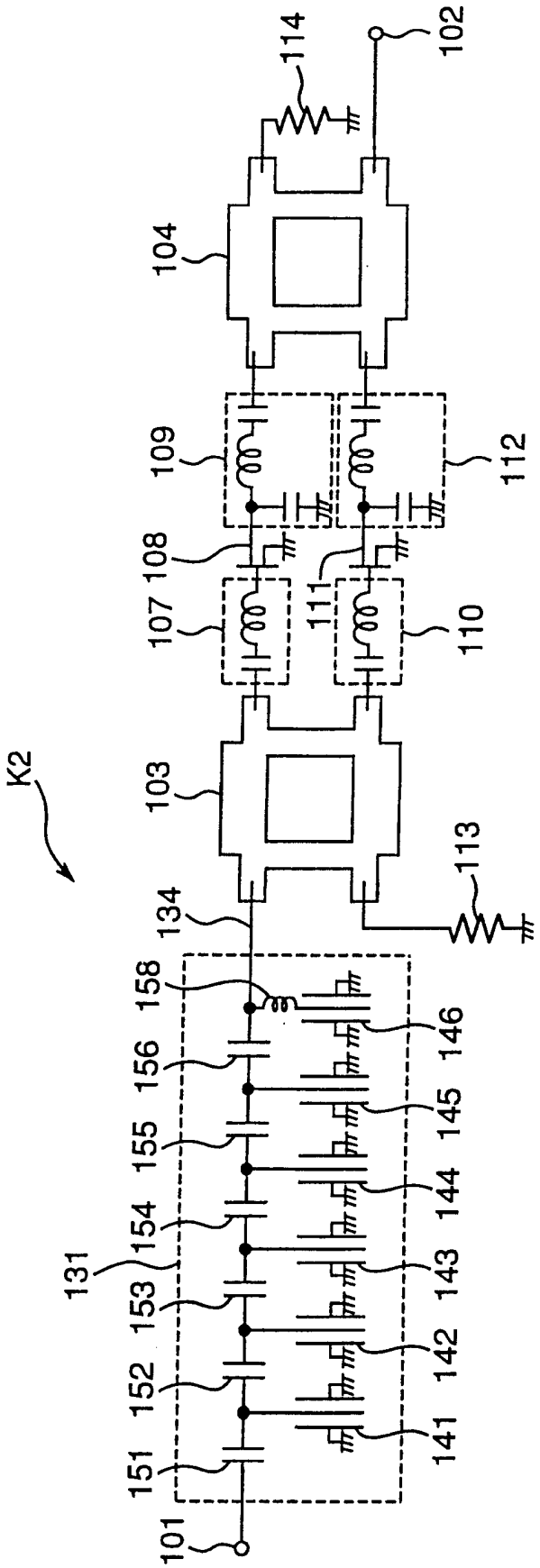

K2
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
131
134
141
142
143
144
145
146
151
152
153
154
155
156
158

图 8

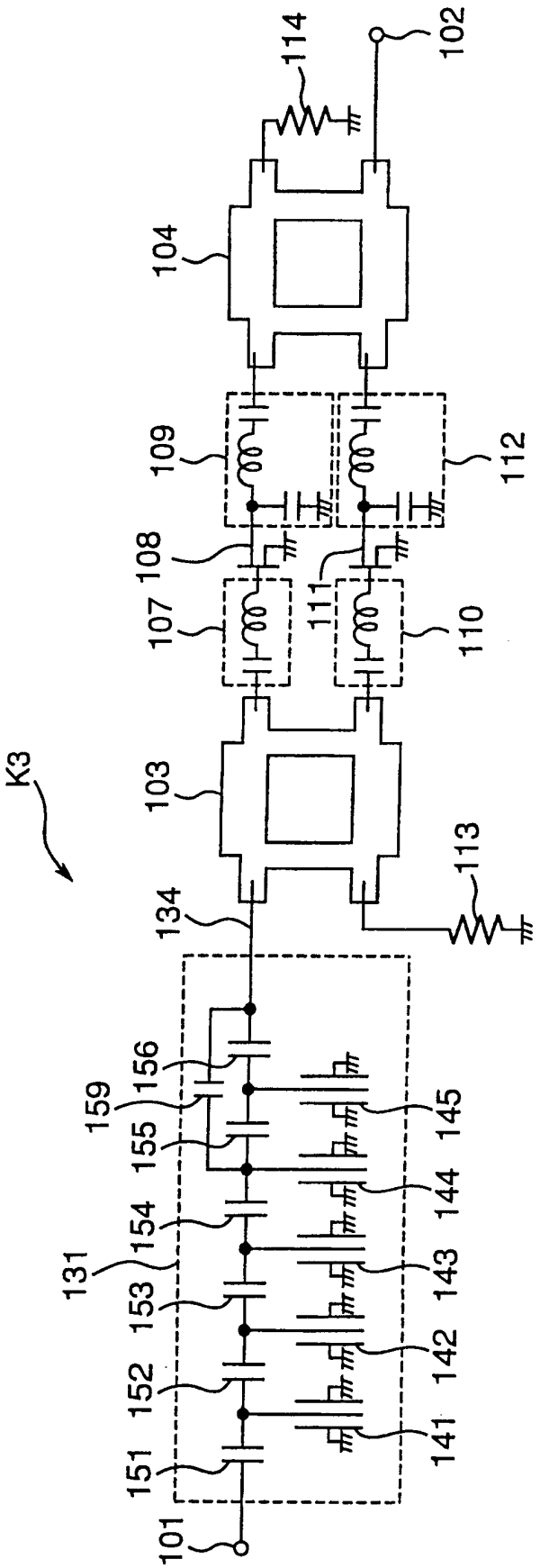

K3
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
131
134
141
142
143
144
145
151
152
153
154
155
156
159

图 9

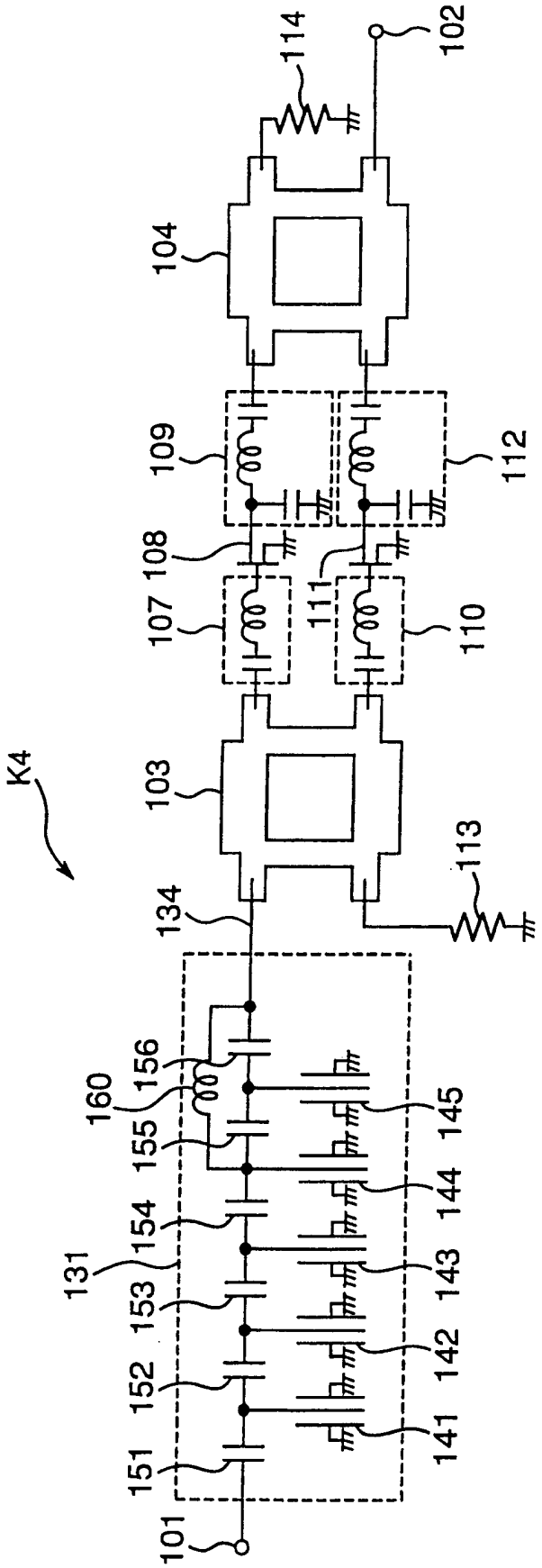

K4
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
131
134
141
142
143
144
145
151
152
153
154
155
156
160

图 10

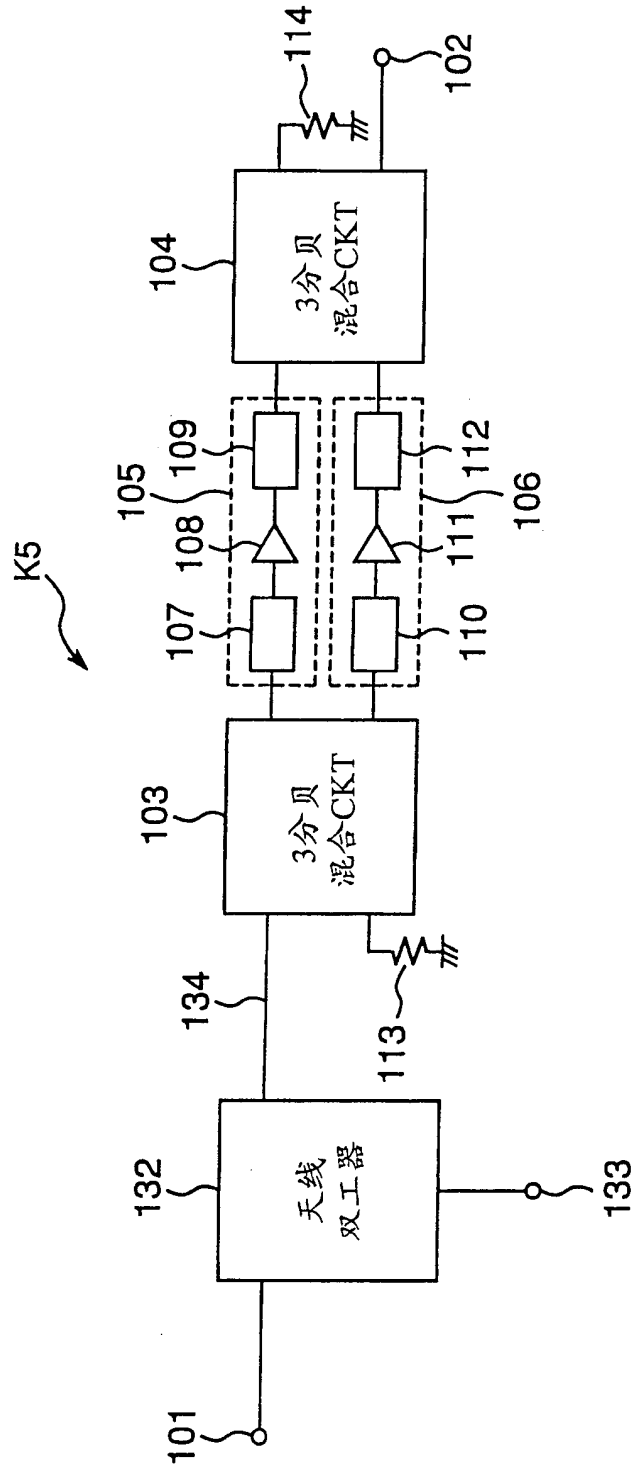

K5
101
132
天线
双工器
133
134
103
3分贝
混合CKT
113
105
107
108
109
106
110
111
112
104
3分贝
混合CKT
114
102

图 11

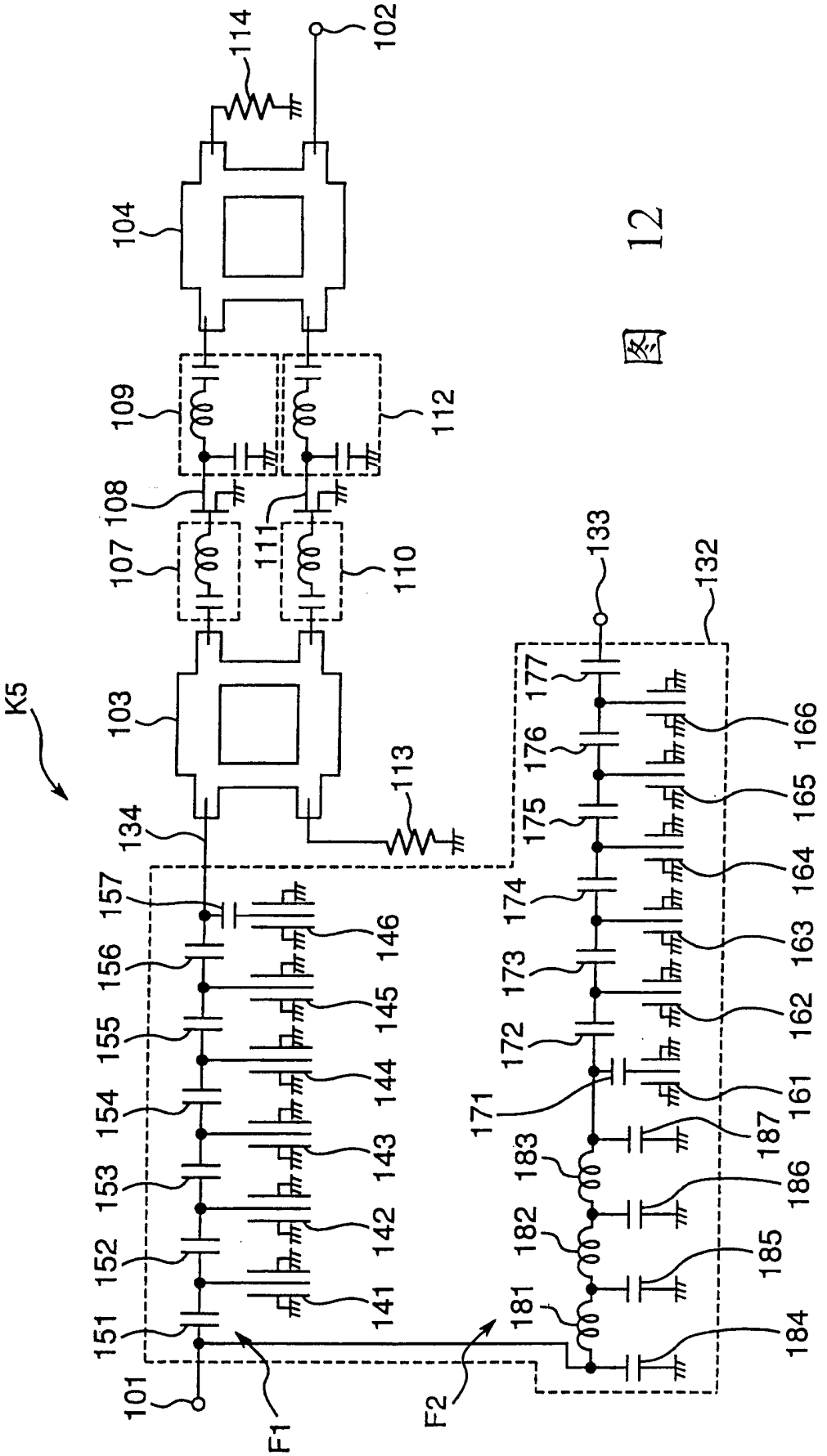
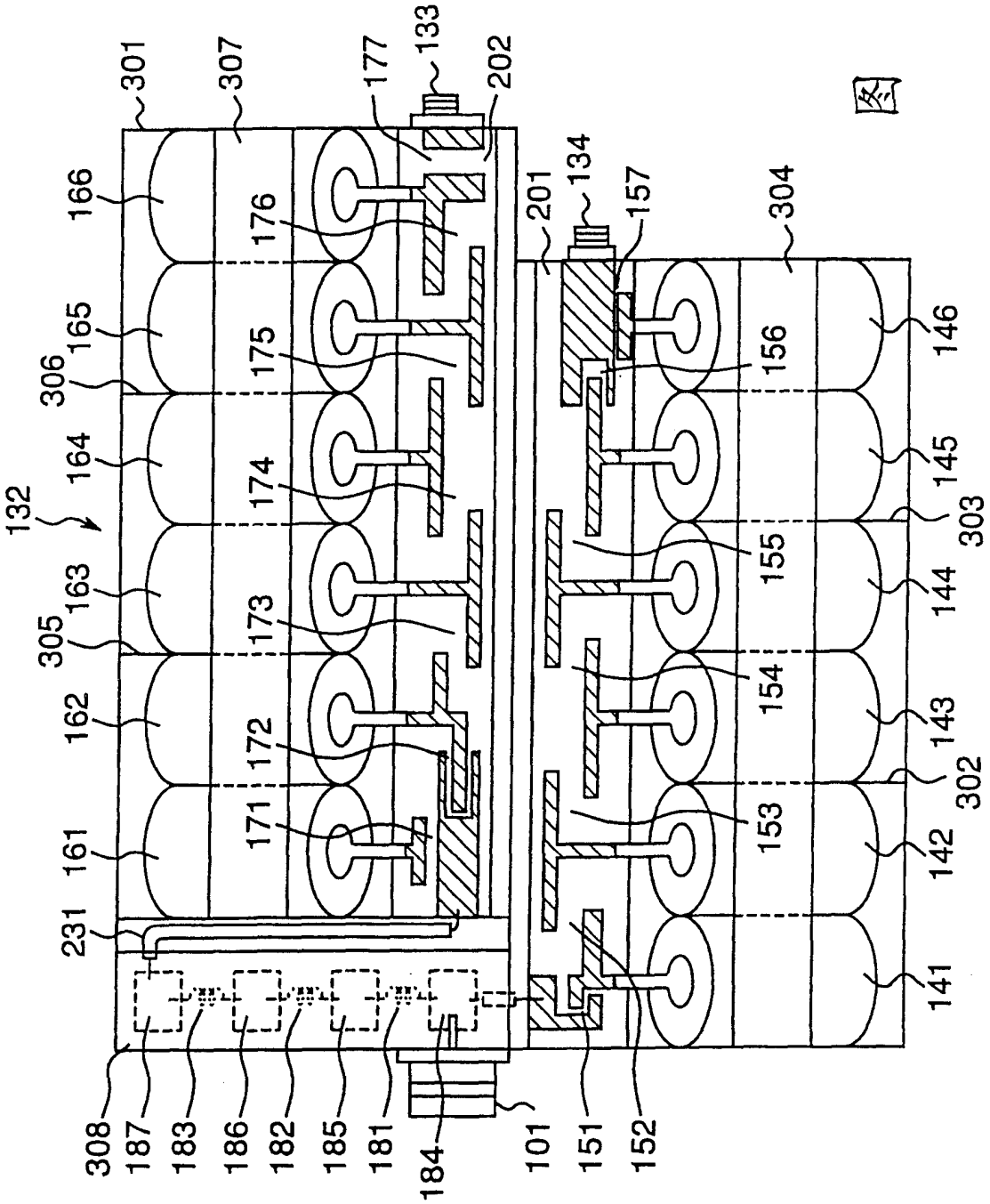

K5
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
132
133
134
141
142
143
144
145
146
151
152
153
154
155
156
157
161
162
163
164
165
166
171
172
173
174
175
176
177
181
182
183
184
185
186
187
F1
F2

图 12

图 13


301
307
177
133
202
166
176
201
134
157
304
165
175
156
146
306
164
174
145
132
303
163
173
155
144
305
162
172
154
143
302
161
171
153
142
231
141
308
187
183
186
182
185
181
184
101
151
152

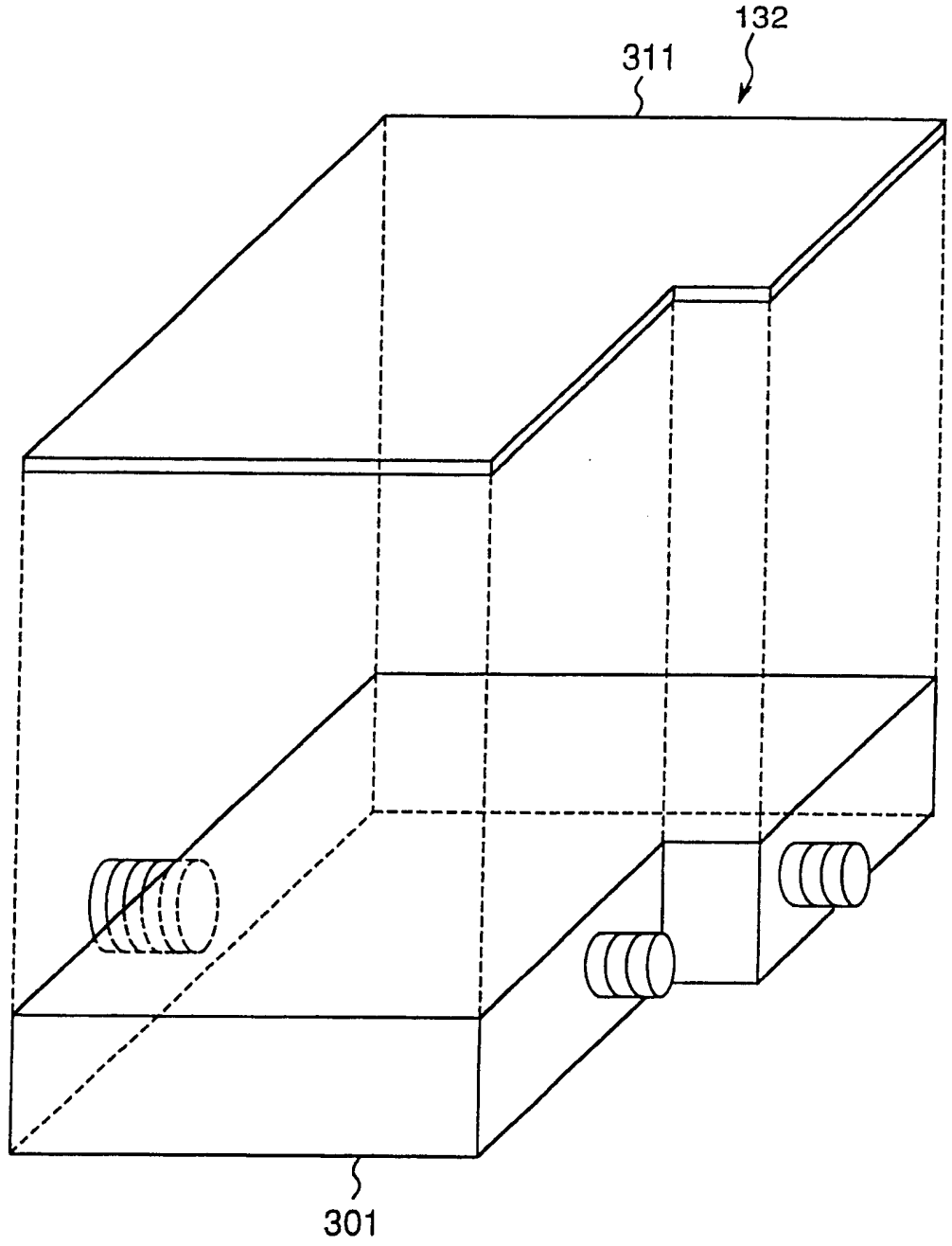


图 14

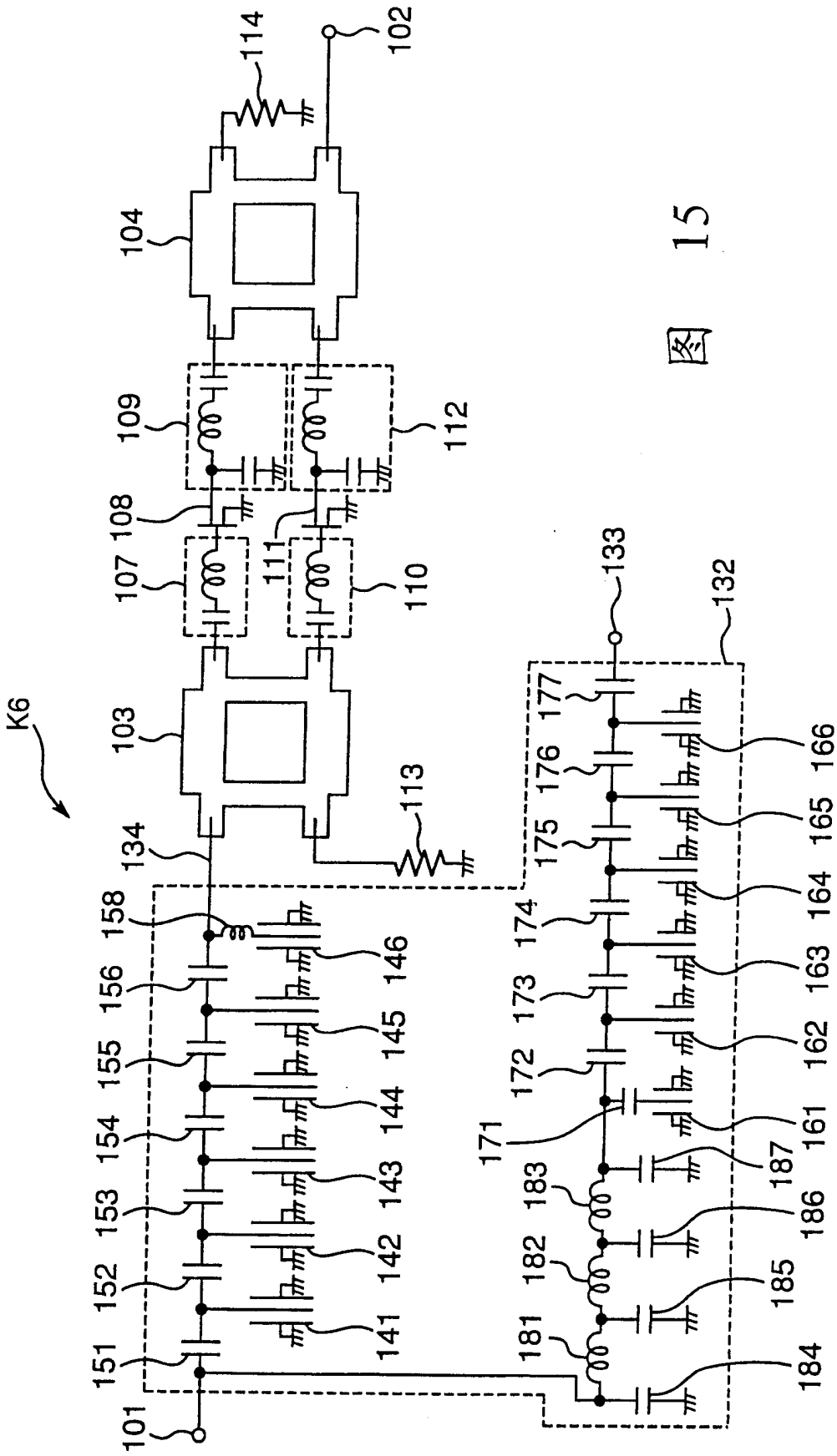

K6
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
132
133
134
141
142
143
144
145
146
151
152
153
154
155
156
158
161
162
163
164
165
166
171
172
173
174
175
176
177
181
182
183
184
185
186
187

图 15

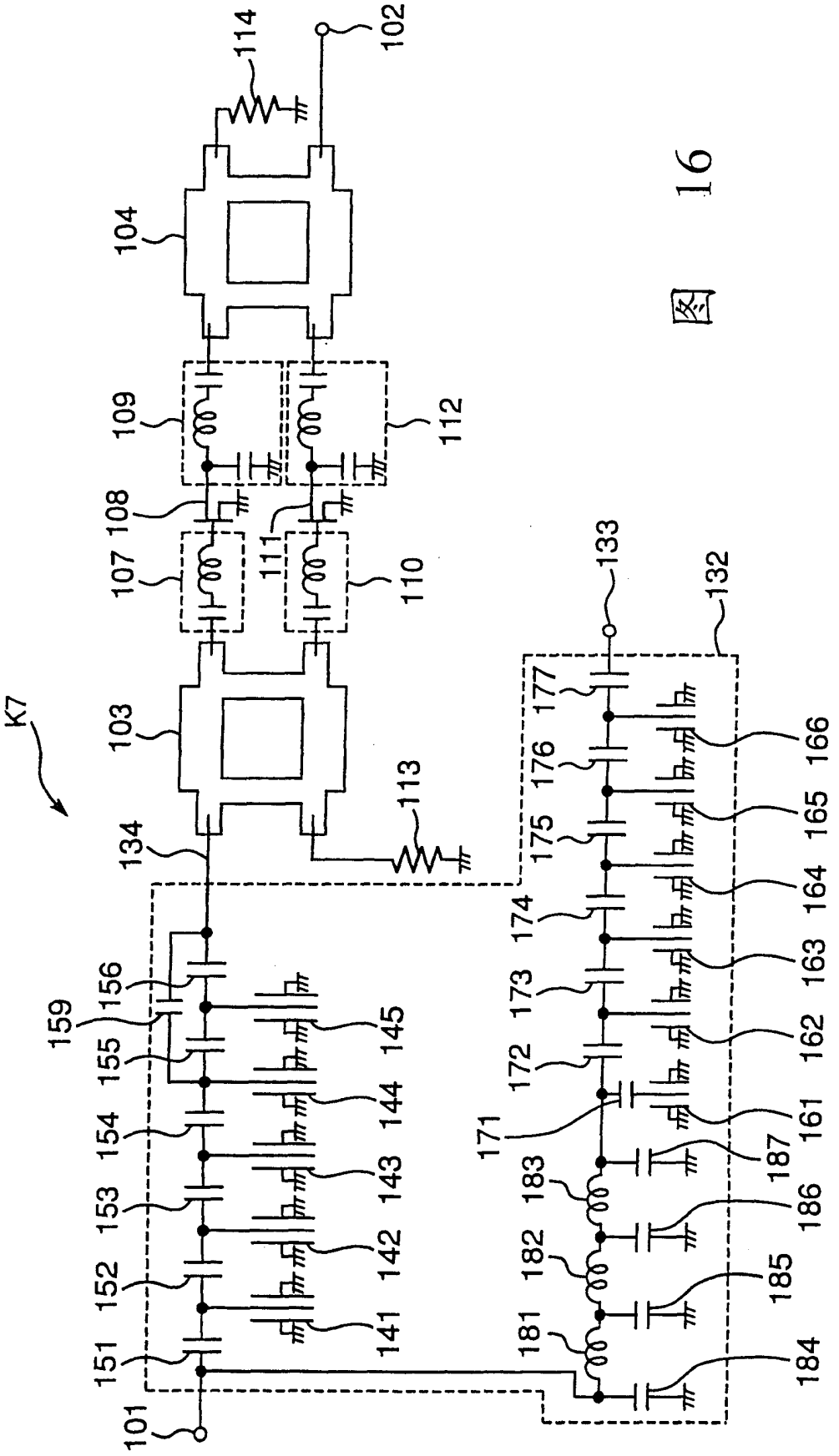

K7
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
132
133
134
141
142
143
144
145
151
152
153
154
155
156
159
161
162
163
164
165
166
171
172
173
174
175
176
177
181
182
183
184
185
186
187

图 16

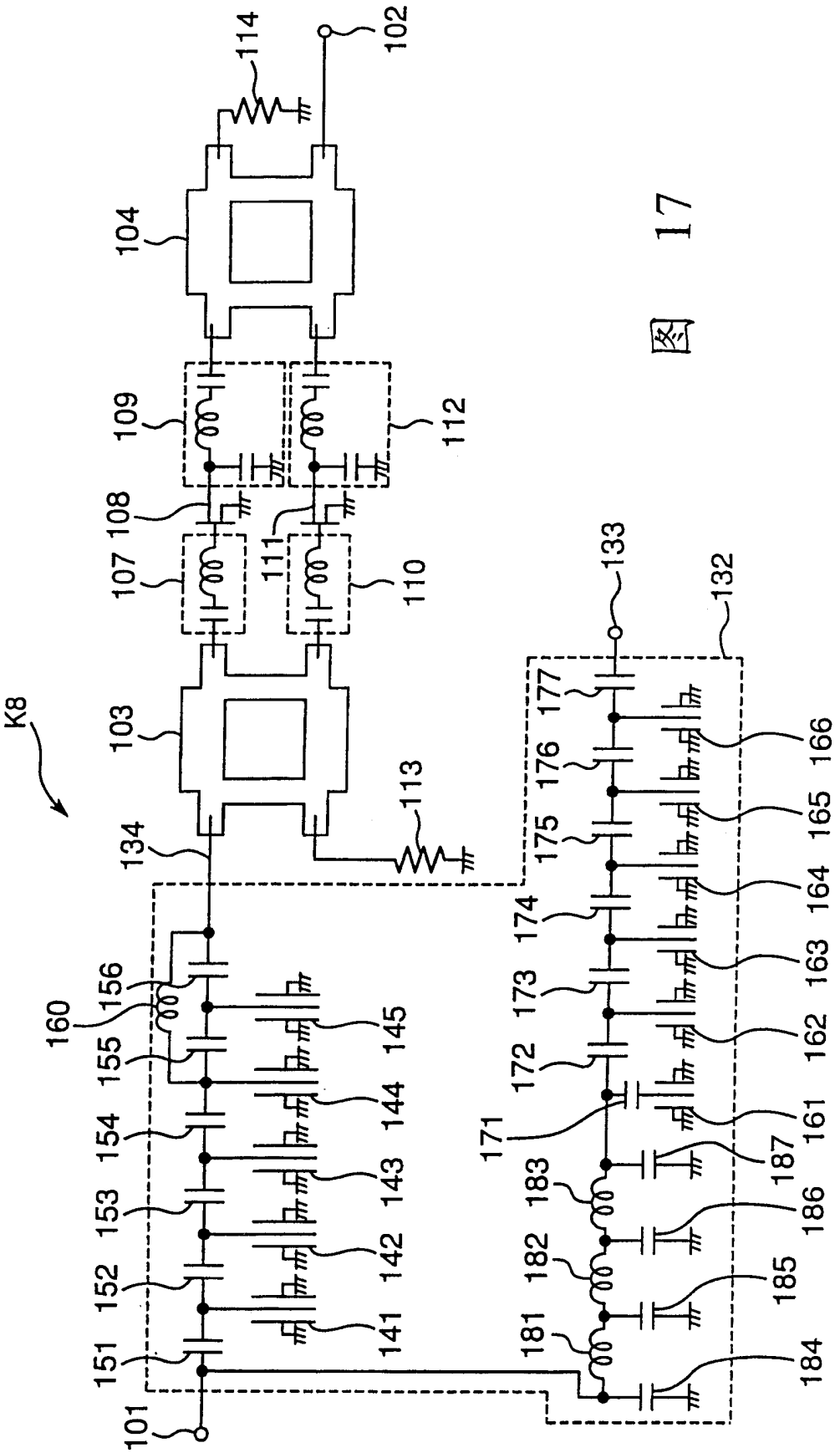

K8
101
102
103
104
107
108
109
110
111
112
113
114
132
133
134
141
142
143
144
145
151
152
153
154
155
156
160
161
162
163
164
165
166
171
172
173
174
175
176
177
181
182
183
184
185
186
187

图 17