

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/08 (2006.01)

H03F 3/21 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02155787. X

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1245759C

[22] 申请日 2002.12.5 [21] 申请号 02155787. X

[30] 优先权

[32] 2001.12.5 [33] JP [31] 371206/01

[71] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山本和也 铃木敏

审查员 白燕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨凯 王忠忠

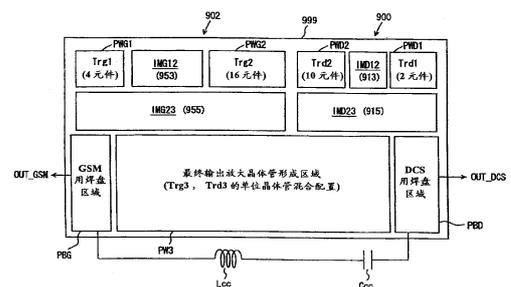
权利要求书 4 页 说明书 33 页 附图 15 页

[54] 发明名称

多频带功率放大器

[57] 摘要

最终级功率放大晶体管 (Trg3, Trd3) 的单位晶体管混合配置在最终输出放大晶体管形成区域 PW3 内。另外,用以连接这些最终输出级晶体管的输出信号线之间连接有电感元件 (Lcc)。可以在不使频带间隔劣化的情况下,避免双频带功率放大器的最终级晶体管中发生电流集中。



1. 一种放大器，包括：

5 第 1 输出晶体管，具有多个第 1 单位晶体管元件，用以输出第 1 频带的信号；

第 2 输出晶体管，具有多个第 2 单位晶体管元件，用以输出与所述第 1 频带不同的第 2 频带的信号；

所述第 1 输出晶体管的输出结点和所述第 2 输出晶体管的输出结点之间耦合的电感元件。

10 2. 如权利要求 1 所述的放大器，其特征在于，所述第 1 及第 2 输出晶体管至少包含一处用以在沿某一方向排列的 2 个第 1 单位晶体管元件之间形成一个第 2 单位晶体管元件的部分。

15 3. 如权利要求 1 或 2 所述的放大器，其特征在于，所述第 1 输出晶体管的输出结点和所述第 2 输出晶体管的输出结点之间还配置有与所述电感元件串联的电容元件。

4. 如权利要求 2 所述的放大器，其特征在于，所述第 1 单位晶体管元件和所述第 2 单位晶体管元件沿着第 1 方向和与所述第 1 方向正交的第 2 方向中至少一个方向交互配置。

20 5. 如权利要求 2 所述的放大器，其特征在于，所述第 1 单位晶体管元件和所述第 2 单位晶体管元件沿着第 1 方向和与所述第 1 方向正交的第 2 方向交互配置。

6. 如权利要求 2 所述的放大器，其特征在于，所述第 1 单位晶体管元件和所述第 2 单位晶体管元件交互配置成相互包围。

25 7. 如权利要求 1 所述的放大器，其特征在于，所述多个第 1 单位晶体管元件和所述多个第 2 单位晶体管元件沿着第 1 方向和与所述第 1 方向正交的第 2 方向排列配置，分别包含有第 1 导通结点、第 2 导通结点以及控制结点，

所述第 1 输出晶体管还包括：

多根第 1 布线, 在所述第 1 方向上延伸配置, 用以相互电气连接所述多个第 1 单位晶体管元件的第 1 导通结点;

多根第 2 布线, 在所述第 2 方向上延伸配置, 用以相互电气连接所述多个第 1 单位晶体管元件的第 2 导通结点;

5 多根第 3 布线, 在所述第 2 方向上延伸, 用以相互电气连接所述第 1 单位晶体管元件的控制结点;

多根第 4 布线, 在所述第 2 方向上延伸, 与所述第 1 布线电气连接并形成所述第 1 输出晶体管的输出结点;

所述第 2 输出晶体管还包括:

10 第 5 布线, 在所述第 1 方向上延伸配置且在所述第 2 方向上与所述第 1 布线交互配置, 用以相互电气连接所述第 2 单位晶体管元件的第 1 导通结点;

多根第 6 布线, 在所述第 2 方向上延伸且与所述第 2 布线共同配置, 用以相互电气连接所述多个第 2 单位晶体管元件的第 2 导通结
15 点;

多根第 7 布线, 在所述第 2 方向上延伸且在所述第 1 方向上与所述第 3 布线交互配置, 用以相互电气连接所述第 2 单位晶体管元件的控制结点;

第 8 布线, 与所述第 4 布线相对地在所述第 2 方向上延伸配置, 与
20 所述第 5 布线电气连接并形成所述第 2 输出晶体管的输出结点;

所述第 2 布线和所述第 6 布线与用以传送规定电压的基准电压线相互连接, 而且,

所述第 1 布线和第 5 布线在第 1 方向和第 2 方向中至少一个方向交互连接到对应的单位晶体管元件。

25 8. 如权利要求 7 所述的放大器, 其特征在于, 所述第 1 及第 5 布线分别配置成对应于所述第 1 方向中排列配置的单位元件列。

9. 如权利要求 1 所述的放大器, 其特征在于, 所述第 1 频带包含有所述第 2 频带的频率分量的整数倍的频率分量。

10. 一种放大器，它包括：

第 1 输出晶体管，具有多个第 1 单位晶体管元件，用以输出第 1 频带的信号；

第 2 输出晶体管，具有配置成与多个第 1 单位晶体管元件相互包
5 围的多个第 2 单位晶体管元件，用以输出第 2 频带的信号。

11. 如权利要求 10 所述的放大器，其特征在于，所述多个第 1 单位晶体管元件和所述多个第 2 单位晶体管元件沿着第 1 方向和与
所述第 1 方向正交的第 2 方向排列配置，分别包含有第 1 导通结点、
第 2 导通结点以及控制结点，

10 第 1 输出晶体管还包括：

多根第 1 布线，在所述第 1 方向上延伸配置，用以相互电气连接
所述多个第 1 单位晶体管元件的第 1 导通结点；

多根第 2 布线，在所述第 2 方向上延伸配置，用以相互电气连接
所述多个第 1 单位晶体管元件的第 2 导通结点；

15 多根第 3 布线，在所述第 2 方向上延伸，用以相互电气连接所述
第 1 单位晶体管元件的控制结点；

多根第 4 布线，在所述第 2 方向上延伸，与所述第 1 布线电气连
接并形成所述第 1 输出晶体管的输出结点；

所述第 2 输出晶体管还包括：

20 第 5 布线，在所述第 1 方向上延伸配置且在所述第 2 方向上与所
述第 1 布线交互配置，用以相互电气连接所述第 2 单位晶体管元件
的第 1 导通结点；

多根第 6 布线，在所述第 2 方向上延伸且与所述第 2 布线共同配
置，用以相互电气连接所述多个第 2 单位晶体管元件的第 2 导通结
25 点；

多根第 7 布线，在所述第 2 方向上延伸且在所述第 1 方向上与所
述第 3 布线交互配置，用以相互电气连接所述第 2 单位晶体管元件
的控制结点；

第 8 布线，通过所述第 1 及第 2 单位晶体管元件的形成区域与所述第 4 布线相对地在所述第 2 方向上延伸配置，与所述第 5 布线电气连接并形成所述第 2 输出晶体管的输出结点；

5 所述第 2 布线和所述第 6 布线与用以传送规定电压的基准电压线相互连接，而且，

所述第 1 布线和第 5 布线连接到对应的单位晶体管，使得所述第 1 单位晶体管元件及所述第 2 单位晶体管元件交互配置成相互包围。

12. 如权利要求 10 所述的放大器，其特征在于，所述第 1 频带包含有所述第 2 频带的频率分量的整数倍的频率分量。

多频带功率放大器

5 技术领域

本发明涉及放大器，具体地说，涉及双频带或三频带等多频带功率放大器的结构。更具体地说，本发明涉及不使通信品质劣化以及芯片尺寸增大的情况下可以防止多频带功率放大器的晶体管特性劣化的结构。

10

背景技术

现在，作为移动装置通信用的功率放大器，广泛应用采用 GaAsMESFET(金属-半导体场效应晶体管)、GaAsHEMT(高电子迁移率晶体管)以及 GaAsHBT(异质结双极晶体管)的 MMIC(单片微波 IC)或组件(混合 IC 或多片组件)。这些晶体管中，由于利用砷化镓(GaAs)或硅化锗(SiGe)的异质结的 GaAs-HBT 和 SiGe-HBT 与传统的 FET(场效应晶体管)相比具有以下的优点，因而成为现在最受期待的移动装置通信用的功率元件：

- (1) 不需要负的栅极偏置电压，可以实现单一电源动作；
- 20 (2) 与 Si-MOSFET(绝缘栅型场效应晶体管)同样，即使在漏极(集电极)侧不设置模拟开关，也可以执行输出的开/关动作；以及
- (3) 输出功率密度高，可以用比 FET 功率放大器小型的功率放大器获得规定的输出。

作为移动装置通信的典型的应用有便携电话系统。作为这样的便携电话系统，有现在最广泛采用的 900MHz 频带便携电话系统即欧洲 GSM(全球移动通信系统(GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION))，以及欧洲广泛采用的 1800MHz 频带便携电话系统即 DCS(数字无绳系统(DIGITAL CORDLESS SYSTEMS))。这些 GSM 以及

25

DCS 等的通信方式中，采用 1W 到 4W 的高输出的便携电话，作为其功率放大器，开始采用可发挥 HBT 的特征的功率放大器 (HBT 功率放大器) 取代迄今成为主流的 Si-MOSFET 功率放大器。

5 图 14 是传统的 GSM-DCS 双频带功率放大电路的结构概略示意图。图 14 中，双频带功率放大电路包括：激活时接收 DCS 信号 IN-DCS 和偏置电压 V_{dcc} 并生成输出信号 OUT-DCS 的 DCS 功率放大器 900；激活时接收输入信号 IN-GSM 和偏置电压 V_{gcc} ，放大输入信号 IN-GSM 并生成输出信号 OUT-GSM 的 GSM 功率放大器 902；根据输出控制电压 V_{pc} 和模式选择信号 V_{mod} 激活 DCS 功率放大器 900 以及
10 GSM 功率放大器 902 的其中一个，且控制激活的功率放大器的偏置电压的偏置开关 904。

对 DCS 功率放大器 900 以及 GSM 功率放大器 902 分别生成偏置控制电压 V_{pc} 。

15 该双频带功率放大电路中，在偏置开关 904 的控制下，根据模式选择信号 V_{mod} 激活 DCS 功率放大器 900 以及 GSM 功率放大器 902 的其中一个。DCS 功率放大器 900 的输出信号 OUT-DCS 或 GSM 功率放大器 902 的输出信号 OUT-GSM 通过共用的天线发送。

图 15 是图 14 所示的 DCS 功率放大器 900 的结构的一例的示意图。图 15 中，DCS 功率放大器 900 包括：输入匹配电路 911，接收输入
20 信号 IN-DCS；第 1 放大级 912，放大经由输入匹配电路 911 提供的信号；第 2 放大级 914，经由级间连接电路 913 接收第 1 放大级 912 的输出信号并放大；第 3 放大级 916，经由级间匹配电路 915 接收第 2 放大级 914 的输出信号并放大；输出匹配电路 917，接收第 3 放大级 916 的输出信号并生成输出信号 OUT-DCS。

25 输入匹配电路 911 由短截线、电阻、电容元件构成，令输入信号和该功率放大器 900 的输入阻抗匹配。向放大级 912、914 以及 916 提供集电极偏置电压 V_{dc1} 、 V_{dc2} 以及 V_{dc3} 。这些放大级 912、914 以及 916 分别包含异质结双极晶体管 (HBT) Trd1、Trd2，以及 Trd3

作为各自的功率放大元件。通过稳定用的短截线以及电容元件形成的稳定电路向这些晶体管 Trd1-Trd3 的各个集电极结点提供集电极偏置电压 Vdc1、Vdc2 以及 Vdc3。

5 各个放大级 912、914 以及 916 中，通过经由短截线以及电容元件构成的稳定电路向功率放大晶体管 Trd1、Trd2 以及 Trd3 的集电极提供集电极偏置电压 Vdc1、Vdc2 以及 Vdc3，可以根据这些功率放大晶体管 Trd1-Trd3 的基极电位，稳定且高速地变化该集电极电位。

DCS 功率放大器 900 还包括：低通滤波器 920，接收 DCS 用偏置电压 Vdcc；偏置电压控制电路 921 以及 924 以及 926，根据来自该
10 低通滤波器 920 的偏置电压 Vdcc 和图 14 所示偏置开关 904 的基极偏置控制电压 VDCS，调节功率放大晶体管 Trd1、Trd2 以及 Trd3 的基极电压；模式切换电路 922，根据来自图 17 所示偏置开关 904 的模式选择信号 Vmodd，有选择地将这些偏置电压控制电路 921、924 以及 926 的输出偏置电压固定为接地电压电平。偏置电压控制电路 921
15 由电阻元件构成。

模式切换电路 922 包括开关晶体管，后者响应模式选择信号 Vmodd 有选择地导通，通过该开关晶体管的开/截止状态，设定功率放大器 900 的非激活/激活状态。

20 根据图 14 所示模式选择信号 Vmod，由偏置开关 904 生成模式选择信号 Vmodd。模式选择信号 Vmodd 为 H 电平时，模式切换电路 922 的开关晶体管变成导通状态，这些功率放大晶体管 Trd1、Trd2 以及 Trd3 的基极电压固定为接地电压或基极发射极间电压电平，这些功率放大晶体管 Trd1-Trd3 全部设定成截止状态。

25 另一方面，模式选择信号 Vmodd 为 L 电平时，该模式切换电路 922 中的开关晶体管变成非导通状态，来自偏置开关 904 的偏置控制电压 VDCS 经由偏置电压控制电路(电阻元件)921 提供给初级的功率放大晶体管 Trd1 的基极，另外，由偏置电压控制电路 924 以及 926 向功率放大晶体管 Trd2 以及 Trd3 的基极提供根据偏置电压 Vdcc 和偏

置控制电压 VDCS 的电压电平的偏置电压。功率放大晶体管 Trd1、Trd2 以及 Trd3 根据这些基极偏置电压，放大由前级的匹配电路向基极提供的信号。根据偏置控制电压 VDCS 对放大级 914 以及 916 的放大率进行调节。

5 该图 15 中，虚线框 930 表示的部分通常由一个半导体芯片构成，该外部配置有短截线以及电容。

最终级的功率放大晶体管 Trd3 经由输出匹配电路 917 生成输出信号 OUT_DCS，经由次级的耦合器向天线送出信号。从而，该最终级的功率放大晶体管 Trd3 的驱动能力与前级的功率放大晶体管 Trd1 及 Trd2 相比大很多。该最终级的功率放大晶体管 Trd3 的集电极结
10 点通常经由焊盘与外部配置的短截线连接。输出结点中配置开环短截线，调节输出电容负载，稳定该最终级的放大级 916 的输出信号。

图 16 是图 14 所示 GSM 功率放大器 904 的结构的一例的示意图。

图 16 中，GSM 功率放大器 904 包括：输入匹配电路 951，接收 GSM
15 输入信号 IN_GSM；第 1 放大级 952，放大经由输入匹配电路 951 提供的信号；第 2 放大级 954，经由级间匹配电路 953 接收该第 1 放大级 952 的输出信号并放大；第 3 放大级 956，经由级间匹配电路 955 接收该第 2 放大级 954 的输出信号并放大；输出匹配电路 957，将第 3 放大级 956 的输出信号向输出结点传送。

20 第 1 放大级 952 包含功率放大晶体管 Trg1，第 2 放大级 954 包含功率放大晶体管 Trg2，第 3 放大级 956 包含功率放大晶体管 Trg3。功率放大晶体管 Trg1 的集电极经由短截线和电容元件形成的稳定电路接收集电极控制电压 Vgc1。功率放大晶体管 Trg2 的集电极经由短截线以及电容元件构成的稳定电路接收集电极控制电压 Vgc2。功率
25 放大晶体管 Trg3 的集电极经由电容元件以及短截线构成的稳定电路接收集电极控制电压 Vgc3。

GSM 功率放大器 904 还包括：低通滤波器 960，接收偏置电压 Vgcc；偏置电压控制电路(电阻元件)961，用以将来自图 14 所示偏

置开关 904 的偏置控制电压 VGSM 向功率放大晶体管 Trg1 的基极提供；偏置电压控制电路 964，根据偏置电压 Vg_{cc} 和偏置控制电压 VGSM，调节功率放大晶体管 Trg2 的基极偏置电压；偏置控制电路 966，根据偏置电压 Vg_{cc} 和偏置控制电压 VGSM，调节功率放大晶体管 Trg3 的基极偏置电压；模式切换电路 962，根据来自图 14 所示偏置开关 904 的模式选择信号 V_{modg}，将偏置控制电压 VGSM 驱动到接地电压电平，将这些功率放大晶体管 Trg1、Trg2 以及 Trg3 设定为非导通状态。

模式切换电路 962 包含开关晶体管，后者响应模式选择信号 V_{modg} 有选择地导通。通过该开关晶体管的导通/截止状态，可将 GSM 功率放大器有选择地设定为非激活/激活状态。

图 14 所示偏置开关 904 根据模式选择信号 V_{mod} 生成模式选择信号 V_{modg}。该模式选择信号 V_{modg} 为 H 电平时，模式切换电路 962 中，开关晶体管变成导通状态，偏置控制电压 VGSM 变成接地电压电平的 L 电平，功率放大晶体管 Trg1 变成非导通状态。另外，偏置控制电路 964 及 966 中，各个输出电压变成功率放大晶体管 Trg2 及 Trg3 的基极·发射极间电压，这些功率放大晶体管 Trg2 及 Trg3 也变成非导通状态。从而该状态中，GSM 功率放大器 904 的功率放大动作被停止。

另一方面，模式选择信号 V_{modg} 若变成 L 电平，则模式切换电路 962 中的开关晶体管变成截止状态，由偏置电压控制电路 961、964 以及 966 根据偏置电压 VGSM 及偏置控制电压 Vg_{cc} 对功率放大晶体管 Trg1、Trg2、Trg3 的基极电压进行偏置，在基极接收来自各个前级的匹配电路的信号并进行放大动作。

图 15 及图 16 所示功率放大器 900 及 904 具有仅仅其处理频率不同的 3 级的放大级。由于最终级的功率放大晶体管 Trd3 及 Trg3 的集电极与输出焊盘连接，经由输出匹配电路 957 以大驱动力驱动输出负载，因而其电流驱动能力变得很大。

偏置开关 902 接收分别与 DCS 模式及 GSM 模式对应的偏置控制电压 V_{pcd} 及 V_{pcg} ，且接收模式选择信号 V_{modd} 及 V_{modg} ，根据模式选择信号激活 DCS 功率放大器 900 及 GSM 功率放大器 904 的其中一个。

5 通过由该偏置开关 902 有选择地激活功率放大器 900 及 904 的其中一个，可以用 1800MHz 频带的 DCS 及 900MHz 频带的 GSM 进行通信。

图 17 是包含双频带功率放大电路的便携电话机的重要部分结构的概略示意图。图 17 中，便携电话机包括：电池电源 980，向 DCS 功率放大器 900 供给集电极偏置电压 V_{dc1} - V_{dc3} 和偏置电压 V_{dcc} ，向 GSM 功率放大电路 902 供给集电极偏置电压 V_{gc1} - V_{gc3} 和偏置电压 V_{gcc} ；高频耦合器 982，作为传送 DCS 功率放大器 900 的输出信号的频带隔离器；高频耦合器 984，作为传送 GSM 功率放大电路 902 的输出信号的频带隔离器；选择电路 986，根据未图示的模式选择信号选择该高频耦合器 982 及 984 的输出信号的其中一个并传送到天线 988；输出控制电路 990，监视高频耦合器 982 的输出信号，根据该监视结果生成偏置控制电压 V_{pcd} ；输出控制电路 992，监视高频耦合器 984 的输出信号，根据该监视结果生成偏置控制电压 V_{pcg} 。

20 这些输出控制电路 990 及 992 的偏置控制电压 V_{pcd} 及 V_{pcg} 向偏置开关 904 提供，该偏置开关 904 根据这些偏置控制电压 V_{pcd} 及 V_{pcg} ，调节功率放大电路 900 及 902 的基极偏置电压 V_{DCS} 及 V_{GSM} 的电压电平。

GSM 及 DCS 的用途中，要求功率放大器处理 1W 以上的大输出功率。从而，为了降低电压调节器中的功率损失，由电池电源 980 直接向该功率放大电路 900 及 902 提供偏置电压 V_{dc1} - V_{dc3} 、 V_{dcc} 、 V_{gc1} - V_{gc3} 及 V_{gcc} 。

25 另外，DCS 功率放大电路 900 的输出信号经由高频耦合器 982 及选择电路 985 向天线 988 传送，另外，GSM 功率放大电路 902 的输出信号经由高频耦合器 984 及选择电路 986 向天线 988 传送。这些功率放大电路 900 及 902 的输出端子和天线端之间，通常不采用国内

的便携电话(例如 PDC(个人数字蜂窝))等中一般采用的隔离器。该隔离器配置成在天线端子 988 的输出阻抗变动时,用以抑制这些功率放大电路 900 及 902 的输出负载阻抗的变动。GSM 以及 DCS 的用途中,为了小型化及降低输出损失,不采用这样的隔离器,仅仅采用高频耦合器 982 及 984。

从而,对于功率放大器 900 及 902,存在有当该电池电源 980 充电时,高电源电压状态及天线端子 988 的负载变动的的影响直接施加到功率放大器 900 及 902 的过于苛刻的使用状态。在这样的高电源电压时,在接收大输出负载变动的场合,集电极损失增大,该电流损失引起发热,导致构成功率放大晶体管的晶体管元件的不均一动作。这是因为,功率放大晶体管由多个单位晶体管元件构成,该单位晶体管元件的集电极电流的分布引起动作温度条件的差异,由该温度条件的差异导致该功率放大晶体管的不均一动作。

特别是,最终级的功率放大晶体管 Trg3 或 Trd3 内部的单一晶体管元件内的不均一动作引起所谓电流集中,即一部分的单位晶体管元件的动作电流占该最终级晶体管全体的动作电流的大部分。结果,导致突发动作时的脉冲内输出功率的变动,最坏情况下会导致最终级功率放大晶体管的破坏。

这样的发热引起的电流集中的问题是靠近芯片配置多个单位晶体管元件以获得大输出功率的功率放大器特有的问题。

图 18 是图 15 及图 16 所示功率放大器的芯片布局的概略示意图。图 18 中,DCS 功率放大器 900 及 GSM 功率放大器 902 分别在半导体芯片 999 的 2 个分割区域形成。该半导体芯片上配置图 15 及图 16 中虚线框所示的电路。

DCS 功率放大器 900 的初级功率的功率放大晶体管 Trd1 配置于晶体管形成区域 PWD1,2 级功率放大晶体管 Trd2 配置于晶体管形成区域 PWD2。这些晶体管形成区域 PWD2 及 PWD1 之间配置了匹配电路配置区域 IMD12,用以形成获得功率放大器 Trd1 及 Trd2 的级间匹配

的级间匹配电路 912。

该 DCS 功率放大器 900 中,还将用以获得 2 级功率放大晶体管 Trd2 和 3 级(最终)功率放大晶体管 Trd3 的级间匹配的级间匹配电路 915 配置于匹配电路配置区域 IMD23。通过该匹配电路配置区域 IMN23, 5 与晶体管形成区域 PWD1、PWD2 以及匹配电路配置区域 IMD12 相对, 配置了配置有最终级的功率放大晶体管 Trd3 的晶体管形成区域 PWD3。晶体管形成区域 PWD1、匹配电路形成区域 IMN12 以及晶体管形成区域 PWD2 配置成一行, 匹配电路配置区域 IMN23 配置成与这些区域 PWD1、IMN12 以及 PWD2 邻接。

10 初级功率放大晶体管 Trd1 由例如 2 个单位晶体管元件构成, 2 级功率放大晶体管 Trd2 由例如 10 个单位晶体管元件构成。最终级的功率放大晶体管 Trd3 由例如 6×10 个单位晶体管元件构成。

空区域 EPY 配置成与配置有最终级的功率放大晶体管 Trd3 的晶体管形成区域 PWD3 邻接。与这些空区域 EPY 和晶体管形成区域 PWD3 15 相对, 配置了配置有 DCS 用输出焊盘的焊盘区域 OBD。由于该最终级的功率放大晶体管 Trd3 的驱动电流大, 该输出信号线的布线宽度也大, 因而该焊盘区域 OBD 中配置多个焊盘, 以取得足够大的输出布线宽度。

GSM 功率放大器 902 的初级功率的功率放大晶体管 Trg1 配置于 20 晶体管形成区域 PWG1, 2 级功率放大晶体管 Trg2 配置于晶体管形成区域 PWG2。这些晶体管形成区域 PWG1 及 PWG2 之间, 配置了配置有级间匹配电路 953 的匹配电路配置区域 IMG12。这些区域 PWG1、IMG12 及 PWG2 配置成一行。

配置有级间匹配电路 955 的匹配电路配置区域 IMG23 配置成与这 25 些区域 PWG1、PWG2 及 IMG12 邻接。

最终级的功率放大晶体管 Trg3 形成于晶体管形成区域 PWG3, 后者与匹配电路配置区域 IMG23 邻接且与晶体管形成区域 PWD3 及空区域 EPY 配置成一行。

功率放大晶体管 Trg1 由例如 4 个单位晶体管元件构成，2 级功率放大晶体管 Trg2 由例如 16 个单位晶体管元件构成。最终级的功率放大晶体管 Trg3 由例如 10×10 个单位晶体管元件构成。

5 与晶体管形成区域 PWG3 邻接，设置了配置有 GSM 用输出焊盘的输出焊盘区域 OBG。

功率放大器 900 及 902 集成在半导体芯片 999 上。如图 18 所示，这些 DCS 功率放大器 900 及 902 中，通过使形成对应的构成要素的区域进行并列配置，可有效地配置实质上电路结构相同的功率放大器 900 及 902，并简化该布局。

10 如该图 18 所示，功率放大器 900 及 902 中的最终级的功率放大晶体管与初级及 2 级的功率放大晶体管相比，其电流驱动力大，占有较大的芯片面积。

图 19 是这些功率放大器 900 及 902 的最终级的功率放大晶体管 Trd3 及 Trg3 的结构概略示意图。这些最终级输出放大晶体管 Trd3 及 Trg3 只是其中包含的晶体管元件数不同，图 19 中表示一个功率放大晶体管的结构。

图 19 中，最终级输出放大晶体管包含排列成 m 行 n 列的单位晶体管 Tr11-Tr1n 至 Trm1-Trmn。这些单位晶体管 Tr11-Tr1n 至 Trm1-Trmn 分别由异质结双极晶体管 (HBT) 构成。

20 分别与单位晶体管行对应配置副集电极线 SCL1-SCLm，另外，分别与单位晶体管元件行对应配置副基极线 SBL1-SBLm。副基极线 SBL1-SBLm 分别连接到主基极线 MBL，后者分别通过结点 A 及 B 接收来自基极偏置电压控制电路的基极偏置电压和来自前级的级间匹配电路的高频输入 (RF 输入)。副集电极线 SCL1-SCLm 共同连接到与输出

25 结点 C 连接的主集电极线 MCL。

单位晶体管 Tr11-Tr1n-Trm1-Trmn 的各个基极分别通过基极镇流电阻 Rb11-Rb1n 至 Rbm1-Rbmn 与对应的副基极线 SBL1-SBLm 连接。另外，单位晶体管 Tr11-Tr1n 至 Trm1-Trmn 的各个发射极分别通过

发射极镇流电阻 $Re_{11}-Re_{1n}$ 至 $Rem_{1}-Rem_{n}$ 与接地结点连接。

5 这些镇流电阻 $Rb_{11}-Rb_{1n}$ 至 $Rbm_{1}-Rbm_{n}$ 以及 $Re_{11}-Re_{1n}$ 至 $RRem_{1}-Rem_{n}$ 在温度上升时, 集电极电流增大的场合, 进行负反馈, 降低对应的单位晶体管的基极·发射极间电压, 抑制该集电极电

5 流的增大。这些多个单位晶体管构成的双极晶体管称为多触点双极晶体管。

10 图 20 是图 19 所示最终级的功率放大晶体管的布局的概略示意图。图 20 中, 形成单位晶体管 Tr 的单位元件区域 11-17、21-27、31-37、41-47、51-57 以及 61-67 配置成 6 行。这些单位元件区域分割成 3 个框 BA、BB 及 BC。框 BA、BB 及 BC 分别包括排列成 2 行配置

10 的单位元件区域。

单位元件 $mm_{11}-17$ 、21-27、31-37、41-47、51-57 以及 61-67 中分别形成 HBT, 包括发射极区域、集电极区域以及基极区域。

15 对排列成 1 行而配置的单位元件区域(单位晶体管 Tr)共同配置各个副发射极布线 $5c_{1}-5c_{6}$, 连接到对应行中配置的单位元件区域的发射极区域。这些副发射极布线 $5c_{1}-5c_{6}$ 与单位晶体管形成区域

15 的两侧沿列方向延伸配置的发射极布线 $5a$ 及 $5b$ 连接。这些发射极布线 $5a$ 及 $5b$ 与供给接地电压的接地结点连接。副发射极布线 $5c_{1}-5c_{6}$ 和形成单位晶体管 Tr 的区域重叠的区域中, 由例如外延层形成发射

20 极镇流电阻。

在各个框 BA-BC 中, 在对应框的单位元件区域共同配置基极布线 $2b_{1}-2b_{3}$ 。这些副基极布线 $2b_{1}-2b_{3}$ 延伸到对应框中配置成 2 行的单位元件区域间的区域, 通过基极镇流电阻 7 与对应框的单位元件区域

20 的基极区域连接。

25 这些副基极布线 $2b_{1}-2b_{3}$ 分别与基极布线 $2a$ 连接。该基极布线 $2a$ 还与高频信号输入部分 1 连接。该高频信号输入部分 1 通过级间匹配电路从前级的放大级接收高频输入(RF 输入)。另外, 来自对应的偏置电压控制电路的基极偏置控制电压传送到该基极布线 $2a$ 。单

位元件区域 11-17 ~ 61-67 中形成的单位晶体管 T_r 是异质结双极晶体管 HBT, 基极电流 I_{b1} 、 I_{b2} 以及 I_{b3} 传送到这些副基极布线 2b1、2b2 以及 2b3。

而且, 与单位元件区域的各行对应, 副集电极布线 4b1、4b6 共同配置于对应行的单位元件区域。这些各个副集电极布线 4b1-4b6 共同连接到对应行的单位元件区域的集电极区域。这些副集电极布线 4b1-4b6 共同与集电极布线 4a 连接。集电极布线 4a 与输出高频信号的输出部分 3 连接, 从该输出部分 3 输出高频信号 (RF 输出)。

副集电极布线 4b1-4b6 中将向集电极布线 4a 提供的集电极电流分流, 分别传送集电极电流 I_{c1} - I_{c6} 。

HBT 中, 集电极电流随着温度的上升而上升。从而, 在该温度上升无法停止的场合, 集电极电流进一步上升, 该增加电流又引起温度上升, 发生电流无限制增加的所谓热散逸。为了防止该热散逸, 配置基极镇流电阻 7 以及未图示的发射极镇流电阻以抑制集电极电流的增大。特别是, 通过将发射极镇流电阻以及基极镇流电阻 7 连接到各单位晶体管 T_r , 可抑制由单位晶体管 T_r 形成的多触点双极晶体管的热分布等的不均一性引起的集电极电流 I_c 的不均一分布。

配置这样的晶体管元件的场合, 在副集电极布线 4b1-4b6 中设定相等的布线阻抗, 使流经其中的集电极电流 I_{c1} - I_{c6} 大致变得均一。该场合, 如图 20 中圆形区域 8 中所示, 在动作时, 驱动电流引起温度的分布, 即晶体管阵列的中央部分温度高、外围部分中温度低。

发生这样的温度分布时, 在晶体管阵列的中央部分的单位元件区域 34 及 44 的区域中发生集电极电流集中的可能性高。发生这样的集电极电流的集中时, 集电极电流 I_{c1} - I_{c6} 的合计的集电极电流的大部分流过单位元件区域 34 及 44 中形成的单位晶体管, 该单位元件区域 34 及 44 的单位晶体管的动作电流占该最终级功率放大晶体管的动作电流的大部分。

从而, 单位元件区域 34 及 44 中流过大的集电极电流时, 该圆形

区域 8 中发生热散逸，单位元件区域 34 及 44 的晶体管被破坏，从集电极布线 4a 向发射极布线 5a 及 5b 流过大电流，导致发生整个功率放大晶体管被破坏的问题。

5 为了避免这样的多触点双极晶体管中的电流集中，扩大单位晶体管的间隔，抑制单位晶体管间的热干涉，以相互热绝缘的状态配置单位晶体管，可有效降低整体的热电阻。但是，该场合中，最终级功率放大晶体管的布局面积增大，占芯片的大部分面积的最终级功率放大晶体管的面积增大，从而导致芯片尺寸增大的问题。

10 特别是，GaAs 等的化合物半导体形成的 HBT 放大器的场合的成本比 Si-MOSFET 高，减小芯片面积从价格来说是很重要的。

另外，双频带功率放大电路中，由于 GSM 功率放大器及 DCS 功率放大器不同时动作，因而 GSM 功率放大器及 DCS 功率放大器的最终级功率放大晶体管的单位晶体管可交互配置，如特开 2001-102460 号公报所公开的。在该结构的场合，由于单位晶体管的邻接晶体管不动作，等价于放宽了单位晶体管的间距条件，相应地减小了热电阻，可抑制发热。

20 但是，GSM 利用 900MHz 的频带，另外，DCS 利用 1800MHz 的频带。从而，在这样交互配置单位晶体管的结构中，利用 GSM 功率放大器的场合下，其谐波通过最终级的功率放大晶体管的电容耦合传送到 DCS 功率放大器的输出结点，如图 17 所示，经由耦合器 982 及选择电路 986，来自 DCS 功率放大器的谐波噪声分量叠加到该 GSM 发送信号，导致发送品质劣化的问题。

25 另外，只是为了减小芯片面积，而在各个区域以足够的间距条件形成 DCS 用及 GSM 用的输出晶体管的单位晶体管，且这些 DCS 用输出晶体管形成区域和 GSM 用输出晶体管形成区域相互靠近配置的场合，同样会因布线间的耦合电容引起噪声叠加，导致发送品质劣化的问题。另外，该场合中，从减小芯片面积的观点看，由于单位晶体管的间距无法取足够大，因而仍然无法充分解决电流集中的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供不降低发送品质且可减小芯片尺寸的多频带功率放大电路。

5 本发明的其他目的在于提供可避免电流集中并减小芯片尺寸的多频带功率放大电路。

10 本发明的第 1 观点的放大器包括：第 1 输出晶体管，具有多个第 1 单位晶体管元件，用以输出第 1 频带的信号；第 2 输出晶体管，具有多个第 2 单位晶体管元件，用以输出与第 1 频带不同的第 2 频带的信号；第 1 输出晶体管的输出结点和第 2 输出晶体管的输出结点之间配置的电感元件。

本发明的第 2 观点的放大器包括：第 1 输出晶体管，具有多个第 1 单位晶体管元件，用以输出第 1 频带的信号；第 2 输出晶体管，具有配置成与多个第 1 单位晶体管元件相互包围的多个第 2 单位晶体管元件，输出第 2 频带的信号。

15 第 1 输出晶体管和第 2 输出晶体管的输出结点之间配置有电感元件。即使在分别构成第 1 及第 2 输出晶体管的单位晶体管元件靠近配置的场合中，对于谐波分量，通过该电感元件和寄生电容形成共振电路，输出结点间用高阻抗连接，可防止第 2 输出晶体管的谐波分量通过电容耦合经由第 1 输出晶体管传送。从而，不会降低发送品质。第 1 单位晶体管元件和第 2 单位晶体管元件靠近配置，可减小第 1 及第 2 输出晶体管的占有面积，降低芯片占有面积。

25 特别是，晶体管元件形成区域内中第 1 及第 2 单位晶体管元件混合配置，即使令这些单位晶体管元件的实际间距长、热电阻小，也可以防止因谐波分量的电容耦合引起噪声分量的发生。从而，不降低发送品质，可更有效地减小芯片尺寸，另外也可防止电流集中引起元件破坏的发生。

另外，通过将单位晶体管元件配置成相互包围，由于动作中的单位晶体管元件中不存在热边界，因而该动作中的晶体管区域中发生

热扩散，可抑制热集中的发生，从而防止电流集中的发生。

另外，在第1及第2输出晶体管的单位晶体管元件交互配置的情况下，同时动作的单位晶体管元件可以在该晶体管形成区域内分散配置，可相应减小热电阻，抑制发热，另外，可缩短单位晶体管元件的间距，从而减小芯片尺寸。

附图说明

图1是本发明的实施例1的双频带功率放大电路的芯片布局的概略示意图。

10 图2是说明图1所示电感元件的功能的图。

图3是本发明的实施例2的最终级功率放大晶体管的单位晶体管的配置的概略示意图。

图4是本发明的实施例2的最终级功率放大晶体管的单位晶体管的布局的更具体的示意图。

15 图5是本发明的实施例3的最终级功率放大晶体管的单位晶体管的布局的概略示意图。

图6是图5所示布线布局中寄生电容的概略示意图。

图7是本发明的实施例3的单位晶体管的布局的更具体的示意图。

20 图8是本发明的实施例4的最终级功率放大晶体管的单位晶体管的布局的概略示意图。

图9是本发明的实施例4的最终级功率放大晶体管的单位晶体管的布局的更具体的示意图。

25 图10是本发明的实施例5的最终级功率放大晶体管的单位晶体管的布局的概略示意图。

图11的11A及11B是单位晶体管列的热分布的概略示意图。

图12是图10所示单位晶体管配置中热分布的概略示意图。

图13是本发明的实施例5的单位晶体管的布局的更详细示意图。

图 14 是传统的双频带功率放大电路的构成的概略示意图。

图 15 是图 14 所示 DCS 功率放大器的电路结构的一例的示意图。

图 16 是图 14 所示 GSM 功率放大器的电路结构的一例的示意图。

5 图 17 是采用传统的双频带功率放大电路的便携装置的重要部分结构的概略示意图。

图 18 是传统的双频带功率放大器中最终级功率放大晶体管的芯片布局的概略示意图。

图 19 是传统的功率放大器的最终级功率放大晶体管的构成的概略示意图。

10 图 20 是图 19 所示单位晶体管的布局的示意图。

具体实施方式

[实施例 1]

15 图 1 是本发明的实施例 1 的 DCS/GSM 用双频带功率放大电路的芯片布局的概略示意图。图 1 所示双频带功率放大电路与图 18 所示双频带功率放大电路在以下点中其布局不同。即，分别构成 DCS 用功率放大器的最终级的输出放大晶体管 Trd3 和 GSM 用功率放大器的最终级的功率放大晶体管 Trg3 的单位晶体管 (Tr) 混合配置在最终输出放大晶体管形成区域 PW3 内。

20 通过该最终输出放大晶体管形成区域 PW3，DCS 用焊盘区域 PBD 和 GSM 用焊盘区域 PBG 相对进行配置。DCS 用焊盘区域 PBD 的焊盘与 DCS 最终级功率放大晶体管的集电极连接的输出布线连接，输出输出信号 OUT - DCS。

25 DSM 用焊盘区域 PBG 包含的焊盘与 GSM 用最终级功率放大晶体管的集电极连接的输出布线连接，输出输出信号 OUT - GSM。

通过相对地配置 DCS 焊盘区域 PBD 和 GSM 焊盘区域 PBG，DCM 信号输出结点和 GSM 信号输出结点可尽可能地分离，防止它们的电容耦合，确立频带间的隔离。

而且, 该 GSM 用焊盘区域 PBG 及 DCS 用焊盘区域 PBD 的焊盘(输出布线)通过电感元件 Lcc 及电容元件 Ccc 的串联体相互连接。该图 1 所示双频带功率放大电路的芯片布局中, 其他布局与图 18 所示双频带功率放大电路的芯片布局相同, 对应部分附上同一参照编号, 省略其详细说明。

最终输出放大晶体管形成区域 PW3 中, 通过混合配置构成 DCS 功率放大晶体管和 GSM 功率放大晶体管的单位晶体管, 可以使同时动作的单位晶体管间的距离变长, 降低热电阻, 防止由热集中引起电流集中。另外, 混合配置单位晶体管, 不必加长邻接单位晶体管间的距离以降低热电阻, 因而与传统相比可以较短, 且与传统相比可以减小最终级功率放大晶体管的合计的面积。

DCS 用焊盘区域 PBD 的焊盘与用该最终输出放大晶体管形成区域 PW3 中配置的单位晶体管构成的功率放大晶体管 Trd3 的集电极连接。另一方面, GSM 用焊盘区域 PBG 的焊盘与最终输出放大晶体管形成区域 PW3 中配置的功率放大晶体管 Trg3 的集电极连接。

如上述, 最终输出放大晶体管形成区域 PW3 中, 混合配置有构成功率放大晶体管 Trd3 及 Trg3 的单位晶体管。后面将详细说明具体的布局, 由于相互连接这些单位晶体管的 DCS 用副集电极线及 DSM 用副集电极线靠近配置, 因此这些布线间存在耦合电容。

图 2 是最终级的功率放大晶体管 Trd3 及 Trg3 的输出部分结构的电气的等价电路图。图 2 中, 功率放大晶体管 Trd3 及 Trg3 的集电极结点 CND 及 CNG 之间连接有寄生电容 Cpr。另一方面, 这些集电极结点 CND 及 CNG 之间串联连接有电容元件 Ccc 及电感元件 Lcc。电容元件 Ccc 是用于防止功率放大晶体管 Trd3 及功率放大晶体管 Trg3 的直流集电极偏置电压经由电感元件传送的直流切断用(交流短路)电容元件。从而, 该电容元件 Ccc 的高频区域中的阻抗分量与这些寄生电容 Cpr 及电感元件 Lcc 的阻抗分量相比可以忽略。该场合, 集电极结点 CNG 及 CND 间的阻抗 Z 用下式表示。

$$Z=1/(j \cdot \omega \cdot Cpr+1/j \cdot \omega \cdot Lcc)$$

当共振条件成立时，阻抗 Z 的绝对值达到最大。该共振条件由下式表示。

$$\omega=1/\sqrt{Lcc \cdot Cpr}$$

5 从而，若选择 1800MHz 作为该共振频率 ω ，则 GSM 的功率放大器动作，即使存在该输出频带的 900MHz 的 2 次谐波分量即 1800MHz 的分量，也可通过该并联共振电路电气分离集电极结点 CND 及 CNG。从而，可防止 2 次谐波分量从功率放大晶体管 Trg3 的集电极结点 CNG 传送到功率放大晶体管 Trd3 的集电极结点 CND。

10 从而，通过将该共振频率 ω 设定成 DCS 的频带的频率分量，GSM 动作时，可通过并联共振电路使得集电极结点 CND 及 CNG 之间的阻抗无限大，防止 2 次谐波分量传送到谐波分量的 DCS 功率放大器的输出结点。从而，通常的双频带放大电路中，如图 17 所示，在次级设置高频耦合器以及选择电路，即使是该 GSM 功率放大器的输出信号从高频耦合器经由选择电路传送到天线端子的场合，也能够可靠地防止谐波噪声分量从该 DCS 功率放大器的输出结点经由高频耦合器 982 以及选择电路 986 传送到天线。

最终输出放大晶体管形成区域 PW3 中，混合配置最终级功率放大晶体管 Trd3 及 Trg3 的单位晶体管，这些单位元件区域的实际的间距条件变小，与各自配置 DCS 用最终级功率放大晶体管及 GSM 用最终级功率放大晶体管的结构相比，减小了最终输出放大晶体管形成区域 PW3 的占有面积。另外，由于同时动作的单位晶体管间的距离变长，等价于减小了热电阻，抑制了发热，防止由发热引起电流集中。通过单位晶体管的混合配置，即使存在寄生电容 Cpr，通过在输出结点间配置电感元件 Lcc、用该电感元件 Lcc 和寄生电容对 GSM 的 2 次谐波分量形成无限大的阻抗，也能够可靠地防止噪声分量叠加到 GSM 发送信号，改善发送品质。

另外，该电感元件 Lcc 的电感值可以适当设定成与实际的寄生电

容 C_{pr} 的电容值对应。另外，电容元件 C_{cc} 可用于实现切断集电极结点 CND 的偏置电压的直流分量的机能，其电容值可设定成在 1800MHz 的频带中，令阻抗分量的绝对值 $1/\omega \cdot C_{cc}$ 与电感元件 L_{cc} 的阻抗分量的绝对值 $\omega \cdot L_{cc}$ 相比可忽略不计的足够小的值。

5 如上所述，根据本发明的实施例 1，双频带方式功率放大电路中，最终级的功率放大晶体管的单位晶体管混合配置在同一晶体管形成区域内，且它们的输出级的功率放大晶体管的输出结点之间配置电感元件，使得其与寄生电容形成并联共振电路，可以减小芯片尺寸且防止 2 次谐波分量引起的噪声叠加到发送信号，并在不降低发送品质及不导致电流集中的情况下减小芯片尺寸。

[实施例 2]

15 图 3 是本发明的实施例 2 的最终级的功率放大晶体管的单位晶体管 Tr 的配置的概略示意图。图 3 中，单位晶体管 Tr 配置成多个行和列。图 3 中，作为一例，表示了单位晶体管 Tr 配置成 6 行 7 列的布局。

20 该晶体管阵列中，排列成奇数行 $R\#1$ 、 $R\#3$ 以及 $R\#5$ 的单位晶体管 Tr 用作 DCS 功率放大器的最终级功率放大晶体管。另一方面，排列成偶数行 $R\#2$ 、 $R\#4$ 以及 $R\#6$ 的单位晶体管 Tr 用作 GSM 功率放大器的最终级功率放大晶体管的构成要素。图 3 中，用作 DCS 功率放大晶体管的构成要素的单位晶体管 Tr 用符号“D”表示，用作 GSM 功率放大器的最终级功率放大晶体管的构成要素的单位晶体管 Tr 用符号“G”表示。

25 单位晶体管 D 的集电极共同连接到 DCS 输出信号线 3b，单位晶体管 G 的集电极共同连接到 GSM 输出信号线 3a。这些输出信号线 3a 以及 3b 之间，串联连接有切断直流用的电容元件 C_{cc} 和与晶体管阵列的寄生电容共同构成并联共振电路的电感元件 L_{cc} 。

 图 3 所示单位晶体管阵列中，沿列方向交互配置 DCS 用的单位晶体管 D 和 GSM 用的单位晶体管 G。DCS 功率放大器和 GSM 功率放大器

选择其一进行动作。例如，DCS 用单位晶体管 D 动作时，GSM 用单位晶体管 G 为非动作状态，不进行电流驱动。从而，等价于 DCS 单位晶体管 D 的列方向的间距变长，可以减小该列方向的热电阻，防止热集中，相应地减少电流集中。

5 即使单位晶体管 T_r 以最小间距 P_{min} 排列，DCS 用单位晶体管 D 以及 GSM 用单位晶体管 G 的列方向的间距为 $2P_{min}$ ，与各个 DCS 用单位晶体管 D 及 GSM 用单位晶体管 G 分别配置在不同区域的场合相比，可以以最小间距配置单位晶体管，减小占功率放大器大面积的最终级晶体管的配置区域的面积，并减小芯片尺寸。

10 另外，通过利用电感元件 L_{cc} ，相互连接 DCS 用单位晶体管 D 及 GSM 用单位晶体管 G 各自的集电极区域的布线即使靠近配置，也可以通过集电极布线间寄生电容和电感元件 L_{cc} 形成对 GSM 的 2 次谐波的并联共振电路。从而，即使发送 900MHz 的 GSM 频带的发送信号，对于该 2 次谐波分量，并联共振电路的阻抗为无限大，防止来自 GSM
15 输出信号线 3a 的 GSM 2 次谐波分量漏泄到 DCS 输出信号线 3b 上(并联共振电路的共振频率设定成 DCS 频带)。

图 4 是本发明实施例 2 的最终级功率放大晶体管的布局更具体的示意图。图 4 中，单位晶体管 T_r 排列配置成 6 行 7 列。第 1 行 R#1 中，分别配置形成单位晶体管 T_r 的单位元件区域 11-17，第 2 行 R#2 中，配置单位元件区域 21-27。第 3 行 R#3 中，配置单位元件区域 31-37，第 4 行 R#4 中，在行方向上排列配置单位元件区域 41-47。第 5 行 R#5 中，在行方向上排列配置单位元件区域 51-57，第 6 行 R#6 中，在行方向上排列配置单位元件区域 61-67。

25 这些各个单位元件区域 11-17 至 61-67 中，形成用异质结双极晶体管 HBT 构成的单位晶体管 T_r ，并分别形成基极区域、集电极区域以及发射极区域。

各个行 R#1-R#6 中，沿行方向配置副发射极布线 5c1-5c6。这些副发射极布线 5c1-5c6 分别通过发射极镇流电阻电气连接到对应行

的单位晶体管元件区域的发射极区域。图 4 中，这些发射极镇流电阻由外延层构成，在 2 维布局中配置成与各副发射极布线 5c1-5c6 重合。这些发射极镇流电阻也可以用扩散电阻构成。

5 副发射极布线 5c1-5c6 与在该晶体管元件阵列外部沿列方向上延伸配置的发射极布线 5a 及 5b 连接。这些发射极布线 5a 及 5b 与供给接地电压的接地结点连接。DCS 用功率放大晶体管及 GSM 用功率放大晶体管的发射极通过未图示的发射极镇流电阻共同连接到接地结点。

10 晶体管元件区域 11-17 至 61-67 的各个基极区域与基极镇流电阻 7 电气连接。单位晶体管行 R#1、R#3 以及 R#5 中，在行方向上延伸，分别配置了副基极布线 2b1、2b2 以及 2b3，它们通过各个对应行中的基极镇流电阻与对应行的单位元件区域的基极区域电气连接。单位元件行 R#2、R#4 以及 R#6 中，在行方向上延伸，配置 GSM 用的副基极布线 2a1、2a2 以及 2a3，它们通过各个对应行中的基极镇流电阻 7 与对应行的单位元件区域的基极区域电气连接。

15 GSM 用副基极布线 2a1-2a3 共同经由通孔 8a 与在列方向上延伸配置的 GSM 用基极布线 1a 连接。另外，DCS 用副基极布线 2b1~2b3 经由通孔 8b 与在列方向上延伸配置的 DCS 用基极布线 1b 电气连接。在 DCS 基极布线 1b 中传送 DCS 用输入信号以及 DCS 用基极偏置电压。在 GSM 用基极布线 1a 中传送来自前级的级间匹配电路的 GSM 信号和来自基极偏置电压控制电路的基极偏置电压。这些基极布线 1a 及 1b 20 互相邻接，在列方向上延伸配置。

25 对应单位元件区域的各个列，DCS 用副集电极布线 4b1-4b7 在列方向上延伸配置，另外，与副集电极布线 4b1-4b7 相互邻接，且在列方向上延伸配置有 GSM 用副集电极布线 4a1-4a7。这些副集电极布线 4b1-4b7 分别经由通孔 8b 与对应列中的 DCS 用单位元件区域的集电极区域电气连接。另外，副集电极布线 4a1-4a7 分别经由通孔 8a 与对应列中的 GSM 用单位元件区域的集电极区域电气连接。

从而，该配置中，DCS用的通孔 8b 在列方向中隔行配置，另外，GSM用的通孔 8a 在列方向中隔行配置。

副集电极布线 4b1-4b7 连接到在晶体管元件阵列的一侧沿列方向上延伸配置的 DCS 用集电极布线 3b，另外，副集电极布线 4a1-4a7 连接到该晶体管元件阵列上与 DCS 用集电极布线 3b 相对地在列方向上延伸配置的集电极布线 3a。集电极布线 3a 及 3b 之间串联连接有直流切断用(交流短路用)的电容元件 Ccc 和电感元件 Lcc。

图 4 中，副集电极布线 4a1-4a7 和副集电极布线 4b1-4b7 相互邻接并在列方向上延伸，且在行方向上交互配置。

如该图 4 所示，单位晶体管的元件区域的布局中，由于副集电极布线 4b1-4b7 及 4a1-4a7 分别配置于各列，虽然副集电极布线引起面积增大，但是通过在列方向中交互配置 GSM 用单位晶体管和 DCS 用单位晶体管，可以使 GSM 用单位晶体管的列方向的距离以及 DCS 用单位晶体管的列方向的距离变大，即使令单位晶体管元件的列方向的间距变得很小，由于热电阻变得很小，因而可以防止热集中。因而，与 DCS 用晶体管及 GSM 用晶体管分别配置在不同区域的场合相比，最终级的功率放大晶体管的合计尺寸可以显著降低，减小芯片尺寸。

另外，DCS 用副集电极布线 4b1-4b7 和 GSM 用副集电极布线 4a1-4a7 相互邻接地进行配置，即以所谓“叉指型”的形状配置副集电极布线，集电极间的寄生电容变得比较大。该场合，通常产生称为频带隔离的问题。即，GSM 动作时产生的 900MHz 的 2 倍的谐波分量 1800MHz 通过 DCS 的输出级匹配电路，其一部分可能从天线辐射。这是因为，由于 DCS/GSM 用功率放大电路中只配置了耦合器而没有配置类似 PDC 的频带隔离器，通过混合配置的叉指型电容的形成，有可能容易地产生该频带隔离的问题。

DCS 用副集电极布线 4b1-4b7 及 GSM 用集电极布线 4a1-4a7 的寄生电容产生的集电极布线 3a 及 3b 间的布线间电容和电感元件 Lcc

形成并联共振电路，在 DCS 频带中进行共振动作。从而，对于 GSM 动作时发生的 GSM2 次谐波分量，该并联共振电路的阻抗变成无限大，可以防止 GSM 的 2 次谐波从 DCS 集电极布线 3b 经由输出级匹配电路漏泄。

5 如上所述，根据本发明的实施例 2，GSM 用单位晶体管及 DCS 用单位晶体管在列方向中交互配置，最终级功率放大晶体管的合计尺寸几乎不增加，可以有效地防止热集中引起的电流集中，避免单位晶体管的烧毁等的问题。

10 另外，外部配置有用以构成 DCS 频带中的并联共振电路的电感元件 Lcc，即使 DCS 用副集电极布线和 GSM 用副集电极布线邻接地进行配置的场所，通过该并联共振电路也可以可靠地防止 GSM 谐波漏泄到 DCS 输出部分，确实防止频带间隔离的劣化，抑制发送品质的劣化。

15 另外，对于 DCS 单位晶体管和 GSM 单位晶体管的配置顺序，只要是沿列方向交互排列这些单位晶体管，则其配置顺序可以是任意的。

 另外，分别构成 DCS 最终级功率放大晶体管和 GSM 最终级功率放大晶体管的单位晶体管的数目可以分别根据 DCS 功率放大器以及 GSM 功率放大器所要求的功率条件适当设定，这些最终级功率放大晶体管的单位晶体管的数目可以相同也可以不同(参照图 18)。

20 [实施例 3]

 图 5 是根据本发明的实施例 3 的单位晶体管的配置的概略示意图。图 5 中，单位晶体管排列成矩阵状。在各个单位晶体管行 R#1-R#6 中，构成 DCS 用功率放大晶体管的单位晶体管 D 和构成 GSM 用功率放大晶体管的单位晶体管 G 交互配置。另外，各个单位晶体管列 C#1-C#7 中，DCS 单位晶体管 D 和 GSM 单位晶体管 G 也交互配置。即，该图 5 所示单位晶体管元件的配置中，各个行方向以及列方向中，DCS 单位晶体管 D 和 GSM 单位晶体管 G 交互进行配置。

 为了相互连接该 GSM 单位晶体管 G 的集电极，各个单位晶体管列

C#1-C#7 中，副集电极布线 4a1-4a7 在列方向上延伸配置，另外，为了连接 DCS 用单位晶体管 D 的集电极，副集电极布线 4b1-4b7 在列方向上延伸配置。这些副集电极布线 4a1-4a7 共同与 GSM 输出线 3a 连接，副集电极布线 4b1-4b 共同连接到 DCS 输出线 3b。这些输出线 3a 以及 3b 之间，串联连接有直流切断用、即交流短路用的电容元件 Ccc 和电感元件 Lcc。

该图 5 所示布局中，各个单位晶体管列 C#1-C#中，副集电极布线 4ai 以及 4bi (i=1-7) 邻接地进行配置。从而，如图 6 所示，与实施例 2 的布局同样，形成 GSM 用副集电极布线 4a1-4a7 与 DCS 用副集电极布线 4b1-4b7 分别交互配置的布局，即由输出信号线 3a 以及 3b 形成所谓叉指型电容。

若令该叉指型电容的电容值为电容 Cpr，则电容 Cpr 和电感元件 Lcc 构成 DCS 频带的并联共振电路。从而，GSM 动作时，通过寄生电容 Cpr 和电感元件 Lcc 形成的并联共振电路，由于 GSM 频带的 2 次谐波分量通过该并联共振电路、经由实质上无限大的阻抗与 DCS 输出信号线 3b 连接，可以防止 GSM 频带的 2 次谐波分量漏泄到该 DCS 输出信号线 3b 上。

图 7 是本发明实施例 3 的单位晶体管的布局的概略示意图。图 7 中也与图 4 所示实施例 2 的单位元件的布局同样，形成单位晶体管 Tr 的单位元件区域 11-17 至 61-67 配置成 6 行 7 列。

与各个单位元件行 R#1-R#6 对应，配置副发射极布线 5c1-5c6。这些副发射极布线 5c1-5c6 分别与在单位元件区域外部沿列方向延伸配置的发射极布线 5a 及 5c 连接。这些发射极布线 5a 以及 5b 与供给接地电压的接地结点连接。

各个单位元件行 R#1-R#6 中，由于 DCS 单位晶体管 D 和 GSM 单位晶体管 G 交互配置，各个单位元件行 R#1-R#6 中，副基极布线 2b1-2b6 及 2a1-2a6 在行方向上延伸配置。副基极布线 2a1-2a6 经由通孔 8a 分别连接到与对应的单位元件行中每隔一个的单位元件区域的基极

区域连接的基极镇流电阻 7。另外，副基极布线 2b1-2b6 经由通孔 8b 分别连接到与对应的单位元件行的单位元件的基极区域连接的基极镇流电阻 7。

5 副基极布线 2a1-2a6 经由通孔 8a 与元件阵列区域外部沿列方向延伸配置的基极布线 1a 连接。副基极布线 2b1-2b6 经由通孔 8b 连接到与基极布线 1a 邻接并在列方向上延伸配置的基极布线 1b。GSM 输入信号(前级的匹配电路输出信号和基极偏置控制电压)传送到基极布线 1a, DCS 输入信号(前级的匹配电路输出信号和基极偏置控制电压)传送到基极布线 1b。

10 该单位元件阵列区域中, 由于 DCS 单位晶体管 D 和 GSM 单位晶体管 G 分别在行方向及列方向中交互配置, 对于通孔 8a 及 8b, 也在元件阵列区域内中的行方向及列方向中交互配置 DCS 用通孔 8b 和 GSM 用通孔 8a, 各个单位元件列 C#1-C#7 中, 在列方向上延伸配置副集电极布线 4a1-4a7 及 4b1-4b7。该副集电极布线 4a1-4a7 经由通孔 8a
15 电气连接到对应列中每隔一个的单位元件区域的集电极区域。副集电极布线 4b1-4b7 分别经由通孔 8b 电气连接到对应列中每隔一个的单位元件区域的集电极区域。对于该副集电极布线 4a1-4a7 及 4b1-4b7, 也在行方向及列方向中交互配置通孔 8a 及 8b。

20 副集电极布线 4a1-4a7 共同连接到构成 GSM 用输出信号线的集电极布线 3a, 副集电极布线 4b1-4b7 共同连接到构成 DCS 用输出信号线的集电极布线 3b。

集电极布线 3a 以及 3b 之间, 串联连接有交流短路用(直流切断用)的电容元件 Ccc 和用以构成共振电路的电感元件 Lcc。

25 该图 7 所示布线布局中, 除列方向以外, 还在行方向中交互配置 DCS 用单位晶体管 D 和 GSM 用单位晶体管 G。从而, 各个单位元件行 R#1-R#6 中, 由于副基极布线 2a(2a1-2a6)以及 2b(2b1-2b6)邻接地进行配置, 单位元件阵列区域的面积增大了该副基极布线的占有面积部分。但是, 由于行方向中交互配置了 DCS 用单位晶体管以及 GSM

用单位晶体管，即使以最小的间距配置单位晶体管元件区域，动作时行方向及列方向中邻接的单位晶体管为非作动状态。从而，等价于使单位元件间的间距变长，可充分减小热电阻，在行方向以及列方向上分散热量，避免发热引起电流集中。因而，晶体管元件阵列的占有面积与传统相比可显著降低(由于行方向上单位元件间距也减小)。

另外，与实施例 2 和同样，由于输出信号线间生成的叉指型电容的寄生电容和电感元件 L_{cc} 在 DCS 频带中形成并联共振电路，因此 GSM 动作时，可防止 2 次谐波分量漏泄到 DCS 用输出信号线 3b。

如上所述，根据本发明的实施例 3，在行方向及列方向交互配置 DCS 用单位晶体管以及 GSM 用单位晶体管，可以在不增大单位元件区域的间距情况下降低行方向及列方向的 GSM 用单位晶体管及 DCS 用单位晶体管的热电阻，最终级电流放大晶体管的合计尺寸几乎不增加，可有效地避免电流集中。

另外，在集电极布线 3a 及 3b 间配置电感元件 L_{cc} ，在 GSM 动作时的 DCS 频带中，由输出信号线 3a 以及 3b 间的寄生电容和电感元件形成并联共振电路，可以防止 GSM 频带的 2 次谐波分量漏泄到 DCS 信号输出电路，确实抑制频带间隔的劣化。

另外，DCS 最终级功率放大晶体管的单位晶体管的数目以及 GSM 最终级功率放大晶体管的单位晶体管的数目可以根据所要求的功率条件分别适当设定。

[实施例 4]

图 8 是本发明的实施例 4 的单位晶体管的配置的概略示意图。图 8 中，单位晶体管配置成 6 行 7 列。行方向中，GCS 用的单位晶体管 G 和 DCS 用的单位晶体管 D 交互配置。列方向中，排列配置一种单位晶体管。图 8 中，在单位元件列 C#1、C#3、C#5 以及 C#7 中的列方向上排列配置 GCS 单位晶体管 G，在单位元件列 C#2、C#4 以及 C#6 中，排列配置 DCS 单位晶体管 D。

GSM 单位晶体管 G 的集电极区域经由副集电极布线 4a1-4a4 与构成 GSM 用输出信号线的集电极布线 3a 连接。相互连接 DCS 单位晶体管 D 的集电极区域的副集电极布线 4b1、4b2 以及 4b3 分别与单位元件列 C#2、C#4 以及 C#6 对应配置，且与构成 DCS 用输出信号线的集电极布线 3b 连接。

这些 DCS 用输出信号线 (DCS 集电极布线) 3b 和 GSM 输出信号线 (GSM 集电极布线) 3a 之间，串联连接有直流切断用的电容元件 Ccc 和并联共振电路构成用的电感元件 Lcc。

该图 8 所示单位晶体管的配置中，沿行方向交互配置 GSM 用单位晶体管 G 和 DCS 用单位晶体管 D。动作时，由于只有 GSM 单位晶体管 G 或 DCS 单位晶体管 D 的一方动作，因而可以充分确保这些 GSM 单位晶体管 G 和 DCS 单位晶体管 D 的列方向的间距，降低这些晶体管的行方向上的热电阻，防止由热引起电流集中。

另外，单位元件列 C#1 至 C#7 中，交互配置 GSM 用副集电极布线 4a1 至 4a4 和 DCS 用副集电极布线 4b1 至 4b3。该场合中也在输出信号线 3a 以及 3b 之间构成叉指型电容。通过该叉指型电容和电感元件 Lcc 构成 DCS 频带中的并联共振电路。从而，GSM 动作时，可防止该 2 次谐波 (1800MHz) 分量经由 DCS 输出信号线 3b 漏泄到 DCS 输出电路，经由该 DCS 输出电路漏泄到天线端子，抑制频带间隔离的劣化。

图 9 是本发明实施例 4 的单位晶体管的布局的更具体的配置的示意图。图 9 中，单位晶体管 Tr 在排列配置成 6 行 7 列的单位元件区域 11-17 至 61-67 中形成。

与各个单位元件行 R#1-R#6 对应，配置副发射极布线 5c1-5c6。这些副发射极布线 5c1-5c6 经由未图示的发射极镇流电阻电气连接到各个对应行的单位元件的发射极区域，且连接到该元件阵列区域外部在列方向上延伸配置的发射极布线 5a 以及 5b。

另外，与各个单位元件行 R#1-R#6 对应，在行方向上延伸配置副

基极布线 2a1、2b1 至 2a6、2b6。行方向中，由于交互配置了 DCS 单位晶体管和 GSM 单位晶体管，因而各个单位元件行 R#1-R#6 分别配置 2 根副基极布线。

5 各个单位元件行 R#1-R#6 中，副基极布线 2a1、2b1 至 2a6、2b6 的成对副基极布线交互经由通孔 8a 及 8b 电气连接到基极镇流电阻 7。从而，各个单位元件行 R#1-R#6 中，对副基极布线 2a (2a1-2a6) 以及 2b (2b1-2b6) 交互配置通孔 8a 及 8b。列方向中，通孔 8a 及 8b 排列成列，在各行中形成。

10 副基极布线 2a1-2a6 经由通孔 8a 共同连接到元件阵列区域外部在列方向上延伸配置的基极布线 1a，另外副基极布线 2b1-2b6 经由通孔 8b 共同连接到与基极布线 1a 邻接且在列方向上延伸配置的基极布线 1b。

分别向基极布线 1a 以及 1b 提供 GSM 输入信号及 DCS 输入信号。

15 与单位元件列 C#1、C#3、C#5 以及 C#7 对应，在列方向上延伸配置副集电极布线 4a1-4a4。在各个对应的单位元件列中，副集电极布线 4a1-4a4 经由通孔 8a 电气连接到单位元件区域的集电极区域。副集电极布线 4a1-4a4 共同连接到构成 GSM 输出信号线的集电极布线 3a。

20 在各个单位元件列 C#2、C#4 以及 C#6 中，在列方向上延伸配置副集电极布线 4b1、4b2 以及 4b3。这些各个副集电极布线 4b1-4b3 经由通孔 8b 电气连接到对应的单位元件列中的单位元件区域的集电极区域。副集电极布线 4b1-4b3 共同连接到构成 DCS 输出信号线的集电极布线 3b。

25 集电极布线(输出信号线) 3a 以及 3b 之间，串联连接有电容元件 Ccc 以及电感元件 Lcc。

该图 9 所示布线布局中，在各个单位元件列 C#1-C#7 中仅仅配置一根副集电极布线。但是，这些副集电极布线 4a1-4a4 及 4b1-4b3 在行方向中交互配置，仅仅间隔了单位元件区域的行方向的间距，

用同一布线层的布线构成。从而，构成输出信号线的集电极布线 3a 及 3b 即使是通过单位元件阵列区域而相对配置の場合中，也会形成“叉指型电容”，与前面的实施例 2 及 3 同样，存在寄生电容。

5 GSM 动作时由电容耦合导致谐波分量发生的场合，由该寄生电容和电感元件 Lcc 构成并联共振电路，令集电极布线 3a 及 3b 间的阻抗为最大，可防止电容耦合引起信号的传播，并防止 GSM 动作时的 2 次谐波分量经由集电极布线 3b 漏泄到 DCS 输出电路。

另外，该实施例 4 中，构成最终级的 DCS 功率放大晶体管的单位晶体管 G 的数目和构成最终级的功率放大晶体管的单位晶体管 D 的数目不同。这些单位晶体管的数目根据 DCS 功率放大器以及 GSM 功率放大器中分别要求的驱动功率适当设定。从而，这些最终级的 GSM 功率放大晶体管及 DCS 功率放大晶体管的单位晶体管的数目也可以相等。而且，该場合中，仅仅通过在图 9 的行方向的外侧区域的列方向上排列配置构成单位晶体管 D（其构成 DCS 功率放大晶体管）的
10 单位元件区域，可以使分别构成这些 DCS 功率放大晶体管以及 GSM 功率放大晶体管的单位晶体管 D 及 G 的数目相等。

如上所述，根据本发明的实施例 4，在排列成矩阵状的单位晶体管元件中，由于行方向中交互配置了 DCS 单位晶体管以及 GSM 单位晶体管，因而可以使行方向中的 DCS 单位晶体管 D 以及 GSM 单位晶体管 G 的间距变长，可降低这些最终级输出晶体管的热电阻，避免
20 由热集中引起电流集中的发生。

另外，为了分别取出 GSM 输出信号以及 DCS 输出信号，由于相互连接单位晶体管的集电极布线进行平行布线，因而即使在寄生电容存在的场合，通过将寄生电容在 DCS 频带中构成并联共振电路的电感元件 Lcc 连接到集电极布线（输出信号线）间，也可以防止 GSM
25 动作时的 2 次谐波分量经由 DCS 输出电路传送到天线端子，防止频带间隔离的劣化。

[实施例 5]

图 10 是本发明的实施例 5 的单位晶体管的配置的概略示意图。图 10 中，单位晶体管与前面的实施例 2 到 4 同样，配置成 6 行 7 列。单位晶体管阵列中，GSM 单位晶体管 G 以及 DCS 单位晶体管 D 交互排列成相互包围的环状。

5 即，图 10 所示配置中，单位晶体管元件阵列的中心部分中，6 个 GSM 用单位晶体管 G 相互邻接配置成矩阵状。环状配置 DCS 用单位晶体管 D，以包围这些 GSM 单位晶体管 G。而且，再环状配置 GSM 用单位晶体管 G，以包围这些 DCS 单位晶体管 D。

与各个单位晶体管列对应，配置副集电极布线 4b1-4b6 以及副集电极布线 4a1-4a7。副集电极布线 4a1-4a7 以及 4b1-4b6 分别连接到对应的单位晶体管列中对应的单位晶体管的集电极区域。副集电极布线 4a1-4a7 共同连接到 GSM 输出信号线(集电极布线) 3a，另外副集电极布线 4b1-4b6 共同连接到 DCS 输出信号线(集电极布线) 3b。GSM 输出信号线(集电极布线) 3a 和 DCS 输出信号线(集电极布线) 3b 之间，串联连接电容元件 Ccc 和电感元件 Lcc。

如图 11A、11B 所示，在环状配置同一种类的单位晶体管的场合，与通常的配置相比，可以抑制热边界(热分布的边界)的存在。

即，如图 11A 所示，单位晶体管 Tr 连续配置、同时动作的场合，由于两端的单位晶体管 Tr 外部不存在动作元件，变成低温区域。另一方面，由于这些同时动作的单位晶体管 Tr 由发热产生热的传播，如图 11B 所示，发生中央部分的单位晶体管 Tr 温度最高、晶体管的端部(热边界)温度低的热分布。在产生这样的热分布的场合，中央的单位晶体管因热集中引起电流集中的可能性很高。

但是，如图 12 所示，在同时动作的单位晶体管环状配置的场合，25 这些同时动作单位晶体管的区域中，热边界不存在，可抑制热分布的存在，使这些单位晶体管在均一的温度下同时动作，抑制因热集中引起的电流集中。

从而，该单位元件阵列内中配置同一种类的单位晶体管的场合，

该四方的晶体管阵列端部区域形成热边界，晶体管阵列发生热分布，中央部分的单位晶体管产生热集中的可能性变高。但是，如图 10 所示，通过环状配置同时动作的单位晶体管，热边界变得不存在，同时动作的单位晶体管的动作温度变得均一，抑制了热集中。

5 另外，由于同时动作的单位晶体管的区域被非动作状态的单位晶体管包围，所有各单位晶体管至少与 2 方向上的非动作状态的单位晶体管邻接，从而可以降低热电阻，等价于使各单位晶体管的间距变长，防止热集中的发生。

10 由于该图 10 所示配置中也在列方向上延伸配置副集电极布线 4b1-4b6 以及 4a1-4a7，为了防止该布线电容引起电容耦合，配置用以构成 DCS 频带中的并联共振电路的电感元件 Lcc。可以抑制电流集中、改善频带间隔离的特性的劣化，另外，由于不同种类的单位晶体管混合配置，可以减小芯片的尺寸。

15 图 13 是本发明实施例 5 的最终级输出放大晶体管的单位晶体管布局的更具体的示意图。图 13 中，单位元件区域 11-17 至 61-67 配置成 6 行 7 列。与单位元件行对应，分别配置副基极布线 2a1-2a6，且与这些副基极布线 2a1-2a6 分别邻接、在列方向上延伸配置副基极布线 2b1-2b6。

20 副基极布线 2a1 经由通孔 8a 共同连接到列方向上延伸的基极布线 1a。另外，副基极布线 2b1-2b6 经由通孔 8b 共同连接到列方向上延伸的基极布线 1b。

与单位元件列对应，GSM 用副集电极布线 4a1-4a7 分别在列方向上延伸配置，另外，与这些副集电极布线 4a1-4a7 分别邻接、配置在列方向上延伸的 DCS 用副集电极布线 4b1-4b7。

25 与存储元件行对应，配置副发射极布线 5c1-5c6。这些副发射极布线 5c1-5c6 共同连接到列方向上延伸的发射极布线 5a 及 5b。副发射极布线 5c1-5c6 经由未图示的发射极镇流电阻电气连接到各个对应的单位元件列的单位元件区域中形成的发射极区域。

副基极布线 2a1-2a6、2b1-2b6 和副集电极布线 4a1-4a6、4b1-4b6 分别经由通孔 8a 及 8b 电气连接到对应的单位元件区域的基极区域及集电极区域，使得 GSM 用单位晶体管及 DCS 单位晶体管配置成相互包围的环状。即，单位元件区域 11-17 中，基极镇流电阻 7 经由通孔 8a 与副基极布线 2a1 连接，另外，各个集电极区域经由通孔 8a 与副集电极布线 4a1-4a7 连接。

第 2 行中，单位元件区域 21 及 27 的各个基极区域经由基极镇流电阻及通孔 8a 与副基极布线 2a2 电气连接，各个集电极区域经由通孔 8a 与副集电极布线 4a1 及 4a7 电气连接。单位元件区域 22-26 的各个基极区域经由基极镇流电阻及通孔 8b 与副基极布线 2b2 电气连接，另外，各个集电极区域经由通孔 8b 与副集电极布线 4b2-4b6 电气连接。

第 3 行中，单位元件区域 31、33-35 及 37 的各个基极区域经由基极镇流电阻及通孔 8a 与副基极布线 2a3 电气连接，各个集电极区域经由通孔 8a 与副集电极布线 4a1、4a3-4a5 及 4a7 电气连接。单位元件区域 32 及 36 的各个基极区域经由基极镇流电阻及通孔 8b 与副基极布线 2b3 电气连接，各个集电极区域经由通孔 8b 与副集电极布线 4b2 及 4b6 电气连接。

第 4 行中，与第 3 行同样，单位元件区域 41、43-45 及 47 的各个基极区域经由基极镇流电阻以及通孔 8a 与副基极布线 2a4 电气连接，各个集电极区域经由通孔 8a 与副集电极布线 4a1、4a3-4a5 及 4a7 电气连接。单位元件区域 42 及 46 的各个基极区域经由基极镇流电阻及通孔 8b 与副基极布线 2b4 电气连接，各个集电极区域经由通孔 8b 分别与副集电极布线 4b2 及 4b6 电气连接。

第 5 行中，单位元件区域 51 及 57 的各个基极区域经由基极镇流电阻以及通孔 8a 与副基极布线 2a5 电气连接，且各个集电极区域经由通孔 8a 与副集电极布线 4a1 以及 4a7 电气连接。单位元件区域 52-56 的各个基极区域经由基极镇流电阻 7 及通孔 8b 与副基极布线 2b5 电

气连接，各个集电极区域经由通孔 8b 与副集电极布线 4b2-4b6 电气连接。

5 第 6 行中，元件区域 61-67 的各个基极区域经由基极镇流电阻以及通孔 8a 与副基极布线 2a6 电气连接，且各个集电极区域经由通孔 8a 与副集电极布线 4a1-4a7 连接。

从而，如图 13 所示，通过将单位元件区域排列成矩阵状、且在各行中配置副发射极布线及副基极布线、在各列中配置副集电极布线，可将 DCS 单位晶体管及 GSM 单位晶体管配置成环状，只是它们的接触位置发生了变更。

10 另外，在该图 10 及图 13 所示单位晶体管元件的配置中，为了进行频带间隔离而配置类似 PDC 的隔离器的场合，没有必要特别设置用以形成并联共振电路的电感元件 Lcc。

15 另外，在图 11 以及图 13 所示单位晶体管元件的配置中，可根据 GSM 用功率放大晶体管及 DCS 用功率放大晶体管所要求的输出功率适当设定单位晶体管的数目。

如上所述，根据本发明的实施例 5，通过在单位元件阵列内将 GSM 单位晶体管及 DCS 单位晶体管配置成相互包围的环状，不会增大形成单位晶体管的单位元件区域的间距，可以避免电流集中，减小芯片的尺寸。

20 另外，在 DCS 用及 GSM 用的副集电极布线邻接地进行配置的场合，由电感元件构成 DCS 频带中的并联共振电路，GSM 动作时，可防止该 2 次谐波漏泄到 DCS 功率放大器的输出结点、经由 DCS 输出电路传送到天线，充分抑制频带间隔离的劣化。

[其他适用例]

25 上述的说明中，对作为功率放大器的构成要素的 HBT 进行了说明。但是，对于包含有以 MOSFET 及 MESFET 等的绝缘栅型场效应晶体管代替该 HBT 作为构成要素的功率放大器，通过应用本发明，也可获得同样的效果。

另外，上述的说明中，作为双频带功率放大器，说明了 GSM/DCS 功率放大器。但是，不限于通信方式，只要是放大频带互不相同的多个频带的信号的多频带功率放大电路，都可以应用本发明。

5 另外，在配置并联共振电路的场合，在双频带的频带中，只要是一方的频带的谐波分量包含于另一方的频带的分量中的结构，都可以应用本发明。

另外，本发明一般适用于进行多个频带的信号的功率放大的多频带功率放大器。

[发明的效果]

10 如上所述，根据本发明，通过在单位元件阵列区域内分散配置多频带功率放大器的最终级的功率放大晶体管的各单位晶体管元件，不会增加最终级的功率放大晶体管的合计尺寸，可以使其热电阻变小，防止发热引起的电流集中，并防止单位晶体管的烧毁。

15 另外，即使是为了分别取出多频带的各信号而使输出信号布线靠近配置的场合，也可通过在该输出信号线间配置电感元件，在一方的频带的信号输出动作时，可以防止其谐波分量通过电容耦合漏泄到另一方的输出信号线上，能够可靠地抑制频带间隔离的劣化。

20

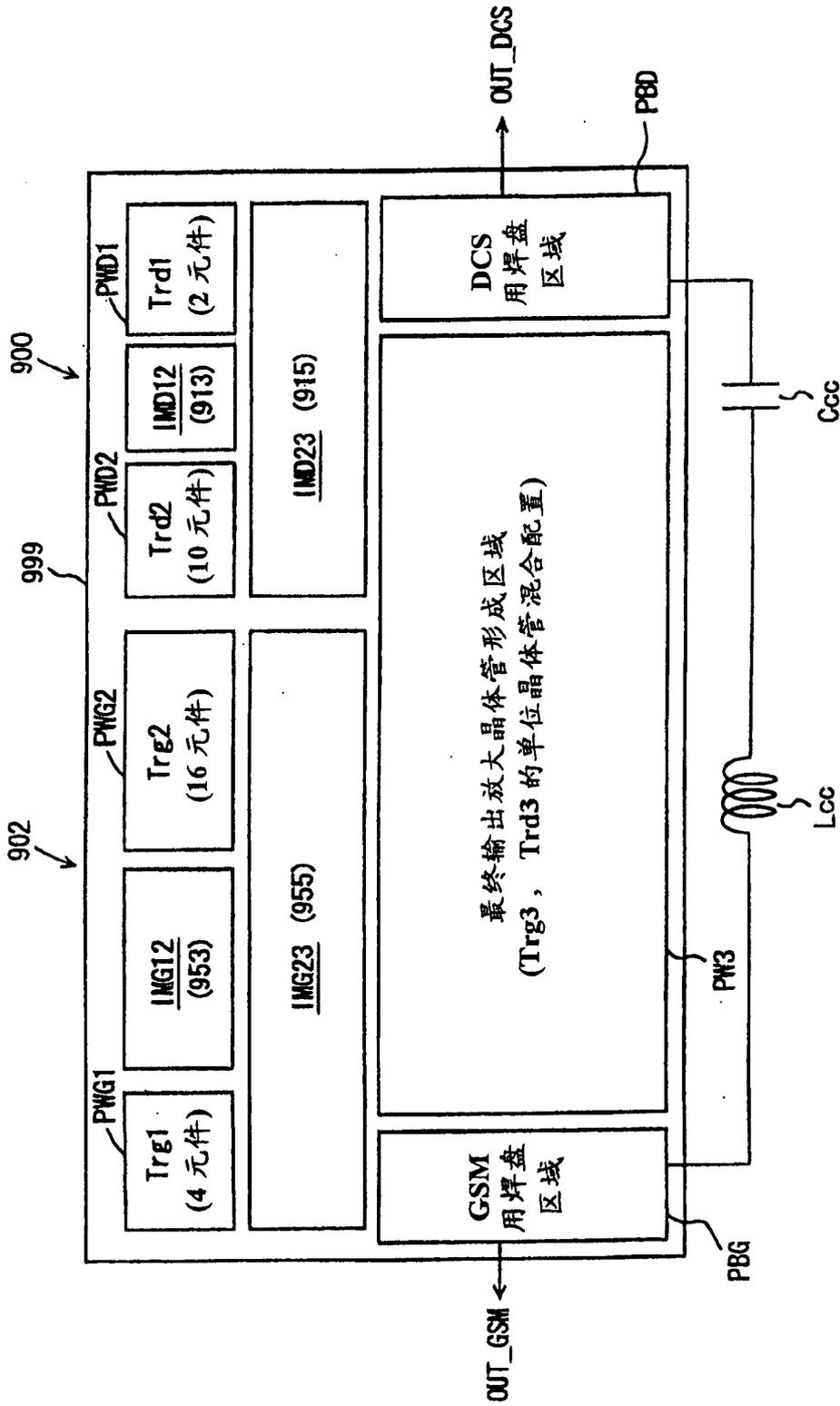


图 1

图 2

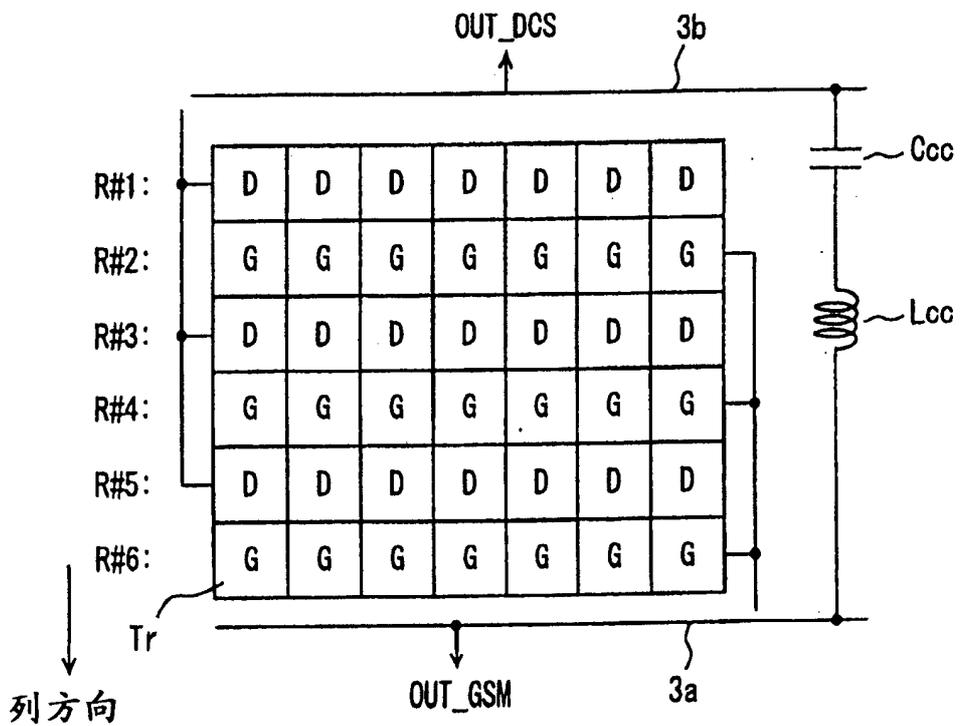
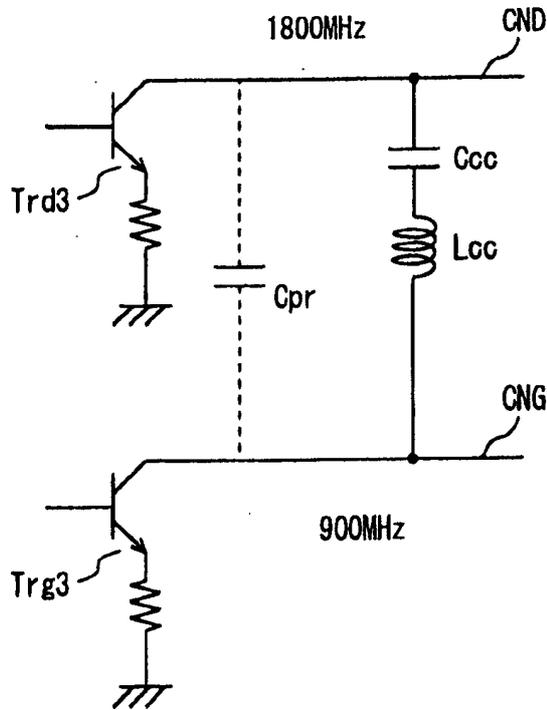


图 3

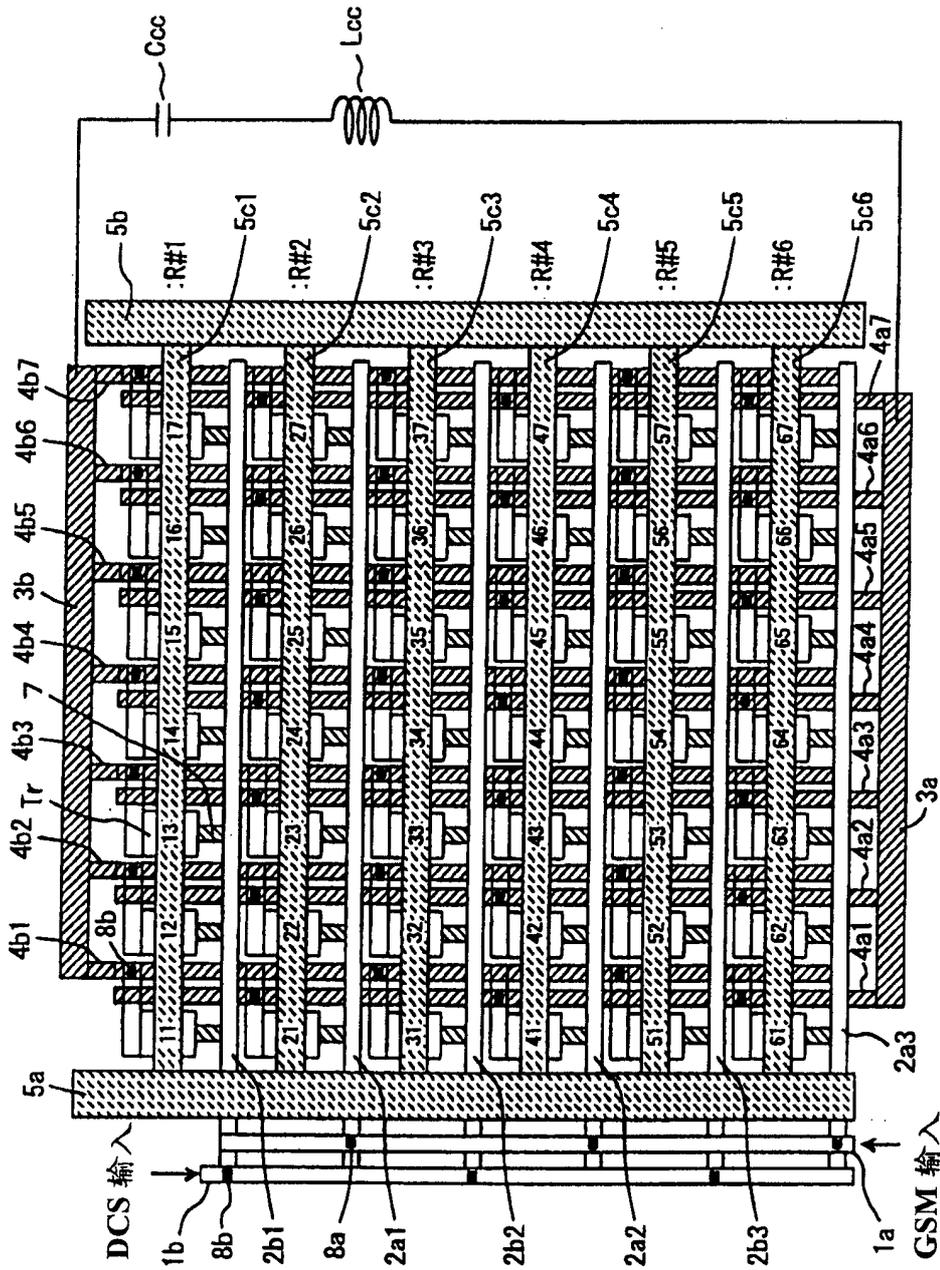


图 4

图 5

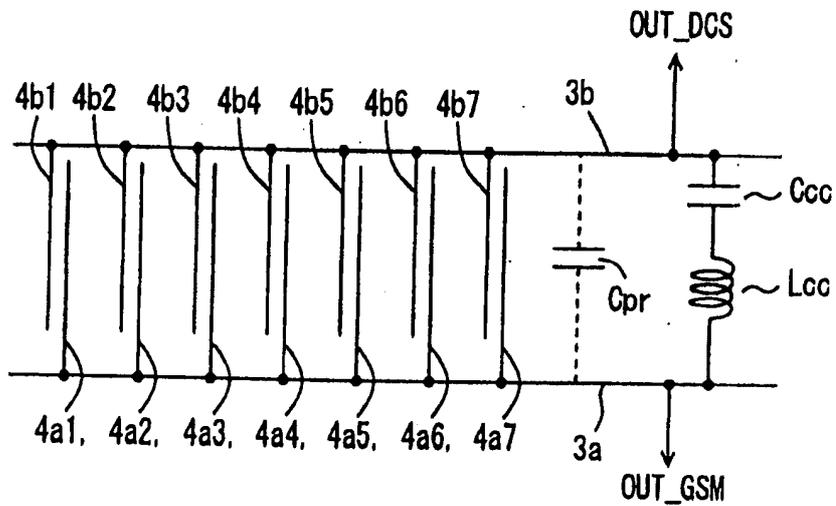
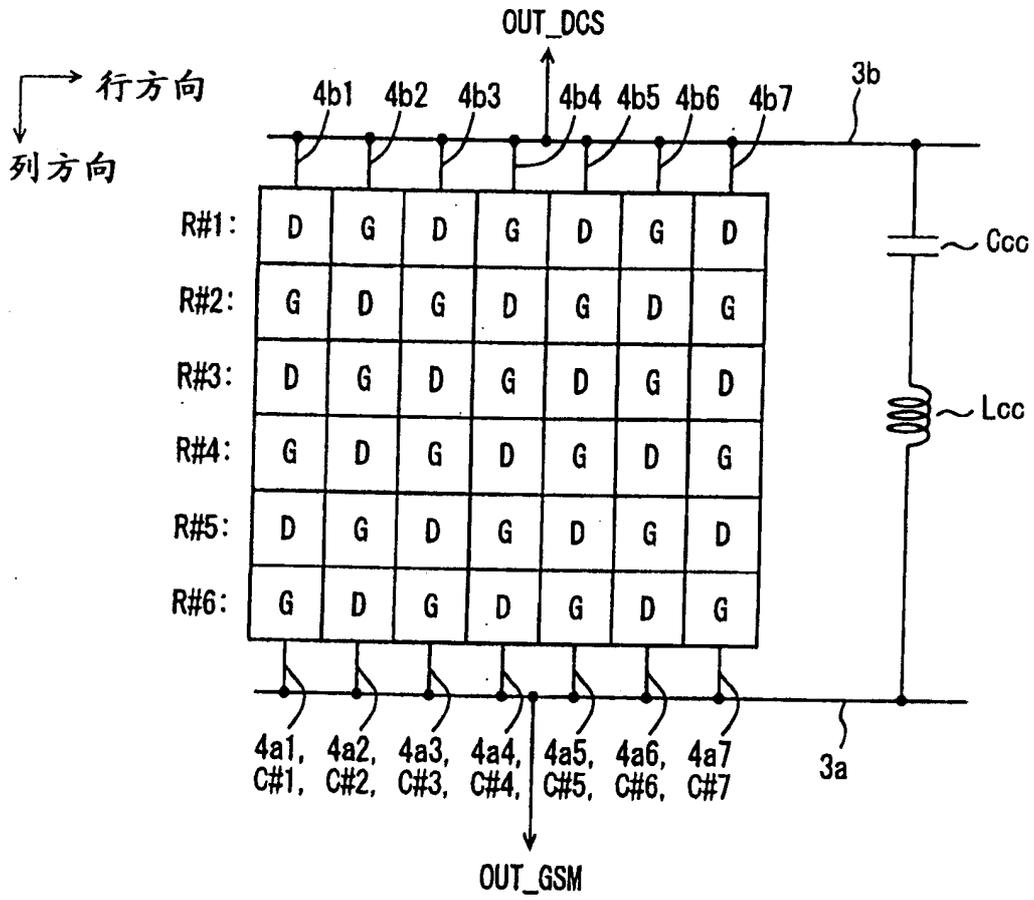


图 6

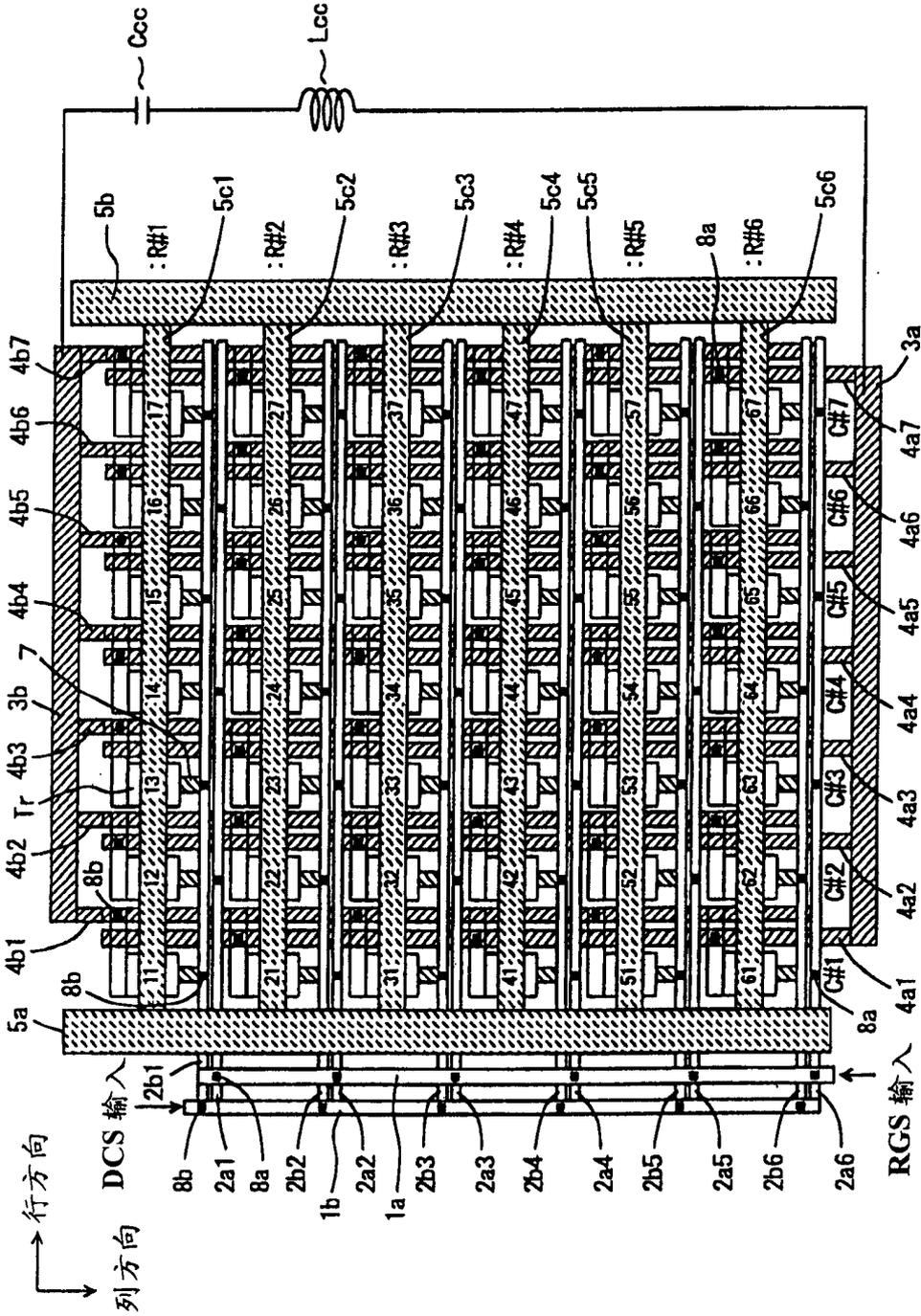


图 7

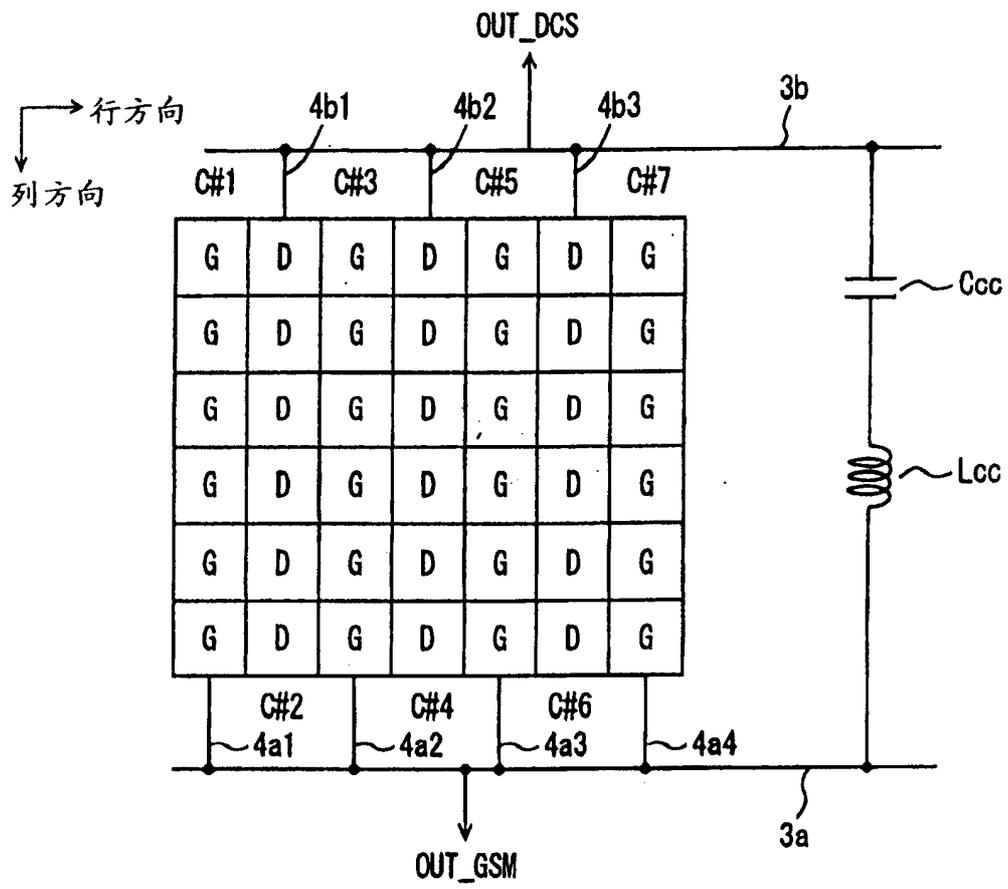


图 8

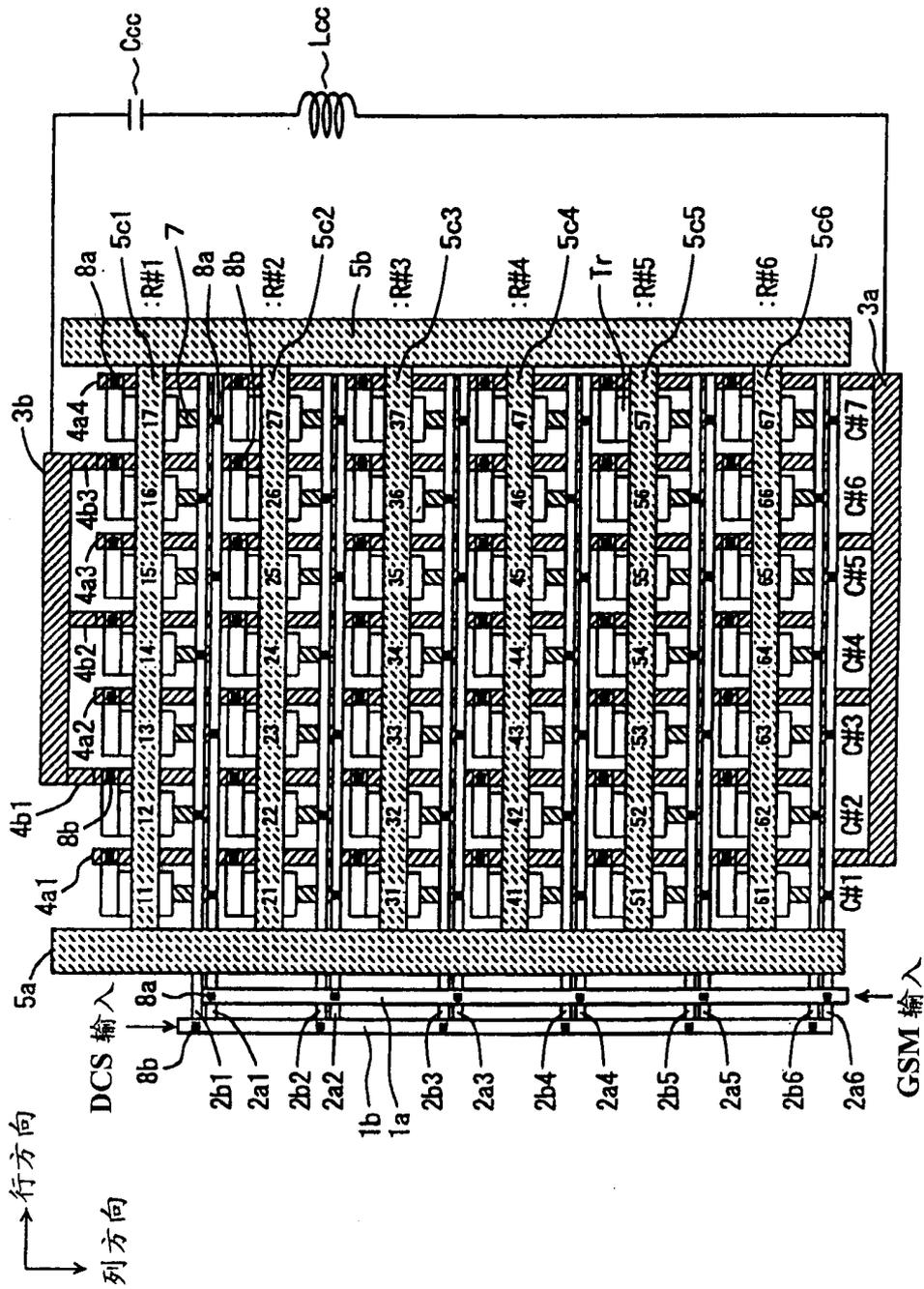


图 9

图 10

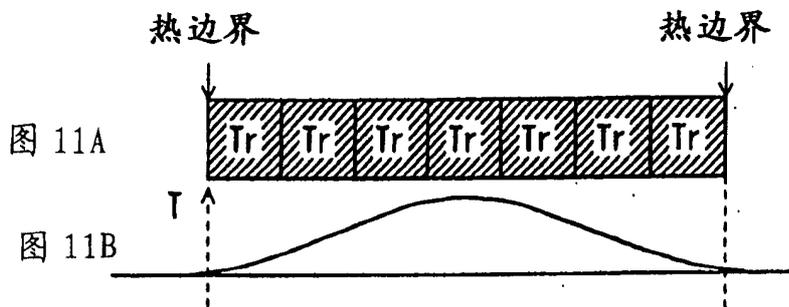
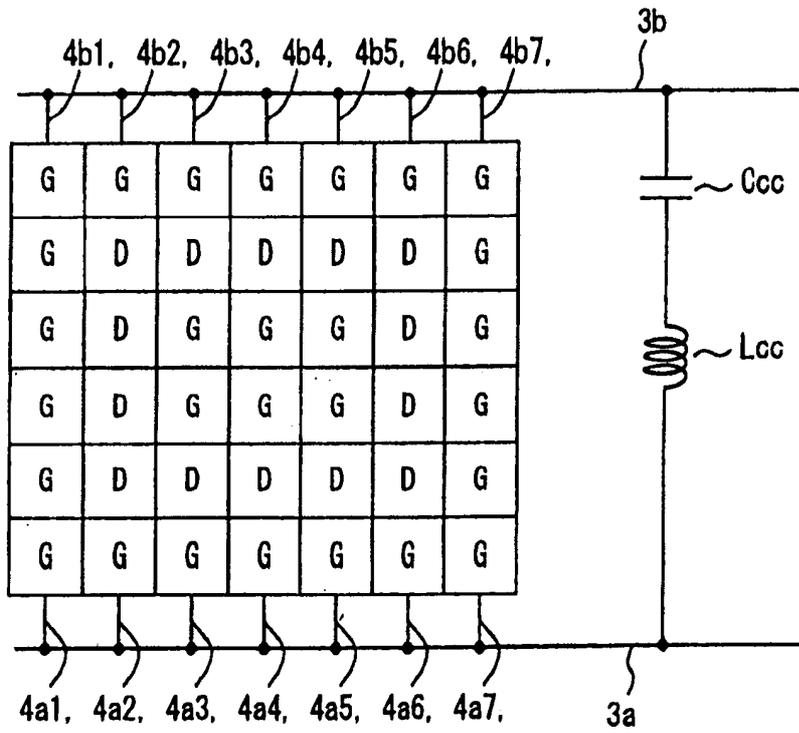


图 11

图 12

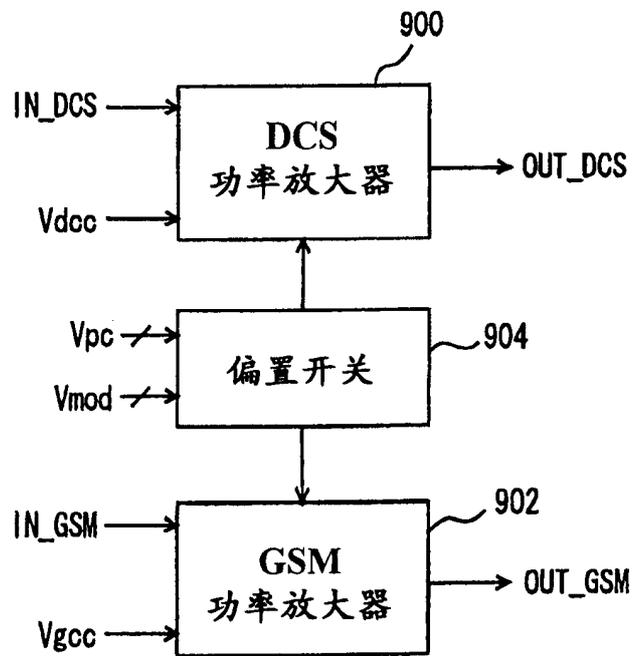
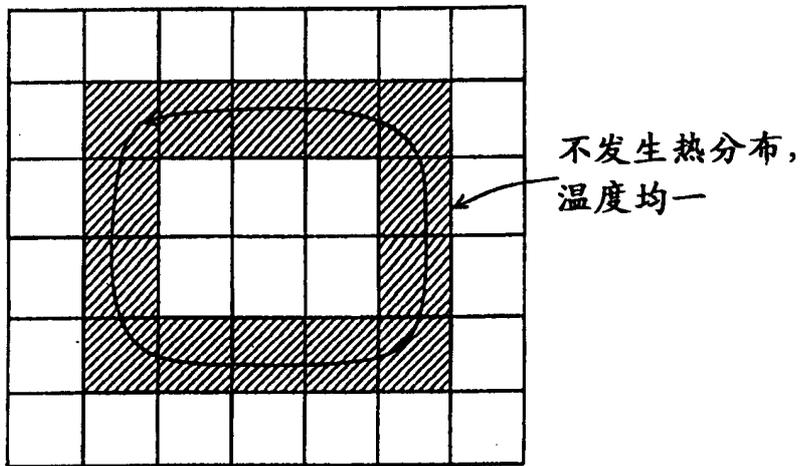


图 14
传统技术

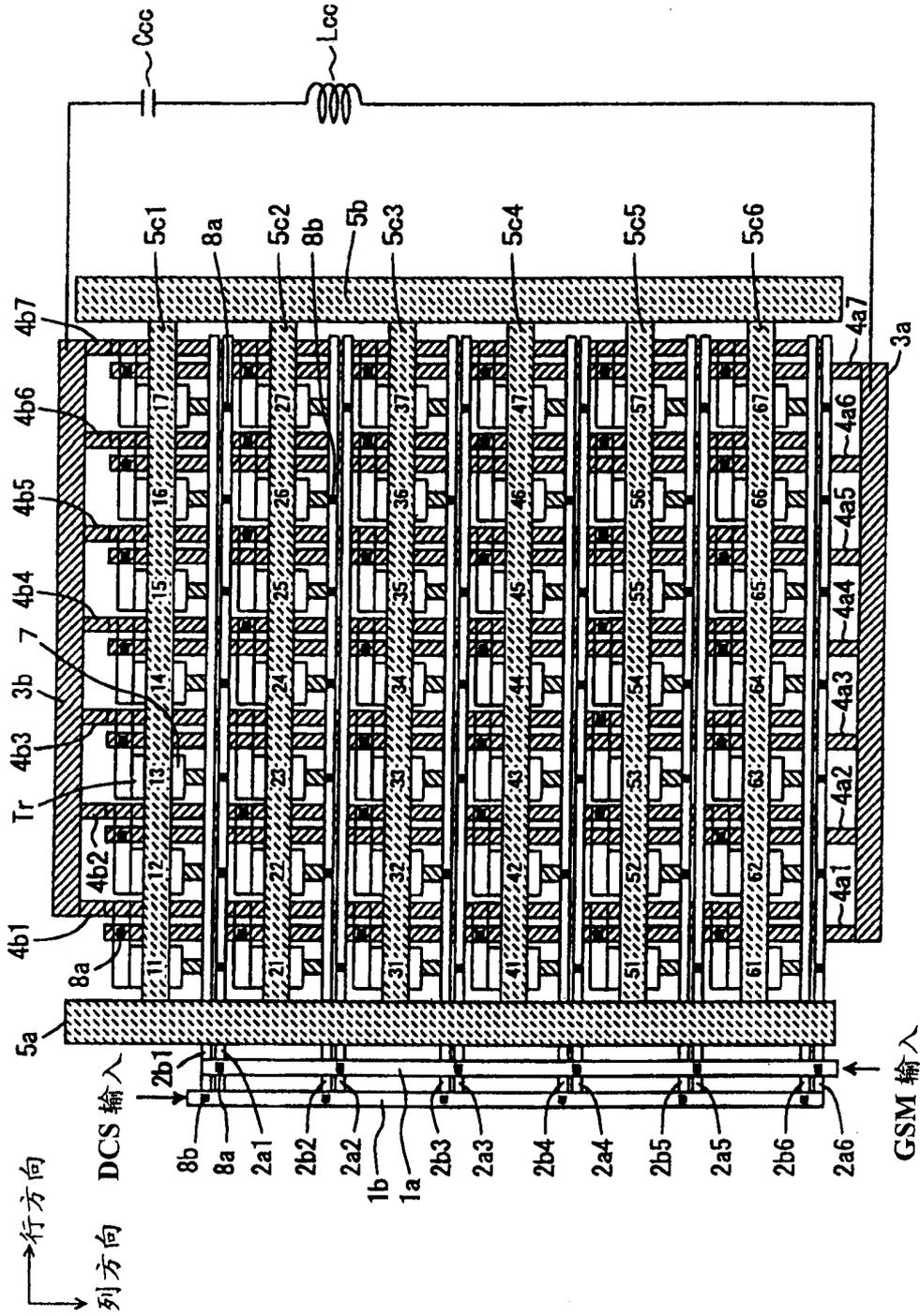


图 13

图 15
传统技术

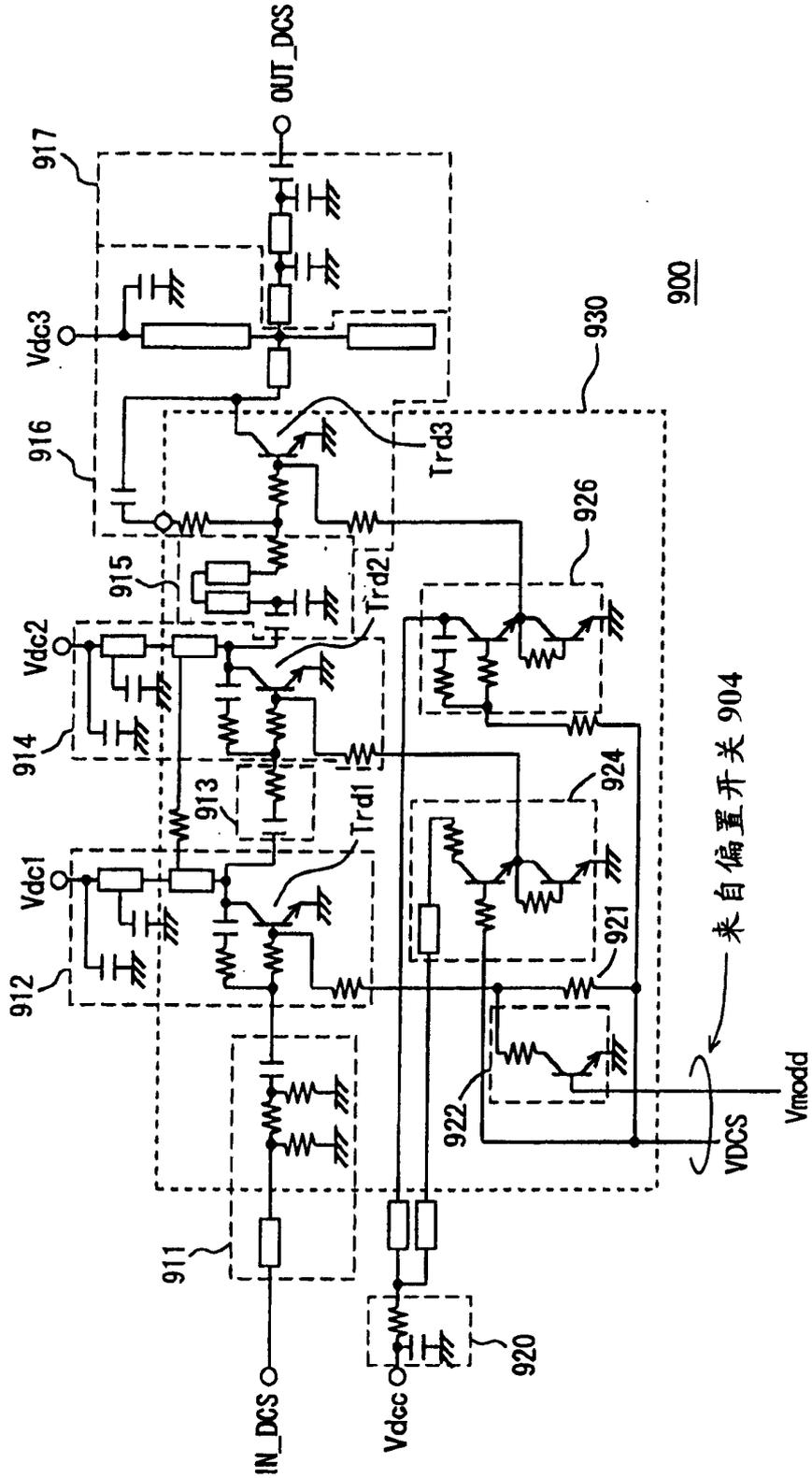
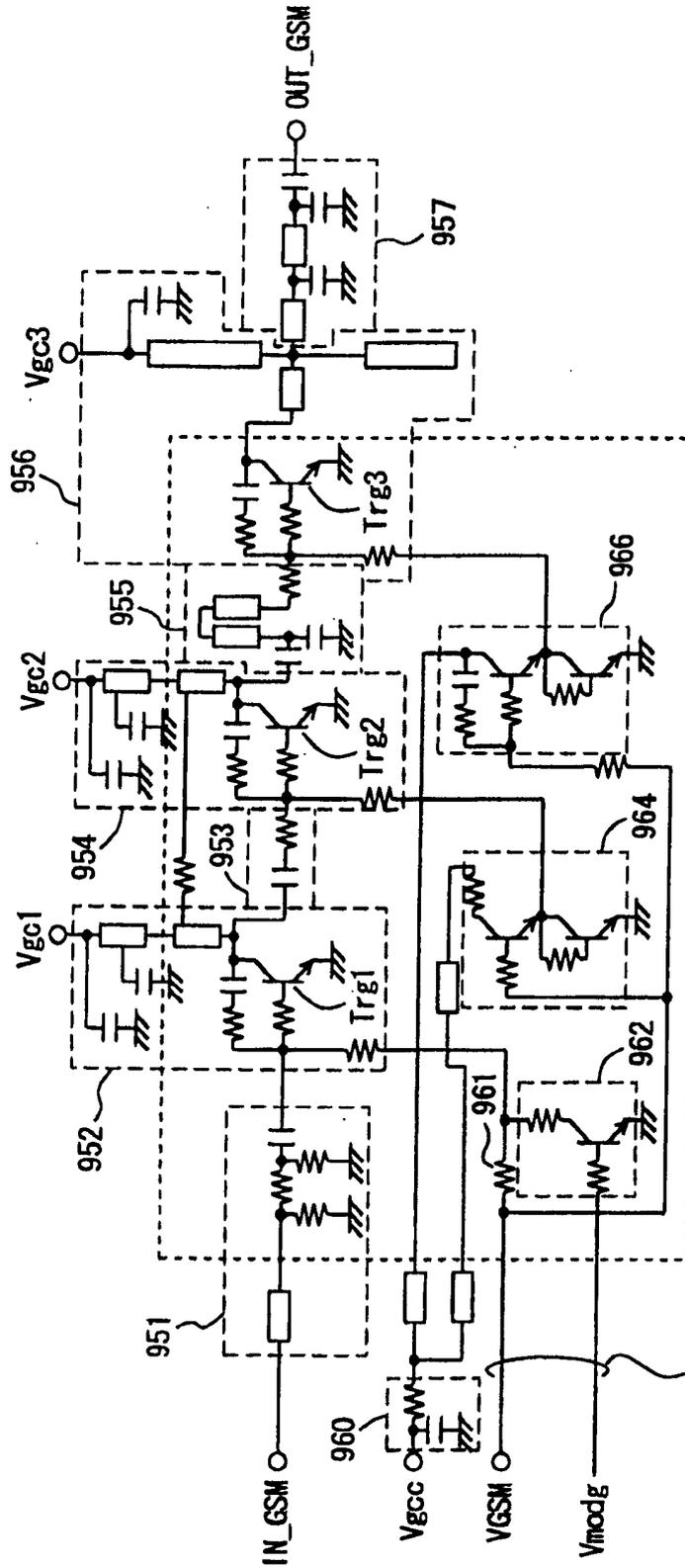


图 16
传统技术



902

来自偏置开关 904

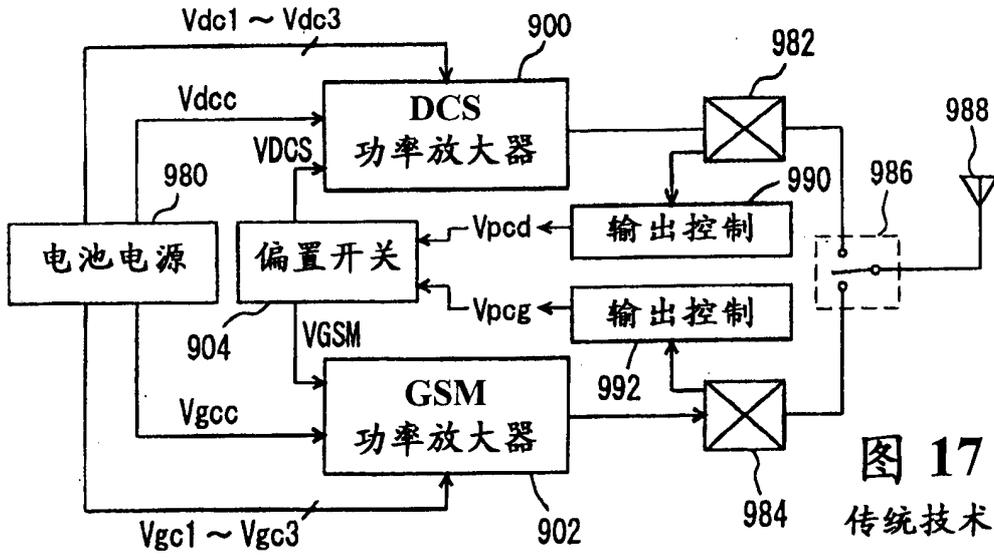


图 17
传统技术

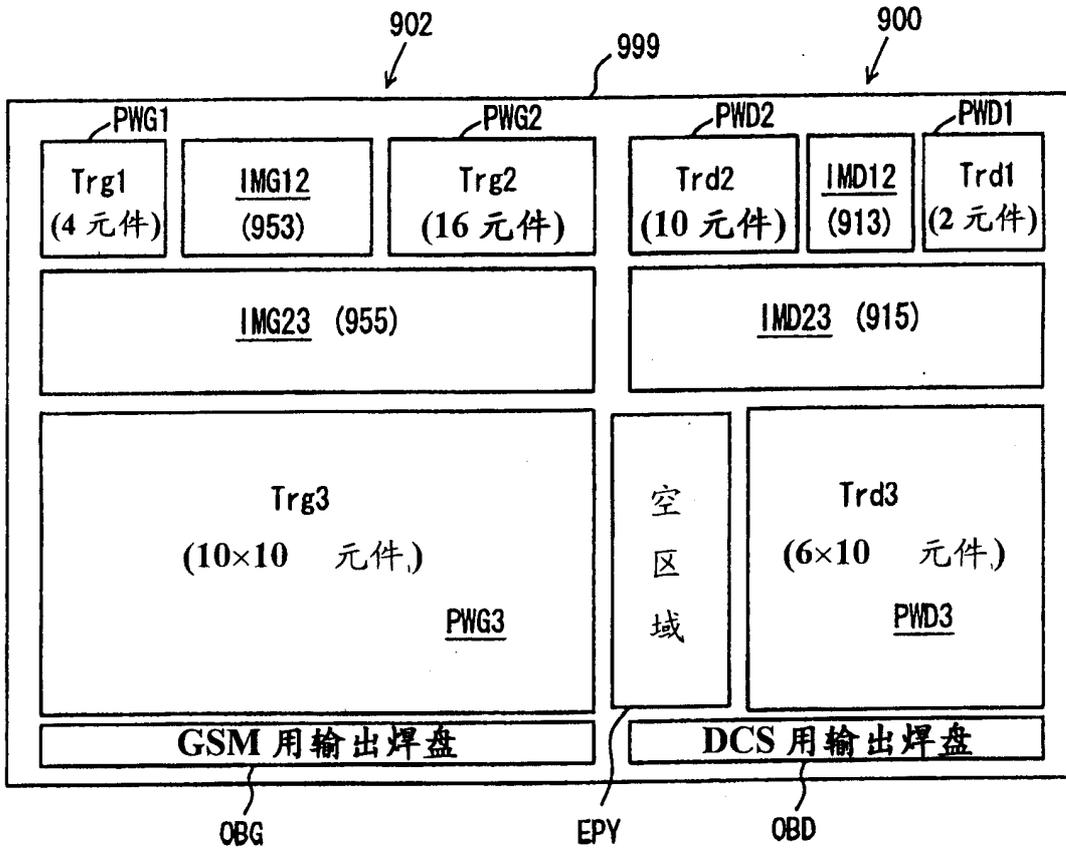


图 18
传统技术

图 19
传统技术

