

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 9 月 22 日 (22.09.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/145950 A1

- (51) 国际专利分类号:
H03D 7/16 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/072686
- (22) 国际申请日: 2016 年 1 月 29 日 (29.01.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510119931.8 2015 年 3 月 18 日 (18.03.2015) CN
- (71) 申请人: 东南大学 (SOUTHEAST UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。
- (72) 发明人: 陈超 (CHEN, Chao); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 吴建辉 (WU, Jianhui); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。 李红 (LI, Hong); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼二号, Jiangsu 210096 (CN)。
- (74) 代理人: 南京经纬专利商标代理有限公司 (NANJING JINGWEI PATENT & TRADEMARK AGENCY CO.,LTD); 中国江苏省南京市鼓楼区中山路 179 号 12 楼 B 座, Jiangsu 210005 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: SINGLE-ENDED INPUT AND DOUBLE-BALANCED PASSIVE MIXER

(54) 发明名称: 一种单端输入双平衡无源混频器

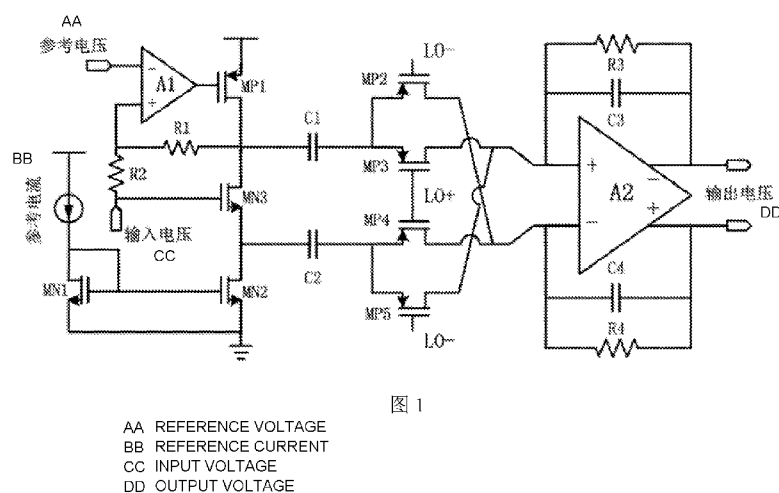


图 1

(57) Abstract: A single-ended input and double-balanced passive mixer comprises a Balun transconductance stage, a passive local oscillator switch and a trans-impedance amplifier; the Balun transconductance stage is a transconductance stage circuit outputting double-channel differential current by using single-channel bias current; the output impedance of the transconductance stage is lowered at the local oscillator frequency and a similar AC virtual earth is constructed by the transconductance stage by utilizing the impedance transfer effect of the passive local oscillator switch; when input voltage is changed, transconductance transistors respectively pull current from differential outputs, and a function of outputting the double-channel differential current by using the single-channel bias current is realized. The single-ended input and double-balanced passive mixer saves half of transconductance stage current, is a passive mixer with the same equivalent transconductance and significantly reduced power consumption, and is suitable for single-ended input and differential output.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/145950 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种单端输入双平衡无源混频器，包括巴伦跨导级、无源本振开关以及跨阻放大器；所述巴伦跨导级采用单路偏置电流实现双路差分电流输出的跨导级电路，该跨导级利用无源本振开关的阻抗搬移作用，在本振频率处拉低跨导级输出阻抗并构造类似交流虚地；当输入电压变化时，跨导管分别从差分输出端抽拉电流，实现单路偏置电流实现双路差分电流输出的功能。该单端输入双平衡无源混频器节约了一半的跨导级电流，实现了同样的等效跨导、显著降低功耗，同时适用于单端输入，差分输出应用场合的无源混频器。

一种单端输入双平衡无源混频器

技术领域

本发明涉及到一种低功耗单端输入双平衡无源混频器，属于混频器技术领域。

背景技术

在射频接收系统中，混频器负责将射频信号变频至基带或者中频频段，是接收链路中的核心模块，作为射频信号和中频信号的链接，其功耗水平在接收链路中占据了可观的份额。因此为了实现整体接收电路的低功耗，对混频器功耗的优化设计十分关键。从射频前端的结构上看，在很多情况下为了与天线直接耦合，射频前端的低噪声放大器采用单端输入、单端输出的结构。而混频器从性能和端口隔离的角度看则宜采用差分的双平衡结构。在这种情况下，需要一种单端输入的双平衡混频器去匹配低噪声放大器。比较常见的方式是将常规的全差分混频器接成伪差分的方式，然而从功耗层面上看，伪差分方式浪费了其中一条跨导支路的偏置电流，影响了功效。

发明内容

发明目的：为了克服现有技术中存在的不足，本发明提供一种单端输入双平衡无源混频器，其节约了一半的跨导级电流，实现了同样的等效跨导、显著降低功耗，同时适用于单端输入，差分输出应用场合的无源混频器。

技术方案：为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：一种单端输入双平衡无源混频器，包括巴伦跨导级、无源本振开关以及跨阻放大器；所述跨导级负责将输入射频电压转化为射频电流；无源本振开关对该射频电流进行变频作用；跨阻放大器则负责将中频电流转化成输出中频电压，所述巴伦跨导级采用单路偏置电流实现双路差分电流输出的跨导级电路，该跨导级利用无源本振开关的阻抗搬移作用，在本振频率处拉低跨导级输出阻抗并构造类似交流虚地；当输入电压变化时，跨导管分别从差分输出端抽拉电流，实现单路偏置电流实现双路差分电流输出的功能。

所述巴伦跨导级包括第一跨导放大器（A1）、第一、第二、第三 NMOS 管、第一 PMOS 管，输入电压接第三 NMOS 管（MN3）的栅极，第三 NMOS 管（MN3）的源极接第二 NMOS 管（MN2）的漏极；第二 NMOS 管（MN2）的源极接地，而栅极接第一 NMOS 管（MN1）的栅极；第一 NMOS 管（MN1）的源极接地，而栅极和漏极接参考电流源的负端，参考电流源的正端接电源；第三 NMOS 管（MN3）的漏极接第一 PMOS 管（MP1）的漏极，第一 PMOS

管 (MP1) 的源极接电源, 而栅极接第一跨导放大器 (A1) 的输出端; 第一跨导放大器 (A1) 的负输入端接参考电压, 而正输入端接第一电阻 (R1) 的正端, 第一电阻 (R1) 的负端接第一 PMOS 管 (MP1) 的漏极; 第二电阻 (R2) 的正端与第一跨导放大器 (A1) 的正输入端相连, 第二电阻 (R2) 的负端与第三 NMOS 管 (MN3) 的栅极相连。

所述无源本振开关包括第一、第二电容; 所述第一电容 (C1) 的正端连第三 NMOS 管 (MN3) 的漏极, 而负端连第二 PMOS 管 (MP2) 的源极以及第三 PMOS 管 (MP3) 的源极; 第二电容 (C2) 的正端连第三 NMOS 管 (MN3) 的源极, 而负端连第四 PMOS 管 (MP4) 的源极以及第五 PMOS 管 (MP5) 的源极。

所述跨阻放大器包括第二跨导放大器 (A2), 所述第二 PMOS 管 (MP2) 的漏极与第四 PMOS 管 (MP4) 的漏极接第二跨导放大器 (A2) 的负输入端, 第三 PMOS 管 (MP3) 的漏极和第五 PMOS 管 (MP5) 的漏极接第二跨导放大器 (A2) 的正输入端; 第二跨导放大器 (A2) 和第五 PMOS 管 (MP5) 的栅极接本振信号负极, 第三 PMOS 管 (MP3) 和第四 PMOS 管 (MP4) 的栅极接本振信号正极; 第三电阻 (R3) 的正端与第三电容 (C3) 的正端接第二跨导放大器 (A2) 的正输入端, 第三电阻 (R3) 的负端与第三电容 (C3) 的负端接第二跨导放大器 (A2) 的负输出端; 第四电阻 (R4) 的正端与第四电容 (C4) 的正端接第二跨导放大器 (A2) 的负输入端, 第四电阻 (R4) 的负端与第四电容 (C4) 的负端接第二跨导放大器 (A2) 的正输出端。

有益效果: 本发明提供的单端输入双平衡无源混频器, 相比现有技术, 具有以下效果:

由于所述巴伦跨导级采用单路偏置电流实现双路差分电流输出的跨导级电路, 该跨导级利用无源本振开关的阻抗搬移作用, 在本振频率处拉低跨导级输出阻抗并构造类似交流虚地; 当输入电压变化时, 跨导管分别从差分输出端抽拉电流, 实现单路偏置电流实现双路差分电流输出的功能, 该电路在 NMOS 跨导管的上下分别串联 PMOS 电流源和 NMOS 电流源, 利用了无源混频开关的阻抗变化作用, 在本振频率处拉低跨导级的输出阻抗并构造近似交流虚地, 输入电压的变化将引起跨导管电流变化, 而由于跨导级流进电源和地的电流被固定, 并且跨导管的源漏极往本振开关看进去的阻抗足够低, 因此其产生的射频电流均注入本振开关级, 其源极和漏极电流大小相等, 相位相反。相比于相同跨导值的传统差分结构, 其偏置电流可减少一半。

由上述可知: 本发明适用于单端输入, 差分输出应用场合的无源混频器。该混频器

使用单路偏置电流实现了双路差分电流输出的效果，节约了一半的跨导级电流，实现了同样的等效跨导，显著降低了功耗。

附图说明

图 1 为本发明的低功耗单端输入双平衡无源混频器电路图；

图 2 为本发明的低功耗单端输入双平衡无源混频器转换增益随输入频率变化曲线；

具体实施方式

下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

一种单端输入双平衡无源混频器，如图 1 所示，该混频器由巴伦跨导级、本振开关以及跨阻放大器构成；从功能模块划分上与传统的无源混频器一致：跨导级负责将输入射频电压转化为射频电流；无源本振开关对该射频电流进行变频作用；跨阻放大器则负责将中频电流转化成输出中频电压。所述巴伦跨导级采用单路偏置电流实现双路差分电流输出的跨导级电路，该跨导级利用无源本振开关的阻抗搬移作用，在本振频率处拉低跨导级输出阻抗并构造类似交流虚地；当输入电压变化时，跨导管分别从差分输出端抽拉电流，实现单路偏置电流实现双路差分电流输出的功能。

所述巴伦跨导级包括第一跨导放大器（A1）、第一、第二、第三 NMOS 管、第一 PMOS 管，输入电压接第三 NMOS 管（MN3）的栅极，第三 NMOS 管（MN3）的源极接第二 NMOS 管（MN2）的漏极；第二 NMOS 管（MN2）的源极接地，而栅极接第一 NMOS 管（MN1）的栅极；第一 NMOS 管（MN1）的源极接地，而栅极和漏极接参考电流源的负端，参考电流源的正端接电源；第三 NMOS 管（MN3）的漏极接第一 PMOS 管（MP1）的漏极，第一 PMOS 管（MP1）的源极接电源，而栅极接第一跨导放大器（A1）的输出端；第一跨导放大器（A1）的负输入端接参考电压，而正输入端接第一电阻（R1）的正端，第一电阻（R1）的负端接第一 PMOS 管（MP1）的漏极；第二电阻（R2）的正端与第一跨导放大器（A1）的正输入端相连，第二电阻（R2）的负端与第三 NMOS 管（MN3）的栅极相连。

所述无源本振开关包括第一、第二电容；所述第一电容（C1）的正端连第三 NMOS 管（MN3）的漏极，而负端连第二 PMOS 管（MP2）的源极以及第三 PMOS 管（MP3）的源极；第二电容（C2）的正端连第三 NMOS 管（MN3）的源极，而负端连第四 PMOS 管（MP4）的源极以及第五 PMOS 管（MP5）的源极。

所述跨阻放大器包括第二跨导放大器（A2），所述第二 PMOS 管（MP2）的漏极与第四 PMOS 管（MP4）的漏极接第二跨导放大器（A2）的负输入端，第三 PMOS 管（MP3）的

漏极和第五 PMOS 管 (MP5) 的漏极接第二跨导放大器 (A2) 的正输入端; 第二跨导放大器 (A2) 和第五 PMOS 管 (MP5) 的栅极接本振信号负极, 第三 PMOS 管 (MP3) 和第四 PMOS 管 (MP4) 的栅极接本振信号正极; 第三电阻 (R3) 的正端与第三电容 (C3) 的正端接第二跨导放大器 (A2) 的正输入端, 第三电阻 (R3) 的负端与第三电容 (C3) 的负端接第二跨导放大器 (A2) 的负输出端; 第四电阻 (R4) 的正端与第四电容 (C4) 的正端接第二跨导放大器 (A2) 的负输入端, 第四电阻 (R4) 的负端与第四电容 (C4) 的负端接第二跨导放大器 (A2) 的正输出端。

如图 2 所示, 为本实施例的低功耗单端输入双平衡无源混频器转换增益曲线, 其本振频率为 1GHz; 从图中可以看出, 在本振频率附近 20MHz 带宽内转换增益约为 24dB。

由上述可知, 本实施例的创新之处主要体现在跨导级的设计上。传统差分跨导级包含独立的差分支路, 其输出射频电流具有相反的极性, 分别注入本振开关的差分支路。为了保证带宽和噪声性能, 跨导级偏置电流在混频器中占据了较大的比例, 因此如能降低跨导级电流则可显著降低混频器总体功耗。本发明提出一种采用单路偏置电流实现双路差分电流输出的跨导级电路; 该电路在 NMOS 跨导管的上下分别串联 PMOS 电流源和 NMOS 电流源, 利用了无源混频开关的阻抗变化作用, 在本振频率处拉低跨导级的输出阻抗并构造近似交流虚地, 输入电压的变化将引起跨导管电流变化, 而由于跨导级流进电源和地的电流被固定, 并且跨导管的源漏极往本振开关看进去的阻抗足够低, 因此其产生的射频电流均注入本振开关级, 其源极和漏极电流大小相等, 相位相反。在无源混频器中, 跨导级通常占据了绝大多数的电流消耗, 相比于相同跨导值的传统差分结构, 其偏置电流可减少一半。即本发明则节约了一半的跨导级电流, 显著降低了整体功耗。

以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出: 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种单端输入双平衡无源混频器，包括巴伦跨导级、无源本振开关以及跨阻放大器；所述跨导级负责将输入射频电压转化为射频电流；无源本振开关对该射频电流进行变频作用；跨阻放大器则负责将中频电流转化成输出中频电压，其特征在于：所述巴伦跨导级采用单路偏置电流实现双路差分电流输出的跨导级电路，该跨导级利用无源本振开关的阻抗搬移作用，在本振频率处拉低跨导级输出阻抗并构造类似交流虚地；当输入电压变化时，跨导管分别从差分输出端抽拉电流，实现单路偏置电流实现双路差分电流输出的功能。
2. 根据权利要求 1 所述的单端输入双平衡无源混频器，其特征在于：所述巴伦跨导级包括第一跨导放大器（A1）、第一、第二、第三 NMOS 管、第一 PMOS 管，输入电压接第三 NMOS 管（MN3）的栅极，第三 NMOS 管（MN3）的源极接第二 NMOS 管（MN2）的漏极；第二 NMOS 管（MN2）的源极接地，而栅极接第一 NMOS 管（MN1）的栅极；第一 NMOS 管（MN1）的源极接地，而栅极和漏极接参考电流源的负端，参考电流源的正端接电源；第三 NMOS 管（MN3）的漏极接第一 PMOS 管（MP1）的漏极，第一 PMOS 管（MP1）的源极接电源，而栅极接第一跨导放大器（A1）的输出端；第一跨导放大器（A1）的负输入端接参考电压，而正输入端接第一电阻（R1）的正端，第一电阻（R1）的负端接第一 PMOS 管（MP1）的漏极；第二电阻（R2）的正端与第一跨导放大器（A1）的正输入端相连，第二电阻（R2）的负端与第三 NMOS 管（MN3）的栅极相连。
3. 根据权利要求 2 所述的单端输入双平衡无源混频器，其特征在于：所述无源本振开关包括第一、第二电容；所述第一电容（C1）的正端连第三 NMOS 管（MN3）的漏极，而负端连第二 PMOS 管（MP2）的源极以及第三 PMOS 管（MP3）的源极；第二电容（C2）的正端连第三 NMOS 管（MN3）的源极，而负端连第四 PMOS 管（MP4）的源极以及第五 PMOS 管（MP5）的源极。
4. 根据权利要求 3 所述的单端输入双平衡无源混频器，其特征在于：所述跨阻放大器包括第二跨导放大器（A2），所述第二 PMOS 管（MP2）的漏极与第四 PMOS 管（MP4）的漏极接第二跨导放大器（A2）的负输入端，第三 PMOS 管（MP3）的漏极和第五 PMOS 管（MP5）的漏极接第二跨导放大器（A2）的正输入端；第二跨导放大器（A2）和第五 PMOS 管（MP5）的栅极接本振信号负极，第三 PMOS 管（MP3）和第四 PMOS 管（MP4）的栅极接本振信号正极；第三电阻（R3）的正端与第三电容（C3）的正端接第二跨

导放大器（A2）的正输入端，第三电阻（R3）的负端与第三电容（C3）的负端接第二跨导放大器（A2）的负输出端；第四电阻（R4）的正端与第四电容（C4）的正端接第二跨导放大器（A2）的负输入端，第四电阻（R4）的负端与第四电容（C4）的负端接第二跨导放大器（A2）的正输出端。

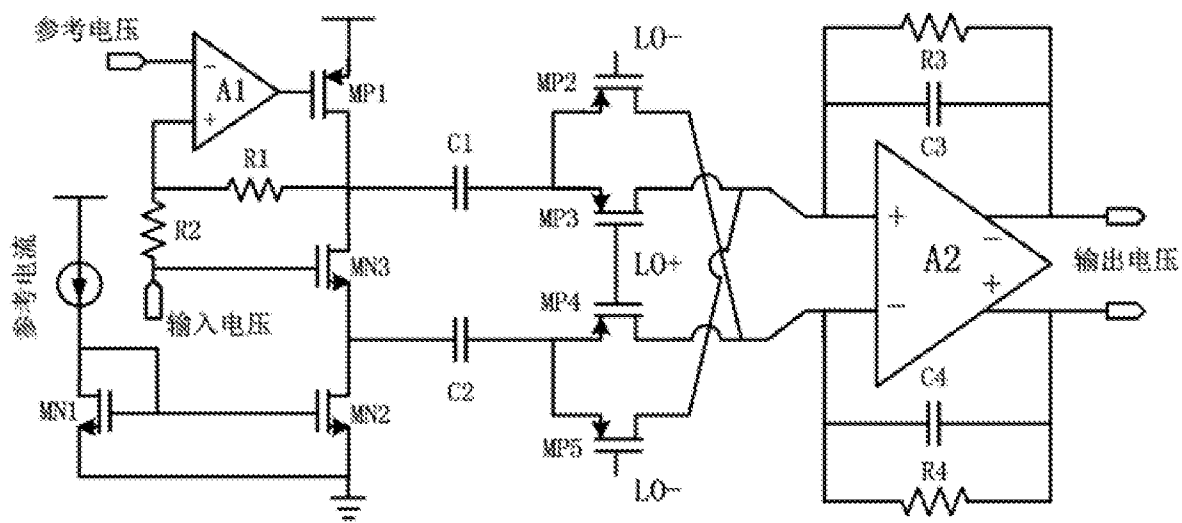


图 1

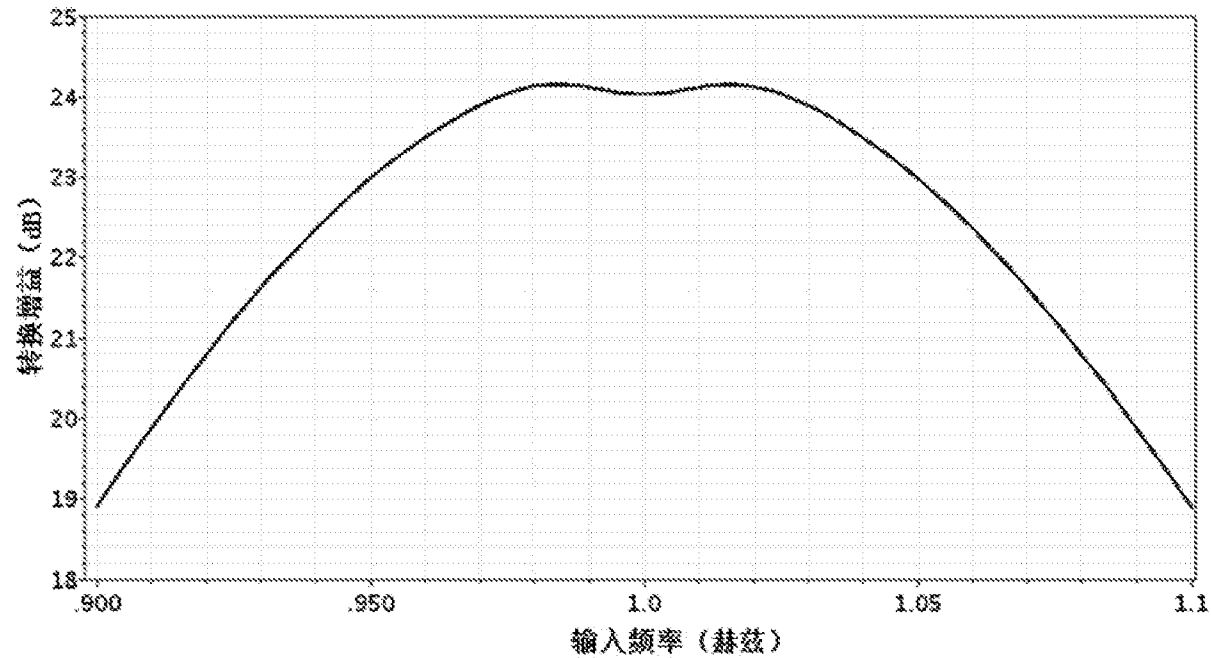


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/072686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03D 7/16 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03D-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC: single-end input and double-balanced passive mixer, UNIV SOUTHEAST, CHEN, Chao, WU, Jianhui, LI, Hong, mixer, single-channel, bias, current, Balun transconductance, dual-path-difference, MOS, double-balanced, low power consumption, SINGLE w END, input, bias w current, double, balanc+, Balun, transcon, oscillator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104702219 A (UNIV SOUTHEAST) 10 June 2015 (10.06.2015) description, paragraphs [0014] to [0019], figure 1 and claims 1 to 4	1-4
Y	CN 103078593 A (UNIV SOUTHEAST) 01 May 2013 (01.05.2013) description, paragraphs [0021] to [0024] and figure 1	1
A	CN 103078593 A (UNIV SOUTHEAST) 01 May 2013 (01.05.2013) description, paragraphs [0021] to [0024] and figure 1	2-4
Y	CN 101777877 A (RFINICS ELECTRONICS LTD NANJIN) 14 July 2010 (14.07.2010) description, paragraphs [0010], [0030] to [0033], [0037] to [0040] and figure 1	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 March 2016	Date of mailing of the international search report 24 March 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LAN, Xia Telephone No. (86-10) 62413168

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2016/072686

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101777877 A ((RFINICS ELECTRONICS LTD NANJIN) 14 July 2010 (14.07.2010) description, paragraphs [0010], [0030] to [0033], [0037] to [0040] and figure 1	2-4
A	CN 102412786 A (UNIV SOUTHEAST) 11 April 2012 (11.04.2012) the whole document	1-4
A	CN 102163955 A (SHANGHAI XINPUZHEN MICROELECTRONIC CO., LTD.) 24 August 2011 (24.08.2011) the whole document	1-4
A	US 2010148849 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 17 June 2010 (17.06.2010) the whole document	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/072686

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104702219 A	10 June 2015	None	
CN 103078593 A	01 May 2013	CN 103078593 B	06 May 2015
CN 101777877 A	14 July 2010	None	
CN 102412786 A	11 April 2012	CN 102412786 B	11 June 2014
		US 2013285715 A1	31 October 2013
		US 8933745 B2	13 January 2015
		WO 2013091351 A1	27 June 2013
CN 102163955 A	24 August 2011	CN 102163955 B	06 November 2013
US 2010148849 A1	17 June 2010	KR 101162337 B1	05 July 2012
		KR 20100069383 A	24 June 2010
		US 8013651 B2	06 September 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/072686

A. 主题的分类

H03D 7/16(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H03D-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPODOC: 单端输入双平衡无源混频器, 东南大学, 陈超, 吴建辉, 李红, 混频器, 单路, 偏置, 电流, 巴伦跨导级, 双路差分, MOS管, 双平衡, 低功耗, SINGLE w END, input, bias w current, double, balanc+, Balun, transcon, oscillator

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104702219 A (东南大学) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第0014-0019段, 附图1, 权利要求1-4	1-4
Y	CN 103078593 A (东南大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 说明书第0021-0024段, 附图1	1
A	CN 103078593 A (东南大学) 2013年 5月 1日 (2013 - 05 - 01) 说明书第0021-0024段, 附图1	2-4
Y	CN 101777877 A (南京广嘉微电子有限公司) 2010年 7月 14日 (2010 - 07 - 14) 说明书第0010, 0030-0033, 0037-0040段, 附图1	1
A	CN 101777877 A (南京广嘉微电子有限公司) 2010年 7月 14日 (2010 - 07 - 14) 说明书第0010, 0030-0033, 0037-0040段, 附图1	2-4
A	CN 102412786 A (东南大学) 2012年 4月 11日 (2012 - 04 - 11) 全文	1-4
A	CN 102163955 A (上海信朴臻微电子有限公司) 2011年 8月 24日 (2011 - 08 - 24) 全文	1-4

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 3月 1日

国际检索报告邮寄日期

2016年 3月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

兰霞

电话号码 (86-10)62413168

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2010148849 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2010年 6月 17日 (2010 - 06 - 17) 全文	1-4

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/072686

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104702219	A	2015年 6月 10日	无			
CN	103078593	A	2013年 5月 1日	CN	103078593	B	2015年 5月 6日
CN	101777877	A	2010年 7月 14日	无			
CN	102412786	A	2012年 4月 11日	CN	102412786	B	2014年 6月 11日
				US	2013285715	A1	2013年 10月 31日
				US	8933745	B2	2015年 1月 13日
				WO	2013091351	A1	2013年 6月 27日
CN	102163955	A	2011年 8月 24日	CN	102163955	B	2013年 11月 6日
US	2010148849	A1	2010年 6月 17日	KR	101162337	B1	2012年 7月 5日
				KR	20100069383	A	2010年 6月 24日
				US	8013651	B2	2011年 9月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)