

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5686353号
(P5686353)

(45) 発行日 平成27年3月18日(2015.3.18)

(24) 登録日 平成27年1月30日(2015.1.30)

(51) Int.Cl.

H01P 5/10 (2006.01)

F I

H01P 5/10

C

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-545530 (P2013-545530)
(86) (22) 出願日 平成23年12月20日(2011.12.20)
(65) 公表番号 特表2014-502118 (P2014-502118A)
(43) 公表日 平成26年1月23日(2014.1.23)
(86) 国際出願番号 PCT/IB2011/003262
(87) 国際公開番号 W02012/085670
(87) 国際公開日 平成24年6月28日(2012.6.28)
審査請求日 平成25年6月21日(2013.6.21)
(31) 優先権主張番号 61/426,969
(32) 優先日 平成22年12月23日(2010.12.23)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 502188642
マーベル ワールド トレード リミテッ
ド
バルバドス国 ビービー14027, セン
トマイケル、ブリトンズ ヒル、ガンサイ
トロード、エル ホライズン
(74) 代理人 110000877
龍華国際特許業務法人
(72) 発明者 レオン、ポー、ブーン
アメリカ合衆国、95054 カリフォル
ニア州、サンタ クララ、マーベル レー
ン 5488 マーベル セミコンダクタ
ー インコーポレイテッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 8の字バラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バランであって、

複数の巻き導体を含む第1の巻き導体セットと、

複数の巻き導体を含む第2の巻き導体セットと

を備え、

前記第1の巻き導体セットは、導電結合された第1ループ部および第2ループ部を有し

、

前記第2の巻き導体セットは、導電結合された第3ループ部および第4ループ部を有し

、

前記第1ループ部および前記第3ループ部は、誘導結合され、

前記第2ループ部および前記第4ループ部は、誘導結合され、

前記バランは、第1バランであり、前記第1バランは、

前記第1ループ部および前記第3ループ部の内部に配置された第2バラ

ンをさらに備える

バラン。

【請求項2】

前記第1の巻き導体セットは、前記第1ループ部と前記第2ループ部との間に配置され
た一セットの導電交差部を有し、前記第1ループ部と前記第2ループ部とを導電的に連結
させる請求項1に記載のバラン。

【請求項 3】

前記第 2 の巻き導体セットは、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部との間に配置された別の一セットの導電交差部を有し、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部とを導電的に連結させる請求項 1 または 2 に記載のバラン。

【請求項 4】

前記第 1 の巻き導体セットは、前記第 1 ループ部と前記第 2 ループ部との間に配置された一セットの導電非交差部を有し、前記第 1 ループ部と前記第 2 ループ部とを導電的に連結させる請求項 1 に記載のバラン。

【請求項 5】

前記第 2 の巻き導体セットは、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部との間に配置された別の一セットの導電非交差部を有し、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部とを導電的に連結させる請求項 1 または 4 に記載のバラン。

10

【請求項 6】

前記第 1 の巻き導体セットは、前記第 2 の巻き導体セットの上に重ねられる請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 7】

前記第 1 の巻き導体セットの前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、前記第 2 の巻き導体セットの前記第 3 ループ部および前記第 4 ループ部とインターリーブされる請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 8】

20

前記第 1 の巻き導体セットの前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、前記第 2 の巻き導体セットの前記第 3 ループ部および前記第 4 ループ部に重ねられ、かつ、インターリーブされる請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 9】

前記第 1 の巻き導体セットに含まれる巻き導体の数は、前記第 2 の巻き導体セットに含まれる巻き導体の数と一致しない請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 10】

前記第 1 バランは、

前記第 2 ループ部および前記第 4 ループ部の内部に配置された第 3 バラン
をさらに備える

30

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 11】

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、実質的に丸い請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 12】

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、実質的に長円形である請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 13】

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、実質的に長方形である請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

40

【請求項 14】

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、それぞれ、実質的に直線状の部分を含む請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【請求項 15】

前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、第 1 の 8 の字構造を形成し、前記第 3 ループ部および前記第 4 ループ部は、第 2 の 8 の字構造を形成する請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載のバラン。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

〔 関連出願の相互参照 〕

本願は、2010年12月23日にLeon g 他により出願された米国仮特許出願第61/426,969号、発明の名称「8の字バラン」の利益および優先権を主張し、その全体をあらゆる目的において本明細書に参照として組み込む。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

本明細書において特段の断りがない限り、本願の背景に記載される方法は、本願の特許請求の範囲に対する先行技術ではなく、背景に含めたことによって先行技術であると自認するものでない。

【 0 0 0 3 】

バランは、略グラウンドで平衡した電気信号を略グラウンドで不平衡な電気信号に変換する変成器である。バランは、略グラウンドで不平衡な電気信号を変換することもあり、電気信号が略グラウンドで平衡するよう変換する。

【 0 0 0 4 】

バランは、通常2つのインダクタを備え、各インダクタは、複数の巻き導体を含む巻き導体セットから形成される。一方の巻き導体セットに電流を流すと、両方の巻き導体セットは誘導結合される。図1は、従来のバラン100の簡略図である。バラン100は、第1の巻き導体セット105と第2の巻き導体セット110を備える。図1には、各巻き導体セット105および110から、簡略化のため、それぞれ一つずつ巻き導体を示す。巻き導体セット105の各巻き導体は、巻き導体セット110の巻き導体に隣接してよい。従来のバランは、通常、付近の回路、たとえば、他のインダクタ、他のバラン等に、比較的多量のクロストーク（つまり、干渉）を導入する傾向がある。

【 0 0 0 5 】

したがって、従来のバランよりもクロストークが少なく、かつ、従来のバランよりも小さい面積で同一の効率性を備える新しいバランを提供することが望ましい。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本明細書に記載の実施形態は、全体的にバランに関し、特に、従来のバランと同等の電力伝達を従来のバランよりも小さい面積で実現する8の字形状を有するバランに関する。

【 0 0 0 7 】

一実施形態によると、バランは、第1ループ部および第2ループ部を有する第1の巻き導体セットを備える。第1ループ部および第2ループ部は、導電結合され、第1の8の字構造を形成する。バランは、第3ループ部および第4ループ部を有する第2の巻き導体セットをさらに備える。第3ループ部および第4ループ部は、導電結合され、第2の8の字構造を形成する。第1ループ部および第3ループ部は、誘導結合される。第2ループ部および第4ループ部は、誘導結合される。

【 0 0 0 8 】

特定のな実施形態によると、第1の巻き導体セットは、第1ループ部と第2ループ部との間に配置された一セットの導電交差部を有し、第1ループ部および第2ループ部を導電的に連結させる。

【 0 0 0 9 】

別の特定のな実施形態によると、第2の巻き導体セットは、第3ループ部と第4ループ部との間に配置された別のセットの導電交差部を有し、第3ループ部および第4ループ部を導電的に連結させる。

【 0 0 1 0 】

別の特定のな実施形態によると、第1の巻き導体セットは、第1ループ部と第2ループ部との間に配置された一セットの導電非交差部を有し、第1ループ部および第2ループ部を導電的に連結させる。

【 0 0 1 1 】

別の特定のな実施形態によると、第 2 の巻き導体セットは、第 3 ループ部と第 4 ループ部との間に配置された別のセットの導電非交差部を有し、第 3 ループ部および第 4 ループ部を導電的に連結させる。

【 0 0 1 2 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 の巻き導体セットは、第 2 の巻き導体セットの上に重ねられる。

【 0 0 1 3 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 の巻き導体セットに含まれる巻き導体は、第 2 の巻き導体セットに含まれる巻き導体とインターリーブされる。

10

【 0 0 1 4 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 の巻き導体セットに含まれる巻き導体は、第 2 の巻き導体セットに含まれる巻き導体に重ねられ、かつ、インターリーブされる。

【 0 0 1 5 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 の巻き導体セットに含まれる巻き導体の数は、第 2 の巻き導体セットに含まれる巻き導体の数と一致しない。

【 0 0 1 6 】

別の特定のな実施形態によると、バランは、第 1 ループ部および第 3 ループ部の内部に配置された別のバランと、第 2 ループ部および第 4 ループ部の内部に配置された別のバランとをさらに備える。

20

【 0 0 1 7 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 ループ部、第 2 ループ部、第 3 ループ部、および第 4 ループ部は、実質的に丸い。

【 0 0 1 8 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 ループ部、第 2 ループ部、第 3 ループ部、および第 4 ループ部は、実質的に長円形である。

【 0 0 1 9 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 ループ部、第 2 ループ部、第 3 ループ部、および第 4 ループ部は、実質的に長方形である。

【 0 0 2 0 】

別の特定のな実施形態によると、第 1 ループ部、第 2 ループ部、第 3 ループ部、および第 4 ループ部は、実質的に直線状の部分をそれぞれ含む。別の実施形態によると、バランを動作させる方法は、第 1 の 8 の字構造を形成する第 1 の巻き導体セットにおいて電流を方向付ける段階と、第 1 の巻き導体セットにおいて方向付けられた電流から、第 2 の 8 の字構造を形成する第 2 の巻き導体セットに電流を誘導する段階とを備える。この方法は、第 1 の巻き導体セットにおいて方向付けられた電流から、第 1 の巻き導体セットの第 1 の 8 の字構造の第 1 ループ部に第 1 磁界を形成する段階をさらに備える。この方法は、第 1 の巻き導体セットにおいて方向付けられた電流から、第 1 の巻き導体セットの第 1 の 8 の字構造の第 2 ループ部に第 2 磁界を形成する段階をさらに備え、第 1 磁界および第 2 磁界は、反対に方向付けられる。

30

40

【 0 0 2 1 】

特定のな実施形態によると、この方法は、第 1 の巻き導体セットの外部において、第 1 磁界の部分を第 2 磁界の部分で打ち消す段階をさらに備える。

【 0 0 2 2 】

特定のな実施形態によると、この方法は、第 2 の巻き導体セットにおいて方向付けられた誘導電流から、第 2 の巻き導体セットの第 2 の 8 の字構造の第 3 ループ部に第 3 磁界を形成する段階をさらに備える。この方法は、第 2 の巻き導体セットにおいて方向付けられた誘導電流から、第 2 の巻き導体セットの第 2 の 8 の字構造の第 4 ループ部に第 4 磁界を形成する段階をさらに備える。第 3 磁界および第 4 磁界は、反対に方向付けられる。

【 0 0 2 3 】

50

特定の実施形態によると、この方法は、第2の巻き導体セットの外部において、第3磁界の部分を第4磁界の部分で打ち消す段階をさらに備える。

【0024】

特定の実施形態によると、この方法は、第1の打ち消し段階および第2の打ち消し段階を通じて、隣接する回路構造とのクロストークを阻止する段階をさらに備える。

【0025】

別の実施形態によると、完全差動電力増幅器は、第1インダクタおよび第2インダクタを有し、第1インダクタおよび第2インダクタを出力AC信号が通過する第1電力増幅器コアと、第3インダクタおよび第4インダクタを有し、第3インダクタおよび第4インダクタを出力AC信号が通過する第2電力増幅器コアとを備える。完全差動電力増幅器は、第1ループ部および第1ループ部に導電結合された第2ループ部を含む巻き導体セットを有するバランをさらに備える。第1ループ部および第2ループ部は、8の字構造を形成する。第1ループ部は、第1インダクタおよび第2インダクタをバランに誘導結合する。第2ループ部は、第3インダクタおよび第4インダクタをバランに誘導結合する。

10

【0026】

特定の実施形態によると、完全差動電力増幅器は、バランに結合され、バランからAC信号を受け取って送信するアンテナをさらに備える。完全差動電力増幅器は、バランに結合され、バランからAC信号を受け取って送信するアンテナをさらに備えてよい。

【0027】

以下の詳細な記載および添付の図面は、本発明の特性および利点についてのより詳細な理解を提供する。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】従来のバランの簡略図である。

【0029】

【図2A】一実施形態にかかるバランの簡略図である。

【0030】

【図2B】第1の巻き導体セットの第1ループおよび第2ループにあり形成される磁界の簡略図であり、第1ループおよび第2ループの磁界は方向が反対である。

【0031】

30

【図3A】別の実施形態にかかるバランの簡略図であり、バランのループは実質的に長円形である。

【0032】

【図3B】別の実施形態にかかるバランの簡略図であり、バランのループは実質的に長方形である。

【0033】

【図3C】別の実施形態にかかるバランの簡略図であり、バランの一方のループセットは、バラン軸の延長線に沿って実質的に直線状の部分を有する。

【0034】

【図4】完全差動電力増幅器の簡略図であり、完全差動電力増幅器では、本明細書に記載されるバランの実施形態が、完全差動増幅器のAC出力をアンテナに結合するカプラに使用されるべく構成される。

40

【0035】

【図5】図5に示す完全差動電力増幅器から出力されたAC信号をアンテナに誘導結合するバランの一実施形態にかかる簡略図である。

【0036】

【図6】バランの簡略図であり、バランの磁界が作用することによりバランにかかる機械的力を減少させるべく、バランの第1ループおよび第2ループの一部をインダクタが実質的に取り囲んでいる。

【0037】

50

【図 7】別の実施形態にかかるバランの簡略図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

本明細書に記載される実施形態は、一般的に、バランを提供し、特に、従来のバランと同程度の電力伝達を、従来のバランよりも小さい面積で実現する 8 の字形状を有するバランを提供する。

【0039】

以下の記載では、説明目的において、多くの例および特定のな詳細を述べて、本発明の実施形態の完全な理解を促進する。特許請求の範囲に定義される特定の実施形態は、これらの例における特性のいくつかまたは全てを、それらだけで、または、以下に記載されるその他の特性とともに含んでよく、さらに、本明細書に記載される特性およびコンセプトの変形および均等物を含んでもよい。

【0040】

図 2 A は、一実施形態にかかるバラン 200 の簡略図である。バラン 200 は、複数の巻き導体を含む第 1 の巻き導体セット 205 と、複数の巻き導体を含む第 2 の巻き導体セット 210 とを備える。簡略化するべく、第 1 の巻き導体セット 205 の一つの巻き導体 205 a (図 2 A において実線で示す) を図 2 A に示し、第 2 の巻き導体セット 210 の一つの巻き導体 210 a (図 2 A において破線で示す) を図 2 A に示す。第 1 の巻き導体セット 205 は、入力ノード 215 および出力ノード 220 を有してよい。第 2 の巻き導体セット 210 は、入力ノード 225 および出力ノード 230 を有してよい。

【0041】

バラン 200 についての以下の記載では、巻き導体セット 205 に含まれる巻き導体 205 a について記載し、巻き導体セット 210 に含まれる巻き導体 210 a について記載する。巻き導体 205 a および巻き導体 210 a についての以下の記載は、巻き導体セット 205 および 210 に含まれる各巻き導体について当てはまる。具体的には、巻き導体 205 a は、導電結合された第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c を含んでよく、第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c は隣接している。第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c は、巻き導体 205 a の中心部 205 d で互いに交差してよい。それにより、第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c は、実質的に「8 の字」形状の構造を形成してよい。巻き導体 210 a は、同様に、導電結合された第 1 ループ 210 b および第 2 ループ 210 c を含んでよい。第 1 ループ 210 b および第 2 ループ 210 c は、巻き導体 210 a の中心部 210 d で互いに交差してよい。それにより、第 1 ループ 210 b および第 2 ループ 210 c は、実質的に「8 の字」形状の構造を形成してよい。中心部 205 d および 210 d を、横方向にオフセットして、図 2 A に示す巻き導体 205 a および 210 a の交差部が互いに異なる位置で交差するようにしてよい。巻き導体 205 a および 210 a の交差部は、別の実施形態では、重ねてもよく、または、インターリーブしてもよい。別の実施形態では、第 1 ループ 205 d および第 2 ループ 205 c の中心部 205 d は交差せず、第 1 ループ 210 b および第 2 ループ 210 c の中心部 210 d は交差しない。

【0042】

便宜的に、第 1 ループ 205 b は、図 2 A では、第 1 ループ 210 b の外側に示され、第 2 ループ 205 c は、第 2 ループ 210 c の外側に示されている。または、第 1 ループ 205 b および 210 b、並びに、第 2 ループ 205 c および 210 c は、第 1 ループ 205 b が第 1 ループ 210 b に重なり、第 2 ループ 205 c が第 2 ループ 210 c に重なるように構成してよい。

【0043】

一実施形態によると、巻き導体セット 205 は、巻き導体セット 210 の上に重ねられる。巻き導体セット 205 および 210 を重ねることで、挿入損失が比較的になくなり、誘導結合が比較的になくなる。別の実施形態では、巻き導体セット 205 の巻き導体と、巻き導体セット 210 の巻き導体とが、互いにインターリーブされる。巻き導体をイ

ンターリーブすることで、巻き導体セット間の寄生容量によって設けられる静電容量による二次共振が比較的小さくなる。二次共振は、バラン 200 が受信する AC 信号の基本波（つまり、基本周波数）の低次高調波（lower order harmonics）および高次高調波（higher order harmonics）である。巻き導体セット 205 および 210 を重ねることで、クロスコンデンサ（cross capacitor）260 に、比較的高い周波数で比較的大きい二次共振が生じる。一実施形態によると、巻き導体セット 205 および 210 は、重ねられ、かつ、インターリーブされる。巻き導体セット 205 および 210 を重ねてインターリーブすることで、挿入損失と二次共振の発生とがトレードオフされる。

【0044】

10

図 2 B は、第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c により形成される磁界の簡略図であり、第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c の磁界は、互いに反対方向である。第 1 ループ 210 b および第 2 ループ 210 c は、図 2 B では、便宜上、示されない。たとえば、巻き導体セット 205 における電流の第 1 方向については、第 1 ループ 205 b における磁界の方向は、図 2 B の紙面の平面から出る方向（従来、図 2 B に示すように、円の中の点



により示される）であり、第 2 ループ 205 c における磁界の方向は、図 2 の紙面の平面に向かう方向（従来、図 2 B に示すように、円の中の十字

20



により示される）である。当業者には理解されるであろうが、第 1 ループ 205 b および 210 b から外に延びる磁界は、第 2 ループ 205 c および 210 c から外に延びる磁界と方向が反対である。第 1 ループ 205 b により形成される磁界は、第 2 ループ 205 c により形成される磁界とは方向が反対であるので、バラン 200 から延びる磁界は、互いに打ち消し合う傾向にある。反対方向の磁界が打ち消し合うことで、インダクタ、他のバラン等の隣接する回路構造に磁界がクロストーク（つまり、干渉）を誘導する可能性が比較的小さくなる。たとえば、図 1 に示すバラン 100 等の従来のバランと比較すると、バラン 200 は、他のバラン等の隣接する回路構造からの絶縁による利得が約 30 dB である。図 2 B は、第 1 ループ 205 b および第 2 ループ 205 c の磁界を示したが、第 1 ループ 210 b および第 2 ループ 210 c の磁界も同様であるが、図 2 B に示す電流の方向とは反対の方向である

30

【0045】

バラン 200 は、従来のバランよりも小さい面積で、従来のバランに匹敵するインダクタンスを提供する。たとえば、バラン 200 は、従来のバランの面積の約 $1/1.6 \sim 1/1.7$ の面積で、従来のバランのインダクタンスと実質的に等しいインダクタンスを提供する。したがって、集積回路等の用途では、バラン 200 が占有するダイ面積は、従来のバランよりも大幅に小さい。

40

【0046】

図 2 では第 1 ループ 205 b および 210 b 並びに第 2 ループ 205 c および 210 c が実質的に円形として示されているが、巻き導体セット 205 および 210 の第 1 ループ および第 2 ループは、別の実施形態では別の形状を有してよい。図 3 A は、別の実施形態に係るバラン 250 の簡略図であり、第 1 ループ 205 b および 210 b、並びに、第 2 ループ 205 c および 210 c は、実質的に長円形である。図 3 B は、別の実施形態に係るバラン 260 の簡略図であり、第 1 ループ 205 b および 210 b、並びに、第 2 ループ 205 c および 210 c は、実質的に長円形である。図 3 A に示す長円形ループの延長軸は、図 3 B に示す長円形ループの延長軸から約 90 度回転している。図 3 C は、別の実

50

施形態に係るバラン 270 の簡略図であり、第 1 ループ 205 b および 210 b、並びに、第 2 ループ 205 c および 210 c は、バラン 270 の延長軸 290 に沿って実質的に直線状の部分 280 および 285 を有する。バラン 200 は、巻き導体セット 205 および 210 を 8 の字状に含むと記載したが、別のバランの実施形態は、巻き導体セット 205 または巻き導体セット 210 に結合された巻き導体セットをさらに含んでよい。このようなバランは、導電結合された隣り合う巻き導体ループを含む、3 個、4 個、またはそれ以上の個数の巻き導体セットを備えた様相となる。本明細書に記載する多様な実施形態において、第 1 の巻き導体セット 205 に含まれる巻き導体の数は、第 2 の巻き導体セット 210 に含まれる巻き導体の数と一致してよい。または、第 1 の巻き導体セット 205 に含まれる巻き導体の数は、第 2 の巻き導体セット 210 に含まれる巻き導体の数と違ってよい。

10

【0047】

図 4 は、一セットのインダクタ 515 を有するカプラ 505 に誘導結合された完全差動電力増幅器 500 の簡略図である。カプラ 505 は、完全差動電力増幅器 500 の出力をアンテナ 510 に誘導結合する。本明細書に記載のバランの実施形態は、以下により詳細に記載するように、カプラ 505 を完全差動電力増幅器 500 に誘導結合するべく、カプラ 505 および第 1 の完全差動増幅器 500 に含まれるよう構成される。完全差動電力増幅器 500 等の電力増幅器は、一般的に、RF 信号等の AC 信号を受信し、受信した AC 信号の電力を昇圧させる。完全差動電力増幅器は、たとえば、携帯電話、コンピュータ（たとえば、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ等）、携帯情報端末等の多様な携帯デバイスに含まれる。電力増幅された AC 信号は、携帯デバイスのアンテナに方向付けられ、送信される。

20

【0048】

完全差動電力増幅器 500 は、第 1 電力増幅器コア 300 a（図 4 において、全体を破線で取り囲まれている）と、第 2 電力増幅器コア 300 b（図 4 において、同じく全体を破線で取り囲まれている）とを備える。第 1 電力増幅器コア 300 a の回路要素を識別するのと同じ採番システムを、第 2 電力増幅器コア 300 b の実質的に同じ回路要素を識別するべく使用し、第 2 電力増幅器 300 b に使用する番号には、ダッシュ記号を付ける。第 1 電力増幅器コア 300 a および第 2 電力増幅器コア 300 b は実質的に似通った回路を備え、実質的に似通った回路レイアウトを有する。したがって、第 1 電力増幅器コア 300 a を詳細に記載し、第 2 電力増幅器コア 300 b は記載しない。第 1 電力増幅器コア 300 a についての記載は、第 2 電力増幅器コア 300 b にも当てはまる。

30

【0049】

第 1 電力増幅器コア 300 a は、プッシュ - ブル対のトランジスタ 305 および 310（トランジスタ 305 および 310 と呼ぶ）を有する。第 1 電力増幅器コア 300 a は、トランジスタ 305 と第 1 インダクタ 315 との間に配置されたトランジスタ 405 と、トランジスタ 310 と第 2 インダクタ 320 との間に配置されたトランジスタ 410 とをさらに有する。トランジスタ 405 および 410 は、本明細書では、第 2 プッシュ - ブル対のトランジスタと呼ぶこともある。

【0050】

トランジスタ 305 および 405 は、共通ソースおよび共通グラウンドを有するかカスコード構成であってよい。より具体的には、トランジスタ 405 のソース 405 b は、トランジスタ 305 のドレイン 305 c に結合されてよく、トランジスタ 405 のドレイン 405 c は第 1 インダクタ 315 の第 1 端に結合されてよく、第 1 インダクタ 315 の第 2 端は、電圧源 V d d に結合される。トランジスタ 405 のゲート 405 a は、トランジスタ 405 を比較的強度にオンするべく、接地等されてよい。

40

【0051】

トランジスタ 310 および 410 は、同じく、共通ソースおよび共通グラウンドを有するカスコード構成であってよい。より具体的には、トランジスタ 410 のソース 410 b は、トランジスタ 310 のドレイン 310 b に結合されてよく、トランジスタ 410 のド

50

ライン 4 1 0 c は、第 2 インダクタ 3 2 0 の第 1 端に結合されてよく、インダクタ 3 2 0 の第 2 端はグラウンドに結合される。トランジスタ 4 1 0 のゲート 4 1 0 a は、トランジスタ 4 1 0 を比較的強度にオンするべく、接地等されてよい。当業者には十分に理解されるであろうが、トランジスタのカスコード構成によって、電力増幅器 4 0 0 が応力から保護される。一実施形態によると、ゲート 3 0 5 a および 3 1 0 a は、完全差動電力増幅器 5 0 0 の第 1 入力 3 5 0 および第 2 入力 3 5 5 である。

【 0 0 5 2 】

第 1 電力増幅器コア 3 0 0 a は、第 1 タンクコンデンサ 3 3 0 および第 2 タンクコンデンサ 3 3 5 をさらに有してよい。コンデンサ 3 3 0 は、インダクタ 3 1 5 に並列に（つまり、「タンク」構成で）結合される。タンクコンデンサ 3 3 0 は、インダクタ 3 1 5 の共振周波数を調整する。タンクコンデンサ 3 3 5 は、インダクタ 3 2 0 にタンク構成で結合される。タンクコンデンサ 3 3 5 は、インダクタ 3 2 0 の共振周波数を調整する。

【 0 0 5 3 】

トランジスタ 3 0 5、3 1 0、4 0 5、および 4 1 0 は、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ（MOSFETs）、バイポーラ接合トランジスタ（BJTs）、またはその他の種類のトランジスタであってよい。一実施形態によると、トランジスタ 3 0 5 および 4 0 5 は、nMOS トランジスタであり、トランジスタ 4 0 5 のドレイン 4 0 5 c（ドレイン領域と呼ぶこともある）は、インダクタ 3 1 5 の第 1 端に結合され、インダクタ 3 1 5 の第 2 端は、電圧源 V d d に結合される。第 1 出力ノード（V o u t 1）3 4 7 a は、ドレイン 4 0 5 c とインダクタ 3 1 5 の第 1 端との間に配置される。トランジスタ 3 0 5 のソース 3 0 5 b は、第 3 インダクタ 3 4 0 の第 1 端に結合されてよく、第 3 インダクタ 3 4 0 の第 2 端は、グラウンドに結合される。特定の実施形態を説明する便宜上、トランジスタ 3 0 5、3 1 0、4 0 5、および 4 1 0 のソースおよびドレインの特定の構成を、本明細書では記載する。当業者には理解されるであろうが、電力増幅器の別の実施形態では、トランジスタ 3 0 5 および 3 1 0 のソースおよびドレインの別の構成を使用してよい。さらに、当業者には理解されるであろうが、ソースおよびドレインは、本明細書では、ソース - ドレインノードと呼ぶこともある。

【 0 0 5 4 】

一実施形態では、トランジスタ 3 1 0 および 4 1 0 は、pMOS トランジスタであり、トランジスタ 4 1 0 のドレイン 4 1 0 c は、インダクタ 3 2 0 の第 1 端に結合され、インダクタ 3 2 0 の第 2 端は、グラウンドに結合される。第 2 出力ノード（V o u t 2）3 4 7 b が、ソース 4 1 0 c とインダクタ 3 2 0 の第 1 端との間に配置される。トランジスタ 3 1 0 のソース 3 1 0 c は、第 4 インダクタ 3 4 5 の第 1 端に結合され、第 4 インダクタ 3 4 5 の第 2 端は、電圧源 V d d に結合される。インダクタ 3 1 5 および 3 2 0 は、プッシュ - プル対のトランジスタ 3 0 5 および 3 1 0 のそれぞれに対する負荷であると考えてよい。

【 0 0 5 5 】

簡潔に上記したように、カブラ 5 0 5 は、インダクタ 5 1 5 のセットを介して、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' から A C 信号をアンテナ 5 1 0 に誘導結合する。便宜的に、カブラ 5 0 5 を、一セットのインダクタ 5 1 5 を含むものとして示し、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' からアンテナ 5 1 0 への出力 A C 信号の誘導結合を簡略化して示す。簡潔に上記したように、本明細書に記載されるパランの実施形態は、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' からアンテナ 5 1 0 に A C 出力信号を誘導結合するものであってよい。

【 0 0 5 6 】

図 5 は、一実施形態に係る、完全差動電力増幅器 5 0 0 の出力 A C 信号をアンテナ 5 1 0 に誘導結合するパラン 6 0 0 の簡略図である。パラン 6 0 0 は、第 1 の巻き導体セット 2 0 5 を備え、第 1 ループ 2 0 5 b は、インダクタ 3 1 5 および 3 2 0 に誘導結合され、第 2 ループ 2 0 5 c は、インダクタ 3 1 5' および 3 2 0' に誘導結合される。インダクタ 3 1 5 および 3 2 0 は、第 1 ループ 2 0 5 b のループ形状に適合するように屈曲し、イ

10

20

30

40

50

ンダクタ 3 1 5' および 3 2 0' は、第 2 ループ 2 0 5 c のループ形状に適合するように屈曲して、インダクタ 3 1 5 および 3 2 0、並びに、3 1 5' および 3 2 0' が、第 1 の巻き導体セット 2 0 5 の 8 の字形状に類似した 8 の字形状を実質的に形成するようにしてよい。バラ 6 0 0 は、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' を備えてよい。第 1 の巻き導体セット 2 0 5 は、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' を介して A C 出力信号をアンテナ 5 1 0 に誘導結合し、A C 出力信号が送信されるようにしてよい。

【 0 0 5 7 】

一実施形態によると、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' は、第 1 ループ 2 0 5 b および第 2 ループ 2 0 5 c の一部を実質的に取り囲むような形状であってよい。図 6 は、バラ 7 0 0 の簡略図であり、インダクタ 3 1 5、3 2 0、3 1 5'、および 3 2 0' が、第 1 ループ 2 0 5 b および第 2 ループ 2 0 5 c の一部を実質的に取り囲んでいる。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、別の実施形態に係るバラ 8 0 0 の簡略図である。バラ 8 0 0 は、上記のバラ 6 0 0 およびバラ 7 0 0 と実質的に類似しているが、バラ 8 0 0 が追加的な第 1 バラ 2 0 0 a および / または追加的な第 2 バラ 2 0 0 b を備える点が異なり、バラ 2 0 0 a および 2 0 0 b は、第 1 ループ 2 0 5 b および第 2 ループ 2 0 5 c の内部に配置してよい。本発明の実施形態に係る「入れ子」バラによって、集積回路等におけるこれらのバラのスペースが効率的に使用される。バラ 2 0 0 a および 2 0 0 b は、それぞれ、上記のバラ 2 0 0 であってよく、または、本明細書に記載のその他のバラの実施形態であってよい。バラ 2 0 0 a および 2 0 0 b は、完全差動電力増幅器 5 0 0 の一セットの入力インダクタ等、その他の回路構造を誘導結合するよう構成してよい。インダクタ 3 1 5' および 3 2 0' は、図 5、図 6、および図 7 において、グラウンドに結合されるよう図示されているが、別の実施形態では、インダクタ 3 1 5' および 3 2 0' は、A C グラウンドに結合されてよい。

【 0 0 5 9 】

上記の記載は、本発明の多様な実施形態を、本発明の観点を実施する方法の例とともに示すものである。上記の例および実施形態は、唯一の実施形態とみなされるべきではなく、以下の特許請求の範囲に定義される本発明の柔軟性および利点を示すべく提示されている。上記の開示および以下の特許請求の範囲に基づいて、特許請求の範囲に定義される発明の範囲から逸脱することなく、その他の配列、実施形態、実施例、および均等物を採用しうる。

「項目 1」

複数の巻き導体を含む第 1 の巻き導体セットと、

複数の巻き導体を含む第 2 の巻き導体セットと

を備え、

前記第 1 の巻き導体セットは、導電結合された第 1 ループ部および第 2 ループ部を有し

、

前記第 2 の巻き導体セットは、導電結合された第 3 ループ部および第 4 ループ部を有し

、

前記第 1 ループ部および前記第 3 ループ部は、誘導結合され、

前記第 2 ループ部および前記第 4 ループ部は、誘導結合される

バラ。

「項目 2」

前記第 1 の巻き導体セットは、前記第 1 ループ部と前記第 2 ループ部との間に配置された一セットの導電交差部を有し、前記第 1 ループ部と前記第 2 ループ部とを導電的に連結させる項目 1 に記載のバラ。

「項目 3」

前記第 2 の巻き導体セットは、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部との間に配置され

た別の一セットの導電交差部を有し、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部とを導電的に連結させる項目 1 または 2 に記載のバラン。

「項目 4」

前記第 1 の巻き導体セットは、前記第 1 ループ部と前記第 2 ループ部との間に配置された一セットの導電非交差部を有し、前記第 1 ループ部と前記第 2 ループ部とを導電的に連結させる項目 1 に記載のバラン。

「項目 5」

前記第 2 の巻き導体セットは、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部との間に配置された別の一セットの導電非交差部を有し、前記第 3 ループ部と前記第 4 ループ部とを導電的に連結させる項目 1 または 4 に記載のバラン。

10

「項目 6」

前記第 1 の巻き導体セットは、前記第 2 の巻き導体セットの上に重ねられる項目 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 7」

前記第 1 の巻き導体セットの前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、前記第 2 の巻き導体セットの前記第 3 ループ部および前記第 4 ループ部とインターリーブされる項目 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 8」

前記第 1 の巻き導体セットの前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、前記第 2 の巻き導体セットの前記第 3 ループ部および前記第 4 ループ部に重ねられ、かつ、インターリーブされる項目 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のバラン。

20

「項目 9」

前記第 1 の巻き導体セットに含まれる巻き導体の数は、前記第 2 の巻き導体セットに含まれる巻き導体の数と一致しない項目 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 10」

前記バランは、第 1 バランであり、前記第 1 バランは、
前記第 1 ループ部および前記第 3 ループ部の内部に配置された第 2 バランと、
前記第 2 ループ部および前記第 4 ループ部の内部に配置された第 3 バランと
をさらに備える

項目 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のバラン。

30

「項目 11」

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、実質的に丸い項目 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 12」

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、実質的に長円形である項目 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 13」

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、実質的に長方形である項目 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 14」

前記第 1 ループ部、前記第 2 ループ部、前記第 3 ループ部、および前記第 4 ループ部は、それぞれ、実質的に直線状の部分を含む項目 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のバラン。

40

「項目 15」

前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、第 1 の 8 の字構造を形成し、前記第 3 ループ部および前記第 4 ループ部は、第 2 の 8 の字構造を形成する項目 1 から 14 のいずれか 1 項に記載のバラン。

「項目 16」

バランを動作させる方法であって、
第 1 の 8 の字構造を形成する第 1 の巻き導体セットにおいて電流を方向付ける段階と、

50

前記第 1 の巻き導体セットにおいて方向付けられた前記電流から、第 2 の 8 の字構造を形成する第 2 の巻き導体セットに電流を誘導する段階と、

前記第 1 の巻き導体セットにおいて方向付けられた前記電流から、前記第 1 の巻き導体セットの前記第 1 の 8 の字構造の第 1 ループ部に第 1 磁界を形成する段階と、

前記第 1 の巻き導体セットにおいて方向付けられた前記電流から、前記第 1 の巻き導体セットの前記第 1 の 8 の字構造の第 2 ループ部に第 2 磁界を形成する段階と

を備え、

前記第 1 磁界および前記第 2 磁界は、反対に方向付けられる
バランを動作させる方法。

「項目 17」

前記第 2 の巻き導体セットにおいて方向付けられた誘導された前記電流から、前記第 2 の巻き導体セットの前記第 2 の 8 の字構造の第 3 ループ部に第 3 磁界を形成する段階と、

前記第 2 の巻き導体セットにおいて方向付けられた誘導された前記電流から、前記第 2 の巻き導体セットの前記第 2 の 8 の字構造の第 4 ループ部に第 4 磁界を形成する段階と

をさらに備え、

前記第 3 磁界および前記第 4 磁界は、反対に方向付けられる
項目 16 に記載のバランを動作させる方法。

「項目 18」

第 1 インダクタおよび第 2 インダクタを有し、前記第 1 インダクタおよび前記第 2 インダクタを出力 AC 信号が通過する第 1 電力増幅器コアと、

第 3 インダクタおよび第 4 インダクタを有し、前記第 3 インダクタおよび前記第 4 インダクタを前記出力 AC 信号が通過する第 2 電力増幅器コアと、

第 1 ループ部および前記第 1 ループ部に導電結合された第 2 ループ部を含む巻き導体セットを有するバランと

を備え、

前記第 1 ループ部および前記第 2 ループ部は、8 の字構造を形成し、

前記第 1 ループ部は、前記第 1 インダクタおよび前記第 2 インダクタを前記バランに誘導結合し、

前記第 2 ループ部は、前記第 3 インダクタおよび前記第 4 インダクタを前記バランに誘導結合する

完全差動電力増幅器。

「項目 19」

前記バランに結合され、前記バランから前記 AC 信号を受け取るアンテナをさらに備える項目 18 に記載の完全差動電力増幅器。

10

20

30

【図 1】

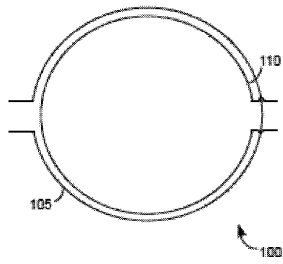


FIG. 1

【図 2 A】

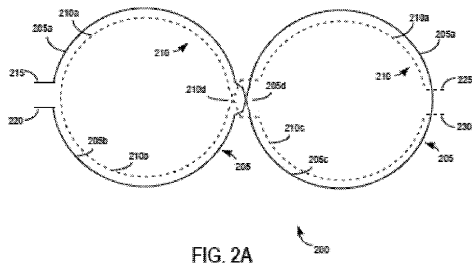
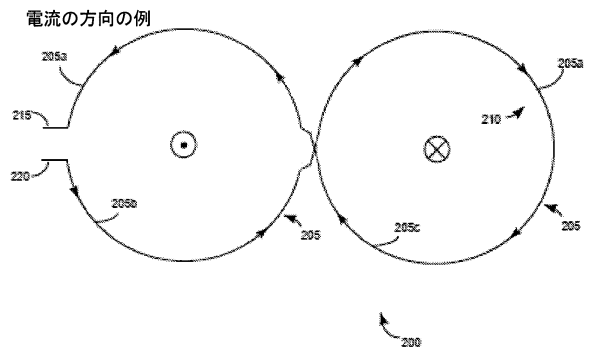


FIG. 2A

【図 2 B】



【図 3 A】

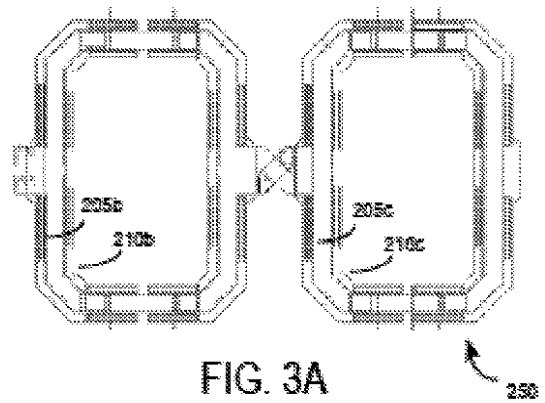


FIG. 3A

【図 3 B】

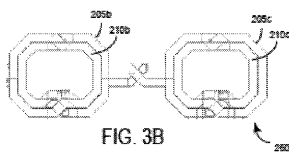


FIG. 3B

【図 3 c】

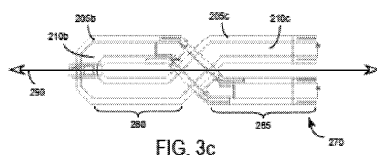


FIG. 3c

【図 4】

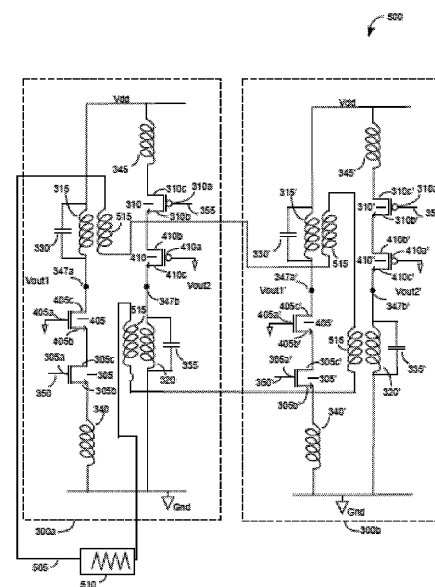


FIG. 4

【 図 6 】

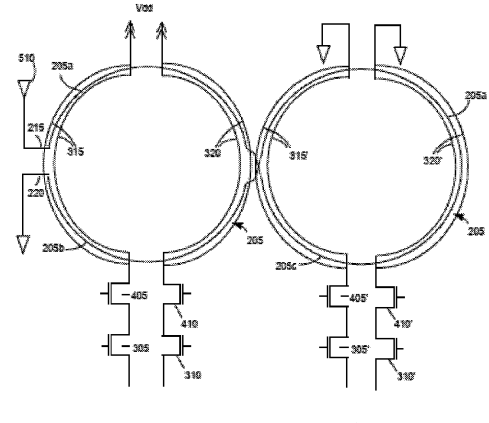
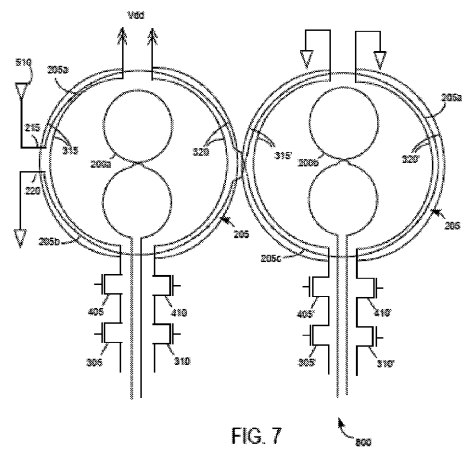


FIG. 6



フロントページの続き

(72)発明者 ロー、ホウ、シーアン

アメリカ合衆国、95054 カリフォルニア州、サンタ クララ、マーベル レーン 5488
マーベル セミコンダクター インコーポレイテッド内

審査官 富澤 哲生

(56)参考文献 国際公開第2009/144211(WO, A1)

特開2008-198929(JP, A)

特開2004-282412(JP, A)

米国特許第5477204(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01P 5/10