

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 7 部門第 3 区分
【発行日】平成 27 年 4 月 9 日 (2015.4.9)

【公開番号】特開 2013-229716 (P2013-229716A)
【公開日】平成 25 年 11 月 7 日 (2013.11.7)
【年通号数】公開・登録公報 2013-061
【出願番号】特願 2012-99687 (P2012-99687)
【国際特許分類】

H 0 4 B 1/38 (2015.01)

【F I】

H 0 4 B 1/38

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 2 月 18 日 (2015.2.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の導体層を含んで形成された渦巻線状の第 1 のインダクタと、
前記第 1 の導体層を含んで形成された馬蹄状の第 2 のインダクタとを備え、
前記第 2 のインダクタは、開口部が前記第 1 のインダクタとは反対側に位置するように配置される、半導体装置。

【請求項 2】

前記第 2 のインダクタは、
直線形状の第 1 ～ 第 3 の電流経路を含み、
前記第 1 の電流経路の一方端と前記第 3 の電流経路の一方端とによって前記開口部が形成され、

前記第 1 の電流経路の他方端と前記第 2 の電流経路の一方端とが接続され、前記第 3 の電流経路の他方端と前記第 2 の電流経路の他方端とが接続され、

前記第 2 のインダクタは、前記第 1 のインダクタと前記第 1 ～ 第 3 の電流経路の各々の距離のうち、前記第 2 の電流経路との距離が最小になるような方向に配置される、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】

前記第 2 のインダクタが前記第 2 の電流経路と垂直方向に平行移動したときに前記第 2 のインダクタの軌跡が形成される領域に、前記第 1 のインダクタの少なくとも一部が重なるように前記第 1 のインダクタが配置される、請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】

前記第 2 のインダクタは、線対称であり、
前記線対称の対称軸上に前記第 1 のインダクタの中心が配置される、請求項 3 に記載の半導体装置。

【請求項 5】

前記半導体装置は、
無線を用いて送受信の処理を行なう半導体装置であり、
前記第 1 のインダクタは、送信側の直交変調器に設けられ、
前記第 2 のインダクタは、受信側の局部発振器に設けられる、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 6】

前記半導体装置は、

前記第 1 および第 2 のインダクタの間に配置されるデジタル回路をさらに備える、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

また、特開 2005 - 327931 号公報（特許文献 2）は、8 の字インダクタを受信回路の局所発振器と低雑音増幅器に用いることで、両回路の干渉を小さくしている。しかしながら、同相成分（コモンモード）が渦巻線状インダクタへの漏れこむ場合についての不要波（スプリアス）を低減させることについては詳細には検討していない。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

R F I C 1 0 0 は、受信装置（RX）の構成として、L N A（L N A：L o w - N o i s e A m p l i f i e r）102 と、D o w n C o n v e r t e r（周波数変換器）104 と、局所発振器 L O 1 0 8（L o c a l O s c i l l a t o r）と、分周器 106 D I V（D i v i d e r）と、L P F 1 1 0 A，110 B（L P F：L o w P a s s F i l t e r）と、受信パワーを制御する V G A 1 1 2 A，112 B（V G A：V a r i a b l e G a i n A m p l i f i e r）と、A D C 1 1 4 A，114 B（A D C：A n a l o g - t o - D i g i t a l C o n v e r t e r）とを含む。この A D C 1 1 4 A，114 B の出力は、デジタル RF 用のインターフェース（I F）150 に与えられる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

また、R F I C 1 0 0 は、送信装置（TX）の構成として、デジタル回路 170 と、D A C 1 6 4 A，164 B（D A C：D i g i t a l - t o - A n a l o g C o n v e r t e r）と、L P F 1 6 0 A，160 B（L P F：L o w P a s s F i l t e r）と、局所発振器 L O 1 5 8（L o c a l O s c i l l a t o r）と、分周器 156 D I V（D i v i d e r）と、直交変調器 Q M O D（Q M O D：Q u a d r a t u r e M o d u l a t o r）154 と、送信パワーを制御する P G A 1 5 2（P G A：P r o g r a m m a b l e G a i n A m p l i f i e r）と、平衡信号を不平衡信号に変換する送信用 B a l u n 1 7 2 とを含む。B a l u n 1 7 2 からの出力は、H P A 2 1 4 に与えられる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

上記のような配置をとることにより、馬蹄状インダクタ 10 に流れる電流の向きに応じて渦巻線状インダクタ 20 内を貫く磁界にアンバランスが生じなくなり、渦巻線状インダクタ 20 に漏れる受信装置 (RX) の局部発振器 108 からの信号のコモンモードが減少し、不要波を低減することができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

図 8 は、馬蹄状インダクタ 10 の等価回路を示す図である。図 8 を参照して、この等価回路は、電流経路 P1 ~ P3 に対応するインダクタ L1, L2, L3 と、キャパシタ 11 に対応するキャパシタ C1, C2 とを含む。インダクタ L1 ~ L3 は直列接続され、一端部 8 と他端部 9 との間に設けられる。インダクタ L1 とインダクタ L2 との接続ノードとグランドとの間にキャパシタ C1 が設けられる。また、インダクタ L2 とインダクタ L3 との接続ノードとグランドとの間にキャパシタ C2 が設けられる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

すなわち、馬蹄状インダクタ 10 に流れる電流の向きに応じて渦巻線状インダクタ 20 内を貫く磁界にアンバランスが生じなくなり、渦巻線状インダクタ 20 に漏れる受信装置 (RX) の局部発振器 108 からの信号のコモンモードによる不要波の発生を低減することができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

このため、参考例のように馬蹄状インダクタ 10 および渦巻線状インダクタ 20 を配置すると、馬蹄状インダクタ 10 に流れる電流の向きで渦巻線状インダクタ 20 内を貫く磁界にアンバランスが生じ、渦巻線状インダクタ 20 に漏れる受信装置 (RX) の局部発振器 108 からの信号のコモンモードが増大し、不要波の発生が増大する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

上記参考例と比較して、本実施の形態では、馬蹄状インダクタ 10 に流れる電流の向きに応じて渦巻線状インダクタ 20 内を貫く磁界にアンバランスが生じないため、渦巻線状インダクタ 20 に漏れる受信装置 (RX) の局部発振器 108 からの信号のコモンモードによる不要波を低減することができる。なお、参考例として、馬蹄状インダクタ 10 を図 11、図 12 に示すような配置に設定したが、これは一例であって限定されない。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

好ましくは、馬蹄状インダクタ10は、直線形状の電流経路P1～P3を含み、電流経路P1の一方端と電流経路P3の一方端とによって開口部が形成され、電流経路P1の他方端と電流経路P2の一方端とが接続され、電流経路P3の他方端と電流経路P2の他方端とが接続され、馬蹄状インダクタ10は、渦巻線状インダクタ20と電流経路P1～P3の各々との距離のうち、電流経路P2との距離が最小になるような方向に配置される。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

さらに好ましくは、馬蹄状インダクタ10が電流経路P2と垂直方向に平行移動したときに馬蹄状インダクタ10の軌跡が形成される領域に、渦巻線状インダクタ20の少なくとも一部が重なるように渦巻線状インダクタ20が配置される。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

好ましくは、半導体装置は、無線を用いて送受信の処理を行なう半導体装置であり、渦巻線状インダクタ20は、送信側の直交変調器QMODに設けられ、馬蹄状インダクタ10は、受信側の局部発振器LO108に設けられる。