【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２区分
【発行日】平成28年12月1日(2016.12.1)

【公表番号】特表2015-536572(P2015-536572A)
【公表日】平成27年12月21日(2015.12.21)
【年通号数】公開・登録公報2015-080
【出願番号】特願2015-543162(P2015-543162)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｆ　19/06　(2006.01)
Ｈ０１Ｆ　17/00　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　21/822　(2006.01)
Ｈ０１Ｌ　27/04　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｆ　19/06
Ｈ０１Ｆ　17/00　D
Ｈ０１Ｌ　27/04　L

【手続補正書】
【提出日】平成28年10月12日(2016.10.12)
【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】
複数の層を有する半導体ダイ内に形成されたハイブリッド変圧器であって、
前記半導体ダイの少なくとも第１の層上に位置する巻線の第１の組であって、前記第１の層は、前記半導体ダイの基板よりも上に位置しており、前記巻線の第１の組は、第１のポートおよび第２のポートを含み、前記巻線の第１の組は、第１のインダクタとして動作するように構成されている、巻線の第１の組と、
前記半導体ダイの少なくとも第２の層上に位置する巻線の第２の組であって、前記第２の層は、前記基板よりも上に位置しており、前記巻線の第２の組は、第３のポート、第４のポートおよび第５のポートを含み、前記巻線の第２の組は、第２のインダクタおよび第３のインダクタとして動作するように構成されている、巻線の第２の組と
を含み、
前記半導体ダイは、第３の層および第４の層を含み、前記巻線の第１の組は前記第１の層および前記第３の層上に位置しており、前記巻線の第２の組は前記第２の層および前記第４の層上に位置しており、
前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている、
ハイブリッド変圧器。
【請求項２】
前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている前記巻線の第１の組及び前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成されており、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの大部分は、前記半導体ダイの異なる層上の巻線間で生じる、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。
【請求項３】

前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成されており、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの相当な量は、前記半導体ダイの異なる層上の巻線間で生じる、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項４】

前記基板は、絶縁無線周波数（ＲＦ）基板である、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項５】

前記基板はガラス基板である、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項６】

前記半導体ダイは、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間に位置する誘電体層を含む、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項７】

前記誘電体層は低ｋ誘電体、低損失誘電体、またはそれらの組合せを含む、請求項６に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項８】

前記誘電体層は、ポリイミド材料、アクリル材料、ポリベンゾオキサゾール（ＰＢＯ）材料、ベンゾシクロブテン（ＢＣＢ）材料、またはそれらの組合せを含む、請求項６に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項９】

前記第２の層は、前記第１の層よりも上にある、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１０】

前記第１の層は、前記第２の層よりも上にある、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１１】

前記巻線の第１の組は、前記半導体ダイの前記複数の層上で前記巻線の第２の組と交互配置される、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１２】

前記巻線の第１の組の第１の部分および前記巻線の第２の組の第１の部分は、前記第１の層上に位置し、前記巻線の第１の組の第２の部分および前記巻線の第２の組の第２の部分は、前記第３の層上に位置し、前記巻線の第１の組の第３の部分および前記巻線の第２の組の第３の部分は、前記第２の層上に位置し、前記巻線の第１の組の第４の部分および前記巻線の第２の組の第４の部分は、前記第４の層上に位置する、請求項１１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１３】

前記巻線の第１の組は、導電性トレースの第１の組を含む、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１４】

前記巻線の第１の組は、相互接続部の第１の組を含む、請求項１３に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１５】

前記巻線の第１の組は、前記巻線の第２の組と対称である、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１６】

前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組の直接上に位置し並べられている、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。

【請求項１７】

前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組とは同軸上にある、請求項１に記載のハイブ

リッド変圧器。
【請求項１８】
前記巻線の第１の組は、第１の数のループを有し、前記巻線の第２の組は、第２の数のループを有している、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。
【請求項１９】
前記ハイブリッド変圧器は、信号デュプレクサとして動作する、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。
【請求項２０】
前記第１のポートは前記第１の層上に位置し、前記第２のポートは前記第３の層上に位置し、前記第３のポートは前記第２の層上に位置し、前記第４のポートは前記第２の層または前記第４の層上に位置し、および前記第５のポートは前記第４の層上に位置している、請求項１に記載のハイブリッド変圧器。
【請求項２１】
半導体ダイ内にハイブリッド変圧器を製造するための方法であって、
前記半導体ダイの少なくとも第１の層上に位置する巻線の第１の組を形成するステップであって、前記第１の層は、前記ダイの基板よりも上に位置しており、前記巻線の第１の組は、第１のポートおよび第２のポートを含み、前記巻線の第１の組は、第１のインダクタとして動作するように構成される、ステップと、
前記半導体ダイの少なくとも第２の層上に位置する巻線の第２の組を形成するステップであって、前記第２の層は、前記基板よりも上に位置し、前記巻線の第２の組は、第３のポート、第４のポートおよび第５のポートを含み、前記巻線の第２の組は、第２のインダクタおよび第３のインダクタとして動作するように構成される、ステップと
を含み、
前記半導体ダイは、第３の層および第４の層を含み、前記巻線の第１の組は、前記第１の層および前記第３の層上に位置しており、前記巻線の第２の組は、前記第２の層および前記第４の層上に位置しており、
前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成される、
方法。
【請求項２２】
前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている前記巻線の第１の組及び前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成されており、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの大部分は、前記半導体ダイの異なる層上の巻線間で生じる、請求項２１に記載の方法。
【請求項２３】
前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている前記巻線の第１の組及び前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成されており、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの相当な量は、前記半導体ダイの異なる層上の巻線間で生じる、請求項２１に記載の方法。
【請求項２４】
前記基板は、絶縁無線周波数（ＲＦ）基板である、請求項２１に記載の方法。
【請求項２５】
前記基板は、ガラス基板である、請求項２１に記載の方法。
【請求項２６】
誘電体層が、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間に位置する、請求項２１に記載の方法。
【請求項２７】
前記誘電体層は、低ｋ誘電体、低損失誘電体、またはそれらの組合せを含む、請求項２

６に記載の方法。
【請求項２８】
前記誘電体層は、ポリイミド材料、アクリル材料、ポリベンゾオキサゾール（ＰＢＯ）材料、ベンゾシクロブテン（ＢＣＢ）材料、またはそれらの組合せを含む、請求項２６に記載の方法。
【請求項２９】
ダイ内にハイブリッド変圧器を製造するための装置であって、
前記ダイの少なくとも第１の層上に位置する巻線の第１の組を製造するための手段であって、前記第１の層は、前記ダイの基板よりも上に位置しており、前記巻線の第１の組は、第１のポートおよび第２のポートを含み、前記巻線の第１の組は、第１のインダクタとして動作するように構成されている、手段と、
前記ダイの少なくとも第２の層上に位置する巻線の第２の組を製造するための手段であって、前記第２の層は前記基板よりも上に位置しており、前記巻線の第２の組は第３のポート、第４のポートおよび第５のポートを含み、前記巻線の第２の組は、第２のインダクタおよび第３のインダクタとして動作するように構成されている、手段と
を含み、
前記ダイは、第３の層および第４の層を含み、前記巻線の第１の組は前記第１の層および前記第３の層上に位置しており、前記巻線の第２の組は前記第２の層および前記第４の層上に位置しており、
前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている、
装置。
【請求項３０】
前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成され、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの大部分は、前記ダイの異なる層上の巻線間で生じる、請求項２９に記載の装置。
【請求項３１】
前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成され、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの相当な量は、前記ダイの異なる層上の巻線間で生じる、請求項２９に記載の装置。
【請求項３２】
前記基板は、絶縁無線周波数（ＲＦ）基板である、請求項２９に記載の装置。
【請求項３３】
前記基板は、ガラス基板である、請求項２９に記載の装置。
【請求項３４】
前記巻線の第１の組と前記第２の巻線との間に誘電体層を堆積させるための手段をさらに含む、請求項２９に記載の装置。
【請求項３５】
前記誘電体層は、低ｋ誘電体、低損失誘電体、またはそれらの組合せを含む、請求項３４に記載の装置。
【請求項３６】
前記誘電体層は、ポリイミド材料、アクリル材料、ポリベンゾオキサゾール（ＰＢＯ）材料、ベンゾシクロブテン（ＢＣＢ）材料、またはそれらの組合せを含む、請求項３４に記載の装置。
【請求項３７】
半導体ダイであって、

基板と、
第１の層、第２の層、第３の層、および第４の層を含む複数の層と、
前記基板に結合されたハイブリッド変圧器であって、
前記半導体ダイの少なくとも前記第１の層および前記第３の層上に位置する巻線の第１の組であって、前記第１の層は、前記基板よりも上に位置し、前記巻線の第１の組は、第１のポートおよび第２のポートを含み、前記巻線の第１の組は、第１のインダクタとして動作するように構成されている、巻線の第１の組と、
前記半導体ダイの少なくとも前記第２の層および前記第４の層上に位置する巻線の第２の組であって、前記第２の層は、前記基板よりも上に位置し、前記巻線の第２の組は、第３のポート、第４のポートおよび第５のポートを含み、前記巻線の第２の組は、第２のインダクタおよび第３のインダクタとして動作するように構成されている、巻線の第２の組と
を含む、ハイブリッド変圧器と
を含み、
前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成されている、
半導体ダイ。
【請求項３８】
前記垂直結合ハイブリッド変圧器として動作するように構成された前記巻線の第１の組および前記巻線の第２の組は、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間でエネルギーを伝達するように構成され、前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間で伝達される総エネルギーの大部分は、前記ダイの異なる層間で生じる、請求項３７に記載の半導体ダイ。
【請求項３９】
前記巻線の第１の組は、前記複数の層上の前記巻線の第２の組と交互配置される、請求項３７に記載の半導体ダイ。
【請求項４０】
前記巻線の第１の組の第１の部分および前記巻線の第２の組の第１の部分は、前記第１の層上に位置し、前記巻線の第１の組の第２の部分および前記巻線の第２の組の第２の部分は、前記第３の層上に位置し、前記巻線の第１の組の第３の部分および前記巻線の第２の組の第３の部分は、前記第２の層上に位置し、前記巻線の第１の組の第４の部分および前記巻線の第２の組の第４の部分は、前記第４の層上に位置する、請求項３９に記載の半導体ダイ。
【請求項４１】
前記基板は、ガラス基板である、請求項３７に記載の半導体ダイ。
【請求項４２】
前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間に誘電体層をさらに含む、請求項３７に記載の半導体ダイ。
【請求項４３】
半導体ダイであって、
基板と、
第１の層、第２の層、第３の層、および第４の層を含む複数の層であって、前記第１の層および前記第２の層は前記基板よりも上に位置する、複数の層と、
垂直エネルギー結合を提供するための手段であって、
電流を通電するための第１の手段であって、前記第１の層および前記第４の層上に位置し、第１のポートおよび第２のポートを含み、第１のインダクタとして動作するように構成されている、電流を通電するための第１の手段と、
電流を通電するための第２の手段であって、前記第２の層および前記第４の層上に位置し、第３のポート、第４のポートおよび第５のポートを含み、第２のインダクタおよび第３のインダクタとして動作するように構成される、電流を通電するための第２の手段と

、
を含む、垂直エネルギー結合を提供するための手段と
を含み、
電流を通電するための前記第１の手段および電流を通電するための前記第２の手段は、垂直エネルギー結合を提供するように構成される、
半導体ダイ。
【請求項４４】
通電するための前記第１の手段および通電するための前記第２の手段は、通電するための前記第１の手段と通電するための前記第２の手段との間でエネルギーを伝達するように構成され、通電するための前記第１の手段と通電するための前記第２の手段との間で伝達される総エネルギーの大部分は、前記複数の層の異なる層間で生じる、請求項４３に記載の半導体ダイ。
【請求項４５】
通電するための前記第１の手段は巻線の第１の組を含み、通電するための前記第２の手段は巻線の第２の組を含む、請求項４３に記載の半導体ダイ。
【請求項４６】
前記巻線の第１の組は、前記複数の層上の前記巻線の第２の組と交互配置される、請求項４５に記載の半導体ダイ。
【請求項４７】
前記基板はガラス基板である、請求項４３に記載の半導体ダイ。
【請求項４８】
前記巻線の第１の組と前記巻線の第２の組との間に誘電体層をさらに含む、請求項４５に記載の半導体ダイ。