(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-206307
(P2009-206307A)
(43)公開日　平成21年9月10日(2009.9.10)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H01F 17/00	(2006.01)	H01F 17/00	D	5E043
H01F 27/28	(2006.01)	H01F 27/28	K	5E070
H01L 21/822	(2006.01)	H01L 27/04	L	5F038
H01L 27/04	(2006.01)			

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 8 頁）

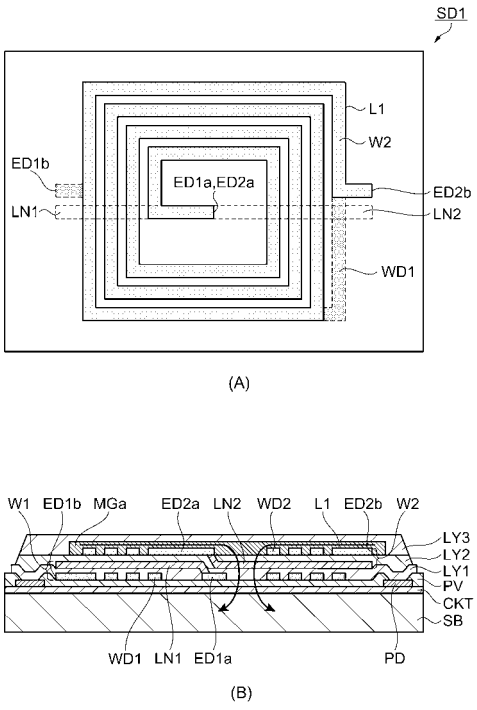
(21)出願番号　特願2008-47311 (P2008-47311)
(22)出願日　平成20年2月28日 (2008.2.28)

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　100095728
弁理士　上柳　雅誉
(74)代理人　100107261
弁理士　須澤　修
(74)代理人　100127661
弁理士　宮坂　一彦
(72)発明者　小林　知永
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者　浜　範夫
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インダクタ及び半導体装置

(57)【要約】
【課題】インダクタを３層で構成することができず、また、結合効率が高くなかった。
【解決手段】（１）（１ａ）協働して第１の層を挟む第２の層及び第３の層のうち、前記第２の層中に形成されている渦巻状の第１の巻線本体と、（１ｂ）当該第１の巻線本体の両端部のうち中心側の端部を起点として外側の端部に向けて前記第１の層中に延在する第１の配線とを有する不平衡型の第１の巻線と、（２）（２ａ）前記第１の巻線本体との間で電磁的結合を行うべく、前記第３の層中に前記第１の巻線本体と対向して形成されている渦巻状の第２の巻線本体と、（２ｂ）当該第２の巻線本体の両端部のうち中心側の端部を起点として外側の端部に向けて前記第１の層中に延在する第２の配線とを有する不平衡型の第２の巻線と、（３）前記第２の巻線本体の全体を覆うように形成されている第１の磁性体分散樹脂と、を含む。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
（１）（１ａ）協働して第１の層を挟む第２の層及び第３の層のうち、前記第２の層中に形成されている渦巻状の第１の巻線本体と、（１ｂ）当該第１の巻線本体の両端部のうち中心側の端部を起点として外側の端部に向けて前記第１の層中に延在する第１の配線とを有する不平衡型の第１の巻線と、
（２）（２ａ）前記第１の巻線本体との間で電磁的結合を行うべく、前記第３の層中に前記第１の巻線本体と対向して形成されている渦巻状の第２の巻線本体と、（２ｂ）当該第２の巻線本体の両端部のうち中心側の端部を起点として外側の端部に向けて前記第１の層中に延在する第２の配線とを有する不平衡型の第２の巻線と、
（３）前記第２の巻線本体の全体を覆うように形成されている第１の磁性体分散樹脂と、を含むことを特徴とするインダクタ。
【請求項２】
前記第１の巻線本体の前記中心側の端部の近傍に形成されており、前記第１の磁性体分散樹脂に繋がっている第２の磁性体分散樹脂を更に含むことを特徴とする請求項１記載のインダクタ。
【請求項３】
請求項１、２記載のインダクタを有することを特徴とする半導体装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、不平衡型の整合回路等に用いられる、２つの渦巻状の巻線からなるインダクタ、及び当該インダクタを有する半導体装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
図５は、従来のインダクタを有する半導体装置の構成を示す。従来の半導体装置ＳＤ１０では、インダクタＬ１０は、下記の特許文献１～特許文献３に記載されたトランスの機能を果たすべく、図５（Ｂ）に示されるように、基板ＳＢ上にパシベーション層ＰＶを隔てて、２つの渦巻状の巻線である第１の巻線Ｗ１０及び第２の巻線Ｗ２０から構成されている。
【０００３】
より詳しくは、第１の巻線Ｗ１０は、渦巻状の巻線本体ＷＤ１０と、当該巻線本体ＷＤ１０の中心側の端部ＥＤ１０ａを、外部端子及又は外部回路（図示せず。）に接続すべく、当該端部ＥＤ１０ａを起点として外側の端部ＥＤ１０ｂに向けて延在する配線ＬＮ１０とを有する。
【０００４】
同様に、第２の巻線Ｗ２０は、渦巻状の巻線本体ＷＤ２０と、当該巻線本体ＷＤ２０の中心側の端部ＥＤ２０ａを、上記した外部端子又は外部回路に接続すべく、当該端部ＥＤ２０ａを起点として外側の端部ＥＤ２０ｂに向けて延在する配線ＬＮ２０とを有する。
【０００５】
【特許文献１】特開２００２－２３１８１７号公報
【特許文献２】特開２００５－３４０６５８号公報
【特許文献３】特開平０６－３４７１４２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、従来のインダクタＬ１０では、第１の巻線Ｗ１０については、前記配線ＬＮ１０が、上記したパシベーション層ＰＶ上の第１の層ＬＹ１０に形成されており、前記巻線本体ＷＤ１０が、前記第１の層ＬＹ１０上の第２の層ＬＹ２０に形成されており、さらに、第２の巻線Ｗ２０については、前記巻線本体ＷＤ２０が、前記第２の層ＬＹ２０

上の第３の層ＬＹ３０に形成されており、前記配線ＬＮ２０が、前記第３の層ＬＹ３０上の第４の層ＬＹ４０に形成されている。この結果、当該インダクタＬ１０を形成するためには、４つの層、即ち、第１の層ＬＹ１０～第４の層ＬＹ４０が必要であり、インダクタＬ１０を４層より少ない層で構成するという「薄化」ができないという問題があった。

【０００７】

従来のインダクタＬ１０では、更に、図５（Ｂ）に示されるように、磁力線が矢印で示されるように分散していることから、第１の巻線Ｗ１０及び第２の巻線Ｗ２０間でのトランスとしての結合効率が決して高くないという問題もあった。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、上記した課題を解決すべく、以下の適用例により実現される。

【０００９】

［適用例１］

（１）（１ａ）協働して第１の層を挟む第２の層及び第３の層のうち、前記第２の層中に形成されている渦巻状の第１の巻線本体と、（１ｂ）当該第１の巻線本体の両端部のうち中心側の端部を起点として外側の端部に向けて前記第１の層中に延在する第１の配線とを有する不平衡型の第１の巻線と、

（２）（２ａ）前記第１の巻線本体との間で電磁的結合を行うべく、前記第３の層中に前記第１の巻線本体と対向して形成されている渦巻状の第２の巻線本体と、（２ｂ）当該第２の巻線本体の両端部のうち中心側の端部を起点として外側の端部に向けて前記第１の層中に延在する第２の配線とを有する不平衡型の第２の巻線と、

（３）前記第２の巻線本体の全体を覆うように形成されている第１の磁性体分散樹脂と、を含むことを特徴とするインダクタ。

【００１０】

適用例１のインダクタによれば、前記第１の巻線本体が前記第２の層中に形成されており、前記第２の巻線本体が前記第３の層中に形成されており、加えて、前記第１の配線及び前記第２の配線が、前記第２の層及び前記第３の層に挟まれている前記第１の層中に形成されていることから、当該インダクタを、４層で構成されていた従来のインダクタと異なり、３層で構成することが可能となる。

【００１１】

適用例１のインダクタによれば、更に、前記第１の磁性体分散樹脂が、前記第２の巻線本体の全体を覆うように形成されていることから、磁力線を局所的に集中させることができ、その結果、前記第１の巻線及び第２の巻線間の結合効率を従来に比較して高めることが可能となる。

【００１２】

［適用例２］

前記第１の巻線本体の前記中心側の端部の近傍に形成されており、前記第１の磁性体分散樹脂に繋がっている第２の磁性体分散樹脂を更に含むことを特徴とする適用例１のインダクタ。

【００１３】

適用例２のインダクタによれば、第２の磁性体分散樹脂が、前記第１の巻線本体の中心側の端部の近傍に形成されており、しかも、前記第１の磁性体分散樹脂に繋がっていることにより、磁力線が通るであろう経路での磁気抵抗を適用例１に比して低減することから、前記磁力線を、適用例１に比較して強めることが可能となる。

【００１４】

［適用例３］

適用例１、２のインダクタを有することを特徴とする半導体装置。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

実施例の半導体装置について図面を参照して説明する。

【００１６】
〈実施例１〉
図１は、実施例１の半導体装置の構成を示す。実施例１の半導体装置ＳＤ１は、インダクタＬ１を備え、当該インダクタＬ１は、入力される信号（一の信号）及び出力される信号（他の信号）の両方が不平衡型であるトランスとして機能すべく（例えば、高インピーダンス系で入力される不平衡型の信号を、低インピーダンス系の不平衡型の信号に変換して出力し、又は、反対に、低インピーダンス系で入力される信号を、高インピーダンス系の不平衡型の信号に変換して出力すべく）、図１（Ｂ）に示されるように、第１の巻線Ｗ１と、第２の巻線Ｗ２と、磁性体分散樹脂ＭＧａと、を含む。第１の巻線Ｗ１、第２の巻線Ｗ２、及び磁性体分散樹脂ＭＧａは、基板ＳＢ上に形成されている回路ＣＫＴの上方にパシベーション層ＰＶを隔てて形成されている第１の層ＬＹ１、第２の層ＬＹ２、及び第３の層ＬＹ３に亘って設けられている。
【００１７】
第１の巻線Ｗ１は、前記不平衡型の一の信号の入力を受けるべく、図１（Ｂ）に示されるように、第１の巻線本体ＷＤ１及び第１の配線ＬＮ１を有する。
【００１８】
第２の巻線Ｗ２は、前記不平衡型の他の信号を出力すべく、第２の巻線本体ＷＤ２及び第２の配線ＬＮ２を有する。
【００１９】
第１の巻線本体ＷＤ１及び第２の巻線本体ＷＤ２は、図１（Ａ）、（Ｂ）に示されるように、それぞれ、渦巻状（とぐろ状）であり、かつ、図１（Ｂ）に示されるように、第１の巻線本体ＷＤ１と第２の巻線本体ＷＤ２とは、相互間で電磁的結合を行うべく、平行な状態で対向している。
【００２０】
図１（Ｂ）に示されるように、第１の配線ＬＮ１は、第１の巻線本体ＷＤ１の中心側の端部ＥＤ１ａを起点として外側の端部ＥＤ１ｂに向けて第２の層ＬＹ２中に延在している。同様にして、第２の配線ＬＮ２は、第２の巻線本体ＷＤ２の中心側の端部ＥＤ２ａを起点として外側の端部ＥＤ２ｂに向けて、前記第１の配線ＬＮ１が延在している前記第２の層ＬＹ２中に延在している。ここで、第１の巻線Ｗ１の端部ＥＤ１ｂ、第２の巻線Ｗ２の端部ＥＤ２ｂは、例えば、パッドＰＤに接続されている（図示せず。）
【００２１】
磁性体分散樹脂ＭＧａは、マンガン（Ｍｎ）、鉄（Ｆｅ）、ニッケル（Ｎｉ）、センダスト等の磁性体が分散状態で含有されている樹脂であり、図１（Ｂ）に示されるように、第３の層ＬＹ３中で、第２の巻線本体ＷＤ２の全体を上方から覆うように形成されている。
【００２２】
上述したように、実施例１のインダクタＬ１では、第１の巻線Ｗ１については、第１の巻線本体ＷＤ１が第１の層ＬＹ１中に形成されており、第１の配線ＬＮ１が第２の層ＬＹ２中に形成されており、また、第２の巻線Ｗ２については、第２の巻線本体ＷＤ２が第３の層ＬＹ３中に形成されており、第２の配線ＬＮ２が、前記第１の配線ＬＮ１が形成されている層と同一である第２の層ＬＹ２中に形成されていることから、４層で構成されていた従来のインダクタＬ１０（図５（Ｂ）に図示。）と異なり、３層で構成するという「薄化」が可能となる。
【００２３】
実施例１のインダクタＬ１では、また、磁性体分散樹脂ＭＧａが、第２の巻線本体ＷＤ２の全体に亘って覆うように形成されていることから、図１（Ｂ）中の矢印で示されるように、磁力線を従来の磁力線（図５（Ｂ）に図示。）に比して局所に（第１の巻線Ｗ１の中心側の端部ＥＤ１ａ、第２の巻線Ｗ２の中心側の端部ＥＤ２ａの近傍に）集中させることができ、より正確には、その結果、第１の巻線Ｗ１及び第２の巻線Ｗ２間での結合効率を従来に比較して高めることが可能となる。

【００２４】
〈実施例１の変形例〉
図２は、実施例１の変形例の半導体装置の構成を示す。実施例１の変形例の半導体装置ＳＤ１のインダクタＬ１は、図２に示されるように、基本的に、図１に図示された実施例１の半導体装置ＳＤ１のインダクタＬ１と同様に、第１の巻線Ｗ１と、第２の巻線Ｗ２と、磁性体分散樹脂ＭＧａとを含み、他方で、実施例１の半導体装置ＳＤ１のインダクタＬ１と異なり、更に、磁性体分散樹脂ＭＧｃ、ＭＧｂを含む。
【００２５】
磁性体分散樹脂ＭＧｃ、ＭＧｂは、磁性体分散樹脂ＭＧａと同様に、マンガン（Ｍｎ）、鉄（Ｆｅ）、ニッケル（Ｎｉ）、センダスト等の磁性体が分散状態で含有されている樹脂である。
【００２６】
磁性体分散樹脂ＭＧｃは、図２に示されるように、第２の層ＬＹ２中で、第１の巻線Ｗ１の中心側の端部ＥＤ１ａの近傍（より正確には、第２の巻線Ｗ２の外側の端部ＥＤ２ｂ寄りの近傍）に形成されており、かつ、磁性体分散樹脂ＭＧａに繋がっている（繋がっている部分は、図２の断面図には現れていない。）。
【００２７】
磁性体分散樹脂ＭＧｂは、図２に示されるように、第１の層ＬＹ１中で、第１の巻線Ｗ１の中心側の端部ＥＤ１ａの近傍（より正確には、第２の巻線Ｗ２の外側の端部ＥＤ２ｂ寄りの近傍）に形成されており、しかも、磁性体分散樹脂ＭＧｃに繋がっている（繋がっている部分は、図２の断面図には現れていない。）。要約すれば、磁性体分散樹脂ＭＧａ、ＭＧｂ、ＭＧｃは、全体として一体的に繋がっている。
【００２８】
磁性体分散樹脂ＭＧａ、ＭＧｂ、ＭＧｃが協働して、磁力線（矢印で図示。）を「Ｔ字」形状に誘導する。これにより、当該磁力線が通ると予想される経路での磁気抵抗を低減することから、磁力線を実施例１と比較してより強くすることができ、その結果、第１の巻線Ｗ１及び第２の巻線Ｗ２間の結合効率を実施例１と比較してより高めることが可能となる。
【００２９】
〈実施例２〉
図３は、実施例２の半導体装置の構成を示す。実施例２の半導体装置ＳＤ２は、インダクタＬ２を備え、当該インダクタＬ２は、図３と、実施例１のインダクタＬ１を示す図１との比較から明らかなように、実施例１のインダクタＬ１と同様に、第１の巻線Ｗ１、第２の巻線Ｗ２と、磁性体分散樹脂ＭＧａとを含む。但し、第１の巻線Ｗ１及び第２の巻線Ｗ２は、実施例１のそれらと役割を異にし、また、磁性体分散樹脂ＭＧａは、実施例１のそれと配置を異にする。
【００３０】
第１の巻線Ｗ１は、上記した不平衡型の他の信号を出力する役割を有し、また、第２の巻線Ｗ２は、上記した不平衡型の一の信号の入力を受ける役割を有する。
【００３１】
磁性体分散樹脂ＭＧａは、パシベーション層ＰＶ上に、第１の巻線本体ＷＤ１の全体を下方から覆うように形成されている。
【００３２】
実施例２のインダクタＬ２では、第１の巻線Ｗ１及び第２の巻線Ｗ２が実施例１のそれらと同様な構成を有することにより、実施例１のインダクタＬ１と同様に「薄化」を実現することができる。加えて、磁性体分散樹脂ＭＧａが、第１の巻線本体ＷＤ１の全体を覆うように形成されていることから、実施例１のインダクタＬ１と同様に、磁力線を局所（第１の巻線Ｗ１の中心側の端部ＥＤ１ａ、第２の巻線Ｗ２の中心側の端部ＥＤ２ａの近傍に）に集中させることが可能となる。
【００３３】

〈実施例２の変形例〉

図４は、実施例２の変形例の半導体装置の構成を示す。実施例２の変形例の半導体装置ＳＤ２のインダクタＬ２は、図４に示されるように、基本的に、図３に図示された実施例２のインダクタＬ２と同様に、第１の巻線Ｗ１と、第２の巻線Ｗ２と、磁性体分散樹脂ＭＧａとを含み、他方で、実施例２のインダクタＬ２と異なり、かつ、実施例１の変形例のインダクタＬ１（図２に図示。）と同様に、更に、磁性体分散樹脂ＭＧｄ、ＭＧｃ、ＭＧｂを含む。

【００３４】

磁性体分散樹脂ＭＧｃ、ＭＧｄ、ＭＧｂは、磁性体分散樹脂ＭＧａと同様に、マンガン（Ｍｎ）、鉄（Ｆｅ）、ニッケル（Ｎｉ）、センダスト等の磁性体が分散状態で含有されている樹脂である。

【００３５】

磁性体分散樹脂ＭＧｃは、図４に示されるように、第１の層ＬＹ１中で、第１の巻線Ｗ１の中心側の端部ＥＤ１ａの近傍（より正確には、第２の巻線Ｗ２の外側の端部ＥＤ２ｂ寄りの近傍）に形成されており、かつ、磁性体分散樹脂ＭＧａに繋がっている（繋がっている部分は、図４の断面図には現れていない。）。

【００３６】

磁性体分散樹脂ＭＧｄは、図４に示されるように、第２の層ＬＹ２中で、第１の巻線Ｗ１の中心側の端部ＥＤ１ａの近傍（より正確には、第２の巻線Ｗ２の外側の端部ＥＤ２ｂ寄りの近傍）に形成されており、かつ、磁性体分散樹脂ＭＧｃに繋がっている（繋がっている部分は、図４の断面図には現れていない。）。

【００３７】

磁性体分散樹脂ＭＧｂは、図４に示されるように、第３の層ＬＹ３中で、第２の巻線Ｗ２の中心側の端部ＥＤ２ａの近傍（より正確には、第２の巻線Ｗ２の外側の端部ＥＤ２ｂ寄りの近傍）に形成されており、しかも、磁性体分散樹脂ＭＧｃに繋がっている（繋がっている部分は、図４の断面図には現れていない。）。要約すれば、磁性体分散樹脂ＭＧａ、ＭＧｂ、ＭＧｃ、ＭＧｄは、全体として一体的に繋がっている。

【００３８】

磁性体分散樹脂ＭＧａ、ＭＧｂ、ＭＧｃ、ＭＧｄが協働して、磁力線（矢印で図示。）を「逆Ｔ字」形状（文字「Ｔ」が上下反転された形状）に誘導する。これにより、当該磁力線を、実施例２と比較してより強化させることができ、換言すれば、前記磁力線を、実施例１の変形例のインダクタＬ１と同様に強化させることができ、その結果、実施例１の変形例のインダクタＬ１と同様に、第１の巻線Ｗ１及び第２の巻線Ｗ２間の結合効率を高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００３９】

【図１】実施例１の半導体装置の構成を示す図。

【図２】実施例１の変形例の半導体装置の構成を示す図。

【図３】実施例２の半導体装置の構成を示す図。

【図４】実施例２の変形例の半導体装置の構成を示す図。

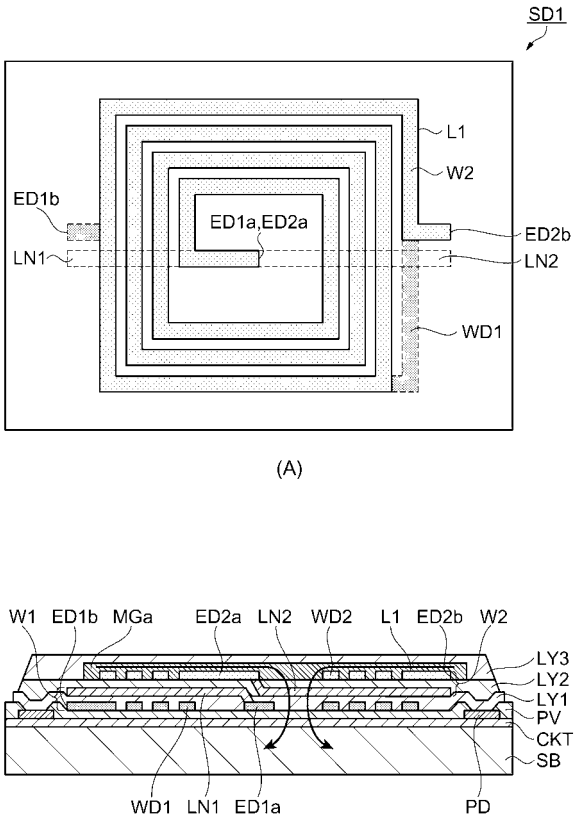
【図５】従来の半導体装置の構成を示す図。

【符号の説明】

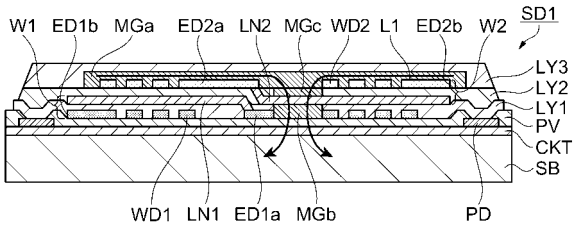
【００４０】

Ｌ１…インダクタ、Ｗ１…第１の巻線、Ｗ２…第２の巻線、ＷＤ１…第１の巻線本体、ＷＤ２…第２の巻線本体、ＬＮ１…第１の配線、ＬＮ２…第２の配線、ＥＤ１ａ、ＥＤ１ｂ…第１の巻線本体の端部、ＥＤ２ａ、ＥＤ２ｂ…第２の巻線本体の端部、ＭＧａ…磁性体分散樹脂。

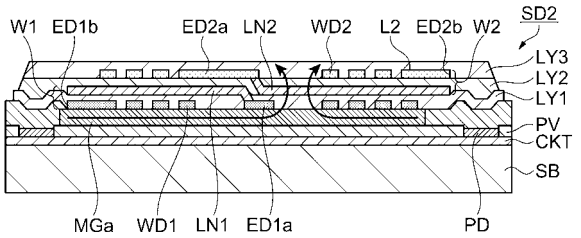
【図１】


SD1
L1
W2
ED1b
ED1a,ED2a
ED2b
LN1
LN2
WD1
(A)
W1 ED1b MGa ED2a LN2 WD2 L1 ED2b W2
LY3
LY2
LY1
PV
CKT
SB
WD1 LN1 ED1a PD
(B)

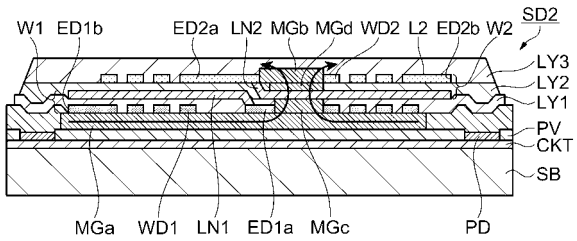
【図２】


W1 ED1b MGa ED2a LN2 MGc WD2 L1 ED2b W2
SD1
LY3
LY2
LY1
PV
CKT
SB
WD1 LN1 ED1a MGb PD

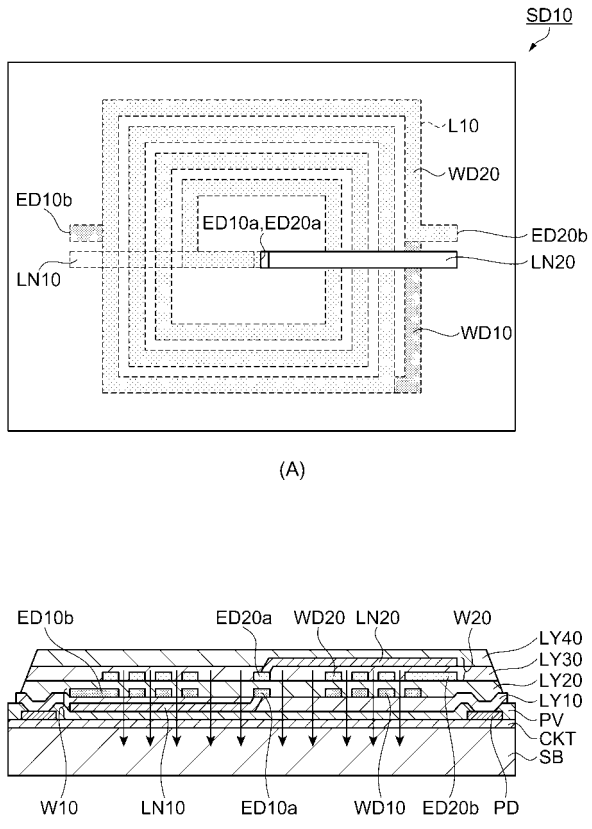
【図３】


W1 ED1b ED2a LN2 WD2 L2 ED2b W2
SD2
LY3
LY2
LY1
PV
CKT
SB
MGa WD1 LN1 ED1a PD

【図４】


W1 ED1b ED2a LN2 MGb MGd WD2 L2 ED2b W2
SD2
LY3
LY2
LY1
PV
CKT
SB
MGa WD1 LN1 ED1a MGc PD

【図５】


SD10
L10
WD20
ED10b
ED10a,ED20a
ED20b
LN10
LN20
WD10
(A)
ED10b ED20a WD20 LN20 W20
LY40
LY30
LY20
LY10
PV
CKT
SB
W10 LN10 ED10a WD10 ED20b PD
(B)

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5E043 AA08 AB07 BA01
5E070 AA01 AA16 AB04 CA06 CB03
5F038 AZ04 CA02 CA16 CD05 EZ20