

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5229189号
(P5229189)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 L 25/00	(2006.01)
HO 1 L 23/12	(2006.01)
HO 5 K 3/46	(2006.01)
HO 1 L 25/00	B
HO 1 L 23/12	B
HO 5 K 3/46	Q

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-260283 (P2009-260283)	(73) 特許権者	000003067 T D K 株式会社 東京都中央区日本橋一丁目 13番 1号
(22) 出願日	平成21年11月13日 (2009.11.13)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(62) 分割の表示	特願2007-307172 (P2007-307172) の分割	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
原出願日	平成19年11月28日 (2007.11.28)	(74) 代理人	100124062 弁理士 三上 敬史
(65) 公開番号	特開2010-45393 (P2010-45393A)	(74) 代理人	100145012 弁理士 石坂 泰紀
(43) 公開日	平成22年2月25日 (2010.2.25)	(72) 発明者	古川 広忠 東京都中央区日本橋一丁目 13番 1号 T D K 株式会社内
審査請求日	平成22年10月4日 (2010.10.4)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子部品モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に設けられ、巻線を内蔵する第1の樹脂層と、

前記第1の樹脂層上に設けられ、ICを内蔵する第2の樹脂層と、
を備え、

前記基板は、前記基板表面から前記第1の樹脂層中に突出し、セラミックスからなる第1の突起を有し、

前記第1の樹脂層中において、前記巻線は、前記第1の突起の周囲を周回するように配置され、

前記第2の樹脂層中において、前記ICは、前記第1の突起と重なるように配置されており、

前記巻線の端部は、前記第2の樹脂層中に設けられたビアを介して、前記第2の樹脂層における前記第1の樹脂層とは反対側の表面に電気的に引き出された配線により外部端子と直接接続されている、電子部品モジュール。

【請求項 2】

前記ICは、前記ICの前記基板表面への投影面が、前記第1の突起の前記基板表面による断面領域をはみ出して配置されている、請求項1に記載の電子部品モジュール。

【請求項 3】

前記基板は、前記基板表面から前記第1の樹脂層中に突出し、前記第1の突起の周囲を

周回する前記巻線の周囲に配置され、セラミックスからなる第2の突起をさらに備え、前記第2の樹脂層中において、前記ICは、前記第1の突起と、前記第2の突起と、をまたがって配置されている、請求項1又は2に記載の電子部品モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子部品モジュールに関し、特に、基板表面の樹脂層に巻線とICとが内蔵されてなる電子部品モジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

近年、携帯電話機等の小型電子機器は、インダクタやキャパシタ等の受動素子とICとを組み合わせた様々な電子部品モジュールにより構成されている。携帯電話機のような電子機器の高集積化はとどまるところを知らず、電子部品モジュールにおいて、更なる高集積化の要求がある。例えば、特許文献1には、フェライト基板上にインダクタとなる巻線を形成し、飽和磁化を生じ難くするために巻線を樹脂モールドした後、巻線を形成したフェライト基板上にマイクロ電源回路ICの半導体基板を積層してなる小型電力変換装置が記載されている。

【特許文献1】特開2002-233140号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

しかしながら、電子機器の高集積化及び電気的特性の安定化の要求はとどまるところを知らず、上記のような電力変換用の電子部品モジュールにおいても、さらなる高集積化及び電気的特性の安定化の要求がある。

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、高集積化及び電気的特性の安定化の両方を満たした電子部品モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

本発明は、基板と、基板上に設けられ、巻線を内蔵する第1の樹脂層と、第1の樹脂層上に設けられ、ICを内蔵する第2の樹脂層と、を備え、基板は、基板表面から第1の樹脂層中に突出し、セラミックスからなる第1の突起を有し、第1の樹脂層中において、巻線は、第1の突起の周囲を周回するように配置され、第2の樹脂層中において、ICは、第1の突起と重なるように配置されている、電子部品モジュールである。

【0006】

この構成によれば、基板と、巻線を内蔵する第1の樹脂層と、ICを内蔵する第2の樹脂層とが積層されているため、基板上にインダクタやICを個々に実装する実装形式に比べて高集積化を図ることができる。また、この構成によれば、基板は、基板表面から第1の樹脂層中に突出し、セラミックスからなる第1の突起を有し、第1の樹脂層中において、巻線は、第1の突起の周囲を周回するように配置されているため、当該第1の突起にコアコイルとしてのコアの役割を果たさせることができる。さらに、第2の樹脂層中において、ICは第1の突起と重なるように配置されているため、熱膨張による高さの変動が小さいセラミックスからなる第1の突起と、第1の突起により厚さが薄くなり熱膨張による厚さの変化量が小さくなつた第1の樹脂層とが順次重なつた部位にICは配置されることになり、熱膨張による巻線とICとのギャップの変化量が小さくなるため、電気的特性をより安定化させることができる。具体的には、電力変換用の電子部品モジュールとして、ICとインダクタ間の配線距離が安定するので、配線延長に起因するノイズ耐性のばらつきが抑えられ、さらにICとインダクタ間の配線距離が安定するので、ICからの熱の伝わり方も安定化することから、IC動作時の熱影響による電気的特性の安定化にもつながる。

40

50

【0007】

この場合、ICは、ICの基板表面への投影面が、第1の突起の基板表面による断面領域をはみ出して配置されているものとできる。

【0008】

この構成によれば、ICの基板表面への投影面が、第1の突起の基板表面による断面領域をはみ出して配置されているため、巻線端部の引き出し配線とICの端子とを接続する距離が相対的に短くなるため、電源ロスが少なく、ノイズの影響を少なくすることができる。また、この構成によれば、同じ電子部品モジュールのサイズであれば、相対的に第1の突起部が小さいため、巻線の巻き数を多くすることが可能となる。

【0009】

あるいは、ICは、ICの基板表面への投影面が、第1の突起の基板表面による断面領域の内側に配置されているものとできる。

【0010】

この構成によれば、ICの基板表面への投影面が、第1の突起の基板表面による断面領域の内側に配置されているため、熱膨張による高さの変動が少ない第1の突起上にICをより安定させて配置することができる。

【0011】

一方、基板は、基板表面から第1の樹脂層中に突出し、第1の突起の周囲を周回する巻線の周囲に配置され、セラミックスからなる第2の突起をさらに備え、第2の樹脂層中において、ICは、第1の突起と第2の突起とをまたがって配置されていることが好適である。

【0012】

この構成によれば、第1の突起の周囲を周回する巻線の周囲に配置され、セラミックスからなる第2の突起をさらに備え、第2の樹脂層中において、ICは、第1の突起と第2の突起とをまたがって配置されているため、ICは、熱膨張による高さの変動が少ない第1の突起と第2の突起との上に配置されることになり、ICをより安定させて配置することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明の電子部品モジュールによれば、高集積化及び電気的特性の安定化の両方を満たすことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態に係る電子部品モジュールについて添付図面を参照して説明する。

【0015】

図1は第1実施形態の電子部品モジュールの平面図であり、図2はその底面図であり、図3はその側面図であり、図4は図1におけるIV線による縦断面図である。図1～4に示すように、本実施形態の電子部品モジュール100aは、一体化された基板内にインダクタとなる巻線22とIC53とが内蔵されており、例えば、携帯電話機の電源回路におけるDC-DCコンバータ等の機能を果たす。図5にそのDC-DCコンバータの代表的回路図を示す。

【0016】

図1～3に示すように、電子部品モジュール100aは、全体として横1.5～7.5mm、縦1.0～6.1mm、高さ1.2mm以下の平板状をなす。電子部品モジュール100aの上面には、任意の数のハンダバンプ70が配置され、電子部品モジュール100a内部のIC53及び巻線22と電気的に接続されている。

【0017】

図4に示すように、本実施形態の電子部品モジュール100aは、フェライト基板(基板)28と、巻線22を内蔵するフェライト樹脂層(第1樹脂層)20と、IC53を内

10

20

30

40

50

蔵する樹脂層（第2樹脂層）52, 54とからなる。フェライト基板28には、フェライト基板28の表面からフェライト樹脂層20中に突出し、フェライトからなる第1突起部（第1の突起）29が設けられている。第1突起部29は、インダクタの磁芯としての機能を有する。図1及び2に示すように、本実施形態においては第1突起部29のフェライト基板28の表面による断面は長方形をなしているが、円形及び橍円形としても良い。また、第1突起部29の上端部（フェライト基板28と反対側の端部）は、IC53を安定させて支持するため、フェライト基板28の表面と平行な平坦面を有する。

【0018】

フェライト樹脂層20は、インダクタの透磁率を向上させる機能を有するものである。フェライト樹脂層20中において、巻線22は、図1及び2に示すように第1突起部29の周囲を周回するように配置されている。図4に示すように、巻線22の上端部（フェライト基板28と反対側の端部）は、製造時における電子部品モジュール100aの高さ方向の工作精度を保つため、第1突起部29の上端部よりも低くされている。なお、本実施形態においては、巻線22は第1突起部29の周囲をフェライト基板28の表面と平行な水平方向に一層だけ周回する平面型のスパイラルコイルとしているが、例えば、第1突起部29の周囲を水平方向に一層だけ周回する巻線を複数層積層させ、各々の層の巻線を電気的に接続させた多層型のスパイラルコイルの形態とすることもできる。あるいは、巻線22は、第1突起部29の長手方向（フェライト基板28と反対側の方向）にソレノイド状に巻き付けられたソレノイド型のコイルの形態とすることもできる。

【0019】

フェライト樹脂層20と樹脂層52との間において、第1突起部29付近には、軟磁性金属薄膜51が設けられている。軟磁性金属薄膜51が巻線22によるインダクタとIC53との間に設けられていることにより、IC53のノイズがインダクタに入ることを防止することができる。また、軟磁性金属薄膜51を用いることにより、フェライトを用いて遮蔽するよりも薄くすることができるため、電子部品モジュール100aの高さ方向のサイズを小さくできる。

【0020】

樹脂層52、54中には、スイッチング回路等の機能を果たすIC53が埋め込まれている。図1及び2に示すように、本実施形態においては、樹脂層52、54中において、IC53は、IC53のフェライト基板28への投影面の全てが、第1突起部29のフェライト基板28表面による断面と重なるように配置されている。さらに、IC53のフェライト基板28への投影面は、第1突起部29のフェライト基板28表面による断面領域の内側に配置されている。

【0021】

図4に示すように、樹脂層54表面には、銅箔層65、樹脂層66、銅箔層68、及びレジスト56が順次積層されている。レジスト56表面に設けられたハンダバンプ70は、樹脂層52, 54中に設けられたビア64に埋め込まれた銅、銅箔層65、ビア67に埋め込まれた銅、及び銅箔層68を介して、巻線22と電気的に接続されている。また、ハンダバンプ70のいくつかは、ICバンプ62、銅箔層65、ビア67に埋め込まれた銅、及び銅箔層68を介して、IC53と電気的に接続されている。さらに、IC53と巻線22との間も、ICバンプ62、銅箔層65、及び樹脂層52, 54中に設けられたビア64に埋め込まれた銅を介して電気的に接続されている。このようにして、IC53及び巻線22から電気的に引き出された配線が直接接続されることにより、図5に示される回路図上のIC53とインダクタとの距離を最短で配置でき、さらにその配線の延長で、且つICバンプと同じ向きでハンダバンプ70が最短距離の配線で配置されていることで、高集積化が期待できるのみならず、DC-DCコンバータとしても高効率化が可能となる。なお、本実施形態におけるハンダバンプ70等の配置は一例であり、特に図中に示した構成に限定されるものではない。

【0022】

図6(a)～(k)は受動部品の製造工程を示す図である。図6(a)に示すように、

10

20

30

40

50

複数の第1突起部29を設けたフェライト基板28に、平面型スパイラルコイル状にパターニングされた銅箔層を形成することによって巻線22を直接形成する。図6(b)に示すように、フェライト樹脂により巻線22と第1突起部29との空隙を充填して、フェライト樹脂層20を形成する。図6(c)に示すように、フェライト樹脂層20の表面(フェライト基板28と反対側の面)に平坦化処理を施し、フェライト樹脂層20に平坦面を形成する。図6(d)に示すように、フェライト樹脂層20の表面に軟磁性金属薄膜51をスパッタリングにて形成して、インダクタ基板を作製する。

【0023】

図6(e)に示すように、フェライト樹脂層20の表面にシート状の樹脂を貼付して、真空ラミネート処理を施し、平坦化処理を施して樹脂層52を形成した後、予めICバンプ62が形成されてウェハ上から個品化されたIC53を、樹脂層52表面(フェライト基板28と反対側の面)に配置する。図6(f)に示すように、樹脂層52表面及びIC53上にシート状の樹脂を貼付して、真空ラミネート処理を施すことにより、IC53を樹脂層52、54内に埋め込む。

【0024】

図6(g)に示すように、樹脂層54上に銅箔を貼付して、真空ラミネート処理を施した後、フォトリソグラフィーにおけるパターンエッチング処理により、巻線22とIC53と外部とを電気的に接続するための配線層となる銅箔層65を形成する。図6(h)に示すように、ウェットプラスト処理により、IC53のICバンプ62と、巻線22の端子部分を頭出ししてビア64を形成する。図6(i)に示すように、ビア64に無電解銅メッキを施した後、電解銅メッキを施すことにより、ビア64内に導体を形成する。

【0025】

図6(j)に示すように、図6(f)～図6(i)の工程を繰り返して、樹脂層66、銅箔層68、ビア67を形成して、ビア67内に銅めっきを施し、その後、レジスト56を塗布し、ハンダバンプ70を形成する。図6(k)に示すように、フェライト基板28にダイシングを施して、電子部品モジュール100aを個品化する。

【0026】

本実施形態によれば、フェライト基板28と、巻線22を内蔵するフェライト樹脂層20と、IC53を内蔵する樹脂層52、54とが積層されているため、基板上にインダクタやICを個々に実装する実装形式に比べて高集積化を図ることができる。また、本実施形態によれば、フェライト基板28は、フェライト基板28表面からフェライト樹脂層20中に突出し、フェライトからなる第1突起部29を有し、フェライト樹脂層20中において、巻線22は、第1突起部29の周囲を周回するように配置されているため、当該第1突起部29にコアコイルとしてのコアの役割を果たさせることができる。

【0027】

さらに、本実施形態では、樹脂層52、54中において、IC53は、第1突起部29と重なるように配置されているため、熱膨張による高さの変動が小さいフェライトからなる第1突起部29と、第1突起部29により厚さが薄くなり熱膨張による厚さの変化量が小さくなったフェライト樹脂層20とが順次重なった部位にIC53は配置されることになり、熱膨張による巻線22とIC53とのギャップの変化量が小さくなるため、電気的特性をより安定化させることができる。具体的には、電力変換用の電子部品モジュールとして、ICとインダクタ間の配線距離が安定するので、配線延長に起因するノイズ耐性のばらつきが抑えられ、さらにICとインダクタ間の配線距離が安定するので、ICからの熱の伝わり方も安定化することから、IC動作時の熱影響による電気的特性の安定化にもつながる。

【0028】

加えて本実施形態によれば、IC53のフェライト基板28表面への投影面が、第1突起部29のフェライト基板28表面による断面領域の内側に配置されているため、熱膨張による高さの変動が少ない第1突起部29上にIC53をより安定させて配置することができる。

10

20

30

40

50

【0029】

以下、本発明の第2実施形態について説明する。上述した第1実施形態では、図7に示すように、IC53のフェライト基板28表面への投影面が、第1突起部29のフェライト基板28表面による断面領域の内側に配置されている。一方、第2実施形態の電子部品モジュール100bにおいては、図8に示すように、IC53のフェライト基板28表面への投影面が、第1突起部29のフェライト基板28表面による断面領域をはみ出して配置されている。

【0030】

本実施形態によれば、IC53のフェライト基板28表面への投影面が、第1突起部29のフェライト基板28表面による断面領域をはみ出して配置されているため、巻線22端部の引き出し配線とIC53の端子とを接続する距離が相対的に短くなり、電源口スが少なく、ノイズの影響を少なくすることができる。また、本実施形態によれば、同じ電子部品モジュールのサイズであれば、相対的に突起部29が小さいため、巻線22の巻き数を多くすることが可能となる。

【0031】

この場合、図9に示す本発明の第3実施形態の電子部品モジュール100cのように、第1突起部29の中心部とIC53の中心部とが重なるように配置することによって、IC53を安定して配置することができる。一方、図10に示す本発明の第4実施形態の電子部品モジュール100dのように、第1突起部29の中心部とIC53の中心部とが重ならないようにずらしてIC53を配置することにより、図9に示す第3実施形態に比べてピア64を設ける面積をより多く設けることが可能となり、配線の自由度を向上させることができる。

【0032】

以下、本発明の第5実施形態について説明する。図11に示すように、本実施形態の電子部品モジュール100eにおいては、第1突起部29に加えて、フェライトからなる一对の第2突起部(第2の突起)30,31がフェライト基板28表面に設けられており、フェライト基板28表面からフェライト樹脂層20中に突出している。第2突起部30,31は、第1突起部29と同様にフェライトからなる。第2突起部30,31は、第1突起部29の周囲を周回する巻線22の周囲に第1突起部29を挟んで対向配置されている。樹脂層52,54中において、IC53は、IC53のフェライト基板28表面への投影面が、第2突起部30,31のフェライト基板28表面による断面と重なるように配置されている。第1突起部29の中心部とIC53の中心部とが重なるようにIC53は配置されている。図12に、ピア64の配置を示す。

【0033】

本実施形態においては、IC53は、熱膨張による高さの変動が少ない第1突起部29と二つの第2突起部30,31との上に配置されることになり、IC53をより安定させて配置することができる。さらに、本実施形態では、第1突起部29の中心部とIC53の中心部とが重なるように配置されているため、IC53を安定して配置することができる。

【0034】

以下、本発明の第6実施形態について説明する。図13に示すように、本実施形態の電子部品モジュール100fにおいては、第1突起部29と、第1突起部29を挟んで対向配置された第2突起部30,31に加えて、もう一つの第2突起部(第2の突起)32がフェライト基板28表面に設けられており、フェライト基板28表面からフェライト樹脂層20中に突出している。第2突起部32は、第1突起部29の周囲を周回する巻線22の周囲に配置されている。樹脂層52,54中において、IC53は、IC53のフェライト基板28表面への投影面が、第2突起部32のフェライト基板28表面による断面と重なるように配置されている。第1突起部29の中心部とIC53の中心部とが重ならないようにずらしてIC53は配置されている。図14に、ピア64の配置を示す。

【0035】

10

20

30

40

50

本実施形態では、IC53は、熱膨張による高さの変動が少ない第1突起部29と三つの第2突起部30, 31, 32との上に配置されることになり、IC53を第5実施形態よりも安定させて配置することができる。さらに、図14に示すように、本実施形態では、第1突起部29の中心部とIC53の中心部とが重ならないようにずらしてIC53を配置することにより、図12に示す第5実施形態に比べてピア64及びピアを設ける面積をより多く設けることが可能となり、配線の自由度を向上させることができる。

【0036】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【0037】

【図1】第1実施形態の電子部品モジュールの平面図である。

【図2】第1実施形態の電子部品モジュールの底面図である。

【図3】第1実施形態の電子部品モジュールの側面図である。

【図4】図1におけるIV線による縦断面図である。

【図5】第1実施形態の電子部品モジュールによるDC-DCコンバータの代表的回路図である。

【図6】(a)～(k)は受動部品の製造工程を示す図である。

【図7】第1実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部との大小関係を示す図である。

20

【図8】第2実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部との大小関係を示す図である。

【図9】第3実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部との位置関係を示す図である。

【図10】第4実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部との位置関係を示す図である。

【図11】第5実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部と第2突起部との位置関係を示す図である。

【図12】第5実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部と第2突起部とピアとの位置関係を示す図である。

30

【図13】第6実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部と第2突起部との位置関係を示す図である。

【図14】第6実施形態の電子部品モジュールにおけるICと第1突起部と第2突起部とピアとの位置関係を示す図である。

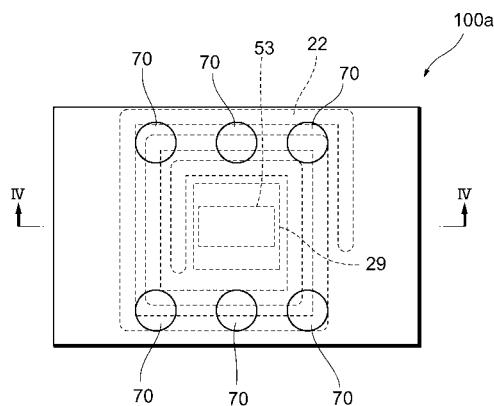
【符号の説明】

【0038】

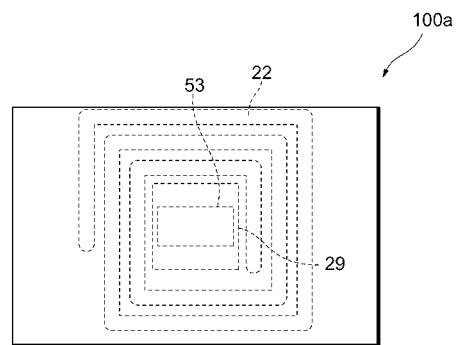
20...フェライト樹脂層、22...巻線、28...フェライト基板、29...第1突起部、30, 31, 32...第2突起部、51...軟磁性金属薄膜、52...樹脂層、53...IC、54...樹脂層、56...レジスト、62...ICバンプ、64...ピア、65...銅箔層、66...樹脂層、67...ピア、68...銅箔層、70...ハンダバンプ、100a, 100b, 100c, 100d, 100e...電子部品モジュール。

40

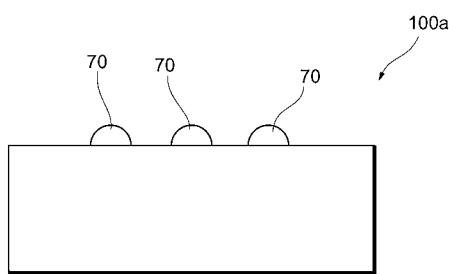
【 図 1 】



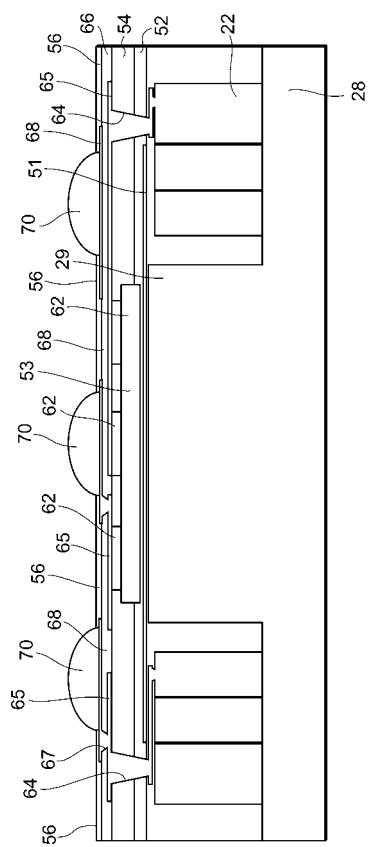
【 図 2 】



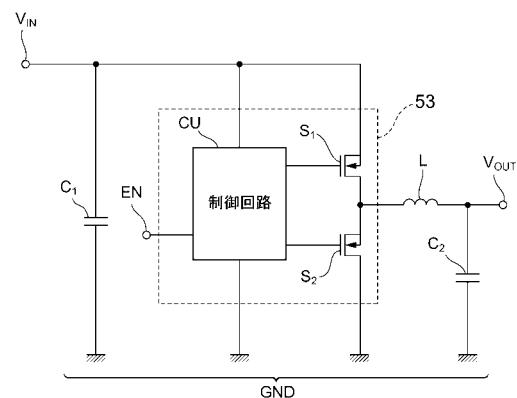
【図3】



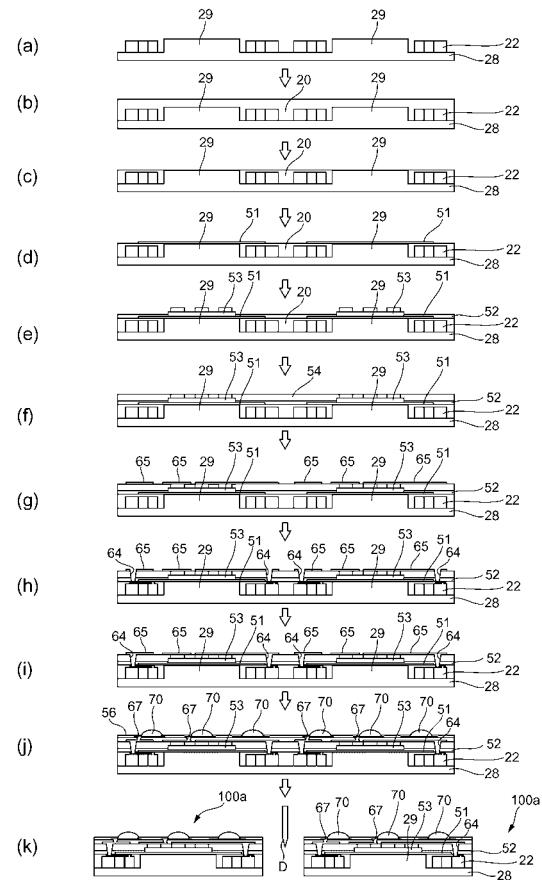
【図4】



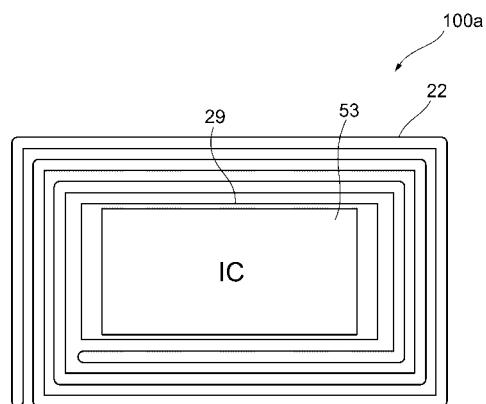
【図5】



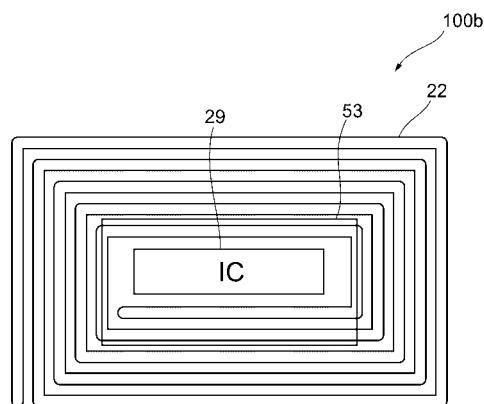
【図6】



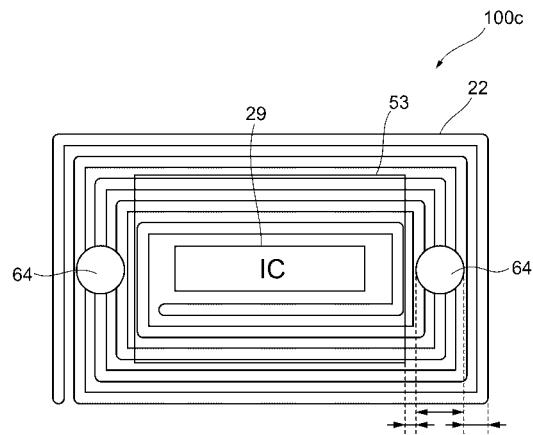
【図7】



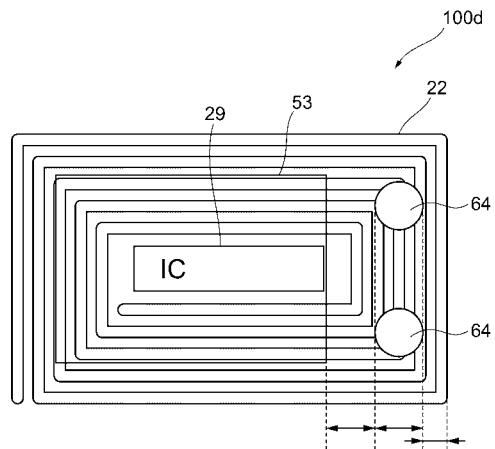
【図8】



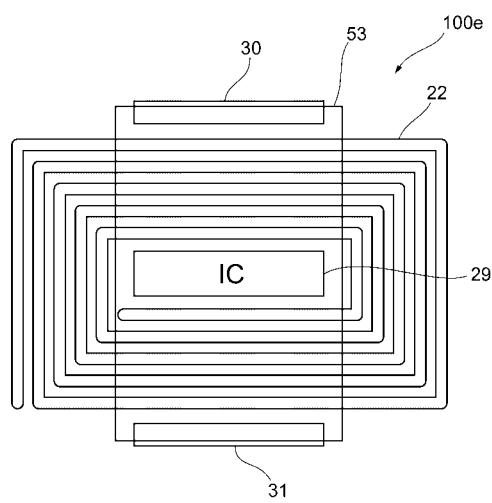
【図9】



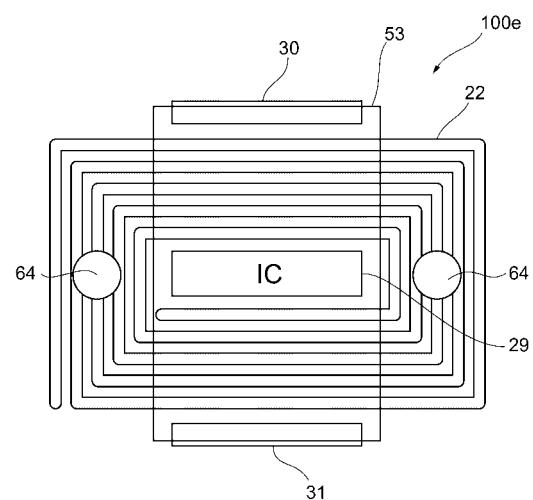
【図10】



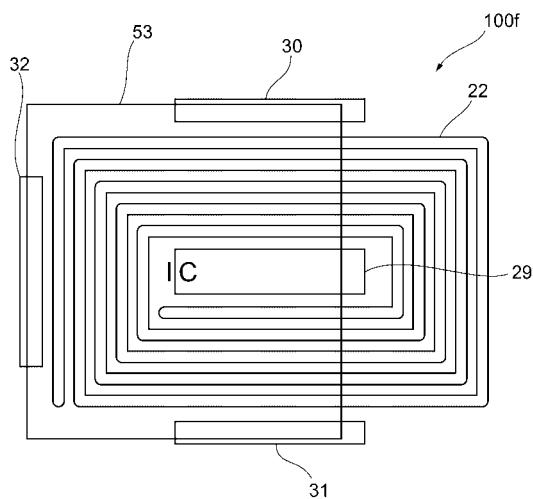
【図11】



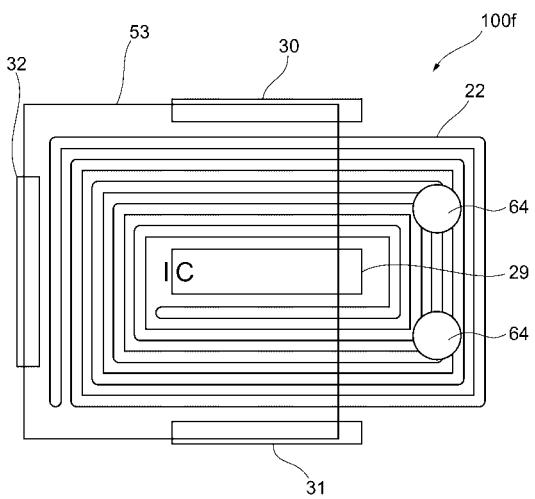
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 寺崎 さゆり
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開2001-176728 (JP, A)
特開2007-195286 (JP, A)
特開2002-233140 (JP, A)
特開平10-242339 (JP, A)
特開2001-203108 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 25/00 - 25/18
H01L 23/12
H05K 3/46