

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号  
実用新案登録第3204112号  
(U3204112)

(45) 発行日 平成28年5月12日(2016.5.12)

(24) 登録日 平成28年4月13日(2016.4.13)

(51) Int.Cl.

H01F 17/04 (2006.01)

F 1

H01F 17/04

F

評価書の請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 実願2016-862 (U2016-862)  
 (22) 出願日 平成28年2月25日 (2016.2.25)  
 (31) 優先権主張番号 62/248,923  
 (32) 優先日 平成27年10月30日 (2015.10.30)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 実用新案権者 500502554  
 コイルクラフト インコーポレイテッド  
 COIL CRAFT, INCORPORATED  
 アメリカ合衆国 60013 イリノイ州  
 キャリー シルバー レイク ロード  
 1102 1102 Silver Lake Road  
 Cary, Illinois 60013 United States  
 of America  
 (74) 代理人 110001243  
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所

最終頁に続く

(54) 【考案の名称】電子構成部品

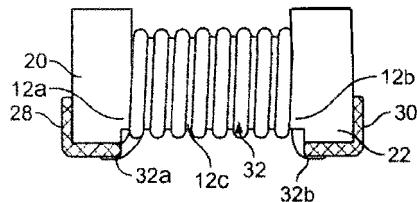
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】縮小されたサイズの表面実装可能な表面実装誘導性構成部品を提供する。

【解決手段】表面実装可能な誘導性構成部品10は、主水平部分12c、およびそこから延びるサポートを有する小型チップフォームと、チップフォームをプリント回路板に電気的に接続するためにサポート20、22に接続された金属化パッド28、30と、チップフォームの主水平部分12cの少なくとも一部分の周りに巻かれ、それぞれの金属化パッド28、30に接続される第1の端部12a、32aおよび第2の端部12b、32bを有するワイヤ32とを含む。誘導性構成部品は、約2.1から約2.5の範囲内の長さ対幅比を有する。

【選択図】図1

10



**【実用新案登録請求の範囲】****【請求項 1】**

表面実装可能な誘導性構成部品であって、  
主水平部分、およびそこから延びるサポートを有する小型チップフォームと、  
前記チップフォームをプリント回路板に電気的に接続するために前記サポートに接続された端子と、  
前記チップフォームの前記主水平部分の少なくとも一部分の周りに巻かれたワイヤであって、前記端子を形成する、またはそれぞれの端子に接続される第1の端部および第2の端部を有するワイヤとを備え、

約2.1から約2.5の範囲内の長さ対幅比を有することを特徴とする誘導性構成部品

。

**【請求項 2】**

約2.2から約2.4の範囲内の長さ対幅比を有することを特徴とする請求項1に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 3】**

約2.4の長さ対幅比を有することを特徴とする請求項1に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 4】**

コアをさらに備えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 5】**

前記誘導性構成部品および/またはコアは、フェライト材料を含むことを特徴とする請求項4に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 6】**

前記誘導性構成部品および/またはコアは、犬の骨、ダンベル、またはH字形構成の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項4または5に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 7】**

約400nHから約600nHの範囲内のインダクタンスを示すことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 8】**

約560nHのインダクタンスを示すことを特徴とする請求項7に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 9】**

1GHzより大きいSRFを示すことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 10】**

少なくとも約1.2GHzのSRFを示すことを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 11】**

少なくとも約1.5GHzのSRFを示すことを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 12】**

少なくとも約1.6GHzのSRFを示すことを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 13】**

少なくとも約1.7GHzのSRFを示すことを特徴とする請求項1乃至12のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 14】**

約550nH/以下のインダクタンス対DCR比を示すことを特徴とする請求項1乃至13のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

**【請求項 15】**

10

20

30

40

50

約  $5.10 \text{ nH}$  / 以下のインダクタンス対 DCR 比を示すことを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 16】

約  $3.00 \text{ nH}$  / 以下のインダクタンス対 DCR 比を示すことを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 17】

約  $2.40 \text{ nH}$  / 以下のインダクタンス対 DCR 比を示すことを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 18】

約  $1.50 \text{ nH}$  / 以下のインダクタンス対 DCR 比を示すことを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。 10

【請求項 19】

約  $0.36 \text{ mm}$  未満の幅を有することを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 20】

約  $0.25 \text{ mm}^2$  未満の面積を有することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 21】

約  $0.20 \text{ mm}^2$  未満の面積を有することを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。 20

【請求項 22】

約  $0.18 \text{ mm}^2$  未満の面積を有することを特徴とする請求項 1 乃至 21 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 23】

約  $0.17 \text{ mm}^2$  未満の面積を有することを特徴とする請求項 1 乃至 22 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 24】

約  $2.4$  対  $1$  の長さ対幅比、約  $0.18 \text{ mm}^2$  のボード面積、約  $1.6 \text{ GHz}$  の SRF 値、約  $2.40 \text{ nH}$  / のインダクタンス対 DCR 比、および約  $2.4 : 1 \text{ GHz} / \text{mm}$  の SRF / 長さ比を有することを特徴とする請求項 1 乃至 23 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。 30

【請求項 25】

前記ワイヤは、52 ゲージから 56 ゲージの範囲内のサイズを有することを特徴とする請求項 1 乃至 24 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 26】

前記ワイヤは、54 ゲージのワイヤであることを特徴とする請求項 1 乃至 25 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 27】

磁性材料を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 26 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。 40

【請求項 28】

硬磁性材料および軟磁性材料のうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 27 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 29】

フェライトを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 28 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 30】

モバイル電子デバイス内で使用されることを特徴とする請求項 1 乃至 29 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 31】

スマートフォン内で使用されることを特徴とする請求項 1 乃至 30 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 32】

手首着用のモバイル電子デバイス内で使用されることを特徴とする請求項 1 乃至 31 のいずれか一項に記載の誘導性構成部品。

【請求項 33】

表面実装可能な誘導性構成部品であって、

主水平部分、およびそこから延びる細長い端部を有する小型チップフォームであって、前記水平部分は、前記細長い端部より小さい断面を有する、小型チップフォームと、

前記チップフォームの前記主水平部分の少なくとも一部分の周りに巻かれたワイヤであって、構成部品を回路に取り付けるために各細長い端部に接続される、または各細長い端部上にそれぞれの端子を形成する第 1 の端部および第 2 の端部を有するワイヤとを備え、

約 2.1 から約 2.5 の範囲内の長さ対幅比を有することを特徴とする誘導性構成部品。

。

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に電子構成部品に関する。より詳細には、本開示は、より大きい構成部品と比較可能に機能する縮小されたサイズを有する縮小されたサイズの表面実装可能な誘導性構成部品、および関連の方法に関する。

10

20

20

【背景技術】

【0002】

エレクトロニクス産業は、より小さくより強力な製品を作ることを継続的に目指している。モバイルエレクトロニクスデバイス（たとえば、スマートフォン）、ポータブルコンピュータ、コンピュータアクセサリ、手持ち式エレクトロニクスなどの製品は、より小さな電子構成部品に対する需要を生み出す。これらの製品は、エレクトロニクスの小型化に関して新しいエリアおよびアイデアを調査するための技術をさらに推進する。

30

【0003】

電子回路は、主にプリント回路板 (PCB) 上で使用される構成部品のサイズによって制限される。すなわち、電子構成部品が小さくされれば、それらの回路もまた小さくされ得る。残念ながら、性能または構造的な完全性など価値のあるものを犠牲にすることなしにいくつかの電子構成部品のサイズを縮小することは困難となり得る。なぜなら、より小さな部品を使用するとき、構成部品に所望のパラメータが達成され得ないからである。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 6 6 9 0 2 5 5 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 6 7 1 7 5 0 0 号明細書

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

40

【0005】

誘導性構成部品は、これらの誘導性構成部品に使用される部品のサイズが多数の性能パラメータに容易に影響を及ぼし得るため、このサイズ / 性能の兼ね合いをよく示す。たとえば、ワイヤゲージ（ワイヤの直径）は、DC 抵抗 (DCR)、自己共振周波数 (SRF)、および / または誘導性構成部品の電流搬送能力に影響を及ぼす可能性がある。すなわち、一般に、より小さい、またはより細いワイヤは、より高い抵抗を有し、したがってインダクタの有効性を制限する。したがって、より細いゲージのワイヤはより小さい構成部品の構築を可能にするが、それらのより小さい構成部品は、その構成部品の元のより大きいバージョンと比較可能に（たとえば、比較可能なインダクタンス、周波数範囲、Q 値、自己共振周波数などで）機能することができない可能性がある。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本開示は、表面実装誘導性構成部品、およびそれに関する方法の例について述べる。いくつかの形態では、構成部品は、主水平部分と、そこから伸びるサポートとを有する小型チップフォームを含む。構成部品は、チップフォームをプリント回路板に電気的に接続するためにサポートに接続された端子を含む。ワイヤ、特に52～56ゲージのワイヤが、チップフォームの主水平部分の少なくとも一部分の周りに巻かれ、第1の端部および第2の端部がそれぞれの端子に接続されている。いくつかの形態では、これらの端子は、構成部品の外部表面上に形成された金属化パッドであり、他の形態では、それらは、ワイヤ自身の端部によって形成されても、構成部品に接続されたチップの形状をとってもよい。誘導性構成部品は、約2.1から約2.5の範囲内、より具体的には約2.2から約2.4の範囲内、さらに具体的には約2.4の長さ対幅比を有する。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】本開示による電子構成部品の一例の側面図である。

【図2A】本明細書に記載の例による、カバーを有する電子構成部品の側面図である。

【図2B】本明細書に記載の別の例による、他のピックアンドプレース材料を有する電子構成部品の側面図である。

【図2C】図2Aの電子構成部品の例の底面図である。

20

【図2D】図2Bの電子構成部品の例の底面図である。

【図3】本明細書に記載の例による電子構成部品のためのH字形コアの斜視図である。

【図4】本明細書に記載の例による電子構成部品のための犬の骨形またはダンベル形コアの斜視図である。

【図5A】本明細書に記載の電子構成部品の一例の斜視図である。

【図5B】本明細書に記載の電子構成部品の一例の正面図である。

【図5C】本明細書に記載の電子構成部品の一例の側面図である。

【図5D】本明細書に記載の電子構成部品の一例の底面図である。

【図6A】当技術分野でCoilcraft（登録商標）0402シリーズチップインダクタとして知られている電子構成部品の斜視図である。

30

【図6B】当技術分野でCoilcraft（登録商標）0402シリーズチップインダクタとして知られているチップフォームの斜視図である。

## 【考案を実施するための形態】

## 【0008】

本開示は、当技術分野で知られている他のインダクタからサイズが縮小され、一方、既存のインダクタのパフォーマンスケイパビリティおよび/または要件を維持するインダクタについて述べる。驚くべきことに、約2.1から約2.5の範囲内の長さ対幅比を有するインダクタを提供することにより、パフォーマンスケイパビリティ、またはインダクタスルーパス値にわたるSRFまたはDCRなど動作パラメータに著しい影響を及ぼすことなしに、インダクタのサイズを縮小することができる事が発見された。いくつかの例では、約2.2から約2.4のより狭い長さ対幅比でさえ、さらに望ましい結果を生むことができる。状況によっては、約2.4の長さ対幅比が、性能パラメータを最適化しながらインダクタのサイズを縮小するのに最適なものとなり得る。他の例では、他の長さ対幅比、たとえば2.33の長さ対幅比が、いくつかの応用例のためにサイズおよび性能を最適化するのに適したものとなり得る。

40

## 【0009】

図6Aは、当技術分野でCoilcraft（登録商標）0402シリーズチップインダクタとして知られているチップインダクタを示す。このチップインダクタは、1.19mmの長さ、0.635mmの幅、および0.66mmの高さを有する。（注：添付の図面に示されている寸法は、ミリメートルではなくインチである。）さらに、図6Bに示されているように、このチップインダクタは、1.02mmの長さ、0.51mmの幅、お

50

および 0.51 mm の高さを有する犬の骨形またはダンベル形チップフォームを画定するコアおよびサポートを有する。この構成部品は、1 ~ 100 nH の間のインダクタンスで、また 31 ~ 77 (900 MHz 時) または 32 ~ 100 (1.7 GHz 時) の間に及ぶ Q 値と共に提供され得る。この構成部品の性能パラメータは魅力的であるが、この構成部品のサイズは、そのような構成部品を配置するための PCB 上の空間が制限された密集した回路および / または製品など、いくつかの応用例でそれが使用されることを妨げることがある。

【 0 0 1 0 】

0402 シリーズチップインダクタの性能パラメータを維持するために、構成部品は、単にサイズを縮小させることができない。たとえば、構成部品の寸法が単に 25% 縮小された場合、構成部品は、元の 0402 シリーズチップインダクタと比較可能なインダクタンス、周波数、Q 値、および自己共振周波数値の範囲を提供することができない。特定の例として、構成部品は、0402 シリーズチップインダクタの範囲内で指定されたより高いインダクタ値に到達することができない。なぜなら、構成部品の縮小されたサイズにより、ワイヤの巻き数が減少されることになるからである。これらのインダクタンス値に到達できないことは、構成部品を使用することができる応用例の数を減少させ、どんな電気回路で使用するにも構成部品を不十分なものにすることになる。特に、0402 シリーズチップの長さ対幅比は、約 2.0 である。

10

【 0 0 1 1 】

本開示は、前述の限界を克服する改善された電子構成部品を提供し、現在のデバイスで使用可能でない能力、特徴、および機能をさらに提供する。本開示は、0402 のものからサイズが縮小され、それにより PCB 上でより少ない面積を占有し、一方、依然として同じ、同様の、または同等の性能特性を維持する改善された電子構成部品を提供する。たとえば、本開示は、0402 よりも 60% (たとえば、65% サイズ縮小またはそれ以上) サイズが縮小され、一方、やはり SRF を増大し、構成部品によって示されるインダクタンス対 DCR 比を減少させ、これらのそれぞれは、望ましい改善を表す、電子構成部品を提供する。

20

【 0 0 1 2 】

これらの改善された電子構成部品は、構成部品の長さ対幅比を修正し、その比を、約 2 から 1 の値から、約 2.1 から 約 2.5 の範囲内、より具体的には約 2.2 から 約 2.4 の範囲内、さらに具体的には約 2.4 の値に大きくすることによってこれらの望ましい結果を達成する。驚くべきことに、構成部品のこの長さ対幅比を拡大することは、標準的な進歩で達成されるものより大きい比率に構成部品のサイズを縮小することを可能にすることが発見された。たとえば、従来、構成部品は、標準的な改善において約 50 ~ 56% だけサイズが縮小する。しかし、ここでは、性能パラメータを低下させることなしに 60% を超えるサイズ縮小を達成することができる。さらに、比のこの増大は、驚くべきことに、以前の構成部品 (たとえば、0402 シリーズチップ) のものより高い SRF 値および低いインダクタンス対 DCR 比を実際に示す構成部品をもたらした。

30

【 0 0 1 3 】

本明細書に記載の小型電子構成部品の一例は、主水平区間が間に延在する第 1 の端部および第 2 の端部を有するコアと、コアを支持するための第 1 のサポートおよび第 2 のサポートとを備える。第 1 のサポートおよび第 2 のサポートは、細長いコアのそれぞれの第 1 の端部および第 2 の端部から延び、コアと共に、チップフォームを画定する。構成部品をプリント回路板 (PCB) 上の関連のランドに電気的かつ機械的に取り付けるために、金属化パッドなど端子が構成部品に接続され得る。構成部品は、コアの主水平区間の少なくとも一部分の周りに巻かれ、端子の 1 つにそれぞれ電気的に接続される第 1 の端部および第 2 の端部を有するワイヤをさらに含む。しかし、前述のように、代替的形態では、ワイヤの端部は、端子それ自体として使用されても (たとえば、自己リード接続構成部品にする)、クリップタイプの端子が構成部品にクリップ止めされてもよい。

40

【 0 0 1 4 】

50

一形態では、サポートおよびコアは、長さ、幅、および高さを有するチップフォームを画定する。チップフォームは、犬の骨／ダンベル形またはH字形で提供されてもよい。いくつかの例では、チップは、それだけには限らないが、磁性材料（たとえば、フェライト）、硬磁性材料および軟磁性材料、ならびにセラミックを含めて、様々な材料から形成され得る。いくつかの例では、サポートおよびコアは、セラミックサポートを有するフェライトコアなど、異なる材料製であってもよい。さらに、チップフォームは、約2.1から約2.5の範囲内である長さ対幅比で設計されることが好ましい。

【0015】

ワイヤ巻き線は、コアの少なくとも一部分の周りに巻かれた絶縁ワイヤの単一の層を備え、絶縁ワイヤの各巻き線は、コアの少なくとも一部分と直接接触することが好ましい。ワイヤは、たとえば54ゲージのワイヤとすることができます。他の例は、ワイヤは、52ゲージから56ゲージのワイヤの範囲内とすることができます。代替的形態では、ワイヤは、列をなして巻かれててもよく、ワイヤの1つの列だけがコアと接触する。ここまで丸い絶縁ワイヤについて論じられているが、代替的形態では、フラットワイヤなど他のタイプの導体または導電性材料が使用されてもよいことを理解されたい。

10

【0016】

いくつかの例では、構成部品は、ワイヤ巻き線の少なくとも一部分を覆うカバーまたは上部部分をも含むことができる。好ましくは、カバーは、業界標準のピックアンドプレース機器を使用して構成部品がピックアンドプレースされ得る概して平坦な上面を有する。一形態では、カバーは、アクリル材料製であり、概して矩形の水平プレート構造を有し、プレートの周囲から壁が延び、ボックスタイプの蓋構造を形成する。しかし、カバーは、非磁性材料（たとえば、セラミックなど）または磁性材料（たとえば、フェライトなど）など代替の材料製であってもよく、構成部品の上部の上に延在する平坦なスラブ、または構成部品の上部および側部の上に延在するハウジングなど、代替的形態を有してもよいことを理解されたい。たとえば、コアおよびカバーは、フェライトなど磁性材料製であり、導電性構成部品と共に使用されたとき構成部品がフェライトの磁気特性を利用することを可能にしてもよい。他の形態では、カバーおよび巻き線は、射出成形プロセスもしくは圧縮成形プロセスを介して、または注型プロセスを介してそのような材料でオーバーモールドされてもよい。そのようなオーバーモールディングは、構成部品のフランジ付き端部の上に形成されなくともよく、構成部品の全体的な高さを増大することなしにコイルをシールドすることが望ましい場合、コアのワイヤが巻かれた部分だけでもよい。

20

【0017】

図1および図2A～図2Dは、本記載の技術による電子構成部品の例を提供する。図1は、薄型の電子構成部品を全体的に符号10で示す。図2A～Dは、図1に示されているものと本質的に同じ構成部品であるものを示し、上部部分またはカバー38（またはラベルなどピックアンドプレース材料）が、ピックアンドプレース機械など業界標準の構成部品配置機器を使用して構成部品を拾い上げることができる平坦化された表面を提供するために構成部品に接続されているだけである。

30

【0018】

これらの実施形態では、構成部品10は、主水平区間12cが間に延在する第1の端部12aおよび第2の端部12bを有する概して矩形形状のコア12を有する薄型のチップインダクタを構成する。コア12の矩形形状は、構成部品10の薄型を維持する助けとなる。たとえば、図の矩形のコアと同じまたは同様の体積の丸いコアは、構成部品に高さを追加することになり、それにより、それを厳しい高さ限界を有する応用例であまり望ましくないものにする。第1のサポート20および第2のサポート22がコア12に接続され、好ましくはそれと一体化される。図1に示されている実施形態では、コア12およびサポート20、22は、セラミックの固体片から形成され得る。

40

【0019】

しかし、代替的実施形態では、サポート20、22は、構成部品10を強化する、および/またはサポートとコアが異なる材料から作製されることを可能にするために、別々の

50

構造物であってもよい。たとえば、代替的実施形態では、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる2004年2月10日に発行された特許文献1に開示されているように、サポート20、22は、中にフェライトコア12が配設されるセラミックレセプタクルの形態にあってもよい。この設計は、構成部品10がフェライトの磁気特性およびセラミックの構造的強度を利用することを可能にし、それにより、構成部品の磁束密度を増大し、構成部品10が受ける機械的な力を吸収する、および/またはそれに耐えるための構成部品の能力を強化する。あるいは、サポートは、コア12が接続されるベースを形成するように接続されてもよい。たとえば、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる2004年4月6日に発行された特許文献2に開示されているように、サポートは、その上にフェライトコアが置かれるセラミックベースを形成してもよい。

10

#### 【0020】

図1および図2A~Dに示されているように、サポート20、22はまた、はんだを介してPCB上の対応するランドに構成部品を電気的かつ機械的に接続するために使用されるそれぞれの金属化パッド28、30を有する。このようにして、構成部品は、PCB上に位置する回路内に追加され得る。金属化パッド28、30は、金属化パッドとサポートとの間の結合を強化するために、また構成部品とPCB上のランドとの間に生み出されるはんだ接続を強化するために、サポートに接合され、L字形であることが好ましい。より具体的には、L字形金属化パッドは、パッドをサポートに、またパッドをPCBランドに接続する表面積の量を増大する。表面積のこの増大は、構成部品のこれらの部分とPCBとの間のより強力な結合をもたらす。サポート20、22の底面全体を、これらの表面の一部分だけを覆うのではなく、金属化パッド28、30に覆わせることによって、同様の利益が達成される。

20

#### 【0021】

代替的実施形態では、金属化パッド28、30は、異なる形状およびサイズで提供されてもよい。たとえば、一形態では、パッドは、サポート20、22の底面および側面の上に延在する概してU字形のパッドであってもよい。そのような構成は、金属化パッド28、30とサポート20、22との間の接続、および構成部品10とPCB上に位置する対応するランドとの間の接続を、構成部品がそこにはんだ付けされた後で、強化することができる。たとえば、パッドの追加の側壁部分は、金属化パッドをサポートに接続する表面積の量を増大し、それにより、パッドとサポートとの間の強度を増大する。同様に、金属化パッドは、PCB上の対応するランドにはんだ付けされ得るより多くの表面積を含み、それにより、これらの2つの物品間の接続の機械的強度を増大する。

30

#### 【0022】

他の形態では、金属化パッド28、30は、構成部品上に押圧されるクリップのように形成されてもよい。たとえば、パッドは、サポート20、22の端部の上に(たとえば、U字形の場合)、またはコアもしくは構成部品の側部と上部および底部との上に(たとえば、C字形の場合)押圧される概してU字形またはC字形であってよい。より具体的には、クリップは、サポート20、22上に押し嵌めまたは摩擦嵌めされても、接着剤によって固定されても、その両方であってもよい。他の形態では、金属化パッド28、30は、サポート20、22の底面に付着された金属コーティングを単に備えてもよい。さらに他の形態では、ワイヤ端部は、上記で論じたように、端子またははんだパッドを形成してもよい(たとえば、自己リード接続)。

40

#### 【0023】

図1および図2A~Dに示されているように、電子構成部品10は、コア12の主水平区間18の少なくとも一部分の周りに巻かれたワイヤ32をも含む。図の実施形態では、ワイヤ32は、銅など導電性材料から作製され、構成部品がはんだ付けされたときPCB上の回路に電気的に接続され得るように金属化パッド28、30に電気的に接続される第1の端部32aおよび第2の端部32bを有する。より具体的には、第1の端部32aは、金属化パッド28に接続され、第2の端部32bは、金属化パッド30に接続される。両端部32a~bは、それぞれが金属化パッド28、30の底部からみ出す量を最小限

50

に抑えるように平坦化または押圧される。これは、金属化パッド 28、30 が PCB 上の対応するランドから盛り上がることになる量を最小限に抑え、構成部品が PCB にはんだ付けされたときワイヤ端部 32a～b およびパッド 28、30 が共にはんだで確実にコーティングされることになるようになる助けとなる。さらに、平坦化された端部 32a～b は、構成部品 10 が PCB 上でよりまっすぐに置かれることを可能にし、構成部品の配置をより容易にする。上記のように、ワイヤ 32 は、様々なサイズまたは寸法をとることができる。たとえば、一実施形態では、ワイヤ 32 は、52 ゲージから 56 ゲージのワイヤとすることができます。いくつかの実施形態では、構成部品の構成および形状に応じて、54 ゲージのワイヤが最適に機能する縮小されたサイズの構成部品をもたらすことができる事が判明している。

10

#### 【0024】

図 2A～D に示されているように、電子構成部品 10 は、ピックアンドプレース機械など業界標準の構成部品配置機器を使用して構成部品を拾い上げることができる平坦化された表面を提供するために構成部品に接続された上部部分またはカバー 38 をも有してもよい。そのような上部部分 38 は、電子構成部品の購入者によって広く使用され好まれるテープおよびリールのパッケージングでパッケージ化されることを可能にする。図の実施形態では、上部部分 38 は、形状が概して矩形であり、外側側壁がそこから下向きに延びている。そのような構成は、上部部分 38 が、ワイヤが巻かれたコア 12 の少なくとも一部分の上、好ましくはコア 12、サポート 20、22、およびワイヤ 32 の上でカバーとして動作することを可能にする。チップフォーム全体およびワイヤの上に延在するカバーはまた、電流を搬送するワイヤ 32 を覆い、それが電流を搬送している間、不注意で触れられることも短絡することもできないようにする追加の保護を提供する。

20

#### 【0025】

一形態では、上部部分 38 は、アクリル製であり、真空ピックアンドプレース機器が構成部品をリールから取得および除去し、パッケージ化された構成部品 10 を PCB 上に配置するための大きい、概して平坦な上部表面を提供する。しかし、代替的形態では、上部部分 38 は、構成部品 10 の性能をさらに向上させるために、フェライトなど磁性材料製であってもよい。フェライトの上部部分は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている特許文献 2 でさらに論じられているように、構成部品 10 のインダクタンスを著しく増大し、その漏れインダクタンスを低減することになる。いくつかの例では、上部部分またはカバー 38 は、プラスチック（または他のポリマー）ラベルまたは紙ラベルなど、ラベルとして形成され得る。そのような向上された性能が必要とされない他の実施形態では、上部部分 38 は、プラスチックまたは他の同様の材料から作製されてもよい。

30

#### 【0026】

そのような構成部品は、様々な応用例で使用され得、さらに応用例特有の使用のために設計され得る。より具体的には、構成部品の様々な部品（たとえば、コア 12、サポート 20、22、ワイヤ 32、およびカバー 38）に使用される実際の材料は、構成部品が使用されることになる特定の応用例のために特に選択されてもよい。たとえば、より敏感なコイル 32 を必要とする応用例では、より高い透磁率を有するコア材料が使用されることになる。材料の透磁率が高くなるほど、構成部品のインダクタンスが高くなり、より低い周波数で動作しているにもかかわらず、コイルが敏感になる。あるいは、構成部品がより高い周波数で、またはそれほど敏感でないコイルで動作することを応用例が必要とする場合、より低い透磁率値を有する材料が選択されてもよい。

40

#### 【0027】

一形態では、構成部品は、約 0.76 mm（約 0.030 インチ）の長さ、約 0.33 mm（約 0.013 インチ）の幅、および約 0.56 mm（約 0.022 インチ）の高さを有する。本願には、そのような電子構成部品の 1 つまたは複数の例に関するさらなる仕様および情報を含む製品データシートが添付されている。

#### 【0028】

これらの構成は、Coilcraft（登録商標）0402 チップインダクタなど、よ

50

り大きい構成部品によって提供されるものと比較可能な、さらにはそれより大きいインダクタンスおよびQ値を構成部品が提供することを可能にすることになり、一方、著しく縮小された構成部品サイズを提供する。ワイヤ32の選択されるその寸法、および巻き線の数が、全体的な構成部品性能パラメータを決定することになる。たとえば、ワイヤのより小さな長さ寸法および/またはより圧縮された巻き線は、細長い螺旋コイルではなく、より円形または環状のコイルをワイヤ32に形成させることになる。これは、構成部品の磁束密度を増大することになり、これは、構成部品のインダクタンスおよびリアクタンスを増大させる。より具体的には、構成部品のリアクタンスは、この式によって決定され得る。

## 【0029】

10

$$\text{リアクタンス} = 2 \times \text{周波数} \times \text{インダクタンス}$$

## 【0030】

したがって、追加の巻き線は、インダクタンスを増大させることになり、次いで構成部品のリアクタンスを増大させる。構成部品のQ値は、この式によって決定され得る。

## 【0031】

## 【数1】

$$Q = \frac{\text{リアクタンス}}{\text{抵抗}}$$

## 【0032】

20

したがって、リアクタンスの増大はまた、構成部品の抵抗が維持される、または低減されることになると仮定して、構成部品のQ値の増大をもたらすことになる。図3～図5に示されている実施形態では、ワイヤ巻き線の間隔もまた、望むなら、構成部品のインダクタンスをさらに変えるために変更されてもよい。

## 【0033】

以下は、Coilcraft(登録商標)0402チップインダクタなど、より大きい構成部品と比較可能なインダクタンスおよびQ値を有する構成部品を作り出す実施形態の特定の例について論じる。しかし、これらの実施形態は本発明に従って作製される構成部品の例にすぎず、本発明が当てはまる唯一の実施形態と解釈されるべきでないことを理解されたい。

30

## 【0034】

両チップフォームのコア12は、図6A～Bに示されている犬の骨形またはダンベル形チップフォームを形成するようにサイズが減少するのではなく、サポート20、22と同じ幅を維持する。これは、コアの周囲長および巻き線の直径を増大し、これは、構成部品がより大きい0402チップインダクタコイル構成部品と比較可能に動作することを可能にする。たとえば、0402チップインダクタの断面積は、0.014インチ(0.356mm)(長さ)×0.014インチ(0.356mm)(幅)であり、これは1.96×10<sup>-4</sup>平方インチ(0.12645mm<sup>2</sup>)に等しい。図2Cのコアの断面積は、0.0145インチ(0.368mm)(長さ)×0.020インチ(0.508mm)(幅)であり、これは2.9×10<sup>-4</sup>平方インチ(0.1871mm<sup>2</sup>)に等しい。

40

## 【0035】

さらに、この実施形態についての長さ対幅比のアスペクト比は、値1に近づき、0402チップインダクタよりこの理想値に近い。より具体的には、図6A～Bの0402チップインダクタのアスペクト比は、次式である。

## 【0036】

## 【数2】

$$\text{アスペクト比} = \frac{\text{長さ}}{\text{幅}} = \frac{1.016\text{mm}}{0.508\text{mm}} = 2$$

## 【0037】

50

そのようなアスペクト比は、電子構成部品 10 にとってより良好な Q 値を生む。

【0038】

この実施形態は、Coilcraft (登録商標) 0402 チップインダクタと比較可能な、さらにはそれより良好なインダクタンスおよび Q 値の範囲を生ずることができるが、チップフォーム全体が縮小されることが可能であり、依然として比較可能なインダクタンスおよび Q 値の範囲を生ずる。そのような縮小されたチップフォームの例が図 1 ~ 図 5 に示されている。

【0039】

図 3 および図 4 は、電子構成部品 10 の別の実施形態の斜視図であり、H 字形形態で(図 3)、または犬の骨もしくはダンベル構成で(図 4)示されている。図 5 に示されている実施形態では、図 4 の H 字形チップフォームが使用される。これらの実施形態では、チップの高さ (H)、長さ (L)、および幅 (W) が構成部品に関して示されている。図 5 A ~ D は、H 字形チップフォームの一実施形態のそれぞれ斜視図、正面図、側面図、および底面図である。本明細書に記載のように、驚くべきことに、電子構成部品がある長さ対幅比を有するようにこれらの寸法を操作することにより、構成部品の性能に著しく負の影響を及ぼすことなしに、構成部品のサイズを縮小することができ、さらには性能パラメータが改善することを可能にすることが発見された。

10

【0040】

本記載の改善された電子構成部品を開発する際、1 GHz より大きい SRF 値を生じた 400 ~ 600 nH の範囲内のインダクタンス値を有し、一方、0.36 mm 未満の構成部品幅を有する、または他の方法で 0402 シリーズチップのボード面積サイズを少なくとも 60 % 縮小するインダクタを提供するという目的があった。0402 シリーズチップは、約 0.52 mm<sup>2</sup> のボード面積を示すので、この目的は、ボード面積が 0.21 mm<sup>2</sup> (0.52 からの 60 % 縮小を表す) より小さい構成部品を作り出すことであった。

20

【0041】

【表 1】

構成部品	インダクタンス (L)	DCR	SRF	ボード面積	L/DCR	長さ/幅	SRF/長さ
0402	560nH	1.02W	1.2GHz	0.52mm <sup>2</sup>	550nH/Ω	2.00:1	1.2:1GHz/mm
0201	560nH	2.20W	0.5GHz	0.14mm <sup>2</sup>	255nH/Ω	1.70:1	0.5:1GHz/mm
サンプル1	560nH	3.70W	1.7GHz	0.17mm <sup>2</sup>	150nH/Ω	2.14:1	3.0:1GHz/mm
サンプル2	560nH	2.30W	1.6GHz	0.18mm <sup>2</sup>	240nH/Ω	2.40:1	2.4:1GHz/mm
サンプル3	560nH	1.85W	1.5GHz	0.20mm <sup>2</sup>	300nH/Ω	2.50:1	2.1:1GHz/mm
サンプル4	560nH	1.10W	1.0GHz	0.25mm <sup>2</sup>	510nH/Ω	3.25:1	1.1:1GHz/mm

30

表1

【0042】

表 1 は、これらの目的を念頭にテストされた様々な電子構成部品の性能値を示す。より具体的には、表 1 は、互いに照らしてテストされた 560 nH のインダクタンスを有する 6 つの異なる電子構成部品の様々なパラメータおよび値を示す。表 1 において 0402 および 0201 として識別されている最初の 2 つの構成部品は、従来技術の構成部品を表す。0402 構成部品は、本明細書で論じられている従来技術の 0402 シリーズチップを表し、これに照らしてサイズ縮小が測定される。名前が示すように、0402 構成部品は、40 ミル (または 0.040 インチ (1.02 mm)) の長さ、および 20 ミル (または 0.020 インチ (0.508 mm)) の幅を有し、それにより 2.0 の長さ対幅比をもたらす。表でわかるように、この製品は、1.0 GHz 閾値より大きい 1.2 GHz の SRF を有するが、0.52 mm<sup>2</sup> のボード面積を有する。第 2 の従来技術の構成部品、0201 デバイスは、1.70 対 1 の長さ対幅比を有する。この構成部品は、ボード面積

40

50

サイズを  $0.144 \text{ mm}^2$  に著しく縮小したが、  $1.0 \text{ GHz SRF}$  値の目標を達成することができなかつた。

#### 【0043】

この範囲 (spectrum) の他端では、テストサンプル 4 は、  $3.25$  の長さ対幅比を有する構成部品であった。この構成部品は、  $1.0 \text{ GHz SRF}$  値を満たすことができるが、ボード面積は、  $0.25 \text{ mm}^2$  に縮小されただけであり、これは、 0402 シリーズチップから  $50\%$  を超えるサイズ減を依然として表しているが、  $60\%$  サイズ減の目的を満たすには十分でなかつた。

#### 【0044】

$400 \sim 600 \text{ nH}$  範囲内のインダクタンス値について  $1 \text{ GHz SRF}$  のこれらの目的を満たすためには、驚くべきことに、構成部品の長さ対幅比を約  $2.1$  から約  $2.5$  の範囲内に修正することにより、これらの結果を達成することができる事が発見された。表 1 が示すように、サンプル 1、2、3 はそれぞれ、  $60\%$  を超えるサイズ減を示し、一方、  $1.0 \text{ GHz}$  の最小 SRF の目的を満たすこともできる電子構成部品を表す。これらの構成部品のそれぞれは、約  $2.1$  から約  $2.4$  の範囲内の長さ対幅比で作り出される。これらの 3 つのサンプルのうち、サンプル 1 は、  $0.17 \text{ mm}^2$  のボード面積および  $1.7 \text{ GHz}$  の最高 SRF 値を有する最も小さい構成部品をもたらしたが、  $150 \text{ nH}$  / (高いことが望ましい特性) のインダクタンス対 DCR 比は、サンプル 2、3 のものより低かった。サンプル 2 は、サンプル 1 のものより著しく高い  $240 \text{ nH}$  / のインダクタンス対 DCR 比を有する、サイズおよび SRF 値がサンプル 1 のものに非常に似ている構成部品 (それぞれ  $0.18 \text{ mm}^2$  および  $1.6 \text{ GHz}$ ) を表す。したがって、いくつかの例では、約  $2.2$  から  $2.4$  の範囲内、より具体的には  $2.4$  の長さ対幅比を有する電子構成部品が、構成部品のサイズおよび性能特性を最適化することになる。

#### 【0045】

本開示は、表面実装誘導性構成部品の例を提供する。構成部品は、主水平部分と、そこから延びるサポートとを有する小型チップフォームを含む。いくつかの例はパッドをも含み、たとえばチップフォームをプリント回路板に電気的に接続するためにサポートに接続された金属化パッドを含む。ワイヤが、チップフォームの主水平部分の少なくとも一部分の周りに巻かれる。ワイヤは、たとえば  $52 \text{ ゲージ}$  から  $56 \text{ ゲージ}$  のワイヤ (たとえば、  $54 \text{ ゲージ}$  のワイヤ) とすることができます。ワイヤは、第 1 の端部および第 2 の端部がそれぞれのパッドに接続されている。誘導性構成部品は、約  $2.1$  から約  $2.5$  の範囲内の長さ対幅比を有する。いくつかの例では、誘導性構成部品は、約  $2.2$  から約  $2.4$  の範囲内の長さ対幅比を有する。他の例では、誘導性構成部品は、約  $2.4$  の長さ対幅比を有する。

#### 【0046】

いくつかの実施形態では、誘導性構成部品は、コアを含む。誘導性構成部品および / またはコアは、フェライト材料を含むことができる。また、誘導性構成部品および / またはコアは、犬の骨、ダンベル、または H 字形構成の少なくとも 1 つを含むことができる。

#### 【0047】

いくつかの実施形態は、約  $400 \text{ nH}$  から約  $600 \text{ nH}$  の範囲内のインダクタンス、より具体的には、約  $560 \text{ nH}$  のインダクタンスを有する誘導性構成部品を含む。

#### 【0048】

誘導性構成部品は、 $1 \text{ GHz}$  より大きい SRF を示す。いくつかの例では、構成部品は、少なくとも約  $1.2 \text{ GHz}$ 、少なくとも約  $1.5 \text{ GHz}$ 、少なくとも約  $1.6 \text{ GHz}$ 、または少なくとも約  $1.7 \text{ GHz}$  の SRF を示す。

#### 【0049】

いくつかの例では、誘導性構成部品は、約  $550 \text{ nH}$  / 以下のインダクタンス対 DCR 比を示す。他の例では、誘導性構成部品は、約  $510 \text{ nH}$  / 、約  $300 \text{ nH}$  / 、約  $240 \text{ nH}$  / 、または約  $150 \text{ nH}$  / 以下のインダクタンス対 DCR 比を示す。

#### 【0050】

10

20

30

40

50

誘導性構成部品は、約 0.36 mm 未満の幅を有する。誘導性構成部品のいくつかの例は、約 0.25 mm<sup>2</sup> 以下のボード面積を有することになる。いくつかの例では、誘導性構成部品は、誘導性構成部品は、0.21 mm<sup>2</sup> 以下、または約 0.52 mm<sup>2</sup> の面積を有する 0402 シリーズチップのものより 60% 小さい面積を有することになる。他の例では、誘導性構成部品は、約 0.20 mm<sup>2</sup> 以下、約 0.18 mm<sup>2</sup> 以下、または約 0.17 mm<sup>2</sup> 以下のボード面積を有することになる。

#### 【0051】

いくつかの形態では、誘導性構成部品は、約 2.4 対 1 の長さ対幅比、約 0.18 mm<sup>2</sup> のボード面積、約 1.6 GHz の SRF 値、約 240 nH / のインダクタンス対 DC R 比、および / または約 2.4 : 1 GHz / mm の SRF / 長さ比を有する。

10

#### 【0052】

電子構成部品は、52 ゲージから 56 ゲージの範囲内のワイヤを使用することができる。たとえば、電子構成部品は、54 ゲージのワイヤを使用することができる。

#### 【0053】

電子構成部品は、硬磁性材料および軟磁性材料、ならびに / またはフェライトなど、磁性材料を含めて、様々な材料から形成され、またはそれらを含むことができる。

#### 【0054】

本記載の電子構成部品は、たとえば、スマートフォンまたは手首着用のモバイル電子デバイス（たとえば、スマートウォッチ）などモバイル電子デバイスを含めて、様々なデバイスで使用され得る。

20

#### 【0055】

本開示はまた、電子構成部品を形成する方法を提供する。一例では、この方法は、コアおよび / または電子構成部品、たとえば本明細書に記載のコアおよび / または構成部品のうちの 1 つを提供することを含む。いくつかの実施形態では、コア / 構成部品は、ワイヤが巻かれ得る狭い部分（たとえば、縮小された直径 / 幅部分）を有する。コア / 構成部品は、約 2.1 から約 2.5 の範囲内の長さ対幅比を有する。この方法は、狭い部分周りに第 1 の端部および第 2 の端部を有するワイヤ（たとえば、54 ゲージのワイヤ、または 52 ゲージから 56 ゲージの範囲内の他のワイヤ）を含む。この方法は、第 1 の端部および第 2 の端部を端子に接続すること、または電子構成部品を回路に取り付けるために第 1 の端部および第 2 の端部から端子を形成することをさらに含む。

30

#### 【0056】

ワイヤの第 1 のもの、および第 2 のものは、構成部品が従来のはんだ付け技法を介して PCB にはんだ付けされたとき構成部品と PCB との間に強い電気接続がなされるよう、端子を形成するために厚膜を金属化する際に埋め込まれ得る。しかし、代替的実施形態では、ワイヤ端部は、端子に積み重ねること、または溶接することによってなど、他の従来の方法を使用して、構成部品の端子または他のパッドに接続されてもよい。

#### 【0057】

本開示は、本技術の好ましい実施形態および例について述べている。当業者なら、特許請求の範囲に記載の本発明の範囲から逸脱することなしに上述の実施形態に関して多種多様な修正、変更、および組合せをなすことができること、およびそのような修正、変更、および組合せは、本発明の概念の範囲内にあると見なされるべきであることを理解するであろう。さらに、一実施形態の特徴は、望むならさらに他の実施形態を提供するように他の実施形態の特徴と組み合わされ得ることをも理解されたい。本開示内に引用されている参照はすべて、参照によりそれらの全体が本明細書に組み込まれる。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0058】

10 電子構成部品

12 コア

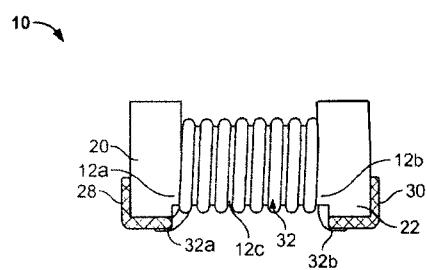
12 a、32 a 第 1 の端部

12 b、32 b 第 2 の端部

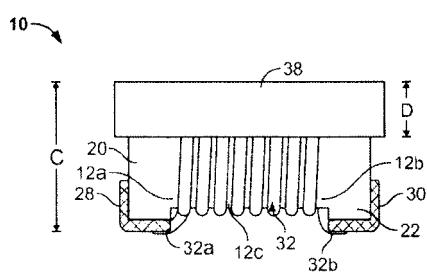
50

- 1 2 c 主水平区間  
 2 0 第1のサポート  
 2 2 第2のサポート  
 2 8、3 0 金属化パッド  
 3 2 ワイヤ  
 3 8 カバー

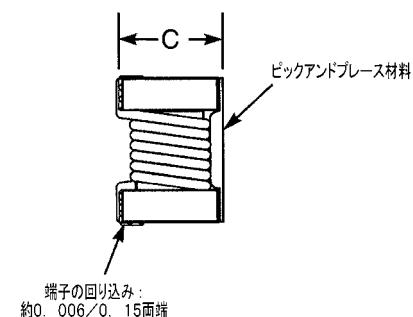
【図1】



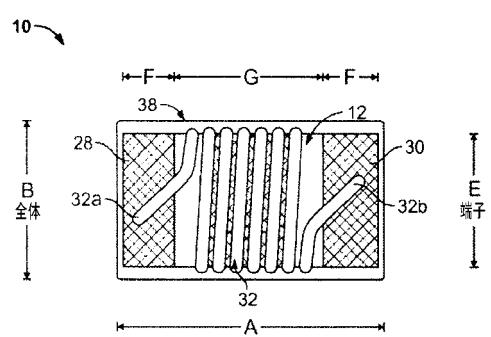
【図2 A】



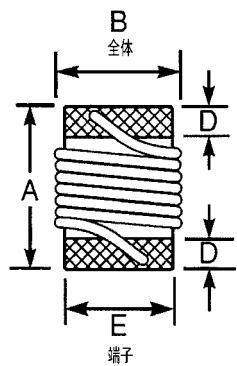
【図2 B】



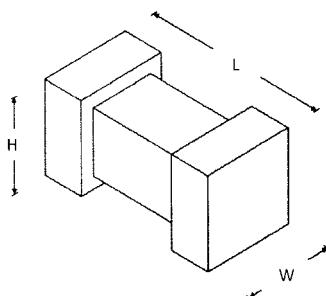
【図2 C】



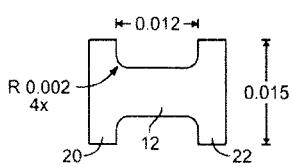
【図 2 D】



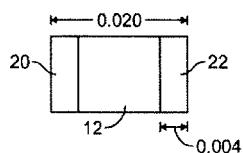
【図 3】



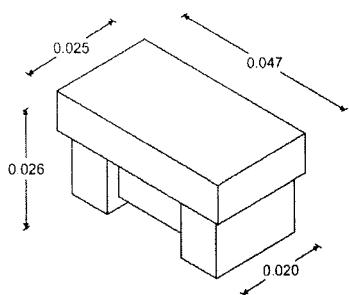
【図 5 C】



【図 5 D】

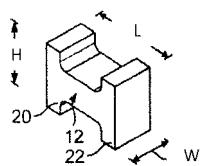


【図 6 A】

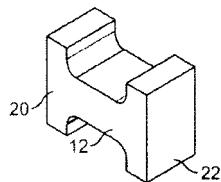


従来技術

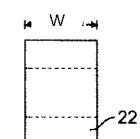
【図 4】



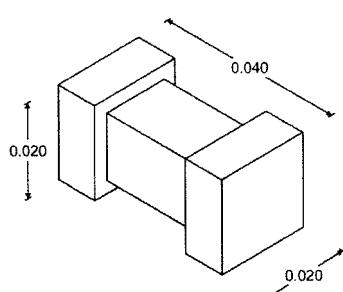
【図 5 A】



【図 5 B】



【図 6 B】



従来技術

---

フロントページの続き

(72) 考案者 スコット ヘス  
アメリカ合衆国 60014 イリノイ州 クリスタル レイク ウィンドウッド ドライブ 4  
214

(72) 考案者 カート スミス  
アメリカ合衆国 60012 イリノイ州 クリスタル レイク プリーザント ヒル ロード  
5706

(72) 考案者 ニック ダール  
アメリカ合衆国 60046 イリノイ州 レイク ヴィラ ウエスト サラー 22034

(72) 考案者 ジョン ローダ  
アメリカ合衆国 60103 イリノイ州 パートレット サウス エルロイ アベニュー 11  
5

(72) 考案者 ジェフ フィンチ  
アメリカ合衆国 60013 イリノイ州 キャリー シャノン ドライブ 6304