

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6652246号
(P6652246)

(45) 発行日 令和2年2月19日 (2020.2.19)

(24) 登録日 令和2年1月27日 (2020.1.27)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 33/62 (2010.01)	H O 1 L 33/62
G O 6 K 19/077 (2006.01)	G O 6 K 19/077 1 0 8
H O 1 L 33/00 (2010.01)	H O 1 L 33/00 J
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/08 (2020.01)	H O 5 B 33/08

請求項の数 16 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-525796 (P2017-525796)	(73) 特許権者	517161094
(86) (22) 出願日	平成27年12月3日 (2015.12.3)		ブンデスドルケライ ゲーエムペーハー
(65) 公表番号	特表2018-508969 (P2018-508969A)		ドイツ連邦共和国、1 0 9 6 9 ベルリン
(43) 公表日	平成30年3月29日 (2018.3.29)		コマンダンテンシュトラッセ 1 8
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/078467	(74) 代理人	110000877
(87) 国際公開番号	W02016/091704		龍華国際特許業務法人
(87) 国際公開日	平成28年6月16日 (2016.6.16)	(72) 発明者	フィッシャー、イェルク
審査請求日	平成30年5月2日 (2018.5.2)		ドイツ連邦共和国、1 0 9 6 9 ベルリン
(31) 優先権主張番号	102014225720.4		コマンダンテンシュトラッセ 1 8
(32) 優先日	平成26年12月12日 (2014.12.12)		ブンデスドルケライ ゲーエムペーハー内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)	(72) 発明者	ヒレ、ヤコブ
			ドイツ連邦共和国、1 0 9 6 9 ベルリン
			コマンダンテンシュトラッセ 1 8
			ブンデスドルケライ ゲーエムペーハー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LEDモジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LED (1 0 6) と前記 LED 操作のためにエネルギーを連結させる共振回路 (1 0 6、1 0 8、1 1 0) とを含む回路を有する LED モジュールであって、前記回路は接続なしに形成され前記 LED モジュール内に完全にカプセル化されていて、

誘電体 (1 4 0) を有しており、前記 LED 接触用の第一電極 (1 2 4) および第二電極 (1 2 8) が前記誘電体 (1 4 0) の互いに反対側に配置されているので、それにより前記共振回路用の容量が形成されるものであり、

層状構造であって、前記 LED 接触用の第一電極 (1 2 4) が第一層 (1 1 6) に配置されており、前記第一電極の周りに複数のアンテナ巻線を有するアンテナ (1 1 8) が前記第一層に配置されており、前記アンテナの第一末端が前記第一電極に電氣的に接続されている層状構造と、誘電体および前記 LED を含む第二層 (1 4 0) と、前記 LED 接触用の第二電極が配置されている第三層 (1 4 2) とを有しており、前記第二電極は、ビア (1 2 6) により前記第二層を通して前記アンテナの第二末端に接触されており、前記第一電極と前記第二電極の間に配置された誘電体により容量が形成されるので、それにより前記共振回路が形成されるものである

LED モジュール。

【請求項 2】

請求項 1 記載の LED モジュールにおいて、前記共振回路の共振周波数は、前記アンテナのインダクタンスおよび前記 LED の容量と前記第一電極および前記第二電極の間に配

置された誘電体によって形成される容量との合計により与えられるものであるLEDモジュール。

【請求項3】

請求項1記載のLEDモジュールにおいて、コイル開口部(122)が前記アンテナ巻線によって形成されており、前記コイル開口部内に前記第一電極(124; 124-1)が配置されており、前記第二電極の平面領域(136)が前記コイル開口部上に延びており、前記第二電極は前記平面領域と前記ビア(126)とを互いに接続する突起部(138)を有しており、前記突起部は前記アンテナ巻線の上に延びているものであるLEDモジュール。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一項に記載のLEDモジュールにおいて、前記共振回路の容量は前記アンテナ巻線の寄生容量により形成されるものであるLEDモジュール。

【請求項5】

請求項1、3、および4のいずれか一項に記載のLEDモジュールにおいて、前記アンテナ巻線のコンダクタの幅は5μmと15μmの間であり、2つの隣接したアンテナ巻線間の距離は5μmと15μmの間であり、巻線数は20と60の間であるLEDモジュール。

【請求項6】

請求項1～5のいずれか一項に記載のLEDモジュールにおいて、光学的に効果的な物質(146)が前記LEDが放射する光の光路に配置されており、それは蛍光物質または燐光性物質、濾光用染料、コンバージョン燐光体、効果顔料であるLEDモジュール。

【請求項7】

請求項1～6のいずれか一項に記載のLEDモジュールにおいて、前記共振回路の共振周波数は10MHzと16MHzの間であるLEDモジュール。

【請求項8】

請求項1～7のいずれか一項に記載のLEDモジュールにおいて、前記LEDの厚さは100μm未満であり、前記LEDモジュールの全体的な高さは7000μm未満であり、前記LEDモジュールの横方向の寸法は5mm未満であるLEDモジュール。

【請求項9】

紙であって、前記紙内または紙上に配置された請求項1～8のいずれか一項記載のLEDモジュールを1つ以上有するものである紙。

【請求項10】

プラスチックまたは繊維であって、前記プラスチックまたは繊維内またはプラスチックまたは繊維上に配置された請求項1～8のいずれか一項記載のLEDモジュールを一つ以上有するものである

プラスチックまたは繊維。

【請求項11】

重要文書または機密文書であって、請求項1～8のいずれか一項に記載のLEDモジュールが一つ以上配置されている文書本体を有するものである

重要文書または機密文書。

【請求項12】

請求項11記載の重要文書または機密文書において、プロセッサ(172)と、データメモリ(170)と、通信インターフェース(174)を有しており、前記プロセッサは、認証用暗号プロトコルおよび／または外部読取装置(112)の認証検査が成功裏に行われた場合のみ前記通信インターフェースを通して前記データメモリに外部からアクセス可能に構成されている重要文書または機密文書。

【請求項13】

可搬性物品であって、請求項1～8のいずれか一項に記載のLEDモジュールを少なくとも一つ有する宝石、衣類、容器、特に飲料用容器、電子ユニット、機械部品、交換部品

10

20

30

40

50

、医薬品、またはパッケージである可搬性物品。

【請求項 1 4】

電子システムであって、電子ユニット（1 1 2）、移動無線ユニットまたは P O S 端末、および請求項 9 または 1 0 記載の紙、プラスチックまたは繊維、請求項 1 1 または 1 2 記載の重要文書または機密文書、あるいは請求項 1 3 記載の可搬性物品を有する電子システムであって、前記電子ユニットは、前記共振回路を励磁してから前記 L E D モジュールが放射する光を発することにより前記紙、プラスチック、繊維、または前記重要文書あるいは機密文書、または前記可搬性物品の認証検査を行うため、少なくとも 1 つの L E D モジュール（1 0 2）の共振回路を励磁するための第一共振回路（1 1 4）を有するものである

10

電子システム。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の電子システムにおいて、前記電子ユニットは、前記 L E D モジュール（1 0 2）のパルス応答を検出し、第一参照データとの十分なマッチングが存在するか否かを検査し、前記 L E D モジュールの操作の共振回路用の前記第一共振回路を励磁するように構成されているので、前記 L E D モジュールは、十分なマッチングが存在するという前提条件下においてのみ光を発するものである電子システム。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 または 1 5 記載の電子システムにおいて、前記電子ユニットは、前記 L E D モジュールが放射する光を感知しそれを第二参照データと比較するため、光学センサー、例えばカメラ（1 5 8）を有し、前記第二参照データとの十分なマッチングが存在するという前提条件下においてのみ、前記 L E D モジュール（1 0 2）の認証を知らせる信号が生成されるものである電子システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は L E D モジュールおよび電子システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

L E D が基板に直接接続される L E D モジュールは、（特許文献 1）により知られている。

30

【0 0 0 3】

斯かるタイプの L E D モジュールを製造する更なる方法が、（特許文献 2）により知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】 D E 1 0 2 0 1 2 2 1 8 9 2 7 A 1

【特許文献 2】 D E 1 0 2 0 1 3 1 0 6 8 5 8 A 1

【発明の概要】

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明の目的は、重要文書または機密文書あるいは可搬性物品の認証検査をするためのセキュリティ機能として特に適している、改善された L E D モジュールを作製することである。

【0 0 0 6】

本発明が取り組む問題は独立請求項の特徴により解決される。本発明の実施形態は従属請求項で明記される。

【0 0 0 7】

本発明の実施形態は、L E D と該 L E D の操作のためにエネルギーを電磁氣的に結合さ

50

せる共振回路とを含む回路を有するLEDモジュールに関しており、該回路は接続なしに形成されLEDモジュール内に完全にカプセル化されている。

【0008】

本明細書においては、「接続なしに形成される」という用語は、特に、LEDモジュールが該LEDモジュールと電氣的に接触する接続を一切有していないという意味に理解されている。

【0009】

「完全にカプセル化されている」という用語は、特に、LEDモジュール内に配列されている回路の如何なる部分も、破壊しなければ外部からアクセス可能ではないという意味に理解されている。

10

【0010】

本発明の実施形態によれば、LEDモジュールを作動させる唯一の可能性は、エネルギーを共振回路に誘導的に結合（カップリング）することである。斯かる方法によってのみ、共振回路はLEDに電気エネルギーを供給し、LEDから光を発することができる。

【0011】

本発明の実施形態によれば、LEDは有機発光ダイオード（LED）である。

【0012】

本発明の実施形態によれば、共振回路の容量は、回路アンテナの寄生容量並びにLED自体の容量によってのみ形成されるので、共振回路用の容量を提供するのに追加の部品は全く必要ではない。従って、回路の縮小化が可能である。

20

【0013】

本発明の実施形態によれば、アンテナの寄生容量は基板上に配列される複数のアンテナ巻線によって形成され、アンテナ巻線を形成するアンテナ導電トラックの幅並びにアンテナ巻線間の距離は、その結果得られる共振回路の望ましい共振周波数が設定できるように選択される。

【0014】

本発明の実施形態によれば、アンテナのアンテナ巻線は、アンテナの寄生容量を増大させるため、LEDモジュールの層の1つの両側に配列されている。

【0015】

本発明の実施形態によれば、LEDモジュールは層状構造を有しており、第一層には、LEDに接触する第一電極および該第一電極の周りに配列された複数のアンテナ巻線を有するアンテナが配置してある。第一層の後には、第一電極に接触しているLEDおよび誘電体を含む第二層が存在する。この層の後には第三層が続いており、該第三層はLEDの第二電極を含み、第二層を貫通するビアによって電氣的にアンテナに接続されている。容量は、LEDの第一および第二電極と、該第一および第二電極の間に配置されLEDの容量に平行に接続されている第二層の誘電体とによって形成される。

30

【0016】

本発明の実施形態によれば、層の1つが第一および第二電極の両方を含んでいる。斯かる層自体が誘電体を形成している。

【0017】

本発明の1つの実施形態によれば、アンテナ巻線はコイル開口部を形成するようにLEDモジュールの末端領域に沿って配列されており、該コイル開口部は例えばLEDモジュールの中央領域に位置している。第一電極は、このコイル開口部を完全に覆うように形成されてもよいし、部分的に覆うように形成されてもよい。第二電極は、第一電極上に延びてそれを完全に覆うように形成されてもよいし、対応する大きさの容量を生み出すため部分的に覆うように形成されてもよい。第二電極は、第一電極を覆う第二電極の領域をビアに接続するための突起部を有しており、該突起部はアンテナ巻線上に延びている。

40

【0018】

本発明の実施形態によれば、LEDモジュールの共振回路の共振周波数は、該共振回路が誘導的にエネルギーを結合させることにより外部電子ユニット（第一共振回路を有する

50

）によって励磁できるように、125 KHzと2.5 GHzの間、特に10 MHzと16 MHzの間、例えば13.56 MHzであり、該外部電子ユニットは、例えば、チップカードの非接触型読取装置、POS端末または移動無線ユニット、特に例えばRFIDまたはNFCインターフェースを備える、例えば13.56 MHz領域の電磁場を放射する携帯電話またはスマートフォン等である。

【0019】

本発明の実施形態によれば、LEDモジュールは、遠方界領域または近傍界領域で操作されるが、13.56 MHzの周波数における近傍界領域で操作されるのが好ましい。

【0020】

本発明の実施形態によれば、LEDが放射する光を調整しセキュリティ機能を向上させるため、層は光学的に効果的な物質を含んでいる。例えば、蛍光物質または燐光性物質、放射光を濾光する染料、放射光の放射スペクトルをシフトさせるためのコンバージョン（例えばアップコンバージョン（光周波数アップコンバージョン）またはダウンコンバージョン（光周波数ダウンコンバージョン））燐光体、効果顔料、例えば金属酸化物粒子または再帰反射粒子等が光学的に効果的な物質として考えられる。

10

【0021】

本発明の実施形態によれば、異なる色を可能にするため、以下のような物質がLEDに使用される。

【0022】

ガリウム砒素（GaAs）、アルミニウムガリウム砒素（AlGaAs）、ガリウム砒素磷（GaAsP）、アルミニウムガリウムインジウム磷（AlGaInP）、ガリウム磷（GaP）、窒化インジウムガリウム（InGaN）、窒化アルミニウムガリウム（AlGaN）、窒化ガリウム（GaN）。

20

【0023】

青または紫外線LEDの使用が好ましいが、白、赤、緑、黄色および／または橙色の光を発生させるため、LED上（例えばカバー層またはその上に配置される物体）に発光染料を配置する。

【0024】

LEDモジュールは極めて薄くしかも小型に設計可能なので、例えばフィルム押出または紙製造中に挿入または散在させることにより、プラスチックフィルム、紙、繊維、銀行券およびカード文書内にLEDモジュールを一体化できる。従って、本発明の実施形態は特に有利である。

30

【0025】

本発明の実施形態はLEDモジュールの小型化を可能にするので特に有利である。斯かるタイプの小型化LEDモジュールは、重要文書または機密文書の本体部分の不可欠要素あるいは可搬性物品の不可欠要素を形成できるので、簡便な認証検査が可能となる。通常提供される電子ユニット、例えばNFCインターフェースを有するスマートフォンやPOS端末等が認証検査に使用できるので、これは特に有利である。

【0026】

本明細書で使用される場合、「重要文書または機密文書」という用語は、紙ベースまたはプラスチックベースの文書、例えばIDカードや他のID文書、特にパスポート、個人IDカード、ビザおよび運転免許証、自動車登録証明書、自動車登録文書、会社IDカード、健康保険カードまたは他のIDカード文書並びにチップカード、支払い手段、特に銀行券、 بانکカードおよびクレジットカード、受託書、商品券またはセールスクーポン券あるいは他の権限の証明書、収入印紙、切手、チケット、（ゲーム用）チップ、粘着ラベル等の意味であることが理解されている。

40

【0027】

重要文書または機密文書はID1、ID2、ID3または他の形式、例えばパスポート様の物品の場合には小冊子の形式で呈示できる。重要文書または機密文書は、通常、いくつかの文書の層が熱効果の下または加圧下に完全に整列した形で互いに平面に連結されて

50

形成された積層物である。あるいは、斯かる文書は射出成形または押出成形によっても製造できる。斯かる文書は標準化された要求事項、例えば I S O / I E C 1 0 3 7 3、7 8 1 0、1 4 4 4 3 を満足できる。文書の層は、積層形成に適した文書キャリア材から成るのが好ましい。

【0028】

小型化のため、1つ以上の L E D モジュールが紙、プラスチックまたは繊維素材と一体化できる、あるいはそれに適用できるので、本発明の実施形態は特に有利である。

【0029】

本発明の実施形態によれば、L E D モジュールは、例えば、紙製造中にパルプに散在させる、あるいは紙組織に添加する（但し、紙組織は例えば 8 % 超の高い水含有量を有していることを条件とする）。その結果、本発明の L E D モジュールを完全に埋め込んだ紙が得られる。斯かるタイプの紙は、更に処理して重要文書または機密文書、特に銀行券を作成するのに特に適している。

10

【0030】

本発明の 1 つの実施形態によれば、プラスチック部分の製造中に、1つ以上の L E D モジュールが該プラスチック部分の製造に使用される可塑化したプラスチックに添加される。これは例えば押出成形プロセスまたはプラスチック射出成形プロセスで実施できる。この場合、1つ以上の L E D モジュールを不可欠要素として含むプラスチック部分が得られる。

【0031】

20

本発明の 1 つの実施形態によれば、L E D モジュールは、埋め込まれた L E D モジュールを有するプラスチックフィルムが得られるように、フィルム押出成形前に可塑化したプラスチックに添加される。斯かるタイプのプラスチックフィルムは、更に処理して例えばチップカードを製造してもよく、その場合、斯かるタイプのフィルムから製造されるチップカードの層は 1 つ以上の L E D モジュールを含んでいる。

【0032】

本発明の実施形態によれば、紙、特に銀行券の紙と一体化させるための L E D モジュールは、まず、例えば浸漬またはすすぎ落としによってコーティングする。コーティングに使用できると考えられる素材は、例えば、熱可塑性ウレタンまたはエラストマー（T P U、T P E）またはイソシアネート等の潜在反応性接着剤である。斯かる方法でコーティングした L E D モジュールは、紙製造中、ウレタン、エラストマーまたは潜在反応性接着剤を硬化する前に添加され、次に紙組織を乾燥することにより硬化が行われるので、周りの紙材料との特に密接な結合が提供される。その結果、紙材料の局所的な硬化、従って L E D モジュールの物理的保護も提供される。

30

【0033】

本発明の更なる 1 つの実施形態によれば、L E D モジュールは、ホログラムストリップやウィンドウ等のフォイルアプリケーションと一緒に、銀行券やチップカード等の重要文書または機密文書に適用できる。

【0034】

本発明の更なる 1 つの実施形態によれば、本発明は、本発明による 1 つ以上の L E D モジュールが一体化されている宝石に関係する。これは、宝石の認証検査を行う目的に役立つ、および／または装飾要素あるいは光送信機として機能し得る。

40

【0035】

例えば宝石を身に着けている人が N F C インターフェースを有する従来のスマートフォンを携帯している場合、該 N F C インターフェースは、永久的にまたは状況に応じて L E D モジュールを制御するため、スマートフォンのアプリケーションプログラム（すなわちアプリとして知られるプログラム）によって制御可能である。例えば、アプリによる制御は、ユーザーが特定の地理的位置にいる場合（例えば G P S 機能の助けを得てスマートフォンによって決定される）にのみ提供される、あるいは例えば該スマートフォンが別のユーザーのスマートフォンが近くに存在することを感知した場合に提供される。

50

【0036】

本発明の1つの実施形態によれば、少なくとも1つのアンテナ導電トラックを、導電ペーストまたは導電インクによって層の1つに印刷してもよい。アンテナ導電トラックは、電氣的に導電性の顔料粒子を有する印刷層として形成されるのが好ましい。アンテナ導電トラックは、従来の印刷技術によってディスプレイモジュールのディスプレイキャリアに適用してもよい。印刷されたペーストまたはワニスの厚さは特に1 μm から100 μm が好ましく、約10 μm が特に好ましい。

【0037】

導電性ワニスの導電性ペーストは単純に乾燥させてもよいし、加熱によっておよび／または電磁放射（例えば紫外線放射）を用いる照射によって硬化してもよい。導電性ペーストまたは導電性インクは、結合剤として少なくとも1つのポリマーと、ポリマー中に少なくとも1つの金属および／または導電性酸化金属および／または他の導電性素材とを含む。

10

【0038】

銅、銀、金、鉄、亜鉛または炭素、特にグラファイト、単層および多層ナノチューブ、フラーレンまたはグラフェンは可能性のある導電性素材である。ITO（酸化インジウム錫）、IZO、FTO（フッ素ドープ二酸化錫）およびATO（酸化アンチモン）は可能性のある金属酸化物である。金属／金属酸化物は、フレーク、針状、粉末（特にナノサイズの粉末）、小板等の形態で存在してよい。特に、これらは凝集粒子として存在している。導電性有機素材／ポリマー、例えばポリアニリン、PEDOT:PSSは他の可能性のある導電性素材である。アンテナ導電トラックの製造に適した素材は、例えば、米国ニューメキシコ州のNanoChemonics社の製品である。適切なインクまたはコーティング剤の更なる例は、インクジェット印刷により適用可能な製品IJA g-150-FxまたはAg-IJ-G-100-51（粒子径30 nmから50 nmの銀ベース）である。斯かるコーティング剤は、導電層が粒子の焼結を用いた活性化工程、例えば500 nmから580 nmのレーザー照射によってのみ作製可能であるという意味で更に特徴付けられる。それ自体は導電性を有しない層が照射により高い導電性を有するようになる。最後に、DuPont社（5028または5029）およびSpraylat社製の導電性粒子を含むスクリーン印刷インク（加熱作用により導電性が増大する、特に倍増する）が使用可能である、あるいは半導体製造分野で周知の構造化技法が使用可能である。

20

30

【0039】

特に、アンテナ導電トラックはエッチングレジストを用いたエッチング技法でアルミニウムまたは銅から製造可能である、あるいはパターンメッキ法で製造可能である。パターンメッキ法の場合、斯かる構造体は例えば銅製のベース金属被覆から出発してチャンネルとしてまず形成されるが、該ベース金属被覆上にはメッキレジストが存在する。次に追加の金属を電気メッキにより沈積させる。メッキレジストを除去したら、構造体間のベース金属被覆をエッチング、レーザー直接可視化（LDI）、レーザーアブレーションまたは機械加工によって除去する。特にFR4、ポリイミドおよびPCが可能性のある基板素材である。

【0040】

40

本発明の実施形態によれば、上述の如く、重要文書または機密文書は熱可塑的に加工可能なプラスチックの1つ以上の層から成る文書本体によって形成されるが、その場合、上述のポリマーが熱可塑的に加工可能なプラスチックである。次にその全体を、中央のポリマー層および上側と下側のディスプレイモジュールを閉じるための更なる外側のポリマー層で整える。次にこの積層体を積層法で連結してモノリシックなブロックを形成する。斯かる目的のため、重要文書または機密文書は、約200℃までの温度の加熱冷却プレス（加熱プレスサイクルでは約300 N/cm²から500 N/cm²の圧力、冷却プレスサイクルでは500 N/cm²から700 N/cm²の圧力）によって製造してもよい。斯かる値はポリカーボネート製の文書に適用可能である。他の素材にはそれに適した温度が使用できる。代替実施形態では、上側に配置される外側ポリマー層、すなわちカバー層は

50

使用しなくてもよい。その場合、積層された文書半製品には保護ラッカーが提供される。

【0041】

更なる態様において、本発明は電子ユニットと少なくとも1つのLEDモジュールとを有する電子システムに関しており、その場合、該電子システムは、重要文書または機密文書あるいは別の可搬性物品、例えば宝石に属していてもよい。LEDはPOS端末やスマートフォン等の電子ユニットによって起動され、好ましくは電子ユニットの第一共振回路からの電気エネルギーを誘導的にLEDモジュールの共振回路に連結することにより発光するので、それにより認証検査および／または装飾効果が提供される。

【0042】

本発明の1つの実施形態によれば、可搬性物品は衣類などの繊維製品、コンピュータ等の電子ユニット、機械部品、交換部品、医薬品または高価値飲料水、あるいは重要製品または安全性関連製品用の包装または容器等である。本発明のシステムの実施形態を適用することにより、商品の潜在的エンドユーザーは購入前にその信頼性を確信できる。更に、中間業者、チェーンストア並びに斯かる商品をエンドユーザーに提供したいと考えている同様の実体も、提供する製品の信頼性を確信できる。

10

【0043】

本発明の実施形態によれば、電子ユニットは、好ましくはLED操作のために該電子ユニットによってエネルギーがLEDモジュールに結合される前に、LEDモジュールの有効性を検査するように設計される。LEDモジュールが有効であると判断するには、回路の特性を検査しなければならない。

20

【0044】

回路の特性は、例えば回路の共振周波数であってもよい。共振周波数は、電子ユニットがLEDモジュールにパルスを送り、LEDモジュールがパルス応答によってそれに応えるというように、間接的に検査してもよい。斯かるパルス応答はLEDモジュールの伝達関数、従ってその共振周波数に依存する。

【0045】

読取装置はLEDモジュールから受け取ったパルス応答を第一参照データと比較する。受け取ったパルス応答と第一参照データとの間に十分なマッチングが存在する場合、LEDモジュールは有効であると判断され、電子ユニットは、次に、LEDモジュールの共振周波数でエネルギーをLEDモジュールに結合するようにその第一共振回路を制御する。その結果、更に高い周波数においてさえも、電子ユニットとLEDモジュールとの間に高い結合係数が提供され、LEDを操作するのに十分なエネルギーがLEDモジュールに結合される。

30

【0046】

LEDモジュールの有効性が検査された場合にのみLEDが発光するので、斯かる手段の結果、安全性も増大する。

【0047】

本発明の1つの実施形態によれば、LEDが放射する光は光学センサーにより検出される。感知された光は、例えばスペクトル組成に基づいて、第二参照データと比較される。感知された光と第二参照データとの間に十分なマッチングが存在する場合、マッチングを示す信号を電子ユニットが発する。

40

【0048】

本発明の1つの実施形態によれば、スマートフォンまたはタブレットPCが電子ユニットとして使用される。その場合、スマートフォンまたはタブレットPCのRFIDまたはNFCインターフェースが第一共振回路を形成する。スマートフォンまたはタブレットPCのカメラを使ってLEDの光を検出するならば、追加ユニットが一切必要ないので特に有利である。第一共振回路の制御、並びに感知した光と参照データとの間に十分なマッチングが存在する場合に有効性を示す信号を出力する際の制御は、スマートフォンまたはタブレットPCに搭載されているアプリケーションプログラム（すなわちアプリとして知られているプログラム）によって実施できる。

50

【0049】

本発明の実施形態を、図面を参照して更に詳細に以下に記載する。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明による電子システムの1つの実施形態を示す。

【図2】本発明によるLEDモジュールの1つの実施形態の平面図を示す。

【図3】図2の実施形態の断面図を示す。

【図4】本発明による宝石の1つの実施形態の分解図を示す。

【図5】本発明による紙、プラスチックまたは繊維素材の1つの実施形態の断面図を示す

。

10

【図6】本発明によるLEDモジュールの代替実施形態の平面図を示す。

【図7】図6の実施形態の断面図を示す。

【図8】本発明によるLEDモジュールの代替実施形態の平面図を示す。

【図9】図8の実施形態の断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0051】

互いに対応するまたは互いに同一の以下の実施形態の要素は、各例において同じ符号で示される。

【0052】

図1は本発明の電子システム100の実施形態を示す。電子システム100は、可搬性物品104内またはその上に配置できる少なくとも1つのLEDモジュール102を含む

20

【0053】

LEDモジュールは、LED106を有する回路と、インダクタ108およびコンデンサ110によって形成される共振回路とを含み、該コンデンサ110はLED106に対して並行に接続されているので、共振回路の総容量はコンデンサ110とLED106の容量の合計で与えられる。共振回路の共振周波数はこの総容量およびインダクタ108によって決定される。

【0054】

回路はLEDモジュール102内に完全にカプセル化されており、接続なしに形成されている。LEDを制御する唯一の可能性は、LED106を発光させるためにエネルギーを誘導的に共振回路に連結することである。この目的に関し、電子システム100は、LEDモジュール102の共振回路を励磁するため、電界発生手段を有する電子ユニット112すなわち第一共振回路114を有する。第一共振回路114はLEDモジュール102の共振回路に合わせて調整されているのが好ましい、すなわち共振周波数で励磁が生じるのが好ましい。

30

【0055】

例えば、電子ユニット112は、例えばスーパーマーケットの小売部門で使用されるPOS端末であってもよい。可搬性物品104が例えば銀行券またはチップカード等の支払い手段であった場合、認証検査がPOS端末で行われ、該POS端末は電気エネルギーを共振回路に連結するので、LEDの発光は認証を示すことになる。

40

【0056】

電子ユニットは移動無線ユニットであってもよく、該ユニットは例えばRFIDまたはNFCを備えるスマートフォンとしても知られており、第一共振回路114の機能を実行する。あるいは、電子ユニット112は、例えばNFCおよび／またはRFIDインターフェースを有する非接触型チップカード端末であってもよい。

【0057】

LEDモジュール102は小型化された設計を有していてもよい。例えば、LEDモジュール102の厚さは30 μ mと5000 μ mの間であってもよく、横方向の寸法は例えば500 μ m $\times$ 500 μ mから3mm $\times$ 3mmまでであってもよい。

50

【0058】

電子ユニット112は例えば電池駆動の携帯ユニット、例えばスマートフォンまたはタブレットPCであってもよい。アプリケーションプログラムすなわちアプリ156として知られているプログラムが電子ユニット112に搭載されており、タッチ感応表示等の電子ユニットのユーザーインターフェース、すなわちタッチパネル160として知られているインターフェースを通して、ユーザーが起動できる。電子ユニット112は、カメラ158等の光学センサーを有してもよい。

【0059】

例えば、LEDモジュール102を検査するのに以下のような方法を採用してもよい。

1. ユーザーはアプリ156を開始する。次にアプリ156は第一共振回路114を制御してパルスを送信する。このパルスはユニットパルス（ディラックパルスとも呼ばれる）としても知られているパルスである。

2. LEDモジュール102はアンテナ118を用いて電子ユニット112からパルスを受信する。LEDモジュール102の回路はこのパルスにパルス応答で応答するが、パルス応答は伝達関数、従ってLEDモジュール102の共振周波数を特徴とする。パルス応答はアンテナ118から送信され、第一共振回路114の助けを得て電子ユニット112で受信される。

3. 電子ユニット112は、パルス応答用の第一参照データを記憶するメモリを有する。アプリ156はこのメモリにアクセスし、参照データを読み取り、受信したパルス応答が参照データにマッチするか否かをチェックする。十分なマッチングが存在すれば、アプリ156は、LEDモジュール102の共振回路をその共振周波数で励磁するように、第一共振回路114を制御する。

4. 次に、アプリ156は、エネルギーの連結によりLED106が放射する光を感知するように、カメラ158を制御する。

5. 感知光用の第二参照データが電子ユニット112のメモリに記憶されている。アプリ156は、感知された光を参照データと比較するため、この参照データにアクセスする。十分なマッチングが存在すれば、LEDモジュール102は有効であると判断されアプリ156は対応する信号を発生させるが、該信号は例えばタッチパネル160上の光学的信号および／または音声信号および／または触覚信号（すなわち振動信号）として電子ユニット112から出力されるので、LEDモジュール102の認証検査が成功したことをユーザーは知ることができる。

【0060】

可搬性物品104は重要文書または機密文書であってもよい。可搬性物品104は、ユーザーの個人データを記憶する保護データメモリ170（ドイツ連邦共和国の場合は例えば電子個人IDカード）であってもよい。可搬性物品104はプロセッサ172を有してもよいが、その場合、該プロセッサは、認証用の暗号プロトコルおよび／または外部読取装置（例えば電子ユニット112）の認証検査が成功裏に実行された場合にのみ、通信インターフェース174を通してデータメモリ170への外部アクセスが可能となるように構成されている。これは基本アクセス制御（BAC）および／または拡張アクセス制御（EAC）として知られている制御であってもよい。通信インターフェース174は、非接触型インターフェース、例えばRFIDまたはNFCインターフェースとして形成してもよい。LEDモジュールは、電氣的に、プロセッサ172にも通信インターフェース174にも接続されていない。

【0061】

図2は、本発明によるLEDモジュール102の実施形態の平面図を示す。LEDモジュール102は、例えばセラミックまたはプラスチック（ポリイミド、ポリアミドなど）製の基板116を有する。アンテナ118が基板116上に配置されているが、それはアンテナ導電トラック120が複数の巻線として基板116上に配置されているからである。

【0062】

アンテナ導電トラック120の巻線が基板の末端領域に沿って配列されており、その結果アンテナコイルが形成されているが、該コイルは基板166の中央領域にコイル開口部122を有している。LED106の電極124（図3を参照）がコイル開口部122の領域に配置されている。

【0063】

電極124は基板116上のコイル開口部122を完全にまたは部分的に覆っている。アンテナ導電トラック120の最初の末端が電極124に電氣的に接続されている。アンテナ導電トラックのもう一つの末端は、ビア126を通してLED106の第二電極128に電氣的に接続されている。

【0064】

例えば、LED106は、放射用の放電領域を可能な限り最大にするため、電極124との接続用の第一凸部130と、第二凸部（LED106の末端に配置されるのが好ましい）132とを有しており、該第二凸部132は第二電極128への電気接続を提供する。

【0065】

第二電極128は、該第二電極128を凸部132に電氣的に接続するためコイル開口部122内に延びている第一突起部134を有している。第二電極128は、コイル開口部122上に延び該開口部とその下に配置された第一電極124とを完全にまたは部分的に覆う平面領域136も有している。電極128は、平面領域136をビア126に接続する第二突起部138も有しており、該突起部138は、アンテナ導電トラックによって形成されたアンテナ巻線上に延びている。

【0066】

現在考慮されている実施形態においては、LEDモジュール102の第一層は基板116によって形成される。その次の第二層140も、LEDの横に、誘電体すなわちオルモサーおよび／または無機物質（二酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸鉛等）で満たされた高い比誘電率を有する物質、例えばベンゾシクロブテンまたは他のポリマーを含んでいる。

【0067】

代替実施形態（図6、7、8および9の実施形態を参照）において、基板116はそれ自体誘電体として機能し、電極124およびアンテナ導電トラック120は基板の一方側に配置してあり、電極128は基板の反対側に配置してあり、ビア126が基板を貫通しているが、その場合、LED106は、実施形態次第であるが、基板の一方側または他方側、あるいは基板の空洞または開口部に配置してもよい。

【0068】

図2および図3の実施形態によれば、第二層の次には第三層、特にカバー層が配置してあり、該カバー層はLEDモジュールを外部から閉鎖し、特に、電極128とLED102を覆っている。従って、LEDモジュール102は外部から完全にカプセル化されており、それ故、LEDモジュール内に形成される回路の構成部品のいずれも、エネルギーが該回路の共振回路に誘導的かつ非接触的に結合（カップリング）されない限り、LEDモジュールを壊さずに外部からアクセスするのは不可能である。

【0069】

基板116の厚さは例えば10 μm から50 μm である。基板116に適用される金属層（この層によって特に電極124およびアンテナ導電トラック120が形成される）の厚さは例えば1 μm から6 μm （例えば3 μm ）である。誘電体およびLED102を有するその後の層140の厚さは例えば5 μm から50 μm であり、カバー層すなわち層142の厚さは例えば10 μm から50 μm である。

【0070】

層142はエポキシ素材で構成されてもよい。層142、少なくともLED106が放射する光の光路領域は、1つ以上の光学的に効果的な物質146（追加のセキュリティ機能および／または装飾効果を提供する物質、および／または放射光144に追加情報を提

10

20

30

40

50

供し得る物質)を含んでもよい。

【0071】

LEDモジュール102は、周知の構造化技法を用いて製造してもよい。

【0072】

容量は、相互に反対側に配置されている電極124および128並びにその間に配置されている層140の誘電体によって形成され、該容量はコンデンサ110に提供される。相互に平行に配列されているアンテナ誘導トラック120のアンテナ巻線によって主に提供されるアンテナ118の寄生容量も、コンデンサ110に提供される。

【0073】

実施形態次第であるが、アンテナ118の寄生容量がLEDモジュール102の共振回路の望ましい共振周波数に達するほど十分大きい場合、平面領域136は完全にまたは部分的に省いてもよい。その場合、LEDモジュール102の更なる小型化が可能である。

【0074】

アンテナ誘導トラック120の幅が例えば $10\mu\text{m}$ で、アンテナ誘導トラック120の互いに隣接する巻線間の距離148が例えば $10\mu\text{m}$ であり、基板116の面積が $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ であるならば、のアンテナ巻線数が40の場合、インダクタ108は $1.8\mu\text{H}$ であるので、望ましい共振周波数である 13.56MHz に達するためには、 76pF のコンデンサ110が必要である。この場合、斯かる全容量110に達するためには、平面領域136を有するように電極128の設計をすることが好ましい。

【0075】

対照的に、基板106のサイズが例えば僅か $3\text{mm} \times 3\text{mm}$ で、アンテナ誘導トラック120の幅が例えば $5\mu\text{m}$ に減じられ、距離148が $5\mu\text{m}$ に減じられるならば、巻線数が46の場合、 $10.6\mu\text{H}$ のインダクタが提供される。この場合、LEDモジュール102の共振回路を共振周波数 13.56MHz にするには、アンテナ118の寄生容量並びにLED106の容量(例えば 13pF)で十分である。

【0076】

本発明の更なる実施形態によれば、より小さいアンテナコイルでより高い容量110を得るため、2つ以上のLEDを有するLEDモジュール102の回路(例えば逆平行LED)を提供するのも可能であり、それにより更に小さい外的寸法のLEDモジュール102が作製できる。

【0077】

図4は装飾要素152(例えばクリスタル)用の取付台150を有する本発明による宝石の実施形態を示しており、該クリスタルは、例えば研磨されたクリスタルガラスの宝石、真珠、あるいは他の装飾要素である。少なくとも1つのLEDモジュール102が装飾要素152または取付台150に配置してある。

【0078】

例えば、装飾要素152は透明または半透明なので、LEDモジュール102によって放射された光は装飾要素152を通過でき、従って、エネルギーが誘導的にLEDモジュール102に連結された場合に、装飾要素152が光を放つ。その場合、LEDモジュール102は取付台150の装飾要素152の下に配置されるのが好ましい(例えばプロングセットとして形成できる)。あるいは、装飾要素152は接着結合または磁気ホルダーによって固定される。

【0079】

図5は物質層154の断面を示す。物質層154は、例えば紙、特に銀行券あるいは他の重要文書または機密文書用の紙であってよい。複数のLEDモジュール102が物質層154内に分散されて配置されており、物質層154内に完全に埋め込まれている。これは、紙製造プロセス中に、LEDモジュール102をまだ乾燥していないまたはまだ完全には乾燥していないパルプまたは紙組織に加えることにより達成できる。LEDモジュール102は接着剤で予めコーティングするのが好ましく、該接着剤はパルプまたは紙組織に添加後硬化するので、周囲の紙と特に密着した結合が形成できる。

【0080】

物質層154は、例えば重要文書または機密文書の製造、特にチップカードの製造に使用されるようなプラスチック、特にプラスチックフィルムであってもよい。その場合、物質層154の製造にあたり、既に可塑化されたプラスチックにLEDモジュール102を添加してから射出成形工程または押出成形工程によって物質層154が形成されるので、該物質層はLEDモジュール102を中に閉じ込めたまま固化する。

【0081】

物質層154は構成部品の壁、例えば可搬性物品の壁、特に例えば完全にまたは部分的にプラスチック製の可搬性物品（例えば飲料水用の瓶や宝石）の壁であってもよい。

【0082】

図6および図7は、LED106の接続部すなわち凸部130および132がLED106の同じ側に配置してある本発明の実施形態を示している。本実施形態においては、第一電極124が2つの電極部分124-1と124-2によって形成されており、該電極部分は、層140を貫通するビア168によって互いに接続されている。アンテナ部分124-1は、図2および3の実施形態の場合のように、コイル開口部122内に配置しており、該コイル開口部を完全にまたは部分的に覆っている。層140（誘電体を形成する層）を間に有して対向する電極128および電極部分124-1が存在するので、容量が形成され、それが回路のコンデンサ110に提供される。

【0083】

図2および3の実施形態とは対照的に、本実施形態の層140は二重の機能、特に基板の機能と誘導体の機能を有している。その結果、全体的な高さを更に小さくできる。図7の実施形態において、層142が下側にも適用されるならば、あるいはLEDモジュール102を物質層154（図5を参照）に埋め込むならば、完全にカプセル化されたLEDモジュール102が達成できる。

【0084】

図8および図9はLEDモジュール102の実施形態を示しており、それぞれの図面において、アンテナ誘導トラック120-1が層140の上側に配列しており、アンテナ誘導トラック120-1が層140の後側に配列してあるので、相互に反対側にあるアンテナ誘導トラックの寄生容量に関して言えば、アンテナ誘導トラック120-1と120-2との間に位置する層140は誘電体として機能する。本実施形態でも、接続部すなわちLED106の凸部130および132は同じ側に配置されている。

【0085】

凸部130はアンテナ誘導トラック120-1に接続されており、該トラックはビア126によってアンテナ誘導トラック122-2に接続されている。アンテナ誘導トラック120-2の末端は、ビア168によってLED106のもう一つの凸部132に接続されている。この場合、アンテナ118の斯かる配列によって比較的大きな寄生容量が発生するので、平面領域136または電極124あるいは電極部分124-1の平面設計は完全にまたは部分的に省くことが可能である。

【符号の説明】

【0086】

- 100 電子システム
- 102 LEDモジュール
- 104 可搬性物品
- 106 LED
- 108 インダクタ
- 110 コンデンサ
- 112 電子ユニット
- 114 第一共振回路
- 116 基板
- 118 アンテナ

10

20

30

40

50

【図 4】

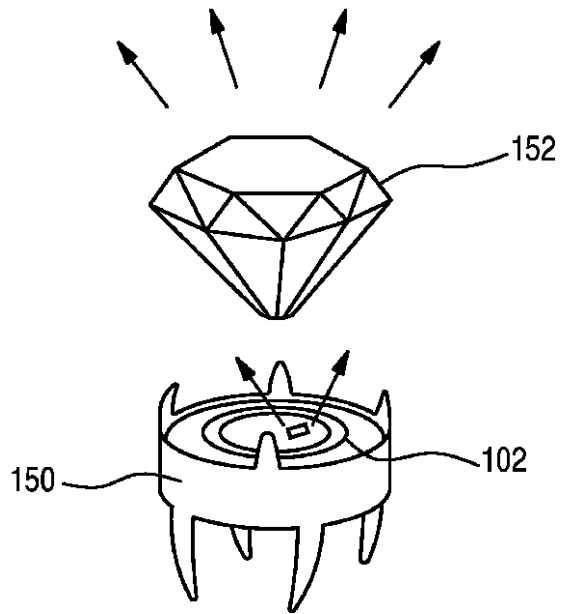


Fig. 4

【図 5】

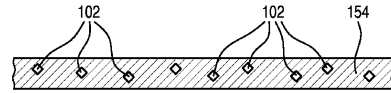


Fig. 5

【図 6】

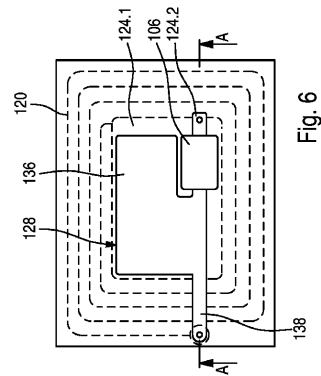


Fig. 6

【図 7】

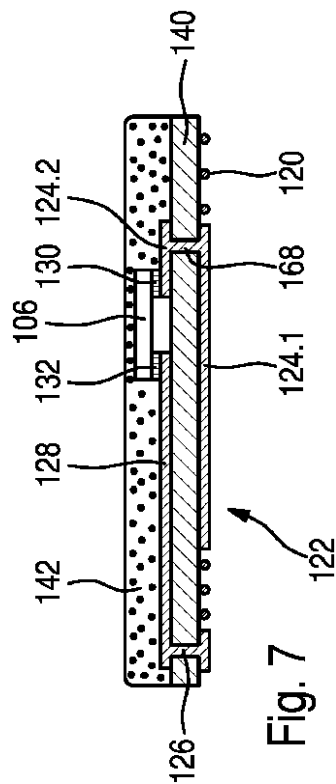


Fig. 7

【図 8】

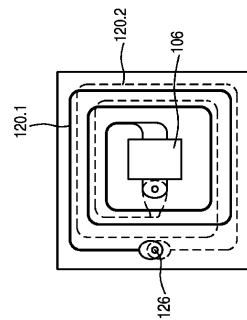


Fig. 8

【図 9】

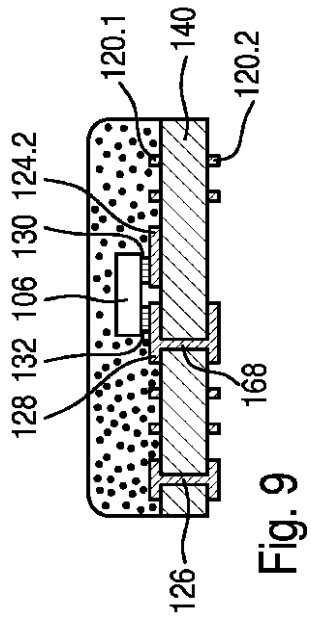


Fig. 9

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/02</i>	
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	E
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i>	<i>33/04</i>	
<i>G 0 6 K</i>	<i>19/07</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 K</i>	<i>19/07</i>	0 9 0
<i>G 0 6 K</i>	<i>19/073</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 K</i>	<i>19/073</i>	0 0 9
<i>G 0 6 K</i>	<i>7/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 K</i>	<i>19/077</i>	2 6 8
<i>G 0 9 F</i>	<i>13/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 K</i>	<i>19/077</i>	2 2 0
<i>G 0 2 B</i>	<i>5/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 K</i>	<i>19/077</i>	1 4 4
			<i>G 0 6 K</i>	<i>19/07</i>	2 2 0
			<i>G 0 6 K</i>	<i>7/10</i>	1 0 0
			<i>G 0 9 F</i>	<i>13/20</i>	D
			<i>G 0 9 F</i>	<i>13/20</i>	G
			<i>G 0 2 B</i>	<i>5/20</i>	

- (72)発明者 ティートケ、マーカス
 ドイツ連邦共和国、1 0 9 6 9 ベルリン コマンダンテンシュトラッセ 1 8 ブンデスドルケ
 ライ ゲーエムベーク内
- (72)発明者 ペシュケ、マンフレッド
 ドイツ連邦共和国、1 0 9 6 9 ベルリン コマンダンテンシュトラッセ 1 8 ブンデスドルケ
 ライ ゲーエムベーク内

審査官 高 椋 健 司

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2 0 1 1 / 0 2 1 0 6 8 4 (US, A 1)
 特表2 0 0 8 - 5 2 3 4 7 9 (JP, A)
 特開2 0 0 8 - 0 6 8 7 8 5 (JP, A)
 国際公開第2 0 0 9 / 1 5 7 0 8 1 (WO, A 1)
 特開平1 0 - 0 6 9 5 3 3 (JP, A)
 国際公開第2 0 1 4 / 0 8 3 9 1 6 (WO, A 1)
 登録実用新案第3 1 8 7 5 7 5 (JP, U)
 特開2 0 0 1 - 0 0 8 3 8 6 (JP, A)
 特開2 0 1 1 - 1 1 9 2 3 7 (JP, A)
 特開2 0 0 1 - 0 3 4 7 2 5 (JP, A)
 国際公開第2 0 1 3 / 0 3 9 0 1 6 (WO, A 1)
 独国特許出願公開第1 0 2 0 1 2 2 0 3 2 5 1 (DE, A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---|
| H 0 1 L | 2 7 / 3 2, 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4, 5 1 / 5 0 |
| G 0 6 K | 1 9 / 0 0 - 1 9 / 1 8 |
| H 0 2 J | 5 0 / 0 0 - 5 0 / 9 0 |
| H 0 5 B | 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8 |