

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月25日(25.06.2020)



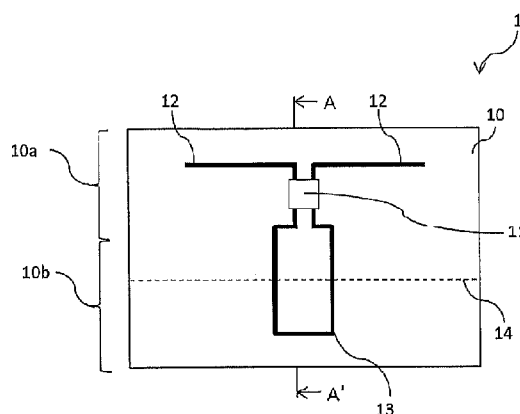
(10) 国際公開番号

WO 2020/129889 A1

- (51) 国際特許分類:
G06K 19/07 (2006.01) *G06K 19/077* (2006.01)
G06K 19/073 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049145
- (22) 国際出願日: 2019年12月16日(16.12.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-239470 2018年12月21日(21.12.2018) JP
- (71) 出願人: トップアン・フォームズ株式会社 (TOPPAN FORMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058311 東京都港区東新橋一丁目7番3号 Tokyo (JP). 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 菰田 夏樹 (KOMODA Natsuki); 〒1058311 東京都港区東新橋一丁目7番3号 トップアン・フォームズ株式会社内 Tokyo (JP). 松保 諒 (MATSUHO Ryo); 〒1058311 東京都港区東新橋一丁目7番3号 トップアン・フォームズ株式会社内 Tokyo (JP). 西村 武宏 (NISHIMURA Takehiro); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 佐藤 與志 (SATO Yoshi); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI Teruo et al.); 〒1080014 東京都港区芝5丁目26番24号 田町スクエア3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: RFID LABEL AND STATE DETECTING METHOD USING SAME

(54) 発明の名称: R F I Dラベル及びそれを用いた状態検出方法



(57) Abstract: The present invention comprises: a film substrate 10 which has an attachment area 10b directly attached to a metal surface of an adherend, and has, in the attachment area 10b, perforations 14 that are broken by an external force; an antenna 12 formed in a non-attachment area 10a that is not the attachment area 10b of the film substrate 10; a disconnection detection wiring 13 formed across the perforations 14 on the film substrate 10; and an IC chip 11 which is disposed in the non-attachment area 10a of the film substrate 10, is connected to the antenna 12 and the disconnection detection wiring 13, detects the conduction state of the disconnection detection wiring 13, and transmits the detection result through the antenna 12 in a non-contact manner.

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：被着体の金属面に直接貼着される貼着領域 10b を具備し、貼着領域 10b 内に外力によって破断するミシン目 14 が設けられたフィルム基板 10 と、フィルム基板 10 の貼着領域 10b 以外の非貼着領域 10a に形成されたアンテナ 12 と、フィルム基板 10 にミシン目 14 を跨いで形成された断線検知用配線 13 と、フィルム基板 10 の非貼着領域 10a に配置され、アンテナ 12 及び断線検知用配線 13 と接続され、断線検知用配線 13 の導通状態を検出し、その検出結果をアンテナ 12 を介して非接触送信する IC チップ 11 とを有する。

明 細 書

発明の名称：ＲＦＩＤラベル及びそれを用いた状態検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、状態検出用配線を有し、状態検出用配線の導通状態に応じて被着体の状態を検出するＲＦＩＤラベル及びそれを用いた状態検出方法に関する。

背景技術

[0002] 昨今、情報化社会の進展に伴って、商品等に貼付されるラベルやタグに情報を記録し、このラベルやタグを用いて商品等の管理が行われている。このようなラベルやタグを用いた情報管理においては、ラベルやタグに対して非接触状態にて情報の書き込みや読み出しを行うことが可能なＩＣチップが搭載された非接触型ＩＣラベルや非接触型ＩＣタグ等のＲＦＩＤ技術を利用した非接触通信媒体がその優れた利便性から急速な普及が進みつつある。

[0003] このような非接触通信媒体においては、金属から構成された物品に取り付けられた場合、アンテナが金属の影響を受け、通信距離が短くなってしまう。そこで、金属の影響を避けるために、グラウンドを有した立体構造物を利用して非接触通信媒体を金属から構成された物品に取り付けられることが行われている。ところが、その場合、その構造が複雑であり高価なものとなってしまう。

[0004] ここで、ラベル基体にＲＦＩＤが取り付けられて構成されたＲＦＩＤラベルであって、ラベル基体を、折り畳み可能な３つの領域から構成し、３つの領域のうち、ＲＦＩＤが取り付けられた領域が被着体から離間するように折り畳んで被着体に保持するＲＦＩＤラベルが、特許文献１に開示されている。このＲＦＩＤラベルを用いることで、被着体が金属から構成されたものである場合に金属による影響を緩和することができる。

[0005] また、アンテナ及びＩＣチップが設けられた基材の一部を折り重ねることで、アンテナ及びＩＣチップを物品の金属面から離間させる非接触型データ

受送信体が、特許文献2に開示されている。この非接触型データ受送信体を用いることにより、金属による影響を緩和することができる。

[0006] また、アンテナの一端を金属面となる放射板と容量結合させるとともに、アンテナの他端を放射板から離間させる無線ＩＣデバイスが、特許文献3に開示されている。この無線ＩＣデバイスを用いることで、金属による影響を緩和することができる。

[0007] ところで近年、開封部分を具備する被着体にラベルを貼着しておき、ラベルが剥離されたり破断されたりした場合にそれを検知することで、被着体が開封されたことを検知するための様々な仕組みが考えられている。その中の1つとして、ＩＣチップを用いて被着体の開封を検知する技術が考えられており、例えば、特許文献4に開示されている。

[0008] 図12は、ＩＣチップを用いて被着体の開封を検知するＩＣタグの一例を示す図である。

[0009] 本例は図12に示すように、フィルム基板510上に、非接触通信用のアンテナ512が形成されるとともに、これに接続されたＩＣチップ511が搭載され、さらに、ＩＣチップ511に接続されたループ状の断線検知用配線513がフィルム基板510上に形成されて構成されている。

[0010] フィルム基板510には、対向する2辺間を結ぶミシン目514が形成されており、このミシン目514によって2つの領域510a, 510bに分離可能となっている。そして、アンテナ512及びＩＣチップ511が一方の領域510aに設けられており、断線検知用配線513がミシン目514を跨って形成されている。

[0011] 上記のように構成されたＲＦＩＤラベル501においては、物品の開封部分にミシン目514が対向するように貼着された状態にて物品が開封されると、ミシン目514が破断してフィルム基板510が2つの領域510a, 510bに分離し、それに伴って断線検知用配線513が断線する。そして、断線検知用配線513が断線した旨がＩＣチップ511にて検出され、その旨がアンテナ512を介して非接触送信される。これにより、ＲＦＩＤラ

ベル 5 0 1 が貼着された物品が開封された旨が認識されることになる。

- [0012] 上述した断線検知用配線を有する非接触通信媒体においては、断線検知用配線が断線したことを検出することで、物品の開封検知に限らず、貼着した物品の品質管理にも利用することができ、その仕組みが特許文献 5 に開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献1：特許第 4 7 9 9 2 4 3 号公報
特許文献2：特許第 4 9 1 6 8 4 1 号公報
特許文献3：特許第 6 1 3 7 3 6 2 号公報
特許文献4：特開 2 0 1 2 - 1 9 8 5 8 9 号公報
特許文献5：特開 2 0 1 8 - 1 3 9 4 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 上述したような断線検知用配線を有する R F I D ラベルにおいても、金属面を有する被着体となる物品に貼着して使用する場合、非接触通信への金属による影響を緩和する必要がある。
- [0015] 図 1 3 a は、図 1 2 に示した R F I D ラベル 5 0 1 における I C チップ 5 1 1 への影響を説明するための I C チップ 5 1 1 が有する端子を示す図である。図 1 3 b は、図 1 3 a に示した端子 5 1 5 a ~ 5 1 5 d 間の等価回路を示す図である。
- [0016] 図 1 2 に示した R F I D ラベル 5 0 1 における I C チップ 5 1 1 には、図 1 3 a に示すように 4 つの端子 5 1 5 a ~ 5 1 5 d が設けられている。この 4 つの端子 5 1 5 a ~ 5 1 5 d のうち、端子 5 1 5 a , 5 1 5 b はアンテナ 5 1 2 にそれぞれ接続されている。また、端子 5 1 5 c は断線検知用配線 5 1 3 の一端に接続され、端子 5 1 5 d は断線検知用配線 5 1 5 の他端に接続されている。I C チップ 5 1 1 においては、2 つの端子 5 1 5 c , 5 1 5 d

間の抵抗値の変化を検出することで、断線検知用配線 513 の断線の有無が判断されることになる。

[0017] ここで、図 12 に示した R F I D ラベル 501 を金属面を有する物品に貼着する場合、I C チップ 511 の端子 515 a, 515 b 及びアンテナ 512 を金属面から離間させることで、非接触通信への金属による影響を緩和することができる。そのため、I C チップ 511 の端子 515 a, 515 b 及びアンテナ 512 が設けられていない領域 510 b が金属面に対向するように貼着することになる。ところが、アンテナ 512 に接続された端子 515 a, 515 b と、断線検知用配線 513 に接続された端子 515 c, 515 d とは、物理的に独立しているものの、I C チップ 511 内においては、図 13 b に示すように、抵抗成分 R_1 , R_2 や容量成分 C_1 , C_2 を介して電氣的に接続された状態となって完全に独立したものとはなっていない。そのため、ミシン目 514 が破断することで断線検知用配線 513 が断線した場合に、断線検知用配線 513 と金属面との容量結合がなくなることによってその影響がアンテナ 512 を介した非接触通信特性に及び、通信距離が短くなってしまうという問題点がある。

[0018] 本発明は、状態検出用配線を有し、状態検出用配線の導通状態に応じて被着体の状態を検出する R F I D ラベルにおいて、金属に貼着された状態にて状態検出用配線が断線した場合に非接触通信に及ぶ影響を緩和することができる R F I D ラベル及びそれを用いた状態検出方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0019] 上記目的を達成するために本発明は、

金属面を具備する被着体に貼着され、前記被着体に加わる外力によって破断する R F I D ラベルであって、

一方の面に接着層が積層され、前記接着層によって前記金属面に直接貼着される金属貼着領域を具備し、前記金属貼着領域内に前記外力によって破断する破断容易線が設けられたシート基材と、

前記シート基材の前記金属貼着領域以外の領域に形成されたアンテナと、
前記シート基材に前記破断容易線を跨いで形成された状態検出用配線と、
前記シート基材の前記金属貼着領域以外の領域に配置され、前記アンテナ
及び状態検出用配線と接続され、前記状態検出用配線の導通状態を検出し、
その検出結果を前記アンテナを介して非接触送信するＩＣチップとを有する
。

[0020] 上記のように構成された本発明においては、ＩＣチップによって状態検知用配線の導通状態が検出され、その検出結果がアンテナを介して非接触送信される。ここで、金属面を具備する被着体に貼着された場合、状態検知用配線が、被着体の金属面に直接貼着される金属貼着領域内に設けられた破断容易線を跨いで形成されていることにより、状態検知用配線と金属面との間で容量結合が生じた状態となっている。その状態から破断容易線が破断することで状態検知用配線が断線した場合であっても、破断容易線が被着体の金属面に直接貼着される金属貼着領域内に設けられていることで、状態検知用配線のＩＣチップに接続された側と被着体の金属面との間にて容量結合が維持された状態となる。それにより、被着体に加わる外力によって破断した場合においても、アンテナを介した非接触通信特性が大きく変化することがなくなり、非接触通信に及ぶ影響が緩和されることになる。

[0021] また、このようなＲＦＩＤラベルにおいて、シート基材が、金属貼着領域以外の領域が非金属製の材料を介して金属面に貼着される構成とすれば、ＲＦＩＤラベルが金属面を具備する被着体に貼着された場合でも、金属による影響を大きく受けることなくアンテナを介して非接触通信を行うことができながらも、被着体に外力が加わった場合に破断容易線が破断しやすくなる。

[0022] 上記のようなＲＦＩＤラベルを用いた状態検出方法においては、ＩＣチップが、状態検出用配線の導通状態を検出し、ＩＣチップに対して非接触通信が可能な読取手段が、ＩＣチップに、検出結果をアンテナを介して非接触送信させ、読取手段に接続された処理手段が、ＩＣチップから読取手段に非接触送信された検出結果に基づいて被着体の状態を判断することにより、被着

体の状態が検出されることになる。

発明の効果

[0023] 本発明は、被着体に加わった外力によって破断する破断容易線が、被着体の金属面に直接貼着される金属貼着領域内に設けられている。そのため、被着体に加わった外力によって状態検知用配線が断線した場合でも、状態検知用配線のＩＣチップに接続された側と被着体の金属面との間にて容量結合が維持された状態となる。それにより、状態検出用配線を有し、状態検出用配線の導通状態に応じて被着体の状態を検出するＲＦＩＤラベルにおいて、金属に貼着された状態にて状態検出用配線が断線した場合に非接触通信に及ぶ影響を緩和することができる。

[0024] また、このようなＲＦＩＤラベルにおいて、シート基材が、金属貼着領域以外の領域が非金属製の材料を介して金属面に貼着される構成としたものにおいては、ＲＦＩＤラベルが金属面を具備する被着体に貼着された場合でも、金属による影響を大きく受けることなくアンテナを介して非接触通信を行うことができながらも、被着体に外力が加わった場合に破断容易線を破断しやすくすることができる。

[0025] また、上記のようなＲＦＩＤラベルを用いた状態検出方法としては、ＩＣチップが、状態検出用配線の導通状態を検出し、ＩＣチップに対して非接触通信が可能な読取手段が、ＩＣチップに、検出結果をアンテナを介して非接触送信させ、読取手段に接続された処理手段が、ＩＣチップから読取手段に非接触送信された検出結果に基づいて被着体の状態を判断することにより、被着体の状態を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1a]本発明のＲＦＩＤラベルの第１の実施の形態を示す表面図である。

[図1b]図１aに示したＡ－Ａ’断面図である。

[図2a]図１a及び図１bに示したＲＦＩＤラベルが金属から構成された被着体に貼着された状態において被着体の状態の変化によってミシン目が破断した場合の作用を説明するための図である。

[図2b]図1 a 及び図1 b に示したRFIDラベルが金属から構成された被着体に貼着された状態において被着体の状態の変化によってミシン目が破断した場合の作用を説明するための図である。

[図3]図1 a 及び図1 b に示したRFIDラベルが図2 a 及び図2 b に示したように箱に貼着された場合の通信距離を測定した結果を図1 2 に示したRFIDラベルと比較して示す図である。

[図4a]本発明のRFIDラベルの第2の実施の形態を表面方向から見た構成図である。

[図4b]図4 a に示したA-A' 断面図である。

[図4c]図4 a に示したB-B' 断面図である。

[図4d]図4 a に示したC-C' 断面図である。

[図5a]図4 a ～図4 d に示した緩み検知ラベルが貼着される被着体の一例を示す上面図である。

[図5b]図5 a に示す被着体の側面図である。

[図6a]図4 a ～図4 d に示した緩み検知ラベルが図5 a 及び図5 b に示した被着体に貼着された状態の一例を示す上面図である。

[図6b]図6 a に示すA方向から見た側面図である。

[図6c]図6 a に示すB方向から見た側面図である。

[図7a]図4 a ～図4 d に示した緩み検知ラベルが図6 a ～図6 c に示したようにボルトと土台とに跨って貼着された状態においてボルトに緩みが生じた際の作用を説明するための上面図である。

[図7b]図7 a に示すA方向から見た側面図である。

[図7c]ボルトに緩みが生じた際の緩み検知ラベルの状態を示す図である。

[図8]図4 a ～図4 d に示した緩み検知ラベルを用いて土台に対するボルトの緩みを検知するためのシステムの一例を示す図である。

[図9]図8 に示したシステムにおいて図4 a ～図4 d に示した緩み検知ラベルを用いて土台に対するボルトの緩みを検知する方法を説明するためのフローチャートである。

[図10a]本発明のRFIDラベルの他の実施の形態を示す表面図である。

[図10b]図10aに示すRFIDラベルの裏面図である。

[図11a]本発明のRFIDラベルの他の実施の形態を示す表面図である。

[図11b]図11aに示すRFIDラベルの裏面図である。

[図12]ICチップを用いて被着体の開封を検知するICタグの一例を示す図である。

[図13a]図12に示したRFIDラベルにおけるICチップへの影響を説明するためのICチップが有する端子を示す図である。

[図13b]図13aに示した端子間の等価回路を示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[0028] (第1の実施の形態)

図1aは、本発明のRFIDラベルの第1の実施の形態を示す表面図である。図1bは、図1aに示したA-A'断面図である。

[0029] 本形態におけるRFIDラベルは図1a及び図1bに示すように、フィルム基板10の裏面の一部に粘着層50が積層されて構成されている。

[0030] フィルム基板10は、本願発明におけるシート基材となるものである。フィルム基板10は、例えば、厚さが70 μ mのPETフィルムから構成されている。フィルム基板10は、裏面の一部に粘着層50が積層されている。フィルム基板10は、粘着層50が積層された領域が金属貼着領域となる貼着領域10bとなり、粘着層50が積層されていない領域が非貼着領域10aとなっている。フィルム基板10の貼着領域10bには、フィルム基板10の対向する2つの端辺間に亘って破断容易線となるミシン目14が形成されている。フィルム基板10の表面には、アンテナ12及び断線検知用配線13が形成されているとともに、ICチップ11が搭載されている。

[0031] アンテナ12は、フィルム基板10の非貼着領域10aに形成されている。アンテナ12は、例えば、23mmの長さを具備する厚さが18 μ mの銅箔による2つの帯状の導体が直線状に並ぶようにして形成されている。アン

テナ 12 は、ダイポールアンテナを構成している。

[0032] 断線検知用配線 13 は、本願発明における状態検出用配線となるものである。断線検知用配線 13 は、非貼着領域 10a に一端部を有し、そこから貼着領域 10b に延び、さらにミシン目 14 を跨いで延びて折り返してきて非貼着領域 10a に他端部を有するループ状となっている。それにより、断線検知用配線 13 は、フィルム基板 10 のミシン目 14 を跨いで形成されたものとなっている。断線検知用配線 14 は、例えば、厚さが $18\mu\text{m}$ の銅箔によって形成されている。

[0033] ICチップ 11 は、一方の面に、2つのアンテナ端子（不図示）と、2つの断線検知端子（不図示）とが設けられている。ICチップ 11 は、これらアンテナ端子及び断線検知端子が設けられた面が搭載面となって、フィルム基板 10 の非貼着領域 10a に搭載されている。ICチップ 11 のアンテナ端子はそれぞれ、アンテナ 12 の一端に接続されている。ICチップ 11 の断線検知端子は、断線検知用配線 13 のループ状の両端部にそれぞれ接続されている。ICチップ 11 は、アンテナ 12 を介した非接触通信によって得た電力による電流を断線検知用配線 13 に流すことで断線検知用配線 13 の抵抗値を検出する。ICチップ 11 は、断線検知用配線 13 の抵抗値に基づいて断線検知用配線 13 の導通状態を検出する。ICチップ 11 は、その検出結果をデジタル情報に変換してアンテナ 12 を介して非接触送信する。ICチップ 12 としては、例えば、NXP 社の UC0DE G2iM+ が挙げられる。

[0034] 粘着層 50 は、本願発明における接着層となるものである。粘着層 50 は、フィルム基板 10 の裏面の貼着領域 10b に、例えば、リンテック社製の TL-85 シリーズの粘着剤を塗布することで積層されている。

[0035] 以下に、上記のように構成された RFID ラベル 1 の利用方法及びその際の作用について説明する。

[0036] 図 2a 及び図 2b は、図 1a 及び図 1b に示した RFID ラベル 1 が金属から構成された被着体に貼着された状態において被着体の状態の変化によってミシン目 14 が破断した場合の作用を説明するための図である。

[0037] 図1 a及び図1 bに示したRFIDラベル1は、例えば、図2 aに示すように、金属から構成された本体2 bに金属から構成された蓋2 aが開閉自在に取り付けられた金属製の箱2の開封検知に利用することができる。このように図1 a及び図1 bに示したRFIDラベル1を金属製の箱2の開封検知に利用する場合は、箱2の開封部分となる蓋2 aと本体2 bとの境界部分にミシン目1 4が重なるとともに、貼着領域1 0 bが箱2に対向するようにRFIDラベル1を粘着層5 0によって箱2に貼着することになる。その際、非貼着領域1 0 aが箱2に対向しないことでアンテナ1 2が箱2から離間する。それにより、アンテナ1 2を介した非接触通信への金属による影響を緩和することができる。

[0038] そして、図1 a及び図1 bに示したRFIDラベル1が図2 aに示したように箱2に貼着された状態において箱2が開封されていない場合は、ミシン目1 4が破断しておらず、それにより、断線検知用配線1 3が断線していない。その状態において、RFIDラベル1に対して非接触通信を行う外部装置がRFIDラベル1に翳されると、外部装置から供給された電力によって断線検知用配線1 3に電流が供給されることになる。ICチップ1 1においては、断線検知用配線1 3が断線していないことから、断線検知用配線1 3自体の抵抗値が検出されることになる。

[0039] ICチップ1 1においては、検出された抵抗値が断線検知用配線1 3自体の抵抗値である場合は、断線検知用配線1 3に断線が生じていないと判断される。その判断結果は、断線検知用配線1 3の導通状態の検出結果としてICチップ1 1にてデジタル情報に変換されてアンテナ1 2を介して外部装置に非接触送信される。なお、断線検知用配線1 3が断線している場合にICチップ1 1にて検出される抵抗値は、後述するようにほぼ無限大となる。そのため、ICチップ1 1において、断線検知用配線1 3に断線が生じていないと判断するための抵抗値として、断線検知用配線1 3自体の抵抗値ではなく、一定の閾値以下のものを用いてもよい。

[0040] 一方、図1 a及び図1 bに示したRFIDラベル1が図2 aに示したよう

に箱 2 に貼着された状態において箱 2 が開封された場合は、図 2 b に示すように、ミシン目 1 4 が破断し、それにより、断線検知用配線 1 3 が断線する。その状態においては、RFID ラベル 1 に対して非接触通信を行う外部装置が RFID ラベル 1 に翳されることで、外部装置から供給された電力によって断線検知用配線 1 3 に電流が供給されても、断線検知用配線 1 3 が断線していることから断線検知用配線 1 3 には電流が流れない。それにより、IC チップ 1 1 において検出される抵抗値は、ほぼ無限大となる。

[0041] IC チップ 1 1 においては、検出された抵抗値がほぼ無限大である場合は、断線検知用配線 1 3 に断線が生じていると判断される。その判断結果は、断線検知用配線 1 3 の導通状態の検出結果として IC チップ 1 1 にてデジタル情報に変換されてアンテナ 1 2 を介して外部装置に非接触送信される。なお、断線検知用配線 1 3 が断線している場合に IC チップ 1 1 にて検出される抵抗値はほぼ無限大となる。そのため、IC チップ 1 1 において、断線検知用配線 1 3 に断線が生じていると判断するための抵抗値としてほぼ無限大ではなく、断線検知用配線 1 3 自体の抵抗値よりも大きな一定の閾値以上のものを用いてもよい。

[0042] このようにして断線検知用配線 1 3 の導通状態が RFID ラベル 1 から外部装置に送信されることで、外部装置においては、断線検知用配線 1 3 が導通状態である場合は箱 2 が開封されていないと判断し、断線検知用配線 1 3 が非導通状態である場合は箱 2 が開封されたと判断することができる。

[0043] ここで、図 1 a 及び図 1 b に示した RFID ラベル 1 において、ミシン目 1 4 が貼着領域 1 0 b に形成されていることによる作用効果について説明する。

[0044] 図 3 は、図 1 a 及び図 1 b に示した RFID ラベル 1 が図 2 a 及び図 2 b に示したように箱 2 に貼着された場合の通信距離を測定した結果を図 1 2 に示した RFID ラベル 5 0 1 と比較して示す図である。なお、RFID ラベル 1, 5 0 1 の通信距離の測定においては、外部装置として、ATiD 社製 AT 8 8 0 のハンディリーダライタを用い、9 2 0 MHz 帯の周波数を用いて、

1. OWの出力でRFIDラベル1に対して非接触通信を行った。

[0045] 図2a及び図2bに示したRFIDラベル1のアンテナ12と金属端面となる蓋2aとの距離dを5.0mmとした場合の通信距離を測定した結果、図3に示すように、断線検知用配線13が断線していない状態においては通信距離が560mmであった。これに対して、ミシン目14が破断することで断線検知用配線13が断線した状態においては、図12に示したRFIDラベル501では、250mmと通信距離が極端に短くなってしまう。これは、上述したように、ICチップ511に設けられた端子においては、アンテナ512に接続された端子と、断線検知用配線513に接続された端子とが、抵抗成分や容量成分を介して電氣的に接続された状態となって完全に独立したものとはなっておらず、ミシン目514が破断することで断線検知用配線513が断線した場合に、これまで容量結合していた断線検知用配線513と箱2とが容量結合していない状態となってしまう、それにより、アンテナ512を介した非接触通信特性が大きく変化してしまうことによるものである。

[0046] 一方、図1a及び図1bに示したRFIDラベル1においては、断線検知用配線13が断線したとしても、図3に示すように、通信距離が1020mmとなり、断線検知用配線13が断線していない状態に対して通信距離が極端に短くなってしまいうことがなくなる。これは、ミシン目14が蓋2aに貼着される貼着領域10bに設けられていることで、ミシン目14が破断することで断線検知用配線13が破断したとしても、断線検知用配線13のICチップ11に接続された側と箱2との間に容量結合が維持された状態となり、それにより、アンテナ12を介した非接触通信特性が大きく変化することがなくなり、金属による非接触通信への影響が緩和されるためである。

[0047] また、図2a及び図2bに示したRFIDラベル1のアンテナ12と金属端面となる蓋2aとの距離dを10.0mmとした場合は、図3に示すように、断線検知用配線13が断線していない状態においては通信距離が560mmであった。これに対して、ミシン目14が破断することで断線検知用配

線 1 3 が断線した状態においては、図 1 2 に示した R F I D ラベル 5 0 1 では、2 4 0 m m と通信距離が極端に短くなってしまいが、図 1 a 及び図 1 b に示した R F I D ラベル 1 では、通信距離が 1 0 2 0 m m となり、断線検知用配線 1 3 が断線していない状態に対して通信距離が極端に短くなってしまいうことがなくなる。

[0048] また、図 2 a 及び図 2 b に示した R F I D ラベル 1 のアンテナ 1 2 と金属端面となる蓋 2 a との距離 d を 2 0 . 0 m m とした場合は、図 3 に示すように、断線検知用配線 1 3 が断線していない状態においては通信距離が 5 8 0 m m であった。これに対して、ミシン目 1 4 が破断することで断線検知用配線 1 3 が断線した状態においては、図 1 2 に示した R F I D ラベル 5 0 1 では、2 2 0 m m と通信距離が極端に短くなってしまいが、図 1 a 及び図 1 b に示した R F I D ラベル 1 では、通信距離が 1 0 0 0 m m となり、断線検知用配線 1 3 が断線していない状態に対して通信距離が極端に短くなってしまいうことがなくなる。

[0049] このように、断線検知用配線 1 3 が断線していない状態においては、断線検知用配線 1 3 が金属である蓋 2 a や本体 2 b と容量結合し、断線検知用配線 1 3 が断線した状態においても、断線検知用配線 1 3 の I C チップ 1 1 に接続された側と箱 2 との間にて容量結合が維持されることになる。これにより、R F I D ラベル 1 が図 2 a 及び図 2 b に示した金属製の箱 2 に取り付けられた状態にて断線検知用配線 1 3 が断線した場合に、箱 2 との容量結合の変化によって非接触通信に及ぶ影響を緩和することができる。

[0050] (第 2 の実施の形態)

図 4 a は、本発明の R F I D ラベルの第 2 の実施の形態を表面方向から見た構成図である。図 4 b は、図 4 a に示した A - A ' 断面図である。図 4 c は、図 4 a に示した B - B ' 断面図である。図 4 d は、図 4 a に示した C - C ' 断面図である。

[0051] 本形態における R F I D ラベルは図 4 a ~ 図 4 d に示すように、フィルム基板 1 1 0 の一方の面に、粘着層 1 4 0 を介して保護フィルム 1 2 0 が積層

され、フィルム基板 110 の他方の面に、スペーサ 130 と粘着層 150 とがこの順で積層されてラベル形態となった緩み検知ラベル 101 である。

[0052] フィルム基板 110 は、本願発明におけるシート基材となるものである。フィルム基板 110 は、例えば、厚さが $50\ \mu\text{m}$ の PET フィルムから構成されている。フィルム基板 110 は、正六角形から構成された正六角形領域 110a と、正六角形領域 110a の 1 つの端辺から突出した突出領域 110b とから構成されている。フィルム基板 110 の保護フィルム 120 との積層面には、2 つのアンテナ 112 及び状態検出用配線 113 が形成されているとともに、IC チップ 111 が搭載されている。なお、突出領域 110b が、本願発明における金属貼着領域となる。

[0053] 2 つのアンテナ 112 はそれぞれ、フィルム基板 110 の保護フィルム 120 との積層面のうち正六角形領域 110a に形成されている。2 つのアンテナ 112 は、例えば、 $23\ \text{mm}$ の長さを具備する厚さが $18\ \mu\text{m}$ の銅箔による 2 つの帯状の導体が直線状に並ぶようにして形成されている。アンテナ 112 は、ダイポールアンテナを構成している。

[0054] 緩み検知用配線 113 は、本願発明における状態検出用配線となるものである。緩み検知用配線 113 は、フィルム基板 110 の保護フィルム 120 との積層面に、例えば、厚さが $18\ \mu\text{m}$ の銅箔によって形成されている。緩み検知用配線 113 は、正六角形領域 110a に一端部を有し、そこから突出領域 110b に延びて折り返してきて正六角形領域 110a に他端部を有するループ状となっている。これにより、緩み検知用配線 113 は、正六角形領域 110a と突出領域 110b とに跨って形成されている。なお、緩み検知用配線 113 は、貼着領域 10a の突出領域 110b においては、フィルム基板 110 の端辺に沿った直線状となっている。

[0055] IC チップ 111 は、一方の面に、2 つのアンテナ端子（不図示）と、2 つの緩み検知端子（不図示）とが設けられている。IC チップ 111 は、これらアンテナ端子及び緩み検知端子が設けられた面が搭載面となって、フィルム基板 110 の正六角形領域 110a に搭載されている。IC チップ 11

1のアンテナ端子はそれぞれ、アンテナ112の一端に接続されている。ICチップ111の緩み検知端子は、緩み検知用配線113のループ状の両端部にそれぞれ接続されている。ICチップ111は、図1a及び図1bに示したものと同様に、アンテナ112を介した非接触通信によって得た電力による電流を緩み検知用配線113に流すことで緩み検知用配線113の抵抗値を検出する。ICチップ111は、緩み検知用配線113の抵抗値に基づいて緩み検知用配線113の導通状態を検出する。ICチップ111は、その検出結果をデジタル情報に変換してアンテナ112を介して非接触送信する。ICチップ111としては、例えば、NXP社のUCODE G2iM+が挙げられる。

[0056] 保護フィルム120は、例えば、フィルム基板110と同一の材料から構成されている。保護フィルム120は、フィルム基板110のアンテナ112及び緩み検知用配線113が積層された面の全面に粘着層140によって積層されている。

[0057] スペーサ130は、フィルム基板110のアンテナ112及び緩み検知用配線113が積層された面とは反対側の面のうち正六角形領域110aのみに積層されている。スペーサ130は、発泡性アクリル樹脂等のように柔らかい非金属製の材料から構成されている。スペーサ130としては、例えば、ロジャース・イノアック社製のPORONを用いることができる。

[0058] 粘着層150は、本願発明における接着層となるものである。粘着層150は、フィルム基板110のスペーサ130が積層された面の全面に、例えば、リンテック社製のTL-85シリーズの粘着剤を塗布することで積層されている。

[0059] このように積層されたフィルム基板110、保護フィルム120及び粘着層140、150には、突出領域110bに、表裏貫通した破断容易線となるミシン目114が形成されている。緩み検知用配線113は、このミシン目114を跨いで形成されている。この際、ミシン目114は、ミシン目114を構成するカット部が緩み検知用配線113を断線しないように形成さ

れている。

[0060] 以下に、上記のように構成された緩み検知ラベル１０１の利用方法及びその際の作用について説明する。

[0061] 図５ａは、図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１が貼着される被着体の一例を示す上面図である。図５ｂは、図５ａに示す被着体の側面図である。

[0062] 図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１は、例えば、図５ａ及び図５ｂに示すように、締め付け対象部品となる金属製の土台１０３と、この土台１０３に締め付けられる締め付け部材となる金属製のボルト１０２とから構成された被着体に貼着されて使用される。この被着体は、正六角形から構成されたヘッド部１０２ａとヘッド部１０２ａの一方の面から伸びたねじ部１０２ｂとから構成されるボルト１０２が、土台１０３に形成されたねじ孔１０３ａにねじ部１０２ｂがねじ込まれることで、ボルト１０２が土台１０３に締め付けられることになる。その際、外部から加わる振動等によってボルト１０２が緩む可能性があり、その緩みを検知するために図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１が利用されることになる。

[0063] 図６ａは、図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１が図５ａ及び図５ｂに示した被着体に貼着された状態の一例を示す上面図である。図６ｂは、図６ａに示すＡ方向から見た側面図である。図６ｃは、図６ａに示すＢ方向から見た側面図である。なお、説明がわかりにくくならないように緩み検知ラベル１０１の積層構造等の詳細な構成の図示は省略してある。

[0064] 図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１を図５ａ及び図５ｂに示した被着体に貼着してボルト１０２の緩み検知に利用する場合は、図６ａ～図６ｃに示すように、フィルム基板１１０の正六角形領域１１０ａがボルト１０２のヘッド部１０２ａの上面に対向するとともに、フィルム基板１１０の突出領域１１０ｂについては、ミシン目１１４を介して正六角形領域１１０ａ側の領域がヘッド部１０２ａの１つの側面に対向し、ミシン目１１４を介して正六角形領域１１０ａとは反対側の領域が土台１０３に対向するように

、緩み検知ラベル１０１を粘着層１５０によってボルト１０２と土台１０３とに跨って貼着する。この際、フィルム基板１１０は、ボルト１０２及び土台１０３との貼着面のうち正六角形領域１１０ａのみにスペーサ１３０が積層されている。そのため、フィルム基板１１０は、突出領域１１０ｂが粘着層１５０によってボルト１０２及び土台１０３に直接貼着され、正六角形領域１１０ａがスペーサ１３０を介してボルト１０２に貼着された状態となる。

[0065] このようにしてボルト１０２と土台１０３とに跨って貼着された緩み検知ラベル１０１においては、緩み検知用配線１１３が、ループ状に形成されていることで導通状態となっている。そのため、後述するように、ＩＣチップ１１１において、緩み検知用配線１１３が導通状態である旨が検出されることになる。突出領域１１０ｂが粘着層１５０によってボルト１０２及び土台１０３に直接貼着されていることで、緩み検知用配線１１３とボルト１０２及び土台１０３との間に容量結合が生じた状態となっている。

[0066] 図７ａは、図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１が図６ａ～図６ｃに示したようにボルト１０２と土台１０３とに跨って貼着された状態においてボルト１０２に緩みが生じた際の作用を説明するための上面図である。図７ｂは、図７ａに示すＡ方向から見た側面図である。図７ｃは、ボルト１０２に緩みが生じた際の緩み検知ラベル１０１の状態を示す図である。なお、説明がわかりにくくならないように緩み検知ラベル１０１の積層構造等の詳細な構成の図示は省略してある。

[0067] 図４ａ～図４ｄに示した緩み検知ラベル１０１が図６ａ～図６ｃに示すようにボルト１０２と土台１０３とに跨って貼着された状態において、外部から加わる振動等によってボルト１０２が図７ａに示すように反時計回りに回転して土台１０３に対して緩みが生じると、フィルム基板１１０の突出領域１１０ｂが、ミシン目１１４を介して正六角形領域１１０ａ側の領域がヘッド部１０２ａの１つの側面に対向し、ミシン目１１４を介して正六角形領域１１０ａとは反対側の領域が土台１０３に対向するように、ボルト１０２と

土台 103 とに跨って貼着されているため、図 7 b 及び図 7 c に示すようにミシン目 114 が破断することで、フィルム基板 110 が、正六角形領域 110 a 及び突出領域 110 b のミシン目 114 を介して正六角形領域 110 a 側の領域と、突出領域 110 b のミシン目 114 を介して正六角形領域 110 a とは反対側の領域とに分離する。それにより、緩み検知用配線 113 が断線することになる。その際、スペーサ 130 が、フィルム基板 110 のアンテナ 112 及び緩み検知用配線 113 が積層された面とは反対側の面のうち正六角形領域 110 a のみに積層されていることで、突出領域 110 b には積層されていないため、ボルト 102 が回転して土台 103 に対して変位した場合に、ミシン目 114 が破断しやすくなっている。それにより、ボルト 102 と土台 103 との相対変位を確実に検知することができる。

[0068] それにより、後述するように、ICチップ 111 において、緩み検知用配線 113 が非導通状態である旨が検出されることになる。その際、突出領域 110 b のミシン目 114 を介して正六角形領域 110 a 側の領域が粘着層 150 によってボルト 102 に直接貼着されていることで、断線した緩み検知用配線 113 のうち、突出領域 110 b のミシン目 114 を介して正六角形領域 110 a 側の領域に形成された部分、すなわち、ICチップ 111 に接続された側とボルト 102 との間にて容量結合が維持された状態となっている。

[0069] 以下に、上述した作用を利用して土台 103 に対するボルト 102 の緩みを検知する具体的な方法について説明する。

[0070] 図 8 は、図 4 a ～図 4 d に示した緩み検知ラベル 101 を用いて土台 103 に対するボルト 102 の緩みを検知するためのシステムの一例を示す図である。

[0071] 図 4 a ～図 4 d に示した緩み検知ラベル 101 を用いて土台 103 に対するボルト 102 の緩みを検知するためのシステムとしては、図 8 に示すように、緩み検知ラベル 101 に対して非接触通信が可能な読取手段となるリーダライタ 105 と、リーダライタ 105 と有線または無線を介して接続され

た処理手段となる管理用パソコン１０６とを有するシステムが考えられる。
なお、読取手段のみならず処理手段が内蔵されたハンディターミナルをリーダライタとして用いることも考えられ、その場合、管理用パソコンが不要となる。

[0072] 図９は、図８に示したシステムにおいて図４a～図４dに示した緩み検知ラベル１０１を用いて土台１０３に対するボルト１０２の緩みを検知する方法を説明するためのフローチャートである。

[0073] 図４a～図４dに示した緩み検知ラベル１０１においては、リーダライタ１０５が緩み検知ラベル１０１に近接され、リーダライタ１０５にて緩み検知ラベル１０１が検出されると（ステップ１）、まず、リーダライタ１０５から、緩み検知ラベル１０１に電力が供給される。また、緩み検知用配線１１３の導通状態の検出及びその検出結果の送信をする旨の命令がリーダライタ１０５から緩み検知ラベル１０１に対して送信される（ステップ２）。この際、フィルム基板１１０のアンテナ１１２が形成された正六角形領域１１０aのボルト１０２との貼着面に、非金属から構成されたスペーサ１３０が積層されているため、緩み検知ラベル１０１が金属から構成されたボルト１０２に貼着された場合でも、金属による影響を大きく受けることなくリーダライタ１０５にて緩み検知ラベル１０１との間にて非接触通信を行うことができる。

[0074] リーダライタ１０５から供給された電力が緩み検知ラベル１０１にて得られるとともに、リーダライタ１０５から送信された命令が緩み検知ラベル１０１のアンテナ１１２を介してＩＣチップ１１１にて受信されると（ステップ３）、リーダライタ１０５から供給された電力によって緩み検知用配線１１３に電流が供給される。

[0075] ＩＣチップ１１１においては、供給された電流を用いて緩み検知用配線１１３の抵抗値が検出される。これにより、緩み検知用配線１１３の導通状態が検出されることになる（ステップ４）。ここで、緩み検知ラベル１０１がボルト１０２及び土台１０３に跨って貼着され、図６a～図６cに示したよ

うにボルト102が緩んでいない場合は、緩み検知用配線113が導通状態となっている。そのため、ICチップ111においては緩み検知用配線113自体の抵抗値が検出されることになる。またこの際、突出領域110bが粘着層150によってボルト102及び土台103に直接貼着されていることで、緩み検知用配線113とボルト102及び土台103との間に容量結合が生じた状態となっている。

[0076] ICチップ111においては、検出された抵抗値が緩み検知用配線113自体の抵抗値である場合は、緩み検知用配線113が導通状態にあると判断される。その判断結果は、緩み検知用配線113の導通状態の検出結果としてICチップ111にてデジタル情報に変換されてアンテナ112を介してリーダライタ105に非接触送信される（ステップ5）。この際、上述したように、ICチップ111のアンテナ112に接続されたアンテナ端子と、緩み検知用配線113に接続された緩み検知端子とは、ICチップ111内において抵抗成分や容量成分を介して電氣的に接続された状態となっている。それにより、緩み検知用配線113とボルト102及び土台103との間に容量結合が生じた状態となっている。そのため、アンテナ112を介したリーダライタ105への検出結果の非接触送信は、この容量結合の影響を有する状態で行われることになる。なお、緩み検知用配線113が非導通状態となっている場合にICチップ111にて検出される抵抗値は、後述するようにほぼ無限大となる。そのため、ICチップ111において、緩み検知用配線113が導通状態にあると判断するための抵抗値として、緩み検知用配線113自体の抵抗値ではなく、一定の閾値以下のものを用いてもよい。

[0077] 一方、緩み検知ラベル101がボルト102及び土台103に跨って貼着され、図7a～図7cに示したようにボルト102に緩みが生じることにより緩み検知ラベル101がミシン目114にて破断して緩み検知用配線113が断線している場合は、緩み検知用配線113が非導通状態となっている。その状態においては、リーダライタ105から供給された電力によって緩み検知用配線113に電流が供給されても、緩み検知用配線113が非導通

状態となっていることから緩み検知用配線 1 1 3 には電流が流れない。それにより、ＩＣチップ 1 1 1 において検出される抵抗値は、ほぼ無限大となる。

[0078] ＩＣチップ 1 1 1 においては、検出された抵抗値がほぼ無限大である場合は、緩み検知用配線 1 1 3 が非導通状態になっている判断される。その判断結果は、緩み検知用配線 1 1 3 の導通状態の検出結果としてＩＣチップ 1 1 1 にてデジタル情報に変換されてアンテナ 1 1 2 を介してリーダライタ 1 0 5 に非接触送信される。この際、突出領域 1 1 0 b のミシン目 1 1 4 を介して正六角形領域 1 1 0 a 側の領域が粘着層 1 5 0 によってボルト 1 0 2 に直接貼着されていることで、断線した緩み検知用配線 1 1 3 のうち、突出領域 1 1 0 b のミシン目 1 1 4 を介して正六角形領域 1 1 0 a 側の領域に形成された部分、すなわち、ＩＣチップ 1 1 1 に接続された側とボルト 1 0 2 との間にて容量結合が維持された状態となっている。そのため、この場合においても、アンテナ 1 1 2 を介したリーダライタ 1 0 5 への検出結果の非接触送信は、この容量結合の影響を有する状態で行われることになる。なお、緩み検知用配線 1 1 3 が非導通状態である場合にＩＣチップ 1 1 1 にて検出される抵抗値はほぼ無限大となる。そのため、ＩＣチップ 1 1 1 において、緩み検知用配線 1 1 3 が非導通状態であると判断するための抵抗値としてほぼ無限大ではなく、緩み検知用配線 1 1 3 自体の抵抗値よりも大きな一定の閾値以上のものを用いてもよい。

[0079] このように、リーダライタ 1 0 5 においては、緩み検知ラベル 1 0 1 にて検出された緩み検知用配線 1 1 3 の導通状態を、アンテナ 1 1 2 を介して非接触送信させることになる。

[0080] 上記のようにして緩み検知ラベル 1 0 1 からリーダライタ 1 0 5 に非接触送信された検出結果がリーダライタ 1 0 5 にて受信されると（ステップ 6）、リーダライタ 1 0 5 にて受信された検出結果は管理用パソコン 1 0 6 に転送される（ステップ 7）。

[0081] リーダライタ 5 から転送されてきた検出結果が管理用パソコン 6 にて受信

されると（ステップ８）、管理用パソコン１０６において、緩み検知ラベル１０１からリーダライタ１０５に非接触送信され、管理用パソコン１０６に転送されてきた検出結果に基づいて、ボルト１０２に緩みが生じているかが判断されることになる（ステップ９）。具体的には、リーダライタ１０５から管理用パソコン１０６に転送されてきた検出結果において、緩み検知用配線１１３が導通状態である場合はボルト１０２に緩みが生じていないと判断され、緩み検知用配線１１３が非導通状態である場合はボルト１０２に緩みが生じていると判断されることになる。

[0082] このように本形態においては、緩み検知用配線１１３が断線していない状態においては、緩み検知用配線１１３が金属であるボルト１０２や土台１０３と容量結合し、緩み検知用配線１１３が断線した状態においても、緩み検知用配線１１３のＩＣチップ１１１に接続された側とボルト１０２との間にて容量結合が維持されることになる。これにより、緩み検知ラベル１０１が図５ａ及び図５ｂに示した金属製のボルト１０２と土台１０３とに跨って貼着された状態で緩み検知用配線１１３が断線した場合に、ボルト１０２及び土台１０３との容量結合の変化によって非接触通信に及ぶ影響を緩和することができる。

[0083] このように構成された緩み検知ラベル１０１は、例えば、新幹線の台車等において、台車を固定するボルトの緩み検知に用いることができる。その場合、スペーサ１３０が発泡性アクリル樹脂等のように柔らかい材料から構成されていれば、新幹線が走行中に緩み検知ラベル１０１が風で飛ばされたり振動で脱落したりした場合でも、緩み検知ラベル１０１が人体等に当たることによる被害を小さくすることができる。

[0084] （他の実施の形態）

図１０ａは、本発明のＲＦＩＤラベルの他の実施の形態を示す表面図である。図１０ｂは、図１０ａに示すＲＦＩＤラベルの裏面図である。

[0085] 本形態のＲＦＩＤラベルは図１０ａ及び図１０ｂに示すように、図１ａ及び図１ｂに示したものに対して、ミシン目２１４が、フィルム基板２１０の

隣接する２つの端辺間に亘って形成されている点が異なるものである。

[0086] 上記のように構成されたＲＦＩＤラベル２０１においては、粘着層２５０が積層されることで金属面に貼着される貼着領域２１０ｂにミシン目２１４が形成され、断線検知用配線２１３がミシン目２１４を跨って形成されている。これにより、貼着領域２１０ｂが金属から構成された被着体に貼着された場合に、ミシン目２１４が破断していないことで断線検知用配線２１３が断線していない状態においては、断線検知用配線２１３が被着体の金属と容量結合している。また、ミシン目２１４が破断して断線検知用配線２１３が断線した状態においても、断線検知用配線２１３のＩＣチップ２１１に接続された側と被着体の金属との間にて容量結合が維持されることになる。これにより、ＲＦＩＤラベル２０１が金属から構成された被着体に貼着された状態にて、被着体の状態の変化によって断線検知用配線２１３が断線した場合に、被着体の金属との容量結合の変化によって非接触通信に及ぶ影響を緩和することができる。

[0087] 図１１ａは、本発明のＲＦＩＤラベルの他の実施の形態を示す表面図である。図１１ｂは、図１１ａに示すＲＦＩＤラベルの裏面図である。

[0088] 本形態のＲＦＩＤラベルは図１１ａ及び図１１ｂに示すように、図１１ａ及び図１１ｂに示したものに対して、断線検知用配線３１３が円型となっている点異なるものである。

[0089] 上記のように構成されたＲＦＩＤラベル３０１においては、粘着層３５０が積層されることで金属面に貼着される貼着領域３１０ｂにミシン目３１４が形成され、断線検知用配線２１３がミシン目２１４を跨って形成されている。これにより、貼着領域３１０ｂが金属から構成された被着体に貼着された場合に、ミシン目３１４が破断していないことで断線検知用配線３１３が断線していない状態においては、断線検知用配線３１３が被着体の金属と容量結合している。また、ミシン目３１４が破断して断線検知用配線３１３が断線した状態においても、断線検知用配線３１３のＩＣチップ３１１に接続された側と被着体の金属との間にて容量結合が維持されることになる。これ

により、RFIDラベル301が金属から構成された被着体に貼着された状態にて、被着体の状態の変化によって断線検知用配線313が断線した場合に、被着体の金属との容量結合の変化によって非接触通信に及ぶ影響を緩和することができる。

[0090] なお、上述した実施の形態においては、破断容易線としてミシン目14, 114, 214, 314を例に挙げて説明したが、断線検知用配線13, 213, 313や緩み検知用配線113を避けるようにスリット加工や抜き加工を施すことで破断容易線を構成してもよい。

[0091] また、上述した実施の形態においては、ICチップ11, 111, 211, 311に2つのアンテナ12, 112, 212, 312が接続された構成を例に挙げて説明したが、ループ状の1つのアンテナがICチップに接続された構成であってもよい。

符号の説明

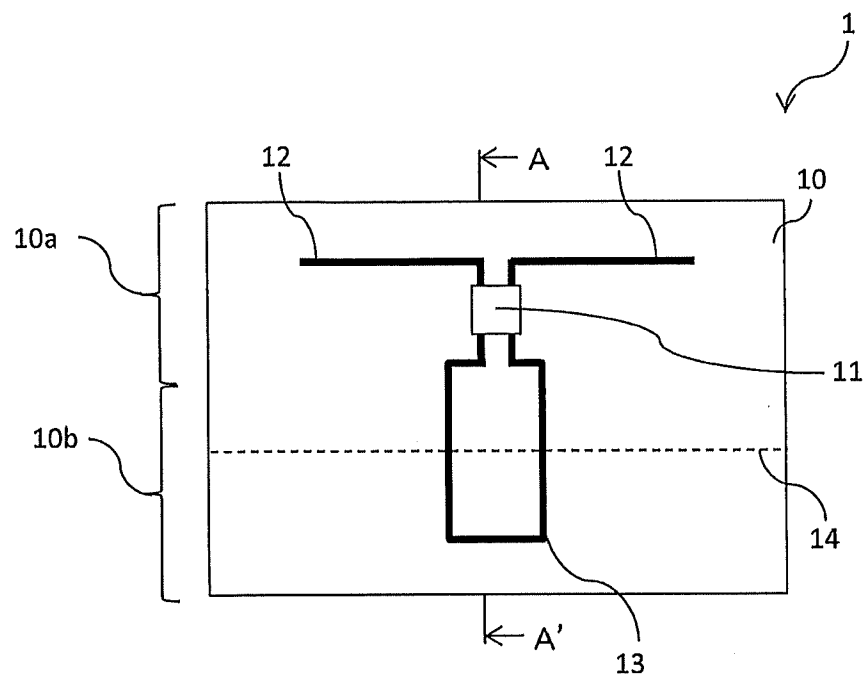
- [0092] 1, 201, 301 RFIDラベル
2 箱
2a 蓋
2b 本体
10, 110, 210, 310 フィルム基板
10a, 210a, 310b 非貼着領域
10b, 210b, 310b 貼着領域
11, 111, 211, 311 ICチップ
12, 112, 212, 312 アンテナ
13, 213, 313 断線検知用配線
14, 114, 214, 314 ミシン目
50, 140, 150, 250, 350 粘着層
101 緩み検知ラベル
105 リーダライタ
106 管理用パソコン

- 1 1 0 a 正六角形領域
- 1 1 0 b 突出領域
- 1 1 3 緩み検知用配線
- 1 2 0 保護フィルム
- 1 3 0 スペーサ
- 1 0 2 ボルト
- 1 0 2 a ヘッド部
- 1 0 2 b ねじ部
- 1 0 3 土台
- 1 0 3 a ねじ孔

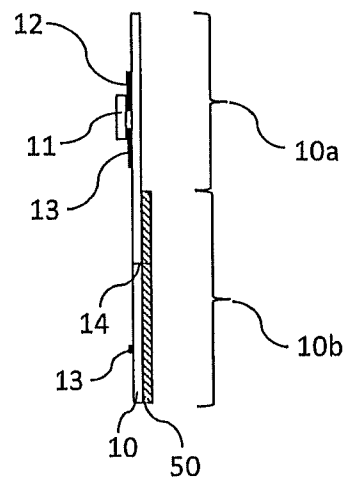
請求の範囲

- [請求項1] 金属面を具備する被着体に貼着され、前記被着体に加わる外力によって破断するＲＦＩＤラベルであって、
- 一方の面に接着層が積層され、前記接着層によって前記金属面に直接貼着される金属貼着領域を具備し、前記金属貼着領域内に前記外力によって破断する破断容易線が設けられたシート基材と、
- 前記シート基材の前記金属貼着領域以外の領域に形成されたアンテナと、
- 前記シート基材に前記破断容易線を跨いで形成された状態検出用配線と、
- 前記シート基材の前記金属貼着領域以外の領域に配置され、前記アンテナ及び状態検出用配線と接続され、前記状態検出用配線の導通状態を検出し、その検出結果を前記アンテナを介して非接触送信するＩＣチップとを有する、ＲＦＩＤラベル。
- [請求項2] 請求項１に記載のＲＦＩＤラベルにおいて、
- 前記シート基材は、前記金属貼着領域以外の領域が非金属製の材料を介して前記金属面に貼着される、ＲＦＩＤラベル。
- [請求項3] 請求項１または請求項２に記載のＲＦＩＤラベルを用いた状態検出方法であって、
- 前記ＩＣチップが、前記状態検出用配線の導通状態を検出するステップと、
- 前記ＩＣチップに対して非接触通信が可能な読取手段が、前記ＩＣチップに、前記検出結果を前記アンテナを介して非接触送信させるステップと、
- 前記読取手段に接続された処理手段が、前記ＩＣチップから前記読取手段に非接触送信された検出結果に基づいて前記被着体の状態を判断するステップとを有する、状態検出方法。

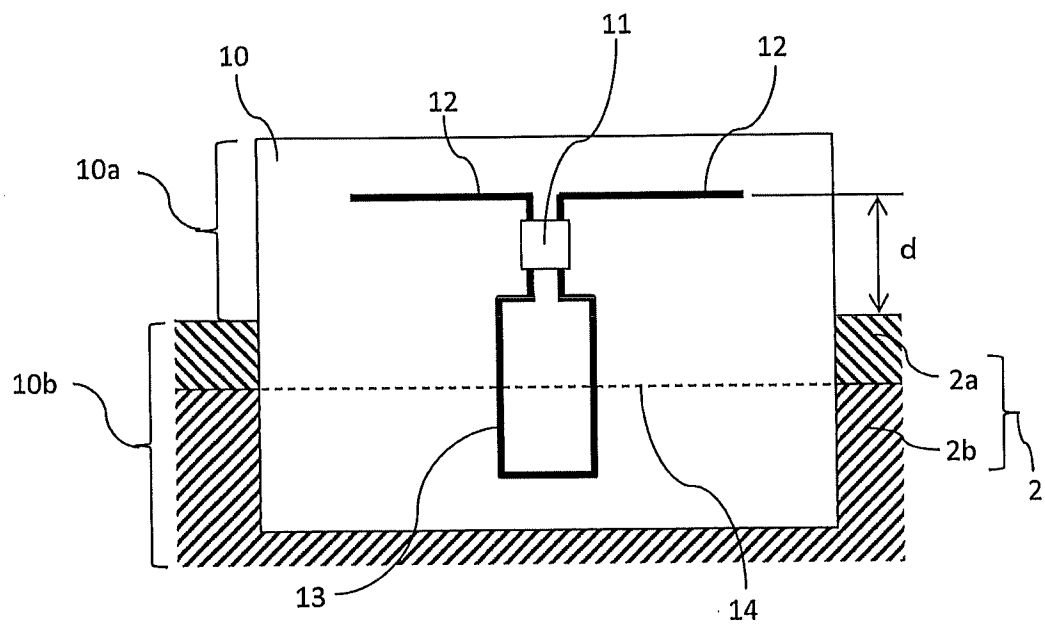
[図1a]



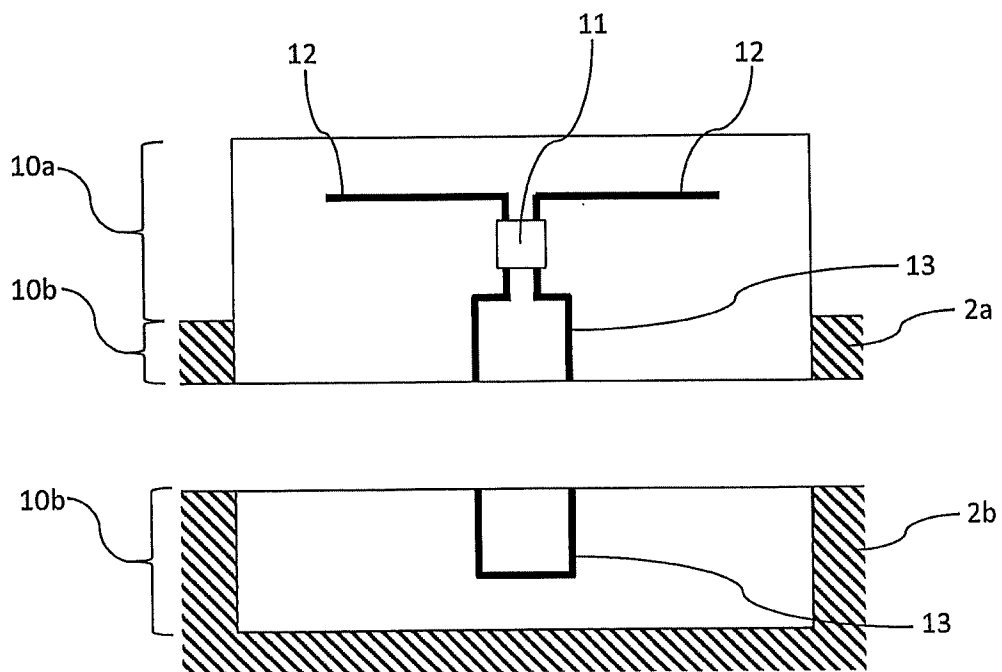
[図1b]



[図2a]



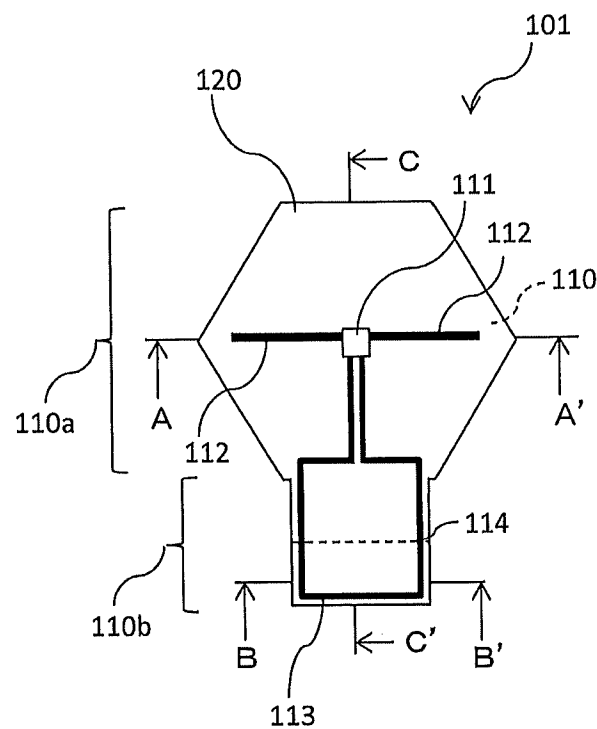
[図2b]



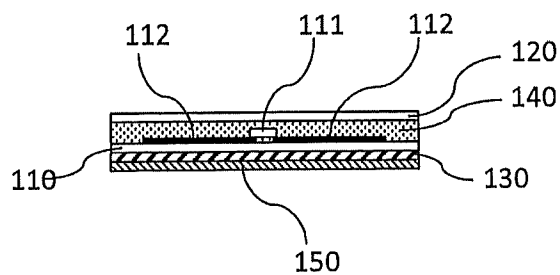
[図3]

アンテナ-金属端面との距離d	断線前	断線後(図12のRFIDラベル501)	断線後(図1a,1bのRFIDラベル1)
5.0mm	560mm	250mm	1020mm
10.0mm	560mm	240mm	1020mm
20.0mm	580mm	220mm	1000mm

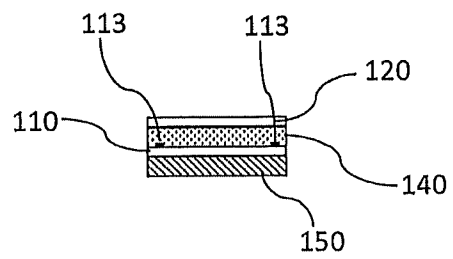
[図4a]



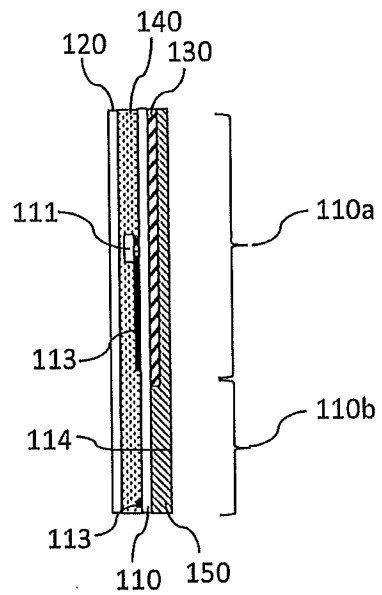
[図4b]



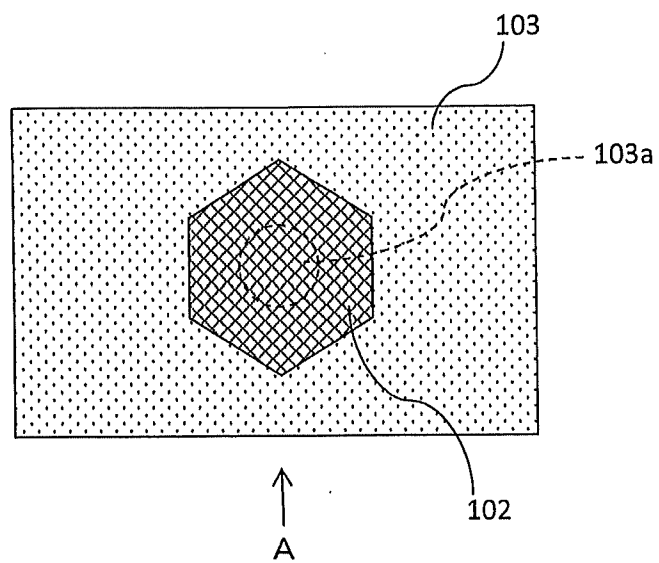
[図4c]



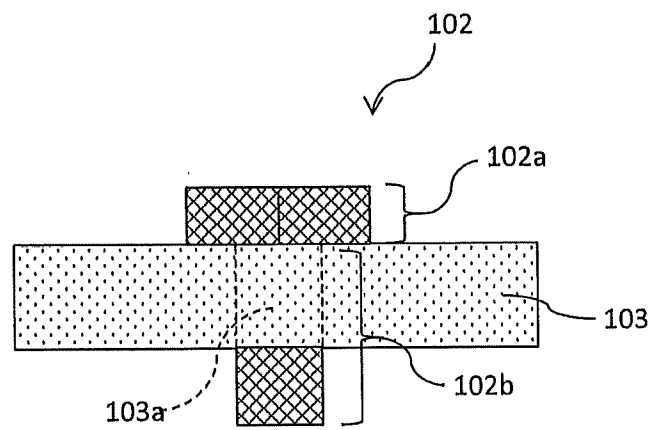
[図4d]



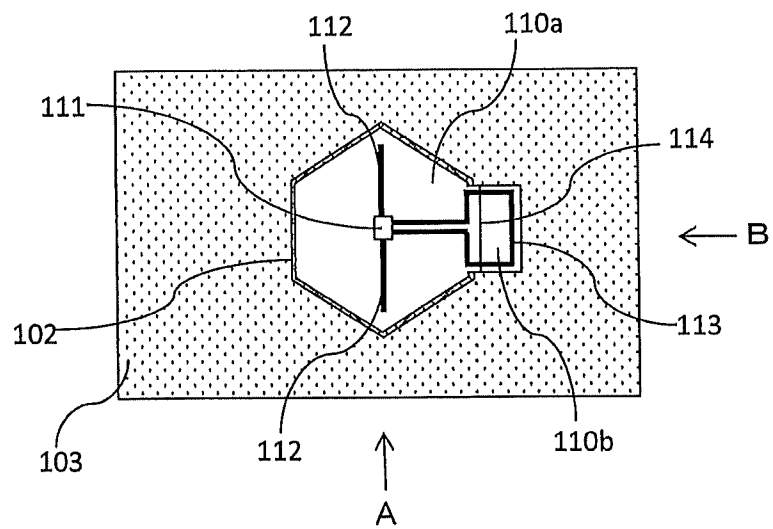
[図5a]



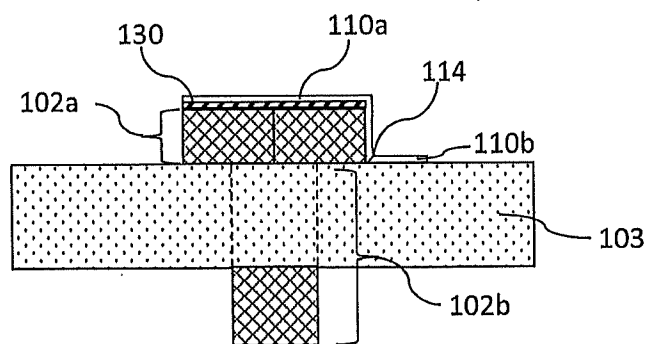
[図5b]



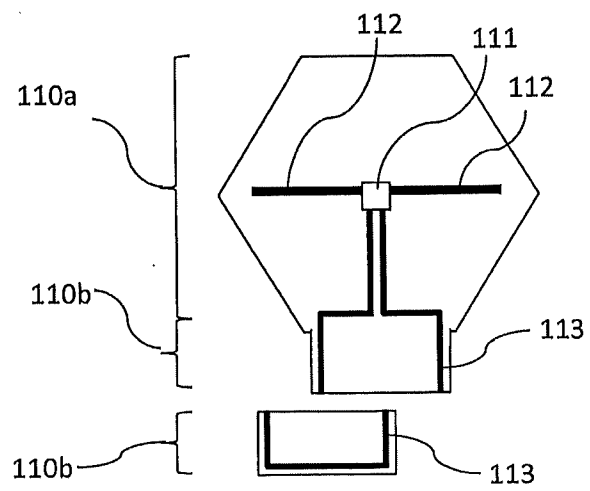
[図6a]



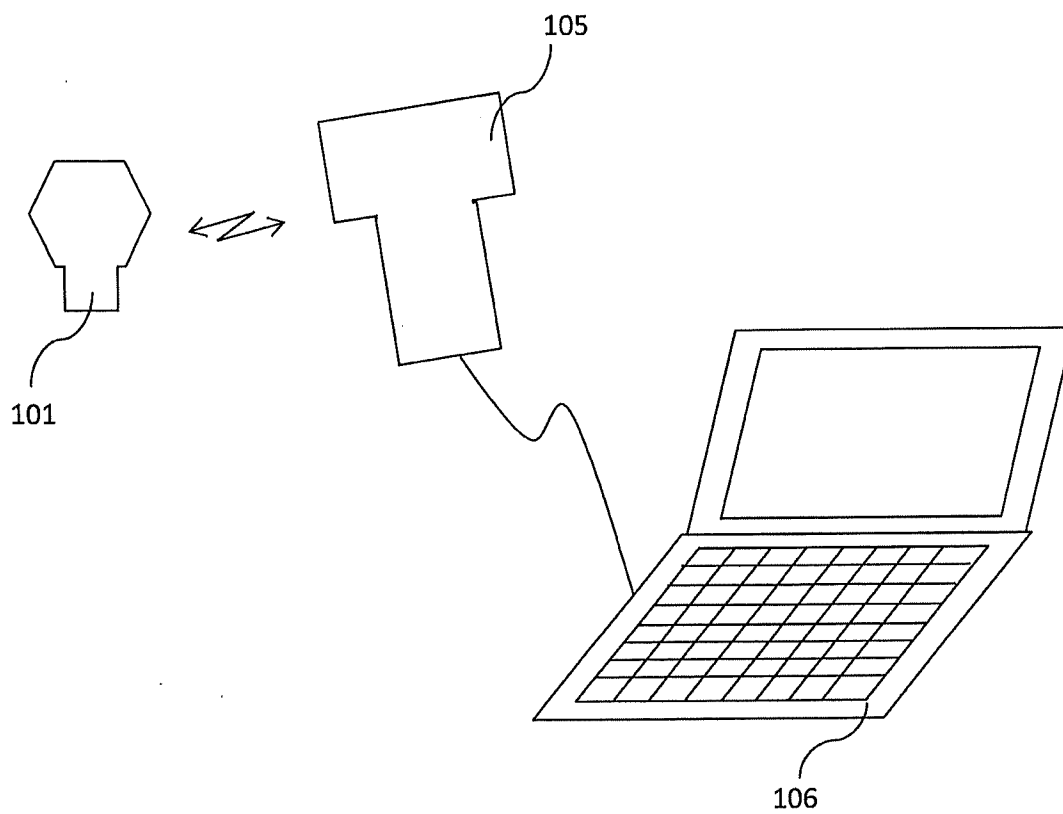
[図6b]



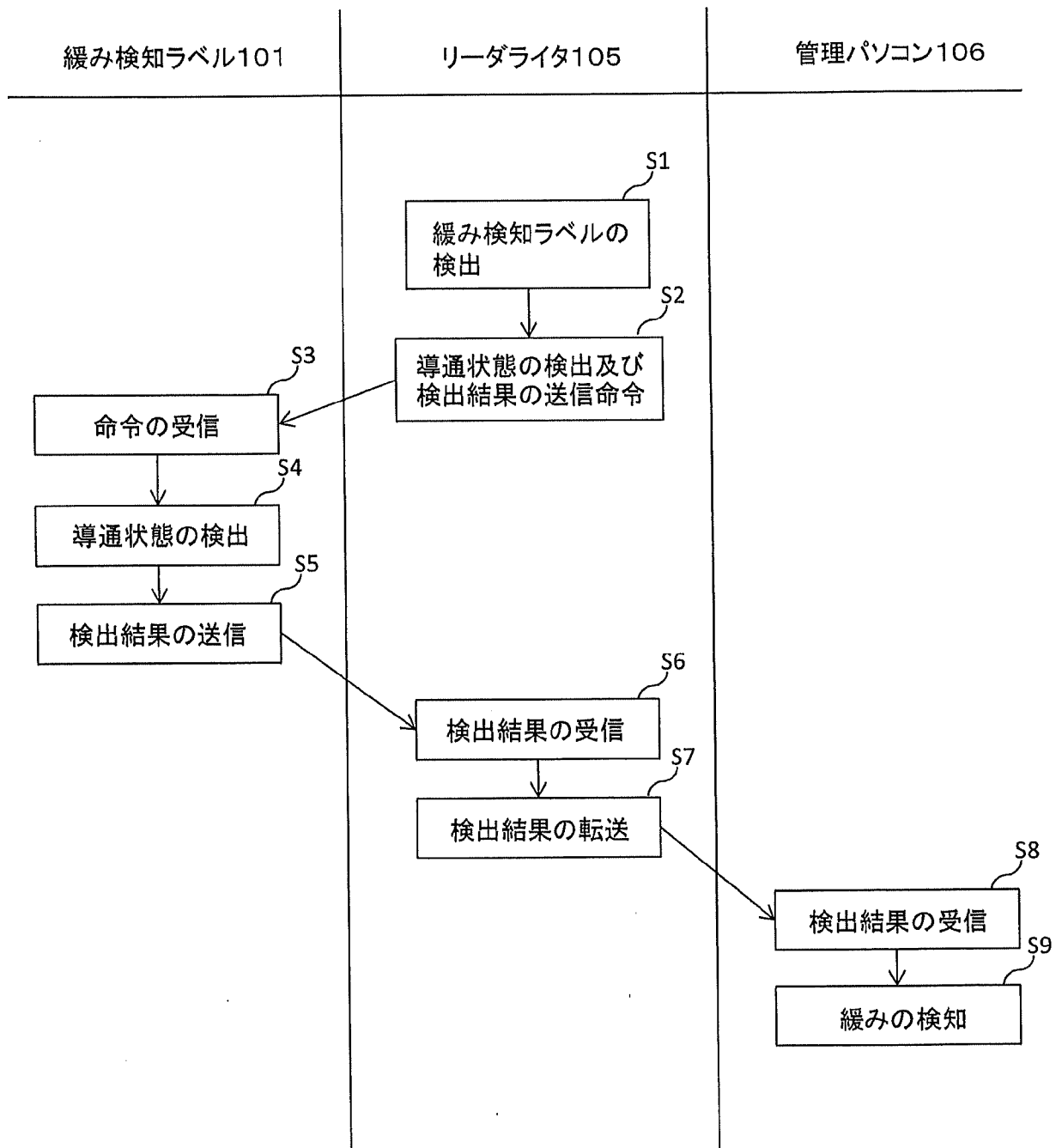
[図7c]



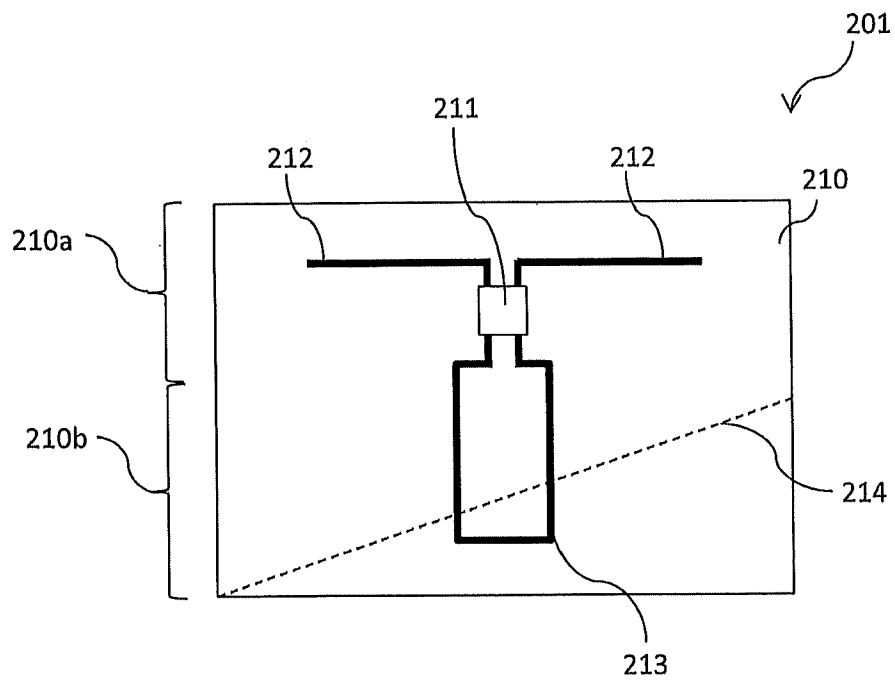
[図8]



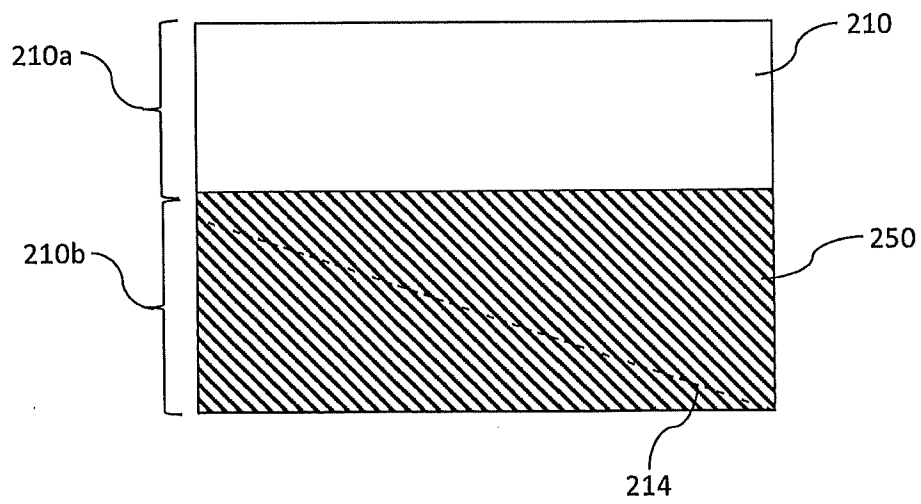
[図9]



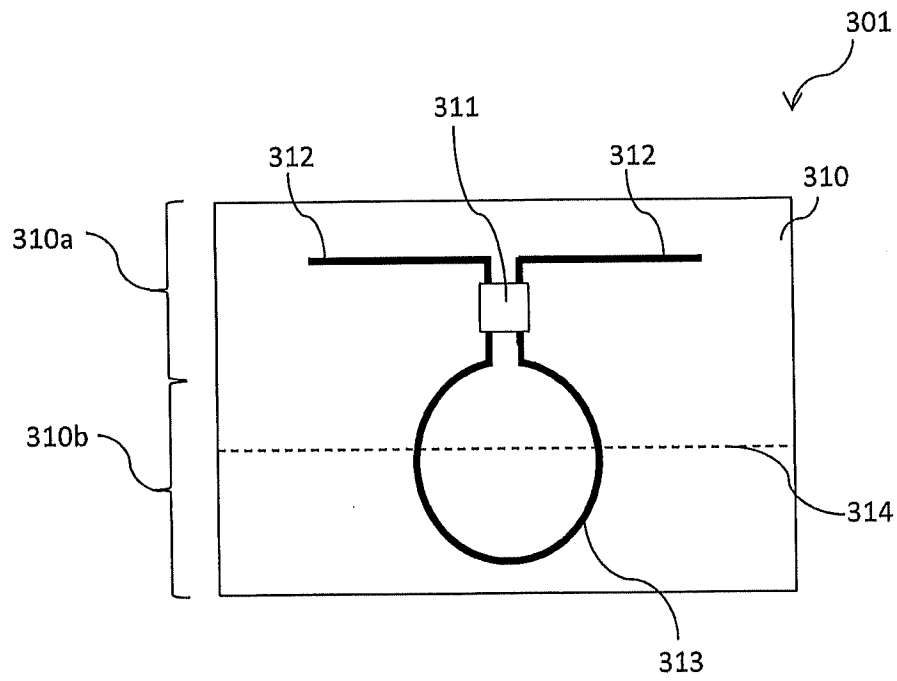
[図10a]



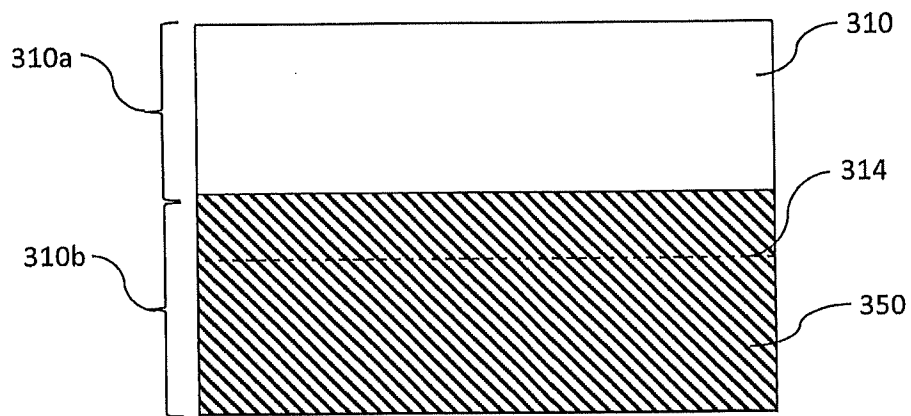
[図10b]



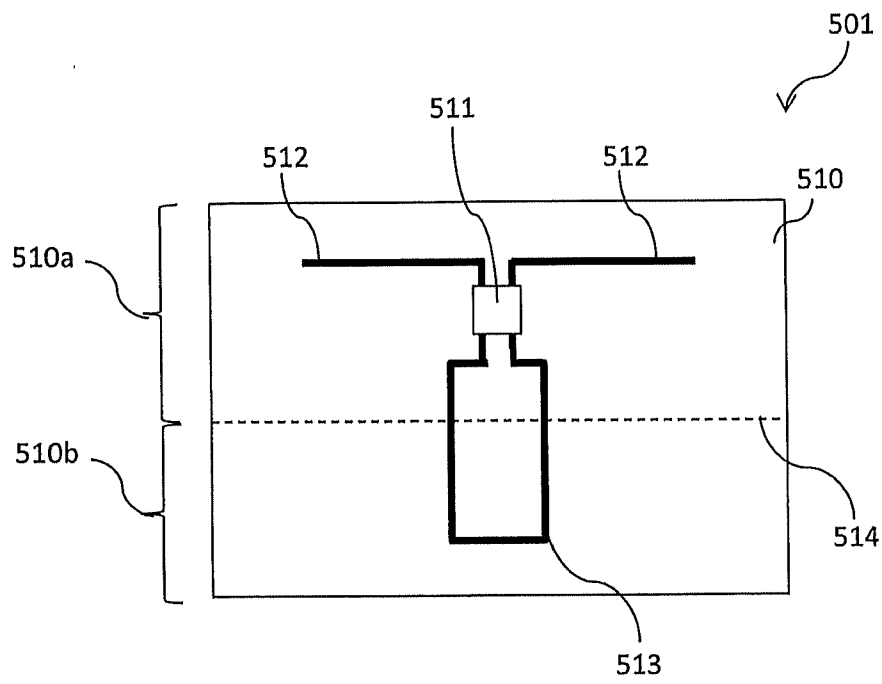
[図11a]



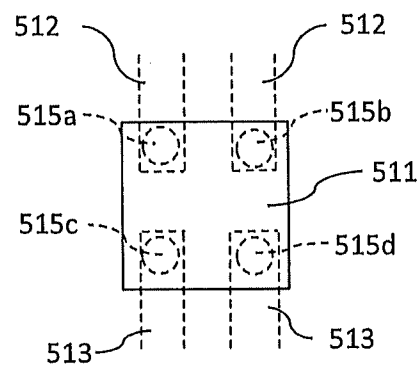
[図11b]



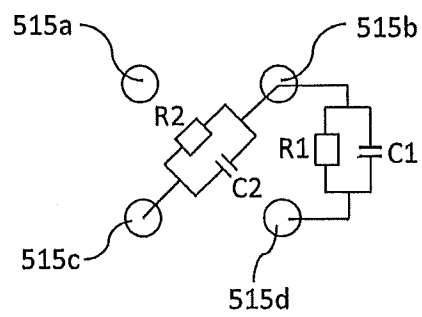
[図12]



[図13a]



[図13b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049145

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06K19/07(2006.01)i, G06K19/073(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i
FI: G06K19/077304, G06K19/07160, G06K19/077152, G06K19/077224, G06K19/077248,
G06K19/073081, G06K19/077280

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G06K19/07, G06K19/073, G06K19/077

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-529119 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 04.10.2018 (2018-10-04), paragraphs [0012]-[0017], [0021], [0034]-[0041], fig. 1(A), 1(B), 3, 6(A), 6(B), 6(C)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19.02.2020

Date of mailing of the international search report
03.03.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049145

JP 2018-529119 A 04.10.2018 US 2018/0197065 A1
paragraphs [0025]-[0030],
[0037], [0054]-[0062],
fig. 1A, 1B, 3, 6A, 6B, 6C
WO 2017/041724 A1
EP 3348490 A1
CN 106503778 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06K 19/07(2006.01)i; G06K 19/073(2006.01)i; G06K 19/077(2006.01)i FI: G06K19/077 304; G06K19/07 160; G06K19/077 152; G06K19/077 224; G06K19/077 248; G06K19/073 081; G06K19/077 280										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06K19/07; G06K19/073; G06K19/077 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2018-529119 A（凸版印刷株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04） 段落[0012]-[0017], [0021], [0034]-[0041], 図1(A), 1(B), 3, 6(A), 6(B), 6(C)</td> <td>1-3</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2018-529119 A（凸版印刷株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04） 段落[0012]-[0017], [0021], [0034]-[0041], 図1(A), 1(B), 3, 6(A), 6(B), 6(C)	1-3		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2018-529119 A（凸版印刷株式会社）04.10.2018（2018 - 10 - 04） 段落[0012]-[0017], [0021], [0034]-[0041], 図1(A), 1(B), 3, 6(A), 6(B), 6(C)	1-3								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 19.02.2020		国際調査報告の発送日 03.03.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中村 康司 5N 6303 電話番号 03-3581-1101 内線 3586								

国際出願番号
PCT/JP2019/049145

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-529119	A	04.10.2018	US 2018/0197065 A1 段落[0025]-[0030], [0037],[0054]- [0062], FIGS. 1A, 1B, 3, 6A, 6B, 6C WO 2017/041724 A1 EP 3348490 A1 CN 106503778 A	