

明 細 書

発明の名称：磁気マーカ

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転を支援するために道路に敷設される磁気マーカに関する。

背景技術

[0002] 従来、道路に敷設された磁気マーカを利用する車両用の磁気マーカ検出システムが知られている（例えば、特許文献1参照。）。このような磁気マーカ検出システムは、磁気センサが取り付けられた車両を対象として、車線に沿って敷設された磁気マーカを利用する自動操舵制御や車線逸脱警報等、各種の運転支援の提供を目的としている。

[0003] 磁気マーカとしては、例えば、シート状の磁気マーカが提案されている（例えば、特許文献2参照。）。シート状の磁気マーカであれば、例えば、路面に貼付することも可能である。収容孔等を設けることなく路面に磁気マーカを貼付する施工は、低コストであるため、磁気マーカの敷設に要するコストを低減できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-202478号公報

特許文献2：特開2017-139402号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、路面に貼付された磁気マーカは、使用期間が長期間に亘ると、路面から剥離するおそれが生じてくる。

[0006] 本発明は、前記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、剥離の影響を最小限に抑制できるシート状の磁気マーカを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、車両に取り付けられた磁気センサで検出できるように路面に敷設され、運転者による車両の運転操作の支援、あるいは運転者の操作に依らない自動運転を実現するための車両側の制御を実現するためのシート状の磁気マーカであって、

連続的あるいは断続的な切れ目によって少なくとも2つの領域に区画されている磁気マーカにある。

発明の効果

[0008] 本発明の磁気マーカは、切れ目によって少なくとも2つの領域に区画されている。そのため、いずれかの領域で剥離が生じた場合、前記切れ目によってその領域を分離できる。このように剥離が生じた領域を分離できれば、剥離が他の領域に波及するおそれを抑制できる。本発明の磁気マーカは、剥離が直ちに全領域に及ぶおそれが少なく、剥離の影響を最小限に抑制できるという優れた特性を備えている。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]磁気マーカの斜視図。

[図2]磁気マーカの断面構造を示す図。

[図3]磁石シートの構造を示す図。

[図4]磁石シートを構成するシート（接地側）の正面図。

[図5]無線タグの斜視図。

[図6]磁気マーカに設けた切れ目の説明図。

[図7]切れ目を設けた磁気マーカの正面図。

[図8]磁気マーカの作製手順を示すフロー図。

[図9]トムソン型の斜視図。

[図10]第1のカット工程の説明図。

[図11]第2のカット工程の説明図。

[図12]シート状のライナーによって保持された磁気マーカを示す説明図。

[図13]ミシン目状の切れ目の説明図。

[図14]他の磁気マーカその1の正面図。

[図15]他の磁気マーカその2の正面図。

[図16]他のスリット窓その1の説明図。

[図17]他のスリット窓その2の説明図。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の磁気マーカの切れ目としては、シート状の磁気マーカの厚さ方向に貫通する切れ目であっても良く、厚さ方向に貫通しない有底の切れ目であっても良い。貫通する切れ目の場合には、例えばミシン目のように、厚さ方向に貫通する範囲を断続的に設けると良い。ミシン目状の切れ目であれば、その切れ目が厚さ方向に貫通しても、磁気マーカが複数の領域に分離してしまうことがない。

[0011] また例えば、路面に対する接着材料よりなる接着層や、磁性材料よりなる磁性層や、砂などの骨材を含む防滑層などを含む多層構造の磁気マーカの場合、いずれか1層を残して他の層を貫通する切れ目を設けることも良い。この場合の切れ目についても、ミシン目のような断続的な切れ目であっても良く、連続的な切れ目であっても良い。

実施例

[0012] (実施例1)

本例は、車両に取り付けられた磁気センサで検出できるように路面に敷設されるシート状の磁気マーカ1の例である。この磁気マーカ1は、運転者による車両の運転操作の支援、あるいは運転者の操作に依らない自動運転を実現するための車両側の制御を実現するために利用される。この内容について、図1～図17を参照して説明する。

[0013] 図1に例示する磁気マーカ1は、直径100mmの扁平な円形状を呈し、路面への接着接合等が可能な道路用のマーカである。磁気マーカ1の表面には、格子状をなす切れ目1Cが設けられている。この切れ目1Cは、路面に対する磁気マーカ1の接合面に剥離が生じたとき、剥離が生じた領域を分離し、剥離の拡大を防止するために役立つ。

[0014] 磁気マーカ1は、図2のごとく、直径100mm、厚さ2mmの扁平な磁

石シート 11 の両面に、舗装材料を含む層を設けたマーカである。磁気マーカ 1 を敷設した際の接地側の層は、舗装材料であるアスファルトを接着材料として利用する接着層 185 である。敷設時に上面を向くおもて側の層は、舗装材料であるアスファルトに骨材を混入させた防滑層 181 である。接着層 185 の厚さは、1 mm 程度である。防滑層 181 の厚さは、1 mm 程度である。

[0015] 防滑層 181 は、タイヤがスリップするおそれを低減する滑り止めの機能のほか、磁石シート 11 を保護する保護層としての機能を有している。防滑層 181 は、滑り止め機能を有する接着テープであるノンスリップテープによる層であっても良い。また、防滑層 181 に代えて、滑り止めの機能のない保護層を採用しても良い。このような保護層としては、例えば、PET (PolyEthylene Terephthalate) フィルム等がある。また、接着層 185 に対して離型紙を貼付しておくことも良い。施工の際、離型紙を剥がせて路面に貼り付けることができる。離型紙を採用すれば、保管中や運搬中や施工作業中などにおいて、接着層 181 の接着力が低下するおそれを抑制できる。

[0016] 磁石シート 11 は、直径 100 mm、厚さ 1 mm のシート 11A・B を貼り合わせて形成されている（図 3 参照。）。詳細には、シート 11A とシート 11B との間には、接着材料等よりなる粘着層が形成されている。シート 11A・B は、中間加工品である中間シートの一例である。シート 11A・B は、磁性材料である酸化鉄の磁粉を基材である高分子材料（非導電性材料）中に分散させた等方性フェライトラバーマグネットを、シート状に形成して得られる。シート 11A・B は、非導電性の高分子材料中に磁粉を分散させたものであるため、電気伝導率が低いという電気的特性を備える。また、シート 11A・B は、最大エネルギー積 (BH_{max}) = 6.4 kJ/立方 m という磁気的特性を備えている。

[0017] ここで、磁気発生源である磁石シート 11 の磁気的な特性について簡単に説明する。磁石シート 11 の表面の磁束密度 G_s は 45 mT（ミリテスラ）である。例えばオフィス等のホワイトボードや家庭の冷蔵庫の扉等に貼り付

けて使用されるマグネットシートや、車両ボディに貼り付ける初心者マーク等のマグネットシート等は、表面の磁束密度が20～40ミリテスラ程度である。これらのマグネットシートとの対比によれば、本例の磁気マーカ1が発生する磁力について、金属物を吸着する一般的な磁石としては機能できない程の微弱な磁力であることを直感的に把握できる。

[0018] 車両側の磁気センサの取付高さとしては、路面を基準とした高さ100～250mm程度の範囲が想定される。磁場解析シミュレーションや実測試験等によれば、最も高い250mmの位置に磁気マーカ1が作用する磁気の大さは、40 μ T（マイクロテスラ）以上である。40 μ T程度の磁気は、例えば、MIセンサなどの高感度の磁気センサで確実性高く検出できる。なお、MIセンサは、アモルファスワイヤなどの感磁体のインピーダンスが外部磁界に応じて敏感に変化するというMI（Magneto Impedance）効果を利用する磁気センサである。

[0019] 磁石シート11を構成するシート11Aは、接地側のシートであり、シート11Bは、前記おもて側のシートである。磁石シート11では、無線通信により車両側に情報を提供するためのRFIDタグ（RadioFrequency Identification、無線タグ）2が、2枚のシート11A・Bの間に挟まれて配設されている。

[0020] シート11Aの表面には、RFIDタグ2が貼付されていると共に、このRFIDタグ2と電氣的に導通しない導電層112が形成されている。本例の導電層112は、導電性インク（導電性材料の一例）である銀ペーストを塗布して形成された銀ペースト層である。導電性インクとしては、銀ペーストのほか、黒鉛ペースト、塩化銀ペースト、銅ペースト、ニッケルペースト等を利用することができる。さらに、スパッタリングや蒸着などにより金属材料よりなる薄い導電層を形成することも良い。

[0021] 導電層112は、スリット窓113を残してシート11Aの表面の全域に亘って設けられている（図4参照。）。スリット窓113は、幅2.5mm、長さ70mmの隙間である。このスリット窓113は、円形状のシート1

1 A の径方向に沿って形成されている。なお、スリット窓 1 1 3 の長さを 60 mm としても良い。スリット窓 1 1 3 の長さは、60 mm ~ 70 mm 程度とすると良い。RFID タグ 2 は、導電層 1 1 2 と電氣的に接触しないようにスリット窓 1 1 3 の内側に配置されている。本例では、スリット窓 1 1 3 の端部近くに RFID タグ 2 が位置している。導電層 1 1 2 は、RFID タグ 2 が送受信する電波を増幅するブースターアンテナ（2 次アンテナの一例）として機能する。

[0022] RFID タグ 2（図 5）は、シート状部材であるタグシート 2 0 の表面に IC（Integrated Circuit）チップ 2 7 が実装された電子部品である。RFID タグ 2 は、外部から無線伝送により供給された電力により動作し、IC チップ 2 7 が記憶する情報を無線で送信するように構成されている。RFID タグ 2 は、2 mm 角の大きさで、厚さ 0.7 mm の正方形のシート状を呈する。RFID タグ 2 は、導電層 1 1 2 と電氣的に接触しない状態で、スリット窓 1 1 3（図 3）の端部近くに配置される。

[0023] タグシート 2 0 は、PET（PolyEthylene Terephthalate）フィルムから切り出したシート状部材である。タグシート 2 0 の表面には、銀ペーストよりなる導電性インクの印刷パターンであるアンテナパターン 2 3 1 が形成されている。アンテナパターン 2 3 1 は、切り欠きを有する環状を呈し、IC チップ 2 7 を配設するためのチップ配設領域（図示略）が切り欠き部分に形成されている。このチップ配設領域に IC チップ 2 7 を接合すると、アンテナパターン 2 3 1 が IC チップ 2 7 と電氣的に接続される。IC チップ 2 7 は、無線通信により送受する情報の処理回路をなしている。アンテナパターン 2 3 1 がなすアンテナ 2 3 は、IC チップ 2 7 と電氣的に接続された状態で、情報が重畳された電波を送受する。

[0024] アンテナパターン 2 3 1 がなすアンテナ 2 3 は、外部からの電磁誘導によって励磁電流が発生する給電用のアンテナとしての役割と、情報を無線送信する通信用のアンテナとしての役割と、を併せ持っている。なお、アンテナパターン 2 3 1 を印刷するための導電性インクとしては、銀ペーストのほか

、黒鉛ペースト、塩化銀ペースト、銅ペースト、ニッケルペースト等を利用することができる。さらに、銅エッチング等によりアンテナパターン231を形成することも可能である。なお、上記のブースターアンテナとしての導電層112は、1次アンテナの一例であるアンテナ23と電氣的に非接触の状態、このアンテナ23が送受する電波を増幅するための2次アンテナとして機能する。

[0025] ICチップ27（図5）は、メモリ手段であるROM（Read Only Memory）及びRAM（Random Access Memory）等を含む半導体素子がシート状の基材の表面に実装された電子部品である。ICチップ27は、車両側に提供する情報を処理する処理回路を含んでいる。RFIDタグ2は、上記のごとく、このICチップ27を上記のタグシート20の表面に貼り付けて作製される。図示しない電極を設けたインターポーザ型のICチップ27の貼り付けには、導電性の接着材のほか、超音波接合やカシメ接合など様々な接合方法を採用できる。

[0026] なお、タグシート20やICチップ27の基材としては、ポリエチレン（PE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）等の樹脂フィルムや、紙などを採用できる。さらにまた、上記ICチップ27としては、半導体素子そのものであっても良く、半導体素子をプラスチック樹脂等によりパッケージングしたチップであっても良い。また、RFIDタグは、本例の構成のものに限定されない。アンテナの形状やICチップの形態やICチップの配置などが異なる各種のRFIDタグを採用できる。

[0027] 本例の磁気マーカ1は、図1、図6及び図7のごとく、格子状の切れ目1Cによって複数の領域に区画されている。切れ目1Cは、接着層185を残して、防滑層181及び磁石シート11を切断するように設けられている。格子状の切れ目1Cのうち、互いに平行をなす切れ目1Cの間隔は14.3mmである。切れ目1Cは、磁石シート11の内部（シート11A・Bの間）に收容されたRFIDタグ2を避けて設けられている。つまり、RFIDタグ2は、格子状の切れ目1Cによって区画されたマス目状の領域のうちの

いずれかの領域の内側に配置されている。

[0028] 以上のような構成の磁気マーカ 1 は、工程 P 1 ～ P 3 を含む図 8 の手順により作製できる。工程 P 1 は、等方性フェライトラバーマグネットをシート状に形成してシート 1 1 A ・ B （中間シート）を作製する工程である。工程 P 2 は、RFID タグ 2 を挟んでシート 1 1 A ・ B を貼り合わせる工程である。工程 P 3 は、切れ目 1 C を形成する工程である。シート 1 1 A には、スリット窓 1 1 3 を設けた導電層 1 1 2 が全面近くに亘って形成されていると共に、スリット窓 1 1 3 の内側に当たるシート 1 1 A の表面に RFID タグ 2 が貼付されている。したがって、工程 P 2 を実施すれば、RFID タグ 2 が送受する電波を増幅する導電層 1 1 2 を、シート 1 1 A ・ B の層間に形成できる。

[0029] 工程 P 3 では、例えば、図 9 のトムソン型 3 0 を利用して切れ目 1 C を形成できる。同図のトムソン型 3 0 は、直線状のトムソン刃 3 1 を、1 4 . 3 mm 間隔で複数並列して設けた型である。磁気マーカ 1 の載置面（図示略）に対して 1 mm の隙間となるまで、トムソン型 3 0 を近接させる第 1 のカット工程を実施すると、図 1 0 のごとく、1 mm 厚の接着層 1 8 5 を残して磁気マーカ 1 を切断でき、これにより磁気マーカ 1 を短冊状の領域に区画できる。その後、磁気マーカ 1 に相対してトムソン型 3 0 を 9 0 度回転させて第 2 のカット工程を実施すると、図 1 1 のごとく、上記の第 1 のカット工程で設けた切れ目 1 C に対して直交する切れ目 1 C を形成できる。磁気マーカ 1 の格子状の切れ目 1 C（図 7 参照。）は、例えば、上記のような 2 回のカット工程によって形成できる。

[0030] 次に、切れ目 1 C を設けた磁気マーカ 1 の利点について説明する。

道路に敷設された磁気マーカは、風雨にさらされ、タイヤに踏まれることもある。磁気マーカ 1 の使用期間が長期に亘れば、路面に対する接合力が低下し、路面との間に隙間が生じて路面からの剥離が発生するおそれがある。接合面の 1 カ所に剥離が発生すると、その後、剥離した領域が拡大する可能性が高い。剥離した領域は、加速度的に拡大して磁気マーカ全体の剥がれに

至ることもある。

[0031] 一方、本例の磁気マーカ 1 は、格子状の切れ目 1 C によって複数のマス目に区画されている。例えば、接合面の一部に剥離が生じた場合、その一部が属する領域を切れ目 1 C によって分離できる。それ故、磁気マーカ 1 の剥離が拡大する可能性が少なく、一部の剥離が全体の剥がれに至るおそれが少ない。また、マス目状に区画された領域のひとつが分離しても、残った他の領域によって磁気マーカ 1 の磁気的特性をある程度、維持でき、車両側の磁気マーカ 1 の利用が不可能になるおそれが少ない。上記のごとく、本例の磁気マーカ 1 は、路面を基準とした高さ 250 mm の位置に $40 \mu\text{T}$ （マイクロテスラ）以上を作用する。剥離に応じて外周側から分離が生じて磁気マーカが小さくなったとしても、高さ 250 mm の位置に $10 \mu\text{T}$ 以上の磁気を作用する状態であれば、車両側で検出可能である。

[0032] 切れ目 1 C によって区画された領域は、厚さ 3 mm 程度で 14.3 mm 角程度の薄く小さな片状である。このような薄く小さい角片状の剥離物であれば、塊状の飛散物とは異なり、空気の抵抗によって回転しながら直ちに勢いを失い、遠くまで飛ばない可能性が高い。それ故、磁気マーカ 1 からの剥離物が車両や人に当たるおそれは極めて少ない。仮にこの剥離物が当たったとしても、その影響度合いは、道路において不可避の飛び石などによる影響よりも軽微である。例えば、大小様々な骨材を混入させた防滑層 181 を採用することも良い。この場合には、防滑層 181 の表面を凸凹にでき、これにより、剥離物が回転する際の空気抵抗を大きくできる。剥離物が回転し難くなれば、磁気マーカ 1 から分離した際に飛散する距離を抑えることができる。層厚にばらつきのある防滑層を採用することも良い。この場合には、防滑層の表面の起伏により剥離物が回転する際の空気抵抗を大きくできると共に、剥離物の重心を偏心させることができ、これにより、剥離物を回転し難くできる。回転し難い剥離物であれば、遠くへ飛散するおそれが少なくなる。

[0033] また例えば、剥離物の形状を、正方形よりも慣性モーメントが大きな形状とすることも良い。慣性モーメントの大きな形状であれば、磁気マーカが

ら分離した剥離物が回転し難くなり、遠くまで飛散し難くできる。正形状よりも慣性モーメントが大きい形状としては、長形状や平行四辺形状や台形状などが考えられる。剥離物の形状が、対称形状ではなく非対称形状となるように切れ目を設けることも良い。この場合には、剥離物を回転し難くできる。例えば正形状は、上下に対称であると共に左右にも対称である。左右に対称であるが、上下に非対称な台形であれば、正形状よりも慣性モーメントが大きくなる。さらに、左右にも上下にも非対称な台形であればさらに慣性モーメントが大きくなる。

[0034] なお、発明者らは、切れ目 1 C が磁気的な特性に与える影響について、実証実験や磁場解析シミュレーションを行っている。その結果として、磁石シート 1 1 を区画する切れ目 1 C が磁気的特性に与える影響は極めて軽微であって、無視できるレベルにあるという結果が得られている。また同様に、発明者らは、実証実験を通じて、導電層 1 1 2 のアンテナ機能に対して切れ目 1 C が与える影響も軽微であり、無視できるレベルにあることを確認している。

[0035] 本例では、接着層 1 8 5 を残して、磁石シート 1 1 及び防滑層 1 8 1 を切断する連続状の切れ目 1 C を例示している。防滑層 1 8 1 を残して、磁石シート 1 1 及び接着層 1 8 5 を切断する切れ目であっても良い。磁石シート 1 1 のみを切断する切れ目であっても良い。また例えば、磁石シート 1 1 に切れ目を形成して複数の領域に区画した後、両面に防滑層 1 8 1 と接着層 1 8 5 とを形成することも良い。なお、1 mm 厚の接着層 1 8 5 の半分 (0.5 mm) を残して、接着層 1 8 5 の残りの半分 (0.5 mm)、磁石シート 1 1、防滑層 1 8 1 を切断する切れ目を採用することも良い。

[0036] なお、磁気マーカ 1 を保持するシート状のライナー 1 0 0 を採用しても良い (図 1 2)。この場合には、厚さ方向に貫通する切れ目 1 C を設けた場合であっても磁気マーカ 1 が分離することがない。片面をライナー 1 0 0 によって保持された状態の磁気マーカ 1 を路面に押し付けて接合等したのち、ライナー 1 0 0 を剥がすことで磁気マーカ 1 を路面に移載できる。この場合に

は、路面に移載されて接合された状態であれば、磁気マーカ 1 が分離することなく一体をなす。ライナー 100 は、磁気マーカ 1 の防滑層 181 側の表面を保持すると良い。この場合には、ライナー 100 ごと、磁気マーカ 1 を路面に押し付けることができる。なお、ライナー 100 は、磁気マーカ 1 を個別に保持する個片状のものであっても良く、複数の磁気マーカ 1 を保持する連続テープ状のものであっても良い。2 枚のシート状のライナーによって挟み込むように磁気マーカを保持しても良い。この場合には、接着層 185 側のライナーを剥がした後、路面に対して磁気マーカを押し付けると良い。

[0037] 例示した連続的な切れ目 1C に代えて、切断部分 1K と、未切断の部分 1P と、の繰り返しが連なるミシン目のような断続的な切れ目を設けることも良い（図 13）。ミシン目の切断部分 1K は、厚さ方向に貫通していても良いが、防滑層 181 及び磁石シート 11 のみを切断しても良く、接着層 185 及び磁石シート 11 のみを切断しても良く、磁石シート 11 のみを切断しても良い。切断部分 1K の長さは、例えば 2 ～ 5 mm で、未切断の部分 1P の長さは例えば 1 ～ 2 mm としても良い。

[0038] また、格子状に設けた切れ目 1C に代えて、径が異なる複数の同心円状の切れ目と、複数の同心円状の切れ目によって区画される環状領域を周方向において区画する切れ目（例えば径方向の放射状の切れ目）と、を組み合わせても良い（図 14）。あるいは、図 15 のように、渦巻き状の切れ目に対して、径方向の放射状の切れ目を組み合わせることも良い。複数の同心円状の切れ目、あるいは渦巻き状の切れ目のみであっても良い。複数の同心円状の切れ目、あるいは渦巻き状の切れ目の場合、外周側から剥離していく可能性が高い。磁気マーカ 1 の剥離が生じたとき、磁気マーカ 1 の外周側から分離でき、その円形状を維持できる。元形状が円形状である磁気マーカ 1 の形状を維持できれば、磁気マーカ 1 が周囲に作用する磁気分布の形状的な特性を維持できる。磁気分布の形状的な特性を維持できれば、磁気分布の形状と、磁気マーカの位置と、の関係が一定に近くなる。例えば、磁気センサによる磁気計測値の分布に基づいて磁気マーカの位置を特定する運用がある。磁気

マーカに剥離が生じた場合であっても、磁気マーカが周囲に作用する磁気分布の形状の変化が少なければ、磁気センサの位置の特定精度が大きく低下するおそれが少ない。

[0039] 本例では、2枚のシート11A・Bを貼り合わせることで、磁石シート11の内部にRFIDタグ2が収容された磁気マーカ1を作製している。磁石シート11の内部にRFIDタグ2が収容されている磁気マーカ1では、磁石シート11の表面にRFIDタグ2を貼付したり、磁気マーカ1自体の表面にRFIDタグ2を貼付する構成と比べて、RFIDタグ2の耐久性を向上できる。磁石シート11を構成するシート11A・Bが、RFIDタグ2の保護シートとして機能できるからである。

[0040] 本例では、RFIDタグ2が貼付されていると共に導電層112が表面に形成された接地側のシート11Aに対して、おもて側のシート11Bを貼り合わせている。これに代えて、シート11A・Bの一方に導電層を設け、他方にRFIDタグ2を貼付しても良い。シート11A・Bを貼り合わせたとき、導電層に形成されたスリット窓の内側にRFIDタグが位置するよう、スリット窓とRFIDタグとが位置合わせされていれば良い。さらに、内部にRFIDタグ2が収容されている磁石シート11の外表面に導電層112を設けることも良い。なお、導電層112とRFIDタグ2が異なる層に配置される場合、導電層112を磁石シート11の全面に亘って形成しても良い。

[0041] なお、本例では、導電層112のスリット窓113の端部近くに、RFIDタグ2を配置している。スリット窓113におけるRFIDタグ2の位置については、適宜調整可能である。スリット窓113の長手方向の寸法と、RFIDタグ2が送受信する電波の波長と、の関係により、スリット窓113におけるRFIDタグ2の最適な位置が異なってくる。スリット窓113の寸法と波長との関係を考慮し、スリット窓113の端部近く、スリット窓113の中央付近など、RFIDタグ2の位置を適宜調整すると良い。

[0042] なお、路面からの剥離に応じて外周側から分離され得るように切れ目1C

を設けた本例の磁気マーカ1の場合、RFIDタグ2の位置は磁気マーカ1の中央近くであると良い。スリット窓の端部近くにRFIDタグ2を配置する際、スリット窓113を円弧状、渦巻き状、あるいは屈曲状に形成し、その端部にRFIDタグ2を配置することも良い(図16)。この場合には、スリット窓におけるRFIDタグ2の位置的な要件を満たしながら、磁気マーカ1の中央近くにRFIDタグ2を位置させることができる。この場合には、磁気マーカ1の外周側が分離されても、RFIDタグ2に影響が及ぶおそれを低減でき、RFIDタグ2が確実性高く電波を送信できる。円形状の磁気マーカ1の径方向に延設されたスリット窓の長手方向における中央付近にRFIDタグ2を配置することも良い。

[0043] 図17に例示するスリット窓113を、図3、図4等で例示したスリット窓113に代えて採用することも良い。同図に例示するスリット窓113の本体部分は、RFIDタグ2よりも幅が狭くなっている。そして、RFIDタグ2を配置するためのタグスペース113Sがスリット窓113の端部に設けられている。このタグスペース113Sは、正方形形状のRFIDタグ2よりもひと回り大きい正方形形状のスペースである。タグスペース113SにRFIDタグ2を配置すれば、正方形形状のRFIDタグ2の外周と、導電層112と、の間に略一定の隙間Gを形成できる。RFIDタグ2と導電層112との隙間Gの寸法を適切に設定すれば、RFIDタグ2の内部のアンテナ23と、導電層112がなす2次アンテナと、の電磁気的な結合度合いを高め、RFIDタグ2による電波の送受信の感度を向上できる。なお、隙間Gの寸法としては、例えば、0.25mm~0.5mm、あるいは0.1mm~1mm程度の寸法を設定できる。特に、図17のような正方形形状のタグスペース113Sであれば、四角形状(正方形)のRFIDタグ2の4辺全てに面して略一定の隙間Gを配置できる。このように隙間Gを配置すれば、RFIDタグ2の内部のアンテナ23と、導電層112がなす2次アンテナと、の電磁気的な結合度合いをさらに高め、RFIDタグ2による電波の送受信の感度をさらに向上できる。

- [0044] また、等方性フェライトラバーマグネットよりなる円形状の中間シートの表面に、径方向に沿う幅2.5mm、長さ70mmの細長い窪みを設け、その後、窪みを除く表面に導電層112を形成することでスリット窓113を形成することも良い。あるいは、スリット窓113を有する導電層112が形成されたシート11Aにつき、スリット窓113の内側を窪ませる加工を実施することも良い。窪ませる加工としては、例えば、プレス加工や、ざぐり加工などがある。スリット窓113の内側の窪みは、シート11A・Bの間にRFIDタグ2の收容空間を確保するために有用である。
- [0045] また、2枚のシート11A・Bの貼り合わせに代えて、RFIDタグ2をインサート成形することで、RFIDタグ2を内部に收容する磁石シートを作製することも良い。このとき、銅箔などの導電箔をRFIDタグ2と共にインサート成形することも良い。あるいは、RFIDタグ2をインサート成形した磁石シートの表面に導電層を形成することも良い。
- [0046] 本例では、ICチップ27とアンテナ23とがタグシート20の表面に配設された一体型のRFIDタグ2を例示し、RFIDタグ2の全部が磁石シート11の内部に收容された構成例を示している。処理回路をなすICチップに対して外部アンテナ（1次アンテナ）が電氣的に接続されたRFIDタグの場合であれば、ICチップを磁石シート11の内部に收容する一方、アンテナを磁石シート11の表面等に設けることも良い。あるいは、アンテナを磁石シート11の内部に收容する一方、ICチップを磁石シートの表面等に配置することも良い。このようにRFIDタグの全部ではなく、その一部を磁石シート11の内部に收容することも良い。RFIDタグの一部を磁石シート11の内部に收容する場合、磁石シート11を構成するシート11A・Bによって、そのRFIDタグの一部を保護できる。この場合、RFIDタグの全部を磁石シートの表面に貼付等する場合と比べて、RFIDタグの耐久性を向上できる。
- [0047] 本例のシート11A・Bは、電気伝導率が低いという電氣的特性を備えている。このようなシート11A・Bの電氣的特性は、RFIDタグ2の動作

にとって非常に有効に作用する。例えば電磁誘導等によりＲＦＩＤタグ２の動作に必要な電力を無線伝送する際、シート１１Ａ・Ｂの内部で渦電流が発生すると電力送信の効率が著しく損なわれる。磁粉を成形したシート１１Ａ・Ｂであれば電氣的な内部抵抗が高いので渦電流を抑制でき、効率良く電力を伝送できる。同様に、ＲＦＩＤタグ２が送信する電波がシート１１Ａ・Ｂの内部で減衰する度合いが低いので、ＲＦＩＤタグ２の送信電波を車両側で確実性高く受信できる。

[0048] 本例の磁気マーカ１は、磁石シート１１の裏面に接着層１８５を設け、おもて面に防滑層１８１を設けた磁気マーカである。接着層１８５あるいは防滑層１８１に代えて、樹脂材料よりなる樹脂層を設けることも良い。ガラス繊維等に樹脂材料を含浸させた複合材料よりなる層であっても良い。磁気マーカの外周側面に樹脂層を形成することも良い。防滑層１８５に代えて、屋外環境下での変形、変色、劣化等の変質の度合いが少ない耐候シートを採用することも良い。耐候シートとしては、例えば、紫外線吸収剤を混ぜた樹脂材料よりなるシートを採用しても良い。

[0049] なお、本例では、ＲＦＩＤタグ２を備える磁気マーカ１を例示したが、ＲＦＩＤタグ２は必須の構成ではない。ＲＦＩＤタグ２を備えない磁気マーカ１についても、切れ目によって複数領域に区画するという技術的思想は有効である。

[0050] 以上、実施例のごとく本発明の具体例を詳細に説明したが、これらの具体例は、特許請求の範囲に包含される技術の一例を開示しているにすぎない。言うまでもなく、具体例の構成や数値等によって、特許請求の範囲が限定的に解釈されるべきではない。特許請求の範囲は、公知技術や当業者の知識等を利用して前記具体例を多様に変形、変更あるいは適宜組み合わせた技術を包含している。

符号の説明

[0051] １ 磁気マーカ

１Ｃ 切れ目

- 1 1 磁石シート
- 1 1 A・B シート（中間シート）
- 1 1 2 導電層（2次アンテナ）
- 1 1 3 スリット窓
- 1 8 1 防滑層
- 1 8 5 接着層
- 2 R F I Dタグ（無線タグ）
- 2 0 タグシート
- 2 3 アンテナ（1次アンテナ）
- 2 7 I Cチップ（処理回路）