

(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  
2017年4月27日(27.04.2017)



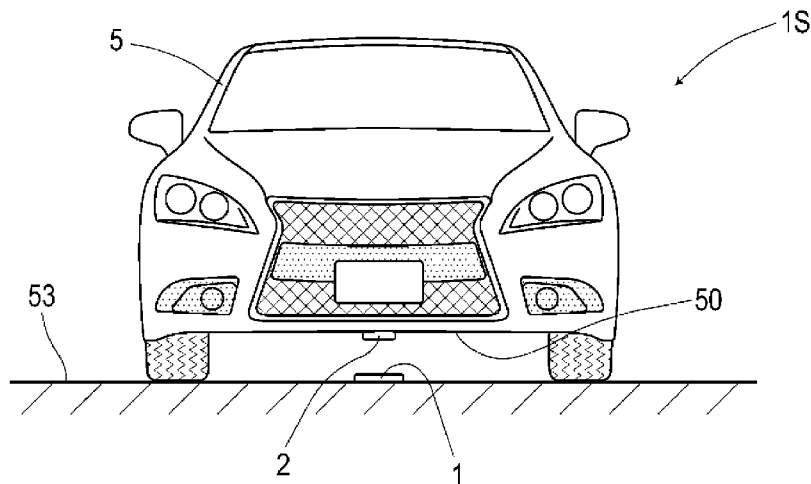
(10) 国際公開番号  
WO 2017/069091 A1

- (51) 国際特許分類:  
G08G 1/09 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)  
G01R 33/02 (2006.01) B62D 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080728
- (22) 国際出願日: 2016年10月17日(17.10.2016)
- (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 2015-205776 2015年10月19日(19.10.2015) JP
- (71) 出願人: 愛知製鋼株式会社(AICHI STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山本 道治(YAMAMOTO Michiharu); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 長尾 知彦(NAGAO Tomohiko); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 青山均(AOYAMA Hitoshi); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大池 達也(OIKE Tatsuya); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目19番18号 丸三証券名古屋ビル 大池国際特許事務所内 Aichi (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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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).

[続葉有]

(54) Title: MAGNETIC MARKER AND MAGNETIC MARKER DETECTION SYSTEM

(54) 発明の名称: 磁気マーカ及び磁気マーカ検出システム



(57) Abstract: Provided are a magnetic marker and magnetic marker detection system in which magnetic force is suppressed. This magnetic marker detection system 1S, which detects, by means of a magnetic sensor 2 that is attached to a vehicle body floor 50 of a vehicle 5, magnetism generated by a magnetic marker 1 laid on a road surface 53, combines a magnetic marker 1, of which the magnetism attainment ratio Gh/Gs which is the ratio of the magnetic flux density Gh at a position at a height of 250mm to the magnetic flux density Gs at the surface is 0.5% or more, and a magnetic sensor, which uses a magnetoimpedance element that includes a magnetosensitive body of which the impedance changes in accordance with an external magnetic field.

(57) 要約: 磁力を抑えた磁気マーカ及び磁気マーカ検出システムを提供する。車両5の車体フロア50に取り付けた磁気センサ2により、路面53に敷設された磁気マーカ1が発生する磁気を検出する磁気マーカ検出システム1Sは、表面の磁束密度Gsに対する高さ250mmの位置の磁束密度Ghの比率である磁気到達率Gh/Gsが0.5%以上である磁気マーカ1と、外部磁界に応じてインピーダンスが変化する感磁体を含むマグネトインピーダンス素子を用いた磁気センサ2と、を組み合わせたシステムである。



WO 2017/069091 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**：磁気マーカ及び磁気マーカ検出システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、道路に敷設される磁気マーカに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、道路に敷設し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、磁気センサを装備する車両を対象として、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。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-202478号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前記従来の車両用の磁気マーカ検出システムでは、次のような問題がある。すなわち、車両側の磁気センサは、路面から100～250mm程度の高い位置に取り付けられた車両側の磁気センサで検出できるように、磁気マーカの磁力をある程度、強くする必要がある一方、磁気マーカの磁力を強くすると、例えば釘やボルトなど路面に落ちた金属物が吸着されて車両タイヤのパンク等のトラブルが誘発されるおそれが生じる。

[0005] 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、磁力を抑えた磁気マーカ及び磁気マーカ検出システム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

[0006] 本発明の第1の態様は、車両の底面側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、運転者の運転を支援するための車両側の運転支援制御を実現するための磁気マーカであって、

磁気マーカの表面を基準高さとして、高さゼロmmの位置の表面の磁束密度 $G_s$ に対する高さ250mmの位置の磁束密度 $G_h$ の比率である磁気到達率 $G_h/G_s$ が0.5%以上である磁気マーカにある。

[0007] 本発明の第2の態様は、車両の底面側に取り付けた磁気センサにより、路面に敷設された磁気マーカが発生する磁気を検出することで、車両側の運転支援制御を実現するための磁気マーカ検出システムであって、

前記磁気マーカが、前記第1の態様の磁気マーカである磁気マーカ検出システムにある。

### 発明の効果

[0008] 本発明に係る磁気マーカは、表面の磁束密度 $G_s$ に対する高さ250mmの位置の磁束密度 $G_h$ の比率である磁気到達率 $G_h/G_s$ が0.5%以上の道路マーカである。磁気到達率 $G_h/G_s$ が0.5%以上であれば、高さ250mmの位置の磁束密度 $G_h$ に対して、磁気マーカの表面の磁束密度 $G_s$ を200倍以下に抑制できる。

[0009] 以上のように本発明に係る磁気マーカは、高さ250mmの位置の磁束密度 $G_h$ に対して表面の磁束密度 $G_s$ を低く抑制でき、表面の磁力を低くできる優れた特性の道路マーカである。本発明に係る磁気マーカ検出システムは、上記のように表面の磁力を低くできる磁気マーカを採用したことで、磁気マーカが金属物を吸着するおそれを抑えたシステムとなっている。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例1における、磁気マーカ検出システムの説明図。

[図2]実施例1における、磁気マーカの上面図及び側面図。

[図3]実施例1における、磁気センサの電氣的構成を示すブロック図。

[図4]実施例1における、磁気マーカの鉛直方向の磁界分布を示すグラフ。

[図5]実施例1における、磁石の直径と、高さ250mm位置の磁束密度 $G_h$ と、の関係を例示するグラフ。

[図6]実施例1における、磁気マーカの鉛直方向の磁界分布を示すグラフ。

[図7]実施例2における、磁石の直径と磁束密度 $G_s$ との関係を示すグラフ。

[図8]実施例2における、磁石の直径と磁気到達率  $G_h / G_s$  との関係を示すグラフ。

[図9]実施例2における、磁石の厚さと磁気到達率  $G_h / G_s$  との関係を示すグラフ。

### 発明を実施するための形態

[0011] 本発明に係る磁気マーカを検出する磁気センサの取付け高さとしては、乗用車のほかバスやトラック等を含めた各種の車両の車体フロアの地上高を考慮して、路面から250mmまでの範囲を想定する必要がある。そこで、本発明では、表面の磁束密度  $G_s$  に対する高さ250mmの位置の磁束密度  $G_h$  の比率である磁気到達率  $G_h / G_s$  を定義している。なお、磁束密度は、鉛直方向の磁気磁束密度であっても良いし、他の方向であっても良い。

[0012] 本発明に係る磁気マーカは、プラスチックマグネットやラバーマグネットを採用したものとすると良い。例えば焼結磁石等のマグネットに比べて割れが生じにくいプラスチックマグネットやラバーマグネットを採用すれば、長期間の使用に耐える磁気マーカを提供できる。また、比較的lowコストで高精度に成形可能なこれらのマグネットを採用すれば、生産コストを抑制しながら高品質の磁気マーカを提供できる。また、柔軟性を備えるラバーマグネット等であれば、施工時の路面の凹凸や、運用中の路面の凹凸変形等にも柔軟に対応できる。

[0013] 本発明に係る磁気マーカを敷設することで車両側で実現される運転支援制御としては、走行制御や、警報制御や、情報の報知制御などの様々な制御がある。走行制御としては、例えば、車線に沿って敷設された磁気マーカに沿って車両を走行させる自動操舵制御や、合流路・分岐路に敷設された磁気マーカを利用した合流・分岐制御や、交差点等の停止線の手前に敷設された磁気マーカを検出したときに車両を停止させる停止制御等がある。警報制御としては、例えば、車線に沿って敷設された磁気マーカを基準として車線逸脱を警報する制御や、交差点等の手前に敷設された磁気マーカを通過したときのスピードの出し過ぎを警報する制御等がある。情報の報知制御としては、

交差点や分岐路や料金所への接近を報知する制御や、経路を誘導するナビゲーション中に右折する交差点の位置を精度高く報知する制御等がある。さらに、例えば磁気マーカのN極及びS極の配列を読み取ることで車両側で取得可能な情報を報知する制御等も良い。

[0014] 本発明における好適な一態様の磁気マーカは、前記磁束密度  $G_h$  が  $0.5 \mu T$  (マイクロテスラ) 以上  $20 \mu T$  以下である。前記磁気到達率  $G_h / G_s$  が  $0.5\%$  以上である場合、磁束密度  $G_h$  が  $20 \mu T$  以下であれば、前記表面の磁束密度  $G_s$  を  $4 mT$  ( $20 \mu T \div 0.5\%$ ) 以内に抑制できる。例えばオフィスのホワイトボードに貼り付ける事務用のマグネットシートや、家庭の冷蔵庫の扉に張り付ける文具用のマグネットシート等は、その表面の磁束密度が  $20 \sim 40 mT$  程度である。これらのマグネットシートは、その自重を保持できる程度の弱い磁力であり、路面に落ちた釘やボルト等の金属物を磁氣的に引き寄せて吸着するほどの磁石ではない。前記表面の磁束密度  $G_s$  が事務用のマグネットシートの  $1/5$  以下の  $4 mT$  に過ぎない磁気マーカを路面に敷設しても、路面に落ちた釘やボルト等の金属物を磁氣的に引き寄せて吸着するおそれは極めて少ない。それ故、路面に敷設した前記磁気マーカに起因して、車両タイヤのパンク等のトラブルが誘発されるおそれはほとんどない。

なお、前記磁束密度  $G_h$  が  $0.5 \mu T$  以上  $10 \mu T$  以下の磁気マーカとしても良い。この場合には、前記表面の磁束密度  $G_s$  を一層低減できる。前記磁気到達率  $G_h / G_s$  が  $0.5\%$  以上であれば、前記表面の磁束密度  $G_s$  を  $2 mT$  ( $10 \mu T \div 0.5\%$ ) 以内に抑制できる。

[0015] 本発明における好適な一態様の磁気マーカは、前記磁気到達率  $G_h / G_s$  が  $1.0\%$  以上である。前記磁気到達率  $G_h / G_s$  が  $1.0\%$  以上であれば、検出に必要な前記磁束密度  $G_h$  に対して前記表面の磁束密度  $G_s$  を低くできるという本発明の作用効果が一層高くなる。

[0016] 本発明における好適な一態様の磁気マーカは、直径が  $100 mm$  以上である。発明者らは、長年に渡る研究開発を通じて、前記磁気マーカが大径であ

るほど、前記磁気到達率  $G_h / G_s$  が高くなるという知見を得た。特に、直径 100 mm 以上の範囲では、前記磁気マーカの直径に対して前記磁気到達率  $G_h / G_s$  が高くなる度合いが顕著になる。一方、前記磁気マーカの直径を大きくし過ぎると、例えば道路に設置されるマンホールの鉄製の蓋などの磁気源との区別が難しくなる。敷設対象の道路に存在する磁気発生源の種類や大きさや磁界強度等を考慮し、磁気マーカの大きさを設定すると良い。

[0017] 本発明における好適な一態様の磁気マーカは、防水および耐磨耗効果を有するコーティングもしくは樹脂モールドを表面に施したものである。コーティングもしくは樹脂モールドを表面に施せば、磁気マーカの耐久性を向上できる。敷設する際の施工面となる磁気マーカの裏面や外周側面にコーティングもしくは樹脂モールドを施すことも良い。

[0018] 本発明における好適な一態様の磁気マーカは、厚さ 5 mm 以下の扁平形状をなし、凹状の收容穴を穿設することなく路面に敷設可能である。凹状の收容穴等を路面に穿設することなく敷設可能な磁気マーカであれば、低コストで高効率の施工作业による敷設が可能になる。路面に固定する方法としては、例えば、接着機能を備える材料等による接着接合や、ピン等を路面に打ち込んで固定する方法等がある。

[0019] 本発明における好適な一態様の磁気マーカ検出システムは、前記磁気センサとして、マグネトインピーダンスセンサ (MIセンサ)、フラックスゲートセンサ、TMR型センサのうちの少なくとも1種類の磁気センサを用いる。マグネトインピーダンスセンサ、フラックスゲートセンサ、TMR型センサは、いずれも高感度で磁気を検出可能な磁気センサとして知られている。これらのうちの少なくとも1種類の磁気センサを用いる磁気マーカ検出システムであれば、表面の磁束密度  $G_s$  を低く抑えた磁気マーカとの組み合わせにおいて、その磁気マーカが発生する磁気を確実性高く検出可能である。

[0020] マグネトインピーダンス (MI : Magneto Impedance) センサは、外部磁界に応じてインピーダンスが変化する感磁体を含むマグネトインピーダンス素子を利用した磁気センサである。マグネトインピーダンス素子 (MI素子)

は、パルス電流あるいは高周波電流等が感磁体を流れるときに表皮層の電流密度が高くなる表皮効果に起因し、外部磁界によって表皮層の深さ（厚さ）が変動して感磁体のインピーダンスが敏感に変化するというマグネトインピーダンス効果（MI効果）を利用して磁気を検出する素子である。このMI効果を利用するMI素子によれば、高感度な磁気計測が可能となる。MI素子を利用すれば、例えば0.5～10 $\mu$ T程度の微弱な磁気を検出できる低コストかつ小型の磁気センサを実現できる。なお、MI素子を利用したMIセンサについては多数の出願がなされており、例えば、WO2005/19851号公報、WO2009/119081号公報、特許4655247号公報などに詳細な記載がある。

[0021] MI素子の感磁体は、高透磁率合金磁性体が好ましい。例えばCoFeSiB系合金等の軟磁性材からなるワイヤや薄膜などの磁性体が好ましく、特に感度やコスト等の点で零磁歪のアモルファスワイヤが好ましい。

[0022] 高周波電流等が流れるときの感磁体のインピーダンス変化は、例えば、感磁体の両端電圧から直接的に検出しても良いし、感磁体の周囲に巻回された検出コイル（ピックアップコイル）を介して起電力の変化として間接的に検出しても良い。検出コイルを含むMI素子であれば、磁気的作用方向の検出が可能となって有用である。

[0023] フラックスゲートセンサは、軟磁性コアに周期電流を流したときのコア磁束の飽和タイミングが外部磁界に応じて変化することを利用し、飽和のタイミングから磁気強度を計測する高感度な磁気センサである。なお、フラックスゲートセンサについては多数の出願がなされており、例えば、WO2011/155527号公報、特開2012-154786号公報などに詳細な記載がある。

[0024] TMR（Tunneling Magneto Resistive）型センサは、強磁性層の間に膜厚1nm程度の絶縁体層を挟み込む構造を備える高感度センサである。TMR型センサは、膜面に対して垂直に電圧を印加するとトンネル効果によって絶縁体層に電流が流れ、その際の電気抵抗が外部磁界に応じて大きく変化する



トンネル磁気抵抗（TMR）効果を利用して高感度を実現している。なお、TMR型センサについては多数の出願がなされており、例えば、WO2009/078296号公報、特開2013-242299号公報などに詳細な記載がある。

- [0025] なお、例えば、磁気検出感度が高い前記MIセンサ等を利用すれば、磁束密度が $0.5\mu\text{T}$ 未満の磁気を検出することも十分可能である。しかしながら、このような微弱な磁気検出を可能とする高感度を実現しつつ、車両に搭載するための高耐久性能を確保するためには、磁気センサのコストの上昇や大型化が招来されるおそれがある。一方、前記磁束密度 $G_h$ として $0.5\mu\text{T}$ を確保できれば、磁気センサ側の感度等を余裕をもって設計でき、車載可能な高耐久の小型の磁気センサを比較的低コストで実現できる。

## 実施例

- [0026] （実施例1）

本例は、車両用の道路の路面に敷設された磁気マーカ1と、車両の底面側に取り付けられた磁気センサ2と、の組み合わせによる車両用の磁気マーカ検出システム1Sに関する例である。この内容について、図1～図6を参照して説明する。

- [0027] 図1に例示する車両用の磁気マーカ検出システム1Sでは、車両5が走行する車線の中央に沿うよう、路面53に磁気マーカ1が敷設される。車両5側では、車両5の底面に当たる車体フロア50に磁気センサ2が取り付けられる。磁気センサ2の取付け高さは、車種によって違いがあるが、 $100\sim 250\text{mm}$ の範囲となっている。磁気センサ2の出力信号は、例えば車両5側の図示しないECU等に入力され、車線維持のための自動操舵制御や車線逸脱警報など各種の制御に利用される。

- [0028] 図2に例示の磁気マーカ1は、直径 $100\text{mm}$ 、厚さ $1.5\text{mm}$ の扁平な円形状を呈し、路面53への接着接合が可能な扁平形状のマーカである。磁気マーカ1は、直径 $100\text{mm}$ 、厚さ $1\text{mm}$ の扁平な磁石シート11の両面を樹脂モールド12により覆って形成されている。磁石シート11は、最大

エネルギー積 ( $BH_{max}$ ) =  $6.4 \text{ kJ/m}^3$  の等方性フェライトラバーマグネットをシート状に成形したものである。磁気マーカ 1 の表面に当たる上面側の樹脂モールド 1 2 の厚みは  $0.3 \text{ mm}$ 、磁気マーカ 1 の施工面に当たる下面側の厚みは  $0.2 \text{ mm}$  である。路面 5 3 への施工は、例えば接着材による接着固定により実施される。なお、磁気マーカ 1 の外周側面にも樹脂モールドを施すと良い。この場合には、磁気マーカ 1 の直径が  $100 \text{ mm}$  よりも  $0.5 \text{ mm}$  程度大きくなる。

[0029] 本例の磁気マーカ 1 の仕様の一部を表 1 に示す。

[表1]

磁石種類	フェライトラバーマグネット
外径	$\phi 100 \text{ mm}$
厚さ	$1.0 \text{ mm}$ (樹脂モールド除く)
表面磁束密度Gs	$1 \text{ mT}$

[0030] この磁気マーカ 1 の表面の磁束密度Gsは  $1 \text{ mT}$  となっている。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  $20 \sim 40 \text{ mT}$  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が直感的に把握される。なお、この磁気マーカ 1 の鉛直方向の磁界分布については図 4 を参照して後で説明する。

[0031] 磁気センサ 2 は、図 3 に例示のブロック図の通り、MI 素子 2 1 と駆動回路とが一体化された 1 チップの MI センサである。MI 素子 2 1 は、CoFeSiB 系合金製のほぼ零磁歪であるアモルファスワイヤ (感磁体の一例) 2 1 1 と、このアモルファスワイヤ 2 1 1 の周囲に巻回されたピックアップコイル 2 1 3 と、を含む素子である。磁気センサ 2 は、アモルファスワイヤ 2 1 1 にパルス電流を供給したときにピックアップコイル 2 1 3 に発生する

電圧を計測することで、感磁体であるアモルファスワイヤ 211 に作用する磁気を検出する。

[0032] 駆動回路は、アモルファスワイヤ 211 にパルス電流を供給するパルス回路 23 と、ピックアップコイル 213 で生じた電圧を所定タイミングでサンプリングして出力する信号処理回路 25 と、を含む電子回路である。パルス回路 23 は、パルス電流の元となるパルス信号を生成するパルス発生器 231 を含む回路である。信号処理回路 25 は、パルス信号に連動して開閉される同期検波 251 を介してピックアップコイル 213 の誘起電圧を取り出し、増幅器 253 により所定の増幅率で増幅する回路である。この信号処理回路 25 で増幅された信号がセンサ信号として外部に出力される。

[0033] 磁気センサ 2 の仕様の一部を表 2 に示す。

[表2]

測定レンジ	$\pm 0.6 \text{ mT}$
磁束分解能	$0.02 \mu\text{T}$
サンプリング周期	3 kHz

[0034] この磁気センサ 2 は、磁束密度の測定レンジが  $\pm 0.6 \text{ mT}$  であって、測定レンジ内の磁束分解能が  $0.02 \mu\text{T}$  という高感度のセンサである。このような高感度は、アモルファスワイヤ 211 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 M I 効果を利用する M I 素子 21 により実現されている。さらに、この磁気センサ 2 は、3 kHz 周期での高速サンプリングが可能で、車両の高速走行にも対応している。なお、3 kHz 周期でのサンプリングに代えて、例えば 20 mm 等の所定距離を車両が移動する毎に磁気計測を実行しても良い。

[0035] 次に、本例の磁気マーカ 1 の鉛直方向の磁界分布について図 4 を参照して説明する。同図は、有限要素法を用いた軸対称 3 次元静磁場解析によるシミュレーション結果を示す片対数グラフである。同図では、鉛直方向に作用する磁気密度の対数目盛を縦軸に設定し、磁気マーカ 1 の表面を基準と

した鉛直方向の高さ（マーカ表面からの高さ）を横軸に設定している。同図中、マーカ表面からの高さ＝0 mmのときの磁束密度が「表面の磁束密度  $G_s$ 」となり、マーカ表面からの高さ＝250 mmのときの磁束密度が「高さ250 mmの位置の磁束密度  $G_h$ （適宜、高さ250 mmの磁束密度  $G_h$ ）」となる。

[0036] 図4のごとく、磁気マーカ1は、高さ250 mmの位置に作用する磁気の磁束密度  $G_h$  が  $8 \mu T$  となっている。この磁気マーカ1では、表面の磁束密度  $G_s$  が  $1 mT$  であることから（表1参照。）、表面の磁束密度  $G_s$  に対する250 mm高さの磁束密度  $G_h$  の比率である磁気到達率  $G_h / G_s$  が0.8%となっている。

[0037] 磁気到達率  $G_h / G_s$  が0.8%であって、表面の磁束密度  $G_s$  が  $1 mT$  の磁気マーカ1によれば、磁気センサ2の取付け高さ（センサ取付高）として想定する範囲100～250 mmにおいて  $8 \mu T$  以上の磁束密度の磁気を作用できる。磁束密度  $8 \mu T$  の磁気が作用する場合であれば、磁束分解能が  $0.02 \mu T$ （表2参照。）の磁気センサ2を用いて確実性高く磁気マーカ1を検出可能である。

[0038] 本例の磁気マーカ1では、0.8%の磁気到達率  $G_h / G_s$  を実現することで、磁気センサ2で検出可能な磁気特性を確保しながら表面の磁束密度  $G_s$  を  $1 mT$  ( $10 \times 10^{-4} T$ ) に抑えている。  $1 mT$  の磁束密度は、例えばホワイトボードや冷蔵庫の扉等に貼り付けるマグネットシート表面の20～40 mT程度の磁束密度の  $1 / 10$  よりも小さい。磁気マーカ1は、これらの事務用あるいは家庭用のマグネットシートと比べても磁力が非常に微弱である。そのため、この磁気マーカ1を路面53に敷設しても、釘やボルト等の金属物を引き寄せて吸着するおそれが極めて少ない。

[0039] 以上のように本例の磁気マーカ1は、磁力を低く抑えた優れた特性の道路マーカである。この磁気マーカ1を含む磁気マーカ検出システム1Sでは、M1素子21を利用した磁気センサ2を採用することで、磁気マーカ1から作用する微弱な磁気の検出が可能となっている。

[0040] 次に、磁気マーカ1の直径100mmの選定理由について、図5及び図6のコンピュータシミュレーション結果を参照して説明する。

図5のグラフは、直径20mm高さ50mmの円柱磁石を基準として体積一定のまま（体積=15.7cm<sup>3</sup>）、直径及び高さを変更したときの高さ250mmの磁束密度Ghの変化を示すグラフである。同図は、横軸に磁石の直径を示し、高さ250mmの磁束密度Ghを縦軸にとったグラフである。同図では、シミュレーション結果を○プロットで示すと共に、○プロットの添字で磁石の高さ（mm）を示している。なお、図5のシミュレーションは、残留磁束密度1.19Tのネオジウム磁石の参考シミュレーションである。本例の磁気マーカ1を構成する等方性ラバーマグネットについても定性的な傾向が同様である旨、コンピュータシミュレーションや実証実験等により確認している。

[0041] 図5のグラフ中、左端のプロットが基準となる直径20mm×高さ50mmの磁石のデータである。この左端のプロットを基準としたとき、直径20～60mmまでの範囲では、直径が大きくなるほど磁束密度Ghが向上していることがわかる。磁束密度Ghは、直径60～80mmの範囲で最大値に近くなり、直径80mm超の範囲では直径が大きくなるほどGhが低下している。ただし、直径80～100mmの範囲であれば、直径に対する磁束密度Ghの変動率が小さく磁束密度Ghの低下はわずかとなっている。

[0042] 高さ250mmの位置において必要となる磁束密度Ghを確保するに当たって、磁石の成形に必要な磁性材料の使用量という材料コストの観点に基づけば、直径60～80mmの磁石が材料のコスト効率が最も良好になる。一方、直径60mm未満及び80mm超の範囲では材料のコスト効率が若干、低下するという傾向がある。ただし、磁束密度Ghの低下度合いが小さい直径80～100mmの範囲であれば、材料のコスト効率を十分に高く維持できる可能性が高い。

[0043] 図6のグラフは、表面の磁束密度Gsが1mTである様々な大きさの磁気マーカについて、鉛直方向の磁界分布をシミュレーションしたものである。

同図のコンピュータシミュレーションは、本例の磁気マーカ1と同様、最大エネルギー積 ( $BH_{max}$ ) =  $6.4 \text{ kJ/m}^3$  の等方性ラバーマグネットよりなる磁気マーカについてのシミュレーション結果である。

[0044] このシミュレーションは、直径100mmを含めて20~150mmまでの5種類の直径の磁気マーカを対象としている。このシミュレーションでは、直径の違いに関わらず表面の磁束密度  $G_s$  が1mTになるように厚さを変更している。凡例中の例えば  $\phi 100 T 1$  の表記は、直径100mm厚さ1mmの磁気マーカであることを示している。なお、ここでは、樹脂モールドの厚さを無視し、磁気マーカの大きさ=磁石の大きさとしている。

[0045] 図6のグラフは、図4と同様のグラフ軸の片対数グラフである。同図によれば、大径の磁気マーカほど、表面の磁束密度  $G_s$  に対して高さ250mmの磁束密度  $G_h$  が高くなっており、鉛直方向における磁束密度の減衰度合いが抑制されていることがわかる。例えば、250mm高さの磁束密度  $G_h$  を比較すると、直径50mm厚さ0.5mmの磁石の  $G_h = 2 \mu\text{T}$  に対して、直径100mm厚さ1mmの磁石では  $G_h = 8 \mu\text{T}$  となっている。このように磁気マーカの直径が大きくなるほど、表面の磁束密度  $G_s$  に対する250mm高さの磁束密度  $G_h$  の割合である磁気到達率 ( $G_h / G_s$ ) が高くなる傾向がある。

[0046] 磁気センサ2による検出のために必要な磁束密度  $G_h$  が定まっている場合であれば、上記の磁気到達率 ( $G_h / G_s$ ) が高いほど、磁気マーカの表面の磁束密度  $G_s$  を抑制できる。表面の磁束密度  $G_s$  が低くなれば、磁性材料の選定や、直径や厚さや形状などの選択範囲が拡大し、磁気マーカの設計自由度が向上するという効果が生じる。

[0047] そこで本例では、図5及び図6のシミュレーション結果に基づく以下の知見を主な根拠として磁気マーカ1の直径を100mmに設定している。

(1) 直径60~80mmの範囲で材料のコスト効率が最も良くなると共に、直径80~100mmの範囲であれば、材料のコスト効率を十分に高く維持できること。

(2) 表面の磁束密度  $G_s$  に対する  $250\text{mm}$  高さの磁束密度  $G_h$  の割合である磁気到達率 ( $G_h / G_s$ ) が磁石 (磁気マーカ) の直径が大きくなるほど向上すること。

[0048] 磁気マーカの形状については、本例の円形状に代えて、三角形や四角形や六角形などの多角形状であっても良く、長方形形状であっても良く、2つの長方形形状を交差させたような十字形状等であっても良い。

路面への敷設方法については、接着材等を利用して接着して接合する方法のほか、釘のような形状の固定ピンを用いて固定する方法であっても良い。さらに、着磁前の磁性材料を路面の表面側に積層あるいは塗布しておき、所定範囲を着磁することで本例と同等の磁気マーカを形成することも良い。例えば磁性材料を含む塗料を塗布したラインを車線の中央に沿ってプリントした後、ラインの所定位置を着磁することも良い。

[0049] 指向性の高い  $M$  素子を利用する磁気センサを採用する際、磁気を検出方向毎に1つずつ  $M$  素子を設けると良い。鉛直方向の磁気成分のみを検出するのであれば  $M$  素子を1つ備えれば足りるが、3次元方向に対応してそれぞれ  $M$  素子を設けることも良い。3次元方向にそれぞれ  $M$  素子を設ければ磁気マーカから生じる磁気成分を3次元的に検出できる。例えば路面の鉛直方向の磁気を検出する  $M$  素子と、車両の進行方向の磁気を検出する  $M$  素子と、車両の左右方向の磁気を検出する  $M$  素子と、を設けることも良い。車両の進行方向の磁気を検出すれば、例えば磁気方向の正負逆転を検知することで、車両の進行方向における磁気マーカの位置を精度高く計測できる。

[0050]  $M$  素子を複数設ける場合、パルス回路や信号処理回路を各  $M$  素子毎に個別に設けずに例えば時分割で共用することも良い。回路を共用できれば、磁気センサの小型化、低コスト化を実現し易くなる。

車両の左右方向に沿って複数の磁気センサを配設することも良い。各磁気センサが検出した磁気分布のピークを検出することで、磁気マーカの左右方向の相対位置を判断することも良い。

[0051] 磁気センサとしてM I素子を用いたM Iセンサを例示したが、これに代えて、フラックスゲートセンサ、TMR型センサを磁気センサとして採用することもできる。2個以上の磁気センサを利用する場合には、M Iセンサ、フラックスゲートセンサ、TMR型センサのうちの2種類以上を組み合わせ採用することもできる。

[0052] 磁気マーカを構成する磁石シートの磁性材料や磁石の種類は、本例には限定されない。磁性材料や磁石の種類としては、様々な材料や種類を採用できる。磁気マーカに要求される磁氣的仕様や環境仕様等に応じて、適切な磁性材料や種類を選択的に決定するのが良い。

なお、本例では、コンピュータシミュレーションの結果を利用して磁気マーカの仕様を選択的に決定している。コンピュータシミュレーションを利用するに当たっては、一部のシミュレーション条件下の実証実験によりシミュレーション精度を予め確認している。また、磁気マーカ1については、コンピュータシミュレーションの結果に近い磁気特性が得られることを実証実験により確認している。

[0053] (実施例2)

本例は、実施例1を基にして、磁石の直径と磁気到達率 $G_h / G_s$ との関係を検討した例である。この内容について、図7～図9を参照して説明する。

図7は、高さ250mmの位置で磁束密度 $G_h = 8 \mu T$ の磁気を作用する磁石について、直径と表面の磁束密度 $G_s$ との関係を示すシミュレーション結果である。同図の横軸は磁石の直径を示し、縦軸は表面の磁束密度 $G_s$ を示している。○プロットの添字は、磁束密度 $G_h = 8 \mu T$ を実現する磁石の厚さ(高さ、mm)を示している。

図8は、磁石の直径と、磁気到達率 $G_h / G_s$ と、の関係を示すグラフである。同図のグラフは、図7のグラフを構成するシミュレーションデータを加工して表示形式を変更したグラフである。

[0054] 図7によれば、直径80mm以下の範囲では、高さ250mmの磁束密度



$G_h = 8 \mu T$ を実現するために必要な表面の磁束密度  $G_s$  が大きくなること  
がわかる。一方、直径80ミリを超えると、同様の表面の磁束密度  $G_s$  が約  
2 m T以下に急激に小さくなり、直径200 mmを超えると小さくなる度合  
いが抑制されて徐々に一定に近づいている。250 mm高さの磁束密度  $G_h$   
 $= 8 \mu T$ を実現するために必要な表面の磁束密度  $G_s$  は、直径100 mmを  
超えると約1 m T以下に抑えることができ、150 mmに向けてさらに小さ  
くなる。

[0055] 直径に対する磁気到達率  $G_h / G_s$  の変化度合いを示す図8によれば、磁  
気到達率  $G_h / G_s$  は直径に対する相関性が高く、直径が大きくなるほど磁  
気到達率  $G_h / G_s$  が大きくなる傾向がわかる。さらに、直径が大きくなる  
ほど、直径に対する磁気到達率  $G_h / G_s$  の変化率を表すグラフの傾きが大き  
くなってきている。この変化率は、特に、直径100~200 mmの範囲で大き  
く変化している。このように変化率が大きく変化する直径100~200  
mmの範囲は、図7において、高さ250 mmの磁束密度  $G_h = 8 \mu T$  を実  
現するために必要な表面の磁束密度  $G_s$  が急激に小さくなる範囲に対応して  
いる。

[0056] 図9は、磁石の厚さ (mm) によって磁気到達率  $G_h / G_s$  が変化するか  
否かの依存度合いを調べたシミュレーション結果である。このシミュレーシ  
ョンでは、直径100 mm、厚さ1 mmの扁平形状の磁石を基準として、厚  
さを変更したときの磁気到達率  $G_h / G_s$  の変化を調べている。同図の横軸  
は磁石の厚さを示している。縦軸には、表面の磁束密度  $G_s$ 、高さ250 m  
mの磁束密度  $G_h$ 、及び磁気到達率  $G_h / G_s$  の3種類の縦軸を設定してあ  
る。各縦軸の数値は、表面の磁束密度  $G_s$  を○プロットで示し、磁束密度  $G_h$   
を△プロットで示し、磁気到達率  $G_h / G_s$  を□プロットで示している。

[0057] 図9のグラフの通り、磁石の直径を100 mm一定にした場合、その厚さ  
に対して、表面の磁束密度  $G_s$  及び高さ250 mmの磁束密度  $G_h$  の両方が  
ほぼ線形に変化するというシミュレーション結果が得られている。そして、  
表面の磁束密度  $G_s$ 、及び高さ250 mmの磁束密度  $G_h$  がいずれも線形に

変化することから、磁気到達率  $G_h / G_s$  がほぼ一定となっている。このように、磁石の厚さや磁束密度の大きさに依らず、磁気到達率  $G_h / G_s$  はほぼ一定である。このことから、図7及び図8で把握される傾向は、磁気仕様の異なる様々な扁平形状の磁気マーカについて共通する傾向であることがわかる。

[0058] 図7～図9のシミュレーション結果は、いずれも直径に対して高さ（厚さ）方向の寸法が小さい扁平形状の磁石に関する結果である。これらのシミュレーション結果によれば、扁平形状の磁石では、磁石の厚さを変更しても磁気到達率  $G_h / G_s$  があまり変化しない一方、磁石の直径が磁気到達率  $G_h / G_s$  を左右し、磁石の直径が大きくなるほど磁気到達率  $G_h / G_s$  が大きくなるという傾向を把握できる。したがって、磁気センサに作用する磁気磁束密度  $G_h$  を確保しながら表面の磁束密度  $G_s$  を抑えるためには、磁石の直径を大きくして磁気到達率  $G_h / G_s$  を大きくすれば良いことがわかる。

[0059] 特に、磁気到達率  $G_h / G_s$  が0.5%以上の範囲であれば、例えば、高さ250mmの磁束密度  $G_h = 8 \mu T$  に対して、表面の磁束密度  $G_s$  を1.6mT以下に抑えることができる。磁束密度  $G_h = 8 \mu T$  は、磁束分解能  $0.02 \mu T$  のMI素子を用いて余裕をもって検出できる磁気強度である一方、表面の磁束密度  $G_s = 1.6 mT$  は、オフィス用や事務用のマグネットシート磁束密度の1/10にも満たないような微弱な磁気である。さらに、磁気到達率  $G_h / G_s$  が1%以上であれば、表面の磁束密度  $G_s$  を0.8mT以内に抑制できるようになる。

[0060]  $0.5 \mu T$  の磁束密度を検出できるMI素子の場合、磁気到達率  $G_h / G_s$  が0.5%以上の磁気マーカであれば、その表面の磁束密度  $G_s$  をわずか0.1mT ( $0.5 \mu T \div 0.5\%$ ) に抑制できる。MI素子の感度を高めれば、 $0.5 \mu T$  未満の磁束密度を検出することも可能である。しかし、感度を高めるためにコスト上昇や、磁気センサの大型化が招来されるおそれがあるので、高さ250mmの位置の磁束密度  $G_h$  を  $0.5 \mu T$  以上とすると良い。好ましくは、磁束密度  $G_h$  が  $1 \mu T$  以上あると良い。

[0061] 0.5%以上の磁気到達率 $G_h/G_s$ を実現するためには、磁気マーカの直径を例えば90mm以上とすると良い。さらに好ましくは1%以上の磁気到達率 $G_h/G_s$ を実現するために、磁気マーカの直径を110mm以上とすると良い。特に、磁気マーカの直径を120~150mmにすれば、磁気到達率 $G_h/G_s$ が一層大きくなり、表面の磁束密度 $G_s$ を低減する効果が高くなる。

[0062] 一般に、磁石の磁極面から生じる磁力線は、磁極面の外縁において反対側の磁極面への回り込みの度合いが強くなって傾く一方、外縁から離れた磁極面の中心部ほど、磁極面の垂直方向に向かう度合いが強くなる傾向にある。そのため、磁極面の外縁から中心部までの距離が長く確保された磁石ほど、磁極面の垂直方向に強い磁気が作用し、磁気到達率 $G_h/G_s$ が大きくなる傾向にある。面積一定であれば、外縁から中心への距離が一定となる円形状が、磁気到達率 $G_h/G_s$ を確保するために最も有利な形状となる。多角形状の場合であれば、角数が多く円形状に近くなるほど有利である。また、例えば、四角形状の磁気マーカの場合であれば、長片と短辺の長さの差が少ない正方形に近い形のと看、磁極面の中心と各辺との距離の大小差が抑えられて最小値が大きくなるため、磁気到達率 $G_h/G_s$ を確保するために有利となる。例えば、三角形形状の磁気マーカの場合であれば、同様に正三角形形状が有利となる。そして、正三角形形状の磁気マーカの磁気到達率 $G_h/G_s$ をさらに大きくしたい場合には、三角形の大きさを大きくすると良い。大きさに制限がある場合であれば、ロータリーエンジンのロータ形状のように正三角形の各辺を湾曲凸状に外側に膨らますと良い。磁極面の中心と各辺との距離を大きくできるため、磁気到達率 $G_h/G_s$ の向上に有効である。

[0063] 磁気到達率 $G_h/G_s$ が大きいことは、例示したMI素子に限らず、フラックスゲートセンサやTMR型センサのほか、低感度なホール素子などの検出においても有効である。検出に必要な磁束密度 $G_h$ に対して磁気マーカの表面の磁束密度 $G_s$ を抑制でき、磁気マーカの磁力を低減できるからである。磁気マーカの磁力を低減できれば、例えば路面に落ちた釘やボルト等の金

属物を引き寄せて吸着するおそれを軽減できる。ホール素子など感度が低い磁気センサの場合であれば、磁気到達率  $G_h / G_s$  が 1% 以上あるいは 2% 以上となるように磁気マーカの直径を大きくすると良い。例えば、磁気マーカの直径を 150~200 mm に設定すれば、2.4~5.2% まで磁気到達率  $G_h / G_s$  を向上でき、表面の磁束密度  $G_s$  の低減効果を高くできる。

[0064] 磁気マーカの直径を 80 mm 以上としても良い。直径 80 mm であれば、表面の磁束密度  $G_s$  を 1 mT に抑えた場合であっても、高さ 250 mm の位置の磁束密度  $G_h$  が  $5 \mu T$  となる。 $5 \mu T$  の磁束密度であれば、磁束分解能  $0.02 \mu T$  (表 2 参照。) の磁気マーカ 1 を用いて十分に検出可能である。直径 80 mm 未満の磁気マーカであっても良いが、より小さい磁束密度に対応できるように磁気センサの感度を高める必要が生じてコスト上昇が招来される可能性もある。

一方、磁気マーカ 1 の直径を大きくし過ぎると、例えばマンホールの鉄製の蓋などの磁気源との区別が難しくなる。敷設する道路に存在する磁気発生源の種類や大きさや磁界強度等を考慮し、磁気マーカの大きさを選択的に設定するのが良い。

[0065] 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

- [0066] 1 磁気マーカ  
1 S 磁気マーカ検出システム  
1 1 磁石シート  
1 2 樹脂モールド  
2 磁気センサ

2 1 M I 素子

2 1 1 アモルファスワイヤ (感磁体)

2 1 3 ピックアップコイル

5 車両

5 0 車体フロア (底面)

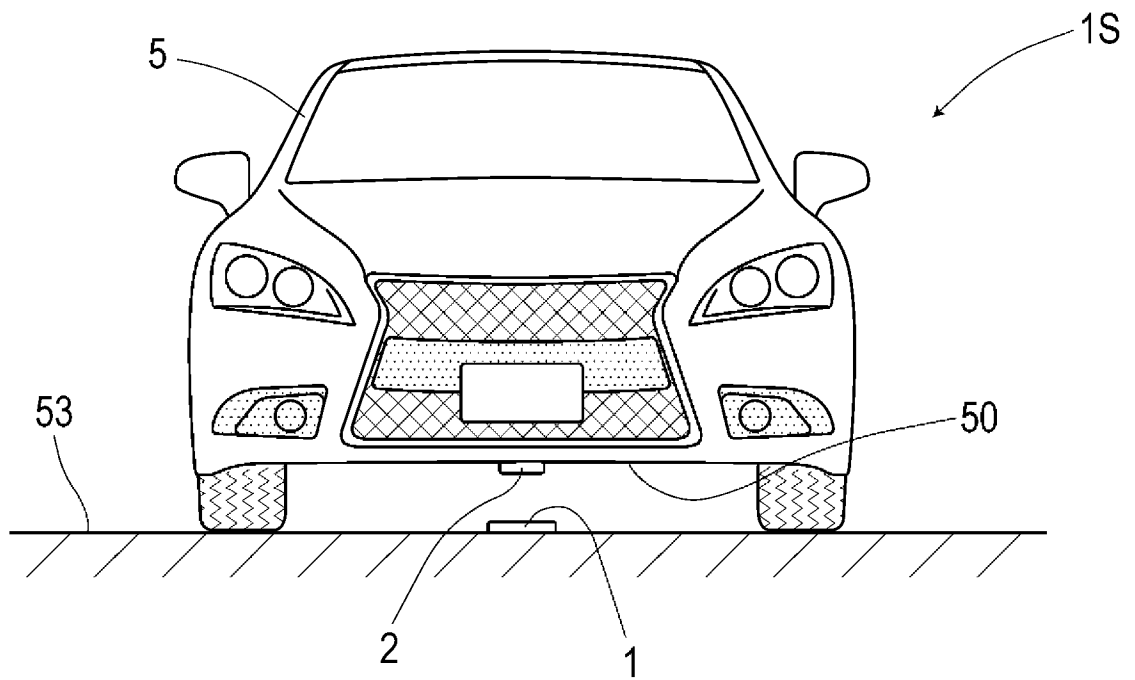
5 3 路面

## 請求の範囲

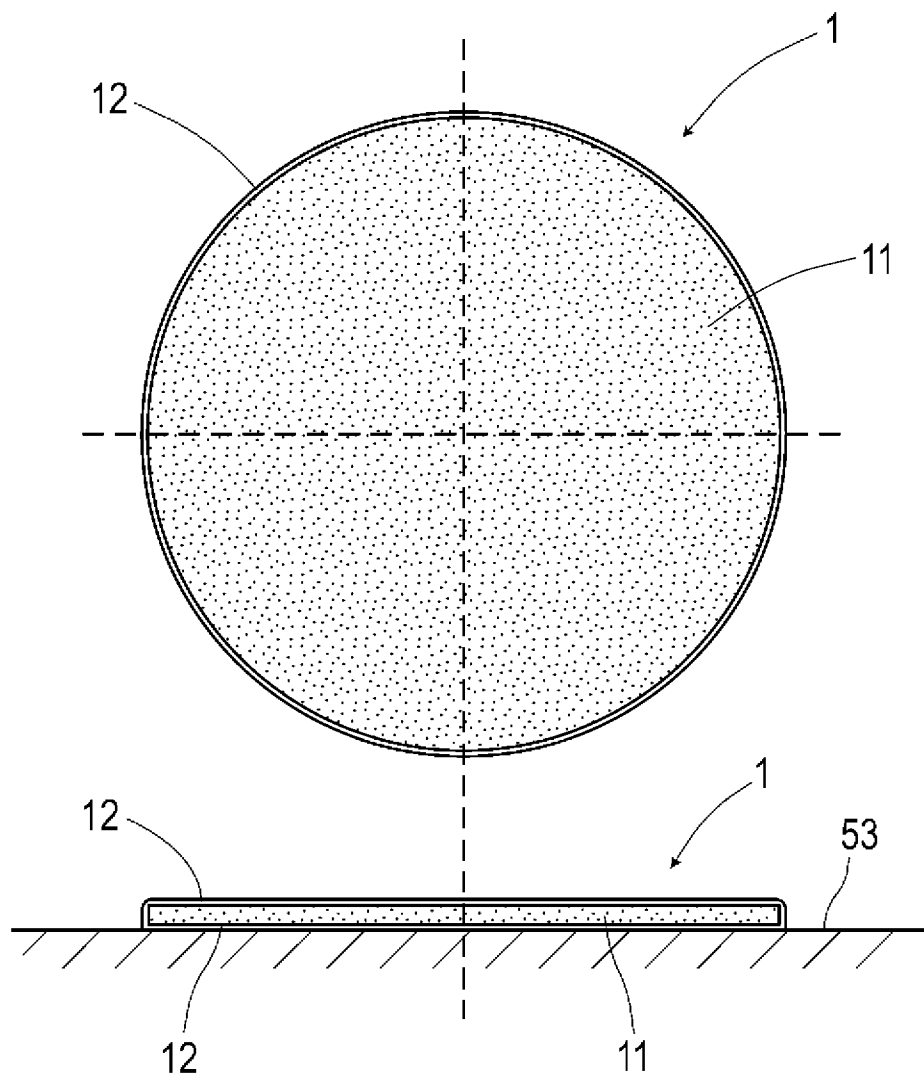
- [請求項1] 車両の底面側に取り付けられた磁気センサで検出できるように路面に敷設され、運転者の運転を支援するための車両側の運転支援制御を実現するための磁気マーカであって、
- 磁気マーカの表面を基準高さとして、高さゼロmmの位置の磁束密度 $G_s$ に対する高さ250mmの位置の磁束密度 $G_h$ の比率である磁気到達率 $G_h / G_s$ が0.5%以上であることを特徴とする磁気マーカ。
- [請求項2] 請求項1において、前記磁束密度 $G_h$ が $0.5 \mu T$ 以上 $20 \mu T$ 以下（5mG以上200mG以下）であることを特徴とする磁気マーカ。
- [請求項3] 請求項1又は2において、前記磁気到達率 $G_h / G_s$ が1.0%以上であることを特徴とする磁気マーカ。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項において、直径が100mm以上であることを特徴とする磁気マーカ。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項において、防水および耐磨耗効果を有するコーティングもしくは樹脂モールドを表面に施したことを特徴とする磁気マーカ。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項において、厚さ5mm以内であって、凹状の收容穴を穿設することなく路面に敷設可能な磁気マーカ。
- [請求項7] 車両の底面側に取り付けた磁気センサにより、路面に敷設された磁気マーカが発生する磁気を検出することで、車両側の運転支援制御を実現するための磁気マーカ検出システムであって、
- 前記磁気マーカが、請求項1～6のいずれか1項に記載された磁気マーカであることを特徴とする磁気マーカ検出システム。
- [請求項8] 請求項7において、前記磁気センサとして、マグネトインピーダンスセンサ、フラックスゲートセンサ、TMR型センサのうちの少なくとも1種類の磁気センサを用いることを特徴とする磁気マーカ検出シ

ステム。

[図1]

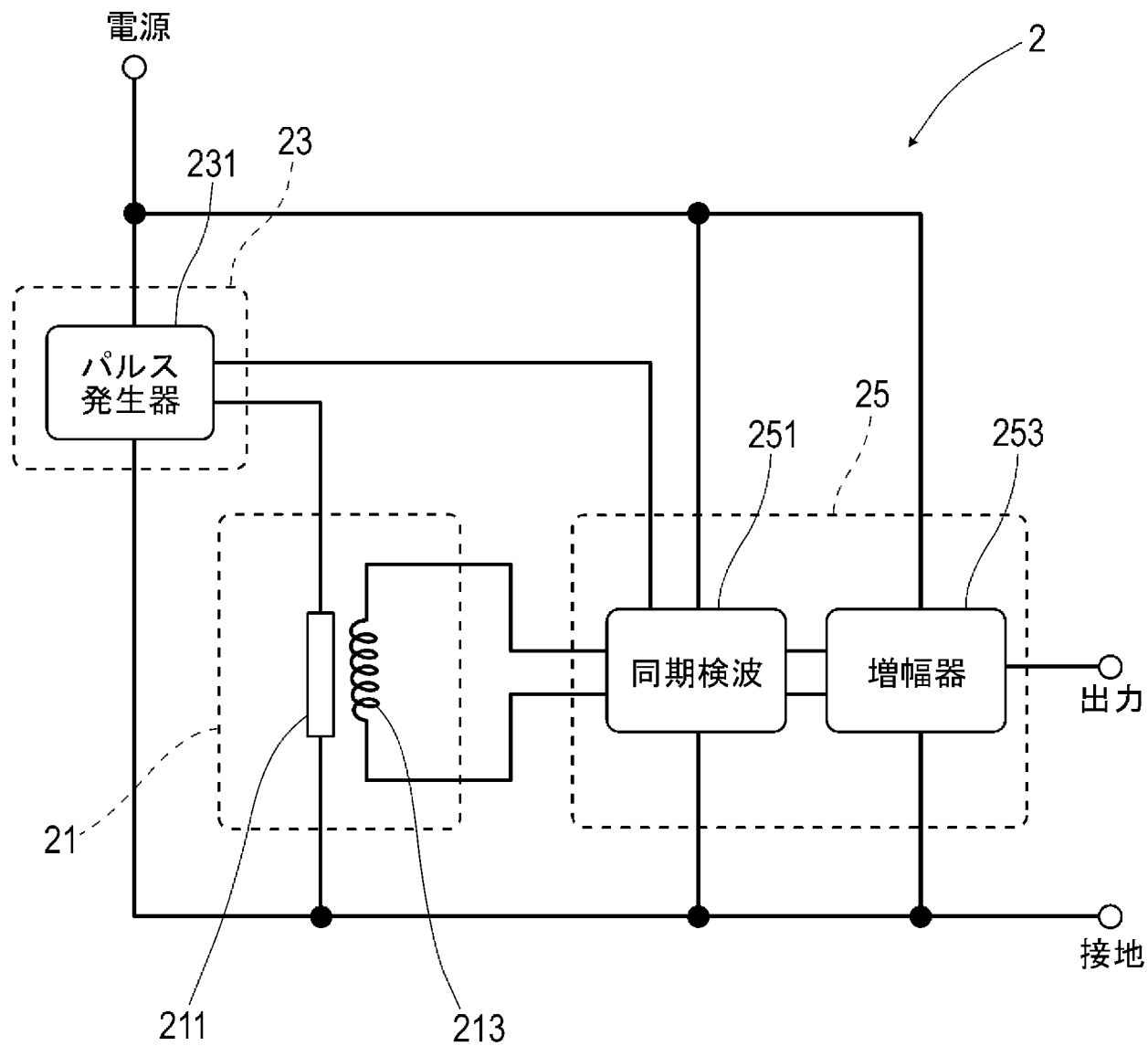


[図2]

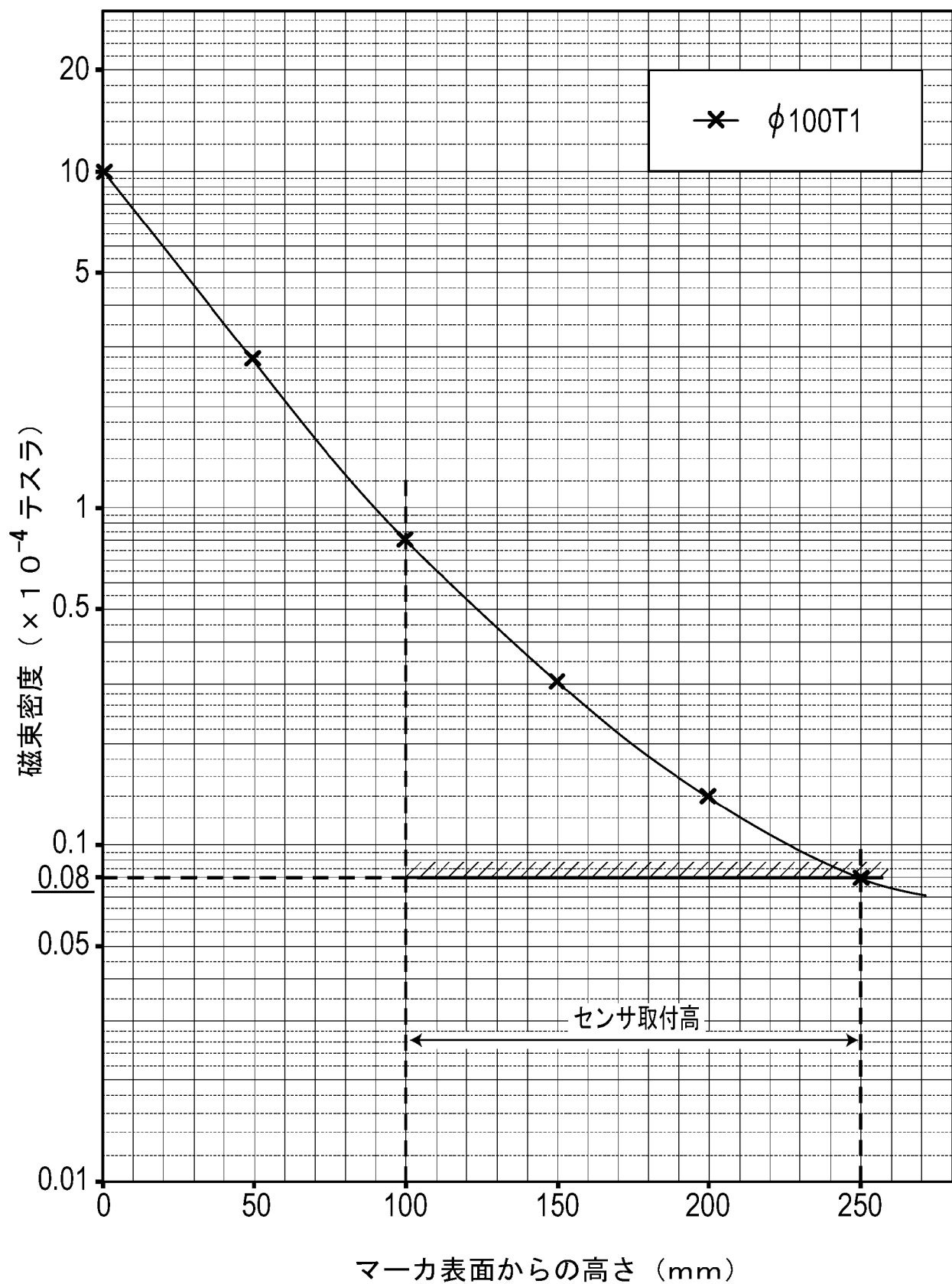




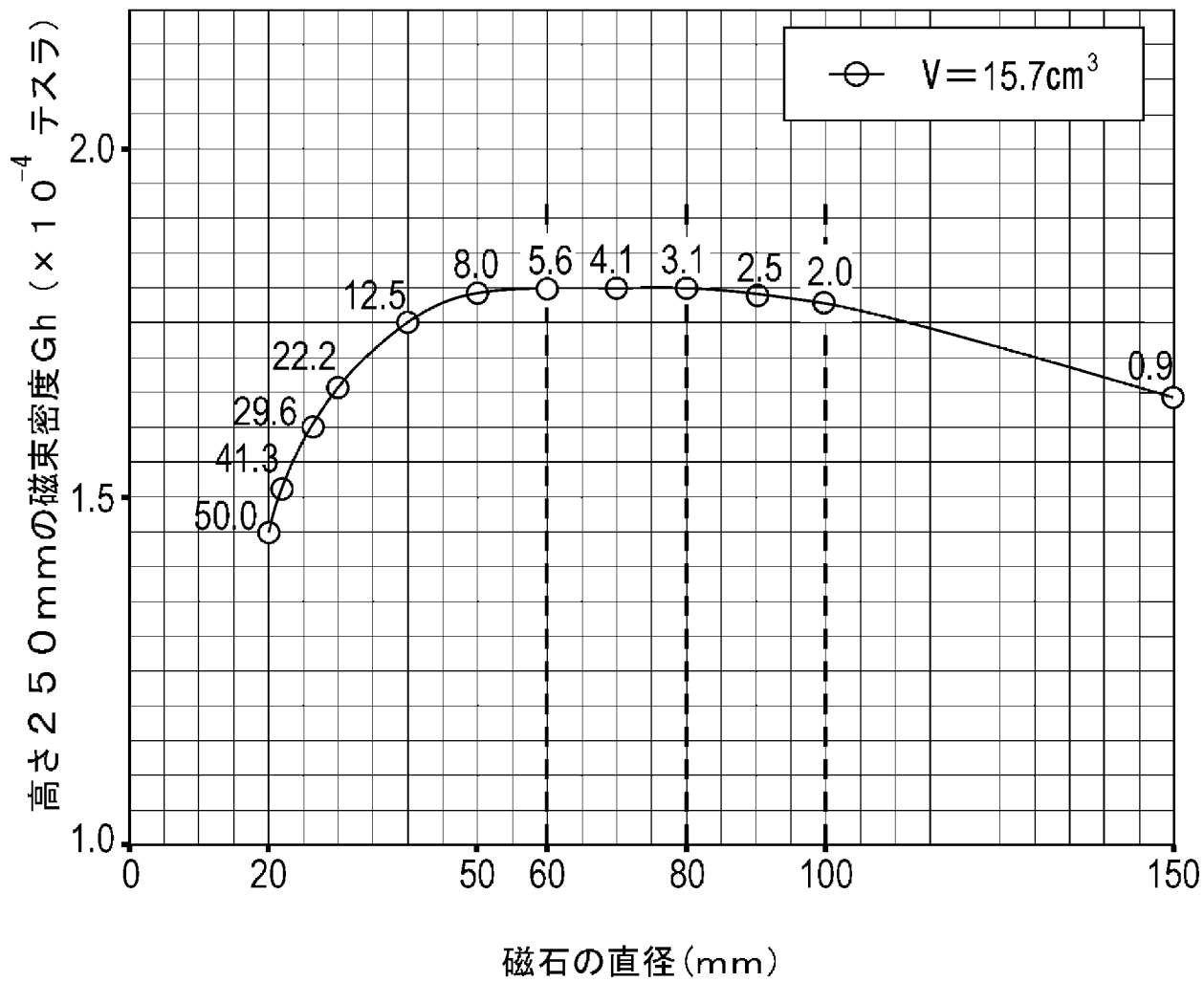
[図3]



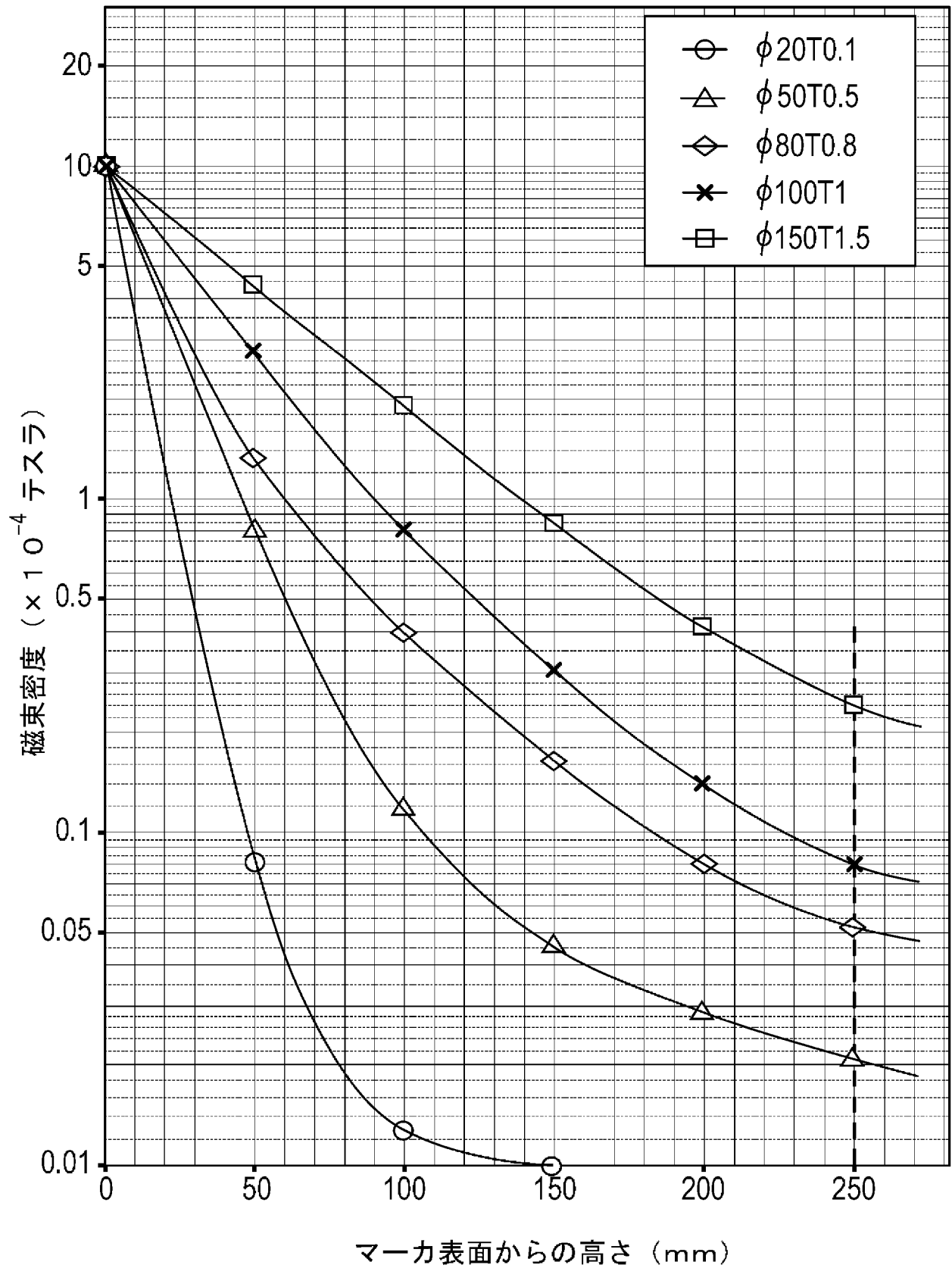
[図4]



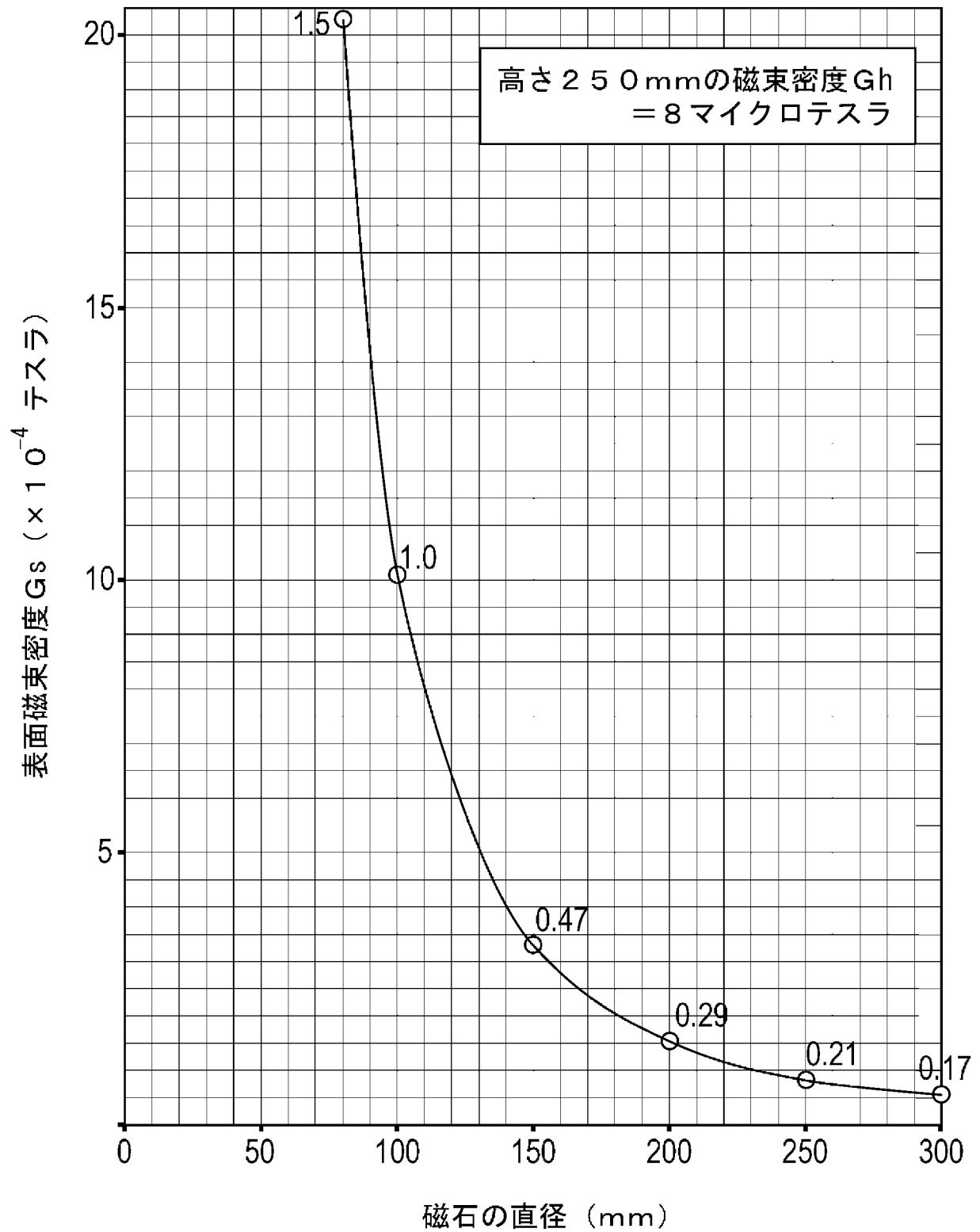
[図5]



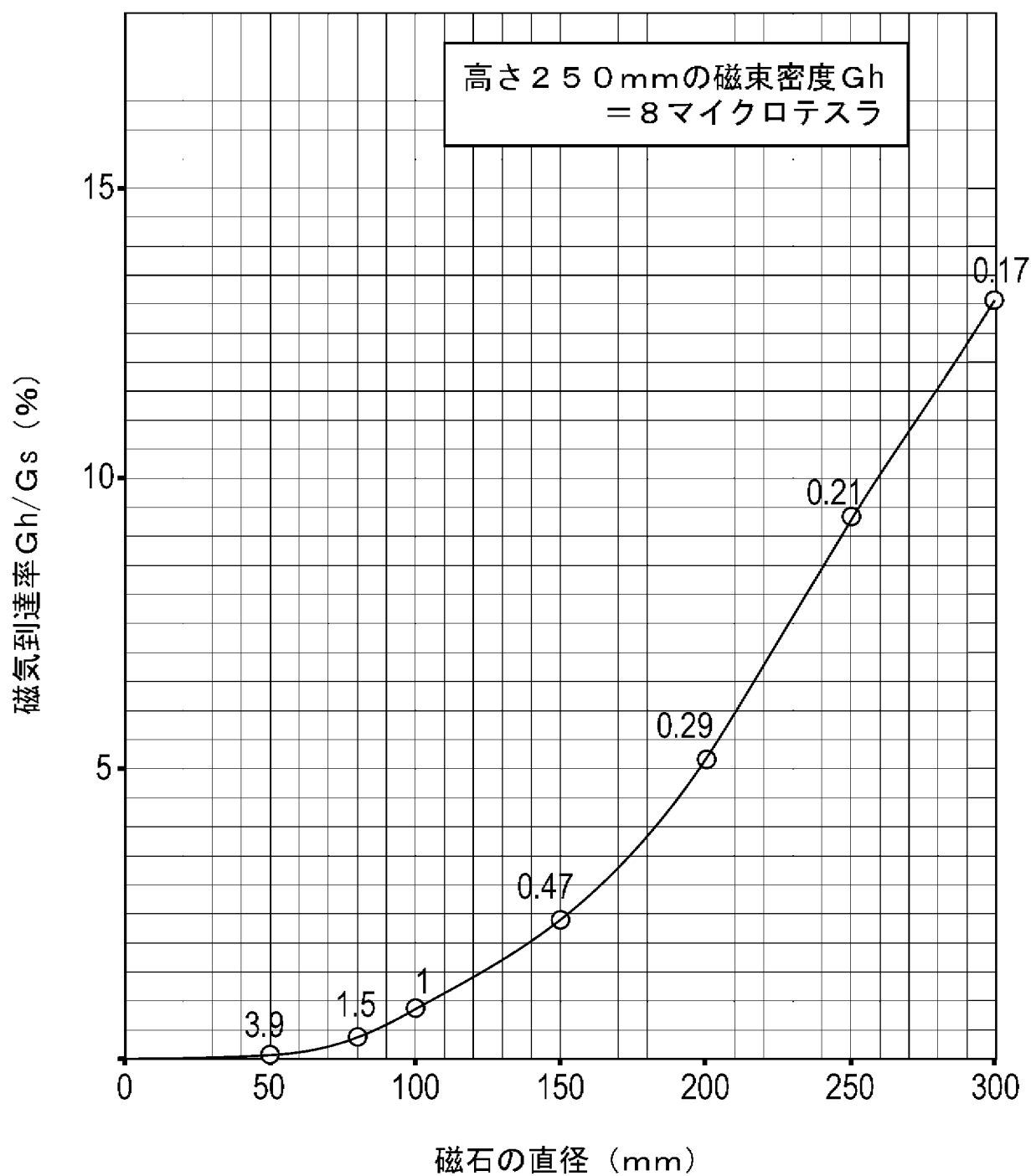
[図6]



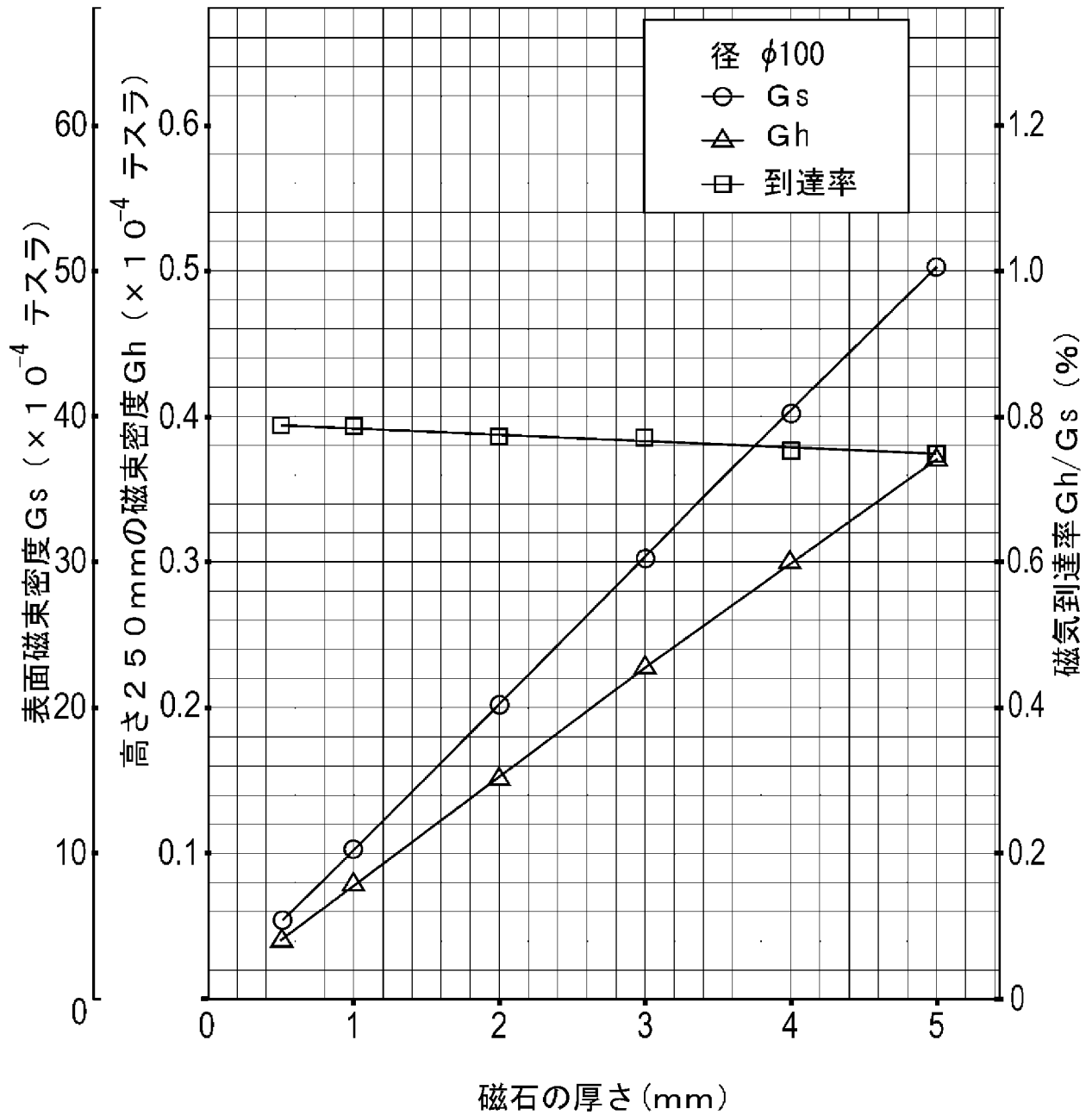
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/080728

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G08G1/09(2006.01)i, G01R33/02(2006.01)i, G05D1/02(2006.01)i, B62D6/00  
(2006.01)n

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)  
G08G1/09, G01R33/02, G05D1/02, B62D6/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2001-125638 A (Toyota Motor Corp.), 11 May 2001 (11.05.2001), paragraphs [0005] to [0039]; fig. 5 to 7 (Family: none)	1-8
Y	WO 99/17079 A1 (Aichi Steel Works Ltd.), 08 April 1999 (08.04.1999), page 11, line 2 to page 13, line 3; fig. 1 to 5 & US 6336064 B1 column 8, line 64 to column 10, line 24; fig. 1 to 5 & KR 10-0374923 B                      & EP 1020707 A1 & CN 1272174 A	1-8

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 06 January 2017 (06.01.17)	Date of mailing of the international search report 17 January 2017 (17.01.17)
---	--

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**

International application No.

PCT/JP2016/080728

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-090387 A (Aichi Steel Works Ltd.), 31 March 2000 (31.03.2000), paragraph [0013] (Family: none)	5
Y	JP 10-280344 A (Aichi Steel Works Ltd.), 20 October 1998 (20.10.1998), paragraphs [0012], [0014] (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/09(2006.01)i, G01R33/02(2006.01)i, G05D1/02(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)n

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))

Int.Cl. G08G1/09, G01R33/02, G05D1/02, B62D6/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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)

C. 関連すると認められる文献

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
Y	JP 2001-125638 A (トヨタ自動車株式会社) 2001.05.11, 段落 [0005] - [0039]、図5-7 (ファミリーなし)	1-8
Y	WO 99/17079 A1 (愛知製鋼株式会社) 1999.04.08, 第11ページ第2行目-第13ページ第3行目、第1-5図 & US 6336064 B1, 第8欄第64行目-第10欄第24行目、図1-5 & KR 10-0374923 B & EP 1020707 A1 & CN 1272174 A	1-8

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.01.2017	国際調査報告の発送日 17.01.2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 柳幸 憲子 電話番号 03-3581-1101 内線 3316
	3H 3833

C (続き) . 関連すると認められる文献		
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
Y	JP 2000-090387 A (愛知製鋼株式会社) 2000. 03. 31, 段落 [0013] (ファミリーなし)	5
Y	JP 10-280344 A (愛知製鋼株式会社) 1998. 10. 20, 段落 [0012]、[0014] (ファミリーなし)	8