

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-161970

(P2017-161970A)

(43) 公開日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 5 D 1/02 (2006.01) G 0 5 D 1/02 A 5 H 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-43178 (P2016-43178)	(71) 出願人	593018208
(22) 出願日	平成28年3月7日(2016.3.7)		株式会社シンテックホズミ
			愛知県みよし市根浦町五丁目3番地1
		(74) 代理人	100129654
			弁理士 大池 達也
		(72) 発明者	波多野 陸生
			愛知県みよし市福谷町根浦1番地1 株式
			会社シンテックホズミ内
		Fターム(参考)	5H301 AA01 BB05 CC03 CC06 CC10
			EE04 EE13 GG07 HH10

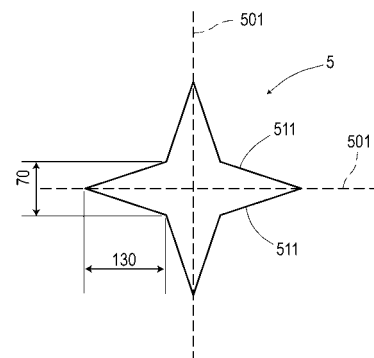
(54) 【発明の名称】誘導マーカ及び移動体システム

(57) 【要約】

【課題】移動体の移動状況を表す指標を取得可能な誘導マーカ、及びこの誘導マーカを含む移動体システムを提供すること。

【解決手段】複数のセンサが所定の間隔を空けて車幅方向に配列されたセンサユニットを備える移動体を誘導するために予定された走行経路に沿って配置され、前記センサユニットを構成する各センサが個別に検出可能な誘導マーカ5は、テーパ形状の頂点を形成して交わる直線的な2辺511を有し、走行経路上にテーパ形状の頂点が位置すると共に、走行経路の経路方向に対して直線的な2辺511が同じ角度で斜行するように配置可能である。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセンサが所定の間隔を空けて車幅方向に配列されたセンサユニットを備える移動体を誘導するために予定された走行経路に沿って配置され、前記センサユニットを構成する各センサが個別に検出可能な誘導マーカであって、

当該誘導マーカの外縁をなす辺の中には、テーパ形状の頂点を形成して交わる直線的な 2 辺が含まれており、

前記走行経路上に前記テーパ形状の頂点が位置すると共に、前記走行経路の経路方向に対して前記直線的な 2 辺が同じ角度で斜行するように配置可能な誘導マーカ。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記移動体の進入側及び離脱側に、それぞれ、前記直線的な 2 辺が配置されている誘導マーカ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記直線的な 2 辺が 90 度おきに設けられ、全体として十字形状をなしている誘導マーカ。

【請求項 4】

複数のセンサが所定の間隔を空けて車幅方向に配列されたセンサユニットを備える移動体を誘導するために走行経路に沿って配置され、前記センサユニットを構成する各センサが個別に検出可能な誘導マーカを含む移動体システムであって、

前記誘導マーカが、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載された誘導マーカであって、

前記移動体は、前記センサユニットの各センサによる前記誘導マーカの検出結果を取得して、前記走行経路の経路方向に対する進行方向の角度的なずれ、及び前記走行経路に対する前記移動体の車幅方向の位置的なずれを演算する演算手段を備えている移動体システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、誘導マーカを検出しながら移動体が移動するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、工場内等に設定された走行経路内で無人の搬送車等の移動体を移動させることで、部品や製品等を目的の場所に運ぶための移動体システムが知られている。このような移動体システムを導入すれば、例えば工場内で部品や製品等を搬送する作業を自動化でき作業効率を向上できる。

【0003】

移動体システムとしては、例えば、磁気的あるいは光学的に検出可能な誘導マーカが離散的に配設されたフロア（走行床面）を移動する移動体のシステムがある（例えば下記の特許文献 1 参照。）。この移動体システムは、フロアに離散的に配置された誘導マーカを検出しながら誘導マーカを伝って移動する移動体を含んで構成されている。この移動体システムでは、例えば、ある誘導マーカの設置ポイントで右に 90 度ターンして前進し、次のマーカをそのまま通過して前進・・・といった内容のティーチデータが移動体に教示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10-147405 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、上記従来の移動体システムでは次のような問題がある。すなわち、例え

10

20

30

40

50

ば、ある誘導マーカに対する移動体の進入角度にずれがあると、その誘導マーカの設置ポイントで右に90度ターンして前進する方向にも角度的なずれが生じ、その角度的なずれが前進に応じて次第に大きくなって次のマーカを見失うおそれがあるという問題がある。

【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、移動体の移動状況を表す指標を取得可能な誘導マーカ、及びこの誘導マーカを含む移動体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】

【0007】

本発明の一態様は、複数のセンサが所定の間隔を空けて車幅方向に配列されたセンサユニットを備える移動体を誘導するために予定された走行経路に沿って配置され、前記センサユニットを構成する各センサが個別に検出可能な誘導マーカであって、

当該誘導マーカの外縁をなす辺の中には、テーパ形状の頂点を形成して交わる直線的な2辺が含まれており、

前記走行経路上に前記テーパ形状の頂点が位置すると共に、前記走行経路の経路方向に対して前記直線的な2辺が同じ角度で斜行するように配置可能な誘導マーカにある（請求項1）。

【0008】

本発明の一態様は、前記一態様の誘導マーカを含む移動体システムであって、

前記移動体は、前記センサユニットの各センサによる前記誘導マーカの検出結果を取得して、前記走行経路の経路方向に対する進行方向の角度的なずれ、及び前記走行経路に対する前記移動体の車幅方向の位置的なずれを演算する演算手段を備えている移動体システムにある（請求項4）。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係る誘導マーカを利用すれば、前記走行経路の経路方向に対する移動体の進行方向の角度的なずれや、前記移動体の車幅方向の位置的なずれを移動体側で演算可能である。この誘導マーカを含む移動体システムでは、前記誘導マーカを利用して前記移動体の進行方向の角度的なずれや位置的なずれを演算でき、これにより移動体の移動精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1における、移動体システムの説明図。

【図2】実施例1における、移動体の一例である搬送車の構成図。

【図3】実施例1における、誘導マーカの正面図。

【図4】実施例1における、センサユニットの説明図。

【図5】実施例1における、搬送車の進行方向の角度的なずれ等の演算方法の説明図。

【図6】実施例1における、他の誘導マーカの正面図。

【図7】実施例2における、誘導テープの正面図。

【図8】実施例2における、誘導テープをセンサユニットが検出する様子を示す説明図。

【図9】参考例の誘導テープをセンサユニットが検出する様子を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の好適な態様について説明する。

なお、走行経路上に頂点が位置するとは、走行経路の中心線に沿って頂点が位置することを意味している。前記走行経路は、例えば移動体が収まる幅を有するものではなく、経路を表す幅のない線の意味している。

【0012】

本発明に係る誘導マーカでは、前記移動体の進入側及び離脱側に、それぞれ、前記直線的な2辺が配置されていると良い（請求項2）。

この場合には、移動体が前記誘導マーカに進入する際、及び離脱する際の両方のタイミングで、移動体の進行方向の角度的なずれ等を演算可能になる。例えば、誘導マーカの設置ポイントで90度ターンするような場合、そのターン動作において回転角度の過不足やターン中の位置ずれ等が起こり得る。進入する際に加えて離脱する際にも進行方向の角度的なずれ等を演算できれば、ターン動作中に生じた制御上の誤差を検出でき、その後の移動制御に活用して移動精度を向上できる。

【0013】

前記誘導マーカでは、前記直線的な2辺が90度おきに設けられ、全体として十字形状をなしていると良い（請求項3）。

この場合には、前記誘導マーカを中心とした4方向における前記移動体の進入あるいは離脱に対応できる。

【実施例】

【0014】

本発明の実施の形態につき、以下の実施例を用いて具体的に説明する。

（実施例1）

本例は、誘導マーカ5を検出しながら移動する搬送車1を含む移動体システム10に関する例である。この内容について、図1～図6を用いて説明する。

図1の移動体システム10は、移動体の一例である搬送車1が工場内を自律的に移動するシステムの例である。この移動体システム10では、搬送車1が移動する工場のフロア面50に設定された走行経路に沿って離散的に誘導マーカ（磁気マーカ）5が配置されている。搬送車1は、誘導マーカ5を伝うように移動し自動車部品等のワークを搬送する。

【0015】

例えば、図1の移動体システム10では、搬送車1がスタート地点を出発した後、1つ目の誘導マーカ5Aを直進して2つ目の誘導マーカ5Bの設置位置で右に90度ターンして直進し、3つ目の誘導マーカ5Cの設置位置で左に90度ターンして直進し、4つ目の誘導マーカ5Dを直進してゴール地点に到達するという走行経路10Rが設定されている。

【0016】

搬送車1は、図2のように、逆回転を含めて個別の回転制御が可能な左右の駆動輪100と、2つの自在車輪（フリーキャスター）101を備える移動体である。例えば左右の駆動輪100を逆向きに回転すれば、その場でのスピンターンにより搬送車1を回転できる。搬送車1の底面では、左右の駆動輪100の前側に当たる位置にセンサユニット12が取り付けられている。また、車体の内部には車両コントローラ11やバッテリー等が収容されている。

【0017】

図2及び図3のセンサユニット12は、磁気マーカである誘導マーカ5が発生する磁気を検出する検出センサである。センサユニット12では、図3に示すごとく、磁気検出素子（センサ）120が10mm間隔（センサ分解能：Sd）で横方向に8個配列されている。センサユニット12は、各磁気検出素子120の検出結果を1かゼロで表す8ビットの検出データを出力する。最下位のビットが進行方向に向かって右端の磁気検出素子120に対応し、最上位のビットが左端の磁気検出素子120に対応している。

【0018】

図2の車両コントローラ11は、左右の駆動輪100を個別に回転制御する制御手段、センサユニット12の検出データを一定周期で取り込む検出データ取得手段、走行経路10Rに相対する自車の姿勢を表すデータを演算する演算手段、走行経路10Rを示すティーチデータ（教示データ）を記憶する手段等としての機能を備える制御ユニットである。

【0019】

記憶する手段が記憶するティーチデータは、上記のように1つ目の誘導マーカ5A（図1参照。）を通過して2つ目の誘導マーカ5Bの設置位置で右に90度ターンする等、搬送車1の走行経路10Rを示す教示情報である。

10

20

30

40

50

演算手段は、センサユニット 12 が出力する上記の 8 ビットの検出データを取得すると共に、上記の制御手段による駆動輪 100 の回転角度から搬送車 1 の移動距離を計算し、走行経路 10 R に相対する自車の姿勢を表すデータを演算する。自車の姿勢を表すデータとしては、経路方向に対する進行方向の角度的なずれ、及び車幅方向の位置的なずれであるオフセットがある。なお、演算方法については後で詳しく説明する。

【0020】

本例の移動体システム 10 では、誘導マーカ 5 の形状に技術的な特徴のひとつがある。誘導マーカ 5 は、図 4 のように、上下左右に向けて鋭角に突出する 4 箇所のテーパ形状（くさび形状）を有し全体として十字型の形状を呈している。4 箇所のテーパ形状は全て同じ形状をなし、誘導マーカ 5 は、十字に直交する中心線 501 を介して上下左右に線対称の形状となっている。各テーパ形状の大きさは根元側の幅が 70 mm、突出長さが 130 mm であり、誘導マーカ 5 全体では、直径 330 mm の円に内接する大きさとなっている。

10

【0021】

誘導マーカ 5 は、上記の十字に直交する中心線 501 が走行経路 10 R（図 1）の経路方向 10 Dr に沿うように配置される（図 5 参照。）。したがって、搬送車 1 は、誘導マーカ 5 に接近する際にはテーパ形状の先端側から誘導マーカ 5 に進入し、誘導マーカ 5 を通過する際にはテーパ形状の先端側に離脱する。誘導マーカ 5 をテーパ形状の外縁をなす辺のうち、テーパ形状をなして交差する直線的な 2 辺 511 は、上記の中心 501 上で交わると共に中心線 501 に対して同じ角度で斜行している。

20

【0022】

車両コントローラ 11（図 2）の演算手段は、センサユニット 12 が出力する上記の 8 ビットの検出データを利用して、走行経路 10 R に対する進行方向の角度的なずれ、走行経路に対する位置的なずれを演算する。この演算処理の内容について、図 5 を参照しながら説明する。

【0023】

図 5 では、楽譜の五線譜のような 8 本の等間隔の横線を示している。この横線は、センサユニット 12 の各磁気検出素子 120（S1～S8）の軌跡を表している。以下の説明では、進行方向に向かって右端の磁気検出素子 120 を S1 とし、左側に向けて S2、S3、S4・・・とする。図面中の右側から左側に食い込むように図示されたテーパ形状は誘導マーカ 5 の一部を示している。上記の通り、誘導マーカ 5 は、予定された走行経路 10 R の経路方向 10 Dr に対してテーパ形状の中心線 501 が沿うように設置されている。このような設置では、誘導マーカ 5 のテーパ形状の頂点が走行経路 10 R（経路方向 10 Dr）上に位置し、経路方向 10 Dr に対して 2 辺 511 L、R が同じ角度をなして斜行することになる。

30

【0024】

図 5 の例は、走行経路 10 R の経路方向 10 Dr に対して、搬送車 1 の矢印で図示する進行方向 1 Dr が角度的に 0.5 度ずれているときの例である。

センサユニット 12 を構成する各磁気検出素子 120 は、誘導マーカ 5 のテーパ形状を形成する 2 辺 511 と、五線譜のような磁気検出素子 120（S1～S8）の軌跡と、の交点で誘導マーカ 5 の検出状態に切り替わる。演算手段は、各磁気検出素子 120 に対応するビットデータで構成される 8 ビットの検出データを取得し、各ビットのビットデータの 0 から 1 への立ち上がりにより検出状態への切り替わりを検知する。

40

【0025】

搬送車 1 が誘導マーカ 5 に接近すると、テーパ形状をなす 2 辺 511 のうちの進行方向に向かって左側に位置する辺 511 L が形成する左側テーパ部については、S5 が一番最初に検出状態となり（0→1 への立ち上がり）、次に S6 が検出状態に切り替わる（0→1）。進行方向に向かって右側に位置する辺 511 R が形成する右側テーパ部については、S4 が一番最初に検出状態となり（0→1）、次に S3 が検出状態に切り替わる（0→1）。

50

【0026】

演算手段は、上記のように左右の駆動輪100の回転角度から計算した移動距離を利用して各磁気検出素子120が検出状態に切り替わったときの位置を特定し、これにより以下の(1)～(3)の各データを計測する。さらに、演算手段は、これらのデータを利用して以下(4)～(11)の各データを演算する。

【0027】

(1) 左側変化点間隔(DSL)：左側テーパ部について、最初に磁気検出素子S5が検出した位置と、2番目に磁気検出素子S6が検出した位置と、の距離。同図中の丸囲み数字1の38.56mm。

(2) 左右位相差(PhLR)：左側テーパ部を最初に磁気検出素子S5が検出した位置と、右側テーパ部を最初に磁気検出素子S4が検出した位置と、の距離。同図中の丸囲み数字2の21.51mm。

(3) 右側変化点間隔(DSR)：右側テーパ部について、最初に磁気検出素子S4が検出した位置と、2番目に磁気検出素子S3が検出した位置と、の距離。同図中の丸囲み数字3の41.53mm。

【0028】

(4) 左側角度(DegL)：左側テーパ部をなす511L辺と、搬送車1の進行方向と、のなす角度。同図中の丸囲み数字4の角度。

$$\text{DegL} = \arctan(Sd/DSL) = 14.54^\circ$$

(5) 右側角度(DegR)：右側テーパ部をなす辺511Rと、搬送車1の進行方向と、のなす角度。同図中の丸囲み数字5の角度。

$$\text{DegR} = \arctan(Sd/DSR) = 13.54^\circ$$

(6) 進行方向角度ずれ(DegOS)：テーパ形状の中心線501（走行経路の経路方向10Drに一致。）に対する搬送車1の進行方向の角度的なずれ。同図中の丸囲み数字6の角度。

$$\text{DegOS} = |\text{DegL} - \text{DegR}| / 2 = 0.5^\circ$$

(7) 計測開始点の右側交点オフセット(OFR)：同図中の丸囲み数字7の位置的なずれ。

$$\text{OFR} = \tan(\text{DegR}) \times \text{PhLR} = 5.18\text{mm}$$

(8) 位相検出点の左側オフセット(OFL)：同図中の丸囲み数字8の位置的なずれ。

$$\begin{aligned} \text{OFL} &= \tan(\text{DegL}) \times \text{PhLR} \\ &= \tan(14.54^\circ) \times 21.51 = 5.58\text{mm} \end{aligned}$$

(9) 先端オフセット(OFTOP)：同図中の丸囲み数字9の位置的なずれ。

$$\begin{aligned} \text{OFTOP} &= (Sd - \text{OFR}) / (\text{OFR} + \text{OFL}) \times \text{OFL} \\ &= (10 - 5.18) / (5.18 + 5.58) \times 5.58 = 2.5\text{mm} \end{aligned}$$

(10) マーカ先端位置(PoTOP)：誘導マーカ5が検出された最先の位置と、誘導マーカ5の先端の位置と、の距離。同図中の丸囲み数字10の距離。

$$\begin{aligned} \text{PoTOP} &= \tan(90 - \text{DegL}) \times \text{OFTOP} \\ &= \tan(90 - 14.54^\circ) \times 2.5 = 9.64\text{mm} \end{aligned}$$

(11) 任意位置でのオフセット(OFSA)：任意の進行方向の位置における車幅方向の位置的なずれ。

$$\text{OFSA} = \tan(\text{DegOS}) \times (\text{PoTOP} + \text{任意の長さ})$$

例えばS6が検出状態に切り替わったときの位置でのオフセット(OFSA)は、同図中の丸囲み数字11の位置的なずれとなる。誘導マーカ5が検出された最先の位置と、磁気検出素子S6が検出状態に切り替わったときの位置と、の長さが38.56mmであるから、

$$\text{OFSA} = \tan(0.5^\circ) \times (9.64 + 38.56) = 0.42\text{mm}$$

となる。

【0029】

以上のように図4のテーパ形状を備える誘導マーカ5を採用すれば、センサユニット

10

20

30

40

50

12を利用して進行方向の角度的なずれや、車幅方向の位置的なずれを搬送車1側で演算可能となる。車幅方向に磁気検出素子120が配列されたセンサユニット12は、磁気テープや磁気マーカ等を追従する搬送車1が通常、備えるセンサである。この誘導マーカ5を採用した移動体システム10であれば、センサユニット12のほか新たなセンサを追加することなく、進行方向の角度的なずれや車幅方向の位置的なずれを演算等できるようになり、コスト的に非常に有利である。

【0030】

誘導マーカ5として、磁気マーカを例示したが、色や反射率などにより光学的に検出可能なマーカであっても良いし、電磁氣的に検出可能なマーカであっても良い。センサユニットがマーカを検出する原理はどのような原理であっても良い。センサユニットの車幅方向において間隔を空けて配列された複数のセンサが個別に検出できるマーカであれば良い。センサユニットを構成するセンサについても磁気検出素子に限定されず、誘導マーカの検出原理に対応するセンサを採用すれば良い。

【0031】

誘導マーカの形状については、図4の十字形状には限定されない。例えば、図5に例示するように、走行経路10Rの経路方向に沿って対角線が位置するように45度傾けた正方形等であっても良い。搬送車1が直進する誘導マーカであれば両側にテーパー形状を持つ菱形であっても良い。

テーパー形状の頂角の角度として図4では鋭角を例示したが、図5に例示する直角であっても良く、90度を超える鈍角であっても良い。

【0032】

(実施例2)

本例は、菱形が連なる誘導テープ50を採用した移動体システムの例である。この内容について、図7～図9を参照して説明する。

図7の誘導テープ50は、菱形が連なる磁気テープであり、各菱形の両側にはテーパー形状が形成されている。この誘導テープ50を採用した移動体システムでは、搬送車の進行方向の角度的なずれを早期に検出可能である。

【0033】

図8及び図9では、走行経路の経路方向10Drに沿うように配設された誘導テープ50の中心線501に対して、搬送車の進行方向1Drが2度ずれている場合のセンサユニットの検出データを例示している。これらの図では、センサユニットとして車幅方向に配列された8つの磁気検出センサによる時間毎の検出位置が、板チョコのブロックのように図示されている。各ブロックのうち、白抜きブロックが非検出状態の検出位置を示し、ハッチングのブロックが検出状態の検出位置を示している。

【0034】

図8の誘導テープ50の場合であれば、進行方向に向かって左側の左側テーパー部では、検出状態の磁気検出素子が1個増減するのに42.27mmの移動を要し、右側テーパー部では61mmの移動を要している。一方、図9に参考例として例示するテープ幅が一定の誘導テープ（磁気テープ）9の場合には、検出状態の磁気検出素子が1個増減するのに283.36mmの移動が必要となっている。

【0035】

つまり、図7及び図8の菱形が連なる誘導テープ50の場合であれば、実施例1で説明した演算により100mmに満たない移動距離の範囲内で搬送車の進行方向の角度的なずれを演算あるいは検出できる。一方、図9の参考例の誘導テープ9の場合には、搬送車の進行方向の角度的なずれを検出するために最低283.36mmの移動を要する。

【0036】

このように、本例の図7及び図8の誘導テープ50を採用すれば、搬送車の進行方向のずれを早期に検出できる。制御上では、搬送車の進行方向を制御するための制御上のムダ時間が少なくなるため、制御性を向上できる。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例1と同様である。

【 0 0 3 7 】

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】

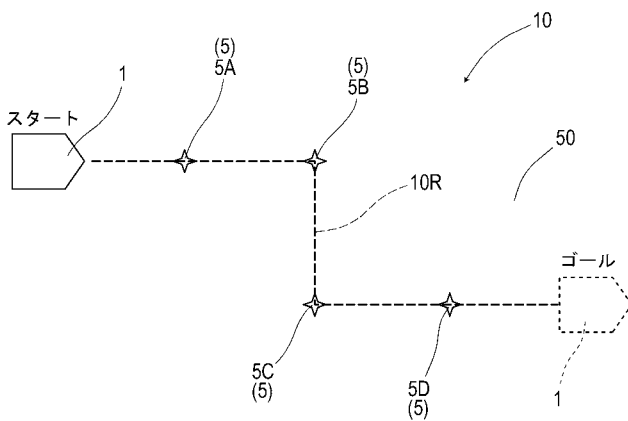
【 0 0 3 8 】

- 1 搬送車（移動体）
- 1 D r 進行方向
- 1 0 移動体システム
- 1 0 R 走行経路
- 1 0 D r 経路方向
- 1 1 車両コントローラ（演算手段）
- 1 2 センサユニット
- 1 2 0 磁気検出素子
- 5 誘導マーカ（磁気マーカ）
- 5 0 誘導テープ
- 5 0 1 中心線
- 5 1 1 辺

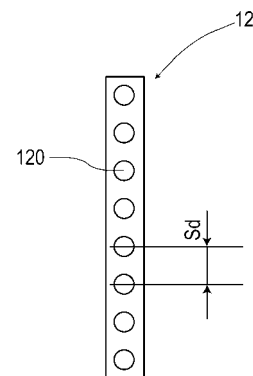
10

20

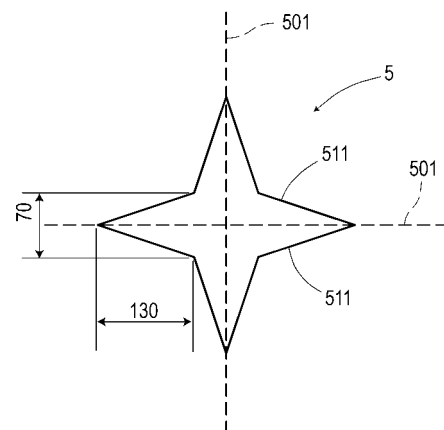
【 図 1 】



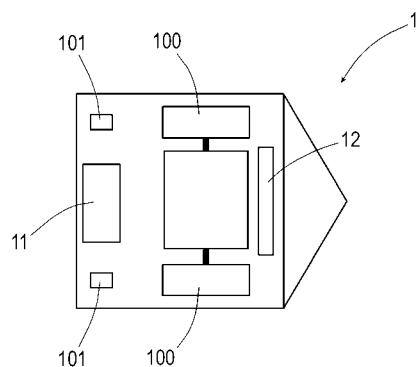
【 図 3 】



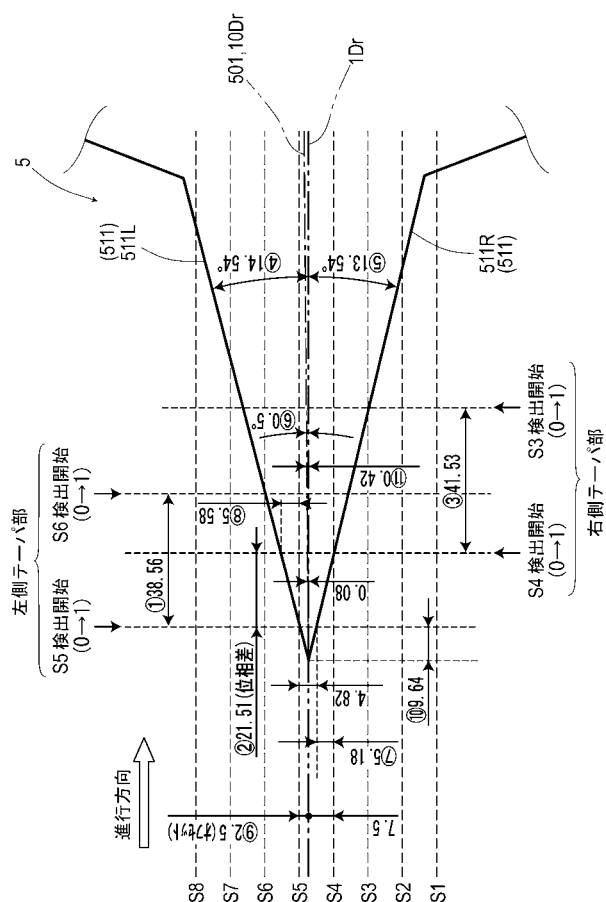
【 図 4 】



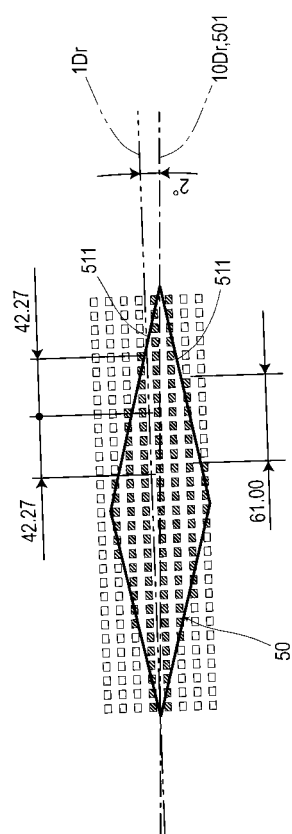
【 図 2 】



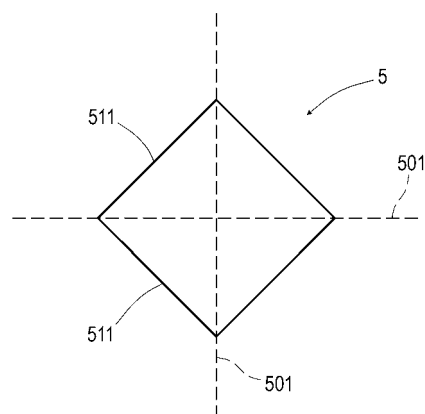
【図 5】



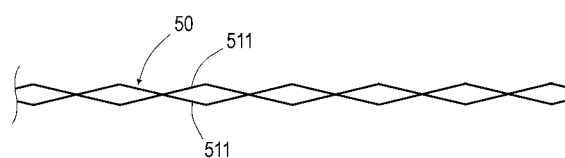
【图 8】



【图 6】



【 図 7 】



【图 9】

