

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6285582号
(P6285582)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl. F I
G O 4 C 5/00 (2006.01) G O 4 C 5/00

請求項の数 25 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-17417 (P2017-17417)	(73) 特許権者	506425538
(22) 出願日	平成29年2月2日 (2017. 2. 2)		ザ・スウォッチ・グループ・リサーチ・ア
(65) 公開番号	特開2017-146300 (P2017-146300A)		ンド・ディベロップメント・リミテッド
(43) 公開日	平成29年8月24日 (2017. 8. 24)		スイス国・2074・マリン・リュ・ドゥ
審査請求日	平成29年2月2日 (2017. 2. 2)		・ソオ・3
(31) 優先権主張番号	16156326.7	(74) 代理人	100098394
(32) 優先日	平成28年2月18日 (2016. 2. 18)		弁理士 山川 茂樹
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(72) 発明者	ジャンニ・ディ ドメニコ
			スイス国・2000・ヌーシャテル・アヴ
			ェニユ デュ プルミエール・マルス・33
		(72) 発明者	ドミニク・レショー
			スイス国・2722・レ ルシル・ル ソ
			ーシー・32

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計時器用の磁気式エスケープ車セット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気式の計時器用エスケープ機構 (100) のためのエスケープ車セット (1) であって、

当該エスケープ車セット (1) は、当該エスケープ車セット (1) の最も大きい表面である表面 (S) 又は当該エスケープ車セット (1) の最も大きい表面のうちの1つである表面 (S) を有し、

当該エスケープ車セット (1) は、磁気特性が繰り返されるスクロール周期 (PD) に応じた一連の領域がある少なくとも1つの磁化トラック (10) を有し、

前記領域はそれぞれ、増加している磁場傾斜を有し、

これに続いて、増加している磁場を備え磁場勾配が前記傾斜のものよりも大きいような磁場障壁を有し、

前記磁化トラック (10) は、当該エスケープ車セット (1) の最大の表面 (S) 上に延在している連続的で閉じられた磁性体層 (4) を有し、

前記表面 (S) への射影における前記磁性体層 (4) の幾何学的構成は、前記磁気傾斜及び磁場障壁を定めている

ことを特徴とするエスケープ車セット (1)。

【請求項 2】

前記磁化トラック (10) は、当該エスケープ車セット (1) の周部全体にわたって連続的で閉じられた磁性体層 (4) を有する

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のエスケープ車セット (1)。

【請求項 3】

前記磁化トラック (1 0) は、厚みが一定であり幅が変化している磁性体層 (4) を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のエスケープ車セット (1)。

【請求項 4】

当該エスケープ車セット (1) は、少なくとも 1 つのディスクを有し、このディスクの一方の側が、最大の表面 (S) を形成しており前記磁化トラック (1 0) を担持しており、

前記磁性体層 (4) の幅は、前記ディスクの軸を中心とする半径方向に延在している
ことを特徴とする請求項 1 に記載のエスケープ車セット (1)。 10

【請求項 5】

前記磁化トラック (1 0) は、境界 (F) の両側に隣接して、前記境界 (F) に対して互い違いにされた半周期ごとの交互構成を有する磁場障壁を有する内側トラック (1 1) 及び外側トラック (1 2) を有している

ことを特徴とする請求項 1 に記載のエスケープ車セット (1)。

【請求項 6】

前記磁性体層 (4) は、前記内側トラック (1 1) 及び前記外側トラック (1 2) 上に交互構成で延在している

ことを特徴とする請求項 5 に記載のエスケープ車セット (1)。 20

【請求項 7】

前記磁性体層 (4) は、半周期ごとに、前記磁場障壁を形成している障壁スタッド (4 1) を有しており、

前記磁場障壁は、前記境界 (F) の片側のみに於いて、前記内側トラック (1 1) 及び前記外側トラック (1 2) 上で交互構成で延在している

ことを特徴とする請求項 6 に記載のエスケープ車セット (1)。

【請求項 8】

前記障壁スタッド (4 1) は、前記障壁スタッド (4 1) の最も小さな幅よりも小さな幅を有するバンド (4 0) によって 1 つずつ接続されている

ことを特徴とする請求項 7 に記載のエスケープ車セット (1)。 30

【請求項 9】

前記バンド (4 0) は、前記障壁スタッド (4 1) のそれぞれの両側の間で凹凸性が変わっており、

2 つの連続する前記障壁スタッド (4 1) の間においては前記境界 (F) に対して同じ側を維持する

ことを特徴とする請求項 8 に記載のエスケープ車セット (1)。

【請求項 10】

前記バンド (4 0) は、前記障壁スタッド (4 1) のそれぞれの隣に狭い部分 (4 2) を有する

ことを特徴とする請求項 9 に記載のエスケープ車セット (1)。 40

【請求項 11】

前記バンド (4 0) は、2 つの連続する障壁スタッド (4 1) の間に尖った部分 (4 6) を有する

ことを特徴とする請求項 10 に記載のエスケープ車セット (1)。

【請求項 12】

当該エスケープ車セット (1) は、少なくとも 1 つのディスクを有し、このディスクの一方の側が、最大の表面 (S) を形成しており前記磁化トラック (1 0) を担持しており、

前記磁性体層 (4) の前記幅は、前記ディスクの軸を中心とする半径方向に延在しており、

前記磁性体層(4)は、前記内側トラック(11)のいくつかの前記障壁スタッド(41)に補強スポーク(44)によって接続されている中央リング(43)を有することを特徴とする請求項7に記載のエスケープ車セット(1)。

【請求項13】

当該エスケープ車セット(1)は、機械的強度を確実にする少なくとも1つの基材を有し、

この基材は、NdFeB、SmCo、又はPtとCoの合金の磁化層で被覆されており、前記磁性体層(4)を形成している

ことを特徴とする請求項1に記載のエスケープ車セット(1)。

【請求項14】

当該エスケープ車セット(1)は、複数の平行なディスクを有し、

このディスクどうしの対向している面どうしは、互いに対して、前記ディスクの共通軸に垂直な正中面に対して対称な前記磁化トラック(10)を担持しており、

前記磁性体層(4)のそれぞれの前記幅は、前記ディスクの軸を中心とする半径方向に延在している

ことを特徴とする請求項1に記載のエスケープ車セット(1)。

【請求項15】

前記複数のディスクの2つの端のディスクはそれぞれ、前記複数のディスクとは反対の側に、外部磁場から当該エスケープ車セットを保護する磁気シールドを形成している強磁性層を有する

ことを特徴とする請求項14に記載のエスケープ車セット(1)。

【請求項16】

請求項1に記載のエスケープ車セット(1)を有する磁気式の計時器用エスケープ機構(100)であって、

前記エスケープ車セット(1)には、駆動トルクが与えられ、

止めメンバー(2)を介してばね仕掛けバランス共振器と間接的に連係しており、

前記止めメンバー(2)は、少なくとも1つの極片(20)を有する回転式磁気式止めメンバーであり、

この極片(20)は、前記磁性体層(4)の前記内側トラック(11)及び前記外側トラック(12)と交互構成で係合するように構成している

ことを特徴とする磁気式の計時器用エスケープ機構(100)。

【請求項17】

請求項5に記載のエスケープ車セット(1)を有する

ことを特徴とする請求項16に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構(100)。

【請求項18】

請求項13に記載のエスケープ車セット(1)を有する

ことを特徴とする請求項16に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構(100)。

【請求項19】

請求項14に記載のエスケープ車セット(1)を有する

ことを特徴とする請求項16に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構(100)。

【請求項20】

前記止めメンバー(2)は、各エアギャップにおいて少なくとも1つの極片(20)を有し、

面どうしが対向している平行なディスクはそれぞれ、前記磁化トラック(10)を担持している

ことを特徴とする請求項19に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構(100)。

【請求項21】

前記止めメンバー(2)は、2つの極片(201、202)を有し、これらの極片(201、202)は、前記止めメンバー(2)の極端な角度的位置において、一方の極片が前記内側トラック(11)と、他方の極片が外側トラック(12)と交互構成ではたらく

10

20

30

40

50

ように角度的に構成している

ことを特徴とする請求項 16 に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構 (100)。

【請求項 22】

前記エスケープ車 (1) は、機械的な止め (19) を有し、

前記止めメンバー (2) は、衝撃を受けた場合に止まることをいずれも回避するように相補的な機械的な止め (29) を有する

ことを特徴とする請求項 16 に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構 (100)。

【請求項 23】

請求項 16 に記載の磁気式エスケープ機構 (100) の前記エスケープ車 (1) をギヤ列 (8) を介して駆動するように構成しているエネルギー源 (7) を有する

10

ことを特徴とする共振器機構 (200)。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の共振器機構 (200) を少なくとも 1 つ有する

ことを特徴とする計時器用ムーブメント (300)。

【請求項 25】

請求項 24 に記載の計時器用ムーブメント (300) を少なくとも 1 つ有する

ことを特徴とする腕時計 (400)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、磁気式の計時器用エスケープ機構のためのエスケープ車セットに関し、磁気特性が繰り返されるスクロール周期に応じた一連の領域がある少なくとも 1 つの磁化トラックを有し、前記領域はそれぞれ、増加している磁場傾斜を有し、これに続いて、増加している磁場を備え磁場勾配が前記傾斜のものよりも大きいような磁場障壁を有する。

【0002】

本発明は、さらに、このようなエスケープ車セットを有する磁気式の計時器用エスケープ機構に関し、前記エスケープ車セットには、駆動トルクが与えられ、止めメンバーを介してばね仕掛けバランス共振器と間接的に連係している。

【0003】

本発明は、さらに、磁気式エスケープ機構のエスケープ車をギヤ列を介して駆動するように構成しているエネルギー源を有する共振器機構に関する。

30

【0004】

本発明は、さらに、このような共振器機構を少なくとも 1 つ有するムーブメントに関する。

【0005】

本発明は、さらに、この種のムーブメントを少なくとも 1 つ有する腕時計に関する。

【0006】

本発明は、計時器用調節機構の分野に関し、特に、磁気的又は静電的なタイプの場の効果を用いる非接触又は低接触のエスケープ機構の分野に関する。

【背景技術】

40

【0007】

スイス式レバーエスケープにおいて、エスケープ車は、相当に大きい摩擦を発生させてエスケープの効率を減少させる機械的な接触の力に支援されて、パレットレバーと相互作用する。

【0008】

THE SWATCH GROUP RESEARCH & DEVELOPMENT Ltdによる欧州特許出願 E P 1 3 1 9 9 4 2 7 は、この機械的相互作用を磁気又は静電気に起因する非接触の力に置き換えることを開示している。これは、摩擦による損失を最小限にするなどの特徴を有する。

【0009】

磁気式レバーエスケープの実際的な実施形態には、上記の文献に述べられているように

50

、傾斜や障壁を用いて相互作用エネルギーを変化させることが必要である。

【 0 0 1 0 】

車セットどうしの磁氣的相互作用については、従来技術において、例えば、米国特許 U S 3 1 8 3 4 2 6 において、他の離散的な磁石と相互作用する離散的な磁石を用いることを記載している。また、フランス特許 F R 2 0 7 5 3 8 3 とイギリス特許 G B 6 7 1 3 6 0 のように、鉄の構造体と相互作用する離散的な磁石を用いることが記載されている。鉄は、機械加工が容易であるために用いられる。機械加工が容易であることによって、車の周にわたって規則的に繰り返される小さな構造を作ることができる。しかし、エスケープ車が急に動くときには、磁石どうしの相互作用が好ましい。なぜなら、連続的なシステムと比べて、車を止めるのに必要なエネルギーが大きいからである。また、離散的な磁石を使用して、穏やかで線形な形態でエネルギーを連続的に変化させて、上記の欧州特許出願 E P 1 3 1 9 9 4 2 7 に記載されているような最適の形態で傾斜を設けることが、容易に可能になるわけではない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明は、磁氣的相互作用ポテンシャルを発生させることができるような、傾斜と障壁によって構成しているエスケープ車セット、特に、エスケープ車、の幾何学的構成を工夫することを提案するものである。この車の幾何学的構成は、マイクロ磁石を製造するための現在の技術で実現可能でなければならない。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

このために、本発明は、請求項 1 に記載の磁気式の計時器用エスケープ機構用のエスケープ車セットに関する。

【 0 0 1 3 】

本発明は、さらに、このようなエスケープ車セットを有する磁気式の計時器用エスケープ機構であって、駆動トルクを与えられ、止めメンバーを介してばね仕掛けバランス共振器と間接的に連係しているようなものに関する。

【 0 0 1 4 】

本発明は、さらに、ギヤ列を介して前記磁気式エスケープ機構の前記エスケープ車を駆動するように構成しているようなエネルギー源を有する共振器機構に関する。

30

【 0 0 1 5 】

本発明は、さらに、このような共振器機構を少なくとも 1 つ有するムーブメントに関する。

【 0 0 1 6 】

本発明は、さらに、この種のムーブメントを少なくとも 1 つ有する腕時計に関する。

【 0 0 1 7 】

添付図面を参照しながら下記の詳細な説明を読むことで、本発明の他の特徴及び利点が明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 1 8 】

【図 1】欧州特許出願 E P 1 3 1 9 9 4 2 7 に記載されている磁気式エスケープ機構の概略平面図を示しており、これは、磁気式パレットレバーの極片と連係している内側と外側の磁化トラックを備えたエスケープ車を有する。

【図 2】図 1 の機構に関連するグラフであり、エスケープ車と、当該機構が備える磁気式パレットレバーの極片との間の磁氣的相互作用エネルギーの変化を示している。

【図 3】本発明に係る磁気式エスケープ車の概略平面図を示している。これは、バランスと連係する磁気式パレットレバーと連係している。

【図 4】本発明に係る磁性体層を備えた図 3 のエスケープ車の構成の概略平面図を示している。

50

【図 5】磁性体層におけるポテンシャルの傾斜を、エスケープ車の軸を中心とする極座標表現で示している。

【図 6】図 5 に対応する傾斜の形の相互作用エネルギーを示している。

【図 7】磁性体層におけるポテンシャルの障壁を、エスケープ車の軸を中心とする極座標表現で示している。

【図 8】図 7 に対応する障壁の形の相互作用エネルギーを示している。

【図 9】磁性体層におけるポテンシャルの傾斜とポテンシャルの障壁の組み合わせを、エスケープ車の軸を中心とする極座標表現で示している。

【図 10】図 9 に対応する傾斜及び障壁の形の相互作用エネルギーを示している。

【図 11】補償によって軸方向の力をオフセットする 2 つの磁化層によって形成された車の概略断面図を示している。この 2 つの磁化層は両方とも、パレットレバー磁石に反発する。

10

【図 12】パレットレバーが 2 つの極片を有しており、これらの極片が、パレットレバーの極端な角度的位置において、一方の極片が内側トラックと、他方の極片が外側トラックと、交互構成ではたらくように構成しているような好ましい変形実施形態の概略平面図を示している。

【図 13】磁氣的相互作用ポテンシャルの傾斜の線形性を最適化する磁化トラックの狭い部分の概略平面図を示している。

【図 14】補強スポークによって磁性体層のいくつかの障壁スタッドに接続されている中央リングを有するような車の機械的強化領域の概略平面図を示している。

20

【図 15】図 11 と同様な形態の概略断面図であり、車の磁気シールド又は回路として、特に、鉄で作られた、強磁性層の使用を示している。

【図 16】図 5 と同様な形態のグラフであり、磁氣的相互作用における非線形性をオフセットするために尖った部分の形態の非線形性が導入された輪郭の変化を示している。

【図 17】図 7 と同様な形態のグラフであり、磁氣的相互作用における非線形性をオフセットするために尖った部分の形態の非線形性が導入された輪郭の変化を示している。

【図 18】図 9 と同様な形態のグラフであり、磁氣的相互作用における非線形性をオフセットするために尖った部分の形態の非線形性が導入された輪郭の変化を示している。

【図 19】図 16、17 及び 18 に関連する車の概略平面図を示している。

【図 20】車及びパレットレバーに対する機械的な止めによって形成されている耐衝撃デバイスの詳細の概略平面図を示している。

30

【図 21】バレルからばね仕掛けバランス共振器までの共振器機構全体の概略斜視図を示している。この共振器機構は、ギヤ列と、及び磁気式パレットレバーを備えた磁気式エスケープ機構とを有する。

【図 22】このような最適化された磁気式レバーエスケープ機構を備えるムーブメントを有する腕時計を示しているブロック図である。

【図 23】このような磁気式エスケープ機構を有する腕時計の平面図を示している。

【図 24】このような磁気式エスケープ機構を有する腕時計の斜視図を示している。

【発明を実施するための形態】

【0019】

40

本発明は、磁気式の計時器用エスケープ機構 100 用のエスケープ車セット 1 に関する。

【0020】

この車セット 1 は、表面 S を有しており、これは、この車セット 1 の中で最も大きな表面又はこの車セット 1 の最も大きい表面のうちの 1 つである。例えば、車セット 1 がディスクである場合、表面 S は、このディスクの上側面や下側面であることができる。

【0021】

エスケープ車セット 1 は、少なくとも 1 つの磁化トラック 10 を有し、このトラック 10 には、磁気特性が繰り返されるスクロール回転周期 PD に応じて一連の領域がある。各領域には、増加している磁場傾斜があり、その後、磁場が大きくなっている磁場障壁が

50

続いている。この磁場障壁における磁場の勾配は、その前の傾斜よりも急である。

【0022】

本発明によると、磁化トラック10は、連続的で閉じられた磁性体層4を有する。特に、この磁化トラック10は、エスケープ車セット1の全周部にわたる連続的で閉じられた磁性体層4である。

【0023】

特に、この磁化トラック10は、厚みが一定であるが幅が変化している。

【0024】

別の特定の実施形態において、磁氣的ポテンシャルの変化は、層の厚みの変化によって発生する。

10

【0025】

特に、この磁化トラックは、エスケープ車セット1の大きな表面Sにわたって延在しており、表面S上への射影における幾何学的構成が磁場傾斜及び障壁を定めている。

【0026】

特定の場合において、磁化トラック10は、離散的な要素によって構成している物理的な層を有し、これは、必ずしも単純な幾何学的構成の磁石によって形成されているわけではなく、例えば、曲線部分を有するものによって形成されている。これも、本発明に係る機能的な機構を形成することができる。

【0027】

また、一定でない残留場を有する層を備えた同様な効果がある磁化トラックを得ることもできる。實際上、このことは、制御された温度まで磁性体層を局所的に加熱することによって、あるいは例えば、SmCoとNdFeBである2つの異なる磁性材料を重ね合わせてSmCoの残留場に影響を与えずにNdFeBの残留場を中和するような温度まで加熱することによって、達成される。

20

【0028】

なお、磁場の変化は、磁場の角度的な変化であることができ、傾斜の部分と障壁の間の磁場の勾配の変化は、場の角度的な成分の変化であることもできることを理解することができるであろう。

【0029】

特定の実施形態において、図面に示すように、エスケープ車セット1は、エスケープ車であり、片側面において磁化トラック10を担持しているような、少なくとも1つのリング又は少なくとも1つの穴空きディスクを有し、そして、特定の形態で（これに制限されない）、車セット1の最大の表面Sを構成している。磁性体層4の幅は、ディスクの軸A1を中心とする半径方向に延在している。

30

【0030】

特に、磁化トラック10は、境界Fの両側において、隣接するように、内側トラック11及び外側トラック12を有する。これらは、磁場障壁を有しており、半周期ごとの交互構成で、境界Fに対して互い違いにされている。エスケープ車の場合には、この境界Fは、2つのトラック11及び12と同心である円Cである。

【0031】

40

特に、磁気式エスケープ機構100は、このようなエスケープ車セット1を1つ有する。これには、駆動トルクが与えられ、止めメンバー2を介してばね仕掛けバランス共振器と間接的に連係している。この止めメンバー2は、回転式磁気式止めメンバーであり、これは、磁性体層4の内側トラック11及び外側トラック12と交互構成で連係するように構成している少なくとも1つの極片20を有する。

【0032】

図1は、内側トラック11及び外側トラック12の磁化トラック10を備えたエスケープ車1を有する磁気式エスケープ機構100の原理を示しており、この内側トラック11及び外側トラック12は、上記の欧州特許出願EP13199427に記載されているように、円Cによって分離されており、止めメンバー、特に、磁気式パレットレバー2の極

50

片 20 と連係している。

【0033】

車 1 と、特に少なくとも 1 つの磁石を有するパレットレバー 2 の極片 20 との間の磁気的相互作用エネルギーは、図 2 のグラフに示すように変化する。この図 2 には、2 つのトラックのそれぞれにおける周期 PD を示している。図 1 及び 2 において ++ と印を付けたポテンシャルの障壁 131、132 には、車 1 の運動を止める効果がある。内側トラック 11 と外側トラック 12 の両方にわたって延在している「-」領域から「+」領域へのエネルギー傾斜は、エスケープ車 1 の回転時にパレットレバー 2 の極片 20 と遭遇し、エネルギーを蓄積する効果がある。このエネルギーは、パレットレバー 2 が傾いたときにバランス 3 のインパルスピン 30 に伝えられる。

10

【0034】

ここにおいて、磁気式エスケープを用いるような特定の実施形態（これに制限されない）を用いて本発明を説明している。しかし、上記の欧州特許 EP 13199427 に記載のような静電気を用いる実施形態にて本発明を実装することができる。

【0035】

ポテンシャルの障壁と傾斜を形成するための第 1 の既知の手法は、トラック 11 及び 12 のそれぞれに配置された磁石の厚みや磁化の強さを変化させて、パレットレバー 2 の極片 20 との相互作用エネルギーを変化させることを伴う。

【0036】

付加した磁石の厚みの変化によって、パレットレバー 2 とトラック 10 の間のエアギャップに変化が発生する。ただし、このような磁石がエスケープ車 1 に埋め込まれていてパレットレバー 2 の極片 20 に同じ高さレベルの表面を出現させるのであればこの限りではない。したがって、さらに発展させるには、トラック 11 及び 12 の磁石によって発生する場の勾配の制御を、エアギャップ内における極片 20 と磁石との間の相互作用の制御と組み合わせることが必要である。この制御は、不連続性のために困難である。

20

【0037】

別の選択肢は、磁石又は実際のトラックの磁化の強さを変化させることを伴うものである。これを適切に制御することは困難である。

【0038】

短く書くと、これらの方法は実験室における試験には適しているが、連続的な生産に適応させることは困難である。

30

【0039】

したがって、本発明は、磁石の厚み又は磁石の磁化の強さを変化させるよりも容易な工業的な実装のため手法を提案するものであり、これは、車 1 の平面内に配置された厚み及び磁化が一定な磁化層 4 を用いることを伴う。この車 1 は、特定の表面分布を有し、傾斜と障壁によって形成された所望のエネルギー変化を発生させるように構成している幾何学的構成を有する。

【0040】

図 3 は、このような幾何学的構成の例を示している。すなわち、磁化層 4 が、エスケープ車 1 上に配置され、磁化トラック 10 を形成しており、これは、車 1 の上に位置するパレットレバー 2 の極片 20 と、磁気反発の相互作用をする。磁化層 4 の幾何学的構成は、パレットレバー 2 の極片 20 又は磁石との相互作用によって、磁気式レバーエスケープの適切な動作に必要な傾斜及び障壁を発生させるように選択される。

40

【0041】

図 3 及び 4 に示すように、磁化層 4 によって形成されるこの磁化トラック 10 は、部分的に内側トラック 11 上、そして、部分的に外側トラック 12 上に延在している。この内側トラック 11 と外側トラック 12 は、パレットレバー 2 の極片 20 の 2 つの極端な位置（堅固なバンキングに当接する位置）に対応している。内側トラック 11 は、半径方向の幅 R1 を有し、外側トラック 12 は、半径方向の幅 R2 を有する。R0 は、内側トラック 11 と外側トラック 12 を分離している円 C の半径である。

50

【 0 0 4 2 】

図 5 ~ 1 0 は、磁性体層 4 の幾何学的構成を形成する方法を適切に理解するために、エスケープ車 1 の軸を中心とする極座標表現で磁性体層 4 を示している。図 5、7 及び 9 には、期間 $P D$ に加えられる中心角度の関数として表面の相対的な偏心的な構成を示している。また、図 6、8 及び 1 0 はそれぞれ、図 5、7 及び 9 に対応する傾斜及び障壁の形の相互作用エネルギーを示している。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、内側トラック 1 1 及び外側トラック 1 2 の 2 つの角度的な周期を磁性体層 4 とともに示している。この磁性体層 4 は、実質的に対称的な形態、特に、三角形の形態（これに制限されない）、で交互構成となっている連続的であり周期的なパスを追従しており、ポテンシャルの傾斜を発生させている。図 6 に、極片 2 0 とのパレットレバー 2 の相互作用エネルギーの変化を、極片 2 0 が外側トラック 1 2 上にある場合（位置 1）を実線で、極片 2 0 が内側トラック 1 1 上にある場合（位置 2）を破線で示している。車 1 の磁化トラック 4 と、パレットレバー 2 の極片 2 0 との重なり合いが大きくなると、相互作用エネルギーが増加する。周期的パスの輪郭は、所望の傾斜の輪郭に依存して、実質的にシノソイドなどの形であることができる。この例における直線状の輪郭は、最小の維持トルク $C E$ を低下させてエスケープの動作を可能にするために有利である。

【 0 0 4 4 】

同様に、図 7 は、内側トラック 1 1 及び外側トラック 1 2 の 2 つの角度的な周期を磁性体層 4 とともに示している。この磁性体層 4 は、ポテンシャルの障壁を発生させるように離散的な障壁スタッド 4 1 によって形成されている。ここにおいて、この障壁スタッド 4 1 は、長方形の領域によって形成されている。図 8 に、図 7 の構成に対応する相互作用エネルギーの変化を、極片 2 0 が外側トラック 1 2 上にある場合（位置 1）を実線で、極片 2 0 が内側トラック 1 1 上にある場合（位置 2）を破線で示している。

【 0 0 4 5 】

最後に、図 9 は、内側トラック 1 1 及び外側トラック 1 2 の 2 つの角度的な周期を磁性体層 4 とともに示している。これは、図 5 の傾斜及び図 7 の障壁の和である。図 1 0 に、相互作用エネルギーにおける対応する変化を、極片 2 0 が外側トラック 1 2 上にある場合（位置 1）については実線で、極片 2 0 が内側トラック 1 1 上にある場合（位置 2）については破線で示している。所望の結果が得られることを観測できた。すなわち、ポテンシャルの傾斜が得られ、その後に、障壁が得られる。これらは、2 つのパス 1 1 及び 1 2 上において順次的に交互構成を有する。

【 0 0 4 6 】

当然、離散的な障壁スタッド 4 1 は、ここにおいて、モデリングを容易にするために、長方形である。また、離散的な障壁スタッド 4 1 は、他の同様な形であることができる。ただし、これらの形が所望の磁氣的ポテンシャルの分布と互換性を維持することを前提とする。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 の幾何学的構成を直角座標に変換すると、図 3 及び 4 に示した磁性体層の幾何学的構成が得られる。ただし、当然、車 1 の全体をカバーするように必要な回数パターンが繰り返されることを前提とする。図 3 及び 4 の車 1 の例（これに制限されない）の場合、角度的な周期 $P D$ の値が $P D = 2 \pi / 6$ であるように、1 回転当たり $N = 6$ のステップが選ばれている。もちろん、1 回転当たりのステップの数 N として、他の値を選ぶこともできる。實際上、 N が可能な限り大きいと有利であり、 N の上限は、用いられる技術と、及びパレットレバー 2 の極片 2 0 と車 1 との間のエアギャップとによって設定される。

【 0 0 4 8 】

なお、磁性体層 4 の幾何学的構成が車 1 の幾何学的構成に依存することがわかるであろう。具体的には、車 1 の直径が小さく、 N が小さい場合、 $R 1$ が $R 2$ よりも大きいことが有利であることがある。これによって、曲率をオフセットし、2 つのトラック 1 1 及び 1 2 に対して同一の傾斜及び障壁の輪郭の特徴を得ることができる。図面の例は、 $R 1$ と R

10

20

30

40

50

2 が等しいような特定の場合に対応している。

【0049】

一般的には、異なる変形実施形態を組み合わせることができ、これによって、システムの適切な動作をさらに改善することができる。実施形態によっては、特に、複数の非常に薄い磁性体層4を用いることができ、これは、機械的な方法ではない方法、特に、電気化学的方法、プラズマ蒸着又は他の手段、によって達成することができる。

【0050】

本発明の特徴の1つによると、磁性体層4は、内側トラック11及び外側トラック12にわたって交互構成で延在している。

【0051】

特に、磁性体層4は、半周期ごとに、磁場障壁を形成している障壁スタッド41を有する。この磁場障壁は、境界Fの片側のみの上に延在しており、内側トラック11及び外側トラック12に対して交互構成で延在している。

【0052】

さらに具体的には、これらの障壁スタッド41は、障壁スタッド41の最も小さな幅よりも小さな幅を有するバンド40によって1つずつ接続されている。

【0053】

さらに具体的には、バンド40は、各障壁スタッド41の両側の間で凹凸性を変え、2つの連続する障壁スタッド41の間では境界Fに対して同じ側を維持する。

【0054】

具体的には、バンド40は、各障壁スタッド41の隣に狭い部分42を有する。

【0055】

具体的には、バンド40は、2つの連続する障壁スタッド41の間に、尖った部分46を有する。

【0056】

図11に示すように、エスケープ車1に与えられる軸方向の応力をオフセットするために、パレットレバー2の極片20が間にある上側層4Sと下側層4Iである2つの磁性体層4を有する車1の変形実施形態を用いることは有利である。磁気反発を介してパレットレバー2の極片20が車1の磁化層4S及び4Iに対して作用することを思い出してみる。当然、高さレベルの数がより大きいようなエスケープ車1を想到することができ、そして、異なる層の異なる磁性体層4によって対で限界が定められる空間の数と同じように大きい数の極片を有するパレットレバー2も想到することができる。これによって、エスケープ機構100が組み入れられるムーブメントにおいて許される垂直方向の空間の範囲内において効果が積み重なる。

【0057】

したがって、具体的には、エスケープ車セット1は、複数の平行なディスクを有する。これらのディスクどうしの対向する面はそれぞれ、ディスクの共通軸に垂直な正中面に対して互いに対称的な磁化トラック10を担持しており、各磁性体層4の幅は、ディスクの軸を中心とする半径方向に延在している。具体的には、この複数のディスクの2つの端にあるディスクはそれぞれ、当該複数のディスクとは反対の側に、外部磁場から車セットを保護する磁気シールドを形成している強磁性層を有する。

【0058】

さらに具体的には、磁気式エスケープ機構100は、このようなエスケープ車セット1を有し、止めメンバー2は、各エアギャップ内において少なくとも1つの極片20を有し、面どうしが対向している平行なディスクはそれぞれ、磁化トラック10を担持している。

【0059】

したがって、パレットレバー磁石のいくつかの段を備え、各パレットレバー磁石がエスケープ車の2つの特定の段の間にてはたらくような構成が可能となる。

【0060】

10

20

30

40

50

図 1 2 は、パレットレバー 2 が 2 つの極片 2 0 1 及び 2 0 2 を有するような好ましい変形実施形態を示している。この 2 つの極片 2 0 1 及び 2 0 2 は、パレットレバー 2 の極端な角度的位置において交互構成で、一方の極片が内側トラック 1 1 と、他方の極片が外側トラック 1 2 とはたらくように角度的に構成しており、このような状況で、互いに応力を与える。この構成は、多くの利点を有する。第 1 に、内側トラック 1 1 と外側トラック 1 2 の間の半径の差に起因するトルクの差がオフセットされる。なぜなら、パレットレバー 2 の極片のうち的一方が常に内側トラック 1 1 上にあり、他方が外側トラック 1 2 上にあるためである。次に、ある角度的な周期と別の周期の間の車 1 の製造の不ぞろいが平均化される。なぜなら、パレットレバーの極片が同じ欠陥に遭遇しないからである。最後に、各振動において伝達されるトルクは、2 倍になる。

10

【 0 0 6 1 】

エスケープの最小動作トルク C_E を低下させるためには、磁氣的ポテンシャルの傾斜が可能な限り線形であることが重要である。このために、磁性体層 4 の幾何学的構成に対して小規模の調整を行うことができる。例えば、図 1 3 に示すように、パレットレバーの極片が隣接トラック上にある障壁の近くを通過するとき、磁性体層 4 に小さな狭い部分 4 2 を設けることが有利である。磁化トラックのこのような狭い部分 4 2 によって、磁氣的相互作用ポテンシャルの傾斜の線形性を最適化することができる。

【 0 0 6 2 】

また、このような製造は、連続的な生産において重要である。

【 0 0 6 3 】

20

エスケープ車 1 の磁性体層 4 を作る有利な方法の 1 つは、機械的強度を確実にして磁化層 4 が上に堆積されるような基材を用いることを伴う。このような基材は、典型的には、 $NdFeB$ 、 $SmCo$ 、又は Pt と Co の合金である。実際に、希土類含有磁石の薄い層が脆弱であるので、基材を用いてこれを強化することは有利である。このような層は、 CVD 又は PVD タイプの方法、又は直流電氣的な成長によって、堆積させることができる。堆積を実行する前に、取り除くことが可能なマスクを基材の上に配置して、堆積の後にマスクを取り除くことによって、所望の幾何学的構成を得ることができる。また、(CVD 、 PVD 処理又は接合された) 基材上に均質な形態で層を堆積させて、その後に、望まない領域のエッチングを行うことができる。これらのすべての状況において、ここまでにおいて示した幾何学的構成を用いることができる。なぜなら、基材によって機械的強度を

30

【 0 0 6 4 】

別の変形実施形態は、伝統的な手法、レーザー切断、放電加工又は化学的エッチングにかかわらず、所望の幾何学的構成を薄い磁石プレートに機械加工することによって、磁性体層 4 を製造することに関する。この場合、パレットレバー 2 がスweepする領域の外における、エスケープ車 1 の中央領域に延在する補強材 4 4 によって磁性体層 4 を完成させて、製造した部品の機械的安定性を確実にすることは有利である。図 1 4 に、機械的強化領域が車 1 の軸 A 1 の方であって本質的に内側トラック 1 1 が外側にあるように延在しているような例を示している。これは、磁性体層 4 のいくつかの障壁スタッド 4 1 に補強スポーク 4 4 によって接続している中央リング 4 3 を有する。より詳細には、補強スポーク 4 4 は、内側トラック 1 1 の障壁スタッド 4 1 に接続されている。なぜなら、これらの障壁スタッド 4 1 は、妨げる場の影響を最も受けない部品であるからである。このように形成された機械的強化領域によって、パレットレバー 2 と車 1 の間の磁氣的相互作用ポテンシャルを大きく変化させずに、機械的安定性を確実にすることができる。

40

【 0 0 6 5 】

別の変形実施形態は、車 1 の磁気シールド又は回路として強磁性層 5 を用いることを伴う。具体的には、強磁性層 5 は、鉄で作られている。また、この層を磁化層 4 のための基材として用いて、機械的強度を確実にすることができる。図 1 5 は、図 1 1 と同様な構成を示している。これにおいて、車 1 は、外側の上側強磁性層 5 S 及び外側の下側強磁性層

50

5 Iを有し、これらはそれぞれ、上側磁化層4 S及び下側磁化層4 Iを担持している。この構成によって、エスケープの動作に必要な磁気式エスケープ機構100の内部の磁場から、エスケープに対する影響がないことが望ましい車1の外側の磁場を最良に分離することが可能になる。

【0066】

強磁性体、特に、鉄、を含有していたり含有していなかったりする車1の構成に、磁性体層4の傾斜の形を適応させることが必要であることがある。実際に、このような強磁性体のシールドの存在によって、パレットレバー及び車の磁氣的相互作用に非線形性が導入される。このような非線形性は、可能な限り線形であるようなポテンシャルの傾斜を得るために、オフセットされなければならない。上記のように、狭い部分42を介して磁性体層4の幅の変化を導入することができる。別の方法は、図5に示すような傾斜を発生させるために用いられる三角形の輪郭の形をわずかに変更させることを伴う。例えば、図16においてこの輪郭を、特に、尖った部分46の形態であるような、非線形性45を導入することによって変更して、磁氣的相互作用における非線形性がオフセットされる。この輪郭は、次に、図17の障壁スタッド41と組み合わせさせて、図18の幾何学的構成を極座標で得る。最後に、この幾何学的構成は直角座標に変換されて、図13の幾何学的構成の代替構成である図19の構成が得られる。

【0067】

図20は、車1上に機械的な止め19があり、これと相補的な機械的な止め29がパレットレバー2上にあるような変形実施形態を示している。これによって、衝撃を受けてもシステムが異常停止しないことが確実になる。これらの止めは、衝撃があった後にパレットレバーの極片が磁気障壁を通過したときに車1の運動を阻むように構成している。

【0068】

変形実施形態の1つにおいて、このような異常停止回避用の止めは、磁気タイプである。したがって、好ましい変形実施形態は、異常停止回避用の星形部品の各頂点上に小さな磁石と、及びパレットレバー止め上に強磁性片とを有する。この場合、第1のリバウンドにおいて、磁氣的な引力によって、第2のリバウンドを止めることによってインパクトが発生させるエネルギーのほとんどすべてを消散させることが可能になる。そして、(車-パレット磁石の間の)メインの磁氣的ポテンシャルのおかげで、正しい引き位置に復帰する。第2の変形実施形態において、星形部品の各頂点に位置している磁石は、パレットレバーの異常停止回避用止め上に位置している磁石に対して、磁気反発を介してはたらく。このような場合において、磁気車の設計及び星形部品の指標付けの自由度を大きくしつつ、(止めを破壊してしまう)衝突のリスクのいずれもなくすることができる。

【0069】

図21は、ここにおいてバランス3及びバランスばね6を備えたバレル7によって構成しているエネルギー源からばね仕掛けバランス共振器までの共振器機構200全体を示している。これは、ギヤ列8と、及び磁気式パレットレバー2を備えた磁気式エスケープ機構100を有している。

【0070】

当然、説明した例は、車によって形成されるエスケープ車セットに関連しているが、本発明による教示は、任意の形の車セットに適用可能である。例えば、エスケープ車セットがシリンダー又は連続的なバンドであるような欧州特許出願EP13199427の形態を用いることができる。この場合には、磁性体層4の輪郭は、図9又は18のものと比べて直接的であったり、ねじれたエスケープ車セットであったりすることができる。例えば、ポテンシャルの傾斜及び/又は障壁上に設けられるウィングである。なお、これに制限されない。

【0071】

本発明は、さらに、このような共振器機構200を少なくとも1つ有するムーブメント300に関する。

【0072】

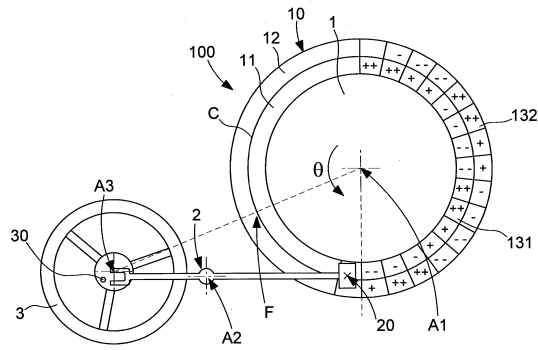
本発明は、さらに、この種のムーブメント 3 0 0 を少なくとも 1 つ有する腕時計 4 0 0 に関する。

【符号の説明】

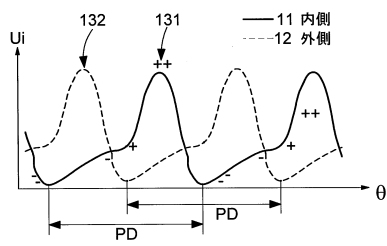
【 0 0 7 3 】

1	エスケープ車セット	
2	止めメンバー	
3	バランス	
4	磁性体層	
7	エネルギー源	
8	ギヤ列	10
1 0	磁化トラック	
1 1	内側トラック	
1 2	外側トラック	
1 9、2 9	機械的な止め	
2 0	極片	
4 0	バンド	
4 1	障壁スタッド	
4 2	狭い部分	
4 3	中央リング	
4 4	補強材スポーク	20
4 6	尖った部分	
1 0 0	磁気式の計時器用エスケープ機構	
2 0 0	共振器機構	
2 0 1、2 0 2	極片	
3 0 0	計時器用ムーブメント	
4 0 0	腕時計	
A 1、A 2	軸	
C	円	
F	境界	
P D	スクロール周期	30
S	表面	

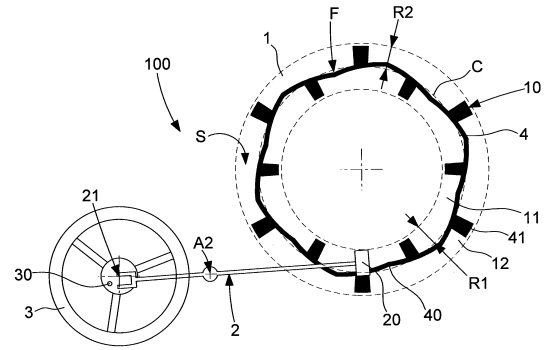
【図 1】



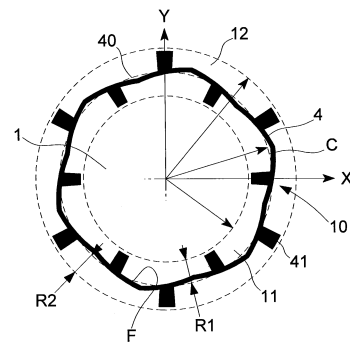
【図 2】



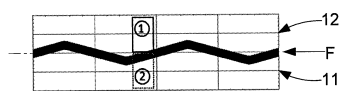
【図 3】



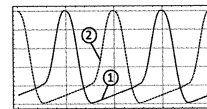
【図 4】



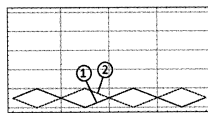
【図 5】



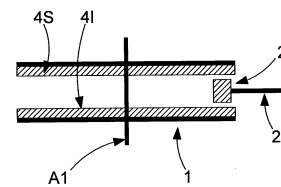
【図 10】



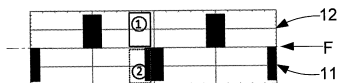
【図 6】



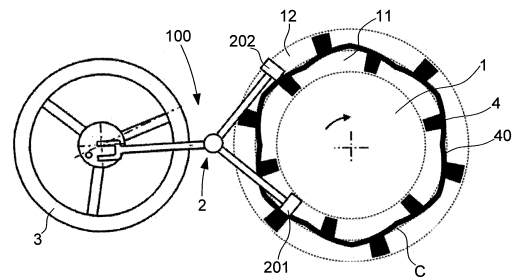
【図 11】



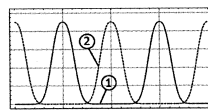
【図 7】



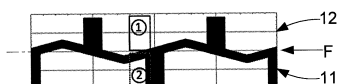
【図 12】



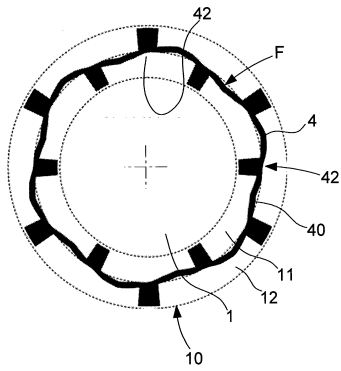
【図 8】



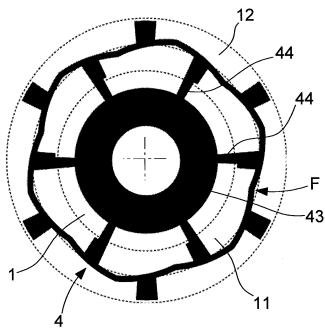
【図 9】



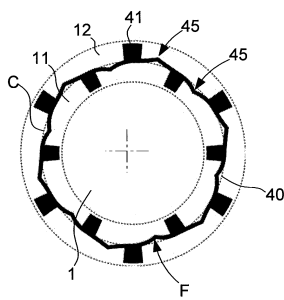
【図 13】



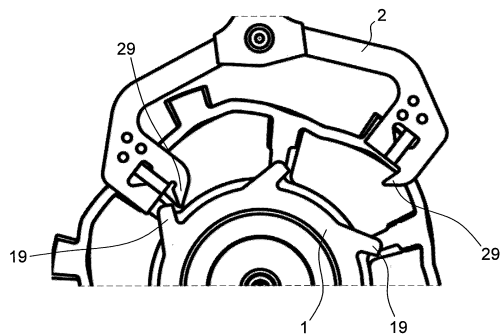
【図 14】



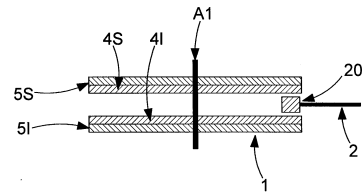
【図 19】



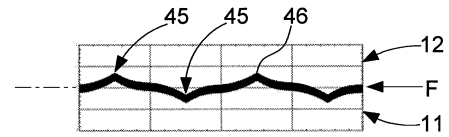
【図 20】



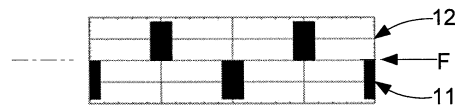
【図 15】



【図 16】



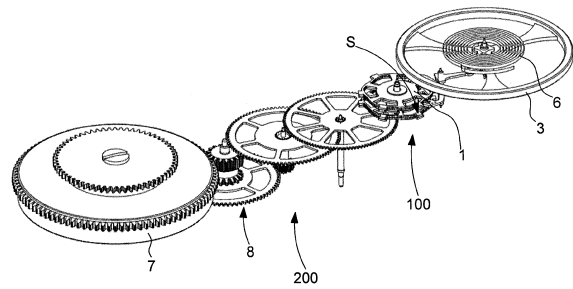
【図 17】



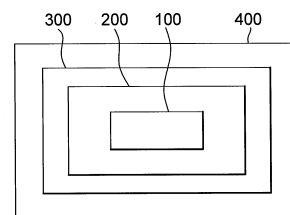
【図 18】



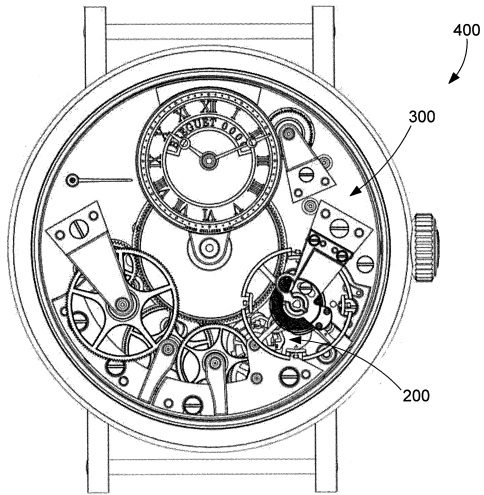
【図 21】



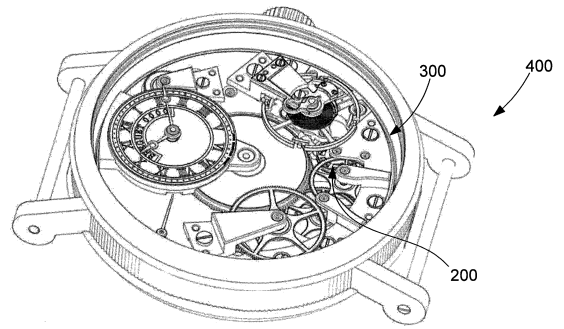
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジェローム・ファーヴル
スイス国・２０００・ヌーシャテル・リュ ルイ - ファーヴル・１７
- (72)発明者 ブノワ・レジュレ
スイス国・１０２４・エキュブラン・シュマン ドゥ ラ コカルド・１３
- (72)発明者 ダヴィデ・サルチ
スイス国・８００８・チューリッヒ・フーフガッセ・１５

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 国際公開第２０１５／０９７０６６（ＷＯ，Ａ２）
特開２００６－２１４８６２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－１２１５３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２７２２５０（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０４Ｃ ５／００