

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6034991号
(P6034991)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int.Cl.		F I			
GO4B 17/06	(2006.01)	GO4B	17/06	Z	
GO4B 17/32	(2006.01)	GO4B	17/32		
GO4B 13/02	(2006.01)	GO4B	13/02	Z	

請求項の数 16 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-504561 (P2016-504561)	(73) 特許権者	504341564
(86) (22) 出願日	平成26年3月17日 (2014.3.17)		モントレー プレゲ・エス アー
(65) 公表番号	特表2016-517955 (P2016-517955A)		スイス国・ラバエ・1344
(43) 公表日	平成28年6月20日 (2016.6.20)	(74) 代理人	100064621
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/055268		弁理士 山川 政樹
(87) 国際公開番号	W02014/154511	(74) 代理人	100098394
(87) 国際公開日	平成26年10月2日 (2014.10.2)		弁理士 山川 茂樹
審査請求日	平成27年10月27日 (2015.10.27)	(72) 発明者	ツァウク, アラン
(31) 優先権主張番号	13161123.8		スイス国・シイエイチー1347・ル セ
(32) 優先日	平成25年3月26日 (2013.3.26)		ンティエ・デリエールーラーコート・42
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(72) 発明者	サルチ, ダヴィデ
			スイス国・シイエイチー1020・ルナン
			・プラーズ ドゥ ラ ガール・12

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁性環境において最適化されたジオメトリを有する可動発振構成部品を備える時計機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

枢動可能な時計構成部品(10)のアーバ(1)であって、

前記アーバ(1)は、枢軸(D)の周りで枢動するよう構成され、少なくとも1つの突出部分(11、11A)を含み、前記少なくとも1つの突出部分(11、11A)のうち主要な突出部分(11)は、前記枢軸(D)の周囲に前記アーバ(1)の最も大きな半径(RMAX)を画定し、

少なくとも前記主要な突出部分(11)は、前記枢軸(D)の両側において、前記枢軸(D)に関して対称な2つの表面(14; 15)によって範囲を画定され、

前記2つの表面(14; 15)は、前記枢軸(D)に対して垂直な平面への投影図において、長さ(LR)対幅(LA)の比が2以上のアスペクト比を画定する矩形に内接するプロファイル(12)を画定し、

前記長さ(LR)の方向は主軸(DP)を画定する、アーバ(1)において、

前記アーバ(1)が備える前記2つの表面(14; 15)によって2つの対向する側部において範囲を画定される矩形プロファイルの、少なくとも1つの前記突出部分(11、11A)は、外部磁界の不在時に部分的な自己磁気消去を誘発するために、少なくとも1つのスロット(18)を含み、前記スロット(18)は、前記枢軸(D)上にセンタリングされ、前記主軸(DP)に沿って延在し、前記スロット(18)の深さは、関係する前記スロット(18)を含む前記突出部分(11; 11A)の長さの半分以上であり、前記アーバ(1)の円筒形部分の平均半径を超えること; 及び

10

20

前記アーバ(1)は単一部品であること
を特徴とする、アーバ(1)。

【請求項2】

前記アーバ(1)は、少なくとも1つの副次的な突出部分(11A)を含み、
前記副次的な突出部分(11A)は、前記枢軸(D)に対して垂直な平面への投影図に
おいて、前記2つの表面(14;15)によって2つの対向する側部において範囲を画定
される矩形プロファイルを有する
ことを特徴とする、請求項1に記載のアーバ(1)。

【請求項3】

前記2つの表面(14;15)は平面であり、前記枢軸(D)に対して平行であることを
特徴とする、請求項1に記載のアーバ(1)。

10

【請求項4】

前記アーバ(1)は鉄鋼製であることを特徴とする、請求項1に記載のアーバ(1)。

【請求項5】

前記アーバ(1)は単一部品であり、1つ又は複数の整列された部分(2)で作製され
ること；及び

前記単一部品のアーバ(1)は、磁性的に不均一であり、前記アーバ(1)の容積全体
に亘って不均一である本来的な磁性特性を有すること
を特徴とする、請求項1に記載のアーバ(1)。

【請求項6】

20

前記アーバ(1)は、前記単一部品のアーバ(1)の本来的な磁性特性の、前記単一部
品のアーバ(1)の前記枢軸(D)の軸方向の若しくは前記枢軸(D)に対して径方向の
変動、又は前記単一部品のアーバ(1)の前記枢軸(D)の軸方向の変動及び前記枢軸(D)
に対して径方向かつ回転対称である変動の両方に従って、磁性的に不均一であること
を特徴とする、請求項5に記載のアーバ(1)。

【請求項7】

枢軸(D)を通過する静止平面によって画定される静止位置の周辺で発振するよう配設
された、可動構成部品(10)であって、

前記可動構成部品(10)は、前記可動構成部品(10)を前記静止位置に戻すよう配
設された弾性復元手段と協働し、

30

前記可動構成部品(10)はアーバ(1)を含み、前記アーバ(1)は、前記枢軸(D)
の周りで枢動するよう構成され、前記枢軸(D)の周囲に前記アーバ(1)の最も大き
な半径(RMAX)を画定する少なくとも1つの主要な突出部分(11)を含む、可動構
成部品(10)において、

前記可動構成部品(10)は時計の天輪であること；

少なくとも前記主要な突出部分(11)は、前記枢軸(D)の両側において、前記枢軸
(D)に関して対称な2つの表面(14;15)によって範囲を画定され、前記2つの表
面(14;15)は、前記枢軸(D)に対して垂直な平面への投影図において、長さ(L
R)対幅(LA)の比が2以上のアスペクト比を画定する矩形(R)に内接するプロファ
イル(12)を画定し、前記長さ(LR)の方向は主軸(DP)を画定すること；

40

前記アーバ(1)は鉄鋼製であること；及び

前記アーバに対して垂直な平面において、前記アーバ(1)の前記主軸(DP)は、前
記静止平面に対して所定の角度位置を占め、前記可動構成部品(10)は、前記静止位
置における前記アーバ(1)の前記主軸(DP)に対して略垂直な好ましい磁化方向(DA)
を有すること

を特徴とする、可動構成部品(10)。

【請求項8】

前記アーバ(1)は、請求項1に記載のアーバ(1)であることを特徴とする、請求項
7に記載の可動構成部品(10)。

【請求項9】

50

請求項 7 に記載の可動構成部品 (1 0) を含む、時計機構 (2 0) であって、
前記可動構成部品 (1 0) は、前記時計機構 (2 0) が備える弾性復元手段によって静止位置に戻される、時計機構 (2 0) 。

【請求項 1 0】

請求項 8 に記載の可動構成部品 (1 0) を含む、時計機構 (2 0) であって、
前記可動構成部品 (1 0) は、前記時計機構 (2 0) が備える弾性復元手段によって静止位置に戻される、時計機構 (2 0) 。

【請求項 1 1】

前記アーバ (1) は鉄鋼製であり、値 (B_s) が 1 T 超という高い飽和磁界、5 0 超の最大透磁率 (μ_R)、3 k A / m 超の保磁場 (H_c) を有することを特徴とする、請求項 9 に記載の時計機構 (2 0) 。

10

【請求項 1 2】

前記アーバ (1) は鉄鋼製であり、値 (B_s) が 1 T 超という高い飽和磁界、5 0 超の最大透磁率 (μ_R)、3 k A / m 超の保磁場 (H_c) を有することを特徴とする、請求項 1 0 に記載の時計機構 (2 0) 。

【請求項 1 3】

前記時計機構 (2 0) は脱進機機構であること；
前記可動構成部品 (1 0) は、前記弾性復元手段を形成する少なくとも 1 つのヒゲゼンマイによって前記静止位置に戻される、天輪であること；及び
前記アーバ (1) は天真であること
を特徴とする、請求項 9 又は 1 0 に記載の時計機構 (2 0) 。

20

【請求項 1 4】

請求項 9 に記載の少なくとも 1 つの時計機構 (2 0) を含む、時計ムーブメント (3 0) 。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 に記載の少なくとも 1 つの時計機構 (2 0) を含む、時計ムーブメント (3 0) 。

【請求項 1 6】

請求項 9 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の少なくとも 1 つの時計機構 (2 0) を含む、腕時計 (4 0) 。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、枢軸の周りで枢動するよう構成され、かつ上記枢軸の周囲に比較的大きな半径を有する少なくとも 1 つの突出部分を含む、枢動可能な時計構成部品のアーバに関する。

【0 0 0 2】

本発明はまた、上述のようなアーバを含む可動時計構成部品にも関し、上記アーバは鉄鋼製であり、上記可動構成部品は、上記枢軸を通過する静止平面によって画定される静止位置の周辺で発振する。

40

【0 0 0 3】

本発明はまた、上述のような可動構成部品を含む機構にも関し、上記可動構成部品は弾性復元手段によって上記静止位置に戻され、上記機構は好ましい磁化方向を有する。

【0 0 0 4】

本発明はまた、少なくとも 1 つの上述のような機構を含む時計ムーブメントにも関する。

【0 0 0 5】

本発明はまた、少なくとも 1 つの上述のような時計ムーブメントを含み、及び / 又は少なくとも 1 つの上述のような機構を含む、腕時計にも関する。

本発明は特に機械式腕時計のための時計機構の分野、詳細には調速機構の分野に関する

50

。【背景技術】

【0006】

機械式腕時計の調速機構は、高調波発振器、ゼンマイ テンプ調速機によって形成され、上記ゼンマイ テンプ調速機の自然発振振動数は主に、天輪の慣性及びヒゲゼンマイの弾性剛性に左右される。

【0007】

ゼンマイ テンプ調速機の発振は、それが減衰しない限り、一般に1つ又は2つの枢動構成部品で形成される脱進機によって生成されるパルスによって維持される。スイスレバー式脱進機の場合、これらの枢動構成部品はアンクルレバー及びガンギ車である。腕時計の速度は、ゼンマイ テンプ調速機の振動数と、脱進機からのパルスによって引き起こされる妨害とによって決定され、上記妨害は一般にゼンマイ テンプ調速機の自然発振を遅くすることによって、上記速度を低下させる。

【0008】

腕時計の速度は、ゼンマイ テンプ調速機の自然振動数及び/又は脱進機が供給するパルスの時間依存性を低下させ得るいずれの現象によって妨害される。

【0009】

特に、機械的腕時計を一時的に磁界に曝露した後は、(残留磁界の影響に関連する)速度障害が一般に観察される。これらの障害の原因は、ムーブメント又は腕時計外装部品の固定された強磁性構成部品の恒常的な磁化、並びに調速部材(ゼンマイ テンプ調速機)の及び/又は脱進機の一部を形成する可動磁性構成部品の恒常的又は一時的な磁化である。

【0010】

磁界への曝露後、帯磁又は透磁性可動構成部品(天輪、ヒゲゼンマイ、脱進機)は、静磁気トルク及び/又は静磁力を受ける。原理的には、これらの相互作用は、ゼンマイ テンプ調速機の見かけの剛性、可動脱進機構成部品の動態、及び摩擦を改変する。これらの改変により、1日あたり数十秒から数百秒の間で変動し得る速度障害が生成される。

【0011】

上記曝露中の時計ムーブメントと外的な磁界との間の相互作用は、ムーブメントを停止させる場合もある。原理的には、磁界の影響下での停止と残留速度障害との間には相関関係は存在しない。というのは、磁界の影響下での停止は、構成部品の一時的なサブフィールド磁化(従って構成部品の透磁性及び飽和磁界)に左右され、その一方で残留速度障害は残留磁化(従って主に構成部品の保磁場)に左右されるためであり、上記残留磁化は、透磁性が高い場合であっても低いものとなり得る。

【0012】

極めて弱い常磁性材料(例えばケイ素)製のヒゲゼンマイを導入するため、ヒゲゼンマイは腕時計における速度障害の原因にならなくなる。従って、1.5テスラ未満の磁界に関して依然として観察できるいずれの磁性妨害は、天眞の磁化及び可動脱進機構成部品の磁化によるものである。

【0013】

アンクルレバー本体及びガンギ車は、極めて弱い常磁性材料で製造でき、これは上記アンクルレバー本体及びガンギ車の機械的性能に影響しない。対照的に、可動構成部品のアーバは、経時的に最適かつ一定の枢動を可能とする極めて良好な機械的性能(良好な摩擦、低い疲労)を必要とするため、上記アーバを硬化鉄鋼(典型的には20AP炭素鋼等)で製造することが好ましい。このような鉄鋼は、高い保磁場と共に高い飽和磁界を有するため、磁界の影響を受けやすい材料である。天眞並びにアンクルレバー及びガンギ車のアーバは現在のところ、腕時計の磁性妨害に関して最も重要な構成部品である。

【0014】

特に、天眞はクロノメトリ(残留効果)に関して最も敏感な構成部品である。というのは、アーバに作用する磁性由来の妨害トルクは、ゼンマイ テンプ調速機の発振周波数を

10

20

30

40

50

直接改変し、この改変は原理的には無制限であり（これは残留磁界の強度及びヒゲゼンマイの剛性によってのみ左右される）、その一方で脱進機機能の妨害は、脱進機の公称損失に制限された速度障害を生成する（発生する妨害は、通常の条件において脱進機が既に生成している妨害を決して超えない）。

【0015】

NIVAROXによる特許文献1は、枢軸の周囲に分布する複数の羽根を含む異形バーからの天真の製造、及び曲線からなる羽根を有する変形例を記載している。

【0016】

FEINMETALLによる特許文献2は、2つの略対称の羽根を有する横材を含むテンブに対するヒゲゼンマイの組み付けを開示している。

10

【0017】

ZENKOSHA TOKEIによる特許文献3は、2つの羽根を備えるテンブの機械切削を開示している。

【0018】

DETRAによる特許文献4は、エネルギーの受信及び発振周波数の伝達が可能な発振子へのエネルギー伝達のための輪列と、上記輪列によって伝達され、発振子への動力供給を目的とする、上記エネルギーの少なくとも第1の部分を生産できる第1の手段とを備える、脱進機デバイスを開示しており、上記第1の手段は、本質的に輪列の回転移動角度に応じて変動する機械的トルクを生成するように構成され、この機械的トルクは、輪列の回転移動期間に亘って、少なくとも1つの安定位置及び少なくとも1つの不安定位置を有する。特定の実施形態では、この第1の手段は、直径方向に磁化された回転子を、上記回転子を受承する穿孔内にセルを備える固定子とを組み合わせることによって、時間に応じて変動する磁性トルクを生成する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【特許文献1】仏国特許出願第2275815A1号

【特許文献2】仏国特許出願第2090784A5号

【特許文献3】特開昭62 63884号

【特許文献4】国際公開出願第01/77759A1号

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

本発明は、可動構成部品のアーバ、特に天真に対する磁性相互作用を制限することを提案する。

【課題を解決するための手段】

【0021】

この目的のために、本発明は、枢軸の周りで枢動するように構成され、かつ上記枢軸の周囲に比較的大きな半径を有する少なくとも1つの突出部分を含む、枢動可能な時計構成部品のアーバに関する。このアーバは、少なくとも1つの上記突出部分が、上記枢軸の両側において2つの表面によってその範囲を画定され、上記2つの表面は、上記枢軸に対して垂直な平面への投影図において、長さ対幅の比が2以上のアスペクト比を画定する矩形に内接するプロファイルを画定し、上記長さの方向は主軸を画定することを特徴とする。

40

【0022】

本発明の特徴によると、上記アーバが備える上記2つの表面によって2つの対向する側部の範囲を画定された、少なくとも1つの矩形プロファイル部分は、上記枢軸上にセンタリングされ、かつ上記矩形の長さ方向のものである主軸に沿って延在する、少なくとも1つの切欠き部を含む。

【0023】

本発明の特徴によると、上記2つの表面は上記枢軸に関して対称である。

50

【0024】

本発明の特徴によると、上記2つの表面は平面であり、上記枢軸に対して平行である。

【0025】

本発明はまた、1つの上述のようなアーバを含む枢動可能な時計構成部品にも関し、上記アーバは鉄鋼製であり、上記可動構成部品は、上記枢軸を通過する静止平面によって画定される静止位置の周辺で発振する。この可動構成部品は、上記可動構成部品の上記静止位置において、上記主軸が上記静止平面に対して所定の角度位置を占めることを特徴とする。

【0026】

本発明の特徴によると、上記鉄鋼製アーバは、値が1 T超という高い飽和磁界、50超の最大透磁率、3 k A / m超の保磁場を有する。

10

【0027】

本発明はまた、1つの上述のような可動構成部品を含む機構にも関し、上記可動構成部品は弾性復元手段によって上記静止位置に戻され、上記機構は好ましい磁化方向を有する。上記機構は、上記静止位置において、上記主軸が上記好ましい磁化方向に対して略垂直であることを特徴とする。

【0028】

本発明の特徴によると、上記機構は脱進機機構であり、上記可動構成部品は、少なくとも1つのヒゲゼンマイによって上記静止位置に戻される天輪であり、上記アーバは天真である。

20

【0029】

本発明はまた、少なくとも1つの上述のような機構を含む時計ムーブメントにも関する。

【0030】

本発明はまた、少なくとも1つの上述のような時計ムーブメントを含み、及び/又は少なくとも1つの上述のような機構を含む、腕時計にも関する。

【0031】

本発明の他の特徴及び利点は、添付の図面を参照して以下の詳細な説明を読むことにより明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

30

【0032】

【図1】図1は、本発明による可動構成部品のアーバの第1の変形例を、3次元図の形態で示す。これは枢軸の周りに機械加工された回転部分を含み、上記回転部分は他の部分よりも半径寸法が大きな1つの突出部分を含み、アーバは枢軸に関して対称な2つの側面を含み、上記2つの側面は、上記枢軸に対して垂直な平面への投影図におけるこの突出部分のアスペクト比が2超となるように、互いからある距離にあり、「主軸(main axis)」と呼ばれる最大寸法は、可動構成部品の直近の周囲環境の好ましい磁化方向に対して略垂直に延在する。

【図2】図2は、本発明による可動構成部品のアーバの第2の変形例を、図1と同様に示す。突出部分は、アスペクト比2超の矩形プロファイルを有し、他の構成部品の支持体を形成する幾つかの部分もまた、矩形プロファイルを有する。

40

【図3】図3は、図2の変形例を示し、突出部分及び別の矩形プロファイル部分は、それらの最大寸法に沿って延在する切欠き部を含む。

【図4】図4は、可動構成部品の周囲環境の好ましい磁化方向の磁界に曝露した後の、図2のアーバの主軸の方向の概略端面図であり、灰色の濃淡が濃いほど残留磁界が高い。

【図5】図5は、従来の天真に印加される磁性トルク(グラフ中ではGTとして破線で示される)と、本発明による最適化された真に印加される磁性トルク(グラフ中ではGOとして実線で示される)との比較をグラフの形態で示す。横座標は角度(°)であり、縦座標はテンブに印加されるトルク(mNm)である。

【図6】図6は、図1によるアーバの、枢軸の方向における端面図であり、全体が回転体

50

であるアーバ及び比較的大きな半径 R_{MAX} の変形として示されている。

【図7】図7は、本発明によるアーバを備える可動構成部品を含む機構を含むムーブメントを備える時計のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

より詳細には、本発明は機械式腕時計の時計調速部材の分野に関する。

【0034】

本発明は、可動構成部品のアーバ、特に天真に対する磁性相互作用を制限することを提案する。

【0035】

従って本発明は、磁性環境において最適化されたジオメトリを有する可動構成部品のアーバに関する。

【0036】

慣例的に、本説明において「軸 (axis)」は枢軸等の仮定の幾何学的要素を表し、「アーバ (arbor)」は1つ又は複数の部品で形成された実際の機械的要素を表す。例えば、可動構成部品の枢動をガイドするために可動構成部品の midpoint 部分の両側に整列及び配設された枢軸のペアも、アーバと呼ばれる。

【0037】

本発明により、非磁性であるヒゲゼンマイ、アンクルレバー本体及びガンギ車を有する腕時計が、停止することなく、機械的性能 (クロノメトリ及び可動構成部品の経年劣化) に対する影響なしに、約 0.5 テスラという高い強度の磁界に耐えることができるようになる。

【0038】

本発明を実装することにより、非磁性ヒゲゼンマイ、アンクルレバー本体及びガンギ車を有する腕時計における残留効果が、1日あたり1秒未満まで低減される。

【0039】

慣例的に、本説明において「軸 (axis)」は枢軸等の仮定の幾何学的要素を表し、「アーバ (arbor)」は1つ又は複数の部品で形成された実際の機械的要素を表す。例えば、可動構成部品 10 の枢動をガイドするために可動構成部品 10 の midpoint 部分 6 の両側に整列及び配設された枢軸 2A、2B のペアも、アーバと呼ばれる。

【0040】

これ以降に記載する説明では、「透磁性 (magnetically permeable)」材料は、 $10 \sim 10000$ の比透磁率を有する材料であり、例えば天真に関しては約 100、若しくは電子回路に一般に使用される鉄鋼に関しては約 4000 の比透磁率を有する鉄鋼、又は比透磁率が $8000 \sim 10000$ の値に達する他の合金である。

【0041】

例えば極片の場合の「磁性材料 (magnetic material)」は、 $0.1 \sim 1.5$ テスラの残留磁界を有するように磁化できる材料であり、磁気エネルギー密度 E_m が約 512 kJ/m^3 、残留磁界が $0.5 \sim 1.3$ テスラとなる「ネオジウム 鉄 ホウ素」等の材料である。このタイプの磁性材料を、 $100 \sim 10000$ の範囲内で 1000 に近い透磁率を有する、対極の透磁性構成部品と、磁性対として組み合わせる場合、上記範囲の下限に向かって低下させた残留磁界レベルを使用してよい。

【0042】

「強磁性 (ferromagnetic)」材料は、以下の特徴を有する材料を意味する：温度 $T = 23$ において飽和磁界 $B_s > 0$ 、温度 $T = 23$ において保磁場 $H_c > 0$ 、温度 $T = 23$ において最大透磁率 $\mu_R > 2$ 、キュリー温度 $T_c > 60$ 。

【0043】

より詳細には、「強磁性」材料は以下の特徴を有する材料を意味する：温度 $T = 23$ において飽和磁界 $B_s < 0.5 \text{ T}$ 、温度 $T = 23$ において保磁場 $H_c < 1000 \text{ kA/m}$ 、温度 $T = 23$ において最大透磁率 $\mu_R < 10$ 、キュリー温度 $T_c > 60$ 。

10

20

30

40

50

【0044】

より詳細には、「高強磁性 (highly ferromagnetic)」材料は以下の特徴を有する材料を意味する：温度 $T = 23$ において飽和磁界 $B_s > 1 \text{ T}$ 、温度 $T = 23$ において保磁場 $H_c > 3000 \text{ kA/m}$ 、温度 $T = 23$ において最大透磁性 $\mu_r > 50$ 、キュリー温度 $T_c > 60$ 。

【0045】

「常磁性 (paramagnetic)」材料は、例えば磁性材料と対極の透磁性構成部品との間又は2つの磁性材料の間に挿入されるスペーサ片、例えば構成部品と極片との間のスペーサ片に関して、比透磁率 $1.0001 \sim 100$ の材料を意味する。例えば弱常磁性材料 (透磁率2未満) は、特に「Phynox (登録商標)」の名称で知られる CoCr20Ni16Mo7 、又はニッケルリン NiP (リンの濃度が12%であるが硬化されているか、若しくはリンの濃度が12%未満であるもの) である。

10

【0046】

「反磁性 (diamagnetic)」材料は、グラファイト又はグラフェンといった、1未満の比透磁率 (10^{-5} 以下の低い磁気感受率) を有する材料を意味する。

【0047】

最後に、特にシールドに関して、「非磁性」材料の対義語としての「軟磁性 (soft magnetic)」材料は、高い透磁性を呈するものの高い飽和磁界を呈する材料である。というのはこれらは常に帯磁している必要はなく、外部磁界を低減するために可能な限り良好に磁界を伝導しなければならないためである。これらの構成部品はまた、外部の磁界から磁性システムを保護することもできる。これらの材料は好ましくは、 $50 \sim 200$ の比透磁率及び 500 A/m 超の飽和磁界を有するように選択される。

20

【0048】

「非磁性」材料は、典型的にはアルミニウム、真鍮、ケイ素、ダイヤモンド、パラジウム及び同様の材料といった、比透磁率が僅かに 0.9999 より大きくかつ 1.0001 未満である材料である。これらの材料は一般にMEMS技術又はLIGA法によって得ることができる。

【0049】

本発明は、可動構成部品10のための時計アーバ1に関し、このアーバ1は、好ましい磁化方向DAPに残留磁界が存在するような環境において動作できるよう、可動構成部品10のために最適化されている。

30

【0050】

このアーバ1は枢動性軸方向要素であり、他の構成部品、即ち：ローラ、フランジ、ひげ玉、テンプのための支持体として作用するものの、上記他の構成部品によって形成されず、上記他の構成部品は、アーバに対して打ち込み、接着、溶接、ろう付け若しくは圧入されるか、又は他の方法で保持されることを特記しておく。以下に提示する特徴はこのアーバ1のみに関する。

【0051】

「本来的な磁性特性 (intrinsic magnetic properties)」は、ここでは以下の全ての大きさを指す：透磁率；飽和磁界；保磁場；キュリー温度；ヒステリシス曲線。磁化はこれらの本来的な磁性特性の一部を形成しない。このようなアーバの磁化後の磁化プロファイルは、本来的な磁性特性のみに左右されるのではなく、特にこのアーバを磁化した磁界源並びに上記アーバの形状及びサイズに左右される。例えばアーバは、上記本来的な磁性特性が均一であっても、不均一な磁化を有し得る。

40

【0052】

構成部品は、磁界を受けた後に例えば強磁性となることができないことにも留意されたい。材料は強磁性又は常磁性、反強磁性若しくは反磁性である。この特徴は温度によって改変できるものの、外部磁界によっては改変できない。材料の磁化と本来的な磁性特性とを区別しなければならない。

【0053】

50

これ以降に記載する説明では、「透磁性 (magnetically permeable)」材料は、 $10 \sim 10000$ の比透磁率を有する材料であり、例えば天真に関しては約 100 、若しくは電子回路に一般に使用される鉄鋼に関しては約 4000 の比透磁率を有する鉄鋼、又は比透磁率が $8000 \sim 10000$ の値に達する他の合金である。

【0054】

例えば極片の場合の「磁性材料 (magnetic material)」は、 $0.1 \sim 1.5$ テスラの残留磁界を有するように磁化できる材料であり、磁気エネルギー密度 E_m が約 512 kJ/m^3 、残留磁界が $0.5 \sim 1.3$ テスラとなる「ネオジウム 鉄 ホウ素」等の材料である。このタイプの磁性材料を、 $100 \sim 10000$ の範囲内で 1000 に近い透磁率を有する、対極の透磁性構成部品と、磁性対として組み合わせる場合、上記範囲の下限に向かって低下させた残留磁界レベルを使用してよい。

10

【0055】

「強磁性 (ferromagnetic)」材料は、以下の特徴を有する材料を意味する：温度 $T = 23$ において飽和磁界 $B_s > 0$ 、温度 $T = 23$ において保磁場 $H_c > 0$ 、温度 $T = 23$ において最大透磁率 $\mu_R > 2$ 、キュリー温度 $T_c > 60$ 。

【0056】

より詳細には、「強磁性」材料は以下の特徴を有する材料を意味する：温度 $T = 23$ において飽和磁界 $B_s < 0.5 \text{ T}$ 、温度 $T = 23$ において保磁場 $H_c < 1000 \text{ kA/m}$ 、温度 $T = 23$ において最大透磁率 $\mu_R < 10$ 、キュリー温度 $T_c > 60$ 。

【0057】

特定の特徴を有する磁性材料を使用できることにより、構成部品の機械的強度、磁気抵抗、製造性に関する要件が同時に満たされる。

20

【0058】

より詳細には、「高強磁性 (highly ferromagnetic)」材料は以下の特徴を有する材料を意味する：温度 $T = 23$ において飽和磁界 $B_s > 1 \text{ T}$ 、温度 $T = 23$ において保磁場 $H_c > 3000 \text{ kA/m}$ 、温度 $T = 23$ において最大透磁性 $\mu_R > 50$ 、キュリー温度 $T_c > 60$ 。

【0059】

「常磁性 (paramagnetic)」材料は、例えば磁性材料と対極の透磁性構成部品との間又は2つの磁性材料の間に挿入されるスペーサ片、例えば構成部品と極片との間のスペーサ片に関して、比透磁率 $1.0001 \sim 100$ の材料を意味する。 $1.01 \sim 2$ の透磁率を有する弱常磁性材料を、本発明を実装するために使用できる。特に「Phynox (登録商標)」の名称で知られる CoCr20Ni16Mo7 、又はニッケル リン NiP (リンの濃度が 12% であるが硬化されているか、若しくはリンの濃度が 12% 未満であるもの) といった材料は弱常磁性であるため、本発明を実装するために使用できる。

30

【0060】

非磁性材料 (透磁率 1.01 未満) の利用は極めて限定される。というのはこれらの材料は機械加工が困難であるか、又は所望の機能に関して機械的に不安定である (従ってこれらの材料を強磁性とするためのコーティング若しくは硬化プロセスが必要となる) ためであり、これが、 15000 ガウスに耐えられる最初の腕時計が 2013 年になるまで紹介されなかった理由である。例えば非磁性材料は：アルミニウム、金、真鍮等である。

40

【0061】

「反磁性 (diamagnetic)」材料は、グラファイト又はグラフェンといった、 1 未満の比透磁率 (10^{-5} 以下の低い磁気感受率) を有する材料を意味する。

【0062】

最後に、特にシールドに関して、「非磁性」材料の対義語としての「軟磁性 (soft magnetic)」材料は、高い透磁性を呈するものの高い飽和磁界を呈する材料である。というのはこれらは常に帯磁している必要はなく、外部磁界を低減するために可能な限り良好に磁界を伝導しなければならないためである。これらの構成部品はまた、外部

50

の磁界から磁性システムを保護することもできる。これらの材料は好ましくは、50～200の比透磁率及び500 A/m超の飽和磁界を有するように選択される。

【0063】

「非磁性」材料は、典型的にはケイ素、ダイヤモンド、パラジウム及び同様の材料といった、比透磁率が僅かに1より大きくかつ1.0001未満である材料として定義される。これらの材料は一般にMEMS技術又はLIGA法によって得ることができる。

【0064】

好ましい磁化方向DAPの概念に戻るために、この方向は機構の設計によるものであり、機構が受ける磁界には関係がないことを明記しておくことは有用であると考えられる。構成部品、例えばモータの回転子（これは永久磁石である）に付与される磁化方向を、強磁性部分の好ましい磁化方向と混同してはならない。永久磁石は、上記好ましい磁化方向とは全く異なる磁化方向を有してよい（永久磁石が軸方向に磁化されたディスクの形態を取る場合のように、これら2つは直交していてもよい）。電気モータの例を続けると、略対称なジオメトリを有する固定子のように、構成部品が好ましい磁化方向を有しないことも可能である。

【0065】

以下に詳述され図面に図示されている好ましい実施形態では、この可動構成部品10は、腕時計ムーブメントのゼンマイテンプレ組立体の一部を形成する天輪である。当業者には、本発明を他の可動時計構成部品に応用する方法は公知であろう。

【0066】

腕時計産業において比較的標準的であるテンプレ10の通常の実1のジオメトリは、外部磁界下での磁化を制限するように最適化されていない。実際には、比較的大きな半径RMAXを有する実1の中点部分6は、枢軸Dの方向に対して垂直又は斜めになった磁界によって強く磁化される。この磁化により、周辺環境の磁界（外部磁界又はムーブメント若しくは腕時計の磁化された構成部品によって生成された磁界）が存在する場合、実1は高い磁性トルクを受ける。

【0067】

好ましくは、実1は強磁性構成部品であり、特に鉄鋼製であり、磁気が消去された初期状態である（いずれの場合においても永久磁石として使用できない）。実際には、本発明は時計ムーブメントの磁性妨害の除去に寄与し、本発明により実1の偶発的な磁化を低減又は除去できる。

【0068】

テンプレ10は、腕時計40のムーブメント30内の脱進機機構20の一部を形成する。

【0069】

本発明は、最大の半径方向空間を占める天真の一部分である突出部分11のアスペクト比を、テンプレ10の実1の枢軸Dに対して垂直な平面上への投影図において上記突出部分11に1とは大きく異なる、好ましくは2以上のアスペクト比を与えることによって変更することにより、天真1のジオメトリを変更することを提案する。

【0070】

着想は、（枢軸Dに対して垂直な平面上への投影図における）2つの寸法x又はyのうちの一方を削減することである。実行が最も簡単な方法は、軸Dに対して略平行な2つの表面14、15によって実1を局所的に制限することであり、上記表面14、15は好ましくは軸Dに対して平行な2つの平面である。実際には、これらの表面、特に平面が平行でない場合、他の部分より更に強く磁化され得る部分がより多く残る。これら2つの表面14、15は好ましくは互いに極めて近接しており、これによって上記方向における磁化を低減し、x、y平面内に単一の好ましい磁化方向を明確に画定する。

【0071】

好ましくは、及び図に示すように、これら2つの表面14、15は実1の枢軸Dに関して対称である。

【0072】

10

20

30

40

50

突出部分は、これらの主軸が互いに対して平行になるように配向される。

【 0 0 7 3 】

この突出部分 1 1 の、テンブ 1 0 の真 1 の枢軸 D に対して垂直な平面上への投影図は、突出部分 1 1 の最大寸法がそれに沿って延在する主軸 D P を含む、2 つの直交する軸に関して対称な矩形 R に内接するプロファイル 1 2 を有する。アスペクト比は、矩形の 2 つの寸法、即ち長さ L R 及び幅 L A の間の比である。

【 0 0 7 4 】

結果として、変形後には天真 1 は回転対称性を有しない。

【 0 0 7 5 】

本発明によると、テンブの静止位置において、突出部分 1 1 の最大寸法がそれに沿って延在する上記主軸 D P は、ムーブメントの周辺環境の好ましい磁化方向 D A に対して略垂直な位置にある。「略垂直な (s u b s t a n t i a l l y o r t h o g o n a l) 」は、80° ~ 100° の角度を意味し、特にこの角度は 90° である。この好ましい方向 D A は一般に、バー、受け、ねじ等によって決定される。好ましい方向 D A は設計に直接左右され、一般に、軸に近接する鉄鋼製構成部品のアスペクト比を調査することによって極めて明白となる。これが不明である場合、完成した要素又は等価の負荷を用いてシミュレーションを実施するだけで、上記方向を容易に決定できる。

【 0 0 7 6 】

テンブの「静止 (r e s t) 」位置は、ヒゲゼンマイが静止している場合にテンブが占める位置に相当する。これはムーブメントの周波数が最低となる位置であるが、以下に説明するように、これは平均位置であり、極めて強い外部磁界に関しては、結果として得られる磁化を画定する位置である。

【 0 0 7 7 】

特定の実施形態では、テンブのローラの最大寸法は脱進機ラインに対して垂直であり、これにより表面効果を容積効果に対して最大化して、磁界方向の磁化を最小値にまで低減することにより、妨害トルクを生成する「コンパス (c o m p a s s) 」効果を最小値にまで低減する。

【 0 0 7 8 】

プロファイル 1 2 となるように製造された真 1 と、その主軸 D P を好ましい磁化方向 D A に対して略垂直に配向することとの組み合わせを、「磁性的に最適化されたジオメトリ (m a g n e t i c a l l y o p t i m i s e d g e o m e t r y) 」と呼ぶ。

【 0 0 7 9 】

いくつかの変形例を図示している。

【 0 0 8 0 】

図 1 は、現実的な磁性的に最適化されたジオメトリを有する天真 1 を示す。支持体として使用される、その最も幅が広い部分は、高いアスペクト比を有し、その最大寸法は、その主軸 D P によって、ムーブメントの周辺環境の好ましい磁化方向 D A に対して略垂直な方向に配向される。この真 1 は、回転するホゾの肩部と、ひげ玉、リム、振り座、ダブルローラ又はその他の要素を支持するための支持体とを有する、従来の天真に基づいて図示されている。この例では、最大直径を有する部分 1 1 は、図面には示されていないリム 5 0 のある面に対する支持体として作用し、真 1 はこのリムをセンタリングするための肩部 1 3 を含む。プロファイル 1 2 はここでは、2 つの対向する表面 1 4、1 5 を機械加工、特にフライス削り、旋削等することによって達成され、図 6 にも示されているように、これらの表面は簡略化された好ましい実施形態では平面である。この変形例により、テンブの、又はテンブが組み込まれている機構の他の構成部品の寸法のいずれの改変を必要とすることなく、既存の天真を低コストで変形して本発明に適合させることができる。

【 0 0 8 1 】

図 2 は、磁性的に最適化されたジオメトリを有する天真 1 の図である。支持体として使用される、その最も幅が広い部分は、高いアスペクト比を有し、その最大寸法は、その主軸 D P によって、ムーブメントの周辺環境の好ましい磁化方向 D A に対して略垂直な方向

10

20

30

40

50

に配向される。特にホゾであるいくつかの肩部は回転体のままであるが、突出部分 11 はここでは角柱形であり、対向する表面 14、15、及びプロファイル 12 の矩形外周の短辺上の端面 16、17 を有し、特定の実施形態ではこれらは全て平面である。天真 1 の他の支持機能のために、アスペクト比 1 超の他の部分 11A、11B が、主要な突出部分 11 に対して平行に配設され、これらは全て、好ましい磁化方向 DA に対して略垂直な方向の主軸 DP を有する。これらの部分 11A、11B における平面 14、15 のフライス削りと組み合わせた、面 16A、16B、17A、17B の端部フライス削りにより、磁界の漏洩が可能となり、更に残留磁界が低減されるという利点が提供される。

【0082】

図 3 は、図 2 の最適化されたジオメトリに由来する代替的な最適化されたジオメトリを示す。この場合、主要な突出部分 11 の最長の支持部分のみならず他の部分 11A、11B の最長の支持部分は切断加工され、特にスロットの形態である切欠き部 18 を備え、これにより外部磁界の不在時に部分的な自己磁気消去が誘発される。これらの切欠き部 18 は主軸 DP に対して平行な方向に延在する。上述のように、支持体として使用される最長の部分は高いアスペクト比を有し、最大寸法は、その主軸 DP によって、ムーブメントの周辺環境の好ましい磁化方向 DA に対して略垂直な方向に配向される。好ましくは、切欠き部 18 の深さは、関係する部分 11 又は 11A、11B の長さの半分以上であり、真 1 の円筒形部分の平均半径を超える。

【0083】

ここでもまた、突出部分及び切欠き部は真 1 の枢軸 D に関して対称である。

【0084】

平行な平面である表面 14、15 によって範囲が画定される実施形態は、得られる結果及び製造コストの両方に関して極めて有利であるものの、本発明によるアスペクト比が 2 より高くなれば、好ましい磁化方向は xy 平面内に確立され、このことは完成した要素を用いたシミュレーションによって確認される。

【0085】

好ましくは、不均衡の生成を回避するために、本発明による真 1 は、枢軸 D を通り主軸 DP に対して平行な平面に関して対称である。

【0086】

特に天真のホゾ及び円筒形本体である回転体 19 の表面は、従来の天真のホゾ及び円筒形本体と同一であってよい。従ってこの構成部品の機械的性能は、既存の天真に対して変化しない。

【0087】

図示した真は、(ヒゲゼンマイが静止している場合に)ムーブメントの周辺環境の好ましい磁化方向 DA に対して略垂直に選択された主軸 DP に対して平行な好ましい磁化方向を有する。

【0088】

従来の天真の場合

残留効果に関して、従来の天真については、(軸に対して平行な磁化はクロノメトリに有意な障害を発生させないため無視できる場合)天真の一般的な材料である炭素鋼(20AP)を飽和させることができる、真の枢軸に対して垂直に配向された特に強力な静的外部磁界($> 5000 \text{ kA/m}$)の影響下での強い磁界への曝露に続く、2つの可能な磁化方式が存在する:

第 1 の場合: 外部磁界下でテンプレ 10 の運動が停止し、ムーブメント 30 が停止する。この運動はその静止位置付近(真は円筒形の対称性を有し、ヒゲゼンマイは非磁性であるため、これは一般には 20° 未満である)で停止するため、天真の残留磁界は、静止位置から「見た(seen)」外部磁界と同様に配向される。

第 2 の場合: 運動は停止せず、従って真の磁化が動的に発生する: 真から「見た」外部磁界の方向は発振毎に変化し、材料内の磁界は複数のヒステリシスサイクルを経て、残留磁界が(各サイクルにおいて)徐々に形成される(外部磁界は強いため、真を強力に磁

10

20

30

40

50

化するが、真の配向が変化すると、上述の外部磁界は低下し、生成される残留磁界を部分的に再配向する)。永久磁化が(複数の完全な発振の後、即ち周波数に応じて0.5秒~1秒後に)徐々に周期的に形成されることにより、真において最終的に形成される残留磁界は、真がその平均位置、即ちその静止位置から動かなかつたかのように(まさに真が磁界下で停止していたかのように)配向されることになる。

【0089】

磁界下で運動が停止することとは独立して、残留磁界は好ましくは外界磁界と同様に配向されることになり、その一方でムーブメントの周辺環境において生成される残留磁界は、固定された強磁性構成部品(バー、ねじ、受け)の配向に応じて好ましい磁化方向DAに配向されることになる。

10

【0090】

外部磁界の除去後、残留磁性トルクは、コンパスの針に対してと同様に天真に作用する。速度障害は、テンプの静止位置(発振角度=0)に対する磁性トルクの対称性に左右される。トルクが角度の奇関数である場合、速度障害は最大となり、トルクが角度の偶関数である場合、速度障害はゼロとなる(ただし後者の結果は従来の天真では殆どあり得ない)。

【0091】

本発明による天真の場合

本発明によるジオメトリが最適化された真1に関する残留効果は、従来の真に関して観察されるものとは異なる。

20

【0092】

図1、2に示す真1は、約2のアスペクト比を有する。2又は2超のアスペクト比を有する真に関して、可能な磁化方式は以下の通りである:

第1の場合:外部磁界下で運動が停止する。好ましい磁化方向の存在により、垂直方向の磁化が弱められる。

第2の場合:運動は停止せず、従って真の磁化が動的に発生する:真から「見た」外部磁界の方向は発振毎に変化し、材料内の磁界は複数のヒステリシスサイクルを経て、残留磁界が(各サイクルにおいて)徐々に形成される。

好ましい磁化方向の存在により、磁化は:

磁界が正確な垂直方向以外のいずれの方向に配向されている場合はその方向に配向され;

30

磁界が真の主軸DPに対して垂直な方向に配向されている場合は垂直方向に配向されるものの、極めて弱い。

【0093】

真1の主軸DPは、周辺環境の好ましい磁化方向DAPに対して略垂直であるため、外部磁界の殆ど全ての可能な配向(周辺環境の好ましい磁化方向DAPでの配向を除く)に関して、結果として得られる真1に対する残留磁性トルクは、発振の角度の偶関数であり、これにより残留速度障害が略ゼロとなる。

【0094】

磁界が周辺環境の好ましい磁化方向DAPと全く同一方向に配向されている場合、真は同一方向に、従って主軸DPに対して垂直に磁化されるが、この場合磁化は弱く、残留磁界分布を図示した図4に示すように、20AP鉄鋼製の最適化された天真1の、主軸DPに対して垂直な方向における0.2Tでの磁化後、0.2T未満である。この場合、磁性トルクは発振角度の奇関数となるが、図5に示すように、従来の真に作用するトルクの(ジオメトリに応じて)10~100倍弱い。上記図5は、従来の天真に印加される磁性トルク(グラフ中ではGTとして破線で示される)と、本発明による最適化された真1に印加される磁性トルク(グラフ中ではGOとして実線で示される)との比較をグラフの形態で示したものである。横座標は角度(°)であり、縦座標はテンプに印加されるトルク(mNm)である。このようにして、残留速度障害は3~10倍低減される。

40

【0095】

50

このように、外部磁界の方向とは独立して、真のジオメトリの最適化により、残留速度障害は大幅に低減される。

【0096】

好ましくは、図示した単純な実施形態において、真1の材料は磁性的に均一である。この特定の実施形態は、真1が磁性的に不均一である実施形態をいかなる点でも排除するものではない。

【0097】

特定の変形例では、真1は単一部分であり、複数の整列された部分から作製される。この単一部分の真1は磁性的に不均一であり、その容積全体を通して均一ではない本来的な磁性特性、即ち透磁率、飽和磁界、保磁場、キュリー温度、ヒステリシス曲線を有する。より具体的には、この真1は、単一部分の真1の本来的な磁性特性の、単一部分の真1の枢軸Dの軸方向若しくは枢軸Dに対して径方向の変動、又は上記単一部分の真1の枢軸Dの軸方向の変動及び枢軸Dに対して径方向かつ回転対称である変動の両方に従って、磁性的に不均一である。

10

【0098】

本発明は以下の重要な利点を提供する：

非磁性ヒゲゼンマイ、アンクルレバー本体及びガンギ車を備える腕時計に関して、副次的磁界を停止させる磁界が増大すること；

非磁性ヒゲゼンマイ、アンクルレバー本体及びガンギ車を備える腕時計に関して、残留効果が低減されること；

20

従来技術による腕時計と同一の機械的性能が得られること。

【0099】

従って本発明により、(テンプレ全体ではなく)天真のジオメトリを改変することができるようになる。というのは天真は唯一の磁性構成部品であり、非磁性材料に置き換えるのが困難であるためである。実際に低減しなければならないのは真自体の影響であり、この目的は本発明によって達成される。

【0100】

天真上に設置された構成部品は、本発明の実装によって従来技術のテンプレと比べて局所的に改変されるものの、支持表面が維持されるため、上記構成部品を適合させる必要はない。

30

【0101】

要するに、本発明の発明的概念に基づいて、特定の場合に応じた、特に構成部品の製造及び取り付けを簡素化するための、極めて特異的な複数の異なる設計も当然考えられるが、最も重要なのは、以下の基本概念、即ち：天真の好ましい磁化方向を、周辺環境の好ましい磁化方向に適合するように画定しなければならない、という基本概念を適用することである。最も単純な方法は、円筒形ではなく(アスペクト比2以上の)角柱形のジオメトリを有するようにすることである。

【0102】

このようにして、本発明により、優れた速度均一性を有する共振子を得ることができる。というのはこの共振子は、従来技術による試み(例えば永久磁化されたアーバと固定子との相互作用によって形成された共振子等。その周波数は軸の磁化に大きく左右され、従って外部磁性妨害に対して極めて敏感であり、正確な時計ムーブメントのためには使用できない)とは異なり、外部磁性妨害に対する感受性を有さないためである。

40

【0103】

このような結果を達成するために、可動強磁性構成部品の磁化機構についての研究が必要であったが、これは腕時計製作においてこれまで全く対処されなかった問題であり、2000年以降に回転式重機械の分野においてのみ研究されてきた問題であった。

【0104】

本発明の真1のような磁性的に受動性の構成部品(強磁性であるが磁化されておらず、原則として弱い永久磁石)と、永久磁石のような磁性的に能動性の構成部品(特定の強磁

50

性材料製であり、極めて高いキュリー点及び保磁場を有し、設計に組み込む前に、約3 T ~ 6 Tの極めて高い磁界を用いて特定の方向に慎重に磁化される)との間には大きな違いがあることが理解される。従って当業者は、永久磁石に関する既知の結果を磁化されていない強磁性構成部品に転用することはできない。上記磁化されていない強磁性構成部品の挙動は全く異なるものであり、磁性応答はそのジオメトリ、表面効果、ムーブメント内の環境に大きく左右される。

【0105】

当業者はこの主題に関する様々な文献を参照してよい：

Diala E. A. (2008), "Magnetodynamic vector hysteresis models for steel laminations of rotating electrical machines", Helsinki University of Technology, ISBN 978-951-22-9276-9 / 978-951-22-9277-6, ISSN 1795-2239 / 1795-4584

10

Fuzi, J. (1999), "Computationally efficient rate dependent hysteresis model", COMPEL, 18, 445-457

Zirka, S. E., Moroz, Y. I., Marketos, P., and Moses, A. J. (2004c), "Properties of dynamic Preisach models", Physica B: Condensed Matter, 343, 85-89

20

Zirka, S. E., Moroz, Y. I., Marketos, P., and Moses, A. J. (2005b), "A viscous-type dynamic hysteresis model as a tool of loss separation in conducting ferromagnetic laminations", IEEE Trans. Magn., 41, 1109-1111

【 図 1 - 3 】

Fig. 1

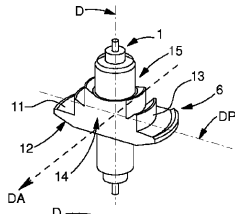


Fig. 2

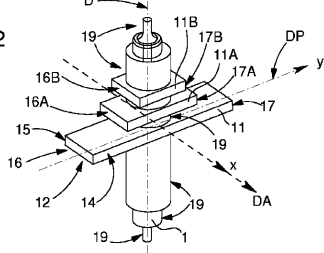
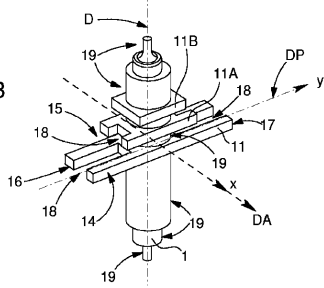
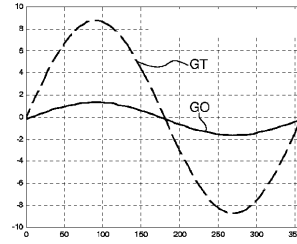


Fig. 3



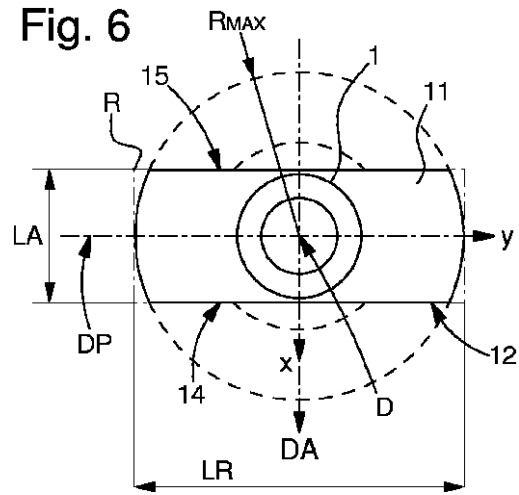
【 図 5 】

Fig. 5



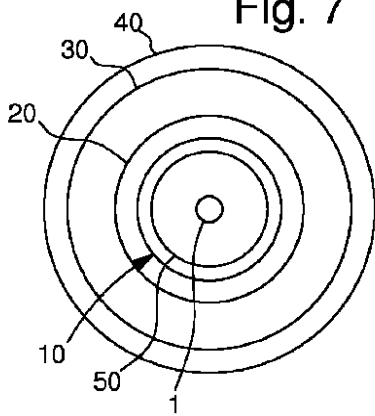
【 図 6 】

Fig. 6



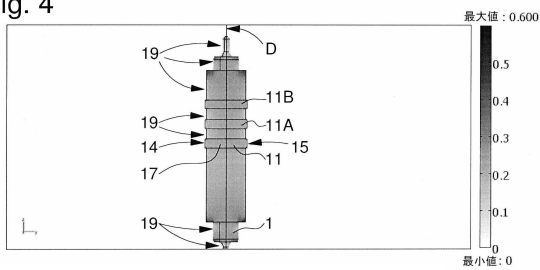
【 図 7 】

Fig. 7



【 図 4 】

Fig. 4



フロントページの続き

- (72)発明者 カラパティス, ナキス
スイス国・シイエイチ - 1 3 2 4 ・ プルミエ・リュ デュ コレージュ・3
- (72)発明者 ヴェラルド, マルコ
スイス国・シイエイチ - 2 3 3 6 ・ ル ボワ・ラ プティ コート・2 2

審査官 榮永 雅夫

- (56)参考文献 特開昭51 - 014057 (JP, A)
特開昭62 - 063884 (JP, A)
特表2003 - 530560 (JP, A)
米国特許第02057642 (US, A)
米国特許出願公開第2003 / 0090962 (US, A1)
スイス国特許発明第27308 (CH, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 4 B 1 3 / 0 2
G 0 4 B 1 7 / 0 0 - 3 2
G 0 4 B 1 5 / 0 0 - 1 4
G 0 4 C 3 / 0 4