(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
2014 年 5 月 1 日(01.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/064962 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 7/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066983

(22) 国際出願日: 2013 年 6 月 20 日(20.06.2013)

(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 2012-234893 2012 年 10 月 24 日(24.10.2012) JP
特願 2012-252651 2012 年 11 月 16 日(16.11.2012) JP

(71) 出願人: ＪＸ日鉱日石金属株式会社(JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008164 東京都千代田区大手町二丁目６番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 波多野　隆紹(HATANO, Takaaki); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ日鉱日石金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP). 長野　真之(NAGANO, Masayuki); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ日鉱日石金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP). 小池　健志(KOIKE, Kenji); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ日鉱日石金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: アクシス国際特許業務法人(AXIS PATENT INTERNATIONAL); 〒1050004 東京都港区新橋二丁目６番２号　新橋アイマークビル Tokyo (JP).

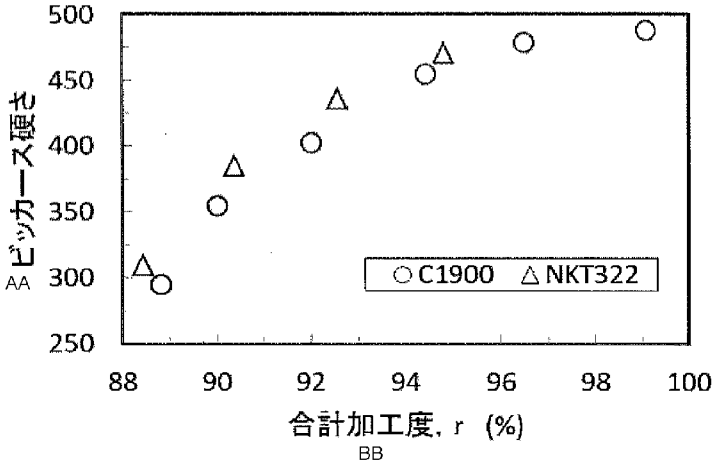
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) **Title**: CAMERA MODULE AND TITANIUM-COPPER FOIL

(54) 発明の名称 : カメラモジュール及びチタン銅箔



AA Vickers hardness
BB Total degree of processing

(57) **Abstract**: This camera module (1) is equipped with: a lens (3); spring members (9a, 9b) for elastically biasing the lens (3) to an initial position in the optical-axis direction; a magnetic drive means (11) for generating a magnetic force which opposes the biasing force of the spring members (9a, 9b), and capable of driving the lens (3) in the optical-axis direction; and a control means (12) for controlling the drive current supplied to the magnetic drive means (11). Therein, the spring members (9a, 9b) contain Ti in the amount of 2.9-3.5 mass%, with copper and inevitable impurities constituting the remainder thereof, and have a Vickers hardness of 350 or higher.

(57) 要約:　レンズ３と、レンズ３を光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材９ａ、９ｂと、ばね部材９ａ、９ｂの付勢力に抗する電磁力を生起してレンズ３を光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段１１と、電磁駆動手段１１に供給される駆動電流を制御する制御手段１２とを備え、ばね部材９ａ、９ｂが、２．９～３．５質量%のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有するカメラモジュール１である。

WO 2014/064962 A1

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).

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 ： カメラモジュール及びチタン銅箔

技術分野

[0001] 本発明はカメラモジュール及びチタン銅箔に関する。

背景技術

[0002] 従来より、携帯電話等の小型電子機器に搭載されるカメラモジュールのレンズ駆動方式として、ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行う技術が知られている（例えば、特許文献１、２参照）。

[0003] この種のレンズ駆動方式を採用したカメラモジュールには、レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢する圧縮コイルばねや板ばね等のばね部材と、ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起してレンズを光軸方向へ駆動可能なコイルやマグネットを含む電磁駆動手段と、電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御することによってレンズを所定位置へ移動させる制御手段とが具備されている。その動作原理について簡単に説明すると、電磁駆動手段のコイルへ通電されていないとき、ばね部材はレンズを初期位置に保持しているが、電源から電磁駆動手段のコイルへ駆動電流が供給されると、ばね部材の付勢力に抗する電磁力が生起されてコイルがレンズと一体的に光軸方向へ移動する。そのため、駆動電流の大きさを制御手段で制御することによって、レンズを光軸上の所望の位置へ移動させるというオートフォーカス動作が行えるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－２８００３１号公報

特許文献2：特開２００９－１１５８９５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、前述したレンズ駆動方式を採用しているカメラモジュールにおいて、レンズを保持しているばね部材を大きく弾性変形させているときに光軸方向に強い衝撃が加わると、このばね部材が弾性の比例限界を超えて変形して元に戻らなくなる危険性が高い。すなわち、この種のカメラモジュールを搭載した携帯電話等の小型電子機器をユーザが誤って落下させたときに、そのカメラモジュールのレンズが初期位置から大きく離れた位置に移動されていると、落下による衝撃でばね部材が自身の比例限界を超えて過度に変形してしまうおそれがある。比例限界を超えて変形してしまったばね部材はいわゆるへたりを生じてしまうため、以後オートフォーカス動作を正常に行うことが困難となる場合がある。

[0006] 本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、ばね部材のへたりを抑制でき、落下等の衝撃が加わっても動作不良が生じ難いカメラモジュール及びチタン銅箔を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明者らはカメラモジュールのばね部材へのチタン銅箔の適用を検討した。チタン銅は、Ｃ１９９０（ＪＩＳ登録合金、３．２質量％Ｔｉ－残Ｃｕ）、ＮＫＴ３２２（ＪＸ日鉱日石金属（株）の開発合金、３．２質量％Ｔｉ－０．２質量％Ｆｅ－残Ｃｕ）等として実用化されており、高耐力を有し応力緩和特性にも優れることから、銅合金の中で最もへたりが生じ難い材料の一つとして知られている。本発明者らは、チタン銅箔のビッカース硬さ又はチタン銅箔の極表面の組成を適正範囲に制御することでチタン銅箔のへたり特性を改善でき、カメラモジュールのばね部材として好適に使用できることを見出した。

[0008] 以上の知見を基礎として完成した本発明は一側面において、レンズと、レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材と、ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起してレンズを光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段と、電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御する制御手段とを備えるカメラモジュールであって、ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部

が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満である。

[0009] 本発明は別の一側面において、レンズと、レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材と、ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起してレンズを光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段と、電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御する制御手段とを備えるカメラモジュールであって、ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満である。

[0010] 本発明は更に別の一側面において、レンズと、レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材と、ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起してレンズを光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段と、電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御する制御手段とを備えるカメラモジュールであって、ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満である。

[0011] 本発明は更に別の一側面において、ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うカメラモジュールであって、ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満である。

[0012] 本発明は更に別の一側面において、ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うカメラモジュールであって、ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、

厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満である。

[0013] 本発明は更に別の一側面において、ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うカメラモジュールであって、ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満である。

[0014] 本発明に係るカメラモジュールは別の一実施態様において、ばね部材が、０．１７～０．２３質量％のＦｅを更に含有する。

[0015] 本発明は更に別の一側面において、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であるチタン銅箔である。

[0016] 本発明は更に別の一側面において、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であるチタン銅箔である。

[0017] 本発明は更に別の一側面において、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であるチタン銅箔である。

[0018] 本発明に係るチタン銅箔は一実施態様において、０．１７～０．２３質量％のＦｅを更に含有する。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、ばね部材のへたりを抑制でき、落下等の衝撃が加わっても動作不良が生じ難いカメラモジュール及びチタン銅箔を提供することがで

きる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施の形態に係るカメラモジュールの一例を示す断面図である。

[図2]図１のカメラモジュールの分解斜視図である。

[図3]図１のカメラモジュールの動作の一例を表す断面図である。

[図4]本発明の実施の形態に係るチタン銅箔（実線）と従来のチタン銅箔（点線）との深さ方向のＴｉ濃度の変化を表すグラフである。

[図5]本発明の実施の形態に係るカメラモジュールに好適なばね部材の合計加工度（ｒ）とビッカース硬さとの関係を示すグラフである。

[図6]本発明の実施の形態に係るばね部材の箔厚を０．０２８ｍｍとした場合のビッカース硬さとＰ値との関係を表すグラフである。

[図7]本発明の実施の形態に係るばね部材の箔厚を０．０５２ｍｍとした場合のビッカース硬さとＰ値との関係を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0021] ーカメラモジュールー

添付した図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。以下の図面は模式的なものであり、厚みと平均寸法の関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。また本明細書においては、説明の都合により「上」「下」の用語を適宜使用するが、これは図１又は図３における上下関係を指し、「上」はカメラから被写体に向う位置関係を表わす。

[0022] 本発明の実施の形態に係るカメラモジュール１は、図１に例示するように、レンズ３と、レンズ３を光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材９ａ、９ｂと、ばね部材９ａ、９ｂの付勢力に抗する電磁力を生起して、レンズ３を光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段１１（ヨーク２、マグネット４、コイル６）と、電磁駆動手段１１に供給される駆動電流を制御する制御手段１

２とを備える。

[0023] レンズ３は、キャリア５内に収容されている。キャリア５は図２に示すように底面部を持った円筒形状構造の合成樹脂等による成形品であり、中央位置でレンズ３を保持する。キャリア５の外周面上には予め成形されたコイル６が接着されている。コイル６の更に外側にはマグネット４が配置されている。マグネット４は径方向に磁化されている。

[0024] 図１に示すように、マグネット４はヨーク２内に収容される。ヨーク２は軟鉄等の磁性体であり、上面部が閉じたコの字形の円筒形状を成し、円筒状の内壁２ａと外壁２ｂを持つ。マグネット４及びコイル６は、内壁２ａと外壁２ｂとの間に設けられた空間内に配置される。このヨーク２は、樹脂成形品等で構成されたベース７上に搭載される。コイル６、マグネット４及びヨーク２は、カメラモジュール１の電磁駆動手段１１として機能する。即ち、コイル６に駆動電流が供給されると、マグネット４及びヨーク２により、ばね部材９ａ、９ｂの付勢力に抗する所定の電磁力が生起される。

[0025] ベース７上には、ヨーク２を覆うように配置された樹脂成形品等で構成されたフレーム８が配置される。ベース７の底面には、キャップ１０ｂが取り付けられる。フレーム８の上部にはキャップ１０ａが取り付けられる。

[0026] ばね部材９ａ、９ｂは同一品であり、同一の位置関係でキャリア５を両端から挟んで支持すると共に、コイル６への給電経路として機能している。ばね部材９ａ、９ｂの外周部の一箇所は、外側に突出させ、給電端子として機能させている。コイル６の一方のリード線は、キャリア５の内周面に設けた溝内を通って上方に延伸し、ばね部材９ａに半田付けされている。コイル６の他方のリード線は、キャリア５の底面に設けた溝内を通って下方に延伸し、ばね部材９ｂに半田付けされている。ばね部材９ａは、キャリア５の底部とベース７に固着され、ばね部材９ａは、キャリア５の最上部とフレーム８上に固着される。

[0027] ばね部材９ａ、９ｂは、いずれも最外周部がそれぞれフレーム８とベース７に固定されており、内周部１２０°毎の切欠き溝部がキャリア５に嵌合し

、熱カシメ等にて固定される。ばね部材９ｂとベース７およびばね部材９ａとフレーム８間は、接着および熱カシメ等にて固定されている。

[0028] 上述したように、ばね部材９ａ、９ｂは同一形状であり、図１及び２に示すように同一の位置関係で取付けているので、キャリア５が上方へ移動したときの軸ズレを抑制することができる。コイル６は、巻線後に加圧成形して製作するので、仕上がり外径の精度が向上し、所定の狭いギャップに容易に配置することができる。キャリア５は、最下位置でベース７に突当り、最上位置でヨーク２に突当るので、上下方向に突当て機構を備えることとなり、キャリア５が脱落することを防いでいる。

[0029] ばね部材９ａ、９ｂの素材としては、改良されたチタン銅箔製の板ばねを用いる。このチタン銅箔は、２．９～３．５質量％のＴｉおよび必要に応じて０．１７～０．２３質量％のＦｅを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有すること、またはチタン銅箔表面において、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度の０．６倍以上であることを特徴とする。これにより、ばね部材９ａ、９ｂのいわゆるへたり特性が改善されるため、ばね部材９ａ、９ｂに落下等の衝撃が加わっても動作不良が生じ難くなる。

[0030] 制御手段１２は、ばね部材９ａ、９ｂ、ばね部材９ａ、９ｂに接続されたコイル６及び図示を省略した電力供給手段に電気的に接続されており、コイル６への通電及びコイル６へ供給される駆動電流の大きさを制御する。

[0031] 図３は、コイル６に電流を印加して電磁力を生起させ、レンズ３を備えたキャリア５を上方に移動させた時の断面図を示している。電源からばね部材９ａ、９ｂの給電端子に所定の駆動電流が供給されると、給電端子に接続されたコイル６に電流が流れてキャリア５に図３の紙面上方への電磁力が働く。一方、キャリア５には、連結された２個のばね部材９ａ、９ｂの復元力（初期位置への付勢力）が下方に働く。キャリア５の上方への移動距離は電磁力と復元力が釣合った位置となる。キャリア５の移動量は、コイル６に印加

する駆動電流の大きさによって決定される。

[0032] この際、ばね部材９ａはキャリア５の上面を支持し、ばね部材９ｂはキャリア５の下面を支持しているので、復元力はキャリア５の上面及び下面で均等に下方に働くこととなり、レンズ３の軸ズレを小さく抑えることができる。

[0033] 従って、キャリア５の上方への移動の際にリブ等によるガイドは必要ない。ガイドによる摺動摩擦がないので、キャリア５の移動量は、純粋に電磁力と復元力の釣合いで支配されることとなり、円滑で精度良いレンズ３の移動を実現している。これによってレンズブレの少ないオートフォーカスを達成している。

[0034] なお、マグネット４は円筒形状として説明したが、これに拘わるものでなく、３乃至４分割してラジアル方向に磁化し、これをヨーク２の外壁２ｂの内面に貼付けて固着しても良い。

[0035] なお、本発明は、図１～図３に示すカメラモジュール１の構成に限定されない。例えば、ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うことが可能な一般的なカメラモジュールのばね部材として、本発明の実施の形態に係るチタン銅箔及びばね部材を適用可能であることは勿論である。このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態を含むことは勿論であり、その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施される。

[0036] －チタン銅箔－

次に本発明に係るチタン銅箔について詳述する。

（合金成分）

Ｔｉ濃度は２．９～３．５質量％とする。チタン銅では、溶体化処理によりＣｕマトリックス中へＴｉを固溶させ、時効処理により微細な析出物を合金中に分散させることにより、強度及び導電率を向上させる。Ｔｉ濃度が２．９質量％未満になると、析出物の析出が不充分となり所望の強度が得られない。Ｔｉ濃度が３．５質量％を超えると、曲げ性が劣化する。また、強度

を更に向上させるために、０．１７～０．２３質量％のＦｅを含有することができる。

チタン銅の代表的合金であるＣ１９９０の場合、その化学組成はＪＩＳ Ｈ３１３０（２００６年）において、Ｔｉ：２．９～３．５質量％、Ｃｕ＋Ｔｉ：９９．５質量％以上と規格化されており、０．５質量％未満の不純物を含有することが許容されている。チタン銅の不純物としては、例えば、溶湯に添加する脱酸剤の残留（Ａｌ、Ｓｉ、Ｂ、Ｐ等）、溶解炉の炉壁や溶湯被覆剤からの混入（Ａｌ、Ｓｉ、Ｃ、Ｂ、Ｎａ、Ｚｒ、Ｃｒ等）、主原料である電気銅が比較的高濃度で含有する不純物（Ａｇ等）、スクラップ原料からの混入（Ｓ等）、雰囲気ガスからの混入（Ｏ、Ｎ等）等が挙げられる。本発明の効果をより良く発揮させるためには、不純物の総量は０．１質量％であることが好ましく、０．０５質量％以下であることがより好ましく、０．０１質量％以下であることがさらに好ましい。

[0037]（硬さ）

硬さが上昇すると比例限界が高くなり、へたりが生じ難くなる。ビッカース硬さが３５０以上になると、カメラモジュールのばね材として用いた場合に、落下衝撃による動作不良が著しく改善される。ビッカース硬さの上限値は、耐落下衝撃特性の点からは規制されないが、チタン銅箔のビッカース硬さが５００を超えることは少ない。

[0038]（表面組成）

ＴｉはＣｕと比較し著しく酸化しやすい。このため箔の製造プロセスにおいて、溶体化処理等の熱処理の際、高濃度のＴｉを含有する酸化スケールが材料表面に生成し、酸化スケール直下にＴｉ濃度が母地より低い部分（以下、Ｔｉ欠乏層と称す）が生じる。これは高Ｔｉの酸化スケールが成長する過程において、母地のＴｉが酸化スケール側に拡散（移動）するためである。その後、酸洗や機械研磨により酸化スケールを除去すると、箔表面にＴｉ欠乏層が露呈する。

[0039] Ｔｉ欠乏層の強度（比例限界）は、Ｔｉ濃度が変化していない部位と比較

し低い。Ｔｉ欠乏層は非常に薄いため、その材料特性への影響は、引張試験や硬さ試験では検出され難いが、曲げ応力を付加した場合にへたりとして顕在化することがある。曲げ変形では材料表面に最大応力が発生するため、曲げによるへたり特性は材料表層部の強度の影響を受けやすいのである。また、材料が薄いほど、へたり特性に及ぼすＴｉ欠乏層の影響は大きくなる。

[0040] 表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度を、表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度の０．６倍以上、より好ましくは０．８倍以上に調整すると、へたりが生じ難くなり、落下衝撃による動作不良が著しく改善される。

[0041] 図４はＧＤＳ（グロー放電発光分光分析法）を用い、本発明の実施の形態に係るチタン銅箔（本発明品）および従来のチタン銅箔（従来品）の表面をＡｒスパッタリングで削りながら成分分析を行うことにより、深さ方向のＴｉ濃度の変化を求めたものである。試料Ａ（図４中実線）は本発明品、試料Ｂ（図４中破線）は従来品に相当する。表面から１μｍの深さはＴｉ濃度の変化が生じていない位置として定義したものであり、この位置でのＴｉ濃度を基準とし、表面から０．１μｍの位置でのＴｉ濃度を評価する。表面から１μｍの位置でもＴｉ濃度が減少している（収束していない）場合は、さらに深い位置のＴｉ濃度を基準にすればよい。

[0042]（箔の厚み）

チタン銅箔の厚みが０．１ｍｍ以上になると、ばね部材９ａ、９ｂの付勢力が過大となり、レンズ駆動に必要な電磁力も増大する。その結果、カメラモジュールが大型化する、レンズの駆動精度が劣化する等の問題が生じる。

また、表面組成の制御により、チタン銅箔を板ばねとして用いたときのへたりが改善される効果は、箔厚が０．１ｍｍ未満になると発現し、箔が薄くなるほど顕著になる。同様に、ばね部材９ａ、９ｂに用いるチタン銅箔の表面組成制御により、オートフォーカスモジュールが落下衝撃を受けた際のばね部材のへたりが改善されオートフォーカスモジュールの動作不良が抑制される効果も、箔厚が０．１ｍｍ未満になると発現し、箔が薄くなるほど顕著

になる。

そこで、本発明のチタン銅箔の厚みを０．１ｍｍ未満、好ましくは０．０８ｍｍ以下、より好ましくは０．０５ｍｍ以下とする。

一方、チタン銅箔の厚みが０．０１ｍｍ未満になると、ばね材としてのばね力が不足する。特に、オートフォーカスモジュールのばね部材９ａ、９ｂとして用いる場合には、所望の付勢力を得るために、ばね部材により大きな変形を与えることが必要となる。その結果、落下衝撃を受けた際、ばね部材にへたりが発生しやすくなり、これはオートフォーカスモジュールの動作不良を招く。そこで、本発明のチタン銅箔の厚みを０．０１ｍｍ以上、好ましくは０．０２ｍｍ以上とする。

[0043] （製造方法）

チタン銅箔の一般的な製造プロセスでは、まず溶解炉で電気銅、Ｔｉ等の原料を溶解し、所望の組成の溶湯を得る。そして、この溶湯をインゴットに鋳造する。チタンの酸化損耗を防止するため、溶解及び鋳造は真空中又は不活性ガス雰囲気中で行うことが好ましい。その後、次の順序で所望の厚み及び特性を有する箔に仕上げる。

（１）熱間圧延（温度８００～１０００℃、厚み５～２０ｍｍ程度まで）

（２）面削（酸化スケール除去）

（３）冷間圧延

（４）溶体化処理（７５０～９００℃で５～３００秒間、水冷）

（５）研磨

（６）冷間圧延

（７）時効処理（３５０～５５０℃で２～２０時間）

（８）研磨

（９）冷間圧延

（１０）歪取り焼鈍（３００～６００℃で５秒～１０時間）

（１１）研磨

[0044] 熱間圧延（１）は一般的なチタン銅の条件で行うことが可能である。溶体

化処理（４）では、鋳造時や熱間圧延時に、晶出または析出した粗大なＣｕ－Ｔｉ化合物粒子をＣｕ母地中に溶解させる。時効処理（５）では、Cu_3TiまたはCu_4Tiの微細粒子を析出させ、この微細析出物により合金の強度が上昇する。

[0045] 冷間圧延（６）および（９）は高強度化のために行うものである。ビッカース硬さを３５０以上に調整するためには、冷間圧延（６）および冷間圧延（９）の合計加工度（ｒ）を９０％以上にすることが好ましい。ただし、ｒが９９．５％を超えると、材料の加工性が低下し、圧延の際に材料が割れることがある。ここでｒは次式で定義する。

ｒ（％）＝（t_0－ｔ）／t_0×１００

（t_0：研磨（５）の後の厚み、ｔ：冷間圧延（９）の後の厚み）

[0046] 歪取り焼鈍（１０）は、冷間圧延（９）を行う場合にこの冷間圧延で低下するばね限界値等を回復させるために任意に行うものである。

[0047] 研磨（５）、（８）、（１１）は、熱処理（４）、（７）、（１０）で生じた表面の酸化スケールを除去するために行う。この研磨は、化学研磨で行ってもよいし、機械研磨で行ってもよい。また、化学研磨と機械研磨を併用してもよい。化学研磨液には、Ｃｕに対する強い腐食力を持つ、硫酸－過酸化水素溶液、塩化第二鉄溶液、塩化第二銅溶液、硝酸溶液などを用いる。機械研磨の代表的な方法は、砥粒を埋め込んだ回転式バフを用いるバフ研磨である。

[0048] 熱処理（４）、（７）、（１０）の中では、材料の表面酸化は溶体化処理（４）において最も顕著である。これは、処理温度が最も高いことによる。したがって、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度を高めるためには、溶体化処理（４）での表面酸化を抑制することが肝要であり、そのためには例えば加熱炉中の酸素濃度を低減することが有効である。また、研磨（５）での表面除去量を増やすことによっても、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度を高めることができる。

[0049]（用途）

本発明のチタン銅は、へたりが生じ難いという特徴を生かし、カメラモジュール以外の種々の部品のばね部材としても好適に使用することができる。例えば、コネクタ、端子、ソケット、リレー等の電子機器部品が挙げられる。

実施例

[0050] 以下に本発明の実施例を示すが、これらの実施例は本発明及びその利点をよりよく理解するために提供するものであり、発明が限定されることを意図するものではない。

[0051] 実験材料（実施例）として、Ｃ１９９０およびＮＫＴ３２２の組成を有する合金（以下本実施例に係るこれらの合金をＣ１９９０、ＮＫＴ３２２と記載する）を製造し、硬さ、表面組成、箔厚が、カメラモジュールの耐落下衝撃性に及ぼす影響を調査した。ここで、Ｃ１９９０はＪＩＳ　Ｈ　３１３０（２００６年）に登録されている合金であり２．９～３．５質量％（代表値３．２質量％）のＴｉを含有し、残部が銅および不可避的不純物で構成されている。また、ＮＫＴ３２２はＪＸ日鉱日石金属（株）が開発した合金であり、２．９～３．４質量％（代表値３．２質量％）のＴｉおよび０．１７～０．２３質量％のＦｅ（代表値０．２質量％）を有し、残部が銅および不可避的不純物で構成されている。

[0052] 真空溶解炉中で電気銅を溶解し合金元素を添加した後、半連続鋳造により厚さ１５０ｍｍ、幅５００ｍｍの直方体形状のインゴットを製造した。このインゴットを熱間圧延として、９５０℃で３時間加熱後、１０ｍｍまで圧延した。次に、熱間圧延板表面の酸化スケールを除去するために、表面の面削を行った。面削後の材料の厚みは８ｍｍであった。その後、次の工程順で冷間圧延及び熱処理を施し、厚みが０．０５２ｍｍおよび０．０２８ｍｍの箔を製造した。

[0053] （１）冷間圧延１：目標とする箔の厚みおよびビッカース硬さに応じ、所定の厚みまで冷間圧延した。

（２）溶体化処理：８００℃で１０秒間～３００秒間加熱した。加熱時間は

焼鈍後の再結晶粒の平均直径が５～２０μｍの範囲になるよう適宜調整した。さらに、加熱雰囲気を大気、Ａｒ、ＣＯと変化させ、材料表面の酸化スケールの厚み、ならびに酸化スケール直下のＴｉ濃度およびＴｉ欠乏層の厚みを調整した。

（３）研磨１：硫酸－過酸化水素溶液により化学研磨した後、回転式バフにより機械研磨し、表面の酸化スケールおよびその直下の素地を除去した。その際、硫酸－過酸化水素溶液の濃度および各研磨の実施時間により、表面の研磨深さを０．３～１．０μｍの範囲で種々変化させた。

（４）冷間圧延２：目標とする箔の厚みおよびビッカース硬さに応じ、所定の厚みまで冷間圧延した。

（５）時効処理：４５０℃で５時間、Ａｒ雰囲気中で加熱した。

（６）研磨２：硫酸－過酸化水素溶液により化学研磨した後、回転式バフにより機械研磨し、表面の酸化スケールを除去した。表面の研磨深さは０．０２μｍ程度であった。

（７）冷間圧延３：目標とする箔の厚みまで圧延した。

[0054] 冷間圧延（７）上がりの箔試料の表面に対し、前記ＧＤＳ分析を行い、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度（$[\%Ti]_{0.1}$）および表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度（$[\%Ti]_{1}$）を測定し、次式で定義する表面のチタン濃度比（R_{Ti}）を求めた。

$$R_{Ti}=[\%Ti]_{0.1}/[\%Ti]_{1}$$

[0055] 図４の試料Ａは、厚み：０．０２８ｍｍ、合計加工度（ｒ）：９８％、溶解化処理：ＣＯ雰囲気で３０秒加熱、研磨１：０．５μｍの条件で製造され、R_{Ti}＝０．９０となったＣ１９９０である。また、前記図４の試料Ｂは、厚み：０．０２８μｍ、合計加工度（ｒ）：９８％、溶解化処理：大気中で３０秒加熱、研磨１：０．５μｍの条件で製造され、R_{Ti}＝０．４３となったＣ１９９０である。

[0056] また、ＪＩＳ　Ｚ　２２４４に準拠し、マイクロビッカース硬さを測定し

た。図５には、前記合計加工度（ｒ）とビッカース硬さとの関係を示す。Ｒが９０％以上になると、３５０以上のビッカース硬さが安定して得られている。

[0057] 次に、冷間圧延上がりの箔試料を用いてばね部材９ａ、９ｂを作製し、図１～３に示した構造のカメラモジュール１を組み立てた。同じ箔厚の試料については、カメラモジュールの構造を同一のものとした。作製したカメラモジュールにつき、キャリア５が移動を開始する時の電流値（I_{Bmin}）およびキャリア５の移動量が最大になる時の電流値（I_{Bmax}）を求めた。次に、該カメラモジュールを２ｍの高さから床面に落下させ、落下後のカメラモジュールにつき、キャリア５が移動を開始する時の電流値（I_{Amin}）を測定した。これら測定値から、次式によりＰ値を求めた。

$$P(\%) = |(I_{Bmin} - I_{Amin})| / I_{Bmax} \times 100$$

[0058] Ｐ値は落下に伴う移動開始時電流の変化（絶対値）を最大移動時電流で除した値であり、Ｐ値が小さいほど落下衝撃による動作安定性に優れるといえる。

[0059] 図６および図７にそれぞれ、箔厚が０．０２８ｍｍおよび０．０５２ｍｍのときのビッカース硬さとＰ値との関係を示す。ビッカース硬さが３５０以上になると、またＲ$_{Ti}$値が０．６以上になると、Ｐ値が低下する、すなわち落下衝撃による動作不良が改善されることがわかる。

請求の範囲

［請求項1］ レンズと、

前記レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材と、

前記ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起して前記レンズを光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段と、

前記電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御する制御手段と

を備えるカメラモジュールであって、

前記ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするカメラモジュール。

［請求項2］ レンズと、

前記レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材と、

前記ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起して前記レンズを光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段と、

前記電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御する制御手段と

を備えるカメラモジュールであって、

前記ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするカメラモジュール。

［請求項3］ レンズと、

前記レンズを光軸方向の初期位置へ弾性付勢するばね部材と、

前記ばね部材の付勢力に抗する電磁力を生起して前記レンズを光軸方向へ駆動可能な電磁駆動手段と、

前記電磁駆動手段に供給される駆動電流を制御する制御手段と

を備えるカメラモジュールであって、

前記ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするカメラモジュール。

［請求項4］ ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うカメラモジュールであって、

前記ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするカメラモジュール。

［請求項5］ ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うカメラモジュールであって、

前記ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするカメラモジュール。

［請求項6］ ばね部材の付勢力に抗する電磁力でレンズを移動させることによってオートフォーカス動作を行うカメラモジュールであって、

前記ばね部材が、２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さにおけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするカメラモジュール。

［請求項7］ 前記ばね部材が、０．１７～０．２３質量％のＦｅを更に含有する請求項１～６のいずれか１項に記載のカメラモジュール。

［請求項8］ ２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純

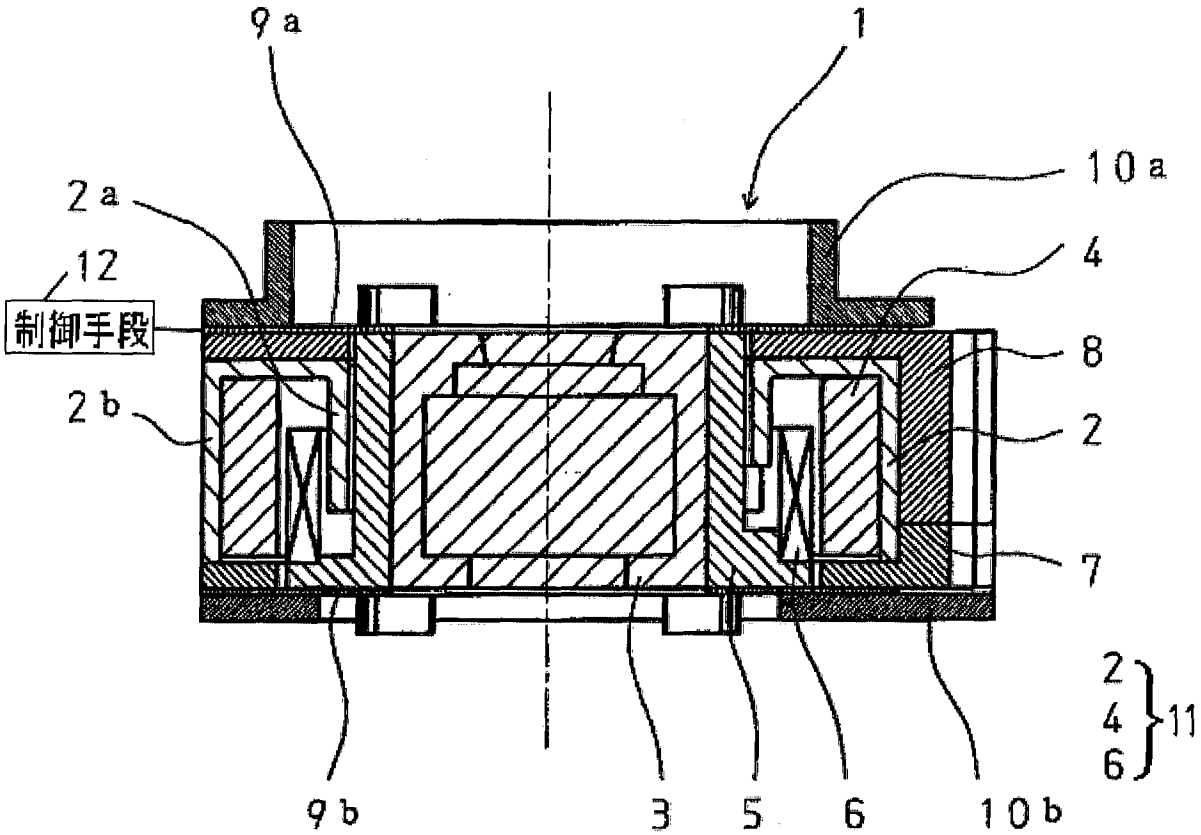
物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするチタン銅箔。

[請求項9] ２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするチタン銅箔。

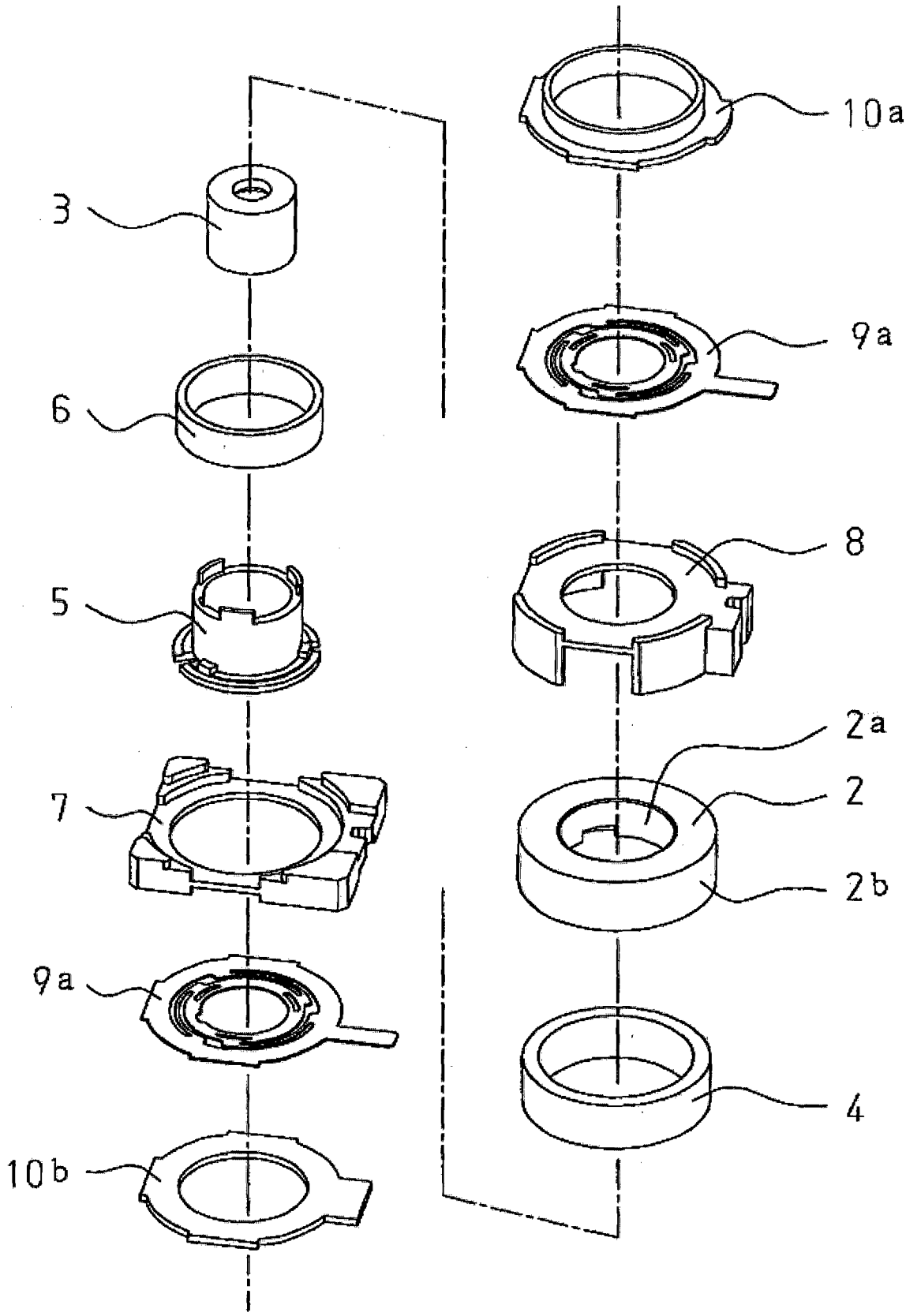
[請求項10] ２．９～３．５質量％のＴｉを含有し、残部が銅及び不可避的不純物からなり、３５０以上のビッカース硬さを有し、表面から０．１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度が、表面から１μｍの深さの位置におけるＴｉ濃度の０．６倍以上であり、厚さが０．０１ｍｍ以上０．１ｍｍ未満であることを特徴とするチタン銅箔。

[請求項11] ０．１７～０．２３質量％のＦｅを更に含有する請求項８～１０のいずれか１項に記載のチタン銅箔。

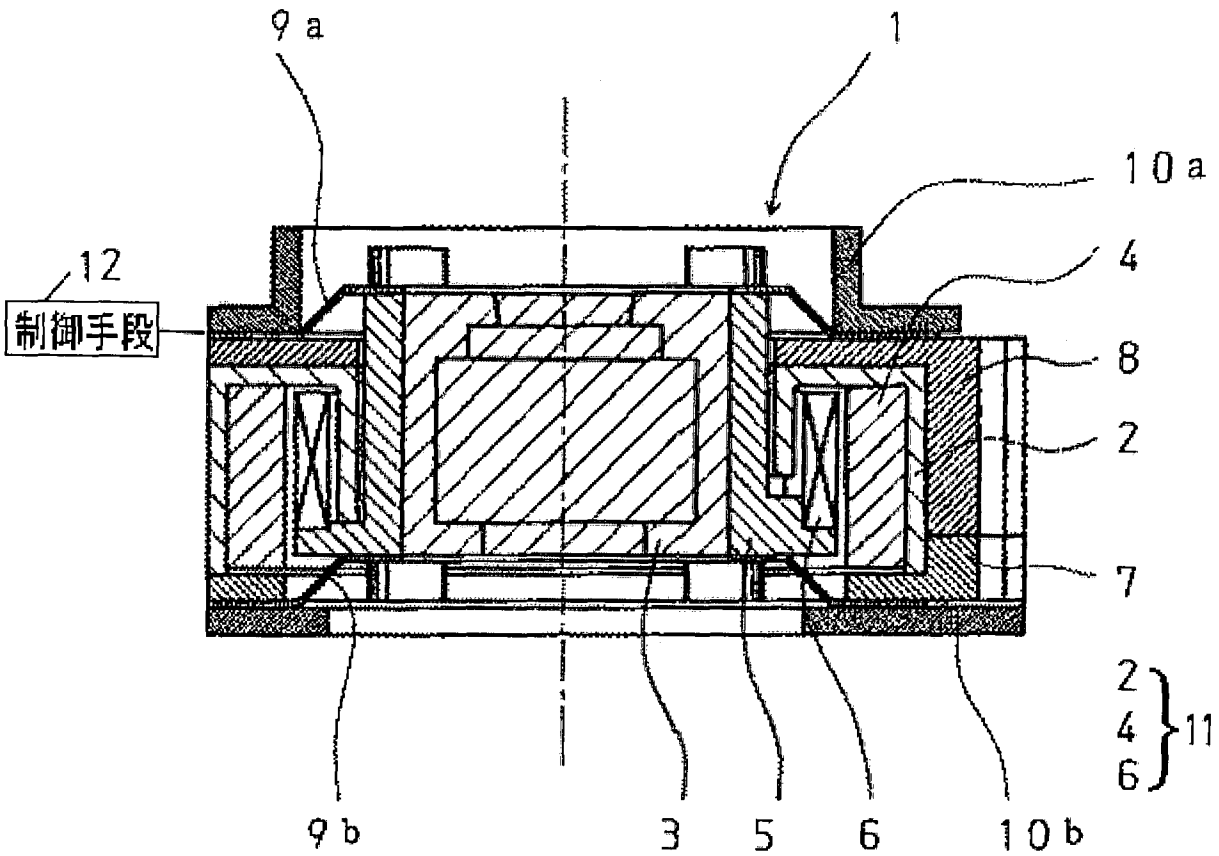
[図１]



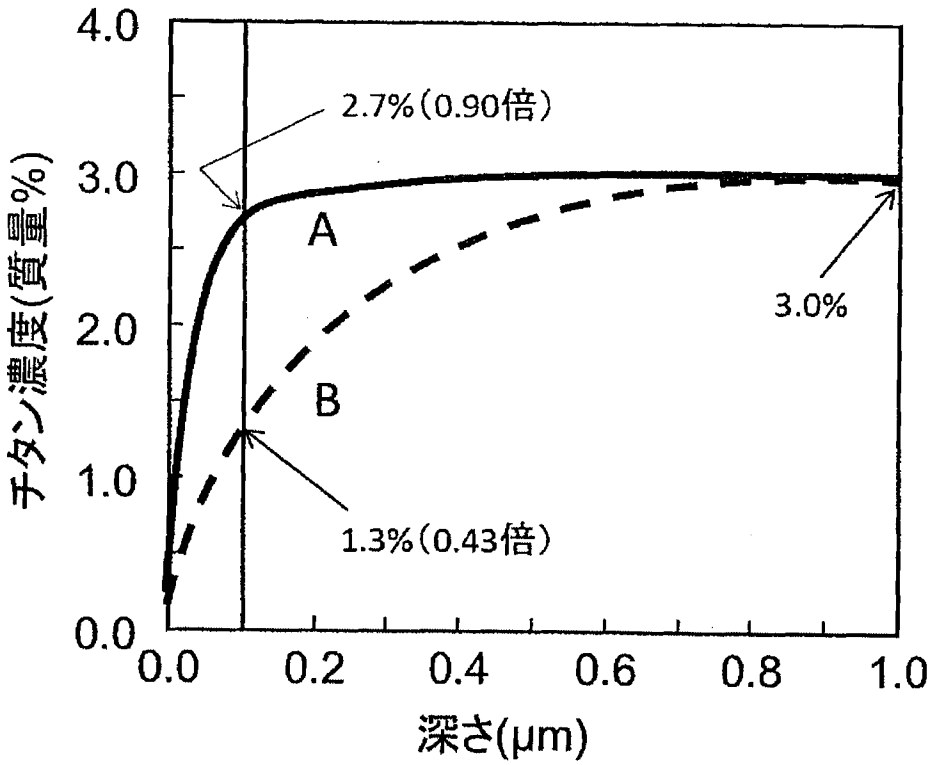
[図２]



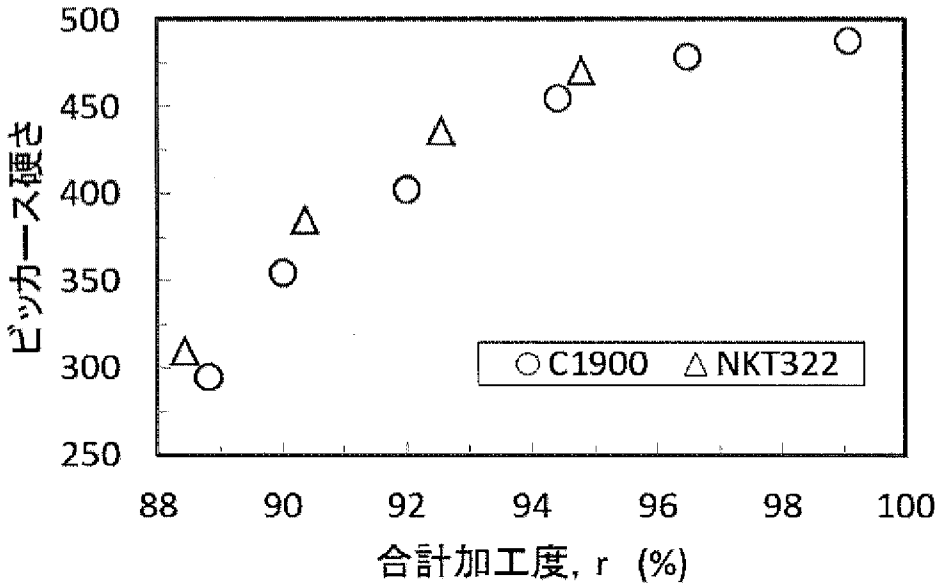
[図３]


9 a
1
10 a
12
制御手段
4
8
2
7
2
4
6
11
9 b
3
5
6
10 b

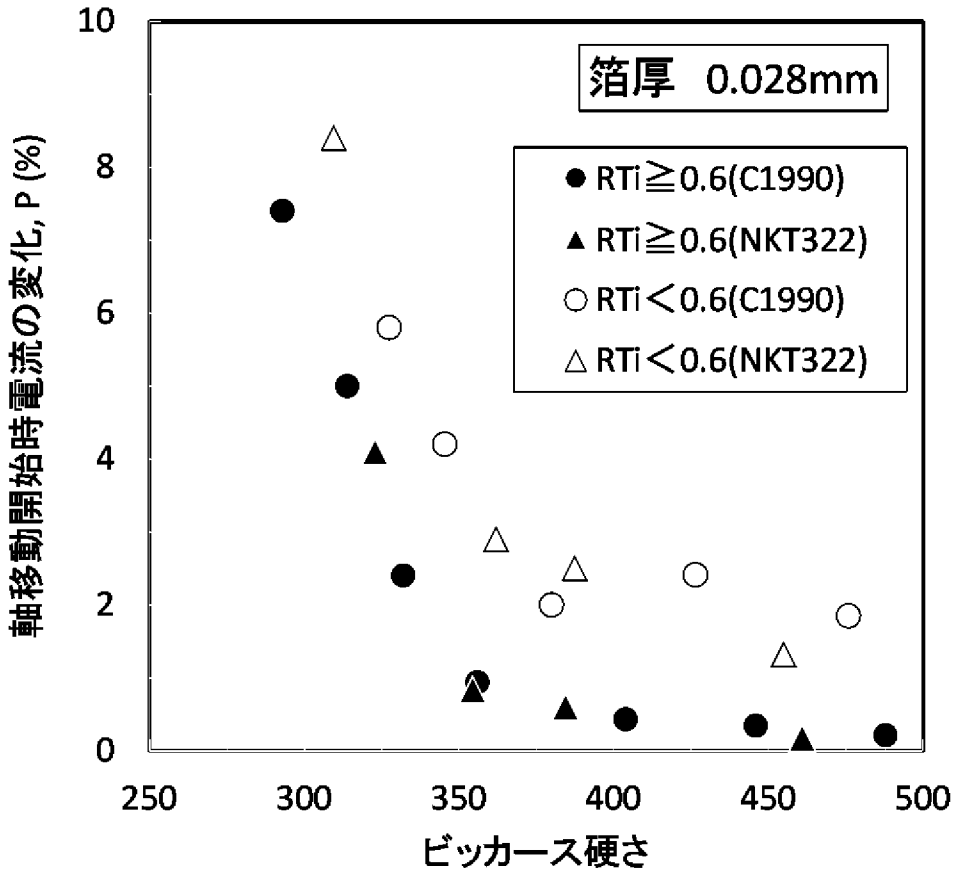
[図４]


4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
チタン濃度(質量%)
2.7%(0.90倍)
A
3.0%
B
1.3%(0.43倍)
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
深さ(μm)

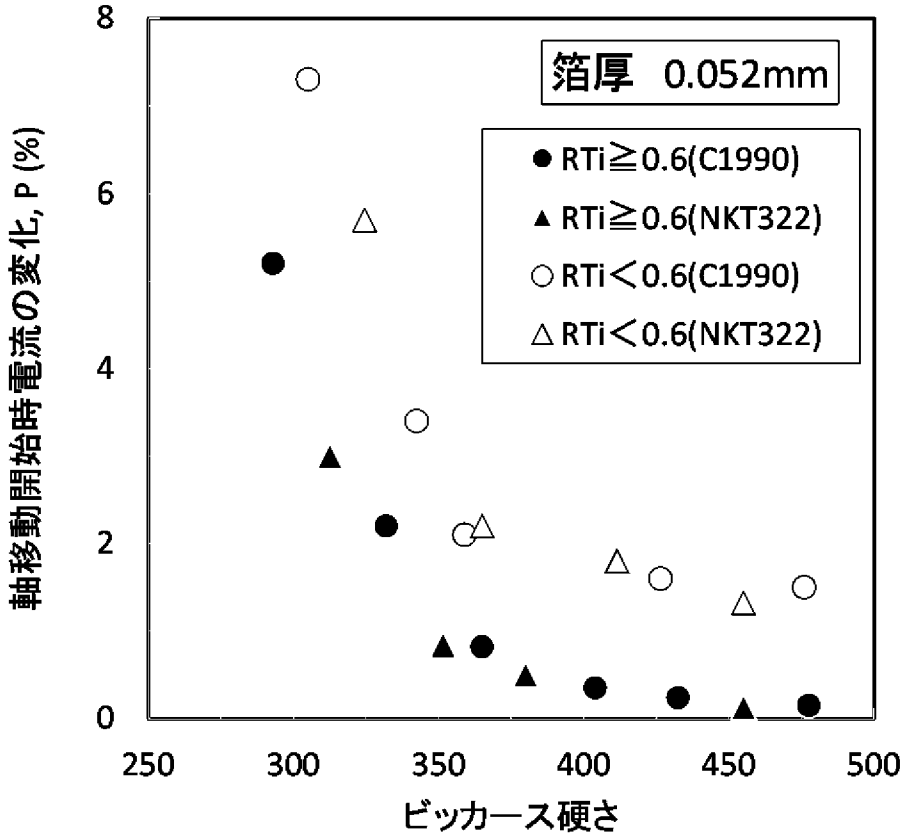
[図5]


500
450
400
350
300
250
ビッカース硬さ
○C1900 △NKT322
88
90
92
94
96
98
100
合計加工度, r (%)

[図6]


10
8
6
4
2
0
軸移動開始時電流の変化, P (%)
箔厚 0.028mm
● RTi≧0.6(C1990)
▲ RTi≧0.6(NKT322)
○ RTi＜0.6(C1990)
△ RTi＜0.6(NKT322)
250
300
350
400
450
500
ビッカース硬さ

[図7]


箔厚 0.052mm
RTi≧0.6(C1990)
RTi≧0.6(NKT322)
RTi＜0.6(C1990)
RTi＜0.6(NKT322)
軸移動開始時電流の変化, P (%)
ビッカース硬さ
0
2
4
6
8
250
300
350
400
450
500

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/066983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B7/04(2006.01)i

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)
G02B7/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 2010-7159 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2012-145652 A (Canon Electronics Inc.), 02 August 2012 (02.08.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 September, 2013 (06.09.13)	17 September, 2013 (17.09.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６６９８３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B7/04(2006.01)i

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.　G02B7/04

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
Ａ	JP 2010-7159 A (住友軽金属工業株式会社) 2010.01.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	１－１１
Ａ	JP 2012-145652 A (キヤノン電子株式会社) 2012.08.02, 全文、全図 (ファミリーなし)	１－１１

☐　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
「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
「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
「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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０６．０９．２０１３	１７．０９．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｖ　４６３７
齋藤　卓司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１