

(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
2011 年 9 月 15 日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/111808 A1

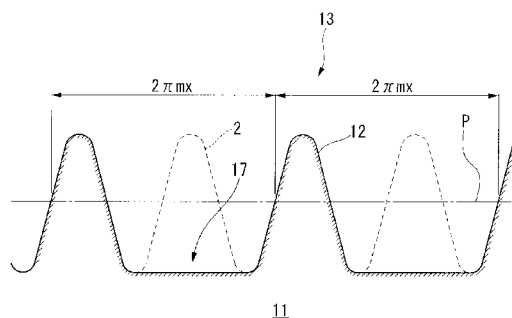
- (51) 国際特許分類:
B23F 21/02 (2006.01) *B24D 7/18* (2006.01)
B23F 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055726
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 11 日(11.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-055961 2010 年 3 月 12 日(12.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社(MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目 3 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 藤寄 和寛 (FUJISAKI Kazuhiro) [JP/JP]; 〒6740071 兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池 1 7 9-1 三菱マテリアル株式会社 明石製作所内 Hyogo (JP). 西川 正寿 (NISHIKAWA Masatoshi) [JP/JP]; 〒6740071 兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池 1 7 9-1 三菱マテリアル株式会社 明石製作所内 Hyogo (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, 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, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: THREADED ELECTRODEPOSITION TOOL AND GEAR PROCESSING METHOD USING THREADED ELECTRODEPOSITION TOOL

(54) 発明の名称: ネジ状電着工具およびネジ状電着工具を用いた歯車加工方法

[図4]



(57) Abstract: Provided are a threaded electrodeposition tool and a gear processing method using the threaded electrodeposition tool. The threaded electrodeposition tool makes it possible for truing to be performed even with a truing grindstone that has a thick grinding part, and also for the accuracy of a base metal (11) or a post-truing threaded part (13) to be precisely and accurately measured. The threaded part (13), which is spirally twisted about an axis, is formed on the outer circumferential surface of the base metal (11) which is caused to rotate about the axis, and an abrasive grain layer is formed on the surface of the threaded part (13) by electrodepositing abrasive grains using a metal plating layer. A bottom land (17) is formed in the threaded part (13) by setting the pitch of a top land (12) of the threaded part (13) to $2\pi m x$ when an axial module of the threaded part (13) is set to $m x (m x = m / \cos \gamma)$, where m denotes a normal module of a gear to be ground, and γ denotes a lead angle on a reference cylinder (P) of the threaded part (13).

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

研削部の厚いツルーイング砥石でもツルーイングを行うことが可能で、しかも台金やツルーイング後のネジ状部の精度も正確に測定することが可能なネジ状電着工具、およびネジ状電着工具を用いた歯車加工方法を提供する。軸線回りに回転させられる台金(11)の外周部に、軸線回りに螺旋状に振れたネジ状部(13)が形成され、このネジ状部(13)の表面に砥粒が金属めっき層により電着されて砥粒層が形成されている。被削歯車の歯直角モジュール m とネジ状部(13)の基準円筒 P 上の進み角 γ とに対するネジ状部(13)の軸方向モジュールを m_x ($m_x = m / \cos \gamma$)とした場合、ネジ状部(13)のネジ山(12)のピッチが $2\pi m_x$ とされることにより、ネジ状部(13)に条逃がし部(17)が形成されている。

明 細 書

発明の名称：

ネジ状電着工具およびネジ状電着工具を用いた歯車加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、台金の外周部に砥粒が電着されたネジ状部を有し、被削歯車の歯形を加工するネジ状電着工具、およびネジ状電着工具を用いた歯車加工方法に関する。

本願は、2010年3月12日に、日本に出願された特願2010-055961号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 歯車の歯形を加工する工具として、例えば特許文献1、2には、外形略円柱状の台金の外周部にネジ状部が形成されて、その表面にダイヤモンドやcBN等の超砥粒が電着されたネジ状電着工具が記載されている。このようなネジ状電着工具では、台金をその中心軸線回りに回転させつつ前記ネジ状部を被削歯車に噛み合わせることによって、被削歯車の歯部を超砥粒により研削し、所定の精度の歯形に形成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-266241号公報

特許文献2：特開2007-98527号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、このような電着工具では、通常はネジ状部に超砥粒を電着した後にツルーイングを施して、このネジ状部におけるネジ山の外形形状を修正する。すなわち金属めっき層から突出した超砥粒の突端を結ぶ包絡面の形状が、加工する被削歯車の歯形に対応した形状となるように成形する。

ところが、このようなネジ状電着工具によって加工される被削歯車のモジ

ジュール m （ピッチ円直径 d （mm）／歯数 z ）が、例えば1以下程度に小さくなると、これに伴い電着工具のネジ状部におけるネジ山のピッチも小さくなる。このようにネジ山ピッチが小さい場合、ネジ山の間にツルーイング砥石を挿入してツルーイングを施すためには、ツルーイング砥石の研削部を極薄く形成しなければならない。このため、ツルーイング砥石の研削部に必要な剛性を確保したまま、ツルーイング砥石を製造することが困難となる。

[0005] また、このようなネジ状電着工具では、ツルーイング前の合金や、ツルーイング後のネジ状部の形状や寸法精度を測定する場合、ネジ状部に測定子を挿入してネジ山に接触させることにより各部の寸法を測定している。しかし、前記のようにネジ状電着工具のネジ状部のネジ山のピッチが小さくなると、測定子をネジ山の間に挿入することが困難となり、ネジ状部の精度を正確に測定することが困難となる。

[0006] 本発明は、このような背景の下になされたもので、研削部が厚いツルーイング砥石でもツルーイングを行うことが可能で、しかも合金やツルーイング後のネジ状部の精度も正確に測定することが可能なネジ状電着工具、および、ネジ状電着工具を用いた歯車加工方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のネジ状電着工具は、軸線回りに回転させられる合金の外周部に、前記軸線回りに螺旋状に振れたネジ状部が形成され、このネジ状部の表面に砥粒が金属めっき層により電着されてなるネジ状電着工具であって、被削歯車の歯直角モジュール m と前記ネジ状部の基準円筒上の進み角 γ とに対する前記ネジ状部の軸方向モジュールを m_x （ $m_x = m / \cos \gamma$ ）とした場合、前記ネジ状部のネジ山のピッチが $2\pi m_x$ とされることにより、条逃がし部（溝部）が、前記ネジ状部に形成されている。また、本発明の歯車加工方法は、このような本発明のネジ状電着工具を用いて、モジュール m の被削歯車を加工する。

[0008] 従来のネジ状電着工具では、例えば特許文献1の図4に示されるように、被削歯車の歯の1つ1つにネジ山が順に噛み合うよう、図8に示すようにネ

ジ状部 1 のネジ山 2 のピッチが、被削歯車のモジュール m とネジ状部 1 の基準円筒 P 上の進み角 γ とに対するネジ状部 1 の軸方向モジュールを m_x ($m_x = m / \cos \gamma$) とした場合、 πm_x のピッチで形成されている。これに対し、本発明における前記条逃がし部は、このネジ山のピッチが従来の 2 倍の $2\pi m_x$ のピッチとされている。すなわち、例えばネジ状部のネジ山が 2 条ネジの従来のネジ状電着工具に比べると、2 条のうち 1 条のネジ山を無くした形状となる。すなわち、ツルーイングや測定の際に、ツルーイング砥石や測定子に干渉しないように、隣接するネジ山の間に幅広の溝部（条逃がし部）を形成した形状となる。

[0009] 従って、このネジ状電着工具では、前記条逃がし部において軸線方向や周方向に隣接するネジ山同士の間隔を大きく確保することができるので、研削部の厚さの厚い一般的なツルーイング砥石でも条逃がし部に挿入することができ、前記ネジ状電着工具の製造を確実にかつ容易に行うことができる。また、測定子も隣接するネジ山の間に挿入し易くなるので、ネジ状部の形状や寸法精度を正確に測定することが可能となる。

[0010] なお、このようなネジ状電着工具を用いた本発明の歯車加工方法では、条逃がし部では被削歯車の歯の加工は行われず。しかし、歯数が奇数の被削歯車を加工する場合には、被削歯車が回転するうちにすべての歯が加工される。また、歯数が偶数の被削歯車では、1 度目の加工で加工されない歯部を、条逃がし部からずらして 2 度目の加工を行うことにより、すべての歯を加工することができる。

[0011] 前記条逃がし部は、ピッチが πm_x とされた複数条のネジ山をネジ状部に有する従来のネジ状電着工具において、前記複数のネジ山のうちの一部のネジ山を無くした形状、例えば 3 条のネジ山のうち 1 条を無くした形状であってもよい。しかし、ネジ状部のすべてのネジ山のツルーイングや形状・寸法測定を確実に可能とするには、ピッチ πm_x の偶数条（2 条、4 条、6 条…）のネジ山を 1 つおきに無くした形状とすることにより、前記ネジ状部のすべてのネジ山が、前記軸線方向に $2\pi m_x$ のピッチで等間隔に形成されてい

るのが望ましい。

発明の効果

[0012] 以上説明したように、本発明によれば、モジュールが小さい被削歯車を加工する場合にも、ネジ状電着工具のネジ山の間に比較的幅が広い条逃がし部を設けることができるから、研削部が厚い一般的なツルーイング砥石を条逃がし部に挿入することにより、ネジ状部のツルーイングを確実に行うことが可能となる。また、電着前の台金や電着後のネジ状部の形状や寸法を測定する測定子も条逃がし部に挿入し易くなるので、正確な測定を行うことが容易である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明のネジ状電着工具の一実施形態を示す側面図である。
[図2]図1に示す実施形態を軸線O方向から見た正面図である。
[図3]図1におけるZ-Z断面図である。
[図4]図1に示す実施形態のネジ状部の軸線に沿った拡大断面図である。
[図5]図1に示す実施形態により被削歯車の加工を行う本発明の歯車加工方法の一実施形態を示す図である。
[図6]図1に示す実施形態の第1の変形例を示す、図1におけるZ-Z断面図に相当する断面図である。
[図7]図1に示す実施形態の第2の変形例を示す、図1におけるZ-Z断面図に相当する断面図である。
[図8]従来のネジ状電着工具のネジ状部の軸線に沿う拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 図1は、本発明の一実施形態におけるネジ状電着工具を示す。このネジ状電着工具は、鋼材等からなる概略多段円柱状の台金11を有し、この台金11の外周部にはネジ状部13が形成されている。ネジ状部13は、台金11の軸線O回りに螺旋状に振れる1または複数条のネジ山12を有し、ネジ状部13の表面の全域に砥粒層が形成されている。砥粒層は、cBNやダイヤモンド等の超砥粒よりなる砥粒が、Ni等の金属めっき層によって略単層に

ネジ状部 1 3 の表面に電着されて固定されている。さらに砥粒層には、ツル—
ーイング、または電着により金属めっき層の表面に付着しただけの余剰の砥
粒をツル—
ーイングと同様の方法で取り除くセミツル—
ーイングが施されている
。

[0015] 台金 1 1 の中心部には、軸線 O に沿って貫通する断面円形の取付孔 1 4 が
形成されている。台金 1 1 の両端部 1 5 は、一定幅に亘って、ネジ状部 1 3
のネジ山 1 2 の間の谷底の径よりも小さな外径の円筒状とされ、この両端部
1 5 の端面にはそれぞれ、径方向に延びる一対のキー溝 1 6 が軸線 O を中心
として対称に形成されている。両端部 1 5 の表面（外周面および端面）には
砥粒層は形成されていない。ネジ状電着工具は、前記取付孔 1 4 に図示され
ない回転軸が挿通されて、この回転軸に設けたキーが前記キー溝 1 6 に噛合
することにより、回転軸と一体に軸線 O 回りに回転させられて、図 5 に示す
ように被削歯車 W の歯形研削に用いられる。

[0016] 前記ネジ状部 1 3 には、被削歯車 W のモジュール m とネジ状部 1 3 の基準
円筒 P 上の進み角 γ とに対する前記ネジ状部 1 3 の軸方向モジュールを m_x
($m_x = m / \cos \gamma$) とした場合、図 4 に示すようにネジ山 1 2 のピッチ
が $2\pi m_x$ とされることにより、ネジ山 1 2 の間に条逃がし部 1 7 が形成さ
れている。本実施形態におけるネジ状部 1 3 は、例えば図 8 に示した従来の
ネジ状電着工具のように被削歯車のモジュール m に対して πm_x のピッチと
された 2 条のネジ山 2 を有するネジ状部 1 のうち、1 条のネジ山 2 を、図 1
ないし図 3 ではハッチングで示すように、また図 4 および図 5 では破線で示
すように、ネジ山 1 2 に対する谷底の径まで削り取るようにして無くした、
すなわち凹ませた形状とされている。この除去されたネジ山 2 に対応する部
分が条逃がし部 1 7 とされ、残されたネジ山 1 2 のピッチが $2\pi m_x$ とされ
ている。勿論、台金 1 1 において前記ネジ山 2 をいったん形成してから、こ
れを削り取るように除去してから砥粒を電着してもよいし、後述するように
、最初からネジ山 2 を有しない形状に台金 1 1 を加工してから砥粒を電着し
てもよい。

- [0017] 図5は、本発明の歯車加工方法の一実施形態を示す。前記ネジ状電着工具によってモジュール m の被削歯車 W を加工する場合は、被削歯車 W の歯にネジ状部13のネジ山12を噛合させて、台金11を軸線 O 回りに回転させるとともに被削歯車 W もその中心線 X 回りに同期して回転させつつ、前記砥粒層による切り込みを与えて研削加工する。これにより、被削歯車 W の歯は、隣接する歯同士の対向する歯面が本実施形態では1つおきにネジ山12に噛み合って加工される。なお、歯車研削加工機にはネジ状電着工具としてネジ山2を逃がす前の条数を入力すればよく、工具取付角もネジ山2を逃がす前のものと同じでよい。
- [0018] 前記条逃がし部17に位置する被削歯車 W の歯面は、噛み合うネジ山12が逃がされているために研削加工されないが、被削歯車 W の歯数が奇数であれば、被削歯車 W が中心線 X 回りに1回転するとネジ山12と噛み合うことになり、結果的に被削歯車 W のすべての歯の歯面が研削加工される。また、被削歯車 W の歯数が偶数である場合には、1つおきの歯同士の対応する歯面の加工が終了した後に、ネジ山12と噛み合う歯を1つずらして再び加工を施せばよい。
- [0019] このように、前記構成のネジ状電着工具でも、加工条件が同じなら従来よりは加工時間が長くなるものの、歯数に関わらずに被削歯車 W の研削加工を従来と同様に行うことができる。また、加工時間を同じにするには、ネジ状電着工具や被削歯車 W の回転数を倍にすればよい。
- [0020] 前記構成のネジ状電着工具では、ネジ状部13に前記条逃がし部17が形成されていることにより、隣接するネジ山12の軸線 O 方向や周方向の間隔を大きく確保することができる。このため、前記被削歯車 W のモジュール m が例えば1以下と小さい場合でも、砥粒が電着されたネジ状部13にツルージングやセミツルージングを施すのに、このモジュール m に合わせて研削部の肉厚が極薄くされた剛性の乏しいツルージング砥石を用いたりすることなく、研削部が厚くて高剛性のツルージング砥石を用いて、これを条逃がし部17に挿入することにより確実にかつ容易に、しかも高精度にツルージングを

行ってネジ状電着工具を製造することができる。

[0021] また、こうしてツルーイングされたネジ状部 13 や、あるいは砥粒が電着される前の台金 11 のネジ状部 13 におけるネジ山 12 の形状や寸法を測定するときに、モジュール m の大きな被削歯車のネジ状電着工具用の測定子でも、条逃がし部 17 に挿入してネジ山 12 を測定することが可能となる。従って、前記構成のネジ状電着工具によれば、ネジ状部 13 の形状や寸法精度を正確に測定して、精度の良いネジ状電着工具を被削歯車 W の加工に用いることができ、そのようなネジ状電着工具を用いることにより、本発明の歯車加工方法によれば、引いては被削歯車 W の加工精度の向上も図ることができる。

[0022] なお、前記条逃がし部 17 は、本実施形態では上述のように被削歯車 W のモジュール m に対して $\pi m \times$ のピッチとされた偶数の 2 条のネジ山 12、2 のうち 1 条のネジ山 2 を削り取るように逃がして形成されていて、これにより残されたネジ山 12 は軸線 O 方向に $2 \pi m \times$ のピッチで等間隔に形成されることになるが、ネジ状部 13 に条逃がし部 17 が形成されていれば、例えば $\pi m \times$ のピッチとされた 3 条のネジ山 12、2 のうち 1 条のネジ山 2 を逃がして条逃がし部 17 を形成するようにしてもよく、この場合にも前記条逃がし部 17 においてはツルーイングを確実にかつ容易とするとともに精度の良い測定を行うことができる。

[0023] ただし、そのようなネジ状電着工具では、残された 2 条のネジ山 12 のピッチは $\pi m \times$ のままであってツルーイングや測定が困難となり、従ってそのようなネジ状電着工具によって加工された被削歯車では歯面の加工精度のバラツキが生じるおそれがあるので、本実施形態のようにピッチ $\pi m \times$ の偶数条のネジ山 12、2 のうち 1 つおきのネジ山 2 を無くした形状として、残されたネジ山 12 が軸線 O 方向に $2 \pi m \times$ のピッチで等間隔に形成された形状とされるのが望ましい。

[0024] なお、本実施形態では、ピッチ $\pi m \times$ の 2 条のネジ山 12、2 のうち 1 条のネジ山 2 を無くして条逃がし部 17 とすることにより、こうして残された

ネジ山 12 が軸線 O 方向に $2\pi m \times$ のピッチで等間隔となるようにしているが、例えば 4 条のネジ山 12、2 を有するネジ状部 13 に条逃がし部 17 を形成する場合には、図 6 に示す前記実施形態の第 1 の変形例においてハッチングしたように 1 つおきの 2 条のネジ山 2 を無くして条逃がし部 17 とし、また 6 条のネジ山 12、2 を有するネジ状部 13 に条逃がし部 17 を形成する場合には、図 7 に示す第 2 の変形例においてハッチングしたように、やはり 1 つおきの 3 条のネジ山 2 を無くして条逃がし部 17 とすることになる。

[0025] また、前記実施形態では、条逃がし部 17 は被削歯車 W の加工には関与しないので、例えば砥粒を電着する際にマスキングを施すなどして、砥粒層が形成されないようにしてもよい。さらに、前記実施形態では、この条逃がし部 17 が、上述のように 1 つおきのネジ山 2 をネジ山 12 に対するネジ状部 13 のネジの谷底の径まで削り取るようにして無くした形状とされて、すなわち軸線 O を中心とした円筒面状をなすように形成されているが、この条逃がし部 17 は加工に関与しないので軸線 O に沿った断面が内周側に凹むように形成されていてもよく、また加工に関与しない範囲で、かつツルーイングや測定に支障を来さなければ、逆に外周側に僅かに凸となる部分が残されていてもよい。

[0026] さらに、本実施形態では、予め複数条のネジ山 12、2 が $2\pi m \times$ のピッチで形成されたネジ状部 13 を有するネジ状電着工具、あるいは台金 11 を形成して、そのうちのネジ山 2 のみを削り取って前記条逃がし部 17 を形成しているが、初めからネジ状部 13 に $2\pi m \times$ のピッチでネジ山 12 のみを形成した台金 11 に砥粒を電着して、このネジ山 12 の間に条逃がし部 17 が形成されるようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0027] 本発明によれば、モジュールが小さい被削歯車を加工する場合にも、ネジ状電着工具のネジ山の間に比較的幅の広い条逃がし部を設けることができるから、研削部が厚い一般的なツルーイング砥石を条逃がし部に挿入することにより、ネジ状部のツルーイングを確実に行うことが可能となる。また、電着

前の台金や電着後のネジ状部の形状や寸法を測定する測定子も条逃がし部に挿入し易くなるので、正確な測定を行うことが容易である。したがって、産業上の利用可能性を有する。

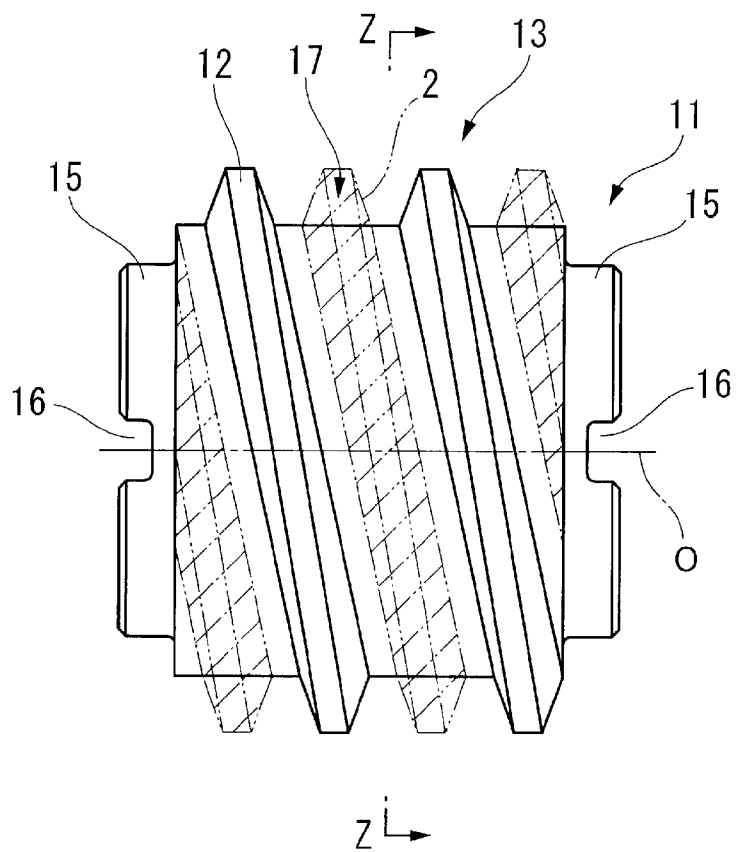
符号の説明

- [0028] 1 1 台金
 1 2 ネジ山
 1 3 ネジ状部
 1 7 条逃がし部
 ○ 台金 1 の軸線
 W 被削歯車
 X 被削歯車Wの中心線

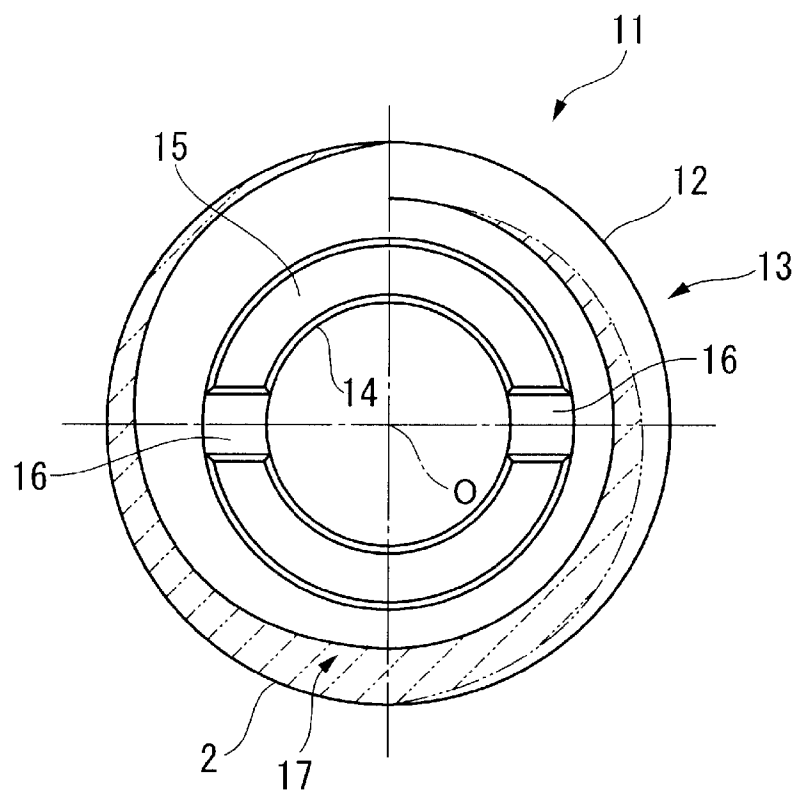
請求の範囲

- [請求項1] 軸線回りに回転させられる台金の外周部に、前記軸線回りに螺旋状に振れたネジ状部が形成され、このネジ状部の表面に砥粒が金属めっき層により電着されてなるネジ状電着工具であって、被削歯車の歯直角モジュール m と前記ネジ状部の基準円筒上の進み角 γ とに対する前記ネジ状部の軸方向モジュールを m_x ($m_x = m / \cos \gamma$) とした場合、前記ネジ状部のネジ山のピッチが $2\pi m_x$ とされることにより、条逃がし部が前記ネジ状部に形成されていることを特徴とするネジ状電着工具。
- [請求項2] 前記ネジ状部のすべてのネジ山が、前記軸線方向に $2\pi m_x$ のピッチで等間隔に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のネジ状電着工具。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のネジ状電着工具を用いて、モジュール m の被削歯車を加工することを特徴とするネジ状電着工具を用いた歯車加工方法。
- [請求項4] 請求項3の歯車加工方法であって、前記被削歯車の歯に前記ネジ状部の前記ネジ山を嚙合させ、前記ネジ状電着工具をその軸線回りに回転させるとともに、前記被削歯車をその中心線回りに回転させることにより、前記砥粒層によって前記被削歯車の歯を研削する、ネジ状電着工具を用いた歯車加工方法。

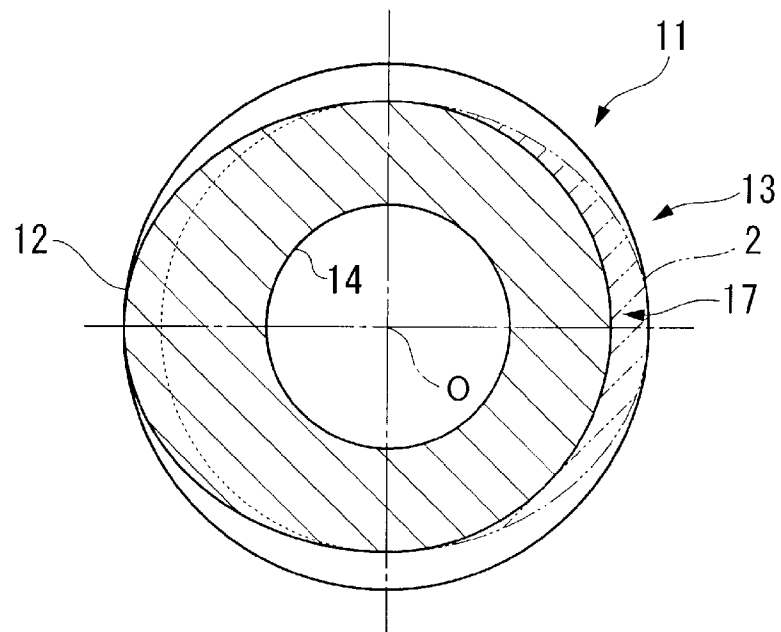
[図1]



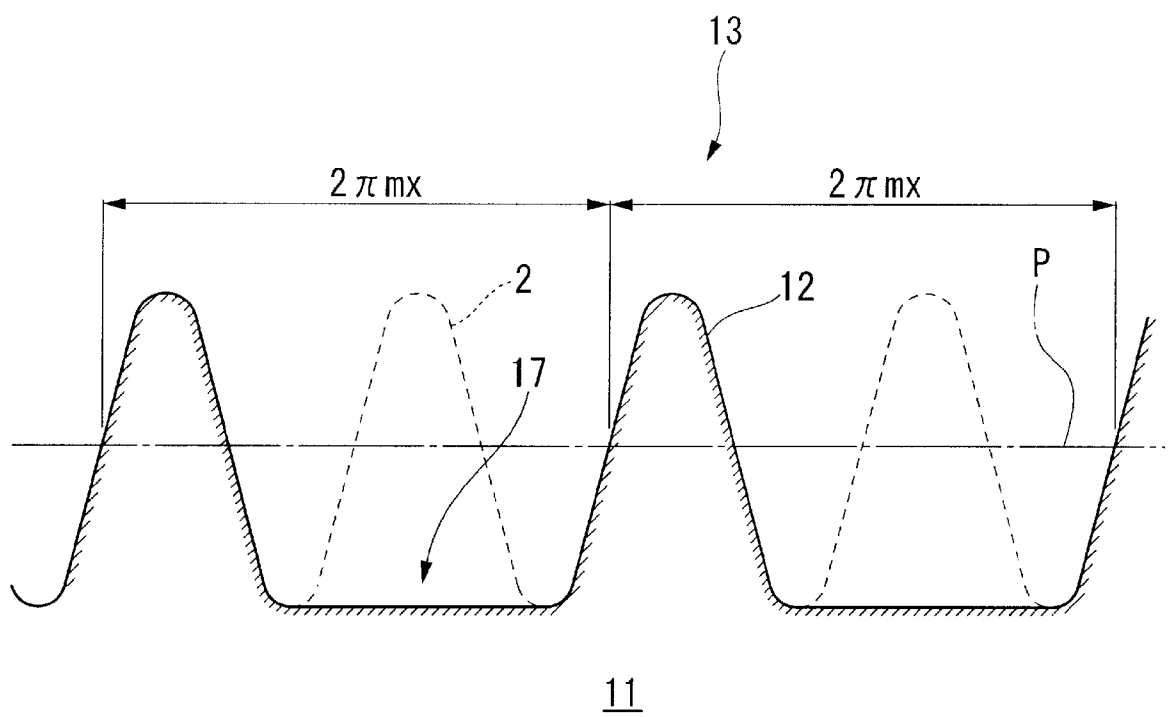
[図2]



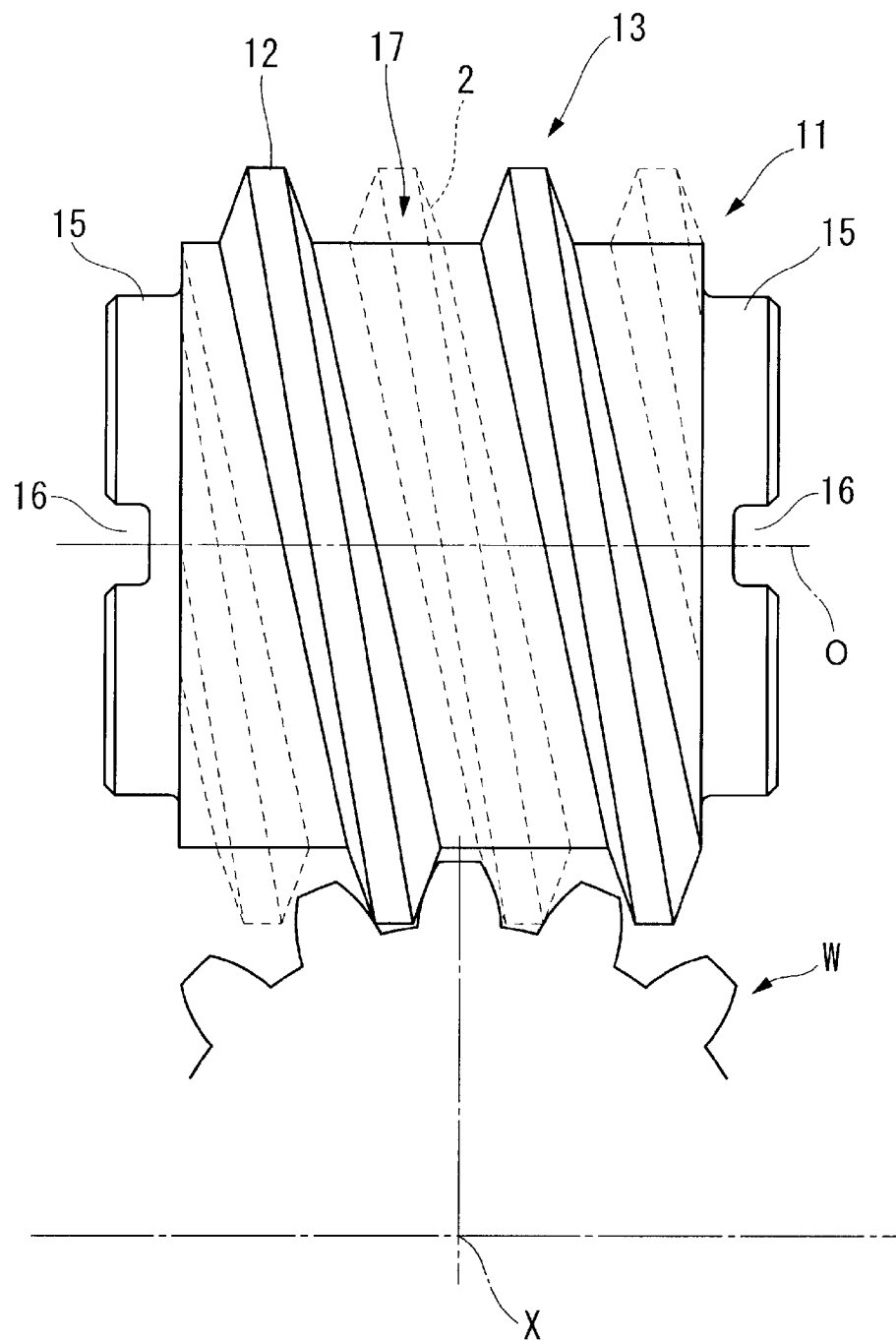
[図3]



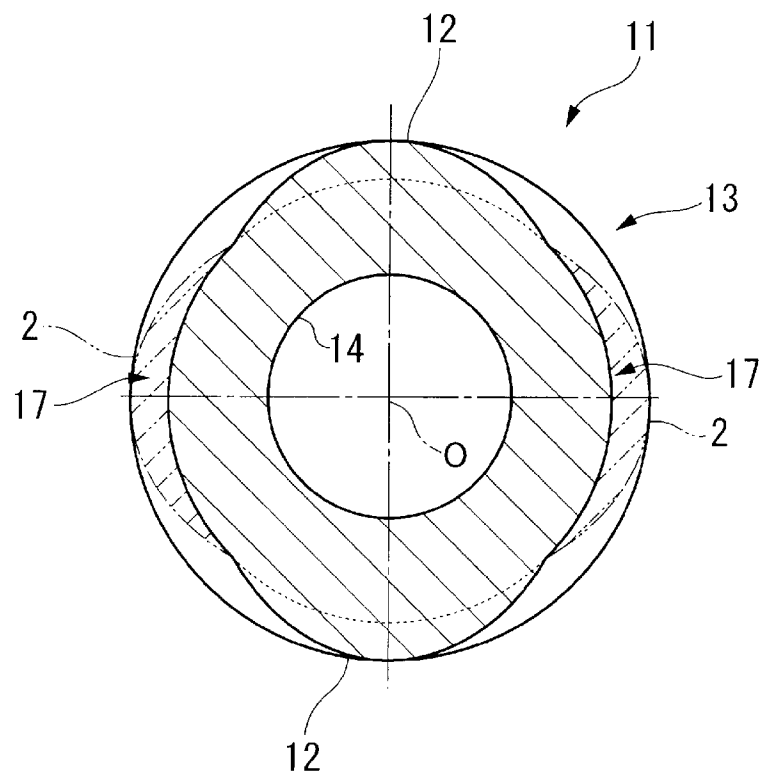
[図4]



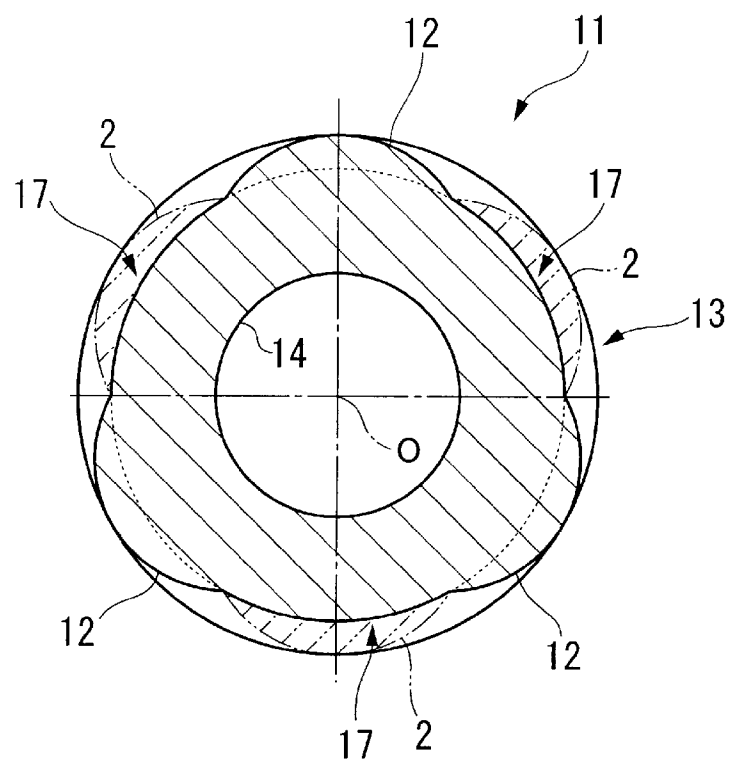
[図5]



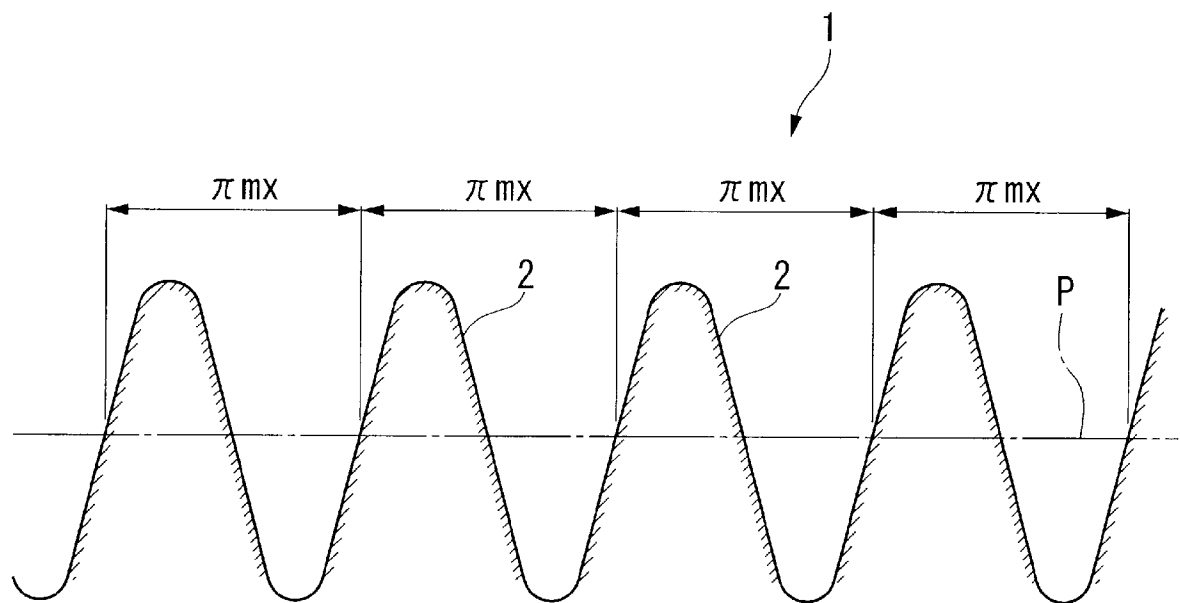
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055726

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23F21/02(2006.01)i, B23F5/04(2006.01)i, B24D7/18(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)

B23F21/02, B23F5/04, B24D7/18, B24B53/075, B24B53/085

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	DE 652256 C1 (HERBERT LINDNER), 28 October 1937 (28.10.1937), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2003-266241 A (Seiwa Corp.), 24 September 2003 (24.09.2003), claim 4 (Family: none)	1-4
Y	JP 2007-98527 A (Mitsubishi Materials Kobe Tools Corp.), 19 April 2007 (19.04.2007), claim 1 (Family: none)	1-4

☐ 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
06 June, 2011 (06.06.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23F21/02 (2006.01)i, B23F5/04 (2006.01)i, B24D7/18 (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（I P C））

Int.Cl. B23F21/02, B23F5/04, B24D7/18, B24B53/075, B24B53/085

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	DE 652256 C1 (HERBERT LINDNER) 1937. 10. 28, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2003-266241 A (清和鉄工株式会社) 2003. 09. 24, 請求項 4（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2007-98527 A (三菱マテリアル神戸ツールズ株式会社) 2007. 04. 19, 請求項 1（ファミリーなし）	1-4

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

0 6 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

中村 泰二郎

3 C

3 2 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4