

(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 8 日(08.05.2014)



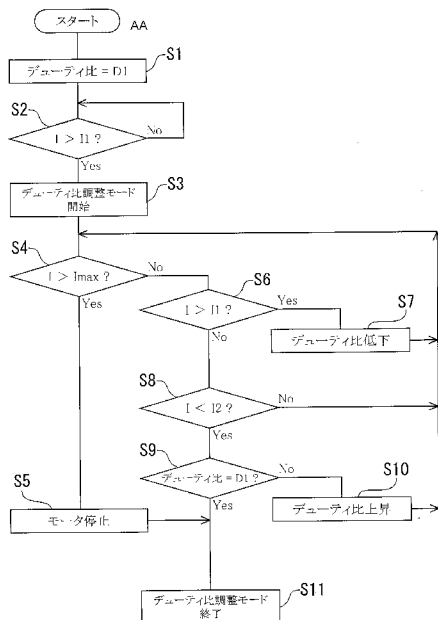
(10) 国際公開番号
WO 2014/069302 A1

- (51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01) *B24B 23/00* (2006.01)
B23B 45/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078690
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 23 日(23.10.2013)
- (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 2012-240869 2012 年 10 月 31 日(31.10.2012) JP
- (71) 出願人: 日立工機株式会社 (HITACHI KOKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目 1 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 細川 信仁 (HOSOKAWA, Nobuhito); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 田所 直樹 (TADOKORO, Naoki); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 北澤 一浩, 外 (KITAZAWA, Kazuhiro et al.); 〒1130034 東京都文京区湯島 2 丁目 3 1 番 1 4 号 ファーストジェネシスビル 6 階 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, IR, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC TOOL

(54) 発明の名称: 電動工具



S1 Duty ratio = D1
S3 Start duty ratio adjustment mode
S5 Stop motor
S7 Lower duty ratio
S9 Duty ratio = D1?
S10 Raise duty ratio
S11 End duty ratio adjustment mode
AA Start

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an electric tool for which control is enabled that, compared to conventional tools, easily avoids operation of an overload protection function. A controller detects a current (I) that flows to a motor and determines whether the current (I) exceeds I₁ (S2). If the current (I) exceeds I₁ (Yes in S2), a duty ratio adjustment mode begins. When the current (I) exceeds I_{max} (Yes in S4), protection is prioritized over the duty ratio adjustment and the flow of electricity to the motor is halted (S5). If the current (I) does not exceed I_{max} (No in S4), the duty ratio is lowered (S7). When the current (I) becomes less than I₂ (Yes in S8), the duty ratio is raised (S10).

(57) 要約: 従来と比較して過負荷保護機能の作動を回避しやすい制御が可能な電動工具の提供を目的とする。制御部は、モータに流れる電流 I を検出し、電流 I が I₁ を超えたか否かを判断する (S2)。電流 I が I₁ を超えると (S2 の Yes)、デューティ比調整モードを開始する。電流 I が I_{max} を超えたときは (S4 の Yes)、デューティ比の調整より保護を優先してモータへの通電を停止する (S5)。電流 I が I_{max} を超えていなければ (S4 の No)、デューティ比を低下させる (S7)。電流 I が I₂ 未満になると (S8 の Yes)、デューティ比を上昇させる (S10)。

WO 2014/069302 A1



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), ユーロ
シア (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 : 電動工具

技術分野

[0001] 本発明は、グラインダやドリル等の電動工具に関する。

背景技術

[0002] 電動工具において、モータや他の部品の焼損を防ぐために、負荷が閾値を超えるとモータを停止する過負荷保護機能を備えるのが一般的である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-12547号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 過負荷保護機能が作動すると、製品が突然停止して、使用者は作業の中断を余儀なくされ、作業効率の低下を招く。

[0005] 本発明はこうした状況を認識してなされたものであり、その目的は、従来と比較して過負荷保護機能の作動を回避する制御が可能な電動工具を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様は、電動工具である。この電動工具は、モータと、前記モータを制御する制御部とを備え、前記制御部は、負荷が第1閾値を超えると前記モータに印加する電圧のデューティ比を低下させる。

[0007] 前記制御部は、負荷が前記第1閾値を超えた後に前記第1閾値より小さい第2閾値未満になると前記デューティ比を上昇させてもよい。

[0008] 本発明のもう1つの態様は、電動工具である。この電動工具は、モータと、前記モータを制御する制御部とを備え、前記制御部は、負荷が第1閾値を超えると、前記第1閾値以下という条件を満たす目標負荷範囲内となるように前記モータに印加する電圧のデューティ比を調整するデューティ比調整モ

ードを開始する。

[0009] 前記制御部は、所定のデューティ比において負荷が前記第 1 閾値より小さい第 2 閾値未満になると前記デューティ比調整モードを終了してもよい。

[0010] 前記制御部は、前記デューティ比と前記モータの回転数との組合せ、及び前記モータに流れる電流のいずれか又は両方により負荷を監視してもよい。

[0011] 前記制御部は、負荷が前記第 1 閾値より大きい過負荷保護閾値を超えると前記モータへの通電を停止してもよい。

[0012] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法やシステムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、従来と比較して過負荷保護機能の作動を回避する制御が可能な電動工具を提供できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施の形態 1 に係る電動工具の内部構成図。

[図2]同電動工具の回路図。

[図3]同電動工具のモータ回転数対モータ電流特性図。

[図4]同電動工具の制御フローチャート。

[図5]本発明の実施の形態 2 に係る電動工具の内部構成図。

[図6]同電動工具におけるピックアップコイル 11 の設置位置説明図。

[図7]同電動工具の回路図。

[図8]同電動工具の制御フローチャート。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を詳述する。なお、各図面に示される同一または同等の構成要素、部材等には同一の符号を付し、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は発明を限定するものではなく例示であり、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0016] 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る電動工具の内部構成図である。この

電動工具は、ストレートグラインダであり、商用電源から電力供給を受けて動作する。ハウジング 1 の内側にモータ 2 が固定され、モータ 2 の先端側にスピンドル 3 が連結され、スピンドル 3 の先端には不図示の砥石が取り付けられる。モータ 2 は交流ブラシ付きモータである。モータ 2 の回転により砥石を回転させ、研削等の作業を実施する。シャント抵抗 4 は電流検出（負荷検出）のために設けられる。こうした電動工具の構成は周知なのでこれ以上の詳細な説明は省略する。

[0017] 図 2 は、図 1 に示す電動工具の回路図である。電源 5 は商用電源等の交流電源であって電動工具にケーブルにて接続される。スイッチ 6 は使用者によりオンオフ操作される。トライアック 9 は、モータ 2 への供給電力を制御するための半導体素子の例示である。シャント抵抗 4 は、モータ 2 に流れる電流を電圧に変換する。電源 5 の両端子間にモータ 2 とトライアック 9 とシャント抵抗 4 とが直列接続される。制御部 7 は、トライアック 9 のゲートに信号を送り、トライアック 9 を所定のデューティ比でオンオフ制御する。制御部 7 は、また、シャント抵抗 4 の端子電圧により、モータ 2 に流れる電流、すなわち負荷（トルク）を検出（監視）する。制御部 7 における各種の演算は演算素子 8 が実施する。

[0018] 図 3 は、同電動工具のモータ回転数対モータ電流特性図である。図 3 において縦軸はモータ 2 の回転数 R 、横軸はモータ 2 に流れる電流 I 、すなわち負荷である。また、特性 1 はデューティ比が D_1 （例えば 100%）の場合、特性 2 はデューティ比が D_2 （ $D_2 < D_1$ ）の場合をそれぞれ示す。図 3 に示すように、デューティ比が一定であれば、モータ 2 の回転数 R が低いほどモータ 2 に流れる電流 I （負荷）は大きくなる。なお、電流 I が $I_{\max}$ （過負荷保護閾値）を超える領域は過負荷保護範囲であり、制御部 7 は電流 I が $I_{\max}$ を超えるとモータ 2 を停止する。また、電流 I が I_3 以下の領域は定速度制御範囲であり、制御部 7 は回転数 R が R_3 を超えないように制御する。

[0019] 図 4 は、図 1 及び図 2 に示す電動工具の制御フローチャートである。以下、図 3 も参照して制御部 7 による制御の流れを説明する。使用者は電動工具

のスイッチ6をオンし、作業を開始する。制御部7は、デューティ比D1でモータ2を駆動しながら(S1)、シャント抵抗4の端子電圧によりモータ2に流れる電流Iを検出(監視)し、電流IがI1を超えたか否かを判断する(S2)。I1は第1閾値であり、 $I1 = I_{max} - X1$ の関係にある。X1の値は事前に任意に設定できる。制御部7は、電流IがI1を超えると(S2のYes)、デューティ比調整モードを開始する(S3)。

[0020] デューティ比調整モードでは、電流Iが目標負荷範囲内、すなわち $I2 \leq I \leq I1$ となるようにモータ2に印加する電圧のデューティ比を調整する。ここで、目標負荷中心値Imは、 $I_m = I1 - X2$ の関係にある。I2は第2閾値であり、 $I2 = I_m - X2$ の関係にある。X2の値は事前に任意に設定できる。デューティ比調整モードにおいても、制御部7は、電流IがImを超えたときは(S4のYes)、デューティ比の調整より保護を優先してモータ2への通電を停止する(S5)。制御部7は、電流IがImを超えていなければ(S4のNo)、電流IがI1を超えているか否かを判断する(S6)。電流IがI1を超えていれば(S6のYes)、デューティ比を例えばD1からD2に低下させる(S7)。すると、モータ2の特性が図3に示す特性1から特性2に移行し、回転数と電流が共に低下する。このときの回転数の低下により使用者は過負荷に近い状態を認識し、例えば被削材への砥石の押付け力を弱めて負荷を低下させることができる。

[0021] 制御部7は、電流IがI2未満になると(S8のYes)、デューティ比がD1であるか否かを判断し(S9)、デューティ比がD1でなければ(S9のNo)、デューティ比を例えばD2からD1に上昇させる(S10)。すると、モータ2の特性が図3に示す特性2から特性1に移行し、回転数と電流が共に上昇する。このときの回転数の上昇により使用者は負荷に余裕があることを認識し、例えば被削材への砥石の押付け力を強めて負荷を上昇させることができる。このように、デューティ比調整モードでは、電流IがI1を超えるとデューティ比をD1からD2に低下させ、電流IがI2未満になるとデューティ比をD2からD1に上昇させることにより、モータ2を目標負荷範

囲内で動作させる。デューティ比調整モードは、電流 I が $I_{\max}$ を超える、あるいはデューティ比 D_1 において電流 I が I_2 未満になると終了する (S 11)。

[0022] 本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

[0023] (1) 過負荷保護閾値に到達する手前でモータ 2 に印加する電圧のデューティ比を低下させるので、こうした制御を行わない場合と比較して過負荷保護機能の作動を回避でき、作業効率が高められる。

[0024] (2) デューティ比調整モードでは予め設定された目標負荷範囲内になるようにデューティ比を制御するため、こうした制御を行わない場合と比較して作業の仕上がりを均一にできる。例えば、材料によっては負荷を大きくしすぎると焦げ付きが発生する場合もあるが、本実施の形態ではそうした問題に好適に対処できる。

[0025] 図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る電動工具の内部構成図である。図 6 は、同電動工具におけるピックアップコイル 11 の設置位置説明図である。図 7 は、同電動工具の回路図である。本実施の形態の電動工具は、図 1 及び図 2 に示した実施の形態 1 のものと比較して、シャント抵抗 4 に替えてマグネット 10 及びピックアップコイル 11 が設けられ、モータ 2 に流れる電流に替えてモータ 2 の回転数により負荷を検出 (監視) する点で相違し、その他の点で一致する。モータ回転数対モータ電流特性図 (図 3) に示すように、検出されたモータ 2 の回転数 R から間接的にモータ 2 に流れる電流 I (負荷) を検出 (監視) することができる。以下、相違点を中心に説明する。

[0026] マグネット 10 は、モータ 2 の後端に取り付けられてモータ 2 と一体に回転する。ピックアップコイル 11 は、マグネット 10 の側方に設けられ、マグネット 10 の発生する磁界が印加される。磁界はモータ 2 の回転に伴って周期的に変化する。制御部 7 は、ピックアップコイル 11 からの電圧信号 (パルス波) によりモータ 2 の回転数を検出する。

[0027] 図 8 は、図 5 ~ 図 7 に示す電動工具の制御フローチャートである。以下、図 3 も参照して制御部 7 による制御の流れを説明する。使用者は電動工具の

スイッチ6をオンし、作業を開始する。制御部7は、デューティ比D1でモータ2を駆動しながら(S21)、ピックアップコイル11からの電圧信号によりモータ2の回転数を検出(監視)し、回転数RがR1未満になったか否かを判断する(S22)。R1は、現在のデューティ比において、モータ2に流れる電流I(負荷)がI1(第1閾値)である場合に対応するモータ回転数であり、デューティ比がD1であれば $R1 = RH1$ 、デューティ比がD2であれば $R1 = RL1$ である。制御部7は、デューティ比がD1において回転数RがR1未満になると(S22のYes)、電流I(負荷)がI1(第1閾値)を超えるため、デューティ比調整モードを開始する(S23)。制御部7は、回転数RがRmin未満になったときは(S24のYes)、電流IがImaxを超えるため、デューティ比の調整より保護を優先してモータ2への通電を停止する(S25)。Rminは、現在のデューティ比において、過負荷保護閾値であるImaxに対応するモータ回転数であり、デューティ比がD1であれば $Rmin = RHmin$ 、デューティ比がD2であれば $Rmin = RLmin$ である。制御部7は、回転数RがRmin未満でなければ(S24のNo)、回転数RがR1未満であるか否かを判断する(S26)。回転数RがR1未満であれば(S26のYes)、デューティ比を例えばD1からD2に低下させる(S27)。制御部7は、回転数RがR2を超えると(S28のYes)、電流IがI2(第2閾値)未満となるため、デューティ比がD1であるか否かを判断し(S29)、デューティ比がD1でなければ(S29のNo)、デューティ比を例えばD2からD1に上昇させる(S30)。R2は、現在のデューティ比において、モータ2に流れる電流IがI2(第2閾値)である場合に対応するモータ回転数であり、デューティ比がD2であれば $R2 = RL2$ 、デューティ比がD1であれば $R2 = RH2$ である。デューティ比調整モードは、回転数RがRmin未満になる、あるいはデューティ比D1において回転数RがR2を超えると終了する(S31)。

[0028] 本実施の形態も、実施の形態1と同様の効果を奏することができる。

[0029] 以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や

各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能であることは当業者に理解されるところである。以下、変形例について触れる。

[0030] 電動工具はグラインダに限定されず、ドリルやその他の工具であってもよい。また電動工具は電池駆動であってもよく、モータ 2 は DC モータ（ブラシ付き又はブラシレス）であってもよい。デューティ比は D 1、D 2 の 2 段階に限らず、3 段階以上としてもよい。目標負荷範囲の上限値は第 1 の閾値 I 1 より低くしてもよい。

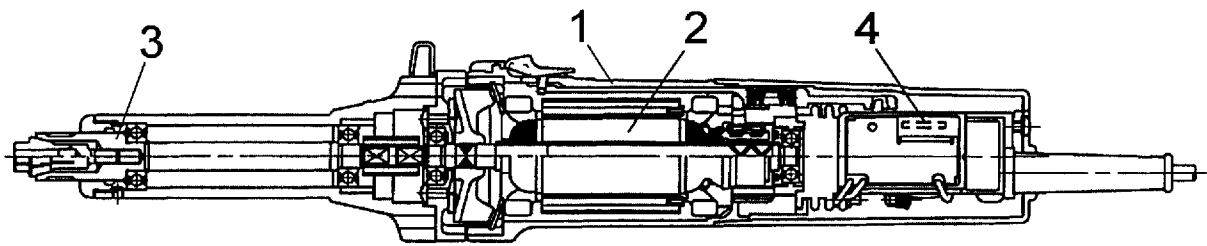
符号の説明

[0031] 1 ハウジング、2 モータ、3 スピンドル、4 シャント抵抗、5 電源、6 スイッチ、7 制御部、8 演算素子、9 トライアック、10 マグネット、11 ピックアップコイル

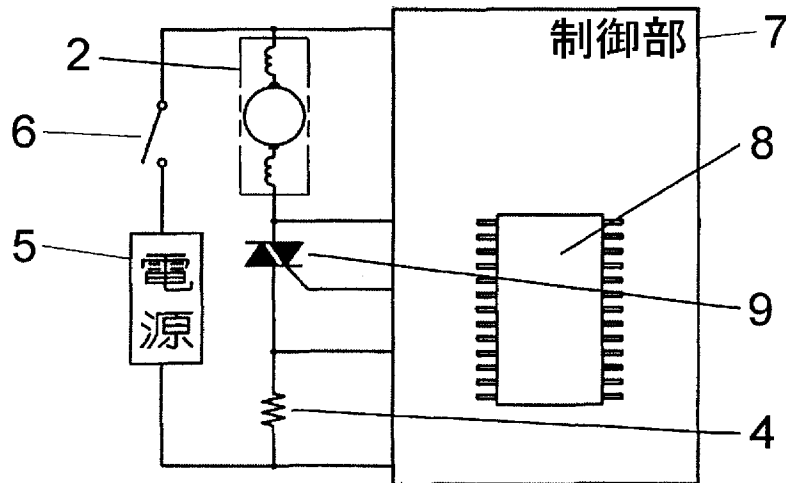
請求の範囲

- [請求項1] モータと、
 前記モータを制御する制御部と、を備え、
 前記制御部は、負荷が第1 閾値を超えると前記モータに印加する電圧のデューティ比を低下させることを特徴とする電動工具。
- [請求項2] 前記制御部は、負荷が前記第1 閾値を超えた後に前記第1 閾値より小さい第2 閾値未満になると前記デューティ比を上昇させることを特徴とする請求項1 に記載の電動工具。
- [請求項3] モータと、
 前記モータを制御する制御部と、を備え、
 前記制御部は、負荷が第1 閾値を超えると、前記第1 閾値以下という条件を満たす目標負荷範囲内となるように前記モータに印加する電圧のデューティ比を調整するデューティ比調整モードを開始することを特徴とする電動工具。
- [請求項4] 前記制御部は、所定のデューティ比において負荷が前記第1 閾値より小さい第2 閾値未満になると前記デューティ比調整モードを終了することを特徴とする請求項3 に記載の電動工具。
- [請求項5] 前記制御部は、前記デューティ比と前記モータの回転数との組合せ、及び前記モータに流れる電流のいずれか又は両方により負荷を監視することを特徴とする請求項1 から4 のいずれか一項に記載の電動工具。
- [請求項6] 前記制御部は、負荷が前記第1 閾値より大きい過負荷保護閾値を超えると前記モータへの通電を停止することを特徴とする請求項1 から4 のいずれか一項に記載の電動工具。

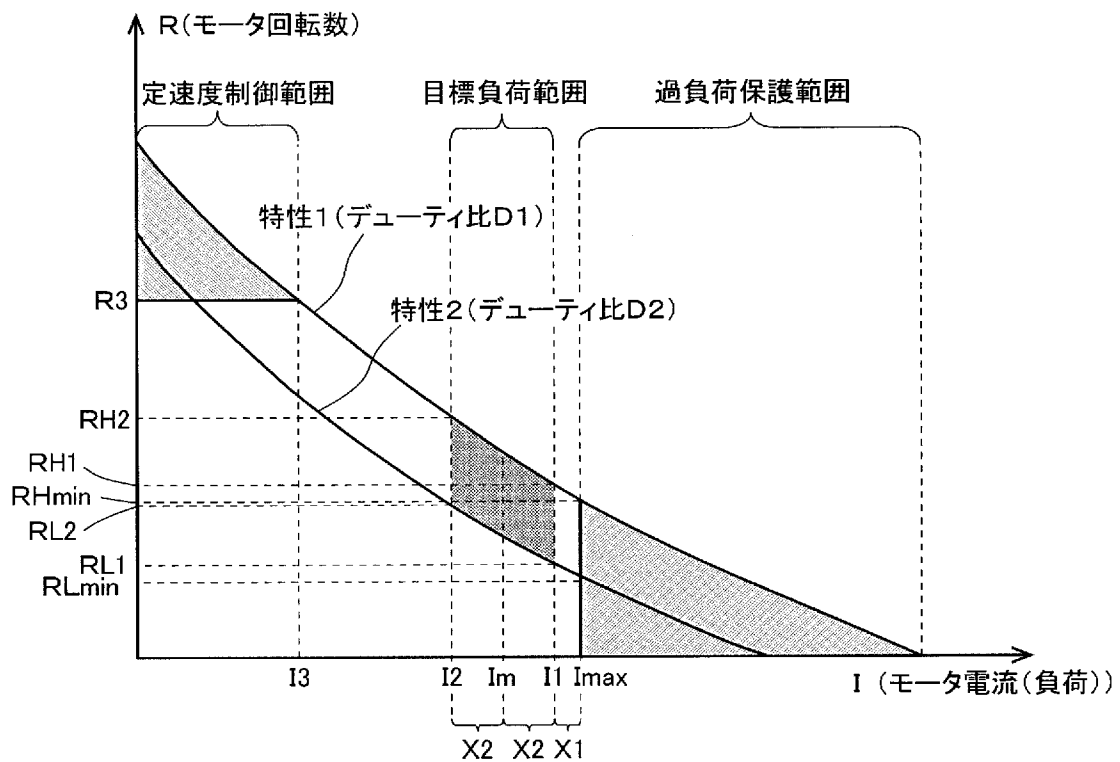
[図1]



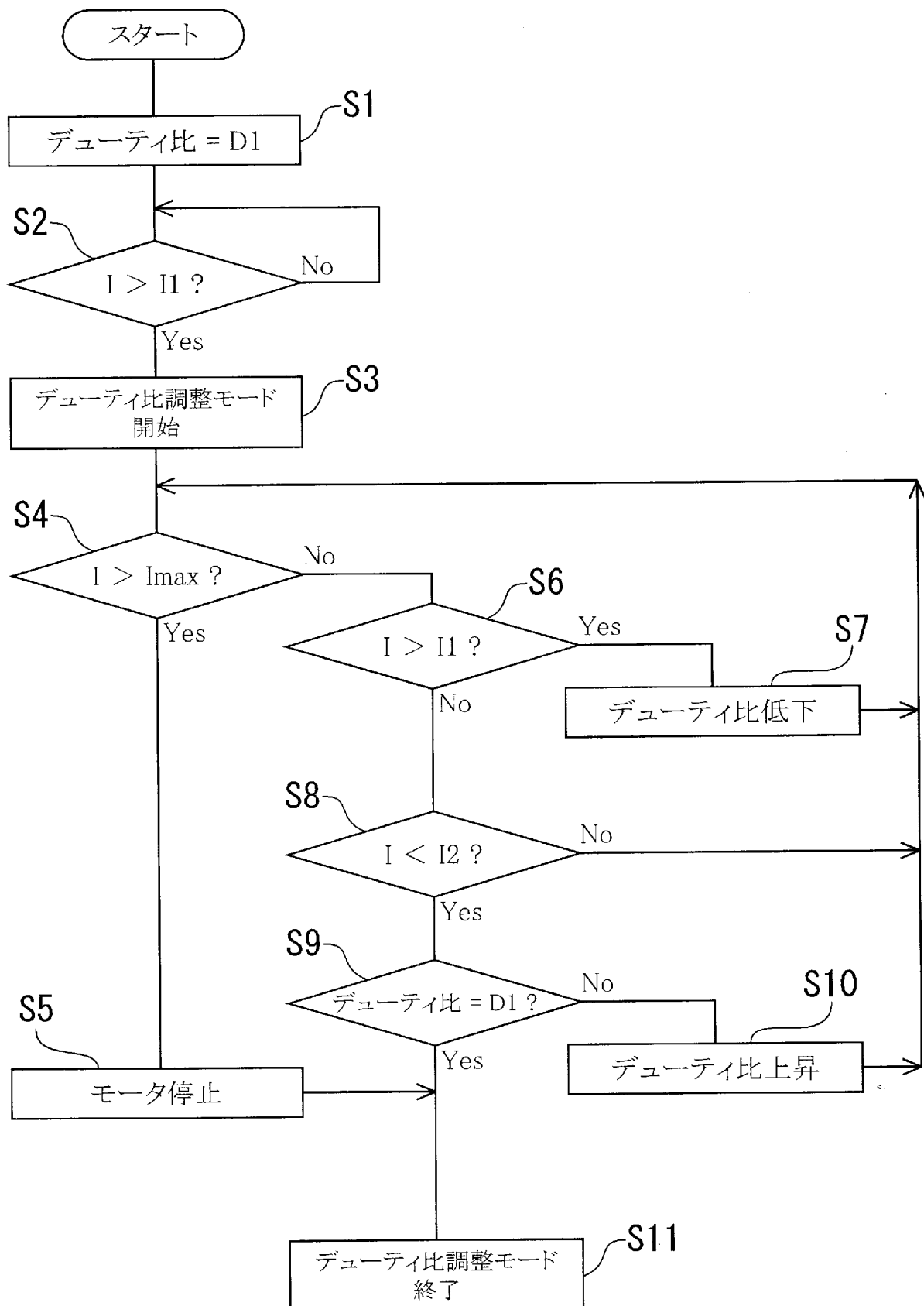
[図2]



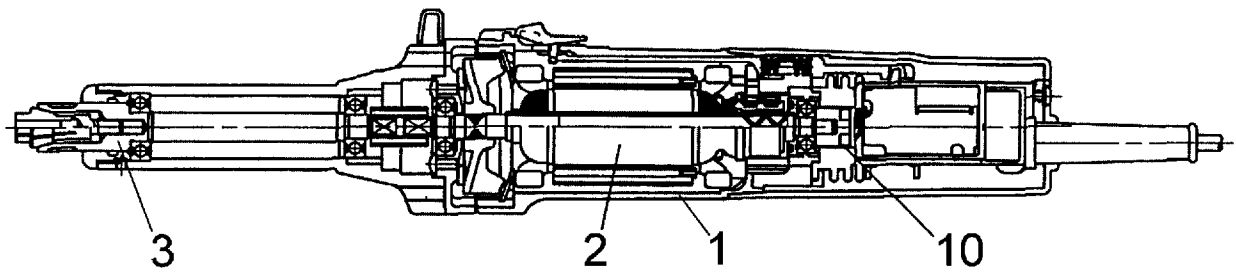
[図3]



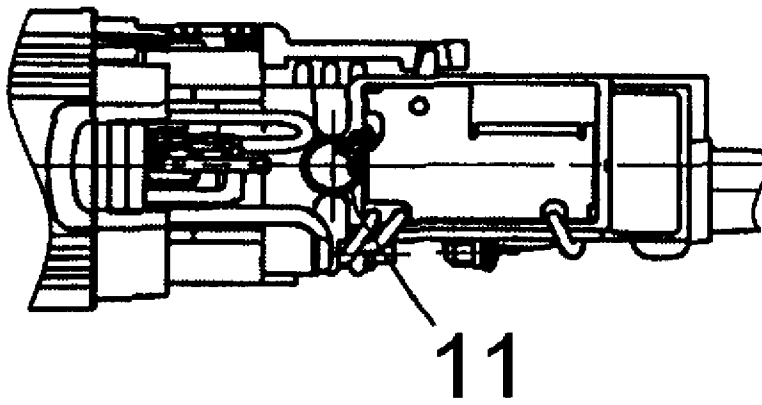
[図4]



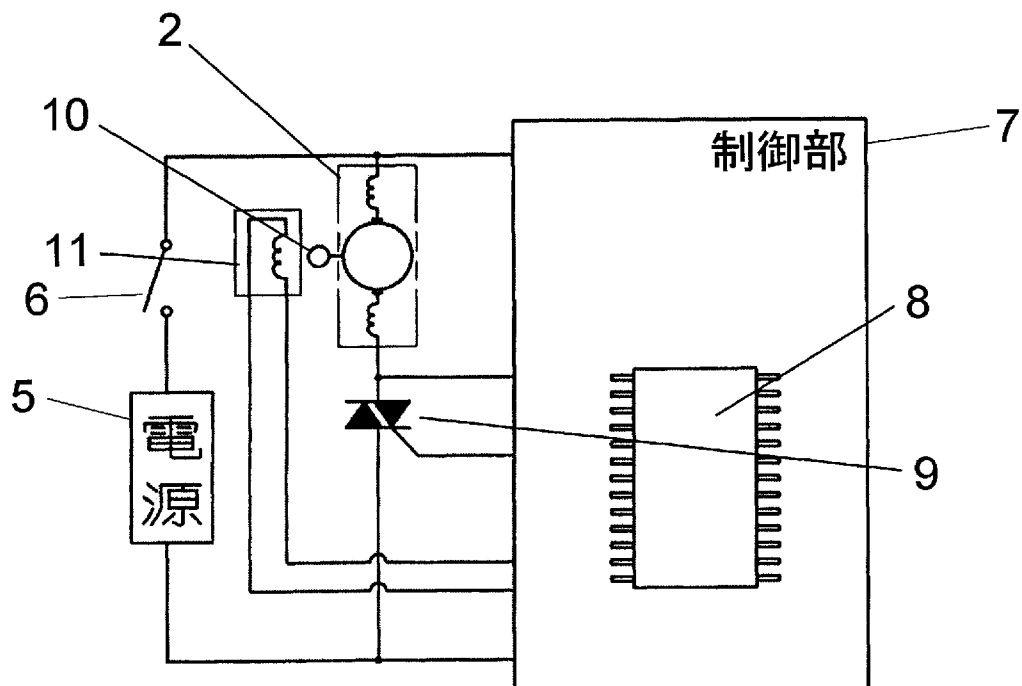
[図5]



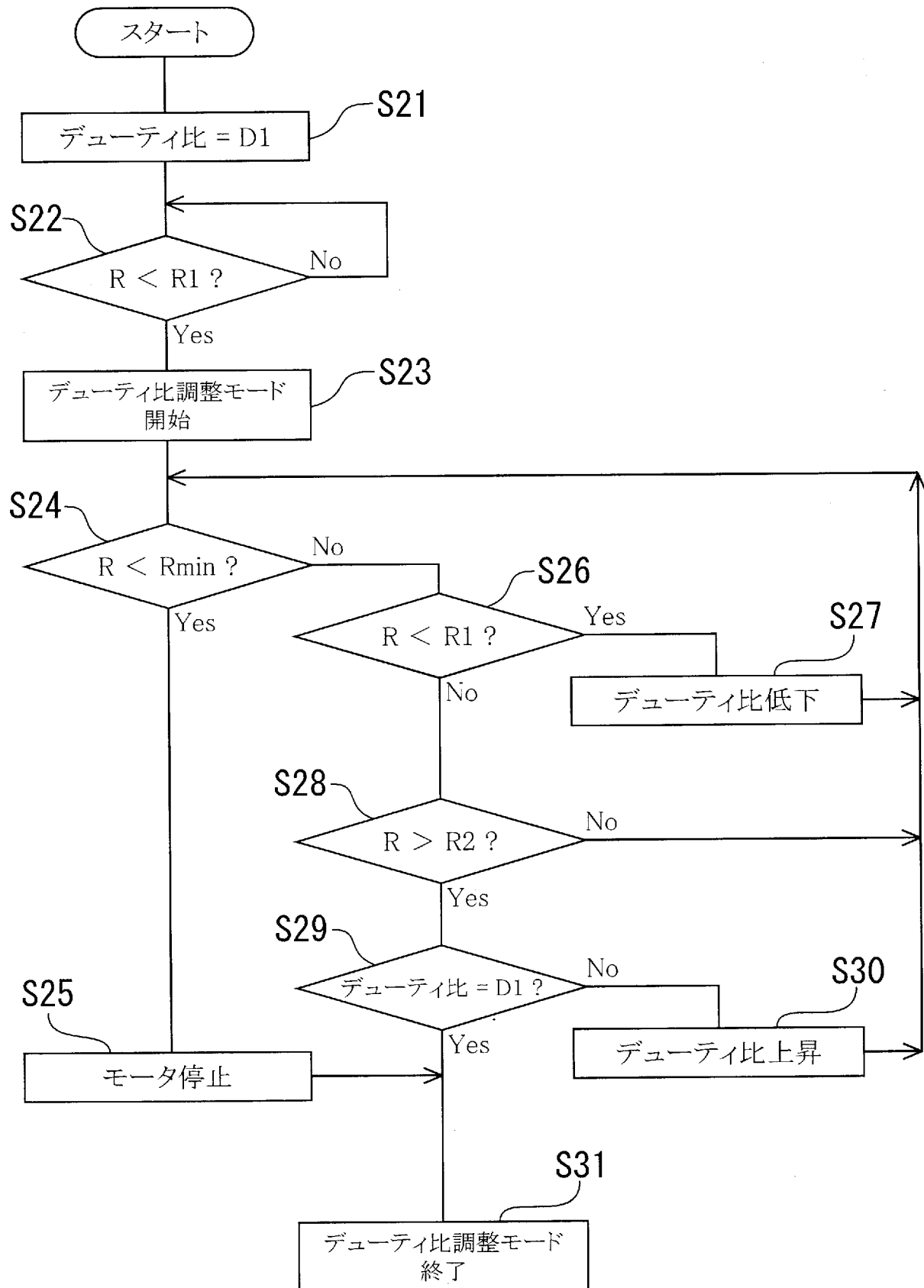
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25F5/00(2006.01)i, B23B45/02(2006.01)i, B24B23/00(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)

B25F5/00, B23B45/02, B24B23/00

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.
X	JP 2012-130980 A (Makita Corp.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0029] to [0032]; fig. 3 & US 2012/0152583 A1	1-3, 5-6
X A	WO 2012/108415 A1 (Makita Corp.), 16 August 2012 (16.08.2012), paragraph [0067] (Family: none)	1 2-6



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

"I" 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
08 November, 2013 (08.11.13)

Date of mailing of the international search report
19 November, 2013 (19.11.13)

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. B25F5/00(2006.01)i, B23B45/02(2006.01)i, B24B23/00(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. B25F5/00, B23B45/02, B24B23/00

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X	JP 2012-130980 A（株式会社マキタ）2012.07.12, 段落【0029】 －【0032】, 図3 & US 2012/0152583 A1	1-3, 5-6
X A	WO 2012/108415 A1（株式会社マキタ）2012.08.16, 段落[0067] (ファミリーなし)	1 2-6

☐ 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 8 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 1 . 2 0 1 3

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）

中野 裕之

3 C

4 4 1 8

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