(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
2018年1月18日(18.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/012183 A1

(51) 国際特許分類:
B26B 19/28 (2006.01) *B26B 19/48* (2006.01)
B26B 19/38 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/021848

(22) 国際出願日： 2017年6月13日(13.06.2017)

(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 2016-140459 2016年7月15日(15.07.2016) JP

(71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (**HITACHI MAXELL,LTD.**) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目１番８８号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 古賀 純 (**KOGA Jun**); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目１番８８号 日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 櫻井 芳則 (**SAKURAI Yoshinori**); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目１番８８号 日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 吉武 厚 (**YOSHITAKE Atsushi**); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目１番８８号 日立マクセル株式会社内 Osaka (JP).

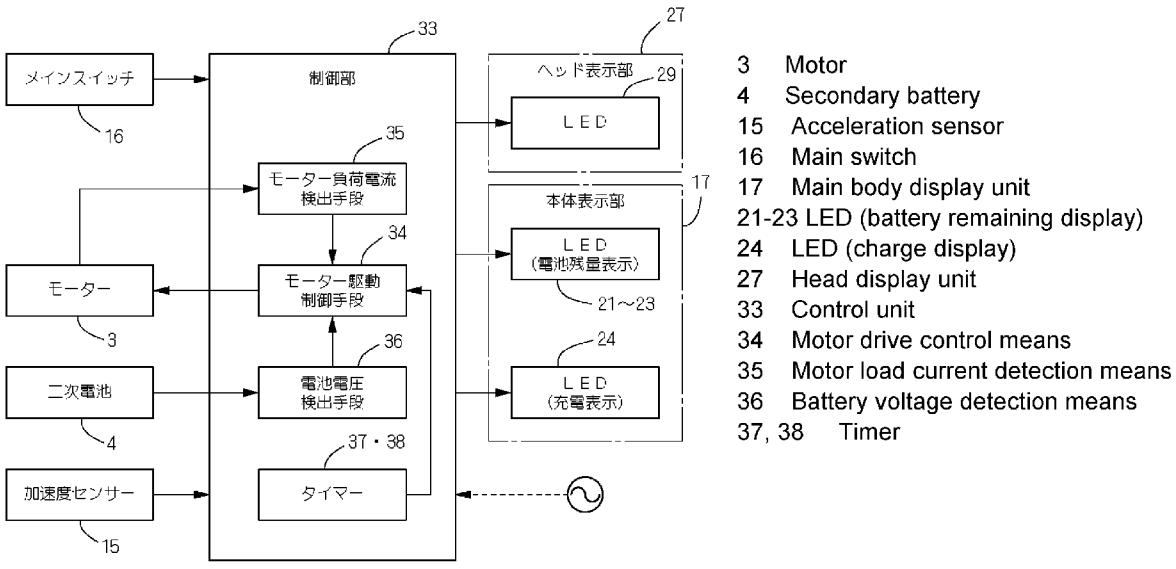
(74) 代理人: 森本 聡 (**MORIMOTO Satoshi**); 〒5300053 大阪府大阪市北区末広町３番２１号 扇町センタービル 森本聡特許事務所内 Osaka (JP).

(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,

(54) **Title:** ELECTRIC RAZOR

(54) 発明の名称： 電気かみそり

[図1]



3 Motor
4 Secondary battery
15 Acceleration sensor
16 Main switch
17 Main body display unit
21-23 LED (battery remaining display)
24 LED (charge display)
27 Head display unit
33 Control unit
34 Motor drive control means
35 Motor load current detection means
36 Battery voltage detection means
37, 38 Timer

(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide an electric razor which is capable of not only maintaining the speed of a motor regardless of the volume of hair to be cut, but is also capable of maintaining the speed of the motor even when the voltage of a battery has declined. Provided is an electric razor, comprising: a rotary blade 6 which receives power of a motor 3 and is driven thereby; a battery 4 which is a drive power source of the motor 3; and a control unit 33, further comprising a motor drive control means 34. The control unit 33 further comprises: a motor load detection means 35 which detects a load which is imparted to the motor 3; and a battery voltage detection means 36 which detects the voltage of the battery 4. On the basis of the detected values of the motor load detection means 35 and the battery

WO 2018/012183 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

voltage detection means 36, the motor drive control means 34 controls so as to maintain the drive speed of the motor 3 at a prescribed first normal speed.

(57) 要約: 切断対象の毛の量にかかわらずモーターの速度を維持できるだけでなく、電池の電圧が低下した場合にもモーターの速度を維持できる電気かみそりを提供する。 モーター３の動力を受けて駆動される可動刃６と、モーター３の駆動電源である電池４と、モーター駆動制御手段３４を含む制御部３３とを備える。制御部３３は、モーター３に掛かる負荷を検出するモーター負荷検出手段３５と、電池４の電圧を検出する電池電圧検出手段３６とを備える。モーター駆動制御手段３４が、モーター負荷検出手段３５および電池電圧検出手段３６の検出値に基づいて、モーター３の駆動速度を所定の第１通常速度に維持するように制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 電気かみそり

技術分野

[0001] 本発明は、可動刃の駆動源であるモーターの速度（回転数やストローク数）を自動的に制御する駆動制御手段を備える電気かみそりに関する。

背景技術

[0002] 本出願人は、この種の駆動制御手段を備えるロータリー式の電気かみそりを先に提案している（特許文献１）。この電気かみそりは、内刃の駆動源であるモーターの回転数を、ユーザーの髭の量に応じてパワフル（８３００ｒｐｍ）とマイルド（７８００ｒｐｍ）に自動的に切り換えるセンサーモードを備えている。センサーモードにおいて髭の量は、モーターに直列接続された負荷検出回路で検知される。すなわち、内刃で切断される髭の量が多くなると、モーターを流れる負荷電流値が大きくなる。また、負荷検出回路の両端の電圧は負荷電流値に比例するから、この電圧を基準電圧と比較することにより、髭の量の多寡を検知することができる。負荷検出回路の検出電圧が基準電圧より高い場合、すなわち切断すべき髭の量が多い場合には、オン時間の長いデューティー比の駆動パルスをモーターに供給して、モーターをパワフルな回転数に増速する。また、検出電圧が基準電圧より低い場合、すなわち髭の量が少ない場合には、オン時間の短いデューティー比の駆動パルスをモーターに供給して、モーターをマイルドな回転数に減速する。この制御によって、髭の量に応じた適切な髭剃りを行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００４－２０９１１６号公報（段落番号００９０、図２９）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に電気かみそりのモーターは、本体ケース内の一次電池あるいは二次電池を電源として駆動される。電池電圧は、エネルギー残量にかかわらず常に一定であることが理想的ではあるが、実際には、エネルギー残量の減少に伴って緩やかに降下し、特に、エネルギー残量が僅かになると、電池電圧は大きく降下する。この電池電圧の降下は、内刃の駆動源であるモーターの減速を招き、これにより髭の剃り味が低下するおそれがある。特許文献１の電気かみそりは、この電池電圧の降下を考慮していない点で改良の余地がある。

[0005] また、特許文献１の電気かみそりでは、ユーザーの髭の量が多くモーターに比較的大きな負荷が掛かる場合に、モーターを連続して高速回転させるため、発熱量が増えて刃の表面温度が上昇し、高温の刃でユーザーに多少の不快感や不安感を与えてしまうおそれがある。さらに、特許文献１の電気かみそりでは、髭の少ない個所から多い個所に刃を移動させた場合や、顔から刃を一旦離した場合など、モーターに掛かる負荷の大きさが急に変化した場合に、その都度モーターを加速あるいは減速させるため、モーターの駆動音が比較的頻繁に変化し、これによりユーザーに多少の不快感を与えてしまうおそれがある。

[0006] 本発明の目的は、切断対象の毛の量にかかわらずモーターの速度を維持できるだけでなく、電池の電圧が低下した場合にもモーターの速度を維持できる電気かみそりを提供することにある。また本発明の目的は、刃の表面温度の上昇を抑制することができ、しかもモーターの駆動音が頻繁に変化することがなく、従ってユーザーが快適に使用できる電気かみそりを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る電気かみそりは、モーター３の動力を受けて駆動される可動刃６と、モーター３の駆動電源である電池４と、モーター駆動制御手段３４を含む制御部３３とを備える。制御部３３は、モーター３に掛かる負荷を検出するモーター負荷検出手段３５と、電池４の電圧を検出する電池電圧検出

手段３６とを備える。モーター駆動制御手段３４が、モーター負荷検出手段３５および電池電圧検出手段３６の検出値に基づいて、モーター３の駆動速度を所定の第１通常速度に維持するように制御することを特徴とする。本発明におけるモーター３には、回転式のモーターとリニアモーターとが含まれる。モーター３の速度とは、回転式のものにおいては回転数を意味し、往復式のリニアモーターにおいてはストローク数を意味する。

[0008] モーター負荷検出手段３５が、モーター３の所定の高負荷状態を所定の第１駆動時間Ｔ１以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段３４が、モーター３を第１通常速度から所定の第２通常速度に減速させることができる。

[0009] モーター駆動制御手段３４がモーター３を第２通常速度に減速させた後に、モーター負荷検出手段３５が、モーター３の所定の通常負荷状態を所定の第２駆動時間Ｔ２以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段３４がモーター３を第１通常速度に加速させることができる。

[0010] モーター負荷検出手段３５が、モーター３の所定の無負荷状態を所定の停止時間Ｔ３以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段３４がモーター３を停止させることができる。

[0011] モーター負荷検出手段３５が、モーター３の無負荷状態を、停止時間Ｔ３よりも短い停止予告時間Ｔ４以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段３４がモーター３を第１通常速度未満の所定速度に減速させ、停止予告時間Ｔ４を経過してから停止時間Ｔ３を経過する前に、制御部３３がユーザーによる操作を認識すると、モーター駆動制御手段３４がモーター３を第１通常速度に加速させることができる。第１通常速度未満の所定速度は任意に決定することができ、例えば第２通常速度と同一であってもよいが、好ましくは第１通常速度の２分の１以下、より好ましくは第１通常速度の４分の１以下である。

[0012] モーター負荷検出手段３５が、モーター３の所定の過負荷状態を所定の緊急停止時間Ｔ５以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段３４がモー

ター３を緊急停止させることができる。本発明では、高負荷状態よりもさらに負荷が高い状態のことを過負荷状態という。

[0013] モーター負荷検出手段３５により検出されるモーター３の負荷の大きさが一定で、かつ所定の高負荷状態に相当する場合に、緊急停止時間Ｔ５を短縮させることができる。

[0014] モーター負荷検出手段３５により検出されるモーター３の負荷の大きさが一定で、かつ所定の高負荷状態に相当する場合に、モーター駆動制御手段３４がモーター３を緊急停止させることができる。

[0015] モーター駆動制御手段３４がモーター３を緊急停止させた場合に作動する緊急停止報知手段を備えるものとすることができる。

[0016] 可動刃６が配置されるかみそりヘッド２に、発光源２９を含むヘッド表示部２７を設けて、ヘッド表示部２７をモーター３の緊急停止報知手段として機能させることができる。

[0017] 電池電圧検出手段３６により所定の低電圧が検出された場合に作動する電圧低下報知手段を備えており、ヘッド表示部２７が緊急停止報知手段と電圧低下報知手段を兼ねている形態を採ることができる。

発明の効果

[0018] 本発明では、モーター負荷検出手段３５によって検出されるモーター３の負荷と、電池電圧検出手段３６によって検出される電池４の電圧とに基づいて、モーター３の駆動速度を所定の第１通常速度に維持するように制御する。これによれば、モーター３に掛かる負荷、すなわち切断対象の毛の量にかかわらず、モーター３を第１通常速度に維持して、可動刃６による切れ味を好適な範囲に保持することができる。しかも、電池４のエネルギー残量の減少などを原因として、電池４の電圧が低下した場合でも、モーター３を第１通常速度に維持して、可動刃６による切れ味を好適な範囲に保持することができる。

[0019] モーター３の高負荷状態が第１駆動時間Ｔ１以上連続した場合に、モーター３を第１通常速度から第２通常速度に減速させると、可動刃６の駆動速度

を低下させて、その分だけ可動刃６の表面温度の上昇を抑制することができる。従って、高温の刃でユーザーに不快感や不安感を与えることを防止して、ユーザーに快適な使用感を提供することができる。モーター３を第２通常速度に減速させることは、モーター３における消費電力を抑制して、電池４の早期の消耗を防止することにも寄与する。また、モーター３が一時的に高負荷状態になっただけではモーター３を減速させず、高負荷状態が第１駆動時間Ｔ１以上連続して初めてモーター３を減速させるので、モーター３の頻繁な減速を防止することができる。従って、駆動音の頻繁な変化によりユーザーに不快感を与えることを防止して、ユーザーに快適な使用感を提供することができる。

[0020] 上記のように、モーター３を第２通常速度に減速させると、可動刃６の駆動速度を低下させて、可動刃６の表面温度の上昇を抑制することができる。従って、モーター３が第２通常速度で駆動する間に、通常負荷状態が第２駆動時間Ｔ２以上連続した場合には、可動刃６の表面温度は十分に下がったと考えることができる。このような場合にモーター３を第１通常速度に加速させると、可動刃６の表面が高温になることを確実に防止しながら可動刃６を加速させ、可動刃６による切れ味を上昇させて、毛の切断に要する時間を短縮できる。また、モーター３が一時的に通常負荷状態になっただけではモーター３を加速させず、通常負荷状態が第２駆動時間Ｔ２以上連続して初めてモーター３を加速させるので、モーター３の頻繁な加速を防止することができる。従って、駆動音の頻繁な変化によりユーザーに不快感を与えることを防止して、ユーザーに快適な使用感を提供することができる。

[0021] モーター３の無負荷状態が停止時間Ｔ３以上連続した場合には、ユーザーが毛の切断を終了した（肌面から電気かみそりを離した）、あるいは、切断すべき毛が肌面に残っていないとみなして、モーター３を停止させる。これによれば、電池４の無駄な電力消費を抑えることができる。また、モーター３が無負荷状態になった時点で停止時間Ｔ３までの計時を開始すると、毛の切断中にモーター３が停止して、ユーザーに不都合を与えることが無い点で

有利である。これに対し、例えば電気かみそりを起動した時点で計時を開始し、一定時間後にモーター３を停止させる制御形態を採ると、毛の切断中にモーター３が停止するおそれがある。

[0022] 停止時間Ｔ３よりも短い停止予告時間Ｔ４が経過した時点で、モーター３を第１通常速度未満の所定速度に減速させると、近いうちに停止時間Ｔ３に至ってモーター３が停止することを、モーター３の駆動音の変化により、ユーザーへ事前に報知することができる。これにより、モーター３の停止をキャンセルするための操作をユーザーに促して、ユーザーの意思に反してモーター３が停止するという不都合を防止することができる。特に、モーター３を第１通常速度の２分の１以下に減速させると、モーター３の駆動音を大きく変化させて、ユーザーがモーター３の減速を認識しやすくなり、第１通常速度の４分の１以下に減速させると、モーター３の駆動音をさらに大きく変化させて、ユーザーがモーター３の減速をさらに認識しやすくなる。また、モーター３の駆動音の変化によりユーザーへ報知する形態を採ると、別途ランプやブザーなどの報知手段を設ける場合に比べて、電気かみそりの全体コストを抑えることができる。

[0023] モーター３の過負荷状態が緊急停止時間Ｔ５以上連続した場合に、モーター３を緊急停止させると、継続的な過負荷によるモーター３の故障を的確に防止できる。また、過負荷状態が緊急停止時間Ｔ５以上連続して初めてモーター３を緊急停止させるので、例えば特に太い毛を切断した場合など、ごく一時的に過負荷が発生した場合にまで、モーター３が緊急停止してしまう不都合を回避することができる。

[0024] 一般に、電気かみそりで毛を切断する間は、モーター３に掛かる負荷の大きさは変化し続け、逆に、毛の切断を行わない間は、モーター３に掛かる負荷の大きさは一定である。従って、モーター３の負荷の大きさが一定で、かつ高負荷状態に相当する場合には、可動刃６の周囲に溜まった毛屑などを原因として、毛の切断中では無いのにモーター３に高負荷が掛かっていると判断できる。このような状況で毛の切断を開始して、モーター３の負荷がさら

に上昇すると、それまでにモーター３に高負荷が掛かり続けていることと相俟って、モーター３が故障するおそれが比較的高くなる。そこで本発明のように、緊急停止時間Ｔ５を短縮させると、モーター３の負荷がさらに上昇して過負荷となっても、モーター３を短時間で緊急停止できるので、継続的な過負荷によるモーター３の故障を的確に防止できる。

[0025] 上記のように、モーター３の負荷の大きさが一定で、かつ高負荷状態に相当する場合には、可動刃６の周囲に溜まった毛屑などを原因として、毛の切断中では無いのにモーター３に高負荷が掛かっていると判断できる。このような場合にモーター３を直ちに緊急停止させると、継続的な高負荷によるモーター３の故障をより確実に防止できる。

[0026] モーター３を緊急停止させた場合に緊急停止報知手段を作動させると、緊急停止の原因がモーター３の過負荷や高負荷であることをユーザーへ確実に報知して、負荷の発生要因を除去するようユーザーに促すことができる。負荷の発生要因としては、例えば可動刃６の周囲に溜まった毛屑を挙げることができる。

[0027] かみそりヘッド２に設けたヘッド表示部２７による発光表示は、グリップを握る手などに阻害されることなく、ユーザーの視界に入りやすいから、ヘッド表示部２７を緊急停止報知手段として機能させると、緊急停止の原因がモーター３の過負荷や高負荷であることを、ユーザーへより確実に報知することができる。

[0028] ヘッド表示部２７が、モーター３の緊急停止報知手段と電池４の電圧低下報知手段を兼ねるようにすると、両報知手段を個別の表示部で構成する場合に比べて、電気かみそりの構成部品を少なくして、その全体コストを抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施例１に係る電気かみそりの制御系のブロック図である。

[図2]電気かみそりの概略正面図である。

[図3]電気かみそりのかみそりヘッドの平面図である。

[図4]電気かみそりの起動時の制御手順を示すフローチャートである。

[図5]電池電圧に基づく制御手順を示すフローチャートである。

[図6]モーターの高負荷時の制御手順を示すフローチャートである。

[図7]モーターの無負荷時の制御手順を示すフローチャートである。

[図8]モーターの過負荷時の制御手順を示すフローチャートである。

[図9]モーターの一定高負荷時の制御手順を示すフローチャートである。

[図10]電池電圧とパルス電圧のデューティー比の補正値との関係を示すグラフである。

[図11]モーターの回転数と負荷状態の時間的な変化を示すタイミングチャートである。

[図12]モーターの負荷電流と印加されるパルス電圧との関係を示す第１のタイミングチャートである。

[図13]モーターの負荷電流と印加されるパルス電圧との関係を示す第２のタイミングチャートである。

[図14]モーターの負荷電流と印加されるパルス電圧との関係を示す第３のタイミングチャートである。

[図15]モーターの負荷電流と印加されるパルス電圧との関係を示す第４のタイミングチャートである。

[図16]本発明の実施例２に係る電気かみそりの制御手順を示すフローチャートである。

[図17]負荷電流の監視制御の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0030] （実施例１） 図１ないし図１５に、本発明をロータリー式の電気かみそりに適用した実施例１を示す。図２において電気かみそりは、グリップを兼ねる縦長の本体ケース１と、本体ケース１の上部で支持されるかみそりヘッド２とを備える。本体ケース１の内部には、回転動力を出力するモーター３と、モーター３の駆動電源である二次電池（電池）４と、縦長の制御基板５とが収容されている。かみそりヘッド２の上部には、水平軸まわりに回転駆動

される内刃（可動刃）６と、内刃６に外接する網目状の外刃（固定刃）７とが配置されている。内刃６は、直径が１５ｍｍの円筒状の切断刃８と、切断刃８を支持する回転軸体９とを備える。モーター３の回転駆動力は、複数の歯車やベルトで構成される伝動機構１０を介して、内刃６の回転軸体９に減速されたのち伝動される。内外刃６・７によって切断された毛屑は、内外刃６・７の直下に区画された毛屑収容室１１の内部に溜まるようになっている。

[0031] 制御基板５の前面には、本体ケース１の傾きを検出するための加速度センサー１５と、モーター３への通電状態を切り換えるメインスイッチ１６と、二次電池４の残量などを発光表示する本体表示部１７とが、上から下へ記載順に実装されている。メインスイッチ１６に正対する本体ケース１の前壁には、内方へ押し込み可能なスイッチボタン１８が配置されており、ユーザーはスイッチボタン１８を介してメインスイッチ１６をオン状態とオフ状態に切換えることができる。本体表示部１７に正対する本体ケース１の前壁は透光窓になっており、ユーザーはこの透光窓を介して本体表示部１７を視認することができる。

[0032] 本体表示部１７は、上下に並ぶ４個のＬＥＤ２１～２４で構成されており、第１ＬＥＤ２１ないし第３ＬＥＤ２３は二次電池４の残量を表示し、第４ＬＥＤ２４は二次電池４が充電中であることを表示する。詳しくは、二次電池４の残量が８０％以上であるときは、第１ＬＥＤ２１と第２ＬＥＤ２２と第３ＬＥＤ２３を点灯させ、二次電池４の残量が８０％未満４０％以上であるときは、第２ＬＥＤ２２と第３ＬＥＤ２３を点灯させ、二次電池４の残量が４０％未満２０％以上であるときは、第３ＬＥＤ２３を点灯させる。また、二次電池４の残量が２０％未満になったら、第３ＬＥＤ２３を点滅させる。

[0033] 本体ケース１に上記の本体表示部１７が設けられるのに加えて、かみそりヘッド２にもヘッド表示部２７が設けられている。かみそりヘッド２における内刃６の下方には水平な基板２８が収容されており、この基板２８の上面

に実装された左右に並ぶ３個のＬＥＤ（発光源）２９でヘッド表示部２７が構成されている。各ＬＥＤ２９は多色発光型のＬＥＤで構成してある。ユーザーは、かみそりヘッド２の上方から、外刃７および内刃６の切断刃８を介して、各ＬＥＤ２９が発する可視光を視認することができる（図３参照）。

[0034] 本体ケース１内の制御基板５には、電気かみそりの全体を制御する制御部３３が実装されている。図１に示すように制御部３３は、モーター３の回転数を制御するモーター駆動制御手段３４と、モーター３を流れる負荷電流ＬＣを検出するモーター負荷電流検出手段（モーター負荷検出手段）３５と、二次電池４の電池電圧ＢＶを検出する電池電圧検出手段３６と、オンオフ制御が可能なタイマー３７・３８とを備える。モーター負荷電流検出手段３５はモーター３に直列接続されており、電池電圧検出手段３６は二次電池４に並列接続されている。これら両検出手段３５・３６の検出値およびタイマー３７・３８による計測時間Ｔ・Ｔｓに基づいて、モーター駆動制御手段３４がモーター３に印加する電圧をＰＷＭ制御（パルス幅変調制御）することにより、モーター３の回転数を制御することができる。

[0035] 本実施例に係る電気かみそりの制御手順を、図４ないし図９のフローチャートを用いて説明する。モーター３の停止状態においてユーザーがメインスイッチ１６をオン操作すると、二次電池４からモーター３に電力が供給されてモーター３が起動し、内刃６が回転駆動を開始する。起動直後においてモーター駆動制御手段３４は、モーター３にデューティー比が１００％のパルス電圧を印加して（ステップＳ１）、モーター３を最高回転数（約９０００ｒｐｍ）で回転させる。

[0036] モーター３が起動してから僅かな時間（本実施例では５０ミリ秒）が経過すると、モーター駆動制御手段３４はパルス電圧の制御モードを通常負荷モードに設定して（ステップＳ２）、モーター３を所定の第１回転数（第１通常速度：約６５００ｒｐｍ）で駆動させる。通常負荷モードにおいては、モーター負荷電流検出手段３５により検出される負荷電流ＬＣが、０．７～１．５Ａの間で上昇するに従って、パルス電圧のデューティー比を７５～１０

０％の間で線形（直線）的もしくは段階的に上昇させる。これにより、モーター３に掛かる負荷の大きさ（ユーザーの髭の量）にかかわらず、モーター３を第１回転数に維持することができる。モーター３が第１回転数で駆動するとき、内刃６は約６０ｃｍ／ｓの周速度で回転する。なお、通常負荷モードにおいて、負荷電流ＬＣが１．５Ａ以上の場合のパルス電圧のデューティー比は１００％に設定される。本実施例では、負荷電流ＬＣが０．７Ａ以下の状態を、モーター３の無負荷状態と定義し、負荷電流ＬＣが０．７Ａを上回り１．６Ａ以下の状態を、モーター３の通常負荷状態と定義し、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回る状態を、モーター３の高負荷状態と定義する。

[0037] 次に、電池電圧検出手段３６により検出される二次電池４（公称電圧：４．０Ｖ）の電池電圧ＢＶに基づく制御を開始する（ステップＳ３）。ここではまず、図５に示すように電池電圧ＢＶを検出し（ステップＳ１１）、その大きさに応じてパルス電圧のデューティー比の補正値ＣＶを決定する（ステップＳ１２）。図１０のグラフに示すように、電池電圧ＢＶが３．９Ｖ以上のときの補正値ＣＶは０％であり、電池電圧ＢＶが３．８Ｖ以上３．９Ｖ未満のときの補正値ＣＶは１．５％である。以後、電池電圧ＢＶが０．１Ｖ低下する毎に、補正値ＣＶは１．５％ずつ大きくなる。モーター駆動制御手段３４は、ここで決定した補正値ＣＶを、モーター３に印加するパルス電圧のデューティー比に加算する。なお、電池電圧ＢＶが３．０Ｖを下回ると、制御部３３はモーター３を停止させて、電気かみそりの制御を終了する。

[0038] 上記のように、二次電池４の電池電圧ＢＶが低下している場合に、パルス電圧のデューティー比を大きくする補正を行うと、電池電圧ＢＶの値によりモーター３の回転数にばらつきが生じることを防止できる。二次電池４のエネルギー残量の減少などを原因として、二次電池４の電池電圧ＢＶが低下している場合でも、電池電圧ＢＶが公称電圧に近い場合と同等の速度でモーター３および内刃６を回転させることができ、髭の剃り味の低下を招くことが無い。

[0039] 上記のデューティー比の補正に加えて、制御部３３が、電池電圧ＢＶから

推定した二次電池４のエネルギー残量に基づき、本体表示部１７を点灯制御する（ステップＳ１３）。エネルギー残量と本体表示部１７の各ＬＥＤ２１～２３との関係は、先に説明したとおりである。次いで制御部３３は、電池電圧検出手段３６により検出した電池電圧ＢＶの大きさ（二次電池４の公称電圧に対する電池電圧ＢＶの比）に応じて、ヘッド表示部２７の各ＬＥＤ２９を点灯制御する（ステップＳ１４）。具体的には、電池電圧ＢＶが３．８Ｖ以上（公称電圧の９５％以上）であるときは各ＬＥＤ２９を青色に点灯させ、電池電圧ＢＶが３．６Ｖ以上３．８Ｖ未満（公称電圧の９０％以上９５％未満）であるときは各ＬＥＤ２９を緑色に点灯させ、電池電圧ＢＶが３．２Ｖ以上３．６Ｖ未満（公称電圧の８０％以上９０％未満）であるときは各ＬＥＤ２９を黄色に点灯させ、電池電圧ＢＶが３．２Ｖ未満（公称電圧の８０％未満）であるときは各ＬＥＤ２９を橙色に点灯させる。つまり、ヘッド表示部２７は、電池電圧ＢＶが低下したことをユーザーへ報知する電圧低下報知手段として機能する。

[0040] かみそりヘッド２の内外刃６・７の直下に位置するヘッド表示部２７による発光表示は、本体ケース１を握った状態のユーザーの視界に入りやすく、しかも、本体表示部１７のように本体ケース１を握る手で隠れることも無いから、ヘッド表示部２７を電圧低下報知手段として機能させると、電池電圧ＢＶが低下していることをユーザーへ確実に報知することができる。なお、ヘッド表示部２７による表示方法は、ＬＥＤ２９の色を異ならせる以外に、例えばＬＥＤ２９の点滅速度を異ならせてもよく、その表示方法は任意である。また、本体表示部１７とヘッド表示部２７の点灯制御（ステップＳ１３～Ｓ１４）は、パルス電圧のデューティー比の補正値ＣＶの決定（ステップＳ１２）に先立って行うこともできる。

[0041] 図４に示すように、ステップＳ３で電池電圧ＢＶに基づく制御を行った後は、モーター３を流れる負荷電流ＬＣに基づいて、モーター駆動制御手段３４がパルス電圧のデューティー比を制御する。モーター負荷電流検出手段３５により検出される負荷電流ＬＣが、モーター３の無負荷状態を示す０．７

Ａを上回り（ステップＳ４でＮＯ）、かつ、モーター３の通常負荷状態の上限値である１．６Ａ以下である（ステップＳ５でＮＯ）うちは、パルス電圧の制御モードを通常負荷モードに維持する。一方、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回り（ステップＳ５でＹＥＳ）、モーター３が高負荷の状態になると、図６に示す高負荷時制御に進む。

[0042] 高負荷時制御においては、まずタイマー３７をリセットして計時を開始する（ステップＳ２１）。タイマー３７による計測時間Ｔが所定の第１駆動時間Ｔ１（本実施例では１０秒）を経過する前に、負荷電流ＬＣが１．６Ａ以下になった場合（ステップＳ２２でＮＯ）、すなわちモーター３の高負荷状態が終了した場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ２４）、通常負荷モードを維持したまま高負荷時制御を終了し、図４のステップＳ３へ戻る。一方、モーター３が高負荷状態を維持（ステップＳ２２でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔが第１駆動時間Ｔ１に達した（ステップＳ２３でＹＥＳ）場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ２５）、パルス電圧の制御モードを高負荷モードに設定し（ステップＳ２６）、さらに図５に示した電池電圧ＢＶに基づく制御を行う（ステップＳ２７）。高負荷モードにおいては、パルス電圧のデューティー比が、通常負荷モードよりも約８％小さく設定されて、モーター３は第１回転数（約６５００ｒｐｍ）よりも少ない第２回転数（第２通常速度：約６０００ｒｐｍ）で駆動される。モーター３が第２回転数で駆動するとき、内刃６は約５５ｃｍ／ｓの周速度で回転する。

[0043] モーター３の高負荷状態が第１駆動時間Ｔ１以上続いた場合に、モーター３に印加するパルス電圧の制御モードを高負荷モードに設定して、パルス電圧のデューティー比を低下させると、モーター３および内刃６を減速させて、その分だけ内外刃６・７の表面温度の上昇を抑制することができる。また、モーター３を第２回転数に減速させることは、モーター３における消費電力を抑制して、二次電池４の早期の消耗を防止することにも寄与する。なお、本実施例に係る電気かみそりにおいて、内刃６が髭剃りに好適な周速度で

回転するときのモーター３の回転数は、約５８００～約７２００ｒｐｍであり、第１回転数（約６５００ｒｐｍ）はもちろん第２回転数（約６０００ｒｐｍ）もこの範囲に含まれる。つまり、モーター３を第１回転数から第２回転数に減速させても、髭の剃り味は殆ど低下しない。

[0044] 高負荷モードにおいても、通常負荷モードと同様に、モーター３を流れる負荷電流ＬＣに基づいて、モーター駆動制御手段３４がパルス電圧のデューティー比を制御する。ただし、モーター負荷電流検出手段３５により検出される負荷電流ＬＣが１．６Ａ以下で安定する状態、すなわち、モーター３の負荷状態が通常負荷で安定する状態では、内外刃６・７の温度が十分に下がったとみなして、モーター駆動制御手段３４はパルス電圧の制御モードを通常負荷モードに復帰させる。具体的には、負荷電流ＬＣが１．６Ａ以下に低下すると（ステップＳ２８でＹＥＳ）、まずタイマー３７をリセットして計時を開始する（ステップＳ２９）。タイマー３７による計測時間Ｔが所定の第２駆動時間Ｔ２（本実施例では１０秒）を経過する前に、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回った場合（ステップＳ３０でＮＯ）、すなわちモーター３の通常負荷状態が終了した場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ３２）、高負荷モードを維持したままステップＳ２７に戻る。一方、モーター３が通常負荷状態を維持（ステップＳ３０でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔが第２駆動時間Ｔ２に達した（ステップＳ３１でＹＥＳ）場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ３３）、図４のステップＳ２へ戻り、パルス電圧の制御モードを通常負荷モードに復帰させる。

[0045] 上記のように、モーター３の負荷状態が通常負荷で安定した場合に、パルス電圧の制御モードを高負荷モードから通常負荷モードに復帰させて、パルス電圧のデューティー比を上昇させると、内外刃６・７の表面が高温になることを確実に防止しながらモーター３および内刃６を加速させて、内外刃６・７による髭の剃り味を上昇させることができ、従って、髭剃りに要する時間を短縮することができる。

[0046] 図４において、モーター負荷電流検出手段３５により検出される負荷電流

ＬＣが０．７Ａ以下である場合（ステップＳ４でＹＥＳ）、すなわちモーター３が無負荷状態である場合には、図７に示す無負荷時制御に進む。なお、髭剃りを行っていない状態でモーター３の負荷の主な原因となるのは、内外刃６・７の間やその直下の毛屑収容室１１に溜まった皮脂や毛屑であるが、本発明における無負荷状態とは、皮脂や毛屑が全く溜まっていない状態のみを指すのではなく、多少の皮脂や毛屑が溜まっていてモーター３に許容範囲の負荷が掛かっている状態も、本発明における無負荷状態に含まれるものとする。無負荷時制御においては、無負荷状態が連続する時間をタイマー３７で計測し、モーター３の無負荷状態が長く続く場合には、ユーザーが髭剃りを終了した（顔肌からかみそりヘッド２を離した）、あるいは、切断すべき髭が顔肌に残っていないとみなして、モーター駆動制御手段３４がモーター３を停止させる。無負荷時制御では、第１駆動時間Ｔ１および第２駆動時間Ｔ２よりも長い停止予告時間Ｔ４（本実施例では６０秒）と、停止予告時間Ｔ４よりも長い停止時間Ｔ３（本実施例では７０秒）をパラメータとして使用する。

[0047] 具体的にはまず、タイマー３７をリセットして計時を開始する（ステップＳ４１）。タイマー３７による計測時間Ｔが、上述の停止予告時間Ｔ４を経過する前に、負荷電流ＬＣが０．７Ａを上回った場合（ステップＳ４２でＮＯ）、すなわちモーター３の無負荷状態が終了した場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ４４）、無負荷時制御を終了し、図４のステップＳ３へ戻る。一方、モーター３が無負荷状態を維持（ステップＳ４２でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔが停止予告時間Ｔ４に達した（ステップＳ４３でＹＥＳ）場合には、モーター３の停止までの予告として、モーター３を第１回転数の４分の１以下の速度に減速させる。具体的には、モーター３に印加するパルス電圧のデューティー比を約３０％に設定して、モーター３を停止間近（電気かみそりの制御終了間近）の微速回転数（微速度：約１０００ｒｐｍ）に減速させる（ステップＳ４５）。これによりユーザーは、モーター３の駆動音の変化によって、モーター３が停止間近であることを認

知できる。またこのとき、必要があれば、ヘッド表示部２７の表示を変更して、モーター３が停止間近であることをユーザーに報知してもよい。

[0048] モーター３の減速後も、タイマー３７による計時は継続される。ユーザーによるモーター３の停止をキャンセルするための操作が検知されない（ステップＳ４６でＮＯ）まま、上述の停止時間Ｔ３に到達すると（ステップＳ４７でＹＥＳ）、二次電池４からモーター３や表示部１７・２７への給電を停止して（ステップＳ４８）、電気かみそりの制御を終了する。ここで、モーター３の停止をキャンセルするための操作とは、メインスイッチ１６（スイッチボタン１８）の押圧操作と、電気かみそりに振動を加えることを指す。電気かみそりに加えられた振動は、加速度センサー１５により検知することができる。停止時間Ｔ３に到達する前に、ユーザーによる上記操作を検知すると（ステップＳ４６でＹＥＳ）、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ４９）、図４のステップＳ２へ戻り、パルス電圧の制御モードを通常負荷モードに復帰させる。なお、停止予告時間Ｔ４と停止時間Ｔ３の間にモーター３が微速回転数で駆動している場合を除き、モーター３の駆動中にメインスイッチ１６が押圧操作されると、制御部３３は二次電池４からモーター３や表示部１７・２７への給電を停止して、電気かみそりの制御を終了する。

[0049] 上記のように、停止時間Ｔ３が経過した時点で、二次電池４からモーター３への給電を停止すると、二次電池４の無駄な電力消費を抑えることができる。また、停止予告時間Ｔ４が経過した時点でモーター３を減速させて、近いうちにモーター３が停止することをユーザーへ事前に報知すると、モーター３の停止をキャンセルするための操作をユーザーに促して、ユーザーの意思に反してモーター３が停止するという不都合を防止することができる。さらに、タイマー３７による停止時間Ｔ３までの計時を、モーター３が無負荷状態（ステップＳ４でＹＥＳ）となった時点で開始すると、髭剃りの途中でモーター３が停止して、ユーザーに不都合を与えるおそれが無い点で有利である。

[0050] また本実施例では、図４から図７に示した電気かみそりの制御と並行して、図８に示す過負荷時制御と、図９に示す一定高負荷時制御を行う。図８に示す過負荷時制御においては、モーター負荷検出手段３５により検出される負荷電流ＬＣが２．６Ａ以上（ステップＳ５１でＹＥＳ）になると、モーター３が高負荷状態を超える過負荷状態に陥ったと判断し、第２のタイマー３８をリセットして計時を開始する（ステップＳ５２）。第２のタイマー３８による計測時間Ｔｓが、第１駆動時間Ｔ１よりも短い緊急停止時間Ｔ５（本実施例では６秒）を経過する前に、負荷電流ＬＣが２．６Ａを下回った場合（ステップＳ５３でＮＯ）、すなわちモーター３の過負荷状態が終了した場合には、第２のタイマー３８による計時を停止して（ステップＳ５５）、ステップＳ５１へ戻る。一方、モーター３が過負荷状態を維持（ステップＳ５３でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔｓが緊急停止時間Ｔ５に達した（ステップＳ５４でＹＥＳ）場合には、第２のタイマー３８による計時を停止して（ステップＳ５６）、二次電池４からモーター３への給電を停止して、モーター３を緊急停止させる（ステップＳ５７）。また、ヘッド表示部２７の各ＬＥＤ２９を赤色に点灯させて、過負荷を原因としてモーター３が緊急停止したことをユーザーに報知する（ステップＳ５８）。つまり、ヘッド表示部２７は、モーター３が緊急停止したことをユーザーへ報知する緊急停止報知手段として機能する。

[0051] モーター３の過負荷状態が緊急停止時間Ｔ５以上連続した場合に、モーター３を緊急停止させると、継続的な過負荷によるモーター３の故障を的確に防止できる。また、過負荷状態が緊急停止時間Ｔ５以上連続して初めてモーター３を緊急停止させるので、例えば特に太い髭を切断した場合など、ごく一時的に過負荷が発生した場合にまで、モーター３が緊急停止してしまう不都合を回避することができる。さらに、ユーザーの視界に入りやすいヘッド表示部２７を、モーター３の緊急停止報知手段として機能させると、緊急停止の原因がモーター３の過負荷であることをユーザーへ確実に報知して、過負荷の発生要因を除去するようユーザーに促すことができる。過負荷の発生

要因としては、例えば内刃６の周囲に溜まった毛屑を挙げることができる。

[0052] 図９に示す一定高負荷時制御においては、モーター負荷検出手段３５により検出される負荷電流ＬＣの大きさに変化が無く一定（ステップＳ６１でＹＥＳ）であり、かつ、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回る高負荷状態である（ステップＳ６２でＹＥＳ）場合に、先述の緊急停止時間Ｔ５を３秒に短縮させる。一般に、髭剃りを行っている間は、モーター３に掛かる負荷の大きさ、すなわち負荷電流ＬＣは変化し続け、逆に、髭剃りを行わない間は、負荷電流ＬＣの大きさは一定である。従って、負荷電流ＬＣの大きさが一定で、かつ高負荷状態に相当する場合には、内刃６の周囲に溜まった毛屑などを原因として、髭剃り中では無いのにモーター３に高負荷が掛かっていると判断できる。このような状況で髭剃りを開始して、モーター３の負荷がさらに上昇すると、それまでにモーター３に高負荷が掛かり続けていることと相俟って、モーター３が故障するおそれが比較的高くなる。そこで本実施例のように、緊急停止時間Ｔ５を短縮させると、モーター３の負荷がさらに上昇して過負荷となっても、モーター３を短時間で緊急停止できるので、継続的な過負荷によるモーター３の故障を的確に防止できる。

[0053] 本実施例に係る電気かみそりをユーザーが使用した場合の、モーター３の回転数と負荷状態の時間的な変化の一例を、図１１のタイミングチャートに示す。ユーザーがメインスイッチ１６をオン操作すると（時点ｔ０）、モーター３は最高回転数（約９０００ｒｐｍ）で起動し、僅かな時間（５０ミリ秒）の経過後は第１回転数（約６５００ｒｐｍ）で駆動する。ユーザーが髭剃りを開始すると、モーター３に通常以上の負荷が掛かり始め、負荷が大きくなって高負荷状態になると、タイマー３７による計時が開始される（時点ｔ１）。高負荷から通常負荷に戻った時点ｔ２で第１駆動時間Ｔ１（１０秒）が経過していない（ｔ２－ｔ１＜Ｔ１）場合は、制御モードが通常負荷モードに維持されて、モーター３は第１回転数で駆動し続ける。一方、高負荷状態になった時点ｔ３から、高負荷状態を維持したまま、第１駆動時間Ｔ１が経過した時点ｔ４（ｔ４－ｔ３＝Ｔ１）においては、制御モードが高負荷

モードに切り換わり、モーター３は第２回転数（約６０００ｒｐｍ）に減速される。

[0054] モーター３が第２回転数で駆動する高負荷モードにおいては、モーター３が通常負荷状態になるとタイマー３７による計時が開始される（時点ｔ５）。通常負荷から高負荷に戻った時点ｔ６で第２駆動時間Ｔ２（１０秒）が経過していない（ｔ６－ｔ５＜Ｔ２）場合は、制御モードが高負荷モードに維持されて、モーター３は第２回転数で駆動し続ける。一方、通常負荷状態になった時点ｔ７から、通常負荷状態を維持したまま、第２駆動時間Ｔ２が経過した時点ｔ８（ｔ８－ｔ７＝Ｔ２）においては、制御モードが通常負荷モードに切り換わり、モーター３は第１回転数（約６５００ｒｐｍ）に加速される。

[0055] 通常負荷モードにおいてモーター３が無負荷状態になると（時点ｔ９）、タイマー３７による計時が開始される。無負荷状態を維持したまま、停止予告時間Ｔ４（６０秒）が経過した時点ｔ１０（ｔ１０－ｔ９＝Ｔ４）においては、モーター３が微速回転数（約１０００ｒｐｍ）に減速される。さらに、モーター３の停止をキャンセルするための操作が無いまま、時点ｔ９から停止時間Ｔ３（７０秒）が経過した時点ｔ１１（ｔ１１－ｔ９＝Ｔ３）においては、モーター３が停止される。

[0056] 図１２ないし図１５は、モーター３を流れる負荷電流ＬＣと、モーター３に印加されるパルス電圧との関係を示すタイミングチャートである。図１２は、本実施例に係る電気かみそりを、髭の量が比較的少ないユーザーが使用した場合を示している。ユーザーがメインスイッチ１６を押圧操作した時点では、負荷電流ＬＣの値は無負荷状態を示す０．７Ａである。ユーザーが髭剃りを開始すると負荷電流ＬＣが上昇し、これに伴ってパルス電圧のデューティー比も上昇する。負荷電流ＬＣが１．５Ａに達した時点で、パルス電圧のデューティー比は１００％となる。負荷電流ＬＣはさらに上昇し、一時的に１．６Ａを上回って高負荷状態となったが、その状態を維持した時間Ｔが第１駆動時間Ｔ１（１０秒）より短かった（Ｔ＜Ｔ１）ため、パルス電圧の

デューティー比は１００％のままである。負荷電流ＬＣが１．５Ａ未満に低下すると、パルス電圧のデューティー比も１００％未満に低下する。ユーザーがメインスイッチ１６を再び押圧操作すると、印加電圧が遮断されてモーター３が停止する。

[0057] 図１３は、本実施例に係る電気かみそりを、髭の量が比較的多いユーザーが使用した場合を示している。髭の量が比較的少ないユーザーが使用した場合と比べて、負荷電流ＬＣが早いペースで上昇し、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回る高負荷状態になっている。そして、高負荷状態を維持したまま第１駆動時間Ｔ１（１０秒）が経過した時点で、パルス電圧のデューティー比は約９２％に低下している。

[0058] 図１４は、本実施例に係る電気かみそりを、内刃６の周囲にある程度の毛屑が溜まっている状態で、髭の量が比較的多いユーザーが使用した場合を示している。モーター３が起動した時点で、負荷電流ＬＣの値は約１．３Ａを示している。通常負荷状態の上限値である１．６Ａを上回っていないため、図９に示した一定高負荷時制御による緊急停止時間Ｔ５の短縮の対象とはなっていない。ユーザーが髭剃りを開始して負荷電流ＬＣが上昇し、過負荷状態を示す２．６Ａに到達し、過負荷状態を維持したまま緊急停止時間Ｔ５（６秒）が経過した時点で、モーター３への給電が停止されている。

[0059] 図１５は、図１４の場合よりもさらに多くの毛屑が内刃６の周囲に溜まっている状態を示している。モーター３が起動した時点での負荷電流ＬＣの値は、過負荷状態を示す２．６Ａには到達していないが、通常負荷状態の上限値である１．６Ａを超えている。この場合には、図９に示した一定高負荷時制御に従って、緊急停止時間Ｔ５が６秒から３秒に短縮される。従って、負荷電流ＬＣが２．６Ａまで上昇してから３秒が経過した時点で、モーター３への給電が停止されている。

[0060]（実施例２） 図１６および図１７は、本発明に係る電気かみそりの実施例２を示す。実施例２に係る電気かみそりのハードウェアの構造は、実施例１で図２および図３を用いて説明したとおりであり、実施例２に係る制御系の

全体構成は、実施例１で図１を用いて説明したとおりである。実施例１と実施例２の電気かみそりは、制御部３３による電気かみそりの制御方式において相違する。

[0061] モーター３の停止状態においてユーザーがメインスイッチ１６をオン操作すると、二次電池４からモーター３に電力が供給されてモーター３が起動し、内刃６が回転駆動を開始する。起動直後においてモーター駆動制御手段３４は、モーター３にデューティー比が１００％のパルス電圧を印加して（ステップＳ１０１）、モーター３を最高回転数（約９０００ｒｐｍ）で回転させる。

[0062] モーター３が起動してから僅かな時間（本実施例では５０ミリ秒）が経過すると、モーター駆動制御手段３４はパルス電圧の制御モードを通常負荷モードに設定して、モーター３を所定の第１回転数（第１通常速度：約６５００ｒｐｍ）で駆動させる。具体的には、モーター負荷電流検出手段３５により検出される負荷電流ＬＣの値を第１の変数ｘとし、電池電圧検出手段３６により検出される二次電池４の電池電圧ＢＶの値を第２の変数ｙとする計算式（Ｚ＝ａｘ＋ｂｙ＋ｃ）に基づいて、モーター３に印加するパルス電圧のデューティー比を算出する（ステップＳ１０２）。この計算式においてａ～ｃは定数であり、ａは正の数、ｂは負の数である。従って、負荷電流ＬＣが大きいほど、また電池電圧ＢＶが小さいほど、Ｚの値すなわちデューティー比は大きくなる。

[0063] 上記のように、負荷電流ＬＣと電池電圧ＢＶの値を変数とする計算式に基づいて、パルス電圧のデューティー比を決定すると、モーター３に掛かる負荷の大きさ（ユーザーの髭の量）にかかわらず、また、二次電池４の電池電圧ＢＶの低下の有無にかかわらず、モーター３を第１回転数に維持することができる。モーター３が第１回転数で駆動するとき、内刃６は約６０ｃｍ／ｓの周速度で回転する。デューティー比の最大値は１００％であるため、上記計算式で算出されたＺの値が１を超えた場合には、モーター駆動制御手段３４はデューティー比が１００％のパルス電圧をモーター３に印加する。

[0064] また、通常負荷モードにおいては、電池電圧ＢＶから推定した二次電池４のエネルギー残量に基づき、制御部３３が本体表示部１７およびヘッド表示部２７を点灯制御する（ステップＳ１０３～Ｓ１０４）。エネルギー残量と本体表示部１７の各ＬＥＤ２１～２３との関係は、先に実施例１で説明したとおりである。ヘッド表示部２７の各ＬＥＤ２９は、本体表示部１７の各ＬＥＤ２１～２３にリンクして点灯制御されている。具体的には、二次電池４の残量が８０％以上であるときは各ＬＥＤ２９を青色に点灯させ、二次電池４の残量が８０％未満４０％以上であるときは各ＬＥＤ２９を緑色に点灯させ、二次電池４の残量が４０％未満２０％以上であるときは各ＬＥＤ２９を黄色に点灯させ、二次電池４の残量が２０％未満であるときは各ＬＥＤ２９を橙色に点灯させる。

[0065] かみそりヘッド２の内外刃６・７の直下に位置するヘッド表示部２７による発光表示は、本体ケース１を握った状態のユーザーの視界に入りやすく、しかも、本体表示部１７のように本体ケース１を握る手で隠れることも無いから、ヘッド表示部２７をエネルギー残量の報知手段として機能させると、エネルギー残量が低下していることをユーザーへ確実に報知して、二次電池４のエネルギーが無くなる前の充電をユーザーに促すことができる。なお、ヘッド表示部２７による表示方法は、ＬＥＤ２９の色を異ならせる以外に、例えばＬＥＤ２９の点滅速度を異ならせてもよく、その表示方法は任意である。

[0066] 後述する高負荷モードへの移行指示、および、停止制御への移行指示が無い（ステップＳ１０５およびステップＳ１０６でＮＯ）うちは、パルス電圧の制御モードを通常負荷モードに維持して、上述のステップＳ１０２～Ｓ１０４を繰り返す。本実施例では、負荷電流ＬＣおよび電池電圧ＢＶを１０ミリ秒ごとに検出して、パルス電圧のデューティー比をほぼリアルタイムで補正している。

[0067] 図１７は、上述のモーター３および表示部１７・２７の制御と並行して行われる負荷電流ＬＣの監視制御を示しており、この監視制御に基づき高負荷

モードあるいは停止制御への移行指示が行われる。ここでは、負荷電流ＬＣが０．７Ａ以下の状態を、モーター３の無負荷状態と定義し、負荷電流ＬＣが０．７Ａを上回り１．６Ａ以下の状態を、モーター３の通常負荷状態と定義し、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回る状態を、モーター３の高負荷状態と定義する。

[0068] 負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回り（ステップＳ１２１でＹＥＳ）、モーター３が高負荷状態になると、まずタイマー３７をリセットして計時を開始する（ステップＳ１２２）。タイマー３７による計測時間Ｔが所定の第１駆動時間Ｔ１（本実施例では１０秒）を経過する前に、負荷電流ＬＣが１．６Ａ以下になった場合（ステップＳ１２３でＮＯ）、すなわちモーター３の高負荷状態が終了した場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ１２５）、ステップＳ１２１へ戻る。一方、モーター３が高負荷状態を維持（ステップＳ１２３でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔが第１駆動時間Ｔ１に達した（ステップＳ１２４でＹＥＳ）場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ１２６）、パルス電圧の制御モードを高負荷モードへ移行する旨の指示を出す（ステップＳ１２７）。

[0069] 高負荷モード移行指示が出ると、図１６のステップＳ１０５においてＹＥＳとなり、ステップＳ１０７～Ｓ１０９の高負荷モードへ移行する。ここで行う本体表示部１７とヘッド表示部２７の点灯制御（ステップＳ１０８～Ｓ１０９）は、先の通常負荷モードのステップＳ１０３～Ｓ１０４と同様であるが、デューティー比の算出（ステップＳ１０７）に際しては、先のステップＳ１０２とは異なる計算式（Ｚ＝ａｘ＋ｂｙ＋ｄ）を用いる。この計算式における定数ａ・ｂは先と同一であり、定数ｄは定数ｃよりも約０．０８（８％）だけ小さく設定される。高負荷モードではデューティー比の最大値を約９２％に設定し、上記計算式で算出されたＺの値が約０．９２を超えた場合でも、モーター駆動制御手段３４はデューティー比が約９２％のパルス電圧をモーター３に印加する。高負荷モードにおけるモーター３は、第１回転数（約６５００ｒｐｍ）よりも少ない第２回転数（第２通常速度：約６００

０ｒｐｍ）で駆動される。モーター３が第２回転数で駆動するとき、内刃６は約５５ｃｍ／ｓの周速度で回転する。後述する通常負荷モードへの移行指示が無い（ステップＳ１１０でＮＯ）うちは、パルス電圧の制御モードを高負荷モードに維持して、ステップＳ１０７～Ｓ１０９を１０ミリ秒の間隔で繰り返す。

[0070] モーター３の高負荷状態が第１駆動時間Ｔ１以上続いた場合に、モーター３に印加するパルス電圧の制御モードを高負荷モードに設定して、パルス電圧のデューティー比を低下させると、モーター３および内刃６を減速させて、その分だけ内外刃６・７の表面温度の上昇を抑制することができる。また、モーター３を第２回転数に減速させることは、モーター３における消費電力を抑制して、二次電池４の早期の消耗を防止することにも寄与する。なお、本実施例に係る電気かみそりにおいて、内刃６が髭剃りに好適な周速度で回転するときのモーター３の回転数は、約５８００～約７２００ｒｐｍであり、第１回転数（約６５００ｒｐｍ）はもちろん第２回転数（約６０００ｒｐｍ）もこの範囲に含まれる。つまり、モーター３を第１回転数から第２回転数に減速させても、髭の剃り味は殆ど低下しない。

[0071] 高負荷モードにおいて、負荷電流ＬＣが１．６Ａ以下で安定する状態、すなわち、モーター３の負荷状態が通常負荷で安定する状態になると、内外刃６・７の温度が十分に下がったとみなして、モーター駆動制御手段３４はパルス電圧の制御モードを通常負荷モードに復帰させる。具体的には、図１７に示すように、高負荷モード移行指示（ステップＳ１２７）の後に負荷電流ＬＣが１．６Ａ以下に低下すると（ステップＳ１２８でＹＥＳ）、まずタイマー３７をリセットして計時を開始する（ステップＳ１２９）。タイマー３７による計測時間Ｔが所定の第２駆動時間Ｔ２（本実施例では１０秒）を経過する前に、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回った場合（ステップＳ１３０でＮＯ）、すなわちモーター３の通常負荷状態が終了した場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ１３２）、高負荷モードを維持したままステップＳ１２８に戻る。一方、モーター３が通常負荷状態を維持（ス

テップＳ１３０でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔが第２駆動時間Ｔ２に達した（ステップＳ１３１でＹＥＳ）場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ１３３）、パルス電圧の制御モードを通常負荷モードへ移行させる旨の指示を出し（ステップＳ１３４）、ステップＳ１２１へ戻る。通常負荷モード移行指示が出ると、図１６のステップＳ１１０においてＹＥＳとなり、ステップＳ１０２～Ｓ１０４を繰り返す通常負荷モードへ復帰する。

[0072] 上記のように、モーター３の負荷状態が通常負荷で安定した場合に、パルス電圧の制御モードを高負荷モードから通常負荷モードに復帰させて、パルス電圧のデューティー比を上昇させると、内外刃６・７の表面が高温になることを確実に防止しながらモーター３および内刃６を加速させて、内外刃６・７による髭の剃り味を上昇させることができ、従って、髭剃りに要する時間を短縮することができる。

[0073] 一方、通常負荷モードにおいて負荷電流ＬＣが０．７Ａ以下になり（ステップＳ１４１でＹＥＳ）、モーター３が無負荷状態になると、まずタイマー３７をリセットして計時を開始する（ステップＳ１４２）。タイマー３７による計測時間Ｔが、第１駆動時間Ｔ１および第２駆動時間Ｔ２よりも長い停止予告時間Ｔ４（本実施例では６０秒）を経過する前に、負荷電流ＬＣが０．７Ａを上回った場合（ステップＳ１４３でＮＯ）、すなわちモーター３の無負荷状態が終了した場合には、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ１４５）、ステップＳ１２１へ戻る。一方、モーター３が無負荷状態を維持（ステップＳ１４３でＹＥＳ）したまま、計測時間Ｔが停止予告時間Ｔ４に達した（ステップＳ１４４でＹＥＳ）場合には、モーター３の停止制御へ移行する旨の指示を出す（ステップＳ１４６）。

[0074] 停止制御移行指示が出ると、図１６のステップＳ１０６においてＹＥＳとなり、ステップＳ１１１～Ｓ１１７の停止制御へ移行する。ここでは、モーター３の停止までの予告として、モーター３を第１回転数の４分の１以下の速度に減速させる。具体的には、モーター３に印加するパルス電圧のデュー

ティー比を約３０％に設定して、モーター３を停止間近（電気かみそりの制御終了間近）の微速回転数（微速度：約１０００ｒｐｍ）に減速させる（ステップＳ１１１）。これによりユーザーは、モーター３の駆動音の変化によって、モーター３が停止間近であることを認知できる。本体表示部１７とヘッド表示部２７の点灯制御（ステップＳ１１２～Ｓ１１３）は、先の通常負荷モードと同様であるが、必要があれば各表示部１７・２７の表示を変更して、モーター３が停止間近であることをユーザーに報知してもよい。

[0075] モーター３の減速後も、タイマー３７による計時は継続される。ユーザーによるモーター３の停止をキャンセルするための操作が検知されない（ステップＳ１１４でＮＯ）まま、停止予告時間Ｔ４よりも長い停止時間Ｔ３（本実施例では７０秒）に到達すると（ステップＳ１１５でＹＥＳ）、二次電池４からモーター３や表示部１７・２７への給電を停止して（ステップＳ１１６）、電気かみそりの制御を終了する。ここで、モーター３の停止をキャンセルするための操作とは、メインスイッチ１６（スイッチボタン１８）の押圧操作と、電気かみそりに振動を加えることを指す。電気かみそりに加えられた振動は、加速度センサー１５により検知することができる。停止時間Ｔ３に到達する前に、ユーザーによる上記操作を検知すると（ステップＳ１１４でＹＥＳ）、タイマー３７による計時を停止して（ステップＳ１１７）、ステップＳ１０２～Ｓ１０４を繰り返す通常負荷モードへ復帰する。図１７に示す負荷電流ＬＣの監視制御においても、ユーザーによる上記操作を検知すると（ステップＳ１４７でＹＥＳ）、ステップＳ１２１へ戻る。なお、停止予告時間Ｔ４と停止時間Ｔ３の間にモーター３が微速回転数で駆動している場合を除き、モーター３の駆動中にメインスイッチ１６が押圧操作されると、制御部３３は二次電池４からモーター３や表示部１７・２７への給電を停止して、電気かみそりの制御を終了する。

[0076] モーター３の無負荷状態が長く続く場合には、ユーザーが髭剃りを終了した（顔肌からかみそりヘッド２を離した）、あるいは、切断すべき髭が顔肌に残っていないとみなすことができる。従って、上記のように停止時間Ｔ３

が経過した時点で、二次電池４からモーター３への給電を停止すると、二次電池４の無駄な電力消費を抑えることができる。また、停止予告時間Ｔ４が経過した時点でモーター３を減速させて、近いうちにモーター３が停止することをユーザーへ事前に報知すると、モーター３の停止をキャンセルするための操作をユーザーに促して、ユーザーの意思に反してモーター３が停止するという不都合を防止することができる。さらに、タイマー３７による停止時間Ｔ３までの計時を、モーター３が無負荷状態（ステップＳ１４１でＹＥＳ）となった時点で開始すると、髭剃りの途中でモーター３が停止して、ユーザーに不都合を与えるおそれが無い点で有利である。

[0077] なお、本実施例においても、図１６に示したモーター３と表示部１７・２７の制御、および、図１７に示した負荷電流ＬＣの監視制御と並行して、過負荷時制御および一定高負荷時制御を行うが、その内容は実施例１で図８および図９を用いて説明したとおりであるから、その説明を省略する。

[0078] 以上のように、本発明の各実施例では、モーター負荷電流検出手段３５によって検出されるモーター３を流れる負荷電流ＬＣと、電池電圧検出手段３６によって検出される二次電池４の電池電圧ＢＶとに基づいて、モーター３を第１回転数に維持するように制御する。これによれば、モーター３に掛かる負荷、すなわち切断対象の髭の量にかかわらず、モーター３を第１回転数に維持して、内外刃６・７による髭の剃り味を好適な範囲に保持することができる。しかも、二次電池４のエネルギー残量の減少などを原因として電池電圧ＢＶが低下した場合でも、モーター３を第１回転数に維持して、内外刃６・７による髭の剃り味を好適な範囲に保持することができる。

[0079] 図９に示した一定高負荷時制御においては、負荷電流ＬＣが一定（ステップＳ６１でＹＥＳ）かつ１．６Ａを上回る（ステップＳ６２でＹＥＳ）場合に、緊急停止時間Ｔ５を短縮（ステップＳ６３）させたが、このステップＳ６３に代えて、モーター３を直ちに緊急停止させてもよい。これによれば、継続的な高負荷によるモーター３の故障をより確実に防止できる。この場合も、図８に示した過負荷による緊急停止の場合と同様に、ヘッド表示部２７

の各ＬＥＤ２９を赤色に点灯させて、モーター３が緊急停止したことをユーザーに報知することができる。

[0080] 上記の各実施例では、高負荷モードへの移行の判断基準である第１駆動時間Ｔ１と、通常負荷モードへの復帰の判断基準である第２駆動時間Ｔ２を、共に１０秒に設定したが、本発明はこれに限られない。例えば、第２駆動時間Ｔ２を第１駆動時間Ｔ１よりも短く設定すると、モーター３を第１回転数に早期に復帰させて、髭剃りに要する時間をさらに短縮することができる。

[0081] ヘッド表示部２７の点灯制御については、上記の各実施例で示したもの以外に、いくつかのバリエーションを挙げることができる。例えば、モーター３の通常負荷状態においては各ＬＥＤ２９を青色に点灯させ、負荷電流ＬＣが１．６Ａを上回って高負荷状態になると、各ＬＥＤ２９を黄色に点灯させ、高負荷状態が第１駆動時間Ｔ１にわたって継続してモーター３が第２回転数に減速した場合には、各ＬＥＤ２９を緑色に点灯させることができる。また、負荷電流ＬＣが２．６Ａ以上の過負荷状態になると、各ＬＥＤ２９を赤色に点灯させ、過負荷状態が緊急停止時間Ｔ５にわたって継続してモーター３が緊急停止した場合には、各ＬＥＤ２９を赤色で点滅させることができる。さらに、無負荷状態のまま停止予告時間Ｔ４が経過してモーター３が微速回転数に減速した場合には、各ＬＥＤ２９を青色で点滅させることができる。このように、ヘッド表示部２７は、二次電池４の電池電圧ＢＶやエネルギー残量を表示する以外に、モーター３の負荷状態や駆動状態を表示することができる。上述のようにヘッド表示部２７は、本体ケース１を握った状態のユーザーの視界に入りやすく、しかも、本体表示部１７のように本体ケース１を握る手で隠れることも無いから、ヘッド表示部２７でモーター３の負荷状態や駆動状態を表示すると、これらの状態をユーザーへ確実に報知することができる。

[0082] また、図１４および図１５で示した場合のように、モーター３を起動した時点で、モーター３の負荷電流ＬＣの大きさが一定で、かつ通常負荷状態あるいは高負荷状態に相当する場合に、ヘッド表示部２７の各ＬＥＤ２９をラ

ンダムに点灯することができる。これにより、毛屑収容室１１などに毛屑が堆積しつつあることをユーザーに報知して、早期のクリーニングを促すことができる。

[0083] かみそりヘッド２において、内刃６、外刃７、毛屑収容室１１、外刃ホルダーなど、ヘッド表示部２７の発光源（ＬＥＤ）２９からの光が届く少なくとも１個所に、可視光応答型の光触媒を固定することができる。この場合には、発光源（ＬＥＤ）２９を光触媒の励起光としても利用することができる。

[0084] また、ヘッド表示部２７は、かみそりヘッド２の表面や内外刃６・７の直下の毛屑収容室１１内に設けることもできる。これらのヘッド表示部２７も、本体ケース１を握った状態のユーザーの視界に入りやすく、しかも、本体表示部１７のように本体ケース１を握る手で隠れることも無いから、これらのヘッド表示部２７で二次電池４の電池電圧ＢＶやエネルギー残量を表示すると、電池電圧ＢＶの低下やエネルギー残量が少ないことをユーザーへ確実に報知することができる。

[0085] 上記の各実施例では、回転駆動する内刃６を備えるロータリー式の電気かみそりに本発明を適用したが、これ以外に本発明は、往復駆動する内刃６を備える往復式の電気かみそりや、リニアモーターを駆動源とする電気かみそりにも適用することができる。また本発明は、髭以外の毛を切断対象とする電気かみそりにも適用が可能である。

符号の説明

[0086] ２ かみそりヘッド

３ モーター

４ 電池（二次電池）

６ 可動刃（内刃）

２７ ヘッド表示部

２９ 発光源（ＬＥＤ）

３３ 制御部

３４　モーター駆動制御手段

３５　モーター負荷検出手段（モーター負荷電流検出手段）

３６　電池電圧検出手段

Ｔ１　第１駆動時間

Ｔ２　第２駆動時間

Ｔ３　停止時間

Ｔ４　停止予告時間

Ｔ５　緊急停止時間

請求の範囲

[請求項1] モーター（３）の動力を受けて駆動される可動刃（６）と、モーター（３）の駆動電源である電池（４）と、モーター駆動制御手段（３４）を含む制御部（３３）とを備えており、

制御部（３３）は、モーター（３）に掛かる負荷を検出するモーター負荷検出手段（３５）と、電池（４）の電圧を検出する電池電圧検出手段（３６）とを備えており、

モーター駆動制御手段（３４）が、モーター負荷検出手段（３５）および電池電圧検出手段（３６）の検出値に基づいて、モーター（３）の駆動速度を所定の第１通常速度に維持するように制御することを特徴とする電気かみそり。

[請求項2] モーター負荷検出手段（３５）が、モーター（３）の所定の高負荷状態を所定の第１駆動時間（Ｔ１）以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段（３４）が、モーター（３）を第１通常速度から所定の第２通常速度に減速させる請求項１に記載の電気かみそり。

[請求項3] モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を第２通常速度に減速させた後に、モーター負荷検出手段（３５）が、モーター（３）の所定の通常負荷状態を所定の第２駆動時間（Ｔ２）以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を第１通常速度に加速させる請求項２に記載の電気かみそり。

[請求項4] モーター負荷検出手段（３５）が、モーター（３）の所定の無負荷状態を所定の停止時間（Ｔ３）以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を停止させる請求項１から３のいずれかに記載の電気かみそり。

[請求項5] モーター負荷検出手段（３５）が、モーター（３）の無負荷状態を、停止時間（Ｔ３）よりも短い停止予告時間（Ｔ４）以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を第１通常速度未満の所定速度に減速させ、

停止予告時間（Ｔ４）を経過してから停止時間（Ｔ３）を経過する前に、制御部（３３）がユーザーによる操作を認識すると、モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を第１通常速度に加速させる請求項４に記載の電気かみそり。

[請求項6] モーター負荷検出手段（３５）が、モーター（３）の所定の過負荷状態を所定の緊急停止時間（Ｔ５）以上連続して検出すると、モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を緊急停止させる請求項１から５のいずれかに記載の電気かみそり。

[請求項7] モーター負荷検出手段（３５）により検出されるモーター（３）の負荷の大きさが一定で、かつ所定の高負荷状態に相当する場合に、緊急停止時間（Ｔ５）を短縮させる請求項６に記載の電気かみそり。

[請求項8] モーター負荷検出手段（３５）により検出されるモーター（３）の負荷の大きさが一定で、かつ所定の高負荷状態に相当する場合に、モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を緊急停止させる請求項１から６のいずれかに記載の電気かみそり。

[請求項9] モーター駆動制御手段（３４）がモーター（３）を緊急停止させた場合に作動する緊急停止報知手段を備える請求項６から８のいずれかに記載の電気かみそり。

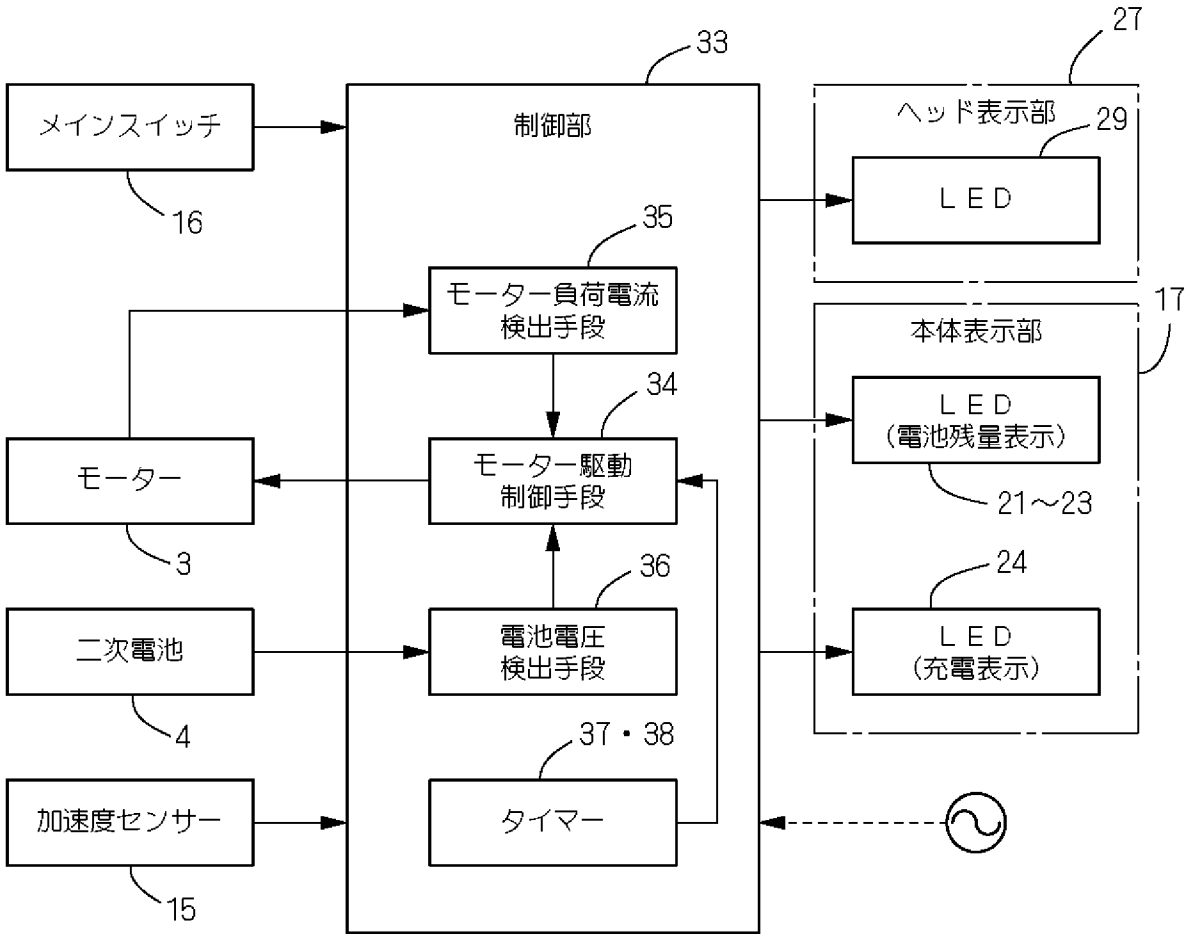
[請求項10] 可動刃（６）が配置されるかみそりヘッド（２）に、発光源（２９）を含むヘッド表示部（２７）が設けられており、

ヘッド表示部（２７）がモーター（３）の緊急停止報知手段として機能する請求項９に記載の電気かみそり。

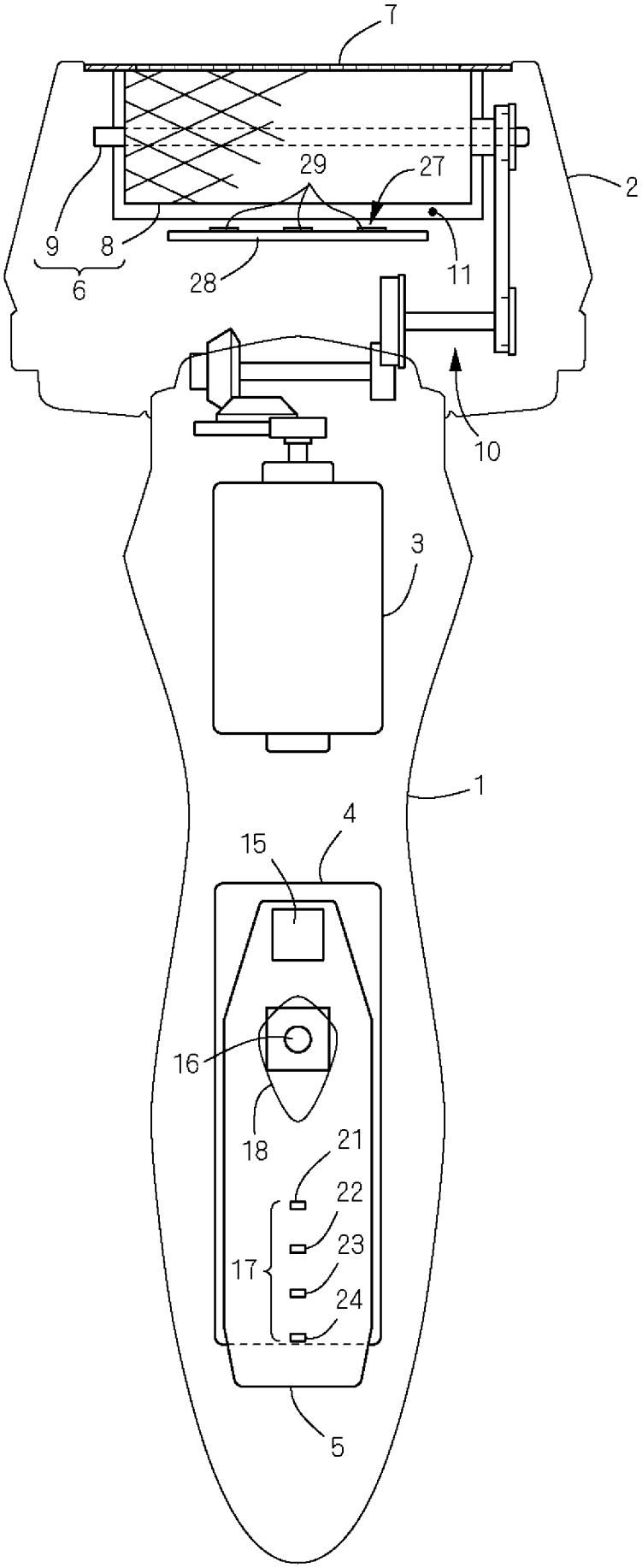
[請求項11] 電池電圧検出手段（３６）により所定の低電圧が検出された場合に作動する電圧低下報知手段を備えており、

ヘッド表示部（２７）が緊急停止報知手段と電圧低下報知手段を兼ねている請求項１０に記載の電気かみそり。

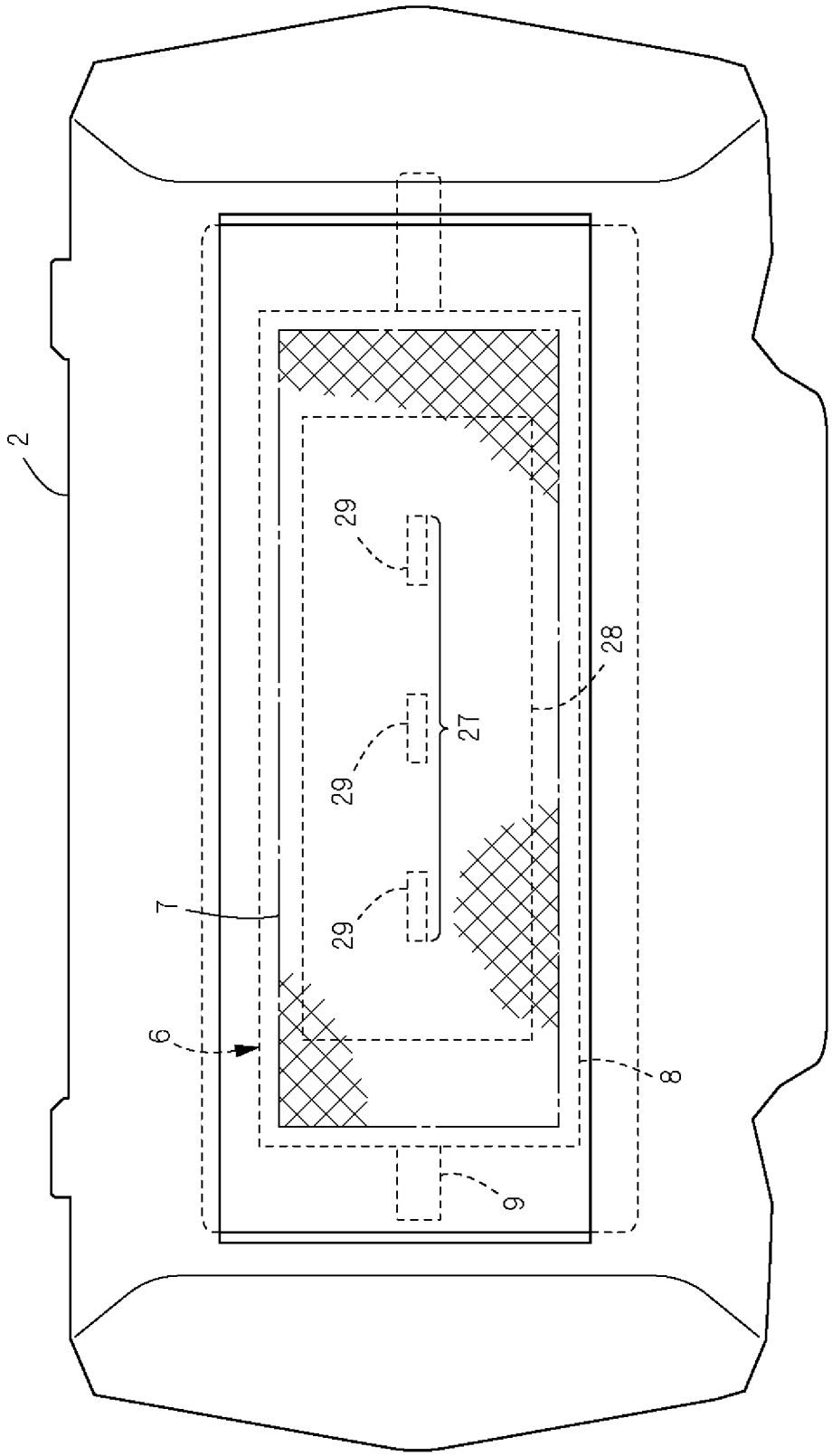
[図1]


33
27
メインスイッチ
制御部
ヘッド表示部
29
ＬＥＤ
16
35
モーター負荷電流
検出手段
17
本体表示部
34
ＬＥＤ
（電池残量表示）
モーター
モーター駆動
制御手段
21～23
3
36
24
二次電池
電池電圧
検出手段
ＬＥＤ
（充電表示）
4
37・38
加速度センサー
タイマー
15

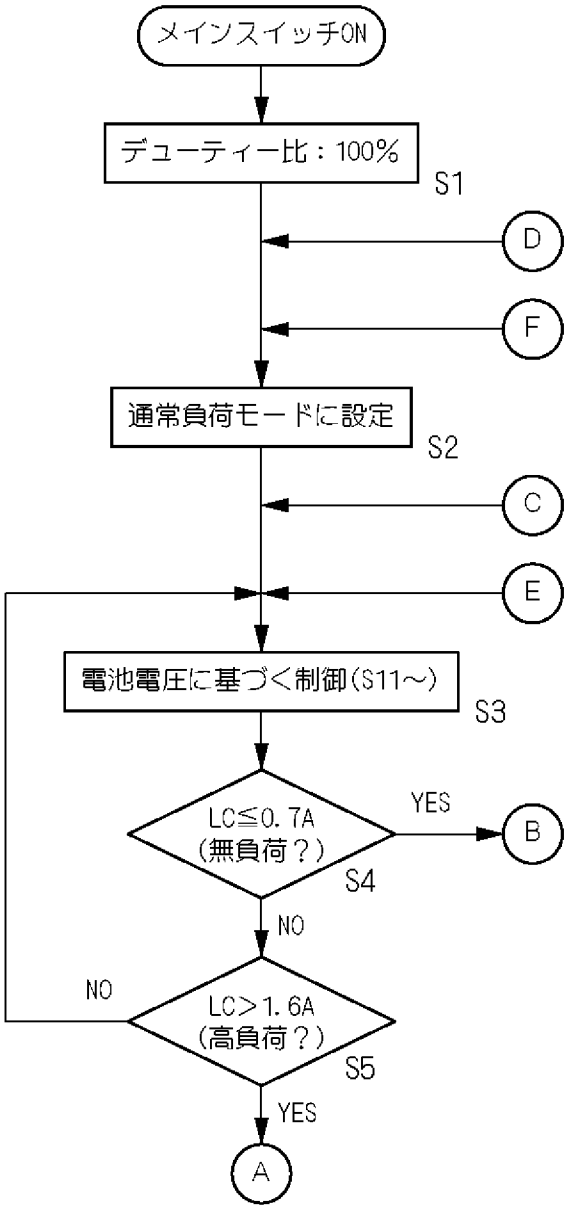
[図2]



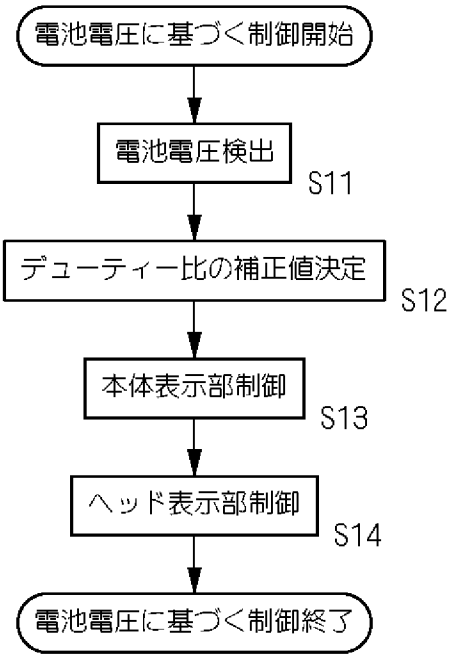
[図3]



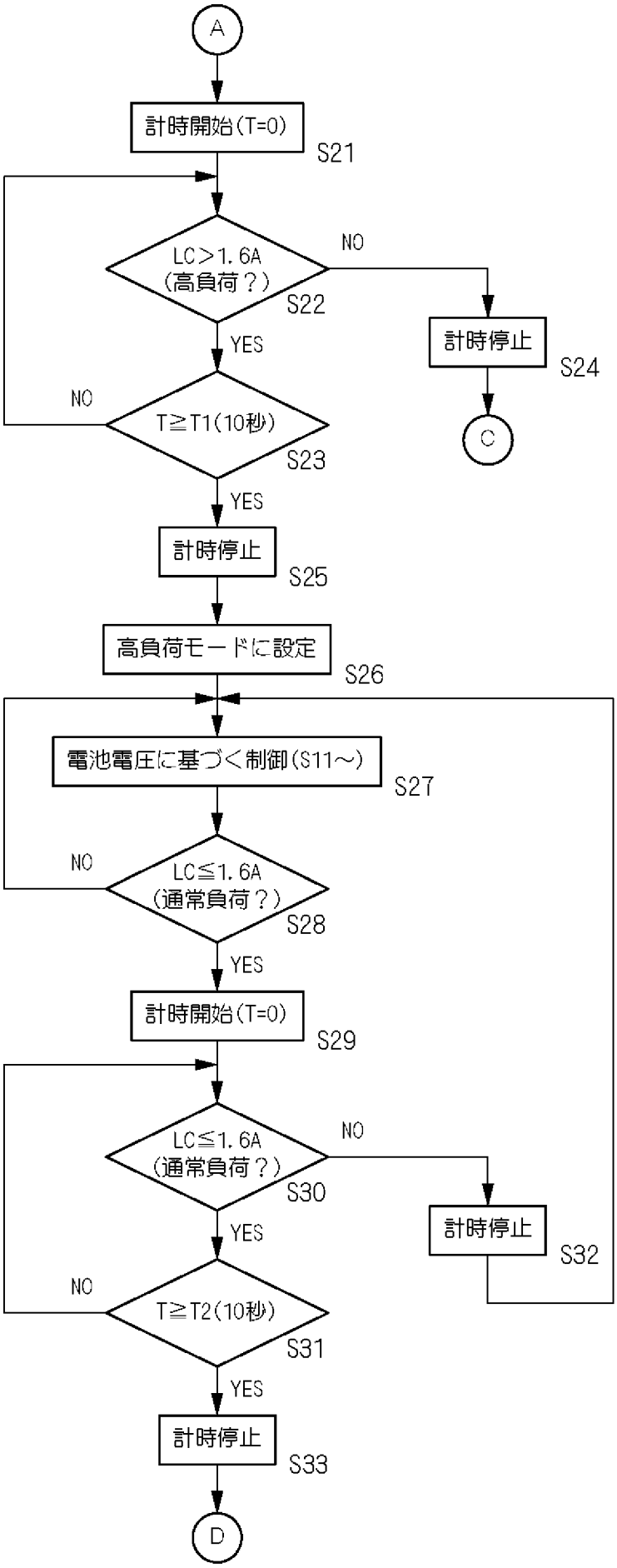
[図4]


メインスイッチON
デューティー比：100%
S1
D
F
通常負荷モードに設定
S2
C
E
電池電圧に基づく制御(S11～)
S3
LC≦0.7A
(無負荷？)
S4
YES
B
NO
NO
LC＞1.6A
(高負荷？)
S5
YES
A

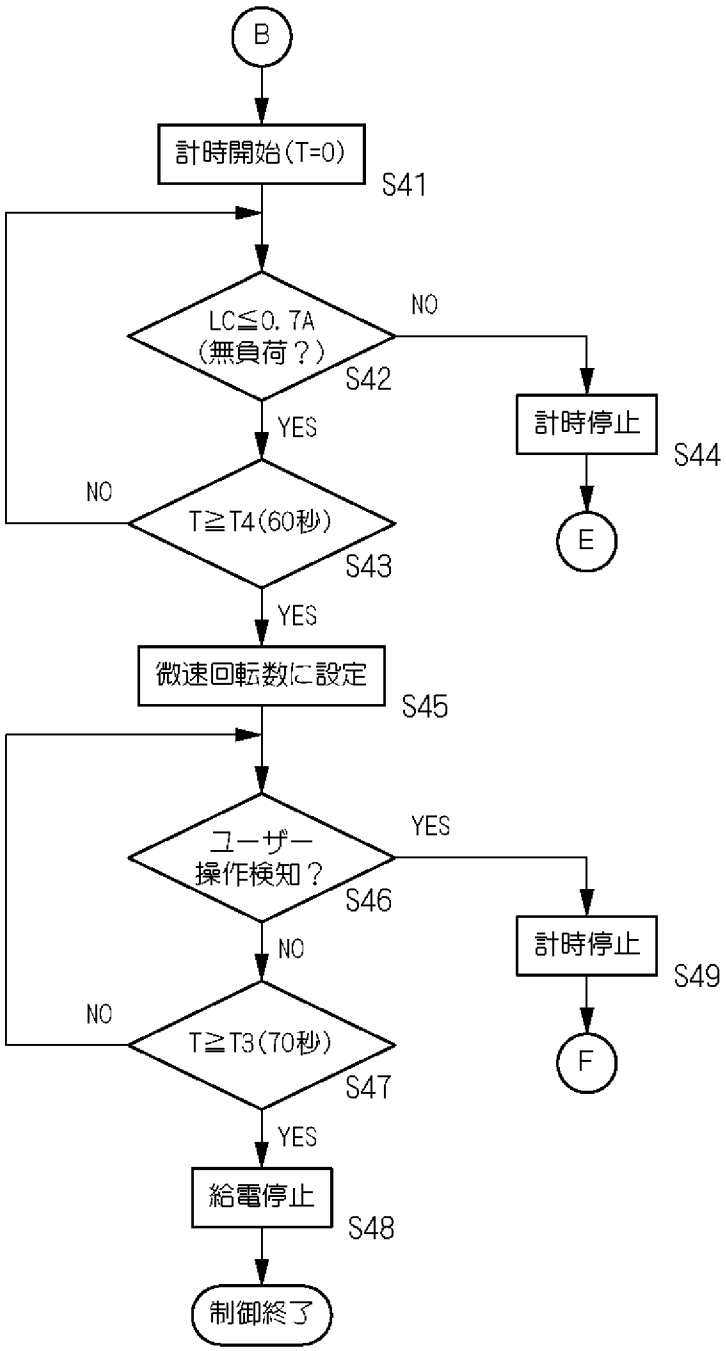
[図5]


電池電圧に基づく制御開始
電池電圧検出
S11
デューティー比の補正値決定
S12
本体表示部制御
S13
ヘッド表示部制御
S14
電池電圧に基づく制御終了

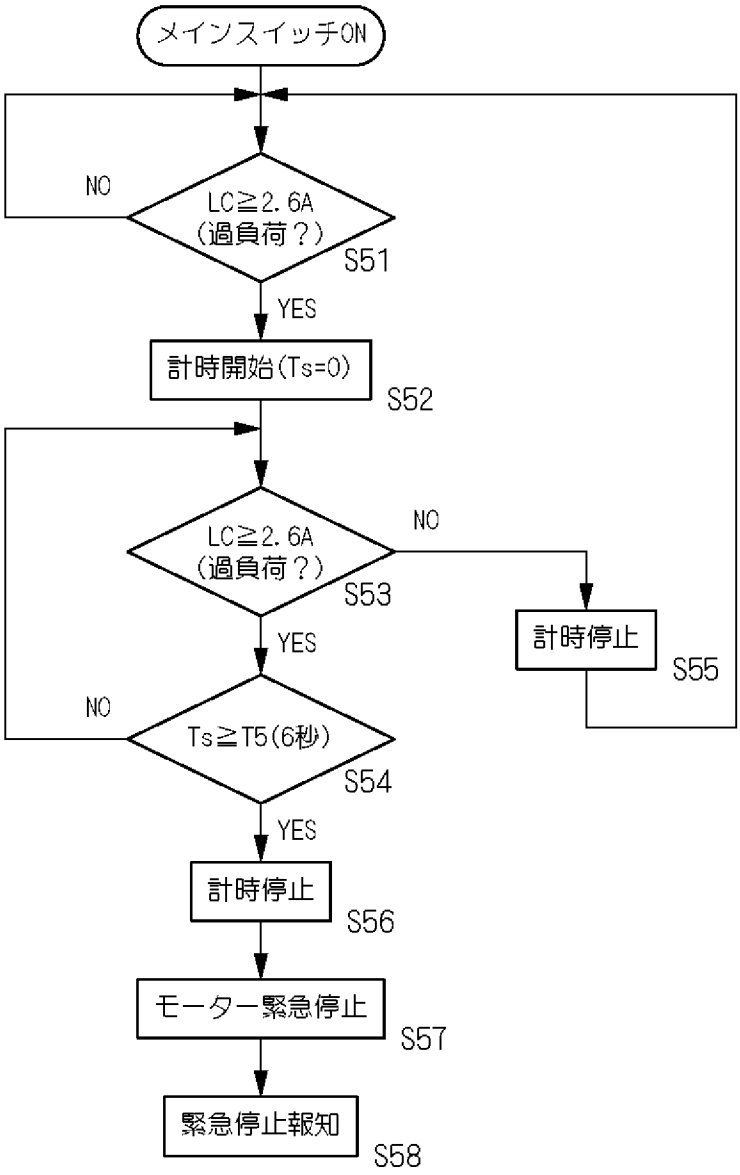
[図6]


A
計時開始(T=0)
S21
LC＞1.6A
(高負荷？)
S22
NO
計時停止
S24
C
YES
NO
T≧T1(10秒)
S23
YES
計時停止
S25
高負荷モードに設定
S26
電池電圧に基づく制御(S11～)
S27
NO
LC≦1.6A
(通常負荷？)
S28
YES
計時開始(T=0)
S29
LC≦1.6A
(通常負荷？)
S30
NO
計時停止
S32
YES
NO
T≧T2(10秒)
S31
YES
計時停止
S33
D

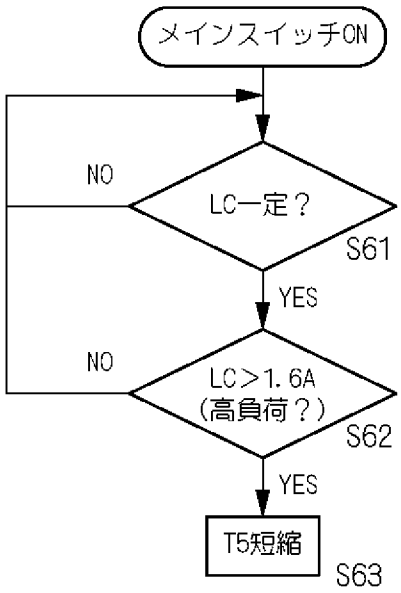
[図7]


B
計時開始(T=0)
S41
LC≦0.7A
(無負荷？)
S42
NO
計時停止
S44
E
YES
NO
T≧T4(60秒)
S43
YES
微速回転数に設定
S45
ユーザー
操作検知？
S46
YES
計時停止
S49
F
NO
NO
T≧T3(70秒)
S47
YES
給電停止
S48
制御終了

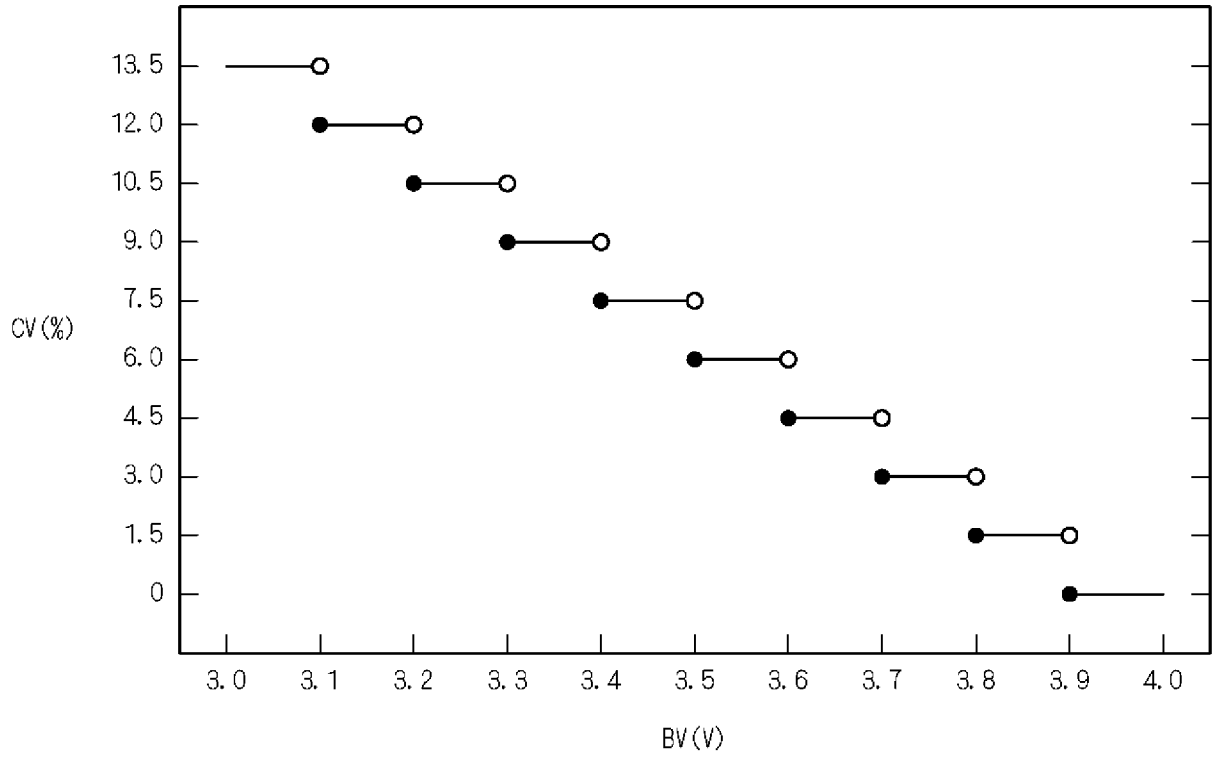
[図8]


メインスイッチON
LC≧2.6A
(過負荷？)
S51
NO
YES
計時開始(Ts=0)
S52
LC≧2.6A
(過負荷？)
S53
NO
YES
計時停止
S55
Ts≧T5(6秒)
S54
NO
YES
計時停止
S56
モーター緊急停止
S57
緊急停止報知
S58

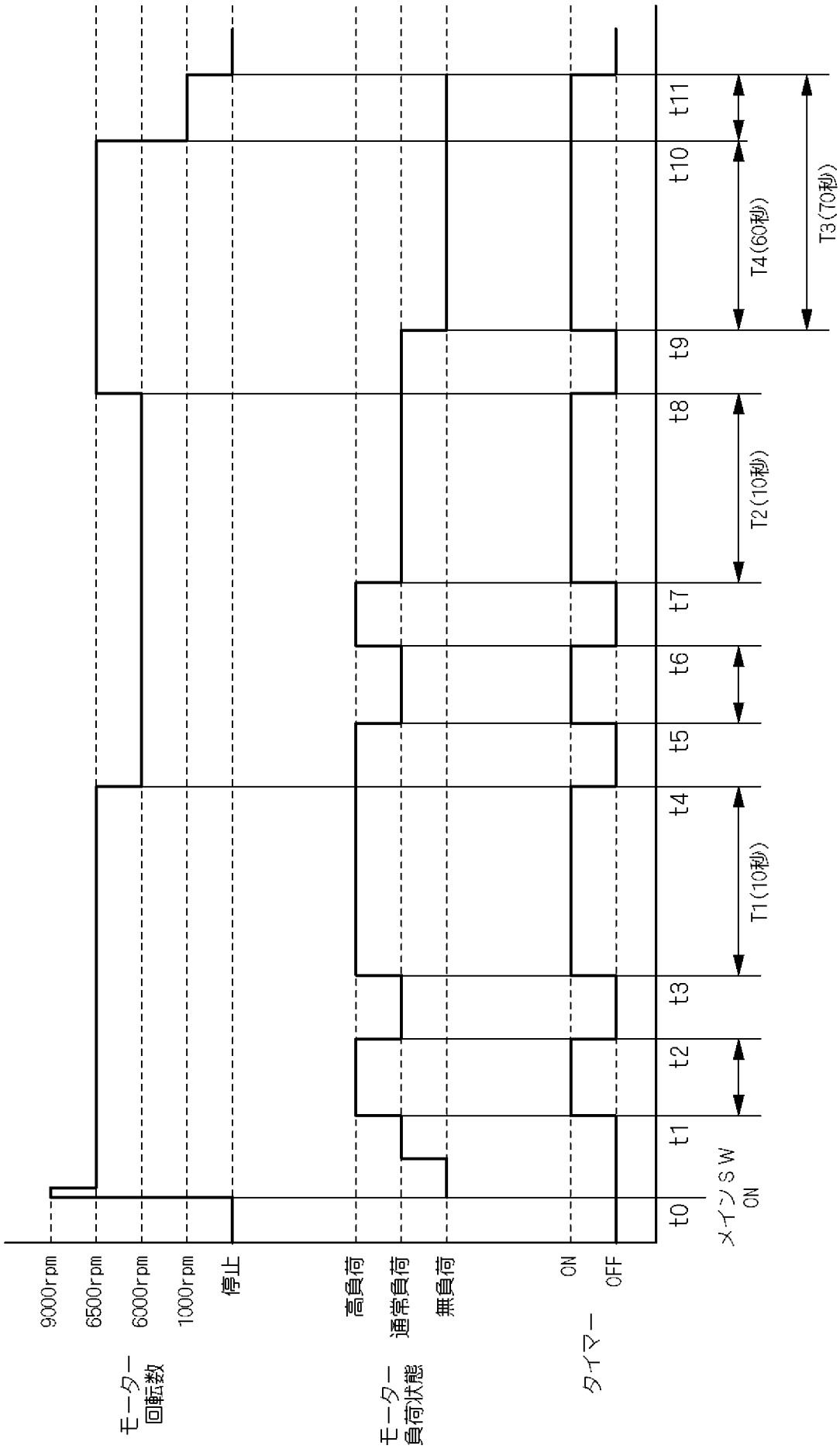
[図9]


メインスイッチON
NO
LC一定？
S61
YES
NO
LC＞1.6A
(高負荷？)
S62
YES
T5短縮
S63

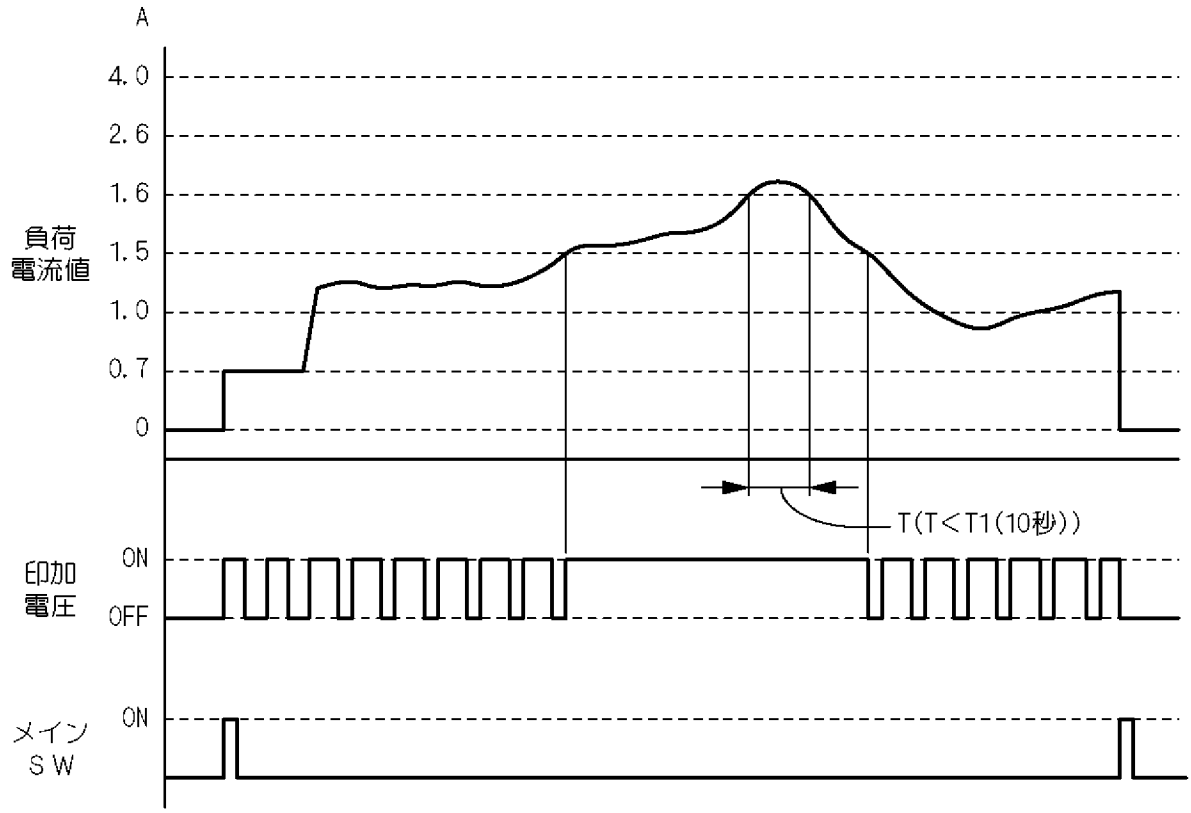
[図10]


CV(%)
13.5
12.0
10.5
9.0
7.5
6.0
4.5
3.0
1.5
0
3.0
3.1
3.2
3.3
3.4
3.5
3.6
3.7
3.8
3.9
4.0
BV(V)

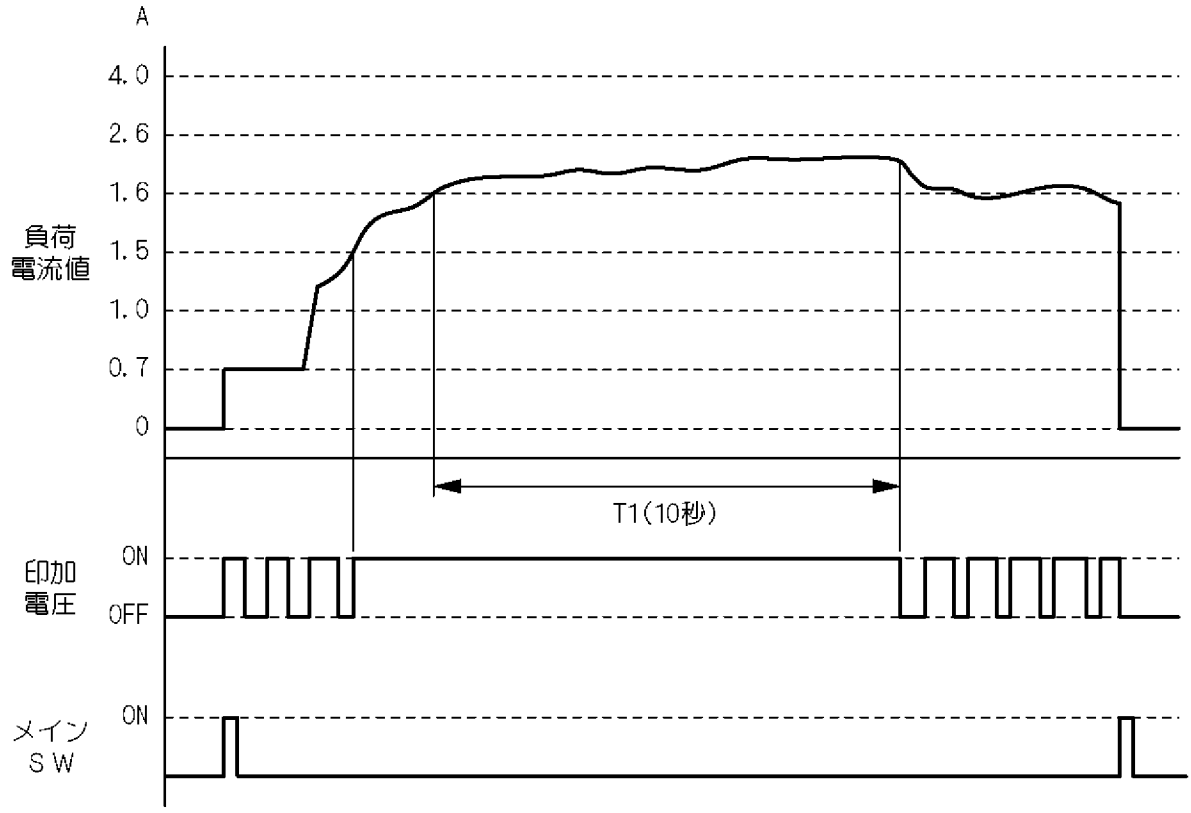
[図11]


モーター
回転数
9000rpm
6500rpm
6000rpm
1000rpm
停止
モーター
負荷状態
高負荷
通常負荷
無負荷
タイマー
ON
OFF
メインSW
ON
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
t11
T1(10秒)
T2(10秒)
T4(60秒)
T3(70秒)

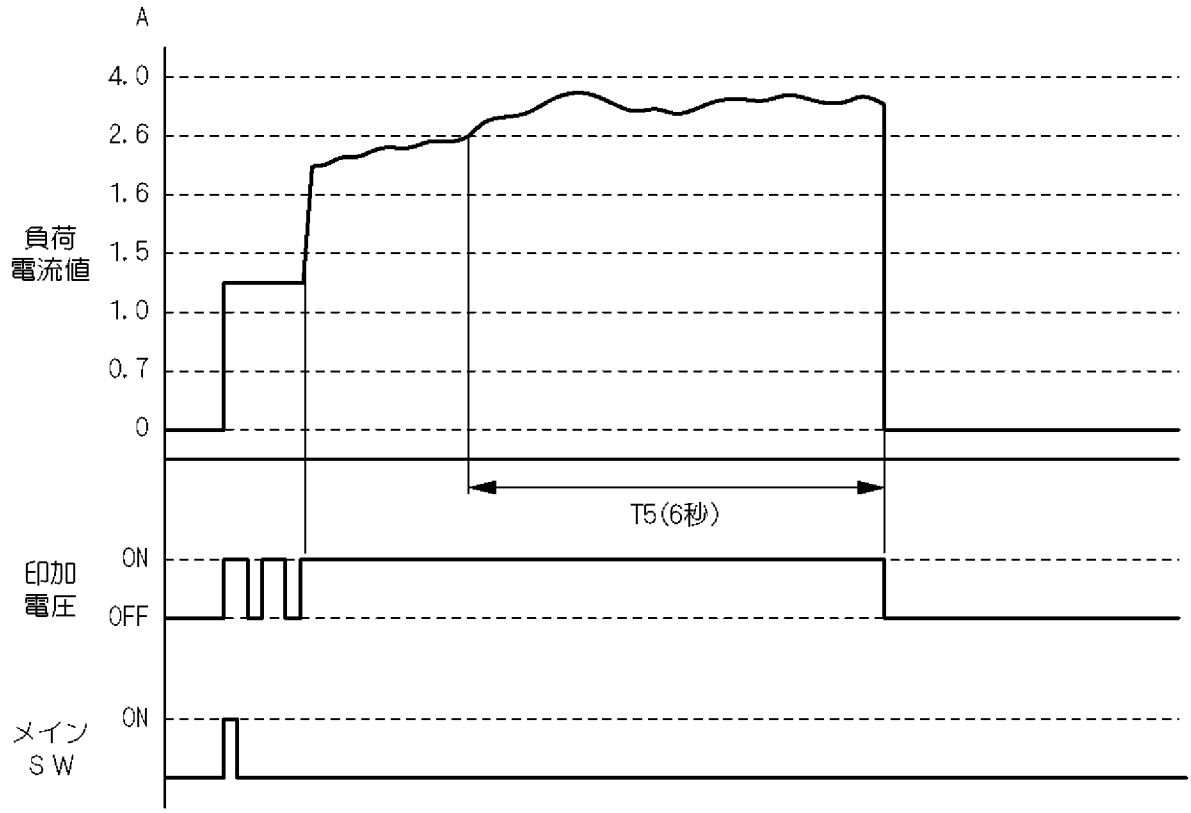
[図12]


A
4.0
2.6
1.6
1.5
1.0
0.7
0
負荷
電流値
T(T＜T1(10秒))
印加
電圧
ON
OFF
メイン
SW
ON

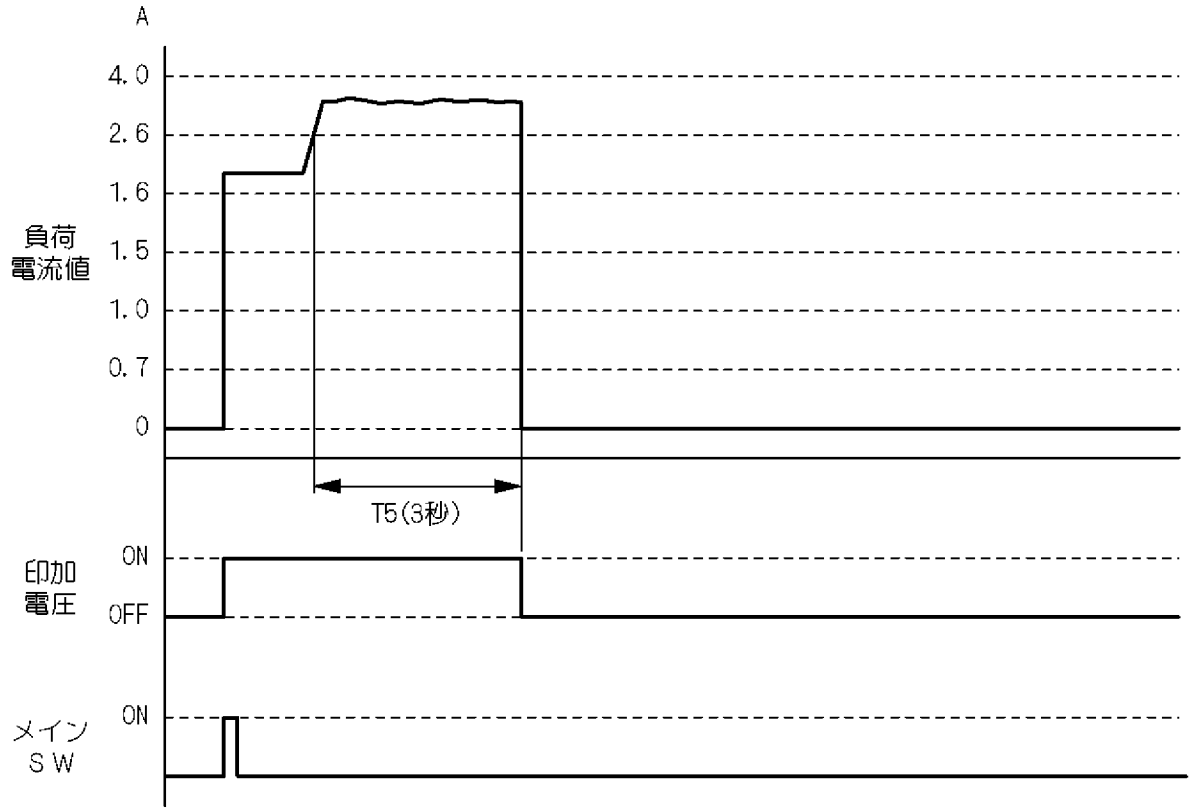
[図13]


A
4.0
2.6
1.6
1.5
1.0
0.7
0
負荷
電流値
T1(10秒)
印加
電圧
ON
OFF
メイン
SW
ON

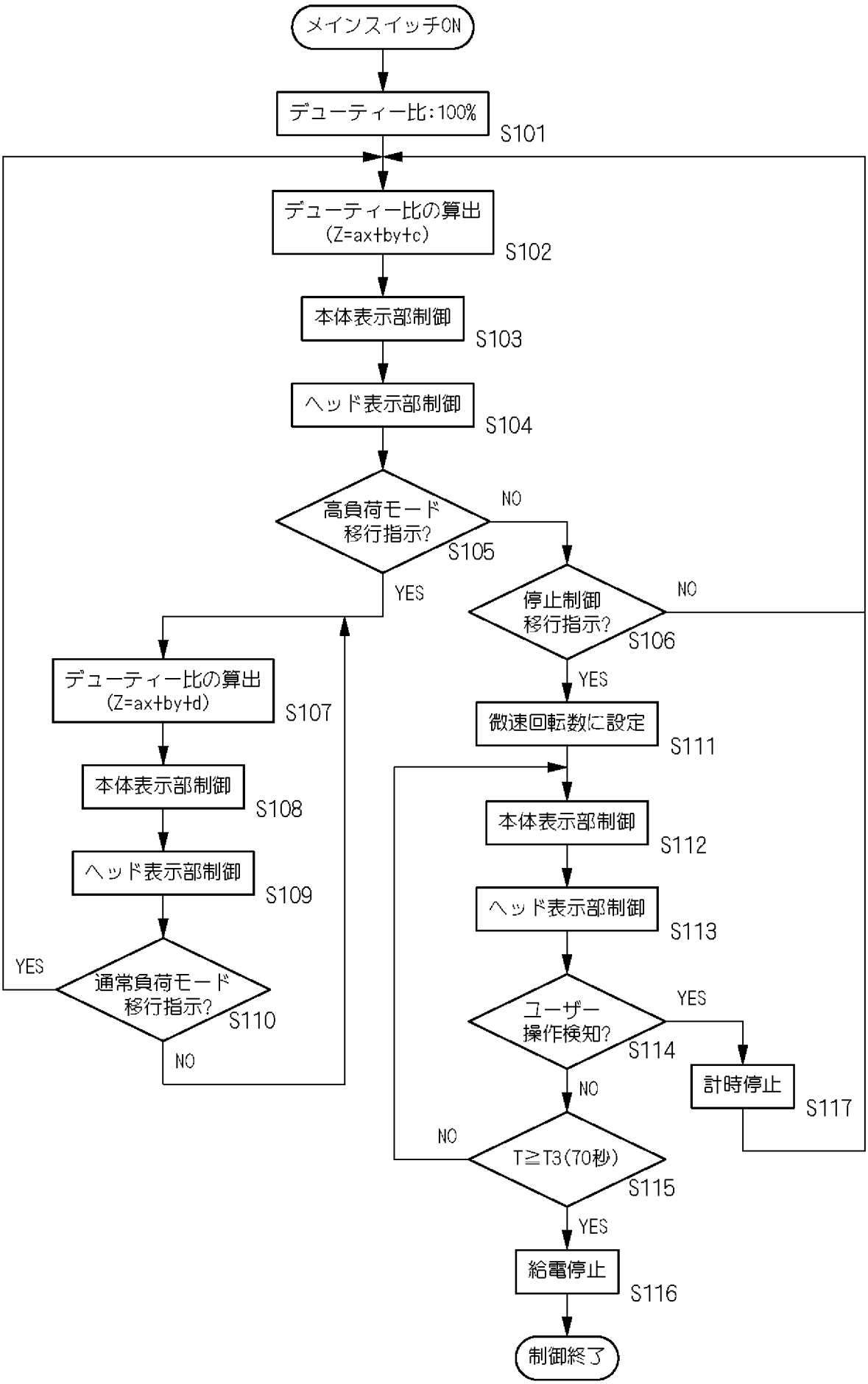
[図14]


A
4.0
2.6
1.6
1.5
1.0
0.7
0
負荷
電流値
T5(6秒)
ON
OFF
印加
電圧
ON
メイン
SW

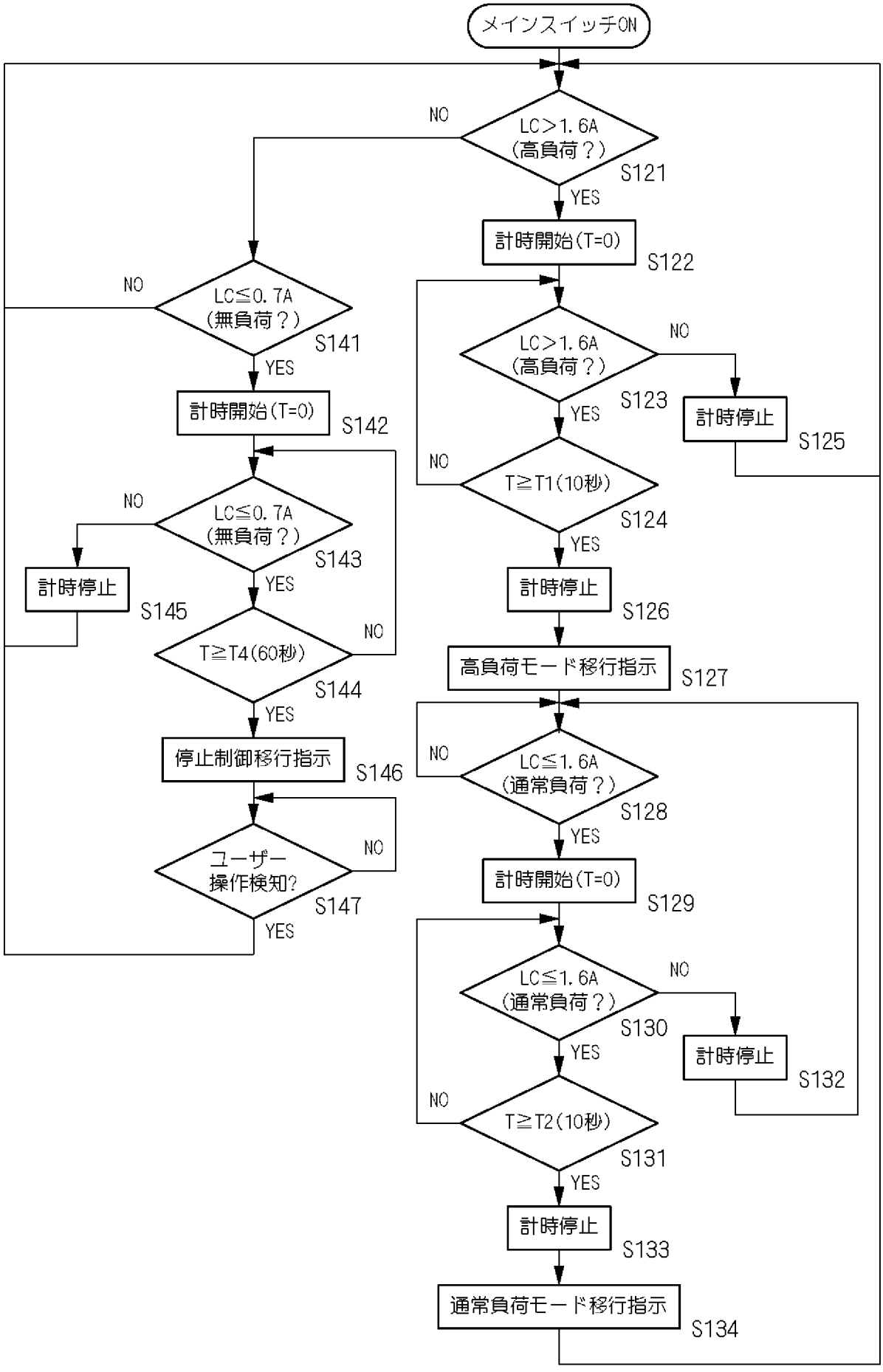
[図15]


A
4.0
2.6
1.6
1.5
1.0
0.7
0
負荷
電流値
T5(3秒)
ON
OFF
印加
電圧
ON
メイン
SW

[図16]


メインスイッチON
デューティー比:100%
S101
デューティー比の算出
(Z=ax+by+c)
S102
本体表示部制御
S103
ヘッド表示部制御
S104
高負荷モード
移行指示?
S105
NO
YES
停止制御
移行指示?
S106
NO
YES
デューティー比の算出
(Z=ax+by+d)
S107
本体表示部制御
S108
ヘッド表示部制御
S109
通常負荷モード
移行指示?
S110
YES
NO
微速回転数に設定
S111
本体表示部制御
S112
ヘッド表示部制御
S113
ユーザー
操作検知?
S114
YES
NO
計時停止
S117
T≧T3(70秒)
S115
NO
YES
給電停止
S116
制御終了

[図17]


メインスイッチON
LC＞1.6A
(高負荷？)
S121
NO
YES
計時開始(T=0)
S122
LC＞1.6A
(高負荷？)
S123
NO
YES
計時停止
S125
T≧T1(10秒)
S124
NO
YES
計時停止
S126
高負荷モード移行指示
S127
LC≦1.6A
(通常負荷？)
S128
NO
YES
計時開始(T=0)
S129
LC≦1.6A
(通常負荷？)
S130
NO
YES
計時停止
S132
T≧T2(10秒)
S131
NO
YES
計時停止
S133
通常負荷モード移行指示
S134
LC≦0.7A
(無負荷？)
S141
NO
YES
計時開始(T=0)
S142
LC≦0.7A
(無負荷？)
S143
NO
YES
計時停止
S145
T≧T4(60秒)
S144
NO
YES
停止制御移行指示
S146
ユーザー
操作検知?
S147
NO
YES

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/021848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B26B19/28(2006.01)i, *B26B19/38*(2006.01)i, *B26B19/48*(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)
B26B19/28, B26B19/38, B26B19/48, B25F5/00, A01D34/78

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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-288892 A (Kyushu Hitachi Maxell, Ltd.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0006], [0029] to [0030], [0037], [0046]; fig. 6 (Family: none)	1 2-11
Y	JP 2010-5187 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0044] to [0050]; fig. 7 & US 2009/0320221 A1 paragraphs [0049] to [0056]; fig. 7 & EP 2138126 A2 & CN 101612069 A	1

☒ 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
05 September 2017 (05.09.17)	19 September 2017 (19.09.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/021848

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-201126 A (Honda Motor Co., Ltd.), 05 August 1997 (05.08.1997), paragraphs [0013] to [0018], [0022] to [0024], [0035] to [0037], [0043]; fig. 3 to 4, 8 to 9 & US 5906088 A column 3, line 64 to column 4, line 8; column 4, lines 15 to 40; column 4, line 56 to column 5, line 26; fig. 3 to 4 & FR 2742300 A1	1
A	JP 5-31266 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 February 1993 (09.02.1993), paragraphs [0009] to [0010] & DE 4201027 A1	1-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２１８４８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B26B19/28(2006.01)i, B26B19/38(2006.01)i, B26B19/48(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.　B26B19/28, B26B19/38, B26B19/48, B25F5/00, A01D34/78

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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）

WPI

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 A	JP 2006-288892 A（九州日立マクセル株式会社）2006.10.26, 段落 0006, 0029-0030, 0037, 0046, 図 6（ファミリーなし）	1 2-11
Y	JP 2010-5187 A（パナソニック電工株式会社）2010.01.14, 段落 0044-0050, 図 7 & US 2009/0320221 A1, 段落 0049-0056, 図 7 & EP 2138126 A2 & CN 101612069 A	1

☑　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
０５．０９．２０１７	１９．０９．２０１７

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）　３Ｃ　５５６４
宮部　菜苗
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４

Ｃ（続き）．　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	JP 9-201126 A (本田技研工業株式会社) 1997.08.05, 段落 0013-0018, 0022-0024, 0035-0037, 0043, 図 3-4, 8-9 & US 5906088 A, 第 3 欄第 64 行-第 4 欄第 8 行, 第 4 欄第 15-40 行, 第 4 欄第 56 行-第 5 欄第 26 行, 図 3-4 & FR 2742300 A1	1
A	JP 5-31266 A (三洋電機株式会社) 1993.02.09, 段落 0009-0010 & DE 4201027 A1	1-11