(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3704432号
(P3704432)
(45)発行日　平成17年10月12日(2005.10.12)　(24)登録日　平成17年7月29日(2005.7.29)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B25F　5/00　B25F　5/00　C
B23B　45/02　B23B　45/02

請求項の数 1　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平10-190486
(22)出願日　平成10年7月6日(1998.7.6)
(65)公開番号　特開2000-24960(P2000-24960A)
(43)公開日　平成12年1月25日(2000.1.25)
審査請求日　平成12年12月5日(2000.12.5)

(73)特許権者　301040796
佐鳥エス・テック株式会社
東京都港区芝一丁目１４番１０号
(74)代理人　100063174
弁理士　佐々木　功
(74)代理人　100087099
弁理士　川村　恭子
(72)発明者　矢作　裕之
神奈川県横浜市港北区菊名７丁目７番３号
佐鳥電機株式会社内
(72)発明者　増田　慎一
神奈川県横浜市港北区菊名７丁目７番３号
佐鳥電機株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動工具用トリガースイッチ回路

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
直流電源とモータ間に設けた電源用スイッチと、
前記モータと直列に接続したスイッチング素子と、
該スイッチング素子に並列に接続した短絡用スイッチと、
操作レバーの操作引込み量に応じて前記スイッチング素子のオンデューティを制御する制御手段と、を備えたトリガースイッチ回路であって、
前記制御手段は、
電源側に接続された無抵抗体と可変抵抗体と接地側に接続された無抵抗体とからなる第１及び第２の摺動体と、比較制御手段の入力側に接続されている無抵抗体からなる第３の摺動体とからなり、これら前記可変抵抗体を含む第１及び第２の摺動体と第３の摺動体とに接触して摺動する第１の摺動子を備えた速度設定用摺動部と、
前記スイッチング素子のゲート側に接続された無抵抗体の第４の摺動体と、接地側に接続された無抵抗体の第５の摺動体と、前記比較制御手段の出力側に接続され、前記第５の摺動体の長さと合わせた長さが前記第３の摺動体よりも短く形成された無抵抗体の第６の摺動体とからなり、これら第４の摺動体と第５及び第６の摺動体とに接触して摺動する第２の摺動子を備えた電圧制御用摺動部と、からなり、
前記電源用スイッチと、前記第１及び第２の摺動子と、前記短絡用スイッチとの四者を前記操作レバーと連動して動作する構成にし、
前記第２の摺動子が前記第５の摺動体に接触して前記スイッチング素子のゲートに接地

電位を供給しているときに前記電源用スイッチをオン・オフするようにし、前記第２の摺動子が前記第６の摺動体から外れフロートの状態にして前記スイッチング素子のオンデューテイが１００％導通状態の時に前記短絡用スイッチをオン・オフするようにしたこと
を特徴とする電動工具用トリガースイッチ回路。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動ドリル等の電動工具に搭載されているトリガースイッチ回路に関するものであり、更に詳しくはトリガースイッチ回路内の特に電源用スイッチと短絡用スイッチの接点摩耗を削減させるようにした回路構成に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来技術における電動工具用トリガースイッチ回路は、図６に示すように、直流電源Ｅの両端に設けた制御回路部１０と、直流電源Ｅの両端に直流モータＭとスイッチング素子ＦＥＴを直列に接続した直列回路と、電源用スイッチＳＷ１とダイオードＤと短絡用スイッチＳＷ２を直列に接続した直列回路とから構成されている。

【０００３】

制御回路部１０は、２個の第１及び第２のコンパレータＩＣ１、ＩＣ２と、コンデンサＣ１～Ｃ５と、抵抗Ｒ１～Ｒ５、速度設定用可変抵抗Ｒ６と、抵抗Ｒ７～Ｒ１６と、ダイオードＤ１、Ｄ２と、ツェナーダイオードＺＤとから構成され、その接続状態は次のようになっている。

【０００４】

先ず、直流モータＭとスイッチング素子ＦＥＴとの間からスイッチング素子ＦＥＴに並列に抵抗Ｒ８とコンデンサＣ１とからなる直列回路が接続されている。
このコンデンサＣ１には、抵抗Ｒ１、Ｒ２からなる直列回路が並列に接続されている。抵抗Ｒ２はコンデンサＣ５が並列に接続されている。

【０００５】

このコンデンサＣ１は、スイッチング素子ＦＥＴがオフの時に直流モータＭ、抵抗Ｒ８を介して充電し、スイッチンング素子ＦＥＴがオンの時に抵抗Ｒ８及びスイッチング素子ＦＥＴを介して放電する。

【０００６】

直流電源Ｅの両端には、抵抗Ｒ１１を介してコンデンサＣ２を並列に接続し、このコンデンサＣ２と並列に直列回路の抵抗Ｒ３、Ｒ４、Ｒ５が接続されている。この抵抗Ｒ４には速度設定用可変抵抗体Ｒ６が並列に接続してある。この速度設定用可変抵抗体Ｒ６を中心にして速度設定用摺動部１１を設けた構造になっている。これらの構造については後述する。

【０００７】

第１のコンパレータＩＣ１のプラス側入力端子は、抵抗Ｒ１、Ｒ２の間に接続し、マイナス側入力端子は抵抗Ｒ７を介して可変抵抗Ｒ６の摺動子に接続し且つコンデンサＣ３を介して直流電源Ｅのマイナス側に接続してある。

【０００８】

この第１のコンパレータＩＣ１の出力側端子はダイオードＤ１を介して第２のコンパレータＩＣ２のプラス側入力端子に接続してある。又、この第２のコンパレータＩＣ２のプラス側入力端子は、直流電源Ｅの両端に直列接続した抵抗Ｒ１２、Ｒ１３、Ｒ１４のうち、抵抗Ｒ１３とＲ１４の間に接続されている。

【０００９】

この第２のコンパレータＩＣ２のマイナス側入力端子は、直流電源Ｅの両端に抵抗Ｒ１１を介して接続されている抵抗Ｒ１０とコンデンサＣ４の直列回路の中間位置に接続されている。この抵抗Ｒ１０とコンデンサＣ４の中間位置にはダイオードＤ２及び抵抗Ｒ１６からなる直列回路が接続されている。このコンデンサＣ４は、スイッチング素子ＦＥＴが

オンの時に抵抗Ｒ１０を介して充電し、スイッチング素子ＦＥＴがオフした時にダイオードＤ２と抵抗Ｒ１６を介して放電する。

【００１０】

この第２のコンパレータＩＣ２の出力端子は、抵抗Ｒ１５を介してスイッチング素子ＦＥＴのゲート側に接続されている。又、抵抗Ｒ１５とスイッチング素子ＦＥＴとの間はツェナーダイオードＺＤを介して直流電源Ｅのマイナス側に接続されている。

【００１１】

速度設定用摺動部１１は、図７に示すように、帯状に形成した可変抵抗体Ｒ６と平行に、同一長さの無抵抗体である摺動体１２と、これら可変抵抗体Ｒ６と摺動体１２とを跨ぐようにして設けた摺動子１３とから構成されている。

【００１２】

この摺動子１３は、図示しない操作レバーの引き具合に連動して可変抵抗体Ｒ６及び摺動体１２上を接触しながら摺動自在に動く構成になっている。

【００１３】

次に、このような接続状態及び構成からなるトリガースイッチ回路の動作のうち、特に速度設定用摺動部１１の動作について、図面を参照して説明する。

【００１４】

先ず、図８は速度設定用摺動部１１における摺動子１３が操作レバーに連動して動いた時の等価回路であり、第１のコンパレータのマイナス側端子に供給される電圧ｅは、

$$e = Ia \cdot R5 + Ib \cdot VR$$

である。ここで、抵抗ＶＲは可変抵抗体Ｒ６の動いた分抵抗である。

【００１５】

従って、電圧ｅと抵抗ＶＲとの関係は、図９に示すように、操作レバーのストロークに応じて抵抗ＶＲの抵抗値は小さくなり、且つ抵抗ＶＲの抵抗値に比例して直線的に電圧ｅは減少する。

【００１６】

次に、このような特性を有する速度設定用摺動部１１による、モータ間電圧とストロークとの関係について、図１０を参照して説明する。

【００１７】

先ず、操作レバーに連動して動く摺動子１３は、直流モータに電源が供給されていない状態において、

（１）操作レバーを引き込むと（摺動子１３が可変抵抗体Ｒ６上を摺動し、且つこの操作レバーに連動している）電源用スイッチＳＷ１（図６参照）がオンする。

【００１８】

（２）更に、操作レバーを押し込み可変抵抗Ｒ６に摺動子１３が接触すると直流モータＭ間電圧が上昇し始める。

【００１９】

（３）更に操作レバーを引き込むと、速度設定用の摺動子１３が可変抵抗Ｒ６上を摺動しながら移動し、操作レバーの引き込み量（ストローク）に応じてモータＭ間の電圧が直線的に上昇する。

【００２０】

（４）更に操作レバーを引き込むと、摺動子１３が可変抵抗Ｒ６の終端部まで行き、制御できる最大電圧がモータＭに供給される。

【００２１】

（５）この状態で更に操作レバーを引き込めば、操作レバーに連動している短絡用スイッチＳＷ２がオンし、スイッチング素子ＦＥＴを介しないで直流モータＭにデューテイ比１００％の最大電圧が供給される。

【００２２】

このようにして、操作レバーに連動した、電源用スイッチＳＷ１と摺動子１３と短絡用スイッチＳＷ２との動作により直流モータＭの回転制御を行うことができる。

【００２３】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記説明した従来技術における電動工具用トリガースイッチ回路は、電源用スイッチＳＷ１及び短絡用スイッチＳＷ２をオン・オフする時に、常にスイッチング素子ＦＥＴは制御可能な状態になっている。従って、電源用スイッチＳＷ１又は短絡用スイッチＳＷ２がオン・オフする時には、スイッチング素子ＦＥＴがオン・オフ制御されているため、スイッチの接点間には電位差が生じ、スイッチをオン・オフする時にスパークが発生してしまい、このスパークにより接点摩耗が多くなり、寿命向上が期待できないと云う問題がある。
【００２４】
従って、電源用スイッチ及び短絡用スイッチの接点摩耗を軽減させる回路構成に解決しなければならない課題を有している。
【００２５】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために、本発明に係る電動工具用トリガースイッチ回路は、直流電源とモータ間に設けた電源用スイッチと、前記モータと直列に接続したスイッチング素子と、該スイッチング素子に並列に接続した短絡用スイッチと、操作レバーの操作引込み量に応じて前記スイッチング素子のオンデューティを制御する制御手段と、を備えたトリガースイッチ回路であって、前記制御手段は、電源側に接続された無抵抗体と可変抵抗体と接地側に接続された無抵抗体とからなる第１及び第２の摺動体と、比較制御手段の入力側に接続されている無抵抗体からなる第３の摺動体とからなり、これら前記可変抵抗体を含む第１及び第２の摺動体と第３の摺動体とに接触して摺動する第１の摺動子を備えた速度設定用摺動部と、前記スイッチング素子のゲート側に接続された無抵抗体の第４の摺動体と、接地側に接続された無抵抗体の第５の摺動体と、前記比較制御手段の出力側に接続され、前記第５の摺動体の長さと合わせた長さが前記第３の摺動体よりも短く形成された無抵抗体の第６の摺動体とからなり、これら第４の摺動体と第５及び第６の摺動体とに接触して摺動する第２の摺動子を備えた電圧制御用摺動部と、からなり、前記電源用スイッチと、前記第１及び第２の摺動子と、前記短絡用スイッチとの四者を前記操作レバーと連動して動作する構成にし、前記第２の摺動子が前記第５の摺動体に接触して前記スイッチング素子のゲートに接地電位を供給しているときに前記電源用スイッチをオン・オフするようにし、
前記第２の摺動子が前記第６の摺動体から外れフロートの状態にして前記スイッチング素子のオンデューテイが１００％導通状態の時に前記短絡用スイッチをオン・オフするようにしたことである。
【００２６】
このように、操作レバーに電源用スイッチと短絡用スイッチと第１及び第２の摺動子を操作レバーに連動させる構成にして、電源用スイッチ及び短絡用スイッチをオン・オフする時に直流モータと直列接続してあるスイッチング素子を１００％遮断又は導通するように制御する。このように制御して、電源用及び短絡用スイッチの接点間に電位差をなくした状態にしてスイッチをオン・オフすることができ、スイッチの接点間で発生するスパーク等の発生を削減することができる。
【００２７】
又、可変抵抗体に抵抗を並列に接続したことにより、モータに印加する電圧が直線的でなく下向き方向のカーブ状に上昇下降するため、とくに低速回転時は緩やかな回転上昇時間を多くとることができるようになる。
【００２８】
【発明の実施の形態】
次に、本発明に係る電動工具用トリガースイッチ回路の実施の形態について図面を参照して説明する。尚、従来技術と同じものには理解しやすいように同一番号を付与して説明する。

【００２９】
電動工具用トリガースイッチ回路は、図１に示すように、直流電源Ｅの両端に設けた制御回路部２０と、直流電源Ｅの両端に直流モータＭとスイッチング素子ＦＥＴを直列に接続した直列回路と、電源用スイッチＳＷ１とダイオードＤと短絡用スイッチＳＷ２を直列に接続した直列回路とから構成されている。
【００３０】
制御回路部２０は、２個の第１及び第２のコンパレータＩＣ１、ＩＣ２と、コンデンサＣ１～Ｃ５と、抵抗Ｒ１～Ｒ５、速度設定用可変抵抗体Ｒ６と、抵抗Ｒ７～Ｒ１７と、ダイオードＤ１、Ｄ２と、ツェナーダイオードＺＤとから構成され、その接続状態は次のようになっている。ここで、２個の第１及び第２のコンパレータＩＣ１、ＩＣ２で比較制御手段を構成する。
【００３１】
先ず、直流モータＭとスイッチング素子ＦＥＴとの間からスイッチング素子ＦＥＴに並列に抵抗Ｒ８とコンデンサＣ１とからなる直列回路が接続されている。
このコンデンサＣ１には、抵抗Ｒ１、Ｒ２からなる直列回路が並列に接続されている。抵抗Ｒ２は並列にコンデンサＣ５が接続されている。
【００３２】
このコンデンサＣ１は、スイッチング素子ＦＥＴがオフの時に直流モータＭ、抵抗Ｒ８を介して充電し、スイッチング素子ＦＥＴがオンの時に抵抗Ｒ８及びスイッチング素子ＦＥＴを介して放電する。
【００３３】
直流電源Ｅの両端には、抵抗Ｒ１１を介してコンデンサＣ２を並列に接続し、このコンデンサＣ２と並列に直列接続した抵抗Ｒ３、Ｒ４、Ｒ５が接続されている。この抵抗Ｒ４には速度設定用可変抵抗体Ｒ６が並列に接続してある。又、温度設定用可変抵抗体Ｒ６と抵抗Ｒ３、Ｒ４の中間点（第１の摺動体Ｙ）と、速度設定用可変抵抗体Ｒ６と抵抗Ｒ７の中間点（第３の摺動体Ｘ）との間に、抵抗Ｒ１７が接続されている。この速度設定用可変抵抗体Ｒ６を中心にして速度設定用摺動部２１を形成し、可変抵抗体Ｒ６上を摺動する第１の摺動子２３（図３（Ａ）参照）は後述する電圧制御用摺動部２２の第２の摺動子２４（図３（Ｂ）参照）と連動して動く構造となっている。ここで、速度設定用摺動部２１と電圧制御用摺動部２２とで制御手段を構成し、この制御手段は操作レバーの操作引き込み量に応じてスイッチング素子ＦＥＴのゲート側電位を制御する、所謂オンデューテイを制御する構造となっている。これらの構造については後述する。
【００３４】
第１のコンパレータＩＣ１のプラス側入力端子は、抵抗Ｒ１、Ｒ２の間に接続し、マイナス側入力端子は抵抗Ｒ７を介して第３の摺動体Ｘに接続し且つコンデンサＣ３を介して直流電源Ｅのマイナス側に接続してある。
【００３５】
この第１のコンパレータＩＣ１の出力側端子はダイオードＤ１を介して第２のコンパレータＩＣ２のプラス側入力端子に接続してある。又、この第２のコンパレータＩＣ２のプラス側入力端子は、直流電源Ｅの両端に直列接続した抵抗Ｒ１２、Ｒ１３、Ｒ１４のうち、抵抗Ｒ１３とＲ１４の間に接続されている。
【００３６】
第２のコンパレータＩＣ２のマイナス側入力端子は、直流電源Ｅの両端に接続されている抵抗Ｒ１０とコンデンサＣ４の直列回路の中間位置に接続されている。この抵抗Ｒ１０とコンデンサＣ４の中間位置にはダイオードＤ２及び抵抗Ｒ１６からなる直列回路が接続されている。このコンデンサＣ４は、スイッチング素子ＦＥＴがオンの時に抵抗Ｒ１０を介して充電し、スイッチング素子ＦＥＴがオフした時にダイオードＤ２と抵抗Ｒ１６を介して放電する。
【００３７】
この第２のコンパレータＩＣ２の出力端子は、電圧制御用摺動部２２及び抵抗Ｒ１５を

介してスイッチング素子ＦＥＴのゲート側に接続されている。又、抵抗Ｒ１５とスイッチング素子ＦＥＴとの間からツェナーダイオードＺＤを介して直流電源Ｅのマイナス側に接続されている。

【００３８】

速度設定用摺動部２１は、図２に示すように、帯状に形成した可変抵抗体Ｒ６の始端側と終端側のそれぞれに同一幅であって所定長の無抵抗体である電源側に接続された第１の摺動体Ｙ及び接地側に接続された第２の摺動体Ｚと、同じ延長線上であって、所定間隔をもって且つ第１及び第２の摺動体Ｙ、Ｚと可変抵抗体Ｒ６との長さと同じ長さに形成され比較制御手段の入力側に接続されている無抵抗体の第３の摺動体Ｘとから構成されている。

【００３９】

そして、図３（Ａ）に示すように、これらの第１の摺動体Ｙと可変抵抗体Ｒ６と第２の摺動体Ｚと、第３の摺動体Ｘとを跨ぐようにして導電性部材で形成された第１の摺動子２３を摺動自在に接触させる構成となっている。

【００４０】

第１の摺動子２３は、図４に示すように、両端側に切り欠きを設けて二股形状に形成し、この二股形状にした部位を同じ方向に折り曲げ、その両端の自由端部を更に反対方向に折り曲げて形成した接点２５を設けた構造となっている。

【００４１】

電圧制御用摺動部２２は、図２に示すように、スイッチング素子のゲート側に接続され、帯状に形成した無抵抗体である第４の摺動体Ｃと、この第４の摺動体Ｃと同じ延長線上であって、所定間隔をもって所定長さに形成され、接地側に接続された無抵抗体の第５の摺動体Ｂと、比較制御手段の出力側に接続され、第５の摺動体Ｂの長さを合わせた長さが第３の摺動体Ｘよりも短く形成され、第５の摺動体Ｂと鍵状の隙間を設けて形成された無抵抗体の第６の摺動体Ａとから構成されている。

【００４２】

第５及び第６の摺動体Ｂ、Ａからなる長さは、速度設定用摺動部２１の第３の摺動体Ｘの長さよりも短く形成されている。

【００４３】

そして、図３（Ｂ）に示すように、第４の摺動体Ｃと第５の摺動体Ｂ及び第６の摺動体Ａとを跨ぐようにして導電性部材で形成された第２の摺動子２４を摺動自在に接触させた構成となっている。

【００４４】

この電圧制御用摺動部２２に使用される第２の摺動子２４は、速度設定用摺動部２１に使用されている第１の摺動子２３と同様の形状になっている。即ち、図４に示すように、両端部側を二股形状にした接点構造になっている。

【００４５】

このような構成からなる電圧制御用摺動部２２は、操作レバーを引き込んでフルストロークの状態の時に第２の摺動子２４をフロートの状態（図３（Ｂ）の２４Ａの状態）にしてスイッチング素子ＦＥＴのオンデューテイが１００％導通状態にする。

【００４６】

次に、このような接続状態及び構成からなるトリガースイッチ回路の動作のうち、特に速度設定用摺動部２１及びそれに連動して機能する電圧制御用摺動部２２の動作について、図面を参照して説明する。

【００４７】

先ず、図５は速度設定用摺動部２１における第１の摺動子２３が操作レバーに連動して動いた時の等価回路であり、第１のコンパレータＩＣ１のマイナス側入力端子に供給される電圧ｅは、

$$e = Ia \cdot R5 + Ib \cdot R$$

である。ここで、抵抗Ｒは可変抵抗ＶＲと抵抗Ｒ１７との合成抵抗であり、

Ｒ＝１／（（１／ＶＲ）＋（１／Ｒ１７））

となる。

【００４８】

従って、

ｅ＝Ｉａ・Ｒ５＋Ｉｂ／（（１／ＶＲ）＋（１／Ｒ１７））

となる。

【００４９】

次に、速度設定用摺動部２１と電圧制御用摺動部２２によるモータ間電圧とストロークとの関係について、図１、図２～図４、及び図５を参照して説明する。

【００５０】

先ず、操作レバーに連動して動く第１及び第２の摺動子２３、２４は、直流モータＭに電源が供給されていない状態の時には、速度設定用摺動部２１の第１の摺動子２３は無抵抗の導体である第１の摺動体Ｙの領域にあり、電圧制御用摺動部２２の第２の摺動子２４は第５の摺動体Ｂの領域にあり、電源電圧のグランド（接地）側に短絡しているからスイッチング素子のゲートには接地電位が供給されスイッチング素子ＦＥＴのオンデューテイは１００パーセント遮断された状態となっている。この状態では、直流モータＭ間には電位はかからず、且つ電源用スイッチＳＷ１の間にも電位差は発生していない。このような状態において操作レバーに連動している電源用スイッチＳＷ１（図１参照）がオン・オフできる。

【００５１】

（１）電源スイッチＳＷ１がオンされ、各回路に電源が供給され、第１及び第２のコンパレータＩＣ１、ＩＣ２にも電源電圧が供給され制御できる体制が整う。この時、電圧制御用摺動部２２の第２の摺動子２４は、第５の摺動体Ｂと第６の摺動体Ａとの間の鍵状の位置に嵌まり込み、電源電圧のグランド側に短絡しておりスイッチング素子ＦＥＴのオンデューテイは１００％遮断された状態となっている。

【００５２】

（２）さらに操作レバーを引き込むと、速度設定用摺動部２１の第１の摺動子２３は第１の摺動体Ｙと可変抵抗Ｒ６との始端部にくる。同時に電圧制御用摺動部２２の第２の摺動子２４は第６の摺動体Ａのみに接触し、モータＭには制御できる最小電圧が供給される。

【００５３】

（３）更に操作レバーを引き込むと、速度設定用摺動部２１の第１の摺動子２３が可変抵抗Ｒ６上を摺動しながら移動する。この時、スイッチング素子ＦＥＴのＧ－Ｓ間の電圧（オンデューテイ）は下向きのカーブとなって上昇する。従って、操作レバーの引き込み量に比べてモータＭ間の電圧はゆっくり上昇するから、モータＭの回転も急激な回転でなく緩やかな回転上昇となる。これは、低速回転領域が多くとれ、穴開け時の位置決め、及びネジ締め時の締め付け具合の調整がし易くなると云う長所がある。

【００５４】

（４）更に操作レバーを引き込むと、速度設定用摺動部２１の第１の摺動子２３が可変抵抗Ｒ６の終端部から外れ、無抵抗体の第２摺動体Ｚに接触し、モータＭには制御できる最大電圧が供給される。

【００５５】

（５）この状態で更に操作レバーを引き込めば速度設定用摺動部２１の第１の摺動子２３は無抵抗体の第２の摺動体Ｚ上を摺動し、電圧制御用摺動部２２の第２の摺動子２４は第６の摺動体Ａから外れ、フローテイングの状態となり、スイッチング素子ＦＥＴのオンデューテイは１００パーセント導通した状態となる。１００％導通状態のスイッチング素子ＦＥＴのドレイン／ソース間は電位差は殆ど発生しない。

【００５６】

（６）このような状態において短絡用スイッチＳＷ２がオンできると共に、更に引き込んでもこれ以上に引き込みはできない、所謂フルストロークとなる。短絡用スイッチＳＷ２がオンするとスイッチング素子ＦＥＴを介しない最大電圧が供給され、直流モータＭが全

速回転となる。

【００５７】

この短絡用スイッチＳＷ２の接点にも電位差が発生していない状態でオンできるため、スパーク等の発生を削減することができる。尚、短絡用スイッチＳＷ２のオフは、オンする時と同様の条件でオフする。

【００５８】

このように、電源用スイッチＳＷ１及び短絡用スイッチＳＷ２のオン・オフ時には、接点間の電位差をなくした状態でオン・オフさせるため、接点間で発生するスパーク等を抑制して接点の摩耗を削減することができるようになる。このように接点摩耗を削減できるようになると、安価な接点材質を使用することができ、接点に銀及び銀合金等の接点材質が不要になり、スイッチ自体を小型にすることもできる。

【００５９】

又、直流モータの回転制御は下向きのカーブを描いた電圧で上昇下降して制御するようにしたことにより、特に低速回転時において緩やかな回転上昇とすることができ、ネジ締めの調整等しやすくなる。

【００６０】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る電動工具のトリガースイッチ回路は、回路構成の一部である電源用スイッチ、及びスイッチング素子に並列接続した短絡用スイッチの両者において、スイッチの接点間の電位差をなくした状態にしてスイッチをオン・オフするようにしたため、両スイッチの接点から発生するスパーク等を極めて少なくすることができ、接点の寿命を伸ばすことができると共に、スイッチの材質を安価なものにすることができるという効果がある。

【００６１】

又、可変抵抗体に抵抗を並列に接続したことにより、モータに印加する電圧が直線的でなく下向き方向のカーブ状に上昇下降するため、とくに低速回転時は緩やかな回転上昇時間を多くとることができ、ネジ締めの調整等がしやすくなると云う効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係る電動工具用トリガースイッチ回路図である。

【図２】　同速度設定用摺動部及び電圧制御用摺動部の摺動体のパターンを示した平面図である。

【図３】　同（Ａ）は速度設定用摺動部の略示的な断面図であり、（Ｂ）は電圧制御用摺動部の略示的な断面図である。

【図４】　同摺動子の平面図である。

【図５】　同モータ間電圧とストロークとの関係を示したグラフである。

【図６】　従来技術における電動工具用トリガースイッチ回路図である。

【図７】　従来技術における速度設定用摺動部の摺動体のパターンを示した説明図である。

【図８】　従来技術における速度設定用摺動部の等価回路図である。

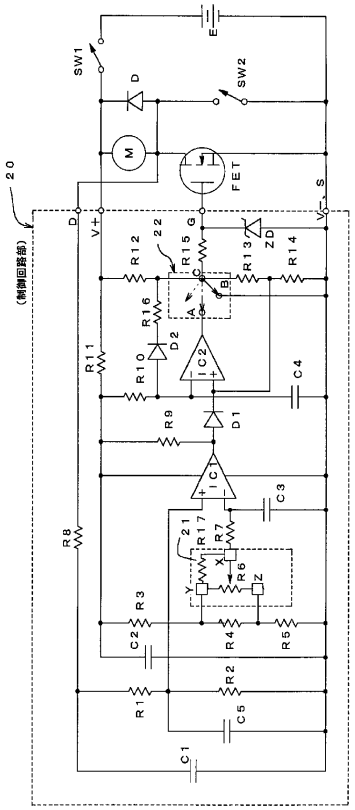
【図９】　従来技術におけるトリガーストロークと可変抵抗体の電圧との関係を示したグラフである。

【図１０】　従来技術におけるモータ間電圧と操作レバーのストロークとの関係を示したグラフである。

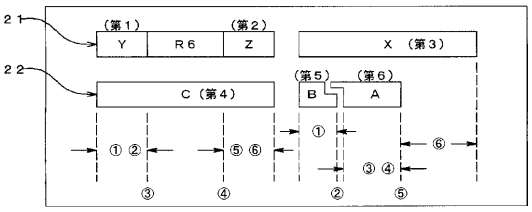
【符号の説明】

２０；制御回路部、２１；速度設定用摺動部、２２；電圧制御用摺動部、２３；第１の摺動子、２４；第２の摺動子、２５；接点、ＳＷ１；電源用スイッチ、ＳＷ２；短絡用スイッチ、ＳＷ３；制御用スイッチ、Ｒ１～Ｒ５；抵抗、Ｒ６；可変抵抗、Ｒ７～Ｒ１５；抵抗、Ｃ１～Ｃ４；コンデンサ、ＦＥＴ；スイッチング素子、Ｍ；直流モータ、Ｄ１～Ｄ３；ダイオード、Ｅ；直流電源、ＩＣ１；第１のコンパレータ、ＩＣ２；第２のコンパレータ。

【図１】

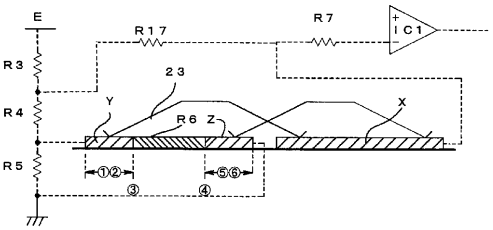


【図２】

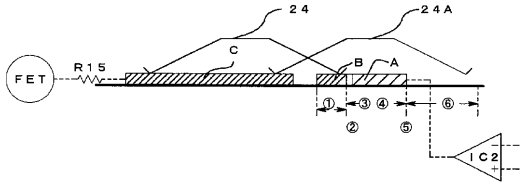


【図３】

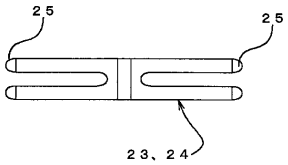
（A）



（B）

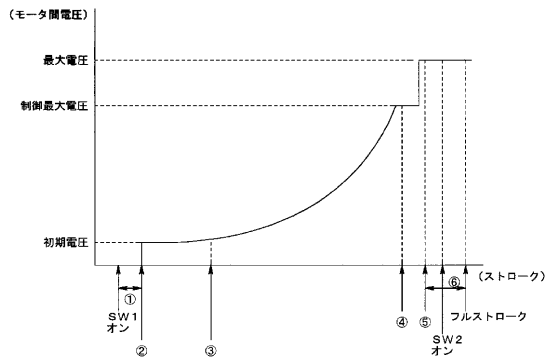


【図４】

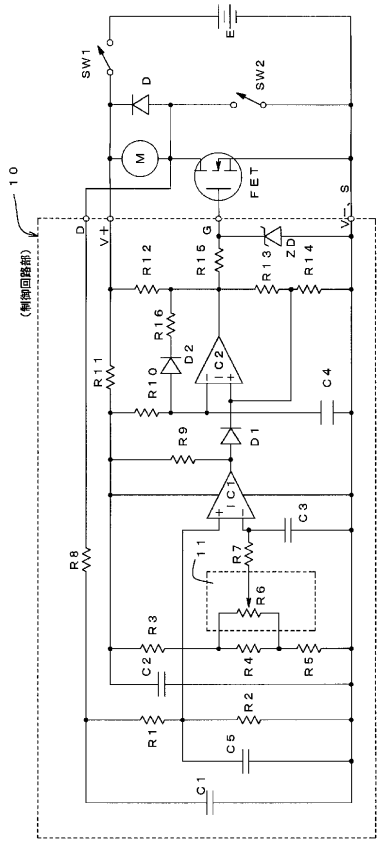


【図５】

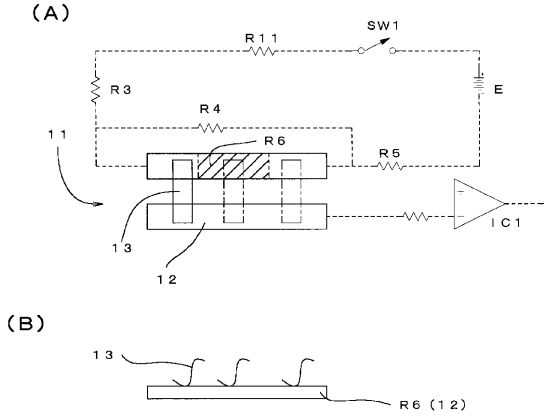
（摺動子ａ、ｂとモータ間電圧の関係）



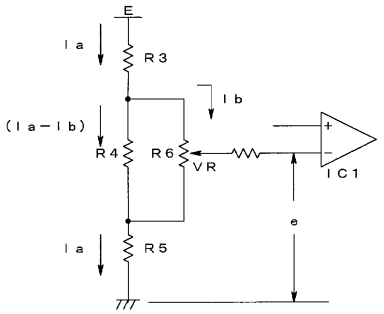
【図６】



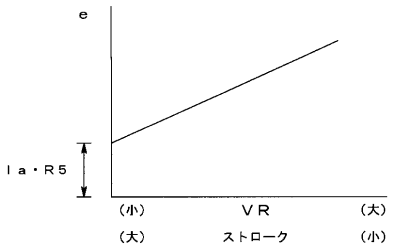
【図７】



【図８】

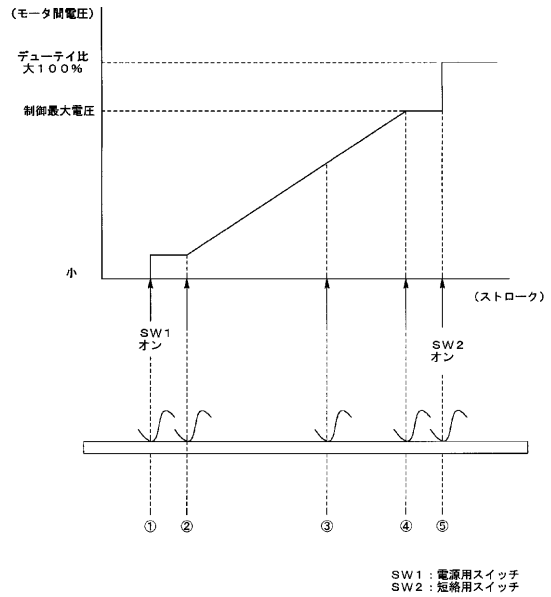


【図９】



【図１０】

（摺動子ａ、ｂとモータ間電圧の関係）



フロントページの続き

(72)発明者　稲垣　功
神奈川県横浜市港北区菊名７丁目７番３号　佐鳥電機株式会社内

審査官　二階堂　恭弘

(56)参考文献　特開平０６－０１４５７６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２０７８００（ＪＰ，Ａ）
実開平０７－０４３００７（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B25F　5/00
B23B 45/02