

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6690525号
(P6690525)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月13日(2020.4.13)

(51) Int. Cl.		F I			
H01H	1/50	(2006.01)	H01H	1/50	
H01H	13/02	(2006.01)	H01H	13/02	Z
B25F	5/00	(2006.01)	B25F	5/00	B

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-255779 (P2016-255779)	(73) 特許権者	000002945
(22) 出願日	平成28年12月28日(2016.12.28)		オムロン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-107088 (P2018-107088A)		京都府京都市下京区堀小路通堀川東入南不
(43) 公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)		動堂町801番地
審査請求日	平成31年2月8日(2019.2.8)	(74) 代理人	100155712
			弁理士 村上 尚
		(72) 発明者	小山 泰基
			岡山県岡山市中区海吉2075番地 オム
		(72) 発明者	岸 成信
			岡山県岡山市中区海吉2075番地 オム
			ロンスイッチアンドデバイス株式会社内
			ロンスイッチアンドデバイス株式会社内
		審査官	関 信之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチの接点構造、トリガースイッチ及び電動工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作部と、

第1可動接点部材と、

前記第1可動接点部材に対向する第1対向接点部材とを備え、

前記操作部の移動量が第1移動量に達すると、前記第1可動接点部材に働くバネの力によって前記第1可動接点部材が前記第1対向接点部材と接触し、

前記操作部の移動量が前記第1移動量より大きい第2移動量に達すると、前記操作部が前記第1可動接点部材を前記第1対向接点部材に押しつけるとともに、

前記第1可動接点部材は弾性部材を含み、

前記操作部の移動量が前記第1移動量より大きい第2移動量に達すると、前記操作部が前記第1可動接点部材を押し出すことにより、前記弾性部材が弾性変形することを特徴とするスイッチの接点構造。

【請求項2】

前記操作部の移動量が前記第1移動量より大きい第2移動量に達すると、前記操作部は、前記弾性部材に接触することを特徴とする請求項1に記載の接点構造。

【請求項3】

前記弾性部材は、前記操作部の移動方向に対して斜めに傾いた面を有し、

前記操作部は、前記斜めに傾いた面に接触することを特徴とする請求項2に記載の接点構造。

10

20

【請求項 4】

前記弾性部材は、凸に湾曲した面を有し、
前記操作部は、前記湾曲した面に接触することを特徴とする請求項 2 に記載の接点構造。

【請求項 5】

前記弾性部材は、板バネであ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接点構造。

【請求項 6】

前記弾性部材は、ねじりコイルバネであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の接点構造。

10

【請求項 7】

前記操作部の移動量が前記第 2 移動量からさらに増加すると、前記第 1 可動接点部材が前記第 1 対向接点部材に押しつけられる力が増加することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の接点構造。

【請求項 8】

第 2 可動接点部材と、
前記第 2 可動接点部材に対向する第 2 対向接点部材とを備え、
前記操作部の移動量が前記第 1 移動量より小さい第 3 移動量に達すると、前記第 2 可動接点部材に働くバネの力によって前記第 2 可動接点部材が前記第 2 対向接点部材と接触することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の接点構造。

20

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の接点構造を備え、
前記操作部は、ユーザが操作するトリガーに連動して移動することを特徴とするトリガースイッチ。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のトリガースイッチを備えることを特徴とする電動工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチの接点構造に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

電動工具の高出力化に伴い、工具の振動レベルが上昇しているため、スイッチの接点接触力が今まで以上に必要になってきている。接点接触力を高めるための従来技術として、例えば引用文献 1 に開示されたトリガースイッチが知られている。接点接触力とは、スイッチの接点他方の接点に押しつけられる力を意味する。

【0003】

図 10 の (a) に示すように、引用文献 1 に開示されたトリガースイッチ 100 は、一方端部に第 1 の可動接点 111 を備えると共に他方端部に第 2 の可動接点 112 を備えている。トリガースイッチ 100 は、支持部材 101 で支持して回動する可動接片 110 と、可動接片 110 の摺動面 113 を押圧しながら摺動して可動接片 110 をシーソ状に回動させる摺動部材 102 と、第 1 の固定接点 103 a を有する第 1 の端子 103 と、第 2 の固定接点 104 a を有する第 2 の端子 104 と、摺動部材 102 を水平方向に移動させるプランジャ 106 とを備えている。

40

【0004】

図 10 の (b) に示すように、前記構成のトリガースイッチ 100 では、プランジャ 106 を押し込むと、摺動部材 102 が摺動面 113 を右方向に摺動し、摺動面 113 に形成された突起状支分部 113 a を通過したときに可動接片 110 が回転し、第 2 の可動接点 112 が第 2 の固定接点 104 a に接触する。

【0005】

50

図10の(c)に示すように、プランジャ106をさらに押し込むと、摺動部材102が摺動面113上でさらに右方向に摺動する。そして、摺動部材102が可動接片110における摺動面113の頂部113bに達すると摺動部材102の押圧力が高まり、第2の可動接点112と第2の固定接点104aとが強く接触する状態になる。

【0006】

これにより、トリガースイッチ100では、第2の可動接点112と第2の固定接点104aとの接点接触力を高めて耐振性を向上させることができるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2015-99645号公報(2015年5月28日公開)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来トリガースイッチ100では、シーソ接点を使用しているため、操作の過程でクリック感が発生する。そのため、シーソ接点は、トリガースイッチの引込量に伴って駆動対象の出力を増大させる変速用スイッチには適していない。このため、シーソ接点方式においてクリック感を消去するためには、例えば、別部品を追加しなければならないことになる。

【0009】

また、前記従来トリガースイッチ100では、大きな接触力を確保することができるが、そのためにプランジャ106の圧力が大きくなると共に、摺動抵抗が大きくなる。その結果、操作荷重が大きくなってしまいか又は操作感が悪くなるという問題点を有している。

【0010】

本発明の一態様の目的は、接点接触力を高めて耐振性を向上させるスイッチの接点構造、トリガースイッチ及び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】

【0011】

本発明の一態様に係るスイッチの接点構造は、操作部と、第1可動接点部材と、前記第1可動接点部材に対向する第1対向接点部材とを備え、前記操作部の移動量が第1移動量に達すると、前記第1可動接点部材に働くバネの力によって前記第1可動接点部材が前記第1対向接点部材と接触し、前記操作部の移動量が前記第1移動量より大きい第2移動量に達すると、前記操作部が前記第1可動接点部材を前記第1対向接点部材に押しつける構成である。

【0012】

前記の構成によれば、第1可動接点部材と第1対向接点部材との接点接触力を高めて耐振性を向上させることができる。

【0013】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記第1可動接点部材は弾性部材を含み、前記操作部の移動量が前記第1移動量より大きい第2移動量に達すると、前記操作部が前記第1可動接点部材を押すことにより、前記弾性部材が弾性変形する構成としてもよい。

【0014】

前記の構成によれば、弾性部材が弾性変形するため、操作部に加わる反発力が急激に大きくなることはない。そのため、良好な操作性を維持したまま、接点接触力を高めることができる。それゆえ、操作におけるクリック感を抑制することができる。

【0015】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記操作部の移動量が前記第1移動量より大きい第2移動量に達すると、前記操作部は、前記弾性部材に接触する構成としてもよい。

【0016】

10

20

30

40

50

前記の構成によれば、操作荷重への影響を少なくし、必要な場合に接点接触力を高めることができる。

【0017】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記弾性部材は、前記操作部の移動方向に対して斜めに傾いた面を有し、前記操作部は、前記斜めに傾いた面に接触する構成としてもよい。

【0018】

前記の構成によれば、操作部が斜めに傾いた面に接触するため、操作部に加わる反発力が急激に大きくなることはない。

【0019】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記弾性部材は、凸に湾曲した面を有し、前記操作部は、前記湾曲した面に接触する構成としてもよい。

10

【0020】

前記の構成によれば、操作部が湾曲した面に接触するため、操作荷重の変化を連続的にすることができる。それゆえ、操作性を良くすることができる。

【0021】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記弾性部材は、板バネである構成としてもよい。

【0022】

前記の構成によれば、簡易な構成で良好な操作性及び高い耐久性を得ることができる。

【0023】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記弾性部材は、ねじりコイルバネである構成としてもよい。

20

【0024】

本発明の一態様に係る接点構造は、前記操作部の移動量が前記第2移動量からさらに増加すると、前記第1可動接点部材が前記第1対向接点部材に押しつけられる力が増加する構成としてもよい。

【0025】

前記の構成によれば、操作部に加わる反発力が急激に大きくなることはない。

【0026】

本発明の一態様に係る接点構造は、第2可動接点部材と、前記第2可動接点部材に対向する第2対向接点部材とを備え、前記操作部の移動量が前記第1移動量より小さい第3移動量に達すると、前記第2可動接点部材に働くバネの力によって前記第2可動接点部材が前記第2対向接点部材と接触する構成としてもよい。

30

【0027】

前記の構成によれば、スイッチの開閉を行う（アーク放電が生じ得る）第2可動接点部材及び第2対向接点部材と、閉状態を維持する第1可動接点部材及び第1対向接点部材とを分けることができる。そのため、接点構造の耐久性を向上することができる。

【0028】

本発明の一態様に係るトリガースイッチは、前記一態様の接点構造を備え、前記操作部は、ユーザが操作するトリガーに連動して移動する構成としてもよい。

【0029】

本発明の一態様に係る電動工具は、前記一態様のトリガースイッチを備える構成としてもよい。

40

【発明の効果】

【0030】

本発明の一態様によれば、接点接触力を高めて耐振性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明におけるトリガースイッチの実施の一形態を示すものであって、第1スイッチの接点と2スイッチの接点との両方が閉じた状態において、第2スイッチの板バネをプランジャが押圧している状態を示す左側面図である。

50

【図 2】前記トリガースイッチの構成を示す斜視図である。

【図 3】前記トリガースイッチの構成を示すものであって、第 1 スイッチ及び第 2 スイッチの接点の両方が開いた状態を示す左側面図である。

【図 4】前記トリガースイッチの構成を示す分解斜視図である。

【図 5】前記トリガースイッチの構成を示すものであって、第 1 スイッチ及び第 2 スイッチの接点の両方が開いた状態を右側面方向から見た要部斜視図である。

【図 6】前記トリガースイッチの板バネを有する第 2 スイッチの構成を示す斜視図である。

【図 7】前記トリガースイッチの構成を示すものであって、第 1 スイッチの接点が閉じ、かつ第 2 スイッチの接点が開いた状態を示す左側面図である。

10

【図 8】前記トリガースイッチの構成を示すものであって、第 1 スイッチの接点と 2 スイッチの接点との両方が閉じた状態を示す左側面図である。

【図 9】前記トリガースイッチにおけるトリガースイッチの引込量と第 1 スイッチ及び 2 スイッチの接点接触力との関係、及びトリガースイッチの引込量と出力との関係を示すグラフである。

【図 10】(a) は従来のシーソ接点を有するトリガースイッチの構成を示すものであって、接点が開いた状態のトリガースイッチを示す左側面断面図であり、(b) は接点が開いた状態のトリガースイッチを示す左側面断面図であり、(c) は、接点が開いた状態において、接点接触力を高めている状態を示す左側面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

20

本発明の一実施形態について図 1 ~ 図 9 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。電動工具に設けられるトリガースイッチを例に挙げて説明する。電動工具は、トリガースイッチを備える。本実施の形態のトリガースイッチは、例えばインパクトレンチ等の電動工具に使用されるスイッチである。

【0033】

図 2 は、本実施の形態のトリガースイッチ 1 の構成を示す斜視図である。図 3 は、トリガースイッチ 1 の構成を示すものであって、第 1 スイッチ及び第 2 スイッチの接点の両方が開いた状態を示す左側面図である。図 4 は、トリガースイッチ 1 の構成を示す分解斜視図である。

【0034】

30

図 2 に示すように、本実施の形態のトリガースイッチ 1 は、箱状の左側カバー 2 a と右側カバー 2 b とを対峙させて形成されたハウジング 2 と、該ハウジング 2 の前面側に突出して設けられ該ハウジング 2 に向かって引込移動するトリガー 3 とを備えている。ハウジング 2 の上側には、切り替えレバー 4 が設けられている。尚、本実施の形態では、トリガースイッチ 1 において、トリガー 3 が存在する方を前側として説明する。

【0035】

前記切り替えレバー 4 は、トリガー 3 が非操作のときには、該切り替えレバー 4 の先端部がトリガー 3 の上側に設けられた中央凸部 3 a に当接して該トリガー 3 の進出移動をロックする。一方、切り替えレバー 4 を時計回り又は反時計回りに少し回動させることにより、トリガー 3 の上側において前記中央凸部 3 a と側面壁 3 b との間に形成された遊嵌用凹部 3 c に該切り替えレバー 4 の先端部が遊嵌されることにより、トリガー 3 がハウジング 2 に向かって進出移動できるようになっている。

40

【0036】

図 3 及び図 4 に示すように、前記トリガー 3 は、ハウジング 2 の前側において上側部分に設けられていると共に、トリガー 3 からは操作軸 3 d がハウジング 2 に向かって延びている。操作軸 3 d には蛇腹状筒体 3 e が被せられている。

【0037】

ハウジング 2 の内部には、各部品を組み付けるためのベース 10 と、摺動部材としてのプランジャ 6 と、開閉機構としてのスイッチ開閉機構 7 と、プリント基板 8 等が収納されている。

50

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、ベース 1 0 は、箱形状から一方側の側面を切り欠いた形状を有し、ベース 1 0 の上側における前方側に、前記切り替えレバー 4 を位置決めするための位置決め用凹部 1 1 を有している。また、ベース 1 0 の下側には、後述する第 2 コイルバネ 3 2 を取り付けするための位置決めピン 1 2 と、第 2 可動片 3 1 を位置規制するための台座部 1 3 とが並設されている。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、プランジャ 6 は、ベース 1 0 内において前後方向にスライド移動可能な形状を有し、前後方向に貫通する貫通孔 6 a を有していると共に、左側面に一对のガイド溝 6 b ・ 6 b を備えている。前記貫通孔 6 a には、引込まれたトリガー 3 を復帰する復帰コイルバネ 3 f が挿入されると共に、一对のガイド溝 6 b ・ 6 b には摺動子 6 c ・ 6 c がそれぞれ圧入固定される。この結果、プランジャ 6 は、ベース 1 0 内において、トリガー 3 の引込移動に伴って後側に進出移動すると共に、復帰コイルバネ 3 f の復帰力によって、トリガー 3 の前方向への復帰移動に伴って前方向へ復帰移動されるようになっている。

10

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、プランジャ 6 には、その底面にテーパ面を備えた摺動部 6 d ・ 6 e が突設されている。摺動部 6 d は、第 2 スイッチ 3 0 の第 2 可動片 3 1 を摺動するものであり、摺動部 6 e は、第 1 スイッチ 2 0 の第 1 可動片 2 1 を摺動するものである。摺動部 6 d は、摺動部 6 e に比べて前後の長さが長いが、摺動部 6 e は、後述する図 5 に示すように、摺動部 6 d に比べて前後の長さが短い。プランジャ 6 及び摺動部 6 d ・ 6 e は、ユーザが操作するトリガー 3 に連動して移動する操作部である。

20

【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、プリント基板 8 は、ベース 1 0 の開口部を被覆可能な正面形状を有し、その内向面に図示しない摺動抵抗体がプリントされていると共に、マイクロコンピュータが実装されている。そして、プリント基板 8 の下端部には、ソケット 8 a が取り付けられている。

【 0 0 4 2 】

プリント基板 8 は、プランジャ 6 を収納したベース 1 0 に嵌め込んで組み付けることにより、ベース 1 0 と一体化することができる。そして、プランジャ 6 を進退移動させることにより、プランジャ 6 に取り付けたい対の摺動子 6 c ・ 6 c が、プリント基板 8 の図示しない摺動抵抗体に沿って摺動する。これによって、摺動抵抗体の抵抗値を変化させることができ、トリガースイッチ 1 は、プランジャ 6 の移動量、延いてはトリガー 3 の引込量に応じた出力を電動工具に与えることができる。

30

【 0 0 4 3 】

トリガー 3 は、前方に突出する操作軸 3 d を備え、操作軸 3 d に挿入した蛇腹状筒体 3 e の一端部をリング 3 g にて抜け止めしている。また、トリガー 3 は、蛇腹状筒体 3 e から突出する操作軸 3 d の先端部をプランジャ 6 の図示しない係合孔にスライド係合させることにより、プランジャ 6 に一体化できるようになっている。

【 0 0 4 4 】

切り替えレバー 4 は、回動軸部 4 a を支点として回動させることにより、図示しないモータの回転方向を逆回転させることができるようになっている。

40

【 0 0 4 5 】

スイッチ開閉機構 7 (スイッチの接点構造) は、本実施の形態のトリガースイッチ 1 では、第 1 スイッチ 2 0 と第 2 スイッチ 3 0 と備えている。

【 0 0 4 6 】

図 5 は、トリガースイッチ 1 の構成を示すものであって、第 1 スイッチ 2 0 及び第 2 スイッチ 3 0 の接点の両方が開いた状態を右側面方向から見た要部斜視図である。図 6 は、トリガースイッチ 1 の板バネを有する第 2 スイッチ 3 0 の構成を示す斜視図である。本実施の形態の第 1 スイッチ 2 0 及び第 2 スイッチ 3 0 の構成について、図 5 及び図 6 に基づ

50

いて説明する。

【0047】

図5に示すように、第1スイッチ20は、第1可動片21（第2可動接点部材）と、該第1可動片21の一端に設けられた第1開閉端子としての第1可動接点21aと、この第1可動接点21aに対向して設けられた第1固定端子としての第1固定接点21b（第2対向接点部材）と、第1可動片21の前記第1可動接点21aとは反対側の端部に設けられた第1阻止部21cと、第1可動片21を閉状態の方向に弾性的に付勢する第1コイルバネ22とを備えている。

【0048】

また、第2スイッチ30は、第2可動片31（第1可動接点部材）と、該第2可動片31の一端に設けられた第2開閉端子としての第2可動接点31aと、この第2可動接点31aに対向して設けられた第2固定端子としての第2固定接点31b（第1対向接点部材）と、第2可動片31の前記第2可動接点31aとは反対側の端部に設けられた第2阻止部31cと、第2可動片31を閉状態の方向に弾性的に付勢する第2コイルバネ32とを備えている。

10

【0049】

ここで、前記第1可動接点21aには、開動作時に生じるアーク放電を止め易いよう、銀（Ag）接点を使用している。ただし、この銀（Ag）接点は、アーク放電によって表面形状が荒れ易く、その結果、接触抵抗が大きくなり、安定的な接触が困難となる。そこで、本実施の形態では、第1可動接点21aと第2可動接点31aとの開閉タイミングをずらし、一方の接点ではアーク放電しないようにしている。これにより、常時クリーンな接点である第2可動接点31aにおける接点接触力を高めるようにしている。ただし、接点接触力が上がると接触が安定するため、銀（Ag）接点は、第1可動接点21aと第2可動接点31aとのいずれに採用してもよい。接点接触力とは、スイッチの接点が他方の接点に押しつけられる力を意味する。

20

【0050】

図5に示すように、第1スイッチ20の第1可動接点21aと第2スイッチ30の第2可動接点31aとは、それぞれ第1可動片21及び第2可動片31を介して負極側端子41に電氣的に接続されている。一方、第1スイッチ20の第1可動接点21aと第2スイッチ30の第2可動接点31aとは、第1スイッチ20の第1固定接点21b及び第2スイッチ30の第2固定接点31bを介して正極側端子42に電氣的に接続され得る。第1固定接点21b及び第2固定接点31bは、互いに電氣的に接続されている。したがって、第1スイッチ20と第2スイッチ30とは、並列に接続されている。これによって、トリガースイッチ1がオン（閉）状態のとき、トリガースイッチ1に振動が印加されたとしても、第1スイッチ20と第2スイッチ30との両方が同時に開状態にならなければ、トリガースイッチ1はオン状態のままであり、アーク放電は発生しない。この結果、耐振性を向上させることができる。

30

【0051】

図6に示すように、本実施の形態では、特に、第2スイッチ30の第2可動片31の上側に、2つの取り付け凹部31d・31dに挿入された板バネ33を備えている。ここでは、板バネ33は、自由な状態において湾曲した形状である。本実施の形態のトリガースイッチ1では、前記プランジャ6の摺動部6dが、この板バネ33の上面を摺動することにより、板バネ33を押圧する。延いては、プランジャ6の摺動部6dが、第2可動片31を閉状態の方向へ弾性的に付勢する。これにより、第2可動片31の第2可動接点31aが、第2固定接点31bに押し当てられる。この結果、第2スイッチ30の第2可動接点31aと第2固定接点31bとの接点接触力を増大させるようになっている。本実施の形態では、第2可動片31を閉状態の方向へ弾性的に付勢するために、例えば、鋼からなる弾性部材（板バネ33）を使用している。しかし、必ずしもこれに限らず、例えば、板バネ33の代わりにゴム等からなる弾性部材を用いてもよい。

40

【0052】

50

また、本実施の形態では、剛体の第2可動片31に弾性体の板バネ33を取り付けている。しかし、必ずしもこれに限らず、例えば、弾性部材からなる第2可動片31に剛体の湾曲部材を取り付けることも可能である。例えば湾曲部材は板バネ33と同様の形状を有している。これによっても、プランジャ6の摺動部6dが剛体の湾曲部材を押せば、弾性体の第2可動片31が弾性変形する。これにより、第2可動接点31aを第2固定接点31bに弾性的に押しつけることが可能となる。

【0053】

図7は、トリガースイッチ1の内部構成を示すものであって、第1スイッチ20の接点が閉じ、かつ第2スイッチ30の接点が開いた状態を示す左側面図である。図8は、トリガースイッチ1の内部構成を示すものであって、第1スイッチ20の接点と第1スイッチ20の接点との両方が閉じた状態を示す左側面図である。図1は、トリガースイッチ1の第1スイッチ20の接点と第2スイッチ30の接点との両方が閉じた状態において、第2スイッチ30の板バネ33をプランジャ6の摺動部6dが押圧している状態を示す左側面図である。前記構成のトリガースイッチの動作について、図2、図3、図7、図8及び図1に基づいて説明する。

10

【0054】

図2に示すように、切り替えレバー4が、トリガースイッチ1の中立位置に存在するときには、切り替えレバー4の先端部がトリガー3の中央凸部3aに当接することにより、トリガー3を引込めず、誤操作を防止する。

【0055】

図3に示すように、このとき、ハウジング2の内部では、第1スイッチ20及び第2スイッチ30の両方が、接点が開いた状態となっている。

20

【0056】

この状態から、切り替えレバー4を、前記回動軸部4aを支点として反時計回りに回転させることにより、切り替えレバー4の先端部がトリガー3の一方の側面壁3bと中央凸部3aとの間の遊嵌用凹部3cに遊嵌可能となる。これにより、トリガー3がハウジング2の内部に引込可能な状態となる。尚、トリガー3を引込む直前には、摺動子6c・6cがプリント基板8の図示しない摺動抵抗体に最大抵抗値で接触している。

【0057】

また、第1スイッチ20では、第1可動片21が第1コイルバネ22（圧縮バネ）にて弾性的に付勢されることにより、第1可動片21には図3において時計回りの回動力が作用している。しかし、復帰コイルバネ3fに付勢されたプランジャ6の摺動部6eに、第1可動片21の第1阻止部21cが当接することによって、第1可動片21の回動が規制されている。その結果、第1スイッチ20は、第1可動接点21aが第1固定接点21bに対して間隔を有した開状態となっている。

30

【0058】

同様に、第2スイッチ30は、第2可動片31が第2コイルバネ32（伸長バネ）にて弾性的に付勢されることにより、第2可動片31には図3において時計回りの回動力が作用している。しかし、復帰コイルバネ3fに付勢されたプランジャ6の摺動部6dが第2可動片31の第2阻止部31cに当接することによって、第2可動片31の回動が規制されている。その結果、第2スイッチ30は、第2可動接点31aが第2固定接点31bに間隔を有した開状態となっている。

40

【0059】

この状態で、作業者がトリガー3を引込むと、その操作軸3dに係合したプランジャ6が後方（図3における右方向）に向かってスライド移動する。このため、プランジャ6に組み付けた摺動子6c・6cがプリント基板8上を摺動し、摺動子6c・6cが摺動するに伴って抵抗値が小さくなり、流れる電流が増加し、図示しない動作ランプ等が点灯する。

【0060】

図7に示すように、さらに、トリガー3を引込むと、プランジャ6の摺動部6eによる

50

第1スイッチ20の第1阻止部21cに対する当接がなくなる。このため、第1可動片21が第1コイルバネ22のパネ力で図7において時計回りに回転する。これにより、第1可動接点21aが第1固定接点21bに接触する。第1可動接点21aは、第1コイルバネ22のパネ力のみで第1固定接点21bに押しつけられる。

【0061】

図8に示すように、さらに、トリガー3を引き込むと、前記操作軸3dがベース10の奥側に押し込まれ、プランジャ6の摺動部6dによる第2スイッチ30の第2阻止部31cに対する当接がなくなる。このため、第2可動片31が、第2コイルバネ32のパネ力で図8において時計回りに回転する。これにより、第2可動接点31aが第2固定接点31bに接触する。この段階では、摺動部6dは板バネ33には接触しておらず、第2可動接点31aは、第2コイルバネ32のパネ力のみで第2固定接点31bに押しつけられる。

10

【0062】

図8の状態からさらにトリガー3を引き込むと、図1に示すように、前記操作軸3dがベース10のさらに奥側まで押し込まれ、プランジャ6の摺動部6dが第2スイッチ30に設けた板バネ33に当接する。これにより、摺動部6dが板バネ33を第2可動接点31a側に押し込むようになる。板バネ33の弾性的な付勢によって、第2スイッチ30の第2可動接点31aが第2固定接点31bにさらに押しつけられ、第2可動接点31aと第2固定接点31bとの接点接触力がさらに増加する。このとき、摺動抵抗値が最小となり、前記摺動子6c・6cに最大電流が流れ、図示しないマイクロコンピュータから図示しないモータ（駆動対象）の回転数が最大になるように信号が出力される。

20

【0063】

この結果、本実施の形態のトリガースイッチ1では、第2スイッチ30の閉状態においては、板バネ33によって、第2スイッチ30の接点接触力が増加するようになっている。

【0064】

この状態から、作業者がトリガー3を引き込む力を緩めると、復帰コイルバネ3fのパネ力によってプランジャ6が押し戻され、摺動子6c・6cがプリント基板8上を逆方向に摺動する。そして、プランジャ6の摺動部6dが第2スイッチ30の第2可動片31を前述と逆方向に回転させるので、第2スイッチ30の第2可動接点31aが第2固定接点31bから開離する。その後、第1可動片21が前記プランジャ6の摺動部6dによって第1コイルバネ22のパネ力に抗して回転し、第1可動接点21aが第1固定接点21bから開離する。

30

【0065】

また、前記切り替えレバー4を、回転軸部4aを中心として中立位置から時計回り方向に回転させると、切り替えレバー4の先端部がトリガー3の他方の側面壁3bと中央凸部3aとの間の遊嵌用凹部3cに遊嵌可能となる。このため、前述と同様にトリガー3を引き込むと、前記モータが逆方向に回転する。

【0066】

図9は、トリガースイッチ1におけるトリガー3の引込量と第1スイッチ20及び第2スイッチ30の接点接触力との関係、及びトリガー3の引込量と出力との関係を示すグラフである。上述した本実施の形態のトリガースイッチ1の動作による第1スイッチ20及び第2スイッチ30の接点接触力とトリガー3の引込量との関係及びモータ出力との関係について、図9に基づいて説明する。横軸はトリガー3の引込量を示し、左の縦軸は接点接触力を示し、右の縦軸はモータ出力を示す。モータ出力が増加すると、例えば、電動工具のモータの回転数が増加し、振動が増加する。

40

【0067】

図9に示すように、トリガー3の移動量が引込量0から第1引込量L1までは、第1スイッチ20及び第2スイッチ30は開状態であり、それぞれの接点接触力は、0であり、モータ出力も0である。

50

【0068】

この状態から、トリガー3の移動量が第1引込量L1を越えた後、第2引込量L2までは、第1スイッチ20は閉状態であり、かつ第2スイッチ30は開状態である。第1スイッチ20の第1可動接点21aは、第1コイルバネ22のバネ力のみで第1固定接点21bに押しつけられる。この結果、第1スイッチ20の接点接触力は接点接触力P1に維持される。なお、モータ出力(図9における斜めの実線)は、トリガー3の移動量の増加に応じて増加する。

【0069】

次いで、トリガー3の移動量が第2引込量L2を越えた後、第3引込量L3までは、第1スイッチ20は閉状態を保持し、かつ第2スイッチ30は閉状態である。第2スイッチ30の第2可動接点31aは、第2コイルバネ32のバネ力のみで第1固定接点21bに押しつけられる。ただし、第2スイッチ30の第2可動接点31aは、第1スイッチ20の接点接触力P1より強い接点接触力P2で、第2固定接点31bに押しつけられる。なお、第1コイルバネ22及び第2コイルバネ32は、プランジャ6及び摺動部6dに対して固定されているものではない。第1コイルバネ22及び第2コイルバネ32のバネ力は、プランジャ6及び摺動部6dには働かないため、ユーザはクリック感を感じにくい。

【0070】

トリガー3の移動量が第3引込量L3を越えた以降は、摺動部6dが板バネ33に接触するため、第1スイッチ20は接点接触力P1で閉状態を保持し、第2スイッチ30はP2よりさらに強い接点接触力P3で閉状態を保持する。第2スイッチ30の第2可動接点31aは、第2コイルバネ32のバネ力に加えて、プランジャ6の摺動部6dが板バネ33を押す力によって、第2固定接点31bに押しつけられる。なお、図9においては、簡単のため、L3の位置で、接点接触力がP3まで上昇するよう描いているが、第2スイッチ30の接点接触力は、L3以降においてなだらかに上昇し得る。すなわち、トリガー3の移動量(摺動部6dの移動量)を、L3からさらに増加させると、増加した移動量に応じて接点接触力がP2からP3へ連続的に増加し得る。これは、板バネ33が、プランジャ6の摺動部6dの移動方向に対して斜めに傾いた面(湾曲面)を有しており、板バネ33の該斜めに傾いた面に対して摺動部6dが接触するためである。なお、板バネ33は凸に湾曲した面を有し、摺動部6dは板バネ33の凸に湾曲した面に接する。そのため、板バネ33における摺動部6dと接触する面が、摺動部6dの移動方向と平行になった状態(図1の状態)では、接点接触力は一定になる。

【0071】

モータ出力が大きい状態では、電動工具の振動も大きくなる。そのため、より大きい力でスイッチの接点を接触させる必要がある。トリガースイッチ1では、第2コイルバネ32のバネ力と板バネ33の力との合力によって、第2スイッチ30の接点の閉状態が維持される。たとえ振動によって第1スイッチ20が一時的に開状態になっても、より強い接点接触力が働く第2スイッチ30は閉状態に維持される。これにより、チャタリング及びアーク放電の発生を抑制することができる。また、開動作時にアーク放電を防止しやすい銀接点を有する第1可動接点21aを、必要以上に強い力で第1固定接点21bに押さえ付けることがなくなる。そのため、銀接点の変形を防止し、耐久性を向上させることができる。

【0072】

また、摺動部6dは弾性変形する板バネ33に当接するため、トリガー3を引き込む時のクリック感を抑制することができる。また、摺動部6dを移動させたとき、摺動部6dの移動方向に対して斜めに傾いた板バネ33の面に摺動部6dが当接する。そのため、トリガー3を引き込む時のクリック感をさらに抑制することができる。

【0073】

したがって、本実施の形態では、接点接触力を高めて耐振性を向上させると共に、クリック感を消去し、かつトリガー3の引込量に伴って接点接触力を増大し得るトリガースイッチ1を提供することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

(変形例)

本発明の一態様では、板バネ 3 3 の代わりに、ねじりコイルバネを用いることもできる。ねじりコイルバネの 2 つのアームのうち、一方のアームを、第 2 可動片 3 1 の一方の取り付け凹部 3 1 d に固定し、他方のアームを第 2 可動片 3 1 の他方の取り付け凹部 3 1 d に固定してもよい。摺動部 6 d がねじりコイルバネのコイル部分等を押さえることにより、前記実施形態と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 7 5 】

また、板バネ 3 3 の代わりに、弾性部材（バネまたはゴム等）を用いることができる。第 2 可動片 3 1 に弾性部材を設け、摺動部 6 d が弾性部材を押さえて弾性変形させる。弾性変形した弾性部材は、板バネ 3 3 と同様に、第 2 可動接点 3 1 a を第 2 固定接点 3 1 b に押しつける。弾性部材は、摺動部 6 d の移動方向に対して斜めに傾いた面を有していてもよい。この場合、必要な操作力の増加を抑え、かつ、第 2 可動接点 3 1 a を第 2 固定接点 3 1 b に押しつけることができる。弾性部材は、板バネ 3 3 のように、凸に湾曲した面を有していてもよい。

【 0 0 7 6 】

なお、ここではトリガースイッチ 1 が電動工具に備えられる場合を例に挙げて説明したが、これに限らず、トリガースイッチ 1 は、工具以外の機械に設けられてもよい。また、スイッチ開閉機構 7 は、トリガースイッチ 1 に備えられる場合を例に挙げて説明したが、これに限らず、スイッチ開閉機構 7 は、任意の機械のスイッチとして用いることができる。なお、スイッチ開閉機構 7 が、第 1 スイッチと第 2 スイッチとを備える場合を例に挙げて説明したが、これに限らず、例えば、スイッチ開閉機構 7 は、第 2 スイッチを備えて、第 1 スイッチを備えなくてもよい。

【 0 0 7 7 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

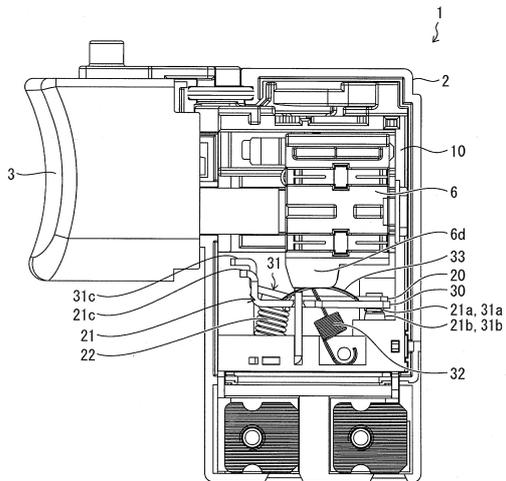
【 0 0 7 8 】

1	トリガースイッチ	30
2	ハウジング	
3	トリガー	
4	切り替えレバー	
4 a	回動軸部	
6	プランジャ（操作部）	
6 d、6 e	摺動部（操作部）	
7	スイッチ開閉機構（スイッチの接点構造）	
8	プリント基板	
1 0	ベース	
2 0	第 1 スイッチ	40
2 1	第 1 可動片（第 2 可動接点部材）	
2 1 a	第 1 可動接点	
2 1 b	第 1 固定接点（第 2 対向接点部材）	
2 1 c	第 1 阻止部	
2 2	第 1 コイルバネ	
3 0	第 2 スイッチ	
3 1	第 2 可動片（第 1 可動接点部材）	
3 1 a	第 2 可動接点	
3 1 b	第 2 固定接点（第 1 対向接点部材）	
3 1 c	第 2 阻止部	50

- 3 2 第 2 コイルバネ
- 3 3 板バネ (弾性部材)

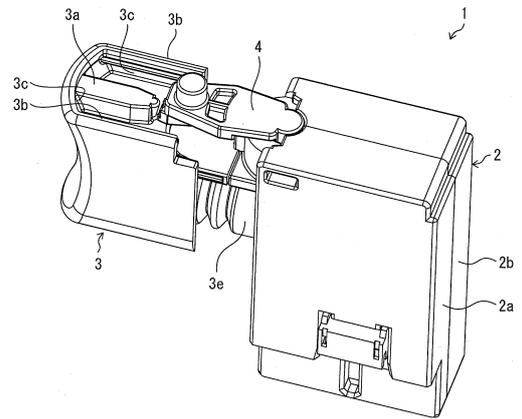
【 図 1 】

図 1

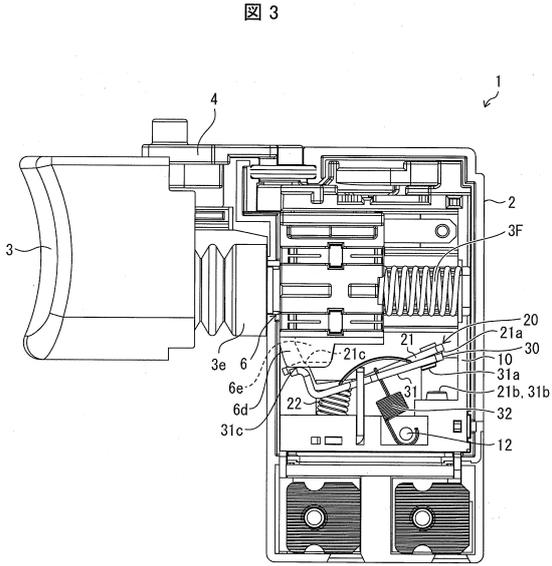


【 図 2 】

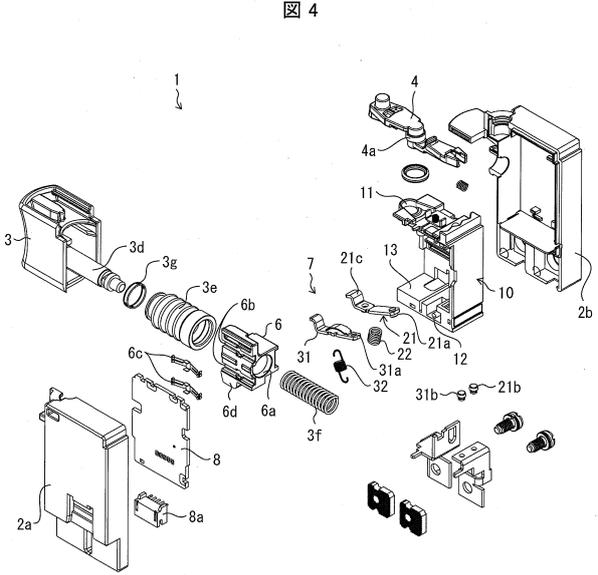
図 2



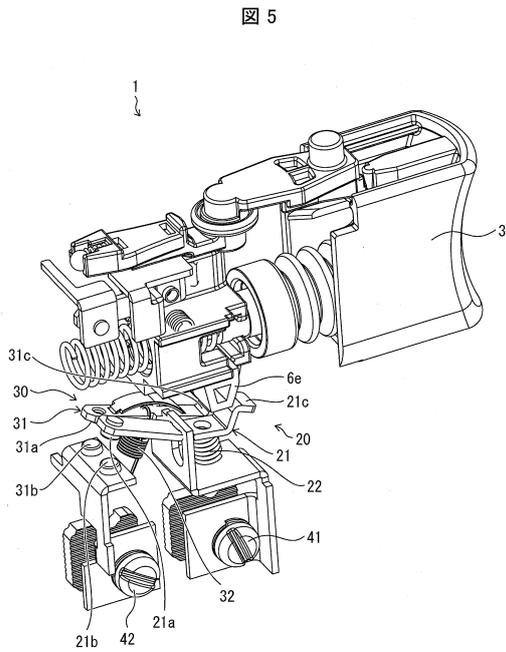
【 図 3 】



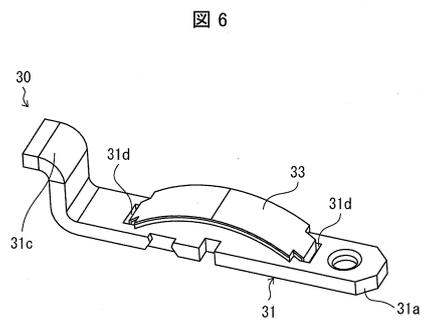
【 図 4 】



【 図 5 】

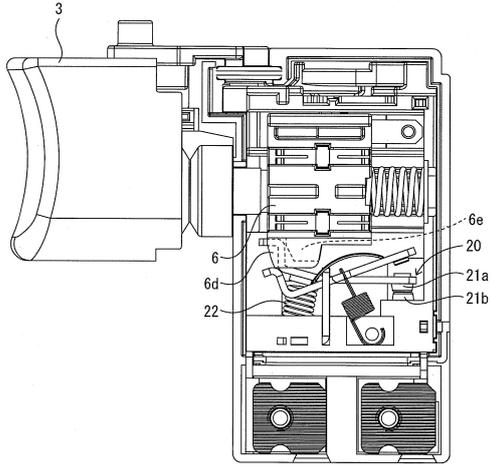


【 図 6 】



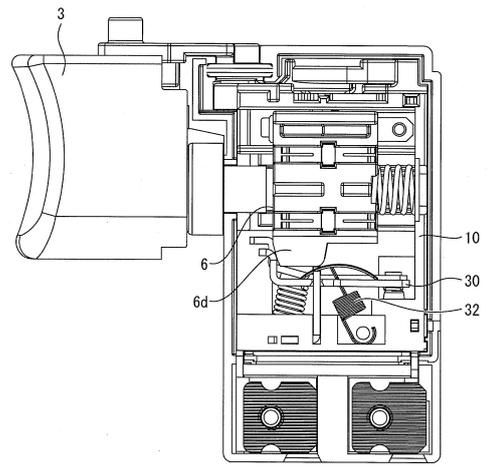
【図7】

図7



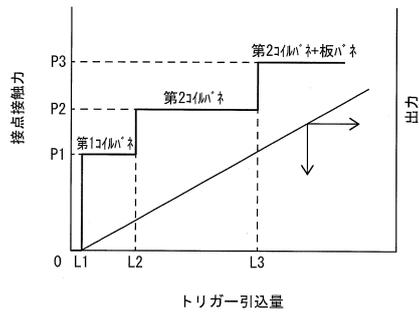
【図8】

図8



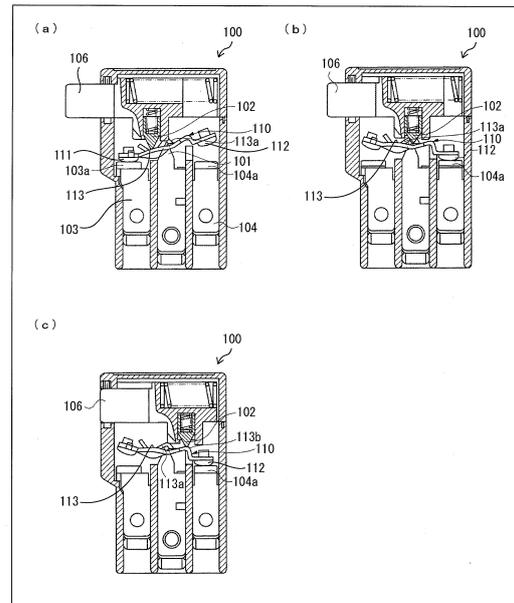
【図9】

図9



【図10】

図10



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭58-051529(JP,U)
特開平06-223674(JP,A)
特開2015-099645(JP,A)
特開2006-221908(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 1/50
B25F 5/00
H01H 13/02