

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7578719号
(P7578719)

(45)発行日 令和6年11月6日(2024.11.6)

(24)登録日 令和6年10月28日(2024.10.28)

(51)国際特許分類			F I		
B 2 5 F	5/00	(2006.01)	B 2 5 F	5/00	A
B 2 3 D	47/00	(2006.01)	B 2 5 F	5/00	G
B 2 3 B	47/00	(2006.01)	B 2 5 F	5/00	C
B 2 4 B	55/00	(2006.01)	B 2 3 D	47/00	C
B 2 4 B	23/00	(2006.01)	B 2 3 B	47/00	C
			請求項の数 15 (全28頁) 最終頁に続く		
(21)出願番号 特願2022-565872(P2022-565872)			(73)特許権者 518361790		
(86)(22)出願日 令和3年6月24日(2021.6.24)			フェスツール ゲーエムベーハー		
(65)公表番号 特表2023-523348(P2023-523348 A)			ドイツ連邦共和国 7 3 2 4 0 ヴェンド リンゲン ヴェルトシュトラッセ 2 0		
(43)公表日 令和5年6月2日(2023.6.2)			(74)代理人 100169904		
(86)国際出願番号 PCT/EP2021/067382			弁理士 村井 康司		
(87)国際公開番号 WO2022/002756			(74)代理人 100198650		
(87)国際公開日 令和4年1月6日(2022.1.6)			弁理士 小出 宗一郎		
審査請求日 令和4年10月27日(2022.10.27)			(72)発明者 クリストフ ディーター		
(31)優先権主張番号 63/046,975			ドイツ連邦共和国 7 2 7 9 3 プフリン ゲン, ウルリッヒシュトラッセ 5		
(32)優先日 令和2年7月1日(2020.7.1)			(72)発明者 モーリッツ ケラー		
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)			ドイツ連邦共和国 7 0 7 3 4 フェルバ ッハ, プリュックシュトラッセ 3 9 / 1		
			(72)発明者 ドミニク ヒルバート		
			最終頁に続く		

(54)【発明の名称】 電動工具および電動工具の動作方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

シャフト回転軸の周りを回転するように構成されたモーターシャフトを含むモーターであって、工作物を切断するために切削工具を作動させるように構成されたモーターと、

ユーザーと前記切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成し、前記差動電圧信号に基づくセンサ組立体出力を発生するように構成されたセンサ組立体と、

前記センサ組立体出力を受信し、前記センサ組立体出力の公称範囲外にある前記センサ組立体出力に応答してトリガー信号を生成するように構成された分析回路と、

前記トリガー信号の受信に応答して、前記切削工具を前記ユーザーから隔離するように構成された機械的反応機構とを備え、

前記センサ組立体は、差動電圧信号を生成するように構成されたブリッジ回路を含み、前記ブリッジ回路は、基準分岐電圧で基準分岐信号を生成するように構成された基準分岐と、検出分岐電圧で検出分岐信号を生成するように構成された検出分岐とを含み、さらに、前記差動電圧信号は、前記基準分岐電圧と前記検出分岐電圧との間の差を含む、電動工具。

【請求項2】

前記ブリッジ回路は、ブリッジ回路励起電圧を前記基準分岐および前記検出分岐に供給するように構成されたブリッジ回路発振器を含む、かつ／または、

前記ブリッジ回路は、基準分岐励起電圧を前記基準分岐に供給するように構成された基準分岐発振器と、検出分岐励起電圧を前記検出分岐に供給するように構成された検出分岐発振器とを含む、

請求項 1 に記載の電動工具。

【請求項 3】

前記基準分岐は、前記基準分岐を、

(i) 前記基準分岐電圧の大きさが、前記検出分岐電圧の大きさの閾値電圧差内にある；
および

(i i) 前記基準分岐電圧の位相が、前記検出分岐電圧の位相の閾値位相差内にある
の少なくともいずれかに調整するために利用されるように構成された調整構造を含む、かつ／または、

10

前記検出分岐は、前記検出分岐電圧が、前記ユーザーと前記切削工具との間の距離に少なくとも部分的に基づくように、前記ユーザーに容量結合するように構成された容量結合構造を含む、かつ／または、

前記センサ組立体は、前記基準分岐信号をバッファして基準分岐バッファ信号を発生するように構成された基準分岐バッファをさらに含み、前記センサ組立体出力は、少なくとも部分的に前記基準分岐バッファ信号に基づく、かつ／または、

前記センサ組立体は、前記検出分岐信号をバッファして検出分岐バッファ信号を発生するように構成された検出分岐バッファをさらに含み、前記センサ組立体出力は、少なくとも部分的、前記検出分岐バッファ信号に基づく、

20

請求項 1 または 2 に記載の電動工具。

【請求項 4】

前記センサ組立体は、差動電圧信号を増幅して増幅差動電圧信号を発生するように構成された増幅回路をさらに含み、前記センサ組立体出力は、少なくとも部分的に、前記増幅差動電圧信号に基づく、

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電動工具。

【請求項 5】

前記増幅回路は、増幅器出力電流を生成するように構成され、さらに、前記センサ組立体は、前記増幅器出力電流を受け取り、変換器出力電圧を生成するように構成された変換器を含み、前記変換器出力電圧は、前記増幅器出力電流に少なくとも部分的に基づき、さらに、前記センサ組立体出力は、前記変換器出力電圧に少なくとも部分的に基づいており、

30

前記増幅回路は、前記変換器出力電圧を受け取り、フィルタリングされた前記変換器出力電圧を生成するように構成されたフィルタをさらに含み、前記フィルタリングされた前記変換器出力電圧は、少なくとも部分的に前記変換器出力電圧に基づき、さらに前記センサ組立体出力は、少なくとも部分的に、前記フィルタリングされた前記変換器出力電圧に基づく、

請求項 4 に記載の電動工具。

【請求項 6】

前記電動工具は、前記電動工具の少なくとも 1 つの他の構成要素から前記切削工具を電氣的に絶縁するように構成された切削工具絶縁構造をさらに含む、

40

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電動工具。

【請求項 7】

前記機械的反応機構は、

(i) 前記トリガー信号の受信に応答して前記切削工具の作動を選択的に停止する；

(i i) 前記トリガー信号の受信に応答して前記モーターによる前記切削工具の作動を選択的に停止する；

(i i i) 前記トリガー信号の受信に応答して前記切削工具を前記電動工具内に選択的に後退させる；

(i v) 前記トリガー信号の受信に応答して前記切削工具を作動させるために前記切削工具に、加わる張力、適用されるトルク、および／または適用される力を選択的に低減また

50

は除去する；および

(v) 前記トリガー信号の受信に応答して前記ユーザーと前記切削工具の間に保護構造を選択的に配置する

の少なくとも1つであるように構成されている、

請求項1から6のいずれかに記載の電動工具。

【請求項8】

前記電動工具は、電池式電動工具である、かつ／または、

前記電動工具は、アースに直接接続されていない、かつ／または、

前記電動工具は、

(i) のこぎり；

(ii) 丸のこぎり；

(iii) 手持ち式の丸のこぎり；

(iv) マイターのこぎり；

(v) ラジアルアームのこぎり；

(vi) テーブルのこぎり；

(vii) チョップのこぎり；

(viii) ブランジのこぎり；

(ix) トラックのこぎり；

(x) 帯のこぎり；

(xi) ジグソー；

(xii) アップカットソー；

(xiii) パネルソー；

(xiv) 回転切削工具；

(xv) ルーター；

(xvi) ドリル；および

(xvii) プレーナー

の少なくとも1つを含む、かつ／または、

前記電動工具は、

(i) 手持ち式電動工具；および

(ii) 携帯用電動工具

の少なくとも1つを含む、かつ／または、

前記切削工具は、

(i) ブレード；

(ii) のこぎり刃；

(iii) 丸のこぎり刃；

(iv) ビット；

(v) ルータービット；

(vi) ドリルビット；および

(vii) 回転切削ビット

の少なくとも1つを含む、

請求項1から7のいずれかに記載の電動工具。

【請求項9】

電動工具の動作方法であって、

前記電動工具のモーターへの電流の供給を遮断する工程と、

ユーザーと前記電動工具の切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成するように構成された前記電動工具のセンサ組立体の動作を検証する工程と、

前記センサ組立体の動作の成功した検証に応答して、前記モーターへの電流の供給を許可する工程と、

前記センサ組立体を校正する工程と、

10

20

30

40

50

を備え、

前記センサ組立体は、ブリッジ回路を含み、さらに、前記較正は、前記ブリッジ回路を平衡化する工程を含み、かつ、

前記ブリッジ回路を平衡化する工程は、前記ブリッジ回路の基準分岐の基準分岐電圧と前記ブリッジ回路の検出分岐の検出分岐電圧とを平衡化する工程を含む、方法。

【請求項 10】

前記ブリッジ回路を平衡化することは、前記ブリッジ回路の前記基準分岐の基準分岐位相と前記ブリッジ回路の前記検出分岐の検出分岐位相とを平衡化する工程を含む、請求項 9 に記載の方法。

10

【請求項 11】

前記較正する工程は、前記差動電圧信号を目標範囲に設定することを含み、
前記目標範囲は、0 ボルトを含む、または、
前記目標範囲は、0 ボルトを含まない、
請求項 9 から 10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

前記較正する工程は、前記ユーザーと前記切削工具との間の距離が前記閾値距離未満であることを検出するように前記センサ組立体が構成されていないことを示す前記検証する工程に応答する、
請求項 9 から 11 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 13】

前記許容する工程に続いて、前記方法は、前記ユーザーと前記切削工具との間の距離が前記閾値距離未満であることを検出する工程をさらに含み、
前記検証する工程は、前記ユーザーと前記切削工具との間の距離が前記閾値距離未満であることを検出するように前記センサ組立体が構成されていることを検証する工程を含む、
請求項 9 から 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

前記検出する工程は、前記電動工具の容量結合構造を利用して容量的に検出する工程を含む、かつ／または、
前記検出する工程は、前記ユーザーと前記切削工具との間の距離が前記閾値距離未満であることを示す前記差動電圧信号を生成する工程をさらに含む、かつ／または、
前記検出する工程に応答して、前記方法は、前記切削工具の作動を停止することをさらに含む、
請求項 13 に記載の方法。

30

【請求項 15】

前記電流の供給を許容する工程は、前記電動工具がアースに直接接続されていない間に電流の供給を許容する工程を含む、
請求項 9 から 14 のいずれかに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本出願は、2020年7月1日に出願された米国仮特許出願第63／046,975号明細書に対する優先権を主張し、その完全な開示は参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

本開示は、概して、電動工具および／または電動工具の動作方法に関する。

【背景技術】

【0003】

電動工具は、切削工具を利用して工作物を切削する場合がある。切削工具は一般に鋭利であり、電動工具の動作中に急速に動く。そのため、切削工具は、場合によっては、電動工具のユーザーに安全上の危険をもたらす可能性がある。一部の電動工具には、切削工具

50

との接触からユーザーを保護するためのガードおよび／またはその他のメカニズムが含まれる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、二次的および／または追加の安全機構を適所に備えることが依然として望ましい場合がある。一部の電動工具用に、そのような二次的および／または追加の安全機構が開発されている。しかし、それらは多くの場合、特定のタイプの電動工具に固有、および／または切削工具および／または安全機構の少なくとも1つの構成要素を破壊する可能性がある1回限りの安全機構である。それに加えて、または代わりに、既知の二次および／または追加の安全機構は、広範囲の電動工具に設置できない場合がある。したがって、電力工具の改良および／または電力工具の動作方法の改良が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

電動工具および電動工具を動作させる方法が本明細書に開示されている。電池駆動および／またはコードレス電動工具を含むおよび／または電動工具であってもよい電動工具は、シャフト回転軸の周りを回転するように構成されたモーターシャフトを含むモーターを含む。電動工具は、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成するように構成されたセンサ組立体も含む。センサ組立体はまた、差動電圧信号に基づくセンサ組立体出力を生成するように構成されている。電動工具は、センサ組立体出力を受信し、公称センサ組立体出力範囲外にあるセンサ組立体出力に応答してトリガー信号を生成するように構成された分析回路をさらに含む。電動工具はまた、トリガー信号の受信に応答して切削工具から個人を隔離するように構成された機械的反応機構を含む。

【0006】

本方法は、電動工具のモーターへの電流の供給を遮断すること、および電動工具のセンサ組立体の動作を検証することを含む。センサ組立体は、電動工具の個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成するように構成される。この方法はさらに、センサ組立体の動作の検証の成功に応答して、モーターへの電流の供給を許可することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示に係る電動工具の例の概略図である。

【図2】本開示に係る電動工具で利用され得るセンサ組立体の例の概略図である。

【図3】本開示に係る電動工具で利用され得るセンサ組立体の一例の概略図である。

【図4】本開示に係る電動工具で利用され得るセンサ組立体の一例の概略図である。

【図5】本開示に係る電動工具で利用され得るセンサ組立体の一例の概略図である。

【図6】本開示に係る電動工具で利用され得るセンサ組立体の一例の概略図である。

【図7】本開示に係る電動工具を動作させる方法の例を示すフローチャートである。

【図8】本開示に係る電動工具を動作させる方法の例を示すフローチャートである。

【図9】本開示に係る電動工具を動作させる方法の例を示すフローチャートである。

【図10】本開示に係る電動工具を動作させる方法の例を示すフローチャートである。

【図11】本開示に係る電動工具を動作させる方法の例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】

【0008】

図1から11は、本開示に係る、電動工具10、電動工具10と共に利用され得るセンサ組立体100、および／または方法400/500/600/700/800の例を提供する。同様の、または少なくとも実質的に同様の目的を果たす要素は、図1から11のそれぞれにおいて同様の番号で示されている。これらの要素は、本明細書では、図1から11のそれぞれを参照して詳細に説明されない場合がある。同様に、すべての要素が、図

1 から 1 1 のそれぞれでラベル付けされていない場合がある。しかし、それに関連する参照番号は、一貫性のために本明細書で使うことができる。図 1 から 1 1 の 1 つ以上を参照して本明細書で議論される要素、構成要素、および／または特徴は、本開示の範囲から逸脱することなく、図 1 から 1 1 のいずれかに含まれ、および／またはそれらと共に利用され得る。

【0009】

一般に、特定の実施形態に含まれる可能性が高い要素は実線で示され、任意の要素は破線で示される。しかし、実線で示される要素は必須というわけではなく、一部の実施形態では、本開示の範囲から逸脱することなく省略され得る。

【0010】

図 1 は、本開示に係る電動工具 10 の例の概略図である。図 1 において実線で示したように、電動工具 10 は、モーター 20、機械的反応機構 70、センサ組立体 100、および分析回路 300 を含む。図 1 において破線で示したように、電動工具 10 は、切削工具 60 を含む、および／または切削工具と共に利用することができる。

【0011】

モーター 20 は、シャフト回転軸 24 の周りを回転するように構成されたモーターシャフト 22 を含む。切削工具 60 は、存在する場合、モーターによって作動されて工作物 90 に作用する、および／または工作物 90 を切削するように構成され得る。センサ組立体 100 は、電動工具のユーザーなどの個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示し得る差動電圧信号 102 を発生 (produce) および／または生成 (generate) するように構成され得る。いくつかの例では、閾値距離は、個人と切削工具との間の有限距離を含み、かつ／または有限距離であり得る。有限距離の例は、10 ミリメートル (mm) 未満、8 mm 未満、6 mm 未満、4 mm 未満、3 mm 未満、2 mm 未満、1 mm 未満、0.5 mm 未満の有限距離が含まれる。mm、0.1 mm 未満、少なくとも 0.01 mm、少なくとも 0.05 mm、少なくとも 0.1 mm、少なくとも 0.5 mm、および／または少なくとも 1 mm である。いくつかの例では、閾値距離は、ユーザーと切削工具との間の接触、または接触の開始を含み、および／またはそれであり得る。別の言い方をすれば、そのようないくつかの例では、閾値距離は無視できるか、および／またはゼロである可能性がある。

【0012】

センサ組立体 100 は、差分電圧信号に少なくとも部分的に基づくことができるセンサ組立体出力 104 を発生および／または生成するように構成され得る。分析回路 300 は、センサ組立体出力 104 を受信し、公称 (nominal) センサ組立体出力範囲外にあるセンサ組立体出力にตอบสนองして、および／または個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示すセンサ組立体出力にตอบสนองしてトリガー信号 302 を生成するように構成され得る。機械的反応機構 70 は、トリガー信号 302 を受信し、および／またはトリガー信号の受信にตอบสนองして切削工具から個人を隔離、保護、および／または分離するように構成され得る。

【0013】

電動工具 10 の動作中、モーター 20 を利用して、切削工具 60 を動作させて工作物 90 を切削できる。切削工具 60 の動作前および／または動作中に、センサ組立体 100 は差動電圧信号 102 を発生および／または生成することができ、センサ組立体 100 は差動電圧信号に基づいてセンサ組立体出力 104 を発生することができる。差動電圧信号 102 が、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す場合、および／またはとき、例えば、切削工具との接触によって個人が負傷する可能性がある場合、分析回路 300 は、個人を切削工具から隔離、保護、および／または分離するように機械的反応機構 70 に指示するトリガー信号 302 を生成できる。したがって、本開示に係る電動工具 10 は、個人を切削工具との接触から保護する、少なくともセンサ組立体 100、分析回路 300、および機械的反応機構 70 を含む電気機械安全機構を含むことができる。

【0014】

10

20

30

40

50

従来の電気機械式安全機構は、定置式テーブルソーなどの特定の電動工具に使用されている。従来の機械的反応機構、従来のセンサ組立体、および／または従来の分析回路を含むおよび／または利用することができる、このような従来の電気機械的安全機構の例は、米国特許第7,536,238号明細書、米国特許第7,971,613号明細書、および米国特許第9,724,840号明細書、また国際特許公開第2017/0210091号に開示されており、その完全な開示は参照により本明細書に組み込まれる。これらの従来の電気機械式安全機構は、一般に、従来の電気機械式安全機構が従来の機械的反応機構を動作させるべき条件を検出するために、単一の電圧信号を接地（ground）またはアース（earth ground）と比較する従来のセンサ組立体に依存している。

【0015】

このような従来の電気機械式安全機構は、固定式電動工具、プラグイン式電動工具、および／またはアースへの直接接続を含む電動工具と組み合わせて使用する場合など、特定の状況下では効果的である可能性があるが、効果的でない場合もある。例として、コードレスおよび／または電池駆動の電動工具には、アースへの直接接続が含まれていない場合があり、これにより、追加の信号ノイズが発生し、および／または従来の電気機械式安全メカニズムを確実に利用することが困難または不可能になる可能性がある。

【0016】

論じたように、電動工具10は、本開示によれば、差動電圧信号102を生成するセンサ組立体100を利用する。差動電圧信号102は、2つの別々のおよび／または別個の回路間の電圧差を含み、および／またはその電圧差であり得、いずれも地面に直接接続、短絡、および／または接地（shunt）されていない。別の言い方をすれば、差動電圧信号は、2つの時間で変化する電圧信号間の電圧差であり得、および／または単一電圧と接地またはアースとの差を含まないおよび／または差であり得る。さらに別の言い方をすれば、差動電圧信号102は、検出または感知された電圧と基準電圧との間の差を含み、かつ／またはその差であり得る。したがって、本開示に係るセンサ組立体100は、コードレス電動工具10、電池式電動工具10、および／または電気接続、直接電気接続、および／またはアースへの安定した電気接続を含まない電動工具10に確実に含まれるおよび／またはそれらとともに利用され得る。追加的または代替的に、センサ組立体100は、アースへの電気接続を含むおよび／または利用する電動工具10の信頼性を改善および／または増加するために利用され得る。

【0017】

本明細書でより詳細に説明するように、電動工具10は、個人および／または切削工具60との容量結合を利用するセンサ組立体100を含み、および／または利用することができる。そのような容量結合を可能にするおよび／または促進するために、電動工具10は、切削工具分離構造62を含み得る。切削工具分離構造62は、存在する場合、電動工具の少なくとも1つの他の構成要素から、または電動工具の残りの部分からさえ、切削工具を電氣的に分離するように適合、構成、設計、および／または構成され得る。例えば、切削工具は、電動工具の動力付き構成要素から電氣的に絶縁することができる。別の例として、切削工具60と、切削工具が結合されるアーバー26および／またはモーターシャフト22とは、電動工具の動力付き構成要素から、または電動工具の残りの構成要素からさえ電氣的に絶縁され得る。切削工具分離構造62の例は、電気絶縁材料および／または誘電材料を含む。

【0018】

機械的反応機構70は、トリガー信号の受信に応答して、個人を切削工具60から絶縁、保護、および／または分離するように適合、構成、設計、および／または構築され得る任意の適切な構造を含み得る。さらに、機械的反応機構70は、任意の適切な方法で、切削工具から個人を絶縁、保護、および／または分離することができる。

【0019】

一例として、機械的反応機構70は、トリガー信号302の受信に応答して切削工具の作動を停止するように構成され得る。本明細書で使用される場合、切削工具の作動は、切

10

20

30

40

50

削工具の回転運動、振動運動、および／または往復運動などの運動を指す。より具体的な例として、機械的反応機構 70 は、切削工具の作動を停止するために摩擦力を選択的に適用および／または利用するように構成され得るブレーキアセンブリを含み得る。存在する場合、ブレーキアセンブリは、切削工具と直接係合するように構成され得る。追加的または代替的に、ブレーキアセンブリは、存在する場合、アーバー 26、モーターシャフト 22、および／または切削工具と一体で移動する電動工具の別の構成要素と係合するように構成され得、切削工具によって作動され、および／または切削工具を作動させる。

【0020】

別の例として、機械的反応機構 70 は、トリガー信号の受信に応答してモーター 20 による切削工具の作動を選択的に停止するように構成され得る。より具体的な例として、機械的反応機構 70 は、モーター 20 および／またはモーターシャフト 22 を切削工具から切り離すように構成され得る分離機構および／またはクラッチを含み得る。別のより具体的な例として、機械的反応機構 70 は、モーターへの電流の供給を停止するように構成され得る電気スイッチを含み得る。

10

【0021】

さらに別の例として、機械的反応機構 70 は、トリガー信号の受信に応答して、切削工具を電動工具の残りの部分に選択的に後退させる、および／または切削工具を個人から遠ざけるように構成されてもよい。より具体的な例として、機械的反応機構 70 は、電動工具内に画定され得る凹部または区画内に切削工具を付勢するばねなどの付勢機構と、応答する解放機構とを含み得、トリガー信号を受信すると、付勢機構が切削工具を凹部または区画内に移動し得る。

20

【0022】

別の例として、機械的反応機構 70 は、トリガー信号の受信に応答して切削工具を選択的に切断 (sever) するように構成され得る。より具体的な例として、機械的反応機構 70 は、切断工具の少なくとも一部領域を切る (cut) および／または切断するように構成された切断アセンブリを含むことができ、例えば、切削工具を作動させるための切削工具に、加わる張力、適用されるトルク、および／または適用される力を低減または除去する。

【0023】

さらに別の例として、機械的反応機構 70 は、トリガー信号の受信に応答して個人と切削工具との間に保護構造を選択的に配置するように構成され得る。より具体的な例として、機械的反応機構 70 は可動シールドまたはバリアを含むことができ、これらは展開および／または延長されて個人を切削工具から分離することができる。別の例として、機械的反応機構 70 は、切断工具から個人を分離するために切断工具の周りを包むように構成されたラップ材料を含み得る。

30

【0024】

モーター 20 は、モーターシャフト 22、アーバー 26、および／または切削工具 60 の回転のための原動力を提供し得る任意の適切な構造を含み得る。モーター 20 の例には、電気モーター、AC 電気モーター、DC 電気モーター、可変速度モーター、および／または単一速度モーターが含まれる。

【0025】

本明細書でより詳細に説明するように、電動工具 10 は、電池駆動の電動工具 10 を含むおよび／またはそれであり得、および／またはアースへの接続または直接接続を含まず、または含まないことができる。電動工具 10 の例には、手持ち式電動工具および／または携帯用電動工具が含まれる。電動工具 10 の追加の例としては、のこぎり、丸のこぎり、手持ち式の丸のこぎり、マイターのこぎり、ラジアルアームのこぎり、テーブルのこぎり、チョップのこぎり、プランジのこぎり、トラックのこぎり、帯のこぎり、ジグソー、アップカットソー、パネルソー、回転切削工具、ルーター、ドリル、サンダー、および／またはプレーナーを含む。切削工具 60 の例には、ブレード、のこぎり刃、丸のこぎり刃、ビット、ルータービット、ドリルビット、回転切削ビット、研磨パッド、研磨ベルト、および／または研磨ドラムが含まれる。

40

50

【0026】

電動工具10は、従来の電動工具に共通であり得る1つ以上の構造および／または構成要素を含み得る。一例として、電動工具10はアーバー26を含むことができる。アーバー26は、モーターシャフトが切削工具を作動させるように、モーターシャフト22に動作可能に取り付けられ得る、および／または切削工具60をモーターシャフト22に動作可能に取り付け得るか、またはそのために利用され得る、任意の適切な構造を含み得る。一般に、アーバー26は、切削工具の研ぎおよび／または交換を可能および／または容易にするなど、電動工具の残りの部分からの切削工具の選択的かつ反復的な分離を可能および／または容易にするように構成され得る。アーバー26の例には、ねじ付きアーバー26が含まれる。

10

【0027】

図1の破線で示したように、電動工具10は把持領域30を含むことができる。把持領域30は、存在する場合、本明細書ではハンドルと呼ぶことができ、および／またはハンドルとすることができ、電動工具の使用中にユーザーによって把持されるように構成され得る。

【0028】

また、図1の破線で示されているように、電動工具10はスイッチ35を含むことができる。スイッチ35は、存在する場合、電動工具のユーザーによって選択的に作動されるように、および／またはモーター20に電力を供給するなど、モーター20に電流を選択的に印加するように構成され得る。スイッチ35の例には、電気スイッチ、常開電気スイッチ、瞬時電気スイッチ、および／またはロック瞬時電気スイッチが含まれる。

20

【0029】

また、図1の破線で示されているように、電動工具10は工作物支持体40を含むことができる。工作物支持体40は、存在する場合、工作物が切断されるかまたは切削工具によって作用されるときに、工作物90を支持し、および／または、工作物に対して電動工具を位置決めするように構成され得る。例えば、のこぎりの形態の多くの電動工具10は、ベースプレート、テーブル、シュー、ラック、またはパッドの形態の工作物支持体40を含む。

【0030】

電動工具10は、モーター20および／またはセンサ組立体100に動力を供給するための、任意の適切な動力源、および対応する動力構造を含み得る。電力構造の例には、電源コード52および／または電池54などの電力供給構造50が含まれる。

30

【0031】

論じたように、センサ組立体100は、差動電圧信号102を生成するように構成される。差動電圧信号は、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることに基づくおよび／またはそれを示すことができる。やはり論じたように、検出がユーザーと切削工具との間の直接的な接触に基づく実施形態では、閾値距離はゼロであるか、ゼロである可能性があるが、検出が少なくとも部分的にユーザーと切削工具との間の近接に基づく実施形態では、閾値距離はゼロ以外の値になる場合がある。

【0032】

図2から6は、本開示に係る電動工具10に含まれるおよび／または電動工具10と共に利用され得るセンサ組立体100またはセンサ組立体100の構成要素の例を含みおよび／または概略図であり得る。このことを念頭に置いて、図2から6の任意のセンサ組立体100を参照して本明細書に開示される構造、機能、および／または特徴のいずれも、本開示の範囲から逸脱することなく、図1の電動工具10および／またはセンサ組立体100に含まれるおよび／またはそれらとともに利用されてもよい。同様に、図1の電動工具10および／またはセンサ組立体100を参照して本明細書に開示される構造、機能、および／または特徴のいずれも、本開示の範囲から逸脱することなく、図2から6のセンサ組立体100に含まれ、および／またはそれとともに利用され得る。

40

【0033】

50

センサ組立体 100 は、差動電圧信号を発生および／または生成するように適合、構成、設計、および／または構築され得る任意の適切な構造を含み、および／またはそれであり得る。例として、図 1 の破線および図 2 から 4 の実線で示されているように、センサ組立体 100 は、差動電圧信号 102 を生成するように構成され得るブリッジ回路 110 を含み得る。図 2 から 4 は、図 1 の電動工具 10 などの本開示に係る電動工具 10 に含まれる、および／または電動工具 10 とともに利用され得る、ブリッジ回路 110 またはブリッジ回路 110 の構成要素の例を含み、および／またはその概略図であり得る。このことを念頭に置いて、図 2 から 4 のいずれかのブリッジ回路 110 を参照して本明細書に開示されている構造、機能、および／または特徴のいずれも、本開示の範囲から逸脱することなく、図 2 から 4 の他のブリッジ回路 110 に含まれてもよく、それと共に利用されてもよく、および／または置き換えられてもよい。別の言い方をすれば、図 3 のブリッジ回路 110 および／または図 4 のブリッジ回路 110 は、本開示の範囲から逸脱することなく、図 2 のブリッジ回路 110 に取って代わるか、または代用することができる。

10

【0034】

図 2 から 4 に示すように、ブリッジ回路 110 は、基準分岐 120 および検出分岐 160 を含み得る。基準分岐 120 は、基準分岐電圧で基準分岐信号 122 を生成するように構成され得る。同様に、検出分岐 160 は、検出分岐電圧で検出分岐信号 162 を生成するように構成され得る。差動電圧信号 102 は、基準分岐電圧と検出分岐電圧との間の差を含み、および／またはその差であり得る。

【0035】

20

また、図 2 から 4 に示されるように、センサ組立体 100 および／またはそのブリッジ回路 110 は、ブリッジ回路励起電圧 114 をブリッジ回路 110 に提供するように構成され得る、少なくとも 1 つのブリッジ回路ドライバ 112 を含み得る。いくつかの例では、図 2 および図 4 に示すように、単一のブリッジ回路ドライバ 112 を利用して、対応するブリッジ回路励起電圧 114 を基準分岐 120 および検出分岐 160 の両方に提供することができる。いくつかのそのような例では、可変抵抗器 116 を利用して、基準分岐 120 と検出分岐 160 との間の位相補償を提供することができる。いくつかの例では、図 3 に示すように、別個のブリッジ回路ドライバ 112 を利用して、対応するブリッジ回路励起電圧 114 を基準分岐 120 および検出分岐 160 に提供することができる。いくつかのそのような例では、本明細書で詳しく説明するように、別個のブリッジ回路ドライバ 112 の電圧、電流、および／または位相は、ブリッジ回路の調整を可能および／または促進するために、独立して制御および／または調整されてもよい。ブリッジ回路ドライバ 112 の例には、発振器、電圧発振器、および／または交流電圧源が含まれる。

30

【0036】

図 2 から 4 に示すように、基準分岐 120 は、第 1 基準分岐抵抗器 124 および第 2 基準分岐抵抗器 126 を含み得る。第 1 基準分岐抵抗器 124 は、対応するブリッジ回路ドライバ 112 を基準分岐 120 の基準分岐出力端子 128 と電気的に相互接続することができる。第 2 基準分岐抵抗器 126 は、基準分岐出力端子 128 をセンサ組立体の信号接地 106 と電気的に相互接続することができる。

【0037】

40

本明細書でより詳細に説明するように、本開示に係る電動工具 10 は、アースを含まなくてもよいし、アースと直接電気通信していなくてもよい。これを念頭に置いて、信号接地 106 は、アースでなくてもよく、アースと等価でなくてもよく、フローティング接地であってもよく、および／または、図 1 の電池 54 のような電動工具、および／または電動工具で用いられる電源構造のブリッジ回路ドライバ 112 の負端子であってもよい。

【0038】

図 4 に示されるように、基準分岐 120 はまた、調整構造 200 を含み得る。調整構造 200 は、存在する場合、基準分岐 120 を調整するために利用されるように構成され得る。これは、基準分岐電圧の大きさが検出分岐電圧の大きさの閾値電圧差内にあるように、またはそれに設定されるように、および／または基準分岐電圧の位相が、または、検出

50

分岐電圧の位相の閾値位相差に設定される。調整構造 200 の例には、ポテンショメータおよび／または可変抵抗器が含まれる。

【0039】

図 2 から 4 に示すように、検出分岐 160 は、第 1 検出分岐コンデンサ 164 および第 2 検出分岐コンデンサ 166 を含み得る。第 1 検出分岐コンデンサ 164 は、対応するブリッジ回路ドライバ 112 を検出分岐 160 の検出分岐出力端子 168 と電氣的に相互接続することができ、第 2 検出分岐コンデンサ 166 は、検出分岐出力端子 168 を信号接地 106 と電氣的に相互接続することができる。

【0040】

引き続き図 2 から 4 を参照すると、検出分岐 160 は、容量結合構造 220 を含み得る。容量結合構造 220 は、検出分岐出力端子 168 と電氣的に相互接続されてもよく、検出分岐電圧が個人と切削工具との間の距離に少なくとも部分的に基づくように、個人とおよび／または個人に容量結合するように構成されてもよい。容量結合構造 220 の例には、切削工具 60 との、および／または切削工具 60 へのガルバニック結合および／または容量結合が含まれる。

【0041】

図 3 から 4 に示されるように、検出分岐 160 はさらに 1 つまたは複数の追加の構造を含むことができ、または検出分岐出力端子 168 は 1 つまたは複数の追加の構造に電氣的に接続されてもよく、ノイズを低減し、および／またはユーザーへの容量結合を改善するために利用され得る。一例として、検出分岐抵抗器 170 は、検出分岐出力端子 168 と信号接地 106 とを電氣的に相互接続することができる。検出分岐抵抗器 170 は、存在する場合、検出分岐 160 および／またはその検出分岐出力端子 168 の静電帯電を防止または放電するように構成され得る。

【0042】

別の例として、試験スイッチ 172 を利用して、検出分岐出力端子 168 および信号接地 106 を試験コンデンサ 174 の対向する端子に選択的かつ電氣的に相互接続することができる。そのような構成では、試験コンデンサ 174 は、個人が切削工具から閾値距離未満にあるとき、個人と切削工具との間の容量結合に類似、模倣、および／または近似する静電容量を有し得る。これを念頭に置いて、電動工具 10 および／または電動工具 10 の個人などのユーザーは、スイッチ 172 を選択的に閉じて、センサ組立体 100 の動作をテストし、および／またはセンサ組立体 100 が、個人が切削工具からの距離の閾値未満であることを検知するか否かを判断することができる。

【0043】

別の例として、較正スイッチ 175 を利用して、第 1 可変容量ダイオード 176、第 2 可変容量ダイオード 177、インダクタ 178（さらに較正インダクタ 178 と呼ぶことができる）、および可変 DC 源 179 を検出分岐出力端子 168 と信号接地 106 の間に選択的かつ電氣的に相互接続することができる。第 1 可変容量ダイオード 176 への入力、検出分岐出力端子 168 から電流の流れを受け取るように構成され得、第 1 可変容量ダイオードからの出力は、第 2 可変容量ダイオード 177 からの出力と電氣的に接続されたノードに電流の流れを提供するように構成され得る。第 2 可変容量ダイオード 177 への入力、信号接地 106 に電氣的に接続され得る。可変 DC 源 179 は、インダクタ 178 を介してノードに電圧を提供するように構成され得る。較正スイッチ 175 が閉じているとき、可変 DC 源 179 を利用して、検出分岐出力端子 168 に印加される容量性負荷を選択的に変化させて、ブリッジ回路 110 の較正を許可および／または容易にし、および／またはブリッジ回路 110 の特定のおよび／または指定された容量性負荷に対する応答を試験することができる。

【0044】

説明したように、図 2 から 4 は、センサ組立体 100 に含まれ得る、および／または差動電圧信号 102 を発生および／または生成するために利用され得る、本開示に係るブリッジ回路 110 を示す。図 2 から 4 に示すように、本明細書で説明するように、ブリッジ

10

20

30

40

50

回路 110 は、基準分岐出力端子 128 で基準分岐信号 122 を生成し、検出分岐出力端子 168 で検出分岐信号 162 も生成する。図 2 に示されるように、基準分岐信号 122 および／または検出分岐信号 162 は、センサ組立体出力 104 の生成前に 1 つまたは複数の追加回路に提供され得る。図 2 および 5 から 6 は、ブリッジ回路から基準分岐信号 122 および／または検出分岐信号 162 を受信し、そこからセンサ組立体出力 104 を生成することができる追加の回路の例を示す。

【0045】

図 2 および 5 を参照すると、センサ組立体 100 は、基準分岐出力端子 128 に電氣的に接続され得る基準分岐バッファ 140 を含み得る。図 2 は、基準分岐 120 の基準分岐出力端子 128 に電氣的に接続された基準分岐バッファ 140 を示し、図 5 は、基準分岐出力端子に電氣的に接続され得る、および／または、図 2 に示される基準分岐バッファ 140 と取り替え (substituted) 得る、または置き換えられ (replace) 得る、基準分岐バッファ 140 の別の例を示す。

10

【0046】

基準分岐バッファ 140 は、存在する場合、基準分岐信号 122 をバッファリングして、基準分岐バッファ信号 142 を発生および／または生成するように構成され得る。そのような構成では、センサ組立体出力 104 は、少なくとも部分的に、基準分岐バッファ信号 142 に基づくことができる。基準分岐バッファ 140 は、基準分岐信号 122 を提供するブリッジ回路 110 の比較的高い出力インピーダンスを、基準分岐バッファ 140 の比較的低い出力インピーダンスに変換して、された基準分岐バッファ信号を発生および／または生成する。基準分岐バッファ 140 の比較的低い出力インピーダンスは、基準分岐バッファ信号 142 が、基準分岐バッファ信号を受信する後続の回路のための負荷可能な電圧源として機能することを可能にでき、および／または基準分岐バッファ信号の電流の大きさを基準分岐信号 122 と比較したて減少させることができる。基準分岐バッファ 140 の例は、図 2 および 5 に示されるように、基準分岐エミッタフォロワ回路 144 を含む。

20

【0047】

図 2 および 5 から 6 を参照すると、センサ組立体 100 は、検出分岐出力端子 168 に電氣的に接続され得る検出分岐バッファ 180 を含み得る。図 2 は、検出分岐 160 の検出分岐出力端子 168 に電氣的に接続された検出分岐バッファ 180 を示す。図 5 から 6 は、検出分岐出力端子に電氣的に接続され得る、および／または、図 2 に示される検出分岐バッファ 180 と取り替えられ得る、または置き換えられ得る、他の検出分岐バッファ 180 の例を示す。

30

【0048】

検出分岐バッファ 180 は、存在する場合、検出分岐信号 162 をバッファリングして、検出分岐バッファ信号 182 を発生および／または生成するように構成され得る。そのような構成では、センサ組立体出力 104 は、少なくとも部分的に、バッファリングされた検出分岐バッファ信号 182 に基づくことができる。検出分岐バッファ 180 は、ブリッジ回路 110 の比較的高い出力インピーダンスを変換するように構成するか、または変換するために利用することができ、検出分岐信号 162 を検出分岐バッファ 180 の比較的低い出力インピーダンスに提供して検出分岐バッファ信号を発生および／または生成する。検出分岐バッファ 180 の比較的低い出力インピーダンスは、検出分岐バッファ信号 162 が、検出分岐バッファ信号を受信する後続の回路のための負荷可能な電圧源として機能することを可能にすることができ、および／または検出分岐バッファ信号の電流の大きさを検出分岐信号 162 と比較して減少させることができる。

40

【0049】

検出分岐バッファ 180 の例は、図 2 および 5 に示されるように、検出分岐エミッタフォロワ回路 184 を含む。検出分岐バッファ 180 の別の例は、検出分岐ハイパスフィルタ 186、検出分岐ローパスフィルタ 188、および／または、図 6 に示されるように、検出分岐ローパスフィルタ 188 と直列の検出分岐ハイパスフィルタ 186 を含むか、ま

50

たは代わりにこれらにであってもよい。検出分岐ハイパスフィルタの例としては、２次サレンキーハイパスフィルタが挙げられる。検出分岐ローパスフィルタの例としては、２次サレンキーローパスフィルタが挙げられる。

【００５０】

基準分岐バッファ１４０が、追加的または代替的に、基準分岐ハイパスフィルタ、基準分岐ローパスフィルタ、および／または基準分岐ローパスフィルタに直列の基準分岐ハイパスフィルタを含み得るか、または代わりにそれらであり得ることは、本開示の範囲内である。別の言い方をすれば、検出分岐ハイパスフィルタ１８６および／または検出分岐ローパスフィルタ１８８の一般的な構造は、本開示の範囲から逸脱することなく、図２に示される基準分岐バッファ１４０の代わりに、またはそれに追加することができる。

10

【００５１】

引き続き図２および５から６を参照すると、センサ組立体１００はまた、増幅回路２４０を含み得る。増幅回路２４０はまた、本明細書では差動増幅器２４０と呼ばれる場合もあり、および／または差動増幅器２４０である場合もある。増幅回路２４０は、存在する場合、基準分岐信号１２２または基準分岐バッファ信号１４２、および検出分岐信号１６２または検出分岐バッファ信号１８２の増幅または差動電圧の増幅などを介して、差動電圧信号１０２を増幅するように構成され得る。これは、差動電圧信号に少なくとも部分的に基づく増幅差動電圧信号２４２を発生および／または生成するための増幅を含み得る。センサ組立体１００が増幅回路２４０を含む場合、センサ組立体出力１０４は、増幅差動電圧信号に少なくとも部分的に基づくことができる。増幅回路２４０を含めることにより、差動電圧信号１０２の大きさを増大させ、および／または差動電圧信号の信号対雑音比を増大または改善し、それによって検出精度を改善することができる。

20

【００５２】

いくつかの例では、増幅回路２４０は、基準分岐信号１２２および／または検出分岐信号１６２を受信する、または直接受信するように構成され得る。いくつかの例では、増幅回路２４０は、基準分岐バッファ信号１４２および／または検出分岐バッファ信号１８２を受信するように構成され得る。図２および５は、増幅回路２４０が基準分岐バッファ信号１４２および検出分岐バッファ信号１８２を受信するセンサ組立体１００の例を示す。図６は、増幅回路２４０が基準分岐信号１２２および検出分岐バッファ信号１８２を受信するセンサ組立体１００の例を示す。

30

【００５３】

図２および５から６は、単一の増幅差動電圧信号２４２を生成するように構成された増幅回路２４０の例を示している。センサ組立体１００のいくつかの例は、増幅差動電圧信号（例えば、出力の対の間の電圧差）を一緒に定義することができる一対の出力を発生および／または生成するように構成され得る増幅回路２４０を含み、および／または利用し得る。このような差動増幅器の例には、４アームアクティブブリッジ回路および／またはホイートストンブリッジ回路が含まれる。

【００５４】

いくつかの例では、増幅回路２４０は、差動電圧信号に基づくおよび／またはそれに比例し得る増幅器出力電流の形で増幅差動電圧信号２４２を発生および／または生成するように構成され得る。いくつかのそのような例では、図５から６に示すように、センサ組立体１００は変換器２６０を含み得る。変換器２６０は、存在する場合、増幅器出力電流を受信し、そこから変換器出力電圧２６２を生成するように構成され得る。変換器出力電圧は、増幅器出力電流に少なくとも部分的に基づくことができ、センサ組立体出力１０４は、変換器出力電圧に少なくとも部分的に基づくことができる。変換器２６０の例は、トランスインピーダンス変換器を含む。

40

【００５５】

図６に示すように、センサ組立体１００は、フィルタ２８０も含み得る。フィルタ２８０は、存在する場合、変換器出力電圧２６２に対するフィルタリングされた変換器出力電圧２８２内のノイズを減少させるため、および／またはフィルタリングされた変換器出力

50

電圧から、変換器出力電圧にある望ましくない周波数範囲を削除するため、変換器出力電圧 262 を受け取り、フィルタリングされた変換器出力電圧 282 を発生および／または生成するように構成される。フィルタリングされた変換器出力電圧 282 は、変換器出力電圧に少なくとも部分的に基づくことができ、センサ組立体出力 104 は、フィルタリングされた変換器出力電圧に少なくとも部分的に基づくことができる。フィルタ 280 の例には、二次多重フィードバック帯域通過フィルタが含まれる。

【0056】

電動工具 10 は、センサ組立体 100 および／またはそのブリッジ回路 110 が、その動作を可能および／または容易にするために較正される (calibrated) ように構成され得る。いくつかの例では、電動工具 10 を動作させる方法は、モーターアセンブリへの電流の供給を遮断する、または最初に遮断すること、およびセンサ組立体を較正することを含むことができる。これらの方法はまた、センサ組立体の較正の成功に応答してモーターへの電流の供給を可能にすることを含むことができる。センサ組立体 100 がブリッジ回路 110 を含む場合、較正は、差動電圧信号が所定の電圧値の閾値差動電圧を有する、またはその範囲内にあるように、ブリッジ回路を平衡化 (balancing) することを含み得る。いくつかの例では、本明細書でより詳細に論じるように、較正は、差分電圧信号が所定の電圧値を有するまでブリッジ回路に対して調整が行われる反復プロセスを利用することができる。そのような構成は、ブリッジ回路の体系的な較正を可能および／または容易にすることができる、および／または差動電圧信号の機能的挙動の知識を必要とせず差動電圧信号を所定の電圧値に設定することを可能にすることができる。

【0057】

図 7 は、本開示に係る電動工具を動作させる方法 400 の例を示すフローチャートである。方法 400 は、405 で、図 2 から 4 の第 1 ブリッジ回路ドライバ 112 などの第 1 ブリッジ回路ドライバを初期化することを含み得、410 において、図 2 から 4 のブリッジ回路 110 などのブリッジ回路を平衡化する。次いで、方法 400 は、415 で、410 での平衡化が閾値回数実行されたかどうかを決定し、410 で平衡化を閾値回数まで繰り返すことを含むことができる。続いて、方法 400 は、420 で切削工具によって生成された信号の信号振幅を計算し、425 で、信号振幅が有効 (valid) であり、かつ／または所定の振幅範囲内にあるかどうかを決定することを含む。信号振幅が無効 (invalid) な場合、430 に示すようにエラー状態になる。信号振幅が有効である場合、方法 400 は 435 のオプションのドライバ振幅調整に移動する。

【0058】

続いて、440 に示すように、バイアスを設定することができる。バイアスは、センサ組立体によって生成される差動電圧信号の特定の目標、または所望の値、または範囲を含み、および／またはそれらであり得、任意の適切な基準に基づいて選択され得る。一例として、バイアスは、個人と切削工具との間の距離および／または閾値距離未満である距離に対するセンサ組立体の感度を改善、増大、および／または最適化するように選択され得る。いくつかの例では、バイアスは、ゼロボルトに等しいか、または少なくとも実質的に等しくてもよい。他の例では、バイアスはゼロでなくてもよく、および／またはゼロ以外の電圧値を有してもよい。より具体的な例として、バイアスは、センサ組立体が容量結合構造の静電容量の変化に対して高い感度を有するように選択され得る。

【0059】

445 で示されるように、電動工具は、図 1 のモーター 20 への電流の供給などを介してスイッチを入れることができる。次に、方法 400 は、450 で電動工具の動作状態を検証することを含む。電動工具の動作のために、またはユーザーによる操作上の使用のために解放されてもよい場合、さらなるテストを行うことなく、方法 400 はステップ 455 に進むことができる。455 でのそのような解放は、例えば、センサ組立体の動作が最近検証されたときに許可され得る。別の言い方をすると、本明細書でより詳細に説明するように、方法 400 は、センサ組立体が較正されていることの確認、センサ組立体が差動電圧信号を生成するように構成されていることの確認、および／または差動電圧信号が、

実際に、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示すことの確認など、センサ組立体の動作の選択的な検証を含むことができる。これを考慮して、場合によっては、450での検証は、切削工具の作動が最近検証された場合および／または検証されたときに、電動工具を動作のために解放することを許可することを含むことができる。

【0060】

センサ組立体の動作が最近検証されていない場合など、さらなる試験なしに電動工具を解放できない場合、方法400はステップ460に進むことができ、そこでセンサ組立体の動作を試験および／または検証することができる。一例として、試験容量を切削工具と並行して適用することができる。このような試験容量は、例えば、図3から4の試験スイッチ172および試験コンデンサ174を介して適用され得る。このような試験容量を利用して、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満である場合にセンサ組立体が経験する静電容量について模倣し(mimics)、類似し(similar to)、類似の容量範囲内(within a similar capacitance range)にあり、および／または等しい(equal to)既知のおよび／または所定の容量(すなわち、試験容量)に対する電動工具の応答を試験することができる。次いで、差動電圧信号の値を記録することができ、感度および／または増幅／利得の調整を、図2および5から6の増幅回路240を利用および／または調整することなどによって行うことができる。

【0061】

次いで、方法400は、465でセンサ組立体からのセンサ組立体出力を検証することを含み得る。センサ組立体出力が有効である、所定の範囲内にある、および／または閾値を超える場合、センサ組立体の検証は完了し、方法400は、470に示されるように、動作のために電動工具を解放することができる。あるいは、センサ組立体出力が無効である、所定の範囲外である、および／または閾値未満である場合、方法400は、475に示されるように、エラー状態に進むことができる。

【0062】

図3に示すようにセンサ組立体が別個の第1および第2ブリッジ回路ドライバ112を含む場合、図8の方法500は、410で平衡化を実行するために利用され得る。より具体的には、410での平衡化は、505で第2ブリッジ回路ドライバを初期化し、510で差動電圧信号の値を記録することを含み得る。差動電圧信号が、515に示すように、最小値またはその付近などの目標値範囲内にあると410での平衡化が完了し、方法400は図7のステップ415に移動する。差動電圧信号の目標値範囲にまだ達していない場合、方法500は、520で、差動電圧信号の値が所定の制御範囲内にあることを検証することができる。差動電圧信号の値が所定の制御範囲外である場合、方法500はエラー状態530に進む。差動電圧信号の値が所定の制御範囲内にある場合、方法500は、525で第2ブリッジ回路ドライバを調整するか、または繰り返し調整し、510で記録に戻る。ステップ510、515、520、および525のループは、エラー状態530に到達するまで、または差動電圧信号の目標値範囲に到達するまで繰り返され、それによって図7の方法400に戻る。

【0063】

図2および4示されるように、センサ組立体が単一のブリッジ回路ドライバ112のみを含む場合、図9の方法600、および／または図10の方法700が410でバランスを実行するために利用され得る。図9の方法600は、基準分岐信号と検出分岐信号の振幅を平衡化させるために利用され得る。方法600は、605で、図4の調整構造200などの第1ポテンショメータを初期化し、610で差動電圧信号の値を記録することを含み得る。差動電圧信号の最小値を超え、615に示すように、410での平衡化が完了すると、方法600は620でカウンタをデクリメントしてから、図7のステップ415に戻る。差動電圧信号の最小値を超えていない場合、方法600はステップ625に進み、ここで方法は、差動電圧信号の値が所定の制御範囲内にあるかどうかを決定する。差動電圧信号の値が所定の制御範囲外にある場合、方法600は630でエラー状態に進み、そこで方法は、所望の差動電圧信号が得られなかったことをユーザーに知らせること、

ユーザーにキャリブレーションが必要であるかもしれないと通知すること、および／またはユーザーに障害状態を通知することができる。差動電圧信号の値が所定の制御範囲内にある場合、方法600は635でカウンタをインクリメントし、ステップ610に戻る。ステップ610、615、625、および635のループは、エラー状態630に到達するまで、カウンタが所定のカウンタ値を超えるまで、および／または振幅が平衡化するまで繰り返され、それによって図7の方法400に戻る。

【0064】

図10の方法700は、基準分岐信号と検出分岐信号との平衡化に利用し得、方法700は、705で、図4の可変抵抗器116などの第2ポテンショメータを初期化すること、および710で、基準分岐信号と検出分岐信号との間の位相差を記録することを含むことができる。位相差の最小値を超え、715に示すように、410での平衡化が完了すると、方法700は、720でカウンタをデクリメントしてから、図7のステップ415に戻る。位相差の最小値を超えていない場合、方法700はステップ725に進み、位相差の値が所定の制御範囲内にあるかどうかを決定する。位相差の値が所定の制御範囲外である場合、方法700は730でエラー状態に進む。位相差の値が所定の制御範囲内にある場合、方法700は735でカウンタをインクリメントし、ステップ710に戻る。ステップ710、715、725、および735のループは、エラー状態730に到達するまで、カウンタが所定の値を超えるまで、および／または位相が均衡するまで繰り返され、それによって図7の方法400に戻る。

【0065】

図11は、本開示に係る電動工具を動作させる方法800の例を示すフローチャートである。そのような電動工具の例は、図1から6の電動工具10を参照して本明細書に開示される。方法800は、810で電流の供給を遮断すること、および820でセンサ組立体の動作を検証することを含む。方法800はまた、830でセンサ組立体を校正することを含み、840で電流の供給を許容することを含むことができる。方法800は、850で距離を検出すること、および／または860で切削工具の作動を停止することをさらに含み得る。

【0066】

810における電流の供給を遮断することは、電動工具のモーターへの電流の供給を遮断することを含み得る。これは、任意の適切な方法で電流の供給を遮断すること、および／または任意の適切な構造を利用することを含むことができ、その例には、適合され得るスイッチ、固体スイッチ、トランジスタ、リレー、および／またはユーザーがスイッチを作動させ、および／または電動工具にモーターに電流を供給するように指示したりした場合でも、電動工具のモーターへの電流の供給を選択的に許可および／または選択的に制限するように構成、設計、構築、および／またはプログラムされているコントローラが含まれる。

【0067】

電動工具は、個人と電動工具の切削工具との間の距離が閾値距離未満であるときを検出するように構成され得るセンサ組立体を含む。このことを念頭に置いて、820におけるセンサ組立体の動作の検証は、センサ組立体が、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であるとき、および／またはそれを検出するように適合されている、実際に構成されている、プログラムされている、および／または現在可能であることの検証を含み得る。

【0068】

830でセンサ組立体を校正することは、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であるとき、および／またはそれをセンサ組立体が検出できるようにするなど、任意の適切な方法でセンサ組立体を校正することを含み得る。いくつかの例では、830での校正は、センサ組立体が、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であるとき、および／またはそれを検出するように適応されていない、現在構成されていない、プログラムされていない、および／またはできることを示す820での検証に応答して行われてもよいし、行われるようになってもよい。

【0069】

一例として、センサ組立体は、本明細書で説明するブリッジ回路110などのブリッジ回路を含むことができる。そのようないくつかの例では、830での較正は、ブリッジ回路の平衡化を含むことができる。いくつかの例では、平衡化は、ブリッジ回路の基準分岐の基準分岐電圧とブリッジ回路の検出分岐の検出分岐電圧とを平衡化することを含み得る。いくつかの例では、平衡化は、基準分岐の基準分岐位相と検出分岐の検出分岐位相との平衡化を含み得る。

【0070】

いくつかの例では、較正は、センサ組立体の差動電圧信号を目標範囲に設定することを含み得る。いくつかのそのような例では、目標範囲は0ボルトを含み得る。いくつかのそのような例では、本明細書でより詳細に説明するように、個人と切削工具との間の距離に対するセンサ組立体の感度を高めるなど、目標範囲は0ボルトを含まないことができる。

【0071】

840で電流の供給を許可することは、センサ組立体の動作の検証または成功した検証に応答して、電動工具のモーターへの電流の供給を許可することを含み得る。これには、電動工具がアースに直接接続されていない間、電流の供給を許可することを含み得る。別の言い方をすると、本明細書でより詳細に説明するように、方法800は、アースへの接続、直接接続、および／または有線接続を含まない、および／または利用しないコードレスまたは電池駆動の電動工具を利用して実行され得る。

【0072】

850で距離を検出することは、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを検出することを含み得る。いくつかの例では、850での検出は、電動工具の容量結合構造などを介した容量検出を含むことができる。容量結合構造の例は、容量結合構造220を参照して本明細書に開示される。いくつかの例では、850での検出は、840での許可に続いて実行されてもよく、および／または個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることに応答してもよい。いくつかの例では、850で検出することは、個人と切削工具との間の距離、および／または個人と切削工具との間の距離が閾値距離より短いことを示し得る、差動電圧信号を生成することを含み得る。

【0073】

860で切削工具の作動を停止することは、切削工具の任意の適切な回転、往復運動、振動運動、および／または直線運動を停止することを含むことができ、例えば、個人と動いている切削工具との接触によって引き起こされる可能性のある怪我から個人を保護する。いくつかの例では、860での停止は、850での検出に応答し得る。いくつかの例では、860での停止は、電動工具の機械的反応機構を用いて、それを介して、および／またはそれを利用して実行され得る。機械的反応機構の例は、機械的反応機構70を参照して本明細書に開示されている。

【0074】

本開示では、例示的で非排他的な例のいくつかは、方法が一連のブロックまたはステップとして示され、説明されているフロー図またはフローチャートの文脈で議論および／または提示されてきた。添付の説明で具体的に述べられていない限り、ブロックの順序が、2つ以上のブロック（又はステップ）が異なる順序、および／または同時に生じることを含め、フロー図に示されている順序とは異なり得ることは、本開示の範囲内である。ブロックまたはステップがロジックとして実装されてもよく、ブロックまたはステップをロジックとして実装するものとして説明されてもよいことも、本開示の範囲内である。一部のアプリケーションでは、ブロックまたはステップは、機能的に等価な回路または他の論理デバイスによって実行される式および／またはアクションを表す場合があります。図示のブロックは、必須ではないが、コンピュータ、プロセッサ、および／または他の論理デバイスに回答させ、アクションを実行させ、状態を変更させ、出力または表示を生成させ、および／または決定する。

【0075】

本明細書で使用されるとき、第1のエンティティと第2のエンティティとの間に配置される用語「および／または」は、(1) 第1のエンティティ、(2) 第2のエンティティ、および(3) 第1のエンティティおよび第2のエンティティのうちの1つを意味する。「および／または」で列挙された複数のエンティティは、同じように(つまり、そのように結合されたエンティティの「1つまたは複数」と)解釈されるべきである。「および／または」句によって具体的に識別されるエンティティ以外の他のエンティティが、特に識別されるエンティティに関連するかどうかに関係なく、任意に存在し得る。したがって、非限定的な例として、「含む」などの制限のない文言(open-ended language)と組み合わせ使用される場合、「Aおよび／またはB」への言及は、一実施形態では、Aのみ(必要に応じて、B)、別の実施形態では、Bのみ(場合によってはA以外のエンティティを含む)、さらに別の実施形態では、AおよびBの両方(場合によっては他のエンティティを含む)を指す場合がある。これらのエンティティは、要素、アクション、構造、ステップ、操作、値などを指す場合がある。

【0076】

本明細書で使用される場合、1つまたは複数のエンティティのリストに関して「少なくとも1つ」という語句は、エンティティのリスト内の任意の1つまたは複数のエンティティから選択された少なくとも1つのエンティティを意味すると理解されるべきであるが、エンティティのリスト内に具体的にリストされたそれぞれの少なくとも1つおよびすべてのエンティティを含む必要はなく、またエンティティのリスト内のエンティティの組み合わせを除外しない。この定義により、「少なくとも1つ」という語句が指すエンティティのリスト内で具体的に識別されたエンティティ以外のエンティティが任意に存在することもできる。したがって、非限定的な例として、「AおよびBのうちの少なくとも1つ」(または同様に「AまたはBのうちの少なくとも1つ」、または同様に「Aおよび／またはBのうちの少なくとも1つ」)は、一実施形態では、Bが存在せず(および任意にB以外のエンティティを含み)少なくとも1つの、任意に2つ以上Aを含み、別の実施形態では、Aが存在せず(および任意にA以外のエンティティを含み)少なくとも1つ、任意に1つより多いBを含み、さらに別の実施形態では、少なくとも1つ、任意に1つ以上のAを含み、および、少なくとも1つの、任意に1つ以上のBを含む(および任意に他のエンティティを含む)。言い換えれば、「少なくとも1つ」、「1つ以上」、および「および／または」という句は、動作において接続詞および選言の両方である制限のない表現(open-ended expressions)である。たとえば、「A、B、およびCの少なくとも1つ」、「A、B、またはCの少なくとも1つ」、「A、B、およびCの1つまたは複数」、「A、B、またはCの少なくとも1つまたは複数」、「A、B、または／およびC」は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびBと一緒に、AおよびCと一緒に、BおよびCと一緒に、A、BおよびCと一緒に、少なくとも1つの他のエンティティと組み合わせた上記のいずれかを任意に含む。

【0077】

特許、特許出願、またはその他の参考文献が参照により本明細書に組み込まれ、(1) 矛盾する方法で用語を定義する場合、および／または(2) 本開示の組み込まれていない部分または他の組み込まれた参考文献のいずれかと矛盾する場合、本開示の組み込まれていない部分が支配するものとし、用語またはそこに組み込まれた開示は、用語が定義されている参照および／または元々存在していた組み込まれた開示に関してのみ支配するものとする。

【0078】

本明細書で使用される用語「適合された」および「構成された」は、要素、構成要素、または他の主題が、所与の機能を実行するように設計および／または意図されていることを意味する。したがって、「適合された」および「構成された」という用語の使用は、特定の要素、コンポーネント、またはその他の主題が単に特定の機能を「実行できる」ことを意味すると解釈されるべきではなく、要素、コンポーネント、および／または他の主題は、機能を実行する目的で具体的に選択、作成、実装、利用、プログラム、および／また

は設計されている。特定の機能を実行するように適合されているとして列挙されている要素、構成要素、および／または他の列挙された主題が、その機能を実行するように構成されているとして追加的または代替的に説明されてもよく、その逆もまた、本開示の範囲内である。

【0079】

本明細書で使用される場合、「例えば」という語句、「例として」という語句、および／または単に「例」という用語は、1つまたは複数の構成要素、特徴、詳細、構造、実施形態、および／または本開示に係る方法は、記載された構成要素、特徴、詳細、構造、実施形態、および／または方法が構成要素、特徴、詳細、構造、実施形態、および／または本開示に係る方法の例示的で非排他的な例であることを伝えることを意図している。したがって、記載された構成要素、特徴、詳細、構造、実施形態、および／または方法は、限定的、必要、または排他的／網羅的であることを意図しておらず、構造的および／または機能的に類似および／または同等の構成要素、特徴、詳細、構造、実施形態、および／または方法を含む他の構成要素、特徴、詳細、構造、実施形態、および／または方法も、本開示の範囲内にある。

10

【0080】

本明細書で使用される場合、程度または関係を修正するときの「少なくとも実質的に」は、記載された「実質的な」程度または関係だけでなく、記載された程度または関係の完全な範囲も含み得る。列挙された程度または関係のかなりの量は、列挙された程度または関係の少なくとも75%を含み得る。例えば、材料から少なくとも実質的に形成される物体は、物体の少なくとも75%が材料から形成される物体を含み、材料から完全に形成される物体も含む。別の例として、第2の長さで少なくとも実質的に同じ長さの第1の長さは、第2の長さの75%以内の第1の長さを含み、第2の長さと同じ長さの第1の長さも含む。

20

【0081】

本開示に係る電動工具および方法の例示的で非排他的な例は、以下の列挙されたパラグラフに提示される。以下の列挙されたパラグラフを含む、本明細書に列挙された方法の個々のステップが、列挙されたアクションを実行する「ステップ」として追加的または代替的に言及され得ることは、本開示の範囲内である。

【0082】

A1. 電動工具であって、シャフト回転軸の周りを回転するように構成されたモーターシャフトを含むモーターであって、工作物を切断するために切削工具を作動させるように構成されたモーターと、必要に応じて、工作物を切断するためにモーターによって作動するように構成された切断ツールと、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差分電圧信号を生成し、差分電圧信号に基づくセンサ組立体出力を発生するように構成されたセンサ組立体と、センサ組立体出力を受信し、公称センサ組立体出力範囲外にあるセンサ組立体出力にตอบสนองしてトリガー信号を生成するように構成された分析回路と、トリガー信号の受信にตอบสนองして、個人を切削工具から隔離するように構成された機械的反応機構とを備える。

40

【0083】

A2. パラグラフA1の電動工具であって、センサ組立体は、差動電圧信号を生成するように構成されたブリッジ回路を含む。

【0084】

A3. パラグラフA2の電動工具であって、ブリッジ回路は、基準分岐電圧で基準分岐信号を生成するように構成された基準分岐と、検出分岐電圧で検出分岐信号を生成するように構成された検出分岐とを含む、さらに、差動電圧信号は、基準分岐電圧と検出分岐電圧との間の差を含むか、または差である。

50

【0085】

A 4. パラグラフ A 3 の電動工具であって、ブリッジ回路は、ブリッジ回路励起電圧を基準分岐および検出分岐に供給するように構成されたブリッジ回路発振器を含む。

【0086】

A 5. パラグラフ A 3 の電動工具であって、ブリッジ回路が、基準分岐励起電圧を基準分岐に供給するように構成された基準分岐発振器と、検出分岐励起電圧を検出分岐に供給するように構成された検出分岐発振器とを含む。

【0087】

A 6. パラグラフ A 3 から A 5 のいずれかの電動工具であって、基準分岐は、基準分岐を、

(i) 基準分岐電圧の大きさが、検出分岐電圧の大きさの閾値電圧差内にあり；および

(ii) 基準分岐電圧の位相が、検出分岐電圧の位相の閾値位相差内にある

の少なくともいずれかに調整するために利用されるように構成された調整構造を含む。

【0088】

A 7. パラグラフ A 3 から A 6 のいずれかの電動工具であって、検出分岐は、検出分岐電圧が、個人と切削工具との間の距離に少なくとも部分的に基づくように、個人に容量結合するように構成された容量結合構造を含む。

【0089】

A 8. パラグラフ A 3 から A 7 のいずれかの電動工具であって、センサ組立体は、基準分岐信号をバッファして基準分岐バッファ信号を発生するように構成された基準分岐バッファをさらに含み、センサ組立体出力は、少なくとも部分的に基準分岐バッファ信号に基づき、オプションで、基準分岐バッファは、基準分岐ハイパスフィルタ、基準分岐ローパスフィルタ、および基準分岐ローパスフィルタと直列の基準分岐ハイパスフィルタのうちの少なくとも1つを含む。

【0090】

A 9. パラグラフ A 8 の電動工具において、基準分岐バッファは、ブリッジ回路に対してより低い出力インピーダンスを有する。

【0091】

A 10. パラグラフ A 8 から A 9 のいずれかの電動工具であって、基準分岐バッファは、基準分岐エミッタフォロワ回路を含む。

【0092】

A 11. パラグラフ A 3 から A 10 のいずれかの電動工具であって、センサ組立体は、検出分岐信号をバッファして検出分岐バッファ信号発生するように構成された検出分岐バッファをさらに含み、センサ組立体出力は、少なくとも部分的に検出分岐バッファ信号に基づきオプションで、検出分岐バッファは、検出分岐エミッタフォロワ回路、検出分岐ハイパスフィルタ、検出分岐ローパスフィルタ、および検出分岐ローパスフィルタと直列の検出分岐ハイパスフィルタのうちの少なくとも1つを含む。

【0093】

A 12. パラグラフ A 11 の電動工具であって、検出分岐バッファは、ブリッジ回路に対してより低い出力インピーダンスを有する。

【0094】

A 13. パラグラフ A 11 から A 12 のいずれかの電動工具であって、検出分岐バッファは、検出分岐エミッタフォロワ回路を含む。

【0095】

A 14. パラグラフ A 1 から A 13 のいずれかの電動工具であって、センサ組立体は、差動電圧信号を増幅して増幅差動電圧信号を発生するように構成された増幅回路をさらに含み、センサ組立体出力は、少なくとも部分的に、増幅差動電圧信号に基づく。

【0096】

A 15. パラグラフ A 14 の電動工具であって、増幅回路は、基準分岐バッファ信号および検出分岐バッファ信号のうちの少なくとも1つに、少なくとも部分的に基づいて、増

10

20

30

40

50

幅差動電圧信号を発生するように構成される。

【0097】

A16. パラグラフA14からA15のいずれかの電動工具であって、増幅回路は、増幅器出力電流を生成するように構成され、さらにセンサ組立体は、増幅器出力電流を受け取り、変換器出力電圧を生成するように構成された変換器を含み、変換器出力電圧は、増幅器出力電流に少なくとも部分的に基づき、さらに、センサ組立体出力は、変換器出力電圧に少なくとも部分的に基づいている。

【0098】

A17. パラグラフA16の電動工具であって、増幅回路は、変換器出力電圧を受け取り、フィルタリングされた変換器出力電圧を生成するように構成されたフィルタをさらに含み、フィルタリングされた変換器出力電圧は、に少なくとも部分的に変換器出力電圧に基づき、さらにセンサ組立体出力は、少なくとも部分的に、フィルタリングされた変換器出力電圧に基づく。

【0099】

A18. パラグラフA1からA17のいずれかの電動工具であって、電動工具は、電動工具の少なくとも1つの他の構成要素から切削工具を電氣的に絶縁するように構成された切削工具絶縁構造をさらに含む。

【0100】

A19. パラグラフA1からA18のいずれかの電動工具であって、機械的反応機構は、
(i) トリガー信号の受信に応答して切削工具の作動を選択的に停止する；
(ii) トリガー信号の受信に応答してモーターによる切削工具の作動を選択的に停止する；
(iii) トリガー信号の受信に応答して切削工具を電動工具内に選択的に後退させる；
(iv) トリガー信号の受信に応答して切削工具を選択的に切断する；および
(v) トリガー信号の受信に応答して個人と切削工具の間に保護構造を選択的に配置するの少なくとも1つであるように構成されている。

【0101】

A20. パラグラフA1からA19のいずれかの電動工具であって、モーターは、
(i) 電気モーター；
(ii) 交流電気モーター；
(iii) 直流電動機；
(iv) 単速度モーター；および
(v) 可変速度モーター
の少なくとも1つを含む。

【0102】

A21. パラグラフA1からA20のいずれかの電動工具であって、電動工具は、電池式電動工具である。

【0103】

A22. パラグラフA1からA21のいずれかの電動工具であって、電動工具は、アースに直接接続されていない。

【0104】

A23. パラグラフA1からA22のいずれかの電動工具であって、電動工具は、
(i) 電動工具に電流を供給するように構成された電源コード；および
(ii) 電動工具に電流を供給するように構成された電池
の少なくとも1つを含む。

【0105】

A24. パラグラフA1からA23のいずれかの電動工具であって、電動工具は、
(i) 手持ち式電動工具；および
(ii) 携帯用電動工具
の少なくとも1つを含む。

10

20

30

40

50

【0106】

A 25. パラグラフ A 1 から A 2 4 のいずれかの電動工具であって、電動工具は、

- (i) のこぎり；
- (ii) 丸のこぎり；
- (iii) 手持ち式の丸のこぎり；
- (iv) マイターのこぎり；
- (v) ラジアルアームのこぎり；
- (vi) テーブルのこぎり；
- (vii) チョップのこぎり；
- (viii) ブランジのこぎり；
- (ix) トラックのこぎり；
- (x) 帯のこぎり；
- (xi) ジグソー；
- (xii) アップカットソー；
- (xiii) パネルソー；
- (xiv) 回転切削工具；
- (xv) ルーター；
- (xvi) ドリル；および
- (xvii) プレーナー

の少なくとも1つを含む。

10

20

【0107】

A 26. パラグラフ A 1 から A 2 5 のいずれかの電動工具であって、切削工具は、

- (i) ブレード；
- (ii) のこぎり刃；
- (iii) 丸のこぎり刃；
- (iv) ビット；
- (v) ルータービット；
- (vi) ドリルビット；および
- (vii) 回転切削ビット

の少なくとも1つを含む。

30

【0108】

A 27. パラグラフ A 1 から A 2 6 のいずれかの電動工具であって、電動工具は、モーターシャフトに作動可能に取り付けられたアーバーを含む。

【0109】

A 28. パラグラフ A 2 7 の電動工具であって、アーバーは、電動工具の残りの部分からの切削工具の選択的かつ反復的な分離を容易にするように構成されている。

【0110】

A 29. パラグラフ A 2 7 から A 2 8 のいずれかの電動工具であって、アーバーは、ねじ付きアーバーを含む。

【0111】

A 30. パラグラフ A 1 から A 2 9 のいずれかの電動工具であって、電動工具は、電動工具の使用者によって把持されるように構成された把持領域をさらに含む。

40

【0112】

A 31. パラグラフ A 1 から A 3 0 のいずれかの電動工具であって、電動工具は、モーターシャフトの回転のための原動力を提供するために、電流をモーターに選択的に印加するように構成されたスイッチをさらに含む。

【0113】

A 32. パラグラフ A 1 から A 3 1 のいずれかの電動工具であって、電動工具は、工作物が電動工具によって切削されるときに工作物を支持するように構成された工作物支持体をさらに含む。

50

【0114】

B1. 電動工具の動作方法であって、電動工具のモーターへの電流の供給を遮断する工程と、個人と電動工具の切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成するように構成された電動工具のセンサ組立体の動作を検証する工程と、センサ組立体の作動の検証の成功に応答して、モーターへの電流の供給を許容する工程とを備える。

【0115】

B2. パラグラフB1の方法であって、センサ組立体を較正する工程をさらに含む。

【0116】

B3. パラグラフB2の方法であって、センサ組立体は、ブリッジ回路を含み、さらに、較正は、ブリッジ回路を平衡化する工程を含む。

【0117】

B4. パラグラフB3の方法であって、ブリッジ回路を平衡化する工程は、ブリッジ回路の基準分岐の基準分岐電圧とブリッジ回路の検出分岐の検出分岐電圧とを平衡化する工程を含む。

【0118】

B5. パラグラフB3からB4のいずれか方法であって、ブリッジ回路を平衡化する工程は、ブリッジ回路の基準分岐の基準分岐位相とブリッジ回路の検出分岐の検出分岐位相とを平衡化する工程を含む。

【0119】

B6. パラグラフB2からB5のいずれか方法であって、較正する工程は、差動電圧信号を目標範囲に設定することを含む。

【0120】

B7. パラグラフB3の方法であって、目標範囲は、0ボルトを含む。

【0121】

B8. パラグラフB7の方法であって、目標範囲は、0ボルトを含まない。

【0122】

B9. パラグラフB2からB8のいずれか方法であって、較正する工程は、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを検出するようにセンサ組立体が構成されていないことを示す検証する工程に応答する。

【0123】

B10. パラグラフB1からB9のいずれか方法であって、許容する工程に続いて、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを検出する工程をさらに含む。

【0124】

B11. パラグラフB10の方法であって、検証する工程は、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを検出するようにセンサ組立体が構成されていることを検証することを含む。

【0125】

B12. パラグラフB10からB11のいずれかの方法であって、検出する工程は、電動工具の容量結合構造を利用して容量的に検出する工程を含む。

【0126】

B13. パラグラフB10からB12のいずれかの方法であって、検出する工程は、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成する工程をさらに含む。

【0127】

B14. パラグラフB10からB13のいずれかの方法であって、検出する工程に応答して、方法は、切削工具の作動を停止することをさらに含む。

【0128】

B15. パラグラフB1からB14のいずれかの方法であって、電流の供給を許容する

10

20

30

40

50

工程は、電動工具がアースに直接接続されていない間に電流の供給を許容する工程を含む。

【0129】

B16. パラグラフB1からB15のいずれかの方法であって、電動工具は、パラグラフA1からA32のいずれかの電動工具であるか、または電動工具を含む。

【0130】

C1. 電動工具における、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号を生成するように構成されたセンサ組立体の使用。

【0131】

C2. 電動工具における、個人と切削工具との間の距離が閾値距離未満であることを示す差動電圧信号に応答して、個人を切削工具から隔離するための機械的反応機構の使用。

10

【0132】

C3. パラグラフB1からB16のいずれかの方法を用いたパラグラフA1からA32のいずれかの電動工具の使用。

【0133】

C4. パラグラフA1からA32のいずれかの電動工具を用いた、パラグラフB1からB16のいずれかの方法の使用。

【産業上の利用可能性】

【0134】

本明細書に開示される電動工具および方法は、電動工具産業に適用可能である。

【0135】

20

上記の開示は、独立した有用性を有する複数の別個の発明を包含すると考えられる。これらの発明の各々はその好ましい形態で開示されているが、本明細書に開示および図示されている特定の実施形態は、多数の変形が可能であるため、限定的な意味で考慮されるべきではない。本発明の主題は、本明細書に開示される様々な要素、特徴、機能および／または特性のすべての新規かつ非自明な組み合わせおよび部分的組み合わせを含む。同様に、請求項が「1つの(a)」または「第1(a first)」要素またはそれらの均等物を列挙する場合、そのような請求項は、1つまたは複数のそのような要素の組み込みを含むと理解されるべきであり、2つ以上のそのような要素を要求も排除もしない。

以下の特許請求の範囲は、開示された発明のうちの1つに向けられた、新規で自明ではない特定の組み合わせおよびサブコンビネーションを特に指摘していると考えられる。特徴、機能、要素、および／または特性の他の組み合わせおよびサブコンビネーションで具現化された発明は、本出願または関連出願における現在の請求項の補正または新しい請求項の提示を通じて請求することができる。そのような補正または新規の請求項は、それらが異なる発明に向けられているか、同じ発明に向けられているかにかかわらず、元の請求項と範囲が異なるか、より広いか、より狭いか、または等しいかを問わず、本開示に係る発明の主題の範囲内に含まれると見なされる。

30

40

50

【図面】
【図 1】

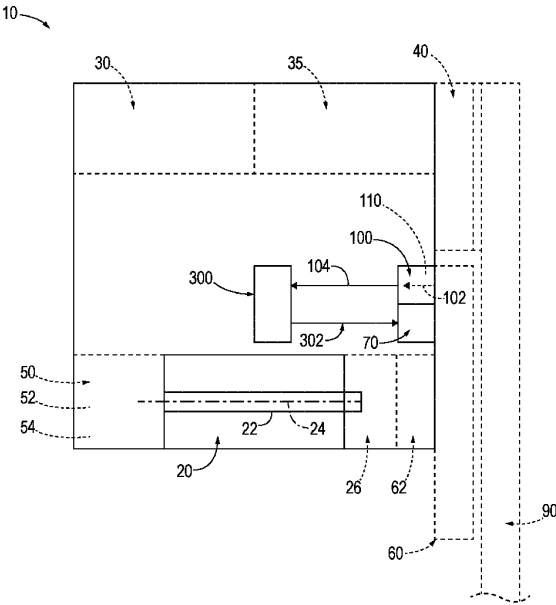


FIG. 1

【図 2】

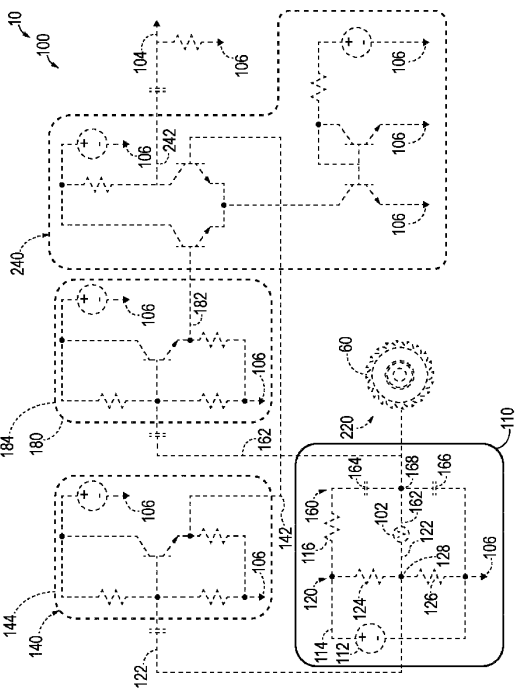


FIG. 2

【図 3】

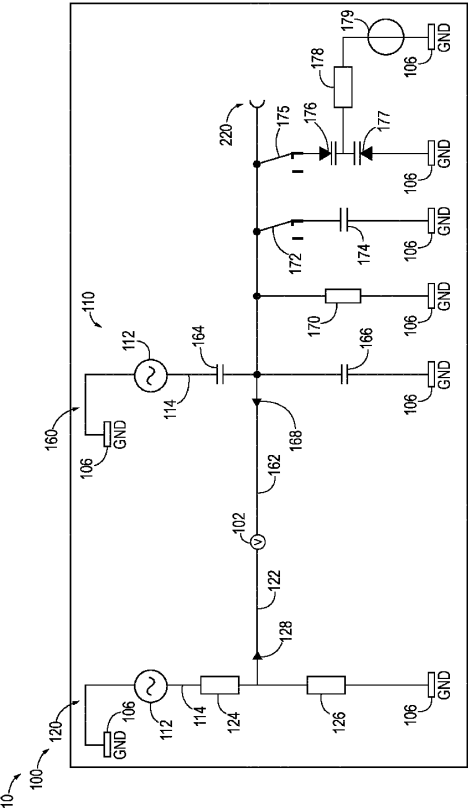


FIG. 3

【図 4】

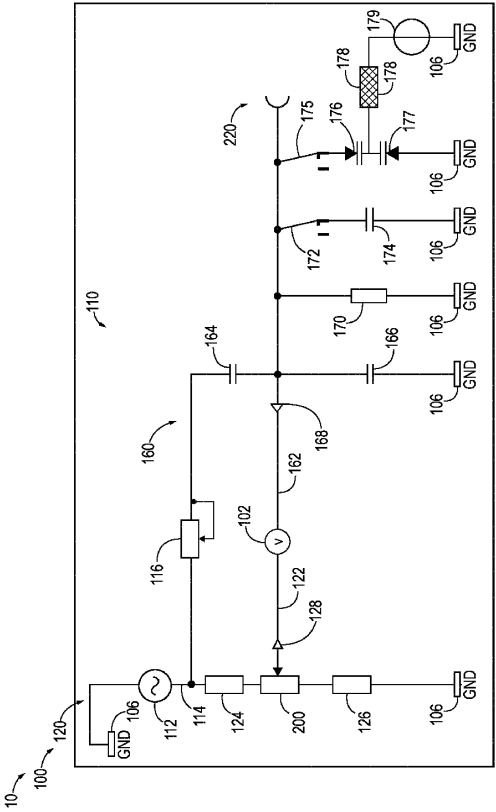


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

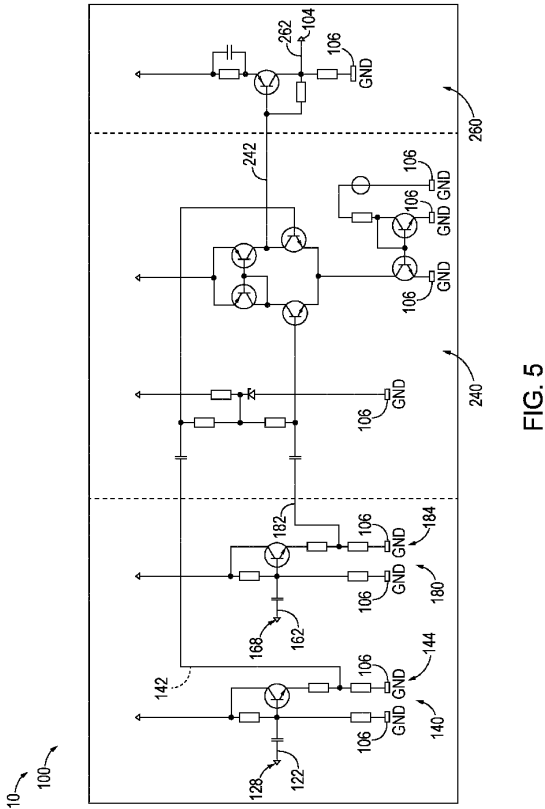


FIG. 5

【図 6】

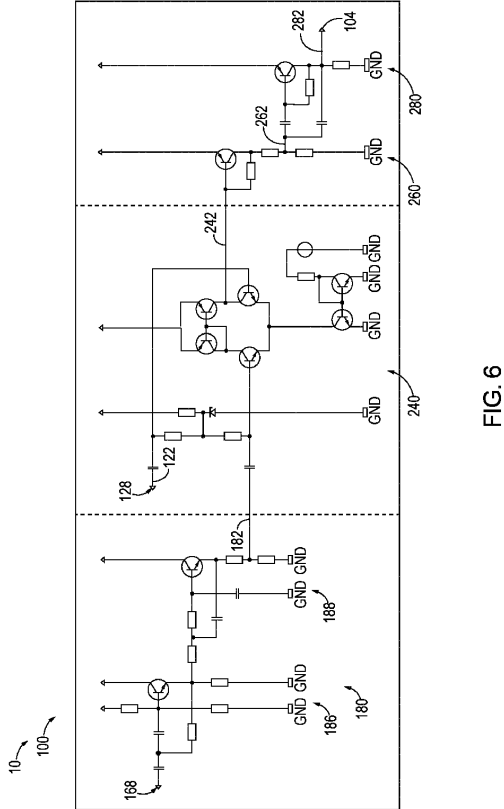
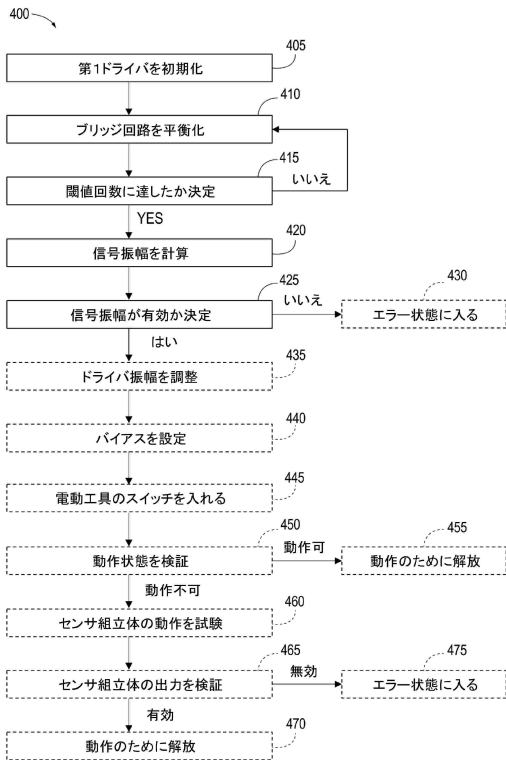
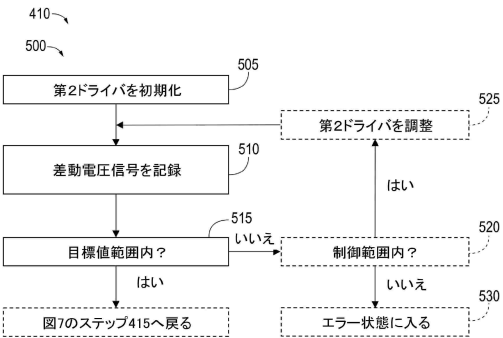


FIG. 6

【図 7】



【図 8】



10

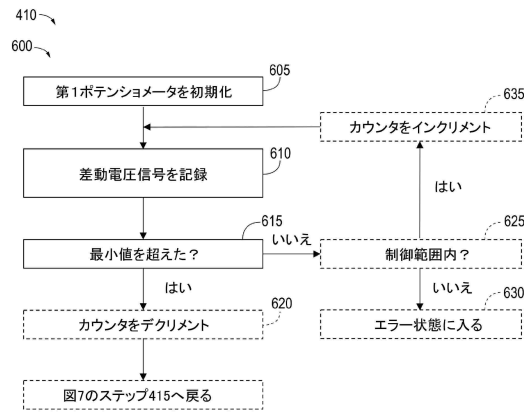
20

30

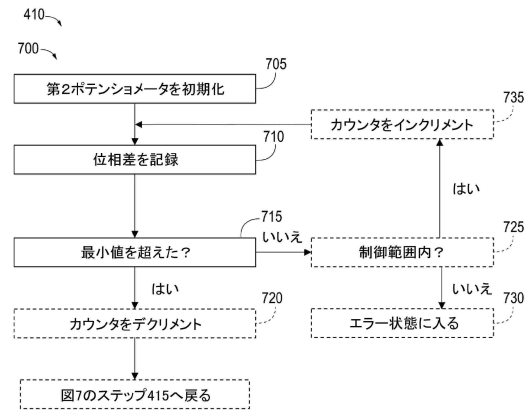
40

50

【圖 9】

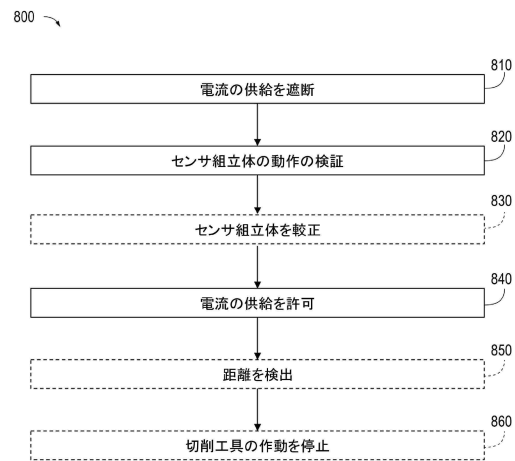


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

	F I		
	B 2 4 B	55/00	
	B 2 4 B	23/00	Z

ドイツ連邦共和国 7 3 0 7 9 ズューセン バーナターシュトラッセ 4 2

審査官 マキロイ 寛済

(56)参考文献

米国特許第 0 9 7 2 4 8 4 0 (U S, B 2)

米国特許第 0 8 1 2 2 7 9 8 (U S, B 1)

米国特許第 0 6 3 7 6 9 3 9 (U S, B 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

B 2 5 F	5 / 0 0
B 2 3 D	4 7 / 0 0
B 2 3 B	4 7 / 0 0
B 2 4 B	5 5 / 0 0
B 2 4 B	2 3 / 0 0