

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6998848号
(P6998848)

(45)発行日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(24)登録日 令和3年12月23日(2021.12.23)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 2 H	3/06 (2006.01)	H 0 2 H	3/06		B
H 0 1 H	9/54 (2006.01)	H 0 1 H	9/54		A
		H 0 1 H	9/54		C

請求項の数 15 外国語出願 (全15頁)

(21)出願番号	特願2018-176573(P2018-176573)	(73)特許権者	599148802 ヤザキ・ノース・アメリカ、インコーポ レイテッド アメリカ合衆国、4 8 1 8 7 - 3 5 0 0 ミシガン州、カントン 2 6 5 1 ダブリ ュー、ハガーティ・ロード 6 8 0 1
(22)出願日	平成30年9月20日(2018.9.20)	(74)代理人	110002000 特許業務法人栄光特許事務所
(65)公開番号	特開2019-187225(P2019-187225 A)	(72)発明者	ユアンユアン ウー アメリカ合衆国、4 8 1 8 7 ミシガン 州、カントン、ハガーティ・ロード、6 8 0 1、ヤザキ・ノース・アメリカ、イ ンコーポレイテッド内
(43)公開日	令和1年10月24日(2019.10.24)	審査官	鈴木 大輔
審査請求日	令和3年9月17日(2021.9.17)		
(31)優先権主張番号	15/947,602		
(32)優先日	平成30年4月6日(2018.4.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 直流アーク検出/抑制のための方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源を負荷に接続し、電気の流れを妨げる開位置と電気の流れを可能にする閉位置との間で作動できるように構成された構成要素における直流電気アークを検出し抑制するための装置であって、

前記構成要素の電源側に電氣的に接続された入力端子と、

前記構成要素の負荷側に電氣的に接続された出力端子と、

前記構成要素に並列に電氣的に接続されるように前記入力端子と前記出力端子に電氣的に接続された検出回路であって、前記構成要素が開位置と閉位置の間で作動するときに前記構成要素の両端における大きい電圧スパイクを検出するように構成され、また、前記大きい電圧スパイクを検出したときに制御信号を伝送するように構成され、前記大きい電圧スパイクの前記検出と、前記制御信号の前記伝送との両方を可能にする互いに直接電氣的に接続された複数の回路要素を含む検出回路と、

前記制御信号を受け取ったとき前記構成要素の前記電源側から前記構成要素の前記負荷側に電気を通すスイッチング回路とを有し、

前記検出回路が、ダイオードと、ツェナーダイオードとを有し、前記ツェナーダイオードは、前記ダイオードに直接電氣的に接続され、

前記検出回路が、前記入力端子に直接電氣的に接続されたキャパシタと、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続された抵抗器を含み、前記抵抗器が、前記出力端子に直接電氣的に接続され、

前記ダイオードが、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続された、装置。

【請求項 2】

前記大きい電圧スパイクが、前記構成要素内の電気アーク放電を引き起こすのに十分な電圧になる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記抵抗器が、少なくとも 10 K のインピーダンスを提供する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記検出回路が、前記ダイオードと反対側で前記ツェナーダイオードに直接電氣的に接続された他の抵抗器を含み、前記他の抵抗器が、当該他の抵抗器と前記ツェナーダイオードが互いに並列になるように前記出力端子に直接電氣的に接続された、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 5】

前記他の抵抗器が、前記抵抗器によって提供されるインピーダンスより実質的に小さいインピーダンスを提供する、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記スイッチング回路が、前記検出回路から前記制御信号を受け取り、前記制御信号の受け取りに基づいて、前記入力端子から前記出力端子に電気を通すように構成されたソリッドステートトリガブルスイッチを含む、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 7】

前記ソリッドステートトリガブルスイッチが、電界効果トランジスタ (F E T) である、請求項 6 に記載の装置。

20

【請求項 8】

前記スイッチング回路が、前記ソリッドステートトリガブルスイッチを前記入力端子に電氣的に接続する他のダイオードを含み、前記他のダイオードが、前記入力端子と前記ソリッドステートトリガブルスイッチの間の電流を制限するように構成された、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 9】

前記ソリッドステートトリガブルスイッチが、シリコン制御整流器である、請求項 6 に記載の装置。

30

【請求項 10】

前記ソリッドステートトリガブルスイッチが、光電スイッチである、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 11】

電源を負荷に接続し、電気の流れを妨げる開位置と電気の流れを可能にする閉位置との間で作動できるように構成された構成要素における直流電気アークを検出し抑制するための方法であって、

入力端子を前記構成要素の電源側に電氣的に接続するステップと、

出力端子を前記構成要素の負荷側に電氣的に接続するステップと、

前記構成要素に並列に電氣的に接続されるように検出回路を入力端子と出力端子に電氣的に接続するステップであって、前記検出回路が、前記構成要素が開位置と閉位置の間で作動するときに前記構成要素の両端における大きい電圧スパイクを検出するように構成され、前記検出回路が、また、前記大きい電圧スパイクを検出したときに制御信号を伝送するように構成され、前記検出回路が、前記大きい電圧スパイクの検出と、前記制御信号の前記伝送の両方を可能にする、ダイオードとツェナーダイオードとを含む互いに直接電氣的に接続された複数の回路要素を含み、前記ツェナーダイオードが直接電氣的に前記ダイオードに接続されたステップと、

40

スイッチング回路が前記制御信号を受け取ったとき前記構成要素の前記電源側から前記構成要素の前記負荷側に電気を通すステップとを含み、

前記検出回路が、前記入力端子に直接電氣的に接続されたキャパシタと、前記入力端子と

50

反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続された抵抗器とを含み、前記抵抗器が、前記出力端子に直接電氣的に接続され、
前記ダイオードが、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続された、
方法。

【請求項 1 2】

前記スイッチング回路が、前記検出回路から前記制御信号を受け取り、前記制御信号の受け取りに基づいて、前記入力端子から前記出力端子に電氣を通すように構成されたソリッドステートトリガブルスイッチを含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記スイッチング回路が、前記ソリッドステートトリガブルスイッチを前記入力端子に電氣的に接続する他のダイオードを含み、前記他のダイオードが、前記入力端子と前記ソリッドステートトリガブルスイッチの間の電氣を制限するように構成された、請求項 1 2 に記載の方法。

10

【請求項 1 4】

電源を負荷に接続し、電氣の流れを妨げる開位置と電氣の流れを可能にする閉位置との間で作動できるように構成された構成要素における直流電氣アークを検出し抑制するための装置であって、

前記構成要素の電源側に電氣的に接続された入力端子と、

前記構成要素の負荷側に電氣的に接続された出力端子と、

前記構成要素に並列に電氣的に接続されるように前記入力端子と前記出力端子に電氣的に接続された検出手段であって、前記構成要素が開位置と閉位置の間で作動するときに前記構成要素の両端における大きい電圧スパイクを検出するように構成され、また、前記大きい電圧スパイクを検出したときに制御信号を伝送するように構成され、前記大きい電圧スパイクの前記検出と前記制御信号の前記伝送の両方を可能にする、互いに直接電氣的に接続された複数の回路要素を含み、前記回路要素が、前記入力端子に直接電氣的に接続されたキャパシタと、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続されたダイオードとを有し、前記ダイオードがツェナーダイオードに直接電氣的に接続された、検出手段と、

20

前記制御信号を受け取ったとき前記構成要素の前記電源側から前記構成要素の前記負荷側に電氣を通す手段とを含み、

30

前記キャパシタは、前記入力端子に直接電氣的に接続され、抵抗器が、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続され、前記抵抗器が、また、前記出力端子に直接電氣的に接続され、

前記ダイオードが、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続された、装置。

【請求項 1 5】

電源を負荷に接続し、電氣の流れを妨げる開位置と電氣の流れを可能にする閉位置との間で作動できるように構成された構成要素における直流電氣アークを検出し抑制するための装置であって、

前記構成要素の電源側に電氣的に接続された入力端子と、

40

前記構成要素の負荷側に電氣的に接続された出力端子と、

前記構成要素に並列に電氣的に接続されるように前記入力端子と前記出力端子に電氣的に接続された検出回路であって、前記構成要素が開位置と閉位置の間で作動するときに前記構成要素の両端における大きい電圧スパイクを検出するように構成され、また、前記大きい電圧スパイクを検出したときに制御信号を伝送するように構成され、前記大きい電圧スパイクの前記検出と前記制御信号の前記伝送の両方を可能にする、互いに直接電氣的に接続された複数の回路要素を有する検出回路と、

ゲートを有するスイッチング素子を含むスイッチング回路であり、前記制御信号を受け取ったとき前記構成要素の前記電源側から前記構成要素の前記負荷側に電氣を通すスイッチング回路と、を備え、

50

前記検出回路が、ツェナーダイオードを有し、前記ツェナーダイオードが、前記スイッチング素子の前記ゲートに直接電氣的に接続され、

前記検出回路が、前記入力端子に直接電氣的に接続されたキャパシタと、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続された抵抗器とを含み、前記抵抗器が、また、前記出力端子に直接電氣的に接続され、

前記検出回路が、前記入力端子と反対側で前記キャパシタに直接電氣的に接続されたダイオードを有する、装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

幾つかの実施形態は、自動車ワイヤハーネスの状況などにおける直流アーク検出及び/又は抑制のための方法及び装置を対象とするが、開示された実施形態は、開示技術の使用が有益な他の状況にも応用されることが想起される。

【0002】

電気アーク（アーク放電としても知られる）は、持続的な放電を生じる気体の絶縁破壊である。媒体内を通る電流は、可視光を生成しうるプラズマを作成する。アーク放電は、グロー放電よりも低い電圧を必要とし、アークを補助する電極からの熱電子放出に基づく。

【0003】

アークは、電子と陽イオンの両方のほぼ等しい有効温度によってグロー放電とある程度区別されるが、グロー放電は、電子よりもかなり少ない熱エネルギーを有するイオンを含む。より具体的には、電気アークは、電流密度が高くアーク内の電圧降下が高い点がグロー放電と異なる。実際に、陰極における電流密度は、1平方センチメートル当たり1メガアンペアもの高さになりうる。

【0004】

電気アークは、最も高い電流密度を有する放電を提供し、アークを流れる最大電流は、外部回路によってのみ制限される。電極ギャップの降伏電圧は、電極間の圧力、距離及び温度と、電極の周囲の気体のタイプとの複合関数である。

【0005】

電気アークは、直流（DC）回路にも交流（AC）回路にも生じることがあり、最初に接触して引き離される2つの電極によって引き起こされうる。例えば、アークは、スイッチ、リレー又は回路遮断器内の電気接点を離すことによって生成されうる。電気アークは連続放電であり、一方、類似の電気火花放電は瞬間的である。

【0006】

アーク放電は、異なる電圧を有する場所の間に低抵抗チャンネル（異物、導電性ダスト、水分など）ができるときに生じることがある。導電性チャンネルは、電気アークの形成を促進しうる。イオン化された空気は、金属に近い高い導電率を有し、きわめて大きい電流を伝導でき、短絡を引き起こし、保安装置（ヒューズと回路遮断器）をトリップさせる。電球が切れてフィラメントの断片が電球内のリード線の間で電気アークを作るときに類似の状況が起こり、遮断器をトリップさせる過電流が生じうる。

【0007】

連続電気アークに沿った電気抵抗は、熱を生成し、この熱がより多くの気体分子をイオン化し、電離度は温度によって決定される。電気アークは、電流と電圧が非線形関係である。グロー放電からの進行または電極を瞬間的に接触させ離すことによってアークが確立された後は、電流の増大によりアーク端子間の電圧が低下する。安定したアークを維持するため、回路内に負性抵抗による正インピーダンス（即ち、電気安定器）が入れられる。装置内の制御されていない電気アークは、装置が破損又は破壊されるまでアークが定電圧電源から大電流を引き出すので、きわめて破壊的になりうる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

10

20

30

40

50

意図されないか望まれないアーク放電は、自動車電気構成要素及び配線（自動車ワイヤハーネスに関するような）を含む様々な状況で生じうる。その状況での電気アーク放電は、送電、配電系統及び電子機器に有害な影響を与えうる。アーク放電を生じる装置には、スイッチ、回路遮断器、リレー接点、ヒューズ及び不十分なケーブル終端処理が含まれる。誘導回路のスイッチが切られたとき、電流が瞬間的にゼロに変化できず、したがって、離れている接点の間に一時的アークが形成されうる。回路が、スイッチング装置の外部に形成されたアークを保持するのに十分な電流と電圧を有する場合、アークは、機器を破損させうる。この破損は、導体の溶融、絶縁の破壊、火災などの形をとりうる。

【0009】

電気アークは、また、アークのまわりの空気から窒素酸化物やオゾンなどの新しい化合物を形成する。これらの化学物質は、リレー及びモータ整流子内の高電力接点によって生成されることがあり、隣接金属面を腐食させる。また、アーク放電は、接点の表面を腐食し、接点を摩耗させ、閉じられたときに高い接触抵抗を生成する。

10

【0010】

接触器、リレー及びスイッチの電気接点における望ましくないアーク放電は、接点アーク抑制器及びRCスナバによって、又は、変圧器油への浸漬、誘電気体又は真空、アークシユート、磁気吹消、空気吹消、犠牲アーク放電接点、アークエネルギーを吸収するダンピング材料、あるいは熱的又は化学分解を含む技術によって減少されうる。アーク放電は、また、電源を無効にするMCU式閉ループ制御と、キャパシタ、フォトプラ及びトライアック式制御回路を使用する他の技術とを使用して削減、抑制又は除去されうる。

20

【0011】

しかしながら、関連技術のアーク抑制技術には、自動車用途などにおいて1つ以上の欠点がある。そのような欠点は、性能制限、高コスト、複雑、取り付けにくさ、耐久性及び/又は寿命の不足などを含むが、これらに限定されない。

【0012】

したがって、関連技術の上記の欠点の1つ以上に対処又は解決する自動車用途などの直流アーク検出及び/又は抑制のための方法及び装置を提供することが有益でありうる。開示された実施形態の幾つかは、特に、自動車用途において高い性能及びコスト効果を示す、直流アーク検出及び/又は抑制の方法及び装置を対象とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0013】

一般に、幾つかの実施形態は、直流アーク放電状態を検出しかつアーク放電エネルギーのバイパスを提供するように構成され使用可能な回路を含み、この回路から、自動車ワイヤハーネス構成要素（例えば、コネクタ、接点接続など）の保護などの様々な利点が得られる。

【0014】

幾つかの実施形態では、端子接点が開閉され持続時間パルスに形成されるときに電圧が取得され、これにより、FET又はバイパス回路が、アークを低減又は抑制するのに有用又は必要な設定時間中、アークエネルギーをシャント可能なようにする。次に、回路は、回路のための追加電力が引き出されない（又は、低減される）ように遮断する。これらの実施形態の幾つかは、より高い性能（関連技術と比較して性能が50%改善など）かつ/又は低製造コスト（関連技術と比較して70%減少など）を提供する。

40

【0015】

したがって、幾つかの実施形態は、電源を負荷に接続し、電気の流れを妨げる開位置と電気の流れを可能にする閉位置の間で作動できるように構成された構成要素における直流電気アークを検出し抑制するための装置を対象とする。装置は、構成要素の電源側に電氣的に接続された入力端子と、構成要素の負荷側に電氣的に接続された出力端子とを含みうる。検出回路は、構成要素に並列に電氣的に接続されるように入力端子と出力端子に電氣的に接続され、検出回路は、構成要素が開位置と閉位置の間で作動する際に構成要素の両端に大きい電圧スパイクを検出するように構成される。検出回路は、また、大きい電圧スパ

50

イクの検出時に制御信号を送信するように構成される。検出回路は、大きい電圧スパイクの検出と制御信号の伝送の両方を可能にする互いに直接電氣的に接続された複数の回路要素を含む。スイッチング回路は、制御信号を受け取ったとき構成要素の電源側から構成要素の負荷側に電気を通す。

【 0 0 1 6 】

幾つかの実施形態では、大きい電圧スパイクは、構成要素内の電気アーク放電を引き起こすのに十分な電圧である。

【 0 0 1 7 】

幾つかの実施形態では、検出回路は、入力端子に直接電氣的に接続されたキャパシタと、入力端子と反対側でキャパシタに直接電氣的に接続された抵抗器とを含み、抵抗器は、出力端子に直接電氣的に接続される。抵抗器は、少なくとも 10 K のインピーダンスを提供できる。

10

【 0 0 1 8 】

幾つかの実施形態では、検出回路は、入力端子と反対側でキャパシタに直接電氣的に接続されたダイオードと、ダイオードに直接電氣的に接続されたツェナーダイオードとを含む。検出回路は、また、ダイオードと反対側でツェナーダイオードに直接電氣的に接続された他の抵抗器を含み、他の抵抗器は、抵抗器とツェナーダイオードが互いに並列になるように出力端子に直接電氣的に接続される。他の抵抗器は、抵抗器によって提供されるインピーダンスより実質的に小さいインピーダンスを提供できる。

【 0 0 1 9 】

幾つかの実施形態では、スイッチング回路は、検出回路から制御信号を受け取り、制御信号の受け取りに基づいて、入力端子から出力端子に電気を通すように構成されたソリッドステートトリガブルスイッチを含む。ソリッドステートトリガブルスイッチは、電界効果トランジスタ (F E T) でよい。スイッチング回路は、また、ソリッドステートトリガブルスイッチを入力端子に電氣的に接続するダイオードを含むことができ、ダイオードは、入力端子とソリッドステートトリガブルスイッチの間の電流を制限するように構成される。ソリッドステートトリガブルスイッチは、シリコン制御整流器又は光電スイッチでよい。

20

【 0 0 2 0 】

幾つかの実施形態は、電源を負荷に接続し、電気の流れを妨げる開位置と電気の流れを可能にする閉位置の間で作動できるように構成された構成要素における直流電気アークを検出し抑制するための方法を対象とする。この方法は、入力端子を構成要素の電源側に電氣的に接続するステップと、出力端子を構成要素の負荷側に電氣的に接続するステップと、構成要素に並列に電氣的に接続されるように検出回路を入力端子と出力端子に電氣的に接続するステップであって、検出回路が、構成要素が開位置と閉位置の間で作動するときに構成要素の両端における大きい電圧スパイクを検出するように構成され、検出回路が、大きい電圧スパイクを検出したときに制御信号を送るように構成され、検出回路が、大きい電圧スパイクの検出と、互いに直接電氣的に接続された制御信号の送信の両方を可能にする複数の回路要素を含むステップと、スイッチング回路が制御信号を受け取ったとき構成要素の電源側から構成要素の負荷側に電気を通すステップとを含む。

30

【 0 0 2 1 】

次に、本出願の開示された内容が、例として示された装置及び方法の典型的実施形態に関し、添付図面を参照して、より詳細に述べられる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 関連技術のアーク抑制装置の回路図である。

【 図 2 】 直流回路における別の関連技術アーク抑制装置の回路図である。

【 図 3 】 本開示内容の典型的実施形態によるアーク抑制装置の概略図であり、このアーク抑制装置は、保護されるスイッチ及びノ又はコネクタに接続される。

【 図 4 】 本開示内容の典型的実施形態によるアーク抑制回路の回路図である。

【 図 5 】 本開示内容の典型的実施形態によるアーク抑制回路の動作を示すタイミング図で

40

50

ある。

【発明を実施するための形態】

【0023】

開示された実施形態の幾つかの創意に富む態様が、様々な図に関して以下に詳述される。典型的な実施形態の記述は、特許請求の範囲によって定義された開示内容を例証し、その範囲を限定するものではない。当業者は、以下の記述で示される様々な特徴の幾つかの等価的変形を理解するであろう。

【0024】

1. 関連技術のアーキ抑制

図1は、交流及び直流回路両方のアーキを抑制する関連技術のアーキ抑制装置の回路図である。2つの端子201及び202は、サージ保護用のバリスタ203によってブリッジされ、整流器204を介してスイッチング素子205に接続される。スイッチング素子205は、アーキ放電の可能性があるときに制御回路206によって作動される。これは、実質的に、危うい機械接続を電氣的に短絡させる。

10

【0025】

制御回路206は、保護接続からの電圧を低減する変圧器207を含む。変圧器207は、RC回路を構成するようにキャパシタ208及び抵抗器209と直列に配置される。次に、この回路の出力は、光アイソレータ210を作動させ、その出力は、抵抗器212とキャパシタ213からなるRC回路によってフィルタリングされてスイッチング素子205の制御信号になる。次に、変圧器207の両端の電圧変化が、光アイソレータ210を駆動してスイッチ205を作動させ、これにより、接続が短絡し、物理接触が保護される。このパルスは、回路の動作を示す診断LED213も作動させる。外面的には、端子201及び202は、例えば端子への接続によって保護装置の両側に接続される。

20

【0026】

図2は、直流回路の別の関連技術アーキ抑制装置の回路図である。端子301及び302が、他の端子に接続される。次に、これらの端子は、電圧調整器304と並列なスイッチング回路303と、抵抗器306とキャパシタ307を含むRCスナバ回路305とに接続される。

【0027】

スイッチング回路303は、端子301及び302をブリッジする整流器308を含む。整流出力は、IR（赤外線）検出器310によって制御されるNPNスイッチングトランジスタ309によって切り替えられる。

30

【0028】

端子301は、また、制限抵抗器312、微分及びタイミングキャパシタ313、並びに逆方向に配置された2つのIR（赤外線）発光ダイオード314及び315を含むRC回路に接続される。これは、ソリッドステートスイッチの制御回路として働く。

【0029】

スイッチ又はリレー（保護構成要素とも言う）104の接点が閉状態から開状態に移行するとき、電流が、キャパシタ313を流れ、抵抗器312によって制限される。この電流は、IR発光ダイオード315にキャパシタ313を充電させかつ光を短く放出させ、それにより、ソリッドステートスイッチ303が作動してリレー又はスイッチ104の接点が短絡する。他の方向で、スイッチ又はリレー104が開状態から閉状態に移行し、キャパシタ313が放電し、電流がIR発光ダイオード314を流れ、これにより、ソリッドステートスイッチ303を作動させる光が短く放射し、リレー又はスイッチ104の接点が短絡する。

40

【0030】

2. 典型的実施形態のアーキ抑制装置の状況

幾つかの実施形態は、エアギャップ（及びそれにより生じるアーキ放電）の可能性がある場合に、スイッチとリレー並びにケーブル組立体のプラグ、端子及び構成要素を含む、一連の断続的に導通する機械接続の両側のアーキ放電を制限するように設計された二端子ア

50

ーク抑制装置を対象とする。

【 0 0 3 1 】

二端子アーク抑制回路において、端子は、アーク検出（又は、より正確にはアーク予測）とアーク抑制の両方に使用される。幾つかの実施形態では、アーク抑制は、接点が開いているか閉じている最中に、電流の代替（完全に電氣的）経路を提供することによって行われる。これにより、アークとその破損の可能性がなくなるように十分に遠く離れるか直接接触するまで、接点間のアーク放電が低減又は回避される。

【 0 0 3 2 】

アークを抑制する代替電気経路は、一般に、ある種の電子スイッチ（例えば、F E T 又は T R I A C ）によって提供される。この経路は、アークが生じているときに活動状態になるが、他のときは、動作中の負荷の短絡又は接点が開いている間の電力の消費を防ぐために非活動状態になる必要がある。これは、一般に、接点が開じようとしているか開こうとしている短期間だけに活動状態になる自己制限回路（通常は、キャパシタを含む）を配置することによって行われる。

【 0 0 3 3 】

これらの自己制限回路のパラメータは、保護接点の物理構成、及び特にアークが生じる可能性の高い期間の持続時間に依存する。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、典型的実施形態によるアーク抑制装置の概略図であり、このアーク抑制装置は、保護されるスイッチ及び/又はコネクタに接続される。直流電源 1 0 1 が、配線 1 0 2 によって、機械スイッチ、リレー又はコネクタ 1 0 4 の端子 1 0 3 に接続される。負荷 1 0 5 は、配線 1 0 6 によって、スイッチ、リレー又はコネクタ 1 0 4 の第 2 の端子 1 0 7 に接続される。

【 0 0 3 5 】

本発明（アーク抑制装置）1 1 0 の一実施形態は、配線 1 0 8 によって端子 1 0 3 に接続され、配線 1 0 9 によって端子 1 0 7 に接続される。アーク抑制装置 1 1 0 の実施形態は、開状態と閉状態の間で移行するときにスイッチ又はリレー 1 0 4 を短絡させ、それにより、スイッチ又はリレー 1 0 4 の接点間の有害な電気アークの形成が回避される。

【 0 0 3 6 】

3 . 典型的実施形態の全体的なアーク抑制装置

図 4 は、典型的実施形態によるアーク抑制回路の回路図である。入力端子 4 0 1 が、電界放出トランジスタ（F E T ）4 0 4 のソースに供給するダイオード 4 0 3 に接続され、そのドレインは、出力端子 4 0 2 に直接接続される。端子 4 0 1 及び 4 0 2 は、図 3 で、端子 1 0 3 及び 1 0 7 にそれぞれ接続される。F E T 4 0 4 のゲート電圧は、端子の両側において別個回路 4 0 5 によって生成され制御される。この回路は、ダイオード 4 0 7 を介して F E T 4 0 4 のゲート入力に接続されたキャパシタ 4 0 6 を含む。キャパシタ 4 0 6 は、また、高インピーダンス抵抗器 4 0 8 を介して出力端子 4 0 2 に接続される。ダイオード 4 0 7 は、また、ツェナーダイオード 4 1 0 （逆極性）と抵抗器 4 0 9 を介して出力に接続する。

【 0 0 3 7 】

スイッチ又はリレー 1 0 4 の接点が開状態から閉状態に移行するとき、高電圧電流が、キャパシタ 4 0 6 とダイオード 4 0 7 を通って F E T 4 0 4 のゲートに流れ、F E T 4 0 4 は、キャパシタが飽和するまでスイッチ又はリレー 1 0 4 の接点を短絡させる。キャパシタ 4 0 6 は、1 0 4 の接点が開状態から閉状態に戻るときに放電し、再び F E T 4 0 4 を作動させて短絡させ、スイッチ/リレー/コネクタ 1 0 4 の接点を保護する。

【 0 0 3 8 】

端子 4 0 1 は、本発明のアーク抑制装置 1 1 0 を保護構成要素（スイッチ、リレー又はコネクタ）に接続する働きをする。これは、装置 1 1 0 がアーク放電を受けるのを防ぐために連続電気接続を必要とする。端子 4 0 1 は、スイッチング素子 4 0 4 のための制御回路と、ダイオード 4 0 3 を介してそのスイッチング素子自体の両方に直接つながる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

幾つかの実施形態は、スイッチング素子 4 0 4 でのみ接続された 2 つの個別回路を含む。1 つの回路は、アーク抑制期間中に保護構成要素 1 0 4 を短絡させる経路を提供する。別の回路は、保護構成要素 1 0 4 と保護実施形態 1 1 0 の両方の間の電圧が高まるときにアーク放電の前兆を検出する。

【 0 0 4 0 】

端子 4 0 1 は、ダイオード 4 0 3 を介してスイッチング素子 4 0 4 に接続する。ダイオード 4 0 3 は、スイッチング素子 4 0 4 のための電流ステアリング及び過電圧保護を提供する。アーク抑制回路が活動状態であり、保護接点の開閉と関連した高電圧によって活動化されるので、ダイオードの存在は有益である。

10

【 0 0 4 1 】

図 4 に示された実施形態では、スイッチング素子は、電界を使用してソースからシンクへの電流の流れを許可又は遮る F E T (電界効果トランジスタ) である。これにより、スイッチング素子がソリッドステートになり、アーク放電を受けないことが可能になる。また、回路が活動状態のときに、F E T のゲートにつながる制御回路を電圧及び電流から切り離す。

【 0 0 4 2 】

F E T のシンクは、出力端子 4 0 2 に直接つながり、出力端子 4 0 2 は、保護構成要素の出力 1 0 7 に接続される。入力端子 4 0 1 と同じように、出力端子は、保護構成要素 1 0 4 の出力 1 0 7 への連続電気接続を提供する。

20

【 0 0 4 3 】

幾つかの実施形態の制御回路は、切り替え経路から完全に離れており、アーク放電の危険が高い期間中に構成要素を短絡させる。制御回路は、キャパシタ 4 0 6 を利用して、スイッチング素子が活動状態の期間を指定する。

【 0 0 4 4 】

アーク検出は、保護構成要素 1 0 4 内の接点の開閉両方の識別を含むので困難 / 複雑なことがある。これらの事象は、電氣的に別個である。接点を閉じると、接点が互いに近づくときに高電圧領域を介してゼロ電圧から動作電圧に変化する。保護構成要素 1 0 4 の接点を開くと、逆のプロファイルが生じ、接点が最初に離れるときに高電圧領域を介して動作電圧からゼロ電圧に変化する。

30

【 0 0 4 5 】

キャパシタ 4 0 6 は、これらの 2 つの場合に違うように動作する。保護構成要素 1 0 4 の接点が閉じるとき、キャパシタがその容量まで充電し、キャパシタが飽和するまで電流が流れる。次に、この電流は、スイッチング素子 4 0 4 のゲートに流れ、端子 4 0 1 から端子 4 0 2 への経路をイネーブルし、この経路は、閉じた接点 1 0 4 間のアークとアーク放電の可能性を抑制する。

【 0 0 4 6 】

保護構成要素 1 0 4 の接点が閉じた通常動作中、キャパシタ 4 0 6 は、高インピーダンス抵抗器 4 0 8 と逆極性のツェナーダイオード 4 1 0 とにより放電経路がないので、飽和したままである。

40

【 0 0 4 7 】

回路は、スイッチ、リレー又は接点が閉状態から開状態に戻るときに違うように動作する。この移行の高電圧は、ツェナーダイオード 4 1 0 の降伏電圧より高く、電流が再び流れ、スイッチング素子 4 0 4 を活動化し、アーク放電が通常起こる高電圧領域で保護構成要素を短絡させる。

【 0 0 4 8 】

ツェナーダイオード 4 1 0 は、抵抗器 4 0 9 を介して出力端子 4 0 2 に接続される。抵抗器 4 0 9 が、抵抗器 4 0 8 より低いインピーダンスなので、電流は最初にその経路を流れ、スイッチング素子を作動させる。

【 0 0 4 9 】

50

ツェナーダイオードが、5.6Vより低い電圧（多くの電子回路）と5.6Vより高い電圧（多くの自動車用途）では違うように機能するので、動作電圧によって異なる計算が必要なことがある。

【0050】

更に高電圧で、幾つかの実施形態では、抑制回路が活動状態の高電圧期間中にツェナーダイオードによって生成された熱に対処することが有益なことがある。この問題に対処又は改善するために、ヒートシンクや他の冷却設備が使用されうる。

【0051】

抑制期間の持続時間は、タイミングキャパシタ406と制限抵抗器408及び409の値によって制御される。これらの計算は、また、降伏の際のダイオードの残留抵抗を考慮してもよい。

10

【0052】

選択される抑制期間は、保護構成要素104の特徴並びにシステムの典型的動作シナリオに基づきうる。例えば、機械スイッチでは、アーク放電するのに十分に接点が接近している期間は、接点のサイズ、その相対的形狀、及びスイッチ機構の力学に基づく。例えば、スイッチ上の接点がレバーアームの支点到近い場合は、アーク放電の危険ゾーンが長くなり、したがって、構成要素406、408及び409の値が調整されなければならない。

【0053】

他方、機械式コネクタでは、この持続時間は、接続又は再接続の際に接点がどれだけ素早く離されるかによって定義されるので、コネクタの形状によって制限される。

20

【0054】

これらのパラメータの決定は、また、ほぼ全ての機械式スイッチの問題である「接点はね返り」の現象を考慮しうる。これは、2つの物理接点が、開状態又は閉状態に落ち着く前に短時間離れ接触する（又は接触し離れる）ときに起こる。接点はね返りに対処するため、抑制持続時間は、キャパシタ406、抵抗器408及び409の値に基づいて長くされうる。実際には、物理スイッチの実際の接点はね返り挙動は、スイッチに使用されている特定の形状と材料に関して実験によって決定されうる。

【0055】

幾つかの実施形態によって保護された電気機械式リレーの場合、アーク抑制の持続時間は、リレー自体の磁気及び機械的特徴に依存しうる。これには、磁気コイルの電気的特性、電機子の形状及び材料組成、及び電機子を抑制するために使用されるばねや他の構成要素の引張及び幾何学的特性が含まれうる。

30

【0056】

アーク抑制持続時間を決定する更に別の要素は、保護される物理スイッチの動作モードである。例えば、手動操作スイッチで、オペレータは、スイッチをゆっくり操作するか、スイッチを長期間準安定状態に保つことによって、接点アーク放電の有効持続時間を長くしてもよい。幾つかの実施形態が、アーク放電の可能性を伴う高電圧領域によって作動されるので、手動操作スイッチは、更に、そのような場合に機能するが、制御回路が安定し再作動されるときに「スタッタ(stutter)」することがある。そのような場合、大幅に減ぜられるものの接点劣化とアーク放電の他の影響がまだ生じるかもしれない。

40

【0057】

物理スイッチング構成要素の機械的カスタマイズは、実際の物理装置内のばね、ドッグ、ロック又は他の物理的リミッタを含むことによって、そのようなタイプの幾つかの「オペレータエラー」を減少させうる。

【0058】

4. タイミング図

図5は、典型的実施形態によるアーク抑制回路の典型的動作を示すタイミング図である。第1の線501は、スイッチ又はコネクタ104を通る電流を示す。第2の線502は、スイッチが開から閉に移行する際の制御回路405の両側の電圧を示す。第3の線503は、これらの移行の際に制御回路を通る電流を示す。

50

【 0 0 5 9 】

電流は、抑制期間 5 0 4 及び 5 0 5 のみに制御回路 4 0 5 を流れる。これらは、電圧がツェナーダイオード 4 1 0 の降伏電圧を超えるときである、高電圧の期間 5 0 2 である。これらの期間中、電圧は、スイッチ又はコネクタ 1 0 4 の接点を短絡させかつ接点の両側のアーク放電を減少させるか防ぐ F E T 4 0 4 のゲートに印加される。

【 0 0 6 0 】

F E T 4 0 4 のゲートの電流は、閉から開に移行するときに上流電源 1 0 1 から流れ出て、開から閉に移行するときに充電キャパシタ 4 0 6 から流れ出る。

【 0 0 6 1 】

5 . 幾つかの実施形態の典型的利点

幾つかの実施形態の単純設計と少ない構成要素数によって、車体全体に多数の接点又はコネクタ（アーク抑制を必要とする）がある自動車及び関連用途のワイヤハーネスを含めるのに有利になる。

【 0 0 6 2 】

通常動作中（接点が、開状態と閉状態の間で移行していないとき）の幾つかの実施形態の制御回路の受動性によって、アーク抑制が大電力を必要なく、特に持続電力を減少又は最小化することが重要な用途に特に適した状況が可能になる。

【 0 0 6 3 】

幾つかの実施形態の回路が、アーク抑制中のみ動作することにより、その有効寿命と平均故障間隔が長くなる。これにより、複数の接点又はスイッチを保護しなければならないシステムの保守コストが低下し動作信頼性が向上する。

【 0 0 6 4 】

設計が単純で、幾つかの実施形態でかさばる構成要素がないので、実回線を多数の方法で封入できる状況が可能になる。例えば、回路をスイッチ又はコネクタの物理ケースに組み込んで、特にその回路又はコネクタの保護を提供できる。これにより、組み立てが単純になり、生産コストが削減される。また、回路はクリップ留め構成要素として実装されてもよく、回路は、特にアーク放電しそうな（機械的又は環境ストレスがある場合）コネクタ又は端子のまわりに固定されうる。

【 0 0 6 5 】

自動車用途では、幾つかの実施形態のコンパクトさによって、抑制回路自体を保護される機械接点の近くに配置できる。この両方は、アーク放電の原因となる電圧サージの検出と抑制の遅延を減少又は最小化するので、追加配線の全コストを削減し、回路自体の有効性を高める。

【 0 0 6 6 】

6 . 典型的な代替及び修正

以上の説明は、様々に修正又は変更されうる特定の実施形態について詳述する。

【 0 0 6 7 】

例えば、述べた実施形態のスイッチング素子 4 0 4 は、電界効果トランジスタ（F E T）であるが、異なるソリッドステートスイッチング素子と交換されうる。F E T 4 0 4 は、シリコン制御整流器（S C R）又は T R I A C などのサイリスタによって交換されうる。F E T は、また、ソリッドステートリレーなどのより複雑なスイッチング素子と交換されうる。場合によって、この代用は、設計で電圧保護ダイオード 4 0 3 を省略することを可能にする。更に、光学トリガ式ソリッドステートリレーを使用すると、制御回路と抑制経路の間のさらなる分離、特にガルバニック分離が提供されうる。

【 0 0 6 8 】

同様に、幾つかの実施形態は、ダイオード 4 0 3 を整流及び電圧限定の他の装置又は方法と交換しうる。これらは、ダイオードを、抵抗器や他の構成要素と組み合わせる回路、又は単純なスイッチング回路を使用する構成要素でよい。しかしながら、これらの代替は、保護構成要素からアーク生成電圧を分岐する抑制経路を妨げうる。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

他の代替実施形態は、図4に示されたような保護構成要素に回路が接続される方法を変更する。これらの変形は、前節で考察されたように、スイッチケース又はケーブル組立体における発明的概念の包含を対象として含む。幾つかの実施形態は、入出力端子103及び107に取り付けるためのリード線を有する独立構成要素として実施されてもよく、他の取り付け方法/装置を含んでもよい。例えば、絶縁体穿孔接点(IPC)は、絶縁配線への連続電気接続の作成を可能にする。

【0070】

本発明は、特に、車両バッテリーに接続された車両ワイヤハーネス用途に適する。ワイヤハーネスは、電源として内燃機関(ICE)を使用する車両、電源として電気バッテリーを使用する車両、ICEと電気バッテリーの組み合わせを使用して電力を供給するハイブリッド車を含む様々なタイプの車両に使用されうる。当然ながら、水素車両などの他の既知の車両が使用されうる。上記車両(詳細には電気車両)のいずれかのための充電プラグ又はスイッチは、直流電気アークを検出し抑制するための開示装置を含むように適応されうる。当然ながら、車両内でアーク放電しうるあらゆるスイッチ又は装置が、開示された内容を利用できる。

10

【0071】

実施形態は、また、以上開示されたあらゆる要素の使用方法及び製造方法を含むか又は違うように対象として含むように意図される。製造方法は、以上開示された車両エネルギー吸収システムの様々な要素の設計に使用されるプロセッサ及びプロセッサによって実行されるコンピュータプログラムを含むか又は違うように対象として含む。

20

【0072】

内容をその典型的実施形態に関して詳細に述べてきたが、本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更を行なうことができ等価物を使用できることは当業者に明らかであろう。前述の背景技術で考察された全ての関連技術の参照は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【符号の説明】

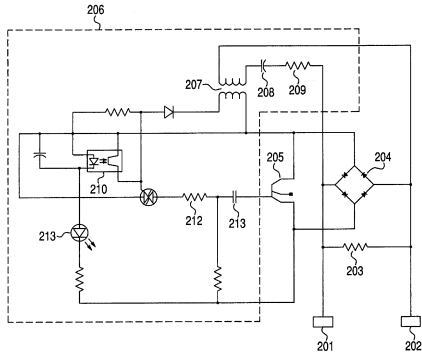
【0073】

- 103, 107 端子
- 104 スイッチ/リレー/コネクタ
- 110 アーク抑制装置
- 401 入力端子
- 402 出力端子
- 403 ダイオード
- 404 スイッチング素子
- 405 回路
- 406 キャパシタ
- 407 ダイオード
- 408 高インピーダンス抵抗器
- 409 抵抗器
- 410 ツェナーダイオード

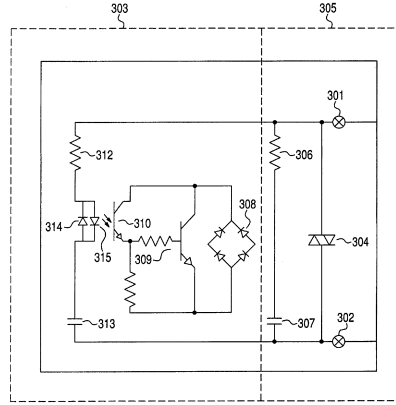
30

40

【図面】
【図 1】



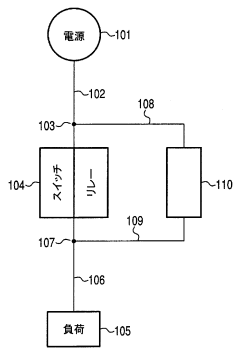
【図 2】



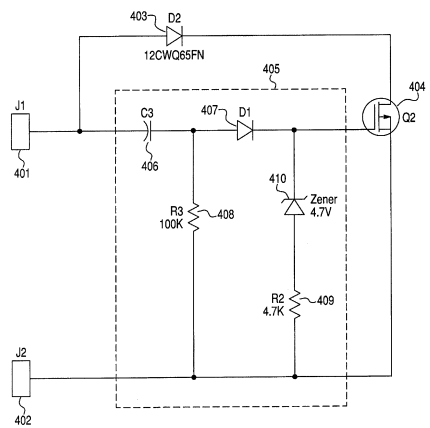
10

20

【図 3】



【図 4】

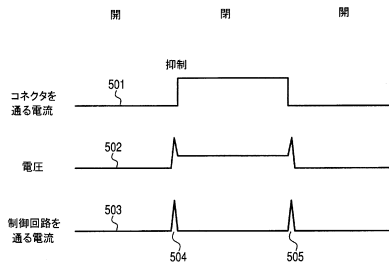


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特許第 5 8 6 2 8 1 8 (J P , B 1)
米国特許第 4 6 5 8 3 2 0 (U S , A)
米国特許第 5 6 5 2 6 8 8 (U S , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|---------|
| H 0 2 H | 3 / 0 6 |
| H 0 1 H | 9 / 5 4 |