

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3999741号
(P3999741)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int. Cl.

H02H 9/04 (2006.01)

F I

H02H 9/04

A

H02H 9/04

B

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-537176 (P2003-537176)
 (86) (22) 出願日 平成14年7月11日(2002.7.11)
 (65) 公表番号 特表2005-506818 (P2005-506818A)
 (43) 公表日 平成17年3月3日(2005.3.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/CH2002/000378
 (87) 国際公開番号 W02003/034565
 (87) 国際公開日 平成15年4月24日(2003.4.24)
 審査請求日 平成17年3月23日(2005.3.23)
 (31) 優先権主張番号 01811019.7
 (32) 優先日 平成13年10月18日(2001.10.18)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(73) 特許権者 500412356
 アーバーバー シュヴァイツ アクチェン
 ゲゼルシャフト
 スイス ツューバー 5400 バーデン
 ブラウン ボヴェリ シュトラッセ 6
 (74) 代理人 100069556
 弁理士 江崎 光史
 (74) 代理人 100092244
 弁理士 三原 恒男
 (74) 代理人 100093919
 弁理士 奥村 義道
 (74) 代理人 100111486
 弁理士 鍛冶澤 實

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電圧リミッタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

短期間又は長期間持続する過電圧を制限するための配置装置であって、

バリスタ(1)と、

このバリスタに並列接続可能でこのバリスタに比べて持続電流負荷容量が大きいスイッチングポイント(4)を持つ放電経路と、

前記バリスタによって運搬される電流、この電流の電磁界、前記バリスタを通過して現在の残留電圧、及び/又はバリスタ温度のそれぞれの動作変数(IV, UR, TV, H)に依存する第1信号の限界値(UT)を超えたときに前記スイッチングポイントを操作するための手段と、

軸線方向(20)に沿って互いに離間した第1及び第2空間(24, 26)を有し、4つの電流の通電板(30, 32, 34, 36)のうち2つを収納するように当該離間した空間の間に配置され、電磁的に遮蔽された第3空間(28)が定義され、それにより、前記第1空間(24)内には、前記バリスタが配置され、前記第2空間内には、前記スイッチングポイント(26)が配置され、軸線対称に構成されたハウジング(22)と、前記第3空間(28)内には前記操作するための手段が配置される制御装置(5)と、を備えることを特徴とする配置装置。

【請求項2】

前記制御装置は、前記第1信号用であって、前記放電路及び前記スイッチングポイントに運搬された過電圧又は電流に依存する第2の信号(I, IS)用の入力部(6)を備え

10

20

、
この制御装置（５）は、
前記第１及び第２信号を処理しスイッチング条件を生成する信号処理ユニット（７）と
、
前記スイッチング条件を検査しスイッチング信号を生成するトリガーユニット（８）と
、
前記スイッチング信号によって前記スイッチングポイントに作用する出力部と、
を有することを特徴とする請求項１に記載の配置装置。

【請求項３】

前記制御装置（５）は、外部制御線からの第３の入力信号用の入力部（６）だけでなく、
、トリガーユニット（８）内に組み込まれ前記スイッチング条件によって規定した制御アルゴリズムに従って前記第１、第２、及び第３の入力信号をリンクするための電子機器又は計算ユニットをさらに有することを特徴とする請求項２に記載の配置装置。

10

【請求項４】

前記スイッチングポイント（４）は、制御装置（５）によって制御可能な電力半導体を有することを特徴とする請求項１に記載の装置。

【請求項５】

前記動作変数として残留電圧（ＵＲ）を選択した場合、制御装置（５）は、残留電圧（ＵＴ）を越えるときに起動可能であり分圧器又は電圧制限器として構成されたトリガー要素（１０）を有することを特徴とする請求項１に記載の配置装置。

20

【請求項６】

前記動作変数としてバリスタ電流（ＩＶ）又はこのバリスタ電流（ＩＶ）の磁場（Ｈ）を選択した場合、制御装置（５）は、電流又は磁場の限界値を越えるときに起動可能であり電流強度又は磁場強度に依存するスイッチ（ＳＩ）として構成されたトリガー要素を有することを特徴とする請求項４に記載の配置装置。

【請求項７】

前記動作変数としてバリスタ温度（ＴＶ）を選択した場合、制御装置（５）は、温度の限界値を越えるときに起動可能であり温度に依存するスイッチ（ＳＴ）として構成されたトリガー要素を有することを特徴とする請求項４項に記載の装置。

【請求項８】

30

外側の２つの板（３０，３６）各々が、２つの電流端子のうちの１つの電流端子を形成し、この間にある内側の２つの板（３２，３４）が互いに電気絶縁されていて、かつそれぞれの両電流端子のうちの１つの電流端子とバリスタ（１）とスイッチングポイント（４）の２つの電流端子のうちの１つの電流端子とに導電接続されていることを特徴とする請求項１に記載の装置。

【請求項９】

外側の２つの板（３０，３６）のうちの第１板（３０）及び内側の２つの板（３２，３４）のうちの第１板（３４）が、第１ボルト（３８）によって導電的に互いに固定されていて、外側の第１板（３０）と内側の第１板（３４）との間に配置された内側の第２板（３２）及び外側の板（３６）のうちの第２板が、第２ボルト（３９）によって導電的に互いに固定されていることを特徴とする請求項８に記載の装置。

40

【請求項１０】

第１ボルト（３８）は、内側の第２板（３２）内の開口部に挿入されていて、第２ボルト（３９）は、内側の第１板（３４）の開口部に挿入されていて、これらの開口部は、これらのボルトよりも大きい寸法を有することを特徴とする請求項９に記載の装置。

【請求項１１】

前記第３空間（２８）は、内側の第１板（３４）とバリスタ（１）の１つの電流端子に導電接続され、前記バリスタの電流接続によって電磁的に遮蔽されている中間板（４４）を形成することを特徴とする請求項１０に記載の装置。

【請求項１２】

50

前記第2空間(26)内に誘導された中心ピン(52)が、内側の第1板(34)内に挿入されていることを特徴とする請求項11に記載の装置。

【請求項13】

平坦な絶縁体(40)が、外側の両板のうちの1つの板(30)と内側の両板のうちの1つの板(32)との間に設けられていること、及び、内側の両板(32, 34)は、外側の両板(30, 36)の間に延在する絶縁体(50)内に組み込まれていることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、請求項1の上位概念に記載の電圧リミッタに関する。この電圧リミッタは、短期間持続する過電圧又は長時間持続する過電圧を制限するために使用される。この電圧リミッタは、バリスタに対して並列に切替え可能な放電経路を有する。長期間持続する過電圧の場合、放電経路内に設けられているスイッチングポイントが作動し、バリスタ中の過電圧の制限時に流れた電流が、この放電経路内に通電する。

【背景技術】

【0002】

本発明の上位概念は、米国特許発明第4,068,281号明細書中に記されているような電圧リミッタの従来技術に関する。このリミッタ装置は、バリスタ10を有する。半導体スイッチ16を有する放電経路が、バリスタ10に対して並列に敷設されている。長期間持続する過電圧が発生した場合、電流がバリスタに流れる。このバリスタは、プリセット可能な時間遅延後に半導体スイッチの短絡によって放電経路に接続される。この短絡は、半導体スイッチをバリスタ温度に依存して時間遅延の経過後にオンされるNTC抵抗15によって実現される。

20

【0003】

その他の電圧リミッタが、仏国特許発明明細書第2,716,307号明細書中に記されている。この明細書の図2中には、放電器2を有する電圧リミッタが示されている。半導体スイッチ8を有する放電経路が、この放電器2に対して並列に接続されている。放電器2の動作に依存する値、すなわち放電器による電圧が、制御装置9によって検出され、プリセットされている期間後に半導体スイッチを短絡するために使用される。

30

【0004】

多数の電圧制限要素を有する電圧リミッタが、ドイツ連邦共和国特許出願公開第41 24 321号明細書中に記されている。これらの要素のうちの1つの要素が動作中に過負荷にされると、この要素は、この要素から次の1つの電圧制限要素に切り替えられる。この切り替えられた電圧制限要素が長期間作用する過電圧で同様に瞬時に過負荷にされているので、この電圧リミッタは、長期間に作用する過電圧に対して適していない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の課題は、厳しい動作条件でもコンパクトな構造と高信頼性の点で優れている冒頭で述べた種類の電圧リミッタを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電圧リミッタは、軸線方向に互いに離れた少なくとも2つの空間を有する軸線対称に構成されたハウジングを備える。バリスタが、これらの空間のうちの第1空間内に配置されていて、スイッチングポイントが、第2空間内に配置されている。このハウジングは、特定の電位にある第3空間をさらに有する。スイッチングポイントを操作する手段が、この第3空間内に格納されている。コンパクトでモジュール式の構造が、電圧リミッタの要素を独立した空間内に配置することによって実現される。同時に、電圧リミッタのエネルギー負荷のかかる要素、すなわちバリスタ及びスイッチングポイントが、場所的に

50

互いに隔てられていて、かつ互いに独立して冷却され得ることが保証されている。一般に電子的に作用する操作手段が、電磁的に遮蔽された空間内に格納されていることによって、電圧リミッタの動作信頼性が遥かに著しく向上する。この空間は、特に望まない高エネルギーの電磁妨害に対して遮蔽される。

【 0 0 0 7 】

第3空間が、第1空間と第2空間との間に配置されていて、かつ操作手段として制御装置を有する場合、特にコンパクトな構造及び同時に特に良好な電磁的な共存可能性が実現される。この制御装置は、動作値に依存する少なくとも1つの信号及び場合によっては準備されている動作値に依存するその他の信号用の入力部、スイッチング条件を検査しスイッチング信号を生成するトリガーユニット、スイッチングポイントに作用する出力部、動作値に依存する信号を評価する信号処理ユニット及び/又はスイッチング信号を増幅する増幅器を有する。スイッチング信号の生成が、このような制御装置によって妨害する電磁妨害場に関係なく非常に精密に制御され得る。処理の精度が、信号処理ユニット内の供給された信号を評価することによって及び/又は増幅器内のスイッチング信号を増幅することによってさらに向上できる。この処理の精度は、追加の特に外部の入力信号用の入力部によって並びに切替え条件によって決まる制御アルゴリズムにしたがって動作値に依存する入力信号及び追加の入力信号を結合するためのトリガーユニット内に組み込まれた電子機器又は計算ユニットによってさらに向上する。電圧リミッタの極めて精密で確実な動作が、強い妨害場の発生にもかかわらず複雑な制限タスクの処理時でも重要であるので、このような電圧リミッタは、鉄道線路運転で有利に使用され得る。

【 0 0 0 8 】

特にバリスタによって誘導される電流、この電流の磁場、バリスタにある残留電圧及び/又はバリスタの温度が、動作値として考慮される。制御装置が、残留電圧を動作値として選択する場合に残留電圧の限界値の上で起動可能でありかつ分圧器又は電圧リミッタとして構成されたトリガー要素を有し、これに対してバリスタ電流又はこのバリスタ電流の磁場を動作値として選択する場合に電流又は磁場の限界値の上で起動可能でありかつ電流強度又は磁場強度に依存するスイッチとして構成されたトリガー要素を有し、そしてバリスタの温度を動作値として選択した場合に温度の限界値の上で起動可能でありかつ温度に依存するスイッチとして構成されたトリガー要素を有する。

【 0 0 0 9 】

第1空間及び第2空間がそれぞれ、軸線方向に互いに離れてかつ対称軸線に対して垂直に指向された4つの通電板のうちの2つの通電板の間に簡単な構造で配置されている。この場合、板のうちの外側の2つの板はそれぞれ、装置の2つの電流端子のうちの1つの電流端子を形成する。この間にある2つの内側の板は、互いに電気絶縁されていて、それぞれ装置の両電流端子のうちの1つの電流端子とバリスタ及びスイッチングポイントの2つの電流端子のうちの1つの電流端子とに導電接続されている。2つの外側の板のうちの第1板及び2つの内側の板のうちの第1板が第1ボルトによって導電的に互いに固定され、外側の第1板と内側の第1板との間に配置された内側の第2板及び外側の板のうちの第2板が第2ボルトによって導電的に互いに固定される場合、外部の機械的な作用に対して良好に作用する保護が、電圧リミッタのハウジングに既に存在する支持要素によってかつ追加の保持部材なしに実現され得る。

【 0 0 1 0 】

目的に合わせて、第1ボルトは内側の第2板内の開口部に挿入され、第2ボルトは内側の第1板内の開口部に挿入されている。これらの開口部は、これらのボルトよりも大きい寸法を有する。電圧リミッタの異なる電位に誘導可能な部材が互いに容易に電気絶縁され得るので、このように構成された電圧リミッタは特に簡単に製造することができる。平坦な絶縁体及び内側の両板を組み込みかつ外側の両板間で延在する絶縁体が、絶縁手段として使用される。平坦な絶縁体は、外側の両板のうちの1つの板と内側の両板のうちの1つの板との間に設けられている。延在する絶縁体は、硬化された成形材によって有利に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

特に、電氣的にかつ磁氣的に遮蔽された第3空間が、内側の第1板によって仕切られていて、かつこの第1板の電位に保持されバリスタの1つの電流端子に導電接続されている中間板によって仕切られている。このとき、操作手段を有する第3空間は、ファラデーケージの形成に起因して電磁的な影響から特に有効に保護されている。

【 0 0 1 2 】

第2空間内に誘導された中心ピンが内側の第1板内に挿入されていることによって、電圧リミッタの取り付けが著しく補助される。この中心ピンは、一般に少なくとも1つの電力半導体を有するスイッチングポイントを電圧リミッタの製造時に保持し、その製造時点後に所定の場所に保持する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

図中では、同じ部分が同じ符号で示されている。図1中に示された電圧リミッタは、電圧制限要素を有する。この電圧制限要素は、バリスタ1として構成されていて、特に金属酸化物、特に酸化亜鉛を含有する。バリスタ1は、過電圧 U が印加可能な区間に対して並列に接続されている。この区間は、異なる電位に移行可能な2つの電流端子2, 3によって限定されている。両電流端子は、1つの電気設備の一部でもよいものの、異なる2つの電気設備の各電気設備の一部、例えば逆電流が流れる電車のレールとこのレールの近くに配置された低電圧設備、例えば自動券売機とに敷設してもよい。電流端子2は、バリスタ1の両電流端子のうち一方の電流端子とバリスタ1に対して並列接続された放電経路内に配置されたスイッチングポイント4の両電流端子のうち一方の電流端子とに導電接続されている。電流端子3並びにバリスタ1及びスイッチングポイント4の両電流端子のうちの他方の電流端子はそれぞれ、同電位にある。スイッチングポイント进行操作する、特にスイッチングポイントを投入する手段が、バリスタとスイッチングポイントとの間に存在する。この操作手段は、バリスタの動作値を検出する図示しなかったセンサ及び制御装置5を有する。これらのセンサの出力信号がこの制御装置5に供給され、この制御装置5がスイッチングポイント4に作用する。このような動作値は、特に電流センサによって検出可能なバリスタ1内で流れる電流 I_V 、磁場センサによって検出可能なこの電流の磁場 H 、バリスタ1にある残留電圧 U_R 及び温度センサによって検出可能なバリスタ1の温度 T_V のようなバリスタの過負荷の検出を可能にする全ての測定値を含む。これらの動作値のうちの1つの動作値だけが、スイッチングポイント4に作用できる。しかし好ましくは、冗長性を向上させるため、これらの動作値のうちの2つの動作値や多数の動作値をスイッチングポイント4に作用させることも可能である。実施形に応じて、センサを制御装置5内に組み込んでよい。

【 0 0 1 4 】

制御装置5は、センサによって出力される動作値に依存する信号 I_V 、 U_R 、 T_V 及び H 用の入力部6及び場合によっては設けられているその他の動作値に依存する信号用の入力部6を有する。これらのその他の信号は、過電圧 U によって引き起こされる電流 I 及び放電経路又はスイッチングポイント4内で流れる電流 I_S である。この電流 I_S は、バリスタ電流 I_V と加算されて過電圧によって引き起こされる全電流 I になる。さらに、外部の制御線の追加の信号用の入力部が設けられている。入力信号が、制御装置5の信号処理ユニット7内で処理され得る。スイッチングポイント用のオン信号が、トリガーユニット8内でプリセットされている起動条件を検査しつつ処理された入力信号を計算ユニット又は電子機器内で評価するアルゴリズムによってこれらの処理した信号から直接又は間接に生成される。このスイッチング信号は、増幅器9内で増幅され、制御装置5の出力部を経由してスイッチングポイント4の制御要素に対して出力される。

【 0 0 1 5 】

このスイッチングポイント4は、電気機械式のスイッチング機器として構成できるものの、一般に電力半導体を含む半導体スイッチを有する。適切な電力半導体は、サイリスタ、トライアック、トランジスタ、IGBT、GTO、MOS-Fet又はFETとして構

10

20

30

40

50

成されている。これらの個々の電力半導体のタイプは、負荷容量（過負荷条件，電圧負荷，最大許容上昇定格電流）及びトリガー方法が異なる。したがって、各半導体のタイプに対する異なる利点が、特定の用途に対して得られる。その結果、用途が、最適なタイプに応じて評価され得る。使用される電力半導体に応じて、タイプに固有の保護回路（例えば、サイリスタ用の T S E 保護回路）や遮断回路（例えば、サイリスタ用の整流補助回路）を組み込んでよい。交流の用途に対しては、電力スイッチが一般に双方向に構成され、かつ逆並列接続された同様な電力半導体を有する。これに対して直流の用途に対しては、電力半導体が 1 つだけ使用されるか又は一方向に極性を与えた 2 つ以上の電力半導体を使用される。

【 0 0 1 6 】

10

僅かなエネルギー量で短期間だけ持続する過電圧は、バリスタ 1 によって制限される。大きいエネルギー量で長期間持続する過電圧は、最初は同様にバリスタ 1 によって制限される。バリスタの負荷が非常に大きくなる前に、スイッチング信号が、制御装置 5 内でバリスタの動作値 I_V , U_R , T_V , H のうちの 1 つの動作値に依存する少なくとも 1 つの信号の限界値の上で生成される。動作値に依存する信号が所定の期間後にこの限界値をさらに超えた場合、このスイッチング信号は、バリスタより大きい持続電流負荷容量を有するスイッチングポイントを短絡させる。

【 0 0 1 7 】

本発明の電圧リミッタのこの原理を図 2 , 3 に基づいて説明する。この電圧リミッタの場合、バリスタの過電圧に応じる残留電圧 U_R が、スイッチングポイント 4 を制御する動作値として使用される。一方で残留電圧 U_R を印加するバリスタ 1 の電流端子に導電接続されていて他方でスイッチングポイントの制御要素に導電接続されているこの電圧リミッタの制御装置 5 が、トリガー要素 10 と期間 t_d にわたって作用する遅延部を有する遅延要素 11 とに直列接続されている。

20

【 0 0 1 8 】

短期間に作用する過電圧の場合（図 3 の左部分）、バリスタ 1 が、過電圧の所定の値 U_c の上で導通し、電流 I_V が流れる。この過電圧が別の所定の電圧値 U_T を超えた場合、トリガー要素 10 がトリガー信号を出力し、同時に遅延要素 11 が起動する。この過電圧 U が期間 t_d 内に再び値 U_T の下に降下した場合、このトリガー信号はこの期間内でまた消滅する。このとき過電圧は、過負荷の危険なしにバリスタ 1 だけによって制限される。これに対して長期間作用し場合によっては緩やかに上昇する過電圧の場合（図 3 の右）、トリガー要素 10 によって出力されたトリガー信号が全期間 t_d にわたって保持される。このトリガー信号は、期間の経過後に遅延要素 11 を経由してスイッチングポイント 4 にスイッチング信号として到達し、このスイッチングポイント 4 を閉じて放電経路を形成する。バリスタ 1 内で流れた電流 I_V は、今度はスイッチングポイント 4 を含むこの放電経路内で流れる。スイッチングポイント 4 は持続電流に強く構成されているので、このスイッチングポイント 4 は、許容できない高さに加熱されることなしに電流を長期間にわたって通電する。それにもかかわらず場合によっては発生する過剰な熱は、追加に設けられている冷却要素によって除去され得る。

30

【 0 0 1 9 】

40

図 4 から分かる電圧リミッタの実施形の場合、バリスタ 1 の残留電圧 U_R が、逆接続された 2 つのサイリスタ T_1 , T_2 を有する双方向スイッチとして構成されたスイッチングポイント 4 を制御するために使用される。バリスタ 1 の残留電圧 U_R は、残留電圧の正の半波内ではダイオード D を介してバリスタ 1 の電流端子に対して並列接続された分圧器によって検出される。この分圧器は、制御回路 5 の電子機器 E_1 の抵抗 R_1 , R_2 を有する。残留電圧の正の半波の間に、分圧器の分圧比だけ低下した残留電圧が、ダイアック DI 及びオーミック抵抗 R_3 を経由してサイリスタ T_1 のゲート端子に供給される。次いで、 R_2 に対して並列接続された電子機器 E_1 の充電コンデンサ CT が充電される。残留電圧が期間 t_d （図 3）後にもまだ存在する場合、このコンデンサ CT は、ダイアックが起動し電流がこのコンデンサ CT から抵抗 R_3 を経由してサイリスタ T_1 のゲート電極に流れ

50

るのに十分である電圧に充電される。ゲート電流が、抵抗 R_3 によって制限される。サイリスタ T_1 が点弧し、これによってこのサイリスタ T_1 に並列接続されたバリスタ 1 が放電される。

【0020】

図4の四角形(ボックス)で示された電子機器E2は、電子機器E1に対応する部材から構成されている。コンデンサCTに対応するコンデンサが、残留電圧の負の半波内に充電され、期間 t_d 後にまだ存在する残留電圧でサイリスタT2を点弧する。詳しく示さなかったサイリスタに対して一般的なRC回路が、サイリスタT1,T2によって過電圧から保護される。

【0021】

直流の用途に特定された図5の変圧器の実施形の場合にも、バリスタ1の残留電圧 U_R がスイッチングポイントを制御するために使用される。このスイッチングポイントは、サイリスタTとして構成されている。サイリスタTのゲート電極が、ツェナーダイオードZD、これに直列接続されている抵抗RT及びコンデンサCTを介して残留電圧によって制御される。ツェナーダイオードZDが、電圧値 U_T (図3)の上で導通し、RC回路によって決められた時間遅延後もまだ導通している時だけ、信号がサイリスタTに到達する。バリスタ1のバリスタ電流 I_V が放電経路に切り換る間に、スイッチングポイントによる電流 I_S の上昇が制御されることが、チョークコイルLKによって保証されている。すなわちサイリスタTは、非常に大きい電流の変化率から保護される。

【0022】

交流の用途に特定された図6の実施形の場合、スイッチングポイント4が、再び逆並列接続された2つのサイリスタ T_1 , T_2 を有するサイリスタ配置として構成されている。これらの両サイリスタの各々は、図4の実施形のサイリスタTに呼応してツェナーダイオードZDとRC回路に接続されている。逆並列接続され両ツェナーダイオードの各々に直列接続された2つのダイオードDが、対応する信号を残留電圧 U_R の半波ごとにこれらのツェナーダイオードに対して送る。

【0023】

図7~10の実施形の場合、図2, 4, 5及び6の実施形と違ってバリスタ電流 I_V 及びバリスタの温度 T_V が、スイッチングポイント4を操作する動作値として使用される。ツェナーダイオードZDの代わりに、電流又は磁場の限界値の上で起動可能な電流強度又は磁場強度に依存するスイッチ S_I 及び温度 T_V の限界値の上で起動可能な温度に依存するスイッチ S_T が、トリガー要素として設けられている。直流の用途に対して設けられている図7又は9の実施形の場合、サイリスタT又はIGBTが、スイッチングポイント4として設けられている。交流の用途に対して設けられている図8, 10の実施形の場合、逆並列接続された2つのサイリスタ T_1 , T_2 を有する配置又は逆並列接続された2つの絶縁ゲートバイポーラ接合トランジスタ(IGBT)を有する配置が、スイッチングポイント4として設けられている。少なくとも1つのIGBTを含むスイッチングポイント4を有する図9, 10の実施形の場合、チョークコイルLKが省略できる。

【0024】

両スイッチ S_I 又は S_T のうちの1つのスイッチが、バリスタ電流 I_V 又はバリスタ温度 T_V の限界値を超えた時に閉じた場合、起動信号がスイッチングポイント4に再び送られる。互いに独立して作用する2つの動作値が起動信号を生成するために使用されることによって、電圧リミッタの冗長性が向上する。

【0025】

図11~13中には、図4, 6, 8, 10のうちの1つの図の電圧リミッタの装置に関する実施形が示されている。この実施形は、高出力の得るために決められている。図11, 12中では、絶縁体が表示されていない。この電圧リミッタは、軸線20に沿って軸対称に構成されたハウジング22を有する。このハウジング22は、軸線方向に沿って互いに隔てられている2つの空間24, 26を有する(図12, 13)。これらの空間のうちの第1空間24内には、平坦な円板として形成されたバリスタ1が配置されている。第2空間26内には、フルシリンダとして形成された2つのサイリスタ T_1 , T_2 を有するスイ

10

20

30

40

50

ツチングポイント4が配置されている。規定された電位にある電磁的に遮蔽された第3空間28(図3)内には、制御装置5を有する操作手段が格納されている。この第3空間は、バリスタの空間24とスイッチングポイントの空間26との間に配置されている。

【0026】

空間24, 26はそれぞれ、互いに間隔を空けつつ対称軸線20に対して垂直に指向された円形の4つの通電板30, 32, 34, 36のうちの2つの通電板の間に配置されていることが図12, 13から明らかである。これらの通電板は、例えばアルミニウム、真鍮又は銅のような電流を良好に通電する材料、これらの要素のうちの少なくとも1つの要素を含む合金又は鋼から成る。外側の2つの板、すなわち板30, 36は、内側にある両板32, 34よりも大きい直径を有し、かつそれぞれ電圧リミッタの2つの電流端子のうちの1つの電流端子を形成する。これらの間にある内側の板32, 34は、互いに電氣的に絶縁されていて、かつそれぞれ配置の両電流端子のうちの1つの電流端子とバリスタ1とスイッチングポイント4の2つの電流端子のうちの1つの電流端子とに導電接続されている。板30, 34は、3つのボルト38によって、そしてこれらの両板に配置された板32, 36は、3つのボルト39によって導電的に互いに固定されている。ボルト38は、示さなかった開口部によって板32内に挿入されていて、ボルト39は、板34の示さなかった開口部に挿入されている。これらの開口部は、これらのボルトよりも大きい。

【0027】

空間28は、板34とこの板34上に設置されている金属製の中空シリンダ42とこの中空シリンダ42上に支持されバリスタ1の1つの電流端子を形成する導電性の中間板44とによって仕切られている。板34, シリンダ42及び中間板44は、互いに導電的に接続しているので、空間28は、特定の電位にあり、外部に対して事実上完全に電磁的に遮蔽されている。示さなかった開口部が、板34内だけに設けられている。この開口部は、空間28をスイッチングポイント空間26につなげる。この開口部は、供給線と信号線46(図13)を収容する。これらの供給線と信号線46は、制御装置5の電流供給を保証し、かつ制御装置5とサイリスタ T_1 , T_2 のゲート電極との間の電流の流れを保証する。

【0028】

平坦な層として構成された平坦な絶縁層40(図13)が、板30と板32との間に設けられている。それ故に、板30, 34, ボルト38, 中空シリンダ42及び中間板44は、板30, 36によって実現された電圧リミッタの電流端子に対して交流電圧を印加した後に同電位にある。これに対してこのとき、板32, 36, ボルト39及び板32を支持しかつバリスタ1の電流端子として使用される中間板48が逆同電位にある。図13から、内側の両板32, 34, ボルト38, 39, 中間板44, 48, 中空シリンダ42, バリスタ1及びサイリスタ T_1 , T_2 を電気絶縁体内に組み込むことによって、外側の両板30, 36間で延在する絶縁体50が形成されていることが分かる。この絶縁体50は、大電力の負荷時でも電圧リミッタの確実な動作を保証する。好ましくは、絶縁体50は、前もって取り付けられたバリスタ, サイリスタ及び制御装置を既に収容しているハウジング22を特にシリコンを母材とする絶縁樹脂で成形することによって製造される。ボルト38, 39を収容する開口部がこれらのボルトよりも大きい寸法を有するので、液体樹脂が開口部内に浸入でき、絶縁体が、後続する硬化後にこれらのボルトと開口部を有する板との間に形成できる。

【0029】

図12から、中心ピン52が板34, 36内に挿入されていることが分かる。これらの中心ピン52は、空間26内に誘導されている。これらのピンは、両サイリスタ T_1 , T_2 を空間26内の所定の位置に保持し、電圧リミッタの取り付けを著しく簡単にする。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】短期間又は長期間持続する過電圧 U を制限する本発明の装置の原理図である。この装置は、バリスタ及びこのバリスタに並列に接続された経路を有する。この放電経路は

10

20

30

40

50

、バリスタの動作値によって制御可能なスイッチングポイントを有する。

【図 2】図 1 の本発明の電圧リミッタの実施形の原理回路図である。この実施形の場合、バリスタの過電圧に依存する残留電圧 U_R が、スイッチングポイントを制御する動作値として使用される。

【図 3】時間 t に対する残留電圧 U_R , 過電圧 U によって引き起こされる電流 I , バリスタ中で流れる I_V 及びスイッチングポイントに流れる I_S 。それぞれの図 2 の電圧リミッタで発生する変化の原理図である。

【図 4】逆並列接続された 2 つのサイリスタを有するスイッチングポイントを備えた交流用途用の図 2 の電圧リミッタの実施形の回路図である。

【図 5】スイッチングポイントとしてサイリスタを有する直流の用途用の図 2 の電圧リミッタの実施形の回路図である。

10

【図 6】逆並列接続された 2 つのサイリスタを有するスイッチングポイントを有する交流の用途用の図 2 のもう 1 つの電圧リミッタの実施形の回路図である。

【図 7】スイッチングポイントとしてサイリスタを有する直流の用途用の図 1 の電圧リミッタの実施形の回路図である。この実施形の場合、バリスタに流れる電流 I_V 及びバリスタの温度 T が、スイッチングポイントを制御する動作値として使用される。

【図 8】スイッチングポイントとして逆並列のサイリスタを有する交流の用途の図 1 の電圧リミッタの実施形の回路図である。この実施形の場合、バリスタに流れる電流 I_V 及びバリスタの温度 T が、スイッチングポイントを制御する動作値として使用される。

【図 9】スイッチングポイントとして IGBT を有する交流の用途の図 1 の電圧リミッタの実施形の回路図である。この実施形の場合、バリスタに流れる電流 I_V 及びバリスタの温度 T_V が、スイッチングポイントを制御する動作値として使用される。

20

【図 10】スイッチングポイントとして逆並列の IGBT 配置を有する交流の用途の図 1 の電圧リミッタの実施形の回路図である。この実施形の場合、バリスタに流れる電流 I_V 及びバリスタの温度 T_V が、スイッチングポイントを制御する動作値として使用される。

【図 11】図 4 , 6 , 8 又は 10 のうちの 1 つの図の電圧リミッタの装置に関する実施形を投影図で示す。この実施形の場合、存在する絶縁体が省略されている。

【図 12】図 11 の電圧リミッタの側面図である。この側面図は、スイッチングポイントとして使用される 2 つの電力半導体の領域内で部分的に切断して示されている。

【図 13】図 11 の電圧リミッタを X I I I - X I I I に沿って切断した図である。この図の場合、絶縁体だけが存在する。

30

【符号の説明】

【 0 0 3 1 】

- 1 バリスタ
- 2 , 3 電流端子
- 4 スwitchングポイント
- 5 制御装置
- 6 入力部
- 7 信号処理ユニット
- 8 トリガーユニット
- 9 増幅器
- 10 トリガー要素
- 11 遅延要素
- 20 軸線
- 22ハウジング
- 24 , 26 , 28 空間
- 30 , 32 , 34 , 36 通電板
- 38 , 39 ボルト
- 40 扁平絶縁板
- 42 中空シリンダ

40

50

- 4 4 , 4 8 中間板
 4 6 給電線と信号線
 5 0 絶縁体
 5 2 中心ピン
 I 総電流
 I_V バリスタ電流
 I_S スイッチングポイントの電流
 U 過電圧
 U_C 過電圧の規定値
 U_R 残留電圧
 U_T 残留電圧の限界値
 T_V バリスタ温度
 H バリスタ電流の磁場
 t_d 期間
 T, T_1, T_2 サイリスタ
 D ダイオード
 DI ダイアック
 ZD ツェナーダイオード
 IGBT IGBT
 LK チョークコイル
 CT コンデンサ
 R_1, R_2, R_3, R_T オーミック抵抗
 E_1, E_2 電子機器

10

20

【図 1】

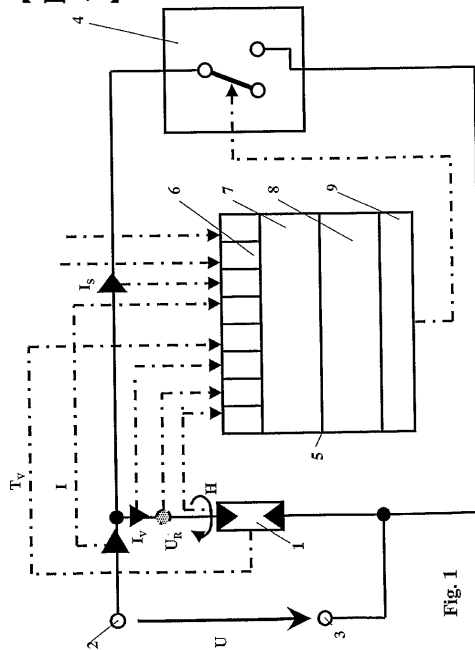


Fig. 1

【図 2】

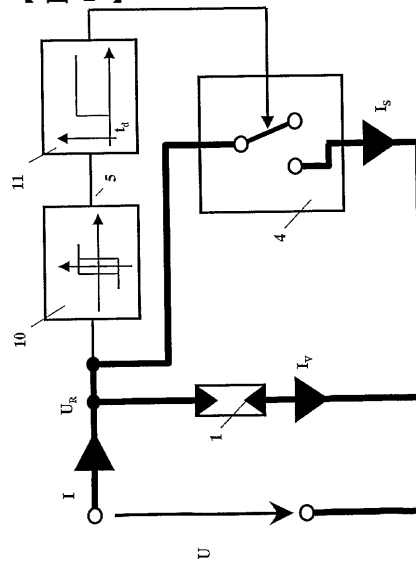
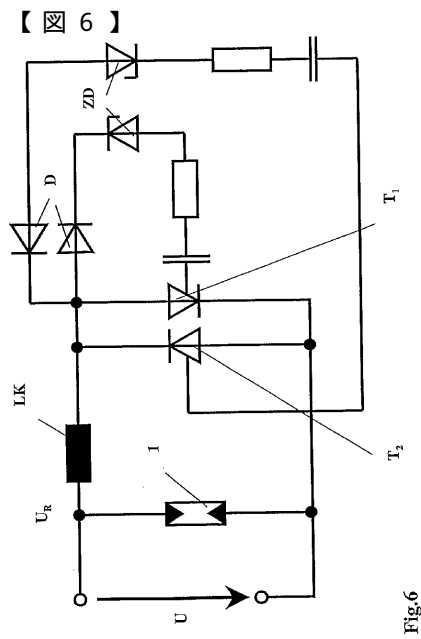
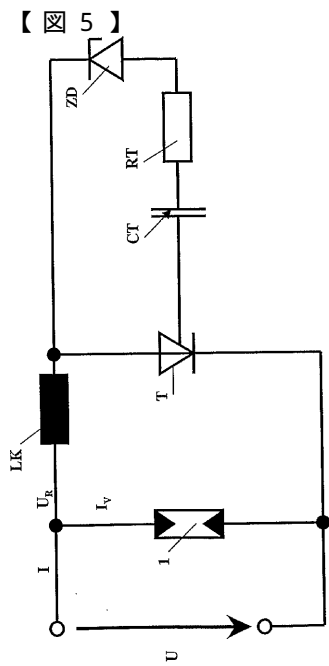
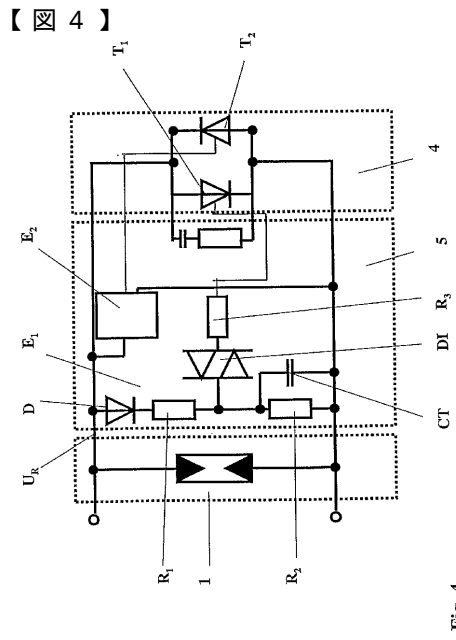
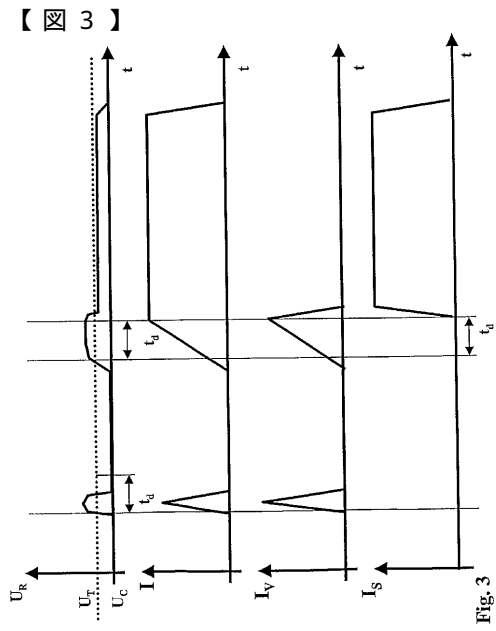
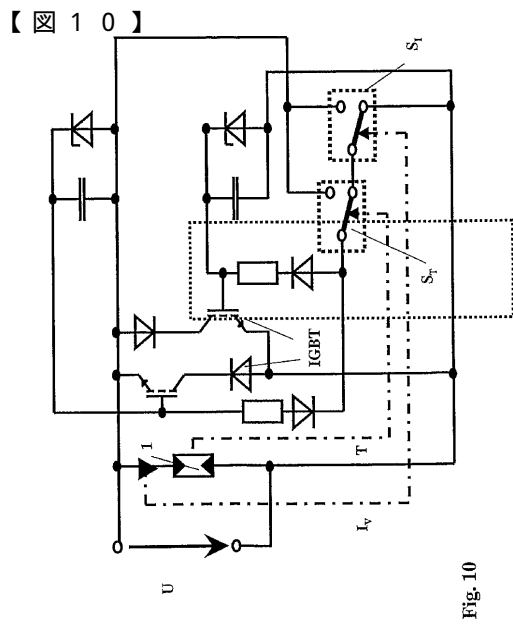
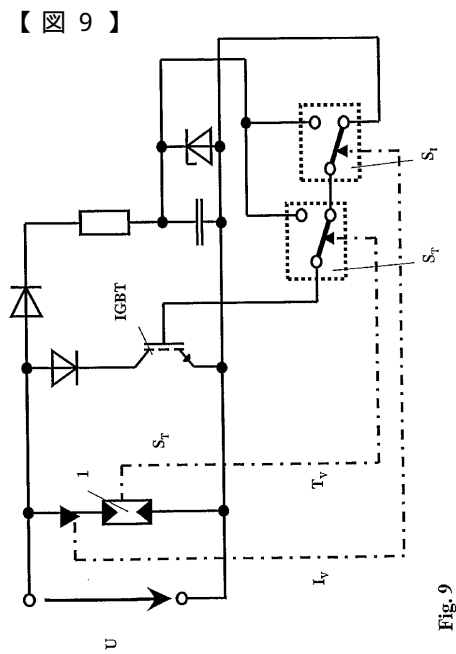
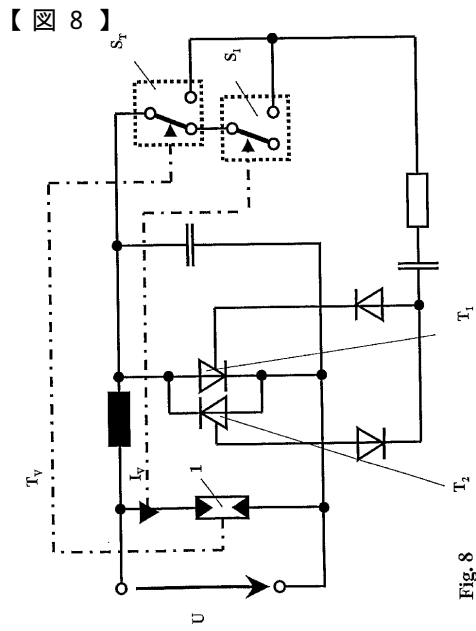
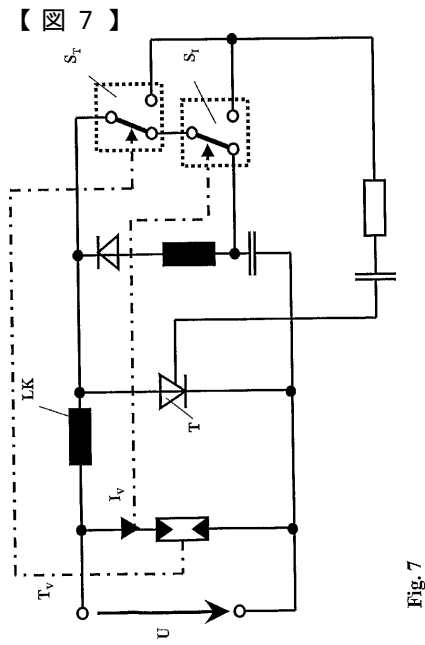
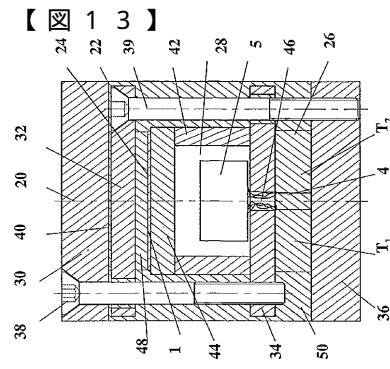
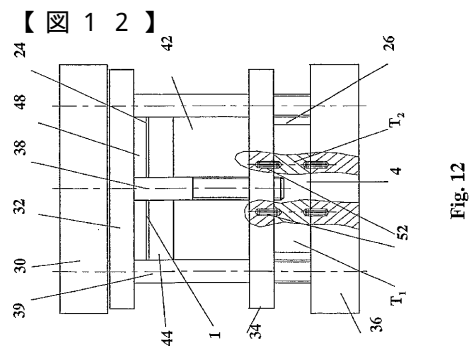
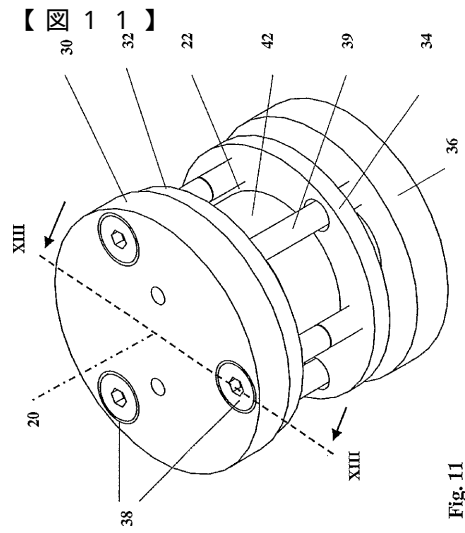


Fig. 2







フロントページの続き

- (72)発明者 ツェラー・ペーター
オーストリア国、ピヒル・バイ・ヴェルス、ヴェルサー・ストラーセ、 1 1
- (72)発明者 シーチュ・ファルコ
スイス国、オーバーエントフェルデン、ヴェッサーマッツヴェーク、 1 0
- (72)発明者 バルラーゲ・ユッタ
ドイツ連邦共和国、フォルヒハイム、ラングガッセ、 1 4
- (72)発明者 ホファルト・シュテファン
スイス国、ヴェッティンゲン、ラントストラーセ、 1 3 8
- (72)発明者 リヒター・ベルンハルト
スイス国、ヴェッティンゲン、リンデンホーフ、 2 4

審査官 小曳 満昭

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 2 5 1 8 5 3 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 2 2 8 4 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|------|-----------|
| H02H | 9/00-9/08 |
| H05K | 9/00 |