

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4060369号
(P4060369)

(45) 発行日 平成20年3月12日(2008.3.12)

(24) 登録日 平成19年12月28日(2007.12.28)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 1 H 47/22 (2006.01)

H 0 1 H 47/22

A

請求項の数 16 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-525972	(73) 特許権者	ヨカブ セイフティー アクティブロー グ
(86) (22) 出願日	平成9年11月28日(1997.11.28)		スウェーデン国, エスエー—2 1 3 7 6 マルモー, ボブラツガタン 3
(65) 公表番号	特表2001-506050(P2001-506050A)		
(43) 公表日	平成13年5月8日(2001.5.8)	(74) 代理人	弁理士 石田 敬
(86) 国際出願番号	PCT/SE1997/001995		
(87) 国際公開番号	W01998/028764	(74) 代理人	弁理士 鶴田 準一
(87) 国際公開日	平成10年7月2日(1998.7.2)		
審査請求日	平成16年11月26日(2004.11.26)	(74) 代理人	弁理士 下道 晶久
(31) 優先権主張番号	9604520-8		
(32) 優先日	平成8年12月9日(1996.12.9)	(74) 代理人	弁理士 西山 雅也
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)		
		(74) 代理人	弁理士 樋口 外治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セーフティ・リレー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マシンまたは工業プロセスならびに対応安全装置およびアクチュエータの安全な作動を管理して確実にするセーフティ・リレーであって、

上記安全装置およびアクチュエータへの接続の短絡および断線に対して監視される少なくとも一個の入力(In A、In B)と、

上記マシンまたはプロセスへの接続の為に少なくとも一個の出力(OUT)と、

上記安全装置およびアクチュエータの瞬時的状態に応じて上記マシンまたはプロセスに対する上記接続を保持且つ遮断する1個もしくは1個より多いストップ・リレー(K1、K2)と、

少なくとも一個のコンデンサ(C1)およびリセット入力(PB1)を備えたりセット回路と、を備え、

上記コンデンサは第1状態において電気エネルギーを受けて蓄積すると共に第2状態においては該電気エネルギーを供給して当該セーフティ・リレーを通常作動状態にリセットする、セーフティ・リレーであって、

上記リセット回路は、

上記リセット入力(PB1)と上記コンデンサ(C1)とに動作可能に接続される、上記の1個のストップ・リレーもしくは1個より多いストップ・リレーの各ストップ・リレー(K1、K2)の第1リレー接点(K1、K2)であって、上記ストップ・リレー(K1、K2)が落ちたときに閉じられる第1リレー接点と、

上記第1状態においては上記コンデンサ(C1)を充電すべく、上記第1リレー接点(K1、K2)を介して、第1供給導体および第2供給導体の間の閉電流経路を確立すると共に、上記第2状態においては上記第2供給導体から上記コンデンサ(C1)を遮断すべく上記コンデンサ(C1)に接続された第1手段(V1)と、

上記コンデンサ(C1)と並列接続されると共に、上記第2状態において上記コンデンサから上記第2供給導体を介して上記ストップ・リレー(K1、K2)のリレーコイルに対して電流を導通して当該セーフティ・リレーをリセットする第2手段(PB1;V5;K3;V6)と、を含むことにより特徴付けられるセーフティ・リレー。

【請求項2】

前記リセット回路はさらに、前記入力(In A、In B)と前記1個のストップ・リレーもしくは1個より多いストップ・リレーの各ストップ・リレーのリレーコイルとの間に直列に接続される、1つあるいはそれ以上の前記ストップ・リレーの少なくとも1つの第2リレー接点(K1、K2)を含み、該第2リレー接点(K1、K2)は前記ストップ・リレー(K1、K2)が落ちたとき開かれ、そして前記ストップ・リレー(K1、K2)が吸引するとき閉じられ、ここで、前記第2リレー接点(K1、K2)は、前記第2状態において閉じられたとき前記1個のストップ・リレーもしくは1個より多いストップ・リレーの各ストップ・リレー(K1、K2)を自励する、請求項1に記載のセーフティ・リレー。

10

【請求項3】

前記第2供給導体と前記ストップ・リレー(K1、K2)のリレーコイルとの間に接続され、上記リレーコイルから上記第2供給導体へと電流が流れるのを防止すべく配置された第3手段(V2)により特徴づけられる、請求項1又は2に記載のセーフティ・リレー。

20

【請求項4】

前記ストップ・リレー(K1、K2)のリレーコイルは前記コンデンサ(C1)と前記第1手段(V1)との間の共通節点に接続されることを特徴とする、請求項1又は2に記載のセーフティ・リレー。

【請求項5】

前記ストップ・リレー(K1、K2)のリレーコイルは前記コンデンサ(C1)と前記第1手段(V1)との間の共通節点に接続されることを特徴とする、請求項3に記載のセーフティ・リレー。

【請求項6】

前記第1手段(V1)はダイオード(V1)であることを特徴とする、請求項1、2、4のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

30

【請求項7】

前記第1手段(V1)はダイオード(V1)であることを特徴とする、請求項3又は5に記載のセーフティ・リレー。

【請求項8】

前記第2手段(PB1;V5;K3;V6)は、トランジスタ(V5;V6)であることを特徴とする、請求項1、2、4、6のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項9】

前記第2手段(PB1;V5;K3;V6)は、トランジスタ(V5;V6)であることを特徴とする、請求項3、5、7のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

40

【請求項10】

前記第3手段(V2)はダイオード(V2)であることを特徴とする、請求項3、5、7、9のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項11】

前記第3手段(V2)はサイリスタであることを特徴とする、請求項3、5、7、9のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項12】

前記第1状態においては前記コンデンサ(C1)と共に充電され且つ前記第2状態においては該コンデンサと直列に放電することによりリセット時の利用可能電圧を倍増すべく配置され

50

た第2コンデンサ(C2)により特徴付けられる、請求項 1 から11のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項 1 3】

前記コンデンサ(C1)の充電レベルを検出し、該充電レベルに応じ、充電レベルが第1境界値を超えたときには前記第1状態から前記第2状態へと状態遷移を引き起こし且つ充電レベルが第2境界値以下であるときには上記第2状態からアイドル状態へと状態遷移を引き起こすヒステリシス回路(H1)により特徴付けられる、請求項 1 から12のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項 1 4】

前記コンデンサ(C1)の充電レベルが第1境界値を超えた時点を検出し、それに応じて前記第1状態から前記第2状態への遷移を引き起こし、且つ、所定時間間隔の後で上記第2状態からアイドル状態への状態遷移を引き起こすべく配置された時間測定回路(H1)により特徴付けられる、請求項 1 から12のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項 1 5】

前記リセット入力(PB1)への入力信号が所定条件を満足するときには第1所定時間間隔に互い前記リセット回路をその第1状態に保持すると共に、第2所定時間間隔に互い上記リセット回路をその第2状態に保持すべく配置された時間測定回路(H1)により特徴付けられる請求項 1 から12のいずれか一項に記載のセーフティ・リレー。

【請求項 1 6】

二重ストップ・リレー(K1、K2)および少なくとも一個のコンデンサ(C1)を備えと共に、上記コンデンサは、障害状態が生じてリセット信号を受けた後の第1状態において電気エネルギーを受けて蓄積し、且つ、第2状態においてはその電気エネルギーを放電して当該セーフティ・リレーを通常作動状態にリセットする、セーフティ・リレーのリセット方法であって、

上記第1状態においては、上記コンデンサを充電すべく、前記各ストップ・リレー(K1、K2)の第1リレー接点(K1、K2)を介して、上記コンデンサ(C1)の第1側と第1供給導体との間、及び、上記コンデンサの第2側と第2供給導体との間の夫々の電氣的接続を確立する段階と、

上記第2状態においては、上記コンデンサの上記第1側と上記第2供給導体との間の電氣的接続を確立する一方で上記コンデンサの上記第2側を上記第2供給導体から遮断し、上記コンデンサに蓄積された上記電気エネルギーを上記第2供給導体を介して上記ストップ・リレー(K1、K2)のリレーコイルに供給する段階と、により特徴付けられるセーフティ・リレーのリセット方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、マシンまたは工業プロセスならびに対応安全装置およびアクチュエータの作動を管理すると共にその作動安全性を確実にするセーフティ・リレーであって、上記安全装置およびアクチュエータへの接続の短絡および遮断に対して監視される少なくとも一個の入力と、上記マシンまたはプロセスへの接続の為に少なくとも一個の出力と、上記安全装置およびアクチュエータの瞬間的状态に応じて上記マシンまたはプロセスに対する上記接続を保持且つ遮断する1個もしくは複数のストップ・リレーと、少なくとも一個のコンデンサおよびリセット入力を備えたりセット回路とを備え、上記コンデンサは第1状態において電気エネルギーを受けて蓄積すると共に第2状態においては該エネルギーを供給して当該セーフティ・リレーを通常作動状態にリセットする、セーフティ・リレーに関する。

先行技術の説明

上述したタイプのセーフティ・リレーは多くの工業用途に使用されており、例えば安全装置およびアクチュエータの安全な作動を確実にし、危険なマシンおよびプロセスに対する安全な停止を達成し、且つ、マシンの停止入力および内部安全性を監視している。例えば今日においてこれらのセーフティ・リレーは、ロボット、プレス機械、製造システム、製紙機械などの種々の用途に用いられている。一般的に、人間オペレータにより制御または

10

20

30

40

50

監視されるマシンおよび工業プロセスは、不測のマシン障害または誤操作が生じた場合における人的被害の潜在的危険性を孕んでいる。安全性を最大にする為に、光線条(light bar)、接触マット(contact mat)、安全ゲート、ハッチ、安全片または緊急停止ボタンなどの種々のタイプの安全装置が使用される。斯かる安全装置は一般的に、上述のタイプのセーフティ・リレーにより監視される。セーフティ・リレーの概略的な目的は、その入力により、一例を挙げれば安全ゲートの開成を検出するスイッチなどの監視された機器における一切の変化を検出すると共に、それに応じてストップ・リレーを落とす(消勢する)ことにより、問題となる装置への電源供給の遮断を引き起こすことである。

一方、最近のセーフティ・リレーに対しては、種々の異なる基準および要件が課せられる。本発明は特にリセット管理の分野を企図しており、これは、セーフティ・リレー中に含まれるリセット・ボタン、接続ワイヤまたは他の構成要素における障害が当該セーフティ・リレーの偶発的リセットを引き起こしてはならないことを意味する。スウェーデン特許公報SE-C-465 067号は、例えばロボットなどの、製造ユニットに対する製造適合型安全システム用の装置を開示している。セーフティ・リレーまたは安全モジュールには、上記に従って二重ストップ・リレーが配備されている。また、上記ストップ・リレー回路と並列にリセット・リレー回路が配置され、該リセット・リレー回路には、出力が上記二重ストップ・リレー回路上で閉成される前に閉成かつ開成されているべき筈のリセット手段が配備される。上記リセット・リレー回路はコンデンサを備え、該コンデンサは第1状態ではエネルギーを供給され且つ第2状態では、上記ストップ・リレー回路の自励に影響すべく配置されたリレーに対してエネルギーを供給すべく配置される。ふたつの主要ストップ・リレーとは別に、上記SE-C-465 067に係る装置は、リセット回路中に更にふたつのリレーを備えている。

コストおよび性能に関し、上述したタイプのセーフティ・リレーは少ない個数の安価な構成要素により且つ最小限のスペース要件により実現するのが最も望ましいが、依然として全ての安全性要件を満足せねばならない。

セーフティ・リレーに対する一般的な要件とは、一切の構成要素における(断線または短絡などの)単一の障害により、当該セーフティ・リレーは問題となるマシンまたはプロセスへの電力供給を強制的に遮断すべきことである。また、電力供給が一旦遮断されたなら、障害が処理されない限り電力供給が回復してはならない。安全性の理由から二重ストップ・リレーが使用されるが、これらは上記に従い、相互から独立的に作動すると共に、障害が生じたときに電力供給を遮断して無権限のリセットを防止する。リセット回路に関し、回路に含まれる全ての構成要素は動作不良に対して能動的(actively)に監視されねばならず、即ち、構成要素のいずれが誤作動したとしてもセーフティ・リレー中に含まれたストップ・リレーをリセット回路にリセットさせてはならない。更に、リセットが行われる前に両方のストップ・リレーが落ちねばならない。(即ち、電力供給を遮断していなければならない)。これに加え、両方のストップ・リレーは、問題となるマシンまたはプロセスに対する電力供給が可能となる前に吸引を行わねばならない。

この点に関する別の問題は、セーフティ・リレーがリセットされたときに上記ストップ・リレーが吸引を行う如く該ストップ・リレーを駆動する為の利用電圧が常に十分では無いことである。斯かる問題は、長寸ワイヤにおける電圧不足またはエネルギー損失に起因することもある。

発明の要約

本発明の主な目的は、そのリセット回路が最小コストの構成要素(即ち最小個数のリレー)により実現されると共に該リセット回路中に含まれた全ての構成要素が能動的に監視されるセーフティ・リレーを提供するにある。

本発明の別の目的は、上記に従い安価であり乍らも安全であり、しかも、本質的な構成要素の個数を一定として単一チャネル式セーフティ・リレー並びに多重チャネル式セーフティ・リレーにおいても使用され得るリセット回路を提供するにある。

更に、本発明の幾つかの実施例は、ふたつの主要リレー(ストップ・リレー)以外は一切のリレーを必要としないリセット回路の提供も企図している。

10

20

30

40

50

幾つかの実施例の別の目的は、長寸ワイヤにおける電圧不足または大きな電圧降下に関わらずセーフティ・リレーにリセットを許容するにある。

最後に本発明の一実施例は、セーフティ・リレーに対する自動リセット機能の提供を企図している。

上述の目的は、添付の請求の範囲に係る特徴を備えたセーフティ・リレーにより達成される。

【図面の簡単な説明】

以下、添付図面を参照して本発明の好適実施例を詳述する。

図 1 は、本発明の基本実施例に係る単一チャンネル式セーフティ・リレーのリセット回路の回路図である。

10

図 2 は、図 1 のリセット回路の充電手順を示している。

図 3 は、図 1 のリセット回路の放電手順を示している。

図 4 は、2 チャンネル式セーフティ・リレーにおける半導体式リセット回路の回路図である。

図 5 は、電圧倍増機能を備えたリレー式リセット回路の回路図である。

図 6 は、電圧倍増機能を備えたセーフティ・リレーにおける半導体式リセット回路の回路図である。

図 7 は、セーフティ・リレーにおいて自動リセット機能を備えたリセット回路に回路図である。

好適実施例の開示

20

図 1 の目的は、本発明に係るセーフティ・リレーにおける基本的リセット機能を示すことである。セーフティ・リレー入力 In A は、監視されるマシン / プロセスまたはその周返機器における任意の遮断機能に対して接続されるものとする。例えば入力 In A は、安全ゲートが開かれたことを検出するセンサに接続され得る。上記に示した安全性の理由から、2 個のストップ・リレー K1 および K2 はその接点により上記セーフティ・リレーの出力 OUT と直列に接続される。これらのリレー接点 K1 および K2 は通常作動の間は閉成されるが、例えば進行中のマシン作動の間において安全ゲートが開かれたことに応じてスイッチ In A が起動されると直ちに落ちるものである。従って、上記セーフティ・リレーはマシン作動が直ちに遮断され、(活動中のマシン要素に対して操作者が近付き過ぎるなどの) 危険な状況を回避する。

30

(安全ゲートが閉成され、電氣的動作不良が修復されるなどして) 状況が一旦通常に戻ると、上記セーフティ・リレーをその通常作動状態にリセットする為にはリセット手段 PB1 が先ず閉成されてから開成されねばならない。本発明の基本実施例に係るリセット手順を以下に説明する。

基本原理は、リセット手段が起動されたときにコンデンサ C1 が充電されることである。但し、監視されたストップ・リレー K1 および K2 が既に落ちたことを条件としてのみ上記充電が生ずる。もしそうであり且つ上記リセット手段が起動され (押圧され) たとすれば、電流経路は、図面の最上部に示された正電圧電源から、リセット手段 PB1 の接点 1、2 およびリレー接点 K1 および K2 を介し、コンデンサ C1 の正極側へと下って行く。コンデンサ C1 の負極側はダイオード V1 の陽極に接続されるが該ダイオードの陰極は図面の最下部に “ 0V ” として示されたゼロ導体 (即ち電源負極側導体) に接続される。故に、リセット手段 PB1 が起動されている限りにおいてコンデンサ C1 には電気エネルギーが供給される。

40

上述の充電経路は図 2 において矢印付き破線により示されている。以下において更に詳述される如く、ダイオード V1 はコンデンサ C1 と実際のゼロ導体との間に仮想的ゼロ点を確立する。更に、ダイオード V1 は、以下の記述に従ってリセット手順の間に起動されるコンデンサ C1 およびリレー K1 および K2 に対する夫々の共通節点 (common node) を形成する。

リセット手段の起動が終了し、即ち PB1 が解除されたなら、コンデンサ C1 に蓄積された電荷は、該コンデンサの正極側から、リセット手段 PB1 の接点 3 および 4、ゼロ導体ならびに第 2 ダイオード V2 を通り、K1 および K2 中のリレーコイルに至り、その後コンデンサ C1 の負極側に至る。図 3 においてこの充電電流の閉ループは矢印付き破線により示されている

50

。ダイオードV1は、上記放電手順が上記ゼロ導体から直接的にコンデンサC1の負極側へと生ずるのを防止する。従って、上記荷電はコンデンサC1からダイオードV2およびリレーコイルK1およびK2を介してコンデンサC1の負極側に導通され、これによりリレーK1およびK2は吸引を行う。それらが一旦吸引を行うと、それらの閉成接点のいずれか（図中ではK1）を介して自励し得るが、これは入力In Aが閉成されていることを条件とする。

前述の如く、上記リセット回路中に含まれた構成要素は能動的に管理されねばならない。例えばダイオードV1に短絡が生じたとすれば、リセット手段PB1が解除されたときに放電手順は直接的に、PB1、上記ゼロ導体の短距離を通り、次に短絡したダイオードV1を通り直接的にコンデンサC1の負極側に戻り、故に、リレーコイルK1およびK2を介して電流は流れず、上記リレー接点の閉成が防止される。一方、もしダイオードV1が電氣的断線の原因であれば、リセット手段PB1が起動されたときにコンデンサC1は充電され得ない、と言うのも、逆バイアスが掛かったダイオードV2の故にコンデンサC1の負極側からの電流はダイオードV1を介しても又はリレーコイルK1およびK2を介した“逆側”からも流れないからである。

代わりに、もしダイオードV2が短絡の原因であると仮定すると、図1乃至図3の回路図を吟味すれば、この場合は上記セーフティ・リレーの偶発的リセットを引き起こし得ないことが理解される。短絡したダイオードV2は、閉成された入力In Aを介してリレーK1およびK2が自励されるのを防止する、と言うのも、リレーK1およびK2を逃れ、電流は短絡したダイオードV2を介して導通されるからである。たとえV2が断線に晒されたとしても、図1乃至図3に係る回路は偶発的リセットを防止する、と言うのも、放電経路も遮断されるからである。

最終的に、コンデンサC1自体が動作不良に晒されたとしてもリセットは偶発的に生じ得ない、と言うのも、その場合にはリセット回路の充電機能および放電機能は不可能だからである。

従って、本発明に依れば、最小限の構成要素およびコスト（特に最小限のリレー個数にて）リセット機能の管理が提供され、ゼロ導体を介して各ストップ・リレーへの放電経路の制御を確立することにより、使用された構成要素の一切における短絡または断線による動作不良の危険性（偶発的リセット）が排除されている。上述した基本実施例は、本発明の範囲内で多くの異なる手法で変更かつ拡張され得る。特に好適な実施例は残りの図面を参照して記述される。

図4には、ふたつの入力In AおよびIn Bを備えたセーフティ・リレー用のリセット回路が示されている。前記図面におけるのと同じ参照番号は同一または対応構成要素に対して使用されている。但し、ひとつの差異は図4のリセット回路は完全に半導体式であり、製造の観点からは相当の利点を与えるものである。前記と同様に、リセット手順はリセット手段PB1を起動することにより開始する。リレーK1およびK2が落ちていることを条件とすれば、充電電流は正電圧電源からPB1、K1、K2およびダイオードV4を介して下方へ向け、コンデンサC1の正極側へと導通される。C1の負極側は、ダイオードV1を介して第2電圧供給導体（ゼロ導体）へと接続される。結果として、上記と同様にして閉電流ループが生成され、コンデンサC1が充電される。

図4に依ればバイポーラPNPトランジスタV5は、充電経路および放電経路の夫々を制御するバルブとして配置される。PNPトランジスタV5のベース端子は抵抗器R2に接続されるが、該抵抗器R2は、抵抗器R1と、リレー接点K1、K2とダイオードV4の陽極との間の共通節点とに対して接続される。V5のエミッタ端子はダイオードV4の陰極とコンデンサC1の正極側との間の共通節点に接続される一方、コレクタ端子はゼロ導体に対して直接的に接続される。充電状態においてPNPトランジスタV5は遮断され、これを電流は流れない。

リセット手段PB1の起動が終了したなら、PNPトランジスタV5はその導通状態へと切替わり、コンデンサC1に蓄積された電気エネルギーはコンデンサC1の正極側からの電流としてトランジスタV5を介して下方のゼロ導体へと流れ始める。順方向にバイアスされているふたつのダイオードV2およびV3は、ゼロ導体からの電流を夫々のリレーコイルK1およびK2に導通する。電流はこれらのリレーコイルを流れてからC1の負極側へと戻る。リレーK1、K2は吸

10

20

30

40

50

引を行うと共に、入力In AおよびIn Bが閉成されていればリレーK1、K2は引き続きそれらの閉成接点を介して自励を行い得る。

上述した実施例は、（明らかにストップ・リレーK1、K2は別として、）リレーから完全に解放されたりセット回路の実現を許容するという利点を有している。上記半導体式のリセット回路は好適にハイブリッド回路として実現され得る。

別の利点は、幾つか（ここではふたつ）のチャンネル／入力が単一個コンデンサ回路により支配され得ることであり、即ち、セーフティ・リレーが1個または1個以上のチャンネルを有するか否かに関わり無く、回路図の最も左の部分は同一のままである。

当業者であれば図1乃至図3に対応する理由付けの方向に依り、上記リセット回路に含まれた全ての構成要素が遮断および短絡の夫々に対して監視されると共に偶発的リセットに対する危険性が排除されることを理解し得よう。

10

一方、吸引を行う為にストップ・リレーK1およびK2は比較的に大きな電流 - 故に高電圧 - を必要とすることから、前述の図面に係るリセット回路の電圧降下を最小化することが望ましい。ひとつの可能性は、Shottkyダイオードなどの電圧降下の少ないダイオード（電圧降下 0.1V）を使用することである。しかし乍ら、例えば長寸ワイヤの故に実現するには十分でないこともある。本発明の代替実施例は、不十分な電圧の問題を電圧倍増機能により解決するが、該実施例は図5および図6を参照して更に詳述する。

図5は、特に電圧不足および長寸ワイヤに関して上述した問題の解決に関する実施例を示している。図5の配置構成は単一チャンネルを有するが、その原理は全ての本質的詳細において2チャンネルなどの複数チャンネルに対しても適用可能である。更に、図5は切換リレーK3を備えたリレー式リセット回路を示している。ストップ・リレーK1およびK2、リセット手段PB1、入力In AおよびダイオードV1およびV2は、先行図面中の対応構成要素に相当することからここでは詳述しない。該図に依れば、リレーコイルK3はふたつの供給導体の間でPB1と直列に接続され、PB1が起動されたときに閉電流経路は、正電源からリレー接点K1、K2およびK3を介し（と言うのも、リレー接点K3はその吸引位置を取るからである）、下方に向けてV3を通り、コンデンサC1に跨り更に下方にダイオードV1を通りゼロ導体へと形成される。従って、コンデンサC1は上述の如く充電される。この実施例で異なるのは、第2コンデンサC2がリセット回路中に配置されていることである。C2の正極側はV3の陽極に接続される一方、その負極側は閉成しているリレー接点K3を介してゼロ導体へと繋がる。故に、コンデンサC2はコンデンサC1と同時に充電される。

20

30

リセット手段PB1が一旦解除されると、リレーK3はその第2位置を取ると共にC1およびC2の充電は終了する。代わりに、放電経路が、C1の正極側からリレー接点K3を介してC2の負極側に至ると共にその正極から、図示状態に係る位置に在るリレー接点K3を介して下方に向けてゼロ導体へと形成される。電流はこの導体から通常的にダイオードV2を介してリレーコイルK1およびK2へと流れ続け、これらは吸引を行い得る。故に、ふたつのコンデンサC1、C2は相互に直列に放電されるが、このことは、ふたつのコンデンサが等しい静電容量であるとすれば、上記セーフティ・リレーをリセットする為に利用し得る駆動電圧が倍増されることを意味する。リレーは固有ヒステリシスを有する - 吸引を行うには例えば16Vを必要とするがそれ以降の自励に対しては0.5Vのみを必要とする - ことから、上記倍増電圧はリセット時に相当に改良された条件を与えることにより電圧不足に関する既存の問題を克服する。

40

図6は、図5に対応した電圧倍増機能を備えた半導体式実施例を示している。この回路図の右側部分、即ち、リレーK1およびK2、ダイオードV1、V2およびV3並びにコンデンサC1は完全に図5に対応している。図6の差異は、リレーK3の代わりに半導体式回路が用意されたことである。以下に簡単に記述するリセット手順の間において、ふたつのPNPトランジスタV6、V8がNPNトランジスタV7と共に能動部分の役割を果たす。

その充電の間にコンデンサC1はダイオードV3およびV1を介して上記の如く充電される。この時にトランジスタV6およびV8は遮断される一方でトランジスタV7は導通し、上記充電経路と並列の電流経路が第2コンデンサC2を通りダイオードV5およびトランジスタV7を介して形成される。

50

リセット手段PB1の起動が終了したとき、トランジスタV7は遮断されてトランジスタV6およびV8は導通し始める。放電経路は、コンデンサC1の正極側から始まりトランジスタV6を通り更にコンデンサC2の負極側へと形成される。コンデンサC2の正極側から、放電電流はトランジスタV8からゼロ導体へと下り、ダイオードV2を介してリレーコイルK1およびK2へと流れる。故に、上述の様にリレーコイルK1およびK2に電流が供給され、これらは吸引を行って自励する。トランジスタV6およびV8は同時に導通することからコンデンサC1およびC2は放電の間において相互に直列接続されて電圧倍増が達成されることから、電圧不足に関する一切の問題に関わり無くセーフティ・リレーを好首尾にリセットすべく相当に改善された状況が達成される。

最後に図7を参照し、セーフティ・リレーの自動リセットに対する特徴を備えた実施例を記述する。図7の回路は図4の2チャネル式セーフティ・リレーの半導体版に基づいている。以下に述べる処を除き、全ての構成要素および機能は図4のものと同一である。

第2PNPトランジスタV6はそのエミッタ端子において直列接続PB1-K1-K2に接続される一方、V6のコレクタ端子はダイオードV4の陽極およびヒステリシス回路H1の入力に接続されるが、この回路はヒステリシス符号によるラベルが付されたインバータにより記号的に表される。ヒステリシス回路H1の出力は、そのエミッタが自動スタート入力に接続された第3PNPトランジスタV7のベース入力に接続される。V7のコレクタ端子は第2PNPトランジスタV6のベース端子に接続されると共に抵抗器R3を介してゼロ導体に接続されている。

図7の実施例は、正電源導体への直接接続又は自動スタート入力とPB1との間のクランプを介した間接接続により自動スタート入力に電圧供給に接続されていることを条件として、リセット手段PB1が閉成されたときにセーフティ・リレーをリセットすべく配置されている。上述の如くコンデンサC1が充電されたとき、ヒステリシス回路H1はコンデンサC1の充電レベルを検出する。充電が第1境界値を超えると、ヒステリシス回路H1の出力はlowとなり、トランジスタV7を開成してトランジスタV6を遮断せしめる。結果として、上記リセット回路はその放電状態へと切替わり、コンデンサC1はトランジスタV5、ゼロ導体、ダイオードV2およびV3並びにリレーコイルK1およびK2を介して放電され、リレーコイルK1およびK2は吸引を行う。コンデンサC1の充電レベルが第2境界値以下に低下したときにヒステリシス回路H1は再度切替わることから、リセット回路は、閉成した入力In A、In B、落ちたリレー接点K1およびK2などに依る来るべきリセットの必要性を待機する受動的アイドルモードに入る。

ヒステリシス特性を有するインバータの形態で本明細書中に示された上記ヒステリシス回路H1は、用途に応じた適切な手法で実現され得る。上述の機能性を有するヒステリシス回路を実現することは、当業者の能力範囲内であると考えられる。満足すべき重要な条件は、振動が回避される如く十分なヒステリシス特性が回路に対して実際に与えられることである。

上述したヒステリシス機能性の代わりに、H1は時間測定手法に従って作動すべく配置され得る。最初に、H1は上記に従ってリセット回路を充電状態に保持する。コンデンサC1が所定の充電量に到達したならH1はトリガされ、好適にはコンデンサC1の放電時間に対応する所定時間間隔に互リリセット回路はその放電状態に保持される。その後、リセット回路はその通常状態に切替わる。

代替的に回路H1は、C1を一定レベルまで充電する時間に好適に対応する第1所定時間間隔に互リリセット回路を充電状態に保持する。その後、回路H1は第2状態に切替わり、第2所定時間間隔に互リコンデンサC1は放電される。

全ての実施例で使用されたダイオードV2（および、実施例に依ってはその並列ダイオードV3）は、サイリスタとして代替的に実現され得る。サイリスタを使用することは、光スイッチなどの外部スイッチがサイリスタの制御入力に接続され、安全性の付加的な範囲が得られる。もしこの（外部スイッチが安全ゲートの開成などの異常状態を検出し乍らも）外部スイッチに期待された制御信号をサイリスタに対して供給しないとしても、サイリスタは通常的には作動せず、図1乃至図3の実施例に対する理由付けに対応して偶発的リセットが防止される。更に、上記サイリスタおよび別体の光スイッチは、光学サイリスタによ

10

20

30

40

50

り置き換え可能である。

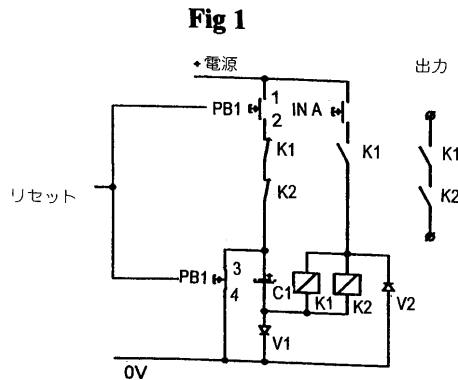
多数の好適実施例および代替実施例により上記に記述された本発明は、添付の特許請求の範囲により定義された発明の保護範囲内で多くの異なる手法で実現され得る。特に、上述したゼロ導体は負電圧供給用の導体と等価であることを銘記されたい。また、全ての回路図は“鏡像反転”され、充電が負電圧供給側から生ずる一方で放電経路は正電源導体を貫通して延びても良い。斯かる場合、各図中に示されたPNPトランジスタはNPNトランジスタにより交換され、逆の場合も同様である。

これに加え、上記実施例で使用された標準的な構成要素を他の構成要素と置換することは当業者の能力範囲内であると考えられる。故に、上記バイポーラ・トランジスタは例えば電界効果トランジスタにより置換される一方、各ダイオードはダイオードとして接続されたトランジスタなどにより置換され得る。

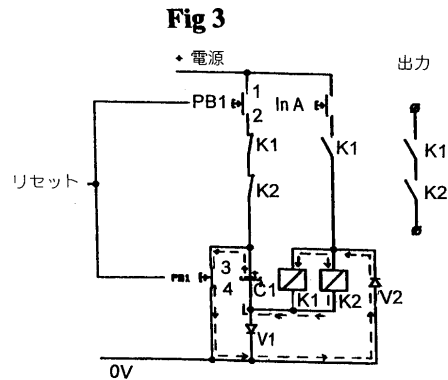
最後に、上記実施例にて記述されたストップ・リレーK1およびK2は、リレーコイルは単一であり乍らも独立した2個の接点半体を有する単一リレーにより実現され、各接点半体は、制御配置により接続された少なくとも一個の開閉用リレー接点を備えることを銘記されたい。従って、斯かるリレーは、安全性維持の為に図中に開示された二重ストップ・リレーK1、K2の機能に対して少なくとも簡単な用途においては代用され得る。

10

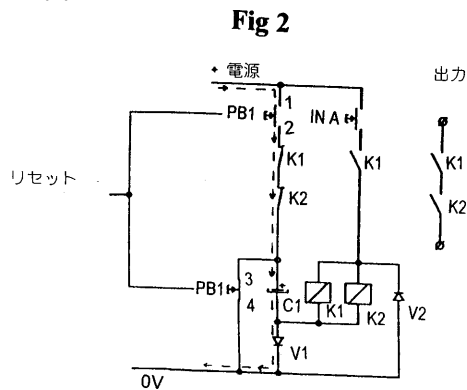
【図1】



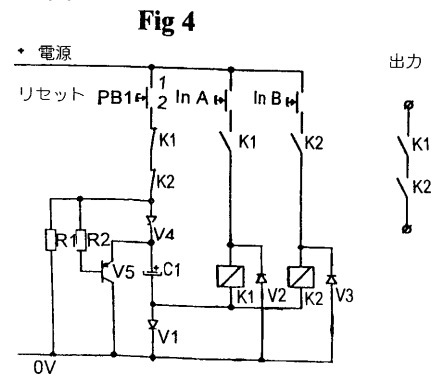
【図3】



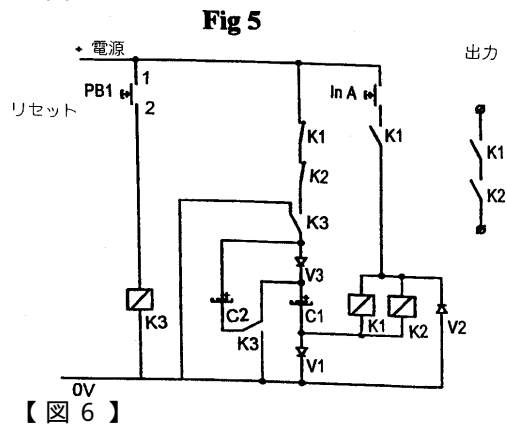
【図2】



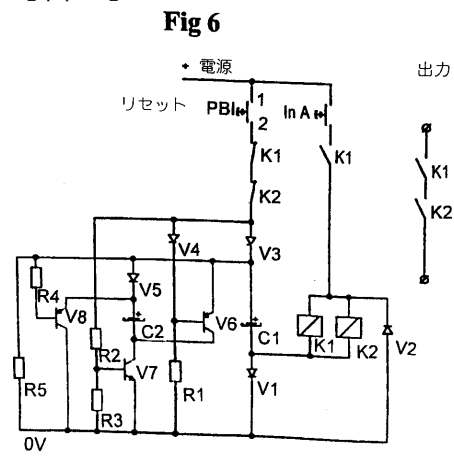
【図4】



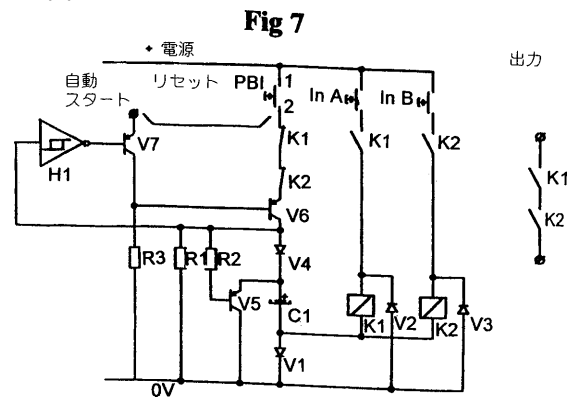
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 ビーデル, ゲンナール

スウェーデン国, エスー2 1 7 6 7 マルモー, バルハーラガタン 1 7

審査官 林 政道

(56)参考文献 特開平0 8 - 2 9 1 8 9 5 (J P , A)

国際公開第9 6 / 0 1 6 4 2 2 (W O , A 1)

実公平0 8 - 0 0 6 3 5 5 (J P , Y 2)

特開平0 7 - 0 3 9 1 3 8 (J P , A)

特開昭6 1 - 0 1 3 5 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01H 47/00 - 47/36

H02M 3/00 - 3/44