

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 461 341 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.06.2012 Patentblatt 2012/23

(51) Int Cl.:

H01H 47/00 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **10193828.0**(22) Anmeldetag: **06.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft****80333 München (DE)**

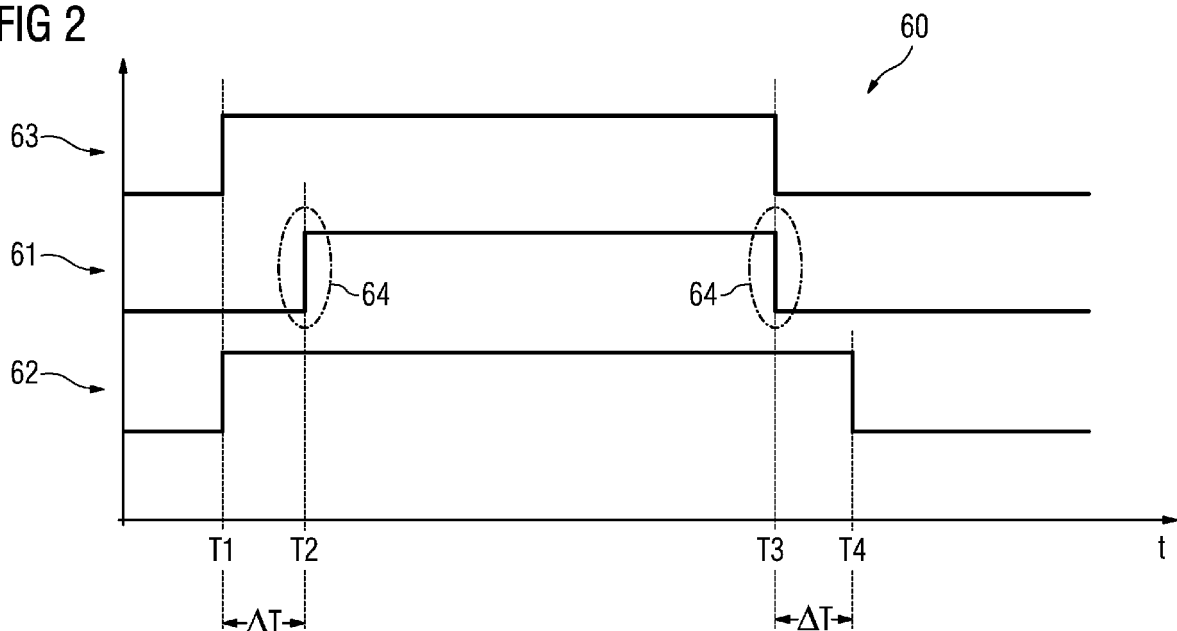
(72) Erfinder:

- **Fichtlscherer, Martin**
92224 Amberg (DE)
- **Löhdefink, Philipp**
90409 Nürnberg (DE)
- **Maier, Mario**
92266 Ens Dorf (DE)

(54) Fehlersicheres Schaltmodul und Verfahren zum Betrieb

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein fehlersicheres Schaltmodul (1) zum Schalten einer Last (50) mit einem ersten Schaltmittel (10), welches einen ersten Schaltkontakt (11) aufweist, einem zweiten Schaltmittel (20), welches einen zweiten Schaltkontakt (21) aufweist, wobei zwischen einer ersten Anschlussklemme (2) und einer zweiten Anschlussklemme (3) der erste Schaltkontakt (11) und der zweite Schaltkontakt (21) in einer Reihenschaltung

angeordnet sind, um einen Laststromkreis (51) durch ansteuern der Schaltmittel (10, 20) zu schließen, wobei die Schaltmittel (10, 20) zwischen einer ersten Ansteuerleitung (4) und einer zweiten Ansteuerleitung (5) angeordnet sind, wobei das erste Schaltmittel (10) in einer Reihenschaltung mit einem ersten Freigabemittel (31) zwischen den Ansteuerleitungen (4,5) angeordnet ist, wobei das erste Freigabemittel (31) ausgestaltet ist, das Ansteuern des ersten Schaltmittels (10) zu verzögern.

FIG 2**EP 2 461 341 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein fehlersicheres Schaltmodul zum Schalten einer Last mit einem ersten Schaltmittel, welches einen ersten Schaltkontakt aufweist, einem zweiten Schaltmittel, welches einen zweiten Schaltkontakt aufweist, wobei zwischen einer ersten Anschlussklemme und einer zweiten Anschlussklemme der erste Schaltkontakt und der zweite Schaltkontakt in einer Reihenschaltung angeordnet sind, um einen Laststromkreis durch Ansteuern der Schaltmittel zu schließen, wobei die Schaltmittel zwischen einer ersten Ansteuerleitung und einer zweiten Ansteuerleitung angeordnet sind.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb des fehlersicheren Schaltmoduls zum Schalten einer Last.

[0003] Wenn ein Schaltmittel, beispielsweise ein Relais, einen Schaltkontakt schließt, kann ein Lichtbogen am Kontakt entstehen. Aber auch bei einem Öffnungsvorgang eines Schaltkontaktes kann ein Lichtbogen entstehen. Demnach kann von einem Einschaltlichtbogen und einem Ausschaltlichtbogen gesprochen werden. Aufgrund dieser Lichtbögen bei den Schaltvorgängen kann es nach einem häufigen Öffnen und Schließen des Schaltkontaktes zur Abnutzung der Kontaktoberflächen und im schlimmsten Fall zu einem Verschweißen des Kontaktes kommen. Ein Verschweißen des Kontaktes meint dabei, dass der Kontakt dauerhaft geschlossen ist. Insbesondere bei fehlersicheren Baugruppen, wie z.B. bei einer Relaisbaugruppe zum Schalten von Lasten, muss es unbedingt vermieden werden, dass sich ein Schaltkontakt nicht mehr ausschalten bzw. öffnen lässt. Deshalb schaltet man in fehlersicheren Relaisbaugruppen vorzugsweise zwei Schaltkontakte zweier Relais in Reihe, damit im Falle des Verschweißens eines Schaltkontaktes immer noch durch den Schaltkontakt des jeweiligen anderen Relais die Last abgeschaltet werden kann bzw. ein Kurzschluss unterbrochen werden kann. Um bei einem Kurzschluss der Last ein Verschweißen zweier in Reihe geschalteter Kontakte zu verhindern, ist zum Schutz der Kontakte in einem Laststromkreis eine Schmelzsicherung vorgeschrieben.

[0004] Ein Schaltmodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus dem Handbuch "SIMATIC, Dezentrale Peripherie F-Technik, Dezentrales Peripheriesystem ET 200S" Ausgabe 08/2008, Bestellnummer A5E00103684-07, bekannt. In dem Handbuch wird das bekannte Schaltmodul im Kapitel 7.8, Seiten 187-197 beschrieben.

[0005] Die Erfindung hat die Aufgabe das bekannte Schaltmodul derart weiter zu entwickeln, dass ein Verschweißen beider Schaltkontakte vermieden wird.

[0006] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass für das eingangs genannte fehlersichere Schaltmodul das erste Schaltmittel in einer Reihenschaltung mit einem ersten Freigabemittel zwischen den Ansteuerleitungen angeordnet ist, wobei das erste Freigabemittel ausgestaltet ist, das Ansteuern des ersten Schaltmittels zu verzögern.

Dabei sei das erste Schaltmittel beispielsweise ein Relais. Nach der Erfindung ist in einem Stromkreis zum Ansteuern des Relais ein zusätzliches Freigabemittel angeordnet, welches einen Stromfluss durch das Relais unterbrechen kann und somit eine Einschaltverzögerung hervorrufen kann. Das zusätzliche Freigabemittel kann beispielsweise als ein zusätzlicher mechanischer Kontakt, als ein Leistungshalbleiter, als ein Transistor, usw. ausgestaltet sein. Die Verzögerung der Ansteuerung des ersten Schaltmittels hat zur Folge, dass das erste Schaltmittel später als das zweite Schaltmittel anspricht, damit wird aber auch der erste Schaltkontakt später als der zweite Schaltkontakt geschlossen. Erst wenn der zweite Schaltkontakt vollständig geschlossen ist, wird der erste Schaltkontakt geschlossen. Durch diese zeitliche Abfolge des Schaltens ist sichergestellt, dass ein Lichtbogen bei einem Einschaltvorgang oder einem Ausschaltvorgang vorzugsweise an dem ersten Schaltkontakt auftritt. Das bedeutet, bedingt durch einen Laststrom und dem damit hervorgerufenen Verschleiß an dem ersten Schaltkontakt würde zuerst immer das erste Schaltmittel ausfallen. Das erste Schaltmittel wird in diesem Zusammenhang als Lastrelais bezeichnet. Der zweite Schaltkontakt des zweiten Schaltmittels, welches einem zweiten Relais entspricht, wird auch als lastfreier Kontakt bezeichnet. Der zweite Schaltkontakt des lastfreien Relais wird damit geschont.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das erste Freigabemittel mit einer ersten Verzögerungsschaltung verbunden. Mit der Verzögerungsschaltung kann die Dauer der zeitlichen Verzögerung beeinflusst werden.

[0008] In einer weiter optimierten Ausgestaltung ist das zweite Schaltmittel in einer Reihenschaltung mit einem zweiten Freigabemittel zwischen den Ansteuerleitungen angeordnet, wobei das zweite Freigabemittel ausgestaltet ist, das Ansteuern des zweiten Schaltmittels zu verlängern. Da, wie bereits eingangs erwähnt, ein Lichtbogen sowohl bei einem Einschaltvorgang als auch bei einem Ausschaltvorgang entsteht und somit die Kontakte, beispielsweise eines Relais, schädigen kann, ist mit einem zweiten Freigabemittel auch eine Verlängerung einer Ansteuerzeit des zweiten Schaltmittels realisiert. Am Beispiel eines Relais für das zweite Schaltmittel kann also durch das zweite Freigabemittel ein Haltestrom für das Relais eine gewisse Zeit aufrechterhalten werden, was zur Folge hat, dass auch der entsprechende zweite Schaltkontakt später öffnet. Da bereits vor dem Öffnen des zweiten Schaltkontaktes der erste Schaltkontakt schon geöffnet hat und den Lichtbogen auf sich gezogen hat, wird auch bei einem Öffnungsvorgang der zweite Schaltkontakt geschont.

[0009] Vorteilhafter Weise ist in einer weiteren Ausgestaltung auch das zweite Freigabemittel mit einer weiteren Verzögerungsschaltung verbunden.

[0010] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn zwischen den Ansteuerleitungen ein Energiespeicher, insbesondere ein Pufferkondensator, angeordnet ist, um die Ansteue-

zung des zweiten Schaltmittels zu verlängern.

[0011] In einer Weiterentwicklung des Schaltmoduls ist es von Vorteil, wenn das erste Schaltmittel einen dritten Schaltkontakt und das zweite Schaltmittel einen vierten Schaltkontakt aufweist, wobei der erste und der zweite Schaltkontakt als ein Schließer und der dritte und der vierte Schaltkontakt als ein Öffner ausgestaltet sind. Mit den Schaltkontakten, welche als Öffner ausgestaltet sind, kann ein Überwachungskreis gebildet werden, wodurch ein Fehler des betroffenen Relais erkannt werden kann.

[0012] Zur Fehlererkennung ist es sinnvoll, wenn der dritte Schaltkontakt und der vierte Schaltkontakt in einer Reihenschaltung zu einem Rückleseeingang eines Auswertemittels angeordnet ist, wobei der Rückleseeingang als ein invertierender Eingang ausgestaltet ist. Da die genannten dritten und vierten Schaltkontakte als Öffner ausgestaltet sind, und bei einem Schaltvorgang zeitgleich mit dem ersten bzw. dem zweiten Schaltkontakt schalten, kann ein Defekt, beispielsweise eines Relais, erkannt werden. Falls der Öffner dauerhaft geöffnet bleibt und nicht wieder in seine geschlossene Position zurückfindet liegt eine Verschleißung vor. Über den invertierenden Eingang am Rückleseeingang würde dann dauerhaft ein Einsignal anliegen, welches im Zusammenhang mit der momentanen Ansteuersituation ausgewertet werden kann und daraus ein möglicher Fehlerfall ermittelt werden kann.

[0013] In einer weiter verbesserten Ausgestaltung weist das Schaltmodul einen Rückwandbus auf, welcher ausgestaltet ist zum modularen Aufbau eines aus mehreren Elektronikmodulen aneinandergereihten dezentralen Automatisierungssystems. Ein solches modular aufgebautes Automatisierungssystem kann beispielsweise für fehlersichere Automatisierungssysteme (F-Systeme) in Anlagen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen eingesetzt werden. Dabei dienen die F-Systeme der Steuerung von Prozessen mit einem unmittelbar durch Abschaltung erreichbaren sicheren Zustand. Die dabei eingesetzten fehlersicheren Module unterscheiden sich im Wesentlichen dadurch von den Standardmodulen, dass sie intern zweikanalig aufgebaut sind.

[0014] Die eingangs genannte Aufgabe wird ebenso durch ein Verfahren zum Betrieb eines fehlersicheren Schaltmoduls nach den Ansprüchen 1 bis 8 gelöst, wobei zum Schalten der Last an die erste Ansteuerleitung und an die zweite Ansteuerleitung eine Schaltspannung angelegt wird, dass Schließen des Laststromkreises dadurch vorbereitet wird, dass der zweite Schaltkontakt durch Ansteuern des zweiten Schaltmittels mit der Schaltspannung geschlossen wird und nach Abschluss eines Schließvorgangs des zweiten Schaltkontaktes das erste Freigabemittel derart betrieben wird, dass es ebenfalls mit der Schaltspannung angesteuert wird und daraufhin der erste Schaltkontakt schließt.

[0015] In einer Weiterentwicklung wird das Verfahren auch auf einen Abschaltvorgang ergänzt, wobei zum Abschalten der Last die Schaltspannung von den Ansteu-

erleitungen getrennt wird, das Öffnen des Laststromkreises dadurch erreicht wird, dass das erste Freigabemittel derart betrieben wird, dass es das erste Schaltmittel von der Ansteuerleitung trennt und nach Abschluss eines Öffnungsvorgangs des ersten Schaltkontaktes das zweite Freigabemittel derart betrieben wird, dass es einen Stromfluss durch das zweite Schaltmittel aufgrund des Energiespeichers aufrecht erhält.

[0016] Um eine Diagnosemöglichkeit zu erhalten, wird das Verfahren darin ergänzt, dass zeitgleich mit dem Schließen des ersten Schaltkontaktes ein dritter Schaltkontakt geöffnet wird und zeitgleich mit dem Schließen des zweiten Schaltkontaktes ein vierter Schaltkontakt geöffnet wird, wobei mittels der Reihenschaltung des dritten und vierten Schaltkontaktes ein Rückleseeignal für einen Rückleseeingang erzeugt wird.

[0017] Durch die so gesteuerten Schaltvorgänge kann das Verfahren mit Vorteil beim Schalten und Ab-Schalten des Laststromkreises, welcher die Last, eine Spannungsquelle und eine Sicherung aufweist, derart eingesetzt werden, dass anstelle einer Schmelzsicherung ein Sicherungsautomat eingesetzt wird. Durch die Dauer des zeitlichen Versatzes des Schaltens der Schaltkontakte, beispielsweise der beiden Relais, kann auf eine nach den Sicherheitsbestimmungen vorgeschriebene Schmelzsicherung mit Vorteil verzichtet werden, weil es nun nicht mehr möglich ist, das beide Schaltkontakte verschweißen und somit dauerhaft geschlossen sind. Selbst bei einem Aufschalten auf einen bestehenden Kurzschluss würde der zweite Schaltkontakt zuerst geschlossen haben und somit keinen Lichtbogen hervorgerufen haben, der daraufhin schließende erste Schaltkontakt würde einen Lichtbogen auf sich ziehen und bei einem Aufschalten auf einen Kurzschluss vermutlich auch verschmelzen. Zum Zeitpunkt des Verschmelzens des ersten Schaltkontaktes hätte aber bereits der Sicherungsautomat ausgelöst. Der zweite Schaltkontakt ist aber nach wie vor in Takt, so wie es die Sicherheitsvorschriften für fehlersichere Schaltmodule vorschreiben.

[0018] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine Prinzipschaltung eines fehlersicheren Schaltmoduls und

FIG 2 ein Diagramm zum Schaltverhalten.

[0019] Gemäß FIG 1 ist ein fehlersicheres Schaltmodul 1 zum Schalten einer Last 50 dargestellt. Um einen Laststromkreis 51 zu Schließen sind zwischen einer ersten Anschlussklemme 2 und einer zweiten Anschlussklemme 3 ein erster Schaltkontakt 11 und ein zweiter Schaltkontakt 21 in einer Reihenschaltung angeordnet. Durch Ansteuern eines ersten Schaltmittels 10 und eines zweiten Schaltmittels 20 mit einer Schaltspannung U können die Schaltmittel 10,20 zum Schalten gebracht werden. Der erste Schaltkontakt 11 gehört zu dem ersten Schaltmittel 10, welches über eine gestrichelte Wirklinie

angedeutet ist.

[0020] Der zweite Schaltkontakt 21 gehört zu dem zweiten Schaltmittel 20, welches ebenfalls durch eine gestrichelte Wirklinie angedeutet ist. Dazu sind die Schaltmittel 10,20 zwischen der ersten Ansteuerleitung 4 und der zweiten Ansteuerleitung 5 angeordnet. In einer Reihenschaltung zu dem ersten Schaltmittel 10 ist ein erstes Freigabemittel 31 zwischen den Ansteuerleitungen 4,5 angeordnet. Das erste Freigabemittel 31 ist dabei dazu ausgestaltet, dass Ansteuern des ersten Schaltmittels 10 zu verzögern. Zur Unterstützung der Verzögerung ist das erste Freigabemittel 31 mit einer ersten Verzögerungsschaltung 31a verbunden.

[0021] Ebenfalls in einer Reihenschaltung zu dem zweiten Schaltmittel 20 ist ein zweites Freigabemittel 32 zwischen den Ansteuerleitungen 4,5 angeordnet. Dabei ist das zweite Freigabemittel 32 dazu ausgestaltet, das Ansteuern des zweiten Schaltmittels 20 zu verlängern. Das zweite Freigabemittel 32 ist mit einer zweiten Verzögerungsschaltung 32a verbunden. Zum Einschalten der Last 50 wird an die erste Ansteuerleitung 4 und an die zweite Ansteuerleitung 5 die Schaltspannung U angelegt. Das Schließen des Laststromkreises 51 wird dadurch vorbereitet, dass der zweite Schaltkontakt 21 durch Ansteuern des zweiten Schaltmittels 20 mit der Schaltspannung U geschlossen wird und nach Abschluss eines Schließvorgangs des zweiten Schaltkontaktes 21 wird das erste Freigabemittel 31 derart betrieben, dass das erste Schaltmittel 10 ebenfalls mit der Schaltspannung U angesteuert wird und daraufhin der erste Schaltkontakt 11 schließt. Da jetzt erst der Laststromkreis 51 vollständig geschlossen ist zieht der erste Schaltkontakt 11 einen Lichtbogen, welcher beispielsweise durch Schalten von induktiven oder kapazitiven Lasten entsteht, auf sich.

[0022] Zum Ab-Schalten der Last 50 wird die Schaltspannung U von den Ansteuerleitungen 4,5 getrennt, dass Öffnen des Laststromkreises 51 wird dadurch erreicht, dass das erste Freigabemittel 31 derart betrieben wird, dass es das erste Schaltmittel 10 von der Ansteuerleitung 5 trennt und während eines Öffnungsvorgangs des ersten Schaltkontaktes 11 das zweite Freigabemittel 32 derart betrieben wird, dass es einen Stromfluss durch das zweite Schaltmittel 20 aufgrund eines Energiespeichers C aufrechterhält. Damit wird das Öffnen des zweiten Schaltkontaktes 21 verzögert, wobei bei dem Öffnungsvorgang des zweiten Schaltkontaktes 21 im Laststromkreis 51 kein Strom mehr fließt und somit am zweiten Schaltkontakt 21 kein Lichtbogen entstehen kann.

[0023] Weiterhin weist das fehlersichere Schaltmodul 1 einen dritten Schaltkontakt 13 und einen vierten Schaltkontakt 24 auf, welcher in einer Reihenschaltung zu einem Rückleseeingang 6 eines Auswertemittels 7 angeordnet sind. Das Auswertemittel 7 ist dabei mit einer Rücklesefunktion versehen, welche es ermöglicht zu erkennen, ob der erste Schaltkontakt 11 oder der zweite Schaltkontakt 21 verschweißt ist. Denn sollte ein Verschweißen der Schaltkontakte 11,21 stattgefunden ha-

ben, so kann der jeweils zugehörige Öffnungskontakt nicht mehr Öffnen, da am Beispiel des ersten Schaltmittels 10 der erste Schaltkontakt 11 mit dem dritten Schaltkontakt 13 in einer mechanischen Wirkverbindung steht. Gleiches gilt für das zweite Schaltmittel 20 und dessen Schaltkontakte.

[0024] Sollte der Fehlerfall des "Verschweißen der Kontakte" aufgetreten sein, kann entweder durch ein übergeordnetes Steuerungssystem (F-CPU) oder durch ein entsprechendes Überwachungssystem in dem Schaltmodul 1 ein Wiedereinschalten der Schaltmittel 10,20 verhindert werden. Das übergeordnete Steuerungssystem wäre in diesem Fall an einen Rückwandbus 8 angeschlossen, dabei ist der Rückwandbus 8 mit dem Auswertemittel 7 verbunden und kann das Fehlersignal an das übergeordnete Automatisierungssystem weiterleiten. Für eine Fehlersignalisierung vor Ort, also direkt an dem Schaltmodul ist eine Leuchtdiode LED über eine Invertierungsschaltung an die Reihenschaltung aus dem dritten Schaltkontakt und dem vierten Schaltkontakt angeschlossen.

[0025] Beim Schalten des Laststromkreises 51, wobei der Laststromkreis 51 die Last 50 eine Spannungsquelle 52 und eine Sicherung 53 aufweist, kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Schaltmoduls 1 auf eine Schmelzsicherung als Sicherung 53 verzichtet werden und anstelle der Schmelzsicherung ein Sicherungsautomat eingesetzt werden.

[0026] Das Schaltmodul hat einen redundanten Ausgang und ist in der Lage einen zweiten Laststromkreis 51', mit einer zweiten Last 50', einer zweiten Spannungsquelle 52' und einer zweiten Sicherung 53' zu schalten.

[0027] Mit der FIG 2 ist ein Diagramm 60 zum Schaltverhalten dargestellt, welche die Verzögerung der Ansteuerung des ersten Schaltmittels 10 bzw. die Verlängerung der Ansteuerung des zweiten Schaltmittels 20 grafisch erläutert. Ein Ansteuerverhalten 63 symbolisiert das Einschalten und das Ausschalten der Schaltspannung U zwischen der ersten Ansteuerleitung 4 und der zweiten Ansteuerleitung 5. Ein erstes Schaltverhalten 61 gibt die Schaltzustände des Schaltmittels 10 wieder. Ein zweites Schaltverhalten 62 gibt die Schaltzustände des zweiten Schaltmittels 20 wieder.

[0028] Die beiden eingekreisten Bereiche 64 kennzeichnen jeweils die Lichtbogenbildung. Zu einem ersten Zeitpunkt T1 wird die Schaltspannung U, siehe Ansteuerverhalten 62, eingeschaltet. Dabei wird über die zweite Verzögerungsschaltung 32a das zweite Freigabemittel 32 so betrieben, dass ein Stromfluss durch das zweite Schaltmittel 20 ohne Verzögerung sofort möglich ist und damit der zweite Schaltkontakt 21 schließt. Im Verlauf des zweiten Schaltverhaltens 62 ist dies durch eine ansteigende Flanke gekennzeichnet. Während dem Zuschalten der Schaltspannung U wird das erste Freigabemittel 31 über die erste Verzögerungsschaltung 31a so betrieben, dass es einen möglichen Stromfluss durch das erste Schaltmittel 10 für eine Zeitdauer ΔT bis zu einem zweiten Zeitpunkt T2 unterbricht. Zum zweiten Zeitpunkt

T2 wird das erste Freigabemittel 31 so betrieben, dass ein Stromfluss durch das erste Schaltmittel 10 möglich ist, damit kann der erste Schaltkontakt 11 schließen. Da jetzt der Laststromkreis 51 vollständig geschlossen ist, entsteht am ersten Schaltkontakt 11 ein Lichtbogen, welches im Diagramm durch den Lichtbogenbereich 64 gekennzeichnet ist.

[0029] Bei einem Abschaltvorgang zu einem dritten Zeitpunkt T3 wird die Schaltspannung U abgeschaltet, welches im Ansteuerverhalten 63 als fallende Flanke zu sehen ist. Dabei wird das erste Freigabemittel 31 derart betrieben, dass es sofort einen möglichen Stromfluss zwischen der ersten Ansteuerleitung 4 und der zweiten Ansteuerleitung 5 über das erste Schaltmittel 10 und das erste Freigabemittel 31 unterbricht. Damit öffnet der erste Schaltkontakt 11 und zieht wiederum einen Lichtbogen auf sich, welches wiederum als Lichtbogenbereich 64 gekennzeichnet ist.

[0030] Da gemäß FIG 1 zwischen der ersten Ansteuerleitung 4 und der zweiten Ansteuerleitung 5 ein Energiespeicher C als Pufferkondensator angeordnet ist, hält dieser Energiespeicher C einen Stromfluss über das zweite Schaltmittel 20 und das zweite Freigabemittel 32 für eine Zeit ΔT bis zu einem vierten Zeitpunkt T4 aufrecht. Dabei wird das zweite Freigabemittel 32 über die zweite Verzögerungsschaltung 32a so betrieben, dass für die Zeit ΔT der Strom aus dem Energiespeicher C fließen kann.

[0031] Der Zeitraum ΔT liegt vorzugsweise im Millisekundenbereich, vorzugsweise dauert er 10 ms. Über eine entsprechende Ausgestaltung der ersten und zweiten Verzögerungsschaltungen 31a, 32a können die Zeitbereiche ΔT , welche in FIG 2 einheitlich dargestellt sind, auch unterschiedlich angepasst werden.

Patentansprüche

1. Fehlersicheres Schaltmodul (1) zum Schalten einer Last (50) mit einem ersten Schaltmittel (10), welches einen ersten Schaltkontakt (11) aufweist, einem zweiten Schaltmittel (20), welches einen zweiten Schaltkontakt (21) aufweist, wobei zwischen einer ersten Anschlussklemme (2) und einer zweiten Anschlussklemme (3) der erste Schaltkontakt (11) und der zweite Schaltkontakt (21) in einer Reihenschaltung angeordnet sind, um einen Laststromkreis (51) durch ansteuern der Schaltmittel (10, 20) zu schließen, wobei die Schaltmittel (10, 20) zwischen einer ersten Ansteuerleitung (4) und einer zweiten Ansteuerleitung (5) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Schaltmittel (10) in einer Reihenschaltung mit einem ersten Freigabemittel (31) zwischen den Ansteuerleitungen (4,5) angeordnet ist, wobei das erste Freigabemittel (31) ausgestaltet ist, das Ansteuern des ersten Schaltmittels (10) zu verzögern.
2. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach Anspruch 1, wobei das erste Freigabemittel (31) mit einer ersten Verzögerungsschaltung (31a) verbunden ist.
3. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das zweite Schaltmittel (20) in einer Reihenschaltung mit einem zweiten Freigabemittel (32) zwischen den Ansteuerleitungen (4,5) angeordnet ist, wobei das zweite Freigabemittel (32) ausgestaltet ist, das Ansteuern des zweiten Schaltmittels (20) zu verlängern.
4. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei das zweite Freigabemittel (32) mit einer zweiten Verzögerungsschaltung (32a) verbunden ist.
5. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zwischen den Ansteuerleitungen (4,5) ein Energiespeicher (C), insbesondere ein Pufferkondensator, angeordnet ist, um die Ansteuerung des zweiten Schaltmittels (20) zu verlängern.
6. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das erste Schaltmittel (10) einen dritten Schaltkontakt (13) und das zweite Schaltmittel (20) einen vierten Schaltkontakt (24) aufweist, wobei der erste und der zweite Schaltkontakt (11,21) als ein Schließer und der dritte und der vierte Schaltkontakt (13,24) als ein Öffner ausgestaltet sind.
7. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach Anspruch 6, wobei der dritte Schaltkontakt (13) und der vierte Schaltkontakt (24) in einer Reihenschaltung zu einem Rückleseeingang (6) eines Auswertemittels (7) angeordnet sind, wobei der Rückleseeingang (6) als ein invertierender Eingang ausgestaltet ist.
8. Fehlersicheres Schaltmodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend einen Rückwandbus (8) ausgestaltet zum modularen Aufbau eines aus mehreren Elektronikmodulen aneinander gereihten dezentralen Automatisierungssystems.
9. Verfahren zum Betrieb eines fehlersicheren Schaltmoduls (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei zum Schalten der Last (50) an die erste Ansteuerleitung (4) und an die zweite Ansteuerleitung (5) eine Schaltspannung angelegt wird, das Schließen des Laststromkreises (51) dadurch vorbereitet wird, dass der zweite Schaltkontakt (21) durch Ansteuern des zweiten Schaltmittels (20) mit der Schaltspannung (U) geschlossen wird und nach Abschluss eines Schließvorgangs des zweiten Schaltkontaktes (21) das erste Freigabemittel (31) derart betrieben wird, dass das erste Schaltmittel

(10) ebenfalls mit der Schaltspannung (U) angesteuert wird und daraufhin der erste Schaltkontakt (11) schließt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei zum Ab-Schalten der Last (50) die Schaltspannung (U) von den Ansteuerleitungen (4,5) getrennt wird, das Öffnen des Laststromkreises (51) dadurch erreicht wird, dass das erste Freigabemittel (31) derart betrieben wird, dass es das erste Schaltmittel (10) von der Ansteuerleitung (5) trennt und nach Abschluss eines Öffnungsvorgangs des ersten Schaltkontaktes (11) das zweite Freigabemittel (32) derart betrieben wird, dass es einen Stromfluss durch das zweite Schaltmittel (20) aufgrund des Energiespeichers (C) aufrecht erhält. 5 10 15
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei zeitgleich mit dem Schließen des ersten Schaltkontaktes (11) ein dritter Schaltkontakt (13) geöffnet wird und zeitgleich mit dem Schließen des zweiten Schaltkontaktes (12) ein vierter Schaltkontakt (24) geöffnet wird, wobei mittels der Reihenschaltung des dritten und vierten Schaltkontaktes (13,24) ein Rückleseeingang für einen Rückleseeingang (6) erzeugt wird. 20 25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei beim Schalten und Abschalten des Laststromkreises (51), welcher die Last (50), eine Spannungsquelle (52) und eine Sicherung (53) aufweist, anstelle einer Schmelzsicherung ein Sicherungsautomat eingesetzt wird. 30

35

40

45

50

55

FIG 1

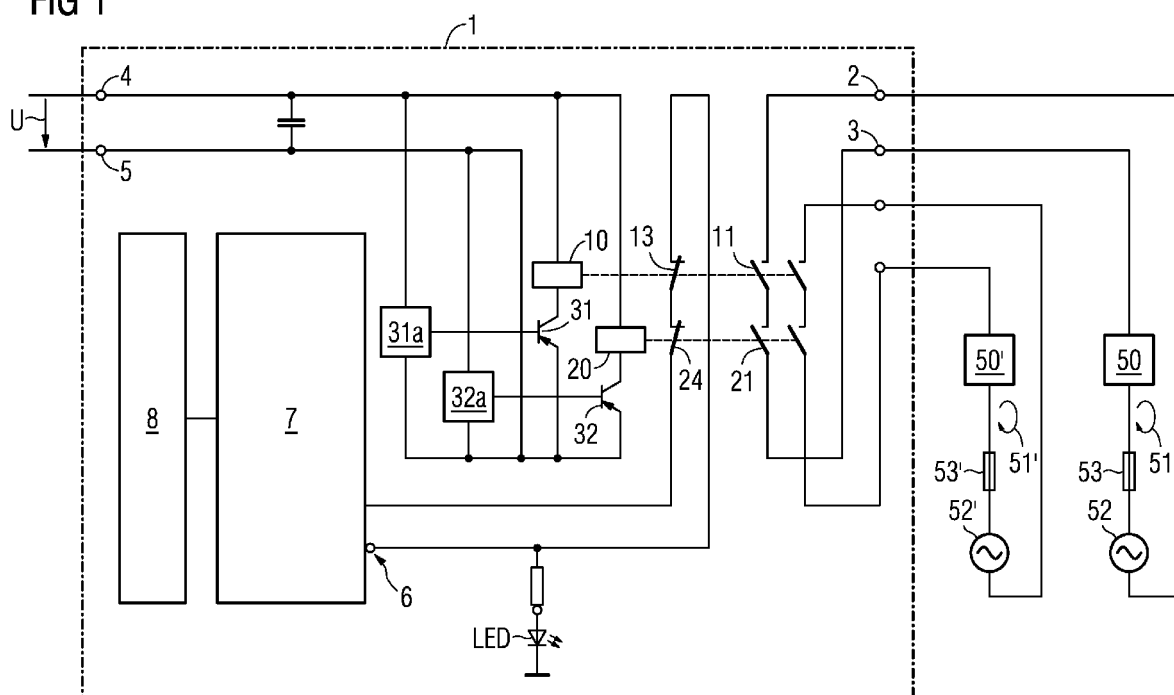
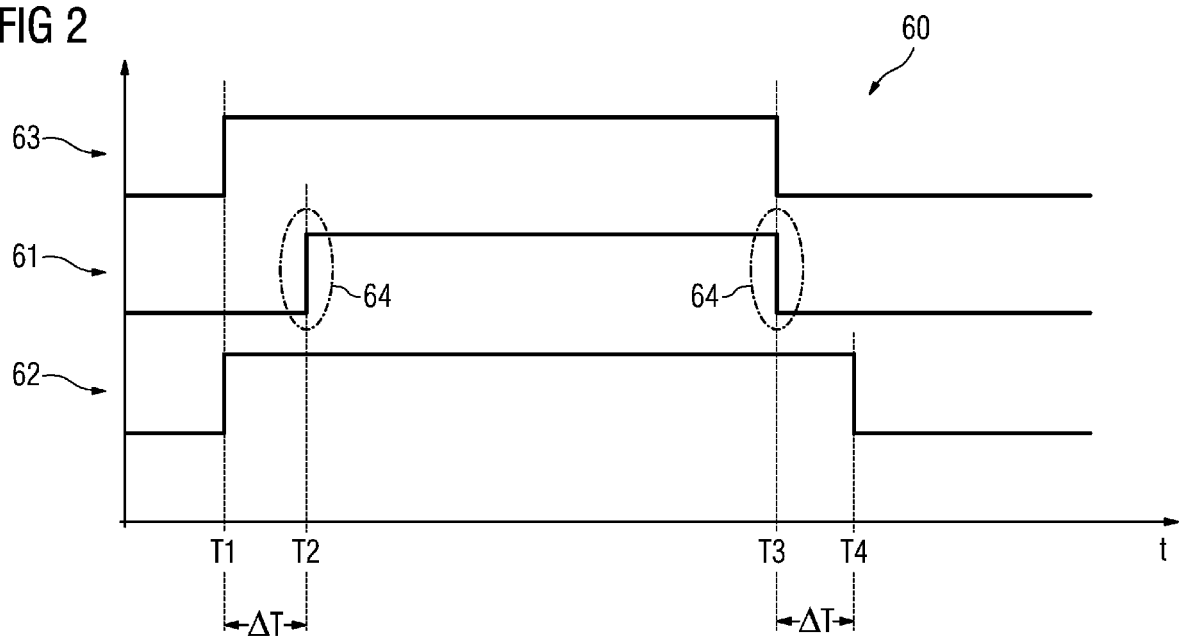


FIG 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 19 3828

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 199 54 460 A1 (PILZ GMBH & CO [DE]) 20. September 2001 (2001-09-20)	1,2,5,9	INV. H01H47/00
A	* Abbildungen *	6-8,11	

A	DE 199 56 698 C1 (SIEMENS AG [DE]) 13. September 2001 (2001-09-13)	1,3,4,10	
	* Spalte 2, Zeile 27 - Spalte 2, Zeile 30 *		

A	DE 92 09 170 U1 (MAN GHH) 19. November 1992 (1992-11-19)	6-8,11	
	* Anspruch 5; Abbildungen *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01H
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		18. April 2011	Socher, Günther
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 19 3828

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19954460	A1	20-09-2001	AT	268053 T	15-06-2004
			AU	1027401 A	30-05-2001
			WO	0137302 A1	25-05-2001
			EP	1228519 A1	07-08-2002
			JP	4490616 B2	30-06-2010
			JP	2003514361 T	15-04-2003
			US	2002130557 A1	19-09-2002

DE 19956698	C1	13-09-2001	WO	0139229 A1	31-05-2001
			EP	1232507 A1	21-08-2002
			JP	2003515881 T	07-05-2003
			US	6870723 B1	22-03-2005

DE 9209170	U1	19-11-1992	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **HANDBUCH.** SIMATIC, Dezentrale Peripherie
F-Technik, Dezentrales Peripheriesystem ET 200S.
August 2008, 187-197 **[0004]**