



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.7: **H01H 13/64**, H01H 9/16

(21) Anmeldenummer: **03006465.3**

(22) Anmeldetag: **21.03.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder:
• **Kling, Andre**
95512 Neudrossenfeld (DE)
• **Schumacher, Hartmut**
92263 Ebermannsdorf (DE)
• **Schönberger, Eduard**
92245 Kümmersbruck (DE)
• **Zimmermann, Rudolf**
92237 Sulzbach-Rosenberg (DE)

(30) Priorität: **01.07.2002 DE 10229488**

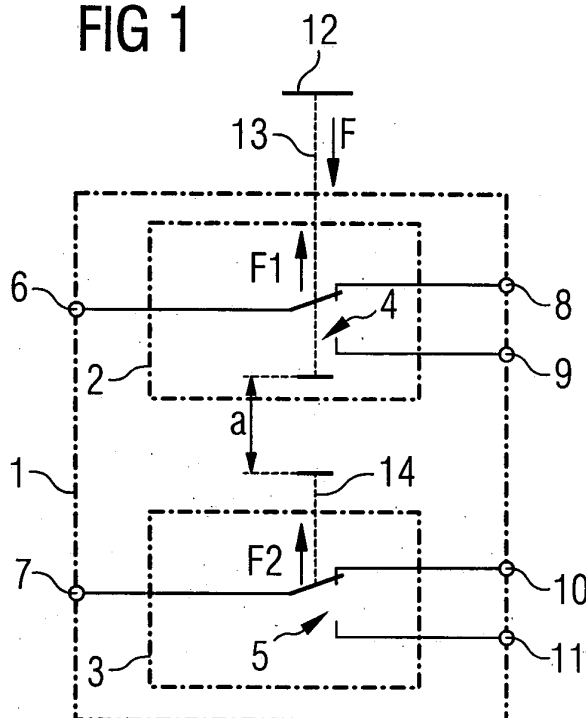
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(54) **Taste zum Auslösen von Steuerungsvorgängen und zugehörige Tastatur**

(57) Zwei Signalgeber (2, 3) einer Taste sind mittels eines Betätigungselements (12) betätigbar und wieder freigebbar. Beim Betätigen wird stets zuerst der erste Signalgeber (2) betätigt, beim Freigeben stets zuerst der zweite Signalgeber (3) wieder freigegeben. Die Signalgeber (2, 3) weisen je zwei Abgriffkontakte (8 bis 11) auf. Die an den Abgriffkontakten (8 bis 11) abgreifbaren, für den Betätigungszustand des jeweiligen Signalgebers (2, 3) charakteristischen Signale (S8 bis S11)

wechseln zwangsweise innerhalb eines vorbestimmten Zeitfensters (t1 bis t4) ihre Signalpegel. Des Weiteren wird eine besonders geeignete Tastatur (19) angegeben, mit mindestens einem ersten Tastenfeld (21), welchem eine solche Taste zugeordnet ist, und mindestens einem zweiten Tastenfeld (20), dessen zugeordnete Taste (20) schaltblasenartig ausgeführt ist oder ein durch ein Schnappelement (31) vermitteltes Sprungschaltverhalten aufweist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Taste zum Auslösen von Steuerungsvorgängen, mit einem Grundkörper, in dem mindestens ein erster und ein zweiter Signalgeber angeordnet sind, die mittels eines im Grundkörper beweglich geführten Betätigungselements betätigbar und wieder freigebbar sind, wobei das Betätigungselement und die Signalgeber derart zusammenwirken, dass bei einem Überführen des Betätigungselements von einer Ruhe- in eine Betätigungsstellung stets zuerst der erste und erst dann der zweite Signalgeber betätigt wird und bei einem Überführen des Betätigungselements von der Betätigungs- in die Ruhestellung stets zuerst der zweite und erst dann der erste Signalgeber wieder freigegeben wird. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Tastatur mit einer solchen Taste.

[0002] Eine derartige Taste ist beispielsweise aus der DE 199 46 471 A1 bekannt.

[0003] Die Konzeption und Entwicklung industrieller Maschinen und Anlagen ist geprägt von einem zunehmenden Einsatz an Sicherheitstechnik. Dies erfordert durchgängige Systemlösungen. Es müssen also nicht nur die Steuerungen der Maschinen und Anlagen selbst, sondern auch Datenübertragungswege und Peripheriegeräte aufgrund eines gemeinsamen, sicheren Konzeptes die Sicherheitsanforderungen erfüllen.

[0004] Ein wichtiges Element der Sicherheitskette stellen einfache Peripheriegeräte wie beispielsweise Tipptasten dar, die in nahezu allen Maschinen und Anlagen in deren Bediengeräten oder Steuerpulten zum Einsatz gelangen. Auch solche Tasten müssen im Zusammenspiel mit einer sicherheitsgerichteten Steuerung ein sicheres System bilden. Die Steuerung muss also nicht nur in der Lage sein, eigene Fehler zu erkennen, sondern auch in der Lage sein, eventuell auftretende Fehler in den Tipptasten und/oder deren Verdrahtung zu erkennen. In jedem dieser Fälle muss die gesteuerte Maschine bzw. Anlage in einen sicheren Zustand überführt werden.

[0005] An die Tasten sind mehrere Anforderungen zu stellen.

[0006] Zunächst ist die Steuerung von der Taste mindestens zweikanalig zu versorgen. Eine derartige Redundanz ist eine Grundregel für sichere Steuerungen.

[0007] Sodann müssen die Signale für die einzelnen Kanäle elektrisch unabhängig voneinander generiert werden. Erst dies ermöglicht eine echte Zweikanaligkeit und auch die Erkennung von Fehlern wie Kurzschluss, Erdschluss, Querschluss oder Leitungsunterbrechung.

[0008] Darüber hinaus muss auch ein Versagen der Taste als solches mit sicherheitsrelevanter Auswirkung, wie beispielsweise ein Kontaktversager, ein Federbruch, ein Verklemmen oder eine Zerstörung der Tastenmechanik, ausgeschlossen oder zumindest für die Steuerung erkennbar sein.

[0009] Schließlich darf ein individuell unterschiedli-

ches Bedienverhalten, insbesondere ein nur teilweise durchgedrückt gehaltenes Betätigungselement oder ein langsam durchgedrücktes bzw. losgelassenes Betätigungselement nicht als Fehler bzw. Ausfall der Taste fehlinterpretiert werden.

[0010] Die beiden erstgenannten Funktionalitäten sind mittels einfacher Tasten mit mehreren Signalgebern relativ einfach zu erfüllen. Die in der DE 199 46 471 A1 beschriebene Taste ermöglicht sogar noch, ein Versagen der Taste als solches zu erkennen. Denn bei der DE 199 46 471 A1 ist einer der Signalgeber ein mechanischer und einer der Signalgeber ein elektronischer Signalgeber. Aufgrund der unterschiedlichen möglichen Ausfallmechanismen ist hinreichend unwahrscheinlich, dass jemals ein unerkanntes sicherheitsrelevantes Versagen vorkommt. Bei einer rein mechanischen Taste ist es hingegen beispielsweise möglich, dass durch Verklemmen beide Signalgeber ungewollt betätigt bleiben.

[0011] Auch mit der Taste gemäß der DE 199 46 471 A1 ist aber ein Einricht- oder Tippbetrieb nicht möglich. Der Tippbetrieb ist aber insbesondere beim Justieren und Einstellen von Anlagen im Rahmen der Inbetriebnahme erforderlich. Darüber hinaus kann auch im normalen Betrieb der Anlage der Bediener z. B. sozusagen zur Vorbereitung einer Betätigung seinen Finger auf das Betätigungselement legen, aber noch nicht durchdrücken. Wenn in einem derartigen Fall der erste Signalgeber bereits betätigt wird, der zweite Signalgeber hingegen nicht, führt dies im Stand der Technik nach einer kurzen Wartezeit fälschlicherweise zu einer Fehlererkennung und einer Abschaltung der Maschine bzw. Anlage.

[0012] Aus der EN-574 ist eine Schaltung bekannt, bei der nach dem Betätigen des ersten Signalgebers ohne Zeitbegrenzung auf das Betätigen des zweiten Signalgebers gewartet wird. Ein Fehler wird in diesem Fall nicht gemeldet. Diese Schaltung bietet jedoch nicht den erforderlichen Sicherheitsstandard und ist auch für den Tippbetrieb nicht geeignet, weil für einen erneuten Start hier immer erst beide Signalgeber wieder freigegeben werden müssen.

[0013] Im Stand der Technik ist also keine Taste bekannt, die als solche alle vier oben genannten Sicherheitskriterien erfüllt und dennoch einen Tippbetrieb ermöglicht. Ein bedingter Tippbetrieb ist lediglich möglich, wenn weitere Tasten (z. B. sogenannte Totmannschalter) verwendet werden.

[0014] Durch die immer platzsparendere und arbeitsergonomischere Bauweise von industriellen Maschinen und Anlagen hat sich der Einsatz von sogenannten Folientastaturen im Bedienbereich etabliert. Eine solche Folientastatur ist an ihrer Bedienoberfläche mit einer vergleichsweise dicken, flexiblen Kunststoffolie abgedeckt, auf der die jeweils mit einer darunterliegenden Taste korrespondierenden Tastenfelder gekennzeichnet sind. Die in einer Folientastatur vorgesehenen Tasten sind häufig einfach aufgebaut, und schon allein aufgrund ihrer Verschleißanfälligkeit für sicherheitsrele-

vante Zwecke nicht geeignet.

[0015] Aus der DE 100 40 151 C1 ist beispielsweise eine Folientastatur bekannt, bei der häufig benutzte Tasten in einer "Knack-frosch-Technologie" ausgeführt sind, d.h. ein durch ein, z.B. metallisches, Schnappelement vermitteltes Sprungschaltverhalten zeigen. Dagegen sind weniger häufig benutzte Tasten in einer preisgünstigen "Schaltblasen-Technologie" ausgeführt. Bei letzteren ist die Frontfolie der Tastatur im Bereich des Tastenfeldes zur Bildung einer "Schaltblase" nach außen hin, also konvex, aufgewölbt. Die Innenfläche der Frontfolie ist im Bereich der Schaltblase mit einer, meist aufgedruckten, Kontaktfläche versehen, die in Ruhelage mit Abstand einem oder mehreren Festkontakten gegenübersteht. Zur Betätigung wird die Frontfolie im Bereich der Schaltblase eingedrückt. Die Schaltblase wird dabei sozusagen "eingedellt", wobei die Kontaktfläche gegen den oder die Festkontakte gedrückt, und der Schaltkontakt dadurch geschlossen wird. Bei Rücknahme des Betätigungsdrucks kehrt die Frontfolie in ihre blasenartige Ausgangslage zurück, wobei der Schaltkontakt wieder geöffnet wird. Die bekannte Tastatur ist durch die Verwendung der einfachen, aber verschleißanfälligen schaltblasenartigen Tasten preisgünstig herzustellen, wobei ein vorzeitiger Verschleiß der häufig benutzten Tasten durch die dortige Verwendung der aufwändigeren, aber haltbareren Schnappelement-Tasten vermieden ist. Den oben genannten Sicherheitsanforderungen hält die bekannte Tastatur jedoch nicht stand.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine gattungsgemäße Taste derart weiterzubilden, dass sie sowohl die oben genannten Sicherheitsanforderungen erfüllt als auch einen Tippbetrieb ermöglicht. Des Weiteren soll eine besonders geeignete Tastatur mit einer solchen Taste angegeben werden.

[0017] Bezüglich einer Taste wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Danach ist vorgesehen,

- dass die Signalgeber je mindestens zwei Abgriffkontakte aufweisen, an denen je ein für einen Betätigungszustand des jeweiligen Signalgebers charakteristisches Signal abgreifbar ist, und
- dass die Signalgeber derart ausgebildet sind, dass sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben eines der Signalgeber die an den Abgriffkontakten des jeweiligen Signalgebers abgreifbaren Signale zwangsweise innerhalb eines vorbestimmten Zeitfensters ihre Signalpegel wechseln.

[0018] Bezüglich einer zugehörigen Tastatur wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 15. Danach ist innerhalb einer Tastatur mindestens einem ersten Tastenfeld eine erfindungsgemäße Taste zugeordnet. Weiterhin ist mindestens einem zweiten Tastenfeld eine Taste zugeordnet, welche

schaltblasenartig ausgeführt ist oder ein durch ein Schnappelement vermitteltes Sprungschaltverhalten aufweist. Dabei sind das erste Tastenfeld oder die ersten Tastenfelder für sicherheitsgerichtete Schaltvorgänge vorgesehen, während das zweite Tastenfeld oder die zweiten Tastenfelder für nicht sicherheitsgerichtete Schaltvorgänge bestimmt sind.

[0019] Bei der erfinderischen Taste ist anhand der von den einzelnen Signalgebern abgegebenen Signale als solche erkennbar, ob der jeweilige Signalgeber ordnungsgemäß funktioniert. Ein mit dem Betätigen des ersten Signalgebers beginnendes Zeitfenster, binnen dessen der zweite Signalgeber betätigt werden muss, bzw. ein mit dem Freigeben des zweiten Signalgebers beginnendes Zeitfenster, binnen dessen auch der erste Signalgeber freigegeben sein muss, ist daher nicht erforderlich.

[0020] Der erste Signalgeber kann als elektronischer Signalgeber ausgebildet sein. Beispielsweise kann der erste Signalgeber als Drucksensor nach dem Piezoeffekt, als Temperatursensor, als Widerstandssensor - insbesondere mit einem Dehnungsmessstreifen -, als Kapazitätssensor oder als Hochfrequenzsensor ausgebildet sein.

[0021] Der erste Signalgeber kann aber auch als mechanischer Signalgeber ausgebildet sein. In diesem Fall kann der erste Signalgeber als magnetische Kurzhubtaste ausgebildet sein. Derartige Kurzhubtasten sind beispielsweise in der US-A-5,990,772 detailliert beschrieben. Vorzugsweise weist er eine Sprungschaltcharakteristik auf.

[0022] Von der elektrischen Funktionalität des ersten Signalgebers her gesehen ist es ausreichend, wenn dieser einen Wechslerkontakt mit einem Eingang und zwei Ausgängen aufweist, die Abgriffkontakte des ersten Signalgebers mit den Ausgängen des Wechslerkontakts korrespondieren und der Signalgeber einen einzigen Zuführkontakt aufweist, der mit dem Eingang des Wechslerkontakts korrespondiert.

[0023] Wenn hingegen der erste Signalgeber zwei Zuführkontakte und zwei Schalter aufweist, je einer der Zuführkontakte über je einen der Schalter mit je einem der Abgriffkontakte schaltbar verbindbar ist und die Schalter derart miteinander gekoppelt sind, dass sie sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben des ersten Signalgebers zwangsweise innerhalb des vorbestimmten Zeitfensters für diesen Signalgeber betätigt werden, ist der erste Signalgeber als solcher voll zweikanalig und damit noch sicherer ausgebildet.

[0024] Der zweite Signalgeber ist vorzugsweise als mechanischer Signalgeber ausgebildet. Die übrigen Ausgestaltungsmöglichkeiten des zweiten Signalgebers entsprechen den oben stehenden Ausgestaltungsmöglichkeiten, die bezüglich des ersten Signalgebers möglich sind.

[0025] Wenn das Betätigungselement derart mit den Signalgebern zusammenwirkt, dass die Signalgeber

beim Überführen des Betätigungselements in die Betätigungsstellung zwangsgeführt betätigt werden, erfolgt die Betätigung der Signalgeber besonders sicher.

[0026] Vorzugsweise wird der zweite Signalgeber vom Betätigungselement nur dann betätigt, wenn auf das Betätigungselement eine Kraft ausgeübt wird, die größer als eine Grenzkraft ist. Denn dann ergibt sich ein gutes taktils Schaltgefühl für die Taste. Der erste Signalgeber wird durch das Betätigungselement hingegen vorzugsweise bereits betätigt, wenn auf das Betätigungselement eine Kraft ausgeübt wird, die erheblich kleiner als die Grenzkraft ist.

[0027] Die Kombination der erfindungsgemäßen Taste mit einfach aufgebauten Kurzhubelementen, welche schaltblasenartig ausgeführt sind oder unter Vermittlung eines Schnappelements schalten, schafft eine Tastatur, die preisgünstig herzustellen ist, aber dennoch für alle sicherheitsrelevanten Funktionen einen besonders hohen Sicherheitsstandard bietet.

[0028] Bevorzugt sind alle Tastenfelder der Tastatur von einer gemeinsamen Frontfolie abgedeckt. Dies eröffnet zum Einen die Möglichkeit eines einheitlichen Designs. Zum Anderen wird durch die Frontfolie eine besonders hohe Schmutzunempfindlichkeit erreicht und somit die Betriebssicherheit der Tastatur gesteigert.

[0029] Vorteilhafterweise sind die mindestens eine sicherheitsrelevante Taste mit der mindestens einen nicht-sicherheitsrelevanten Taste auf einer gemeinsamen Leiterplatte kontaktiert. Dadurch entfällt eine aufwändige und nur schwer zu automatisierende Verdrahtung der einzelnen Tasten. Weiterhin kann die Tastatur dadurch in einfacher Weise als einstückig zusammenhängendes Modul vorgefertigt werden, wodurch der Montageaufwand am Einsatzort stark reduziert ist. Die modulare Tastatur kann ferner auch besonders gut unabhängig von dem zu steuernden Gerät getestet werden, wodurch sich eventuelle Produktionsfehler schon im Vorfeld ausmerzen lassen.

[0030] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen:

- FIG 1 eine Taste zum Auslösen von Steuervorgängen,
- FIG 2 ein mit der Taste gemäß FIG 1 erzeugtes Schaltspiel
- FIG 3 eine alternative Ausführungsform der Taste,
- FIG 4 in Draufsicht eine Folientastatur,
- FIG 5 in einem schematischen Querschnitt V-V die Folientastatur gemäß FIG 4 und
- FIG 6 in einer Darstellung gemäß FIG 5 eine alternative Ausführungsform der Folientastatur.

[0031] Gemäß FIG 1 weist eine Taste zum Auslösen von Steuerungsvorgängen einen Grundkörper 1 auf. Im Grundkörper 1 sind ein erster Signalgeber 2 und ein zweiter Signalgeber 3 angeordnet. Beide Signalgeber

2, 3 sind gemäß FIG 1 als mechanische Signalgeber 2, 3 ausgebildet.

[0032] Gemäß FIG 1 weisen die Signalgeber 2, 3 je einen Wechslerkontakt 4, 5 auf. Jeder der Wechslerkontakte 4, 5 weist je einen Eingang 6, 7 und zwei Ausgänge 8, 9 bzw. 10, 11 auf.

[0033] Die Eingänge 6, 7 korrespondieren mit Zuführkontakten 6, 7, über die den Signalgebern 2, 3 ein zu schaltendes Signal zuführbar ist. Die Ausgänge 8 bis 11 korrespondieren mit Abgriffkontakten 8 bis 11, über die je ein für einen Betätigungszustand des jeweiligen Signalgebers 2, 3 charakteristisches Signal abgreifbar ist. Genauer gesagt: In dem in FIG 1 dargestellten unbetätigten Zustand der Signalgeber 2, 3 führen die Ausgänge 8 und 10 das Signal, das den Signalgebern 2, 3 über die Zuführkontakte 6, 7 zugeführt wird. Die Ausgänge 9 und 11 hingegen führen ein Nullsignal. Im betätigten Zustand der Signalgeber 2, 3 ist es umgekehrt. In diesem Fall führen die Ausgänge 8 und 10 ein Nullsignal und die Ausgänge 9 und 11 das über die Zuführkontakte 6, 7 zugeführte Signal.

[0034] Wie in FIG 1 angedeutet, wird der erste Signalgeber 2 mittels einer nicht dargestellten Feder mit einer Grundkraft F1 in seiner in FIG 1 dargestellten Ruhestellung gehalten, wenn auf ihn keine weiteren Kräfte wirken. Durch die Grundkraft F1 wird auch ein Betätigungselement 12, das im Grundkörper 1 beweglich geführt ist, in einer Ruhestellung gehalten, in der beide Signalgeber 2, 3 nicht betätigt sind. Durch Ausüben einer Kraft F auf das Betätigungselement 12 kann das Betätigungselement 12 aber in eine Betätigungsstellung überführt werden, in der beide Signalgeber 2, 3 betätigt sind.

[0035] Der erste Signalgeber 2 wird mittels des Betätigungselements 12 in seine Betätigungsstellung überführt, wenn auf das Betätigungselement 12 eine Kraft F ausgeübt wird, die größer als die Grundkraft F1 ist. Unterschreitet die Kraft F die Grundkraft F1, wird der erste Signalgeber 2 wieder freigegeben.

[0036] Das Betätigungselement 12 weist gemäß FIG 1 einen Stößel 13 auf, der von einer Stößelfortsetzung 14 beabstandet ist. Ein Abstand des Stößels 13 von der Stößelfortsetzung 14 ist dabei derart gewählt, dass der erste Signalgeber 2 bereits betätigt ist, wenn der Stößel 13 auf der Stößelfortsetzung 14 aufsetzt. Aufgrund des Stößels 13 wirkt das Betätigungselement 12 beim Überführen von seiner Ruhe- in seine Betätigungsstellung aber mit dem ersten Signalgeber 2 derart zusammen, dass der erste Signalgeber 2 beim Überführen des Betätigungselements 12 in seine Betätigungsstellung zwangsgeführt betätigt wird.

[0037] Die Stößelfortsetzung 14 wird mittels einer nicht dargestellten Feder mit einer Zusatzkraft F2 in seiner in FIG 1 dargestellten Ruhestellung gehalten. Um auch den zweiten Signalgeber 3 in seine Betätigungsstellung zu überführen, muss auf das Betätigungselement 12 also eine Kraft ausgeübt werden, die größer als die Summe von Grundkraft F1 und Zusatzkraft F2 ist. Die Zusatzkraft F2 ist vorzugsweise erheblich größer als

die Grundkraft F1. Typischerweise beträgt die Zusatzkraft F2 zwischen 0,5 und 2 N, die Grundkraft F1 zwischen 0,05 und 0,2 N.

[0038] Anhand der Darstellung in FIG 1 ist ferner erkennbar, dass das Betätigungselement 12 über den Stößel 13 und die Stößelfortsetzung 14 auch mit dem zweiten Signalgeber 3 derart zusammenwirkt, dass der zweite Signalgeber 3 beim Überführen des Betätigungselements 12 in die Betätigungsstellung zwangsgeführt betätigt wird.

[0039] Das Betätigungselement 12 und die Signalgeber 2, 3 wirken also derart zusammen, dass bei einem Überführen des Betätigungselements 12 von seiner Ruhe- in seine Betätigungsstellung stets zuerst der erste Signalgeber 2 und erst dann der zweite Signalgeber 3 betätigt wird. Umgekehrt wird beim Überführen des Betätigungselements 12 von der Betätigungs- in die Ruhestellung stets zuerst der zweite Signalgeber 3 freigegeben und erst dann der erste Signalgeber 2 freigegeben.

[0040] FIG 2 zeigt nun die an den Abgriffkontakten 8 bis 11 abgreifbare Signale während eines vollständigen Schaltspiels. Die Signale sind dabei mit S8 bis S11 bezeichnet, wobei das Signal S8 am Abgriffkontakt 8 abgreifbar ist usw.

[0041] Gemäß FIG 2 wird zunächst zu einem Zeitpunkt T0 der Wechslerkontakt 4 des ersten Signalgebers 2 betätigt. Das am Ausgang 8 anstehende Signal S8 wechselt daher schlagartig auf Null. Der erste Signalgeber 2 weist eine Sprungschaltcharakteristik auf. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der erste Signalgeber 2 als magnetische Kurzhubtaste entsprechend der US-A-5,990,772 ausgebildet ist. Der elektrisch leitende Kontakt zwischen dem Eingang 6 und dem Ausgang 8 wird daher zum Zeitpunkt T0 sofort vollständig unterbrochen.

[0042] Aufgrund der Sprungschaltcharakteristik des ersten Signalgebers 2 wird zu einem Zeitpunkt T1, der nur wenige Millisekunden nach dem Zeitpunkt T0 liegt, der zweite Ausgang 9 des ersten Wechslerkontakts 4 mit dem Eingang 6 verbunden. Es kann somit überwacht werden, ob spätestens zu einem Zeitpunkt T2 beide an den Abgriffkontakten 8, 9 abgreifbare Signale S8, S9 ihre Signalpegel gewechselt haben. Es ist damit möglich, zu überwachen, ob innerhalb eines durch die Zeitpunkte T0 und T2 definierten Zeitfensters t1 sowohl das Signal S8 des Abgriffkontakts 8 als auch das Signal S9 des Abgriffkontakts 9 ihre Signalpegel gewechselt haben.

[0043] Der oben stehend in Verbindung mit einem Betätigen des ersten Signalgebers 2 beschriebene Vorgang gilt in analoger Weise auch bei einem Betätigen des zweiten Signalgebers 3, einem Freigeben des zweiten Signalgebers 3 und einem Freigeben des ersten Signalgebers 2. Ersichtlich sind also beide Signalgeber 2, 3 bezüglich beider Schaltrichtungen als Signalgeber 2, 3 mit Sprungschaltcharakteristik ausgebildet. Die Sprungschaltcharakteristik kann auch bezüglich des zweiten Signalgebers 3 durch Ausbildung als magneti-

sche Kurzhubtaste entsprechend der US-A-5,990,772 erreicht werden.

[0044] Die Zeitfenster t1 bis t4 können untereinander gleich sein. Sie können aber auch paarweise voneinander verschieden sein. Auch ist möglich, dass beispielsweise die Zeitfenster t1 und t4 untereinander gleich sind, aber von den Zeitfenstern t2 und t3 verschieden sind, während die Zeitfenster t2 und t3 untereinander wieder gleich sind. In jedem Fall aber werden vorab die Zeitfenster t1 bis t4 entsprechend der Schaltcharakteristik der verwendeten Signalgeber 2, 3 festgelegt.

[0045] Zwischen dem Schalten des ersten Signalgebers 2 und dem Schalten des zweiten Signalgebers 3 besteht im Prinzip keine Korrelierung. Es ist also insbesondere möglich, durch Überwachung der an den Ausgängen 8 bis 11 anstehenden Signale S8 bis S11 nachstehend beschriebenes Steuer- und Überwachungsverfahren auszuführen:

[0046] Beim Betätigen des ersten Signalgebers 2 wird von einer übergeordneten Steuerung, der die Signale S8 bis S11 zugeführt werden, überprüft, ob die Signale S8 und S9 innerhalb des Zeitfensters t1 wechseln. Nur wenn dies erfolgt, wird auf intakte elektrische und mechanische Funktion des ersten Signalgebers 2 geschlossen. Ansonsten wird eine gesteuerte Anlage in einen sicheren Zustand überführt. Zumindest aber wird verhindert, dass ein Betätigen auch des zweiten Signalgebers 3 einen gefährlichen Zustand der gesteuerten Anlage oder Maschine bewirken kann.

[0047] Ist der Signalwechsel der Signale S8, S9 innerhalb des Zeitfensters t1 erfolgt, wird dies von der Steuerung als Freigabesignal interpretiert, also als Nachricht, dass ein Steuervorgang bevorsteht.

[0048] Wird nun der zweite Signalgeber 3 betätigt, wird überprüft, ob die Signale S10 und S11 innerhalb des Zeitfensters t2 gewechselt haben. Wenn dies der Fall ist, wird auf intakte elektrische und mechanische Funktion des zweiten Signalgebers 3 geschlossen und der Steuervorgang ausgeführt. Ansonsten wird die gesteuerte Anlage oder Maschine in einen sicheren Zustand überführt bzw. zumindest der aufgrund des Signalwechsels der Signale S10, S11 definierte Steuerbefehl ignoriert.

[0049] Wenn der zweite Signalgeber 3 wieder freigegeben wird, wird in jedem Fall der Steuervorgang beendet. Zusätzlich wird überprüft, ob der Signalwechsel der Signale S10, S11 innerhalb des Zeitfensters t3 erfolgte. Wenn dies nicht der Fall ist, wird auf einen Geberdefekt des zweiten Signalgebers 3 erkannt.

[0050] Wird der zweite Signalgeber 3 nach dem Freigeben des zweiten Signalgebers 3, aber vor dem Freigeben des ersten Signalgebers 2 erneut betätigt, beginnt - bei im übrigen ordnungsgemäßer Funktion der Signalgeber 2, 3 - ein erneuter Steuervorgang. Somit ist mittels der erfindungsgemäßen Taste auf einfache Weise ein Tippbetrieb möglich.

[0051] Wird der erste Signalgeber 2 wieder freigegeben, wird in jedem Fall der Steuervorgang an der tech-

nischen Anlage oder Maschine beendet. Zusätzlich wird überprüft, ob der zweite Signalgeber 3 beim Freigeben des ersten Signalgebers 2 bereits freigegeben ist und ob der Signalwechsel der Signale S8 und S9 innerhalb des Zeitfenster t4 erfolgt. Wenn der zweite Signalgeber noch nicht freigegeben ist, wird auf einen Geberfehler des zweiten Signalgebers 3 erkannt. Wird das Zeitfenster t4 überschritten, wird auf einen Geberfehler des ersten Signalgebers 2 erkannt. Dadurch können gegebenenfalls weitere Steuervorgänge verhindert und/oder die gesteuerte Maschine bzw. Anlage in einen sicheren Zustand überführt werden.

[0052] Zwischen dem Betätigen des ersten Signalgebers 2 und dem Betätigen des zweiten Signalgebers 3 kann prinzipiell eine beliebige Zeitspanne liegen. Auch zwischen dem Freigeben des zweiten Signalgebers 3 und dem Freigeben des ersten Signalgebers 2 kann prinzipiell eine beliebige Zeitspanne liegen. Vorzugsweise wird von der übergeordneten Steuerung aber dennoch auf einen Geberfehler erkannt, wenn die Zeitspannen zu groß werden. Beispielsweise kann auf einen Geberfehler erkannt werden, wenn der erste Signalgeber 2 für eine Zeitspanne, die beispielsweise zwischen 10 Sekunden und 5 Minuten liegt, permanent betätigt bleibt, wohingegen der zweite Signalgeber 3 während dieser gesamten Zeitspanne unbetätigt bleibt. Auf diese Weise ist auch eine Überwachung des ersten Signalgebers 2 möglich.

[0053] FIG 3 zeigt eine Abwandlung der Taste von FIG 1. Die einzelnen Abwandlungen sind dabei unabhängig voneinander realisierbar.

[0054] Zum einen ist bei der Taste gemäß FIG 3 der erste Signalgeber 2 als elektronischer Signalgeber 2 ausgebildet. Er reagiert also auf einfaches Berühren durch einen Benutzer. Ein Auslenken aus einer Ruhestellung ist nicht erforderlich. Die "Grundkraft" F1 geht daher gegen Null. Wird das Betätigungselement 12 berührt, spricht der erste Signalgeber 2 an. Übersteigt die auf das Betätigungselement 12 ausgeübte Kraft F die Zusatzkraft F2, spricht der zweite Signalgeber 3 an. Ferner entfallen die Stößelfortsetzung 14 und der Abstand a. Der Stößel 13 wirkt direkt auf den zweiten Signalgeber 3.

[0055] Zum anderen weisen die Signalgeber 2, 3 gemäß FIG 3 je zwei Zuführkontakte 6, 6', 7, 7' und je zwei Schalter 15 bis 18 auf. Je einer der Zuführkontakte 6, 6', 7, 7' ist über je einen der Schalter 15 bis 18 mit je einem der Abgriffkontakte 8 bis 11 schaltbar verbindbar. Die Schalter 15, 16 des ersten Signalgebers 2 sind dabei derart miteinander gekoppelt, dass sie sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben des ersten Signalgebers 2 zwangsweise innerhalb der vorbestimmten Zeitfenster t1 bzw. t4 betätigt werden. Auch die Schalter 17, 18 des zweiten Signalgebers 3 sind derart miteinander gekoppelt, dass sie sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben des zweiten Signalgebers 3 zwangsweise innerhalb der vorbestimmten Zeitfenster t2 bzw. t3 betätigt werden.

Mit dieser Ausgestaltung ist also eine voll zweikanalige Redundanz innerhalb der einzelnen Signalgeber 2, 3 erreichbar.

[0056] Die oben stehend beschriebenen Ausgestaltungen sind als Minimalkonfigurationen zu verstehen. So können auch mehr als zwei Signalgeber 2, 3 vorhanden sein und pro Signalgeber 2, 3 mehr als zwei Abgriffkontakte 8 bis 11.

[0057] Die im Zusammenhang mit den FIG 1 bis 3 beschriebene Taste ist alternativ als Einzelbefehlsgeber oder im Rahmen einer in FIG 4 in Draufsicht dargestellten Folientastatur 19 eingesetzt. Die Folientastatur 19 umfasst mehrere Tastenfelder 20, die für nicht-sicherheitsgerichtete Schaltprozesse vorgesehen sind. Bei diesen Tastenfeldern 20 handelt es sich beispielsweise um Nummern- oder Buchstaben-Tastenfelder 20a und ein dazu gehöriges Bestätigungs-Tastenfeld 20b. Weiterhin umfasst die Folientastatur 19 zwei für sicherheitsgerichtete Schaltprozesse vorgesehene Tastenfelder 21. Diese Tastenfelder 21 dienen beispielsweise der Steuerung eines elektronischen Geräts.

[0058] Die in FIG 5 in einem als Schema zu verstehenden und insbesondere nicht maßstabsgetreuen Querschnitt V-V dargestellte Folientastatur 19 ist auf einen allen Tastenfeldern 20,21 gemeinsamen Bodenträger 22 aufgebaut. Zu der in montiertem Zustand für einen Benutzer sichtbaren Außenseite hin wird die Folientastatur 19 von einer die Bedienoberfläche bildende Frontfolie 23 abgedeckt. Der Bodenträger 22 und die Frontfolie 23 sind im Wesentlichen eben ausgeführt und zueinander etwa parallel angeordnet.

[0059] Der zwischen dem Bodenträger 22 und der Frontfolie 23 gebildete Raum ist mit einer Abstandsschicht 24 aufgefüllt, die im Bereich der Tastenfelder 20,21 mit Aussparungen 25 versehen ist. Der Bodenträger 22 ist bevorzugt durch eine herkömmliche Leiterplatte realisiert.

[0060] Zur Realisierung der den Tastenfeldern 21 zugeordneten sicherheitsgerichteten Schaltprozessen wird die im Zusammenhang mit den FIG 1 bis 3 im Detail beschriebene Taste verwendet. Der Grundkörper 1 einer solchen Taste ist dabei derart in der unter jedem Tastenfeld 21 angeordneten Aussparung 25 platziert, dass das Betätigungselement 12 gegen die Innenfläche 26 der Frontfolie 23 anliegt. Die Frontfolie 23 ist im Bereich des Tastenfeldes 21 konvex gewölbt. Durch Druck auf die flexible Frontfolie 23 im Bereich des Tastenfeldes 21 wird das Betätigungselement 12 in der beschriebenen Art und Weise zur Betätigung der Taste beaufschlagt. Die Eingänge 6 und 7 sowie die Ausgänge 8 bis 11 sind in nicht näher dargestellter Weise an dem dem Bodenträger 22 zugewandten Boden 27 des Grundkörpers 1 angeordnet und werden über entsprechende Leiterbahnen des Bodenträgers 22 kontaktiert.

[0061] Für die mit den Tastenfeldern 20 auszulösenden Schaltprozesse sind bestimmungsgemäß keine besonderen Sicherheitsvorkehrungen erforderlich. Die zugehörigen Tasten 28 sind daher vorteilhafterweise als

einfache und daher preisgünstige Kurzhubtasten ausgestaltet. Die dem Tastenfeld 20a zugeordnete Taste 28a ist schaltblasenartig ausgeführt. Dazu ist die Frontfolie 23 im Bereich des Tastenfeldes 20a mit einer eingepprägten, bezüglich des Bodenträgers 22 konvex gewölbten Kuppe versehen und trägt an ihrer Innenfläche 26 eine elektrisch leitende Kontaktfläche 29, die einem korrespondierenden Paar von Festkontakten 30 mit Abstand gegenübersteht. Durch Druck auf die Frontfolie 23 im Bereich des Tastenfeldes 20a wird diese aus ihrer konvexen Ruhelage in eine plane oder bezüglich des Bodenträgers 22 konkave Betätigungslage verformt. Dadurch wird die Kontaktfläche 29 gegen die Festkontakte 30 gedrückt, und löst durch deren Überbrückung den Schaltprozess aus. Bei Aufhebung des Betätigungsdrucks geht die Frontfolie 23 in ihre konvexe Ruhelage zurück, wodurch der Schaltkontakt wieder geöffnet wird.

[0062] Für häufig benutzte Tastenfelder ohne sicherheitsrelevante Funktion, wie z.B. das Bestätigungs-Tastenfeld 20b, wird bevorzugt eine mit einem scheibenartigen Schnappelement 31 versehener Taste 28b verwendet. Das Schnappelement 31 ist dabei mit Abstand zum Bodenträger 22 etwa parallel zu diesem angeordnet und liegt bevorzugt direkt an der Innenfläche 26 der Frontfolie 23 an. Das Schnappelement 31 ist in seiner Ruhelage bezüglich des Bodenträgers 22 konvex gewölbt, so dass die Frontfolie 23 im Bereich des Tastenfeldes 20b erhaben aus der Ebene der Folientastatur 19 herausgewölbt ist. Das Schnappelement 31 trägt eine dem Bodenträger 22 zugewandte Kontaktfläche 29, welche in Ruhelage wiederum einem am Bodenträger 22 angeordneten einem Paar von Festkontakten 30 mit Abstand gegenübersteht. Unter Druck auf die Tastenfläche 31b ändert das Schnappelement 31 sprunghaft seine Form von der konvexen Ruhelage in eine bezüglich des Bodenträgers 22 plane oder konkave Betätigungslage. Dabei wird wiederum die Kontaktfläche 29 gegen die Festkontakte 30 gedrückt und der dem Tastenfeld 20b zugehörige Schaltkontakt geschlossen. Bei nachlassendem Betätigungsdruck springt das Schnappelement 31 in die Ausgangslage zurück, worauf der elektrische Kontakt unterbrochen wird.

[0063] Bei der in FIG 5 dargestellten Folientastatur 19 sind der Bodenträger 22 und die Frontfolie 23 im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet, so dass die Folientastatur eine im Wesentlichen plane Bedienoberfläche aufweist. Eine solche wird vor allem aus optischen Gründen bevorzugt. Insbesondere wenn die Einbauhöhe des Grundkörpers 1 und die erforderliche Aufbauhöhe der Tasten 28, die jeweils den minimalen Abstand zwischen dem Bodenträger 22 und der Frontfolie 23 definieren, deutlich differiert, wird eine alternative Ausführung der Folientastatur 19 gemäß FIG 6 bevorzugt. Bei dieser Ausführung ist die Stärke der Abstandsschicht 24 im Bereich der Tastenfelder 21 größer als im Bereich der Tastenfelder 20. In einem Übergangsbereich 32 nimmt die Stärke der Abstandsschicht 24 dabei

zwischen den Tastenfeldern 20 und den Tastenfeldern 21 kontinuierlich zu. Zumal die Folientastatur 19 in dieser Ausführung weiterhin auf einem gemeinsamen, ebenen Bodenträger 22 aufgebaut ist, sind die Tastenfelder 21 dadurch gegenüber den Tastenfeldern 20 an der Bedienoberfläche hervorgehoben. Die derart erhabene Ausführung der sicherheitsrelevanten Tastenfelder 21 unterstützt auf vorteilhafte Weise die taktile Orientierung eines Benutzers auf der Bedienoberfläche der Folientastatur 19, und reduziert somit die Wahrscheinlichkeit einer Fehlbedienung. Durch den kontinuierlichen Übergangsbereich 32 sind insbesondere scharfe Kanten an der Bedienoberfläche vermieden, entlang derer die Frontfolie einer erhöhten Materialbelastung durch Knickung ausgesetzt wäre.

[0064] Die mit der in den FIG 4 bis 6 beschriebenen Folientastatur 19 verknüpften Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Folientastatur 19 durch Verwendung der vergleichsweise einfach aufgebauten Tasten 28 preisgünstig herstellbar ist. Da für alle sicherheitsrelevanten Schaltprozesse die in den FIG 1 bis 3 beschriebene Taste verwendet wird, kann die Folientastatur 19 auch für solche Zwecke verwendet werden, für welche der Einsatz herkömmlicher Folientastaturen aufgrund hoher Sicherheitsanforderungen bisher nicht oder nur bedingt möglich war. Dies ist insbesondere von Vorteil, weil die Folientastatur 19 im Vergleich zu herkömmlichen sicherheitsgerichteten Befehlsgebern äußerst flach und kompakt aufgebaut ist. Ein großer Vorteil besteht auch darin, dass alle Tastenfelder 20, 21 über den als Leiterplatte ausgeführten Bodenträger 22 kontaktiert sind und somit eine schwer automatisierbare Verdrahtung der Tasten entfällt. Von großem Vorteil ist weiterhin, dass alle Tastenfelder 20, 21 von einer gemeinsamen Frontfolie 23 bedeckt sind. Die Folientastatur 19 wird als einstückig zusammenhängendes, bevorzugt sogar hermetisch gekapseltes Teil hergestellt. Damit wird neben einer einfachen Montage und der Möglichkeit einer einheitlichen Designgebung vor allem eine hohe Schmutzunempfindlichkeit der Folientastatur 19 erreicht, was sich wiederum positiv auf deren Betriebssicherheit auswirkt.

45 Patentansprüche

1. Taste zum Auslösen von Steuerungsvorgängen, mit einem Grundkörper (1), in dem mindestens ein erster und ein zweiter Signalgeber (2, 3) angeordnet sind, die mittels eines im Grundkörper (1) beweglich geführten Betätigungselements (12) betätigbar und wieder freigebbar sind,
 - wobei das Betätigungselement (12) und die Signalgeber (2, 3) derart zusammenwirken, dass bei einem Überführen des Betätigungselements (12) von einer Ruhe- in eine Betätigungsstellung stets zuerst der erste und erst

- dann der zweite Signalgeber (2, 3) betätigt wird und bei einem Überführen des Betätigungselements (12) von der Betätigungs- in die Ruhestellung stets zuerst der zweite und erst dann der erste Signalgeber (2, 3) wieder freigegeben wird,
- wobei die Signalgeber (2, 3) je mindestens zwei Abgriffkontakte (8 bis 11) aufweisen, an denen je ein für einen Betätigungszustand des jeweiligen Signalgebers (2, 3) charakteristisches Signal (S8 bis S11) abgreifbar ist, und
 - wobei die Signalgeber (2, 3) derart ausgebildet sind, dass sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben eines der Signalgeber (2, 3) die an den Abgriffkontakten (8 bis 11) des jeweiligen Signalgebers (2, 3) abgreifbaren Signale (S8 bis S11) zwangsweise innerhalb eines vorbestimmten Zeitfensters (t1 bis t4) ihre Signalpegel wechseln.
2. Taste nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Signalgeber (2) als elektronischer Signalgeber (2) ausgebildet ist.
 3. Taste nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Signalgeber (2) als mechanischer Signalgeber (2) ausgebildet ist.
 4. Taste nach Anspruch 3,
gekennzeichnet,
dass der erste Signalgeber (2) als magnetische Kurzhubtaste ausgebildet ist.
 5. Taste nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Signalgeber (2) eine Sprungschaltcharakteristik aufweist.
 6. Taste nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Signalgeber (2) einen Wechslerkontakt (4) mit einem Eingang (6) und zwei Ausgängen (8, 9) aufweist, dass die Abgriffkontakte (8, 9) des ersten Signalgebers (2) mit den Ausgängen (8, 9) des Wechslerkontakts (4) korrespondieren und dass der Signalgeber (2) einen einzigen Zuführkontakt (6) aufweist, der mit dem Eingang (6) des Wechslerkontakts (4) korrespondiert.
 7. Taste nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste Signalgeber (2) zwei Zuführkontakte (6, 6') und zwei Schalter (15, 16) aufweist, dass je einer der Zuführkontakte (6, 6') über je einen der Schalter (15, 16) mit je einem der Abgriffkontakte (8, 9) schaltbar verbindbar ist und dass die Schalter (15, 16) derart miteinander gekoppelt sind, dass sie sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben des ersten Signalgebers (2) zwangsweise innerhalb des vorbestimmten Zeitfensters (t1, t4) betätigt werden.
 8. Taste nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Signalgeber (3) als mechanischer Signalgeber (3) ausgebildet ist.
 9. Taste nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Signalgeber (3) als magnetische Kurzhubtaste ausgebildet ist.
 10. Taste nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Signalgeber (3) eine Sprungschaltcharakteristik aufweist.
 11. Taste nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Signalgeber (3) einen Wechslerkontakt (5) mit einem Eingang (7) und zwei Ausgängen (10, 11) aufweist, dass die Abgriffkontakte (10, 11) des zweiten Signalgebers (3) mit den Ausgängen (10, 11) des Wechslerkontakts (5) korrespondieren und dass der zweite Signalgeber (3) einen einzigen Zuführkontakt (7) aufweist, der mit dem Eingang (7) des Wechslerkontakts (5) korrespondiert.
 12. Taste nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Signalgeber (3) zwei Zuführkontakte (7, 7') und zwei Schalter (17, 18) aufweist, dass je einer der Zuführkontakte (7, 7') über je einen der Schalter (17, 18) mit je einem der Abgriffkontakte (10, 11) schaltbar verbindbar ist und dass die Schalter (17, 18) derart miteinander gekoppelt sind, dass sie sowohl bei einem Betätigen als auch bei einem Wiederfreigeben des zweiten Signalgebers (3) zwangsweise innerhalb des vorbestimmten Zeitfensters (t2, t3) betätigt werden.
 13. Taste nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betätigungselement (12) derart mit den Signalgebern (2, 3) zusammenwirkt, dass die Signalgeber (2, 3) beim Überführen des Betätigungselements (12) in die Betätigungsstellung zwangsgeführt betätigt werden.
 14. Taste nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Betätigungselement (12) den zweiten Signalgeber (3) nur dann betätigt, wenn auf das Be-

tätigungselement (12) eine Kraft (F) ausgeübt wird, die größer als eine Grenzkraft (F_2 , $F_1+F_2>$, ist', und dass das Betätigungselement (12) den ersten Signalgeber (2) auch dann betätigt, wenn auf das Betätigungselement (12) eine Kraft (F) ausgeübt wird, die erheblich kleiner als die Grenzkraft (F_2 , F_1+F_2) ist.

5

15. Tastatur (19) mit mindestens einem ersten Tastenfeld (21), welchem eine Taste nach einem der vorangehenden Ansprüche zugeordnet ist, und mindestens einem zweiten Tastenfeld (20), dessen zugeordnete Taste (28) schaltblasenartig ausgeführt ist oder ein durch ein Schnappelement (31) vermitteltes Sprungschaltverhalten aufweist.

10

15

16. Tastatur (19) nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** eine alle Tastenfelder (20,21) gemeinsam bedeckende Frontfolie (23).

20

17. Tastatur (19) nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **gekennzeichnet durch** eine gemeinsame Leiterplatte (22), auf der sowohl die dem oder jedem ersten Tastenfeld (21) zugeordnete Taste, als auch die dem oder jedem zweiten Tastenfeld (20) zugeordnete Taste (28) kontaktiert sind.

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

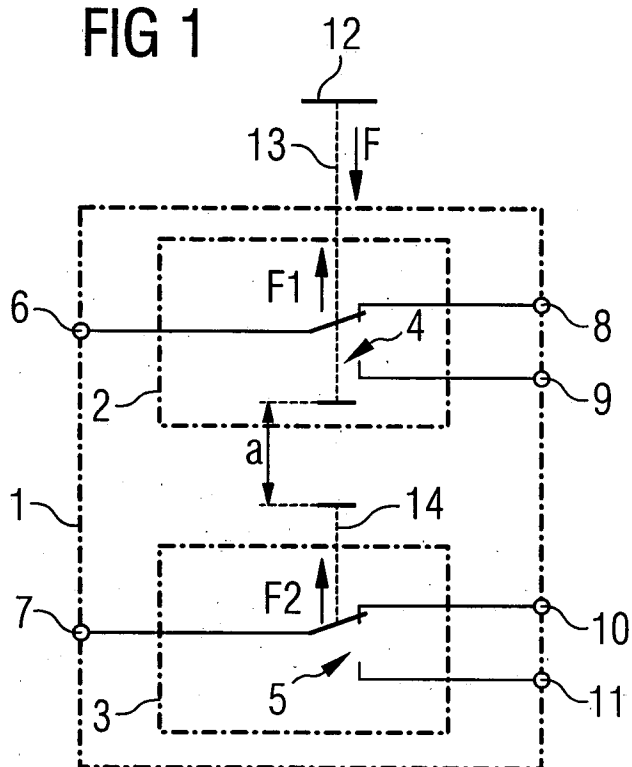


FIG 3

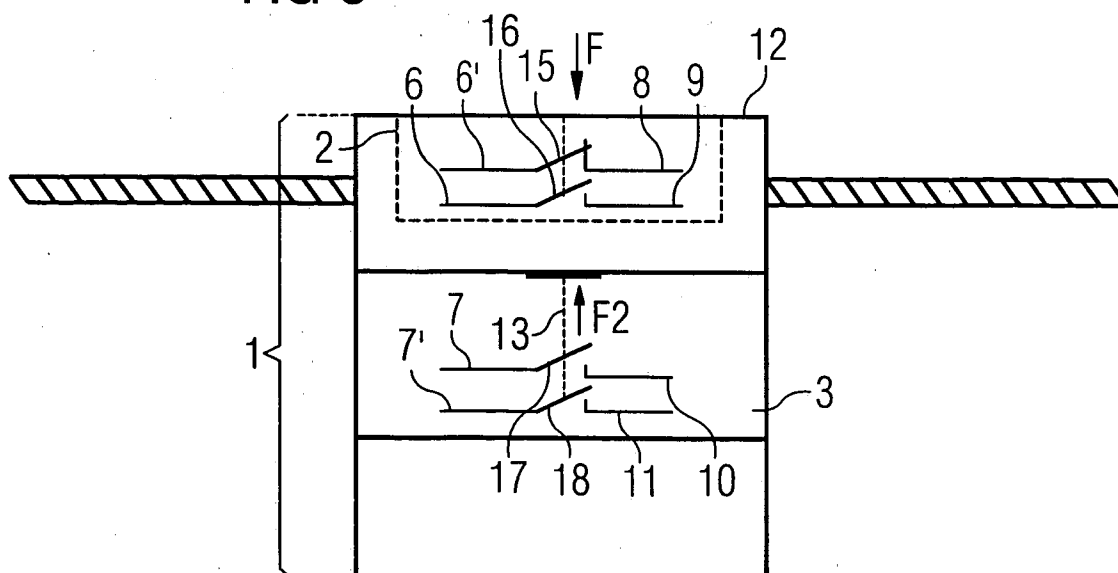


FIG 2

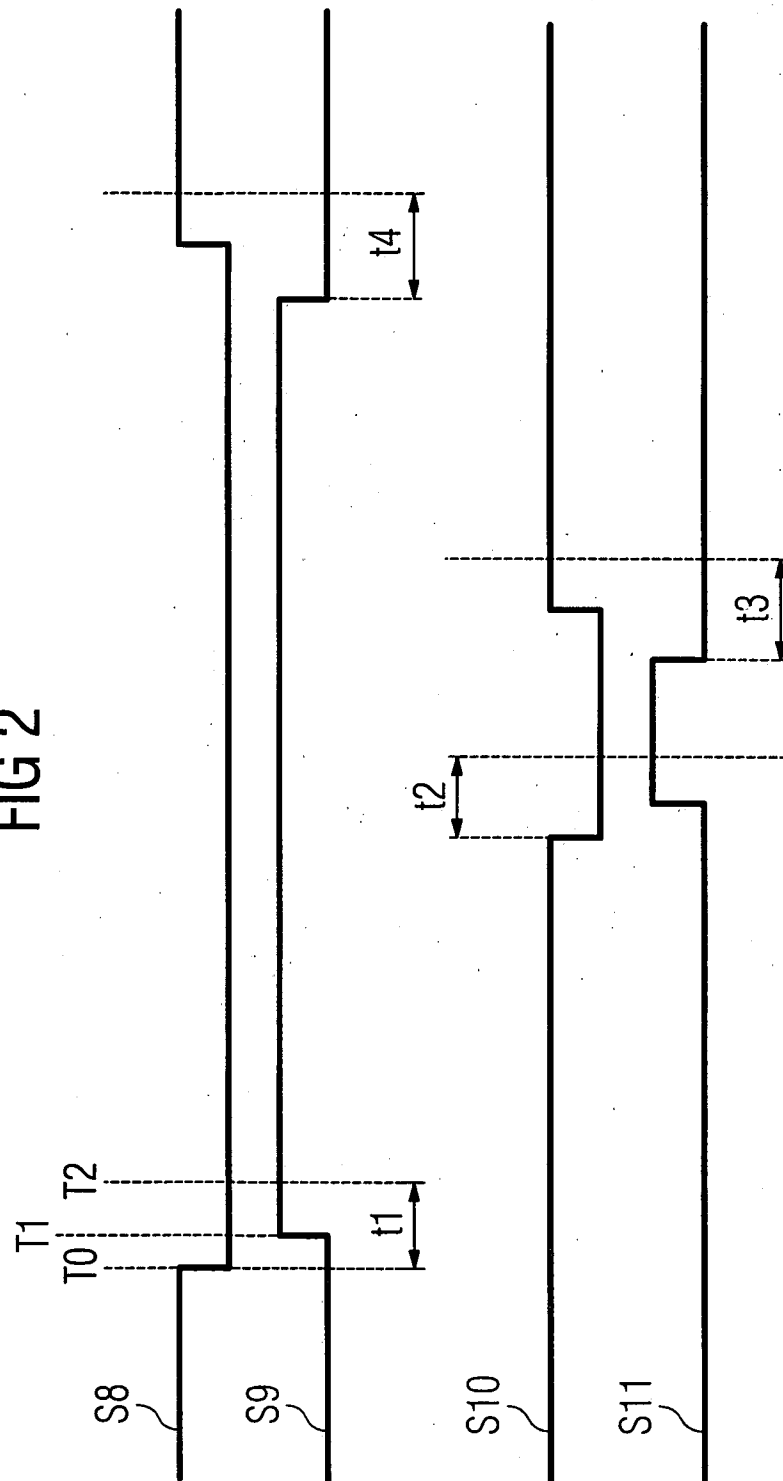


FIG 4

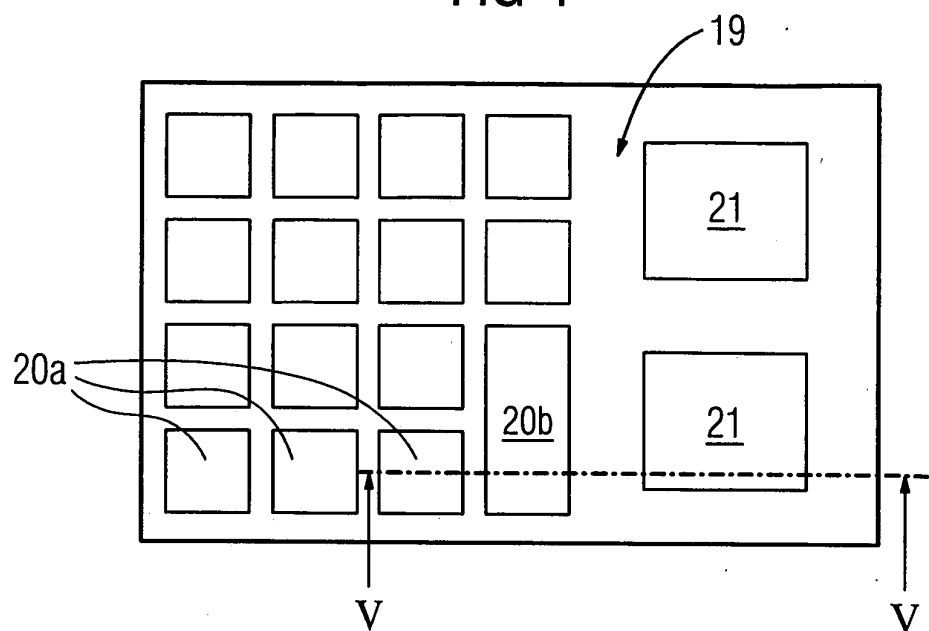


FIG 5

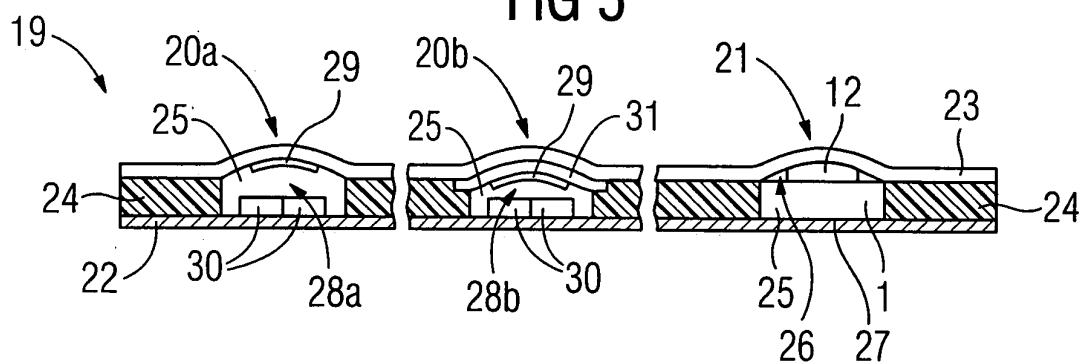


FIG 6

