(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 485 929 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.10.2010 Patentblatt 2010/43

(21) Anmeldenummer: **03731668.4**

(22) Anmeldetag: **11.01.2003**

(51) Int Cl.:
H01H 19/00 *(2006.01)* ***H01H 15/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/000209

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/063193 (31.07.2003 Gazette 2003/31)

(54) **STELLELEMENT AUF DER BASIS EINES FOLIENSCHALTERS**

CONTROL ELEMENT BASED ON A MEMBRANE SWITCH

ELEMENT DE REGLAGE A BASE D'UN INTERRUPTEUR A MEMBRANE

(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

(30) Priorität: **25.01.2002 DE 10203114**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.2004 Patentblatt 2004/51

(73) Patentinhaber: **Völckers, Oliver**
14055 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Völckers, Oliver**
14055 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Burghardt, Dieter et al**
Anwaltskanzlei Burghardt & Burghardt
Postfach 800116
12491 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 427 139
DE-A- 3 624 166
DE-U- 9 320 391
US-A- 4 322 588
US-A- 5 508 703
US-A- 6 031 190

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 485 929 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen mit einem Stellelement versehenen elektrischen Schalter zur Bedienung eines elektronisch gesteuerten elektrischen Gerätes, der auf der Basis eines Folienschalter arbeitet, wobei das Stellelement sich eignet, mit mehreren Stellelementen in einem Bedienpult zu einer Funktionseinheit zusammengefaßt zu werden und ein Verfahren zur Auswertung der durch das Stellelement ausgelösten Schaltimpulse.

[0002] Elektrische Geräte mit Funktionen, die für Benutzer zugänglich sind, verfügen über Bedienelemente in der Form von Schaltern und Reglern, die eine Betätigung in elektrische Signale umsetzen. Für solche Bedienpanels sind eine Reihe von Technologien bekannt.

[0003] Platinen können mit Potentiometern in Dreh- oder Schiebe-Ausführung bestückt sein, die eine Bedienung in einen bestimmten elektrischen Widerstand umsetzen, sowie mit Schaltern, die je nach Position bestimmte Schaltkreise dauerhaft öffnen oder schließen (Umschalter).

[0004] Platinen können auch mit einer Anzahl von Tastern bestückt werden, die bei Andruck kurzzeitig einen Kontakt schließen, sowie mit Drehimpulsgebern, die eine Drehbewegung in eine wiederholte Tastenbetätigung umsetzen, deren Anzahl der Drehbewegung entspricht.

[0005] Anstelle von einer Platinen-Bestückung können blank liegende Leiterbahnen einer Platine auch mit einer flexiblen Tastenmatte belegt werden, deren Tastenkappen über einen mechanischen Druckpunkt verfügen und die bei Betätigung eine elektrisch leitfähige Fläche mit den blank liegenden Leiterbahnen in Kontakt bringen.

[0006] Zwei Folien, die auf der Innenseite mit elektrischen Leiterbahnen versehen sind, können über eine zusätzliche Folie zur Abstandhaltung (engl. Spacer) so flächig verklebt werden, daß an definierten Aussparungen der Abstandsfolie Taster entstehen, die bei Andruck einen elektrischen Kontakt schließen.

[0007] Folientasten können zur besseren Bedienung auch mit mechanischen Tastenkappen ausgestattet werden, die einen Andruck auf die Folientaster weitergeben. Diese Konstruktion ist auch bei Tastaturen in Schreibmaschinen-Anordnung für Computer gebräuchlich.

[0008] Folien-Panels können außer Schaltern im Sinne von Tastern auch mit kraftabhängigen Widerständen (FSR für Force Sensing Resistors) ausgestattet sein, die die Kraft des Andrucks und ggf. auch die Position (sog. Linearpotentiometer) in einen definierten elektrischen Widerstand umsetzen.

[0009] Vom Standpunkt der Ergonomie sind Platinen mit Potentiometern und Umschaltern am günstigsten, weil deren Betätigung nicht nur mit einer fühlbaren Bewegung der Elemente einher geht, sondern die Schaltzustände auch durch die Stellung der Elemente sichtbar sind.

[0010] Am zweitbesten in Sachen Ergonomie schneiden Platinen mit Drucktastern und Drehimpulsgebern ab. Auch hier korrespondiert die Betätigung mit einer spürbaren mechanischen Bewegung der Elemente, diese springen jedoch danach in eine Ruheposition, so daß an der Stellung der Elemente keine Schaltzustände erkennbar sind.

[0011] Tastenmatten auf Platinen bieten immer noch einen spürbaren Druckpunkt, allerdings fühlt sich dieser wegen des weicheren Materials deutlich schwammiger und ungenauer an. Eine Drehbewegung kann von Tastenmatten nicht ausgeführt werden. Folientastaturen liefern eine noch schwächere, kaum spürbare Rückmeldung bei ihrer Betätigung, weil der Auslöseweg in der Größenordnung von nur einem Millimeter liegt. Damit die Betätigung überhaupt erkennbar ist, werden Folientasten oft mit einem akustischen Signalgeber ausgestattet, der jeden Tastendruck mit einem leisen "Piepton" quittiert. Doch das ist nur eine Notlösung, die wirklich mechanisch beweglichen Steuerelementen unterlegen ist.

[0012] Folienförmige Kraftsensoren bieten bisher keine fühlbare Rückmeldung, sind daher nur sehr grob bedienbar und haben noch keine wesentliche Bedeutung erlangt.

[0013] All diese Techniken für Bedienpanels lassen sich auch kombinieren, was aber selten geschieht. Die technischen und ökonomischen Qualitäten verhalten sich leider umgekehrt zu den ergonomischen Qualitäten: Potentiometer und Umschalter sind zur Ansteuerung moderner digitaler Elektronik aufwendig, teuer und anfällig. Mechanische Taster und Drehimpulsgeber sind immer noch ergonomisch günstig, aber verhältnismäßig schwer, groß und teuer.

[0014] Tastenmatten sind flacher, leichter und billiger, bieten aber nur eine zweitklassige mechanische Rückmeldung. Folientasten sind extrem flach, leicht und preisgünstig und gut zur Kombination mit digitalen Schaltungen geeignet, bieten jedoch nur minimalen Komfort.

[0015] Platinen mit Potentiometern und Umschaltern werden zunehmend von Platinen mit Tastern und Drehimpulsgebern verdrängt.

[0016] Folientastaturen haben sich für Anwendungen etabliert, bei denen eine besonders flache Bauweise gefordert ist oder von einer Person nur sehr wenige Dateneingaben erforderlich sind (Fotokopierer, Geldautomaten).

[0017] Dokument US-A-6031190 offenbart ein Stellelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0018] Die Erfindung bezweckt einen mit einem Stellelement versehenen elektrischen Schalter zur Bedienung eines elektronisch gesteuerten elektrischen Gerätes, der auf der Basis eines Folienschalters arbeitet, wobei das Stellelement sich eignet, mit mehreren Stellelementen in einem Bedienpult zu einer Funktionseinheit mit unterschiedlichen Gehäuseformen zusammengefaßt zu werden, zu schaffen, der flach, leicht, bruchfest, robust gegenüber Umwelteinflüssen, wie Feuchtigkeit, ist, sich verschleißfrei benutzen und sich möglichst in einem gesteuerten vollautomatisierten Herstellungsprozeß auf entsprechenden Automaten herstellen läßt.

[0019] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein platzsparendes und kostengünstig herstellbares Stellelement zur Bedienung eines elektronisch gesteuerten elektrischen Gerätes, das auf der Basis eines Folienschalters arbeitet und das zur direkten Kombination mit digitalen Schaltungen geeignet ist und eine Vielzahl von unterschiedlichen Steuerelementen bietet, die eine mechanisch fühlbare Rückmeldung liefern und deren Stellung auf dem Panel unterschiedliche Schaltzustände signalisieren kann, und ein Verfahren zur Auswertung der durch das Stellelement ausgelösten Schaltimpulse zu entwickeln. Die Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil genannten Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0020] Eine Frontplatte fixiert Bedienelemente so auf einer Folie mit Folienschaltern, daß sie zur Bedienung beweglich bleiben. Die Unterseite der Bedienelemente ist mit mechanischen Aktivatoren ausgestattet, die bei Bewegung der Bedienelemente kurzzeitig Schalter im Folienschaltelement auslösen. Über eine Matrixschaltung, wie bei Tastaturen, wird die Aktivierung von Schaltern der jeweiligen Funktion eines Bedienelements zugeordnet.

[0021] Somit erscheint ein Bedienpanel von außen wie herkömmliche Regler und Schalter, während die elektrischen Eigenschaften identisch mit denen von Tastaturen sind. Die Folienschaltung bietet eine besonders robuste, preisgünstige und flache Konstruktion.

[0022] Alle weiteren in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung dienen der Lösung und der Ausgestaltung der Erfindung.

[0023] Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Stellelemente als Bestandteile eines Bedienpanels

Fig. 2 einen Folienschalter im Ruhezustand und im aktivierten Zustand,

Fig. 3 eine Ansicht des erfindungsgemäßen Bedienpanels einer Waschmaschine,

Fig. 4 eine Frontplatte des Bedienpanels ohne Stellelemente,

Fig. 5 Schaltzustände der Stellelemente,

Fig. 6 Leiterbahn-Layout eines Waschmaschinen-Bedien- panels, obere Ebene,

Fig. 7 Leiterbahn-Layout des Waschmaschinen-Bedienpanels, untere Ebene,

Fig. 8 Raststufe eines Stellelements an der Frontplatte im Ruhezustand,

Fig. 9 Raststufe eines Stellelementes an der Frontplatte im Schaltzustand

Fig. 10 Zulässige Bereiche für Folienschalter, abhängig von Raststufen

Fig. 11 Variante des Bedienpanels in Flachausführung

Fig. 12 Flachausführung eines Stellelements im Querschnitt im Ruhezustand,

Fig. 13 Flachausführung eines Stellelements im Querschnitt im aktiven Zustand,

Fig. 14 Zustandsabfolge bei Betätigung eines Stellelementes in Flachausführung,

[0024] In Fig. 1 sind erfindungsgemäß ausgebildete Stellelemente als Bestandteile eines Bedienpanels zu sehen. Eine Frontplatte 11 ist auf das Chassis 12 eines elektronisch gesteuerten elektrischen Gerätes aufgesteckt und mit einer üblichen Schnappverriegelung oder Verschraubung gesichert.

[0025] Zwischen Chassis 12 und Frontplatte 11 befindet sich eine Schaltfolie 13, auf der die Stellelemente aufliegen. Im Beispiel handelt es sich um einen Drehregler 14, einen Drehwahlschalter 15, einen Schiebeschalter 16 und einen Taster 17. Die Griffe 14; 15; 16; 17 dieser Stellelemente ragen aus den passenden Öffnungen der Frontplatte 11 heraus, so daß sie leicht zur Bedienung zugänglich und entsprechend der vorgesehenen Schaltstellungen beweglich sind.

[0026] Dabei werden die Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelemente durch überstehende Ränder 18 unter der Frontplatte 11 gehalten. Die Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelemente können im einfachsten Fall lose auf einer Schaltfolie 13, die keine Öffnungen aufweist, aufliegen, wie gezeigt. Wenn nötig, kann der Sitz der Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelemente durch spezielle Ausformungen des Chassis 12 unterstützt werden, denkbar wären z.B. drehbare Achsen für die Griffe 14; 15. Solche unterstützenden Teile des Chassis 12 können durch Öffnungen in der Schaltfolie 13 zugänglich sein. Eine Aktivatorfeder 19 bewegt sich mit der Betätigung des jeweiligen Griffes 14; 15; 16; 17 der Stellelemente und kann dabei bestimmte Schalter in der Schaltfolie 13 schließen.

[0027] In Fig. 2 ist der Folienschalter 13 vergrößert abgebildet. Der Aufbau der Schichten des Folienschalters entspricht dem der Schaltfolien 13, die z.B. in PC-Tastaturen eingebaut werden: Eine Basisschicht 21 ist mit einer abstandhaltenden Schicht 22 verbunden, auf der die Oberschicht 23 angebracht ist. Die Abstandsschicht 22 ist an bestimmten Kontaktpunkten mit Aussparungen versehen, die dort jeweils einen Hohlraum 24 bilden.

[0028] An diesem Hohlraum 24 kann eine Leiterbahn 25 auf der unteren Basisschicht 23 einen elektrischen Kontakt mit einer weiteren Leiterbahn 26 auf der Ober-

schicht 21 bilden, wenn sie durch einen Aktivator 27 bzw. Aktivatorfeder 19 in Fig. 1 mechanisch etwas zusammengedrückt werden. Dies ist eine Technik ähnlich den bekannten Folientastaturen, mit dem Unterschied, daß die Oberschicht 23 nicht direkt mit dem Finger berührt wird, sondern vom Aktivator 27 ausgelöst wird.

[0029] Von außen sehen die Griffe 14; 15; 16; 17 der Bedienelemente genau so aus und fühlen sich so an wie herkömmliche Drehregler und Schalter. Als Beispiel ist in Fig. 3 ein Bedienpanel einer Waschmaschine dargestellt, das erfindungsgemäß aufgebaut ist. Als Bedienelemente sind ein Drehregler 31, ein Dreh-Umschalter mit vier Stellungen 32, ein Schiebeschalter mit zwei Stellungen 33 und ein Taster 34 vorhanden, die den Elementen 14, 15, 16 und 17 von Fig. 1 entsprechen.

[0030] Die Griffe 14; 15; 16; 17 der Bedienelemente sind beweglich in Aussparungen der Frontplatte 11 eingelegt. Fig. 4 zeigt die Frontplatte 11 nach Fig. 1 ohne Bedienelemente mit den vier Aussparungen. Z.B. dient das runde Loch 41 zur Aufnahme des Tasters 34 nach Fig. 3 und 17 nach Fig. 1. Durch einen überstehenden Rand 18 nach Fig. 1 sind die Griffe 14; 15; 16; 17 der Bedienelemente jeweils gegen Herausfallen gesichert. Schiebeschalter 33 nach Fig. 3 und Schieberegler erfordern rechteckige, längliche Aussparungen in der Frontplatte; 11 Drehregler 14 und Drehwahlschalter 15 liegen in runden Öffnungen.

[0031] Den Schaltstellungen 51; 52 der Griffe 14; 15; 16; 17 der Bedienelemente, wie sie auf der Frontplatte 11 sichtbar sind, entsprechen bestimmte Kontaktpunkte auf den Leiterbahnen 25, 26 des Folienschalters 21; 22; 23; 24, 25; 26 nach Fig. 2. Diese Kontaktpunkte auf den Leiterbahnen 25, 26 sind dabei jedoch nicht, wie bei Platinen üblich, den Schaltstellungen direkt zugeordnet. Das wäre die naheliegende Lösung, die bei Folienschaltern jedoch nicht realisierbar ist. Wenn die Aktivatoren 27 nach Fig. 2 und 19 nach Fig. 1 dauerhaft einen Folienschalter betätigen würden, würde sich die elastische Oberschicht 23 nach Fig. 2 der Schaltfolie 13 nämlich verformen.

[0032] Zum einen würde der Aktivator 27 auf dem Folienschalter keinen zuverlässigen dauerhaften Kontakt schließen, weil die Federkraft des Aktivators 27 dafür zu schwach ist, noch würde der Kontakt zuverlässig geöffnet, wenn eine weitere Schaltstellung gewählt würde. Die Oberschicht 23 des über einen längeren Zeitraum mechanisch aktivierten Schalters würde sich wie erwähnt verformen, praktisch kleben bleiben und eine undefinierte elektrische Leitfähigkeit besitzen. Deshalb wurden bisher auch keine dauerhaften Umschalter dieser Art auf der Basis von Folienschaltern realisiert.

[0033] Die Erfindung nutzt statt dessen die mechanischen Raststellungen der Bedienelemente aus, um in den Zwischenzuständen während des Bedienvorgangs einen kurzzeitigen mechanischen und elektrischen Kontakt herzustellen. Dem entsprechend sind, wie in der Schaltstellung 52 nach Fig. 5 erkennbar, nur drei Kontaktpunkte nötig, um vier Schaltstellungen des Drehumschalters 32 nach Fig. 3 auszuwerten. Nur während der Bewegung des Bedienelements werden einzelne Kontaktpunkte kurzzeitig berührt und die entsprechenden elektrischen Kontakte geschlossen.

[0034] Die betätigten Kontakte wirken dabei elektrisch wie eine herkömmliche Tastatur mit Drucktastern, während die Bedienung den alten elektromechanischen Umschaltern entspricht. Das Stellelement und das erfindungsgemäß mit Stellelementen versehene Bedienpanel kann so aufgebaut werden, daß es bei der Bedienung nicht von einem Bedienpanel mit elektromechanischen Umschaltern zu unterscheiden ist.

[0035] Allerdings bietet die Erfindung neue Möglichkeiten. So kann eine Vielzahl von Schaltstellungen 51 im Kreis oder in einer Linie angeordnet sein, wodurch sich annähernd die Bedienung eines Dreh- bzw. Schiebe-Potentiometers ergibt. Das ist deshalb möglich, weil diese Vielzahl von Schaltstellungen bzw. Folienschaltern mit einer minimalen mechanischen Rastung versehen sind, die nicht als Funktion eines Umschalters wahrgenommen wird. Mit mechanischen Umschaltern wäre dies sehr schwierig zu erreichen, weil diese mit stärkeren Federkräften versehen sein müssen, um auch bei Erschütterungen einen dauerhaften Kontakt zu gewährleisten.

[0036] In Fig. 5, sind die Kontaktpunkte 51 des Drehreglers 31 nach Fig. 3 und 14 nach Fig. 1 abgebildet. Für diese Kontaktpunkte genügen elf Kontaktpunkte um zwölf Schalterstellungen zu charakterisieren, wobei diese Schalterstellungen so weiche Raststufen besitzen, daß sie sich annähernd wie ein herkömmliches Potentiometer bewegen lassen. Im Beispiel einer Waschmaschinen-Temperatureinstellung reichen zwölf Unterscheidungen völlig für die Funktion aus. Bei anderen Anwendungen -wie einem Lautstärke- oder Helligkeitsreglerreichen rund fünfzehn bis sechzig Schaltstufen aus, um die Illusion einer stufenlosen Einstellung zu erwekken.

[0037] Der Drehwahlschalter 15 nach Fig. 1 und 32 nach Fig. 3 mit den Kontaktpunkten 52 funktioniert in analoger Weise zu dem Drehumschalter 32 mit den Kontaktpunkten 51, hat jedoch nur vier Stellungen mit einer stärker fühlbaren Rastung.

[0038] Für den Schiebeschalter 16 nach Fig. 1 und 33 nach Fig. 3 ist nur ein einziger Kontakt nötig, um den Übergang zwischen den beiden Stellungen zu signalisieren. Da immer nur die Übergänge signalisiert werden und nicht die Stellung selbst, muß die Stellung aller Elemente in einem nichtflüchtigen Speicher wiedergespiegelt werden. Außerdem ergibt sich daraus die Anforderung für das erfindungsgemäße Bedienpanel, daß erstens einmalig eine Initialisierung mit bekannten Positionen stattfinden muß, und zweitens daß die Schalter permanent durch die zugehörige Elektronik überwacht werden müssen. Dies entspricht dem bei heutigen elektronischen Geräten oft vorhandenen Standby-Modus mit weiterlaufender Uhr und Tastenüberprüfung auch im scheinbar "ausgeschalteten" Zustand.

[0039] Bei dem Taster 17 nach Fig. 1 und 34 nach Fig.

3 ist wie bei allen üblichen Tastern ein Kontaktpunkt 54 nötig, um die Funktion zu erfüllen. Der Taster 17 in dem Bedienpanel hat im Unterschied zu den übrigen drei Bedienelementen keine besonderen Eigenschaften, die ihn von bekannten Folientasten mit mechanischem Aktivator unterscheiden. Der Druckpunkt solcher Taster kann entsprechend dem Stand der Technik über einen Dom (kleine konvexe Ausformung) in oder auf der Folie oder über einen Federmechanismus am Tastenrand gebildet werden.

[0040] Ein mögliches Leiterbahn-Layout, den Schaltstellungen 51; 52 entsprechend, ist in Fig. 6 (obere Seite, Sicht von oben) und Fig. 7 (untere Seite, Sicht von oben) abgebildet. Bei jedem Kontaktpunkt ist eine Verdickung der Leiterbahn ausgebildet, die durch Aussparungen des abstandhaltenden Hohlraumes 24 in Fig. 2 exakt an diesen Kontaktpunkten einen Folienschalter bildet. Außerhalb der Kontaktpunkte sind die Leiterbahnen 25; 26 von der Oberschicht 23 und der Basisschicht 21 durch die Abstandsschicht 22 von einander isoliert. Die Methoden für die Konstruktion solcher doppelseitiger flexibler Leiterbahnen 25; 26 sind grundsätzlich bekannt, nur das Layout und die Anwendung für bewegliche Aktivatoren auf Schaltfolien sind neu.

[0041] Aus dem Beispiel von Fig. 6 und 7 wird deutlich, daß für die Ansteuerung des relativ leistungsfähigen Waschmaschinen-Panels nur 4+4 Leiterbahnen nötig sind, um sowohl einen Drehregler, eine 4fach-Wahlschalter, einen Schiebeschalter und einen Taster zu realisieren.

[0042] Die 4 plus 4 Leiterbahnen werden an Steckkontakten 61 herausgeführt und können mit einer Platine verbunden werden, die mit elektronischen Komponenten zur Interpretation der Daten ausgestattet ist. Diese Steckkontakte 61 bilden ein flexibles Band, da die Schaltfolie 13 nach Fig. 1 dünn und biegsam ist und können somit Kabel einsparen, die sonst zur Verbindung von Bedienpanel und Hauptplatine des Geräts benötigt würden.

[0043] Diese erstaunlich geringe Anzahl wird dadurch erzielt, daß diese 4+4 Bahnen reihen- und spaltenweise abgetastet werden können, wie die bekannten Tastaturen elektronischer Geräte. Bei herkömmlichen Umschaltern wäre dies unmöglich, weil der permanente Kontakt eines Elements die zusammengefaßte Abtastung aller Elemente in einer Matrix behindern würde.

[0044] Aus diesen Ausführungen wird ersichtlich, daß sich die Erfindung von der Bedienung her wie ein traditionelles, mechanisch aufwendiges Stellelement bzw. von mehreren in einem Bedienpult zusammengefaßte Stellelement mit Potentiometern und Wahl-Umschaltern anfühlt, elektrisch jedoch identisch mit einer Tastatur ist. Dementsprechend können auch existierende Tastenmatrix-Scan-Module direkt für einen Anschluß an dem erfindungsgemäßen Gegenstand genutzt werden.

[0045] Beim Drehregler 14 und ebenso bei den Drehwahlschaltern 15 und Schiebeschalter 16 dürfen die Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelement nicht dauerhaft die Kontakte aktivieren, da dies -wie erwähnt- die obere Folienschicht schädigen (verformen) könnte. Beim Taster 17; 34 ist dies bereits durch die mechanische Konstruktion entsprechend dem Stand der Technik gewährleistet. Bei Bedienelementen mit mehreren einrastenden Stellungen ist das neu.

[0046] Die bei der Bedienung fühlbaren Raststellungen der Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelement werden bei der Erfindung wie nach dem Stand der Technik dadurch erzeugt, daß eine abgerundete Feder 84 nach Fig. 8 an ein wellenförmiges Gegenstück 81 drückt. Die Feder 84 und das Gegenstück 81 werden nun bei jeder Bewegung der Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelement aneinander vorbei bewegt. Dabei fährt die Feder die Erhebungen 82; 85 und Vertiefungen des wellenförmigen Gegenstücks 81 ab. Die Erhebungen zwingen die Feder, sich etwas gegen ihre Federspannung zusammenzudrücken. So kommt das Stellelement in Ruhestellung immer in den Vertiefungen zu stehen, wie in Fig. 8 gezeigt, denn die Feder auf jeder Erhebung ist kein stabiler Zustand.

[0047] Diese Technik von Raststufen ist bekannt in zahlreichen Variationen. Ob sich die Feder 84 auf der Frontplatte 11 befindet und das Gegenstück 81 auf der Frontplatte 11 oder umgekehrt, spielt für die Rastfunktion keine Rolle. Ebenso wenig spielt es eine Rolle, ob die Erhebungen und Vertiefungen horizontal oder vertikal zwischen Stellelementen und Frontplatte nach Fig. 1 angeordnet sind. Wichtig ist nur, daß fühlbare Raststufen existieren und die Zwischenstufen weggedrückt werden, so daß sie nur kurzzeitig eingenommen werden.

[0048] Die Erfindung nutzt genau diesen Effekt, um eine dauerhafte Betätigung der Folienschalter und eine damit einher gehende Beschädigung der oberen Folienschicht zu verhindern. Wie in Fig. 10 dargestellt, wo sich die Feder 84 gerade von der Erhebung in die Vertiefung bewegt, korrespondieren die Erhebungen 102 des Gegenstücks 81 nach Fig. 8 mit den Kontaktpunkten 51, 52, 53, 54 nach Fig. 5 und mit den Kontaktpunkten auf den Leiterbahnen 25, 26 nach Fig. 2 und die Vertiefungen 101 mit den Bereichen der Schaltfolie, die mit der Abstandfolie 22 nach Fig. 2 versehen sind.

[0049] Somit bewirkt die Mechanik der Stellelemente mit ihren Raststufen, daß die Folientaster immer nur kurzzeitig den Kontakt schließen und die gesamte Schaltfolie wie eine Tastatur arbeitet, obwohl die Griffe 14; 15; 16; 17 der Stellelemente feste Positionen einnehmen. Das ist neu.

[0050] Abgesehen von dem Schutz der Folientaster vor Überbeanspruchung bewirkt die Taster-Funktion der Erfindung, daß sich die Kontakte der Stellelemente elektrisch in Form einer Matrix zusammenfassen lassen, was die Anzahl der nötigen Steuerleitungen drastisch reduziert.

[0051] Genau berechnet benötigen x herkömmliche Umschalter mit y Stellungen x mal y plus eine Steuerleitungen, während die Erfindung nur die zweimal Wurzel aus (x mal (y-1)) an Steuerleitungen benötigt. Bei fünf Schaltern mit jeweils acht Schaltstellungen sind dies 5 * 8 = 40 bzw. 2 * Wurzel aus (5 mal 7) = ca. 12. Das sind

weniger als ein Drittel der Steuerleitungen. Zugleich macht die Rechnung deutlich, warum herkömmliche Umschalter bei einer digitalen Elektronik wenig praktikabel sind.

[0052] Die geringe Zahl der Steuerleitungen ließe sich noch weiter reduzieren, wenn sich bei jedem Kontaktpunkt (Fig. 5) nicht nur ein Folienschalter, sondern zwei oder mehr Folienschalter befinden. Anhand der Abfolge und Größe dieser Kontakte und der daraus resultierenden Impulssequenzen und Amplituden-Längen ließe sich jeder Kontaktpunkt und damit jede Betätigung eines Stellelements sicher identifizieren. So ließe sich die 4x4-Matrix von Fig. 6 und Fig. 7 von acht Steuerleitungen auf bloße drei reduzieren. Diese drei Steuerleitungen würden auf zwei Kanälen bei jeder Betätigung eines Elements für jede Stellung spezifische "Morsezeichen" liefern.

[0053] Allerdings ginge eine solche Kombination von Folienschaltern bei Kontaktpunkten mit entweder einer geringeren Zuverlässigkeit oder erheblichen höheren Anforderungen an die Präzision der Folie und der Bedienelemente einher. Von daher wäre eine solche Kombinations-Lösung nur dann ökonomisch zu rechtfertigen, wenn eine möglichst geringe Anzahl von Steuerleitungen ein wesentliches Kriterium sind. Das könnte bei speziellen Anwendungen der Fall sein, etwa bei einer extrem großen Anzahl von Schaltern auf einem Bedienpult.

[0054] Als Hardware benötigt das erfindungsgemäße Stellelement bzw. ein aus Stellelementen bestehendes Bedienpanel zur Ansteuerung nur eines der bekannten Systeme zur Tastaturabfrage. Diese Hardware muß permanent aktiv sein (auch im Standby-Betrieb) und bei der ersten Inbetriebnahme initialisiert werden, indem alle Bedienelemente in einen definierten Zustand gebracht werden.

[0055] Diese Initialisierung kann durch eine Software halbautomatisch ablaufen, sofern alle Mehrfachschalter mit mehr als zwei Stellungen einmal so betätigt werden, daß mindestens zwei nebeneinander liegende Kontaktpunkte aktiviert werden und die Zweifach-Schiebeschalter in eine vorgegebene Stellung (etwa jeweils nach rechts und unten) gebracht werden.

[0056] Die Firmware (Betriebssoftware des Bedienpanels) verwaltet ständig ein elektronisches Abbild der Schalterstellungen. Dies ist nötig, da ja nur bei Veränderungen Impulse generiert werden. Jedes Mal, wenn ein aktivierter Kontaktpunkt ähnlich einem Tastenkode als Position auf der Abfragematrix gemeldet wird, wird der entsprechende Übergang aus einer Tabelle abgerufen und das Abbild der Schalterstellung entsprechend aktualisiert. Dabei kann das Verfahren einen einheitlichen Programmkode für beliebige erfindungsgemäße Bedienpanels verwenden, d.h. die spezifische Kontaktpunkt-Belegung in einer Tabelle ablegen.

[0057] Anstelle von Raststufen gibt es noch eine weitere Möglichkeit, um eine dauerhafte Beanspruchung des oberen Teils der Folie zu verhindern. In Fig. 11 ist eine Variante der Erfindung mit Stellelementen in Flachausführung zu sehen. Diese Variante ist geeignet für besonders kleine Geräte wie tragbare Audiospieler, Kameras. Hier spielt die geringe Baugröße und eine geringes Gewicht eine besondere Rolle, und außerdem sollen sich die Stellelemente des Geräts beim Transport nicht versehentlich verstellen dürfen.

[0058] Der Dreh-Wahlschalter in Flachausführung 111 ragt nur minimal (höchstens 2 bis 3 mm) aus der Gehäuse-Frontplatte heraus und kann daher nur mit einem Finger bzw. dem Daumen bedient werden. Ein Drehen des Wahlschalters durch Anfassen des Randes ist unmöglich, weil dieser bewußt flach gewählt ist.

[0059] Ebenso wird der flache Schiebeschalter 112 nicht durch seitliches Verschieben eines herausragenden Griffs, sondern durch einen festen Druck auf die Oberseite des Griffs betätigt. Das Gleiche gilt für den Schieberegler 113, der im Unterschied zu der zuerst aufgeführten Variante der Erfindung keine Raststufen aufweist.

[0060] Alle diese Elemente bewegen sich bei der Bedienung geringfügig in Richtung der Frontplatte. In Fig. 12 ist ein flaches Bedienelement 121 zu sehen, das an den Rändern über eine Verriegelung 122 an der Frontplatte 123 gegenüber seitliches Verschieben geschützt wird. Eine weiche Feder 124 drückt gegen die Schaltfolie 125 abseits der Kontaktpunkte und verhindert ein Klappern des Griffes des Stellelements im Gehäuse. Die Aktivatorfeder 126 berührt die Schaltfolie 125 in der Ruhestellung nicht, sondern hat minimalen Abstand zu ihr.

[0061] Bei der Bedienung des Flach-Elements bewegt sich nun das ganze Element 121 geringfügig nach unten, ähnlich wie bei einem weichen Taster. Um ein solches Element seitlich zu verschieben, muß die Bedienperson nämlich eine gewisse Kraft aufbringen und einen festen Griff sicherstellen. Würde das Element nur leicht berührt, dann verhindert die Verriegelung 122 in Form von in einander greifenden Zähnen eine seitliche Verschiebung.

[0062] Wenn das Element also niedergedrückt wird, um es seitlich zu bewegen (Fig. 13), dann berührt die Aktivatorfeder 126 die Schaltfolie 125 an einem Kontaktpunkt und schließt damit einen Stromkreis. Die Verriegelung 122 ist freigegeben und ermöglicht ein seitliches Verschieben. Wenn das Element seitlich verschoben wird, dann kann die Aktivatorfeder 126 entsprechend der Stellung des Elements unterschiedliche Kontakte schießen und so als Schiebe- bzw- Drehschalter wirken.

[0063] Die Flach-Variante der Erfindung unterscheidet sich von der zuerst beschriebenen Variante dadurch, daß eine dauerhafte Kontaktierung nicht durch Raststufen verhindert wird, sondern durch die weiche Feder 124 in Verbindung mit der Möglichkeit, jedes Element geringfügig herunter zu drücken.

[0064] Der Ablauf dieser Schritte ist in Fig. 14 aufgezeigt. Beim Start 141 ist kein Kontakt geschlossen. Wird ein Stellelement jetzt berührt, dann schließt sich ein Kontakt 142 und bleibt so lange geschlossen, wie das Stellelement heruntergedrückt bleibt. Ein seitliches Verschieben oder Drehen zu anderen Kontakten 143 und

144 ist beliebig möglich. Nach dem Loslassen 145 wird der Kontakt wieder geöffnet.

[0065] Die Flachausführung der Erfindung ist geringfügig schwieriger zu bedienen als die große Ausführung, weil die Stellelemente nur an ihrer Oberseite berührt und verschoben werden können. Das kann bei mobilen Geräten ein Vorteil sein, da sich sehr kleine Bauweisen realisieren lassen und weil ein versehentliches Verstellen durch die Verriegelung unmöglich ist.

[0066] Außerdem erlaubt es die Flachausführung, auch stufenlose Regler ohne Rastung einzusetzen (Nr. 113 in Fig. 11). Anstelle einer Reihe von Folienschaltern kann ein folienförmiges Linearpotentiometer z.B. auf der Basis von FSR-Technik (Force Sensing Resistor, kraftabhängiger Widerstand) eingesetzt werden. Da die Aktivatorfeder immer nur kurzzeitig aufliegt, ist eine Überbeanspruchung der Folie ausgeschlossen. Die stufenlose Messung der Position durch das Linearpotentiometer gewährleistet eine hochauflösende Regelungsmöglichkeit.

[0067] Da die Aktivatorfeder 126 im Gegensatz zur Fingerbewegung definierte Eigenschaften in Bezug auf Andruckfläche, -winkel und -kraft besitzt, läßt sich anstelle eines Linearpotentiometers auch ein preisgünstiger, einfacher Widerstandsstreifen auf der Folie verwenden. Wie bei einem herkömmlichen Potentiometer ist der elektrische Widerstand bei dieser Variante von der Position des Griffes abhängig.

[0068] Linearpotentiometer und Widerstandsstreifen sind ansonsten eine bekannte Technik. Da sie bislang nur ohne mechanische Aktivatoren eingesetzt wurden, waren ihre ergonomischen Qualitäten sehr eingeschränkt. Die sichtbare und fühlbare Stellung eines solchen Stellelements ermöglicht einen Bedienkomfort, der vergleichbar ist mit herkömmlichen Schiebepotentiometern; allerdings ist die Erfindung flacher, mechanisch robuster und durch die Folie gegen Verschmutzung geschützt.

[0069] Im Vergleich zu Bedienpanels mit Potentiometern und Mehrfach-Umschaltern bietet die Erfindung einen gleich hohen Bedienungskomfort in Kombination mit wesentlich günstigeren mechanischen und elektrischen Eigenschaften. Die Erfindung ist wesentlich flacher, leichter und robuster sowie wesentlich preisgünstiger und besser an die Erfordernisse digitaler Elektronik angepaßt.

[0070] Im Vergleich zu Drucktastern und Drehimpulsgebern bietet die Erfindung einen spürbar höheren Bedienungskomfort, weil die Position der Elemente sichtbar und fühlbar den Zustand des elektronischen Gerätes ausdrückt. Insbesondere ermöglicht die Erfindung, Bedienungselemente zu benutzen, ohne auf ein Display schauen oder auf Pieptöne achten zu müssen. Das ist z.B. in der Autoindustrie ein wesentlicher Faktor zugunsten der Sicherheit. Außerdem ist die Erfindung etwas flacher, etwas leichter und deutlich preisgünstiger als Platinen mit Drucktastern und Drehimpulsgebern.

[0071] Im Vergleich zu Folientastaturen ist die Bedienung der Erfindung entscheidend komfortabler. Immerhin sind Folientastaturen etwas flacher, leichter und preisgünstiger herzustellen als die Erfindung. Das dürfte allerdings den Nachteil ihrer Bedienung ohne fühlbare Rückmeldung nur in wenigen Fällen ausgleichen.

[0072] Im Vergleich zu Folientastaturen mit Tastenkappen sind Preis, Gewicht, Größe und Robustheit etwa gleich, während der Bedienungskomfort der Erfindung durch die genannten sicht- und fühlbaren Stellungen wesentlich besser ist.

[0073] Die erfindungsgemäße Schaltfolie mit Aktivatoren ist überwiegend automatisch aus einer geringen Anzahl Komponenten herstellbar. Sie ist bruchfest und durch die Montage hinter der Frontplatt geschützt vor Beschädigungen. Die Steckkontakte 61 in Fig. 6) können zusätzlich ein Kabel einsparen. Außerdem ist solch eine Folie im Prinzip an bestimmten Stellen faltbar, wodurch mehrere Gehäuseseiten eines Geräts mit einer Folie versorgt werden können.

[0074] Die Erfindung bietet das einzige Bedienpanel, das den Benutzern Zustände des Geräts über die Stellung seiner Elemente kommuniziert und zugleich zur Kombination mit digitaler Elektronik geeignet ist. Das erspart nicht nur zahlreiche Displayfunktionen, sondern ermöglicht kleinere Geräte, die zugleich leichter zu bedienen sein können.

[0075] Die Erfindung bietet die flachsten Bedienpanels mit mechanisch beweglichen Stellelementen und dem entsprechenden Komfort.

Aufstellung der Bezugszeichen

[0076]

11	Frontplatte
12	Chassis
13	Schaltfolie
14	Drehregler
15	Drehwahlschalter
16	Schiebeschalter
17	Taster
18	Rand
19	Aktivatorfeder
21	Basisschicht
22	Abstandsschicht
23	Oberschicht
24	Hohlraum
25	Leiterbahn
26	Leiterbahn
27	Aktivator
31	Drehregler
32	Drehumschalter
33	Schiebeschalter
34	Taster
41	Loch
51	Schaltstellung
52	Schaltstellung

53
54 Schaltstellung
61 Steckkontakt
84 Federbelastete Kugel
81 Gegenstück
82 Erhebung
83
84 Feder
85 Erhebung

111 Drehwahlschalter
112 Schiebeschalter
113 Schieberegler
121 Stellelement
122 Verriegelung
123 Frontplatte
124 Feder
125 Schaltfolie
126 Aktivatorfeder
141 Start
142 Kontakt
143 Kontakt
144 Kontakt
145 Ende

Patentansprüche

1. Stellelement auf der Basis eines Folienschalters zur Bedienung eines elektronisch gesteuerten elektrischen Gerätes, wobei ein Griff (14; 15; 16; 17) in einer Frontplatte (11) in einer in dieser vorgesehenen Öffnung (41) beweglich und mechanisch betätigbar mit sichtbar und fühlbar unterscheidbaren Positionen angeordnet ist, wobei an der Unterseite des Griffes (14; 15; 16; 17) elastische Kontaktfedern (19; 27; 126) angebracht sind, sowie unterhalb des Griffes (14; 15; 16; 17;) ein Folienschaltelement, bestehend aus einer Basisschicht (21), aus einer aus einem verformbaren Material bestehenden Oberschicht (23) und aus einer elastischen Abstandsschicht (22) vorgesehen ist, wobei die Basisschicht (21) und die Oberschicht (23) an den einander zugewandten Flächen mit Leiterbahnen (25; 26), in der Form einer gedruckten Schaltung belegt sind, die an definierten Kreuzungspunkten der Leiterbahnen (25; 26) mit Kontaktpunkten (51; 52; 53; 54) versehen sind und die Abstandsschicht (22) an diesen Kontaktpunkten (51; 52; 53; 54) Hohlraume (24) aufweist, und ein ständig in schneller Abfolge die elektrischen Verbindungen aller Kontaktpunkte abtastender,
integrierter Schaltkreis vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet daß** der Schaltkreis jederzeit auch im Standby-Betrieb wirksam ist, und ein zur Bereithaltung der Information über die jeweilige mechanische Schaltposition des Griffs (14; 15; 16; 17) eingesetzter elektronischer, nichtflüchtiger Speicher vorgesehen ist.

2. Stellelement nach Anspruch 1, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (14; 15; 16; 17) unterhalb der Kante der Öffnung (41) in der Frontplatte (11) mit einem das Herausfallen des Griffes (14; 15; 16; 17) aus der Frontplatte (11) verhindernden überstehenden Rand (18) versehen ist.

3. Stellelement nach Anspruch 1 und 2, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (14; 15; 16; 17) des Stell-elements eine Feder (84) mit einem mit der Frontplatte (11) verbundenen Gegenstück (81) aufweist, die bei Bewegung des Griffs in Positionen, in der die Feder in abgerundete Kerben des Gegenstücks (81) greift, eine oder mehrere Raststellungen erzeugen.

4. Stellelement nach Anspruch 1 bis 3, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (14) als Drehregler mit einer Vielzahl kaum fühlbarer Raststellungen für eine annähernd stufenlose Regelung drehbar ausgebildet ist.

5. Stellelement nach Anspruch 1 bis 3, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (16) als Schieberegler mit einer Vielzahl kaum fühlbarer Raststellungen für eine annähernd stufenlose Regelung zur Bewegung auf einer Achse in einer längeren, rechteckigen Frontplatten-Öffnung ausgebildet ist.

6. Stellelement nach Anspruch 1 bis 3, ***dadurch gekennzeichnet*****, daß** der Griff (15) als Drehschalter mit einer geringen Anzahl deutlich fühlbarer Raststellungen für eine Umschaltung zwischen verschiedenen Stellungen drehbar ausgebildet ist.

7. Stellelement nach Anspruch 1 bis 3, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (17) als Schiebeschalter mit einer geringen Anzahl deutlich fühlbarer Raststellungen für eine Umschaltung zwischen verschiedenen Stellungen zur Bewegung auf einer Achse in einer rechtekkigen Frontplatten-Öffnung ausgebildet ist.

8. Stellelement nach Anspruch 1 und 2, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (14; 15; 16; 17; 121) ca. 0,5 bis 4mm in Richtung einer unterhalb des Griffs befindlichen Schaltfolie (13; 125) bewegbar angeordnet ist.

9. Stellelement nach Anspruch 1, 2 und 8, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (16; 112; 113; 121) am äußeren Rand (18) und die Unterseite der Ränder der Öffnungen (41) der Frontplatte (11; 123) mit Zähnen (122) ausgestattet sind und der verschiebbare Griff (16; 112; 113; 121) an seiner Unterseite mit einer, den Griff (16; 112; 113; 121) in Richtung

der Frontplatte pressenden Feder (124) mit einer geringen Kraft versehen ist, wobei im Ruhezustand des Stellelements die Zähne (122) des Griffes (16; 112; 113; 121) in einer den Griff (16; 112; 113; 121) vor einer versehentlichen Verschiebung schützenden Eingriffsstellung stehen, während bei einer Betätigung des Stellelements sich der Griff (16; 112; 113; 121) ca. 0,5 bis 4mm in Richtung der unterhalb des Griffs befindlichen Schaltfolie (13; 125) bewegt, so daß die Verzahnung (122) gelöst ist und somit der Griff des Stellelements während der Betätigung seitlich frei innerhalb der Öffnung (41) verschiebbar ist.

10. Stellelement nach Anspruch 1, 2, 8 und 9, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** das Stellelement als flacher Drehregler für eine annähernd stufenlose Regelung drehbar ausgebildet ist.

11. Stellelement nach Anspruch 1, 2, 8 und 9, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** das Stellelement als flacher Schieberegler für eine annähernd stufenlose Regelung zur Bewegung auf einer Achse in einer längeren, rechteckigen Frontplatten-Öffnung ausgebildet ist.

12. Stellelement nach Anspruch 1, 2, 8 und 9, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** das Stellelement als flacher Drehschalter für eine Umschaltung zwischen verschiedenen Stellungen drehbar ausgebildet ist.

13. Stellelement nach Anspruch 1, 2, 8 und 9, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** das Stellelement mit Griff als flacher Schiebeschalter für eine Umschaltung zwischen verschiedenen Stellungen zur Bewegung auf einer Achse in einer rechteckigen Frontplatten-Öffnung ausgebildet ist.

14. Stellelement nach Anspruch 1, 2, 8 und 9, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** mehrere Stellelemente in einem Bedienpult zusammengefaßt sind.

15. Stellelement nach Anspruch 1 bis 14, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** die Kontaktpunkte (51; 52; 53; 54) der in einem Bedienpult zusammengefaßten Stellelemente mittels der Leiterbahnen (25; 26) in der Form einer elektronisch abtastbaren Tastaturmatrix zusammengefaßt sind, wobei die Anzahl der benötigten Leiterbahnen (25; 26) auf der Basisschicht (21) und der Oberschicht (23) mindestens jeweils die Quadratwurzel der Anzahl der verwendeten Kontaktpunkte (51; 52; 53; 54) beträgt.

16. Verfahren zur Erzeugung von Schaltimpulsen durch die in einem Bedienpult angeordneten Stellelemente nach Anspruch 1 bis 7, 14 und 15, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der Griff (14; 15; 16; 17) der Stellelemente bei einer Betätigung an den Seiten eine entsprechende seitliche Bewegung vollzieht und beim Loslassen an durch Kerben des Gegenstücks (81) festgelegten Raststellungen zum Stehen kommt, wobei bei der Bewegung auf halber Strecke zwischen jeder Raststellung für kurze Zeit durch den mechanischen Druck der Kontaktfeder (19) jeweils eine unterschiedliche, für die Position spezifische elektrische Verbindung zwischen den Leiterbahnen durch Betätigung der Folienschalter an den Kontaktpunkten (51; 52; 53; 54) wie bei einer Tastaturmatrix hergestellt wird, während nach dem Loslassen alle elektrischen Kontakte geöffnet werden und geöffnet bleiben.

17. Verfahren zur Erzeugung von Schaltimpulsen durch die in einem Bedienpult angeordneten Stellelemente nach Anspruch 1, 2, 8 bis 15, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der flache Griff des Stellelements (121) bei einer Betätigung an der Oberseite sich gegen die Kraft einer Feder (124) geringfügig ca. 0,5 bis 4mm in Richtung der Schaltfolie (125) bewegt und **dadurch** während der Betätigung eine Kontaktfeder (126) abhängig von der Position des Stellelements mechanischen Druck auf bestimmte Kontaktpunkte (51; 52; 53; 54) in der Schaltfolie ausübt und **dadurch** jeweils unterschiedliche, für die Position spezifische elektrische Verbindungen zwischen den Leiterbahnen durch Betätigung der Folienschalter an diesen Kontaktpunkten (51; 52; 53; 54) wie bei einer Tastaturmatrix hergestellt werden, während der Griff sich nach dem Loslassen wieder in seine Ruhestellung ca. 0,5 bis 4mm anhebt und so nach dem Loslassen alle elektrischen Kontakte geöffnet werden und geöffnet bleiben.

18. Verfahren zur Erzeugung von analogen Schaltimpulsen durch die in einem Bedienpult angeordneten Stellelemente nach Anspruch 1, 2, 8, 15 bis 17, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** der flache Griff des Stellelements (121) bei einer Betätigung an der Oberseite sich gegen die Kraft einer Feder (124) geringfügig ca. 0,5 bis 4mm in Richtung der Schaltfolie (125) bewegt und **dadurch** während der Betätigung eine Kontaktfeder (126) abhängig von der Position des Stellelements mechanischen Druck auf bestimmte Positionen der Leiterbahn in der Oberschicht der Schaltfolie ausübt, die darauf an dieser Stelle einen elektrischen Kontakt mit einem streifenförmigen elektrischen Widerstand auf der Oberfläche der Unterschicht der Schaltfolie herstellt und diese elektrische Verbindung **dadurch** einen für die Position des Stellelements spezifischen elektrischen Widerstand aufweist, so daß das Stellelement während der Betätigung abhängig von der Stellung des Griffs einen variablen Widerstand ähnlich einem herkömmlichen Potentiometer aufweist, während der Griff sich nach dem Loslassen wieder in seine Ruhestellung ca. 0,5 bis 4mm anhebt und nach dem Loslassen alle elektrischen Kontakte geöffnet wer-

den.

19. Verfahren zur Auswertung von Schaltimpulsen durch die in einem Bedienpult angeordneten Stellelemente nach Anspruch 1 bis 18, ***dadurch gekennzeichnet,*** **daß** ein Integrierter Schaltkreis die elektrischen Verbindungen zwischen den Leiterbahnen jederzeit, auch bei einem Ruhezustand des elektronischen Geräts, wie bei einer Tastaturmatrix in schneller Abfolge ca. 20 bis 1000 mal pro Sekunde der Reihe nach auf Kontaktschließung überprüft, wobei anhand der Information über die vorherige Stellung des Griffs des Stellelements und des zuletzt geschlossenen Kontakts bei einer Bewegung des Griffs die neue Stellung des Griffs ermittelt wird und diese aktuelle Stellung des Griffs in einen nichtflüchtigen Speicher schreibt und dort für die weitere Verarbeitung zur Verfügung hält.

Claims

1. Control element based on a membrane switch for operating an electronically controlled electrical appliance, a knob (14; 15; 16; 17) being arranged to be movable in a front plate (11) in an opening (41) provided therein and to be mechanically actuatable with positions which may be varied visibly and perceptibly, resilient contact springs (19; 27; 126) being attached to the underside of the knob (14; 15; 16; 17), and below the knob (14; 15; 16; 17) a membrane switch element being provided, consisting of a base layer (21), made up of an upper layer (23) consisting of a deformable material and a resilient spacer layer (22), the base layer (21) and the upper layer (23) being covered on the surfaces facing one another with strip conductors (25; 26) in the form of a printed circuit, which are provided at defined points of intersection of the strip conductors (25; 26) with contact points (51; 52; 53; 54) and the spacer layer (22) comprising hollow spaces (24) at these contact points (51; 52; 53; 54), and an integrated circuit being provided which continuously scans the electrical connections of all contact points in quick succession, **characterised in that** the circuit is always operational, even in standby mode, and an electronic, nonvolatile memory is provided, used for storing information about the respective mechanical switching position of the knob (14; 15; 16; 17).

2. Control element according to Claim 1, **characterised in that** the knob (14; 15; 16; 17) is provided below the edge of the opening (41) in the front plate (11) with a protruding edge (18), preventing the knob (14; 15; 16; 17) from falling out of the front plate (11).

3. Control element according to Claim 1 and 2, **characterised in that** the knob (14; 15; 16; 17) of the control element comprises a spring (84) with a mating piece (81) connected to the front plate (11) which, when the knob is moved into positions in which the spring engages in rounded indentations of the mating piece (81), produce one or more latching positions.

4. Control element according to Claim 1 to 3, **characterised in that** the knob (14) is rotatably configured as a control knob with a plurality of latching positions which are barely perceptible for almost stepless control.

5. Control element according to Claim 1 to 3, **characterised in that** the knob (16) is configured as a slide control with a plurality of barely perceptible latching positions for almost stepless control, for moving on an axis in a longer, rectangular front plate opening.

6. Control element according to Claim 1 to 3, **characterised in that** the knob (15) is rotatably configured as a rotary switch with a small number of clearly perceptible latching positions for switching between different positions.

7. Control element according to Claim 1 to 3, **characterised in that** the knob (17) is configured as a sliding switch with a small number of clearly perceptible latching positions for switching between different positions, for moving on an axis in a rectangular front plate opening.

8. Control element according to Claim 1 and 2, **characterised in that** the knob (14; 15; 16; 17; 121) is arranged to be able to move approximately 0.5 to 4 mm in the direction of a membrane switch (13; 125) located below the knob.

9. Control element according to Claim 1, 2 and 8, **characterised in that** the knob (16; 112; 113; 121) on the outer edge (18) and the underside of the edges of the openings (41) of the front plate (11; 123) are provided with teeth (122) and the displaceable knob (16; 112; 113; 121) is provided on its underside with a spring (124) pressing the knob (16; 112; 113; 121) in the direction of the front plate by a small force, in the resting state of the control element the teeth (122) of the knob (16; 112; 113; 121) being in an engaged position protecting the knob (16; 112; 113; 121) from inadvertent displacement whilst, when the control element is actuated, the knob (16; 112; 113; 121) is moved approximately 0.5 to 4 mm in the direction of the membrane switch (13; 125) located below the knob, so that the teeth (122) are released and thus, when actuated, the knob of the control element may be laterally displaced freely inside the opening (41).

10. Control element according to Claim 1, 2, 8 and 9,

characterised in that the control element is rotatably configured as a planar control knob for almost stepless control.

11. Control element according to Claim 1, 2, 8 and 9, **characterised in that** the control element is configured as a planar slide control for almost stepless control, for moving on an axis in a longer, rectangular front plate opening.

12. Control element according to Claim 1, 2, 8 and 9, **characterised in that** the control element is rotatably configured as a planar rotary switch for switching between different positions.

13. Control element according to Claim 1, 2, 8 and 9, **characterised in that** the control element comprising the knob is configured as a planar sliding switch for switching between different positions, for moving on an axis in a rectangular front plate opening.

14. Control element according to Claim 1, 2, 8 and 9, **characterised in that** a plurality of control elements are grouped together in a control panel.

15. Control element according to Claim 1 to 14, **characterised in that** the contact points (51; 52; 53; 54) of the control elements grouped together in a control panel are combined by means of the strip conductors (25; 26) in the form of a keyboard matrix which may be electronically scanned, the number of strip conductors (25; 26) required on the base layer (21) and the upper layer (23) being in each case at least the square root of the number of contact points (51; 52; 53; 54) used.

16. Method for producing switching pulses by the control elements arranged in a control panel according to Claim 1 to 7, 14 and 15, **characterised in that** the knob (14; 15; 16; 17) of the control elements, when actuated at the sides, performs a corresponding lateral movement and, when released, comes to rest at latching positions determined by indentations of the mating piece (81), when moved halfway between each latching position and as a result of the mechanical pressure of the contact spring (19), a variable electrical connection which is specific to the position being briefly produced in each case between the strip conductors by actuating the membrane switches at the contact points (51; 52; 53; 54), as in a keyboard matrix, whilst after release, all electrical contacts are opened and remain open.

17. Method for producing switching pulses by the control elements arranged in a control panel according to Claim 1, 2, 8 to 15, **characterised in that** the planar knob of the control element (121), when actuated on the upper face, is moved slightly counter to the force of a spring (124) approximately 0.5 to 4 mm in the direction of the membrane switch (125) and, as a result, when actuated, a contact spring (126), depending on the position of the control element, exerts mechanical pressure at specific contact points (51; 52; 53; 54) in the membrane switch and, as a result, variable electrical connections which are specific to the position are produced in each case between the strip conductors by actuating the membrane switches at these contact points (51; 52; 53; 54), as in a keyboard matrix, whilst after release, the knob is lifted again approximately 0.5 to 4 mm into its resting position and thus, after release, all electrical contacts are opened and remain open.

18. Method for producing analogue switching pulses by the control elements arranged in a control panel according to Claim 1, 2, 8, 15 to 17, **characterised in that** the planar knob of the control element (121), when actuated on the upper face, is moved slightly counter to the force of a spring (124), approximately 0.5 to 4 mm in the direction of the membrane switch (125) and, as a result, when actuated, a contact spring (126), depending on the position of the control element, exerts mechanical pressure at specific positions of the strip conductor in the upper layer of the membrane switch, which thereupon produces at this point an electrical contact with a strip-shaped electrical resistance on the surface of the lower layer of the membrane switch and said electrical connection consequently has an electrical resistance which is specific to the position of the control element, so that the control element, when actuated, has a variable resistance similar to a conventional potentiometer, depending on the position of the knob, whilst after release, the knob is lifted again approximately 0.5 to 4 mm into its resting position and, after release, all electrical contacts are opened.

19. Method for evaluating switching pulses by the control elements arranged in a control panel according to Claim 1 to 18, **characterised in that** an integrated switching circuit continuously monitors the electrical connections between the strip conductors for the closure of the contacts, even in the non-operating state of the electronic appliance, as in a keyboard matrix, successively in rapid sequence and approximately 20 to 1000 times per second, the new position of the knob being determined, when the knob is moved, using information about the previous position of the knob of the control element and the most recently closed contact and this current position of the knob being written in a non-volatile memory and kept available there for further processing.

Revendications

1. Actionneur basé sur un interrupteur à membrane pour actionner un appareil électrique commandé électroniquement, dans lequel une poignée (14 ;15 ; 16 ;17) est disposée dans une plaque avant (11)de manière mobile dans une ouverture (41) prévue dans celle-ci et actionnable mécaniquement avec différentes positions visibles et perceptibles, dans lequel sur le côté inférieur de la poignée (14 ;15 ;16 ; 17) des ressors de contact élastiques (19 ;27 ;126) sont montés, ainsi que au dessus de la poignée (14 ; 15 ;16 ;17) un élément de commutation à membrane, constitué d'une couche de base (21), d'une couche supérieure (23) constituée en un matériau déformable et d'une couche d'espacement (22) élastique est prévue, dans lequel la couche de base (21) et la couche supérieure (23) sont garnies sur les surfaces tournées l'une vers l'autre de pistes conductrices (25 ;26) sous la forme d'un circuit imprimé, qui sont pourvues aux points de croisement définis des pistes conductrices (25 ;26) de points de contact (51 ;52 ;53 ;54) et la couche d'espacement (22) présente des espaces creux (24) sur ces points de contact (51 ;52 ;53 ;54), et un circuit intégré explorant régulièrement en séquence rapide les liaisons électriques de tous les points de contact est prévu, **caractérisé en ce que** le circuit intégré est tout le temps actif même en mode veille, et une mémoire rémanente électronique, employée pour conserver l'information concernant la position de commutation mécanique respective de la poignée (14 ;15 ;16 ;17) est prévue.

2. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé e ce que** la poignée (14 ;15 ;16 ;17) est pourvue en dessous de l'arête de l'ouverture (41) dans la plaque avant (11) d'un bord (18) en saillie empêchant que la poignée (14 ;15 ;16 ;17) ne tombe hors de la plaque avant (11).

3. Actionneur selon la revendication 1 et 2, **caractérisé en ce que** la poignée (14 ;15 ;16 ;17) de l'actionneur présente un ressort (84) avec une contre-pièce (81) reliée à la plaque avant (11), qui génèrent lors du mouvement de la poignée dans des positions, dans lesquelles le ressort vient en prise avec des encoches arrondies de la contre-pièce (81), une ou plusieurs positions d'encliquetage.

4. Actionneur selon la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** la poignée (14) est réalisée rotativement comme un sélecteur rotatif avec une pluralité de positions d'encliquetage à peine perceptibles pour une régulation approximativement continue.

5. Actionneur selon la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** la poignée (16) est réalisée comme un curseur de réglage avec une pluralité de positions d'encliquetage à peine perceptibles pour une régulation approximativement continue en vue du mouvement sur un axe dans une ouverture de plaque avant rectangulaire, plus longue.

6. Actionneur selon la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** la poignée (15) est réalisée rotativement comme un interrupteur rotatif avec un nombre limité de positions d'encliquetage sensiblement perceptibles pour une commutation entre différentes positions.

7. Actionneur selon la revendication 1 à 3, **caractérisé en ce que** la poignée (17) est réalisée comme un interrupteur coulissant avec un nombre limité de positions sensiblement perceptibles pour une commutation entre différentes positions en vue du mouvement sur un axe dans une ouverture de plaque avant rectangulaire.

8. Actionneur selon la revendication 1 et 2, **caractérisé en ce que** la poignée (14 15 ; 16 ; ;17) est disposée de manière mobile d'environ 0,5 à 4 mm dans la direction d'une membrane de commutation (13 ;125) se trouvant en dessous de la poignée.

9. Actionneur selon la revendication 1,2 et 8, **caractérisé en ce que** la poignée (16 ;112 ;113 ;121) est équipée sur le bord extérieur (18) et le côté inférieur des bords des ouvertures (41) de la plaque avant (11 ;123) de dents (122) et la poignée déplaçable (16 ;112 ;113 ;121) est pourvue sur son côté inférieur d'un ressort (124) pressant la poignée (16 ; 112 ;113 ;121) dans la direction de la plaque avant avec une force minime, dans lequel en l'état de repos de l'actionneur les dents (122) de la poignée (16 ; 112 ;113 ;121) se dressent dans une position de mise en prise protégeant la poignée (16 ;112 ;113 ; 121) d'un déplacement involontaire, alors que lors d'un actionnement de l'actionneur la poignée (16 ; 112 ;113 ;121) se déplace d'environ 0,5 à 4 mm dans la direction de la membrane de commutation (13 ; 125) se trouvant en dessous de la poignée, de sorte que la denture (122) soit débloquée et ainsi la poignée de l'actionneur puisse être déplacée pendant l'actionnement latéralement à l'intérieur de l'ouverture (41).

10. Actionneur selon la revendication 1, 2, 8 et 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur est réalisé rotativement comme un sélecteur rotatif plat pour une régulation approximativement continue.

11. Actionneur selon la revendication 1, 2, 8 et 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur est réalisé comme un curseur de réglage plat pour une régulation approximativement continue en vue du mouvement sur un

axe dans une ouverture de plaque avant rectangulaire, plus longue.

12. Actionneur selon la revendication 1, 2, 8 et 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur est réalisé rotativement comme un interrupteur rotatif plat pour une commutation entre différentes positions.

13. Actionneur selon la revendication 1, 2, 8 et 9, **caractérisé en ce que** l'actionneur avec poignée est réalisé comme un interrupteur coulissant plat pour une commutation entre différentes positions en vue du mouvement sur un axe dans une ouverture de plaque avant rectangulaire.

14. Actionneur selon la revendication 1, 2, 8 et 9, **caractérisé en ce que** plusieurs actionneurs sont regroupés dans un pupitre de commande.

15. Actionneur selon les revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** les points de contact (51 ;52 ;53 ; 54) des actionneurs regroupés dans un pupitre de commande sont regroupés au moyen des pistes conductrices (25 ;26) sous la forme d'une matrice de clavier pouvant être explorée électroniquement, dans lequel le nombre des pistes conductrices requises (25 ;26) sur la couche de base (21) et la couche supérieure (23) s'élève au moins respectivement à la racine carrée du nombre des points de contact utilisés (51 ;52 ;53 ;54).

16. Procédé de génération d'impulsions de commutation par l'intermédiaire des actionneurs disposés dans un pupitre de commande selon les revendications 1 à 7, 14 et 15, **caractérisé en ce que** la poignée (14 ;15 ;16 ;17) des actionneurs exécute lors d'un actionnement sur les côtés un mouvement latéral correspondant et vient s'arrêter lors du déblocage sur les positions d'encliquetage définies par les encoches de la contre-pièce (81), dans lequel lors du mouvement sur la moitié de la voie entre chaque position d'encliquetage pendant une courte durée du fait de la pression mécanique du ressort de contact (19), respectivement une liaison électrique différente, spécifique à la position ente les pistes conductrices est produite en actionnant l'interrupteur à membrane sur les points de contact (51 ;52 ;53 ; 54) comme sur une matrice de clavier, alors que après le déblocage tous les contacts électriques sont ouverts et restent ouverts.

17. Procédé de génération d'impulsions de commutation par l'intermédiaire d'actionneurs disposés dans un pupitre de commande selon les revendications 1, 2, 8 à 15, **caractérisé en ce que** la poignée plate de l'actionneur (121) se déplace lors d'un actionnement sur le côté supérieur en sens inverse à la force d'un ressort (124) au minimum d'environ 0,5 à 4 mm dans la direction de la membrane de commutation (125) et **en ce que** pendant l'actionnement un ressort de contact (126) en fonction de la position de l'actionneur exerce une pression mécanique sur des points de contact déterminés (51 ;52 ;53 ;54) dans la membrane de commutation et **en ce que** des liaisons électriques respectivement différentes, spécifiques à la position entre les pistes conductrices sont produites pour actionner l'interrupteur à membrane sur ces points de contact (51 ;52 ;53 ;54) comme sur une matrice de clavier, alors que la poignée se soulève après le déblocage à nouveau dans sa position de repos d'environ 0,5 à 4 mm et ainsi après le déblocage tous les contacts électriques sont ouverts et restent ouverts.

18. Procédé de génération d'impulsions de commutation analogiques par l'intermédiaire d'actionneurs disposés dans un pupitre de commande selon les revendications 1, 2, 8, 15 à 17, **caractérisé en ce que** la poignée plate de l'actionneur (121) lors d'un actionnement sur le côté supérieur se déplace en sens inverse à la force d'un ressort (124) au minimum d'environ 0,5 à 4 mm dans la direction de la membrane de commutation (125) et **en ce que** pendant l'actionnement un ressort de contact (126) exerce en fonction de la position de l'actionneur une pression mécanique sur des positions déterminées de la piste conductrice dans la couche supérieure de la membrane de commutation, qui produit à cet emplacement un contact électrique avec une résistance électrique en forme de bande sur la surface de la couche inférieure de la membrane de commutation et cette liaison électrique présente ainsi une résistance électrique spécifique à la position de l'actionneur, de telle sorte que l'actionneur pendant l'actionnement présente en fonction de la position de la poignée une résistance variable équivalente à un potentiomètre conventionnel, alors que la poignée après le déblocage s'élève à nouveau dans sa position de repos d'environ 0,5 à 4 mm et tous les contacts électriques sont ouverts après le déblocage.

19. Procédé d'évaluation d'impulsions de commutation par l'intermédiaire d'actionneurs disposés dans un pupitre de commande selon la revendication 1 à 18, **caractérisé en ce que** un circuit intégré contrôle à tout moment la fermeture de contact sur les liaisons électriques entre les pistes conductrices, également lorsque l'appareil électronique est en repos, comme sur une matrice de clavier en séquence rapide environ 20 à 1000 fois par secondes à tour de rôle, dans lequel sur la base de l'information concernant la position précédente de la poignée de l'actionneur et le contact fermé en dernier lors d'un mouvement de la poignée, la nouvelle position de la poignée est déterminée et cette position actuelle de la poignée est écrite dans une mémoire rémanente et y est gar-

dée disponible en vue du traitement ultérieur.

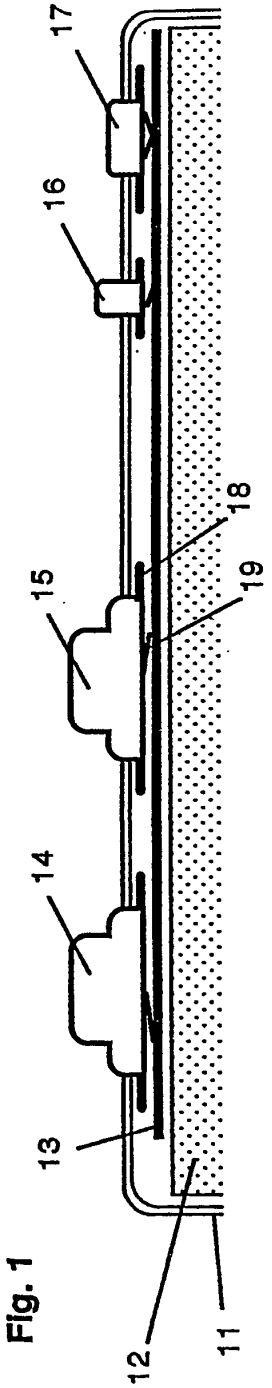


Fig. 1

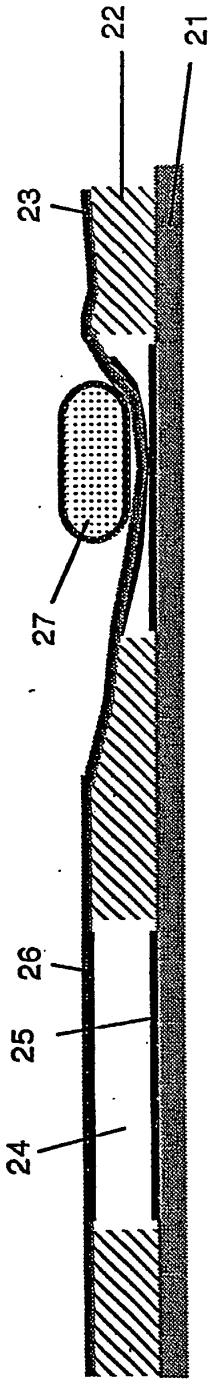


Fig. 2

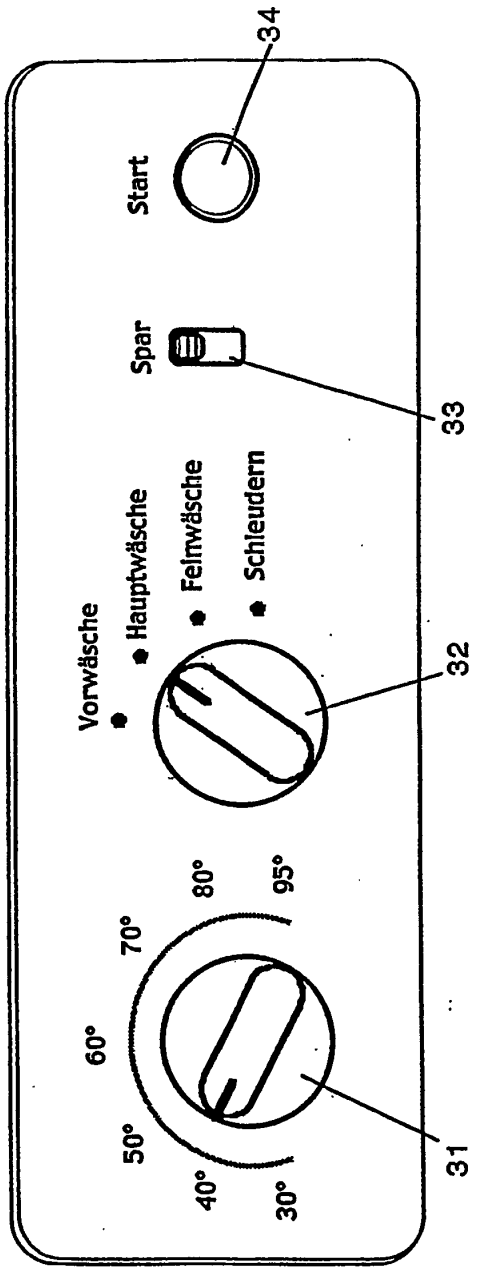


Fig. 3

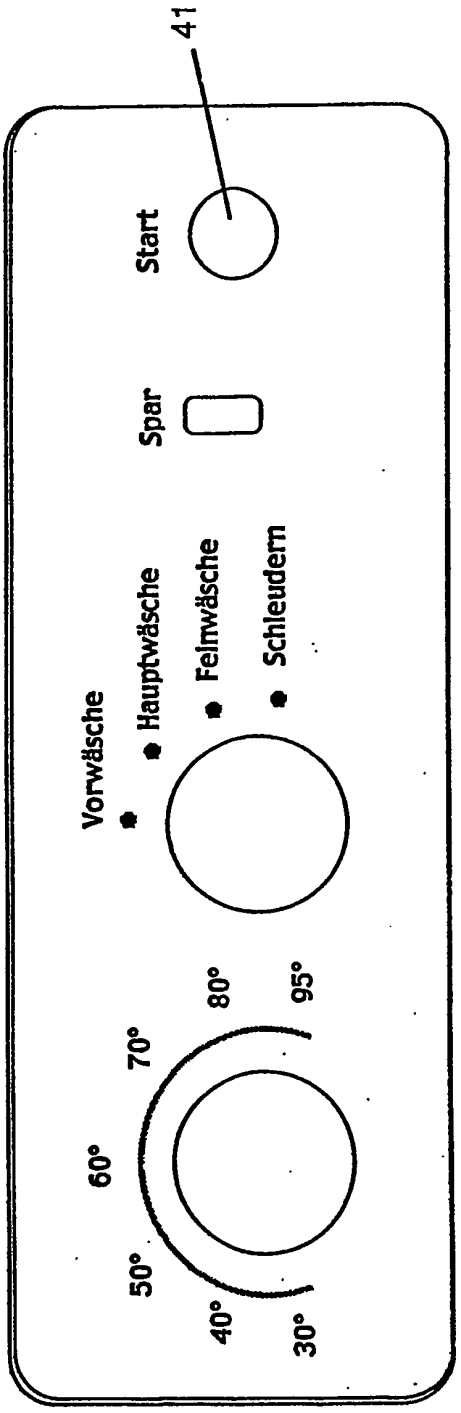

41
Start
Spar
Vorwäsche
Hauptwäsche
Feinwäsche
Schleudern
60°
70°
80°
95°
50°
40°
30°

Fig. 4

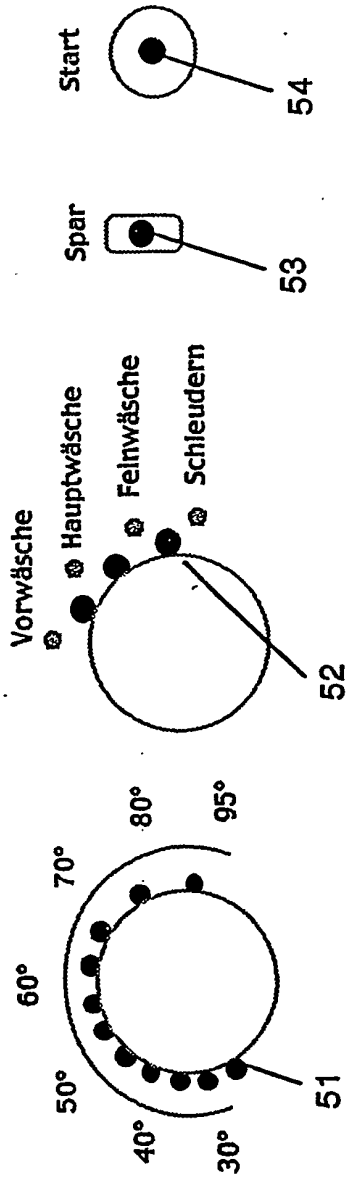

Start
54
Spar
53
Vorwäsche
Hauptwäsche
Feinwäsche
Schleudern
52
60°
70°
80°
95°
50°
40°
30°
51

Fig. 5

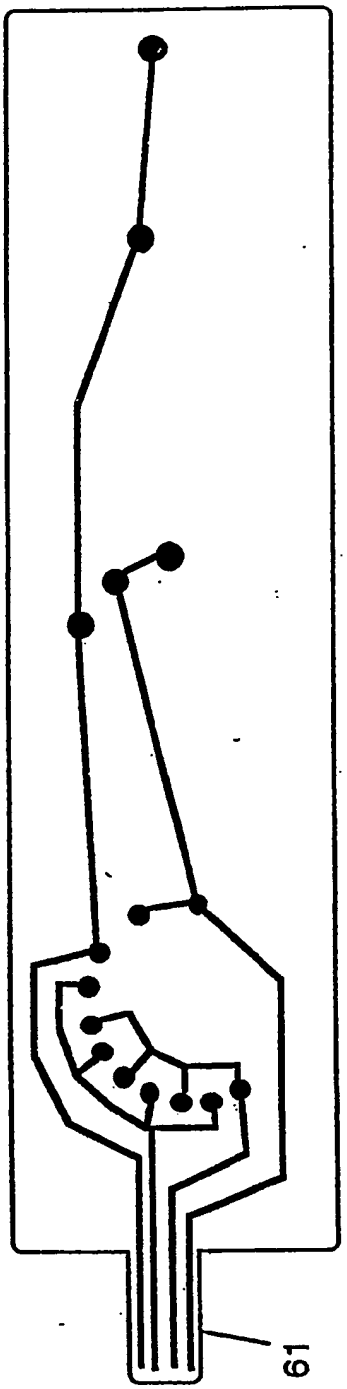


Fig. 6

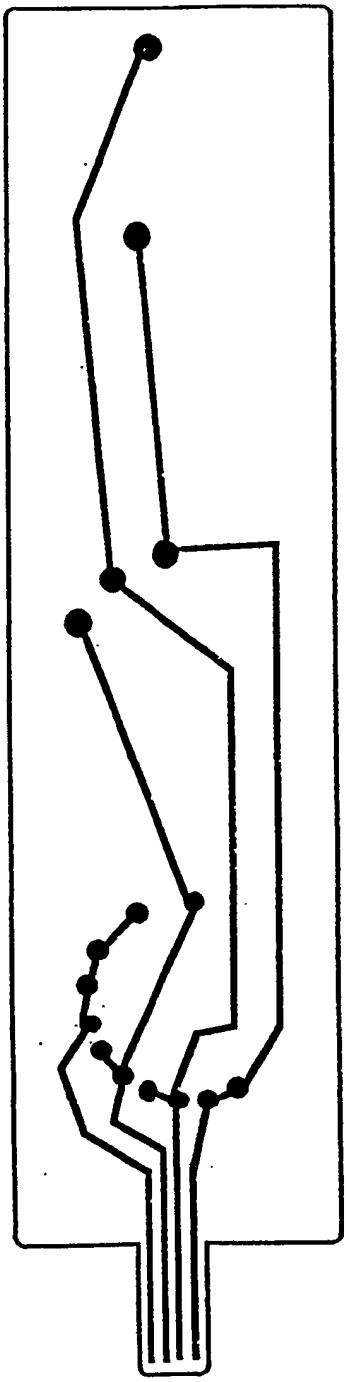


Fig. 7

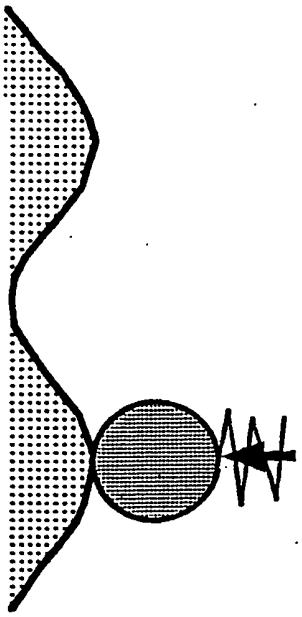


Fig. 9

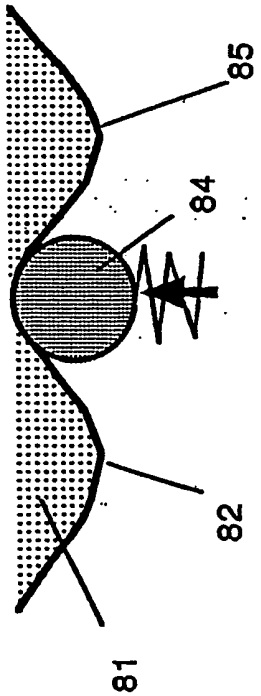


Fig. 8

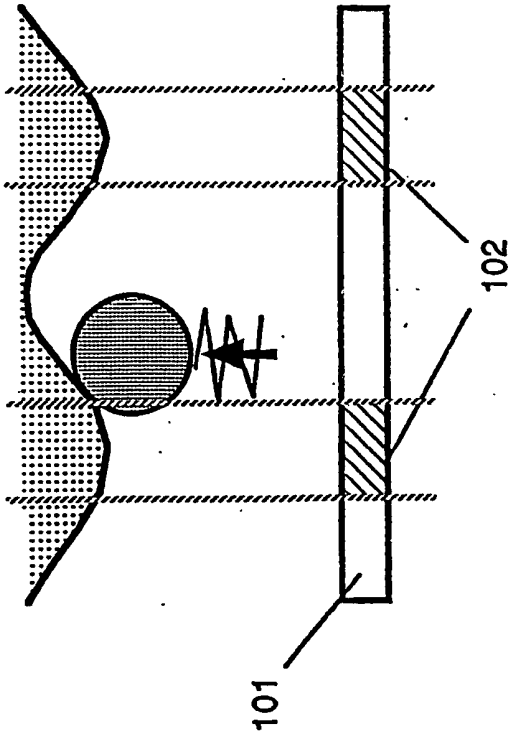


Fig. 10

Fig. 11

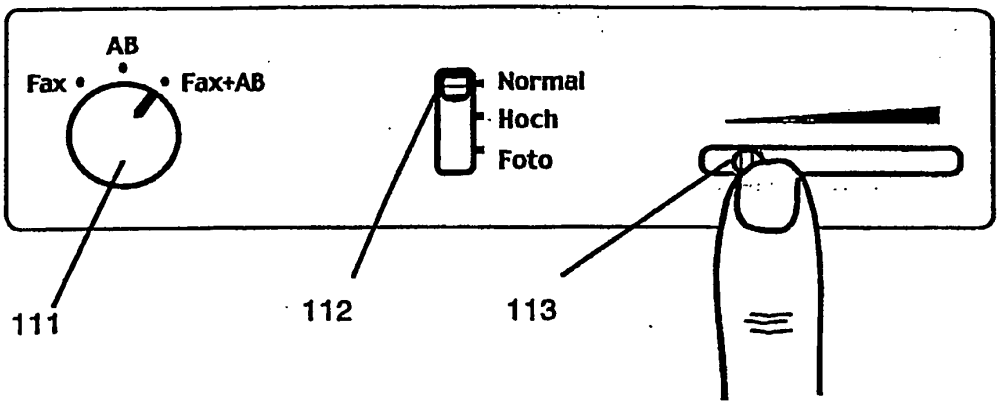


Fig. 12

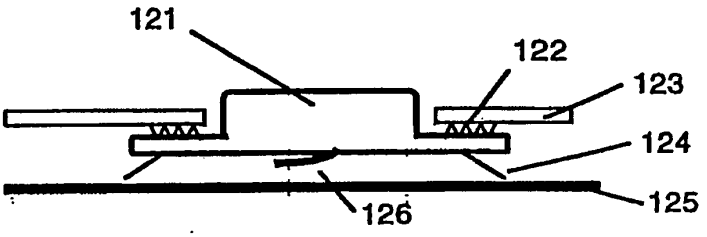


Fig. 13

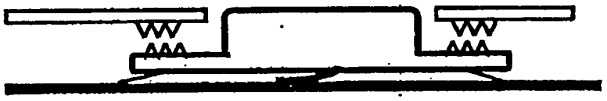
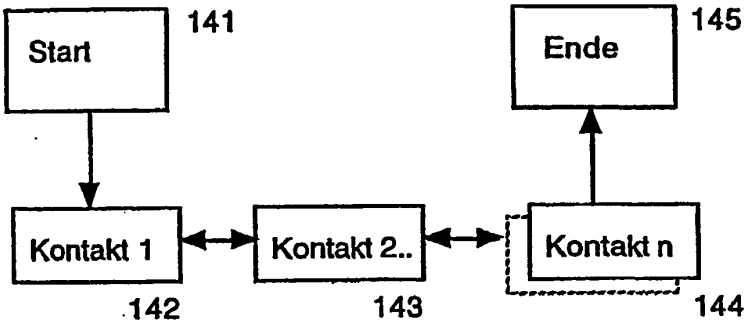


Fig. 14



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 Patentdokumente

- US 6031190 A **[0017]**