



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 658 744 A5

⑤① Int. Cl.⁴: H 01 H 13/64

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 2669/82

⑫② Anmeldungsdatum: 30.04.1982

⑫④ Patent erteilt: 28.11.1986

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.11.1986

⑫③ Inhaber:
Gfeller AG, Bern

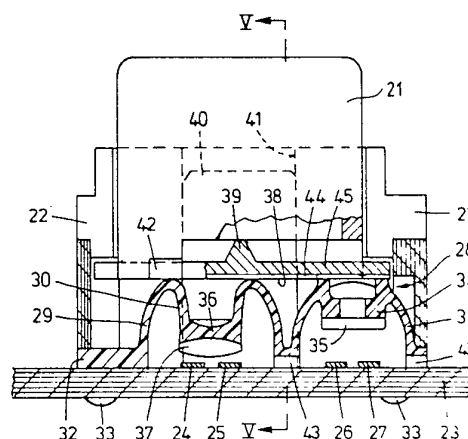
⑫⑦ Erfinder:
Mayer, Willy, Stuckishaus
Zurflüh, Heinz, Düringen
Kopp, Peter Jean, Murten

⑫④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑫⑤ **Druckschalter mit einer Längs einer Führung beweglichen Taste.**

⑫⑦ In einem Käfig (22) ist eine Taste (21) verschiebbar gehalten. Zwischen dem Käfig und einer Leiterplatte (23) ist eine Schaltmatte (28) eingeklemmt. Die Schaltmatte besitzt eine erste in einen äusseren (29) und einen inneren (30) Membranabschnitt unterteilte Membrane und eine zweite Membrane (31). An einem vom inneren Membranabschnitt (30) umgebenen Teil (36) der Schaltmatte ist eine Kontaktpille (37) angeordnet. An einem von der zweiten Membrane umgebenen zentralen Teil (34) der Schaltmatte ist eine Kontaktpille (35) angeordnet. Auf der Leiterplatte sind gegenüberliegend zur erstgenannten Kontaktpille Leiterbahnen (24, 25) vorgesehen und benachbart zur an der zweiten Membrane angeordneten Kontaktpille sind zwei Leiterbahnen (26, 27) angeordnet. Zwischen den Membranen und der Taste befindet sich ein Zwischenstück (45) zum gleichmässigen Verteilen der von der Taste auf die Membrane ausgeübten Kräfte. Zum Bewirken, dass die erstgenannten Leiterbahnen vor den zweitgenannten Leiterbahnen elektrisch verbunden werden, ist der Abstand zwischen den erstgenannten Leiterbahnen und der erstgenannten Kontaktpille grösser als der Abstand

zwischen den zweitgenannten Leiterbahnen und der an der zweiten Membrane angeordneten Kontaktpille.



POOR QUALITY

PATENTANSPRÜCHE

1. Druckschalter mit einer längs einer Führung beweglichen Taste (14; 21) zum Betätigen einer Kontaktpille einer Schaltmatte (1; 28), die auf einer Leiterplatte (7; 23) mit wenigstens zwei Leiterbahnen angeordnet ist, wobei die Kontaktpille über eine sie umgebende, elastische Membran mit der Schaltmatte verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran in einen äusseren und einen inneren Abschnitt (2; 3; 29; 30) unterteilt ist, dass der äussere Membranabschnitt (2; 29) leichter verformbar ist als der innere Membranabschnitt (3; 30), und dass die Kontaktpille (15; 37) im unmittelbar an den inneren Membranabschnitt anschliessenden mittleren Teil (4; 36) der Schaltmatte angeordnet ist.

2. Druckschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem äusseren Membranabschnitt (2) und dem inneren Membranabschnitt (3) ein ringförmiger Bereich (5) der Schaltmatte angeordnet ist, und dass am genannten ringförmigen Bereich mindestens eine weitere Kontaktpille (16; 17) befestigt ist.

3. Druckschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im unbetätigten Zustand der Taste (14) der Abstand zwischen der Leiterplatte (7) und der erstgenannten Kontaktpille (15) grösser ist als der Abstand zwischen der Leiterplatte und der weiteren Kontaktpille (16; 17), so dass bei Betätigung der Taste die weitere Kontaktpille (16; 17) ihr zugeordnete Leiterbahnen (8; 9; 12; 13) elektrisch miteinander verbindet, bevor die erstgenannte Kontaktpille (15) die ihr zugeordneten Leiterbahnen (10; 11) elektrisch verbindet.

4. Druckschalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Membranabschnitt (2), im Querschnitt betrachtet, bogenförmig oder gestreckt ist, und dass der innere Membranabschnitt (3) entweder konisch ausgebildet und im Querschnitt betrachtet gestreckt oder bogenförmig ist.

5. Druckschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Membranabschnitt (29) von der Leiterplatte weggerichtet ist, und dass der innere Membranabschnitt (30) unmittelbar an den äusseren Membranabschnitt anschliesst und zur Leiterplatte (23) hingerrichtet ist, dass ausserhalb, neben dem äusseren Membranabschnitt (29) und im Wirkungsbereich der Taste (21), eine zweite Membrane (31) angeordnet ist, und dass eine weitere Kontaktpille (35) mit der zweiten Membrane (31) und die genannte Kontaktpille (37) mit dem inneren Membranabschnitt (30) verbunden ist.

6. Druckschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen dem Übergangsbereich des äusseren und inneren Membranabschnittes (29; 30) und der Leiterplatte (23) etwa gleich dem Abstand zwischen dem freien Ende der zweiten Membrane (31) und der Leiterplatte ist, und dass zwischen dem genannten Übergangsbereich bzw. dem freien Ende der zweiten Membrane (31) und der Taste (21) ein Zwischenstück (45) zum wenigstens annähernd gleichmässigen Verteilen der von der Taste (21) auf die beiden Membrane ausgeübten Kraft angeordnet ist.

7. Druckschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenstück (45) eine im wesentlichen ebene Auflagefläche (38) für die Anlage des genannten Übergangsbereiches und der zweiten Membrane (31), eine an zur genannten Auflagefläche gegenüberliegenden Seite angeordnete Rippe (39) zum Anlegen an die Taste (21) und zwei sich längs zwei gegenüberliegenden Aussenseiten der Taste erstreckende Führungsarme (40) aufweist, und dass jeder der Führungsarme in je einer Nut (41) des Käfigs (22) verschiebbar ist, wobei die durch die Führungsarme und die genannte Nut gebildete Führung unabhängig von der Führung der Taste ist.

8. Druckschalter nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet, dass im unbetätigten Zustand der Taste (21) der Abstand zwischen der Leiterplatte (23) und der mit der zweiten Membrane (31) verbundenen Kontaktpille (37) grösser ist als der Abstand zwischen der Leiterplatte und der mit dem inneren Membranabschnitt (30) verbundenen Kontaktpille.

Die Erfindung betrifft einen Druckschalter gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt, im Tastenwahlblock für Telefonteilnehmerstationen sog. Schaltmatten zu verwenden. Derartige Schaltmatten sind in einem Prospekt G 11.78 der Firma Gummi Maag AG, Dübendorf (Schweiz), beschrieben und werden von dieser Firma vertrieben. Solche bekannte Schaltmatten werden zwischen einer Tastenanordnung und einer Leiterplatte angeordnet. Mit jeder Taste kann eines von einer Anzahl Schaltelementen der Schaltmatte betätigt werden. Jedes der Schaltelemente besitzt eine einzige Kontaktpille, die zum Herstellen einer elektrischen Verbindung zwischen zwei auf der Leiterplatte angeordneten Leiterbahnen durch Tastendruck in Berührung gebracht wird. Nach dem Loslassen der betätigten Taste wird die Kontaktpille von den betreffenden Leiterbahnen abgehoben und die Taste durch die Federwirkung des Schaltelementes in ihre Ausgangslage zurückbewegt.

Bei mit derartigen Schaltmatten versehenen Tastenwahlblöcken kann mit einer Taste lediglich ein Kontakt geschlossen werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Druckschalter mit wenigstens einer Taste zu schaffen, wobei die Möglichkeit besteht, zwei Kontakte zeitlich nacheinander mit der einzigen Taste zu betätigen.

Die erfindungsgemässe Drucktaste ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale gekennzeichnet.

Der Erfindungsgegenstand ist mit Bezugnahme auf die Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt entlang der Linie I-I der Fig. 2 durch einen Teil eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Druckschalters,

Fig. 2 die Draufsicht auf die Schaltmatte des Druckschalters nach der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2,

Fig. 4 die Ansicht auf die Breitseite eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Druckschalters, teilweise im Schnitt,

Fig. 5 die Ansicht auf die Schmalseite des Druckschalters nach der Fig. 4 und

Fig. 6 die graphische Darstellung der zur Betätigung der Taste gemäss den Fig. 4 und 5 notwendigen Kraft in Funktion des zurückgelegten Weges der Taste.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen die wesentlichen Teile einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemässen Drucktaste, wobei die Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Schaltmatte 1 der Drucktaste, die Fig. 1 einen Schnitt entlang der Linie I-I und die Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2 darstellt. Die Schaltmatte 1 besteht aus elektrisch nicht leitendem Silikonkautschuk und umfasst folgende Teile: eine in einen äusseren Membranabschnitt 2 und einen inneren Membranabschnitt 3 unterteilte Membrane, einen im Zentrum des inneren Membranabschnittes 3 angeordneten mittleren Teil 4, einen zwischen dem äusseren und dem inneren Membranabschnitt 2 und 3 angeordneten ringförmigen Teil

5 und einen den äusseren Membranabschnitt 2 umgebenden Aussenteil 6. Die Unterseite des Aussenteiles 6 liegt auf einer Leiterplatte 7 mit Leiterbahnen 8 bis 13 auf. Durch eine strichpunktierte Linie ist ein Teil einer Taste 14 angedeutet, die in einer nicht dargestellten Führung zur Leiterplatte 7 hin beweglich gehalten ist. Zwischen der nicht gezeigten Führung und der Leiterplatte 7 ist der Rand des Aussenteiles 6 der Schaltmatte eingeklemmt.

Auf der zur Leiterplatte 7 hin gerichteten Seite des mittleren Teiles 4 der Schaltmatte 1 ist eine Kontaktpille 15, die beispielsweise aus einem mit einem Edelmetall dotierten Silikonkautschuk besteht, befestigt. An der der Leiterplatte 7 benachbarten Seite des ringförmigen Teiles 5 der Schaltmatte 1 ist an zwei gegenüberliegenden Stellen je eine weitere Kontaktpille 16, 17 angeordnet, die beispielsweise aus mit Kohlenstoff dotiertem Silikonkautschuk bestehen.

Im in den Fig. 1 und 3 dargestellten, unbetätigten Zustand der Taste 14 liegt deren Unterseite nur auf dem mittleren Teil 4 der Schaltmatte 1 an und wird durch den mittleren Teil 4 bezogen auf die Fig. 1 und 3 nach oben gegen einen nicht dargestellten Anschlag gedrückt, wobei die Kraft von der federnden Wirkung der elastischen Membranabschnitte 2 und 3 herrührt.

Beim Verschieben der Taste 14 in Richtung zur Leiterplatte 7 hin wird der mittlere Teil 4 der Schaltmatte 1 gegen die Leiterplatte 7 bewegt. Weil der innere Membranabschnitt 3 durch die Formgebung und den kleineren Durchmesser steifer ist als der äussere Membranabschnitt 2, wird zuerst der weichere äussere Membranabschnitt 2 deformiert, was zur Folge hat, dass der ringförmige Teil 5 der Schaltmatte 1 ebenfalls in Richtung zur Leiterplatte hin bewegt wird, bis die Kontaktpillen 16 und 17 an den ihnen benachbarten Leiterbahnen 8 und 9 bzw. 12 und 13 anliegen. Dadurch sind die betreffenden Leiterbahnen elektrisch miteinander verbunden.

Durch die Weiterbewegung der Taste 14 wird nach dem Anliegen der Kontaktpillen 16 und 17 an den Leiterbahnen 8 und 9 bzw. 12 und 13 der innere Membranabschnitt 3 deformiert, bis die Kontaktpille 15 auf die Leiterbahnen 12 und 11 auftrifft und diese elektrisch miteinander verbindet. Zum Durchbiegen des im Querschnitt betrachtet gestreckten Bereiches des inneren Membranabschnittes 3 muss anfänglich eine relativ grosse Kraft aufgewendet werden und sobald eine Biegung des gestreckten Bereiches eingeleitet ist, nimmt die zur Verformung dieses Bereiches die Kraft sogar ab, so dass eine Schnappwirkung auftritt. Dadurch wird die Bewegung des mittleren Teiles 4 der Schaltmatte 1 mit der Kontaktpille 15 beschleunigt. Wenn die Taste 14 vollständig betätigt ist, liegt deren Unterseite zumindest auf der Oberseite des mittleren Teiles 4 der Schaltmatte 1 auf.

Zum Erhöhen der Kontaktkraft zwischen den Kontaktpillen 16 und 17 und den ihr zugeordneten Leiterbahnen 8, 9 bzw. 12, 13 können auf der Oberseite des ringförmigen Teiles 5 der Schaltmatte 1 und an zu den Kontaktpillen 16 und 17 gegenüberliegenden Stellen Zapfen 18 angeordnet sein.

Weil der Abstand zwischen den Kontaktpillen 16 und 17 und den zugeordneten Leiterbahnen 8, 9 bzw. 12, 13 kleiner ist als der Abstand zwischen der Kontaktpille 15 und den Leiterbahnen 10 und 11, werden die Leiterbahnen 8, 9 bzw. 12, 13 mit Sicherheit elektrisch miteinander verbunden, bevor die Leiterbahnen 10 und 11 elektrisch miteinander verbunden werden.

Obwohl die Dicke der äusseren und inneren Membranabschnitte 2 und 3 praktisch gleich ist, ist die zur Deformierung des inneren Membranabschnittes 3 notwendige Kraft grösser als die zum Deformieren des äusseren Membranabschnittes 2 notwendige Kraft, weil, wie schon erwähnt, einerseits der mittlere Durchmesser des äusseren Membranabschnittes 2

grösser ist als der mittlere Durchmesser des inneren Membranabschnittes 3 und andererseits, weil im Querschnitt betrachtet, der äussere Membranabschnitt 2 gebogen und der innere Membranabschnitt 3 gestreckt ist. Wenn kein Wert auf eine ausgeprägte Schnappwirkung gelegt wird, so kann auch der innere Membranabschnitt 3 ähnlich gebogen sein wie der äussere Membranabschnitt 2.

Damit der mit dem Aussenteil 6 der Schaltmatte 1 verbundene Rand des äusseren Membranabschnittes 2 eine grössere Bewegungsfreiheit erhält, ist dieser Rand von einer ringförmigen Nut 19 umgeben. Zum Erleichtern des Verschiebens der Kontaktpillen 15, 16 und 17 und insbesondere zum Sicherstellen der Rückkehr dieser Kontaktpillen in ihre Ausgangslage nach dem Loslassen der Taste 14 ist an wenigstens einer Stelle der Unterseite des Aussenteiles 6 der Schaltmatte 1 eine als Ent- bzw. Belüftungskanal wirkende Nut 20 vorhanden.

Die Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Druckschalters teilweise im Schnitt. Dieser Druckschalter umfasst eine Taste 21, die in einem als Führung dienenden Käfig 22 verschiebbar gehalten ist, eine Leiterplatte 23 mit wenigstens vier Leiterbahnen 24 bis 27, eine Schaltmatte 28 und ein zwischen der Schaltmatte 28 und der Taste 21 angeordnetes Zwischenstück 45. Die Schaltmatte 28 besitzt eine in einen äusseren Membranabschnitt 29 und einen inneren Membranabschnitt 30 unterteilte Membrane, die unmittelbar aneinander anschliessen, sowie eine zweite Membrane 31, die ausserhalb des äusseren Membranabschnittes 29 angeordnet ist. Sowohl der äussere Membranabschnitt 29 als auch die zweite Membrane 31 ist von einem flachen Aussenteil 32 der Schaltmatte 28 umgeben, der an der Leiterplatte 23 anliegt. Von jedem Endbereich des im Querschnitt rechteckigen Käfigs 22 erstrecken sich Ansätze 33 durch entsprechende Bohrungen in der Leiterplatte 23, wobei die über die Unterseite der Leiterplatte 23 vorstehenden Enden der Ansätze 33, beispielsweise durch eine Wärmebehandlung, verbreitert sind, wodurch der Rand des flachen Aussenteiles 32 der Schaltmatte 23 zwischen dem Käfig 22 und der Leiterplatte 23 eingeklemmt ist.

In einem zentralen Teil 34 der zweiten Membrane 31 ist eine Kontaktpille 35 eingesetzt. Sie kann gemäss der Fig. 4 die Form eines metallischen Kontaktnippels aufweisen oder eine mit Kohlenstoff oder Edelmetall dotierte Kontaktpille sein. An einem an den inneren Membranabschnitt 30 anschliessenden mittleren Teil 36 ist eine Kontaktpille 37 angeordnet. Der Abstand zwischen der Kontaktpille 37 und den ihr zugeordneten Leiterbahnen 24 und 25 ist kleiner als der Abstand zwischen dem Kontaktnippel und den diesen zugeordneten Leiterbahnen 26 und 27, so dass beim Niederdrücken der Taste 21 die Leiterbahnen 24 und 25 elektrisch miteinander verbunden werden, bevor die Leiterbahnen 26 und 27 überbrückt werden.

Im unbetätigten Zustand wird die Taste 21 durch die federnde Wirkung des äusseren Membranabschnittes 29 und der zweiten Membrane 31 über das Zwischenstück 45 bezogen auf die Fig. 4 nach oben gedrückt, bis an der Taste 21 angeordnete Vorsprünge 42, von denen in der Fig. 4 nur einer sichtbar ist, an einer nicht näher dargestellten Auflage-schulter im Innern des Käfigs 22 anstehen. Damit im Innern der beiden Membrane keine Luftpolster auftreten können und insbesondere, dass die Membranen ungehindert in ihre Ausgangsstellungen zurückkehren können, wenn die Taste 21 losgelassen wird, sind einerseits in der Unterseite der Schaltmatte 32 eine Nut 43 und in der Auflagefläche 38 des Zwischenstückes 45 eine Nut 44 vorgesehen.

Die Fig. 6 zeigt die graphische Darstellung des von der Taste 21 in Abhängigkeit der auf sie einwirkenden Kraft zurückgelegten Weges. Die gestrichelte Kurve 46 zeigt das

Kraft-Weg-Diagramm, das sich ergibt, wenn nur die zweite Membrane 31 wirksam ist. Die Kurve 46 steigt erst bis zu einem relativ flachen Maximum beim Punkt 47 an. Der Punkt 47 ist ein Schnapppunkt, d.h. die zur Verformung der Membrane 31 notwendige Kraft nimmt danach wieder langsam ab, bis die Kontaktpille 35 auf den ihr zugeordneten Leiterbahnen 26 und 27 aufliegt, dies ist durch den Punkt 48 dargestellt. Danach steigt die Kurve 46 rasch an. Der in der Fig. 6 mit b bezeichnete Weg entspricht dem Abstand zwischen der Kontaktpille 35 und den Leiterbahnen 26 und 27. Die strichpunktiert gezeichnete Kurve 49 zeigt die Beziehung zwischen der Kraft und dem Weg beim Zurückkehren in die Ausgangsstellung. Es ist erkennbar, dass eine Hysterese auftritt.

Die gestrichelt gezeichnete Kurve 50 zeigt das Kraft-Weg-Diagramm, das sich ergibt, wenn nur die aus dem äusseren Membranabschnitt 29 und dem inneren Membranabschnitt 30 bestehende Membrane wirksam ist. Die Kurve 50 nimmt anfänglich relativ rasch zu und erreicht einen Punkt 51, bei welchem die Kontaktpille 37 nach dem Zurücklegen der Wegstrecke a bereits auf den Leiterbahnen 24 und 25 aufliegt. Während dem Zurücklegen der Wegstrecke a wird lediglich die äussere Membrane 29 verformt. Nach dem Punkt 51 tritt die Wirkung des härteren inneren Membranabschnittes 30 in Funktion und die Kurve 50 steigt steiler an bis sie einen Punkt 52 erreicht. Der Punkt 52 ist ebenfalls ein sog. Schnapppunkt, nachdem die Kurve 50 wieder auf ein Minimum beim Punkt 53 absinkt, um danach relativ steil anzusteigen. Die gestrichelt dargestellte Kurve 54 zeigt die

Beziehung zwischen der Kraft und dem Weg beim Zurückkehren der durch die beiden Membranabschnitte 29 und 30 gebildeten Membrane in ihre Ausgangslage. Auch hier ist eine Hysterese erkennbar.

5 Die ausgezogene Kurve 55 ist die Summe der beiden gestrichelt dargestellten Kurven 46 und 50, d.h. sie zeigt das Kraft-Weg-Diagramm, das sich ergibt, wenn die die beiden Membranabschnitte 29 und 30 umfassende Membrane und die zweite Membrane 31 wirksam sind. Wenn die Kurve 55 den 10 Punkt 56 erreicht, so liegt die Kontaktpille 37 auf den ihr zugeordneten Leiterbahnen 24 und 25 auf. Die Kurve 55 steigt danach steil an, bis zum Schnapppunkt 57, um danach deutlich abzusinken. Im Bereich des Minimums der Kurve 55 wird der Punkt 58 erreicht, bei welchem die Kontaktpille 15 35 auf den Leiterbahnen 26 und 27 auftrifft. Danach steigt die Kurve 55 steil an.

Wünschenswert ist es, dass die ausgezogene Kurve 55 möglichst stetig bis zum Schnapppunkt 57 ansteigt und von da an 20 ein ausgeprägtes Schnappverhalten aufweist. Das ausgeprägte Schnappverhalten gibt dem Betätiger der Taste den Eindruck, diese richtig betätigt zu haben.

Die oben beschriebenen Tasten eignen sich insbesondere zur Anwendung in Tastenwahlblöcken für Telefonteilnehmerstationen und zwar für jene Taste, die spezielle Funktionen auslöst und hiezu zwei Stromkreise schliessen muss, wobei beim Betätigen der Taste der eine Stromkreis mit Sicherheit vor dem anderen Stromkreis geschlossen werden muss.

This cross-sectional view shows a substrate 7 with a series of layers 8, 9, 10, 11, 12, and 13. A central structure 1 is composed of a base layer 2, a middle layer 3, and a top layer 4. The base layer 2 is flanked by curved regions 19 and 17. The middle layer 3 is flanked by regions 16 and 17. The top layer 4 is flanked by regions 18 and 18. A dashed line 14 indicates a boundary or interface.

This diagram shows a top view of a circular device. It features a central circle labeled 4, surrounded by a ring labeled 3, and an outer ring labeled 5. Two small circles, each labeled 18, are positioned horizontally on either side of the central assembly. The entire circular structure is enclosed within a rectangular frame labeled 6. Section lines are indicated: a vertical line labeled I-I on the left, a horizontal line labeled III-III at the top, and a dashed line labeled 20 at the bottom.

