



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 30 833 T2 2008.07.17

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 164 698 B1

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: H03K 17/975 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 30 833.6

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 305 245.1

(96) Europäischer Anmeldetag: 15.06.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 19.12.2001

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 10.10.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 17.07.2008

(30) Unionspriorität:

2000185919 16.06.2000 JP  
2000185920 16.06.2000 JP

(74) Vertreter:

Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

(73) Patentinhaber:

ALPS Electric Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Suzuki, Katsutoshi, Ota-ku, Tokyo 145, JP

(54) Bezeichnung: Eingabegerät

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Eingabevorrichtung, die eine Änderung in der elektrostatischen Kapazität nutzt und die z. B. zur Verwendung bei einem persönlichen Computer (PC) oder einer Fernsteuerung geeignet ist.

**2. Beschreibung des einschlägigen Standes der Technik**

**[0002]** Es sind bereits verschiedene Arten von Eingabevorrichtungen, die sich der Änderung bei der elektrostatischen Kapazität bedienen, auf verschiedenen Gebieten der Industrie vorgeschlagen worden, wie z. B. der Automobilindustrie, der Elektromaschinenindustrie, der Maschinenindustrie, dem Maschinenbau usw. Diese Art von Eingabevorrichtungen erlaubt Eingabevorgänge unter angemessener Veränderung der elektrostatischen Kapazität unabhängig von irgendeiner Änderung bei der Umgebungstemperatur.

**[0003]** Bei der Betätigung einer solchen vorgeschlagenen Eingabevorrichtung berührt ein Finger einer Bedienungsperson einen Tastenoberteil, um diesen in einer horizontalen Richtung zu verschieben, so dass ein mit dem Tastenoberteil verbundenes elastisches Element verformt wird und dadurch die Größe eines Spalts verändert wird, der zwischen einer an dem elastischen Element ausgebildeten beweglichen Elektrode und einer der beweglichen Elektrode gegenüberliegenden feststehenden Elektrode gebildet ist.

**[0004]** Diese Veränderung der Spaltgröße verursacht eine Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität, die zwischen der beweglichen Elektrode und der feststehenden Elektrode erzeugt wird, und dadurch wird wiederum z. B. eine Bewegung eines Cursors auf einer PC-Anzeige veranlasst.

**[0005]** Es gibt einen steigenden Bedarf für eine Größenreduzierung dieser Art von Eingabevorrichtung, insbesondere wenn die Vorrichtung für die Verwendung bei klein dimensionierten Vorrichtungen, wie z. B. einem PC oder einer Fernsteuerung, gedacht ist.

**[0006]** Die Größenreduzierung der Eingabevorrichtung begrenzt natürlich die horizontale Hubbewegung des Tastenoberteils. Der Benutzer ist daher gezwungen, die Eingabevorrichtung in feinfühliger Weise zu betätigen, um z. B. eine gewünschte Bewegung eines Cursors auf einer PC-Anzeige mittels einer sehr geringen Verlagerung des Tastenoberteils auszuführen. Die Bedienbarkeit ist somit beeinträchtigt,

und es braucht viel Zeit, um den Cursor exakt zu der gewünschten Position zu bewegen.

**[0007]** Die Größenreduzierung der Eingabevorrichtung ist natürlich mit einer Reduzierung der Flächen der beweglichen Elektrode und der feststehenden Elektrode verbunden, wobei dies zu einem entsprechend geringeren Betrag der Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität führt, die durch die Tastenoberteilbetätigung veranlasst wird. Dies macht es schwierig, die Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität zu erfassen, so dass sich eine schlechtere Erfassungsgenauigkeit ergibt.

**[0008]** Eine Eingabevorrichtung des Standes der Technik ist aus der JP 111 32 872 bekannt, die eine bewegliche Elektrode und eine feststehende Elektrode offenbart, wobei die Kapazität zwischen den Elektroden in Abhängigkeit von der Größe und der Richtung einer auf ein Betätigungsselement ausgeübten Kraft verändert wird, die zu einer Veränderung eines Spalts zwischen den Elektroden führt.

**KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG**

**[0009]** Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht somit in der Schaffung einer Eingabevorrichtung, die trotz einer reduzierten Größe eine ausreichend große horizontale Hubbewegung für einen Tastenoberteil vorsieht, um eine bessere Bedienbarkeit zu gewährleisten und dadurch das eingangs geschilderte Problem zu überwinden.

**[0010]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Eingabevorrichtung, die eine reduzierte Größe aufweist und dennoch in der Lage ist, einen ausreichenden Veränderungsbeitrag bei der elektrostatischen Kapazität verfügbar zu machen, so dass ein hohes Maß an Genauigkeit beim Eingabevorgang ermöglicht wird und dadurch das eingangs geschilderte Problem des Standes der Technik überwunden wird.

**[0011]** Zu diesem Zweck wird gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung eine Eingabevorrichtung geschaffen, mit einer feststehenden Elektrode, die eine Mehrzahl von feststehenden Elektrodensegmenten bis aufweist, und mit einer beweglichen Elektrode, die der feststehenden Elektrode über einen vorbestimmten Spalt hinweg gegenüberliegt, wobei ein Eingabevorgang in der Eingabevorrichtung ansprechend auf eine Veränderung bei der Kapazität zwischen den beiden Elektroden ausgeführt wird und die Veränderung in der Kapazität durch Verändern der Größe des Spalts erzeugt wird, wobei die Eingabevorrichtung Folgendes aufweist: einen Eingabebetätigungsreich, der ansprechend auf einen horizontalen Eingabevorgang durch einen Benutzer horizontal beweglich ist; und ein elastisches Element mit einem Kopplungsbereich, der in

einem oberen Bereich des elastischen Elements vorgesehen ist und mit dem Eingabebetätigungsreich gekoppelt ist, wobei die bewegliche Elektrode in einem unteren Bereich des elastischen Elements vorgesehen ist und ein an einem Substrat festgelegter äußerer peripherer Bereich die feststehende Elektrode aufweist, wobei das elastische Element ansprechend auf eine horizontale Bewegung des Eingabebetätigungsreichs horizontal und vertikal verformbar ist, um dadurch die Distanz zwischen der beweglichen Elektrode und der feststehenden Elektrode zu verändern, wobei die Größe des Spalts ansprechend auf eine vertikale Verformung des elastischen Elements verändert wird und wobei die vertikale Verformung ansprechend auf eine horizontale Verformung des Kopplungsbereichs aufgrund der horizontalen Bewegung des Eingabebetätigungsreichs erzeugt wird; dadurch gekennzeichnet, dass der Kopplungsbereich des elastischen Elements einen elastisch verformbaren Flansch aufweist, der sich von dem äußeren peripheren Ende von diesem nach außen erstreckt, und dass der Eingabebetätigungsreich mit dem den Flansch aufweisenden Kopplungsbereich gekoppelt ist.

**[0012]** Diese Anordnung gestattet die Detektion einer horizontalen Bewegung des Eingabebetätigungsreichs mit einem hohen Maß an Genauigkeit, so dass eine hohe Eingabegenaugkeit der Eingabevorrichtung und ein angenehmes Betätigungsgefühl des Eingabebetätigungsreichs bei Bewegung von diesem in horizontaler Richtung erzielt werden können.

**[0013]** Die Eingabevorrichtung kann ferner ein horizontal bewegliches Gleitstück aufweisen, das an dem elastischen Element vorgesehen ist. In diesem Fall ist der Eingabebetätigungsreich mit dem elastischen Element durch das Gleitstück betriebsmäßig verbunden, wobei der Flansch des Kopplungsbereichs in Passeingriff mit einer in dem Gleitstück ausgebildeten Einpassöffnung steht, so dass er vertikal beweglich ist. Eine horizontale Bewegung des Eingabebetätigungsreichs veranlasst die Innenumfangswand der Einpassöffnung, den Flansch des elastischen Elements mit Druck zu beaufschlagen, wodurch der Flansch und die bewegliche Elektrode an dem elastischen Element elastisch verformt werden und dadurch die Veränderung in der Größe des Spalts veranlasst wird. Bei dieser Anordnung wird die Bewegung des Eingabebetätigungsreichs durch das Gleitstück mit einem hohen Maß an Genauigkeit auf das elastische Element übertragen. Dadurch lässt sich eine weitere Verbesserung bei der Eingabegenaugkeit der Eingabevorrichtung erzielen.

**[0014]** Der Eingabebetätigungsreich kann um die Achse des Kopplungsbereichs des elastischen Elements drehbar ausgebildet sein. Wenn ein Benutzer versucht, den Eingabebetätigungsreich in einer horizontalen Richtung zu bewegen und dabei seinen

Finger an dem Außenumfang des Eingabebetätigungsreichs platziert, wird eine Rotationskraft auf den Eingabebetätigungsreich aufgebracht. Die rotationsbewegliche Ausführung des Eingabebetätigungsreichs trägt dieser Rotationskraft in zweckdienlicher Weise Rechnung, so dass sich ein angenehmes Betätigungsgefühl ergibt.

**[0015]** Der Eingabebetätigungsreich kann mit einem vertikalen Eingabebereich versehen sein, der an einem Bereich von diesem ausgebildet ist, der dem auf einen vertikalen Eingabevorgang ansprechenden feststehenden Elektrodensegment gegenüberliegt, so dass eine Druckbeaufschlagung dieses Bereichs des Eingabebetätigungsreichs eine Veränderung bei dem Spalt zwischen der beweglichen Elektrode und dem auf die vertikale Eingabebetätigung ansprechenden Segment der feststehenden Elektrode hervorruft.

**[0016]** Diese Anordnung erlaubt die Detektion einer vertikalen Bewegung des Eingabebetätigungsreichs mit einem hohen Maß an Genauigkeit, so dass sich eine hohe Eingabegenaugkeit der Eingabevorrichtung ergibt.

**[0017]** Die Eingabevorrichtung der vorliegenden Erfindung kann derart konfiguriert sein, dass die feststehenden Elektrodensegmente in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind; dass der Eingabebetätigungsreich in von dem elastischen Element hervorstehender Weise ausgebildet ist; dass eine Isolierschicht auf der feststehenden Elektrode ausgebildet ist; und dass die bewegliche Elektrode derart abgeschrägt ist, dass sich die Größe des Spalts von einem äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode in Richtung auf das Zentrum der feststehenden Elektrode fortschreitend verändert.

**[0018]** Diese Anordnung erlaubt eine große Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität, die pro Bewegungseinheit des Eingabebetätigungsreichs zwischen der beweglichen Elektrode und der feststehenden Elektrode erzeugt wird. Die starke Veränderung der elektrostatischen Kapazität lässt sich sicher detektieren, so dass ein hohes Maß an Eingabegenaugkeit der Eingabevorrichtung erzielt wird.

**[0019]** Vorzugsweise weist die abgeschrägte bewegliche Elektrode einen Bereich auf, der mit dem äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode in Kontakt gehalten ist oder in unmittelbarer Nähe von diesem angeordnet ist, und ist derart konfiguriert, dass die Größe des Spalts von dem äußeren peripheren Bereich in Richtung auf das Zentrum der feststehenden Elektrode fortschreitend zunimmt. Wenn der Eingabebetätigungsreich durch einen Benutzer betätigt wird, wird der Bereich der beweglichen Elektrode, der dem äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode gegenüberliegt, der eine

größere Fläche als der innere periphere Bereich hat, über eine Isolierschicht hinweg auf den äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode gedrückt, so dass das Ausmaß der Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität noch mehr vergrößert wird.

**[0020]** Vorzugsweise hat die Isolierschicht eine Dicke von nicht mehr als 20 µm. Dieses Merkmal sorgt für die Erzeugung einer hohen elektrostatischen Kapazität zwischen der beweglichen Elektrode und der feststehenden Elektrode sowie auch für einen hohen Veränderungsbetrag bei der elektrostatischen Kapazität, so dass sich ein hohes Maß an Eingabegenauigkeit der Eingabevorrichtung ergibt.

**[0021]** Die vorstehenden und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele deutlich, wenn diese in Verbindung mit den Begleitzeichnungen gelesen wird.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0022]** In den Zeichnungen zeigen:

**[0023]** [Fig. 1](#) eine Schnittdarstellung einer Eingabevorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0024]** [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf eine gedruckte Schaltungsplatte, die in die Eingabevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung integriert ist;

**[0025]** [Fig. 3](#) eine Schnittdarstellung der in [Fig. 2](#) dargestellten gedruckten Schaltungsplatte;

**[0026]** [Fig. 4](#) eine auseinander gezogene Perspektivansicht der in [Fig. 1](#) dargestellten Eingabevorrichtung;

**[0027]** [Fig. 5](#) eine Perspektivansicht der in [Fig. 1](#) dargestellten Eingabevorrichtung zur Erläuterung einer Art und Weise, in der die Eingabevorrichtung betätigt wird;

**[0028]** [Fig. 6](#) eine Schnittdarstellung einer Eingabevorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0029]** [Fig. 7](#) eine Schnittdarstellung einer Eingabevorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

**[0030]** [Fig. 8](#) eine Draufsicht auf eine gedruckte Schaltungsplatte, die in die in [Fig. 7](#) dargestellte Eingabevorrichtung integriert ist;

**[0031]** [Fig. 9](#) eine Schnittdarstellung einer Anord-

nung, die die gedruckte Schaltungsplatte der [Fig. 8](#) zusammen mit einem elastischen Element aufweist; und

**[0032]** [Fig. 10](#) eine auseinander gezogene Perspektivansicht der in [Fig. 7](#) gezeigten Eingabevorrichtung.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0033]** Ein erstes Ausführungsbeispiel der Eingabevorrichtung der vorliegenden Erfindung wird zunächst unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) beschrieben, wonach eine Beschreibung eines zweiten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit [Fig. 6](#) folgt.

**[0034]** Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) weist ein scheibenförmiger Tastenoberteil **1**, der als Eingabebetätigungsreich dient und aus einem elastischen Material, wie z. B. einem Gummi oder einem Elastomer, gebildet ist, eine obere Oberfläche auf, die vertieft ist, um einen Betätigungsreich **1a** zu schaffen. Der Tastenoberteil **1** ist in seinem zentralen Bereich dünnwandig ausgebildet, so dass der dünnwandige zentrale Bereich bei Beaufschlagung mit Druck elastisch nach unten verformbar ist.

**[0035]** Der Tastenoberteil **1** weist einen vertikalen Eingabebereich **1b** auf, der von der unteren Oberfläche des dünnwandigen zentralen Bereichs nach unten ragt. Der Tastenoberteil **1** ist ferner mit einer nach unten ragenden Umfangswand **1c** versehen, die im Presssitz oder im Schnappsitz an einem Gleitstück **2** angebracht ist, so dass der Tastenoberteil **1** an dem Gleitstück **2** befestigt ist.

**[0036]** Das Gleitstück **2** ist z. B. aus einem harten Harzmaterial gebildet und mit einer zentralen Einpassöffnung **2b** versehen, die durch eine Innenumfangswand **2a** gebildet ist, die an einen Flansch **5b** eines Kopplungsbereichs **5a** eines elastischen Elements **5** gepasst ist, das später noch beschrieben wird. Das Gleitstück **2** weist einen tellerartigen äußeren peripheren Flanschbereich **2c** auf.

**[0037]** Der Flanschbereich **2c** des Gleitstücks ist zwischen einem oberen Biegungsbereich **3a** eines Metallgehäuses **3** und einem Halter **4** sandwichartig derart angeordnet, dass er horizontal beweglich und drehbar ist.

**[0038]** Das elastische Element **5** ist z. B. aus einem leitfähigen Gummimaterial hergestellt, das insgesamt elektrisch leitfähig ist. Das elastische Element **5** hat eine tellerartige Form und ist mit dem vorstehend genannten Kopplungsbereich versehen, der vom Zentrum nach oben ragt. Der Kopplungsbereich **5a** weist einen oberen Endbereich auf, der radial nach außen

breiter wird, um den vorstehend genannten Flansch **5b** zu bilden, der in die Einpassöffnung **2b** des Gleitstücks **2** gepasst ist. Die Anordnung ist derart, dass bei Bewegung des Tastenoberteils **1** in der horizontalen Richtung der Flansch **5b** durch die Innenumfangswand **2a** des Gleitstücks **2** mit Druck beaufschlagt wird, so dass er elastisch zusammengedrückt und verformt wird.

**[0039]** Die Oberseite des Kopplungsbereichs **5a** des Flansches **5b** liegt durch die Einpassöffnung **2b** hindurch frei und wird von dem Tastenoberteil **1** überdeckt.

**[0040]** Der Tastenoberteil **1** ist an dem Gleitstück **2** derart angebracht, dass der vertikale Eingabebereich **1b** des Tastenoberteils **1** in Kontakt mit oder in unmittelbarer Nähe von dem Kopplungsbereich **5a** gehalten ist.

**[0041]** Das Gleitstück **2** ist zur Ausführung einer Bewegung in horizontaler Richtung das elastische Element **5** überdeckend angeordnet und um die Achse des Kopplungsbereichs **5a** des elastischen Elements **5** drehbar. Der an dem Gleitstück **2** angebrachte Tastenoberteil **1** ist somit auch um die Achse des Kopplungsbereichs **5a** des elastischen Elements **5** drehbar.

**[0042]** Das elastische Element **5** weist einen scheibenartigen äußeren peripheren Bereich **5c** auf, der zwischen dem vorstehend genannten Halter **4** und einer am Boden der in [Fig. 1](#) dargestellten Konstruktion vorgesehenen gedruckten Schaltungsplatte **6** sandwichartig angeordnet ist. Der äußere periphere Bereich **5c** ist von einem Abstützelement **7** umgeben, das zum Begrenzen der horizontalen Bewegung des elastischen Elements **5** dient.

**[0043]** Ein vorbestimmter Spalt **8** ist zwischen der gedruckten Schaltungsplatte **6** und dem der gedruckten Schaltungsplatte **6** zugewandten Bereich des elastischen Elements **5** gebildet. Eine flache bewegliche Elektrode **5d** ist an diesem den Spalt **8** bildenden Bereich des elastischen Elements **5** ausgebildet. Die bewegliche Elektrode **5d** wirkt mit einer noch zu beschreibenden feststehenden Elektrode **9** auf der gedruckten Schaltungsplatte **6** zusammen, indem dazwischen eine vorbestimmte elektrostatische Kapazität erzeugt wird.

**[0044]** Die Anordnung ist derart, dass bei Bewegung des Tastenoberteils **1** in der horizontalen Richtung beispielsweise nach rechts oder nach links die Innenumfangswand **2a** der Einpassöffnung **2b** des Gleitstücks **2** den Flansch **5b** horizontal mit Druck beaufschlagt. Als Ergebnis hiervon werden der Flansch **5b** und somit die bewegliche Elektrode **5d** an dem elastischen Element **5** verformt, so dass es zu einer Differenz zwischen der Größe des Spalts **8** auf der

linken Seite und der Größe des gleichen Spalts auf der rechten Seite in Bezug auf [Fig. 1](#) kommt, mit dem Ergebnis, dass die elektrostatische Kapazität zwischen der beweglichen Elektrode **5d** und der feststehenden Elektrode **9** variiert wird.

**[0045]** Die gedruckte Schaltungsplatte **6** unter dem elastischen Element **5** ist aus einem harten Material, wie z. B. einem Glasepoxyharz, gebildet. Wie am besten aus [Fig. 2](#) ersichtlich ist, ist die vorstehend genannte feststehende Elektrode **9** auf der Oberfläche der gedruckten Schaltungsplatte **6** ausgebildet, die der beweglichen Elektrode **5d** an dem elastischen Element **5** zugewandt ist. Die feststehende Elektrode **9** weist ein zentrales kreisförmiges erstes feststehendes Elektrodensegment **9a** und vier gleiche sektorförmige feststehende Elektrodensegmente **9b** bis **9e** auf, die mit einer konstanten Beabstandung in Umfangsrichtung angeordnet sind. Diese feststehenden Elektrodensegmente sind alle elektrisch voneinander getrennt.

**[0046]** Eine Erdungselektrode **7**, die die feststehende Elektrode **9** umgibt, ist von der feststehenden Elektrode **9** elektrisch getrennt.

**[0047]** Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich ist, befindet sich über der feststehenden Elektrode **9** eine flexible Isolierschicht **11**, die einen Kurzschluss einer elektrischen Schaltung aufgrund eines direkten Kontakts zwischen der beweglichen Elektrode **5d** und der feststehenden Elektrode **9** verhindert, wie dieser ansonsten auftreten kann, wenn die bewegliche Elektrode aufgrund einer Verformung des elastischen Elements **5** unter einer auf den Tastenoberteil **1** ausgeübten Kraft in Richtung auf die feststehende Elektrode bewegt wird.

**[0048]** Der äußere periphere Bereich **5c** des leitfähigen elastischen Elements **5** liegt auf der Erdungselektrode **10** auf, so dass das elastische Element **5** mit der Erdungselektrode **10** elektrisch verbunden ist.

**[0049]** Als Ergebnis hiervon wird eine elektrostatische Kapazität mit einem vorbestimmten Kapazitätswert zwischen der beweglichen Elektrode **5d** und der feststehenden Elektrode **9** über den Spalt **8** hinweg gebildet. Der Kapazitätswert lässt sich durch horizontale Bewegung des Tastenoberteils **1** oder durch vertikale Bewegung des vertikalen Eingabebereichs **1b** verändern.

**[0050]** Es folgt nun eine Beschreibung der Funktionsweise der Segmente **9a** bis **9e** der feststehenden Elektrode **9** anhand eines Beispiels. Das zweite feststehende Elektrodensegment **9b** wird zum Eingeben eines Befehls zum Bewegen eines Cursors stufenweise nach oben auf dem Anzeigeschirm beispielsweise eines PCs verwendet. Gleichzeitig werden das dritte, vierte und fünfte feststehende Elektroden-

segment **9c**, **9d** und **9e** zur Bewerkstelligung von Bewegungen des Cursors auf dem Anzeigeschirm nach links, nach rechts bzw. nach unten verwendet. Das zweite, dritte, vierte und fünfte feststehende Elektrodensegment **9b** bis **9e** werden somit für die Eingabe von Befehlen zum Bewegen des Cursors in horizontaler Richtung, d. h. in den X- und Y-Richtungen, verwendet.

**[0051]** Das erste feststehende Elektrodensegment **9a** wird zum Ermöglichen einer Auswahl oder eines Zugangs der Eingabe an einer gewünschten Position auf dem Anzeigeschirm, auf der sich der Cursor befindet, verwendet. Das erste feststehende Elektrodensegment **9a** wird somit zum Eingeben eines Befehls in einer vertikalen Richtung, d. h. der Z-Richtung, verwendet.

**[0052]** Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 1](#) ist eine vorbestimmte leitfähige Struktur **12** an der Unterseite der gedruckten Schaltungsplatte **6** ausgebildet. Die leitfähige Struktur **12** ist mit den Segmenten **9a** bis **9e** der feststehenden Elektrode **9** sowie der Erdungselektrode **10** über Durchgangsöffnungen **6a** elektrisch verbunden.

**[0053]** Ferner sind an der leitfähigen Struktur **12** auch elektronische Komponenten **13**, wie z. B. IC-Chips, angebracht. Eine flexible gedruckte Schaltungsplatte bzw. FPC **14** ist an ihrem einen Ende mit dem einen Ende der leitfähigen Struktur **12** verbunden. Das andere Ende der flexiblen gedruckten Schaltungsplatte **14** ist mit einer Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle (nicht gezeigt) zur Verbindung mit der Vorrichtung verbunden, für die die Eingabevorrichtung verwendet wird.

**[0054]** Es folgt nun eine Beschreibung der Arbeitsweise des ersten Ausführungsbeispiels der Eingabevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. In einem Ausgangszustand oder Standby-Zustand, in dem der Tastenoberteil **1** frei von einer Kraft ist, die beispielsweise durch einen Finger eines Benutzers aufgebracht werden kann, ist der Spalt **8** über die gesamte Fläche, an der die bewegliche Elektrode **5d** an dem elastischen Element **5** und die feststehende Elektrode **9** an der gedruckten Schaltungsplatte **6** einander zugewandt gegenüberliegend, gleichmäßig ausgebildet.

**[0055]** Die Werte der elektrischen Kapazität zwischen dem zweiten, dritten, vierten und fünften feststehenden Elektrodensegment und der beweglichen Elektrode **5d** an dem elastischen Element **5** sind somit gleich.

**[0056]** Wenn der Tastenoberteil **1** unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) z. B. nach links bewegt wird, wird diese Bewegung von der Innenumfangswand **2a** der Einpassöffnung **2b** des Gleitstücks **2** auf den Flansch **5b**

des elastischen Elements **5** übertragen.

**[0057]** Als Ergebnis hiervon wird der rechte Bereich des Flansches **5b** des elastischen Elements **5** durch die von der Innenumfangswand **2a** des Gleitstücks **5** ausgeübte Kraft kompressionsmäßig verformt, während der linke Bereich der beweglichen Elektrode **5d** in Bezug auf die Zeichnung nach unten verformt wird, mit dem Resultat, dass die Größe des Spalts **8** in dem Bereich, in dem das dritte feststehende Elektrodensegment **9c** der feststehenden Elektrode **9** der beweglichen Elektrode **5d** zugewandt gegenüberliegt, reduziert wird. Als Ergebnis hiervon verändert sich die elektrostatische Kapazität in dem Bereich zwischen diesem feststehenden Elektrodensegment **9c** und der beweglichen Elektrode **9d**.

**[0058]** Diese Veränderung in der elektrostatischen Kapazität bei dem dritten feststehenden Elektrodensegment **9c** wird elektrisch erfasst. Auf diese Weise ist es möglich, festzustellen, dass ein Befehlssignal zum Bewegen des Cursors nach links durch den Tastenoberteil **1** eingegeben worden ist.

**[0059]** Wenn der Tastenoberteil **1** in Bezug auf [Fig. 1](#) z. B. nach rechts bewegt wird, wird diese Bewegung durch das Gleitstück **2** auf das elastische Element **5** übertragen.

**[0060]** Ein in Bezug auf die Zeichnung linker Bereich des Flansches **5b** des elastischen Elements **5**, der durch die Innenumfangswand **2a** des Gleitstücks **2** mit Druck beaufschlagt wird, wird kompressionsmäßig verformt, während der rechte Bereich der beweglichen Elektrode **5d** nach unten verlagert wird, mit dem Resultat, dass die Größe des Spalts **8** in dem Bereich zwischen dem fünften feststehenden Elektrodensegment **9e** der feststehenden Elektrode und der beweglichen Elektrode **5d** lokal reduziert wird. Als Ergebnis hiervon wird die elektrostatische Kapazität zwischen dem fünften Segment **9e** der feststehenden Elektrode **9** und der beweglichen Elektrode **5d** verändert.

**[0061]** Diese Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität an dem fünften feststehenden Elektrodensegment **9e** wird elektrisch erfasst. Dadurch lässt sich feststellen, dass ein Befehlssignal zum Bewegen des Cursors durch den Tastenoberteil **1** eingegeben worden ist.

**[0062]** Unter erneuter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird bei Druckbeaufschlagung des zentralen Bereichs des Tastenoberteils **1**, an dem der vertikale Eingangsbereich **1b** ausgebildet ist, durch einen Finger in Z-Richtung nach unten, der dünnwandige zentrale Bereich des Tastenoberteils **1** elastisch verformt, um den vertikalen Eingangsbereich **1b** nach unten zu bewegen, während das Gleitstück **2** unbewegt bleibt.

**[0063]** Als Ergebnis hiervon wird der Kopplungsbe-  
reich **5a** des elastischen Elements **5** durch den verti-  
kalen Eingabebereich **1b** mit Druck beaufschlagt, so  
dass das elastische Element **5** verformt wird und da-  
durch die Größe des Spalts **8** in dem Bereich redu-  
ziert wird, in dem die bewegliche Elektrode **5d** dem  
ersten Segment **9a** der feststehenden Elektrode **9**  
gegenüberliegt. Dies führt zu einer Veränderung in  
der elektrostatischen Kapazität zwischen dem ersten  
feststehenden Elektrodensegment **9a** und der be-  
weglichen Elektrode **5d**. Diese Änderung in der ele-  
ktrostatischen Kapazität wird elektrisch erfasst. Auf  
diese Weise lässt sich feststellen, dass der Tastenob-  
erteil **1** vertikal nach unten mit Druck beaufschlagt  
worden ist.

**[0064]** Wenn der Tastenoberteil **1** von der horizonta-  
len oder der vertikalen Kraft befreit wird, die auf die-  
sen ausgeübt worden ist, nehmen der Tastenoberteil  
**1**, das Gleitstück **2** und das elastische Element **5** auf-  
grund der elastischen Rückstellkraft des elastischen  
Elements **5** oder des eigentlichen Tastenoberteils **1**  
ihre Ausgangspositionen wieder ein.

**[0065]** Bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Ein-  
gabevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung  
ist das Gleitstück **2** auf dem elastischen Element **5**  
zur Ausführung einer Bewegung in horizontalen  
Richtungen sowie auch zum Ausführen einer Rotati-  
onsbewegung um die Achse des Kopplungsbereichs  
**5a** des elastischen Elements **5** angeordnet. Der an  
dem Gleitstück **2** befestigte Tastenoberteil **1** ist somit  
auch drehbar.

**[0066]** Die drehbare Ausbildung des Tastenoberteils  
**1** bietet folgenden Vorteil. Wenn unter Bezugnahme  
auf [Fig. 5](#) ein Benutzer versucht, den Tastenoberteil  
**1** in der Richtung eines Pfeils A zu bewegen, wobei  
ein Finger an dem peripheren Bereich des Tasteno-  
bersteils **1** angeordnet ist, wie dies in [Fig. 5](#) dargestellt  
ist, kann eine Kraft auf den Tastenoberteil **1** wirken,  
durch die der Tastenoberteil **1** in Richtung eines  
Pfeils B rotationsmäßig bewegt wird. Einer derartigen  
Rotationskraft wird durch Rotation des Tasteno-  
bersteils **1** in der Richtung des Pfeils B Rechnung ge-  
tragen, so dass sich dem Benutzer ein angenehmes Be-  
tätigungsgefühl vermitteln lässt.

**[0067]** Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführ-  
ungsbeispiel ist das elastische Element **5** insgesamt  
aus einem elektrisch leitfähigen Gummimaterial ge-  
bildet. Dies dient jedoch lediglich der Erläuterung,  
und die Anordnung kann auch derart vorgesehen  
sein, dass das elastische Element **5** aus einem elek-  
trisch isolierenden Gummimaterial gebildet ist und  
ein elektrisch leitfähiger Flächenkörper (nicht ge-  
zeigt) mit dem elastischen Element **5** verbunden ist,  
wobei der Flächenkörper in einem Bereich von die-  
sem mit der Erdungselektrode **10** der gedruckten  
Schaltungsplatte **6** verbunden ist.

**[0068]** Mit anderen Worten genügt es, dass das  
elastische Element **5** eine elektrisch leitfähige be-  
wegliche Elektrode **5d** zumindest an einem der fest-  
stehenden Elektrode **9** über einen vorbestimmten  
Spalt hinweg zugewandt gegenüberliegenden Be-  
reich aufweist.

**[0069]** Ein zweites Ausführungsbeispiel der Einga-  
bevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung  
wird nun unter spezieller Bezugnahme auf [Fig. 6](#) be-  
schrieben. Wie aus der Zeichnung zu sehen ist, be-  
sitzt das zweite Ausführungsbeispiel einen Tastenob-  
erteil **21**, der mit dem elastischen Element **5** direkt  
gekoppelt ist. Der Tastenoberteil **21** weist eine obere  
Oberfläche auf, die einen Eingangsbetätigungsbe-  
reich **21a** bildet, und ist im Zentrum seines Bodens  
mit einem Passbereich **21b** versehen, der auf den  
Kopplungsbereich **5b** des elastischen Elements **5** ge-  
passt ist. Ein vertikaler Eingabebereich **21c** ragt von  
der unteren Oberfläche des den Passbereich **21b** bil-  
denden Tastenoberteils **21** nach unten.

**[0070]** Der Tastenoberteil **21** weist einen äußeren  
peripheren Flanschbereich **21d** auf, der sandwichartig  
zwischen einem oberen Biegungsbereich des Ge-  
häuses **3** und dem Halter **4** angeordnet ist, so dass  
dem Tastenoberteil **21** eine Bewegung in horizonta-  
len Richtungen sowie auch in Rotationsrichtungen  
möglich ist.

**[0071]** Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel fehlt  
somit das bei dem ersten Ausführungsbeispiel ver-  
wendete Gleitstück **2**, wobei dies zu einer Reduzie-  
rung der Anzahl der Teile beiträgt.

**[0072]** Ein drittes Ausführungsbeispiel der Eingabe-  
vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfassungs-  
genauigkeit wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 7](#) bis  
[Fig. 10](#) beschrieben. [Fig. 7](#) zeigt eine Schnittdarstel-  
lung der Eingabevorrichtung gemäß dem dritten Aus-  
führungsbeispiel. [Fig. 8](#) zeigt eine Draufsicht auf eine  
gedruckte Schaltungsplatte, die in die Eingabevor-  
richtung integriert ist. [Fig. 9](#) zeigt eine Schnittdarstel-  
lung eines elastischen Elements und der gedruckten  
Schaltungsplatte. [Fig. 10](#) zeigt eine auseinander ge-  
zogene Perspektivansicht der Eingabevorrichtung.

**[0073]** Wie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, weist die Eingabe-  
vorrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel  
einen scheibenförmigen Tastenoberteil **31** in Form ei-  
nes elastischen Elements, beispielsweise aus Gum-  
mi oder einem Elastomer auf. Die obere Oberfläche  
des Tastenoberteils **31** ist vertieft ausgebildet, um ei-  
nen Eingabebetätigungs bereich **31a** zu bilden. Der  
Tastenoberteil **31** ist in einem zentralen Bereich  
dünnwandig ausgebildet.

**[0074]** Der dünnwandige zentrale Bereich des  
Tastenoberteils **31** ist durch einen auf diesen bei-  
spielsweise mit einem Finger eines Benutzers ausge-

übten Druck in Richtung nach unten elastisch verformbar.

**[0075]** Der Tastenoberteil **31** weist einen vertikalen Eingabebereich **31b** auf, der von der unteren Oberfläche des dünnwandigen zentralen Bereichs nach unten ragt. Außerdem ist der Tastenoberteil **1** mit einer nach unten ragenden peripheren Wand **31c** versehen, die im Presssitz oder im Schnapsitz an einem Gleitstück **32** angebracht ist, so dass der Tastenoberteil **31** an dem Gleitstück **32** befestigt ist.

**[0076]** Das Gleitstück **32** ist z. B. aus einem harten Harzmaterial gebildet und mit einer zentralen Einpassöffnung **32b** versehen, die durch eine Innenumfangswand **32a** gebildet ist, die auf einen Kopplungsbereich **35a** des elastischen Elements **35** passt, das später noch beschrieben wird. Das Gleitstück **32** weist einen tellerartigen äußeren peripheren Flanschbereich **32b** auf.

**[0077]** Der Flanschbereich **32b** des Gleitstücks ist zwischen einem oberen Biegungsbereich **33a** eines Metallgehäuses **33** und einem Halter **34** sandwichartig derart angeordnet, dass er horizontal beweglich und drehbar ist.

**[0078]** Das elastische Element **35** ist z. B. aus einem leitfähigen Gummimaterial gebildet, das insgesamt elektrisch leitfähig ist. Das elastische Element **35** hat eine tellerartige Form und ist mit dem vorstehend genannten Kopplungsbereich **35a** versehen, der vom Zentrum von diesem nach oben ragt. Der Kopplungsbereich **35a** ist in die Einpassöffnung **32b** des Gleitstücks **32** gepasst. Die Anordnung ist derart, dass bei Bewegung des Tastenoberteils **31** in horizontaler Richtung der Kopplungsbereich **35a** durch die Innenumfangswand **32a** des Gleitstücks **32** mit Druck beaufschlagt wird, so dass das elastische Element **35** elastisch zusammengedrückt und verformt wird.

**[0079]** Die Oberseite des Kopplungsbereichs **5a** des Kopplungsbereichs **35a** liegt durch die Einpassöffnung **32a** hindurch frei und wird von dem Tastenoberteil **31** überdeckt.

**[0080]** Das Gleitstück **32** ist derart angeordnet, dass es das elastische Element **35** zur Ausführung einer Bewegung in den horizontalen Richtungen überdeckt und ist ferner um die Achse des Kopplungsbereichs **35a** des elastischen Elements **35** drehbar. Somit ist der Tastenoberteil **31** auch um die Achse des Kopplungsbereichs **35a** des elastischen Elements **35** drehbar.

**[0081]** Eine Betätigungsöffnung **35b** mit einer vorgebestimmten Tiefe ist im Zentrum des Kopplungsbereichs **35a** des elastischen Elements **35** ausgebildet. Ein aus Harzmaterial gebildeter Betätigungsstift **38**

ist in die Betätigungsöffnung **35b** gepasst. Der Betätigungsstift **38** weist eine obere Oberfläche auf, die dazu ausgebildet ist, von dem vertikalen Eingabebereich **31b** des Tastenoberteils **31** kontaktiert zu werden. Die Anordnung ist derart, dass der Betätigungsstift **38** durch den vertikalen Eingabebereich **31b** nach unten bewegt wird, wenn der Tastenoberteil **31** nach unten gedrückt wird.

**[0082]** Das elastische Element **35** weist einen scheibenartigen äußeren peripheren Bereich **35c** auf, der zwischen dem vorstehend genannten Halter **34** und einer am Boden der in [Fig. 7](#) dargestellten Konstruktion vorgesehenen gedruckten Schaltungsplatte **36** sandwichartig angeordnet ist. Der äußere periphere Bereich **35c** ist von einem Abstützelement **37** umgeben, das zum Begrenzen der horizontalen Bewegung des elastischen Elements **35** dient.

**[0083]** Eine abgeschrägte erste bewegliche Elektrode **35d** ist an der Unterseite des elastischen Elements **35** in dem Bereich ausgebildet, in dem diese einer später noch zu beschreibenden feststehenden Elektrode **39** gegenüberliegt. Die Anordnung ist derart, dass die Größe eines zwischen der ersten beweglichen Elektrode **35d** und der feststehenden Elektrode **39** ausgebildeten Spalts entlang den Radien der feststehenden Elektrode **39** variiert.

**[0084]** Genauer gesagt weist die abgeschrägte erste bewegliche Elektrode **35d** einen äußeren peripheren Bereich **35c** auf, der einem äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode **39** gegenüberliegt und der mit der feststehenden Elektrode **39** in Kontakt gehalten ist oder sich in unmittelbarer Nähe von dieser befindet, so dass die Größe eines ersten Spalts G1 ausgehend von den äußeren peripheren Enden in Richtung zum Zentrum entlang dem Radius der feststehenden Elektrode **39** zunehmend größer wird.

**[0085]** Die Größe des ersten Spalts G1 beträgt in dem Bereich, in dem die Größe dieses Spalts ihr Maximum hat, ca. 200 µm.

**[0086]** Eine flache zweite bewegliche Elektrode **35e** mit einer Tiefe von ca. 200 µm ist in dem zentralen Bereich der Unterseite des elastischen Elements **35** ausgebildet. Die zweite bewegliche Elektrode **35e** bildet einen zweiten Spalt G2. Das elastische Element **35** weist ferner eine Rippe **35f** auf, die die zweite bewegliche Elektrode **35e** umgibt, so dass die Größe des zweiten Spalts G2 trotz einer jeden auf das elastische Element **35** aufgebrachten, nach unten gerichteten Kraft unverändert bleibt.

**[0087]** Die unter dem elastischen Element **35** angeordnete gedruckte Schaltungsplatte **36** ist aus einem harten Material hergestellt, wie z. B. einem Glasepoxyharz. Die vorstehend genannte feststehende Elek-

trode **39** ist auf der der ersten und der zweiten beweglichen Elektrode **35d** und **35e** gegenüberliegenden Oberfläche der gedruckten Schaltungsplatte **36** ausgebildet, wie dies aus [Fig. 8](#) ersichtlich ist.

**[0088]** Die feststehende Elektrode **39** weist ein zentrales kreisförmiges erstes Elektrodensegment **39a** sowie vier sektorförmige Segmente auf: nämlich ein zweites Elektrodensegment **39b**, ein drittes Elektrodensegment **39c**, ein vierter Elektrodensegment **39d** und ein fünftes Elektrodensegment **39e**, die in Umfangsrichtung gleichmäßig beabstandet sind. Diese fünf Segmente **39a** bis **39e** sind elektrisch voneinander getrennt.

**[0089]** Eine die feststehende Elektrode **39** umgebende Erdungselektrode **40** ist von der feststehenden Elektrode **39** elektrisch isoliert. Der äußere periphere Bereich **35c** des leitfähigen elastischen Elements **35** liegt auf der Erdungselektrode **40** auf, so dass er sich mit dieser in elektrischer Verbindung befindet.

**[0090]** Die feststehende Elektrode **39**, die aus den Segmenten **39a** bis **39e** gebildet ist, ist mit einer Isolierschicht **41** überdeckt, wie dies in [Fig. 9](#) gezeigt ist. Die Isolierschicht **41** dient zum elektrischen Isolieren der feststehenden Elektrode **39** von der ersten und der zweiten beweglichen Elektrode **35d** und **35e** sowie von der Rippe **35f**, die über der feststehenden Elektrode **39** angeordnet sind.

**[0091]** Die Isolierschicht **41** weist ein Material mit einer hohen Dielektrizitätskonstante von beispielsweise 2 oder mehr auf und ist durch einen Druckvorgang derart gebildet, dass sie eine Dicke von nicht mehr als 20 µm aufweist.

**[0092]** Dadurch ist es möglich, eine anfängliche elektrostatische Kapazität von bis zu ca. 6 pF (Picofarad) zwischen den jeweiligen feststehenden Elektrodensegmenten **39a** bis **39e** und der ersten und der zweiten beweglichen Elektrode **35d** und **35e** zu erhalten, obwohl die Flächen der Elektrodensegmente **39a** bis **39e** klein sind.

**[0093]** Aus dem gleichen Grund ist es möglich, eine starke Veränderung der elektrostatischen Kapazität in der Größenordnung von 1 bis 2 pF zu erzielen, wenn die Größen des ersten und des zweiten Spalts G1 und G2 durch die Verformung der ersten und der zweiten beweglichen Elektrode **35d**, **35e** reduziert wird, wie diese durch eine auf den Tastenoberteil **31** aufgebrachte Kraft veranlasst wird.

**[0094]** Die Eingabevorrichtung gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel ermöglicht somit einen hohen Betrag einer Veränderung der elektrostatischen Kapazität und somit eine höhere Detektionsgenauigkeit für eine solche Veränderung.

**[0095]** Es folgt nun eine Beschreibung der Funktionsweise der Segmente **39a** bis **39e** der feststehenden Elektrode **39** anhand eines Beispiels. Das zweite feststehende Elektrodensegment **39b** wird zum Eingeben eines Befehls zum stufenweisen Bewegen eines Cursors nach oben auf dem Anzeigeschirm beispielsweise eines PC verwendet. Gleichermaßen werden das dritte, vierte und fünfte feststehende Elektrodensegment **39c**, **39d** und **39e** zum Bewerkstelligen einer Bewegung des Cursors auf dem Anzeigeschirm nach links, nach rechts bzw. nach unten verwendet. Somit werden das zweite, das dritte, das vierte und das fünfte feststehende Elektrodensegment **39b** bis **39e** zum Eingeben von Befehlen zum horizontalen Bewegen des Cursors, d. h. in den X- und Y-Richtungen, verwendet.

**[0096]** Das erste feststehende Elektrodensegment **39a** wird zum Ermöglichen einer Auswahl oder eines Zugangs der Eingabe an einer gewünschten Position auf dem Anzeigeschirm verwendet, an der sich der Cursor befindet. Somit wird das erste feststehende Elektrodensegment **39a** zum Eingeben eines Befehls in einer vertikalen Richtung, d. h. der Z-Richtung, verwendet.

**[0097]** Unter weiterer Bezugnahme auf [Fig. 9](#) ist eine vorbestimmte leitfähige Struktur **42** an der Unterseite der gedruckten Schaltungsplatte **36** ausgebildet. Die leitfähige Struktur **42** ist über Durchgangsöffnungen **36a** mit den Segmenten **39a** bis **39e** der feststehenden Elektrode **39** sowie mit der Erdungselektrode **40** elektrisch verbunden.

**[0098]** An der leitfähigen Struktur **42** ist ferner ein Sensorelement **43**, wie z. B. ein IC-Chip, angebracht, der zum Erfassen der Veränderung in der elektrostatischen Kapazität in der Lage ist. Eine flexible gedruckte Schaltungsplatte bzw. FPC **44** ist an ihrem einen Ende mit dem einen Ende der leitfähigen Struktur **42** verbunden. Das andere Ende der flexiblen gedruckten Schaltungsplatte **44** ist mit einer Eingangs-/Ausgangs-Schnittstelle (nicht gezeigt) zur Verbindung mit der Vorrichtung bzw. dem Gerät verbunden, für das die Eingabevorrichtung verwendet wird.

**[0099]** Es folgt nun eine Beschreibung der Arbeitsweise des dritten Ausführungsbeispiels der Eingabevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. In einem Ausgangszustand oder Standby-Zustand, in dem der Tastenoberteil **31** frei von einer Kraft ist, die möglicherweise durch einen Finger eines Benutzers auf diesen aufgebracht werden kann, ist der abgeschrägte erste Spalt **61** für das zweite, dritte, vierte und fünfte Segment **39b** bis **39e** in Bezug auf die ersten bewegliche Elektrode **35d** gleich ausgebildet.

**[0100]** Als Ergebnis hiervon sind die Werte der elektrischen Kapazität zwischen dem zweiten, dritten,

vierten und fünften feststehenden Elektrodensegment **39b** bis **39e** und der beweglichen Elektrode **35d** an dem elastischen Element **35** gleich.

**[0101]** Wenn der Tastenoberteil **31** z. B. in Bezug auf [Fig. 7](#) nach links bewegt wird, wird diese Bewegung von dem Gleitstück **32** auf den Kopplungsbereich **35a** des elastischen Elements **35** übertragen.

**[0102]** Als Ergebnis hiervon wird der Kopplungsbereich **35a** des elastischen Elements **35** in Bezug auf die Zeichnung nach links geneigt, während der in Bezug auf die Zeichnung linke Bereich der ersten Elektrode **35d** nach unten gebogen wird, so dass der äußere periphere Bereich der abgeschrägten ersten beweglichen Elektrode **35d** über die Isolierschicht **41** hinweg gegen das dritte Elektrodensegment **39c** der feststehenden Elektrode **39** gedrückt wird, so dass es zu einer starken Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität an dem dritten Elektrodensegment **39c** kommt.

**[0103]** Diese Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität an dem dritten feststehenden Elektrodensegment **39c** wird elektrisch erfasst. Dadurch lässt sich feststellen, dass ein Befehlssignal zum Bewegen des Cursors nach links durch den Tastenoberteil **1** eingegeben worden ist.

**[0104]** Wenn der Tastenoberteil **31** in Bezug auf [Fig. 7](#) beispielsweise nach rechts bewegt wird, wird diese Bewegung durch das Gleitstück **32** auf das elastische Element **35** übertragen.

**[0105]** Als Ergebnis hiervon wird der Kopplungsbereich **35a** des elastischen Elements **35** nach rechts geneigt, so dass der in Bezug auf die Zeichnung rechte Bereich der ersten beweglichen Elektrode **35d** nach unten verformt wird. Als Ergebnis hiervon wird der dem äußeren peripheren Bereich **35c** benachbarnte rechte Bereich der ersten beweglichen Elektrode **35e** über die Isolierschicht **41** hinweg in engen Kontakt mit dem fünften Segment **39e** der feststehenden Elektrode **39** gebracht, so dass die elektrostatische Kapazität an dem fünften Segment **39e** der feststehenden Elektrode **39** verändert wird.

**[0106]** Diese Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität an dem fünften feststehenden Elektrodensegment **39e** wird mittels des bereits genannten Sensorelementes **43** elektrisch erfasst. Dadurch lässt sich feststellen, dass ein Befehlssignal zum Bewegen des Cursors nach rechts durch den Tastenoberteil **31** eingegeben worden ist.

**[0107]** Unter erneuter Bezugnahme auf [Fig. 7](#) wird bei Druckbeaufschlagung des zentralen Bereichs des Tastenoberteils **31**, an dem der vertikale Eingabebereich **31b** ausgebildet ist, mittels eines Fingers in Z-Richtung nach unten der dünnwandige zentrale

Bereich des Tastenoberteils **31** elastisch verformt, so dass der vertikale Eingabebereich **31b** nach unten bewegt wird, während das Gleitstück **2** unbewegt bleibt.

**[0108]** Als Ergebnis hiervon wird der Betätigungsstift **38** durch den vertikalen Eingabebereich **31b** nach unten gedrückt, so dass die zweite bewegliche Elektrode **35e** nach unten verformt wird. Die nach unten gehende Verlagerung der zweiten beweglichen Elektrode **35e** führt dazu, dass die Größe des Spalts G2 zwischen dem ersten Elektrodensegment **39a** der feststehenden Elektrode **9** und der zweiten beweglichen Elektrode **35e** gegenüber der ursprünglichen Größe reduziert wird, so dass es zu einer Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität an dem ersten Elektrodensegment **39a** kommt.

**[0109]** Diese Veränderung bei der elektrostatischen Kapazität an dem ersten Elektrodensegment **39a** wird durch das Sensorelement **42** elektrisch detektiert. Dadurch lässt sich feststellen, dass der Tastenoberteil **31** vertikal nach unten gedrückt worden ist.

**[0110]** Wenn der Tastenoberteil **31** von der darauf ausgeübten horizontalen oder vertikalen Kraft befreit wird, nehmen der Tastenoberteil **13**, das Gleitstück **32** und das elastische Element **35** aufgrund der elastischen Rückstellkraft des elastischen Elements **35** oder des Tastenoberteils **31** an sich ihre Ausgangspositionen wieder ein.

**[0111]** Bei dem dritten Ausführungsbeispiel, wie es beschrieben worden ist, ist die abgeschrägte erste bewegliche Elektrode **35d** derart konfiguriert, dass die Größe des ersten Spalts G1 von dem peripheren Bereich der feststehenden Elektrode **9** in Richtung auf das Zentrum von dieser allmählich größer wird. Diese Anordnung ist jedoch nicht ausschließlich, und die abgeschrägte erste bewegliche Elektrode **35d** kann auch derart konfiguriert sein, dass ein dem zentralen Bereich der feststehenden Elektrode **39** gegenüberliegender Bereich von dieser in Kontakt mit der feststehenden Elektrode **39** gehalten ist oder in unmittelbarer Nähe von dieser angeordnet ist, wobei die Größe des Spalts G1 von dem zentralen Bereich in Richtung auf das äußere periphere Ende allmählich zunimmt.

**[0112]** Genauer gesagt, genügt es, dass der feststehenden Elektrode **39** gegenüberliegende Bereich der ersten beweglichen Elektrode **35d** derart abgeschrägt ist, dass sich die Größe des ersten Spalts G1 fortwährend derart ändert, dass die Größe des ersten Spalts G1 an dem äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode **39** von der Größe an dem zentralen Bereich der feststehenden Elektrode **39** verschieden ist.

**[0113]** Bei dem dritten Ausführungsbeispiel, wie es

beschrieben worden ist, ist das elastische Element **35** insgesamt aus einem elektrisch leitfähigem Gummi gebildet. Dies dient jedoch lediglich der Erläuterung, und die Anordnung kann auch derart sein, dass das elastische Element **35** aus einem elektrisch isolierenden Gummi gebildet ist und ein separates Element aus einem elektrisch leitfähigen Gummimaterial an derjenigen Seite des elastischen Elements **5** angebracht ist, an der die erste und die zweite bewegliche Elektrode **35d, 35e** vorgesehen sind, wobei das leitfähige Gummielement teilweise mit der Erdungselektrode **40** der gedruckten Schaltungsplatte **36** verbunden ist.

**[0114]** Mit anderen Worten genügt es, dass das elastische Element **35** elektrisch leitfähige bewegliche Elektroden **5d** zumindest in einem Bereich aufweist, der der feststehenden Elektrode **39** über einen vorbestimmten Spalt hinweg gegenüberliegt.

**[0115]** Obwohl die Erfindung in ihrer speziellen Ausführungsform beschrieben worden ist, versteht es sich, dass die beschriebenen Ausführungsbeispiele lediglich der Erläuterung dienen und dass an diesen verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne dass man den Umfang der Erfindung verlässt, der ausschließlich durch die beigefügten Ansprüche begrenzt ist.

### Patentansprüche

1. Eingabevorrichtung mit einer feststehenden Elektrode (**9**), die eine Mehrzahl von feststehenden Elektrodensegmenten (**9a** bis **9e**) aufweist, und mit einer beweglichen Elektrode (**5d**), die der feststehenden Elektrode über einen vorbestimmten Spalt (**8**) hinweg gegenüberliegt, wobei ein Eingabevorgang in der Eingabevorrichtung ansprechend auf eine Veränderung bei der Kapazität zwischen den beiden Elektroden ausgeführt wird und die Veränderung in der Kapazität durch Verändern der Größe des Spalts erzeugt wird, wobei die Eingabevorrichtung Folgendes aufweist:

einen Eingabebetätigungsreich (**1**), der ansprechend auf einen horizontalen Eingabevorgang durch einen Benutzer horizontal beweglich ist; und ein elastisches Element (**5**) mit einem Kopplungsreich, der in einem oberen Bereich des elastischen Elements vorgesehen ist und mit dem Eingabebetätigungsreich gekoppelt ist, wobei die bewegliche Elektrode in einem unteren Bereich des elastischen Elements vorgesehen ist und ein an einem Substrat (**6**) festgelegter äußerer peripherer Bereich (**5c**) die feststehende Elektrode aufweist, wobei das elastische Element ansprechend auf eine horizontale Bewegung des Eingabebetätigungsreichs horizontal und vertikal deformbar ist, um dadurch die Distanz zwischen der beweglichen Elektrode und der feststehenden Elektrode zu verändern, wobei die Größe des Spalts ansprechend auf eine vertikale Verformung

des elastischen Elements verändert wird und wobei die vertikale Verformung ansprechend auf eine horizontale Verformung des Kopplungsreichs aufgrund der horizontalen Bewegung des Eingabebetätigungsreichs erzeugt wird;

**dadurch gekennzeichnet**, dass der Kopplungsreich des elastischen Elements einen elastisch deformablen Flansch (**5b**) aufweist, der sich von dem äußeren peripheren Ende von diesem nach außen erstreckt, und dass der Eingabebetätigungsreich mit dem den Flansch aufweisenden Kopplungsreich gekoppelt ist.

2. Eingabevorrichtung nach Anspruch 1, weiterhin mit einem horizontal beweglichen Gleitstück (**2**), das an dem elastischen Element vorgesehen ist, wobei der Eingabebetätigungsreich durch das Gleitstück mit dem elastischen Element betriebsmäßig verbunden ist und der Flansch des Kopplungsreichs in Passeingriff mit einer in dem Gleitstück ausgebildeten Einpassöffnung (**2b**) steht, so dass er vertikal beweglich ist, wobei eine horizontale Bewegung des Eingabebetätigungsreichs die Innenumfangswand der Einpassöffnung dazu veranlasst, den Flansch des elastischen Elements mit Druck zu beaufschlagen und dadurch der Flansch und die bewegliche Elektrode an dem elastischen Element elastisch verformt werden, so dass die Veränderung bei der Größe des Spalts hervorgerufen wird.

3. Eingabevorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Eingabebetätigungsreich derart ausgebildet ist, dass er um die Achse des Kopplungsreichs des elastischen Elements drehbar ist.

4. Eingabevorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Eingabebetätigungsreich mit einem vertikalen Eingabebereich (**1b**) ausgebildet ist, der an einem Bereich ausgebildet ist, der auf eine vertikale Eingabebetätigung ansprechenden feststehenden Elektrodensegment gegenüberliegt, so dass eine Druckbeaufschlagung dieses Bereichs des Eingabebetätigungsreichs eine Veränderung bei dem Spalt zwischen der beweglichen Elektrode und dem auf eine vertikale Eingabebetätigung ansprechenden Segment der feststehenden Elektrode veranlasst.

5. Eingabevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die feststehenden Elektrodensegmente in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind; wobei der Eingabebetätigungsreich in von dem elastischen Element hervorstehender Weise ausgebildet ist; wobei eine Isolierschicht (**11**) auf der feststehenden Elektrode ausgebildet ist; und wobei die bewegliche Elektrode derart abgeschrägt ist, dass die Größe des Spalts sich von einem äußeren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode in Richtung auf das Zentrum der feststehenden Elektrode fortschreitend verändert.

6. Eingabevorrichtung nach Anspruch 5, wobei die abgeschrägte bewegliche Elektrode einen Bereich aufweist, der mit dem äußereren peripheren Bereich der feststehenden Elektrode in Kontakt gehalten ist oder sich in unmittelbarer Nähe von dieser befindet sowie derart konfiguriert ist, dass die Größe des Spalts von dem äußereren peripheren Bereich in Richtung auf das Zentrum der feststehenden Elektrode fortschreitend zunimmt.

7. Eingabevorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Isolierschicht eine Dicke von nicht mehr als 20 µm aufweist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

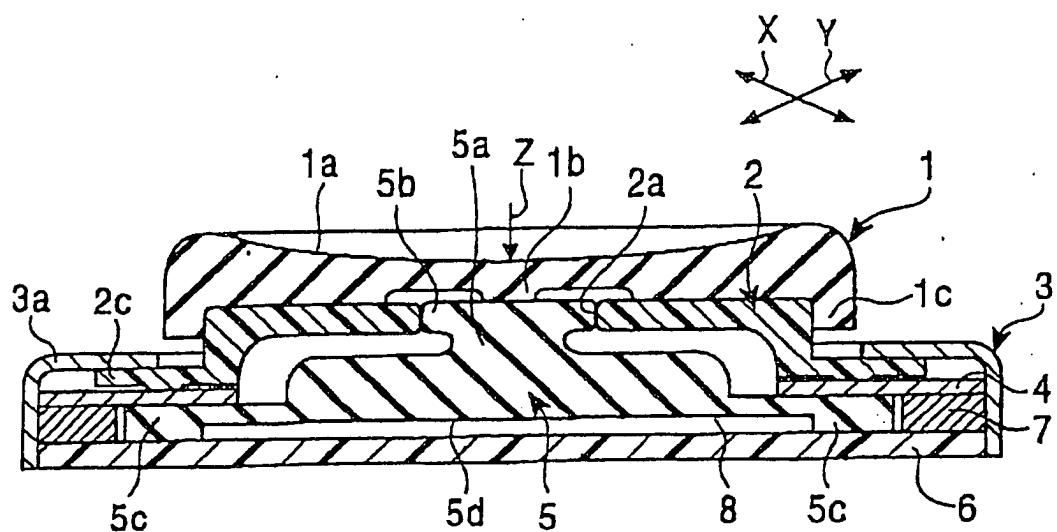


FIG. 2

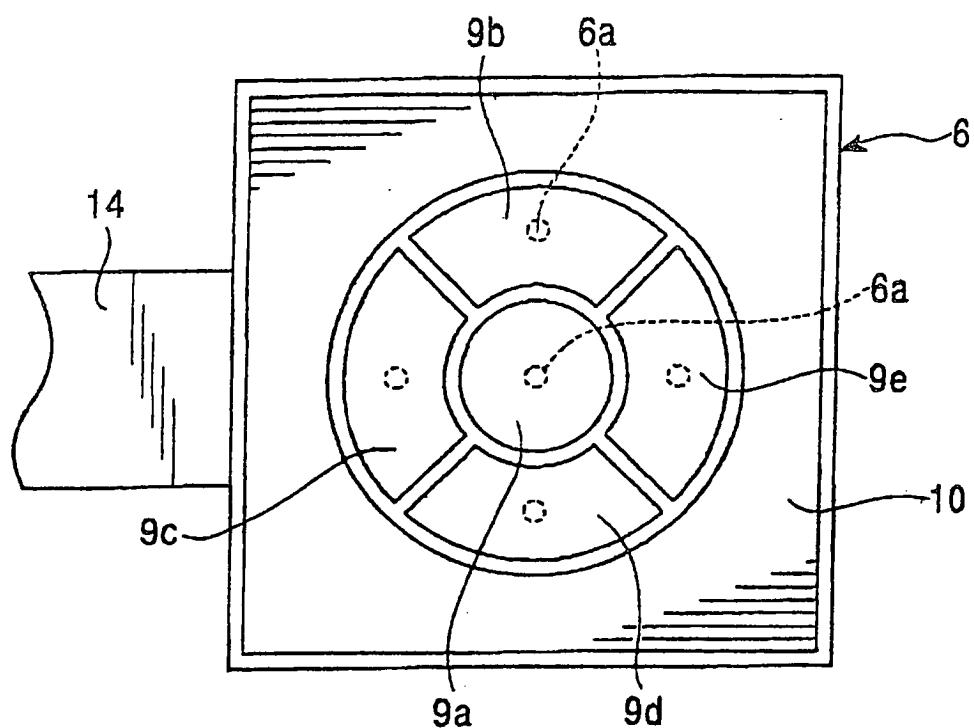


FIG. 3

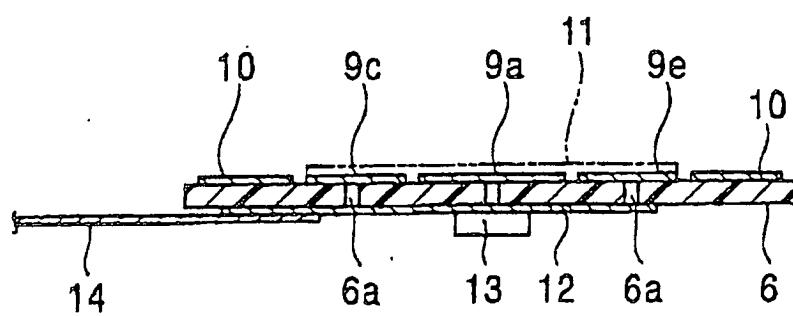


FIG. 4

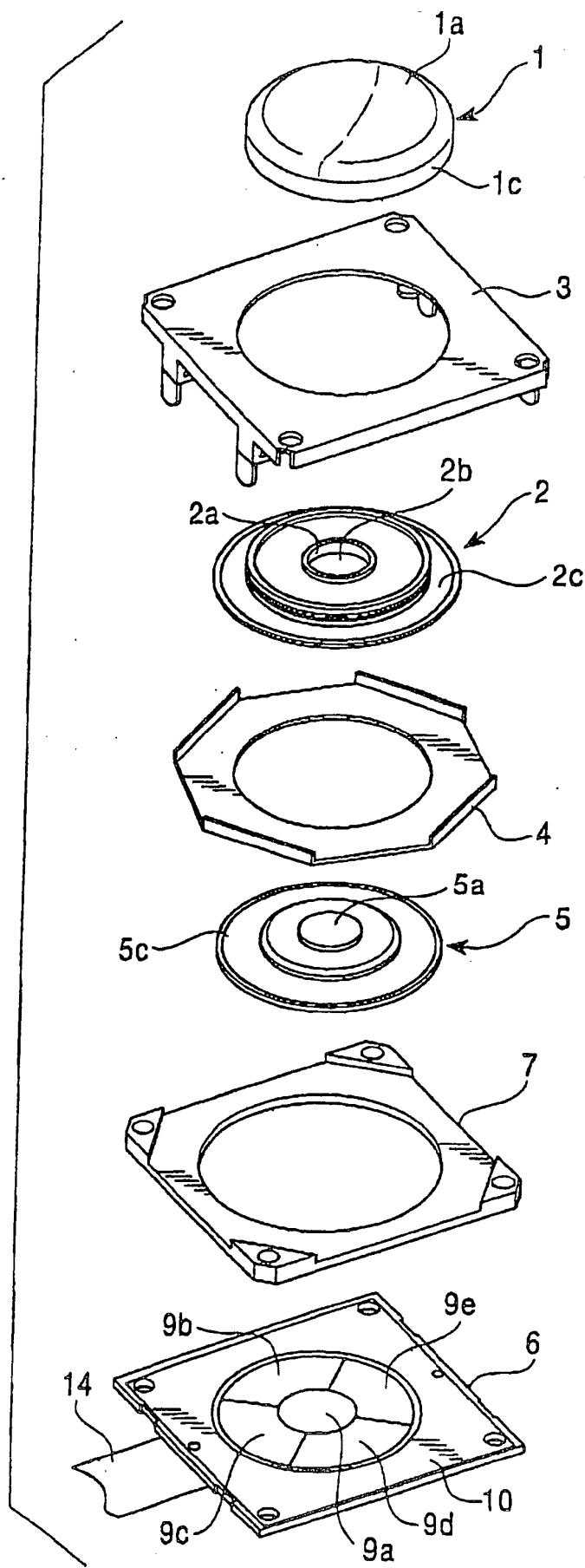


FIG. 5

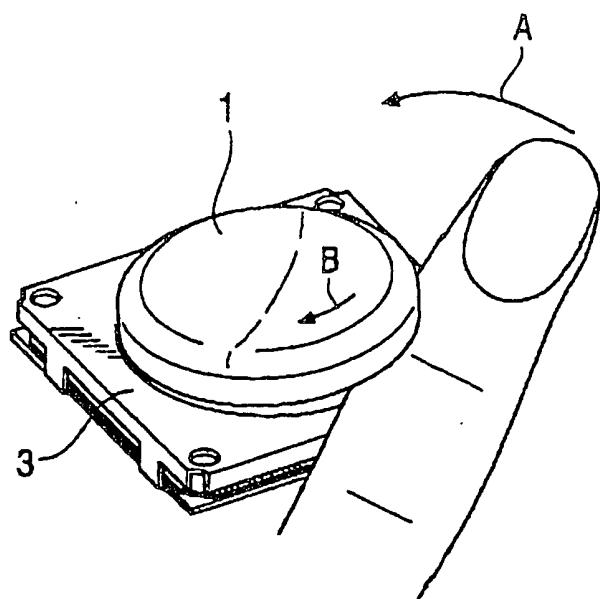


FIG. 6

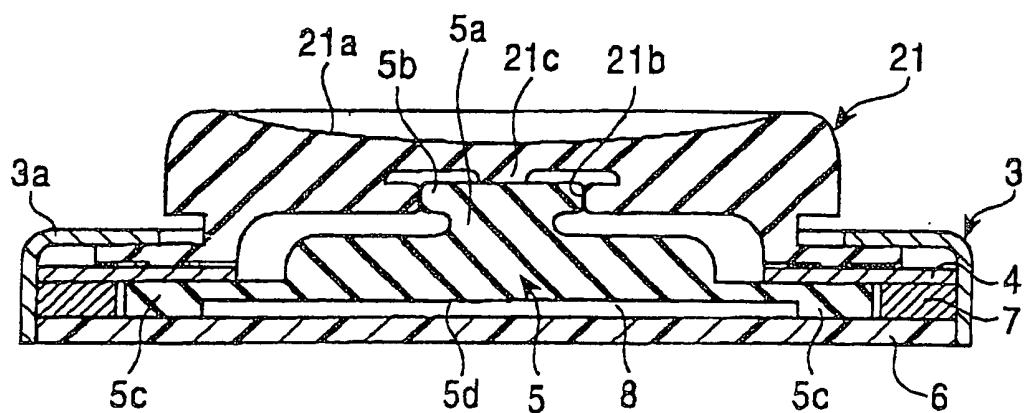


FIG. 7

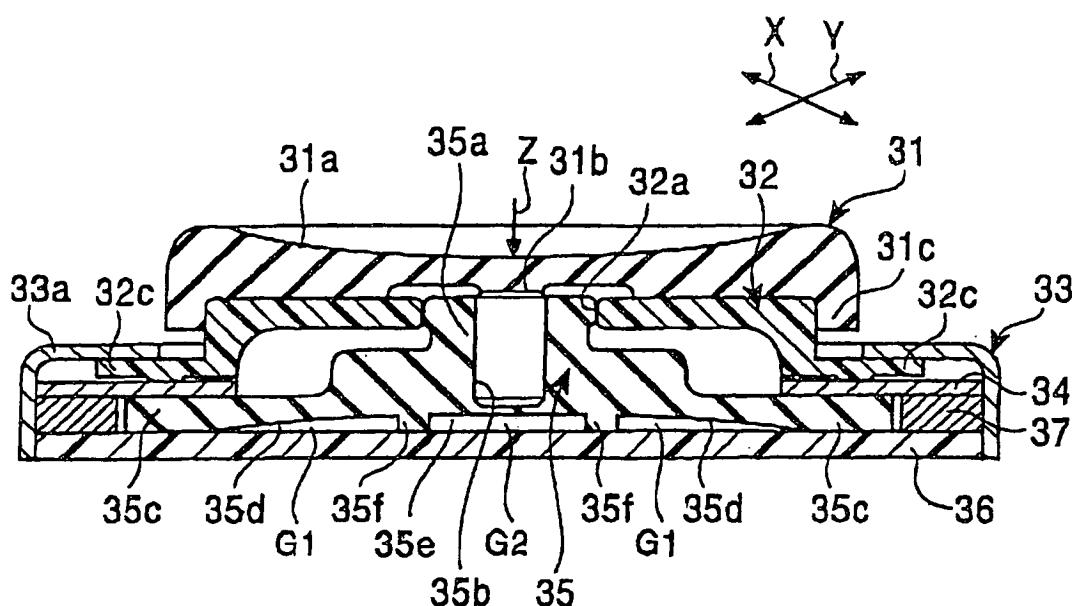


FIG. 8

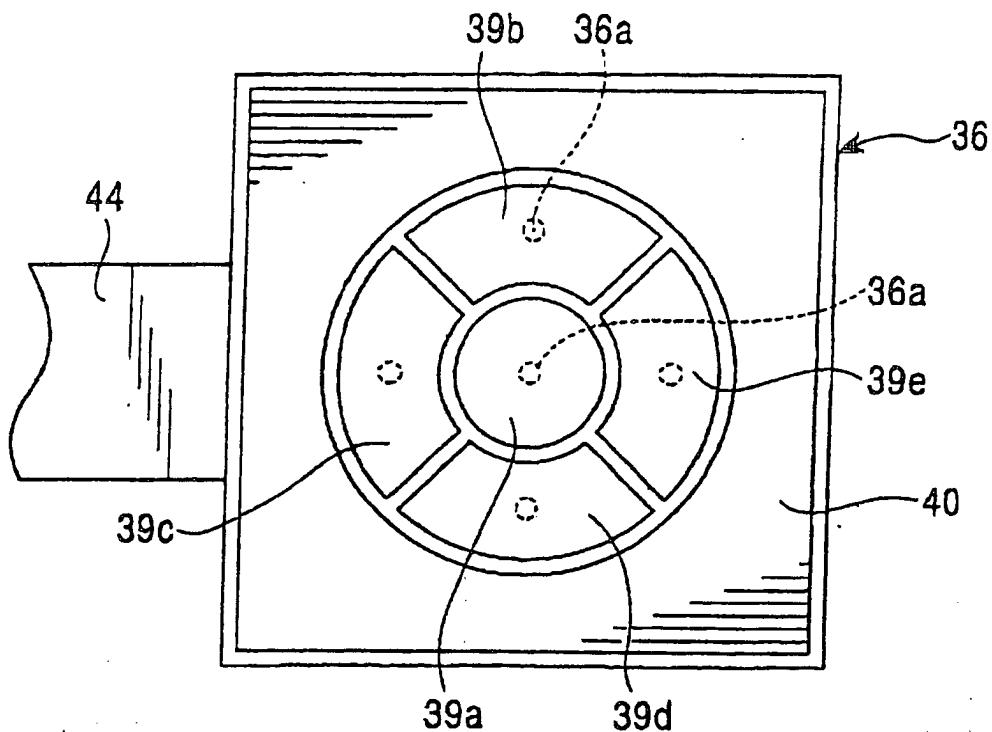


FIG. 9

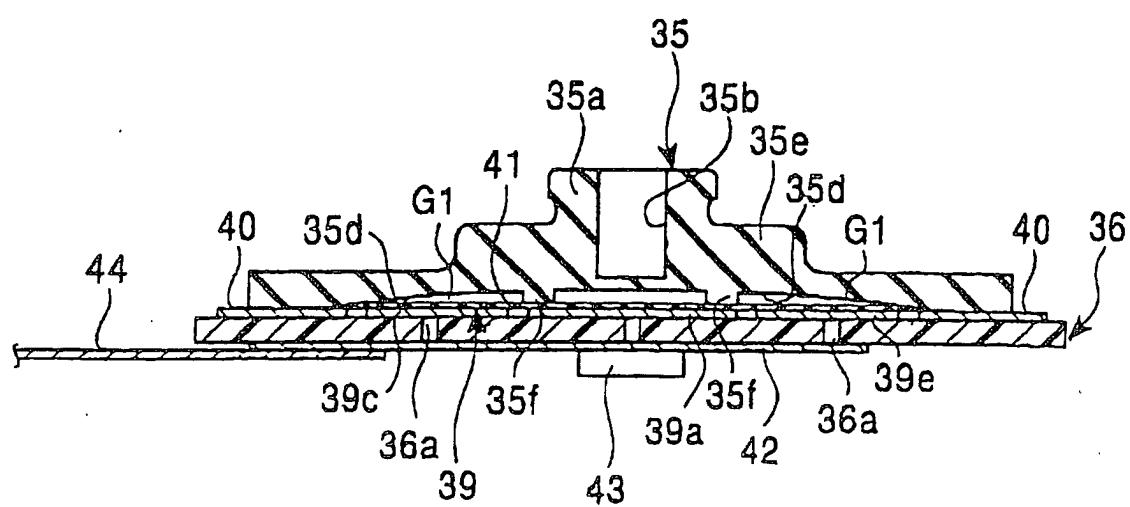


FIG. 10

