



(10) **DE 10 2011 075 276 B4** 2015.10.08

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 075 276.5**
(22) Anmeldetag: **04.05.2011**
(43) Offenlegungstag: **08.11.2012**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **08.10.2015**

(51) Int Cl.: **H03K 17/955 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
IDENT Technology AG, 82205 Gilching, DE

(74) Vertreter:
**2s-ip Schramm Schneider Patentanwälte -
Rechtsanwälte, 81679 München, DE**

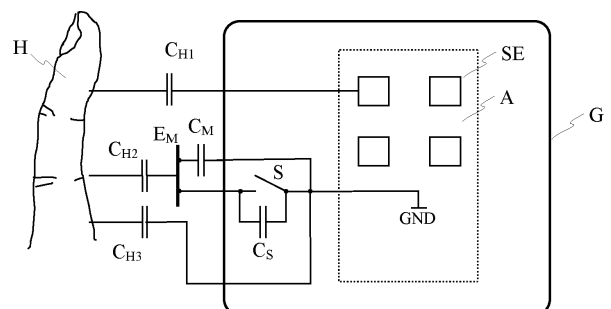
(72) Erfinder:
**Heim, Axel, 80687 München, DE; Ivanov, Artem,
Dr., 82205 Gilching, DE; Aubauer, Roland, Dr.,
82234 Weßling, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
**DE 197 01 899 A1
DE 10 2010 002 475 A1**

(54) Bezeichnung: **Kapazitive Sensoreinrichtung sowie Verfahren zum Betrieb einer Eingabeeinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Kapazitive Sensoreinrichtung, umfassend

- zumindest eine Messelektrode (SE),
 - zumindest eine Masselektrode (E_M), und
 - eine Auswerteeinrichtung, welche mit der zumindest einen Messelektrode (SE) gekoppelt ist und welche ausgestaltet ist, eine kapazitive Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode (SE) und einer Masse (GND) der Auswerteeinrichtung zu detektieren,
- wobei die zumindest eine Masselektrode (E_M) über einen Schalter (S) galvanisch mit der Masse (GND) der Auswerteeinrichtung koppelbar ist, wobei der Schaltzustand des Schalters (S) durch die Auswerteeinrichtung änderbar ist, und wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal der Messelektrode (SE) in einem ersten und einem zweiten Schaltzustand des Schalters (S) misst, um eine Gleichtaktänderung der kapazitiven Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode (SE) und der Masse (GND) der Auswerteeinrichtung zu detektieren.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine kapazitive Sensoreinrichtung und eine Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur, welche eine erfindungsgemäße kapazitive Sensoreinrichtung aufweist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Eingabeeinrichtung, insbesondere eine Tastatur, welche eine erfindungsgemäße kapazitive Sensoreinrichtung aufweist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es ist bekannt, Anzeigeeinrichtungen wie etwa Computerbildschirme mit einer berührungssensitiven Eingabefläche auszustatten, um beispielsweise mit einem Finger durch Bewegen des Fingers auf der Anzeigefläche einen Mauszeiger zu steuern bzw. zu bewegen. Dieses Bedienkonzept hat allerdings den Nachteil, dass ein Benutzer seine Hand von der Tastatur nehmen muss, um ein Bewegen des Mauszeigers an der Anzeigefläche des Bildschirms durchzuführen. Das Bedienkonzept unterscheidet sich daher im Wesentlichen nicht von einer entsprechenden Bedieneingabe mittels einer separaten Computermaus. Dieser Nachteil wurde dadurch versucht zu überwinden, indem entsprechende Eingabemittel zur Steuerung bzw. Bewegung eines Mauszeigers bereits auf der Tastatur vorgesehen werden.

[0003] Beispielsweise sind Tastaturen bekannt, welche im Bereich des Ziffernblockes oder im Bereich des alpha-numerischen Tastenblockes der Tastatur einen sogenannten Trackpoint aufweisen, welcher mit einem Finger einer auf der Tastatur aufliegenden Hand bewegt werden kann. Das Bedienen eines derartigen Trackpoints erfordert allerdings sehr viel Geschick und ist zudem nur schwer erlernbar, sodass ein Benutzer trotz vorhandenem Trackpoint letztlich wieder auf eine externe Maus zurückgreift. Weil ein Trackpoint zwischen den Tasten der Tastatur angeordnet ist, kann dieser einerseits bei der bestimmungsgemäßen Verwendung der Tastatur, nämlich der Eingabe von Texten, störend wirken, andererseits kann ein unbeabsichtigtes Bewegen des Trackpoints bei der Texteingabe nicht verhindert werden.

[0004] Ein weiterer Lösungsansatz besteht darin, dass auf oder an der Tastatur ein sogenannter Trackball angeordnet ist, mit welchem die Steuerung einer Computermaus ebenfalls möglich ist. Aufgrund der Größe des Trackballs ist dieser allerdings außerhalb des Tastenblockes angeordnet, was allerdings den Nachteil hat, dass ein Benutzer zur Steuerung des Mauszeigers seine Hand von dem Tastenblock zum Trackball bewegen muss. Nachteilig ist ferner, dass für den Trackball auf der Tastatur zusätzlicher Platz

zur Verfügung gestellt werden muss, sodass die gesamte Tastatur tendenziell größer ausfällt.

[0005] Ein weiterer bekannter Lösungsversuch besteht darin, auf der Tastatur, etwa neben dem Ziffernblock, eine zusätzliche Eingabefläche bereitzustellen, welche als berührungssensitive Eingabefläche ausgestaltet ist. Durch Bewegen eines Fingers auf der berührungssensitiven Eingabefläche kann ein Mauszeiger auf dem Bildschirm bewegt werden. Auch dieses Konzept hat den Nachteil, dass ein Benutzer seine Hand von dem Tastenblock nehmen muss, um eine Eingabe auf der berührungssensitiven Fläche der Tastatur durchzuführen. Ferner muss auch hier zusätzlicher Platz für die berührungssensitive Eingabefläche bereitgestellt werden, was wiederum zu größeren Tastaturen führt.

[0006] Aus der DE 197 01 899 A1 ist eine Schaltungsanordnung zur Erfassung einer Kapazität bzw. einer Kapazitätsänderung eines kapazitiven Schaltungs- oder Bauelements bekannt, bei der eine Elektrode des kapazitiven Schaltungs- oder Bauelements mit dem Eingang eines Umschaltkontaktes verbunden ist, wobei ein erster Ausgang des Umschaltkontaktes mit einem Bezugspotential und ein zweiter Ausgang des Umschaltkontaktes mit einer ersten Elektrode eines Speicherkondensators verbunden ist.

[0007] Aus der DE 10 2010 002 475 A1 ist ein kapazitiver Mehrkanal-Sensor zur Messung der Kapazität einer Vielzahl von Erfassungselektroden gegenüber einem Referenzpotential bekannt. Der Sensor kann zur Erfassung eines Füllstandes in einem Behälter vorgesehen sein, wobei eine erste Erfassungselektrode so angeordnet sein kann, dass ihre Kapazität gegenüber Masse von dem Pegel einer Flüssigkeit in einem Behälter abhängt.

Aufgabe der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, Lösungen bereitzustellen, welche es erlauben ein Auswahlmittel, insbesondere ein Mauszeiger einer grafischen Bedienoberfläche mit einer Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur, zu steuern, ohne hierbei die Hand von dem Tastenblock der Tastatur nehmen zu müssen bei gleichzeitiger Vermeidung der aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile.

Erfindungsgemäße Lösung

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine kapazitive Sensoreinrichtung, eine Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur mit einer erfindungsgemäßen kapazitiven Sensoreinrichtung und einem Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung nach den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und

Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Bereitgestellt wird demnach eine kapazitive Sensoreinrichtung, umfassend

- zumindest eine Messelektrode,
- zumindest eine Masseelektrode, und
- eine Auswerteeinrichtung, welche mit der zumindest einen Messelektrode gekoppelt ist und welche ausgestaltet ist, eine kapazitive Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode und einer Masse der Auswerteeinrichtung zu detektieren, wobei die

zumindest eine Masseelektrode über einen Schalter galvanisch mit der Masse der Auswerteeinrichtung koppelbar ist, wobei der Schaltzustand des Schalters durch die Auswerteeinrichtung änderbar ist, und wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal der Messelektrode in einem ersten und einem zweiten Schaltzustand des Schalters misst, um eine Gleichtaktänderung der kapazitiven Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode und der Masse der Auswerteeinrichtung zu detektieren.

[0011] Jede Masseelektrode einer Anzahl von Masseelektroden kann über jeweils einen Schalter galvanisch mit der Masse der Auswerteeinrichtung koppelbar sein, wobei die Auswerteeinrichtung in einer vorbestimmten Reihenfolge den Schaltzustand jeweils eines Schalters ändert und eine Gleichtaktänderung der kapazitiven Koppelung zwischen zumindest einer Messelektrode und der Masse der Auswerteeinrichtung detektiert.

[0012] Die Änderung des Schaltzustandes kann ein Öffnen des Schalters umfassen.

[0013] Bereit gestellt wird ferner eine Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur, umfassend ein Gehäuse und eine erfindungsgemäße kapazitive Sensoreinrichtung, wobei die zumindest eine Messelektrode und die zumindest eine Masseelektrode derart relativ zueinander an dem Gehäuse angeordnet sind, dass sie während einer Bedienung der Eingabeeinrichtung durch eine Hand von dieser zumindest teilweise überdeckbar und/oder berührbar sind.

[0014] Die zumindest eine Messelektrode kann eine Sensorfläche bilden, welche zur Steuerung eines Auswahlmittels, insbesondere ein Mauszeiger einer graphischen Bedienoberfläche, durch Bewegen zumindest eines Fingers der Hand relativ zur Sensorfläche ausgestaltet ist, wobei die Sensorfläche zur Detektion der Bewegung des zumindest einen Fingers aktivierbar ist, wenn die zumindest eine Masseelektrode von zumindest einem weiteren Finger der Hand überdeckt ist.

[0015] Die Masseelektrode kann isoliert an dem Gehäuse angeordnet sein.

[0016] Die zumindest eine Masseelektrode kann ein Metall aufweisen.

[0017] Die zumindest eine Masseelektrode kann in einer muldenförmigen Aussparung des Gehäuses angeordnet sein.

[0018] Die zumindest eine Masseelektrode kann eine erste Masseelektrode und eine zweite Masseelektrode umfassen, welche in der muldenförmigen Aussparung des Gehäuses angeordnet sind und/oder welche jeweils auf einer mechanischen Taste angeordnet sind.

[0019] Die zumindest eine Messelektrode kann im Bereich der Tasten einer Tastatur angeordnet sein.

[0020] Des Weiteren wird ein Verfahren zum Betrieb einer Eingabeeinrichtung, insbesondere eine Tastatur bereit gestellt, wobei eine Auswerteeinrichtung an zumindest einer Messelektrode ein Sensorsignal abgreift, um eine kapazitive Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode und einer Masse der Auswerteeinrichtung zu detektieren, wobei für zumindest eine Masseelektrode

in einem Umschaltschritt zumindest ein Schalter, über welchen die zumindest eine Masseelektrode galvanisch mit der Masse der Auswerteeinrichtung koppelbar ist, von einem ersten Schaltzustand in einen zweiten Schaltzustand gebracht wird, und die Auswerteeinrichtung das Sensorsignal während des ersten Schaltzustands und des zweiten Schaltzustands des Schalters auswertet, um eine Gleichtaktänderung des Sensorsignals zu detektieren, und wobei in einem Wechselschritt die Auswerteeinrichtung die Eingabeeinrichtung von einem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus wechselt, falls das Ändern des Schaltzustandes des Schalters eine Gleichtaktänderung des Sensorsignals bewirkt hat.

[0021] Der erste Betriebsmodus kann einen Tastaturmodus und der zweite Betriebsmodus kann einen Mausmodus umfassen.

[0022] Das Ändern des Schaltzustandes des Schalters kann in vorherbestimmten zeitlichen Intervallen erfolgen.

[0023] Vorzugsweise wird eine Gleichtaktänderung des Sensorsignals detektiert, wenn das Sensorsignal beim Ändern des Schaltzustandes des Schalters eine vorbestimmte Pegeländerung erfährt.

[0024] Der Umschaltschritt kann für jede der zumindest einen Masseelektrode durchgeführt werden.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0025] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sowie konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigt:

[0026] Fig. 1 ein Ersatzschaltbild einer erfindungsgemäßen kapazitiven Sensoreinrichtung für eine Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur;

[0027] Fig. 2 den zeitlichen Verlauf mehrerer an den Messelektroden einer kapazitiven Sensoreinrichtung abgegriffenen Sensorsignale;

[0028] Fig. 3 eine beispielhafte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur;

[0029] Fig. 4 einen Ausschnitt eines vorderen randseitigen Bereiches einer Tastatur, wobei zwei Masseelektroden einer erfindungsgemäßen kapazitiven Sensoreinrichtung in einer Mulde bzw. in einer Ausparung des Tastaturgehäuses angeordnet sind;

[0030] Fig. 5 das in Fig. 4 gezeigte Ausführungsbeispiel, wobei zwischen den beiden Masseelektroden zusätzlich ein Scrollrad angeordnet ist;

[0031] Fig. 6 die in Fig. 4 gezeigte Ausführungsform, wobei im Bereich zwischen den beiden Masseelektroden ein im Wesentlichen horizontal ausgerichtetes Scrollrad angeordnet ist;

[0032] Fig. 7a, Fig. 7b jeweils einen Ausschnitt eines vorderen randseitigen Bereiches einer Tastatur, wobei eine Masseelektrode zwischen zwei Tasten angeordnet ist; und

[0033] Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur mit einer Mehrzahl von Sensorflächen und einer Mehrzahl von Masseelektroden.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0034] Fig. 1 zeigt ein Ersatzschaltbild einer erfindungsgemäßen kapazitiven Sensoreinrichtung für ein elektrisches Handgerät, insbesondere für eine Eingabeeinrichtung zur Detektion einer Annäherung an das Handgerät bzw. Eingabeeinrichtung. Das Handgerät weist eine Sensorfläche A auf, welche von einer Anzahl von Sensorelektroden SE (auch Messelektroden genannt) gebildet wird. Die Bezeichnung Sensorelektroden wird nachfolgend synonym zur Bezeichnung Messelektrode verwendet. Mit den Sensorelektroden SE kann beispielsweise die Position einer Fingerspitze relativ zur Sensorfläche A ermittelt werden, ohne dass der Finger die Sensorfläche A bzw. die Sensorelektroden SE berührt bzw. berühren

muss. Ferner kann die Annäherung einer Fingerspitze an die Sensorfläche A bzw. das Berühren der Sensorfläche durch eine Fingerspitze detektiert werden.

[0035] Die Sensorelektroden der Sensorfläche sowie eine Sendeelektrode (Geberelektrode), welche beispielsweise als großflächige Elektrode ausgestaltet sein kann und unterhalb der Sensorelektroden angeordnet sein kann, sind mit einer Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung gekoppelt. Ein Gehäuse G des Handgerätes bzw. der Eingabeeinrichtung weist vorzugsweise ein elektrisch nichtleitendes Material auf. An dem Gehäuse G sind die Sensorelektroden und die Sendeelektrode angeordnet. Das Gehäuse G kann auch ein elektrisch leitendes Material aufweisen, wobei Sensorelektroden und die Sendeelektrode isoliert an dem Gehäuse G angeordnet sind.

[0036] An dem Handgerät ist zusätzlich eine Masseelektrode E_M angeordnet, welche mit der Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung koppelbar ist. Die Masseelektrode E_M ist vorzugsweise so an dem Handgerät bzw. an der Eingabeeinrichtung angeordnet, dass sie zumindest teilweise von der Hand und/oder einem oder mehreren Fingern überdeckt bzw. berührt werden kann. Vorzugsweise ist die Masseelektrode E_M so an dem Handgerät bzw. an der Eingabeeinrichtung angeordnet, dass sie mit einem Daumen einer Hand berührt werden kann und die anderen Finger oder zumindest der Zeigefinger die Sensorfläche A überstreichen oder berühren können.

[0037] An den Sensorelektroden SE der Sensorfläche A werden Sensorsignale detektiert, welche mit der Position einer Fingerspitze relativ zur Sensorfläche A korrelieren.

[0038] Im Normalbetrieb des elektrischen Handgerätes bzw. der kapazitiven Sensoreinrichtung ist die Masseelektrode E_M galvanisch mit der Masse GND der kapazitiven Sensoreinrichtung gekoppelt. Das Koppeln der Masseelektrode E_M der Masse GND der kapazitiven Sensoreinrichtung kann beispielsweise über einen Schalter S einer Schaltereinrichtung bewerkstelligt werden.

[0039] Mit Hilfe der Masseelektrode E_M kann aus den an den Sensorelektroden SE abgegriffenen Signalen detektiert werden, ob sich beispielsweise ein Daumen einer die Tastatur bedienenden Hand in einem vorbestimmten Bereich an der Tastatur befindet, nämlich dort, wo die Masseelektrode E_M angeordnet ist. Liegt beispielsweise ein Daumen auf der Masseelektrode E_M auf, so kann die Sensorfläche A von einem Tastaturmodus in einen Mausmodus umgeschaltet werden.

[0040] Im Tastaturmodus werden die an den Sensorelektroden SE abgegriffenen Signale lediglich dahingehend ausgewertet, ob an der Masseelektrode E_M ein Finger aufliegt oder nicht, während sich gleichzeitig ein Finger/eine Hand über der Sensorfläche befindet, wie nachfolgend näher erläutert wird. Ergibt die Auswertung der Sensorsignale während des Tastaturmodus, dass ein Finger beispielsweise ein Daumen auf der Masseelektrode E_M aufliegt, so kann die kapazitive Sensoreinrichtung bzw. die Sensorfläche A von dem Tastaturmodus in einen Mausmodus umgeschaltet werden.

[0041] In dem Mausmodus wertet die kapazitive Sensoreinrichtung bzw. die Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung Bewegungen eines Fingers oder mehrerer Finger relativ zu der Sensorfläche A bzw. die Position eines oder mehrerer Finger aus, solange sich ein Finger auf der Masseelektrode E_M befindet. Entfernt sich der Finger wieder von der Masseelektrode E_M , wird dies ebenfalls von der Auswerteeinrichtung erkannt, sodass die kapazitive Sensoreinrichtung bzw. die Sensorfläche A wieder in den Tastaturmodus umgeschaltet werden kann.

[0042] Die im Mausmodus detektierte Bewegung eines Fingers relativ zur Sensorfläche A kann herangezogen werden, um einen Mauszeiger einer grafischen Bedienoberfläche zu steuern bzw. zu bewegen. Damit wird es erstmals möglich, dass ein Mauszeiger mit einer die Tastatur bedienenden Hand gesteuert werden kann, ohne dass die Hand von dem Tastenblock der Tastatur genommen werden muss, weil durch Auflegen etwa des Daumens der Bediendhand auf die Masseelektrode E_M die Sensorfläche A von dem Tastaturmodus in den Mausmodus umgeschaltet werden kann. Die Masseelektrode E_M wird vorzugsweise so an dem Gehäuse der Tastatur angeordnet, dass sie bei auf der Tastatur aufgelegter Hand mit dem Daumen der Hand berührt werden kann, ohne dass die Hand von dem Tastaturblock entfernt werden muss.

[0043] Die an den Messelektroden SE detektierten bzw. in der Sensoreinrichtung gemessenen Sensorwerte sind ein Maß für die Kapazitäten C_{SE} zwischen den Messelektroden SE und der Masse GND.

[0044] Für einen geöffneten Schalter ($S = 0$) ist C_{SE} gegeben durch

$$C_{SE}(S = 0) = C_{H1} \oplus ([C_{H2} \oplus (C_M || C_S)] || C_{H3}).$$

[0045] Für einen geschlossenen Schalter ($S = 1$) ist C_{SE} gegeben durch

$$C_{SE}(S = 1) = C_{H1} \oplus (C_{H2} || C_{H3}).$$

[0046] C_{H1} , C_{H2} und C_{H3} sind hierbei die Kapazitäten zwischen Hand und Messelektrode SE, Masseelek-

trode E_M bzw. Masse GND sind. C_M und C_S sind die Kapazität zwischen Masseelektrode E_M und Masse GND bzw. die parasitäre Kapazität des Schalters S. Dabei werden die Serienschaltung von Kapazitäten C1 und C2 mit $C1 \oplus C2$ und die Parallelschaltung mit $C1 || C2$ bezeichnet.

[0047] Die Masseelektrode E_M ist über einen Schalter S mit der Masse GND der Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung galvanisch koppelbar, d. h., dass die Masseelektrode E_M bei geschlossenem Schalter S mit der Masse der kapazitiven Sensoreinrichtung gekoppelt ist. Der Zustand des Schalters S kann beispielsweise von einem Mikrocontroller der kapazitiven Sensoreinrichtung gesteuert werden. Ebenfalls möglich ist, dass der Schalter S von einem Mikrocontroller der Eingabeeinrichtung gesteuert wird, wobei der Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung von dem Mikrocontroller der Eingabeeinrichtung lediglich der Zustand des Schalters S mitgeteilt werden muss.

[0048] Bei einem Umschaltvorgang (Öffnen des Schalters S bzw. Schließen des Schalters S) erfahren die an den Sensorelektroden SE der Sensorfläche A detektierten Sensorsignale eine Gleichtaktänderung. Das Ausmaß der Gleichtaktänderung bei einem Umschaltvorgang hängt im Wesentlichen von der Kapazität C_{H2} zwischen der Masseelektrode E_M und dem die Masseelektrode berührenden Finger ab. Beim Umschaltvorgang ändern sich aufgrund der veränderten kapazitiven Verhältnisse auch die an den Sensorelektroden der Sensorfläche A detektierten Sensorsignale bzw. gemessenen Sensordaten. Im Tastaturbetrieb ist aufgrund der angenommenen Distanz zwischen dem Finger und der Masseelektrode E_M die zugehörige Kapazität C_{H2} klein, weshalb sich eine Änderung des Schaltzustandes des Schalters S in den detektierten Sensorsignalen nur sehr wenig oder gar nicht auswirkt.

[0049] Liegt auf der Masseelektrode E_M kein Finger auf, so wirkt sich die Gleichtaktänderung in dem detektierten Sensorsignal nur sehr schwach aus bzw. ist gar nicht detektierbar. In diesem Fall kann nach einem Umschaltvorgang davon ausgegangen werden, dass an der Masseelektrode E_M kein Finger aufliegt. Die Sensorfläche A bzw. die kapazitive Sensoreinrichtung kann dann weiterhin in dem Tastaturmodus betrieben werden.

[0050] Die Hand H ist über die Koppelkapazitäten C_{H1} und C_{H3} mit zumindest einer Sensorelektrode SE der Sensorfläche A bzw. mit der Masse GND der kapazitiven Sensoreinrichtung gekoppelt. Die Masseelektrode E_M ist über die Koppelkapazitäten C_M und C_S mit der Masse der kapazitiven Sensoreinrichtung gekoppelt. Bei aufgelegtem Daumen werden die Koppelkapazitäten C_M und C_S als klein gegenüber der Koppelkapazität C_{H2} angenommen.

[0051] Durch Auflegen beispielsweise des Daumens einer die Tastatur bedienenden Hand auf die Masseelektrode E_M vergrößert sich die Koppelkapazität C_{H2} . Durch Umschalten des Schalters S ändert sich die kapazitive Koppelung zwischen der Hand und der Masse der kapazitiven Sensoreinrichtung und somit auch zwischen den Messelektroden SE und der Masse der Sensoreinrichtung, was zu einer Gleichtaktänderung der an den Sensorelektroden SE abgegriffenen Sensorsignalen führt.

[0052] Die Gleichtaktänderung wirkt sich bei einem auf die Masseelektrode E_M aufgelegten Finger deutlich stärker auf die Sensorsignale aus, sodass bei einer vorbestimmten Pegeländerung ΔP der Sensorsignale bei einem Umschaltvorgang des Schalters S darauf geschlossen werden kann, dass die Masseelektrode E_M von einem Finger berührt wird. Beispielsweise führt ein Öffnen des Schalters S dazu, dass die kapazitive Koppelung zwischen der Hand und der Masse der kapazitiven Sensoreinrichtung und somit auch zwischen den Messelektroden SE und der Masse der Sensoreinrichtung reduziert werden, was zu einer Gleichtaktänderung, d. h. zu einer Pegelreduktion der an den Sensorelektroden SE abgegriffenen Sensorsignalen führt.

[0053] Um die Gleichtaktänderung bei einem auf die Masseelektrode E_M aufgelegten Finger während eines Umschaltvorganges des Schalters S zu maximieren ist es vorteilhaft, die Masseelektrode E_M an der Außenseite des Gehäuses G anzuordnen, sodass mit dem Auflegen etwa eines Daumens auf die Masseelektrode E_M eine galvanische Koppelung zwischen der Masseelektrode E_M und dem Daumen entsteht.

[0054] Besonders vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen kapazitiven Sensoreinrichtung ist, dass für die zusätzliche Masseelektrode E_M kein zusätzliches analoges Frontend bereitgestellt werden muss, weil die Masseelektrode E_M lediglich über einen Schalter mit der Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung gekoppelt werden muss, d. h., mit der Masse der kapazitiven Sensoreinrichtung galvanisch gekoppelt werden muss.

[0055] Der Test, ob ein Finger auf der Masseelektrode E_M aufliegt, kann in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden. Beispielsweise kann der Test in Abständen von etwa 200 ms durchgeführt werden. Selbstverständlich kann das Aufliegen eines Fingers auf der Masseelektrode auch in deutlich kürzeren oder deutlich längeren Abständen getestet werden, was letztlich von den konkreten Anforderungen an die Eingabeeinrichtung abhängt. Wird bei einem solchen Test eine Gleichtaktänderung der Sensorsignale detektiert, kann angenommen werden, dass ein Finger auf der Masseelektrode E_M aufliegt, sodass die kapazitive Sensoreinrichtung von dem Tastaturmodus in einen Mausmodus umgeschaltet werden kann.

[0056] Fig. 2 zeigt beispielhaft einen zeitlichen Verlauf von fünf Sensorsignalen, welche jeweils an einer Sensorelektrode SE der Auflagefläche A abgegriffen werden. Die Hand befindet sich im Bereich der Sensorelektroden SE , wobei der Daumen auf der Masseelektrode E_M aufliegt bzw. die Masseelektrode E_M berührt.

[0057] Bei den Samples **180**, **620**, **1140** und **1520** wird durch Öffnen des Schalters S die Masseelektrode E_M kurzzeitig von der Masse der kapazitiven Sensoreinrichtung getrennt, was zu einer Gleichtaktänderung, d. h. zu einem Pegelabfall der Sensorsignale führt. Die detektierte Gleichtaktänderung bzw. der detektierte Pegelabfall der Sensorsignale wird als Ereignis herangezogen, welches ein Umschalten der Sensoreinrichtung bzw. der Sensorfläche von einem Tastaturmodus in einen Mausmodus auslöst. Alternativ kann der Schalter S im Normalbetrieb auch geschlossen sein und in vorherbestimmten zeitlichen Abständen geöffnet werden, sodass sich für den Fall, dass die Hand auf der Sensorfläche aufliegt und ein Finger gleichzeitig die Masseelektrode E_M berührt im Wesentlichen Signalverläufe einstellen, welche invers zu den in Fig. 2 gezeigten Signalverläufen sind.

[0058] Ferner kann vorgesehen sein, dass ein Umschalten von einem Tastaturmodus in einen Mausmodus nur dann erfolgt, wenn das Sensorsignal beim Ändern des Schaltzustandes des Schalters S eine vorbestimmte Pegeländerung ΔP erfährt. Dadurch wird gewährleistet, dass eine für das Umschalten des Betriebsmodus nicht ausreichende Annäherung an die Masseelektrode E_M , welche dennoch zu einer Pegeländerung führt, kein Umschalten von dem Tastaturmodus in den Mausmodus bewirkt. Es wird dadurch außerdem gewährleistet, dass die Kapazität ausreichend groß ist, also die Hand/der Finger sich ausreichend nahe an der Sensorfläche befindet, weil sonst die Gleichtaktänderung klein wäre. Damit können Fehlauflösungen effizient vermieden werden.

[0059] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass mindestens bei einer vorbestimmten Anzahl von Signalpegeln eine vorbestimmte Pegeländerung ΔP detektiert werden muss, um ein Umschalten von dem Tastaturmodus in den Mausmodus auszulösen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass in mindestens zwei Sensorsignalen eine entsprechende Pegeländerung detektiert werden muss. In einer weiteren Alternative kann vorgesehen sein, dass zumindest eine mittlere Pegeländerung ΔP aller Sensorsignale detektiert werden muss, um ein Ändern des Betriebsmodus herbeizuführen.

[0060] Um Fehlauflösungen, beispielsweise bei einer unbeabsichtigten Annäherung eines Fingers an die Masseelektrode E_M weitestgehend zu vermeiden, kann es vorteilhaft sein, den Betriebsmodus erst dann zu wechseln, wenn zumindest eine vorbestimm-

te Anzahl von Pegeländerungen innerhalb eines vorbestimmten Zeitraumes detektiert werden. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass innerhalb eines Zeitraumes von beispielsweise 200 ms mindestens drei Pegeländerungen der Größenordnung ΔP detektiert werden müssen.

[0061] Fig. 3 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Tastatur. Die Tastatur weist ein Gehäuse G auf, welches vorzugsweise elektrisch nicht-leitendes Material aufweist. An der Oberseite der Tastatur ist eine Anzahl von Tasten angeordnet, welche für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der Tastatur vorgesehen sind. Unterhalb der Tasten befindet sich eine Sensorfläche A, welche von einer Anzahl von Sensorelektroden SE (hier nicht gezeigt) gebildet wird. An der vorderen Seitenwandung bzw. im vorderen Bereich, vorzugsweise im Bereich der sogenannten „Space-Taste“ TS ist eine Masseelektrode E_M angeordnet.

[0062] Die Sensorelektroden bzw. die Sensorfläche A und Masseelektrode E_M sind so an der Tastatur angeordnet, dass bei einer auf der Tastatur aufliegenden Hand die Masseelektrode E_M mit dem Daumen berührt werden kann und gleichzeitig zumindest ein Finger der restlichen Finger, etwa der Zeigefinger Bewegungen im Bereich der Sensorfläche A relativ zur Tastaturoberfläche durchführen kann. Liegt der Daumen auf der Masseelektrode E_M auf, befindet sich die kapazitive Sensoreinrichtung bzw. die Sensorfläche A in einem Mausmodus, sodass Bewegungen, etwa des Zeigefingers, relativ zur Tastaturoberfläche von den Messelektroden bzw. Sensorelektroden SE detektiert werden und in entsprechende Mausbewegungen einer grafischen Bedienoberfläche umgesetzt werden können. Die Bewegungen des Fingers relativ zur Tastaturoberfläche werden dabei berührungslos erfasst. Das bedeutet, dass ein Benutzer etwa den Zeigefinger lediglich über die Tasten in den Bereich der Sensorfläche A gleiten lassen muss, um eine entsprechende Mausbewegung zu veranlassen. Die Tasten der Tastatur müssen hierbei nicht berührt werden.

[0063] Ein besonderer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass für ein Umschalten der Tastatur von einem Tastaturmodus in einen Mausmodus lediglich ein Finger, etwa der Daumen, auf die Masseelektrode E_M aufgelegt werden muss, wobei die Hand nicht von der Tastatur genommen werden muss. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass für das Umschalten von einem Tastaturmodus in einen Mausmodus keine vordefinierte Taste an der Tastatur vorgesehen werden muss. Damit lässt sich die erfindungsgemäße kapazitive Sensoreinrichtung in bereits vorhandene Tastaturen integrieren, ohne dass das Tastaturlayout geändert werden muss. Ein weiterer Vorteil liegt insbesondere in der intuitiven Bedienung der Tastatur, um diese einerseits von einem Tastaturmodus in einen

Mausmodus umzuschalten und andererseits in dem Mausmodus einen Mauszeiger entsprechend einer Fingerbewegung zu steuern.

[0064] Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Tastatur im Bereich der Leertaste (Space-Taste) TS, welche sich in der untersten Tastenreihe der Tasten T der Tastatur befindet. Im Bereich vor der Leertaste PS weist das Gehäuse G der Tastatur randseitig eine muldenförmige Aussparung auf, in welcher benachbart zu einander eine erste Masseelektrode E_{M1} und eine zweite Masseelektrode E_{M2} angeordnet sind. Die Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} können an der Oberfläche des Gehäuses G oder etwa an der Innenseite des Gehäuses G angeordnet sein. Die Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} können aber auch in das Gehäuse eingelassen sein.

[0065] Die muldenförmige Aussparung ist so ausgestaltet, dass darin ein Daumen einer auf der Tastatur aufliegenden Hand ergonomisch vorteilhaft Platz findet. Beide Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} sind jeweils über einen Schalter galvanisch mit der Masse der Auswerteeinrichtung der kapazitiven Sensoreinrichtung koppelbar.

[0066] Indem nacheinander der Schaltzustand des Schalters der ersten Masseelektrode E_{M1} und des Schalters der zweiten Masseelektrode E_{M2} geändert wird und die Gleichtaktänderung der an den Messelektroden SE abgegriffenen Signale ausgewertet wird, kann ermittelt werden, auf welche der beiden Masseelektroden der Daumen aufliegt bzw. ob der Daumen beide Masseelektroden berührt. Liegt der Daumen auf einen der beiden Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} auf, wird die kapazitive Sensoreinrichtung bzw. die Sensorfläche A in den Mausmodus gebracht. In Abhängigkeit davon auf welcher der beiden Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} der Daumen aufliegt, können die an den Messelektroden SE abgegriffenen Signale auf unterschiedliche Weise interpretiert werden.

[0067] In einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Tastatur können in der muldenförmigen Aussparung auch zwei mechanische Tasten angeordnet sein, an deren Oberfläche jeweils eine Masseelektrode E_{M1} , E_{M2} angeordnet sind. Die mechanischen Tasten können hierbei jeweils die Funktion einer Maustaste übernehmen. Dies hat den Vorteil, dass einerseits durch das Auflegen des Daumens auf eine der beiden mechanischen Tasten der Mausmodus der Tastatur aktiviert werden kann und andererseits Eingaben durch Betätigen einer der beiden mechanischen Tasten vorgenommen werden können, ohne hierbei den Daumen bzw. die Hand von der Tastatur nehmen zu müssen. Die Steuerung, etwa eines Mauszeigers, einer grafischen Bedienoberfläche sowie beispielsweise die Bestätigung eines mit dem Mauszeiger ausgewählten grafischen Bedien-

elements kann so mit einer einzigen auf der Tastatur aufliegenden Hand bewerkstelligt werden.

[0068] Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass ein Betätigen der Maustasten in der muldenförmigen Aussparung nur dann ein entsprechendes Ereignis auslöst, wenn tatsächlich eine Hand in entsprechender Weise auf der Tastatur aufliegt, da für die Gleichtaktstörung der Sensorsignale eine ausreichend große Kapazität C_{H1} erforderlich ist.

[0069] Um zu detektieren, welche der beiden Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} oder ob beide Masseelektroden von dem Daumen berührt werden, kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass zunächst beide Schalter, welche die Masseelektroden jeweils der Masse der Auswerteeinrichtung koppeln, geschlossen sind. In einer vorbestimmten Reihenfolge wird dann jeweils ein Schalter geöffnet und gleichzeitig das an den Sensorelektroden bzw. Messelektroden abgegriffene Signal ausgewertet. Wird in dem an den Messelektroden abgegriffenen elektrischen Signal eine Gleichtaktänderung detektiert, so kann davon ausgegangen werden, dass der Daumen ausschließlich auf jener Masseelektrode aufliegt, für welche der Schalter aktuell geöffnet worden ist. Alternativ können zunächst auch sämtliche Schalter geöffnet sein und in einer vorbestimmten Reihenfolge jeweils ein Schalter geschlossen werden. Erfährt das an den Messelektroden abgegriffene elektrische Signal beim Schließen eines Schalters eine Gleichtaktänderung, so kann davon ausgegangen werden, dass der Daumen jedenfalls auf der entsprechenden Masseelektrode aufliegt.

[0070] Fig. 5 zeigt den in Fig. 4 gezeigten Bereich einer Tastatur, wobei zwischen den beiden Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} ein Scrollrad SW angeordnet ist. Mit dem Scrollrad können zusätzliche Eingabefunktionalitäten bereitgestellt werden. Beispielsweise kann das Scrollrad SW verwendet werden, um etwa ein Scrollen durch den Bildschirminhalt zu ermöglichen. Weil das Scrollrad SW zwischen den beiden Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} angeordnet ist, kann es vorgesehen sein, dass das Scrollrad nur dann aktiv ist, wenn die Hand auf der Tastatur aufliegt. Unbeabsichtigte Eingaben über das Scrollrad, wenn keine Hand auf der Tastatur aufliegt, können so effektiv vermieden werden.

[0071] Fig. 6 zeigt den in Fig. 4 gezeigten Ausschnitt einer Tastatur, wobei zwischen den beiden Masseelektroden E_{M1} , E_{M2} ein im Wesentlichen horizontal ausgerichtetes Scrollrad SW angeordnet ist. Dieses Scrollrad SW kann ebenfalls eine zusätzliche Eingabemöglichkeit zur Verfügung stellen. In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung kann dieses im Wesentlichen horizontal ausgerichtetes Scrollrad SW auch lediglich dazu vorgesehen sein, um ein Bewegen des Daumens beispielsweise von der linken Mas-

seelektrode E_{M1} zur rechten Masselektrode E_{M2} zu erleichtern bzw. bei einer Bewegung des Daumens von einer Masselektrode zur anderen Masselektrode dem Nutzer ein haptisches Feedback zu geben, damit der Nutzer weiß, auf welcher Masselektrode sich der Daumen gerade befindet.

[0072] Fig. 7a und Fig. 7b zeigen jeweils eine alternative Ausgestaltung eines Bereiches der Tastatur vor der Leertaste TS. In Fig. 7a ist eine Masselektrode E_M in einer muldenförmigen Aussparung angeordnet. Ferner sind links und rechts von der Masselektrode jeweils mechanische Tasten, etwa Maustasten T_1 und T_2 angeordnet. Diese Maustasten T_1 , T_2 können beispielsweise dann aktiviert werden, wenn sich der Daumen in ausreichender Nähe zur Masselektrode E_M befindet, d. h. wenn in den an den Messelektroden abgegriffenen elektrischen Signalen eine ausreichend große Gleichtaktänderung detektiert wird.

[0073] In Fig. 7b sind die Masselektrode E_M und die beiden Maustasten T_1 , T_2 in gleicher Weise an der Tastatur angeordnet wie nach Fig. 7a, wobei dieser Bereich der Tastatur keine muldenförmige Aussparung vorsieht.

[0074] Fig. 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Eingabeeinrichtung, insbesondere einer Tastatur. Die Tastatur weist eine Anzahl von in herkömmlicher Weise angeordneten Tasten T auf. An der Oberseite des Tastaturgehäuses G sind zwei Sensorflächen A_1 , A_2 vorgesehen, welche jeweils von einer Anzahl hier nicht gezeigter Messelektroden SE gebildet werden. Ferner sind an dem Gehäuse G eine Anzahl von Masseelektroden E_{M1} bis E_{M5} angeordnet, wobei die Masseelektroden E_{M1} bis E_{M4} randseitig an der Tastatur angeordnet sind und die Masselektrode E_{M5} an der Oberseite des Gehäuses angeordnet ist.

[0075] Durch die Anordnung der Masseelektroden kann der Benutzer zu bestimmten Handhaltungen angeleitet werden, so dass die Eingabe im Mausmodus besser erkannt werden kann. Beispielsweise wird durch eine Masselektrode E_{M4} an der linken Gehäusesseite erzwungen, dass der Benutzer die linke Hand am Gehäuse verweilen lässt und nur mit der rechten Hand die Mausbewegungen ausführt, wodurch die Bewegungen eindeutiger erkannt werden. Ebenso kann eine Masselektrode E_{M5} an der rechten Gehäusesseite angebracht werden, wodurch die rechte Hand am Gehäuse belassen wird und die Mausbewegungen mit der linken Hand ausgeführt werden. Für eine bessere Bedienbarkeit können beide Alternativen implementiert werden, um sowohl eine links- als auch eine rechtshändige Benutzung des Gerätes zu ermöglichen.

[0076] Es kann auch mit seitlich an der Tastatur angeordneten klassischen Maustasten erreicht werden,

dass diese Maustasten mit der Hand bedient werden, die nicht den Mauszeiger steuert. Damit ist diese Hand weit entfernt von der Aktivfläche und kann die Sensorsignale nicht ungewollt verzerren.

[0077] Eine Masseelektrode E_{M1} in der Mitte der Gehäusevorderseite wird den Benutzer dazu anhalten, den Daumen einer Hand an der Masseelektrode E_{M1} zu belassen und die Mausbewegungen mit den übrigen Fingern der Hand auszuführen. Damit wird vermieden, dass der Daumen, welcher auf der Masseelektrode E_{M1} aufliegt, das elektrische Wechselfeld, welches zum Zwecke der Mauszeigersteuerung vermessen wird, die Sensorsignale ungewollt verzerrt, was die Robustheit und die Detektionsgenauigkeit erhöht. Die andere Hand kann dann zum Halten des Gerätes benutzt werden, was bei besonders kleinen Geräten, etwa Netbooks, vorteilhaft ist.

[0078] Durch das Vorsehen mehrerer Sensorflächen A_1, A_2 und einer Anzahl von Masseelektroden E_{M1} bis E_{M5} können eine Vielzahl unterschiedlicher Funktionalitäten bereitgestellt werden. Beispielsweise kann ein Berühren der Masseelektrode E_{M1} mit dem Daumen und ein gleichzeitiges Bewegen des Zeigefingers über der Sensorfläche A_1 ein Bewegen eines Mauszeigers bewirken, wie zuvor beschrieben. Ein Berühren der Masseelektrode E_{M3} mit dem Daumen und ein gleichzeitiges Bewegen, etwa des Zeigefingers, relativ zur Sensorfläche A_2 kann beispielsweise ein Bewegen des auf einem Display angezeigten Bildschirminhaltes entsprechend der Bewegung des Zeigefingers bewirken.

[0079] Die vorstehend gezeigten Tastaturen können beispielsweise an eine elektronische Datenverarbeitungseinrichtung anschließbare Tastaturen sein. Die Tastaturen können aber auch Tastaturen eines tragbaren Computers, etwa eines Notebooks, sein.

[0080] Die erfindungsgemäße kapazitive Sensoreinrichtung bzw. die erfindungsgemäße Eingabeeinrichtung hat ferner den Vorteil, dass keine zusätzliche Empfangselektronik vorgesehen werden muss, weil lediglich zusätzliche Elektroden (Masseelektroden) über einen Schalter an die bereits vorhandene Empfangselektronik der kapazitiven Sensoreinrichtung angeschlossen werden müssen.

[0081] Die Masseelektroden können ein Metall aufweisen und an der Außenseite des Gehäuses G angeordnet sein, sodass ein Berühren der Masseelektroden zusätzlich ein haptisches Feedback für den Benutzer bereitstellt, wenn er vom Tastaturmodus in den Mausmodus wechselt.

Patentansprüche

1. Kapazitive Sensoreinrichtung, umfassend
– zumindest eine Messelektrode (SE),

– zumindest eine Masseelektrode (E_M), und
– eine Auswerteeinrichtung, welche mit der zumindest einen Messelektrode (SE) gekoppelt ist und welche ausgestaltet ist, eine kapazitive Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode (SE) und einer Masse (GND) der Auswerteeinrichtung zu detektieren,

wobei die zumindest eine Masseelektrode (E_M) über einen Schalter (S) galvanisch mit der Masse (GND) der Auswerteeinrichtung koppelbar ist, wobei der Schaltzustand des Schalters (S) durch die Auswerteeinrichtung änderbar ist, und wobei die Auswerteeinrichtung ein Signal der Messelektrode (SE) in einem ersten und einem zweiten Schaltzustand des Schalters (S) misst, um eine Gleichtaktänderung der kapazitiven Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode (SE) und der Masse (GND) der Auswerteeinrichtung zu detektieren.

2. Kapazitive Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, wobei jede Masseelektrode (E_M) einer Anzahl von Masseelektroden über jeweils einen Schalter (S) galvanisch mit der Masse (GND) der Auswerteeinrichtung koppelbar ist, und wobei die Auswerteeinrichtung in einer vorbestimmten Reihenfolge den Schaltzustand jeweils eines Schalters (S) ändert und eine Gleichtaktänderung der kapazitiven Koppelung zwischen zumindest einer Messelektrode (SE) und der Masse (GMD) der Auswerteeinrichtung detektiert.

3. Kapazitive Sensoreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Änderung des Schaltzustandes ein Öffnen des Schalters ist.

4. Eingabeeinrichtung, insbesondere Tastatur, umfassend ein Gehäuse (G) und eine kapazitive Sensoreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest eine Messelektrode (SE) und die zumindest eine Masseelektrode (E_M) derart relativ zueinander an dem Gehäuse (G) angeordnet sind, dass sie während einer Bedienung der Eingabeeinrichtung durch eine Hand (H) von dieser zumindest teilweise überdeckbar und/oder berührbar sind.

5. Eingabeeinrichtung nach Anspruch 4, wobei die zumindest eine Messelektrode (SE) eine Sensorfläche (A) bildet, welche zur Steuerung eines Auswahlmittels, insbesondere ein Mauszeiger einer graphischen Bedienoberfläche, durch Bewegen zumindest eines Fingers der Hand (H) relativ zur Sensorfläche (A) ausgestaltet ist, und wobei die Sensorfläche (A) zur Detektion der Bewegung des zumindest einen Fingers aktivierbar ist, wenn die zumindest eine Masseelektrode (E_M) von zumindest einem weiteren Finger der Hand (H) überdeckt ist.

6. Eingabeeinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Masseelektrode (E_M) isoliert an dem Gehäuses (G) angeordnet ist.

7. Eingabeeinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die zumindest eine Masseelektrode (E_M) Metall umfasst.

8. Eingabeeinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die zumindest eine Masseelektrode (E_M) in einer muldenförmigen Aussparung des Gehäuses (G) angeordnet ist.

9. Eingabeeinrichtung nach Anspruch 8, wobei die zumindest eine Masseelektrode (E_M) eine erste Masseelektrode (E_{M1}) und eine zweite Masseelektrode (E_{M2}) umfasst, welche in der muldenförmigen Aussparung des Gehäuses (G) angeordnet sind und/oder welche jeweils auf einer mechanischen Taste angeordnet sind.

10. Eingabeeinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei die zumindest eine Messelektrode (SE) im Bereich der Tasten einer Tastatur angeordnet ist.

11. Verfahren zum Betrieb einer Eingabeeinrichtung, insbesondere eine Tastatur, wobei eine Auswerteeinrichtung an zumindest einer Messelektrode (SE) ein Sensorsignal abgreift, um eine kapazitive Koppelung zwischen der zumindest einen Messelektrode (SE) und einer Masse (GND) der Auswerteeinrichtung zu detektieren, und wobei für zumindest eine Masseelektrode (E_M)

in einem Umschaltschritt zumindest ein Schalter (S), über welchen die zumindest eine Masseelektrode (E_M) galvanisch mit der Masse (GND) der Auswerteeinrichtung koppelbar ist, von einem ersten Schaltzustand in einen zweiten Schaltzustand gebracht wird, und die Auswerteeinrichtung das Sensorsignal während des ersten Schaltzustands und des zweiten Schaltzustandes des Schalters (S) auswertet, um eine Gleichtaktänderung des Sensorsignals zu detektieren, und

wobei in einem Wechselschritt die Auswerteeinrichtung die Eingabeeinrichtung von einem ersten Betriebsmodus in einen zweiten Betriebsmodus wechselt, falls das Ändern des Schaltzustandes des Schalters (S) eine Gleichtaktänderung des Sensorsignals bewirkt hat.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der erste Betriebsmodus einen Tastaturmodus und der zweite Betriebsmodus einen Mausmodus umfassen.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei das Ändern des Schaltzustandes des Schalters (S) in vorherbestimmten zeitlichen Intervallen erfolgt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, wobei eine Gleichtaktänderung des Sensorsignals detektiert wird, wenn das Sensorsignal beim Ändern des Schaltzustandes des Schalters (S) eine vorbestimmte Pegeländerung (ΔP) erfährt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 14, wobei der Umschaltschritt für jede der zumindest einen Masseelektrode (E_M) durchgeführt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

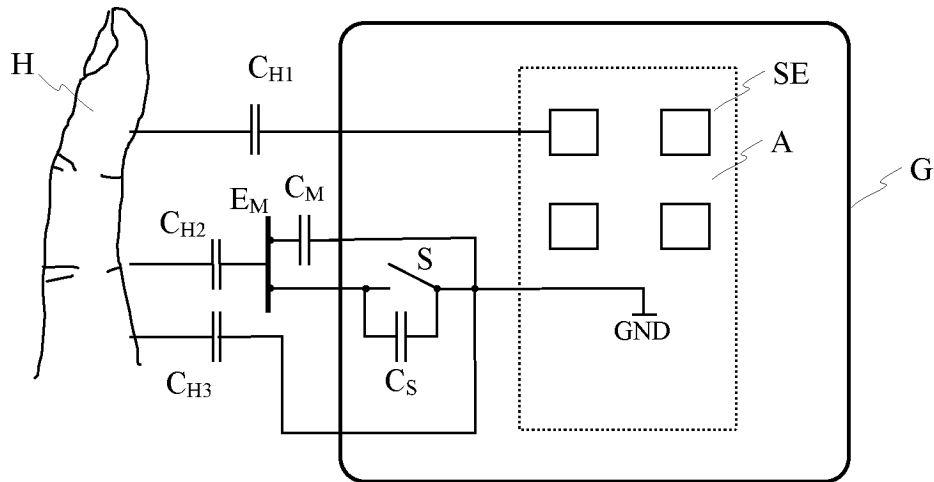


Fig. 1

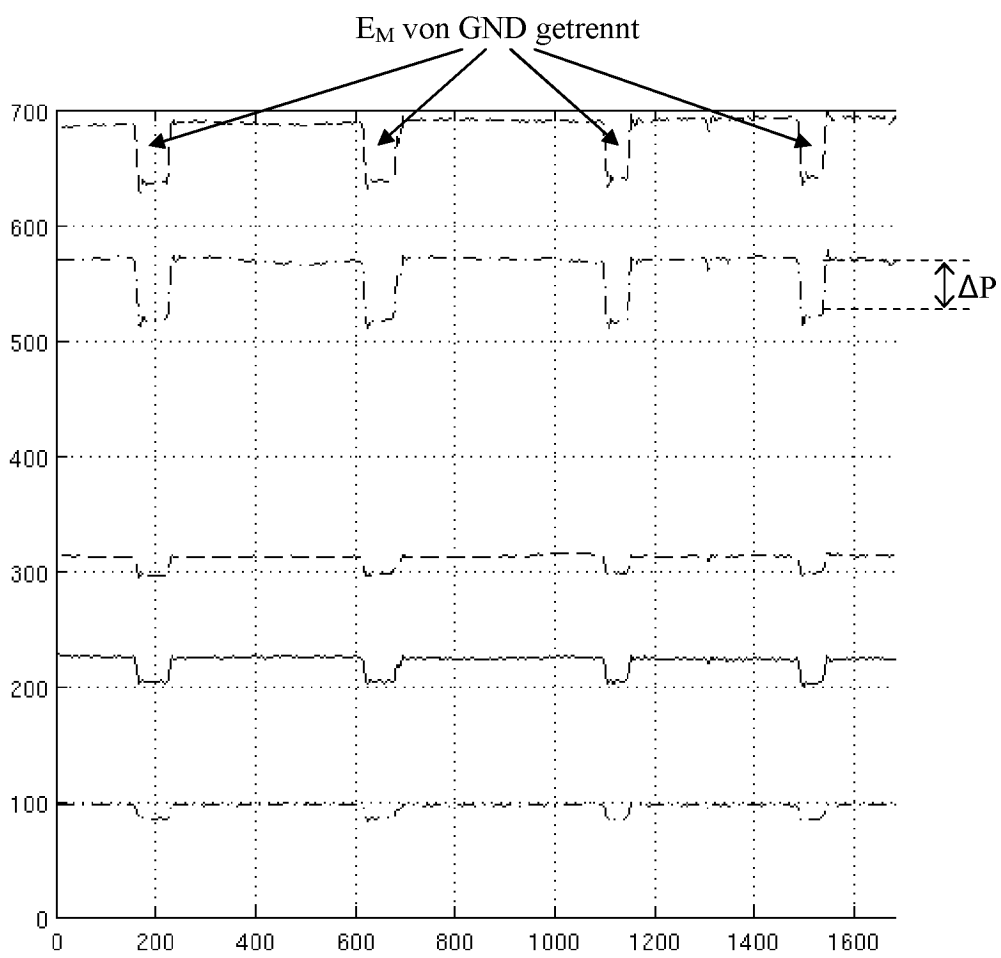


Fig. 2

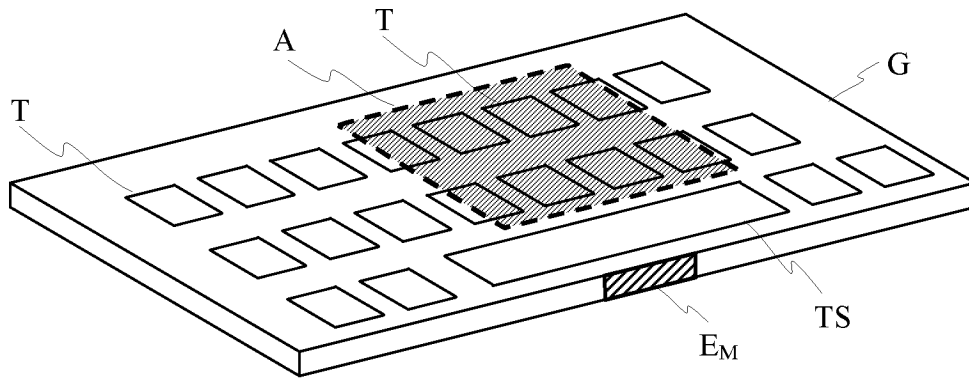


Fig. 3

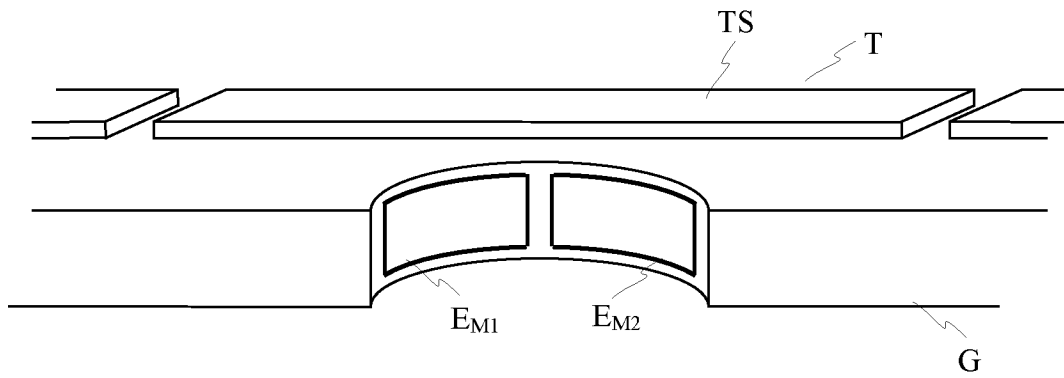


Fig. 4

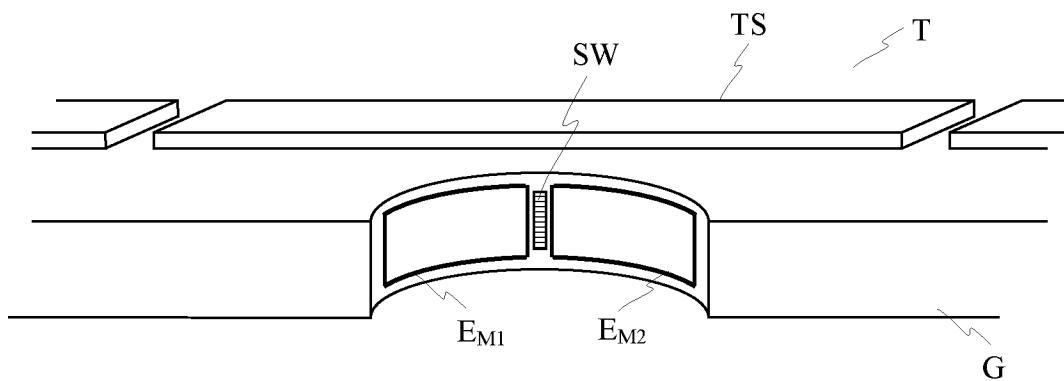


Fig. 5

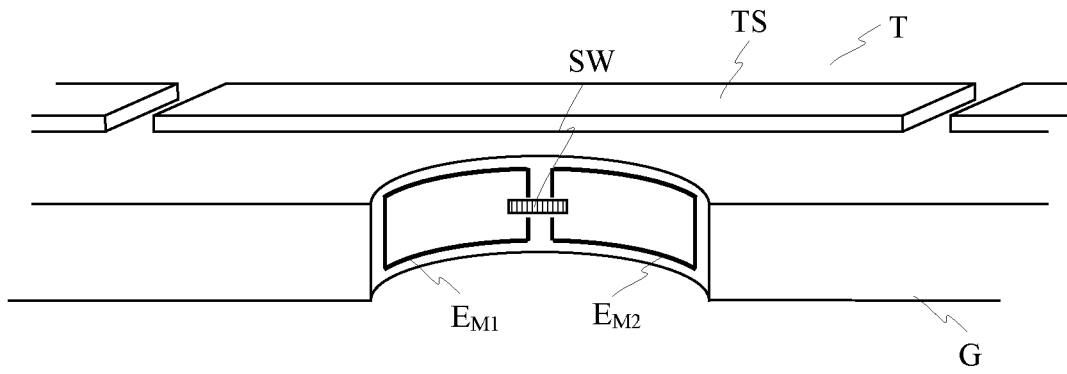


Fig. 6

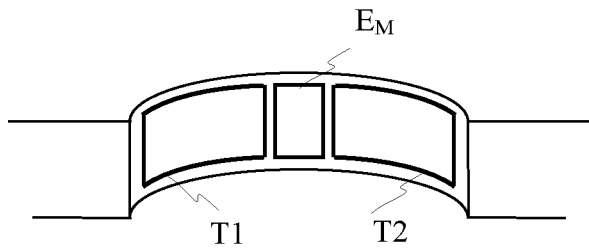


Fig. 7a

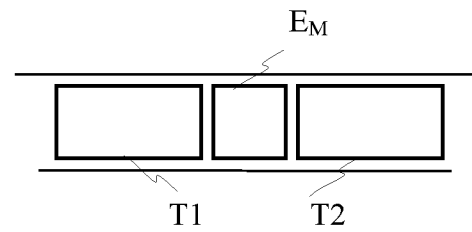


Fig. 7b

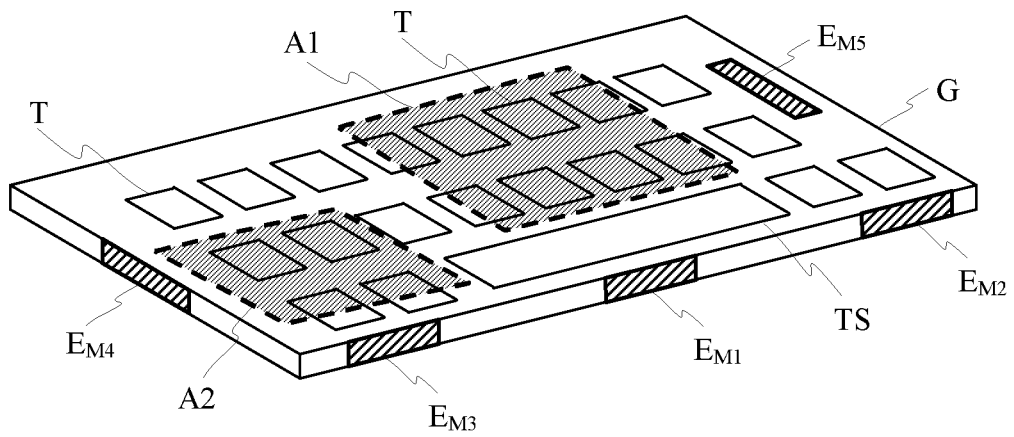


Fig. 8