



(10) **DE 10 2010 041 957 A1** 2012.04.05

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 041 957.5**

(22) Anmeldetag: **04.10.2010**

(43) Offenlegungstag: **05.04.2012**

(51) Int Cl.: **G06F 3/044** (2006.01)

G01D 5/24 (2006.01)

(71) Anmelder:

IDENT Technology AG, 82205, Gilching, DE

(74) Vertreter:

**Bettinger Schneider Schramm Patent- und
Rechtsanwälte, 81679, München, DE**

(72) Erfinder:

**Steffens, Holger, Dipl.-Ing. (FH), 81377, München,
DE; Güte, Andreas, 80636, München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

WO 2010/0 23 257 A1

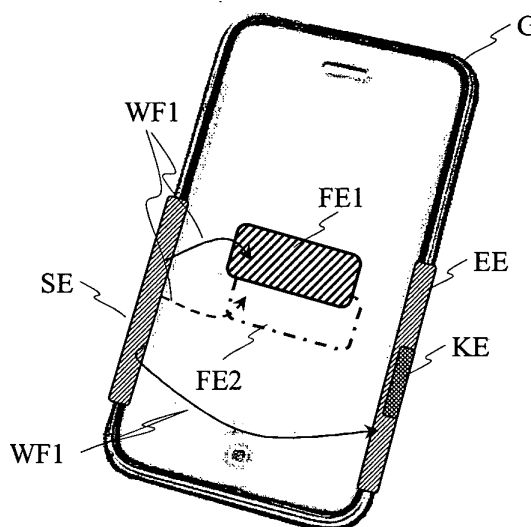
WO 2009/1 30 165 A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrodenkonfiguration zur Berührungsdetektion sowie Verfahren zur Detektion einer
Berührung eines Handgerätes**

(57) Zusammenfassung: Bereitgestellt wird einer Elektrodenkonfiguration für eine kapazitive Sensoreinrichtung eines Handgeräts zur Berührungsdetektion einer Bedienperson, wobei die Elektrodenkonfiguration zumindest eine Sendelektrode, zumindest eine Empfangselektrode und zumindest eine erste Feldmesselektrode umfasst. Die erfindungsgemäße Elektrodenkonfiguration ermöglicht eine Detektion der Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper einer Bedienperson ist. Bereitgestellt wird auch Verfahren zur Detektion einer Berührung eines Handgerätes durch eine Bedienperson, wobei das Verfahren angepasst ist die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper einer Bedienperson zu detektieren.



Beschreibung

Gegenstand der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Elektrodenkonfiguration für eine kapazitive Sensoreinrichtung eines Handgeräts zur Berührungsdetektion einer Bedienungsperson. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Handgerät mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Detektion einer Berührung eines Handgerätes mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration durch eine Bedienungsperson.

Hintergrund der Erfindung und Stand der Technik

[0002] Im Stand der Technik sind Sensoreinrichtungen bekannt, welche an einem Handgerät angeordnet werden können, um eine Annäherung an das Handgerät durch eine Hand zu detektieren. So ist es etwa bekannt, kapazitive Sensoren an einem Handgerät anzuordnen, um aufgrund einer Veränderung der dielektrischen Eigenschaften im Bereich der Sensorelektroden des kapazitiven Sensors auf eine Annäherung einer Hand an die Sensorelektroden zu schließen. Mit derartigen aus dem Stand der Technik bekannten kapazitiven Sensoren kann neben einer Annäherung einer Hand an das Handgerät auch ein Umgreifen des Handgeräts durch die Hand detektiert werden. Damit ist es möglich, das Handgerät zu aktivieren, sobald ein Umgreifen des Handgerätes durch eine Hand detektiert worden ist.

[0003] Hierbei ist allerdings nachteilig, dass nicht jedes Umgreifen eines Handgerätes mit der Absicht verbunden ist, das Handgerät tatsächlich zu benutzen. So werden beispielsweise Mobiltelefone oftmals in der Hand getragen, ohne diese unmittelbar benutzen zu wollen. Eine Detektion eines Umgreifens des Mobiltelefons mit dem Verfahren aus dem Stand der Technik würde dieses also in jedem Fall aktivieren. Die Aktivierung des Mobiltelefons führt unter anderem dann zu einem erhöhten Energieverbrauch.

[0004] Im Stand der Technik wird durch Einsatz eines Timers versucht, diesen Nachteil zu überwinden. Dabei wird nach der Detektion eines Umgreifens das Mobiltelefon bzw. das Handgerät aktiviert und gleichzeitig ein Timer gestartet. Erreicht der Timer einen vorbestimmten Wert, ohne dass eine Bedienung des Mobiltelefons vorgenommen wurde, wird das Mobiltelefon wieder abgeschaltet. Damit wird der Nachteil des unnötigen Energieverbrauchs allerdings nur teilweise vermieden, weil das Mobiltelefon zunächst aktiviert wird, bevor mit Erreichen eines bestimmten Timerwertes das Mobiltelefon wieder deaktiviert wird.

[0005] Ferner ist aus dem Stand der Technik bekannt, zusätzlich zu dem kapazitiven Sensor für die Detektion des Umgreifens einen Lagesensor vorzu-

sehen, welcher Informationen darüber liefert, ob sich das Mobiltelefon in einer aufrechten Position befindet, was in der Regel auf eine Benutzung des Mobiltelefons schließen lässt. Nachteilig ist hierbei, dass zwei verschiedene Sensortechnologien zum Einsatz kommen, was zu einem erhöhten Materialaufwand führt. Ferner ist auch durch die Verwendung des zusätzlichen Lagesensors nicht gewährleistet, dass das Mobiltelefon, selbst wenn es in einer aufrechten Position gehalten wird, auch tatsächlich benutzt wird, beispielsweise wenn das Mobiltelefon mit dem Display zur Handfläche hin in der Hand gehalten wird.

Aufgabe der Erfindung

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, Lösungen bereitzustellen, mit welchen die Absicht einer Bedienung eines elektrischen Handgerätes zuverlässiger erkannt werden kann.

Erfindungsgemäße Lösung

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Elektrodenkonfiguration für eine kapazitive Sensoreinrichtung eines Handgerätes zur Berührungsdetektion einer Bedienungsperson, durch ein Handgerät mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration sowie ein Verfahren zur Detektion einer Berührung eines Handgerätes nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Bereitgestellt wird demnach eine Elektrodenkonfiguration für eine kapazitive Sensoreinrichtung eines Handgeräts zur Berührungsdetektion einer Bedienungsperson, wobei die Elektrodenkonfiguration umfasst

- zumindest eine Sendeelektrode,
- zumindest eine Empfangselektrode, und
- zumindest eine erste Feldmesselektrode,

wobei die zumindest eine Sendeelektrode mit einem ersten elektrischen Wechselfeld beaufschlagbar ist, zum Erzeugen eines an der zumindest einen Sendeelektrode emittierbaren ersten elektrischen Wechselfeldes, wobei das erste elektrische Wechselfeld zumindest teilweise in die zumindest eine Empfangselektrode und in die zumindest eine erste Feldmesselektrode einkoppelbar ist, wobei das an der zumindest einen Empfangselektrode eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld indikativ für das Umgreifen des Handgerätes durch eine Hand der Bedienungsperson ist, und wobei das an der zumindest einen ersten Feldmesselektrode eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld indikativ für die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper der Bedienungsperson ist.

[0009] Die Elektrodenkonfiguration kann ferner zumindest eine zweite Feldmesselektrode umfassen,

wobei das erste elektrische Wechselfeld zumindest teilweise in die zumindest eine zweite Feldmesselektrode einkoppelbar ist und wobei das an der zumindest einen zweiten Feldmesselektrode eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld indikativ für die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

[0010] Die zumindest eine erste Feldmesselektrode kann an einer Vorderseite des Handgerätes anordenbar sein und die zumindest eine zweite Feldmesselektrode kann an einer Rückseite des Handgerätes anordenbar sein, wobei eine an der ersten Feldmesselektrode abgegriffene erste elektrische Größe und eine an der zweiten Feldmesselektrode abgegriffene zweite elektrische Größe indikativ für die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

[0011] Die abgegriffene erste elektrische Größe und die abgegriffene zweite elektrische Größe können einer Auswerteeinrichtung, welche mit der zumindest einen ersten Feldmesselektrode und mit der zumindest einen zweiten Feldmesselektrode gekoppelt ist, zuführbar sein, wobei die Auswerteeinrichtung angepasst ist, eine Differenz zwischen der ersten elektrischen Größe und der zweiten elektrischen Größe zu bilden, wobei die Differenz indikativ für die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

[0012] Der Wert der Differenz kann kleiner Null sein, wenn die Rückseite des Handgerätes zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand ausgerichtet ist und der Wert der Differenz kann größer Null sein, wenn die Vorderseite des Handgerätes zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand ausgerichtet ist.

[0013] Die Auswerteeinrichtung kann weiter angepasst sein, zu überprüfen, ob die erste elektrische Größe und die zweite elektrische Größe betragsmäßig oberhalb eines ersten Schwellenwertes liegen, wenn die Differenz zwischen der ersten elektrischen Größe und der zweiten elektrischen Größe betragsmäßig unterhalb eines zweiten Schwellenwertes liegt.

[0014] Ferner kann eine der beiden Feldmesselektroden mit einem zweiten elektrischen Wechselsignal beaufschlagbar sein, zum Erzeugen eines zweiten elektrischen Wechselfeldes, welches an der mit dem zweiten elektrischen Wechselsignal beaufschlagten Feldmesselektrode emittierbar ist und an der jeweils anderen Feldmesselektrode der beiden Feldmesselektroden einkoppelbar ist, wenn die Differenz zwischen der ersten elektrischen Größe und der zweiten elektrischen Größe betragsmäßig unterhalb eines zweiten Schwellenwertes liegt.

[0015] Die Elektrodenkonfiguration kann ferner zumindest eine Kompensationselektrode umfassen, welche mit einem dritten elektrischen Wechselsignal beaufschlagbar ist, zum Erzeugen eines an der zumindest einen Kompensationselektrode emittierbaren dritten elektrischen Wechselfeldes, wobei das dritte elektrische Wechselfeld zumindest teilweise in die zumindest eine Empfangselektrode einkoppelbar ist und wobei das an der zumindest einen Empfangselektrode zusammen mit dem eingekoppelten ersten elektrischen Wechselfeld eingekoppelte dritte elektrische Wechselfeld indikativ für das Umgreifen des Handgerätes durch die Hand der Bedienperson ist.

[0016] Vorzugsweise ist das dritte elektrische Wechselsignal phasenverschoben zum ersten elektrischen Wechselsignal ist. Die Amplitude des ersten elektrischen Wechselsignals ist vorzugsweise größer als die Amplitude des dritten elektrischen Wechselsignals.

[0017] Die zumindest eine Sendeelektrode und die zumindest eine Empfangselektrode sind vorzugsweise so relativ zueinander an dem Handgerät anordenbar, dass sie bei einem Umgreifen des Handgerätes durch eine Hand von dieser zumindest teilweise überdeckt werden.

[0018] Bereitgestellt wird auch ein Handgerät, insbesondere Mobilfunkgerät, mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration, wobei

- die zumindest eine Sendeelektrode an einer ersten Seitenwandung des Handgerätes angeordnet ist,
- die zumindest eine Empfangselektrode an einer der ersten Seitenwandung gegenüberliegenden zweiten Seitenwandung des Handgerätes angeordnet ist, und
- die zumindest eine erste Feldmesselektrode an der Vorderseite oder an der Rückseite des Handgerätes angeordnet ist.

[0019] Die zumindest eine erste Feldmesselektrode kann im Bereich des Schwerpunktes des Handgerätes an der Vorderseite oder an der Rückseite des Handgerätes angeordnet sein.

[0020] Ferner wird ein Verfahren zur Detektion einer Berührung eines Handgerätes durch eine Bedienperson bereitgestellt, wobei das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- Beaufschlagen zumindest einer Sendeelektrode mit einem ersten elektrischen Wechselsignal, zum Erzeugen eines an der zumindest einen Sendeelektrode emittierbaren ersten elektrischen Wechselfeldes, welches zumindest teilweise in zumindest eine Empfangselektrode und in zumindest eine erste Feldmesselektrode einkoppelbar ist,
- Auswerten eines an der ersten Feldmesselektrode abgegriffenen ersten elektrischen Signals,

welches ein Maß für die kapazitive Kopplung zwischen der zumindest einen Sendeelektrode und der zumindest einen ersten Feldmesselektrode ist,

– Auswerten eines an der Empfangselektrode abgegriffenen dritten elektrischen Signals, welches ein Maß für die kapazitive Kopplung zwischen der zumindest einen Sendeelektrode und der zumindest einen Empfangselektrode ist, wobei

– das erste elektrische Signal indikativ für die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper der Bedienperson ist, und

– das dritte elektrische Signal indikativ für das Umgreifen des Handgerätes durch eine Hand der Bedienperson ist.

[0021] Das erste elektrische Wechselfeld kann in zumindest eine zweite Feldmesselektrode einkoppelbar sein, wobei das Verfahren weiter umfasst:

– Auswerten eines an der zweiten Feldmesselektrode abgegriffenen zweiten elektrischen Signals, und

– Ermitteln einer Differenz zwischen dem ersten elektrischen Signal und dem zweiten elektrischen Signal, wobei die Differenz indikativ für die Lage des Handgerätes relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

[0022] Das Verfahren kann weiter umfassen:

– Beaufschlagen zumindest einer Kompensationselektrode mit einem dritten elektrischen Wechselfeld, zum Erzeugen eines an der zumindest einen Kompensationselektrode emittierbaren dritten elektrischen Wechselfeldes, welches zusammen mit dem ersten elektrischen Wechselfeld in die zumindest eine Empfangselektrode einkoppelbar ist.

[0023] Die zumindest eine Empfangselektrode kann in einen Sendemodus umgeschaltet werden, nachdem das Umgreifen des Handgerätes durch die Hand detektiert worden ist, wobei in dem Sendemodus die zumindest eine Empfangselektrode mit einem vierten elektrischen Wechselfeld beaufschlagt wird, um an der zumindest einen Empfangselektrode ein viertes elektrisches Wechselfeld zu emittieren, welches in zumindest eine der Feldmesselektroden einkoppelbar ist. Damit kann die Detektionsgenauigkeit weiter verbessert werden.

[0024] Ferner kann zumindest eine der Feldmesselektroden in einem Sendemodus betrieben werden, in welchem die Feldmesselektrode mit einem elektrischen Wechselfeld beaufschlagt wird, um ein elektrisches Wechselfeld zu emittieren, welches in die andere Feldmesselektrode einkoppelbar ist.

Kurzbeschreibung der Figuren

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

[0026] **Fig. 1** ein elektrisches Handgerät mit einer beispielhaften Anordnung von Elektroden einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration;

[0027] **Fig. 2** ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration mit einer Auswerteinrichtung; und

[0028] **Fig. 3a** und **Fig. 3b** ein elektrisches Handgerät in einer Seitenansicht mit jeweils einer unterschiedlichen Anzahl von Elektroden der erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0029] **Fig. 1** zeigt beispielhaft die Anordnung von Elektroden einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration an einem elektrischen Handgerät G. An der linken Seite des Mobiltelefons G ist eine Sendeelektrode SE angeordnet. An der rechten Seite des Mobiltelefons G sind eine Empfangselektrode EE und eine Kompensationselektrode KE angeordnet. Die Sendeelektrode SE, die Konfigurationselektrode KE und die Empfangselektrode EE der Elektrodenkonfiguration sind zur Detektion eines Umgreifens des Handgerätes G durch eine Hand vorgesehen.

[0030] Die Elektroden SE, EE und KE sind jeweils so an den Seitenwandungen des Handgerätes G angeordnet, dass beim Umgreifen des Handgerätes durch eine Hand diese zumindest teilweise durch die Hand überdeckt werden. Die Sendeelektrode SE wird mit einem ersten elektrischen Wechselfeld beaufschlagt, um ein an der Sendeelektrode SE emittiertes erstes elektrisches Wechselfeld WF1 zu erzeugen. Wird das Handgerät G von einer Hand umgriffen, koppelt das an der Sendeelektrode SE emittierte erste elektrische Wechselfeld WF1 über die Hand in die Empfangselektrode EE ein.

[0031] Durch die Anordnung der Elektroden SE bzw. EE an der Seitenwandung des Handgerätes G wird gewährleistet, dass es, wenn das elektrische Handgerät G auf einer (elektrisch leitfähigen) Ablagefläche abgelegt ist, zu keiner Fehldetektion kommt, d. h., dass durch die Ablage des Handgerätes G auf einer Ablagefläche nicht fälschlicherweise ein Umgreifen des Handgerätes detektiert wird. Weil die Elektroden SE und EE an der Seitenwandung des Handgerätes angeordnet sind, koppelt nur ein geringer Teil des an der Sendeelektrode SE emittierten elektrischen Wechselfeldes WF1 über die Ablagefläche in die Empfangselektrode EE ein.

[0032] Um die Gefahr einer Fehldetektion noch weiter zu verringern, ist die Kompensationselektrode KE vorgesehen. Die Kompensationselektrode KE wird mit einem dritten elektrischen Wechselsignal beaufschlagt. Das dritte elektrische Wechselsignal ist vorzugsweise phasenverschoben zu dem ersten elektrischen Wechselsignal. Vorzugsweise weist das dritte elektrische Wechselsignal eine Amplitude auf, welche geringer ist, als die Amplitude des ersten elektrischen Wechselsignals.

[0033] Durch Beaufschlagen der Kompensationselektrode KE mit dem dritten elektrischen Wechselsignal wird bewirkt, dass an der Kompensationselektrode KE ein drittes elektrisches Wechselfeld emittiert wird, welches in die Empfangselektrode EE einkoppelt. Die Kompensationselektrode KE ist vorzugsweise derart relativ zu der Empfangselektrode EE an dem Handgerät G angeordnet, dass das an der Kompensationselektrode KE emittierte dritte elektrische Wechselfeld auch dann in die Empfangselektrode EE einkoppelt, wenn das elektrische Handgerät G nicht von einer Hand umgriffen wird. Ist das Handgerät G auf einer (elektrisch leitfähigen) Ablagefläche abgelegt und koppelt ein geringer Teil des an der Sendeelektrode SE emittierten elektrischen Wechselfeldes über die Ablagefläche in die Empfangselektrode EE ein, wird dieses elektrische Wechselfeld durch das phasenverschobene und vorzugsweise bedampfte von der Kompensationselektrode KE emittierte dritte elektrische Wechselfeld nahezu ausgelöscht. Der Pegelanstieg eines in der Empfangselektrode EE gemessenen elektrischen Stromes, welcher durch das eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld und das eingekoppelte dritte elektrische Wechselfeld bewirkt wird, ist dabei so gering, dass eine Fehldetektion eines Umgreifens nahezu vollständig vermieden wird.

[0034] Umgreift eine Hand das elektrische Handgerät G, so dass die Hand die Sendeelektrode SE und die Empfangselektrode EE zumindest teilweise überdeckt, wird ein Teil des an der Sendeelektrode SE emittierten ersten elektrischen Wechselfeldes WF1 über die Hand in die Empfangselektrode EE eingekoppelt, wobei sich das über die Hand direkt in die Empfangselektrode EE eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld WF1 dem Wirkbereich der Kompensationselektrode KE entzieht. Dies führt zu einem signifikanten Pegelanstieg des an der Empfangselektrode EE gemessenen elektrischen Stromes, welcher indikativ für das Umgreifen des Handgerätes durch die Hand ist.

[0035] Des Weiteren ist an der Vorderseite des elektrischen Handgerätes G eine erste Feldmesselektrode FE1 angeordnet. An der Rückseite des elektrischen Handgerätes G ist eine zweite Feldmesselektrode FE2 angeordnet. Diese beiden Feldmesselektroden FE1 und FE2 sind dazu vorgesehen, um eine

tatsächliche Bedienung des elektrischen Handgerätes zu erkennen.

[0036] Das an der Sendeelektrode SE emittierte erste elektrische Wechselfeld WF1 koppelt auch in die erste Feldmesselektrode FE1 und in die zweite Feldmesselektrode FE2 ein. Wird nun das elektrische Handgerät G von einer Hand so umgriffen, dass die Rückseite des Handgerätes G der Handfläche zugewandt ist, ist die kapazitive Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der zweiten Feldmesselektrode FE2 größer als die kapazitive Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der ersten Feldmesselektrode FE1. Dies führt dazu, dass der elektrische Strom in der zweiten Feldmesselektrode FE2 wesentlich größer ist, als der elektrische Strom in der ersten Feldmesselektrode FE1. Wird ein Umgreifen des Handgerätes detektiert, wie vorstehend beschrieben, und ist der elektrische Strom in der zweiten Feldmesselektrode FE2 größer als der elektrische Strom in der ersten Feldmesselektrode FE1, kann daraus geschlossen werden, dass eine Bedienintention des Benutzers vorliegt.

[0037] Ist hingegen der elektrische Strom in der ersten Feldmesselektrode FE1 größer als der elektrische Strom in der zweiten Feldmesselektrode FE2, kann daraus geschlossen werden, dass die Vorderseite des elektrischen Handgerätes G der Handfläche einer das Handgerät G umgreifenden Hand zugewandt ist. Dieser Situation kann eindeutig eine Nichtbedienung des elektrischen Handgerätes zugeordnet werden.

[0038] Die Auswertung kann beispielsweise durch Vergleich der elektrischen Ströme in den Feldmesselektroden FE1 und FE2 vorgenommen werden. Alternativ kann auch eine Differenzbildung der elektrischen Ströme in der ersten Feldmesselektrode FE1 und in der zweiten Feldmesselektrode FE2 durchgeführt werden. Ist die Differenz der beiden Ströme in den Feldmesselektroden FE1 und FE2 kleiner Null, ist die Rückseite des Handgerätes G der Handfläche zugewandt, während die Vorderseite des Handgerätes G der Handfläche zugewandt ist, wenn die Differenz der Ströme größer Null ist.

[0039] Vorzugsweise werden die Ströme in den Feldmesselektroden FE1 und FE2 bzw. die Differenz dieser Ströme erst dann ermittelt, wenn ein Umgreifen des elektrischen Handgerätes G detektiert worden ist. Damit wird vermieden, dass eine Fehldetektion einer Bedienintention detektiert wird, was beispielsweise dann der Fall sein könnte, wenn das elektrische Handgerät G mit der Rückseite auf einer elektrisch leitfähigen Oberfläche abgelegt wird. In diesem Fall wäre der elektrische Strom in der zweiten Feldmesselektrode FE2 wesentlich größer als der elektrische Strom in der ersten Feldmesselektrode FE1.

[0040] Das bedeutet, dass die Feldmesselektroden FE1 und FE2 bzw. die Auswertung der elektrischen Ströme an den Feldmesselektroden FE1 und FE2 erst dann aktiviert werden, wenn ein Umgreifen des elektrischen Handgerätes detektiert worden ist.

[0041] Um die Detektionsgenauigkeit zur Detektion der Bedienintention weiter zu erhöhen, können die für die Detektion des Umgreifens vorgesehenen Elektroden SE, EE und KE in einem zweiten Betriebsmodus betrieben werden. In dem zweiten Betriebsmodus kann die Empfangselektrode EE als zusätzliche Sendeelektrode betrieben werden, an welcher ebenfalls das erste elektrische Wechselfeld WF1 emittierbar ist. Dadurch wird an beiden Seiten des elektrischen Handgerätes das erste elektrische Wechselfeld WF1 emittiert, welches über die Hand in die Feldmesselektroden FE1 bzw. FE2 einkoppelt. Damit wird vermieden, dass bei ungünstigem Umgreifen des Handgerätes durch die Hand keine bzw. nur eine sehr geringe Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und den Feldmesselektroden FE1 bzw. FE2 vorhanden ist.

[0042] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist es ausreichend, lediglich eine der beiden Feldmesselektroden FE1 bzw. FE2 vorzusehen. Beispielsweise kann es ausreichend sein, lediglich die an der Vorderseite des elektrischen Handgerätes angeordnete erste Feldmesselektrode FE1 vorzusehen. Erreicht der an der ersten Feldmesselektrode FE1 gemessene elektrische Strom einen vorbestimmten Schwellenwert, kann daraus geschlossen werden, dass das elektrische Handgerät G so von der Hand umgriffen wird, dass die Vorderseite des Handgerätes G der Handfläche zugewandt ist.

[0043] Im umgekehrten Fall, wenn nur die zweite Feldmesselektrode FE2 an der Rückseite des Handgerätes G vorgesehen ist, kann bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes des an der zweiten Feldmesselektrode FE2 gemessenen elektrischen Stromes geschlossen werden, dass das elektrische Handgerät G so von der Hand umgriffen wird, dass die Rückseite der Handfläche zugewandt ist.

[0044] Wird das elektrische Handgerät, etwa ein Mobiltelefon, zwischen einer Schulter und dem Kopf eingeklemmt, kann es vorkommen, dass die kapazitive Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der ersten Feldmesselektrode FE1 nahezu identisch zur kapazitiven Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der zweiten Feldmesselektrode FE2 ist. In diesem Fall würde die Differenz der in den Feldmesselektroden FE1 und FE2 gemessenen elektrischen Ströme nahezu Null sein, so dass ein Vergleich der in den Feldmesselektroden FE1 und FE2 gemessenen elektrischen Ströme bzw. eine Differenzbildung dieser elektrischen Ströme nicht zum gewünschten Ergebnis führen würde. Um auch diesen Fall sicher

zu erkennen, ist es vorteilhaft, zusätzlich zu dem Vergleich der elektrischen Ströme bzw. zur Differenzbildung zusätzlich auch die Absolutwerte der elektrischen Ströme an den Feldmesselektroden FE1 und FE2 zu bestimmen. Übersteigen die in den Feldmesselektroden FE1 und FE2 gemessenen Ströme jeweils einen vorbestimmten Schwellenwert und wurde zuvor ein Umgreifen des elektrischen Handgerätes detektiert, kann daraus geschlossen werden, dass das elektrische Handgerät sowohl an der Rückseite als auch an der Vorderseite von dem Körper der Bedienerperson umgeben ist, was beispielsweise beim Einklemmen des Handgerätes G zwischen Schulter und Kopf der Fall ist.

[0045] Übersteigen die in den Feldmesselektroden gemessenen elektrischen Ströme diesen vorbestimmten Schwellenwert nicht, nachdem ein Umgreifen des Handgerätes detektiert worden ist, kann davon ausgegangen werden, dass keine Intention zur Benutzung des Handgerätes vorliegt.

[0046] [Fig. 2](#) zeigt ein Blockschaltbild einer kapazitiven Sensoreinrichtung mit einer erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration. Die Sensoreinrichtung umfasst eine Auswerteschaltung A sowie die an der Auswerteschaltung A angeschlossenen Elektroden der erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration. Die Sendeelektrode SE und die Kompensationselektrode KE sind jeweils über eine Verstärkerschaltung mit einer Mikrokontrollereinheit MCU gekoppelt. Mit der Mikrokontrollereinheit MCU werden die Sendeelektrode SE und die Kompensationselektrode KE jeweils mit einem elektrischen Wechselfeld beaufschlagt, wobei das an der Kompensationselektrode KE beaufschlagte elektrische Wechselfeld vorzugsweise phasenverschoben zu dem an der Sendeelektrode SE beaufschlagten elektrischen Wechselfeld ist. Vorzugsweise weist das an der Kompensationselektrode beaufschlagte elektrische Wechselfeld eine kleinere Amplitude auf als das an der Sendeelektrode SE beaufschlagte elektrische Wechselfeld.

[0047] Die Empfangselektrode EE sowie die Feldmesselektroden FE1 und FE2 sind in dem in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsbeispiel über einen Multiplexer MUX, einem Verstärker und einem Analog-Digital-Wandler ADC mit der Mikrokontrollereinheit gekoppelt. Die an der Empfangselektrode EE sowie die an den Feldmesselektroden FE1 und FE2 abgegriffenen elektrischen Signale werden der Mikrokontrollereinheit MCU zugeführt und dort, wie mit Bezug auf [Fig. 1](#) erläutert, ausgewertet. Zusätzlich zu der ersten Feldmesselektrode FE1 und der zweiten Feldmesselektrode FE2 kann eine zusätzliche Feldmesselektrode FEn vorgesehen sein, um etwa auch die Position des elektrischen Handgerätes G relativ zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand zu ermitteln. Ausführungsbeispiele hierzu sind mit Bezug auf die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) angegeben.

[0048] Die Auswerteeinrichtung A stellt an einem Ausgang ein Detektionssignal DS zur Verfügung, welches Informationen über die Lage des Handgerätes relativ zur Handfläche enthält. Die Auswerteeinrichtung A kann beispielsweise als ASIC implementiert werden. Alternativ kann die Auswerteeinrichtung A auch in einem Mikrokontroller, etwa eines Mobiltelefons, integriert sein.

[0049] Fig. 3a und Fig. 3b zeigen jeweils ein elektrisches Handgerät G in einer Seitenansicht. Die Sendeelektrode SE, die Kompensationselektrode KE und die Empfangselektrode EE sind hier nicht dargestellt. Gezeigt sind lediglich jeweils die Anordnung der Feldmesselektroden an der Vorderseite V bzw. an der Rückseite R des Handgerätes G.

[0050] Fig. 3a zeigt ein Handgerät G, an deren Vorderseite eine erste Feldmesselektrode FE1 angeordnet ist und an deren Rückseite drei zweite Feldmesselektroden FE2a, FE2b und FE2c angeordnet sind. Bei Umgreifen des Handgerätes G kann so zusätzlich ermittelt werden, in welcher Position sich das Handgerät relativ zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand befindet. Wird das Handgerät etwa im unteren Bereich von einer Hand umgriffen, ist die kapazitive Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der dritten Feldmesselektrode FE2c größer als die kapazitive Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der oberen Feldmesselektrode FE2a, so dass auch der an der unteren Feldmesselektrode FE2c gemessene elektrische Strom größer ist als der an der oberen Feldmesselektrode FE2a gemessene Strom.

[0051] Fig. 3b zeigt ebenfalls ein elektrisches Handgerät G in der Seitenansicht, wobei hier im Gegensatz zur Fig. 3a, an der Vorderseite V drei erste Feldmesselektroden FE1a, FE1b und FE1c angeordnet sind, während an der Rückseite R lediglich eine zweite Feldmesselektrode FE2 angeordnet ist. Auch mit dieser Anordnung der ersten Feldmesselektroden kann die Lage des Handgerätes relativ zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand detektiert werden.

[0052] Ebenso können an der Vorderseite V und der Rückseite R jeweils mehrere Feldmesselektroden angeordnet werden.

[0053] Die Feldmesselektroden können auch in einem Betriebsmodus betrieben werden, in welchem zumindest eine der Feldmesselektroden als Sendeelektrode verwendet wird. Beispielsweise kann die an der Vorderseite des Handgerätes G angeordnete erste Feldmesselektrode FE1 als Sendeelektrode betrieben werden. Die als Sendeelektrode betriebene Feldmesselektrode, etwa die erste Feldmesselektrode FE1, wird mit einem zweiten elektrischen Wechselfeldsignal beaufschlagt, um ein elektrisches Wech-

selfeld zu erzeugen, welches an der als Sendeelektrode betriebenen Feldmesselektrode emittiert wird. Das emittierte elektrische Wechselfeld ist in die andere Feldmesselektrode, etwa in die an der Rückseite des Handgerätes G angeordnete zweite Feldmesselektrode FE2 einkoppelbar.

[0054] Nach der Detektion eines Umgreifens des Handgerätes G durch eine Hand werden die an den Feldmesselektroden abgegriffenen elektrischen Signale erfindungsgemäß ausgewertet, um die Lage des Handgerätes G relativ zu dem Körper der Bedienerperson zu ermitteln.

[0055] Wird das elektrische Handgerät G während der Benutzung zwischen einer Schulter und dem Kopf der Bedienerperson eingeklemmt, kann dies dazu führen, dass die kapazitive Koppelung zwischen der Sendeelektrode SE und der Empfangselektrode EE unter einen vorbestimmten Schwellenwert sinkt, welcher indikativ für ein Nicht-Umgreifen des Handgerätes G ist. Um dennoch ermitteln zu können, ob das Handgerät G weiterhin benutzt wird, wird nach dem Unterschreiten des Schwellenwertes eine der Feldmesselektroden als Sendeelektrode betrieben. Beispielsweise wird die erste Feldmesselektrode FE1 als Sendeelektrode betrieben. Ist das elektrische Handgerät G zwischen einer Schulter und dem Kopf der Bedienerperson eingeklemmt, koppelt ein Teil des an der ersten Feldmesselektrode FE1 emittierten elektrischen Wechselfeldes über den Körper der Bedienerperson in die zweite Feldmesselektrode FE2 ein.

[0056] Überschreitet der an der zweiten Feldmesselektrode FE2 gemessene elektrische Strom einen vorbestimmten Schwellenwert, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Handgerät G weiterhin in Benutzung befindet, obwohl es nicht mehr durch eine Hand umgriffen wird.

[0057] Liegt der an der zweiten Feldmesselektrode FE2 gemessene elektrische Strom unterhalb des vorbestimmten Schwellenwertes, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Handgerät G nicht mehr in Benutzung befindet. Das Handgerät G kann dann beispielsweise in einen Ruhemodus versetzt werden.

[0058] Ebenso kann die zweite Feldmesselektrode FE2 als Sendeelektrode betrieben werden.

[0059] Vorstehend ist ein Mobiltelefon stellvertretend für ein elektrisches Handgerät G beschrieben worden. Ein Handgerät, welches mit einer Sensoreinrichtung mit der erfindungsgemäßen Elektrodenkonfiguration ausgestattet werden kann, kann auch eine Computermouse, eine Gerätefernbedienung, eine Digitalkamera, ein Game-Controller, ein mobiler Klein-

computer (PDA), ein Smartphone oder dergleichen sein.

Patentansprüche

1. Elektrodenkonfiguration für eine kapazitive Sensoreinrichtung eines Handgeräts (G) zur Berührungsdetektion einer Bedienperson, wobei die Elektrodenkonfiguration umfasst

- zumindest eine Sendeelektrode (SE),
- zumindest eine Empfangselektrode (EE), und
- zumindest eine erste Feldmesselektrode (FE1), wobei
- die zumindest eine Sendeelektrode (SE) mit einem ersten elektrischen Wechselfeld (WF1) beaufschlagbar ist, zum Erzeugen eines an der zumindest einen Sendeelektrode (SE) emittierbaren ersten elektrischen Wechselfeldes (WF1),
- das erste elektrische Wechselfeld (WF1) zumindest teilweise in die zumindest eine Empfangselektrode (EE) und in die zumindest eine erste Feldmesselektrode (FE1) einkoppelbar ist,
- das an der zumindest einen Empfangselektrode (EE) eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld (WF1) indikativ für das Umgreifen des Handgeräts (G) durch eine Hand der Bedienperson ist, und
- das an der zumindest einen ersten Feldmesselektrode (FE1) eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld (WF1) indikativ für die Lage des Handgeräts (G) relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

2. Elektrodenkonfiguration nach Anspruch 1, wobei die Elektrodenkonfiguration ferner zumindest eine zweite Feldmesselektrode (FE2) umfasst, wobei das erste elektrische Wechselfeld (WF1) zumindest teilweise in die zumindest eine zweite Feldmesselektrode (FE2) einkoppelbar ist und wobei das an der zumindest einen zweiten Feldmesselektrode (FE2) eingekoppelte erste elektrische Wechselfeld (WF1) indikativ für die Lage des Handgeräts (G) relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

3. Elektrodenkonfiguration nach Anspruch 2, wobei die zumindest eine erste Feldmesselektrode (FE1) an einer Vorderseite (V) des Handgeräts (G) anordenbar ist und die zumindest eine zweite Feldmesselektrode (FE2) an einer Rückseite (R) des Handgeräts (G) anordenbar ist, wobei eine an der ersten Feldmesselektrode (FE1) abgegriffene erste elektrische Größe (I1) und eine an der zweiten Feldmesselektrode (FE2) abgegriffene zweite elektrische Größe (I2) indikativ für die Lage des Handgeräts (G) relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

4. Elektrodenkonfiguration nach Anspruch 3, wobei die abgegriffene erste elektrische Größe (I1) und die abgegriffene zweite elektrische Größe (I2) einer Auswerteeinrichtung, welche mit der zumindest einen ersten Feldmesselektrode (FE1) und mit der zumindest einen zweiten Feldmesselektrode (FE2), gekop-

pelt ist, zuführbar sind, wobei die Auswerteeinrichtung angepasst ist, eine Differenz (D) zwischen der ersten elektrischen Größe (I1) und der zweiten elektrischen Größe (I2) zu bilden ($I1-I2$), wobei die Differenz (D) indikativ für die Lage des Handgeräts (G) relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

5. Elektrodenkonfiguration nach Anspruch 4, wobei der Wert der Differenz (D) kleiner Null ist, wenn die Rückseite (R) des Handgeräts (G) zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand ausgerichtet ist und wobei der Wert der Differenz größer Null ist, wenn die Vorderseite (V) des Handgeräts (G) zur Handfläche einer das Handgerät umgreifenden Hand ausgerichtet ist.

6. Elektrodenkonfiguration nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Auswerteeinrichtung weiter angepasst ist, zu überprüfen, ob die erste elektrische Größe (I1) und die zweite elektrische Größe (I2) betragsmäßig oberhalb eines ersten Schwellenwertes liegen, wenn die Differenz (D) zwischen der ersten elektrischen Größe (I1) und der zweiten elektrischen Größe (I2) betragsmäßig unterhalb eines zweiten Schwellenwertes liegt.

7. Elektrodenkonfiguration nach einem der Ansprüche 4 bis 5, wobei eine der beiden Feldmesselektroden (FE1, FE2) mit einem zweiten elektrischen Wechselfeld (WF2) beaufschlagbar ist, zum Erzeugen eines zweiten elektrischen Wechselfeldes (WF2), welches an der mit dem zweiten elektrischen Wechselfeld (WF2) beaufschlagten Feldmesselektrode emittierbar ist und an der jeweils anderen Feldmesselektrode der beiden Feldmesselektroden (FE1, FE2) einkoppelbar ist, wenn die Differenz (D) zwischen der ersten elektrischen Größe (I1) und der zweiten elektrischen Größe (I2) betragsmäßig unterhalb eines zweiten Schwellenwertes liegt.

8. Elektrodenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Elektrodenkonfiguration ferner zumindest eine Kompensationselektrode (KE) umfasst, welche mit einem dritten elektrischen Wechselfeld (WF3) beaufschlagbar ist, zum Erzeugen eines an der zumindest einen Kompensationselektrode (KE) emittierbaren dritten elektrischen Wechselfeldes (WF3), wobei das dritte elektrische Wechselfeld (WF3) zumindest teilweise in die zumindest eine Empfangselektrode (EE) einkoppelbar ist und wobei das an der zumindest einen Empfangselektrode (EE) zusammen mit dem eingekoppelten ersten elektrischen Wechselfeld (WF1) eingekoppelte dritte elektrische Wechselfeld (WF3) indikativ für das Umgreifen des Handgeräts (G) durch die Hand der Bedienperson ist.

9. Elektrodenkonfiguration nach Anspruch 8, wobei das dritte elektrische Wechselfeld (WF3) phasenverschoben zum ersten elektrischen Wechselfeld

(WS1) ist und wobei die Amplitude des ersten elektrischen Wechselsignals (WS1) größer ist als die Amplitude des dritten elektrischen Wechselsignals (WS3).

10. Elektrodenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest eine Sendelektrode (SE) und die zumindest eine Empfangselektrode (EE) so relativ zueinander an dem Handgerät (G) anordenbar sind, dass sie bei einem Umgreifen des Handgerätes (G) durch eine Hand von dieser zumindest teilweise überdeckt werden.

11. Handgerät, insbesondere Mobilfunkgeräte, mit einer Elektrodenkonfiguration nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- die zumindest eine Sendelektrode (SE) an einer ersten Seitenwandung des Handgerätes (G) angeordnet ist,
- die zumindest eine Empfangselektrode (EE) an einer der ersten Seitenwandung gegenüberliegenden zweiten Seitenwandung des Handgerätes (G) angeordnet ist, und
- die zumindest eine erste Feldmesselektrode (FE1) an der Vorderseite oder an der Rückseite des Handgerätes (G) angeordnet ist.

12. Handgerät nach Anspruch 11, wobei die zumindest eine erste Feldmesselektrode (FE1) im Bereich des Schwerpunktes des Handgerätes (G) an der Vorderseite oder an der Rückseite des Handgerätes (G) angeordnet ist.

13. Verfahren zur Detektion einer Berührung eines Handgerätes (G) durch eine Bedienperson, wobei das Verfahren zumindest die folgenden Schritte umfasst:

- Beaufschlagen zumindest einer Sendelektrode (SE) mit einem ersten elektrischen Wechselsignal (WS1), zum Erzeugen eines an der zumindest einen Sendelektrode (SE) emittierbaren ersten elektrischen Wechselfeldes (WF1), welches zumindest teilweise in zumindest eine Empfangselektrode (EE) und in zumindest eine erste Feldmesselektrode (FE1) einkoppelbar ist,
- Auswerten eines an der ersten Feldmesselektrode (FE1) abgegriffenen ersten elektrischen Signals, welches ein Maß für die kapazitive Kopplung zwischen der zumindest einen Sendelektrode (SE) und der zumindest einen ersten Feldmesselektrode (FE1) ist,
- Auswerten eines an der Empfangselektrode (EE) abgegriffenen dritten elektrischen Signals, welches ein Maß für die kapazitive Kopplung zwischen der zumindest einen Sendelektrode (SE) und der zumindest einen Empfangselektrode (EE) ist, wobei
- das erste elektrische Signal indikativ für die Lage des Handgerätes (G) relativ zu dem Körper der Bedienperson ist, und

– das dritte elektrische Signal indikativ für das Umgreifen des Handgerätes (G) durch eine Hand der Bedienperson ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das erste elektrische Wechselfeld (WF1) in zumindest eine zweite Feldmesselektrode (FE1) einkoppelbar ist und wobei das Verfahren weiter umfasst:

- Auswerten eines an der zweiten Feldmesselektrode (FE2) abgegriffenen zweiten elektrischen Signals,
- Ermitteln einer Differenz (D) zwischen dem ersten elektrischen Signal und dem zweiten elektrischen Signal, wobei die Differenz (D) indikativ für die Lage des Handgerätes (G) relativ zu dem Körper der Bedienperson ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, wobei das Verfahren weiter umfasst:

- Beaufschlagen zumindest einer Kompensationselektrode (KE) mit einem dritten elektrischen Wechselsignal (WS3), zum Erzeugen eines an der zumindest einen Kompensationselektrode (KE) emittierbaren dritten elektrischen Wechselfeldes (WF3), welches zusammen mit dem ersten elektrischen Wechselfeld (WF1) in die zumindest eine Empfangselektrode (EE) einkoppelbar ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die zumindest eine Empfangselektrode (EE) in einen Sendemodus umgeschaltet wird, nachdem das Umgreifen des Handgerätes (G) durch die Hand detektiert worden ist, wobei in dem Sendemodus die zumindest eine Empfangselektrode (EE) mit einem vierten elektrischen Wechselsignal (WS4) beaufschlagt wird, um an der zumindest einen Empfangselektrode (EE) ein viertes elektrisches Wechselfeld (WF4) zu emittieren, welches in zumindest eine der Feldmesselektroden (FE1, FE2) einkoppelbar ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

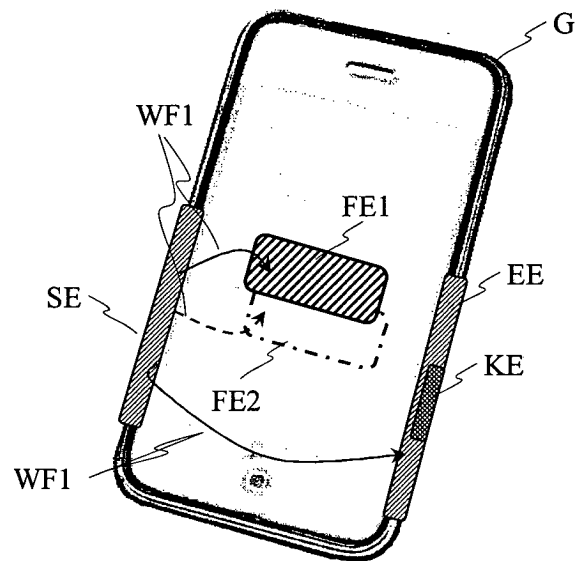


Fig. 1

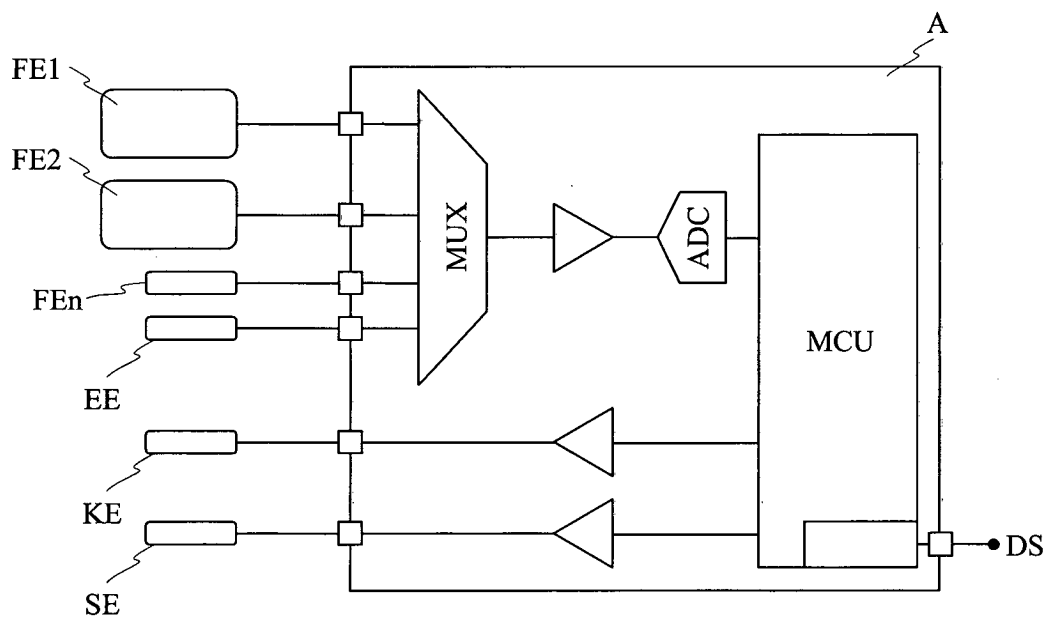


Fig. 2

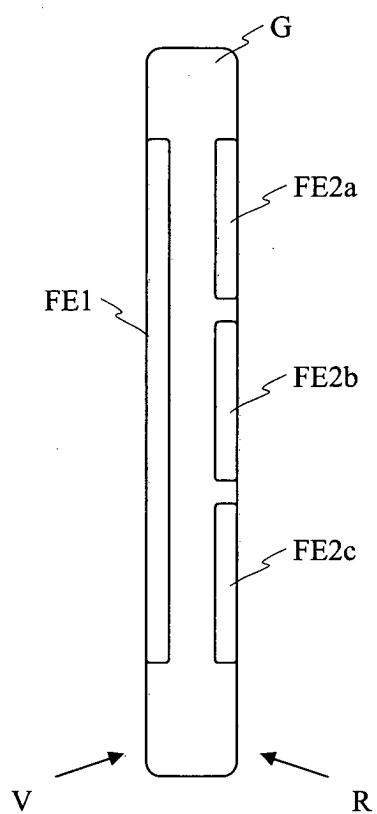


Fig. 3a

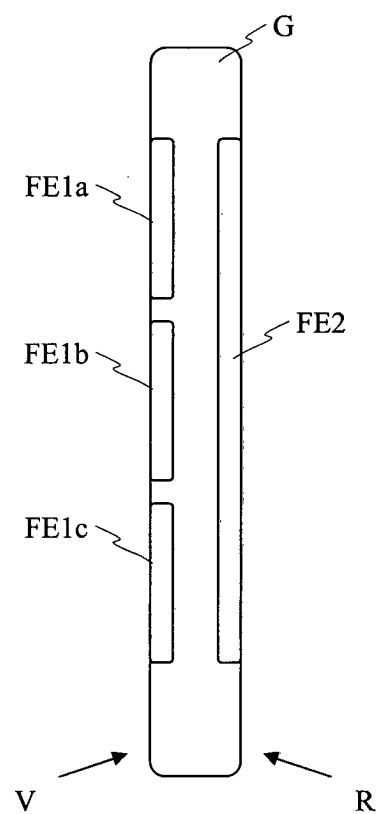


Fig. 3b