

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. Januar 2020 (02.01.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/002594 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06F 3/044 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
H03K 17/96 (2006.01)

(72) Erfinder: SEIFERT, Matthias; Im Welperschen 6, 44879
Bochum (DE). BRÜGGEMANN, Christian; Surkenstr.
54, 44797 Bochum (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/067318

(74) Anwalt: KERKMANN, Detlef; Leopold Kostal GmbH &
Co. KG, An der Bellmeri 10, 58513 Lüdenschied (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. Juni 2019 (28.06.2019)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

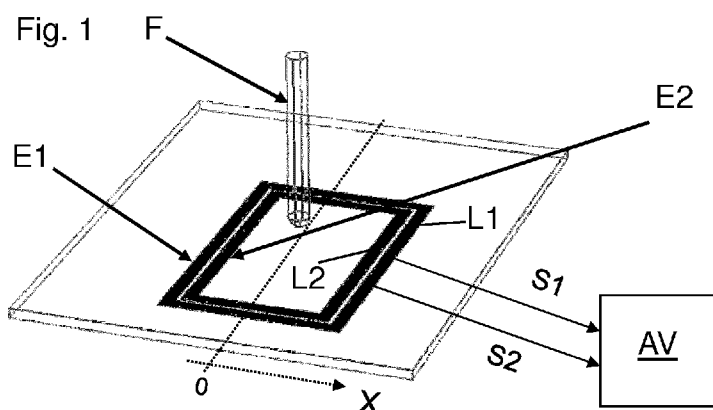
10 2018 005 248.7

30. Juni 2018 (30.06.2018) DE

(71) Anmelder: LEOPOLD KOSTAL GMBH & CO. KG
[DE/DE]; An der Bellmeri 10, 58513 Lüdenschied (DE).

(54) Title: CAPACITIVE SENSOR SYSTEM FOR TOUCH DETECTION

(54) Bezeichnung: KAPAZITIVES SENSORSYSTEM ZUR BERÜHRUNGSERKENNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a capacitive sensor system for touch detection, comprising a sensor surface, on which at least one sensor electrode is arranged, and comprising an evaluation device for evaluating an electrical sensor signal of the sensor electrode, which sensor signal can be influenced by the position of a measurement object in a direction in the plane of the sensor surface, wherein: a first and a second sensor electrode border the sensor surface; the first sensor electrode and the second sensor electrode have conductor portions parallel to one another, without touching each other; the second sensor electrode is surrounded by the first sensor electrode; both electrodes are connected to inputs of the evaluation device; and the evaluation device captures sensor signals from the first and second sensor electrodes and determines a ratio variable from the ratio of the difference and the sum of the captured sensor signals and compares said ratio variable with a threshold value.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein kapazitives Sensorsystem zur Berührungserkennung, mit einer Sensorfläche, an der mindestens eine Sensorelektrode angeordnet ist, und mit einer Auswertevorrichtung zur Auswertung eines elektrischen Sensorsignals der Sensorelektrode, welches durch die Position eines Messobjekts in einer Richtung in der Ebene der Sensorfläche beeinflussbar ist, wobei eine erste und eine zweite Sensorelektrode die Sensorfläche umranden, wobei die erste Sensorelektrode und die zweite Sensorelektrode zueinander parallele Leiterabschnitte aufweisen, ohne sich dabei zu berühren, wobei die zweite Sensorelektrode von der ersten Sensorelektrode umgeben ist, wobei beide Elektroden mit Eingängen der Auswertevorrichtung verbunden sind, und wobei die Auswertevorrichtung Sensorsignale der ersten und der zweiten Sensorelektrode erfasst, und aus dem Verhältnis der Differenz und der Summe der erfassten Sensorsignale eine Verhältnisgröße ermittelt und diese mit einem Schwellenwert vergleicht.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Kapazitives Sensorsystem zur Berührungserkennung

Die Erfindung betrifft ein kapazitives Sensorsystem zur Berührungserkennung, mit einer Sensorfläche, an der mindestens eine Sensorelektrode angeordnet
5 ist, und mit einer Auswertevorrichtung zur Auswertung eines elektrischen Sensorsignals der Sensorelektrode, welches durch die Position eines Messobjekts in einer Richtung in der Ebene der Sensorfläche beeinflussbar ist.

Kapazitive Sensorsysteme der hier genannten Art werden als
10 berührungssensitive Bedienelemente auf Bedienoberflächen verwendet, wie beispielsweise bei Geräten der Unterhaltungselektronik oder auch im Armaturenbereich von Kraftfahrzeugen.

Bei gängigen Systemen zur Berührungserkennung mittels kapazitiver Sensorik
15 im Einpol-Verfahren wird für jede einzelne Bedienfläche jeweils eine vorzugsweise vollflächige Sensorelektrode verwendet. Die laterale Abgrenzung der berührungsempfindlichen Flächen wird durch eine geometrische Anpassung der Sensorelektroden erreicht. Durchleuchtete Bereiche eines Sensors werden entweder ausgespart, oder durch transparente
20 leitfähige Materialien realisiert. Für die Erkennung einer Berührung muss das Sensorsignal eine Signalschwelle überschreiten.

Diese Systeme funktionieren gut, solange die berührungsempfindlichen Sensorflächen kleiner oder ähnlich groß sind wie das Messobjekt, also etwa
25 speziell wie ein bedienender Finger. Für eine Sensorfläche, die deutlich größer als ein Finger ist, fällt das Sensorsignal in der Ebene der Bedienfläche über den Rand der Sensorfläche hinaus nur langsam ab. In der Regel soll eine solche Sensorik für verschiedene Fingergrößen und unter Umständen auch mit Handschuhbedienung robust funktionieren. Eine für kleine Finger angepasste
30 Schwellenwertbedingung kann dann für große Finger bereits zu einer

unzutreffenden Berührungserkennung einige Zentimeter außerhalb der Bedienfläche führen.

Muss der innenliegende Bereich der Sensorfläche, beispielsweise für
5 Beleuchtungselemente, ausgespart werden, fällt das Sensorsignal in diesem Bereich wieder ab und der Schwellenwert muss weiter herabgesetzt werden. Dies führt dazu, dass die Berührungserkennung in der Bedienebene noch weiter nach außen wandert. Ein solches Sensorsystem, bei dem der Sensor aus einer die eigentliche Bedienfläche umrandenden Leiterschleife besteht,
10 funktioniert damit hinsichtlich der Zuordnung von Funktionen und Sensorflächen zumindest sehr ungenau, wenn nicht sogar fehlerhaft.

Es stellte sich die Aufgabe, ein kapazitives Sensorsystem zur Berührungserkennung auf einfache und kostengünstige Weise so auszubilden,
15 dass die Berührungserkennung eine möglichst geringe Abhängigkeit von der konkreten Ausgestaltung des Messobjekts aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

20

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2004 038 872 A1 ist bereits ein kapazitives Sensorsystem zur Berührungserkennung bekannt, mit einer Sensorfläche, an der mindestens eine Sensorelektrode angeordnet ist, und mit einer Auswertevorrichtung zur Auswertung eines elektrischen Sensorsignals
25 der Sensorelektrode, welches durch die Position eines Messobjekts in einer Richtung in der Ebene der Sensorfläche beeinflussbar ist, wobei eine erste und eine zweite Sensorelektrode die Sensorfläche umranden, wobei die erste Sensorelektrode und die zweite Sensorelektrode zueinander parallele Leiterabschnitte aufweisen, die dreieckige Anordnungen von Leiterflächen
30 ausbilden, wobei die zweite Sensorelektrode von der ersten Sensorelektrode umgeben ist, wobei beide Elektroden mit Eingängen der Auswertevorrichtung

verbunden sind, und wobei die Auswertevorrichtung Sensorsignale der ersten und der zweiten Sensorelektrode erfasst, und aus dem Verhältnis der Differenz und der Summe der erfassten Sensorsignale eine Verhältnisgröße ermittelt und diese mit einem Schwellenwert vergleicht.

5

Dieses vorbekannte Sensorsystem verwendet ein Sensorelement, das in mindestens zwei nahe nebeneinanderliegende Sensorflächen unterteilt ist, wobei in einer Richtung ein erstes Sensorelement stetig kleiner und ein zweites Sensorelement stetig größer wird. Hierdurch ändert sich das erfassbare Sensorsignal mit dem jeweiligen Ort der Betätigung. Die Sensorflächen sind daher im Wesentlichen durch miteinander verschränkte Dreiecksflächen ausgebildet.

Im Gegensatz dazu sieht die Erfindung eine Berührungserfassung mittels paralleler, sich nicht berührender geschlossener Leiterschleifen vor.

Das Funktionsprinzip eines erfindungsgemäßen kapazitiven Sensorsystems zur Berührungserkennung soll nachfolgend anhand der Zeichnung dargestellt und erläutert werden. Zudem soll das zur Erfindung führende Problem anhand eines konventionellen Sensorsystems näher erläutert werden. Es zeigen die

- | | |
|---------|--|
| Figur 1 | eine schematisch dargestellte erfindungsgemäße Sensoranordnung, |
| Figur 2 | Sensorsignalverläufe in Abhängigkeit von der lateralen Berührposition der erfindungsgemäßen Sensoranordnung, |
| Figur 3 | eine schematisch dargestellte Auswertevorrichtung, |
| Figur 4 | das Diagramm einer Verhältnisfunktion, |
| Figur 5 | eine schematisch dargestellte Sensoranordnung nach dem Stand der Technik, |
| Figur 6 | Sensorsignalverläufe der Sensoranordnung nach dem Stand der Technik. |

Die Figur 5 stellt schematisch eine Sensoranordnung nach dem Stand der Technik dar. Ein kapazitiver Berührschalter mit einem rechteckförmigen metallischen Rahmen als Sensorelement ist beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE 10 2007 044 393 B3 bekannt. Die Figur 6 zeigt qualitative
5 Sensorsignalverläufe der in der Figur 5 skizzierten Sensoranordnung. Anhand dieses Diagramms soll die zur Erfindung führende Problemstellung erläutert werden.

Die Figur 5 zeigt skizzenhaft eine Sensorelektrode E in Form einer
10 geschlossenen Leiterschleife, die den Randabschnitt einer rechteckförmigen Sensorfläche SF bildet. Parallel zu einer Seitenlinie der Sensorfläche SF ist eine Richtungskoordinate X dargestellt, deren Ursprungspunkt 0 willkürlich in die Mitte des zugehörigen seitlichen Erstreckungsbereichs der Sensorfläche SF gelegt ist. Die Richtungskoordinate X steht dabei rein beispielhaft für eine der
15 seitlichen Richtungen, in der das Messobjekt F relativ zur Sensorfläche SF positionierbar ist. Seitliche Positionierungen des Messobjekts F in einer anderen als die dargestellte X-Richtung ergeben dabei einen qualitativ ähnlichen Verlauf.

20 Da das kapazitive Sensorsystem speziell Berührungen erfasst, wird im Folgenden ohne eine Beschränkung der Allgemeinheit angenommen, dass das Messobjekt F ein menschlicher Finger sei.

Von der Sensorelektrode E abgegebene Sensorsignale S werden einer
25 elektronischen Auswertevorrichtung AV zugeführt, welche das Signal S mit einer Signalschwelle $S_Schwelle$ vergleicht. Beispielhaft dargestellt ist, dass die Auswertevorrichtung AV prüft, ob das Sensorsignal S gleich einem vorgegebenen Schwellenwert $S_Schwelle$ ist. In der Auswertevorrichtung AV kann alternativ auch festgelegt sein, dass eine gültige Sensorbetätigung dann
30 vorliegt, wenn der Wert des Sensorsignals S eine Signalschwelle $S_Schwelle$ entweder unterschreitet oder überschreitet.

Das Festlegen einer geeigneten Signalschwelle $S_Schwelle$ ist allerdings nicht unproblematisch. In der Figur 6 ist in einem Diagramm die Abhängigkeit des Sensorsignalverlaufs $S(x)$ von der Position x eines Fingers F entlang der Richtungsordinate X aufgetragen. Als relevanter Parameter, der das

5 Sensorsignal $S(x)$ mit beeinflusst, ist die Größe der Sensorfläche SF berührenden Fingers F berücksichtigt. Daher sind die Sensorsignalverläufe $S(x)$ in der Figur 6 einmal für einen größeren Finger als Sensorsignalverlauf $S(x)_L$ und einmal für einen kleineren Finger als Sensorsignalverlauf $S(x)_S$ aufgetragen.

10

Die Sensorsignalverläufe $S(x)_L$, $S(x)_S$ sind hier rein qualitativ dargestellt und auch die an der Abszisse angegebenen Zahlenangaben sind auf eine willkürliche Einheit bezogen. Hervorgehoben seien aber die Stelle $x=0$, die sich auf die in der Figur 5 auf die Linie in der Mitte der Sensorfläche SF bezieht,

15 sowie die schwarze Fläche der Graphik, die, seitlich ausgedehnt, die Lage des rechten Leiterabschnitts L der Sensorelektrode E in der Figur 5 repräsentiert.

Die beiden Graphen der Sensorsignalverläufe $S(x)_L$ und $S(x)_S$ in der Figur 6 zeigen, dass sowohl bei einer Verschiebung eines größeren wie auch eines

20 kleineren Fingers F in der positiven X -Richtung von der Mitte zum Rand der Sensorfläche SF der Sensorsignalverlauf $S(x)$ zunächst leicht ansteigt, um dann außerhalb der Sensorfläche SF , also jenseits des Leiterabschnitts L , wieder mehr oder weniger schnell abzufallen.

25

Durch diese Sensorsignalverläufe $S(x)_L$ und $S(x)_S$ kann es zu Uneindeutigkeiten hinsichtlich der jeweiligen Schwellenwertbedingung kommen. Es sei angenommen, dass die gestrichelte horizontale Linie in der Figur 6 eine Signalschwelle $S_Schwelle$ markiert. Dann ist durch die umrandet dargestellten Datenpunkte erkennbar, dass beim Sensorsignalverlauf $S(x)_S$

30 für einen kleineren Finger die Signalschwelle $S_Schwelle$ an zwei Positionen x innerhalb und außerhalb der Sensorfläche SF erreicht wird, da dort identische

Sensorsignalwerte von der Größe der Signalschwelle S_{Schwelle} vorkommen. Aus dem ermittelten Sensorsignal S ist somit nicht klar, ob sich der Finger F momentan etwa in der Mitte oder außerhalb der Sensorfläche SF befindet. Beim Sensorsignalverlauf $S(x)_L$ für einen größeren Finger ergibt sich ein

5 Sensorwert in Höhe der Signalschwelle S_{Schwelle} sogar in einem noch größeren Abstand seitlich neben der Sensorfläche SF .

Da es im Allgemeinen nicht bekannt ist, ob die Sensorfläche SF durch einen größeren oder einen kleineren Finger berührt wird, ergeben sich so

10 Uneindeutigkeiten bei der Interpretation eines erfassten Sensorsignals S durch die Auswertevorrichtung AV . Dieses kann Bedienfehler verursachen, die unbedingt vermieden werden müssen.

Zur Lösung dieses Problems zeigt die Figur 1 in einer schematischen

15 Darstellung ein erfindungsgemäßes kapazitives Sensorsystem. Dieses besteht aus zwei Sensorelektroden $E1$, $E2$, jeweils in Form von kreisförmigen oder mehreckigen geschlossenen Leiterschleifen, die in einer vorzugsweise zueinander parallelen Anordnung einander umgeben, ohne sich dabei zu berühren. Jede dieser hier beispielhaft rechteckig dargestellten

20 Sensorelektroden $E1$, $E2$ liefert ein eigenes Sensorsignal $S1$, $S2$, welche beide den Eingängen einer Auswertevorrichtung AV zugeführt werden.

Für eine gegebene Sensoranordnung typische Verläufe $S(x)$ dieser Sensorsignale $S1$, $S2$ in Abhängigkeit von der Fingerposition x in der in der

25 Figur 1 angegebenen X -Richtung sind, analog zur Darstellung der Figur 6, in der Figur 2 skizziert. Hierbei geben die gestrichelt gezeichneten Graphen die Sensorsignalverläufe $S1(x)_S$ und $S1(x)_L$ wieder, die sich durch die Signale $S1$ der äußeren Sensorelektrode $E1$ ergeben, während die durchgängig gezeichneten Graphen die Sensorsignalverläufe $S2(x)_S$ und $S2(x)_L$ für die

30 Signale $S2$ der inneren Sensorelektrode $E2$ abbilden. Die Indizes $_S$ und $_L$

dienen wiederum zur Unterscheidung eines kleineren beziehungsweise eines größeren Fingers als jeweiliges Messobjekt F.

Der Figur 2 zu entnehmen ist, dass unabhängig von der Größe des Fingers F, die Signalwertverläufe $S2(x)_S$, $S2(x)_L$ der inneren Sensorelektrode E2 stets größere Werte aufweisen als die Signalwertverläufe $S1(x)_S$, $S1(x)_L$ der äußeren Sensorelektrode E1, solange sich der Finger F innerhalb der von der inneren Sensorelektrode E2 umrandeten Sensorfläche SF befindet und umgekehrt die äußere Sensorelektrode E1 stets größere Signalwerte $S1(x)_S$ und $S1(x)_L$ liefert, sobald sich der Finger F außerhalb des von der äußeren Sensorelektrode E1 umrandeten Bereichs befindet.

Die Sensorsignalverläufe $S1(x)_S$ und $S2(x)_S$ sowie auch $S1(x)_L$ und $S2(x)_L$ nehmen für einen Finger F gegebener Größe jeweils genau dann einen gleichgroßen Wert an, wenn sich dieser im Bereich zwischen der ersten und der zweiten Sensorelektrode E1, E2 befindet, was an den Schnittpunkten der entsprechenden Graphen in der Figur 2 erkennbar ist.

Die in der Figur 2 dargestellten Sensorsignalverläufe $S(x)$ sind für eine bestimmte konkrete Ausführung einer Sensoranordnung charakteristisch und können daher grundsätzlich von der in der Figur 1 skizzenhaft dargestellten Auswertevorrichtung AV zum Vergleich mit einem Schwellenwert verwendet werden. Allerdings wären auch diese Vergleiche mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, da wie die Figur 2 zeigt, unterschiedlich große Finger F zu quantitativ sehr unterschiedlichen Sensorsignalen $S(x)$ führen.

Lediglich die Positionierung eines Fingers F genau im Bereich zwischen der ersten und der zweiten Sensorelektrode E1, E2 ließe sich in jeden Fall genau identifizieren, da hier die Signale S1 und S2 der beiden Sensorelektroden E1, E2 unabhängig von der Größe des Fingers F jeweils genau gleich groß sind.

Eine wesentlich genauere Festlegung einer Schwellenwertbedingung wird dadurch erreicht, dass wie die Figur 3 schematisch darstellt, die Auswertevorrichtung AV eine Verhältnisgröße V bildet, welche, bis auf gegebenenfalls vorhandene additive oder multiplikative Konstanten, gegeben
5 ist durch:

$$V := (S2 - S1) / (S1 + S2)$$

Die Verhältnisgröße V ergibt sich somit aus der Differenz S2-S1 der
10 Sensorsignale S1, S2 geteilt durch die Summe S1+S2 der Sensorsignale S1, S2 der beiden Sensorelektroden E1, E2.

Die Differenz beider Sensorsignale S2-S1 ist dabei eine Größe, welche eine Information über die Position eines Fingers F in der Ebene der Sensorfläche
15 SF liefert. Die Summe der beiden Sensorsignale S1+S2 entspricht qualitativ etwa dem Signal einer einzelnen Sensorelektrode E1, E2 und skaliert mit der Fingergröße. Sie kann daher dazu verwendet werden, das Differenzsignal S2-S1 zu normieren.

Wie für die einzelnen Sensorsignale lässt sich auch für die Verhältnisgröße V
20 eine Verhältnissfunktion V(x) für die Abhängigkeit der Verhältnisgröße V von der Fingerposition berechnen:

$$V(x) := (S2(x) - S1(x)) / (S1(x) + S2(x))$$

25 die wiederum typisch für eine gegebene Sensoranordnung ist.

In der Figur 4 sind zwei Graphen V(x)_L, V(x)_S aufgetragen, die die Verhältnissfunktion V(x) einmal berechnet aus Sensordaten für einen größeren Finger und einmal berechnet aus Sensordaten für einen kleineren Finger
30 darstellen. Ersichtlich ist, dass beide Verhältnissfunktionen V(x)_L, V(x)_S sowohl qualitativ als auch quantitativ einen recht ähnlichen Verlauf aufweisen.

Dabei ist es für die Auswertung vorteilhaft, dass die Verhältnisfunktionen $V(x)_L$, $V(x)_S$ zum Ursprungspunkt 0, und damit zum Zentrum der Sensorfläche SF hin monoton abfallen und insbesondere im Bereich der Leiterabschnitte L1, L2 die größte Steigung aufweisen. Zudem haben die

5 Funktionswerte der Verhältnisfunktionen $V(x)$ hier beide einen Nulldurchgang. Mit Hilfe dieser Eigenschaften lassen sich Mehrdeutigkeiten, die ansonsten zu groben Fehlern bei der Berührungserkennung führen, gut vermeiden.

Die beiden in der Figur 4 dargestellten Verhältnisfunktionen $V(x)_L$ und $V(x)_S$

10 zeigen, dass deren Funktionswerte für unterschiedlich große Finger F eine verhältnismäßig geringe Schwankungsbreite aufweist. Dadurch lässt sich für eine Berührungserkennung gut ein Schwellenwert $V_Schwelle$ festlegen, der auch für unterschiedlich große Finger F geeignet ist.

15 So ist in der Figur 4 durch eine horizontale gestrichelte Linie beispielhaft ein Schwellenwert $V_Schwelle$ der Größe - 0,1 markiert. Erkennbar ist, dass bei einer durch die Auswertevorrichtung AV ermittelten Verhältnisgröße von $V \leq - 0,1$ sowohl für eine Sensorbetätigung durch einen kleineren als auch durch einen größeren Finger sichergestellt ist, dass die Berührung innerhalb

20 der Fläche SF des Sensorfelds erfolgte.

Das vorgeschlagene kapazitive Sensorsystem ermöglicht damit eine genaue Abgrenzung der Berührungserkennung innerhalb großer Bedienoberflächen, unabhängig von der Größe eines den Sensor berührenden Fingers. Zudem

25 können durch eine positionsgenaue Auswertung die sensitiven Bereiche an die Geometrie der Bedienoberfläche angepasst werden. Die inneren Freiräume innerhalb der doppelringförmigen Elektrodenanordnung können dabei für zusätzliche Zwecke, beispielsweise zur Platzierung von Leuchtelementen, genutzt werden.

Bezugszeichen

	AV	Auswertevorrichtung
	E, E1, E2	Sensorelektroden (Leiterschleifen)
5	F	Messobjekt (Finger)
	L, L1, L2	Leiterabschnitte
	S, S1, S2	Sensorsignale
	S(x), S1(x), S2(x)	Sensorsignalverläufe (allgemein)
	S(x)_L, S1(x)_L, S2(x)_L	Sensorsignalverläufe (für größeren Finger)
10	S(x)_S, S1(x)_S, S2(x)_S	Sensorsignalverläufe (für kleineren Finger)
	S2-S1	Differenz
	S1+S2	Summe
	SF	Sensorfläche
	S_Schwelle	Schwellenwert, Signalschwelle
15	V	Verhältnisgröße
	V(x), V(x)_L, V(x)_S	Verhältnisfunktion
	V_Schwelle	Schwellenwert
	X	Richtungscoordinate
	x	(Finger-)Position
20	0	Ursprungspunkt

Patentansprüche

1. Kapazitives Sensorsystem zur Berührungserkennung,

5 mit einer Sensorfläche (SF), an der mindestens eine Sensorelektrode (E, E1, E2) angeordnet ist,

und mit einer Auswertevorrichtung (AV) zur Auswertung eines elektrischen
Sensorsignals (S) der Sensorelektrode (E, E1, E2), welches durch die
10 Position (x) eines Messobjekts (F) in einer Richtung in der Ebene der
Sensorfläche (SF) beeinflussbar ist,

wobei eine erste und eine zweite Sensorelektrode (E1, E2) die
Sensorfläche (SF) umranden,

15 wobei die erste Sensorelektrode (E1) und die zweite Sensorelektrode (E2)
zueinander parallele Leiterabschnitte (L1, L2) aufweisen, ohne sich dabei
zu berühren,

20 wobei die Leiterabschnitte (L1, L2) der ersten und der zweiten
Sensorelektrode (E1, E2) jeweils eine kreisförmige, rechteckige oder
mehreckige Anordnung in Form von geschlossenen Leiterschleifen
ausbilden,

25 wobei die zweite Sensorelektrode (E2) von der ersten Sensorelektrode (E1)
umgeben ist,

wobei beide Elektroden (E1, E2) mit Eingängen der Auswertevorrichtung
(AV) verbunden sind, und

30

- wobei die Auswertevorrichtung (AV) Sensorsignale (S_1 , S_2) der ersten und der zweiten Sensorelektrode (E_1 , E_2) erfasst, und aus dem Verhältnis der Differenz ($S_2 - S_1$) und der Summe ($S_1 + S_2$) der erfassten Sensorsignale (S_1 , S_2) eine Verhältnisgröße (V) ermittelt und diese mit einem
- 5 Schwellenwert (V_{Schwelle}) vergleicht.

Fig. 1

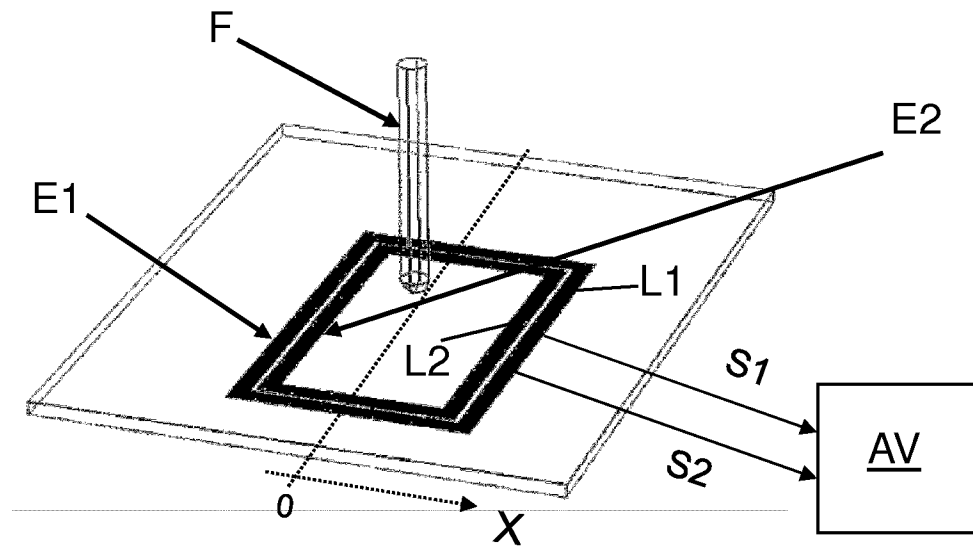


Fig. 2

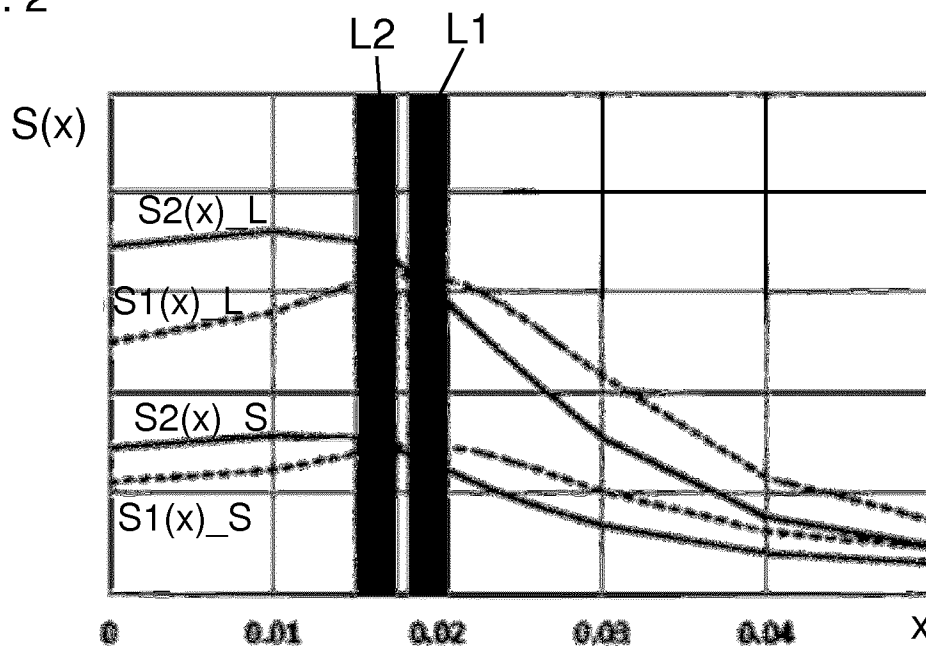


Fig. 3

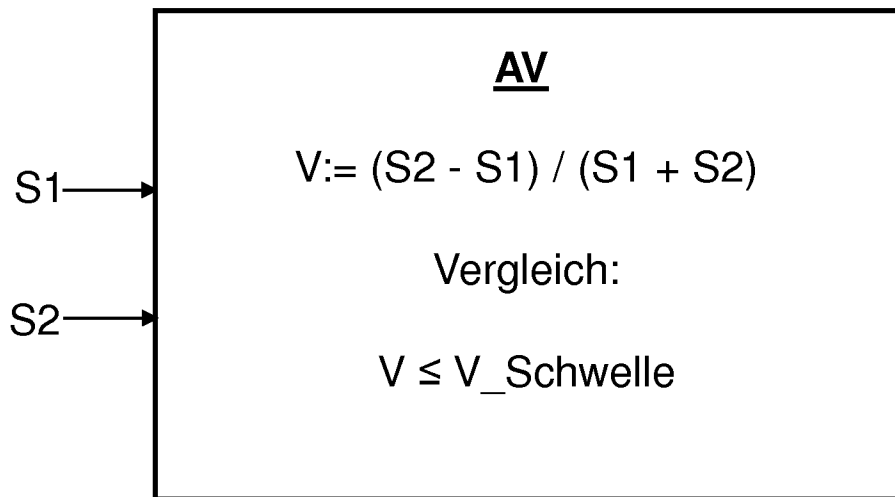


Fig. 4

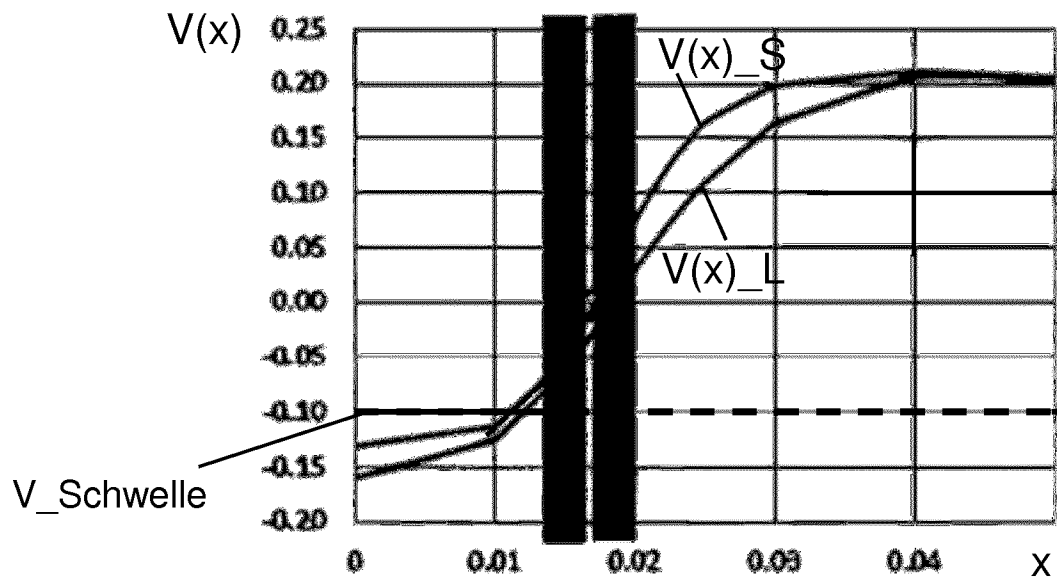


Fig. 5 Stand der Technik

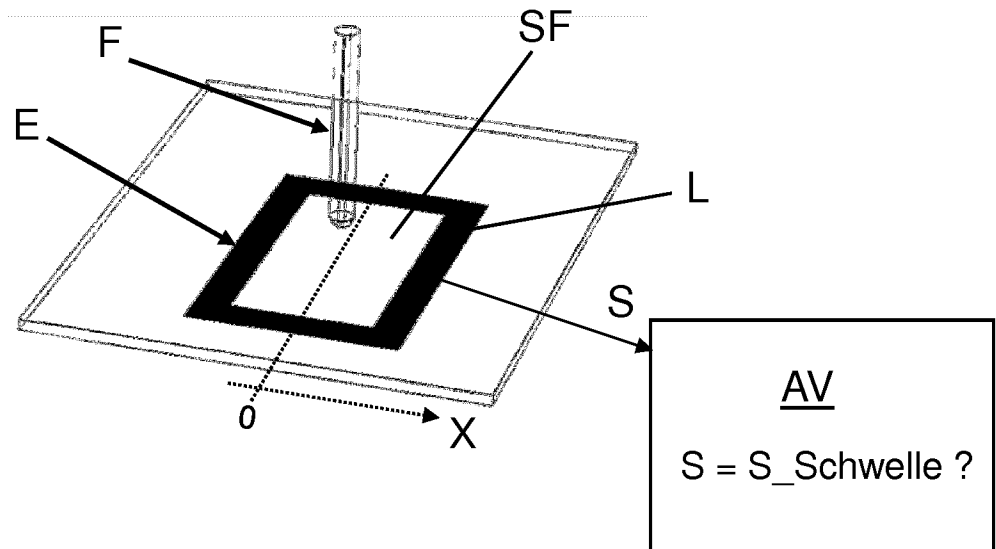
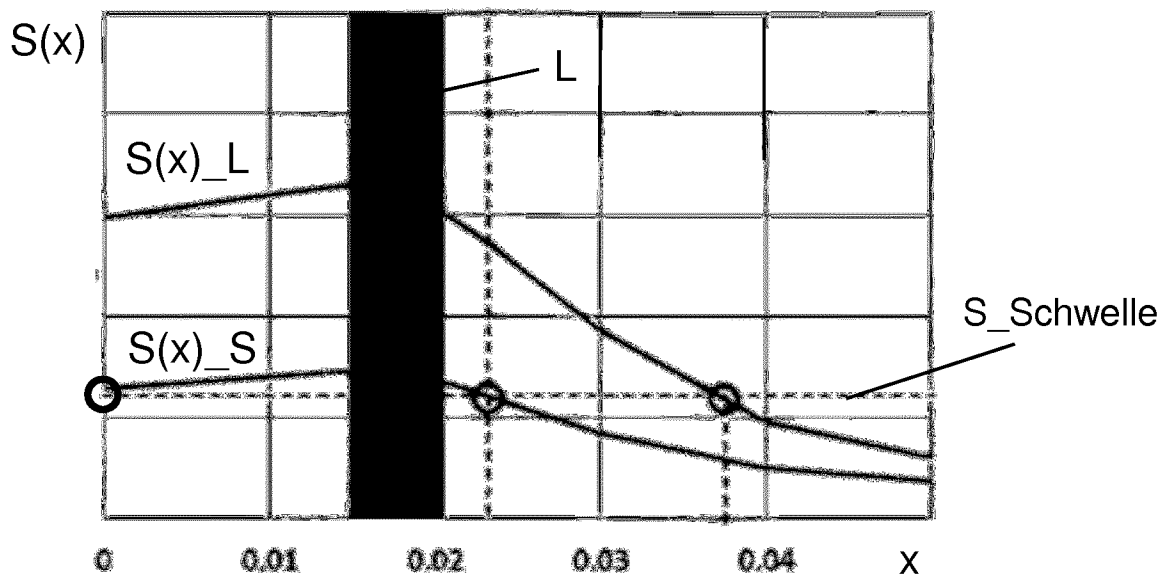


Fig. 6 Stand der Technik



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/067318**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 3/044**(2006.01)i; **H03K 17/96**(2006.01)i; **G06F 3/041**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F; H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2016154507 A1 (BHARATHAN VIBHEESH [US] ET AL) 02 June 2016 (2016-06-02) figure 1 paragraphs [0026] - [0030] paragraph [0032] paragraph [0035] paragraph [0037] paragraphs [0062] - [0063] paragraphs [0065] - [0066] paragraph [0071] paragraph [0088] paragraph [0095]	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2019

Date of mailing of the international search report

13 August 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Sauer, Franziska

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/067318

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102004038872 A1 (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]) 16 March 2006 (2006-03-16) cited in the application figure 1 paragraph [0003] paragraphs [0005] - [0007] paragraph [0010] paragraphs [0014] - [0015] paragraph [0030] paragraph [0032] paragraph [0034]	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/067318

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016154507	A1	02 June 2016	CN	107430471	A	01 December 2017
				DE	112015005411	T5	31 August 2017
				US	2016154507	A1	02 June 2016
				WO	2016089614	A1	09 June 2016
DE	102004038872	A1	16 March 2006	DE	102004038872	A1	16 March 2006
				WO	2006015724	A1	16 February 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06F3/044 H03K17/96 G06F3/041
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06F H03K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2016/154507 A1 (BHARATHAN VIBHEESH [US] ET AL) 2. Juni 2016 (2016-06-02) Abbildung 1 Absätze [0026] - [0030] Absatz [0032] Absatz [0035] Absatz [0037] Absätze [0062] - [0063] Absätze [0065] - [0066] Absatz [0071] Absatz [0088] Absatz [0095] ----- - / - -	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Juli 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sauer, Franziska

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2004 038872 A1 (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]) 16. März 2006 (2006-03-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Absatz [0003] Absätze [0005] - [0007] Absatz [0010] Absätze [0014] - [0015] Absatz [0030] Absatz [0032] Absatz [0034] -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/067318

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016154507 A1	02-06-2016	CN 107430471 A	01-12-2017
		DE 112015005411 T5	31-08-2017
		US 2016154507 A1	02-06-2016
		WO 2016089614 A1	09-06-2016

DE 102004038872 A1	16-03-2006	DE 102004038872 A1	16-03-2006
		WO 2006015724 A1	16-02-2006
