

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成28年11月10日(2016.11.10)

【公表番号】特表2014-531661(P2014-531661A)

【公表日】平成26年11月27日(2014.11.27)

【年通号数】公開・登録公報2014-065

【出願番号】特願2014-531239(P2014-531239)

【国際特許分類】

G 06 F 3/044 (2006.01)

G 06 F 3/0354 (2013.01)

【F I】

G 06 F 3/044 1 3 0

G 06 F 3/033 4 5 0

【誤訳訂正書】

【提出日】平成28年9月16日(2016.9.16)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも3つの電極を備えた電極構成に対して、物体(F)の位置(P)を検出するための方法であって、第1の電極は、第2の電極に対して実質的に平行または同心円状に配置され、第3の電極は、前記第1の電極に対して鋭角()または偏心状に配置され、前記第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられ、

前記物体(F)による前記電極構成の暴露を判定するために、前記第2の電極は、受信電極として動作され、前記第3の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第1の測定信号は、前記受信電極でタップされ、前記受信電極と前記第1の電極との間の第1の結合容量を表し、

前記位置を判定するために、前記第3の電極は、受信電極として動作され、前記第2の電極は、前記第2の発生器信号で負荷がかけられ、前記受信電極において、第2の測定信号は、タップされ、前記受信電極と前記第1の電極との間の第2の結合容量を表し、前記位置は、前記第2の結合容量の変動と前記第1の結合容量の変動の比から判定される方法。

【請求項2】

前記第2の発生器信号は、前記第1の発生器信号に対して正負が反転する、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記位置の判定に先立って、前記第1の結合容量が、所定の値を下回るかどうかが判定され、前記位置は、次いで、前記第1の結合容量が、所定の値を下回るときのみ判定される、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記第1の結合容量の変動は、実質的に、前記物体(F)による前記電極構成の暴露(L)に比例し、前記第2の結合容量の変動は、実質的に、前記電極構成に対する暴露(L)および前記物体の位置(P)の積に比例する、請求項1から3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

前記第1の結合容量の変動および前記第2の結合容量の変動はそれぞれ、前記電極構成の基本状態における個別の結合容量に基づく変動として判定される、請求項1から4のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

容量センサシステムのための、特に、電極配列に対する物体(F)の位置(P)を検出するための電極構成であって、前記電極構成は、第1の位置検出電極配列を有し、前記第1の位置検出電極配列は、第1の電極および第2の電極を備え、前記第1の電極は、伝送電極(Tx)として動作可能であり、前記第2の電極は、受信電極(Rx)として動作可能であり、前記第1の電極は、前記第2の電極に対して鋭角()に配置され、前記第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよく、

前記電極構成は、少なくとも1つの暴露検出電極配列を有し、該少なくとも1つの暴露検出電極配列は、第3の電極および第4の電極を備え、前記第3の電極は、伝送電極として動作され、前記第1の発生器信号に対して正負が反転する発生器信号で負荷がかけられる、電極構成。

【請求項7】

前記第3の電極は、前記第4の電極に対して平行に配置される、請求項6に記載の電極構成。

【請求項8】

前記第3の電極は、前記第4の電極に対して鋭角に配置される、請求項6に記載の電極構成。

【請求項9】

第2の位置検出電極配列をさらに備え、前記第2の位置検出電極配列は、第5の電極および第6の電極を備え、前記第5の電極は、前記第6の電極に対して鋭角()に配置される、請求項6に記載の電極構成。

【請求項10】

前記第1の位置検出電極配列の前記第2の電極は、実質的に、前記第2の位置検出電極配列の前記第6の電極に平行に配置される、請求項9に記載の電極構成。

【請求項11】

前記第2の位置検出電極配列の前記第6の電極は、前記第1の位置検出電極配列の前記第2の電極によって形成され、前記第5の電極は、伝送電極(Tx)として動作されてもよく、前記第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい、請求項9に記載の電極構成。

【請求項12】

前記第1の位置検出電極配列の前記第2の電極は、実質的に、前記位置検出電極配列の前記第5の電極に対して同心円状に配置される、請求項9または11のいずれかに記載の電極構成。

【請求項13】

前記第3の電極は、実質的に、前記第4の電極に平行に配置される、請求項9から12のいずれかに記載の電極構成。

【請求項14】

前記第2の電極または前記第4の電極または前記第6の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、発生器信号で負荷がかけられない電極は、受信電極として動作されてもよい、請求項9から12のいずれかに記載の電極構成。

【請求項15】

前記第2の発生器信号は、前記第1の発生器信号に対して正負が反転するように形成される、請求項14に記載の電極構成。

【請求項16】

前記第1または第2の発生器信号で負荷がかけられる電極は、結合容量(C_{com})を介して、少なくとも1つの受信電極と結合され、前記結合容量は、離散キャパシタまたは導体経路結合として構成される、請求項14または15のいずれかに記載の電極構成。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】位置検出のための電極構成および位置検出のための方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、容量センサシステムのための、特に、電極構成に対して、物体の位置を検出するための電極構成と、本発明による、電極構成に対して、物体の位置を検出するための方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

容量センサシステム、特に、容量接近センサでは、センサ域に向かう物体の接近は、実質的に、電気交流場の発生および測定によって、無接触で測定される。

【0003】

測定信号から導出されるのは、機能、例えば、電気デバイス、特に、電気携帯用デバイスの切替機能であってもよい。

【0004】

例えば、センサ域に向かう物体の接近の間、センサ域に向かう物体の接近だけではなく、また、センサ域に対する物体の位置も検出可能である、容量センサシステムのセンサ域を電気携帯用デバイスに提供する必要性が存在する。

【0005】

センサ域に対する物体の位置に応じて、異なる機能が、電気携帯用デバイスにおいて実施されてもよい。そうすることによって、好ましくは、高位置分解能を達成することが望ましい。容量センサシステムが、異なる電子デバイスで使用され得ることを達成するために、さらに、容量センサシステムは、好ましくは、個別の電子デバイスの接地状態から独立することが望ましい。

【0006】

先行技術から、特に、いわゆる、負荷方式に従って機能する、容量センサシステムのための電極構成が、公知であって、例えば、スライド式コントローラ（スライド式コントローラでは、物体、例えば、指の位置が、スライド式コントローラに沿って検出され得ることが重要である）を実装するために、相互に並びあって、かつ隣接するように配列される複数のセンサ電極がそれぞれ、提供される。負荷方式を使用する容量センサの動作の間は、伝送電極ならびに受信電極を表す、1つのみのセンサ電極が、要求される。

【0007】

センサ電極は、電気交流場が、そこから放出されるように、電気交流信号で負荷がかけられ、センサ電極の容量負荷（例えば、センサ電極に向かう指の接近によって）が、評価デバイスによって、それぞれ、検出および評価される。検出された容量負荷によって、どのセンサ電極に、指の接近が生じたかが判定されてもよい。

【0008】

しかしながら、そのような容量センサシステムは、非常に多くの電極が、高分解能（位置分解能）のために要求され、例えば、スライド式コントローラの製造プロセスにおいて、構築努力を有意に増加させるという不利点を有する。加えて、センサ信号は、センサ電子機器の接地状態に依存する。

【0009】

さらに、同様に、多数のセンサ電極を有する、容量センサシステムが、公知であって、例えば、指が、センサ電極に接触するとき、いくつかのセンサ電極を同時に被覆するような位置の正確な検出が要求される。再び、多数のセンサ電極が、高位置分解能のために要

求されるため、製造プロセスのための構築努力が、有意に増加される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、本発明の目的は、少なくとも部分的に、先行技術から公知の不利点を回避し、少数のセンサ電極で高位置分解能を可能にし、位置の検出が、容量センサデバイスが提供される、電気デバイスの接地状態から独立する、電極配列に対する物体の位置を検出するための容量センサデバイスのための電極構成と、電極構成に対する物体の位置を検出するための方法とを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によると、本目的は、独立特許請求項に従って、容量センサシステムのための電極構成と、電極構成に対して物体の位置を検出するための方法とによって達成される。本発明の有利な実施形態および改良は、個別の従属請求項に与えられる。解決策の一部はまた、本発明による、少なくとも1つの電極構成を備える、少なくとも1つの容量センサシステムを有する、電気デバイス、特に、電気携帯用デバイスである。

【0012】

それによると、少なくとも3つの電極を備える、電極構成に対して、物体の位置を検出するための方法であって、第1の電極は、第2の電極に対して、平行または同心円状に配列され、第3の電極は、第1の電極に対して、鋭角または偏心状に配列され、第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられ、

物体による電極構成の暴露を判定するために、第2の電極は、受信電極として動作され、第3の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、受信電極において、第1の測定信号は、タップされ、受信電極と第1の電極との間の第1の結合容量を表し、

位置を判定するために、第3の電極は、受信電極として動作され、第2の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、受信電極において、第2の測定信号は、タップされ、受信電極と第1の電極との間の第2の結合容量を表し、位置は、第2の結合容量の変動と第1の結合容量の変動の比から判定される、

方法が、提供される。

【0013】

好ましくは、第2の発生器信号は、第1の発生器信号に対して正負が反転する。

【0014】

位置の判定に先立って、第1の結合容量が、所定の値を下回るかどうか検出され、位置は、次いで、第1の結合容量が、所定の値を下回るときのみ判定される。

【0015】

第1の結合容量の変動は、実質的に、物体による電極配列の暴露に比例し、第2の結合容量の変動は、実質的に、電極配列に対する暴露および物体の位置の積に比例する。

【0016】

好ましくは、第1の結合容量の変動および第2の結合容量の変動はそれぞれ、電極構成の基本状態における個別の結合容量に対する変動として判定される。

【0017】

加えて、容量センサシステムのための、特に、電極配列に対する、物体の位置を検出する電極構成であって、電極構成は、第1の電極および第2の電極を備える、第1の位置検出電極配列を有し、第1の電極は、伝送電極として動作可能であって、第2の電極は、受信電極として動作可能であって、第1の電極は、第2の電極に対して、鋭角に配列され、第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい、電極構成が、提供される。

【0018】

電極構成はさらに、第3の電極および第4の電極を備える、少なくとも1つの暴露検出電極配列を有してもよく、第3の電極は、伝送電極として動作されてもよく、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0019】

暴露検出電極配列の第3の電極は、位置検出電極配列の第1の電極（暴露検出電極配列および位置検出電極配列の共通電極）によって形成されてもよい。

【0020】

電極構成はさらに、第5の電極および第6の電極を備える、第2の位置検出電極配列を備えてもよく、第5の電極は、第6の電極に対して、鋭角に配列される。

【0021】

第1の位置検出電極配列の第2の電極は、第2の位置検出電極配列の第5の電極に対して、実質的に、平行に配列されてもよい。

【0022】

第2の位置検出電極配列の第6の電極は、第1の位置検出電極配列の第2の電極（第1の位置検出電極配列および第2の位置検出電極配列の共通電極）によって形成され、第5の電極は、伝送電極として動作されてもよく、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0023】

第1の位置検出電極配列の第2の電極は、第2の位置検出電極配列の第5の電極に対して、実質的に、同心円状に配列されてもよい。

【0024】

第3の電極は、実質的に、第4の電極に平行に配列されてもよい。

【0025】

第2の電極または第4の電極または第6の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、発生器信号で負荷がかけられない電極は、受信電極として動作可能である。

【0026】

好ましくは、第2の発生器信号は、第1の発生器信号に対して正負が反転するように形成される。

【0027】

第1または第2の発生器信号で負荷がかけられる電極は、結合容量 $C_{c o m p}$ を介して、少なくとも1つの受信電極と結合され、結合容量は、離散キャパシタまたは導体経路結合として構成される。

【0028】

本発明の有利な実施形態では、電極構成は、3つの電極を備え、第1の電極および第2の電極は、実質的に、相互に平行に配列され、第3の電極は、第1の電極および／または第2の電極に対して、鋭角に配列される。

【0029】

第3の電極は、第1の電極と第2の電極との間に配列されてもよく、第3の電極は、第1の電極および第2の電極に対して、鋭角に配列される。

【0030】

ある実施形態では、第1の電極および第2の電極は、伝送電極として動作可能であって、第3の電極は、受信電極として動作可能であって、第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第2の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0031】

さらなる実施形態では、第2の電極および第3の電極は、伝送電極として動作可能であって、第1の電極は、受信電極として動作可能であって、第2の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第3の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0032】

第1の発生器信号は、第2の発生器信号に対して正負が反転してもよい。

【0033】

本発明のさらなる有利な実施形態では、電極構成は、4つの電極を備え、第1の電極および第2の電極は、実質的に、相互に対して平行に配列され、第3の電極は、第1の電極

および／または第2の電極に対して、鋭角に配列され、第4の電極は、第3の電極に対して、鋭角に配列される。

【0034】

ある実施形態では、第2の電極および第4の電極は、伝送電極として動作可能であって、第1の電極は、受信電極として動作可能であって、第2の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第4の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0035】

さらなる実施形態では、第2の電極および第4の電極は、伝送電極として動作可能であって、第3の電極は、受信電極として動作可能であって、第2の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第4の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0036】

第1の発生器信号は、第2の発生器信号に対して、正負が反転してもよい。

【0037】

本発明のさらなる有利な実施形態では、電極構成は、4つの電極を備え、第1の電極および第2の電極は、実質的に、相互に平行に配列され、第3の電極は、第1の電極に対して、鋭角に配列され、第4の電極は第2の電極に対して、鋭角に配列される。第1の電極および第2の電極は、第3の電極と第4の電極との間に配列される。

【0038】

ある実施形態では、第3の電極および第4の電極は、伝送電極として動作可能であって、第1の電極および第2の電極は、受信電極として動作可能であって、第3の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第4の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよい。

【0039】

第1の発生器信号は、第2の発生器信号に対して、正負が反転してもよい。

【0040】

加えて、本発明によって、少なくとも、本発明による電極構成を備える、容量センサシステムを備える、電気デバイス、特に、電気携帯用デバイスが、提供される。

【0041】

電気デバイスおよび電気携帯用デバイスはそれぞれ、スマートフォン、モバイル無線ユニット、コンピュータマウス、デバイス遠隔制御、デジタルカメラ、ゲームコントローラ、モバイルミニコンピュータ、タブレットPC、口述録音機、メディアプレーヤ、または同等物であってもよい。

例えば、本願発明は以下の項目を提供する。

(項目1)

少なくとも3つの電極を備える、電極構成に対して、物体(P)の位置(P)を検出するための方法であって、第1の電極は実質的に、第2の電極と平行または同心円状に配列され、第3の電極は、前記第1の電極に対して、鋭角()または偏心状に配列され、前記第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられ、

前記物体(P)による前記電極構成の暴露を判定するために、前記第2の電極は、受信電極として動作され、前記第3の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、第1の測定信号は、前記受信電極でタップされ、前記受信電極と前記第1の電極との間の第1の結合容量を表し、

前記位置を判定するために、前記第3の電極は、受信電極として動作され、前記第2の電極は、前記第2の発生器信号で負荷がかけられ、前記受信電極において、第2の測定信号は、タップされ、前記受信電極と前記第1の電極との間の第2の結合容量を表し、前記位置は、前記第2の結合容量の変動と前記第1の結合容量の変動の比から判定される、方法。

(項目2)

前記第2の発生器信号は、前記第1の発生器信号に対して正負が反転する、項目1に記

載の方法。

(項目3)

前記位置の判定に先立って、前記第1の結合容量が、所定の値を下回るかどうかが判定され、前記位置は、次いで、前記第1の結合容量が、所定の値を下回るときのみ判定される、項目1または2に記載の方法。

(項目4)

前記第1の結合容量の変動は、実質的に、前記物体(F)による前記電極配列の暴露(L)に比例し、前記第2の結合容量の変動は、実質的に、前記電極配列に対する暴露(L)および前記物体の位置(P)の積に比例する、項目1から3のいずれかに記載の方法。

(項目5)

前記第1の結合容量の変動および前記第2の結合容量の変動はそれぞれ、前記電極構成の基本状態における個別の結合容量に基づく変動として判定される、項目1から4のいずれかに記載の方法。

(項目6)

容量センサシステムのための、特に、電極配列に対する物体(F)の位置(P)を検出するための電極構成であって、前記電極構成は、第1の電極および第2の電極を備える、第1の位置検出電極配列を有し、前記第1の電極は、伝送電極(Tx)として動作可能であり、前記第2の電極は、受信電極(Rx)として動作可能であり、前記第1の電極は、前記第2の電極に対して、鋭角()に配列され、前記第1の電極は、第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい、電極構成。

(項目7)

第3の電極および第4の電極を備える、少なくとも1つの暴露検出電極配列をさらに備え、前記第3の電極は、伝送電極(Tx)として動作されてもよく、前記第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい、項目6に記載の電極構成。

(項目8)

前記暴露検出電極配列の第3の電極は、前記位置検出電極配列の第1の電極によって形成される、項目7に記載の電極構成。

(項目9)

第5の電極および第6の電極を備える、第2の位置検出電極配列をさらに備え、前記第5の電極は、前記第6の電極に対して、鋭角()に配列される、項目6から8のいずれかに記載の電極構成。

(項目10)

前記第1の位置検出電極配列の第2の電極は、実質的に、前記第2の位置検出電極配列の第5の電極に平行に配列される、項目9に記載の電極構成。

(項目11)

前記第2の位置検出電極配列の第6の電極は、前記第1の位置検出電極配列の第2の電極によって形成され、前記第5の電極は、伝送電極(Tx)として動作されてもよく、前記第1の発生器信号で負荷がかけられてもよい、項目9に記載の電極構成。

(項目12)

前記第1の位置検出電極配列の第2の電極は、前記位置検出電極配列の第5の電極に対して、実質的に、同心円状に配列される、項目9または11のいずれかに記載の電極構成。

(項目13)

前記第3の電極は、実質的に、前記第4の電極に平行に配列される、項目7から12のいずれかに記載の電極構成。

(項目14)

前記第2の電極または前記第4の電極または前記第6の電極は、第2の発生器信号で負荷がかけられてもよく、発生器信号で負荷がかけられない電極は、受信電極として動作されてもよい、項目6から13のいずれかに記載の電極構成。

(項目15)

前記第2の発生器信号は、前記第1の発生器信号に対して正負が反転するように形成される、項目14に記載の電極構成。

(項目16)

前記第1または第2の発生器信号で負荷がかけられる電極は、結合容量($C_{c_o_m_p}$)を介して、少なくとも1つの受信電極と結合され、前記結合容量は、離散キャパシタまたは導体経路結合として構成される、項目14または15のいずれかに記載の電極構成。

【図面の簡単な説明】

【0042】

本発明の詳細および特性ならびに本発明の具体的かつ例示的実施形態は、図面と組み合させて、以下の説明からもたらされる。

【図1】図1は、吸収効果を図示するための容量センサシステムの等価回路図を示す。

【図2】図2aは、物体、例えば、指による電極の暴露を検出するための本発明による暴露検出電極配列を示す。図2bは、電極に対する物体の位置を検出するための本発明による位置検出電極配列を示す。

【図3】図3(a)～3(d)は、本発明による電極構成(レイアウト)の異なる実施形態を示す。

【図4】図4(a)～4(c)は、本発明による電極構成の電極の本発明による実施形態を示す。

【図5】図5は、本発明による電極構成を示し、電極は、実質的に、それぞれ、円形および半円形形状に構成される。

【図6】図6は、実質的に、それぞれ、円形および円弧形状に構成される電極を備える、本発明による電極構成のさらなる実施形態を示す。

【図7】図7は、本発明による電極構成のさらなる実施形態を示す。

【図8】図8-11は、図3(a)～図3(d)に示される、本発明による電極構成(レイアウト)のための基本回路図を示す。

【図9】図8-11は、図3(a)～図3(d)に示される、本発明による電極構成(レイアウト)のための基本回路図を示す。

【図10】図8-11は、図3(a)～図3(d)に示される、本発明による電極構成(レイアウト)のための基本回路図を示す。

【図11】図8-11は、図3(a)～図3(d)に示される、本発明による電極構成(レイアウト)のための基本回路図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0043】

センサシステムの電極配列に対して、物体の位置を検出するための本発明によるセンサシステムは、動作モード「吸収」で動作される、容量センサとして構成される。

【0044】

加えて、本発明によるセンサシステムは、センサシステムのセンサ信号が、以下の2つの情報を提供するように構成される。

1. それぞれ、ユーザがその指で覆う、電極構成のセンサ表面積およびセンサ長の大きさ
2. ユーザがその指で電極構成に接触した位置

図1は、吸収効果を図示し、かつセンサシステムが、センサシステムの接地状態から独立して行なう、測定を図示するための容量センサシステムの等価回路図を示す。

【0045】

電極Tx(伝送電極)およびRx(受信電極)は、基本容量結合 $C_{1,2}$ が、それらの間に形成されるように、相互に隣接して配列される。電極Tx、Rxに向かう手または指Fの接近の間、基本容量結合 $C_{1,2}$ は、 $C_{1,2}$ を通して流動する電流も、同様に小さくなるように、小さくなる(吸収)。

【0046】

電極Txと指Fとの間の容量結合は、 $C_{1,H}$ によって示され、Rxと指との間の容量結合は、 $C_{2,H}$ によって示される。電極Tx、Rxに向かう指Fの接近の間、結合容量 $C_{1,2}$

C_{1H} および C_{2H} は、より大きくなる。そこから生成され、 C_{1H} に平行となるのは、伝送として解釈され得る、電極 T_x と電極 R_x との間の電流経路である。

【0047】

C_{1H} と平行な本電流経路は、低減される必要があり、好ましくは、以下に説明されるような好適な手段によって開始される必要がある。

【0048】

a) $C_{H G N D}$ (指 F と接地 GND との間の容量結合) を C_{1H} より有意に大きくするように試みられてもよい (または、指 F と接地 GND をしっかりと接続するため)。そうすることによって、実質的に、電極 T_x から C_{1H} を介して指 F に流動する電流が、 C_{2H} を介して電極 R_x に流動しないように達成される。それによって、伝送 T_x - R_x は、概して、回避されるが、しかしながら、センサシステムは、依然として、センサシステムの接地条件に依存する。

【0049】

b) 加えて、主に、接近する指 F との容量結合 C_{3H} がもたらされ得る、第2の伝送電極 $T_x 2$ が、提供される。第2の伝送電極 $T_x 2$ は、好ましくは、第2の伝送電極 $T_x 2$ と受信電極 R_x との間の容量結合が、無視可能であるように、受信電極 R_x に対して配列される。第2の伝送電極 $T_x 2$ は、好ましくは、第1の伝送電極 T_x に印加される発生器信号に対して 正負が反転する、発生器信号で負荷がかけられる。それによって、実質的に、電極 T_x から C_{1H} を介して指 F に流動する電流が、直接、 C_{3H} を介して放電するように達成される。したがって、電極 T_x から C_{1H} を介して指 F に流動する電流の C_{2H} を介した電極 R_x へのさらなる流動は、回避される。電極の実施形態では、結合容量 C_{1H} および C_{3H} は、実質的に、等しいと見なされる必要がある。これは、第1の電極 T_x および第2の電極 $T_x 2$ のほぼ等しい電極幅によって達成されてもよい。そうすることによって、センサシステムはまた、センサシステムの接地条件から独立する。

【0050】

センサシステムが、概して、接地状態から独立するように達成するために、好ましい実施形態では、2つの伝送電極 + T_x (図1では、 T_x によって示される) および - T_x (図1では、 $T_x 2$ によって示される) は、同時に動作され、それぞれ、電極 + T_x および - T_x に印加される、伝送信号および発生器信号は、相互に対して 正負が反転する、すなわち、電極信号 + T_x および - T_x の交流部分の和は、ゼロに等しい。

【0051】

それぞれ、センサシステムおよび電極のレイアウトによって、接触の間、+ T_x とユーザの指 F との間の容量結合は、理想的には、- T_x と指 F との間の容量結合とサイズが等しくなるように保証される。それによって、結合 + $T_x (R) F$ は、実質的に、結合 - $T_x (R) F$ によって中和される。

【0052】

非接地測定電子機器では、本設計によって、電流が、ユーザの指から電極 R_x (伝送) に流動し、それによって、吸収の測定信号を歪ませることが回避される。

【0053】

接地測定電子機器では、設計のため、ユーザの指 F から電極 R_x (伝送) に流動する電流は、接地状態から独立して、伝送電流が流動しないように保証されるように、無視可能であるほど小さい。そうすることによって、センサ信号は、接地状態から独立する。その結果、それによって、接地および非接地センサ電子機器にほぼ等しい結果を提供する、動作モード「吸収」における容量センサシステム (位置センサ) が、提供される。

【0054】

受信電極 R_x は、容量結合が、実質的に、伝送電極 + T_x または - T_x の一方のみで存在するように、それぞれ、伝送電極 + T_x 、 - T_x に対して、設計および配列される。センサシステムの代替実施形態では、また、個別のセンサレイアウトおよび個別の絶縁層厚によって、一方の伝送電極 + T_x のみ備える、センサシステムが、概して、接地状態から独立して構築され得るように、伝送電流が低減されることも実行可能である。

【0055】

センサシステムの接地状態（接地または非接地）が、既知であって、概して、一定であるとき、1つのみの活性伝送電極+Txを備える、センサシステムもまた、構築されてもよい。

【0056】

本発明による、電極構成に対して、物体の位置を検出するための容量センサシステムの電極構成は、実質的に、以下の2つの電極配列を備える。

【0057】

1. 1つの暴露検出電極配列
2. 1つの位置検出電極配列

本発明による電極構成の具体的実施形態が、図3から図6に関連して説明される前に、図2aおよび図2bに関連して、これらの2つの電極配列が、より詳細に説明される。

【0058】

図2aは、物体、例えば、指による電極の暴露を検出するための本発明による暴露検出電極配列を示す。

【0059】

暴露検出電極配列は、2つの電極TxおよびRxを備え、電極Tx、Rxは、実質的に、相互に対して平行に配列される。2つの電極Tx、Rxは、同一の電極幅を有してもよい。暴露検出電極配列によって、指Fによって被覆される電極長および電極表面積は、指Fの位置と独立して検出されてもよい。それによって、センサ信号は、実質的に、それぞれ、被覆された電極長および電極表面積に比例する。電極Tx、Rxは、絶縁材料の層で被覆されてもよい。

【0060】

指Fが、電極Tx、Rxまたは絶縁材料の表面に触れると、伝送電極Txと受信電極Rxとの間の結合容量は、変化し、結合容量の変動は、それぞれ、指が電極Tx、Rxに接近する位置、および指が電極Tx、Rxに接触する位置から独立する。

【0061】

本発明によるセンサデバイスが、吸収モードで動作されると、伝送電極Txと受信電極Rxとの間の結合容量は、それぞれ、以下のルールに従って、変化および減少する。

$$DC_1 = K_1 * L$$

（式1）

式中、K1は、比例係数であって、Lは、暴露の長さであって、したがって、これは、 $DC_1 \sim L$ に当たる（ DC_1 は、長さLに比例する）。

【0062】

暴露の検出はまた、第1の動作モードから第2の動作モード、例えば、スリープモードからアクティブモードに、センサデバイスを切り替えるために提供されてもよい。そのため、所定の閾値が、提供されてもよく、動作モードの変化が実施される前に、超えられる必要がある。例えば、閾値は、最小被覆および/または暴露の最小持続時間を含んでもよい。

【0063】

図2bは、電極に対して物体の位置を検出するための本発明による位置検出電極配列を示す。

【0064】

位置検出電極配列は、2つの電極TxおよびRxを備え、電極Tx、Rxは、実質的に、相互に対して鋭角に配列される。

【0065】

2つの電極Tx、Rxは、同一の電極幅を有してもよい。位置検出電極配列によって、電極に対する指Fの位置Pは、それぞれ、指Fによって被覆される、電極長および電極表面積に応じて、検出されてもよい。それによって、センサ信号は、実質的に、それぞれ、被覆された電極長および電極表面積に比例し、かつ実質的に、指Fの位置Pに比例する。

電極 T_x 、 R_x は、絶縁材料の層で被覆されてもよい。

【0066】

指 F が、それぞれ、電極 T_x 、 R_x または絶縁材料の表面に触れると、個別の位置における、伝送電極 T_x と受信電極 R_x との間の結合容量は、変化する。

【0067】

本発明によるセンサデバイスが、吸収モードで動作されると、次いで、位置検出電極配列では、伝送電極 T_x と受信電極 R_x との間の結合容量は、それぞれ、以下のルールに従って、変化および減少する。

$$DC_2 = K_2 * P * L$$

(式2)

式中、 K_2 は、比例係数であって、 P は、電極に対する指 F の位置であって、 L は、暴露の長さであって、したがって、これは、 $DC_2 \sim L * P$ に当てはまる (DC_2 は、長さ L ならびに P に比例する)。

【0068】

位置は、商 $DC_2 / DC_1 = P * K_2 / K_1$ から計算される。ここでの計算自体の結果は、暴露から独立する。これは、電極を被覆する指（子供の指または大人の指）の幅から独立して、被覆の幅の変動から独立して（例えば、物体の幅が、物体が電極に対して移動される間に変化するとき）、電極を被覆する指の距離または距離の変化から独立して、および特に、手袋が使用されるかどうかから独立して、正確な様式において、位置が、それれ、検出および判定されることを意味する。

【0069】

図3(a)から図3(d)は、本発明による電極構成を示し、それぞれ、少なくとも1つの位置検出電極配列を備える。

【0070】

図3(a)は、暴露検出電極配列および位置検出電極配列から構成される、本発明による電極構成を示す。暴露検出電極配列によって、暴露（それぞれ、暴露の長さおよび表面積）が、検出される。位置検出電極配列によって、指 F の位置が、電極構成に対して検出される。

【0071】

暴露検出電極配列は、電極 E_1 および E_2 によって形成される。位置検出電極配列は、電極 E_2 および E_3 によって形成される。したがって、電極 E_2 は、暴露検出電極配列および位置検出電極配列に対して、共通電極を構成する。

【0072】

第1の測定では、指 F による暴露が、検出される。本接続では、電極 E_1 は、受信電極 R_x として動作され、電極 E_2 および E_3 はそれぞれ、伝送電極 T_x として動作され、電極 E_3 は、電極 E_2 に印加される発生器信号に対して正負が反転する、発生器信号で負荷がかけられる。

【0073】

第2の測定では、電極構成に対する指 F の位置が、検出され、位置を計算する際、暴露が、考慮される（前述の式2参照）。第2の測定では、電極 E_1 および E_2 はそれぞれ、伝送電極として動作され、電極 E_3 は、受信電極として動作される。電極 E_1 は、電極 E_2 に印加される、発生器信号に対して正負が反転する、発生器信号で負荷がかけられる。次いで、それぞれ、暴露が所定の閾値を超えるときのみ、位置は、検出および判定されることが条件とされてもよい。そうすることによって、エネルギー消費は、有意に低下され得、これは、特に、それぞれ、バッテリまたは再充電可能バッテリによって動作される、デバイスおよび携帯用デバイスにおいて有利である。

【0074】

図3(b)は、2つの位置検出電極配列から成る、本発明による電極構成を示す。第1の位置検出電極配列は、電極 E_1 および E_2 によって形成され、電極 E_1 は、電極 E_2 に対して、鋭角に配列される。第2の位置検出電極配列は、電極 E_2 および E_3 によって形

成され、電極 E 3 は、電極 E 2 に対して鋭角に配列される。したがって、電極 E 2 は、2 つの位置検出電極配列に対して、共通電極を形成する。

【0075】

図 3 (b) の電極構成では、2 つの測定が、位置および暴露を検出するために実施される必要がある。

【0076】

第 1 の測定では、電極 E 1 は、受信電極として動作され、電極 E 2 および E 3 は、伝送電極として動作される。電極 E 2 に印加される発生器信号は、電極 E 3 に印加される発生器信号に対して正負が反転する。第 1 の測定によって、第 1 の位置 POS 1 が、測定される。

【0077】

第 2 の測定では、電極 E 3 は、受信電極として動作され、電極 E 2 および E 1 は、伝送電極として動作される。電極 E 2 に印加される発生器信号は、電極 E 1 に印加される発生器信号に対して正負が反転する。第 2 の測定によって、第 2 の位置 POS 2 が、測定される。

【0078】

ルールからの暴露結果

$$\text{暴露} = \text{POS 1} + \text{POS 2}$$

ルールからの電極構成に対する指の位置結果

$$\text{POS Finger} = \text{POS 1} - \text{POS 2}$$

図 3 (e) は、2 つの位置検出電極配列および 1 つの暴露検出電極配列から成る、本発明による電極構成を示す。

【0079】

第 1 の位置検出電極配列は、電極 E 1 および E 2 によって形成され、電極 E 1 は、電極 E 2 に対して、鋭角に配列される。第 2 の位置検出電極配列は、電極 E 2 および E 3 によって形成され、電極 E 3 は、電極 E 2 に対して、鋭角に配列される。したがって、電極 E 2 は、2 つの位置検出電極配列に対する共通電極を形成する。

【0080】

暴露検出電極配列は、電極 E 3 および E 4 によって形成され、電極 E 3 は、実質的に、電極 E 4 に平行に配列される。したがって、電極 E 3 は、第 2 の位置検出電極配列および暴露検出電極配列に対する共通電極を形成する。

【0081】

第 1 の測定では、指 F による電極構成の暴露が、検出される。本接続では、電極 E 4 は、受信電極 Rx として動作され、電極 E 1 および E 3 はそれぞれ、伝送電極 Tx として動作され、電極 E 3 は、電極 E 1 に印加される、発生器信号に対して正負が反転する、発生器信号で負荷がかけられる。そうすることによって、暴露の検出は、実質的に、センサシステムの接地条件から独立して実施される。

【0082】

第 2 の測定では、電極構成に対する指 F の位置が、検出され、位置の計算の間、暴露が、考慮される（前述の式 2 参照）。第 2 の測定では、電極 E 1 および E 3 はそれぞれ、伝送電極として動作され、電極 E 2 は、受信電極として動作される。電極 E 1 は、電極 E 3 に印加される、発生器信号に対して正負が反転する、発生器信号で負荷がかけられる。次いで、それぞれ、暴露が所定の閾値を超えるときのみ、位置が検出および判定されることを条件としてもよい。そうすることによって、エネルギー消費は、有意に低減され得、これは、特に、それぞれ、バッテリまたは再充電可能バッテリによって動作される、デバイスおよび携帯用デバイスにおいて有利である。

【0083】

図 3 (c) に示される電極構成は、図 3 (a) に示される電極構成より優れた利点を有し、伝送電極 E 1 および E 3 が、暴露の測定と位置の測定との間で切り替えられる必要がない。図 3 (a) の電極構成より優れたさらなる利点は、測定信号（センサ信号）が、位

置の測定の間より大きな振幅を示し、位置に対してより良好な線形性を有することである。

【0084】

図3(d)は、2つの位置検出電極配列から成る、本発明による電極構成を示す。

【0085】

第1の位置検出電極配列は、電極E1およびE2によって形成され、電極E1は、電極E2に対して、鋭角に配列される。第2の位置検出電極配列は、電極E3およびE4によって形成され、電極E3は、電極E4に対して、鋭角に配列される。加えて、ここでの電極E2は、実質的に、電極E3に平行に配列される。しかしながら、電極E2はまた、電極E3に対して鋭角に配列されてもよい。

【0086】

電極E1およびE4は、暴露の測定の間、ならびにまた、位置の測定の間にも、それぞれ、伝送電極-Txおよび+Txとして動作される。

【0087】

電極E2およびE3は、暴露の測定の間、ならびにまた、位置の測定の間にも、それぞれ、受信電極-Rxおよび+Rxとして動作される。電極E1は、電極E4に印加される、発生器信号に対して正負が反転する、発生器信号で負荷がかけられる。

【0088】

電極構成の暴露は、受信電極E3およびE2においてタップされるセンサ信号の差異(それぞれ、+Rxおよび-Rx)、すなわち、暴露=(+Rx)-(-Rx)を計算することによって判定される。差異を計算することによって、同相を有する受信電極E2およびE3に結合する、干渉信号に対して、干渉への耐雑音障害性が、改善される。

【0089】

電極構成に対する指の位置は、受信電極E3およびE2においてタップされたセンサ信号(それぞれ、+Rxおよび-Rx)、すなわち、位置=(+Rx)+(-Rx)を合計することによって判定される。

【0090】

図3(a)から図3(d)に関連して説明された電極構成の電極のアクティブ化は、以下の表に要約される。

【0091】

【表1】

レイアウト	測定	E1	E2	E3	E4	結果
図3 (a)	1	Rx	+Tx	-Tx	--	暴露
	2	-Tx	+Tx	Rx	--	位置
図3 (b)	1	Rx	+Tx	-Tx	--	POS1
	2	-Tx	+Tx	Rx	--	POS2

暴露=POS1+POS2

位置=POS1-POS2

図3 (c)	1	-Tx	--	+Tx	Rx	暴露
	2	-Tx	Rx	+Tx	--	位置
図3 (d)	1	-Tx	-Rx	+Rx	+Tx	暴露=(+Rx) -(-Rx)
	2	-Tx	-Rx	+Rx	+Tx	位置=(+Rx) +(-Rx)

表1

正負が反転するようにアクティブ化される伝送電極（-Txおよび+Tx）によって、センサシステムは、センサシステムの具体的な接地条件から独立するように達成される。

【0092】

吸収効果は、実質的に、相互に隣接して配列される、電極Tx/Rx間で生じる。第2のTx電極からRx電極の距離は、Rx電極および吸収効果に及ぼす第2のTx電極の効果が、それぞれ、無視可能なほど小さくなるように（および、第1のTx電極の遮蔽効果のため）、第1のTx電極からRx電極の距離より大きい。

【0093】

図2aから図3(d)では、個別の電極構成の電極は、それぞれ、線として、かつ薄く、実質的に、長方形電極として示される。

【0094】

本発明によると、また、電極の全部または一部は、例えば、図4aに示されるように、湾曲様式で形成され、センサ信号の位置依存性を線形化する、または所定の異なる位置依存性を生成することも実行可能である。さらに、電極の全部または一部は、電極の個々の区画がそれぞれ、図4bに示されるように、隣接する電極に対して、異なる鋭角を有するように、座屈様式で形成されることも実行可能である。

【0095】

電極はまた、図4cに示されるように、異なる幅または長さに沿って変動する幅を備え

るよう構成されてもよく、それによって、実質的に、指に対する結合容量が、影響を受ける。これは、再び、センサシステムの接地依存性（ T_x から指）と、また、システムの妨害信号干渉（指から R_x ）にも影響を及ぼす。接地からの最適独立性のために、 $+T_x$ から手および $-T_x$ から手に対する結合容量は、サイズが等しい。これは、 $+T_x$ および $-T_x$ の同じ電極幅によって実現されてもよい。

【0096】

図5は、電極が、それぞれ、実質的に、円形および円弧形状に構成される、本発明による電極構成を示す。

【0097】

図5に示される電極構成は、4つの電極 E_1 、 E_2 、 E_3 、および E_4 を備え、電極 E_1 および E_2 は、均一に形成され（例えば、円形または橢円形）、電極 E_3 および E_4 は、湾曲様式に形成される（例えば、円弧形状、半円形形状、または螺旋弧形状）。円形形状の電極 E_1 および E_2 は、実質的に、相互に対して同心円状に配列される。半円形形状の電極 E_3 および E_4 は、実質的に、円形形状の電極 E_1 および E_2 に対して偏心状に配列される。

【0098】

円形形状の電極 E_1 および E_2 の同心配列は、実質的に、図2aおよび図3に示される電極構成の電極の平行配列に対応する。円形様式に成形され、相互に対して同心円状に配列される、電極 E_1 および E_2 は、それによって、暴露検出電極配列を形成し、それによって、暴露は、それぞれ、検出および測定されてもよい。

【0099】

それぞれ、電極 E_1 および E_2 に対する、半円形形状の電極 E_3 および E_4 の偏心状配列は、実質的に、図2bおよび図3に示される電極構成の電極の鋭角配列に対応する。半円形様式に成形され、いずれの場合も、電極 E_2 とともに、電極 E_1 および E_2 に対して偏心状に配列される、電極 E_3 および E_4 は、位置検出電極配列を形成し、それによって、電極構成に対する物体の位置が、それぞれ、検出および測定される。

【0100】

図3(a)から図3(d)に関連して、暴露および/または位置が、それぞれ、どのように検出および測定され得るかが説明された。

【0101】

図5では、半円形形状の電極 E_3 および E_4 は、2つの円形形状の電極 E_1 および E_2 の最外のものより大きな半径を有する。代替として、半円形形状の電極はまた、2つの円形形状の電極 E_1 および E_2 の内側のものより小さい半径を有してもよい。図5では、2つの円形形状の電極 E_1 および E_2 の内側のものより小さい半径を有する、半円形形状の電極は、参照番号 E_3' および E_4' で示される。

【0102】

両方の場合において、絶対的に要求されるわけではないが、円形形状の電極 E_1 および E_2 を交差しない、円形形状の電極 E_1 および E_2 に対して相対的様式において、それ、半円形形状の電極 E_3 および E_4 および E_3' および E_4' を配列することが有利である。

【0103】

図5に示される電極配列は、例えば、音楽再生デバイスにおける音量制御を実装するための回転式エンコーダまたは制御ダイヤル（また、ホイールとしても知られる）を実装するため、使用されてもよい。例えば、そのような音量制御を動作するために、親指が、電極構成に置かれてもよく、円形に、すなわち、電極に沿って、連続的に移動されてもよい。

【0104】

そうすることによって、相互に対して同心円状に配列された電極 E_1 および E_2 によって、暴露は、それぞれ、位置から独立して、 360° にわたって、検出および測定される。

【 0 1 0 5 】

位置は、それぞれ、2つの半円形形状の電極E3およびE4を用いて、ならびに円形形状の電極E1またはE2を用いて、検出および測定され、0°～180°の位置は、電極E3を使用して検出され、180°～360°の位置は、電極E4を使用して検出される。そうすることによって、角度位置の明確な測定ならびに連続「旋回」の検出が、提供される。

【 0 1 0 6 】

図5に示されるレイアウトは、図3(a)に示されるレイアウトに対応する。故に、図3(b)から図3(d)に示されるレイアウトはまた、円形形状および半円形形状の電極を使用して、実装されてもよい。

【 0 1 0 7 】

図6は、それぞれ、実質的に、円形形状および半円形形状の電極を備える、本発明による電極構成のさらなる実施形態を示す。図6に示される電極構成は、実質的に、相互内に配列される図5に従って、少なくとも2つの電極構成を備える。相互内に2つの電極構成を配列することによって、以下の2次元入力が、実行可能となる：a)個別の電極構成(制御ダイヤル)に沿った検出、およびb)XおよびY軸に沿った位置の検出。

【 0 1 0 8 】

図7は、実質的に、図3(a)から図3(d)に示されるように、8つの電極構成から成る、本発明による電極構成のさらなる例示的実施形態を示す。電極構成はそれぞれ、相互に対して45°の角度に配列される。当然ながら、また、8つより多いまたは少ない電極構成が、提供されてもよい。また、角度は、変動してもよい。例えば、6つの電極構成が、提供されてもよく、それぞれ、相互に対して約30°の角度に配列される。有利には、図7に示される電極レイアウトを使用して、XおよびY軸に沿った位置の検出が、実行可能である。

【 0 1 0 9 】

本発明による電極構成の電極のアクティブ化は、好ましくは、個々に実施されないが、電極構成の電極は、接続の減少が、信号の明確な評価に干渉せずに実行可能であるように、相互に接続される。

【 0 1 1 0 】

図8から図11はそれぞれ、図3(a)から図3(d)に示される、本発明による、電極構成(レイアウト)の基本回路図を示す。

【 0 1 1 1 】

例えば、100kHzを伴う、方形波発生器は、2つのドライバ構成要素をアクティブ化し、その出力において、次いで、それぞれ、180°位相シフトされた発生器信号+Txおよび-Txが、存在し、伝送電極に印加される(上記表1参照)。測定信号(それぞれ、容量電流または交流電流)が、受信電極でタップされ、アナログフロントエンドAFEにフィードされ、アナログフロントエンドAFEにおいて、増幅および調整され、例えば、高域および/または低域フィルタリングされる。増幅および調整された信号は、アナログ/デジタルコンバータA/Dでデジタル化され、ここでは詳細に示されないデジタル信号処理において処理される。

【 0 1 1 2 】

図3(a)および図3(b)による電極構成は、伝送または受信電極として動作される、電極を有する。少なくとも2つの測定が、提供され(上記表1参照)、それに対して、個別の電極は、次いで、それぞれ、個別の送信機および受信機に切り替えられる。

【 0 1 1 3 】

ここに示される回路は全て、常時、2つの伝送電極が、同時に、すなわち、相互に対して180°位相シフトされた(すなわち、反転された)信号によって、アクティブ化されるように構成される。

【 0 1 1 4 】

図8は、図3(a)の電極構成のための基本回路図を示す。図3(a)に示される電極

構成は、センサシステムのアイドルモードでは、1つのみの測定（暴露を検出するため）が、ユーザがセンサシステムに接近しているかどうかを検出するため実施される必要があるという利点を有する。所定の最小暴露（または、別の好適な閾値）から開始し、次いで、第2の測定（位置を検出するため）が、位置を計算するために実施される。

【0115】

図3（b）の電極構成のために提供され得る、図9の基本回路図では、キャパシタ $C_{c_{0m_p}}$ が、それぞれ、 R_x と $-T_x$ および $-T_x$ と R_x との間に提供される。

【0116】

キャパシタ $C_{c_{0m_p}}$ は、離散形態または導体経路結合の形態で実現されてもよい。絶対値では、キャパシタ $C_{c_{0m_p}}$ は、センサシステムのアイドル状態における T_x と R_x との間の結合容量にほぼ対応する。キャパシタ $C_{c_{0m_p}}$ を提供することによって、センサシステムのアイドル状態における測定信号は、ほぼゼロとなり、それによって、アナログフロントエンドAFEの増幅を増加させ、それによって、センサの感度を増加させることができ実行可能である。1つ以上の個別の容量 $C_{c_{0m_p}}$ の提供もまた、図8、図10、および図11による基本回路図に従って構成される回路内で実行可能である。

【0117】

図10は、図3（c）の電極構成の基本回路図を示す。

【0118】

図11は、図3（d）の電極構成のための基本回路図を示す。

【0119】

前述の容量センサシステムおよび電極構成ならびにそれらの本発明による修正は、携帯用デバイスに、それぞれ、付加的ユーザインターフェースおよびミニ機械インターフェースを具備するために、電気デバイス、特に、電気携帯用デバイス内に提供されてもよい。電気デバイスおよび電気携帯用デバイスはそれぞれ、スマートフォン、モバイル無線ユニット、コンピュータマウス、デバイス遠隔制御、デジタルカメラ、ゲームコントローラ、モバイルミニコンピュータ、タブレットPC、口述録音機、メディアプレーヤ、または同等物であってもよい。