

Näherungssensor

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektronischen Näherungssensor.

5

Elektronische Näherungssensor mit von aussen kapazitiv beeinflussbaren elektrischen oder elektronischen Schaltungen wie zum Beispiel Oszillatoren sind seit langem bekannt (vgl. DE 27 44 785). Generell gesprochen wird durch Annäherung eines Gegenstandes an die Oberfläche des Sensors die Kapazität zumindest eines
10 Elementes der Schaltung verändert. Dies führt zu Änderungen im elektrischen Verhalten der Schaltung. Beispielsweise kann bei einem Schwingkreis die Frequenz verändert werden. Eine solche Frequenzänderung kann detektiert und als Schaltsignal interpretiert werden.

15 Insbesondere im modernen Fahrzeugbau werden verstärkt multifunktionale Oberflächen eingesetzt, die auch als Sensorflächen verwendet werden können. Der Trend geht hierbei weg von klassischen Schaltern oder Tasten um Funktionen anzusteuern, hin zu direkt in die Kunststoffoberflächen integrierten Sensorelementen. Diese können, wie beispielhaft oben beschrieben, mit Hilfe kapazitiver Auswertung
20 erkennen, ob ein Finger sich der Sensorfläche nähert und so Schaltfunktionen ausgeführt werden müssen. Die Technologie der Sensorabfrage ist hierbei gut bekannt und auch technisch entwickelt.

Die Sensorelemente liegen dabei unterhalb der Dekorflächen und können so recht
25 einfach beispielsweise in die Kunststoffoberflächen eines Automobil-Interieurs integriert werden. Ein großes Problem ergibt sich derzeit aber dadurch, dass die Dekorflächen über den Sensor-aktiven Flächen zumeist ein metallisches Aussehen haben sollen.

30 Die Metallbeschichtung von Kunststoffoberflächen ist hier eine bekannte Technik, die aber den großen Nachteil hat, dass metallische Beschichtungen in der Fläche leitfähig sind und somit unterhalb der Dekorfläche keine kapazitive Abtastung des Signals mehr erfolgen kann.

Das Problem stellt sich daher folgendermassen dar: Einerseits werden metallisch glänzende Kunststoffoberflächen gefordert, die aber andererseits die darunterliegenden kapazitiven Sensoren nicht abschirmen. Besondere Herausforderungen ergeben sich in der Problemstellung dadurch, dass die metallischen Oberflächen sowohl durch ihren Glanzgrad und als auch durch ihren Farbton (CIE-Lab Werte) gekennzeichnet sind.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung das oben geschilderte Problem zu überwinden oder zumindest abzuschwächen.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Dekorfläche eines kapazitiven Näherungsschalters mit einer dünnen, bevorzugt zwischen 10nm und 100nm dicken Halbleiterschicht beschichtet wird. Besonders geeignet ist hierfür Silizium. Diese Beschichtung kann mittels physical vapor deposition (PVD) erfolgen. Dichte und damit bevorzugte Schichten können mittels eines Magnetron-Zerstäubungsverfahrens (magnetron sputtering) erzielt werden.

Die Erfindung wird nun im Detail anhand von Beispielen genauer erläutert.

Gemäss einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine 35nm dicke (d.h. im Dickenbereich von 10nm bis 100nm liegende) Siliziumschicht als Halbleiterschicht auf die Oberfläche eines kapazitiven Näherungssensors aufgebracht. Um eventuelle Oberflächenstrukturen zu glätten wird auf die Oberfläche zunächst ein Primer (UV Acryl-Lack) aufgebracht. Nach dem Aufbringen der Si-Schicht mittels Magnetronzerstäuben wird im vorliegenden Beispiel eine Deckschicht (UV Acryl-Lack) zum zusätzlichen Schutz der dünnen Si-Schicht aufgebracht. Es resultiert eine bläulich bis gelblich metallisch schimmernde Oberfläche. Aufgrund der geringen elektrischen Leitfähigkeit von Silizium wird der Sensor nicht elektrisch bzw. kapazitiv abgeschirmt.

Gemäss einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Halbleiterschicht als Schichtsystem ausgeführt. Dies kann zum Beispiel als Wechselschichtsystem mit einem Halbleiter, z.B. Si und einem Dielektrikum z.B. SiO₂ aufgebaut werden. Die Gesamtdicke der Si-Schichten sollte dabei wiederum im

Bereich zwischen 10nm und 100nm liegen. Um die gewünschte Transmissions- und Reflexionscharakteristik im sichtbaren Bereich des Spektrums elektromagnetischer Strahlen zu erhalten, stehen heute dem Fachmann leistungsstarke Optimierungsprogramme für optische Dünnschichten zur Verfügung. Auf eine tiefer gehende diesbezügliche Ausführung wird daher vorliegend verzichtet.

Gemäss einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird für die Beschichtung als Halbleitermaterial Germanium verwendet. Auch diese Beschichtung kann als einzelne dünne Monolayer mit einer Dicke 10nm bis 100nm oder als Wechselschichtsystem mit einem oder mehreren Dielektrika, wie zum Beispiel SiO_2 ausgeführt sein. Insbesondere kann Ge auch mit Si kombiniert werden, um die gewünschten Effekte zu erzielen.

Die drei Ausführungsformen sind vorliegend mit Primer beschrieben. Eine solche Lackschicht, welche zwischen der PVD-Schicht und dem Substrat angeordnet ist kann als Basecoat bezeichnet werden. Gegebenenfalls kann auf dieses Base-Coat verzichtet werden.

Es wurde ein elektronischer Näherungssensor mit unter einer Dekorfläche angeordnetem Sensorelement beschrieben dessen Dekorfläche mit einer dünnen Halbleiterschicht beschichtet ist. Als Halbleiterschicht wird in diesem Zusammenhang eine zumindest einen Halbleiter umfassende Schicht bezeichnet. Die Dicke der Halbleiterschicht beträgt bevorzugt zwischen 10nm und 100nm. Vorzugsweise umfasst die Halbleiterschicht Silizium als Halbleitermaterial. Besonders bevorzugt besteht die Halbleiterschicht aus Silizium.

Die Halbleiterschicht kann Bestandteil eines zumindest eine weitere Schicht umfassenden Schichtsystems sein, welches vorzugsweise ein Interferenzschichtsystem ist. Die zumindest eine weitere Schicht kann eine SiO_2 -Schicht sein. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Schichtsystem um ein Wechselschichtsystem. Zwischen dem die Dekorfläche bildenden Körper und der Halbleiterschicht kann eine Zwischenschicht vorgesehen sein, die eine Polymerschicht umfasst, welche vorzugsweise aus einem UV-gehärteten Lack besteht. Die gegen die Umgebung abschliessende Schicht kann eine Polymerschicht

vorgesehen sein, welche vorzugsweise aus einem UV-gehärteten Lack besteht. Der elektronische Näherungssensor kann einen Näherungsschalter bilden.

Es wurde ein Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Näherungssensors

5 beschrieben mit den Schritten:

- Bereitstellen eines elektronischen Näherungssensors mit Dekorfläche
- Beschichten der Dekorfläche mit einer Halbleiterschicht deren Schichtdicke zwischen 10nm und 100nm liegt, wobei das Beschichten mittels eines Vakuumprozesses erreicht wird. Der Vakuumprozess ist vorzugsweise ein PVD
- 10 und/oder ein CVD-Prozess.

Ansprüche

1. Elektronischer Näherungssensor mit unter einer Dekorfläche angeordnetem Sensorelement, dadurch gekennzeichnet, dass die Dekorfläche mit einer dünnen Halbleiterschicht beschichtet ist.
2. Elektronischer Näherungssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Halbleiterschicht zwischen 10nm und 100nm beträgt.
3. Elektronischer Näherungssensor nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschicht Silizium als Halbleitermaterial umfasst.
4. Elektronischer Näherungssensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschicht aus Silizium besteht.
5. Elektronischer Näherungssensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterschicht Bestandteil eines zumindest eine weitere Schicht umfassenden Schichtsystems ist, welches vorzugsweise ein Interferenzschichtsystem ist.
6. Elektronischer Näherungssensor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine weitere Schicht eine SiO₂-Schicht ist.
7. Elektronischer Näherungssensor nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Schichtsystem um ein Wechselschichtsystem handelt.
8. Elektronischer Näherungssensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Dekorfläche bildenden Körper und der Halbleiterschicht eine Zwischenschicht vorgesehen ist die eine Polymerschicht umfasst, welche vorzugsweise aus einem UV-gehärteten Lack besteht.

9. Elektronischer Näherungssensor nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass als gegen die Umgebung abschliessende Schicht eine Polymerschicht vorgesehen ist, welche vorzugsweise aus einem UV-gehärteten Lack besteht.

5

10. Näherungsschalter mit einem elektronischen Näherungssensor nach einem der vorangehenden Ansprüche.

10 11. Verfahren zur Herstellung eines elektronischen Näherungssensors mit den Schritten:

- Bereitstellen eines elektronischen Näherungssensors mit Dekorfläche
- Beschichten der Dekorfläche mit einer Halbleiterschicht deren Schichtdicke zwischen 10nm und 100nm liegt, wobei das Beschichten mittels eines Vakuumprozesses erreicht wird.

15

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Vakuumprozess ein PVD und/oder ein CVD-Prozess ist.