



(10) **DE 11 2010 004 754 T5** 2013.06.06

Veröffentlichung

(51) Int Cl.: **G06F 3/041** (2012.01)

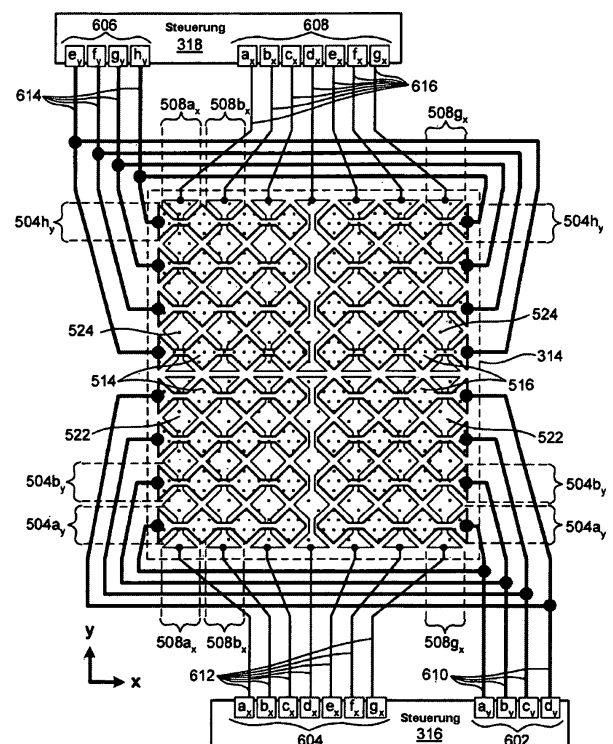
(74) Vertreter:
Hannke Bittner & Partner, 93047, Regensburg, DE

(72) Erfinder:
**Long, Ding Hua, Shenzhen, CN; Mo, Hong Xin,
Shenzhen, CN**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mehrtreiber-Touchpanel**

(57) Zusammenfassung: Ein neuartiges kapazitives Berührungssystem umfasst eine erste Steuerung mit mehreren Kanälen, eine erste Sensorzeile mit einem ersten diskreten Sensorelement und einem zweiten diskreten Sensorelement, eine zweite Sensorzeile mit einem ersten diskreten Sensorelement und einem zweiten diskreten Sensorelement, eine erste Sensorspalte, eine zweite Sensorspalte und eine erste Signalleitung, die einen der mehreren Kanäle der Steuerung elektrisch sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile koppelt. Bei einer konkreten Ausführungsform umfasst das kapazitive Berührungssystem eine zweite Steuerung mit mehreren Kanälen, die erste Sensorspalte umfasst ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement und ein erster Kanal der zweiten Steuerung ist elektrisch sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte gekoppelt.



Beschreibung

VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht den Nutzen der Priorität in Bezug auf die gleichzeitig abhängige vorläufige US-Patentanmeldung, laufende Nr. 61/285,849, eingereicht am 11.12.2009 von denselben Erfindern mit dem Titel „Multi-Driver Touch Panel“, die hiermit durch Bezugnahme vollständig aufgenommen wird.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Berührungsschirmeinrichtungen und insbesondere kapazitive Berührungssysteme.

Stand der Technik

[0003] Zur Zeit werden Berührungsschirme in eingebetteten Systemen verwendet, wie etwa Smartphones, MP3-Playern, Tablet-Computern, Navigationssystemen, Geldautomaten (ATM) und anderen. Traditionell war die Herstellung von Berührungsschirmen äußerst kostspielig und deshalb für die meisten Anwendungen nicht praktikabel. Seither wurden jedoch kosteneffektivere Herstellungsprozesse entwickelt, und die Berührungsschirmtechnologie gewinnt in der Elektronikindustrie schnell an Beliebtheit. Tatsächlich werden viele herkömmliche HCI-Eingabeeinrichtungen (Human-Computer-Interface – Mensch-Computer-Schnittstelle) (z. B. Tastenfelder/Tastaturen, mechanische Tasten, Stellknöpfe usw.) mit Berührungsschirmen ersetzt. Deshalb wird erwartet, dass die Verwendung von Berührungsschirmen in eingebetteten Anwendungen in der vorhersehbaren Zukunft weiter zunehmen wird.

[0004] Ein Berührungsschirmsystem umfasst typischerweise ein transparentes Berührungssensor-Panel, das in Verbindung mit einer zugrundeliegenden grafischen Anzeigeeinrichtung (z. B. Flüssigkristallanzeige) verwendet wird. Das Berührungssensor-Panel empfängt Benutzereingaben durch Detektieren des Orts eines Zielobjekts wie zum Beispiel eines Fingers, Stifts usw. Die Anzeigeeinrichtung projiziert grafische Ausgabebilder direkt durch das Berührungssensor-Panel der Gestalt, dass Mensch-Computer-Interaktion an der Berührungsoberfläche des Berührungssensor-Panel stattfindet.

[0005] Eine Art von Berührungssensor-Panel, das resistive Touchpanel, wird heutzutage in vielen elektronischen Einrichtungen verwendet. Ein resistives Touchpanel besteht aus zwei leitfähigen Schichten, von denen sich eine unter Druck deformiert, wenn sie von einem Zielobjekt berührt wird. Wenn die defor-

mierbare leitfähige Schicht die darunterliegende leitfähige Schicht kontaktiert, wird eine Widerstandsänderung zwischen den Schichten erzeugt. Eine Steuerung verwendet diese Widerstandsänderung, um den Ort der Berührung zu bestimmen.

[0006] Obwohl resistive Touchpanels immer noch vielfach verwendet werden, hat der Gesamtentwurf mehrere Probleme. Zum Beispiel muss die deformierbare leitfähige Schicht aus einem äußerst weichen Material konstruiert werden, um sich unter geringem Druck zu biegen. Folglich kann die deformierbare Schicht sehr leicht punktiert oder durch abrasive oder kaustische Reinigungsmittel beschädigt werden. Darüber hinaus kann die deformierbare Schicht letztendlich mit der Zeit ermüden und „gedehnt“ werden, was zu Verlust der Berührungsempfindlichkeit führt. Als ein anderes Beispiel besitzen resistive Touchpanels typischerweise schlechte optische Qualität aufgrund der relativ geringen Transparenz der Materialien, aus denen die meisten deformierbaren Schichten hergestellt werden. Ein weiterer beitragender Faktor für die schlechte optische Qualität besteht darin, dass die deformierbare Schicht tendenziell Licht dispergiert, wenn sie deformiert wird, um dadurch zu bewirken, dass das darunterliegende Anzeigebild vorübergehend verzerrt erscheint.

[0007] Die oben erwähnten Probleme bei den resistiven Touchpanels sind für ihren Grundentwurf und -betrieb naturgemäß. Folglich haben sich Hersteller und Entwickler von resistiven Touchpanels weg und zu der Entwicklung kapazitiver Berührungssensor-Panels bewegt. Der Hauptvorteil kapazitiver Berührungssensor-Panels besteht darin, dass sie nicht mechanisch betätigt werden. Stattdessen lokalisieren sie Zielobjekte durch Erfassen der Anwesenheit ihrer elektrischen Ladung. Tatsächlich muss ein Zielobjekt nicht unbedingt mit dem kapazitiven Berührungssensor-Panel in Kontakt treten, um detektiert zu werden. Dadurch werden jegliche flexiblen oder beweglichen Teile effektiv überflüssig. Die Berührungsoberfläche eines kapazitiven Berührungssensor-Panels wird dementsprechend typischerweise durch eine starre transparente Platte (d. h. Glas) definiert, die wesentlich höhere Transparenz und deshalb optische Qualität als flexible Berührungsoberflächen aufweist. Ferner deformiert sich eine Glas-Berührungsoberfläche nicht und ist deshalb nicht empfindlich für Ermüdung mit der Zeit.

[0008] Ein kapazitives Berührungssystem umfasst typischerweise ein kapazitives Sensorpanel und eine Sensorsteuerung. Das Sensorpanel ist eine mehrschichtige Verbundstruktur, die aus einer ersten Glasplatte mit einer unteren Oberfläche, auf der eine erste leitfähige Schicht gebildet wird, und einer zweiten Glasplatte mit einer unteren Oberfläche, auf der eine zweite leitfähige Schicht gebildet wird, besteht. Die erste und zweite Glasplatte werden typischerwei-

se in einer gestapelten Beziehung befestigt, der Gestalt, dass die erste leitfähige Schicht zwischen der unteren Oberfläche der ersten Platte und der oberen Oberfläche der zweiten Platte angeordnet wird. Ferner wird das Sensorpanel direkt über dem Bildschirm einer Anzeigeeinrichtung (z. B. LCD) befestigt, der Gestalt, dass die zweite leitfähige Schicht zwischen der unteren Oberfläche der zweiten Glasplatte und der oberen Oberfläche des Anzeigeschirms angeordnet wird. Die leitfähigen Schichten bestehen typischerweise aus einem transparenten leitfähigen Material, wie zum Beispiel Indiumzinnoxid (ITO), das durch geeignete Mittel (z. B. Sputter-Abscheidung) abgeschieden und in spezifischen Mustern geätzt wird. Das heißt, die erste leitfähige Schicht definiert typischerweise mehrere Sensorzeilen, die entlang einer y-Richtung angeordnet sind, und die zweite leitfähige Schicht definiert typischerweise mehrere Sensorspalten, die entlang einer x-Richtung angeordnet sind. Folglich definieren die Sensorzeilen und Sensorspalten zusammen einen zweidimensionalen xy-Sensorbereich. Die Sensorsteuerung ist zum Beispiel ein Mikrocontrollerchip, der elektrisch mit jeder der Sensorzeilen und -spalten gekoppelt ist, um so ihren kapazitiven Zustand zu überwachen. Ferner ist die Sensorsteuerung auch elektrisch mit der Hosteinrichtung gekoppelt, um so Kommunikation zwischen ihnen zu ermöglichen.

[0009] Fig. 1 zeigt die Schaltkreise eines vorbekannten kapazitiven Berührungssystems **100** mit einem Sensorpanel **102** und einer Sensorsteuerung **104**. Das Sensorpanel **102** umfasst mehrere Sensorzeilen 106_{y-f_y} und mehrere Sensorspalten 108_{x-f_x} , die entlang der y- bzw. x-Richtung nebeneinander gestellt sind. Jede der Sensorzeilen 106_{y-f_y} umfasst ein diskretes Sensorelement **110**, und jede der Sensorspalten 108_{x-f_x} umfasst ein diskretes Sensorelement **112**. Jedes Sensorelement **110** und **112** ist ein dünnes Muster aus ITO, das eine Reihe von verbundenen Rautenformen definiert, die sich völlig über die Berührungsoberfläche des Sensorpanel **102** in der x- bzw. y-Richtung erstrecken. Die Sensorsteuerung **104** umfasst eine erste Menge von Kanälen $114_{a_y-f_y}$ und eine zweite Menge von Kanälen $116_{a_x-f_x}$. Jeder der Kanäle $114_{a_y-f_y}$ ist über eine einer Menge von Signalleitungen **118** (z. B. Leiterbahnen, Drähte usw.) elektrisch mit dem Sensorelement **110** jeder jeweiligen der Sensorzeilen 106_{y-f_y} verbunden. Ähnlich ist jeder der Kanäle $116_{a_x-f_x}$ über eine einer Menge von Signalleitungen **120** elektrisch mit dem Sensorelement **112** jeder jeweiligen der Sensorspalten 108_{x-f_x} verbunden. Während des Betriebs des Berührungssystems **100** wiederholt die Steuerung **104** kontinuierlich einen Zyklus des sequentiellen Scannens der Sensorzeilen 106_{y-f_y} und -spalten 108_{x-f_x} , um so die kapazitiven Zustände ihrer jeweiligen Sensorelemente **110** und **112** zu messen. Es gibt viele bekannte Verfahren zum Messen des kapazitiven Zustands eines Sensorelements, wie zum Beispiel Laden des

Elements und Beobachten der Beruhigungszeit. Die Probemessung wird dann mit einem gespeicherten Wert verglichen, der den normalen kapazitiven Zustand der Elemente bei Abwesenheit eines Zielobjekts angibt. Wenn sich ein Zielobjekt einem bestimmten Bereich des Sensorpanels **102** nähert, bewirkt die natürliche Ladung des Zielobjekts, dass sich der kapazitive Zustand nahegelegener Sensorelemente **110** und **112** ändert. Algorithmen verarbeiten dann die kapazitive Änderung in den nahegelegenen Sensorelementen **110** und **112**, um y- und x-Koordinaten zu erzeugen, die den Berührungsort angeben. Die Steuerung **104** führt diese Koordinaten dann der Host-Einrichtung zu, in der sie weiterer Verarbeitung unterzogen werden, um die Koordinaten auf die darunterliegende grafische Anzeigeeinrichtung abzubilden.

[0010] Obwohl das vorbekannte kapazitive Berührungssystem **100** gegenüber resistiven Berührungssystemen Vorteile hat, gibt es weiterhin mehrere Probleme. Zum Beispiel weist ITO einen relativ hohen Widerstand auf, wodurch der Länge der Sensorelemente **110** und **112** Beschränkungen auferlegt werden. Mit zunehmendem Reihenwiderstand eines kapazitiven Sensorelements nimmt im Allgemeinen die Berührungsempfindlichkeit ab. Da der Reihenwiderstand proportional mit der Länge eines Elements zunimmt, müssen die Sensorelemente **110** und **112** relativ kurz sein, um einen annehmbaren Empfindlichkeitsgrad zu erzielen. Folglich eignet sich die Gestaltung des Berührungssystems **100** nicht für die Verwendung in Anwendungen, die große Anzeigeschirme verwenden. Obwohl der Reihenwiderstand durch Vergrößern der Fläche des Karomusters verringert werden kann, verringert dies die Sensorauflösung eines Sensorpanels. Außerdem kann der Reihenwiderstand durch Verwendung einer ITO-Schicht mit geringem Oberflächenwiderstand verringert werden, aber dadurch verringert sich die Transparenz der Sensorelemente, und die Sensorelemente werden sichtbar.

[0011] Fig. 2 zeigt ein vorbekanntes kapazitives Berührungssystem **200**, das sich an die durch den hohen Widerstand von ITO auferlegten Größen- und Auflösungsbeschränkungen wendet. Das System **200** umfasst ein Sensorpanel **202**, eine erste Sensorsteuerung **204** und eine zweite Sensorsteuerung **206**. Das Sensorpanel **202** umfasst mehrere Sensorzeilen $208_{a_y-h_y}$, die sich in der x-Richtung erstrecken. Das Sensorpanel **202** umfasst ferner mehrere Sensorspalten $210_{a_x-g_x}$, die sich in der y-Richtung erstrecken. Jede der Sensorzeilen $208_{a_y-h_y}$ umfasst ein jeweiliges diskretes Sensorelement **212**, und jede der Sensorspalten $210_{a_x-g_x}$ umfasst zwei diskrete Sensorelemente **214** und **216**. Die Sensorsteuerung **204** umfasst eine erste Menge von Kanälen $218_{a_y-d_y}$ und eine zweite Menge von Kanälen $220_{a_x-g_x}$. Jeder der Kanäle $218_{a_y-d_y}$ ist über eine jeweilige Menge von Signalleitungen **222** elektrisch

mit einem jeweiligen Sensorelement **212** einer jeweiligen Zeile **208a_{y-h_y}** verbunden. Ähnlich ist jeder der Kanäle **220** über eine jeweilige der Signalleitungen **224** elektrisch mit einem der ersten Sensorelemente **214** einer jeweiligen Sensorspalte **210a_{x-g_x}** verbunden. Die Sensorsteuerung **206** umfasst eine erste Menge von Kanälen **226e_{y-h_y}** und eine zweite Menge von Kanälen **228a_{x-g_x}**. Jeder der Kanäle **226e_{y-h_y}** ist über eine jeweilige der Signalleitungen **230** elektrisch mit einem jeweiligen Sensorelement **212** einer jeweiligen Zeile **208e_{y-h_y}** verbunden. Ähnlich ist jeder der Kanäle **228a_{x-g_x}** über eine jeweilige der Signalleitungen **232** elektrisch mit einem zweiten Sensorelement **216** einer jeweiligen der Sensorspalten **210a_{x-g_x}** verbunden. Die Funktionsweise des Systems **200** ist der des Berührungssystems **100** ähnlich, mit der Ausnahme, dass das System **200** größere Schirmflächen unterstützen kann, weil jede der Sensorspalten **210a_{x-g_x}** zwei Sensorelemente (d. h. die Sensorelemente **214** und **216**) umfasst, statt einer einzigen Sensorspalte, die sich über die gesamte y-Distanz des Panels **202** erstreckt. Somit kann die y-Distanz des Panels **202** zweimal so lang wie die des Panel **102** sein.

[0012] Obwohl das System **200** eine größere Schirmfläche als das Berührungssystem **100** unterstützen kann, gibt es immer noch Probleme bei der Gestaltung. Zum Beispiel muss die x-Distanz des Panels **202** immer noch relativ kurz sein, weil jede der Sensorzeilen **208a_{y-h_y}** nur ein einziges Sensorelement **212** umfasst, das sich über die gesamte x-Distanz erstreckt. Folglich lockert die Gestaltung des Systems **200** nur die Beschränkungen bezüglich der y-Länge des Panels **202** und deshalb existieren die Beschränkungen in der x-Richtung weiter. Als ein weiteres Beispiel weisen die Steuerungen **204** und **206** zusammen eine relativ große Anzahl von Kanälen auf (d. h. **218a_{y-d_y}**, **220a_{x-g_x}**, **226e_{y-h_y}** und **228a_{x-g_x}**), um die kapazitiven Zustände der Sensorelemente **212**, **214** und **216** zu beschaffen. Anders ausgedrückt, weist das System **200** ein hohes Verhältnis von Kanal zu Sensorelement auf. Mit zunehmender Anzahl erforderlicher Kanäle und deshalb Kanalverbindungen nimmt natürlich die Gesamtzuverlässigkeit des Systems **200** ab. Darüber hinaus wird die Herstellung und Montage des Systems **200** durch die hohe Anzahl von Kanälen auch kostspielig, weil nur Steuerungen verwendet werden können, die hohe Kanalzahlen unterstützen.

[0013] Es wird deshalb ein kapazitiver Berührungssystementwurf benötigt, der in Verbindung mit größeren Anzeigeschirmen verwendet werden kann. Außerdem wird ein kapazitiver Berührungssystementwurf benötigt, der die Berührungsempfindlichkeit verbessert, ohne die optische Klarheit aufzuopfern und/oder die Sensorauflösung zu verringern. Außerdem wird ein kapazitives Berührungssystem benötigt, das ein kleineres Verhältnis von Kanal zu Sensorelement aufweist. Außerdem wird ein kapazitives Berührungssystem benötigt, das eine höhere Zuverlässigkeit besitzt und dessen Herstellung weniger kostet.

KURZFASSUNG

[0014] Die vorliegende Erfindung überwindet die mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme durch Bereitstellung eines kapazitiven Berührungssystems, das Folgendes umfasst: eine erste Steuerung mit mehreren Kanälen, eine erste Sensorzeile mit einem ersten diskreten Sensorelement und einem zweiten diskreten Sensorelement, eine zweite Sensorzeile mit einem ersten diskreten Sensorelement und einem zweiten diskreten Sensorelement, eine erste Sensorspalte, eine zweite Sensorspalte und eine erste Signalleitung, die einen Kanal der mehreren Kanäle der Steuerung elektrisch sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile koppelt.

[0015] Bei einer konkreten Ausführungsform umfasst das System ferner eine zweite Steuerung mit mehreren Kanälen. Bei einer konkreteren Ausführungsform umfasst das System ferner eine zweite Signalleitung, die einen ersten Kanal der zweiten Steuerung elektrisch sowohl mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile koppelt. Bei einer noch konkreteren Ausführungsform umfasst die erste Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement, die erste Steuerung umfasst einen zweiten Kanal, der über eine dritte Signalleitung elektrisch mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte gekoppelt ist, und die zweite Steuerung umfasst einen zweiten Kanal, der elektrisch über eine vierte Signalleitung mit dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte gekoppelt ist. Bei einer konkreteren Ausführungsform umfasst die zweite Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement, die erste Steuerung umfasst einen dritten Kanal, der elektrisch über eine fünfte Signalleitung mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte gekoppelt ist, und die zweite Steuerung umfasst einen dritten Kanal, der elektrisch über eine sechste Signalleitung mit dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte gekoppelt ist.

[0016] Bei einer anderen konkreten Ausführungsform umfasst das System ferner eine zweite Steuerung mit einem ersten Kanal und einem zweiten Kanal, die erste Steuerung umfasst einen zweiten Kanal, die erste Sensorspalte umfasst ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement und die zweite Sensorspalte umfasst ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement. Bei einer konkreteren Ausführungsform ist der erste Kanal der ersten Steuerung elektrisch über eine erste Signalleitung sowohl mit

dem ersten diskreten Sensorelement als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile verbunden. Der erste Kanal der zweiten Steuerung ist elektrisch über eine zweite Signalleitung sowohl mit dem ersten diskreten Sensorelement als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile verbunden. Der zweite Kanal der ersten Steuerung ist elektrisch über eine dritte Signalleitung sowohl mit dem ersten diskreten Sensorelement als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte verbunden. Der zweite Kanal der zweiten Steuerung ist elektrisch über eine vierte Signalleitung sowohl mit dem ersten diskreten Sensorelement als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte verbunden.

[0017] Bei einer anderen konkreteren Ausführungsform ist der erste Kanal der ersten Steuerung elektrisch über eine erste Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile gekoppelt, der zweite Kanal der ersten Steuerung ist elektrisch über eine zweite Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile gekoppelt, der erste Kanal der ersten Steuerung ist elektrisch über eine dritte Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte gekoppelt und der zweite Kanal der zweiten Steuerung ist elektrisch über eine vierte Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte gekoppelt.

[0018] Bei einer weiteren konkreten Ausführungsform umfasst die erste Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement, die zweite Sensorzeile umfasst ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement, die erste Spalte umfasst ein erstes und zweites diskretes Sensorelement und die zweite Spalte umfasst ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement. Ferner umfasst die erste Steuerung einen ersten Kanal, einen zweiten Kanal, einen dritten Kanal und einen vierten Kanal. Der erste Kanal ist elektrisch über eine erste Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile gekoppelt, der zweite Kanal ist elektrisch über eine zweite Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile gekoppelt, der dritte Kanal ist elektrisch über eine dritte Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte gekoppelt und der vierte Kanal ist elektrisch über eine vierte Signalleitung sowohl mit dem ersten als auch dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte gekoppelt.

[0019] Bei den beispielhaften Ausführungsformen werden die diskreten Sensorelemente aus einem transparenten leitfähigen Material, wie zum Beispiel Indiumzinnoxid, gebildet. Außerdem umfasst bei den beispielhaften Ausführungsformen jedes diskrete Sensorelement mehrere Rautenformen, die in Reihe geschaltet sind. Zusätzlich sind eine erste Menge von diskreten Sensorelementen und eine zweite Menge von diskreten Sensorelementen in einer überlagerten Beziehung angeordnet, wobei ein transparentes und elektrisch isolierendes Material zwischen den beiden Mengen (z. B. den Sensorzeilen und den Sensorspalten) von diskreten Sensorelementen angeordnet ist.

[0020] Bei den beispielhaften Ausführungsformen handelt es sich bei mindestens einigen Teilen der Sensorelemente um offenendige Elektroden, die elektrisch parallel mit den Kanälen der Steuerungen verbunden sind.

[0021] Gemäß einem Verfahren zum Detektieren einer Berührung werden der kapazitive Zustand des ersten diskreten Sensorelements und des zweiten diskreten Sensorelements der ersten Sensorzeile gleichzeitig an einem gemeinsamen Knoten gemessen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] Die vorliegende Erfindung wird mit Bezug auf die folgenden Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszahlen im Wesentlichen ähnliche Elemente bezeichnen.

[0023] [Fig. 1](#) ist ein Diagramm eines vorbekannten kapazitiven Berührungssystems;

[0024] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm eines anderen vorbekannten kapazitiven Berührungssystems;

[0025] [Fig. 3](#) ist eine teilweise weggeschnittene perspektivische Ansicht eines kapazitiven Berührungssystems, das in eine Hosteinrichtung integriert gezeigt ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0026] [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm der elektrischen Kommunikation zwischen dem kapazitiven Berührungssystem von [Fig. 3](#) und einer Leiterplatte der Hosteinrichtung;

[0027] [Fig. 5](#) ist eine explodierte perspektivische Ansicht eines Sensorpanels des kapazitiven Berührungssystems von [Fig. 3](#);

[0028] [Fig. 6](#) ist ein Diagramm der elektrischen Verbindungen zwischen einem Sensorpanel, einer ersten Steuerung und einer zweiten Steuerung; und

[0029] Fig. 7 ist ein Diagramm der elektrischen Verbindungen zwischen einem Sensorpanel, einer alternativen ersten Steuerung und einer alternativen zweiten Steuerung gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0030] Die vorliegende Erfindung überwindet die mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme, indem ein kapazitives Berührungssystem bereitgestellt wird, das größere Anzeigegrößen unterstützen kann. In der folgenden Beschreibung werden zahlreiche spezifische Einzelheiten dargelegt (z. B. Anzahl der Sensorzeilen und -spalten, spezifische Sensorelementmuster usw.), um ein umfassendes Verständnis der Erfindung zu gewährleisten. Für den Fachmann ist jedoch erkennbar, dass die Erfindung außerhalb dieser spezifischen Einzelheiten ausgeübt werden kann. In anderen Fällen wurden Einzelheiten wohl bekannter Sensordaten-Beschaffungspraktiken (z. B. Rauschfilterung, Signalverstärkung, Multiplexen, Eigenkapazitätsmessung usw.) und Komponenten weggelassen, um die vorliegende Erfindung so nicht unnötig zu verdecken.

[0031] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines kapazitiven Berührungssystems 300 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In diesem Beispiel ist das kapazitive Berührungssystem 300 das primäre Benutzereingabe-/ausgabesystem einer Hosteinrichtung 302, die eine kapazitive Berührungssystem-Hosteinrichtung repräsentiert (z. B. Tablet-Computer, PDA, MP3-Player, Mobiltelefon usw.). Die Host-Einrichtung 302 umfasst ferner eine Leiterplatte 304 und ein Gehäuse 306. Die Leiterplatte 304 repräsentiert die Hauptschaltkreise der Hosteinrichtung 302, die allgemeine Datenverarbeitungsinformationen ausführen, wie etwa Datenkommunikation, -verarbeitung, -speicherung usw. Das Gehäuse 306 umfasst eine Einfassung 308 und eine hintere Abdeckung 310, die von entgegengesetzten Seiten der Einrichtung 302 aus miteinander gekoppelt sind, um so die inneren Komponenten der Einrichtung 302 zu schützen, während außerdem direkte Interaktion zwischen einem Benutzer und dem kapazitiven Berührungssystem 300 gestattet wird. Für den Fachmann ist erkennbar, dass außer dem kapazitiven Berührungssystem 300 spezifische Einzelheiten in Bezug auf die Hosteinrichtung 302 abhängig von der Anwendung variieren werden und nicht besonders relevant für das Vorliegende sind. Die Leiterplatte 304 und das Gehäuse 306 sind deshalb nur von repräsentativer Beschaffenheit.

[0032] Das kapazitive Berührungssystem 300 umfasst eine grafische Anzeigeeinrichtung 312, ein kapazitives Sensorpanel 314 und zwei Steuerungen 316 und 318 (beide Steuerungen sind in Fig. 5 gezeigt). Die grafische Anzeigeeinrichtung 312 ist zum

Beispiel eine Flüssigkristallanzeige (LCD) mit einer oberen Oberfläche 320, die einen Schirm 322 zum Anzeigen von grafischen Ausgabeinformationen definiert. Ferner ist die grafische Anzeigeeinrichtung 312 auf der Leiterplatte 304 angebracht und elektrisch mit dieser gekoppelt, um so Datenkommunikation zwischen ihnen zu ermöglichen. Das Sensorpanel 314 ist eine transparente kapazitive Berührungserfassungseinrichtung, die Benutzereingaben von einem Zielobjekt (z. B. Finger, Stift usw.) empfängt, indem die Anwesenheit seiner elektrischen Ladung an spezifischen Orten in einer zweidimensionalen xy-Region detektiert wird. Das Sensorpanel 314 und die grafische Anzeigeeinrichtung 312 sind in einer gestapelten Beziehung miteinander gekoppelt, wobei das Sensorpanel 314 auf der oberen Oberfläche 320 über dem Schirm 322 angebracht ist. Folglich werden grafische Ausgabeinformationen von dem Schirm 322 durch das Sensorpanel 314 angezeigt. Jede der Steuerungen 316 und 318 ist zum Beispiel ein Mikrocontrollerchip, der Sensordaten von einer jeweiligen verschiedenen Region des Sensorpanels 314 beschafft. Ferner sind die Steuerungen 316 und 318 elektrisch mit der Leiterplatte 304 gekoppelt, so dass Sensordaten, die den Ort des Zielobjekts angeben, zu den Verarbeitungsschaltkreisen der Leiterplatte 304 übermittelt und von diesen weiter verarbeitet werden können. Für den Fachmann ist erkennbar, dass die spezifischen Orte der Steuerungen 316 und 318 für die vorliegende Erfindung nicht besonders relevant sind. Die elektrischen Verbindungen zwischen den Steuerungen 316, 318 und dem Sensorpanel 314 sind jedoch besonders wichtig und werden deshalb nachfolgend im Einzelnen mit Bezug auf Fig. 6 besprochen.

[0033] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm der elektrischen Kommunikation zwischen dem Berührungssystem 300 und einer Leiterplatte 304 der Hosteinrichtung 302. Wie gezeigt kommunizieren die Steuerung 316 und 318 mit dem Sensorpanel 314. Genauer gesagt beschafft jede der Steuerungen 316 und 318 Sensormessungen von einer anderen Region des Sensorpanels 314. Die Steuerungen 316 und 318 verarbeiten die Messungen und erzeugen Daten, die den Ort des Zielobjekts angeben. Dann werden die Daten in ein Format umgesetzt, das zu der Leiterplatte 304 übermittelt werden kann. Die Leiterplatte 304 empfängt die Positionsdaten von beiden Steuerungen 316 und 318 zur weiteren Verarbeitung. Die Leiterplatte 304 kommuniziert außerdem mit der grafischen Anzeigeeinrichtung 312, um Daten und Anweisungen bereitzustellen, die grafische Informationen angeben, die durch den Schirm 322 anzuzeigen sind. Obwohl es nicht gezeigt ist, würde typischerweise ein Anzeigetreiber Kommunikation zwischen der Leiterplatte 304 und der grafischen Anzeigeeinrichtung 312 ermöglichen. Die spezifischen mit der grafischen Anzeigeeinrichtung 312 und wie zuvor der Leiterplatte 304 assoziierten Einzelheiten sind für die vorliegende Er-

findung nicht besonders relevant und werden somit nicht ausführlicher offenbart.

[0034] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht des Sensorpanels 314 entlang einer Achse 500 explodiert. Bei dieser konkreten Ausführungsform ist das Sensorpanel 314 eine transparente Verbundstruktur, die aus einem ersten Substrat 502, mehreren Sensorzeilen 504a_y-h_y, einem zweiten transparenten Substrat 506 und mehreren Sensorspalten 508a_x-g_x besteht. Wie gezeigt, ist das Substrat 502 über den Zeilen 504a_y-h_y angeordnet, die Zeilen 504a_y-h_y sind zwischen dem Substrat 502 und dem Substrat 506 angeordnet, das Substrat 506 ist zwischen den Zeilen 504a_y-h_y und den Spalten 508a_x-g_x angeordnet und die Spalten 508a_x-g_x sind unter dem Substrat 506 angeordnet.

[0035] Das Substrat 502 ist eine starre, transparente und elektrisch isolierende Struktur, wie zum Beispiel eine dünne Glasplatte. Ferner umfasst das Substrat 502 eine obere Oberfläche 510 und eine gegenüberliegende untere planare Oberfläche 512. Die obere Oberfläche 510 definiert eine planare Berührungsoberfläche, die während Benutzereingabeereignissen von einem Zielobjekt kontaktiert wird. Man beachte, dass zur Vermeidung von Verwirrung verschiedene Aspekte des Panels 314 mit Bezug auf eine zweidimensionale xy-Ebene, die auf der oberen Oberfläche 510 gezeigt ist, beschrieben werden.

[0036] Die Sensorzeilen 504a_y-h_y sind in der y-Richtung angeordnet und erstrecken sich in der x-Richtung über das Panel 314 der Gestalt, dass sich jede der Zeilen 504a_y-h_y an einem anderen y-Ort befindet. Jede der Sensorzeilen 504a_y-h_y umfasst ein erstes diskretes Sensorelement 514 und ein zweites diskretes Sensorelement 516, die sich von entgegengesetzten Richtungen aus zueinander erstrecken, der Gestalt, dass jedes eine andere Region derselben Zeile einnimmt. Obwohl jedes Paar von Sensorelementen 514 und 516 eine andere Region derselben Zeile einnimmt, sind sie ausgerichtet und entsprechen derselben y-Koordinate. Bei dieser konkreten Ausführungsform ist jedes der Sensorelemente 514 und 516 aus einem transparenten leitfähigen Material (z. B. ITO) zusammengesetzt, das auf dem Substrat 502 strukturiert wird, um eine Reihe von verbundenen Karoformen zu definieren, die entlang der x-Richtung angeordnet sind. Da die Sensorelemente 514 und 516 aus einem leitfähigen Material bestehen, besitzt jedes eine messbare Eigenkapazität, die sich bei Anwesenheiten eines Zielobjekts (z. B. eines Fingers, eines Stifts usw.) ändert.

[0037] Das Substrat 506 ist dem Substrat 502 insofern ähnlich, als dass es eine starre, transparente und elektrisch isolierende Struktur ist, wie zum Beispiel eine dünne Glasplatte. Ferner umfasst das Substrat 506 eine obere Oberfläche 518 und eine gegenüber-

liegende untere planare Oberfläche 520. Das Substrat 506 wirkt als isolierende Barriere zwischen den Sensorzeilen 504a_y-h_y und Sensorspalten 508a_x-g_x.

[0038] Die Sensorspalten 508a_x-g_x sind entlang der x-Richtung beabstandet und erstrecken sich in der y-Richtung über das Panel 314, dergestalt, dass sich jede der Spalten 508a_x-g_x an einem anderen x-Ort befindet. Jede der Sensorspalten 508a_x-g_x umfasst ein erstes diskretes Sensorelement 522 und ein zweites diskretes Sensorelement 524, die sich von entgegengesetzten Richtungen aus zueinander erstrecken, dergestalt, dass jedes eine andere Region derselben Spalte einnimmt. Obwohl jedes Paar von Sensorelementen 522 und 524 eine andere Region derselben Spalte einnimmt, sind sie ausgerichtet, um derselben x-Koordinate zu entsprechen. Bei dieser konkreten Ausführungsform besteht jedes der Sensorelemente 522 und 524 aus einem transparenten leitfähigen Material (z. B. ITO), das auf dem Substrat 506 strukturiert wird, um eine Reihe von verbundenen Rautenformen zu definieren, die entlang der y-Richtung angeordnet sind. Wie die Sensorelemente 514 und 516 bestehen die Sensorelemente 522 und 524 auch aus einem leitfähigen Material und besitzen deshalb eine messbare Eigenkapazität, die sich bei Anwesenheit eines Zielobjekts ändert.

[0039] Bei dieser konkreten Ausführungsform werden die Sensorzeilen 504 und Sensorspalten 508 durch Abscheiden einer ITO-Schicht direkt auf die untere Oberfläche 512 des Substrats 502 bzw. die untere Oberfläche 520 des Substrats 506 durch ein bestimmtes geeignetes Mittel, wie zum Beispiel Sputter-Abscheidung, gebildet. Dann wird die auf der Oberfläche 512 gebildete ITO-Schicht geätzt, um die Sensorelemente 514 und 516 zu definieren, und die auf der Oberfläche 520 gebildete ITO-Schicht wird geätzt, um die Sensorelemente 522 und 524 zu definieren. Nachdem die ITO-Schichten geätzt sind, werden die Substrate 502 und 506 in einer gestapelten Beziehung permanent aneinander gebondet, der Gestalt, dass die untere Oberfläche 512 des Substrats 502 mit darauf gebildeten Sensorzeilen 504 zum Beispiel über einen dazwischen angeordneten transparenten nichtleitfähigen Haftkleber (PSA) an die obere Oberfläche 518 des Substrats 506 gebondet wird. Ähnlich wird das Sensorpanel 314 dergestalt auf dem grafischen Display 312 angebracht, dass die untere Oberfläche 520 des Substrats 506 mit darauf gebildeten Sensorspalten 508 zum Beispiel über einen dazwischen angeordneten PSA an die obere Oberfläche 320 der grafischen Anzeigeeinrichtung 312 gebondet wird.

[0040] Fig. 6 ist ein Schaltbild der Schaltkreise zwischen dem Sensorpanel 314, der ersten Steuerung 316 und der zweiten Steuerung 318. Wie zuvor erwähnt, ist jede der Steuerungen 316 und 318 wirksam zum Steuern einer anderen Region des Berüh-

nungssensor-Panels **314**. Genauer gesagt steuert die erste Steuerung **316** die Sensorzeilen **504a_{y-d_y}** und jedes erste diskrete Sensorelement **522** der Sensorspalten **508a_{x-g_x}**. Die Steuerung **318** steuert die Sensorzeilen **504e_{y-h_y}** und jedes zweite diskrete Sensorelement **524** der Sensorspalten **508a_{x-g_x}**. Die Steuerung **316** umfasst eine erste Menge von Kanälen **602a_{y-d_y}** (eine Vielzahl von separaten Eingängen) und eine zweite Menge von Kanälen **604a_{x-g_x}** (eine andere Vielzahl von separaten Eingängen). Ähnlich umfasst die Steuerung **318** eine erste Menge von Kanälen **606e_{y-h_y}** und eine zweite Menge von Kanälen **608a_{x-g_x}**.

[0041] Die ersten Kanäle **602a_{y-d_y}** der Steuerung **316** sind elektrisch über eine Menge von Signalleitungen **610** mit jeweiligen Sensorzeilen **504a_{y-d_y}** verbunden. Genauer gesagt verbindet jede der Signalleitungen **610** einen der Kanäle **602a_{x-g_x}** elektrisch mit dem ersten Sensorelement **514** und dem zweiten Sensorelement **516** einer jeweiligen der Zeilen **504a_{y-d_y}**. Das heißt, der Kanal **602a_y** wird über eine erste der Signalleitungen **610** elektrisch mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504a_y** verbunden, Kanal **602b_y** wird über eine zweite der Signalleitungen **610** elektrisch mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504b_y** verbunden, Kanal **602c_y** wird über eine dritte der Signalleitungen **610** elektrisch mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeilen **504c_y** verbunden und Kanal **602d_y** wird elektrisch über eine vierte der Signalleitungen **610** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504d_y** verbunden. Dementsprechend teilen sich jedes Paar von Sensorelementen **514** und **516** der Sensorzeilen **504a_{y-d_y}** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Kanäle **602a_{y-d_y}**.

[0042] Die zweiten Kanäle **604a_{x-g_x}** sind über eine Menge von Signalleitungen **612** elektrisch mit ersten Sensorelementen **522** der jeweiligen Sensorspalten **508a_{x-g_x}** verbunden. Das heißt, Kanal **604a_x** ist elektrisch über eine erste der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement **522** der jeweiligen Sensorspalte **508a_x** verbunden, Kanal **604b_x** ist elektrisch über eine zweite der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement **522** der jeweiligen Sensorspalte **508b_x** verbunden, Kanal **604c_x** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement **522** der jeweiligen Sensorspalte **508c_x** verbunden, Kanal **604d_x** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement **522** der jeweiligen Sensorspalte **508c_x** verbunden, Kanal **604e_x** ist elektrisch über eine fünfte der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement **522** der jeweiligen Sensorspalte **508e_x** verbunden, Kanal **604f_x** ist elektrisch über eine sechste der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement

522 der jeweiligen Sensorspalte **508f_x** verbunden und Kanal **604g_x** ist elektrisch über eine siebte der Signalleitungen **612** mit dem Sensorelement **522** der jeweiligen Sensorspalte **508g_x** verbunden. Dementsprechend teilen sich die Kanäle **604a_{x-g_x}** jeweils einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Sensorelemente **522**.

[0043] Die ersten Kanäle **606e_{y-h_y}** der Steuerung **318** sind über eine Menge von Signalleitungen **614** elektrisch mit jeweiligen Sensorzeilen **504e_{y-h_y}** verbunden. Genauer gesagt verbindet jede der Signalleitungen **614** elektrisch einen der Kanäle **606e_{x-h_x}** mit dem ersten Sensorelement **514** und dem zweiten Sensorelement **516** einer jeweiligen der Zeilen **504e_{y-h_y}**. Das heißt, Kanal **606e_y** ist elektrisch über eine erste der Signalleitungen **614** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504e_y** verbunden, Kanal **606f_y** ist elektrisch über eine zweite der Signalleitungen **614** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504f_y** verbunden, Kanal **606g_y** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **614** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504g_y** verbunden und Kanal **606h_y** ist elektrisch über eine vierte der Signalleitungen **614** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504h_y** verbunden. Dementsprechend teilt sich jedes Paar von Sensorelementen **514** und **516** der Sensorzeilen **504e_{y-h_y}** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Kanäle **606e_{y-h_y}**.

[0044] Die zweiten Kanäle **608a_{x-g_x}** sind über eine Menge von Signalleitungen **616** elektrisch mit zweiten Sensorelementen **524** der jeweiligen Sensorspalten **508a_{x-g_x}** verbunden. Das heißt, Kanal **608a_x** ist über eine erste der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508a_x** verbunden, Kanal **608b_x** ist über eine zweite der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508b_x** verbunden, Kanal **608c_x** ist über eine dritte der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508c_x** verbunden, Kanal **608d_x** ist über eine vierte der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508d_x** verbunden, Kanal **608e_x** ist über eine fünfte der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508e_x** verbunden, Kanal **608f_x** ist über eine sechste der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508f_x** verbunden und Kanal **608g_x** ist über eine siebte der Signalleitungen **616** elektrisch mit dem Sensorelement **524** der jeweiligen Sensorspalte **508g_x** verbunden. Dementsprechend teilen sich die Kanäle **608a_{x-g_x}** jeweils einen

gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Sensorelemente **524**.

[0045] Während des Betriebs wird der kapazitive Zustand jeder einzelnen der Sensorzeilen **504a_y-d_y** an einem jeweiligen der Kanäle **602a_y-g_y** gemessen, der kapazitive Zustand jedes Sensorelements **522** der Spalten **508a_x-g_x** wird an den jeweiligen Kanälen **604a_x-g_x** gemessen, der kapazitive Zustand jeder einzelnen der Sensorzeilen **504e_y-h_y** wird an einem jeweiligen der Kanäle **606e_y-h_y** gemessen und der kapazitive Zustand jedes Sensorelements **524** der Spalten **508a_x-g_x** wird an jeweiligen Kanälen **604a_x-g_x** gemessen. Es folgt, dass, wenn ein Berührungseignis auf der unteren Hälfte der Oberfläche **510** stattfindet, die an den Kanälen **602a_y-d_y** und den Kanälen **604a_x-g_x** erfassten Messungen einer y-Koordinate bzw. einer x-Koordinate entsprechen, die zusammen den Ort des Zielobjekts definieren. Wenn ein Berührungseignis auf der oberen Hälfte der Oberfläche **510** stattfindet, entsprechen die an den Kanälen **606e_y-h_y** und den Kanälen **608a_x-g_x** erfassten Messungen einer y-Koordinate bzw. x-Koordinate, die den Zielobjektort angeben.

[0046] Da sich jedes erste Sensorelement **514** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der zweiten Sensorelemente **516** teilt, wird an einem einzigen Kanal gleichzeitig der gesamte kapazitive Zustand eines Paares von Sensorelementen **514** und **516** gemessen. Diese Messung entspricht natürlich dem kapazitiven Zustand der Sensorzeile, in der sich das Paar von Sensorelementen befindet. Es versteht sich, dass dadurch die Sensorzeilen **504a_y-h_y** zweimal so lang wie die der vorbekannten Sensorzeilen **208a_y-h_y** sein können, ohne die Anzahl erforderlicher Steuerungskanäle zu vergrößern, optische Klarheit aufzuopfern, Berührungsempfindlichkeit zu verringern und/oder Sensorauflösung zu verringern. Tatsächlich kann das Sensorpanels **314** denselben Flächeninhalt wie den des Sensorpanels **202** unter Verwendung der halben Anzahl von Kanälen zur Messung von Sensorzeilenkapazität unterstützen.

[0047] Durch Verringern der Anzahl der Steuerungskanäle in dem System **300** wird die Zuverlässigkeit verbessert, die Gestaltung der Steuerung vereinfacht und die Gesamtherstellungskosten werden im Vergleich zu vorbekannten kapazitiven Berührungsschirmsystemen verringert.

[0048] **Fig. 7** ist ein Schaltbild einer alternativen Ausführungsform **700** der vorliegenden Erfindung, wobei das Sensorpanel **314** elektrisch mit einer anderen ersten Steuerung **702** und zweiten Steuerung **704** verbunden gezeigt ist. Bei dieser konkreten Ausführungsform werden die Sensorzeilen **504a_y-d_y** und Sensorspalten **508e_x-g_x** durch die Steuerung **702** gesteuert/überwacht, während die Sensorzeilen **504e_y-h_y** und die Sensorspalten **508a_x-d_x** durch die Steuerung

704 gesteuert/überwacht werden. Die Steuerung **702** umfasst eine erste Menge von Kanälen **706a_y-d_y** und eine zweite Menge von Kanälen **708e_x-g_x**. Ähnlich umfasst die Steuerung **704** eine erste Menge von Kanälen **710e_y-h_y** und eine zweite Menge von Kanälen **712a_x-d_x**.

[0049] Die ersten Kanäle **706a_y-d_y** sind elektrisch über eine Menge von Signalleitungen **714** mit jeweiligen Sensorzeilen **504a_y-d_y** verbunden. Genauer gesagt verbindet jede der Signalleitungen **714** elektrisch einen der Kanäle **706a_y-d_y** mit dem ersten Sensorelement **514** und dem zweiten Sensorelement **516** einer jeweiligen der Zeilen **504a_y-d_y**. Das heißt, Kanal **706a_y** ist elektrisch über eine erste der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504a_y** verbunden, Kanal **706b_y** ist elektrisch über eine zweite der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504b_y** verbunden, Kanal **706c_y** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504c_y** verbunden und Kanal **706d_y** ist elektrisch über eine vierte der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504d_y** verbunden. Dementsprechend teilt sich jedes Paar von Sensorelementen **514** und **516** der Sensorzeilen **504a_y-d_y** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Kanäle **706a_y-d_y**.

[0050] Die zweiten Kanäle **708e_x-g_x** der Steuerung **702** sind über eine Menge von Signalleitungen **716** elektrisch mit jeweiligen Sensorspalten **508e_x-g_x** verbunden. Genauer gesagt verbindet jede der Signalleitungen **716** elektrisch einen der Kanäle **708e_x-g_x** mit dem ersten Sensorelement **522** und dem zweiten Sensorelement **524** einer jeweiligen der Spalten **508e_x-g_x**. Das heißt, Kanal **708e_x** ist elektrisch über eine erste der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508e_x** verbunden, Kanal **708f_x** ist elektrisch über eine zweite der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508f_x** verbunden, und Kanal **708g_x** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **714** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508g_x** verbunden. Dementsprechend teilt sich jedes Paar von Sensorelementen **522** und **524** der Sensorspalten **508e_x-g_x** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Kanäle **708e_x-g_x**.

[0051] Die ersten Kanäle **710e_y-h_y** der Steuerung **704** sind elektrisch über eine Menge von Signalleitungen **718** mit jeweiligen Sensorzeilen **504e_y-h_y** verbunden. Genauer gesagt verbindet jede der Signalleitungen **718** einen der Kanäle **710e_y-h_y** elektrisch mit dem ersten Sensorelement **514** und dem zweiten Sensorelement **516** einer jeweiligen der Zeilen **504e_y-h_y**. Das heißt, Kanal **710e_y** ist elektrisch über

eine erste der Signalleitungen **718** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504e_y** verbunden, Kanal **710f_y** ist elektrisch über eine zweite der Signalleitungen **718** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504f_y** verbunden, Kanal **710g_y** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **718** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504g_y** verbunden und Kanal **710h_y** ist elektrisch über eine vierte der Signalleitungen **718** mit beiden Sensorelementen **514** und **516** der jeweiligen Sensorzeile **504h_y** verbunden. Dementsprechend teilt sich jedes Paar von Sensorelementen **514** und **516** der Sensorzeilen **504e_y-h_y** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Kanäle **710e_y-h_y**.

[0052] Die zweiten Kanäle **712a_x-d_x** der Steuerung **704** sind elektrisch über eine Menge von Signalleitungen **720** mit jeweiligen Sensorspalten **508a_x-d_x** verbunden. Genauer gesagt verbindet jede der Signalleitungen **720** einen der Kanäle **712a_x-d_x** elektrisch mit dem ersten Sensorelement **522** und dem zweiten Sensorelement **524** einer jeweiligen der Spalten **508a_x-d_x**. Das heißt, Kanal **712a_x** ist elektrisch über eine erste der Signalleitungen **720** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508a_x** verbunden, Kanal **712b_x** ist elektrisch über eine zweite der Signalleitungen **720** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508b_x** verbunden, Kanal **712c_x** ist elektrisch über eine dritte der Signalleitungen **720** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508c_x** verbunden und Kanal **712d_x** ist elektrisch über eine vierte der Signalleitungen **720** mit beiden Sensorelementen **522** und **524** der jeweiligen Sensorspalte **508d_x** verbunden. Dementsprechend teilt sich jedes Paar von Sensorelementen **522** und **524** der Sensorspalten **508a_x-d_x** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der Kanäle **712a_x-d_x**.

[0053] Da sich jedes erste Sensorelement **514** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der zweiten Sensorelemente **516** teilt, wird an einem einzigen Kanal gleichzeitig der gesamte kapazitive Zustand eines Paares von Sensorelementen **514** und **516** gemessen. Gleichmaßen teilt sich jedes erste Sensorelement **522** einen gemeinsamen Knoten mit einem jeweiligen der zweiten Sensorelemente **524**, so dass der gesamte kapazitive Zustand eines Paares von Sensorelementen **522** und **524** auch an einem einzigen Kanal gleichzeitig gemessen wird. Dementsprechend wird die Gesamtzahl der zur Messung des kapazitiven Zustands der Spalten **508a_x-g_x** erforderlichen Kanäle effektiv auf die Hälfte der Gesamtzahl der zum Messen des kapazitiven Zustands der in **Fig. 2** gezeigten vorbekannten Sensorspalten **210a_x-g_x** erforderlichen Kanäle verringert. Nicht nur sind wesentlich weniger Kanäle erforderlich, sondern das Sensorpanel **314** kann auch mindestens dieselbe Berührungsempfindlichkeit, optische Klarheit und

Berührungsauflösung auf einem signifikant größeren Schirm erzielen. Bei gleichen Schirmgrößen kann natürlich das Sensorpanel **314** optimiert werden, um signifikant höhere Empfindlichkeit, optische Klarheit und Berührungsauflösung als das vorbekannte Sensorpanel **202** zu erzielen.

[0054] Obwohl es nicht gezeigt ist, könnten die Schaltkreise des Diagramms **700** gegebenenfalls so angeordnet werden, dass sich die Kanäle **706a_y-d_y** und **710e_y-h_y** auf der Steuerung **702** befinden und sich die Kanäle **712a_x-d_x** und **708e_x-g_x** auf der Steuerung **704** befinden. In einem solchen Fall wäre die Steuerung **702** für das Steuern aller Sensorzeilen **504a_y-h_y** verantwortlich, während Steuerung **704** für das Steuern aller Sensorspalten **508a_x-g_x** verantwortlich wäre. Die y-Koordinate des Berührungsorts würde somit von der Steuerung **702** und die x-Koordinate von der Steuerung **704** erzeugt.

[0055] Die Beschreibung von konkreten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist nun abgeschlossen. Viele der beschriebenen Merkmale können ersetzt, verändert oder weggelassen werden, ohne von dem Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen. Zum Beispiel können anstelle von ITO alternative leitfähige Substrate (z. B. Aluminiumzinkoxid) verwendet werden. Als ein anderes Beispiel können alternative transparente isolierende (z. B. Polycarbonat-)Substrate die Glasplatten ersetzen. Als weiteres Beispiel kann, obwohl die Zeilen/Spalten der offenbarten Ausführungsformen jeweils in zwei diskrete Sensorelemente aufgeteilt sind, die Touchpanelgröße weiter erhöht werden, indem in jede Spalte oder Zeile drei oder mehr diskrete Sensorelemente aufgenommen werden. Diese und andere Abweichungen von den gezeigten konkreten Ausführungsformen werden dem Fachmann insbesondere im Hinblick auf die obige Offenbarung ersichtlich sein.

Patentansprüche

1. Kapazitives Berührungssensorsystem, umfassend:
 - eine erste Steuerung mit mehreren Kanälen;
 - eine erste Sensorzeile, die sich entlang einer ersten Richtung erstreckt, wobei die erste Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement aufweist;
 - eine zweite Sensorzeile, die sich entlang der ersten Richtung erstreckt, wobei die zweite Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement aufweist;
 - eine erste Sensorspalte, die sich entlang einer zweiten Richtung erstreckt;
 - eine zweite Sensorspalte, die sich entlang der zweiten Richtung erstreckt;
 - eine erste Signalleitung, die elektrisch einen ersten Kanal der mehreren Kanäle der Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensor-

zeile und dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Zeile koppelt.

2. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, das ferner eine zweite Steuerung mit mehreren Kanälen umfasst.

3. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 2, das ferner eine zweite Signalleitung umfasst, die einen ersten der mehreren Kanäle der zweiten Steuerung elektrisch mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile und dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile koppelt.

4. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 3, wobei
die erste Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
die mehreren Kanäle der ersten Steuerung einen zweiten Kanal umfassen;
die mehreren Kanäle der zweiten Steuerung einen zweiten Kanal umfassen; und
das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine dritte Signalleitung und eine vierte Signalleitung umfasst, wobei die dritte Signalleitung elektrisch den zweiten Kanal der ersten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte koppelt und die vierte Signalleitung elektrisch den zweiten Kanal der zweiten Steuerung mit dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte koppelt.

5. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 4, wobei
die zweite Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
die mehreren Kanäle der ersten Steuerung einen dritten Kanal umfassen;
die mehreren Kanäle der zweiten Steuerung einen dritten Kanal umfassen; und
das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine fünfte Signalleitung und eine sechste Signalleitung umfasst, wobei die fünfte Signalleitung elektrisch das erste diskrete Sensorelement der zweiten Sensorspalte und den dritten Kanal der ersten Steuerung koppelt und die sechste Signalleitung elektrisch das zweite diskrete Sensorelement der zweiten Sensorspalte und den dritten Kanal der zweiten Steuerung koppelt.

6. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 5, wobei die diskreten Sensorelemente aus einem transparenten leitfähigen Material gebildet werden.

7. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 6, wobei das transparente leitfähige Material Indiumzinnoxid ist.

8. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 7, wobei die diskreten Sensorelemente mehrere rautenförmige Segmente aus dem leitfähigen Material in Reihe geschaltet umfassen.

9. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 3, wobei
die erste Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
die mehreren Kanäle der ersten Steuerung einen zweiten Kanal umfassen; und
das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine dritte Signalleitung und eine vierte Signalleitung umfasst, wobei die dritte Signalleitung elektrisch den zweiten Kanal der ersten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte und dem zweiten diskreten Element der ersten Sensorspalte koppelt.

10. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 9, wobei
die zweite Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
die zweite Steuerung einen zweiten Kanal umfasst; und
das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine vierte Signalleitung umfasst, die elektrisch den zweiten Kanal der zweiten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte und dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte koppelt.

11. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, das ferner eine zweite Signalleitung umfasst, die elektrisch einen zweiten Kanal der ersten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile und dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorzeile koppelt.

12. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 11, wobei
die erste Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
die mehreren Kanäle der ersten Steuerung einen dritten Kanal umfassen; und
das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine dritte Signalleitung umfasst, die elektrisch den dritten Kanal der ersten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte und dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte koppelt.

13. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 12, wobei
 die zweite Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
 die mehreren Kanäle der ersten Steuerung einen vierten Kanal umfassen; und
 das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine vierte Signalleitung umfasst, die elektrisch den vierten Kanal der ersten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte und dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte koppelt.

14. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 11, das ferner eine zweite Steuerung mit mehreren Kanälen umfasst.

15. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 14, wobei
 die erste Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
 die mehreren Kanäle der zweiten Steuerung einen ersten Kanal umfassen; und
 das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine dritte Signalleitung umfasst, die elektrisch den ersten Kanal der zweiten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte und dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorspalte koppelt.

16. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 15, wobei
 die zweite Sensorspalte ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement umfasst;
 die mehreren Kanäle der zweiten Steuerung einen zweiten Kanal umfassen; und
 das kapazitive Berührungssensorsystem ferner eine vierte Signalleitung umfasst, die elektrisch den zweiten Kanal der zweiten Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte und dem zweiten diskreten Sensorelement der zweiten Sensorspalte koppelt.

17. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, wobei die diskreten Sensorelemente aus einem transparenten leitfähigen Material gebildet werden.

18. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 17, wobei das transparente leitfähige Material Indiumzinnoxid ist.

19. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 18, wobei
 das transparente leitfähige Material eine erste Menge von diskreten Sensorelementen und eine zweite Menge von Sensorelementen definiert;

jedes diskrete Sensorelement der ersten Menge von diskreten Sensorelementen eine Kette von entlang der ersten Richtung in Reihe geschalteten Rautenformen umfasst;

jedes diskrete Sensorelement der zweiten Menge von diskreten Sensorelementen eine Kette von entlang der zweiten Richtung in Reihe geschalteten Rautenformen umfasst;

die erste Menge von diskreten Sensorelementen und die zweite Menge von diskreten Sensorelementen in einer überlagerten Beziehung angeordnet sind, um so ein zweidimensionales Array von Rautenformen zu bilden; und

die erste Menge von diskreten Sensorelementen und die zweite Menge von diskreten Sensorelementen elektrisch voneinander isoliert sind.

20. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, wobei die Sensorzeilen auf einem ersten starren transparenten Substrat gebildet sind und die Sensorspalten auf einem zweiten starren transparenten Substrat gebildet sind.

21. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, das ferner zwischen den Sensorzeilen und Sensorspalten angeordnetes transparentes und elektrisch isolierendes Material umfasst.

22. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, wobei der kapazitive Zustand des ersten diskreten Sensorelements der ersten Sensorzeile und des zweiten diskreten Sensorelements der ersten Sensorzeile gleichzeitig an einem gemeinsamen Knoten gemessen werden.

23. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, wobei das erste diskrete Sensorelement und das zweite diskrete Sensorelement offenendige Elektroden sind, die elektrisch parallel geschaltet sind.

24. Kapazitives Berührungssensorsystem nach Anspruch 1, wobei die erste Richtung zu der zweiten Richtung orthogonal ist.

25. Berührungsanzeigesystem, umfassend:

eine Steuerung mit mehreren Kanälen;

eine Anzeige;

eine erste Sensorzeile, die über der Anzeige liegt und sich entlang einer ersten Richtung erstreckt, wobei die erste Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement aufweist;

eine zweite Sensorzeile, die über der Anzeige liegt und sich entlang der ersten Richtung erstreckt, wobei die zweite Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement aufweist;

eine erste Sensorspalte, die über der Anzeige liegt und sich entlang einer zweiten Richtung erstreckt;

eine zweite Sensorspalte, die über der Anzeige liegt und sich entlang der zweiten Richtung erstreckt;
eine erste Signalleitung, die elektrisch einen ersten der mehreren Kanäle der Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile und dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile koppelt.

26. Kapazitives Berührungssystem, umfassend:
eine Steuerung mit mehreren Kanälen;
eine erste Sensorzeile, die sich entlang einer ersten Richtung erstreckt, wobei die erste Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement aufweist;
eine zweite Sensorzeile, die sich entlang der ersten Richtung erstreckt, wobei die zweite Sensorzeile ein erstes diskretes Sensorelement und ein zweites diskretes Sensorelement aufweist;
eine erste Sensorspalte, die sich entlang einer zweiten Richtung erstreckt;
eine zweite Sensorspalte, die sich entlang der zweiten Richtung erstreckt;
Mittel zum Koppeln eines ersten der mehreren Kanäle der Steuerung mit dem ersten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile und dem zweiten diskreten Sensorelement der ersten Sensorzeile.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

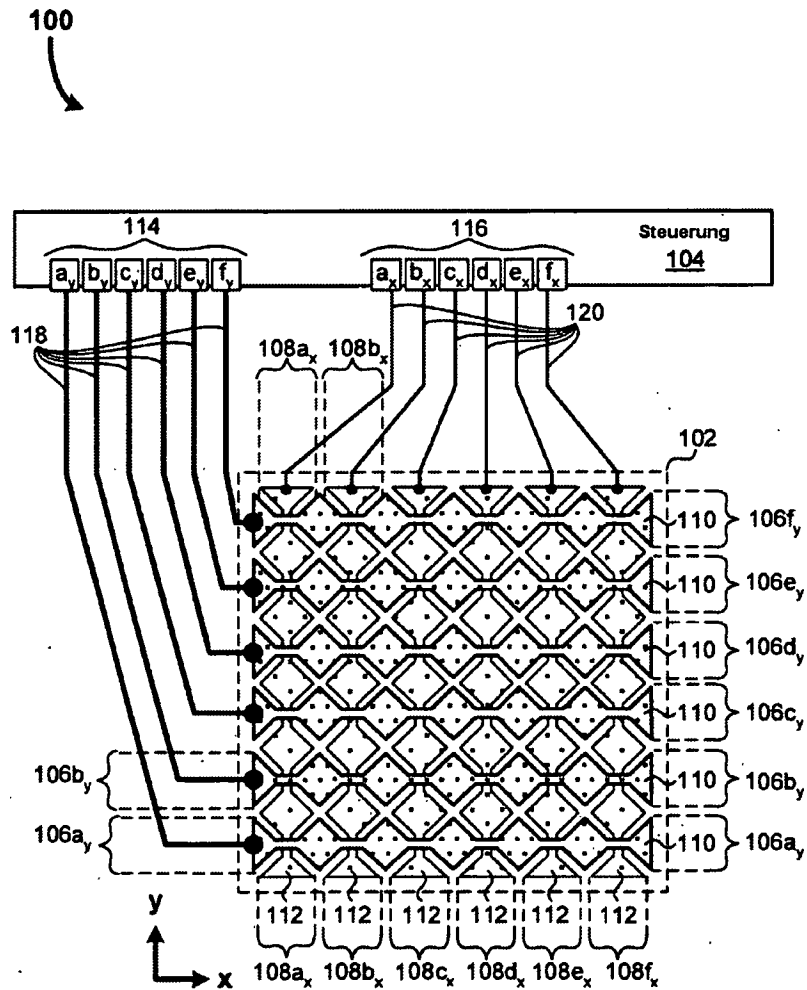


FIG. 1
(Stand der Technik)

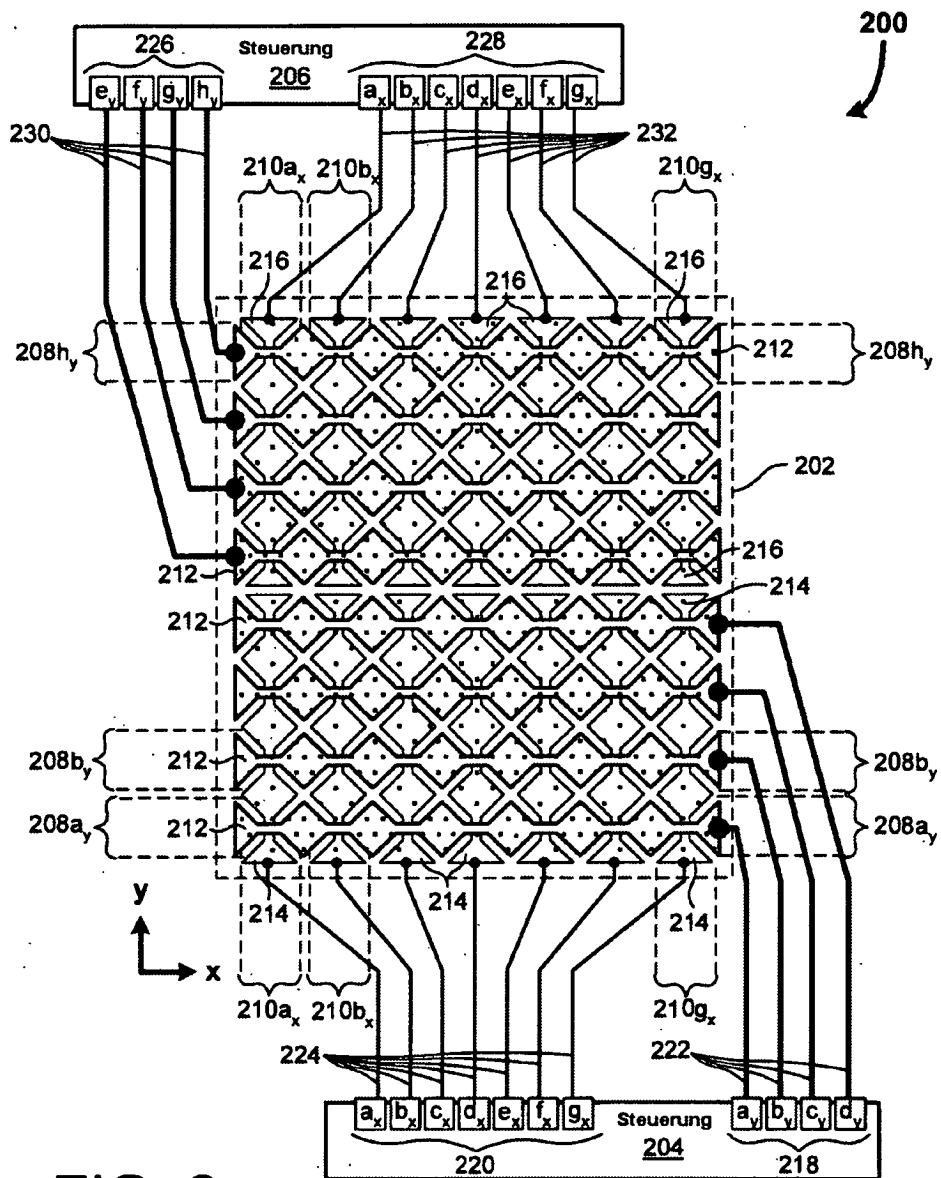


FIG. 2

(Stand der Technik)

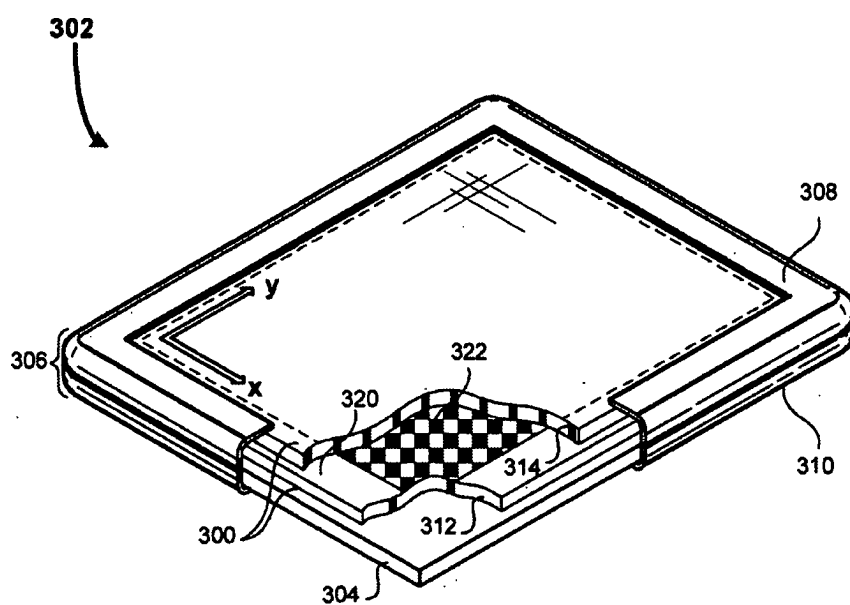


FIG. 3

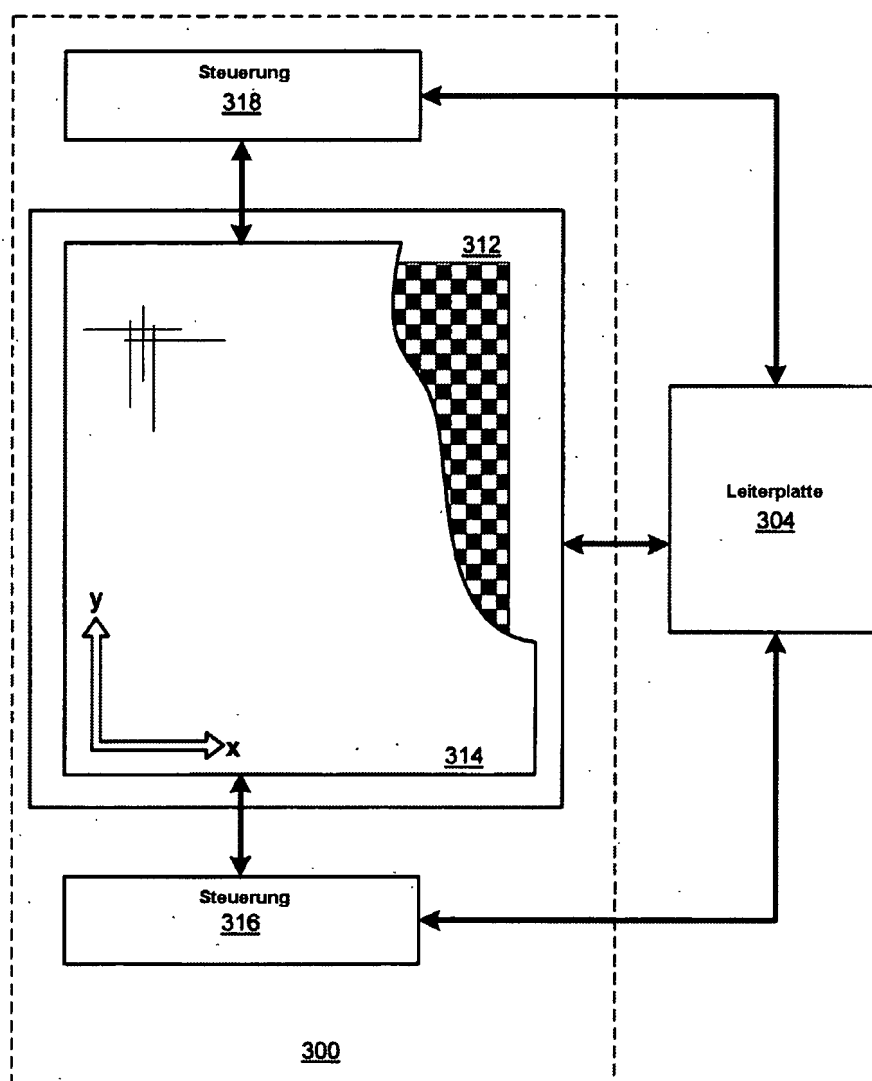


FIG. 4

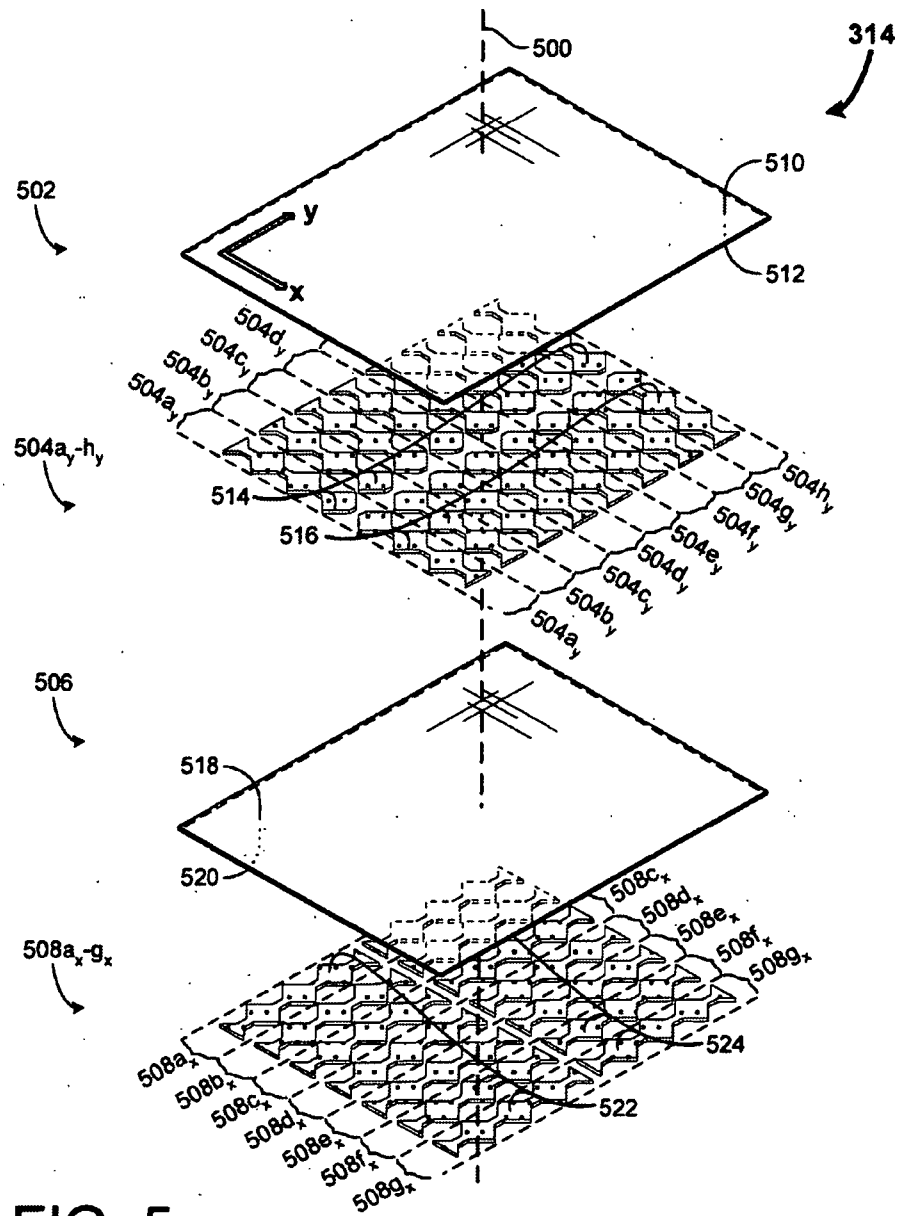


FIG. 5

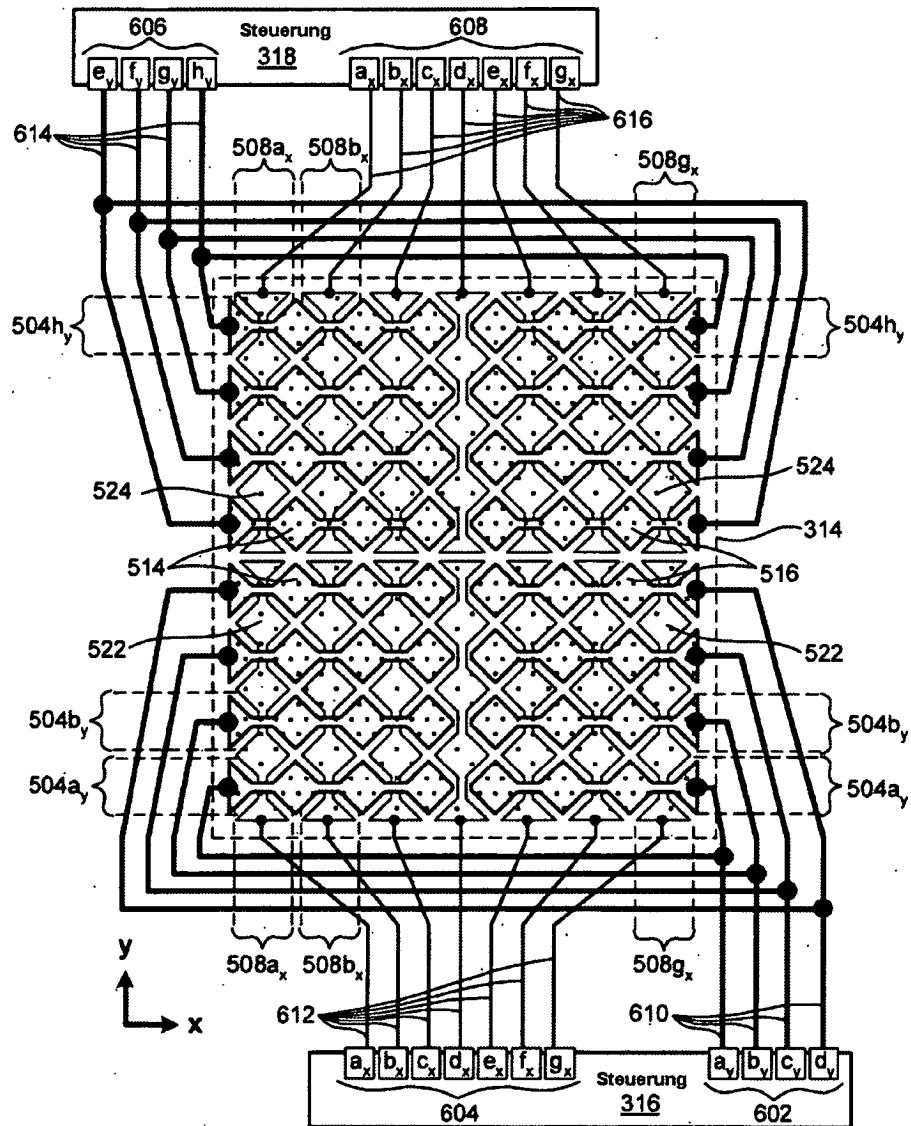


FIG. 6

