



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 30 774 T2** 2007.02.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 932 117 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 30 774.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 300 408.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.01.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.04.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G06F 3/044** (2006.01)

G06F 3/033 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
12065 22.01.1998 US

(73) Patentinhaber:
STMicroelectronics, Inc., Carrollton, Tex., US

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
Ferrari, Alberto, 41031 Camposanto (MO), IT;
Tartagni, Marco, 47014 Meldola (FO), IT

(54) Bezeichnung: **Berührungsempfindliche Tafel zur Bildschirmcursorbewegungssteuerung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Hiermit wird auf die US-Patentanmeldung Serien-Nr. 08/799,548 (in dem als ausgehend von der US-Patentanmeldung Serien-Nr. 08/799,548 teilweise weitergeführten, am 5. September 2000 erteilten US-Patent Nr. 6114862 zitiert) von Marco Tartagni Bezug genommen, die am 13. Februar 1997 eingereicht wurde und den Titel CAPACITIVE DISTANCE SENSOR trägt. Diese Anmeldung beschreibt einen kapazitiven Abstandssensor als integrierten Schaltkreis (IC; engl.: Integrated Circuit), der eine Anzahl von Verwendungen hat, einschließlich der Erfassung von Fingerabdrücken. Bei dieser IC-Festkörpervorrichtung, von der ein Teil in [Fig. 1–Fig. 3](#) der vorliegenden Anmeldung gezeigt ist, weist jede einzelne Zelle **2** eines Mehrfachzellenarray **3** ein Paar flacher Metallarmaturen **23, 24** auf, die in einer horizontalen Ebene voneinander beabstandet sind, um eine Kapazität zu bilden und einen vertikalen Abstand "d" zu definieren, der zu messen ist: Jede Zelle **2** weist auch die in [Fig. 2](#) gezeigte Verstärkereinrichtung auf, wobei ein Verstärkereingang **16** mit einer Armatur **24** verbunden ist und wobei ein Verstärkerausgang **17** mit der anderen Armatur **23** verbunden ist, um dadurch einen negativen Rückkopplungsschaltkreis **17, 23, 25, 18, 24, 16** bereitzustellen.

[0002] Diese Erfindung betrifft das Gebiet der manuellen Steuerung eines Cursor oder Zeigers auf einem Anzeigebildschirm, wie zum Beispiel ein Computeranzeigemonitor oder ein Fernsehgerät (TV).

[0003] Die bekannte Technik stellt zwei allgemeine Typen von Vorrichtungen bereit, die eine Bildschirm-Cursor/Zeiger-Bewegungssteuerung erreichen.

[0004] Bei einem ersten Vorrichtungstyp, für den eine Maus ein Beispiel darstellt, ist eine kontinuierliche manuelle Bewegung der Maus über eine im Allgemeinen horizontale Oberfläche erforderlich, um eine kontinuierliche und entsprechende Bewegungsrichtung des Cursor/Zeigers über den Anzeigebildschirm zu erzeugen. Diese Cursor/Zeiger-Bewegung endet, wenn die Bewegung der Maus endet. Wenn der Cursor/Zeiger über einen großen Bildschirmbereich bewegt werden muss, ist es üblicher Weise erforderlich, die Maus von der Oberfläche abzuheben und dann die Maus über die horizontale Oberfläche ein oder mehrmals zurückzuführen.

[0005] Bei einem zweiten Vorrichtungstyp, für den ein Joystick ein Beispiel darstellt, bewegt sich der Cursor/Zeiger, solange der Joystick manuell in einer nicht zentrierten Position gehalten wird, kontinuierlich in einer entsprechenden Richtung über den Bildschirm. Um diese Cursor/Zeiger-Bewegung zu beenden, wird der Joystick in seine mittige oder neutrale Position zurückgebracht.

[0006] Die vorliegende Erfindung ist in Bezug auf Ausführungsformen eines fingerspitzenbetätigten kapazitiven Touchpad beschrieben, dessen Betrieb im Endergebnis im Allgemeinen der gleiche wie eines Joysticks ist; der Umfang der Erfindung ist jedoch nicht auf diese Weise eingeschränkt. Dies heißt, eine Fingerspitzenposition auf dem kapazitiven Touchpad der vorliegenden Erfindung erzeugt eine Cursor/Zeiger-Bildschirmbewegung gemäß der Position der Fingerspitze. Die vorliegende Erfindung findet insbesondere beim Ersetzen von Gleitpunkt- und Spurpunktvorrichtungen Verwendung, die oftmals bei tragbaren Computern, wie zum Beispiel Laptop-Computer und Palmtop-Computer, zu finden sind.

[0007] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung betreffen eine Verwendung von und Modifikationen für einen kapazitiven Abstands/Fingerabdrucks-Sensor, wie zum Beispiel in der oben genannten verwandten Patentanmeldung beschrieben ist. Die allgemeine Verwendung von Sensoren vom kapazitiven Typ ist bekannt.

[0008] Zum Beispiel enthält die Veröffentlichung SENSORS AND ACTUATORS, Jan/Feb 1989, Nr. 1/2, auf den Seiten 141–153, einen Artikel mit dem Titel INTEGRATED TACTILE IMAGER WITH AN INTRINSIC CONTOUR DETECTION OPTION, der auf der Fourth Conference on Solid-State Sensors and Actuators (Transducers '87), Tokyo, Japan, Juni 2–5, 1987 vorgestellt wurde.

[0009] Dieser Artikel beschreibt einen integrierten kapazitiven taktilen Bildgebungssensor, der einen Mehrschichtaufbau auf einem unteren keramischen Träger, ein Array mit neun Zeilen und neun Spalten von quadratischen Aluminiumelektroden, die auf einem integrierten Siliziumwaferschaltkreis enthalten sind, eine flexible und isolierende dazwischen liegende Schicht, die aus einem natürlichen Gummi hergestellt ist, eine dünne leitende Gummischicht und eine obere Schutzschicht umfasst. Bei dieser Vorrichtung hängt die Kapazität von einer lokalen Formung der natürlichen Gummischicht ab. Die 81 individuellen Aluminiumelektroden dieser Vorrichtung sorgen für eine kapazitive Messung eines Vertiefungsmusters innerhalb der natürlichen Gummischicht, wobei diese Vertiefung durch eine Druckverteilung erzeugt wird, die auf die obere Schutzschicht wirkt.

[0010] Die Verwendung eines Sensors vom kapazitiven Typ, um die Einzelheiten eines Fingerabdrucks zu erfassen, ist auch bekannt.

[0011] Zum Beispiel enthält die Veröffentlichung IEEE ELECTRONIC DEVICE LETTERS, Band 18, Nr. 1, Januar 1997, Seiten 19–20 einen Artikel mit dem Titel NOVEL FINGERPRINT SCANNING ARRAYS USING POLYSILICON TFT'S OF GLAS AND

POLYMER SUBSTRATES. Dieser Artikel beschreibt ein zweidimensionales (2-D), 200×200 , kapazitäts-erfassendes Array, das aus 40.000 einzelnen Pixel aufgebaut ist. Jedes Pixel des Array enthält zwei Dünnschichttransistoren (TFTs; engl.: Thin Film Transistors) und eine kapazitive Platte. Jedes Arraypixel sitzt an der Schnittstelle einer Arrayzeile und einer Arrayspalte und jedes Arraypixel ist mittels Zeilentreiberschaltkreisen und Spaltentreiberschaltkreisen einzeln adressierbar.

[0012] Betrachtet man die zwei TFTs, im Folgenden als TFT-A und TFT-B bezeichnet, die einem vorgegebenen Pixel zugeordnet sind, sind die Drain-Elektroden von TFT-A und TFT-B mit der kapazitiven Platte des Pixels verbunden, sind die Gate-Elektrode und die Source-Elektrode von TFT-A mit einem Zeilen-Leiter verbunden, der dem Pixel zugeordnet ist, ist das Gate von TFT-B mit dem folgenden Zeilen-Leiter verbunden und ist die Source von TFT-B mit einem Spalten-Leiter verbunden, der dem Pixel zugeordnet ist.

[0013] Ein dünner (0,1 Mikrometer) Siliziumnitrid-Isolator liegt über der kapazitiven Platte jedes Arraypixel. Wenn die Erhebung eines Fingerabdrucks unmittelbar über der kapazitiven Platte liegt, wird zwischen der kapazitiven Platte und dem Finger eine Kapazität gebildet. Diese Kapazität wird geladen, wenn ein Zeilen-Puls (8 bis 10 VDC und von einer Länge von 10 bis 100 Mikrosekunden) an das Pixel unter Verwendung des Zeilen-Leiters angelegt wird, der diesem Pixel und dem TFT-A zugeordnet ist. Diese gespeicherte Ladung wird danach durch das TFT-B auf den Spalten-Leiter des Pixels übertragen, wenn ein Zeilen-Puls an die folgende Zeilen-Elektrode angelegt wird.

[0014] Ebenfalls von Interesse ist die Veröffentlichung 1997 IEEE INTERNATIONAL SOLID-STATE CIRCUITS CONFERENCE, die einen auf Seite 200 beginnenden Artikel mit dem Titel A 390DPI LIVE FINGERPRINT IMAGER BASED ON FEEDBACK CAPACITIVE SENSING SCHEME enthält. Dieser Artikel beschreibt einen zwei-metallischen digitalen CMOS-Technologie-Sensor mit einem einzelnen Chip und einem Array von 200×200 Elementen, der auf einer Rückkopplungskapazitätserfassung basiert und der arbeitet, um die Variation eines elektrischen Feldes zu detektieren, die durch die Hautoberfläche des Fingers induziert wird. In jedem Element des Array werden zwei horizontal beabstandete Metallplatten durch den darüber liegenden und benachbarten Teil der Hautoberfläche eines Fingers durch passivierende Oxide getrennt. Weil der Abstand zwischen der Haut und der Oberfläche des Sensors das Vorhandensein der Erhebungen und Vertiefungen des Fingerabdrucks identifiziert, stellt ein Array von Elementen ein vollständiges Fingerabdruckmuster bereit.

[0015] In jedem Element des Array sind zwei Metallplatten entsprechend mit dem Eingang und dem Ausgang eines Inverters hoher Verstärkung verbunden, um dadurch einen Ladungsintegrator zu bilden. Im Betrieb wird der Ladungsintegrator zuerst zurückgesetzt, indem der Eingang und Ausgang des Inverters kurzgeschlossen werden. Eine festgelegte Ladungsmenge wird dann ausgehend von dem Eingang eingebracht, was die Ausgangsspannung dazu bringt, invers proportional zu einem Rückkopplungskapazitätswert zu schwingen, der umgekehrt proportional zu dem Abstand zu den Erhebungen und Vertiefungen des Fingerabdrucks ist. Das Array von Zellen oder Sensoren stellt somit das vollständige Fingerabdruckmuster bereit. Das Fingerabdruckbild verschwindet, wenn der Finger von dem Array entfernt wird.

[0016] Das U.S.-Patent 4,353,056, hiermit genannt, ist dahingehend von Interesse, als es einen Fingerabdrucksensor vom kapazitiven Typ betrifft, bei dem ein Finger auf die Oberfläche des Sensors gedrückt wird, um die Erhebungen und Vertiefungen des Fingerabdrucks zu erfassen. Die Sensoroberfläche weist eine große Anzahl an Kapazitäten von geringer physikalischer Größe dieser zugeordnet auf. Zwei Sensoren werden beschrieben. Bei einem ersten Sensortyp trägt ein elektrischer Isolator eine Anzahl von flexiblen und horizontal beabstandeten, gekrümmten Metallelektroden und zwei benachbarte Metallelektroden, die eine Kapazität umfassen. Ein schützender isolierender Film liegt über dem elektrischen Isolator, und wenn ein Finger in physikalischen Kontakt mit diesem schützenden isolierenden Film gebracht wird, werden die metallische Elektroden physikalisch verformt, wodurch selektiv die Kapazität der großen Anzahl an Kapazitäten gemäß dem Erhebungs/Vertiefungs-Muster des Fingerabdrucks geändert wird. Bei einem zweiten Sensortyp trägt die obere Fläche eines starren Trägers eine Anzahl von horizontal beabstandeten und flachen Metallelektroden an einer festgelegten Position. Über der Ebene der Metallelektroden angeordnet befindet sich die sequentielle Anordnung eines flexiblen Isolators, einer flexiblen Elektrode und einer flexiblen Schutzmembran. Eine Kapazität wird zwischen der oberen flexiblen Elektrode und jeder der unteren und ortsfesten flachen Metallelektroden gebildet. Wenn das Ende eines Fingers in Kontakt mit der flexiblen Membran gebracht wird, wird die flexible Elektrode gemäß dem Erhebungs/Vertiefungs-Muster des Fingerabdrucks wellig.

[0017] Zusätzlich betrifft das U.S.-Patent 5,325,442, hiermit genannt, einen Fingerabdrucksensor vom kapazitiven Typ mit einer Messfläche, die ein planares Array von Zeilen/Spalten-Messelementen umfasst, die einen Abstand von etwa 100 Mikrometer haben. Jedes Messelement ist an der Schnittstelle eines Zeilen-Leiters und eines Spalten-Leiters angeordnet und

in jedem Messelement umfasst ein Messkondensator eine planare Messelektrode die durch einen isolierenden Film, der über der Messelektrode liegt, von einer Fingeroberfläche beabstandet ist. Die Mehrzahl an Messelektroden, die das Array bilden, sind regelmäßig beabstandet und Rechtecke gleicher Größe.

[0018] Die Messelemente werden unter Verwendung von Photolithographieprozessen hergestellt und jedes einzelne Messelement enthält einen Dünnschichttransistor (TFT) in der Form eines Feldeffekttransistors (FET; engl.: Field Effect Transistor). Jedes FET-Gate ist mit einem Zeilen-Leiter verbunden, jede FET-Source ist mit einem Spalten-Leiter verbunden und jeder FET-Drain ist mit einer Messelektrode verbunden.

[0019] Bei einer Ausführungsform umfasst jedes Messelement einen Messkondensator, der zwischen einer Messelektrode und dem Finger gebildet wird. Bei einer anderen Ausführungsform weist jedes Messelement eine elektrisch isolierte und leitende Fläche auf, die von dem Finger physikalisch berührt wird.

[0020] Die europäische Patentanmeldung EU 96830068.1 (EP 790479) ist ebenfalls von Interesse. Diese Anmeldung offenbart Array von Kapazitätssensoren, die betreibbar sind, um das Fingerabdruckmuster eines Fingers zu detektieren, der die obere oder untere Oberfläche des Arrays berührt.

[0021] Die U.S.-Patente Nr. 5,374,787, 5,495,077 und 5,648,642 sind dahingehend von Interesse, als sie Gegenstands/Näherungs-Detektoren vorsehen, die eine Mehrzahl an Sensorflächen/linien aufweisen, die in einer Zeilen/Spalten-Matrix angeordnet sind.

[0022] Das U.S.-Patent 5,543,588 ist dahingehend von Interesse, als es eine tragbare Vorrichtung offenbart, die einen an einer Seite derselben angeordneten Bildschirm und einen berührungsempfindlichen Wandler aufweist, der auf der gegenüber liegenden Seite angeordnet ist.

[0023] Die U.S.-Patente Nr. 5,543,590 und 5,543,591 sind dahingehend von Interesse, als sie eine Vorrichtung zum Bewegen eines Cursors auf einem Anzeigebildschirm offenbaren, wobei eine Messebene eine Matrix von in Zeilen/Spalten orientierten Leiterbahnen aufweist.

[0024] Auch wenn bekannte Vorrichtungen, wie oben beschrieben, im Allgemeinen für ihre eingeschränkten vorgesehenen Zwecke brauchbar sind, bleibt auf dem Gebiet Bedarf an einem Touchpad vom kapazitiven Typ bestehen, das arbeitet, um einen Joystick oder eine Maus zu simulieren, wobei die Position einer Fingerspitze auf der oberen Oberfläche des kapazitiven Touchpad eine Cursor/Zeiger-

Bildschirmbewegung erzeugt.

[0025] Diese Erfindung kann auf der Verwendung eines Matrix-Array von Kapazitätssensoren basieren; zum Beispiel ein Matrix-Array, wie in der oben genannten europäischen Patentanmeldung EU 96830068.1 (EP 790479) gezeigt ist.

[0026] Das Array dieser Erfindung kann anfänglich verwendet werden, um den Fingerabdruck eines Benutzers zu erfassen; zum Beispiel als eine Benutzeridentifikations-(ID)-Prozedur, die beim Anmelden an einer Vorrichtung, wie zum Beispiel ein Laptop- oder ein Palmtop-Computer, auftritt. Ein nachfolgender Betrieb des Computers erfordert oft eine Steuerung der Bewegung eines Cursor über einen Anzeigebildschirm. Das Array dieser Erfindung stellt auch diese Cursor-Bewegung bereit.

[0027] Dies bedeutet, wenn ein Benutzer sich zuerst an dem Computer anmeldet, erfasst das Array dieser Erfindung ein Fingerabdruckmuster, das verwendet wird, um eine Benutzerautorisierung zu ermitteln. Danach wird das Array verwendet, um für eine Bildschirm-Cursor/Zeiger-Steuerung zu sorgen, wobei der Cursor/Zeiger auf Grund der Position einer Fingerspitze auf der oberen Oberfläche des Array über den Bildschirm bewegt wird. Diese Fingerspitzenposition wird, nach einer Fingerabdruckserfassung, erhalten, indem nur die Fingerspitze auf der oberen Oberfläche des Array abgerollt und/oder gereinigt wird. Bei einer Ausführungsform der Erfindung endet die Cursor/Zeiger-Bewegung, wenn die Fingerspitze von dem Array entfernt wird oder wenn die Fingerspitze zu einer mittleren Position auf der oberen Oberfläche des Arrays bewegt wird.

[0028] Beim Anmelden, wenn der Benutzer durch Vergleich eines vom Sensor erfassten Fingerabdruckmusters mit im Speicher gespeicherten Fingerabdruckmustern identifiziert/verifiziert wird, wird die einzelne Zellenausgabe des Array seriell abgetastet. Danach, und wenn das Array gemäß dieser Erfindung verwendet wird, um eine Bildschirm-Cursor/Zeiger-Steuerung zu erreichen, muss die einzelne Zellenausgabe des Array nicht abgetastet werden. Vielmehr ist jeder einzelne Zellenausgang des Array mit einem entsprechenden einzelnen Knoten eines Zeilen/Spalten-Widerstandsnetzwerks verbunden.

[0029] Auch wenn Ausführungsformen der Erfindung im Verhältnis zu Merkmalen, wie zum Beispiel Cursorsteuerung, beschrieben ist, ist eine Verwendung auch bei Anwendungen, wie zum Beispiel ATM-Maschinen (Bankautomaten) festzustellen, bei denen zuerst eine Benutzerfingerabdruckautorisierung erhalten wird, gefolgt von einer Verwendung des Array als Eingabevorrichtung zur Auswahl und Ja/Nein-Antworten an die ATM-Maschine.

[0030] Das Messarray dieser Erfindung kann auch als Zeigevorrichtung bei einer 3D-Virtual-Reality-Anwendung verwendet werden, wobei in diesem Fall das Array über einer Struktur befestigt ist, die der Bewegung der Finger einer Hand eines Benutzers folgt. Auf diese Weise wird der Benutzer in die Lage versetzt, unter Verwendung eines Fingers und eines virtuellen 3D-Menüs Auswahlen vorzunehmen, und bei virtuellen 3D-Spielen kann das Array verwendet werden, um Steuerbefehle in planaren X-, Y-Richtung sowie in Z-Richtung zu erfassen.

[0031] Das Array dieser Erfindung stellt Cursor/Zeiger-Bewegungssteuerbefehle in X-Richtung (d. h. Steuerbefehle für Bildschirmbewegungen nach links/rechts) bereit, wenn die Fingerspitze auf der oberen Oberfläche des Array bewegt oder seitlich gerollt wird. Das Array dieser Erfindung stellt Steuerbefehle für Cursor/Zeiger-Bewegungen in Y-Richtung (d. h. Steuerbefehle für Bildschirmbewegungen nach oben/unten) bereit, wenn die Fingerspitze der Länge nach auf der oberen Oberfläche des Array bewegt oder geneigt wird. Das Array dieser Erfindung stellt Z-Information oder Schalter-geschlossen-Information bereit, wenn die Fingerspitze vertikal nach unten in die obere Oberfläche des Array gedrückt wird. Die obere Oberfläche des Array dieser Erfindung ist etwa die 1 cm² (groß) und arbeitet üblicherweise mit der Spitze eines Zeigefingers eines Benutzers zusammen.

[0032] Wenn die Verstärkung einer solchen kapazitiven, fingerabdruck erfassenden Zelle (wie zum Beispiel in der oben genannten EU-Patentanmeldung gezeigt ist) hoch eingestellt wird oder wenn die Auflösung des Array gering ist, ist die elektrische Ausgabe des Array eine zweidimensionale "elektronische Aufnahme", die einen hellen Fleck auf einem dunklen Hintergrund aufweist. Die Position des Flecks innerhalb dieser elektronischen Aufnahme entspricht dem Kontaktbereich der Fingerspitze mit der oberen Oberfläche des Sensors.

[0033] Erste Momentkoordinaten der Position dieses Flecks oder eine Helligkeitsfunktion kodiert die X-Verschiebung und die Y-Verschiebung oder die Fingerspitzenposition auf der oberen Oberfläche des Array, während der Null-Momentwert dieser Helligkeitsfunktion die Funktion des nach unten gerichteten Drucks der Fingerspitze kodiert.

[0034] Um die X-Ausgabe und Y-Ausgabe des Array zu berechnen, stehen zwei Optionen zur Verfügung. Erstens, das gesamte elektronische Bild des Array oder die Aufnahme wird in ein Berechnungssystem übertragen, wo diese zwei Ausgaben (auch als "Masse" und "Schwerpunkt" bezeichnet) unter Verwendung von Hardware- oder Software-Techniken berechnet werden. Zweitens, eine analoge Berechnung wird unmittelbar an der Aufnahmeausgabe des Sen-

sors durchgeführt.

[0035] Bezüglich [Fig. 8](#) wird die zweidimensionale (2D) elektronische Signalausgabe oder das Muster des Array, das die Berührungsfunktion einer Fingerspitze auf der oberen Oberfläche des Array kodiert, in ein 2D-Pseudo-Widerstandsnetzwerk eingebracht, wie in [Fig. 8](#) gezeigt. Dieses Netzwerk detektiert nun den Schwerpunkt oder das erste Moment und die Masse oder das zweite Moment des eingehenden Array-Ausgangssignals. Die Funktionen Schwerpunkt und Masse werden durch die Anordnung von [Fig. 8](#) gleichzeitig berechnet.

[0036] Gemäß einem Merkmal dieser Erfindung kann das Pseudowiderstandsnetzwerk von [Fig. 8](#) innerhalb des Sensorarray von [Fig. 1](#) unter Verwendung von Techniken für integrierte Schaltkreise eingebettet sein, wodurch eine integrierte Vorrichtung bereitgestellt wird. Zum Beispiel kann jeder Widerstand von [Fig. 8](#) als MOS-Transistor implementiert sein, wie in einem Artikel von M. Tartagni und P. Persona mit dem Titel "COMPUTING CENTROIDS IN CURRENT-MODE TECHNIQUE" in der Veröffentlichung ELECTRIC LETTERS (29 (21), 1811-1813, Oktober 1993, gelehrt und veranschaulicht.

[0037] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein kapazitives Touchpad gemäß Anspruch 1 bereitgestellt.

[0038] Obwohl die Erfindung beschrieben wird, wobei Vergleiche mit dem bekannten Joystick-Typ einer Vorrichtung gemacht werden, werden Fachleute auf dem Gebiet erkennen, dass die Erfindung auch beim Ersatz von mauseähnlichen Vorrichtungen Verwendung findet.

[0039] Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung werden Fachleute auf dem Gebiet bei Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung ersichtlich, die auf die Zeichnung Bezug nimmt.

[0040] [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) betreffen die oben genannten, verwandte U.S.-Patentanmeldung und werden bei Ausführungsformen dieser Erfindung verwendet.

[0041] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Fingerabdruckmustererfassungsprozess zeigt, bei dem anfänglich eine Anordnung gemäß [Fig. 1-Fig. 3](#) während eines initialen Anmeldevorgangs zur Benutzerautorisierung verwendet wird, welcher Benutzer danach eine Version der Anordnung gemäß [Fig. 1-Fig. 3](#) in kapazitiven Touchpad-Anordnungen der vorliegenden Erfindung verwendet, um ein Cursor/Zeiger-Bildschirmrichtungsbewegungssteuersignal zu erzeugen.

[0042] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5I](#) zeigen ein Signal einer zweidimensionalen (2D) elektronischen Aufnahme, das durch das kapazitive Touchpad dieser Erfindung für verschiedene Positionen einer Fingerspitze auf der oberen Oberfläche des Touchpad erzeugt wird, wobei jede dieser Figuren eine Massekontur und einen Schwerpunkts-Punkt aufweist, der innerhalb der Massenkontur angeordnet ist.

[0043] [Fig. 6](#) zeigt die Neigebewegung einer Fingerspitze in Y-Richtung der Länge nach auf der oberen Touchpad-Oberfläche.

[0044] [Fig. 7](#) zeigt das Abrollen einer Fingerspitze in X-Richtung von einer Seite zur anderen auf der oberen Touchpad-Oberfläche.

[0045] [Fig. 8](#) ist eine Schaltkreisausführungsform dieser Erfindung, bei der das Verstärkerausgangssignal von jeder von 25 Sensorzellen einer modifizierten [Fig. 1](#) an einen entsprechenden von 25 Widerstandsknoten in einem Zeilen/Spalten-Widerstandnetzwerk oder -Array angelegt ist.

[0046] [Fig. 9](#) zeigt einen einzelnen Widerstandsknoten von [Fig. 8](#), der angeschlossen ist, um die Ausgabe eines entsprechenden einzelnen Verstärkers des in [Fig. 2-Fig. 3](#) gezeigten Typs zu empfangen, wobei [Fig. 9](#) auch vier Widerstände zeigt, die diesen Widerstandsknoten mit benachbarten Widerstandsknoten verbinden.

[0047] Die verschiedenen Figuren sind mit einem dreidimensionalen X-Y-Z-Koordinatensystem und Beschriftungen oben, unten, rechts und links versehen, um die verschiedenen Figuren miteinander in Beziehung zu setzen und um die Richtung einer Bildschirm-Cursor/Zeiger-Bewegung mit bestimmten der Figuren in Beziehung zu setzen.

[0048] [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) entsprechen der oben genannten, verwandten U.S.-Patentanmeldung und Versionen derselben sind bei Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendbar.

[0049] [Fig. 1](#) ist eine Ansicht einer IC-Vorrichtung 1 von oben, die ein im Allgemeinen planares Array 3 mit mehreren Pixel und mehreren Zeilen/Spalten aufweist, das eine relativ große Anzahl von kapazitiven Festkörpersensorzellen oder Knoten 2 aufweist, die arbeiten, um eine serielle elektrische Signalausgabe 10 bereitzustellen, die ein Mehrfachpixelfingerabdruckmuster oder eine elektrische Signalaufnahme eines Fingerabdrucks umfasst. Wie gezeigt, liegt [Fig. 1](#) in der X-Y-Ebene.

[0050] Das Array 3 enthält die Anzahl N horizontaler oder sich in X-Richtung erstreckender Zeilen einzelner Knoten 2. Jede Zeile weist die Anzahl M einzelner Knoten 2 darin auf. Das Array 3 enthält somit die An-

zahl M von sich vertikal oder sich in Y-Richtung erstreckenden Spalten einzelner Knoten 2 und jede Spalte weist darin die Anzahl N einzelner Knoten 2 auf. Die Zahlen N und M sind ganze Zahlen, die gleich sein können oder nicht. Die Anzahl einzelner Bildelemente, Pixel, Knoten oder Zellen 2 innerhalb des Array 3 ist für eine Fingerabdruckmustererfassung recht groß und entspricht dem Produkt von $M \times N$. Ein Beispiel ist 512×512 Pixel, Knoten oder Zellen 2 innerhalb des Array 3, wobei das Array 3 eine physikalische Größe von etwa 20 mm mal etwa 25 mm hat.

[0051] [Fig. 2](#) zeigt eine Fingerspitze 18 in physikalischem Kontakt mit der oberen und aktiven Oberfläche 125 des Array 3.

[0052] Während einer Fingerabdruckmustererfassung ist jede einzelne Zelle 2, die sich innerhalb des Array 3 befindet, dadurch adressierbar, dass jede Zelle physikalisch an einer eindeutigen Schnittstelle einer Zeile/Spalte des Array 3 angeordnet. Die Weise, auf die die einzelnen Zellen 2 des Array 3 adressiert und ausgelesen werden, um ein Fingerabdruckmuster zu digitalisieren, sind Fachleuten auf dem Gebiet bekannt und stellen keine Einschränkung für diese Erfindung dar.

[0053] Die IC-Vorrichtung 1 weist eine horizontale Abtaststufe oder Netzwerk 6 und eine vertikale Abtaststufe oder Netzwerk 5 auf, um sequentiell eine Zelle 2 zu einem Zeitpunkt während einer Fingerabdruckmustererfassung gemäß einem vorbestimmten Abtastmuster abzufragen oder auszulesen. Vorzugsweise umfassen die Stufen 5 und 6 Schieberegister oder Dekodierer, die arbeiten, um die Ausgänge 17 der Zellen 2 von [Fig. 2](#) in zeitlicher Reihenfolge abzufragen.

[0054] Die IC-Vorrichtung 1 weist auch eine Versorgungs/Logik-Stufe oder -Netzwerk 7 auf, das arbeitet, um die IC-Vorrichtungskomponenten einschließlich aller Zellen 2 mit notwendigen Betriebsspannungen zu versorgen und um die Folge von Schritte zu steuern, die zum Betrieb der IC-Vorrichtung 1 erforderlich sind. Insbesondere stellt eine DC-Spannungsquelle 12 eine DC-Referenzspannung V_r bereit, die auf ein Massepotential bei 100 bezogen ist. Ein Puffer 8 ist mit den Ausgängen 17 aller Zellen 2 verbunden. Ein Ausgang 10 des Puffers 8 umfasst das sequentiell angeordnete Ausgangssignal der IC-Vorrichtung 1, wobei das Signal am Ausgang 10 durch den Betrieb der Abtaststufen 5 und 6 gesteuert wird.

[0055] [Fig. 2](#) zeigt schematisch den Schaltkreis einer einzelnen Zelle 2 des Array 3 von [Fig. 1](#). Alle Zellen 2 sind im Aufbau und Anordnung im Allgemeinen identisch. Jede Zelle 2 weist einen signalinvertierenden Knotenverstärker 13 geringer Leistung auf, der

eine beispielhafte Verstärkung von etwa 3000 bis 4000 hat.

[0056] Ein Anschluss **21** umfasst die Eingaben zu dem Schaltkreis einer Zelle **2** und der Anschluss **21** und ein Eingangskondensator **20** stellen mit dem Eingang **16** des Verstärkers **13** eine Verbindung her. Der Anschluss **17** umfasst die Ausgabe der Zelle **2** und ihres Verstärkers **13**. Jede Zelle **2** weist auch zwei planare X-Y-Armaturen oder metallische Kondensatorplatten **23**, **24** auf, die im Allgemeinen von gleicher X-Y-Fläche sind und die horizontal oder in X-Richtung innerhalb einer gemeinsamen horizontalen X-Y-Ebene voneinander beabstandet sind.

[0057] Eine dünne dielektrische Schicht **25** bedeckt die Kondensatorplatten **23**, **24** und die obere horizontale Oberfläche **125** der Schicht **25** stellt eine aktive Arrayoberfläche zum physikalischen Kontakt durch die Hautoberfläche **18** eines Fingers bereit, dessen Fingerabdruck zu erfassen, festzustellen oder zu ermitteln ist. Die dielektrische Schicht **25** kann die gesamte Stirnfläche des oberen Teils der IC-Vorrichtung **1** bedecken, die das Array **3** und dessen einzelne Zellen **2** umfasst.

[0058] Bei Verwendung zur Fingerabdruckmustererfassung wird eine Fingerspitze **18** auf der oberen Oberfläche **125** der dielektrischen Schicht **25** des Array **3** angeordnet. Die Hautoberfläche **18** bildet dadurch eine Armatur oder Elektrode, die vertikal über den oberen planaren X-Y-Oberflächen der Kondensatorplatten **23**, **24** liegt und zu diesen weist. Die Hauptoberfläche **18** arbeitet, um mit den Platten **23**, **24** einen ersten Kondensator **34**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, und einen zweiten Kondensator **33**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, zu definieren. Die in Reihe angeschlossenen zusammengesetzten Kondensatoren **33**, **34** sind in negativer Rückkopplung ausgehend von dem Verstärkerausgang **17** zu einem Verstärkereingang **16** angeschlossen.

[0059] Jeder Knotenverstärker **13** von [Fig. 2](#) weist auch Start-, Rücksetz- oder Steuerarbeitsschalter **19** auf, vorzugsweise in der Form eines MOS-Schalters. Der Schalter **19** arbeitet selektiv und momentan, um den Verstärkereingang **16** und den Verstärkerausgang **17** kurz zu schließen. Der Schalter **19** wird durch ein Steuersignal "R" gesteuert, das durch die Versorgungs- und Logikeinheit **7** von [Fig. 1](#) bereitgestellt wird. Am Beginn eines Fingerabdruckserfassungsbetriebs sind die Schalter **19** aller Arrayzellen **19** momentan geschlossen und der Spannungspegel an allen Zelleneingängen **21** wird daher auf einer konstanten Größe gehalten. Auf diese Weise wird die Eingangsspannung aller Zellen **2** auf das gleiche Potential wie die Ausgangsspannung der Zellen gebracht.

[0060] Kurz danach arbeitet die Versorgungs- und

Logikeinheit **7**, um alle Rücksetzschalter **19** zu öffnen und um allen Zelleneingängen **21** einen Spannungssprung zuzuführen, der in der Größe der Bezugsspannung V_r entspricht. Eine elektrische Ladung wird nun an jedem der Zelleneingangskondensatoren **20** induziert, wobei dadurch das Ablesen lokalen und einzelnen Zellabstände in Z-Richtung "d" ermöglicht wird, die zwischen den Kondensatorplatten **23**, **24** einer Zelle und der darüber liegenden Hautoberfläche **18** der Zelle vorhanden sind.

[0061] Die Abtaststufen **5**, **6** von [Fig. 1](#) arbeiten nun, um sequentiell das Ablesen oder Abfragen der vielen Zellen **2** innerhalb des Array **3** zu ermöglichen. Auf diese Weise arbeitet der Puffer **8**, um eine Ausgabe **10** in der Form einer Spannungsfolge von Graustufen sequentiell bereitzustellen, die eine dreidimensionale Ablesung bereitstellt und die Hautoberfläche **18** des Fingers wiedergibt, der sich derzeit auf der oberen Oberfläche **125** des Array **3** befindet.

[0062] [Fig. 3](#) ist ein äquivalenter Schaltkreis des in [Fig. 2](#) gezeigten einzelnen Zellschaltkreises. Der Eingangskondensator des Verstärkers **13** ist bei **30** gezeigt, der Ausgangskondensator des Verstärkers **13** ist bei **31** gezeigt und die zwei oben genannten in Reihe angeschlossenen und hautempfindlichen Kondensatoren sind bei **33**, **34** gezeigt.

[0063] Gemäß einem Merkmal dieser Erfindung kann die Verstärkung jedes Verstärkers **16** erhöht werden, um ausgehend von dem Array von [Fig. 1](#) ein Ausgangssignal bereitzustellen, das die korrigierte Form **170** umfasst, die in den verschiedenen Bereichen von [Fig. 5A–Fig. 5I](#) gezeigt ist. Dieses Merkmal einer erhöhten Verstärkung ist jedoch nicht erforderlich, weil diese korrekte Form auch über das komplizierte Fingerabdruckmuster der Fingerspitze berechnet werden kann, weil das Massezentrum der Gruppe von Objekten, das der Fingerabdruck umfasst, in dem Mittelpunkt der Gruppe von Objekten positioniert ist. Wenn das Merkmal einer erhöhten Verstärkung gewünscht ist, wird es mittels einer Stufenänderung der Größe der Spannung V_r von [Fig. 1](#) implementiert.

[0064] Bei Verwendung als kapazitives Touchpad gemäß dem Umfang dieser Erfindung ist die Ausgabe **17** aller Zellen **2** oder Knotenverstärker **13** ein Aufnahme-Signal, das als heller Fleck **170** erscheint, der auf einem dunklen Hintergrund positioniert ist, wie in [Fig. 5A–Fig. 5I](#) gezeigt. Die Position dieses Flecks **170** innerhalb der Aufnahme kodiert den Kontaktbereich/Position des Fingers **18** mit der oberen Oberfläche **125** des kapazitiven Touchpad. Diese Fleckausgabesignalfunktion **170** kann auch durch einen Aufbau und Anordnung erreicht werden, der gewährleistet, dass die Auflösung der Zellen-Array-Matrix gering ist.

[0065] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Fingerabdruckmustererfassungsprozess zeigt, wobei die Anordnung von [Fig. 1–Fig. 3](#) bei anfänglicher Anmeldung durch einen Computerbenutzer in einem Modus geringer Verstärkung verwendet wird, welcher Benutzer danach die kapazitive Touchpad-Konstruktion und -Anordnung der vorliegenden Erfindung verwendet, um ein Cursor/Zeiger-Bildschirm-Richtungs/Bewegungs-Steuersignal und/oder ein Signal zum Ein/Aus-Schalten des Touchpad zu erzeugen.

[0066] Während dieses Fingerabdruckmustererfassungsprozesses ist der Pufferausgang **10** ausgehend von dem Array **3** von [Fig. 1](#) mit einer Verarbeitungseinheit **160** verbunden. In der Betriebsfolge sind die Startschalter **19** aller Zellen **2** momentan geschlossen, wird danach die Sprungimpulsreferenzspannung V_r an alle Verstärkereingänge **21** angelegt und werden danach alle Zellenausgaben **17** dem Pufferausgang **10** gemäß einer Folge zugeführt, die durch die vertikalen und horizontalen Abtastnetzwerke **5, 6** festgelegt ist. Im Ergebnis wird ein Fingerabdruckmuster der Fingerspitze **18** als Eingabe **10** der Verarbeitungseinheit **160** zugeführt. Eine Verbindung **10** zwischen dem Array **3** und der Verarbeitungseinheit **116** ist als bi-direktional gezeigt, um die Änderung der Arrayempfindlichkeit anzugeben, wenn man von einer Fingerabdrucksermittlung zu einem Touchpad-Betrieb wechselt.

[0067] Ein Referenzspeicher **161** enthält eine Anzahl zuvor gespeicherter Fingerabdruckmuster; zum Beispiel ein Fingerabdruckmuster für jeden autorisierten Benutzer. Bei Schritt **163** vergleicht eine Ähnlichkeitsberechnungseinheit die Eingabe **10** mit den Mustern, die in dem Speicher **162** enthalten sind, und, wenn eine Musterübereinstimmung detektiert wird, wird die Identität des aktuellen Touchpad/Computerbenutzers in einem Arbeitsspeicher **164** aufgezeichnet.

[0068] Wie ersichtlich, ermöglicht Schritt **165**, nachdem die Identität des aktuellen Touchpad/Computerbenutzers festgestellt worden ist, die Verwendung des Touchpad dieser Erfindung als Touchpad vom Joystick-Typ. Wie zuvor erwähnt, findet diese Joystick-Verwendung des Touchpad in einem Modus hoher Verstärkung von [Fig. 1–Fig. 3](#) statt.

[0069] Wenn das kapazitive Touchpad dieser Erfindung in seinem Modus hoher Verstärkung verwendet wird, um eine Cursor/Zeiger-Steuerung auf einem Anzeigebildschirm zu erreichen, umfassen die zusammengesetzten Ausgaben **17** aller Arrayzellen **2** ein elektronisches Aufnahmesignal, das als heller Fleck erscheint, der auf einem dunklen Hintergrund positioniert ist.

[0070] [Fig. 5A](#) bis [Fig. 5I](#) zeigen ein solches Aufnahmesignal für verschiedene Positionen einer Fin-

gerspitze **18** auf der Arrayoberfläche **125**. Die Position des hellen Flecks **170** in jeder dieser Figuren entspricht dem Kontaktbereich oder der Position der Fingerspitze **18** mit bzw. auf der oberen Oberfläche **125** des kapazitiven Touchpad. Der Mittelpunkt jedes Flecks **170** ist bei **470** gezeigt. Wie zuvor festgestellt, modifiziert oder vergrößert ein Niederdrücken der Fingerspitze **18** in Z-Richtung, wenn sie sich in einer der Positionen von [Fig. 5A–Fig. 5I](#) befindet, die Masse des hellen Fleck-Signals **170**, um ein Schaltergeschlossen-Signal bereitzustellen.

[0071] In [Fig. 5A](#) ist der Fingerspitzenmittelpunkt **470** in einer mittleren Position auf der Arrayoberfläche **125** angeordnet und in dieser Position wird keine Cursorbewegung erzeugt. Die relativ große Masse oder Größe des Flecks **170**, der in [Fig. 5A](#) gezeigt ist, gibt jedoch einen Schaltergeschlossen-Zustand an, der erzeugt wird, indem die Fingerspitze **18** vertikal nach unten auf die Arrayoberfläche **125** gedrückt wird.

[0072] [Fig. 6](#) gibt das Neigen der Fingerspitze **18** in Y-Richtung über die gesamte Länge auf der Oberfläche **125** an. Gemäß der Richtung dieser Neigebewegung wird ein heller Fleck **170** erzeugt, wie in [Fig. 5B](#) und [Fig. 5C](#) gezeigt ist. Dies bedeutet, das Neigen der Fingerspitze **18** nach unten in [Fig. 6](#) erzeugt den in [Fig. 5B](#) gezeigten Zustand und eine nach oben gerichtete Cursorbewegung tritt auf, wie durch den Pfeil **171** angegeben ist. Wenn jedoch das Abrollen der Fingerspitze **18** von [Fig. 6](#) nach oben den Zustand von [Fig. 5C](#) erzeugt, tritt, wie durch Pfeil **172** angegeben, eine nach unten gerichtete Cursorbewegung auf.

[0073] [Fig. 7](#) gibt das Abrollen der Fingerspitze **18** in X-Richtung von einer Seite zur anderen auf der Oberfläche **125** an. Gemäß der Richtung dieser Rollbewegung wird ein Fleck **170** erzeugt, wie in [Fig. 5E](#) und [Fig. 5D](#) gezeigt ist. Dies bedeutet, das Abrollen der Fingerspitze **18** zur linken Seite in [Fig. 7](#) erzeugt den in [Fig. 5E](#) gezeigten Zustand und es tritt eine nach links gerichtete Cursorbewegung auf, wie durch Pfeil **173** angegeben ist. Wenn jedoch das Abrollen der Fingerspitze **18** nach rechts den Zustand von [Fig. 5D](#) erzeugt, tritt, wie durch Pfeil **174** angegeben, eine nach rechts gerichtete Cursorbewegung auf.

[0074] Auf vergleichbare Weise zeigen [Fig. 5F](#) und [Fig. 5G](#), wie diagonale Cursorbewegungen **175** und **176** als Ergebnis des kombinierten Neigens und Abrollens der Fingerspitze **18** in einer diagonalen Richtung auf der Oberfläche **125** auftreten, während [Fig. 5H](#) und [Fig. 5I](#) zeigen, wie diagonale Cursorbewegungen **177** und **178** als Ergebnis des kombinierten Neigens und Abrollens der Fingerspitze in einer senkrechten diagonalen Richtung auf der Oberfläche **125** auftreten.

[0075] **Fig. 8** ist eine Aufsicht in der X-Y-Ebene, die eine Ausführungsform dieser Erfindung zeigt, die vier an Ecken angeordnete Stromspiegel und Addierer oder Strompuffer **601–604** aufweist, wobei der Verstärkerausgang **17** von jeder der 25 Knotenzellen **2** mit einer anderen der 25 Knoten **300** eines Widerstandsnetzwerks **301** verbunden ist, wobei jeder Knoten **300** durch die Schnittstelle einer Zellenpalte C1–C5 mit einer Zellenzeile R1–R5 festgelegt ist. Das Widerstandsnetzwerk **301** umfasst ein Pseudowiderstandsnetzwerk mit vier an Ecken angeordneten Stromspiegeln und Addierern oder Strompuffern **601–604**, die arbeiten, um die Masse oder Bereich und den Schwerpunkt **470** der Flecksignale **170** zu detektieren, die in den verschiedenen von **Fig. 5** gezeigt sind.

[0076] **Fig. 9** zeigt einen einzelnen Widerstandsnetzwerkknoten **300**, der mit dem Ausgang **17** seines entsprechenden einzelnen Knotenverstärkers von **Fig. 2** verbunden ist. **Fig. 9** zeigt auch vier Widerstände **311**, die diesen Knoten **300** mit seinen vier benachbarten Knoten **300** verbinden. Wenn der Knoten **300** von **Fig. 9** zum Beispiel der Knoten ist, der durch die Schnittstelle der Knotenspalte C2 und der Knotenzeile R2 gebildet ist, dann ist die Verstärkerausgabe **17** die Ausgabe des Verstärkers von **Fig. 2**, der der Zelle von **Fig. 1** zugeordnet ist, die an der Schnittstelle der Zellenpalte **2** und der Zellenzeile **2** angeordnet ist.

[0077] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird das Array **3** von **Fig. 1–Fig. 3** zuerst verwendet, um eine Benutzerfingerabdrucks-ID beim Anmelden zu erhalten, wie hinsichtlich von **Fig. 4** beschrieben wurde. Danach wird der Ausgang **17** von jedem der 25 Zellenverstärker von **Fig. 2** mit einem entsprechenden der 25 Widerstandsknoten **300**, die in **Fig. 8** gezeigt sind, verbunden.

[0078] Bei dem Betriebsmodus von **Fig. 8** stellen elektrische Ausgänge **302** bzw. **304** die Komponente in X-Richtung und die Komponente in Y-Richtung eines Ausgangssignals bereit, das die vom Benutzer gewünschte Cursor/Zeiger-Bildschirmbewegungsrichtung definiert. Zum Beispiel werden die Signale **302**, **303** verwendet, um eine Bewegung eines Cursors/Zeigers über einen TV- oder Monitorbildschirm zu steuern, wobei diese Bewegung aufgrund einer statischen/nicht bewegendes Position einer Fingerspitze **18** auf der Oberfläche des Touchpad von **Fig. 8** kontinuierlich ist.

[0079] Wie von D. L. Standley in einem Artikel mit dem Titel "An Object Position and Orientation IC with Embedded Imager" in IEEE Journal of Solid State Circuits (26, 1853–1858, Dezember 1991) gelehrt, stellen die Ausgaben **302**, **303** einen analogen Wert bereit, der proportional zu dem Null- und ersten Moment des 2D-Musters ist.

[0080] Bezugnehmend auf **Fig. 5B** und **Fig. 5C** ist, wenn man annimmt, dass eine Fingerspitzenposition den Fleck **170** von **Fig. 5B** erzeugt, die Ausgabe **302** im Wesentlichen Null, während die Ausgabe **303** eine vorgegebene Größe und eine gegebene Polarität oder Signalrichtung hat. Folglich wird eine nach oben gerichtete Cursorbewegung **171** erzeugt. Wenn nun angenommen wird, dass die Fingerspitzenposition den hellen Fleck **170** von **Fig. 5C** erzeugt, dann bleibt die Ausgabe **302** im Wesentlichen Null, während die Ausgabe **303** nun eine gegebene Größe hat, aber von entgegengesetzter Polarität oder Signalrichtung ist, und es ergibt sich eine nach unten gerichtete Cursorbewegung **172**. Auf vergleichbare Weise können die Ausgaben **302**, **303** zu den Cursorbewegungen, wie hinsichtlich der übrigen von **Fig. 5** erläutert, ins Verhältnis gesetzt werden.

[0081] Wie zuvor festgestellt, erreicht der Benutzer eine gewünschte Cursor/Zeiger-Bewegung durch eine seitliche Rollbewegung der Fingerspitze **18**, angegeben durch Pfeil **304**, und/oder durch Neigen der Fingerspitze **18** in Längsrichtung über die gesamte Länge, wie durch Pfeil **305** angegeben.

[0082] Beim Anmelden, wenn der Benutzer durch Vergleich eines ermittelten Fingerabdruckmusters mit den im Speicher gespeicherten Fingerabdruckmustern **162** von **Fig. 4** identifiziert/verifiziert wird, werden die einzelnen Zellausgänge **17** des Array nacheinander abgetastet. Danach und wenn das Array gemäß dieser Erfindung verwendet, um eine Bildschirm-Cursor/Zeiger-Steuerung zu erreichen, werden die einzelnen Zellausgänge **17** des Touchpad jedoch nicht abgetastet. Vielmehr ist jeder einzelne Zellausgang **17** mit einem einzelnen Knoten **300** des Zeilen/Spalten-Widerstandsnetzwerks **301** verbunden.

[0083] Das Array **301** erzeugt einen Steuerbefehl **302** für Cursor/Zeiger-Bewegungen in X-Richtung, das heißt einen Steuerbefehl für horizontale Bildschirmbewegungen nach links/rechts, wenn die Fingerspitze **18** auf der oberen horizontalen Oberfläche des Array **301** seitlich bewegt oder abgerollt wird, das heißt eine durch Pfeil **305** angegebene Bewegung. Das Array **301** erzeugt einen Steuerbefehl **303** für Cursor/Zeigerbewegungen in Y-Richtung, das heißt einen Steuerbefehl für vertikale Bildschirmbewegungen nach oben/unten, wenn die Fingerspitze **18** über die Länge der horizontalen oberen Oberfläche des Array **301** bewegt oder geneigt wird, das heißt eine durch Pfeil **304** angegebene Bewegung. Das Array **301** erzeugt eine Schalterausgabe oder Z-Steuerbefehlsausgabe, solange die Fingerspitze **18** vertikal nach unten auf das allgemeine geometrische Zentrum der aktuellen Position der Fingerspitze **18** auf der horizontalen oberen Oberfläche des Array **301** gedrückt wird.

[0084] Wie zuvor festgestellt, kann ein Schritt beim Freigeben des Touchpad-Betriebs, wie bei Schritt 165 von Fig. 4 gezeigt, darin bestehen, jeden Knotenverstärker 13 von Fig. 2 von einer geringen Verstärkung zu einer hohen Verstärkung durch einen Betrieb einer Änderung der Größe der Spannung V_r von Fig. 1 umzuschalten. Wenn jeder Knotenverstärker 13 bei dieser hohen Verstärkung arbeitet oder wenn bei der Alternative die Auflösung des Array 301 gering ist, können die zusammengesetzten elektrischen Ausgaben 17 aller Knotenverstärker 13 als elektronische Array-Aufnahme beschrieben werden, die einen Fleck 170 aufweist, der auf einem dunklen Hintergrund angeordnet ist, wobei die zentrale Position 470 dieses Flecks auf dem dunklen Hintergrund dem Kontaktbereich der Fingerspitze mit der oberen horizontalen Oberfläche des Array 301 entspricht.

[0085] Die ersten Momentkoordinaten der Position dieses Flecks 170 oder eine Helligkeitsfunktion innerhalb dieser elektronischen Aufnahme kodiert die X- und Y-Verlagerung oder Fingerposition auf der oberen Oberfläche des Array, während der Nullmomentwert des hellen Flecks 170 die nach unten gerichtete oder in Z-Richtung stattfindende Druckfunktion des Fingers kodiert. Die Netzwerke 307 und 308 von Fig. 8 arbeiten, um die ersten Momentkoordinaten und den Nullmomentwert zu ermitteln, die innerhalb dieser elektronischen Aufnahme kodiert sind.

[0086] Um die zwei X- und Y-Arrayausgaben 302, 303 zu berechnen, stehen zwei Optionen zur Verfügung. Erstens, das gesamte elektronische Bild des Array, das heißt alle Zellenverstärker Ausgangssignale 17, wird in ein Berechnungssystem übertragen, wo die ersten Momentkoordinaten und der Nullmomentwert (auch als "Masse" und "Schwerpunkt" bezeichnet) unter Verwendung von Hardware oder Software berechnet werden. Zweitens, eine analoge Berechnung kann an den analogen Werten von Fig. 8 vorgenommen werden, die proportional zu dem Null- und dem ersten Moment des 2D-Musters proportional sind.

[0087] Die Widerstandsnetzwerkausführungsform der Erfindung nutzt die erste oben genannte Technik unter Verwendung der folgenden Hardware. Bezugnehmend auf Fig. 1, wird die zweidimensionale (2D) elektronische Signalaufnahme, Ausgabe oder Muster des Array 3, das die Berührungsfunktion der Fingerspitze 18 auf der oberen Oberfläche des Arrays kodiert, in Knoten 300 des 2D-Widerstandsnetzwerks 301 von Fig. 8 eingegeben. Die Netzwerke 307, 308, 309 arbeiten dann, um den Schwerpunkt und die Masse dieses Array-Ausgangssignals zu detektieren. Die Funktionen Schwerpunkt und Masse werden durch die Anordnung von Fig. 8 gleichzeitig berechnet.

[0088] Wie in Fig. 8 gezeigt, ist jeder Knoten 300

mit seinen benachbarten Knoten 300 unter Verwendung eines Widerstands 311 verbunden. Auch wenn die Widerstandswerte oder Größen der Widerstände 311 nicht kritisch sind, sollten alle Widerstände 311 im Allgemeinen vom gleichen Widerstandswert oder Größe sein. Zusätzlich und wie oben festgestellt, als ein Merkmal der Erfindung, sind die Widerstände 311 unter Verwendung von MOS-Transistoren implementiert.

[0089] Auch wenn die obige Beschreibung annimmt, dass ein Fingerabdruckmuster zuerst ermittelt wird und dass danach eine Touchpad-Verwendung ermöglicht wird, ist es gemäß dem Umfang dieser Erfindung auch möglich, dass eine Cursor/Zeiger-Steuerung aufgrund einer Fingerdrehung/position gleichzeitig detektiert werden kann, wenn das Fingerabdruckmuster selbst detektiert wird.

[0090] Die obige detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen dieser Erfindung soll nicht als Einschränkung des Umfangs dieser Erfindung betrachtet werden, weil es ersichtlich ist, dass Fachleute auf dem Gebiet beim Lesen dieser detaillierten Beschreibung auf einfache Weise andere Ausführungsformen sich vor Augen führen, die klar innerhalb des Umfangs dieser Erfindung liegen.

Fig. 1:

TOP – OBEN
LEFT – LINKS
RIGHT – RECHTS
BOTTOM – UNTEN
FROM – ZU
VERTICAL SKIN – VERTIKALE ABTASTUNG
HORIZONTAL SKIN – HORIZONTALE ABTASTUNG
SUPPLY AND LOGIC UNIT – VERSORGUNGS- UND LOGIKEINHEIT

Fig. 2:

FROM – VON

Fig. 4:

ARRAY – ARRAY
REFERENCE MEMORY – REFERENZSPEICHER
ENABLE TOUCHPAD OPERATION – ERMÖGLICHE TOUCHPAD-BETRIEB
PROCESSING UNIT – VERARBEITUNGSEINHEIT
SIMILARITY COMPUTING UNIT – ÄHNLICHKEITSBERECHNUNGSEINHEIT
WORKING MEMORY – ARBEITSSPEICHER

Fig. 5A–Fig. 5I:

UP – OBEN
LEFT – LINKS
RIGHT – RECHTS

DOWN – UNTEN

[Fig. 6:](#)

PITCHING – NEIGEN

[Fig. 7:](#)

ROLLING – ROLLEN

[Fig. 8:](#)

TOP – OBEN

LEFT – LINKS

RIGHT – RECHTS

BOTTOM – UNTEN

[Fig. 9:](#)

NODE – KNOTEN

Patentansprüche

1. Kapazitives Touchpad, um ein elektrisches Ausgangssignal zur selektiven Steuerung der Bewegung einer visuellen Zeigeranzeige über einem zweidimensionalen Anzeigebildschirm bereitzustellen, mit:

einer Mehrzahl N an einzelnen Kapazitätsmesszellen (2), die in einem ersten zweidimensionalen Zeilen/Spalten-Array (3) angeordnet sind, wobei das erste Array (3) N Zeilen/Spalten-Schnittstellen aufweist und das erste Array (s) einen im Allgemeinen planaren Bereich einnimmt, der ausgelegt ist, mit einer menschlichen Fingerspitze zusammen zu wirken, um ein Ausgangssignal zum Steuern der Anzeigebewegung zu erzeugen, wobei jede einzelne Messzelle (2) ein eindeutiges Ausgangssignal hat, das sich gemäß einem Lageverhältnis zu einer menschlichen Fingerspitze ändert,

einer Mehrzahl N an einzelnen Widerstandsknoten (300), die in einem zweiten zweidimensionalen Zeilen/Spalten-Array (301) angeordnet sind, wobei das zweite Array (301) N Zeilen/Spalten-Schnittstellen in einer Anordnung aufweist, die den N Zeilen/Spalten-Schnittstellen des ersten Array entspricht, einer Schaltungseinrichtung, die jedes eindeutige Ausgangssignal der Messzellen (2) an einen entsprechenden der Widerstandsknoten (301) des zweiten Array anlegt,

einer ersten Berechnungseinrichtung, die mit dem zweiten Array (301) verbunden ist, um ein Schwerpunktausgangssignal als Funktion der Position einer menschlichen Fingerspitze auf dem planaren Bereich des ersten Array (3) zu berechnen, und einer ersten Ausgabereinrichtung, die mit der ersten Berechnungseinrichtung verbunden ist und ein Anzeigebewegungssteuersignal als Funktion des Schwerpunktausgangssignals bereitstellt.

2. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 1, mit: einer zweiten Berechnungseinrichtung, die mit dem zweiten Array verbunden ist, um ein Masseausgangssignal als Funktion eines von einer menschlichen Fingerspitze auf dem planaren Bereich eingenommenen Bereichs zu berechnen, und einer zweiten, mit der zweiten Berechnungseinrichtung verbundenen Ausgabereinrichtung, die ein Ein/Ausschaltsignal als Funktion des Masseausgangssignals bereitstellt.

3. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 1, bei dem das erste Array (3) eine Messoberfläche (125) aufweist, ausgelegt ist, die menschliche Fingerspitze aufzunehmen, und eine Bewegung der Indikatoranzeige als Funktion einer Position der menschlichen Fingerspitze auf der Messoberfläche zu steuern.

4. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 3, bei dem jede der N Messzellen einen Verstärker (13) mit einem Verstärkereingang (16) und einem Verstärkerausgang (17), eine erste und eine zweite physikalisch beabstandete Kondensatorplatte (23, 24) aufweist, die der Messoberfläche (125) zugeordnet sind.

5. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 3, aufweisend:

eine zweite Berechnungseinrichtung, die mit dem zweiten Array (301) verbunden ist, um ein Masseausgangssignal als Funktion eines von der menschlichen Fingerspitze auf der Messoberfläche (125) eingenommenen Bereichs zu berechnen, und eine zweite Ausgabereinrichtung, die mit der zweiten Berechnungseinrichtung verbunden ist und ein Ein/Ausschaltsignal als Funktion des Masseausgangssignals bereitstellt.

6. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 3, ferner mit: einer Benutzerautorisierungseinrichtung, die mit dem ersten Array verbunden ist und betrieben werden kann, um ein Benutzerfingerabdruckmuster zum Vergleich mit autorisierten Benutzerfingerabdruckmustern zu erzeugen und um dadurch einen Betrieb des Touchpad zu ermöglichen, um eine Bewegung des Cursors als Funktion einer Position der menschlichen Fingerspitze auf der Messoberfläche (125) zu steuern.

7. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 1, bei dem das erste Array (3) umfasst:

eine im Allgemeinen flache dielektrische Messoberfläche (125), die eine Mehrzahl an Oberflächenteilen aufweist, wobei die Messoberfläche (125) ausgelegt ist, von der menschlichen Fingerspitze physikalisch berührt zu werden, die Mehrzahl N Messzellen den Oberflächenteilen zugeordnet sind, die Messzellen (2) in einem Zellarray angeordnet sind, das R Zeilen und C Spalten aufweist, wobei die

Zeilen und die Spalten $R \times C$ Schnittstellen mit einer an jedem der Schnittstellen und an einem entsprechenden Oberflächenteil angeordneten der Zellen bilden,

jede der Messzellen (2) einen Verstärker (13) mit einem Verstärkereingang (16) und einem Verstärkerausgang (17) aufweist,

jede der Messzellen (2) eine erste (23) und eine zweite (24) physikalisch beabstandete Kondensatorplatte aufweist, die dem entsprechenden Oberflächenteil zugeordnet, aber von diesem isoliert sind,

jede der Messzellen (2) die erste Kondensatorplatte (24) verbunden mit dem Verstärkereingang (16) und die zweite Kondensatorplatte (23) verbunden mit dem Verstärkerausgang (17) aufweist, um dadurch eine negative Eingabe bereitzustellen, um ein Verstärkerrückkopplungssignal als Funktion der den entsprechenden Oberflächenteil berührenden menschlichen Fingerspitze auszugeben.

8. Kapazitives Touchpad, nach Anspruch 7, bei dem die Mehrzahl N an Widerstandsknoten in einem Array (310) angeordnet ist, das R Zeilen und C Spalten aufweist, wobei die Zeilen und die Spalten $R \times C$ Schnittstellen mit einem an jedem der Schnittstellen angeordneten der Widerstandsknoten bilden, jeder der Verstärkerausgänge mit einem entsprechenden der Widerstandsknoten verbunden ist.

9. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 8, bei R und C ganze Zahlen sind.

10. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 4, ferner mit: einer mit dem ersten Array verbundenen Benutzerautorisierungseinrichtung, die betrieben werden kann, um die Messzellenverstärker (13) zu veranlassen, ein Benutzerfingerabdruckmuster zum Vergleich mit gespeicherten autorisierten Benutzerfingerabdruckmustern zu erzeugen, und bei einem detektierten Vergleich betrieben werden kann, um die Messzellenverstärker zu veranlassen, in einer Betriebsart mit hoher Verstärkung zu arbeiten, und um die Messzellenverstärker zu veranlassen, einen Betrieb des Touchpad zur Verwendung, um eine Bewegung des Cursors als Funktion einer Position der menschlichen Fingerspitze auf der Messoberfläche zu steuern, zu ermöglichen.

11. Kapazitives Touchpad nach Anspruch 10, bei dem die Mehrzahl N an Kapazitätsmesszellen (2) und die Mehrzahl N an Widerstandsknoten (300) in eine Halbleitereinheit integriert sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

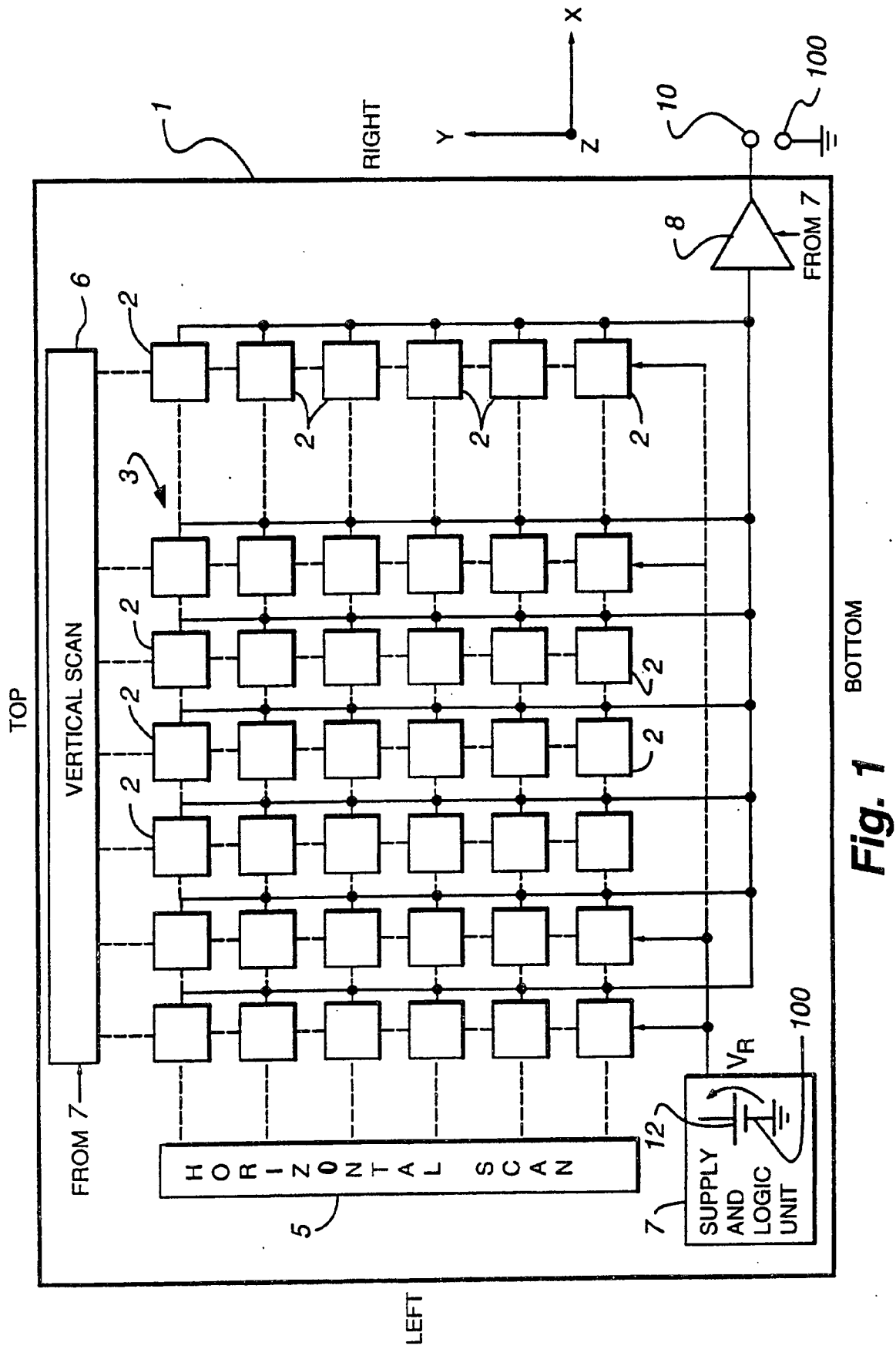
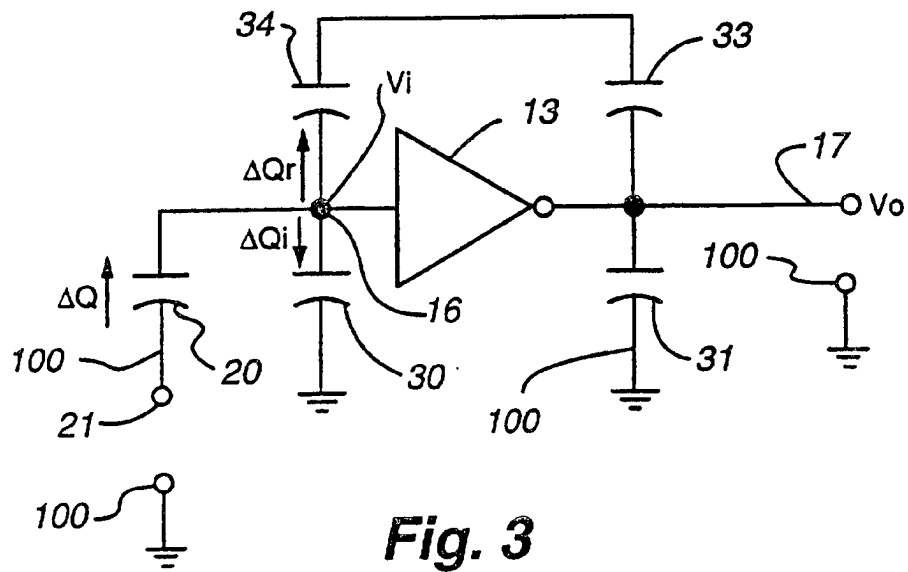
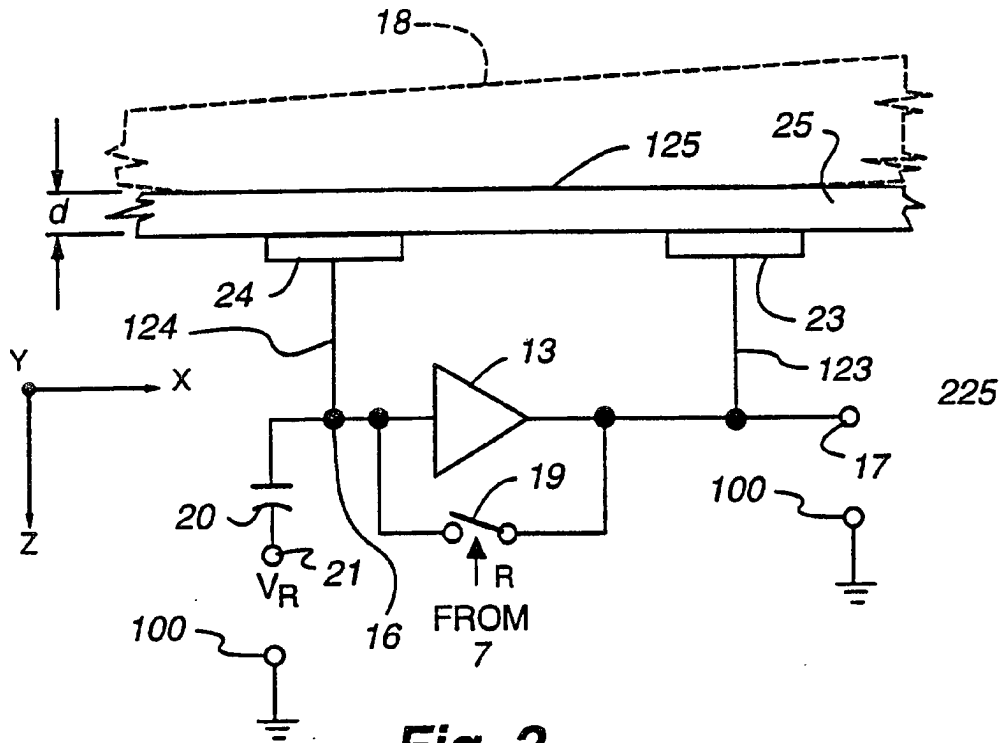


Fig. 1



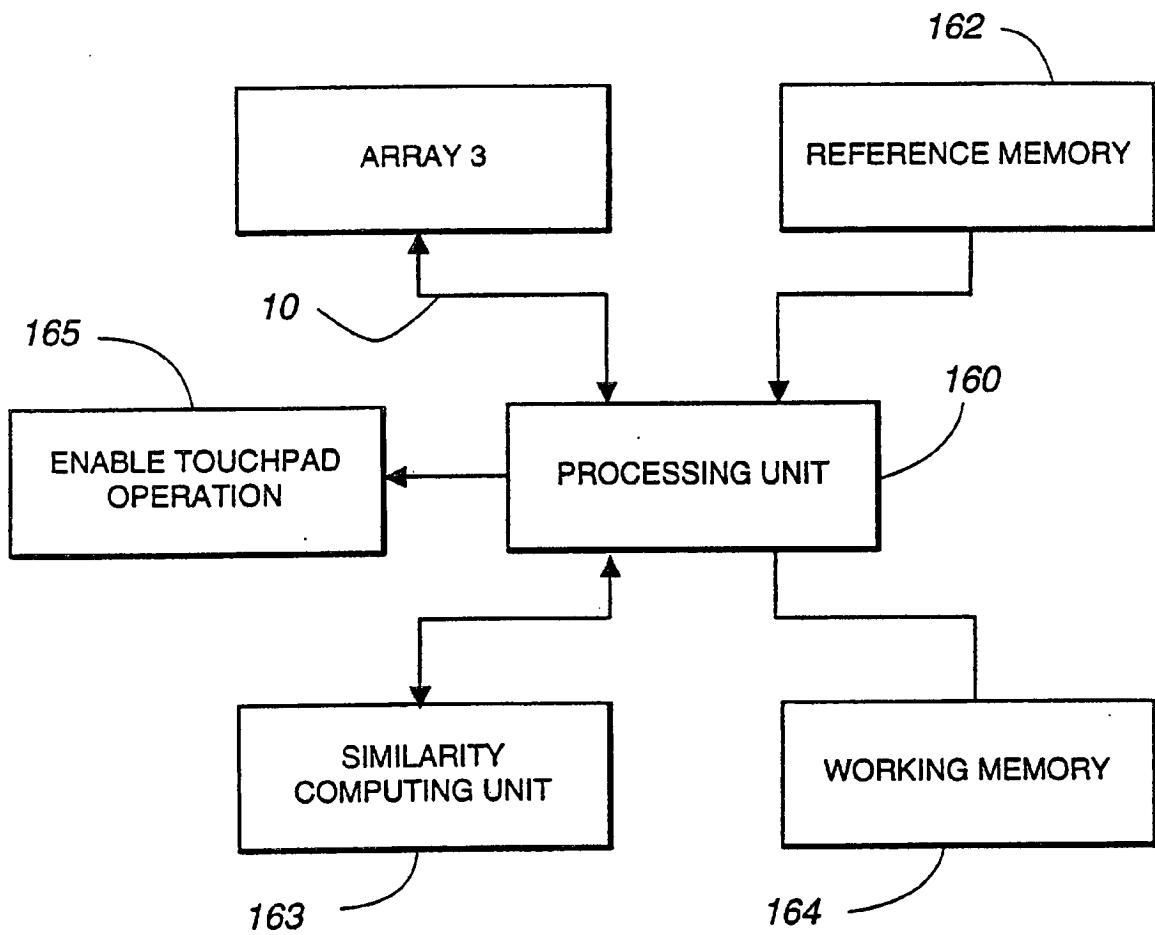


Fig. 4

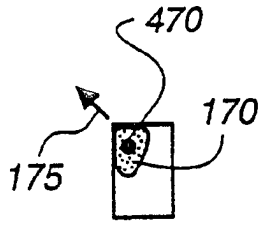


Fig. 5F

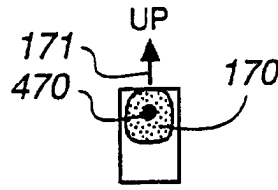


Fig. 5B

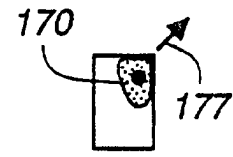


Fig. 5H

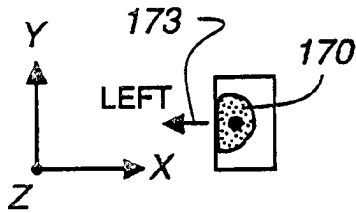


Fig. 5E

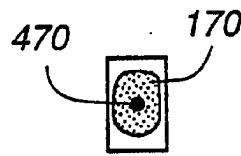


Fig. 5A

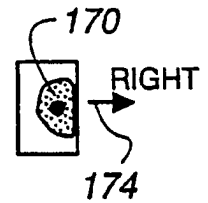


Fig. 5D

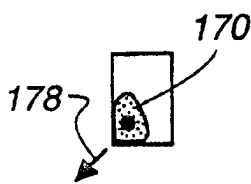


Fig. 5I

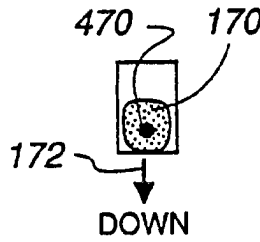


Fig. 5C

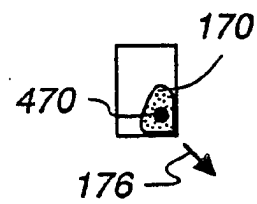


Fig. 5G

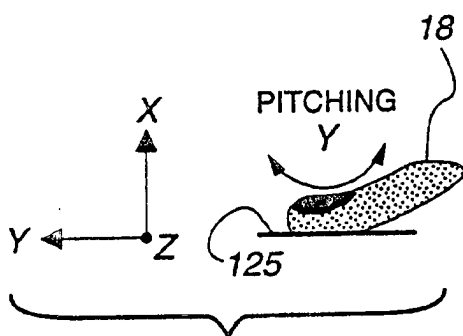


Fig. 6

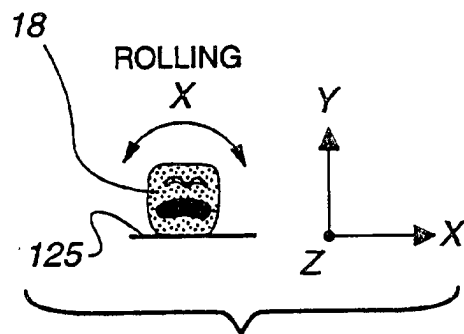


Fig. 7

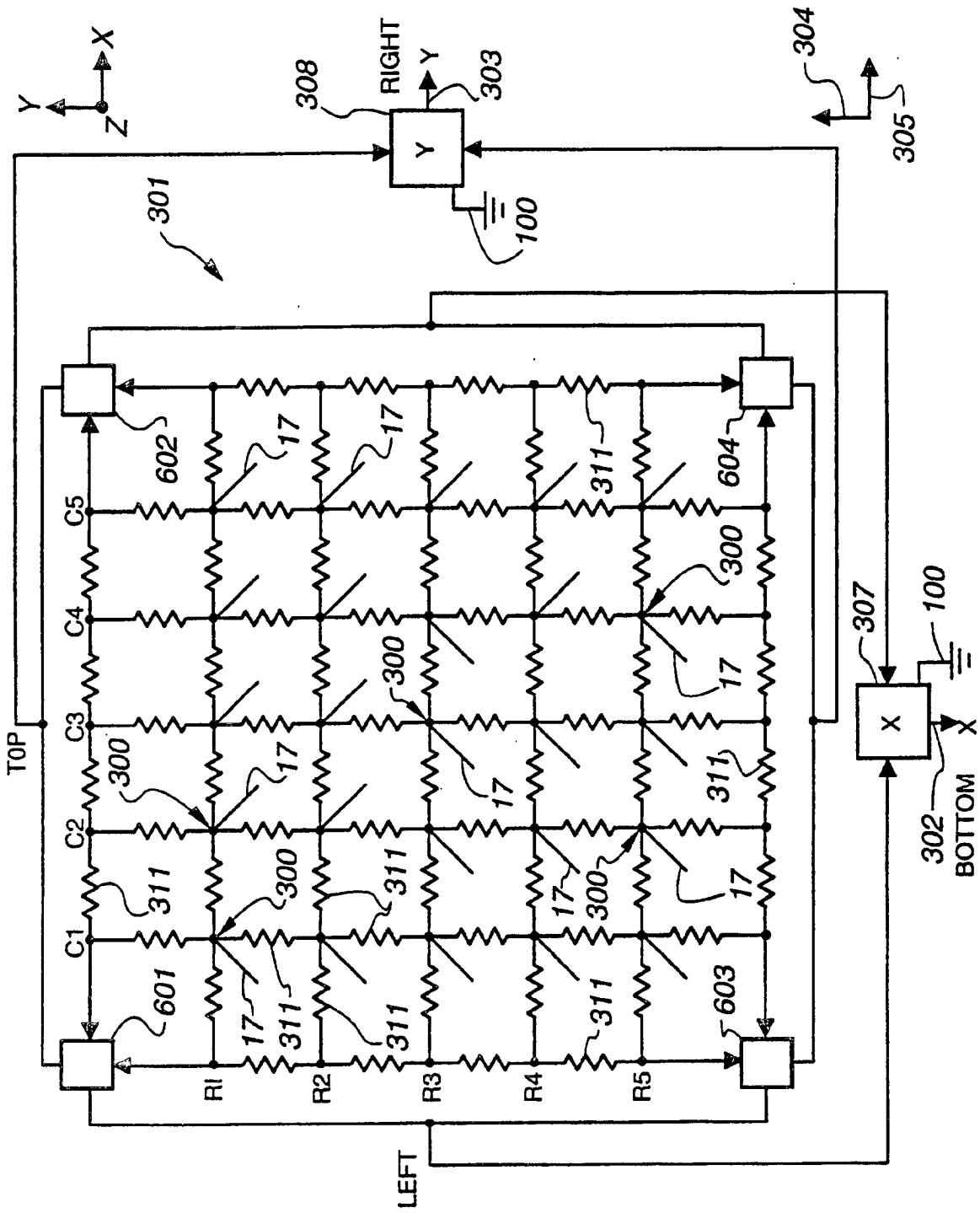


Fig. 8

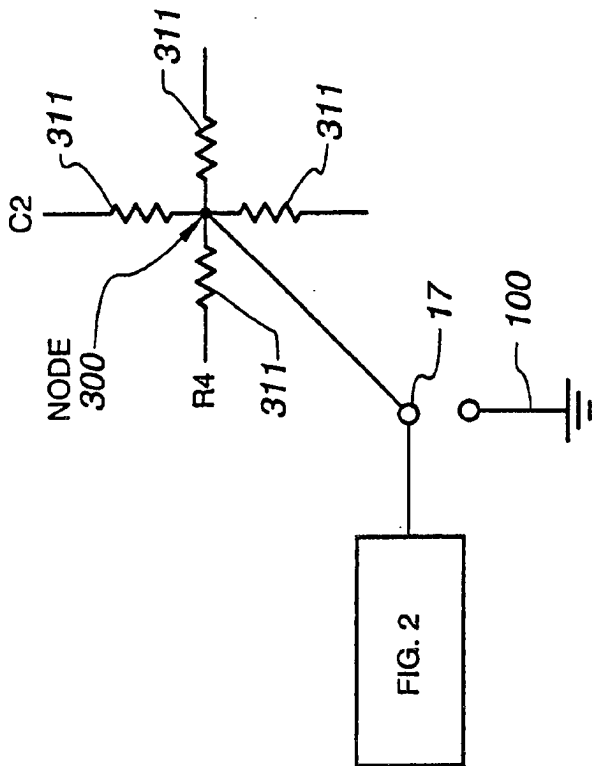


Fig. 9