



(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 896 B 2006-07-15

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1500/2004 (51) Int. Cl.⁷: G06K 9/00
(22) Anmeldetag: 2004-09-08 H01L 51/10, 51/20, 27/146
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-10-15
(45) Ausgabetag: 2006-07-15

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2004016407A
LAN ET AL. "FINGERPRINT IMAGER
BASED ON A-SI:H ACTIVE-MATRIX
PHOTO-DIODE ARRAYS"
US 20030090650A1
WO 2000/60530A1
WO 97/036544A1

(73) Patentinhaber:
NANOIDENT TECHNOLOGIES AG
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN EINES FINGERABDRUCKES

- (57) Es wird eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes mit einer lichtdurchlässigen, eine Fingerauflage bildenden Decklage (8), zwischen der und einer lichtemittierenden Lage (9) eine Lage (1) lichtempfindlicher Elemente in einer Matrixanordnung vorgesehen ist, und mit einer an die lichtempfindlichen Elementen angeschlossenen Auswertschaltung (7) beschrieben. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß die Lage (1) lichtempfindlicher Elemente eine lichtdurchlässige, photoaktive Schicht (2) auf der Basis organischer Halbleiter zwischen zwei lichtdurchlässigen Elektrodenschichten (3, 4) aus einander kreuzenden Leiterbahnen (5, 6) aufweist.

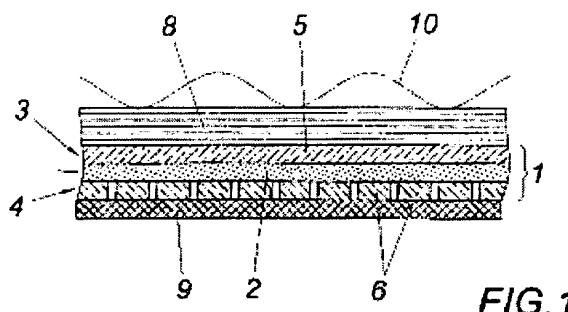


FIG. 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes mit einer lichtdurchlässigen, eine Fingerauflage bildenden Decklage, zwischen der und einer lichtemittierenden Lage eine Lage lichtempfindlicher Elemente in einer Matrixanordnung vorgesehen ist, und mit einer an die lichtempfindlichen Elemente angeschlossenen Auswerteschaltung.

- 5 Um einen Fingerabdruck digital erfassen zu können, ohne den Fingerabdruck zunächst optisch durch ein Linsensystem abzubilden, ist es bekannt (WO 97/036544 A1), lichtempfindliche Elemente, vorzugsweise Photodioden oder Phototransistoren, in Dünnenschichttechnik auf einem durchsichtigen Träger aus Glas oder Quarz anzurichten und mit einer lichtemittierenden Lage beispielsweise aus Elektrolumineszenzdiode abzudecken. Da die lichtempfindlichen Elemente in einer Matrix reihenweise angeordnet und die Elementreihen voneinander durch lichtdurchlässige Zwischenräume voneinander getrennt sind, kann von der lichtemittierenden Lage Licht durch die lichtdurchlässigen Zwischenräume und den durchsichtigen Träger auf den Finger geworfen werden, der zum Erfassen seines Fingerabdruckes an den als Fingerauflage dienenden Träger angelegt wird. Das an den Leisten und Vertiefungen der Haut unterschiedlich reflektierte Licht wird von den lichtempfindlichen Elementen erfaßt, deren von der Stärke des reflektierten Lichtes abhängigen elektrischen Signale elementenweise in eine Auswerteschaltung zum Erstellen eines digitalen Abbildes eines Fingerabdruckes übertragen werden. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes ist vor allem der durch den Einsatz von lichtempfindlichen Elementen auf der Basis anorganischer Halbleiter bedingte Konstruktionsaufwand, wozu noch kommt, daß die Beleuchtung des zu erfassenden Fingerabdruckes nur durch vergleichsweise schmale Zwischenräume zwischen den lichtempfindlichen Elementen vorgenommen werden kann.
- 25 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes der eingangs geschilderten Art so auszustalten, daß mit einfachen konstruktiven Mitteln ein digitales Abbild eines Fingerabdruckes erhalten werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Lage lichtempfindlicher Elemente eine lichtdurchlässige, photoaktive Schicht auf der Basis organischer Halbleiter zwischen zwei lichtdurchlässigen Elektrodenschichten aus einander kreuzenden Leiterbahnen aufweist.

Da die lichtempfindlichen Elemente durch eine photoaktive Schicht auf der Basis organischer Halbleiter gebildet werden, kann diese photoaktive Schicht selbst lichtdurchlässig gestaltet werden, was die sonst durch die lichtundurchlässigen anorganischen Halbleiter bedingten Einschränkungen hinsichtlich der Beleuchtung des Fingerabdruckes mit Hilfe einer lichtemittierenden Lage auf der Fingerauflage abgewandten Seite der lichtempfindlichen Elemente aufhebt. Dazu kommt ein vergleichsweise geringer Herstellungsaufwand, der einerseits auf der Löslichkeit der organischen Halbleiterwerkstoffe in herkömmlichen Lösungsmitteln und anderseits auf einer im Vergleich zu anorganischen Halbleitern geringen Beweglichkeit der Ladungsträger beruht, so daß es keiner besonderen Maßnahmen bedarf, um einzelne lichtempfindliche Bereiche voneinander abzugrenzen. Diese lichtempfindlichen Bereiche werden durch die einander kreuzenden Leiterbahnen der lichtdurchlässigen Elektrodenschichten bestimmt, weil der Ladungstransport im wesentlichen auf den Kreuzungsbereich der Leiterbahnen beschränkt ist und der Einfluß einer Ladungsbewegung zwischen benachbarten Kreuzungsbereichen der Leiterbahnen innerhalb der photoaktiven Schicht im allgemeinen vernachlässigt werden kann. Obwohl unterschiedliche organische Halbleiter zum Einsatz kommen können, werden für die photoaktive Schicht vorzugsweise zwei molekulare Komponenten eingesetzt, nämlich eine konjugierte Polymerkomponente als Elektronendonator und eine Fullerenekomponente als Elektronenakzeptor.

Wird die lichtemittierende Lage in einzelne je für sich ansteuerbare Bereiche unterteilt, so kann zunächst die für die Lichtemission erforderliche Anregungsenergie niedrig gehalten werden, weil ja der Fingerabdruck nur bereichsweise in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen beleuchtet wird. Die bereichsweise Beleuchtung des Fingerabdruckes bietet außerdem die Möglichkeit, nur

das vom Fingerabdruck reflektierte und nicht auch das emittierte Licht zu erfassen. Zu diesem Zweck werden nicht die vom emittierten Licht durchstrahlten Bereiche der photoaktiven Schicht, sondern die benachbarten Bereiche, die nur vom reflektierten Licht beaufschlagt werden, zur Auswertung ausgelesen. Werden die elektrischen Signale der sowohl vom emittierten Licht

5 durchleuchteten als auch vom reflektierten Licht beaufschlagten Bereiche ausgewertet, so ist die Grundbelastung der photoaktiven Schicht durch das emittierte Licht zu berücksichtigen, um aufgrund der dieser Grundbelastung gegenüber gemessenen Unterschiede den Fingerabdruck zu erfassen.

10 Die lichtemittierende Lage kann aus Elektrolumineszenzdioden in Dünnschichttechnik aufgebaut sein. Besonders vorteilhafte Konstruktionsbedingungen ergeben sich allerdings, wenn die lichtemittierende Lage eine photoaktive Schicht auf der Basis eines organischen Halbleiters zwischen zwei Elektrodenschichten aus einander kreuzenden Leiterbahnen aufweist, von denen die Elektrodenschicht zwischen der photoaktiven Schicht und der Lage lichtempfindlicher Elemente zumindest bereichsweise lichtdurchlässig ist. In diesem Fall ergeben sich ähnliche Vorteile hinsichtlich des Aufbaus und der Ansteuerung der lichtemittierenden Lage wie bei der Lage lichtempfindlicher Elemente.

15 Kommen je eine photoaktive Schicht für die lichtempfindliche und die lichtemittierende Lage zum Einsatz, so können die Elektrodenschichten auf den einander zugekehrten Seiten der beiden photoaktiven Schichten durch eine Isolationsschicht voneinander getrennt werden. Es ist aber auch möglich, für die photoaktive Schicht der lichtempfindlichen Lage und die photoaktive Schicht der lichtemittierenden Lage eine gemeinsame Elektrodenschicht aus parallelen Leiterbahnen zwischen den beiden photoaktiven Schichten vorzusehen, was eine Konstruktionsvereinfachung mit sich bringt.

20 Wird die photoaktive Schicht der Lage lichtempfindlicher Elemente über eine Steuereinrichtung in zeitlicher Abhängigkeit von der Ansteuerung der lichtemittierenden Lage angesteuert, so kann ebenfalls die Erfassung des Durchlichtes durch die lichtempfindlichen Elemente für die 30 Erfassung des Fingerabdruckes unterdrückt werden, wenn die zeitliche Abhängigkeit des Auslesens des Anregezustandes der einzelnen lichtempfindlichen Bereiche der photoaktiven Schicht von der Ansteuerung der lichtemittierenden Lage so gewählt wird, daß nicht das Durchlicht, sondern erst das am Fingerabdruck reflektierte Licht ausgewertet wird.

35 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes in einem schematischen Querschnitt und

40 Fig. 2 die Vorrichtung nach der Fig. 1 in einer schematischen, zum Teil aufgerissenen Draufsicht.

Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes eine Lage 1 lichtempfindlicher Elemente in Form einer lichtdurchlässigen, photoaktiven Schicht 2, beispielsweise aus zwei molekularen organischen Komponenten, nämlich einer konjugierten Polymerkomponente als Elektronendonator und einer Fullerinkomponente als Elektronenakzeptor, auf. Diese photoaktive Schicht ist zwischen Elektrodenschichten 3, 4 aus einander kreuzenden Leiterbahnen 5, 6 vorgesehen, die an eine Auswerteschaltung 7 angeschlossen sind, wie dies in der Fig. 2 angedeutet ist. Die Leiterbahnen 5 der als lochsammelnde Kathode wirksamen Elektrodenschicht 3 bestehen vorteilhaft aus einem Indium/Zinn-Oxid (ITO) während als elektronensammelnde Elektrode die Elektrodenschicht 4 Leiterbahnen aus Aluminium aufweist. Zwischen diesen Elektrodenschichten 3 und 4 und der photoaktiven Schicht 2 können zusätzlich Polymerschichten zur Verbesserung des Loch- bzw. Elektronenübergangs vorgesehen sein. Die photoaktive Schicht 2 mit den Elektrodenschichten 3, 4 ist auf einer lichtdurchlässigen Decklage 8 aufgebracht, die zugleich eine Fingerauflage bildet. Auf der 55 von der Decklage 8 abgewandten Seite der Lage 1 lichtempfindlicher Elemente ist eine licht-

emittierende Lage 9 vorgesehen, die beispielsweise aus organischen Leuchtemissionsdioden oder Elektrolumineszenzdioden aufgebaut sein kann.

Um die durch rillenförmige Vertiefungen voneinander getrennten Hautleisten eines in der Fig. 1 strichpunktiert angedeuteten Fingerabdruckes 10 zu erfassen, wird die lichtemittierende Lage 9 angeregt. Das emittierte Licht durchdringt die lichtdurchlässige Lage 1 lichtempfindlicher Elemente sowie die Decklage 8 und wird am Fingerabdruck 10 des an der Decklage 8 anliegenden Fingers reflektiert, um die Lage 1 lichtempfindlicher Elemente zu beaufschlagen. Wird die Anordnung so getroffen, daß die lichtempfindlichen Elemente, die in der photoaktiven Schicht 2 durch die Kreuzungsbereiche der Leiterbahnen 5 und 6 bestimmt werden, sowohl vom emittierten Licht zur Beleuchtung des Fingerabdruckes 10 als auch vom am Fingerabdruck 10 reflektierten Licht beaufschlagt werden, wie dies z.B. bei einer vollflächigen Beleuchtung der Fall ist, so ist bei der Auswertung der elektrischen Signale die durch das emittierte Licht gegebene Grundbelastung der lichtempfindlichen Elemente zu berücksichtigen, so daß nur die sich gegenüber dieser Grundbelastung ergebenden Unterschiede der elektrischen Signale für die Erfassung des Fingerabdruckes 10 herangezogen werden können. Soll lediglich die Beaufschlagung der lichtempfindlichen Elemente durch das reflektierte Licht für die Erfassung des Fingerabdruckes 10 ausgewertet werden, so stehen zwei Möglichkeiten offen. Es können entweder der Fingerabdruck 10 in aufeinanderfolgenden Zeitintervallen nur bereichsweise beleuchtet werden, um das reflektierte Licht über die lichtempfindlichen Elemente in anschließenden Bereichen zu erfassen, oder das Emissieren des Lichtes und der Empfang des reflektierten Lichtes zeitlich gestaffelt werden, so daß die lichtempfindlichen Elemente nach dem Beenden der Lichtemission während des Empfangs des reflektierten Lichtes ausgelesen werden. Für die bereichsweise Ansteuerung der lichtemittierenden Lage 9 ist die Lage 9 entsprechend aufzubauen und anzusteuern, wobei die Lage 9 ähnlich der Lage 1 der lichtempfindlichen Elemente eine photoaktive Schicht auf der Basis organischer Halbleiter zwischen zwei Elektrodenschichten aus einander kreuzenden Leiterbahnen aufweisen kann, in deren Kreuzungsbereich sich die einzeln ansteuerbaren lichtemittierenden Elemente ergeben. Über die Leiterbahnen können somit einzelne lichtemittierende Elemente ausgewählt und mit elektrischer Energie zur Abgabe einer Lichtstrahlung versorgt werden. In Abhängigkeit von der Auswahl der lichtemittierenden Elemente können dann zur Erfassung des Fingerabdruckes 10 einzelne lichtempfindliche Elemente der Lage 1 in die Auswerteschaltung 7 ausgelesen werden.

35 Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Erfassen eines Fingerabdruckes mit einer lichtdurchlässigen, eine Fingerauflage bildenden Decklage, zwischen der und einer lichtemittierenden Lage eine Lage lichtempfindlicher Elemente in einer Matrixanordnung vorgesehen ist, und mit einer an die lichtempfindlichen Elemente angeschlossenen Auswerteschaltung, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Lage (1) lichtempfindlicher Elemente eine lichtdurchlässige, photoaktive Schicht (2) auf der Basis organischer Halbleiter zwischen zwei lichtdurchlässigen Elektrodenschichten (3, 4) aus einander kreuzenden Leiterbahnen (5, 6) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die lichtemittierende Lage (9) in einzelne je für sich ansteuerbare Bereiche unterteilt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß die lichtemittierende Lage (9) eine photoaktive Schicht auf der Basis eines organischen Halbleiters zwischen zwei Elektrodenschichten aus einander kreuzenden Leiterbahnen aufweist, von denen die Elektrodenschicht zwischen der photoaktiven Schicht und der Lage (1) lichtempfindlicher Elemente zumindest bereichsweise lichtdurchlässig ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß die photoaktive Schicht der Lage (1) lichtempfindlicher Elemente und die photoaktive Schicht der lichtemittierenden

Lage (9) zwischen sich eine gemeinsame Elektrodenschicht aufweisen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die photoaktive Schicht (2) der Lage (1) lichtempfindlicher Elemente über eine Steuereinrichtung in zeitlicher Abhängigkeit von der Ansteuerung der lichtemittierenden Lage (9) ansteuerbar ist.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

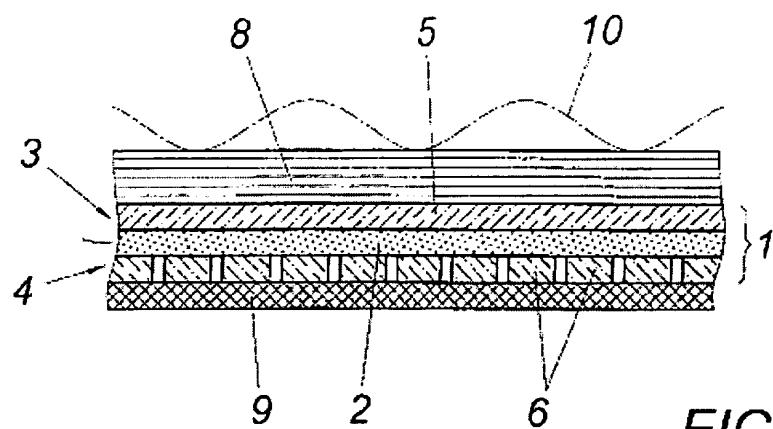


FIG. 1

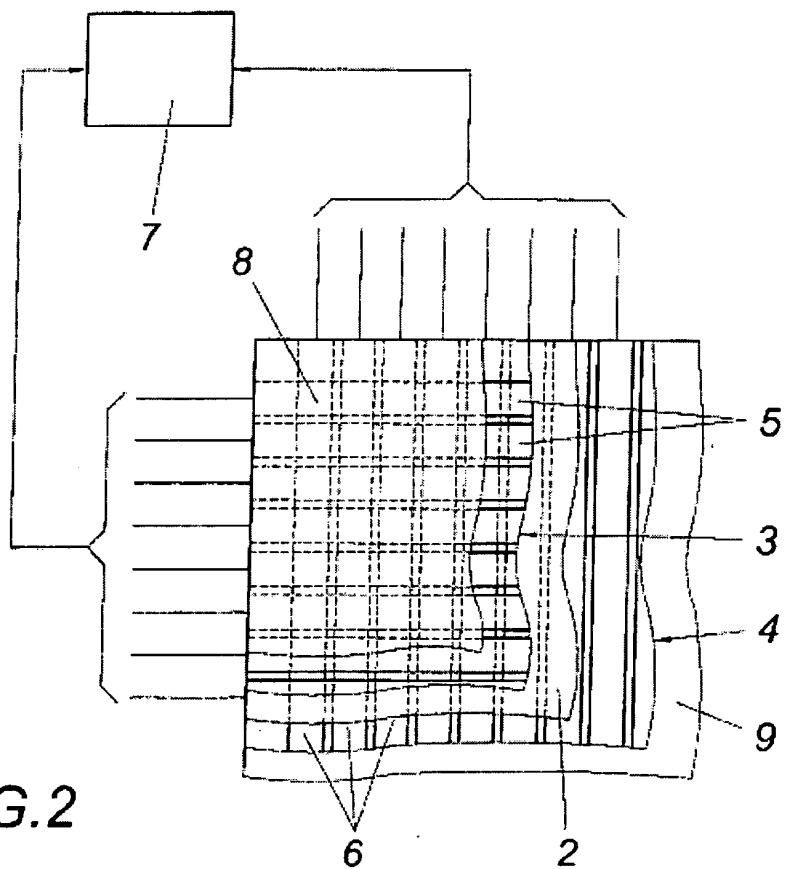


FIG. 2