

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Juli 2020 (30.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/151783 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2020/100032

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Januar 2020 (17.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 101 764,5
24. Januar 2019 (24.01.2019) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: TILLE, Thomas; Rieneckerstr. 4, 81249 Mün-
chen (DE). MIEDL, Florian; Destouchesstr. 38, 80803
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: MODULE FOR A DISPLAY DEVICE AND/OR OPERATING DEVICE, DISPLAY DEVICE AND/OR OPERATING
DEVICE, METHOD FOR PRODUCING A MODULE AND MEANS OF TRANSPORTATION

(54) Bezeichnung: MODUL FÜR EINE ANZEIGE- UND/ODER BEDIENVORRICHTUNG, ANZEIGE- UND/ODER
BEDIENVORRICHTUNG, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MODULS UND FORTBEWEGUNGSMITTEL

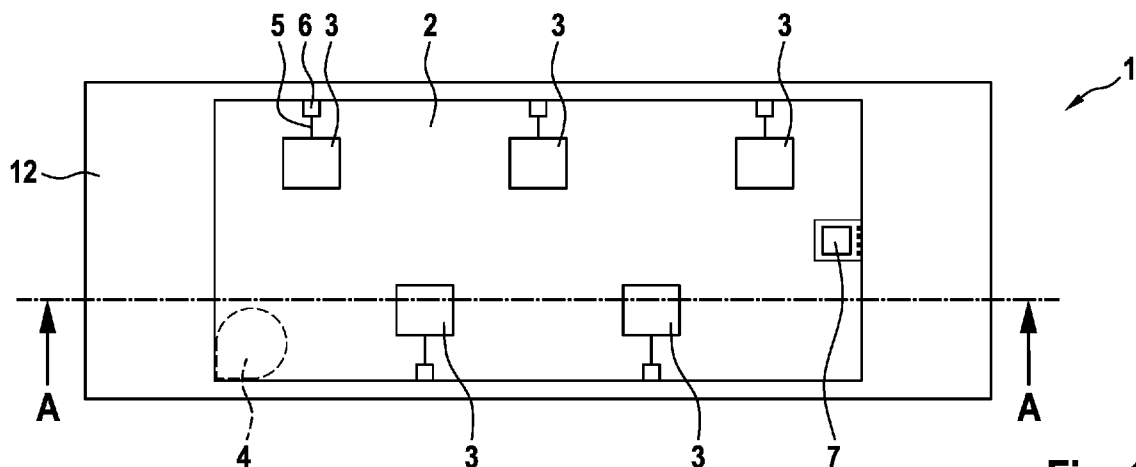


Fig. 1a

(57) Abstract: The invention relates to a module having position-selective haptic feedback on a display device and/or operating device with good anti-reflective properties achieved by the selection of an electrode layer thickness of between 95 nm and 195 nm. The module (1) for a display device and/or operating device (10) contains a transparent first electrode (3) with a first matrix of multiple electrode islands (3a, 3b, 3c); a transparent piezoelectric layer (2) with a first and a second surface; an additional transparent electrode (4); a transparent substrate (12); and a conductor path arrangement comprising at least one first conductor path (24a) on the transparent piezoelectric layer (2), the transparent substrate (12) being coated with the second transparent electrode (4), and said second transparent electrode (4) being located between the transparent substrate and the transparent piezoelectric layer (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Modul mit einer positionselektive haptische Rückmeldung auf einer Anzeige- und/oder Bedieneinrichtung mit guten Antireflexionseigenschaften durch Wahl der Elektrodenschichtdicke von 95 nm bis 195 nm.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Das Modul (1) für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (10), enthält eine erste transparente Elektrode (3) mit einer ersten Matrix mehrerer Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c); eine transparente piezoelektrische Schicht (2) mit einer ersten und einer zweiten Fläche; eine weitere transparente Elektrode (4); ein transparentes Substrat (12); und eine Leiterbahnanordnung mit mindestens einer ersten Leiterbahn (24a) auf der transparenten piezoelektrischen Schicht (2), wobei das transparente Substrat (12) mit der zweiten transparenten Elektrode (4) beschichtet ist und die zweite transparente Elektrode (4) zwischen dem transparenten Substrat und der transparenten piezoelektrischen Schicht (2) angeordnet ist.

Modul für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung, Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung, Verfahren zur Herstellung eines Moduls und Fortbewegungsmittel

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Modul für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung, ein Verfahren zur Herstellung eines Moduls, eine Displayvorrichtung und ein Fortbewegungsmittel.

Derzeit kann eine haptische Rückmeldung einer Displayvorrichtung an einen Anwender, insbesondere durch eine Vibration bei einer Berührung durch den Anwender, mittels Piezoaktoren oder über die Bewegung des Displays bzw. der Oberfläche durch einen Magneten oder einen Elektromotor realisiert werden. Allerdings müssen die Piezoaktoren mit mechanischen Kopplungselementen, welche in der Regel nicht transparent sind, im Randbereich des Displays angeordnet sein, da die Piezoaktoren und die mechanischen Kopplungselemente ansonsten die Sicht auf das Display beschränken.

US 2012/0313874 A1 und US 2012/0313766 A1 offenbaren Piezoaktoren, welche am Rande einer Displayvorrichtung angebracht sind. Die Piezoaktoren sind auf zwei Seiten vollständig mit durchgehenden Elektroden beschichtet. Wird eine Berührung des Displays durch ein Objekt, z.B. einen Finger, erkannt, so wird eine elektrische Spannung an die Elektroden angelegt. Hierdurch werden die Piezoaktoren über den piezoelektrischen Effekt zur Vibration angeregt und das Objekt, welches die Displayvorrichtung berührt, erfährt ein haptisches Feedback bzw. eine haptische Rückmeldung. Allerdings findet das haptische Feedback zeitgleich auf dem kompletten Display statt. Somit können Teilbereiche des Displays nicht einzeln für eine haptische Rückmeldung angeregt werden. Durch die Anordnung der Piezoaktoren im Randbereich des Displays werden auch hier zusätzliche mechanische Kopplungselemente benötigt.

Überdies verfügen bekannte Touch-Oberflächen, insbesondere Touch-Displays, ausführungsunabhängig über antireflektive Oberflächenbeschichtungen. Allerdings müssen Touch-Sensorik, Haptik-Aktuatorik und Anti-Reflektions-

Beschichtungen mit unterschiedlichen Techniken realisiert werden. Die gleichzeitige technische Realisierung einer Touch-Sensorik, einer Haptik-Aktuatorik und einer Anti-Reflexions-Beschichtung muss über heterogene Fertigungsschritte und unter Verwendung verschiedener Materialien erfolgen. Infolge dessen sind die Systemeigenschaften derart gefertigter Touch-Oberflächen hinsichtlich ihres Bauraumes und ihres Haptikeffektes limitiert. Ferner entstehen erhöhte System- wie auch Entwicklungskosten sowie ungünstige Qualitätseigenschaften.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine positionselektive haptische Rückmeldung auf einer Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung mit guten Antireflexionseigenschaften unter reduziertem Herstellungs- und Materialaufwand zu ermöglichen und die Nachteile des vorgenannten Standes der Technik zu lindern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die unabhängigen Ansprüche gelöst.

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Modul für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (z.B. für eine Displayvorrichtung). Als „Modul“ wird hierbei ein Bauteil verstanden, welches insbesondere auf dem Bereich einer Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung, welcher graphische Anzeigeeinhalte darstellt und/oder eine direkte Interaktion mit den graphischen Anzeigeeinhalten ermöglicht, bspw. einem Touchscreen, angeordnet werden kann. Ferner kann eine „Anzeigevorrichtung“ auch eine Dekoroberfläche umfassen. Das Modul kann insbesondere auf einen solchen Bereich der Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung geklebt werden. Das Modul ist hierbei durch die in der Folge beschriebenen Merkmale transparent. Unter „Transparenz“ wird hierbei insbesondere eine farblose Transparenz, wie beispielsweise die eines Fensterglases, verstanden. Der hierin verwendete Transparenzbegriff erfordert zumindest jedoch, dass die graphisch dargestellten Inhalte eines Displays einer Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung für einen Beobachter durch das Modul hindurch erkennbar bzw. sichtbar sein müssen.

Das Modul umfasst ein transparentes Substrat, welches mit einer zweiten transparenten Elektrode beschichtet ist. Das zweite transparente Elektrodenmaterial ist wiederum auf dessen anderer Seite mit einer zweiten Fläche eines transparenten piezoelektrischen Materials beschichtet. Somit ist die zweite Elektrode zwischen dem Substrat und dem transparenten piezoelektrischen Material „sandwichartig“ angeordnet. Ferner ist eine erste

Fläche des transparenten piezoelektrischen Materials mit einer ersten transparenten Elektrode beschichtet. Beispielsweise verlaufen die erste und die zweite Fläche der transparenten piezoelektrischen Schicht parallel. Mit anderen Worten sind die Elektroden auf einander gegenüberliegenden Flächen der transparenten piezoelektrischen Schicht angeordnet. Die erste transparente Elektrode umfasst hierbei eine erste Matrix von Elektrodeninseln. Mit anderen Worten ist eine transparente Elektrodenschicht, welche ein zweidimensionales Muster, also eine erste Matrix von Elektrodeninseln umfasst, auf dem transparenten piezoelektrischen Material vorhanden. Elektrodeninseln sind hierbei als voneinander isolierte Bestandteile (welche insbesondere voneinander beabstandet angeordnet sind) der ersten Matrix aufzufassen. Die Matrix, welche durch die Elektrodeninseln gebildet wird, kann in Form eines „V“ und/oder eines „W“ und/oder in Form eines „Schachbrettmusters“ oder in Form eines Kreuzes ausgestaltet sein. Hierbei ist es insbesondere vorgesehen, dass die Elektrodeninseln voneinander beabstandet sind. Jede Elektrodeninsel kann hierbei mit einer Spannungsquelle verbunden sein. Also können Elektrodeninseln als vereinzelte Schichten des transparenten Materials (z.B. Indiumzinnoxid) der ersten Elektrode aufgefasst werden, welche einander nicht berühren und welche als zweidimensionales Muster auf der ersten Fläche der transparenten piezoelektrischen Schicht verteilt angeordnet sind. Diese Schichten können sowohl polygon, insbesondere rechteckig, als auch elliptisch ausgestaltet sein. Beispielsweise kann eine Elektrodeninsel beabstandet vom Rand der zweiten Fläche angeordnet sein. Das heißt also, dass die Elektrodeninsel den Rand der ersten Fläche nicht berührt. Ferner umfasst das erfindungsgemäße Modul eine Leiterbahnanordnung mit mindestens einer ersten Leiterbahn. Beispielsweise kann die Leiterbahnanordnung fünf bis 200 Leiterbahnen enthalten. Hierbei ist mindestens die erste Leiterbahn elektrisch mit mindestens einer der Elektrodeninseln verbunden. Dabei kann die Elektrodeninsel über eine Leiterbahnanordnung umfassend mindestens eine erste Leiterbahn mit einem Elektrodenpad, welches außerhalb der ersten Fläche angeordnet ist und einen Pfad zu einer Spannungsquelle aufweist, mit Strom versorgt werden. Somit kann durch ein Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen der ersten und der zweiten Elektrode, zwischen denen sich das transparente piezoelektrische Material befindet, über den piezoelektrischen Effekt eine Bewegung, insbesondere eine Vibration, des piezoelektrischen Materials angeregt werden, welche wiederum das transparente Substrat in Vibration versetzt. Im Falle der Beabstandung der Elektrodeninsel von dem Rand der ersten Fläche kann

dadurch an jeder Position des Moduls eine haptische Rückmeldung durch die Vibration des transparenten Substrates verursacht werden. Somit kann für einen Anwender, welcher die Oberfläche des Moduls, z.B. mit seinem Finger berührt, an jeder Stelle dieser Oberfläche eine haptische Rückmeldung verursacht werden. Eine Ortsselektivität kann dadurch erreicht werden, dass die Vibration der gesamten Platte fingerpositionsabhängig variiert wird. Weiterhin ist es möglich, durch gezielte Ansteuerung der Elektrodeninseln eine ortsselektive von anderen Flächenbereichen unabhängige haptische Rückmeldung durch ortsselektive Vibration des transparenten Substrates zu verursachen.

Mindestens die erste Leiterbahn und/oder eine der Elektrodeninseln weist hierbei eine Schichtdicke von 95 bis 195 nm auf. Ferner können auch die Hälfte und/oder sämtliche Leiterbahnen und/oder Elektrodeninseln eine Schichtdicke von 95 bis 195 nm aufweisen. Diese Eckwerte für die Schichtdicke entsprechen 380/4 nm bzw. 780/4 nm, also den durch vier geteilten Eckwerten des Wellenlängenbereiches des sichtbaren Lichtes. Durch den Schichtdickenbereich von 95 bis 195 nm können destruktive Interferenzen zwischen den an den Leiterbahnen bzw. Elektrodeninseln reflektierten Lichtstrahlen verursacht werden. Die Schichtdicke als durch vier geteilte Wellenlänge der auszulöschenden Welle ist dem Fachmann aus der physikalischen Bedingung für destruktive Interferenz bekannt (siehe „http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ph/14/ep/einfuehrung/wellenoptik/interferenz2c.vlu/Page/vsc/de/ph/14/ep/einfuehrung/wellenoptik/i2_refly1.vscml.html“). Auf diese Weise wird die Reflexionsintensität abgeschwächt, wodurch eine Antireflexionsoberfläche erhalten wird. Außerhalb des Bereiches von 95 nm bis 195 nm ist keine destruktive Interferenz zwischen den reflektierten Wellen des sichtbaren Lichtes vorhanden, womit die Reflexionsintensität nicht ausreichend geschwächt wird, um einen Antireflex-Effekt zu erzielen.

Die erste und/oder die zweite Elektrode kann beispielsweise Graphen und/oder Indiumzinnoxid (ITO) und/oder Silbernanodrähte und/oder Carbon-Nanotubes (CNT) und/oder leitfähige Polymere und/oder Al-dotiertes ZnO und/oder stickstoffdotierten diamantartigen Kohlenstoff und/oder Carbon Nanowires aufweisen.

Die Schichtdicke der übrigen Elektroden, insbesondere der Elektrodeninseln, und/oder Leiterbahnen, welche keine Schichtdicke von 95 bis 195 nm aufweisen, kann insbesondere mindestens 0,5 nm, z.B. 100 bis 400 nm, besonders bevorzugt 150 bis 300 nm betragen. Bei zu geringen Schichtdicken der

Elektroden, insbesondere der Elektrodeninseln, ist eine haptische Rückmeldung nicht mehr ausreichend wahrnehmbar. Bei einer Überschreitung der Schichtdicke der Elektroden, insbesondere der Elektrodeninseln, ist die Transparenz des Elektrodenmaterials nicht mehr ausreichend vorhanden.

Als transparente piezoelektrische Materialien für die piezoelektrische Schicht kommen insbesondere Bleizirkonattitanat ($\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$) und/oder Bleititanat (PbTiO_3) und/oder Bariumtitanat (BaTiO_3) und/oder Natriuminiobat (NaNbO_3) und/oder Kaliumniobat (KNbO_3) ein Lithium-dotiertes Kaliumnatriumniobat ($\text{K, Na}_{1-x}\text{Li}_x\text{NbO}_3$) und/oder Scandiumaluminiumnitrid (AlScN), in Frage. Die Schichtdicke des piezoelektrischen Materials für die piezoelektrische Schicht beträgt insbesondere 150 bis 1500 nm. Bei geringeren Schichtdicken können gegebenenfalls keine ausreichend hohen Spannungen an die piezoelektrische Schicht angelegt werden, während bei zu hohen Schichtdicken Probleme hinsichtlich mechanischer Schichtspannungen sowie einer verringerten Transparenz auftreten können.

Die Elektrodeninseln können insbesondere Seitenlängen und/oder Durchmesser von 20 μm bis 500 μm aufweisen. Bei kleineren Seitenlängen und/oder Durchmessern können unvorteilhafte Platzverluste zugunsten von Verdrahtungen auftreten.

Somit kann das Modul für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung auf den Teil der Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung, auf welchem die graphischen Displayinhalte dargestellt und/oder zur Interaktion angeboten werden (also dem Display), angebracht werden. Beispielsweise kann die freie Seite, also die unbeschichtete Seite des Substrats, direkt auf das Display der Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung aufgebracht werden. Durch die räumlich unmittelbar angrenzende Anordnung der transparenten Elektroden zum piezoelektrischen Material kann somit auf zusätzliche mechanische Koppelschnittstellen verzichtet werden, was das Modul einfacher und kostengünstiger herstellbar macht. Zudem kann durch eine Beabstandung mindestens einer Elektrodeninsel der ersten Matrix vom Rand der ersten Fläche jede beliebige Position auf dem transparenten Modul positionselektiv durch die Anregung des piezoelektrischen Materials für eine haptische Rückmeldung verwendet werden. Überdies kann durch das erfindungsgemäße transparente Modul eine Verzerrung von graphischen Displayinhalten reduziert werden, welche beispielsweise bei den bekannten intransparenten Piezoaktoren auftritt.

Die Elektrodeninseln und die Leiterbahnen vereinen eine Haptik-Aktuatorik und eine Anti-Reflexionsbeschichtung als integrierten Ansatz. Aufgrund des Entfallens zusätzlicher Bauteile kann die Modulperformance verbessert werden. Durch die Kombination einer haptischen Rückmeldung und einer Anti-Reflexions-Optik innerhalb einer Elektrodeninsel und/oder Leiterbahn kann eine Bauraumminimierung gegenüber den bekannten Lösungen erzielt werden. Hierdurch werden die Entwicklungs- und Systemkosten reduziert und die Qualitätseigenschaften durch die Verringerung der Anzahl diskreter Bauteile bzw. Zusatzschichten verbessert.

Die Unteransprüche zeigen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Moduls sind die erste und die zweite Fläche der transparenten piezoelektrischen Schicht parallel zueinander. Mit anderen Worten sind die erste und die zweite Elektrode auf einander gegenüberliegenden Seiten der transparenten piezoelektrischen Schicht angebracht. Auf diese Weise kann eine ideale Anordnung hinsichtlich einer haptischen Rückmeldung erzielt werden.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Moduls ist mindestens eine der Elektrodeninseln beabstandet von einem Rand der ersten Fläche angeordnet. Hierbei kann die Elektrodeninsel auf der Mitte und/oder auf einem Quadranten der piezoelektrischen Schicht beliebig angeordnet sein. Ferner können zwei oder mehr Elektrodeninseln vom Rand der ersten Fläche beabstandet angeordnet sein. Besonders vorteilhaft sind sämtliche Elektrodeninseln vom Rand beabstandet angeordnet. Hierbei können die vom Rand beabstandeten Elektroden eine Leitung aufweisen, welche die Elektrodeninseln mit einem Elektrodenpad verbindet, welches am Rand oder außerhalb der transparenten piezoelektrischen Schicht angeordnet sein kann. Durch die vom Rand der ersten Fläche beabstandete Anordnung der Elektrodeninseln kann eine haptische Rückmeldung an jeder beliebigen Position des Moduls ortsselektiv erzeugt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Moduls weist mindestens eine der Elektrodeninseln ihren eigenen unabhängigen Spannungspfad zu einer Spannungsquelle auf. Mit anderen Worten existiert für mindestens eine der Elektrodeninseln der ersten Matrix ein eigener und unabhängiger Schaltungspfad, welcher eingerichtet ist, die Elektrodeninsel elektrisch mit einer Spannungsquelle zu verbinden. Dies kann beispielsweise

eine Leiterbahn sein, welche mit einem wie vorstehend beschriebenen Elektrodenpad verbunden ist. Dieser Schaltungspfad umfasst ferner beispielsweise einen Transistor und/oder einen Schalter und/oder ein Relais, welches den Strompfad zu einer Spannungsquelle unabhängig von den Schaltpfaden der übrigen Elektrodeninseln schließt. Somit kann selektiv eine kleine Region des erfindungsgemäßen Moduls einzeln und unabhängig angesteuert werden. Ferner können auch mindestens zwei und insbesondere alle der Elektrodeninseln einen jeweils eigenen und unabhängigen Schaltungspfad zu einer eigenen, unabhängigen Spannungsquelle aufweisen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Elektrodeninsel eine elliptische und/oder eine polygone, insbesondere eine viereckige, Form. Unter die elliptische Form kann zum Beispiel auch eine Kreisform fallen. Weiterhin sind auch punktförmige Elektrodeninseln denkbar. Beispielsweise kann im Falle von viereckigen Formen der Inseln auch eine Lamellenstruktur der ersten Matrix gebildet werden.

Gemäß einer anderen Weiterbildung umfasst die zweite transparente Elektrode eine zweite Matrix mit mehreren Elektrodeninseln. Zur Vermeidung von Wiederholungen seien alle Merkmale, Effekte und Vorteile, welche für die erste Elektrode mit der ersten Matrix gelten, hiermit auch auf die zweite Elektrode mit der zweiten Matrix bezogen. Insbesondere kann durch die Verwendung einer zweiten Matrix umfassend mehrere Elektrodeninseln der Schichtstress gegenüber einer Vollbeschichtung innerhalb des erfindungsgemäßen Moduls reduziert werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Elektrodeninseln der ersten Matrix und der zweiten Matrix deckungsgleich zueinander angeordnet. Auf diese Weise kann eine räumlich optimierte Anregung der piezoelektrischen Schicht erfolgen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Moduls umfasst dieses eine Antikratz- und/oder eine hydrophobe Beschichtung. Auf diese Weise kann die Lebensdauer der Elektrodeninseln bzw. der Leiterbahnen merklich erhöht werden. Als Antikratzbeschichtungen kommen zum Beispiel Kratzschutzlackierungen in Frage.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Moduls weisen die Elektrodeninseln unterschiedliche Schichtdicken im Bereich von 95 bis 195 nm auf. Hierbei ist zum einen denkbar, dass die Elektrodeninseln jeweils

für sich konstante Schichtdicken aufweisen, welche allerdings für verschiedene Elektrodeninseln unterschiedlich dick sein können. Zum anderen kann innerhalb einer Elektrodeninsel eine Stufenstruktur vorgesehen sein, wobei unterschiedliche Schichtdicken innerhalb einer Elektrodeninsel im Bereich von 95 bis 195 nm realisiert sind. Dasselbe kann für die Leiterbahnen umgesetzt werden. Somit können mehrere Wellenlängen des sichtbaren Lichtes ausgelöscht werden, was die Anti-Reflexions-Beschichtung hinsichtlich der Schwächung der Reflexionsintensität weiter verbessert.

Die folgenden erfindungsgemäßen Aspekte umfassen die vorteilhaften Ausgestaltungen und Weiterbildungen sowie die generellen Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung und die jeweils damit verbundenen technischen Effekte entsprechend.

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Moduls gemäß dem ersten Erfindungsaspekt. Hierfür wird zunächst ein transparentes Substrat, z.B. eine Glasplatte und/oder ein transparenter Kunststoff, mit der zweiten transparenten Elektrode beschichtet. Dies kann beispielsweise mithilfe eines Auftrags über eine physikalische Gasphasenabscheidung, z.B. über ein Sputtern und/oder ein Aufdampfen, (umfassend z.B. ein Aufsputtern von Indiumzinnoxid) erfolgen. Im Anschluss kann beispielsweise über ein Trockenätzverfahren oder ein Lithographieverfahren eine Strukturierung der Elektrode erfolgen. Danach wird das transparente piezoelektrische Material (z.B. Bleizirkonattitanat und/oder dotiertes und/oder undotiertes Aluminiumnitrid) auf die zweite transparente Elektrode abgeschieden. Dies kann beispielsweise über ein herkömmliches Sputterverfahren erfolgen. Alternativ ist beispielsweise auch ein herkömmliches Sol-Gel-Verfahren möglich. Im Falle des Sol-Gel-Verfahrens kann insbesondere ein weiterer Trocknungsschritt erfolgen. In einem weiteren Schritt wird das transparente piezoelektrische Material auf seiner ersten Fläche mit einer ersten Matrix von Elektrodeninseln beschichtet, wobei mindestens eine Elektrodeninsel eine Schichtdicke von 95 bis 195 nm aufweist. Dies kann, wie bereits vorstehend beschrieben, mittels Aufsputtern erfolgen. Die Leiterbahnen, die vorzugsweise Metallkomponenten umfassen, werden insbesondere ebenfalls mit einem physikalischen Gasabscheidungsverfahren aufgetragen. Insbesondere wird eine Leiterbahn mit einer Schichtdicke von 95 nm bis 195 nm aufgetragen. Dies kann zum Beispiel durch Einstellen der Prozessparameter, wie zum Beispiel der Sputterzeit, erreicht werden. Selbiges gilt für das Beschichten zur Erzeugung der

Elektrodeninseln. Weiterhin können Stufen mittels Ätzmasken erzeugt werden. Die verwendete Beschichtungstechnik entspricht hierbei der Technik bei der Beschichtung des Substrates. Die Strukturierung der Beschichtungen kann beispielsweise mittels eines Lithographieprozesses und/oder eines Trockenätzprozesses erfolgen. Hierbei sind physikalische Prozesse (z.B. durch Argonionenbeschuss) und/oder chemische Prozesse, wie z.B. Ätzen mit chlorhaltigen Gasen (insbesondere beim Strukturieren von AlN oder ScAlN), mithilfe einer Ätzmaske denkbar. Weiterhin kann die Strukturierung mittels Laser-Techniken erfolgen. So können insbesondere die Struktur der Leiterbahn bzw. des Piezomaterials und insbesondere der Elektrodeninseln definiert werden. Somit kann ein Modul mit einer Haptik-Aktuator- sowie einer Anti-Reflexions-Oberfläche innerhalb eines Fertigungsverfahrens ohne das Erfordernis zusätzlicher Produktionsschritte und Produktionsmaterialien gefertigt werden. Somit können Produktionskosten gesenkt werden, da Materialien sowie Verfahrensschritte eingespart werden.

Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung umfassend ein Modul gemäß dem ersten Aspekt. Das Modul ist hierbei als transparentes Modul auf dem Anzeigebereich bzw. dem Display der Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung angeordnet. Ferner kann die Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung eine Auswerteeinheit, z.B. eine CPU und/oder einen Mikrocontroller, umfassen. Zusätzlich kann die Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung einen Sensor, z.B. eine Kamera und/oder einen Berührungssensor (z.B. ein Sensorglas), enthalten. Überdies kann die Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung eine Spannungsquelle umfassen. Hierbei können die erste und die zweite transparente Elektrode, insbesondere die Elektrodeninseln der ersten und/oder zweiten Matrix, mit der Spannungsquelle verbunden sein. Die Auswerteeinheit ist eingerichtet, über die Steuerung von Schaltern und/oder Transistoren und/oder Relais den Stromkreis mit den beiden transparenten Elektroden und der Spannungsquelle zu schließen und somit dafür zu sorgen, dass eine elektrische Spannung an den transparenten Elektroden zur vibratorischen Anregung des piezoelektrischen Materials anliegt. Die Auswerteeinheit kann somit auch bewirken, dass ein Potential an einzelnen Elektrodeninseln anliegt, um an der Position der jeweiligen Elektrodeninsel eine Anregung der transparenten piezoelektrischen Schicht und somit eine haptische Rückmeldung an einer beliebigen Position des transparenten Moduls zu bewirken. Der Bewegungssensor und/oder die Kamera können ebenfalls mit der Auswerteeinheit verbunden sein. Sollte ein Objekt, beispielsweise unter

Berührung der Oberfläche des Moduls, von dem Sensor erkannt werden, kann die Auswerteeinheit eingerichtet sein, durch eine entsprechende Verschaltung der Elektroden an dieser Stelle ein Potential anzulegen.

Gemäß einem vierten Aspekt betrifft die Erfindung ein Fortbewegungsmittel umfassend eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung gemäß dem dritten Aspekt. Hierbei ist die Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung fest in dem Fortbewegungsmittel eingebaut und nicht als tragbares Gerät ausgestaltet. Als Fortbewegungsmittel im Sinne der Erfindung kommen zum Beispiel Automobile, insbesondere PKW und/oder LKW, und/oder Flugzeuge und/oder Schiffe und/oder Motorräder infrage.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren. Es zeigen:

- Figur 1a eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Moduls,
- Figur 1b eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung,
- Figur 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Moduls,
- Figur 3 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fortbewegungsmittels,
- Figur 4 ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Figur 5a eine mikroskopische Darstellung einer destruktiven Interferenz während einer Reflexion an einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Elektrodeninsel,
- Figur 5b eine makroskopische Darstellung einer destruktiven Interferenz während einer Reflexion an einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Elektrodeninsel,
- Figur 6 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Moduls,
- Figur 7 einen Querschnitt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Moduls mit einer hydrophoben Beschichtung, und

Figur 8 eine mikroskopische Darstellung einer destruktiven Interferenz während einer Reflexion an einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Elektrodeninsel.

Figur 1a zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Moduls 1. Hierbei sind die Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c einer ersten Matrix einer ersten transparenten Elektrode 3 in einer „W-Form“ angeordnet. An die Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c kann mithilfe der Leitungen 5 und/oder Leiterbahnen 24a-24e und der ersten Elektrodenpads 6 und eine daran angeordnete Schaltung jeweils unabhängig und separat eine elektrische Spannung angelegt werden. Ferner ist die transparente piezoelektrische Schicht 2 (z.B. AlScN) mit Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c, welche beispielsweise Indiumzinnoxid aufweisen, beschichtet. Überdies zeigt die gestrichelte kreisförmige Linie die zweite transparente Elektrode 4, welche beispielsweise Indiumzinnoxid aufweist. Die zweite transparente Elektrode 4 kann mit einem zweiten Elektrodenpad 7, welches ebenfalls gedanklich unterhalb des piezoelektrischen Materials 2 angeordnet ist und nur zu illustrativen Zwecken gezeigt wird, verbunden bzw. verschaltet sein. Ferner ist die zweite transparente Elektrode 4 (unterhalb des transparenten piezoelektrischen Materials 2) auf einem transparenten Substrat 12, beispielsweise Glas, angeordnet.

Figur 1b zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung 10. Hierbei wird ein Querschnitt A-A des erfindungsgemäßen Moduls 1 gezeigt. Zusätzlich zu dem erfindungsgemäßen Modul 1 sind hier ein Display 9, welches der Anzeige von Displayinhalten und zur Interaktion durch einen Anwender dient, und ein Sensor 11, insbesondere ein Sensorglas, gezeigt. Durch den Sensor 11 kann beispielsweise der Finger 23 eines Anwenders detektiert werden, welcher mit dem Inhalt des Displays 9 mittels einer Berührung interagieren möchte. Nachdem dies durch den Sensor 11 erkannt wurde, wird eine zeitveränderliche elektrische Spannung zwischen der jeweiligen Elektrodeninsel 3a, 3b, 3c und der zweiten transparenten Elektrode 4 angelegt. Hierdurch wird eine Vibration der transparenten piezoelektrischen Schicht 2 an einer oder mehreren bestimmten ersten Elektrodeninseln 3a erzeugt, wodurch das transparente Substrat 12 in Vibration gebracht wird. Hierdurch erfährt der Anwender an der Position seines Fingers 23 die Vibration bzw. eine haptische Rückmeldung.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Moduls 1, um die unabhängigen und separaten Schaltpfade der Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c zu

illustrieren. Hierbei sind die zweite transparente Elektrode 4 und die Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c selektiv mit einer Spannungsquelle 13 verbindbar. Weiterhin ist es möglich, dass jedes Elektrodenpaar aus Elektrodeninsel 3a, 3b, 3c und zweiter transparenter Elektrode 4 eine individuelle Spannungsquelle aufweist. Durch ein Schließen einer der Schalter S1, S2, S3 kann eine der Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c separat angesteuert werden. Soll eine elektrische Spannung lediglich an eine erste Elektrodeninsel 3a angelegt werden, so kann der erste Schalter S1 geschlossen werden. Soll dies für die erste und dritte Elektrodeninsel 3a, 3c erfolgen, so können der erste und der dritte Schalter S1, S3 geschlossen werden usw. Das Schließen und Öffnen der Schalter S1, S2, S3 kann mittels einer Auswerteeinheit 8 gesteuert werden.

Figur 3 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fortbewegungsmittels 20 (in Form eines Automobils) umfassend eine erfindungsgemäße Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung 10. Mittels eines Sensors 11, z.B. mittels eines kapazitiven Sensors, kann eine Berührung des Moduls 1 durch den Anwender erkannt werden. Über die Auswerteeinheit 8 kann eine Vibration an einer Position der Elektrodeninsel 3a, 3b, 3c angeregt werden.

Figur 4 zeigt ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Moduls 1 für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung 10. In einem ersten Schritt 100 erfolgt eine Beschichtung des transparenten Substrats 12 mit einer zweiten transparenten Elektrode 4, z.B. Indiumzinnoxid, über einen physikalischen Gasabscheidungsprozess. In einem zweiten Schritt 200 erfolgt eine Strukturierung der zweiten transparenten Elektrode 4. In einem dritten Schritt 300 erfolgt eine Beschichtung der zweiten transparenten Elektrode 4 mit einem transparenten piezoelektrischen Material (z.B. AlScN oder PZT); bspw. über ein Sputtern und/oder ein Sol-Gel-Verfahren. Darauf folgt in einem vierten Schritt 400 eine Trocknung im Falle eines Sol-Gel-Verfahrens. Im fünften Schritt 500 erfolgt ein Beschichten der transparenten piezoelektrischen Schicht 2 mittels einer physikalischen Gasabscheidung (z.B. mit Indiumzinnoxid und Metallen, z.B. Silber für die Leiterbahnen 24a-24e), um eine Matrix mit Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c, also eine erste transparente Elektrode 3 auf der transparenten piezoelektrischen Schicht 2 auszubilden. Die derart hergestellten Elektrodeninseln 3a, 3b, 3c haben eine Schichtdicke von 100 nm. In einem sechsten Schritt 600 erfolgt eine Strukturierung der Matrix und der Leiterbahnen 24a-24e, um das erfindungsgemäße Modul 1 zu erhalten. Hierbei haben die Leiterbahnen 24a-24e eine Schichtdicke von 150 nm.

Figur 5a zeigt eine mikroskopische Darstellung einer durch die Schichtdicke der erfindungsgemäßen Elektrodeninsel 3 erzeugten destruktiven Interferenz. Hierbei beträgt die Schichtdicke der Elektrodeninsel 3 $\lambda/4$ der auszulöschenden Wellenlänge λ . Die reflektierten Strahlen R1 und R2 haben durch die Schichtdicke der Elektrodeninsel 3 einen Gangunterschied, durch welchen eine destruktive Interferenz ermöglicht wird. Zudem geht ein Teil der Strahlung D durch die Elektrodeninsel 3 und das transparente piezoelektrische Material 2 hindurch.

Figur 5b zeigt eine makroskopische Darstellung einer durch die Schichtdicke der erfindungsgemäßen Elektrodeninsel erzeugten destruktiven Interferenz. Auf der linken Seite ist ein erster Glanz G1 für eine Elektrodeninsel 3 gezeigt, welche eine Schichtdicke von 100 nm aufweist. Die linke Seite ist von der rechten Seite, auf welcher ein zweiter Glanz G2 für eine Elektrodeninsel 3 mit einer Schichtdicke außerhalb des Bereichs von 95 bis 195 nm gezeigt ist, durch die Trennlinie S getrennt. Durch die Figur 5b wird deutlich, dass die Reflexionsintensität an der Stelle des ersten Glanzes G1 deutlich gegenüber der Reflexionsintensität der Stelle des zweiten Glanzes G2 abgeschwächt ist. Somit zeigt die erfindungsgemäße Elektrodeninsel 3 mit dem ersten Glanz G1 bessere Antireflexionseigenschaften als die Elektrodeninsel 3 mit dem zweiten Glanz G2, welche keine Schichtdicke im Bereich von 95 nm bis 195 nm aufweist.

Figur 6 zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Moduls 1. Das Modul umfasst Elektrodeninseln 3a bis 3c, eine transparente piezoelektrische Schicht 2 sowie eine Leiterbahnanordnung 25 umfassend eine erste bis fünfte Leiterbahn 24a bis 24e. Hierbei sind die Elektrodeninseln 3a bis 3c usw. mit den Leiterbahnen 24a bis 24e verbunden.

Figur 7 zeigt eine Querschnittsdarstellung des erfindungsgemäßen Moduls 1. Hierbei sind die Elektrodeninseln 3a, 3b und die Leiterbahnen 24a bis 24e zusätzlich mit einer hydrophoben Beschichtung 26 beschichtet.

Figur 8 zeigt eine Ausführungsform einer stufenförmigen Elektrodeninsel 3 auf der transparenten piezoelektrischen Schicht 2. Die Höhe der Stufen liegt jeweils im Bereich zwischen 95 nm und 195 nm. Somit kann durch die unterschiedlichen Höhen der Stufen eine destruktive Interferenz für unterschiedliche Wellenlängen aus dem Spektrum des sichtbaren Lichtes erzielt werden.

Zum besseren Verständnis sei die Erfindung anhand eines Anwendungsbeispiels erklärt. Auf ein transparentes Substrat wird ITO mittels Sputterabscheidung abgeschieden. Eine anschließende Strukturierung erfolgt mittels Lithographie und Trockenätzen. Anschließend erfolgt eine Sputterabscheidung von ScAlN auf die vorhandene Schicht und eine anschließende Strukturierung mittels Lithographie und Trockenätzen. Im nächsten Schritt erfolgen eine Abscheidung von ITO mittels Sputterabscheidung und eine anschließende Strukturierung mittels Lithographie und Trockenätzen. Abschließend erfolgt eine ganzflächige Beschichtung der Oberfläche mit einer Passivierungsschicht (z.B. durch Low Pressure Chemical Vapour Deposition (LPCVD) und/oder Plasma-enhanced Chemical Vapour Deposition (PECVD) und/oder Sputtern), gefolgt von einer Öffnung der Passivierungsschicht an den Stellen, an denen die beiden Elektroden elektrisch an die Ansteuerung kontaktiert werden durch Lithographie und Trockenätzen.

Bezugszeichenliste:

1	Modul
2	transparente piezoelektrische Schicht
3	erste transparente Elektrode
3a	erste Elektrodeninsel
3b	zweite Elektrodeninsel
3c	dritte Elektrodeninsel
4	zweite transparente Elektrode
5	Leitung
6	erstes Elektrodenpad
7	zweites Elektrodenpad
8	Auswerteeinheit
9	Display
10	Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung
11	Sensor
12	transparentes Substrat
13	Spannungsquelle
20	Fortbewegungsmittel
23	Finger
24a	erste Leiterbahn
24b	zweite Leiterbahn
24c	dritte Leiterbahn
24d	vierte Leiterbahn
24e	fünfte Leiterbahn
25	Leiterbahnanordnung
26	hydrophobe Beschichtung
A-A	Querschnitt
S1	erster Schalter
S2	zweiter Schalter
S3	dritter Schalter
100-600	Verfahrensschritte
D	durchgelassene Strahlung
G1	erster Glanz
G2	zweiter Glanz
R1	erster reflektierter Lichtstrahl
R2	zweiter reflektierter Lichtstrahl

T Trennlinie
 λ Wellenlänge

Patentansprüche:

1. Modul (1) für eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (10), wobei das Modul (1)
 - eine erste transparente Elektrode (3) mit einer ersten Matrix mehrerer Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c);
 - eine transparente piezoelektrische Schicht (2) mit einer ersten und einer zweiten Fläche;
 - eine zweite transparente Elektrode (4);
 - ein transparentes Substrat (12); und
 - eine Leiterbahnanordnung (25) mit mindestens einer ersten Leiterbahn (24a) auf der transparenten piezoelektrischen Schicht (2) umfasst, wobeidas transparente Substrat (12) mit der zweiten transparenten Elektrode (4) beschichtet ist und die zweite transparente Elektrode (4) zwischen dem transparenten Substrat und der transparenten piezoelektrischen Schicht (2) angeordnet ist, und die erste Fläche mit der ersten transparenten Elektrode (3) beschichtet ist und die zweite Fläche mit der zweiten transparenten Elektrode (4) beschichtet ist; und die Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) elektrisch voneinander isoliert auf der ersten Fläche des transparenten piezoelektrischen Materials (2) angeordnet sind, wobei mindestens die erste Leiterbahn (24a) der Leiterbahnanordnung (25) mit mindestens einer der Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) elektrisch verbunden ist, und mindestens die erste Leiterbahn (24a) und/oder mindestens eine der Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) eine Schichtdicke von 95 nm bis 195 nm aufweist.
2. Modul (1) nach Anspruch 1, wobei die erste und die zweite Fläche parallel zueinander sind und die zweite transparente Elektrode (4) eine zweite Matrix mit mehreren Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) umfasst, wobei mindestens eine dieser Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) eine Schichtdicke von 95 nm bis 195 nm aufweist.
3. Modul (1) nach Anspruch 1 oder 2 ferner umfassend eine Antikratzbeschichtung und/oder eine hydrophobe Beschichtung (26) auf der ersten transparenten Elektrode (3).

4. Modul (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) und/oder die Leiterbahnanordnung (25) unterschiedliche Schichtdicken im Bereich von 95 nm bis 195 nm umfassen.
5. Modul (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) Stufen unterschiedlicher Schichtdicken im Bereich von 95 nm bis 195 nm umfasst.
6. Modul (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der Elektrodeninseln (3) Graphen und/oder Indiumzinnoxid und/oder Silbernanodrähte und/oder Carbon-Nanotubes und/oder leitfähige Polymere und/oder stickstoffdotierten diamantartigen Kohlenstoff und /oder Carbon Nanowires umfasst und/oder mindestens eine der Leiterbahnanordnung (25) Silber und/oder Gold und/oder Kupfer und/oder eine Kupferlegierung umfasst.
7. Modul (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) der ersten Matrix ihren eigenen unabhängigen Schaltungspfad zu einer eigenen unabhängigen Spannungsquelle (13) aufweist.
8. Verfahren zur Herstellung eines Moduls (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 umfassend die Schritte:
 - Beschichten (100) einer zweiten Fläche eines transparenten Substrats (12) mit einer zweiten transparenten Elektrode (4);
 - Beschichten (300) der zweiten Elektrode (4) mit einer transparenten piezoelektrischen Schicht (2); und
 - Beschichten (500) einer ersten Fläche der transparenten piezoelektrischen Schicht (2) mit einer ersten transparenten Elektrode (3) in Form einer ersten Matrix umfassend elektrisch voneinander isoliert angeordnete Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c), wobei mindestens eine der Elektrodeninseln (3a, 3b, 3c) und/oder die Leiterbahnanordnung (25) eine Schichtdicke von 95 nm bis 195 nm aufweist.

9. Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (10) umfassend ein Modul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Modul (1) als transparentes Modul auf einem Display (9) der Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (10) angeordnet ist.
10. Fortbewegungsmittel (20) umfassend eine Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (10) nach Anspruch 9, wobei die Anzeige- und/oder Bedienvorrichtung (10) fest in das Fortbewegungsmittel (20) eingebaut ist.

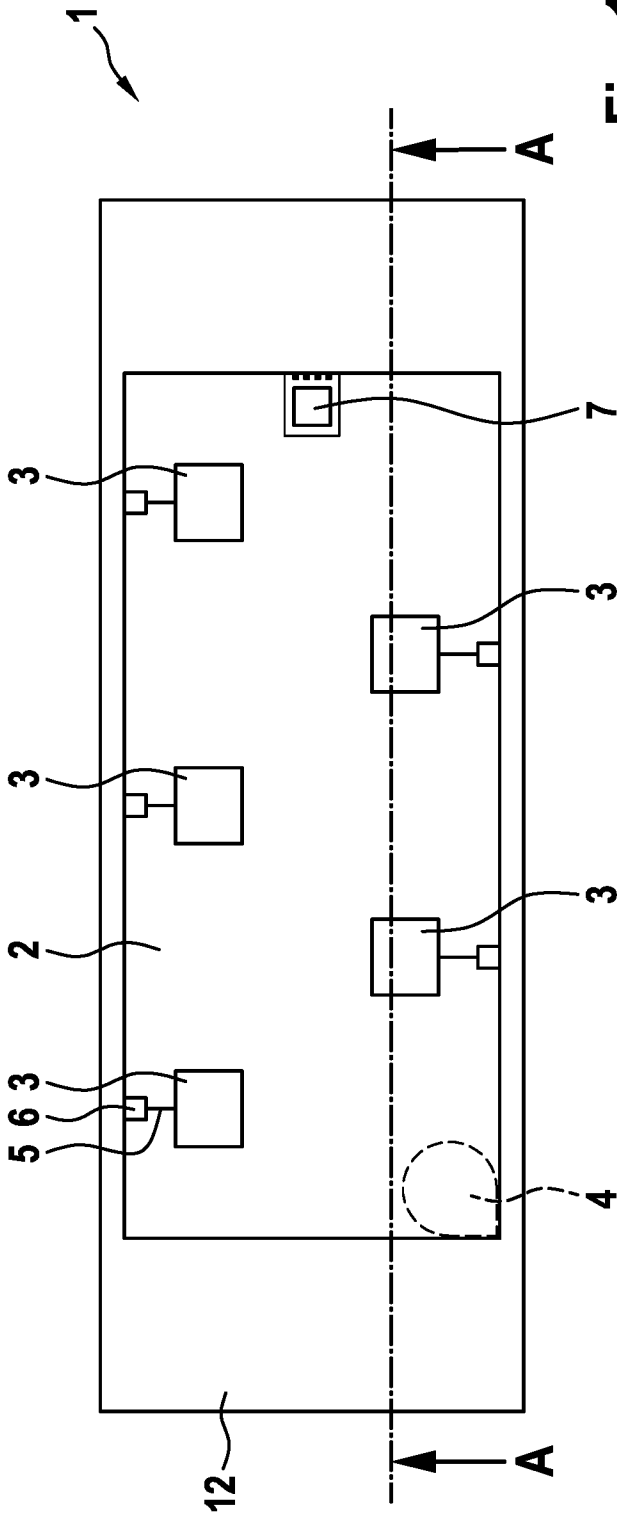


Fig. 1a

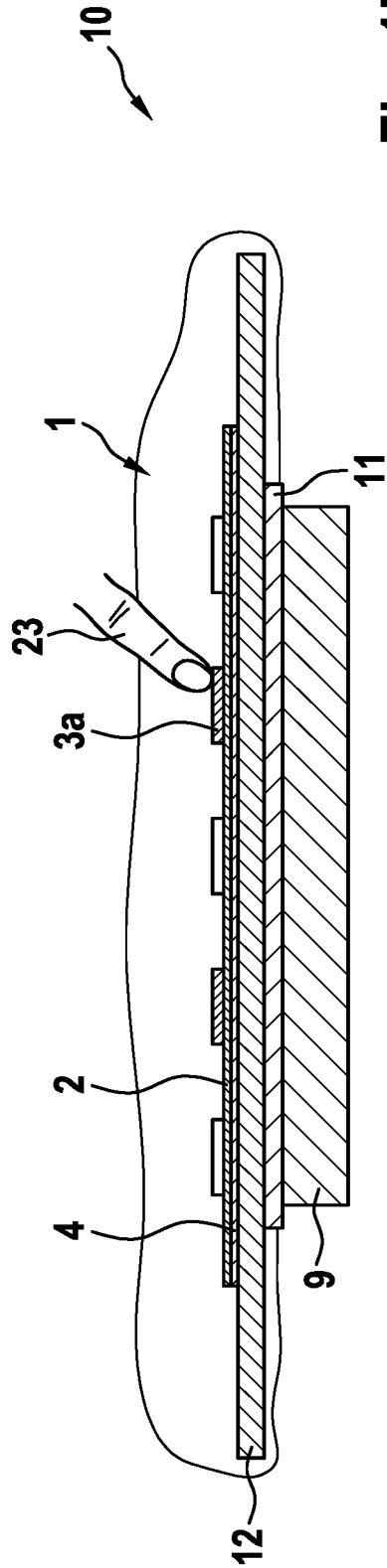


Fig. 1b
A - A

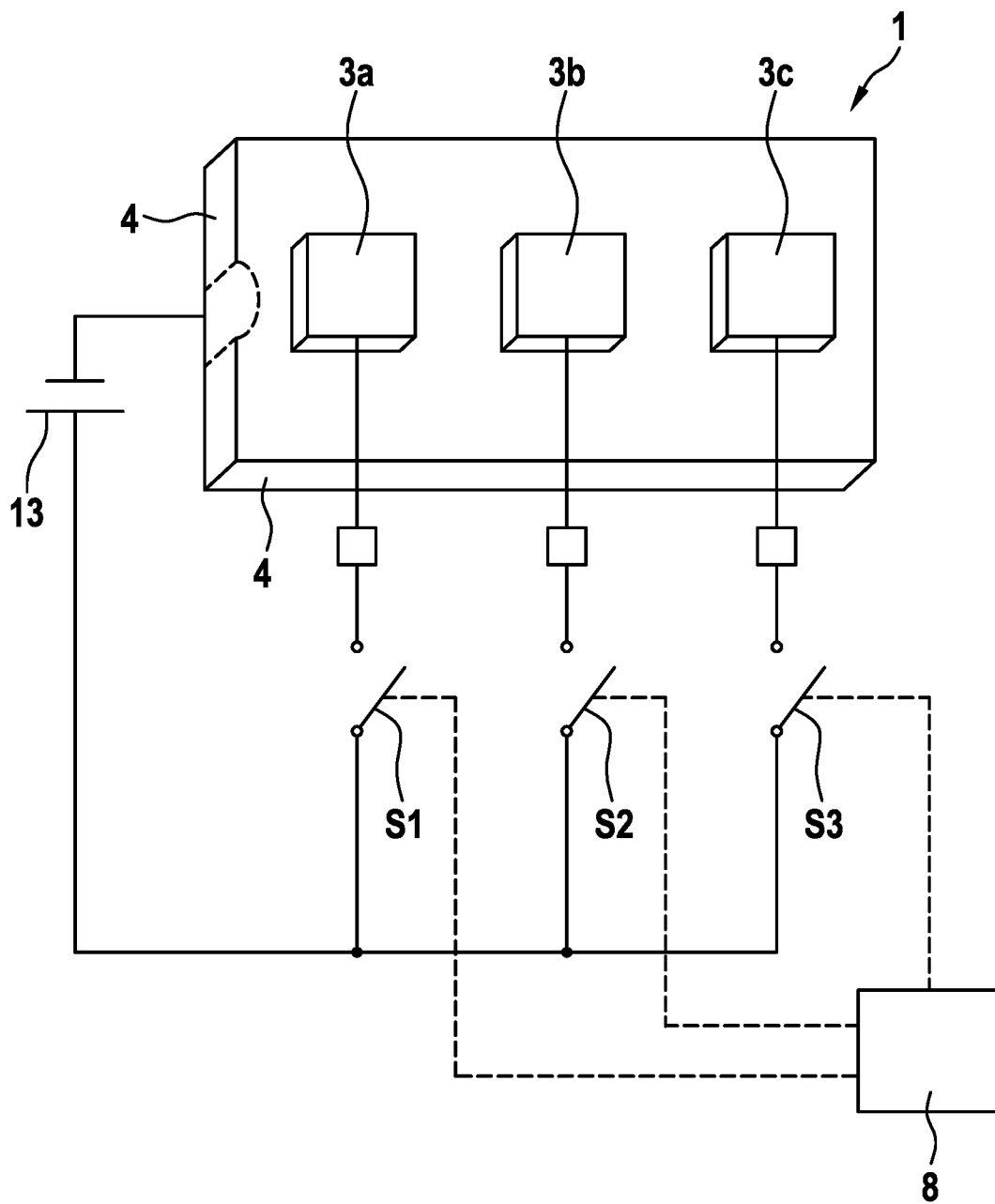


Fig. 2

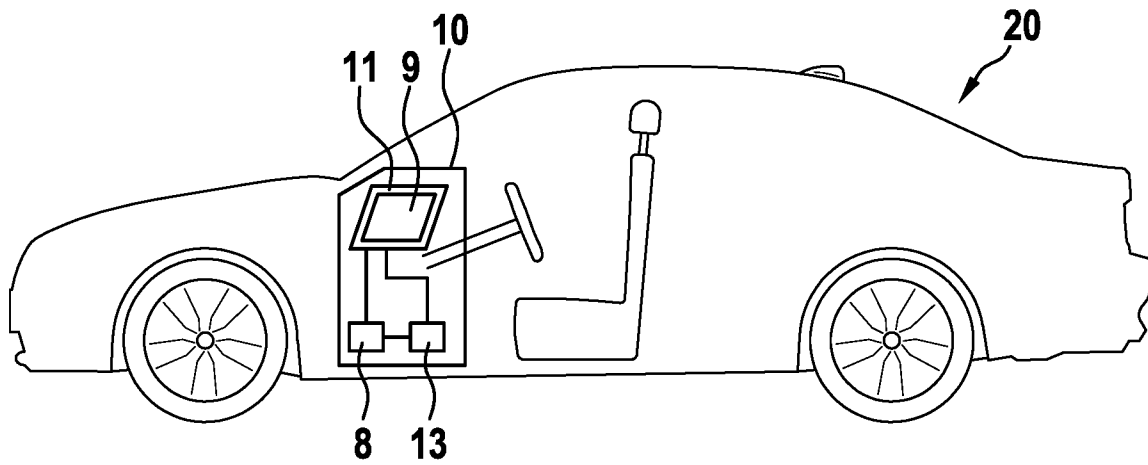


Fig. 3

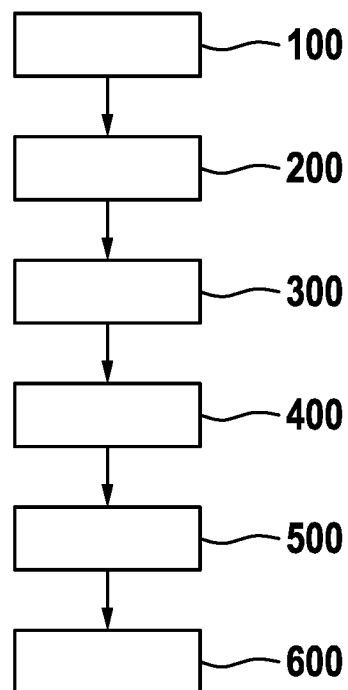


Fig. 4

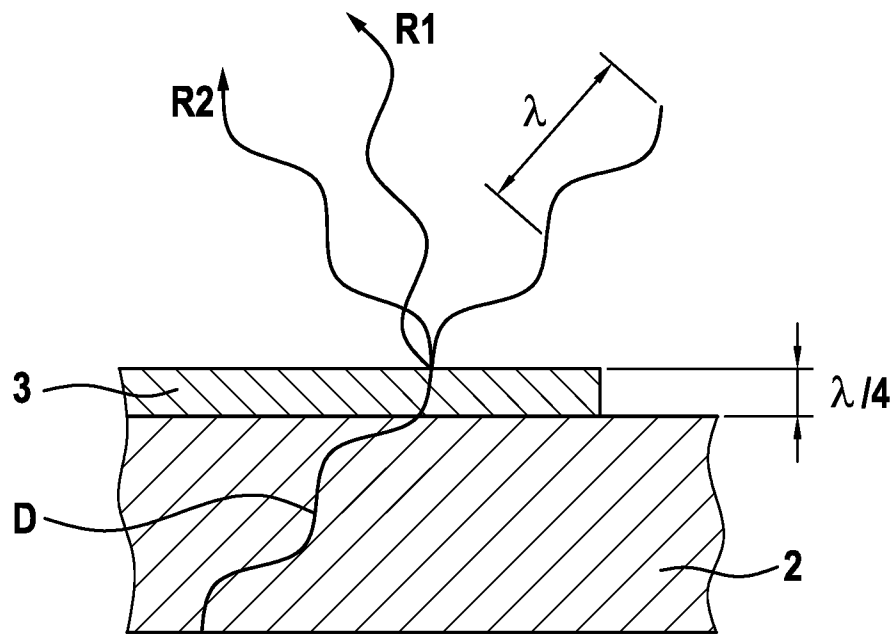


Fig. 5a

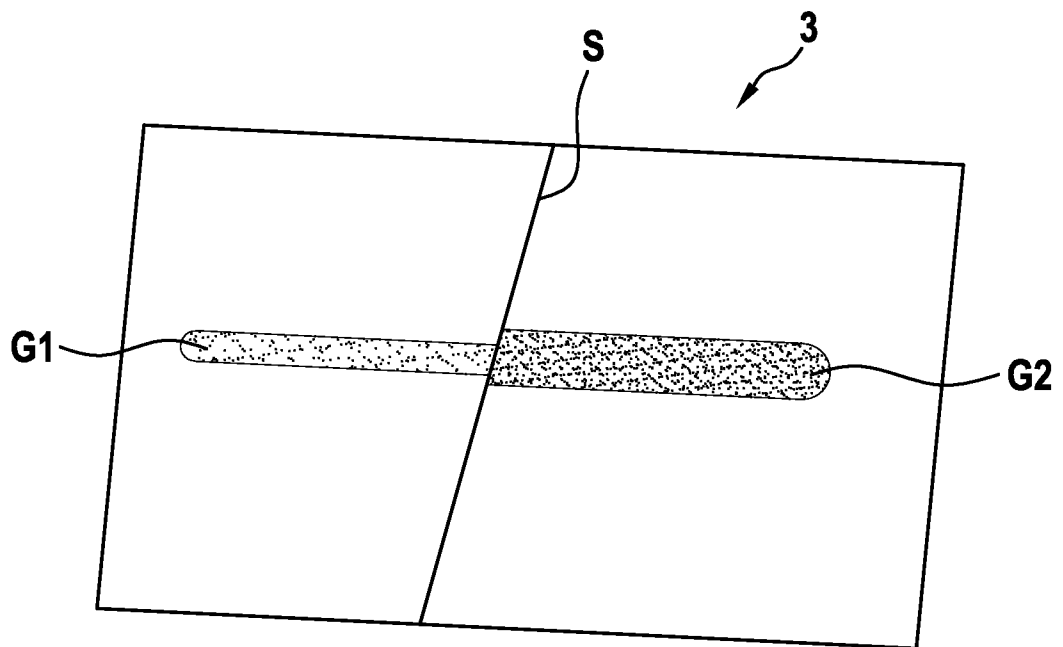


Fig. 5b

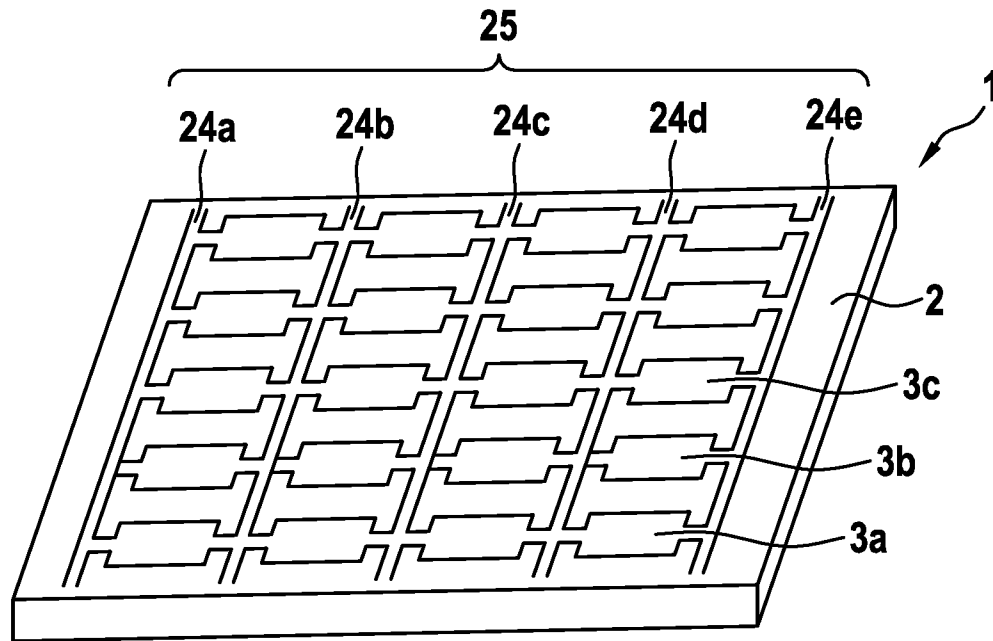


Fig. 6

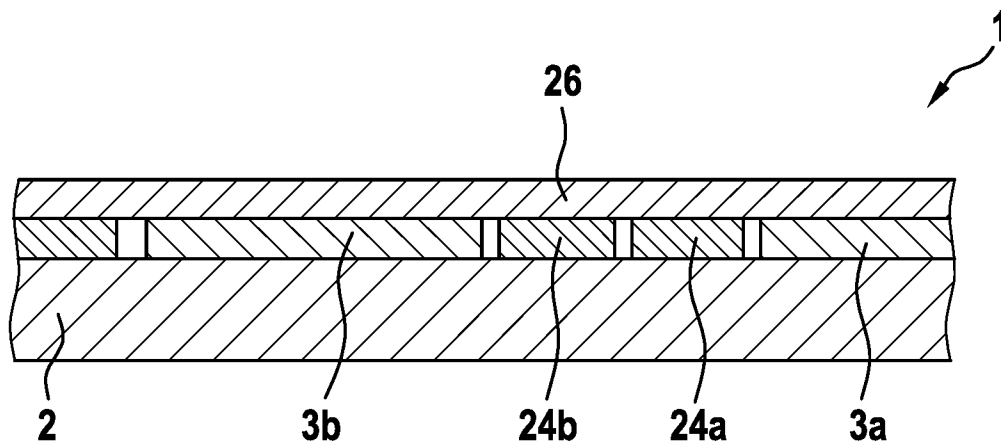
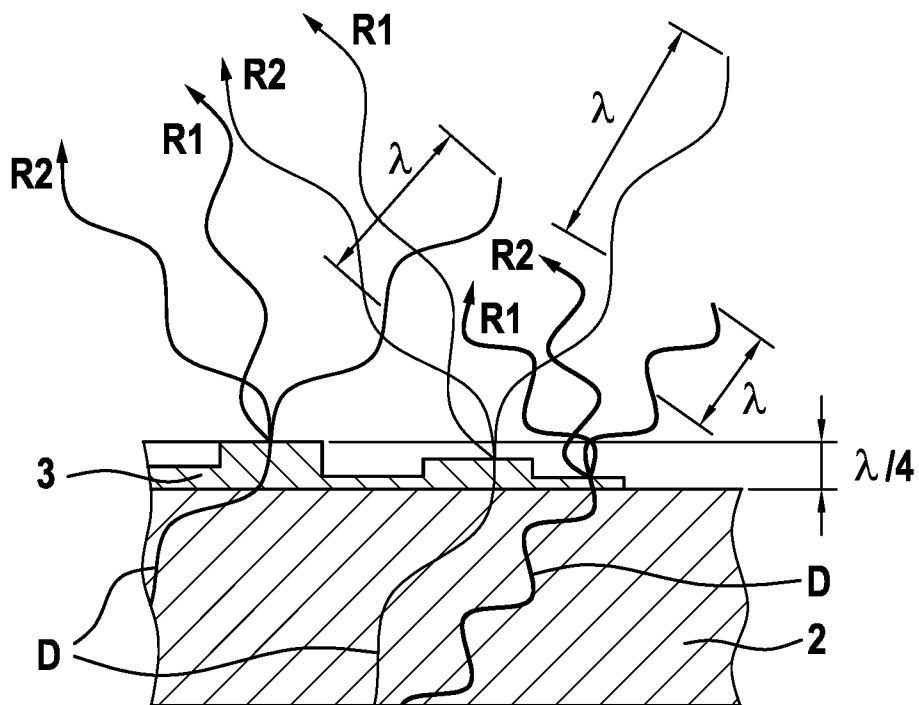


Fig. 7

**Fig. 8**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2020/100032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06F 3/041**(2006.01)i; **G06F 3/01**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2013164540 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE) 07 November 2013 (2013-11-07) page 5 - page 17; figures 1-8	8 1-7
X Y	US 2009167704 A1 (TERLIZZI JEFFREY J [US] ET AL) 02 July 2009 (2009-07-02) paragraph [0022] - paragraph [0080]; figures 1-8b	8 1-7, 9, 10
X Y	US 2016139671 A1 (JUN JIN-HA [KR] ET AL) 19 May 2016 (2016-05-19) paragraph [0037] - paragraph [0265]; figures 7A-33B	8 1-7, 9, 10
Y	US 2018113525 A1 (KWEON KYOUNG CHUN [KR]) 26 April 2018 (2018-04-26) paragraph [0026] - paragraph [0095]	1-7, 9, 10
A	US 2016306423 A1 (UTTERMANN ERIK A [US] ET AL) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraph [0026] - paragraph [0049]; figures 1-8	1-9
A	WO 2019010981 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD [CN]) 17 January 2019 (2019-01-17) formula on page 2 and top of page 3x; figures 1, 2, 4	4, 5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2020

Date of mailing of the international search report

28 April 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Reise, Berit

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2020/100032

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2013164540	A1	07 November 2013	CN	104272482	A	07 January 2015
				EP	2845237	A1	11 March 2015
				WO	2013164540	A1	07 November 2013
US	2009167704	A1	02 July 2009	US	2009167704	A1	02 July 2009
				WO	2009085060	A1	09 July 2009
US	2016139671	A1	19 May 2016	NONE			
US	2018113525	A1	26 April 2018	CN	107977103	A	01 May 2018
				DE	102017103652	A1	26 April 2018
				KR	20180044618	A	03 May 2018
				US	2018113525	A1	26 April 2018
US	2016306423	A1	20 October 2016	AU	2016100399	A4	26 May 2016
				AU	2016100850	A4	07 July 2016
				AU	2017100617	A4	22 June 2017
				CN	205680056	U	09 November 2016
				US	2016306423	A1	20 October 2016
				US	2020026359	A1	23 January 2020
				WO	2016168424	A1	20 October 2016
WO	2019010981	A1	17 January 2019	CN	107331688	A	07 November 2017
				WO	2019010981	A1	17 January 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06F3/041 G06F3/01
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/164540 A1 (SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE) 7. November 2013 (2013-11-07)	8
Y	Seite 5 - Seite 17; Abbildungen 1-8	1-7

X	US 2009/167704 A1 (TERLIZZI JEFFREY J [US] ET AL) 2. Juli 2009 (2009-07-02)	8
Y	Absatz [0022] - Absatz [0080]; Abbildungen 1-8b	1-7,9,10

X	US 2016/139671 A1 (JUN JIN-HA [KR] ET AL) 19. Mai 2016 (2016-05-19)	8
Y	Absatz [0037] - Absatz [0265]; Abbildungen 7A-33B	1-7,9,10

Y	US 2018/113525 A1 (KWEON KYOUNG CHUN [KR]) 26. April 2018 (2018-04-26)	1-7,9,10
	Absatz [0026] - Absatz [0095]	

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/04/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Reise, Berit

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2016/306423 A1 (UTTERMANN ERIK A [US] ET AL) 20. Oktober 2016 (2016-10-20) Absatz [0026] - Absatz [0049]; Abbildungen 1-8	1-9
A	----- WO 2019/010981 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD [CN]) 17. Januar 2019 (2019-01-17) Formel Seite 2 und 3x oben; Abbildungen 1, 2, 4 -----	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2020/100032

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2013164540	A1	07-11-2013	CN	104272482 A	07-01-2015
			EP	2845237 A1	11-03-2015
			WO	2013164540 A1	07-11-2013

US 2009167704	A1	02-07-2009	US	2009167704 A1	02-07-2009
			WO	2009085060 A1	09-07-2009

US 2016139671	A1	19-05-2016	KEINE		

US 2018113525	A1	26-04-2018	CN	107977103 A	01-05-2018
			DE	102017103652 A1	26-04-2018
			KR	20180044618 A	03-05-2018
			US	2018113525 A1	26-04-2018

US 2016306423	A1	20-10-2016	AU	2016100399 A4	26-05-2016
			AU	2016100850 A4	07-07-2016
			AU	2017100617 A4	22-06-2017
			CN	205680056 U	09-11-2016
			US	2016306423 A1	20-10-2016
			US	2020026359 A1	23-01-2020
			WO	2016168424 A1	20-10-2016

WO 2019010981	A1	17-01-2019	CN	107331688 A	07-11-2017
			WO	2019010981 A1	17-01-2019
