

(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
18. Februar 2010 (18.02.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/017994 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01L 1/24 (2006.01) G06F 3/042 (2006.01)
H03K 17/968 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/005904

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2009 (14.08.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 037 861.5
15. August 2008 (15.08.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): UNIVERSITÄT PADERBORN [DE/DE]; Warburger Strasse 100, 33098 Paderborn (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOCH, Markus [DE/DE]; Uhdenstr. 2, 33100 Paderborn (DE). STÜBBE, Oliver [DE/DE]; Grubestr. 1, 37688 Beverungen (DE). SCHRAGE, Hans-Jürgen [DE/DE]; Leipziger Ring 8, 59558 Lippstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

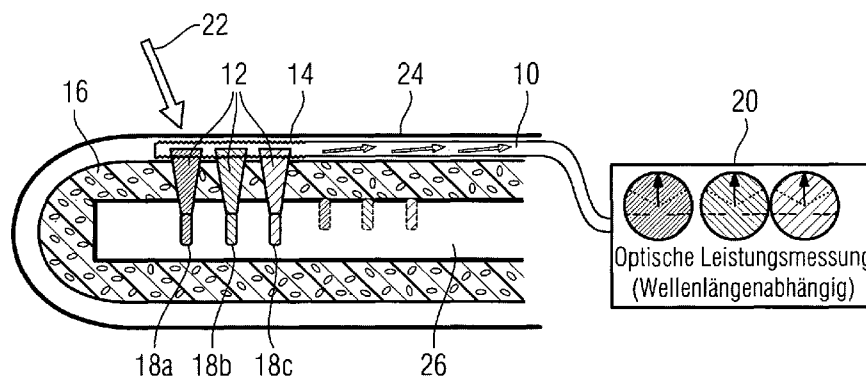
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL TACTILE SENSOR

(54) Bezeichnung: OPTISCHER TASTSENSOR



20 Optical power measurement (wavelength dependent)

(57) Abstract: The invention relates to an optical tactile sensor having an optical waveguide (10) with a core and a sheath which is at least partly transparent to light at a first end (14) of the optical waveguide (10). This affords the possibility of transmitting light from a light source (26) into the core. Moreover, a sensor element (20) is attached to a second end of the optical waveguide (10). An optical coupling element (16) with a pressure-dependent transparency to light is arranged between the first end (14) of the waveguide (10) and the light source (26). The coupling element (16) can be compressed by exerting pressure on the first end (16) of the optical waveguide (10), wherein the pressure can be determined as a function of radiation emitted into the sensor element (20) at the second end of the optical waveguide (10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen optischen Tastsensor, der einen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/017994 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

optischen Lichtleiter (10) mit einem Kern und einer Umhüllung aufweist, die an einem ersten Ende (14) des optischen Lichtleiters (10) zumindest teilweise lichtdurchlässig ist. Auf diese Weise ist Licht einer Lichtquelle (26) in den Kern übertragbar. Außerdem ist an einem zweiten Ende des optischen Lichtleiters (10) ein Sensorelement (20) angebracht. Zwischen dem ersten Ende (14) des Lichtleiters (10) und der Lichtquelle (26) ist ein optisches Koppellement (16) mit druckabhängiger Lichtdurchlässigkeit angeordnet. Das Koppellement (16) ist durch Ausübung eines Drucks am ersten Ende (16) des optischen Lichtleiters (10) komprimierbar, wobei der Druck als Funktion einer am zweiten Ende des optischen Lichtleiters (10) in das Sensorelement (20) emittierten Strahlung bestimmbar ist.

Beschreibung

Optischer Tastsensor

5 Die Erfindung betrifft faseroptische Systeme zur Realisierung von Berührungssensoren.

Ein optischer Lichtleiter überträgt ein optisches Signal, indem das Signal im Kern des Leiters am Verlassen des Leiters
10 durch Totalreflexion an dem Übergang zu einem äußeren Medium gehindert wird. Damit wird erreicht, dass die Übertragung wie mit einem elektrischen Kabel erfolgen kann. Dieses Prinzip ist allgemein bekannt und in vielen Lehrbüchern beschrieben. In neuerer Zeit ist eine Vielzahl von Sensoren bekannt geworden,
15 die sich optischer Lichtleiter bedienen. Beispielsweise sind faseroptische Biegesensoren in der US 5,321,257 beschrieben. Hierbei werden auf einem Teil der Faser durch Störung der Oberfläche sensitive Bereiche erzeugt, die bei Beugung der Faser deutliche Unterschiede in der Übertragungs-
20 leistung beobachtet.

In der US 6,965,709 ist ein elektro-optischer Positionssensor beschrieben, der nicht den Verlust von Strahlung benutzt, sondern vielmehr Strahlung in einen optischen Leiter ein-
25 strahlt. Diese Anordnung ist relativ komplex und verwendet eine Hilfslichtquelle.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen einfach zu realisierenden berührungs- bzw. druckempfindlichen
30 optischen Sensor anzugeben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen optischen Tastsensor mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen ge-

löst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Der erfindungsgemäße Tastsensor weist einen optischen Licht-
5 leiter mit einem Kern und einer Umhüllung auf, die an einem
ersten Ende des optischen Lichtleiters zumindest teilweise
lichtdurchlässig ist. Auf diese Weise ist Licht einer Licht-
quelle in den Kern übertragbar. Außerdem ist an einem zweiten
Ende des optischen Lichtleiters ein Sensorelement angebracht.
10 Zwischen dem ersten Ende des Lichtleiters und der Lichtquelle
ist ein optisches Koppellement mit druckabhängiger Licht-
durchlässigkeit angeordnet. Das Koppellement ist durch Aus-
übung eines Drucks am ersten Ende des optischen Lichtleiters
komprimierbar, wobei der Druck als Funktion einer am zweiten
15 Ende des optischen Lichtleiters in das Sensorelement emit-
tierten Strahlung bestimmbar ist.

Der erfindungsgemäße Tastsensor eignet sich besondere für ei-
ne Verwendung in explosionsgeschützten oder EMV-kritischen
20 Bereichen, da ein Druck zunächst in ein unkritisches opti-
sches Signal umgewandelt wird und dieses über eine optische
Verbindung zu einer opto-elektronischen Auswerteeinheit au-
ßerhalb des explosionsgeschützten Bereichs übermittelbar ist.
Vorzugsweise ist die Lichtquelle über einen zweiten Lichtlei-
25 ter mit dem optischen Koppellement verbunden ist. Somit kann
beispielsweise eine elektrisch betriebene Lichtquelle in ei-
ner explosionsgeschützten Umgebung vermieden werden.

Eine besonders einfache Realisierung eines Tastsensors ergibt
30 sich, wenn das Koppellement ein elastischer Schaumstoff ist,
der das erste Ende des Lichtleiters und/oder die Lichtquelle
zumindest partiell ummantelt. Derartige Schaumstoffe sind
problemlos verfügbar und kostengünstig.

Am ersten Ende des optischen Lichtleiter können auch mehrere Lichtquellen an vorgebbaren diskreten Stellen in den Kern eingekoppelt werden, so daß eine Druckausübung am ersten Ende des Lichtleiters im Bereich einer der Lichtquellen identifiziert werden kann. Auf diese Weise kann eine tastaturähnliche Vorrichtung mit einer oder mehreren Tasten realisiert werden. Darüber hinaus kann auch der ausgeübte Druck als Zusatzinformation ausgewertet werden, wenn die Lichtdurchlässigkeit des optischen Koppellements in eindeutigem funktionalen Zusammenhang zum ausgeübten Druck steht. Außerdem ist auch eine Ausübung eines Drucks am ersten Ende des Lichtleiters in einem Bereich zwischen zwei Lichtquellen detektierbar, so daß mehr abtastbare diskrete Druckmessstellen als Lichtquellen zur Verfügung stehen. Senden die verwendeten Lichtquellen Licht mit unterschiedlicher Wellenlänge aus, und umfaßt die Sensoreinheit einen Wellenlängendiskriminator, so kann auf einfache Weise detektiert werden, an welchem Abschnitt des ersten Endes des Lichtleiters eine Ausübung eines Druck auf den Tastsensor erfolgt. Anstelle mehrerer Lichtquellen kann lediglich eine Lichtquelle vorgesehen sein, wenn am ersten Ende des Lichtleiters abschnittsweise unterschiedliche Farbfilter angeordnet sind.

Entsprechend einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist eine Einfallrichtung in den Lichtleiter am ersten Ende emittierten Lichts im wesentlichen senkrecht zur Achse des Lichtleiters am ersten Ende. Außerdem ist für das in den Lichtleiter am ersten Ende emittierte Licht eine Multiplexvorrichtung zur Bündelung unterscheidbarer Signale vorgesehen. Die Multiplexvorrichtung kann für ein Zeit- und/oder Frequenzmultiplexverfahren ausgestaltet sein.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt die

Figur einen schematisch dargestellten optischen Tastsensor.

- 5 Der in der Figur dargestellte Tastsensor umfaßt einen optischen Lichtleiter 10 mit einem Kern und einer Umhüllung. Der optische Lichtleiter 10 weist an einem ersten Ende einen sensitiven Bereich 14 auf. Hierzu ist die Umhüllung des optischen Lichtleiters 10 entfernt oder durchlässig gemacht worden. Dies kann beispielsweise durch vollständiges oder partielles Abschleifen oder Aufrauen erfolgen. Der sensitive Bereich 14 wird Licht einer mehrere Leuchtdioden 18a-c umfassenden Lichtquelle 26 ausgesetzt, wobei die Leuchtdioden 18a-c Licht unterschiedlicher Wellenlänge emittieren. Das Licht der Lichtquelle 26 kann über eine lichtdurchlässige Ummantelung 16, deren Lichtdurchlässigkeit unter Druck abnimmt, und über eine aufgeraute Oberfläche des Kerns in den Lichtleiter 10 eindringen und wird aufgrund dessen Wellenleitereigenschaft zu einem zweiten Ende des Lichtleiters 10 übertragen.
- 10
- 15
- 20 Durch eine am zweiten Ende an den Lichtleiter 10 angekoppelte Intensitätsmessvorrichtung 20 wird eine Intensität des über den Lichtleiter 10 übertragenen Lichts der Lichtquelle 26 nach Wellenlängen differenziert bestimmt.
- 25 Als Ummantelung 16, welche ein optisches Koppellement zwischen den Leuchtdioden 18a-c und dem sensitiven Bereich 14 des Lichtleiters 10 darstellt, kann ein handelsüblicher nicht gefärbter Schaumstoff mit geringer Dichte gewählt werden. Ein solcher Schaumstoff läßt in einem Ruhezustand Licht unter Abschwächung durch. Wird der Schaumstoff zusammengedrückt, nimmt die Lichtdurchlässigkeit zu, da die Abschwächung des Lichts im wesentlichen auf Streuung zurückzuführen ist. Durch ein Zusammendrücken des Schaumstoffs können wirksame Streustellen vermindert werden. Schaumstoff ermöglicht insbesondere
- 30

re eine Umsetzung von lokalem Druck in lokale Verformung, ohne daß andere Bereiche beeinflusst werden. Alternativ können für die Ummantelung andere gängige Stoffe oder Stoffgemische verwendet werden, die eine druckabhängige Lichtdurchlässigkeit aufweisen. Zur Fixierung des Lichtleiters 10 auf der Ummantelung 16 ist eine Schutzhülle 24 vorgesehen.

Wird eine Kraft 22 in Pfeilrichtung an in der Figur markierter Stelle auf den Lichtleiter 10 ausgeübt, so wird die Ummantelung 16 dort zusammengedrückt und ein Übertragungsfaktor von durch eine erste Leuchtdiode 18a emittiertem Licht in den sensitiven Bereich 14 geändert. Durch die Intensitätsmessvorrichtung 20 kann dieses detektiert werden, wobei die Intensitätsmessvorrichtung 20 ein entsprechendes elektrisches Signal als Ergebnis einer Verformung durch die ausgeübte Kraft erzeugt.

Die Leuchtdioden 18a-c emittieren im vorliegenden Ausführungsbeispiel Licht unterschiedlicher Wellenlänge. Auf diese Weise kann durch die Intensitätsmessvorrichtung 20 detektiert werden, in welchem Abschnitt des sensitiven Bereichs 14 eine Verformung erfolgt, und ein entsprechend unterscheidbares elektrisches Signal erzeugt werden.

Es sind auch Verformungen im Bereich zwischen zwei Leuchtdioden 18a-c detektierbar, da in diesem Fall für zwei Wellenlängen Änderungen des Übertragungsfaktors hervorgerufen werden. Dies kann beispielsweise binär als Betätigung einer sekundären Taste einer durch den Tastsensor realisierten Eingabevorrichtung zwischen zwei primären Tasten interpretiert werden. Dabei entsprechen die primären Tasten Stellen innerhalb des sensitiven Bereichs 14, an denen Licht der Leuchtdioden 18a-c in den Lichtleiter 10 eingekoppelt wird.

Allgemein lassen sich aus in der Intensitätsmessvorrichtung
20 gemessenen Leistungsanteilen für von den einzelnen Leucht-
dioden 18a-c in den Lichtleiter 10 emittiertem Licht anhand
der jeweils unterschiedlicher Wellenlänge Verformungsstelle
5 und Verformungstiefe ermitteln. Verformungsstelle und Verfor-
mungstiefe können wiederum in Ort und Druck umgerechnet wer-
den.

Anstelle mehrerer Leuchtdioden kann auch lediglich eine
10 Lichtquelle vorgesehen und am sensitiven Bereich 14 ab-
schnittsweise unterschiedliche Farbfilter angeordnet sein.
Des weiteren können anstelle mehrerer Leuchtdioden mit elekt-
rischen Zuleitungen auch mehrere durch entfernte Lichtquellen
gespeiste Lichtleiter verwendet werden, die an Stellen enden,
15 an denen ansonsten die Leuchtdioden angeordnet sind. Alternati-
v kann für das in den Lichtleiter 10 am sensitiven Bereich
14 emittierte Licht eine Multiplexvorrichtung zur Bündelung
unterscheidbarer Signale innerhalb eines zuführenden Licht-
leiters vorgesehen sein, wobei die Multiplexvorrichtung für
20 ein Zeit- und/oder Frequenzmultiplexverfahren ausgestaltet
ist. Die durch die Multiplexvorrichtung gebündelten Signale
können zeit-, frequenz- und/oder codemoduliert sein.

Es können auch mehrere Lichtleiter 10 mit ihren sensitiven
25 Bereichen 14 in Zeilen und Spalten matrixförmig angeordnet
sein. In diesem Fall können Lichtquellen hinsichtlich ihrer
Lichteinfallsrichtungen senkrecht zu einer Matrixfläche aus-
gerichtet sein, was eine Einspeisung von unterschiedlichen
Lichtquellen sowie ihre gezielte Selektion für eine Einkopp-
30 lung in einem gewünschten sensitiven Bereich 14 vereinfacht.

Bei einer matrixförmigen Anordnung kann alternativ zu einer
statischen Versorgung mit farbigem Gleichlicht auch ein von
Tastaturmatrizen bekanntes Spaltenmultiplexverfahren angewen-

det werden. Auf diese Weise ist eine Spaltenanzahl nicht durch eine Anzahl unterscheidbarer Wellenlängen bzw. Farben beschränkt. Dies ermöglicht einen sehr einfachen und preiswerten Aufbau von drucksensitiven Matten mit mehreren tausend
5 Sensorpunkten, die keine elektromagnetischen Felder erzeugen und nicht explosionsgefährdend sind.

Werden mehrere speisende Lichtleiter mit axialem Austritt verwendet, können deren Achsen vorteilhafterweise radial auf
10 verschiedenen Abschnitte von sensitiven Bereichen ausgerichtet werden. Bei Druckeinwirkung auf einen derartigen Tastsensor werden die speisenden Lichtleiter derart ausgelenkt, daß eingespeistes Licht nicht mehr auf sensitive Bereiche trifft.

15 Anstelle von Schaumstoff können für die Ummantelung Stege verwendet werden. Durch die Stege werden Abstände zwischen sensitiven Bereichen und Lichtquellen festgelegt. In einem Ruhezustand ist ein sensitiver Bereich eines Lichtleiters gestreckt und gerade. Wird auf eine Stelle zwischen zwei Stegen
20 Druck ausgeübt, wird der jeweilige sensitive Bereich an dieser Stelle verformt und nähert sich der jeweiligen Lichtquelle. Hierdurch wird die Intensität des eingekoppelten Lichts erhöht. Andere sensitive Bereiche unterliegen demgegenüber keiner Verformung, so daß dort die Intensität des eingekop-
25 pelten Lichts gleich bleibt.

Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das hier beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

Patentansprüche

1. Optischer Tastsensor mit

- 5 - einem optischen Lichtleiter (10) mit einem Kern und einer Umhüllung, die an einem ersten Ende (14) des optischen Lichtleiters (10) zumindest teilweise lichtdurchlässig ist, so dass Licht einer Lichtquelle (26) in den Kern übertragbar ist,
- 10 - einem an einem zweiten Ende des optischen Lichtleiters (10) angebrachten Sensorelement (20),
- einem zwischen dem ersten Ende (14) des Lichtleiters (10) und der Lichtquelle (26) angeordneten optischen Koppel-
element (16) mit druckabhängiger Lichtdurchlässigkeit,
15 wobei das Koppellement (16) durch Ausübung eines Drucks am ersten Ende (14) des optischen Lichtleiters (10) komprimierbar ist und der Druck als Funktion einer am zweiten Ende des optischen Lichtleiters (10) in das Sensorelement (20) emittierten Strahlung bestimmbar ist.

20 2. Tastsensor nach Anspruch 1,

bei dem das Koppellement (16) ein elastischer Schaumstoff ist, der das erste Ende (14) des Lichtleiters (10) und/oder die Lichtquelle (26) zumindest partiell ummantelt.

25 3. Tastsensor nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

bei dem die Lichtquelle (26) über einen zweiten Lichtleiter mit dem optischen Koppellement (16) verbunden ist.

4. Tastsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

- 30 bei dem mehrere Lichtquellen vorgesehen sind, die Licht unterschiedlicher Wellenlängen emittieren und an vorgebbaren unterschiedlichen Stellen und/oder Abschnitten über das optische Koppellement (16) mit dem erste Ende (14) des Lichtlei-

ters (10) gekoppelt sind und das Sensorelement (20) einen Wellenlängendiskriminator umfaßt.

5. Tastsensor nach Anspruch 4,

5 bei dem anstelle mehrerer Lichtquellen lediglich eine Lichtquelle vorgesehen ist und am ersten Ende (14) des Lichtleiters (10) abschnittsweise unterschiedliche Farbfilter angeordnet sind.

10 6. Tastsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

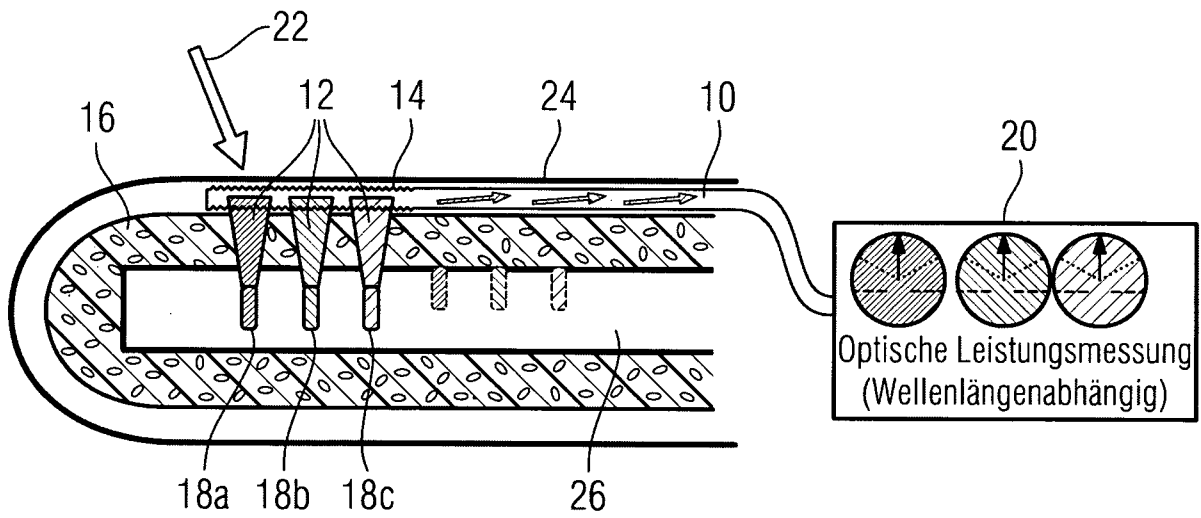
bei dem eine Einfallsrichtung in den Lichtleiter (10) am ersten Ende (14) emittierten Lichts im wesentlichen senkrecht zur Achse des Lichtleiters (10) am ersten Ende (14) ist, und bei dem für das in den Lichtleiter (10) am ersten Ende (14) emittierte Licht eine Multiplexvorrichtung zur Bündelung unterscheidbarer Signale vorgesehen ist.

7. Tastsensor nach Anspruch 6,

20 bei dem die Multiplexvorrichtung für ein Zeit- und/oder Frequenzmultiplexverfahren ausgestaltet ist.

8. Tastsensor nach einem der Ansprüche 6 oder 7,

bei dem durch die Multiplexvorrichtung gebündelte Signale zeit-, frequenz- und/oder codemoduliert sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/005904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01L1/24 H03K17/968 G06F3/042

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)
G01L H03K 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 practical, search terms used)
EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 733 068 A (THIELE ALFRED W [US] ET AL) 22 March 1988 (1988-03-22)	1-3,6-8
Y	column 4, line 8 - column 8, line 29; figures 1-3	4-5
X	US 4 609 816 A (SEVERIN PETRUS J W [NL]) 2 September 1986 (1986-09-02)	1-3,6-8
	column 2, line 12 - column 6, line 38; figures 1-5	
X	US 4 839 512 A (SPECK RICHARD P [US]) 13 June 1989 (1989-06-13)	1-3,6-8
	column 13, line 5 - column 18, line 58; figures 16-26	
	----- -/--	

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 document 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

19 January 2010

Date of mailing of the international search report

03/02/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Gruss, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/005904

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 484 179 A (KASDAY LEONARD R [US]) 20 November 1984 (1984-11-20) column 3, line 3 - column 6, line 54; figures 2,3,8,9 -----	1-3,6-8
X	ROSSITER J ET AL: "A Novel Tactile Sensor Using a Matrix of LEDs Operating in Both Photoemitter and Photodetector Modes" 2005 IEEE SENSORS, IEEE - PISCATAWAY, NJ, USA, 31 October 2005 (2005-10-31), pages 994-997, XP010899825 ISBN: 978-0-7803-9056-0 the whole document -----	1-3,6-8
X	EP 0 113 223 A2 (WESTERN ELECTRIC CO [US]) 11 July 1984 (1984-07-11) page 5, line 10 - page 13, line 12; figures 1-6 -----	1-3,6-8
Y	EP 1 321 753 A1 (CT FOR ADVANCED SCIENCE & TECH [JP] TOUDAI TLO LTD [JP]) 25 June 2003 (2003-06-25) the whole document -----	4-5
Y	US 6 965 709 B1 (WEISS JONATHAN D [US]) 15 November 2005 (2005-11-15) cited in the application column 10, line 36 - line 55; figure 8 -----	4
A	DE 10 2007 005413 A1 (ATUFORMA GMBH [DE]) 31 July 2008 (2008-07-31) the whole document -----	1-8
A	JP 60 120229 A (KOGYO GIJUTSUIN) 27 June 1985 (1985-06-27) abstract; figure 3 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/005904

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4733068	A	22-03-1988	NONE	
US 4609816	A	02-09-1986	CA 1228407 A1 DE 3467264 D1 EP 0122673 A1 JP 59198305 A JP 5071705 U NL 8301298 A	20-10-1987 10-12-1987 24-10-1984 10-11-1984 28-09-1993 01-11-1984
US 4839512	A	13-06-1989	NONE	
US 4484179	A	20-11-1984	NONE	
EP 0113223	A2	11-07-1984	CA 1225723 A1 DE 3377884 D1 GB 2133139 A JP 1802846 C JP 5010615 B JP 59135333 A US 4593191 A	18-08-1987 06-10-1988 18-07-1984 26-11-1993 10-02-1993 03-08-1984 03-06-1986
EP 1321753	A1	25-06-2003	AT 408809 T AU 8254901 A CA 2419252 A1 CN 1571920 A HK 1056602 A1 WO 0218893 A1 JP 4100615 B2 US 2003178556 A1	15-10-2008 13-03-2002 11-02-2003 26-01-2005 23-01-2009 07-03-2002 11-06-2008 25-09-2003
US 6965709	B1	15-11-2005	NONE	
DE 102007005413	A1	31-07-2008	NONE	
JP 60120229	A	27-06-1985	JP 1875496 C JP 6003404 B	07-10-1994 12-01-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2009/005904

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01L1/24 H03K17/968 G06F3/042

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01L H03K 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, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 733 068 A (THIELE ALFRED W [US] ET AL) 22. März 1988 (1988-03-22)	1-3,6-8
Y	Spalte 4, Zeile 8 - Spalte 8, Zeile 29; Abbildungen 1-3	4-5
X	US 4 609 816 A (SEVERIN PETRUS J W [NL]) 2. September 1986 (1986-09-02)	1-3,6-8
X	US 4 839 512 A (SPECK RICHARD P [US]) 13. Juni 1989 (1989-06-13)	1-3,6-8
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, 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 | <ul style="list-style-type: none"> *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 werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen 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 19. Januar 2010	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 03/02/2010
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 Gruss, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 484 179 A (KASDAY LEONARD R [US]) 20. November 1984 (1984-11-20) Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 6, Zeile 54; Abbildungen 2,3,8,9	1-3,6-8
X	ROSSITER J ET AL: "A Novel Tactile Sensor Using a Matrix of LEDs Operating in Both Photoemitter and Photodetector Modes" 2005 IEEE SENSORS, IEEE - PISCATAWAY, NJ, USA, 31. Oktober 2005 (2005-10-31), Seiten 994-997, XP010899825 ISBN: 978-0-7803-9056-0 das ganze Dokument	1-3,6-8
X	EP 0 113 223 A2 (WESTERN ELECTRIC CO [US]) 11. Juli 1984 (1984-07-11) Seite 5, Zeile 10 - Seite 13, Zeile 12; Abbildungen 1-6	1-3,6-8
Y	EP 1 321 753 A1 (CT FOR ADVANCED SCIENCE & TECH [JP] TOUDAI TLO LTD [JP]) 25. Juni 2003 (2003-06-25) das ganze Dokument	4-5
Y	US 6 965 709 B1 (WEISS JONATHAN D [US]) 15. November 2005 (2005-11-15) in der Anmeldung erwähnt Spalte 10, Zeile 36 - Zeile 55; Abbildung 8	4
A	DE 10 2007 005413 A1 (ATUFORMA GMBH [DE]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) das ganze Dokument	1-8
A	JP 60 120229 A (KOGYO GIJUTSUIN) 27. Juni 1985 (1985-06-27) Zusammenfassung; Abbildung 3	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/005904

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4733068	A	22-03-1988	KEINE	
US 4609816	A	02-09-1986	CA 1228407 A1 DE 3467264 D1 EP 0122673 A1 JP 59198305 A JP 5071705 U NL 8301298 A	20-10-1987 10-12-1987 24-10-1984 10-11-1984 28-09-1993 01-11-1984
US 4839512	A	13-06-1989	KEINE	
US 4484179	A	20-11-1984	KEINE	
EP 0113223	A2	11-07-1984	CA 1225723 A1 DE 3377884 D1 GB 2133139 A JP 1802846 C JP 5010615 B JP 59135333 A US 4593191 A	18-08-1987 06-10-1988 18-07-1984 26-11-1993 10-02-1993 03-08-1984 03-06-1986
EP 1321753	A1	25-06-2003	AT 408809 T AU 8254901 A CA 2419252 A1 CN 1571920 A HK 1056602 A1 WO 0218893 A1 JP 4100615 B2 US 2003178556 A1	15-10-2008 13-03-2002 11-02-2003 26-01-2005 23-01-2009 07-03-2002 11-06-2008 25-09-2003
US 6965709	B1	15-11-2005	KEINE	
DE 102007005413	A1	31-07-2008	KEINE	
JP 60120229	A	27-06-1985	JP 1875496 C JP 6003404 B	07-10-1994 12-01-1994