

(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
28. Dezember 2017 (28.12.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/220686 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G06F 3/01 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/065298
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juni 2017 (21.06.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 111 634.3
24. Juni 2016 (24.06.2016) DE
- (71) Anmelder: **DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT-
UND RAUMFAHRT E.V.** [DE/DE]; Linder Höhe, 51147
Köln (DE).
- (72) Erfinder: **HULIN, Thomas**; Winterstr. 39, 82178 Puch-
heim (DE). **SCHÄTZLE, Simon**; Bgm.-Bals-Str. 9, 86492
Egling (DE).
- (74) Anwalt: **RÖSLER, Frank**; RÖSLER RASCH VAN DER
HEIDE & PARTNER, Bodenseestr. 18, 81241 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, DE, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR GENERATING A TACTILE STIMULUS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINES TAKTILEN REIZES

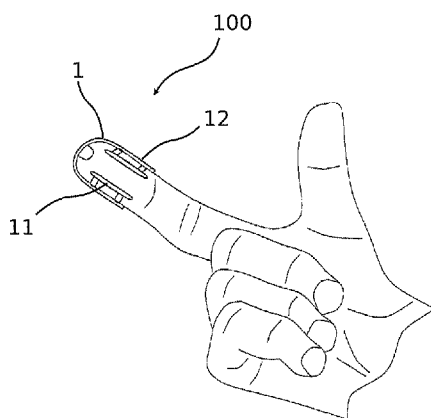


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device (100) to be mounted on a finger, said device comprising: a holder (1) for releasably securing, laterally and longitudinally, the device (100) to a distal phalanx of the finger; a first output unit (11) for outputting a first haptic signal; a second output unit (12) for outputting a second haptic signal; and a control unit (20) for controlling the first output unit and the second output unit. The holder (1) is designed such that, when the holder (1) is mounted on the finger, the finger pad of the distal phalanx of the finger is freely accessible and prominent with respect to the holder (1). The first output unit and the second output unit (12) are mounted on the holder (1) such that, when the device (100) is mounted on the finger, the first output unit (11) and the second output unit (12) contact laterally opposite sides of the distal phalanx of the finger. Both the first output unit (11) and the second output unit (12) are designed to generate tactile stimuli on the distal phalanx of the finger by outputting haptic signals.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (100) zum Aufstecken auf einen Finger, aufweisend: eine Halterung (1) zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der Vorrichtung (100) auf einem Fingerendglied des Fingers, eine erste Ausgabeeinheit (11) zur Ausgabe erster haptischer Signale, eine zweite Ausgabeeinheit (12) zur Ausgabe zweiter haptischer Signale, und eine Steuereinheit (20) zum Ansteuern der ersten und der zweiten Ausgabeeinheit, wobei die Halterung (1) derart ausgeführt ist, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung (1) die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung (1) ist, die erste und die zweite Ausgabeeinheit (12) derart an der Halterung (1) angeordnet sind, dass in einem auf den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung (100) die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) das Fingerendglied seitlich gegenüberliegend kontaktieren, und die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) jeweils dazu ausgeführt sind, durch die Ausgabe haptischer Signale taktile Reize an dem Fingerendglied zu erzeugen.



(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, 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)

Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen eines taktilen Reizes

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Erzeugen eines taktilen Reizes an einem Fingerendglied. Die Vorrichtung dient insbesondere als Mensch-Maschine-Schnittstelle für „Virtual Reality“-Anwendungen.

10 Mit einer derartigen Vorrichtung kann der Tastsinn des Trägers an zumindest einem seiner Finger so stimuliert werden, dass für den Träger der Eindruck bspw. des Berührens oder Handhabens eines virtuellen Objekts entsteht. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise aus den Druckschriften US 2001/0043847 A1, US 2008/0226134 A1, WO 2006/054163 A2, US 7,138,976 B1 oder US 6,110,130 A bekannt. Darüber hinaus sind derartige Vorrichtungen Gegenstand beispielsweise folgender Artikel:

- 15
- JANG, Inyoung; LEE, Donjun: „Experiments with cutaneous haptic feedback – A preliminary study“, in: Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI), 2013 10th International Conference on. IEEE, 2013, S. 232-233;
 - SCHEIBE, Robert; MOEHRING, Mathias; FROEHLICH, Bernd: Tactile feedback at the finger tips for improved direct interaction in immersive environments“, in: 3D
- 20 User Interfaces, 2007. 3DUI'07. IEEE Symp. 2007.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine derartige Vorrichtung dahingehend zu verbessern, dass eine tatsächliche Berührung eines realen Objekts durch einen Träger der Vorrichtung möglichst wenig durch die Vorrichtung beeinflusst oder behindert wird und

25 zudem ein möglichst realistisches Feedback für virtuelle Berührungen am Finger des Trägers erzeugt werden kann.

Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

30 Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, sowie der Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren dargestellt sind.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufstecken auf einen Finger.

35 Dabei weist die Vorrichtung folgende Elemente auf: eine Halterung zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der Vorrichtung auf einem Fingerendglied des Fingers, eine erste Ausgabereinheit zur Ausgabe erster haptischer Signale, eine zweite

Ausgabeeinheit zur Ausgabe zweiter haptischer Signale, und eine Steuereinheit zum Ansteuern der ersten und der zweiten Ausgabeeinheit. Erfindungsgemäß ist die Halterung derart ausgeführt, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung ist. Weiterhin sind die erste und die zweite Ausgabeeinheit derart an der Halterung angeordnet, dass in einem auf den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit das Fingerendglied seitlich gegenüberliegend kontaktieren, und die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit sind jeweils dazu ausgeführt, durch die Ausgabe haptischer Signale taktile Reize an dem Fingerendglied zu erzeugen.

Die Ausgabeeinheiten sind vorteilhaft mit einer Steuereinheit verbunden, die der Ansteuerung der Ausgabeeinheiten dient. Diese Verbindung kann drahtgebunden und/oder drahtungebunden erfolgen. Die Steuereinheit umfasst vorteilhaft eine Steuerelektronik. Die Steuereinheit umfasst weiterhin vorteilhaft eine Energiequelle, beispielsweise eine Batterie, oder eine Einheit zum drahtungebundenen Energieempfang, beispielsweise eine Spule.

Der Begriff des „Fingerendglied“ bezeichnet vorliegend das dritte Fingerglied, welches auch als Phalanx Distalis bezeichnet wird. Es ist jenes Fingerglied, auf dem sich der Fingernagel des jeweiligen Fingers befindet.

Als Fingerbeere eines Fingers wird vorliegend die Unterseite des Fingerendglieds bezeichnet. Diese ist die palmar orientierte Fläche des Fingerendglieds, an der sich durch die dort gelegenen Papillarleisten der für einen Menschen charakteristische Fingerabdruck bildet, d.h. diejenige Fläche des Fingerendgliedes, welche dem Fingernagel gegenüberliegt.

Der Begriff „Fingerkuppenspitze“ bezeichnet vorliegend die distal orientierte Stirnfläche des Fingerendglieds. Die Fingerkuppenspitze verbindet die Fingerbeere an der Unterseite des Fingerendglieds mit dem Fingernagel an der Oberseite des Fingerendglieds.

Eine longitudinale Richtung des Fingers entspricht einer Längsrichtung des Fingerendglieds, das heißt einer distal-proximalen Geraden entlang des Fingerendglieds. Eine laterale Richtung steht senkrecht auf der longitudinalen Richtung und steht bevorzugt zusätzlich senkrecht auf einer palmar-dorsalen Geraden durch das Fingerendglied.

Die Halterung der Vorrichtung ist derart ausgeführt, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung ist. Demnach ist die Halterung derart am Fingerendglied im aufgesteckten Zustand angeordnet, dass bei einer Berührung eines Objekts mit der Unterseite des Fingers die Fingerbeere des jeweiligen Fingers als erstes in Berührung mit einem Objekt kommt, noch bevor die Halterung das Objekt berührt. Mit anderen Worten ist die Halterung im aufgesteckten Zustand derart angeordnet, dass die Halterung der Fingerbeere bei einer Berührung eines Objekts nicht im Wege steht, noch behindert, noch den Eindruck der Berührung verfälscht.

Der Ausdruck „erhaben gegenüber der Halterung“ bedeutet vorliegend, dass die Fingerbeere in einer vom Finger weg zeigenden palmaren Richtung gegenüber der Halterung hervorstehend ist.

Des Weiteren sind die erste und die zweite Ausgabeeinheit derart an der Halterung angeordnet, dass in einem auf den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit das Fingerendglied seitlich gegenüberliegend kontaktieren. Vorteilhaft umfasst jede der Ausgabeeinheiten einen ansteuerbaren Aktuator, der Kräfte und/oder Momente erzeugen und auf das Fingerendglied übertragen kann. Beispiele solcher Aktuatoren sind Formgedächtnismetalle, Piezoelemente, elektroaktive Polymere, etc.

Im Gegensatz zu lokal an einer Fingerbeere platzierten Aktuatoren, die die Fingerbeere verdecken, sind die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit, das insbesondere zugehörige Aktuatoren zum Erzeugen von taktilem Feedback, derart seitlich an einem Fingerendglied angeordnet, dass sie die Fingerbeere an der Unterseite eines Fingerendglieds möglichst wenig bzw. nicht verdecken.

Insbesondere durch Simulationsmuster, erzeugt durch aperiodische Kräfte und Momente oder Vibrationen sind die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit in der Lage, einen taktilen Reiz an der Fingerbeere zu simulieren. Dadurch entsteht beim Träger der Vorrichtung der Eindruck, als würde er bspw. ein virtuelles Objekt mit der jeweiligen Fingerbeere berühren.

Insbesondere werden von der ersten Ausgabeeinheit und der zweiten Ausgabeeinheit haptische Signale in Form von aperiodischen Kräften und Momenten oder Vibrationen

(mit Frequenzen / Amplituden) erzeugt. Vorteilhaft werden die von der ersten Ausgabeeinheit und der zweiten Ausgabeeinheit erzeugten taktilen Reize derart aufeinander abgestimmt, beispielsweise durch unterschiedliche Frequenzen und oder Amplituden der jeweiligen Feedbacksignale, dass der wahrgenommene taktile Reiz über
5 die Fläche der Fingerbeere lokal und in der Intensität variiert werden kann. Die die von der ersten Ausgabeeinheit und der zweiten Ausgabeeinheit ausgegebenen Signale erzeugen somit einen taktilen Reiz durch Stimulation des Tastsinns des Trägers der Vorrichtung.

10 Es ist eine vorteilhafte Wirkung der Erfindung, dass die Vorrichtung zum Aufstecken auf ein Fingerendglied einem unverfälschten Eindruck einer tatsächlichen Berührung eines Objekts nicht abträglich ist, und insbesondere trotz der freien Fingerbeere ein taktiler Reiz an einem Finger für virtuelle Berührungen abgegeben werden kann, der die Empfindung einer tatsächlichen Berührung eines realen Objekts realistisch für einen Träger der
15 Vorrichtung nachbildet.

Obige Ausführungen, die auf die unbedeckte Fingerbeere auf Grund der Anordnung und Ausrichtung der Vorrichtung Bezug nehmen, sind analog auf die nachfolgend beschriebene Ausführungsform anzuwenden.

20 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Halterung derart ausgeführt, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung die Fingerkuppenspitze des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung ist. Ähnlich zu einer unbedeckten Fingerbeere weist diese vorteilhafte Ausführungsform zusätzlich eine
25 unbedeckte und frei zugängliche Fingerkuppenspitze auf. Dabei ist die Halterung vorteilhaft derart am Fingerendglied angeordnet, sodass auch die Fingerkuppenspitze des Fingerendglieds ein Objekt zu berühren vermag, ohne dass dabei die Halterung oder ein anderes Element der Vorrichtung sich dazwischen befindet und somit im Wege stehen oder stören könnte. Vorteilhaft ist es dadurch einem Träger der Vorrichtung möglich,
30 insbesondere sowohl mit der Fingerbeere als auch mit der Fingerkuppenspitze des betreffenden Fingerendglieds, auf das die Vorrichtung aufgesteckt ist, reale Objekte zu berühren, ohne dass ein Element der Vorrichtung sich dazwischen befindet.

35 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit jeweils dazu ausgeführt, haptische Signale durch die Erzeugung von Kräften und/oder Drehmomenten auszugeben. Die übertragenen Kräfte/Drehmomente können zeitvariabel bspw. mit jeweils einer Frequenz und Amplitude, die zudem

zeitabhängig sein können, von den Ausgabeeinheiten erzeugt werden.

5 Bevorzugt erfolgt die Kraft/Drehmomentaufbringung an den Ausgabeeinheiten durch Piezoaktuatoren, elektroaktive Polymere oder Formgedächtnismaterialien, wobei sich letztere bevorzugt abhängig von einem Stromfluss erwärmen/abkühlen und so einstellbar verformen. Alternativ werden insbesondere mikroelektronische Motoren oder Linearaktuatoren verwendet.

10 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform sind die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit jeweils dazu ausgeführt, haptische Signale durch die Erzeugung von oszillierenden Kräften und/oder oszillierenden Drehmomenten auszugeben. Vorteilhaft wird dadurch erreicht, dass durch Ausnutzung einer bekannten mechanischen Gewebedynamik und über eine gezielte Anregung dieser bestimmte Eindrücke erzeugt werden können.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weisen die erste Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit jeweils mehrere Segmente, insbesondere mehrere Aktuatoren, zur jeweiligen Ausgabe haptischer Signale auf, wobei die einzelnen Segmente von der Steuereinheit jeweils einzeln ansteuerbar sind. Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind an der Halterung mehrere erste Ausgabeeinheiten und mehrere zweite Ausgabeeinheiten, wie vorstehend beschrieben angeordnet.

20 Bevorzugt sind die Segmente/Aktuatoren der jeweiligen Ausgabeeinheit jeweils dazu ausgeführt, unabhängig voneinander einen aperiodischen oder periodischen Kraftverlauf oder Momentenverlauf, oder Vibrationen zu erzeugen. Vorteilhaft entstehen dadurch weitere Freiheitsgrade für die Stimulation des Tastsinns an einem Fingerendglied, insbesondere können so unterschiedlich berührempfindliche Zonen am Fingerendglied berücksichtigt werden. Bevorzugt sind die Verhältnisse der Beaufschlagungen mit einer Kraft über die Segmente einstellbar und insbesondere an die jeweilige Person anpassbar.

30 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist ein Umgebungssensor zum Ermitteln einer Umgebung der Vorrichtung vorhanden, wobei der Umgebungssensor eines oder mehrere der folgenden Elemente umfasst:

- eine Kamera für Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich,
- 35 - eine Kamera für Licht im infraroten Wellenlängenbereich,
- eine Time-of-Flight Kamera,
- eine Stereokamera,

- einen Ultraschall-Abstandssensor,
- einen Laser-Abstandssensor,
- einen Luftfeuchtigkeitssensor,
- einen Temperatursensor,
- 5 - einen Luftdrucksensor,
- einen Helligkeitssensor,
- einen UV-Sensor,
- einen Gravitationssensor,
- einen Lagesensor.

10

Vorteilhaft ist der Umgebungssensor an der Halterung angeordnet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist ein Humansensor zum Ermitteln physiologischer Parameter am Fingerendglied vorhanden, wobei die physiologischen Parameter eines oder mehrere der folgenden Elemente umfassen:

15

- eine Körpertemperatur,
- eine elektrische Leitfähigkeit der Haut,
- eine Pulsfrequenz,
- einen Blutdruck,
- 20 - einen Hormonwert,
- einen Blutzuckerwert,
- eine Sauerstoffsättigung.

20

Vorteilhaft ist der Humansensor an der Halterung angeordnet.

25

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Interaktionseinheit (Mensch-Maschine-Interface) zur Eingabe und/oder Ausgabe von Informationen für eine Bedienung der Vorrichtung durch einen Benutzer und/oder für eine Benachrichtigung des Benutzers vorhanden, wobei die Interaktionseinheit eines oder mehrere der folgenden Elemente umfasst:

30

- Leuchtdiode LED,
- LCD- oder LED Bildschirm,
- Touchscreen,
- Taster,
- 35 - Schalter,
- taktile Sensorhaut,
- Lautsprecher,

35

- Mikrofon für Spracheingabe/-steuerung.

5 Die Interaktionseinheit ist vorteilhaft mit der beschriebenen Vorrichtung drahtgebunden oder drahtungebunden verwendbar. Vorteilhaft ist die Interaktionseinheit an der Halterung angeordnet.

10 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist ein Kraftsensor zum Ermitteln einer durch das Fingerendglied auf eine Umgebung ausgeübte Kraft vorhanden. Vorteilhaft ist der Kraftsensor an der Halterung angeordnet. Vorteilhaft ist damit eine Interaktion in einer „Virtual Reality“-Umgebung zwischen einem Benutzer und einem Computersystem möglich, da nicht nur die Person eine taktile Rückmeldung bekommt, sondern auch das Computersystem eine Rückmeldung über die aufgewendete Kraft des Benutzers.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Kommunikationseinheit zur Kommunikation mit einer zweiten identischen Vorrichtung an einem anderen Fingerendglied vorhanden. Die Kommunikationseinheit ist vorteilhaft an der Halterung angeordnet. Natürlich weist auch die zweite identische Vorrichtung eine entsprechende Kommunikationseinheit auf. Vorteilhaft wird in dieser Ausführungsform eine Informationsübertragung zwischen mindestens zwei der vorgeschlagenen Vorrichtungen erreicht, sodass komplexe taktile Informationen gezielt an mehrere Fingerendglieder übertragen werden können.

20 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Schnittstelle zum Übermitteln von Daten und/oder Informationen und/oder Energie zwischen der Vorrichtung und einem Handexoskelett und/oder einer externen Stromversorgung vorhanden.

30 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Handexoskelett mit einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung. Vorteilhafte Weiterbildungen des Handexoskeletts ergeben sich durch eine analoge und sinngemäße Übertragung der zur vorgeschlagenen Vorrichtung vorstehend gemachten Ausführungen.

35 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum Aufstecken auf ein Fingerendglied, wobei die Vorrichtung umfasst: eine Halterung zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der Vorrichtung auf dem Fingerendglied, eine erste Ausgabeeinheit zur Ausgabe erster haptischer Signale, eine zweite Ausgabeeinheit zur Ausgabe zweiter haptischer Signale, und eine Steuereinheit zum Ansteuern der ersten und der zweiten Ausgabeeinheit, wobei die Halterung derart

ausgeführt ist, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung ist, und die erste und die zweite Ausgabeeinheit derart an der Halterung angeordnet sind, dass in einem auf den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung die erste

5 Ausgabeeinheit und die zweite Ausgabeeinheit das Fingerendglied seitlich gegenüberliegend kontaktieren. Das Verfahren umfasst folgende Schritte. In einem ersten Schritt erfolgt ein Fixieren der Vorrichtung an dem Fingerendglied mittels der Halterung. In einem zweiten Schritt erfolgt ein Ansteuern der ersten Ausgabeeinheit und der zweiten Ausgabeeinheit durch eine Steuereinheit. In einem dritten Schritt erfolgt ein Ausgeben

10 erster haptischer Signale für einen taktilen Reiz an dem Fingerendglied durch die erste Ausgabeeinheit, und ein Ausgeben zweiter haptischer Signale für einen taktilen Reiz an dem Fingerendglied durch die zweite Ausgabeeinheit.

Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens ergeben sich durch eine analoge

15 und sinngemäße Übertragung der vorstehend zur vorgeschlagenen Vorrichtung gemachten Ausführungen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der – gegebenenfalls unter Bezug auf die Zeichnung – zumindest ein

20 Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Vorrichtung auf einem Fingerendglied gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 eine Vorrichtung auf einem Fingerendglied gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- 30 Fig. 3 ein Verfahren für den Betrieb einer Vorrichtung zum Aufstecken auf ein Fingerendglied gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 100 zum Aufstecken auf einen Finger. Eine Halterung 1 dient

35 als Rahmen der Vorrichtung 100 zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der Vorrichtung 100 auf einem Fingerendglied des Fingers. Der Rahmen weist eine leichte Elastizität auf, um auf Finger verschiedener Größen zu passen. An der Halterung 1 ist

eine erste Ausgabeeinheit 11 zur Ausgabe erster haptischer Signale und eine zweite Ausgabeeinheit 12 zur Ausgabe zweiter haptischer Signale angeordnet. Die Ausgabeeinheiten sind hier als Schienen ausgeführt, die jeweils seitlich neben der Fingerbeere angeordnet sind, so dass die Fingerbeere in einer palmaren Richtung das am
5 weitesten vorstehende Element weg vom Finger ist.

Fig. 2 zeigt in zwei Ansichten jeweils die Vorrichtung 100 auf einem Finger. Zum Ansteuern der ersten Ausgabeeinheit 11 und der zweiten Ausgabeeinheit 12 ist eine Steuereinheit 20 vorgesehen. Die erste Ausgabeeinheit 11 und die zweite Ausgabeeinheit
10 12 sind jeweils dazu ausgeführt, gemäß den Steuersignalen der Steuereinheit 20 in ihrer Bandbreite beliebige Kraft- oder Momentenverläufe zu erzeugen, die auf das Gewebe des Fingers wirken. Zu den möglichen zeitlichen Verläufen gehören auch Vibrationen. Hier weisen die erste Ausgabeeinheit 11 und die zweite Ausgabeeinheit 12 jeweils mehrere
15 Segmente zur jeweiligen Ausgabe haptischer Signale auf, wobei die einzelnen Segmente von der Steuereinheit 20 jeweils einzeln ansteuerbar sind. Es sind drei Segmente je Seite dargestellt. Des Weiteren ist ein Umgebungssensor 31 zum Ermitteln von Daten in einer Umgebung der Vorrichtung 100 vorhanden. Dieser Umgebungssensor 31 weist einen Ultraschall-Abstandssensor, alternativ einen Laser-Abstandssensor, auf. Außerdem dient ein Humansensor 32 zum Ermitteln physiologischer Parameter am Fingerendglied. Die
20 physiologischen Parameter umfassen eine Körpertemperatur, die elektrische Leitfähigkeit der Haut, die Pulsfrequenz und den Blutdruck des Trägers der Vorrichtung 100. Zum Ermitteln einer durch das Fingerendglied auf eine Umgebung ausgeübte Kraft dient ein Kraftsensor 70. Eine Interaktionseinheit 40 erlaubt eine Eingabe und eine Ausgabe von Informationen für eine Bedienung der Vorrichtung 100 für einen Benutzer. Darüberhinaus
25 erlaubt eine Kommunikationseinheit 50 eine Kommunikation mit einer zweiten Vorrichtung an einem anderen Finger, wobei die zweite Vorrichtung die technischen Merkmale der hierin beschriebenen Vorrichtung 100 aufweist. Das Übermitteln von Daten und Energie zwischen der Vorrichtung 100 und einem Handexoskelett mit einer Stromversorgung übernimmt eine Schnittstelle 60. Bevorzugt basiert die Schnittstelle auf dem USB-
30 Standard.

Fig. 3 zeigt ein Verfahren für den Betrieb einer Vorrichtung 100 zum Aufstecken auf ein Fingerendglied, wobei die Vorrichtung 100 umfasst: eine Halterung 1 zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der Vorrichtung 100 auf dem Fingerendglied, eine erste
35 Ausgabeeinheit 11 zur Ausgabe erster haptischer Signale, eine zweite Ausgabeeinheit 12 zur Ausgabe zweiter haptischer Signale, und einer Steuereinheit 20 zum Ansteuern der ersten und der zweiten Ausgabeeinheit, wobei die Halterung 1 derart ausgeführt ist, dass

- im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung 1 die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung 1 ist, und die erste und die zweite Ausgabeeinheit 12 derart an der Halterung 1 angeordnet sind, dass in einem auf den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung 100 die erste
- 5 Ausgabeeinheit 11 und die zweite Ausgabeeinheit 12 das Fingerendglied seitlich gegenüberliegend kontaktieren. Das Verfahren umfasst folgende Schritte. In einem ersten Schritt S1 erfolgt ein Fixieren der Vorrichtung 100 an dem Fingerendglied mittels der Halterung 1. In einem zweiten Schritt S2 erfolgt ein Ansteuern der ersten Ausgabeeinheit und der zweiten Ausgabeeinheit durch die Steuereinheit 20. In einem dritten Schritt S3
- 10 erfolgt ein Ausgeben erster haptischer Signale für einen taktilen Reiz an dem Fingerendglied durch die erste Ausgabeeinheit 11. In einem vierten Schritt S4 erfolgt ein Ausgeben zweiter haptischer Signale für einen taktilen Reiz an dem Fingerendglied durch die zweite Ausgabeeinheit 12.
- 15 Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und erläutert wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Es ist daher klar, dass eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten existiert. Es ist ebenfalls klar, dass beispielhaft genannte
- 20 Ausführungsformen wirklich nur Beispiele darstellen, die nicht in irgendeiner Weise als Begrenzung etwa des Schutzbereichs, der Anwendungsmöglichkeiten oder der Konfiguration der Erfindung aufzufassen sind. Vielmehr versetzen die vorhergehende Beschreibung und die Figurenbeschreibung den Fachmann in die Lage, die beispielhaften Ausführungsformen konkret umzusetzen, wobei der Fachmann in Kenntnis des
- 25 offenbarten Erfindungsgedankens vielfältige Änderungen beispielsweise hinsichtlich der Funktion oder der Anordnung einzelner, in einer beispielhaften Ausführungsform genannter Elemente vornehmen kann, ohne den Schutzbereich zu verlassen, der durch die Ansprüche und deren rechtliche Entsprechungen, wie etwa weitergehenden Erläuterung in der Beschreibung, definiert wird.

Bezugszeichenliste

5	1	Halterung
	11	erste Ausgabeeinheit
	12	zweite Ausgabeeinheit
	20	Steuereinheit
	31	Umgebungssensor
10	32	Humansensor
	40	Interaktionseinheit
	50	Kommunikationseinheit
	60	Schnittstelle
	70	Kraftsensor
15	100	Vorrichtung
	S1	Fixieren
	S2	Ansteuern
	S3	Ausgeben
20	S4	Ausgeben

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung (100) zum Aufstecken auf einen Finger, aufweisend:
- eine Halterung (1) zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der Vorrichtung (100) auf einem Fingerendglied des Fingers,
 - eine erste Ausgabeeinheit (11) zur Ausgabe erster haptischer Signale,
 - eine zweite Ausgabeeinheit (12) zur Ausgabe zweiter haptischer Signale, und
 - 10 - eine Steuereinheit (20) zum Ansteuern der ersten und der zweiten Ausgabeeinheit,
- wobei
- die Halterung (1) derart ausgeführt ist, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung (1) die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich
 - 15 und erhaben gegenüber der Halterung (1) ist,
 - die erste und die zweite Ausgabeeinheit (12) derart an der Halterung (1) angeordnet sind, dass in einem auf den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung (100) die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) das Fingerendglied seitlich gegenüberliegend
 - 20 kontaktieren, und
 - die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) jeweils dazu ausgeführt sind, durch die Ausgabe haptischer Signale taktile Reize an dem Fingerendglied zu erzeugen.
- 25 2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1,
- wobei die Halterung (1) derart ausgeführt ist, dass im auf den Finger aufgesteckten Zustand der Halterung (1) die Fingerkuppenspitze des Fingerendglieds frei zugänglich und erhaben gegenüber der Halterung (1) ist.
- 30 3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2,
- wobei die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) jeweils dazu ausgeführt sind, haptische Signale durch die Erzeugung von Kräften und/oder Drehmomenten auszugeben.
- 35 4. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 bis 3:

wobei die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) jeweils dazu ausgeführt sind, haptische Signale durch die Erzeugung von oszillierenden Kräften und/oder oszillierenden Drehmomenten auszugeben.

- 5 5. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 bei der die erste Ausgabeeinheit (11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) jeweils
 mehrere Segmente zur jeweiligen Ausgabe haptischer Signale aufweisen, wobei die
 einzelnen Segmente von der Steuereinheit (20) jeweils einzeln ansteuerbar sind.
- 10 6. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 bei der ein Umgebungssensor (31) zum Ermitteln einer Umgebung der Vorrichtung
 (100) vorhanden ist, wobei der Umgebungssensor (31) eines oder mehrere der
 folgenden Elemente umfasst:
- 15 - eine Kamera für Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich,
 - eine Kamera für Licht im infraroten Wellenlängenbereich,
 - eine Time-of-Flight Kamera,
 - eine Stereokamera,
 - einen Ultraschall-Abstandssensor,
 - einen Laser-Abstandssensor,
20 - einen Luftfeuchtigkeitssensor,
 - einen Temperatursensor,
 - einen Luftdrucksensor,
 - einen Helligkeitssensor,
 - einen UV-Sensor,
25 - einen Gravitationssensor,
 - einen Lagesensor.
7. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 bei der ein Humansensor (32) zum Ermitteln physiologischer Parameter am
30 Fingerendglied vorhanden ist, wobei die physiologischen Parameter eines oder
 mehrere der folgenden Elemente umfassen:
- eine Körpertemperatur,
 - eine elektrische Leitfähigkeit der Haut,
 - eine Pulsfrequenz,
35 - einen Blutdruck,
 - einen Hormonwert,
 - einen Blutzuckerwert,

- eine Sauerstoffsättigung.

8. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der eine Interaktionseinheit (40) zur Eingabe und/oder Ausgabe von
5 Informationen für eine Bedienung der Vorrichtung (100) durch einen Benutzer
und/oder für eine Benachrichtigung des Benutzers vorhanden ist, wobei die
Interaktionseinheit (40) eines oder mehrere der folgenden Elemente umfasst:

- Leuchtdiode LED,
- LCD- oder LED Bildschirm,
- 10 - Touchscreen,
- Taster,
- Schalter,
- taktile Sensorhaut,
- Lautsprecher,
- 15 - Mikrofon für Spracheingabe/-steuerung.

9. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei der eine Kommunikationseinheit (50) zur Kommunikation mit einer zweiten
Vorrichtung (100) an einem anderen Finger vorhanden ist.

10. Verfahren für den Betrieb einer Vorrichtung (100) zum Aufstecken auf ein
Fingerendglied, wobei die Vorrichtung (100) umfasst:

- eine Halterung (1) zum lateralen und longitudinalen lösbaren Fixieren der
Vorrichtung (100) auf dem Fingerendglied,
- 25 - eine erste Ausgabeeinheit (11) zur Ausgabe erster haptischer Signale,
- eine zweite Ausgabeeinheit (12) zur Ausgabe zweiter haptischer Signale, und
- eine Steuereinheit (20) zum Ansteuern der ersten und der zweiten
Ausgabeeinheit,

wobei die Halterung (1) derart ausgeführt ist, dass im auf den Finger aufgesteckten
30 Zustand der Halterung (1) die Fingerbeere des Fingerendglieds frei zugänglich und
erhaben gegenüber der Halterung (1) ist, und die erste und die zweite
Ausgabeeinheit (12) derart an der Halterung (1) angeordnet sind, dass in einem auf
den Finger aufgesteckten Zustand der Vorrichtung (100) die erste Ausgabeeinheit
(11) und die zweite Ausgabeeinheit (12) das Fingerendglied seitlich
35 gegenüberliegend kontaktieren, mit folgenden Schritten:

- Fixieren (S1) der Vorrichtung (100) an dem Fingerendglied mittels der
Halterung (1),

- Ansteuern (S2) der ersten Ausgabeeinheit und der zweiten Ausgabeeinheit durch die Steuereinheit (20),
- Ausgeben (S3) erster haptischer Signale für einen taktilen Reiz an dem Fingerendglied durch die erste Ausgabeeinheit (11), und
- 5 - Ausgeben (S4) zweiter haptischer Signale für einen taktilen Reiz an dem Fingerendglied durch die zweite Ausgabeeinheit (12).

10

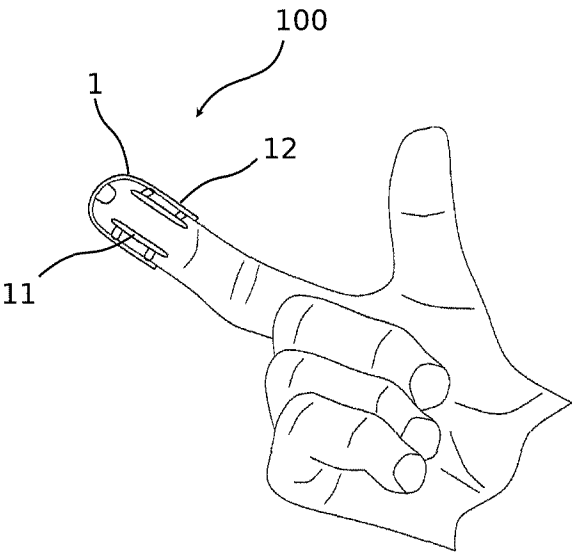


Fig. 1

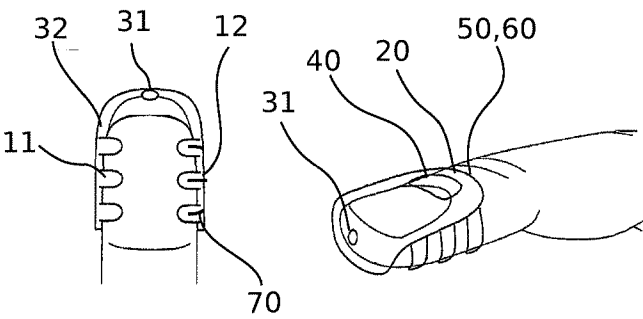


Fig. 2

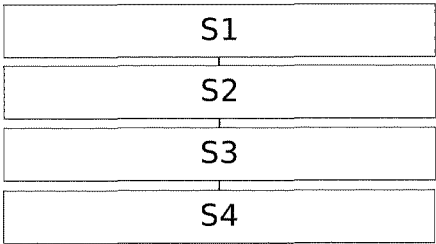


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/065298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F3/01 A61B5/00
ADD.

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 A61B

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	US 6 115 482 A (SEARS JAMES T [US] ET AL) 5 September 2000 (2000-09-05) column 22, line 9 - line 26; figures 5a, b column 25, line 51 - column 26, line 7 column 11, line 41 - column 12, line 16 -----	1-10
A	US 2004/046777 A1 (TREMBLAY MARK R [US] ET AL) 11 March 2004 (2004-03-11) the whole document -----	1-10
A	US 2002/118123 A1 (KIM SUNG-CHEOL [KR] ET AL) 29 August 2002 (2002-08-29) the whole document -----	1-10
A	US 2007/077541 A1 (CHAMPAGNE ROBERT [US] ET AL) 5 April 2007 (2007-04-05) the whole document -----	1-10



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

23 August 2017

Date of mailing of the international search report

30/08/2017

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

Most, Stefanie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/065298

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6115482	A	05-09-2000	NONE
US 2004046777	A1	11-03-2004	AU 1328597 A 19-06-1997
			EP 0864145 A1 16-09-1998
			JP 4782859 B2 28-09-2011
			JP 4808285 B2 02-11-2011
			JP 4938870 B2 23-05-2012
			JP 5449301 B2 19-03-2014
			JP 5616317 B2 29-10-2014
			JP 2000501033 A 02-02-2000
			JP 2008176779 A 31-07-2008
			JP 2010003312 A 07-01-2010
			JP 2010134955 A 17-06-2010
			JP 2011210272 A 20-10-2011
			JP 2012074075 A 12-04-2012
			JP 2012074076 A 12-04-2012
			US 6088017 A 11-07-2000
			US 6275213 B1 14-08-2001
			US 6424333 B1 23-07-2002
			US 2003016207 A1 23-01-2003
			US 2004046777 A1 11-03-2004
			US 2007030246 A1 08-02-2007
			US 2008055248 A1 06-03-2008
			US 2008059138 A1 06-03-2008
			US 2014337724 A1 13-11-2014
			WO 9720305 A1 05-06-1997
US 2002118123	A1	29-08-2002	JP 2002259019 A 13-09-2002
			KR 20020069694 A 05-09-2002
			US 2002118123 A1 29-08-2002
US 2007077541	A1	05-04-2007	US 2007077541 A1 05-04-2007
			US 2010048271 A1 25-02-2010
			US 2012231861 A1 13-09-2012
			US 2014004946 A1 02-01-2014
			US 2015306506 A1 29-10-2015
			US 2017087451 A1 30-03-2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06F3/01 A61B5/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06F A61B

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	US 6 115 482 A (SEARS JAMES T [US] ET AL) 5. September 2000 (2000-09-05) Spalte 22, Zeile 9 - Zeile 26; Abbildungen 5a, b Spalte 25, Zeile 51 - Spalte 26, Zeile 7 Spalte 11, Zeile 41 - Spalte 12, Zeile 16 -----	1-10
A	US 2004/046777 A1 (TREMBLAY MARK R [US] ET AL) 11. März 2004 (2004-03-11) das ganze Dokument -----	1-10
A	US 2002/118123 A1 (KIM SUNG-CHEOL [KR] ET AL) 29. August 2002 (2002-08-29) das ganze Dokument -----	1-10
A	US 2007/077541 A1 (CHAMPAGNE ROBERT [US] ET AL) 5. April 2007 (2007-04-05) das ganze Dokument -----	1-10



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 er-
scheinen 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

23. August 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2017

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

Most, Stefanie

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/065298

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6115482	A	05-09-2000	KEINE
US 2004046777	A1	11-03-2004	AU 1328597 A 19-06-1997
			EP 0864145 A1 16-09-1998
			JP 4782859 B2 28-09-2011
			JP 4808285 B2 02-11-2011
			JP 4938870 B2 23-05-2012
			JP 5449301 B2 19-03-2014
			JP 5616317 B2 29-10-2014
			JP 2000501033 A 02-02-2000
			JP 2008176779 A 31-07-2008
			JP 2010003312 A 07-01-2010
			JP 2010134955 A 17-06-2010
			JP 2011210272 A 20-10-2011
			JP 2012074075 A 12-04-2012
			JP 2012074076 A 12-04-2012
			US 6088017 A 11-07-2000
			US 6275213 B1 14-08-2001
			US 6424333 B1 23-07-2002
			US 2003016207 A1 23-01-2003
			US 2004046777 A1 11-03-2004
			US 2007030246 A1 08-02-2007
			US 2008055248 A1 06-03-2008
			US 2008059138 A1 06-03-2008
			US 2014337724 A1 13-11-2014
			WO 9720305 A1 05-06-1997
US 2002118123	A1	29-08-2002	JP 2002259019 A 13-09-2002
			KR 20020069694 A 05-09-2002
			US 2002118123 A1 29-08-2002
US 2007077541	A1	05-04-2007	US 2007077541 A1 05-04-2007
			US 2010048271 A1 25-02-2010
			US 2012231861 A1 13-09-2012
			US 2014004946 A1 02-01-2014
			US 2015306506 A1 29-10-2015
			US 2017087451 A1 30-03-2017