

(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
20. Januar 2022 (20.01.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/012847 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B06B 1/06 (2006.01) *H01L 41/09* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) *H01L 41/08* (2006.01)
H01L 41/053 (2006.01)

(72) **Erfinder:** STANJE, Bernhard; Olga-Rudel-Zeynek-Gasse 21, 8054 Graz (AT). PENTSCHER-STANI, Andreas; Miraweg 17, 8430 Leibnitz (AT). BURGER, Johannes; Bahnhofstr. 22, 8530 Deutschlandsberg (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/066425

(74) **Anwalt:** EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

17. Juni 2021 (17.06.2021)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2020 118 568.5

14. Juli 2020 (14.07.2020)

DE

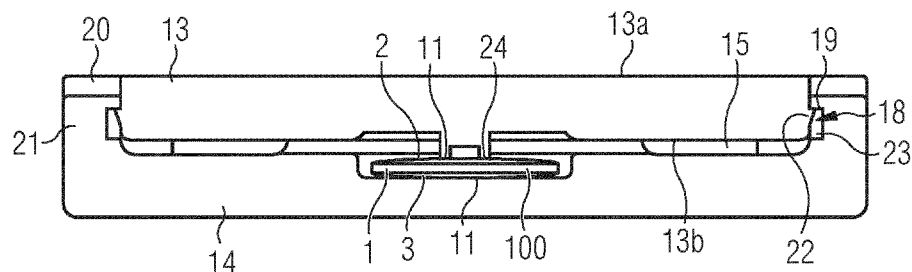
(71) **Anmelder:** TDK ELECTRONICS AG [DE/DE]; Rosenheimer Str. 141 e, 81671 München (DE).

(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, IT, 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,

(54) **Title:** APPARATUS FOR GENERATING A HAPTIC SIGNAL

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES HAPTISCHEN SIGNALS

Fig. 4



(57) **Abstract:** The invention relates to an apparatus for generating a haptic signal, having a haptics module (100) for generating a vibration, a base plate (14) and a cover plate (13) which are arranged parallel to each other, wherein the cover plate (13) has a stop surface (24) pointing toward the base plate (14) and a top side pointing away from the base plate (14), wherein the haptics module (100) is arranged between the base plate (14) and the cover plate (13), wherein a first partial region (11) of the haptics module (100) contacts the stop surface (24) of the cover plate (13) and a second partial region (11) of the haptics module (100) contacts the base plate (14), and a spring-loaded suspension (16) via which the base plate (14) and the cover plate (13) are mechanically connected to each other, the spring-loaded suspension (16) being designed such that the stop surface (24) of the cover plate (13) is moved toward the base plate (14) when the cover plate (13) is in a neutral position and a force is exerted in the direction of the base plate (14) on an arbitrary point of the top side of the cover plate (13).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals, aufweisend ein Haptik-Modul (100) zur Erzeugung einer Vibration, eine Grundplatte (14) und eine Deckplatte (13), die parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Deckplatte (13) eine zur Grundplatte (14) hinweisende Anschlagfläche (24) und eine von der Grundplatte (14) wegweisende Oberseite aufweist, wobei das Haptik-Modul (100) zwischen der Grundplatte (14) und der Deckplatte (13) angeordnet ist, wobei ein erster Teilbereich (11) des Haptik-Moduls (100) an der Anschlagfläche (24) der Deckplatte (13) anliegt und ein zweiter Teilbereich (11) des Haptik-Moduls (100) an der Grundplatte (14) anliegt, und eine gefederte Aufhängung (16), über die die Grundplatte (14) und die Deckplatte (13) mechanisch miteinander verbunden sind, wobei die gefederte Aufhängung (16) derart ausgestaltet ist, dass die Anschlagfläche (24) der Deckplatte (13) auf die Grundplatte (14) zu bewegt wird, wenn sich die Deckplatte (13) in einer neutralen Position

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, 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)

Beschreibung

Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals. Die Vorrichtung weist eine gefederte Aufhängung auf, über die eine Grundplatte und eine Deckplatte miteinander verbunden sind, welche zur Erzeugung des haptischen Signals relative zueinander bewegt werden.
- 10 US 10,345,910 B1 zeigt eine Vorrichtung, bei der eine Abdeckung und eine Basis über Federn miteinander verbunden sind. Die Aufhängung durch die Federn kann ein Kippen der Abdeckung relativ zur Basis nicht verhindern. Wird
- 15 beispielsweise auf einen linken Rand der Abdeckung eine Kraft ausgeübt, wird der linke Rand der Abdeckung auf die Basis zubewegt und der rechte Rand der Abdeckung bewegt sich von der Basis weg.
- 20 Weitere Vorrichtungen zur Erzeugung haptischer Signale sind aus US 10,395,489 B1 und US 2019/0385420 A1 bekannt.
- Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen
- 25 Signals anzugeben. Ziel ist es dabei insbesondere, eine Vorrichtung mit einem einzigen Aktuator anzugeben, der an jeder Position einer Deckplatte ein haptisches Signal erzeugen kann, wobei die Deckplatte wesentlich größere Abmessungen aufweisen kann als ein Haptik-Modul, das den
- 30 Aktuator aufweist. Vorzugsweise kann der Aktuator ferner dazu verwendet werden, an jeder Position der Deckplatte ein Force Sensing zu ermöglichen, d.h. eine auf die Deckplatte ausgeübte Kraft zu erkennen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

5

Es wird eine Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals vorgeschlagen, die ein Haptik-Modul, eine Grundplatte und eine Deckplatte aufweist. Die Grundplatte und die Deckplatte sind parallel zueinander angeordnet, wobei die
10 Deckplatte eine zur Grundplatte hinweisende Anschlagsfläche und eine von der Grundplatte wegweisende Oberseite aufweist, wobei das Haptik-Modul zwischen der Grundplatte und der Deckplatte angeordnet ist, wobei ein erster Teilbereich des Haptik-Moduls an der Anschlagsfläche der Deckplatte anliegt
15 und ein zweiter Teilbereich des Haptik-Moduls an der Grundplatte anliegt. Die Vorrichtung weist eine gefederte Aufhängung auf, über die die Grundplatte und die Deckplatte mechanisch miteinander verbunden sind. Die gefederte Aufhängung ist derart ausgestaltet, dass die Anschlagsfläche
20 der Deckplatte auf die Grundplatte zubewegt wird, wenn sich die Deckplatte in einer neutralen Position befindet und eine Kraft in Richtung der Grundplatte auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte ausgeübt wird, so dass stets eine Druckkraft auf das Haptik-Modul übertragen wird, wenn
25 eine Kraft in Richtung der Grundplatte auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte ausgeübt wird.

Die Aufhängung kann somit derart ausgestaltet sein, dass eine Kraft auf einen beliebigen Punkt der Deckplatte in Richtung
30 der Grundplatte stets zu einer von der Anschlagsfläche auf das Haptik-Modul ausgeübten Druckkraft führt. Umgekehrt kann eine Vibration des Haptik-Moduls dazu führen, dass eine Kraft auf die Anschlagsfläche ausgeübt wird, die auf jeden Punkt

der Deckplatte übertragen wird. Somit kann durch die Aufhängung sichergestellt werden, dass an jedem Punkt der Deckplatte ein haptisches Signal erzeugt wird, wobei insbesondere auch auf entlegene Randbereiche einer großflächigen Deckplatte ein haptisches Signal erzeugt wird. Umgekehrt kann durch die Aufhängung auch sichergestellt werden, dass eine Betätigung der Deckplatte durch einen Nutzer an jedem beliebigen Punkt der Deckplatte, auch an einem entlegenen Randpunkt einer großflächigen Deckplatte, stets zu einer von der Anschlagsfläche auf das Haptik-Modul ausgeübten Druckkraft führt.

Die Vorrichtung kann es ermöglichen, an jeder Position der Deckplatte ein haptisches Signal zu erzeugen, da stets eine Druckkraft auf das Haptik-Modul übertragen wird, wenn eine Kraft in Richtung der Grundplatte auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte ausgeübt wird. Dementsprechend kann eine Vibration des einzigen Aktuators an jede Position der Deckplatte übertragen werden, auch an die Randbereiche.

Die gefederte Aufhängung weist ein erstes Federelement auf, das eine Bewegung der Deckplatte relativ zu der Grundplatte ermöglicht. Ferner weist die gefederte Aufhängung ein Führungselement auf, das eine Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position in eine Richtung weg von der Grundplatte verhindert oder das eine Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position heraus in eine Richtung weg von der Grundplatte gegenüber einer Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position auf die Grundplatte zu erschwert.

Das erste Federelement ermöglicht somit eine Bewegung der beiden Platten relativ zueinander. Das Führungselement kann die Beweglichkeit der beiden Platten relativ zueinander

wiederum einschränken und dabei eine Bewegung der Deckplatte derart führen, dass ein Kippen der Deckplatte vermieden wird. Bei dem Führungselement kann es sich beispielsweise um einen Anschlag handeln, an dem die Deckplatte im Ruhezustand

5 anliegt und der eine Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg verhindert. Alternativ kann es sich bei dem Führungselement um ein zweites Federelement handeln, das sich in seiner Steifigkeit von dem ersten Federelement unterscheidet. Beispielsweise kann das zweite Federelement
10 dafür sorgen, dass die gefederte Aufhängung gegenüber Zugkräften einen höheren Widerstand aufweist als gegenüber Druckkräften.

Gegenüber Aufhängungen, die ein erstes Federelement jedoch
15 kein Führungselement aufweisen, kann durch das Führungselement bewirkt werden, dass eine Bewegung der Deckplatte kontrollierter erfolgt und auch bei einer Betätigung der Deckplatte in einem Randbereich, ein Kippen der Deckplatte vermieden wird. Eine Aufhängung, die
20 zusätzlich zu einem ersten Federelement ein Führungselement aufweist, kann es ermöglichen, ein einziges Haptik-Modul mit einer größer dimensionierten Deckplatte zu kombinieren als dieses bei einer Aufhängung ohne Führungselement möglich wäre.

25

Das Führungselement kann eine Bewegung der Deckplatte weg von der Grundplatte erschweren oder verhindern, so dass sichergestellt ist, dass auf die Deckplatte ausgeübt Kräfte stets auf das Haptik-Modul übertragen werden, unabhängig
30 davon, an welcher Position diese Kräfte angreifen. Umgekehrt werden von dem Haptik-Modul erzeugte Vibrationen auch an jeden Punkt der Deckplatte übertragen und bewirken eine Vibration dieses Punktes.

Das erstes Federelement und das Führungselement können baulich getrennte Elemente sein. Dementsprechend sind das erste Federelement und das Führungselement nicht einstückig.

5

Die gefederte Aufhängung kann mehrere erste Federelemente und mehrere Führungselemente aufweisen.

Die Anschlagsfläche kann dazu ausgestaltet sein, eine auf die Deckplatte wirkende Kraft auf das Haptik-Modul zu übertragen. Die Anschlagsfläche kann dabei das Haptik-Modul betätigen. Eine vom Haptik-Modul erzeugte Vibration kann von der Anschlagsfläche auf die Deckplatte übertragen werden.

Die gefederte Aufhängung kann dazu ausgestaltet sein, dass die Anschlagsfläche, die das Haptik-Modul betätigt, stets auf das Haptik-Modul zubewegt wird, wenn sich die Deckplatte in der neutralen Position befindet und eine Kraft in Richtung der Grundplatte auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte ausgeübt wird, unabhängig davon an welchem Punkt der Oberseite die Kraft einwirkt. Auch Kräfte, die an den Randbereichen der Oberseite wirken, führen somit zu einer Betätigung des Haptik-Moduls.

Die gefederte Aufhängung kann dazu ausgestaltet sein, ein Kippen der Deckplatte gegenüber der Grundplatte zu verhindern oder zumindest auf ein Minimum zu beschränken. Die Deckplatte bewegt sich dementsprechend aus der neutralen Position heraus im Wesentlichen linear auf die Grundplatte zu, wenn eine Kraft punktförmig auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte drückt. Vorzugsweise wird jeder Punkt der Oberseite der Deckplatte auf die Grundplatte zubewegt, wenn sich die Deckplatte in der neutralen Position befindet und

eine Kraft in Richtung der Grundplatte auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte ausgeübt wird.

Auf dieser Weise wird sichergestellt, dass eine Kraft, die auf die Deckplatte wirkt, stets auf das Haptik-Modul übertragen wird, unabhängig davon, an welcher Position der Deckplatte die Kraft wirkt. Dadurch kann es ermöglicht werden, das Haptik-Modul zuverlässig als Sensor zur Erkennung einer auf die Deckplatte wirkenden Kraft zu verwenden.

Außerdem kann die gefederte Aufhängung sicherstellen, dass das Haptik-Modul jeden Punkt der Deckplatte in Vibration versetzen kann. Die gefederte Aufhängung kann dabei dafür sorgen, dass ein haptisches Signal an jedem Punkt der Oberseite der Deckplatte für einen Nutzer gut wahrnehmbar ist. Wird eine Druckkraft auf einen beliebigen Punkt der Deckplatte ausgeübt, wird die Deckplatte aus der neutralen Position in eine aktivierte Position bewegt. Die gefederte Aufhängung sorgt dafür, dass die Deckplatte in der aktivierten Position näher an der Grundplatte ist als in der neutralen Position. Versetzt nun das Haptik-Modul die Deckplatte in der aktivierten Position in eine Vibration relativ zur Grundplatte, führt die Deckplatte eine Vibrationsbewegung relativ zur Grundplatte aus, die über die gesamte Oberseite der Deckplatte gut von einem Nutzer der Deckplatte haptisch wahrgenommen werden kann.

Die gefederte Aufhängung kann in einem weiten Größenbereich skalierbar sein. Dementsprechend kann die Vorrichtung in unterschiedlichen Größen gefertigt werden. Dadurch wird der Einsatz der Vorrichtung für Oberflächen in unterschiedlichen Dimensionen möglich, beispielsweise bei Displays, Bedienungsfeldern oder Eingabeelementen.

Das Haptik-Modul kann insbesondere dazu ausgestaltet sein, die Deckplatte relativ zu der Grundplatte in eine Richtung von der Grundplatte weg oder auf die Grundplatte zu zu
5 bewegen. Diese Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Deckplatte relativ zu der Grundplatte erzeugt ein für einen Nutzer haptisch wahrnehmbares Signal. Das Haptik-Modul kann als einzigen Aktuator insbesondere einen piezoelektrischen Aktuator aufweisen. Piezoelektrische Aktuatoren eignen sich
10 besonders gut zur Erzeugung haptischer Signale, da sie eine kurze Ansprechdauer haben und mit unterschiedlichen Frequenzen betrieben werden können und somit unterschiedliche haptische Signale erzeugen können.

15 Darüber hinaus kann der piezoelektrische Aktuator zusätzlich zur Aktuatorfunktion auch als Sensor betrieben werden.

Die gefederte Aufhängung kann eine mechanische Aufhängung ausbilden, über die die Grundplatte und die Deckplatte
20 mechanisch miteinander verbunden sind. Die gefederte Aufhängung kann eine Federkraft auf die Deckplatte ausüben, die überwunden werden muss, um die Deckplatte relativ zu der Grundplatte zu bewegen.

25 Als neutrale Position wird ein Zustand der Vorrichtung bezeichnet, in dem von dem Haptik-Modul keine Kraft auf die Deckplatte oder die Grundplatte ausgeübt wird und in dem keine externe Kraft auf die Deckplatte ausgeübt wird. Bei der neutralen Position handelt es sich um eine Ruheposition der
30 Vorrichtung.

Die Vorrichtung kann aktiviert werden, indem eine Kraft auf die Deckplatte ausgeübt wird, durch die die Deckplatte auf

die Grundplatte zubewegt wird. Dabei kann die Deckplatte aus der neutralen Position in eine aktivierte Position bewegt werden, in der sie sich näher an der Grundplatte befindet als in der neutralen Position. Das Haptik-Modul kann dazu
5 ausgestaltet sein, eine Kraft auf die Deckplatte in der aktivierten Position auszuüben, die eine Vibration der Deckplatte bewirkt.

Das Haptik-Modul kann eine Länge aufweisen, die weniger als
10 ein Zehntel einer Länge der Deckplatte beträgt, und das Haptik-Modul kann eine Breite aufweisen, die weniger als ein Zehntel der Breite der Deckplatte beträgt. Dabei können die Länge und die Breite Ausdehnungen des Haptik-Moduls und der Deckplatte in Richtungen senkrecht zu einer Stapelrichtung,
15 in der die Deckplatte, das Haptik-Modul und die Grundplatte übereinander angeordnet sind, bezeichnen. Die Länge und die Breite können dabei senkrecht zueinander sein. Das Haptik-Modul und die Deckplatte können jeweils rechteckig sein. Vorzugsweise kann die Länge des Haptik-Moduls kleiner als ein
20 Zwanzigstel oder kleiner als ein Fünfzigstel der Länge der Deckplatte sein. Vorzugsweise kann die Breite des Haptik-Moduls kleiner als ein Zwanzigstel oder kleiner als ein Fünfzigstel der Breite der Deckplatte sein.

25 Dementsprechend kann das Haptik-Modul deutlich kleiner dimensioniert sein als die Deckplatte. Auf Grund der Aufhängung, die zusätzlich zu dem ersten Federelement das Führungselement aufweist, kann ein einziges Haptik-Modul, das einen einzigen Aktuator aufweist, ausreichen, an jeder
30 Position der wesentlich größeren Deckplatte ein haptisch wahrnehmbares Signal zu erzeugen und eine Betätigung der Deckplatte an jeder beliebigen Position zu erkennen.

Die gefederte Aufhängung kann in einem Ausführungsbeispiel ein Gegenlager mit einem Anschlag aufweisen, an dem die Deckplatte in der neutralen Position anliegt. Der Anschlag kann dabei das Führungselement ausbilden.

5

Das Anliegen der Deckplatte an dem Anschlag kann eine Bewegung der Deckplatte von der neutralen Position heraus verhindern. Es ist somit nicht möglich, die Deckplatte von der Grundplatte weg zu bewegen. Lediglich eine Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu ist in diesem Ausführungsbeispiel aus der neutralen Position heraus möglich. Dabei verhindert das Gegenlager ein Kippen, bei dem beispielsweise Randbereiche der Deckplatte von der Grundplatte weg bewegt werden. In einer Ausführungsform gewährleistet das Gegenlager, dass sich die Anschlagsfläche, welche in Kontakt mit dem Haptik-Modul steht, auf das Haptik-Modul zubewegt.

Die Grundplatte kann den Anschlag der gefederten Aufhängung aufweisen, der parallel zu einer Oberseite der Deckplatte ist und in der neutralen Position an dem Anschlag anliegt. Das Gegenlager mit dem Anschlag kann eine Bewegung der Deckplatte relativ zu der Grundplatte beschränken und so dafür sorgen, dass stets jeder Punkt der Deckplatte auf die Grundplatte zubewegt wird, wenn eine Kraft auf die Deckplatte ausgeübt wird.

Die Grundplatte kann eine Führungsschiene aufweisen, in die die Deckplatte eingreift und die dazu ausgestaltet ist, eine Bewegung der Deckplatte zu führen. Beispielsweise kann die Führungsschiene lediglich rein lineare Bewegungen der Deckplatte zulassen. Die Führungsschiene kann es ermöglichen

30

eine Bewegung der Deckplatte auch dann zu führen, wenn die Deckplatte die neutrale Position verlassen hat.

In einem Ausführungsbeispiel weist die gefederte Aufhängung
5 ferner ein zweites Federelement auf, das eine Federkraft auf die Deckplatte ausübt, die nur bei einer Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg zu überwinden ist. Das zweite Federelement kann das Führungselement ausbilden.

10 Dementsprechend ist für eine Bewegung von der Grundplatte von der Deckplatte weg eine höhere Kraft aufzuwenden als für eine Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu. Das erste Federelement übt eine Federkraft aus, die sowohl in Zug- als auch in Druckrichtung auf die Deckplatte wirkt. Das zweite
15 Federelement übt eine Federkraft aus, die nur gegen die Zugrichtung wirkt. In dem Ausführungsbeispiel mit den zwei unterschiedlichen Federelementen ist somit die Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg erschwert gegenüber einer Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu. Die
20 Kombination der beiden unterschiedlichen Federelemente bewirkt, dass eine Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu geführt wird und ein Kippen der Deckplatte gegen die Grundplatte minimiert wird.

25 Die Vorrichtung kann mehrere Federelemente vom Typ des ersten Federelementes sowie mehrere Federelemente vom Typ des zweiten Federelementes aufweisen.

Eine Steifigkeit des zweiten Federelementes kann höher sein
30 als eine Steifigkeit des ersten Federelementes. Die gefederte Aufhängung kann gegenüber Bewegungen der Deckplatte von der Grundplatte weg eine höhere Steifigkeit aufweisen als gegenüber Bewegungen der Deckplatte zu der Grundplatte hin.

Die gefederte Aufhängung weist somit eine richtungsabhängige Systemsteifigkeit auf.

Bei dem ersten und dem zweiten Federelement kann es sich um
5 beliebige Federelemente handeln. Beispielsweise können die Federelemente z-förmig sein. Alternativ kann es sich bei den Federelementen um eine Schreiben- oder Spiralfeder, eine Blattfeder, eine Flachfeder oder eine Schnappscheibenfeder handeln. Die Federelemente können ein nachgiebiges Material
10 aufweisen oder aus einem nachgiebigen Material bestehen, beispielsweise einem Gummi, einem Elastomer oder einem Schaumstoff.

Die Vorrichtung kann ein einziges Haptik-Modul zur Erzeugung
15 einer Vibration aufweisen, das mittig zwischen der Grundplatte und der Deckplatte angeordnet ist. Da bei Einwirken einer Kraft auf einen beliebigen Punkt der Deckplatte jeder Punkt der Deckplatte auf die Grundplatte zu bewegt wird, wird die Kraft in jedem Fall auf das Haptik-
20 Modul übertragen. Daher reicht die Anordnung eines einzigen mittig angeordneten Haptik-Modul s aus. Im Vergleich zu Vorrichtungen, die mehrere Haptik-Modul e aufweisen, kann somit eine einfachere und platzsparende Vorrichtung konstruiert werden.

25

Das Haptik-Modul kann einen piezoelektrischen Aktuator mit einer Oberseite und einer Unterseite, ein erstes mechanisches Verstärkungselement und ein zweites mechanisches Verstärkungselement aufweisen. Das erste mechanische
30 Verstärkungselement ist auf einer Oberseite des Aktuators angeordnet und weist den ersten Teilbereich auf. Das zweite mechanische Verstärkungselement ist auf der Unterseite des Aktuators angeordnet und weist den zweiten Teilbereich auf.

Das erste mechanische Verstärkungselement und das zweite mechanische Verstärkungselement sind derart ausgestaltet und angeordnet, dass eine Längenänderung des piezoelektrischen Aktuators in eine Richtung parallel zur Oberseite eine

5 Bewegung des ersten Teilbereichs senkrecht zur Oberseite und eine Bewegung des zweiten Teilbereichs in eine Richtung, die entgegengesetzt zu der Richtung ist, in die sich der erste Teilbereich bewegt, umgewandelt wird. Der erste Teilbereich kann dabei an einer Innenseite der Deckplatte anliegen, die

10 zur Grundplatte hinweist. Der zweite Teilbereich kann an einer Innenseite der Grundplatte anliegen, die zur Deckplatte hinweist.

Der piezoelektrische Aktuator kann eine piezoelektrische

15 Keramik oder ein piezoelektrisches Polymer aufweisen. Der piezoelektrische Aktuator kann abwechselnd gestapelte Innenelektroden und Schichten eines piezoelektrischen Materials aufweisen, die parallel zur Oberseite des Aktuators angeordnet sind.

20 Das erste mechanische Verstärkungselement und das zweite mechanische Verstärkungselement können kegelstumpfförmig beziehungsweise zimbelförmig sein. Diese Form eignet sich gut zur Umwandlung von Längenänderungen des Aktuators in eine

25 dazu senkrechte Richtung, wobei die Amplitude der Bewegung vergrößert werden kann.

Die Vorrichtung kann eine Auswerteelektronik aufweisen, die mit dem Haptik-Modul verbunden ist, wobei die

30 Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, wenn eine auf die Deckplatte ausgeübte Kraft eine vordefinierte Kraftschwelle überschreitet, in dem eine von dem Haptik-Modul erzeugte elektrische Spannung gemessen wird. Das Überschreiten der

Kraftschwelle und sein Erkennen kann als „Force Sensing“ bezeichnet werden. Die Auswerteelektronik kann das Überschreiten der Kraftschwelle als Betätigung der Deckplatte interpretieren und in diesem Fall die Erzeugung einer
5 Vibration durch das Haptik-Modul veranlassen.

Die Deckplatte kann dazu ausgestaltet sein, eine Position einer Berührung der Deckplatte zu erkennen, wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, einen
10 positionsabhängigen Korrekturfaktor bei der Erkennung der ausgeübten Kraft zu berücksichtigen. Alternativ kann die Deckplatte fest mit einer berührungsempfindlichen Oberfläche verbunden sein, die dazu ausgestaltet ist, eine Position der Berührung der berührungsempfindlichen Oberfläche zu erkennen,
15 wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, einen positionsabhängigen Korrekturfaktor bei der Erkennung der ausgeübten Kraft zu berücksichtigen. In beiden Fällen kann durch den positionsabhängigen Korrekturfaktor ausgeglichen werden, dass Kräfte, die auf unterschiedlichen Positionen der
20 Deckplatte ausgeübt werden, nicht im gleichen Maße auf das Haptik-Modul übertragen werden. Beispielsweise könnte ein zentral auf die Deckplatte ausgeübte Kraft stärker auf das Haptik-Modul übertragen werden, als eine Kraft, die an einem Randbereich wirkt.

25

In einem Ausführungsbeispiel kann die Kraftschwelle, die in der Auswerteelektronik hinterlegt ist, veränderbar sein.

Eine Steifigkeit der gefederten Aufhängung gegen eine
30 Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu kann kleiner sein als eine Steifigkeit des Haptik-Moduls. Alternativ oder ergänzend kann eine Steifigkeit der gefederten Aufhängung gegen eine Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg

größer oder gleich einer Steifigkeit des Haptik-Moduls sein. Dadurch wird die Beweglichkeit der Deckplatte zu der Grundplatte hin erleichtert.

- 5 Die Federelemente der gefederten Aufhängung können austauschbar sein. Die Deckplatte kann einen Bildschirm, ein Bedienungsfeld oder ein Eingabeelement sein. Alternativ kann die Vorrichtung ein Verbindungselement aufweisen über das die Deckplatte mit einem Bildschirm, einem Bedienungsfeld oder
10 einem Eingabeelement fest verbunden ist.

Die Vorrichtung kann dazu ausgestaltet sein, das haptische Signal zu erzeugen, indem eine elektrische Spannung an das Haptik-Modul angelegt wird, wie eine Bewegung des ersten
15 Teilbereichs auf den zweiten Teilbereich zu oder von dem zweiten Teilbereich weg bewirkt, sodass die Deckplatte und die Grundplatte aufeinander zu oder voneinander weg bewegt werden.

- 20 Die gefederte Aufhängung kann zumindest vier Federelemente aufweisen, die nah an den Ecken der Deckplatte und der Grundplatte angeordnet sind. Diese Anordnung kann eine Bewegung der Deckplatte in gewünschter Weise führen.

- 25 Im Folgenden werden bevorzugte Aspekte genannt. Zur einfacheren Referenzierung sind die Aspekte nummeriert:

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals, aufweisend
30 - ein Bauteil zur Erzeugung einer Vibration,
- eine Grundplatte und eine Deckplatte, die parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Deckplatte eine

zur Grundplatte hinweisende Anschlagsfläche und eine von der Grundplatte wegweisende Oberseite aufweist, wobei das Bauteil zwischen der Grundplatte und der Deckplatte angeordnet ist, wobei ein erster Teilbereich des Bauteils an der Anschlagsfläche der Deckplatte anliegt und ein zweiter Teilbereich des Bauteils an der Grundplatte anliegt, und

- eine gefederte Verbindung, über die die Grundplatte und die Deckplatte mechanisch miteinander verbunden sind,

wobei die gefederte Verbindung derart ausgestaltet ist, dass die Anschlagsfläche auf die Grundplatte zu bewegt wird, wenn sich die Deckplatte in einer neutralen Position befindet und eine Kraft in Richtung der Grundplatte auf einen beliebigen Punkt der Oberseite der Deckplatte ausgeübt wird.

2. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Aspekt, wobei die gefederte Verbindung ein Gegenlager mit einem Anschlag aufweist, an dem die Deckplatte in der neutralen Position anliegt.

3. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Aspekt, wobei die Grundplatte den Anschlag der gefederten Verbindung ausbildet.

4. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Aspekt, wobei die Deckplatte einen Vorsprung aufweist, der parallel zu der Oberseite der Deckplatte ist, und wobei der Vorsprung in der neutralen Position an dem Anschlag anliegt.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte, wobei die Grundplatte eine Führungsschiene aufweist, in die die Deckplatte eingreift und die dazu ausgestaltet ist, eine Bewegung der Deckplatte zu führen.

5

6. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte, wobei die gefederte Verbindung derart ausgestaltet ist, dass eine Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position in eine Richtung weg von der Grundplatte verhindert wird.

10

7. Vorrichtung gemäß einem der Aspekte 1 bis 5, wobei die gefederte Verbindung derart ausgestaltet ist, dass eine Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position heraus in eine Richtung weg von der Grundplatte gegenüber einer Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position auf die Grundplatte zu erschwert ist.

15

8. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte, wobei die gefederte Verbindung zumindest ein erstes Federelement, das eine Federkraft auf die Deckplatte ausübt, die bei einer Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu und bei einer Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg zu überwinden ist, und zumindest ein zweites Federelement, das eine Federkraft auf die Deckplatte ausübt, die nur bei einer Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg zu überwinden ist, aufweist.

20

25

30

9. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Aspekt, wobei eine Steifigkeit des zweiten Federelements höher ist als eine Steifigkeit des ersten Federelements.

10. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,
wobei die gefederte Verbindung gegenüber Bewegungen der
Deckplatte von der Grundplatte weg eine höhere
5 Steifigkeit aufweist als gegenüber Bewegungen der
Deckplatte zu der Grundplatte hin.
11. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,
wobei die Vorrichtung ein einziges Bauteil zur Erzeugung
10 einer Vibration aufweist und das Bauteil zur Erzeugung
einer Vibration mittig zwischen der Grundplatte und der
Deckplatte angeordnet ist.
12. Vorrichtung einem der vorherigen Aspekte,
15 wobei das Bauteil zur Erzeugung der Vibration
einen piezoelektrischen Aktuator mit einer Oberseite und
einer Unterseite,
ein erstes mechanisches Verstärkungselement, das auf der
Oberseite des piezoelektrischen Aktuators angeordnet ist
20 und das den ersten Teilbereich aufweist, und
ein zweites mechanisches Verstärkungselement, das auf
der Unterseite des piezoelektrischen Aktuators
angeordnet ist und das den zweiten Teilbereich aufweist,
aufweist,
25 wobei das erste mechanische Verstärkungselement und das
zweite mechanische Verstärkungselement derart
ausgestaltet und angeordnet sind, dass eine
Längenänderung des piezoelektrischen Aktuators in eine
Richtung parallel zur Oberseite des piezoelektrischen
30 Aktuators in eine Bewegung des ersten Teilbereichs
senkrecht zur Oberseite des piezoelektrischen Aktuators
und eine Bewegung des zweiten Teilbereichs in eine

Richtung, die entgegengesetzt zu der Richtung ist, in die sich der erste Teilbereich bewegt, umgewandelt wird.

13. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Aspekt,
5 wobei der piezoelektrische Aktuator eine piezoelektrische Keramik oder ein piezoelektrisches Polymer aufweist.
14. Vorrichtung gemäß einem der Aspekte 12 oder 13,
10 wobei das erste mechanische Verstärkungselement und das zweite mechanische Verstärkungselement kegelstumpfförmig sind.
15. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,
15 wobei die Vorrichtung eine Auswerteelektronik aufweist, die mit dem Bauteil verbunden ist, und wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, zu erkennen, wenn eine auf die Deckplatte ausgeübte Kraft eine vordefinierte Kraftschwelle überschreitet, indem eine an
20 dem Bauteil erzeugte elektrische Spannung gemessen wird.
16. Vorrichtung gemäß dem vorherigen Aspekt,
wobei die Deckplatte dazu ausgestaltet ist, eine Position einer Berührung der Deckplatte zu erkennen,
25 wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, einen positionsabhängigen Korrekturfaktor bei der Erkennung der ausgeübten Kraft zu berücksichtigen, oder
wobei die Deckplatte fest mit einer
30 berührungsempfindlichen Oberfläche verbunden ist, die dazu ausgestaltet ist, eine Position der Berührung der berührungsempfindlichen Oberfläche zu erkennen, wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, einen

positionsabhängigen Korrekturfaktor bei der Erkennung der ausgeübten Kraft zu berücksichtigen.

17. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,
5 wobei eine Steifigkeit der gefederten Verbindung gegen eine Bewegung der Deckplatte auf die Grundplatte zu kleiner ist als eine Steifigkeit des Bauteils, und/oder

10 wobei eine Steifigkeit der gefederten Verbindung gegen eine Bewegung der Deckplatte von der Grundplatte weg größer oder gleich der Steifigkeit des Bauteils ist.

18. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,
15 wobei die Deckplatte ein Bildschirm, ein Bedienungsfeld oder ein Eingabeelement ist, oder

20 wobei die Vorrichtung ein Verbindungselement aufweist, über das die Deckplatte mit einem Bildschirm, einem Bedienungsfeld oder einem Eingabeelement fest verbunden ist.

19. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,
25 wobei die Vorrichtung dazu ausgestaltet ist, das haptische Signal zu erzeugen, indem eine elektrische Spannung an das Bauteil angelegt wird, die eine Bewegung des ersten Teilbereichs auf den zweiten Teilbereich zu oder von dem zweiten Teilbereich weg bewirkt, so dass die Deckplatte und die Grundplatte aufeinander zu bewegt werden oder voneinander weg bewegt werden.

30

20. Vorrichtung gemäß einem der vorherigen Aspekte,

wobei die gefederte Verbindung zumindest vier Federelemente aufweist, die nahe an Ecken der Grundplatte und der Deckplatte angeordnet sind.

- 5 Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren erläutert.

Figur 1 zeigt ein Haptik-Modul zur Erzeugung einer Vibration in perspektivischer Ansicht.

10

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch das Haptik-Modul.

Figuren 3 bis 6 zeigen eine Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

15

Figuren 7 bis 8 zeigen eine Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

- 20 Figur 1 zeigt ein Haptik-Modul 100 zur Erzeugung einer Vibration in perspektivischer Ansicht.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch das Haptik-Modul 100.

- 25 Das Haptik-Modul 100 weist einen piezoelektrischen Aktuator 1, ein erstes mechanisches Verstärkungselement 2 und ein zweites mechanisches Verstärkungselement 3 auf. Das Haptik-Modul 100 kann insbesondere in einer Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals und zur Detektion von Bediensignalen eingesetzt werden.

30

Der piezoelektrische Aktuator 1 weist einen Stapel aus in einer Stapelrichtung S abwechselnd übereinander gestapelten Innenelektroden 4 und piezoelektrischen Schichten 5 auf. Der

- piezoelektrische Aktuator 1 weist eine erste Außenelektrode 6 und eine zweite Außenelektrode 7 auf. Die Innenelektroden 4 sind in Stapelrichtung S abwechselnd mit der ersten Außenelektrode 6 oder mit der zweiten Außenelektrode 7 kontaktiert. Der piezoelektrische Aktuator 1 ist quaderförmig. Dabei gibt eine Höhe die Ausdehnung des piezoelektrischen Aktuators 1 in Stapelrichtung S an. Die Höhe des piezoelektrischen Aktuators 1 ist kleiner als seine Breite und seine Länge. Die Breite und die Länge geben die Ausdehnung des Aktuators 1 in zur Stapelrichtung S senkrechten Richtungen an. Eine Oberseite 8 und eine Unterseite 9 des piezoelektrischen Aktuators 1 liegen sich in Stapelrichtung S gegenüber.
- Die piezoelektrischen Schichten 5 können eine piezoelektrische Keramik, insbesondere eine Blei-Zirkonat-Titanat-Keramik (PZT-Keramik), aufweisen. Die PZT-Keramik kann zusätzlich Nd und Ni enthalten. Alternativ kann die PZT-Keramik zusätzlich Nd, K und gegebenenfalls Cu aufweisen.
- Alternativ können die piezoelektrischen Schichten 5 eine $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3 + y \text{Pb}(\text{Mn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ enthaltenden Zusammensetzung aufweisen.
- Alternativ können die piezoelektrischen Schichten 5 ein piezoelektrisches Polymer aufweisen.
- Die Innenelektroden 4 weisen Kupfer auf oder bestehen aus Kupfer.
- Der piezoelektrische Aktuator 1 ist so ausgestaltet, dass bei Anlegen einer elektrischen Spannung eine Verformung des piezoelektrischen Aktuators 1 stattfindet. Insbesondere sind die piezoelektrischen Schichten 5 derart polarisiert, dass

das Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen den Innenelektroden 4 zu einer Änderung der Ausdehnung des piezoelektrischen Aktuators 1 senkrecht zur Stapelrichtung S führt.

5

Um den Effekt der Längenänderung weiter zu verstärken, weist die Vorrichtung die zwei Verstärkungselemente 2, 3 auf. Das erste Verstärkungselement 2 ist auf der Oberseite 8 des piezoelektrischen Aktuators 1 befestigt. Das zweite

10 Verstärkungselement 3 ist auf der Unterseite 9 des piezoelektrischen Aktuators 1 befestigt. Die beiden Verstärkungselemente 2, 3 sind baugleich.

Das erste Verstärkungselement 2 und das zweite

15 Verstärkungselement 3 sind kegelstumpfförmig. Das erste Verstärkungselement 2 und das zweite Verstärkungselement 3 weisen jeweils einen Randbereich 10 auf, der unmittelbar an dem piezoelektrischen Aktuator 1 anliegt. Das erste

20 Verstärkungselement 2 und das zweite Verstärkungselement 3 weisen jeweils einen Teilbereich 11 auf, der von dem piezoelektrischen Aktuator 1 beabstandet ist. Die Teilbereiche 11 sind parallel zur Oberseite 8 bzw. zur Unterseite 9 des piezoelektrischen Aktuators 1.

25 Das erste Verstärkungselement 2 und das zweite Verstärkungselement 3 weisen jeweils einen Verbindungsbereich 12 auf, wobei der Teilbereich 11 über den Verbindungsbereich 12 mit dem Randbereich 10 verbunden ist. Der Randbereich 10 umschließt kreis- oder ellipsenförmig den Teilbereich 11. Der

30 Verbindungsbereich 12 schließt zu der Oberseite 8 beziehungsweise Unterseite 9 des piezoelektrischen Aktuators 1 einen Winkel α mit $0 < \alpha < 90^\circ$ ein.

Die Verstärkungselemente 2, 3 sind derart dimensioniert und mit dem piezoelektrischen Aktuator 1 verbunden, dass der jeweilige Teilbereich 11 der Verstärkungselemente 2, 3 infolge einer Änderung der Ausdehnung des Aktuators 1 in eine Richtung senkrecht zur Stapelrichtung S eine Hubbewegung in die Stapelrichtung S ausführt, wobei die Amplitude der Hubbewegung größer ist als die Amplitude der Längenänderung des Aktuators 1.

Die Verstärkungselemente 2, 3 können Bleche sein. Die Verstärkungselemente 2, 3 können Titan aufweisen oder aus Titan bestehen. Die Randbereiche 10 der Verstärkungselemente 2, 3 sind unlösbar mit dem piezoelektrischen Aktuator 1 verbunden. Beispielsweise können die Randbereiche 10 mit dem Aktuator 1 durch eine Klebeverbindung verbunden sein.

Die Figuren 3 bis 6 zeigen eine Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals, die das in den Figuren 1 und 2 gezeigte Haptik-Modul 100 aufweist. Figur 3 zeigt die Vorrichtung in einer perspektivischen Ansicht. Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch die Vorrichtung. Figur 5 zeigt die Vorrichtung in einer perspektivischen Ansicht, wobei eine Deckplatte 13 der Vorrichtung transparent dargestellt ist. Figur 6 zeigt eine Seitenansicht der Vorrichtung

25

Die Vorrichtung weist eine Grundplatte 14 und eine Deckplatte 13 auf. Die Grundplatte 14 und die Deckplatte 13 sind parallel zueinander angeordnet. Der piezoelektrische Aktuator 1 und die beiden Verstärkungselemente 2, 3 sind zwischen der Grundplatte 14 und der Deckplatte 13 angeordnet. Der Teilbereich 11 des ersten mechanischen Verstärkungselementes 2 liegt an einer Seite der Deckplatte 13 an, die zu dem piezoelektrischen Aktuator 1 hinweist. Der Teilbereich 11 des

zweiten mechanischen Verstärkungselementes 3 liegt an einer Seite der Grundplatte 14 an, die zu dem piezoelektrischen Aktuator 1 hinweist.

5 Zwischen der Deckplatte 13 und der Grundplatte 14 ist ein Luftspalt 15 ausgebildet, der es ermöglicht, dass die Deckplatte 13 auf die Grundplatte 14 zubewegt werden kann. Die Deckplatte 13 und die Grundplatte 14 sind über eine gefederte Aufhängung 16 mechanisch miteinander verbunden.

10

In den Figuren ist die Vorrichtung in der neutralen Position dargestellt. In der neutralen Position wird keine Spannung an den piezoelektrischen Aktuator 1 angelegt und keine Kraft auf die Deckplatte 13 ausgeübt. Die neutrale Position ist somit
15 eine Ruheposition der Vorrichtung. Die gefederte Aufhängung 16 zwischen der Grundplatte 14 und der Deckplatte 13 ist derart ausgestaltet, dass die Deckplatte 13 aus der neutralen Position heraus nicht von dem piezoelektrischen Aktuator 1 weg bewegt werden kann. Es ist lediglich möglich, die
20 Deckplatte 13 auf den piezoelektrischen Aktuator 1 zu zubewegen.

In dem ersten Ausführungsbeispiel weist die gefederte Aufhängung 16 vier z-förmige erste Federelemente 17 auf.
25 Jedes der Federelemente 17 ist sowohl mit der Grundplatte 14 als auch mit der Deckplatte 13 verbunden. Die Federelemente 17 sind derart ausgelegt, dass sie eine Federkraft auf die Deckplatte 13 ausüben, die überwunden werden muss, um die Deckplatte 13 auf die Grundplatte 14 zu zubewegen und um die
30 Deckplatte 13 von der Grundplatte 14 weg zubewegen.

Die Federelemente 17 sind symmetrisch in der Vorrichtung angeordnet. Jedes Federelement 17 ist nahe einer Ecke der

Grundplatte 14 und der Deckplatte 13 angeordnet. Jedes Federelement 17 ist an einem längsseitigen Rand der Grundplatte 14 und an einem längsseitigen Rand der Deckplatte 13 angeordnet.

5

Die Federelemente 17 sind derart angeordnet und eine Steifigkeit der Federelemente 17 ist derart ausgewählt, dass die Deckplatte 13 sich im Wesentlichen linear auf die Grundplatte 14 zubewegt, wenn eine Kraft auf eine beliebige
10 Position auf der Deckplatte 13 von einem Nutzer ausgeübt wird. Die Federelemente 17 bewirken, dass eine auf die Deckplatte 13 ausgeübte Kraft nur in einem sehr geringen Ausmaß zu einem Kippen der Deckplatte 13 relativ zu der Grundplatte 14 führt.

15

Eine Steifigkeit der gefederten Aufhängung 16 gegen eine Bewegung der Deckplatte 13 auf die Grundplatte 14 zu kann kleiner sein als die Steifigkeit des Haptik-Moduls 100. Die Steifigkeit der gefederten Aufhängung 16 gegen eine Bewegung
20 der Deckplatte 13 von der Grundplatte 14 weg kann größer oder gleich der Steifigkeit des Haptik-Moduls 100 sein. Durch diese Wahl der Steifigkeiten kann eine Bewegung der Deckplatte 13 zu der Grundplatte 14 hin erleichtert werden.

25 Die gefederte Aufhängung 16 zwischen der Deckplatte 13 und der Grundplatte 14 weist ein Gegenlager 18 auf. Das Gegenlager 18 weist einen Anschlag 19 auf, an dem die Deckplatte 13 in der neutralen Position anliegt und der eine Bewegung der Deckplatte 13 von der Grundplatte 14 weg
30 verhindert. Dementsprechend kann der Anschlag 19 in diesem Ausführungsbeispiel ein Führungselement ausbilden, das eine Bewegung der Deckplatte 13 aus der neutralen Position in eine Richtung weg von der Grundplatte 14 verhindert.

Die Deckplatte 13 ist eine rechteckige Platte. Die Deckplatte weist eine Oberseite 13a auf, die von der Grundplatte weg weist. Die Oberseite 13a der Deckplatte 13 ist dazu

5 ausgestaltet von einem Nutzer betätigt zu werden, beispielsweise indem der Nutzer mit einem Stift oder einem Finger auf die Oberseite 13a drückt. Ferner ist die Oberseite 13a dazu ausgestaltet, durch eine Vibration ein für den Nutzer haptisch wahrnehmbares Signal zu übertragen. Die
10 Deckplatte 13 weist eine Unterseite 13b auf, die zu der Grundplatte 14 hinweist. An der Unterseite 13b der Deckplatte ist eine Anschlagsfläche 24 ausgebildet, die an dem Teilbereich 11 des ersten Verstärkungselements anliegt. Die Anschlagsfläche ist dazu ausgestaltet, eine Vibration des
15 Haptik-Moduls auf die Deckplatte 13 zu übertragen und eine auf die Deckplatte 13 wirkende Kraft auf das Haptik-Modul zu übertragen.

Die Deckplatte 13 weist an jedem ihrer Ränder einen
20 zurückversetzten Bereich 20 auf, in den eine Erhöhung 21 der Grundplatte eingreift.

Die Deckplatte 13 weist Vorsprünge 22 auf. Die Vorsprünge 22 ragen nach innen. Die Vorsprünge 22 sind in einer in der
25 Grundplatte 14 ausgebildeten Führungsschiene 23 angeordnet. In der neutralen Position liegen die Vorsprünge 22 an dem in der Grundplatte 14 ausgebildeten Anschlag 19 an und verhindern eine Bewegung der Deckplatte 13 von der Grundplatte 14 weg. Der Anschlag 19 bildet in eine zur
30 Deckplatte hinweisenden Richtung einen Abschluss der Führungsschiene 23.

Die Grundplatte 14 ist eine rechteckige Platte. Die Grundplatte 14 weist die gleiche Breite und die gleiche Länge wie die Deckplatte 13 auf. Die Grundplatte 14 ist parallel zur Deckplatte 13 angeordnet.

5

An den Rändern der Grundplatte 14 sind die Erhöhungen 21 ausgebildet, die zur Deckplatte 13 hin vorstehen. Die Erhöhungen 21 sind zwischen den Federelementen 17 der gefederten Aufhängung 16 angeordnet. Die Erhöhungen 21 bilden an ihren Innenseiten jeweils eine Führungsschiene 23 aus, in der die Vorsprünge 22 der Deckplatte 13 angeordnet sind. Entlang der Führungsschiene 23 werden die Vorsprünge 22 der Deckplatte 13 geführt, wenn die Deckplatte 13 auf die Grundplatte 14 zubewegt wird.

10
15

Die Grundplatte 14 weist eine Fläche auf, die den Anschlag 19 der gefederten Aufhängung 16 bildet. Die Vorsprünge 22 der Deckplatte 13 liegen dem Anschlag 19 der Grundplatte 14 in der neutralen Position an.

20

Wird nun von einem Nutzer eine Kraft auf die Deckplatte 13 ausgeübt, beispielsweise indem der Nutzer an einer beliebigen Position der Deckplatte 13 mit seinem Finger oder einem Stift auf die Deckplatte 13 drückt, wird die Deckplatte 13 auf die Grundplatte 14 zubewegt. Insbesondere wird die Anschlagsfläche 24 der Deckplatte 13 auf die Grundplatte 13 und den piezoelektrischen Aktuator 1 zubewegt. Die gefederte Aufhängung 16 sorgt dabei in Aufhängung mit dem Gegenlager dafür, dass ein Verkippen der Deckplatte 13 relativ zu der Grundplatte 14 auf ein Minimum beschränkt wird und sich die Deckplatte 13 im Wesentlichen linear bewegt. Durch die Bewegung der Deckplatte 14 auf die Grundplatte 13 zu werden das erste mechanische Verstärkungselement 2 und das zweite

25
30

mechanische Verstärkungselement 3 verformt, insbesondere werden die Teilbereiche 11 aufeinander zubewegt. Dadurch üben die mechanischen Verstärkungselemente 2, 3 eine Kraft auf den piezoelektrischen Aktuator 1 aus, durch die der

5 piezoelektrische Aktuator 1 in die Länge und in die Breite gezogen wird. Aufgrund des piezoelektrischen Effektes entsteht nun in dem piezoelektrischen Aktuator 1 ein Spannungssignal, das von einer Auswerteelektronik ausgelesen werden kann, die mit dem piezoelektrischen Aktuator 1

10 verbunden ist.

Übersteigt das Spannungssignal eine vordefinierte Kraftschwelle, wird dieses als Betätigung der Deckplatte 13 interpretiert. In diesem Fall kann an den piezoelektrischen

15 Aktuator 1 eine elektrische Spannung angelegt werden, die eine Vibration des Aktuators 1 bewirkt. Dadurch werden die Teilbereiche 11 der Verstärkungselemente 2, 3 in Stapelrichtung S relativ zueinander bewegt und die Deckplatte 13 wird relativ zu der Grundplatte 14 bewegt. Die Bewegung

20 der Deckplatte 13 ist als haptisches Signal für einen Nutzer der Vorrichtung wahrnehmbar.

Die Ausgestaltung und Anordnung der gefederten Aufhängung 16 ermöglicht es, dass die Vorrichtung nur einen einzigen

25 piezoelektrischen Aktuator 1 aufweist, der mittig zwischen der Grundplatte 14 und der Deckplatte 13 angeordnet ist. Unabhängig davon, an welcher Position der Deckplatte 13 eine Kraft auf die Deckplatte 13 ausgeübt wird, bewirkt die Kraft stets eine Bewegung der Anschlagsfläche 24 der Deckplatte 13

30 auf die Grundplatte 14 zu und übt dabei eine Kraft auf den piezoelektrischen Aktuator 1 aus. Der piezoelektrische Aktuator 1 kann erkennen, dass eine Kraft auf die Deckplatte 13 ausgeübt wird, unabhängig davon an welcher Position der

Deckplatte 13 die Kraft ausgeübt wird. Die gefederte
Aufhängung 16 ist so ausgestaltet, dass eine Vibration des
Haptik-Moduls 100, die Deckplatte 13 bewegt und so an jeder
Position der Deckplatte 13 ein haptisch wahrnehmbares Signal
5 erzeugt.

Der piezoelektrische Aktuator 1 kann mit der
Auswerteelektronik verbunden sein. Die Auswerteelektronik
misst die in dem Aktuator 1 erzeugte elektrische Spannung und
10 erkennt eine Betätigung der Deckplatte 13, wenn die Spannung
eine vordefinierte Kraftschwelle überschreitet (Force
Sensing).

Die Deckplatte 13 kann dazu ausgestaltet sein, zu erkennen,
15 an welcher Position der Deckplatte 13 diese berührt wird.
Diese Information kann an die Auswerteelektronik
weitergegeben werden, wobei die Auswerteelektronik einen
positionsabhängigen Korrekturfaktor mitberücksichtigt, um zu
bestimmen, ob der vorbestimmte Schwellenwert überschritten
20 wird. Dementsprechend kann der Schwellenwert positionsabhängig
für verschiedene Bereiche der Deckplatte 13 unterschiedlich
definiert sein.

Die Deckplatte 13 kann alternativ mit einer
25 berührungsempfindlichen Oberfläche verbunden sein, die von
einem Nutzer berührt wird. Dabei kann eine Information der
Position, an der die berührungsempfindliche Oberfläche
berührt wird, an die Auswerteelektronik weitergegeben werden,
sodass diese wiederum den positionsabhängigen Korrekturfaktor
30 berücksichtigen kann.

Die Figuren 7 und 8 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel
der Vorrichtung. In Figur 7 ist die Vorrichtung in

perspektivischer Ansicht gezeigt, wobei die Deckplatte 13 transparent dargestellt ist. Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

- 5 Die Vorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel weist im Gegensatz zu der Vorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel kein Gegenlager auf. Stattdessen weist die Vorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel erste Federelemente 17 und zweite Federelemente 25 auf. Die ersten
- 10 Federelemente 17 und die zweiten Federelemente 25 sind jeweils sowohl mit der Deckplatte 13 als auch mit der Grundplatte 14 verbunden. Die ersten Federelemente 17 und die zweiten Federelemente 25 sind z-förmig.
- 15 Die zweiten Federelemente 25 übernehmen die Funktion des Gegenlagers. Die zweiten Federelemente 25 bilden in diesem Ausführungsbeispiel ein Führungselement, das eine Bewegung der Deckplatte 13 aus der neutralen Position heraus in eine Richtung weg von der Grundplatte 14 gegenüber einer Bewegung
- 20 der Deckplatte 13 aus der neutralen Position auf die Grundplatte 14 zu erschwert.

- Die zweiten Federelemente 25 üben eine Federkraft auf die Deckplatte 13 aus, die nur bei Bewegungen der Deckplatte 13
- 25 von der Grundplatte 14 weg überwunden werden muss. Die zweiten Federelemente 25 hindern eine Bewegung der Deckplatte 13 auf die Grundplatte 14 zu nicht. Die ersten Federelemente sind baugleich zu den Federelementen des ersten Ausführungsbeispiels. Die ersten Federelemente üben sowohl
- 30 gegen Bewegungen der Deckplatte zu der Grundplatte hin als auch gegen Bewegungen der Deckplatte von der Grundplatte weg eine Federkraft aus.

Die gefederte Aufhängung mit den ersten und den zweiten Federelementen sorgt dafür, dass die Deckplatte im Wesentlichen linear auf die Grundplatte zubewegt wird, unabhängig davon, an welcher Position eine Kraft auf die

5 Deckplatte einwirkt. Ferner sind die zweiten Federelemente derart ausgelegt, dass eine Bewegung der Deckplatte aus der neutralen Position heraus von der Grundplatte weg beschränkt wird. Die zweiten Federelemente weisen eine höhere

10 Steifigkeit auf als die ersten Federelemente. Die gefederte Aufhängung weist somit eine richtungsabhängige Systemsteifigkeit auf.

Bezugszeichenliste

	1	piezoelektrischer Aktuator
	2	erstes mechanisches Verstärkungselement
5	3	zweites mechanisches Verstärkungselement
	4	Innenelektrode
	5	piezoelektrische Schicht
	6	Außenelektrode
	7	Außenelektrode
10	8	Oberseite des piezoelektrischen Aktuators
	9	Unterseite des piezoelektrischen Aktuators
	10	Randbereich
	11	Teilbereich
	12	Verbindungsbereich
15	13	Deckplatte
	13a	Oberseite der Deckplatte
	13b	Unterseite der Deckplatte
	14	Grundplatte
	15	Luftspalt
20	16	gefederte Verbindung
	17	(erstes) Federelement
	18	Gegenlager
	19	Anschlag
	20	zurückversetzer Bereich der Deckplatte
25	21	Erhöhung der Grundplatte
	22	Vorsprung
	23	Führungsschiene
	24	Anschlagsfläche
	25	(zweites) Federelement
30	100	Haptik-Modul
	S	Stapelrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines haptischen Signals, aufweisend
- 5 - ein einziges Haptik-Modul (100) aufweisend einen einzigen Aktuator (1),
- eine Grundplatte (14) und eine Deckplatte (13), die parallel zueinander angeordnet sind, wobei die Deckplatte (13) eine zur Grundplatte (14) hinweisende
- 10 Anschlagfläche (24) und eine von der Grundplatte (14) wegweisende Oberseite (13a) aufweist,
- wobei das Haptik-Modul (100) zwischen der Grundplatte (14) und der Deckplatte (13) angeordnet ist, wobei ein erster Teilbereich (11) des Haptik-Moduls (100) an der
- 15 Anschlagfläche (24) der Deckplatte (13) anliegt und ein zweiter Teilbereich (11) des Haptik-Moduls (100) an der Grundplatte (14) anliegt, und
- eine gefederte Aufhängung (16), über die die Grundplatte (14) und die Deckplatte (13) mechanisch
- 20 miteinander verbunden sind,
- wobei die gefederte Aufhängung (16) derart ausgestaltet ist, dass die Anschlagfläche (24) auf die Grundplatte (14) zu bewegt wird, wenn sich die Deckplatte (13) in einer neutralen Position befindet und eine Kraft in
- 25 Richtung der Grundplatte (14) auf einen beliebigen Punkt der Oberseite (13a) der Deckplatte (13) ausgeübt wird, so dass stets eine Druckkraft auf das Haptik-Modul übertragen wird, wenn eine Kraft in Richtung der Grundplatte (14) auf einen beliebigen Punkt der
- 30 Oberseite (13a) der Deckplatte (13) ausgeübt wird, wobei die gefederte Aufhängung (16) ein erstes Federelement (17) aufweist, das eine Bewegung der Deckplatte relativ zu der Grundplatte ermöglicht, und

wobei die gefederte Aufhängung (16) ein Führungselement (19, 25) aufweist, das eine Bewegung der Deckplatte (13) aus der neutralen Position in eine Richtung weg von der Grundplatte (14) verhindert oder

das eine Bewegung der Deckplatte (13) aus der neutralen Position heraus in eine Richtung weg von der Grundplatte (14) gegenüber einer Bewegung der Deckplatte (13) aus der neutralen Position auf die Grundplatte (14) zu erschwert.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei das erstes Federelement (17) und das Führungselement (19, 25) baulich getrennte Elemente sind.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das Haptik-Modul (100) eine Länge aufweist, die weniger als ein Zehntel einer Länge der Deckplatte (13) beträgt, und das Haptik-Modul eine Breite aufweist, die weniger als ein Zehntel der Breite der Deckplatte beträgt.

4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Grundplatte (14) eine Führungsschiene (23) aufweist, in die die Deckplatte (13) eingreift und die dazu ausgestaltet ist, eine Bewegung der Deckplatte (13) zu führen.

5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die gefederte Aufhängung (16) ein Gegenlager (18) mit einem Anschlag (19) aufweist, an dem die Deckplatte (13) in der neutralen Position anliegt, wobei der Anschlag (19) das Führungselement bildet.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 4 und Anspruch 5,
wobei der Anschlag (19) in eine zur Deckplatte
hinweisende Richtung einen Abschluss der Führungsschiene
5 (23) bildet.
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 5 oder Anspruch 6,
wobei die Grundplatte (14) den Anschlag (19) der
gefederten Aufhängung (16) ausbildet.
10
8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7,
wobei die Deckplatte (13) einen Vorsprung (22) aufweist,
der parallel zu der Oberseite (13a) der Deckplatte (13)
ist, und
15 wobei der Vorsprung in der neutralen Position an dem
Anschlag (19) anliegt.
9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei das erste Federelement (17) eine Federkraft auf
20 die Deckplatte (13) ausübt, die bei einer Bewegung der
Deckplatte (13) auf die Grundplatte (14) zu und bei
einer Bewegung der Deckplatte (13) von der Grundplatte
(14) weg zu überwinden ist.
- 25 10. Vorrichtung gemäß dem einem der Ansprüche 1 bis 9,
wobei die Vorrichtung als Führungselement
zumindest ein zweites Federelement (25) aufweist, das
eine Federkraft auf die Deckplatte (13) ausübt, die nur
bei einer Bewegung der Deckplatte (13) von der
30 Grundplatte (14) weg zu überwinden ist.
11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10,

wobei eine Steifigkeit des zweiten Federelements (25) höher ist als eine Steifigkeit des ersten Federelements (17).

- 5 12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
wobei die gefederte Aufhängung (16) gegenüber Bewegungen der Deckplatte (13) von der Grundplatte (14) weg eine höhere Steifigkeit aufweist als gegenüber Bewegungen der Deckplatte (13) zu der Grundplatte (14) hin.
- 10 13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12,
wobei das einzige Haptik-Modul (100) mittig zwischen der Grundplatte und der Deckplatte (13) angeordnet ist.
- 15 14. Vorrichtung einem der Ansprüche 1 bis 13,
wobei das Haptik-Modul (100) als Aktuator einen piezoelektrischen Aktuator (1) mit einer Oberseite (8) und einer Unterseite (9) aufweist, und wobei das Haptik-Modul ferner
- 20 ein erstes mechanisches Verstärkungselement (2), das auf der Oberseite (8) des piezoelektrischen Aktuators (1) angeordnet ist und das den ersten Teilbereich (11) aufweist, und
- 25 ein zweites mechanisches Verstärkungselement (3), das auf der Unterseite (9) des piezoelektrischen Aktuators (1) angeordnet ist und das den zweiten Teilbereich (11) aufweist, aufweist,
- 30 wobei das erste mechanische Verstärkungselement (2) und das zweite mechanische Verstärkungselement (3) derart ausgestaltet und angeordnet sind, dass eine Längenänderung des piezoelektrischen Aktuators (1) in eine Richtung parallel zur Oberseite (8) des piezoelektrischen Aktuators (1) in eine Bewegung des

ersten Teilbereichs (11) senkrecht zur Oberseite (8) des piezoelektrischen Aktuators (1) und eine Bewegung des zweiten Teilbereichs (11) in eine Richtung, die entgegengesetzt zu der Richtung ist, in die sich der erste Teilbereich (11) bewegt, umgewandelt wird.

15. Vorrichtung gemäß dem Anspruch 14, wobei der piezoelektrische Aktuator (1) eine piezoelektrische Keramik oder ein piezoelektrisches Polymer aufweist.

16. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei das erste mechanische Verstärkungselement (2) und das zweite mechanische Verstärkungselement (3) kegelstumpfförmig sind.

17. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei die Vorrichtung eine Auswerteelektronik aufweist, die mit dem Haptik-Modul (100) verbunden ist, und wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, zu erkennen, wenn eine auf die Deckplatte (13) ausgeübte Kraft eine vordefinierte Kraftschwelle überschreitet, indem eine an dem Haptik-Modul (100) erzeugte elektrische Spannung gemessen wird.

18. Vorrichtung gemäß dem Anspruch 17, wobei die Deckplatte (13) dazu ausgestaltet ist, eine Position einer Berührung der Deckplatte (13) zu erkennen, wobei die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, einen positionsabhängigen Korrekturfaktor bei der Erkennung der ausgeübten Kraft zu berücksichtigen, oder

wobei die Deckplatte (13) fest mit einer berührungsempfindlichen Oberfläche verbunden ist, die dazu ausgestaltet ist, eine Position der Berührung der berührungsempfindlichen Oberfläche zu erkennen, wobei
5 die Auswerteelektronik dazu ausgestaltet ist, einen positionsabhängigen Korrekturfaktor bei der Erkennung der ausgeübten Kraft zu berücksichtigen.

19. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18,
10 wobei eine Steifigkeit der gefederten Aufhängung (16) gegen eine Bewegung der Deckplatte (13) auf die Grundplatte (14) zu kleiner ist als eine Steifigkeit des Haptik-Moduls (100),
und/oder

15 wobei eine Steifigkeit der gefederten Aufhängung (16) gegen eine Bewegung der Deckplatte (13) von der Grundplatte (14) weg größer oder gleich der Steifigkeit des Haptik-Moduls (100) ist.

20. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19,
20 wobei die Deckplatte (13) ein Bildschirm, ein Bedienungsfeld oder ein Eingabeelement ist,
oder
wobei die Vorrichtung ein Verbindungselement aufweist,
25 über das die Deckplatte (13) mit einem Bildschirm, einem Bedienungsfeld oder einem Eingabeelement fest verbunden ist.

21. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20,
30 wobei die Vorrichtung dazu ausgestaltet ist, das haptische Signal zu erzeugen, indem eine elektrische Spannung an das Haptik-Modul (100) angelegt wird, die eine Bewegung des ersten Teilbereichs (11) auf den

zweiten Teilbereich (11) zu oder von dem zweiten Teilbereich (11) weg bewirkt, so dass die Deckplatte (13) und die Grundplatte (14) aufeinander zu bewegt werden oder voneinander weg bewegt werden.

5

22. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei die gefederte Aufhängung (16) zumindest vier Federelemente aufweist, die nahe an Ecken der Grundplatte (14) und der Deckplatte (13) angeordnet sind.

10

Fig. 1

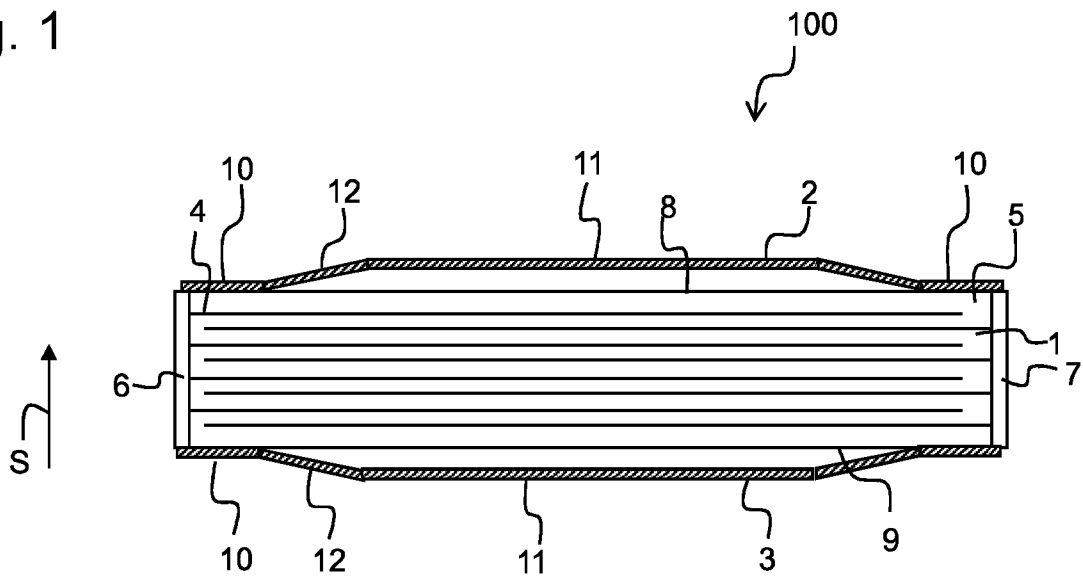


Fig. 2

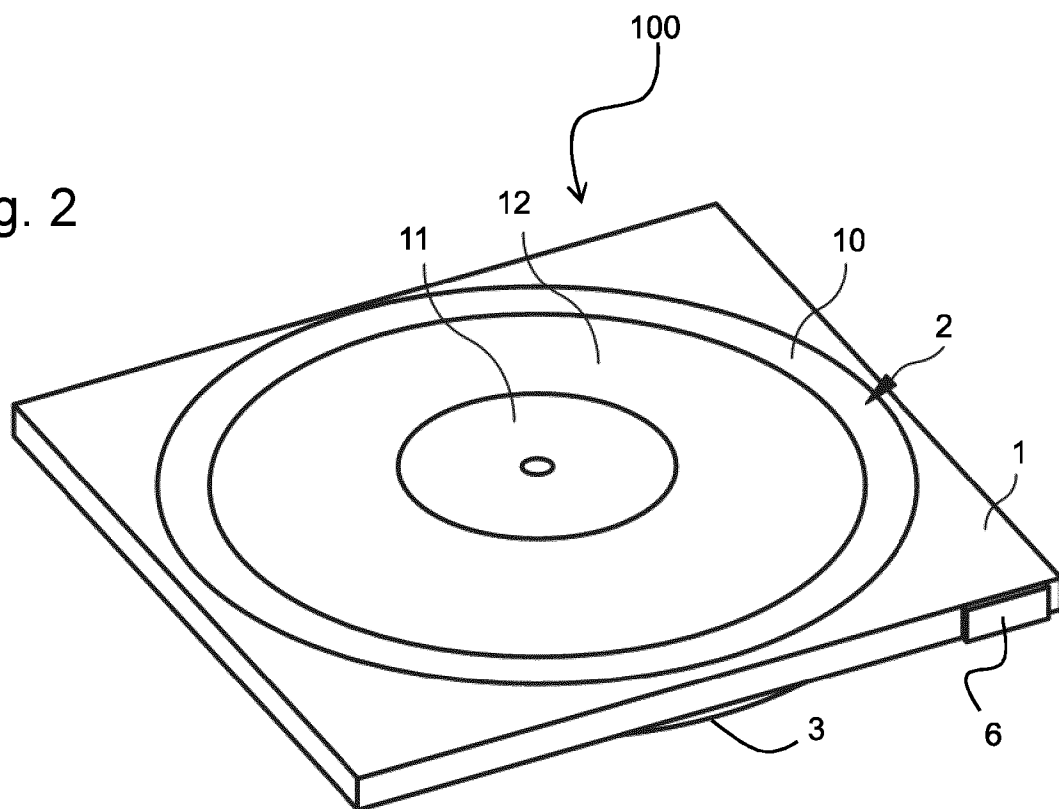


Fig. 3

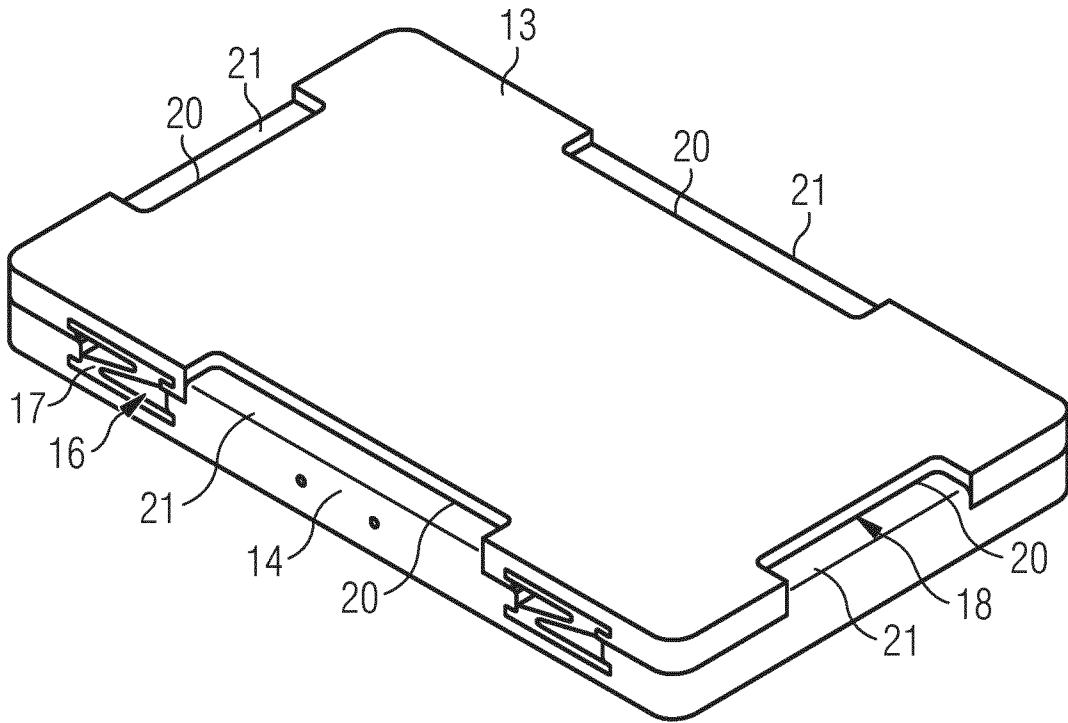


Fig. 4

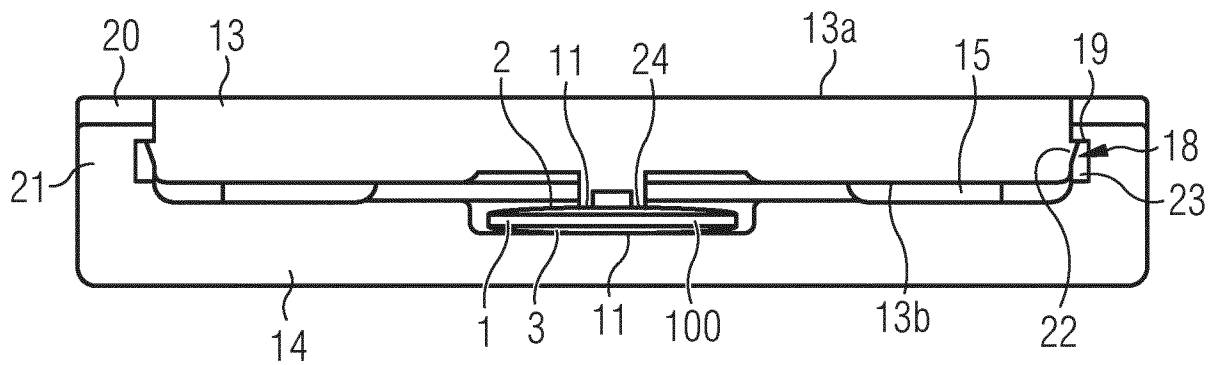


Fig. 5

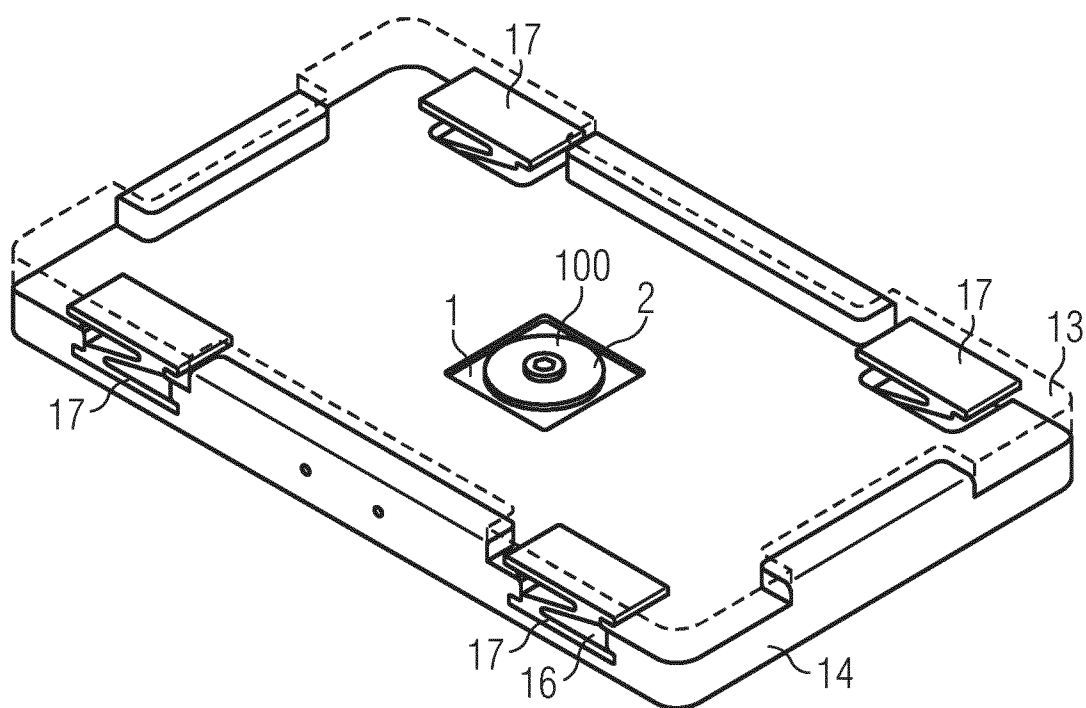


Fig. 6

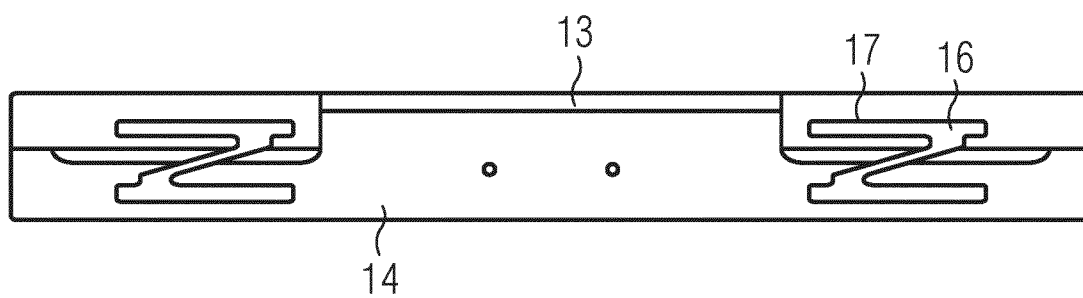


Fig. 7

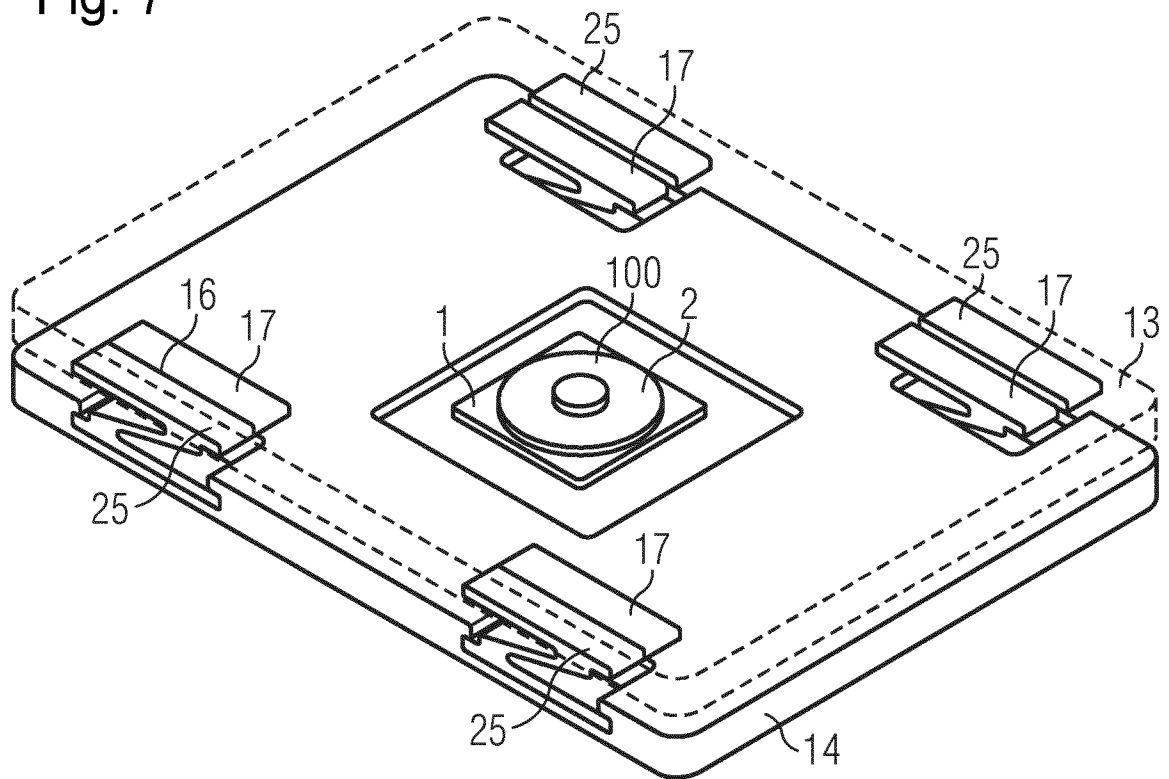
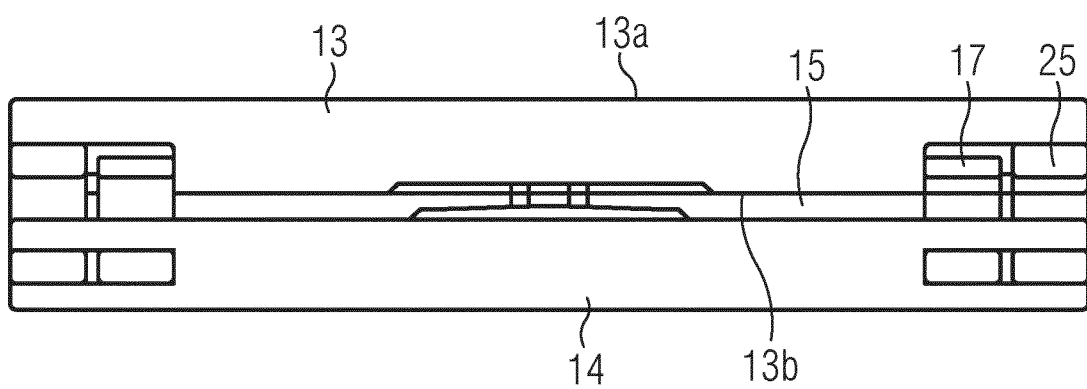


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/066425**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B06B 1/06**(2006.01)i; **G06F 3/01**(2006.01)i; **H01L 41/053**(2006.01)i; **H01L 41/09**(2006.01)i; **H01L 41/08**(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)

B06B; H02N; G06F; H01L; H01H; H03K

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	EP 2060968 A1 (RESEARCH IN MOTION LTD [CA]) 20 May 2009 (2009-05-20) figure 2 paragraphs [0048] - [0050]	1-13,19-22 14-18
X	WO 2015081356 A1 (NEXT SYSTEM VERTRIEBSGES M B H [AT]) 11 June 2015 (2015-06-11) figure 8 page 9, line 6 - page 10, line 21 page 12, lines 8-24	1-6,8,9,12,13,17-21
Y	DE 102016122610 A1 (EPCOS AG [DE]) 24 May 2018 (2018-05-24) figures 1-3 paragraphs [0001], [0005], [0006]	14-18
A	EP 3581826 A1 (IMMERSION CORP [US]) 18 December 2019 (2019-12-18) the whole document	1-22

☐ 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

08 September 2021

Date of mailing of the international search report

16 September 2021

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

Parmentier, Hélène

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/066425

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2060968	A1	20 May 2009	AT	495485	T	15 January 2011
				CA	2642168	A1	16 May 2009
				CN	101436099	A	20 May 2009
				EP	2060968	A1	20 May 2009
				JP	2009123205	A	04 June 2009
				KR	20090050966	A	20 May 2009
				SG	152995	A1	29 June 2009
				TW	200928922	A	01 July 2009
WO	2015081356	A1	11 June 2015	EP	3077890	A1	12 October 2016
				WO	2015081356	A1	11 June 2015
DE	102016122610	A1	24 May 2018	CN	110140226	A	16 August 2019
				DE	102016122610	A1	24 May 2018
				EP	3545564	A1	02 October 2019
				JP	2019536621	A	19 December 2019
				TW	201820766	A	01 June 2018
				US	2019334077	A1	31 October 2019
				WO	2018095900	A1	31 May 2018
EP	3581826	A1	18 December 2019	CN	110609608	A	24 December 2019
				EP	3581826	A1	18 December 2019
				JP	2019220161	A	26 December 2019
				KR	20190142214	A	26 December 2019
				US	2019385420	A1	19 December 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B06B1/06	G06F3/01	H01L41/053 H01L41/09 H01L41/08
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B06B H02N G06F H01L H01H H03K		
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	EP 2 060 968 A1 (RESEARCH IN MOTION LTD [CA]) 20. Mai 2009 (2009-05-20)	1-13,
Y	Abbildung 2	19-22
	Absätze [0048] - [0050]	14-18

X	WO 2015/081356 A1 (NEXT SYSTEM VERTRIEBSGES M B H [AT]) 11. Juni 2015 (2015-06-11)	1-6,8,9,
	Abbildung 8	12,13,
	Seite 9, Zeile 6 - Seite 10, Zeile 21	17-21
	Seite 12, Zeilen 8-24	

Y	DE 10 2016 122610 A1 (EPCOS AG [DE]) 24. Mai 2018 (2018-05-24)	14-18
	Abbildungen 1-3	
	Absätze [0001], [0005], [0006]	

	-/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. September 2021		16/09/2021
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 Parmentier, Hélène

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 3 581 826 A1 (IMMERSION CORP [US]) 18. Dezember 2019 (2019-12-18) das ganze Dokument -----	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/066425

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2060968	A1	20-05-2009	AT 495485 T 15-01-2011
		CA 2642168 A1	16-05-2009
		CN 101436099 A	20-05-2009
		EP 2060968 A1	20-05-2009
		JP 2009123205 A	04-06-2009
		KR 20090050966 A	20-05-2009
		SG 152995 A1	29-06-2009
		TW 200928922 A	01-07-2009

WO 2015081356	A1	11-06-2015	EP 3077890 A1 12-10-2016
		WO 2015081356 A1	11-06-2015

DE 102016122610	A1	24-05-2018	CN 110140226 A 16-08-2019
		DE 102016122610 A1	24-05-2018
		EP 3545564 A1	02-10-2019
		JP 2019536621 A	19-12-2019
		TW 201820766 A	01-06-2018
		US 2019334077 A1	31-10-2019
		WO 2018095900 A1	31-05-2018

EP 3581826	A1	18-12-2019	CN 110609608 A 24-12-2019
		EP 3581826 A1	18-12-2019
		JP 2019220161 A	26-12-2019
		KR 20190142214 A	26-12-2019
		US 2019385420 A1	19-12-2019
