

(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
02. Januar 2025 (02.01.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/003403 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06F 1/16 (2006.01) H10N 30/20 (2023.01)
G06F 3/01 (2006.01) H10N 30/30 (2023.01)
B06B 1/06 (2006.01) H10N 30/88 (2023.01)
H10N 30/00 (2023.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/068251

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juni 2024 (28.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 117 176.3
29. Juni 2023 (29.06.2023) DE

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

(72) Erfinder: RINNER, Franz; Harterwaldsiedlung 19 B, 8523 Frauental an der Laßnitz (AT). WIMMER-TEUBEN-BACHER, Robert; Kornfeldsiedlung 5e, 8101 Gratkorn (AT). BURGER, Johannes; Albrecht-Dürer-Str. 24, 96166 Kirchlauter (DE). PENTSCHER-STANI, Andreas; Miraweg 17, 8430 Leibnitz (AT). LÖNNBERG, Jockum; Bahnhofstr. 22, 8530 Deutschlandsberg (AT).

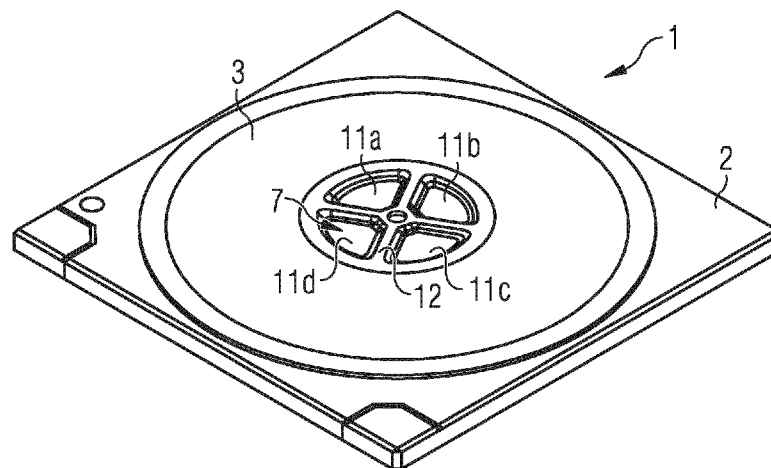
(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Schlossschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(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, CV, CZ, DE, DJ,

(54) Title: HAPTIC COMPONENT COMPRISING A PIEZOELECTRIC ACTUATOR AND REINFORCEMENT ELEMENTS

(54) Bezeichnung: HAPTIKBAUTEIL MIT PIEZOELEKTRISCHEM AKTUATOR UND VERSTÄRKERELEMENTEN

FIG 2A



(57) Abstract: The invention relates to a haptic component (1) comprising: a piezoelectric actuator (2); and at least one reinforcement element (3, 4) having a lateral edge region (5) in which the reinforcement element (3, 4) is attached to the piezoelectric actuator (2), and having a central region (6) that can be moved perpendicular to a main surface of the actuator (2), wherein the reinforcement element (3, 4) has, in the central region (6), a stop structure (7) for contact with the actuator (2) and at least one non-contact structure (12) which is designed not to come in contact with the actuator (2), wherein the stop structure (7) comprises at least two stop regions (7a, 7b, 7c, 7d) and the non-contact structure (12) comprises at least one non-contact region (8a, 8b, 8c, 8d), the non-contact region being located between the two stop regions.

(57) Zusammenfassung: Ein Haptikbauteil (1) weist einen piezoelektrischen Aktuator (2) und wenigstens ein Verstärkungselement (3, 4) mit einem lateralen Randbereich (5), in dem das Verstärkungselement (3, 4) am piezoelektrischen Aktuator (2) befestigt ist, und mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)

einem Zentralbereich (6), der senkrecht zu einer Hauptfläche des Aktuators (2) beweglich ist, auf, wobei das Verstärkungselement (3, 4) im Zentralbereich (6) eine Anschlagsstruktur (7) zum Anschlag an den Aktuator (2) und wenigstens eine Nicht-Anschlagsstruktur (12) aufweist, die nicht zum Anschlag an den Aktuator (2) ausgebildet ist, wobei die Anschlagsstruktur (7) wenigstens zwei Anschlagsbereiche (7a, 7b, 7c, 7d) und die Nicht-Anschlagsstruktur (12) wenigstens einen Nicht-Anschlagsbereich (8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, wobei der Nicht-Anschlagsbereich zwischen den zwei Anschlagsbereichen angeordnet ist.

Beschreibung

HAPTIKBAUTEIL MIT PIEZOELEKTRISCHEM AKTUATOR UND VERSTÄRKERELEMENTEN

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Haptikbauteil zur Erzeugung eines haptischen Signals. Eine derartige Vorrichtung weist einen Aktuator auf, der eine Bewegung eines beweglichen Elements erzeugt. Das bewegliche Element ist beispielsweise als berührungsempfindliche Oberfläche oder
10 Spitze einer stiftartigen Vorrichtung ausgebildet. Der Aktuator ist beispielsweise ein piezoelektrischer Aktuator, insbesondere ein piezokeramischer Aktuator.

Das Haptikbauteil kann zur Erzeugung eines haptischen
15 Feedbacks bei einer Berührung ausgebildet sein. Die Haptikbauteil kann beispielsweise in einem Touchscreen, Trackpad, Druckknopf oder Stylus (stiftartige Vorrichtung) eingesetzt sein. Insbesondere kann das Haptikbauteil im Automobilbereich verwendet werden.

20 Aus der WO 2017/060011 A1, der WO 2018/046201 A1 und der WO 2022/248244 A1 sind Vorrichtungen zur Erzeugung einer haptischen Rückmeldung bekannt, bei der an einem piezoelektrischen Aktuator ein Verstärkungselement zur
25 Hubverstärkung befestigt ist. Das Verstärkungselement ist jeweils in Form eines Metallblechs ausgebildet. Gemäß der WO 2022/248244 A1 wird eine übermäßige Verformung des Verstärkungselements bei zu großer Krafteinwirkung durch einen mechanischen Anschlag verhindert. Der mechanische
30 Anschlag ist dabei durch Tiefziehen eines zentralen Bereichs des Verstärkungselements oder durch Befestigung eines zusätzlichen Elements an einer Innenseite des Verstärkungselements ausgebildet.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Haptikbauteil mit verbesserten Eigenschaften anzugeben.

Gemäß einem ersten Aspekt weist ein Haptikbauteil einen
5 piezoelektrischer Aktuator und wenigstens ein Verstärkungselement mit einen lateralen Randbereich, in dem das Verstärkungselement am piezoelektrischen Aktuator befestigt ist, und mit einem Zentralbereich, der senkrecht zu einer Hauptfläche des Aktuators beweglich ist, auf. Im
10 Zentralbereich ist eine Anschlagsstruktur zum Anschlag an den Aktuator ausgebildet. Der Zentralbereich weist zudem eine Nicht-Anschlagsstruktur auf, die nicht zum Anschlag an den Aktuator ausgebildet ist. Die Anschlagsstruktur weist wenigstens zwei Anschlagsbereiche auf, zwischen denen ein
15 Nicht-Anschlagsbereich der Nicht-Anschlagsstruktur angeordnet ist. Insbesondere ist diese Anordnung von Anschlagsbereichen und Nicht-Anschlagsbereich in einem Querschnitt des Haptikbauteils senkrecht zu einer Hauptfläche des Aktuators zu sehen.

20 Durch eine derartige Strukturierung eines Anschlags kann zum einen die Stabilität des Verstärkungselements erhöht werden, im Vergleich zu einem Anschlag, der lediglich in Form einer homogenen Kreisfläche ausgebildet ist, die gegebenenfalls
25 noch ein Loch im Inneren zum Druckausgleich aufweist. Zudem kann durch die Anschlagsstruktur eine gleichmäßigere Krafteinwirkung auf den Aktuator beim Anliegen der Anschlagsstruktur am Aktuator erreicht werden, so dass sich die Krafteinwirkung nicht auf einen kleinen Bereich
30 konzentriert.

Es hat sich herausgestellt, dass bei übermäßiger Krafteinwirkung eine Verformung des Verstärkungselements

derart auftreten kann, dass eine Kraft auf den Aktuator hauptsächlich an Kantenbereichen des Anschlags ausgeübt wird. Darüber hinaus kann eine übermäßige Verformung zu einer Beschädigung des Verstärkungselements führen. Durch die

5 Strukturierung des Verstärkungselements kann erreicht werden, dass die Gesamtfläche der Kantenbereiche, also derjenigen Anschlagsbereiche, die an Nicht-Anschlagsbereiche angrenzen, erhöht wird. Somit kann eine Beschädigung des Aktuators und des Verstärkungselements auch bei höheren Kräften verhindert

10 werden.

Der Aktuator kann zwischen dem Verstärkungselement und einem weiteren Verstärkungselement angeordnet sein. Die Verstärkungselemente können gleichartig ausgebildet sein,

15 insbesondere gleichartige Anschlagsstrukturen aufweisen.

Der Aktuator ist beispielsweise als piezokeramischer Aktuator ausgebildet. Durch die Anschlagsstruktur kann ein Bruch der Piezokeramik bei übermäßiger Krafteinwirkung verhindert

20 werden. Beispielsweise weist der Aktuator eine quadratische Grundform auf. Die Grundform entspricht dabei einer Hauptfläche des Aktuators. Der Aktuator kann beispielsweise auch eine länglich rechteckige Grundform aufweisen.

25 Das Verstärkungselement weist beispielsweise eine kreisförmige Grundform auf. Es ist auch möglich, dass das Verstärkungselement eine rechteckige Grundform aufweist. Das Verstärkungselement kann aus einem Blech gebildet sein. Das Blech weist beispielsweise die Form eines Beckens oder

30 Kegelstumpfes auf.

Die Anschlagsstruktur kann integral mit der Nicht-Anschlagsstruktur ausgebildet sein. Insbesondere ist die

Anschlagsstruktur ein integraler Bestandteil weiterer Bereiche des Verstärkungselements, beispielsweise auch des Randbereichs. Bei Ausbildung des Verstärkungselements als Blech kann die Anschlagsstruktur als umgeformter Teil des Blechs ausgebildet sein. Beispielsweise ist die Anschlagsstruktur durch Tiefziehen des Blechs ausgebildet. Die Nicht-Anschlagsstruktur ist dabei nicht tiefgezogen.

Die Anschlagsstruktur kann mehrere separate Teilanschlüge aufweisen, wobei die Teilanschlüge durch die Nicht-Anschlagsstruktur separiert sind.

Beispielsweise weist die Anschlagsstruktur ein oder mehrere Kreisringe oder Kreissegmente auf. Es kann auch die Nicht-Anschlagsstruktur ein oder mehrere Kreisringe oder Kreissegmente aufweisen. Beispielsweise weist die Anschlagsstruktur mehrere konzentrisch angeordnete Kreisringe auf. Die Kreisringe können konzentrisch um einen Mittelpunkt des Verstärkungselements angeordnet sein. Ein oder mehrere Nicht-Anschlagsbereiche können ebenfalls in Form von Kreisringen oder in Form von Stegen zwischen den Kreissegmenten ausgebildet. Es können auch die Anschlagsbereiche in Form von Stegen ausgebildet sein. Beispielsweise erstrecken sich die Stege von einem Mittelpunkt gesehen in Richtung des Randbereichs. Die Kreisringe oder Kreissegmente können dabei vollständig separiert oder durch Brücken verbunden sein.

Beispielsweise weist die Anschlagsstruktur mehrere Kreissegmente auf und die Nicht-Anschlagsstruktur ist in Form von Stegen zwischen den Kreissegmenten ausgebildet oder die Nicht-Anschlagsstruktur weist mehrere Kreissegmente auf und die Anschlagsstruktur ist in Form von Stegen zwischen den

Kreissegmenten ausgebildet. Grundsätzlich ist jede Geometrie der Anschlagsstrukturen auch für die Nicht-Anschlagsstrukturen möglich und umgekehrt.

- 5 Beispielsweise weist die Anschlagsstruktur und/oder die Nicht-Anschlagsstruktur die Form eines Kreuzes auf.

Die Anschlagsstruktur kann innerhalb einer Kreisfläche angeordnet sein, so dass ein äußerer Kantenbereich der
10 Anschlagsstruktur in Form eines Kreisrings oder unterbrochenen Kreisrings verläuft.

Es können sich Anschlagsbereiche der Anschlagsstruktur mit Nicht-Anschlagsbereichen von einem Mittelpunkt des
15 Verstärkungselements gesehen in Richtung des Randbereichs abwechseln.

Die Anschlagsstruktur und Nicht-Anschlagsstruktur kann nur im Zentralbereich des Verstärkungselements ausgebildet sein.
20 Somit kann die Struktur derart ausgebildet sein, dass sie sich nicht in den Randbereich erstreckt. Es ist auch möglich, dass die Anschlags- und Nicht-Anschlagsstruktur nur in einem inneren Bereich des Zentralbereichs ausgebildet ist.
Beispielsweise erstreckt sich die Struktur nur maximal über
25 die Hälfte der maximalen Ausdehnung des Zentralbereichs.
Beispielsweise ist der Zentralbereich kreisförmig ausgebildet und der Anschlagsbereich ist innerhalb eines Kreises mit dem halben Radius angeordnet.

30 Alternativ oder zusätzlich können sich entlang einer Kreislinie um einen Mittelpunkt des Verstärkungselements Anschlagsbereiche und Nicht-Anschlagsbereiche abwechseln.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung eines Haptikbauteils angegeben. Es kann sich insbesondere um das vorhergehend beschriebene Haptikbauteil handeln. Im Verfahren wird ein Blech zur Ausbildung des Verstärkungselements bereitgestellt. Das Blech wird plastisch verformt und dabei wird die Anschlagstruktur ausgebildet. Beispielsweise wird das Blech durch Tiefziehen verformt. Dann wird das Blech in seinem Randbereich an einem piezoelektrischen Aktuator befestigt.

10

Die vorliegende Erfindung umfasst mehrere Aspekte, insbesondere Vorrichtungen und Verfahren. Die für einen der Aspekte beschriebenen Merkmale, Eigenschaften und Ausführungsformen sollen entsprechend auch für den anderen Aspekt gelten.

15

Zudem ist die Beschreibung der hier angegebenen Gegenstände nicht auf die speziellen Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr können die Merkmale der einzelnen Ausführungsformen - soweit technisch sinnvoll - miteinander kombiniert werden.

20

Im Folgenden werden die hier beschriebenen Gegenstände anhand schematischer Ausführungsbeispiele näher erläutert.

25 Es zeigen:

Figur 1A eine Ausführungsform eines Haptikbauteils in perspektivischer Ansicht,

30 Figur 1B die Ausführungsform aus Figur 1A im Querschnitt,

Figur 2A eine weitere Ausführungsform eines Haptikbauteils in perspektivischer Ansicht,

Figur 2B die Ausführungsform aus Figur 2A im Querschnitt,

Figur 3 die Ausführungsform des Haptikbauteils der Figuren
5 2A und 2B mit elektrischer Kontaktierung,

Figur 4 eine weitere Ausführungsform eines
Verstärkungselements eines Haptikbauteils in
perspektivischer Ansicht.

10

Vorzugsweise verweisen in den folgenden Figuren gleiche
Bezugszeichen auf funktionell oder strukturell entsprechende
Teile der verschiedenen Ausführungsformen.

15 Die Figuren 1A und 1B zeigen eine Ausführungsform einer
Haptikbauteil 1 in perspektivischer Ansicht und im
Querschnitt. Die Haptikbauteil 1 kann beispielsweise in einem
Eingabe- und/oder Ausgabegerät eingesetzt werden,
beispielsweise in einem Touchpad oder einem Bedienknopf.

20

Die Haptikbauteil 1 weist einen piezoelektrischen Aktuator 2
auf. Es kann sich hierbei um ein piezokeramisches Element
handeln. Insbesondere kann es sich um ein keramisches
Vielschichtbauelement handeln. Der Aktuator 2 weist

25 elektrische Kontaktbereiche 10 zur elektrischen Kontaktierung
auf. Die Kontaktbereiche 10 sind beispielsweise mit
Elektrodenschichten unterschiedlicher Polarität verbunden.

Die Polarität ist durch eine Markierung, beispielsweise den
hier gezeigten Punkt an einem der Kontaktbereiche 10,

30

gekennzeichnet. Der Aktuator 2 weist vorliegend eine
quadratische Grundform auf. Es sind jedoch auch andere
Grundformen, z.B. eine länglich rechteckige Grundform
denkbar.

Das Haptikbauteil 1 weist ein Verstärkungselement 3 auf.
Insbesondere ist der piezoelektrische Aktuator 2 zwischen dem
Verstärkungselement 3 und einem weiteren Verstärkungselement
5 4 angeordnet. Die Verstärkungselemente 3, 4 sind jeweils in
ihren seitlichen Randbereichen 5 am Aktuator 2 befestigt.
Beispielsweise sind die Verstärkungselemente 3, 4 dort mit
dem Aktuator 2 verklebt. Das Verstärkungselement 3 kann mit
einer Berühroberfläche zur Ein- oder Ausgabe von haptischen
10 Signalen verbunden sein. Das weitere Verstärkungselement 4
kann an einem Widerlager angeordnet sein.

Das Verstärkungselement 3 weist eine Grundform in Form einer
Kreisfläche auf. Es sind jedoch auch andere Grundformen,
15 beispielsweise eine quadratische Grundform möglich. Die
Grundform des Verstärkungselements 3 kann insbesondere der
Grundform des Aktuators 2 entsprechen.

Der Aktuator 2 ist dazu ausgebildet, sich bei Anlegen einer
20 elektrischen Spannung zu verformen, insbesondere in einer
Ebene seiner Hauptoberfläche. Die Verstärkungselemente 3, 4
verformen sich aufgrund ihrer Befestigung am Aktuator 2
derart, dass ein Zentralbereich 6 senkrecht zur Oberfläche
des Aktuators 2 bewegt wird. Es kann insbesondere eine
25 Vibration erzeugt werden und damit ein vibrotaktilen Feedback
erzeugt werden.

Die Haptikbauteil 1 kann alternativ oder zusätzlich dazu
ausgebildet sein, dass der Aktuator 2 bei Einwirkung einer
30 Kraft auf die Verstärkungselemente 3, 4 ein elektrisches
Signal erzeugt. Daraufhin kann wieder eine haptische
Rückmeldung erzeugt werden. Insbesondere wird bei Einwirkung
einer Kompressionskraft von außen auf die Zentralbereiche 6

der Verstärkungselemente 3, 4 wird ein elektrisches Signal an den Kontaktbereichen 10 erzeugt. Auf diese Weise kann eine haptische Einwirkung von außen erkannt werden und das Haptikbauteil 1 fungiert als Sensor.

5

Die Verstärkungselemente 3, 4 sind in Form von Blechen, insbesondere metallischen Blechen, ausgebildet. Beispielsweise weist das Blech als Material Titan auf. Die Bleche sind derart geformt, dass sich der Zentralbereich 6 im Ruhezustand von der Oberfläche des Aktuators 2 abhebt. Insbesondere weisen die Verstärkungselemente 3, 4 die Geometrie von Becken oder eines Kegelstumpfes auf.

10

Bei einer übermäßigen Krafteinwirkung von außen auf das oder die Verstärkungselemente 3, 4 besteht die Gefahr einer Beschädigung der Verstärkungselemente 3, 4 und/oder des piezoelektrischen Aktuators 2 und damit einem Ausfall des Haptikbauteils 1.

15

Durch die Ausbildung einer Anschlagstruktur 7 soll eine zu starke Verformung des Verstärkungselements 3, 4 begrenzt und die mechanische Belastung auf einen ausreichend großen Flächenbereich des Aktuators 2 verteilt werden. Im Folgenden wird die Anschlagstruktur 7 mit Bezug auf das Verstärkungselement 3 beschrieben. Das weitere Verstärkungselement 4 kann entsprechend ausgebildet sein.

20

25

In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Anschlagstruktur 7 ein integraler Bestandteil des Verstärkungselements 3, insbesondere integral mit einer Nicht-Anschlagstruktur 12 und dem Randbereich 5 ausgebildet. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung der Anschlagstruktur 7. Beispielsweise wird die

30

Anschlagsstruktur 7 durch eine plastische Verformung des Verstärkungselements 3 geformt, wie beispielsweise Tiefziehen.

- 5 Die Anschlagsstruktur 7 weist eine Strukturierung auf, um die Kräfte gleichmäßiger auf den Aktuator 2 zu verteilen. Insbesondere ist die Anschlagsstruktur 7 nicht lediglich in Form einer einzigen kreisflächigen Vertiefung ausgebildet, bei dem lediglich ein kreisförmiger Kantenbereich zu einem
10 äußeren Nicht-Anschlagsbereich 16 ausgebildet ist. Vielmehr sind zwischen Anschlagsbereichen 7a, 7b, 7c, 7d mehrere Nicht-Anschlagsbereiche 8a, 8b, 8c, 8d ausgebildet.

- Somit befinden sich Kantenbereiche 14a, 14b, 14c, 14d in
15 unterschiedlichen Abständen zu einem Mittelpunkt 9 des Verstärkungselements. Der Kantenbereich 14a ist dabei Teil der Außenkante der Anschlagsstruktur 7. Die Außenkante ist kreisförmig ausgebildet.

- 20 Um den Mittelpunkt 9 herum befindet sich vorliegend ein Loch 13, um einen Druckausgleich zu ermöglichen. Direkt angrenzend an das Loch 13 sind Nicht-Anschlagsbereiche 8b, 8c ausgebildet. Das Loch 13 ist kein Nicht-Anschlagsbereich, da es kein Material aufweist.

- 25 Es hat sich herausgestellt, dass durch einen einfachen, flächigen Anschlag, der integral mit dem Verstärkungsbereich ausgebildet ist, bei hoher Krafteinwirkung eine Verformung des Verstärkungselements 3 auftreten kann, die zu einer
30 übermäßigen Krafteinwirkung an den Kantenbereichen des Anschlags führt. Somit konzentriert sich die Krafteinwirkung auf einen Kantenbereich des Anschlags und verteilt sich nicht gleichmäßig über den Aktuator 2. Dies kann auch zu einer

Beschädigung, insbesondere eines Bruchs, des Aktuators 2 und zu einer unerwünschten dauerhaften Verformung des Verstärkungselements 3 führen. Durch eine Ausbildung mehrere Kantenbereiche 14a, 14b, 14c, 14d in unterschiedlichen
5 Abständen zu einem Mittelpunkt 9 wird die Anzahl der Kontaktstellen erhöht und somit die Kraft gleichmäßiger verteilt.

Bei der gezeigten Anschlagstruktur 7 wechseln sich mehrere
10 Anschlagbereiche 7a, 7b, 7c, 7d mit Nicht-Anschlagbereichen 8a, 8b, 8c, 8d vom Mittelpunkt 9 des Verstärkungselements 3 gesehen in Richtung des Randbereichs 5 ab.

In der hier gezeigten Ausführungsform formen die
15 Anschlagbereiche 7a-7d mehrere separate Teilanschlüge 11a, 11b in Form konzentrischer Kreisringe. Die Kreisringe sind durch eine Nicht-Anschlagstruktur 12 aufweisend mehrere konzentrische Kreisringe voneinander getrennt.

20 Die Anschlagstruktur 7 ist rotationssymmetrisch um eine Achse durch den Mittelpunkt 9 senkrecht zu einer Hauptfläche des Aktuators 2 ausgebildet.

Insbesondere können sich derartige Ausführungsformen für eine
25 Krafteinwirkung von größer als 300 N eignen, beispielsweise von bis zu 400 N, ohne dass es zu einer Beschädigung der Verstärkungselemente 3, 4 oder des Aktuators 2 kommt. Dabei kann die maximale Kompressionskraft, die gleichmäßig über die Oberfläche des Aktuators verteilt ist, beispielsweise auf 20
30 N begrenzt werden.

Die Figuren 2A und 2B zeigen eine weitere Ausführungsform eines Haptikbauteils 1 in perspektivischer Ansicht und im Querschnitt. Das hier gezeigte Haptikbauteil 1 unterscheidet

sich vom Haptikbauteil 1 der Figuren 1A und 1B in der Geometrie der Anschlagsstruktur 7.

Die Anschlagsstruktur 7 weist mehrere kreissegmentförmige, separate Teilanschlüge 11a, 11b, 11c, 11d auf. Zwischen den Teilanschlügen 11a-11d ist eine Nicht-Anschlagsstruktur 12 aufweisend mehrere Stege ausgebildet. Die Nicht-Anschlagsstruktur 12 ist insgesamt in Form eines Kreuzes ausgebildet.

10 Somit sind auch hier, wie im Schnittbild in Figur 2B gut zu sehen ist, Kantenbereiche 14a, 14b von Anschlagsbereichen 7a, 7b zu Nicht-Anschlagsbereichen 8a, 8b, 16 in unterschiedlichen Abständen zum Mittelpunkt 9 angeordnet. 15 Insgesamt ist die Fläche der Kantenbereiche 14a, 14b größer als bei einer einheitlich kreisförmigen Struktur eines Anschlags. Somit kann die Kraft auch hier gleichmäßiger auf den Aktuator 2 verteilt werden.

20 Bei der hier gezeigten Verstärkungsstruktur wechseln sich entlang einer Kreislinie um des Mittelpunkt 9 des Verstärkungselements 3 gesehen Anschlagsbereiche 7a, 7b, 7c, 7d mit Nicht-Anschlagsbereiche 8a, 8b, 8c, 8d ab.

25 Bei der hier gezeigten kreuzförmigen Nicht-Anschlagsstruktur 12 ergibt sich eine besonders gute Stabilität des Verstärkungselements 3 und eine besonders gute Verteilung der Krafteinwirkung. Auch hier hat sich gezeigt, dass bei einer Einwirkung einer Kraft von 400 N noch zu keiner Beschädigung 30 führt.

Die hier gezeigte Anschlagsstruktur 7 ist nicht-rotationssymmetrisch ausgebildet. Die Anschlagsstruktur 7 ist

achsensymmetrisch bezüglich einer Ebene senkrecht zu einer Hauptfläche des Aktuators 2 ausgebildet.

Vorliegend weist die Anschlagsstruktur 7 vier

5 kreissegmentförmige Teilanschlüsse 11a-11d auf. Es ist auch möglich, mehr oder weniger kreissegmentförmige Teilanschlüsse 11a-11d vorzusehen, beispielsweise drei oder fünf Teilanschlüsse.

10 Das weitere Verstärkungselement 4 kann wie das Verstärkungselement 3 orientiert sein oder relativ zum Verstärkungselement 3 um eine Achse senkrecht zu einer Hauptfläche des Aktuators 2 gedreht sein. Beispielsweise ist
15 das weitere Verstärkungselement 4 um 45 ° gedreht. Dies kann die Stabilität der Verstärkungselemente 3, 4 und die Gleichmäßigkeit der Krafteinwirkung weiter verbessern.

Bei der Strukturierung der Anschlagsstruktur 7 ist es vorteilhaft, wenn eine ausreichende Fläche an einer dem
20 Aktuator 2 abgewandten Seite zur Befestigung an der Rückseite einer Berührungsoberfläche, wie beispielsweise eines Bedienknopfes oder eines Touchpads zur Verfügung steht. Die Nicht-Anschlagsstruktur 12 zwischen den Teilanschlüssen 11a-11d ermöglicht eine Befestigung oder Halterung auch im
25 Bereich des Mittelpunkts 9 des Verstärkungselements 3.

Beispielsweise kann die Nicht-Anschlagsstruktur 12 durch Klebstoff oder ein Klebeband an einem beweglichen Element der Berührungsoberfläche befestigt sein. Bei der Ausführungsform
30 der Figuren 1A, 1B bildet die kreisringförmige Nicht-Anschlagsstruktur 12 ebenso eine Befestigungs- oder Halterungsmöglichkeit zur Systemintegration.

Die Anschlagsstruktur 7 und die Nicht-Anschlagsstruktur 12 sind nur im Zentralbereich 6 ausgebildet. Die Anschlagsstruktur 7 und Nicht-Anschlagsstruktur 12 ist insbesondere nur in einem inneren Bereich des Zentralbereichs 6 ausgebildet. Beispielsweise liegt die Anschlagsstruktur 7 und Nicht-Anschlagsstruktur 12 innerhalb eines Kreises mit einem Radius, der kleiner gleich der Hälfte des Radius des Zentralbereichs 6 ist.

10 In Figur 3 ist das Haptikbauteil 1 aus den Figuren 2A und 2B mit einer elektrischen Kontaktierung 11 zu sehen. Die elektrische Kontaktierung 15 stellt einen elektrischen Kontakt zu den Kontaktbereichen 10 her. Beispielsweise ist die Kontaktierung 15 mit den Kontaktbereichen 10 durch einen 15 elektrisch leitfähigen Klebstoff verbunden.

Durch die Anordnung von Kontaktbereichen 10 unterschiedlicher Polarität nur an einer Seite des Aktuators 2 ist eine einfache elektrische Kontaktierung durch verschiedene 20 Methoden, beispielsweise flexible Kontaktierungen und Kabel möglich.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Verstärkungselements 3, 4 eines Haptikbauteils 1 in 25 perspektivischer Ansicht. Das Haptikbauteil 1 kann wie in den weiteren Ausführungsformen ausgebildet sein.

Das Verstärkungselement 3 weist eine integrale Anschlagsstruktur 7 auf, die kreisringförmig ausgebildet ist. 30 Die Anschlagsstruktur 7 umgibt eine ebenfalls kreisringförmige Nicht-Anschlagsstruktur 12. Die Nicht-Anschlagsstruktur 12 umgibt ein Loch 13 im Verstärkungselement 3. Die Nicht-Anschlagsstruktur 12 kann

wie in den anderen Ausführungsformen zur Befestigung an einer Bedienoberfläche genutzt werden.

Auch hier weist die Anschlagstruktur 7 mehrere

- 5 Kantenbereiche 14a, 14b auf, so dass die Kraft auf den Aktuator 2 gleichmäßiger verteilt werden kann als es bei nur einem Kantenbereich möglich wäre.

In allen gezeigten Ausführungsformen ist die

- 10 Anschlagstruktur 7 als integraler Bestandteil des Verstärkungselements 3 ausgebildet. Insbesondere ist die Anschlagstruktur 7 durch eine Verformung des Verstärkungselements 3 eingebracht. Es ist auch möglich, die Anschlagstruktur 7 durch Anbringung eines separaten
15 Elementes, beispielsweise einer Plastikfolie oder eines Schaumes auszubilden. Beispielsweise kann es sich um eine Kaptonfolie handeln.

Weiterhin ist es auch möglich, dass das Haptikbauteil 1 ein

- 20 separates Element zusätzlich zu einer integrierten Anschlagstruktur 7 aufweist, um die Krafteinwirkung weiter zu homogenisieren.

Bezugszeichen

- 1 Haptikbauteil
- 2 Aktuator
- 5 3 Verstärkungselement
- 4 weiteres Verstärkungselement
- 5 Randbereich
- 6 Zentralbereich
- 7 Anschlagsstruktur
- 10 7a-7d Anschlagsbereiche
- 8a-8d Nicht-Anschlagsbereiche
- 9 Mittelpunkt
- 10 elektrischer Kontaktbereich
- 11a, 11b, 11c, 11d Teilanschläge
- 15 12 Nicht-Anschlagsstruktur
- 13 Loch
- 14a, 14b, 14c, 14d Kantenbereich
- 15 elektrische Kontaktierung
- 16 äußerer Nicht-Anschlagsbereich

Patentansprüche

1. Haptikbauteil (1)

aufweisend einen piezoelektrischer Aktuator (2),

5 wenigstens ein Verstärkungselement (3, 4) mit einen lateralen
Randbereich (5), in dem das Verstärkungselement (3, 4) am
piezoelektrischen Aktuator (2) befestigt ist, und mit einem
Zentralbereich (6), der senkrecht zu einer Hauptfläche des
Aktuators (2) beweglich ist,

10 wobei das Verstärkungselement (3, 4) im Zentralbereich (6)
eine Anschlagsstruktur (7) zum Anschlag an den Aktuator (2)
und wenigstens eine Nicht-Anschlagsstruktur (12) aufweist,
die nicht zum Anschlag an den Aktuator (2) ausgebildet ist,
wobei die Anschlagsstruktur (7) wenigstens zwei

15 Anschlagsbereiche (7a, 7b, 7c, 7d) und die Nicht-
Anschlagsstruktur (12) wenigstens einen Nicht-
Anschlagsbereich (8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, wobei der Nicht-
Anschlagsbereich zwischen den zwei Anschlagsbereichen
angeordnet ist.

20

2. Haptikbauteil nach Anspruch 1,

wobei die Anschlagsstruktur (7) integral mit der Nicht-
Anschlagsstruktur (12) ausgebildet ist.

25 3. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagsstruktur (7) mehrere separate
Teilanschlüsse (11a, 11b, 11c, 11d) aufweist, die durch die
Nicht-Anschlagsstruktur (12) separiert sind.

30 4. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagsstruktur (7) mehrere Teilanschlüsse (11a,
11b, 11c, 11d) in Form von Kreisringen oder Kreissegmenten
aufweist.

5. Haptikbauteil nach Anspruch 4,
bei dem die Teilanschlge (11a, 11b, 11c, 11d) in Form von
konzentrischen Kreisringen ausgebildet sind.

5

6. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagsstruktur (7) innerhalb einer Kreisfläche
angeordnet ist, so dass ein Kantenbereich (14a, 14b) der
Anschlagsstruktur (7) in Form eines Kreisrings oder
10 unterbrochenen Kreisrings verläuft.

7. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagsstruktur (7) mehrere Anschlagsbereiche
(7a, 7b, 7c, 7d) aufweist, die sich mit Nicht-

15 Anschlagsbereichen (8a, 8b, 8c, 8d) von einem Mittelpunkt (9)
des Verstärkungselements (3) gesehen in Richtung des
Randbereichs (5) abwechseln.

8. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 wobei entlang einer Kreislinie um einen Mittelpunkt (9) des
Verstärkungselements (3, 4) abwechselnd Anschlagsbereiche
(7a, 7b, 7c, 7d) und Nicht-Anschlagsbereiche (8a, 8b, 8c, 8d)
angeordnet sind.

25 9. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagsbereiche (7a, 7b, 7c, 7d) und/oder die
Nicht-Anschlagsbereiche (8a, 8b, 8c, 8d) in Form von mehreren
Stegen ausgebildet sind.

30 10. Haptikbauteil nach Anspruch 9,
bei dem sich die Stege von einem Mittelpunkt (13) des
Verstärkungselements (3, 4) gesehen in Richtung des
Randbereichs (5) erstrecken.

11. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagstruktur (7) mehrere Kreissegmente
aufweist und die Nicht-Anschlagstruktur (12) in Form von
Stegen zwischen den Kreissegmenten ausgebildet ist oder bei
5 dem die Nicht-Anschlagstruktur (12) mehrere Kreissegmente
aufweist und die Anschlagstruktur (7) in Form von Stegen
zwischen den Kreissegmenten ausgebildet ist.

12. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 bei dem die Anschlagstruktur (7) und/oder die Nicht-
Anschlagstruktur (12) die Form eines Kreuzes aufweist.

13. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Aktuator (2) eine quadratische Grundform aufweist
15 und das Verstärkungselement (3, 4) eine kreisförmige
Grundform aufweist.

14. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem das Verstärkungselement (3, 4) ein Loch (13)
20 aufweist, wobei die Nicht-Anschlagstruktur (12) direkt and
das Loch (13) angrenzt.

15. Haptikbauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem die Anschlagstruktur (7) nur im Zentralbereich des
25 Verstärkungselements (3, 4) ausgebildet ist.

16. Verfahren zur Herstellung des Haptikbauteils (1) nach
einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
A) Bereitstellen eines Blechs zur Ausbildung des
30 Verstärkungselements (3, 4),
B) Plastisches Verformen des Blechs zur Ausbildung der
Anschlagstruktur (7),

C) Befestigung des Blechs im seinem Randbereich (5) an einem piezoelektrischen Aktuator (2).

17. Verfahren nach Anspruch 16,

5 bei dem das plastische Verformen ein Tiefziehen des Blechs aufweist.

FIG 1A

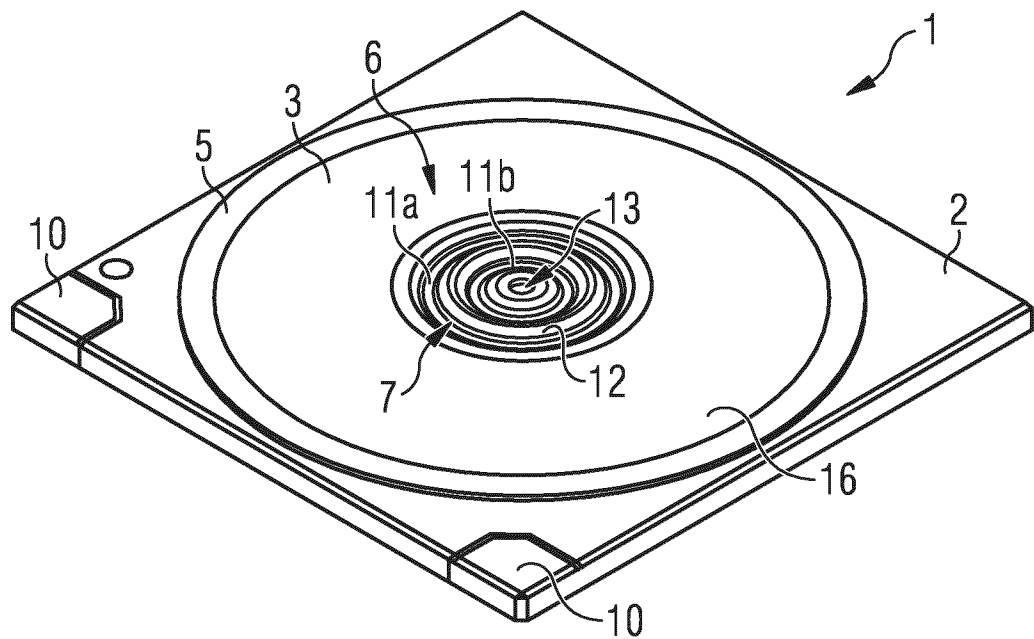


FIG 1B

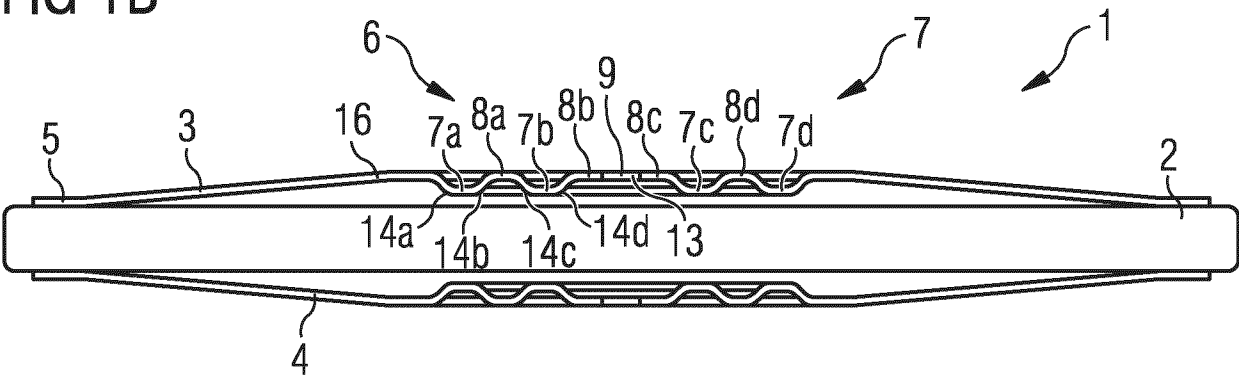


FIG 2A

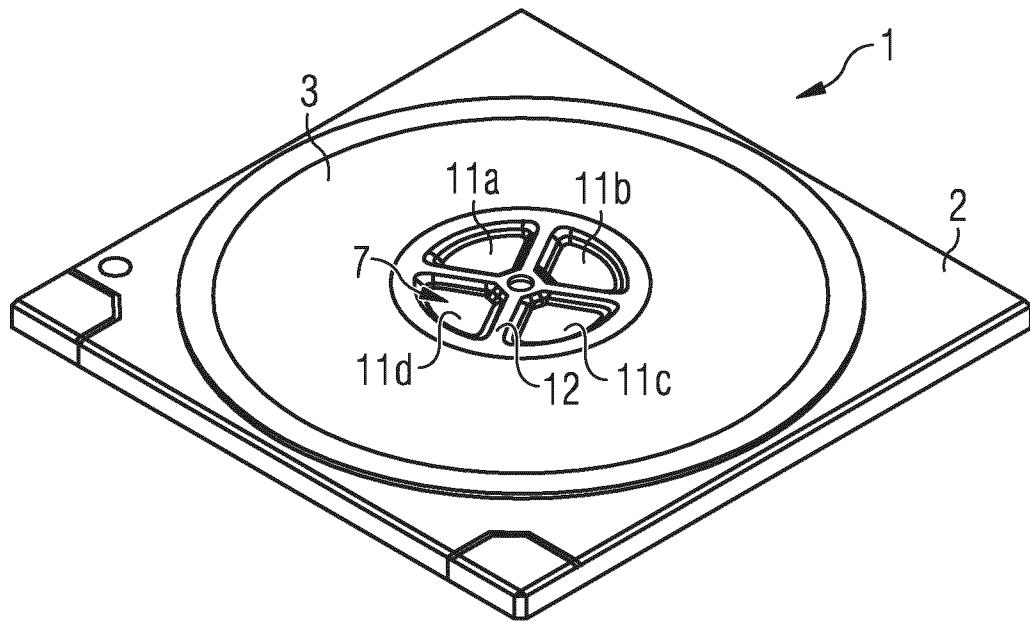


FIG 2B

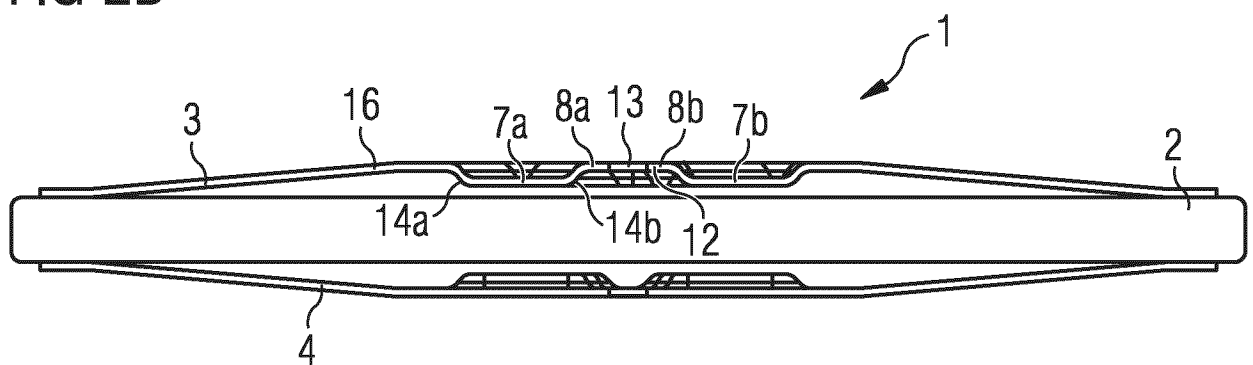


FIG 3

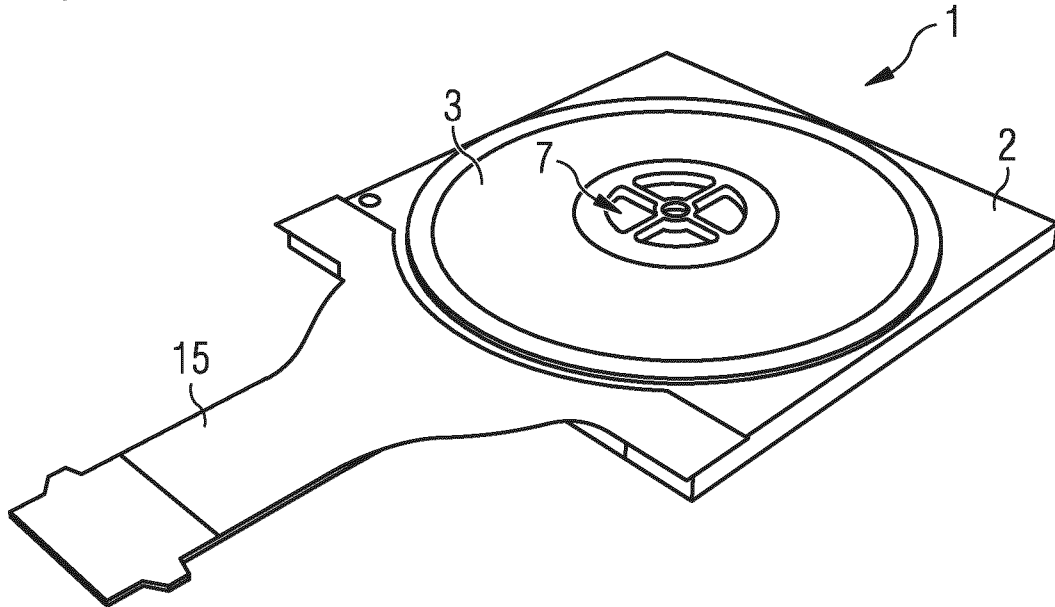
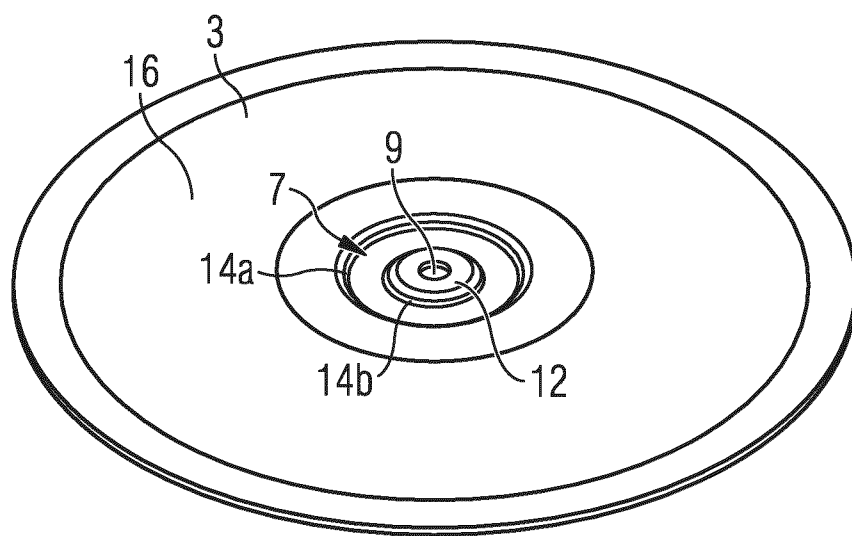


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/068251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G06F 1/16</i> (2006.01)i; <i>G06F 3/01</i> (2006.01)i; <i>B06B 1/06</i> (2006.01)i; <i>H10N 30/00</i> (2023.01)i; <i>H10N 30/20</i> (2023.01)i; <i>H10N 30/30</i> (2023.01)i; <i>H10N 30/88</i> (2023.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F; B06B; H02N; H10N 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014096565 A1 (DAV [FR]) 26 June 2014 (2014-06-26) page 1, column 4 - page 9, column 23; figures 1-2, 7	1-17
X	US 2022297159 A1 (STANJE BERNHARD [AT] ET AL) 22 September 2022 (2022-09-22) paragraph [0001] - paragraph [0095]; figures 1,2	1-17
☐ 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 17 September 2024		Date of mailing of the international search report 02 October 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Fredj, Aziz Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/068251

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2014096565	A1	26 June 2014	EP	2936575	A1	28 October 2015
				FR	3000301	A1	27 June 2014
				WO	2014096565	A1	26 June 2014

US	2022297159	A1	22 September 2022	CN	114375505	A	19 April 2022
				DE	112021003742	A5	11 May 2023
				US	2022297159	A1	22 September 2022
				WO	2022012847	A1	20 January 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	G06F1/16	G06F3/01
	H10N30/30	H10N30/88
ADD.	B06B1/06	H10N30/00
		H10N30/20
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
G06F B06B H02N H10N		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2014/096565 A1 (DAV [FR]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) Seite 1, Spalte 4 - Seite 9, Spalte 23; Abbildungen 1-2, 7	1 - 17
X	US 2022/297159 A1 (STANJE BERNHARD [AT] ET AL) 22. September 2022 (2022-09-22) Absatz [0001] - Absatz [0095]; Abbildungen 1,2	1 - 17
☐ 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
17. September 2024		02/10/2024
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 Fredj, Aziz

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/068251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014096565 A1	26-06-2014	EP 2936575 A1	28-10-2015
		FR 3000301 A1	27-06-2014
		WO 2014096565 A1	26-06-2014

US 2022297159 A1	22-09-2022	CN 114375505 A	19-04-2022
		DE 112021003742 A5	11-05-2023
		US 2022297159 A1	22-09-2022
		WO 2022012847 A1	20-01-2022
