

(19)



(11)

EP 3 477 419 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.2020 Patentblatt 2020/50

(51) Int Cl.:
G05G 5/03 ^(2008.04) *G05G 9/047* ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18195602.0**

(22) Anmeldetag: **20.09.2018**

(54) **BEDIENEINHEIT ZUR STEUERUNG VON MASCHINEN ODER ÄHNLICHEM**

OPERATING UNIT FOR CONTROLLING MACHINES OR THE LIKE

UNITÉ DE COMMANDE DESTINÉE À LA COMMANDE DES MACHINES OU ANALOGUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **18.10.2017 DE 102017218569**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schleyer, Markus
71640 Ludwigsburg (DE)**

- **Nagel, Philip
71229 Leonberg (DE)**
- **Rose, Steffen
71638 Ludwigsburg (DE)**
- **Michalke, Gabriele
71263 Weil Der Stadt (DE)**
- **Lopez Pamplona, Alejandro
72186 Empfingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 2 385 518 DE-A1-102015 209 387
DE-B3-102016 124 493 US-A1- 2010 207 775**

EP 3 477 419 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bedieneinheit zur Steuerung von Maschinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- [0002]** Eine gattungsgemäße Bedieneinheit ist aus dem Stand der Technik bei Arbeitsmaschinen wie Straßenbaumaschinen bekannt, um beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit und/oder Richtung der Arbeitsmaschine zu beeinflussen. Aus der Flugzeugtechnik ist eine derartige Bedieneinheit in Form eines sogenannten "Sidesticks" bekannt, mit dessen Hilfe Eingaben des Piloten in entsprechende Signale an Steuerflächen von Tragflächen bzw. Leitwerke des Flugzeugs übertragen werden. Aus letztgenannter Anwendung ist es darüber hinaus bekannt, die Bedieneinheit bzw.
- 10 den Sidestick mit einer haptischen Rückmeldung zu versehen, um beispielsweise auf kritische Flugzustände hinzuweisen. Dabei ist es bekannt, den Sidestick insgesamt zu vibrieren, oder aber in Abhängigkeit von der Fluggeschwindigkeit variable Bedienkräfte bzw. Widerstände als Reaktion auf Steuereingaben des Piloten zu generieren.
- [0003]** Weiterhin sind aus dem Stand der Technik Anzeigeelemente in Form von Displays sowie Bedienelemente in
- 15 Form von Touchscreen-Folien bekannt, um Maschinenfunktionen anzuzeigen bzw. Maschineneinstellungen vornehmen zu können.
- [0004]** Aus der EP 2 385 518 A2 ist eine Vorrichtung offenbart, die einem Nutzer der Vorrichtung eine haptische Rückmeldung mittels elektroaktiver Polymer-Aktoren geben kann.
- [0005]** Die DE 10 2015 209387 A1 zeigt ein Pedal mit einer haptischen Signalgebungseinrichtung, beispielsweise für
- 20 ein Kraftfahrzeug.
- [0006]** Aus der US 2010/207775 A1 ist eine rekonfigurierbare, taktile Mensch-Maschine-Schnittstelle bekannt.

Offenbarung der Erfindung

- 25 **[0007]** Die erfindungsgemäße Bedieneinheit zur Steuerung von Maschinen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass sie mit relativ geringem vorrichtungstechnischem Aufwand und verringertem
- [0008]** Raumbedarf eine Kombination eines manuell bedienbaren Eingabeelements und eines die haptische Kraft erzeugenden Rückmeldungselements ermöglicht.
- [0009]** Eine derartige Kombination ermöglicht es einem Bediener, in Abhängigkeit einer Eingabe bzw. Bewegung des
- 30 Eingabeelements eine für ihn haptisch spürbare Rückmeldung zu erhalten, aus der er Informationen bezüglich beispielsweise der erforderlichen Kraft zur Umsetzung seiner Befehle oder ähnlichem erhält. Insbesondere ist es im Gegensatz zum eingangs genannten Stand der Technik bei der Bedienung eines Flugzeugs mittels eines Sidesticks nicht erforderlich, das Eingabeelement als Gesamtes mit einer Rückmeldefunktion auszustatten. Vielmehr ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Rückmeldungselement an einem Teilbereich des Eingabeelements angeordnet ist. Das bedeutet,
- 35 dass die haptische Rückmeldung für den Bediener lediglich im Bereich des Rückmeldungselements spürbar ist, der restliche Bereich des Eingabeelements (z.B. Joystick oder Lenkrad) jedoch ohne eine haptische Rückmeldung ausgestattet ist. Dies ermöglicht beispielsweise weiterhin eine besonders genaue bzw. gefühlvolle Steuerung über das Eingabeelement, da dieses von der Funktion des Rückmeldungselements unbeeinflusst ist.
- [0010]** Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Bedieneinheit zur Steuerung von Maschinen sind in den
- 40 Unteransprüchen angeführt.
- [0011]** Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn das Rückmeldungselement im Bereich der Oberfläche des Eingabeelements angeordnet ist. Eine derartige Anordnung ermöglicht es für einen Bediener, die Information aus dem Rückmeldungselement durch Anlage beispielsweise eines Fingers oder des Handballens unmittelbar zu spüren.
- [0012]** Ganz besonders bevorzugt, insbesondere im Zusammenhang mit einem an der Oberfläche des Eingabeelements angeordneten Rückmeldungselements ist es, wenn das Rückmeldungselement in Form eines elektroaktiven
- 45 Polymers ausgebildet ist. Die Verwendung eines elektroaktiven Polymers hat insbesondere den Vorteil, dass dieses gleichzeitig als Kraftsensor verwendet werden kann und somit die von dem Bediener auf das Rückmeldungselement ausgeübte Kraft in Form einer Regelschleife an den Bediener rückgemeldet wird.
- [0013]** Um sowohl ein ergonomisch vorteilhaft geformtes bzw. ausgebildetes Eingabeelement zu ermöglichen, als auch darüber hinaus das Rückmeldungselement in einem von dem Bediener intuitiv erfassbaren Bereich anordnen zu
- 50 können, ist es vorgesehen, dass das Rückmeldungselement verformbar ausgebildet und auf der Oberfläche des Eingabeelements angeordnet ist. Im Falle eines elektroaktiven Polymers kann das Rückmeldungselement dabei beispielsweise als eine mit den Elektroden beschichtete Polymerfolie ausgebildet sein, die auf das Eingabeelement aufgeklebt werden kann.
- [0014]** Eine weitere, besonders bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass das Rückmeldungselement Bestandteil
- 55 eines Displays ist. Dadurch werden neben der haptischen Rückmeldung gleichzeitig noch optische Möglichkeiten eröffnet, die dem Bediener zusätzliche Informationen geben können. Beispielsweise ist es denkbar, neben einer haptischen Rückmeldung gleichzeitig eine Anzeige für die Auswirkung der von dem Bediener über das Eingabeelement ausgelösten

Funktion darzustellen.

[0015] Eine weitere, ganz besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung, die eine besonders feinfühligste Steuerung einer Maschinenfunktion sowie eine besonders gute Rückmeldung an den Bediener ermöglicht sieht vor, dass das Rückmeldungselement dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit der durch das Eingabeelement und/oder über das Display ausgelösten Aktion eine in der Größe unterschiedliche haptische Kraft zu erzeugen.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Rückmeldungselement gleichzeitig als weiteres Eingabeelement ausgebildet ist. Das Rückmeldungselement übernimmt somit die Funktion eines zusätzlichen Schalters oder ähnlichem. In diesem Fall kann das Rückmeldungselement beispielsweise in Form einer Touchscreenfolie ausgebildet sein, deren Oberfläche in Abhängigkeit von der Eingabe gleichzeitig eine haptische Rückmeldung für den Bediener erzeugt.

[0017] Neben der bevorzugten Verwendung eines elektroaktiven Polymers als Rückmeldungselement kann dieses in alternativer Form auch als LRA (linear resonant actuator), ERM (eccentric rotating mass), Motor, Exciter (Schwingungsanreger), Buzzer (Summer) oder Ultraschallmodul ausgebildet sein.

[0018] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Bedieneinheit sieht vor, dass das Eingabeelement der Bedieneinheit als Joystick oder in Form eines Lenkrads ausgebildet ist. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das Rückmeldungselement im Bereich eines Anlagebereichs für einen Finger des Joysticks oder einem Handkontaktbereich des Lenkrads angeordnet ist. Dadurch ist ohne Umgreifen bzw. Änderung der Position von Fingern bzw. der Hand des Bedieners die Rückmeldung an dem Bediener möglich.

[0019] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0020] Diese zeigt in:

Fig. 1 eine Vorderansicht auf einen mit einem haptischen Display versehenen Joystick als Eingabeelement,

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung auf ein mit einem haptischen Rückmeldungselement versehenes Eingabeelement,

Fig. 3 und Fig. 4 jeweils in perspektivischer Darstellung, Ansichten auf ein in Form eines elektroaktiven Polymers ausgebildetes Rückmeldungselement und

Fig. 5 eine Darstellung zur Erläuterung einer von einem Verstellweg abhängigen haptischen Rückmeldungskraft.

[0021] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0022] In der Fig. 1 ist eine Bedieneinheit 10 zur Steuerung von Maschinen oder ähnlichem dargestellt. Beispielsweise dient die Bedieneinheit 10 der Bedienung bzw. Steuerung einer Arbeitsmaschine, wie einem Gabelstapler, einer Baumaschine oder ähnlichem.

[0023] Die Bedieneinheit 10 weist ein Eingabeelement 11 auf, das in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines Joysticks 12 ausgebildet ist. Beispielhaft weist das Eingabeelement 11 einen Anschlussstecker 13 auf, mit dem das Eingabeelement 11 mit einer Maschinensteuerung oder Akturoren oder ähnlichem verbunden werden kann, wobei über den Anschlussstecker 13 sowohl die elektrische Stromversorgung des Eingabeelements 11, als auch der Austausch von Daten oder ähnlichem erfolgen kann.

[0024] Das Eingabeelement 11 ist über einen Sockel 14 beispielsweise mit einer Konsole der Maschine verbunden. Weiterhin ist das Eingabeelement 11 gelenkig im Bereich eines Balgs 15 angelenkt, derart, dass das Eingabeelement 11 um einen Gelenkpunkt 16 um die drei, senkrecht zueinander angeordneten Raumachsen x, y, z schwenkbar ist. Eine Bewegung des Eingabeelements 11 um den Gelenkpunkt 16 in einer bzw. mehrerer der Raumachsen x, y, z wird in eine entsprechende Aktion der Maschine umgesetzt.

[0025] Das Eingabeelement 11 weist einen Griff 18 auf, der einen in etwa zylindrisch ausgebildeten Abschnitt 19 hat, der von der Hand eines Bedieners (nicht dargestellt) umfasst werden kann, um das Eingabeelement 11 zu bedienen. Auf der dem Sockel 14 abgewandten Seite des Griffs 18 weist der Griff 18 darüber hinaus ein Bedienelement 21 in Form eines Drucktasters, Drehreglers oder ähnliches auf, mit dem eine weitere Maschinenfunktion ansteuerbar ist. Weiterhin ist im Endbereich des Griffs 18 ein eben ausgebildetes Display 25 angeordnet, das auf der Oberfläche 26 des Eingabeelements 11 bzw. des Griffs 18 angeordnet ist, und einen Teilbereich des Eingabeelements 11 überdeckt.

[0026] Das Display 25 ist derart angeordnet, dass der Bediener, ohne den Griff 18 loslassen zu müssen, beispielsweise mit einem Finger das Display 25 berühren kann.

[0027] Das Display 25 ist vorzugsweise in Form eines elektroaktiven Polymers 28 ausgebildet und beispielsweise auf die Oberfläche 26 des Griffs 18 aufgeklebt. Das elektroaktive Polymer 28 bildet zumindest in einem Teilbereich ein

Rückmeldungselement 30 aus, das in Abhängigkeit der Kraft, die der Bediener auf das Rückmeldungselement 30 ausübt, eine haptische (Reaktions-)Kraft erzeugt.

[0028] Gleichzeitig ist das Rückmeldungselement 30 als weiteres Bedienelement 31 ausgebildet, derart, dass bei einer Berührung des elektroaktiven Polymers 28 eine Funktion an der Maschine ausgelöst wird. Insbesondere erfolgt die Art der Reaktion in Abhängigkeit von der auf das elektroaktive Polymer 28 von dem Bediener ausgeübten Kraft.

[0029] In der Fig. 2 ist eine Bedieneinheit 10a dargestellt, die sich von der Bedieneinheit 10 dadurch unterscheidet, dass das Rückmeldungselement 30, das ebenfalls in Form eines elektroaktiven Polymers 28 ausgebildet ist, an einer ballig ausgebildeten Oberfläche 26a eines Griffs 18a angeordnet ist. Die Anordnung des Rückmeldungselements 30 ist derart, dass dieses im Bereich eines Handballens 2 eines Bedieners wirkt. Auch die Bedieneinheit 10a ist um einen Gelenkpunkt 16a um die drei Raumachsen x, y, z schwenkbar angeordnet, wobei in Abhängigkeit von der von dem Bediener auf die Bedieneinheit 10a erzeugten Kraft bzw. Auslenkung von dem Rückmeldungselement 30 eine Reaktionskraft F erzeugt wird, die von dem Bediener haptisch erfassbar ist. Wie anhand der Darstellung der Fig. 2 erkennbar ist, ist das elektroaktive Polymer 28 darüber hinaus verformbar ausgebildet, damit es sich an die Oberfläche 26a des Griffs 18a anschmiegen kann.

[0030] In der Fig. 3 ist ein elektroaktives Polymer 28 als Rückmeldungselement in Form einer flexiblen Folie 32 dargestellt, welches neben den beiden, voneinander beabstandeten Elektrodenschichten 33, 34 eine zwischen den Elektrodenschichten 33, 34 befindliche Trägerschicht 35 aufweist, welche elastisch verformbar ausgebildet ist.

[0031] Das in der Fig. 4 dargestellte elektroaktive Polymer 28, das beispielhaft in Form eines als Rückmeldungselement wirkenden Displays ausgebildet ist, weist an seiner dem Bediener zugewandten Oberfläche 36 einen Bereich 37 auf, der sich von dem restlichen Bereich in der Höhe abheben kann bzw. diesen in der Höhe überragt.

[0032] Zuletzt ist in der Fig. 5 ein elektroaktives Polymer 28 in Form eines Displays als Rückmeldungselement dargestellt, das in Form eines Schiebereglers 38 wirkt. Wesentlich dabei ist, dass die von dem elektroaktiven Polymer 28 auf den Finger 3 des Bedieners erzeugte Reaktionskraft in Abhängigkeit von dem Verstellweg eines virtuellen Bedienelements 39 ist, derart, dass sich die Reaktionskraft F linear mit dem Verstellweg s erhöht, wie dies in dem Schaubild der Fig. 5 dargestellt ist.

[0033] Die soweit beschriebene Bedieneinheit 10, 10a kann in vielfältiger Art und Weise abgewandelt bzw. modifiziert werden, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen. So ist es insbesondere denkbar, anstelle eines Joysticks 12 ein Lenkrad oder ein sonstiges Element als Eingabeelement zu verwenden.

Patentansprüche

1. Bedieneinheit (10; 10a) zur Steuerung von Maschinen, mit einem in Richtung wenigstens einer Achse (x, y, z) oder um wenigstens eine Achse (x, y, z) beweglich angeordneten, manuell betätigbaren Eingabeelement (11), wobei an einem Teilbereich des Eingabeelements (11) wenigstens ein, eine haptische Kraft (F) erzeugendes Rückmeldungselement (30) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) Bestandteil eines Displays (25) ist.
2. Bedieneinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) in Bereich der Oberfläche (26; 26a) des Eingabeelements (11) angeordnet ist.
3. Bedieneinheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) in Form eines elektroaktiven Polymers (28) ausgebildet ist.
4. Bedieneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) verformbar ausgebildet und auf der Oberfläche (26; 26a) des Eingabeelements (11) angeordnet ist.
5. Bedieneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) dazu ausgebildet ist, in Abhängigkeit der durch das Eingabeelement (11) und/oder über das Display (25) ausgelösten Aktion eine in der Größe unterschiedliche haptische Kraft (F) zu erzeugen.

6. Bedieneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) gleichzeitig als weiteres Bedien- oder Eingabeelement (31) ausgebildet ist.
- 5 7. Bedieneinheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) als LRA, ERM, Motor, Exciter, Buzzer oder Ultraschallmodul ausgebildet ist.
- 10 8. Bedieneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Eingabeelement (11) als Joystick (12) oder in Form eines Lenkrads ausgebildet ist.
- 15 9. Bedieneinheit nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rückmeldungselement (30) im Bereich eines Anlagebereichs für einen Finger des Joysticks (12) oder einem Handkontaktbereich des Lenkrads angeordnet ist.

Claims

- 20 1. Operator control unit (10; 10a) for controlling machines having an input element (11) which is arranged so as to be movable in the direction of at least one axis (x, y, z) or about at least one axis (x, y, z) and can be activated manually, wherein at least one feedback element (30) which generates a haptic force (F) is arranged in a sub-region of the input element (11),
25 **characterized**
in that the feedback element (30) is a component of a display (25).
- 30 2. Operator control unit according to Claim 1,
characterized
in that the feedback element (30) is arranged in the region of the surface (26; 26a) of the input element (11).
- 35 3. Operator control unit according to Claim 1 or 2,
characterized
in that the feedback element (30) is embodied in the form of an electroactive polymer (28).
- 40 4. Operator control unit according to one of Claims 1 to 3,
characterized
in that the feedback element (30) is embodied in a deformable fashion and is arranged on the surface (26; 26a) of the input element (11).
- 45 5. Operator control unit according to one of Claims 1 to 4,
characterized
in that the feedback element (30) is designed to generate, in accordance with the action triggered by the input element (11) and/or via the display (25), a haptic force (F) which is different in size.
- 50 6. Operator control unit according to one of Claims 1 to 5,
characterized
in that the feedback element (30) is simultaneously embodied as a further operator control or input element (31).
- 55 7. Operator control unit according to Claim 1,
characterized
in that the feedback element (30) is embodied as an LRA, ERM, motor, exciter, buzzer or ultrasonic module.
8. Operator control unit according to one of Claims 1 to 7,
characterized in that the input element (11) is embodied as a joystick (12) or in the form of a steering wheel.
9. Operator control unit according to Claim 8,
characterized

in that the feedback element (30) is arranged in the region of a bearing region for a finger of the joystick (12) or a hand contact region of the steering wheel.

5 Revendications

1. Unité de commande (10 ; 10a) pour la commande de machines, présentant un élément d'introduction (11) actionné manuellement et disposé de manière à pouvoir être déplacé dans la direction d'au moins un axe (x, y, z) ou autour d'au moins un axe (x, y, z), au moins un élément de rétrosignalisation (30) exerçant une force (F) détectable tactilement étant disposé sur une partie de l'élément d'introduction (11),
caractérisée en ce que
 l'élément de rétrosignalisation (30) fait partie d'un affichage (25).
2. Unité de commande selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est disposé au niveau de la surface (26 ; 26a) de l'élément d'introduction (11).
3. Unité de commande selon les revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est configuré sous la forme d'un polymère électroactif (28).
4. Unité de commande selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est déformable et est disposé sur la surface (26 ; 26a) de l'élément d'introduction (11).
5. Unité de commande selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est configuré pour exercer une force (F) détectable tactilement dont le niveau varie en fonction de l'action déclenchée par l'élément d'introduction (11) et/ou par l'intermédiaire de l'affichage (25).
6. Unité de commande selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est en même temps configuré comme autre élément d'introduction ou de commande (31).
7. Unité de commande selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est configuré comme LRA ("linear resonant actuator" - actionneur à résonance linéaire, ERM ("eccentric rotating mass" - masse en rotation décentrée), moteur, exciteur, vibreur ou module à ultrasons.
8. Unité de commande selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'élément d'introduction (11) est configuré comme joystick (12) ou comme volant.
9. Unité de commande selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de rétrosignalisation (30) est disposé au niveau de la zone du joystick (12) où se place un doigt ou d'une zone du volant en contact avec la main.

Fig. 1

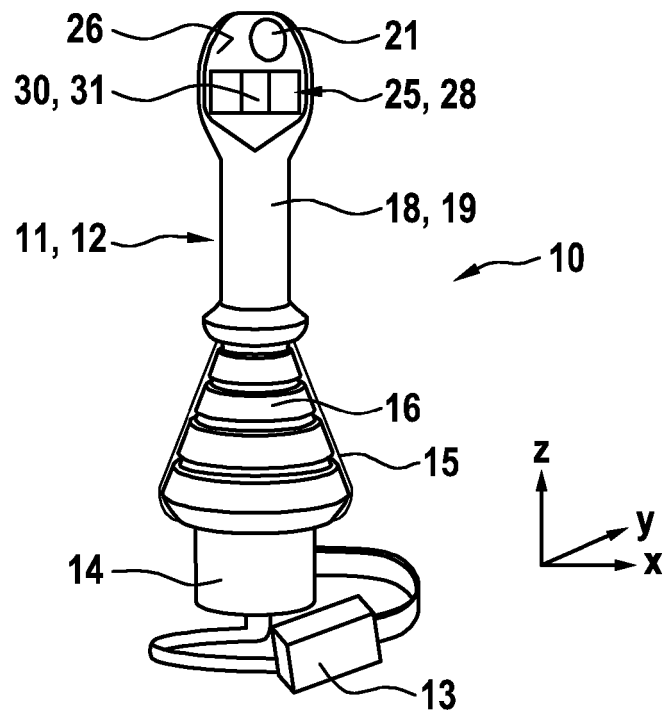


Fig. 2

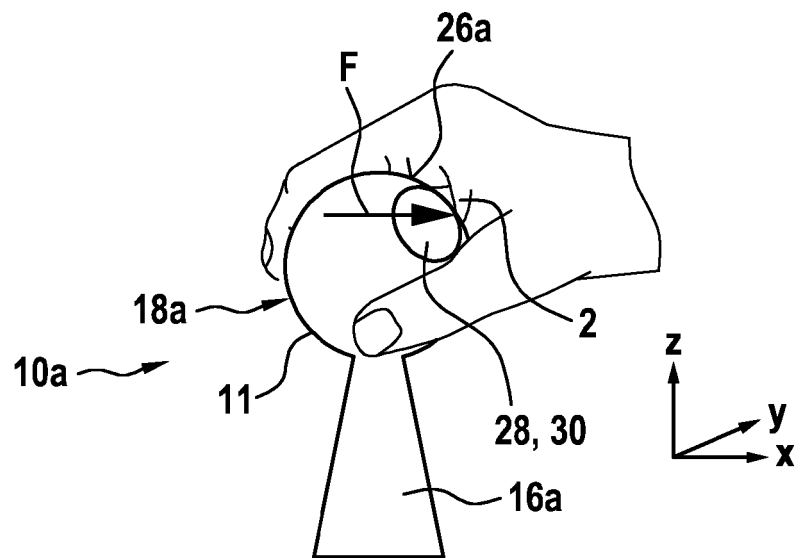


Fig. 3

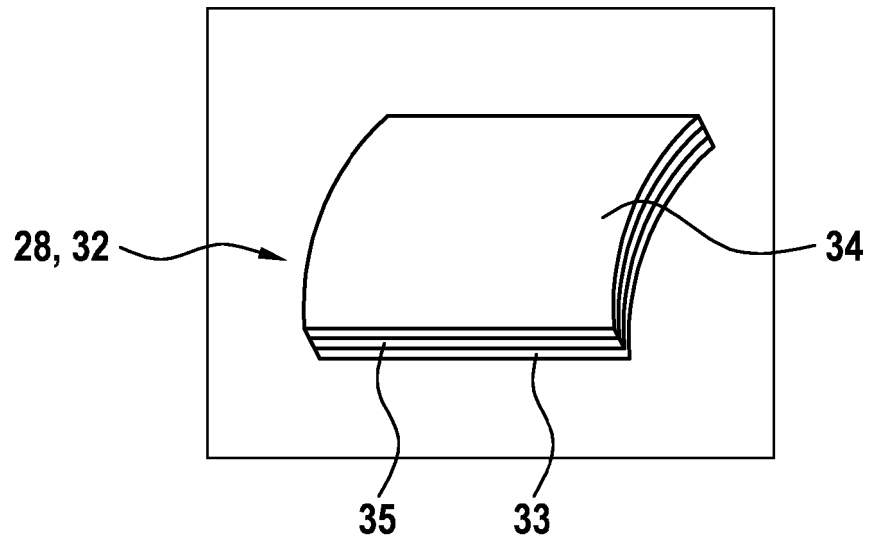


Fig. 4

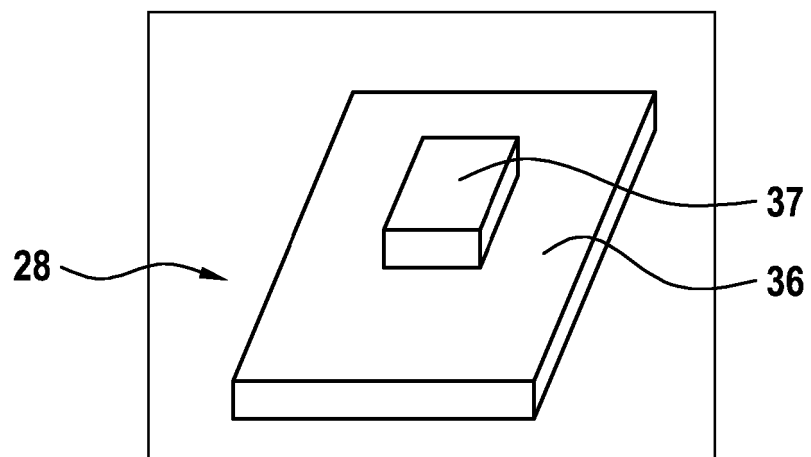
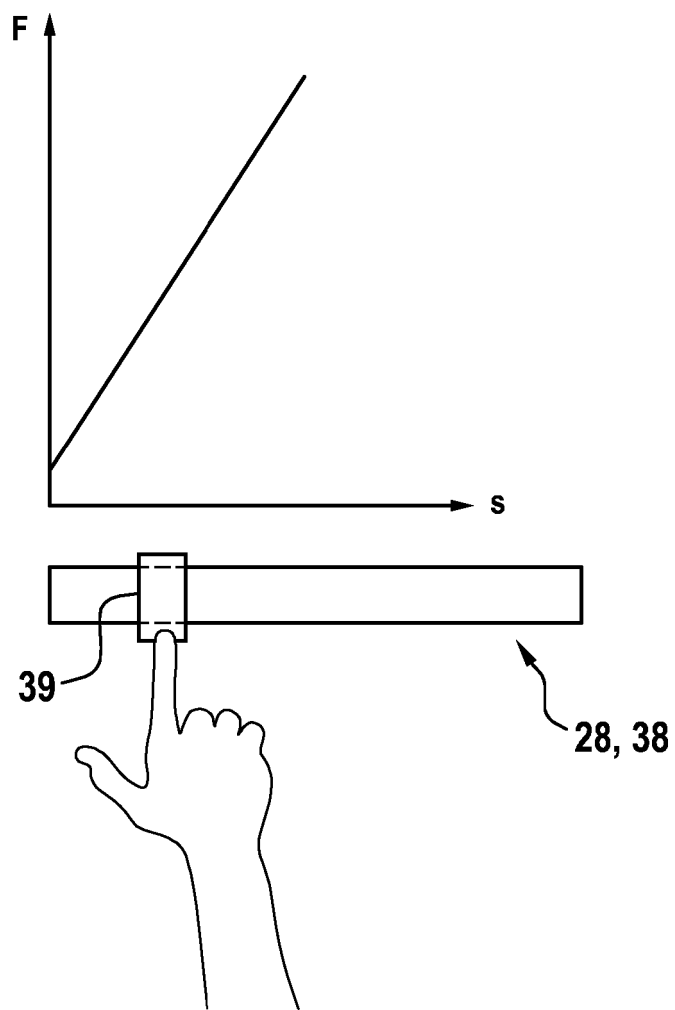


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2385518 A2 [0004]
- DE 102015209387 A1 [0005]
- US 2010207775 A1 [0006]