



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.11.2017 Patentblatt 2017/46

(51) Int Cl.:

H01H 13/18 (2006.01)

H01H 13/48 (2006.01)

H01H 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 16168708.2

(22) Anmeldetag: 09.05.2016

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>(84) Benannte Vertragsstaaten:</div> <div>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</div> <div>Benannte Erstreckungsstaaten:</div> <div>BA ME</div> <div>Benannte Validierungsstaaten:</div> <div>MA MD</div> | <div>(71) Anmelder: RAFI GmbH &amp; Co. KG</div> <div>88276 Berg (DE)</div> <div>(72) Erfinder: Knüppel, Volker</div> <div>88090 Immenstaad am Bodensee (DE)</div> <div>(74) Vertreter: Engelhardt &amp; Engelhardt</div> <div>Patentanwälte</div> <div>Montafonstraße 35</div> <div>88045 Friedrichshafen (DE)</div> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(54)

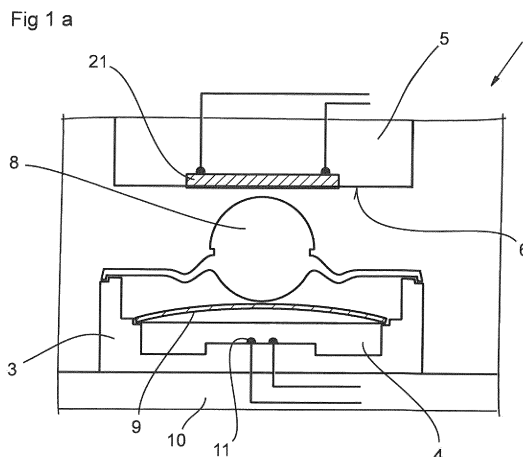
VORRICHTUNG ZUR UMWANDLUNG VON MECHANISCHEN BEWEGUNGEN IN EIN ELEKTRISCHES SCHALTSIGNAL

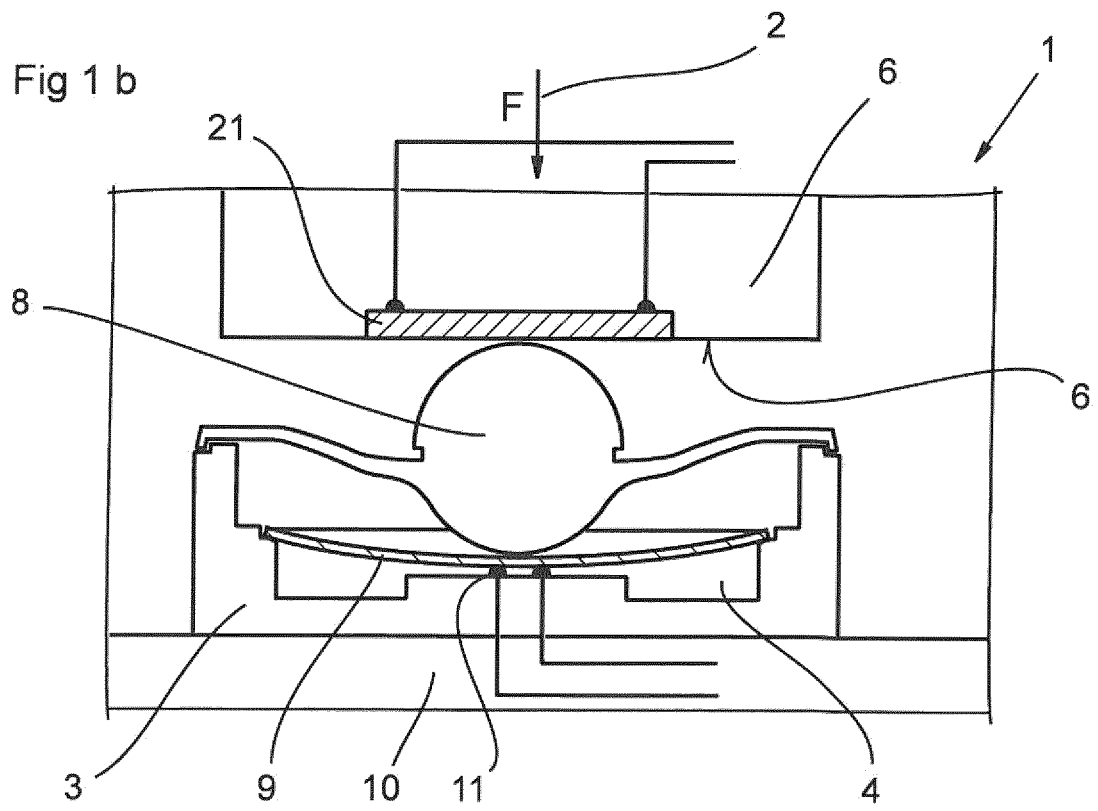
(57) Bei einer Vorrichtung (1) zur Umwandlung einer mechanischen Zustellbewegung in ein elektrisches Schaltsignal (12) für eine elektrisch betriebene Werkzeugmaschine oder ein sonstiges elektrisches Gerät, bestehend aus:

- einem Gehäuse (3), in dem mindestens eine Aussparung (4) eingearbeitet ist,
- einem in der Aussparung (4) des Gehäuses (3) axial geführt gelagerten Betätigungselement (5),
- einer in dem Gehäuse (3) vorgespannt gehaltenen Schnappscheibe (9), die im unbetätigten Zustand in Richtung des Betätigungselementes (5) ausgewölbt ist und
- einer in dem Gehäuse (3) angeordneten Leiterplatte (10), auf der mindestens ein elektrischer Schaltkontakt (11) vorgesehen ist, der in Richtung der Schnappscheibe (9) weist und fluchtend zu dieser angeordnet ist

soll das jeweilige von der Schnappscheibe (9) ausgelöste Schaltsignal (12) zeitlich unmittelbar durch einen elektrischen Impuls als zweites redundantes Schaltsignal (12) verifiziert werden und das elektrische Gerät von der Auswerte- und Steuereinrichtung erst dann geschaltet werden, wenn das Schaltsignal (12) der Schnappscheibe (9) und der weitere zweite elektrische Impuls vorliegen.

Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, dass an dem Betätigungselement (5) mindestens ein Piezo-Element (21) angebracht ist, dass das Durchschnappen der Schnappscheibe (9) durch das Piezo-Element (21) erfasst ist und dass das Piezo-Element (21) einen elektrischen Impuls (22) erzeugt, der an eine Auswerte- und Steuereinheit (13) ausgegeben ist, durch die das elektrische Schaltsignal (12) der Schnappscheibe (9) gleichzeitig gemessen und zur Erzeugung eines elektrischen Schaltsignales (12) ausgewertet ist.





## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Umwandlung von mechanischen Zustellbewegungen in ein elektrisches Schaltsignal, durch das ein elektrisches Gerät, beispielsweise eine Werkzeugmaschine, ein Telefon oder dergleichen, gesteuert bzw. bedient werden kann, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Derartige Vorrichtungen sind als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine bzw. Gerät im Einsatz und bestehen üblicherweise aus einer Vielzahl von Betätigungselementen, die axial geführt gehalten in einer in einem Gehäuse eingearbeiteten Aussparung angeordnet sind. Die einzelnen Betätigungselemente wirken auf eine an dem Gehäuse abgestützte Schnappscheibe, die in Richtung des Betätigungselementes gewölbt ist und aus einem elektrisch leitfähigen metallischen Werkstoff hergestellt ist. Die Schnappscheiben sind demnach vorgespannt und werden beim Runterfahren des Betätigungselementes in Richtung eines auf einer Leiterplatte vorgesehenen Schaltkontaktes bewegt. Die Schnappscheibe weist die Eigenschaft auf, dass diese beim Durchbiegen eine entgegengesetzte Auswölbung im Vergleich zu deren Ausgangsposition erfährt und beim Durchschnappen der Schnappscheibe ein Schaltsignal elektrisch detektierbar wird.

**[0003]** Beim Betätigen der Schnappscheibe erzeugt diese eine elektrische Verbindung mit dem gegenüberliegenden Schaltkontakt, so dass ein Kurzschluss entsteht, der von einer elektrischen Auswerte- und Steuereinrichtung erfasst und verarbeitet ist. Sobald ein entsprechender Kurzschluss von der Auswerte- und Steuereinheit festgestellt ist, kann das elektrische Gerät oder die Werkzeugmaschine entsprechend angesteuert werden.

**[0004]** Solche Schnappscheiben haben sich in einer Vielzahl von unterschiedlichsten Anwendungen zwar bewährt, liefern jedoch ausschließlich ein elektrisches Schaltsignal, das keiner redundante Überprüfung unterzogen werden kann. Insbesondere wenn die Schnappscheibe aufgrund der Vielzahl von Schaltbewegungen ausleiert, ist oftmals eine zuverlässige Erzeugung des elektrischen Schaltsignals nicht mehr gegeben.

**[0005]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung derart weiterzubilden, dass das jeweilige von der Schnappscheibe ausgelöste Schaltsignal zeitlich unmittelbar verifiziert ist, durch einen elektrischen Impuls als zweites redundantes Schaltsignal und das elektrische Gerät von der Auswerte- und Steuereinrichtung erst dann geschaltet ist, wenn das Schaltsignal der Schnappscheibe und der weitere zweite elektrische Impuls vorliegen.

**[0006]** Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Patentanspruch 1 gelöst.

**[0007]** Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0008]** Dadurch, dass an dem Betätigungselement oder im Bereich des Gehäuses mit dem Gegenkontakt mindestens ein Piezo-Element angebracht ist, dass das Durchschnappen der Schnappscheibe durch das Piezo-Element erfasst ist und dass das Piezo-Element einen elektrischen Impuls erzeugt, ist ein redundantes System umgesetzt. Dieses redundante Signal wird anschließend von der Auswerte- und Steuereinrichtung verarbeitet. Dadurch, dass das elektrische Schaltsignal der Schnappscheibe gleichzeitig gemessen und zur Erzeugung eines elektrischen Schaltsignales ausgewertet ist, ist erreicht, dass die Betätigung der Schnappscheibe, also das Erreichen des jeweiligen Gegenkontaktes mit dem Durchschnappvorgang, unverzüglich überprüft ist, denn die Piezo-Elemente messen die Betätigungskraft des Betätigungselementes und sobald die Schnappscheibe durchschnappt ist diese Betätigungskraft erheblich reduziert. In Bezug auf sicherheitskritische Anwendungen werden heutzutage redundante Systeme gefordert. Somit ist das System "Schnappscheibe-Gegenkontakt" mit einer zweiten Technologie zu verbinden, welche instantan mit dem Durchschnappen der Scheibe ein zweites elektrisches Signal erzeugt, das zeitlich eindeutig mit dem Zeitpunkt des Durchschnappens der Scheibe gekoppelt ist.

**[0009]** Folglich ist mit Hilfe eines oder mehrerer Piezo-Elemente eine einfache technische Maßnahme geschaffen, durch die zusammen mit dem Schaltsignal der jeweiligen Schnappscheibe ein redundantes System gebildet ist, ohne dass technisch aufwändige Bauteile oder komplizierte Steuerprogramme zu verwenden sind.

**[0010]** In der Zeichnung sind drei erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele einer Schaltvorrichtung dargestellt, die nachfolgend näher erläutert sind.

**[0011]** Im Einzelnen zeigt:

Figur 1a eine Vorrichtung zur Erzeugung eines elektrischen Schaltsignals, bestehend aus einem Gehäuse, in dem eine Aussparung eingearbeitet ist, aus einem Betätigungselement, durch das eine in dem Gehäuse abgestützte Schnappscheibe betätigbar ist, an dem ein Piezo-Element zum Erzeugen eines 2. Elektrischen Impulses angebracht sind und aus einem elektrischen auf einer Leiterplatte vorgesehenen Kontakt, im Ausgangszustand und in Seitenansicht,

Figur 1b die Vorrichtung gemäß Figur 1 a im Betätigungszustand, bei dem die Schnappscheibe durchgedrückt ist und die elektrischen Kontakte der Kontaktfläche verbindet,

Figur 2 die Vorrichtung gemäß Figur 1 a mit Piezo-Elementen, die an einer anderen Position im Bereich des Gehäuses angebracht sind.

Figur 3 die Vorrichtung gemäß Figur 2 mit quader-

förmigen Piezo-Elementen und

Figur 4 ein schematisches Schaltbild für die redundante Überprüfung des elektrisch erzeugten Schaltsignals mit einem Kraft-Wege-Diagramm bezogen auf die Betätigung der Schnappscheibe und des Piezo-Elementes gemäß den Figuren 1a bis 3.

**[0012]** In den Figuren 1 a und 1 b ist eine Vorrichtung 1 abgebildet, durch die eine manuelle oder mechanisch erzeugte Zustellbewegung in ein elektrisches Schaltsignal 12 erzeugt werden kann, durch das ein elektrisches Gerät, beispielsweise eine Werkzeugmaschine, ein Telefon, ein Küchengerät oder dergleichen, bedienbar ist.

**[0013]** Die Vorrichtung 1 besteht aus einem Gehäuse 3, in dem mindestens eine Aussparung 4 eingearbeitet ist. In die Aussparung 4 ist ein Betätigungselement 5 axial beweglich gelagert, das aus einem von außen zugänglichen Betätigungsstößel 6 und einer Kugelmembrane 8 gebildet ist. Der Betätigungsstößel 6 ist dabei gemäß Figur 1b mit einer Zustellkraft 2 beaufschlagbar, so dass dieser in das Innere des Gehäuses 3 eingedrückt oder eingefahren ist. Der Betätigungsstößel 6 liegt auf der Kugelmembrane 8 auf, die fest mit dem Gehäuse 3 gekoppelt ist.

**[0014]** Darüberhinaus liegt die Kugelmembrane 8 auf der Oberseite einer Schnappscheibe 9 auf, die kuppelförmig oder domförmig in Richtung des Betätigungselementes 5 im unbetätigten Zustand gemäß Figur 1a ausgewölbt ist. Die Schnappscheibe 9 besteht aus einem elektrisch leitfähigen metallischen Werkstoff. Zudem weist die Schnappscheibe 9 eine Vorspannung, ähnlich einer Schraubendruckfeder im gespannten Zustand, auf, die der Zustellkraft 2 entgegenwirkt.

**[0015]** In dem Inneren des Gehäuses 3 ist eine Leiterplatte 10 vorgesehen, auf der eine elektrische Kontaktfläche 11 vorgesehen ist. Die Schaltfläche 11 ist dabei unterhalb der jeweiligen Schnappscheibe 9 angeordnet. Sobald die Schnappscheibe 9 von der Zustellkraft 2 in Richtung der Schaltfläche 11 gedrückt ist und die Schnappscheibe 9 durchschnappt, ist sie mit dem Schaltkontakt auf der Leiterplatte 11 in Form eines Kurzschlusses verbunden, so dass ein elektrisches Schaltsignal 12 generiert ist. Beim Durchschnappen der Schnappscheibe 9 ist gemäß Figur 4 die Widerstandskraft, die von der Schnappscheibe 9 entgegen der Zustellkraft 2 wirkt, erheblich verringert, da diese nahezu gegen Null fällt. Durch den Abfall der Zustellkraft 2 aufgrund des Durchschnappvorgangs der Schnappscheibe 9 entsteht ein von einem Piezoelement 21 erzeugtes Impulssignals 22. Sowohl das Schaltsignal 12 als auch das Impulssignal 22 werden von einer Auswerte- und Steuereinrichtung 13 erfasst. Dabei dient das Schaltsignal 12 zur Steuerung eines elektrischen Gerätes und das Signal 22 als redundanter elektrischer Impuls und zwar dahingehend, dass das Impulssignal 22 instantan auf den Zeitpunkt des Durchschnappens der Schnappscheibe 9 folgend zu

dem Schaltsignal 12 entsteht. Bereits bei einer zeitlich geringfügigen Abweichung zwischen der Erzeugung des Schaltsignals 12 und der Entstehung des Impulssignals 22 wird das Schaltsignal 12 von der Auswerte- und Steuereinrichtung 13 nicht an das elektrische Gerät weitergegeben bzw. weitergeleitet. Das Impulssignal 22 dient demnach zur redundanten Verifizierung der Erzeugung des Schaltsignals 12.

**[0016]** Gemäß den Figuren 1a und 1b ist das jeweilige Piezo-Element 21 auf dem Betätigungsstößel 6 angebracht. Gemäß den Figuren 2 und 3 ist das Piezo-Element 21 im Bereich des Gehäuses vorgesehen und ringförmig bzw. quaderförmig ausgestaltet.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Umwandlung einer mechanischen Zustellbewegung in ein elektrisches Schaltsignal (12) für eine elektrisch betriebene Werkzeugmaschine oder ein sonstiges elektrisches Gerät, bestehend aus:

- einem Gehäuse (3), in dem mindestens eine Aussparung (4) eingearbeitet ist,
- einem in der Aussparung (4) des Gehäuses (3) axial geführt gelagerten Betätigungselement (5),
- einer in dem Gehäuse (3) vorgespannt gehaltenen Schnappscheibe (9), die im unbetätigten Zustand in Richtung des Betätigungselementes (5) ausgewölbt ist und
- einer in dem Gehäuse (3) angeordneten Leiterplatte (10), auf der mindestens ein elektrischer Schaltkontakt (11) vorgesehen ist, der in Richtung der Schnappscheibe (9) weist und fluchtend zu dieser angeordnet ist,

### **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an dem Betätigungselement (5) mindestens ein Piezo-Element (21) angebracht ist, dass das Durchschnappen der Schnappscheibe (9) durch das Piezo-Element (21) erfasst ist und dass das Piezo-Element (21) einen elektrischen Impuls (22) erzeugt, der an eine Auswerte- und Steuereinheit (13) ausgegeben ist, durch die das elektrische Schaltsignal (12) der Schnappscheibe (9) gleichzeitig gemessen und zur Erzeugung eines elektrischen Schaltsignales (12) ausgewertet ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,

### **dadurch gekennzeichnet**

**dass** das Piezo-Element (21) beim Durchschnappen der Schnappscheibe (9) die Reduzierung der Zustellkraft (2) erfasst.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,

### **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Schnappweg der Schnappscheibe (9) von deren Ausgangsposition in die Schaltposition derart bemessen ist, dass die Schnappscheibe (9) beim Erreichen der Schaltposition durchschnappt.

5

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Piezo-Element (21) ring- oder quaderförmig ausgestaltet sind.

10

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Piezo-Element (21) auf dem Betätigungselement (5) angeordnet sind.

15

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Betätigungselement (5) aus einem Betätigungsstößel (6) und einer Kugelmembran (8) besteht, die jeweils in dem Gehäuse (3) axial bewegbar gehalten sind.

20

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Betätigungsstößel (6) unmittelbar auf der Oberfläche der Kugelmembran (8) im unbetätigten Zustand aufliegt.

25

30

8. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Piezo-Element (21) an dem Betätigungsstößel (6) und/oder im Bereich des Gehäuses 3 angebracht ist.

35

40

45

50

55

Fig 1 a

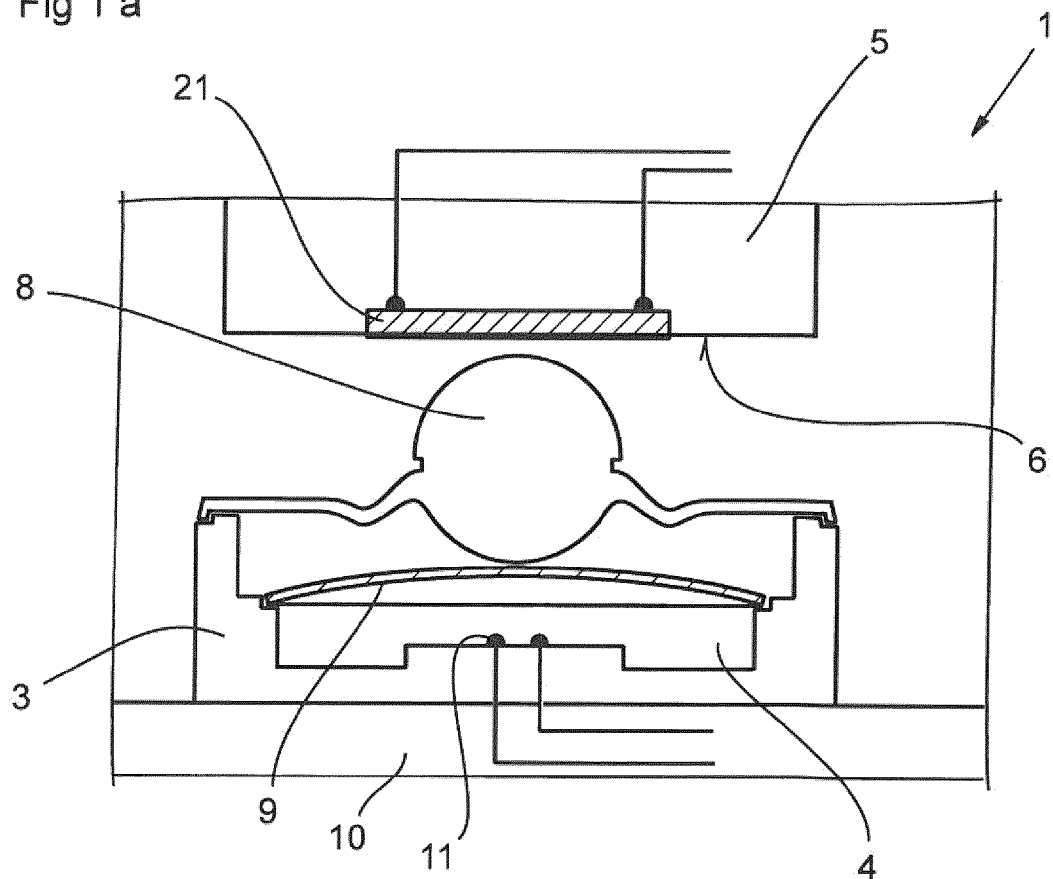


Fig 1 b

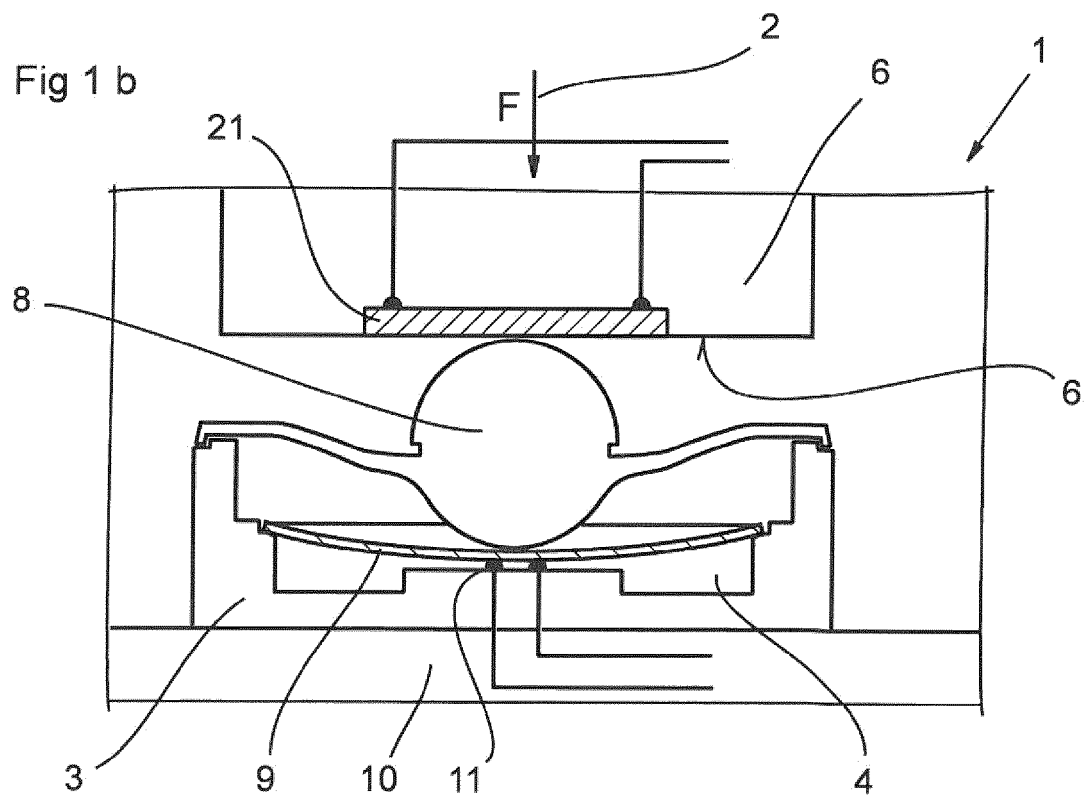


Fig 2

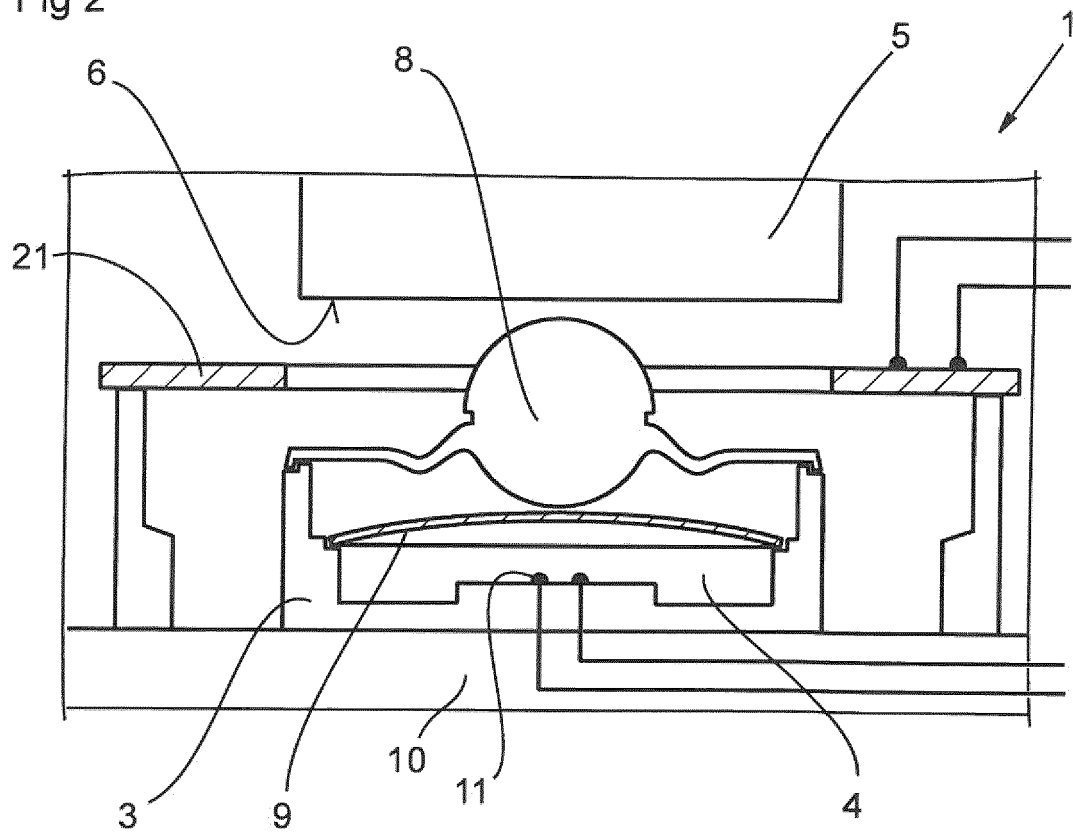


Fig 3

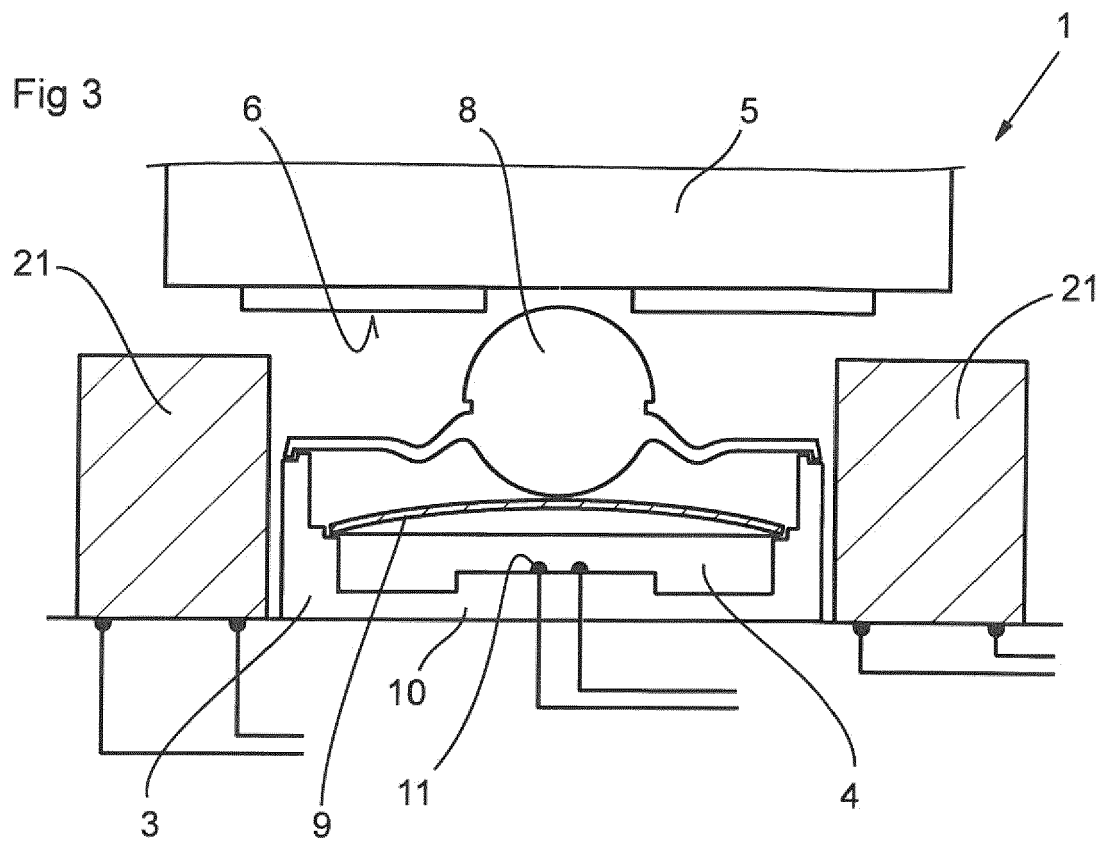
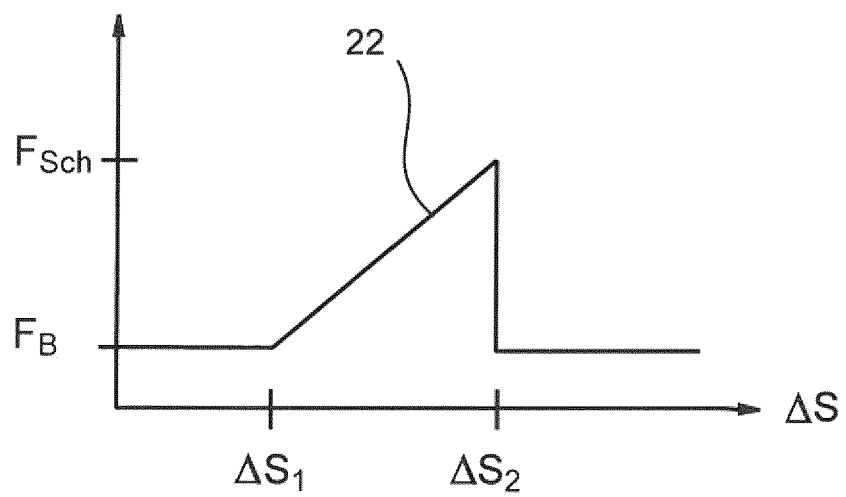
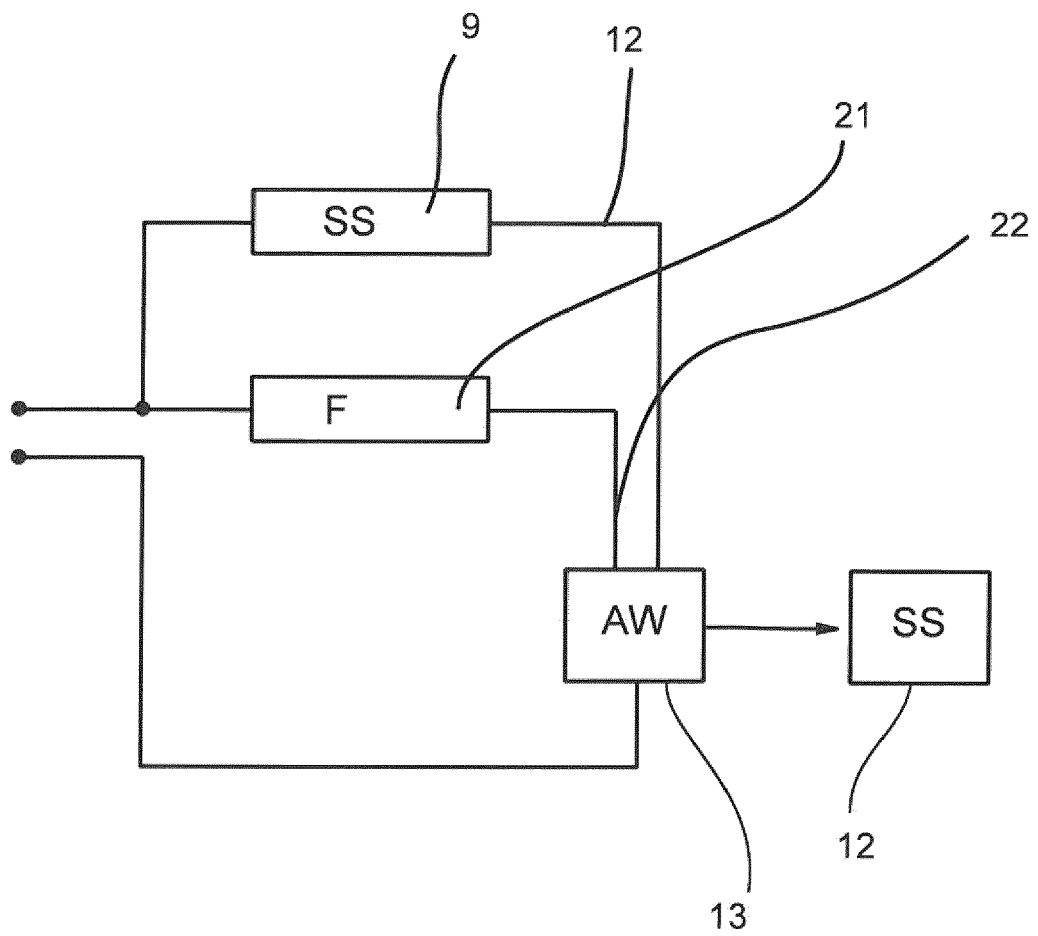


Fig 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 8708

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                      | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 645 391 A1 (RAFI GMBH & CO KG [DE])<br>2. Oktober 2013 (2013-10-02)<br>* Absatz [0030]; Abbildung 4 *               | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | INV.<br>H01H13/18<br>H01H27/00<br>H01H13/48 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 10 2013 019151 A1 (EUCHNER GMBH & CO KG [DE]) 21. Mai 2015 (2015-05-21)<br>* Absatz [0026]; Abbildung 3 *             | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 750 291 A1 (RAFI GMBH & CO KG [DE])<br>7. Februar 2007 (2007-02-07)<br>* Absätze [0017] - [0036]; Abbildungen 1-6 * | 1-8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 20 52 763 A1 (SCHMERSAL & CO K A)<br>4. Mai 1972 (1972-05-04)<br>* Seite 4, Zeilen 14-20; Abbildung 1 *               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | H01H<br>F16P<br>A47L<br>F24C<br>H05B        |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche<br><b>17. Oktober 2016</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfer<br><b>Arenz, Rainer</b>              |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                          | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                             |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 8708

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-10-2016

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2645391 A1                                      | 02-10-2013                    | KEINE                             |                               |
| DE 102013019151 A1                                 | 21-05-2015                    | DE 102013019151 A1                | 21-05-2015                    |
|                                                    |                               | EP 3039702 A1                     | 06-07-2016                    |
|                                                    |                               | WO 2015070957 A1                  | 21-05-2015                    |
| EP 1750291 A1                                      | 07-02-2007                    | AT 394785 T                       | 15-05-2008                    |
|                                                    |                               | DE 102005037613 A1                | 08-02-2007                    |
|                                                    |                               | DK 1750291 T3                     | 25-08-2008                    |
|                                                    |                               | EP 1750291 A1                     | 07-02-2007                    |
|                                                    |                               | ES 2306331 T3                     | 01-11-2008                    |
| DE 2052763 A1                                      | 04-05-1972                    | KEINE                             |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82