

(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
12. Januar 2012 (12.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/004386 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16F 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/061629

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. M i 201 1 (08.07.201 1)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 026 516.0 8. Juli 2010 (08.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): AUSTRIAMICROSYSTEMS AG [AT/AT];
Schloss Premstätten, A-8141 Unterpremstätten (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRANDL, Manfred
[AT/AT]; Flurgasse 5, A-81 12 Gratwein (AT). LUCCHI-
NI, Jean Marc [AT/AT]; Michelbachberg 111, A-8081
Empersdorf (AT).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENT-
ANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstraße 55,
80339 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, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

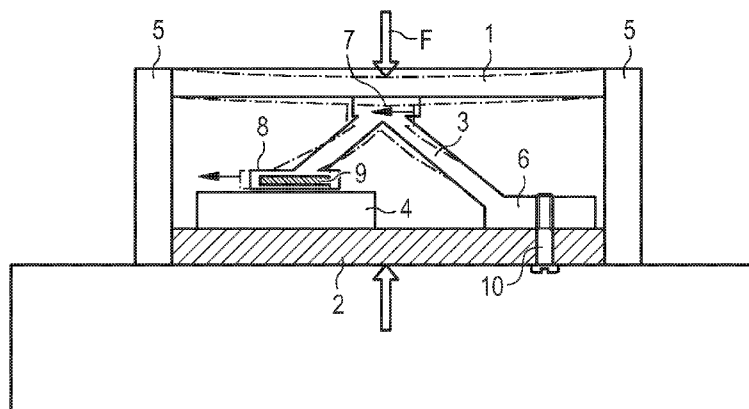
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: SPRING, IN PARTICULAR FOR A PUSH BUTTON

(54) Bezeichnung : FEDER, INSBESONDERE FÜR EINEN DRUCKTASTER

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a spring (1), in particular for a push button, for fixing to a carrier (2) and for registering a vertical force (F). The spring (3) is designed in such a way that when actuated it converts a vertical movement into a horizontal movement that can be detected by sensor means (4).

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Feder (1), insbesondere für einen Drucktaster, zur Befestigung auf einem Träger (2) und zur Erfassung einer vertikalen Kraft (F) angegeben. Die Feder (3) ist derart ausgestaltet, dass sie bei Betätigung eine vertikale Bewegung in eine horizontale Bewegung transformiert, welche mit einem Sensormittel (4) erfassbar ist.



WO 2012/004386 A2

Beschreibung

Feder, insbesondere für einen Drucktaster

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Feder, insbesondere für einen Drucktaster, eine Federanordnung sowie eine Tasteranordnung .

10 Drucktaster finden vielfältige Anwendung, um menschliche Anweisungen in elektrische Signale zu konvertieren. Um einen mehrjährigen sicheren Betrieb zu garantieren, haben sich kontaktlose Drucktaster bewährt. Diese stehen derzeit kapazitiv, optisch sowie als induktive Näherungsschalter zur Verfügung.

- 15 Aufgrund der zunehmenden Miniaturisierung beispielsweise in tragbaren Geräten wie Mobiltelefonen ist eine geringe Bauhöhe des Drucktasters wünschenswert. Zudem muss Design-Aspekten Rechnung getragen werden, beispielsweise durch eine flache Bauform des Gehäuses.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Feder, eine Federanordnung sowie eine Tasteranordnung anzugeben, die eine kontaktlose Erfassung einer Betätigung des Drucktasters ermöglichen und zudem geringe Bauhöhen ermöglichen.

25 Die Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Ausgestaltungen und Weiterbildungen des vorgeschlagenen Prinzips sind in den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen angegeben.

30 In einer Ausführungsform ist die Feder, die insbesondere für einen Drucktaster geeignet ist, zur Befestigung auf einem Träger und zur Erfassung einer vertikalen Kraft bei einer Be-

tätigung des Drucktasters eingerichtet. Dabei ist die Feder derart ausgestaltet, dass sie bei Betätigung eine vertikale Bewegung in eine horizontale Bewegung konvertiert. Die horizontale Bewegung ist mit einem Sensormittel erfassbar.

5

Durch die Konversion der vertikalen Kraft in eine horizontale Kraft ist eine sehr geringe Bauhöhe eines Drucktasters erzielbar. Dabei erlaubt die Erfassung der horizontalen Bewegung mit einem Sensormittel zudem eine berührungslose Erfassung einer Betätigung.

10

Die vorgeschlagene Feder ermöglicht eine Drucktasterfunktion, die eine zuverlässige berührungslose Erfassung ermöglicht bei zugleich geringer vertikaler Bewegung, um eine Betätigung auszulösen. Zudem ermöglicht das vorgeschlagene Prinzip eine Erfassung einer Betätigung eines Drucktasters mit geringer Empfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störfeldern, Temperaturänderungen und Feuchtigkeit. Die geringe Bauhöhe und die einfache, sich durch die Konversion der Bewegung von vertikal nach horizontal ergebende Funktion ermöglicht zudem eine einfache Systemintegration, Assemblierung, Test und Kalibrierung .

15

20

25

Die Konversion der vertikalen in die horizontale Bewegung erfolgt bevorzugt durch elastische Deformation der Feder. Die elastische Deformation kann zudem eine Rückstellkraft erzeugen, die dazu führt, dass nach einer Betätigung die Feder in ihre Ausgangslage oder Ruhelage zurückkehrt.

30

In einer Weiterbildung umfasst die Feder mindestens einen Befestigungsbereich zur Befestigung mit dem Träger. Die Befestigung kann beispielsweise mittels einer Schraube erfolgen. Weiterhin ist bevorzugt mindestens ein Gleitbereich zum

Gleiten der Feder über das Sensormittel vorgesehen. Hierdurch wird letztlich die mechanische Betätigung in ein elektrisches Signal konvertiert. Weiterhin ist mindestens ein Kraftaufnahmehereich zum Einleiten der in vertikaler Richtung bei Betätigung ausgeübten Kraft in die Feder vorgesehen. Auch hier kann ein Gleiten des Kraftaufnahmehereichs bezüglich beispielsweise einer Glasplatte über der Feder vorgesehen sein.

In einem Ausführungsbeispiel ist der Kraftaufnahmehereich über je einen Schenkel der Feder einerseits mit dem Befestigungsbereich und andererseits mit dem Gleitbereich der Feder verbunden. Die Ausgestaltung der Feder, besonders die Winkel der beiden Schenkel der Feder bezüglich der Vertikalen, beeinflussen, ob bei der Konversion der vertikalen in die horizontale Bewegung eine mechanische Verstärkung oder Abschwächung erfolgt.

Die Feder ist bevorzugt aus einem Stück, das heißt ohne Gelenke oder Scharniere gefertigt. Daher ergibt sich kein mechanisches Spiel bei der Umsetzung der vertikalen Bewegung in eine horizontale Bewegung. Aufgrund mechanischer Reibung kann es bei einigen Ausführungen zu einer geringen Hysterese kommen. Mechanische Reibung kann sowohl im Kraftaufnahmehereich als auch besonders im Gleitbereich der Feder auftreten.

Die Feder ist bevorzugt aus einem Material gefertigt, welches eine ähnliche oder identische thermische Expansion aufweist, wie ein die Feder umgebendes Gehäuse. Beispielsweise kann dieses Material einen Kunststoff oder Teflon umfassen. Hierzu sind die Materialien so gewählt, dass die thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufeinander abgestimmt sind, beispielsweise Materialien mit identischem oder ähnlichem Ausdehnungskoeffizienten für Feder und Gehäuse gewählt werden.

Die Feder ist bevorzugt elastisch deformierbar und erzielt hierdurch ein Rückstellmoment zur Rückkehr der Feder in eine Ausgangslage nach Ende der Betätigung.

5

Der Gleitbereich der Feder ist bevorzugt zur Aufnahme eines Magneten ausgebildet. Hierdurch ist eine kontaktlose Erfassung der in die Horizontale konvertierten Bewegung mittels eines Magnetsensors, beispielsweise eines Hall-Sensors, möglich.

10

Alternativ könnte auch der Gleitbereich der Feder das Sensormittel umfassen, während in diesem Fall der Magnet an dem Träger befestigt ist.

15

Die Feder kann beispielsweise im Wesentlichen V-förmig ausgebildet sein, wobei je ein Ende des V den Befestigungsbereich beziehungsweise den Gleitbereich repräsentiert und die Mitte des V den Kraftaufnahmebereich. Der Kraftaufnahmebereich ist über je einen Schenkel mit Befestigungsbereich und Gleitbereich verbunden.

20

Um eine größere mechanische Verstärkung einer vertikalen Bewegung in eine horizontale Bewegung zu erzielen, kann anstelle des V ein W vorgesehen sein, so dass sich eine W-förmige Feder ergibt.

25

Eine fertigungsnahe Realisierung ist beispielsweise eine U-förmige Feder, welche mit geringem Aufwand und geringen Kosten einstückig herstellbar ist und die relevante Bewegung in elastischer Deformation, ohne plastische Deformation, erfüllen kann.

30

In einer weiteren Ausführungsform umfasst eine Federanordnung eine Feder wie vorstehend beschrieben. Zusätzlich ist ein Kompensationsmittel vorgesehen, das mit dem Befestigungsbe-
reich der Feder fest verbunden ist und sich in horizontaler
5 Richtung erstreckt, wobei das Kompensationsmittel zur orts-
festen Montage mit dem Träger ausgebildet ist. Der Ausdeh-
nungskoeffizient des Kompensationsmittel auf den Ausdehnungs-
koeffizienten der Feder ist derart abgestimmt, dass Tempera-
tureinflüsse auf die Erfassung der horizontalen Bewegung mit
10 dem Sensormittel vollständig oder weitgehend kompensiert
sind.

Beispielsweise ist das Kompensationsmittel an einem Ende fest
mit dem Träger verbunden und an dem anderen Ende gleitend ü-
15 ber den Träger beweglich angebracht. An diesem Ende ist der
Befestigungsbereich der Feder befestigt. Hierdurch wird bei
thermischer Ausdehnung das Ausdehnungsverhalten der Feder in
der horizontalen Ebene weitgehend kompensiert. Dies ermög-
licht es sicherzustellen, dass sich beispielsweise der Magnet
20 stets über dem Erfassungsbereich des Sensormittels befindet,
sodass bei unterschiedlichsten Temperaturbedingungen eine si-
chere Erfassung einer Betätigung des Drucktasters ermöglicht
ist.

25 Das Kompensationsmittel kann in vertikaler Projektion bei-
spielsweise U-förmig ausgebildet sein und Schenkel aufweisen,
die in einem Verbindungsbereich mit dem Befestigungsbereich
der Feder verbunden sind. Die Schenkel können an ihren freien
Enden Mittel zur ortsfesten Montage mit dem Träger aufweisen.
30 Dies können beispielsweise Clips, Schraubverbindungen oder
ähnliche ortsfeste Verbindungen sein.

Besonders bevorzugt ist die Feder beziehungsweise die Federanordnung in einer Tasteranordnung insbesondere für einen Drucktaster anwendbar. Eine derartige Tasteranordnung umfasst eine Feder oder eine Federanordnung wie vorstehend beschrieben. Der Träger ist dabei mit dem Befestigungsbereich der Feder unmittelbar beziehungsweise - falls vorhanden - über das Kompensationsmittel der Federanordnung verbunden. Weiterhin ist ein Magnet vorgesehen, der mit dem Gleitbereich der Feder verbunden ist sowie ein Sensormittel, welches auf oder an dem Träger befestigt ist zur Erfassung einer Horizontalbewegung des Magneten in Abhängigkeit von der Vertikalbewegung des Kraftaufnahmebereichs der Feder.

Der Kraftaufnahmebereich der Feder ist beispielsweise kraftschlüssig mit einem Betätigungselement der Tasteranordnung verbunden .

Dieses Betätigungselement kann beispielsweise durch eine im Wesentlichen horizontal ausgerichtete Glasplatte oder eine andere Abdeckung realisiert sein. Glasplatten finden beispielsweise in Mobiltelefonen verbreitet Anwendung und dienen dort zur großflächigen Realisierung einer berührungsempfindlichen Oberfläche, die resistiv oder, zunehmend, kapazitiv arbeitet .

Eine großflächige kapazitive berührungsempfindliche Oberfläche erfordert einen verhältnismäßig hohen Ruhestrom. Hier kommt das vorgeschlagene Prinzip besonders vorteilhaft zur Geltung, da die Feder ermöglicht, einen Drucktaster mit der berührungsempfindlichen Oberfläche zu kombinieren. Der Drucktaster kann beispielsweise dazu dienen, das Gerät aus einem Ruhezustand heraus zu aktivieren und die berührungsempfindliche Oberfläche großflächig einzuschalten.

Eine Vertikalbewegung durch Betätigen der Glasplatte führt aufgrund der kraftschlüssigen Verbindung unmittelbar zu einer Vertikalbewegung des Kraftaufnahmebereichs der Feder, welche
5 wiederum zu einer Horizontalbewegung des Gleitbereichs der Feder führt, die mit dem Sensormittel erfasst und damit in ein elektrisches Signal konvertiert wird.

Das Sensormittel umfasst beispielsweise mindestens einen
10 Hall-Sensor, der eine horizontale Bewegung des Magneten erfasst und in Abhängigkeit davon ein Sensorsignal an einem Sensorausgang des Sensormittels bereitstellt.

Beispielsweise kann das Sensormittel ein magnetischer Linear-
15 positionssensor sein, der somit eine sehr robuste und kontaktlose Operation ermöglicht. Hierfür kann ein Permanentmagnet, der mindestens einen Nord- und Südpol umfasst, an demjenigen freien Ende der Feder befestigt sein, welches als Gleitbereich bezeichnet ist. Erfasst wird mit dem Sensormittel
20 eine horizontale Positionsänderung des Magneten gegenüber dem Sensormittel.

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher erläutert.

25 Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer Tasteranordnung mit einer Feder nach dem vorgeschlagenen Prinzip,

30 Figur 2 ein Ausführungsbeispiel eines Magneten und eines Sensormittels zur Anwendung in der Tasteranordnung nach Figur 1,

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Feder,

Figur 4 ein anderes Ausführungsbeispiel einer Feder,

5

Figur 5 beispielhafte Signalverläufe zum Betrieb des Sensormittels,

Figur 6 eine alternative Ausführungsform der Tasteranord-

10

nung mit einer Federanordnung im Querschnitt, sowie

Figur 7 eine Draufsicht auf die Ausführungsform gemäß Figur 6.

15

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Tasteranordnung mit einer Feder nach dem vorgeschlagenen Prinzip. Es ist eine V-förmige Feder 3 vorgesehen, welche in einem im wesentlichen quaderförmigen Gehäuse 1, 2, 5 gemeinsam mit einem Sensormittel 4 untergebracht ist.

20

Im Einzelnen umfasst die Feder 3 einen Befestigungsbereich 6, der an einem Ende eines von zwei Schenkeln der V-förmigen Feder 3 vorgesehen ist. Die beiden Schenkel der Feder 3 sind in einem Kraftaufnahmebereich 7 miteinander verbunden. An einem freien Ende des zweiten Schenkels ist ein Gleitbereich 8 ausgebildet, in dem ein Magnet 9 vorgesehen ist. Sowohl der Kraftaufnahmebereich 7, als auch der Befestigungsbereich 6 und der Gleitbereich 8 der Feder sind in horizontaler Ausdehnung zur Außenseite der Feder hin abgeflacht ausgeführt. Die Außenbereiche von Befestigungsbereich, Gleitbereich und Kraftaufnahmebereich sind im Wesentlichen mit parallelen Flächen ausgeführt.

30

Der Befestigungsbereich 6 der Feder ist auf dem Träger 2, der gemeinsam mit zwei Seitenwänden 5 und einer Betätigungsplatte 1 das Gehäuse bildet, befestigt. Weitere zwei Seitenwände des Gehäuses sind aufgrund der Schnittdarstellung der Figur 1 nicht eingezeichnet. Zur Befestigung ist eine Schraubverbindung 10 vorgesehen, welche eine Schraube umfasst, die durch ein Bohrloch in der Trägerplatte 2 in ein im Befestigungsbereich 6 vorgesehenes Gewinde mittels einer Schraube eingeschraubt ist.

Unterhalb des Gleitbereichs 8 der Feder ist das Sensormittel 4 vorgesehen, welches großflächig mit dem Träger 2 verbunden ist, beispielsweise durch Löten oder Kleben. Das Sensormittel 4 kann beispielsweise als integrierter Schaltkreis ausgebildet sein. Zwischen dem Gleitbereich 8 und dem Sensormittel 4 ist keine mechanisch feste Verbindung vorgesehen, sondern der Gleitbereich 8 kann in im Wesentlichen horizontaler Richtung über dem Sensormittel gleiten. Gleiches gilt auch für den kraftschlüssig an der Betätigungsplatte 1 anliegenden Kraftaufnahmbereich 7 der Feder, wobei bei Betätigung aufgrund der Geometrie der Feder eine geringere Wegstrecke des Befestigungsbereichs gegenüber dem Gleitbereich in horizontaler Richtung erfolgt.

Bei Betätigung in vertikaler Richtung, beispielsweise wie in Figur 1 eingezeichnet mittig, auf die Betätigungsplatte 1 mit einer Kraft F erfolgt eine Auslenkung der Feder in horizontaler Richtung. Im Einzelnen bleibt der Befestigungsbereich 6 der Feder bei Betätigung ortsfest, während darauf bezogen der Kraftaufnahmbereich 7 leicht nach links in horizontaler Richtung ausgelenkt wird und entsprechend stärker der Gleitbereich 8 der Feder ebenfalls nach links in horizontaler Richtung ausgelenkt wird. Die Bewegung ist mit entsprechenden

Pfeilen in horizontaler Richtung eingezeichnet. Durch die Betätigung verschieben sich sowohl die Betätigungsplatte 1, als auch zumindest große Teile der Feder wie vorstehend beschrieben in eine neue Lage, welche in Figur 1 durch gestrichelte Linien gezeigt ist. Demgegenüber ist die Ruhelage der Feder mit durchgezogenen Linien eingezeichnet. Sowohl die Betätigungsplatte 1 als auch die Feder erfahren bei Betätigung eine elastische Deformation. Bei Entfernen der Betätigungskraft F kehren die Betätigungsplatte 1 und die Feder 3, insbesondere der Kraftaufnahmebereich 7 und der Gleitbereich 8 in die Ausgangslage zurück.

Die Feder 3 ist einstückig ausgeführt. Mittels der elastischen Deformation wird ein Rückstellmoment gebildet, welches dazu führt, dass die Feder nach Ende der Betätigung in die Ausgangslage zurückkehrt.

Die Gesamtanordnung von Feder 3, Magnet 9, Sensormittel 4 und Gehäuse 1, 2, 5 wird als Tasteranordnung bezeichnet. Da die Erfassung der Horizontalbewegung des Magneten 9 über dem Sensormittel 4 kontaktlos erfolgt, handelt es sich insgesamt um einen kontaktlosen Drucktaster. Das Sensormittel 4 weist nicht eingezeichnete Anschlüsse auf, die wenigstens einen Signalausgang umfassen. An dem Signalausgang wird im Betrieb der Tasteranordnung ein Signal bereitgestellt, welches eine Bewegung des Magneten 9 relativ zum Sensormittel 4 anzeigt und so letztlich ein elektrisches Signal in Abhängigkeit einer menschlichen Betätigung des Drucktasters erzeugt.

Mit anderen Worten führt eine Reduzierung des vertikalen Abstands zwischen der Betätigungsplatte 1 und der Trägerplatte 2, die im Wesentlichen parallel zueinander liegen, mittels einer extern angewendeten Kraft dazu, dass die Feder derart

elastisch deformiert wird, dass sie sich horizontal nach links ausdehnt. Somit wird eine vertikale Bewegung in eine seitliche oder horizontale Bewegung konvertiert.

- 5 Mit der Geometrie der Feder 3, insbesondere einem Winkel zwischen den beiden Schenkeln der Feder wird festgelegt, ob eine differentielle Bewegung zwischen der Betätigungsplatte 1 und dem Träger 2 bezogen auf die Horizontalauslenkung des Gleitbereichs 8 der Feder verstärkt wird oder abgeschwächt.

10

In Figur 1 ist die Feder 3 einstückig als fester Körper gefertigt und weist keine Gelenke auf. Daher gibt es kein mechanisches Spiel bei der Transformation der Bewegung der Betätigungsplatte in vertikaler Richtung hin zu der horizontalen Bewegung, die zur Erfassung dient. Aufgrund vorhandener
15 Reibung bei den beiden Kontaktflächen zwischen dem Kraftaufnahmebereich 7 und der Betätigungsplatte 1 einerseits sowie zwischen dem Gleitbereich 8 und dem Sensormittel 4 andererseits kann eine Hysterese der Bewegung verbleiben. In der
20 vorliegenden Ausführung ist die Feder aus einem Material hergestellt, welches identischen oder ähnlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die Seitenwände 5 des Gehäuses hat, um eine Temperaturdrift der Tasteranordnung zu vermeiden. Hier kommen beispielsweise Werkstoffe wie Kunststoffe oder
25 Teflon in Frage.

Das Sensormittel 4 ist vorliegend als magnetischer Linearpositionssensor ausgeführt und für robuste und kontaktlose Operation ausgelegt. Hierfür ist ein Permanentmagnet 9 am freien
30 Ende im Gleitbereich der Feder 3 eingebracht. Vertikale Positionsänderungen bezüglich dem Sensormittel werden erfasst.

Der Drucktaster gemäß Figur 1 weist aufgrund der Konversion der Bewegung von vertikal nach horizontal und der Erfassung in horizontaler Richtung eine geringe Bauhöhe auf und kann für geringe Leistungsaufnahme für batteriebetriebene Geräte verwendet werden, da das Sensormittel beispielsweise bei Ausführung in Hall-Sensortechnik für sehr geringe Stromaufnahme ausgelegt werden kann. Es ist lediglich ein einziger Digitalausgang nötig. Für die Erkennung des gedrückten Zustands des Tasters stehen zeitbasierte und amplitudenbasierte Algorithmen bereit, die im Sensormittel implementiert werden können und nachfolgend noch näher erläutert werden. Zum Einstellen von Kenngrößen des Algorithmus ist in dem Sensormittel in einer Weiterbildung ein optionaler Kommunikationsanschluss vorgesehen. Hiermit können Zeit- und/oder Amplitudenschwellwerte eingestellt werden.

Ein weiterer Vorteil ist die geringe Empfindlichkeit des Tasters bezüglich Störungen wie äußere Magnetfelder, Temperaturänderungen, Feuchtigkeit, sowie seine guten Eigenschaften im Hinblick auf elektromagnetische Verträglichkeit. So kann beispielsweise eine differentielle Erfassung mit zwei Hall-Sensoren das Vorhandensein externer Magnetfelder auslöschen beziehungsweise kompensieren.

Der Aufbau gemäß Figur 1 kann mit geringem Aufwand gefertigt, getestet und kalibriert werden und erlaubt eine einfache Systemintegration, beispielsweise in mobilen Geräten.

Alternativ zu der gezeigten Ausführung von Figur 1, bei der eine im Wesentlichen rechteckförmiges beziehungsweise quaderförmiges Gehäuse 1, 2, 5 vorgesehen ist, sowie eine V-förmige Feder, sind auch andere Ausführungen der Geometrie von Feder und Gehäuse denkbar, die dem Grundprinzip der vorgeschlagenen

Feder und Tasteranordnung folgen, nämlich Konversion eines vertikalen Drucks bei Betätigen eines Drucktasters in eine horizontale Bewegung mittels mechanischer Maßnahmen einer Feder und eine kontaktlose Erfassung der horizontalen Auslenkung mit einem Sensormittel.

Figur 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Magneten 9 über einem Sensormittel 4. Während Figur 1 ein Querschnitt durch eine Tasteranordnung zeigt, ist Figur 2 eine Draufsicht eines Ausschnitts der Ausführung von Figur 1, nämlich lediglich des Magneten 9 über dem Sensormittel 4 zur Erläuterung des Sensorprinzips, das heißt der Erfassung der Horizontalbewegung. Weitere Komponenten, insbesondere die Feder 3, sind hier nicht eingezeichnet.

15

Der Magnet 9 ist ein Linearmagnet und umfasst vorliegend mehrere magnetische Pole n, s, von denen der Einfachheit halber ein Nordpol N zwischen zwei Südpolen S eingezeichnet ist. In Pfeilrichtung ist der Magnet horizontal verschiebbar, wie anhand der Figur 1 bereits erläutert. Das Sensormittel 4 ist als integrierter Schaltkreis in Form eines Sensor-IC ausgeführt und umfasst mehrere Hall-Sensoren sowie eine daran angeschlossene Auswerteelektronik. Darüber hinaus umfasst das Sensormittel Anschlüsse zu dessen Spannungsversorgung 11, mindestens einen Signalausgang 12 sowie einen Kommunikationsanschluss 13 zur optionalen Konfiguration.

20

Das Sensormittel 4 ist ein linearer Sensor, der die Verschiebung des Magneten 9 horizontal über ihm erfassen kann. Beispielsweise mit einem Oszillator, der für geringe Leistungsaufnahme ausgelegt ist, werden Hall-Elemente im Sensormittel periodisch in Betrieb genommen, um die Magnetposition zu mes-

30

sen und werden am Ende jeder Messung wieder ausgeschaltet, um Energie zu sparen.

Die Zeitdauer zwischen zwei Einschaltvorgängen, welche periodisch ist, kann entweder voreingestellt oder im Betrieb eingestellt werden. Ebenso können Schwellwerte für die Zeitdauer und die Amplitude der Erfassung entweder in einem Register fest eingestellt werden oder im Betrieb über den Kommunikationsport eingestellt werden. Im Falle der permanenten Programmierung der Periodendauer sowie der Registerwerte kann beispielsweise eine einmalige Programmierung mittels sogenannter Fuses vorgenommen werden. Dies wird auch als Einmalprogrammierung (OTP, one-time programming) bezeichnet.

Für jede Periode W_t , bei der die Hall-Elemente eingeschaltet werden, wird zu einem Zeitpunkt t eine Positionsmessung durchgeführt und ein Ergebnis $P_a(t)$ für diese Zeit t bestimmt. Am Ende jeder Messung werden die Hall-Elemente wieder ausgeschaltet und ein Differenzwert $\Delta(t)$ bestimmt. Dieser ergibt sich durch Bilden der Differenz aufeinanderfolgender Positionsmessungen $P_a(t) - P_a(t-1)$. Der Signalausgang 12 wird in seinem Wert verändert abhängig von den folgenden Bedingungen :

1. Falls die Differenz $\Delta(t)$ größer als der Schwellwert Δ_{Schwelle} ist und falls die Amplitude des Messwerts $P_a(t)$ größer als der Schwellwert der Amplitude $P_{a_Schwelle}$ ist, dann wird der Signalausgang auf aktiv gelegt. Wenn die Signalamplitude $P_a(t)$ kleiner als der Schwellwert der Signalamplitude $P_{a_Schwelle}$ ist, dann wird der Ausgang inaktiv geschaltet .

2. Alternativ kann der Algorithmus so konfiguriert werden:
Wenn die Amplitude des Messwerts $P_a(t)$ größer als der
Schwellwert der Amplitude $P_{a_Schwelle}$ ist, wird der Ausgang
aktiv geschaltet. Wenn der Wert der Amplitude des Messsignals
5 $P_a(t)$ kleiner als der Schwellwert für die Amplitude
 $P_{a_Schwelle}$ ist, wird der Ausgang inaktiv geschaltet.

Die zusätzliche Bedingung, dass der Zeitabstand zwischen zwei
Messwerten größer als ein Schwellwert ist, vermeidet einen
10 unerwünschten Zustand einer erkannten Betätigung im Falle
langsamer Bewegungsänderungen, beispielsweise Temperaturände-
rungen, versehentliches Betätigen in einer Tragetasche des
Mobilgeräts, externe magnetische Felder oder parasitäre me-
chanische Bewegungen, um Beispiele zu nennen.

15 Figur 3 zeigt eine alternative Ausführung der Feder von Fi-
gur 1, die hier nicht V-förmig, sondern U-förmig ausgeführt
und mit Bezugszeichen 14 versehen ist. Das heißt die Form der
Feder wird im Querschnitt nicht durch ein auf dem Kopf ste-
20 hendes v, sondern durch ein auf dem Kopf stehendes U be-
schrieben. Unverändert hat die U-förmige Feder 14 einen flach
ausgeführten Befestigungsbereich 6, der auch als Flansch in-
terpretiert werden kann und wiederum mittels Schraubverbin-
dung 10 an der Trägerplatte 2 befestigt ist. Die Feder ist
25 wiederum einstückig hergestellt. Der Kraftaufnahmebereich
wird vom Boden des "U" gebildet und kann alternativ auch
leicht abgeflacht sein, um eine bessere kraftschlüssige Ver-
bindung mit der Betätigungsplatte 1 herzustellen.

30 Auch hier führt eine vertikale Bewegung bei Einwirken einer
Kraft F auf die Betätigungsplatte 1 zu einer Horizontalbewe-
gung des Gleitbereichs 8 der U-förmigen Feder 14 über einem
Sensormittel 4.

Die U-förmige Ausführung der Feder 14 eignet sich besonders für eine einstückige industrielle Herstellung und hat im Vergleich mit der V-förmigen Ausführung von Figur 1 den Vorteil, dass eine mechanisch besonders beanspruchte Stelle der Feder, wie sie im Kraftaufnahmebereich beim Zusammentreffen der beiden Schenkel der Feder von Figur 1 auftreten kann, bei der U-förmigen Ausführung vermieden wird. Zudem ist eine verbesserte Federwirkung, das heißt ein größerer elastischer deformierbarer Bereich erzielt.

Figur 4 zeigt ein noch weiteres Ausführungsbeispiel der Feder, welche in Figur 4 W-förmig ausgeführt und mit Bezugszeichen 15 versehen ist. Aufgrund der W-förmigen Ausführung ist nicht nur ein Kraftaufnahmebereich vorgesehen, wie in Figur 1, sondern zwei Kraftaufnahmebereiche 7, welche jeweils abgeflacht sind und kraftschlüssig an der Betätigungsplatte 1 anliegen. Gegenüberliegend auf der Seite des Trägers 2 ist unverändert der flanschartige Befestigungsbereich 6 vorgesehen, jedoch ein zusätzlicher Gleitbereich in der Mitte der W-förmigen Feder 16. Der Gleitbereich, der den Magneten aufnimmt, ist unverändert und über dem Sensormittel 4 gleitend in horizontaler Richtung ausgeführt. Wie leicht erkennbar ist, ergibt sich durch die W-förmige Ausführung eine mechanische Verstärkung der Betätigung, das heißt dass bereits eine sehr leichte Betätigung über einen kurzen Weg hin in vertikaler Richtung zu einer großen Auslenkung des Gleitbereichs 8 und des Magneten 9 in horizontaler Richtung führen muss. Somit ist eine sichere Erkennung der Betätigung mit Sensoren auch bei geringen Auslenkungen möglich, was wiederum die erforderliche Bauhöhe der Drucktasteranordnung weiter verringert.

Letztlich ist eine Feder mit nicht nur zwei Schenkeln, sondern einer Vielzahl von Schenkeln gebildet, um die mechanische Verstärkung bei der Transformation der vertikalen zur horizontalen Bewegung sicherzustellen.

5

Figur 5 zeigt ein beispielhaftes Signalflussdiagramm zur anschaulichen Darstellung der Funktionsweise der Erfassung einer Betätigung des Drucktasters. Das obere Signal ist ein periodischer Puls der Taktdauer T_t , sodass zu den aufeinanderfolgenden Zeitpunkten $t_1, t_2, t_3 \dots$ jeweils periodisch ein Einschalten der Sensormittel, insbesondere der Hall-Sensoren erfolgt.

Im mittleren Bereich der Signale ist eine Amplitude über der Zeit aufgezeichnet, welche der Intensität der Betätigung des Drucktasters entspricht und proportional ist zu der erfassten Amplitude $P_a(t)$ im Sensormittel. Diese ist zur einfacheren Darstellung normiert und ändert sich im Beispiel zwischen 0 und 100 % beliebig, um verschiedene Betätigungssituationen durchzuspielen.

Unten schließlich ist der Pegel des Ausgangssignals am Signalausgang 12 des Sensormittels gezeigt. Man erkennt, dass der langsame Anstieg der Amplitude von den Zeitpunkten t_1 bis t_4 nicht als absichtliche Betätigung des Drucktasters erkannt wird. Der Signalausgang bleibt auf logisch 0. Erst der starke Anstieg zwischen den Zeitpunkten t_6 und t_1 wird als gewollte Betätigung erkannt und umgekehrt der Abfall der Betätigung zwischen t_8 und t_9 von 100 % auf 0 % als Loslassen des Drucktasters.

Hierfür wurde beispielhaft das Register für den Schwellwert `Delta_Schwelle` auf 40 % und das Register für den Schwellwert

der Amplitude $Pa_{Schwelle}$ auf 50 % gesetzt. Im Ruhezustand, das heißt bei nichtgedrücktem Drucktaster, wurde die Amplitude der Betätigung auf 0 % festgesetzt. 100 % Amplitude entspricht dem voll gedrückten Drucktaster, bei dem der Magnet bei seiner maximalen horizontalen Verschiebung liegt.

Figur 6 zeigt eine Weiterbildung der Befestigung der Feder, die dort in einer Federanordnung angeordnet ist. Betätigungsplatte 1, dazu parallel die Trägerplatte 2, das Sensormittel 4 sowie die Feder 3 mit Befestigungsbereich 6, Kraftaufnahmebereich 7, Gleitbereich 8 mit Magnet 9 sowie den beiden Schenkeln der V-förmigen Feder sind im Wesentlichen unverändert zu Figur 1 ausgeführt, wobei zur besseren elastischen Verformung der Kraftaufnahmebereich ein abgedünntes Material und eine leichte Krümmung aufweist. Im Unterschied zu Figur 1 ist der Befestigungsbereich 6 bei Figur 6 nicht unmittelbar mit dem Träger mechanisch fest verbunden, sondern vielmehr an einem ebenfalls im Wesentlichen parallel zum Träger angeordneten Kompensationsmittel 17. Das Kompensationsmittel 17 ist an seinem freien Ende fest mit dem Träger 2 mechanisch verbunden, beispielsweise wie in Figur 6 gezeigt eingeklippt. Der Bereich des Kompensationsmittels 17, welcher unmittelbar mit dem Befestigungsbereich 6 befestigt ist, kann über den Träger in horizontaler Richtung gleiten. Wählt man für das Kompensationsmittel 17 ein Material mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der an denjenigen des Materials der Feder 3 angepasst ist, so ergibt sich mit Vorteil eine Kompensation der horizontalen Ausdehnung der Feder beispielsweise durch unterschiedliche Betriebs- beziehungsweise Umgebungstemperaturen. Hierdurch ist sichergestellt, dass bei unterschiedlichsten Betriebstemperaturen das Sensormittel 4 und der Magnet 9 in Ruhelage die gleiche Relativposition zueinander einnehmen, so dass für unterschiedliche Temperaturen kei-

ne weiteren Maßnahmen zur sicheren Erfassung getroffen werden brauchen .

Die Horizontalbewegung des Kraftaufnahmebereichs ist aus-
5 schließlich bedingt durch thermische Expansion. Die horizon-
tale Bewegung des Gleitbereichs ist unabhängig von der Tempe-
ratur und lediglich einer vertikalen Betätigung der Träger-
platte 1 geschuldet. Der Kraftaufnahmebereich 7 weist eine
vertikale Bewegung bei Betätigung sowie eine horizontale Be-
10 wegung temperaturabhängig auf bedingt durch das Kompensati-
onsmittel und dessen thermische Ausdehnung.

Figur 7 zeigt eine Draufsicht der Ausführung von Figur 6, die
dort im Querschnitt gezeigt ist. Man erkennt, dass das Kom-
15 pensationsmittel 17 in der Draufsicht U-förmig ausgeführt ist
mit einem im Wesentlichen in einer Hauptrichtung ausgedehnten
Mittelbereich 18, an dem sich rechtwinklig zwei Schenkel 19
anschließen, die an ihrem Ende jeweils eine durch Einklipsen
hergestellte Verbindung 20 umfassen. Die Feder 3 in der
20 Draufsicht zeigt den mit dem Kompensationsmittel fest verbun-
denen Befestigungsbereich 6, den Kraftaufnahmebereich 7 sowie
den Magneten 9, der gestrichelt gezeichnet ist und im Gleit-
bereich 8 der Feder angeordnet ist. Darunter ist im Wesentli-
chen quadratisch das Sensormittel 4 angeordnet.

Bezugs zeichenliste

	1	Betätigungsplatte
	2	Träger
5	3	Feder
	4	Sensormittel
	5	Seitenwand
	6	Befestigungsbereich
	7	Kraftaufnahmebereich
10	8	Gleitbereich
	9	Magnet
	10	Schraube
	11	Spannungsversorgungsanschluss
	12	Signalausgang
15	13	Kommunikationsport
	14	U-förmige Feder
	15	Schenkel
	16	zusätzlicher Gleitbereich
	17	Kompensationsmittel
20	18	Mittelteil
	19	Schenkel
	20	Clip
	N	Nordpol
	S	Südpol
25	Wt	Periodendauer
	Pa	Messergebnis

Patentansprüche

1. Feder (3), insbesondere für einen Drucktaster, zur Befestigung auf einem Träger (2) und zur Erfassung einer vertikalen Kraft (F),
wobei die Feder (3) derart ausgestaltet ist, dass sie bei Betätigung eine vertikale Bewegung in eine horizontale Bewegung transformiert, welche mit einem Sensormittel (4) berührungslos erfassbar ist.
2. Feder nach Anspruch 1,
umfassend
- mindestens einen Befestigungsbereich (6) zur Befestigung mit dem Träger (2),
 - mindestens einen Gleitbereich (8) zum Gleiten der Feder (3) über das Sensormittel (4),
 - mindestens einen Kraftaufnahmbereich (7) zum Einleiten der in vertikaler Richtung ausgeübten Kraft (F) in die Feder (3).
3. Feder nach Anspruch 2, die ein Rückstellmoment aufweist zur Rückkehr der Feder (3) in die Ausgangslage nach Ende der Betätigung.
4. Feder nach Anspruch 2 oder 3,
bei der der Gleitbereich (8) der Feder zur Aufnahme eines Magneten (9) ausgebildet ist.
5. Feder nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
die im wesentlichen V-förmig ausgebildet ist.
6. Feder nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
die im wesentlichen W-förmig ausgebildet ist.

7. Feder nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
die im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist.

5 8. Federanordnung mit einer Feder (3) nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
- weiter umfassend ein Kompensationsmittel (17), das mit dem Befestigungsbereich (6) der Feder fest verbunden ist und sich in horizontaler Richtung erstreckt, wobei das
10 Kompensationsmittel (17) zur ortsfesten Montage mit dem Träger (2) ausgebildet ist, und bei der
- der thermische Ausdehnungskoeffizient des Kompensationsmittels (17) auf den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Feder (3) derart abgestimmt ist, um Temperatureinflüsse auf die Erfassung der horizontalen Bewegung
15 mit dem Sensormittel (4) zu kompensieren.

9. Federanordnung nach Anspruch 8,
bei der das Kompensationsmittel (17) U-förmig ausgebildet ist und Schenkel aufweist, die in einem Verbindungsbereich (18) mit dem Befestigungsbereich (6) der Feder verbunden sind, wobei die Schenkel (19) an ihren freien Enden Mittel (20) zur ortsfesten Montage mit dem Träger (2) aufweisen.

25 10. Tasteranordnung, umfassend
- eine Feder (3) oder eine Federanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- den Träger (2), der mit dem Befestigungsbereich (6) der Feder unmittelbar beziehungsweise über das Kompensationsmittel (17) verbunden ist,
30 - den Magneten (9), der mit dem Gleitbereich (8) verbunden ist,

- 23 -

- das Sensormittel (4), das auf dem Träger (2) befestigt ist zur berührungslosen Erfassung einer Horizontalbewegung des Magneten (9) relativ zum Sensormittel (4), in Abhängigkeit von der Vertikalbewegung des Kraftaufnahme-
5 bereichs (7) der Feder.

11. Tasteranordnung nach Anspruch 10,
bei der das Sensormittel (4) mindestens einen Hall-Sensor umfasst, der eine horizontale Bewegung des Magneten (9) erfasst und in Abhängigkeit davon ein Sensorsig-
10 nal an einem Signalausgang (12) des Sensormittels bereitstellt.

FIG 1

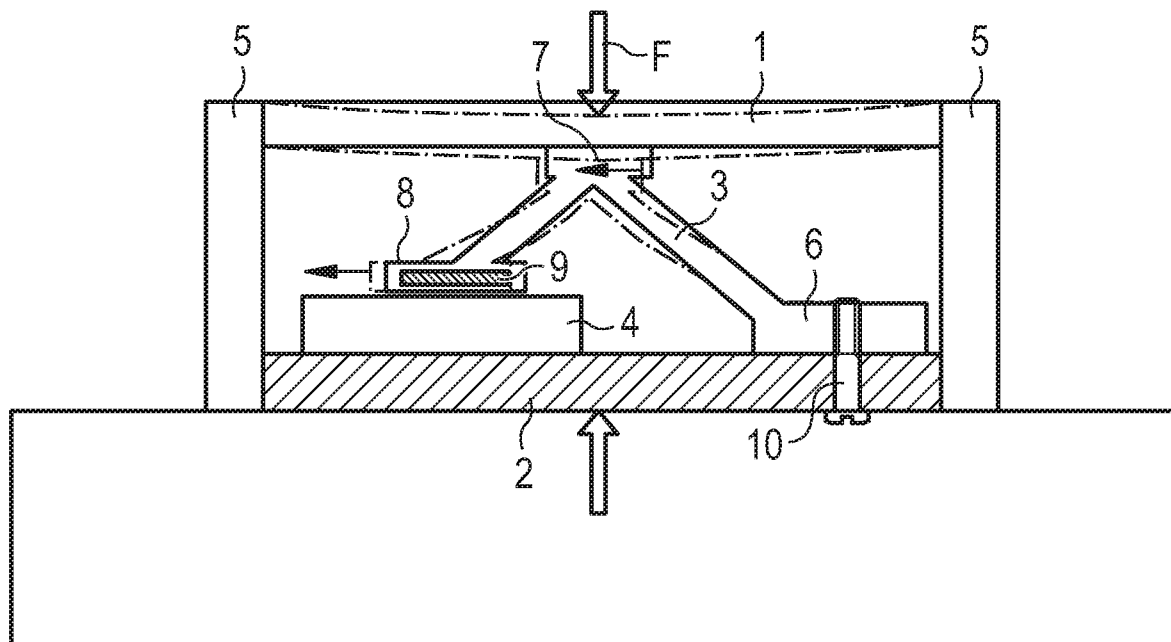


FIG 2

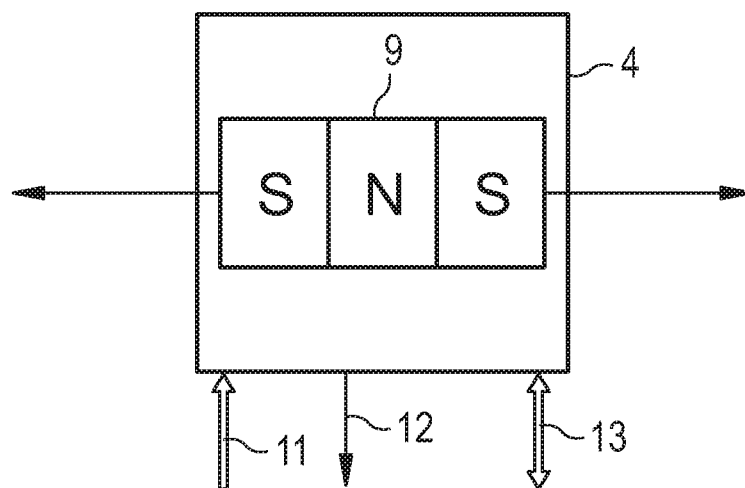


FIG 3

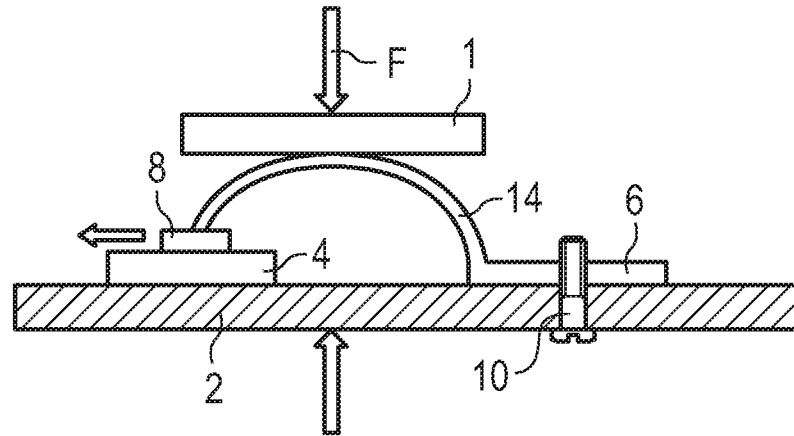


FIG 4

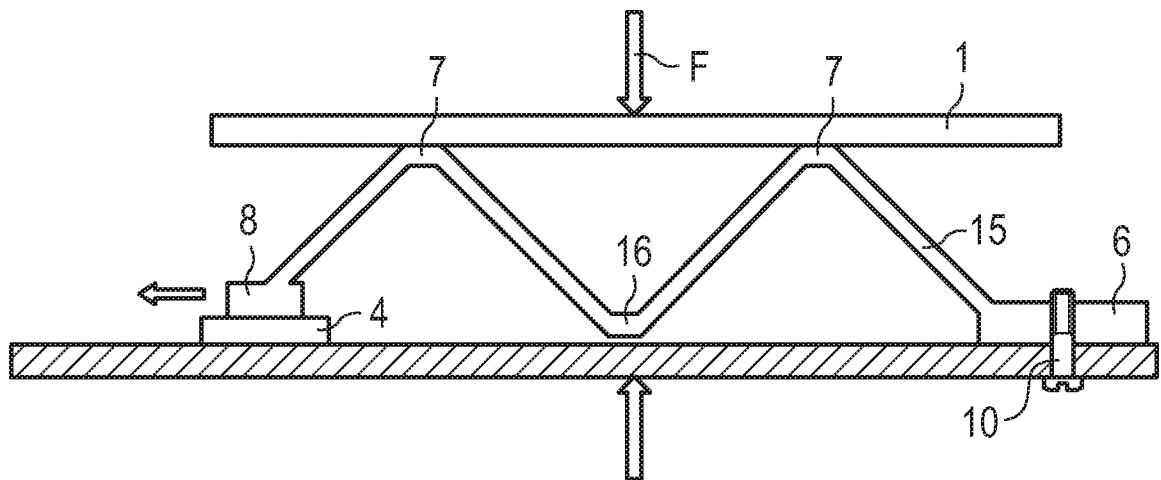


FIG 5

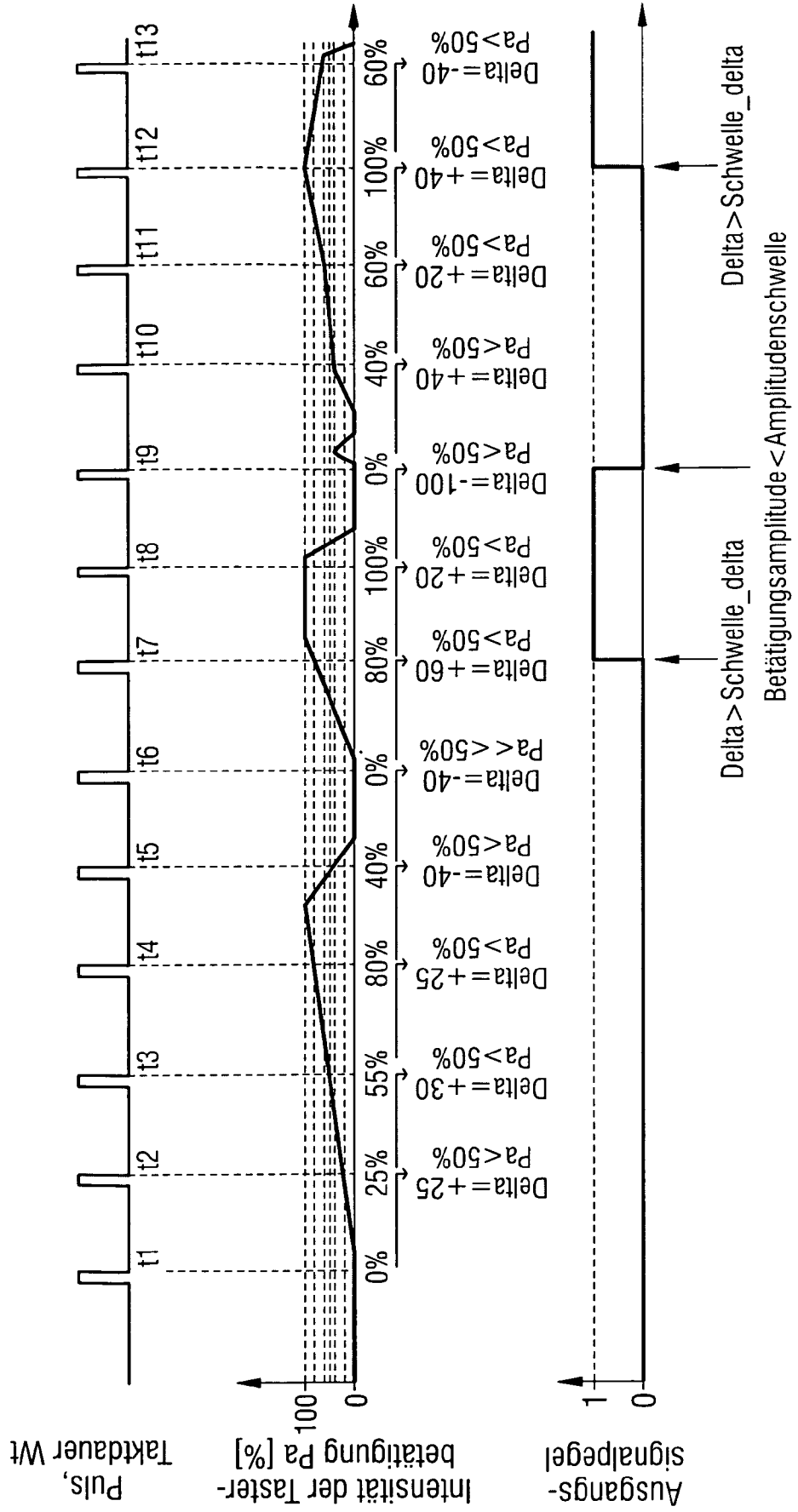


FIG 6

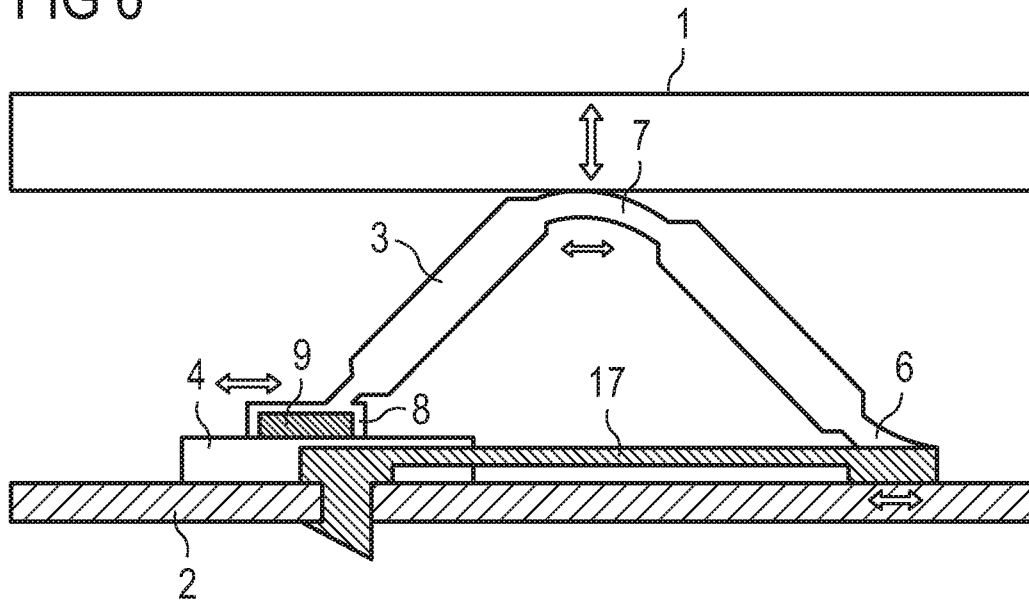


FIG 7

