



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) zum Verstellen von beweglichen Teilen (11), sowie Verfahren zum Betreiben einer solchen, insbesondere im Kraftfahrzeug, mit mindestens einem Piezomotor (12), der mindestens einen Piezoaktor (18) aufweist, wobei mittels mindestens eines Friktionselements (30) des mindestens einen Piezomotors (12) eine Relativbewegung bezüglich einer dem Friktionselement (30) gegenüberliegenden Reibfläche (14) erzeugbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibfläche (14) eine strukturierte Oberfläche aufweist, die ein Lastmuster (100) bildet, und das Lastmuster (100) zur Positionserkennung des Friktionselements (30) detektierbar ist.

Beschreibung

5 Titel

Piezoelektrische Antriebsvorrichtung, sowie Verfahren zum Betreiben einer solchen

Stand der Technik

- 10 Die Erfindung geht aus von einer piezoelektrischen Antriebsvorrichtung zum Verstellen beweglicher Teile, insbesondere im Kraftfahrzeug, nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

- Mit der EP 1 091 074 B1 ist ein Fenstersystem bekannt geworden, bei dem das Fenster
15 mittels eines Antriebsmittels verstellt wird, das einen Piezoantriebsbetätiger umfasst. Der Piezoantriebsbetätiger weist ein Piezoelement auf, das das Fenster entlang eines Führungsmittels mittels des Piezowechseleffekts bewegt. Das Antriebsmittel weist hierbei als Sensor einen Messwertgeber auf, der der elektrischen Steuereinheit einen Messwert für die Antriebskraft zukommen lässt, der auch für eine Einklemmschutzvorrichtung
20 verwendet werden kann. Ein solches Sensorsystem hat jedoch den Nachteil, dass die Position des Fensters nicht erfasst werden kann, was aber für bestimmte Funktionalitäten des Verstellvorgangs gewünscht ist (beispielsweise Anfahren von gespeicherten Zielpositionen, Deaktivierung des Einklemmschutzes in bestimmten Positionsbereichen). Außerdem lässt sich für bestimmte Einklemmsituationen mit einem solchen Sensorsignal
25 das allein die Antriebskraft repräsentiert keine ausreichende Sensibilität erreichen.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

- 30 Die erfindungsgemäße piezoelektrische Antriebsvorrichtung, sowie das Verfahren zum Betreiben einer solchen Vorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche hat demgegenüber den Vorteil, dass durch die Ausbildung eines Lastmusters auf der Reibfläche der Antriebsvorrichtung eindeutige Informationen über die aktuelle Lage des zu
35 verstellenden Teils gewonnen werden kann. Hierzu ist die Reibfläche derart strukturiert ausgebildet, dass die Last der Antriebsvorrichtung beim ungestörten Verstellvorgang aufgrund der strukturierten Oberfläche der Reibfläche eine Änderung erfährt. Durch die konkrete Ausgestaltung dieses Lastmusters kann die Genauigkeit der Positionserfassung

entsprechend vorgegeben werden. Die durch das Lastmuster generierte Schwankungen der Antriebskraft können mit unterschiedlichen Sensorsystemen erfasst werden und einem bestimmten Ort auf der Reibfläche zugeordnet werden. Dadurch ist eine hochauflösende, zuverlässige Positionserkennung des Friktionselements gewährleistet.

5

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Ausführungen möglich. In einer bevorzugten Ausführung wird das Lastmuster durch Erhöhungen und/oder Vertiefungen in der Reibfläche ausgebildet, wodurch sich

10 entsprechend die Anpresskraft des Friktionselement gegen die Reibfläche ändert. Durch diese Variation des Niveaus der Reibfläche kann ein so genanntes Lastprofil des Friktionselements detektiert werden, dessen Verlauf eindeutig der räumlichen Erstreckung der Reibfläche zugeordnet werden kann.

15

Ein solches Lastmuster kann beispielsweise relativ einfach durch die Materialbearbeitung der Reibfläche hergestellt werden, indem an bestimmten Flächen Material der Reibfläche abgetragen wird. Ebenso kann ein bestimmtes Material auf die Reibfläche in strukturierter Form aufgebracht werden, wobei dieses Material identisch mit dem Material der Reibfläche sein kann oder andere Materialeigenschaften aufweisen kann.

20

So ist es beispielsweise besonders günstig, ein Material als Lastmuster aufzubringen, das unterschiedlichere Reibeigenschaften aufweist als die Reibfläche. Bei dieser Ausführung kann die Oberfläche des aufgetragenen Materials beispielsweise sich auch auf gleichem Niveau mit dem der restlichen Reibfläche befinden, da sich die Antriebskraft nicht aufgrund

25 der Niveauunterschiede (Erhöhungen, Vertiefungen) ergibt, sondern aufgrund der unterschiedlichen Reibkoeffizienten der unterschiedlichen Materialien. Daher kann sich die strukturierte Ausgestaltung des Lastmusters anstelle der Niveauunterschiede auch auf die strukturierte Anordnung unterschiedlicher Oberflächen entlang der Reibfläche beziehen.

30

Wird das Lastmuster durch eine Strukturierung gebildet, bei der die Erhöhungen beziehungsweise die Vertiefungen eine Stufe bilden, kann an solch einer Stufe relativ zuverlässig eine sprunghafte Änderung der Antriebskraft detektiert werden. Durch die Ausbildung unterschiedlicher Stufenhöhen können unterschiedliche Codierungs-Muster auf der Reibfläche ausgebildet werden, wodurch beispielsweise bestimmte Positionen auf der

35 Reibfläche markiert werden können.

Bei einer weiteren Ausbildung sind die Erhöhungen und/oder Vertiefungen gewölbt ausgebildet, so dass sich die Verstellkraft kontinuierlich ändert. Eine solche Ausbildung

kann optimal an die Stoßfläche des Friktionselements angepasst werden und bietet in Kombination mit der Ausbildung von Stufen die Realisierung längerer Mustersequenzen, wodurch beispielsweise auch eine absolute Zuordnung eines Lastprofils über den gesamten Verstellweg möglich ist.

5

Kommen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben der piezoelektrischen Antriebsvorrichtung mehrere Piezomotoren auf der gleichen Reibfläche zum Einsatz, müssen alle Piezomotoren das gleiche Lastmuster erkennen. Durch einen Vergleich der von den unterschiedlichen Piezomotoren detektierten Lastmuster kann somit die

10

Zuverlässigkeit der Positionserkennung erhöht werden.

Weist ein piezoelektrisches Antriebssystem mehrere Piezomotoren auf, die mit unterschiedlichen Reibflächen zusammenwirken und je nach Anforderung kann zur Positionserfassung nur eine Reibfläche oder mehrere Reibflächen mit einer Lastmuster-

15 Codierung ausgebildet werden. Bei der Verwendung von unterschiedlichen Lastmustern an den unterschiedlichen Reibflächen kann dadurch die Auflösung der Positionserfassung erhöht werden. Bei der Verwendung von gleichen Lastmustern hingegen kann wiederum die Zuverlässigkeit der Positionserfassung erhöht werden. Bei mehr als zwei verwendeten Reibflächen können die beiden Funktionen auch kombiniert werden.

20

Durch die Mikrostoßbewegung des Friktionselements gegenüber der korrespondierenden Reibfläche kann eine Relativbewegung erzeugt werden, ohne dass zusätzliche träge Massen in Bewegung gesetzt werden müssen. Durch eine geeignete Wahl der Reibpartner zwischen dem Friktionselement und der korrespondierenden Reibfläche kann die

25 Schwingung des Piezoaktors sehr verlustarm in eine Linearbewegung oder Rotationsbewegung eines Antriebelements umgesetzt werden. Zur Unterstützung der Kraftübertragung kann neben dem Lastmuster zusätzlich zum Reibschluss ein Formschluss zwischen dem Friktionselement und der Reibfläche ausgebildet werden.

25

Das Antriebselement mit der Reibfläche kann vorteilhaft als lineare Antriebsschiene oder als Rotationskörper ausgebildet werden. Durch die Haltekraft, mit dem das Friktionselement gegen die lineare Schiene oder den Rotationskörper gepresst wird, wird die tangentiale Bewegungskomponente des Friktionselements auf das Antriebselement übertragen. Besonders günstig ist es, den Piezomotor an dem beweglichen Teil zu befestigen, so dass

30 sich dieser gegenüber einer ortsfesten Reibfläche mit dem beweglichen Teil wegbewegt. Beispielsweise kann der Piezomotor an einer Fensterscheibe befestigt werden, und sich entlang einer Reibfläche einer karosseriefesten Führungsschiene abstoßen. Durch die

35

direkte Erzeugung einer linearen Bewegung ist eine sehr schnelle Ansprechzeit mit hoher Dynamik möglich.

Das Lastmuster setzt sich vorteilhaft aus mehreren Mustersequenzen zusammen, wobei
5 die Länge der Mustersequenzen beziehungsweise die Anzahl der Wiederholungen der Mustersequenzen den Anforderungen der Positionserfassung angepasst werden kann.

Zur Generierung eines einfachen inkrementalen Positionssignals genügt die Ausbildung
sehr kurzer Mustersequenzen, beispielsweise der Ausbildung aufeinanderfolgender
10 identischer Vertiefungen, beziehungsweise Erhöhungen.

Alternativ kann auch ein absolutes Positionssignal generiert werden, bei dem jede Stelle
des Lastprofils einer bestimmten Position der Reibfläche zugeordnet werden kann. Hierzu
weist das Lastmuster längere Mustersequenzen auf, beziehungsweise kann das
15 Lastmuster als Grey-Code, BCD-Code oder Binär-Code ausgebildet werden.

Besonders günstig ist es, für die Lastdetektion die Amplitude des Stromsignals, bzw. deren
Änderung zu messen. Dabei kann vorteilhaft die Amplitude der Anregungsspannung
beispielsweise auf ihrem maximalen Wert konstant gehalten werden. Hierbei stellt die
20 Änderung der Stromamplitude eine Vergleichsgröße dar, die zur Erkennung eines Einklemmfalls mit einem Grenzwert verglichen werden kann. Ebenso kann auch die Amplitude der Spannung zur Erkennung der Laständerung gemessen werden, wobei vorzugsweise die maximale Amplitude des Anregungsstroms konstant gehalten wird. Da der Piezoaktor vorzugsweise bei einer bestimmten Resonanzfrequenz als Anregungssignal
25 betrieben wird, kann als Antwortsignal auch eine Änderung dieser Anregungsfrequenz durch eine Laständerung des Systems detektiert werden. Dabei stellt eine Verschiebung dieser Anregungsfrequenz des Strom-/Spannungssignals ein Maß für die Laständerung dar.

Der Auswertung des Antwortsignals zur Lastdetektion wird vorteilhaft ein Modell zu Grunde
gelegt, das das piezoelektrische Antriebssystem abbildet. Dabei kann das System als
Schwingkreis angesehen werden, wobei die Änderung des Antwortsignals durch eine
Änderung der Komponenten des Schwingkreises abgebildet werden.

35 Zur Auslösung des Einklemmschutzes, beispielsweise einem Stoppen und/oder Reversieren des beweglichen Teils, wird das die Antriebskraft repräsentierende Sensorsignal - bzw. dessen Änderung über die Zeit oder über den Verstellweg - kontinuierlich mit einem Grenzwert verglichen. Dieser Grenzwert kann empirisch ermittelt

werden und/oder durch einen Lernprozess aufgrund der Änderung der vorherigen Verstellvorgänge ermittelt werden.

- Aufgrund der Mikrostoßbewegung des Friktionselements gegenüber der
- 5 korrespondierenden Reibfläche kann eine Relativbewegung erzeugt werden, ohne dass zusätzliche träge Massen in Bewegung gesetzt werden müssen. Durch eine geeignete Wahl der Reibpartner zwischen dem Friktionselement und der korrespondierenden Reibfläche kann die Schwingung des Piezoaktors sehr verlustarm und verschleißfest in eine Linearbewegung oder Rotationsbewegung eines Antriebelements umgesetzt werden.
- 10 Das Antriebselement mit der Reibfläche kann dabei vorteilhaft als lineare Antriebsschiene oder als Rotorwelle ausgebildet werden. Zur Unterstützung der Kraftübertragung kann zusätzlich zum Reibschluss ein Formschluss - beispielsweise eine Mikroverzahnung - zwischen dem Friktionselement und der Reibfläche ausgebildet werden.
- 15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 Eine erfindungsgemäße piezoelektrische Antriebsvorrichtung,
- Fig. 2 eine weitere Ausführung für einen Rotationsantrieb,
- 20 Fig. 3 eine Ausführung mit einem Lastdetektor,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung zum Betreiben der Antriebsvorrichtung,
- Fig. 5 bis 7 verschiedene Ausführungen von Lastmustern mit den dazugehörigen Lastprofilen.
- 25 In Fig. 1 ist eine piezoelektrische Antriebsvorrichtung 10 dargestellt, bei der ein Piezomotor 12 eine Relativbewegung gegenüber einer korrespondierenden Reibfläche 14 ausführt. Die Reibfläche 14 ist hierbei als lineare Schiene 16 ausgebildet, die beispielsweise an einem Karosserieteil 17 – insbesondere einer Fahrzeugtür - befestigt ist. Der Piezomotor 12 weist mindestens einen Piezoaktor 18 auf, der wiederum ein Piezoelement 20 enthält.
- 30 Hierzu weist der Piezoaktor 18 ein Aktorgehäuse 22 auf, das das Piezoelement 20 aufnimmt. Das Aktorgehäuse 22 ist beispielsweise hülsenförmig ausgebildet. In der dargestellten Ausführungen ist das Piezoelement 20 vom Aktorgehäuse 22 umschlossen. Der Piezoaktor 18 weist eine Längsrichtung 19 auf, in deren Richtung die Ausdehnungen des Piezoaktors 18 größer ist als in einer Querrichtung 24 dazu. Das Piezoelement 20 ist
- 35 vorzugsweise im Aktorgehäuse 22 in Längsrichtung 19 vorgespannt, derart, dass bei einer Anregung einer Längsschwingung 26 des Piezoelements 20 in diesem keine Zugkräfte auftreten. Durch die Schwingung des Piezoelements 20 wird der gesamte Piezoaktor 18 in Längsschwingung 26 versetzt und überträgt eine Schwingungsamplitude 45 über einen

Brückensteg 28 auf ein Friktionselement 30, das in Reibkontakt zur Reibfläche 14 steht. Durch die Längsschwingung 26 des Piezoaktors 18 wird der Brückensteg 28 in eine Kippbewegung oder eine Biegebewegung versetzt, so dass ein der Reibfläche 14 zugewandtes Ende 31 des Friktionselements 30 eine Mikrostoßbewegung ausführt. Die

5 Wechselwirkung zwischen dem Friktionselement 30 und der Reibfläche 14 ist in dem vergrößerten Ausschnitt dargestellt, in dem ersichtlich ist, dass der Brückensteg 28, der in Ruhestellung näherungsweise parallel zur Reibfläche 14 angeordnet ist, bei angeregter Schwingung des Piezoaktors 18 gegenüber der Reibfläche 14 verkippt. Dabei führt das Ende 31 des Friktionselements 30 beispielsweise eine Ellipsenbewegung 32 aus, mittels
10 derer sich der Piezomotor 12 entlang der linearen Schiene 16 abstößt. Der Piezomotor 12 ist im Bereich von Schwingungsknoten 34 der Piezoaktoren 18 gelagert und beispielsweise mit einem zu bewegendem Teil 11 verbunden. Gleichzeitig wird der Piezomotor 12 über eine Lagerung 36 mit einer Normalkraft 37 gegen die Reibfläche 14 gedrückt. Dadurch führt das Ende 31 des Friktionselements 30 nun eine Ellipsenbewegung 32 oder eine
15 Kreisbewegung aus, die zusätzlich zur Normalkraft 37 eine tangentielle Kraftkomponente 38 aufweist, die den Vorschub des Piezomotors 12 gegenüber der Reibfläche 14 bewirkt. In einer alternativen Ausführung führt das Friktionselement 30 lediglich eine lineare Stoßbewegung unter einem gewissen Winkel zur Normalkraft 37 aus. Dadurch kommt es ebenfalls zu einer Relativbewegung mittels Mikrostößen.

20 Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 weist der Piezomotor 12 genau zwei Piezoaktoren 18 auf, die beide näherungsweise parallel zu ihrer Längsrichtung 19 angeordnet sind. Dabei ist der Brückensteg 28 quer zur Längsrichtung 19 angeordnet und verbindet die beiden Piezoaktoren 18 an ihren Stirnseiten 27. Der Brückensteg 28 ist beispielsweise als ebene
25 Platte 29 ausgebildet, in deren Mitte das Friktionselement 30 angeordnet ist. In einer bevorzugten Betriebsweise der piezoelektrischen Antriebsvorrichtung 10 wird für eine Relativbewegung in eine erste Richtung 13 nur einer der beiden Piezoaktoren 18 angeregt. Dabei wirkt der zweite, nicht angeregte Piezoaktor 18 über den Brückensteg 28 als Schwingmasse, aufgrund derer der Brückensteg 28 mit dem Friktionselement 30
30 gegenüber der Längsrichtung 19 verkippt oder verbogen wird. Entsprechend der Steifigkeit des Aufbaus des Piezomotors 12 wird somit die Längsschwingung 26 des Piezoelements 20 in eine Mikrostoßbewegung mit einer tangentialen Kraftkomponente 38 umgewandelt. Die elektrische Anregung des Piezoelements 20 erfolgt über Elektroden 40, die mit einer Elektroneinheit 42 verbunden sind. Für eine Bewegung des Piezomotors 12 in die
35 entgegengesetzte Richtung 15 wird entsprechend das Piezoelement 20 des anderen Piezoaktors 18 mittels der Elektroneinheit 42 angeregt. Erfindungsgemäß wird die piezoelektrische Antriebsvorrichtung 10 in ihrer Resonanzfrequenz betrieben. Dazu weist die Elektroneinheit 42 eine Abstimmuschaltung 46 auf, die das entsprechende

Piezoelement 20 derart ansteuert, dass das gesamte System in Resonanz schwingt. In Fig. 1 sind in den beiden Piezoaktoren 18 jeweils die Amplituden 45 der Resonanzfrequenz der Längsschwingung 26 dargestellt, wobei die beiden Piezoaktoren 18 bei dieser Betriebsweise nicht gleichzeitig angeregt werden. Die maximalen Amplituden 45 entsprechen hier der mechanischen Resonanzfrequenz.

Auf der Reibfläche 14 ist ein sogenanntes Lastmuster 100 ausgebildet, das beim Verstellvorgang von dem Friktionselement 30 abgetastet wird. Dabei ändert sich über den Verstellweg 8 entlang der Richtungen 13, 15 die erforderliche Antriebskraft 103 für das zu verstellende Teil 11. Diese Antriebskraft 103 wird mit einem Lastsensor 92 ermittelt, der in diesem Ausführungsbeispiel durch den Piezoaktor 18 gebildet wird. Dabei wird ein sogenanntes Antwortsignal 130 auf ein Anregungssignal 93 detektiert, mit dem die Piezoaktoren 18 zum normalen Verstellbetrieb angeregt werden. Hierbei können unterschiedliche Messgrößen mittels unterschiedlicher Messverfahren erfasst werden, wobei vorteilhaft die Piezoaktoren 18 gleichzeitig als Lastsensoren 92 genutzt werden. Das Sensor- bzw. Antwortsignal 130 wird in der Elektroneinheit 42 ausgewertet und mittels einer Positionserfassung 102 aufgrund des Lastmusters 100 die aktuelle Position des Friktionselements 30 auf der Reibfläche 14 ermittelt. Damit ist auch die Position des zu verstellenden Teils 11 eindeutig festgelegt. Die Positionserfassung 102 generiert ein sogenanntes Lastprofil 104 des Friktionselements 30, aus dem in Abhängigkeit der Ausbildung des Lastmusters 100 ein inkrementales oder ein absolutes Positionssignal generiert werden kann. Das gemessene Lastprofil 104 kann dabei als digitales oder analoges Signal abgespeichert werden. Die konkreten Ausbildungen der Lastmuster 100 mit ihren Lastprofilen 104 sind in Fig. 5 bis 7 näher ausgeführt.

In Fig. 2 ist eine Variation der Antriebsvorrichtung 10 dargestellt, bei der der Piezomotor 12 in einem Karosserieteil 17 gelagert ist. Hier ist die Reibfläche 14 als Umfangsfläche eines als Rotationskörpers 48 ausgebildeten Antriebselement 57 ausgebildet, so dass durch die Stößelbewegung des Friktionselements 30 der Rotationskörper 48 in Drehung versetzt wird. Das Friktionselement 30 weist hier eine gewölbte Stoßfläche 98 auf, insbesondere mit einer Oberfläche mit einem erhöhten Reibwert. Entsprechend der zu Fig. 1 beschriebenen Betriebsweise kann die Drehrichtung 49 des Rotationskörpers 48 wiederum durch die Ansteuerung von jeweils nur einem Piezoelement 20 an einem der beiden Piezoaktoren 18 vorgegeben werden. Eine solche Antriebsvorrichtung 10 erzeugt eine Rotation als Antriebsbewegung und kann somit an Stelle eines Elektromotors mit nachgeschaltetem Getriebe eingesetzt werden. Zur Positionserkennung ist auf der als Umfangsfläche ausgebildeten Reibfläche 14 wiederum ein Lastmuster 100 angeordnet, das über den

Piezoaktor 18, der gleichzeitig als Sensor 92 wirkt, entsprechend der Ausführung in Fig. 1 detektiert werden kann.

In Figur 3 ist eine alternative Ausführung dargestellt, bei dem der Sensor 92 als separat ausgebildeter Lastdetektor 132 ausgebildet ist. Dabei ist der Lastdetektor 132 zusätzlich zum Piezoaktor 18 am piezoelektrischen Antriebssystem 10 angeordnet, vorzugsweise zwischen dem verstellten Teil 11 und dem Piezoaktor 18. Der Lastdetektor 132 ist beispielsweise als Weg-, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungssensor ausgebildet, dessen Sensorsignal 91 ausgewertet wird, um die Last des zu verstellenden Teils 11, bzw. die Verstellkraft 102 zu ermitteln. Alternativ kann der Lastdetektor 132 direkt als Kraftsensor 134 ausgebildet sein, der als Sensorsignal 91 ein die Antriebskraft 102 repräsentierendes Signal der Elektroneinheit 42 zuführt. Die Elektroneinheit 42 weist hierzu ein Einklemmschutzmodul 136 auf, in dem das Sensorsignal 91, oder eine daraus ermittelte Größe mit einem Grenzwert verglichen wird. Der Grenzwert ist beispielsweise in einem Speicher eines Einklemmschutzmoduls 136 hinterlegt, beispielsweise als konstanter Wert, oder als Grenzwert-Kurve über die Zeit, bzw. über den Verstellweg 8. Wird der Grenzwert für den Einklemmschutz überschritten, gibt die Elektroneinheit 42 ein entsprechendes Signal an den Piezoaktor 18, der den Verstellvorgang des Teils 11 stoppt oder reversiert. Das Einklemmschutzmodul 136 ist beispielsweise als Teil der Elektroneinheit 42 ausgebildet.

In Fig. 4 ist ein Modell der piezoelektrischen Antriebseinrichtung 10 dargestellt, das als Grundlage zur Einstellung der Resonanzfrequenz und zur Auswertung des Antwortsignals 130 für die Lastdetektion dient. Dabei ist der Piezoaktor 18 als Schwingkreis 52 dargestellt, in dem eine Induktivität 53 mit einer ersten Kapazität 54 und einer ohmschen Last 55 in Reihe geschaltet sind. Dazu ist eine zweite Kapazität 56 parallel geschaltet. An diesem Schwingkreis 52 wird eine Anregungsspannung 43 mittels der Elektroneinheit 42 angelegt. Durch die Umwandlung der Längsschwingung 26 des Piezoaktors 18 in die Stößelbewegung des Friktionselements 30 wird die Resonanzfrequenz des Piezoaktors 18 beeinflusst. Weiterhin hängt die Resonanzfrequenz der gesamten Antriebseinrichtung 10 von einer Last 58 ab, die beispielsweise durch das Gewicht des zu verstellenden Teils 11 bestimmt wird. Weiterhin ist die Resonanzfrequenz von der Ankopplung der Kraftübertragung 57 abhängig, die wesentlich durch die Reibbedingung zwischen dem Friktionselement 30 und der Reibfläche 14 bestimmt wird. Das Ersatzschaltbild in Figur 4 stellt in erster Näherung gleichzeitig das elektrische Klemmenverhalten des dynamischen piezoelektrischen Antriebs 10 dar, wobei dieser beispielsweise im Bereich der Resonanzfrequenz betrieben wird. Die Rückkopplung der Laständerung des zu verstellenden Teils 11 ist dabei von der Art der Kraftübertragung 57 abhängig, so dass das

Antwortsignal 130 auf das Anregungssignal 93 von der Art der mechanischen Kopplung zwischen dem Piezoaktor 18 und dem zu verstellenden Teil 11 abhängt. Dabei kann das elektrische Klemmenverhalten gemäß den Ersatzschaltungen 51 auch für die Auswertung des Antwortsignals 130 durch ein Einklemmschutzmodul 136 verwendet werden. Aufgrund einer langsamen, allmählichen Änderung des Antwortsignals 130 über die Zeit oder den Ort kann das Einklemmschutzmodul 136 erkennen, dass kein Einklemmfall vorliegt, sondern beispielsweise eine Lasterhöhung auf Grund einer Zunahme der Reibung des beweglichen Teils 11 in seiner Führungsschiene. Wird beispielsweise die zeitliche Änderung des Antwortsignals 130 mit einem abgespeicherten Grenzwert verglichen, kann bei einem Überschreiten der Änderungsgeschwindigkeit des Antwortsignals 130 ein Einklemmfall erkannt werden und der Piezomotor 12 gestoppt oder reversiert werden.

In Fig. 5 ist eine Reibfläche 14, beispielsweise einer linearen Schiene 16 gezeigt, auf der ein Lastmuster 100 angeordnet ist. Das Lastmuster 100 weist mehrere Erhöhungen 106 auf, die beispielsweise in regelmäßigen Abständen entlang der Verstellrichtung 13, 15 angeordnet sind. Die Erhöhungen 106 sind beispielsweise gewölbt ausgebildet (Wölbungen 116), so dass sich das Friktionselement 30 relativ sanft über die Erhöhungen 106 hinweg bewegen kann. Durch den Anpressdruck, mit dem das Friktionselement 30 gegen die Reibfläche 14 gepresst wird (entspricht der Normalkraft 37), erzeugen die Erhöhungen 106 eine höhere Last, und erfordern dadurch eine höhere antriebskraft 103. dies ist in dem korrespondierenden Lastprofil 104 dargestellt. Das ermittelte Lastprofil 104 kann zur Positionserkennung des Friktionselements 30 auf der Reibfläche 14 verwendet werden, in dem beispielsweise die regelmäßigen Lasterhöhungen 111 als inkrementale Pulse gezählt werden und somit beispielsweise von einem definiertem Startpunkt aus die aktuelle Position auf der Reibfläche 14 ermittelt werden kann. Beispielhaft ist hier eine Folge von fünf Erhöhungen 106 als eine Mustersequenz 101 zusammengefasst, die gegebenenfalls mit einem gewissen Abstand beliebig oft wiederholt werden kann. In einem alternativen Ausführungsbeispiel sind über den gesamten Stellbereich auf der Reibfläche 14 entsprechende Erhöhungen 106 oder Vertiefungen 108 in gleichmäßigen Abständen angeordnet, so dass die Mustersequenz praktisch nur aus einem einzigen Typ von Erhöhungen 106 bzw. Vertiefungen 108 besteht. In einer weiteren Ausführung sind auf der rechten Seite als eine Strukturierung 110 des Lastmusters 100 Oberflächenelemente 112 mit unterschiedlichen Reibeigenschaften angeordnet. So weist beispielsweise die Oberfläche 113 einen höheren Reibungskoeffizienten auf, wodurch die Last erhöht wird und die Oberfläche 114 einen geringeren Reibungskoeffizient, wodurch die Last erniedrigt wird. Die Oberflächen der Elemente 113, 114 können beispielsweise auf einem Niveau 115 mit der Reibfläche 14 ausgebildet sein, so dass die Oberflächenelemente 112 in die

Reibfläche 14 eingelassen sind. Die Ausdehnung der einzelnen Oberflächenelemente 112 kann dabei variieren, wie in Fig. 5 dargestellt, oder gleiche Abmessungen aufweisen.

Fig. 6 zeigt eine weitere Variation eines Lastmusters 100, bei dem die Erhöhungen 106
5 Stufen 107 aufweisen, so dass sich die Last sprunghaft ändert, wie dies im Lastprofil 104 gezeichnet ist. Durch unterschiedliche Abstände 109 zwischen den Erhöhungen 106 (beziehungsweise zwischen Vertiefungen 108) können wiederum unterschiedliche Mustersequenzen 101 ausgebildet werden.

10 In Fig. 7 ist als weitere Mustersequenz 101 eine Kombination verschiedener Erhöhungen 106 dargestellt, wobei sich Erhöhungen 106 mit unterschiedlicher Höhe 118 und unterschiedlicher Oberflächenform (eckig, gewölbt) abwechseln. Durch die Kombination unterschiedlicher Erhöhungen 106 und/oder Vertiefungen 108 - und/oder strukturierter Oberflächen 112 - können beliebig komplexe Mustersequenzen 101 gebildet werden, so
15 dass sich beispielsweise eine einzige Mustersequenz 101 über den gesamten Verstellbereich der Reibfläche 14 erstreckt. Dabei ist ohne einen markierten Startpunkt auf der Reibfläche 14 jederzeit die absolute Position des Friktionselements 30 auf der Reibfläche 14 bestimmbar, indem die Mustersequenz 101 in der Positionserfassung 102 der Elektronikeinheit 42 hinterlegt wird. Die dargestellten Erhöhungen 106 der Beispiele in
20 Fig. 5 bis 7 können alternativ auch als Vertiefungen 108 ausgebildet werden, wie dies auf der linken Seite in Fig. 7 dargestellt ist.

Es sei angemerkt, dass hinsichtlich der in den Figuren und der in der Beschreibung gezeigten Ausführungsbeispiele vielfältige Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen
25 Merkmale untereinander möglich sind. So kann beispielsweise die konkrete Ausbildung der Lastmuster 100 - insbesondere der Erhöhungen 106, die Vertiefungen 108 und der strukturiert angeordneten Oberflächen 112 und deren Materialeigenschaften - sowie die Form und Anordnung des Friktionselements 30 entsprechend der Anwendungen variiert werden. So können die Erhöhungen 106 und Vertiefungen 108 beispielsweise auch
30 dreieckig, trapezförmig oder entsprechend einem beliebigen Profil ausgebildet sein. Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Erkennung der Laständerung bei der Verstellung beweglicher Teile 11 (Sitzteile, Fenster, Dach, Klappen) im Kraftfahrzeug verwendet, bei der der Piezomotor 12 mit der Bordnetzspannung betrieben werden kann, ist jedoch nicht auf eine solche Anwendung beschränkt. Der Piezomotor 12 kann an der
35 Karosserie 17, beispielsweise an der Fahrzeugtür befestigt werden, und die Reibfläche 14 integral mit dem zu verstellenden Teil 11, beispielsweise einer Fensterscheibe, einem Gurtbringer oder einer Kopfstütze, ausgebildet sein.

Ansprüche

- 5 1. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) zum Verstellen von beweglichen Teilen (11), insbesondere im Kraftfahrzeug, mit mindestens einem Piezomotor (12), der mindestens einen Piezoaktor (18) aufweist, wobei mittels mindestens eines Friktionselements (30) des mindestens einen Piezomotors (12) eine Relativbewegung bezüglich einer dem Friktionselement (30) gegenüberliegenden Reibfläche (14) erzeugbar ist, dadurch
10 gekennzeichnet, dass die Reibfläche (14) eine strukturierte Oberfläche aufweist, die ein Lastmuster (100) bildet, und das Lastmuster (100) zur Positionserkennung des Friktionselements (30) detektierbar ist.
2. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
15 dass das Lastmuster (100) eine Folge von Erhöhungen (106) und Vertiefungen (108) bezüglich der Relativbewegung (13, 15) zwischen dem Friktionselement (30) und der Reibfläche (14) aufweist.
3. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch
20 gekennzeichnet, dass das Lastmuster (100) durch Materialabtrag und/oder Materialauftrag an der Reibfläche (14) ausgebildet ist.
4. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet, dass das Material (105) des Materialauftrags einen von der Reibfläche (14) unterschiedlichen Reibwert aufweist.
5. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Lastmuster (100) sich regelmäßig wiederholende
30 Mustersequenzen (101) aufweist.
6. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Reibfläche (14) Stufen (107),
insbesondere mit unterschiedlicher Stufenhöhe (109) aufweist.
- 35 7. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Reibfläche (14) Wölbungen (116),
insbesondere mit kontinuierlichen Übergängen zur umgebenden Reibfläche (14)
aufweist.

8. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibfläche (14) auf einem Antriebselement () angeordnet ist, das als Schiene (16) oder Antriebsrad (48) ausgebildet ist, wobei der
5 Piezomotor (12) an dem beweglichen Teil (11) angeordnet ist, und die Reibfläche (14) ortsfest ausgebildet ist, oder der Piezomotor (12) ortsfest angeordnet ist, und die Reibfläche (14) an dem beweglichen Teil (11) angeordnet ist.
9. Piezoelektrische Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
10 dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Friktionselement (30) eine Stoßfläche (97) aufweist, die zur Übertragung einer Antriebskraft mit der Reibfläche (14) zusammenwirkt, wobei die Stoßfläche (97) – insbesondere im Ruhezustand des Piezomotors (12) - im wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung (19) ausgerichtet ist und das Friktionselement (30) eine reine Stoßbewegung oder eine elliptische
15 Bahnbewegung (32) ausführt.
10. Verfahren zum Betrieben einer piezoelektrischen Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere
20 Friktionselemente (30) mehrerer Piezomotoren (12) mit der gleichen Reibfläche (14) wechselwirken, so dass das eine Lastmuster (100) mehrfach detektiert wird.
11. Verfahren zum Betrieben einer piezoelektrischen Antriebsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere
25 Friktionselemente (30) mehrerer Piezomotoren (12) mit unterschiedlichen Reibflächen (14) wechselwirken, wobei nur eine einzige Reibfläche (14) ein Lastmuster (100) aufweist oder die unterschiedlichen Reibflächen (14) ein identisches oder ein unterschiedliches Lastmuster (100) aufweisen.
12. Verfahren zum Betrieben einer piezoelektrischen Antriebsvorrichtung (10) nach einem
30 der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektion des Lastmusters (100) zu einem inkrementalen oder einer absoluten Positionssignal führt – insbesondere mittels einer Ausbildung des Lastmusters (100) als Gray-Code, BCD-Code oder Binär-Code.
- 35 13. Verfahren zum Betreiben einer piezoelektrischen Antriebsvorrichtung (10), dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Piezoaktor (18) mittels einer Elektronikeinheit (42) mit einem Anregungssignal (93) angesteuert wird, und ein Antwortsignal (130) der Antriebsvorrichtung (10) detektiert wird, wobei aufgrund einer

Änderung des Antwortsignals (130) eine Laständerung der Antriebsvorrichtung (10) erkannt wird, und das Antwortsignal (130) entweder während eines normalen Anregungsbetriebs des mindestens einen Piezoaktors (18) zum Verstellen des Teils (11) mittels dem angesteuerten Piezoaktor (18), oder nach einer Unterbrechung des normalen Anregungsbetriebs oder während der Unterbrechung des normalen Anregungsbetriebs gemessen wird.

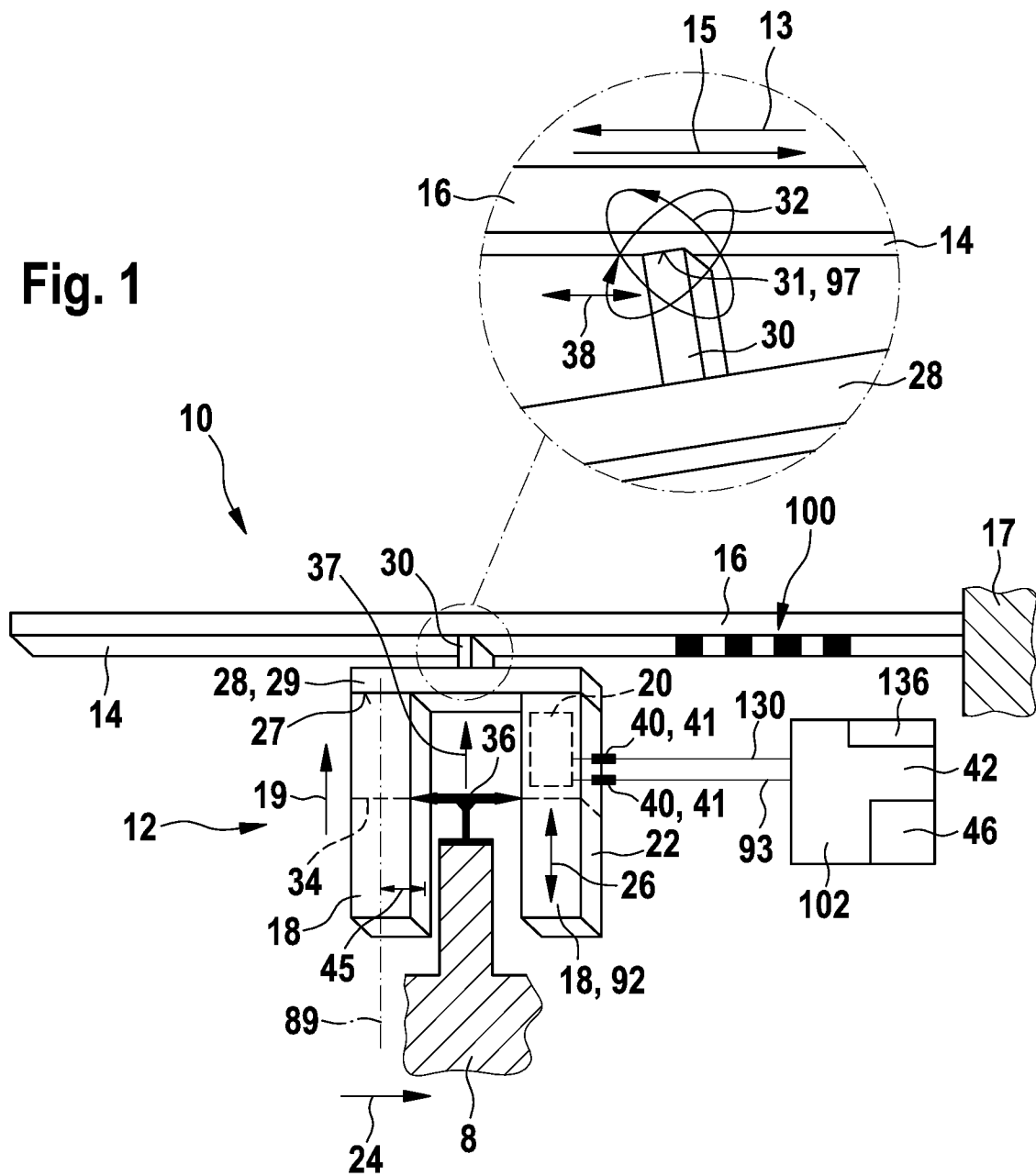
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Antwortsignal (130) der Antriebsvorrichtung (10) eine Stromamplitude, eine Spannungsamplitude oder eine Verschiebung der Resonanzfrequenz der Antriebsvorrichtung (10) oder eine Phasenverschiebung dieser Signale gemessen wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor (18) derart ausgebildet ist, dass zur Auswertung des Antwortsignals (130) mittels des Piezoaktors (18) als Modell des piezoelektrischen Antriebs ein Ersatzschaltbild (51) einer Induktivität (53), einer Kapazität (54) und einem ohmscher Widerstand (55) zugrunde gelegt wird, die zueinander in Reihe geschaltet sind, wobei eine weitere Kapazität (56) hierzu parallel geschaltet ist, und die Änderung zumindest einer dieser Komponenten (53, 54, 55, 56) zur Bestimmung des Lasprofils (104) herangezogen wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Einklemmfall erkannt und der Piezomotor (12) gestoppt oder reversiert wird, wenn die Änderung des Antwortsignals (130) einen vorgebbaren Grenzwert überschreitet, der insbesondere größer ist als die Änderungen des Antwortsignals (130) aufgrund des Lastmusters (100), wobei der Grenzwert insbesondere als vom Verstellweg oder der Zeit abhängigen Grenzwertprofil ausgebildet ist.

1 / 3

Fig. 1



2 / 3

Fig. 2

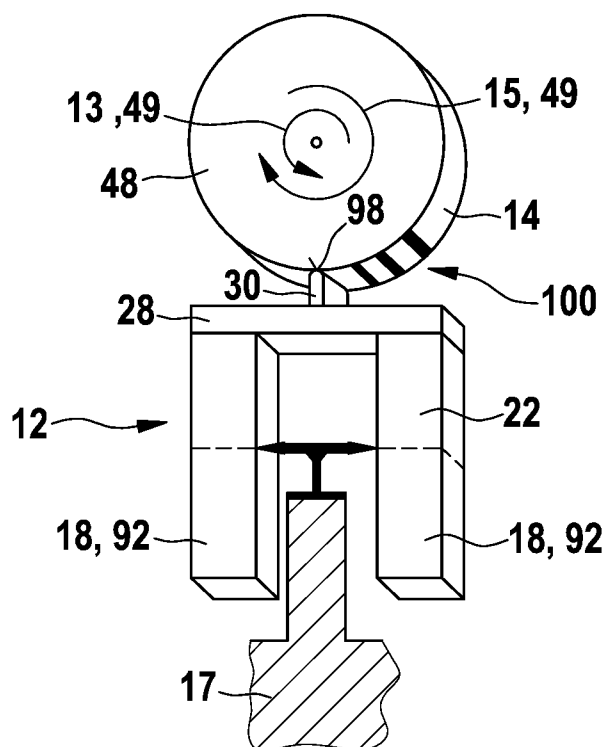


Fig. 3

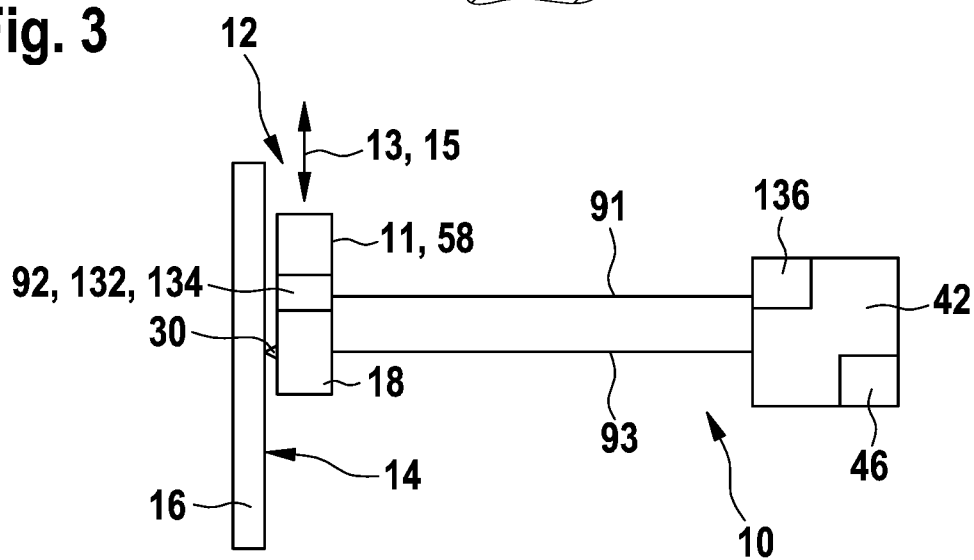
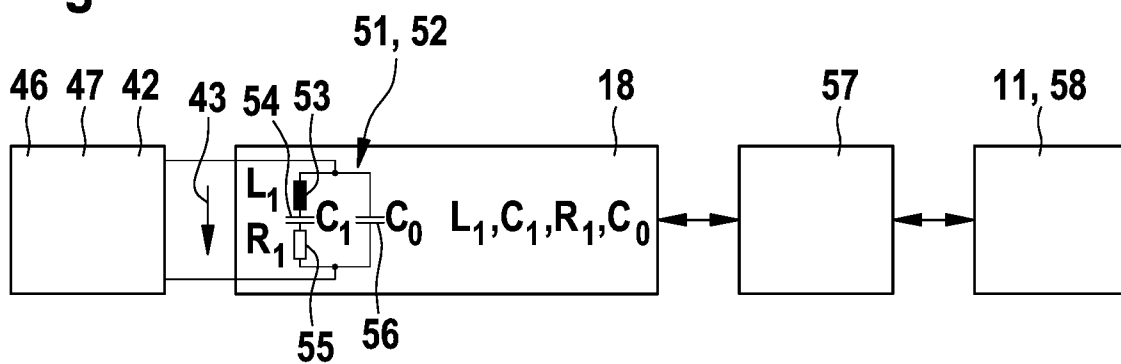


Fig. 4



3 / 3

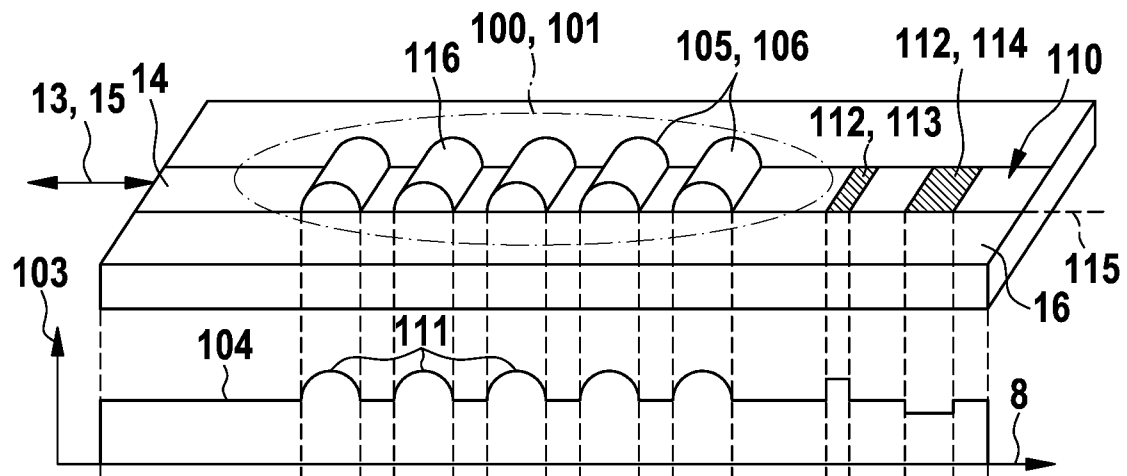


Fig. 5

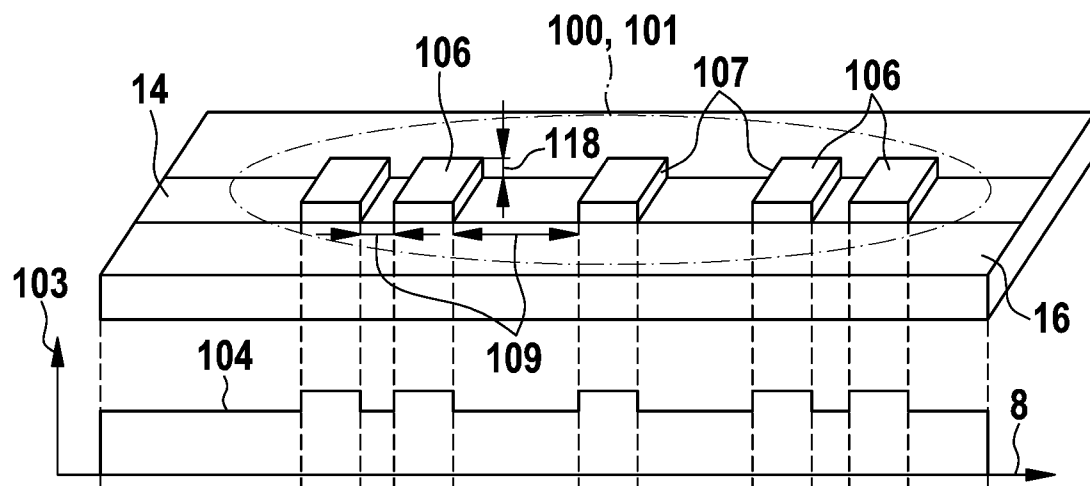


Fig. 6

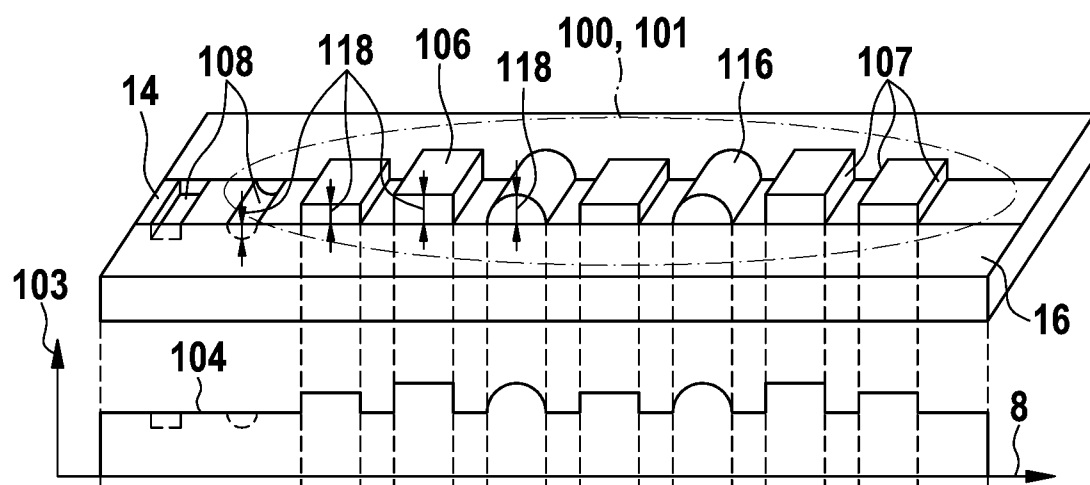


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/061935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L41/09 H02N2/04 H02N2/12

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)
H01L E05F

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 739 761 A (SEIKO EPSON CORP) 3 January 2007 (2007-01-03)	1-5, 7-9, 12-14
Y	paragraphs [0050] - [0056]; figures 6-8 paragraphs [0063] - [0070]; figures 10-13 paragraphs [0077] - [0081]; figures 15-17 paragraph [0085]	10, 15
Y	WO 03/028199 A (ELLIPTIC RESONANT ACTUATOR AG; VARADI PETER) 3 April 2003 (2003-04-03) page 9, last paragraph - page 10, paragraph 4; figures 7-9	10
Y	DE 101 58 584 A1 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY & STANDARDS GMBH) 3 July 2003 (2003-07-03) paragraphs [0041] - [0053]; figures 1, 2, 5a	15
	-/--	

☒ 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 document 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

27 Januar 2009

Date of mailing of the international search report

05/02/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/061935

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 091 074 B (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 20 July 2005 (2005-07-20) cited in the application paragraphs [0017] - [0032]; figures -----	1,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/061935

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1739761	A	03-01-2007	DE 602006000238 T2	11-09-2008
			JP 2007040967 A	15-02-2007
			US 2007001547 A1	04-01-2007
WO 03028199	A	03-04-2003	AT 295626 T	15-05-2005
			DE 10146703 A1	10-04-2003
			EP 1430592 A2	23-06-2004
			HK 1069931 A1	18-11-2005
			US 2004256954 A1	23-12-2004
DE 10158584	A1	03-07-2003	CN 1423405 A	11-06-2003
			JP 2003230291 A	15-08-2003
			KR 20030044802 A	09-06-2003
			US 2006267452 A1	30-11-2006
EP 1091074	B	20-07-2005	DE 60021329 D1	25-08-2005
			DE 60021329 T2	20-04-2006
			EP 1091074 A2	11-04-2001
			ES 2242569 T3	16-11-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L41/09 H02N2/04 H02N2/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L E05F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 739 761 A (SEIKO EPSON CORP) 3. Januar 2007 (2007-01-03)	1-5, 7-9, 12-14
Y	Absätze [0050] - [0056]; Abbildungen 6-8 Absätze [0063] - [0070]; Abbildungen 10-13 Absätze [0077] - [0081]; Abbildungen 15-17 Absatz [0085]	10, 15
Y	WO 03/028199 A (ELLIPTIC RESONANT ACTUATOR AG; VARADI PETER) 3. April 2003 (2003-04-03) Seite 9, letzter Absatz - Seite 10, Absatz 4; Abbildungen 7-9	10
	----- -/--	

☒ 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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Januar 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/02/2009

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

Köpf, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 101 58 584 A1 (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY & STANDARDS GMBH) 3. Juli 2003 (2003-07-03) Absätze [0041] - [0053]; Abbildungen 1,2,5a. -----	15
A	EP 1 091 074 B (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 20. Juli 2005 (2005-07-20) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0017] - [0032]; Abbildungen -----	1,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/061935

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1739761 A	03-01-2007	DE 602006000238 T2	11-09-2008
		JP 2007040967 A	15-02-2007
		US 2007001547 A1	04-01-2007
WO 03028199 A	03-04-2003	AT 295626 T	15-05-2005
		DE 10146703 A1	10-04-2003
		EP 1430592 A2	23-06-2004
		HK 1069931 A1	18-11-2005
		US 2004256954 A1	23-12-2004
DE 10158584 A1	03-07-2003	CN 1423405 A	11-06-2003
		JP 2003230291 A	15-08-2003
		KR 20030044802 A	09-06-2003
		US 2006267452 A1	30-11-2006
EP 1091074 B	20-07-2005	DE 60021329 D1	25-08-2005
		DE 60021329 T2	20-04-2006
		EP 1091074 A2	11-04-2001
		ES 2242569 T3	16-11-2005