

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 734 168 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2006 Patentblatt 2006/51

(51) Int Cl.:
D06F 37/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06008509.9**

(22) Anmeldetag: **25.04.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **17.06.2005 DE 102005028253**

(71) Anmelder: **emz-Hanauer GmbH & Co. KGaA
92507 Nabburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schenkl, Johann
92439 Bodenwöhr (DE)**
• **Durfee, Tony
Jackson, TN 38301 (US)**

(74) Vertreter: **von Hellfeld, Axel
Wuesthoff & Wuesthoff
Patent- und Rechtsanwälte
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Erfassung der Unwucht einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts**

(57) Vorrichtung (1) und Verfahren zur Erfassung der Unwucht einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts, bei denen eine in Abhängigkeit von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente bewegbare Masse (14) und/oder eine auf die Masse wirkende Federkraft und/oder eine auf die Masse

wirkende fluidische Dämpfung so festgelegt sind, dass oberhalb einer vorbestimmten Frequenz Bewegungen der Masse (14) im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in einem vorbestimmten Bereich liegen.

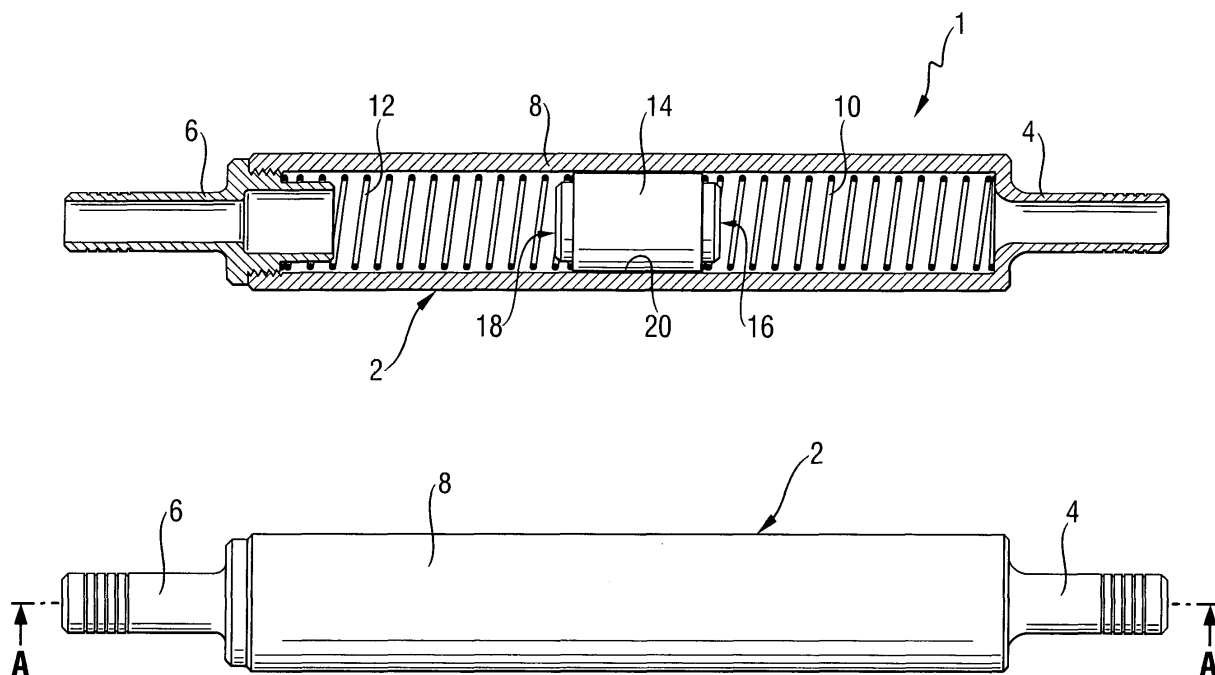


Fig. 1

EP 1 734 168 A2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im Allgemeinen eine Vorrichtung, mit der eine Unwucht einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts, wie z. B. eine Trommel einer Waschmaschine oder eine Wäschetrockner, detektiert werden kann.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Haushaltsgeräte können drehbare Komponenten aufweisen, bei deren Drehung es zu unerwünschten, ungleichmäßigen Bewegungen, insbesondere in Form von Unwuchten, kommen kann. Dies gilt insbesondere für drehbare Komponenten von Haushaltsgeräten, die zum Drehen von Objekten dienen, für deren Behandlung das jeweilige Haushaltsgerät vorgesehen ist. Beispiele für derartige drehbare Komponenten sind Trommeln von Waschmaschinen und Wäschetrocknern und Dreheinrichtungen (z.B. Drehteller) in Mikrowellengeräten und Küchenherden.

[0003] Unerwünschte Bewegungen aufgrund von Unwucht drehbarer Komponenten können insbesondere dann auftreten, wenn die Masse von in oder mit drehbaren Komponenten zu drehenden bzw. gedrehten Objekten ungleichmäßig verteilt ist. Ein besonders anschauliches Beispiel hierfür ist eine ungleichmäßige Wäscheverteilung in einer Trommel einer Waschmaschine, die insbesondere bei hohen Drehzahlen der Trommel (z.B. beim Schleudern) zu Unwuchten und daraus resultierenden unerwünschten Bewegungen der Trommel führen kann.

[0004] Für den Bereich von Waschmaschinen ist es bekannt, die Unwucht der Trommel zu detektieren. Bei bekannten Ansätzen werden Masse-Feder-Systeme verwendet, wobei durch Unwucht der Waschmaschinentrommel verursachte Bewegungen erfasst werden. Dabei wird üblicherweise die Resonanzfrequenz des Masse-Feder-Systems so eingestellt, dass das Masse-Feder-System in Resonanzschwingungen versetzt wird, wenn durch Unwucht erzeugte Bewegungen der Waschmaschinentrommel ein vorbestimmtes Maß erreichen, vgl. EP 0 750 065 A1. Diese Vorgehensweise erlaubt es aber nicht, unerwünschte Bewegungen der Waschmaschinentrommel aufgrund von Unwucht genau zu erfassen, was für eine optimierte Steuerung der Drehung der Waschmaschinentrommel wünschenswert wäre.

[0005] Des Weiteren sind bekannte Ansätze insofern nachteilig, als sie aufwändige Systeme bzw. Verfahren verwenden, um aus Bewegungen der Masse des Masse-Feder-Systems auf Bewegungen der Waschmaschinentrommel zu schließen.

[0006] Die DE 199 20 870 A1 beschreibt eine Waschmaschine, die eine Messung des Wäschegewichtes ermöglicht. Dazu wird ein vom Wäschegewicht abhängiger Druck gemessen und in ein Gewicht umgerechnet. Die

DE 100 07 839 A1 beschreibt eine Vibrationsdetektoreinrichtung mit einer Spule, deren Kern aufgrund von Vibrationen beweglich ist und dabei die Induktivität der Spule ändert.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, durch Unwucht verursachte Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts genauer und einfacher zu erfassen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe stellt die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Erfassung von durch Unwucht verursachte Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts ein eine solche Vorrichtung umfassendes Haushaltsgerät gemäß den unabhängigen Ansprüchen bereit.

[0009] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist ein Gehäuse, eine Masse, die in Abhängigkeit von durch Unwucht verursachte Bewegungen der drehbaren Komponente in dem Gehäuse bewegbar ist, eine Federanordnung, mit der im Ruhezustand (d.h. wenn sich die drehbare Komponente nicht dreht oder keine Unwucht aufweist) die Masse in einer Ausgangsposition zu halten, und eine fluidische Dämpfung auf, die auf die Masse wirkt, um Bewegungen der Masse aus der Ausgangsposition heraus zu dämpfen.

[0010] Dabei ist die Federanordnung und/oder die Masse und/oder die Dämpfung so ausgelegt, dass oberhalb einer vorbestimmten Frequenz von Bewegungen der drehbaren Komponente, die durch deren Unwucht verursacht werden, Bewegungen der Masse aus der Ausgangsposition heraus im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten derartiger Bewegungen der Masse in einem vorbestimmten Bereich liegen, d.h. eine bestimmte Größe nicht überschreiten.

[0011] Indem Bewegungen der Masse aus der Ausgangsposition heraus, insbesondere die Amplituden solcher Bewegungen, im Wesentlichen unabhängig von der aktuellen Frequenz von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente sind bzw. frequenzabhängige Komponenten der Bewegung der Masse auf einen vorbestimmten Bereich minimiert werden, ergibt sich ein im Wesentlichen linearer Zusammenhang zwischen Bewegungen der Masse und Bewegungen der drehbaren Komponente, die auf deren Unwucht zurückzuführen sind. Die Verwendung aufwändiger Vorrichtungen und/oder Verfahren, um von Bewegungen der Masse auf mit Unwucht zusammenhängenden Bewegungen der drehbaren Komponente zu schließen, werden vermieden.

[0012] Des Weiteren wird erreicht, dass Bewegungen der drehbaren Komponente, die mit deren Unwucht zusammenhängen, genau erfasst werden können, insbe-

sondere weil bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch Resonanz verursachte Bewegungen der Masse, wenn sie überhaupt auftreten, in einen Bereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente festgelegt werden können, der für den Betrieb des Haushaltsgeräts bzw. Drehungen der drehbaren Komponente als unkritisch eingestuft werden kann oder der von geringerem oder keinem Interesse ist. So erlaubt es die erfindungsgemäße Vorrichtung beispielsweise durch Resonanz verursachbare Bewegungen der Masse in einen Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente zu verschieben, der niedrigen Drehzahlen entspricht. Bewegungen der drehbaren Komponente, die durch deren Unwucht verursacht werden und unterhalb der vorbestimmten Frequenz liegen, können unter Verwendung anderer Vorrichtungen zur Unwuchtbestimmung, wie Beispiel unter Verwendung drehzahlabhängige Ansätze, ermittelt werden. Ergänzend oder alternativ kann dies durch eine oder mehrere weitere erfindungsgemäße Vorrichtungen mit kleinerer vorbestimmter Frequenz erreicht werden.

[0013] Im Folgenden wird der Einfachheit halber auf im Wesentlichen frequenzunabhängige Bewegungen der Masse Bezug genommen. Diesbezügliche Ausführungen gelten entsprechend, wenn frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse auf den vorbestimmten Bereich beschränkt sind.

[0014] Um den Bereich festzulegen, insbesondere zu vergrößern, in dem Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind, ist es vorgehen, eine Masse mit vorbestimmte Form zu verwenden und die Form so festzulegen bzw. zu gestalten, dass die im Wesentlichen frequenzunabhängigen Bewegungen der Masse in einem vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente auftreten.

[0015] Ergänzend oder alternativ kann dies erreicht werden, indem zwischen der Masse und einer Seitenwand des Gehäuses, die sich im Wesentlichen parallel zu möglichen Bewegungsrichtungen der Masse erstreckt, ein Zwischenraum vorgesehen ist, der so dimensioniert ist, dass die im Wesentlichen frequenzunabhängigen Bewegungen der Masse im vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente auftreten.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die für die Vorrichtung vorbestimmte Frequenz eine Resonanzfrequenz des Systems Federanordnung-Masse-Dämpfung.

[0017] Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Bewegungserfassungseinheit, um Bewegungen der Masse zu erfassen.

[0018] Die Bewegungserfassungseinheit kann eine Drucksensoranordnung umfassen. Dabei ist es vorgesehen, dass Bewegungen der Masse Druckänderungen verursachen, die von der Drucksensoranordnung erfasst und dann verwendet werden, um auf durch Unwucht ver-

ursachte Bewegungen der drehbaren Komponente zu schließen.

[0019] Die Bewegungserfassungseinheit kann (auch) eine optische Sensoranordnung umfassen, um auf optischem Weg Bewegungen der Masse zu detektieren. Die optische Sensoranordnung kann beispielsweise eine Mehrzahl diskret angeordneter, vorzugsweise mit geringem Abstand positionierte Lichtschranken aufweisen, die jeweils eine aktuelle Position der Masse detektieren und Aussagen über Bewegungen der Masse ermöglichen, wenn eine Positionsänderung der Masse festgestellt wird. Die optische Sensoranordnung kann Bewegungen der Masse auch mit einem auf die Masse gerichteten und von dieser reflektierten Messstrahl mittels Laufzeitmessung erfassen. Die optische Bewegungserfassung kann auch mittels Absorptions- und/oder Transmissionsmessung erfolgen. Hierbei ist es beispielsweise vorgesehen, die Masse teilweise transparent und teilweise nicht transparent auszugestalten, z.B. in Form eines mit Kunststoff ummantelten Metallkörpers.

[0020] Die Bewegungserfassungseinheit kann (auch) eine elektro-magnetische Sensoranordnung aufweisen, um Bewegungen der Masse elektro-magnetisch, d.h. aufgrund von Wechselwirkungen der Masse mit einem elektrischen und/oder magnetischen Feld zu erfassen. Hierbei ist es beispielsweise vorgesehen, die Masse aus einem wenigstens teilweise magnetischen Material herzustellen und das Gehäuse mit einer sich im Wesentlichen parallel zu möglichen Bewegungsrichtungen der Masse erstreckenden Spule auszustatten, die ein Magnetfeld erzeugt. Ferner ist es vorgesehen, Bewegungen der Masse unter Verwendung eines oder mehrerer Hall-Sensoren zu erfassen. Zur elektro-magnetischen Bewegungserfassung können auch kapazitive Messungen verwendet werden.

[0021] Bei einer Ausführungsform ist es vorgesehen, die fluidische Dämpfung zwischen einer ersten Seite der Masse und einem ersten, geschlossenen Ende des Gehäuses, das der ersten Seite der Masse gegenüberliegt, anzuordnen.

[0022] Weist die Vorrichtung eine Drucksensoranordnung auf, ist es bei einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, die Drucksensoranordnung in Fluidverbindung mit einem ersten, offenen Ende des Gehäuses anzuordnen und die fluidische Dämpfung zwischen einer ersten Seite der Masse, die dem ersten Ende des Gehäuses gegenüberliegt, und einer Eingangsseite der Drucksensoranordnung anzuordnen.

[0023] Dabei ist es möglich, dass die Eingangsseite der Drucksensoranordnung mit dem ersten Ende des Gehäuses über eine Fluidleitung verbunden ist.

[0024] Alternativ ist es hierbei vorgesehen, die Drucksensoranordnung unmittelbar an dem ersten Ende des Gehäuses anzuordnen.

[0025] Vorzugsweise umfasst die fluidische Dämpfung wenigstens ein vorbestimmtes Gas oder eine vorbestimmte Gasmischung. Dies erlaubt es beispielsweise, die Dämpfungseigenschaften der fluidischen Dämpfung

fung so zu definieren, dass die Eingangs genannten im Wesentlichen frequenzunabhängigen Bewegungen der Masse erreicht werden.

[0026] Anstelle eines oder mehrere Gase kann für die fluidische Dämpfung eine vorbestimmte Flüssigkeit oder Flüssigkeitsmischung verwendet werden.

[0027] Bei einer Ausführungsform ist das Gehäuse an einem zweiten Ende offen. Diese Ausführungsform ist insbesondere bevorzugt, wenn die fluidische Dämpfung mittels eines oder mehrerer Gase (z.B. Luft) erreicht wird.

[0028] Dabei ist es vorgesehen, dass das zweite Ende des Gehäuses ausgelegt ist, um an eine wenigstens teilweise und/oder wenigstens zeitweise flüssigkeitsführende Leitung des Haushaltsgeräts angeschlossen zu werden. Diese Ausführungsform erlaubt es beispielsweise, die erfindungsgemäße Vorrichtung an eine Steigleitung einer Waschmaschine anzuschließen oder die erfindungsgemäße Vorrichtung in eine Steigleitung einer Waschmaschine, beispielsweise oberhalb einer darin vorgesehenen Luftfalle, zu integrieren.

[0029] Die Federanordnung kann eine erste Feder umfassen, die zwischen einer Seite der Masse und einem Ende des Gehäuses, das dieser Seite der Masse gegenüberliegt, angeordnet ist.

[0030] Diese Ausführungsform kann mit einer pendelartigen Anordnung von Masse und Feder verglichen werden.

[0031] Die Federanordnung kann ferner eine zweite Feder umfassen, die zwischen der anderen Seite der Masse und dem anderen Ende des Gehäuses angeordnet ist.

[0032] Insbesondere bei Ausführungsformen, bei denen die Federanordnung nur eine erste Feder aufweist, ist es vorgesehen, dass die erste Feder mit der Masse fest verbunden ist. Wird dabei auch die zweite Feder verwendet, kann die zweite Feder ebenfalls fest mit der Masse verbunden sein oder mit dieser kraftschlüssig zusammenwirken.

[0033] Insbesondere bei Ausführungsformen, bei denen die Federanordnung die erste Feder und die zweite Feder aufweist, ist es vorgesehen, die Masse zwischen den ersten und zweiten Federn unter Kraftschluss zu halten.

[0034] Bei einer weiteren Ausführungsform kann die Federanordnung eine Feder umfassen, die sich im Wesentlichen vollständig durch das Gehäuse in Bewegungsrichtung der Masse erstreckt, wobei die Masse in der Feder angeordnet ist, beispielsweise zwischen einzelnen oder mehreren Federwindungen eingeklemmt ist.

[0035] Vorzugsweise ist die Federanordnung im Ruhezustand vorgespannt, um die Masse vorgespannt in der Ausgangsposition zu halten. Dadurch wird insbesondere eine festgelegte Ausgangsposition erreicht.

[0036] Das erfindungsgemäße Haushaltgerät weist eine drehbare Trommel und die erfindungsgemäße Vorrichtung in einer der oben beschriebenen Ausführungsformen auf.

[0037] Insbesondere ist es vorgesehen, dass das

Haushaltsgerät eine Waschmaschine ist und die erfindungsgemäße Vorrichtung an eine Steigleitung der Waschmaschine angeschlossen ist oder einen Teil der Steigleitung bildet.

[0038] In diesem Fall ist es vorgesehen, Bewegungen der Masse aus der Ausgangsposition heraus über dadurch verursachte Druckänderungen zu erfassen. Zur Erfassung derartiger Druckänderungen kann eine Druckerfassungseinrichtung der Waschmaschine mit genutzt werden. Wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Druckerfassungsanordnung aufweist, kann diese auch verwendet werden, um in der Waschmaschine vorherrschende Drücke zu erfassen, um beispielsweise den Flüssigkeitspegel in der Trommel zu detektieren.

[0039] Unabhängig davon, ob die erfindungsgemäße Vorrichtung im Zusammenhang mit einer Steigleitung verwendet wird, ist es vorgesehen, die erfindungsgemäße Vorrichtung an einem Bauteil des Haushaltsgeräts zu befestigen, auf den Kräfte wirken können, die, wenn vorhanden, durch von Unwucht verursachte Bewegungen der Trommel erzeugt werden.

[0040] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine vorbestimmte Frequenz von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente definiert und eine Masse, die in Abhängigkeit von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente bewegbar ist, und/oder wenigstens eine Federkraft, die auf die Masse wirkt, und/oder eine fluidische Dämpfung, die auf die Masse wirkt, derart definiert, dass oberhalb der vorbestimmten Frequenz Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder, wenn vorhanden, frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in einem vorbestimmten Bereich liegen, das heißt vorbestimmte Grenzwerte nicht überschreiten.

[0041] Vorzugsweise wird die Masse so gestaltet, dass für einen vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente die Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder die frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in dem vorbestimmten Bereich liegen.

[0042] Alternativ oder ergänzend kann, wenn die Masse in einem Gehäuse bewegbar ist, ein Zwischenraum zwischen der Masse und einer sich im Wesentlichen parallel zu Bewegungsrichtungen der Masse erstreckenden Seitenwand des Gehäuses so gestaltet sein, dass für einen vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Komponente des Haushaltsgeräts Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder die frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in dem vorbestimmten Bereich liegen.

[0043] Vorzugsweise wird für die vorbestimmte Frequenz eine Resonanzfrequenz des Systems Federanordnung-Masse-Dämpfung definiert.

[0044] Ferner können Bewegungen der Masse erfasst werden.

[0045] Dabei ist es vorgesehen, Bewegungen der Masse durch Erfassen von dadurch verursachten Druckänderungen zu erfassen, wobei es möglich ist, zur Erfassung der Druckänderungen auf die fluidische Dämpfung wirkende, durch Bewegungen der Masse verursachte Kräfte zu erfassen.

[0046] Bewegungen der Masse können (auch) optisch und/oder elektro-magnetisch erfasst werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0047] In der folgenden Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, von denen zeigen:

- Fig. 1 schematische Darstellungen einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 schematische Darstellungen einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung einer Ausführungsform einer bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehenen Masse,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Waschmaschine,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Systems Federanordnung-Masse-Dämpfung der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 6 schematische Darstellungen zur Erläuterung von Einflüssen von Abmessungen der Masse und/oder des Gehäuses der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 7 eine idealisierte schematische Kurvendarstellung von Zusammenhängen von Frequenzen von durch Unwucht verursachten Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts und Bewegungen der Masse der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 8 eine auf Messungen basierende Kurvendarstellung von Zusammenhängen von Frequenzen von durch Unwucht verursachten Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts und Bewegungen der Masse der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 9 eine weitere auf Messungen basierende Kurvendarstellung von Zusammenhängen von Frequenzen von durch Unwucht verursachten

Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts und Bewegungen der Masse der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

5 Fig. 10 eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit elektro-magnetischer Erfassung von Bewegungen der Masse, und

10 Fig. 11 eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit optischer Erfassung von Bewegungen der Masse.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

15 **[0048]** Zu Veranschaulichung der vorliegenden Erfindung und Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen wird im Folgenden von einem Haushaltgerät in Form einer Waschmaschine ausgegangen, die als drehbare Komponente, für die durch Unwucht verursachte Bewegungen erfasst werden sollen, eine Trommel aufweist.

20 **[0049]** Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform einer Vorrichtung 1 zur Erfassung von Bewegungen der Waschmaschinentrommel, die durch Unwucht verursacht werden. Die Vorrichtung umfasst ein Gehäuse 2 mit einem ersten Ende 4 und einem zweiten Ende 6. Das erste Ende 4 ist mit dem Gehäuse 2 einstückig ausgebildet. Das zweite Ende 6 ist durch eine separate Komponente bereitgestellt. Abweichend von Fig. 1 kann, das erste Ende 4 als separate Komponente ausgestaltet sein. Um die separate (n) Komponente (n) anzubringen, ist es vorgesehen, Schraub-, Klebe-, Steck-, Schweiß- und/oder Lötverbindungen zu verwenden.

30 **[0050]** Ein sich verjüngender Übergang zwischen einem Hauptkörper 8 des Gehäuses 2 und dem ersten Ende 4 bildet einen Anschlag oder ein Widerlager für eine erste Feder 10. Eine zweite Feder 12 stützt sich an der das zweite Ende 6 bildenden einschraubbaren Komponente ab.

35 **[0051]** Zwischen der ersten Feder 10 und der zweiten Feder 12 ist eine Masse 14 angeordnet, wobei sich die erste Feder 10 an einer ersten Seite 16 der Masse 14 und sich die zweite Feder 12 an einer zweiten Seite 18 der Masse 14 abstützen. Die erste Feder 10 und die zweite Feder 12 bilden eine Federanordnung, die, vorteilhafterweise unter Vorspannung wenigstens einer der Federn 10 und 12, die Masse 14 in dem in Fig. 1 gezeigten Ruhezustand in einer Ausgangsposition hält.

40 **[0052]** Die Ausgangsposition der Masse 14 relativ zu dem Gehäuse sowie, falls vorgesehen, auf die Masse 14 wirkende Kräfte der ersten Feder 10 und/oder der zweiten Feder 12 können durch die Federkonstanten und/oder durch die das zweite Ende 6 bildende einschraubbare Komponente festgelegt werden.

45 **[0053]** Abweichend von der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist es möglich, für die Federanordnung nur die erste Feder 10 oder nur die zweite Feder 12 zu verwenden. Wenn nur eine der Federn 10 und 12 verwendet wird, ist es vorteilhaft, wenn die Masse 14 mit der ent-

sprechenden Seite 16 oder 18 mit der Feder verbunden ist.

[0054] Die in Fig. 1 gezeigte Masse 14 ist zylinderförmig mit einem, abgesehen von den zum Abstützen der Federn 10 und 12 vorgesehenen Bereichen, im Wesentlichen konstanten, kreisförmigen Durchmesser bzw. Querschnitt. Der Außendurchmesser der Masse 14 und der Innendurchmesser des Gehäusehauptkörpers 8 unterscheiden sich, so dass zwischen der Masse 14 und der Innenseite des Gehäusehauptkörpers 8 ein Zwischenraum 20 vorhanden ist. Die Dimensionierung des Zwischenraums 20 bzw. des Außendurchmessers der Masse 14 und/oder des Innendurchmessers des Gehäusehauptkörpers 8 ist im Folgenden detaillierter beschrieben.

[0055] Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der Ausführungsform von Fig. 1 dadurch, dass sowohl das erste Ende 4 als auch das zweite Ende 6 durch einschraubbare Komponenten bereitgestellt sind. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass hier die Federanordnung eine sich im Wesentlichen vollständig durch den Gehäusehauptkörper 8 erstreckende Feder 22 umfasst, die sich an dem erste Ende 4 und an dem zweite Ende 6 abstützt.

[0056] Bei dieser Ausführungsform ist die Masse 14 in der Feder 22 angeordnet, genauer zwischen Windungen der Feder 22 eingeklemmt.

[0057] Ferner ist bei dieser Ausführungsform die Masse 14 kugelförmig. Der Außendurchmesser der Masse 14 und der Innendurchmesser des Gehäusehauptkörpers 8 unterscheiden sich, so dass zwischen der Außenseite der Masse 14 und der Innenseite des Gehäusehauptkörpers 8 ebenfalls ein Zwischenraum 20 vorhanden ist.

[0058] Abweichend von den dargestellten Ausführungsformen können bei der Ausführungsform von Fig. 1 die Masse 1 kugelförmig und/oder bei der Ausführungsform von Fig. 2 die Masse 14 zylinderförmig sein.

[0059] Fig. 3 zeigt eine Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendbaren Masse. Diese Ausführungsform weist einen im wesentlichen rechteckigen, aber mit abgerundeten Ecken ausgestalteten Querschnitt auf. Ferner sind Ausführungsformen der Massen, die im Querschnitt mehreckig (z.B. fünf-, sechs-, ...-eckig) sind, aber ebenfalls abgerundete Ecken aufweisen. Die abgerundeten Ecken dienen zur Führung im Gehäusehauptkörper. Die sich zwischen den abgerundeten Ecken erstreckenden Bereiche der Masse sorgen zusammen mit der Innenseite des Gehäusehauptkörpers für den oben beschriebenen Zwischenraum.

[0060] Fig. 4 veranschaulicht schematisch eine mögliche Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Waschmaschine. Die im Ganzen mit 24 bezeichnete Waschmaschine weist eine sich in einem Laugenbehälter 26 drehbar angeordnete Trommel 28 auf. An seiner Oberseite weist der Laugenbehälter 26 einen mit

einer Frischwasserleitung 30 verbundenen Zulauf 32 auf, über den dem Laugenbehälter 26 und der Trommel 28 Wasser zugeführt werden kann. An seiner Unterseite weist der Laugenbehälter 26 einen mit einer Abwasserleitung 34 verbundenen Ablauf 36 auf, über den mittels einer Pumpe 38 Flüssigkeit aus der Trommel 28 und dem Laugenbehälter 26 entfernt werden kann.

[0061] Der Ablauf 36 ist ferner mit einer als Steigleitung bezeichneten Leitung 40 verbunden. An dem Ende der Steigleitung 40, das deren mit dem Ablauf 36 verbundenem Ende gegenüberliegt, ist die Vorrichtung 1 angeschlossen. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass das zweite Ende 6 des Gehäuses 2 mit der Steigleitung 40 verbunden ist. Am gegenüberliegenden Ende der Vorrichtung 1, d.h. hier dem ersten Ende 4 des Gehäuses 2, ist eine Drucksensoranordnung 42 in Fluidverbindung mit dem Innenraum des Gehäuses 2 angeschlossen.

[0062] Mit der Drucksensoranordnung 42 können der aktuelle Flüssigkeitspegel in dem Laugenbehälter 26 bzw. der Trommel 28 und durch Unwucht verursachte Bewegungen der Trommel 28 erfasst werden.

[0063] Entsprechend dem aktuellen Flüssigkeitspegel in dem Laugenbehälter 26 und abhängig von Änderungen desselben, stellt sich in der Steigleitung 40 ein Flüssigkeitspegel ein bzw. ändert sich. Abhängig vom Flüssigkeitspegel bzw. dessen Änderungen in der Steigleitung 40 ergeben sich Kräfte, die auf Luft zwischen der in der Steigleitung 40 vorhandenen Flüssigkeit und der Drucksensoranordnung 42 wirken. Daraus resultierende Drücke und Druckänderungen werden von der Drucksensoranordnung 42 erfasst und verwendet, um auf den aktuellen Flüssigkeitspegel bzw. dessen Änderung in dem Laugenbehälter 26 zu schließen.

[0064] Bei einem Betrieb der Waschmaschine 24, bei der die Drucksensoranordnung 42 zur Erfassung des Flüssigkeitspegels in dem Laugenbehälter 26 verwendet wird, ändern sich zwischen der Drucksensoranordnung 42 und in der Steigleitung 40 befindlicher Flüssigkeit wirkende Drücke derart, dass ein Druckausgleich zwischen den ersten und zweiten Seiten 16 und 18 der Masse 14 stattfinden kann.

[0065] Ist Wäsche in der Trommel 28 ungleichmäßig verteilt, können bei Drehungen der Trommel 28 aufgrund von Unwucht unerwünschte Bewegungen der Trommel 28 entstehen, die wiederum unerwünschte Kräfte auf weitere Komponenten (nicht gezeigt) der Waschmaschine 24 übertragen. Um dies zu vermeiden, ist es wünschenswert, durch Unwucht verursachte unerwünschte Bewegungen der Trommel 28 zu erkennen, um diesen durch eine entsprechende Steuerung der Trommel 28, insbesondere deren Drehzahl (z.B. reduzierte Drehzahl und/oder erneutes Verteilen von Wäsche in der Trommel durch entsprechende Drehbewegungen), entgegen zu wirken. Um Kräfte, die durch unerwünschte Bewegungen der Trommel 28 auf weitere Komponenten der Waschmaschine 24 übertragen werden, auf die Vorrichtung 1 zu übertragen, ist die Vorrichtung 1 mittelbar oder unmittelbar mit einer oder mehreren Komponenten der Wasch-

maschine 24 verbunden oder daran befestigt, auf die solche Kräfte wirken können. Beispielsweise ist die Vorrichtung 1 außen an dem Laugenbehälter 26 befestigt.

[0066] Wenn bei Umdrehung der Trommel 28 aufgrund von Unwucht unerwünschte Bewegungen derselben auftreten, werden daraus resultierende Kräfte auf das Gehäuse 2 übertragen. Aufgrund der Trägheit der Masse 14 relativ zu dem Gehäuse 2 bewegt sich die Masse 14 in dem Gehäuse 2. Derartige Bewegungen der Masse 14 bewirken Druckänderungen in dem Raum zwischen der Drucksensoranordnung 42 und der dieser gegenüberliegenden Seite der Masse 14, d.h. hier der ersten Seite 16 der Masse 14. Die Druckänderungen werden von der Drucksensoranordnung 42 erfasst und, wie im Folgenden detaillierter beschrieben, verwendet, um durch Unwucht verursachte, unerwünschte Bewegungen der Trommel 28 zu erkennen.

[0067] Fig. 5 veranschaulicht schematisch bei der Vorrichtung 1 genutzte Zusammenhänge. Die Vorrichtung 1 kann idealisiert als System mit einer Federanordnung F, einer Masse M und einer fluidischen Dämpfung D betrachtet werden. Bei den Ausführungsformen von Fig. 1 und 2 stellen die Federn 10, 12 bzw. die Feder 22 die Federanordnung F und die Masse 14 die Masse M bereit. Bei Verwendung der Ausführungsformen von Fig. 1 und 2 gemäß Fig. 4 wird die Dämpfung D durch zwischen der Drucksensoranordnung 42 und der Masse 14 befindliche Luft bereitgestellt.

[0068] Bei Bewegungen der Masse M wirken sowohl zwischen der Masse M und der Federanordnung F als auch zwischen der Masse M und der Dämpfung D Kräfte. Auf die Dämpfung D wirkende Kräfte der Masse M haben Druckänderungen an der von der Masse M entfernten Seite der Dämpfung D zur Folge. Diese Druckänderungen können durch folgende Gleichung beschrieben werden:

$$\Delta p = -C/m \cdot x - K \cdot x' + x'' \quad ,$$

wobei

Δp eine Druckänderung ist,

C die Federkonstante der Federanordnung F ist,

m die Masse der Masse M ist,

x das Maß einer Bewegung der Masse M aus deren Ausgangsposition heraus angibt, wobei gemäß Fig. 5 davon ausgegangen wird, dass Bewegungen der Masse M nach links ein positives x zur Folge haben, während Bewegungen der Masse nach rechts zu einem negativen x führen,

x' die Geschwindigkeit der Masse M angibt,

K die Dämpfungskonstante der Dämpfung D angibt und

x'' die Beschleunigung der Masse M angibt.

[0069] Das Verhältnis von Federkonstante der Federanordnung F und Masse der Masse M (C/m) legt im Wesentlichen die Resonanzfrequenz des Systems Feder-

anordnung-Masse-Dämpfung fest. Die Resonanzfrequenz wird vorteilhafterweise so festgelegt, dass sie in einem unteren Ende eines Frequenzbereichs von durch Unwucht verursachten unerwünschten Bewegungen einer Waschmaschinentrommel liegt. Abhängig von einer verwendeten Dämpfungskonstante K für die Dämpfung D kann die Resonanzfrequenz auch von der Dämpfung D mitbestimmt sein.

[0070] Des Weiteren werden Zusammenhänge genutzt, die bei Bewegungen der Masse M Luftbewegungen durch den Zwischenraum zwischen der Masse M und dem Gehäuse betreffen. Wie in Fig. 6 veranschaulicht, hängen Luftbewegungen durch den Zwischenraum zwischen Masse M und Gehäuse von der Größe des Zwischenraums und der Form der Masse ab. Über die Größe des Zwischenraums und/oder die Form der Masse M können von dem System Federanordnungs-Masse-Dämpfung verursachte Druckänderungen beeinflusst werden. Insbesondere werden durch diese Parameter Druckänderungen oberhalb der Resonanzfrequenz beeinflusst, wobei maximale Druckamplituden und/oder ein Bereich festgelegt werden kann, indem durch Bewegungen der Masse M verursachte Druckänderungen im Wesentlichen unabhängig von Frequenzen von durch Unwucht erzeugten unerwünschten Bewegungen der Waschmaschinentrommel sind oder, falls frequenzabhängige Bewegungskomponenten der Masse M auftreten, diese ein vorbestimmtes Maß nicht überschreiten.

[0071] Fig. 7 veranschaulicht schematisch die Frequenzantwort des Systems Federanordnungs-Masse-Dämpfung aufgrund von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Waschmaschinentrommel. Im Bereich I bewegt sich die Masse M nicht oder nur unwesentlich. Dies hat keine oder nur unwesentliche Druckänderungen zur Folge. Im Bereich II bewegt sich die Masse M bis zu einer durch die Resonanzfrequenz festgelegte maximale Auslenkung MA. Mit zunehmender Frequenz von Bewegungen der Waschmaschinentrommel im Bereich II steigt auch der dämpfungsseitige Druck an.

[0072] Im Bereich III nach Überschreiten der Resonanzfrequenz werden die Bewegungen der Masse M frequenzabhängig kleiner. Der dämpfungsseitige Druck fällt also ab.

[0073] Wie sich aus Fig. 7 ergibt, sind Bewegungen der Masse M in den Bereichen II und III und dadurch resultierende Drücke bzw. Druckänderungen stark frequenzabhängig.

[0074] Im Gegensatz dazu sind Bewegungen der Masse M im sich anschließenden Bereich IV nahezu frequenzunabhängig. Vielmehr können Bewegungen der Masse M bei Frequenzen im Bereich IV als mit Bewegungen der Waschmaschinentrommel, die durch Unwucht verursacht werden, linear zusammenhängend betrachtet werden. Daher werden Messungen, die Aussagen über die Unwucht der Wäschetrommel erlauben, vorteilhafterweise im Bereich IV durchgeführt. Die Größe des Bereichs IV kann, wie oben ausgeführt, über den Zwischenraum und/oder die Form der Masse M eingestellt werden.

Die Lage des Bereichs IV kann über die Resonanzfrequenz festgelegt werden. Dabei ist es vorgesehen, die Resonanzfrequenz so vorzubestimmen, dass sie möglichst klein ist und/oder einer Frequenz von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Waschmaschinentrommel entspricht, bei der nicht mit unerwünschten Auswirkungen auf die Waschmaschine zu rechnen ist.

[0075] Im Bereich V vergrößern sich Bewegungen der Masse M frequenzabhängig. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass sich bei höheren Frequenzen die Dämpfungskonstante der Dämpfung D ändert, weil der Luftstrom durch den Zwischenraum 20 vermindert ist und die dämpfungsseitige Luft mehr und mehr komprimiert wird. Dabei ändert sich der Druck frequenzabhängig.

[0076] Fig. 8 und 9 zeigen Kurven, die Druckänderungen in Abhängigkeit von Frequenzen von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Waschmaschinentrommel angeben. Bei der in Fig. 8 gezeigten Kurve wurde eine kugelförmige Masse und ein Verhältnis von Gehäus-einnendurchmesser und Kugeldurchmesser von 1,01 verwendet. Bei der in Fig. 9 gezeigten Kurve wurde eine zylinderförmige Masse und ein Verhältnis von Gehäus-einnendurchmesser und Zylinderdurchmesser von 1,11 verwendet.

[0077] Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform, bei der Bewegungen der Masse 14 elektro-magnetisch erfasst werden. Hierfür ist das Gehäuse 2 mit einer Windung W versehen, die in den für Bewegungen der Masse 14 vorgesehenen Bereichen in dem Gehäuse 2 ein Magnetfeld erzeugt. Ferner wird bei dieser Ausführungsform für die Masse 14 ein wenigstens teilweise magnetisches Material verwendet, um bei Bewegungen der Masse 14 in dem Magnetfeld der Wicklung W Magnetfeldänderungen erzeugen zu können.

[0078] Um die Dämpfung D bereitzustellen, ist das Gehäuse 2 an seinem ersten Ende 4 geschlossen, wodurch zwischen dem geschlossenen, ersten Ende 4 und der Masse 14 ein dämpfendes Luftvolumen vorhanden ist. Das zweite Ende 6 ist hier offen. Alternativ ist es vorgesehen, Bewegungen der Masse 14 mittels eines oder mehrerer Hall-Sensoren zu erfassen.

[0079] Bei der in Fig. 11 gezeigten Ausführungsform werden Bewegungen der Masse 14 optisch erfasst. Hierfür wird eine mehrere Lichtschranken umfassende optische Erfassungseinrichtung verwendet. Die einzelnen Lichtschranken weisen jeweils einen Sender S und einen Empfänger E auf. Die bei dieser Ausführungsform vorgesehene Dämpfung entspricht der Dämpfung der Ausführungsform von Fig. 10.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung von durch Unwucht verursachten Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts, mit:

- einem Gehäuse (2),
- einer in Abhängigkeit von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente in dem Gehäuse (2) bewegbaren Masse (14; M),
- einer auf die Masse wirkenden Federanordnung (10, 12; 22; F), um im Ruhezustand die Masse (14; M) in einer Ausgangsposition zu halten, und
- einer auf die Masse (14; M) wirkenden fluidischen Dämpfung (D), um Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition heraus zu dämpfen, wobei
- wenigstens eine der Federanordnung (10, 12; 22; F), der Masse (14; M) und der Dämpfung (D) so ausgelegt ist, dass oberhalb einer vorbestimmten Frequenz von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition heraus im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition heraus in einem vorbestimmten Bereich liegen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der

- die Masse (14; M) eine vorbestimmte Form hat, und
- die Form der Masse (14; M) so gestaltet ist, dass für einen vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition heraus im Wesentlichen frequenz-unabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse (14; M) in dem vorbestimmten Bereich liegen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der

- zwischen der Masse (14; M) und einer sich im Wesentlichen parallel zu Bewegungsrichtungen der Masse (14; M) erstreckenden Seitenwand des Gehäuses (2) ein Zwischenraum (20) vorhanden ist, und
- der Zwischenraum (20) so gestaltet ist, dass für einen vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Komponente des Haushaltsgeräts Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition heraus im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse (14; M) in dem vorbestimmten Bereich liegen.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der

- die vorbestimmte Frequenz eine Resonanzfrequenz des Systems Federanordnung-Masse-Dämpfung ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einer Bewegungserfassungseinheit zur Erfassung von Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition. 5
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Bewegungserfassungseinheit eine Drucksensoranordnung (42) umfasst. 10
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, bei der die Bewegungserfassungseinheit eine optische Sensoranordnung (S, E) zur optischen Erfassung von Bewegungen der Masse (14; M) umfasst. 15
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der die Bewegungserfassungseinheit eine elektromagnetische Sensoranordnung (W) zur elektromagnetischen Erfassung von Bewegungen der Masse (14; M) umfasst. 20 25
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die fluidische Dämpfung (D) zwischen einer ersten Seite (16) der Masse (14) und einem der ersten Seite (16) der Masse (14) gegenüberliegenden ersten, geschlossenen Ende (4) des Gehäuses (2) vorgesehen ist. 30
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, bei der die fluidische Dämpfung (D) zwischen einer ersten Seite (16) der Masse (14; M) und einer Eingangsseite der Drucksensoranordnung (42) vorgesehen ist. 35 40
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der zwischen einem ersten, offenen Ende (4) des Gehäuses (2), das der ersten Seite (16) der Masse (14; M) gegenüberliegt, und der Eingangsseite der Drucksensoranordnung (42) eine Fluidleitung angeordnet ist. 45
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, bei der die Drucksensoranordnung (42) an einem ersten, offenen Ende (4) des Gehäuses (2), das der ersten Seite (16) der Masse (14; M) gegenüberliegt, angeordnet ist. 50
13. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die fluidische Dämpfung (D) wenigstens ein vorbestimmtes Gas umfasst. 55
14. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die fluidische Dämpfung (D) wenigstens eine vorbestimmte Flüssigkeit umfasst.
15. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der das Gehäuse (2) an einem zweiten Ende (6) offen ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, bei der das zweite Ende (6) des Gehäuses (2) zum Anschluss an eine wenigstens teilweise und/oder wenigstens zeitweise flüssigkeitsführende Leitung (40) des Haushaltsgeräts ausgelegt ist. 15
17. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Federanordnung (10, 12; 22; F) eine erste Feder (10) umfasst, die zwischen einer Seite (16) der Masse (14; M) und einem dieser gegenüberliegenden Ende (4) des Gehäuses (2) angeordnet ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, bei der die Federanordnung (10, 12; 22; F) eine zweite Feder (12) umfasst, die zwischen der anderen Seite (18) der Masse (14; M) und dem anderen Ende (6) des Gehäuses (2) angeordnet ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, bei der die erste Feder (10) mit der Masse (14; M) fest verbunden ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 17, bei der die Masse (14; M) zwischen der ersten Feder (10) und der zweiten Feder (12) unter Kraftschluss gehalten ist.
21. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der
- die Federanordnung (10, 12; 22; F) eine sich im Wesentlichen vollständig durch das Gehäuse (2) erstreckende Feder (22) umfasst, und
 - die Masse (14; M) in der Feder (22) gehalten ist.
22. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, bei der die Federanordnung ((10, 12; 22; F) die Masse (14; M) vorgespannt in der Ausgangsposition hält.
23. Haushaltsgerät mit
- einer drehbaren Trommel (28), und
 - der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22.
24. Haushaltsgerät nach Anspruch 23, bei dem

- das Haushaltsgerät eine Waschmaschine ist, und
 - die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 an eine Steigleitung (40) der Waschmaschine (24) angeschlossen ist oder einen Teil einer Steigleitung (40) der Waschmaschine (24) bildet.
- 25.** Haushaltsgerät nach Anspruch 24, mit
- einer Druckerfassungseinrichtung (42) zur Erfassung von in dem Haushaltsgerät (24) vorherrschenden Drücken, wobei
 - die Druckerfassungseinrichtung (42) auch zur Erfassung von Bewegungen der Masse (14; M) aus der Ausgangsposition heraus vorgesehen ist.
- 26.** Haushaltsgerät nach Anspruch 24, bei dem
- die Vorrichtung eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 22 soweit von Anspruch 6 abhängig ist, und
 - die Druckerfassungsanordnung (42) der Vorrichtung auch zur Erfassung von in dem Haushaltsgerät vorherrschenden Drücken vorgesehen ist.
- 27.** Haushaltsgerät nach einem der Ansprüche 22 bis 26, bei dem
- das Haushaltsgerät eine Waschmaschine (24) oder ein Wäschetrockner ist, und
 - die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 an einem Bauteil des Haushaltsgeräts (24) befestigt ist, auf den, wenn vorhanden, von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Trommel (28) erzeugte Kräfte wirken können.
- 28.** Verfahren zum Erfassen von durch Unwucht verursachten Bewegungen einer drehbaren Komponente eines Haushaltsgeräts, mit folgenden Schritten:
- Definieren einer vorbestimmten Frequenz von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente,
 - Definieren wenigstens einer in Abhängigkeit von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente bewegbaren Masse, wenigstens einer auf die Masse wirkenden Federkraft und einer auf die Masse wirkenden fluidischen Dämpfung derart, dass
 - oberhalb der vorbestimmten Frequenz Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in einem vorbestimmten Bereich liegen.
- 29.** Verfahren nach Anspruch 28, bei dem
- die Masse so gestaltet wird, dass für einen vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der drehbaren Komponente die Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in dem vorbestimmten Bereich liegen.
- 30.** Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, bei dem
- sich die Masse in einem Gehäuse bewegen kann, und
 - ein Zwischenraum zwischen der Masse und einer sich im Wesentlichen parallel zu Bewegungsrichtungen der Masse erstreckenden Seitenwand des Gehäuses so gestaltet ist, dass für einen vorbestimmten Frequenzbereich von durch Unwucht verursachten Bewegungen der Komponente des Haushaltsgeräts Bewegungen der Masse im Wesentlichen frequenzunabhängig sind oder frequenzabhängige Komponenten von Bewegungen der Masse in dem vorbestimmten Bereich liegen.
- 31.** Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 30, bei dem
 als die vorbestimmte Frequenz eine Resonanzfrequenz des Systems Federanordnung-Masse-Dämpfung definiert wird.
- 32.** Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 31, bei dem
 Bewegungen der Masse erfasst werden.
- 33.** Verfahren nach Anspruch 32, bei dem
 Bewegungen der Masse durch Erfassen von **dadurch** verursachten Druckänderungen erfasst werden.
- 34.** Verfahren nach Anspruch 33, bei dem
 zur Erfassung der Druckänderungen auf die fluidische Dämpfung wirkende, durch Bewegungen der Masse verursachte Kräfte erfasst werden
- 35.** Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 34, bei dem
 Bewegungen der Masse optisch erfasst werden.
- 36.** Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 35, bei dem
 Bewegungen der Masse elektro-magnetisch erfasst werden.
- 37.** Verfahren nach einem der Ansprüche 28 bis 36, bei dem

die Masse durch die Federanordnung vorgespannt
in der Ausgangsposition gehalten wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

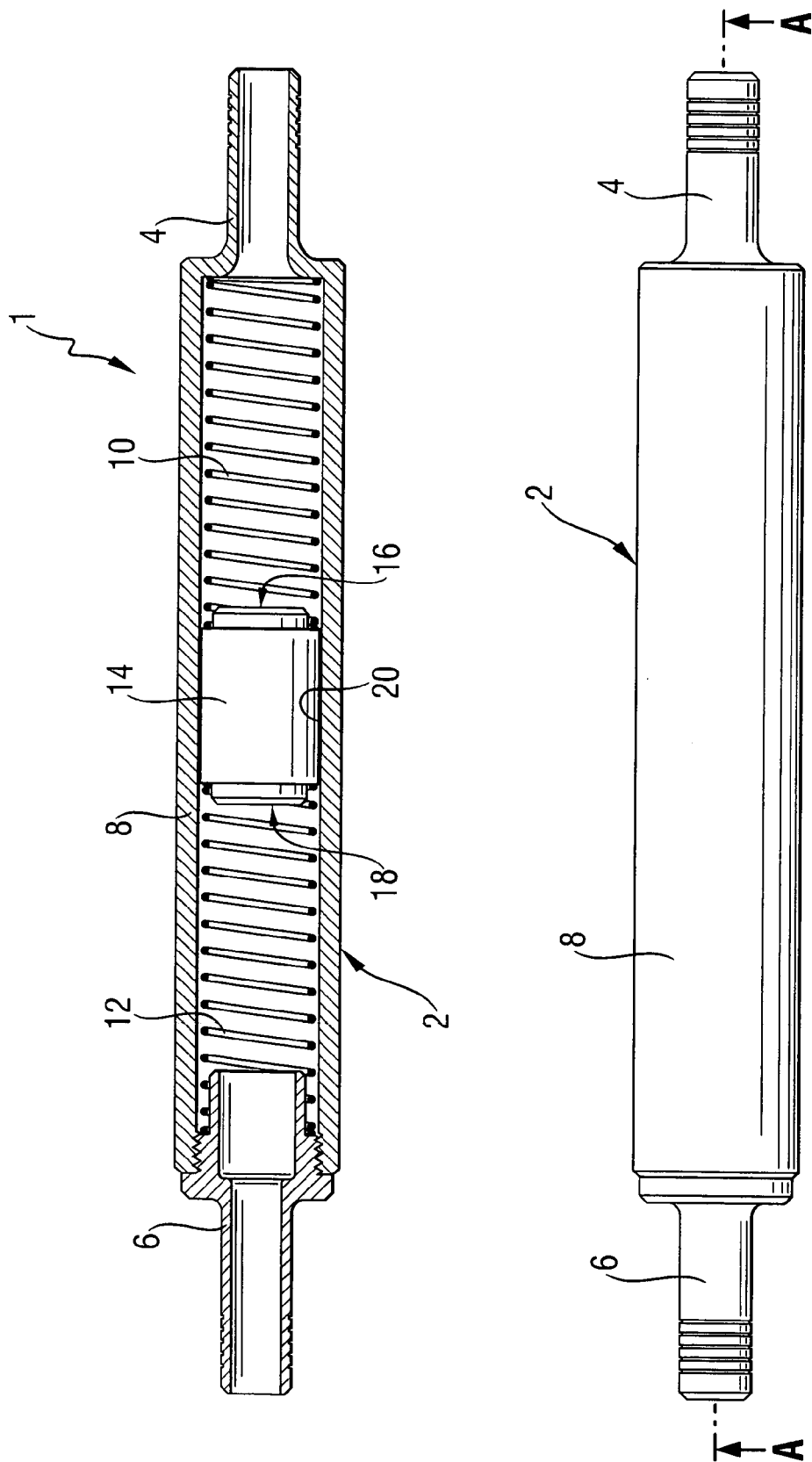


Fig. 1

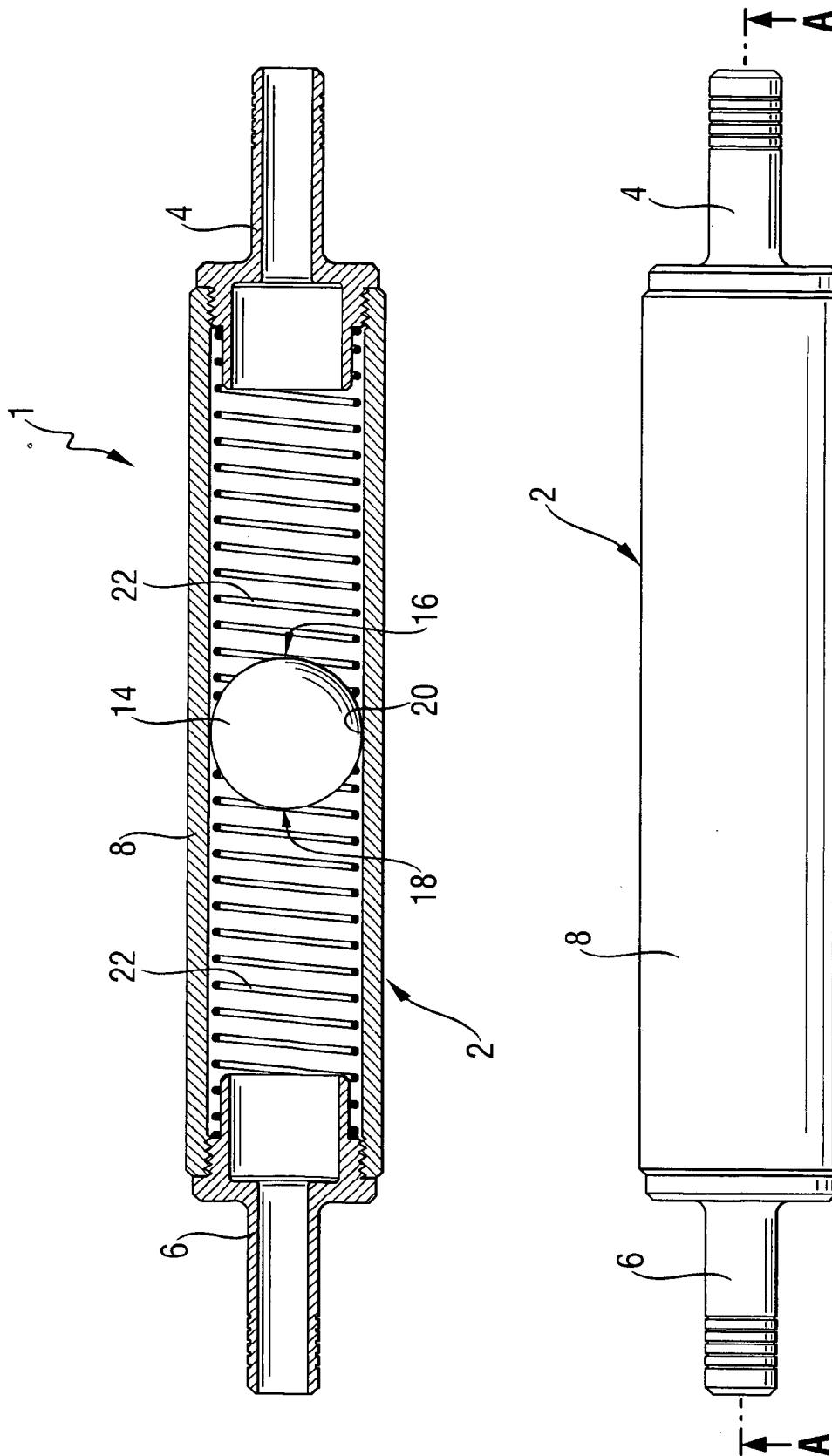


Fig. 2

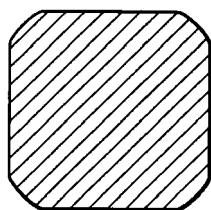


Fig. 3

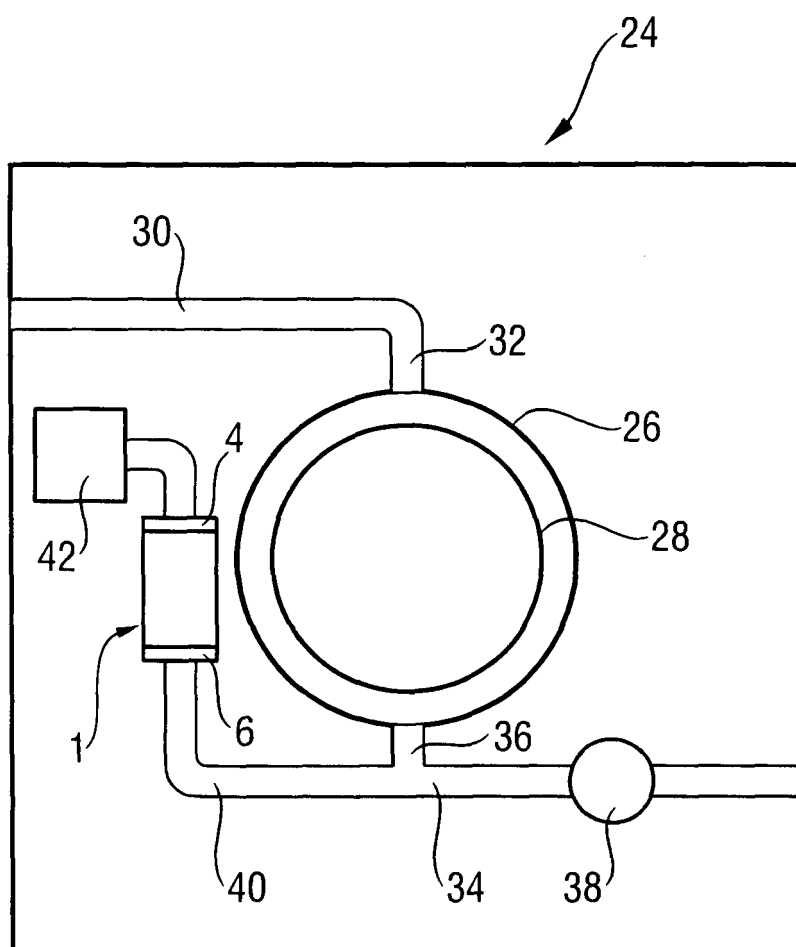


Fig. 4

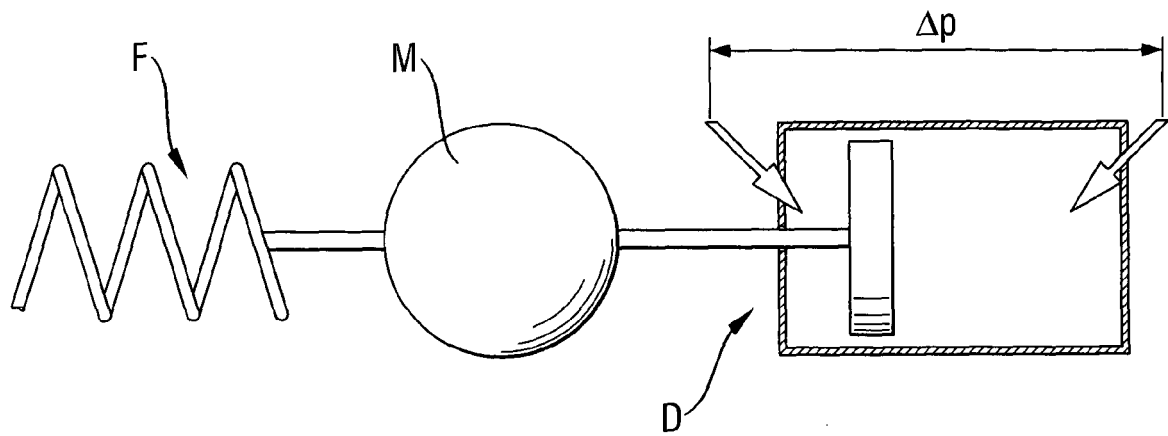


Fig. 5

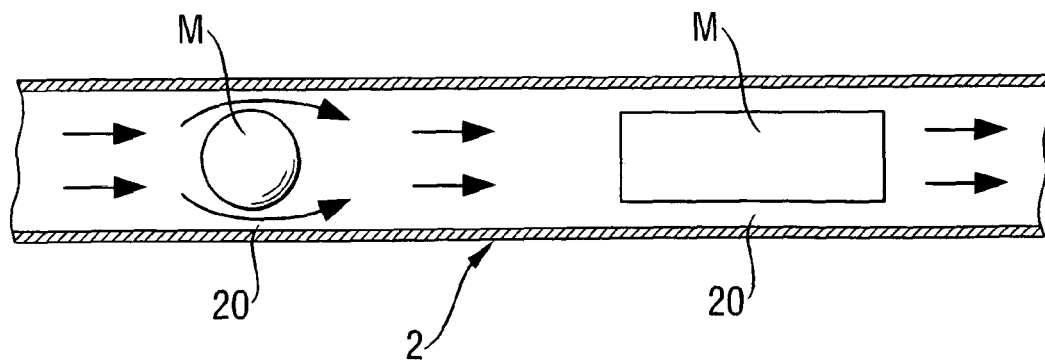


Fig. 6

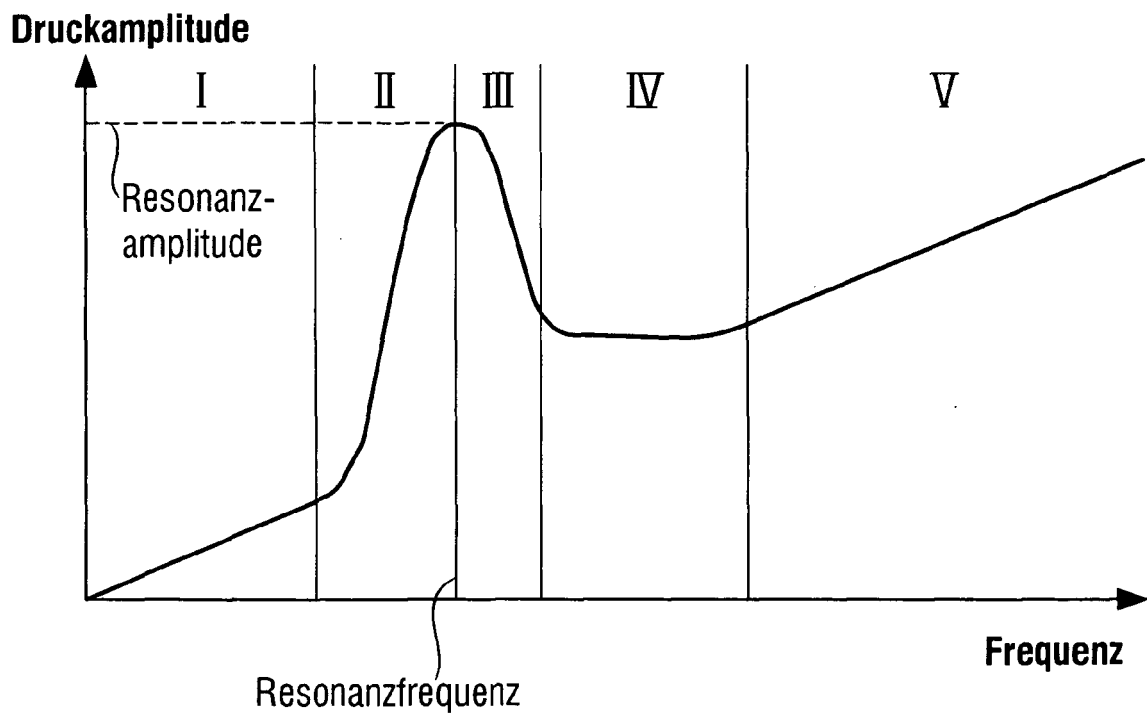


Fig. 7

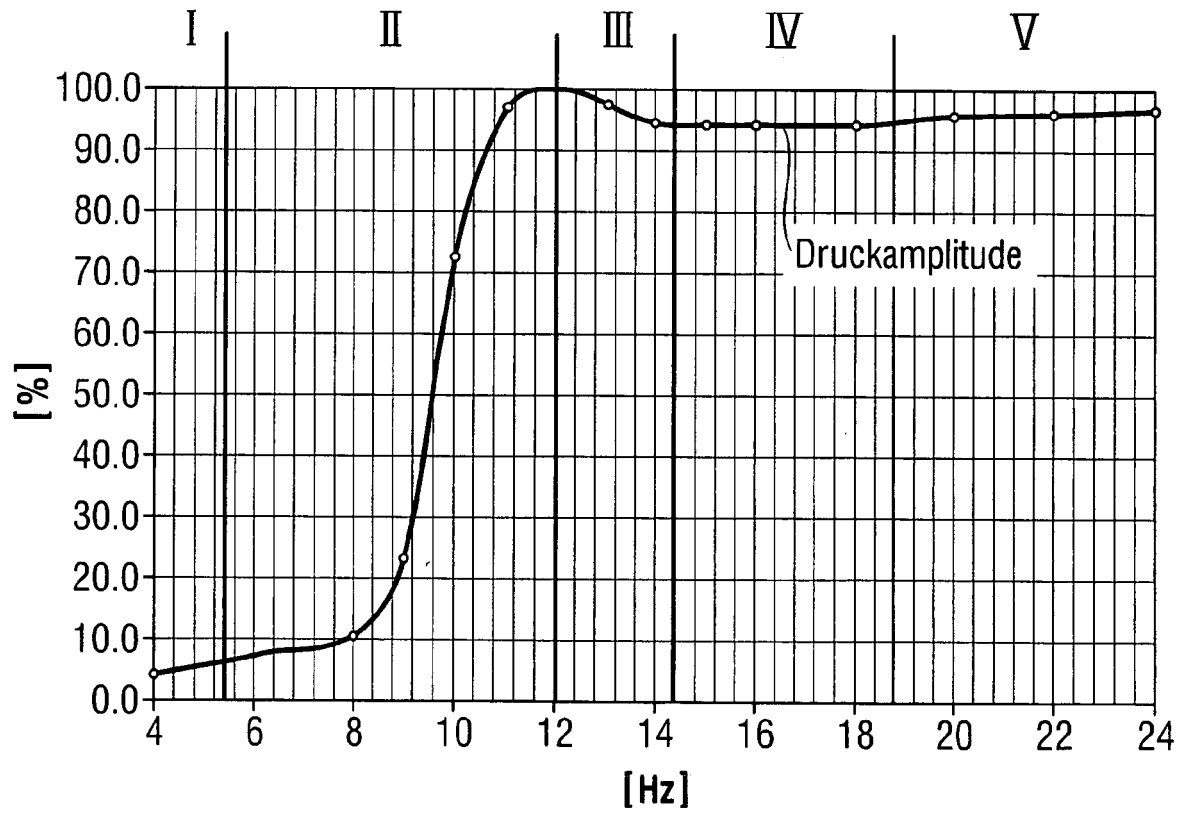


Fig. 8

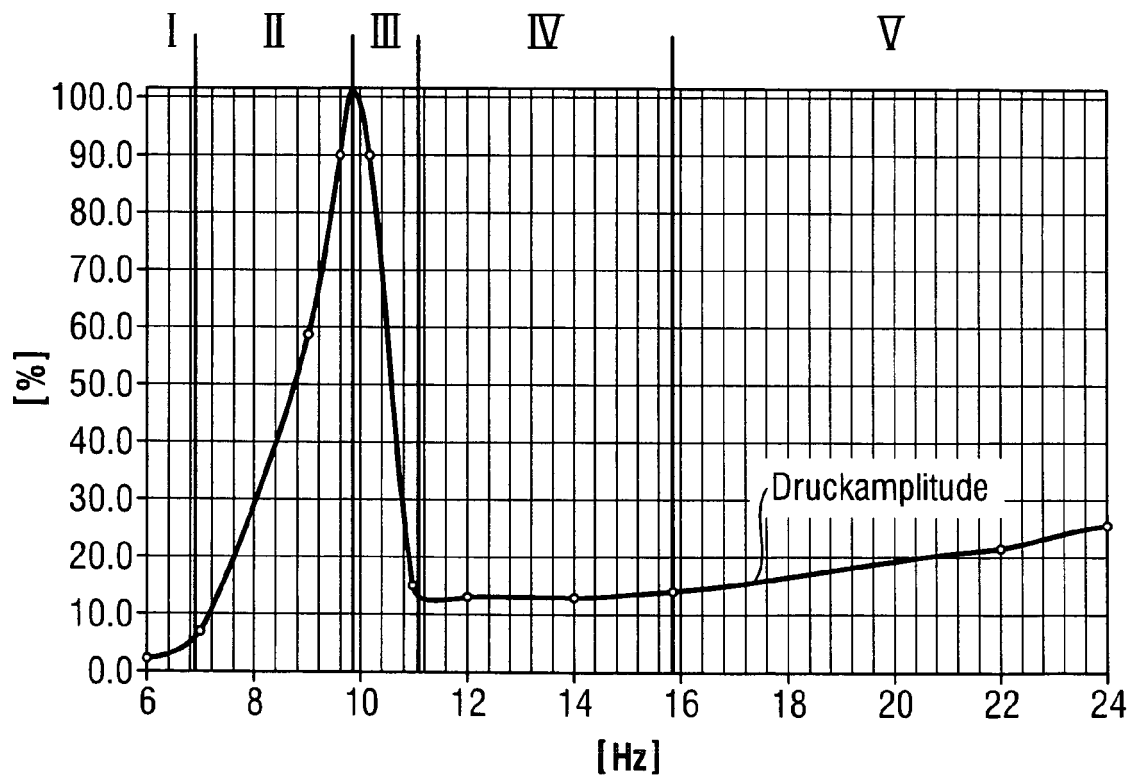


Fig. 9

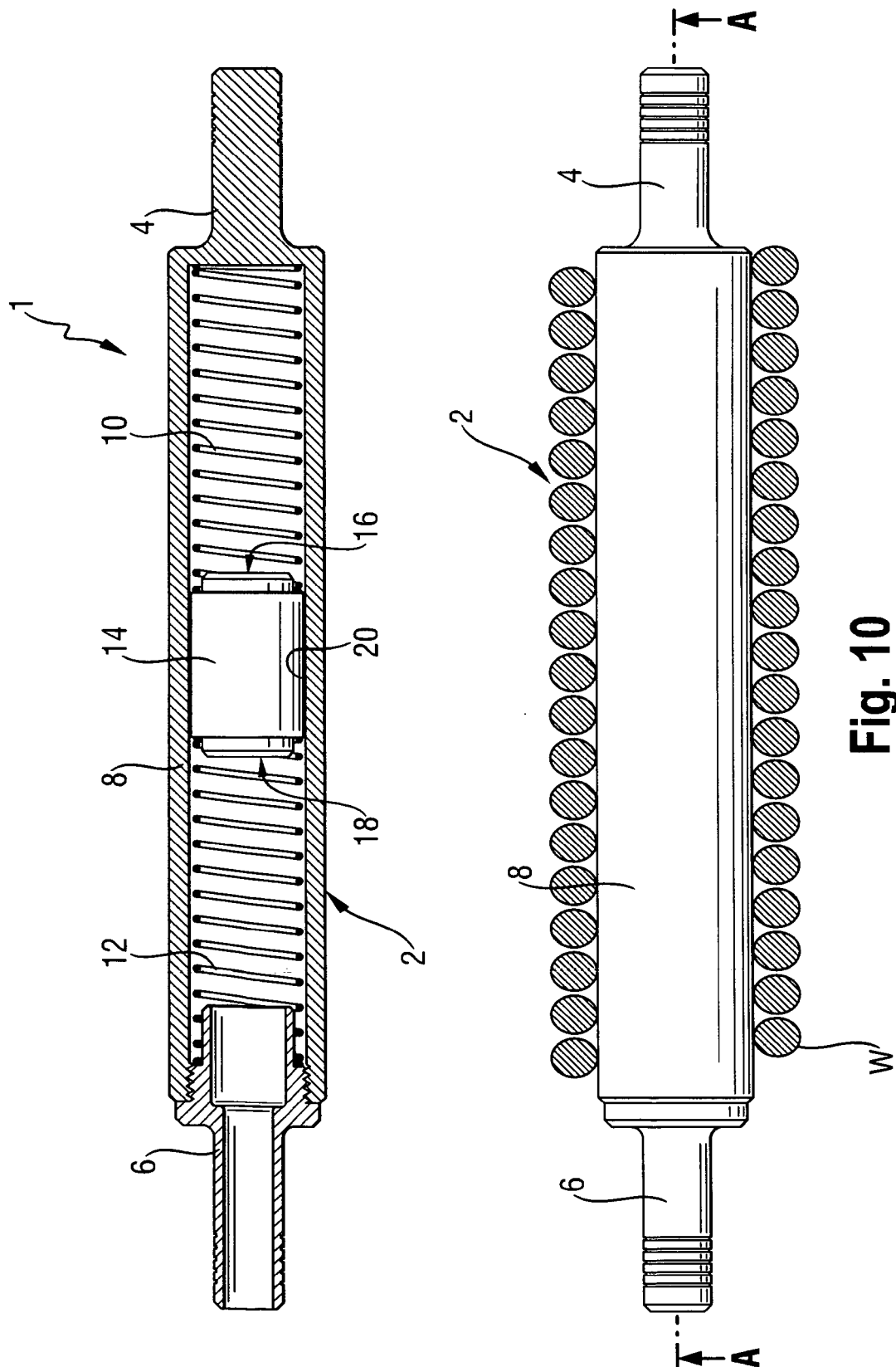


Fig. 10

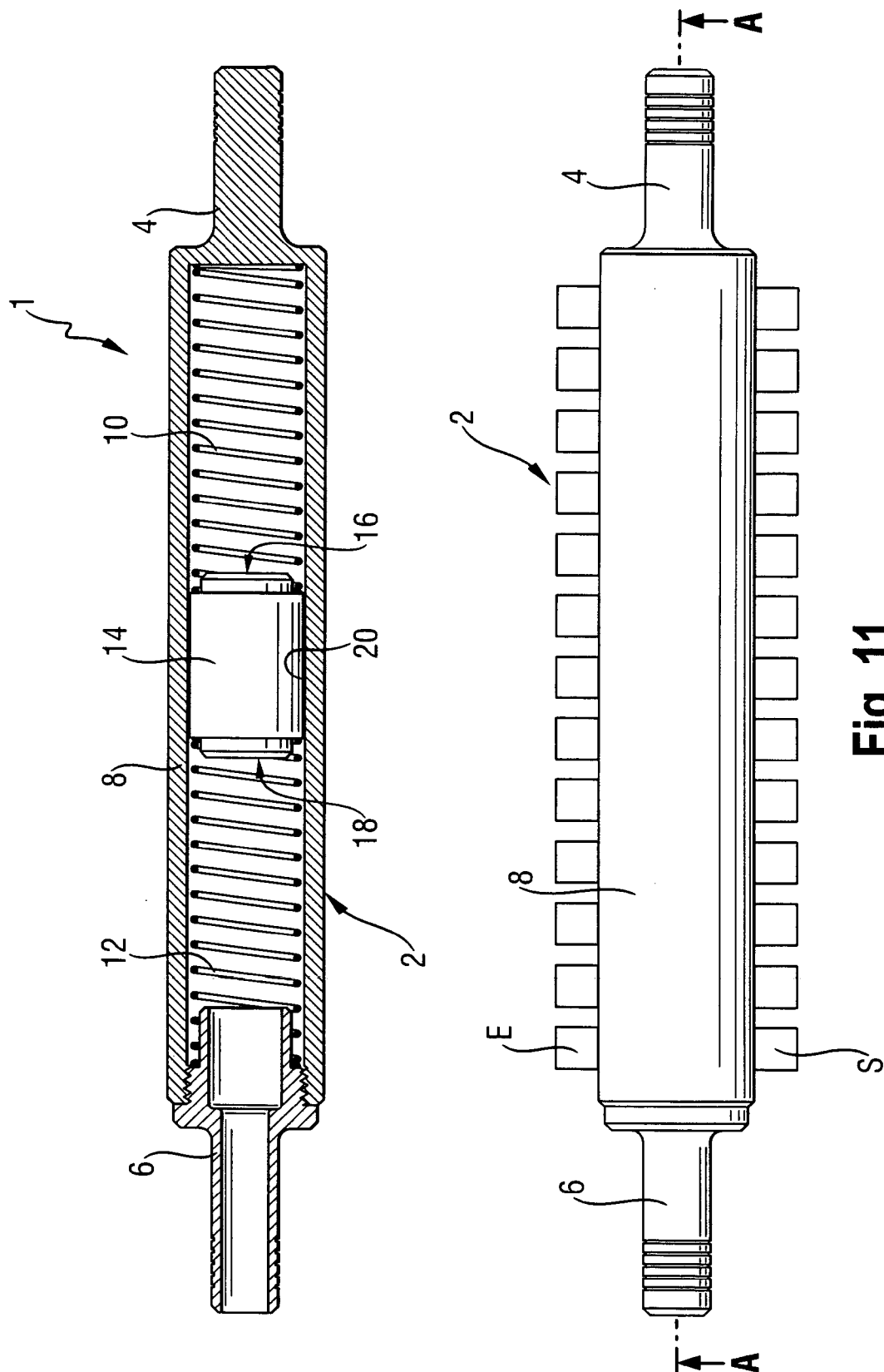


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0750065 A1 [0004]
- DE 19920870 A1 [0006]
- DE 10007839 A1 [0006]