

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89201677.5**

51 Int. Cl.4: **B26B 19/28**

22 Anmeldetag: **26.06.89**

30 Priorität: **01.07.88 DE 3822332**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.90 Patentblatt 90/01

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

71 Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH**
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

84 **DE**

Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)

84 **ES FR GB IT AT**

72 Erfinder: **Bertram, Leo**
Am Sender 10
D-5190 Stolberg(DE)

Erfinder: **Schemmann, Hugo, Dr.**
Zwarthebergweg 6
NL-Schaesberg(NL)

Erfinder: **Bukoschek, Romuald Leander**
Dr. Pallagasse 28
A-9020 Klagenfurt(AT)

74 Vertreter: **Kupfermann, Fritz-Joachim,**
Dipl.-Ing. et al
Philips Patentverwaltung GmbH
Wendenstrasse 35 Postfach 10 51 49
D-2000 Hamburg 1(DE)

84 **Haushaltsvibrationsgerät.**

57 **Haushaltsvibrationsgerät, insbesondere**
Trockenrasier- oder Haarschneidegerät, bei dem
Drehbewegungen eines als Rotor ausgebildeten
zweipoligen Permanentmagneten (9) in Vibrationsbe-
wegungen eines Vibrationswerkzeuges umgewandelt
werden mittels eines Hebelsystemes (13), das den
Antrieb so vorspannt, daß der Rotor (9) Pendelbewe-
gungen um eine Ruhelage ausführen kann, wobei
der zweipolige, permanentmagnetische und pol-
schuhlose Rotor (9) in dem U-förmigen Stator eines
Einphasensynchronmotors angeordnet ist.

EP 0 349 076 A2

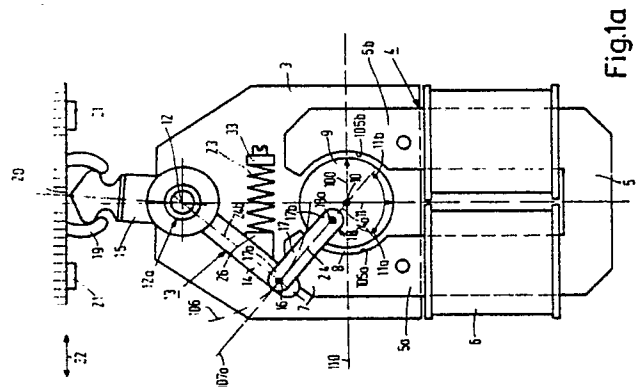


Fig.1a

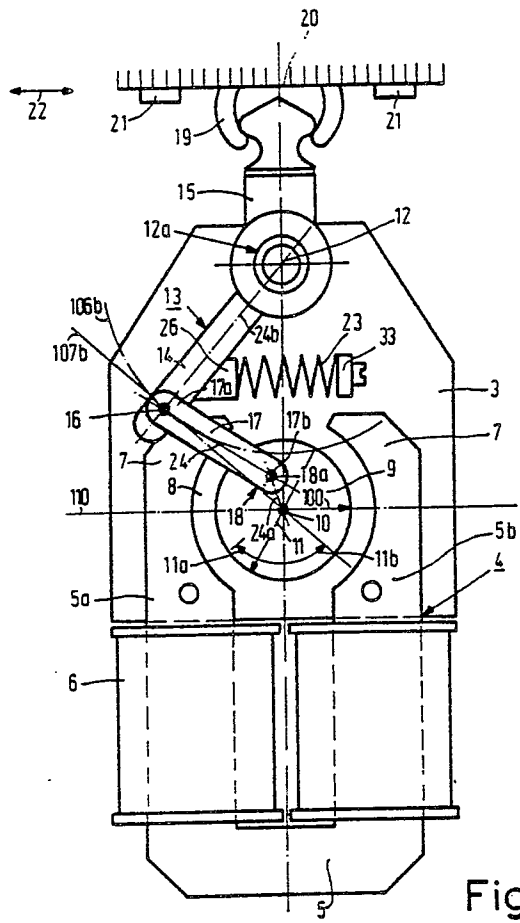


Fig.1b

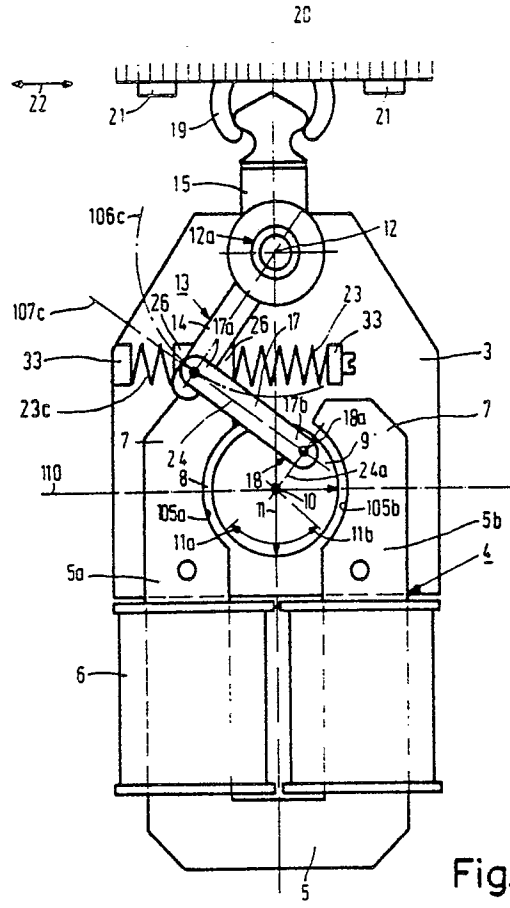


Fig.1c

Haushaltsvibrationsgerät

Die Erfindung bezieht sich auf ein Haushaltsvibrationsgerät, insbesondere Trockenrasier- oder Haarschneidegerät, bei dem Bewegungen eines als Rotor ausgebildeten zweipoligen Permanentmagneten in einer durch Spulen erregten Statoranordnung eine Vibrationsbewegung eines Vibrationswerkzeuges erzeugen, und zwar über ein Hebelsystem, das an die Bewegungen des Rotors gekoppelt ist, wobei eine auf das Hebelsystem einwirkende rückstellende Federkraft den aus Hebelsystem und Rotor bestehenden Antrieb so vorspannt, daß der Rotor Pendelbewegungen um eine Ruhelage ausführen kann,

wobei das Hebelsystem einen doppelarmigen Schwinghebel aufweist und wobei das Hebelsystem mit einem exzentrisch angeordneten Zapfen des Rotors verbunden ist.

Ein derartiges Haushaltsvibrationsgerät in Form eines Trockenrasier- bzw. Haarschneidegerätes ist aus der DE-PS 34 04 297 bekannt. Es kommt dabei ein Einphasen-Synchronmotor mit zweipoligem, dauermagnetischem Rotor zum Einsatz. Für den Betrieb eines Einphasen-Synchronmotors in Verbindung mit einem Vibrationswerkzeug sind besondere Dimensionierungen und konstruktive Maßnahmen erforderlich, um einen sicheren Anlauf und die Stabilität der Bewegung zu gewährleisten. Die Umwandlung der umlaufenden Bewegungen des Rotors in eine Schwingbewegung doppelter Frequenz des Werkzeuges, nämlich eines Untermessers, erfolgt dabei mittels eines Rollen-Nockengetriebes. Auf das Rollen-Nockenge triebe wirkt eine Feder ein, die einerseits der Anlaufunterstützung dient und andererseits dafür sorgt, daß die Rolle nicht von dem Nocken abhebt.

Der Vorteil eines solchen Antriebes besteht in den geringen Raumanforderungen. Ein Einphasen-Synchronmotor ist kleiner als ein Schwingankermotor gleicher Leistung. Die den Anlauf und die Laufstabilität gewährleistenden Maßnahmen erfordern aber die Einhaltung bestimmter enger Toleranzen im Bereich des Umlenkgetriebes und der Motorauslegung. Des weiteren hat das Rollen-Nockenge triebe große mechanische Umsetzungsverluste an der Berührungsfläche von Rolle und Nocken.

Aus der US-PS 33 33 172 ist eine Zeitmeßvorrichtung mit einer Unruhefeder einer Uhr bekannt. Die spiralförmige Unruhefeder begrenzt die Bewegungen des Rotors; sie schwingt im wesentlichen mit einer Frequenz, die von der Masse und Federkonstruktion des Systems abhängt. Die Spulenansteuerung erfolgt elektronisch. Der Motor ist nach Art eines Einphasen-Synchronmotors ausgebildet; er ist jedoch nicht als Leistungsantrieb einer Kraftmaschine gedacht oder verwendbar. Der Luftspalt

ist symmetrisch zur Mittellinie durch die Statorbohrung parallel zur Statorfeldrichtung.

Aus der DE-OS 20 32 520 ist ein Schwingankermotor bekannt, der zum Antreiben einer Haarschneidemaschine dient und der ein von Wechselstrom erregtes Magnetsystem aufweist, dessen von seinen Wechseelpolen schwingbetätigter Anker einen Dauermagneten enthält, der zusammen mit seinen Polschuhen im wesentlichen um seine Mittelachse hinaus herschwingt. Ein Anker mit Polschuhen ist aufwendig und hat eine große Schwingmasse. Der beschriebene Stator ist ebenfalls kompliziert aufgebaut. Der Anker trägt einen exzentrischen Zapfen, der in einen mit einem bewegbaren Untermesser verbundenen zweiarmigen Hebel eingreift. Weil in der Mittelstellung des Hebels die Verbindungslinie von Ankerwelle und Schwinghebel durch den exzentrischen Zapfen verläuft, sind die Schwingfrequenz des Ankers und des bewegbaren Messers einander gleich. Bei dem vorgesehenen Betrieb an einem 50 Hz-Netz ist die Schwingfrequenz 50 Hz.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Haushaltsvibrationsgerät der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das in vorteilhafter Weise von einem Motor nach Art eines Einphasen-Synchronmotors angetrieben wird, bei dem aber Maßnahmen zur Anlaufverbesserung und zur Verbesserung des dynamischen Verhaltens überflüssig und die mechanischen Umsetzungsverluste gering sind.

Die gestellte Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch mehrere Ausführungsformen. Eine erste Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß

- der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,
- ein erster Hebelarm des doppelarmigen Schwinghebels und der Rotor über eine Pleuelstange verbunden sind, die mittels eines Schubstangengelenkes am ersten Hebelarm einerseits und exzentrisch mittels des Kurbelzapfens am Rotor andererseits gelenkig angreift,
- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des Rotors bei abgeschalteten Statorspulen zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung des Rotors näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung der Statoranordnung steht,
- in der Ruhestellung des Rotors die Verlängerung der Verbindungslinie zwischen dem Schubstangengelenk und dem Kurbelzapfen durch die Rotorachse verläuft, wodurch die mechanische Schwingfrequenz des Schwinghebels gegenüber der des Rotors verdoppelt ist.

Eine zweite Ausführungsform ist dadurch ge-

kennzeichnet, daß

- der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,
- der erste Hebelarm als Schlitzumformer ausgebildet ist mit einem Längsschlitz, in den ein Exzenterzapfen des Rotors eingreift,
- in der Ruhelage des Rotors die Verbindungslinie des Exzenterzapfens mit der Rotorachse und die Verbindungslinie der Rotorachse mit dem Schwinghebellager einen rechten Winkel bilden,
- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des als Rotor ausgebildeten Permanentmagneten bei abgeschalteten Statorspulen zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung des Rotors näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung der Statoranordnung steht, wodurch die mechanische Schwingfrequenz des Schwinghebels gegenüber der Schwingfrequenz des Rotors verdoppelt wird.

Eine dritte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß

- der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,
- ein erster Hebelarm des doppelarmigen Schwinghebels und der Permanentmagnetrotor über eine Pleuelstange verbunden sind, die mittels eines Schubstangengelenkes am ersten Hebelarm einerseits und exzentrisch mittels des Kurbelzapfens am Rotor andererseits gelenkig angreift,
- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des Rotors bei abgeschalteten Statorspulen zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung des Rotors näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung der Statoranordnung steht,
- in der Ruhelage des Rotors die Verbindungslinie des Schubstangengelenkes mit dem Kurbelzapfen und die Verbindungslinie des Kurbelzapfens mit der Rotorachse einen Winkel von annähernd 90° einschließen,
- die Tangente an die Bewegungslinie des Schubstangengelenkes in dieser Stellung näherungsweise durch den Kurbelzapfen verläuft,
- die Ruhelage des Rotors durch beidseitig des ersten Hebelarmes angebrachter Federmittel, die in Lagern der Befestigungsplatte gelagert sind, eingestellt wird, wodurch die Schwingfrequenz des Schwinghebels und des Rotors gleich sind,
- die gewünschte Schwingfrequenz des Schwinghebels durch die elektrische Ansteuerung der Spulen bestimmt wird.

Eine vierte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß

- der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,

- der erste Hebelarm als Schlitzumformer ausgebildet ist mit einem Längsschlitz, in den ein Exzenterzapfen des Rotors eingreift,
- in der Ruhelage des Rotors die Verbindungslinie zwischen der Rotorachse und dem Schwinghebellager durch den Exzenterzapfen verläuft,
- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des Rotors bei abgeschalteten Statorspulen zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung des Rotors näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung der Statoranordnung steht, wodurch die mechanische Schwingfrequenz des Schwinghebels gegenüber dem Rotor gleich ist,
- die gewünschte Schwingfrequenz des Schwinghebels durch die elektrische Ansteuerung der Spulen bestimmt wird.

Der Antrieb eines derartigen Haushaltsvibrationsgerätes weist einen guten Wirkungsgrad auf, weil keine mechanischen Kontaktflächenverluste wie beim Rollen-Nockengetriebe auftreten, weshalb er auch besonders geeignet ist für einen Batteriebetrieb. Es kann weiterhin der bekannte und vorteilhafte Einphasensynchronmotor eingezeigt werden, der wirtschaftlich zu fertigen ist und eine besonders flache Bauweise hat. Die Anlaufschwierigkeiten sind reduziert, weil die Parallelstellung von Rotorfeld und Statorfeld nicht mehr auftreten kann und das dynamische Verhalten unproblematisch ist. Der Antrieb weist ein angenehmes Laufgeräusch auf. Der einfache Aufbau des Schwingantriebes wird mit bekannten Konstruktionskomponenten erreicht.

Nach einer Weiterbildung der ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß

- gleichzeitig die Tangente an die kreisbogenförmige Bewegungslinie, die das Schubstangengelenk um das Schwinghebellager bei der Schwingbewegung ausführt, durch die Rotorachse verläuft.

Hierdurch wird festgelegt, daß die eine Totpunktlage des Werkzeuges zusammenfällt mit der Ruhelage des Rotors, um die herum der Rotor Schwingungen ausführt. Die Schwingbewegung des Hebelarms hat hier die doppelte Grundfrequenz der Schwingbewegung des Rotors, deren Grundfrequenz gleich der Frequenz der angelegten Spannung ist. Dies ist besonders vorteilhaft bei Vibrationstrockenrasiergeräten, bei denen eine Schwingfrequenz von 100 Hz bzw. 120 Hz gebräuchlich ist.

Ausgehend von der Totpunktlage hängen die Amplitude der Schwingbewegung des Werkzeuges und damit auch dessen Mittelstellung ab von der Schwingbewegung des Rotors, die wiederum durch sämtliche Systemparameter, wie Spannung, Reibung, Federdaten usw., bestimmt wird. Die Mittelstellung ändert sich demnach mit den Betriebsdaten. Ebenfalls ist bei festliegender erster Totpunktlage die zweite Totpunktlage des Werkzeuges von

den Betriebsverhältnissen abhängig. Für Nennbetrieb mit Nenndaten läßt sich jedoch eine Nennmittelstellung definieren. In dieser verläuft z. B. die Verbindungslinie des Werkzeugmittelpunktes mit dem Schwinghebellager des zweiarmigen Hebels durch die Rotorachse.

Wenn die Tangente an die Bewegungslinie des ersten Hebelarms bei maximaler Auslenkung des Hebels durch die Rotorachse verläuft, erhält man ein besonders einfach zu konstruierendes Gerät mit einer noch befriedigend symmetrischen Schwinghebelbewegung. Die mechanische Konstruktion geht hierbei bei zunächst vorgegebenen Rotorschwingwinkel und Werkzeugschwingweg aus von der Länge des ersten Hebelarms sowie der Länge des Pleuelarms und dem Abstand des Kurbelzapfens von der Rotorachse.

In einer speziellen Ausgestaltung der ersten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Summe aus der Länge der Pleuelstange und dem Abstand des Kurbelzapfens von der Rotorachse gleich der Länge des ersten Hebelarms ist und daß bei maximaler Auslenkung die Verbindungslinie des Schwinghebellagers mit dem Schubstangengelenk und die auf einer Linie liegenden Verbindungslinien von Schubstangengelenk und Kurbelzapfen und Rotorachse einen rechten Winkel bilden. Hierdurch läßt sich eine besonders handliche und kompakte Formgebung realisieren.

Der Verlauf der Schwingbewegung des Hebels und des Werkzeuges hängt außer von der Schwingbewegung des Rotors ab von der Bewegungslinie, die das Schubstangengelenk aufgrund der mechanischen Konstruktion durchführt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Tangente an die kreisbogenförmige Bewegungslinie, die das Schubstangengelenk um das Schwinghebellager bei der Schwingbewegung ausführt, durch die Rotorachse verläuft, wenn sich der Schwinghebel bei Nennbetrieb in Mittelstellung befindet.

Wenn die Tangente an die Bewegungslinie in der Nennmittelstellung durch die Rotorachse verläuft, erhält man eine besonders symmetrische Bewegung des Schwinghebels mit gleichen Amplituden beim Vor- und Zurückschwingen des Rotors.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der ersten Ausführungsform des schwingenden Systems läßt sich dadurch erreichen, daß die Pleuelstange aus Kunststoff besteht, wobei das Schubstangengelenk als Filmscharnier ausgebildet ist. Durch den Ersatz des Schubstangengelenkes durch ein Filmscharnier wird der konstruktive Aufbau wesentlich vereinfacht. Wenn nach einer weiteren Ausgestaltung der ersten Ausführungsform die Pleuelstange längenelastisch ausgebildet ist, dann läßt sich durch diese als Dämpfer wirkende Konstruktion die

Bewegung des Systems verbessern. Spitzenbelastungen werden ausgeglichen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der ersten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß - zusätzlich zu dem ersten zweiteiligen Schwinghebel auf dem gleichen Schwinghebellager unabhängig davon ein zweiter zweiteiliger Schwinghebel mit einem ersten und einem zweiten Hebelarm gelagert ist, wobei die beiden ersten Hebelarme über Schubstangengelenke, Pleuelstangen und Kurbelzapfengelenke am Rotor angreifen, wobei in Ruhelage des Rotors beide Pleuelstangen maximal ausgelenkt sind und die Schwinghebel sich in gegenüberliegenden Totpunktlagen befinden,

- beide Schwinghebel die gleichen Schwingbewegungen, jedoch gegenläufig ausführen, wobei zwischen den beiden ersten Hebelarmen eine Druckfeder angebracht ist,

- einer der beiden zweiten Hebelarme das Werkzeug antreibt und an dem anderen der beiden zweiten Hebelarme eine gegenswingende Masse angebracht ist, mit deren Hilfe eine Vibrationsdämpfung erreicht wird,

- im Ruhezustand des Rotors die Tangenten an die Bewegungslinien der beiden ersten Hebelarme und die Verlängerung der Verbindungslinien der zugehörigen Schubstangengelenke und Kurbelzapfen im maximal ausgelenkten Zustand durch die Rotorachse verlaufen und die Hebelanordnung im Ruhezustand des Rotors symmetrisch zur Mittellinie des Antriebes ist.

Auf diese Weise läßt sich ein besonders ruhiger und vibrationsfreier Betrieb erreichen.

Bei einer Ausgestaltung der zweiten Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, auf die Pleuelstange zu verzichten, wenn der Antrieb derart gebildet ist, daß der erste Hebelarm als Schlitzumformer ausgebildet ist mit einem Längsschlitz, in den ein Exzenterzapfen des Rotors eingreift.

Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich, wenn vorgesehen ist, daß der erste Hebelarm längenelastisch ausgebildet und ohne Längsschlitz oder dergleichen am Exzenterzapfen angreift. Durch die Längenelastizität wird in diesem Fall die bei der Bewegung des Schwinghebels erforderlich werdende Längenänderung zur Verfügung gestellt.

Ein solcher Schlitzumformer arbeitet im wesentlichen wie ein Antrieb mit Pleuelstange, läßt sich aber einfacher verwirklichen und hat weniger Bauteile.

Bei der dritten Ausführungsform der Erfindung befindet sich das Werkzeug ebenfalls in Mittelstellung, wenn sich der Rotor in der Ruhelage befindet. Bei der beschriebenen Konfiguration ergibt sich bei symmetrischer Schwingung des Rotors um seine Ruhelage eine symmetrische Schwingung des Werkzeuges um die oben definierte Mittelstellung mit gleich großen Schwingweiten nach rechts und

links. Die Schwingweiten selbst sind von der Schwingweite des Rotors abhängig.

Die Grundwelle der Schwingung des Hebels hat hier die gleiche Frequenz wie die Schwingung des Rotors, die gleich der Frequenz der angelegten Spannung ist. Ein derartiger Aufbau ist günstig, wenn der beschriebene Antriebsmechanismus mit einem zweiteiligen Hebel und einer Pleuelstange z.B. aus Gründen der Standardisierung verwendet werden soll und wenn eine Frequenzverdopplung nicht erforderlich ist, z. B. wenn die Ansteuerfrequenz bereits 100 Hz beträgt oder wenn die Betriebsfrequenz für das Arbeiten des Gerätes ausreicht. Zu nennen sind für diesen Fall Tondeuse- oder Haarschneidegeräte.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der dritten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß

- zusätzlich zu dem ersten zweiteiligen Schwinghebel auf dem gleichen Schwinghebellager unabhängig davon ein zweiter zweiteiliger Schwinghebel mit einem ersten und einem zweiten Hebelarm gelagert ist, wobei die beiden ersten Hebelarme über Schubstangengelenke, Pleuelstangen und Kurbelzapfengelenke am Rotor angreifen, wobei in Ruhelage des Rotors beide Pleuelstangen und die Schwinghebel sich in der Nenn-Mittelstellung befinden,

- beide Hebel die gleiche Schwingbewegung, jedoch gegenläufig ausführen, wobei der Rotor durch auf die beiden ersten Hebelarme wirkende Federmittel in Ruhe in der Mittelstellung gehalten wird,

- einer der beiden zweiten Hebelarme das Werkzeug antreibt und an dem anderen der beiden zweiten Hebelarme eine gegenswingende Masse angebracht ist, mit deren Hilfe eine Vibrationsdämpfung erreicht wird,

- im Ruhezustand des Rotors die Tangenten an die Bewegungslinien der beiden ersten Hebelarme durch die Kurbelzapfen verlaufen und die Verbindungslinien der zugehörigen Schubstangengelenke und Kurbelzapfen mit den Verbindungslinien der Kurbelzapfen mit der Rotorachse einen Winkel von etwa 90° bilden.

In einer speziellen Ausführung ist vorgesehen, daß die gegenswingende Masse, auf die eines der zweiten Hebelarme einwirkt, eine Tondeuse oder ein Zusatzgerät eines Rasiergerätes ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der dritten Ausführungsform des schwingenden Systems läßt sich auch dadurch erreichen, daß die Pleuelstange aus Kunststoff besteht, wobei das Schubstangengelenk als Filmscharnier ausgebildet ist. Durch den Ersatz des Schubstangengelenkes durch ein Filmscharnier wird der konstruktive Aufbau wesentlich vereinfacht. Wenn nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen ist, daß die Pleuelstange längenelastisch ausgebildet ist, dann läßt sich durch diese als Dämpfer wirkende Konstruktion die Be-

wegung des Systems verbessern. Spitzenbelastungen werden ausgeglichen.

Bei der vierten Ausführungsform der Erfindung ergibt sich eine besonders einfache Konstruktion, wenn vorgesehen ist, daß der erste Hebelarm längenelastisch ausgebildet und ohne Längsschlitz oder dergleichen am Exzenterzapfen angreift. Durch die Längenelastizität wird in diesem Fall die bei der Bewegung des Schwinghebels erforderlich werdende Längenänderung zur Verfügung gestellt.

Ein solcher Schlitzumformer arbeitet im wesentlichen wie ein Antrieb mit Pleuelstange, läßt sich aber einfacher verwirklichen und hat weniger Bauteile.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rotor in einem Torsionsfederelement gelagert ist. Das Torsionsfederelement kann aus Gummi oder einem anderen elastischen Werkstoff bestehen und die sonst erforderliche Rotorwelle und das Rotorlager ersetzen.

Die Lagerung von Schwinghebeln erfordert einen besonders stabilen und verschleißarmen Aufbau mit geringen Toleranzen, damit die Geräuschbildung in Grenzen gehalten werden kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rotor in einem Torsionsfederelement gelagert ist. Das Torsionsfederelement kann aus Gummi oder einem anderen elastischen Werkstoff bestehen und die sonst erforderliche Rotorwelle und das Rotorlager ersetzen.

Die Lagerung von Schwinghebeln erfordert einen besonders stabilen und verschleißarmen Aufbau mit geringen Toleranzen, damit die Geräuschbildung in Grenzen gehalten werden kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Schwinghebel in einem Torsionsgummielement gelagert ist. Das z. B. koaxial aufgebaute Torsionsgummielement ist einerseits mit seinem inneren Befestigungsring an dem Lagerauge und andererseits mit dem Außenring am Schwinghebel fest verbunden. Der dazwischen liegende Gummiring ist so elastisch, daß die relativ kleinen Schwingwinkel sich ausbilden können. Vorteilhaft ist dabei, daß es keine Lagertoleranzen gibt, daß das System geräuscharm arbeitet und einfach aufgebaut ist. Außerdem wird die Rückstellkraft der Federn unterstützt. Wenn der Rotor und/oder der Schwinghebel mittels Torsionsfederelementen gelagert sind, kann auf die rückstellenden Federkräfte verzichtet werden, wenn deren Rückstellkraft ausreichend groß ist.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Schwinghebellager des Schwinghebels als Kreuzbandgelenk in Kunststofftechnik ausgebildet ist, dessen eine Bandenden am Schwinghebel und dessen andere Bandenden an einem Schwinghebel-Lagerauge angreifen. Ein derartiges Kreuzbandgelenk arbeitet ohne Lag-

ertoleranzen und ist deshalb von Haus aus geräuscharm. Seine Konstruktion ist, da in Kunststoff-Spritztechnik hergestellt, einfacher als ein mechanisches Lager.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das als Kreuzbandgelenk ausgebildete Schwinghebellager mit Hilfe einer Einsteckhalterung an einer Brücke angeordnet ist, die sich seitlich an der Montageplatte abstützt. Eine besondere Lagerbrücke für das Schwinghebellager ist einerseits außerordentlich stabil, andererseits weist es eine gewisse Durchfederungseigenschaft auf, mit der Toleranzen auffangbar sind.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der erste Hebelarm ein erster Schenkel einer geometrischen Figur, insbesondere eines Dreieckes oder Trapezes, ist mit dem als Kreuzbandgelenk ausgebildeten Schwinghebellager im zusammenlaufenden Bereich der einen Winkel miteinander einschließenden ersten und zweiten Schenkel und daß die Druckfeder von außen auf den zweiten Schenkel einwirkt. Der Angriffspunkt der Druckfeder kann damit in einen für den Geräteaufbau günstigen Bereich gelegt werden.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das federnde Element eine progressive Kennlinie aufweist. Mittels einer progressiven Kennlinie läßt sich die Schwingamplitude des Schwingwerkzeuges bei großer Netzspannung auf einfache Weise begrenzen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Motor ein zweipoliger Einphasensynchronmotor mit permanentmagnetischem Rotor ist, der eine zur Mittellinie durch die Rotorachse, die parallel zur Statorhauptfeldrichtung verläuft, symmetrische Statorbohrung aufweist. Dabei kann der Einphasensynchronmotor mit Gleichspannung betrieben werden. Die Gleichspannung kann in Form von Spannungsimpulsen zur Verfügung gestellt werden. Auch läßt sich mit mechanischen Mitteln eine Kommutierung vornehmen.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß auf den Einphasensynchronmotor nur Spannungsimpulse einer Polarität gegeben werden. Wenn die Spannungsimpulse nur mit einer Polarität auf den Motor gegeben werden, dann dreht sich der Rotor aus der Ruhelage entgegen dem Federdruck in seine Auslenkstellung, und nach Abschalten des Stromimpulses drückt die Feder den Antrieb mit dem Rotor wieder in die Richtung auf die Ruhelage zurück. Es braucht also kein elektrisches Wechselmoment auf den Rotor gegeben zu werden, sondern nur ein Anwerfmoment in einer Richtung.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Frequenz der Spannungsimpulse 100 Hz bzw. 120 Hz ist. Man kann

auf diese Weise auf die mechanische Schwingfrequenzverdoppelung verzichten.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Pulsfrequenz größer als 120 Hz, z.B. 360 Hz ist. Hierdurch läßt sich die Schwingfrequenz des Werkzeuges erhöhen, was zu einer besseren Arbeitsfunktion führen kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Rotor wenigstens teilweise mit Kunststoff umspritzt ist, wobei der Kurbelzapfen mit angespritzt ist. Die Umspritzung stabilisiert den keramischen Rotor und erlaubt eine fertigungstechnisch günstige Festlegung des Kurbelzapfens.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a bis 1c einen Antrieb für ein Schermesser eines Vibrationshaushaltsgerätes, bestehend aus einem Einphasen-Synchronmotor mit permanentmagnetischem Rotor und einem Schwinghebel-Übertragungssystem, wobei drei verschiedene Hebelgetriebevarianten am Rotor dargestellt sind,

Fig. 2a und 2b eine Abwandlung des Schwinghebel-Übertragungssystems nach Fig. 1a bis 1c mit zwei gegeneinander arbeitenden Schwingssystemteilen und verschiedenen Ankopplungsvarianten,

Fig. 3 eine Abwandlung des Antriebes nach Fig. 1, wobei eine zwischen Rotor und Schwinghebel angeordnete Pleuelstange mit einem Filmscharnier ausgestattet und längenelastisch ausgebildet ist,

Fig. 4a und 4b eine Abwandlung des Antriebes nach Fig. 1a, wobei ein Zapfen des Rotors in einen Schlitz des Schwinghebels eingreift,

Fig. 4c eine Abwandlung nach Fig. 4b, wobei die Schlitzverbindung ersetzt ist durch einen längenelastischen Hebelarm,

Fig. 5 eine abgewandelte Ausführungsform des Schwinghebelsystems nach Fig. 1a bis 1c, bei dem die Schwinghebel-Lagerung als Kreuzbandgelenk ausgebildet ist,

Fig. 6 einen Schnitt durch das Schwinghebelsystem nach Fig. 5,

Fig. 7 eine Abwandlung der Schwinghebel-Lagerung mit Kreuzbandgelenk und Abstützung am Gehäuse über eine Brücke,

Fig. 8 ein Schaltbild einer einfachen elektronisch realisierten Frequenzverdoppelung.

Fig. 1a zeigt einen auf einer Montageplatte 3 angeordneten Einphasen-Synchronmotor 4. Dieser Einphasen-Synchronmotor weist ein U-förmiges Statorisen 5 mit zwei Schenkeln 5a und 5b auf. Auf die parallel zueinander verlaufenden Schenkel sind in Reihe geschaltete Erregerspulen 6 aufgeschoben. Die freien Enden der Schenkel 5a und 5b sind als Statorpole 7 ausgebildet. Im Luftspalt 8

zwischen den Statorpolen 7 ist ein zweipoliger, dauermagnetischer Rotor 9 um eine Achse 10 drehbar gelagert. Der Rotor ist vorzugsweise mit Kunststoff umspritzt, wobei der Kurbelzapfen 18a mit angespritzt ist. Die Magnetisierungsrichtung des Rotors 9 ist mittels einer Pfeillinie 11 angegeben. Die Kontur 105a bzw. 105b der Schenkel 5a und 5b im Bereich des Luftspaltes 8 ist symmetrisch zur Mittellinie 110, weist also abweichend von den herkömmlichen Einphasensynchronmotoren keine Unsymmetrie auf.

An der Montageplatte 3 ist um ein Lagerauge 12 ein doppelarmiger Hebel 13 mit einem ersten Hebelarm 14 und einem zweiten Hebelarm 15 gelagert. Das freie Ende des ersten Hebelarms 14 weist ein Schubstangen-Gelenk 16 auf, an dem eine Pleuelstange 17 mit ihrem einen Ende 17a angreift. Das andere Ende 17b der Pleuelstange 17 ist mittels eines Kurbelzapfen-Gelenkes 18 an einem Kurbelzapfen 18a des Rotors 9 gelagert. Der zweite Hebelarm 15 wird von Klauen 19 eines Untermessers 20 eines Trockenrasiergerätes umgriffen. Das Untermesser 20 ist mittels Lagern 21 derart gelagert, daß es in Richtung eines Doppelpfeiles 22 hin und her gehende Bewegungen ausführen kann.

An dem ersten Hebelarm 14 greift eine Druckfeder 23 an, die den ersten Hebelarm 14 bei unerregtem Einphasen-Synchronmotor 4 in eine Stellung drängt, in der die Verlängerung der Verbindungslinie 24 zwischen Schubstangen-Gelenk 16 und Kurbelzapfen 18a annähernd durch die Rotorachse 10 hindurch verläuft. In dieser Stellung befindet sich der Antrieb in einer ersten Totpunktstellung, in welcher die Pleuelstange maximal ausgelenkt ist. Der Rotor befindet sich bei dieser ersten Totpunktstellung in einer Lage, in der seine mittlere Magnetisierungsrichtung, die durch den Pfeil 11 angegeben ist, senkrecht zur Statorfeldrichtung, die durch den Pfeil 100 angegeben ist, und annähernd parallel zur Mittellinie 110 verläuft. Wird der Motor 4 erregt, dann drehen die Kräfte im Luftspalt 8 den Rotor 9 gegen die Federkräfte bis in eine zweite Endstellung, in der Rotor 9 und Pleuelstange 17 ihre Bewegungsrichtung umkehren. Voraussetzung hierfür ist natürlich, daß die rückstellenden Federkräfte genügend groß sind.

Der Rotor 9 des Einphasen-Synchronmotors 4 pendelt oder schwingt also hin und her, wobei sich die mittlere Magnetisierungsrichtung des Rotors nach links und rechts verdreht von einer Pfeilspitze 11a zur anderen Pfeilspitze 11b. Die Druckfeder 23 ist so stark, daß der Rotor 9 keine Umlaufbewegung ausführen kann.

Die Feder 23 kann eine Metall-, Kunststoff- oder Gummifeder sein; letztere führt eine stärkere Dämpfung des Antriebes herbei. Insbesondere kann eine Gummifeder die Schwingamplitude des

Rotors 9 bei großer Netzspannung begrenzen. Hierzu ist die Feder-Kennlinie vorzugsweise progressiv.

Das Hebelgetriebe aus doppelarmigem Hebel 13 und Pleuelstange 17 ist dabei so ausgebildet, daß in der Ruhestellung des Rotors 9 die Verlängerung der Verbindungslinie 24 zwischen dem Schubstangengelenk 16 und dem Kurbelzapfen 18a durch die Rotorachse 10 verläuft, wobei gleichzeitig eine Tangente 107a an die kreisbogenförmige Bewegungslinie 106, die das Schubstangengelenk 16 um das Schwinghebellager 12a bei der Schwingbewegung ausführt, durch die Rotorachse 10 verläuft.

Fig. 1b entspricht der Ausführungsform nach Fig. 1a mit dem Unterschied, daß die Hebelgetriebegeometrie derart geändert ist, daß die Schwingbewegung des Hebels 13 hierdurch weiter symmetriert wird.

Der Aufbau ist derart gewählt, daß die Tangente 107b an die kreisbogenförmige Bewegungslinie 106b, die das Schubstangengelenk 16 um das Schwinghebellager 12a bei der Schwingbewegung ausführt, durch die Rotorachse 10 verläuft, wenn sich der Schwinghebel 13 bei Nennbetrieb in Mittelstellung befindet.

Fig. 1c beschreibt eine weitere Variante des Anlenkens der Pleuelstange 17 am Rotor 9. Dabei ist vorgesehen, daß in der Ruhelage des Rotors 9 die Verbindungslinie 24 des Schubstangengelenkes 16 mit dem Kurbelzapfen 18a und die Verbindungslinie 24a des Kurbelzapfens 18a mit der Rotorachse 10 einen Winkel von annähernd 90° einschließen, wobei die Tangente 107c an die Bewegungslinie 106c des Schubstangengelenkes 16 in dieser Stellung näherungsweise durch den Kurbelzapfen 18a verläuft. Die Feder muß auch hier so gestaltet sein, daß sie den Rotor in die Stellung bringt, in der seine Magnetisierungsrichtung senkrecht auf der mittleren Statorfeldrichtung steht. Das kann z.B. mit Hilfe rechts und links des ersten Hebelarms 14 gelagerter Federmitel 23, 23c erreicht werden, die sich an Lagern 33 der Befestigungsplatte 3 abstützen.

Fig. 2a zeigt eine andere Ausführungsform eines Vibrationsantriebes für ein Haushaltsvibrationsgerät, das gegenüber dem nach Fig. 1a bis 1c abgewandelt ist. Der Antrieb enthält in diesem Fall zwei doppelarmige Hebel 13a und 13b mit ersten Hebelarmen 14a und 14b und zweiten Hebelarmen 15a und 15b. Die Hebelarme 14a und 14b sind über Schubstangen-Gelenke 16 und Pleuelstangen 17a und 17b über Kurbelzapfen-Gelenke 18 an Kurbelzapfen 18a des Rotors 9 angelenkt. In der ersten Totpunktstellung verlaufen die Verlängerungen der Verbindungslinien 24 zwischen den Schubstangen-Gelenken 16 und den Kurbelzapfen-Gelenken 18 der beiden Übertragungshebel-Hälften

nach Fig. 2a durch die Rotorachse 10.

Die Feder 23a stützt sich in diesem Fall an Lagerstellen 26 der beiden Hebelarme 14a und 14b und damit zwischen den Armen 14a, 14b ab.

Der Arm 14a gehört zu einem doppelarmigen Hebel 13a mit Hebelarm 15a. Der Arm 14b gehört zu einem doppelarmigen Hebel 13b mit Hebelarm 15b. Der Hebelarm 15a wirkt auf das Untermesser 20 ein, während der Hebelarm 15b mit einer gegenschiebenden Masse 20a gekoppelt ist, die sich über Dämpfungsfedern 27 an Auslegern 28 der Montageplatte 3 abstützt. Die Hebel 13a und 13b sind am Lagerauge 12 gelagert.

Mit Hilfe des Aufbaues nach Fig. 2a und der Masse 20a lassen sich die Vibrationen des Gerätes, die ohnehin schon relativ gering sind, noch weiter absenken. Eine weitere Dämpfung bewirken die Dämpfungsfedern 27 zwischen den Auslegern 28 der Montageplatte 3.

Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß in Ruhelage des Rotors 9 beide Pleuelstangen maximal ausgelenkt sind und die Schwinghebel 13a, 13b sich so in gegenüberliegenden Totpunkttagen befinden, daß beide Schwinghebel 13a, 13b die gleiche Schwingbewegung, jedoch gegenläufig ausführen. Weiterhin gilt dabei, daß im Ruhezustand des Rotors 9 die Tangenten 107d an die Bewegungslinien 106d der beiden ersten Hebelarme 14a, 14b und die Verlängerungen der Verbindungslinien 24 der zugehörigen Schubstangengelenke 16 und Kurbelzapfen 18a im maximal ausgelenkten Zustand durch die Rotorachse 10 verlaufen und die Anordnung im Ruhezustand des Rotors 9 symmetrisch zur Mittellinie des Systems ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 2b entspricht der Ausführungsform nach Fig. 2a mit Ausnahme der Anlenkung der Pleuelstangen 17a, 17b an die Kurbelzapfen 18a des Rotors 9. Die Pleuelstangen 17a, 17b sind in diesem Fall so angelenkt, daß sich in der Ruhelage des Rotors 9 beide Pleuelstangen 17a, 17b und die Schwinghebel 13a, 13b in der Nennmittelstellung befinden und daß im Ruhezustand des Rotors 9 die Tangenten 107e an die Bewegungslinie 106e der beiden ersten Hebelarme 14a, 14b durch die Kurbelzapfen 18a verlaufen.

Die Federmittel bestehen aus drei Federn 23a, 23d und 23e. Die beiden äußeren Federn 23d und 23e stützen sich an Lagern 33 der Befestigungsplatte und jeweils einem ersten Hebelarm 14a und 14b ab. Die dritte Feder 23a stützt sich zwischen den ersten Hebelarmen 14a, 14b an den Lagerstellen 26 der Hebelarme ab.

Die Verbindungslinien 24 der zugehörigen Schubstangengelenke 16 und Kurbelzapfen 18a und die Verbindungslinien 24a der Kurbelzapfen 18a mit der Rotorachse 10 bilden dabei einen Winkel von etwa 90°.

In Fig. 3 sind die Pleuelstange 17,3 gegenüber

der Pleuelstange 17 nach Fig. 1a bis 1c und daran angepaßt auch der erste Hebelarm 14,3 abgewandelt. Die Pleuelstange 17,3 besteht aus einem Kunststoffteil, das mit einem Kurbelzapfen-Gelenk 18,3 am Kurbelzapfen 18b angreift. Kurbelzapfen 18b und Kurbelzapfen-Gelenk 18,3 sind gegenüber den entsprechenden Teilen nach Fig. 1 diametral versetzt. Dadurch vertauscht sich die Messer-Endstellung in der Rotorruhelage. Die Kunststoff-Pleuelstange 17,3 ist, um mit der Rotorachse 10 nicht zu kollidieren, in einem Bogen 31 um die Rotorachse 10 herumgeführt. An dem ersten Hebelarm 14,3 ist die Pleuelstange 17,3 mittels einer Einsteckverbindung 32 festgelegt. Unmittelbar neben der Einsteckverbindung 32 befindet sich ein Filmgelenk 16,3, welches das Schubstangen-Gelenk 16 nach Fig. 1 ersetzt. Die Druckfeder 23 stützt sich zwischen einem Ansatz 33 an der Grundplatte 3 und einem Ansatz 26 am ersten Hebelarm 14,3 ab und zwingt damit den ersten Hebelarm 14,3 in eine Ruhelage, in der eine Mittellinie 24,3 durch das Filmgelenk 16,3, die Rotorachse 10 und das Kurbelzapfen-Gelenk 18,3 verläuft. Bei diesem Aufbau ist die Pleuelstange 17,3 längenelastisch ausgebildet und damit stoßdämpfend. Weitere Vorteile dieser Konstruktion sind darin zu sehen, daß die Bewegungsumkehr gleichmäßiger und ohne impulsförmige Spitzenbelastungen verläuft.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4a entfällt eine Pleuelstange. Der erste Hebelarm 14,4 ist mit einem Längsschlitz 34a versehen, in den der Kurbelzapfen 18a eingreift. Die Magnetisierungsrichtung in Ruhelage des Rotors 9 verläuft in Richtung des Pfeiles 11,4. Bei dieser Anordnung befindet sich der Rotor in einer Ruhelage, in der der Kurbelzapfen 18a etwa in der Mitte des Schlitzes 34a steht. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß in der Ruhelage des Rotors 9 die Linie 24b des Exzenterzapfens 18a mit der Rotorachse 10 und die Linie 24c der Rotorachse 10 mit dem Schwinghebellager 12 einen rechten Winkel bilden. Wird der Rotor mit Wechsellspannung erregt, dann dreht er sich unter Mitdrehen des Schwinghebels 13,4 zunächst gegen die Feder 23 in Richtung des Pfeiles 11a und danach in Richtung des Pfeiles 11b zurück, wobei die Pfeilspitzen jeweils die Endlagen angeben. Dieser Aufbau weist weniger mechanische Bauteile auf und ist besonders einfach herstellbar. Es handelt sich hierbei um eine Version mit Frequenzverdoppelung.

Der Schwinghebel 13 bis 13,4 kann auch im Rahmen einer Abwandlung der Antriebsmechanik in einem Torsionsgummielager gelagert sein, dessen äußerer Befestigungsring mit dem Schwinghebel 13 bis 13,4 und dessen innerer Befestigungsring mit dem Lagerauge 12 fest verbunden ist.

Die Ausführungsform nach Fig. 4b entspricht

der Ausführungsform nach Fig. 4a mit der Abwandlung, daß in der Ruhelage des Rotors 9 die Linie 24d zwischen der Rotorachse 10 und dem Schwinghebellager 12a durch den Exzenterzapfen 18a verläuft. Hierbei handelt es sich um eine Version ohne Frequenzverdoppelung.

Eine konstruktiv noch einfachere Ausführungsform ist in Fig. 4c beschrieben. Der Exzenterzapfen 18a bewegt sich hierbei nicht in einem Schlitz des ersten Hebelarmes 14,4. Die bei der Schwingbewegung auftretende Abstandsänderung von Schwinghebellager 12a und Exzenterzapfen 18a wird dadurch ermöglicht, daß der erste Hebelarm 14,4 längenelastisch ausgebildet ist. Für die Version ohne Frequenzverdoppelung verläuft in der Ruhelage des Rotors 9 die Linie 24d durch das Schwinghebellager 12a und die Rotorachse 10 durch den Exzenterzapfen.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform des Antriebes eines Vibrationsgerätes, bei dem das Schwinghebellager 12a,5 ersetzt ist durch ein Kreuzbandgelenk 35 mit sich kreuzen den Bändern 36. Das Lagerauge 12,5 ist teils länglich teils zylindrisch gestaltet und wird umfaßt von einem Befestigungsring 37 des Kreuzbandgelenkes 35. An diesem Befestigungsring 37 greifen die Kreuzbänder 36 mit ersten Enden 38a an. Die anderen Enden 38b der Kreuzbänder greifen am ersten Hebelarm 14,5 an. Der zweite Hebelarm 15,5 des Schwinghebels 13,5 nimmt das Untermesser 20 mit und führt es unter der in einem Scherkopf 38 eingespannten Scherfolie 39 entlang. Das Lagerauge 12,5 ist über einen Ausleger 40 an der Montageplatte 3,5 festgelegt.

Der Schwinghebel 13,5 mit erstem Hebelarm 14,5 und zweitem Hebelarm 15,5 sowie Befestigungsring 37 ist zusammen mit den Kreuzbändern 36 einstückig aus Kunststoff gespritzt. Bei diesem Aufbau ergibt sich das Schwinghebellager 12a,5 im Bereich der Kreuzbänder 36. Außerdem ist es möglich, das Schwinghebelgebilde noch mehr an die Gegebenheiten mit notwendiger oder wünschenswerter Konstruktion anzupassen. So ist vorgesehen, daß der erste Hebelarm 14,5 ein erster Schenkel einer geometrischen Figur, insbesondere eines Dreiecks oder Trapezes, ist mit dem als Kreuzbandgelenk ausgebildeten Schwinggelenk 35 im zusammenlaufenden Bereich der einen Winkel miteinander einschließenden ersten und zweiten Schenkel 14,5, 14,5a. Die trapez- oder trapezoidförmige geometrische Figur des ersten Hebelarmes nach Fig. 5 hat außer den beiden Schenkeln 14,5 und 14,5a im zusammenlaufenden Bereich eine Trapez-Gegenseite 14,5b und im auseinanderlaufenden Bereich eine zweite Gegenseite 14,5c. Gegen den zweiten Schenkel 14,5a drückt die Druckfeder 23, die mit Hilfe einer verstellbaren Klemme 41 im Andruck einstellbar ist.

Der Vorteil dieser Konstruktion ist darin zu sehen, daß die Feder und der Federangriffspunkt beliebig den geometrischen Gegebenheiten und den Formgebungsansprüchen angepaßt werden können.

Fig. 6 zeigt den Antrieb nach Fig. 5 in einer Seitenansicht, teilweise im Schnitt. Die Schnittführung ist so kompliziert, daß sie in Fig. 5 nicht eingezeichnet wurde. Die Schnittführung soll den Aufbau und das Zusammenwirken von Antriebsteilen und Lagern verdeutlichen. Der Rotor 9 des Einphasen-Synchronmotors 4 ist mit seiner Achse 10 in Gleitlagern 41 gelagert. Der permanentmagnetische Rotor 9 ist mit einer Kunststoff-Umspritzung 42 versehen, an die der Kurbelzapfen 18a angespritzt ist. Kurbelzapfen 18a und Lagerschale 43 an der Pleuelstange 17 bilden zusammen das Kurbelzapfen-Gelenk 18 am Rotor. Das Schubstangen-Gelenk 16 wird gebildet von einem Achsstummel 44 am Ende 17a der Pleuelstange 17 und einer zugeordneten Lagerschale 45 am ersten Hebelarm 14,5. An der Parallelogramm-Gegenseite 14,5b greifen der erste Hebelarm 14,5 und die Kreuzbänder 36 mit ihren Enden 38b an. Der zweite Hebelarm 15,5 hat eine Bohrung, die es ihm erlaubt, sich frei um das in diesem Bereich als Zapfen ausgebildete Lagerauge 12,5 zu bewegen. Die Befestigungsringe 37 des Kreuzbandgelenkes 35 demgegenüber umschließen das Lagerauge 12,5 fest.

Die Antriebsmechanik und der Motor sind festgelegt in der Montageplatte 3,5, und diese befindet sich wiederum zwischen den Schmal-Seitenwänden 46, 47 des Gerätegehäuses.

Bei der Darstellung nach Fig. 7 ist die Lagerung des Schwinghebels im Gehäuse des Gerätes bzw. an der Montageplatte 3,7 einer weiteren Modifizierung unterworfen. Der Schwinghebel 13,7 hat im Bereich des Kreuzbandgelenkes 35 wieder die bereits in Fig. 5 und 6 gezeigten Kreuzbänder 36. Diese Kreuzbänder 36 erstrecken sich, sich überkreuzend, von der Hebelarmseite 14,7b zu einer Einsteckhalterung 48 an einer Brücke 49. Der Schwinghebel 13,7 mit den Kreuzbändern 36 und der Halterung 48 sind einstückig aus Kunststoff gespritzt, wobei der Kunststoff die Elastizität der Kreuzgelenkbänder im Bereich des Kreuzgelenkes 35 garantieren muß. Die Halterung 48 ist in eine Kunststoffbrücke 49 eingesetzt, die ihrerseits mit ihren Enden 49a und 49b an der Montageplatte 3,7 festgeschraubt oder anderweitig festgelegt ist. Der Vorteil der Konstruktion ist darin zu sehen, daß Toleranzen besonders gut aufgefangen werden können und die Stabilität der Anordnung hoch ist.

Eine einfache Art der elektronischen Ansteuerung bildet eine doppelweg-gleichgerichtete Wechselspannung, die in Fig. 8 dargestellt ist. An die Klemmen 110 wird eine Netzwechselspannung mit

einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz gelegt. Ein Doppelweg-Gleichrichter 111 richtet die Netzwechselspannung gleich und bildet eine durch das Zeichen 112 angedeutete Gleichspannung von doppelter Frequenz, also 110 Hz oder 120 Hz, die an die Statorspulen 5a, 5b angelegt ist. Die Schwingfrequenz wird auf diese Weise verdoppelt.

Die einzelnen Konstruktionselemente des Antriebes nach den Fig. 1 bis 8 sind selbstverständlich gegeneinander austauschbar, soweit dies technisch günstig ist. Der Einsatz der einzelnen Elemente wird sich nach den gegebenen konstruktiven Bedingungen und der Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Lösung ergeben.

Ansprüche

1. Haushaltsvibrationsgerät, insbesondere Trockenrasier- oder Haarschneidegerät, bei dem Bewegungen eines als Rotor ausgebildeten zweipoligen Permanentmagneten (9) in einer durch Spulen erregten Statoranordnung eine Vibrationsbewegung eines Vibrationswerkzeuges erzeugen, und zwar über ein Hebelsystem (13), das an die Bewegungen des Rotors (9) gekoppelt ist, wobei eine auf das Hebelsystem (13) einwirkende rückstellende Federkraft den aus Hebelsystem (13) und Rotor (9) bestehenden Antrieb so vorspannt, daß der Rotor (9) Pendelbewegungen um eine Ruhelage ausführen kann,

wobei das Hebelsystem (13) einen doppelarmigen Schwinghebel aufweist und

wobei das Hebelsystem mit einem exzentrisch angeordneten Zapfen des Rotors (9) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß

- der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor (9) in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,

- ein erster Hebelarm (14) des doppelarmigen Schwinghebels (13) und der Rotor (9) über eine Pleuelstange (17) verbunden sind, die mittels eines Schubstangengelenkes (16) am ersten Hebelarm (14) einerseits und exzentrisch mittels des Kurbelzapfens (18a) am Rotor (9) andererseits gelenkig angreift,

- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des Rotors (9) bei abgeschalteten Statorspulen (6) zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung (11) des Rotors (9) näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung (100) der Statoranordnung steht,

- in der Ruhestellung des Rotors (9) die Verlängerung der Verbindungslinie (24) zwischen dem Schubstangengelenk (16) und dem Kurbelzapfen (18a) durch die Rotorachse (10) verläuft, wodurch die mechanische Schwingfrequenz des Schwinghe-

bels (13) gegenüber der des Rotors (9) verdoppelt ist.

2. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig die Tangente (107a) an die kreisbogenförmige Bewegungslinie (106), die das Schubstangengelenk (16) um das Schwinghebellager (12a) bei der Schwingbewegung ausführt, durch die Rotorachse (10) verläuft (Fig. 1a).

3. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Summe aus der Länge der Pleuelstange (17) und dem Abstand des Kurbelzapfens (18a) von der Rotorachse (10) gleich der Länge des ersten Hebelarms (14) ist und daß bei maximaler Auslenkung die Verbindungslinie (24b) von Schwinghebellager (12a) und Schubstangengelenk (16) und die auf einer Linie liegenden Verbindungslinien (24, 24a) von Schubstangengelenk (16) und Kurbelzapfen (18a) und Kurbelzapfen (18a) und Rotorachse (10) einen rechten Winkel bilden.

4. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Tangente (107b) an die kreisbogenförmige Bewegungslinie (106b), die das Schubstangengelenk (16) um das Schwinghebellager (12a) bei der Schwingbewegung ausführt, durch die Rotorachse (10) verläuft, wenn sich der Schwinghebel (13) bei Nennbetrieb in Mittelstellung befindet (Fig. 1b).

5. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß

- zusätzlich zu dem ersten zweiteiligen Schwinghebel (13a) auf dem gleichen Schwinghebellager (12a) unabhängig davon ein zweiter zweiteiliger Schwinghebel (13b) mit einem ersten (14b) und einem zweiten Hebelarm (15a) gelagert ist, wobei die beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) über Schubstangengelenke (16), Pleuelstangen (17a, 17b) und Kurbelzapfengelenke (18) angreifen, wobei in Ruhelage des Rotors (9) beide Pleuelstangen (17a, 17b) maximal ausgelenkt sind und die Schwinghebel (13a, 13b) sich in gegenüberliegenden Totpunktlagen befinden,

- beide Schwinghebel (13a, 13b) die gleiche Schwingbewegung, jedoch gegenläufig ausführen, wobei zwischen den beiden ersten Hebelarmen (14a, 14b) eine Druckfeder (23a) angebracht ist,

- einer der beiden zweiten Hebelarme (15a, 15b) das Werkzeug (20) antreibt und an dem anderen der beiden zweiten Hebelarme (15a, 15b) eine gegenschiebende Masse (20a) angebracht ist, mit deren Hilfe eine Vibrationsdämpfung erreicht wird,

- im Ruhezustand des Rotors (9) die Tangenten (107d) an die Bewegungslinien (106d) der beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) und die Verlängerungen der Verbindungslinien (24) der zugehörigen

Schubstangengelenke (16) und Kurbelzapfen (18a) im maximal ausgelenkten Zustand durch die Rotorachse (10) verlaufen und die Hebelanordnung im Ruhezustand des Rotors (9) symmetrisch zur Mittellinie des Antriebes ist (Fig. 2a)

6. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gegenschwingende Masse (20a), auf die eines der zweiten Hebelarme (15a, 15b) einwirkt, eine Tondeuse oder ein Zusatzgerät eines Rasiergerätes ist.

7. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuelstange (17,3) aus Kunststoff besteht, wobei das Schubstangen-Gelenk (16,3) als Filmscharnier ausgebildet ist.

8. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuelstange (17,3) längselastisch ausgebildet ist.

9. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- zusätzlich zu dem ersten zweiteiligen Schwinghebel (13a) auf dem gleichen Schwinghebellager (12a) unabhängig davon ein zweiter zweiteiliger Schwinghebel (13b) mit einem ersten (14b) und einem zweiten Hebelarm (15b) gelagert ist, wobei die beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) über Schubstangengelenke (16), Pleuelstangen (17a, 17b) und Kurbelzapfengelenke (18) am Rotor (9) angreifen, wobei in Ruhelage des Rotors (9) beide Pleuelstangen (17a, 17b) und die Schwinghebel (13a, 13b) sich in der Nenn-Mittelstellung befinden,

- beide Hebel die gleiche Schwingbewegung, jedoch gegenläufig ausführen, wobei der Rotor durch auf die beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) wirkende Federmittel (23a, 23d, 23e) in Ruhe in der Mittelstellung gehalten wird,

- einer der beiden zweiten Hebelarme (15a, 15b) das Werkzeug (20) antreibt und an dem anderen der beiden zweiten Hebelarme (15a, 15b) eine gegenschwingende Masse (20a) angebracht ist, mit deren Hilfe eine Vibrationsdämpfung erreicht wird,

- im Ruhezustand des Rotors (9) die Tangenten (107e) an die Bewegungslinien (106e) der beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) durch die Kurbelzapfen (18a) verlaufen und die Verbindungslinien (24) der zugehörigen Schubstangengelenke (16) und Kurbelzapfen (18a) mit den Verbindungslinien (24a) der Kurbelzapfen (18a) mit der Rotorachse (10) einen Winkel von etwa 90° bilden (Fig. 2b).

10. Haushaltsvibrationsgerät, insbesondere Trockenrasier- oder Haarschneidegerät, bei dem Bewegungen eines als Rotor ausgebildeten zweipoligen Permanentmagneten (9) in einer durch Spulen erregten Statoranordnung eine Vibrationsbewegung eines Vibrationswerkzeuges erzeugen, und zwar über ein Hebelsystem (13), das an die Bewegungen des Rotors (9) gekoppelt ist, wobei eine auf das Hebelsystem (13) einwirkende rückstellen-

de Federkraft den aus Hebelsystem (13) und Rotor (9) bestehenden Antrieb so vorspannt, daß der Rotor (9) Pendelbewegungen um eine Ruhelage ausführen kann,

5 wobei das Hebelsystem (13) einen doppelarmigen Schwinghebel aufweist und

wobei das Hebelsystem mit einem exzentrisch angeordneten Zapfen des Rotors (9) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß

10 - der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor (9) in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,

- der erste Hebelarm (14, 4) als Schlitzumformer ausgebildet ist mit einem Längsschlitz (34a), in den ein Exzenterzapfen (18a) des Rotors (9) eingreift,

15 - in der Ruhelage des Rotors (9) die Verbindungslinie (24b) des Exzenterzapfens (18a) mit der Rotorachse (10) und die Verbindungslinie (24c) der Rotorachse (10) mit dem Schwinghebellager (12a) einen rechten Winkel bilden,

20 - die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des als Rotor (9) ausgebildeten Permanentmagneten bei abgeschalteten Statorspulen (6) zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung (11) des Rotors (9) näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung (100) der Statoranordnung steht, wodurch die mechanische Schwingfrequenz des Schwinghebels (13) gegenüber der Schwingfrequenz des Rotors (9) verdoppelt wird (Fig. 4a).

11. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Hebelarm (14,4) längselastisch ausgebildet und ohne Längsschlitz oder dergleichen am Exzenterzapfen (18a) angreift (Fig. 4c).

12. Haushaltsvibrationsgerät, insbesondere Trockenrasier- oder Haarschneidegerät, bei dem Bewegungen eines als Rotor ausgebildeten zweipoligen Permanentmagneten (9) in einer durch Spulen erregten Statoranordnung eine Vibrationsbewegung eines Vibrationswerkzeuges erzeugen, und zwar über ein Hebelsystem (13) das an die Bewegungen des Rotors (9) gekoppelt ist, wobei eine auf das Hebelsystem (13) einwirkende rückstellende Federkraft den aus Hebelsystem (13) und Rotor (9) bestehenden Antrieb so vorspannt, daß der Rotor (9) Pendelbewegungen um eine Ruhelage ausführen kann, wobei das Hebelsystem (13) einen doppelarmigen Schwinghebel aufweist und

wobei das Hebelsystem mit einem exzentrisch angeordneten Zapfen des Rotors (9) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß

45 - der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor (9) in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,

50 - ein erster Hebelarm (14) des doppelarmigen Schwinghebels (13) und der Permanentmagnetrotor (9) über eine Pleuelstange (17) verbunden sind, die

mittels eines Schubstangengelenkes (16) am ersten Hebelarm (14) einerseits und exzentrisch mittels des Kurbelzapfens (18a) am Rotor (9) andererseits gelenkig angreift,

- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des Rotors (9) bei abgeschalteten Statorspulen (6) zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung (11) des Rotors (9) näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung (100) der Statoranordnung steht,

- in der Ruhelage des Rotors (9) die Verbindungslinie (24) des Schubstangengelenkes (16) mit dem Kurbelzapfen (18a) und die Verbindungslinie (24a) des Kurbelzapfens (18a) mit der Rotorachse (10) einen Winkel von annähernd 90° einschließen,

- die Tangente (107c) an die Bewegungslinie (106c) des Schubstangengelenkes (16) in dieser Stellung näherungsweise durch den Kurbelzapfen verläuft,

- die Ruhelage des Rotors (9) durch beidseitig des ersten Hebelarmes (14) angebrachter Federmittel (23, 23c), die in Lagern (33) der Befestigungsplatte (3) gelagert sind, eingestellt wird, wodurch die Schwingfrequenz des Schwinghebels und des Rotors gleich sind,

- die gewünschte Schwingfrequenz des Schwinghebels durch die elektrische Ansteuerung der Spulen bestimmt wird (Fig. 4b).

13. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß

- zusätzlich zu dem ersten zweiteiligen Schwinghebel (13a) auf dem gleichen Schwinghebellager (12a) unabhängig davon ein zweiter zweiteiliger Schwinghebel (13b) mit einem ersten (14b) und einem zweiten Hebelarm (15b) gelagert ist, wobei die beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) über Schubstangengelenke (16), Pleuelstangen (17a, 17b) und Kurbelzapfengelenke (18) am Rotor (9) angreifen, wobei in Ruhelage des Rotors (9) beide Pleuelstangen (17a, 17b) und die Schwinghebel (13a, 13b) sich in der Nenn-Mittelstellung befinden,

- beide Hebel die gleiche Schwingbewegung, jedoch gegenläufig ausführen, wobei der Rotor durch auf die beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) wirkende Federmittel (23a, 23d, 23e) in Ruhe in der Mittelstellung gehalten wird,

- einer der beiden zweiten Hebelarme (15a, 15b) das Werkzeug (20) antreibt und an dem anderen der beiden zweiten Hebelarme (15a, 15b) eine gegenschiebende Masse (20a) angebracht ist, mit deren Hilfe eine Vibrationsdämpfung erreicht wird,

- im Ruhezustand des Rotors (9) die Tangenten (107e) an die Bewegungslinien (106e) der beiden ersten Hebelarme (14a, 14b) durch die Kurbelzapfen (18a) verlaufen und die Verbindungslinien (24) der zugehörigen Schubstangengelenke (16) und Kurbelzapfen (18a) mit den Verbindungslinien (24a)

der Kurbelzapfen (18a) mit der Rotorachse (10) einen Winkel von etwa 90° bilden.

14. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die gegenschiebende Masse (20a), auf die eines der zweiten Hebelarme (15a, 15b) einwirkt, eine Tondeuse oder ein Zusatzgerät eines Rasiergerätes ist.

15. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuelstange (17,3) aus Kunststoff besteht, wobei das Schubstangen-Gelenk (16,3) als Filmscharnier ausgebildet ist.

16. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuelstange (17,3) längselastisch ausgebildet ist.

17. Haushaltsvibrationsgerät, insbesondere Trockenrasier- oder Haarschneidegerät, bei dem Bewegungen eines als Rotor ausgebildeten zweipoligen Permanentmagneten (9) in einer durch Spulen erregten Statoranordnung eine Vibrationsbewegung eines Vibrationswerkzeuges erzeugen, und zwar über ein Hebelsystem (13), das an die Bewegungen des Rotors (9) gekoppelt ist, wobei eine auf das Hebelsystem (13) einwirkende rückstellende Federkraft den aus Hebelsystem (13) und Rotor (9) bestehenden Antrieb so vorspannt, daß der Rotor (9) Pendelbewegungen um eine Ruhelage ausführen kann, wobei das Hebelsystem (13) einen doppelarmigen Schwinghebel aufweist und wobei das Hebelsystem mit einem exzentrisch angeordneten Zapfen des Rotors (9) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß

- der zweipolige, permanentmagnetische und polschuhlose Rotor in dem U-förmigen Stator eines Einphasensynchronmotors angeordnet ist,

- der erste Hebelarm (14, 4) als Schlitzumformer ausgebildet ist mit einem Längsschlitz (34a), in den ein Exzenterzapfen (18a) des Rotors (9) eingreift,

- in der Ruhelage des Rotors (9) die Verbindungslinie (24d) zwischen der Rotorachse (10) und dem Schwinghebellager (12a) durch den Exzenterzapfen (18a) verläuft,

- die Federkraft den Antrieb so vorspannt, daß die Ruhelage des Rotors (9) bei abgeschalteten Statorspulen (6) zusammenfällt mit der Position, in der die mittlere Magnetisierungsrichtung (11) des Rotors (9) näherungsweise senkrecht auf der mittleren Magnetfeldrichtung (100) der Statoranordnung steht, wodurch die mechanische Schwingfrequenz des Schwinghebels gegenüber dem Rotor gleich ist,

- die gewünschte Schwingfrequenz des Schwinghebels durch die elektrische Ansteuerung der Spulen bestimmt wird (Fig. 4a).

18. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Hebelarm (14,4) längenelastisch ausgebildet und ohne Längsschlitz oder dergleichen am Exzenterzapfen (18a)

angreift (Fig. 4c).

18. Haushaltsvibrationsgerät nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (9) in einem Torsionsfederelement gelagert ist.

19. Haushaltsvibrationsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwinghebel (13 bis 13,4) in einem Torsionsgummielager gelagert ist, dessen innerer Befestigungsring mit dem Lagerauge (12) und dessen äußerer Befestigungsring mit dem Schwinghebel (13 bis 13,4) fest verbunden ist.

20. Haushaltsvibrationsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Schwinghebellager (12a, 5) des Schwinghebels (13,5) als Kreuzbandgelenk (35) in Kunststofftechnik ausgebildet ist, dessen eine Bandenden (38b) am Schwinghebel (13,5) und dessen andere Bandenden (38a) an einem Schwinghebel-Lagerauge (12,5) angreifen (Fig. 5 und 6).

21. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das als Kreuzbandgelenk (35) ausgebildete Schwinghebellager (12a,7) mit Hilfe einer Einsteckhalterung (48) an einer Brücke (49) angeordnet ist, die sich seitlich an der Montageplatte (3,7) abstützt (Fig. 7).

22. Haushaltsvibrationsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Hebelarm (14,5) ein erster Schenkel einer geometrischen Figur, insbesondere eines Dreieckes oder Trapezes, ist mit dem als Kreuzbandgelenk (35) ausgebildeten Schwinghebellager (12a,5) im zusammenlaufenden Bereich der einen Winkel miteinander einschließenden ersten und zweiten Schenkel (14,5; 14,5a) und daß die Feder (23b) von außen auf den zweiten Schenkel (14,5a) einwirkt (Fig. 5).

23. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (23) eine progressive Kennlinie aufweist und aus Metall, Kunststoff oder Gummi besteht.

24. Haushaltsvibrationsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Einphasensynchronmotor (4) mit Gleichspannung und elektronischen oder mechanischen Kommutierungsmitteln betrieben wird.

25. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Einphasensynchronmotor nur Spannungsimpulse einer Polarität gegeben werden.

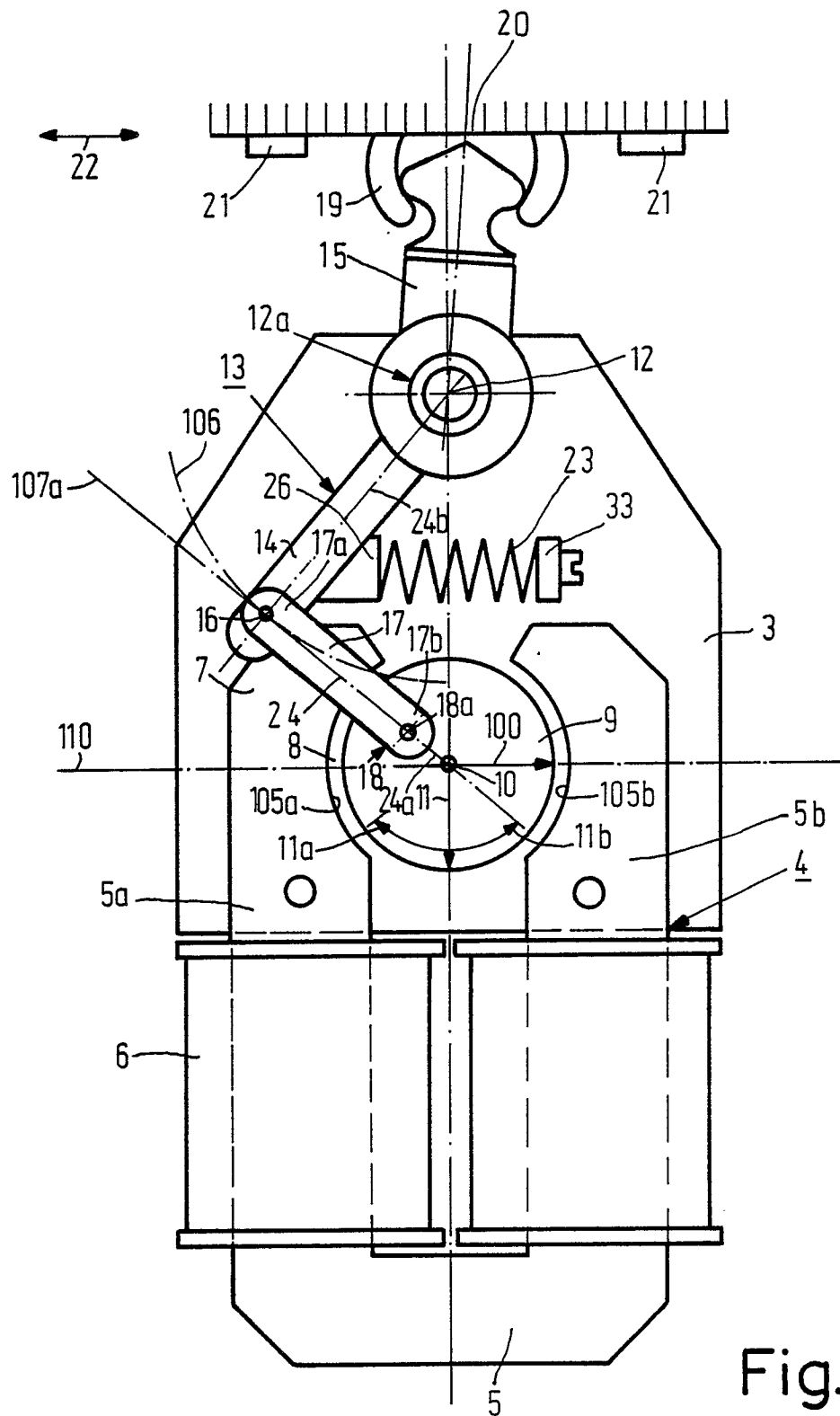
26. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der Spannungsimpulse 100 Hz bzw. 120 Hz ist.

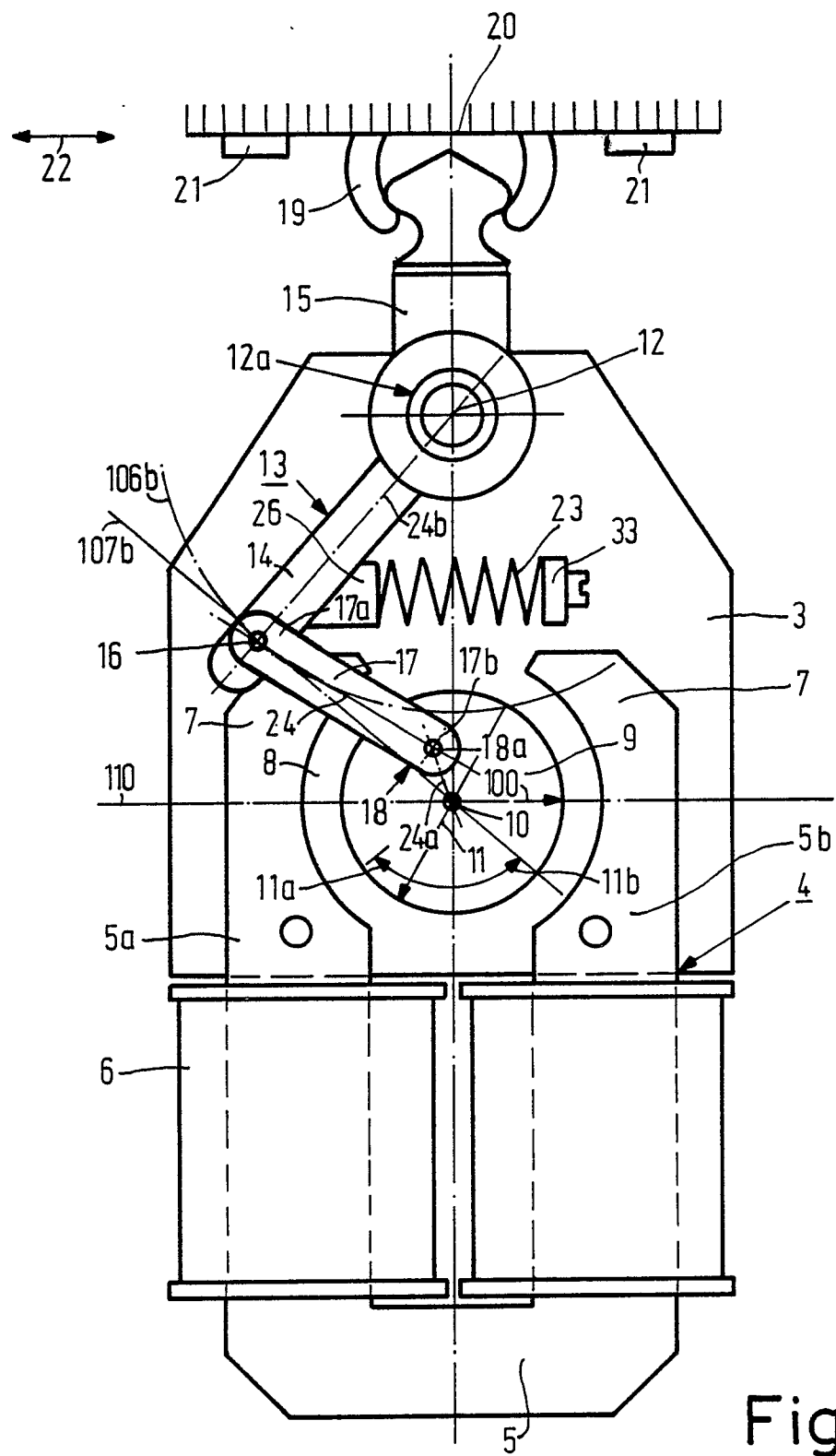
27. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet, daß die Pulsfrequenz größer als 120 Hz, z.B. 360 Hz ist.

28. Haushaltsvibrationsgerät nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen mit einer durch eine doppelweg-gleichgerichtete Wechselspannung angesteuert werden.

29. Haushaltsvibrationsgerät nach einem der Ansprüche 1, 7, 10, 12, 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor wenigstens teilweise mit Kunststoff umspritzt ist, wobei der Kurbelzapfen mit angespritzt ist.





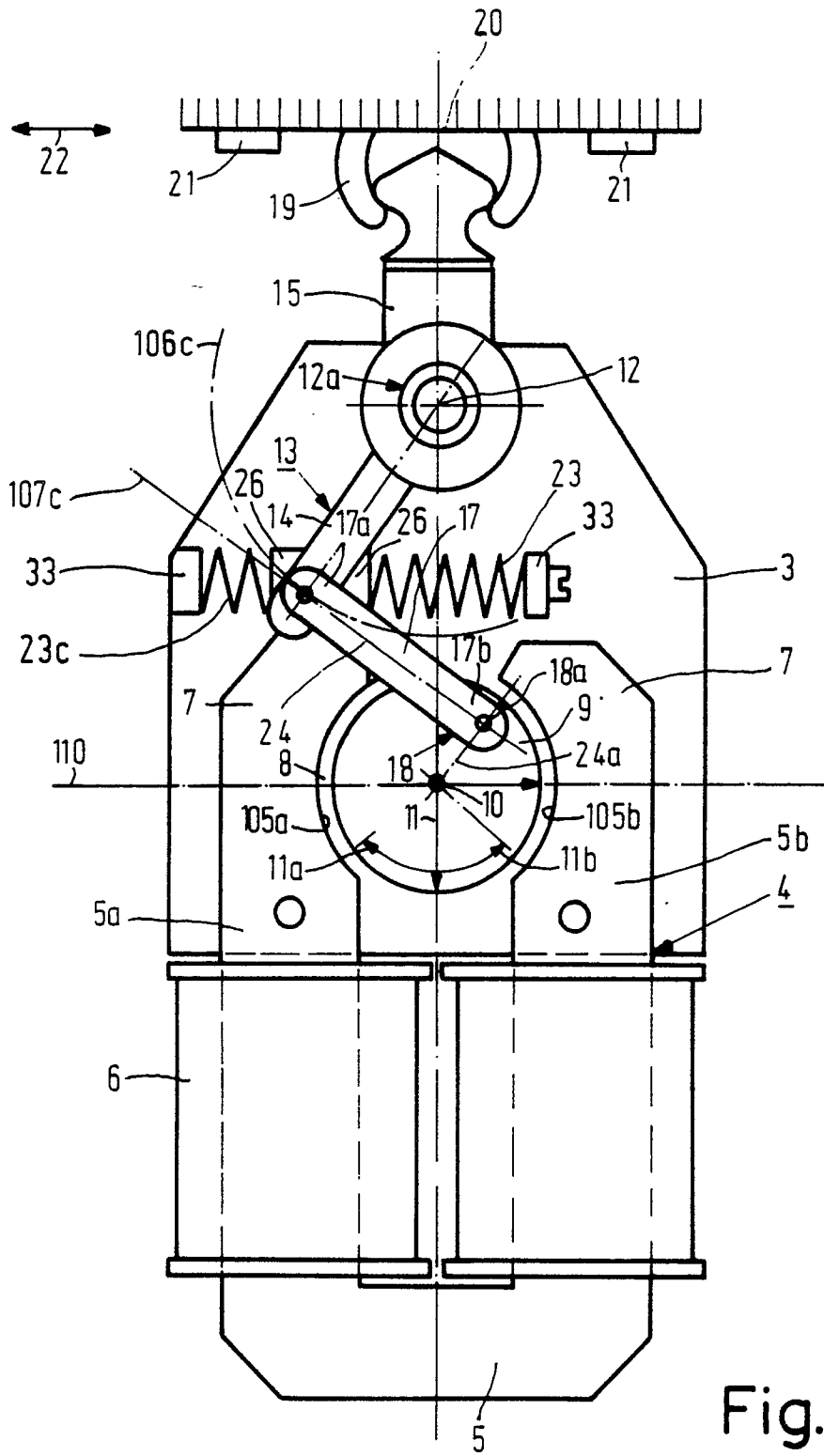


Fig.1c

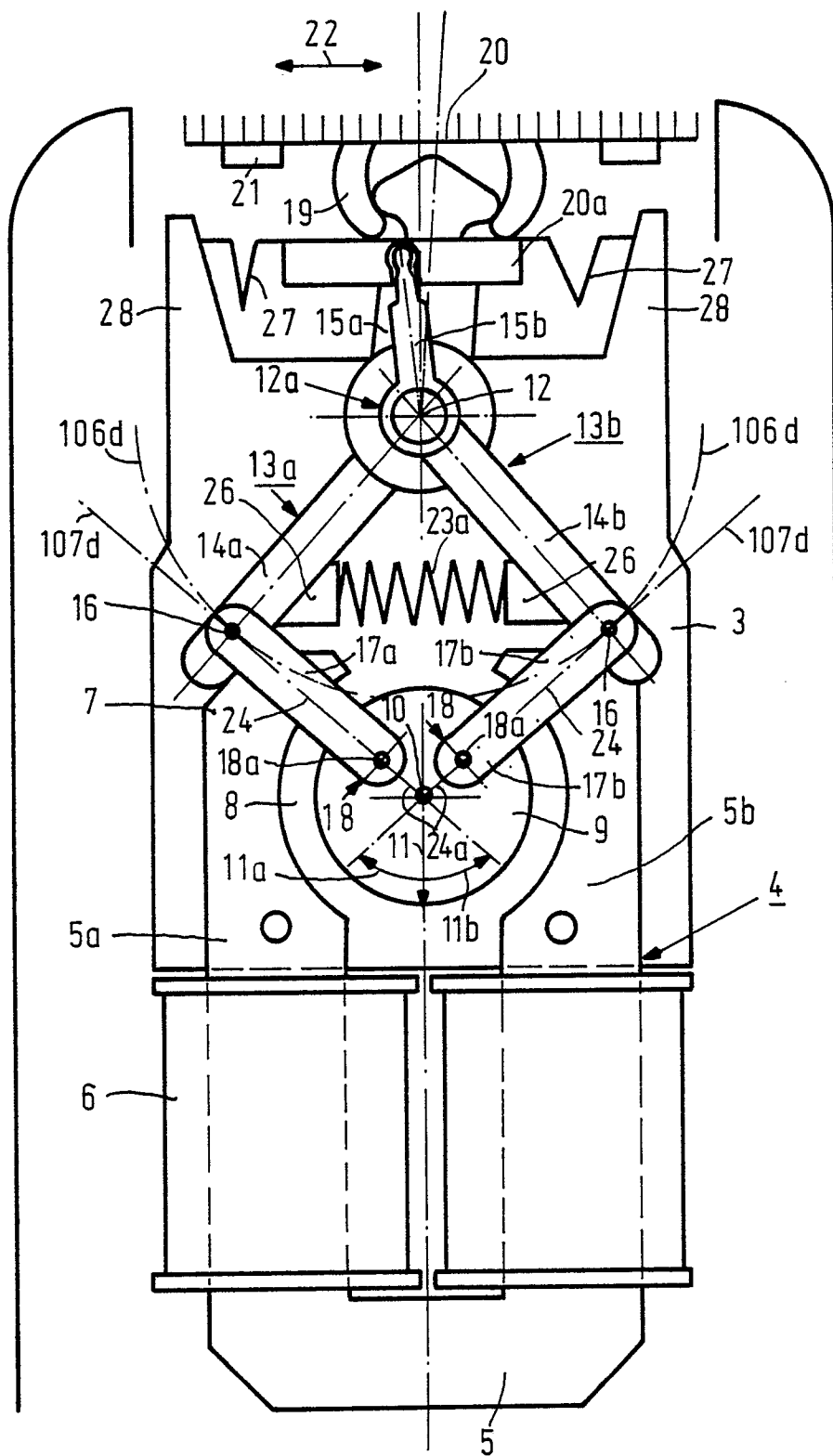


Fig.2a

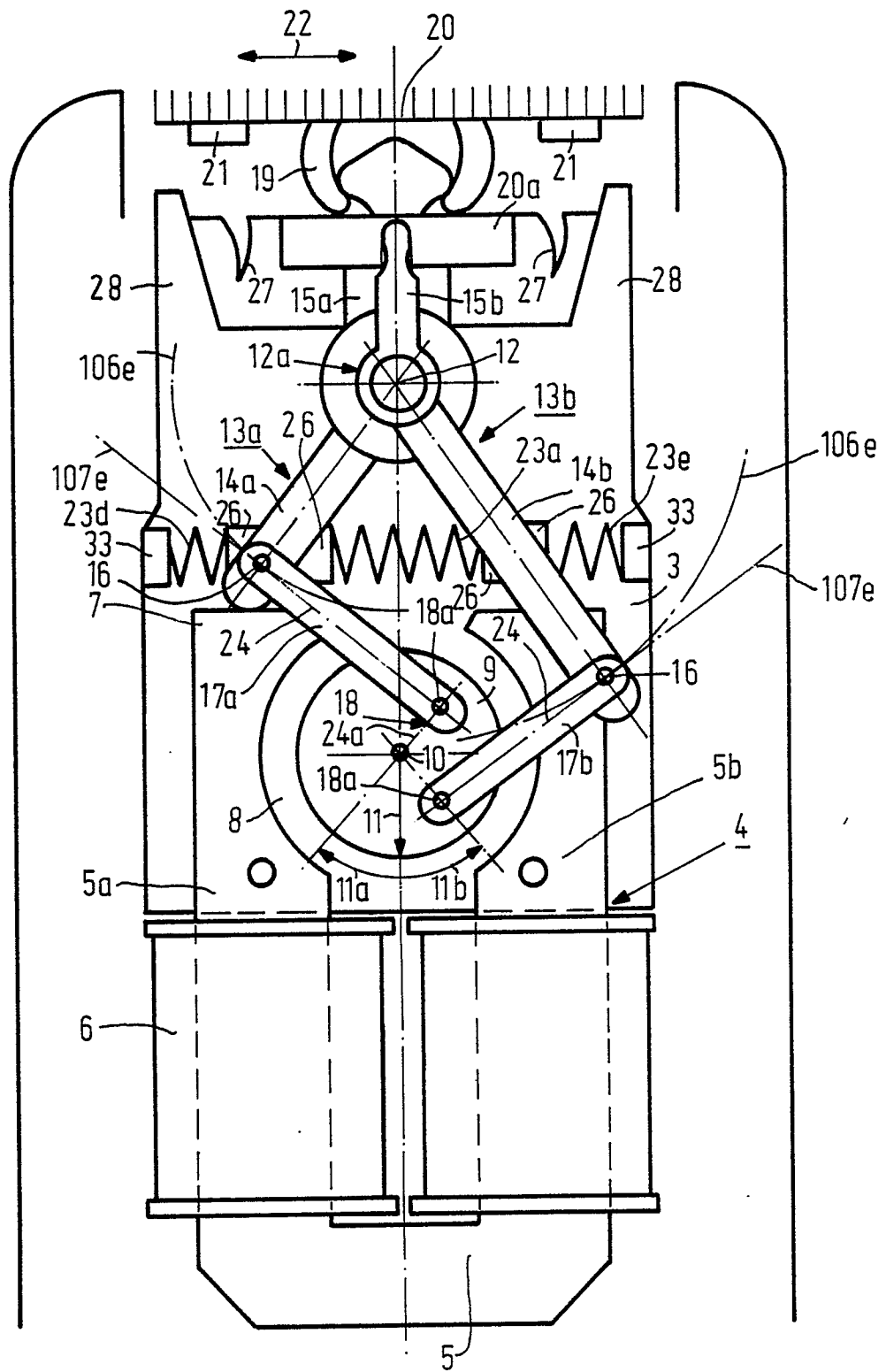
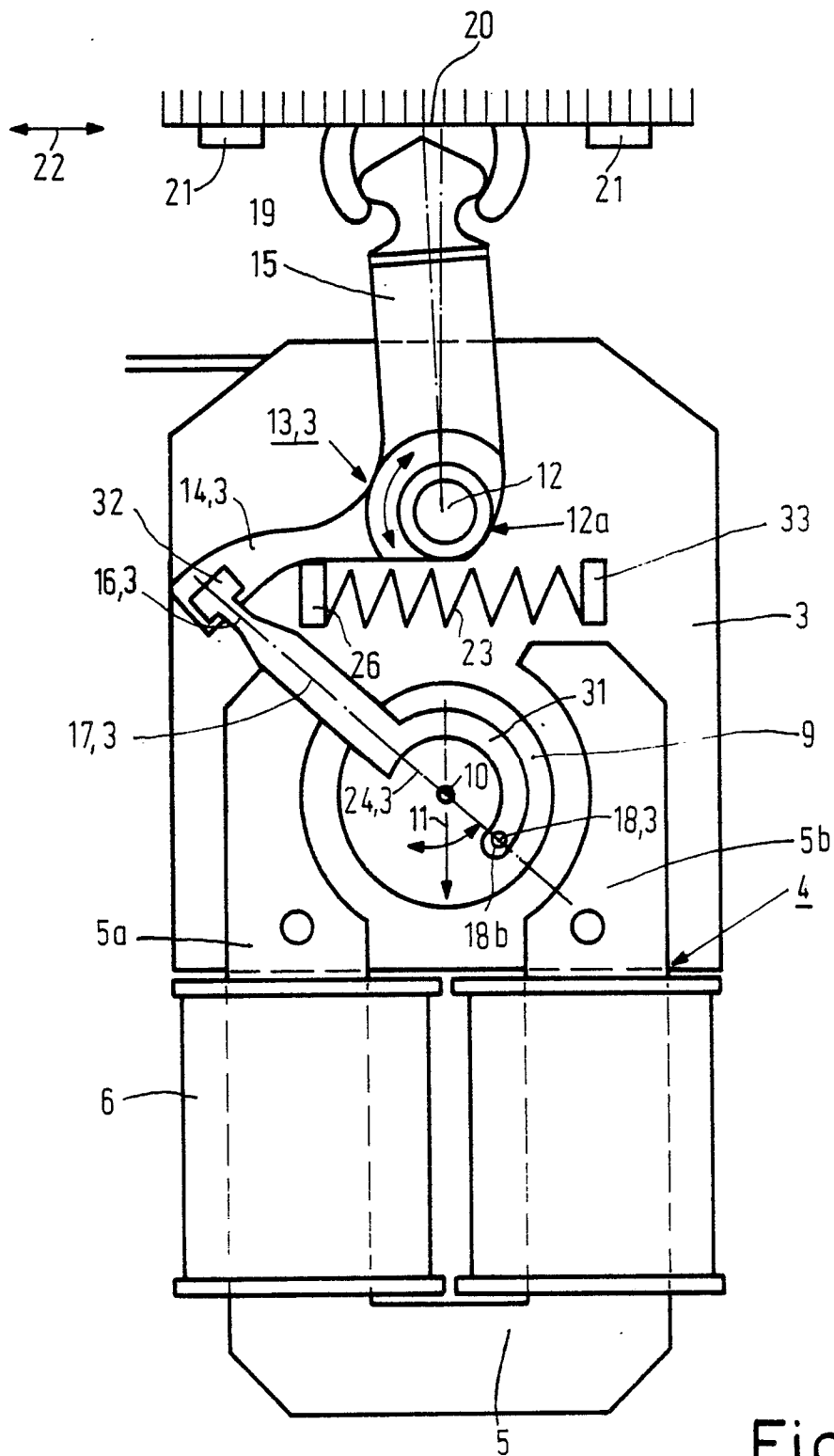
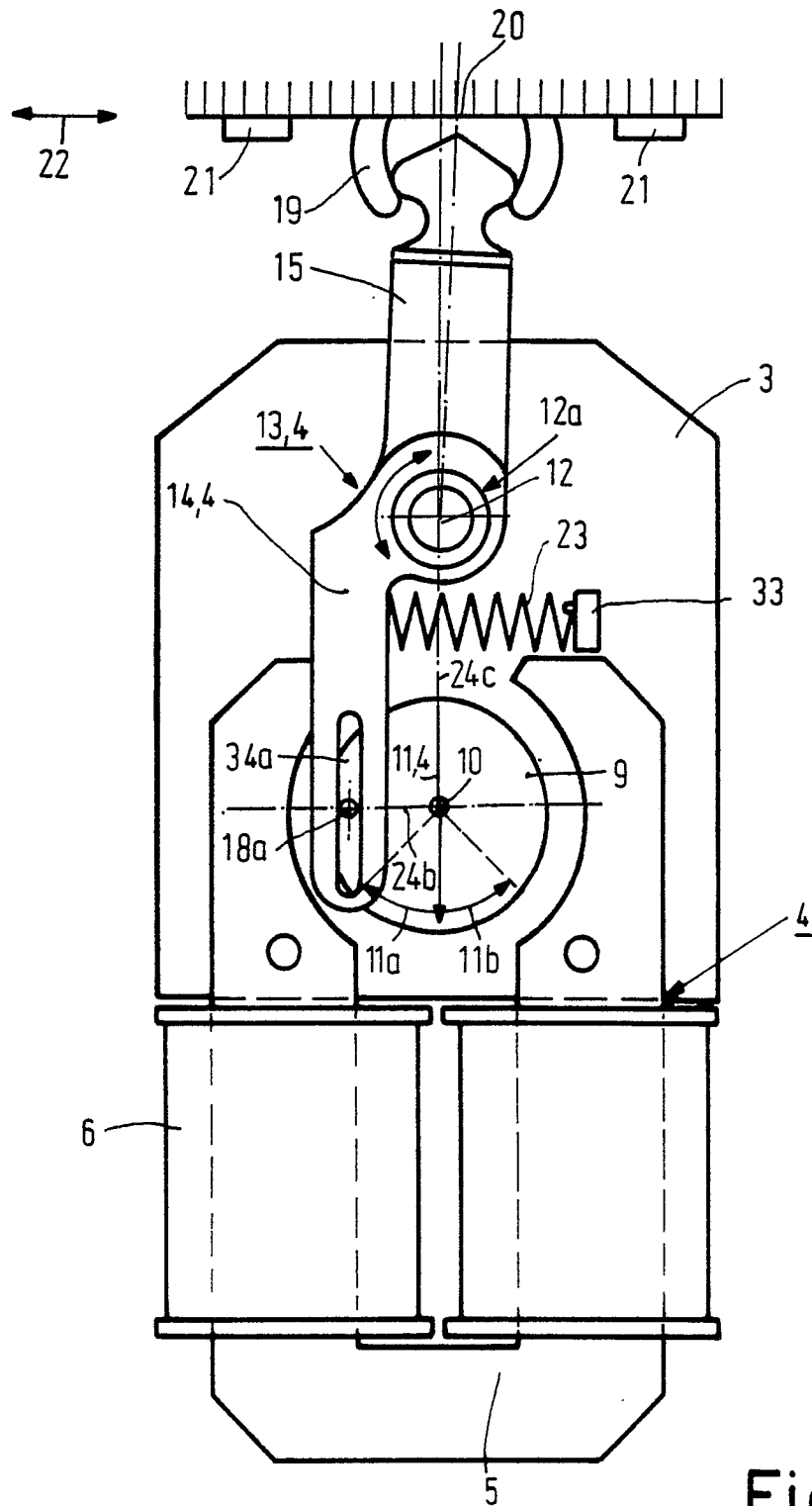
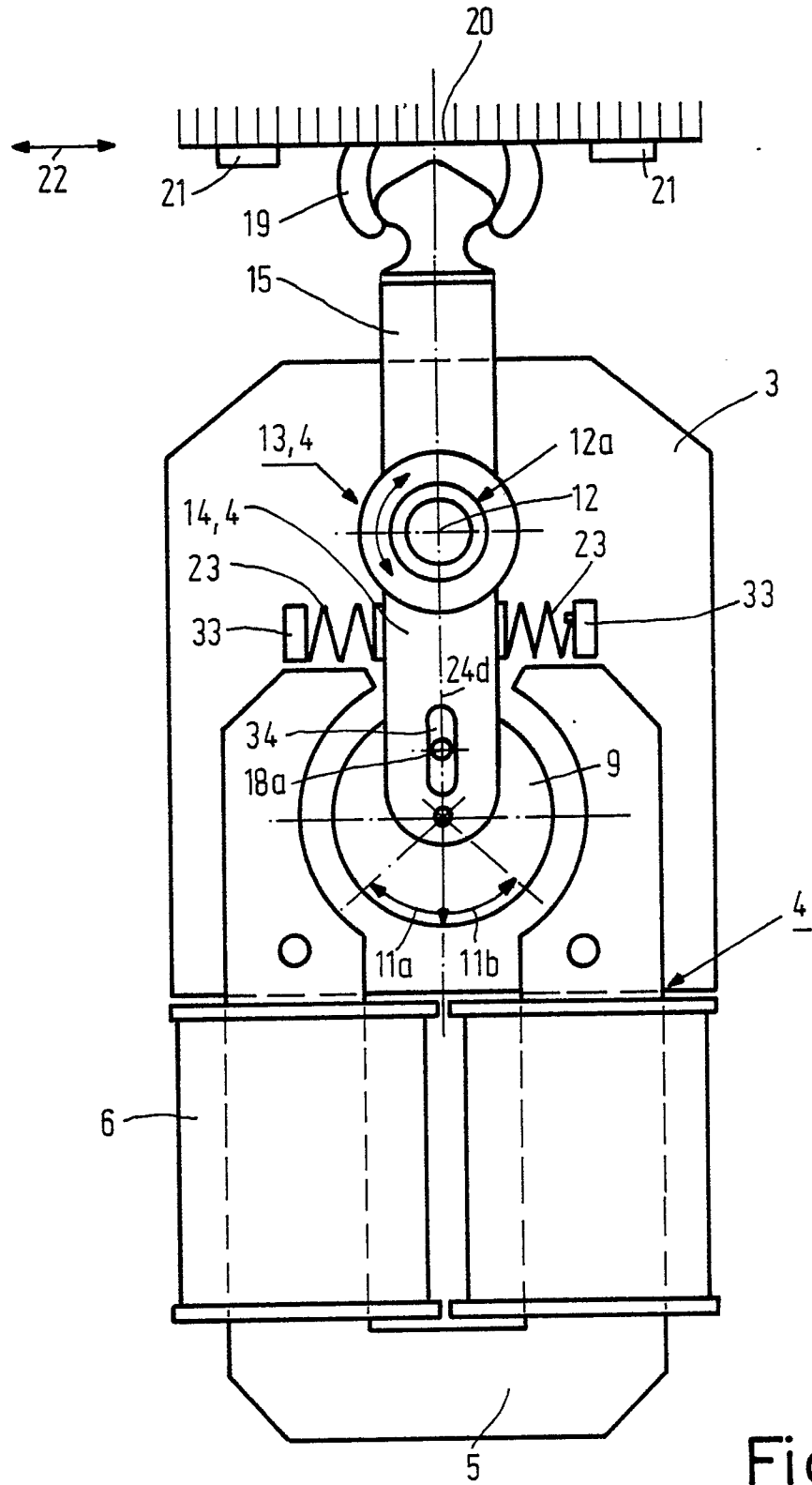


Fig. 2b







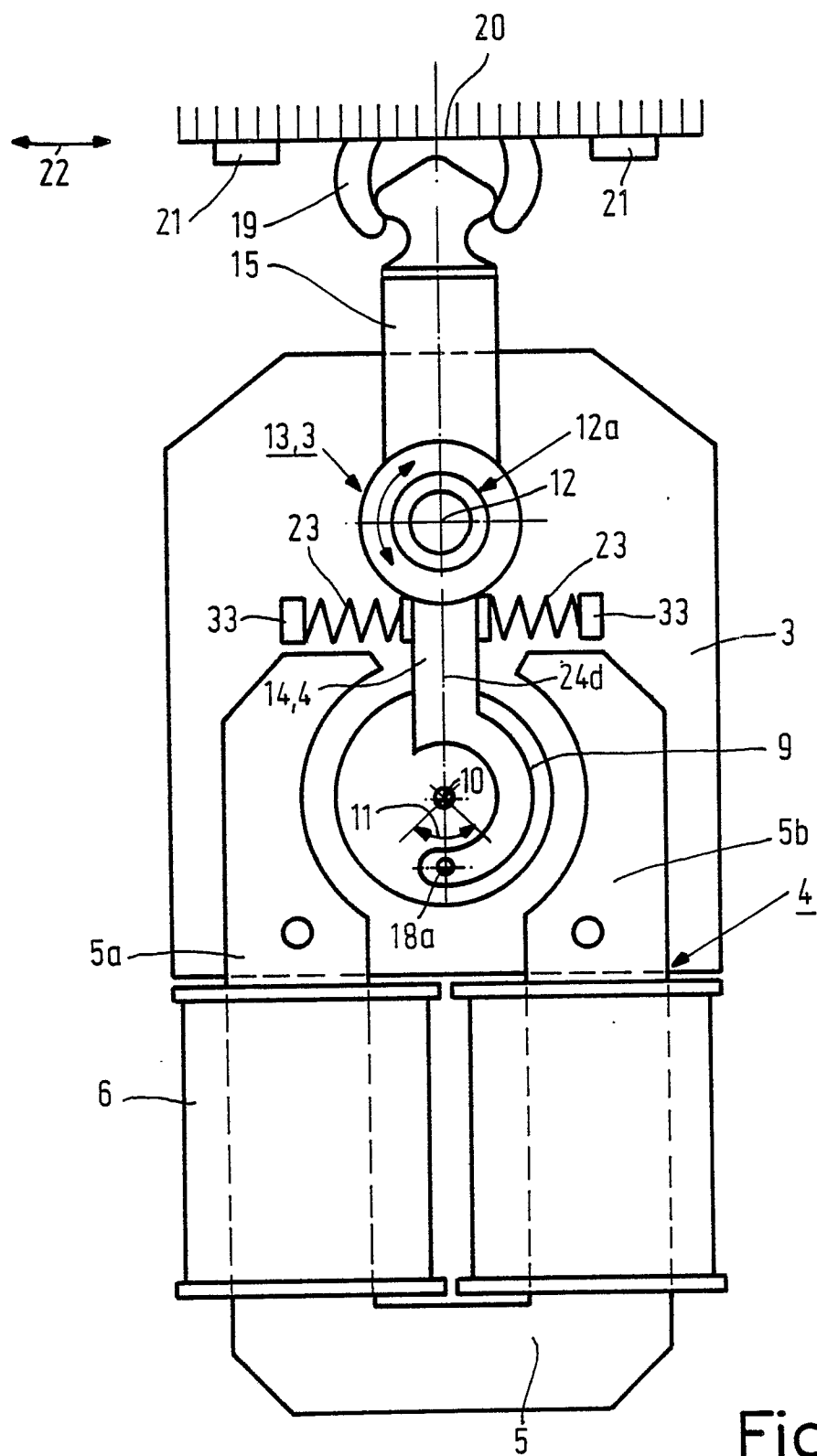


Fig. 4c

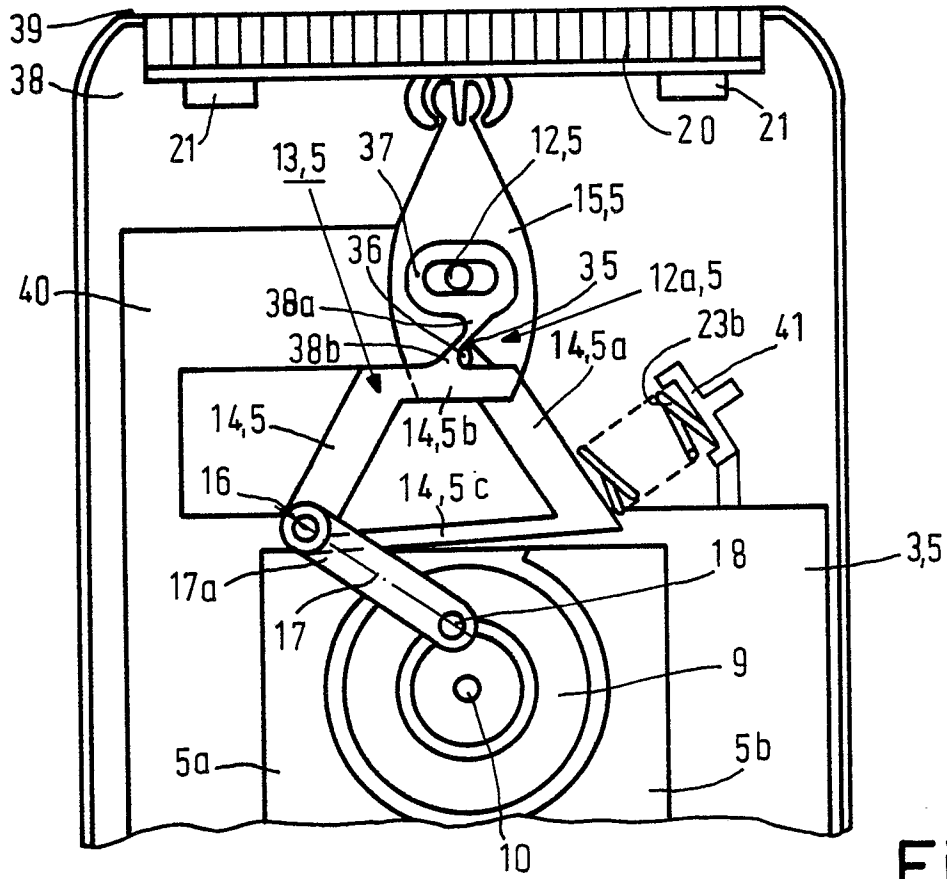


Fig.5

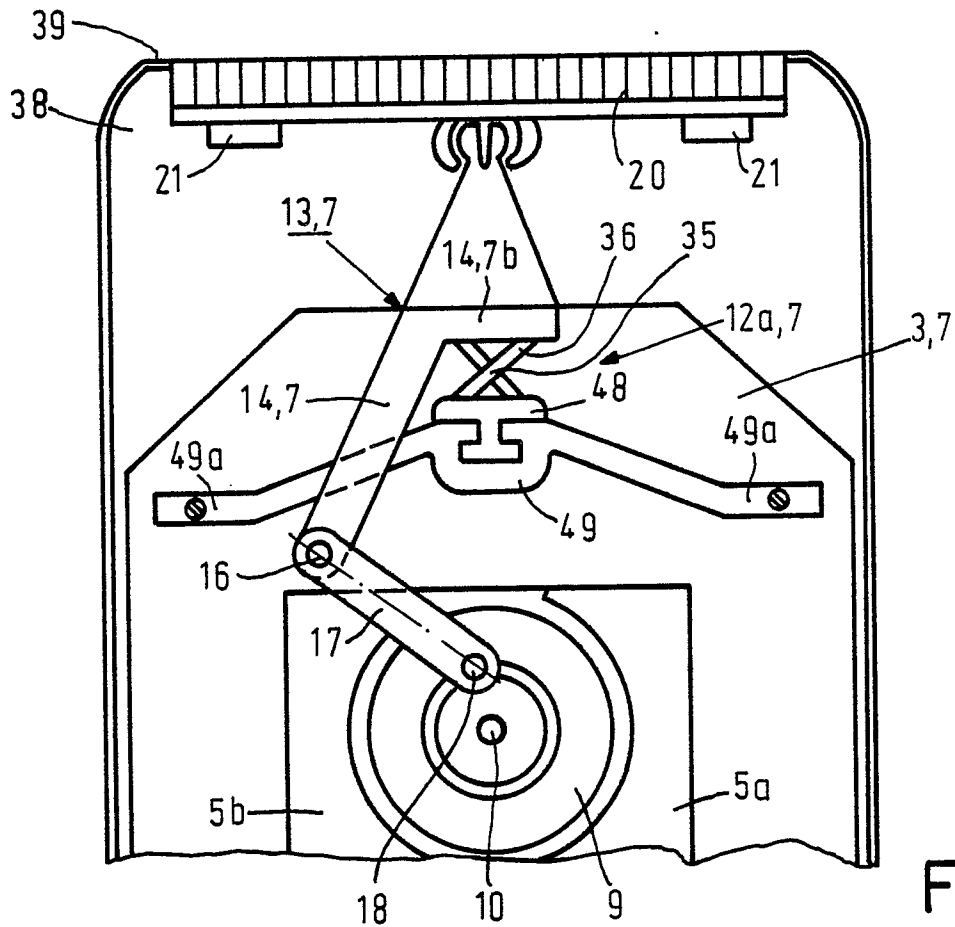


Fig.7

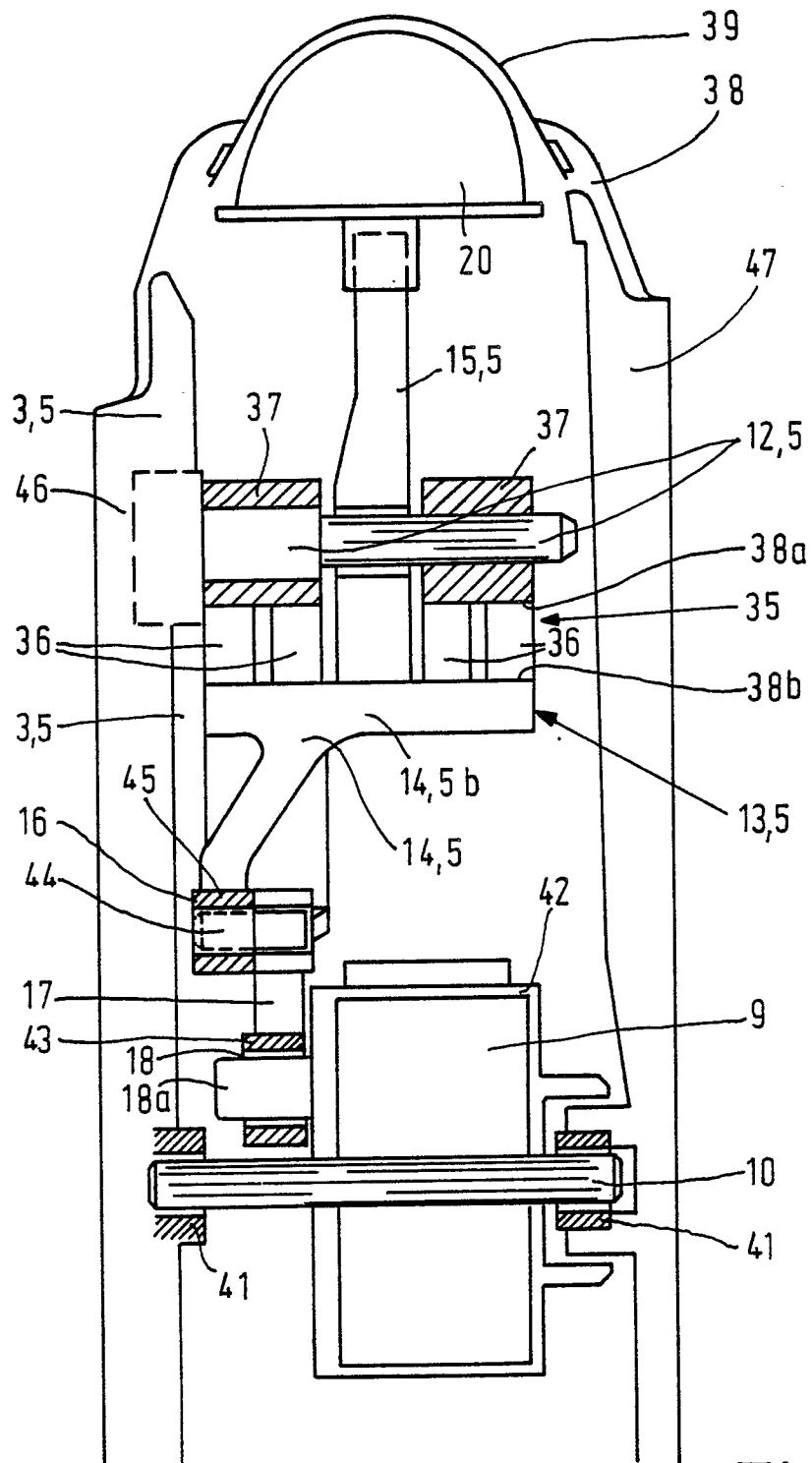


Fig.6

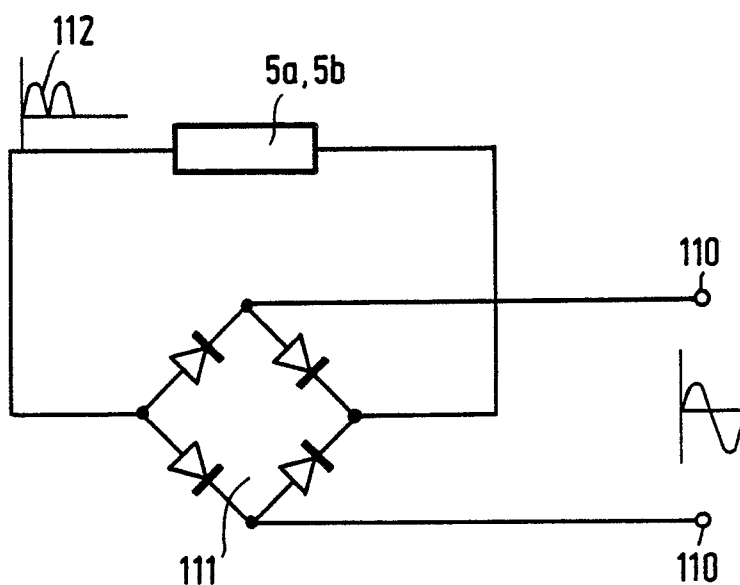


FIG.8