

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 148 450**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑬

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
08.03.89

⑭

Int. Cl.⁴: **F 16 H 21/18**

⑮

Anmeldenummer: **84115467.7**

⑯

Anmeldetag: **14.12.84**

⑰

Schwinghebelantrieb für elektrische Kleingeräte.

⑱

Priorität: **23.12.83 DE 3348657**

⑲

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.85 Patentblatt 85/29

⑳

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.03.89 Patentblatt 89/10

㉑

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

㉒

Entgegenhaltungen:
EP-A-0 023 880
DE-A-2 408 582
DE-A-3 224 223
DE-C-878 881
FR-A-411 879
FR-A-2 319 467
GB-A-919 363
US-A-3 561 115

㉓

Patentinhaber: **Braun Aktiengesellschaft,**
Rüsselsheimer Strasse 22, D-6000 Frankfurt/Main
(DE)

㉔

Erfinder: **Schweingruber, Otto, Höhenblick 1,**
D-6246 Glashütten (DE)
Erfinder: **Cimbal, Jochen, Frankfurter Strasse 22,**
D-6280 Friedberg 1 (DE)
Erfinder: **Steljger, Wilfridus, Soemmeringstrasse 1,**
D-6000 Frankfurt 1 (DE)
Erfinder: **Odemer, Michael, Erlenbacher Stadtweg**
11, D-6000 Frankfurt 86 (DE)

㉕

Vertreter: **Einsele, Rolf, Braun Aktiengesellschaft**
Postfach 1120 Frankfurter Strasse 145, D-6242
Kronberg Taunus (DE)

EP 0 148 450 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Umwandlung der Drehbewegung eines von einer Motorwelle angetriebenen Exzenter in eine hin- und hergehende Bewegung eines mit einem Achsbolzen gekoppelten Arbeitswerkzeuges von elektrisch angetriebenen Kleingeräten, in deren Gehäuse ein mit dem Achsbolzen versehener, doppelarmiger Hebel schwenkbar gelagert und ein den doppelarmigen Schwinghebel mit dem Exzenter verbindender Pleuelarm vorgesehen ist, wobei der Pleuelarm mit dem Exzenter mittels eines Rotationslagers gekoppelt ist.

Die DE-C-2 409 592 zeigt einen Trockenrasierer mit Rotationsmotor, einem oszillierenden Untermesser und mit einem Kurbelschwingengetriebe zur Umsetzung der Drehbewegung des Motors in die oszillierende Bewegung des Untermessers, wobei die Motorwelle parallel zur Längsachse des in das Untermesser eingreifenden Schwinghebels ausgerichtet und um die Länge der Kurbelstange seitlich versetzt angeordnet ist. Die Kurbelstange ist einerseits über eine elastische kardanische Aufhängung, bestehend aus einem Rotationslager und elastischen Stegen, mit dem Exzenter auf der Motorwelle und andererseits über ein Kugelgelenk mit dem Schwinghebel verbunden zur Übertragung der Exzenterbewegung auf den Schwinghebel und zugleich zum Ausgleich und zur Anpassung der Bewegungsrichtungen der Kurbelstange sowie des Schwinghebels. Diese Art der Bewegungsübertragung ist aufwendig und fertigungstechnisch aufgrund der einzuhaltenden Toleranzen der Lager und Gelenkteile äußerst problematisch. Die nutzbare Leistung, die durch die Bewegungsübertragungsvorrichtung vernichtet wird, ist sehr hoch. Das Schwingungsverhalten des Schwinghebels, bei dem in einem vorgegebenen Drehzahlbereich des Rotationsmessers eine Amplitudenkonstanz als Optimum angestrebt wird, ist sehr negativ.

Aus der JP-Y-2 57-57650 ist ein Trockenrasierapparat mit Rotationsmotor, einem oszillierenden Untermesser und einem Kurbelschwingengetriebe zur Umsetzung der Drehbewegung des Motors in eine oszillierende Bewegung des Untermessers bekannt. Die Motorwelle ist parallel zur Längsachse des in das Untermesser eingreifenden Schwinghebels ausgerichtet und um die Länge der Kurbelstange seitlich versetzt angeordnet. Die Kurbelstange ist im Bereich des Schwinghebels gabelförmig ausgebildet, wobei der Schwinghebel in diese Gabel eingreift und mittels eines Gelenkbolzens in der Gabel schwenkbar gehalten ist. Die Kurbelstange ist weiterhin über ein im Pleuelkopf vorgesehenes Exzentergetriebe mit der Motorwelle des Rotationsmotors verbunden. In dieser Bewegungsübertragungseinrichtung wird die Schwinghöhe des Schwinghebels über die Kurbelstange nur unter Inkaufnahme von erheblichen Druckbeanspruchungen und hohen

Reibungskräften in den beiden Legerstellen, Gelenkbolzen und Exzentergetriebe der Kurbelstange ausgeglichen, wodurch ein hoher Anteil der zu übertragenden Leistung vernichtet wird, die zwangsläufiger Weise durch eine erhöhte Energiezufuhr erbracht werden muß. Ein erhöhter Energieverbrauch macht sich für den Benutzer eines solchen Geräts spürbar bemerkbar dadurch, daß er nach kurzem Gebrauch z. B. nach einer geringen Anzahl von Rasuren der Akkumulator wiederaufladen oder die Batterien austauschen muß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei der die Umwandlung der Drehbewegung in eine hin- und hergehende Bewegung mit geringstmöglichen Verlusten an Antriebsenergie bewerkstelligt wird. Die Vorrichtung soll eine ungehinderte Bewegung in allen geforderten Freiheitsgraden reibungsarm gewährleisten und geräuscharm arbeiten.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der doppelarmige Schwinghebel und der Pleuelarm durch eine Gelenkverbindung, die sämtliche Rotationen und eine Translation parallel zur Längsachse vom Pleuelarm gegenüber dem Schwinghebel erlaubt, miteinander gekoppelt sind und daß der Gelenkmittelpunkt auf der Längsachse des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels liegt.

Nach der Erfindung fällt der Gelenkmittelpunkt zusammen mit dem Schnittpunkt der Längsachse des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels und des Pleuelarms.

Die Lösung nach der Erfindung zeichnet sich insbesondere durch einen geringen Leistungsverbrauch und ein verbessertes Amplitudenverhalten über Drehzahlschwankungen aus, was darauf zurückzuführen ist, daß zur Bewegungsumwandlung nur eine einzige Gelenkverbindung vorgesehen ist, deren Gelenkmittelpunkt alle Freiheitsgrade in sich vereinigt. Diese Gelenkverbindung des doppelarmigen Schwinghebels mit dem Pleuelarm erlaubt sämtliche Rotationen und eine Translation parallel zur Längsachse des Schwinghebels vom Pleuelarm gegenüber dem Schwinghebel. Diese Gelenkverbindung mit ihrem auf der Längsachse des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels liegenden Gelenkmittelpunkt, in dem alle Bewegungsachsen der eine Schwenkbewegung ausführenden Bauelemente zusammentreffen, ermöglicht durch die hiernach gegebene Krafteinleitung in diesen Gelenkmittelpunkt unter anderem, daß die Stabilität von doppelarmigem Schwinghebel und Pleuelarm verringert werden kann, was eine Verringerung der Gesamtmasse dieser Bauteile zur Folge hat. Auch der Durchmesser des Lagers des doppelarmigen Schwinghebels sowie des mit dem Pleuelarm in Eingriff stehenden Legerbolzens können

verkleinert werden mit der Folge einer Reibungsverminderung in diesen Lagerstellen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sind eine Reihe von unterschiedlichen Ausführungsformen möglich, die jede für sich zusätzliche Vorteile aufweisen.

Eine besonders einfache und preiswert herstellbare Ausführungsform nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Pleuelarm zugeordneten Hebelarm des doppelarmigen Schwinghebels ein sich in dessen Längsachse erstreckender Lagerbolzen vorgesehen ist, daß der starr ausgebildete Pleuelarm an seinem einen Ende eine Lagerbohrung relativ geringer Wandstärke aufweist, die den Lagerbolzen mit einem vorgegebenen Bewegungsspiel umgibt, daß der Lagerbolzen mit einem Anschlag versehen ist, an dem der Pleuelarm anliegt, und daß der Anschlag sowie der Bereich um die Lagerbohrung derart geformt sind, daß ein ungehindertes Abrollen im Berührungsbereich in allen Bewegungsrichtungen von Pleuelarm und doppelarmigen Schwinghebel gewährleistet ist.

In weiterer Ausgestaltung dieser Ausführungsform weist der Anschlag des Lagerbolzens sowie der Pleuelarm im Bereich der Lagerbohrung eine dem Anschlag angepaßte gerundete Form auf.

Die nach den vorangegangenen Merkmalen aufgezeigte Gelenkverbindung gewährleistet ein direktes Zusammentreffen der Bewegungsachsen des Pleuelarmes und des doppelarmigen Schwinghebels in dem auf der Längsachse des Schwinghebels liegenden Gelenkmittelpunkt.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß der Pleuelarm um die Längsachse des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels an diesem drehbar gelagert ist und daß der Pleuelarm wenigstens ein Gelenkpaar/Filmscharnierpaar aufweist, dessen Mitten-/Biegeachse die Längsachse des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels kreuzt. Bei dieser Ausführungsform ist durch die örtlich definierte Mitten-/Biegeachse des Pleuelarmes, die durch den Gelenkmittelpunkt verläuft, sichergestellt, daß die Bewegungsachsen des Pleuelarms mittelbar dem Gelenkmittelpunkt zugeführt werden.

In weiterer Ausgestaltung letztgenannter Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Pleuelarm ein gabelförmig ausgebildetes Ende aufweist, daß die Gabelstege des Pleuelarmes über einen Steg miteinander verbunden sind, daß an dem Steg ein sich in die Gabelöffnung erstreckender Arm mit einer Lagerbohrung vorgesehen ist und daß die Gabelstege jeweils mit einem Filmscharnier versehen sind, deren gemeinsame Mitten-/Biegeachse die Mittenachse der Lagerbohrung kreuzt.

Zur Ankoppelung des Pleuelarmes an dem Schwinghebel ist an dem dem Pleuelarm zugeordneten Hebelarm des doppelarmigen

Schwinghebels ein sich in dessen Längsachse erstreckender Lagerbolzen vorgesehen.

Der Pleuelarm ist bei allen Ausführungsformen einerseits über die Lagerbohrung schwenkbar um den Lagerbolzen des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Hebels mit diesem und andererseits über einen am Ende des Gabelstiels des Pleuelarmes befindlichen Pleuelkopf mit dem Exzenter gekoppelt.

Ein weiterer Vorteil nach der Erfindung besteht darin, daß diese Ausgestaltungen ermöglicht, die insbesondere die Anpassung dieser Vorrichtung auf vorgegebene Einbaukriterien in Geräten der angegebenen Gattung betreffen, und zwar ohne zusätzlichen Bauaufwand. Zu diesem Zweck kann sich die Längsachse des dem Pleuelarm zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels sowohl in Richtung der Längsachse des mit einem Achsbolzen versehenen Hebelarmes erstrecken als auch unter Wahrung der Doppelarmigkeit winklig zu dieser Längsachse verlaufen.

Bei dieser Ausführungsform ist zu gewährleisten, daß die Längsachse des Pleuelarmes die Längsachse des zugeordneten Hebelarmes des doppelarmigen Schwinghebels im rechten Winkel kreuzt. Hinzu kommt, daß die aufgezeigte Bewegungsumwandlung nach der Erfindung nicht beschränkt ist auf ein bestimmtes Hebelverhältnis der beiden Hebelarme des doppelarmigen Hebels. Dieses kann dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend variiert werden.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung, in denen bevorzugte Ausführungsbeispiele von Vorrichtungen zur Bewegungsumwandlung beispielsweise für den Einbau in einen Trockenrasierapparat dargestellt sind, und zwar zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines doppelarmigen Schwinghebels und Pleuelarmes sowie deren Bewegungsachsen,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines doppelarmigen Schwinghebels mit angekoppeltem starren Pleuelarm,

Fig. 3 eine Gelenkverbindung nach Fig. 2 mit einem Längsschnitt durch den Pleuelarm,

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung eines doppelarmigen Schwinghebels und eines gabelförmigen Pleuelarmes mit Filmscharnieren,

Fig. 5 einen doppelarmigen Schwinghebel und einen gabelförmigen Pleuelarm mit Befestigungsmitteln im Schnitt und

Fig. 6 eine schematische Darstellung von baulichen Varianten des doppelarmigen Schwinghebels.

In Figur 1 ist der doppelarmige Schwinghebel mit 1, der mit einem Achsbolzen für das

anzutreibende Arbeitswerkzeug z. B. den Messerblock eines Trockenrasierers zu versehene Hebelarm mit 2 und der dem Pleuelarm 4 zugeordnete Hebelarm mit 3 bezeichnet.

Der doppelarmige Schwinghebel weist eine Lagerbohrung 5 auf, deren Schwenkachse mit y bezeichnet ist. In die Lagerbohrung greift ein nicht dargestellter an einem Gehäuse des Kleingerätes befindlicher Achsbolzen ein. Der Drehpunkt, der durch die Hebelarme 2 und 3 verlaufenden Längsachse x, liegt auf der Schwenkachse y.

Im unteren Totpunkt der radialen Schwenkbewegung RS des doppelarmigen Schwinghebels 1 um die Schwenkachse y kreuzt die Längsachse z des Pleuelarmes 4 im rechten Winkel die Längsachse x. Im Kreuzungspunkt der beiden Längsachsen x und z befindet sich der Gelenkmittelpunkt 7.

Der Pleuelarm 4 ist mit einem Pleuelkopf 6 versehen, in dessen Bohrung 14 mit der Mittenachse K ein nicht dargestellter Exzenterbolzen zum Zwecke des Antriebes eingreift. Die kreisförmige Bewegung der Mittenachse K des Pleuelkopfes 6 wird über den Pleuelkopf 6 und den im Gelenkmittelpunkt 7 gelagerten Pleuelarm 4 umgesetzt in eine Winkelkomponente WK und in eine lineare Komponente LK. Die lineare Komponente LK hat eine radiale Schwenkbewegung RS des doppelarmigen Schwinghebels 1 mit seiner Längsachse X zur Folge, mit einer linearen Komponente LK und einer linearen Höhenkomponente HK.

Die vorgenannten Bewegungskomponenten, im folgenden pauschal als Bewegungsachsen bezeichnet, werden nach der Erfindung in einem auf der Längsachse X des doppelarmigen Schwinghebels liegenden Gelenkmittelpunkt 7 gezielt zusammengeführt und mittels einer einzigen Gelenkverbindung, die alle Freiheitsgrade in sich vereinigt, gelenkt.

Figur 2 zeigt eine sämtliche Freiheitsgrade in sich Vereinigende Gelenkverbindung zwischen dem doppelarmigen Schwinghebel 1 und dem Pleuelarm 4 in deren Gelenkmittelpunkt sämtliche Bewegungsachsen unmittelbar zusammengeführt sind.

An dem doppelarmigen Schwinghebel 1, bestehend aus den Hebelarmen 2 und 3 und der Lagerbohrung 5, ist an dem Hebelarm 2 ein Achsbolzen 8 zur Ankoppelung eines Arbeitswerkzeuges und an dem Hebelarm 3 ein abgesetzter Lagerbolzen 9 vorgesehen. Die Längsachse x des doppelarmigen Schwinghebels 1 verläuft sowohl durch den Achsbolzen 8 als auch durch den Lagerbolzen 9. Durch den vorgesehenen Absatz am Lagerbolzen wird dieser in einen Bolzenteil 9.1 größeren Durchmessers und einen Bolzenteil 9.2 geringeren Durchmessers unterteilt, wobei der Übergang beider Bolzenteile als Anschlag 10 bezeichnet ist. An dem Anschlag 10, der eine gerundete Form aufweist, liegt der starr ausgebildete Pleuelarm 4 an. Der Lagerbolzen 9.2

ist dabei durch eine im Pleuelarm 4 vorgesehene Lagerbohrung 11 (Fig. 3) hindurchgeführt. Die Bolzenteile 9.1 und 9.2 des Lagerbolzens 9 können unmittelbar am Hebelarm 3 angeformt sein. Das Bolzenteil 9.2 kann aber auch aus einem im Bolzenteil 9.1 eingesetzten Metallstift bestehen.

An dem Pleuelarm 4 ist an dem der Lagerbohrung 11 abgewandten Ende ein Pleuelkopf 6 mit der Bohrung 14 zur Aufnahme eines Exzenterbolzens vorgesehen.

In Fig. 3 sind Einzelheiten der Gelenkverbindung nach Fig. 2 mit einem Teilschnitt durch den Pleuelarm 4 dargestellt. Im Bereich der Gelenkverbindung ist die Wandstärke des Pleuelarmes 4 stark verringert. Dies wird beispielsweise durch zwei sich gegenüberliegende muldenartige Vertiefungen 12, 13 erreicht, durch deren tiefsten Punkte die Längsachse X des doppelarmigen Schwinghebels geht. Die Mittenachse der Lagerbohrung 11 liegt auf der Längsachse x. Der kugelförmig gerundete Anschlag 10 rollt bei der Schwenkbewegung des Hebelarmes 3 mit seiner Längsachse x und der Schwenkbewegung des Pleuelarmes 4 über einen Teilbereich um die Schwenkachse X innerhalb der muldenartigen Vertiefung 13 an deren Wand ab. Die muldenartigen Vertiefung 13 ist dabei so gestaltet, daß sie ein ungehindertes Abrollen bzw. eine ungehinderte Bewegung dieser Gelenkteile ermöglicht. Dies gilt auch für das Bewegungsspiel zwischen der Wand der Lagerbohrung 11 und dem Bolzenteil 9.2, das so groß sein muß, daß die Schwenkbewegung des Lagerbolzens 9.2 mit der Längsachse x bei der jeweils vorgegebenen Wandstärke des Pleuelarmes 4 im Bereich der Lagerbohrung 11 innerhalb der Lagerbohrung 11 ungehindert stattfinden kann.

Fig. 4 zeigt einen um die Lagerbohrung 5 schwenkbaren doppelarmigen Schwinghebel 1, dessen Längsachse X mittig durch den Achsbolzen 8, die Lagerbohrung 5 und den Lagerbolzen 9 verläuft.

Der Pleuelarm 4 ist gabelförmig gestaltet. Die Gabelstege 17 und 18 sind einerseits zu einem Gabelstiel 19 zusammengeführt, an dessen Ende der Pleuelkopf 6 angeformt ist, und andererseits über einen Steg 20 miteinander verbunden. An dem Steg 20 ist ein sich in die Gabelöffnung erstreckender Arm 21 angeformt. Die Gabelstege 17 und 18 sind jeweils mit einem Filmscharnier 22, 23 versehen, deren gemeinsame Mitten/Biegeachse BM die Längsachse x kreuzt. Die Filmscharniere 22, 23 sind derart gestaltet, daß die flexiblen Stege während der radialen Schwenkbewegung RS des Hebelarmes 3 zum Ausgleich der Höhenkomponente HK des Hebelarmes 3 eine S-förmige Biegegestalt gewährleisten.

Der Pleuelarm 4 ist einerseits über die Bohrung 14 im Pleuelkopf 6 mit dem Exzenterbolzen 15 des Exzenter 16 verbunden und andererseits über eine im Arm vorgesehene Lagerbohrung um die Winkelkomponente WK schwenkbar am

Lagerbolzen 9 angelenkt.

Weitere Einzelheiten der Gelenkverbindung von Pleuelarm 4 und Hebelarm 3 sind in Fig. 5 dargestellt. Der am Hebelarm 3 vorgesehene Lagerbolzen 9 besteht aus den beiden Bolzenteilen 9.1 und 9.2. Der im Übergangsbereich der beiden Bolzenteile durch ihre unterschiedlichen Durchmesser gebildete Anschlag 10 ist ebenso plan ausgebildet, wie der die Lagerbohrung 11 umgebende Bereich des am Steg 20 des Pleuelarmes 4 angeformten Armes 21. In zusammengesteckten Zustand umgibt die Lagerbohrung 11 das Bolzenteil 9.2 mit geringem Bewegungsspiel, wobei der Arm 21 an dem Anschlag 10 anliegt. Der Gelenkmittelpunkt dieser Gelenkverbindung liegt auf der durch die Lagerbohrung 11 verlaufenden Längsachse x innerhalb der Lagerbohrung 11. In diesem Gelenkmittelpunkt treffen alle Bewegungsachsen des doppelarmigen Schwinghebels 1 und des Pleuelarmes 4 unmittelbar und mittelbar zusammen.

Die Befestigungsmittel in Form von zwei an dem Arm 21 angeformten Haken 24 und 25 die in eine umlaufende Nut 26, vorgesehen an dem Bolzenteil 9.1, eingreifen, dienen zur Montageerleichterung des doppelarmigen Schwinghebels 1 und des Pleuelarmes 4. Zur Einführung der Haken 24 und 25 in die Nut 26 weist das Bolzenteil 9.1 zwei parallel zur Längsachse x verlaufende Nuten 27 auf, von denen eine in Fig. 5 sichtbar ist. Die Haken 24 und 25 sind so angeführt, daß sie bei Anlage des Armes 21 an den Anschlag 10 an keiner Stelle den Bolzenteil 9.1 berühren.

Die Gelenkverbindung zwischen Pleuelarm 4 und doppelarmigen Schwinghebel 1 nach der Erfindung ermöglicht eine Vielzahl von baulichen Varianten des doppelarmigen Schwinghebels 1. Einige davon sind in Figur 6 schematisch dargestellt, wobei die in den Vorgegangenen Figuren beschriebene Grundversion mit durchgezogenen Linien und zwei Varianten beispielsweise die durch gestrichelte Linien dargestellt sind.

Die Grundversion besteht aus dem doppelarmigen Schwinghebel 1 mit den beiden Hebelarmen 2 und 3, dem Achsbolzen 8, dem Lagerbolzen 9 und den Bolzenteilen 9.1 und 9.2, dem Pleuelarm 4, dem Exzenterbolzen 15, dem Exzenter 16 und dem Rotationsmotor 28. Die Länge A des Hebelarmes 2 reicht von der Mitte der Lagerbohrung 5 bis zum Ankoppelungspunkt 29 eines mit den Achsbolzen in Eingriff stehenden, nicht dargestellten Arbeitswerkzeuges und die Länge B des Hebelarmes 3 geht von der Mitte der Lagerbohrung 5 bis zum Gelenkmittelpunkt 7. Ankoppelungspunkt 29, Mittelpunkt der Lagerbohrung 5 und Gelenkmittelpunkt liegen auf der Längsachse X des doppelarmigen Schwinghebels. Das Hebelverhältnis A:B der Hebelarme 2 und 3 kann $A = B$ aber auch unterschiedlich d.h. $A > B$ oder $A < B$ entsprechend den jeweiligen Anwendungsfall

gestaltet werden.

Ferner ist es möglich, den dem Pleuelarm 4 zugeordneten Hebelarm 3 abzuwinkeln. In diesen Fällen ist lediglich zu gewährleisten, daß die Längsachse des abgewinkelten Hebelarmes 3, in Fig. 6 mit x_1 bezeichnet, die Längsachse x entweder im Mittelpunkt der Lagerbohrung 5 oder im Hebelarm 3 schneidet und daß die Längsachse z des Pleuelarmes 4 die Längsachse x_1 des abgewinkelten Hebelarmes 30 im rechten Winkel kreuzt.

Begriffeliste

1	doppelarmiger Schwinghebel
2	Hebelarm
3	Hebelarm
4	Pleuelarm
5	Lagerbohrung
6	Pleuelkopf
7	Gelenkmittelpunkt
8	Achsbolzen
9	Lagerbolzen
9.1	Bolzenteil
9.2	Bolzenteil
10	Anschlag
11	Lagerbohrung
12	
13	muldenartige Vertiefung
14	muldenartige Vertiefung
15	Bohrung
16	Exzenterbolzen
17	Exzenter
18	Gabelstege
19	Gabelstege
20	Gabelstiel
21	Steg
22	Arm
23	Filmscharnier
24	Filmscharnier
25	Haken
26	Haken
27	Nut
28	Nuten
29	Rotationsmotor
30	Ankoppelungspunkt
K	abgewinkelter Hebelarm
RS	Mittelnachse der Bohrung
WK	radiale Schwenkbewegung
LK	Winkelkomponente
HK	lineare Komponente
Y	Höhenkomponente
x	Schwenkachse
x_1	Längsachse des Hebelarmes 2 und/oder 3
Z	Längsachse des abgewinkelten Hebelarmes 30
BM	Längsachse des Pleuelarmes 4
	Mitten-Biegeachse

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umwandlung der Drehbewegung eines von einer Motorwelle angetriebenen Exzenters (16) in eine hin- und hergehende Bewegung eines mit einem Achsbolzen (8) gekoppelten Arbeitswerkzeugs von elektrisch angetriebenen Kleingeräten, in deren Gehäuse ein mit dem Achsbolzen (8) versehener, doppelarmiger Schwinghebel (1) schwenkbar gelagert und ein den doppelarmigen Schwinghebel mit dem Exzenter verbindender Pleuelarm (4) vorgesehen ist, wobei der Pleuelarm (4) mit dem Exzenter (16) mittels eines Rotationslagers (14, 16) gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet,

daß der doppelarmige Schwinghebel (1) und der Pleuelarm (4) durch eine Gelenkverbindung, die sämtliche Rotationen und eine Translation parallel zur Längsachse (x) vom Pleuelarm (4) gegenüber dem Schwinghebel (1) erlaubt, miteinander gekoppelt sind und daß der Gelenkmittelpunkt (7) auf der Längsachse (x) des zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) liegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkmittelpunkt (7) zusammenfällt mit dem Schnittpunkt der Längsachsen (x, x1, z) des zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) und des Pleuelarmes (4).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Pleuelarm (4) zugeordneten Hebelarm (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) ein sich in dessen Längsachse (x) erstreckender Lagerbolzen (9) vorgesehen ist, daß der starr ausgebildete Pleuelarm (4) an seinem einen Ende eine Lagerbohrung (11) relativ geringer Wandstärke aufweist, die den Lagerbolzen (9, 92) mit einem vorgegebenen Bewegungsspiel umgibt, daß der Lagerbolzen (9) mit einem Anschlag (10) versehen ist an dem der Pleuelarm (4) anliegt und daß der Anschlag (10) sowie der Bereich um die Lagerbohrung (11) derart geformt sind, daß ein ungehindertes Abrollen im Berührungsbereich in allen Bewegungsrichtungen von Pleuelarm (4) und doppelarmigen Schwinghebel (1) gewährleistet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (10) des Lagerbolzens (9) eine gerundete Form aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Pleuelarm (4) im Bereich der Lagerbohrung (11) eine dem Anschlag (10) angepaßte gerundete Form aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pleuelarm (4) um die Längsachse (x) des zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) an diesem drehbar gelagert ist und daß der Pleuelarm (4) ein Gelenkpaar/Filmscharnierpaar (22, 23) aufweist, deren Mitten-/Biegeachse (BM) die Längsachse (x) des zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des

doppelarmigen Schwinghebels (1) kreuzt.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pleuelarm (4) ein gabelförmig ausgebildetes Ende aufweist, daß die Gabelstege (17, 18) des Pleuelarmes (4) über einen Steg (20) miteinander verbunden sind, daß an dem Steg (20) ein sich in die Gabelöffnung erstreckender Arm (21) mit einer Lagerbohrung (11) vorgesehen ist und daß die Gabelstege (17, 18) jeweils mit einem Filmscharnier versehen sind, deren gemeinsame Mitten-Biegeachse (BM) die Mittenachse der Lagerbohrung (11) kreuzt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Pleuelarm (4) zugeordneten Hebelarm (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) ein sich in dessen Längsachse (x) erstreckender Lagerbolzen (9) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Pleuelarm (4) einerseits über die Lagerbohrung (11) schwenkbar um den Lagerbolzen (9) des zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) mit diesem und andererseits über einen am Ende des Gabelstiels (19) des Pleuelarmes (4) befindlichen Pleuelkopf (6) mit dem Exzenter (16) gekoppelt ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Pleuelarm (4) zugeordneten Hebelarm (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) ein Lagerbolzen (9) mit einer umlaufenden Nut (26) vorgesehen ist, die über zwei gegenüberliegende, in Richtung zum Bolzenteil (9.1) verlaufende, Nuten (27) zugänglich ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Arm (21) hakenförmige Befestigungsmittel (24, 25) angeformt sind.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse (x, x1) des dem Pleuelarm (4) zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) sich in Richtung der Längsachse (x) des mit einem Achsbolzen (8) versehenen Hebelarmes (2) erstreckt oder winklig zu dieser Längsachse (x) verläuft.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse (z) des Pleuelarmes (4) die Längsachse (x, x1) des zugeordneten Hebelarmes (3, 30) des doppelarmigen Schwinghebels (1) im rechten Winkel kreuzt.

Claims

1. A device for converting the rotary motion of an eccentric (16) driven by a motor shaft into a reciprocating motion of a tool, coupled with a pin (8), of electrically powered small appliances

having pivotally mounted in their housings a two-armed oscillating lever (1) provided with the pin (8) and a connecting rod (4) connecting the two-armed oscillating lever with the eccentric, with the connecting rod (4) being coupled with the eccentric (16) by means of a pivot bearing (14, 16), characterized in that the two-armed oscillating lever (1) and the connecting rod (4) are coupled with each other through a joint coupling allowing all rotations and a translation, parallel to the longitudinal axis (x), of the connecting rod (4) relative to the oscillating lever (1), and that the pivot center (7) lies in the longitudinal axis (x) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1).

2. A device as claimed in claim 1, characterized in that the pivot center (7) coincides with the point of intersection of the longitudinal axes (x, x1, z) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) and the connecting rod (4).

3. A device as claimed in claim 1, characterized in that a bearing pin (9) extending in the direction of the longitudinal axis (x) of the two-armed oscillating lever (1) is provided on the lever arm (3, 30) cooperating with the connecting rod (4), that the rigid connecting rod (4) has at its one end a bearing bore (11) of relatively thin wall thickness surrounding the bearing pin (9, 9.2) with a predetermined clearance therebetween, that the bearing pin (9) is provided with a stop means (10) against which the connecting rod (4) abuts, and that both the stop means (10) and the area around the bearing bore (11) are formed such as to ensure an unhindered rolling action in the contact area in all directions of motion of connecting rod (4) and two-armed oscillating lever (1).

4. A device as claimed in claim 3, characterized in that the stop means (10) on the bearing pin (9) is of rounded configuration.

5. A device as claimed in claim 3 and claim 4, characterized in that the connecting rod (4) is of rounded configuration in the area of the bearing bore (11), said rounding being conformed to the rounded contours of the stop means (10).

6. A device as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the connecting rod (4) is pivotally mounted on the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) about the longitudinal axis (x) thereof, and that the connecting rod (4) includes a pair of joints/film hinges (22, 23) whose center/bending axis (BM) intersects the longitudinal axis (x) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1).

7. A device as claimed in any one of the claims 1, 2 or 5, characterized in that the connecting rod (4) has a fork-shaped end, that the prongs (17, 18) of the connecting rod (4) are interconnected by a cross piece (20), that said cross piece (20) is provided with an arm (21) which extends into the opening between the prongs and includes a bearing bore (11), and that the prongs (17, 18) of the fork are each provided with a film hinge

whose common center/bending axis (BM) intersects the center axis of the bearing bore (11).

8. A device as claimed in claim 6, characterized in that a bearing pin (9) extending in the direction of the longitudinal axis (x) of the two-armed oscillating lever (1) is provided on the lever arm (3, 30) cooperating with the connecting rod (4).

9. A device as claimed in any one of the claims 6 to 8, characterized in that the connecting rod (4) has its one end coupled with the two-armed oscillating lever (1) through the bearing bore (11) in a manner allowing it to pivot about the bearing pin (9) of the associated lever arm (3, 30), while its other end is coupled with the eccentric (16) through a head (6) formed at the end of the shank (19) of the connecting rod (4).

10. A device as claimed in any one of the claims 6 to 9, characterized in that a bearing pin (9) having a peripheral groove (26) is provided on the arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) cooperating with the connecting rod (4), said groove being accessible through two opposed grooves (27) extending in the direction of the bearing pin portion (9.1).

11. A device as claimed in claim 7, characterized in that hook-shaped fastening means (24, 25) are formed on the arm (21).

12. A device as claimed in one or several of the preceding claims, characterized in that the longitudinal axis (x, x1) of the lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) cooperating with the connecting rod (4) extends in the direction of the longitudinal axis (x) of the lever arm (2) provided with a pin (8) or, alternatively, extends at an angle to said longitudinal axis (x).

13. A device as claimed in one or several of the preceding claims, characterized in that the longitudinal axis (z) of the connecting rod (4) intersects the longitudinal axis (x, x1) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) at right angles.

Revendications

1. Dispositif destiné à transformer le mouvement rotatif d'un excentrique (16) entraîné par un arbre moteur en un mouvement de va-et-vient d'un outil de travail, ce dernier étant accouplé à un maneton (8) et appartenant à un petit appareil actionné électriquement, dans le boîtier duquel est monté sur pivot un balancier (1) à deux bras muni du maneton (8), une bielle (4) étant prévue afin de relier le balancier à deux bras à l'excentrique, la bielle (4) étant accouplée à l'excentrique (16) au moyen d'un coussinet rotatif (14, 16), caractérisé en ce que le balancier (1) à deux bras et la bielle (4) sont couplés ensemble par une liaison articulée qui permet, par rapport au balancier (1), aussi bien des rotations de la bielle (4) qu'une translation dudit balancier parallèlement à l'axe longitudinal (X), et en ce que le centre d'articulation (7) est situé sur l'axe longitudinal (X) du bras de levier (3, 30)

associé appartenant au balancier (1) à deux bras.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le centre d'articulation (7) coïncide avec le point d'intersection des axes longitudinaux (X, X1, Z) du bras associé (3, 30) du balancier (1) et de la bielle (4).

3. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'au bras de levier (3, 30) du balancier (1) à deux bras, associé à la bielle (4), on a prévu une tige d'appui (9) s'étendant suivant l'axe longitudinal (X) du balancier, la bielle (4) de forme rigide présentant à une de ses extrémités, dans une paroi relativement mince, un alésage d'appui (11) qui entoure la tige d'appui (9, 9.2) avec un jeu de mouvement prédéterminé, la tige d'appui (9) étant pourvue d'un chanfrein (10) auquel est ajusté le bras de bielle (4), et le chanfrein (10) aussi bien que la zone entourant l'alésage d'appui (11) étant formés de telle manière qu'un déroulement sans contrainte soit garanti dans la zone de contact et cela dans toutes les directions de mouvement de la bielle (4) et du balancier (1) à deux bras.

4. Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le chanfrein (10) de la tige d'appui (9) présente une forme arrondie.

5. Dispositif suivant l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la bielle (4) présente, dans la région de l'alésage d'appui (11), une forme arrondie adaptée au chanfrein (10).

6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la bielle (4) est montée à rotation sur le balancier (1) à deux bras, autour de l'axe longitudinal (X) du bras de levier (3, 30) du balancier qui lui est associé, la bielle (4) présentant une paire d'articulations sous forme d'un couple de charnières (22, 23) constituées d'un film et dont l'axe central de flexion (BM) coupe l'axe longitudinal (X) du bras de levier (3, 30) associé appartenant au balancier (1) à deux bras.

7. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 5, caractérisé en ce que la bielle (4) présente une extrémité en forme de fourche, une entretoise (20) reliant entre eux les membres (17, 18) de la fourche, un bras (21) muni d'un alésage d'appui (11) étant agencé à ladite entretoise et s'étendant dans l'ouverture de la fourche, et lesdits membres (17, 18) étant pourvus respectivement d'une charnière constituée d'un film dont l'axe central de flexion (BM) coupe l'axe central de l'alésage d'appui (11).

8. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'au bras de levier (3, 30) du balancier (1) à deux bras, associé à la bielle (4), on a placé une tige d'appui (9) s'étendant suivant l'axe longitudinal (X) du balancier.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la bielle (4) est accouplée, d'une part, par l'alésage d'appui (11) avec la tige d'appui (9) du bras de levier (3, 30) associé appartenant au balancier (1) à deux bras, de manière à pouvoir osciller autour de cette tige et, d'autre part, avec l'excentrique

(16), par une tête de bielle (6) agencée à l'extrémité du corps de fourche (19) de la bielle (4).

10. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que le bras de levier (3, 30) du balancier (1) à deux bras associé à la bielle (4), possède une tige d'appui (9) avec une gorge circulaire (26) en communication avec deux rainures (27) situées de part et d'autre de la tige d'appui (9.1) et alignées suivant la direction de ladite tige.

11. Dispositif suivant la revendication 7, caractérisé en ce que des moyens de fixation (24, 25) en forme de griffes sont façonnés sur le bras (21).

12. Dispositif suivant une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe longitudinal (X, X1) du bras de levier (3, 30) du balancier (1) à deux bras associé à la bielle (4), est situé dans l'alignement de l'axe longitudinal (X) du bras de levier (2) pourvu d'un maneton (8) ou bien forme un angle avec cet axe longitudinal (X).

13. Dispositif suivant une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'axe longitudinal (2) de la bielle (4) coupe l'axe longitudinal (X, X1) du bras de levier (3, 30) du balancier (1) à deux bras qui lui est associé suivant un angle droit.

FIG. 1

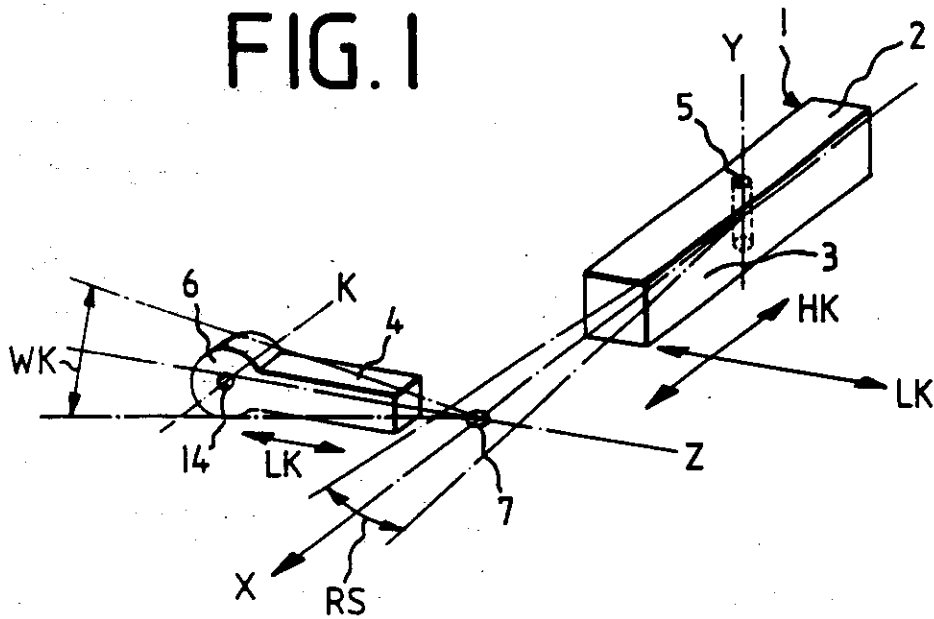


FIG. 2

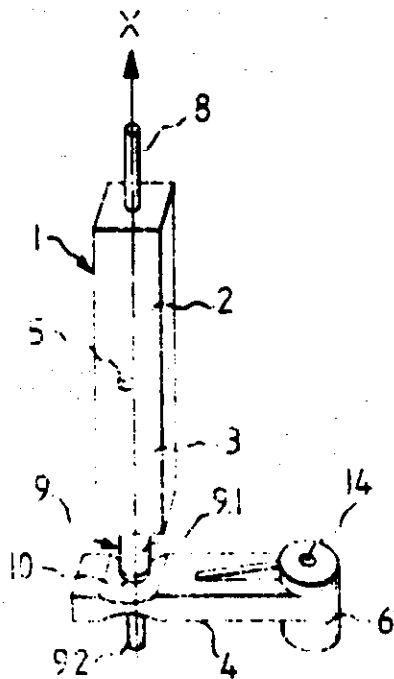


FIG. 3

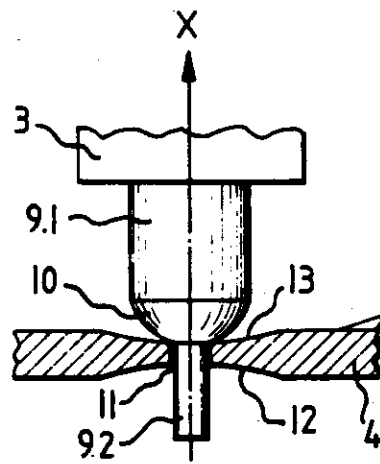


FIG. 4

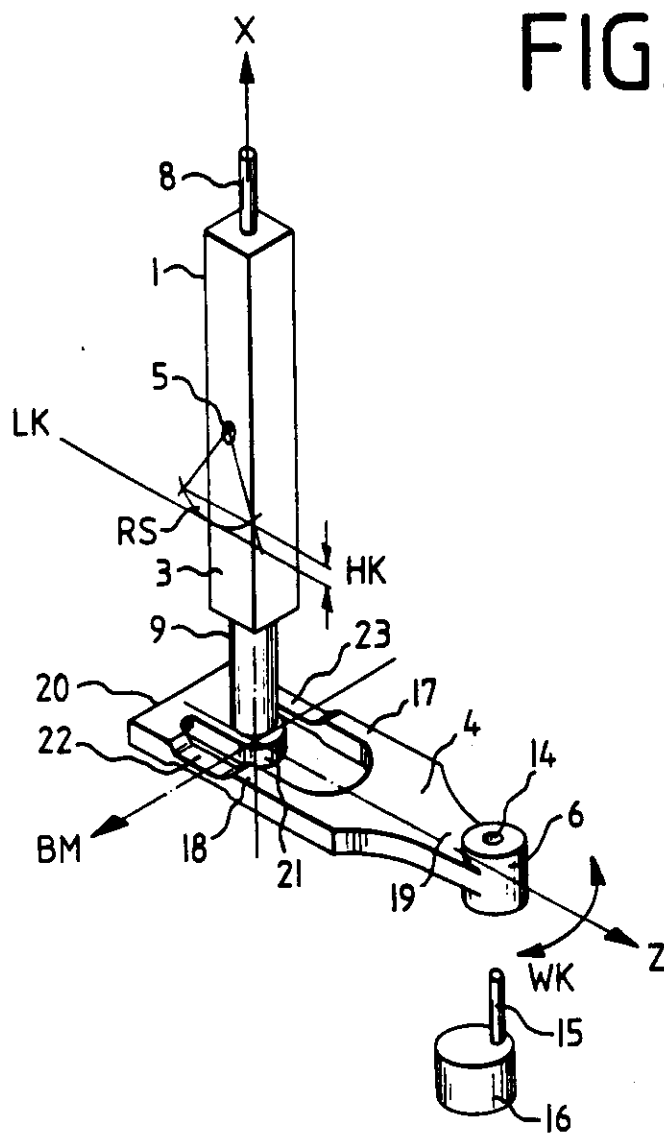


FIG. 5

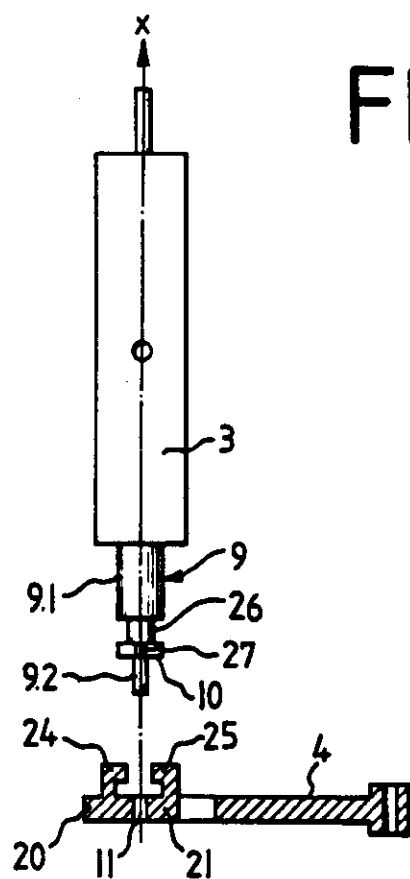
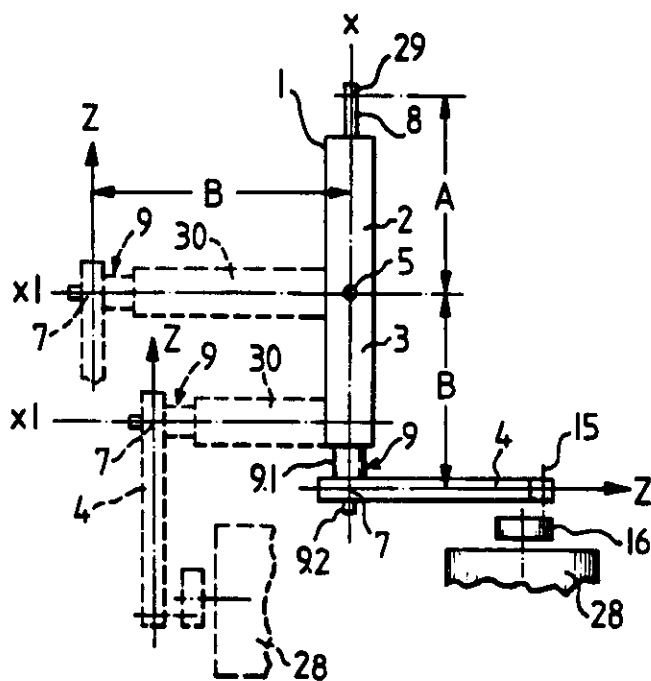


FIG. 6





PATENT NO EP(UK)0148450.....

**TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT (UK)
UNDER SECTION 77(6) (a)**

Date of Publication of the Translation ...5 APR 1989....

THE PATENT OFFICE

PATENTS ACT 1977

PATENTS FORM NO. 54/77

FILING OF TRANSLATION OF EUROPEAN
PATENT (UK) UNDER SECTION 77(6)(a)

Please write or type in **BLOCK LETTERS** using dark ink. For details of current fees Please contact the Patent Office

Enter the name and address of the proprietor(s) of the European Patent (UK). If you do not have enough space please continue on a separate sheet.

Enter the date on which the mention of the grant of the European Patent (UK) was published in the European Patent Bulletin, or, if it has not yet been published, the date on which it will be published.

A **UK** Address for Service **MUST** be provided to which all communications from the Patent Office will be sent

Please sign here ►

Attention is drawn to rules 90 and 106 of the Patents Rules 1982

This form must be filed in duplicate and must be accompanied by a translation into English in duplicate of:

- 1) the whole description
- 2) those claims appropriate to the UK (in the language of the proceedings),
- 3) all drawings, whether or not these contain any textual matter but excluding the front page which contains bibliographic information. The translation must be verified to the satisfaction of the comptroller as corresponding to the original text.

1. European Patent
Number

0148450

2. Name Braun Aktiengesellschaft

Address Russelsheimer Strasse 22,
D-6000 Frankfurt/Main,
Federal Republic of Germany.

3. European Patent Bulletin Date:

08 03 89
Day Month Year

4. Name of Agent (if any)

R. R. Prentice & Co.

Agent's Patent Office

ADP number (if known)

1321001

5. Address for Service

c/o R. R. Prentice & Co.,
Chartered Patent Agents,
34 Tavistock Street,
London.

Postcode WC2E 7PB

6. Signature:

Date: 22 02 89
Day Month Year

Reminder

Have you attached

One duplicate copy of this form ☐Two copies of the Translation ☐Any continuation sheets (if appropriate) ☐

BIRGIT HUBATSCH
BÜRO FÜR TECHNISCHE ÜBERSETZUNGEN
staatl. gepr. dipl. Übersetzerin für Englisch
allgem. beeidigt für Gerichte und Notare im Lande Hessen

Elisabethenstraße 33 a · 6106 Erzhausen · Telefon (06150) 7438

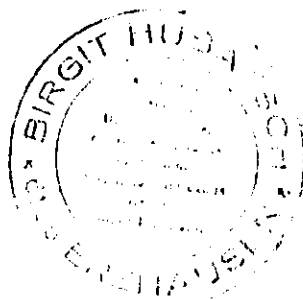
PATENTS ACT 1977

IN THE MATTER OF European
Patent (U.K.) No. 0 148 450
Braun Aktiengesellschaft

DECLARATION

I, Birgit Hubatsch, of Elisabethenstr. 33a,
6106 Erzhausen, Federal Republic of Germany,
hereby declare that I am conversant with the
English and German languages and am a competent
translator thereof. I also declare that the
following is a true and correct English
translation of the specification in the German
language of the above-numbered European patent.

Dated this 31st day of January 1989



Birgit Hubatsch

Birgit Hubatsch
Sworn Translator

This invention relates to a device for converting the rotary motion of an eccentric driven by a motor shaft into a reciprocating motion of a tool, coupled with a pin, of electrically powered small appliances having pivotally mounted in their housings a two-armed lever provided with the pin and a connecting rod connecting the two-armed oscillating lever with the eccentric, with the connecting rod being coupled with the eccentric by means of a pivot bearing.

DE-C-24 09 592 discloses a dry shaving apparatus with a rotating motor, an oscillating lower cutter and a crank-and-rocker mechanism for converting the rotary motion of the motor into the oscillating motion of the lower cutter, with the motor shaft being aligned parallel to the longitudinal axis of the oscillating lever engaging into the lower cutter and being laterally offset by an amount corresponding to the length of the connecting rod. The connecting rod has its one end connected with the eccentric on the motor shaft by means of an elastic Cardanic suspension comprised of a pivot bearing and elastic members, while its other end is connected with the oscillating lever through a ball-and-socket joint to transmit the eccentric motion to the oscillating lever while at the same time compensating for and adapting to the directions of motion of the connecting rod and the oscillating lever. This type of motion transmission is expensive and extremely problematic in terms of manufacturing because of the tolerance requirements of the bearings and the members of the joint. The amount of useful power which is destroyed by the motion-transmitting device is very high. The vibratory response of the oscillating lever in which a constant amplitude is aimed at as optimum within a predetermined speed range of the rotating motor is very negative.

From JP-Y2 57-57650 a dry shaving apparatus is known having a rotating motor, an oscillating lower cutter and a crank-and-rocker mechanism for converting the rotary motion of the motor into an oscillating motion of the lower cutter. The motor shaft is aligned parallel to the longitudinal axis of the oscillating lever engaging into the lower cutter and is laterally offset by an amount corresponding to the length of the connecting rod. The connecting rod is of fork-shaped configuration in the area of the oscillating lever, with the oscillating lever engaging into the fork and being pivotally held in the fork by means of a pivot pin. The connecting rod is further connected with the motor shaft of the rotating motor through an eccentric drive mechanism provided in

...

the head of the connecting rod. In this motion-transmitting arrangement, the amplitude of oscillation of the oscillating lever is compensated for through the connecting rod only by putting up with considerable pressure loads and high frictional forces in the two bearing points, the pivot pin and the eccentric drive mechanism of the connecting rod, whereby a high percentage of the power to be transmitted is destroyed which necessarily has to be generated by an increased supply of energy. The user of such an appliance will become aware of such an increased energy consumption by having to recharge the accumulator or replace the batteries at short intervals, for example, after a low number of shaves.

It is an object of the present invention to provide a device of the type initially referred to in which the conversion of the rotary motion into a reciprocating motion is accomplished at a minimum possible loss of driving energy. Also, the device is to ensure unhindered motion in all required degrees of freedom at low friction and is to operate with a minimum of noise.

In accordance with the present invention, these requirements are satisfied in that the two-armed oscillating lever and the connecting rod are coupled with each other through a joint coupling allowing all rotations and a translation, parallel to the longitudinal axis, of the connecting rod relative to the oscillating lever, and that the pivot center lies in the longitudinal axis of the associated lever arm of the two-armed oscillating lever.

In accordance with the invention, the pivot center coincides with the point of intersection of the longitudinal axes of the associated lever arm of the two-armed oscillating lever and the connecting rod.

The solution of the invention is characterized in particular by a low power consumption and an improved amplitude response over fluctuations in rotational speed, which is attributable to the fact that for the transmission of motion only a single joint coupling is provided uniting in its center all degrees of freedom. This joint coupling between the two-armed oscillating lever and the connecting rod allows all rotations and a translation, parallel to the longitudinal axis of the oscillating lever, of the connecting rod relative to the oscillating lever. This joint coupling which has its center lying in the longitudinal axis of the associated lever arm of the two-armed oscillating lever, in which center all axes of motion of the components executing a

...

swivelling movement meet, makes it also possible, due to the ensuing introduction of force in this center, that the rigidity of the two-armed oscillating lever and the connecting rod can be reduced, resulting in a reduction in the total weight of these components. Also, the diameter of the bearing of the two-armed oscillating lever as well as of the bearing pin engaged with the connecting rod can be reduced, resulting in less friction in these bearing points.

It will be understood that a number of different embodiments are possible without departing from the spirit of the present invention, each single embodiment affording additional advantages.

A particularly simple embodiment of the invention affording low-cost manufacture is characterized in that a bearing pin extending in the direction of the longitudinal axis of the two-armed oscillating lever is provided on the lever arm cooperating with the connecting rod, that the rigid connecting rod has at its one end a bearing bore of relatively thin wall thickness surrounding the bearing pin with a predetermined clearance therebetween, that the bearing pin is provided with a stop means against which the connecting rod abuts, and that both the stop means and the area around the bearing bore are formed such as to ensure an unhindered rolling action in the contact area in all directions of motion of connecting rod and two-armed oscillating lever.

In a variation of this embodiment, the stop means on the bearing pin as well as the connecting rod are of rounded configuration in the area of the bearing bore, with the rounding of the connecting rod being conformed to the rounded contours of the stop means.

The joint coupling embodying the above-identified features ensures that the axes of motion of connecting rod and two-armed oscillating lever meet directly in the pivot center lying in the longitudinal axis of the oscillating lever.

Another embodiment is characterized in that the connecting rod is pivotally mounted on the associated lever arm of the two-armed oscillating lever about the longitudinal axis thereof, and that the connecting rod includes at least one pair of joints/film hinges whose center/bending axis intersects the longitudinal axis of the associated lever arm of the two-armed oscillating lever. In this embodiment, the located center/bending

axis of the connecting rod which extends through the pivot center ensures that the axes of motion of the connecting rod are directed to the pivot center indirectly.

In a variation of the last-mentioned embodiment, the connecting rod has a fork-shaped end, the prongs of the connecting rod are interconnected by a cross piece, the cross piece is provided with an arm which extends into the opening between the prongs and includes a bearing bore, and the prongs of the fork are each provided with a film hinge whose common center/bending axis intersects the center axis of the bearing bore.

To couple the connecting rod with the oscillating lever, a bearing pin extending in the direction of the longitudinal axis of the two-armed oscillating lever is provided on the lever arm cooperating with the connecting rod.

In all embodiments, the connecting rod has its one end coupled with the two-armed lever through the bearing bore in a manner allowing it to pivot about the bearing pin of the associated lever arm, while its other end is coupled with the eccentric through a head formed at the shank end of the connecting rod.

It is a further advantage of the present invention that it allows embodiments relating particularly to the adaptation of this device to predetermined mounting criteria in appliances of the type referred to, without necessitating additional expenditure in terms of construction. To this end, the longitudinal axis of the lever arm of the two-armed oscillating lever cooperating with the connecting rod may extend either in the direction of the longitudinal axis of the lever arm provided with a pin or, alternatively, it may extend at an angle to this longitudinal axis, with the two-armed configuration being maintained.

In this embodiment, it has to be made sure that the longitudinal axis of the connecting rod intersects the longitudinal axis of the associated lever arm of the two-armed oscillating lever at right angles. Moreover, it will be understood that the conversion of motion as disclosed in this invention is not intended to be limited to a specific lever ratio of the two arms of the two-armed lever. This ratio may be varied in accordance with the individual application.

...

Further features, advantages and details of the invention will become apparent from the subsequent description and the drawings showing preferred embodiments of devices for the conversion of motion intended, for example, for use in a dry shaving apparatus. In the drawings,

FIG. 1 is a schematic representation of a two-armed oscillating lever and a connecting rod showing their respective axes of motion;

FIG. 2 is a perspective view of a two-armed oscillating lever with a rigid connecting rod coupled therewith;

FIG. 3 is a view of a joint coupling of FIG. 2, showing the connecting rod in longitudinal section;

FIG. 4 is a perspective view of a two-armed oscillating lever and a fork-shaped connecting rod provided with film hinges;

FIG. 5 is a view of a two-armed oscillating lever and a fork-shaped connecting rod showing the fastening means in section; and

FIG. 6 is a schematic representation of structural variations of the two-armed oscillating lever.

Referring now to FIG. 1, reference numeral 1 identifies the two-armed oscillating lever 1, reference numeral 2 designates the lever arm to be provided with a pin for the tool to be driven which is, for example, the cutter assembly of a dry shaver, and reference numeral 3 denotes the lever arm cooperating with the connecting rod 4.

The two-armed oscillating lever includes a bearing bore 5 having a pivot axis y . A pin, not shown, which is provided on a housing of the small appliance engages into the bearing bore. The pivot point of the longitudinal axis x extending through the lever arms 2 and 3 lies in the pivot axis y .

At bottom dead center of the radial swivelling movement RS of the two-armed oscillating lever 1 about the pivot axis y , the longitudinal axis z of the connecting rod 4 intersects the longitudinal axis x at right angles. The pivot center 7 lies in the point of intersection of the two longitudinal axes x and z .

...

The connecting rod 4 is provided with a head 6 having a bore 14 with a center axis K which is engaged by an eccentric pin, not shown, for driving purposes. The circular movement of the center axis K of the head 6 is translated through the head 6 and the connecting rod 7 carried in the pivot center 7 into an angular component WK and a linear component LK. The linear component LK results in a radial swivelling movement RS of the two-armed oscillating lever 1 with its longitudinal axis x, comprising a linear component LK and a linear height component HK.

In accordance with the invention, the components of motion identified in the foregoing and generally referred to as axes of motion in the following are directed to a pivot center 7 lying in the longitudinal axis x of the two-armed oscillating lever and are controlled by means of a single joint coupling uniting in itself all degrees of freedom.

FIG. 2 shows a joint coupling uniting in itself all degrees of freedom between the two-armed oscillating lever 1 and the connecting rod 4, with all axes of motion converging directly in the pivot center.

A pin 8 for coupling with a tool is provided on the lever arm 2 of the two-armed oscillating lever 1 comprised of lever arms 2 and 3 and the bearing bore 3, while a stepped bearing pin 9 is provided on the lever arm 3. The longitudinal axis x of the two-armed oscillating lever 1 extends through both the pin 8 and the bearing pin 9. The step provided on the bearing pin subdivides the bearing pin into a larger-diameter portion 9.1 and a reduced-diameter portion 9.2, with the transition between the two bearing pin portions being referred to as a stop means 10. The rigid connecting rod 4 abuts against the stop means 10 which is of rounded configuration. In this embodiment, the bearing pin portion 9.2 extends through a bearing bore 11 (FIG. 3) provided in the connecting rod 4. The portions 9.1 and 9.2 of the bearing pin 9 may be directly formed on the lever arm 3. Alternatively, the bearing pin portion 9.2 may also be a metal pin inserted into the bearing pin portion 9.1.

At its end remote from the bearing bore 11, the connecting rod 4 has a head 6 with a bore 14 for receiving an eccentric pin.

Details of the joint coupling of FIG. 2 are illustrated in FIG. 3 showing a partial section through the connecting rod 4. The wall thickness of the connec-

...

ting rod 4 is significantly reduced in the area of the joint coupling. This is accomplished, for example, by two opposed dish-shaped recesses 12, 13 having the longitudinal axis x of the two-armed oscillating lever extending through their lowermost points. The center axis of the bearing bore 11 lies in the longitudinal axis x . As the lever arm 3 executes a swivelling movement with its longitudinal axis x and the connecting rod 4 pivots over a partial area about the pivot axis x , the spherically rounded stop means 10 rolls along the walls inside the dish-shaped recess 13. The dish-shaped recess 13 is configured such as to permit an unhindered rolling motion or an unhindered movement of these joint members. This applies equally to the clearance between the wall of the bearing bore 11 and the bearing pin portion 9.2 which has to be sufficiently large to allow an unhindered swivelling movement of the bearing pin portion 9.2 with the longitudinal axis x within the bearing bore 11 for each predetermined wall thickness of the connecting rod 4 in the area of the bearing bore 11.

FIG. 4 shows a two-armed oscillating lever 1 which is adapted to pivot about the bearing bore 5 and has its longitudinal axis x extend centrically through the pin 8, the bearing bore 5 and the bearing pin 9.

The connecting rod 4 is of fork-shaped configuration. The prongs 17 and 18 converge at one end in a shank 19 having the head 6 formed on the shank end, and are interconnected by a cross piece 20 at the other end. An arm 21 extending into the opening between the prongs is formed on the cross piece 20. The prongs 17 and 18 are each provided with a film hinge 22, 23 whose common center/bending axis BM intersects the longitudinal axis x . The film hinges 22, 23 are configured such that the flexible prongs ensure an S-shaped bending curve during the radial swivelling movement RS of the lever arm 3 to compensate for the height component HK of the lever arm 3.

At its one end, the connecting rod 4 is connected with the eccentric pin 15 of the eccentric 16 through the bore 14 in the connecting rod head 6, while its other end is pivotally mounted on the bearing pin 9 by the angular component WK through a bearing bore provided in the arm.

Further details of the joint coupling between the connecting rod 4 and the lever arm 3 are illustrated in FIG. 5. The bearing pin 9 provided on the lever arm 3 is comprised of the two bearing pin portions 9.1 and 9.2.

...

The stop means 10 formed in the area of transition between the two bearing pin portions as a result of their different diameters is of the same planar configuration as the area of the arm 21 formed on the cross piece 20 of the connecting rod 4, which area surrounds the bearing bore 11. In assembled condition, the bearing bore 11 surrounds the bearing pin portion 9.2 with little clearance, with the arm 21 resting against the stop means 10. The pivot center of this joint coupling lies inside the bearing bore 11 in the longitudinal axis x extending through the bearing bore 11. In this pivot center, all axes of motion of the two-armed oscillating lever 1 and of the connecting rod 4 converge directly and indirectly.

The fastening means in the form of two hook members 24 and 25 formed on the arm 21 and engaging into a peripheral groove 26 provided on the bearing pin portion 9.1 serve to facilitate the assembly of the two-armed oscillating lever 1 and the connecting rod 4. To introduce the hook members 24 and 25 into the groove 26, the bearing pin portion 9.1 includes two grooves 27 extending parallel to the longitudinal axis x, one groove thereof being shown in FIG. 5. The hook members 24 and 25 are configured such that at no place do they touch the bearing pin portion 9.1 when the arm 21 is in abutment with the stop means 10.

The joint coupling between the connecting rod 4 and the two-armed oscillating lever 1 as disclosed in the invention permits a plurality of structural variations of the two-armed oscillating lever 1. Some of these are shown schematically in FIG. 6 in which the lines drawn in full illustrate the basic version described with reference to the preceding Figures, while two variations are illustrated by dashed lines by way of for example.

The basic version includes the two-armed oscillating lever 1 with the two lever arms 2 and 3, the pin 8, the bearing pin 9 with its portions 9.1. and 9.2, the connecting rod 4, the eccentric pin 15, the eccentric 16 and the rotating motor 28. The length A of the lever arm 2 extends from the center of the bearing bore 5 up to the point of coupling 29 with a tool, not shown, engaged with the pin, while the length B of the lever arm 3 extends from the center of the bearing bore 5 up to the pivot center 7. The coupling point 29, the center of the bearing bore 5 and the pivot center lie in the longitudinal axis x of the two-armed oscillating lever. The lever ratio A:B of the lever arms 2 and 3 may be $A = B$ or, alternatively, it may differ, i.e., $A > B$ or $A < B$, depending on the individual application.

...

Further, it is possible to angle the lever arm 3 co-operating with the connecting rod 4. If this embodiment is chosen, it only has to be ensured that the longitudinal axis of the angled lever arm 3 which is referred to by x_1 in FIG. 6 intersects the longitudinal axis x either in the center of the bearing bore 5 or in the lever arm 3, and that the longitudinal axis z of the connecting rod 4 intersects the longitudinal axis x_1 of the angled lever arm 30 at right angles.

Patent Claims

1. A device for converting the rotary motion of an eccentric (16) driven by a motor shaft into a reciprocating motion of a tool, coupled with a pin (8), of electrically powered small appliances having pivotally mounted in their housings a two-armed oscillating lever (1) provided with the pin (8) and a connecting rod (4) connecting the two-armed oscillating lever with the eccentric, with the connecting rod (4) being coupled with the eccentric (16) by means of a pivot bearing (14, 16), characterized in that the two-armed oscillating lever (1) and the connecting rod (4) are coupled with each other through a joint coupling allowing all rotations and a translation, parallel to the longitudinal axis (x), of the connecting rod (4) relative to the oscillating lever (1), and that the pivot center (7) lies in the longitudinal axis (x) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1).

2. A device as claimed in claim 1, characterized in that the pivot center (7) coincides with the point of intersection of the longitudinal axes (x, x1, z) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) and the connecting rod (4).

3. A device as claimed in claim 1, characterized in that a bearing pin (9) extending in the direction of the longitudinal axis (x) of the two-armed oscillating lever (1) is provided on the lever arm (3, 30) cooperating with the connecting rod (4), that the rigid connecting rod (4) has at its one end a bearing bore (11) of relatively thin wall thickness surrounding the bearing pin (9, 9.2) with a predetermined clearance therebetween, that the bearing pin (9) is provided with a stop means (10) against which the connecting rod (4) abuts, and that both the stop means (10) and the area around the bearing bore (11) are formed such as to ensure an unhindered rolling action in the contact area in all directions of motion of connecting rod (4) and two-armed oscillating lever (1).

4. A device as claimed in claim 3, characterized in that the stop means (10) on the bearing pin (9) is of rounded configuration.

5. A device as claimed in claim 3 and claim 4, characterized in that the connecting rod (4) is of rounded configuration in the area of the bearing bore (11), said rounding being conformed to the rounded contours of the stop means (10).

...

6. A device as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the connecting rod (4) is pivotally mounted on the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) about the longitudinal axis (x) thereof, and that the connecting rod (4) includes a pair of joints/film hinges (22, 23) whose center/bending axis (BM) intersects the longitudinal axis (x) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1).

7. A device as claimed in any one of the claims 1, 2 or 5, characterized in that the connecting rod (4) has a fork-shaped end, that the prongs (17, 18) of the connecting rod (4) are interconnected by a cross piece (20), that said cross piece (20) is provided with an arm (21) which extends into the opening between the prongs and includes a bearing bore (11), and that the prongs (17, 18) of the fork are each provided with a film hinge whose common center/bending axis (BM) intersects the center axis of the bearing bore (11).

8. A device as claimed in claim 6, characterized in that a bearing pin (9) extending in the direction of the longitudinal axis (x) of the two-armed oscillating lever (1) is provided on the lever arm (3, 30) cooperating with the connecting rod (4).

9. A device as claimed in any one of the claims 6 to 8, characterized in that the connecting rod (4) has its one end coupled with the two-armed oscillating lever (1) through the bearing bore (11) in a manner allowing it to pivot about the bearing pin (9) of the associated lever arm (3, 30), while its other end is coupled with the eccentric (16) through a head (6) formed at the end of the shank (19) of the connecting rod (4).

10. A device as claimed in any one of the claims 6 to 9, characterized in that a bearing pin (9) having a peripheral groove (26) is provided on the arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) cooperating with the connecting rod (4), said groove being accessible through two opposed grooves (27) extending in the direction of the bearing pin portion (9.1).

11. A device as claimed in claim 7, characterized in that hook-shaped fastening means (24, 25) are formed on the arm (21).

12. A device as claimed in one or several of the preceding claims, characterized in that the longitudinal axis (x, x1) of the lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) cooperating with the connecting rod (4) extends in the direction of the longitudinal axis (x) of the lever arm (2) provided with a pin (8) or, alternatively, extends at an angle to said longitudinal axis (x).

13. A device as claimed in one or several of the preceding claims, characterized in that the longitudinal axis (z) of the connecting rod (4) intersects the longitudinal axis (x, x1) of the associated lever arm (3, 30) of the two-armed oscillating lever (1) at right angles.

08 Sep 88/BH.

List of References

- 1 Two-armed Oscillating Lever
- 2 Lever Arm
- 3 Lever Arm
- 4 Connecting Rod
- 5 Bearing Bore
- 6 Connecting Rod Head
- 7 Pivot Center
- 8 Pin
- 9 Bearing Pin
- 9.1 Bearing Pin Portion
- 9.2 Bearing Pin Portion
- 10 Stop Means
- 11 Bearing Bore
- 12 Dish-shaped Recess
- 13 Dish-shaped Recess
- 14 Bore
- 15 Eccentric Pin
- 16 Eccentric
- 17 Prong
- 18 Prong
- 19 Shank
- 20 Cross Piece
- 21 Arm
- 22 Film Hinge
- 23 Film Hinge
- 24 Hook Member
- 25 Hook Member
- 26 Groove
- 27 Grooves
- 28 Rotating Motor
- 29 Coupling Point
- 30 Angled Lever Arm

- K Center Axis of Bore
- RS Radial Swivelling Movement
- WK Angular Component
- LK Linear Component
- HK Height Component
- Y Pivot Axis
- x Longitudinal Axis of Lever Arm 2 and/or 3
- x1 Longitudinal Axis of Angled Lever Arm 30
- Z Longitudinal Axis of Connecting Rod 4
- BM Center Bending Axis

FIG. 1

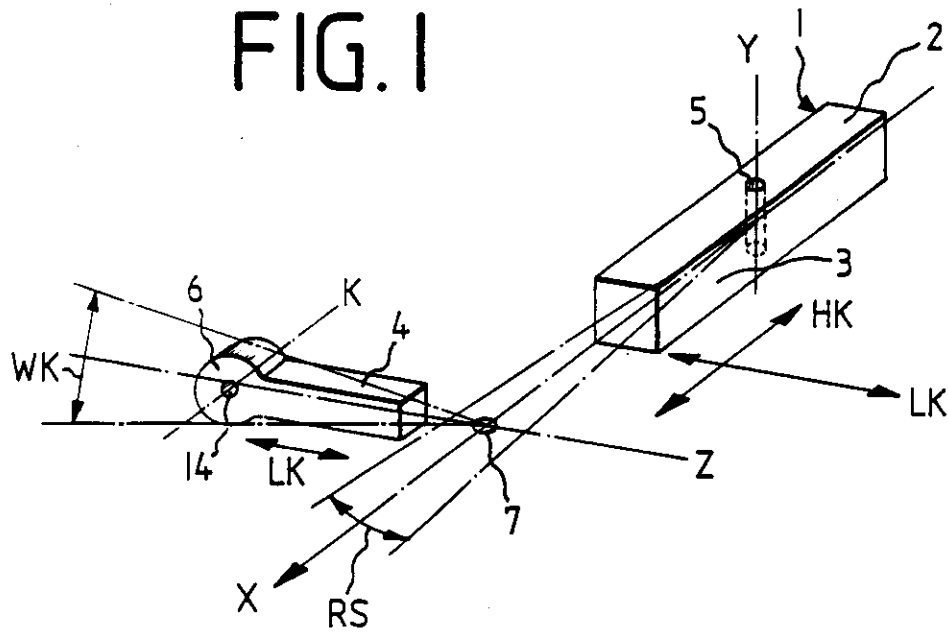


FIG. 2

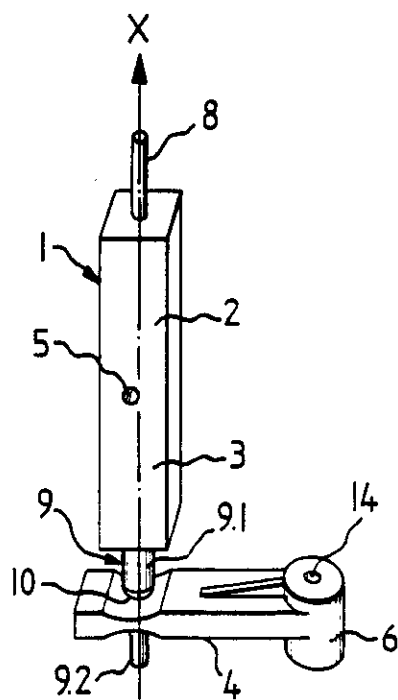


FIG. 3

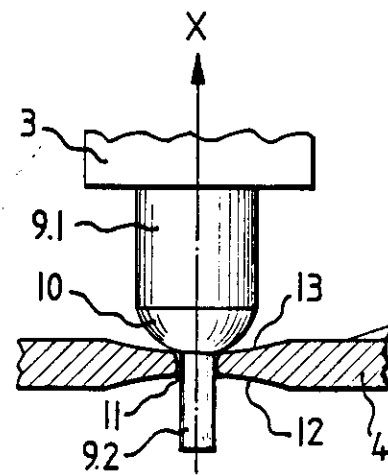


FIG. 4

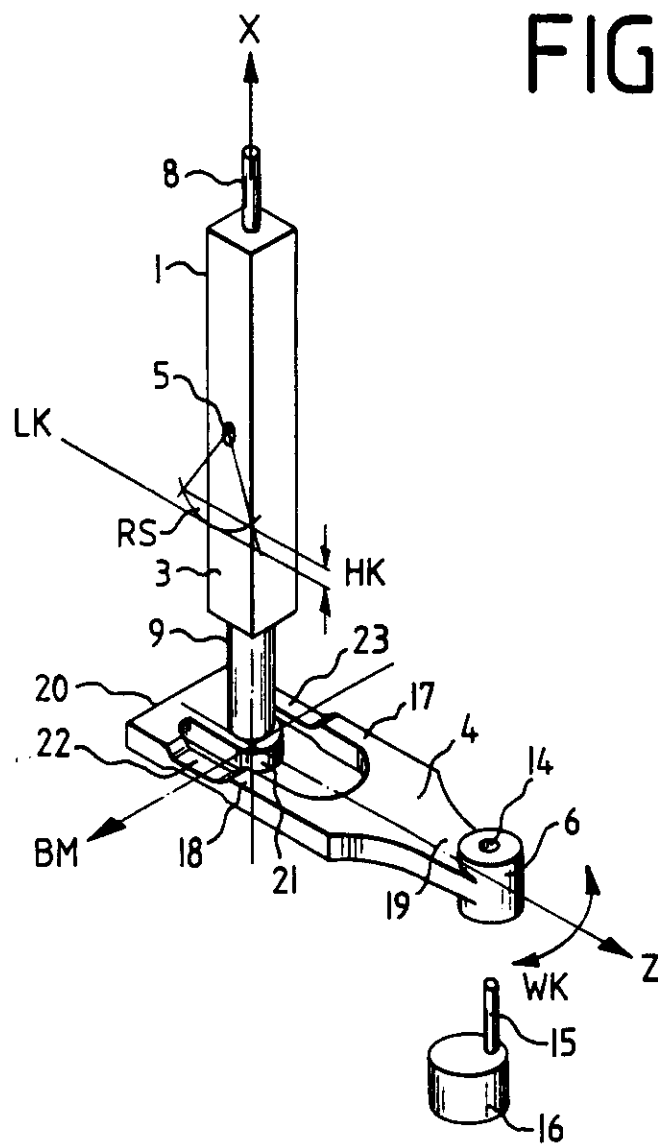


FIG. 5

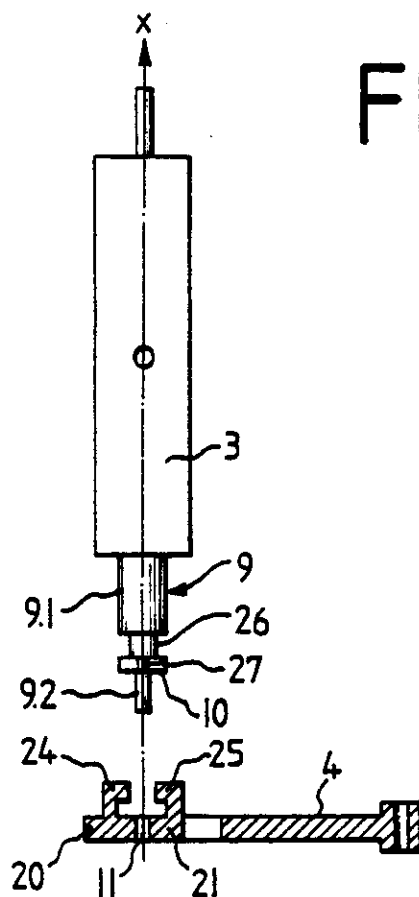
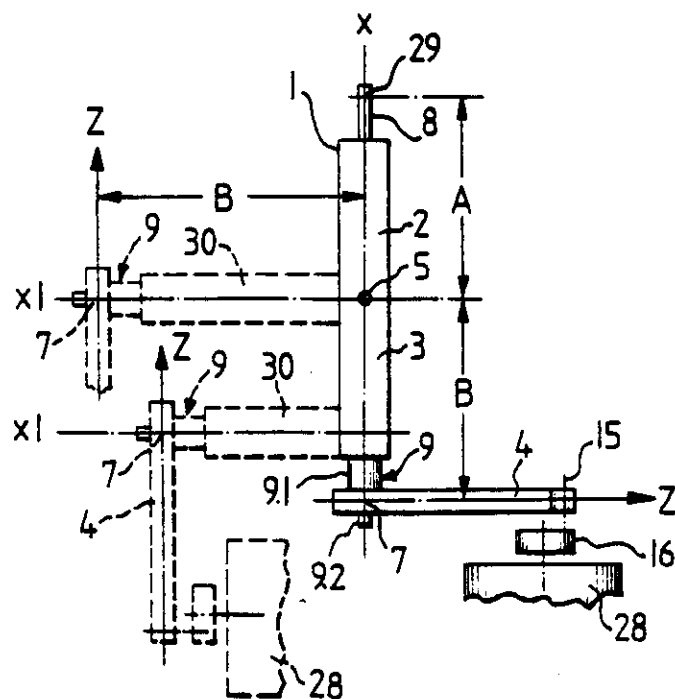


FIG. 6



REGISTER ENTRY FOR EP0148450

European Application No EP84115467.7 filing date 14.12.1984

Application in German

Priority claimed:

23.12.1983 in Federal Republic of Germany - doc: 3346657

Designated States BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE AT

Title ROCKERARM DRIVE FOR SMALL ELECTRICAL DEVICES

Applicant/Proprietor

BRAUN AKTIENGESSELLSCHAFT, Rüsselsheimer Strasse 22, D-6000 Frankfurt/Main,
Federal Republic of Germany [ADP No. 50205301001]

Inventors

OTTO SCHWEINGRUBER, Höhenblick 1, D-6246 Glashütten, Federal Republic of
Germany [ADP No. 53457149001]

JOCHEN CIMBAL, Frankfurter Strasse 22, D-6260 Friedberg 1, Federal
Republic of Germany [ADP No. 53457156001]

WILFRIDUS STEIJGER, Soemmeringstrasse 1, D-6000 Frankfurt 1, Federal
Republic of Germany [ADP No. 53457164001]

MICHAEL ODEMER, Erlenbacher Stadtweg 11, D-6000 Frankfurt 56, Federal
Republic of Germany [ADP No. 53457172001]

Classified to

F2K
F16H

Address for Service

R R PRENTICE & CO, 34 Tavistock Street, London, WC2E 7PB, United Kingdom
[ADP No. 00001321001]

EPO Representative

ROLF EINSELE, Braun Aktiengesellschaft Postfach 1120 Frankfurter Strasse
145, D-6242 Kronberg Taunus, Federal Republic of Germany
[ADP No. 50590447001]

Publication No EP0148450 dated 17.07.1985 and granted by EPO 08.03.1989.
Publication in German

Examination requested 14.12.1984

Patent Granted with effect from 08.03.1989 (Section 25(1)) with title
ROCKERARM DRIVE FOR SMALL ELECTRICAL DEVICES.. Translation filed
23.02.1989

10.12.1985 EPO: Search report published on 11.12.1985

Entry Type 25.11 Staff ID.

Auth ID. EPT

TIMED: 27/11/90 11:18:45

PAGE: 2

REGISTER ENTRY FOR EP0148450 (Cont.)

11.04.1989 R R PRENTICE & CO, 34 Tavistock Street, London, WC2E 7PB, United Kingdom
[ADP No. 00001321001]

registered as address for service

Entry Type 8.11 Staff ID. AD2 Auth ID. AA

14.09.1989 File raised.

Entry Type 10.1 Staff ID. BJ1 Auth ID. AO

**** END OF REGISTER ENTRY ****