

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 377 647 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2011 Patentblatt 2011/42

(51) Int Cl.:
B24B 23/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 11158200.3

(22) Anmeldetag: 15.03.2011

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

(30) Priorität: 16.04.2010 DE 102010015560

(71) Anmelder: C. & E. Fein GmbH
73529 Schwäbisch Gmünd-Bargau (DE)

(72) Erfinder:

- **Blickle, Jürgen**
73035 Göppingen (DE)
- **Clabunde, Joachim**
73540 Heubach (DE)
- **Heilig, Mark**
71364 Winnenden (DE)

(74) Vertreter: Witte, Weller & Partner
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)

(54) Handwerkzeug

(57) Handwerkzeug, insbesondere Werkzeug zum Schleifen oder Schneiden, mit einem Gehäuse (12) mit einem Getriebekopf (14), mit einer durch einen Motor (56) rotatorisch antreibbaren Antriebswelle (36), die über einen Koppeltrieb (30) mit einer Werkzeugspindel (24) zu deren Antrieb koppelbar ist, wobei die Werkzeugspindel (24) um ihre Längsachse (26) drehoszillatorisch an-

treibbar und zur Aufnahme eines Werkzeuges (16) ausgebildet ist, wobei der Koppeltrieb (30) ein Koppelglied (32) aufweist, das an der Werkzeugspindel (24) exzentrisch zur Längsachse (26) gelagert ist. Vorzugsweise ist der Koppeltrieb (30) dabei als Kurbelschwinge ausgebildet und das Koppelglied (32) an der Antriebswelle (36) exzentrisch zu einer Antriebsachse (38) drehbar gelagert (Fig. 2).

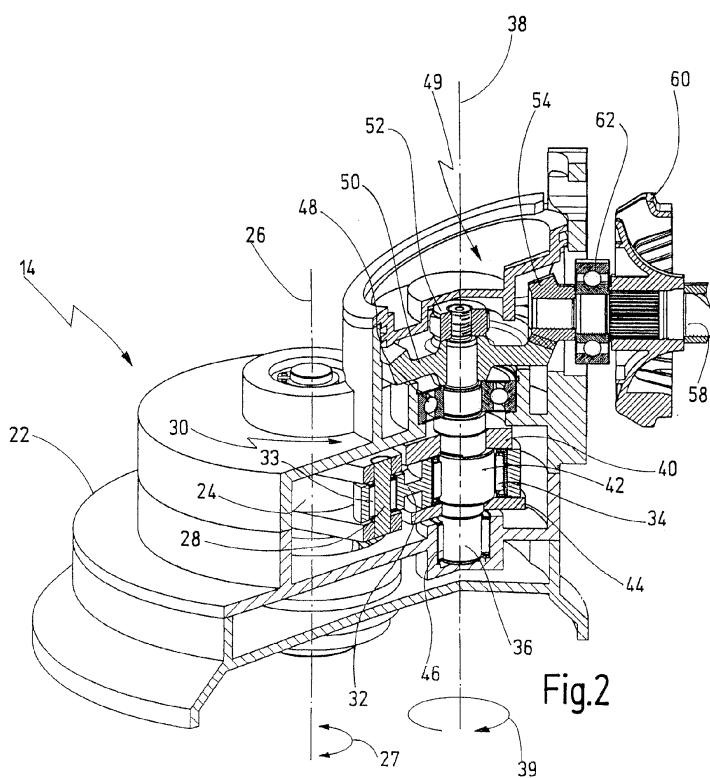


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Handwerkzeug, insbesondere ein Werkzeug zum Schleifen oder Schneiden, mit einem Gehäuse mit einem Getriebekopf, mit einer durch einen Motor rotatorisch antreibbaren Antriebswelle, die über einen Koppeltrieb mit einer Werkzeugspindel zu deren Antrieb koppelbar ist, wobei die Werkzeugspindel um ihre Lagerung drehoszillatorisch antreibbar und zur Aufnahme eines Werkzeuges ausgebildet ist.

[0002] Ein derartiges Handwerkzeug ist aus der EP 1 428 625 A1 bekannt.

[0003] Bei dem bekannten Handwerkzeug handelt es sich um einen Oszillationsantrieb mit einer um ihre Längsachse oszillierend antreibbaren Abtriebswelle zum Antrieb eines Werkzeugs, bei dem ein auf einer Exzenterwelle angeordneter Exzenter mit einer an der Abtriebswelle aufgenommenen Exzentergabel zusammenwirkt. Dabei ist die Exzenterwelle parallel zur Abtriebswelle angeordnet.

[0004] Derartige Handwerkzeuge finden breite Verwendung bei der Verrichtung handwerklicher Tätigkeiten, etwa dem Schleifen, Schneiden, Sägen oder Trennen. Handwerkzeuge mit drehoszillatorisch betriebenen Werkzeugen eignen sich für viele Tätigkeiten, aufgrund der hochfrequenten Schwenkbewegung des Werkzeugs kann damit besonders genau, kraftschonend und sicher gearbeitet werden.

[0005] Bei dem bekannten Handwerkzeug kann der zu erzielende Verschwenkwinkel bauartbedingt nur relativ kleine Werte innerhalb einer engen Bandbreite annehmen. Hierbei sind insbesondere die Exzentrizität der Exzenterwelle sowie der Abstand zwischen der Exzenterwelle und der Abtriebswelle bestimmende und begrenzende Auslegungsparameter.

[0006] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Handwerkzeug mit einem verbesserten Oszillationsantrieb anzugeben, das einen einfachen Aufbau aufweist und besonders verschleißarm betrieben werden kann. Dabei soll möglichst nur ein geringer Bauraum beansprucht werden und das Handwerkzeug möglichst ergonomisch gehandhabt werden können, es soll dabei insbesondere ein vibrationsarmer Betrieb ermöglicht werden.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Handwerkzeug gemäß der eingangs genannten Art erfundungsgemäß dadurch gelöst, dass der Koppeltrieb ein Koppelglied aufweist, das an der Werkzeugspindel exzentrisch zur Längsachse gelagert ist.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise gelöst.

[0009] Erfundungsgemäß kann nämlich mit relativ kleinen Bewegungen des Koppelglieds ein beträchtlicher Verschwenkwinkel der Werkzeugspindel erzielt werden. Somit kann auch bei einem besonders kleinen beanspruchten Bauraum eine Oszillation des Werkzeugs bewirkt werden, die eine hohe Abtrags- bzw. Schnittleistung ermöglicht und die Leistungsfähigkeit des Handwerk-

zeugs verbessern kann.

[0010] Es ist dabei besonders bevorzugt, wenn der Koppeltrieb als ebener Koppeltrieb ausgebildet ist.

[0011] Somit wird sichergestellt, dass Elemente des Koppeltriebs im Wesentlichen nur Kräfte und Lasten in einer Ebene aufbringen. Auf diese Weise kann die Lagerung des Koppeltriebs und der beteiligten Bauteile besonders einfach gestaltet sein.

[0012] Die Lagerung des Koppeltriebs an der Werkzeugspindel, welche eine Relativbewegung in Form einer Schwenkbewegung zwischen dem Koppelglied und der Werkzeugspindel ermöglicht, gewährleistet durch grundsätzlich flächigen Kontakt eine niedrige Flächenpressung. Dadurch können, im Gegensatz zu Oszillationsantrieben, bei denen Elemente unter Punkt- oder Linienberührungen gekoppelt sind, auch bei besonders geringen Kontaktkräften hohe Leistungen übertragen werden. Die Leistungsfähigkeit des Handwerkzeugs kann weiter steigen.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Koppeltrieb als Kurbelschwinge ausgebildet, wobei das Koppelglied an der Abtriebswelle exzentrisch zu einer Antriebsachse drehbar gelagert ist.

[0014] Mit Hilfe einer Kurbelschwinge kann eine kontinuierliche Rotation an einem Antrieb bei geringem Aufwand in eine determinierte harmonische Drehoszillation an einem Abtrieb überführt werden.

[0015] Durch diese Maßnahme kann der gewünschte Verschwenkwinkel, durch den die Oszillation der Antriebswelle charakterisiert ist, durch gezielte Auslegung der Glieder des Koppeltriebs besonders einfach und genau bestimmt werden.

[0016] Hierbei können die Exzentrizität der Antriebsachse, die Exzentrizität der Werkzeugspindel, die Länge des Koppelglieds sowie der Abstand zwischen der Antriebswelle und der Werkzeugspindel in weiten Grenzen variiert und angepasst werden. Dabei können weitere Randbedingungen, wie Bauraumbedarf, möglichst weiche Kraftverläufe unter Vermeidung von Stoß- und Ruckbelastungen sowie zu erzielende Momentanübersetzungen, berücksichtigt werden.

[0017] Ferner ist es ermöglicht, nur durch Variation eines Elements des Koppeltriebs, etwa der Länge des Koppelglieds oder der Exzentrizität der Werkzeugspindel, unter Beibehaltung der übrigen Abmessungen den Verschwenkwinkel zu variieren. Somit können ohne großen Fertigungs- und Montageaufwand verschiedene Winkelbereiche abgedeckt werden, folglich kann das Handwerkzeug besonders gut an bestimmte Anwendungsbereiche und Einsatzspektren angepasst werden.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Antriebsachse parallel zur Werkzeugspindel im Getriebekopf gelagert.

[0019] Durch diese Maßnahme kann sich die Getriebegehäusefertigung vereinfachen, ein Getriebegehäuse kann etwa in einer durch die Antriebsachse und die Werkzeugspindel aufgespannten Ebene oder aber in einer sowohl der Antriebsachse als auch der Werkzeugspindel

senkrecht zugeordneten Ebene geteilt sein. Es können sich dabei ein besonders einfacher Aufbau sowie eine erleichterte Montage ergeben.

[0020] Es ist hinzuzufügen, dass gattungsgemäß Handwerkzeuge häufig mit Werkzeugen betrieben werden, deren Abmessungen, etwa der Durchmesser bei einem Schleifwerkzeug oder der Spindelabstand bei einem Sägewerkzeug, bereits gewisse Erstreckungen erreichen, so dass die parallel zur Werkzeugspindel angeordnete Antriebsachse im Getriebekopf keinen oder nur einen geringen zusätzlichen Bauraum beansprucht. Die Gesamtabmessungen des Handwerkzeugs können folglich im Wesentlichen beibehalten werden, so dass eine ergonomische Handhabung weiter gewährleistet bleibt.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist die Antriebswelle einen exzentrischen Abschnitt auf, an dem das Koppelglied gelagert ist.

[0022] Auf diese Weise kann die Antriebswelle besonders einfach und hochgenau hergestellt werden. Geeignete Verfahren hierfür können Exzenterdrehen oder Exzenter schleifen sein. Da bei geeigneter Auslegung des Koppeltriebs nur eine relativ geringe Exzentrizität des exzentrischen Abschnitts gegenüber einer Achse der Antriebswelle erforderlich ist, kann diese zusammen mit dem exzentrischen Abschnitt einstückig gefertigt werden.

[0023] Bevorzugt beträgt die Exzentrizität des exzentrischen Abschnitts weniger als 3 mm, weiter bevorzugt weniger als 2 mm, noch weiter bevorzugt etwa 1,25 mm. Bei einem Umlauf um die Antriebsachse beträgt der Exzenterhub das Doppelte der Exzentrizität.

[0024] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist der exzentrische Abschnitt zwischen einer ersten Lagerung und einer zweiten Lagerung der Antriebswelle angeordnet.

[0025] Durch diese Maßnahme können Lasten, insbesondere radiale Lasten, die auf den exzentrischen Abschnitt einwirken, über die Antriebswelle in beide Lagerungen eingeleitet und auf diese verteilt werden. Die Belastung der einzelnen Lager kann dabei deutlich reduziert werden.

[0026] Besonders bevorzugt ist dabei eine symmetrische Anordnung der ersten Lagerung und der zweiten Lagerung um den exzentrischen Abschnitt. Somit können auf den exzentrischen Abschnitt einwirkende Kräfte nahezu symmetrisch auf die Lagerungen verteilt werden.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist das Koppelglied eine erste Lagerung und eine zweite Lagerung auf, die vorzugsweise als Wälzlagere, weiter bevorzugt als Nadellager ausgeführt sind.

[0028] Auf diese Weise kann sich die Reibung beim Betrieb des Handwerkzeugs deutlich reduzieren. Dabei kann eine übermäßige Wärmeentwicklung vermieden werden. Es können noch höhere Leistungen über den Koppeltrieb übertragen werden, die Verschleißanfälligkeit kann deutlich vermindert sein.

[0029] Bei Wälzlagern, insbesondere bei Nadellagern, tritt im Wesentlichen nur Rollreibung auf. Eine Bewe-

gungsumkehr, wie sie an der der Werkzeugspindel zugeordneten Lagerung bei jeder Oszillation auftritt, führt dabei nicht zu wesentlicher Erhöhung der Reibkräfte oder zu übermäßigem Verschleiß, wie etwa einem Einalufen der Lagerung.

[0030] Es versteht sich, dass alternativ die erste Lagerung und die zweite Lagerung auch als Gleitlager ausgeführt sein können. Auch dabei kann durch geeignete Werkstoffpaarungen und ausreichende Schmierung insgesamt eine deutliche Reduktion von durch Haftriebung oder Gleitreibung bedingtem Verschleiß oder von Wärmeentwicklung bewirkt werden.

[0031] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist auf der Antriebswelle eine Anlaufscheibe zur Begrenzung der axialen Lage des Koppelgliedes angeordnet.

[0032] Diese Maßnahme hat den Vorteil, dass die erste Lagerung und die zweite Lagerung des Koppelglieds lediglich als Radiallager ausgeführt und nicht zur Aufnahme axialer Kräfte ausgebildet sein müssen. Der Aufbau des Koppeltriebs kann sich weiter vereinfachen. Eine Verringerung der Masse des Koppelglieds und infolgedessen eine Reduzierung von durch den Koppeltrieb verursachten Vibrationen kann bewirkt werden.

[0033] Zur Verschleißreduzierung ist die Anlaufscheibe vorzugsweise gehärtet und weist eine hohe Oberflächengenauigkeit bei deutlich reduzierter Rauhtiefe auf.

[0034] Zusätzlich oder alternativ kann an der Anlaufscheibe ein Axiallager vorgesehen sein, das dazu beitragen kann, die Reibung und den Verschleiß zwischen dem Koppelglied und der Anlaufscheibe weiter zu minimieren.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist am Koppeltrieb ein Massenausgleich vorgesehen.

[0036] Mittels eines Massenausgleichs kann eine deutliche Vibrationsreduktion ermöglicht werden. Somit kann die Ergonomie des Handwerkzeugs weiter verbessert werden, einem Bediener kann ein langandauerndes, ermüdfreies Arbeiten ermöglicht werden.

[0037] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist die Antriebswelle zumindest eine Wange auf, die eine der Exzentrizität der Lagerung des Koppelgliedes gegengerichtete Massenverlagerung weg von der Antriebsachse bewirkt, wobei vorzugsweise zwei Wangen mit einem axialen Abstand vorgesehen sind, zwischen denen das Koppelglied gelagert ist, weiter bevorzugt ist dabei die Anlaufscheibe als zweite Wange ausgebildet.

[0038] Bei der Wange kann es sich dabei um ein separates, vorzugsweise auf die Antriebswelle aufgepresstes Teil handeln, ebenso kann die Wange gemeinsam mit der Antriebswelle einstückig ausgebildet sein.

[0039] Durch diese Maßnahme können freie Massenkräfte, insbesondere freie Massenkräfte erster Ordnung, beim Betrieb des Oszillationsantriebs in hohem Maße reduziert werden, insgesamt kann das Vibrationsniveau weiter sinken. Die Handhabung und die Ergonomie sowie die Lebensdauer des Handwerkzeugs können sich dabei noch weiter verbessern.

[0040] Es versteht sich dabei, dass die Wange als Materialhinzufügung ausgebildet sein kann, andererseits die der Exzentrizität gegengerichtet Massenverlagerung durch gezielte Wegnahme von Bauteilgeometrie, also etwa durch Bohrungen oder Ausfräslungen im Bereich um den Exzenter, realisiert werden kann.

[0041] Sind zwei Wangen vorgesehen, zwischen denen das Koppelglied gelagert ist, so kann ein durch den Massenausgleich bedingtes Kippmoment reduziert oder gänzlich vermieden werden.

[0042] In zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung weist die Werkzeugspindel einen beidseitig gehaltenen Spindelzapfen auf, zwischen dessen Enden das Koppelglied aufgenommen ist.

[0043] Auch diese Gestaltung kann dazu beitragen, ein Kippmoment beim Betrieb des Koppeltriebs zu vermeiden. Ferner wird eine hohe Belastung der Lagerung des Spindelzapfens, wie sie etwa bei einseitig gehaltenen Spindelzapfen auftreten kann, vermieden.

[0044] Es versteht sich ohne Weiteres, dass der Spindelzapfen ebenso am Koppelglied festgelegt und als dessen Bestandteil an der Werkzeugspindel gelagert sein kann.

[0045] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist dem Motor und der Antriebswelle eine Motorwelle zwischengeschaltet, die über ein Getriebe mit der Antriebswelle gekoppelt ist.

[0046] Durch diese Maßnahme ist grundsätzlich eine Drehrichtungsanpassung und Lagenanpassung zwischen dem Motor und der Antriebswelle ermöglicht. Das Getriebe ermöglicht eine Übersetzung oder Unterstellung der Motordrehzahl, so dass einerseits besonders leistungsfähige Motoren, etwa solche mit sehr hoher Leistungsdichte, ausgewählt und im Bereich ihrer optimalen Drehzahl betrieben werden können, und andererseits an der Werkzeugspindel eine definierte Oszillationsfrequenz bewirkt werden kann, die für den angestrebten Einsatzzweck besonders geeignet ist.

[0047] Beispielsweise kann ein geeigneter Motor eine Nenndrehzahl von etwa 25.000 bis 31.000 min⁻¹, vorzugsweise von etwa 28.000 min⁻¹, aufweisen. Somit kann eine hohe Leistung bereitgestellt werden und gleichzeitig durch ein Lüfterrad ein hoher Luftdurchsatz bewirkt werden, um eine effiziente Kühlung des Motors und anderer Komponenten des Handwerkzeugs zu ermöglichen.

[0048] Auch durch diese Maßnahme kann sich die Robustheit und Lebensdauer des Handwerkzeugs deutlich erhöhen.

[0049] Es ist anzumerken, dass Handwerkzeuge mit Oszillationsantrieb üblicherweise mit Oszillationsfrequenzen zwischen 5.000 und 25.000 Oszillationen pro Minute betrieben werden. Bei der Verwendung zum Schleifen, insbesondere zum Flachschleifen von Holz, beträgt die Oszillationsfrequenz vorzugsweise zwischen 9.000 und 13.000 Oszillationen pro Minute, weiter bevorzugt etwa 11.000 Oszillationen pro Minute.

[0050] Vorteilhaft weist das Getriebe dabei eine Ge-

triebeuntersetzung im Bereich von 2,2:1 bis 2,8:1, bevorzugt von etwa 2,5:1 auf.

[0051] In bevorzugter Weiterbildung dieser Ausgestaltung ist das Getriebe als Verzahnungsgtriebe, vorzugsweise als Kegelradstufe, ausgebildet.

[0052] Auf diese Weise können die Motorwelle und die Antriebswelle unter einem Winkel zueinander angeordnet sein, insbesondere ist keine parallele Anordnung von Motorwelle und Antriebswelle erforderlich.

[0053] Bei einem Verzahnungsgtriebe, das als Kegelradstufe ausgebildet ist, ist es bevorzugt, wenn sich die Achse der Motorwelle sowie die Antriebsachse schneiden.

[0054] Alternativ kann das Getriebe als Stirnradgetriebe, Kronenradgetriebe oder aber Schraubradgetriebe ausgebildet sein, wodurch auch besondere Anforderungen an die Lage und Zuordnung zwischen Motorwelle und Antriebswelle sowie an die zu realisierende Übersetzung erfüllt werden können.

[0055] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist das Getriebe Kegelräder mit gerader oder bogenförmiger Verzahnung auf.

[0056] Geradverzahnte Kegelräder können besonders einfach und kostengünstig hergestellt werden. Kegelräder mit Bogenverzahnung zeichnen sich durch besonders hohe Laufgüte, Tragfähigkeit sowie reduzierte Laufgeräusche aus.

[0057] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist die Motorwelle senkrecht zur Antriebswelle angeordnet.

[0058] Durch diese Maßnahme ergibt sich im Zusammenhang mit der parallelen Anordnung der Motorwelle und der Werkzeugspindel ein besonders vorteilhafter ergonomischer Aufbau des Handwerkzeugs. Das Handwerkzeug kann gleichermaßen für Schleifanwendungen sowie für Schnidanwendungen geeignet sein und durch gute Handhabbarkeit einen einfachen, ermüdungsarmen Betrieb ermöglichen.

[0059] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist an der Werkzeugspindel ein dem exzentrisch aufgenommenen Spindelzapfen entgegengerichteter Massenausgleich vorgesehen.

[0060] Dabei wird der Massenausgleich bevorzugt durch einen Versatzbereich realisiert, der eine dem Massenversatz entgegengerichtete Massenanordnung bewirkt, so dass sich in Bezug auf die Längsachse der Werkzeugspindel eine Massenkompensation ergibt.

[0061] Auf diese Weise kann das durch die Gestaltung der Werkzeugspindel und deren Zusammenwirken mit dem Koppeltrieb bedingte Auftreten von Vibrationen im Betrieb verringert werden. Die von einem Anwender spürbare Schwingungsbelastung wird weiter reduziert.

[0062] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn der Versatzbereich an einem an der Werkzeugspindel verdrehtfest zu dieser aufgenommenen Mitnehmer ausgebildet ist. Weiter bevorzugt ist dabei der Mitnehmer ebenso zur Aufnahme des Spindelzapfens ausgestaltet.

[0063] Somit kann die Werkzeugspindel auch im Be-

reich des Koppeltriebs selbst besonders einfach, vorzugsweise rotationssymmetrisch, gehalten sein. Aufwendige Fertigungsschritte können dabei vermieden werden.

[0064] Der Massenausgleich an der Werkzeugspindel kann ferner zum Ausgleich der durch die Gestaltung des Koppelgliedes bewirkten Massenkräfte ausgebildet sein.

[0065] Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn ein Teil der Masse des Koppelgliedes vom Massenausgleich der Werkzeugspindel und ein anderer Teil der Masse des Koppelgliedes vom Massenausgleich der Antriebswelle berücksichtigt ist.

[0066] Auf diese Weise können freie Massenkräfte in beträchtlichem Maße reduziert werden, so dass sich bei weiter verringelter Vibrationsbelastung eine deutlich verbesserte Ergonomie ergeben kann.

[0067] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0068] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßes Handwerkzeugs mit einem Schleifwerkzeug;
- Fig. 2 eine perspektivische geschnittene Ansicht eines erfindungsgemäßes Handwerkzeugs im Bereich des Getriebekopfes;
- Fig. 3 eine geschnittene Seitenansicht des Handwerkzeugs gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 eine vereinfachte geschnittene Draufsicht des Handwerkzeugs gemäß Fig. 3 im Bereich des Getriebekopfes entlang der Linie IV-IV;
- Fig. 5 eine geschnittene Darstellung des Handwerkzeugs gemäß Fig. 2 unter Weglassung des Getriebegehäuses;
- Fig. 6 eine Darstellung gemäß Fig. 5 ohne Schnitt;
- Fig. 7 eine vereinfachte geschnittene Draufsicht einer gegenüber Fig. 4 abgewandelten Ausführungsform eines erfindungsgemäßes Handwerkzeugs im Bereich des Getriebekopfes; und
- Fig. 8 eine perspektivische Darstellung des Handwerkzeugs gemäß Fig. 7 im Bereich des Getriebekopfes unter Weglassung des Getriebegehäuses.

[0069] In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßes Handwerkzeug dargestellt und insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet.

[0070] Das Handwerkzeug 10 weist ein Gehäuse 12 sowie in seinem vorderen Bereich einen Getriebekopf 14 auf, dem ein Werkzeug 16, vorliegend ein Schleifwerkzeug, zugeordnet ist.

[0071] Handwerkzeuge mit Oszillationsantrieb können ebenso mit Schneidwerkzeugen oder Trennwerkzeugen betrieben werden. Schleifwerkzeuge können zum Flachschleifen, wie das Werkzeug 16, ebenso auch zum Schleifen von Nuten oder Ähnlichem mit an einem Werkzeug umfangseitig angebrachten Schleifmitteln, allgemein auch zum Schleifen von Freiformflächen ausgebildet sein. Eine weitere Einsatzmöglichkeit für Handwerkzeuge mit Oszillationsantrieb stellt das Polieren mit Polierwerkzeugen dar. Grundsätzlich können verwendbare Werkzeuge kreisrund ausgebildet sein, also etwa Schleifscheiben oder Kreissägeblätter. Da jedoch der Oszillationsantrieb hochfrequente Verschwenkbewegungen um einen kleinen Winkel bewirkt, können geeignete Werkzeuge ohne Weiteres auch segmentiert ausgeführt sein. Ferner sind nahezu beliebige, auf den jeweiligen Einsatz abgestimmte Werkzeugformen denkbar. Derartige Ausgestaltungen ermöglichen Anwendungen, welche mit anderen Werkzeugtypen nicht abgedeckt werden können.

[0072] Ein Bediener kann das Handwerkzeug 10 an dem dem Getriebekopf 14 abgewandten hinteren Teil des Gehäuses 12 ergreifen und über einen Schalter 18 aktivieren und deaktivieren. Zur Energieversorgung ist eine Leitung 20 vorgesehen, welche mit einem Versorgungsnetz gekoppelt werden kann. Es ist ohne Weiteres denkbar, ein erfindungsgemäßes Handwerkzeug leitungsunabhängig zu betreiben, etwa mit einem Energiespeicher, wie einem Akkumulator. Neben elektromotorischen Antrieben können zum Antrieb erfindungsgemäßes Handwerkzeuge ohne Weiteres auch druckluftgetriebene Motoren zur Anwendung gelangen.

[0073] Das Handwerkzeug 10 zeichnet sich durch einen besonderen Oszillationsantrieb aus, wie im Folgenden anhand der Fig. 2 bis 6 näher erläutert wird.

[0074] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung des Handwerkzeugs 10 im Bereich des Getriebekopfes 14.

[0075] Der Getriebekopf 14 weist ein Getriebegehäuse 22 auf, in dem eine Werkzeugspindel 24 aufgenommen ist, die um ihre Längsachse 26, wie durch den mit 27 bezeichneten Pfeil angedeutet, drehoszillatorisch antriebbar ist.

[0076] Sich ergebende Verschwenkwinkel können dabei etwa zwischen 1° und 12° betragen. Kleine Oszillationswinkel können dabei zum einen bei besonders harten Werkstoffen, zum anderen dann zur Anwendung gelangen, wenn hochpräzise gearbeitet werden soll. Große Verschwenkwinkel sind bei weicheren Werkstücken angebracht, etwa bei Holz. Steht genügend Leistung zur Verfügung, so kann bei großen Verschwenkwinkeln ein

hoher Abtrag bewirkt werden. Kommt das Handwerkzeug 10 mit dem Werkzeug 16 zum Schleifen zur Anwendung, so ist etwa bei Verwendung eines Schleifstellers mit einem Durchmesser von etwa 150 mm ein Verschwenkwinkel von < 12° bevorzugt, weiter bevorzugt beträgt der Verschwenkwinkel dabei etwa 6°.

[0077] Die Werkzeugspindel 24 weist ferner einen Spindelzapfen 28 auf, an dem ein Koppelglied 32 eines Koppeltriebs 30 aufgenommen ist.

[0078] Der Koppeltrieb 30 ist als Schubkurbel ausgebildet, vgl. hierzu auch Fig. 4 und Fig. 5. Das Koppelglied 32 ist über ein Lager 33 in Form eines Nadellagers am Spindelzapfen 28 aufgenommen. Eine zweite Lagerung 34 des Koppelglieds 32 ist an einer Antriebswelle 36 angeordnet.

[0079] Die Antriebswelle 36 ist um ihre Antriebsachse 38, wie durch einen mit 39 bezeichneten Pfeil angedeutet, rotatorisch antreibbar. Das Koppelglied 32 ist über das Lager 34 auf einem exzentrischen Abschnitt 42 der Antriebswelle 36 aufgenommen. Der exzentrische Abschnitt 42 ist auf der Antriebswelle 36 zwischen einer Wange 40 und einer Anlaufscheibe 44 angeordnet.

[0080] Die Anlaufscheibe 44 dient der axialen Lagebegrenzung des Koppelglieds 32. Es werden dadurch ein übermäßiger unerwünschter axialer Kontakt des Koppelglieds 32 mit weiteren Komponenten der Antriebswelle 36 oder der Werkzeugspindel 24 sowie damit einhergehend eine übermäßige Wärmeentwicklung und ein erhöhter Verschleiß vermieden. Die Anlaufscheibe 44 weist dabei vorteilhaft zumindest in dem Bereich, in dem ein Kontakt mit dem Koppelglied 32 stattfindet, eine festigkeitssteigernde oder verschleißminimierende Oberflächenbehandlung auf. Eine derartige Behandlung kann ebenso am Koppelglied 32 erfolgen.

[0081] Die Wange 40 ist drehfest mit der Antriebswelle 36 verbunden, etwa durch einen Pressverbund. Die Wange 40 ist nicht rotationssymmetrisch ausgeführt, sondern weist einen Vorsprung in der Richtung auf, die der Verlagerung des exzentrischen Abschnitts 42 von der Antriebsachse 38 entgegenliegt, vgl. auch Fig. 3 und Fig. 6. Auf diese Weise kann ein Ausgleich des durch die Gestaltung des exzentrischen Abschnitts 42 mit dem Lager 34 sowie des Koppelgliedes 32 bedingten Masseverzweigens erfolgen. Somit können beim Betrieb des Oszillationsantriebs Schwingungen, welche zu spürbaren Vibrationen, aber auch etwa zu akustischen Beeinträchtigungen führen können, deutlich reduziert werden. Es ist vorstellbar, auch die Anlaufscheibe 44 ähnlich der Wange 40 zu gestalten, um um das Koppelglied 32 herum einen zumindest weitgehend symmetrischen Massenausgleich bewirken zu können. Besonders vorteilhaft können bei einem symmetrischen Massenausgleich etwa durch das Koppelglied 32 bedingte Kippmomente im Koppeltrieb 30 reduziert oder gänzlich vermieden werden. Ebenso versteht es sich, dass die Wange 40 auch die Funktion einer Anlaufscheibe ausüben kann, um eine axiale Lagebegrenzung des Koppelgliedes 32 zu bewirken. Dabei kann die Wange 40 ebenso wie die Anlauf-

scheibe 44 eine festigkeitssteigernde oder verschleißminimierende Oberfläche aufweisen.

[0082] Die Antriebswelle 36 ist über ein erstes Lager 46 sowie über ein zweites Lager 48 im Getriebegehäuse 52 aufgenommen. Dabei ist vorgesehen, den Koppeltrieb 30 zwischen dem ersten Lager 46 und dem zweiten Lager 48 anzutragen, um eine Aufteilung einwirkender Lasten auf beide Lager zu ermöglichen. Diese mittige Lagerung erlaubt im Gegensatz zu fliegenden Lagerungen eine gleichmäßige Verteilung insbesondere radialer Kräfte, wie sie etwa bei der Bewegung des Koppelglieds 32 entstehen.

[0083] Die Antriebswelle 36 ist über ein Getriebe 49 mit einer Motorwelle 58 gekoppelt. Das Getriebe 49 ist 15 als Kegelradstufe ausgeführt und weist ein über eine Mutter 52 an der Antriebswelle 36 festgelegtes Rad 50 auf. Zusätzlich zur Sicherung durch die Mutter 52 kann das Rad 50 auf der Antriebswelle 36 etwa verpresst sein oder aber formschlüssig durch eine Welle-Nabe-Verbindung festgelegt sein.

[0084] Das Rad 50 wird durch ein auf der Motorwelle 58 angeordnetes Ritzel 54 angetrieben. Hierbei steht die Verzahnung des Ritzels 54 mit der Verzahnung des Rades 50 im Eingriff. Die Verzahnung kann als Geradverzahnung oder Bogenverzahnung ausgeführt sein. Wie eingangs erwähnt, liegt die Untersetzung der Kegelradstufe des Getriebes 49 etwa im Bereich zwischen 2,2:1 und 2,8:1, vorzugsweise etwa bei 2,5:1. Somit kann die Eingangsdrehzahl, die durch einen Motor 56 (vgl. Fig. 6) bestimmt ist, in eine Drehzahl der Antriebswelle 36 überführt werden, welche bestimmend für die Frequenz der an der Werkzeugspindel 24 erzeugten Drehosillationen ist. In dem Maße, in dem die Drehzahl untergesetzt wird, steigt auch das auf das Werkzeug 16 übertragbare Drehmoment.

[0085] Dem Motor 56 und dem Ritzel 54 sind auf der Motorwelle 58 ein Lüfterrad 60 sowie ein Lager 62 zwischengeordnet. Das mit der Drehzahl des Motors 56 betriebene Lüfterrad 60 kann im Bereich der bevorzugten Nenndrehzahlen des Motors 56 von etwa 25.000 min⁻¹ bis 31.000 min⁻¹, weiter bevorzugt etwa 28.000 min⁻¹, einen besonders hohen Luftdurchsatz bewirken. Somit wird einerseits der Motor 56 hinreichend gekühlt. Ebenso kann Wärme vom Getriebekopf 14 abgeführt werden, folglich auch im Betrieb ein Temperaturniveau insbesondere des Koppeltriebs 30 sowie des Getriebes 49 gewahrt werden, bei dem sich die Lebensdauer der beteiligten Komponenten erhöhen sowie die Verschleißanfälligkeit reduzieren kann.

[0086] Zur Unterstützung der Wirkung des Lüfterrads 60 ist im Gehäuse 12 ferner eine Glocke 76 vorgesehen, die dazu ausgebildet ist, den Luftstrom zu kanalisieren, vgl. Fig. 3. Besonders vorteilhaft kann ein Teil des Luftstroms genutzt werden, um über einen Unterdruck durch das Werkzeug 16 abgetragene Späne oder Schleifpartikel abzusaugen und von einem Werkstück abzuführen.

[0087] Anhand der Fig. 3 bis 6 ist ersichtlich, dass an der Werkzeugspindel 24 ein Mitnehmer 64 vorgesehen

ist, der dazu ausgebildet ist, den Spindelzapfen 28 zu tragen, an dem das Koppelglied 32 gelagert ist. Der Mitnehmer 64 ist drehfest mit der Werkzeugspindel 24 verbunden, vorteilhaft ist hierfür eine Pressverbindung vorgesehen. Der Mitnehmer 64 weist einen ersten Mitnehmerarm 66 sowie einen zweiten Mitnehmerarm 68 auf, vgl. auch Fig. 5 und 6. Die Mitnehmerarme 66, 68 nehmen den Spindelzapfen 28 beidseitig auf, so dass dieser im Wesentlichen durch das Koppelglied 32 nur auf Scherung beansprucht wird und dabei insbesondere keine einseitige Biegebelastung erfährt. Zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit ist der Spindelzapfen 28 vorzugsweise gehärtet, zur Verbesserung des Leichtlaufs ist ferner vorzugsweise eine Oberflächenbehandlung vorgesehen, um geometrische Toleranzen und Rauhtiefen in geeignetem Maße gestalten zu können.

[0088] Fig. 3 zeigt ferner die Lagerung der Werkzeugspindel 24 im Getriebegehäuse 22. Die Werkzeugspindel 24 ist über ein erstes Lager 70, ausgebildet als Kugellager, sowie ein zweites Lager 72, ausgebildet als Nadellager, am Getriebegehäuse 22 aufgenommen. Anliegende axiale Belastungen werden durch das erste Lager 70 in bekannter Weise aufgenommen. An ihrem der Motorwelle 58 abgewandten Ende ist das Werkzeug 16 an der Werkzeugspindel 24 mittels einer Werkzeugbefestigung 74 aufgenommen. Die Werkzeugbefestigung 74 ist gemäß Fig. 3 als kraftschlüssige Befestigung in Form einer Schraube ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich kann die Befestigung des Werkzeugs 16 an der Werkzeugspindel 24 über einen Formschluss erfolgen, dabei kann ebenso eine Kraftschlusskomponente zur Sicherung des Formschlusses beitragen. Das in der Fig. 3 gezeigte Werkzeug 16 eignet sich insbesondere zum Flachschleifen größerer Flächen, kann jedoch aufgrund seines Aufbaus mit zumindest teilweise elastischen Trägermaterialien auch bei in Maßen gewölbten Flächen und Werkstücken zur Anwendung kommen.

[0089] Der Nenndurchmesser des Werkzeugs 16 kann etwa 150 mm betragen, um einen schnellen Arbeitsfortschritt und einen hohen Schleifabtrag erzeugen zu können. Dieser Durchmesser spiegelt sich in der Gestaltung der Abmessungen des Getriebegehäuses 22 wieder, welches sich ausgehend vom Werkzeug 16 glockenförmig erstreckt. Dieser Bauraum wird von der Antriebswelle 36 genutzt, welche folglich keinen wesentlichen zusätzlichen Bauraum im Handwerkzeug 10 beansprucht.

[0090] In Fig. 4 ist ein aus der Fig. 3 abgeleiteter, jedoch zu dieser nicht maßstabsgerechter Schnitt durch den Koppeltrieb 30 im Getriebekopf 14 dargestellt.

[0091] Der Koppeltrieb 30 ist als Kurbelschwinge ausgelegt. Die umlaufende Kurbel ist durch den exzentrischen Abschnitt 42 der Antriebswelle 36 verkörpert. Die Kurbellänge, also die Exzentrizität des exzentrischen Abschnitts 42, beträgt vorzugsweise etwa 1,0 bis 2,0 mm, weiter bevorzugt 1,25 mm. Der maximale Kurbelhub entspricht dem Zweifachen der Kurbellänge. Die Kurbellänge ist durch einen mit 78 bezeichneten Doppelpfeil angegeben. An den exzentrischen Abschnitt 42 schließt

sich das Koppelglied 32 an, dessen Koppellänge durch einen mit 80 bezeichneten Pfeil angedeutet ist. Die Koppellänge kann etwa 22 bis 30 mm betragen, vorzugsweise liegt die Koppellänge etwa bei 26,5 mm. An das Koppelglied 32 schließt sich eine Schwinge an, die vorliegend durch den Spindelzapfen 28 sowie den auf der Werkzeugspindel 24 aufgenommenen Mitnehmer 64 gebildet ist. Die Länge der Schwinge ist durch einen mit 82 bezeichneten Doppelpfeil angedeutet. Vorzugsweise beträgt die Schwingenlänge etwa 20 bis 28 mm, weiter bevorzugt ungefähr 24 mm. Eine weitere notwendige Bestimmungsgröße des Koppeltriebs 30 ist der durch einen mit 84 bezeichneten Doppelpfeil angedeutete Achsabstand zwischen der Spindelachse 26 und der Antriebsachse 38. Dieser beträgt vorzugsweise etwa 30 bis 40 mm, weiter bevorzugt etwa 35 mm.

[0092] Mit der beispielhaft angegebenen Konfiguration des Koppeltriebs 30 können kleine Verschwenkwinkel bewirkt werden, wie sie für typische Anwendungsgebiete des erfindungsgemäßen Handwerkzeugs 10 besonders geeignet sind. Im vorliegenden Beispiel ergibt sich ein Verschwenkwinkel von etwa $\pm 3^\circ$, insgesamt 6° . Derartige Verschwenkwinkel lassen sich auch mit geometrisch ähnlichen, also skalierten Auslegungen der Kurbelschwinge erzielen. Solche alternativen Auslegungen können etwa dann herangezogen werden, wenn zur Übertragung noch größerer Leistungen verstärkte Bauteile erforderlich sind, oder aber wenn zur Gewichtsreduktion die Bauteile miniaturisiert werden sollen.

[0093] Es versteht sich, dass durch geringe Änderungen der Konfiguration des Koppeltriebs 30 andere Verschwenkwinkel bewirkt werden können. Hierzu eignen sich insbesondere eine Variation der Kurbellänge 78 sowie der Schwingenlänge 82.

[0094] Das Koppelglied 32 wirkt permanent mit dem exzentrischen Abschnitt 42 der Antriebswelle 36 sowie dem Spindelzapfen 28 der Werkzeugspindel 24 zusammen, liegt insbesondere permanent über die Lager 33, 34 an diesen an. Somit kann ein Klappern im Betrieb des Koppeltriebs 30, bewirkt etwa durch unbeabsichtigtes Lösen einzelner Glieder des Koppeltriebs 30 voneinander, wirksam vermieden werden. Eine mit dem Klappern einhergehende kurzzeitige Unterbrechung der Bewegungs- und Leistungsübertragung kann ebenso vermieden werden, wodurch die Leistungsfähigkeit des Handwerkzeugs 10 steigen kann.

[0095] Eine abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Handwerkszeugs ist in den Fig. 7 und 8 dargestellt. Bei dieser Ausgestaltung ist an der Werkzeugspindel 24 ein Massenausgleich berücksichtigt. Diese Gestaltung kann zusätzlich zum Massenausgleich an der Antriebswelle 36 oder aber in Alleinstellung vorgesehen werden.

[0096] Der Massenausgleich wird durch einen Versatzbereich 65 in Gestalt eines radialen Überstandes am Mitnehmer 64a realisiert. Dieser bewirkt eine Massenverlagerung, die der durch die Gestaltung der Mitnehmerarme 66, 68, des Spindelzapfens 28 sowie des La-

gers 33 (vgl. Fig. 5) bedingten Massenanordnung entgegengerichtet ist. Vorteilhaft erfolgt der Massenausgleich dahingehend, dass ein sich ergebender Schwerpunkt einen möglichst geringen Abstand von der Längsachse 26 der Werkzeugspindel 24 aufweist, weiter bevorzugt auf der Längsachse 26 liegt.

[0097] Zum Ausgleich der mit der Gestaltung der Werkzeugspindel 24 und der an ihr verdrehfest aufgenommenen Komponenten einhergehenden Massen kann der Versatzbereich 65 derart um eine Querachse 69, die die Längsachse 26 sowie eine Achse durch den Spindelzapfen 28 schneidet, ausgebildet sein, dass ein Gegenmassenschwerpunkt dabei der Querachse 69 möglichst nahe liegt oder sogar mit dieser zusammenfällt.

[0098] Alternativ kann jedoch zusätzlich die Gestaltung des Koppelglieds 32 beim Massenausgleich Berücksichtigung finden. Dabei ist zu beachten, dass das Koppelglied 32 sowohl mit der Werkzeugspindel 24 als auch mit der Antriebswelle 36 in Wirkbeziehung steht. Infolgedessen kann ein Teil der Masse des Koppelglieds 32, dass dynamisch auf den Spindelzapfen 28 der Werkzeugspindel 24 einwirkt, von einer entsprechenden Gegenmasse im Versatzbereich 65 kompensiert werden. Der gedachte Schwerpunkt der Koppelgliedteilmasse liegt nicht auf der Querachse 69. Daher kann es dabei von Vorteil sein, den Gegenmassenschwerpunkt ebenso entgegengerichtet dazu von der Querachse 69 zu beabsten. Der Versatzbereich 65 kann demnach auch unsymmetrisch gegenüber der Querachse 69 ausgeführt sein.

[0099] Ein anderer Teil der Masse des Koppelglieds 32 kann von Massenausgleichseinrichtungen an der Antriebswelle 36, wie etwa der Wange 40 oder der Anlaufscheibe 44, kompensiert werden. Insgesamt lässt sich so bei geringem baulichen Aufwand eine deutliche Vibrationsreduzierung erreichen.

[0100] Im Rahmen der Erfindung ist es gelungen, ein Handwerkzeug 10 anzugeben, das bei einfacherem, langlebigem Aufbau einen wirksamen Oszillationsantrieb bereitstellen kann, dessen Verschwenkwinkel für übliche Anwendungen, insbesondere Schleifanwendungen, besonders geeignet ist. Dabei kann der zu erzielende Schwenkwinkel durch einfache geometrische Änderungen in weiten Grenzen variiert werden. Ferner genügt bereits eine relativ geringe Exzentrizität des exzentrischen Abschnitts 42 der Antriebswelle 36, um genügend große Verschwenkwinkel der Werkzeugspindel 24 zu bewirken. Ermöglicht wird dies durch den Koppeltrieb 30, der den Exzenterhub der Antriebswelle 36 besonders hoch in einen sich an der Werkzeugspindel 24 ergebenen Schwingwinkel "übersetzt".

[0101] Die geringe Exzentrizität der Antriebswelle 36 reduziert die an dieser vorliegende Massenunwucht. Besonders bevorzugt ist es, zur weiteren Minimierung der Massenunwucht bzw. zur Vibrationsreduzierung an der Antriebswelle 36 ein Gegengewicht in Form der Wange 40 vorzusehen. Da bereits die Exzentrizität klein ausfällt,

bedarf ebenso die Wange 40 nur geringer Zusatzmassen, um einen befriedigenden Massenausgleich zu bewirken. Insgesamt kann das Gewicht der Anordnung klein gehalten werden. Zur weiteren Vibrationsreduzierung können auch an der Werkzeugspindel 24 Maßnahmen zum Massenausgleich berücksichtigt werden.

Patentansprüche

10

1. Handwerkzeug, insbesondere Werkzeug zum Schleifen oder Schneiden, mit einem Gehäuse (12) mit einem Getriebekopf (14), mit einer durch einen Motor (56) rotatorisch antreibbaren Antriebswelle (36), die über einen Koppeltrieb (30) mit einer Werkzeugspindel (24) zu deren Antrieb koppelbar ist, wobei die Werkzeugspindel (24) um ihre Längsachse (26) drehoszillatorisch antreibbar und zur Aufnahme eines Werkzeuges (16) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koppeltrieb (30) ein Koppelglied (32) aufweist, das an der Werkzeugspindel (24) exzentrisch zur Längsachse (26) gelagert ist.

15

2. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Koppeltrieb (30) als Kurzschwinge ausgebildet ist, wobei das Koppelglied (32) an der Antriebswelle (36) exzentrisch zu einer Antriebsachse (38) drehbar gelagert ist.

20

3. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsachse (38) parallel zur Werkzeugspindel (24) im Getriebekopf (14) gelagert ist.

25

4. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (36) einen exzentrischen Abschnitt (42) aufweist, an dem das Koppelglied (32) gelagert ist.

30

5. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der exzentrische Abschnitt (42) zwischen einer ersten Lagerung (46) und einer zweiten Lagerung (48) der Antriebswelle (36) angeordnet ist.

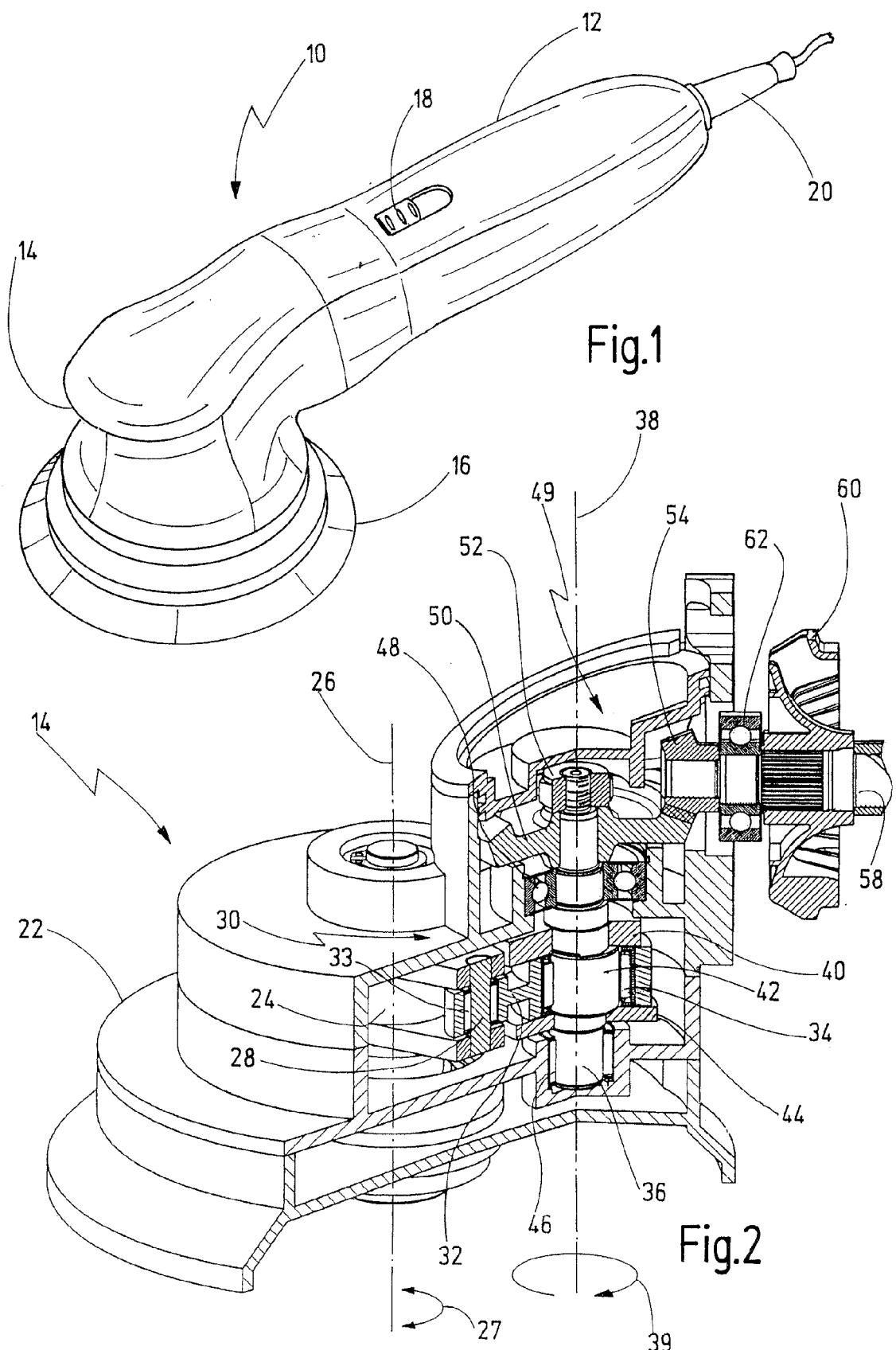
35

6. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Koppelglied (32) eine erste Lagerung (33) und eine zweite Lagerung (34) aufweist, die vorzugsweise als Wälzlager, weiter bevorzugt als Nadellager ausgeführt sind.

40

7. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Antriebswelle (36) eine Anlaufscheibe (44) zur Begrenzung der axialen Lage des Koppelgliedes (32) angeordnet ist.

8. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Koppeltrieb (30) ein Massenausgleich vorgesehen ist. 5
9. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (36) zumindest eine Wange (40) aufweist, die eine der Exzentrizität der Lagerung der Koppelgliedes (32) gegenübergerichtete Massenverlagerung weg von der Antriebsachse (38) bewirkt, wobei vorzugsweise zwei Wangen mit einem axialen Abstand vorgesehen sind, zwischen denen das Koppelglied (32) gelagert ist, weiter bevorzugt ist dabei die Anlaufscheibe (44) als zweite Wange ausgebildet. 10 15
10. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugspindel (24) einen beidseitig gehaltenen Spindelzapfen (28) aufweist, zwischen dessen Enden das Koppelglied (32) aufgenommen ist. 20
11. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Motor (56) und der Antriebswelle (36) eine Motorwelle (58) zwischengeschaltet ist, die über ein Getriebe (49) mit der Antriebswelle (36) gekoppelt ist. 25
12. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (49) als Verzahnungsgetriebe, vorzugsweise als Kegelradstufe, ausgebildet ist. 30
13. Handwerkzeug (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (49) Kegelräder (50, 54) mit gerader oder bogenförmiger Verzahnung aufweist. 35
14. Handwerkzeug (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Motorwelle (58) senkrecht zur Antriebswelle (36) angeordnet ist. 40
15. Handwerkzeug (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Werkzeugspindel (24) ein dem exzentrisch aufgenommenen Spindelzapfen (28) entgegengesetzter Massenausgleich vorgesehen ist. 45



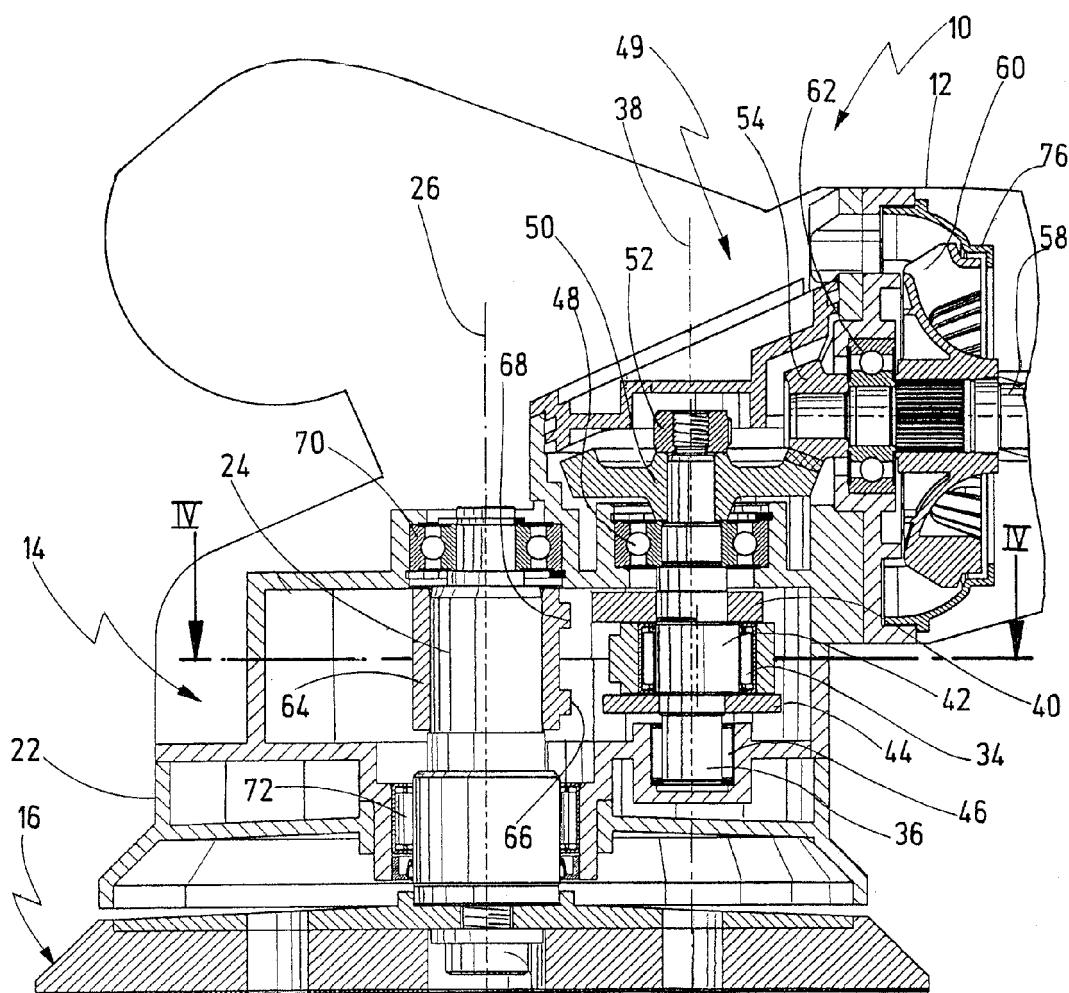


Fig.3

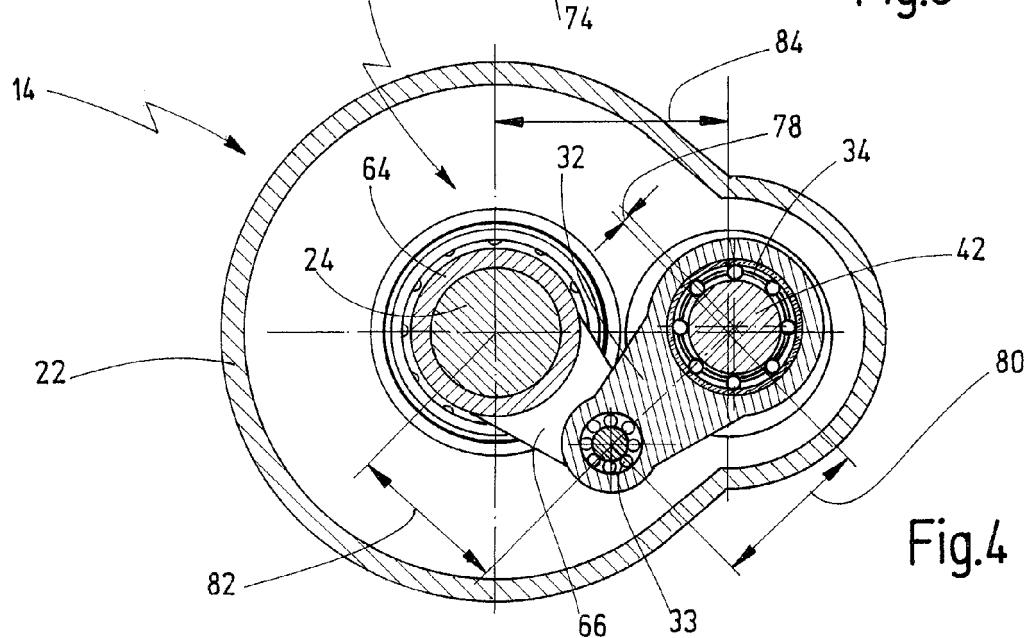


Fig.4

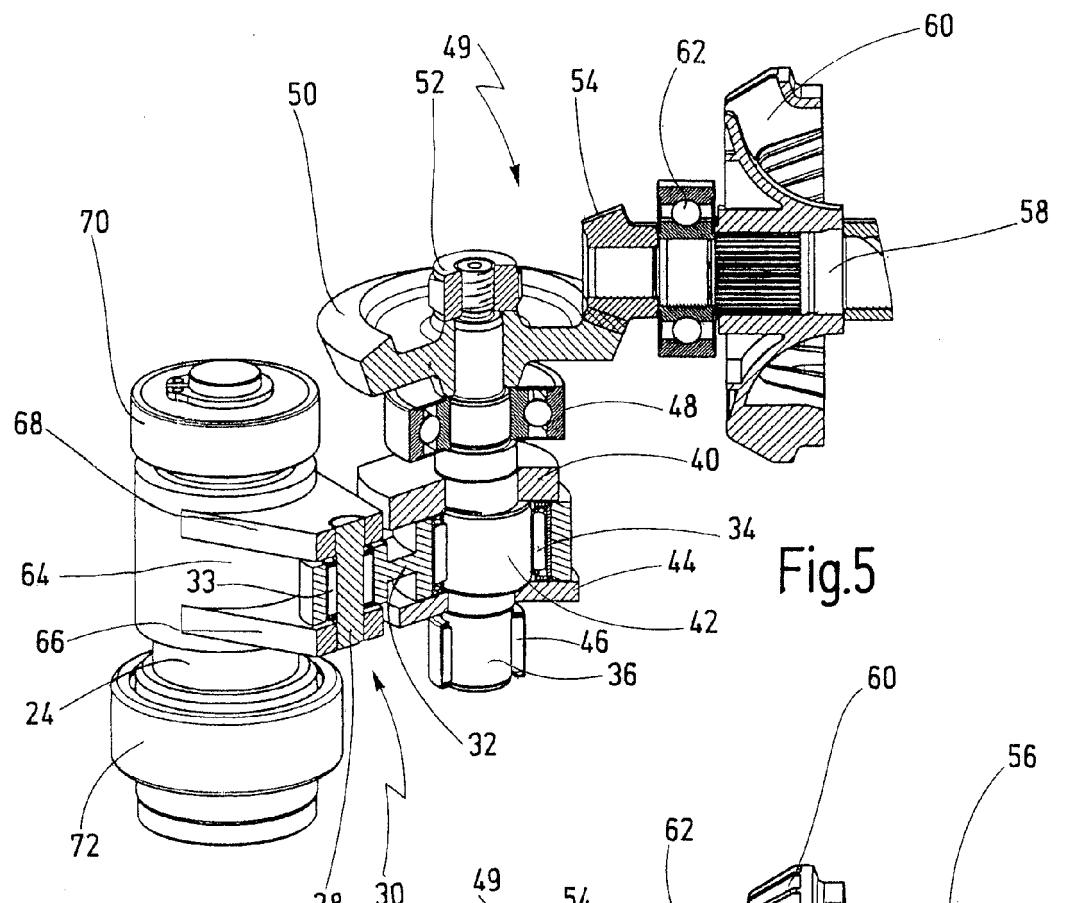


Fig.5

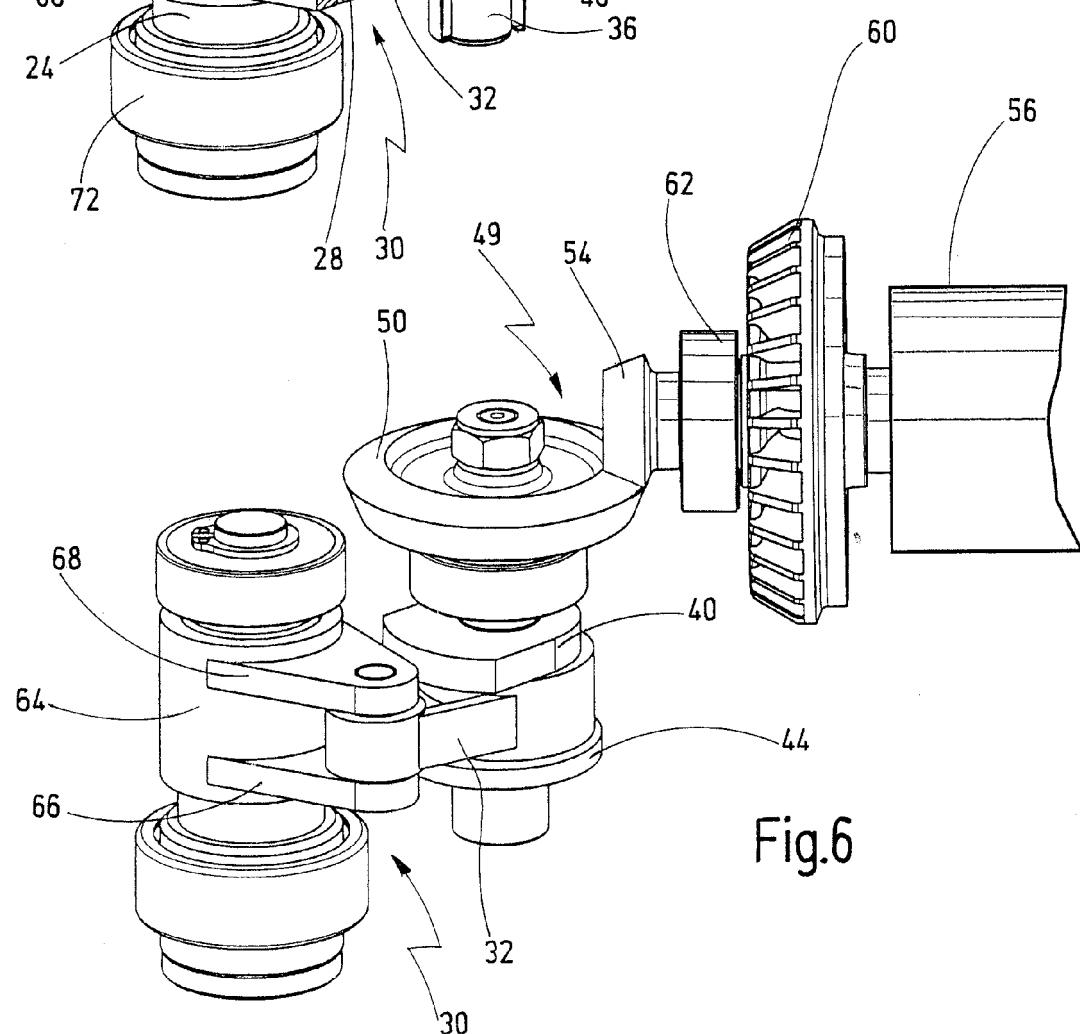


Fig.6

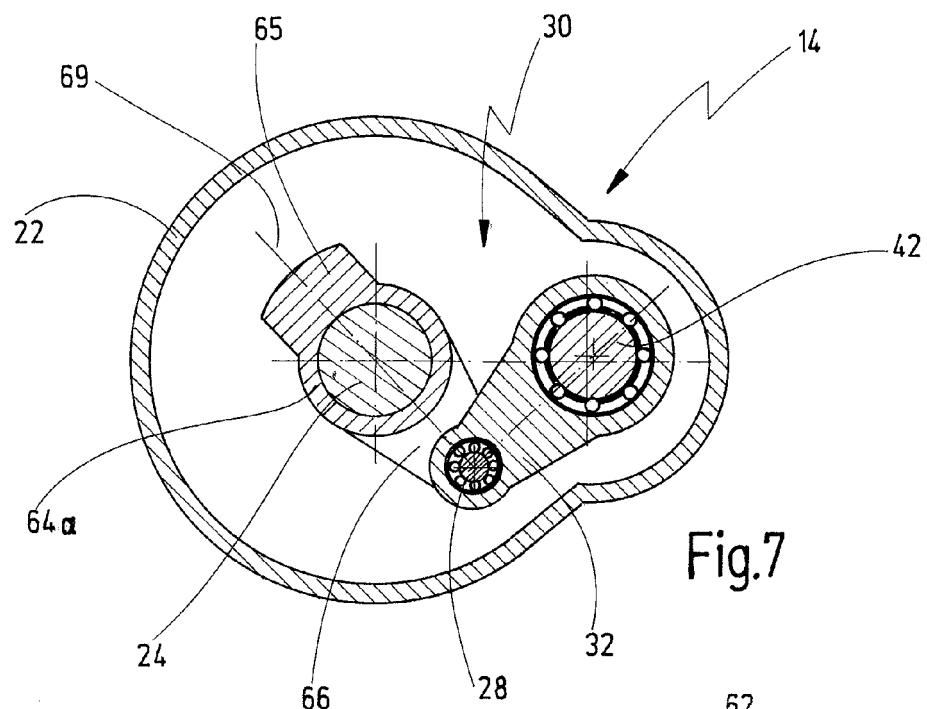


Fig.7

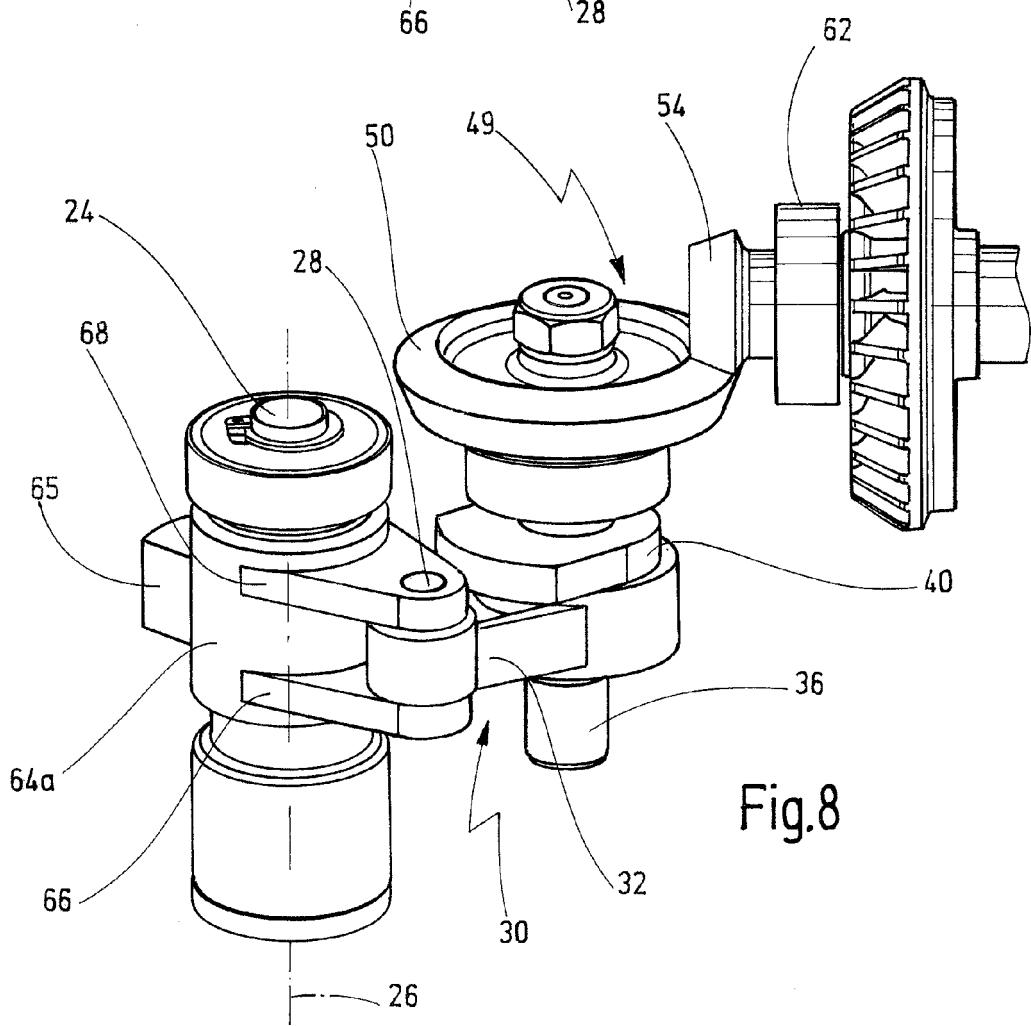


Fig.8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 8200

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
X	DE 34 47 828 A1 (BRUNNENKANT WALTER DIPPLING) 3. Juli 1986 (1986-07-03) * Abbildungen 1,2,5,6 *	1-4,6,7, 11,12 8,9,14, 15	INV. B24B23/04
Y	-----		
X	US 4 922 612 A (GREENWOOD EUGENE C [US]) 8. Mai 1990 (1990-05-08) * Spalte 1, Zeilen 5-10 * * Spalte 2, Zeilen 15-66 * * Abbildungen 2,3 * * Zusammenfassung *	1-6,10 8,9,14, 15	
Y	-----		
X	DE 10 2006 055523 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Mai 2008 (2008-05-29) * Abbildung 1 *	1,3,4, 10-13 8,9,14, 15	
Y	-----		
A,D	WO 03/095862 A1 (SKF AUTOBALANCE SYSTEMS AB [SE]; LINDELL HANS [SE]; JOENSSON JOAKIM [S]) 20. November 2003 (2003-11-20) * Abbildungen 1C,4A,4J *	8,9,14, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

A,D	EP 1 428 625 A1 (FEIN C & E GMBH [DE]) 16. Juni 2004 (2004-06-16) * das ganze Dokument *	1-15	B24B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	31. Mai 2011	Eder, Raimund
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 15 8200

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3447828	A1	03-07-1986	KEINE		
US 4922612	A	08-05-1990	KEINE		
DE 102006055523	A1	29-05-2008	WO 2008061835 A1		29-05-2008
WO 03095862	A1	20-11-2003	AU 2003234376 A1 CN 1666036 A EP 1507989 A1 JP 2005525520 T		11-11-2003 07-09-2005 23-02-2005 25-08-2005
EP 1428625	A1	16-06-2004	DE 10260213 A1		24-06-2004

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1428625 A1 [0002]