

(19)



(11)

EP 1 923 173 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
B24B 23/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 07019116.8

(22) Anmeldetag: 28.09.2007

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK RS

(30) Priorität: 17.11.2006 DE 102006054265

(71) Anmelder: **Festool GmbH**
73240 Wendlingen (DE)

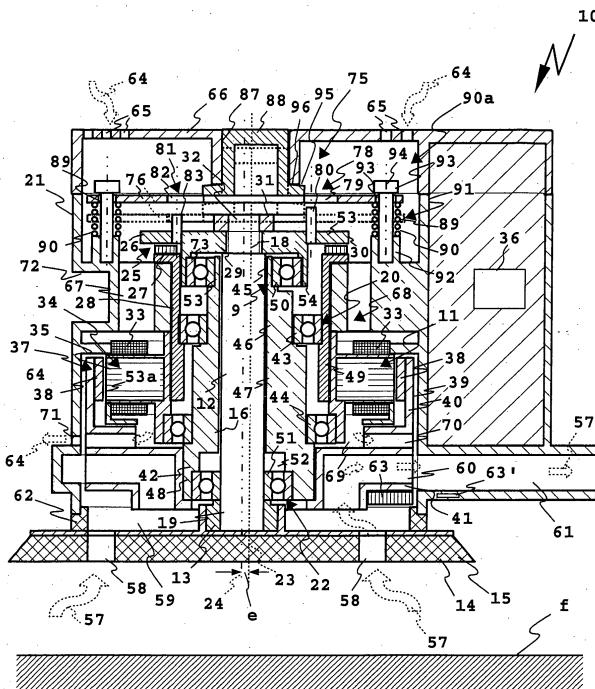
(72) Erfinder: **Steimel, Johannes, Dr.**
73272 Neidlingen (DE)

(74) Vertreter: **Bregenzer, Michael**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(54) Handwerkzeugmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere eine Exzenter-Schleifmaschine oder Exzenter-Poliermaschine, mit einer durch einen Motor (11) antriebbaren Werkzeugspindel (12); die zumindest abschnittsweise in einem Innenraum (17) einer

Hohlwelle (16) angeordnet und mit einer Werkzeugspindel-Lagerung (22) an der Hohlwelle (16) gelagert ist. Bei der Handwerkzeugmaschine (10) ist vorgesehen, dass das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager mit einem Außenumfang (53) der Hohlwelle (16) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine, insbesondere eine Exzenterorschleifmaschine oder Exzenterpoliermaschine, mit einer durch einen Motor antreibbaren Werkzeugspindel, die zumindest abschnittsweise in einem Innenraum einer Hohlwelle angeordnet und mit einer Werkzeugspindel-Lagerung an der Hohlwelle gelagert ist.

[0002] Eine derartige Handwerkzeugmaschine ist beispielsweise aus der DE 42 33 727 A1 bekannt. Die Exzenterorschleifmaschine hat eine Hohlwelle, die durch den Motor angetrieben wird. In der Hohlwelle ist eine Werkzeugspindel exzentrisch gelagert. Die Hohlwelle ihrerseits ist mit Lagern, die an ihrem Außenumfang angeordnet sind, bezüglich eines Gehäuses der Handwerkzeugmaschine drehbar gelagert. Um die Lagerkräfte optimal auszustalten, sind bei der bekannten Exzenterorschleifmaschine Nadellager und Kugellager verwendet.

[0003] Die Belastung der Lager, insbesondere bei exzentrischen Werkzeugspindeln, ist hoch.

[0004] Es ist daher die Ausgabe der vorliegenden Erfindung, eine Handwerkzeugmaschine bereitzustellen, bei der die Belastung der Lager für die Werkzeugspindel möglichst gering ist.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist bei einer Handwerkzeugmaschine der eingangs genannten Art vorgesehen, dass das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager mit einem Außenumfang der Hohlwelle verbunden ist.

[0006] Das Werkzeugspindel-Lager sitzt beispielsweise außen auf der Hohlwelle.

[0007] Man könnte auch sagen, dass die Werkzeugspindel-Lagerung einer Handwerkzeugmaschine der eingangs genannten Art erfindungsgemäß mindestens ein Werkzeugspindel-Lager aufweist, dessen Innenring mit einem Außenumfang der Hohlwelle verbunden ist und dessen Außenring mit der Werkzeugspindel verbunden ist.

[0008] Eine Werkzeugspindel-Lagerung einer Handwerkzeugmaschine der eingangs genannten Art enthält vorteilhaft mindestens ein Werkzeugspindel-Lager mit einem Innenumfang, der größer ist, als der Außenumfang der Werkzeugspindel im Bereich derselben Längsposition wie das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager.

[0009] Die Hohlwelle weist zweckmäßigerweise eine Hohlwellenlagerung auf, mit der sie bezüglich des Gehäuses drehbar gelagert ist. Die Hohlwellenlagerung umfasst mindestens ein, zweckmäßigerweise zwei oder mehr am Außenumfang der Hohlwelle sitzende Hohlwellenlager. Die Hohlwelle ist beispielsweise eine Motorwelle des Motors oder eine Abtriebswelle eines Getriebes, das der Motor antreibt.

[0010] Der Durchmesser der Hohlwellenlager ist im Vergleich zu dem mindestens einen mit dem Außenumfang der Hohlwelle verbundenen Werkzeugspindel-Lager klein. Es entstehen geringe Reibungsverluste in den Lagern bzw. eine geringe Verlustleistung.

[0011] Die Werkzeugspindel ist zweckmäßigerweise bezüglich eines Gehäuses der Handwerkzeugmaschine exzentrisch gelagert. Beispielsweise ist die Werkzeugspindel bezüglich der Drehachse der Hohlwelle exzentrisch gelagert. Der Innenraum der Hohlwelle bzw. der Hohlraum der Hohlwelle weist beispielsweise eine Exzentrizität zu der Hohlachse der Hohlwelle auf.

[0012] Eine Drehachse des am Außenumfang der Hohlwelle sitzenden Werkzeugspindel-Lagers hat beispielsweise einen Exzenterabstand zur der Drehachse der Hohlwelle. Der Innenraum bzw. Längsinnenraum der Hohlwelle kann eine exzentrische Bohrung sein. Ein Längsmittelachse des Innenraums ist exzentrisch zu der Drehachse der Hohlwelle.

[0013] An der Werkzeugspindel ist vorteilhaft eine Lagerhalteanordnung vorgesehen, die vor ein Längsende der Hohlwelle radial vorsteht und einen Lagerring des mindestens einen Werkzeugspindel-Lagers hält. Die Lagerhalteanordnung hat beispielsweise eine Becherstruktur, wobei im Innenraum der Becherstruktur das Werkzeugspindel-Lager angeordnet ist.

[0014] Die Werkzeugspindel-Lagerung weist vorteilhaft mindestens zwei in einem Längsabstand an der Hohlwelle angeordnete Werkzeugspindel-Lager auf. Zwischen den mindestens zwei Werkzeugspindel-Lagern ist die Hohlwelle vorteilhaft an einer Hohlwellenlagerung drehbar gelagert. Somit sind die Lager der Hohlwelle zwischen den Lagern der Werkzeugspindel, die vorteilhaft eine Exzenterwelle ist, angeordnet.

[0015] Das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager weist beispielsweise einen größeren Durchmesser auf als die Werkzeugspindel im Bereich derselben Längsposition wie das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager.

[0016] Das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager weist vorteilhaft einen größeren Lagerdurchmesser auf als mindestens ein Hohlwellenlager der Wellenlagerung, beispielsweise als des kleinsten Hohlwellenlagers.

[0017] Es ist auch denkbar, dass der Durchmesser des mindestens einen außen seitig an der Hohlwelle sitzenden Werkzeugspindel-Lagers größer ist als der Lagerdurchmesser aller Hohlwellenlager zur Lagerung der Hohlwelle. Ferner ist es möglich, dass der Außendurchmesser mindestens eines Werkzeugspindellagers, das am Außenumfang der Hohlwelle sitzt, größer als der Innen durchmesser des kleinsten Hohlwellenlagers ist. Bei den vorgenannten Maßnahmen ist vorteilhaft, dass der Durchmesser der Hohlwellenlager kleiner ist als bei der eingangs genannten bekannten Konstruktion, bei denen die Außendurchmesser der Werkzeugspindel-Lager

bzw. dort der Exzenterwellenlager kleiner sind als die Innendurchmesser der Hohlwellenlager bzw. Abtriebswellenlager. Erfindungsgemäß entsteht dadurch eine geringere Verlustleistung.

[0018] Der Motor kann die Hohlwelle direkt oder über ein Getriebe antreiben. Denkbar sind beispielsweise Riemenge triebe oder Zahngtriebe, z.B. Kegelgetriebe, Stirnradgetriebe oder Planetengetriebe.

[0019] Die Hohlwelle wir zweckmäßigerweise im Be-

reich der Hohlwellenlagerung angetrieben. Der Motor ist beispielsweise dort angeordnet.

[0020] Zur Antriebskraftübertragung von der Hohlwelle auf die Werkzeugspindel, die zweckmäßigerweise exzentrisch ist, ist vorteilhaft eine Kopplungsanordnung vorgesehen. Die erfindungsgemäße Werkzeugspindel-Lagerung bildet vorteilhaft einen Bestandteil der Kopplungsanordnung. Beispielsweise nimmt die Hohlwelle die Werkzeugspindel aufgrund von Reibung in der Werkzeugspindel-Lagerung mit. Damit die Drehzahl der Werkzeugspindel ein vorbestimmtes Maß nicht übersteigt und zweckmäßigerweise nicht die Drehzahl der Hohlwelle erreicht, ist eine Bremsanordnung zum Abbremsen der Werkzeugspindel vorteilhaft. Die Bremsanordnung enthält z.B. eine zwischen der Werkzeugspindel und dem Gehäuse wirksame Reibbremse und/oder eine Wirbelstrombremse.

[0021] Es versteht sich, dass auch eine Koppelung zwischen der Hohlwelle und der Werkzeugspindel über ein Getriebe denkbar ist.

[0022] Der Motor kann ein elektrischer oder ein pneumatischer Motor sein. Bei der elektrischen Bauart ist es vorteilhaft, wenn der Motor ein bürstenloser, insbesondere eine elektronisch kummutierter Motor ist. Bei dem Elektromotor, insbesondere bei dem elektronisch kommutierten Motor, ist es vorteilhaft, wenn dieser einen Außenläufer-Rotor aufweist, der die Werkzeugspindel direkt oder über ein Getriebe antreibt. Beispielsweise hat der Motor eine rohrartige Statorstruktur zum Halten des Stators. Die Haltestruktur wird von der Hohlwelle durchdrungen. Vorteilhaft ist die Hohlwelle mit der Hohlwellenlagerung an der Rotorstruktur drehbar gelagert. Die Werkzeugspindel, die vorteilhaft exzentrisch ist, ist ihrerseits mit der erfindungsgemäß ausgestalteten Werkzeugspindel-Lagerung an der Hohlwelle gelagert. Die Hohlwelle ist beispielsweise die Abtriebswelle eines Getriebes oder die Motorwelle. Im letzteren Fall ist der Motor ein Direktantrieb. Somit ist eine kompakte Bauform erreicht.

[0023] Ein Stator des Motors ist zweckmäßigerweise zwischen der Hohlwelle und dem Außenläufer-Rotor angeordnet.

[0024] Der Außenläufer-Rotor ist vorteilhaft mit der Hohlwelle drehfest gekoppelt. Beispielsweise bildet die Hohlwelle einen Bestandteil des Außenläufer-Rotors.

[0025] An der Werkzeugspindel ist vorteilhaft eine Werkzeugaufnahme für einen Polier- oder Schleifteller vorgesehen.

[0026] Ferner trägt die Hohlwelle vorteilhaft mindestens ein Lüfterrad zur Kühlung der Handwerkzeugmaschine, zur Absaugung von Staub von einer durch die Handwerkzeugmaschine bearbeiteten Fläche oder der gleichen.

[0027] Vorteilhaft ist eine Blockievorrichtung zum Blockieren der Werkzeugspindel vorgesehen. Die vorgenannte Lagerhalteanordnung zum Halten des mindestens einen Werkzeugspindellagers hat beispielsweise eine Blockieraufnahme oder einen Blockievorsprung

der Blockiereinrichtung.

[0028] Das mindestens eine mit dem Außenumfang der Hohlwelle verbundene Werkzeugspindel-Lager ist zweckmäßigerweise im Bereich eines Längsendes der Hohlwelle angeordnet. Es versteht sich, dass an beiden Längsenden der Hohlwelle ein mit dem Außenumfang der Hohlwelle verbundenes Werkzeugspindel-Lager vorgesehen sein kann.

[0029] Vorteilhaft ist die Hohlwellenlagerung für die Hohlwelle zwischen den Werkzeugspindel-Lagern angeordnet.

[0030] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

- 15 Figur 1 eine Querschnittsansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Handwerkzeugmaschine in Gestalt eines Exzentertellerschleifers oder einer Exzentertellerpoliermaschine,
- 20 Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel als eine Variante der Handwerkzeugmaschine gemäß Figur 1 mit einer modifizierten Werkzeugspindel-Lagerung,
- 25 Figur 3a eine Querschnittsansicht einer Blockievorrichtung der Handwerkzeugmaschine gemäß Figur 1 in Freigabestellung,
- 30 Figur 3b die Blockievorrichtung gemäß Figur 3a in Blockierstellung,
- Figur 3c die Blockievorrichtung gemäß Figuren 3a, 3b von oben,
- 35 Figur 4a eine schematische untere Ansicht der Blockievorrichtung gemäß Figuren 3a, 3b, 3c, wobei ein Blockierteil und eine Feststelleinrichtung außer Eingriff sind,
- 40 Figur 4b eine Drehstellung des Blockierteils gemäß Figur 4a, bei der eine erste Blockieranordnung der Feststelleinrichtung und des Blockierteils in Eingriff sind, und
- 45 Figur 4c eine Blockierstellung, bei der zwei Blockieranordnungen in Eingriff sind.

[0031] Soweit bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen gleiche oder gleichartige Bauteile vorhanden sind, sind diese mit denselben Bezugszeichen versehen und werden nicht im Einzelnen mehrfach erläutert.

[0032] Eine Handwerkzeugmaschine 10, beispielsweise eine Exzenterschleifmaschine oder Exzenterpoliermaschine, weist einen bürstenlosen Motor 11 zum Antrieben einer Werkzeugspindel 12 auf. Am unteren Ende der Werkzeugspindel 12 ist eine Werkzeugaufnahme 13 zum Halten eines Werkzeuges 14, beispielsweise eines

Schleiftellers 15, angeordnet. Der Motor 11 treibt eine Hohlwelle 16 an, in deren Hohlraum oder Innenraum 17 die Werkzeugspindel 12 zumindest abschnittsweise angeordnet ist. Der Innenraum 17 erstreckt sich über die gesamte Länge der Hohlwelle 16, die an ihren Enden offen ist. Die Werkzeugspindel 12 steht an einem oberen Endbereich 18 und einem unteren Endbereich 19 der Hohlwelle 16 vor diese vor.

[0033] Die Hohlwelle 16 ist mit einer Hohlwellenlagerung 20 bezüglich eines Gehäuses 21 der Handwerkzeugmaschine 10 drehbar gelagert. Die Werkzeugspindel 12 wiederum ist mit einer Werkzeugspindel-Lagerung 22 an der Hohlwelle 16 drehbar gelagert. Eine Drehachse 24 der Werkzeugspindel 12 weist eine Exzentrizität e zu einer Drehachse 23 der Hohlwelle 16 auf.

[0034] Der Motor 11 treibt die Hohlwelle 16 zu einer Drehbewegung an, die die Hohlwelle 16 über eine Kopplungsanordnung 9 zumindest teilweise auf die Werkzeugspindel 12 überträgt. Der Motor 11 bildet einen Direktantrieb zum Antreiben der Hohlwelle 16. Die Hohlwelle 16 und die Kopplungsanordnung 9 bilden einer Art Getriebe für die Werkzeugspindel 12. Die Kopplungsanordnung 9 umfasst die Werkzeugspindel-Lagerung 22. Die Hohlwelle 16 nimmt die Werkzeugspindel 12 aufgrund von Reibung bei der Werkzeugspindel-Lagerung 22 mit. Die Werkzeugspindel-Lagerung 22 ist unter anderem durch Fliehkräfte belastet. Beispielsweise ist dadurch in Werkzeugspindel-Lagern 50, 51 Reibung vorhanden.

[0035] Die Werkzeugspindel 12 dreht sich um die Drehachse 23 und mit einer überlagerten, um die Exzentrizität e versetzten Drehbewegung um die Drehachse 24. Im vorliegenden Fall ist die Exzentrizität e durch eine außermittige Anordnung des Hohlraums oder Innenraums 17 bezüglich der Drehachse 23 der Hohlwelle 16 realisiert. Es versteht sich, dass auch bei einem zentralen Hohlraum einer Hohlwelle durch eine geeignete Lagerung der Werkzeugspindel bezüglich der Hohlwelle eine Exzentrizität realisierbar ist.

[0036] Die Drehzahl der Werkzeugspindel könnte aufgrund der Kopplungsanordnung 9 die Drehzahl der Hohlwelle 16 erreichen. Die Drehzahl der Werkzeugspindel 12 ist jedoch vorzugsweise geringer als die Drehzahl der Hohlwelle 16. Bei der Handwerkzeugmaschine 10 ist daher eine zwischen dem Gehäuse 21 und der Werkzeugspindel 12 wirksame Bremsanordnung 25 mit einer Wirbelstrombremse realisiert, bei der ein mit der Werkzeugspindel 12 drehfest gekoppeltes metallisches Wirbelstromelement 26 und drehfeste, am Gehäuse 21 angeordnete Magnete 27 zusammenwirken. Die Magnete 27 sind beispielsweise an einem oberen Kragenbereich einer Stützhülse 49 des Gehäuses 21 angeordnet und erzeugen Wirbelströme in dem Wirbelstromelement 26, das beim Ausführungsbeispiel durch einen Lagerhalter 29 einer Lagerhalteanordnung 30 gebildet ist. Der Lagerhalter 29 ist am oberen Endbereich 32 der Werkzeugspindel 12 beispielsweise mit einer Mutter 31 drehfest festgelegt. Ferner ist denkbar, zur Realisierung einer Bremsanord-

nung andere Bremskonzepte vorzusehen, z.B. Reibabschnitte an einer Werkzeugspindel in der Art der Werkzeugspindel 12, die an gehäusefesten Reibabschnitten reiben und so die Werkzeugspindel bremsen. Z.B. könnten anstelle der Magnete 27 Reibelemente vorgesehen sein, an denen ein Abschnitt des Lagerhalters 29 reibt.

[0037] Der Motor 11 ist ein bürstenloser, elektronisch kommutierter Antriebsmotor. Der Motor 11 ist ein Außenläufermotor. Eine Erregerspulenanordnung 33 eines Stators 34 des Motors 11 ist außen an einem Statorkörper oder einer Statorstruktur 28 angeordnet. Ein Blechpaket 35 sitzt beispielsweise am Außenumfang der Statorstruktur 28. Die Erregerspulen der Erregerspulenanordnung 33 sind am Blechpaket 35 angeordnet und erzeugen durch Bestromung mit einer Bestromungseinrichtung 36 ein Drehfeld. Dieses Drehfeld wirkt auf einen Rotor 37, der als ein Außenläufer-Rotor ausgestaltet ist.

[0038] Magnete 38, beispielsweise Permanentmagnete, des Rotors 37 sind radial außen bezüglich des Stators an einem Rotorkörper oder einer Rotorstruktur 39 angeordnet, beispielsweise an einem becherartig hochstehenden, zylindrischen Umfangsabschnitt 40 der Rotorstruktur 39. Anstelle des wandartigen Umfangsabschnitts 40 könnten auch beispielsweise Haltestege, eine Käfigstruktur etc. zum Halten der Magnete 38 vorgesehen sein.

[0039] Ein unterer Bereich 41 der Rotorstruktur 39 ist drehfest mit der Hohlwelle 16 verbunden. Die Hohlwelle 16 wird vom Rotor 37 unmittelbar angetrieben und bildet eine Abtriebswelle 42 des Motors 11. Die Abtriebswelle 42 ist im Innenraum des Stators 34 angeordnet. Der Rotor 37 liegt radial bezüglich der Abtriebswelle 42 weit außen, sodass ein Luftspalt 53a zwischen den Magneten 38 und der Erregerspulenanordnung 33 einen großen Durchmesser hat und der Motor 11 ein hohes Drehmoment erzeugen kann. Dennoch baut die Handwerkzeugmaschine 10 sehr kompakt. Aufgrund des hohen Drehmoments des Motors 11 ist kein Getriebe zum Antreiben der Hohlwelle 16 erforderlich.

[0040] Ein oberes und ein unteres Lager 43, 44 der Hohlwellenlagerung 20 sind im Bereich des Motors 11 angeordnet. Die Hohlwelle 16 hat eine gestufte Struktur, sodass man auch von einer Stufenwelle sprechen kann. Die Außendurchmesser der Hohlwelle 16 nehmen von einem oberen Endabschnitt 45 zu einem oberen Abschnitt 46 über einen mittleren Abschnitt 47 bis zu einem unteren Endabschnitt 48 der Hohlwelle 16 stufenweise zu.

[0041] Das untere Lager 44 sitzt am unteren Ende des mittleren Abschnittes 47 an der Hohlwelle 16 und stützt sich außenseitig an der Statorstruktur 28 ab. Das untere Lager 44 sitzt an der Stufe zwischen dem mittleren Abschnitt 47 und dem unteren Endabschnitt 48. Das obere Lager 43 der Hohlwellenlagerung 20 sitzt an der Stufe zwischen dem oberen Endabschnitt 45 und dem mittleren Abschnitt 46. Außenseitig stützt sich das obere Lager 43 an einer Stützstruktur oder Stützhülse 49 ab, die in die Statorstruktur 28 eingesteckt ist und sich an dieser

abstützt.

[0042] Ein oberes und ein unteres Lager 50, 51 der Werkzeugspindel-Lagerung 22 sind im Bereich der oberen und unteren Endabschnitte 45, 48 der Hohlwelle 16 angeordnet. Das obere Werkzeugspindel-Lager 50 ist bezüglich der Hohlwelle 16 ein Außenlager, das untere Werkzeugspindel-Lager 51 ein Innenlager für die Werkzeugspindel 12. Die beiden Hohlwellen-Lager 43, 44 sind vorteilhaft zwischen den Werkzeugspindel-Lagern 50, 51 angeordnet.

[0043] Das untere Lager 51 befindet sich an einem Innenumfang der Hohlwelle 16, nämlich in einer Aufnahme 52 der Hohlwelle 16. Die Aufnahme 52 ist durch einen erweiterten Abschnitt des Innenraumes 17 der Hohlwelle 16 gebildet.

[0044] Das obere Lager 50 hat einen größeren Durchmesser als das untere Lager 51. Das obere Lager 50 sitzt an einem Außenumfang 53 der Hohlwelle 16, nämlich am oberen Endabschnitt 45. Die Lagerhalteanordnung 30, die drehfest mit der Werkzeugspindel 12 verbunden ist, hält das obere Lager 50 an seinem Außenumfang. Die Lagerhalteanordnung 30 steht vor das obere Längsende bzw. den Endbereich 18 der Hohlwelle 16 radial vor und hält einen äußeren Lagerring 73 des oberen Werkzeugspindel-Lagers 50. An einem oberen, scheibenartigen Plattenabschnitt 55 des Lagerhalters 29 ist unten ein zylindrischer Umfangsabschnitt 54 angeordnet, der den Lagerring 73 hält.

[0045] Die Rotorstruktur 39 umfasst ein Lüfterrads, das an der Abtriebswelle 42, die durch die Hohlwelle 16 gebildet ist, angeordnet ist. Das Lüfterrads 56 erzeugt einen Absaug-Luftstrom 57 zum Absaugen von Staub von einer durch die Handwerkzeugmaschine 10 bearbeiteten Fläche f, beispielsweise einer Holzoberfläche. Der Absaug-Luftstrom 57 tritt durch Öffnungen 58 am Werkzeug 14 in einen Absauglufttraum 59 unterhalb des Lüfterrads 56 ein und wird durch Luftführungsabschnitte oder Luftkanäle 60 am Lüfterrads 56 in einen Absaugkanal 61 des Gehäuses 21 sozusagen ausgeblasen. An den Absaugkanal 61 ist ein Auffangbehälter, beispielsweise ein Staubsack oder dergleichen, anschließbar. Zwischen dem Werkzeug 14 und dem unteren Abschnitt des Gehäuses 21 ist zweckmäßigerweise eine Dichtung 62 angeordnet, sodass der Absaug-Luftstrom 57 nicht aus dem Absauglufttraum 59 austritt. Die Luftkanäle 60 sind winkelig, wobei sich ein Abschnitt etwa parallel zu den Drehachsen 23, 24 erstreckt und ein zweiter Abschnitt nach radial außen führt, wo er in den Absaugkanal 61 mündet, wenn der jeweilige Luftkanal 60 mit dem Absaugkanal 61 bei einer geeigneten Drehstellung des Lüfterrads 56 fluchtet.

[0046] Das Lüfterrad 56 erzeugt ferner einen Motor-Kühlluftstrom 64 zur Kühlung des Motors 11. Der Kühl- luftstrom 64 tritt durch Öffnungen 65 an einem Deckel 66 des Gehäuses 21 ein und strömt von dort weiter durch Kühlkanäle 67 einer Motor-Kühlluftführung 68 zum Motor 11. Die Kühlkanäle 67 sind am Gehäuse 21 ausgebildet und erstrecken sich etwa parallel zu den Drehachsen 23,

24. Die Kühlkanäle 67 führen unmittelbar zu der Erregerspulen 33, sodass im Wesentlichen die Erregerspulen gekühlt werden. Kühlkanäle 69 führen aus der Erregerspulen 33 heraus. Die Kühlkanäle 67, 69 erstrecken sich parallel zu den Drehachsen 23; 24, sodass der Kühlstrom 64 im Bereich der Erregerspulen 33 etwa parallel zu den Drehachsen 23, 24 verläuft. Rippen 70 an der Oberseite des Lüfterrades 56 erzeugen den Motor-Kühlstrom 64, der durch radial äußere Öffnungen 71 im unteren Bereich des Gehäuses 21 aus dem Gehäuse 21 austritt.

[0047] Die Bestromungseinrichtung 36 kann die jeweilige Drehposition des Rotors 37 auf elektronischem Weg abtasten. Ferner ist es denkbar, dass beispielsweise eine 15 Positions-Magnetenordnung 63 am Rotor 37 angeordnet ist, beispielsweise unterhalb der Luftkanäle 60, sodass ein Sensor 63' die jeweilige Drehposition des Rotors 37 mit Hilfe der Magnete 63 erfassen kann.

20 [0048] Ein oberer Bereich des Gehäuses 21 dient als Handgriffbereich. Unterhalb dieses Handgriffbereiches strömt die Kühlluft 68 aus dem Gehäuse 21 aus, sodass sie einen Bediener der Handwerkzeugmaschine 10 nicht beeinträchtigt. Eine Griffmulde 72 am Außenumfang des Gehäuses 21 erleichtert das Ergreifen des Gehäuses 21.

25 Ein Bediener kann die Handwerkzeugmaschine 10 von oben ergreifen und mit seinen Fingern in die Griffmulde 72 eingreifen. Die Handwerkzeugmaschine liegt somit gut in der Hand. Im Bereich der Griffmulde 72 kann ein Schalter zum Einschalten des Motors 11 vorgesehen sein.

30

[0049] Aber auch sonst ist die Handhabung der Handwerkzeugmaschine 10 bequem. So dient beispielsweise zum Wechseln des Werkzeugs 14 an der Werkzeugaufnahme 13 eine Blockiervorrichtung 75, die die Werkzeugspindel 12 drehfest blockiert, sodass die Werkzeugspindel 12 bewegungsfest ist, während der Bediener das Werkzeug 14 an der Werkzeugaufnahme 13 wechselt. Die Werkzeugaufnahme 13 enthält beispielsweise ein Schraubgewinde, ein Raionett, Rastmittel oder sonstige

40 Schraubgewinde, ein Drehzoll, Rastmittel oder sonstige Befestigungsmittel zum Befestigen des Werkzeugs 14. **[0050]** Eine Feststelleinrichtung 76, die zwar drehfest

bezüglich der Drehachsen 23, 24 ist, aber am Gehäuse 21 beweglich gelagert ist, ist zwischen einer Freigabestellung (in Figur 1 mit durchgezogenen Linien gezeich-

45 net) und einer in Figur 2 dargestellten Blockierstellung (in Figur 1 gestrichelt gezeichnet) beweglich. Beim Ver-

(in Figur 1 gezeichnet, beweglich). Beim Verlagern der Feststelleinrichtung 76 in Richtung der Blockierstellung greifen nacheinander ein erster Blockievorsprung 80 einer ersten Blockieranordnung 78 in eine erste Blockieraufnahme 79 und sodann ein zweiter Blockievorsprung 83 in eine zweite Blockieraufnahme 82 einer zweiten Blockieranordnung 81 ein. Die Blockievorsprünge 80, 83, beispielsweise Stifte oder Dorne, sind an einem Blockierteil 77 angeordnet, das mit der Werkzeugspindel 12 bewegungsgekoppelt ist, vorliegend drehfest an der Werkzeugspindel 12 angeordnet ist. Es versteht sich, dass zwischen einem Blockierteil und der Werkzeugspindel auch beispielsweise ein Getriebe oder

eine sonstige Mitnahmeeinrichtung zur Bewegungskopplung vorgesehen sein können. Das Blockierteil 77 ist vorliegend plattenartig. Das Blockierteil 77 wird durch den am oberen Ende der Werkzeugspindel 12 angeordneten Lagerhalter 29 gebildet. Vor den Lagerhalter 29 stehen die Blockiervorsprünge 80, 83 nach oben parallel zu den Drehachsen 23, 24 vor. Die Blockieraufnahmen 79, 82 sind durch Ausnehmungen 84, 85 einer Platte 86 der Feststelleinrichtung 76 gebildet.

[0051] Die Feststelleinrichtung 76 ist entgegen der Federkraft von Federn 90 einer Rückstelleinrichtung 91 von der Freigabestellung in die Blockierstellung beweglich. Beispielsweise kann ein Bediener die Feststelleinrichtung 76 mit einer Betätigungshandhabe 88, zum Beispiel einen Betätigungsnapf, der durch eine Öffnung 87 am Gehäuse 21 beziehungswise am Deckel 66 zugänglich ist, in Richtung des Blockierteils 77 verlagern.

[0052] Eine Führungseinrichtung 90a mit Führungselementen 89 führt die Feststelleinrichtung 76 linear parallel zu den Drehachsen 23, 24. Die Führungselemente 89 sind beispielsweise Bolzen, die an zweckmäßigerweise vorstehende Abschnitte oder Halterungen 92 des Gehäuses 21 angeschraubt sind. Die Federn 90 stützen sich einerseits an den Halterungen 92 und andererseits an der Feststelleinrichtung 76 ab. Die Führungselemente 89 durchdringen die Feststelleinrichtung 76 an Führungsoffnungen 93. Vorsprünge 94 an den Führungselementen 89, beispielsweise Schraubenköpfe, begrenzen den Verstellweg der Feststelleinrichtung in Richtung der Freigabestellung. Ferner sind an der Betätigungshandhabe 88 Anschläge 95, beispielsweise ein Kragenabschnitt oder radial vorstehende Vorsprünge, vorgesehen, die in der Freigabestellung der Feststelleinrichtung 76 an Anschläge 96 des Gehäuses 21, beispielsweise an Anschläge im Bereich der Öffnung 87, anschlagen. Auch dadurch wird der Hub der Feststelleinrichtung 76 in Richtung der Freigabestellung begrenzt.

[0053] Das Blockierteil 77 ist um die Drehachse 23 der durch den Motor 11 angetriebenen Hohlwelle 16 und zudem um die Drehachse 24 der Werkzeugspindel 12 drehbar, wobei die Drehachse 24 der Werkzeugspindel 12 zur Drehachse 23 der Hohlwelle 16 um die Exzentrizität e exzentrisch ist. Eine Exzentrizität erschwert an sich eine Bedienung einer Blockiervorrichtung. Insbesondere ist ein drehfestes Festlegen der Werkzeugspindel für den Werkzeugwechsel mit bekannten Blockiervorrichtungen nicht möglich. Mit der Blockiervorrichtung 75 kann die Werkzeugspindel 12 hingegen bequem drehfest blockiert werden.

[0054] Beim Verlagern der Feststelleinrichtung 76 von der Freigabestellung in Richtung der Blockierstellung greift bei einem ersten Bewegungsabschnitt zunächst der Blockiervorsprung 80 in die Blockieraufnahme 79 ein. Der Blockiervorsprung 80 steht weiter vor den Plattenabschnitt 55 des Blockierteils 77 nach oben vor, sodass er in seine zugeordnete Blockieraufnahme 79 eingreift, bevor in einem zweiten Bewegungsabschnitt der kürzere Blockiervorsprung 83 in seine zugeordnete Blockierauf-

nahme 82 eingreift.

[0055] Die erste Blockieranordnung 78 bildet eine Art Fang-Blockieranordnung, das heißt, der Pin oder Blockiervorsprung 80 greift in die Blockieraufnahme 79 ein.

5 Diese ist beispielsweise in Figur 4b schematisch dargestellt. Sodann wird das Blockierteil 77, das oben fest an der Werkzeugspindel 12 sitzt, beispielsweise durch Drehen an der Werkzeugspindel 12 so lange weiterbewegt, bis die Blockieraufnahme 82 und der Blockiervorsprung 10 83 einander gegenüberstehen und einrasten können. Durch die feste Koppelung der Werkzeugspindel 12 mit dem Blockierteil 77 ist das Blockierteil 77 um beide Drehachsen 23, 24 drehbeweglich und somit exzentrisch gelagert. Durch Drehen der Werkzeugspindel 12, beispielsweise durch Ergreifen des Werkzeugs 14, ist es möglich, die beiden Blockieranordnungen 78, 81 sequenziell in ihre Eingriffsposition zu verlagern. Der Bediener drückt zum Blockieren der Werkzeugspindel 12 auf die Betätigungshandhabe 88 und dreht an der Werkzeugspindel 15 12 so lange, bis die Feststelleinrichtung 76 in der Blockierstellung ist und das Blockierteil 77 drehfest festlegt. Dann kann das Werkzeug 14 bequem gewechselt werden, da die Werkzeugaufnahme 13 in jeder Drehrichtung drehfest festgelegt ist.

20 **[0056]** An der Platte 86 der Feststelleinrichtung 76 ist eine Aufnahme 97 vorgesehen, beispielsweise eine Durchtrittsöffnung, in die die Mutter 31 an der Werkzeugspindel 12 in der Blockierstellung eindringen kann. Die Aufnahme 97 ist aufgrund der Exzentrizität e zweckmäßig 25 so groß, dass ein freies Bewegungsspiel der Werkzeugspindel 12 innerhalb der Aufnahme 97 gewährleistet ist.

[0057] Die Ausnehmungen 84, 85 für die Blockiervorsprünge 80 und 83 hingegen sind bezüglich der Drehrichtung(en) des Blockierteils 77 zweckmäßigerweise enger, sodass in der Blockierstellung die Blockiervorsprünge 80, 83 möglichst spielfrei in den Blockieraufnahmen 79, 82 aufgenommen sind.

[0058] Nun wäre es möglich, die Blockieraufnahmen 40 so zu gestalten, dass nur in einer einzigen Drehposition beziehungsweise Exzenterposition ein Eingreifen der Blockieranordnung 78, 81 möglich ist. Bei der Feststelleinrichtung 76 hingegen sind die Blockieraufnahmen 79, 82 gleichartig und haben die gleiche Anordnung Geometrie, sodass jeder der Blockiervorsprünge 80, 83 in jede der Blockieraufnahmen 79, 82 passt.

[0059] Die Blockieraufnahmen 79, 82 sind beispielsweise Langlöcher oder Längsaufnahmen 98, die sich quer zur Drehachse 24 des Blockierteils 77 erstrecken. 50 Vorliegend erstrecken sich die Längsaufnahmen 98 von der zentralen Aufnahme 97 nach radial außen weg. Die Längsaufnahmen 98 haben eine Längserstreckungslänge, die dem Durchmesser d der Blockiervorsprünge 80, 83 und zusätzlich einem doppelten Exzenterabstand e entspricht. Bei dem Blockierteil 77 sind die beiden Blockiervorsprünge 80, 83 jeweils in einem Abstand r bezogen auf die radial innere Seite der VBlockiervorsprünge 55 80, 83 von der Drehachse 24 des Blockierteils 77 ent-

fernt. Dieser Abstand r definiert einen radial inneren Endbereich 99a der Längsaufnahmen 98, wo sich in Figur 3c z.B. der Blockievorsprung 80 befindet, sowie einen erforderlichen radial äußeren Endbereich 99b, wo sich der Blockievorsprung 83 befindet. Ein radial äußeres Ende der Längsaufnahmen 98 wird durch den Abstand r und zusätzlich den Durchmesser d der jeweiligen Blockievorsprünge 80, 83, definiert.

[0060] Es versteht sich, dass anstelle eines einzigen, gleichen Abstandes r der Blockieraufnahmen 79, 82 bezüglich der Drehachse 24 des Blockierteils 77 auch unterschiedliche Abstände vorgesehen sein können. Beispielsweise ist ein zu dem Blockievorsprung 80 alternativer Blockievorsprung 80" mit einem Radialabstand r'' von der Drehachse 24 entfernt. Korrespondierend dazu ist eine als Längsaufnahme ausgestaltete Blockieraufnahme 79" ebenfalls mit dem Abstand r'' zu der Drehachse 24 am Blockierteil 77 angeordnet.

[0061] Gleiche oder gleichartige Teile der Handwerkzeugmaschinen 10 und einer in Figur 2 dargestellten Handwerkzeugmaschine 10' sind mit denselben Bezugszeichen versehen und werden nicht näher erläutert.

[0062] Im Unterschied zur Handwerkzeugmaschine 10 ist bei der Handwerkzeugmaschine 10' eine Werkzeugspindel-Lagerung 22' vorgesehen, bei der nicht nur das obere Lager 50, sondern auch ein unteres Werkzeugspindel-Lager 51' als ein Außenlager ausgestaltet ist. Das Lager 51' sitzt am Außenumfang eines unteren Endabschnitts 48' ein Werkzeugspindel 12'. Der Endabschnitt 48' hat einen geringeren Außendurchmesser als der Endabschnitt 48. Ansonsten gleicht die Hohlwelle 16' der Hohlwelle 16. Der äußere Lagerring 73' des Werkzeugspindel-Lagers 51' wird von einem Lagerhalter 29' gehalten. Der Lagerhalter 29' ist becherartig und bildet eine Lagerhalteanordnung 30' zum Halten eines Werkzeugspindel-Lagers. Der Lagerhalter 29' ist drehfest an der Werkzeugspindel 12 angeordnet. Somit sind beide Werkzeugspindel-Lager 50, 51' Außenlager, die am Außenumfang der Hohlwelle 16' angeordnet sind und so optimal Lagerkräfte aufnehmen können. In der Praxis ist es ohne weiteres möglich, den Durchmesser des unteren Werkzeugspindel-Lagers 51' größer auszustalten, wobei dann eine andere Ausgestaltung des Lüfterrades 56 beziehungsweise der Absaugluftführung erforderlich ist.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine, insbesondere Exzenter-schleifmaschine oder Exzenterpoliermaschine, mit einer durch einen Motor (11) antreibbaren Werkzeugspindel (12), die zumindest abschnittsweise in einem Innenraum (17) einer Hohlwelle (16) angeordnet und mit einer Werkzeugspindel-Lagerung (22) an der Hohlwelle (16) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager (50, 51; 51') mit einem Außen-

umfang (53) der Hohlwelle (16) verbunden ist.

2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlwelle (16) mit einer Hohlwellenlagerung (20) bezüglich eines Gehäuses (21) drehbar gelagert ist
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlwelle (16) eine durch den Motor (11) antreibbare Abtriebswelle (42) bildet.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugspindel (12) exzentrisch gelagert ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugspindel (12) in einem Exzenterabstand (e) zu einer Drehachse (23) der Hohlwelle (16) drehbar an dieser gelagert ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager (50, 51; 51') im Bereich eines Längsendes (18, 19) der Hohlwelle (16) angeordnet ist.
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Werkzeugspindel (12) eine Lagerhalteanordnung (30) angeordnet ist, die vor ein Längsende (18, 19) der Hohlwelle (16) radial vorsteht und einen Lagerring (73; 73') des mindestens einen Werkzeugspindel-Lagers (50, 51; 51') hält.
8. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugspindel-Lagerung (22) mindestens zwei in einem Längsabstand an der Hohlwelle (16) angeordnete Werkzeugspindel-Lager (50, 51; 51') aufweist.
9. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlwelle (16) zwischen der Werkzeugspindel-Lagerung (22) mit einer Hohlwellenlagerung (20) bezüglich des Gehäuses (21), insbesondere an dem Gehäuse (21), drehbar gelagert ist.
10. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager (50, 51; 51') einen größeren Lagerdurchmesser aufweist, als mindestens ein Lager (43, 44) oder als alle Lager (43, 44) der Hohlwellenlagerung (20)

11. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (11) die Hohlwelle (16) direkt oder über ein Getriebe antreibt. 5
12. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlwelle (16) im Bereich der Hohlwellenlagerung (20) angetrieben wird. 10
13. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zur Antriebskraftübertragung von der Hohlwelle (16) auf die Werkzeugspindel (12) wirksame Koppelungsanordnung (25) aufweist, und dass die Werkzeugspindel-Lagerung (22) einen Bestandteil der Koppelungsanordnung (25) bildet. 15
14. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine zwischen dem Gehäuse (21) und der Werkzeugspindel (12) wirksame, eine Drehzahl der Werkzeugspindel (12) senkende Bremsanordnung (9), insbesondere eine Wirbelstrombremse und/oder eine Reibbremsanordnung, umfasst. 20
15. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (11) pneumatischer oder ein elektrischer Motor (11), insbesondere ein elektronisch kommutierter Motor (11), ist. 25
16. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (11) einen bezüglich seines Stators (34) außen angeordneten Außenläufer-Rotor (37) zum direkten oder indirekten Antreiben der Werkzeugspindel (12) aufweist. 30
17. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stator (34) des Motors (11) zwischen der Hohlwelle (16) und dem Außenläufer-Rotor (37) angeordnet ist. 35
18. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Außenläufer-Rotor (37) mit der Hohlwelle (16) drehfest gekoppelt ist oder die Hohlwelle (16) einen Bestandteil des Außenläufer-Rotors (37) bildet. 40
19. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Werkzeugspindel (12) eine Werkzeugaufnahme (13) für einen Polier- oder Schleifteller (15) vorhanden ist. 45
20. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens ein an der Hohlwelle (16) angeordnetes Lüfterrad (56) zur Kühlung der Handwerkzeugmaschine (10) und/oder zur Absaugung von Staub von einer durch die Handwerkzeugmaschine (10) bearbeiteten Fläche (f). 50
21. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Blockievorrichtung (75) zum Blockieren der Werkzeugspindel (12) für einen Werkzeugwechsel aufweist. 55
22. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerhalteanordnung (30) für das mindestens eine Werkzeugspindel-Lager (50, 51; 51') mindestens eine Blockieraufnahme (79, 82; 79', 82') oder einen Blockiervorsprung (80, 83; 80', 83') der Blockievorrichtung (75) aufweist.

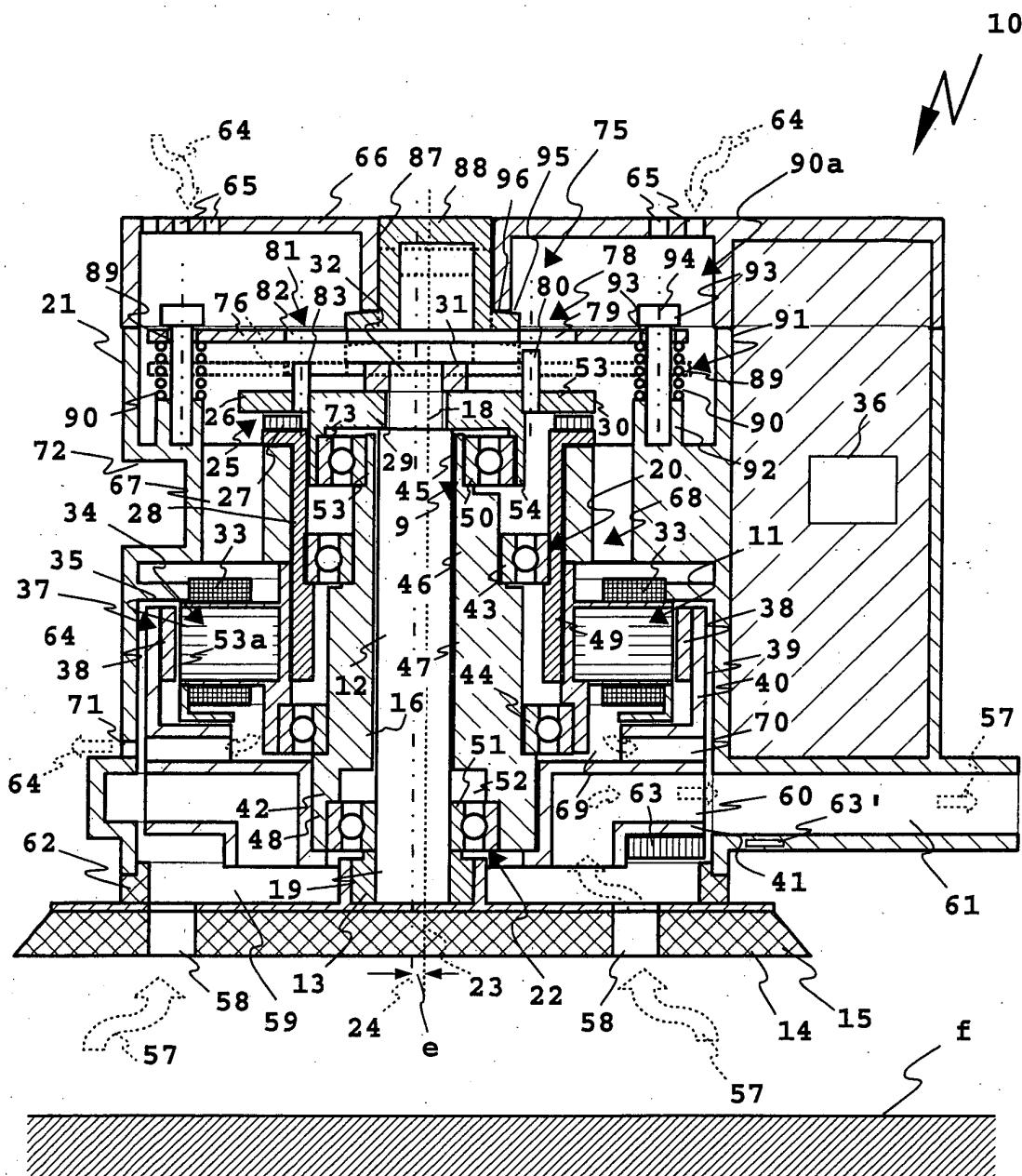


Fig. 1

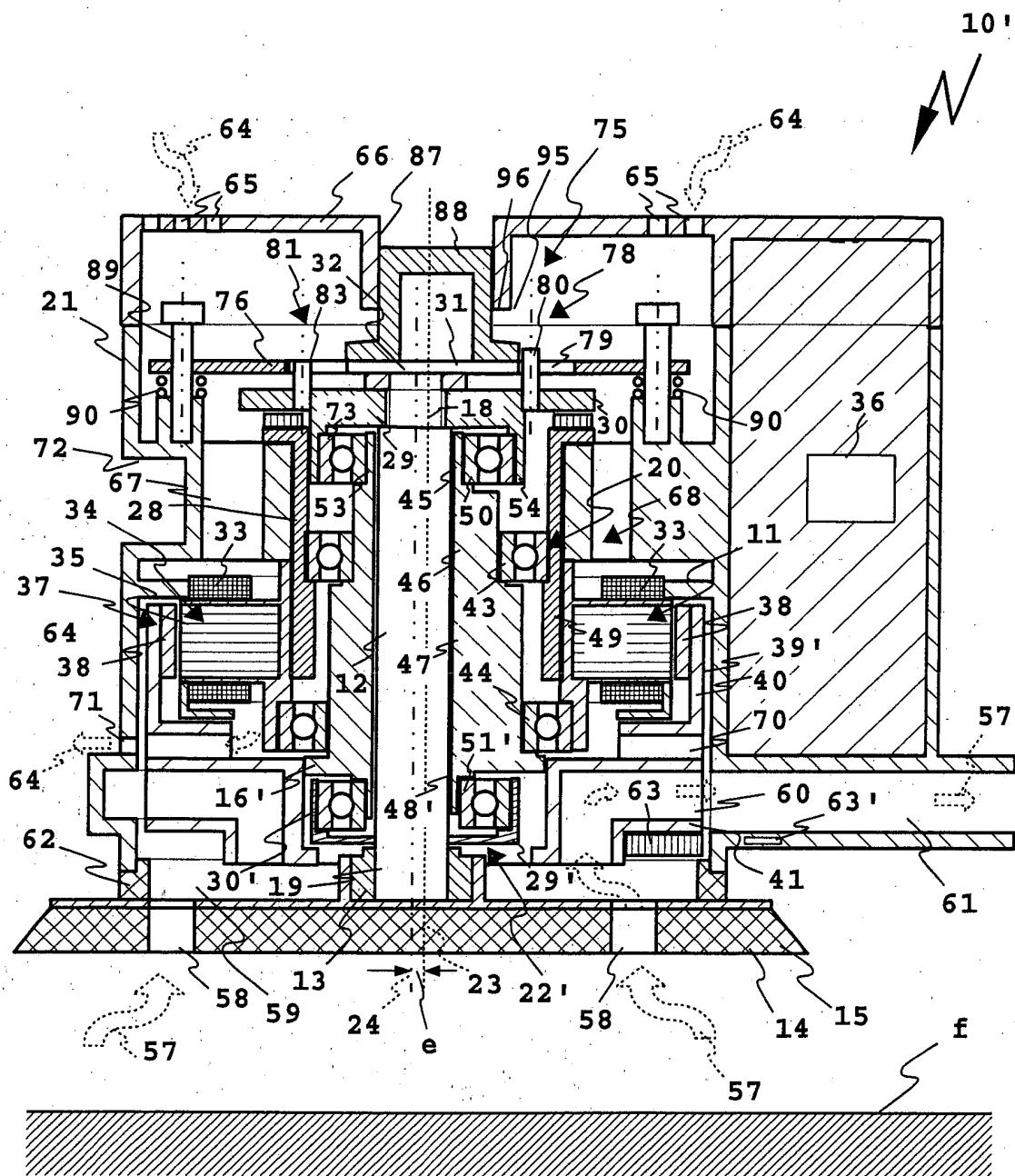


Fig. 2

xx

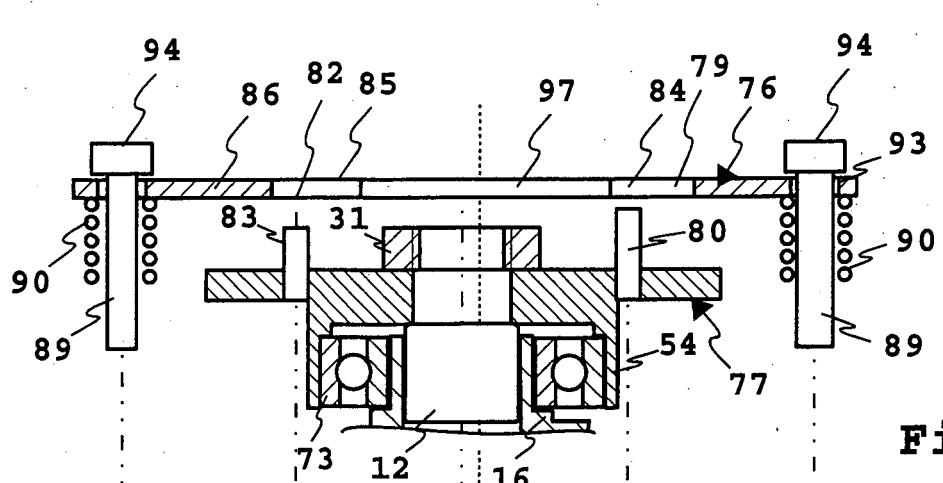


Fig. 3a

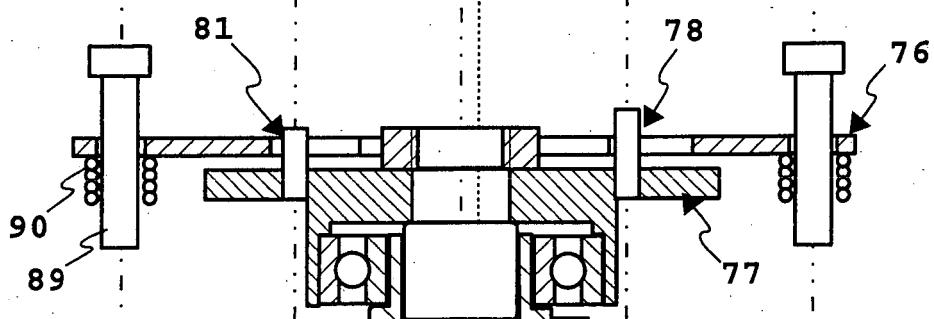


Fig. 3b

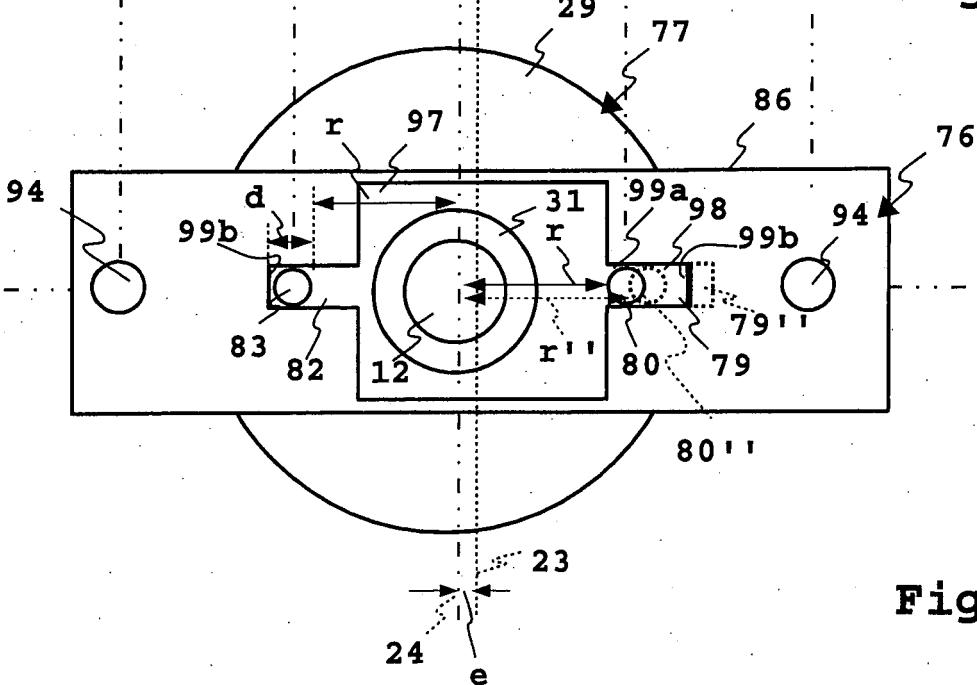


Fig. 3c

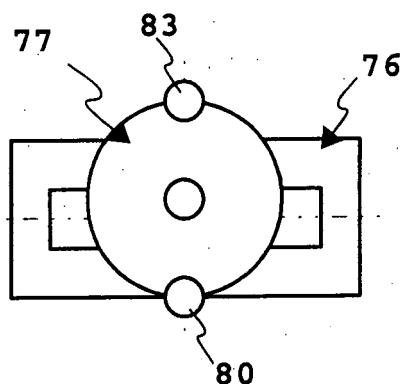


Fig. 4a

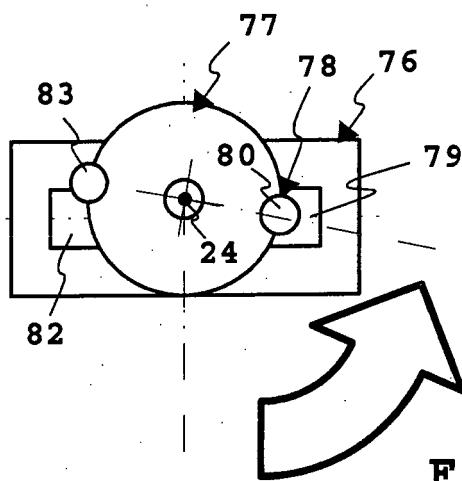


Fig. 4b

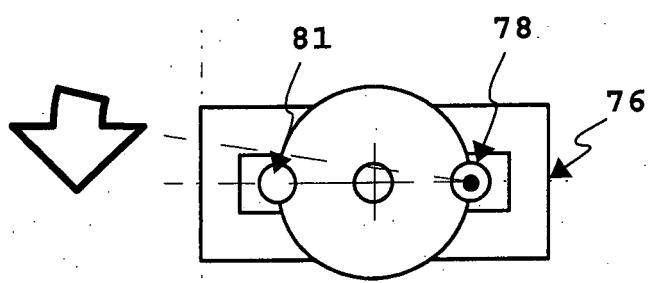


Fig. 4c



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 591 876 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. April 1994 (1994-04-13) * Abbildung 1 *	1-22	INV. B24B23/03
D, A	DE 42 33 727 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. April 1994 (1994-04-14) * das ganze Dokument *	1-22	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B24B
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	13. Dezember 2007	Gelder, Klaus
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 07 01 9116

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

13-12-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0591876	A	13-04-1994	DE ES	4233729 A1 2114988 T3	14-04-1994 16-06-1998
DE 4233727	A1	14-04-1994	EP US	0591875 A1 5425666 A	13-04-1994 20-06-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 4233727 A1 [0002]