

(19)



(11)

EP 3 659 747 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.06.2020 Patentblatt 2020/23

(51) Int Cl.:

B24B 23/00 (2006.01)**B25F 5/00 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **19215171.0**(22) Anmeldetag: **09.12.2013**

(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**

(30) Priorität: **20.12.2012 DE 102012223969**(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:**13805329.3 / 2 934 817**(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH****70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:

- **Schuele, Manfred**
74429 Sulzbach-Laufen (DE)
- **Schadow, Joachim**
70563 Stuttgart (DE)

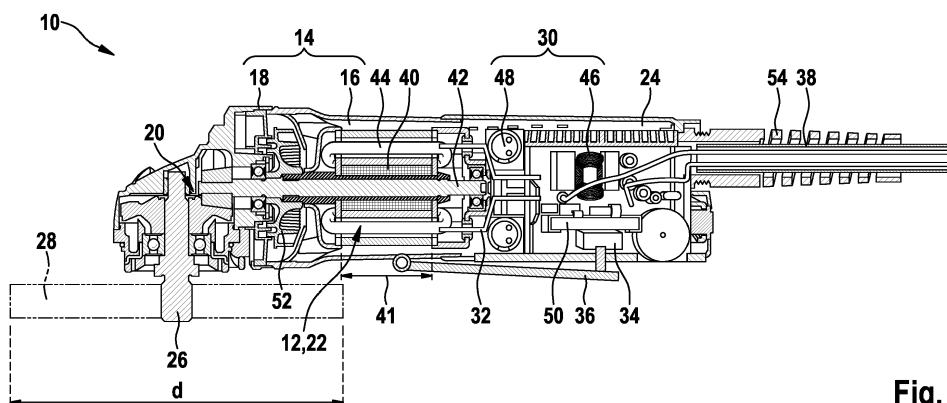
• **Lutz, Manfred****70794 Filderstadt (DE)**• **Wanek, Helmut****74366 Kirchheim/Neckar (DE)**• **Boeck, Cornelius****73230 Kirchheim (DE)**• **Maute, Joerg****71069 Sindelfingen (DE)**• **Esenwein, Florian****70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)**• **Barth, Daniel****70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)**Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 11.12.2019 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **HANDWERKZUGMASCHINE MIT ELEKTRONISCH KOMMUTIERTEM MOTOR UND INTEGRIERTER ELEKTRONIK**

(57) Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisen den Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30). Es wird unter anderem vorgeschlagen, dass das Verhältnis von einem Gewicht der Handwerkzeugmaschine (10) M_{HWZM} zu ei-

ner Nennleistung P_N derart gewählt ist, dass in einem Leistungsbereich von 0 bis 1200 W das Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine (10) M_{HWZM} zur Nennleistung P_N maximal $0,75 \text{ g/W} \cdot P_N + 1200 \text{ g}$ beträgt und bei einem Wert der Nennleistung größer 1200 W das Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine (10) zur Nennleistung maximal $2,2 \cdot P_N - 540 \text{ g}$ beträgt.

**Fig. 1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handwerkzugmaschine mit einem elektronisch kommutiertem Elektromotor und einer integrierten Elektronik.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Handwerkzeugmaschinen, insbesondere Winkelschleifer mit elektronisch kommutiertem Elektromotor und eingebauter Elektronik bekannt. Solche Handwerkzeugmaschinen liegen in mannigfaltigen Größen und Leistungsklassen vor. Die Auslegung gestaltet sich oft schwierig, weil insbesondere die geometrischen Größen der Bauteile, sowie die einzubauenden Massen zu ergonomisch ungünstig zu handhabenden Handwerkzeugen führen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschinen mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche haben dem gegenüber den Vorteil einer optimal ausgelegten Ergonomie, Handhabbarkeit und Bedienerfreundlichkeit.

[0004] Vorteilhafterweise weist eine motorische Antriebseinheit einen elektronisch kommutierten Elektromotor auf. Die Kommutierung erfolgt bei elektronisch kommutierten Elektromotoren mit Hilfe einer Elektronik. Dadurch weisen elektronisch kommutierte Elektromotoren eine höhere Lebensdauer und eine höhere Leistungsfähigkeit auf als Elektromotoren, deren Kommutierung mit Hilfe von Kohlebürsten geschieht. Durch Verzicht auf die Kohlebürsten ist der Verschleiß der elektronisch kommutierten Elektromotoren gering.

[0005] Eine besonders ergonomische Handwerkzeugmaschine ergibt sich, wenn das Verhältnis eines Gewichts der Handwerkzeugmaschine M_{HWZM} zur Nennleistung P_N optimal ausgelegt ist. Die Nennleistung ist die Leistung, die im Dauerbetrieb der Handwerkzeugmaschine aufgenommen und in der Handwerkzeugmaschine umgesetzt wird. Die von der Handwerkzeugmaschine abgegebene Leistung ist um einen Wirkungsgrad kleiner. Somit ist die Nennleistung ein Maß für die Leistungsfähigkeit der Handwerkzeugmaschine. Ein im Verhältnis zur Nennleistung optimales Gewicht der Handwerkzeugmaschine hat ein in der Leistungsklasse der Handwerkzeugmaschine ermüdungsarmes Arbeiten eines Bedieners zur Folge. Es ist von Vorteil, wenn in einem Leistungsbereich von 0 bis 1200 W das Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine M_{HWZM} zur Nennleistung P_N maximal $0,75 \text{ g/W} \cdot P_N + 1200 \text{ g}$ ist. Bei Leistungen größer 1200 W sollte das Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine M_{HWZM} zur Nennleistung $2,2 \cdot P_N - 540 \text{ g}$ nicht überschreiten. Damit ist die Handwerkzeugmaschine unter ergonomischen Gesichtspunkten optimal ausgelegt.

[0006] Von Vorteil ist es ebenfalls, ein optimales Verhältnis eines Gewichts des elektronisch kommutierten

Elektromotors M_{EKM} zur Nennleistung P_N zu wählen. In einem Leistungsbereich zwischen 0 und 600 W sollte das Verhältnis des Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors M_{EKM} zur Nennleistung P_N nicht größer als $0,8 \text{ g/W}$ sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn es zwischen $0,8 \text{ g/W}$ und $0,4 \text{ g/W}$ liegt. Ist die Nennleistung größer als 600 W, sollte das Verhältnis des Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors zur Nennleistung $0,3 \text{ g/W} \cdot P_N + 300 \text{ g}$ nicht überschreiten. Besonders vorteilhaft ist es, wenn es zwischen $0,3 \text{ g/W} \cdot P_N + 300 \text{ g}$ und $0,15 \text{ g/W} \cdot P_N + 150 \text{ g}$ liegt. In dem genannten von der Leistung abhängigen Bereich ist die Handwerkzeugmaschine optimal hinsichtlich Größe, Gewicht und Schwerpunkt des elektronisch kommutierten Elektromotors ausgelegt. Für den Bediener bedeutet dies unter ergonomischen Gesichtspunkten eine hohe Anwenderfreundlichkeit.

[0007] Weiterhin ist es vorteilhaft, ein Volumen der Elektronik zum Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors optimal auszulegen. Das Verhältnis des Volumens der Elektronik zum Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors sollte mindestens 0,7, maximal aber 1,6 betragen. Verhältnisse zwischen 0,7 und 1,6 sind optimal hinsichtlich Leistungsfähigkeit der Handwerkzeugmaschine und Leistungsfähigkeit der Elektronik, die den elektronisch kommutierten Elektromotor bestromt.

[0008] Idealerweise überschreitet das Verhältnis des Volumens des elektronisch kommutierten Elektromotors zur Nennleistung den Wert $100 \text{ mm}^3/\text{W}$ nicht. Dadurch werden Bauraum und Materialkosten reduziert.

[0009] Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine einen Wirkungsgrad zwischen 65% und 97%, besonders aber zwischen 65% und 90% auf. Der Wirkungsgrad errechnet sich aus dem Quotienten von aufgenommener Leistung zu an der Spindel abgegebener Leistung. In dem Bereich ergibt sich eine hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Kosten optimale Handwerkzeugmaschine.

[0010] Vorteilhafterweise beträgt eine Kühlleistung P_K einen Bruchteil der Nennleistung P_N , wobei $P_K = k \cdot P_N$ und wobei $k < 0,1$ ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn $k < 0,075$ ist. Somit ergibt sich eine leistungsfähige und energetisch günstige Handwerkzeugmaschine. Bei guter Kühlung der Komponenten, arbeitet die Handwerkzeugmaschine effizient.

[0011] Liegt das Verhältnis des Durchmessers der Schleifscheibe d_{Scheibe} zur Nennleistung P_N in einem Leistungsbereich von 0 bis 1000 W bei maximal $0,09 \text{ mm/W} \cdot P_N + 55 \text{ mm}$ und bei größer 1000 W maximal bei $0,2 \text{ mm/W} \cdot P_N - 60 \text{ mm}$, arbeitet die Elektronik und/oder der elektronisch kommutierte Elektromotor in ihrem/seinem optimalen Leistungsbereich. Die Elektronik ist in der Lage, dem elektromotorischen Antrieb die geforderte Leistung/den Strom zu liefern ohne jedoch durch Überlast zu überhitzen.

[0012] Ein weiterer Aspekt hinsichtlich optimaler Auslegung der Handwerkzeugmaschine 10 liegt in einem

Verhältnis eines Durchmessers des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 d_{Motor} zum Durchmesser der Schleifscheibe d_{Scheibe} . Optimalerweise beträgt der Durchmesser d_{Motor} des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 $\leq 0,27 * d_{\text{Scheibe}} + 10$, maximal aber $0,37 * d_{\text{Scheibe}} + 5$.

[0013] Das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 V_{Motor} beträgt optimalerweise $V_{\text{Motor}} \leq 0,014 * d_{\text{Scheibe}}^3 + 7500$. Das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) V_{Motor} sollte maximal $0,019 * d_{\text{Scheibe}}^3 + 18000$ betragen.

[0014] Vorteilhafterweise ist das Verhältnis eines Durchmessers des Handgriffs zur Nennleistung P_N mindestens durch $0,0125 \text{ mm/W} * P_N + 25 \text{ mm}$ definiert, maximal aber durch $0,0215 \text{ mm/W} * P_N + 50 \text{ mm}$. Der Bediener kann in der jeweiligen Leistungsklasse den Handgriff sehr gut umgreifen. Damit ist eine sehr gute Handhabbarkeit der Handwerkzeugmaschine bezogen auf ihre Nennleistung erreicht.

[0015] Ist der elektronisch kommutierte Elektromotor ein bürstenloser Elektromotor, kann die Lebensdauer und die Leistungsfähigkeit des elektromotorischen Antriebs verbessert werden. Durch Verzicht auf die für die Kommutierung benötigten Kohlebürsten, ist der Verschleiß der elektrisch kommutierten Elektromotoren gering.

[0016] Verfügt die Handwerkzeugmaschine über eine Netzanschlussanleitung, werden vorteilhafterweise hohe Leistungsklassen erzielt.

[0017] Vorteilhaft ist es auch, wenn ein Gerätegehäuse eine von einem Zylinder abweichende Form aufweist. Dadurch kann die Handwerkzeugmaschine gut umgriffen werden. Außerdem wird der Bauraum für Elemente wie innere Leitungen und Elektronik effektiv genutzt.

[0018] Die genannten Vorteile gelten insbesondere, wenn die Handwerkzeugmaschine als Winkelschleifer ausgebildet ist.

Zeichnungen

[0019] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine dargestellt. In Kenntnis der erfindungswesentlichen Parameter und deren Relationen zueinander wird der Fachmann beim Auslegen einer neuen Handwerkzeugmaschine die für seinen Handwerkzeugmaschinentyp relevanten, in den unabhängigen Ansprüchen genannten Parameter und Verhältnisse entsprechend kombinieren.

[0020] Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine,

Figur 2 ein erstes Diagramm, in dem das Verhältnis eines Gewichts der Handwerkzeugmaschine zur Nennleistung dargestellt ist,

Figur 3 ein zweites Diagramm, in dem das Verhältnis

eines Gewichts eines elektronisch kommutierten Elektromotors zur Nennleistung dargestellt ist,

Figur 4 ein drittes Diagramm, in dem das Verhältnis einer Kühlleistung zur Nennleistung dargestellt ist,

Figur 5 ein viertes Diagramm, in dem das Verhältnis eines Durchmessers einer Schleifscheibe zur Nennleistung dargestellt ist,

Figur 6 ein fünftes Diagramm, in dem das Verhältnis eines Volumens des elektronisch kommutierten Elektromotors zum Durchmesser der Schleifscheibe dargestellt ist,

Figur 7 ein sechstes Diagramm, in dem das Verhältnis eines Durchmessers des elektronisch kommutierten Elektromotors zum Durchmesser der Schleifscheibe dargestellt ist

Figur 8 ein siebentes Diagramm, in dem das Verhältnis eines Durchmessers eines Handgriffs zur Nennleistung dargestellt ist

Beschreibung

[0021] Die der Erfindung zugrundeliegende Handwerkzeugmaschine 10 ist in Figur 1 als Winkelschleifer dargestellt.

[0022] Eine Handwerkzeugmaschine 10 dieser Art weist eine Antriebseinheit 12 und ein Gerätegehäuse 14 auf. Das Gerätegehäuse 14 weist ein Motorgehäuse 16 und ein Getriebegehäuse 18 auf. Das Getriebegehäuse 18 beherbergt ein Getriebe 20, das in dieser Ausführung ein Winkelgetriebe darstellt. Die Antriebseinheit 12 schließt das Getriebe 20 und einen elektronisch kommutierten Elektromotor 22 ein. Das Motorgehäuse 16 ist als Handgriff 24 ausgebildet und erstreckt sich in eine vom Getriebegehäuse 18 abgewandte Richtung. In einer anderen Bauart kann sich ein Handgriff auch an das Motorgehäuse anschließen. Aus dem Getriebegehäuse 18 ragt eine Spindel 26, an der ein Bearbeitungswerkzeug 28 fixiert werden kann. Das Bearbeitungswerkzeug 28 kann eine Schleif-, Trenn- oder Polierscheibe sein. Das Bearbeitungswerkzeug 28 wird über das Getriebe 20 durch den elektronisch kommutierten Elektromotor 22 rotierend angetrieben.

[0023] Eine Elektronik 30 zum Bestromen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 ist im Gerätegehäuse 14 angeordnet. Die Elektronik 30 ist im Ausführungsbeispiel im Motorgehäuse 16 angeordnet. Es ist aber auch denkbar, dass die Elektronik 30 außerhalb des Motorgehäuses 16, wie zum Beispiel im Getriebegehäuse 18 oder in einem eigenen Gehäuseteil angeordnet ist. Motorleitungen 32 führen Signale von der Elektronik 30 zum elektronisch kommutierten Elektromotor 22. Ein Schaltelement 34, das sich im Motorgehäuse 16 befindet, schaltet den elektronisch kommutierten Elektromo-

tor 22 zu und/oder ab. Im Ausführungsbeispiel in Figur 1 ist das Schaltelement 34 ein mechanischer Schalter mit einer Schaltklinke 36. Bei Betätigung des Schaltelements 34 wird die Bestromung der Antriebseinheit 12 und der Elektronik 30 durch einen mechanisch geschlossenen Kontakt hervorgerufen.

[0024] Eine optimale Auslegung hinsichtlich Handhabung der Handwerkzeugmaschine 10 wird, wie in Figur 2 gezeigt, dadurch erreicht, dass das Verhältnis eines Gewichts der Handwerkzeugmaschine 10 zur Nennleistung optimal gewählt ist. In Figur 2 ist das Gewicht der Handwerkzeugmaschine 10 über der Nennleistung dargestellt. Das Gewicht der Handwerkzeugmaschine 10 ergibt sich aus einem Gesamtgewicht aller Komponenten der Handwerkzeugmaschine 10. Nicht berücksichtigt sind die Gewichte einer Netzanschlussleitung 38, falls vorhanden, des Bearbeitungswerkzeugs 28, einer Schutzhaube, eines eventuell eingesetzten Zusatzhandgriffs und/oder sonstigem Zubehör. Der Wirkungsgrad errechnet sich dabei aus dem Quotient von Nennleistung zu abgegebener Leistung an der Spindel 28 in Prozent %. Ist das Gewicht der Handwerkzeugmaschine 10 im Verhältnis zur Nennleistung zu groß, ist die Handwerkzeugmaschine 10 schwer in einer Hand eines Bedieners zu halten. Ein schnelles Ermüden des Bedieners ist die Folge. Ein optimales Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine 10 M_{HWZM} zu ihrer Nennleistung P_N hängt auch vom Leistungsbereich ab, in dem die Handwerkzeugmaschine 10 angesiedelt ist. Bei einer Nennleistung bis 1200 W liegt das optimale Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine 10 M_{HWZM} zu ihrer Nennleistung P_N bei maximal $0,75 \text{ g/W} \cdot P_N + 1200 \text{ g}$. Bei Nennleistungen, die über 1200 W liegen, ist das optimale Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine 10 zu ihrer Nennleistung maximal $2,2 \text{ g/W} \cdot P_N - 540 \text{ g}$. Bei allen Verhältnissen, die über den angegebenen Verhältnissen liegen, wird die Handwerkzeugmaschine 10 zu schwer und damit zu unhandlich.

[0025] Figur 3 zeigt eine weitere optimale Auslegung hinsichtlich der Handhabung der Handwerkzeugmaschine 10. Ein Gewicht des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 ist über der Nennleistung dargestellt. Dabei ist ersichtlich, dass ein Gewicht des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 M_{EKM} zur Nennleistung P_N in einem optimalen Verhältnis steht.

[0026] Üblicherweise enthält bei elektronisch kommutierten Elektromotoren ein Rotor 40 ein Rotorpaket 41 mit Permanentmagneten. Der feststehende Stator 44 umfasst mehrere Spulen, die von der Elektronik 30 zeitlich versetzt angesteuert werden, um ein Drehfeld zu erzeugen. Das Drehfeld verursacht ein Drehmoment am Rotor 40, der durch die Permanentmagneten permanent erregt ist. Der Rotor 40 ist drehbar im Stator 44 angeordnet. Das Rotorpaket 41 ist an einer Rotorwelle 42 angebracht.

[0027] Das Gewicht des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 M_{EKM} ergibt sich aus den Gewichten folgender Komponenten, wobei Abweichungen möglich

sind:

- Rotor 40 mit Rotorwelle 42, Wicklungen, falls der Rotor 40 Wicklungen trägt, Permanentmagneten, falls der Rotor 40 die Permanentmagnete trägt und Isoliermaterial,
- Lagerung der Rotorwelle 42
- Stator 44 mit Wicklungen, falls der Stator 44 Wicklungen trägt und Isoliermaterial,
- Ein Gehäuseteil, das bei einem Einbaumotor Rotor 40 und Stator 44 aufnimmt, jedoch bei getrenntem Einbau von Rotor 40 und Stator 44 nicht zum Gewicht des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 zählt.

[0028] Es hat sich gezeigt, dass aufgrund von Größe, Gewicht und Schwerpunkt der Elektromotoren nur dann eine ausbalancierte Handwerkzeugmaschine 10 erhalten wird, wenn bei einer Nennleistung bis 600 W das Verhältnis des Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 M_{EKM} zur Nennleistung zwischen 0,4 g/W und 0,8 g/W liegt. Verhältnisse die den Wert von 0,8 g/W übersteigen, sind ungünstig hinsichtlich des Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors 22. Dieses ist dann für den Leistungsbereich, in dem die Handwerkzeugmaschine 10 angesiedelt ist, zu groß. Mit dem Gewicht des Elektromotors wird auch das der Handwerkzeugmaschine 10 groß. Damit wird die Handwerkzeugmaschine 10 schwer, unhandlich und anwenderunfreundlich. Da das Motorgehäuse 16, welches den elektronisch kommutierten Elektromotor 22 aufnimmt, den Handgriff 24 abbildet, liegt das Gewicht des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 in der Hand des Bedieners. Je höher das Gewicht des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 ist, desto schwerer liegt die Handwerkzeugmaschine 10 in der Hand des Bedieners. Ein Optimum des Gewichts zur Nennleistung ist hierbei auch günstig hinsichtlich ergonomischer Handhabung der Handwerkzeugmaschine 10. Bei einer Nennleistung größer als 600 W liegt das optimale Verhältnis des Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 M_{EKM} zur Nennleistung zwischen $0,15 \text{ g/W} \cdot P_N + 150 \text{ g}$ und $0,3 \text{ g/W} \cdot P_N + 300 \text{ g}$.

[0029] Eine weitere ergonomisch gute Auslegung der Handwerkzeugmaschine 10 wird dadurch erreicht, dass das Verhältnis eines Volumens der Elektronik 30 zum Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 optimiert ist. Unter dem Volumen der Elektronik 30 soll ein Volumen eines Körpers verstanden werden, der alle Komponenten der Elektronik 30 einschließt. Die Elektronik 30 enthält in der Regel Spulen 46, Kondensatoren 48 und Leistungsendstufen 50. Das Volumen des Körpers, der die Elektronik 30 aufnimmt, entspricht dem Bauraum in der Handwerkzeugmaschine 10. Das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 entspricht dem Volumen eines Hüllkörpers, der das Rotorpaket 41 und ein Paket des Stators 44 einschließt. Das optimale Verhältnis des Volumens der Elektronik 30

zum Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 beträgt mindestens 0,7, maximal aber 1,6. Dies gilt insbesondere, wenn die Handwerkzeugmaschine 10 im Wettbewerbsvergleich mit Blick auf deren Größe und aus ergonomischen Vorgaben nur begrenzt Bauraum zur Verfügung stellen kann.

[0030] Bei Verhältnissen, die größer als 1,6 betragen, wird das Volumen der Elektronik 30 gegenüber dem Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 zu groß. Der elektronisch kommutierte Elektromotor 22 wäre im Verhältnis zur Elektronik 30 zu klein und könnte somit nur ein begrenztes Drehmoment an die Rotorwelle 42 abgeben. Das hätte zur Folge, dass eine begrenzte Leistung an die Spindel 26 abgegeben würde. Bei Verhältnissen, die kleiner als 0,7 betragen, würde die Elektronik 30 zu klein für den elektronisch kommutierten Elektromotor 22 werden, um diesen mit genügend Strom zu beliefern. Das heißt, bei gegebener Baugröße wäre die Handwerkzeugmaschine 10 nicht leistungsfähig genug. Verhältnisse zwischen 0,7 und 1,6 sind optimal. Die Elektronik 30 kann dem elektronisch kommutierten Elektromotor 22 genügend Strom/Leistung bereitstellen und der elektronisch kommutierte Elektromotor 22 ist in Bezug auf die Elektronik 30 optimal dimensioniert.

[0031] Der Erfindung liegt die weitere Erkenntnis zugrunde, dass eine optimale Auslegung des Volumens des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 nicht nur vom Volumen der Elektronik 30 abhängt, sondern auch von einem Verhältnis des Volumens des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 zur Nennleistung der Handwerkzeugmaschine 10. Das Verhältnis des Volumens des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 zur Nennleistung der Handwerkzeugmaschine 10 sollte maximal $100 \text{ mm}^3/\text{W}$ betragen. Wird das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 im Verhältnis zur Nennleistung der Handwerkzeugmaschine 10 zu groß, wird der benötigte Platz, den der elektronisch kommutierte Elektromotor 22 in der Handwerkzeugmaschine 10 einnimmt, zu groß und damit die Handwerkzeugmaschine 10 zu schwer und unhandlich. Ist das Verhältnis kleiner oder gleich $100 \text{ mm}^3/\text{W}$, kann eine Verkürzung der Länge der Handwerkzeugmaschine 10 erreicht werden. Auch hier muss die Handwerkzeugmaschine 10 dem Wettbewerb stand halten, so dass Erwartungen hinsichtlich des Designs der Handwerkzeugmaschine 10 in Bezug auf die Nennleistung nicht enttäuscht werden sollten.

[0032] Der Wirkungsgrad bei Nennleistung sollte zwischen 65% und 97%, besonders aber zwischen 65 % und 90% liegen. Um diesen Wirkungsgrad zu erreichen, wird beispielsweise eine Kühlung aktiv ausgeführt und ein Wirkungsgrad eines Kühlsystems dem Wirkungsgrad bei Nennleistung angepasst. Bei aktiver Kühlung wird die Wärmeenergie von einer zu kühlenden Komponente mit Hilfe des Kühlsystems abtransportiert.

[0033] Im Ausführungsbeispiel ist das Kühlsystem ein Lüfter 52, der auf die Rotorwelle 42 aufgebracht ist. Der Lüfter 52 rotiert bei rotierender Rotorwelle 42 und erzeugt

einen Luftstrom. Es ist auch denkbar, dass der Lüfter 52 durch einen separaten Aktor angetrieben wird. Weiterhin ist denkbar, dass andere Kühlsysteme wie Peltier-Elemente, Piezoflügel, Piezopumpen und geschlossene Kühlkreisläufe Anwendung finden. Die Kühlung bezieht sich auf die Handwerkzeugmaschine 10 und bezieht Komponenten wie Motorgehäuse 16, Getriebegehäuse 18, Getriebe 20, elektronisch kommutierten Elektromotor 22 und Elektronik 30 ein, das heißt, dass diese Komponenten aktiv gekühlt werden.

[0034] Eine optimale Auslegung der Kühlung wird dadurch gewährleistet, dass eine Kühlleistung P_K einen Bruchteil der Nennleistung P_N beträgt. Dabei ist $P_K = k \cdot P_N$, wobei k kleiner 0,1, besonders aber kleiner 0,075 ist (Figur 4). In Figur 4 ist die Kühlleistung über der Nennleistung dargestellt. Besonders vorteilhaft ist die Auslegung, wenn die Kühlleistung gleich oder weniger als 7,5% der Nennleistung beträgt, maximal aber 10% der Nennleistung P_N nicht überschreitet. Beträgt die Nennleistung P_N einer Handwerkzeugmaschine beispielsweise 1000 W, ist der Wert der Kühlleistung vorteilhafterweise gleich oder kleiner 75 W, maximal jedoch 100 W. Die Kühlleistung ist hierbei die Leistung des jeweils eingesetzten Kühlsystems. Allgemein kann sie bestimmt werden, in dem die Leistung der Handwerkzeugmaschine 10 einmal ohne und einmal mit Kühlsystem gemessen wird. Die Differenz aus den beiden ermittelten Leistungen ist die Kühlleistung. Kommt ein auf die Rotorwelle 42 aufmontierter Lüfter 52 zum Einsatz, ergibt sich die Kühlleistung aus dem an der Rotorwelle 42 wirkenden Drehmoment und der Drehzahl, mit der der Lüfter rotiert. Kommt ein Peltierelement zum Einsatz ist die Kühlleistung in der Regel die elektrische Leistung des Bauteils und wird aus dem Produkt von Strom und Spannung ermittelt.

[0035] Das Verhältnis eines Durchmessers d_{Scheibe} des Bearbeitungswerkzeugs 28, insbesondere einer Schleif- und/oder Trennscheibe zur Nennleistung P_N (Figur 5) sollte bei einer Nennleistung bis 1000 W maximal $0,09 \text{ mm/W} \cdot P_N + 55 \text{ mm}$ betragen. In Figur 5 ist der Durchmesser des Bearbeitungswerkzeugs 28 über der Nennleistung dargestellt. Ist die Nennleistung größer als 1000 W, beträgt das optimale Verhältnis des Durchmessers d_{Scheibe} der Schleif- und/oder Trennscheibe zur Nennleistung P_N der Handwerkzeugmaschine 10 maximal $0,2 \text{ mm/W} \cdot P_N - 60 \text{ mm}$. Ist das Verhältnis des Durchmessers d_{Scheibe} der Schleif- und/oder Trennscheibe zur Nennleistung größer als $0,2 \text{ mm/W} \cdot P_N - 60 \text{ mm}$, besteht die Gefahr, dass die Elektronik 30 ihre Leistungsgrenze erreicht und überhitzt. Bei Überhitzung der Elektronik 30 wird normalerweise die Elektronik 30 automatisch abge-regelt. Dabei ist der Bediener der Handwerkzeugmaschine 10 dahingehend eingeschränkt, dass er warten muss, bis die Elektronik 30 abgekühlt ist und sich die Handwerkzeugmaschine 10 wieder einschalten lässt. Ist das Verhältnis des Durchmessers d_{Scheibe} der Schleif- und/oder Trennscheibe zur Nennleistung jedoch nicht größer als $0,2 \text{ mm/W} \cdot P_N - 60 \text{ mm}$, ist ein Überhitzen der Elektronik nicht zu befürchten. Eine automatische

Abschaltung ist somit nicht erforderlich und der Bediener kann uneingeschränkt die Handwerkzeugmaschine 10 bedienen, solange es seine Anwendung vorsieht.

[0036] Ein weiterer Aspekt hinsichtlich optimaler Auslegung der Handwerkzeugmaschine 10 liegt in einem Verhältnis eines Durchmessers des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 d_{Motor} zum Durchmesser der Schleifscheibe d_{Scheibe} , wie es in Figur 6 ersichtlich ist. Optimalerweise beträgt der Durchmesser d_{Motor} des elektronisch kommutierten Elektromotors $22 \leq 0,27 * d_{\text{Scheibe}} + 10$, maximal aber $0,37 * d_{\text{Scheibe}} + 5$.

[0037] Figur 7 zeigt eine weitere optimale Auslegung der Handwerkzeugmaschine 10. Das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 V_{Motor} beträgt optimalerweise $V_{\text{Motor}} \leq 0,014 * d_{\text{Scheibe}}^3 + 7500$. Das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) V_{Motor} sollte maximal $0,019 * d_{\text{Scheibe}}^3 + 18000$ betragen.

[0038] Eine weitere optimale Auslegung hinsichtlich Handhabung der Handwerkzeugmaschine 10 wird, wie in Figur 8 ersichtlich, dadurch erreicht, dass ein Durchmesser des Handgriffs 24 mindestens $0,0125 \text{ mm/W} * P_N + 25 \text{ mm}$, maximal aber $0,0215 \text{ mm/W} * P_N + 50 \text{ mm}$ beträgt. In Figur 6 ist der Durchmesser des Handgriffs 24 über der Nennleistung dargestellt. Da das Motorgehäuse 16 als Handgriff 24 ausgebildet ist, korreliert der Durchmesser des Handgriffs 24 mit einem Durchmesser des elektronisch kommutierten Elektromotors 22. Ist der Durchmesser des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 bei entsprechender Leistung zu klein, wird die Handwerkzeugmaschine 10 zu lang und damit zu unhandlich. Ist der Durchmesser des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 bei entsprechender Leistung zu groß, wird die Handwerkzeugmaschine 10 in einem Durchmesser zu groß und kann nicht mehr optimal umgriffen werden.

[0039] Der elektronisch kommutierte Elektromotor 22 ist im Ausführungsbeispiel ein bürstenloser Motor. Der bürstenlose Motor hat keinen Kommutator und keine Kohlebürsten zur Stromwendung. Die Kommutierung des bürstenlosen Motors erfolgt im Ausführungsbeispiel sensorlos. Bei der sensorlosen Kommutierung erfolgt die Erfassung einer Position des Rotors 40 über eine in den Spulen des Stators 44 ausgelöste Gegenspannung. Die Gegenspannung wird von der Elektronik 30 ausgewertet. Es ist aber auch denkbar, dass die Kommutierung des bürstenlosen Motors mit Hilfe eines Sensors oder mehrerer Sensoren erfolgt. Der Sensor/die Sensoren erfassen einen magnetischen Fluss und damit die Position des Rotors 40. Abhängig von der Position des Rotors 40 werden über die Leistungsstufen 56 die Spulen des Stators 44 angesteuert, die wiederum im Rotor 40 ein Drehmoment erzeugen.

[0040] Im Ausführungsbeispiel ist die Handwerkzeugmaschine 10 mit einer Netzanschlussleitung 38 versehen. Die Netzanschlussleitung 38 führt über eine Tülle 54 in das Innere der Handwerkzeugmaschine 10 zur Elektronik 30 und einem zur Elektronik 30 gehörenden

Netzteil. Es ist aber auch denkbar, dass die Handwerkzeugmaschine 10 ohne Netzanschlussleitung ausgebildet ist, wie es bei batteriebetriebenen Handwerkzeugmaschinen 10 der Fall ist. In dem Fall übernimmt ein Akku die Energieversorgung der Handwerkzeugmaschine 10 und speist die Elektronik 30. Dabei kann der Akku als ein Teil der Elektronik 30 verstanden werden.

[0041] Das Motorgehäuse 16 weist eine andere Form als die eines Zylinders auf. Das heißt, dass das Motorgehäuse 16 oval, sechs- oder achteckig sein kann. Denkbar ist aber auch jede andere Form. Genauso gut ist es denkbar, dass das Motorgehäuse 16 eine zylindrische Form aufweist. Bei einer sechs- oder achteckigen Form können dadurch, dass das Volumen des Motorgehäuses 16 bei gegebenen runden Abmessungen des elektronisch kommutierten Elektromotors 22 größer ist als bei einer zylindrischen Form, beispielsweise Kabel und innere Leitungen besonders effektiv durch die Handwerkzeugmaschine 10 geführt werden. Eine ovale Form bietet eine besondere Platzersparnis, ebenso wie eine zylindrische Form. Es erfordert zwar eine effektive Leitungsführung, jedoch liegt ein ovales oder zylindrisches Motorgehäuse 16 sehr gut in der Hand des Bedieners und ermöglicht Materialeinsparung.

[0042] Das Schaltelement 34 ist im Ausführungsbeispiel ein mechanischer Schalter. Es ist aber auch denkbar, dass das Schaltelement 34 durch einen Mikroschalter realisiert ist.

[0043] Die Handwerkzeugmaschine 10 ist als Winkelschleifer ausgebildet. Winkelschleifer sind Handwerkzeugmaschinen 10 zum Schleifen und Trennen von Metallen und ähnlichen Werkstoffen. Es ist aber auch denkbar, dass die Handwerkzeugmaschine 10 als ein Teller-schleifer, ein Topfschleifer, ein Polierer, ein Betonschleifer oder eine Fräse ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von einem Gewicht der Handwerkzeugmaschine (10) M_{HWZM} zu einer Nennleistung P_N derart gewählt ist, dass:

- In einem Leistungsbereich von 0 bis 1200 W das Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine (10) M_{HWZM} zur Nennleistung P_N maximal $0,75 \text{ g/W} * P_N + 1200 \text{ g}$ beträgt,
- Bei einem Wert der Nennleistung größer 1200 W das Verhältnis des Gewichts der Handwerkzeugmaschine (10) M_{HWZM} zur Nennleistung P_N maximal $2,2 * P_N - 540 \text{ g}$ beträgt.

2. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkel-

- schleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Leistungsbereich zwischen 0 und 600 W das Verhältnis eines Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) M_{EKM} zur Nennleistung P_N kleiner als 0,8 g/W beträgt, insbesondere aber zwischen 0,8 und 0,4 g/W liegt.
3. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Wert der Nennleistung größer 600 W das Verhältnis des Gewichts des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) M_{EKM} zur Nennleistung P_N kleiner als $0,3 \text{ g/W} \cdot P_N + 300 \text{ g}$ beträgt, insbesondere aber zwischen $0,3 \text{ g/W} \cdot P_N + 300 \text{ g}$ und $0,15 \text{ g/W} \cdot P_N + 150 \text{ g}$ liegt.
 4. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis eines Volumens der Elektronik (30) zum Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) mindestens 0,7, maximal aber 1,6 beträgt.
 5. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis eines Volumens des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) zur Nennleistung maximal $100 \text{ mm}^3/\text{W}$ beträgt.
 6. Handwerkzeugmaschine (10) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen des elektronisch kommutierter Elektromotors (22) ein Volumen eines Hüllkörpers darstellt, das einen Rotor (40) und einen Stator (44) einschließt.
 7. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wert eines Wirkungsgrads zwischen 65% und 97%, vorzugsweise zwischen 65% und 90% liegt.
 8. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kühlleistung P_K ein Bruchteil der Nennleistung P_N beträgt mit $P_K = k \cdot P_N$, wobei $k < 0,1$, besonders aber $k < 0,075$ ist.
 9. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Leistungsbereich von 0 bis 1000 W das Verhältnis eines Durchmessers der Schleifscheibe d_{Scheibe} zur Nennleistung P_N maximal $0,09 \text{ mm/W} \cdot P_N + 55 \text{ mm}$ beträgt.
 10. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Durchmessers des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) $d_{\text{Motor}} \leq 0,27 \cdot d_{\text{Scheibe}} + 10$ beträgt.
 11. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmessers des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) d_{Motor} maximal $0,37 \cdot d_{\text{Scheibe}} + 5$ beträgt.
 12. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) $V_{\text{Motor}} \leq 0,014 \cdot d_{\text{Scheibe}}^3 + 7500$ beträgt.
 13. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) inte-

grierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen des elektronisch kommutierten Elektromotors (22) $V_{\text{Motor}} \text{ maximal } 0,019 \cdot d_{\text{Scheibe}}^3 + 18000$ beträgt.

5

14. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Wert der Leistung größer 1000 W das Verhältnis des Durchmessers der Schleifscheibe d_{Scheibe} zur Nennleistung P_N maximal $0,2 \text{ mm/W} \cdot P_N - 60 \text{ mm}$ beträgt. 10
15
15. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Durchmesser eines Handgriffs (24) $d_{\text{Handgriff}}$ mindestens $0,125 \text{ mm/W} \cdot P_N + 25 \text{ mm}$ beträgt. 20
25
16. Handwerkzeugmaschine (10) insbesondere Winkelschleifer mit einer einen elektronisch kommutierten Elektromotor (22) aufweisenden Antriebseinheit (12) und einer in einem Gerätegehäuse (14) integrierten Elektronik (30), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des Handgriffs (24) $d_{\text{Handgriff}}$ maximal $0,0215 \text{ mm/W} \cdot P_N + 50 \text{ mm}$ beträgt. 30
35
17. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronisch kommutierte Elektromotor (22) ein bürstenloser Motor ist. 40
18. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Netzanschlussleitung (12) vorgesehen ist. 45
19. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gerätegehäuse (14) eine von einem Zylinder abweichende Form aufweist. 50
20. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handwerkzeugmaschine (10) als Winkelschleifer ausgebildet ist. 55

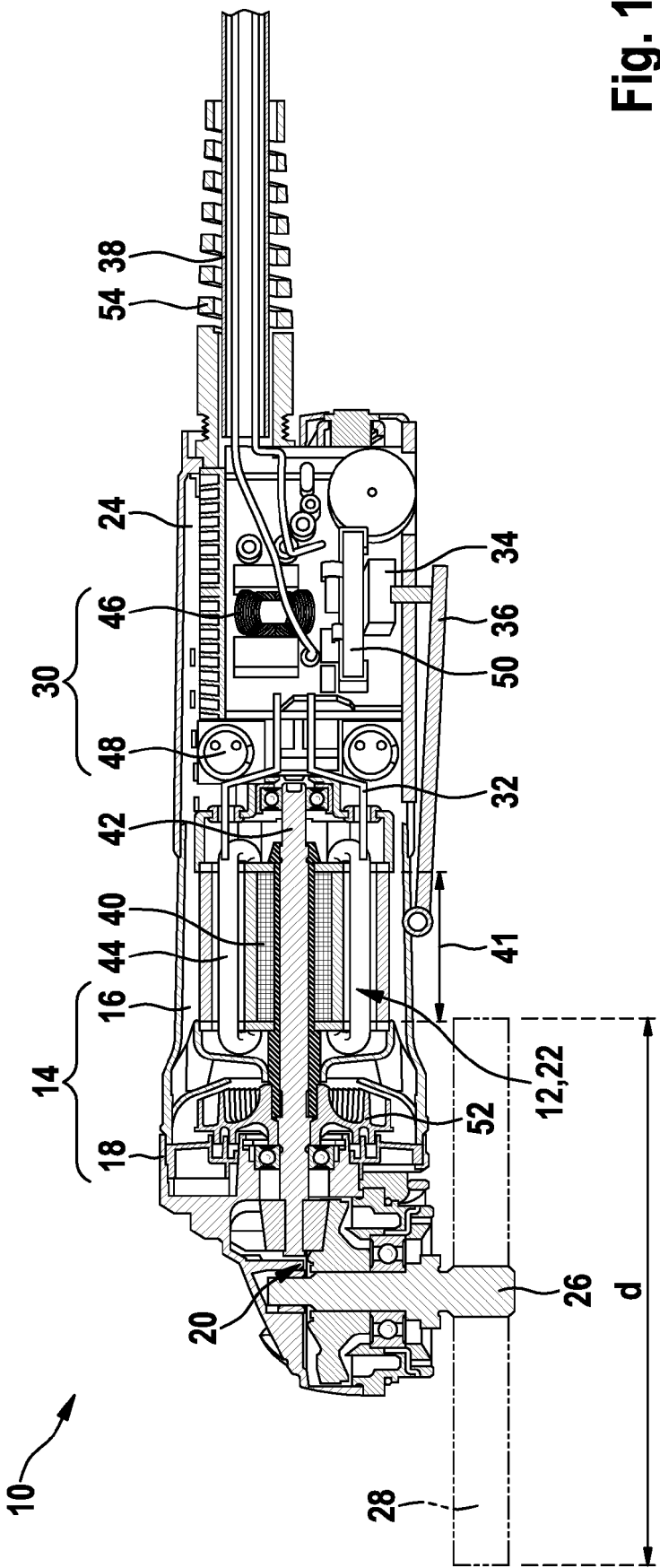


Fig. 1

Verhältnis Gewicht Handwerkzeugmaschine / Nennleistung

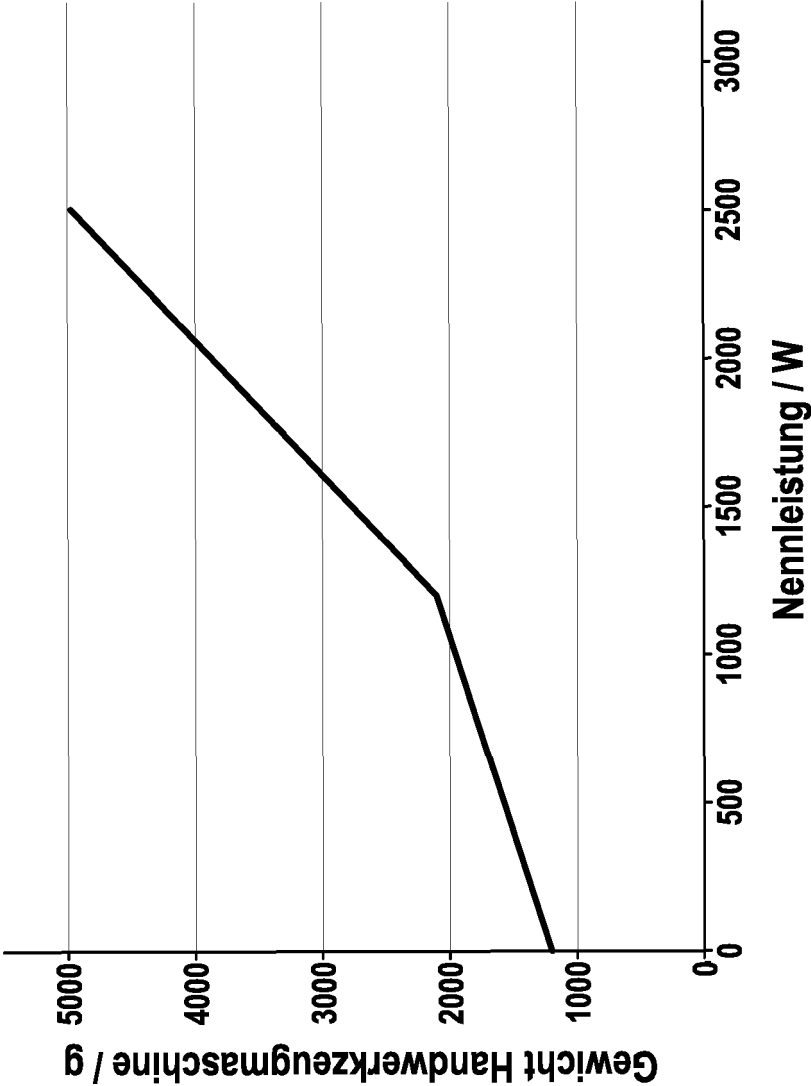


Fig. 2

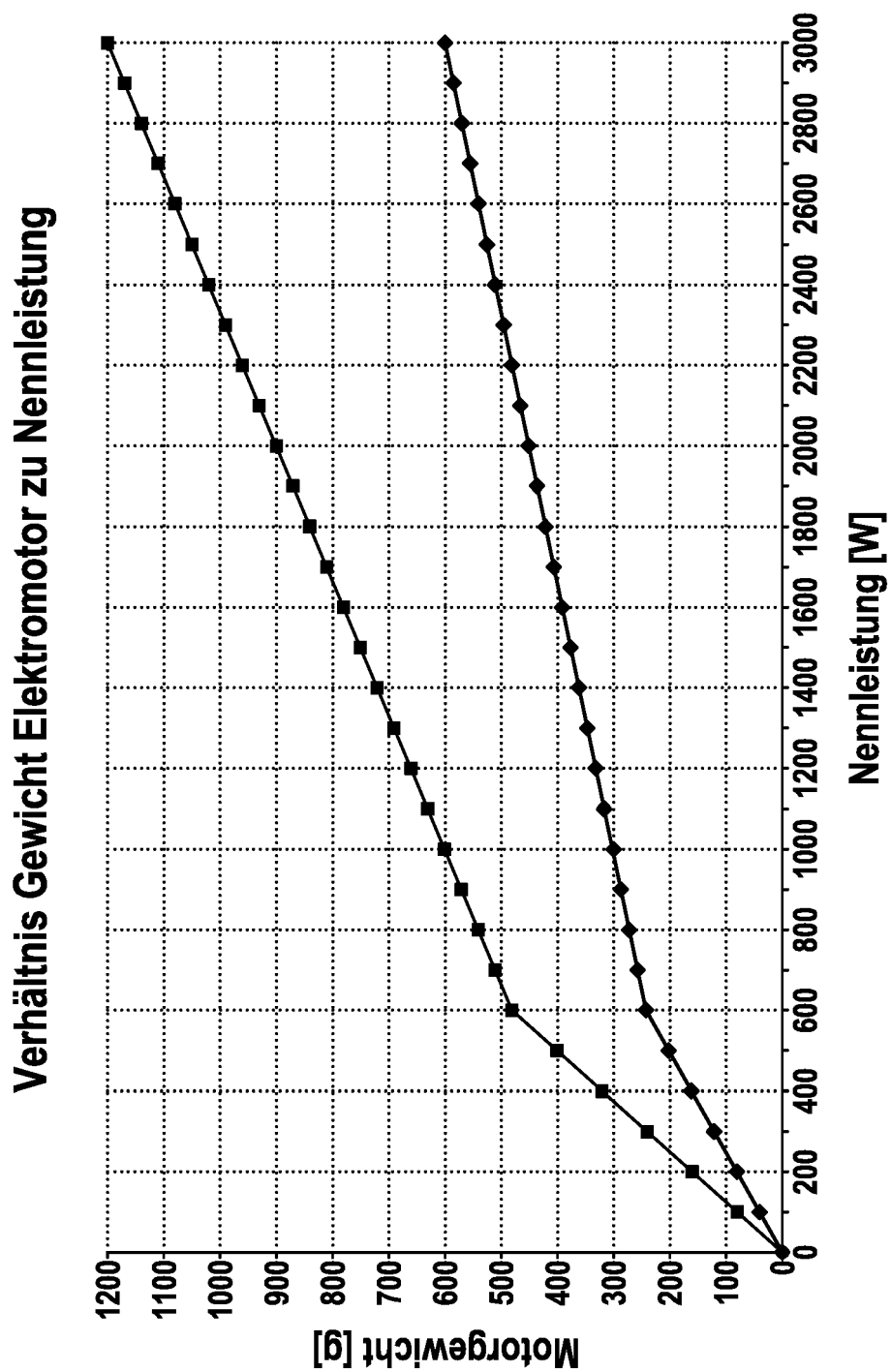


Fig. 3

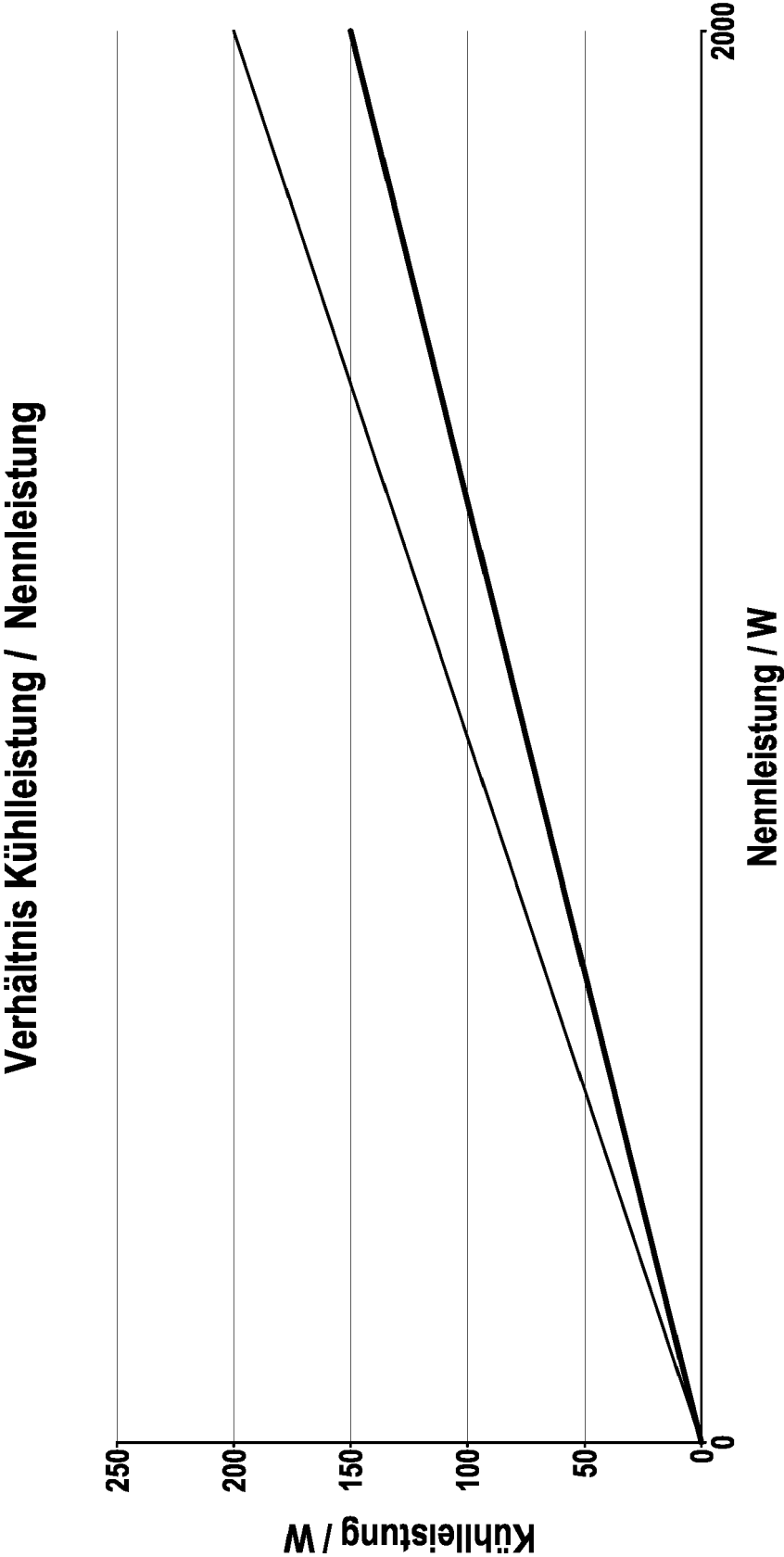
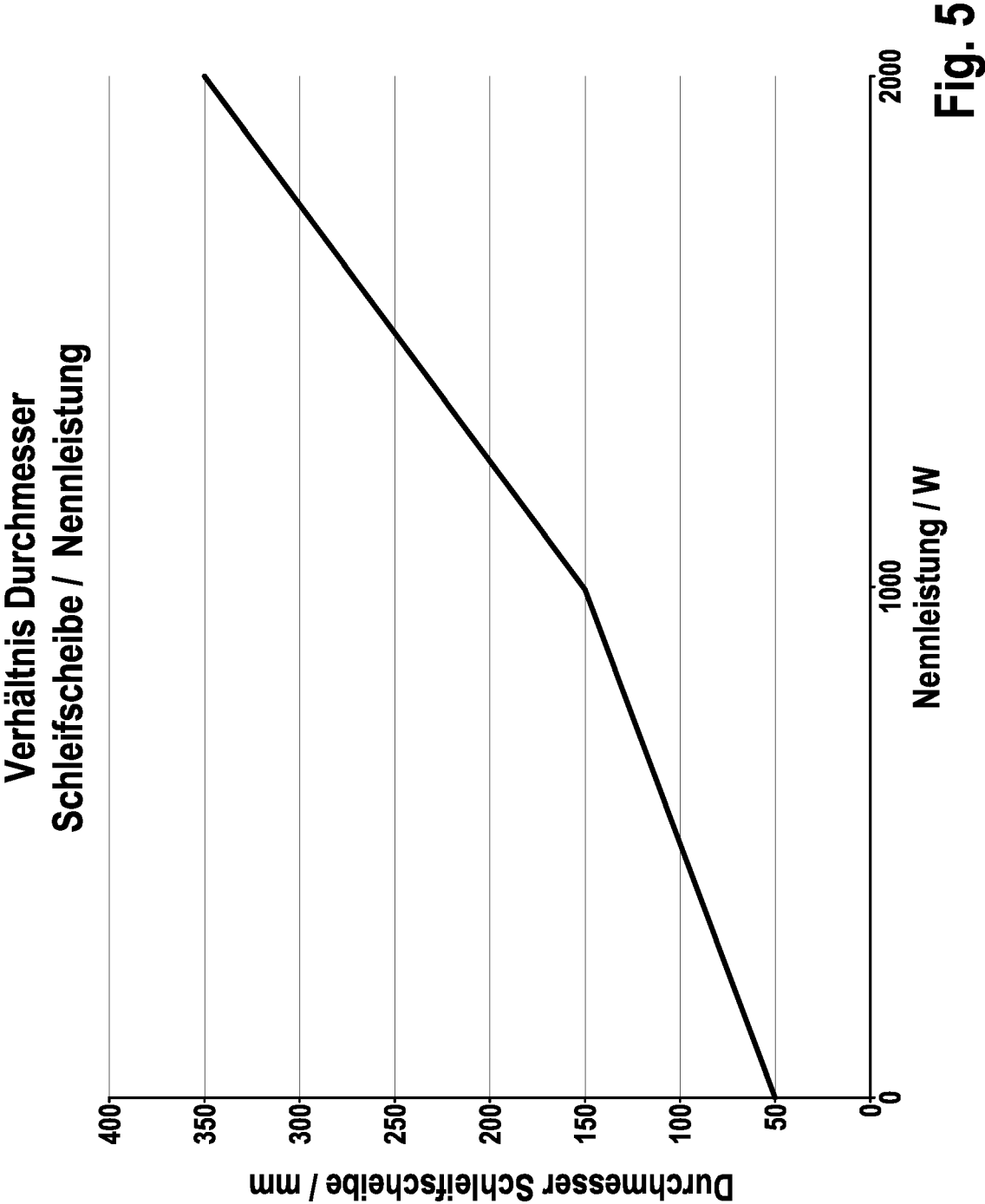


Fig. 4



Verhältnis Durchmesser Handgriff / Nennleistung

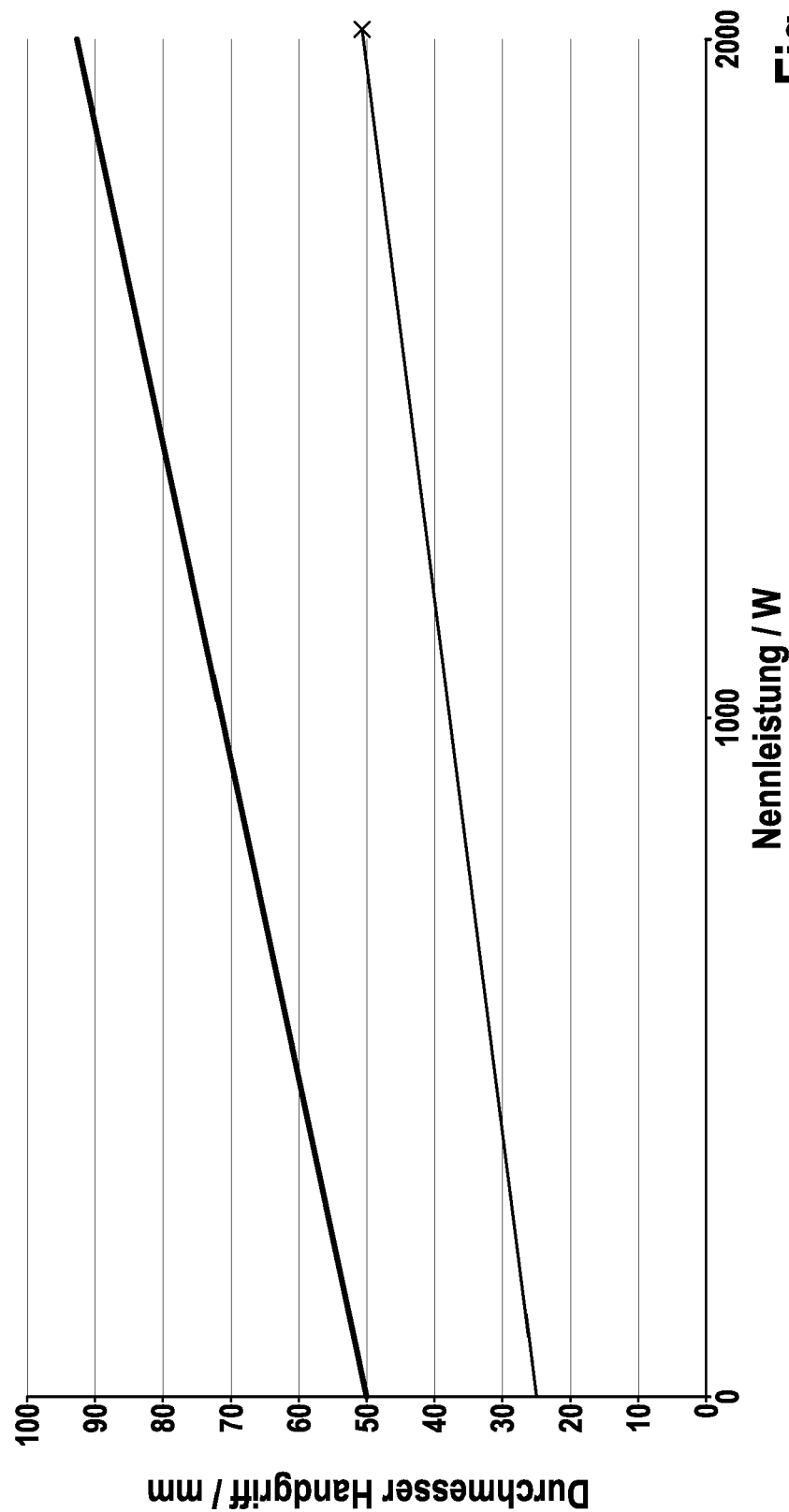


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 21 5171

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2005/245183 A1 (DESHPANDE UDAY S [US] ET AL) 3. November 2005 (2005-11-03)	1,2	INV. B24B23/00 B25F5/00
Y	* Absätze [0037] - [0039], [0042], [0044], [0047], [0051] *	3	
X	WO 2010/087235 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]; TANIMOTO HIDEYUKI [JP]; TAKANO NOBUHIRO [JP]; H0) 5. August 2010 (2010-08-05) * Seite 15, Zeilen 12-22 * * Seite 16, Zeilen 7-9 * * Seite 25, Zeilen 20-22 * * Seite 31, Zeile 7 - Seite 32, Zeile 27 * * Abbildungen 15,16 *	3-20	
Y	US 2006/096771 A1 (BROTTO DANIELE C [US]) 11. Mai 2006 (2006-05-11) * Absätze [0003], [0049], [0054] * * Tabelle 2 *	3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B B25F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		16. April 2020	
		Prüfer	
		Bonnin, David	
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 : mündliche 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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 21 5171

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

16-04-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
	US 2005245183	A1	03-11-2005	AT	433828 T		15-07-2009	
				AT	502725 T		15-04-2011	
				AT	551152 T		15-04-2012	
15				CN	201030495 Y		05-03-2008	
				EP	1740347 A2		10-01-2007	
				EP	2027969 A1		25-02-2009	
				EP	2174750 A1		14-04-2010	
				US	2005245182 A1		03-11-2005	
20				US	2005245183 A1		03-11-2005	
				US	2007207703 A1		06-09-2007	
				US	2007287365 A1		13-12-2007	
				WO	2005102602 A2		03-11-2005	

25	WO 2010087235	A1	05-08-2010	CN	102149515 A		10-08-2011	
				EP	2391480 A1		07-12-2011	
				US	2011171887 A1		14-07-2011	
				WO	2010087235 A1		05-08-2010	

30	US 2006096771	A1	11-05-2006	CN	201179624 Y		14-01-2009	
				US	2006096771 A1		11-05-2006	

35								
40								
45								
50								
55								

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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