



(11) **EP 3 936 284 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(51) Int Cl.:
B25F 5/02 (2006.01) **B24B 23/02 (2006.01)**
B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21189051.2**

(22) Anmeldetag: **23.06.2014**

(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: **09.08.2013 DE 102013215821**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
20159673.1 / 3 689 553
17195361.5 / 3 296 065
14734767.8 / 3 030 383

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Wolperding, Johannes**
70597 Stuttgart (DE)
• **Schadow, Joachim**
70563 Stuttgart (DE)
• **Esenwein, Florian**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

Bemerkungen:

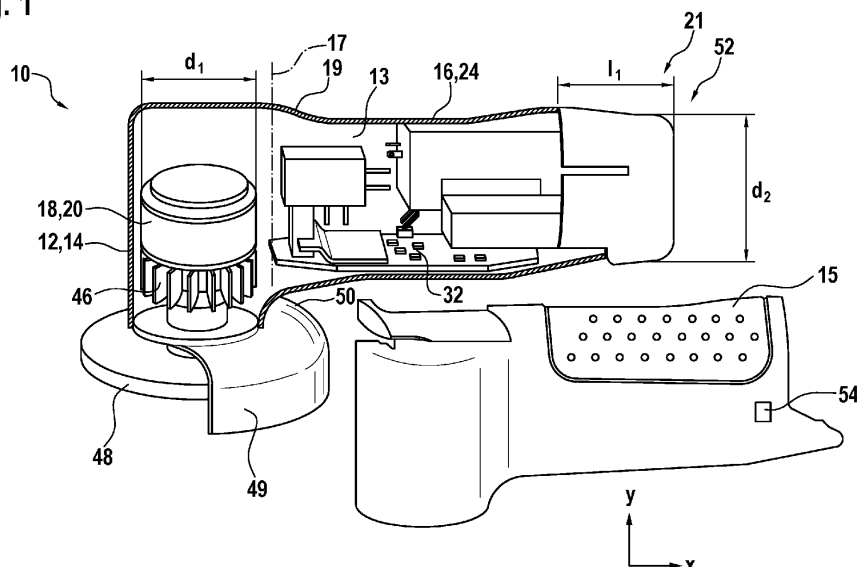
Diese Anmeldung ist am 02.08.2021 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **HANDWERKZEUGMASCHINE MIT EINEM ELEKTROMOTORISCHEN ANTRIEB ALS DIREKTANTRIEB**

(57) Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere Winkelschleifer, mit mindestens einem auf eine Abtriebswelle (30) wirkenden elektromotorischen Antrieb (18), insbesondere einem elektronisch kommutierten Motor (20), der dazu vorgesehen ist, eine Werkzeugspindel (22) anzutreiben. Ein erstes, aus mindestens einer ersten Gehäusehalbschale (13) bestehendes Gehäuse (12) weist mindestens ein erstes

Gehäuseteil (14), welches den elektromotorischen Antrieb (18) aufnimmt, und ein zweites Gehäuseteil (16), das als Handgriff (24) dient, auf. Eine wiederaufladbare Batterie (26) dient als Energiequelle. Es wird vorgeschlagen, dass ein Verhältnis eines Durchmessers d_1 des elektromotorischen Antriebs (18) zu einem Durchmesser d_2 des zweiten Gehäuseteils (16) zwischen 0,6 und 1,1, bevorzugt aber zwischen 0,7 und 0,8 liegt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem elektromotorischen Direktantrieb.

Stand der Technik

[0002] Aus der WO2013084655A1 ist eine Handwerkzeugmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche hat den Vorteil, besonders kompakt, leistungsfähig und zugleich ergonomisch gut handhabbar zu sein. Ein erstes Gehäuse der Handwerkzeugmaschine weist vorteilhafterweise ein erstes Gehäuseteil und ein zweites Gehäuseteil auf.

[0004] Unter dem ersten Gehäuseteil und dem zweiten Gehäuseteil sollen hier insbesondere theoretische, in der Praxis nicht existierende Konstruktionen verstanden werden. Das heißt, dass das erste Gehäuseteil und das zweite Gehäuseteil keine Bauteileinheiten sind, die montier- und/oder demontierbar sind. Es ist aber auch denkbar, dass das erste Gehäuseteil und das zweite Gehäuseteil als separate Bauteileinheiten ausgeführt sind.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass ein elektromotorischer Antrieb vom ersten Gehäuseteil aufgenommen wird. Das zweite Gehäuseteil ist als ein Handgriff ausgebildet. Unter dem Begriff "Handgriff" soll ein Bauteil verstanden werden, um das mindestens eine Hand eines Bedieners gelegt werden kann, um die Handwerkzeugmaschine 10 zu führen.

[0006] Vorteilhafterweise liegt ein Verhältnis eines Durchmessers des elektromotorischen Antriebs zu einem Durchmesser des zweiten Gehäuseteils zwischen 0,6 und 1,1, bevorzugt aber zwischen 0,7 und 0,8.

[0007] Das Verhältnis einer Länge der Handwerkzeugmaschine zu einer Höhe des ersten Gehäuseteils sollte zwischen 1,6 und 2,8 liegen, bevorzugt aber 2,25 betragen. Dadurch wird eine besonders gute Handhabbarkeit erreicht.

[0008] Unter der Höhe h soll hier die geometrische Abmessung des ersten Gehäuseteils in y Richtung verstanden werden. Unter der Länge l der Handwerkzeugmaschine soll die Abmessung der Handwerkzeugmaschine in x Richtung verstanden werden. Die Länge l schließt eine äußerlich sichtbare, sich an einem oberen Rand der Handwerkzeugmaschine erstreckende Länge l₁ der wiederaufladbaren Batterie ein.

[0009] Es wird vorgeschlagen, mindestens eine wiederaufladbare Batterie als Energiequelle für die Handwerkzeugmaschine vorzusehen. Unter Energiequelle soll hier ein Bauteil verstanden werden, welches die elektrische Energie für den elektromotorischen Antrieb bereit stellt.

[0010] Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind vorteilhafte Weiterbildungen der Handwerkzeugmaschine nach dem Anspruch 1 möglich.

[0011] Es wird vorgeschlagen, dass der elektromotorische Antrieb mit dem ersten Gehäuse eine erste gemeinsame Achse bildet. Vorteilhafterweise liegt die erste Achse coaxial zu einer Motorachse.

[0012] In einer vorteilhaften Ausführungsform liegt die Höhe h des ersten Gehäuses zumindest zwischen 70 mm und 90 mm, beträgt bevorzugt aber 80 mm. Die Höhe h ist hier entlang der ersten Achse definiert.

[0013] Es wird vorgeschlagen, dass mindestens eine Elektronik zum Bestromen des elektromotorischen Antriebs vorgesehen ist. Vorteilhafterweise wird die Elektronik vom zweiten Gehäuse zumindest teilweise aufgenommen.

[0014] Vorteilhafterweise bildet die wiederaufladbare Batterie mit dem zweiten Gehäuseteil eine zweite gemeinsame Achse, welche die wiederaufladbare Batterie durchdringt.

[0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform liegt die Länge l der Handwerkzeugmaschine zwischen 150 mm und 200 mm, beträgt aber bevorzugt 180 mm. Die Länge l ist hierbei entlang der zweiten Achse definiert. Die Länge l der Handwerkzeugmaschine schließt dabei eine Länge l₁ der wiederaufladbaren Batterie mit ein. Ohne die Länge l₁ der wiederaufladbaren Batterie liegt die Länge l der Handwerkzeugmaschine bevorzugt zwischen 130 mm und 170 mm. Besonders bevorzugt beträgt die Länge l der Handwerkzeugmaschine ohne die Länge l₁ der wiederaufladbaren Batterie aber 150 mm.

[0016] Eine besonders ergonomische Handwerkzeugmaschine ergibt sich, wenn das Verhältnis der Länge l der Handwerkzeugmaschine zu einem Umfang U des zweiten Gehäuseteils zwischen 0,8 und 1,8, insbesondere zwischen 1,0 und 1,6, bevorzugt aber zwischen 1,0 und 1,3 liegt.

[0017] Vorteilhafterweise liegt der Umfang U des zweiten Gehäuseteils zwischen 110 und 200 mm, insbesondere zwischen 125 und 185 mm, bevorzugt aber zwischen 150 und 175 mm. Somit ist die Handwerkzeugmaschine ergonomisch gut im Einhandbetrieb zu nutzen.

[0018] Vorteilhafterweise arbeitet der elektromotorische Antrieb als Direktantrieb. Unter einem "Direktantrieb" soll verstanden werden, dass der elektronisch kommutierte Motor mit einer Werkzeugspindel ohne Zwischenschaltung eines Getriebes verbunden ist.

[0019] Vorteilhafterweise ist der elektromotorische Antrieb ein elektronisch kommutierter Elektromotor. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der elektronisch kommutierte Elektromotor ein Innenläufermotor ist. Dadurch sind hohe Drehzahlen und eine hohe Leistungsdichte erreichbar.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der elektronisch kommutierte Elektromotor ein Außenläufermotor. Ist der elektronisch kommutierte Elektromotor ein Außenläufermotor, ist der elektromotorische Antrieb robust ausgelegt und kann aus dem Stand

heraus hohe Drehmomente liefern. Ein solcher Antrieb eignet sich demnach besonders für Anwendungen, bei denen hohe Drehmomente gefordert sind.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Handwerkzeugmaschine ist die Drehzahl an der Werkzeugspindel größer als $12\,000\text{ min}^{-1}$.

[0022] Es wird vorgeschlagen, dass mindestens ein Lüfter im ersten Gehäuse angeordnet ist. Besonders vorteilhaft ist der Lüfter zwischen dem elektromotorischen Antrieb und einer Aufnahme für ein Bearbeitungswerkzeug integriert. Somit ist eine effektive Kühlung gewährleistet.

[0023] Bevorzugt liegt ein Gewicht der Handwerkzeugmaschine zwischen 0,5 und 1,0 kg. Besonders bevorzugt liegt das Gewicht der Handwerkzeugmaschine zwischen 0,6 und 0,7 kg.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist ein Bearbeitungswerkzeug für die Handwerkzeugmaschine einen Durchmesser d auf, der zwischen 60 und 100 mm, besonders zwischen 70 und 90 mm, bevorzugt aber zwischen 75 und 80 mm liegt.

[0025] Besonders vorteilhaft ist ein Verhältnis des Durchmessers d des Bearbeitungswerkzeugs zum Durchmesser d_1 des elektromotorischen Antriebs das zwischen 1,5 und 2,6, besonders zwischen 1,8 und 2,4, bevorzugt aber zwischen 1,9 und 2,1 liegt.

[0026] Vorteilhafterweise liegt eine Schnitttiefe des Bearbeitungswerkzeugs zwischen 20 und 25 mm, bevorzugt zwischen 15 und 20.

[0027] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist mindestens eine Beleuchtungsvorrichtung dazu vorgesehen, ein Arbeitsfeld oder dergleichen auszuleuchten. Die Beleuchtungsvorrichtung kann auch eine optische Informationen auf das Bearbeitungswerkzeug und/oder in die Umgebung projizieren. Dadurch kann einem Bediener der Handwerkzeugmaschine einfach und zuverlässig die Handwerkzeugmaschine betreffende Daten übermittelt werden.

[0028] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen.

Zeichnungen

[0029] In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine gezeigt.

[0030] Es zeigen:

Figur 1 die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine in schematischer Darstellung,

Figur 2 eine Teilansicht der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine in schematischer Darstellung.

Figur 3 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine in sche-

matischer Darstellung,

Figur 4 eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine in schematischer Darstellung.

Beschreibung

[0031] Für die in den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen vorkommenden gleichen Bauteile werden dieselben Bezugszahlen verwendet.

[0032] In Figur 1 ist eine als Winkelschleifer ausgebildete Handwerkzeugmaschine 10 in schematischer Darstellung gezeigt. Ein erstes Gehäuse 12 besteht aus einer ersten Gehäusehalbschale 13 und einer zweiten Gehäusehalbschale 15. Die Trennebene zwischen beiden Gehäusehalbschalen liegt hierbei in der Bildebene eines Betrachters.

[0033] Das erste Gehäuse 12 umfasst außerdem ein erstes Gehäuseeteil 14 und ein zweites Gehäuseeteil 16. Das erste Gehäuseeteil 14 und das zweite Gehäuseeteil 16 sind durch eine gedachte Trennlinie 17 getrennt. Die beiden Gehäuseteile 14, 16 sind theoretisch dargestellte Gehäuseteile, um den Aufbau der Handwerkzeugmaschine 10 zu veranschaulichen. Sie sind jedoch keine montier- und/oder demontierbaren Gehäuseteile. Die Trennlinie 17 verläuft senkrecht in y Richtung (s. Figur 1) und kreuzt dabei eine Achse eines hülsenförmigen Abschnitts 19. Die Achse des hülsenförmigen Abschnitts 19 liegt hier in der Blickrichtung des Betrachters.

[0034] Im ersten Gehäuseeteil 14 ist ein elektromotorischer Antrieb 18 angeordnet. Der elektromotorische Antrieb 18 ist bevorzugt als elektronisch kommutierter Motor 20 ausgeführt. Der elektromotorische Antrieb 18 treibt eine in Figur 1 nicht näher dargestellte Werkzeugspindel 22 an. Das zweite Gehäuseeteil 16 ist als ein Handgriff 24 ausgebildet. Unter dem Begriff "Handgriff" soll ein Bauteil verstanden werden, um das mindestens eine Hand eines Bedieners gelegt werden kann, um die Handwerkzeugmaschine 10 zu führen. Eine wiederaufladbare Batterie 26 dient als Energiequelle für den elektromotorischen Antrieb 18.

[0035] Eine geometrische Größe des elektromotorischen Antriebs 18 ist durch seinen Durchmesser d_1 definiert, der im Ausführungsbeispiel ungefähr 38 mm beträgt. Der Wert berücksichtigt keine im Motorfertigungsprozeß auftretenden Fertigungstoleranzen. In der bevorzugten Ausgestaltung beträgt ein Verhältnis des Durchmessers d_1 des elektromotorischen Antriebs 18 zu einem Durchmesser d_2 des zweiten Gehäuseteils 16 zwischen 0,6 und 1,1. Bevorzugt liegt das Verhältnis des Durchmessers d_1 des elektromotorischen Antriebs 18 zum Durchmesser d_2 des zweiten Gehäuseteils 16 zwischen 0,7 und 0,8. Diese Angaben berücksichtigen keine Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können.

[0036] In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine 10 in Teilansicht schematisch dargestellt.

[0037] Wie in Figur 2 ersichtlich, wird eine geometrische Erstreckung des ersten Gehäuseteils 14 durch seine Höhe h definiert. Die Höhe h ist hierbei die geometrische Abmessung des ersten Gehäuseteils 14 in y-Richtung.

[0038] Eine geometrische Erstreckung der Handwerkzeugmaschine 10 wird durch eine Länge l definiert. Die Länge l ist hierbei die geometrische Abmessung der Handwerkzeugmaschine 10 in x Richtung. Die Länge l ist hier einschließlich einer äußerlich sichtbaren geometrischen Abmessung l_1 der wiederaufladbaren Batterie 26 definiert. Die Länge l_1 der wiederaufladbaren Batterie 26 erstreckt sich hierbei an einem oberen Rand 21 der Handwerkzeugmaschine 10.

[0039] Wie in Figur 2 ersichtlich gibt es ein optimales Verhältnis der Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 zur Höhe h des ersten Gehäuseteils 14. Optimaler Weise liegt das Verhältnis der Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 zur Höhe h des ersten Gehäuseteils 14 zwischen 1,5 und 2,8. Bevorzugt beträgt das Verhältnis der Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 zur Höhe h des ersten Gehäuseteils 14 2,25. Diese Angaben berücksichtigen keine Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können.

[0040] Der elektromotorische Antrieb 18 bildet mit dem ersten Gehäuseteil 14 eine erste gemeinsame Achse 28. Die erste gemeinsame Achse 28 liegt coaxial zu einer Motorwelle 30 des elektromotorischen Antriebs 18. Die Motorwelle 30 setzt sich im Ausführungsbeispiel in der Werkzeugspindel 22 fort.

[0041] Die Höhe h des ersten Gehäuseteils liegt entlang der ersten Achse 28 mindestens zwischen 70 mm und 100 mm. Bevorzugt beträgt die Höhe h 80 mm. Diese Angaben beinhalten nicht mögliche, jedoch zu berücksichtigende Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen bedingt sein können.

[0042] Eine Elektronik 32 ist dazu vorgesehen, den elektromotorischen Antrieb 18 zu bestromen. Im Ausführungsbeispiel ist die Elektronik 32 im zweiten Gehäuseteil angeordnet. Es ist aber auch denkbar, die Elektronik 32 beispielsweise in den elektromotorischen Antrieb 18 zu integrieren oder separat auszuführen.

[0043] Weiterhin ist die Elektronik dazu vorgesehen, den elektromotorischen Antrieb 18 der Handwerkzeugmaschine 10 in Abhängigkeit eines die Handwerkzeugmaschine 10 betreffenden Parameters zu steuern und/oder zu regeln.

[0044] Zusammen mit dem zweiten Gehäuseteil 16 bildet die wiederaufladbare Batterie 26 eine zweite gemeinsame Achse 34. Die zweite Achse durchdringt dabei die wiederaufladbare Batterie 26 und erstreckt sich vorteilhafterweise entlang des zweiten Gehäuseteils 16 in einer axialen Richtung des zweiten Gehäuseteils 16. Die Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 ist entlang der zweiten Achse 34 definiert.

[0045] Die beiden Achsen 28, 34 stehen in einem Winkel α zueinander, der zwischen 60° und 120° , besonders zwischen 80° und 100° liegt, bevorzugt aber ungefähr

90° beträgt. Die Winkelangabe berücksichtigt keine Fertigungstoleranzen.

[0046] Die Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 entlang der zweiten Achse 34 liegt mindestens zwischen 150 mm und 200 mm. Bevorzugt beträgt die Länge l 180 mm. Die Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 schließt eine Länge l_1 der wiederaufladbaren Batterie 26 mit ein. Diese Angabe lässt mögliche Fertigungstoleranzen unberücksichtigt. Ohne die Länge l_1 der wiederaufladbaren Batterie 26 liegt die Länge l der Handwerkzeugmaschine 10 zwischen 130 mm und 170 mm, beträgt bevorzugt aber 150 mm.

[0047] Eine weitere ergonomisch gute Auslegung der Handwerkzeugmaschine 10 wird dadurch erreicht, dass das Verhältnis der Länge l des zweiten Gehäuseteils 16 zum Umfang U des zweiten Gehäuseteils 16 optimal ausgelegt ist. Das optimale Verhältnis der Länge l des zweiten Gehäuseteils 16 zum Umfang U des zweiten Gehäuseteils 16 sollte zumindest zwischen 0,8 und 1,8, besonders zwischen 1,0 und 1,6 liegt, bevorzugt aber zwischen 1,0 und 1,3 liegen. Der Umfang U des zweiten Gehäuseteils 16 definiert hierbei den Griffumfang des Handgriffs 24. Diese Angaben berücksichtigen keine Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können.

[0048] Eine besonders ergonomische Ausgestaltung der Handwerkzeugmaschine 10 wird durch einen optimalen Umfang U des zweiten Gehäuseteils 16 erreicht. In der erfindungsgemäßen Ausführung liegt der Griffumfang des Handgriffs 24 zwischen 110 bis 200 mm, besonders zwischen 125 bis 185 mm, bevorzugt aber zwischen 150 und 175 mm. Liegt der Griffumfang des Handgriffs 24 innerhalb dieses Wertebereichs kann die Handwerkzeugmaschine 10 in jeder Arbeitsposition eines Bedieners mit einer Hand geführt werden. Diese Angaben berücksichtigen keine Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können.

[0049] Der elektronisch kommutierte Elektromotor 20 treibt die Werkzeugspindel 22 direkt an. Unter "direkt" soll verstanden werden, dass der elektronisch kommutierte Elektromotor 20 mit der Werkzeugspindel 22 ohne Zwischenschaltung eines konventionellen Getriebes verbunden ist.

[0050] Wie in Figur 2 ersichtlich, ist der elektronisch kommutierte Elektromotor 20 ein Innenläufermotor. Bei Motoren dieser Art befindet sich ein Stator 36, der die stromführenden Wicklungen 38 trägt, an einem Motorgehäuse 40. Ein Rotor 42, der die Permanentmagnete 44 trägt, ist mit der Motorwelle 30 verbunden. Die Vorteile des Innenläufermotors sind eine hohe zu erreichende Drehzahl bei hoher Leistungsdichte.

[0051] Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform der Handwerkzeugmaschine 10 ist in Figur 3 dargestellt. Wie in Figur 3 ersichtlich, ist der elektronisch kommutierte Elektromotor 20 ein Außenläufermotor. Bei Motoren dieser Art wird der Stator 36, der die Wicklungen 38 trägt vom Rotor 42 umschlossen. Das Magnetfeld wird durch Permanentmagnete 44 erzeugt, die im Rotor 42

angeordnet sind. Der Rotor 42 ist üblicherweise an der Motorwelle 30 befestigt, während der Stator auf einem Statorträger angeordnet ist. Mögliche Vorteile dieser Motoren sind die zu erreichenden hohen Drehmomente.

[0052] Im Ausführungsbeispiel beträgt die Drehzahl an der Werkzeugspindel mindestens $12\,000\text{ min}^{-1}$. Die Drehzahl kann bis $20\,000\text{ min}^{-1}$ erhöht werden.

[0053] Da bei Handwerkzeugmaschinen 10 mit elektronisch kommutierten Elektromotoren 20 die Elektronik 32 leistungsfähiger und von Größe und Volumen größer ausgelegt ist als bei Bürstenmotoren, spielt die Kühlung eine immer wichtigere Rolle und hat die Notwendigkeit einer optimalen Kühlung zur Folge. Die Kühlung kann passiv oder aktiv ausgeführt sein. Bei der passiven Kühlung erfolgt der Abtransport der thermischen Energie durch Konvektion. Bei aktiver Kühlung wird die thermische Energie der zu kühlenden Komponente mit Hilfe eines Kühlsystems abtransportiert.

[0054] Im Ausführungsbeispiel ist das Kühlsystem ein Lüfter 46. Der Lüfter 46 ist im ersten Gehäuseteil 14 integriert. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Lüfter 46 zwischen dem elektromotorischen Antrieb 18 und einer Aufnahme für ein Bearbeitungswerkzeug 48 integriert ist. Es ist aber auch denkbar, dass andere Kühlsysteme wie Peltierelemente, geschlossene Kühlkreisläufe oder dergleichen zum Einsatz kommen.

[0055] Genauso gut ist es denkbar, auf den Lüfter zu verzichten und die Kühlung zum Beispiel über intelligent angeordnete Kühlrippen und/oder Kühlkörper zu realisieren.

[0056] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine 10 ist das vergleichsweise geringe Gewicht der Handwerkzeugmaschine 10 gegenüber den Gewichten von Handwerkzeugmaschinen dieser Art. Das Gewicht der Handwerkzeugmaschine 10 liegt zwischen 0,5 und 1,0 kg. Bevorzugt liegt das Gewicht der Handwerkzeugmaschine 10 zwischen 0,6 und 0,7 kg. Das Gewicht schließt ein Gewicht der wiederaufladbaren Batterie 26 und ein Gewicht des Bearbeitungswerkzeugs 48 mit ein.

[0057] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Handwerkzeugmaschine 10 liegt in einer geringen Baugröße des Bearbeitungswerkzeugs 48. Das Bearbeitungswerkzeug 48 der Handwerkzeugmaschine 10 ist beispielsweise eine Schleif-, Trenn- oder Schrappscheibe. Das Bearbeitungswerkzeug 48 weist einen Durchmesser d auf, der zwischen 60 und 100 mm, besonders aber zwischen 70 und 90 mm liegt. Bevorzugt liegt der Durchmesser d des Bearbeitungswerkzeugs zwischen 75 und 80 mm. Diese Angaben berücksichtigen keine Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können. Durch diese kompakte Ausgestaltung des Bearbeitungswerkzeuges 48 können hohe Umlaufgeschwindigkeiten des Bearbeitungswerkzeuges 48 erzielt werden. Beträgt die Drehzahl an der Werkzeugspindel beispielsweise $20\,000\text{ min}^{-1}$, läuft ein Bearbeitungswerkzeug 48 mit einem Durchmesser d von 80 mm mit einer Geschwindigkeit von ca. 80m/s um.

[0058] Ein weiteres Maß für die Kompaktheit des Bearbeitungswerkzeuges und die Leistungsfähigkeit des elektromotorischen Antriebs 18 ist ein Verhältnis des Durchmessers d des Bearbeitungswerkzeugs 48 zum Durchmesser d_1 des elektromotorischen Antriebs 18. In der bevorzugten Ausgestaltung beträgt das Verhältnis des Durchmessers d des Bearbeitungswerkzeugs 48 zum Durchmesser d_1 des elektromotorischen Antriebs 18 zwischen 1,5 und 2,6, besonders aber zwischen 1,8 und 2,4. Bevorzugt liegt das Verhältnis des Durchmessers d des Bearbeitungswerkzeugs 48 zum Durchmesser d_1 des elektromotorischen Antriebs 18 zwischen 1,9 und 2,1. Diese Angaben berücksichtigen keine Abweichungen, die durch Fertigungstoleranzen auftreten können.

[0059] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Handwerkzeugmaschine 10, des elektromotorischen Antriebs 18 und des Bearbeitungswerkzeugs 48, wird eine Schnitttiefe des Bearbeitungswerkzeugs 48 erreicht, die zwischen 20 und 25mm, bevorzugt aber zwischen 15 und 20 mm liegt.

[0060] Des Weiteren deckt eine Schutzhaube 49 einen Umfangbereich des Bearbeitungswerkzeugs 48 in radialer Richtung und einen sich radial erstreckenden Stirnbereich 50 der Handwerkzeugmaschine 10 axial ab.

[0061] Im Ausführungsbeispiel ist die Handwerkzeugmaschine 10 als batteriebetriebene Handwerkzeugmaschine 10 ausgebildet. Wie in Figur 1 ersichtlich ist an einer hinteren Seite 52 die wiederaufladbare Batterie 26 angeschlossen.

[0062] Die Batteriespannung liegt in einem Bereich zwischen 3,6 und 36 V, besonders zwischen 7,2 und 14,4 V, beträgt bevorzugt aber 10,8V. Die Werte der Batteriespannung berücksichtigen nicht mögliche Batteriespannungsschwankungen.

[0063] Die wiederaufladbare Batterie 26 besteht insbesondere aus Lithium Ionen Batteriezellen. Die wiederaufladbare Batterie 26 umfasst dabei eine oder mehrere Reihen von Batteriezellen, die wiederum parallel zueinander geschaltet sind. Jede einzelne Zelle weist eine Länge von ungefähr 65 mm und einen Durchmesser von ungefähr 18 mm auf. Es ist aber auch denkbar, dass eine Zelle eine Länge von 65 bis 70 mm und einen Durchmesser von 14 mm bis ungefähr 20 mm aufweist. Lithium Ionen Akkus zeichnen sich durch eine hohe Energiedichte und eine thermische Stabilität auch bei hohen Belastungen aus, was eine hohe Leistung bedeutet. Ein weiterer großer Vorteil ist die geringe Selbstentladung, die bewirkt, dass auch die Akkus auch bei längeren Standzeiten einsatzbereit sind. Aus diesen Vorteilen ergeben sich die Vorteile der erfindungsgemäßen Anwendung, insbesondere dass die batteriebetriebene Oberfräse 10 in ihren Abmessungen einerseits klein und kompakt werden kann und andererseits hohe Leistungen bringt.

[0064] Es ist aber auch denkbar, dass die wiederaufladbare Batterie 26 aus Lithium-Luft-Zellen, aus Lithium-Schwefel-Zellen, Lithium-Polymer-Zellen oder dergleichen besteht. Des Weiteren kann die wiederaufladbare

Batterie 26 in einer anderen als der gezeigten geometrischen Ausführung realisiert sein, wie zum Beispiel einer eckigen Ausführung.

[0065] Eine Batteriespannungsanzeige 54 ist in der zweiten Gehäusehalbschale 15 integriert. Die Batteriespannungsanzeige 54 ist dazu vorgesehen, eine Höhe der Batteriespannung optisch anzuzeigen. Dies kann mit Hilfe von farblichen LED, aufblinkenden LED, digitalen Anzeigeelementen, LCD und dergleichen geschehen.

[0066] Des Weiteren kann eine Sensorvorrichtung im zweiten Gehäuseteil 16 angeordnet sein, die ein beschädigtes und/oder falsch montiertes Bearbeitungswerkzeug und/oder das Verklemmen des Bearbeitungswerkzeugs und/oder das Bersten des Bearbeitungswerkzeugs 48 im Betrieb der Handwerkzeugmaschine 10 detektiert.

[0067] Weiterhin ist es möglich, durch Betätigung eines Schaltelements eine Blockiervorrichtung zu aktivieren, um die Werkzeugspindel 22 zu arretieren. Die Blockiervorrichtung kann als Schieber, Stift oder Hebel ausgeführt sein. Die Spindelarretierung kann form- und /oder kraftschlüssig erfolgen. Dabei ist es denkbar, dass auf der Abtriebswelle 30 Elemente, wie beispielsweise Rast- oder Reibscheiben aufgebracht sind. Die Blockiervorrichtung kann als separates Bauteil ausgeführt sein. Es ist aber auch denkbar, dass die Blockiervorrichtung in ein bestehendes Bauteil integriert ist oder mit diesem kombiniert ist. Ein solches Bauteil kann ein Schaltelement, ein Stellelement oder dergleichen sein. Die Spindelarretierung kann automatisch erfolgen. Es ist aber auch vorstellbar, dass die Spindelarretierung manuell zu betätigen ist.

[0068] Im einem Ausführungsbeispiel ist die Handwerkzeugmaschine 10 sowohl in einem Energiesparmodus, als auch in einem Boostmodus betreibbar.

[0069] In einem Ausführungsbeispiel in Figur 4 ist am ersten Gehäuseteil 14 der Handwerkzeugmaschine 10 eine Beleuchtungsvorrichtung 70 angeordnet. Die Beleuchtungsvorrichtung 70 kann aber auch am zweiten Gehäuseteil 16 angeordnet sein. Die Beleuchtungsvorrichtung 70 kann ein Arbeitsfeld ausleuchten, aber auch optische Informationen auf ein Werkstück und/oder eine Umgebung projizieren. Die Beleuchtungsvorrichtung 70 kann sowohl eine einzelne LED, als auch mehrere LEDs aufweisen. Die LEDs können in verschiedenen Bauformen und Größen vorgesehen sein. Die Beleuchtungsvorrichtung 70 kann aber auch als punktförmige Lichtquelle ausgeführt sein. Es ist aber auch denkbar, dass die Beleuchtungsvorrichtung 70 als Projektionsvorrichtung ausgeführt ist. Die Beleuchtungsvorrichtung 70 kann Beleuchtungselemente aufweisen, die verschiedenegestaltig am ersten Gehäuseteil 14 und/oder am zweiten Gehäuseteil 16 angeordnet sein können.

[0070] Die Beleuchtungsvorrichtung 70 kann als eine optische Anzeigevorrichtung ausgeführt sein. Die optische Anzeigevorrichtung kann dazu vorgesehen sein, dem Bediener der Handwerkzeugmaschine 10 eine die Parameter der Handwerkzeugmaschine 10 betreffende

Anzeige bereitzustellen. Die zur Handwerkzeugmaschine 10 zugehörigen Parameter sind mindestens folgende:

- Ein Ladestand der wiederaufladbaren Batterie 26
- Ein Überlastzustand der Handwerkzeugmaschine 10, insbesondere des elektromotorischen Antriebs 18, der Elektronik 32 und/oder der wiederaufladbaren Batterie 26
- Eine Drehzahl des elektromotorischen Antriebs 18
- Ein Strom, eine Spannung und/oder eine Temperatur des elektromotorischen Antriebs 18
- Eine Temperatur des elektromotorischen Antriebs 18 und/oder der Elektronik 32

[0071] Die Anzeige der Parameter der Handwerkzeugmaschine 10 kann beispielsweise durch folgende Anzeigemöglichkeiten realisiert werden:

- Eine Änderung der Lichtfarbe
- Eine Änderung der Lichtintensität
- Lichtpulse unterschiedlicher Länge
- Lichtpulse unterschiedlicher Helligkeit
- Lauflicht mit Änderung der Laufrichtung des Lichts
- Lichtpulse, variierend in Pulsfrequenz und/oder Helligkeit

[0072] Des Weiteren sind weitere dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzeigen der Parameter der Handwerkzeugmaschine 10 möglich.

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere Winkelschleifer, mit mindestens einem auf eine Abtriebswelle (30) wirkenden elektromotorischen Antrieb (18), insbesondere einem elektronisch kommutierten Motor (20), der dazu vorgesehen ist, eine Werkzeugspindel (22) anzutreiben, mindestens einem ersten aus mindestens einer ersten Gehäusehalbschale (13) bestehendem Gehäuse (12), das mindestens ein erstes Gehäuseteil (14), welches den elektromotorischen Antrieb (18) aufnimmt, und ein zweites Gehäuseteil (16), das als Handgriff (24) dient, umfasst und einer als Energiequelle dienenden wiederaufladbaren Batterie (26), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis eines Durchmessers d_1 des elektromotorischen Antriebs (18) zu einem Durchmesser d_2 des zweiten Gehäuseteils (16) zwischen 0,6 und 1,1, bevorzugt aber zwischen 0,7 und 0,8 liegt.
2. Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere Winkelschleifer, mit mindestens einem auf eine Ab-

- triebswelle (30) wirkenden elektromotorischen Antrieb (18), insbesondere einem elektronisch kommutierten Motor (20), der dazu vorgesehen ist, eine Werkzeugspindel (22) anzutreiben, mindestens einem ersten aus mindestens einer ersten Gehäusehalbschale (13) bestehendem Gehäuse (12), das mindestens ein erstes Gehäuseteil (14), welches den elektromotorischen Antrieb (18) aufnimmt, und ein zweites Gehäuseteil (16), das als Handgriff (24) dient, umfasst und einer als Energiequelle dienenden wiederaufladbaren Batterie (26), insbesondere nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis einer Länge l der Handwerkzeugmaschine (10) zu einer Höhe h des ersten Gehäuseteils (14) zwischen 1,5 und 2,8 liegt, insbesondere aber 2,25 beträgt, wobei die Länge l der Handwerkzeugmaschine (10) einschließlich einer Länge l_1 der wiederaufladbaren Batterie (26) definiert ist.
3. Handwerkzeugmaschine (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektromotorische Antrieb (18) mit dem ersten Gehäuseteil (14) eine erste gemeinsame Achse (28) bildet, die coaxial zur Abtriebswelle (30) liegt.
4. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe h des ersten Gehäuseteils (14) entlang der ersten Achse (28) zwischen 70 mm und 100 mm liegt, bevorzugt aber 80 mm beträgt.
5. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Elektronik (32) zum Bestromen des elektromotorischen Antriebs (18) vom zweiten Gehäuseteil (16) zumindest teilweise aufgenommen wird.
6. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wiederaufladbare Batterie (26) zusammen mit dem zweiten Gehäuseteil (16) eine zweite gemeinsame Achse (34) bildet.
7. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge l der Handwerkzeugmaschine (10) entlang der zweiten Achse (34) zwischen 150 mm und 200 mm liegt, bevorzugt aber 180 mm beträgt.
8. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis der Länge l der Handwerkzeugmaschine (10) zu einem Umfang U des zweiten Gehäuseteils (14) zwischen 0,8 und 1,8, insbesondere zwischen 1,0 und 1,6, bevorzugt aber zwischen 1,0 und 1,3 liegt.
9. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umfang U des zweiten Gehäuseteils (16) zwischen 110 bis 200 mm, insbesondere zwischen 125 bis 185 mm, bevorzugt aber zwischen 150 bis 175 mm liegt, um zu ermöglichen, dass die Handwerkzeugmaschine (10) in jeder Arbeitsposition im Einhandbetrieb betätigbar ist.
10. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronisch kommutierte Elektromotor (20) die Werkzeugspindel (22) antreibt, insbesondere aber direkt antreibt.
11. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektronisch kommutierte Elektromotor (20) ein Innenläufermotor ist.
12. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, eine Drehzahl n an der Werkzeugspindel größer als $12\,000\text{ min}^{-1}$ ist, insbesondere aber kleiner oder gleich als $20\,000\text{ min}^{-1}$ ist.
13. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Lüfter (46) im ersten Gehäuse (14), insbesondere zwischen dem elektromotorischen Antrieb (18) und einer Aufnahme eines Bearbeitungswerkzeugs (48) integriert ist.
14. Handwerkzeugmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gewicht der Handwerkzeugmaschine (10) zwischen 0,5 und 1,0 kg, bevorzugt aber zwischen 0,6 und 0,7 kg liegt.
15. Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere Winkelschleifer, mit mindestens einem auf eine Abtriebswelle (30) wirkenden elektromotorischen Antrieb (18), insbesondere einem elektronisch kommutierten Motor (20), der dazu vorgesehen ist, eine Werkzeugspindel (22) anzutreiben, mindestens einem ersten aus mindestens einer ersten Gehäusehalbschale (13) bestehendem Gehäuse (12), das mindestens ein erstes Gehäuseteil (14), welches den elektromotorischen Antrieb (18) aufnimmt, und ein zweites Gehäuseteil (16), das als Handgriff (24) dient, umfasst und einer als Energiequelle dienenden wiederaufladbaren Batterie (26) mit einem Bearbeitungswerkzeug (48), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bearbeitungswerkzeug (48) einen Durchmesser d aufweist, der zwischen 60 und 101 mm, besonders zwischen 70 und 90 mm, bevorzugt aber zwischen 75 und 80 mm liegt.

16. Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere Winkelschleifer, mit mindestens einem auf eine Abtriebswelle (30) wirkenden elektromotorischen Antrieb (18), insbesondere einem elektronisch kommutierten Motor (20), der dazu vorgesehen ist, eine Werkzeugspindel (22) anzutreiben, mindestens einem ersten aus mindestens einer ersten Gehäusehalbschale (13) bestehendem Gehäuse (12), das mindestens ein erstes Gehäuseteil (14), welches den elektromotorischen Antrieb (18) aufnimmt, und ein zweites Gehäuseteil (16), das als Handgriff (24) dient, umfasst und einer als Energiequelle dienenden wiederaufladbaren Batterie (26) mit einem Bearbeitungswerkzeug (48), insbesondere nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis des Durchmessers d des Bearbeitungswerkzeugs (48) zum Durchmesser d_1 des elektromotorischen Antriebs (18) zwischen 1,5 und 2,6, besonders zwischen 1,8 und 2,4, bevorzugt aber zwischen 1,9 und 2,1 liegt.
17. Handwerkzeugmaschine (10), insbesondere Winkelschleifer, mit mindestens einem auf eine Abtriebswelle (30) wirkenden elektromotorischen Antrieb (18), insbesondere einem elektronisch kommutierten Motor (20), der dazu vorgesehen ist, eine Werkzeugspindel (22) anzutreiben, mindestens einem ersten aus mindestens einer ersten Gehäusehalbschale (13) bestehendem Gehäuse (12), das mindestens ein erstes Gehäuseteil (14), welches den elektromotorischen Antrieb (18) aufnimmt, und ein zweites Gehäuseteil (16), das als Handgriff (24) dient, umfasst und einer als Energiequelle dienenden wiederaufladbaren Batterie (26) mit einem Bearbeitungswerkzeug (48), insbesondere nach Anspruch 15 und 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schnitttiefe des Bearbeitungswerkzeugs (48) zwischen 20 und 25 mm, bevorzugt zwischen 15 und 20 mm liegt.

Fig. 1

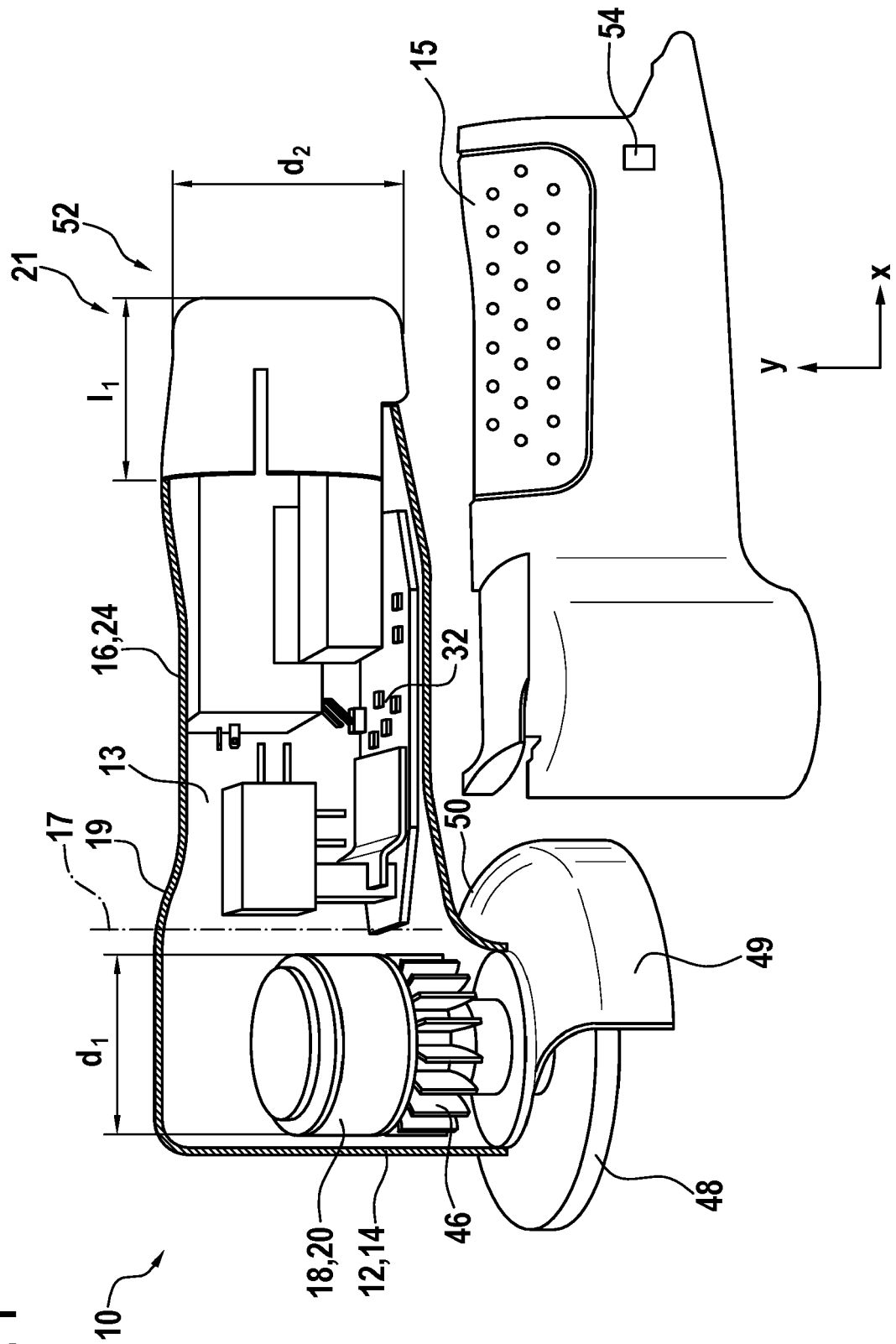


Fig. 2

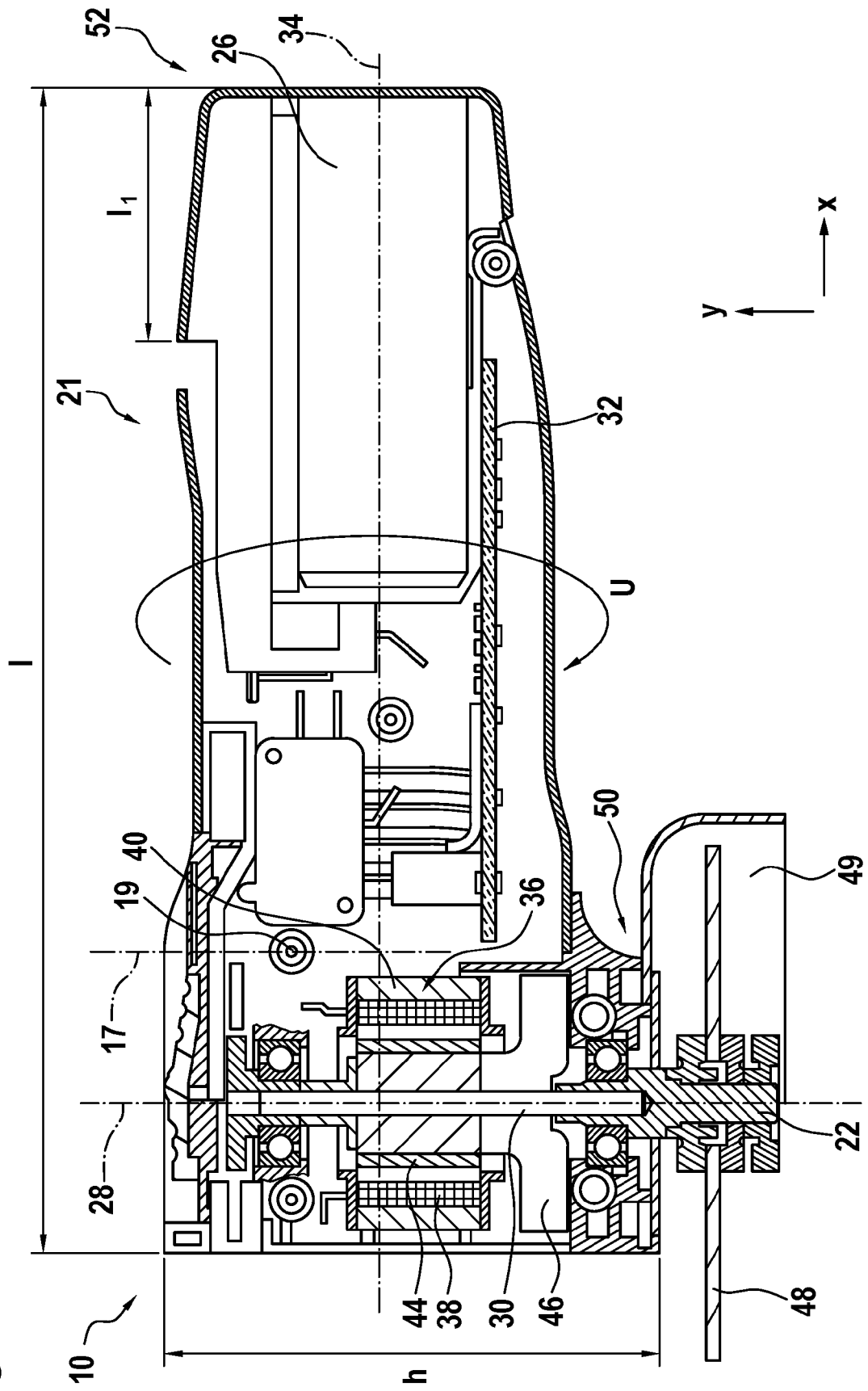


Fig. 3

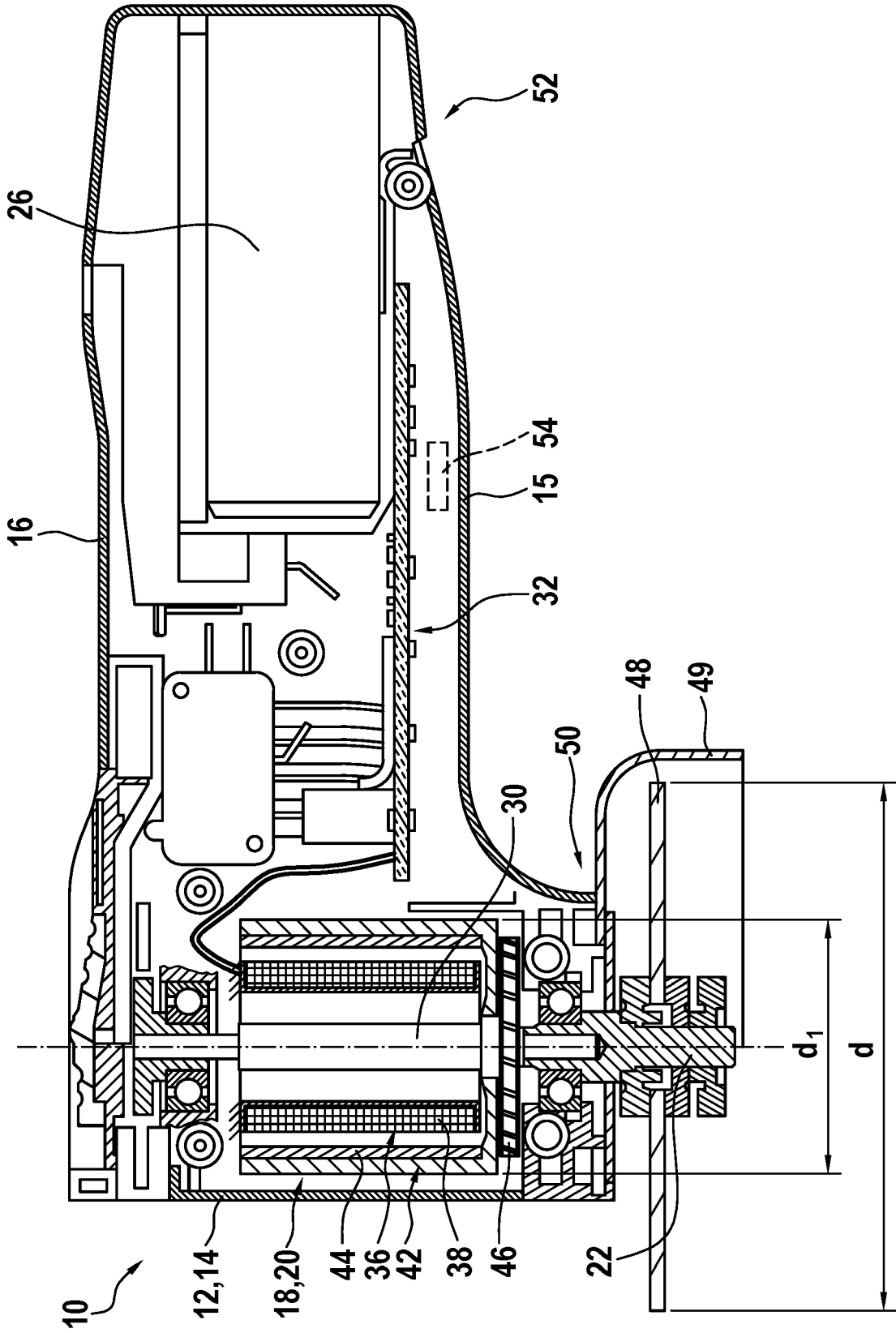
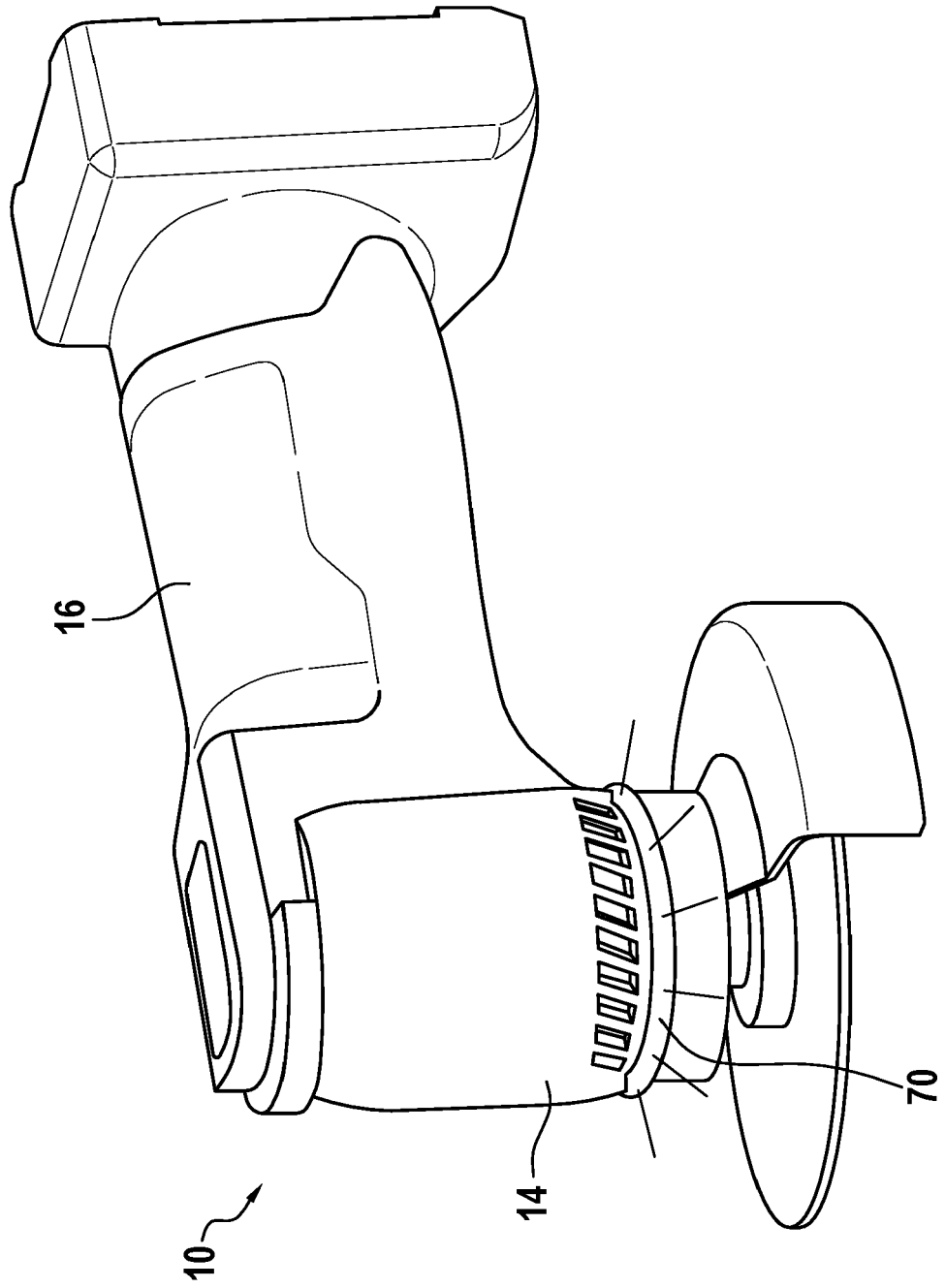


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 18 9051

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/009608 A1 (LO PING-HSIANG [TW] ET AL) 14. Januar 2010 (2010-01-14) * Absätze [0002], [0015] - [0041]; Abbildungen 1-5 *	1,2,4-17	INV. B25F5/02 B24B23/02 B25F5/00
X	US 2011/081846 A1 (YANG TAI-HER [TW]) 7. April 2011 (2011-04-07) * Absatz [0028] - Absatz [0049]; Abbildungen 1,2 *	1-17	
A	DE 10 2006 023187 A1 (MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORP [US]) 11. Januar 2007 (2007-01-11) * Absatz [0038] - Absatz [0100]; Abbildungen 1-21 *	1-17	
A	WO 2010/087235 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]; TANIMOTO HIDEYUKI [JP]; TAKANO NOBUHIRO [JP]; HO) 5. August 2010 (2010-08-05) * das ganze Dokument *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25F B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. November 2021	Prüfer Dewaele, Karl
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	

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

EP 21 18 9051

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.

11-11-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2010009608 A1	14-01-2010	KEINE	
15	US 2011081846 A1	07-04-2011	CN 102029565 A	27-04-2011
			CN 201848753 U	01-06-2011
			TW M404085 U	21-05-2011
			TW 201113118 A	16-04-2011
			US 2011081846 A1	07-04-2011
20	DE 102006023187 A1	11-01-2007	DE 102006023187 A1	11-01-2007
			GB 2426391 A	22-11-2006
			JP 2006325395 A	30-11-2006
			US 2006267548 A1	30-11-2006
			US 2009031865 A1	05-02-2009
25			US 2009102420 A1	23-04-2009
	WO 2010087235 A1	05-08-2010	CN 102149515 A	10-08-2011
			EP 2391480 A1	07-12-2011
			US 2011171887 A1	14-07-2011
30			WO 2010087235 A1	05-08-2010
35				
40				
45				
50				
55				

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

- WO 2013084655 A1 [0002]