

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. Oktober 2020 (29.10.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/216628 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A47L 9/20 (2006.01) A47L 9/19 (2006.01)  
A47L 9/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/060122

(22) Internationales Anmeldedatum:  
09. April 2020 (09.04.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
19170577.1 23. April 2019 (23.04.2019) EP

(71) Anmelder: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT** [LI/LI];  
Feldkircherstr. 100, 9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: **HANSLMEIER, Xaver**; Kramerweg 6, 87665  
Mauerstetten (DE). **MÜLLER, Svenja**; Gärtnerweg 12h,  
86316 Friedberg (DE). **STAHL, Rainer**; Rosenbergstr.  
141, 70193 Stuttgart (DE). **WENNING, Dominik**; Iltisweg  
4, 74354 Besigheim (DE).

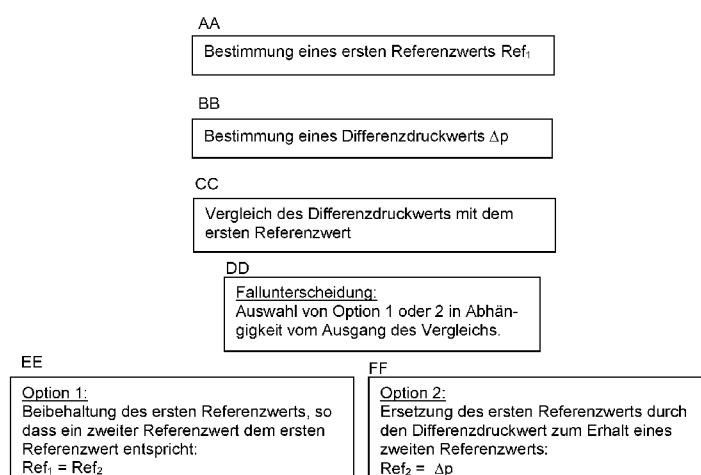
(74) Anwalt: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT**; Feldkir-  
cherstrasse 100, 9494 Schaan (LI).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,  
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A CLEANING PROCESS IN A VACUUM CLEANER, AND VACUUM CLEANER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES ABREINIGUNGSPROZESSES IN EINER  
STAUBSAUGVORRICHTUNG UND STAUBSAUGVORRICHTUNG

Fig. 1



AA: Determining a first reference value Ref1  
BB: Determining a differential pressure value  $\Delta p$   
CC: Comparing the differential pressure value with the first reference value  
DD: Case differentiation: Selecting option 1 or 2 depending on the outcome of the comparison.  
EE: Option 1: Retaining the first reference value, so that a second reference value corresponds to the first reference value: Ref1 = Ref2  
FF: Option 2: Replacing the first reference value by the differential pressure value to obtain a second reference value: Ref2 =  $\Delta p$

(57) Abstract: The present invention relates to a method for controlling a cleaning process in a vacuum cleaner, the vacuum cleaner comprising at least one filter which is cleaned regularly. The proposed method makes it possible in particular to clean the filter(s) as required and depending on the differential pressure, during which cleaning the ageing of the filter or the wear on the filter can be taken into account. In a second aspect, the invention relates to a vacuum cleaner by means of which the proposed control method can be carried out. For this purpose the vacuum cleaner can, in particular, comprise a filter cleaning unit.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung, wobei die Staubsaugvorrichtung mindestens einen Filter umfasst, der regelmäßig abgereinigt wird. Das vorgeschla-

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

gene Verfahren ermöglicht insbesondere eine bedarfsgerechte, differenzdruckabhängige Filterabreinigung, bei der auch die Filteralterung bzw. der Filterverschleiß berücksichtigt werden kann. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Staubsaugvorrichtung, mit der das vorgeschlagenen Steuerungsverfahren durchgeführt werden kann. Dazu kann die Staubsaugvorrichtung insbesondere eine Filterabreinigungseinheit umfassen.

## **Verfahren zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung und Staubsaugvorrichtung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung, wobei die Staubsaugvorrichtung mindestens einen Filter umfasst, der regelmäßig abgereinigt wird. Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht insbesondere eine bedarfsgerechte, differenzdruckabhängige Filterabreinigung, bei der auch die Filteralterung bzw. der Filterverschleiß berücksichtigt werden kann. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Staubsaugvorrichtung, mit der das vorgeschlagenen Steuerungsverfahren durchgeführt werden kann. Dazu kann die Staubsaugvorrichtung insbesondere eine Filterabreinigungseinheit umfassen.

Im Stand der Technik sind Staubsaugvorrichtungen bekannt, die insbesondere auf Baustellen genutzt werden, um in Verbindung mit der Benutzung von Werkzeugmaschinen, wie beispielsweise Bohr- oder Schleifgeräten, auftretenden Staub abzusaugen. Solche sogenannten Baustellensauger umfassen üblicherweise in einem oberen Bereich einen Saugerkopf und in einem unteren Bereich der Staubsaugvorrichtung einen Sammelbehälter für den aufgesaugten Staub. Solche Staubsauger werden im Sinne der Erfindung vorzugsweise auch als Industriesauger, Baustellensauger oder Bausauger bezeichnet.

Das Einsaugen des Staubs erfolgt bei bekannten Bausaugern mit einer Turbine, die mit einem Motor angetrieben wird. Insbesondere erzeugt die Turbine einen Absaugstrom, indem in der Staubsaugvorrichtung ein Unterdruck bereitgestellt wird. Vorzugsweise kann die Turbine auch als Gebläse ausgebildet sein. Die Turbine bzw. das Gebläse sind empfindliche Bauteile der Staubsaugvorrichtung, die insbesondere vor Staub geschützt werden müssen. Daher sind dem Gebläse oder der Turbine üblicherweise Filter oder Filterelemente vorgeschaltet, um etwaigen Staub, der im Absaugstrom verblieben ist, aus dem Absaugstrom herauszufiltern, bevor der Staub in den Bereich der Turbine oder des Gebläses gelangt. Diese Filter oder Filterelemente können sich im Laufe der Zeit mit Staub zusetzen, wodurch ihre Funktionalität beeinträchtigt werden kann.

Konventionelle Baustellensauger, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, verfügen üblicherweise über eine Filterabreinigungseinheit, mit der der Filter der Staubsaugvorrichtung in regelmäßigen Abständen gereinigt werden kann. Eine solche Filterreinigung wird im Sinne der

Erfindung bevorzugt als „Filterabreinigung“ bezeichnet. Zumeist wird bei der Filterabreinigung der Unterdruck in der Staubsaugvorrichtung reduziert, wodurch das Einsaugen des Staubs kurzfristig unterbrochen und der Filter gereinigt wird. In einigen Vorrichtungen ist vorgesehen, die Filterelemente mit einem Gegenstrom durchzuspülen und so einen gegebenenfalls vorhandenen Filterkuchen zu lösen. Üblicherweise wird der Filterreinigungsprozess zeitbasiert gesteuert. Beispielsweise können in der Staubsaugvorrichtung bzw. einer Steuereinheit der Staubsaugvorrichtung regelmäßig wiederkehrende Zeitabstände hinterlegt oder definiert sein, in denen die Filterabreinigung automatisch durchgeführt wird. Bei solchen zeitbasierten Filterabreinigungsvorgängen werden somit in regelmäßigen Zeitabständen Abreinigungszyklen durchgeführt. Die Qualität der Abreinigung kann mit einer Abreinigungsgüte beschrieben bzw. dokumentiert werden.

Nachteilig an den aus dem Stand der Technik bekannten Filterabreinigungsverfahren ist jedoch, dass eine Berücksichtigung des Filterverschleißes bzw. der Filteralterung bei der Steuerung bzw. Veranlassung des Filterabreinigungsprozesses nicht stattfindet, so dass ein wesentlicher Faktor für die Erreichung einer hohen Abreinigungsqualität bei der Steuerung der Abreinigung nicht einbezogen wird. Dadurch kann es vorkommen, dass die Abreinigung zu nicht geeigneten Zeiten stattfindet oder dass sie entweder zu früh und damit zu häufig oder zu selten und damit nach Überschreiten eines Qualitätsmaximums durchgeführt wird. Eine zu häufige Abreinigung ist insofern nachteilig, dass bei der Abreinigung der Unterdruck in der Staubsaugvorrichtung reduziert werden muss, wodurch eine kurzfristige, unerwünschte Unterbrechung des Staubeinsaugens bewirkt wird. Eine zu späte bzw. zu selten durchgeführte Abreinigung des Filters ist nachteilig, weil dadurch Zeiträume entstehen können, in denen der Filter bereits stark zugesetzt ist, so dass gegebenenfalls die Saugleistung der Staubsaugvorrichtung beeinträchtigt ist. Dadurch kann die Filterwirkung herabgesetzt werden und Staub kann vermehrt in den Bereich der Turbine bzw. des Gebläses gelangen. Dies kann wiederum zu Beschädigungen oder Beeinträchtigungen von Turbine und/oder Gebläse führen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorstehend beschriebene Probleme zu lösen und ein Verfahren zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung bereitzustellen, mit dem eine bedarfsgereichte Filterabreinigung mit Effizienzcheck ermöglicht wird und bei dem die Steuerung und Veranlassung eines Abreinigungsprozesses unter Berücksichtigung des Filterverschleißes bzw. der Filteralterung erfolgt.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche finden sich in den abhängigen Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird hierbei gelöst durch ein Verfahren zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung, wobei die Staubsaugvorrichtung mindestens einen Filter umfasst, der regelmäßig abgereinigt wird. Das Verfahren wird durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- 5 a) Festlegung eines ersten Referenzwertes, der einen Druckbereich definiert,
- b) Ermittlung eines Differenzdruckwertes, der einen aktuellen Zustand des Filters beschreibt,
- c) Bestimmung, ob der Differenzdruckwert in dem unter a) definierten Druckbereich liegt,
- 10 d) Festlegung eines zweiten Referenzwertes, indem entweder der erste Referenzwert beibehalten wird oder der erste Referenzwert durch den unter b) ermittelten Differenzdruckwert ersetzt wird, wobei die Festlegung des zweiten Referenzwertes in Abhängigkeit davon erfolgt, ob der unter b) ermittelte Differenzdruckwert in dem unter a) definierten Druckbereich liegt.

15 Mit dem vorgeschlagenen Steuerungsverfahren kann eine wirksame, leistungsstarke und bedarfsgerechte Filterabreinigung bereitgestellt werden, die einen Effizienzcheck sowie überraschenderweise eine Berücksichtigung von Filterverschleiß bzw. Filteralterung ermöglicht. Die Berücksichtigung des Filterverschleißes bzw. der Filteralterung wird insbesondere durch die Anpassung des Referenzwertes ermöglicht, der in Abhängigkeit eines aktuellen Druckwertes, der in der Staubsaugvorrichtung ermittelt wird, beibehalten oder geändert werden kann. Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Filterabreinigung differenzdruckabhängig  
20 gesteuert, d.h. veranlasst, wird. Dadurch wird vorteilhafterweise ermöglicht, dass der Filterverschleiß und/oder die Filteralterung bei der Steuerung der Filterabreinigung berücksichtigt werden kann.

Im Kontext der vorliegenden Erfindung wird zunächst ein erster Referenzwert festgelegt. Dieser  
25 Referenzwert beschreibt vorzugsweise den Zustand des Filters oder der den Filter bildenden Filterelemente. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass der erste Referenzwert einen Zustand des Filters bzw. der Filterelemente in Bezug auf die Alterung bzw. den Verschleiß beschreibt. Dieser Zustand der Filter bzw. der Filterelemente kann vorteilhafterweise mit der Güte der Filterabreinigung korrespondieren, so dass von dem ersten Referenzwert vorzugsweise Aussagen über die Güte der Filterabreinigung abgeleitet werden können. Der erste Referenzwert wird bevorzugt vor oder bei Inbetriebnahme der Staubsaugvorrichtung ermittelt, so  
30 dass er vorzugsweise den Zustand des Filters oder der Filterelemente zu Beginn des Saugbetriebs der Staubsaugvorrichtung darstellt. Es kann im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein,

dass erste Referenzwert nach einer zuvor festgelegten Betriebszeit oder nach Durchführung einer bestimmten Anzahl von Abreinigungszyklen ermittelt wird, so dass der erste Referenzwert vorzugsweise den Zustand des Filters oder der Filterelemente nach einer kurzen Betriebszeit der Staubsaugvorrichtung beschreibt. Es kann im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass der erste Referenzwert dadurch festgelegt oder überprüft wird, indem ein Differenzdruck- bzw. ein Strömungswiderstandswert ermittelt wird und dieser Differenzdruck- bzw. Strömungswiderstandswert von einem maximalen Differenzdruck- bzw. einen Strömungswiderstandswert abgezogen wird.

In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beschreibt der Referenzwert einen Zustand, der beim Einschalten des Staubsaugers ermittelt wird und der als Zielwert für weitere Abreinigungen vorsehen ist. Vorteilhafterweise kann dieser Zielwert durch Anwendung der genannten Verfahrensschritte je nach Bedarf und in Abhängigkeit von dem Zustand des Filters nach oben oder nach unten korrigiert werden, so dass im Kontext der vorliegenden Erfindung insbesondere eine Anpassung des Zielwertes für die Filterabreinigung bzw. die Filterabreinigungsgüte erfolgt.

Es wird im Kontext der vorliegenden Erfindung davon ausgegangen, dass bei Differenzdruck- bzw. Strömungswiderstandswerten oberhalb eines minimalen Differenzdruck- bzw. eines Strömungswiderstandswertes, der für eine akzeptable Filterabreinigung steht, eine akzeptable Filterabreinigung durchgeführt wird. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass der erste Referenzwert in Abhängigkeit von Betriebsparametern, die in Bezug auf die Staubsaugvorrichtung und ihren Betrieb ermittelt werden können, festgelegt werden kann. In anderen Ausgestaltungen der Erfindungen kann der erste Referenzwert auch als theoretischer Wert vorgegeben werden.

Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der erste Referenzwert als Ausgangspunkt für das vorgeschlagene Verfahren verwendet wird. Der erste Referenzwert kann vorzugsweise einer Druckdifferenz im Luftstrom oder Absaugvolumenstrom entsprechen, wobei die Druckdifferenz vorzugsweise im Luftstrom vor und hinter dem Filter gemessen wird. Mit anderen Worten ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, einen Druck im Luft- oder Absaugstrom an unterschiedlichen Punkten in der Staubsaugvorrichtung zu ermitteln, wobei ein erster Messpunkt beispielsweise im Luftstrom vor Durchgang des Luftstroms durch den Filter vorliegen kann und ein zweiter Messpunkt im Luftstrom hinter dem Filter bzw. nach Durchgang des Luftstroms durch den Filter vorliegen kann. Mit noch anderen Worten ist es im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass eine Druckdifferenz im Luftstrom vor und hinter dem Filter ermittelt wird. Je nach Filterverunreinigung wird

die Druckdifferenz größer oder kleiner ausfallen, wobei geringe Verschmutzungsgrade mit einer geringen Druckdifferenz assoziiert werden und starke Verschmutzungen mit einer großen Druckdifferenz.

Wenn eine geringe Druckdifferenz festgestellt wird, kann dies auf einen geringen Verschmutzungs- oder Zusetzungsgrad des Filters hindeuten, was für eine gute Qualität des Abreinigungs-  
vorgangs spricht. Bei Feststellung einer hohen Druckdifferenz kann auf einen hohen Verschmutzungs- oder Zusetzungsgrad des Filters geschlossen werden, was für eine eingeschränkte Abreinigungsleistung und eine reduzierte Qualität des Abreinigungsvorgangs spricht.

Es kann im Sinne der Erfindung auch vorgesehen sein, dass die ermittelten Druck- bzw. Druckdifferenzwerte informationstechnologisch weiterverarbeitet werden. Beispielsweise können Kennwerte, Kenngrößen oder Vergleichsdaten aus den ermittelten Druck- bzw. Druckdifferenzwerten berechnet und/oder abgeleitet werden. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die ermittelten Druck- bzw. Druckdifferenzwerte verwendet, um aus ihnen einen Strömungswiderstand zu berechnen. Insbesondere kann dazu ein  $c_w$ -Wert ermittelt werden, der vorzugsweise den Strömungswiderstand beschreibt, den der Filter im Luft- oder Absaugstrom aufweist. Es hat sich gezeigt, dass der Strömungswiderstandswert des Filters besonders gut auf Grundlage der ermittelten Druck- bzw. Druckdifferenzwerten ermittelt werden kann. Darüber hinaus hat der  $c_w$ -Wert des Filters eine besonders hohe technische Aussagekraft in Bezug auf den Verschmutzungsgrad des Filters bzw. die Güte der Filterabreinigung. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass der Strömungswiderstandswert unter Verwendung der Motorkennlinie der Staubsaugvorrichtung ermittelt wird.

Der Druckbereich, der im Kontext der vorliegenden Erfindung um den ersten Referenzwert gelegt wird, kann beispielsweise so festgelegt werden, dass der erste Referenzwert mittig oder im Wesentlichen mittig in dem Druckbereich liegt. Es kann auch bevorzugt sein, dass der erste Referenzwert eine obere oder eine untere Grenze des Druckbereichs darstellt und dass der Druckbereich jeweils von einem zweiten Schwellenwert begrenzt wird. Beispielsweise kann der Druckbereich, der durch den Referenzwert festgelegt wird, einen Differenzdruck- bzw. einen Strömungswiderstandswert umfassen, der als ausreichend für eine qualitativ akzeptable Filterabreinigung angesehen wird. Dieser Differenzdruck- bzw. einen Strömungswiderstandswert kann beispielsweise eine Grenze des Druckbereichs darstellen

Nach einer zuvor festgelegten Betriebszeit oder nach Durchführung einer bestimmten Anzahl von Abreinigungszyklen kann im Kontext der vorliegenden Erfindung ein Differenzdruckwert ermittelt werden, der einen aktuellen Zustand des Filters beschreibt. Bei diesem Differenzdruck-

wert handelt es sich bevorzugt um den Unterschied zwischen den Druckverhältnissen im Luft- oder Absaugstrom vor und hinter dem Filter, der insbesondere durch den Vergleich von Druckwerten, die vor und hinter dem Filter im Absaugstrom ermittelt werden, bestimmt wird. Vorzugsweise wird der Unterschied zwischen den Druckverhältnissen im Sinne der Erfindung auch als

5 Druckdifferenz bezeichnet. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass nach einer bestimmten Betriebszeit oder nach Durchführung einer bestimmten Anzahl von Abreinigungsvorgängen ein Vergleich zwischen dem ursprünglichen festgelegten ersten Referenzwert und dem ermittelten Druckdifferenzwert durchgeführt wird. Weichen die beiden Werte von einem vordefinierten Schwellenwert ab, so wird der ermittelte Druckdifferenzwert zum Vergleich für

10 Folgeabreinigungen herangezogen. Durch diesen Vergleich ermöglicht die Erfindung vorteilhafterweise die Berücksichtigung des Alterungsprozesses bzw. des Zusetzens des Filters. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass der ermittelte Differenzdruckwert mit dem ersten Referenzwert verglichen wird. Somit umfasst das vorgeschlagene Verfahren in einer bevorzugten Ausgestaltung den folgenden Verfahrensschritt: Vergleich des zuvor ermittelten Differenzdruckwertes mit dem ersten Referenzwert.

15

Anschließend wird bestimmt, ob der Differenzdruckwert in dem zuvor definierten Druckbereich liegt. In Abhängigkeit davon, ob der zuvor ermittelte Differenzdruckwert in dem anfangs definierten Druckbereich liegt, wird ein zweiter Referenzwert festgelegt, wobei hier folgende Fallunterscheidung vorgenommen wird. Wenn der ermittelte Differenzdruckwert in dem zuvor definierten

20 Druckbereich liegt, wird der erste Referenzwert beibehalten. Wenn der ermittelte Differenzdruckwert nicht in dem zuvor definierten Druckbereich liegt, wird der erste Referenzwert durch den aktuell ermittelten Differenzdruckwert ersetzt, wodurch der zweite Referenzwert erhalten wird. Dieser zweite Referenzwert wird vorzugsweise als Ausgangspunkt für die folgenden Abreinigungsprozesse verwendet, so dass der zweite Referenzwert bei Wiederholung des Verfahrens

25 bevorzugt als „erster Referenzwert“ verwendet wird. Es kann im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass die Festlegung des zweiten Referenzwertes davon abhängig gemacht wird, wie sich der aktuell ermittelte Differenzdruck zum ersten Referenzwert verhält. Es ist im Sinne der Erfindung insbesondere bevorzugt, dass der Differenzdruckwert durch Differenzbildung von Druckwerten ermittelt wird, die in einem Absaugstrom der Staubsaugvorrichtung vor und hinter

30 dem Filter erfassbar sind.

Die Festlegung des zweiten Referenzwertes entspricht im Sinne der Erfindung bevorzugt einer Anpassung des Referenzwertes, die durchgeführt wird, um vorteilhafterweise eine Berücksichtigung der Filteralterung zu erreichen. Wenn bei dieser Anpassung der erste Referenzwert durch den ermittelten Druckwert ersetzt wird und der ermittelte Druckwert mit einem stärker gealterten

Filter korrespondiert, kann diese stärkere Alterung bei der Durchführung bzw. der Steuerung der nachfolgenden Filterabreinigungsprozesse berücksichtigt werden. Die vorgeschlagene Staubsaugvorrichtung wird in diesem Ausführungsbeispiel daher nicht mehr versuchen, die ursprüngliche Güte der Filterabreinigung zu erreichen. Dies konnte bisher zu Problemen führen, wenn  
5 eine automatische Filterabreinigungssteuerung stets versucht hatte, eine Filterabreinigungsgüte, wie sie von einem unbenutzten Filter zu erwarten ist, zu erreichen, weil dadurch ggf. zu häufig Filterabreinigungsprozesse initiiert wurden. Bei einer Staubsaugvorrichtung, die gemäß dem vorgeschlagenen Steuerungsverfahren mit einer Anpassung der zu erreichenden Filterabreinigungsgüte an den aktuellen Filterzustand arbeitet, werden die Filterabreinigungsprozesse viel-  
10 mehr in Abhängigkeit von einem aktuellen Bedarf und in Abhängigkeit des Filters in Bezug auf seine Alterung und/oder seinen Verschleiß veranlasst. Damit kann vorteilhafterweise die Anzahl von Filterabreinigungsprozessen pro Zeiteinheit optimiert werden, so dass einerseits der Staubsaugprozess nicht zu häufig unterbrochen werden muss und andererseits eine effiziente Saugleistung der Staubsaugvorrichtung und eine effiziente Filterung des Luftstroms in der  
15 Staubsaugvorrichtung erreicht wird.

Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der zweite Referenzwert größer ist als der erste Referenzwert. Es kann in anderen Ausgestaltungen des Verfahrens auch bevorzugt sein, dass der zweite Referenzwert kleiner ist als der erste Referenzwert. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn eine überdurchschnittlich gute Abreinigung festgestellt wird. Mit anderen Worten kann  
20 im Falle einer überdurchschnittlichen guten Abreinigung der neue, zweite Referenzwert durch eine Rekalibrierung auch unter den ursprünglichen ersten Referenzwert gesetzt werden. Das kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn die vorgenommenen Abreinigungen zu so guten Abreinigungsergebnisse geführt haben, dass der Filter nach Durchführung der Abreinigung einen geringeren Verschmutzungsgrad aufweist als zum Beispiel bei Start der Staubsaugvorrichtung. Insofern kann es im Sinne der Erfindung bevorzugt sein, dass die Verfahrensschritte nicht  
25 nur einmal durchlaufen werden, sondern dass sie wiederholt durchgeführt werden.

Die Erfindung bietet eine bedarfsgerechte, differenzdruckabhängige Filterabreinigung mit Effizienzcheck, wobei der Effizienzcheck insbesondere durch den Vergleich des aktuell ermittelten Differenzdruckwertes mit dem ersten Referenzwert erreicht wird, sowie der anschließenden  
30 Festlegung des zweiten Referenzwerts in Abhängigkeit davon, wie sich der aktuelle Differenzdruckwert in Bezug auf den ersten Referenzwert verhält. Vorzugsweise kann der zweite Referenzwert dem ersten Referenzwert entsprechen oder der erste Referenzwert kann durch den aktuellen Differenzdruckwert ersetzt werden, wodurch ein neuer oder veränderter Referenzwert erhalten wird, der vorzugsweise als zweiter Referenzwert bezeichnet wird. Vorzugsweise um-

fasst das vorgeschlagene Verfahren eine Referenzwertanpassung, um den Alterungsprozess bzw. den Verschleiß des Filters zu berücksichtigen. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der Referenzwert rekaliert werden, wenn es zu einem Unterschreiten des ursprünglichen, d.h. des ersten Referenzwerts kommt.

- 5 In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Filterabreinigung der Staubsaugvorrichtung, die mit dem vorgeschlagenen Verfahren steuerbar ist, d.h. gesteuert werden kann. Die Staubsaugvorrichtung umfasst vorzugsweise Sensoren zur Ermittlung von Druckwerten, wobei die Sensoren insbesondere in einem Absaugstrom der Staubsaugvorrichtung vor und hinter dem Filter angeordnet sind. Dadurch können die mindestens zwei Druckwerte bestimmt werden, aus  
10 denen durch Differenzbildung, also insbesondere durch Durchführung einer Subtraktion, der Differenzdruckwert gebildet werden kann. Vorzugsweise umfasst die Staubsaugvorrichtung darüber hinaus eine Steuereinrichtung zur Veranlassung und Durchführung der Verfahrensschritte des Steuerverfahrens.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. In der Figur sind verschiedene Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung dargestellt. Die Figur, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

5

In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Es zeigen:

Fig. 1      Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens

**Ausführungsbeispiele:**

Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung. Bei dem in Figur 1 mit einem Ablaufdiagramm schematisch dargestellten Verfahren wird eine bedarfsgerechte, differenzdruckabhängige Filterabreinigung, bei der auch die Filteralterung bzw. der Filterverschleiß berücksichtigt wird, dadurch erreicht, dass ein Referenzwert, der vorzugsweise einen Zustand des Filters der Staubsaugvorrichtung beschreibt, im Laufe der Zeit an eine etwaige Filteralterung oder einen etwaigen Filterverschleiß angepasst werden kann. Der Referenzwert, der im Sinne der Erfindung bevorzugt auch als erster Referenzwert bezeichnet wird, wird vorzugsweise als Steuerparameter für das vorgeschlagene Steuerungsverfahren verwendet. Er kann Aufschluss geben über einen Filterzustand der Staubsaugvorrichtung, so dass der Referenzwert vorzugsweise angibt, welche Filterabreinigungsgüte mit der Filterabreinigung angestrebt werden soll. Dadurch kann im Laufe der Betriebszeit einer Staubsaugvorrichtung der Tatsache Rechnung getragen werden, dass sich die Filter der Staubsaugvorrichtung durch den Betrieb zusetzen können, so dass die Staubsaugvorrichtung bei nachfolgenden Abreinigungsprozessen nicht mehr die ursprüngliche Filterabreinigungsgüte zu erreichen versucht, sondern eine an den aktuellen Filterzustand angepasste Filterabreinigungsgüte.

Dies wird vorzugsweise dadurch erreicht, dass der Referenzwert an einen aktuellen Filterzustand angepasst werden kann, wobei der aktuelle Filterzustand vorteilhafterweise durch einen Differenzdruckwert beschrieben wird, der im Absaugstrom vor und hinter dem Filter ermittelt wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Abreinigungsprozesses in einer Staubsaugvorrichtung, wobei die Staubsaugvorrichtung mindestens einen Filter umfasst, der regelmäßig abgereinigt wird,  
5 **gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:**
  - a) Festlegung eines ersten Referenzwertes, der einen Druckbereich definiert,
  - b) Ermittlung eines Differenzdruckwertes, der einen aktuellen Zustand des Filters beschreibt,
  - c) Bestimmung, ob der Differenzdruckwert in dem unter a) definierten Druckbereich liegt,
  - 10 d) Festlegung eines zweiten Referenzwertes, indem entweder der erste Referenzwert beibehalten wird oder der erste Referenzwert durch den unter b) ermittelten Differenzdruckwert ersetzt wird, wobei die Festlegung des zweiten Referenzwerts in Abhängigkeit davon erfolgt, ob der unter b) ermittelte Differenzdruckwert in dem unter a) definierten Druckbereich liegt.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der zweite Referenzwert größer ist als der erste Referenzwert.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der zweite Referenzwert kleiner ist als der erste Referenzwert.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche  
25 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der erste Referenzwert einen Zustand des Filters der Staubsaugvorrichtung oder eine Abreinigungsqualität beschreibt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche  
30 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Differenzdruckwert durch Differenzbildung von Druckwerten ermittelt wird, die in einem Absaugstrom der Staubsaugvorrichtung vor und hinter dem Filter erfassbar sind.

6.    Staubsaugvorrichtung  
      **dadurch gekennzeichnet, dass**  
      eine Filterabreinigung der Staubsaugvorrichtung mit dem Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche steuerbar ist.

5

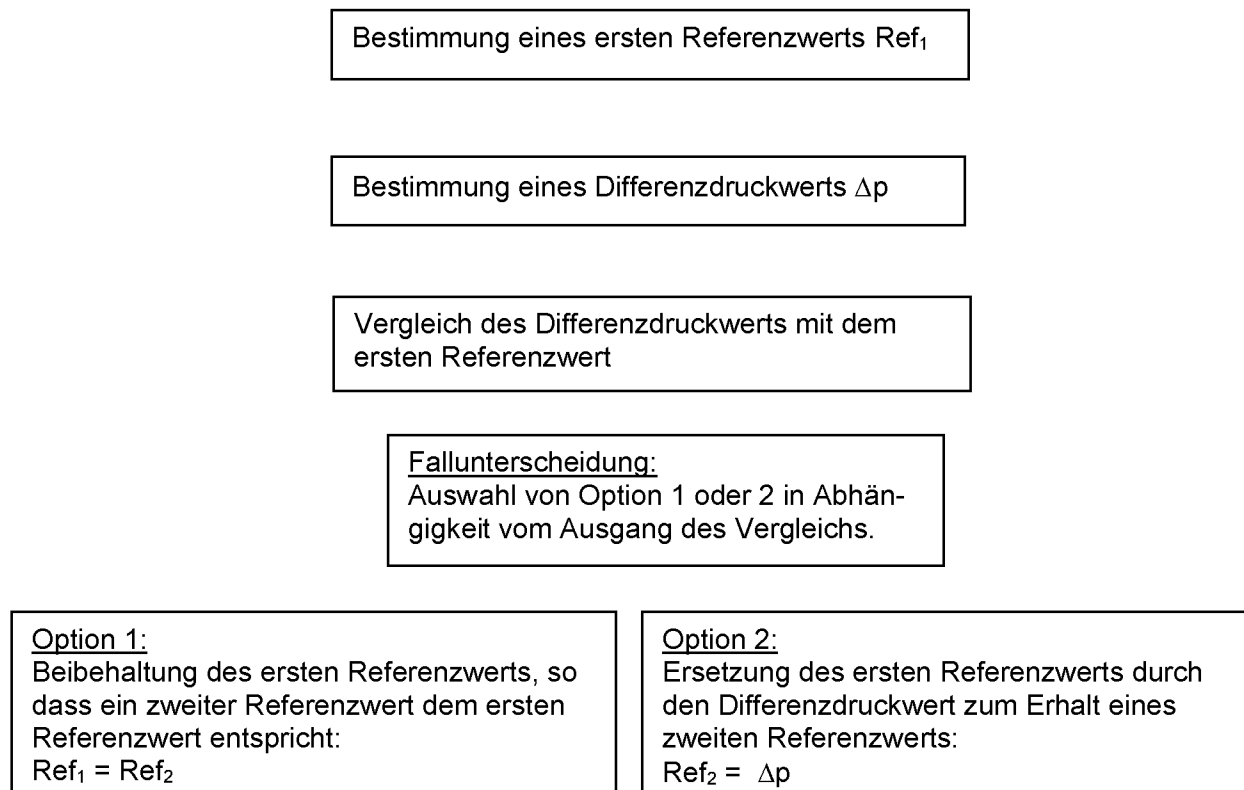
7.    Staubsaugvorrichtung nach Anspruch 6  
      **dadurch gekennzeichnet, dass**  
      die Staubsaugvorrichtung Sensoren zur Ermittlung von Druckwerten umfasst, wobei die Sensoren in einem Absaugstrom der Staubsaugvorrichtung vor und hinter dem Filter angeordnet sind.

10

8.    Staubsaugvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7  
      **dadurch gekennzeichnet, dass**  
      die Staubsaugvorrichtung eine Steuereinrichtung zur Veranlassung und Durchführung der Verfahrensschritte des Steuerverfahrens umfasst.

15

Fig. 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/060122

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

A47L 9/20(2006.01)i; A47L 9/28(2006.01)i; A47L 9/19(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A47L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | EP 2644076 A1 (ELECTROSTAR GMBH [DE]) 02 October 2013 (2013-10-02)<br>paragraph [0017] - paragraph [0034]; figures            | 1-8                   |
| A         | EP 2457485 A1 (KAERCHER GMBH & CO KG ALFRED [DE]) 30 May 2012 (2012-05-30)<br>paragraph [0007] - paragraph [0021]; figures    | 1-8                   |
| A         | DE 102008038893 A1 (MIELE & CIE [DE]) 18 February 2010 (2010-02-18)<br>paragraph [0001] - paragraph [0010]; claim 10; figures | 1-8                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 June 2020

Date of mailing of the international search report

18 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Masset, Markus

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/060122**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| EP                                        | 2644076      | A1 | 02 October 2013                      | DE                      | 202012003280 | U1 | 18 April 2012                        |
|                                           |              |    |                                      | DK                      | 2644076      | T3 | 04 April 2016                        |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 2644076      | A1 | 02 October 2013                      |
|                                           |              |    |                                      | ES                      | 2563182      | T3 | 11 March 2016                        |
|                                           |              |    |                                      | PL                      | 2644076      | T3 | 30 June 2016                         |
| EP                                        | 2457485      | A1 | 30 May 2012                          | CN                      | 101146470    | A  | 19 March 2008                        |
|                                           |              |    |                                      | DE                      | 102005017702 | A1 | 12 October 2006                      |
|                                           |              |    |                                      | DK                      | 1868479      | T3 | 03 December 2012                     |
|                                           |              |    |                                      | DK                      | 2457485      | T3 | 30 January 2017                      |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 1868479      | A1 | 26 December 2007                     |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 2457485      | A1 | 30 May 2012                          |
|                                           |              |    |                                      | HU                      | E029746      | T2 | 28 April 2017                        |
|                                           |              |    |                                      | PL                      | 1868479      | T3 | 28 February 2013                     |
|                                           |              |    |                                      | PL                      | 2457485      | T3 | 28 April 2017                        |
|                                           |              |    |                                      | US                      | 2008092498   | A1 | 24 April 2008                        |
|                                           |              |    |                                      | WO                      | 2006108459   | A1 | 19 October 2006                      |
| DE                                        | 102008038893 | A1 | 18 February 2010                     | DE                      | 102008038893 | A1 | 18 February 2010                     |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 2153768      | A2 | 17 February 2010                     |

| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>INV. A47L9/20 A47L9/28 A47L9/19<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b><br>Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>A47L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                 |                                                     |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                 |                                                     |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |                                                     |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                                     |
| Kategorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                              | Betr. Anspruch Nr.                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EP 2 644 076 A1 (ELECTROSTAR GMBH [DE])<br>2. Oktober 2013 (2013-10-02)<br>Absatz [0017] - Absatz [0034]; Abbildungen<br>-----                  | 1-8                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EP 2 457 485 A1 (KAERCHER GMBH & CO KG<br>ALFRED [DE]) 30. Mai 2012 (2012-05-30)<br>Absatz [0007] - Absatz [0021]; Abbildungen<br>-----         | 1-8                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DE 10 2008 038893 A1 (MIELE & CIE [DE])<br>18. Februar 2010 (2010-02-18)<br>Absatz [0001] - Absatz [0010]; Anspruch<br>10; Abbildungen<br>----- | 1-8                                                 |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |                                                     |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |                                                                                                                                                 |                                                     |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
| 5. Juni 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 | 18/06/2020                                          |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                 | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Masset, Markus |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/060122

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2644076                                         | A1                            | 02-10-2013                        | DE 202012003280 U1 18-04-2012 |
|                                                    |                               | DK 2644076 T3                     | 04-04-2016                    |
|                                                    |                               | EP 2644076 A1                     | 02-10-2013                    |
|                                                    |                               | ES 2563182 T3                     | 11-03-2016                    |
|                                                    |                               | PL 2644076 T3                     | 30-06-2016                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 2457485                                         | A1                            | 30-05-2012                        | CN 101146470 A 19-03-2008     |
|                                                    |                               | DE 102005017702 A1                | 12-10-2006                    |
|                                                    |                               | DK 1868479 T3                     | 03-12-2012                    |
|                                                    |                               | DK 2457485 T3                     | 30-01-2017                    |
|                                                    |                               | EP 1868479 A1                     | 26-12-2007                    |
|                                                    |                               | EP 2457485 A1                     | 30-05-2012                    |
|                                                    |                               | HU E029746 T2                     | 28-04-2017                    |
|                                                    |                               | PL 1868479 T3                     | 28-02-2013                    |
|                                                    |                               | PL 2457485 T3                     | 28-04-2017                    |
|                                                    |                               | US 2008092498 A1                  | 24-04-2008                    |
|                                                    |                               | WO 2006108459 A1                  | 19-10-2006                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102008038893 A1                                 | 18-02-2010                    | DE 102008038893 A1                | 18-02-2010                    |
|                                                    |                               | EP 2153768 A2                     | 17-02-2010                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |