



(11) **EP 4 137 270 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.02.2023 Patentblatt 2023/08

(21) Anmeldenummer: **21192148.1**

(22) Anmeldetag: **19.08.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 7/00 (2006.01) **B24B 23/03** (2006.01)
B24B 23/04 (2006.01) **B24B 47/12** (2006.01)
B24D 7/06 (2006.01) **B24D 7/02** (2006.01)
B24D 7/18 (2006.01) **B24B 23/02** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 7/00; B24B 23/028; B24B 23/03;
B24B 23/04; B24B 47/12; B24D 7/02; B24D 7/06;
B24D 7/18

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Hilti Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Mahler, Thomas**
18299 Laage (DE)
• **Lacher, Michael**
86830 Schwabmünchen (DE)

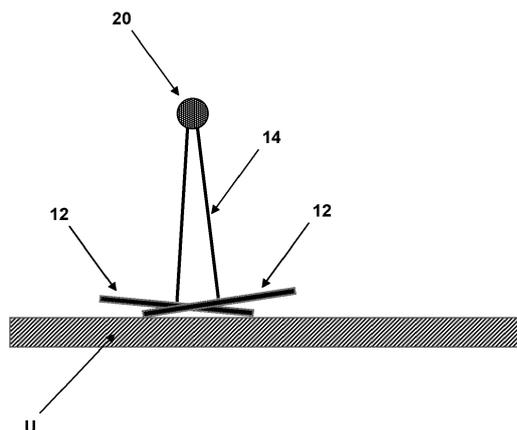
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) **SCHLEIFGERÄT, VERFAHREN ZU SEINEM BETRIEB, SOWIE SCHLEIFSCHEIBE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schleifgerät mit einem Motor, wobei das Schleifgerät mit einer Schleifscheibe verbunden werden kann. Das Schleifgerät ist dazu eingerichtet, zusätzlich zu einer Schleifbewegung in einer planen Ebene eine Taumelbewegung der Schleifscheibe zu ermöglichen, wenn die Schleifscheibe mit dem Schleifgerät verbunden vorliegt. Das Schleifgerät ist dadurch insbesondere in der Lage, eine Schleifbewegung auszuführen, die eine Überlagerung

einer Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung der Schleifscheibe darstellt. Das Schleifgerät kann dadurch in zwei Arbeitsmodi betrieben werden, wobei die Taumelbewegung durch eine Arretiervorrichtung ausgeschaltet werden kann. In weiteren Aspekten betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Schleifgeräts, sowie eine Schleifscheibe für das Schleifgerät, wobei die Schleifscheibe eine Unwucht zu Unterstützung der Taumelbewegung aufweist.

Fig. 2



EP 4 137 270 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schleifgerät mit einem Motor, wobei das Schleifgerät mit einer Schleifscheibe verbunden werden kann. Das Schleifgerät ist dazu eingerichtet, zusätzlich zu einer Schleifbewegung in einer planen Ebene eine Taumelbewegung der Schleifscheibe zu ermöglichen, wenn die Schleifscheibe mit dem Schleifgerät verbunden vorliegt. Das Schleifgerät ist dadurch insbesondere in der Lage, eine Schleifbewegung auszuführen, die eine Überlagerung einer Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung der Schleifscheibe darstellt. Das Schleifgerät kann dadurch in zwei Arbeitsmodi betrieben werden, wobei die Taumelbewegung durch eine Arretiervorrichtung ausgeschaltet werden kann. In weiteren Aspekten betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Schleifgeräts, sowie eine Schleifscheibe für das Schleifgerät, wobei die Schleifscheibe eine Unwucht zu Unterstützung der Taumelbewegung aufweist.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Die Erfindung ist auf dem technischen Gebiet der Schleifgeräte angesiedelt. Dort sind im Wesentlichen drei Gerätetypen bekannt, nämlich Winkelschleifer, Schwingschleifer und Exzentrerschleifer. Mit der vorliegenden Erfindung soll die Schleifleistung eines solchen Geräts verbessert werden. Allen drei Gerätetypen ist gemein, dass sie als Werkzeug eine Schleifscheibe aufweisen, wobei die Schleifscheibe bei den Winkel- und Exzentrerschleifern üblicherweise kreisförmig ausgebildet ist und bei den Schwingschleifern rechteckig oder quadratisch.

[0003] Bei konventionellen Winkelschleifern, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, führt die bevorzugt kreisförmige Schleifscheibe eine reine Rotationsbewegung aus. Die Schleifscheibe besitzt auf ihrem Außenkreis Schleifelemente, mit denen der Untergrund abrasiv bearbeitet wird. Beispielsweise können Winkelschleifer dazu verwendet werden, Beton abzutragen bzw. Betonoberflächen zu bearbeiten. Die Schleifbewegung ist dabei eine Rotation auf einer planaren Ebene, die von dem zu bearbeitenden Untergrund gebildet wird. Die Schleifelemente können beispielsweise Diamant-Schleifelemente sein oder Diamanten umfassen, um die Schleifleistung der Schleifscheibe zu erhöhen.

[0004] Bei konventionellen Schwingschleifern, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, kann eine vorzugsweise rechteckige Schleifplatte mit einem Schleifmittel, wie Schleifpapier, belegt werden, wobei sich die Schleifplatte vorzugsweise kreisförmig auf einer planaren Schleifebene bewegt. Das Schleifelement selbst führt dabei keine rotative Bewegung aus, mithin wird es von der Schleifplatte mitbewegt.

[0005] Bei konventionellen Exzentrerschleifern, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, rotiert die Schleifscheibe nicht nur, sondern sie vollzieht in ihrem

Zentrum zusätzlich exzentrische Bewegungen. Durch die Kombination aus exzentrischer und rotativer Bewegung in einer planaren Schleifebene kann ein sehr feiner Abtrag, sowie ein homogenes Schliffbild erreicht werden. Mittels Exzentrerschleifer lassen sich Metall, Kunststoff, Holz, Glas, Farben und Lacke oberflächentechnisch bearbeiten.

[0006] Allen drei Gerätetypen ist gemein, dass sich ihre Schleifscheiben bzw. Schleifelemente stets in einer planaren Ebene bewegen. Dabei wirkt der Schleifanpressdruck des Nutzers des Schleifgeräts auf die gesamte Oberfläche des Schleifelements. Nachteilig an den Schleifgeräten, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, ist die mitunter hohe Vibrationsbelastung für den Nutzer, die sich durch die kreisenden Bewegungen der Schleifscheibe ergeben kann.

[0007] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Schleifgerät bereitzustellen, mit dem die Schleifleistung weiter gesteigert werden kann, ohne dabei die Vibrationsbelastung für den Nutzer des Schleifgeräts signifikant zu erhöhen. Darüber hinaus würde es die Fachwelt begrüßen, wenn mit der verbesserten Schleifleistung keine erhöhten körperlichen Belastungen für den Nutzer des Schleifgeräts einhergingen und sich ein homogenes, gleichmäßiges Schliffbild der bearbeiteten Oberfläche ergeben würde. Ein weiteres Anliegen der Erfindung besteht darin, eine Schleifscheibe und ein Betriebsverfahren für ein Schleifgerät bereitzustellen, mit denen die Verbesserung der Schleifleistung des Schleifgeräts unterstützt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen zu dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Beschreibung der Erfindung:

[0009] Erfindungsgemäß ist ein Schleifgerät mit einem Motor vorgesehen, wobei das Schleifgerät mit einer Schleifscheibe verbunden werden kann. Das Schleifgerät ist dazu eingerichtet, zusätzlich zu einer Schleifbewegung in einer planen Ebene eine Taumelbewegung der Schleifscheibe zu ermöglichen, wenn die Schleifscheibe mit dem Schleifgerät verbunden vorliegt. Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass sich die Schleifbewegung in der planen Ebene und die Taumelbewegung der Schleifscheibe überlagern. Vorzugsweise wird der rotatorischen Schleifbewegung in einer planaren Ebene eine zusätzliche taumelnde Schwingung der Schleifscheibe überlagert, wobei die Taumelbewegung in einem Schwingungsknotenpunkt innerhalb des Schleifgeräts fixiert ist. Die überlagerte Bewegung entspricht vorzugsweise der Bewegung eines Pendelkörpers, der in einem Aufhängepunkt fest gelagert ist und im Bereich des Pendelkörpers eine Kreisbewegung ausführt. Dabei entspricht der Schwingungsknotenpunkt des

vorgeschlagenen Schleifgeräts dem Aufhängepunkt eines solchen Pendels und der Pendelkörper, der vorzugsweise die Kreisbewegung ausführt, der Schleifscheibe. Durch die Überlagerung der rotierenden Schleifbewegung und der Taumelbewegung führt die Schleifscheibe eine bevorzugt dreidimensionale Bewegung aus, bei der jeweils nur ein Teil der Schleifscheibe in direktem Kontakt mit dem Schleifobjekt bzw. dem zu bearbeitenden Untergrund ist. Die Taumelbewegung wird im Sinne der Erfindung bevorzugt als "dreidimensional" bezeichnet, weil die Schleifscheibe bei Ausführung einer solchen Taumelbewegung nicht nur im Wesentlichen parallel zu einem zu bearbeitenden Untergrund vorliegt, sondern weil die Schleifscheibe bei der Taumelbewegung zumindest partiell keinen Kontakt zum Untergrund hat und von diesem "abhebt". Mögliche Positionen der Schleifscheibe sind in Fig. 2 dargestellt. Die aus dem Stand der Technik bekannte Schleifbewegung einer Schleifscheibe in einer planaren Ebene wird im Sinne der Erfindung dahingegen vorzugsweise als "zweidimensional" bezeichnet.

[0010] Tests haben gezeigt, dass durch diesen nur partiellen Kontakt zwischen Untergrund und Schleifscheibe die Schleifleistung bzw. Schleifeffizienz des Schleifgeräts erheblich verbessert werden kann, ohne dass die Vibrationsbelastung für den Nutzer des vorgeschlagenen Schleifgeräts ansteigt. Außerdem konnte gezeigt werden, dass sich ein überraschend homogenes Schleifbild ergibt, und das, ohne dass der Anpressdruck durch den Nutzer erhöht werden muss. Somit kann mit der vorliegenden Erfindung die Schleifleistung und das Schleifbild verbessert werden, ohne dass dies auf Kosten des Bedienkomforts für den Nutzer geht oder dass der Nutzer höheren Belastungen ausgesetzt ist. Die Erfindung wendet sich durch die Überlagerung einer rotierenden Bewegung der Schleifscheibe in einer planaren Ebene mit einer vorzugsweise dreidimensionalen Taumelbewegung vom Stand der Technik ab, in dem üblicherweise nur die rotatorische Schleifbewegung in einer planaren, d. h. zweidimensionalen Ebene praktiziert wird. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Taumelbewegung der Schleifscheibe von einer Taumelbewegung einer Schleifwelle ermöglicht wird, die im nächsten Abschnitt erläutert wird. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Begriffe "plan" und "planar" im Sinne der Erfindung bevorzugt synonym verwendet werden.

[0011] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Schleifscheibe mit einer Schleifwelle an dem Schleifgerät verbunden ist, wobei die Schleifwelle einen starren Abschnitt und einen taumelnden Abschnitt aufweist. Der Übergang zwischen dem starren Abschnitt und dem taumelnden Abschnitt der Schleifwelle wird vorzugsweise von dem Schwingungsknotenpunkt der Taumelbewegung der Schleifscheibe gebildet, wobei dieser Schwingungsknotenpunkt im vorzugsweise auch als «Fixpunkt» bezeichnet wird. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Schleifwelle einen solchen Fixpunkt aufweist, wobei der Fixpunkt die Schleifwelle in den starren Abschnitt und in den taumelnden Abschnitt unterteilt. In die-

sem Fixpunkt ist vorzugsweise eine fixe bzw. feste Lagerung der Schleifwelle vorgesehen. Der Bereich oberhalb des Fixpunkts stellt vorzugsweise den starren Abschnitt der Schleifwelle dar, während der Bereich unterhalb des Fixpunkts den taumelnden Abschnitt der Schleifwelle darstellt. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Schleifgerät in einem Übergangsbereich zwischen dem taumelnden Abschnitt der Schleifwelle und dem starren Abschnitt der Schleifwelle eine feste Lagerung für die Schleifwelle aufweist.

[0012] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Taumelbewegung der Schleifwelle der Bewegung eines Fadenpendels entspricht, welches in seinem Aufhängepunkt fix gelagert ist und im Bereich des Pendelkörpers eine Kreisbewegung ausführt. Der Aufhängepunkt des Fadenpendels entspricht dabei vorzugsweise dem Fixpunkt bzw. dem Schwingungsknotenpunkt der Schleifwelle des vorgeschlagenen Schleifgeräts. Die Gestaltung und Lagerung der Schleifwelle ermöglicht vorteilhafterweise eine Überlagerung einer Schleifbewegung der Schleifscheibe in einer planaren Ebene mit einer Taumelbewegung, wobei diese Überlagerung vorteilhafterweise dazu führt, dass nur ein Teil der Schleifscheibe in Kontakt mit dem zu bearbeitenden Untergrund vorliegt. Dadurch kann eine verbesserte Schleifleistung mit dem vorgeschlagenen Schleifgerät ermöglicht werden, ohne dass der Nutzer des Schleifgeräts den Anpressdruck auf den Unterdruck erhöhen muss. Somit kann durch die Erfindung, insbesondere die Bereitstellung einer Taumelbewegung der Schleifscheibe, die Arbeitseffizienz des Schleifgeräts erheblich verbessert werden, ohne dass die Arbeit mit dem Schleifgerät für den Nutzer anstrengender oder beschwerlicher wird.

[0013] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Schleifgerät in einem Bereich des taumelnden Abschnitts der Schleifwelle eine flexible Lagerung für die Schleifwelle aufweist, die die Taumelbewegung ermöglicht. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass auf Höhe des taumelnden Bereichs der Schleifwelle eine flexible Lagerung der Schleifwelle vorgesehen ist, die die Taumelbewegung der Schleifscheibe bzw. der Schleifwelle ermöglicht. Die flexible Lagerung ist vorzugsweise auf Höhe des unteren Abschnitts der Schleifwelle vorgesehen, also unterhalb des Fixpunkts der Schleifwelle bzw. unterhalb des Schwingungsknotenpunkts der Schleifwelle.

[0014] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die flexible Lagerung der Schleifwelle ein elastisches Element aufweist, welches die Taumelbewegung der Schleifscheibe ermöglicht. Die flexible Lagerung kann durch einen bevorzugt federnd ausgeformten Lagersitz oder besonders bevorzugt durch die Verwendung eines Lagersitzes realisiert sein, wobei der Lagersitz ein flexibles Material oder flexible Elastomere, wie zum Beispiel Gummi oder Silikon, umfasst.

[0015] Die taumelnde Bewegung der Schleifscheibe bzw. der Schleifwelle wird insbesondere dadurch ermöglicht, dass die Schleifwelle von zwei Lagern gelagert wird,

wobei ein erstes oder oberes Lager fest ausgebildet ist und ein zweites oder unteres Lager flexibel ausgebildet ist. Insbesondere ist eine feste Lagerung im Schwingungsknoten- bzw. Fixpunkt vorgesehen und eine weiche, flexible Lagerung im unteren Bereich der Schleifwelle. Die Kombination von zwei unterschiedlichen Lagerungen für die Schleifwelle leistet einen entscheidenden Beitrag dazu, dass eine vorzugsweise dreidimensionale Taumelbewegung der Schleifscheibe bzw. der Schleifwelle bereitgestellt werden kann.

[0016] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Schleifgerät eine Arretiervorrichtung zur Feststellung der flexiblen Lagerung umfasst. Durch die Arretiervorrichtung kann insbesondere das flexible Lager der Schleifwelle festgestellt werden, um die Taumelbewegung der Schleifwelle bzw. Schleifscheibe "abzustellen", so dass das Schleifgerät bei festgestellter Arretiervorrichtung zu einer einfachen, vorzugsweise zweidimensionalen Schleifbewegung in einer planaren Ebene zurückkehrt. Vorzugsweise kann durch die Arretiervorrichtung die Taumelbewegung der Schleifscheibe bzw. der Schleifwelle unterbunden werden. Das Schleifgerät führt bei festgestellter flexibler Lagerung vorzugsweise nur die Schleifbewegung in der planen Ebene aus, nicht aber die Taumelbewegung. Somit wird durch die Vorsehung der Arretiervorrichtung der Betrieb des vorgeschlagenen Schleifgeräts in zwei Arbeitsmodi ermöglicht. In einem ersten Arbeitsmodus kann das Schleifgerät in dem bekannten Arbeitsmodus mit einer rotatorischen Schleifbewegung in einer planen Ebene arbeiten, während das Schleifgerät in einem zweiten Arbeitsmodus dazu eingerichtet ist, mit einer Überlagerung der rotatorischen Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung zu arbeiten, wobei diese Taumelbewegung insbesondere durch die Vorsehung der flexiblen Lagerung der Schleifwelle ermöglicht wird. Die Arretiervorrichtung liegt vorzugsweise im Bereich der flexiblen Lagerung der Schleifwelle des vorgeschlagenen Schleifgeräts vor.

[0017] Die Arretiervorrichtung kann beispielsweise vergleichbar mit einem Bohrfutter ausgebildet sein. Vorzugsweise kann die Arretiervorrichtung im Wesentlichen orthogonal zu einer Rotationsachse der Werkzeugmaschine ausgebildet sein und/oder auf das entsprechende Lager geklemmt vorliegen. Die Arretiervorrichtung kann alternativ von einem im Wesentlichen parallel zur Rotationsachse verstellbaren Konus gebildet werden. Der Begriff «im Wesentlichen» stellt für den Fachmann keine unklare Formulierung dar, da der Fachmann weiß, dass der Begriff «im Wesentlichen» Abweichungen von beispielsweise 1 - 5 % von der mathematisch korrekten Orthogonalität oder Parallelität umfasst. Solche Abweichungen können beispielsweise herstellungsbedingt auftreten.

[0018] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Schleifgerät ein Antriebskopplungselement zur Dämpfung von Vibrationen aufweist. Das Antriebskopplungselement liegt vorzugsweise im Bereich des Fix-

punkts bzw. des Schwingungsknotenpunkts der Schleifwelle des vorgeschlagenen Schleifgeräts vor.

[0019] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Schleifscheibe für ein Schleifgerät. Die Schleifscheibe weist erfindungsgemäß eine Unwucht zu Unterstützung der Taumelbewegung auf. Die für das Schleifgerät eingeführten Begriffe, Definitionen und technischen Vorteile gelten vorzugsweise für die Schleifscheibe und das später vorgestellte Betriebsverfahren für ein Schleifgerät analog. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Unwucht durch folgende Maßnahmen bereitgestellt werden kann:

a) asymmetrische Anordnung von Schleifelementen auf der Schleifscheibe,

b) Verwendung von unterschiedlich großen Schleifelemente und/oder

c) asymmetrische Gestaltung eines Grundkörpers der Schleifscheibe.

[0020] Die taumelnde Bewegung der Schleifscheibe kann vorzugsweise durch den Einsatz einer Schleifscheibe mit einer gezielten Unwucht unterstützt werden. Die Unwucht der Schleifscheibe kann durch unsymmetrische Anordnung der Schleifelemente, ein verkleinert oder vergrößertes Schleifelement und/oder eine entsprechende Gestaltung des Grundkörpers der Schleifscheibe erreicht werden. Der Grundkörper ist vorzugsweise dazu eingerichtet, das Schleifmittel bzw. die Schleifelemente aufzunehmen. Mithin stellt der Grundkörper die Verbindung zwischen dem Schleifmittel und dem vorgeschlagenen Schleifgerät dar.

[0021] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines vorgeschlagenen Schleifgeräts, wobei das Verfahren durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet ist:

a) Bereitstellung des Schleifgeräts,

b) Betrieb des Schleifgeräts, wobei das Schleifgerät eine Schleifbewegung ausführt, die eine Überlagerung einer Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung der Schleifscheibe darstellt.

[0022] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Taumelbewegung durch Betätigung einer Arretiervorrichtung ausgeschaltet werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Schleifgerät in zwei Arbeitsmodi betrieben werden kann, wobei das Schleifgerät in einem ersten Arbeitsmodus eine Schleifbewegung in einer planen Ebene ausführt und wobei das Schleifgerät in einem zweiten Arbeitsmodus eine Schleifbewegung ausführt, die eine Überlagerung einer Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung der Schleifscheibe darstellt. Durch die Vorse-

hung der Arretiervorrichtung kann das Schleifgerät vorteilhafterweise in zwei Arbeitsmodi verwendet werden, wobei der erste Arbeitsmodus im Wesentlichen dem Leistungsvermögen eines konventionellen Schleifgeräts entspricht, bei dem eine Schleifbewegung in einer planaren Schleifebene ausgeführt wird. Diese planare Schleifebene liegt dabei im Wesentlichen parallel zu der zu bearbeitenden Oberfläche eines Untergrunds oder eines Werkstücks. In diesem ersten Arbeitsmodus ist die Schleifwelle festgestellt, so dass sie im Ganzen starr ausgebildet ist. Mit der Arretiervorrichtung kann insbesondere die flexible Lagerung der Schleifwelle festgestellt werden, so dass die durch die flexible Lagerung ermöglichte Taumelbewegung mit der Arretiervorrichtung ein- oder ausgeschaltet werden kann. In dem zweiten Arbeitsmodus bewegt sich die Schleifscheibe des Schleifgeräts entsprechend einer überlagerten Bewegung aus einer bevorzugt dreidimensionalen Taumelbewegung und der konventionellen rotierenden Schleifbewegung des ersten Arbeitsmodus. Durch diese Überlagerung ist jeweils nur ein Teil der Schleifscheibe in Arbeitskontakt mit dem zu bearbeitenden Untergrund. Anwendungstest haben gezeigt, dass durch diesen partiellen Kontakt zwischen Schleifscheibe und Untergrund, wenn das Schleifgerät in dem zweiten Arbeitsmodus betrieben wird, besonders effizient mit dem Schleifgerät gearbeitet werden kann und dass ein überraschend homogenes Schleifbild erhalten wird.

[0023] Durch die taumelnde Bewegung der Schleifscheibe liegt nur ein Teil der Schleifscheibe auf dem Schleifgrund auf. Damit konzentriert sich der Schleifdruck des Nutzers des Schleifgeräts auf diesen Kontaktbereich zwischen Schleifscheibe und Untergrund. Die durch die Unwucht der Schleifscheibe unterstützte, taumelnde Bewegung der Schleifscheibe bzw. der Schleifwelle bringt vorteilhafterweise einen zusätzlichen Abtragsdruck auf den Schleifgrund auf. Dies ist vergleichbar mit einer zusätzlichen Hammerbewegung, die den Abtrag während des Schleifvorgangs erhöht. Durch die feste Lagerung der Schleifwelle im Schwingungsknotenpunkt bzw. im Fixpunkt kann die Vibrationsbelastung für den Nutzer aus der Taumelbewegung minimiert werden, wie Anwendungstests mit der Erfindung gezeigt haben. Durch die Arretiervorrichtung ergeben sich zwei grundlegende Betriebsmodi in einem Gerät, was die Flexibilität des Schleifgeräts hinsichtlich möglicher Anwendungsfälle erheblich erhöht und die Bereitstellung eines breit einsetzbaren Schleifgeräts ermöglicht.

[0024] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. 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.

[0025] In der Figur sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Es zeigen:

Fig. 1 Seitenansicht einer bevorzugten Ausgestaltung des vorgeschlagenen Schleifgeräts

Fig. 2 schematische Darstellung der Bewegung von Schleifscheibe und Schleifwelle

Fig. 3 schematische Darstellung einer bevorzugten Ausgestaltung der Schleifscheibe mit einer Unwucht

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0026] Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausgestaltung des vorgeschlagenen Schleifgeräts 10. Das Schleifgerät 10 weist eine Schleifscheibe 12 auf, die von einem Motor M des Schleifgeräts 10 angetrieben wird. Zwischen dem Motor M und der Schleifscheibe 12 liegt eine Schleifwelle 14 angeordnet vor, die die Bewegung des Motors M auf die Schleifscheibe 12 überträgt. Die Schleifwelle 14 weist einen starren Abschnitt 16 und einen taumelnden Abschnitt 18 auf, wobei der starre Abschnitt 16 einen oberen Bereich der Schleifwelle 14 bildet und der taumelnde Abschnitt 18 einen unteren Bereich der Schleifwelle 14. Die beiden Bereiche 16, 18 werden vorzugsweise von einem Fixpunkt 20 voneinander getrennt, wobei in dem Fixpunkt 20 eine starre, feste Lagerung für die Schleifwelle 14 vorgesehen ist. Der Fixpunkt 20 stellt vorzugsweise einen Schwingungsknotenpunkt einer Taumelbewegung der Schleifwelle 14 bzw. der Schleifscheibe 12 dar. In dem Bereich des Fixpunkts 20 kann darüber hinaus eine Antriebskopplungselement 32 zur Vibrationsdämpfung vorgesehen sein. Im unteren Bereich der Schleifwelle 14, die den taumelnden Abschnitt 18 der Schleifwelle 14 darstellt, ist eine flexible Lagerung 22 der Schleifwelle 14 vorgesehen. Die flexible Lagerung 22 erlaubt vorteilhafterweise die Taumelbewegung der Schleifwelle 14 bzw. der Schleifscheibe 12. Die flexible Lagerung 22 umfasst vorzugsweise ein elastisches Element 24. Im Bereich der flexiblen Lagerung 22 kann darüber hinaus eine Arretiervorrichtung 26 vorgesehen sein, mit der die Taumelbewegung der Schleifscheibe 12 bzw. der Schleifwelle 14 ausgeschaltet werden kann. Mit der Arretiervorrichtung 26 kann die flexible Lagerung 22 der Schleifwelle 14 festgestellt werden, so dass die Taumelbewegung der Schleifscheibe 12 bzw. der Schleifwelle 14 durch die Feststellung unterbunden werden kann.

[0027] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung der Bewegung von Schleifscheibe 12 und Schleifwelle 14. Im unteren Bereich von Fig. 2 ist das zu bearbeitende Objekt, wie beispielsweise ein Untergrund U, dargestellt. Im oberen Bereich von Fig. 2 ist der Fixpunkt 20 bzw. der Schwingungsknotenpunkt 20 der Taumelbewegung der Schleifscheibe 12 bzw. der Schleifwelle 14 dargestellt. Im mittleren Bereich von Fig. 2 sind mögliche Positionen der Schleifscheibe 12 bzw. der Schleifwelle 14 dargestellt, während die Schleifscheibe 12 bzw. die Schleifwelle 14 eine Taumelbewegung ausführen. Deutlich zu sehen ist, dass jeweils nur ein Teil bzw. ein Teil-

abschnitt der Schleifscheibe 12 in Kontakt mit dem Untergrund U vorliegt, so dass insbesondere in diesem Kontaktbereich zwischen Schleifscheibe 12 und Untergrund U der Anpressdruck des Nutzers auf den Untergrund wirkt. Dadurch kann eine besonders hohe Abtragleistung der überlagerten Schleifbewegung gewährleistet werden. Überraschenderweise kann mit der Erfindung auch ein besonders homogenes Schleifbild erhalten werden. Wie aus Fig. 2 ersichtlich wird, ahmt die Einheit aus Schleifwelle 14 und Schleifscheibe 12 die Kreisbewegung eines Fadenpendels nach, wobei die Schleifscheibe 12 dem Pendelkörper und der Fixpunkt 20 dem Aufhängepunkt des Fadenpendels entspricht. Der in Fig. 2 dargestellte Bereich der Schleifwelle 14 stellt vorzugsweise den unteren, taumelnden Abschnitt 18 der Schleifwelle 14 dar.

[0028] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausgestaltung der Schleifscheibe 12 mit einer Unwucht. Das in Fig 3 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt einen Grundkörper 30 einer Schleifscheibe 12, sowie eine Reihe von Schleifelementen 28. Die Schleifelemente 28 bilden vorzugsweise das Schleifmittel; beispielsweise kann es sich um Diamant-Schleifelemente oder Diamant-Segmente handeln. Die Schleifelemente 28 liegen vorzugsweise auf einem äußeren Rand des Grundkörpers 30 der Schleifscheibe 12 vor. Die Unwucht der Schleifscheibe 12 kann auf unterschiedliche Weisen bewirkt werden. In dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel der Schleifscheibe 12 ist das Schleifelement 28 unten rechts auf der Schleifscheibe 12 bzw. auf dem Grundkörper 30 nur halb so groß wie die übrigen Schleifelemente 28. Dadurch ergibt sich eine Asymmetrie in der Gestaltung der Schleifscheibe 12, die eine Unwucht der Schleifscheibe 12 bewirkt. Alternativ oder ergänzend kann der Grundkörper 30 der Schleifscheibe 12 unsymmetrisch ausgebildet sein. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass die Schleifelemente 28 asymmetrisch auf der Schleifscheibe 12 bzw. dem Grundkörper 30 angeordnet vorliegen.

Bezugszeichenliste

[0029]

10	Schleifgerät	45
12	Schleifscheibe	
14	Schleifwelle	
16	starrer Abschnitt der Schleifwelle	
18	taumelnder Abschnitt der Schleifwelle	
20	Fixpunkt bzw. Schwingungsknotenpunkt	50
22	flexible Lagerung	
24	elastisches Element	
26	Arretiervorrichtung	
28	Schleifelemente	
30	Grundkörper der Schleifscheibe	55
32	Antriebskopplungselement	
M	Motor	
U	Untergrund	

Patentansprüche

1. Schleifgerät (10) mit einem Motor M, wobei das Schleifgerät (10) mit einer Schleifscheibe (12) verbindbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Schleifgerät (10) dazu eingerichtet ist, zusätzlich zu einer Schleifbewegung in einer planen Ebene eine Taumelbewegung der Schleifscheibe (12) zu ermöglichen, wenn die Schleifscheibe (12) mit dem Schleifgerät (10) verbunden vorliegt.

2. Schleifgerät (10) nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass

sich die Schleifbewegung in der planen Ebene und die Taumelbewegung der Schleifscheibe (12) überlagern.

3. Schleifgerät (10) nach Anspruch 1 oder 2

dadurch gekennzeichnet, dass

bei Durchführung der Taumelbewegung nur ein Teil der Schleifscheibe (12) mit einem zu bearbeitenden Untergrund (U) in Berührung ist.

4. Schleifgerät (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schleifscheibe (12) mit einer Schleifwelle (14) an dem Schleifgerät (10) verbunden ist, wobei die Schleifwelle (14) einen starren Abschnitt (16) und einen taumelnden Abschnitt (18) aufweist.

5. Schleifgerät (10) nach Anspruch 4

dadurch gekennzeichnet, dass

die Taumelbewegung der Schleifscheibe (12) von einer Taumelbewegung der Schleifwelle (14) ermöglicht wird.

6. Schleifgerät (10) nach Anspruch 4 oder 5

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schleifwelle (14) einen Fixpunkt (20) aufweist, wobei der Fixpunkt (20) die Schleifwelle (14) in den starren Abschnitt (16) und in den taumelnden Abschnitt (18) unterteilt.

7. Schleifgerät (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6

dadurch gekennzeichnet, dass

das Schleifgerät (10) in einem Bereich des taumelnden Abschnitts (18) der Schleifwelle (14)

- eine flexible Lagerung (22) für die Schleifwelle (14) aufweist, um die Taumelbewegung zu ermöglichen.
8. Schleifgerät (10) nach Anspruch 7 5
- dadurch gekennzeichnet, dass**
die flexible Lagerung (22) der Schleifwelle ein elastisches Element (24) aufweist, um die Taumelbewegung zu ermöglichen. 10
9. Schleifgerät (10) nach Anspruch 7 oder 8
- dadurch gekennzeichnet, dass**
das Schleifgerät (10) eine Arretiervorrichtung (26) zur Feststellung der flexiblen Lagerung (22) umfasst. 15
10. Schleifgerät (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 20
- dadurch gekennzeichnet, dass**
das Schleifgerät (10) ein Antriebskopplungselement (32) zur Dämpfung von Vibrationen aufweist. 25
11. Schleifscheibe (12) für ein Schleifgerät (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 30
- dadurch gekennzeichnet, dass**
die Schleifscheibe (12) eine Unwucht zu Unterstützung der Taumelbewegung aufweist.
12. Schleifscheibe (12) nach Anspruch 11 35
- dadurch gekennzeichnet, dass**
die Unwucht durch folgende Maßnahmen bereitgestellt wird:
- a) asymmetrische Anordnung von Schleifelementen (28) auf der Schleifscheibe (12), 40
b) Verwendung von unterschiedlich großen Schleifelemente (28) und/oder
c) asymmetrische Gestaltung eines Grundkörpers (30) der Schleifscheibe (12). 45
13. Verfahren zum Betrieb eines Schleifgeräts (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Verfahren durch folgende **Verfahrensschritte gekennzeichnet** ist: 50
- a) Bereitstellung des Schleifgeräts (10),
b) Betrieb des Schleifgeräts (10), wobei das Schleifgerät (10) eine Schleifbewegung ausführt, die eine Überlagerung einer Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung der Schleifscheibe (12) darstellt. 55
14. Verfahren nach Anspruch 13
- dadurch gekennzeichnet, dass**
die Taumelbewegung durch Betätigung einer Arretiervorrichtung (26) ausschaltbar ist.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14
- dadurch gekennzeichnet, dass**
das Schleifgerät (10) in zwei Arbeitsmodi betreibbar ist, wobei
das Schleifgerät (10) in einem ersten Arbeitsmodus eine Schleifbewegung in einer planen Ebene ausführt, und wobei
das Schleifgerät (10) in einem zweiten Arbeitsmodus eine Schleifbewegung ausführt, die eine Überlagerung einer Schleifbewegung in einer planen Ebene und einer Taumelbewegung der Schleifscheibe darstellt.

Fig. 1

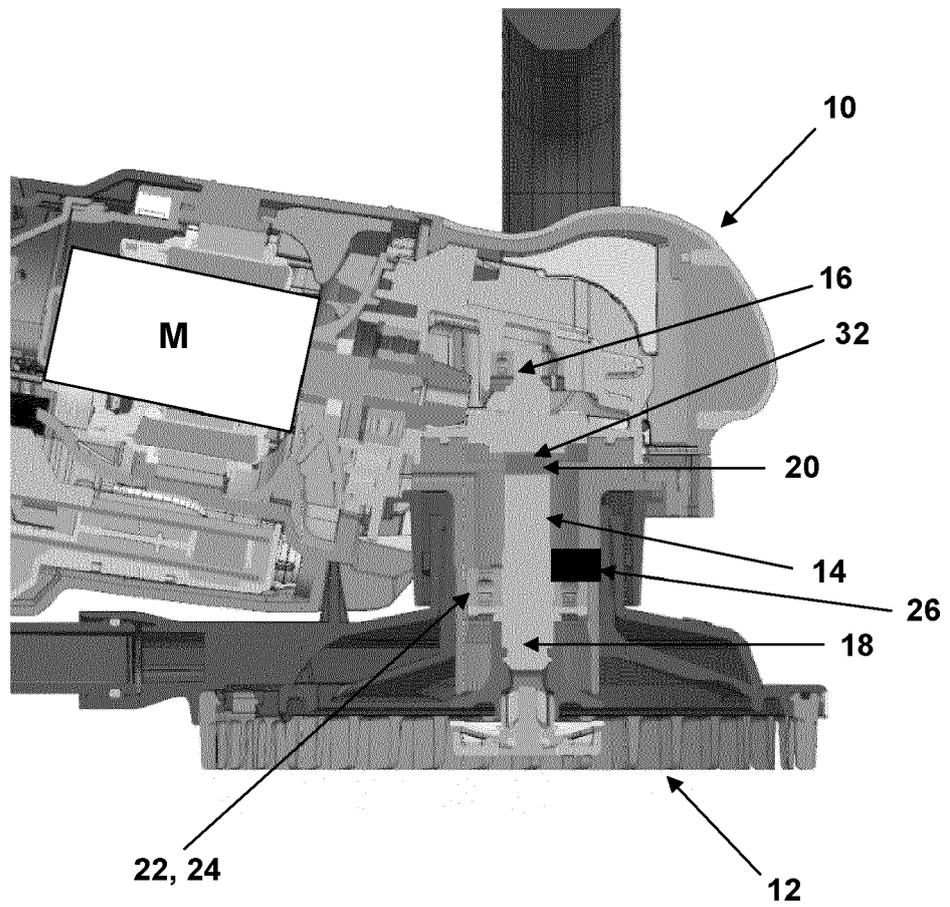


Fig. 2

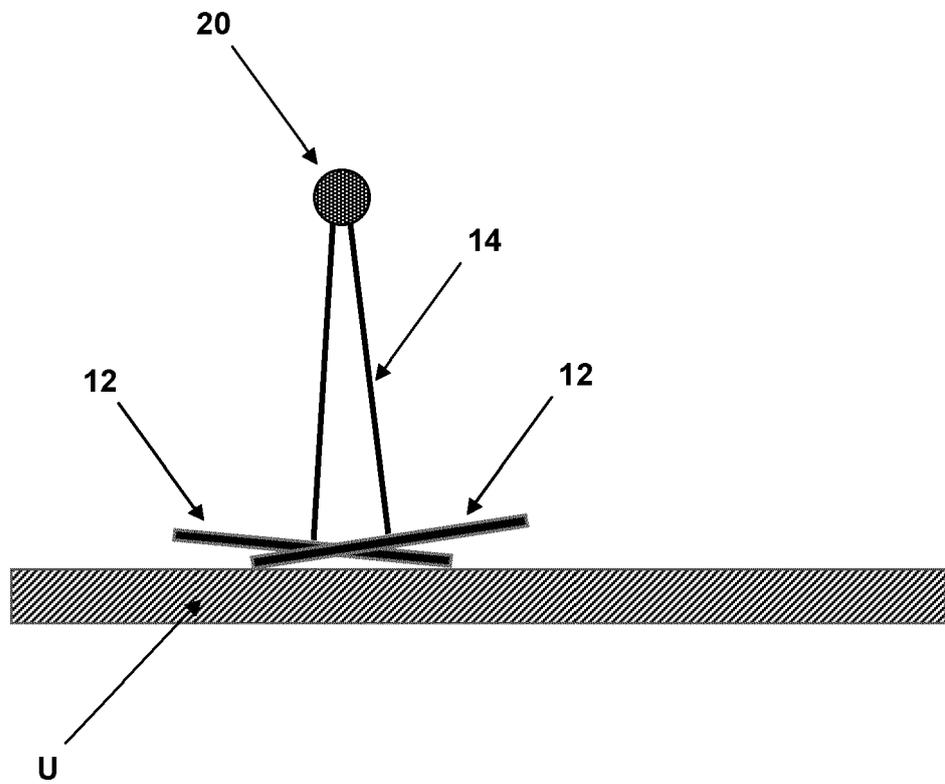
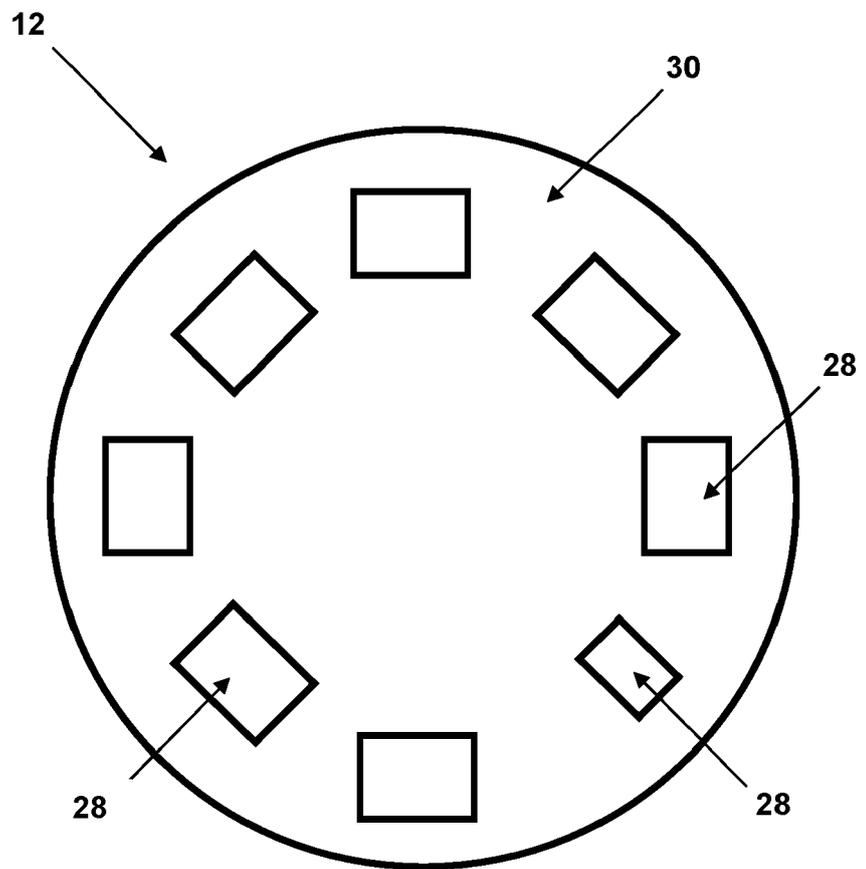


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 2148

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2009 0110017 A (JEON IN TAEK [KR]) 21. Oktober 2009 (2009-10-21)	1-8, 10, 13, 15	INV. B24B7/00
Y	* Abbildungen 3, 5 *	11	B24B23/03
A	* Absatz [0011] * * Absätze [0022], [0023] * -----	9, 12, 14	B24B23/04 B24B47/12 B24D7/06
X	EP 2 463 056 A2 (BOEING CO [US]) 13. Juni 2012 (2012-06-13)	1-6, 10	B24D7/02 B24D7/18
Y	* Abbildungen 2, 3 *	7, 8, 11	B24B23/02
A	* Anspruch 1 * -----	9, 12-15	
X	WO 2004/037489 A2 (ZEISS CARL [DE]; ZEISS STIFTUNG [DE] ET AL.) 6. Mai 2004 (2004-05-06)	1-6, 10, 13, 15	
Y	* Abbildungen 6, 8, 9 *	7, 8, 11	
A	* Seite 19 - Seite 20 * * Ansprüche 43, 51 * -----	9, 12, 14	
Y	EP 2 740 846 A1 (BOMAG GMBH [DE]) 11. Juni 2014 (2014-06-11)	11	
A	* Absatz [0002] * -----	12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 2 952 103 A (WERNER OSENBERG) 13. September 1960 (1960-09-13)	11	B24B B24D
A	* Spalte 1, Zeilen 48-56 * -----	12	
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlussdatum der Recherche 5. Februar 2022	Prüfer Herrero Ramos, J
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		
	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 2148

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.

05-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 20090110017 A	21-10-2009	KEINE	
EP 2463056 A2	13-06-2012	CA 2756806 A1	07-06-2012
		EP 2463056 A2	13-06-2012
		JP 5924661 B2	25-05-2016
		JP 2012121133 A	28-06-2012
		US 2012142255 A1	07-06-2012
WO 2004037489 A2	06-05-2004	AT 362823 T	15-06-2007
		AT 380094 T	15-12-2007
		AT 415240 T	15-12-2008
		AT 479523 T	15-09-2010
		AU 2003301527 A1	13-05-2004
		DE 10250856 A1	13-05-2004
		EP 1554082 A2	20-07-2005
		EP 1736279 A1	27-12-2006
		EP 1736280 A1	27-12-2006
		EP 1736281 A1	27-12-2006
		JP 4468818 B2	26-05-2010
		JP 2006503716 A	02-02-2006
		US 2006009126 A1	12-01-2006
		US 2007093177 A1	26-04-2007
		US 2007093184 A1	26-04-2007
		WO 2004037489 A2	06-05-2004
EP 2740846 A1	11-06-2014	DE 102012024104 A1	12-06-2014
		EP 2740846 A1	11-06-2014
		JP 6433654 B2	05-12-2018
		JP 2014139397 A	31-07-2014
		US 2014161529 A1	12-06-2014
US 2952103 A	13-09-1960	KEINE	

EPO FORM P0461

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