



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2023 Patentblatt 2023/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 41/00 (2006.01) **B24B 41/02** (2006.01)
B25F 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21192816.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 41/00; B24B 41/02; B25F 5/006

(22) Anmeldetag: **24.08.2021**

(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

- **Teufelhart, Stefan**
86316 Bachern (DE)
- **Greitmann, Ralf**
86916 Kaufering (DE)
- **Specht, Helmut**
87660 Irsee (DE)

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

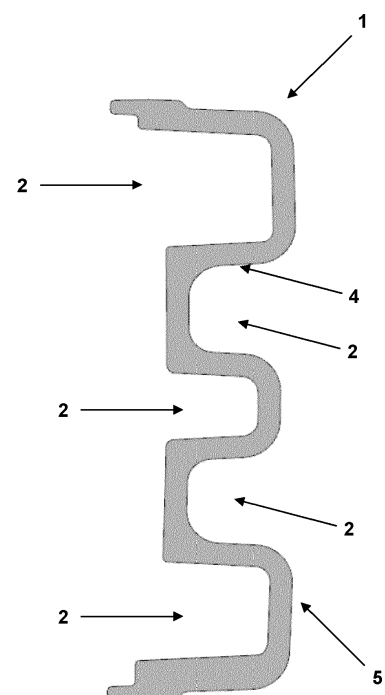
(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Holzmeier, Georg**
86748 Marktoffingen (DE)

(54) **PROFILSTRUKTUR FÜR EIN BAUTEIL EINER WERKZEUGMASCHINE UND WERKZEUGMASCHINE MIT EINER PROFILSTRUKTUR**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Profilstruktur für ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei die Profilstruktur mindestens zwei Sicken aufweist. In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung eine Werkzeugmaschine mit einem Bauteil, das eine vorgeschlagene Profilstruktur umfasst. Bei der Werkzeugmaschine kann es sich vorzugsweise um ein Schneid- oder Trenngerät handeln, wobei das Bauteil der Werkzeugmaschine ein Schneidarm sein kann. Die Profilstruktur ist besonders gut geeignet, um unterschiedliche Belastungen, denen ein Bauteil einer Werkzeugmaschine ausgesetzt sein kann, auszuhalten. Bei den Belastungen kann es sich beispielsweise um Biegungen um eine horizontale oder um eine vertikale Achse handeln oder um Torsionen. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung einen Schneidarm für eine Werkzeugmaschine, wobei der Schneidarm eine vorgeschlagene Profilstruktur umfasst. Der Schneidarm kann insbesondere einteilig ausgebildet sein.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Profilstruktur für ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei die Profilstruktur mindestens zwei Sicken aufweist. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Werkzeugmaschine mit einem Bauteil, das eine vorgeschlagene Profilstruktur umfasst. Bei der Werkzeugmaschine kann es sich vorzugsweise um ein Schneid- oder Trenngerät handeln, wobei das Bauteil der Werkzeugmaschine ein Schneidarm sein kann. Die Profilstruktur ist besonders gut geeignet, um unterschiedliche Belastungen, denen ein Bauteil einer Werkzeugmaschine ausgesetzt sein kann, auszuhalten. Bei den Belastungen kann es sich beispielsweise um Biegungen um eine horizontale oder um eine vertikale Achse handeln oder um Torsionen. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung einen Schneidarm für eine Werkzeugmaschine, wobei der Schneidarm eine vorgeschlagene Profilstruktur umfasst und vorzugsweise einteilig ausgebildet ist.

Hintergrund der Erfindung:

[0002] Die Erfindung ist auf dem technischen Gebiet der Werkzeugmaschinen angesiedelt, insbesondere im Gebiet der Schneid- oder Trenngeräte. Dort sind vor allem benzinbetriebene Geräte bekannt, beispielsweise Trennschleifer, deren Schleifscheibe von einem Verbrennungsmotor angetrieben wird, wobei die Übertragung einer Bewegung von einem Motor des Trennschleifers zur Trennscheibe häufig mit einem Riemenantrieb erfolgt. Um den bei der Arbeit mit der Werkzeugmaschine anfallenden Staub aufzufangen, sind Schneid- oder Trenngeräte oftmals mit einer Schutzhaube versehen, an der beispielsweise eine Öffnung zur Anbringung einer Staubabsaugung vorgesehen sein kann. Für die ausragende Schutzhaubenbefestigung haben Trennschleifer einen Schneidarm, der eine erste Einheit der Werkzeugmaschine aus Motor und Griff mit einer zweiten Einheit aus Schutzhaube und Trennscheibe miteinander verbindet. Dieser Schneidarm kann während des Betriebs der Werkzeugmaschine so hohen Belastungen ausgesetzt sein, dass es im schlimmsten Fall zu einem Bruch des Schneidarms kommen kann. Ein solcher Bruch des Schneidarms kann zu unerwünschten Verletzungen und Gefährdungen für den Nutzer der Werkzeugmaschine führen. Die mechanischen Belastungen, die den Bruch des Schneidarms hervorrufen können, können beispielsweise durch Unwuchtanregungen des schnell rotierenden Schneidblatts entstehen oder durch starke Vibrationen bei hohen Motordrehzahlen bzw. Motorgeschwindigkeiten. Der Schneidarm einer Werkzeugmaschine wird in der Literatur auch als Ausleger bezeichnet.

[0003] Beispielsweise wird in der DE 10 2016 013 907 A1 ein Ausleger für ein handgeführtes Arbeitsgerät beschrieben. Der Ausleger liegt gemäß DE 10 2016 013 907 A1 an einem Motorgehäuse des Arbeitsgeräts befestigt vor, so dass dadurch eine zweiteilige Ausgestal-

tung in dem Sinne offenbart wird, dass das Motorgehäuse und der Ausleger voneinander getrennte, separate Bauteile des Arbeitsgeräts darstellen. Allerdings sind zweiteilig ausgeführte Ausleger nachteilig, weil eine Schnittstelle zu ihrer Befestigung benötigt wird, was aufgrund der Vibrationen und mechanischen Belastungen, wie Biegungen oder Torsionen, häufig eine Sollbruchstelle an einer Werkzeugmaschine darstellt. Darüber hinaus erfolgt die Übertragung von Kräften nur an den Schraubpunkten und Berührflächen zwischen den Einzelteilen des Auslegers. Dadurch muss die Grundstruktur des Auslegers besonders dicken Wandungen aufweisen, was zu einem erhöhten Materialverbrauch bei der Herstellung und somit höheren Materialkosten führen kann. Außerdem kann die Werkzeugmaschine durch einen solchen zweigeteilten Ausleger ein unerwünscht erhöhtes Gewicht aufweisen.

[0004] Die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, besteht darin, die vorstehend beschriebenen Mängel und Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Profilstruktur für ein Bauteil einer Werkzeugmaschine anzugeben, mit der beispielsweise ein Schneidarm mit verbesserter Stabilität und Steifigkeit gegenüber verschiedenen mechanischen Belastungen bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus soll eine Werkzeugmaschine angegeben werden, die einen Schneidarm mit verbesserter Stabilität aufweist. Ein weiteres Anliegen der Erfindung besteht darin, das Gesamtgewicht der Werkzeugmaschine möglichst gering zu halten, d.h. eine besonders leichte Werkzeugmaschine anzugeben.

[0005] 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:

[0006] In einem ersten Aspekt betrifft die Erfindung eine Profilstruktur für ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei die Profilstruktur mindestens zwei Sicken aufweist. Im Sinne der Erfindung stellt eine Sicke bevorzugt eine rinnenförmige Vertiefung dar, die im Kontext der vorliegenden Erfindung zur Versteifung des Bauteils der Werkzeugmaschine gegenüber Verformungen oder Schwingungen verwendet wird. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Profilstruktur mit mindestens zwei Sicken erlaubt vorteilhafterweise eine besonders große mechanische Stabilität gegenüber verschiedenen Belastungen. Tests haben gezeigt, dass die vorgeschlagene Profilstruktur überraschend stabil in Bezug auf Biegungen um eine horizontale oder um eine vertikale Achse oder in Bezug auf Torsionen ausgebildet ist. Die erhöhte mechanische Stabilität wird insbesondere dann sichtbar, wenn verschiedene dieser Belastungstypen zusammenwirken, so dass das Bauteil mit der entsprechenden Profilstruktur besonders stark und inhomogen beansprucht wird. Bei einer solchen Überlagerung verschiedener Be-

lastungstypen hat sich das Bauteil mit der vorgeschlagenen Profilstruktur mit mindestens zwei Sicken vorteilhafterweise als besonders robust und widerstandsfähig gegenüber etwaigen Beschädigungen oder gar einem Bruch erwiesen.

[0007] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die mindestens zwei Sicken der vorgeschlagenen Profilstruktur in Längsrichtung des Bauteils verlaufen. Die Sicken können insbesondere im Wesentlichen parallel zum Riemenantrieb der Werkzeugmaschine verlaufen, wenn die Profilstruktur beispielsweise einen Schneidarm einer Werkzeugmaschine bildet.

[0008] In einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung einen Schneidarm für eine Werkzeugmaschine, wobei der Schneidarm eine vorgeschlagene Profilstruktur mit mindestens zwei Sicken umfasst. Der Schneidarm ist vorzugsweise einteilig ausgebildet. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass der vorgeschlagene Schneidarm ein Bauteil der Werkzeugmaschine im Sinne der Erfindung darstellt. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung betrifft die Erfindung einen Schneidarm für eine Werkzeugmaschine, wobei der Schneidarm eine Profilstruktur mit mindestens zwei Sicken aufweist und der Schneidarm einteilig ausgebildet ist. Der Begriff der Einteiligkeit bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass ein Motorgehäuse der Werkzeugmaschine und das Bauteil eine Einheit bilden. Tests haben gezeigt, dass einteilige Schneidarme bei gleichem Gewicht zumeist eine höhere mechanische Stabilität aufweisen als gleichschwere zweiteilig ausgebildete Schneidarme. Außerdem werden keine Schnittstellen benötigt, die oft aufwändig zu integrieren sind und die mechanische Stabilität weiter verringern können.

[0009] Indem das vorgeschlagene Bauteil einteilig ausgebildet ist, wendet es sich gerade von mehrteiligen Schneidarmen oder Auslegern, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, ab.

[0010] Vorteilhafterweise kann das Bauteil durch die Vorsehung der mindestens zwei Sicken besonders leicht ausgestaltet werden, so dass insgesamt eine Werkzeugmaschine mit geringen Gesamtgewicht bereitgestellt werden kann.

[0011] Die Ausbildung der mindestens zwei Sicken wird vorzugsweise in einer Schnittdarstellung des Bauteils der Werkzeugmaschine sichtbar. Wenn es sich bei dem Bauteil um einen Schneidarm eines Trennschleifers handelt, kann eine erste virtuelle Achse innerhalb des Schneidarms verlaufen. Im Wesentlichen senkrecht zu dieser ersten virtuellen Achse kann eine vertikale Schnittebene verlaufen. Wenn der Schneidarm entlang dieser vertikalen Schnittebene geschnitten und die resultierende Darstellung abgebildet wird, ergeben sich Figuren, wie Fig. 1 bis 3. Die Form dieses Schnitts durch den Schneidarm der Werkzeugmaschine wird im Sinne der Erfindung bevorzugt als Profilstruktur bezeichnet. Erfindungsgemäß ist diese Profilstruktur, wenn sie mindestens zwei Sicken, d.h. zwei rinnenförmige Vertiefungen aufweist, wie beispielsweise in Fig. 1 bis 3 dargestellt.

Insofern betrifft die Erfindung vorzugsweise eine Profilstruktur für ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei die Profilstruktur in einer vertikalen Schnittdarstellung mindestens zwei Sicken aufweist. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Form und Ausgestaltung der Profilstruktur mit den mindestens zwei Sicken insbesondere dann sichtbar wird, wenn eine Darstellung eines vertikalen Schnitts durch das Bauteil betrachtet wird. Mit anderen Worten kann die vorgeschlagene Profilstruktur durch einen vertikalen Schnitt durch das Bauteil sichtbar gemacht werden. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die vorgeschlagene Profilstruktur bei einem vertikalen Schnitt an verschiedenen Stellen entlang des Bauteils sichtbar wird. Vorzugsweise liegt die vorgeschlagene Profilstruktur bei mehr als 50 % der Gesamtlänge des Bauteils vor, wobei an einzelnen Punkten oder Bereichen des Bauteils auch abweichende Profilstrukturen bzw. Profile vorkommen können. Diese Punkte oder Bereiche des Bauteils mit abweichenden Profilstrukturen bzw. Profilen machen vorzugsweise weniger als 50 %, d.h. einen kleineren Teil des Bauteils der Werkzeugmaschine aus.

[0012] Die vorgeschlagene Profilstruktur stellt vorzugsweise eine feingliedrige Struktur zur Lastaufnahme dar, die insbesondere verschiedene Ansätze aus der Festigkeitslehre in sich vereint. Die vorgeschlagene Profilstruktur stellt insbesondere eine nicht-naheliegende Kombination aus einem stehenden Doppel-T-Trägerprofil, einem liegenden, d.h. im Vergleich zum stehenden Doppel-T-Trägerprofil um im Wesentlichen 90 Grad gedrehten, Doppel-T-Trägerprofil und einem dünnwandigen Rohr dar, wobei das stehende Doppel-T-Trägerprofil besonders stabil gegenüber Biegungen um die horizontale Achse ausgebildet ist, das liegende Doppel-T-Trägerprofil besonders stabil gegenüber Biegungen um die vertikale Achse ausgebildet ist und das dünnwandige Rohr besonders widerstandskräftig und robust gegenüber Torsionen ausgebildet ist. Die Kombination dieser bekannten Profile war für den Fachmann nicht naheliegend, weil keines der genannten Profile zwei oder mehr Sicken aufweist. Vielmehr zeigt das Profil, welches als dünnwandiges Rohr ausgebildet ist, gerade von dem erfindungsgemäßen Profil mit den zwei Sicken weg, denn offensichtlich weist ein dünnwandiges Rohr überhaupt gar keine Vertiefungen oder Ähnliches auf. Stattdessen ist die Oberfläche eines dünnwandigen Rohres in der Regel homogen ohne Dellen oder hervorstehende Elemente ausgebildet. Insofern wendet sich die vorgeschlagene Profilstruktur durch die Vorsehung der mindestens zwei Sicken gerade vom Stand der Technik ab.

[0013] Bei der Biegung um die horizontale Achse verläuft die horizontale Achse vorzugsweise im Wesentlichen senkrecht zu einer Fläche des Schneidarms, d.h. im Wesentlichen senkrecht zu einer Ebene, die von dem Schneidarm aufgespannt wird. Vorzugsweise verläuft die horizontale Achse auch im Wesentlichen senkrecht zu einer Ebene, die von dem bevorzugt scheibenförmigen Werkzeug der Werkzeugmaschine aufge-

spannt wird. Die genannten Ebenen, die von der Fläche des Schneidarms und dem bevorzugt scheibenförmigen Werkzeug der Werkzeugmaschine aufgespannt werden, sind vorzugsweise im Wesentlichen parallel ausgebildet. Eine Biegung um eine horizontale Achse des Schneidarms ist exemplarisch in Figur 6 dargestellt.

[0014] Bei der Biegung um die vertikale Achse verläuft die vertikale Achse vorzugsweise durch die Ebene, die von dem Schneidarm oder dem bevorzugt scheibenförmigen Werkzeug der Werkzeugmaschine aufgespannt wird. Mit anderen Worten liegt die vertikale Achse in dieser Ebene, insbesondere in einer vertikalen Richtung, d.h. im Sinne der Erfindung bevorzugt von oben nach unten oder von unten nach oben. Eine Biegung um eine vertikale Achse des Schneidarms ist exemplarisch in Figur 5 dargestellt.

[0015] Bei der Torsion verläuft die Drehachse vorzugsweise innerhalb der Ebene, die von dem Schneidarm oder dem bevorzugt scheibenförmigen Werkzeug der Werkzeugmaschine aufgespannt wird, allerdings in einer horizontalen Richtung, d.h. im Sinne der Erfindung bevorzugt von vorne nach hinten oder von hinten nach vorne, wobei das Werkzeug der Werkzeugmaschine vorzugsweise den vorderen Bereich der Werkzeugmaschine markiert und der Hauptkörper der Werkzeugmaschine, der beispielsweise einen Motor oder Griffe aufweisen kann, den hinteren Bereich der Werkzeugmaschine. Eine Torsion um eine virtuelle Zentralachse des Schneidarms ist exemplarisch in Figur 4 dargestellt.

[0016] Bei der feingliedrigen Struktur, die die vorgeschlagene Profilstruktur vorzugsweise bildet, handelt es sich bevorzugt um eine balkenähnliches Struktur, die durch den Einsatz der mindestens zwei Sicken dazu eingerichtet ist, die unterschiedlichen Belastungstypen oder eine Überlagerung von ihnen optimal zu übertragen bzw. aufzunehmen. Die vorgeschlagene Profilstruktur weist aufgrund ihrer feingliedrigen Struktur und der mindestens zwei Sicken eine gewisse Elastizität auf, so dass die vorgeschlagene Profilstruktur vorteilhafterweise dazu eingerichtet ist, eine elastische Energie bzw. eine Verformungsenergie aufzunehmen. Dadurch wird das Bauteil, das eine vorgeschlagene Profilstruktur umfasst, besonders wirksam vor Beschädigungen geschützt. Die Erfindung stellt vorteilhafterweise ein dahingehend optimiertes Zusammenspiel aus Leichtbauweise und Steifigkeitslehre dar, wobei die Erfinder eine besonders ausgewogene Kombination aus leichter Herstellbarkeit, mechanischer Stabilität, geringem Gewicht und Robustheit gefunden haben. Insbesondere stellt die Erfindung eine Kombination der theoretisch optimalen Querschnitte eines Schnittarms dar, die aufgrund ihrer feingliedrigen Struktur und der mindestens zwei Sicken besonders gut geeignet ist, die Lasten der unterschiedlichen Belastungstypen bzw. einer möglichen Kombination der verschiedenen Belastungstypen besonders gut aufzunehmen bzw. auszuhalten. Auf diese Weise wird das Bauteil mit der vorgeschlagenen Profilstruktur besonders wirksam gegen Bruch und anderen mechanische Beein-

trächtigungen geschützt.

[0017] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur Versteifungsrippen aufweist. Diese Versteifungsrippen können insbesondere in den Sicken angeordnet vorliegen. Durch die Vorsehung der Versteifungsrippen kann die Profilstruktur weiter verstärkt werden. Außerdem können Schübe zwischen den unterschiedlichen Bereichen des Bauteils besonders gut übertragen werden. Es stellt einen wesentlichen Vorteil der Erfindung dar, dass aufgrund dieser Schubfelder die aus Leichtbau-Gesichtspunkten ungünstigen Belastungsformen «Biegung» und «Torsion» in die günstigeren, weil besser auszuhaltenden Belastungsformen «Zug» oder «Druck» umgelenkt werden können. Dadurch kann das Bauteil besonders robust und steif ausgebildet werden.

[0018] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Versteifungsrippen mit den Sicken einen Winkel α einschließen, wobei der Winkel α in einem Bereich von 30 bis 60° liegt. Vorzugsweise können die Versteifungsrippen in einem 30 bis 60°-Winkel zu den Sicken versetzt verlaufen. Die Formulierung, dass «die Versteifungsrippen mit den Sicken einen Winkel α einschließen» bedeutet im Sinne der Erfindung insbesondere, dass ein die Versteifungsrippen einen Winkel mit einer virtuellen Zentralachse des Schneidarms einschließen, wobei dieser Winkel in einem Bereich von 30 bis 60° liegen kann. Beispielsweise können die Versteifungsrippen in einem 45° Winkel zu den Sicken versetzt verlaufen. Die Versteifungsrippen verlaufen insbesondere schräg innerhalb der Sicken, wobei ein Grad für die Geneigtheit der Versteifungsrippen von dem Winkel α angegeben werden kann.

[0019] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur eine Sandwich-Struktur bildet. Insbesondere durch die vorzugsweise feingliedrige, tragende Profilstruktur, die mindestens zwei Sicken aufweist, und die bevorzugt dünnwandigen Versteifungsrippen bzw. Versteifungen kann der Sandwich-Effekt erreicht werden, der zu der besonders hohen mechanischen Stabilität und Robustheit der vorgeschlagenen Profilstruktur bzw. des vorgeschlagenen Bauteils beiträgt. Insbesondere ermöglicht die Ausgestaltung der vorgeschlagenen Profilstruktur einen optimierten Kraftfluss innerhalb des Bauteils. Ein optimierter oder idealer Kraftfluss ist im Sinne der Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass überwiegend Zug- oder Druckbelastungen in Bezug auf das Bauteil der Werkzeugmaschine auftreten. Tests haben gezeigt, dass die auftretenden Lasten und/oder Belastungen durch die Erfindung, insbesondere die Vorsehung der mindestens zwei Sicken, besonders gleichmäßig in dem Bauteil der Werkzeugmaschine, welches die vorgeschlagene Profilstruktur aufweist, verteilt wird. Mit anderen Worten wird mit der Erfindung eine besonders homogene Materialbelastung ermöglicht, die wirksam gegenüber etwaigen, ungewünschten Brüchen oder mechanischen Beeinträchtigungen des Bauteils vorbeugt.

[0020] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur und/oder die Versteifungsrippen über

die gesamte Länge des Bauteils der Werkzeugmaschine geschlossen vorliegen. Es kann allerdings im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass die Profilstruktur und/oder die Versteifungsrippen nicht über die gesamte Länge des Bauteils der Werkzeugmaschine geschlossen vorliegen. In diesem letzten Fall können sie beispielsweise teilweise offen und teilweise geschlossen vorliegen über die Länge des Bauteils. Beispielsweise kann das Bauteil perforierte, gelochte und/oder ausgeschnittene Strukturen oder Teilbereiche umfassen, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0021] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur eine Profilstrukturwand umfasst. Vorzugsweise kann die Profilstrukturwand in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Dicken aufweisen. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstrukturwand in unterschiedlichen Bereichen unterschiedlich dick ausgebildet sein kann. Der Begriff «Dicke der Profilstrukturwand» ist im Sinne der Erfindung vorzugsweise als Material- oder Wandungsstärke desjenigen Materials zu verstehen, aus dem das Bauteil der Werkzeugmaschine hergestellt ist. Es handelt sich hierbei vorzugsweise um die Dicke des Materials im Bereich der vorgeschlagenen Profilstruktur, wie sie in den Fig. 1 bis 3 abgebildet ist. Vorzugsweise können die Profilstruktur und die Versteifungsrippen über die Länge und/oder die Breite des Bauteils der Werkzeugmaschine in der Dicke variieren. Das bedeutet im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstrukturwand in unterschiedlichen Bereichen des Bauteils unterschiedlich dick ausgebildet sein kann. Mit anderen Worten kann das Material des Bauteils in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Material- bzw. Wandungsstärken aufweisen.

[0022] Vorzugsweise kann die Profilstrukturwand eine Dicke in einem Bereich von 1 bis 5 mm aufweisen, bevorzugt in einem Bereich von 2 bis 3 mm.

[0023] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur und die Versteifungsrippen planar, eben und/oder geradlinig ausgebildet sind. Es kann allerdings im Sinne der Erfindung auch bevorzugt sein, dass sie davon abweichend gerade nicht planar, eben und/oder geradlinig ausgebildet sind.

[0024] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur Bereiche mit Waben- und/oder Gitterstrukturen aufweist. Das kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Rippen schräg und/oder diagonal verlaufen und auf diese Weise Waben und/oder Gitter oder andere Strukturen bilden. Es ist im Sinne der Erfindung besonders bevorzugt, dass die Rippen in den Rand- und/oder Außenbereichen der Profilstruktur bzw. des Schneidarms schräg und/oder diagonal verlaufen.

[0025] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur aus mehr als einem Material gefertigt wird. Beispielsweise kann eine Grundstruktur der Profilstruktur ein Metall umfassen, während die Versteifungsrippen einen Kunststoff umfassen. Alternativ kann die Grundstruktur der Profilstruktur einen kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff (CFK) umfassen, während die

Versteifungsrippen aus einem anderen Kunststoff oder Metall gebildet sind. Als Metall kann im Kontext der vorliegenden Erfindung aufgrund seines geringen Gewichts vorzugsweise Aluminium verwendet werden. Es sind allerdings auch andere Metalle oder Legierungen möglich.

[0026] Es ist im Sinne der Erfindung ganz besonders bevorzugt, dass die vorgeschlagene Profilstruktur in Bezug auf mögliche, auftretende Eigenfrequenzen des Bauteils optimiert wird. Dazu können beispielsweise Simulationsmethoden verwendet werden, die eingesetzt werden, um die Profilstruktur des Bauteils weiter zu optimieren und eine erhöhte Steifigkeit des Bauteils zu erreichen.

[0027] Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass die Profilstruktur und/oder das Bauteil Dämpfungsmittel zur Schwingungsdämpfung aufweist/aufweisen. Diese Dämpfungsmittel können beispielsweise lokal, d.h. örtlich begrenzt, vorgesehen sein oder großflächig in einem großen Bereich des Bauteils der Werkzeugmaschine.

[0028] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Werkzeugmaschine mit einem Bauteil, das eine Profilstruktur mit mindestens zwei Sicken umfasst. Die Definitionen, technischen Wirkungen und Vorteile, die für die Profilstruktur und das Bauteil beschrieben wurden, gelten für die vorgeschlagene Werkzeugmaschine analog. Es ist im Sinne der Erfindung bevorzugt, dass das Bauteil ein Schneidarm für eine Werkzeugmaschine ist, wobei der Schneidarm einteilig ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Werkzeugmaschine ein Schneid- oder Trenngerät, wobei die Werkzeugmaschine bevorzugt ein scheibenförmiges Werkzeug aufweist. Das scheibenförmige Werkzeug kann insbesondere eine Trennscheibe oder ein Schneidblatt sein, wobei das bevorzugt scheibenförmige Werkzeug vorzugsweise in einem vorderen Bereich der Werkzeugmaschine bzw. des Schneidarms der Werkzeugmaschine angeordnet vorliegt.

[0029] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Figurenbeschreibung. Die Figuren, 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.

[0030] In den Figuren sind gleiche und gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Es zeigen:

Fig. 1 Darstellung eines vertikalen Schnitts durch ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei durch den vertikalen Schnitt eine bevorzugte Ausgestaltung der Profilstruktur sichtbar wird.

Fig. 2 Darstellung eines vertikalen Schnitts durch ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei durch den vertikalen Schnitt eine zweite bevorzugte Ausgestaltung der Profilstruktur sichtbar wird.

Fig. 3 Darstellung eines vertikalen Schnitts durch ein Bauteil einer Werkzeugmaschine, wobei durch

den vertikalen Schnitt eine zweite bevorzugte Ausgestaltung der Profilstruktur sichtbar wird.

Fig. 4 Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Schneidarms, wobei der Schneidarm eine Torsion um eine Zentralachse durchführt

Fig. 5 Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Schneidarms, wobei der Schneidarm eine Biegung um eine vertikale Achse durchführt

Fig. 6 Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Schneidarms, wobei der Schneidarm eine Biegung um eine horizontale Achse durchführt

Ausführungsbeispiele und Figurenbeschreibung:

[0031] Die Figuren zeigen bevorzugte Ausführungsformen der vorgeschlagenen Profilstruktur 1. Insbesondere sind in den Figuren vertikale Schnitte durch ein Bauteil 20 einer Werkzeugmaschine 10 dargestellt, wobei durch diese Darstellung des vertikalen Schnitts die Profilstruktur 1 des Bauteils 20 der Werkzeugmaschine 10 sichtbar wird. Die Profilstruktur 1 weist mindestens zwei Sicken 2 auf, wobei beispielsweise die in Fig. 1 dargestellte Profilstruktur 1 fünf Sicken 2 aufweist. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden die Sicken 2 von rinnenförmigen Vertiefungen gebildet, die vorzugsweise übereinander und mit im Wesentlichen parallel ausgebildeten Seitenwänden ausgebildet sind. Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung weist beispielsweise drei Sicken 2 auf, die in Richtung der linken Bildhälfte geöffnet sind, und zwei Sicken 2, die in Richtung der rechten Bildhälfte geöffnet sind. Insgesamt weist der in Fig. 1 dargestellte Schneidarm somit fünf Sicken 2 auf. Die Profilstruktur 1 weist Profilstrukturwände 4 auf, die unterschiedlich dick ausgebildet sein können. Insbesondere können die Profilstrukturwände 4 an den Übergangsbereichen zwischen einer Sicke und einer Profilfläche der Profilstruktur 1 dicker ausgebildet sein als im Bereich der Seitenwände der Sicken 2. Die nach außen weisenden Oberflächen des Bauteils 20 der Werkzeugmaschine 10 werden im Sinne der Erfindung bevorzugt als Profilflächen bezeichnet. Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung stellt im Wesentlichen eine Grundstruktur 5 der Profilstruktur 1 dar, wobei die in Fig. 1 dargestellte Profilstruktur 1 beispielsweise keine Versteifungsrippen 3 aufweist. Die Sicken 2 sind in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung auf der linken Seite geöffnet und auf der rechten Seite der Figur geschlossen.

[0032] In Fig. 2 ist eine alternative oder zweite Ausgestaltung der Profilstruktur 1 dargestellt. Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung weist insgesamt drei Sicken 2 auf, wobei zwei Sicken 2 in Richtung

der linken Bildhälfte geöffnet sind und eine Sicke 2 in Richtung der rechten Bildhälfte geöffnet ist. Die Sicken 2 und ihre Abmessungen werden in den Figuren durch geschweifte Klammern dargestellt.

5 [0033] Darüber hinaus umfasst die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform der Erfindung Versteifungsrippen 3, die vorzugsweise in den Sicken 2 angeordnet vorliegen. Die Versteifungsrippen 3 verleihen der Profilstruktur 1 eine noch größere Stabilität und Robustheit. In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind beispielsweise vier Versteifungsrippen 3 zu sehen. Die verbleibende Struktur, die keine Versteifungsrippe 3 bildet, ist die Grundstruktur 5 der Profilstruktur 1.

10 [0034] In Fig. 3 ist eine alternative oder dritte Ausgestaltung der Profilstruktur 1 dargestellt. Die in Fig. 3 dargestellte Profilstruktur 1 weist zwei Sicken 2 und eine Reihe von Versteifungsrippen 3 auf. Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung weist ebenfalls insgesamt drei Sicken 2 auf, wobei zwei Sicken 2 in Richtung der linken Bildhälfte geöffnet sind und eine Sicke 2 in Richtung der rechten Bildhälfte geöffnet ist. In den Sicken 2 liegen eine Reihe von Versteifungsrippen 3 vor, die der Profilstruktur 1 eine noch höhere Stabilität verleihen.

25 [0035] Die Figuren 4-6 zeigen Seitenansichten von bevorzugten Ausführungsformen des Schneidarms 50. Dabei zeigt Fig. 4, wie der Schneidarm 50 eine Torsion um eine Zentralachse D des Schneidarms 50 durchführt, während in den Fig. 5 und 6 Biegungen um eine vertikale (Fig. 5) bzw. eine horizontale (Fig. 6) Achse des Schneidarms 50 dargestellt werden. Die Zentralachse, sowie die vertikale und die horizontale Achse des Schneidarms 50 werden in den Figuren 4 bis 6 durch gestrichelte Linien dargestellt, die durch den Schneidarm 50 verlaufen oder innerhalb des Schneidarms 50 liegen. Die Biege- oder Drehrichtungen des Schneidarms 50 bei den jeweiligen Belastungstypen werden in den Figuren 4 bis 6 durch die Rundpfeile an den Enden der Achsen angedeutet.

30 [0036] Figur 4 zeigt darüber hinaus die drei Achsen A, B und C, die durch unterschiedliche Punkte des Schneidarms 50 verlaufen können. Die erste Achse A stellt die Motorachse der Werkzeugmaschine 10 dar. Die zweite Achse B stellt die Getriebeachse der Werkzeugmaschine 10 dar und ist mit einer der beiden Riemenscheiben des Riemenantriebs der Werkzeugmaschine 10 verbunden. Die dritte Achse C stellt die Werkzeugachse der Werkzeugmaschine 10 dar und ist mit der anderen der beiden Riemenscheiben des Riemenantriebs der Werkzeugmaschine 10 verbunden. Das Werkzeug 11 der Werkzeugmaschine 10 kann sich um die dritte bzw. Werkzeugachse C des vorgeschlagenen Schneidarms 50 drehen. Bei dem Werkzeug 11 kann es sich vorzugsweise um ein scheibenförmiges Werkzeug, wie eine Trenn- oder Schneidscheibe, handeln, wobei das Werkzeug 11 dazu eingerichtet ist, um die Werkzeugachse C zu rotieren. Ferner ist in Figur 4 der Winkel α abgebildet, der vorzugsweise von den Versteifungsrippen 3 und den Sicken 2 bzw. den Versteifungsrippen 3 und der Torsi-

onsachse des Schneidarms 50 eingeschlossen wird. Die Torsionsachse des Schneidarms 50 fällt insbesondere mit der virtuellen Zentralachse D des Schneidarms 50 zusammen.

Bezugszeichenliste

[0037]

1	Profilstruktur	10
2	Sicke	
3	Versteifungsrippe	
4	Profilstrukturwand	
5	Grundstruktur	
10	Werkzeugmaschine	15
11	Werkzeug	
20	Bauteil	
50	Schneidarm	
A	erste Achse, Motorachse	
B	zweite Achse, Getriebeachse	20
C	dritte Achse, Werkzeugachse	
D	virtuelle Zentralachse des Schneidarms alpha	
	Winkel zwischen Versteifungsrippen und Sicken	
	bzw. virtueller Zentralachse	

Patentansprüche

1. Profilstruktur (1) für ein Bauteil (20) einer Werkzeugmaschine (10)

dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilstruktur (1) mindestens zwei Sicken (2) aufweist.
2. Profilstruktur (1) nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet, dass
die Sicken (2) in Längsrichtung des Bauteils (20) verlaufen.
3. Profilstruktur (1) nach Anspruch 1 oder 2

dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilstruktur (1) Versteifungsrippen (3) aufweist.
4. Profilstruktur (1) nach Anspruch 3

dadurch gekennzeichnet, dass
die Versteifungsrippen (3) in den Sicken (2) angeordnet vorliegen.
5. Profilstruktur (1) nach Anspruch 3 oder 4

dadurch gekennzeichnet, dass
die Versteifungsrippen (3) mit einer virtuellen Zentralachse D einen Winkel alpha einschlie-

ßen, wobei der Winkel alpha in einem Bereich von 30 bis 60 ° liegt.

- 5 6. Profilstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilstruktur (1) eine Sandwich-Struktur bildet.
- 10 7. Profilstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilstruktur (1) eine Profilstrukturwand (4) umfasst.
- 15 8. Profilstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilstruktur (1) aus mehr als einem Material gefertigt wird.
- 20 9. Profilstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
eine Grundstruktur (5) der Profilstruktur (1) ein Metall umfasst und/oder die Versteifungsrippen (3) einen Kunststoff umfassen.
- 25 10. Profilstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilstruktur (1) Dämpfungsmittel zur Schwingungsdämpfung aufweist.
- 30 11. Werkzeugmaschine (10) mit einem Bauteil (20), das eine Profilstruktur (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.
- 35 12. Werkzeugmaschine (10) nach Anspruch 11

dadurch gekennzeichnet, dass
das Bauteil (20) ein Schneidarm (50) für eine Werkzeugmaschine (10) ist.
- 40 13. Werkzeugmaschine (10) nach Anspruch 11 oder 12

dadurch gekennzeichnet, dass
die Werkzeugmaschine (10) ein Schneid- oder Trenngerät ist.
- 45 14. Schneidarm (50) für eine Werkzeugmaschine (10)

dadurch gekennzeichnet, dass
- 50
- 55

der Schneidarm (50) eine Profilstruktur (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 umfasst.

15. Schneidarm (50) nach Anspruch 14

5

dadurch gekennzeichnet, dass
der Schneidarm (50) einteilig ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

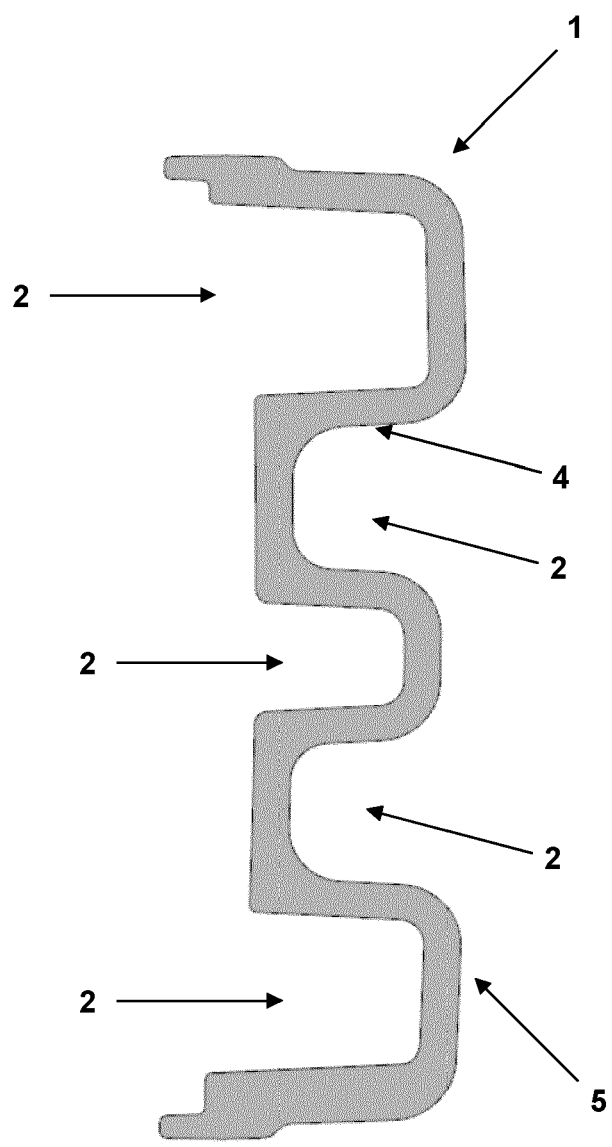


Fig. 2

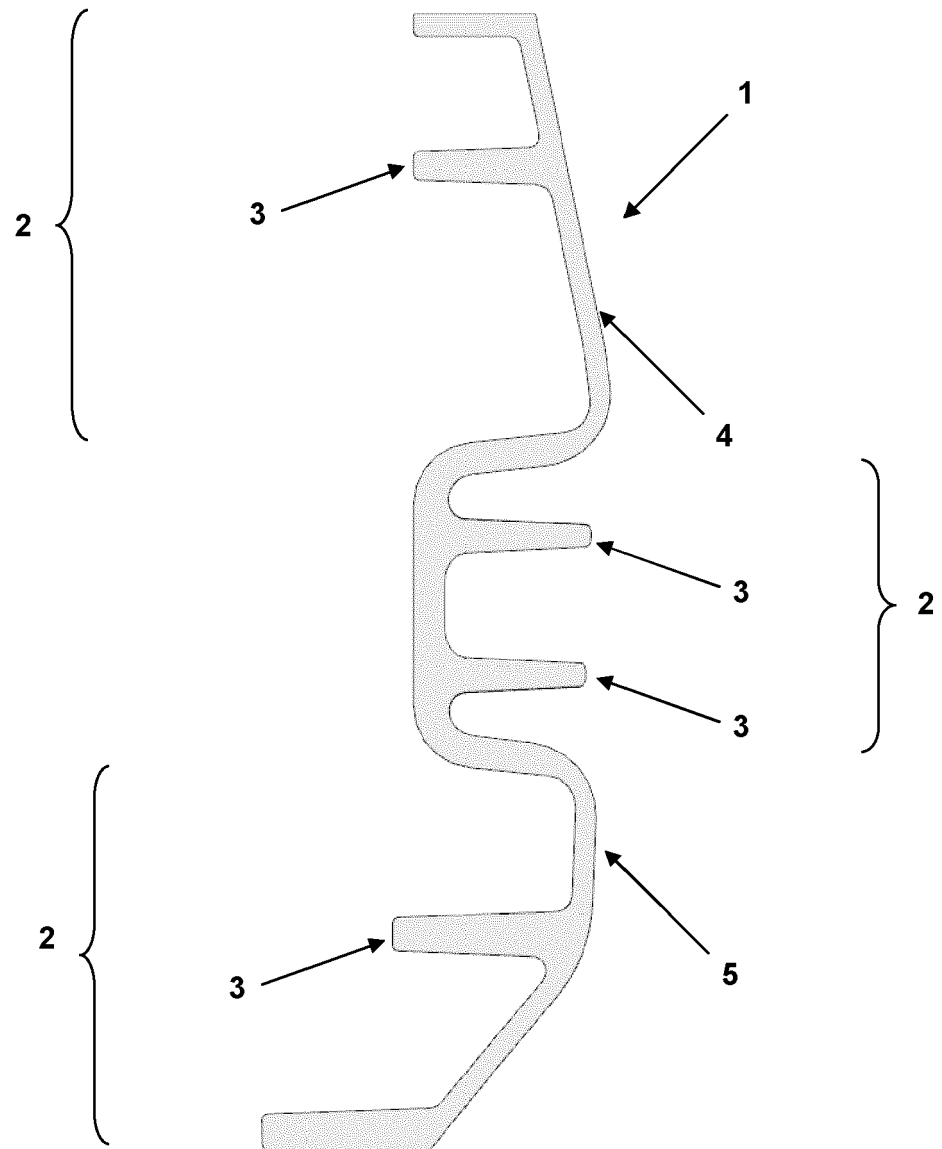


Fig. 3

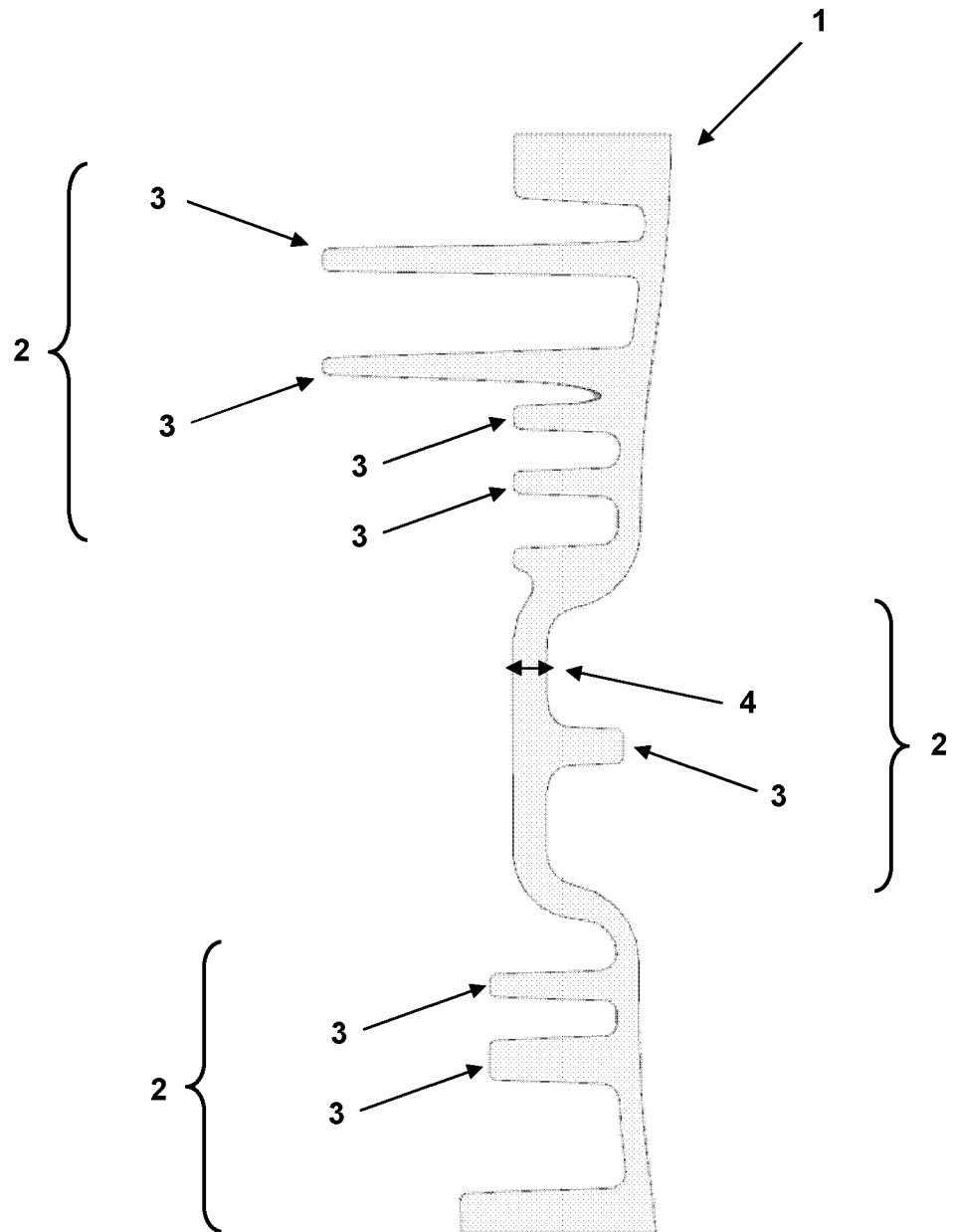


Fig. 4

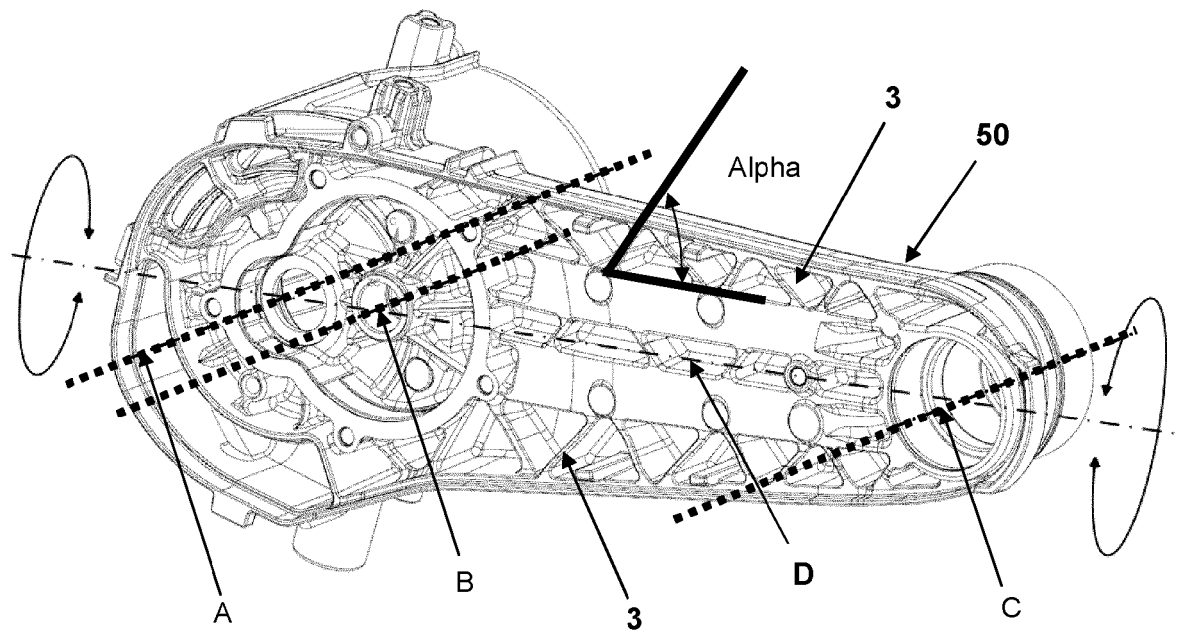


Fig. 5

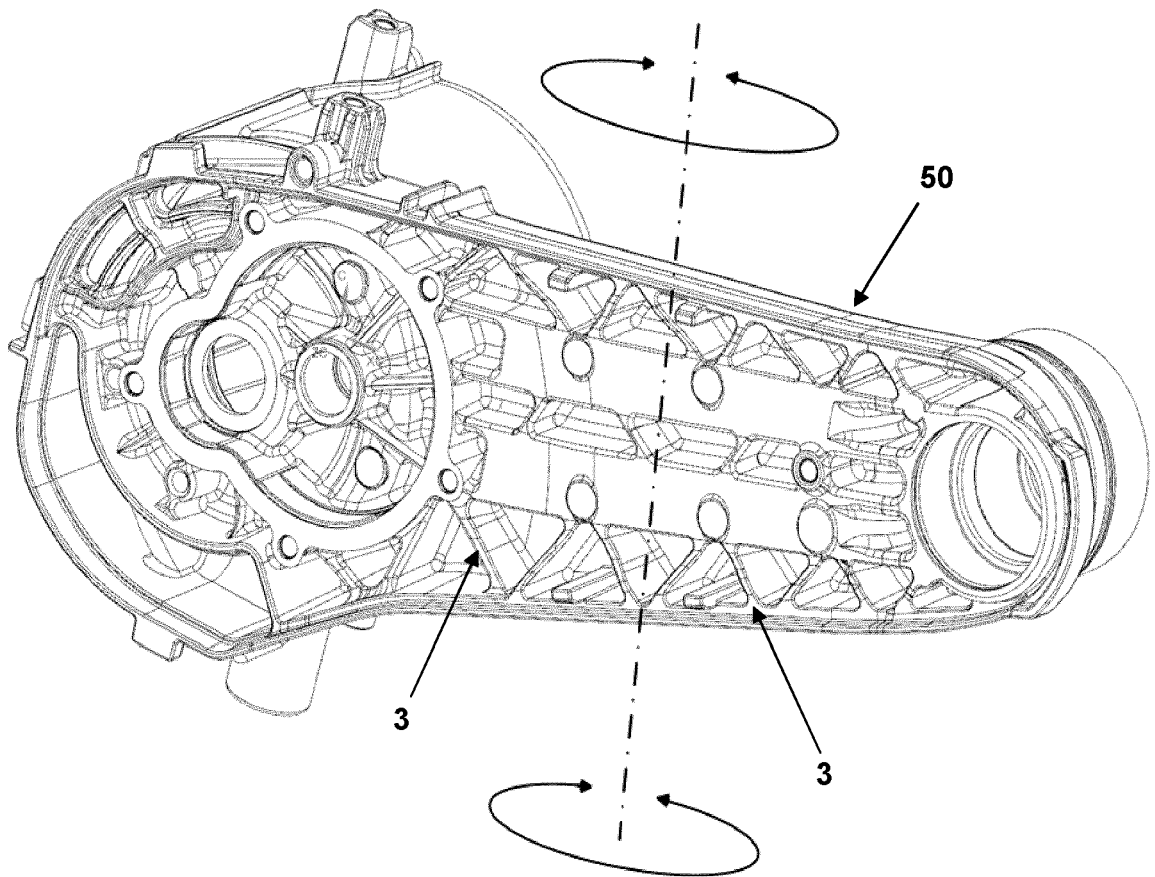
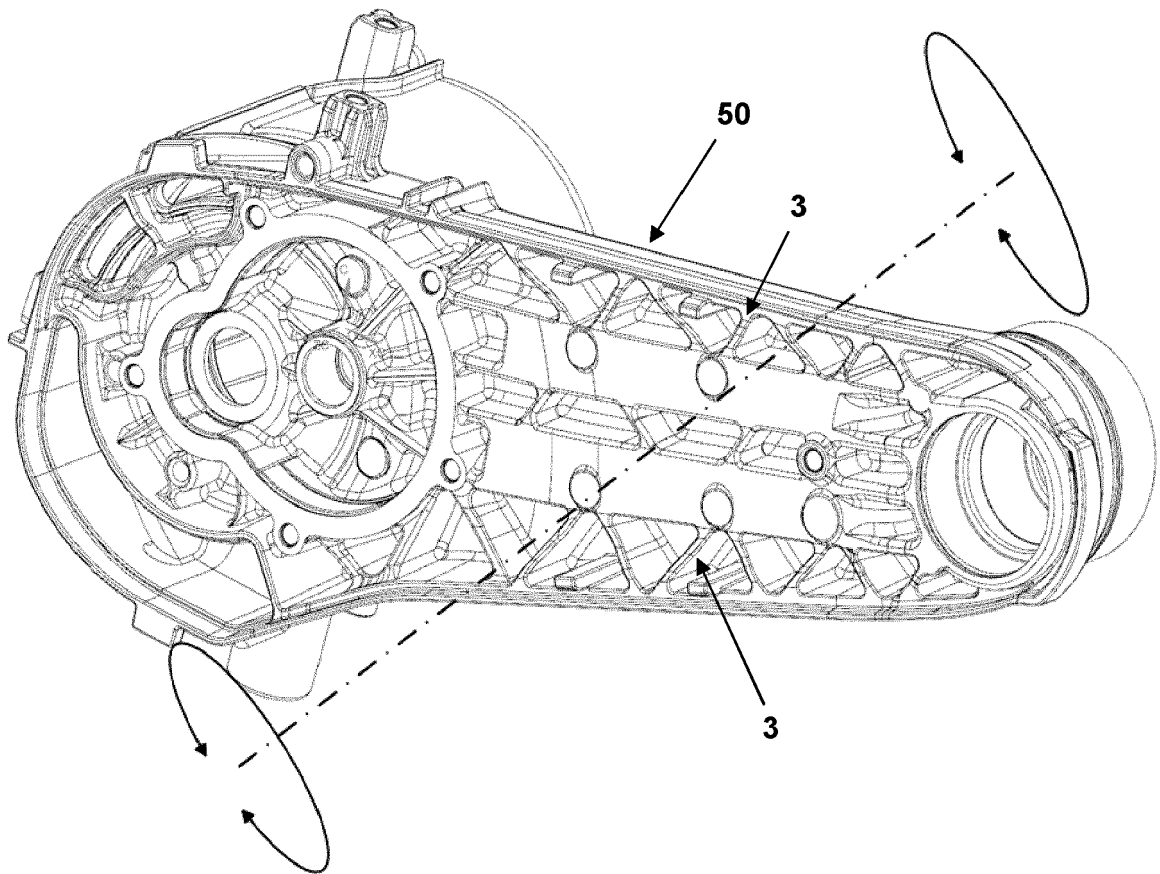


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 2816

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 7 137 877 B2 (STIHL AG & CO KG ANDREAS [DE]) 21. November 2006 (2006-11-21) * Abbildung 4 *	1-15	INV. B24B41/00 B24B41/02 B25F1/02
X	EP 3 620 262 A1 (HILTI AG [LI]) 11. März 2020 (2020-03-11) * Abbildungen 1B-3 *	1-15	
X	EP 3 670 078 A1 (HILTI AG [LI]) 24. Juni 2020 (2020-06-24) * Abbildungen 1B, 2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B B25H B25F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2022	Prüfer Bermejo, Marco
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 2816

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

08-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7137877 B2	21-11-2006	CA 2466819 A1	06-12-2004
		CN 1572423 A	02-02-2005
		DE 10325663 A1	23-12-2004
		GB 2402357 A	08-12-2004
		US 2004248506 A1	09-12-2004
EP 3620262 A1	11-03-2020	EP 3620262 A1	11-03-2020
		EP 3849743 A1	21-07-2021
		WO 2020052974 A1	19-03-2020
EP 3670078 A1	24-06-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102016013907 A1 [0003]