



(10) **DE 10 2013 112 888 A1** 2015.05.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 112 888.2**

(22) Anmeldetag: **21.11.2013**

(43) Offenlegungstag: **21.05.2015**

(51) Int Cl.: **B23D 51/02 (2006.01)**
B27B 19/09 (2006.01)

(71) Anmelder:

**C. & E. Fein GmbH, 73529 Schwäbisch Gmünd,
DE; Karlsruher Institut für Technologie
Innovationsmanagement, 76131 Karlsruhe, DE**

(74) Vertreter:

**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,
70173 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

**Bek, Fabian, 73560 Böbingen, DE; Heilig, Mark,
71364 Winnenden, DE; Schreiber, Alfred, Dr.,
73230 Kirchheim, DE; Matthiesen, Sven, Prof. Dr.-
Ing., 76139 Karlsruhe, DE; Schäfer, Tobias Josef,
76133 Karlsruhe, DE; Mangold, Sebastian, 76131
Karlsruhe, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	34 48 276	C2
DE	199 28 694	A1
DE	10 2008 030 024	A1
DE	20 2004 007 929	U1
DE	20 2007 018 441	U1
DE	20 2009 008 427	U1
DE	20 2011 108 736	U1
WO	2012/ 059 287	A1

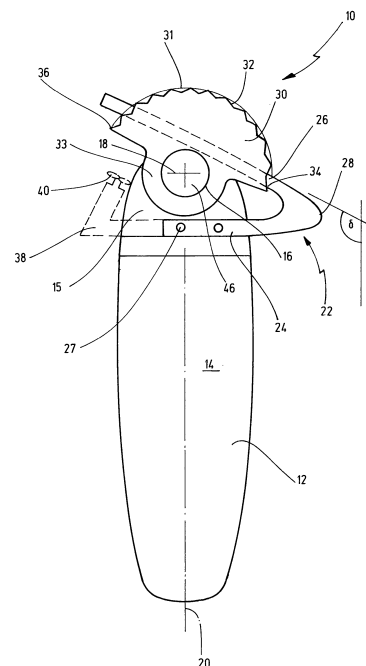
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material, insbesondere aus Blech oder thermoplastischen Verbundwerkstoffen, angegeben, mit einem Gehäuse (12), in dem ein Oszillationsantrieb (14) aufgenommen ist, der eine Werkzeugspindel (16) um ihre Längsachse (18) oszillierend antreibt, mit einem am Gehäuse (12) gehaltenen Anschlag (22) zur Abstützung der Werkzeugmaschine (10) an einer Oberfläche eines zu schneidenden Materials, und mit einem an der Werkzeugmaschine (16) befestigten Sägeblatt mit einer Verzahnung (32).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material, insbesondere aus Blech oder einem thermoplastischen Faserverbundwerkstoff, mit einem Gehäuse, in dem ein Oszillationsantrieb aufgenommen ist, der eine Werkzeugspindel um ihre Längsachse oszillierend antreibt und an der ein Werkzeug zum Schneiden von plattenförmigem Material befestigt werden kann.

[0002] Aus der DE 10 2008 030 024 A1 ist ein Vorschub für einen Oszillationsantrieb bekannt, der ein erstes Scherenelement mit einer ersten Aufnahme zur Befestigung am Gehäuse eines Oszillationsantriebs aufweist, sowie ein zweites Scherenelement, das eine zweite Aufnahme zur Verbindung mit der oszillierend antreibbaren Werkzeugspindel des Oszillationsantriebs aufweist. Mittels des Oszillationsantriebs wird also das zweite Scherenelement oszillierend in Bezug auf das erste Scherenelement bewegt, um so ein Schneiden von Blech nach der Art einer Blechscheren zu ermöglichen.

[0003] Allerdings weist die vorstehend beschriebene Blechscheren den Nachteil auf, dass die Schneidleistung unmittelbar durch die Antriebsleistung des Oszillationsantriebs begrenzt ist und dass somit nur ein Schneiden von dünnen Blechen ermöglicht ist.

[0004] Im Stand der Technik sind weitere Blechscheren bekannt, die durch einen feststehenden und einen schwenkbeweglichen Scherenbacken angetrieben werden (vgl. DE 199 28 694 A1). Jedoch erfolgt hierbei der Antrieb über ein Schubkurbelgetriebe oder ein Exzentergetriebe, um den beweglichen Scherenbacken um einen näher am Werkstück gelegenen Drehpunkt schwenkbeweglich anzutreiben.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material zu schaffen, mit der ein Schneiden des plattenförmigen Materials mittels einer vergleichsweise geringen Antriebsleistung ermöglicht ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material, insbesondere aus Blech oder einem thermoplastischen Faserverbundwerkstoff, gelöst, mit einem Gehäuse, in dem ein Oszillationsantrieb aufgenommen ist, der eine Werkzeugspindel um ihre Längsachse oszillierend antreibt, mit einem am Gehäuse gehaltenen Anschlag zur Abstützung der Werkzeugmaschine an einer Oberfläche eines zu schneidenden Materials, und mit einem an der Werkzeugspindel befestigten Sägeblatt mit einer Verzahnung.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise gelöst.

[0008] Die erfindungsgemäße Werkzeugmaschine kann zum Schneiden eines plattenförmigen Materials mit ihrem Anschlag an einer Materialoberfläche angesetzt werden und sodann nach und nach um den Anschlag verschwenkt werden, um einen Schnitt mittels der Verzahnung des Sägeblattes in das Material einzubringen. Infolge der Verzahnung und der Möglichkeit, den Vorschub durch den Andruck des Sägeblattes gegen die Materialoberfläche zu variieren, lassen sich Schnitte selbst in stärkere Werkstücke, wie etwa Bleche, einbringen, ohne dass hierzu eine sehr hohe Antriebsleistung notwendig ist, wie bei einer herkömmlichen Blechscheren.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung erstreckt sich die Verzahnung des Sägeblattes entlang eines Teilkreises, der bezüglich der Werkzeugspindel konzentrisch verläuft.

[0010] Hierdurch ergeben sich ein ruhiger Lauf und ein gleichmäßiger Vorschub.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführung der Erfindung erstreckt sich die Verzahnung des Sägeblattes entlang eines Teilkreises, der bezüglich der Werkzeugspindel nicht konzentrisch verläuft.

[0012] Hierdurch kann eine verbesserte Schneidleistung erzielbar sein, insbesondere in Verbindung mit einem teilkreisförmigen Sägeblatt.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Anschlag eine Anschlagfläche mit mindestens einem ersten gekrümmten Abschnitt auf.

[0014] In zusätzlicher Weiterbildung dieser Ausgestaltung weist der Anschlag einen ersten winklig, vorzugsweise im Wesentlichen rechtwinklig vom Gehäuse abstehenden Schenkel auf, der an seinem äußeren Ende über den ersten gekrümmten Abschnitt mit einem zweiten Schenkel verbunden ist.

[0015] Durch den gekrümmten Abschnitt des Anschlags kann die Werkzeugmaschine mit dem gekrümmten Abschnitt an einem zu durchtrennenden Material abgestützt werden und nach und nach um den gekrümmten Abschnitt herum bewegt werden, so dass der Sägevorgang allmählich erfolgen kann.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Anschlag zumindest im Bereich des ersten gekrümmten Abschnitts mit einer Antirutschbeschichtung versehen.

[0017] Die Antirutschbeschichtung kann hierbei etwa aus einem elastischen Kunststoff, wie etwa Silikon, oder aus Gummi bestehen.

[0018] Diese Merkmale haben den Vorteil, dass sich eine bessere Ansetzmöglichkeit an einer Material-

oberfläche ergibt und dass ein Wegrutschen vermieden werden kann.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der zweite Schenkel des Anschlags relativ zu einer Längsachse des Gehäuses geneigt angeordnet, vorzugsweise mit einem Winkel von 95° bis 170°, weiter bevorzugt 100° bis 160°, besonders bevorzugt 110° bis 140°.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Anschlag im Querschnitt im Wesentlichen V-förmig ausgebildet. Hierbei erstreckt sich der erste Schenkel vorzugsweise in einem spitzen Winkel zum zweiten Schenkel, vorzugsweise mit einem Winkel von 10° bis 60°, weiter bevorzugt mit einem Winkel von 15° bis 50°, besonders bevorzugt mit einem Winkel von 20° bis 40°.

[0021] Durch diese Merkmale werden ein besonders einfaches und günstiges Arbeiten und eine allmähliche Zustellung des Sägeblattes beim Einschneiden in eine Materialoberfläche unterstützt.

[0022] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist eine Kühleinrichtung zur Kühlung des Sägeblattes vorgesehen, wobei die Kühleinrichtung vorzugsweise als Lüfter ausgebildet ist.

[0023] Je nach Beanspruchung des Sägeblattes kann sich eine mehr oder minder starke Erwärmung im Betrieb ergeben. Durch die Verwendung einer Kühleinrichtung kann einer Überhitzung entgegengewirkt werden.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Anschlag an seinem zweiten Schenkel für eine linienförmige oder punktförmige Anlage an einer ebenen Oberfläche eines plattenförmigen Materials ausgebildet.

[0025] Hierdurch wird eine verbesserte Abstützung während des Sägevorgangs beim allmählichen Einsägen eines Materials ermöglicht.

[0026] In zusätzlicher Weiterbildung der Erfindung weist der zweite Schenkel einen zweiten gekrümmten Abschnitt auf.

[0027] Auch hierdurch wird ein erleichterter Sägefortschritt unterstützt und die Handhabung erleichtert.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung steht das Sägeblatt gegenüber dem Anschlag in Richtung auf ein zu sägendes Material nach außen hervor, und zwar maximal bis zu einer Tiefe von 60 mm, bevorzugt bis zu einer Tiefe von 50 mm, weiter bevorzugt bis zu einer Tiefe von maximal 40 mm.

[0029] Die Tiefe, bis zu der das Sägeblatt gegenüber dem Anschlag in Richtung auf ein zu sägendes Material nach außen hervorsteht, ist durch die Motorleistung begrenzt. Der angegebene Überstand ist für eine übliche Motorleistung von bis zu etwa 600 W geeignet. Mit höheren Motorleistungen lassen sich auch größere Tiefen erzeugen.

[0030] Die Stärke des Sägeblattes beträgt bevorzugt etwa 0,5 mm bis 1,5 mm, besonders bevorzugt 0,5 bis 1 mm.

[0031] Es hat sich gezeigt, dass mit einem derartigen dünnen Sägeblatt eine besonders vorteilhafte Schneidleistung erzielbar ist.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Verzahnung einen ersten Bereich auf, der sich von einem dem ersten gekrümmten Abschnitt des Anschlags zugewandten ersten Ende bis zu einem gegenüberliegenden zweiten Ende erstreckt, wobei die Verzahnung in ihrem ersten Bereich eine Teilung von 0,3 bis 3 mm, bevorzugt von 0,7 bis 1,5 mm, aufweist.

[0033] Es hat sich gezeigt, dass mit einer derartigen Teilung eine besonders gute Schneidleistung bei einem ruhigen Arbeiten erzielbar ist.

[0034] Die Verzahnung weist vorzugsweise im ersten Bereich Zähne mit einem Freiwinkel von 15° bis 40°, vorzugsweise von 20° bis 30°, besonders bevorzugt von etwa 25° auf.

[0035] Weiterhin weist die Verzahnung vorzugsweise im ersten Bereich Zähne mit einem Spanwinkel von 2° bis 8°, vorzugsweise von 3° bis 7°, weiter bevorzugt von 4° bis 6°, besonders bevorzugt von etwa 5° auf.

[0036] Weiter weist die Verzahnung vorzugsweise im ersten Bereich Zähne mit einem Keilwinkel von 40° bis 80°, vorzugsweise von 50° bis 70°, besonders bevorzugt von etwa 60° auf.

[0037] Durch die Verwendung einer derartigen Zahngeometrie lassen sich besonders gute Schneid-ergebnisse beim Sägen eines plattenförmigen Materials erzielen.

[0038] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Verzahnung im ersten Bereich gleichförmig ausgebildet.

[0039] Gemäß einer weiteren Alternative weist die Verzahnung im ersten Bereich Zähne auf, deren Geometrie alternierend variiert ist.

[0040] Mit einer derartigen Ausgestaltung lässt sich ein besonders guter Vorschub erzielen.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Anschlag parallel zum Sägeblatt auf einer Seite des Sägeblattes am Gehäuse angeordnet, vorzugsweise auf der dem Gehäuse zugewandten Seite, während sich das Sägeblatt daran anschließt.

[0042] Auf diese Weise werden ein einfaches Arbeiten und ein einfacher Wechsel des Sägeblattes ermöglicht. Außerdem kann auf diese Weise mit dem Sägeblatt entlang einer Kante gearbeitet werden.

[0043] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Verzahnung des Sägeblattes im Bereich des zweiten Endes als Scherverzahnung zum Abschneiden von plattenförmigem Material mittels des zweiten Endes ausgebildet, wobei der Anschlag in diesem Bereich als Gegenhalter mit einer Auflagefläche zur beidseitigen Auflage des Materials ausgebildet ist.

[0044] Eine derartige Ausgestaltung der Verzahnung am zweiten Ende des Sägeblattes hat den Vorteil, dass das Sägeblatt dann, wenn zuvor ein Einschnitt bis zur Anlage des Anschlags mit seinem zweiten Schenkel an der Materialoberfläche durchgeführt wurde, die Werkzeugmaschine nunmehr entlang der Materialoberfläche weiterbewegt werden kann. Dabei wirkt die Scherverzahnung nach der Art eines Nibblers auf die Materialoberfläche und stanz Späne aus. Durch die Scherverzahnung werden also Späne abgetrennt, wobei der Anschlag als Gegenhalter zur beidseitigen Auflage des Materials nach der Art einer Matrize dient.

[0045] Mit einer derartigen Ausgestaltung des Sägeblattes kann also dann, wenn der vorherige Tauchschnitt in die Materialoberfläche durchgeführt wurde, in einem völlig anderen Arbeitsprinzip weitergearbeitet werden, um einen Materialschnitt durch Bewegung der Werkzeugmaschine entlang der Materialoberfläche nach und nach zu verlängern.

[0046] Hierzu weist der Anschlag bevorzugt an seinem dem ersten gekrümmten Abschnitt des Anschlags abgewandten Ende eine im Wesentlichen U-förmige Auflagefläche auf.

[0047] Hierdurch ist eine ausreichende beidseitige Abstützung des Materials im Bereich der Scherverzahnung gewährleistet.

[0048] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist das Sägeblatt an seinem zweiten Ende einen Scherzahn auf, der in Radialrichtung des Sägeblattes von einer Tiefenbegrenzung gefolgt ist, die gegenüber dem Grund der Verzahnung um einen Betrag von maximal 2 mm, vorzugsweise maximal 1 mm, weiter bevorzugt maximal 0,5 mm, besonders bevorzugt von maximal etwa 0,3 mm, beabstandet ist.

[0049] Auf diese Weise kann je nach der Nennleistung des verwendeten Oszillationsantriebs eine Überlastung sicher vermieden werden. Durch die vorgeschlagene Tiefenbegrenzung ergeben sich schmale Späne, so dass mit einer relativ geringen Antriebsleistung von beispielsweise etwa 600 W gearbeitet werden kann. Bei größeren Antriebsleistungen kann auch ein größerer Abstand verwendet werden, um einen verbesserten Vorschub zu ermöglichen.

[0050] Der Scherzahn kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung trapezförmig ausgebildet sein, wobei sich eine gerade Schneidfläche zwischen benachbarten geneigten Flächen im Wesentlichen in Radialrichtung des Sägeblattes über eine Länge erstreckt, die kleiner als 1 mm, vorzugsweise kleiner als 0,2 mm ist.

[0051] Im Grenzfall kann der Scherzahn auch dreieckförmig ausgebildet sein.

[0052] In Verbindung mit der Dimensionierung der zuvor erwähnten Tiefenbegrenzung lässt sich je nach Abstimmung erreichen, dass viele kleine Stanzhübe mit schmalen Sägespänen erzeugt werden. Hierdurch wird ein sauberer Schnitt bei relativ kleiner Antriebsleistung ermöglicht.

[0053] Ein geeignetes Sägeblatt für eine derartige Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material weist eine Befestigungsöffnung zur Verbindung mit einer oszillierend antreibbaren Werkzeugspindel eines Oszillationsantriebs und eine Verzahnung auf, die sich zumindest teilweise auf einem zur Befestigungsöffnung konzentrischen Teilkreis erstreckt, wobei die Verzahnung vorzugsweise an einem Ende als Scherverzahnung zum Abschneiden von Material in Verbindung mit einem zugeordneten Gegenhalter zur beidseitigen Auflage des Materials ausgebildet ist.

[0054] Gemäß einer alternativen Ausführung weist ein Sägeblatt für eine derartige Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material eine Befestigungsöffnung zur Verbindung mit einer oszillierend antreibbaren Werkzeugspindel eines Oszillationsantriebs und eine Verzahnung auf, die sich zumindest teilweise auf einem zur Befestigungsöffnung nicht konzentrischen Teilkreis erstreckt, wobei die Verzahnung vorzugsweise an einem Ende als Scherverzahnung zum Abschneiden von Material in Verbindung mit einem zugeordneten Gegenhalter zur beidseitigen Auflage des Materials ausgebildet ist.

[0055] Indem die Verzahnung auf einem nicht zur Befestigungsöffnung konzentrischen Teilkreis verläuft, lässt sich ggf. eine verbesserte Schneidleistung erzielen.

[0056] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0057] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

[0058] Fig. 1 eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Werkzeugmaschine mit aufgesetztem Anschlag und aufgesetztem Sägeblatt;

[0059] Fig. 2 eine Prinzipskizze, die ein zu durchtrennendes Blech mit Anschlag und Sägeblatt am Beginn eines Schneidvorgangs zeigt;

[0060] Fig. 3 eine Prinzipskizze, die das Ende des Sägevorgangs gemäß Fig. 2 zeigt, wobei das Sägeblatt mit seinem Anschlag auf dem zu durchtrennenden Blech aufliegt;

[0061] Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Bereich IV der Verzahnung des Sägeblattes gemäß Fig. 2;

[0062] Fig. 5 eine seitliche Aufsicht auf den Anschlag gemäß Fig. 1 mit der nach außen hervorstehenden Werkzeugspindel und dem aufgesetzten Sägeblatt;

[0063] Fig. 6 eine abgewandelte Ausführung von Anschlag und zugeordnetem Sägeblatt gemäß Fig. 5, wobei das Sägeblatt an einem Ende mit einer Scherverzahnung versehen ist und der Anschlag als Gegenhalter zur beidseitigen Auflage des Bleches ausgebildet ist und

[0064] Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung des Sägeblattes in der abgewandelten Ausführung gemäß Fig. 6, aus der Aufbau und Anordnung der Scherverzahnung ersichtlich sind.

[0065] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Werkzeugmaschine zum Schneiden eines plattenförmigen Materials, beispielsweise von Blech, dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet. Die Werkzeugmaschine 10 weist ein längliches Gehäuse 12 auf, in dem ein Oszillationsantrieb 14 bekannter Bauart aufgenommen ist. Am vorderen Ende des Gehäuses 12 ist ein Getriebekopf 15 vorgesehen, der winklig gegenüber der Längsachse 20 des Gehäuses 12 absteht. Aus dem Getriebekopf 15 steht eine Werkzeugspindel 16 rechtwinklig gegenüber der Längsachse 20 des Gehäuses 12 hervor.

[0066] Gemäß Fig. 1 erstreckt sich die Werkzeugspindel 16 senkrecht zur Zeichenebene. Auf die Werkzeugspindel 16 ist ein Sägeblatt 30 mit einer zugeordneten Befestigungsöffnung 45 aufgesetzt und mit einem Sicherungselement 46 befestigt. Die Befestigungsöffnung 45 ist vorzugsweise formschlüssig mit dem zugeordneten Abschnitt der Werkzeugspindel 16 ausgebildet, um eine sichere Drehmomentübertragung zu ermöglichen. Das Sägeblatt weist eine Verzahnung 32 auf, die sich entlang eines zur Längsachse 18 der Werkzeugspindel 16 konzentrischen Teilkreises erstreckt. Die Verzahnung 32 bildet somit etwa einen Halbkreis mit der Befestigungsöffnung 45 im Mittelpunkt, die von einem Befestigungsabschnitt 33 umgeben ist.

[0067] Am Getriebekopf 15 ist ferner ein stabil ausgebildeter Anschlag 22 gehalten, der im Wesentlichen V-förmig ausgebildet ist und mit einem ersten Schenkel 24 mittels zweier Schraubverbindungen 27 am Getriebekopf 15 festgeschraubt ist. Der erste Schenkel 24 steht rechtwinklig gegenüber der Längsachse 20 des Gehäuses 12 nach außen ab und ist über einen ersten gekrümmten Abschnitt 28 mit einem zweiten Schenkel 26 verbunden, der sich in einem Winkel δ gegenüber einer Längsachse 20 des Gehäuses erstreckt, der etwa 120° beträgt. Obwohl der zweite Schenkel 26 entlang seiner Längserstreckung eine leichte Krümmung aufweist, lässt sich der Winkel δ durch Anlage einer Tangente im mittleren Bereich des zweiten Schenkels 26 bestimmen.

[0068] Im vorliegenden Fall ist die Anordnung so getroffen, dass sich der Anschlag 22 in einer Ebene senkrecht zur Werkzeugspindel 16 erstreckt und das Sägeblatt 30 parallel zum Anschlag 22 unmittelbar davor auf der Werkzeugspindel 16 mittels des Sicherungselementes 46 befestigt ist, wie aus Fig. 5 näher zu ersehen ist.

[0069] Die Werkzeugspindel 16 wird vom Oszillationsantrieb 14 mit hoher Frequenz (etwa 5.000 bis 30.000 Oszillationen pro Minute) und geringem Verschwenkwinkel (etwa $0,5^\circ$ bis 5° von Umkehrpunkt zu Umkehrpunkt) um ihre Längsachse 18 hin und her oszillierend angetrieben.

[0070] Das Sägeblatt 30 ist entsprechend geneigt auf der Werkzeugspindel 16 montiert, so dass der größte Teil seiner Verzahnung 32 gegenüber dem zweiten Schenkel 26 des Anschlags 22 nach außen hervorsteht (vgl. Fig. 1).

[0071] Zusätzlich kann optional am Getriebekopf 15 ein Träger 38 montiert sein, der seitlich vom Getriebekopf 15 absteht und der eine Kühleinrichtung 40, etwa in Form eines kleinen Ventilators, trägt, der einen auf das Sägeblatt 30 gerichteten Kühlluftstrom erzeugt.

[0072] Soweit der Oszillationsantrieb **30** einen vibrationsentkoppelten Antrieb aufweist, erfolgt die Befestigung des Anschlags **22** in jedem Fall am vibrationsentkoppelten Getriebekopf **15** und nicht am Handgriffbereich des Gehäuses **12**.

[0073] Im Folgenden wird nun die Wirkungsweise der Werkzeugmaschine **10** beim Schneiden von Blech anhand der **Fig. 2** bis **Fig. 4** näher erläutert.

[0074] **Fig. 2** zeigt ein zu durchtrennendes Blech **42**, an dem der Anschlag **22** mit seinem ersten gekrümmten Bereich **28** anliegt. Zusätzlich ist der erste gekrümmte Bereich **28** mit einer Antirutschbeschichtung, etwa in Form einer Gummierung, versehen, wie durch **44** in **Fig. 2** angedeutet ist (nicht dargestellt in den übrigen Figuren). Der Anschlag **22** liegt also einseitig im ersten gekrümmten Bereich **28** mit seiner Antirutschbeschichtung **44** am Blech **42** an. Die Werkzeugmaschine (nicht dargestellt) mit dem daran aufgenommenen Sägeblatt **30** steht schräg nach rechts unten gegenüber dem Blech **42** ab. Das Sägeblatt **30** ist in **Fig. 2** noch mit einem geringen Abstand zum Blech **42** dargestellt.

[0075] In **Fig. 2** ist ferner noch der Winkel ε zwischen dem ersten Schenkel **24** und dem zweiten Schenkel **26** schematisch angedeutet, der bei etwa 30° liegt. Obwohl der zweite Schenkel **26** eine geringe Krümmung aufweist, kann der Winkel ε durch Anlage einer Tangente in der Mitte der Längserstreckung des zweiten Schenkels **26** an dem zweiten Schenkel **26** bestimmt werden.

[0076] In **Fig. 2** ist ferner noch der Radius R im Bereich der maximalen Krümmung des ersten gekrümmten Abschnittes **28** angedeutet. Der Radius R beträgt vorzugsweise 4 bis 8 mm.

[0077] Zur Erzeugung eines Tauchschnittes im Blech **42** wird nunmehr die Werkzeugmaschine **10** an ihrem Gehäuse **12** gehalten, dabei der Anschlag **22** mit dem ersten gekrümmten Abschnitt **28** gegen die Blechoberfläche gedrückt und das Sägeblatt **30** in Richtung auf das Blech **42** bewegt. Das Sägeblatt **30** erzeugt nun allmählich einen Schnitt im Blech **42**, wobei die Werkzeugmaschine **10** nach und nach entlang des ersten gekrümmten Abschnittes **28** abgerollt wird, so dass sich ein allmähliches Eintauchen des Sägeblattes in das Blech **42** ergibt und der Schnitt allmählich vertieft werden kann.

[0078] Die maximale Eintauchtiefe ist dann erreicht, wenn der Anschlag **22** mit seinem zweiten Schenkel **26** unmittelbar an der Unterseite des Bleches **42** anliegt.

[0079] In **Fig. 3** ist diese Stellung gezeigt. In **Fig. 3** ist ferner die Tiefe h , mit der das Sägeblatt **30** gegenüber dem zweiten Schenkel **26** des Anschlags **22** in

Richtung auf das zu sägende Blech **42** hervorsteht, angedeutet. Dieses Maß h hängt von der Antriebsleistung des Oszillationsantriebs **14** ab und beträgt im vorliegenden Fall beispielsweise etwa 40 mm.

[0080] Bei der Ausführung gemäß der **Fig. 1** bis **Fig. 3** erstreckt sich die Verzahnung **32** des Sägeblattes **30** gleichmäßig entlang des Sägeblattes **30** vom ersten Ende **34**, das dem ersten gekrümmten Abschnitt **28** des Anschlags **22** zugewandt ist, bis zum anderen Ende **36** des Sägeblattes **30**.

[0081] In **Fig. 4** ist ein Ausschnitt IV der Verzahnung **32** gemäß **Fig. 2** vergrößert dargestellt. Der Freiwinkel α beträgt vorzugsweise etwa 25° . Der Spanwinkel γ beträgt vorzugsweise etwa 5° , und der Keilwinkel β beträgt vorzugsweise etwa 60° .

[0082] Mit einer derartigen Zahngeometrie lassen sich besonders gute Sägeergebnisse erzielen. Der Zahnabstand, das heißt die Teilung, beträgt vorzugsweise etwa 0,7 bis 1,5 mm. Die Dicke des Sägeblattes **30** beträgt bevorzugt etwa 0,5 bis 1 mm.

[0083] Eine alternative Ausführung von Anschlag und Sägeblatt wird nachfolgend anhand der **Fig. 6** und **Fig. 7** näher erläutert.

[0084] Das Sägeblatt **30a** weist in diesem Fall an seinem zweiten Ende **36** eine Scherverzahnung **52** auf, die ein Abscheren des Bleches **42** durch Aufschlagen der Scherverzahnung im Wesentlichen senkrecht zur Blechoberfläche nach der Art eines Nibblers ermöglicht.

[0085] Der Anschlag **22a** ist hierbei im Bereich seines dem ersten gekrümmten Abschnitt **28** abgewandten Endes derart ausgebildet, dass dieser das Sägeblatt **30a** beidseitig umgibt und dass eine Auflagefläche **48** zur beidseitigen Auflage am Blech **42** gebildet ist. An seinem zweiten Ende ist der Anschlag **22a** somit U-förmig ausgebildet, mit einem Schlitz **50** zwischen den beiden Schenkeln, in den das Sägeblatt **30a** hineinragt.

[0086] Um diese Möglichkeit des Durchtrennens des Bleches **42** mittels der Scherverzahnung **52** zu nutzen, muss zunächst der Tauchschnitt in das Blech **42** hinein bis in die Stellung gemäß **Fig. 3** erzeugt worden sein, so dass der Anschlag **22a** mit seinem zweiten Schenkel **26** an der Oberfläche des Bleches **42** anliegt. Ausgehend von dieser Stellung kann die Werkzeugmaschine **10** nunmehr in Erstreckungsrichtung des Bleches **42** bewegt werden, wie durch den Pfeil **56** in **Fig. 7** angedeutet ist. Das Sägeblatt **30a** trennt nun mit seiner Scherverzahnung **52** im Wesentlichen senkrecht auf die Oberfläche des Bleches **42** erfolgt, wie in **Fig. 7** gezeigt ist. Es ergibt sich also eine Arbeitsweise wie bei einem

Nibbler, wobei der Anschlag **22a** mit seiner Auflagefläche **48** als Gegenhalter dient.

[0087] Die Geometrie der Scherverzahnung **52** ist in Abhängigkeit von der Antriebsleistung des Oszillationsantriebs **14**, vom zu durchtrennenden Blech sowie weiteren Parametern variierbar. Im in **Fig. 7** dargestellten Fall besteht die Scherverzahnung **52** lediglich aus einem einzigen trapezförmigen Zahn mit einer geraden Schneidfläche **58**, die dem zu durchtrennenden Blech **42** zugewandt ist und die das Maß L hat. In einem Abstand x vom Grund der Verzahnung **32** ist eine Tiefenbegrenzung **54** am Sägeblatt **30a** vorgesehen, die sich in Richtung zum Blech **42** hin erstreckt.

[0088] Die Tiefenbegrenzung **54** definiert so eine Kante **60**, die zur Anlage an einer Kante **62** des Bleches **42** ausgebildet ist und somit die maximale Spandicke begrenzt, die durch die Scherverzahnung **52** abgetrennt werden kann. Die Tiefe t der Scherverzahnung **52** ist durch die Stärke des Bleches **42** begrenzt und hängt natürlich gleichfalls von der Antriebsleistung des Oszillationsantriebs **14** ab. Um mit einer relativ geringen Antriebsleistung (z.B. 600 W) eine Blechstärke von beispielsweise bis zu 2 mm durchtrennen zu können und dabei einen sauberen Schnitt zu ermöglichen, kann das Maß L beispielsweise auf 0 mm gesetzt werden, so dass sich ein dreieckförmiger Scherzahn ergibt, und das Maß x z.B. 0,2 mm betragen. Es ergeben sich somit viele kleine Stanzhübe.

[0089] Es versteht sich jedoch, dass die Geometrie der Scherverzahnung in weiten Grenzen in Abhängigkeit von der verwendeten Antriebsleistung und der Art und Stärke des zu durchtrennenden Bleches variiert werden kann.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008030024 A1 [0002]
- DE 19928694 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine zum Schneiden von plattenförmigem Material (**42**), insbesondere aus Blech oder thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen, mit einem Gehäuse (**12**), in dem ein Oszillationsantrieb (**14**) aufgenommen ist, der eine Werkzeugspindel (**16**) um ihre Längsachse (**18**) oszillierend antreibt, mit einem am Gehäuse (**12**) gehaltenen Anschlag (**22**, **22a**) zur Abstützung der Werkzeugmaschine (**10**) an einer Oberfläche eines zu schneidenden Materials (**42**), und mit einem an der Werkzeugspindel (**16**) befestigten Sägeblatt (**30**, **30a**) mit einer Verzahnung (**32**).
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, bei der sich die Verzahnung (**32**) entlang eines Teilkreises (**31**) erstreckt, der bezüglich der Werkzeugspindel (**16**) konzentrisch verläuft.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, bei der sich die Verzahnung (**32**) entlang eines Teilkreises (**31**) erstreckt, der bezüglich der Werkzeugspindel (**16**) nicht konzentrisch verläuft.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der der Anschlag (**22**) eine Anschlagfläche mit mindestens einem ersten gekrümmten Abschnitt (**28**) aufweist.
5. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Anschlag (**22**, **22a**) einen ersten winklig, vorzugsweise im Wesentlichen rechtwinklig, vom Gehäuse (**12**) abstehenden Schenkel (**24**) aufweist, der an seinem äußeren Ende über den ersten gekrümmten Abschnitt (**28**) mit einem zweiten Schenkel (**26**) verbunden ist.
6. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Anschlag (**22**, **22a**) zumindest im Bereich des ersten gekrümmten Abschnitts (**28**) mit einer Antirutschbeschichtung (**44**) versehen ist.
7. Werkzeugmaschine nach Anspruch 6, bei der die Antirutschbeschichtung (**44**) aus einem elastischen Kunststoff, wie etwa Silikon, oder aus Gummi besteht.
8. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der der zweite Schenkel (**26**) relativ zu einer Längsachse (**20**) des Gehäuses (**12**) geneigt angeordnet ist, vorzugsweise mit einem Winkel (δ) von 95° bis 170° , weiter bevorzugt 100° bis 160° , besonders bevorzugt 110° bis 140° .
9. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Anschlag (**22**, **22a**) im Querschnitt im Wesentlichen V-förmig ausgebildet ist.
10. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 9, bei der sich der erste Schenkel (**24**) in einem spitzen Winkel (ϵ) zum zweiten Schenkel erstreckt, vorzugsweise mit einem Winkel von 10° bis 60° , vorzugsweise 15° bis 50° , weiter bevorzugt 20° bis 40° .
11. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 10, bei der der erste gekrümmte Abschnitt (**28**) im Bereich seiner stärksten Krümmung einen Krümmungsradius (R) aufweist, der im Bereich von 2 bis 20 mm, vorzugsweise von 4 bis 10 mm, besonders bevorzugt von 4 bis 8 mm liegt.
12. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine Kühleinrichtung (**40**) zur Kühlung des Sägeblatts (**30**, **30a**) vorgesehen ist, wobei die Kühleinrichtung (**40**) vorzugsweise als Lüfter ausgebildet ist.
13. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 12, bei der der Anschlag (**22**, **22a**) an seinem zweiten Schenkel (**26**) für eine linienförmige oder punktförmige Anlage an einer ebenen Oberfläche des plattenförmigen Materials (**42**) ausgebildet ist.
14. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 13, bei der der zweite Schenkel (**26**) einen zweiten gekrümmten Abschnitt aufweist.
15. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Sägeblatt gegenüber dem Anschlag in Richtung auf ein zu sägendes Werkstück nach außen hervorsteht, maximal bis zu einer Tiefe (h) von 60 mm, bevorzugt bis zu einer Tiefe (h) von 50 mm, weiter bevorzugt bis zu einer Tiefe (h) von maximal 40 mm.
16. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Stärke des Sägeblattes (**30**, **30a**) etwa 0,5 bis 1,5 mm, bevorzugt 0,5 bis 1 mm beträgt.
17. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 15, bei der die Verzahnung (**32**) einen ersten Bereich aufweist, der sich von einem dem ersten gekrümmten Abschnitt des Anschlags zugewandten ersten Ende (**34**) bis zu einem gegenüberliegenden zweiten Ende (**36**) erstreckt, und in ihrem ersten Bereich eine Teilung von 0,3 bis 3 mm, bevorzugt von 0,7 bis 1,5 mm aufweist.
18. Werkzeugmaschine nach Anspruch 17, bei der die Verzahnung (**32**) im ersten Bereich Zähne mit einem Freiwinkel (α) von 15° bis 40° , vorzugsweise von 20° bis 30° , besonders bevorzugt von etwa 25° aufweist.

19. Werkzeugmaschine nach Anspruch 17 oder 18, bei der die Verzahnung (32) im ersten Bereich Zähne mit einem Spanwinkel (γ) von 2° bis 8°, vorzugsweise von 3° bis 7°, weiter bevorzugt von 4° bis 6°, besonders bevorzugt von etwa 5° aufweist.

20. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 17 bis 19, bei der die Verzahnung (32) im ersten Bereich Zähne mit einem Keilwinkel (β) von 40° bis 80°, vorzugsweise von 50° bis 70°, besonders bevorzugt von etwa 60° aufweist.

21. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 17 bis 20, bei der die Verzahnung (32) im ersten Bereich gleichförmig ausgebildet ist.

22. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 17 bis 21, bei der die Verzahnung (32) im ersten Bereich Zähne aufweist, deren Geometrie alternierend variiert ist.

23. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Anschlag (22) parallel zum Sägeblatt (30) auf einer Seite des Sägeblattes (30) am Gehäuse (12) angeordnet ist.

24. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Verzahnung (32) im Bereich des zweiten Endes (36) als Scherverzahnung (52) zum Abscheren von plattenförmigem Material (42) mittels des zweiten Endes (36) ausgebildet ist, und wobei der Anschlag (22a) in diesem Bereich als Gegenhalter mit einer Auflagefläche (48) zur beidseitigen Auflage des plattenförmigen Materials (42) ausgebildet ist.

25. Werkzeugmaschine nach Anspruch 24, bei der der Anschlag (22a) an seinem dem ersten gekrümmten Abschnitt (28) des Anschlags (22a) abgewandten Ende eine im Wesentlichen U-förmige Auflagefläche (48) aufweist.

26. Werkzeugmaschine nach Anspruch 24 oder 25, bei der das Sägeblatt (30a) an seinem zweiten Ende einen Scherzahn (52) aufweist, der in Radialrichtung des Sägeblattes (30a) von einer Tiefenbegrenzung (54) gefolgt ist, die gegenüber dem Grund der Verzahnung um einen Betrag (x) von maximal 2 mm, vorzugsweise maximal 1 mm, weiter bevorzugt maximal 0,5 mm, besonders bevorzugt von maximal etwa 0,3 mm, beabstandet ist.

27. Werkzeugmaschine nach Anspruch 26, bei der der Scherzahn (52) trapezförmig ausgebildet ist, wobei sich eine gerade Schneidfläche (58) zwischen benachbarten geneigten Flächen im Wesentlichen in Radialrichtung des Sägeblattes (30a) über eine Länge (L) erstreckt, wobei die Länge (L) vorzugsweise kleiner als 1 mm, vorzugsweise kleiner als 0,2 mm ist.

28. Werkzeugmaschine nach Anspruch 27, bei der der Scherzahn (52) dreieckförmig ausgebildet ist.

29. Sägeblatt für eine Werkzeugmaschine (10) zum Schneiden von plattenförmigem Material (42), insbesondere aus Blech oder thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen, gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Befestigungsöffnung (45) zur Verbindung mit einer oszillierend antreibbaren Werkzeugspindel (16) eines Oszillationsantriebs (14) und mit einer Verzahnung (32), die sich zumindest teilweise auf einem zur Befestigungsöffnung (45) konzentrischen Teilkreis erstreckt, wobei die Verzahnung (32) vorzugsweise an einem Ende als Scherverzahnung (52) zum Abscheren von plattenförmigem Material (42) in Verbindung mit einem zugeordneten Gegenhalter (48) zur beidseitigen Auflage des plattenförmigen Materials (42) ausgebildet ist.

30. Sägeblatt für eine Werkzeugmaschine (10) zum Schneiden plattenförmigem Material (42), insbesondere aus Blech oder thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen, gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Befestigungsöffnung (45) zur Verbindung mit einer oszillierend antreibbaren Werkzeugspindel (16) eines Oszillationsantriebs (14) und mit einer Verzahnung (32), die sich zumindest teilweise auf einem zur Befestigungsöffnung (45) nicht konzentrischen Teilkreis erstreckt, wobei die Verzahnung (32) vorzugsweise an einem Ende als Scherverzahnung (52) zum Abscheren von plattenförmigem Material (42) in Verbindung mit einem zugeordneten Gegenhalter (48) zur beidseitigen Auflage des plattenförmigen Materials (42) ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

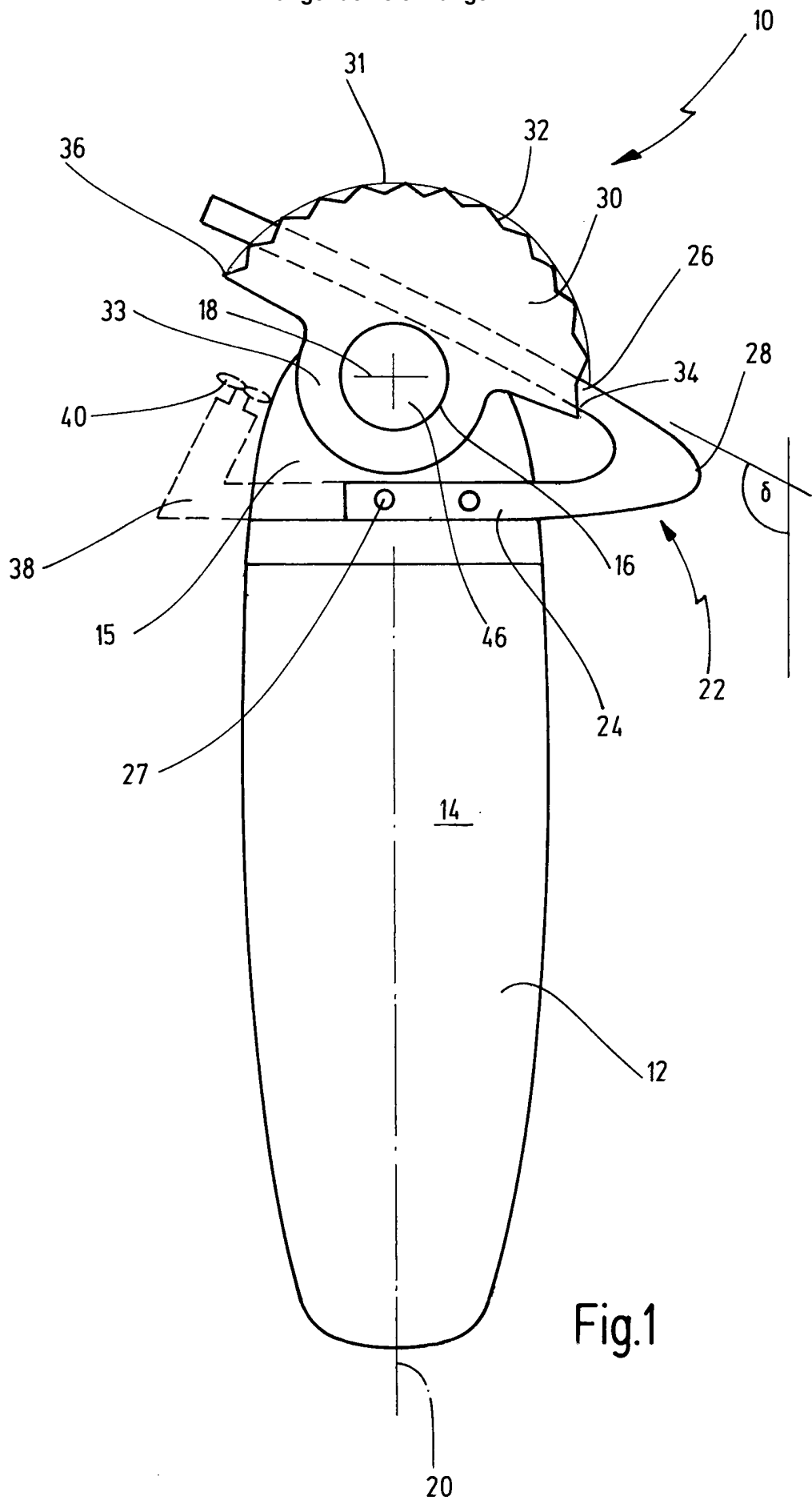


Fig.1

