

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **86103395.9**

51 Int. Cl.⁴: **B26D 1/00** , //B03C5/00

22 Anmeldetag: **13.03.86**

30 Priorität: **20.03.85 DE 3510074**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.86 Patentblatt 86/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Prototyp-Werke GmbH**
Nordracherstrasse 1
D-7615 Zell-Harmersbach(DE)

72 Erfinder: **Roth, Dieter**
St. Gallus Strasse 2
D-7615 Zell-Harmersbach(DE)

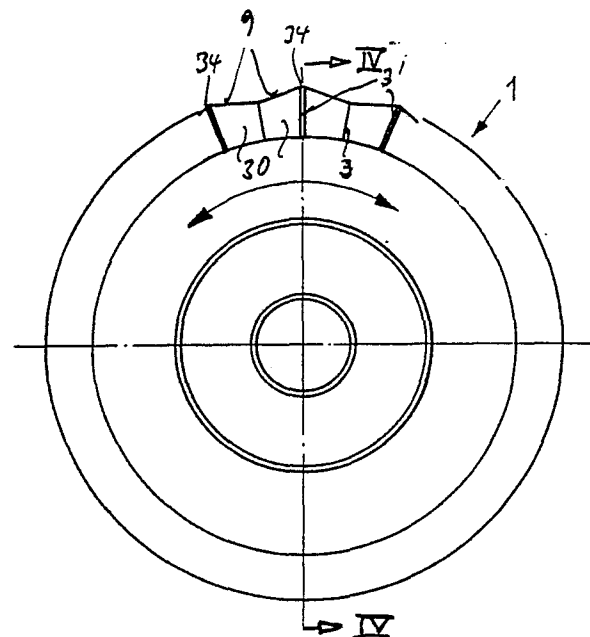
74 Vertreter: **Dipl.-Ing. Schwabe, Dr. Dr.**
Sandmair, Dr. Marx
Stuntzstrasse 16 Postfach 86 02 45
D-8000 München 86(DE)

54 **Schneidvorrichtung für wabenförmige Leichtbaukörper.**

57 Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung nach der DE-OS 33 34 165 , wobei

zum Verbessern des Zuschnitts von Wabenstruktur aufweisenden Leichtbaukörpern mit komplizierten Konturen am Schneidmesser die Zähne symmetrisch ausgebildet sind und sowohl in als auch entgegen der Drehrichtung weisende, gegenüber dem Schneidmesser-Umfang sanft ansteigende und abfallende Schneidkanten aufweisen.

Fig. 3



EP 0 199 062 A2

Schneidvorrichtung für wabenförmige Leichtbaukörper

Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung zum Zuschneiden dünnwandiger, mehrschichtiger Hohlprofile der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei der Schneidvorrichtung nach der DE-OS 33 34 165 wird zum Zuschneiden von Wabenstruktur aufweisenden Leichtbaukörpern als ein mit einer hohen Drehzahl rotierender Schneidkörper ein kreis-scheibenförmiges bis glockenförmiges Schneidmesser verwendet, dessen in Bewegungsrichtung des Umfanges weisende Zahnflanken als stetig entgegen der Bewegungsrichtung des Messers ansteigende Schneidkanten ausgebildet sind.

Im Gegensatz zu einem Fräser, welcher beim Trennen eines Zuschnitts vom Abfall einen Span auslöst, weisen beim erfindungsgemäßen Schneidmesser die Schneidkanten exakt in Umfangsrichtung. Die Schneidkanten gelangen aufeinanderfolgend mit dem durchzutrennenden Material in Eingriff und weisen infolge der hohen Drehzahl des Schneidmessers eine so hohe Auftreffgeschwindigkeit auf, daß auch dünnwandige und empfindliche Wabenstrukturen des zu zerschneidenden Materials infolge ihrer Massenträgheit der jeweiligen Schneidkante nicht ausweichen, sondern stehenbleiben und somit glatt durchgetrennt werden. Dieser Umstand ist besonders beim Zuschneiden von Sandwich-Auskleidungskörpern für den Flugzeugbau wesentlich.

Das Schneidmesser sitzt vorzugsweise an der Stirnfläche eines rotierenden Verdrängungskörpers, der glatt oder als Scheibenfräser ausgebildet sein kann und der dazu dient, den abgetrennten Abfall zu zerkleinern oder von der Schnittstelle wegzulenken.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Schneidmesser der eingangs genannten Schneidvorrichtung dahingehend weiterzubilden, daß bei vereinfachter Herstellung des Schneidmessers dieses dahingehend weitergebildet ist, daß es den Zuschnitt gekrümmter Konturen noch besser ermöglicht, als dies mit dem eingangs genannten Schneidmesser der Fall ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Hierbei sind nicht nur in Drehrichtung weisende Zahnflanken, sondern auch die entgegengesetzt weisenden Zahnflanken als im wesentlichen geradlinige Schneidkanten ausgebildet, die an den Zahnspitzen und im Zahngrund jeweils winklig aneinanderstoßen. Die Zähne sind somit nicht nur in ihrer Kontur symmetrisch ausgebildet, sondern weisen auch sowohl in als auch entgegen der Drehrichtung

weisende, scharf geschliffene Schneidkanten auf. Ein solches Schneidmesser ist besonders beim Kurvenfräsen, wo die Vorschubrichtung ständig wechselt, von Vorteil, weil die Schneideigenschaften infolge der Symmetrie der Zähne nach allen Vorschubrichtungen hin gleich sind.

Ferner kann beim Zuschnitt komplizierter Konturen, wenn die Vorschubrichtung umgekehrt wird, gleichzeitig auch die Drehrichtung gewechselt werden, so daß z.B. die Schneidkanten unabhängig von der Vorschubrichtung stets von außen gegen die Oberfläche des zu schneidenden Leichtbaukörpers auftreffen, so daß verhindert wird, daß die nach außen hin nicht mehr abgestützte Haut des Leichtbaukörpers an der Schnittstelle aufgeworfen wird.

Versuche haben ergeben, daß eine feste Relation zwischen Zähnezahl und Durchmesser des Schneidmessers zu besonders guten Werten führt. Diese Relation beträgt, wenn man den Durchmesser des Schneidmessers in mm angibt, zwischen 55 bis 70 zu 20 bis 25 und liegt bevorzugt bei etwa 63 zu 22.

Der bevorzugte Scheitelwinkel der Zähne, in Radialrichtung des Schneidmessers gemessen, liegt bevorzugt im Bereich von 140 bis 160° und beträgt vorzugsweise etwa 150°.

Dieser Scheitelwinkel ergibt, zusammen mit dem oben genannten bevorzugten Verhältnis zwischen Durchmesser und Zähnezahl, eine Länge einer jeden Schneidkante im Bereich von etwa 5 mm, und zwar unabhängig vom Durchmesser des Schneidmessers.

Das erfindungsgemäße Schneidmesser ist fliegend an seiner Antriebswelle gelagert und kann an seiner von dieser Antriebswelle abgelegenen Seite bzw. Stirnseite eine Radialebene aufweisen, welche von den Schneidkanten begrenzt ist. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch diese Seite um einen Freiwinkel hinter-schnitten, der bis zu 10° betragen kann und bevorzugt etwa 5° beträgt, um zu verhindern, daß am Anschnitt des Leichtbaukörpers dessen Struktur durch das vorbeilaufende Messer unter Umständen beschädigt werden könnte.

Die Schneidkanten weisen, in Axialrichtung gesehen, einen Schneidwinkel von 20 bis 30° und vorzugsweise 25° auf.

Die axialen Seitenflanken der Zähne werden von im wesentlichen geraden Flächen gebildet, deren Erzeugende jeweils die zugehörige Schneidkante ist und die einen Winkel zueinander aufweisen, der zwischen 165° und 175° liegt und bevorzugt etwa 168° beträgt. Diese Flächen, deren ge-

gegenseitige Schnitte die Schneidkanten bilden, weisen die Neigung des Freiwinkels bzw. Schneidwinkels auf. Eine solche Ausgestaltung ermöglicht eine besonders einfache Herstellung mittels nur eines einzigen Schleifwerkzeuges, das den gleichen Scheitelwinkel aufweist wie jener Winkel, um welchen die Flächen zueinander geneigt sind, und das jeweils in einer Axialebene des Scheibenmessers in Richtung des Schneidwinkels bzw. Freiwinkels durch den Messerrohling geführt wird. Das erfindungsgemäße Schneidmesser ist somit mit einer einfachen Vorrichtung unter Verwendung nur eines einzigen Schleifwerkzeuges zur Formung aller Schneidkanten, Zahnspitzen und Flächen herstellbar. Hierbei sollte der Außenumfang an der Stirnseite deren Innenumfang überragen, so daß ein Auslauf für das Werkzeug gebildet ist.

Während an der von der Stirnseite abgewandten Rückseite des Schneidmessers die Zahn-Begrenzungsflächen scharfkantig aneinanderstoßen und Kanten bilden, welche, jeweils in einer Axialebene liegend, zu den Zahnspitzen hin verlaufen, grenzen die entsprechenden Flächen an der Stirnseite des Schneidmessers vorzugsweise nicht unmittelbar aneinander, sondern lassen noch einen schmalen Streifen frei, der in der Größenordnung einiger weniger Zehntel mm liegen kann. Diese freigelassenen Streifen liegen alle auf einer flachen Kegelfläche, die coaxial zum Schneidmesser angeordnet ist und deren Kegelwinkel mit dem Freiwinkel zusammenfällt. Durch Weglassen der scharfen, etwa radial verlaufenden Trennkanten an der Stirnseite des Schneidmessers, das dem Zuschnitt zugewandt ist, wird die Schnittfläche des Zuschnitts nicht hohen, schlagartigen Belastungen ausgesetzt, so daß eine Verformung der Schnittkanten der mit dem erfindungsgemäßen Schneidmesser abgetrennten Wabenstruktur vermieden wird.

Wie bereits eingangs erwähnt, weist das erfindungsgemäße Schneidmesser bevorzugt, wie auch das Schneidmesser der eingangs genannten Schneidvorrichtung, eine Abweiseinrichtung zum besseren Abdrängen abgeschnittenen Materials auf, welche an der von seiner Stirnfläche abgewandten Seite des Schneidmessers angeordnet ist und bevorzugt bei der End- und Feinbearbeitung eingesetzt wird.

Diese Abweiseinrichtung kann beispielsweise aus einem ortsfesten Abweisblech oder einer Abweiskurve bestehen, welche etwa eine Fortsetzung des vom Schneidmesser gebildeten Kegelstumpfes bildet.

Gemäß der Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 ist aber die Abweiseinrichtung als Rotationskörper ausgebildet, der coaxial zum Schneidmesser und auf dessen Drehwelle gemein-

sam mit diesem drehbar angebracht ist. Eine solche Abweiseinrichtung ist imstande, einen kontinuierlichen Übergang des abgeschnittenen Materials vom eigentlichen Schneidmesser zur Abweiseinrichtung zu bilden und somit zu verhindern, daß durch diskontinuierliches Abweisen eine Rückwirkung auf die Qualität der Schnittstelle ausgeübt wird.

Der Außenumfang der Abweiseinrichtung ist bevorzugt kleiner als jener der Zahnspitzen des Schneidmessers, aber größer als der Zahnfußdurchmesser des Schneidmessers. Die Abweiseinrichtung greift somit in den vom Werkzeug geschaffenen Schnittspalt ein, ohne die eigentliche Schnittstelle zu beeinträchtigen, und ist somit imstande, den Abfall möglichst frühzeitig von der Schnittstelle wegzuführen, so daß auch losgetrennte oder abgebrochene, kleine Partikel die Schnittstelle nicht beeinträchtigen.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 10 ist die Abweiseinrichtung als Scheibenfräser ausgebildet, der das abgeschnittene Material in unmittelbarer Nähe der Schnittstelle zerkleinert, so daß es weggeblasen oder aufgesaugt werden kann. Durch diese Ausgestaltung ist besonders wirksam verhindert, daß etwa größere, abgetrennte Materialstücke eine Hebelwirkung auf das noch nicht geschnittene Material ausüben und dieses zum Einknicken veranlassen können. Durch die Richtung der Fräszähne kann bestimmt werden, ob das Material abgeschnitten oder abgebrochen wird. Der Scheibenfräser weist bevorzugt schräg verlaufende Schneiden auf, die ihrerseits bevorzugt in einer Kreiszyliindermantelfläche verlaufen. Durch die Anstellung dieser Schneiden bezüglich der Drehrichtung und durch den Anstellwinkel können die Abführung der Späne, die Rückwirkung des Scheibenfräasers auf die Schnittstelle des Schneidmessers, Materialparameter und dergleichen berücksichtigt bzw. gesteuert werden. Ein Drehrichtungswechsel ist hier nicht möglich, da die Drehrichtung durch die Richtung der Fräszähne festgelegt ist.

Gemäß einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Abweiseinrichtung als Scheibe ausgebildet, die eine glatte, in Umfangsrichtung verlaufende Hohlkehle aufweist. In einer solchen Hohlkehle wird das abgeschnittene Material nicht zerkleinert, sondern abgelenkt, so daß das Problem der Entfernung kleiner, abgeschnittener Partikel von der Schnittstelle nicht auftritt. Ferner ermöglicht diese Hohlkehlscheibe die Drehrichtungsumkehr des Messers. Gemäß der Ausführungsform nach Anspruch 14 ist bevorzugt die Abweiseinrichtung als schräg verzahntes Stirn-

rad ausgebildet. Dieses Stirnrad ist dadurch hergestellt, daß eine spiralförmige Verzahnung in die äußere Umfangsfläche eines kreiszylindrischen Körpers eingebracht ist, dessen Durchmesser jenem der oben erwähnten Abweiseinrichtung entspricht.

Dieses schräg verzahnte Stirnrad hat sich beim Zerkleinern und Abführung von Verschnitt bisher am besten bewährt, wobei es zu keinerlei Störungen des eigentlichen Schnittbereiches gekommen ist.

Erstaunlicherweise ist die Orientierung der - schräg oder spiralförmig verzahnten Nuten bezüglich der Vorschubrichtung des Werkzeugs gleichgültig; es kommt in jedem Falle zur erwähnten, vorteilhaften Wirkung.

Diese Zähne sind gemäß einer weiteren Ausgestaltung asymmetrisch ausgebildet, wobei die Zahnspitzen in Drehrichtung versetzt sind und zur Drehrichtung hin als Schneiden angeschliffen sind. Während der Abstand der Schneidkantendrehachse, in Drehrichtung gesehen, zunimmt, nimmt der Abstand der Zahnflanke eines jeden Zahnes, von der Schneide aus beginnend, in Drehrichtung ab.

Durch die Verwendung asymmetrischer Zähne wird nicht nur eine günstige Orientierung der Schneide bezüglich dem vom eigentlichen Schneidmesser abgetrennten Abfall erreicht, sondern zudem auch eine höhere Festigkeit der Zähne.

Gemäß der weiteren Ausgestaltung nach Anspruch 16 sind in Umfangsrichtung des Stirnrades verlaufende Spanbrechernuten vorgesehen, welche gemäß einer weiteren Ausgestaltung jedoch nur verhältnismäßig flach sind, so daß deren Tiefe die Höhe der Zahnspitze nicht überschreitet, also die Höhe jenes Abschnitts des Zahnes, der durch einen Anschlag zur Bildung der Schneide abgeschragt ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Spanbrechernuten als ein- oder mehrgängiges Feingewinde ausgebildet, was nicht nur die Herstellung der Nuten vereinfacht, sondern auch noch die Möglichkeit gibt, gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Steigung dieses Gewindes zu verwenden und derart anzuordnen, daß bei rotierendem Werkzeug die Späne, die von den Zähnen der Abweiseinrichtung mitgenommen werden, in den Spanbrechernuten ergriffen und von der Schnittstelle weggezogen werden.

Der Gegenstand der Erfindung wird anhand der beigefügten, schematischen Zeichnung noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

5 Fig. 1 ein scheibenförmiges Schneidmesser und einen angrenzenden Scheibenfräser als Abweiseinrichtung,

10 Fig. 2 das Schneidmesser der Fig. 1, mit einer angrenzend angebrachten Abweisrolle als Abweiseinrichtung,

15 Fig. 3 die vergrößerte Stirnansicht des - scheibenförmigen Schneidmessers der Fig. 1,

20 Fig. 4 einen vergrößerten Axialschnitt durch das scheibenförmige Schneidmesser der Fig. 1,

25 Fig. 5 das Schneidmesser der Fig. 1, mit einem angrenzenden, spiral- bzw. - schrägverzahnten Stirnrad als Abweiseinrichtung, und

30 Fig. 6 ein Schleifwerkzeug zur Herstellung des in der Zeichnung gezeigten Schneidmessers.

In Fig. 1 ist im Aufriß ein Rundschneidmesser bzw. scheibenförmiges Messer 1 gezeigt, mit einer Mittelachse 2, welches auf der drehbaren Welle der Schneideeinrichtung anbringbar ist.

Das Schneidmesser 1 hat einen Durchmesser von 63 mm und ist an seiner Stirnfläche 3 durch einen flachen Hohlkegel begrenzt, der einen Kegelmittelwinkel von z.B. 170° besitzt. Dementsprechend beträgt in Fig. 4 der Freiwinkel β z.B. 5°. Die Begrenzung durch den genannten Hohlkegel erfolgt nur im randnahen Bereich des Schneidmessers 1, welches weiter zur Mitte hin ausgenommen ist, um einen Auslauf für das in den Fig. 4 und 6 gezeigte Schleifwerkzeug zu bilden. Mittig ist das Schneidmesser 1 ausgebohrt, um einen Wellenstumpf aufzunehmen, der seinerseits über die Stirnfläche 3 nicht überstehen darf. Eine Mutter in der in Fig. 1 und 2 linken zentralen Ausdehnung dient der Befestigung. Ferner ist die Stirnseite mit einer Planausdrehung 31 versehen, welche bis an die Zähne heranreicht und als Auslauf für ein Schleifwerkzeug 35 dient.

Das Schneidmesser 1 weist an seinem Umfang 50 22 Zähne auf, deren sowohl in als auch gegen der Drehrichtung weisende Zahnrückseiten 9 (sh. Fig. 3) jeweils als scharfe Schneidkante ausgebildet sind.

Die seitlichen Zahnflanken sind jeweils auf der Stirn- und Rückseite des Schneidmessers 1 als aneinander angrenzende, winklig zueinander geneigte, ebene Flächen 30 ausgebildet.

Wie in Fig. 3 gezeigt, sind von der ursprünglichen Stirnfläche 3 noch schmale Streifen verblieben, die im wesentlichen parallele Kanten aufweisen, von den Zahnsitzen 34 ausgehen und zur Mitte des Schneidmessers hin verlaufen.

Die Ränder dieser schmalen Streifen 3' bilden die Grenzen der jeweiligen Flächen 30.

Da die Flächen 30 eben sind, müssen sie, um in der Außenkontur des Schneidmessers zwischen den Zahnsitzen 34 eine ausgeprägte Senke zu hinterlassen, winklig zueinander geneigt sein, wobei diese Neigung so gebildet ist, daß sie in einer geradlinigen Spur 31 aneinandergrenzen, welche von der Mitte der Senke zwischen zwei benachbarten Zähnen 34 ausgeht und zur Mitte des Schneidmessers hin gerichtet ist.

Wie ersichtlich, verlaufen somit die Zahnrücken bzw. Schneidkanten 9 nicht genau in Umfangsrichtung des Schneidmessers, sondern nur die Zahnsitzen 34 liegen auf der Kegelfläche 3, während die Schneidkanten, von dieser ausgehend, ein wenig zur Rückseite des Schneidmessers hin geneigt sind.

Die Flächen 30 sind gegenüber einer Radialebene in Bezug auf die Mittelachse des Schneidmessers jedoch nicht nur in Umfangsrichtung, sondern auch zur Achse hin geneigt. Diese Neigung ist aus Fig. 4 ersichtlich und ist so angeordnet, daß jede der Schneiden stirnseitig gegenüber einer Radialebene entsprechend dem Winkel des Kegels 3 um einen Freiwinkel β zurückgesetzt ist, der bevorzugt in der Größenordnung von 5° liegt, während die Vorder- und Rückseite der Schneidkanten miteinander einen Schneidenwinkel α von etwa 25° einschließen.

Auch die Rückseite der Zähne ist, was in der Zeichnung jedoch nicht dargestellt ist, durch zwei winklig zueinander angeordnete Abtragungsflächen gebildet, die um den gleichen Winkel zueinander geneigt sind, wie die stirnseitigen Flächen 30, so daß für deren Herstellung das gleiche Werkzeug 35 verwendet werden kann, auf welches weiter unten noch eingegangen wird. Hierbei sind die Flächen jedoch so angeordnet, daß sie auch im Bereich der Zahnsitzen unmittelbar aneinandergrenzen und somit eine Gerade bildende, von den Zahnsitzen 34 ausgehende und zur Achse hin weisende Spur bilden. Die Zahnsitzen 34 weisen also nur an der Vorderseite die zur Achse hin verlaufenden Streifen 3' auf, während, an der Zahnrückseite zur Achse hin eine scharfe Kante verläuft. Im Bereich der Senken zwischen zwei benachbarten Zahnsitzen 34 bilden an der Schneidmesser-

Rückseite die beiden aneinander angrenzenden Flächen eine von der Mitte dieser Senke ausgehende und zur Achse hin weisende geradlinige Spur.

Die Herstellung der Schneidezähne ist aus Fig. 4 ersichtlich: zur Herstellung wird ein Schleifrad 35 verwendet, dessen Querschnitt symmetrisch dachförmig ausgebildet ist und einen Scheitelwinkel γ von etwa 168° aufweist (sh. Fig. 6). Dieses Schleifrad 35 wird in Richtungen bewegt, welche in Fig. 4 durch Pfeile gezeigt sind und den beiden, den Schneidenwinkel α definierenden Neigungsrichtungen entsprechen. Hierbei werden infolge des dachförmigen Querschnitts des Schleifrades 35 in einem Arbeitsgang zwei benachbarte Flächen 30 an der Stirnseite bzw. entsprechende Flächen an der Rückseite geschliffen, welche jeweils zwischen zwei benachbarten Zahnsitzen liegen. Zur Einbringung der Zähne in den fertig vorgedrehten und vorgeschliffenen Rohling ist somit nur ein einziges Werkzeug 35 erforderlich.

An das Schneidmesser 1 angrenzend und koaxial zu diesem ist auf der (nicht gezeigten) Drehwelle ein Scheibenfräser 5 angebracht (Fig. 1). Der zylindrische Scheibenfräser 5 trägt an seinem Außenumfang Fräszähne 6.

Der Scheibenfräser 5 liegt unmittelbar am Schneidmesser 1 an und ist an seiner diesem zugewandten Oberfläche kegelstumpfförmig ausgespart, so daß seine dem Schneidmesser zugewandten Kanten der Fräszähne 6 ganz oder nahezu die diesen zugewandten Flanken der Schneidezähne 10 berühren. Hierbei ist der Außenumfang des Scheibenfräasers 5 kleiner als jener des Schneidmessers 1, aber größer als der Fußkreis der ihm zugewandten Schneidezähne. Der Fußkreis des Scheibenfräasers 5 ist jedoch kleiner als jener der Schneidezähne.

Die Fräszähne 6 können schräg oder spiralg verlaufen.

In Fig. 2 ist das gleiche Schneidmesser wie in Fig. 1 gezeigt, jedoch ist der Scheibenfräser 5 ersetzt durch eine Abweisrolle 7. Diese Abweisrolle weist dieselben Anschluß- und Einbaumaße auf, wie der Scheibenfräser 5 der Fig. 1, ist aber an ihrem Umfang durch eine glatte Hohlkehle 8 ausgebildet, die ein solches Innenprofil aufweist, daß bei stetiger Verlängerung des Innenprofils der Hohlkehle 8 in Richtung zum Schneidmesser 1 hin die Verlängerung die Zahnsitzen schneidet.

Die Abweisrolle 7 ist, im Gegensatz zum Scheibenfräser 5, in ihrer Wirkungsweise unabhängig von der Drehrichtung des Schneidmessers 1, welches sich dann, wie aus Fig. 3 ersichtlich, in Gegenrichtungen drehen kann, ohne deshalb die Schnittwirkung zu verschlechtern.

Der Scheibenfräser 5 weist bevorzugt Zähne auf, welche, wie auch die Zähne des Schneidmessers 1, an ihrer in Bewegungsrichtung weisenden Zahnflanke eine allmählich zunehmende Zahntiefe bzw. Zahnhöhe aufweisen.

Der in Steigung geschliffene Scheibenfräser bzw. Spanbrecher weist 12 Zähne auf und hat entweder Rechts- oder Linksdraht.

Die Hohlkehle 8 der Abweisrolle 7 weist bevorzugt einen Radius von etwa 10 mm auf und läuft an ihrer dem Schneidmesser 1 zugewandten Seite mit einem Winkel von 20° gegenüber einer Radialebene aus.

Der Durchmesser der Abweisrolle bzw. des Scheibenfräasers ist vorteilhaft 3 bis 5 % kleiner als jener des Schneidmessers 1.

Die Zahntiefe des Scheibenfräasers 5 beträgt etwa 4,5 mm.

Die genannten Maße sind bevorzugte, in Versuchen erprobte Maße, welche ausdrücklich vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung darstellen.

In Fig. 5 ist eine weitere Abweiseinrichtung 17 gezeigt, deren allgemeiner Aufbau und deren Dimensionierung etwa jenen der Abweiseinrichtung 5 der Fig. 1 und der Abweiseinrichtung 7 der Fig. 2 entsprechen.

Wie diese ist auch die Abweiseinrichtung 17 der Fig. 5 einem Kreiszyylinder einbeschreibbar, wobei jedoch anstelle der Fräszähne 6 der Abweiseinrichtung 5 der Fig. 1 spiralig bzw. schräg verlaufende Zähne 18 vorgesehen sind. In den Außenumfang der spiral- oder schrägverzahnten Abweiseinrichtung 17 ist ein Feingewinde 19 eingeschnitten, das Spanbrechernuten bildet. Die Tiefe der Spanbrechernuten 19 beträgt etwa ein Viertel der Höhe der Zähne 18.

An der Drehrichtung (Pfeil) vorne liegenden Flanke fallen die Zähne steil zum Zahngrund hin ab, während sie an der rückwärtigen Flanke verhältnismäßig flach abfallen. Hierbei erstreckt sich die erstgenannte, steilabfallende Zahnbrust bis zum Außenumfang der Abweiseinrichtung, wobei die rückwärtige Zahnflanke in eine schräge Anschlifffläche 20 übergeht, welche an die Zahnschneide angrenzt.

Das Feingewinde, das die Spanbrechernuten 19 bildet, weist eine Teilung von z.B. 1 bis 2 mm auf. Die Abweiseinrichtung 17 trägt 30 schräge Zähne.

Ansprüche

1. Schneidvorrichtung zum Zuschneiden von Wabenstruktur aufweisenden Leichtbaukörpern, mit einem mit hoher Drehzahl rotierenden

Schneidkörper, der am Umfang Zähne aufweist, wobei der Schneidkörper als mit seiner scharfen Umfangskante schneidendes, kreis-scheibenförmiges bis glockenförmiges Schneidmesser ausgebildet ist, dessen in Bewegungsrichtung des Umfanges weisende Zahnflanken als stetig entgegen der Bewegungsrichtung des Messers ansteigende Schneidkanten ausgebildet sind, wobei die Zähne eine symmetrische Kontur aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, daß auch die entgegen der Bewegungsrichtung weisenden Zahnflanken als im wesentlichen geradlinige, stetig in Bewegungsrichtung des Messers ansteigende Schneidkanten (9) ausgebildet sind, wobei die zwischen zwei Zahnsitzen (34) liegenden Schneidkanten (9) im Zahngrund winklig aneinanderstoßen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Außendurchmesser des Schneidmessers (1) zu dessen Zähnezahl wie 50 bis 70 zu 20 bis 25, bevorzugt wie 63 zu 22 verhält.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der in Umfangsrichtung des Schneidmessers (1) gemessene Scheitelwinkel an den Zahnsitzen (34) etwa 140 bis 160°, bevorzugt etwa 150° beträgt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähne den Körper des Schneidmessers (1) an dessen Stirnseite überragen und bevorzugt um einen Freiwinkel von bis zu 10°, bevorzugt von etwa 5°, zur Achse geneigt sind, und daß die Zähne an den Schneidkanten (9) im Axialschnitt einen Schneidwinkel von 20° bis 30°, vorzugsweise 25° aufweisen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die axial die Zähne begrenzenden, zwischen jeweils zwei Zahnsitzen (34) gelegenen Zahnseiten (30) eben und von jeweils zwei geradlinigen Erzeugenden gebildet sind, die zueinander einen Winkel von 165° bis 175°, bevorzugt etwa 168°, einschließen und in Richtung des Schneid- bzw. Freiwinkels bewegt sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den auf der Seite des Freiwinkels beiderseits der Zahnsitzen (34) gelegenen Zahnseiten ein schmaler Streifen (3') zur Achse hin verläuft, und daß alle diese Streifen (3') auf einer flachen Kegelfläche (3) liegen, deren Achse mit jener des Schneidmessers (1) zusammenfällt und deren diese Achse schneidende Erzeugende ge-

genüber der Normalen auf die Achse um den Freiwinkel geneigt ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Abweiseinrichtung (5; 7), zum Abdrängen abgeschnittenen Materials, die an der von der ebenen oder hohlen Stirnfläche (3) abgewandten Seite des Schneidmessers (1) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweiseinrichtung (6, 7) coaxial zum Schneidmesser (1) und auf dessen Drehwelle gemeinsam mit diesem drehbar angebracht ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweiseinrichtung (5; 7) mit ihrem dem Schneidmesser (1) zugewandten Außenumfangskanten an diesem ganz oder nahezu anliegt, und daß der Außenumfang der Abweiseinrichtung (5; 7) kleiner ist als jener der Zahnwurzeln des Schneidmessers (1).

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweiseinrichtung als Scheibenfräser (5) ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheibenfräser (5) schräg verlaufende Schneiden aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheibenfräser (5) Fräszähne aufweist, deren in Drehrichtung weisende Flanken allmählich ansteigen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweiseinrichtung als Scheibe (7) mit einer glatten, in Umfangsrichtung verlaufenden Hohlkehle (8) ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abweiseinrichtung als schräg verzahntes Stirnrad (17) ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Stirnrad (17) asymmetrische Zähne aufweist, mit in Drehrichtung versetzten, als Schneiden (18) ausgebildeten Stirnradzahnspitzen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnrad-Zahnspitzen (18) mehrere nebeneinanderliegende, etwa in Umfangsrichtung des Stirnrades (17) verlaufende Spanbrechernuten (19) aufweisen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Spanbrechernuten (19) die Höhe der Stirnrad-Zahnspitzen (18) nicht übersteigt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanbrechernuten (19) als Feingewinde ausgebildet sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Steigung des Feingewindes bezüglich der Drehrichtung derart angeordnet ist, daß die die Gewindegänge bildenden Spanbrechernuten (19) bei Drehung des Schneidmessers (1) von den Schneidkanten (9) weglaufen.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß bei vorgegebenem Außendurchmesser (D) des Stirnrades (17) die Zahntiefe etwa $D/25$, die Zähnezahlnzahl etwa 25 bis 50, die Stirnradbreite etwa $D/3$ und die Steigung der Spanbrechernuten (19) etwa $D/50$ beträgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

Fig. 1

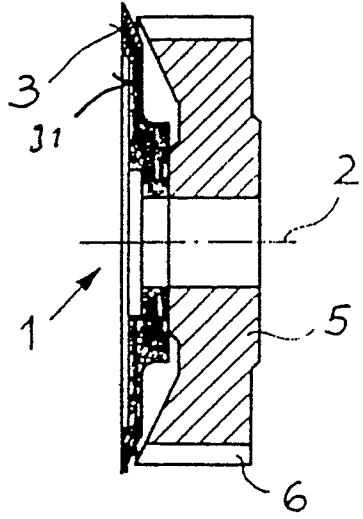


Fig. 2

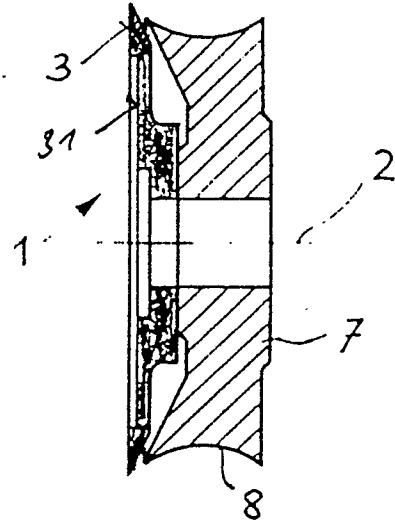


Fig. 3

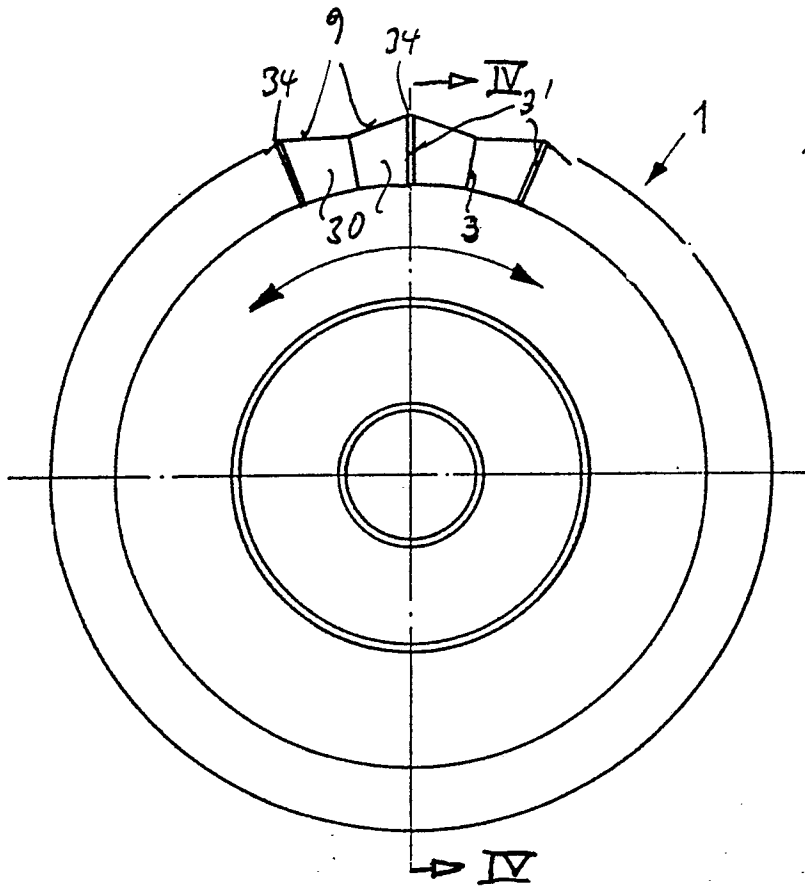


Fig. 4

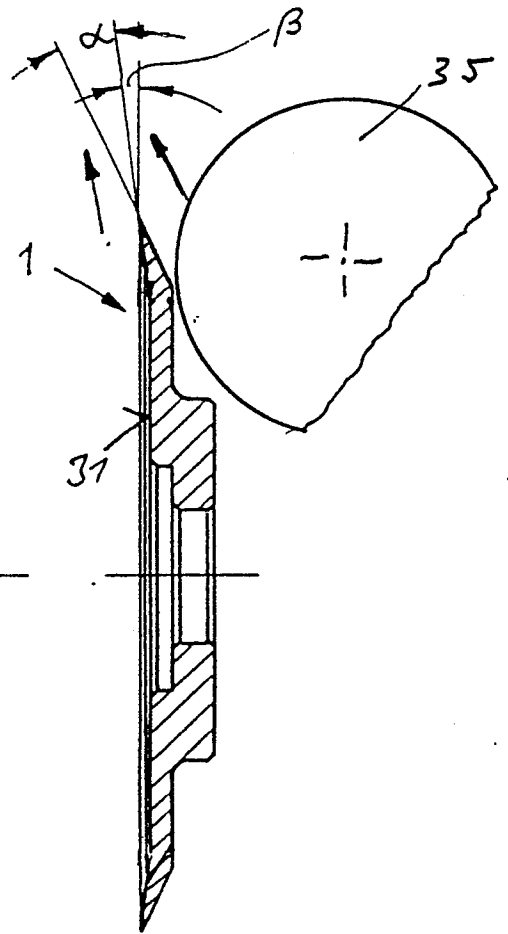


Fig. 5

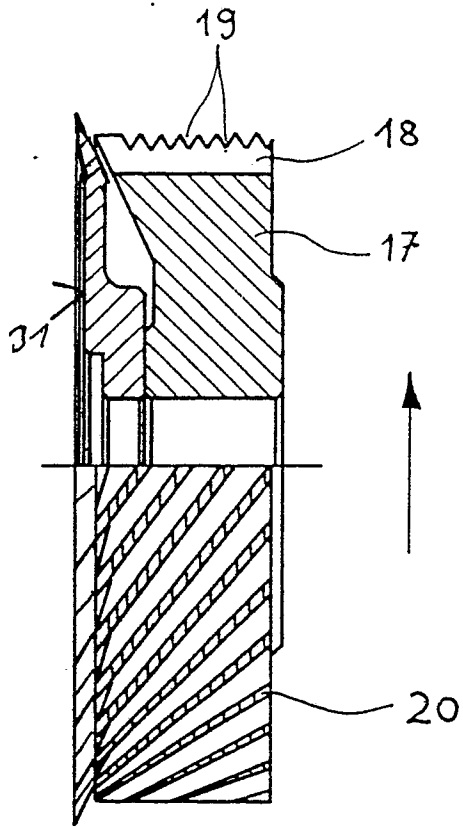


Fig. 6

