

(19)



(11)

EP 3 747 607 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

14.02.2024 Patentblatt 2024/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B26D 1/00 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B26D 1/0006; B26D 2001/0046; B26D 2210/02

(21) Anmeldenummer: **20176713.4**

(22) Anmeldetag: **27.05.2020**

(54) **MESSER, INSBESONDERE FÜR SLICER**

BLADE, IN PARTICULAR FOR SLICER

COUPEAU, EN PARTICULIER POUR UNE MACHINE À TRANCHER

(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

(30) Priorität: **03.06.2019 DE 102019114846**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

09.12.2020 Patentblatt 2020/50

(73) Patentinhaber: **MULTIVAC Sepp Haggemüller SE & Co. KG**
87787 Wolfertschwenden (DE)

(72) Erfinder:

- **Koch, Dominic**
35216 Biedenkopf (DE)
- **Müller, Oliver**
35239 Steffenberg (DE)

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**

Postfach 860 820
81635 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2014/079575 DE-A1-102004 016 615
DE-A1-102012 007 250 DE-A1-102016 005 443

EP 3 747 607 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Messer, insbesondere rotierende Messer, insbesondere rotierende Sichelmesser, wie sie vor allem in Slicern zum Aufschneiden von Wurst, Käse oder anderen strangförmigen, elastischen Lebensmittel-Produkten angewendet werden.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Dabei besteht das Problem, dass die dünnen und sehr elastischen Scheiben beim Abtrennen an der der Scheibe zugewandten Messerrückseite zeitweise haften bleiben und dadurch im abgetrennten und auf eine Unterlage abgeworfenen Zustand nicht eben aufliegen, sondern Wellen oder Falten bilden bzw. nicht an der gewünschten Soll-Position auf der Unterlage zu liegen kommen.

[0003] Um dies zu vermeiden, ist es beispielsweise aus der EP 2948279 B1, bekannt, den Schneidwinkel der Schneide in Umfangsrichtung des Messers zu variieren. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass es aufwändig ist, diesen sich in Umfangsrichtung ändernden Schneidwinkel bei einem Nachschleifen des Messers zu

[0004] Die DE-10 2026 005443 A1 offenbart ein Messer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0005] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, eine bessere Lösung zur Vermeidung des Anhaftens von Scheiben an der Messerrückseite zur Verfügung zu stellen in Form eines verbesserten Messers sowie einer Betriebsweise dieses Messers in einer Schneidvorrichtung.

b) Lösung der Aufgabe

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 13 und 15 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Eine Schneidvorrichtung wie etwa ein Slicer, der mit hoher Geschwindigkeit strangförmige elastische Produkte wie Wurst oder Käse, sogenannte Kaliber, in Scheiben aufschneidet, besitzt üblicherweise ein Grundgestell, an dem einerseits eine Produktaufnahme befestigt ist, auf der das aufzuschneidende Produkt oder der Produktstrang der Schneidstelle zugeführt wird, und andererseits ein rotierendes Messer, welches an der Schneidstelle nacheinander Scheiben von dem Strang abtrennt.

[0008] Dabei könnte es sich auch um ein nicht rotierendes, beispielsweise in einer bogenförmigen Bewegung oder einer linearen Bewegung oszillierendes, Mes-

ser handeln.

[0009] Das Messer ist, gerade bei heute eingesetzten Slicern, in aller Regel ein rotierendes Messer, meist ein sogenanntes Sichelmesser, welches jedoch im Gegensatz zu einer Sichel die Schneidkante nicht an der konkaven Innenkontur sondern an der konvexen Außenkontur trägt, die aufgrund der Drehrichtung des Sichelmessers die Vorderkante des Messergrundkörpers ist. In einer Verlaufsrichtung dieser Schneidkante, der sogenannten Schneidrichtung, weist die Schneidkante einen zur Rotationsachse stetig zunehmenden, insbesondere kontinuierlich zunehmenden, Abstand auf, der auch die Form einer geometrischen Spirale um die Rotationsachse des Sichelmessers aufweisen kann.

[0010] Dies hat den Vorteil, dass die Rotationsachse eines solchen sichelförmigen Messers während des Schneidebetriebes ortsfest verbleiben kann.

[0011] Ist das Messer dagegen kreisscheibenförmig mit einer ringförmig geschlossenen, insbesondere kreisförmig geschlossenen, endlosen Schneidkante am Außenumfang, so muss für das Abschneiden von Scheiben die Rotationsachse des Messers im Schneidebetrieb bewegt werden, insbesondere oszillierend hin und her bewegt werden.

[0012] Unabhängig davon sind die bekannten Messer plattenförmig gestaltet und weisen einen Querschnitt auf, der auf einer Seite, der Messerrückseite, von der durch die Schneidkante definierten Schneidebene nach außen gewölbt ist, während das Messer auf der Messer-Vorderseite - die in der Schneidvorrichtung der Produktaufnahme, also dem darauf liegenden Strang des Produktes, zugewandt ist - in aller Regel nicht über die Schneidebene vorsteht.

[0013] Die Schneidkante wird dabei im Querschnitt durch den Grundkörper des Messers gebildet durch eine vordere Schneidfläche, die beispielsweise eben sein kann, aber, z.B. radial von der Schneidkante zurückversetzt, auch eine Vorderseiten-Ausnehmung aufweisen kann, und einer hinteren Schneidfläche, wobei die beiden Schneidflächen in einem spitzwinkligen Schneidwinkel zueinander verlaufen.

[0014] An das von der Schneidkante abgewandte innere Ende der Schneidfläche schließt sich eine Druckfläche an, die ebenfalls Bestandteil der aufgewölbten Messerrückseite ist, zu der Schneidebene jedoch in einem Druckwinkel verläuft, der kleiner ist als der Schneidwinkel.

[0015] An das von der Schneidkante abgewandte innere Ende der Druckfläche schließt sich die, meist ebene, restliche Messerrückseite des plattenförmigen Messers an, welches in diesem mittleren Bereich in aller Regel eine gleichmäßige Dicke aufweist, abgesehen von der auf der Messervorderseite gegebenenfalls vorhandenen Vorderseiten-Ausnehmung.

[0016] Erfindungsgemäß wird bei einem solchen Messer in der aufgewölbten Messerrückseite mindestens eine Vertiefung angeordnet, um das Anhaften der in Abtrennung befindlichen Scheibe an der Messerrückseite,

insbesondere deren Druckfläche, zu minimieren.

[0017] Diese mindestens eine Vertiefung ist an die Eigenschaften des Produktes angepasst und kann auch von diversen Parametern der Schneidvorrichtung, in der dieses Messer eingesetzt wird, abhängen, beispielsweise dem Material und der Rauheit der Außenseiten des Messers, der Schnittgeschwindigkeit und weiteren Parametern.

[0018] Eine Möglichkeit der Anpassung an solche Parameter besteht darin, die Größe und/oder die Form der quer, insbesondere lotrecht, zur Schneidebene und/oder quer, insbesondere lotrecht, zur Verlaufsrichtung der Schneidkante liegenden Querschnittsfläche der Vertiefung in Verlaufsrichtung der Schneidkante zu variieren, insbesondere bei einem sichelförmigen Messer.

[0019] Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Position, insbesondere den radialen Abstand, der Vertiefung zur Schneidkante in Verlaufsrichtung der Schneidkante zu variieren.

[0020] Diese beiden Möglichkeiten können erfindungsgemäß auch kombiniert werden.

[0021] Der Vorteil dieser Lösungen besteht darin, dass der Schneidwinkel konstant gehalten werden kann, nicht nur entlang der Verlaufsrichtung der Schneidkante über die gesamte Länge der Schneidkante, sondern auch über eine Anzahl unterschiedlich aufzuschneidender Produkte mit ähnlichen Materialeigenschaften.

[0022] Dies erleichtert vor allem das Nachschleifen dieser Messer ganz erheblich, da die gezielt anzubringenden Vertiefungen nur einmal, nämlich bei der Herstellung des Messers, korrekt eingebracht werden müssen, und nicht bei jedem Nachschleifvorgang mit geändert werden müssen.

[0023] Dies ist deshalb möglich, da die Breite der Schneidfläche - je nach Verschleißzustand - ohnehin nur etwa 0,5 mm bis 2 mm beträgt, während die Druckfläche in dieser Richtung mindestens 10 mal, eventuell sogar mindestens 15 mal so breit ist.

[0024] Üblicherweise bewegt sich der Schneidwinkel in der Größenordnung von 30°, während der Druckwinkel nur bei etwa 20° liegt.

[0025] Bei der Gestaltung und Positionierung der mindestens einen Vertiefung ist ein zu berücksichtigender Parameter die hohe Drehzahl solcher Messer in sogenannten Slicern, die bei mindestens 500 Umdrehungen pro Minute liegt, was bei einem sichelförmigen Messer mit einem maximalen Radius von beispielsweise 50cm eine ganz erhebliche Eindringgeschwindigkeit der Schneidkante in das Produkt bewirkt.

[0026] Vorzugsweise ist die wenigstens eine Vertiefung eine Hohlkehle, die sich mit ihrer Haupterstreckungsrichtung, also primär, entlang der Verlaufsrichtung der Schneidkante erstreckt, vorzugsweise jedoch in einem Abstand hierzu. Vorzugsweise besitzt der Boden der Hohlkehle quer zu ihrer Haupterstreckung eine gleichmäßige Krümmung, so dass die Hohlkehle durch Schleifen mit einer runden Schleifescheibe auf einfache Art und Weise erzeugt werden kann.

[0027] Denn unabhängig von der Gestaltung der mindestens einen Vertiefung in der Aufsicht auf diese Vertiefung befindet sich diese in aller Regel in der Druckfläche und insbesondere nur in der Druckfläche.

[0028] In Ausnahmefällen kann sie sich nicht vollständig innerhalb der Druckfläche befinden, sondern kann sich von dieser aus auch in den daran anschließenden, also von der Schneidkante abgewandten, Bereich der Messerrückseite hinein erstrecken.

[0029] Die Vertiefung reicht jedoch in Richtung Schneidkante vorzugsweise maximal bis zum Übergang der Druckfläche in die Schneidfläche, also die hintere Schneidfläche, die an der Messerrückseite ausgebildet ist. Somit verändert sich die Vertiefung durch Nachschleifen der Schneidfläche nicht, insbesondere wenn im Neuzustand des Messers ein Abstand zwischen der Schneidfläche und der Vertiefung von mindestens 1 mm, besser mindestens 2 mm besteht.

[0030] Je nach Elastizität der in Abtrennung befindlichen Scheibe oder bereits vollständig abgetrennten Scheibe wird diese aufgrund der Vertiefung nicht vollflächig an der Messerrückseite anhaften, sondern höchstens noch in den Bereichen abseits der Vertiefung an der Druckfläche anhaften, jedoch aufgrund der hohen Drehgeschwindigkeit wird dadurch immer noch eine ausreichende Druckwirkung mittels der Druckfläche auf die Scheibe in Richtung von der Schneideebene weg erfolgen.

[0031] Ein Anliegen der Scheibe an dem Boden oder den Flanken der Vertiefung, wie bei sehr niedrigen Bewegungsgeschwindigkeiten, insbesondere Drehzahlen, des Messers eventuell noch auftreten könnte, ist dadurch nicht möglich.

[0032] Bei einer Ausführungsform kann sich die mindestens eine Vertiefung, insbesondere in der Ausführung als Hohlkehle, auch nur entlang eines Teils der Erstreckung der Schneidkante parallel entlang zu dieser erstrecken, wobei bei einer endlichen Schneidkante im Anfangsbereich und Endbereich entlang der Erstreckung der Schneidkante vorzugsweise keine Vertiefung vorhanden ist.

[0033] Dabei kann die Größe, insbesondere die quer zur Verlaufsrichtung der Schneidkante gemessene Breite, und/oder die in der Aufsicht auf die Schneidebene betrachtete Form und/oder die Querschnittsform und/oder die radiale Position der Vertiefung zur Rotationsachse in Verlaufsrichtung der Schneidkante konstant sein, insbesondere bei kreisscheibenförmigen Messern.

[0034] Bei einer endlichen Schneidkante, also insbesondere bei sichelförmigen Messern, können sich diese Parameter entlang der Verlaufsrichtung der Schneidkante ändern, insbesondere entlang der Verlaufsrichtung durchgängig zunehmen oder abnehmen.

[0035] Wenn in Verlaufsrichtung der Schneidkante mehrere Vertiefungen hintereinander angeordnet sind, können diese jeweils identisch ausgebildet sein, insbesondere bei einem kreisscheibenförmigen Messer. Bei einer endlichen Schneidkante wie etwa einem Sichel-

messer werden die Vertiefungen dagegen vorzugsweise unterschiedlich gestaltet sein, wobei Gestaltungsparameter der Vertiefungen in eine Richtung entlang der Verlaufsrichtung der Schneidkante vorzugsweise durchgängig zunehmen oder durchgängig abnehmen.

[0036] Durch Variation von Parametern der einen oder der mehreren Vertiefungen kann - gerade bei einem nicht kreisscheibenförmigen Messer - auf den sich ändernden Eintrittswinkel der Schneide in das Produkt sowie die sich ändernde Schnittgeschwindigkeit, also die Relativgeschwindigkeit zwischen Messer und Produkt an einer Stelle der Schneidkante, die sich im Produkt befindet, Rücksicht genommen werden.

[0037] In aller Regel beträgt die Dicke des Grundkörpers des Messers maximal 15 mm, besser maximal 12 mm, besser maximal 8 mm.

[0038] Insbesondere von diesem Wert ausgehend sollte die maximale Tiefe der Vertiefung höchstens 2 mm, besser höchstens 1 mm, besser höchstens 0,5 mm, besser höchstens 0,3 mm betragen.

[0039] In Relation zur Dicke des Messers am von der Schneidkante abgewandten, radial inneren Ende der Druckfläche sollte die Tiefe der Vertiefung maximal 20%, besser maximal 10%, besser maximal 5% betragen.

[0040] Diese Absolutwerte bzw. Relativwerte haben sich in der Praxis als besonders geeignet herausgestellt.

[0041] Auch der Freiwinkel, mit dem bei einem Querschnitt durch die Vertiefung deren der Schneidkante zugewandte Flanke zu der unmittelbar an den Rand der Vertiefung angrenzenden Messerrückseite verläuft, kann - insbesondere bei kreisscheibenförmigen Messer - entlang der Verlaufsrichtung der Schneidkante konstant sein bei einer einzigen Vertiefung oder bei jeder Vertiefung, und bei mehreren Vertiefungen auch über die Anzahl der Vertiefungen hinweg jeweils gleich sein.

[0042] Bei einer endlichen Schneidkante wie insbesondere bei einem Sichelmesser kann dieser Wert entlang der Verlaufsrichtung der Schneidkante stetig zunehmen oder stetig abnehmen, vorzugsweise kontinuierlich.

[0043] Bei einem sichelförmigen Messer ist hierdurch wiederum eine Anpassung an die unterschiedlichen geometrischen Parameter abhängig von der Drehlage des Sichelmessers zum Strang des Produktes anpassbar.

[0044] In der Aufsicht auf die Druckfläche betrachtet sollte die mindestens eine Vertiefung über wenigstens einen Teil ihrer Erstreckung bis an die Schneidfläche heranreichen, um in Verlaufsrichtung der Schneidkante eine sich durchgehend entlang der Schneidfläche verlaufende Druckfläche zu vermeiden, die den Beginn eines Anhaftens der Scheibe begünstigt.

[0045] Die Breite der Vertiefung lotrecht zur Schneidkante entlang der Messerrückseite gemessen sollte zu der Breite der Druckfläche in dieser Richtung mindestens 30%, besser mindestens 50%, besser mindestens 70% betragen, um einen ausreichenden Effekt zu erzielen.

[0046] Hinsichtlich der Verwendung eines solchen Schneidmessers in einem Slicer tritt die gewünschte Wirkung bei der erfindungsgemäßen Gestaltung der Vertiefungen

in der Messerrückseite in ausreichendem Maß vorzugsweise dann ein, wenn die Drehzahl des Schneidmessers mindestens 500 U/min beträgt, besser mindestens 700 U/min, besser mindestens 1000 U/min, besser mindestens 1200 U/min.

[0047] Dabei sollte jedoch eine Obergrenze von höchstens 5000 U/min, besser höchstens 3000 U/min, besser höchstens 2500 U/min, des Schneidmessers nicht überschritten werden.

c) Ausführungsbeispiele

[0048] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1a: einen bekannten Slicer in der Seitenansicht,

Figur 1b, c: das bekannte plattenförmige Messer des Slicers in der Aufsicht und im Teilschnitt,

Figur 2: das erfindungsgemäße Messer in analogem Teilschnitt gemäß Figur 1c,

Figuren 3a - c: das erfindungsgemäße Messer in der Aufsicht in mehreren Ausführungsformen.

[0049] **Figur 1a** zeigt einen üblichen Slicer 20 als Schneidvorrichtung zum Aufschneiden eines strangförmigen Produktes P in Scheiben S.

[0050] Das strangförmige Produkt P, das so genannte Kaliber P, liegt auf einer meist schräg nach unten zum Messer 1 hin geneigten Produktaufgabe 22, beispielsweise einer Gleitfläche oder einer Rollenbahn, auf und wird vom hinteren Ende her von einem dort anliegenden Schieber 24, meist schrittweise, vorwärts geschoben, aber auch mittels Haltekrallen 25 von einem zu schnellen Vorwärtsgleiten abgehalten.

[0051] Am vorderen, unteren Ende der Produktaufnahme 22 befindet sich eine sogenannte Schneidbrille 23 mit wenigstens einem Produkt-Durchlass, durch den das vordere Ende des Kalibers P hindurch geschoben wird, wobei sich in Blickrichtung der **Figur 1a** mehrere Kaliber P und Produkt-Durchlässe in der Schneidbrille 23 hintereinander befinden können.

[0052] Der aus der Schneidbrille 23 vorstehende Überstand des Kalibers P wird unmittelbar vor der schneidseitigen, vom Schieber 24 abgewandten, Stirnfläche der Schneidbrille 23 von einem rotierenden, sichelförmigen Messer 1 entlang einer Schneideebene 1" als Scheibe S mit einer Dicke D abgetrennt und fällt meist auf einen nicht dargestellten Abförderer.

[0053] Wie besser in **Figur 1c** zu erkennen, ist der Grundkörper 1b des plattenförmigen Messers 1 entlang seines Außenumfanges im Querschnitt betrachtet spitz

zulaufend, wobei die spitzwinklige Schneidkante 1a durch die an der Messer-Rückseite 1.2 vorhandene hintere Schneidfläche 2 und der an der Messer-Vorderseite 1.1 vorhandene vordere Schneidfläche 3 gebildet wird.

[0054] Dabei ist zu erkennen, dass in der ansonsten ebenen Messer-Vorderseite 1.1 eine Vorderseiten-Ausnehmung 6 vorhanden sein kann, die mit ihrer äußeren Flanke 6a bis zur Schneidkante 1a reichen kann, so dass dann die Schneidkante 1a von der hinteren Schneidfläche 2 und der äußeren Flanke 6a der Ausnehmung 6 gebildet sein kann.

[0055] Nur die - im Einsatz gemäß **Figur 1a** der Abzutrennenden Scheibe S zugewandte - Messer-Rückseite 1.2 wölbt sich somit über die Schneidebene 1" hinaus, dagegen nicht die Messer-Vorderseite 1.1.

[0056] Die in einer Ebene umlaufende Schneidkante 1a definiert eine Schneidebene 1". Die hintere Schneidfläche 2 ist dabei zur Schneidebene 1" unter einem Schneidwinkel δ geneigt. Auf der von der Schneidkante 1a abgewandten Seite der hinteren Schneidfläche 2 schließt sich an diese die flacher als die Schneidfläche 2 zur Schneidebene 1" unter einem Druckwinkel β zur Schneidebene 1" verlaufende Druckfläche 4 an, die die abgetrennte Scheibe S von der Schneidebene 1" wegdrücken soll.

[0057] In **Figur 1b** ist die in Richtung der Rotationsachse 1' betrachtete Form des Messers 1 zu erkennen, deren sich über etwa $\frac{3}{4}$ des Umfanges des Messers erstreckende Schneidkante 1a in einer der beiden Umfangsrichtungen 9, der sogenannten Schneidrichtung 9.1, in ihrem Abstand zur Rotationsachse 1' kontinuierlich zunimmt, dadurch bei Drehung des Messers 1 um die Rotationsachse 1' zunehmend in das Produkt eindringt und dieses vollständig durchtrennt bei entsprechendem Abstand der Rotationsachse 1' von dem Produkt-Durchlass in der Schneidbrille 23.

[0058] **Figur 2** zeigt in einer analogen Darstellung gemäß der **Figur 1c** die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Messers 1:

Dabei ist in der Druckfläche 4 eine Vertiefung 5 angeordnet, deren Querschnittskontur - in einem Schnitt lotrecht zur Verlaufsrichtung der Schneidkante 1a, der Blickrichtung der **Figur 2** - einen Kreisabschnitt darstellt, also der Boden der Vertiefung 5 einen Teil eines Kreisbogens mit dem Mittelpunkt 7 darstellt, hauptsächlich deshalb, weil dann die Vertiefung 5 mit einer durch gestrichelte Linien angedeuteten, runden, rotierenden Schleifscheibe 8 hergestellt werden kann, deren Rotationsachse vorzugsweise in Blickrichtung der **Figur 2**, also der Verlaufsrichtung 9 der Schneidkante 1a verläuft durch den in **Figur 2** eingezeichnet sind Mittelpunkt 7 des Kreisbogens der Vertiefung 5.

[0059] Gemäß der **Figur 2** sowie der **Figuren 3a - c** reicht die Vertiefung 5 bis an den Übergang zwischen der Druckfläche 4 und der hinteren Schneidfläche 2 heran, könnte hierzu jedoch auch in einem Abstand angeordnet sein.

[0060] Auf dem von der hinteren Schneidfläche 2 ab-

gewandten Ende erreicht die Vertiefung 5 nicht das dortige Ende der Druckfläche 4, sondern ihre Erstreckung in diese Richtung beträgt etwa 60 % der in dieser Richtung gemessenen Breite B der Druckfläche 4, beträgt dabei aber ca. das 10 - 15-fache der Breite b der hinteren Schneidfläche 2 in dieser Richtung.

[0061] Der Freiwinkel α , mit dem die Flanken der Vertiefung 5, insbesondere die in Richtung Schneidkante 1a weisende Flanke, in der umgebenden Druckfläche 4 münden, beträgt maximal 3° , besser maximal 2° , und der Übergang kann auch noch gerundet sein. Dies verhindert Beschädigungen der Schnittfläche am Produkt P, insbesondere an der Scheibe S.

[0062] Die Gestaltung der Vertiefung 5 in der Aufsicht auf die Messer-Rückseite 1.2, insbesondere entlang der Umfangsrichtung 9 des Messers 1, ist in den **Figuren 3a - c** jedoch unterschiedlich:

Bei der Bauform gemäß **Figur 3a** ist die entlang der Druckfläche 4 und lotrecht zur Schneidkante 1a gemessene Breite BV der Vertiefung 5 in Umfangsrichtung 9 gleichbleibend, und nimmt insbesondere lediglich am Anfang zu und am Ende wieder ab, wobei auch bei zunehmender oder abnehmender Breite BV die radial äußere Kante der Vertiefung 5 immer im gleichen Abstand 12 zur Schneidkante 1a verläuft, und insbesondere bis zum Übergang, in der Regel einem Knick, zwischen der Druckfläche 4 und der hinteren Schneidfläche 2 reicht oder demgegenüber einen Abstand 12 einhält, wie im oberen Bereich der **Figur 3a** dargestellt.

[0063] Der Anfangsbereich und Endbereich der Druckfläche 4 in Umfangsrichtung 9, also jeweils etwa maximal 15 %, besser maximal 10 % der Erstreckung in Umfangsrichtung 9, weist vorzugsweise keine Vertiefung 5 auf.

[0064] Bei der Bauform gemäß **Figur 3b** besitzt die Vertiefung 5 in Schneidrichtung 9.1, also der Umfangsrichtung mit zunehmendem Abstand der Schneidkante 1a von der Rotationsachse 1', eine zunehmende Breite BV, insbesondere eine kontinuierlich zunehmende Breite BV.

[0065] Bei dieser Bauform erstreckt sich die Vertiefung 5 auch über die gesamte Umfangslänge parallel zur Schneidkante 1a, was jedoch nicht Bedingung für eine Bauform mit in Umfangsrichtung zunehmender Breite BV ist.

[0066] Bei der Bauform gemäß **Figur 3c** sind in Umfangsrichtung 9 hintereinander mehrere Vertiefungen 5 beabstandet zueinander angeordnet, die in diesem Fall identisch ausgebildet sind, was für diese Bauform mit mehreren hintereinander angeordneten Vertiefungen 5 jedoch nicht Bedingung ist.

[0067] Insbesondere besitzen diese Vertiefungen 5 zumindest in ihrem in Umfangsrichtung 9 mittleren Bereich eine gleichbleibende Breite BV gemessen lotrecht zur Schneidkante 1a entlang der Druckfläche 4, die am Anfang und Ende immer geringer wird und ausläuft. Bei durchgehend parallel zur Schneidkante 1a verlaufender, radial äußerer Kante der Vertiefungen 5 wird zum Anfang und Ende vorzugsweise der Abstand der radial inneren

Kante der Vertiefungen zur Schneidkante 1a entlang deren Verlaufsrichtung immer geringer bis auf Null.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0068]

| | | |
|------------|---|----|
| 1 | Schneidmesser, Sichelmesser | |
| 1' | Rotationsachse, Messerachse, Zentrum | |
| 1" | Schneidebene | 10 |
| 1a | Schneidkante, Spirale | |
| 1.2 | Messerrückseite, Rückseite | |
| 2 | hintere Schneidfläche | |
| 1.1 | Messervorderseite, Vorderseite | |
| 3 | vordere Schneidfläche | 15 |
| 4 | Druckfläche | |
| 5 | Vertiefung, Hohlkehle | |
| 5" | Querschnittsfläche | |
| 6 | Vorderseiten-Ausnehmung | |
| 7 | Mittelpunkt | 20 |
| 8 | Schleifscheibe | |
| 9 | Umfangsrichtung, Verlaufsrichtung Schneidkante | |
| 9.1 | Schnittrichtung, Umfangsrichtung | |
| 10 | axiale Richtung | 25 |
| 11.1, 11.2 | Querrichtung, radiale Richtung | |
| 12 | Abstand | |
| 20 | Schneidvorrichtung, Slicer | |
| 21 | Grundgestell | 30 |
| 22 | Produktaufnahme | |
| 23 | Schneidbrille | |
| 24 | Schieber | |
| 25 | Haltekralle | |
| b | Breite hintere Schneidfläche | 35 |
| B | Breite Druckfläche | |
| BV | Breite Vertiefung | |
| d | Dicke Messer | |
| D | Dicke Scheibe | 40 |
| P | Produkt, Strang, Kaliber | |
| S | Scheibe | |
| t | Tiefe der Vertiefung | |
| δ | Schneidwinkel | 45 |
| α | Freiwinkel | |
| β | Druckwinkel | |

Patentansprüche

1. **Messer** (1) für Maschinen, insbesondere Slicer, zum Aufschneiden von elastischen Produkten (P), insbesondere elastischen Lebensmittel-Produkten, in Scheiben (S), wobei

a) eine hintere Schneidfläche (2), die einen Teil einerseits der Messerrückseite (1.2) des plat-

tenförmigen Grundkörpers (3b) des Schneidmessers (1) bildet, und eine vordere Schneidfläche (3), die einen Teil der Messervorderseite (1.1) bildet, sich in einer Schneidkante (1a) unter einem Schneidwinkel (δ) treffen,
b) die Messerrückseite (1.2) von der durch die Schneidkante (1a) definierten Schneidebene (1") in der Lotrechten hierzu, der axialen Richtung (10), nach außen gewölbt ist,
c) sich an die hintere Schneidfläche (2) eine Druckfläche (4), der Messerrückseite (1.2) anschließt, die zu der Schneidebene (1") in einem Druckwinkel (β) verläuft, wobei
d) in der Messerrückseite (1.2) wenigstens eine Vertiefung (5) ausgebildet ist,

e1) die Größe und/oder die Form der quer zur Schneidebene (1") liegenden Querschnittsfläche (5") der Vertiefung (5) in Verlaufsrichtung der Schneidkante (1a) variiert und/oder

e2) die Position, insbesondere der radiale Abstand, der Vertiefung (5) zur Schneidkante (1a), in Verlaufsrichtung der Schneidkante (1a) variiert,

dadurch gekennzeichnet, dass

f) die Vertiefung (5) wenigstens teilweise in der Druckfläche (4) angeordnet ist.

2. Messer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (5) eine, sich insbesondere primär in Verlaufsrichtung (9) der Schneidkante (1a) erstreckende, Hohlkehle (5) ist.

3. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung (5) in der Druckfläche (4) angeordnet ist, und

- sich aus dieser in die von der Schneidkante (1a) abgewandten Richtung hinaus erstreckt und/oder

- in Richtung Schneidkante (1a) maximal bis zum Beginn der hinteren Schneidfläche (2) reicht.

4. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- entweder die Schneidkante (1a) endlos, insbesondere kreisringförmig, ist

- oder das Schneidmesser (1) ein Sichelmesser ist, das eine von einer Kreisform abweichende, endliche Schneidkante (1a) aufweist, deren Ab-

- stand von einem ebenfalls in der Schneidebene (1'') liegenden Zentrum (1') in einer Verlaufsrichtung (9.1) der Schneidkante (1a) stetig zunimmt, insbesondere die Schneidkante (1a) eine Spirale um das Zentrum (1') bildet.
- 5
5. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Vertiefung (5), insbesondere Hohlkehle (5), sich nur entlang eines Teils der Länge der Schneidkante (1a) erstreckt,
 - bei einer endlichen Schneidkante (1a) diese mit Abstand vor dem Anfang und/oder vor dem Ende der Schneidkante (1a) endet.
- 10
6. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Größe, Form und radiale Position der Querschnittsfläche der Vertiefung (5) entlang der Verlaufsrichtung (9) der Schneidkante (1a), insbesondere in Umfangsrichtung (9), konstant ist.
- 20
7. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Querschnitt der Vertiefung (5), insbesondere Hohlkehle (5), sich entlang der Verlaufsrichtung (9) der Schneidkante (1a), insbesondere in Schneidrichtung (9.1), kontinuierlich hinsichtlich Größe und/oder Form und/oder radiale Position verändert,
 - insbesondere deren radiale Breite in dieser Verlaufsrichtung (9), insbesondere der Schneidrichtung (9.1), kontinuierlich zunimmt.
- 25
8. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- in Verlaufsrichtung (9) der Schneidkante (1a) hintereinander mehrere Vertiefungen (5) vorhanden sind,
 - die insbesondere entweder identisch gestaltet sind oder in Verlaufsrichtung (9) kontinuierlich hinsichtlich Größe und/oder Form und/oder radiale Position unterschiedlich gestaltet sind.
- 30
9. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Dicke (d) des Grundkörpers (1b) des Messers (1) maximal 15 mm, besser maximal 12 mm, besser maximal 8 mm beträgt
- 35
- und/oder
- die maximale Tiefe (t) der Vertiefung (5) höchstens 2 mm, besser höchstens 1 mm, besser höchstens 0,5 mm, besser höchstens 0,3 mm beträgt.
- 40
10. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Tiefe (t) der Vertiefung (5) maximal 20 %, besser maximal nur 10 %, besser maximal nur 5 % der Dicke (d) des Messers (1) am von der Schneidkante (1a) abgewandten Ende der Druckfläche (4) beträgt,
 - und/oder
 - die Vertiefung (5) zumindest über einen Teil ihrer in der Aufsicht auf die Druckfläche (4) betrachteten Erstreckung an die hintere Schneidfläche (2) heranreicht.
- 45
11. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Freiwinkel (δ) zwischen der schneiden-seitigen Flanke der Vertiefung (5) und der Druckfläche (4) sich entlang der Verlaufsrichtung (9) der Schneidkante (1a) ändert,
 - insbesondere in einer Verlaufsrichtung (9), insbesondere kontinuierlich, zunimmt oder abnimmt.
- 50
12. Messer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Breite (BV) der Vertiefung (5) in der Druckfläche (4) lotrecht zur Schneidkante (1a) gemessen mindestens 30 %, besser mindestens 50 %, besser mindestens 70 % der Breite (B) der Druckfläche (4) beträgt.
- 55
13. **Schneidvorrichtung** (20), insbesondere Slicer (20), zum automatischen Aufschneiden von strangförmigen elastischen Produkten (P), insbesondere Lebensmittel-Produkten, in Scheiben (S), mit
- einem Grundgestell (21),
 - einer daran befestigten Produktaufnahme (22),
 - einem um eine Rotationsachse (1') rotierbar befestigten Messer (1), das mit seiner aufgewölbten Messerrückseite (1.2) von der Produktaufnahme (22) wegweisend angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Messer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

14. Schneidvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass

- die von einer Kreisform abweichende, um die Rotationsachse (1') umlaufende, endliche Schneidkante (1a) in der senkrecht zur Rotationsachse (1') verlaufenden Schneidebene (1'') liegt und
- der Abstand der Schneidkante (1a) von der Drehachse (1') in einer Umfangsrichtung (9), der Schneidrichtung (9.1), stetig zunimmt, insbesondere kontinuierlich zunimmt,
- insbesondere die Schneidkante (1a) eine Spirale um die Rotationsachse (1') bildet.

15. Verfahren zum Verwenden eines Schneidmessers (1) nach einem der Ansprüche 1 - 12 in einem Slicer (20) nach einem der Ansprüche 13, 14, dadurch gekennzeichnet, dass

die Drehzahl des Schneidmessers (1) im Einsatz

- mindestens 500 U/min, besser mindestens 700 U/min, besser mindestens 1000 U/min, besser mindestens 1200 U/min beträgt
- und/oder
- höchstens 3000 U/min, besser höchstens 2500 U/min beträgt.

Claims

1. Blade (1) for machines, in particular slicers, for slicing resilient products (P), in particular resilient food products, into slices (S),

- a) a rear cutting surface (2), which forms a part of the blade rear side (1.2) of the plate-shaped main body (3b) of the cutting blade (1), and a front cutting surface (3), which forms a part of the blade front side (1.1), meeting in a cutting edge (1a) at a cutting angle (δ),
- b) the blade rear side (1.2) bulging outwards from the cutting plane (1'') defined by the cutting edge (1a), perpendicularly thereto, in the axial direction (10),
- c) a pressure surface (4) of the blade rear side (1.2), which extends at a pressure angle (β) relative to the cutting plane (1''), adjoining the rear cutting surface (2),
- d) at least one depression (5) being formed in the blade rear side (1.2),

e1) the size and/or the shape of the cross-sectional area (5'') of the depression (5) transversely to the cutting plane (1'') varying in the progression direction of the cutting edge (1a), and/or

e2) the position, in particular the radial distance, of the depression (5) to the cutting edge (1a) varying in the progression direction of the cutting edge (1a),

characterised in that

f) the depression (5) is arranged at least in part in the pressure surface (4).

2. Blade according to claim 1,

characterised in that

the depression (5) is a channelling (5) which extends in particular primarily in the progression direction (9) of the cutting edge (1a).

3. Blade according to either of the preceding claims, characterised in that

the depression (5) is arranged in the pressure surface (4), and

- extends therefrom in the direction facing away from the cutting edge (1a)

and/or

- reaches at most, in the direction of the cutting edge (1a), as far as the start of the rear cutting surface (2).

4. Blade according to any of the preceding claims, characterised in that

- either the cutting edge (1a) is endless, in particular annular,

- or the cutting blade (1) is a curved blade having a finite cutting edge (1a) that deviates from a circular shape, the distance of which from a centre (1'), also located in the cutting plane (1''), increases continuously in a progression direction (9.1) of the cutting edge (1a), in particular the cutting edge (1a) forms a spiral around the centre (1').

5. Blade according to any of the preceding claims, characterised in that

- the depression (5), in particular channelling (5), extends only along part of the length of the cutting edge (1a),

- in the case of a finite cutting edge (1a), said depression ends at a distance before the start and/or before the end of the cutting edge (1a).

6. Blade according to any of the preceding claims, characterised in that

the size, shape and radial position of the cross-sectional area of the depression (5) along the progression direction (9) of the cutting edge (1a), in particular in the peripheral direction (9), is constant.

7. Blade according to any of the preceding claims,

characterised in that

- the cross section of the depression (5), in particular channelling (5), along the progression direction (9) of the cutting edge (1a), in particular in the cutting direction (9.1), changes continuously with respect to its size and/or shape and/or radial position, 5
- in particular its radial width increases continuously in said progression direction (9), in particular the cutting direction (9.1). 10

8. Blade according to any of the preceding claims, **characterised in that**

- a plurality of depressions (5) is provided one behind the other in the progression direction (9) of the cutting edge (1a), 15
- which depressions are in particular either designed identically or are designed to be continuously different, in the progression direction (9), with respect to their size and/or shape and/or radial position. 20

9. Blade according to any of the preceding claims, **characterised in that**

- the thickness (d) of the main body (1b) of the blade (1) is at most 15 mm, preferably at most 12 mm, preferably at most 8 mm, and/or 30
- the maximum depth (t) of the depression (5) is at most 2 mm, preferably at most 1 mm, preferably at most 0.5 mm, preferably at most 0.3 mm. 35

10. Blade according to any of the preceding claims, **characterised in that**

- the depth (t) of the depression (5) is at most 20%, preferably at most just 10%, preferably at most just 5%, of the thickness (d) of the blade (1) at the end of the pressure surface (4) remote from the cutting edge (1a), and/or 40
- the depression (5) reaches the rear cutting surface (2), at least over part of its extension viewed in a plan view of the pressure surface (4). 45

11. Blade according to any of the preceding claims, **characterised in that**

- the clearance angle (δ) between the blade-side flank of the depression (5) and the pressure surface (4) changes along the progression direction (9) of the cutting edge (1a), 50
- in particular increases or decreases, in particular continuously, in a progression direction (9). 55

12. Blade according to any of the preceding claims,

characterised in that

the width (BV) of the depression (5) in the pressure surface (4) measured perpendicularly to the cutting edge (1a) is at least 30%, preferably at least 50%, preferably at least 70%, of the width (B) of the pressure surface (4).

13. **Cutting device** (20), in particular slicer (20), for automatically slicing strand-like resilient products (P), in particular food products, into slices (S), comprising

- a base frame (21),
- a product receptacle (22) fastened thereon,
- a blade (1) which is fastened so as to be rotatable about an axis of rotation (1') and is arranged having its bulging blade rear side (1.2) facing away from the product receptacle (22),

characterised in that

- the blade (1) is designed according to any of the preceding claims.

14. Cutting device according to claim 13,

characterised in that

- the finite cutting edge (1a), which deviates from a circular shape and revolves around the axis of rotation (1'), is located in the cutting plane (1'') extending perpendicularly to the axis of rotation (1'), and
- the distance between the cutting edge (1a) and the rotational axis (1') increases steadily, in particular increases continuously, in a peripheral direction (9), in the cutting direction (9.1),
- in particular the cutting edge (1a) forms a spiral around the axis of rotation (1').

15. **Method** for using a cutting blade (1) according to any of claims 1 - 12 in a slicer (20) according to either claim 13 or claim 14,

characterised in that

the rotational speed of the cutting blade (1) during use

- is at least 500 rpm, preferably at least 700 rpm, preferably at least 1000 rpm, preferably at least 1200 rpm, and/or
- is at most 3000 rpm, preferably at most 2500 rpm.

Revendications

1. Lame (1) pour des machines, en particulier des machines à trancher, pour la découpe en tranches (S) de produits élastiques (P), en particulier des produits

alimentaires élastiques, dans laquelle

- a) une face tranchante arrière (2), qui forme une partie d'un côté du côté arrière de lame (1.2) du corps de base (3b) en forme de plaque de la lame tranchante (1), et une face tranchante avant (3), qui forme une partie du côté avant de lame (1.1), se rejoignent en une arête tranchante (1a) selon un angle de coupe (δ),
- b) le côté arrière de lame (1.2) est bombé vers l'extérieur depuis le plan de coupe (1"), défini par l'arête tranchante (1a) qui s'étend à la verticale relativement à la direction axiale (10),
- c) une face de pression (4) du côté arrière de lame (1.2) se raccorde à la face tranchante arrière (2), en s'étendant selon un angle de pression (β) par rapport au plan de coupe (1"), dans laquelle
- d) au moins un renforcement (5) est réalisé dans le côté arrière de lame (1.2),
- e1), la taille et/ou la forme de la face de section transversale (5"), située de manière transversale par rapport au plan de coupe (1"), du renforcement (5) varie en suivant la direction d'extension de l'arête tranchante (1a),
- et/ou
- e2), la position, en particulier la distance radiale, du renforcement (5) par rapport à l'arête tranchante (1a) varie en suivant la direction d'extension de l'arête tranchante (1a),
- caractérisée en ce que**
- f) le renforcement (5) est disposé au moins en partie dans la face de pression (4).
- 2.** Lame selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le renforcement (5) est une gorge (5) s'étendant en particulier en premier lieu dans la direction d'extension (9) de l'arête tranchante (1a).
- 3.** Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le renforcement (5) est disposé dans la face de pression (4), et
- s'étend à partir de cette face et dans la direction opposée à l'arête tranchante (1a) et/ou
 - va au maximum jusqu'au début de la face tranchante arrière (2) en direction de l'arête tranchante (1a).
- 4.** Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- soit l'arête tranchante (1a) est sans fin, en particulier présente une forme d'anneau circulaire,
 - soit la lame tranchante (1) est une lame falci-forme, qui présente une arête tranchante (1a) terminale divergeant d'une forme circulaire, dont la distance par rapport à un centre (1') situé également dans le plan de coupe (1") augmente constamment en suivant une direction d'extension (9.1) de l'arête tranchante (1a), en particulier l'arête tranchante (1a) forme une spirale autour du centre (1').
- 5.** Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- le renforcement (5), en particulier la gorge (5), s'étend seulement le long d'une partie de la longueur de l'arête tranchante (1a),
 - dans le cas d'une arête tranchante (1a) terminale, celle-ci se termine à distance devant le début et/ou devant l'extrémité de l'arête tranchante (1a).
- 6.** Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la taille, la forme et la position radiale de la face de section transversale du renforcement (5) sont constantes le long de la direction d'extension (9) de l'arête tranchante (1a), en particulier dans la direction périphérique (9).
- 7.** Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- la section transversale du renforcement (5), en particulier la gorge (5), change en continu en termes de taille et/ou de forme et/ou de position radiale le long de la direction d'extension (9) de l'arête tranchante (1a), en particulier dans la direction de coupe (9.1),
 - en particulier sa largeur radiale augmente en continu dans ladite direction d'extension (9), en particulier la direction de coupe (9.1).
- 8.** Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
- plusieurs renforcements (5) sont présents les uns derrière les autres en suivant la direction d'extension (9) de l'arête de coupe (1a),
 - lesquels sont en particulier configurés soit de manière identique, soit sont configurés de manière différente en continu en termes de taille et/ou de forme et/ou de position radiale dans la

- direction d'extension (9).
9. Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que 5
- l'épaisseur (d) du corps de base (1b) de la lame (1) est de 15 mm au maximum, mieux de 12 mm au maximum, mieux de 8 mm au maximum, et/ou 10
 - la profondeur (t) maximale du renforcement (5) est de 2 mm au maximum, de 1 mm mieux au maximum, mieux de 0,5 mm au maximum, mieux de 0,3 mm au maximum. 10
10. Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
- la profondeur (t) du renforcement (5) est de 20 % au maximum, mieux de seulement 10 % au maximum, mieux de seulement 5 % au maximum de l'épaisseur (d) de la lame (1) sur l'extrémité, opposée à l'arête tranchante (1a), de la face de pression (4), 20
 - et/ou 25
 - le renforcement (5) arrive jusqu'à la face tranchante arrière (2) au moins sur une partie de son extension vue dans la vue de dessus de la face de pression (4). 25
11. Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
- l'angle libre (δ) entre le flanc côté coupe du renforcement (5) et la face de pression (4) change le long de la direction d'extension (9) de l'arête tranchante (1a), 40
 - en particulier augmente ou diminue en particulier en continu dans une direction d'extension (9). 40
12. Lame selon l'une quelconque des revendications précédentes, 45
caractérisée en ce que
- la largeur (BV) du renforcement (5) mesurée dans la face de pression (4) de manière verticale par rapport à l'arête tranchante (1a) est d'au moins 30 %, mieux d'au moins 50 %, mieux d'au moins 70 % de la largeur (B) de la face de pression (4). 50
13. Dispositif de coupe (20), en particulier machine à trancher (20), pour découper automatiquement des produits élastiques (P) en forme de boyaux, en particulier des produits alimentaires, en tranches (S), avec 55
- un châssis de base (21),
 - un logement de produit (22) fixé sur celui-ci,
 - une lame (1) fixée de manière à pouvoir tourner autour d'un axe de rotation (1'), qui est disposée de manière à pointer en s'éloignant du logement de produit (22) par son côté arrière de lame (1.2) bombé,
- caractérisé en ce que**
- la lame (1) est réalisée selon l'une quelconque des revendications précédentes.
14. Dispositif de coupe selon la revendication 13,
caractérisé en ce que
- l'arête tranchante (1a) terminale divergeant d'une forme circulaire, s'étendant tout autour de l'axe de rotation (1') se situe dans le plan de coupe (1") s'étendant de manière perpendiculaire par rapport à l'axe de rotation (1'), et
 - la distance de l'arête tranchante (1a) par rapport à l'axe de rotation (1') augmente de manière constante, en particulier augmente de manière continue, dans une direction périphérique (9), la direction de coupe (9.1),
 - en particulier l'arête tranchante (1a) forme une spirale autour de l'axe de rotation (1').
15. Procédé destiné à utiliser une lame tranchante (1) selon l'une quelconque des revendications 1 - 12 dans une machine à trancher (20) selon l'une quelconque des revendications 13, 14,
caractérisé en ce que
- la vitesse de rotation de la lame tranchante (1) en service
- est d'au moins 500 t/min, mieux d'au moins 700 t/min, mieux d'au moins 1000 t/min, mieux d'au moins 1200 t/min, et/ou
 - est de 3000 t/min au maximum, mieux de 2500 t/min au maximum.

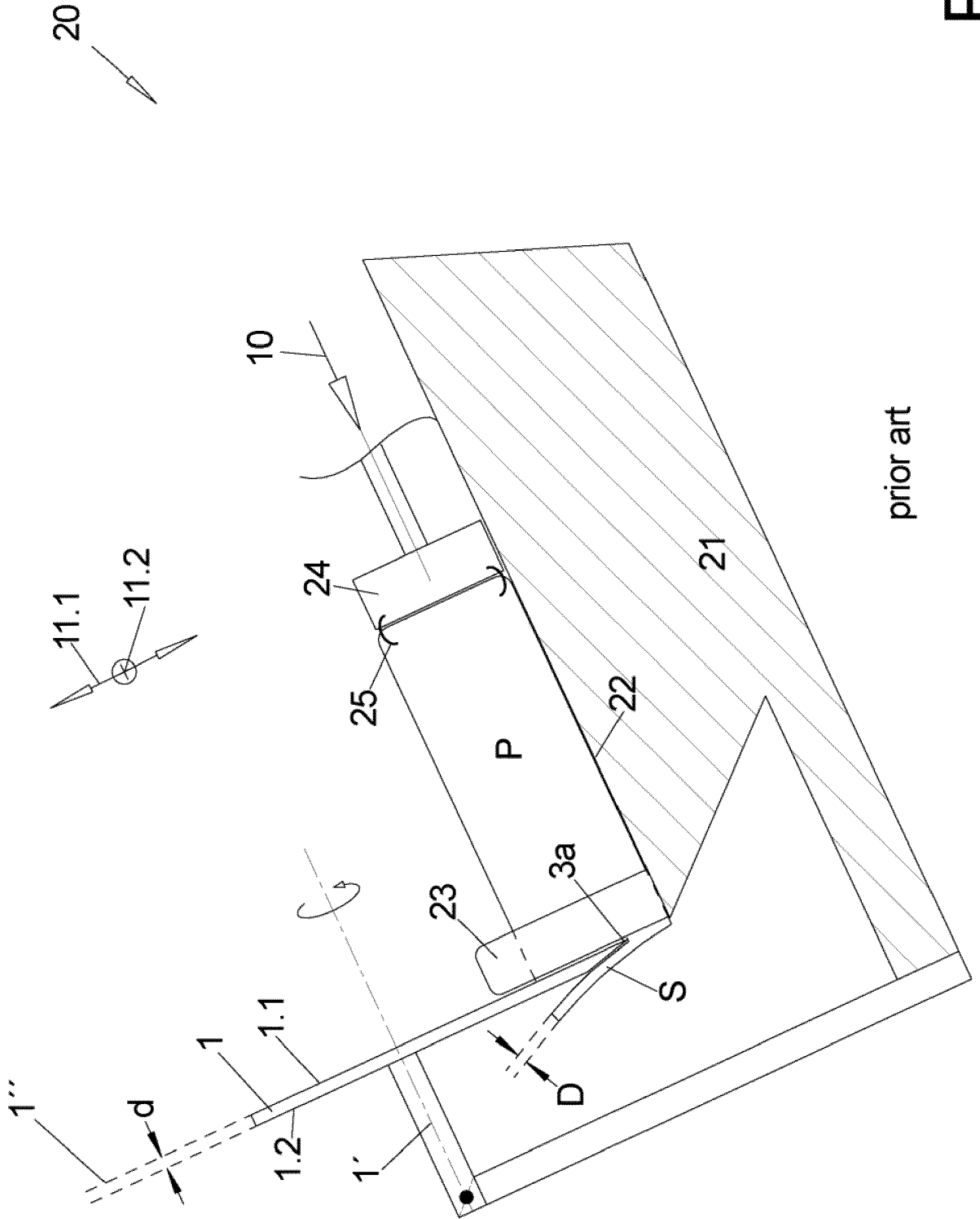


Fig. 1a

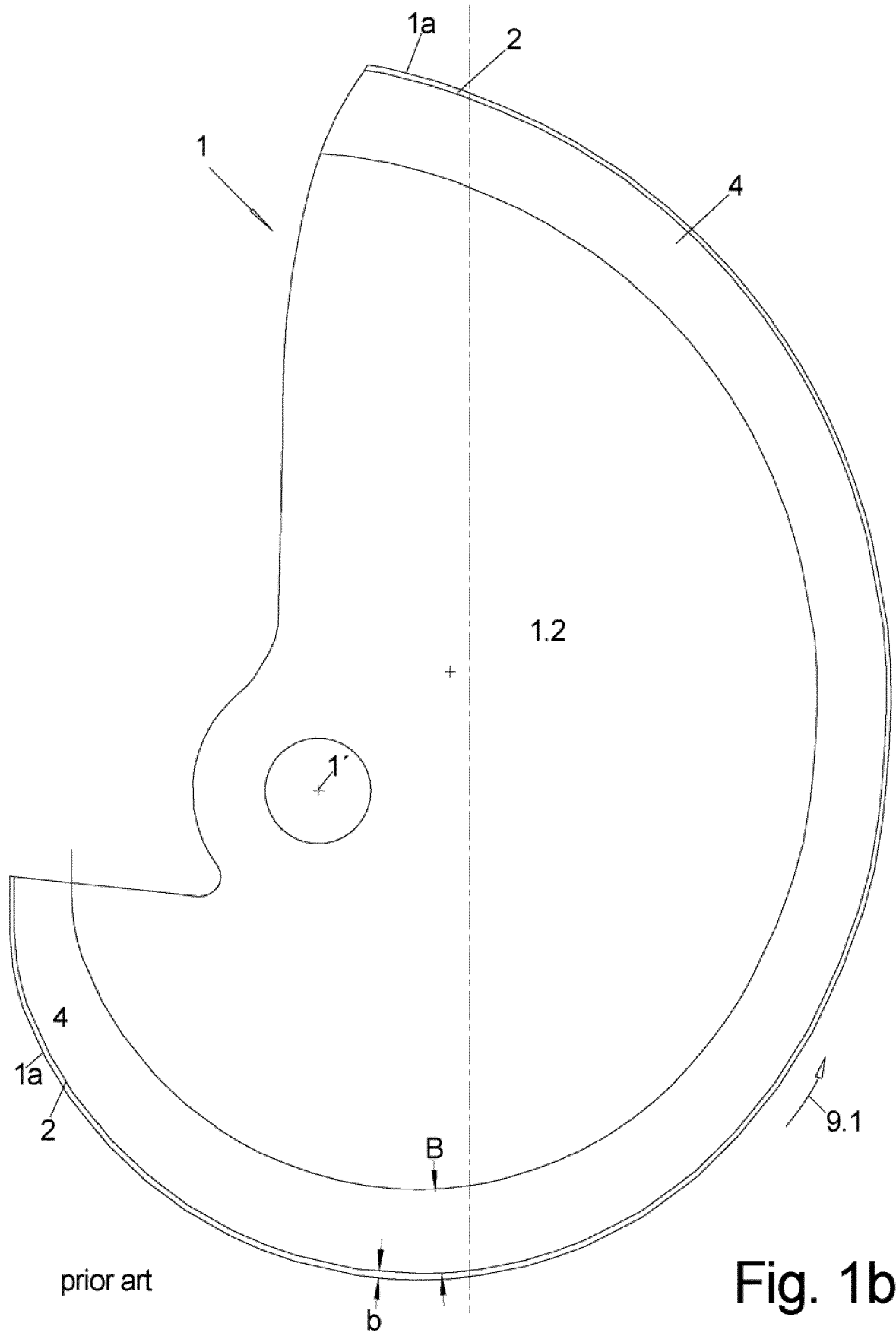


Fig. 1b

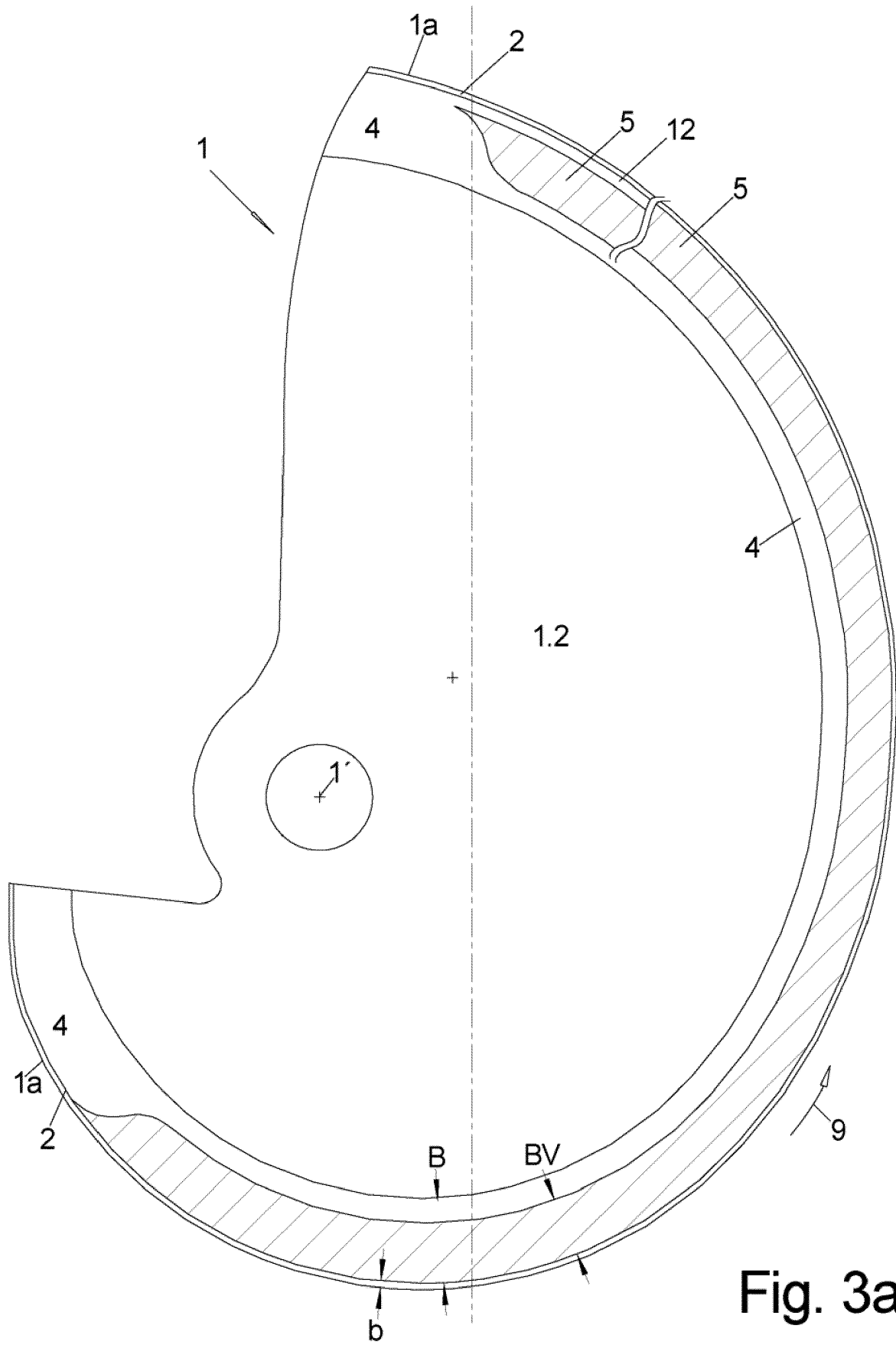


Fig. 3a

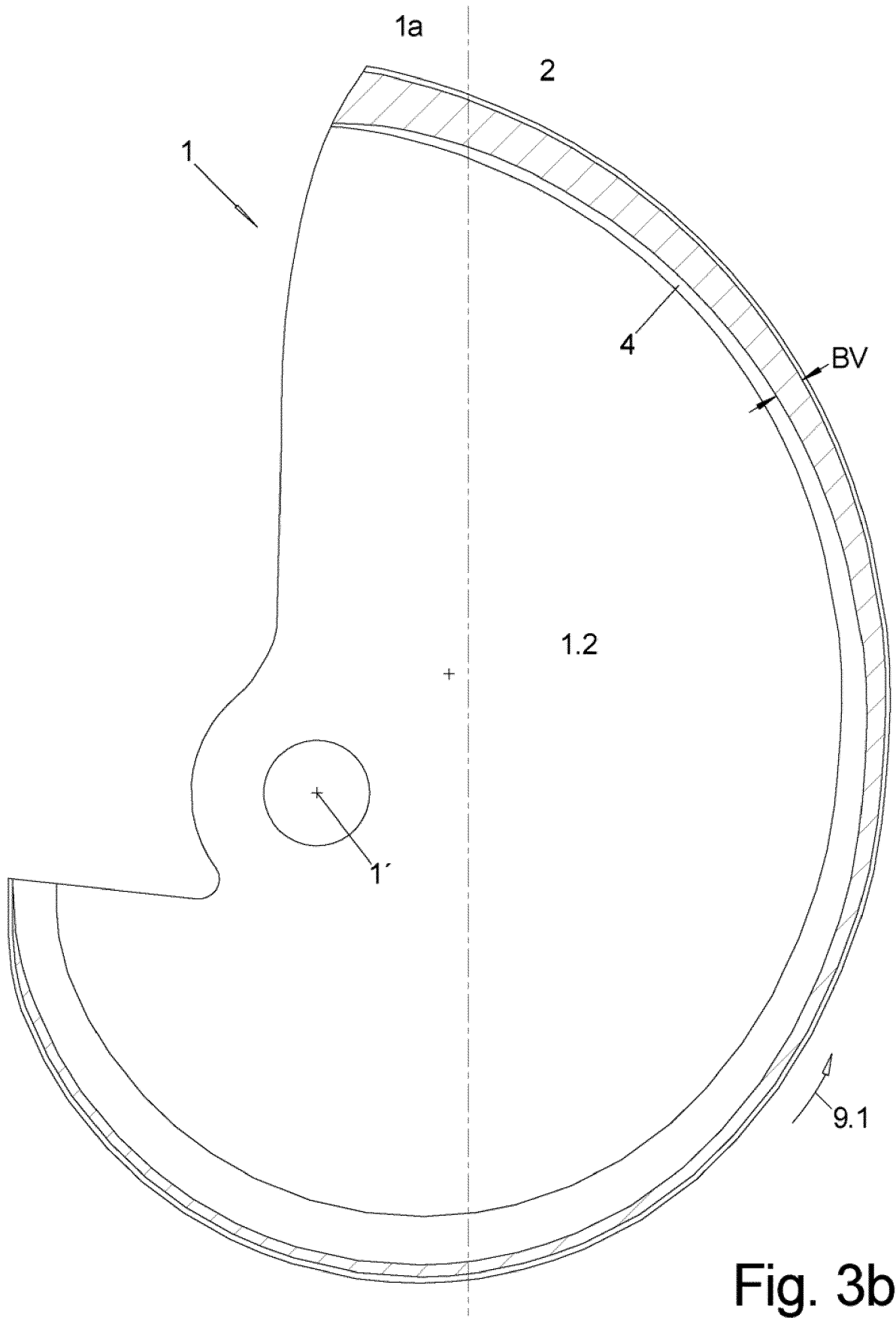


Fig. 3b

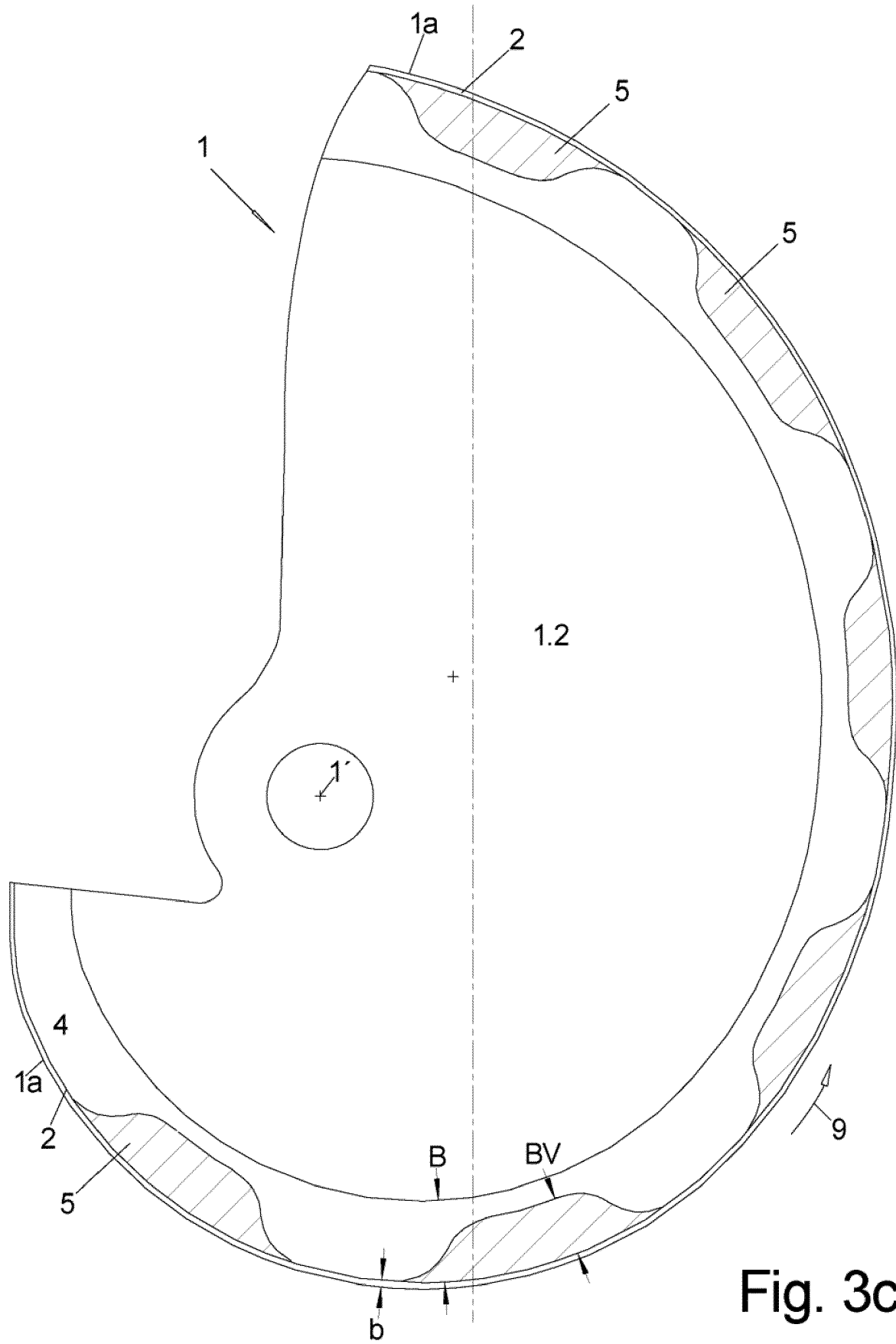


Fig. 3c

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

- EP 2948279 B1 [0003]
- DE 102026005443 A1 [0004]