



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 459 699 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
04.06.2025 Patentblatt 2025/23

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
16.09.2020 Patentblatt 2020/38

(21) Anmeldenummer: **18196630.0**

(22) Anmeldetag: **07.12.2017**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B26D 1/00 (2006.01) **B26D 1/14 (2006.01)**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B26D 1/0006; B26D 1/00; B26D 1/14;
B26D 2001/006; B26D 2210/02

(54) **SCHNEIDMESSER**

CUTTING BLADE

COUTEAU

(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: **16.12.2016 DE 102016124725
25.04.2017 DE 102017108841**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2019 Patentblatt 2019/13

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
17205908.1 / 3 338 972

(73) Patentinhaber: **Weber Food Technology SE & Co.
KG
35236 Breidenbach (DE)**

(72) Erfinder:

- Kahl, Philip
35066 Frankenberg (DE)**
- Runkel, Andreas
35216 Biedenkopf (DE)**
- Knauf, Michael
35287 Amöneburg (DE)**
- Schneider, Thorsten
35096 Weimar (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A2-2014/114579 DE-A1- 3 049 075
DE-A1- 3 049 147 DE-C1- 10 004 836**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 ein Schneidmesser, nämlich ein Sichelmesser oder ein Spiralmesser, für eine Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten, insbesondere für einen Hochgeschwindigkeitsslicer, das während eines Schneidbetriebs um eine Drehachse rotiert. Das Messer weist eine radial äußere, als Schneide wirksame Umfangskante auf, die einen gekrümmten Verlauf um die Drehachse aufweist. Ferner weist das Schneidmesser eine Vielzahl von Schneidzähnen auf, die aufeinanderfolgend entlang der Umfangskante verteilt angeordnet sind, wobei jeder Schneidzahn eine Schneide aufweist, die eine Schneidfläche und eine die Schneidfläche radial außen begrenzende Schneidkante umfasst.

[0002] Schneidmesser, mit denen Lebensmittelprodukte wie insbesondere Wurst, Käse und Fleisch in Scheiben oder Stücke geschnitten werden, sind in vielfältigen Ausgestaltungen bekannt. Insbesondere auf dem Gebiet der Hochgeschwindigkeitsslicer, mit denen hohe Schnittgeschwindigkeiten von mehreren 100 bis einige 1.000 Scheiben pro Minute von einem strang- oder laibförmigen Lebensmittelprodukt abgetrennt werden, unterscheidet man grundsätzlich zwischen sogenannten Kreismessern einerseits und sogenannten Sichel- oder Spiralmessern (im Folgenden einfach "Sichelmesser") andererseits.

[0003] Kreismesser besitzen eine kreisförmig um die Drehachse verlaufende Schneide, wobei ein Kreismesser nicht nur eine Eigenrotation um die Drehachse ausführt, sondern zusätzlich um eine exzentrisch, d.h. parallel versetzt zur Drehachse verlaufende Achse planatisch umläuft, um die für das Abtrennen von Scheiben erforderliche Schneidbewegung relativ zum Produkt zu erzeugen.

[0004] Sichelmesser besitzen eine Schneide, die ebenfalls einen gekrümmten Verlauf um die Drehachse aufweist, wobei aber der Radius der Schneide zwischen einem kleinsten Radius und einem größten Radius derart variiert, dass die Schneide eine sickel- bzw. spiralförmige Kurve beschreibt. Sichelmesser rotieren ausschließlich um ihre Drehachse, wobei es hier der von einer Kreisform abweichende Verlauf der Schneide ist, der für die erforderliche Schneidbewegung relativ zum Produkt sorgt. Die bestimmungsgemäße Rotationsrichtung von Sichelmessern ist derart gewählt, dass das Messer an einem einen relativ kleinen Radius aufweisenden Anfangsumfangsbereich der Schneide, der auch als Eintauchbereich bezeichnet wird, in das Produkt eintaucht, wobei die eigentliche Schneidbewegung zum Abtrennen einer Scheibe bzw. eines Stücks vom Produkt dadurch erfolgt, dass bei weitergehender Rotation des Messers der Radius zunimmt und folglich die Schneide durch das Produkt hindurchbewegt wird. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einem "Hindurchziehen" der Schneide durch das Produkt oder von einem "ziehenden Schnitt".

[0005] Der hier für Sichelmesser nicht im streng mathematischen Sinne verwendete Begriff "Radius" für eine die Drehachse des Messers senkrecht schneidende Strecke ist zu unterscheiden von dem Begriff "Krümmungsradius". Gemäß der üblichen Konvention zur Definition einer Tangente an einem bestimmten Punkt einer ebenen Kurve, die kein Kreis ist, ist der Krümmungsradius der Berührungsradius des Krümmungskreises, der die Kurve an diesem Punkt am besten annähert. Die Tangente der Kurve an diesem Punkt steht senkrecht auf dem Berührungsradius dieses Punktes. Bei einem Sichelmesser, das folglich eine nicht-kreisförmige Schneide aufweist, liegt der Mittelpunkt des Krümmungskreises nicht oder zumindest nicht notwendiger Weise auf der Drehachse des Messers.

[0006] Da folglich bei einem Sichelmesser für einen bestimmten Punkt auf der Schneide der Radius einerseits und der Krümmungsradius andererseits nicht zusammenfallen, fällt die senkrecht auf dem Krümmungsradius stehende Tangente an diesem Punkt nicht mit dem Bewegungsvektor dieses Punktes bei rotierendem Messer zusammen. Da jeder Punkt auf der Schneidkante um die Drehachse des Messers rotiert, steht der Bewegungsvektor eines jeden Punktes senkrecht auf dem betreffenden Radius, nicht aber auf dem betreffenden Krümmungsradius.

[0007] Während für einen bestimmten Punkt auf der Schneide nur bei einem Kreismesser der Radius und der Krümmungsradius und somit die Tangente an diesem Punkt und der Bewegungsvektor dieses Punktes jeweils identisch sind, hängt es von der konkreten Ausgestaltung eines Sichelmessers ab, ob man Radius und Krümmungsradius bzw. Tangente und Bewegungsvektor für eine gerade betrachtete Eigenschaft des Messers jeweils als näherungsweise gleich ansehen kann oder nicht.

[0008] Im Folgenden bezeichnen für einen bestimmten Punkt auf der Schneide des Messers der Begriff "Radius" eine auf der Drehachse des Messers senkrecht stehende Strecke durch diesen Punkt und der Begriff "Bewegungstangente" oder "Bewegungsvektor" eine auf dem Radius senkrecht stehende Gerade durch diesen Punkt. Die Begriffe "Krümmungsradius" und "Tangente" entsprechen der vorstehend erwähnten Konvention. Bei einem Kreismesser sind folglich der Radius und der Krümmungsradius sowie die Bewegungstangente und die Tangente jeweils identisch.

[0009] Es ist ferner bekannt, Schneidmesser zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten, und zwar sowohl Kreismesser als auch Sichelmesser, entweder mit einer unverzahnten Schneide auszubilden oder mit einer Verzahnung zu versehen. Schneidmesser mit Verzahnung sind beispielsweise aus EP 0 548 615 B1 und FR 2 661 634 A1 bekannt.

[0010] Ferner ist es bekannt, bei Schneidmessern mit unverzahnter Schneide den sogenannten Schneidenwinkel in Umfangsrichtung zu variieren. Dies ist beispielsweise in DE 10 2007 040 350 A1 in Verbindung

mit einem Sichelmesser beschrieben. Hierbei wird im Eintauchbereich ein kleinerer Schneidenwinkel gewählt, um Produktstauchungen beim Eintauchen des Messers zu reduzieren. Ausgehend vom Eintauchbereich kann der Schneidenwinkel beispielsweise stetig zunehmen, so dass gegen Ende des Schneidvorgangs der Schneidenwinkel am größten ist. Wenn der kleinere Schneidenwinkel im Eintauchbereich als "flach" bezeichnet wird, dann kann der größere Schneidenwinkel als "steil" bezeichnet werden. Mit einem relativ steilen Schneidenwinkel kann eine vorteilhafte Ablage der abgetrennten Scheiben erreicht werden, da die Schneide an die jeweils abgetrennte Scheibe einen aus der Schneideebene heraus gerichteten Impuls übertragen kann. Daher kann der gegen Ende des Schneidvorgangs wirksame Umfangsbereich der Messerschneide, in welchem ein steiler Schneidenwinkel vorgesehen ist, auch als Ablagebereich bezeichnet werden.

[0011] Trotz der vorstehend erläuterten bekannten Maßnahmen und der vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten kommt es in der Praxis zumindest bei einigen Lebensmittelprodukten immer wieder zu teilweise gravierenden Schneidmängeln. Wenn z.B. das aufzuschneidende Produkt eine Schwarze besitzt, kann es beim Schneiden zu einem Ablösen der Schwarze kommen. Des Weiteren ist zu beobachten, dass Produktscheiben einreißen oder zerreißen. Ferner kann es zu einem Abtrennen unerwünschter keilförmiger Scheiben kommen. Ein weiteres in der Praxis auftretendes Problem ist ein Einklappen oder zumindest bereichsweises Zusammenklappen der Produktscheiben. Mit Hochgeschwindigkeitskameras durchgeführte Untersuchungen der Erfinder beim Schneiden von Kochschinken beispielsweise haben ergeben, dass die Scheiben im oberen Bereich, also dort, wo das Schneidmesser in das Produkt eintaucht, noch während des Schneidvorgangs zu einem Einklappen neigen, so dass zumindest einige der abgetrennten Scheiben sich nicht flach ablegen, sondern an ihrer in Abtransportrichtung vorderen Seite teilweise eingeklappt sind und im Ergebnis folglich schräg liegen. Dies ist für den jeweiligen Betreiber nicht akzeptabel, insbesondere dann, wenn mehrere nacheinander aufgeschnittene Produktscheiben eine stapelförmige oder schindelartige Portion aus übereinanderliegenden Scheiben bilden sollen. Die erwähnten Schneidmängel können Portionen zur Folge haben, die nicht nur unansehnlich sind, sondern sich zum Teil überhaupt nicht mehr ordnungsgemäß verpacken lassen und folglich aussortiert werden müssen. Beim sogenannten mehrspurigen Aufschneiden, wenn also mehrere nebeneinander liegende Produkte gleichzeitig aufgeschnitten werden, treten möglicherweise nicht in allen Spuren die erwähnten Schneidmängel auf. Die vorstehend geschilderten Probleme treten grundsätzlich sowohl bei Sichelmessern als auch bei Kreismessern auf.

[0012] Als nächstliegender Stand der Technik wird die DE3049147 A1 angesehen.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schneidmes-

ser der eingangs genannten Art, also ein Sichel- oder Spiralmesser, zu schaffen bzw. herstellen zu können, mit dem eine verbesserte Schneidqualität erzielt werden kann. Insbesondere soll eine möglichst gleiche Schneidqualität über die gesamte für Produkte nutzbare, auch als Schneidschachtbreite bezeichnete Schneidbreite einer Aufschneidemaschine erreicht werden.

[0014] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1.

[0015] Die Erfindung ist hinsichtlich aller unabhängigen Aspekte grundsätzlich sowohl für Sichel- oder Spiralmesser als auch für Kreismesser anwendbar.

[0016] Gemäß einem nicht zur Erfindung gehörenden ersten Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist vorgesehen, dass jede Schneidfläche gegenüber einer zur Drehachse senkrechten Aufspannebene oder einer Schneideebene geneigt verläuft und die Neigung der Schneidflächen entlang der Umfangskante variiert. Unter der Schneideebene ist eine Ebene des Schneidmessers zu verstehen, die sich eindeutig durch die die Messerschneide bildenden Schneidkanten der Schneidzähne definieren lässt. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung, bei der alle oder zumindest mehrere Schneidkanten in einer gemeinsamen Ebene liegen, ist diese Ebene die Schneideebene.

[0017] Anders als bei herkömmlichen Verzahnungen ist hierbei folglich vorgesehen, dass nicht alle Schneidflächen der Schneidzähne die gleiche Neigung besitzen. Vielmehr ist vorgesehen, dass die Schneidflächen der Schneidzähne unterschiedliche Orientierungen im Raum z.B. bezüglich der Aufspannebene aufweisen.

[0018] Die Aufspannebene kann mit der durch die Schneide des Messers definierten Schneideebene zusammenfallen. Diese Definition der Aufspannebene ist jedoch nicht zwingend. Als Aufspannebene kann z.B. auch diejenige Ebene bezeichnet werden, die von der Rückseite eines Messer-Grundkörpers festgelegt ist. In Abhängigkeit davon, ob die von der Messerschneide definierte Schneideebene von der durch die Rückseite des Messer-Grundkörpers festgelegten Ebene in Richtung der Drehachse des Messers beabstandet ist (Fall 1) oder nicht (Fall 2), ist die Aufspannebene dann von der Schneideebene beabstandet (Fall 1) oder fällt die Aufspannebene mit der Schneideebene zusammen (Fall 2).

[0019] Bei dem unten in Verbindung mit Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel wird von einem Messer gemäß Fall 1 ausgegangen, bei dem die Schneideebene von der Rückseite des Messer-Grundkörpers beabstandet ist.

[0020] Für die vorliegend bezüglich der erfindungsgemäßen Verzahnung getroffenen Definitionen ist die tatsächliche Lage der Aufspannebene nicht entscheidend, sondern kommt es lediglich darauf an, dass die Auf-

spannebene senkrecht zur Drehachse verläuft. Deshalb ist in der vorliegenden Offenbarung teilweise in einer Alternative zur Aufspannebene von einer "zur Aufspannebene parallelen Ebene" die Rede.

[0021] Es hat sich überraschend herausgestellt, dass mit einer derartigen Verzahnung viel bessere Schneidergebnisse, insbesondere über die gesamte jeweils zur Verfügung stehende Schneidschachtbreite, erzielt werden, als dies mit herkömmlich verzahnten Schneidmessern oder mit Schneidmessern ohne Verzahnung möglich ist. Insbesondere treten Erscheinungen wie ein Einreißen oder Zerreißen der Scheiben sowie ein Einklappen oder Zusammenklappen der Scheiben nicht mehr auf. Insbesondere in Verbindung mit Sichelmessern hat sich zudem herausgestellt, dass auch das Ablageverhalten der abgetrennten Produktscheiben verbessert werden kann.

[0022] Die Richtung und das Ausmaß der Neigung der Schneidflächen kann grundsätzlich in Abhängigkeit von unterschiedlichen Kriterien gewählt werden, insbesondere in Abhängigkeit von den Eigenschaften des jeweils aufzuschneidenden Lebensmittelproduktes. Außerdem kann eine Anpassung an die Positionierung der aufzuschneidenden Produkte bezüglich des Schneidmessers bzw. der Drehachse des Schneidmessers erfolgen.

[0023] Um die Neigung einer Schneidfläche geometrisch zu beschreiben, kann die Neigung als eine Überlagerung einer Verkippung und einer Anstellung beschrieben werden. Unter einer "angestellten Schneidfläche" ist hier zu verstehen, dass die Schneidfläche - mehr oder weniger stark ausgeprägt, insbesondere in Abhängigkeit von der Größe des Anschnittwinkels der Schneidkante, siehe unten - in die bestimmungsgemäße Rotationsrichtung des Messers weist.

[0024] Alternativ kann die Neigung einer Schneidfläche unter Einbeziehung ihrer Schneidkante mithilfe eines einzigen Winkels definiert werden, den die Schneidfläche mit der Schneidebene einschließt. Die Schneidkante bildet dann die Schnittlinie zwischen der Schneidfläche und der Schneidebene. Dies setzt voraus, dass - gemäß der Erfindung - die Schneidkante in der Schneidebene liegt, bezüglich welcher die Neigung der Schneidfläche definiert werden soll. Im Folgenden soll dieser Winkel, unter welchem also die Schneidfläche geneigt zur Schneidebene verläuft, als der Kippwinkel KW bezeichnet werden. Diese Definition bildet einen nicht zur Erfindung gehörenden dritten Aspekt der vorliegenden Offenbarung.

[0025] Wenn die um den Kippwinkel KW gegenüber der Schneidebene geneigte Schneidfläche angestellt ist und folglich in die bestimmungsgemäße Rotationsrichtung des Messers weist, dann heißt dies gleichzeitig, dass die Schneidkante der Schneidfläche einen von Null verschiedenen Anschnittswinkel aufweist. Dieser Anschnittswinkel lässt sich auf unterschiedliche Art und Weise definieren und stellt den erfindungsgemäßen Aspekt (Anspruch 1) der vorliegenden Offenbarung dar.

[0026] Wie weiter oben bereits erwähnt, können alle

drei vorstehend genannten Aspekte sowohl an einem Sichel- oder Spiralmesser als auch an einem nicht zur Erfindung gehörenden Kreismesser realisiert werden.

[0027] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass jede Schneidfläche gegenüber der Schneidebene um den Kippwinkel KW geneigt und gleichzeitig die Schneidkante jeder Schneidfläche einen Anschnittswinkel aufweist, z.B. gegenüber der Bewegungstangente an einem definierten Punkt der Schneidkante, beispielsweise dem hinteren Endpunkt der Schneidkante.

[0028] Unterschiedliche Neigungen der Schneidflächen können also beispielsweise dadurch erreicht werden, dass bei gleichbleibendem Anschnittswinkel der Kippwinkel variiert wird, oder umgekehrt. Alternativ ist es möglich, beide Winkel zu variieren. Die sich jeweils ergebende Neigung einer Schneidfläche kann in Abhängigkeit von der Umfangsposition gewählt werden, an welcher sich der betreffende Schneidzahn befindet.

[0029] Wenn also die Neigung der Schneidflächen variiert, dann kann entweder nur der Kippwinkel oder nur der Anschnittswinkel variieren und der jeweils andere Winkel konstant, und zwar entweder Null oder von Null verschieden sein. Alternativ können beide Winkel variieren. Folglich kann entlang der Umfangskante eine Vielzahl von unterschiedlichen Winkelkombinationen realisiert werden.

[0030] An dieser Stelle ist klarzustellen, dass dann, wenn von einer entlang der Umfangskante variierenden Neigung der Schneidflächen die Rede ist, hierdurch nicht ausgeschlossen ist, dass die Schneidflächen von zwei oder mehr Schneidzähnen identisch geneigt sind. Mit anderen Worten müssen nicht alle Schneidzähne unterschiedlich geneigte Schneidflächen aufweisen.

[0031] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass lediglich der Kippwinkel der Schneidflächen entlang der Umfangskante variiert, wobei der Anschnittswinkel der Schneidkanten zwar entlang der Umfangskante konstant, aber von Null verschieden ist.

Unabhängig davon, ob sich die Schneidflächen - in Umfangsrichtung betrachtet - überlappen oder nicht, können die angestellten, also die jeweils einen von Null verschiedenen Anschnittswinkel aufweisenden Schneidkanten der Schneidflächen als eine gestaffelte oder schuppenartige Anordnung bezeichnet werden, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass jeweils zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schneidflächen ein Übergang vorhanden ist, der grundsätzlich beliebig ausgestaltet werden kann, sich vorzugsweise aber stets dadurch auszeichnet, dass im Bereich des Übergangs die beiden unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidflächen bezüglich der Drehachse gegeneinander versetzt sind. Mit anderen Worten ist bei einem Übergang von einer Schneidfläche zur Schneidfläche eines in Umfangsrichtung unmittelbar folgenden Schneidzahns ein Höhenversatz oder ein Sprung vorhanden.

[0032] Gemäß der Erfindung ist aber trotz dieses Höhenversatzes oder Sprungs vorgesehen, dass eine nicht

unterbrochene, in der Schneideebene liegende wirksame Schneidkante vorhanden ist, die von den Schneidzähnen und den Übergängen gemeinsam zusammenhängend gebildet ist und hier auch als durchgehende Schneide bezeichnet wird.

[0033] Versuche der Erfinder haben ergeben, dass sich die Schneidqualität erheblich steigern lässt, wenn zumindest einige der Schneidkanten der Schneidflächen mit einem von Null verschiedenen Anschnittswinkel versehen werden, so dass - wenn gemäß der bevorzugten Ausgestaltung der Verzahnung bei unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidzähnen deren Schneidflächen jeweils angestellt sind - zwischen diesen Schneidflächen ein als solcher identifizierbarer Übergang vorhanden ist.

[0034] Wie bereits erwähnt, betrifft die Erfindung (Anspruch 1) die Orientierung der Schneidkanten, die grundsätzlich unabhängig von der Größe und der Orientierung der Schneidflächen und auch unabhängig davon, ob die Schneidflächen eben oder gekrümmt sind, beschrieben und definiert werden können.

[0035] Gemäß der Erfindung ist u.a. vorgesehen, dass zumindest einige Schneidkanten oder jede Schneidkante mit einer Verbindungsstrecke einen von Null verschiedenen Anschnittswinkel einschließt, wobei die Verbindungsstrecke die beiden hinteren Enden einer jeweiligen Schneidkante und der unmittelbar nachfolgenden Schneidkante miteinander verbindet.

[0036] Durch den Anschnittswinkel bzw. durch die Orientierung der Schneidkanten kann - grundsätzlich für jede Schneidkante individuell - festgelegt werden, wie eine jeweilige Schneidkante, z.B. in einem messerfesten Bezugssystem, orientiert ist und somit unter welcher Orientierung die betreffende Schneidkante in das jeweils aufzuschneidende Produkt einschneidet. Für eine in einer definierten Ebene liegende, gerade Schneidkante genügt ein Punkt auf der Schneidkante für eine eindeutige Definition ihrer Orientierung.

[0037] Alternativ zu einem bei der nicht zur Erfindung gehörenden Definition bezüglich des Bewegungsvektors - insofern willkürlich - gewählten Mittelpunkt der Schneidkante kann auch ein anderer Punkt der Schneidkante gewählt werden, beispielsweise einer der beiden Endpunkte der Schneidkante. Auch die nicht zur Erfindung gehörende Definition der Orientierung der Schneidkante in Bezug auf die Bewegungstangente, also auf den Bewegungsvektor, ist prinzipiell willkürlich, bietet sich aber insofern an, als der Bewegungsvektor eines Punktes auf der Schneidkante angibt, in welcher Richtung sich dieser Punkt der Schneidkante im Moment des Einschneidens in das Produkt relativ zu dem Produkt bewegt.

[0038] Allgemein ist der absolute Wert des Winkels zwischen der Schneidkante und dem Bewegungsvektor eines Punktes auf der Schneidkante davon abhängig, um welchen Punkt auf der Schneidkante es sich handelt. Wenn im Folgenden absolute Werte für den Anschnittswinkel angegeben sind, dann beziehen sich diese - so weit der Anschnittswinkel bezüglich des Bewegungsvektors definiert, d.h. zwischen dem Bewegungsvektor und

der Schneidkante gemessen wird - stets auf den in Rotationsrichtung hinteren Punkt der betreffenden Schneidkante.

[0039] Bei einem Sichelmesser ist es, anders als bei einem Kreismesser, bereits aufgrund des definitionsgemäß in Umfangsrichtung abnehmenden - in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung betrachtet - Radius gegeben, dass das in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung gesehen vordere Ende jeder Schneidkante auf einem kleineren Radius liegt als das hintere Ende der betreffenden Schneidkante. Es ist erfindungsgemäß bei einem Sichelmesser aber eine stärkere "Schrägstellung" der Schneidkanten vorgesehen, d.h. das vordere Ende liegt bevorzugt auf einem Radius, der kleiner ist als der Radius, auf dem das vordere Ende läge, wenn das vordere Ende und das hintere Ende auf einer gedachten Kurve liegen, die der Schneidkante eines herkömmlichen unverzahnten Sichelmessers entspricht.

[0040] Folglich ist die Orientierung der Schneidkanten erfindungsgemäß so definiert, dass zumindest einige Schneidkanten oder jede Schneidkante mit einer Verbindungsstrecke einen von Null verschiedenen Anschnittswinkel einschließt, wobei die Verbindungsstrecke die beiden hinteren Enden einer jeweiligen Schneidkante und der unmittelbar nachfolgenden Schneidkante miteinander verbindet.

[0041] Insbesondere können bei einem Sichelmesser alle hinteren Enden der Schneidkanten und/oder alle vorderen Enden der Schneidkanten jeweils auf einer gedachten Kurve, die kein Kreis ist, liegen, die zumindest näherungsweise der Schneidkante eines herkömmlichen unverzahnten Sichelmessers entspricht. Die Verbindungsstrecken bilden dann gemeinsam einen Polygonzug, der diese gedachte Kurve annähert. Es weisen erfindungsgemäß die Schneidkanten des Messers insofern eine "stärkere Schrägstellung" auf, als jede Schneidkante mit ihrer Verbindungsstrecke einen von Null verschiedenen Winkel einschließt, der hier ebenfalls als Anschnittswinkel bezeichnet werden soll. Das vordere Ende jeder Schneidkante liegt folglich nicht auf einer die beiden unmittelbar benachbarten hinteren Enden verbindenden Verbindungsstrecke, sondern auf einem kleineren Radius.

[0042] Die in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereiche für den Anschnittswinkel gelten sowohl für dessen nicht zur Erfindung gehörenden Definition bezüglich des Bewegungsvektors als auch für dessen erfindungsgemäß Definition bezüglich der Verbindungsstrecke. Für eine gegebene Verzahnung ist der konkrete Wert für die Größe des Anschnittwinkels von dessen Definition abhängig, wobei aber zumindest für die in der Praxis an Hochgeschwindigkeitsslicern zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten eingesetzten Schneidmesser der Unterschied aufgrund der geringen Länge einer Schneidkante im Vergleich zur Gesamtlänge der Umfangskante des Messers klein oder vernachlässigbar ist.

[0043] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel, mit welchem sich außerordentlich gute Schneidergebnisse er-

zielen lassen, wird nachstehend in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein Sichelmesser. Außerordentlich gute Schneidergebnisse lassen sich auch mit einem entsprechend ausgestalteten, nicht zur Erfindung gehörenden Kreismesser erzielen, wie an unterschiedlichen Produkten, darunter Käse, durchgeführte Versuche ergeben haben.

[0044] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, die grundsätzlich für alle Aspekte der vorliegenden Offenbarung möglich sind und - sofern nichts anderes erwähnt ist - sowohl an nicht zur Erfindung gehörenden Kreismessern als auch an Sichel- oder Spiralmessern realisiert werden können, sind auch in den abhängigen Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

[0045] Was die Schneidkante anbetrifft, so kann ein von Null verschiedener Anschnittswinkel in einem Bereich von etwa 1° bis 10° liegen und vorzugsweise etwa 3° bis 6° betragen. Alternativ kann der Anschnittswinkel in einem Bereich von etwa 10° bis 20° liegen. Wie bereits erwähnt, zeichnet sich ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dadurch aus, dass der Anschnittswinkel für alle Schneidflächen konstant ist.

[0046] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schneidflächen jeweils in die bestimmungsgemäß Rotationsrichtung weisend angestellt sind.

[0047] Bevorzugt sind die Schneidflächen jeweils zumindest im Wesentlichen planar oder ohne Kanten gekrümmt. Alternativ zu planaren Schneidflächen sind folglich auch zumindest leicht z.B. konkav oder konvex gekrümmte Schneidflächen möglich. Derartige Schneidflächen können beispielsweise mittels eines sogenannten Formfräzers oder mittels eines Schleifwerkzeugs hergestellt werden. Analog zu der vorstehend dargelegten geometrischen Definition kann auch für derart gekrümmte Schneidflächen zumindest näherungsweise ein Bezug, z.B. eine Bezugsebene oder Bezugslinien mit Krümmungsradien, definiert werden, um die Neigung der jeweiligen gekrümmten Schneidfläche bezüglich der Aufspannebene oder der Schneideebene eindeutig zu definieren.

[0048] Wie bereits erwähnt, ist ein weiterer Parameter der bestimmungsgemäßen Verzahnung die Orientierung der Schneidkanten der Schneidzähne. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest einige Schneidkanten oder jede Schneidkante mit einer Verbindungsstrecke einen von Null verschiedenen Anschnittswinkel einschließt, wobei die Verbindungsstrecke die beiden hinteren Enden einer jeweiligen Schneidkante und der unmittelbar nachfolgenden Schneidkante miteinander verbindet.

[0049] Die Größe des Anschnittwinkels einer oder jeder Schneidkante ist grundsätzlich beliebig und kann in Abhängigkeit von den Eigenschaften des jeweils aufzuschneidenden Lebensmittelprodukts gewählt werden. Vorzugsweise beträgt der Anschnittswinkel einige wenige Grad, insbesondere nicht mehr als etwa 10° und z.B. im

Bereich zwischen 3° bis 6° , wobei grundsätzlich aber auch größere Anschnittswinkel möglich sind.

[0050] Die Schneidkanten sind erfindungsgemäß jeweils derart orientiert, dass ein in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung gesehen vorderes Ende jeder Schneidkante - bezogen auf die Drehachse des Messers - auf einem kleineren Radius liegt als das hintere Ende der betreffenden Schneidkante. Der Verlauf jeder Schneidkante zwischen ihrem vorderen Ende und ihrem hinteren Ende kann grundsätzlich beliebig sein, d.h. sowohl ein geradliniger Verlauf als auch ein prinzipiell beliebig gekrümmter Verlauf sind möglich.

[0051] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass jeweils die Schneidkanten zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Schneidzähne durch eine Übergangskante miteinander verbunden sind, wobei die Übergangskante als eine Schneidkante ausgebildet ist.

[0052] Als Schneide des erfindungsgemäßen Schneidmessers sind folglich nicht nur die Schneidkanten der Schneidzähne bzw. die die Schneidflächen radial außen begrenzenden Schneidkanten wirksam, sondern auch die Übergangskanten, die jeweils zwei in Umfangsrichtung unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidkanten der Schneidzähne miteinander verbinden. Folglich kann durch die Form bzw. den Verlauf eines Übergangs zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidflächen das Schneidverhalten des erfindungsgemäßen Schneidmessers ebenfalls beeinflusst werden.

[0053] Des Weiteren ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass alle Schneidkanten in einer gemeinsamen Ebene liegen, nämlich in der Schneideebene und dass alle Schneidkanten und alle jeweils zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidkanten verbindenden Übergangskanten gemeinsam eine nicht unterbrochene Schneide bilden, nämlich in der Schneideebene.

[0054] Dies ist erfindungsgemäß zwingend. In nicht zur Erfindung gehörenden Ausgestaltungen können die Schneidkanten auch in unterschiedlichen Ebenen liegen. Insbesondere kann hierbei prinzipiell z.B. vorgesehen sein, dass die Schneidkanten jeweils die Aufspannebene oder eine zur Aufspannebene parallele Ebene schneiden. Auch kann hierbei z.B. vorgesehen sein, dass eine von allen Schneidkanten und allen jeweils zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidkanten verbindenden Übergangskanten gemeinsam gebildete, nicht unterbrochene Schneide die Aufspannebene oder eine zur Aufspannebene parallele Ebene mehrfach schneidet, und zwar abwechselnd von der einen Seite und von der anderen Seite dieser Ebene kommend, wobei die die Ebene schneidenden Abschnitte der Schneide entweder nur Schneidkanten, nur Übergangskanten oder sowohl Schneidkanten als auch Übergangskanten sind.

[0055] Die als Schneide wirksame Umfangskante eines nicht erfindungsgemäßen Messers kann mit einem sogenannten Freiwinkel versehen sein, der von Null verschieden ist, was unten in Verbindung mit Fig. 5a und 5b

näher erläutert wird. Ist der Freiwinkel von Null verschieden, liegen die Schneidkanten und die Übergangskanten nicht in einer gemeinsamen Ebene. Erfindungsgemäß ist aber ein Freiwinkel von 0° vorgesehen, so dass in einer bevorzugten Ausführungsform alle Schneidkanten und alle Übergangskanten in einer gemeinsamen Ebene liegen, und zwar in der Aufspannebene oder in einer zur Aufspannebene parallelen Ebene.

[0056] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Schneidflächen jeweils radial außen die Aufspannebene schneiden, wobei die Schnittlinien jeweils die Schneidkante bilden, und radial innen eine Schrägläche des Schneidmessers schneiden, die mit der Aufspannebene einen Winkel einschließt. Vorzugsweise ist dieser Winkel zwischen der Schrägläche und der Aufspannebene kleiner als der kleinste Kippwinkel der Schneidflächen, so dass eine gedachte radiale Verlängerung der Schrägläche die Aufspannebene radial außerhalb der Schneidkanten der Schneidflächen schneiden würde.

[0057] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Schneidkanten und/oder Übergangskanten, die jeweils zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidkanten verbinden, jeweils geradlinig. Alternativ sind auch zumindest leicht z.B. konkav oder konvex gekrümmte Schneidkanten und/oder Übergangskanten möglich. Analog zu der vorstehend dargelegten geometrischen Definition kann auch für eine gekrümmte Schneidkante zumindest näherungsweise eine Gerade analog zu der vorstehend dargelegten Bewegungstangente definiert werden, die eine eindeutige Definition der Orientierung der Schneidkante ermöglicht.

[0058] Gemäß der Erfindung sind jeweils die Schneidflächen zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Schneidzähne durch eine Übergangsfläche miteinander verbunden, wobei die Übergangsfläche als eine bezüglich der Schneidflächen zurückspringende Vertiefung ausgebildet ist.

[0059] Die Vertiefung kann als in radialer Richtung verlaufende Kerbe, Rinne, Furche oder Nut ausgebildet sein. Die Vertiefung kann einen Freistich bilden.

[0060] Bevorzugt ist jeweils die radiale Erstreckung zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Schneidzähne zumindest im Wesentlichen gleich der radialen Erstreckung der Übergangsfläche zwischen den beiden Schneidflächen. Mit anderen Worten gehen die Schneidflächen jeweils über ihre gesamte radiale Erstreckung in die Übergangsfläche über.

[0061] Zwischen den Schneidflächen und der Übergangsfläche kann jeweils eine Übergangskante vorhanden sein. Bei diesen Übergangskanten kann es sich jeweils um eine relativ scharfe, nicht abgerundete Kante oder um eine abgerundete Kante mit einem vergleichsweise geringen Krümmungsradius handeln. Alternativ kann die Übergangskante einen vergleichsweise sanften Übergang bilden und insbesondere mit einem vergleichsweise großen Krümmungsradius abgerundet sein. Hierdurch kann von den Schneidflächen und Übergangsflächen insgesamt eine wellenförmige Fläche ge-

bildet werden. Auch ist es möglich, die beiden Übergangskanten unterschiedlich auszubilden, so dass der Übergang von der einen Schneidfläche in die Übergangsfläche vergleichsweise scharfkantig ausgebildet ist und der Übergang zwischen der anderen Schneidfläche und der Übergangsfläche relativ sanft verläuft.

[0062] Die Übergangsfläche ist erfindungsgemäß radial außen durch eine die beiden Schneidkanten der beiden Schneidzähne verbindende Übergangskante begrenzt. Wie vorstehend bereits erwähnt, ist erfindungsgemäß diese Übergangskante selbst als eine Schneidkante ausgebildet sein.

[0063] Die Querschnittsform der Übergangsfläche bzw. deren Profil kann grundsätzlich beliebig ausgebildet sein. Insbesondere kann die Übergangsfläche einen grundsätzlich beliebigen Verlauf zwischen den beiden Schneidflächen aufweisen. Bevorzugt besitzt die Übergangsfläche einen gekrümmten Verlauf, d.h. die Querschnittsform bzw. das Profil der Übergangsfläche ist nicht geradlinig. Vorzugsweise ist die Übergangsfläche zumindest näherungsweise U- oder V-förmig gekrümmt.

[0064] Das Profil der Übergangsfläche ist insbesondere durch das zur Herstellung verwendete Werkzeug bestimmt. Bevorzugt wird ein zylindrisches Fräswerkzeug oder ein Schleifwerkzeug mit einer bezüglich der Aufspannebene geneigten Längsachse verwendet, so dass die durch die Vertiefung definierte Übergangsfläche radial außen die Aufspannebene schneidet.

[0065] Alternativ ist auch ein anderes, z.B. ein geradliniges Profil der Übergangsfläche möglich, d.h. die Übergangsfläche kann dann z.B. den kürzesten Weg zwischen den beiden Übergangskanten in die angrenzenden Schneidflächen darstellen.

[0066] Die Übergangsfläche kann, bezogen auf die Größe der benachbarten Schneidflächen, einen relevanten Teil des Umfangswinkelbereiches einnehmen. Insbesondere kann sich die Übergangsfläche über einen Umfangswinkelbereich erstrecken, der etwa das 0,1-fache bis 0,5-fache des Umfangswinkelbereiches einer der Schneidflächen beträgt.

[0067] Bevorzugt sind die Übergänge zwischen unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidflächen derart ausgebildet, dass sich die beiden unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidflächen - in Umfangsrichtung der Drehachse betrachtet - nicht überlappen.

[0068] Des Weiteren ist vorzugsweise vorgesehen, dass jeweils die Schneidkanten zweier aufeinanderfolgender Schneidzähne in Umfangsrichtung gesehen einander nicht überlappen und/oder nicht unmittelbar ineinander übergehen.

[0069] Die Schneidkanten besitzen vorzugsweise eine konstante Umfangslänge und/oder eine konstante Kantenlänge, d.h. alle Schneidkanten besitzen vorzugsweise die gleiche Umfangslänge.

[0070] Was die Schneidzähne anbetrifft, so ist insbesondere vorgesehen, dass jeder Schneidzahn eine Umfangslänge und/oder eine Zahnlänge von etwa 3 mm bis 7 mm, bevorzugt von etwa 5 mm aufweist.

[0071] Mit dem Begriff "Umfangslänge" ist jeweils die in Umfangsrichtung gemessene Erstreckung oder Ausdehnung der Schneidkanten bzw. Schneidzähne gemeint, d.h. nicht die entlang der Schneidkante gemessene Länge der Schneidkante bzw. des Schneidzahns. Diese Länge wird in dieser Offenbarung als Kantenlänge bzw. Zahnlänge bezeichnet.

[0072] Durch diese Unterscheidung wird dem Umstand Rechnung getragen, dass insbesondere aufgrund der Neigung der Schneidflächen und/oder dem gegebenenfalls von Null verschiedenen Anschnittswinkel der Schneidkanten die Schneidkanten jeweils nicht im geometrisch strengen Sinne auf einer Umfangslinie des Messers liegen. Folglich ist die Umfangslänge der Schneidkanten jeweils kleiner als die Teilung, da die Teilung die Summe aus der Umfangslänge der Schneidkante und der von Null verschiedenen Umfangslänge der an die betreffende Schneidkante angrenzenden Übergangskante ist. Dagegen ist es prinzipiell möglich, dass die Kantenlänge einer Schneidkante genauso groß ist wie die Teilung oder größer ist als die Teilung, wenn die Übergangskante relativ klein und/oder der Anstellwinkel der Schneidfläche relativ groß ist.

[0073] Die Teilung der Schneidzähne ist vorzugsweise konstant und beträgt insbesondere etwa zwischen 3 mm und 6 mm, bevorzugt etwa 5 mm. Unter der Teilung der Schneidzähne ist der Abstand zwischen zwei in Umfangsrichtung unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidzähnen zu verstehen, und zwar gemessen zwischen einander entsprechenden Punkten der beiden Schneidzähne. Bei einer Teilung von beispielsweise 5 mm beträgt somit beispielsweise der Abstand zwischen den beiden jeweils in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung vorderen Enden der Schneidkanten der beiden Schneidzähne 5 mm.

[0074] In einer alternativen Ausgestaltung kann die Teilung der Schneidzähne in Umfangsrichtung variieren, insbesondere hinsichtlich der Umfangslängen der Schneidzähne und/oder hinsichtlich der Umfangslängen der Übergänge zwischen den Schneidzähnen.

[0075] Erfindungsgemäß ist es nicht zwingend, dass die Verzahnung des Schneidmessers in jedem Umfangsbereich identisch ausgeführt ist, d.h. nicht alle Schneidzähne des Schneidmessers sind zwingend identisch ausgebildet, wobei eine derartige Ausgestaltung gleichwohl von der Erfindung umfasst ist. Außerdem ist es erfindungsgemäß nicht zwingend, dass die gesamte wirksame Schneide des Schneidmessers mit einer Verzahnung versehen ist.

[0076] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schneidmessers ist zumindest im Wesentlichen die gesamte wirksame Schneide mit einer Verzahnung versehen, die jedoch in einzelnen Umfangsbereichen unterschiedlich ausgebildet ist.

[0077] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Umfangskante wenigstens einen Umfangsbereich vom Typ I mit einer Mehrzahl von Schneidzähnen auf, deren Schneidflächen den gleichen Kippwinkel aufweisen.

[0078] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Umfangskante wenigstens einen Umfangsbereich vom Typ II mit einer Mehrzahl von Schneidzähnen aufweist, deren Schneidflächen einen variierenden Kippwinkel aufweisen.

[0079] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Umfangskante einen oder mehrere Umfangsbereiche vom Typ I und zusätzlich einen oder mehrere Umfangsbereiche vom Typ II aufweist.

[0080] Bei einem Umfangsbereich vom Typ II kann vorgesehen sein, dass der Kippwinkel jeweils von einem Schneidzahn zu einem unmittelbar benachbarten Schneidzahn variiert, oder dass der Kippwinkel jeweils von einer Gruppe von $n > 1$ aufeinanderfolgenden Schneidzähnen mit untereinander gleichem Kippwinkel zu einer unmittelbar benachbarten Gruppe von $m > 1$ aufeinanderfolgenden Schneidzähnen mit untereinander gleichem Kippwinkel variiert. Insbesondere gilt $n = m = 2, 3, 4$ oder 5 . Mit anderen Worten kann in einem Umfangsbereich vom Typ II der Kippwinkel entweder von Zahn zu Zahn oder von Zahngruppe zu Zahngruppe variiieren.

[0081] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Umfangskante zwischen zwei Umfangsbereichen vom Typ I einen Umfangsbereich vom Typ II umfasst, in welchem der Wert des Kippwinkels von dem Kippwinkelwert des einen Umfangsbereichs vom Typ I zu dem Kippwinkelwert des anderen Umfangsbereichs vom Typ I variiert.

[0082] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Krümmungsradius der Umfangskante in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung gesehen von einem größten Radius zu einem kleinsten Radius abnimmt, wobei der Wert des Kippwinkels des Umfangsbereiches vom Typ II in Rotationsrichtung gesehen von einem größeren Kippwinkelwert zu einem kleineren Kippwinkelwert abnimmt, insbesondere in gleich großen Winkelschritten von Schneidzahn zu Schneidzahn.

[0083] Auf diese Weise kann durch eine entsprechende Kippstellung der einzelnen Schneidflächen entlang der Umfangskante ein Schneidenverlauf erhalten werden, der sowohl ein optimales Eintauchverhalten als auch ein optimales Ablageverhalten zeigt. Insbesondere kann ein Schneidenverlauf nachgebildet werden, wie er z.B. aus dem Stand der Technik für Sichelmesser mit unverzahnter Messerschneide bekannt ist und bei dem - wie eingangs in Verbindung mit DE 10 2007 040 350 A1 erwähnt - in einem Eintauchbereich ein vergleichsweise flacher Schneidenwinkel und in einem Ablagebereich ein vergleichsweise steiler Schneidenwinkel vorhanden ist.

[0084] Entsprechend kann bei dem erfindungsgemäß Schneidmesser in einem den Eintauchbereich bildenden Umfangsbereich vom Typ I der Kippwinkel der Schneidflächen der Schneidzähne vergleichsweise klein gewählt werden, wohingegen in einem den Ablagebereich bildenden Umfangsbereich vom Typ I der Kippwinkel der Schneidflächen relativ groß gewählt wird. Der Übergangsbereich zwischen Eintauchbereich und Abla-

gebereich wird dann von dem Umfangsbereich vom Typ II gebildet, in welchem - vom Eintauchbereich aus gesehen - der Kippwinkel der Schneidflächen ausgehend von dem kleineren Wert des Eintauchbereiches bis zu dem größeren Wert im Ablagebereich zunimmt, wobei diese Zunahme stetig von Schneidzahn zu Schneidzahn oder von Schneidzahnguppe zu Schneidzahnguppe mit jeweils innerhalb einer Gruppe konstantem Kippwinkel erfolgen kann, wie es vorstehend bereits allgemein dargelegt wurde.

[0085] In einer möglichen Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Schneidmessers, das als Sichelmesser oder Spiralmesser ausgebildet ist, erstreckt sich der Ablagebereich etwa über einen doppelt so großen Umfangswinkelbereich wie der Eintauchbereich, wobei der Übergangsbereich zwischen dem Eintauchbereich und dem Ablagebereich sich über einen Umfangswinkelbereich erstreckt, der etwas mehr als die Hälfte des Umfangswinkelbereiches des Eintauchbereiches beträgt.

[0086] In einer weiteren möglichen Ausgestaltung des Schneidmessers kann der größere Kippwinkelwert des einen Umfangsbereiches vom Typ I im Bereich von 20° bis 30° liegen und bevorzugt zwischen 22° und 26° betragen, wobei der kleinere Kippwinkelwert des anderen Umfangsbereiches vom Typ I im Bereich von 15° bis 22° liegt und bevorzugt zwischen 17° und 19° beträgt, und wobei im Umfangsbereich vom Typ II jede Winkelveränderung im Bereich von 0,2° bis 1°, bevorzugt im Bereich von 0,25° bis 0,5° liegt.

[0087] In einer konkreten Ausgestaltung beträgt der kleinere Kippwinkelwert etwa 18°, wobei entweder der größere Kippwinkelwert etwa 26° und jede Winkelveränderung etwa 0,5° beträgt, oder der größere Kippwinkelwert etwa 22° und jede Winkelveränderung etwa 0,25° beträgt.

[0088] Auch bei einem als Kreismesser ausgebildeten, nicht zur Erfindung gehörenden Schneidmesser kann die Neigung bzw. der Kippwinkel der Schneidflächen entweder über die gesamte Umfangskante konstant sein oder entlang der Umfangskante variieren. Bei variierendem Kippwinkel können mehrere Umfangsbereiche vorgesehen sein, von denen sich zumindest zwei Umfangsbereiche hinsichtlich des Wertes des innerhalb des jeweiligen Umfangsbereiches konstanten Kippwinkels oder hinsichtlich des Änderungsverhaltens des Kippwinkels innerhalb des jeweiligen Umfangsbereiches oder dadurch unterscheiden, dass in dem einen Umfangsbereich der Kippwinkel konstant ist und in dem anderen Umfangsbereich der Kippwinkel variiert.

[0089] So kann z.B. der Kippwinkel "wellenartig" variieren und von Umfangsbereich zu Umfangsbereich abwechselnd zunehmen und abnehmen und beispielsweise zwischen einem Minimum von z.B. 18° und einem Maximum von z.B. 22° oder 26° "oszillieren". Der "Gradient" kann z.B. 0,25° oder 0,5° pro Schneidzahn sein, d.h. der Kippwinkel kann sich in gleich großen Winkelschritten von Schneidzahn zu Schneidzahn verändern.

[0090] Bevorzugt ist eine Variation des Kippwinkels

über die Umfangskante des Kreismessers symmetrisch, da bei einem Kreismesser - anders als bei einem Sichelmesser- aufgrund der Überlagerung der Eigenrotation um die Drehachse und der Umlaufbewegung um die

5 parallel versetzte zur Drehachse verlaufende Achse - in der Praxis nicht vorherbestimmt wird, mit welchem Umfangsbereich das Kreismesser auf ein aufzuschneidendes Produkt trifft. So kann z.B. im Fall der vorstehend erwähnten "wellenartigen" Variation des Kippwinkels der

10 Gesamtumfang von 360° ein ganzzahliges Vielfaches einer Periode der "Kippwinkel-Oszillation" sein.

[0091] Mehrfach wurde bereits erwähnt, dass sich mit einem erfindungsgemäßen Schneidmesser überraschend gute Schneidergebnisse erzielen lassen. Gerade 15 bei kritischen Produkten wie beispielsweise Kochschinken konnte eine deutliche Verminderung bis Beseitigung des sogenannten Einklapp- oder Zusammenklappeffektes bei den abgetrennten Produktscheiben beobachtet werden.

20 **[0092]** Insgesamt lässt sich durch die Erfindung eine Verbesserung der Qualität der abgetrennten Produktscheiben erreichen. Dies erhöht die Produktausbeute und reduziert manuelle Nacharbeit an den abgetrennten Scheiben bzw. an den daraus gebildeten Portionen. Dies 25 wiederum reduziert Stillstandszeiten an einer der Aufschneidevorrichtung nachgeschalteten Verpackungsmaschine.

[0093] Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Schneidmessers besteht darin, dass die verbesserte 30 Schneidqualität gleichzeitig eine Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit ermöglicht.

[0094] Die erfindungsgemäße individuelle Bearbeitung der Schneidzähne und insbesondere die individuelle Ausbildung der Schneidflächen erlaubt es, vielfältige 35 Gestaltungen einer Messerverzahnung zu realisieren. Die Schneidmesser können hierdurch gezielt an bestimmte Produkteigenschaften angepasst werden. Eine Anpassung kann außerdem hinsichtlich der Schneideometrie erfolgen. Insbesondere kann bei der Herstellung 40 der Verzahnung im Hinblick auf die Anwendungen, für welche das Schneidmesser konzipiert ist, berücksichtigt werden, auf welche Weise das Messer in das jeweilige Produkt eindringt, und zwar unter Berücksichtigung der Position des Produktes in der Aufschneidevorrichtung, 45 insbesondere in einem sogenannten Schneidschacht, sowie unter Berücksichtigung der Größe des insgesamt vorgesehenen Schneidbereiches, insbesondere der Schneidschachtbreite.

[0095] Derartige Anpassungsmöglichkeiten sind insbesondere beim sogenannten mehrspurigen Aufschneiden, also beim gleichzeitigen Aufschneiden mehrerer nebeneinanderliegender Produkte von Bedeutung. Bei einem mehrspurigen Aufschneiden werden die Produkte 50 der durch die Messerschneide definierten Schneideebene gleichzeitig zumindest im Wesentlichen rechtwinklig zur Schneideebene zugeführt.

[0096] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben. Es

zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht entlang der Drehachse auf eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schneidmessers,
- Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Verzahnung des Schneidmessers von Fig. 1,
- Fig. 3 verschiedene Ansichten eines erfindungsgemäßen Schneidmessers mit vergrößerten Detailansichten zur Erläuterung der Ausgestaltung der Messerverzahnung,
- Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Verzahnung zur Erläuterung der Geometrie der Verzahnung, und
- Fig. 5a und 5b Darstellungen zur Erläuterung des Freiwinkels.

[0097] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schneidmessers für einen Hochgeschwindigkeitsslicer zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten, wie er dem Fachmann grundsätzlich bekannt ist, handelt es sich um ein Sichelmesser, das während eines Schneidbetriebs um eine Drehachse 11 in einer bestimmungsgemäßen Rotationsrichtung Rot rotiert.

[0098] Die radial äußere, als Schneide wirksame Umfangskante 13 des Schneidmessers 10 erstreckt sich ungefähr über einen Umfangswinkelbereich von knapp 270°, und zwar von einem kleinsten Radius Rmin bis zu einem größten Radius Rmax.

[0099] In einem Aufschneidebetrieb taucht das rotierende Messer 10 mit einem Eintauchbereich 33, der beispielsweise sich über einen Umfangswinkelbereich von 74° erstreckt und eine Umfangslänge von etwa 317 mm aufweist, in das jeweils aufzuschneidende Produkt ein. An den Eintauchbereich 33 schließt sich ein Übergangsbereich 32 an, der sich beispielsweise über einen Umfangswinkelbereich von 41° erstreckt und eine Umfangslänge von etwa 205 mm aufweist. An diesen Übergangsbereich 32 der Umfangskante 13 schließt sich ein Ablagebereich 31 der Messerschneide an, welcher sich über einen Umfangswinkelbereich von etwa 150° erstreckt und eine Umfangslänge von etwa 917 mm aufweist.

[0100] Die diese drei Bereiche 31, 32 und 33 aufweisende Messerschneide ist mit einer erfindungsgemäßen Verzahnung versehen, auf die nachstehend näher eingegangen wird. Jeder Schneidzahn der Verzahnung besitzt unter anderem eine zur Vorderseite des Messers 10 weisende Schneidfläche 17 (vgl. Fig. 2), die eine be-

stimmte Neigung aufweist. Die drei Bereiche 31, 32, 33 unterscheiden sich voneinander hinsichtlich der Neigung der Schneidflächen 17. Dies wird nachstehend näher erläutert.

- 5 **[0101]** Die Fig. 1 ist eine Draufsicht auf die Vorderseite des Messers 10, welche während des Schneidbetriebs dem jeweils aufzuschneidenden Produkt oder den jeweils gleichzeitig aufzuschneidenden Produkten abgewandt ist. Die Drehachse 11 verläuft zentral durch eine kreisförmige Aufnahmeeöffnung 12 des Messers 10, mittels welcher das Messer 10 an einer Messerhalterung der hier nicht dargestellten Aufschneidevorrichtung angebracht werden kann. Die Messerhalterung umfasst z.B. eine Rotornabe eines Hochgeschwindigkeitsslicers, wie es dem Fachmann grundsätzlich bekannt ist.
- 10 **[0102]** An die Aufnahmeeöffnung 12 schließt sich eine Stirnfläche 38 an, die in diesem Ausführungsbeispiel planar ausgebildet ist und senkrecht zur Drehachse 11 verläuft.
- 15 **[0103]** Wie auch die Darstellungen ganz links und ganz rechts in Fig. 3 zeigen, schließt sich radial außen an die Stirnfläche 38 eine Schrägläche 37 an, von der aus sich die einzelnen Schneidflächen 17 der Schneidzähne 15 (Fig. 2) radial nach außen erstrecken. Der Kippwinkel der Schrägläche 37, also der Winkel zwischen der Schrägläche 37 und einer Aufspannebene AE (vgl. Fig. 3), ist kleiner als der kleinste bei den Schneidflächen 17 vorgesehene Kippwinkel. Mit anderen Worten verläuft die Schrägläche 37 flacher als jede Schneidfläche 17, so dass eine gedachte radiale Verlängerung der Schrägläche 37 die Aufspannebene AE radial außerhalb der Umfangskante 13 (Fig. 1) schneiden würde.
- 20 **[0104]** Fig. 2 ist ein vergrößert dargestellter Ausschnitt von Fig. 1 im Eintauchbereich 33, der oben ausgehend vom kleinsten Radius Rmin des Messers 10 die ersten neun Schneidzähne 15 der Verzahnung zeigt. Wie Fig. 2 zeigt, sind die Schneidflächen 17 radial außen jeweils von einer Schneidkante 19 begrenzt. Als Vertiefungen ausgebildete Übergänge 27 zwischen den Schneidzähnen 15 sind radial außen ebenfalls von einer Schneidkante 21 (Fig. 3) begrenzt, die jeweils zwei Schneidkanten 19 der Schneidflächen 17 verbindet. In Fig. 2 ist ferner zu erkennen, dass der Übergang von der Schrägläche 37 in die Schneidflächen 17 der Schneidzähne 15 jeweils von einer geraden Innenkante 36 gebildet wird, von deren Endpunkten aus sich jeweils eine Kante zu dem entsprechenden Endpunkt der betreffenden Schneidkante 19 erstreckt. Diese Kanten 25 (Fig. 4) erstrecken sich also jeweils zwischen der Schrägläche 37 und der Aufspannebene AE. Die Innenkanten 36 können jeweils scharfkantig ausgebildet oder abgerundet sein.
- 25 **[0105]** Wie Fig. 1 zeigt, ist auch zwischen der ebenen Stirnfläche 38 und der Schrägläche 37 eine Übergangskante 39 ausgebildet. Die Kante 39 kann scharfkantig ausgebildet oder abgerundet sein.
- 30 **[0106]** Die erfindungsgemäße Geometrie der Schneidzähne 15, insbesondere der Schneidflächen 17 sowie der Übergänge 27, wird nachstehend in Ver-

bindung mit den Fig. 3 und 4 näher erläutert.

[0107] In Fig. 3 zeigt die mittlere obere Darstellung mit dem Schnitt B-B einen vergrößerten Ausschnitt der Verzahnung des Messers 10 von Fig. 1 im Ablagebereich 31. Die Darstellung darunter zeigt eine Vergrößerung der Verzahnung im Übergangsbereich 32, wohingegen die darunterliegende Darstellung mit dem Schnitt C-C eine Vergrößerung der Verzahnung im Eintauchbereich 33 zeigt. Die bestimmungsgemäße Rotationsrichtung Rot des Messers 10 ist jeweils durch einen Pfeil angegeben. Die Schneidflächen 17 sind also nicht nur gekippt, d.h. verbinden jeweils die oberhalb der Aufspannebene AE in der Schrägläche 37 gelegene Innenkante 36 mit der Aufspannebene AE, sondern sind außerdem in Rotationsrichtung Rot weisend angestellt.

[0108] In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 sind die Schneidflächen 17 der Schneidzähne 15 in allen drei Umfangsbereichen 31, 32 und 33 der Messerverzahnung sowohl verkippt als auch angestellt.

[0109] Was den Kippwinkel KW anbetrifft, so ist Fig. 3 zu entnehmen, dass der Kippwinkel KW im Ablagebereich 31 (obere mittlere Darstellung in Fig. 3) vergleichsweise groß ist. Vorzugsweise beträgt der Kippwinkel KW hier 26° . Im Eintauchbereich 33 (vorletzte mittlere Darstellung in Fig. 3) ist der Kippwinkel KW kleiner als im Ablagebereich 31. Der Kippwinkel KW beträgt hier vorzugsweise 18° .

[0110] Im Eintauchbereich 33 verlaufen die Schneidflächen 17 folglich flacher oder weniger steil als im Ablagebereich 31. Wie eingangs bereits erläutert, lassen sich hierdurch insbesondere Stauchungen des Produkts beim Eintauchen des Messers 10 vermeiden, wohingegen am Ende des Schneidvorgangs aufgrund der steileren Schneidflächen 17 im Ablagebereich 31 eine verbesserte Ablage der jeweils abgetrennten Produktscheibe erreicht werden kann.

[0111] Im Übergangsbereich 32, von dem ein beispielhafter Ausschnitt in der zweiten mittleren Darstellung der Fig. 3 gezeigt ist, sind die Schneidflächen 17 derart gekippt, dass jeweils drei aufeinanderfolgende Schneidflächen 17 den gleichen Kippwinkel KW aufweisen. Dabei nimmt der Kippwinkel KW ausgehend von dem Wert 26° im Übergangsbereich 32 jeweils von Dreiergruppe zu unmittelbar nachfolgender Dreiergruppe um $0,5^\circ$ ab, wobei die letzte Dreiergruppe vor dem Eintauchbereich 33 einen Kippwinkel KW von $18,5^\circ$ besitzt, an welche sich dann die Schneidzähne 15 des Eintauchbereiches 33 jeweils mit einem Kippwinkel KW der Schneidfläche 17 von 18° anschließen.

[0112] In einer alternativen Ausführungsform kann der Kippwinkelwert im Eintauchbereich 33 wiederum 18° betragen, wohingegen im Ablagebereich 31 der Kippwinkelwert 22° beträgt und jeder Winkelschritt zwischen unmittelbar aufeinanderfolgenden Dreiergruppen von Schneidzähnen 15 im Übergangsbereich 32 einen Wert von $0,25^\circ$ besitzt.

[0113] Die Teilung a der Verzahnung ist über den gesamten Umfangsbereich konstant und beträgt in diesem

Ausführungsbeispiel 5 mm. Alternativ kann die Teilung der Verzahnung variieren, wie es im Einleitungsteil bereits dargelegt wurde.

[0114] Durch das Anstellen der Schneidflächen 17 liegen unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidflächen 17 nicht in einer gemeinsamen Ebene und gehen unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidflächen 17 nicht unmittelbar ineinander über.

[0115] In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist jeweils zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidflächen 17 ein Übergang 27 vorhanden, der als in radialer Richtung verlaufende Vertiefung mit U-förmigem Querschnitt ausgebildet ist.

[0116] Jeder Übergang 27 (vgl. auch Fig. 4) umfasst eine Übergangsfläche 23, die radial innen über eine Übergangskante 35 in die Schrägläche 37 übergeht und radial außen von einer Übergangskante 21 begrenzt ist, die in der Schneidebene SE liegt.

[0117] Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht nun erfindungsgemäß darin, dass diese Übergangskanten 21 die Schneidkanten 19 der angrenzenden Schneidflächen 17 verbinden und selbst als Schneidkante ausgebildet sind. Hierdurch bilden alle Schneidkanten 19 und alle jeweils zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidkanten 19 verbindenden Übergangskanten 21 gemeinsam eine durchgehende, nicht unterbrochene Gesamtschneidkante.

[0118] Eine weitere Besonderheit besteht bei diesem Ausführungsbeispiel darin, dass diese gemeinsam von den Schneidkanten 19 und den Übergangskanten 21 gebildete, nicht unterbrochene Schneidkante durchgängig in der Schneidebene SE liegt. Dies ist durch die beiden letzten mittleren Darstellungen in Fig. 3 veranschaulicht, wobei die letzte, unterste mittlere Darstellung schematisch einen Schnitt D-D senkrecht zur Schneidebene SE durch die strichpunktiierte Linie der darüber liegenden Darstellung zeigt.

[0119] Die strichpunktiierte Linie verläuft durch die tiefste Stelle der Übergangsfläche 23. Die Punkte 1 und 2 sind die Schnittpunkte der strichpunktiierten Linie mit der Schneidebene SE (Punkt 1) bzw. mit der Schrägläche 37 (Punkt 2). Die Punkte 3 und 4 sind die Schnittpunkte einer ersten Übergangskante 25 mit der Schneidebene SE (Punkt 4) bzw. mit der Schrägläche 37 (Punkt 3), wohingegen die Punkte 5 und 6 die Schnittpunkte einer zweiten Übergangskante 25 mit der Schneidebene SE (Punkt 5) bzw. der Schrägläche 37 (Punkt 6) sind. Die beiden Übergangskanten 25, die Schneidkante 19 und die Innenkante 36 spannen die jeweilige Schneidfläche 17 auf, die in diesem Beispiel planar ausgebildet ist, also keinen wie auch immer gekrümmten Verlauf besitzt.

[0120] Wie der Schnittdarstellung zu entnehmen ist, liegen die Punkte 1, 4 und 5 sowie die Punkte 5 und 4 verbindende Schneidkante 19 und die Punkte 4 und 1 verbindende Übergangskante 21 in der Schneidebene SE, während die Punkte 2, 3 und 6 sowie die Punkte 6 und 3 verbindende Innenkante 36 und die Punkte 3 und 2 verbindende Übergangskante 35 in der Schrägläche 37 liegen.

fläche 37 liegen.

[0121] Dabei sind aber die Punkte 6 und 3 - in radialer Richtung gemessen - unterschiedlich weit von der Drehachse 11 entfernt, wobei der Punkt 6 radial weiter außen liegt als der Punkt 3 und - da die Schrägläche 37 gegenüber der Schneidebene SE geneigt verläuft - sich deshalb näher an der Schneidebene SE befindet als der Punkt 3, d.h. der Punkt 6 liegt tiefer als der Punkt 3. Der Punkt 2 wiederum liegt radial weiter innen als der Punkt 3 und folglich höher als der Punkt 3 und höher als der Punkt 6.

[0122] Entsprechend liegt der Punkt 1 radial weiter innen als der Punkt 4, der wiederum radial weiter innen liegt als der Punkt 5. Alle drei Punkte 1, 4 und 5 befinden sich aber auf dem gleichen Höhenniveau, da sie in der gemeinsamen Schneidebene SE liegen.

[0123] Darüber hinaus sind die konkreten Längen und relativen Lagen der die Punkte 3, 4, 5 und 6 verbindenden Kanten 19, 25, 36 der betreffenden Schneidfläche 17 in diesem Ausführungsbeispiel derart gewählt, dass die Schneidfläche 17 nicht nur gekippt, sondern auch ange-
stellt ist, und zwar derart, dass die Schneidfläche 17 in Rotationsrichtung Rot weist.

[0124] Auch der Fig. 4 ist zu entnehmen, dass in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Schneidflächen 17 jeweils derart ange-
stellt sind, dass die Schneidflächen 17 in die bestimmungsgemäße Rotationsrichtung Rot weisen.

[0125] Durch die Anstellung der Schneidflächen 17 ergibt sich radial innerhalb der Schneidkanten 19, 21 in Umfangsrichtung ein Höhenversatz oder Sprung je-
weils zwischen zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden Schneidflächen 17 im Bereich des betreffenden Über-
gangs 27.

[0126] In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel liegen die vier Eckpunkte 19a, 19b, 36a und 36b in einer gemeinsamen Ebene, nämlich in der Ebene der planaren Schneidfläche 17. Eine planare Schneidfläche 17 ist aber nicht zwingend. Bei gleicher Relativanordnung der ge-
nannten Eckpunkte kann die Schneidfläche 17 auch konkav oder gekrümmt ausgeführt sein. Auch kann vor-
gesehen sein, dass die genannten Eckpunkte nicht alle in einer gemeinsamen Ebene liegen. Die Schneidfläche 17 ist dann entsprechend gekrümmt.

[0127] Fig. 4 zeigt rein beispielhaft die Möglichkeiten, die Orientierung der Schneidfläche 17 in einem messer-
festen Bezugssystem eindeutig zu definieren.

[0128] In Fig. 4 bildet das in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung Rot gesehen hintere Ende 19b der Schneidkante 19 den Bezugspunkt. Die Bewegungstan-
gente T' am hinteren Ende 19b steht senkrecht zum Radius R durch das hintere Ende 19b und ist mit dem Bewegungsvektor den hinteren Endes 19b identisch. Bezuglich dieses Bewegungsvektors T' ist die Schneid-
kante 19 um einen Winkel β geneigt, und zwar derart, dass die Schneidkante 19 in Rotationsrichtung Rot weist.

[0129] Eine weitere alternative Möglichkeit zur Defini-
tion der "Schrägstellung" der Schneidkanten 19 und

somit des Anschnittwinkels AsW ist ebenfalls in Fig. 4 dargestellt.

[0130] Wie im Einleitungsteil erwähnt, kann als Anschnittwinkel AsW der Winkel zwischen einer Schneid-
kante 19 und z.B. derjenigen (in Fig. 4 strichpunktieren) Verbindungsstrecke V definiert werden, die das hintere Ende 19b der betreffenden Schneidkante 19 und das hintere Ende 19b der sich in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung Rot unmittelbar anschließenden Schneidkante 19 miteinander verbindet.

[0131] Wie ebenfalls einleitend erwähnt, bilden alle diese Verbindungsstrecken V gemeinsam einen Poly-
gonzug, der eine gedachte stetige Kurve, die kein Kreis ist, annähert, auf der alle hinteren Ende 19b der Schneid-
kanten 19 liegen und die zumindest näherungsweise der Schneidkante eines herkömmlichen unverzahnten Si-
chelmessers entspricht. Das vordere Ende 19a jeder Schneidkante liegt in diesem Ausführungsbeispiel nicht auf der betreffenden Verbindungsstrecke V, sondern auf einem kleineren Radius, d.h. näher an der Drehachse des Messer als jeder Punkt auf der Verbindungsstrecke V. Die Schneidkante kann aber auch auf der Verbin-
dungslinie V liegen.

[0132] Grundsätzlich ist es auch möglich, dass die Schneidflächen 17 jeweils aus mehreren Einzelflächen bestehen, die jeweils planar und/oder beispielsweise konvex oder konkav gekrümmt sind. Insbesondere kön-
nen die Schneidflächen 17 kantige oder abgerundete Übergänge zwischen den Einzelflächen aufweisen. Vor-
zugsweise sind die Schneidflächen 17 allerdings dann, wenn sie gekrümmt sind, jeweils ein Teil einer im mathe-
matischen Sinne regulären oder differenzierbaren Flä-
che und besitzen folglich keine Kanten.

[0133] Fig. 5a zeigt am Beispiel herkömmlicher Mes-
ser die Definition des sogenannten Freiwinkels FW je-
weils in einem Schnitt senkrecht zur durch die Schneid-
kante SK definierten Schneidebene SE und parallel zur nicht dargestellten Drehachse. In der linken Darstellung ist FW = 0°, d.h. an der Messerrückseite RS liegt eine an
die Schneidkante SK angrenzende Fläche FL in der Schneidebene SE. Dagegen zeigt die rechte Darstellung ein nicht erfindungsgemäßes Messer mit einem von Null
verschiedenen Freiwinkel FW.

[0134] Aus Fig. 5b ergibt sich, dass bei einem nicht erfindungsgemäßigen Messer und einem von Null ver-
schiedenen Freiwinkel FW die Schneidkanten 19 und Übergangskanten 21 (und somit die Punkte 1, 4 und 5 gemäß Fig. 3) nicht mehr in einer gemeinsamen Ebene liegen. Die rechte Darstellung zeigt die beiden Schnitte a-
a und b-b gemäß der linken Darstellung.

[0135] Die Erfindung umfasst nur Messer mit FW = 0° und nicht mit FW ≠ 0°.

Bezugszeichenliste

55

[0136]

10 Schneidmesser

11	Drehachse				
12	Aufnahmeöffnung				
13	Umfangskante				
15	Schneidzahn				
17	Schneidfläche	5			
19	Schneidkante				
19a	vorderes Schneidkantenende				
19b	hinteres Schneidkantenende				
21	Übergangskante zwischen Schneidkanten				
23	Übergangsfläche	10			
25	Übergangskante zwischen Schneidfläche und Übergangsfläche				
27	Übergang				
29	Messerrückseite				
31	Umfangsbereich vom Typ I, Ablagebereich	15			
32	Umfangsbereich vom Typ II, Übergangsbereich				
33	Umfangsbereich vom Typ I, Eintauchbereich				
35	Übergangskante				
36	Innenkante				
36a	vorderes Innenkantenende	20			
36b	hinteres Innenkantenende				
37	Schrägfläche				
38	Stirnfläche				
39	Kante	25			
Rmax	größter Radius der Umfangskante				
Rmin	kleinster Radius der Umfangskante				
AE	Aufspannebene				
SE	Schneidebene				
P	Schnittpunkt in Schneidfläche	30			
R	Radius				
a	Teilung				
NW	Neigungswinkel				
KW	Kippwinkel				
Rot	Rotationsrichtung	35			
AsW	Anschnittwinkel				
T'	Bewegungstangente, Bewegungsvektor				
β	Winkel				
V	Verbindungsstrecke				

Patentansprüche

1. Schneidmesser, nämlich Sichelmesser oder Spiralmesser, für eine Vorrichtung zum Aufschneiden von Lebensmittelprodukten, insbesondere für einen Hochgeschwindigkeitsslicer, das während eines Schneidbetriebs um eine Drehachse (11) rotiert,

mit einer radial äußeren, als Schneide wirksamen Umfangskante (13), die einen gekrümmten Verlauf um die Drehachse (11) aufweist, und mit einer Vielzahl von Schneidzähnen (15), die aufeinanderfolgend entlang der Umfangskante (13) verteilt angeordnet sind, wobei jeder Schneidzahn (15) eine Schneide aufweist, die eine Schneidfläche (17) und eine die Schneidfläche (17) radial außen begrenzende Schneidkante (19) umfasst,

wobei zumindest einige Schneidkanten (19) oder jede Schneidkante (19) mit einer Verbindungsstrecke (V) einen von Null verschiedenen Anschnittswinkel (AsW) einschließt, wobei die Verbindungsstrecke (V) die beiden hinteren Enden (19b) einer jeweiligen Schneidkante (19) und der unmittelbar nachfolgenden Schneidkante (19) miteinander verbindet, und wobei das vordere Ende (19a) der jeweiligen Schneidkante (19) nicht auf der Verbindungsstrecke (V), sondern auf einem kleineren Radius liegt, wobei jeweils die Schneidflächen (17) zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Schneidzähne (15) durch eine Übergangsfläche (23) miteinander verbunden sind, wobei die Übergangsfläche (23) als eine bezüglich der Schneidflächen (17) zurückspringende Vertiefung ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass jede Schneidfläche (17) sowohl mit der Schneidfläche (17) eines unmittelbar vorhergehenden Schneidzähns (15) als auch mit der Schneidfläche (17) eines unmittelbar nachfolgenden Schneidzähns (15) durch eine der Vertiefungen verbunden ist,

wobei die Übergangsfläche (23) radial außen durch eine die beiden Schneidkanten (19) der Schneidzähne (15) verbindende Übergangskante (21) begrenzt ist, wobei die Übergangskante (21) als eine Schneidkante ausgebildet ist, wobei alle Schneidkanten (19) und alle jeweils zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Schneidkanten (19) verbindenden Übergangskanten (21) gemeinsam eine nicht unterbrochene Schneide bilden, die in der Schneidebene (SE) liegt.

2. Schneidmesser nach Anspruch 1, wobei die Vertiefung als in radialer Richtung verlaufende Kerbe, Rinne, Furche oder Nut ausgebildet ist, und/oder wobei die Vertiefung einen Freistich bildet
3. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schneidflächen (17) jeweils in die bestimmungsgemäße Rotationsrichtung (Rot) weisend ange stellt sind, und/oder wobei die Schneidflächen (17) jeweils zumindest im Wesentlichen planar sind oder ohne Kanten gekrümmmt, insbesondere konkav oder konvav, verlaufen.
4. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Anschnittswinkel (AsW) der Schneidkanten (19) entlang der Umfangskante (13) konstant und von Null verschieden ist, und/oder wobei die Schneidkanten (19) und/oder jeweils zwei unmittel-

- bar aufeinanderfolgende Schneidkanten (19) verbindende Übergangskanten (21) jeweils geradlinig sind.
5. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Übergangsfläche (23) im Querschnitt einen insbesondere U-förmig oder V-förmig gekrümmten Verlauf zwischen den beiden Schneidflächen (17) aufweist, wobei die offene Seite des U bzw. V in die gleiche Richtung weist wie die Schneidflächen (17).
- 10
6. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Schneidkanten (19) eine konstante Umfangslänge und/oder eine konstante Kantenlänge aufweisen, und/oder wobei die Teilung (a) der Schneidzähne (15) konstant ist und insbesondere etwa zwischen 3 mm und 6 mm, bevorzugt etwa 5mm, beträgt, oder dass die Teilung der Schneidzähne (15) in Umfangsrichtung variiert, insbesondere hinsichtlich der Umfangslängen der Schneidzähne (15) und/oder hinsichtlich der Umfangslängen der Übergänge (27) zwischen den Schneidzähnen (15).
- 15
- 20
- 25
7. Schneidmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Umfangskante (13) wenigstens einen Umfangsbereich (31, 33) vom Typ I mit einer Mehrzahl von Schneidzähnen (15) aufweist, deren Schneidflächen (17) den gleichen Kippwinkel (KW) aufweisen, und/oder wobei die Umfangskante (13), insbesondere zusätzlich zu wenigstens einem Umfangsbereich (31, 33) vom Typ I, wenigstens einen Umfangsbereich (32) vom Typ II mit einer Mehrzahl von Schneidzähnen (15) aufweist, deren Schneidflächen (17) einen variiierenden Kippwinkel (KW) aufweisen, wobei insbesondere der Kippwinkel (KW) jeweils von einem Schneidzahn (15) zu einem unmittelbar benachbarten Schneidzahn (15) variiert, oder dass der Kippwinkel (KW) jeweils von einer Gruppe von $n > 1$ aufeinanderfolgenden Schneidzähnen (15) mit untereinander gleichem Kippwinkel (KW) zu einer unmittelbar benachbarten Gruppe von $m > 1$ aufeinanderfolgenden Schneidzähnen (15) mit untereinander gleichem Kippwinkel (KW) variiert, wobei insbesondere $n = m = 2, 3, 4$ oder 5 gilt.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
9. Schneidmesser nach Anspruch 7 oder 8,
wobei der Krümmungsradius der Umfangskante (13) in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung (Rot) gesehen von einem größten Radius (Rmax) zu einem kleinsten Radius (Rmin) abnimmt, und wobei der Wert des Kippwinkels (KW) des Umfangsbereiches (32) vom Typ II in Rotationsrichtung (Rot) gesehen von einem größeren Kippwinkelwert zu einem kleineren Kippwinkelwert abnimmt, insbesondere in gleich großen Winkelschritten von Schneidzahn (15) zu Schneidzahn (15), wobei insbesondere der größere Kippwinkelwert des einen Umfangsbereiches (31) vom Typ I im Bereich von 20° bis 30° liegt und bevorzugt zwischen 22° und 26° beträgt und der kleinere Kippwinkelwert des anderen Umfangsbereiches (33) vom Typ I im Bereich von 15° bis 22° liegt und bevorzugt zwischen 17° und 19° beträgt, wobei jeder Winkelschritt im Bereich von $0,2^\circ$ bis 1° , bevorzugt im Bereich von $0,25^\circ$ bis $0,5^\circ$ liegt.
- winkelwert des anderen Umfangsbereiches (33) vom Typ I variiert.
- 26
9. Schneidmesser nach Anspruch 7 oder 8,
wobei der Krümmungsradius der Umfangskante (13) in bestimmungsgemäßer Rotationsrichtung (Rot) gesehen von einem größten Radius (Rmax) zu einem kleinsten Radius (Rmin) abnimmt, und wobei der Wert des Kippwinkels (KW) des Umfangsbereiches (32) vom Typ II in Rotationsrichtung (Rot) gesehen von einem größeren Kippwinkelwert zu einem kleineren Kippwinkelwert abnimmt, insbesondere in gleich großen Winkelschritten von Schneidzahn (15) zu Schneidzahn (15), wobei insbesondere der größere Kippwinkelwert des einen Umfangsbereiches (31) vom Typ I im Bereich von 20° bis 30° liegt und bevorzugt zwischen 22° und 26° beträgt und der kleinere Kippwinkelwert des anderen Umfangsbereiches (33) vom Typ I im Bereich von 15° bis 22° liegt und bevorzugt zwischen 17° und 19° beträgt, wobei jeder Winkelschritt im Bereich von $0,2^\circ$ bis 1° , bevorzugt im Bereich von $0,25^\circ$ bis $0,5^\circ$ liegt.
- 25
- Claims**
1. A cutting blade, namely a scythe-like blade or spiral blade, for an apparatus for slicing food products, in particular for a high-speed slicer, the cutting blade rotating about an axis of rotation (11) during a cutting operation, having a radially outer peripheral edge (13) which acts as a blade edge and which has a curved extent about the axis of rotation (11); and
- having a plurality of cutting teeth (15) which are arranged distributed following one another along the peripheral edge (13),
wherein each cutting tooth (15) has a blade edge which comprises a cutting surface (17) and a cutting edge (19) radially outwardly bounding the cutting surface (17),
wherein at least some cutting edges (19) or each cutting edge (19) includes/include a lead angle (AsW), which differs from zero, with a connection path (V), with the connection path (V) connecting the two rear ends (19b) of a respective cutting edge (19) and of the directly following cutting edge (19) to one another, and with the front end (19a) of the respective cutting edge (19) not lying on the connection path (V), but rather on a smaller radius,
wherein the respective cutting surfaces (17) of two cutting teeth (15) directly following one another are connected to one another by a transition surface (23), with the transition surface (23) being formed as a recess projecting backwards with respect to the cutting surfaces (17),
characterized in that each cutting surface (17)

is connected both to the cutting surface (17) of a directly preceding cutting tooth (15) and to the cutting surface (17) of a directly following cutting tooth (15) by one of the recesses, wherein the transition surface (23) is radially outwardly bounded by a transition edge (21) connecting the two cutting edges (19) of the cutting teeth (15), wherein the transition edge (21) is configured as a cutting edge, wherein all the cutting edges (19) and all the transition edges (21) connecting a respective two cutting edges (19) directly following one another jointly form an uninterrupted blade edge which lies in the cutting plane (SE).

2. A cutting blade according to claim 1, wherein the recess is formed as a notch, a channel, a furrow or a groove extending in the radial direction; and/or wherein the recess forms an undercut.
3. A cutting blade according to one of the preceding claims, wherein the cutting surfaces (17) are each angled facing in the intended direction of rotation (Rot); and/or wherein the cutting surfaces (17) are each at least substantially planar or extend in a curved manner, in particular convexly or concavely, without edges.
4. A cutting blade according to any one of the preceding claims, wherein the lead angle (AsW) of the cutting edges (19) is constant along the peripheral edge (13) and differs from zero; and/or wherein the cutting edges (19) and/or the transition edges (21) connecting a respective two cutting edges (19) directly following one another are each in a straight line.
5. A cutting blade according to any one of the preceding claims, wherein the transition surface (23) in cross-section has an extent between the two cutting surfaces (17) that is in particular curved in a U shape or in a V shape, with the open side of the U or of the V facing in the same direction as the cutting surfaces (17).
6. A cutting blade according to any one of the preceding claims, wherein the cutting edges (19) have a constant peripheral length and/or a constant edge length; and/or wherein the pitch (a) of the cutting teeth (15) is constant and in particular amounts to approximately between 3 mm and 6 mm, preferably to approximately 5 mm; or in that the pitch of the cutting teeth (15) varies in the peripheral direction, in particular with respect to the peripheral lengths of the cutting

teeth (15) and/or with respect to the peripheral lengths of the transitions (27) between the cutting teeth (15).

- 5 7. A cutting blade according to any one of the preceding claims, wherein the peripheral edge (13) has at least one peripheral region (31, 33) of type I comprising a plurality of cutting teeth (15) whose cutting surfaces (17) have the same tilt angle (KW); and/or wherein the peripheral edge (13), in particular in addition to at least one peripheral region (31, 33) of type I, has at least one peripheral region (32) of type II comprising a plurality of cutting teeth (15) whose cutting surfaces (17) have a varying tilt angle (KW), with the tilt angle (KW) in particular varying from a respective cutting tooth (15) to a directly adjacent cutting tooth (15), or in that the tilt angle (KW) varies from a respective group of $n > 1$ cutting teeth (15) following one another and having the same tilt angle (KW) with respect to one another to a directly adjacent group of $m > 1$ cutting teeth (15) following one another and having the same tilt angle (KW) with respect to one another, where $n = m = 2, 3, 4$ or 5 in particular applies.
- 10 8. A cutting blade according to claim 7, wherein the peripheral edge (13) between two peripheral regions (31, 33) of type I comprises a peripheral region (32) of type II in which the value of the tilt angle (KW) varies from the tilt angle value of the one peripheral region (31) of type I to the tilt angle value of the other peripheral region (33) of type I.
- 15 35 9. A cutting blade according to claim 7 or 8, wherein the radius of curvature of the peripheral edge (13) decreases from a maximum radius (Rmax) to a minimum radius (Rmin) viewed in the intended direction of rotation (Rot); and wherein the value of the tilt angle (KW) of the peripheral region (32) of type II decreases from a larger tilt angle value to a smaller tilt angle value viewed in the direction of rotation (Rot), in particular in equal angular steps from cutting tooth (15) to cutting tooth (15), with the larger tilt angle value of the one peripheral region (31) of type I in particular being in a range from 20° to 30° and preferably amounting to between 22° and 26° and the smaller tilt angle value of the other peripheral region (33) of type I being in a range from 15° to 22° and preferably amounting to between 17° and 19°, and with each angular step being in a range from 0.2° to 1°, preferably in a range from 0.25° to 0.5°.

55 Revendications

1. Couteau de coupe, en particulier couteau en forme de fauille ou couteau spirale, destiné à un dispositif

pour couper des produits alimentaires, en particulier à une trancheuse à haute performance, et étant en rotation autour d'un axe de rotation (11) pendant une opération de coupe, comportant

une arête périphérique (13) radialement extérieure faisant office de tranchant, qui présente une allure incurvée autour de l'axe de rotation (11), et une multitude de dents de coupe (15) qui sont agencées en étant réparties successivement le long de l'arête périphérique (13), chaque dent de coupe (15) présentant un tranchant qui comprend une surface de coupe (17) et une arête de coupe (19) délimitant radialement à l'extérieur la surface de coupe (17), dans lequel

au moins quelques-unes des arêtes de coupe (19) ou chaque arête de coupe (19) forme(nt) un angle de coupe (AsW), non nul, avec une ligne de liaison (V), la ligne de liaison (V) reliant entre elles les deux extrémités arrière (19b) d'une arête de coupe respective (19) et de l'arête de coupe (19) directement successive, et l'extrémité avant (19a) de l'arête de coupe respective (19) ne se situe pas sur la ligne de liaison (V), mais sur un rayon plus petit,

les surfaces de coupe (17) de deux dents de coupe (15) directement successives sont reliées entre elles par une surface de transition respective (23),

la surface de transition (23) est réalisée sous la forme d'un renforcement en retrait par rapport aux surfaces de coupe (17),

caractérisé en ce que

chaque surface de coupe (17) est reliée aussi bien à la surface de coupe (17) d'une dent de coupe (15) directement précédente qu'à la surface de coupe (17) d'une dent de coupe (15) directement successive, par l'un des renflements,

la surface de transition (23) est délimitée radialement vers l'extérieur par une arête de transition (21) reliant les deux arêtes de coupe (19) des dents de coupe (15),

l'arête de transition (21) est conçue comme une arête de coupe, toutes les arêtes de coupe (19) et toutes les arêtes de transition (21) reliant deux arêtes de coupe (19) respectives directement successives forment conjointement un tranchant non interrompu qui se trouve dans le plan de coupe (SE).

2. Couteau selon la revendication 1,
dans lequel

le renforcement est réalisé sous forme d'entaille, de rainure, de sillon ou de gorge s'étendant en direction radiale, et/ou

le renforcement constitue un dégagement.

3. Couteau selon l'une des revendications précédentes,
dans lequel

les surfaces de coupe (17) sont chacune positionnées en étant orientées dans la direction de rotation prévue (Rot), et/ou les surfaces de coupe (17) sont chacune au moins essentiellement planes ou s'étendent sans arêtes de façon incurvée, en particulier de façon convexe ou concave.

15 4. Couteau selon l'une des revendications précédentes,
dans lequel

l'angle de coupe (AsW) des arêtes de coupe (19) le long de l'arête périphérique (13) est constant et non nul, et/ou les arêtes de coupe (19) et/ou les arêtes de transition (21) reliant deux arêtes de coupe respectives (19) directement successives sont chacune rectilignes.

5. Couteau selon l'une des revendications précédentes,
dans lequel la surface de transition (23) présente en section transversale une allure incurvée en particulier en forme de U ou en forme de V entre les deux surfaces de coupe (17), le côté ouvert du U ou du V étant dirigé dans la même direction que les surfaces de coupe (17).

6. Couteau selon l'une des revendications précédentes,

dans lequel les arêtes de coupe (19) présentent une longueur périphérique constante et/ou une longueur d'arête constante, et/ou le pas (a) des dents de coupe (15) est constant et en particulier compris entre environ 3 mm et 6 mm, de préférence est d'environ 5 mm, ou le pas des dents de coupe (15) varie en direction périphérique, en particulier par rapport aux longueurs périphériques des dents de coupe (15) et/ou par rapport aux longueurs périphériques des transitions (27) entre les dents de coupe (15).

7. Couteau selon l'une des revendications précédentes,
dans lequel

l'arête périphérique (13) présente au moins une zone périphérique (31, 33) de type I ayant une pluralité de dents de coupe (15) dont les sur-

faces de coupe (17) présentent le même angle de basculement (KW), et/ou l'arête périphérique (13) présente, en particulier en supplément à au moins une zone périphérique (31, 33) de type I, au moins une zone périphérique (32) de type II ayant une pluralité de dents de coupe (15) dont les surfaces de coupe (17) présentent un angle de basculement variable (KW), et l'angle de basculement (KW) varie respectivement en particulier d'une dent de coupe (15) à une dent de coupe (15) directement voisine, ou l'angle de basculement (KW) varie respectivement d'un groupe de $n > 1$ dents de coupe successives (15) ayant entre elles le même angle de basculement (KW), à un groupe directement voisin de $m > 1$ dents de coupe successives (15) ayant entre elles le même angle de basculement (KW), et en particulier, $n = m = 2, 3, 4$ ou 5. 5 10 15 20

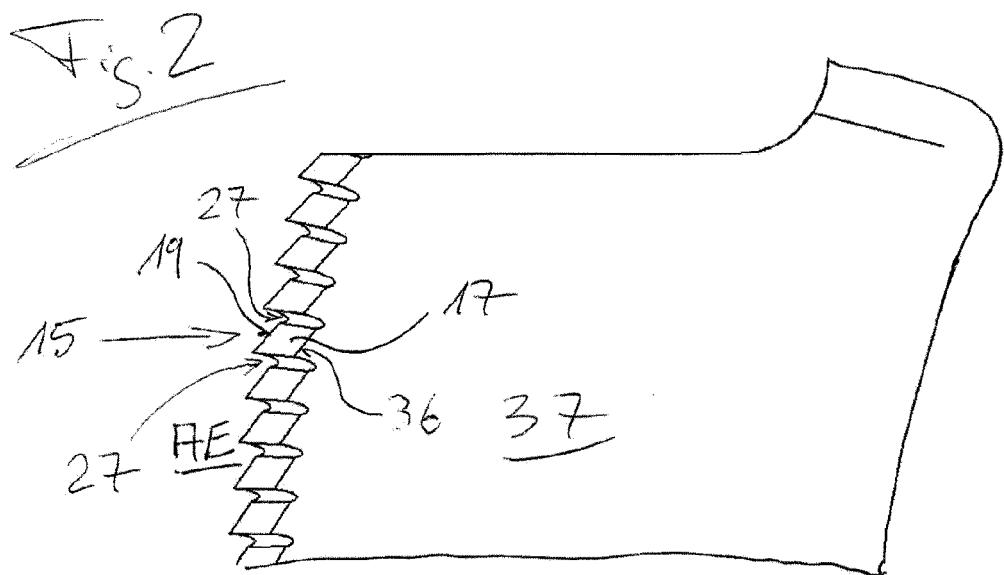
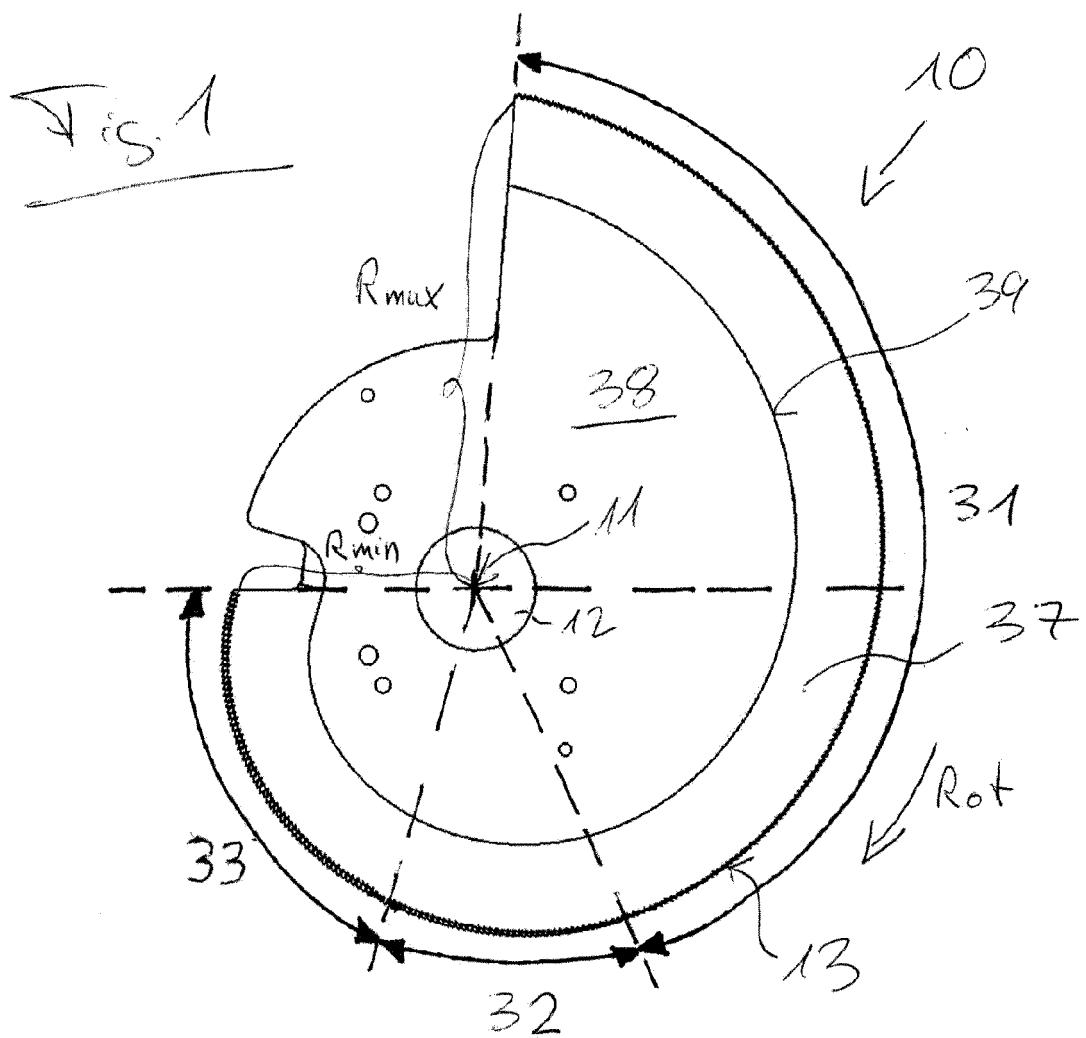
8. Couteau selon la revendication 7,

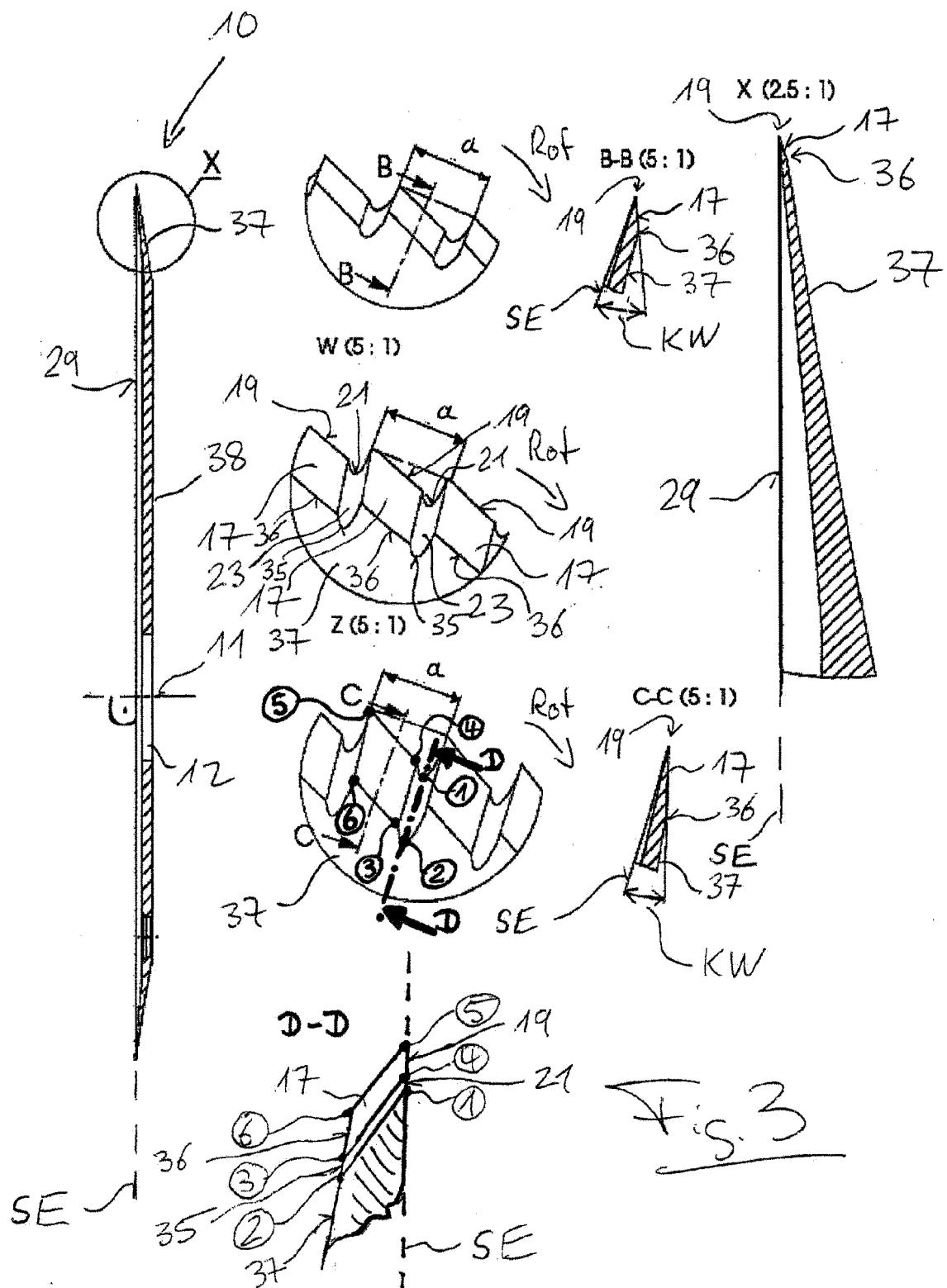
dans lequel

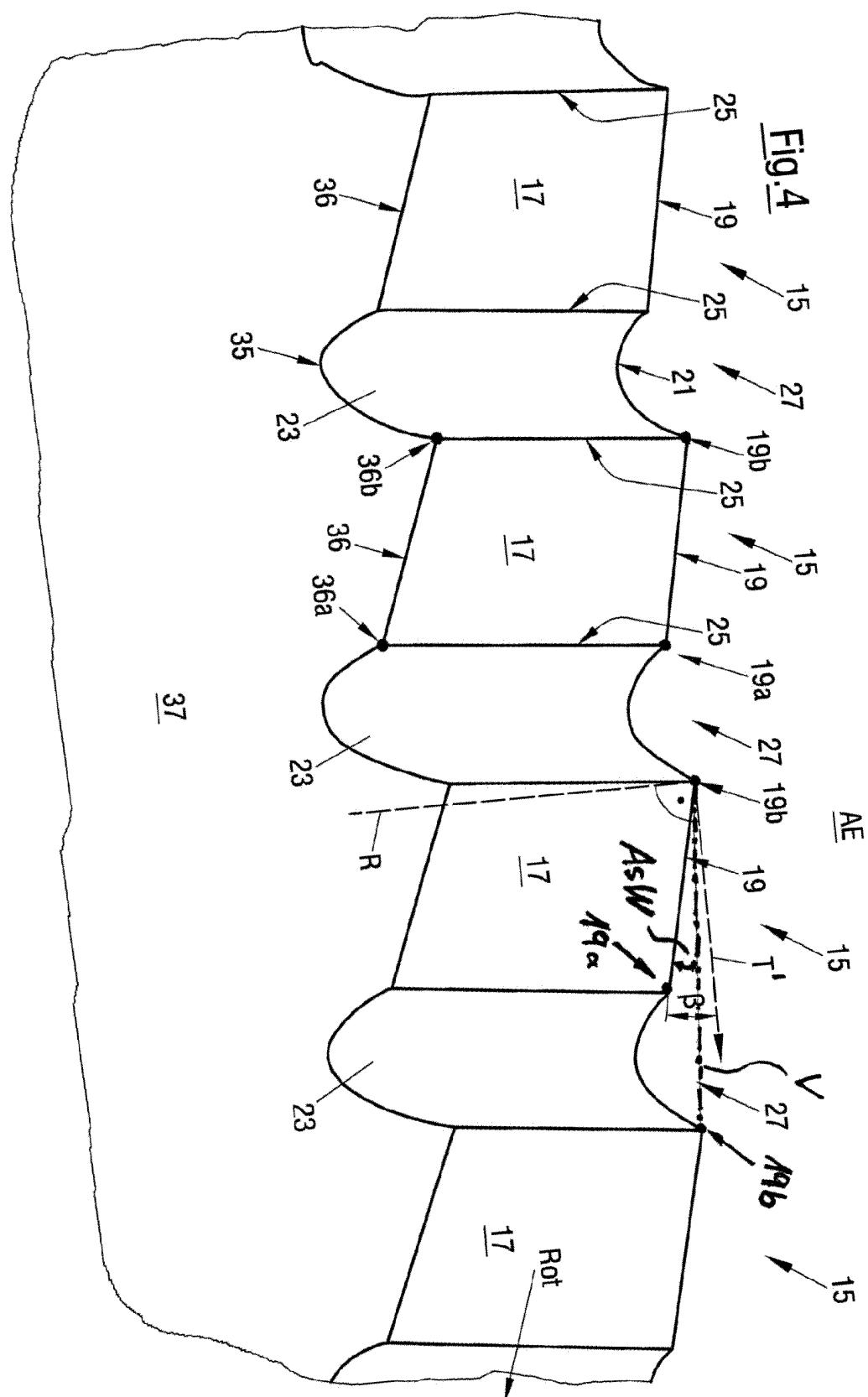
l'arête périphérique (13) entre deux zones périphériques (31, 33) de type I comprend une zone périphérique (32) de type II, dans laquelle la valeur de l'angle de basculement (KW) varie pour passer de la valeur de l'angle de basculement de ladite une zone périphérique (31) de type I à la valeur de l'angle de basculement de l'autre zone périphérique (33) de type I. 25 30

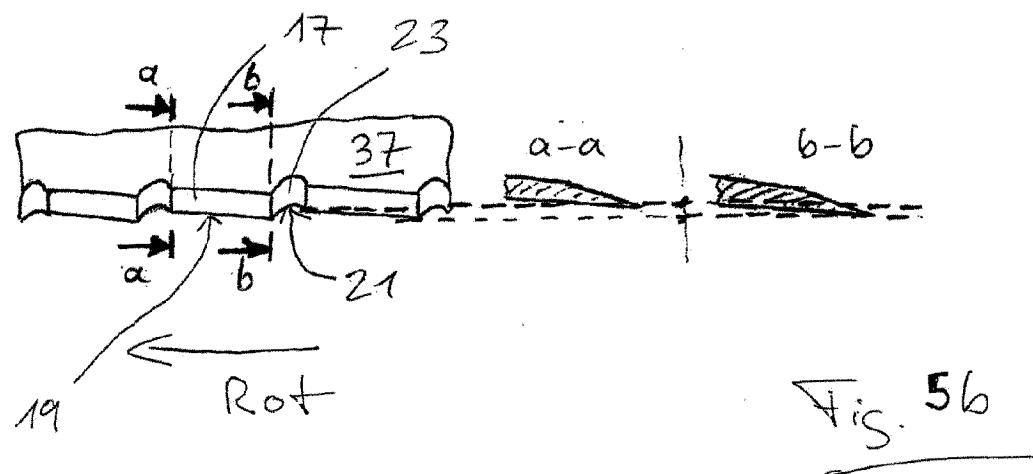
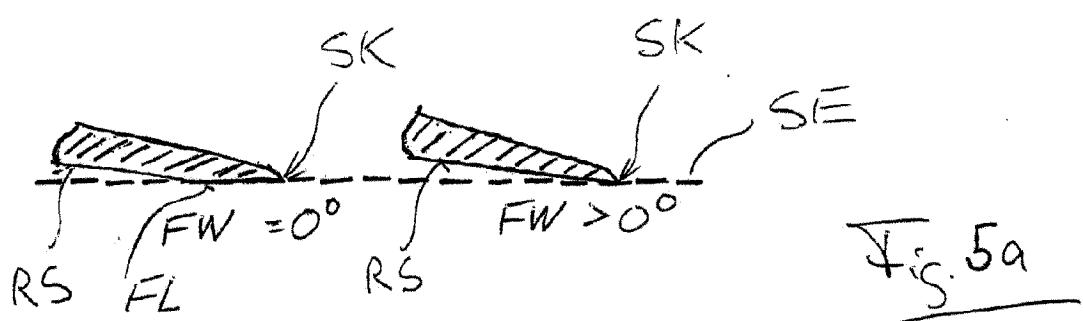
9. Couteau selon la revendication 7 ou 8,

dans lequel le rayon de courbure de l'arête périphérique (13), vue en direction de rotation prévue (Rot), diminue pour passer d'un rayon maximal (Rmax) à un rayon minimal (Rmin), et la valeur de l'angle de basculement (KW) de la zone périphérique (32) de type II, vue en direction de rotation (Rot), diminue pour passer d'une valeur d'angle de basculement plus grande à une valeur d'angle de basculement plus petite, en particulier à des pas angulaires de même taille d'une dent de coupe (15) à une autre dent de coupe (15), et en particulier, la valeur d'angle de basculement plus grande de ladite une zone périphérique (31) de type I est dans la plage de 20° à 30° et de préférence entre 22° et 26° , et la valeur d'angle de basculement plus petite de l'autre zone périphérique (33) de type I est dans la plage de 15° à 22° et de préférence entre 17° et 19° , et chaque pas angulaire est dans la plage de $0,2^\circ$ à 1° , de préférence dans la plage de $0,25^\circ$ à $0,5^\circ$. 35 40 45 50 55









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 0548615 B1 **[0009]**
- FR 2661634 A1 **[0009]**
- DE 102007040350 A1 **[0010] [0083]**
- DE 3049147 A1 **[0012]**