

(19)



(11)

EP 3 515 247 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

26.02.2025 Patentblatt 2025/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

A46D 3/04 (2006.01) **A46D 3/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17755420.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

A46D 3/042; A46D 1/08; A46D 3/04; A46D 3/08

(22) Anmeldetag: **16.08.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2017/000985

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2018/054516 (29.03.2018 Gazette 2018/13)

(54) **BÜNDELABNAHMEVORRICHTUNG, BÜRSTENHERSTELLUNGSMASCHINE, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BÜNDELABNEHMERS SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES GEGENSTÜCKS EINER BÜNDELABNAHMEVORRICHTUNG**

TUFT-PICKING DEVICE, BRUSH-MAKING MACHINE, METHOD FOR PRODUCING A TUFT PICKER AND METHOD FOR PRODUCING A COUNTER PIECE OF A TUFT-PICKING DEVICE

DISPOSITIF DE PRÉLÈVEMENT DE TOUFFES, MACHINE DE FABRICATION DE BROSSES, PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN PRENEUR DE TOUFFES AINSI QUE PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE PIÈCE COMPLÉMENTAIRE D'UN DISPOSITIF DE PRÉLÈVEMENT DE TOUFFES

(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

• **STEINEBRUNNER, Robert**

79674 Todtnau (DE)

• **KUMPF, Ingo**

79674 Todtnau-Schlechnau (DE)

(30) Priorität: **21.09.2016 DE 102016011337**

(74) Vertreter: **Mertzlufft-Paufler, Cornelius et al**

Maucher Jenkins

Patent- und Rechtsanwälte

Urachstraße 23

79102 Freiburg im Breisgau (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

31.07.2019 Patentblatt 2019/31

(73) Patentinhaber: **Zahoransky AG**

79674 Todtnau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 0 433 470 WO-A1-2015/185721

DE-U1- 29 907 810

(72) Erfinder:

• **FRITZ, Harald**

79674 Todtnau (DE)

EP 3 515 247 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

[0001] Die Erfindung betrifft Bündelabnahmevorrichtungen für Bürstenherstellungsmaschinen. Jede der Bündelabnahmevorrichtungen umfasst einen relativ zu einem Materialkasten beweglichen Bündelabnehmer und ein relativ zu dem beweglichen Bündelabnehmer feststehendes Gegenstück, wobei der Bündelabnehmer an seiner in Gebrauchsstellung einem in dem Materialkasten vorgehaltenen Borstenvorrat zugewandten Vorderseite zumindest eine Bündelabnahmekerbe aufweist und zur Abnahme eines Borstenbündels aus dem Borstenvorrat und zur Abgabe eines aufgenommenen Borstenbündels an die Bürstenherstellungsmaschine mit der zumindest einen Bündelabnahmekerbe an dem Borstenvorrat und an dem Gegenstück zumindest bis in eine Abgabeposition vorbeibewegbar ist, wobei die Bündelabnahmekerbe zwei eine Kerböffnung der Bündelabnahmekerbe begrenzende, quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers orientierte, sich gegenüberliegende Messerkanten und das Gegenstück eine dem Bündelabnehmer zugewandte Teilungskante aufweisen.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem eine Bürstenherstellungsmaschine mit einem Materialkasten zur Bevorratung eines Borstenvorrats und mit einer Bündelabnahmevorrichtung, die zumindest einen Bündelabnehmer zur Entnahme von Borstenbündeln aus dem Materialkasten aufweist.

[0003] Außerdem betrifft die Erfindung auch Verfahren zur Herstellung eines Bündelabnehmers sowie Verfahren zur Herstellung eines Gegenstücks einer Bündelabnahmevorrichtung.

[0004] Derartige Bündelabnahmevorrichtungen, Bürstenherstellungsmaschinen, Verfahren zur Herstellung eines Bündelabnehmers sowie Verfahren zur Herstellung eines Gegenstücks einer Bündelabnahmevorrichtung sind aus dem Stand der Technik in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt.

[0005] Die Druckschrift EP 0 433 470 A1 zeigt eine Bürstenstopfmaschine mit einem drehbaren Revolverkopf, an dem mehrere zu bestopfende Bürstenkörper aufgespannt sind. Über ein doppeltes Stopfwerkzeug können jeweils zwei an dem Revolverkopf angeordnete Bürstenkörper mit Borstenbündeln bestopft werden.

[0006] Aus der Druckschrift WO 2015/185721 A1 ist eine Bürstenstopfvorrichtung zum Stopfen und Befestigen von Borstenbündeln in einem Bürstenkörper oder einem Zwischenbehälter vorbekannt. Die Bürstenstopfvorrichtung weist einen Bündelvereinzelner auf, der an seinem Außenumfang Aufnahmevertiefungen für Borstenbündel hat. Darüber hinaus ist ein Übernahmewerkzeug vorgesehen, das die einzelnen Borstenbündel zu einem Stopfwerkzeug überführt.

[0007] Die Druckschrift DE 299 07 810 U1 befasst sich mit einer Universal-Fräß- und Bohrmaschine, die einen HSC-Fräßkopf aufweist.

[0008] Beim Abteilen oder Abnehmen von Borsten, die auch als Filamente bezeichnet werden, aus einem Ma-

terialkasten, der auch allgemein als Vorratsbehälter für mit in einer bestimmten Länge geschnittenen Borsten, Filamenten oder Borstenfilamenten, bezeichnet werden kann, werden einzelne Borsten mit einer sogenannten Bündelabnahmekerbe beim Vorbeibewegen eines Bündelabnehmers dem Materialkasten entnommen. Sobald der Bündelabnehmer den Abnahmebereich vor dem Materialkasten mit der Bündelabnahmekerbe verlässt, wird die Bündelabnahmekerbe mit Hilfe eines sogenannten Gegenstücks geschlossen, sodass ein in der Bündelabnahmekerbe angeordnetes Bündel aus definierter Anzahl einzelner Borstenfilamente oder Borsten sicher in der Bündelabnahmekerbe angeordnet ist. Dieses Borstenbündel wird dann mit Hilfe des Bündelabnehmers zu einem nächsten Arbeitsschritt befördert. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Borstenbündel einem Stopfwerkzeug einer Bürstenherstellungsmaschine zugeführt wird und mit Hilfe dieses Stopfwerkzeuges gemeinsam mit einem Drahtanker in einem Bürstenkörper verankert wird.

[0009] Bei einer anderen Art der Bürstenherstellung ist vorgesehen, dass das Borstenbündel mit Hilfe des Bündelabnehmers einem Werkzeug zugeführt wird, das das Borstenbündel in einer Kassette oder einen anderen Behälter definiert ablegt. Es ist aber auch möglich, das in der Bündelabnahmekerbe angeordnete Borstenbündel mit Hilfe einer Absaugvorrichtung aus der Bündelabnahmekerbe zu entnehmen und einer Kassette oder einem anderen Behälter zuzuführen. Eine derartige Vorgehensweise wird häufig im Zusammenhang mit der sogenannten Ankerlosfertigung von Bürsten angewandt.

[0010] Bei herkömmlichen Bürstenherstellungsmaschinen bestehen die Borstenbündel aus einzelnen, runden Borstenfilamenten, die beidseitig abgeschnitten sind. Die Bündel werden mit Hilfe eines Bündelabnehmers und eines Gegenstücks einer Bündelabnahmevorrichtung aus dem Materialkasten der Bürstenherstellungsmaschine entnommen, mit einem Stopfwerkzeug in der Mitte gefaltet und mit einem Ankerdraht in einen Bürstenkörper oder Zahnbürstenkörper gestopft. Nach dem Stopfen werden die Enden der Bündel mit einem Fräser auf eine bestimmte Länge oder ein bestimmtes Profil abgeschnitten. Anschließend werden die Enden der Borstenbündel über mehrere Schleifvorgänge abgerundet. Beim Abteilen der Borstenbündel aus dem Materialkasten und beim Einführen der Borstenbündel in den Bürstenkörper kann es zu einem Verzug einzelner Borstenbündel oder auch nur einzelner Borstenfilamente kommen. Verzug heißt in diesem Zusammenhang, dass das Borstenbündel oder einzelne Borstenfilamente im Borstenbündel einseitig verschoben werden und somit nach dem Stopfvorgang beispielsweise aus dem Borstenfeld der hergestellten Bürste nach oben stehen können. Dies wird bei aus dem Stand der Technik vorbekannten Bürstenherstellungsmaschinen durch ein nachträgliches Fräsen und Schleifen des Borstenfeldes behoben.

[0011] Soll in der Verarbeitung anspruchsvolleres

Borstenmaterial verwendet werden, also beispielsweise Borstenfilamente, deren Enden vorbehandelt sind und die nach einem Abteilen aus dem Materialkasten keine Bearbeitung ihrer Filamentenden mehr zulassen, können höhere Anforderungen an die Qualität und Präzision der Entnahme und Zuführung der Borstenbündel mittels des Bündelabnehmers bestehen. Diese besonderen Anforderungen ergeben sich insbesondere bei der Verarbeitung von vorgerundeten Borstenfilamenten, chemisch und/oder mechanisch angespitzten Borstenfilamenten und auch Borstenfilamenten, deren Borstenenden mit Markierungen versehen sind. Auch bei Borstenfilamenten, die nicht rund sind, also beispielsweise solchen, die einen quadratischen, mehreckigen, x-förmigen oder auch hohlen Querschnitt aufweisen, ist die Entnahme der Borstenfilamente aus dem Materialkasten und die Zuführung zu den nachgelagerten Bearbeitungsschritten besonders anspruchsvoll.

[0012] Der Bündelabnehmer wird oftmals zwischen zwei Umkehrpunkten in einem Hub und Rückhub mit der Bündelabnahmekerbe an dem Materialkasten vorbeigeführt. Beim Rückhub ist die Bündelabnahmekerbe leer und kann bereits nach Passieren des Gegenstücks am/im Materialkasten mit Borstenfilamenten befüllt werden. Nach einer erneuten Umkehr der Bewegung trifft die Bündelabnahmekerbe wieder auf das Gegenstück und passiert hier eine sogenannte Teilungskante, die an dem Gegenstück ausgebildet und dem Bündelabnehmer zugewandt ist.

[0013] In diesem Moment beginnt das Schließen der Bündelabnahmekerbe, indem die Bündelabnahmekerbe an der Teilungskante des Gegenstücks vorbeigleitet und so also von einer dem Bündelabnehmer zugewandten Abnehmerseite des Gegenstücks verdeckt und somit geschlossen wird. Beim Schließen der Bündelabnahmekerbe werden die Borstenfilamente in der Bündelabnahmekerbe endgültig von denen im Materialkasten separiert. Manche Borstenfilamente werden entlang einer Gegenstückspitze, an der die Teilungskante des Gegenstücks ausgebildet ist, wieder zurück in den Materialkasten gedrängt. Manche Borstenfilamente werden in der Bündelabnahmekerbe zurückgehalten. Beim Schließen der Bündelabnahmekerbe durch das Gegenstück kann es nun dazu kommen, dass einzelne Borstenfilamente beschädigt werden. Dabei besteht das Risiko, dass beschädigte Elemente zurück in den Materialkasten gedrängt werden oder aber in der Bündelabnahmekerbe verbleiben.

[0014] So kann es dazu kommen, dass beschädigte Borstenfilamente verarbeitet werden oder aber zu einem späteren Zeitpunkt die in den Materialkasten zurückgedrängten Borstenfilamente mittels der Bündelabnahmekerbe dem Materialkasten entnommen und dann nachfolgenden Verarbeitungsschritten zugeführt werden.

[0015] Die Verarbeitung beschädigter Borstenfilamente kann Folgefehler auslösen, die sogar so weit reichen, dass sie zum Ausschussfehler fertig produzierter Bürs-

ten führen können. Manche der beschädigten Borstenfilamente können einen Knick aufweisen und schauen dann seitlich aus dem Borstenbündel heraus. Manche Filamente werden verzogen und schauen oben aus dem Borstenfeld der produzierten Bürste heraus. Insbesondere bei Zahnbürsten kann es bei der Verarbeitung beschädigter Borstenfilamente vorkommen, dass diese während des Zähneputzens ausfallen und gegebenenfalls sogar verschluckt werden können.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Bündelabnahmevorrichtung, eine Bürstenherstellungsmaschine sowie Verfahren zur Herstellung von Bündelabnehmern und Gegenständen von Bündelabnahmevorrichtungen der eingangs definierten Art bereitzustellen, mit denen sich die zuvor skizzierten Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Bündelabnahmevorrichtungen und Bürstenherstellungsmaschinen reduzieren oder gar vermeiden lassen.

[0017] Diese Aufgabe wird bei einer Bündelabnahmevorrichtung der eingangs genannten Art mit den Mitteln und Merkmalen des auf eine solche gerichteten unabhängigen Anspruchs und insbesondere dadurch gelöst, dass zumindest eine der beiden Messerkanten und/oder die Teilungskante quer zu ihrer Längserstreckung abgerundet ist/sind.

[0018] Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die Geometrie der bei dem Abteilen von Borstenbündeln aus dem Borstenvorrat des Materialkastens zusammenwirkenden Kanten, nämlich einerseits zumindest eine Messerkante des Bündelabnehmers und andererseits die Teilungskante des Gegenstücks, eine besondere Rolle bei der beschädigungsarmen oder gar beschädigungsfreien Entnahme von Borstenfilamenten aus dem Materialkasten eine entscheidende Rolle spielen. Durch ein Abrunden zumindest einer der bei der Entnahme im Bereich der Bündelabnahmekerbe zusammenwirkenden Kanten kann das Risiko, dass es zu Beschädigungen einzelner Borstenfilamente bei der Entnahme der Borstenfilamente aus dem Materialkasten kommt, indem diese zwischen den zusammenwirkenden Kanten eingeklemmt werden, reduziert werden. Somit lassen sich die zuvor beschriebenen Folgefehler reduzieren oder gar vermeiden.

[0019] Da der Bündelabnehmer mit seinen beiden Messerkanten an der Teilungskante des Gegenstücks zur Entnahme von Borstenbündeln aus dem Materialkasten und zum Transport der entnommenen Borstenbündel an einen nachgelagerten Bearbeitungsschritt mit nur geringem Abstand vorbeibewegt wird, nähern sich auch die Messerkanten der Teilungskante bis zu einem sehr geringen Abstand an. Durch die zuvor beschriebene Abrundung können die Borstenfilamente behutsamer entnommen. Insbesondere dann, wenn die Borstenfilamente zwischen der Teilungskante und einer der Messerkanten drohen eingeklemmt zu werden, kann die Abrundung der jeweiligen Kante dazu führen, dass das betroffene Borstenfilament vergleichsweise behutsam entweder noch in die Bündelabnahmekerbe geschoben

wird oder aber - ebenso behutsam - zurück in den Materialkasten befördert wird.

[0020] Dabei kann es besonders vorteilhaft sein, wenn zumindest eine in Transportrichtung der Borstenbündel in ihre Abgabeposition zu einem nachgelagerten Verarbeitungsschritt hintere Messerkante der beiden Messerkanten abgerundet ist. Es können aber auch beide Messerkanten und/oder auch die Teilungskante abgerundet sein. Auf diese Weise können Borstenbündel nicht nur bei einem Hub des Bündelabnehmers in Richtung der Abgabeposition Borstenbündel schonend dem Materialkasten entnommen werden können. Die schonende Entnahme kann so auch bei einem Rückhub des Bündelabnehmers möglich sein.

[0021] Es möglich, dass die zumindest eine Messerkante und/oder die Teilungskante quer zu ihrer Längserstreckung jeweils mit einem Radius abgerundet sind. Dabei können der Radius oder die Radien der zumindest einen Messerkante und/oder der Teilungskante zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter, besonders bevorzugt zwischen 0,005 Millimeter und 0,02 Millimeter betragen.

[0022] Da auch die Qualität der zusammenwirkenden Oberflächen bei der schonenden Abnahme von Borstenbündeln aus dem Materialkasten von Bedeutung sein kann, kann es vorteilhaft sein, wenn eine Oberfläche der zumindest einen Messerkante und/oder eine Oberfläche der Teilungskante geglättet ist/sind. Vorteilhafterweise können die zuvor erwähnten Oberflächen einen mittleren Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert von $R_a < 0,1$, oder sogar von $R_a < 0,05$ und besonders bevorzugt von $R_a < 0,02$ aufweisen. Auf diese Weise werden besonders glatte Kantenflächen erzeugt, an denen die Borstenfilamente besonders leicht in Richtung der Bündelabnahmekerbe oder aber auch zurück in den Materialkasten gleiten können, ohne beschädigt, verzogen oder abgeknickt zu werden.

[0023] Bei einer Ausführungsform der Bündelabnahmevorrichtung ist vorgesehen, dass eine Länge zumindest einer Messerkante der Bündelabnahmevorrichtung kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe ist. Auf diese Weise kann eine Länge, auf der die Borstenfilamente zwischen der Messerkante und der Teilungskante an dem Gegenstück eingeklemmt und beschädigt werden können, reduziert werden. Dabei kann die Länge der zumindest einen Messerkante kürzer als eine Länge von mit der Bündelabnahmevorrichtung zu entnehmenden Borstenfilamenten sein.

[0024] Es sei erwähnt, dass dieses Merkmal auch mit den in Bezug auf eine erfindungsgemäße Bündelabnahmevorrichtung weiter oben beschriebenen Merkmalen kombiniert werden kann.

[0025] Um die Gefahr einer Beschädigung einzelner Borstenfilamente bei ihrer Entnahme aus dem Materialkasten mit Hilfe der Bündelabnahmekerbe weiter reduzieren zu können, kann zwischen einer quer zur Längsachse der Bündelabnahmekerbe orientierten Flachseite

des Bündelabnehmers und der zumindest einen Messerkante eine Messerkanten-Fase und/oder ein Messerkanten-Bogen ausgebildet sein. Durch diese kann eine Länge der Messerkante begrenzt werden. Es ist aber auch möglich, dass zwischen jeder der beiden quer zur Längsachse der Bündelabnahmekerbe orientierten Flachseiten des Bündelabnehmers und der zumindest einen Messerkante jeweils wenigstens eine Messerkanten-Fase und/oder wenigstens ein Messerkanten-Bogen ausgebildet ist/sind. All dies führt dazu, dass die zumindest eine Messerkante zwischen wenigstens zwei Messerkanten-Fasen und/oder Messerkanten-Bögen angeordnet ist, wodurch eine Länge der zumindest einen Messerkante kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe sein kann.

[0026] Auch auf diese Weise kann eine Länge der Messerkante reduziert werden und kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe sein. Zudem kann die Messerkante hier symmetrisch zwischen den wenigstens zwei Messerkanten-Fasen oder Messerkante-Bögen angeordnet sein.

[0027] Die Bündelabnahmekerbe kann zumindest benachbart zu einer der beiden Messerkanten, insbesondere zu der in Transportrichtung der Borstenbündel in ihre Abgabeposition hinteren Messerkante, eine abgeflachte Einlaufschräge in die Bündelabnahmekerbe aufweisen. Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Einlaufschräge ausgehend von der Messerkante ansteigt, also dass die Einlaufschräge ausgehend von der Messerkante in ihrem Verlauf eine zunehmende Materialstärke aufweist und so benachbart zu der Messerkante eine geringere Dicke als in einem von der Messerkante abgewandten Bereich der Einlaufschräge hat.

[0028] Vorteilhaft kann es auch sein, wenn zumindest eine quer oder rechtwinklig zu einer Längsmittelachse der Bündelabnahmekerbe orientierte Kerbkante der Bündelabnahmekerbe abgerundet ist. Dabei kann die zumindest eine Kerbkante mit einem Kerbkantenradius abgerundet sein und zwar vorzugsweise mit einem Kerbkantenradius mit einer Länge zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter.

[0029] Bei einer Ausführungsform der Bündelabnahmevorrichtung ist vorgesehen, dass eine Länge der Teilungskante kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe des Gegenstücks und/oder kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe ist.

[0030] Damit kann die Länge der Teilungskante auch kürzer als eine Länge von Borstenfilamenten sein, die mit der Bündelabnahmevorrichtung dem Borstenvorrat entnommen werden können.

[0031] Es sei erwähnt, dass dieses Merkmal auch mit den in Bezug auf die erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtungen weiter oben beschriebenen Merkmalen kombiniert werden kann.

[0032] Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung kann ferner vorgesehen sein, dass das Gegenstück wenigstens eine quer zur Längserstreckung der Teilungskante orientierte Teilungskanten-Fase und/oder wenigstens einen quer zur Längserstreckung der Teilungskante orientierten Teilungskanten-Bogen aufweist, durch die/den die Teilungskante in ihrer Länge begrenzt ist.

[0033] Es ist aber auch möglich, dass das Gegenstück wenigstens zwei quer zur Längserstreckung der Teilungskante orientierte Teilungskanten-Fasen und/oder wenigstens zwei quer zur Längserstreckung der Teilungskante orientierte Teilungskanten-Bögen aufweist, zwischen denen die Teilungskante angeordnet ist. Dies, sodass eine Länge der Teilungskante kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe des Gegenstücks ist.

[0034] Über die zumindest eines Teilungskanten-Fase und/oder den zumindest einen Teilungskanten-Bogen kann die Teilungskante mit einer Oberseite und/oder mit einer Unterseite des Gegenstücks verbunden sein.

[0035] In beiden Fällen kann dadurch eine Länge der Teilungskante kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers gemessene Höhe des Gegenstücks sein. Auch diese Maßnahmen dienen - analog zu der Anbringung von Messerkanten-Fasen und/oder Radien und/oder Messerkanten-Bögen an dem Bündelabnehmer im Bereich der zumindest einen Messerkante - dazu, die Länge der Teilungskante zu reduzieren. Dies mit dem Ziel, eine Länge eines Klemmbereichs, der sich zwischen der Teilungskante und der zumindest einen Messerkante des Bündelabnehmers ausbilden kann, möglichst gering zu halten und auf diese Weise eine Beschädigung von Borstenfilamenten bei der Entnahme von Borstenfilamenten aus dem Materialkasten zu reduzieren oder gar zu vermeiden.

[0036] In diesem Zusammenhang kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest eine der Messerkanten und/oder die Teilungskante rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers und/oder parallel zu einer Ausrichtung der in der Bündelabnahmekerbe zu positionierenden Borstenbündeln orientiert sind. Sowohl die zumindest eine Messerkante als auch die Teilungskante kann/können aber auch an einem Abschnitt einer kreisbogenförmigen Kante ausgebildet oder insgesamt kreisbogenförmig sein.

[0037] Grundsätzlich kann zumindest eine quer oder rechtwinklig zu der Teilungskante orientierte Kante abgerundet sein. Vor allem bei solchen Kanten, die mit Borstenfilamenten in Berührung kommen können, kann eine derartige Abrundung zweckmäßig sein. Es ist auch möglich, dass sämtliche Kanten des Gegenstücks derartig abgerundet sind. Dabei können die abgerundeten Kanten mit einem Radius, vorzugsweise mit einem Radius mit einer Länge von 0,005 Millimeter bis 0,03 Millimeter abgerundet sein.

[0038] Bei einer Ausführungsform der Bündelabnahmevorrichtung wird vorgeschlagen, dass der Bündelab-

nehmer eine Stirnseite aufweist, die quer oder sogar rechtwinklig zur Vorderseite des Bündelabnehmers orientiert ist und die eine von zumindest einer Stirnfase und/oder von einem Stirnradius begrenzte Stirnfläche umfasst.

[0039] Dabei kann die zumindest eine Stirnfase in einem Winkel von 20° bis 80° zu der Stirnfläche des Bündelabnehmers ausgerichtet sein. Eine Fasenbreite der Stirnfase kann zwischen 0,05 Millimeter und 0,4 Millimeter betragen.

[0040] Vorteilhaft kann es sein, wenn Fasenkanten der zumindest einen Stirnfase mit einem Radius mit einer Länge zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter abgerundet sind.

[0041] Bei einer Ausführungsform der Bündelabnahmevorrichtung wird vorgeschlagen, dass eine dem Borstenvorrat zugewandte Kastenseite des Gegenstücks und/oder eine dem Bündelabnehmer zugewandte Abnehmerseite des Gegenstücks zumindest eine Seitenfase und/oder zumindest einen Seitenradius aufweist/aufweisen, durch die eine jeweilige Seitenfrontfläche der Kastenseite und/oder begrenzt ist.

[0042] Dabei kann die zumindest eine Seitenfase an der Kastenseite in einem Winkel von 20° bis 80° zu einer der Seitenfase benachbarten Seitenfrontfläche der Kastenseite ausgerichtet ist. Es ist auch möglich, dass die zumindest eine Seitenfase an der Abnehmerseite des Gegenstücks in einem Winkel von 20° bis 80° zu einer der Seitenfase benachbarten Seitenfrontfläche der Abnehmerseite ausgerichtet ist.

[0043] Dabei kann die jeweilige Seitenfase eine Fasenbreite zwischen 0,05 Millimeter und 0,4 Millimeter aufweisen. Fasenkanten der Seitenfase können mit einem Radius mit einer Länge zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter abgerundet sein.

[0044] Oftmals werden bei derartigen Bürstenherstellungsmaschinen Materialkästen mit zwei oder drei oder auch mehreren einzelnen Borstenmagazinen verwendet, aus denen die Borstenbündel mit Hilfe des Bündelabnehmers und der zumindest einen Bündelabnahmekerbe entnommen werden können. In der Regel geschieht dies, indem die einzelnen Borstenmagazine des Materialkastens nach und nach in eine Entnahmeposition gebracht werden. Dazu kann der Materialkasten um eine Schwenkachse schwenkbar sein. Um das Schwenken des Materialkastens um seine Schwenkachse zu ermöglichen, kann es vorteilhaft sein, wenn eine dem Gegenstück und dem Bündelabnehmer zugewandte Gegenstückseite des Materialkastens eine entsprechend gebogene, insbesondere entlang eines Kreisbogens gebogene Kontur aufweist, mit der er entlang des Gegenstücks vorbeigeschwenkt werden kann.

[0045] In diesem Zusammenhang kann es vorteilhaft sein, wenn eine dem Borstenvorrat zugewandte Kastenseite des Gegenstücks zumindest in einem ersten Abschnitt und einem zweiten Abschnitt unterteilt ist. Dabei kann der erste Abschnitt entlang seiner Längserstreckung um einen ersten Radius gebogen sein. Auch der

zweite Abschnitt kann entlang seiner Längserstreckung um einen zweiten Radius gebogen sein. Es ist möglich, dass der zweite Radius größer als der erste Radius ist.

[0046] Bei einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung kann eine, beispielsweise die bereits zuvor erwähnte, dem Borstenvorrat zugewandte Kastenseite des Gegenstücks zumindest in einen ersten Abschnitt, an dessen einem freien Ende die Teilungskante (17) angeordnet ist, und in einen zweiten Abschnitt unterteilt sein. Der erste Abschnitt kann dabei entlang seiner Längserstreckung um einen ersten Radius gebogen sein, während der der zweite Abschnitt einen geraden, also ungebogenen Verlauf aufweist.

[0047] Um die Herstellung des Gegenstücks zu erleichtern und insbesondere eine materialschonende Abrundung der Teilungskante an dem Gegenstück zu ermöglichen, kann es in diesem Zusammenhang vorteilhaft sein, wenn der erste Radius in entgegengesetzter Richtung zum zweiten Radius gebogen ist - also beispielsweise vom Materialkasten und dem Borstenvorrat weggebogen ist. Die Teilungskante kann dann an einem freien Ende des ersten Abschnitts des Gegenstücks angeordnet sein.

[0048] Bei einer herkömmlichen Variante des Gegenstücks ist vorgesehen, dass die Teilungskante aus zwei sich tangential annähernden Radien, nämlich einem dem Materialkasten zugewandten Radius und einem dem Bündelabnehmer zugewandten Radius, gebildet wird. Würde hier die Teilungskante abgerundet, ginge ein relativ großer Materialverlust an dem Gegenstück mit dem Abrunden einher. Das bedeutet, dass sich die Teilungskante an einem derartig konventionell hergestellten Gegenstück durch das Abrunden vergleichsweise weit zurückzieht, was eine aufwendige Anpassung der Geometrie der gesamten Bündelabnahmevorrichtung zur Folge hätte.

[0049] Durch den entlang des im Vergleich zu dem Radius des zweiten Abschnitts negativ ausgerichteten Radius, mit dem der erste Abschnitt der Kastenseite gebogen ist, ist eine gewünschte Abrundung der Teilungskante mit geringerem Materialverlust möglich. Hier entsteht die Teilungskante aus den beiden sich wiederum annähernden Radien einerseits des ersten Abschnitts der Kastenseite des Gegenstücks und andererseits der Abnehmerseite des Gegenstücks, wobei die Radien keinen sich tangential annähernden Verlauf, sondern einen sich vielmehr schneidenden Verlauf haben, was zu den günstigeren geometrischen Bedingungen für eine materialverlustarme Abrundung der Teilungskante führt.

[0050] Um die Entnahme von Borstenfilamenten aus dem Materialkasten noch zuverlässiger und schonender zu gestalten, kann zumindest eine Oberfläche des Bündelabnehmers geglättet sein.

[0051] Konkret können zum Beispiel folgende Oberflächen derartig geglättet sein: eine Oberfläche wenigstens eines oder des Messerkanten-Radius, einer oder der Messerkanten-Fase, eines Messerkanten-Bogens,

eines Kerbkanten-Radius, einer Stirnfläche, einer Stirnfase, eines Stirnradius und/oder einer Fasenkante zumindest einer Fase. Außerdem kann auch eine Innenfläche der Bündelabnahmekerbe geglättet sein. Die jeweils geglättete Oberfläche kann einen mittleren Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert R_a von kleiner als 0,1, von kleiner als 0,05 und besonders bevorzugt von kleiner als 0,02 haben. Auch dies kann eine schonendere Verarbeitung von Borstenfilamenten bewirken.

[0052] In analoger Weise kann auch das Gegenstück zumindest eine geglättete Oberfläche aufweisen. So können unter anderen folgenden Oberflächen des Gegenstücks geglättet sein: eine Oberfläche eines Teilungskanten-Radius, eine Teilungskanten-Fase, ein Teilungskanten-Bogen, einer Seitenfrontfläche einer Kastenseite, eine Seitenfrontfläche einer Abnehmerseite des Gegenstücks, eine Seitenfase, eines Seitenradius und/oder zumindest eine Fasenkante zumindest einer der Fasen an dem Gegenstück.

[0053] Ein mittlerer Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert R_a der jeweils geglätteten Oberfläche kann dabei kleiner als 0,1, vorzugsweise kleiner als 0,05, besonders bevorzugt kleiner als 0,02 sein.

[0054] Die Glättung oder extrem glatte Gestaltung von Oberflächen des Bündelabnehmers und/oder des Gegenstücks, insbesondere der zuvor konkret benannten Oberflächen des Bündelabnehmers und/oder des Gegenstücks, die während des Entnahmevorgangs unmittelbar in Kontakt zu Borstenfilamenten treten können, kann eine Entnahme oder einen Abteilvergange von Borstenfilamenten aus dem Borstenvorrat in dem Materialkasten begünstigen. Dies vor allem beim Abteilen eines letzten Borstenfilaments aus dem Borstenvorrat und/oder dann, wenn zumindest eine Messerkante an der Bündelabnahmekerbe und/oder die Teilungskante des Gegenstücks abgerundet sind.

[0055] Abnehmerseitig kann das Gegenstück in einem Bereich, der benachbart zu einer Abgabeposition der Borstenfilamente an einen nachgelagerten Verarbeitungsschritt, insbesondere an ein Stopfwerkzeug, angeordnet ist, einseitig oder auch beidseitig mit einer Einlauffase in ein Werkzeug versehen sein.

[0056] Die Bündelabnahmekerbe des Bündelabnehmers kann eine verstellbare Bündelabnahmekerbe sein. Zur Verstellung der Bündelabnahmekerbe kann die Bündelabnahmevorrichtung zudem eine Verstellvorrichtung aufweisen, mit der eine Kerbtiefe der Bündelabnahmekerbe im Bedarfsfall geändert werden kann. Mit dieser Verstellvorrichtung lässt sich gegebenenfalls auch eine Kerbgeometrie der Bündelabnahmekerbe verändern und/oder ein in der Bündelabnahme positioniertes Borstenbündel aus der Bündelabnahmekerbe auswerfen.

[0057] Besonders effizient und mit zufriedenstellender Qualität können die zumindest eine Bündelabnahmekerbe und/oder die wenigstens eine Messerkante und/oder die Teilungskante und/oder zumindest eine Fase an dem Bündelabnehmer und/oder an der Bündelabnahmekerbe und/oder an dem Gegenstück durch HSC-

Fräsen und/oder HSC-Schleifen hergestellt sein.

[0058] Geglättete Oberflächen des Bündelabnehmers und/oder des Gegenstücks können durch Polieren hergestellt sein. Außerdem können auch zumindest ein zumindest ein Messerkanten-Radius der zumindest einen Messerkante, ein Teilungskanten-Radius der Teilungskante und/oder zumindest ein Radius an einer Fasenkante wenigstens einer Fase an dem Bündelabnehmer und/oder an dem Gegenstück durch Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet sein.

[0059] Als mögliche Verfahren kommen hierfür unter anderem Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppscheiben, Schleppfinishing und/oder Handpolieren und/oder elektrochemisches Entgraten zum Einsatz. Dabei ist es möglich, die zuvor aufgeführten Oberflächen oder auch Radien und Bögen mit nur einem der zuvor genannten Verfahren herzustellen oder aber mit mehreren hintereinander durchgeführten Verfahren herzustellen.

[0060] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung kann der Bündelabnehmer ein um eine Schwenkachse schwenk- oder drehbarer Kreisbogenabteiler sein. An dieser Stelle sei erwähnt, dass Kreisbogenabteiler auch als Kreisbogenabnehmer bezeichnet werden können.

[0061] Bei einer anderen Variante der erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung kann auch vorgesehen sein, dass der Bündelabnehmer eine um eine Schwenkachse schwenk- oder drehbare kreisrunde Bündelabnehmerscheibe ist. Dabei können an dem Bündelabnehmer - unabhängig, wie dieser konkret ausgestaltet ist - auch mehrere Bündelabnahmekerben mit gegebenenfalls unterschiedlicher Kerbgeometrie angeordnet sein, um dem Materialkasten in einem Hub gleich mehrere Borstenbündel entnehmen zu können.

[0062] Insbesondere bei Verwendung von Bündelabnehmern, die als Kreisbogenabteiler oder als Kreisbogenabnehmer oder als kreisrunde Bündelabnehmerscheiben ausgebildet sind, kann es zweckmäßig sein, wenn eine dem Bündelabnehmer zugewandte Abnehmerseite des Gegenstücks um denselben Radius konkav gebogen ist, wie eine in einem bestimmten Radius konvex gebogene Vorderseite des Bündelabnehmers.

[0063] Günstig ist es, wenn die Messerkanten und/oder die Teilungskanten eine Länge zwischen 0,4 Millimeter und 1,4 Millimeter aufweisen und/oder zumindest einen geraden, zum Beispiel rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers, orientierten Abschnitt mit einer Länge zwischen 0,01 Millimeter und 0,8 Millimeter haben.

[0064] Die zuvor benannte Aufgabe wird auch durch eine Bürstenherstellungsmaschine der eingangs genannten Art gelöst, die die Mittel und Merkmale des auf die Bürstenherstellungsmaschine gerichteten unabhängigen Anspruchs umfasst. Insbesondere wird die Aufgabe bei einer Bürstenherstellungsmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Bündel-

labnahmevorrichtung eine solche nach einem der auf die Bündelabnahmevorrichtung gerichteten Ansprüche ist.

[0065] Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zur Herstellung eines Bündelabnehmers, insbesondere eines Bündelabnehmers einer Bündelabnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 gelöst, das die Mittel und Merkmale des Anspruchs 24 umfasst. Bei einem Verfahren zur Herstellung eines Bündelabnehmers, insbesondere eines Bündelabnehmers einer Bündelabnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 ist zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe demnach insbesondere vorgesehen, dass zumindest eine Bündelabnahmekerbe und/oder zumindest eine Messerkanten-Fase und/oder ein Messerkanten-Bogen und/oder eine Stirnfase und/oder ein Stirnradius und/oder eine oberseitige und/oder unterseitige Abnehmerfase an dem Bündelabnehmer und/oder ein Kerbkanten-Radius einer Bündelabnahmekerbe und/oder Fasenkanten zumindest einer Fase an dem Bündelabnehmer und/oder eine Innenfläche der Bündelabnahmekerbe durch HSC-Fräsen und/oder HSC-Schleifen erzeugt wird/werden.

[0066] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung eines Bündelabnehmers, insbesondere eines Bündelabnehmers einer Bündelabnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, gelöst, wird zumindest eine geglättete Oberfläche des Bündelabnehmers durch Schleifen und/oder Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet.

[0067] Dabei können eine Oberfläche wenigstens eines Messerkanten-Radius, einer Messerkanten-Fase, eines Messerkanten-Bogens, eines Kerbkanten-Radius, einer Stirnfläche, einer Stirnfase, eines Stirnradius, einer Fasenkante zumindest einer Fase und/oder eine Innenfläche der Bündelabnahmekerbe durch Schleifen und/oder Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet werden.

[0068] Ferner kann bei diesem Verfahren vorgesehen sein, dass die Herstellung oder Nachbearbeitung zumindest einer Oberfläche und/oder der Stirnfläche des Bündelabnehmers und/oder zumindest eines Radius an dem Bündelabnehmer, insbesondere an einer Messerkante zumindest einer Bündelabnahmekerbe des Bündelabnehmers und/oder zumindest einer Fase an dem Bündelabnehmer, insbesondere an einer Messerkante einer Bündelabnahmekerbe des Bündelabnehmers und/oder einer Innenfläche zumindest einer Bündelabnahmekerbe durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppscheiben, Schleppfinishing und/oder durch Handpolieren und/oder durch elektrochemisches Entgraten erfolgt.

[0069] Als Schleif- oder Poliermittel können dabei Nass- und/oder Trockengranulat, Porzellanschleifkörper, Kunststoffscheibkörper, Keramikscheibkörper, Inox-Chips, Kupferstifte, insbesondere solche, die einen Durchmesser von circa 0,2 Millimeter und eine Länge von circa 1 Millimeter aufweisen, Edstahlscheibkörper, Zirkonkugeln, Microfinishschleifkörper, Kunststoffpo-

lierkörper, Nassschleifpaste, Polierpaste, Walnussgranulat, Maisgranulat und/oder Trockenschleifgranulat verwendet werden.

[0070] Die zuvor genannte Aufgabe wird auch durch ein eingangs genanntes Verfahren zur Herstellung eines Gegenstücks einer Bündelabnahmevorrichtung einer Bündelabnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22 gelöst, das die Mittel und Merkmale des auf das Verfahren zur Herstellung eines Gegenstücks einer Bündelabnahmevorrichtung gerichteten unabhängigen Anspruchs aufweist. Erfindungsgemäß ist demnach vorgesehen, dass zumindest ein Teilungskanten-Radius, eine Teilungskanten-Fase, ein Teilungskanten-Bogen, eine Seitenfrontfläche, eine Seitenfase, ein Seitenradius und/oder zumindest eine abgerundete Fasenkante einer Fase an dem Gegenstück durch HSC-Fräsen und/oder HSC-Schleifen erzeugt wird. Bei einer Ausführungsform des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass zumindest eine geglättete Oberfläche des Gegenstücks durch Schleifen und/oder Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet wird/werden.

[0071] Beispielsweise folgende Oberflächen können so hergestellt und/oder nachbearbeitet werden:

Die Oberfläche eines Teilungskanten-Radius, einer Teilungskanten-Fase, eines Teilungskanten-Bogens, einer Seitenfrontfläche, einer Seitenfase, eines Seitenradius und/oder zumindest einer Fasenkante einer Fase an dem Gegenstück.

[0072] Dabei kann die Herstellung und/oder Nachbearbeitung durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppscheifen, Schleppfinishing und/oder Handpolieren und/oder elektrochemisches Entgraten erfolgen.

[0073] Als Schleif- oder Poliermittel können Nass- und/oder Trockengranulat, Porzellanschleifkörper, Kunststoffschleifkörper, Keramikschleifkörper, Inox-Chips, Kupferstifte, insbesondere solche, die einen Durchmesser von circa 0,2 Millimeter und eine Länge von circa 1 Millimeter aufweisen, Edelstahlschleifkörper, Zirkoniakugeln, Microfinishschleifkörper, Kunststoffpolierkörper, Nassschleifpaste, Polierpaste, Walnussgranulat, Maisgranulat und/oder Trockenschleifgranulat verwendet werden.

[0074] Mit dem Gleitschleifen als Herstellungs- oder Nachbearbeitungsverfahren können zuverlässig qualitativ hochwertige Bearbeitungsergebnisse mit einem vertretbaren zeitlichen Aufwand erzielt werden, insbesondere, wenn dabei Kupferstifte als Schleif- und/oder Poliermittel zum Einsatz kommen.

[0075] Beim Schleppscheifen können mehrere Werkstücke, also mehrere Bündelabnehmer und/oder Gegenstücke, an einem Träger befestigt und so gleichzeitig in einem Arbeitsgang bearbeitet werden. Unter anderem kann hierbei feinkörniges Walnussgranulat als Polier- oder Schlefmittel verwendet und eine Bearbeitungszeit verkürzt werden.

[0076] Sowohl das Gegenstück als auch der Bündelabnehmer der zuvor beschriebenen Bündelabnahme-

vorrichtungen können aus härtbarem Stahl, beispielsweise HS-Stahl bestehen. Dabei kann der Stahl als Rohling mit einem Aufmaß auf oder an den Stirnflächen mit im weichen Zustand hergestellt werden. Danach können einzelne Konturen, wie Bohrungen und Befestigungs- und Ausrichtkanten hergestellt werden. Anschließend kann der Rohling des Bündelabnehmers und/oder des Gegenstücks gehärtet ausgerichtet und an seiner jeweiligen Stirnseite auf Maß geschliffen werden. Dies ist dann in der Regel das Halbzeug. Anschließend können die in den Ansprüchen abgehandelten und zuvor beschriebenen Verfahrensschritte zur Herstellung oder Fertigstellung des Bündelabnehmers und/oder des Gegenstücks durchgeführt werden.

[0077] Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher beschrieben. Es zeigen in teilweise stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1

eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Bürstenherstellungsmaschine, mit einer Bündelabnahmevorrichtung, die einen um eine Schwenkachse schwenkbaren Bündelabnehmer in Form eines Kreisbogenabteiler und ein Stopfwerkzeug aufweist,

Fig. 2

eine perspektivische Ansicht einer ersten Variante einer erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung, wobei zu erkennen ist, dass eine Messerkante der Bündelabnehmerkerbe durch zwei benachbart zu der Messerkante angeordnete Messerkanten-Fasen in ihrer Länge reduziert ist und der Bündelabnehmer zudem eine oberseitige und eine unterseitige Abnehmerfase aufweist,

Fig. 2a

die in Figur 2 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass eine Teilungskante des Gegenstücks durch Anbringung jeweils einer oberseitigen und einer unterseitigen Teilungskanten-Fase in ihrer Länge entsprechend der Länge der Messerkante reduziert ist,

Fig. 3

eine weitere perspektivische Ansicht einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung, wobei die Messerkante der Bündelabnehmerkerbe durch zwei benachbart zu der Messerkante an-

	geordnete Messerkanten-Bögen oder Kreisbögen begrenzt ist,			kante des Gegenstücks angeordnetes Borstenfilament zu erkennen ist,
Fig. 3a	die in Figur 3 mit Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, bei der eine Teilungskante eines Gegenstücks dieser Bündelabnahmevorrichtung entsprechend der Messerkante des Bündelabnehmers ausgebildet ist, wobei zu erkennen ist, dass die Messerkante und die Teilungskante einen geraden, rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers orientierten Verlauf aufweisen,	5	Fig. 7	eine Draufsicht auf ein herkömmliches Gegenstück mit einer spitz, also scharf zulaufenden Teilungskante an einer Spitze des Gegenstücks,
		10	Fig. 8	eine Draufsicht auf das in Figur 7 dargestellte Gegenstück nach einer Abrundung der Teilungskante, wobei anhand eines abgebildeten Messspitzes deutlich zu erkennen ist, dass eine Spitze des Gegenstücks durch das Abrunden der Teilungskante stark verkürzt ist,
Fig. 4	eine weitere perspektivische Ansicht einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Bündelabnahmevorrichtung,	20	Fig. 9	eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Gegenstück, wobei zu erkennen ist, dass eine Kastenseite des Gegenstücks aus einem ersten Abschnitt mit einem ersten Radius und aus einem zweiten Abschnitt mit einem entgegen dem ersten Radius gebogenen zweiten Radius besteht,
Fig. 4a	die in Figur 4 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass sich an eine oberseitige und an eine unterseitige Abnehmerfase jeweils ein Messerkanten-Bogen anschließt, der in die Messerkante münden,	25		
		30	Fig. 10	eine Draufsicht auf das in Figur 9 dargestellte Gegenstück nach einem Abrunden der Teilungskante, wobei mit Hilfe des dort dargestellten Messspitzes deutlich gemacht ist, dass eine Spitze des Gegenstücks, an dem die Teilungskante angeordnet ist, durch das Abrunden aufgrund der beiden unterschiedlichen Radien der zwei Abschnitte der Kastenseite des Gegenstücks nur vergleichsweise gering verkürzt ist,
Fig. 5	eine Draufsicht auf einen herkömmlichen Bündelabnehmer in benachbarter Stellung zu einem spitz zulaufenden Gegenstück, an dem eine scharfe Teilungskante ausgebildet ist,	35		
Fig. 5a	die in Figur 5 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei ein zwischen einer scharfen Messerkante und einer scharfen Teilungskante angeordnetes Borstenfilament zu erkennen sind,	40	Fig. 11	eine Draufsicht auf einen Bündelabnehmer in Form eines Kreisbogenabteilers, wobei der Bündelabnehmer eine Bündelabnahmekerbe mit einer geglätteten Oberfläche, die eine mittlere Oberflächenrauigkeit Ra von etwa 0,4 aufweist, umfasst,
		45		
Fig. 6	eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Bündelabnehmer in benachbarter Position zu einem Gegenstück mit einer abgerundeten Teilungskante,	50		
Fig. 6a	die in Figur 6 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei hier ein zwischen einer abgerundeten Messerkante des Bündelabnehmers und einer abgerundeten Teilungs-	55	Fig. 12 bis Fig. 14	drei Seitenansichten dreier unterschiedlicher, Bündelabnehmer,
			Fig. 12a	in Figur 12 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist,

	dass Kanten an einer Stirnfläche der Stirnseite des Kreisbogens nicht bearbeitet sind,	Fig. 17a	die in Figur 17 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass sowohl eine Kastenseite als auch eine Abnehmerseite des Gegenstücks jeweils mit Seitenfasen versehen sind,
Fig. 13a	die in Figur 13 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass eine Stirnfläche einer Stirnseite des Bündelabnehmers mit zwei randseitigen Stirnfasen versehen ist, wobei die Stirnfläche und die Fasenflächen der Stirnfasen geglättet sind und einen mittleren Oberflächenrauheitswert von R_a etwa 0,1 aufweisen,	5 Fig. 18a 10 15	die in Figur 18 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass eine Kastenseite und eine Abnehmerseite des Gegenstücks mit randseitigen Seitenfasen versehen sind, wobei Fasenkanten der Seitenfasen mit jeweils einem Radius abgerundet sind,
Fig. 14a	die in Figur 14 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei hier die Stirnfläche an der Stirnseite des Kreisbogens mit randseitigen Fasen versehen ist, deren Fasenkanten mit einem Radius von 0,005 Millimeter bis 0,03 Millimeter abgerundet sind, wobei eine Oberflächenrauigkeit der Stirnfläche und auch der Fasenflächen und auch der Radien einen mittleren Oberflächenrauheitswert von $R_a < 0,05$ aufweisen,	Fig. 19 20 25 30	eine Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Gegenstücks, wobei eine Teilungskante an einer Spitze des Gegenstück zu erkennen ist, eine Seitenansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Gegenstücks, wobei eine Teilungskante an einer Spitze des Gegenstück zu erkennen ist,
Fig. 15	eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Gegenstück,	Fig. 19a	die in Figur 19 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass die Teilungskante von zwei Teilungskanten-Fasen begrenzt ist,
Fig. 16	eine erste Variante des in Figur 15 dargestellten Gegenstücks in einer entlang der in Figur 15 dargestellten Schnittlinie geschnittenen Vorderansicht,	35 Fig. 20a 40	die in Figur 20 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass die Teilungskante von zwei Teilungskanten-Bögen begrenzt ist,
Fig. 17	eine zweite entlang der in Figur 15 dargestellten Schnittlinie geschnittene Vorderansicht einer weiteren Variante eines erfindungsgemäßen Gegenstückes,	45 Fig. 21	eine perspektivische Ansicht eines aus dem Stand der Technik bekannten Bündelabnehmers in Form eines Kreisbogenabteilers,
Fig. 18	eine entlang der in Figur 15 dargestellten Schnittlinie geschnittene Vorderansicht einer dritten Variante eines erfindungsgemäßen Gegenstücks,	50 Fig. 22	eine vergrößerte Darstellung einer aus dem Stand der Technik bekannten Bündelabnahmekerbe ohne Fasen und ohne Radien,
Fig. 16a	die in Figur 16 mit dem Kreis markierte Einzelheit in vergrößerter Darstellung, wobei zu erkennen ist, dass keine der Kanten des Gegenstücks bearbeitet sind,	55 Fig. 23 bis 39	diverse Varianten von Bündelabnehmern mit Bündelabnahmekerben, deren Messerkanten durch diverse Kombinationen von Mes-

serkanten-Fasen und/oder Messerkanten-Bögen sowie oberseitigen und/oder unterseitigen, die Bündelabnahmekerbe überdeckende Abnehmerfasen in ihrer Länge begrenzt sind,

Fig. 40

eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Bündelabnehmers in Form eines Kreisbogenabteilers mit insgesamt drei unterschiedlich groß gestalteten Bündelabnahmekerben, deren Messerkanten durch unterschiedlichen Messerkanten-Fasen und Messerkanten-Bögen in ihrer Länge begrenzt sind,

Fig. 41

eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Bündelabnehmers in Form eines Kreisbogenabteilers mit einer in ihrer Tiefe und in ihrem Querschnitt verstellbaren Kreisbogenkerbe sowie

Fig. 42

eine perspektivische Ansicht einer kreisrunden Bündelabnehmerscheibe, die mit mehreren Bündelabnahmekerben versehen ist, wobei die linken drei Bündelabnahmekerben Standardbündelabnahmekerben sind, wobei die mittleren drei Bündelabnahmekerben solche mit parallelem Austritt sind, wobei eine Austrittsrichtung axial orientiert ist, und wobei die rechten drei Bündelabnahmekerben solche mit parallelem Austritt sind, wobei Austrittsrichtungen parallel zueinander orientiert sind, wobei sämtliche Kerben nach einer der in den Figuren 23 bis 39 dargestellten Varianten ausgebildet sein können.

[0078] Figur 1 zeigt ein im Ganzen mit 1 bezeichnete Bürstenherstellungsmaschine mit einem Materialkasten 2 zur Bevorratung eines Borstenvorrats 3 und mit einer Bündelabnahmevorrichtung 4, die einen Bündelabnehmer 8 zur Entnahme von Borstenbündeln aus dem Materialkasten 2 aufweist.

[0079] Die in Figur 1 dargestellte Bürstenherstellungsmaschine 1 weist darüber hinaus auch ein Stopfwerkzeug 5 auf. An dieses können die mit Hilfe der Bündelabnahmevorrichtung 4 dem Materialkasten 2 entnommene Borstenbündel zum Einstopfen in einen an einer entsprechenden Haltevorrichtung 6 bereit gehaltenen Bürstenkörper 7 übergeben werden.

[0080] Mit Hilfe der Haltevorrichtung 6 kann der Bürstenkörper 7 in die für das Einstopfen der Borstenbündel erforderliche Position relativ zu dem Stopfwerkzeug 5 gebracht werden.

[0081] Die Bündelabnahmevorrichtung 4 umfasst einen relativ zu dem Materialkasten 2 beweglichen Bündelabnehmer 8 und ein relativ zu dem beweglichen Bündelabnehmer 8 feststehendes Gegenstück 9. In Figur 1 auf der linken Seite des Materialkastens 2 ist außerdem ein Materialhalter 10 zu erkennen, der bei Bedarf analog zu dem Gegenstück 9 gestaltet sein kann.

[0082] Der Bündelabnehmer 8 weist an seiner in Gebrauchsstellung dem in dem Materialkasten 2 vorgehaltenen Borstenvorrat 3 zugewandten Vorderseite 11 zumindest eine Bündelabnahmekerbe 12 auf. Zur Abnahme und Vereinzelung eines Borstenbündels aus dem Borstenvorrat 3 und zur Abgabe eines aufgenommenen Borstenbündels an die Bürstenherstellungsmaschine 1 kann der Bündelabnehmer 8 mit seiner zumindest einen Bündelabnahmekerbe 12 zumindest bis in eine Abgabeposition an dem Materialkasten 2 und dem darin befindlichen Borstenvorrat 3 vorbeibewegt werden. Die Bündelabnahmekerbe 12 weist zwei eine Kerböffnung 13 der Bündelabnahmekerbe 12 begrenzende, quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 orientierte, sich gegenüberliegende Messerkanten 14, 15 auf. Das Gegenstück 9 ist mit einer dem Bündelabnehmer 8 zugewandten Teilungskante 17 versehen.

[0083] Wie nun beispielsweise die Figuren 6 und 6a verdeutlichen, sind zumindest eine der beiden Messerkanten 14, 15 und die Teilungskante 17 quer zu ihrer Längserstreckung abgerundet. Dies, um einzelne Borstenfilamente 16 bei dem Abteilen der Borstenfilamente 16 aus dem Borstenvorrat 3 loser Borstenfilamente 16 zu schonen.

[0084] Gemäß Figur 1 umfasst der Materialkasten 2 drei Magazine mit jeweils einem Vorrat an Borstenfilamenten 16. Durch ein Schwenken des Materialkastens 2 in Richtung des Doppelpfeils um seine Schwenkachse, können die einzelnen Magazine in eine für die Entnahme von Borstenfilamenten 16 erforderliche Position relativ zu dem Bündelabnehmer 8 gebracht werden.

[0085] Die Figuren 5 und 5a zeigen einen Bündelabnehmer 8 und ein entsprechendes Gegenstück 9, wie sie aus dem Stand der Technik vorbekannt sind. Gemäß Figur 5a ist klar zu erkennen, dass sowohl die dort dargestellte Messerkante 15 als auch die dort dargestellte Teilungskante 17 spitz, also scharf zulaufend sind, wodurch ein zwischen diesen beiden angeordnetes Borstenfilament 16 bei der Entnahme aus dem Materialkasten 2 beschädigt werden könnte.

[0086] Gemäß den Figuren 6 und 6a ist zumindest die in Transportrichtung der Borstenbündel in die Abgabeposition hintere Messerkante 15 der beiden Messerkanten 14, 15 abgerundet.

[0087] Dabei ist die Messerkante 15 mit einem Messerkanten-Radius 15a und die abgerundete Teilungskante 17 mit einem Teilungskanten-Radius 17a versehen

und abgerundet. Der Messerkanten-Radius 15a und der Teilungskanten-Radius 17a sind jeweils quer zu der Längserstreckung der Messerkanten 14 und 15 und auch der Teilungskante 17 orientiert.

[0088] Diese Radien 15a und 17a, mit denen die Messerkanten 14 und/oder 15 und die Teilungskante 17 abgerundet sind, können dabei eine Länge zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter besonders bevorzugt zwischen 0,005 Millimeter und 0,02 Millimeter haben.

[0089] Erwähnenswert ist, dass eine Oberfläche der abgerundeten Messerkanten 14, 15 und eine Oberfläche der abgerundeten Teilungskante 17 geglättet sind.

[0090] Dabei können die geglätteten Oberflächen der Messerkanten 14, 15 und der Teilungskante 17 ein mittleren Rauheitswert oder einen Oberflächenrauheitswert von $R_a < 0,1$, vorzugsweise von $R_a < 0,05$, besonders bevorzugt von $R_a < 0,02$ aufweisen.

[0091] Gemäß den Figuren 1, 40 und 41 ist der Bündelabnehmer 8 ein um eine Schwenkachse schwenk- beziehungsweise drehbarer Kreisbogenabteiler 18, der auch als Kreisbogenabnehmer bezeichnet werden kann, oder eine um eine Schwenkachse schwenk- oder drehbare kreisrunde Bündelabnehmerscheibe 19.

[0092] Die Figuren 2 bis 4a und die Figuren 24 bis 39 zeigen, dass eine Länge zumindest einer der Messerkanten 14, 15 kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 gemessene maximale Höhe der Bündelabnahmekerbe 12 ist.

[0093] Zur Reduktion der Länge der Messerkanten 14, 15 kann dabei, je nach Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Bündelabnahmekerbe 12, zwischen einer quer zur Längsachse der Bündelabnahmekerbe 12 orientierten Flachseite 20 des Bündelabnehmers 8 und der jeweiligen Messerkante 14, 15 eine Messerkanten-Fase 21 und/oder ein Messerkanten-Bogen 22 ausgebildet sein. Durch das Anbringen derartiger Messerkanten-Fasen 21 und/oder derartiger Messerkanten-Bögen 22 kann die Länge der Messerkanten 14 und/oder 15 begrenzt werden, was eine schonendere Entnahme von Borstenfilamenten 16 aus dem Borstenvorrat 3 in dem Materialkasten 2 der Bürstenherstellungsmaschine 1 begünstigt.

[0094] Bei einigen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Bündelabnahmekerbe 12, beispielsweise Figur 4a, 5a, 35, 36, 40 ist vorgesehen, dass zwischen beiden quer zur Längsachse der Bündelabnahmekerbe 12 orientierten Flachseiten 20 des Bündelabnehmers 8 und der zumindest einen Messerkante 14, 15 jeweils wenigstens eine Messerkanten-Fase 21 und/oder wenigstens ein Messerkanten-Bogen 22 in Form eines vergleichsweise großen Radius ausgebildet ist, sodass die jeweilige Messerkante 14, 15 zwischen zumindest zwei Messerkanten-Fasen 21 und/oder zwischen zumindest zwei Messerkanten-Bögen 22 angeordnet ist. Auch dadurch wird eine Länge der jeweiligen Messerkante 14, 15 reduziert und ist dann somit kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 gemessene

ne maximale Höhe der Bündelabnahmekerbe 12 und auch kleiner als eine Länge der Borstenfilamenten 16. Dabei ist jede denkbare Kombination von derartigen Messerkanten-Fasen 21 und Messerkanten-Bögen 22, sei es nur an einer Seite der jeweiligen Messerkante 14, 15 oder auch an beiden Seiten der Messerkanten 14, 15, je nach Bedarf möglich.

[0095] Die Figuren 4 und 4a zeigen eine weitere Einzelheit der erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung 4, die eine schonende Entnahme Borstenfilamenten 16 aus dem Borstenvorrat 3 ermöglicht. Hier ist erkennbar, dass die Bündelabnahmekerbe 12 zumindest benachbart zu einer der beiden Messerkanten 14, 15 eine abgeflachte Einlaufschräge 23 in die Bündelabnahmekerbe 12 aufweist.

[0096] Gemäß den Ausführungsbeispielen des Bündelabnehmers 8, wie er in den Figuren 4 und 4a und auch in einigen der Figuren 23 bis 39 dargestellt ist, sind auch quer beziehungsweise rechtwinklig zu einer Längsmittelachse der Bündelabnahmekerbe 12 orientierte Kerbkanten 24 der Bündelabnahmekerbe 12 mit einem Kerbkantenradius 24a, der vorzugsweise eine Länge zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter hat, abgerundet.

[0097] Bei Betrachtung der Figuren 2 bis 4a und auch der Figuren 19 bis 20a fällt auf, dass auch eine Länge der Teilungskante 17 kleiner als eine quer zu der Bewegung des Bündelabnehmers 8 gemessene maximale Höhe des Gegenstücks 9 ist.

[0098] Um diese Längenreduktion der Teilungskante 17 zu erreichen, weist das Gegenstück 9 wenigstens eine quer zur Längserstreckung der Teilungskante 17 orientierte Teilungskanten-Fase 25 beziehungsweise wenigstens einen quer zur Längserstreckung der Teilungskante 17 orientierten Teilungskanten-Bogen 26 in Form eines Radius auf. Sowohl durch die Teilungskanten-Fase 25 als auch durch den Radius 26 wird die Teilungskante 17 dann in ihrer Länge begrenzt. Gemäß Figur 4a weist das Gegenstück 9 zwei quer zur Längserstreckung der Teilungskante 17 orientierte Teilungskanten-Fasen 25 auf. Diese sind besonders gut in Figur 4a zu erkennen. Die Teilungskante 17 ist dann zwischen den beiden Fasen 25 angeordnet, sodass eine Länge der Teilungskante 17 kleiner als die quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 gemessene Höhe des Gegenstücks 9 ist. Bei Bedarf können Fasenkanten der Teilungskanten-Fasen 25, insbesondere mit einem Radius, abgerundet sein.

[0099] Die Figuren 3a und 4a zeigen eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Gegenstücks 9. Hierbei ist vorgesehen, dass das Gegenstück 9 zwei quer zur Längserstreckung der Teilungskante 17 orientierte Teilungskanten-Bögen 26 aufweist, zwischen denen die Teilungskante 17 angeordnet ist, sodass die Länge der Teilungskante 17 kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 gemessene maximale Höhe des Gegenstücks 9, kleiner als eine maximale Höhe der Bündelabnahmekerbe 12 und kleiner als eine Länge der Borstenfilamente 16 ist.

[0100] Selbstverständlich ist es möglich, den Übergang zwischen der Teilungskante 17 und einer Oberseite 27 und einer Unterseite 28, zwischen denen die Teilungskante 17 angeordnet ist, sowohl mit derartigen Teilungskanten-Bögen 26 als auch mit derartigen Teilungskanten-Fasen 25 zu überbrücken. Insbesondere bei der Verwendung von Teilungskanten-Fasen 25 ist es möglich Fasenkanten der Teilungskanten-Fasen 25 abzurunden, insbesondere mit Radien zu versehen, um einen Übergang zu schaffen, der möglichst weich und schonen für die Borstenfilamente 16 ist.

[0101] Die Figuren 2 bis 4a sowie 19 bis 19a zeigen, dass zumindest eine der Messerkanten 14, 15 und die Teilungskante 17 rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 orientiert sind. Dies ist auch der Fall, wenn die jeweilige Messerkante 14, 15 beziehungsweise die jeweilige Teilungskante 17 einseitig oder auch beidseitig durch Messerkanten-Fasen 21 oder Teilungskanten-Fasen 25 beziehungsweise Messerkanten-Bögen 22 oder Teilungskanten-Bögen 26 begrenzt sind (vergleiche Figur 2a und Figur 3a sowie Figur 19a und Figur 20a). Die in den Figuren 20 und 20a dargestellte Teilungskante 17 hat eine zwischen den beiden Teilungskanten-Bögen 26 angeordnete gerade Länge zwischen 0,01 mm und 0,8 Millimeter. Dies kann für jede denkbare Teilungskante 17 im Sinne der erfindungsgemäßen Bündelabnahmevorrichtung 4 gelten.

[0102] Eine quer zur Vorderseite 11 des Bündelabnehmers 8 ausgerichtete Stirnseite 29 weist eine Stirnfläche 30 auf, die, je nach Ausführungsbeispiel des Bündelabnehmers 8 durch zumindest eine randseitige Stirnfase 31 begrenzt ist.

[0103] Die Figuren 13 bis 14a zeigen Bündelabnehmer 8, deren Stirnflächen 30 jeweils durch zwei randseitige Stirnfasen 31 begrenzt sind.

[0104] Dabei können die randseitigen Stirnfasen 31 in einem Winkel von 20 Grad bis 30 Grad zu der Stirnfläche 30 des Bündelabnehmers 8 ausgerichtet sein und eine Fasenbreite zwischen 0,05 Millimeter und 0,4 Millimeter aufweisen.

[0105] Gemäß dem Ausführungsbeispiel eines Bündelabnehmers 8 nach den Figuren 14 und 14a sind Fasenkanten 31a der Stirnfasen 31 ihrerseits mit einem Radius mit einer Länge zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter abgerundet.

[0106] Insbesondere die Figuren 17 bis 18a verdeutlichen, dass sowohl eine dem Borstenvorrat 3 zugewandte Kastenseite 32 des Gegenstücks 9 als auch eine dem Bündelabnehmer 8 zugewandte Abnehmerseite 33 des Gegenstücks 9 randseitige Seitenfasen 41 aufweisen, durch die die jeweilige Stirnfläche 30 der Kastenseite 32 beziehungsweise der Abnehmerseite 33 begrenzt ist.

[0107] Wie bereits im Zusammenhang mit den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen des Bündelabnehmers 8 ausgeführt, ist auch hierbei vorgesehen, dass die randseitigen Seitenfasen 41 an der Kastenseite 32 des Gegenstücks 9 in einem Winkel von 20 Grad bis 80 Grad zu einer der Seitenfase 41 benachbarten Seiten-

frontfläche 40 der Kastenseite 32 ausgerichtet sind. Auch an der Abnehmerseite 33 des Gegenstücks 9 sind die randseitigen Seitenfasen 41 in einem Winkel von 20 Grad bis 30 Grad zu einer der Seitenfase 41 benachbarten Seitenfrontfläche 40 der Abnehmerseite 33 des Gegenstücks 9 ausgerichtet.

[0108] Bei dem Ausführungsbeispiel des Gegenstücks 9 gemäß den Figuren 18 und 18a ist zu erkennen, dass sowohl die beiden an der Kastenseite 32 angeordneten Seitenfasen 41 als auch die an der Abnehmerseite 33 angeordneten Seitenfasen 41 mit einem Radius abgerundete Fasenkanten 41a aufweisen. Die Länge dieses Radius, mit dem die Fasenkanten abgerundet sind, beträgt dabei zwischen 0,005 Millimeter und 0,03 Millimeter.

[0109] Die Fasenbreite der Seitenfasen 41, aber auch der Stirnfasen 31 beträgt zwischen 0,05 Millimeter und 0,4 Millimeter.

[0110] Die Figuren 9 und 10 zeigen, dass die dem Borstenvorrat 3 zugewandte Kastenseite 32 des Gegenstücks 9 in einen ersten Abschnitt 34 und in einen zweiten Abschnitt 35 unterteilt ist. Dabei ist der erste Abschnitt 34 entlang seiner Längserstreckung um einen ersten Radius 34a gebogen. Der zweite Abschnitt 35 ist entlang seiner Längserstreckung um einen zweiten Radius 35a gebogen. Dabei ist der erste Radius 34a in entgegengesetzter Richtung zum zweiten Radius 35a gebogen. Die Teilungskante 17 ist an einem freien Ende 42, das auch als Spitze bezeichnet werden kann, des ersten Abschnitts 34 an dem Gegenstück 9 ausgebildet. Dabei ist der zweite Radius 35a erkennbar größer als der erste Radius 34a.

[0111] Die Figuren 7 und 8 zeigen ein bisher aus dem Stand der Technik unbekanntes Gegenstück 9. Bei diesem ist vorgesehen, dass die Kastenseite 32 in einem ersten Radius gekrümmt ist und die Abnehmerseite 33 in einem zweiten Radius. Die Teilungskante 17 dieses Gegenstücks 9 wird aus den sich tangential annähernden Radien der Kastenseite 32 und der Abnehmerseite 33 gebildet. Wird die Teilungskante 17 abgerundet, entsteht ein relativ großer Abstand zu dem nur der Anschaulichkeit halber in den Figuren 7 bis 10 dargestellten Messspitz 36. Dies aufgrund des umfangreichen Materialabtrags, der notwendig ist, um die Teilungskante 17 dieses Gegenstücks 9 abzurunden.

[0112] Das bedeutet, dass sich die Teilungskante 17 dieses Gegenstücks 9 durch ihre Abrundung weit zurückzieht, also sich das freie Ende 42 verkürzt. Dies in einem Umfang, sodass die gesamte Geometrie der Bündelabnahmevorrichtung 4 angepasst werden muss.

[0113] Im Vergleich dazu ist anhand der Relativposition der abgerundeten Teilungskante 17 des erfindungsgemäßen Gegenstücks 9 zu dem Messspitz 36 zu erkennen, dass eine Abrundung der Teilungskante 17 mit einer nur minimalen Änderung der Abmessungen des Gegenstücks 9 und einer nur minimalen Verkürzung des freien Endes 42 des erfindungsgemäßen Gegenstücks 9 einhergeht, sodass eine Neugestaltung der Bündelab-

nahmeverrichtung 4 durch das Abrunden der Teilungskante 17 nicht notwendig ist.

[0114] Je nach Bedarf können auch die dem Materialkasten 2 zugewandten Oberflächen des Bündelabnehmers 8 und auch die dem Bündelabnehmer 8 zugewandten Oberflächen des Gegenstücks 9 geglättet sein. Dabei kann ein mittlerer Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert R_a der geglätteten Oberflächen kleiner als 0,1, vorzugsweise als 0,05, besonders bevorzugt kleiner als 0,02 sein. Grundsätzlich können sämtliche Oberflächen sowohl des Bündelabnehmers 8 als auch des Gegenstücks derartig geglättet sein. Zudem sei darauf hingewiesen, dass auch Oberflächen der des Messerkanten-Radius 15a, Messerkanten-Fasen 21, des Teilungskanten-Radius 17a der Teilungskanten-Fasen 25, der Stirnfasen 31 und der Seitenfasen 41, wie auch der Messerkanten-Bögen 22 und der Teilungskanten-Bögen 26 sowie Radien zur Abrundung der Fasenkanten der Messerkanten-Fasen 21, der Teilungskanten-Fasen 25, der Stirnfasen 31 und der Seitenfasen 41, aber auch oberseitige und unterseitige Abnehmerfasen 43 an dem Bündelabnehmer 8 derartig geglättet sein können.

[0115] Figur 41 zeigt einen Bündelabnehmer 8 einer erfindungsgemäßen Bündelabnahmeverrichtung 4, dessen Bündelabnahmekerbe 12 eine verstellbare Bündelabnahmekerbe 12 ist. Zur Verstellung dieser Bündelabnahmekerbe 12 umfasst die Bündelabnahmeverrichtung 4 eine Verstellvorrichtung 37 zur Verstellung einer Kerbtiefe und/oder einer Querschnittsgeometrie der Bündelabnahmekerbe 12, die an dem Bündelabnehmer 8 angeordnet ist. Zur Verstellung der Kerbtiefe und/oder der Querschnittsgeometrie der Bündelabnahmekerbe 12 kann hier ein Verstellplättchen 38 von hinten in die Bündelabnahmekerbe 12 eingeschoben werden.

[0116] Die Figuren 22 bis 39 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bündelabnehmer 8.

[0117] Figur 23 zeigt einen Bündelabnehmer 8 mit einer Bündelabnahmekerbe 12, deren Kerbkanten 24 mittels eines Kerbkantenradius 24a abgerundet sind.

[0118] Figur 24 zeigt einen Bündelabnehmer 8, dessen beiden Messerkanten 14 und 15 mittels eines Messerkanten-Radius 15a abgerundet sind. Die Kerbkanten 24 dieses Bündelabnehmers 8 sind mittels eines Kerbkantenradius 24a ebenfalls abgerundet. Die Bündelabnahmekerbe 12 ist zumindest von einer oberseitigen Abnehmerphase 43 überdeckt, die zu einer Reduzierung der Kantenlänge der beiden Messerkanten 14 und 15 dieses Bündelabnehmers 8 führt.

[0119] Figur 25 zeigt einen Bündelabnehmer 8, dessen hintere Messerkante 15 beidseits durch jeweils zwei Messerkanten-Fasen 21 begrenzt ist. Auch bei diesem Bündelabnehmer 8 ist die Bündelabnahmekerbe 12 zumindest oberseitig von einer Abnehmerfase 43 überdeckt.

[0120] Der Bündelabnehmer 8 gemäß Figur 26 unterscheidet sich von dem Bündelabnehmer 8 gemäß Figur 25 durch die Einlaufschräge 23, die benachbart zu der

hinteren Messerkante 15 dieses Bündelabnehmers 8 angeordnet ist.

[0121] Der Bündelabnehmer 8 gemäß Figur 27 weist zumindest eine oberseitige Abnehmerfase 43 auf, die die Bündelabnahmekerbe 12 überdeckt und so zu einer Reduzierung der Länge sowohl der Messerkante 14 als auch der hinteren Messerkante 15 führt. Zudem ist die hintere Messerkante 15 in ihrer Länge beidseits durch jeweils einen Messerkanten-Bogen 22 begrenzt.

[0122] Figur 28 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der sich von dem gemäß Figur 27 durch die benachbart zu der hinteren Messerkante 15 angeordnete Einlaufschräge 23 unterscheidet.

[0123] Figur 29 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der im Vergleich zu dem Bündelabnehmer 8, wie er in Figur 28 dargestellt ist, sowohl mittels eines Kerbkantenradius 24a abgerundete Kerbkanten 24 als auch eine mittels eines Messerkanten-Radius 15a abgerundete hintere Messerkante 15 aufweist.

[0124] Figur 30 zeigt einen weiteren Bündelabnehmer 8, der eine oberseitige und eine unterseitige Abnehmerfase 43 aufweist. Die Längen der beiden Messerkanten 14 und 15 werden beiseits durch jeweils zwei Messerkanten-Fasen 21 in ihrer Länge begrenzt. Zudem sind benachbart sowohl zu der vorderen Messerkante 14 als auch zu der hinteren Messerkante 15 jeweils Einlaufschrägen 23 ausgebildet.

[0125] Figur 31 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der sowohl oberseitig als auch unterseitig eine Abnehmerfase 43 aufweist. Beide Messerkanten 14 und 15 sind in ihrer Länge durch jeweils zwei Messerkanten-Radien 22 begrenzt. Benachbart zu der Messerkante 14 und auch benachbart zu der Messerkante 15 ist an diesem Bündelabnehmer 8 jeweils eine Einlaufschräge 23 in die Bündelabnahmekerbe 12 ausgebildet.

[0126] Figur 32 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der keinerlei Abnehmerfase aufweist. Die hintere Messerkante 15 dieses Bündelabnehmers 8 ist beidseits durch jeweils zwei Messerkanten-Fasen 21 in ihrer Länge begrenzt.

[0127] Figur 33 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der sich von dem Bündelabnehmer 8, wie er in Figur 32 dargestellt ist, durch die mittels eines Kerbkantenradius 24a abgerundeten Kerbkanten 24 und die mittels eines Messerkanten-Radius 15a abgerundete hintere Messerkante 15 unterscheidet.

[0128] Figur 34 zeigt einen weiteren Bündelabnehmer 8, der sich dadurch von dem in Figur 32 dargestellten Bündelabnehmer 8 unterscheidet, dass bei diesem auch die vordere Messerkante 14 der beiden Messerkanten 14 und 15 beidseits durch jeweils zwei Messerkanten-Fasen 21 in ihrer Länge begrenzt ist.

[0129] Figur 35 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der denselben Aufbau hat, wie der in Figur 34 dargestellte Bündelabnehmer 8, wobei sowohl die vordere Messerkante 14 als auch die hintere Messerkante 15 des Bündelabnehmers 8 jeweils durch einen Messerkanten-Radius 15a abgerundet sind. Erwähnenswert ist noch, dass

die Kerbkanten 24 dieses Bündelabnehmers 8 mittels eines Kerbkanten-Radius 24a abgerundet sind.

[0130] Figur 36 zeigt einen Bündelabnehmer 8 wiederum ohne eine Abnehmerfase 43, dessen hintere Messerkante 15 beidseits durch jeweils einen Messerkanten-Radius 22 in ihrer Länge begrenzt ist.

[0131] Figur 37 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der sich durch die mittels eines Kerbkanten-Radius 24a abgerundeten Kerbkanten 24 und mittels eines Messerkanten-Radius 15a abgerundeten hinteren Messerkante 15a von dem Bündelabnehmer 8 unterscheidet, der in Figur 36 dargestellt ist.

[0132] Figur 38 zeigt einen Bündelabnehmer 8, dessen vordere Messerkante 14 und dessen hintere Messerkante 15 jeweils durch zwei Messerkanten-Radien 22 in ihrer Länge begrenzt sind.

[0133] Figur 39 zeigt einen Bündelabnehmer 8, der sich durch die abgerundeten Kerbkanten 24 und die abgerundete hintere Messerkante 15 von dem Bündelabnehmer 8 gemäß Figur 38 unterscheidet, ansonsten jedoch identisch mit diesem ist. Die Kerbkanten 24 sind mittels des bereits zuvor erwähnten Kerbkantenradius 24a abgerundet. Die Messerkanten 14 und 15 sind durch jeweils einen Messerkanten-Radius 15a abgerundet.

[0134] Die Bündelabnahmekerbe 12, die Messerkanten 14 und 15, die Teilungskante 17 und auch sämtliche Fasen 21, 25, 31 und 41 an dem Bündelabnehmer 8 an der Bündelabnahmekerbe 12 und an dem Gegenstück 9 können durch HSC-Fräsen und/oder HSC-Schleifen hergestellt werden. Die geglätteten Oberflächen des Bündelabnehmers 8, des Gegenstücks 9 und auch die Radien zur Abrundung der wenigstens einen Messerkante 14, 15 und der Teilungskante 17 sind durch Polieren hergestellt oder zumindest nachbearbeitet. Dies kann insbesondere durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppscheifen, Schleppfinishing und/oder Handpolieren und/oder elektrochemisches Entgraten geschehen.

[0135] Auch die Radien zum Abrunden vorhandener Fasenkanten, insbesondere der Fasenkanten 31a, 41a können, wenn sie vergleichsweise klein sind mit derartigen Polierverfahren hergestellt oder zumindest nachbearbeitet werden.

[0136] Auch die Stirnfläche 30 an dem Bündelabnehmer 8 und die Seitenfrontflächen 40 an der Kastenseite 32 und der Abnehmerseite 33 des Gegenstücks 9, die Fasenflächen der Stirnfasen 31 und der Seitenfasen 41 sowie Oberflächen der durch Radien abgerundeten Fasenkanten 31a und 41a (vergleiche Figuren 12a, 12a, 14a) und eine Innenfläche 39 der Bündelabnahmekerbe 12 können auf diese Weise hergestellt sein.

[0137] Die Fasenflächen der Stirnfasen 31 und die Stirnflächen 30 des Bündelabnehmers 8 gemäß Figur 13a haben einen mittleren Oberflächenrauigkeitswert Ra von 0,1.

[0138] Die Fasenflächen der Stirnfasen 31, die Oberflächen der durch Radien abgerundeten Fasenkanten 31a und die Stirnflächen 30 des Bündelabnehmers 8

gemäß Figur 14a haben einen mittleren Oberflächenrauigkeitswert Ra von 0,05.

[0139] Die Fasenflächen der Seitenfasen 41 und die Seitenfrontflächen 40 des Gegenstücks 9 gemäß Figur 17a haben einen mittleren Oberflächenrauigkeitswert Ra von 0,1.

[0140] Die Fasenflächen der Seitenfasen 41, die Oberflächen der abgerundeten Fasenkanten 41a und die Seitenfrontflächen 40 des Gegenstücks 9 gemäß Figur 18a haben einen mittleren Oberflächenrauigkeitswert Ra von 0,05.

[0141] Grundsätzlich kann je nach Anforderung jede Fase und jede Oberfläche, insbesondere solche, die mit Borstenfilamenten 16 in Kontakt kommen können, des Bündelabnehmers 8 und des Gegenstücks 9 geglättet sein.

[0142] Zumindest die Oberfläche der Vorderseite 11 des Bündelabnehmers 8, die Oberflächen der Fasen 21 und 25 sowie die Oberflächen der Radien 22 und 26 an dem Bündelabnehmer 8 sowie die abgerundeten Fasenkanten, durch die die Fasen 21 und 25 begrenzt sein können, werden durch Schleifen und/oder Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet.

[0143] Die Herstellung oder Nachbearbeitung zumindest dieser geglätteten Oberflächen des Bündelabnehmers 8 und auch des Gegenstücks kann konkret durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppscheifen, Schleppfinishing und/oder Handpolieren und/oder elektrochemisches Entgraten erfolgen.

[0144] Als Schleif- oder Poliermittel kommen Nass- und/oder Trockengranulat, Porzellanschleifkörper, Kunststoffschleifkörper, Keramiksleifkörper, Inox-Chips, Kupferstifte, Edelstahlschleifkörper, Zirkoniakugeln, Microfinishschleifkörper, Kunststoffpolierkörper, Nassschleifpaste, Polierpaste, Walnussgranulat, Maisgranulat und/oder Trockenschleifgranulat zum Einsatz.

[0145] Am unteren Ende des in Fig. 44 abgebildeten Gegenstücks 9 ist eine Einlauffase 44 für die Abgabe der Borstenfilamente 16 an das Stopfwerkzeug 5 zu erkennen.

[0146] Zur Verbesserung auf dem Gebiet der Herstellung von Bürsten wird unter anderem die Bündelabnahmevorrichtung 4 vorgeschlagen, die den relativ zu dem Materialkasten 2 der Bürstenherstellungsmaschine 1 beweglichen Bündelabnehmer 8 umfasst, der an seiner in Gebrauchsstellung dem in dem Materialkasten 2 vorgehaltenen Borstenvorrat 3 zugewandten Vorderseite 11 zumindest eine Bündelabnahmekerbe 12 aufweist. Die Bündelabnahmekerbe 12 umfasst zwei die Kerböffnung 13 der Bündelabnahmekerbe 12 begrenzende, quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers 8 orientierte, sich gegenüberliegende Messerkanten 14, 15. Teil der Bündelabnahmevorrichtung 4 ist auch das Gegenstück 9, das mit der dem Bündelabnehmer 8 zugewandten Teilungskante 17 versehen ist. Um eine möglichst schonende Entnahme von Borstenfilamenten 16 aus dem Borstenvorrat 4 zu ermöglichen, ist zumindest eine der beiden Messerkanten 14, 15 und/oder die Teilungskante

17 abgerundet.

Bezugszeichenliste

[0147]

1	Bürstenherstellungsmaschine
2	Materialkasten
3	Borstenvorrat
4	Bündelabnahmevorrichtung
5	Stopfwerkzeug
6	Haltevorrichtung
7	Bürstenkörper
8	Bündelabnehmer
9	Gegenstück
10	Materialhalter
11	Vorderseite von 8
12	Bündelabnahmekerbe
13	Kerböffnung
14	Messerkante
15	hintere Messerkante
15a	Messerkanten-Radius
16	Borstenfilament
17	Teilungskante
17a	Teilungskanten-Radius
18	Kreisbogenabteiler
19	Bündelabnahmescheibe
20	Flachseite von 8
21	Messerkanten-Fase
22	Messerkanten-Bogen
23	Einlaufschräge
24	Kerbkante
24a	Kerbkantenradius
25	Teilungskanten-Fase
26	Teilungskanten-Bogen
27	Oberseite von 9
28	Unterseite von 9
29	Stirnseite
30	Stirnfläche
31	Stirnfase an 30
31a	Fasenkante an 31
32	Kastenseite von 9
33	Abnehmerseite von 9
34	erster Abschnitt von 32
34a	erster Radius
35	zweiter Abschnitt von 32
35a	zweiter Radius
36	Messspitz
37	Verstellvorrichtung
38	Verstellplättchen
39	Innenfläche von 12
40	Seitenfrontfläche an 32, 33
41	Seitenfase an 32, 33
41a	Fasenkante an 41
42	freies Ende von 34
43	Abnehmerfase
44	Einlauffase an 9

Patentansprüche

1. Bündelabnahmevorrichtung (4) für eine Bürstenherstellungsmaschine (1), wobei die Bündelabnahmevorrichtung (4) einen relativ zu einem Materialkasten (2) beweglichen Bündelabnehmer (8) und ein relativ zu dem beweglichen Bündelabnehmer (8) feststehendes Gegenstück (9) umfasst, wobei der Bündelabnehmer (8) an seiner in Gebrauchsstellung einem in dem Materialkasten (2) vorgehaltenen Borstenvorrat (3) zugewandten Vorderseite (11) zumindest eine Bündelabnahmekerbe (12) aufweist und zur Abnahme eines Borstenbündels aus dem Borstenvorrat (3) und zur Abgabe eines aufgenommenen Borstenbündels an die Bürstenherstellungsmaschine (1) mit der zumindest einen Bündelabnahmekerbe (12) an dem Borstenvorrat (3) und an dem Gegenstück (9) zumindest bis hin zu einer Abgabeposition vorbeibewegbar ist, wobei die Bündelabnahmekerbe (12) zwei eine Kerböffnung (13) der Bündelabnahmekerbe (12) begrenzende, quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (12) orientierte, sich gegenüberliegende Messerkanten (14, 15) und das Gegenstück (9) eine dem Bündelabnehmer (8) zugewandte Teilungskante (17) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der beiden Messerkanten (14, 15) und/oder die Teilungskante (17) quer zu ihrer Längserstreckung abgerundet ist/sind.
2. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine in Transportrichtung der Borstenbündel in die Abgabeposition hintere Messerkante (15) der beiden Messerkanten (14, 15) abgerundet ist.
3. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Messerkante (14, 15) und/oder die Teilungskante (17) mit einem Messerkanten-Radius (15a) und/oder mit einem Teilungskanten-Radius (17a) abgerundet sind, insbesondere wobei der Messerkantenradius (15a) und/oder der Teilungskanten-Radius (17a) eine Länge zwischen 0,005 mm und 0,03 mm, insbesondere zwischen 0,005 mm und 0,02 mm aufweist.
4. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche der zumindest einen Messerkante (14, 15) und/oder eine Oberfläche der Teilungskante (17) geglättet ist, insbesondere einen mittleren Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert von Ra kleiner als 0,1, vorzugsweise von Ra kleiner als 0,05, besonders bevorzugt von Ra kleiner als 0,02 aufweist.
5. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der An-

- sprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge zumindest einer Messerkante (14, 15) kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe (12) ist.
6. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einer quer zur Längsachse der Bündelabnahmekerbe (12) orientierten Flachseite (20) des Bündelabnehmers (8) und der zumindest einen Messerkante (14, 15) eine Messerkanten-Fase (21) und/oder ein Messerkanten-Bogen (22) ausgebildet ist/sind, durch die/den eine Länge der Messerkante (14, 15) begrenzt ist, sodass eine Länge der zumindest einen Messerkante (14, 15) kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe (12) ist, oder dass zwischen jeder der beiden quer zur Längsachse der Bündelabnahmekerbe (12) orientierten Flachseiten (20) des Bündelabnehmers (8) und der zumindest einen Messerkante (14, 15) jeweils wenigstens eine Messerkanten-Fase (21) und/oder wenigstens ein Messerkanten-Bogen (22) ausgebildet ist, sodass die zumindest eine Messerkante (14, 15) zwischen wenigstens zwei Messerkanten-Fasen (21) und/oder Messerkanten-Bögen (22) angeordnet ist, wodurch eine Länge der zumindest einen Messerkante (14, 15) kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe (12) ist.
7. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bündelabnahmekerbe (12) zumindest benachbart zu einer der beiden Messerkanten (14, 15) eine abgeflachte Einlaufschräge (23) in die Bündelabnahmekerbe (12) aufweist.
8. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine quer oder rechtwinklig zu einer Längsmittelachse der Bündelabnahmekerbe (12) orientierte Kerbkante (24) der Bündelabnahmekerbe (12), insbesondere mit einem Kerbkanten-radius (24a), vorzugsweise mit einem Kerbkantenradius (24a) mit einer Länge zwischen 0,005 mm und 0,03 mm, abgerundet ist.
9. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge der Teilungskante (17) kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe des Gegenstücks (9) und/oder kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe (12) ist.
10. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegenstück (9) wenigstens eine quer zur Längserstreckung der Teilungskante (17) orientierte Teilungskanten-Fase (25) und/oder wenigstens einen quer zur Längserstreckung der Teilungskante (17) orientierten Teilungskanten-Bogen (26) aufweist, durch die/den die Teilungskante (17) in ihrer Länge begrenzt ist, oder dass das Gegenstück (9) wenigstens zwei quer zur Längserstreckung der Teilungskante (17) orientierte Teilungskanten-Fasen (25) und/oder wenigstens zwei quer zur Längserstreckung der Teilungskante (17) orientierte Teilungskanten-Bögen (26) aufweist, zwischen denen die Teilungskante (17) angeordnet ist, sodass eine Länge der Teilungskante (17) kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe des Gegenstücks (9) und/oder kleiner als eine quer zur Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) gemessene Höhe der Bündelabnahmekerbe (12) ist.
11. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Messerkanten (14, 15) und/oder die Teilungskante (17) rechtwinklig zu einer Bewegungsrichtung des Bündelabnehmers (8) orientiert sind und/oder dass zumindest eine der Messerkanten (14, 15) und/oder die Teilungskante (17) an einem Abschnitt einer kreisbogenförmigen Kante ausgebildet oder insgesamt kreisbogenförmig ist/sind.
12. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bündelabnehmer (8) eine Stirnseite (29) aufweist, die quer zur Vorderseite (11) des Bündelabnehmers (8) orientiert ist und die eine von zumindest einer Stirnfase (31) und/oder von einem Stirnradius begrenzte Stirnfläche (30) umfasst.
13. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Stirnfase (31) in einem Winkel von 20° bis 80° zu der Stirnfläche (30) des Bündelabnehmers (8) ausgerichtet ist und/oder eine Fasenbreite zwischen 0,05 mm und 0,4 mm aufweist und/oder wobei Fasenkanten (31a) der zumindest einen Stirnfase (31), insbesondere mit einem Radius mit einer Länge zwischen 0,005 mm und 0,03 mm, abgerundet sind.
14. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dem Borstenvorrat (3) zugewandte Kastenseite (32) des Gegenstücks (9) und/oder eine dem Bündelabnehmer (8) zugewandte Abnehmerseite (33) des Gegenstücks (9) zumindest eine Seitenfase (41) und/oder zumindest einen Seitenradius aufweist/aufweisen, durch die eine jeweilige Seitenfrontflä-

che (40) der Kastenseite (32) und/oder der Abnehmerseite (33) begrenzt ist.

15. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Seitenfase (41) an der Kastenseite (32) in einem Winkel von 20° bis 80° zu einer der Seitenfase (41) benachbarten Seitenfrontfläche (40) der Kastenseite (32) ausgerichtet ist und/oder dass die zumindest eine Seitenfase (42) an der Abnehmerseite (33) in einem Winkel von 20° bis 80° zu einer der Seitenfase (41) benachbarten Seitenfrontfläche (40) der Abnehmerseite (33) ausgerichtet ist, und/oder dass die Seitenfase (41) eine Fasenbreite zwischen 0,05 mm und 0,4 mm hat und/oder wobei Fasenkanten (41a) der Seitenfase (41), insbesondere mit einem Radius mit einer Länge zwischen 0,005 mm und 0,03 mm, abgerundet sind.
16. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder die dem Borstenvorrat (3) zugewandte Kastenseite (32) des Gegenstücks (9) zumindest in einen ersten Abschnitt (34), an dessen einem freien Ende (42) die Teilungskante (17) angeordnet ist, und in einen zweiten Abschnitt (35) unterteilt ist, wobei der erste Abschnitt (34) entlang seiner Längserstreckung um einen ersten Radius (34a) gebogen ist und der zweite Abschnitt (35) entlang seiner Längserstreckung um einen zweiten Radius (35a) gebogen ist, wobei der erste Radius (34a) in entgegengesetzter Richtung zum zweiten Radius (35a) gebogen ist, und/oder wobei der zweite Radius (35a) größer als der erste Radius (34a) ist, oder dass eine oder die dem Borstenvorrat (3) zugewandte Kastenseite (32) des Gegenstücks (9) zumindest in einen ersten Abschnitt (34), an dessen einem freien Ende (42) die Teilungskante (17) angeordnet ist, und in einen zweiten Abschnitt (35) unterteilt ist, wobei der erste Abschnitt (34) entlang seiner Längserstreckung um einen ersten Radius (34a) gebogen ist und der zweite Abschnitt (35) einen geraden Verlauf aufweist.
17. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Oberfläche des Bündelabnehmers (8) geglättet ist, insbesondere dass eine Oberfläche wenigstens eines oder des Messerkanten-Radius (15a), einer oder der Messerkanten-Fase (21), eines oder des Messerkanten-Bogens (22), eines oder des Kerbkantenradius (24a), einer oder der Stirnfläche (30), einer oder der Stirnfase (31), eines oder des Stirnradius, einer oder der Fasenkanten (31a) zumindest einer Fase (21, 31) und/oder eine Innenfläche (39) der Bündelabnahmekerbe (12) geglättet ist/sind, insbesondere wobei ein mittlerer Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert Ra der geg-

lätteten Oberfläche kleiner als 0,1, vorzugsweise kleiner als 0,05, besonders bevorzugt kleiner als 0,02 ist.

18. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Oberfläche des Gegenstücks (9) geglättet ist, insbesondere dass eine Oberfläche wenigstens eines oder des Teilungskanten-Radius (17a), einer oder der Teilungskanten-Fase (25), eines oder des Teilungskanten-Bogens (26), einer oder der Seitenfrontfläche (40) einer Kastenseite (32) des Gegenstücks (9), einer oder der Seitenfrontfläche (40) einer Abnehmerseite (32) des Gegenstücks (9), einer oder der Seitenfase (41), eines oder des Seitenradius und/oder einer oder der Fasenkanten (41a) zumindest einer der Fasen (25, 41) an dem Gegenstück (9) geglättet ist/sind, insbesondere wobei ein mittlerer Rauheitswert oder Oberflächenrauheitswert Ra der geglätteten Oberfläche kleiner als 0,1, vorzugsweise kleiner als 0,05, besonders bevorzugt kleiner als 0,02 ist.
19. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bündelabnahmekerbe (12) eine verstellbare Bündelabnahmekerbe (12) ist und dass die Bündelabnahmevorrichtung (4) eine Verstellvorrichtung (37) zur Verstellung einer Kerbtiefe und/oder einer Querschnittsgeometrie der Bündelabnahmekerbe (12) umfasst.
20. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Bündelabnahmekerbe (12) und/oder die wenigstens eine Messerkante (14, 15) und/oder die Teilungskante (17) und/oder zumindest eine Fase (21, 31, 43) an dem Bündelabnehmer (8) und/oder an der Bündelabnahmekerbe (12) und/oder an dem Gegenstück (9) durch HSC-Fräsen und/oder HSC-Schleifen hergestellt ist/sind.
21. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** geglättete Oberflächen des Bündelabnehmers (8) und/oder des Gegenstücks (9), durch Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet ist/sind, insbesondere durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppschleifen, Schleppfinish und/oder Handpolieren und/oder elektrochemisches Entgraten.
22. Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bündelabnehmer (8) ein um eine Schwenkachse schwenk- oder drehbarer Kreisbogenabteiler (18) oder eine um eine Schwenkachse schwenk- oder drehbare kreisrunde Bündelabnehmerscheibe (19)

ist.

23. Bürstenherstellungsmaschine (1) mit einem Materialkasten (2) zur Bevorratung eines Borstenvorrats (3) und mit einer Bündelabnahmevorrichtung (4), die zumindest einen Bündelabnehmer (8) zur Entnahme von Borstenbündeln aus dem Materialkasten (2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bündelabnahmevorrichtung (4) eine solche nach einem der vorherigen Ansprüche ist.
24. Verfahren zur Herstellung eines Bündelabnehmers, insbesondere eines Bündelabnehmers (8) einer Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Bündelabnahmekerbe (12) und/oder zumindest eine Messerkanten-Fase (21) und/oder ein Messerkanten-Bogen (22) und/oder eine Stirnfase (31) und/oder ein Stirnradius und/oder eine oberseitige und/oder unterseitige Abnehmerfase (43) an dem Bündelabnehmer (8) und/oder ein Kerbkanten-Radius (24a) einer Bündelabnahmekerbe (12) und/oder Fasenkanten (31a) zumindest einer Fase (21, 31, 43) an dem Bündelabnehmer (8) und/oder eine Innenfläche (39) der Bündelabnahmekerbe (12) durch HSC-Fräsen und/oder HSC-Schleifen erzeugt wird.
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine geglättete Oberfläche des Bündelabnehmers (8) durch Schleifen und/oder Polieren und/oder hergestellt und/oder nachbearbeitet wird.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche wenigstens eines oder des Messerkanten-Radius (15a), einer oder der Messerkanten-Fase (21), eines oder des Messerkanten-Bogens (22), eines oder des Kerbkantenradius (24a), einer oder der Stirnfläche (30), einer oder der Stirnfase (31), eines oder des Stirnradius, einer oder der Fasenkante (31a) zumindest einer Fase und/oder eine Innenfläche (39) der Bündelabnahmekerbe (12) durch Schleifen und/oder Polieren und/oder hergestellt und/oder nachbearbeitet wird/-werden.
27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Herstellung oder Nachbearbeitung durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppschleifen, Schleppfinishing und/oder durch Handpolieren und/oder elektrochemisches Entgraten erfolgt.
28. Verfahren zur Herstellung eines Gegenstücks (9) einer Bündelabnahmevorrichtung (4) einer Bündelabnahmevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumin-

dest ein Teilungskanten-Radius (17a), eine Teilungskanten-Fase (25), ein Teilungskanten-Bogen (26), eine Seitenfrontfläche (40), eine Seitenfase (41), ein Seitenradius und/oder zumindest eine abgerundete Fasenkante (41a) einer Fase an dem Gegenstück (9) durch HSC-Fräsen und/oder HSC-Schleifen erzeugt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine geglättete Oberfläche des Gegenstücks (9) durch Schleifen und/oder Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet wird/-werden.
30. Verfahren nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Oberfläche eines Teilungskanten-Radius (17a), einer Teilungskanten-Fase (25), eines Teilungskanten-Bogens (26), einer Seitenfrontfläche (40), einer Seitenfase (41), eines Seitenradius und/oder zumindest einer Fasenkante (41a) einer Fase an dem Gegenstück (9) durch Schleifen und/oder Polieren hergestellt und/oder nachbearbeitet wird/-werden.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 oder 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Herstellung und/oder Nachbearbeitung durch Gleitschleifen, Strömungsschleifen, Plasmapolieren, Schleppschleifen, Schleppfinishing und/oder durch Handpolieren und/oder durch elektrochemisches Entgraten erfolgt.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schleif- oder Poliermittel Nass- und/oder Trockengranulat, Porzellanschleifkörper, Kunststoffschleifkörper, Keramikschleifkörper, Inox-Chips, Kupferstifte, Edelstahlschleifkörper, Zirkonkugeln, Microfinishschleifkörper, Kunststoffpolierkörper, Nassschleifpaste, Polierpaste, Walnussgranulat, Maisgranulat und/oder Trockenschleifgranulat verwendet wird/-werden.

Claims

1. Tuft-picking device (4) for a brush-making machine (1), wherein the tuft-picking device (4) comprises a tuft picker (8) that can be moved relative to a material box (2) and a fixed counterpart (9) relative to the movable tuft picker (8), wherein the tuft picker (8) has, on its front side (11) that faces a bristle supply (3) provided in the material box (2), at least one tuft-picking notch (12) and, for the purpose of removing a bristle tuft from the bristle supply (3) and for the purpose of delivering a bristle tuft that has been picked up to the brush-making machine (1), is movable with the at least one tuft-picking notch (12) past

the bristle supply (3) and past the counterpiece (9) at least as far as a delivery position, wherein the tuft-picking notch (12) has two mutually opposing knife edges (14, 15) which delimit a notch opening (13) of the tuft-picking notch (12) and are oriented transversely to the direction of movement of the tuft picker (12), and the counterpiece (9) has a dividing edge (17) facing the tuft picker (8), **characterized in that** at least one of the two knife edges (14, 15) and/or the dividing edge (17) is/are rounded transversely with respect to their longitudinal extension.

2. Tuft-picking device (4) according to claim 1, **characterized in that** at least one knife edge (15) of the two knife edges (14, 15) which is rear in the transport direction of the bristle tufts into the delivery position is rounded.
3. Tuft-picking device (4) according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least one knife edge (14, 15) and/or the dividing edge (17) are rounded with a knife edge radius (15a) and/or with a dividing-edge radius (17a), in particular wherein the knife edge radius (15a) and/or the dividing-edge radius (17a) have a length between 0.005 mm and 0.03 mm, in particular between 0.005 mm and 0.02 mm.
4. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** a surface of the at least one knife edge (14, 15) and/or a surface of the dividing edge (17) is smoothed, in particular has a mean roughness value or surface roughness value of Ra less than 0.1, preferably of Ra less than 0.05, particularly preferably of Ra less than 0.02.
5. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** a length of at least one knife edge (14, 15) is smaller than a height of the tuft-picking notch (12) as measured transversely with respect to the movement direction of the tuft picker (8).
6. Tuft-picking device (4) according to claim 5, **characterized in that** a knife-edge chamfer (21) and/or a knife-edge arc (22) is/are formed between a flat side (20) of the tuft picker (8), which flat side is oriented transversely with respect to the longitudinal axis of the tuft-picking notch (12), and the at least one knife edge (14, 15), by means of which a length of the knife edge (14, 15) is limited, so that a length of the at least one knife edge (14, 15) is smaller than a height of the tuft-picking notch (12) as measured transversely to the direction of movement of the tuft picker (8), or **in that** between each of the two flat sides (20) of the tuft picker (8) and of the at least one knife edge (14, 15), which sides are oriented transversely with respect to the longitudinal axis of the tuft-picking notch (12), at least one knife-edge chamber (21) and/or at least

one knife-edge arc (22) is formed in each case, so that the at least one knife edge (14, 15) is arranged between at least two knife-edge chamfers (21) and/or knife-edge arcs (22), whereby a length of the at least one knife edge (14, 15) is smaller than a height of the tuft-picking notch (12), as measured transversely to the direction of movement of the tuft-picking device (8).

7. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the tuft-picking notch (12) has, at least adjacent to one of the two knife edges (14, 15), a flattened entry slope (23) into the tuft-picking notch (12).
8. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** at least one notched edge (24) of the tuft-picking notch (12) oriented transversely or at right angles to a longitudinal center axis of the tuft-picking notch (12), in particular with a notch-edge radius (24a), preferably with a notch-edge radius (24a) with a length between 0.005 mm and 0.03 mm, is rounded.
9. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** a length of the dividing edge (17) is smaller than a height of the counterpart (9) as measured transversely with respect to the direction of movement of the tuft-picking device (8) and/or smaller than a height of the tuft-picking notch (12) as measured transversely to the direction of movement of the tuft picker (8).
10. Tuft-picking device (4) according to claim 9, **characterized in that** the counterpart (9) has at least one dividing-edge chamfer (25) oriented transversely to the longitudinal extension of the dividing edge (17) and/or at least one dividing-edge arc (26) oriented transversely to the longitudinal extension of the dividing edge (17), by means of which the dividing edge (17) is limited in its length, or **in that** the counterpart (9) has at least two dividing-edge chamfers (25) oriented transversely to the longitudinal extension of the dividing edge (17) and/or at least two dividing-edge arcs (26) oriented transversely to the longitudinal extension of the dividing edge (17), between which the dividing edge (17) is arranged, so that a length of the dividing edge (17) is smaller than a height of the counterpart (9) as measured transversely to the direction of movement of the tuft-picking device (8), and/or smaller than a height of the tuft-picking notch (12) as measured transversely to the direction of movement of the tuft-picking device (8).
11. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** at least one of the knife edges (14, 15) and/or the dividing edge (17) is or

oriented at right angles to a direction of movement of the tuft picker (8) and/or **in that** at least one of the knife edges (14, 15) and/or the dividing edge (17) is/are formed on a section of an arcuate edge or is/are arcuate overall.

12. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** the tuft picker (8) has an end side (29) which is oriented transversely with respect to the front of the tuft picker (8) and which comprises an end face (30) bounded by at least one end chamfer (31) and/or by an end radius.

13. Tuft-picking device (4) according to claim 12, **characterized in that** the at least one end chamfer (31) is oriented at an angle of 20° to 80° to the end face (30) of the tuft picker (8) and/or has a chamfer width between 0.05 mm and 0.4 mm and/or wherein chamfer edges (31a) of the at least one end chamfer (31), in particular, are rounded with a radius having a length between 0.005 mm and 0.03 mm.

14. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** a box side (32) of the counterpart (9) facing the bristle supply (3) and/or a picker side (33) of the counterpart (9) facing the tuft picker (8) has/have at least one side chamfer (41) and/or at least one side radius, by means of which a respective side front face (40) of the box side (32) and/or of the picker side (33) is delimited.

15. Tuft-picking device (4) according to claim 14, **characterized in that** the at least one side chamfer (41) on the box side (32) is aligned at an angle of 20° to 80° to a side front face (40), adjacent to the side chamfer (41), of the box side (32) and/or **in that** the at least one side chamfer (42) on the picker side (33) is aligned at an angle of 20° to 80° to a side front face (40), adjacent to the side chamfer (41), of the picker side (33), and/or **in that** the side chamfer (41) has a chamfer width between 0.05 mm and 0.4 mm and/or wherein chamfer edges (41a) of the side chamfer (41) are rounded, in particular with a radius having a length between 0.005 mm and 0.03 mm.

16. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 15, **characterized in that** one or the box side (32) of the counterpart (9) facing the bristle supply (3) is subdivided at least into a first section (34), at one free end (42) of which the dividing edge (17) is arranged, and into a second section (35), wherein the first section (34) is bent along its longitudinal extension by a first radius (34a) and the second section (35) is bent along its longitudinal extension by a second radius (35a), wherein the first radius (34a) is bent in the opposite direction to the second radius (35a), and/or wherein the second radius (35a) is greater than the first radius (34a), or **in that** one or the box

side (32) of the counterpart (9) facing the bristle supply (3) is divided at least into a first section (34), at whose one free end (42) the dividing edge (17) is arranged, and into a second section (35), wherein the first section (34) is bent along its longitudinal extension by a first radius (34a) and the second section (35) has a straight course.

17. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 16, **characterized in that** at least one surface of the tuft-picker (8) is smoothed, in particular **in that** a surface of at least one or the knife-edge radius (15a), one or the knife-edge chamfer (21), one or the knife-edge curve (22), one or the notch-edge radius (24a), one or the end face (30), one or the end chamfer (31), one or the end radius, one or the chamfer edges (31a) of at least one chamfer (21, 31) and/or an inner surface (39) of the tuft-picking notch (12) is/are smoothed, in particular wherein an average roughness value or surface roughness value Ra of the smoothed surface is less than 0.1, preferably less than 0.05, more preferably less than 0.02.

18. Tuft picking device (4) according to one of claims 1 to 17, **characterized in that** at least one surface of the counterpart (9) is smoothed, in particular **in that** a surface of at least one or the dividing-edge radius (17a), one or the dividing-edge chamfer (25), one or the dividing-edge edge arc (26), one or the side front face (40) of a box side (32) of the counterpart (9), one or the side front face (40) of a picker side (32) of the counterpart (9), one or the side chamfer (41), one or the side radius and/or one or the chamfer edges (41a) of at least one of the chamfers (25, 41) on the counterpart (9) is smoothed, in particular wherein an average roughness value or surface roughness value Ra of the smoothed surface is less than 0.1, preferably less than 0.05, and more preferably less than 0.02.

19. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 18, **characterized in that** the tuft-picking notch (12) is an adjustable tuft-picking notch (12) and **in that** the tuft-picking device (4) comprises an adjusting device (37) for adjusting a notch depth and/or a cross-sectional geometry of the tuft-picking notch (12).

20. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 19, **characterized in that** the at least one tuft-picking notch (12) and/or the at least one knife edge (14, 15) and/or the dividing edge (17) and/ at least one chamfer (21, 31, 43) on the tuft picker (8) and/or on the tuft-picking notch (12) and/or on the counterpart (9) is/are produced by HSC milling and/or HSC grinding.

21. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 20, **characterized in that** smoothed surfaces of the

- tuft picker (8) and/or of the counterpiece (9) are produced and/or reworked by polishing, in particular by slide grinding, flow grinding, plasma polishing, drag grinding, drag finishing and/or hand polishing and/or electrochemical deburring. 5
22. Tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 21, **characterized in that** the tuft picker (8) is an arc divider (18) that can be pivoted or rotated about a pivot axis or is a circular tuft-picking disk (19) that can be pivoted or rotated about a pivot axis. 10
23. Brush-making machine (1) having a material box (2) for storing a bristle supply (3) and having a tuft-picking device (4) which has at least one tuft picker (8) for removing bristle tufts from the material box (2), **characterized in that** the tuft-picking device (4) is one according to one of the preceding claims. 15
24. Method for producing a tuft picker, in particular a tuft picker (8) of a tuft-picking device (4) according to one of the claims 1 to 22, **characterized in that** at least one tuft-picking notch (12) and/or at least one knife-edge chamfer (21) and/or one knife-edge arc (22) and/or a front chamfer (31) and/or a front radius and/or a top-side and/or bottom-side picker chamfer (43) on the tuft picker (8) and/or a notch-edge radius (24a) of a tuft-picking notch (12) and/or chamfer edges (31a) of at least one chamfer (21, 31, 43) on the tuft picker (8) and/or an inner surface (39) of the tuft-picking notch (12) is produced by HSC milling and/or HSC grinding. 20 25 30
25. Method according to claim 24, **characterized in that** at least one smoothed surface of the tuft picker (8) is produced and/or reworked by grinding and/or polishing. 35
26. Method according to claim 25, **characterized in that** a surface of at least one or the knife edge radius (15a), one or the knife edge chamfer (21), one or the knife edge arc (22), one or the notch-edge radius (24a), one or the end face (30), one or the end face chamfer (31), one or the end face radius, one or the chamfer edge (31a) of at least one chamfer and/or one inner surface (39) of the tuft-picking notch (12) is/are produced and/or reworked by grinding and/or polishing. 40 45
27. Method according to claim 25 or 26, **characterized in that** the production or finishing is carried out by slide grinding, flow grinding, plasma polishing, drag grinding, drag finishing and/or by hand polishing and/or electrochemical deburring. 50
28. Method for producing a counterpart (9) of a tuft-picking device (4) of a tuft-picking device (4) according to one of claims 1 to 22, **characterized in that** at least one dividing-edge radius (17a), one dividing-edge chamfer (25), one dividing-edge arc (26), one side front face (40), one side chamfer (41), one side radius and/or at least one rounded chamfer edge (41a) of a chamfer on the counterpiece (9) is produced by HSC milling and/or HSC grinding. 5
29. Method according to claim 28, **characterized in that** at least one smoothed surface of the counterpart (9) is produced and/or finished by grinding and/or polishing. 10
30. Method according to claim 29, **characterized in that** a surface of a dividing-edge radius (17a), a dividing-edge chamfer (25), a dividing-edge arc (26), a side front face (40), a side chamfer (41), a side radius and/or at least one chamfer edge (41a) of a chamfer on the counterpart (9) is/are produced and/or reworked by grinding and/or polishing. 15
31. Method according to one of claims 29 or 30, **characterized in that** the production and/or finishing is carried out by slide grinding, flow grinding, plasma polishing, drag grinding, drag finishing and/or by hand polishing and/or by electrochemical deburring. 20 25
32. Method according to one of claims 24 to 31, **characterized in that** the abrasive or polishing agent used is wet and/or dry granules, porcelain abrasive bodies, plastic abrasive bodies, ceramic abrasive bodies, inox chips, copper pins, stainless steel abrasive bodies, zirconium balls, microfinish abrasive bodies, plastic polishing bodies, wet grinding paste, polishing paste, walnut shell granules, corn granules and/or dry abrasive granules. 30 35

Revendications

1. Dispositif de prélèvement de touffes (4) pour une machine de fabrication de brosses (1), le dispositif de prélèvement de touffes (4) comprenant un préleveur de touffes (8) mobile par rapport à une boîte de matériau (2) et une contre-pièce (9) fixe par rapport au préleveur de touffes mobile (8), dans lequel le préleveur de touffes (8) présente sur sa face avant (11) tournée, en position d'utilisation, vers une réserve de soies (3) stockée dans la boîte de matériau (2), au moins une entaille de prélèvement de touffe (12) et peut être déplacé, pour prélever une touffe de soies de la réserve de soies (3) et pour délivrer une touffe de soies prélevée à la machine de fabrication de brosses (1) avec ladite au moins une entaille de prélèvement de touffe (12), devant la réserve de soies (3) et devant la contre-pièce (9) au moins jusqu'à une position de délivrance, dans lequel l'entaille de prélèvement de touffe (12) présente deux arêtes de coupe (14, 15) opposées dé-

- limitant une ouverture d'entaille (13) de l'entaille de prélèvement de touffe (12), orientées transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffe (12), et la contre-pièce (9) présente une arête de division (17) tournée vers le préleveur de touffe (8), **caractérisé en ce qu'**au moins une des deux arêtes de coupe (14, 15) et/ou l'arête de division (17) est/sont arrondie(s) transversalement à leur extension longitudinale.
2. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une arête de coupe (15) des deux arêtes de coupe (14, 15), située en arrière dans la direction de transport des touffes de soies vers la position de délivrance, est arrondie.
3. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une arête de coupe (14, 15) et/ou l'arête de division (17) sont arrondies avec un rayon d'arête de coupe (15a) et/ou avec un rayon d'arête de division (17a), en particulier dans lequel le rayon d'arête de coupe (15a) et/ou le rayon d'arête de division (17a) présentent une longueur comprise entre 0,005 mm et 0,03 mm, en particulier entre 0,005 mm et 0,02 mm.
4. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**une surface de ladite au moins une arête de coupe (14, 15) et/ou une surface de l'arête de division (17) est lissée, en particulier présente une valeur de rugosité moyenne ou une valeur de rugosité de surface de Ra inférieure à 0,1, de préférence de Ra inférieure à 0,05, de manière particulièrement préférée de Ra inférieure à 0,02.
5. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**une longueur d'au moins une arête de coupe (14, 15) est inférieure à une hauteur de l'entaille de prélèvement de touffe (12) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8).
6. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**un chanfrein d'arête de coupe (21) et/ou un arc d'arête de coupe (22) est/sont formé(s) entre un côté plat (20) du préleveur de touffes (8) orienté transversalement à l'axe longitudinal de l'entaille de prélèvement de touffe (12) et ladite au moins une arête de coupe (14, 15), par lequel/laquelle une longueur de l'arête de coupe (14, 15) est limitée, de sorte qu'une longueur de ladite au moins une arête de coupe (14, 15) est inférieure à une hauteur de l'entaille de prélèvement de touffe (12) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8), ou **en ce qu'**entre chacun des deux côtés plats (20) du préleveur de touffes (8) orientés transversalement à l'axe longitudinal de l'entaille de prélèvement de touffe (12), et ladite au moins une arête de coupe (14, 15) est formé au moins un chanfrein d'arête de coupe (21) et/ou au moins un arc d'arête de coupe (22), de sorte que ladite au moins une arête de coupe (14, 15) est disposée entre au moins deux chanfreins d'arête de coupe (21) et/ou arcs d'arête de coupe (22), de sorte qu'une longueur de ladite au moins une arête de coupe (14, 15) est inférieure à une hauteur de l'entaille de prélèvement de touffe (12) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8).
7. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'entaille de prélèvement de touffe (12) présente, au moins au voisinage de l'une des deux arêtes de coupe (14, 15), un chanfrein d'entrée aplati (23) dans l'entaille de prélèvement de touffe (12).
8. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**au moins une arête d'entaille (24) de l'entaille de prélèvement de touffe (12), orientée transversalement ou perpendiculairement à un axe médian longitudinal de l'entaille de prélèvement de touffe (12), est arrondie, en particulier avec un rayon d'arête d'entaille (24a), de préférence avec un rayon d'arête d'entaille (24a) d'une longueur comprise entre 0,005 mm et 0,03 mm.
9. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**une longueur de l'arête de division (17) est inférieure à une hauteur de la contre-pièce (9) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8) et/ou inférieure à une hauteur de l'entaille de prélèvement de touffe (12) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8).
10. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la contre-pièce (9) présente au moins un chanfrein d'arête de division (25) orienté transversalement à l'extension longitudinale de l'arête de division (17) et/ou au moins un arc d'arête de division (26) orienté transversalement à l'extension longitudinale de l'arête de division (17), par lequel l'arête de division (17) est limitée en longueur, ou **en ce que** la contre-pièce (9) présente au moins deux chanfreins d'arête de division (25) orientés transversalement à l'extension longitudinale de l'arête de division (17) et/ou au moins deux arcs d'arête de division (26) orientés transversalement à l'extension longitudinale de l'arête de division (17), entre lesquels l'arête de division (17) est disposée, de sorte qu'une longueur de l'a-

rête de division (17) est inférieure à une hauteur de la contre-pièce (9) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8) et/ou inférieure à une hauteur de l'entaille de prélèvement de touffe (12) mesurée transversalement à la direction de déplacement du préleveur de touffes (8).

11. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**au moins une des arêtes de coupe (14, 15) et/ou l'arête de division (17) sont orientées perpendiculairement à une direction de déplacement du préleveur de touffes (8) et/ou **en ce qu'**au moins une des arêtes de coupe (14, 15) et/ou l'arête de division (17) est/sont formée(s) sur une partie d'une arête en arc de cercle ou est/sont entièrement en arc de cercle. 10
12. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le préleveur de touffes (8) présente une face frontale (29) qui est orientée transversalement à la face avant (11) du préleveur de touffes (8) et qui comprend une surface frontale (30) délimitée par au moins un chanfrein frontal (31) et/ou par un rayon frontal. 20 25
13. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** ledit au moins un chanfrein frontal (31) est orienté selon un angle de 20° à 80° par rapport à la face frontale (30) du préleveur de touffes (8) et/ou présente une largeur de chanfrein comprise entre 0,05 mm et 0,4 mm et/ou dans lequel des arêtes de chanfrein (31a) dudit au moins un chanfrein frontal (31) sont arrondies, en particulier avec un rayon d'une longueur comprise entre 0,005 mm et 0,03 mm. 30 35
14. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**un côté boîte (32) de la contre-pièce (9) tourné vers la réserve de soies (3) et/ou un côté préleveur (33) de la contre-pièce (9) tourné vers le préleveur de touffes (8) présente(nt) au moins un chanfrein latéral (41) et/ou au moins un rayon latéral par lesquels une surface frontale latérale (40) respective du côté boîte (32) et/ou du côté préleveur (33) est limitée. 40 45
15. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** ledit au moins un chanfrein latéral (41) sur le côté boîte (32) est orienté selon un angle de 20° à 80° par rapport à une surface frontale latérale (40) du côté boîte (32) voisine du chanfrein latéral (41) et/ou **en ce que** ledit au moins un chanfrein latéral (42) sur le côté préleveur (33) est orienté selon un angle de 20° à 80° par rapport à une surface frontale latérale (40) du côté préleveur (33) voisine du chanfrein latéral (41), 50 55

et/ou **en ce que** le chanfrein latéral (41) a une largeur de chanfrein comprise entre 0,05 mm et 0,4 mm et/ou dans lequel des arêtes de chanfrein (41a) du chanfrein latéral (41) sont arrondies, en particulier avec un rayon d'une longueur comprise entre 0,005 mm et 0,03 mm.

16. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce qu'**un ou le côté boîte (32) de la contre-pièce (9) tourné vers la réserve de soies (3) est divisé au moins en une première partie (34), à une extrémité libre (42) de laquelle est disposée l'arête de division (17), et en une deuxième partie (35), la première partie (34) étant courbée le long de son extension longitudinale selon un premier rayon (34a) et la deuxième partie (35) étant courbée le long de son extension longitudinale selon un deuxième rayon (35a), le premier rayon (34a) étant courbé dans la direction opposée au deuxième rayon (35a), et/ou le deuxième rayon (35a) étant plus grand que le premier rayon (34a), ou **en ce qu'**un ou le côté boîte (32) de la contre-pièce (9) tourné vers la réserve de soies (3) est divisé au moins en une première partie (34), à une extrémité libre (42) de laquelle est disposée l'arête de division (17), et en une deuxième partie (35), la première partie (34) étant courbée le long de son extension longitudinale selon un premier rayon (34a) et la deuxième partie (35) présentant un tracé rectiligne. 10 15 20 25 30 35 40 45
17. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce qu'**au moins une surface du préleveur de touffes (8) est lissée, en particulier **en ce qu'**une surface d'au moins un ou du rayon d'arête de coupe (15a), d'un ou du chanfrein de l'arête de coupe (21), d'un ou de l'arc d'arête de coupe (22), d'un ou du rayon d'arête d'entaille (24a), d'une ou de la surface frontale (30), d'un ou du chanfrein frontal (31), d'un ou du rayon frontal, d'un ou des arêtes de chanfrein (31a) d'au moins un chanfrein (21, 31) et/ou une surface intérieure (39) de l'entaille de prélèvement de touffe (12) est/sont lissée(s), en particulier dans lequel une valeur de rugosité moyenne ou une valeur de rugosité de surface Ra de la surface lissée est inférieure à 0,1, de préférence inférieure à 0,05, de manière particulièrement préférée inférieure à 0,02. 50 55
18. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce qu'**au moins une surface de la contre-pièce (9) est lissée, en particulier **en ce qu'**une surface d'au moins un ou du rayon d'arête de division (17a), d'un ou du chanfrein d'arête de division (25), d'un ou de l'arc d'arête de division (26), d'une ou de la surface frontale latérale (40) d'un côté boîte (32) de la contre-pièce (9), d'une ou de la surface frontale latérale (40) d'un côté préleveur (32) de la contre-pièce (9), d'un ou du 50 55

- chanfrein latéral (41), d'un ou du rayon latéral et/ou d'un ou des arêtes de chanfrein (41a) d'au moins un des chanfreins (25, 41) sur la contre-pièce (9) est/sont lissée(s), en particulier dans lequel une valeur de rugosité moyenne ou une valeur de rugosité de surface Ra de la surface lissée est inférieure à 0,1, de préférence inférieure à 0,05, de manière particulièrement préférée inférieure à 0,02.
- 5
19. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** l'entaille de prélèvement de touffe (12) est une entaille de prélèvement de touffe (12) réglable et **en ce que** le dispositif de prélèvement de touffes (4) comprend un dispositif de réglage (37) pour régler une profondeur d'entaille et/ou une géométrie de section transversale de l'entaille de prélèvement de touffe (12).
- 10
20. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** ladite au moins une entaille de prélèvement de touffe (12) et/ou ladite au moins une arête de coupe (14, 15) et/ou l'arête de division (17) et/ou au moins un chanfrein (21, 31, 43) sur le préleveur de touffes (8) et/ou sur l'entaille de prélèvement de touffe (12) et/ou sur la contre-pièce (9) est/sont réalisé(s) par fraisage HSC et/ou par meulage HSC.
- 15
21. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** les surfaces lissées du préleveur de touffes (8) et/ou de la contre-pièce (9) sont réalisées et/ou rectifiées par polissage, en particulier par vibro-abrasion, abrasion par fluide, polissage au plasma, meulage par traînage, finition par traînage et/ou polissage manuel et/ou ébavurage électrochimique.
- 20
22. Dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** le préleveur de touffes (8) est un séparateur en arc de cercle (18) pivotant ou tournant autour d'un axe de pivotement ou un disque préleveur de touffes (19) circulaire pivotant ou tournant autour d'un axe de pivotement.
- 25
23. Machine de fabrication de brosses (1) avec une boîte de matériau (2) pour le stockage d'une réserve de soies (3) et avec un dispositif de prélèvement de touffes (4) qui présente au moins un préleveur de touffes (8) pour le prélèvement de touffes de soies dans la boîte de matériau (2), **caractérisée en ce que** le dispositif de prélèvement de touffes (4) est un dispositif selon l'une des revendications précédentes.
- 30
24. Procédé de fabrication d'un préleveur de touffes, en particulier d'un préleveur de touffes (8) d'un dispositif
- 35
- de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce qu'**au moins une entaille de prélèvement de touffe (12) et/ou au moins un chanfrein d'arête de coupe (21) et/ou un arc d'arête de coupe (22) et/ou un chanfrein frontal (31) et/ou un rayon frontal et/ou un chanfrein de préleveur (43) supérieur et/ou inférieur sur le préleveur de touffes (8) et/ou un rayon d'arête d'entaille (24a) d'une entaille de prélèvement de touffe (12) et/ou des arêtes de chanfrein (31a) d'au moins un chanfrein (21, 31, 43) sur le préleveur de touffes (8) et/ou une surface intérieure (39) de l'entaille de prélèvement de touffe (12) sont produits par fraisage HSC et/ou meulage HSC.
- 40
25. Procédé selon la revendication 24, **caractérisé en ce qu'**au moins une surface lissée du préleveur de touffes (8) est réalisée et/ou rectifiée par meulage et/ou polissage.
- 45
26. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce qu'**une surface d'au moins un ou du rayon d'arête de coupe (15a), d'un ou du chanfrein d'arête de coupe (21), d'un ou de l'arc d'arête de coupe (22), d'un ou du rayon d'arête d'entaille (24a), d'une ou de la face frontale (30), d'un ou du chanfrein frontal (31), d'un ou du rayon frontal, d'un ou de l'arête de chanfrein (31a) d'au moins un chanfrein et/ou une surface intérieure (39) de l'entaille de prélèvement de touffe (12) est/sont réalisée(s) et/ou rectifiée(s) par meulage et/ou polissage.
- 50
27. Procédé selon la revendication 25 ou 26, **caractérisé en ce que** la fabrication ou la rectification est réalisée par vibro-abrasion, abrasion par fluide, polissage au plasma, meulage par traînage, finition par traînage et/ou par polissage manuel et/ou ébavurage électrochimique.
- 55
28. Procédé de fabrication d'une contre-pièce (9) d'un dispositif de prélèvement de touffes (4) d'un dispositif de prélèvement de touffes (4) selon l'une des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce qu'**au moins un rayon d'arête de division (17a), un chanfrein d'arête de division (25), un arc d'arête de division (26), une surface frontale latérale (40), un chanfrein latéral (41), un rayon latéral et/ou au moins une arête de chanfrein arrondie (41a) d'un chanfrein sur la contre-pièce (9) sont produits par fraisage HSC et/ou par meulage HSC.
29. Procédé selon la revendication 28, **caractérisé en ce qu'**au moins une surface lissée de la contre-pièce (9) est réalisée et/ou rectifiée par meulage et/ou polissage.
30. Procédé selon la revendication 29, **caractérisé en ce qu'**une surface d'un rayon d'arête de division

(17a), d'un chanfrein d'arête de division (25), d'un arc d'arête de division (26), d'une surface frontale latérale (40), d'un chanfrein latéral (41), d'un rayon latéral et/ou d'au moins une arête de chanfrein (41a) d'un chanfrein sur la contre-pièce (9) est/sont réalisée(s) et/ou rectifiée(s) par meulage et/ou polissage. 5

31. Procédé selon l'une des revendications 29 ou 30, **caractérisé en ce que** la fabrication et/ou la rectification sont effectuées par vibro-abrasion, abrasion par fluide, polissage au plasma, meulage par traînage, finition par traînage et/ou par polissage manuel et/ou par ébavurage électrochimique. 10

32. Procédé selon l'une des revendications 24 à 31, **caractérisé en ce que** l'on utilise comme agent de meulage ou de polissage des granulés humides et/ou secs, des corps abrasifs en porcelaine, des corps abrasifs en plastique, des corps abrasifs en céramique, des chips en inox, des tiges en cuivre, des corps abrasifs en acier inoxydable, des billes en zirconium, des corps abrasifs de microfinition, des corps de polissage en plastique, une pâte abrasive humide, une pâte de polissage, des granulés de noix, des granulés de maïs et/ou des granulés abrasifs secs. 15 20 25

30

35

40

45

50

55

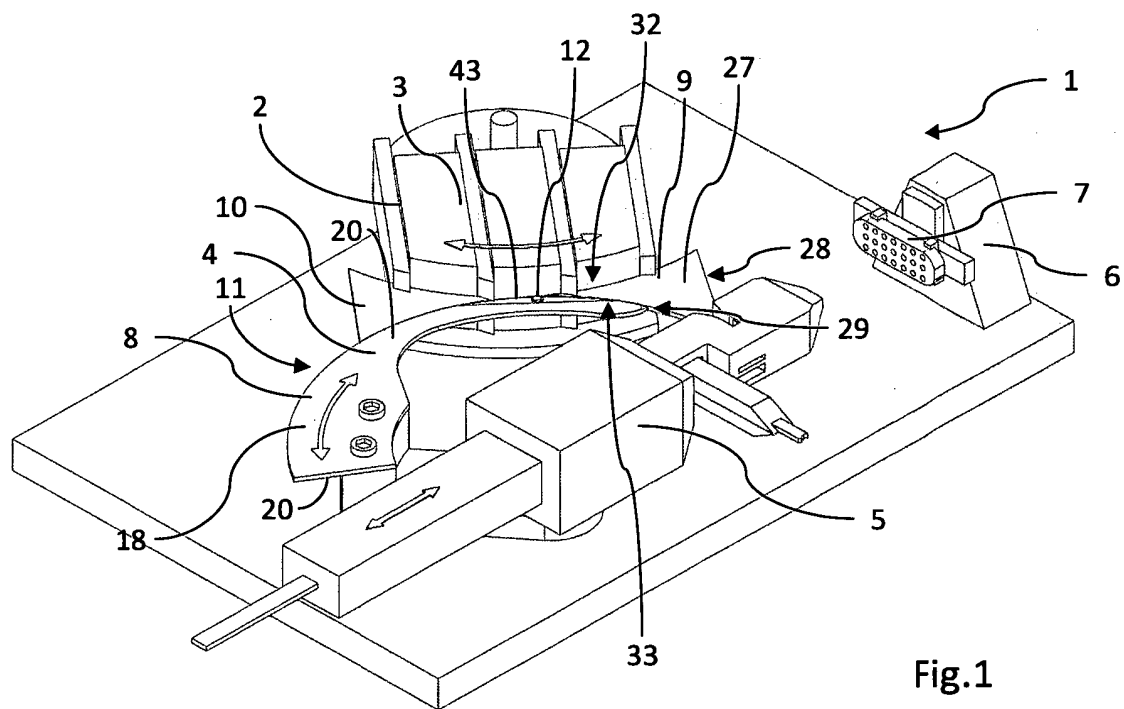


Fig.1

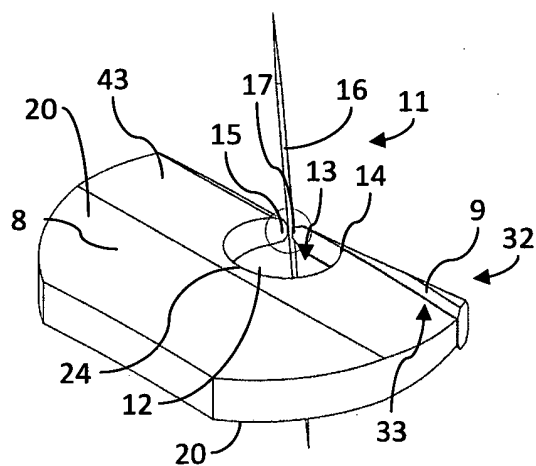


Fig.2

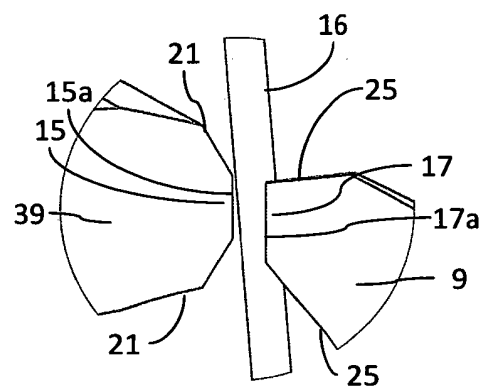


Fig.2a

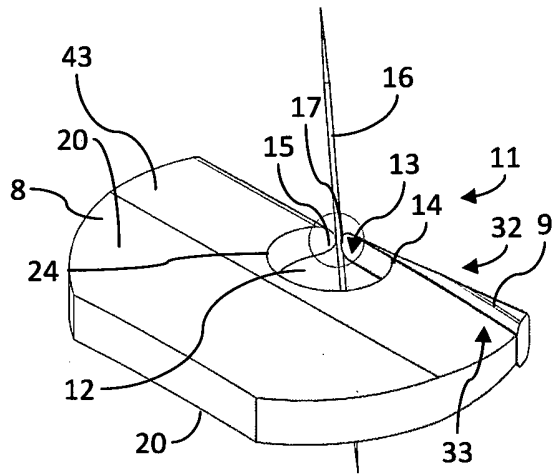


Fig.3

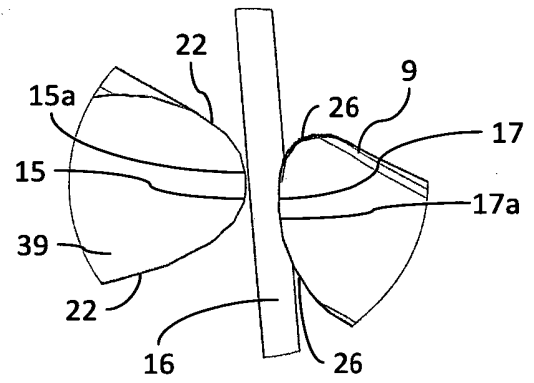


Fig.3a

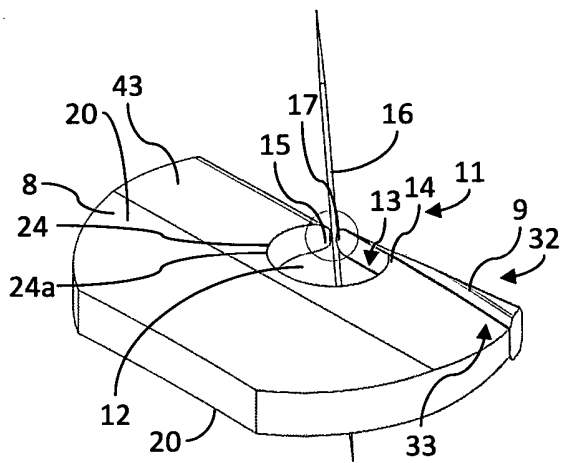


Fig.4

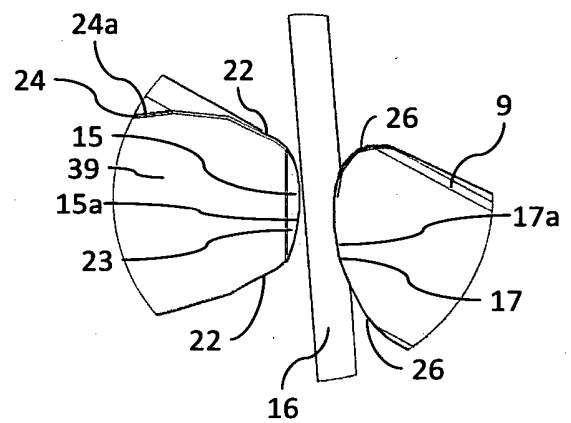


Fig.4a

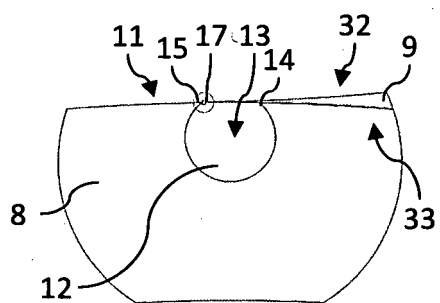


Fig.5

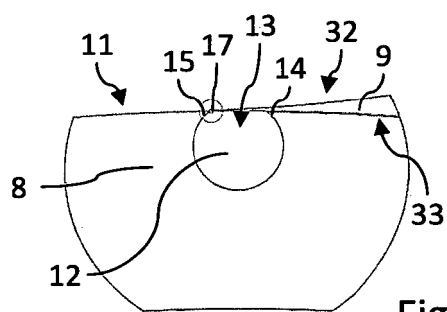


Fig.6

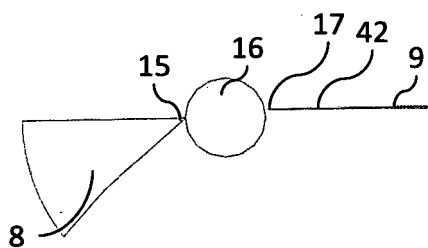


Fig.5a

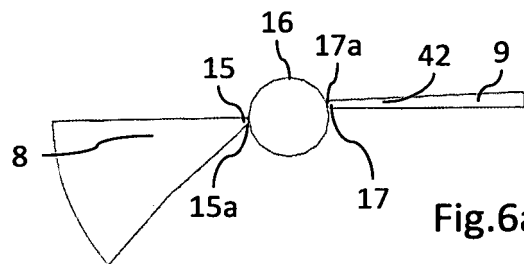


Fig.6a

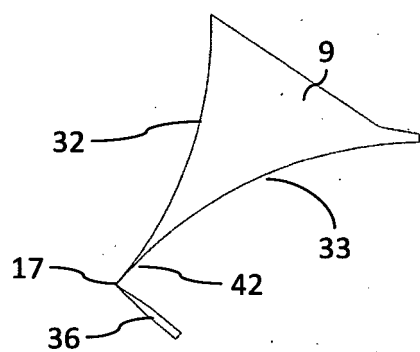


Fig.7

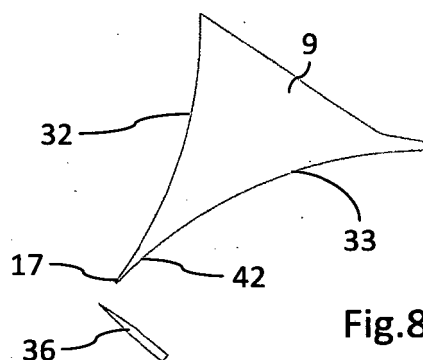


Fig.8

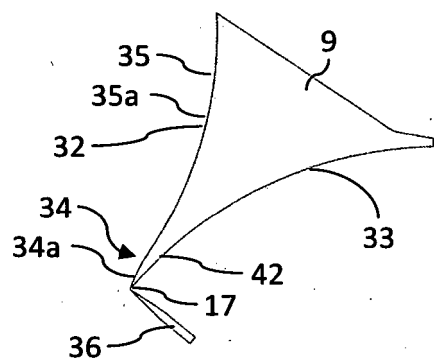


Fig.9

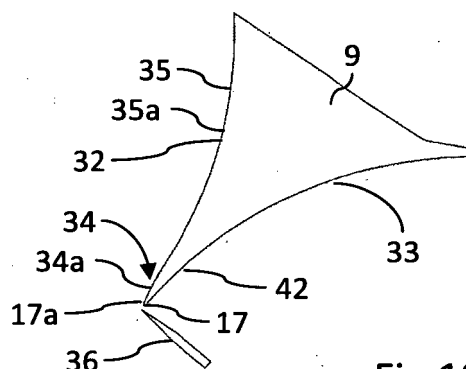


Fig.10

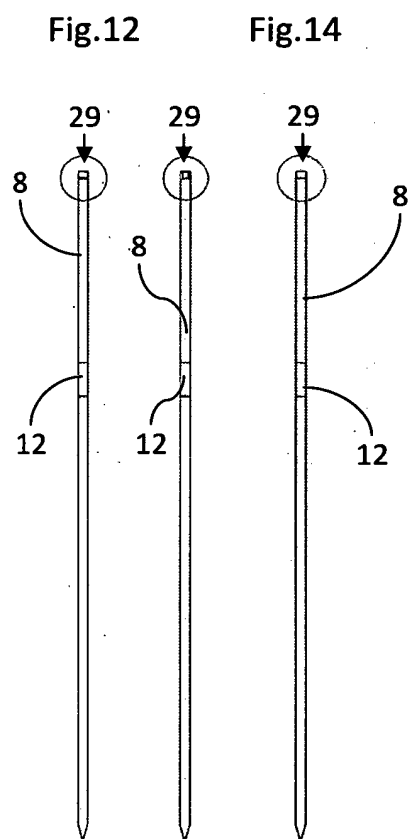
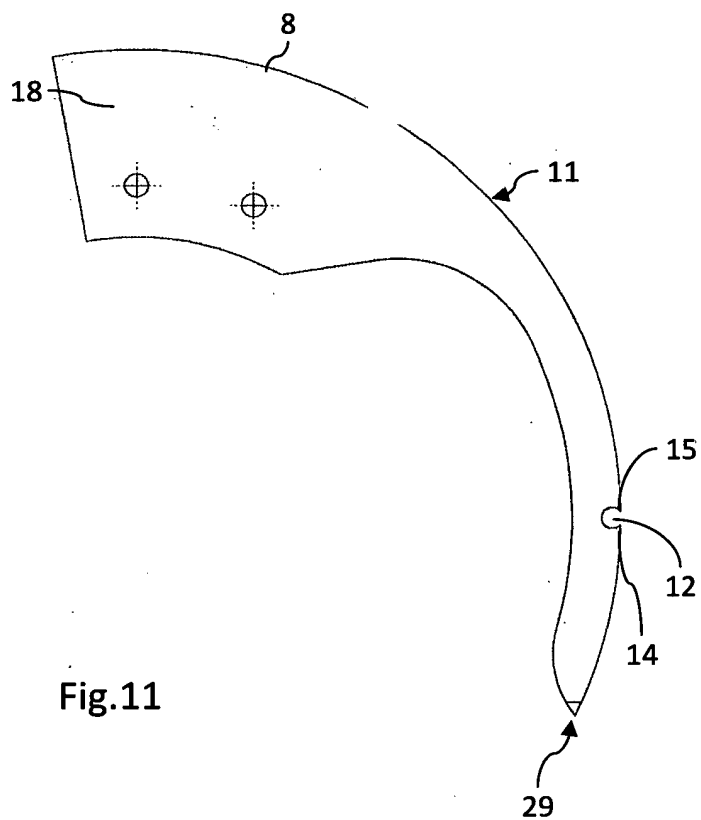
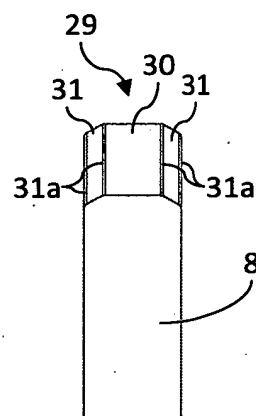
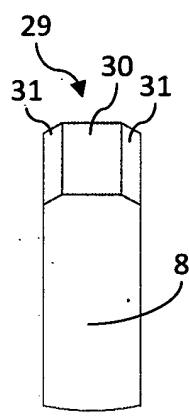
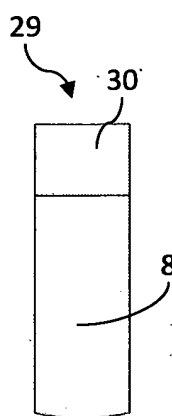


Fig. 13



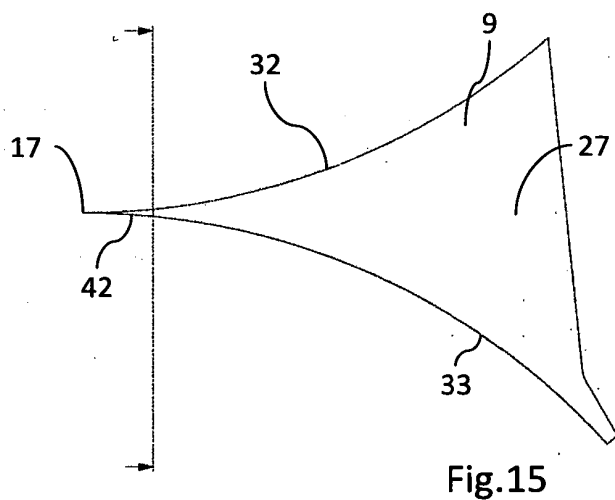


Fig. 16

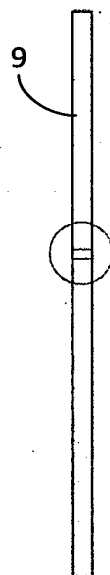


Fig. 18

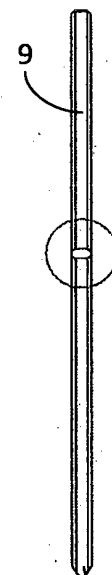


Fig. 17

44

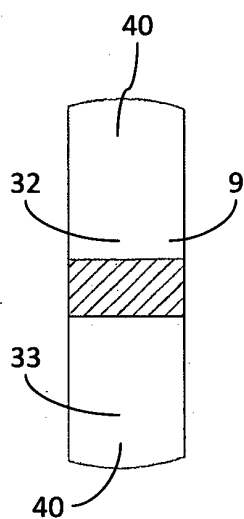


Fig. 16a

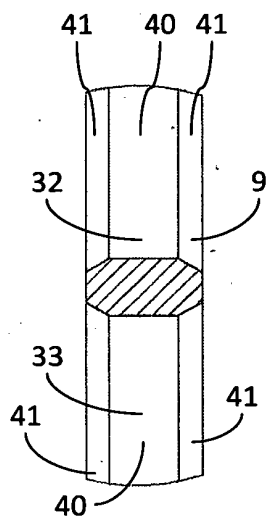


Fig. 17a

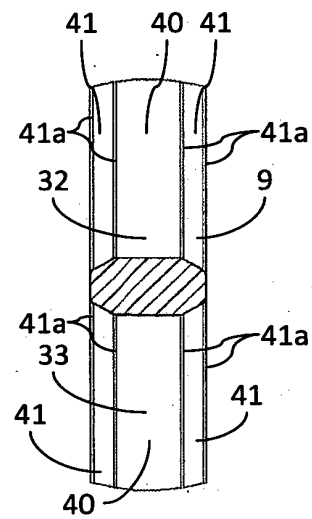


Fig. 18a

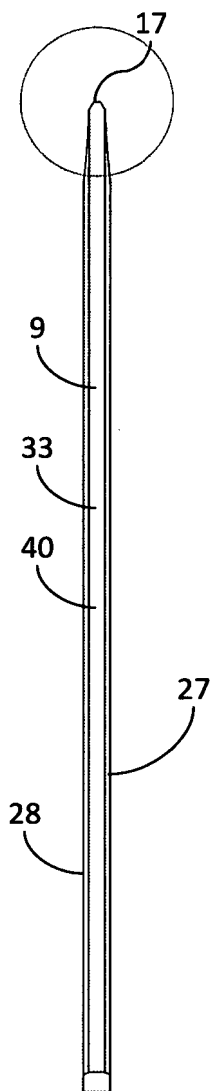


Fig.19

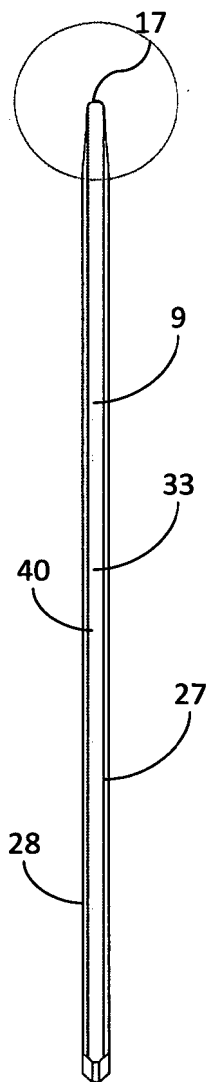


Fig.20

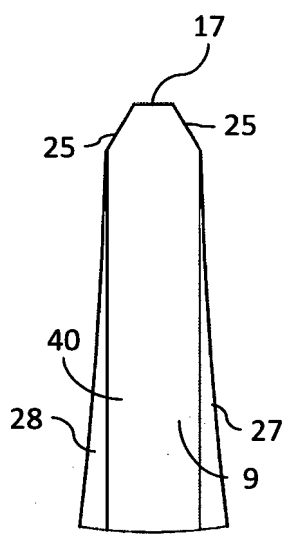


Fig.19a

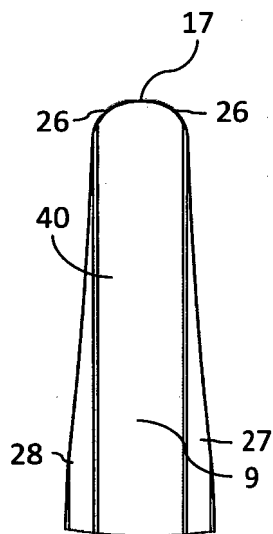


Fig.20a

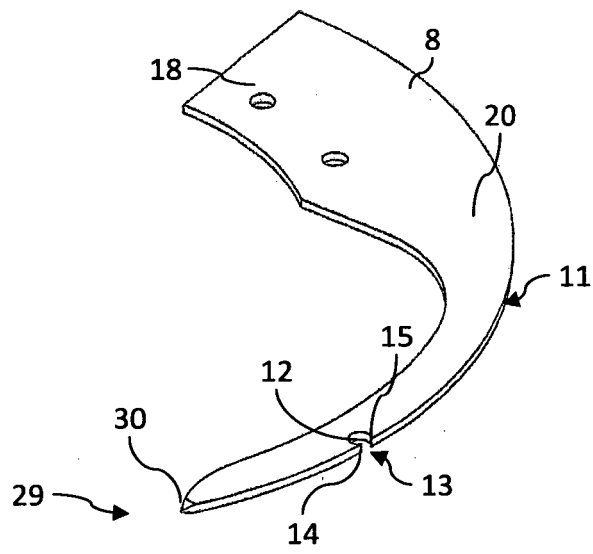


Fig.21

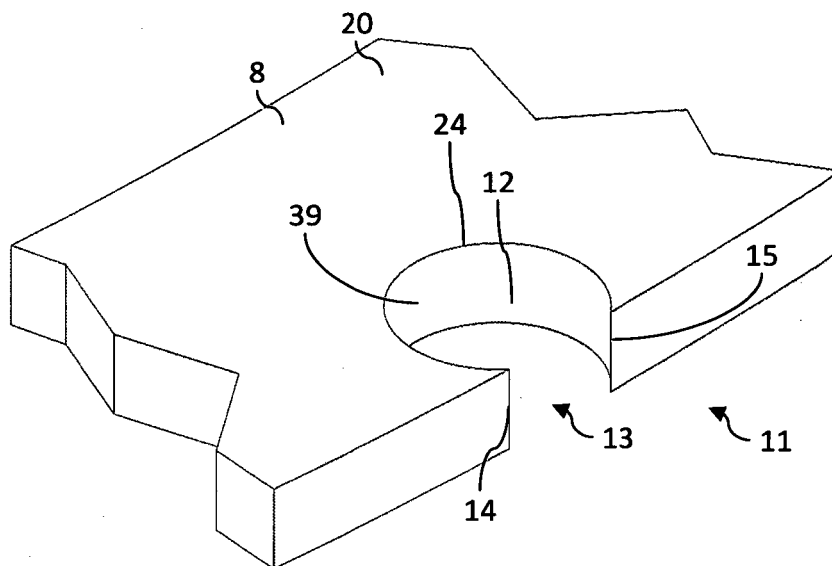


Fig.22

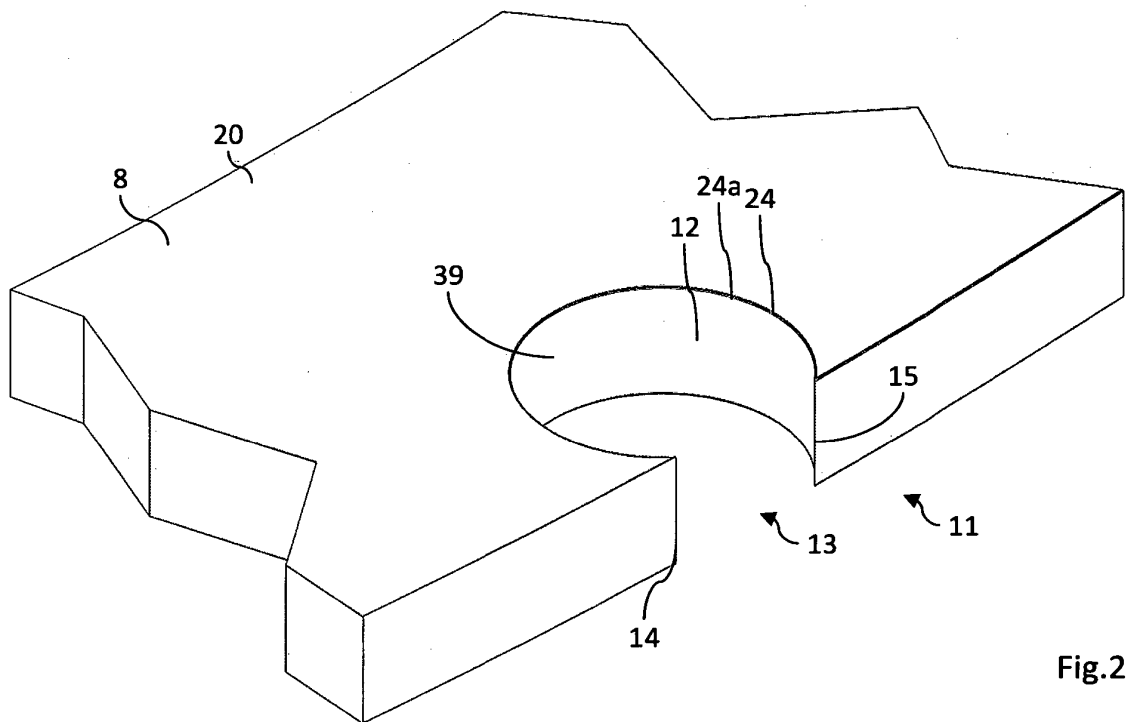


Fig. 23

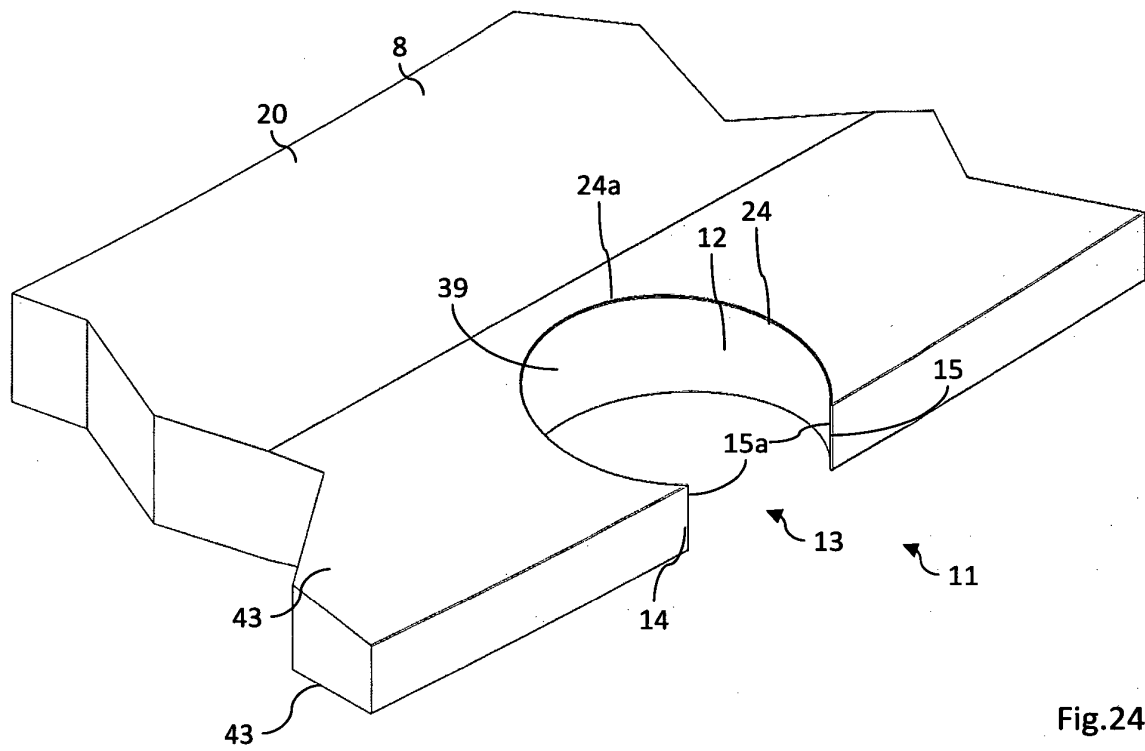


Fig. 24

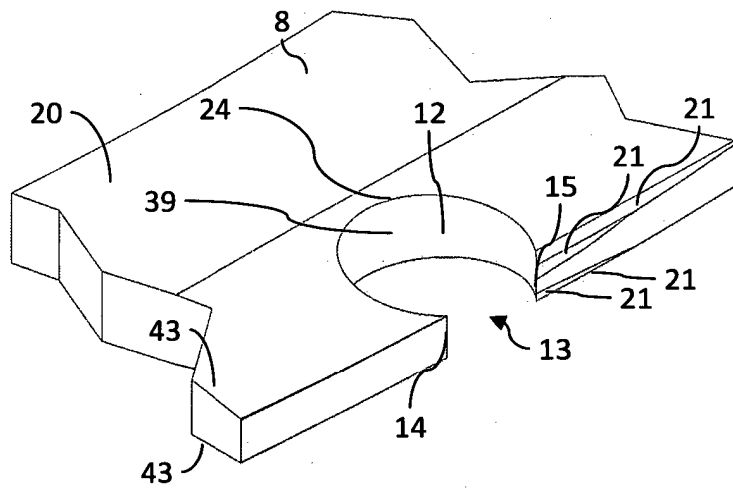


Fig.25

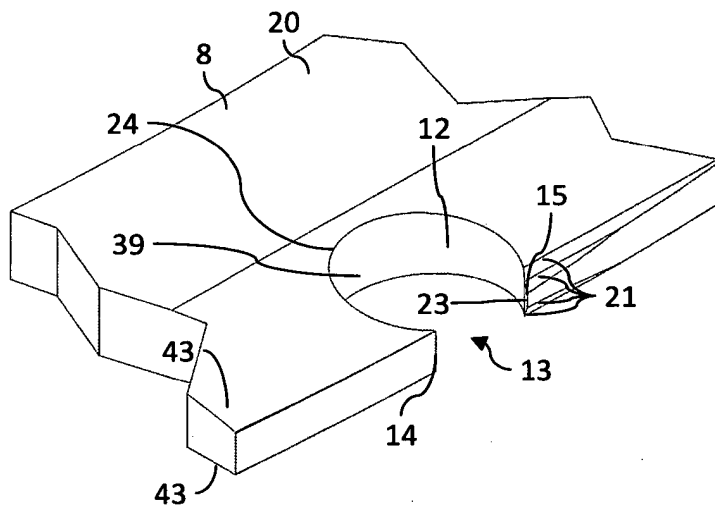


Fig.26

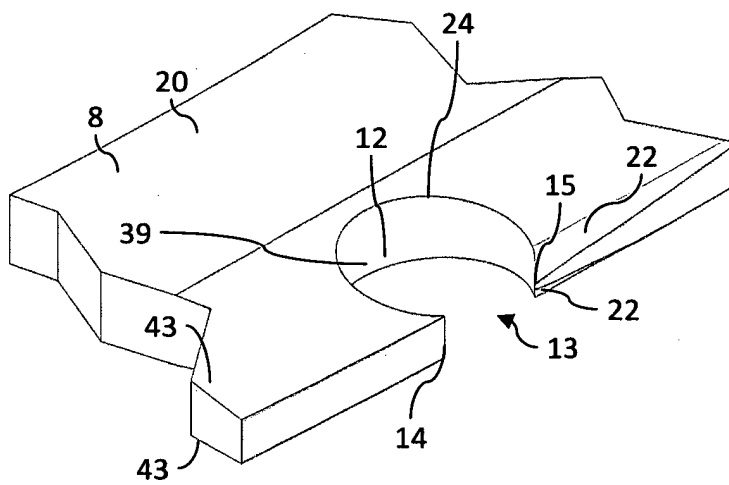


Fig.27

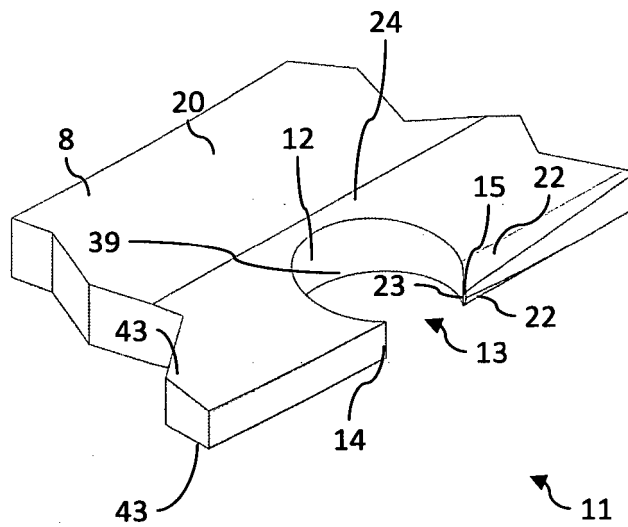


Fig.28

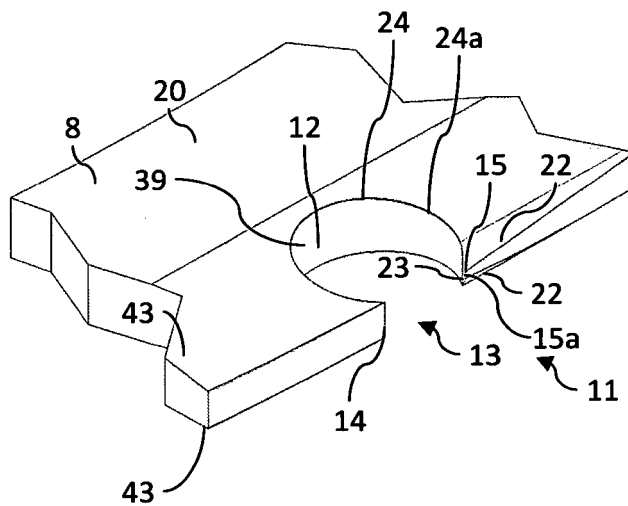


Fig.29

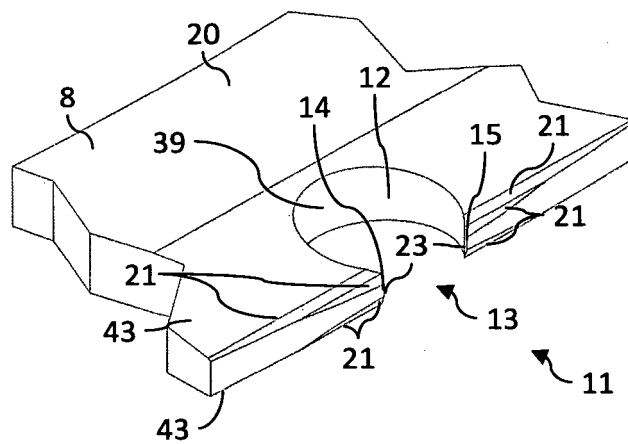


Fig.30

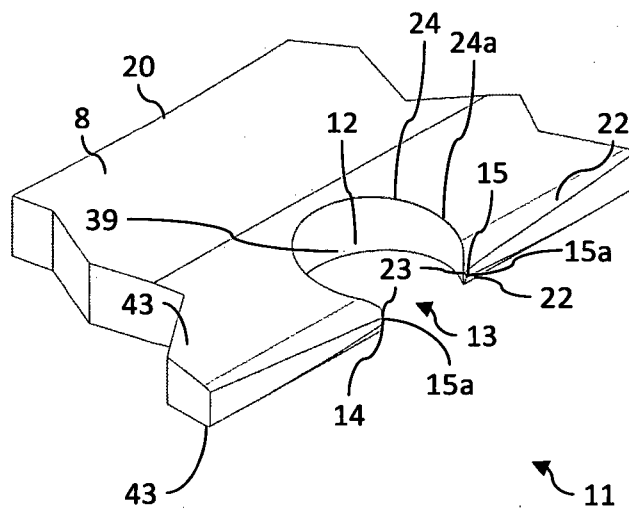


Fig.31

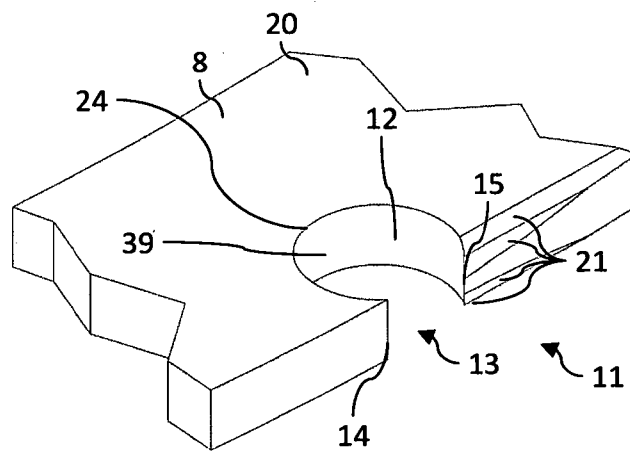


Fig.32

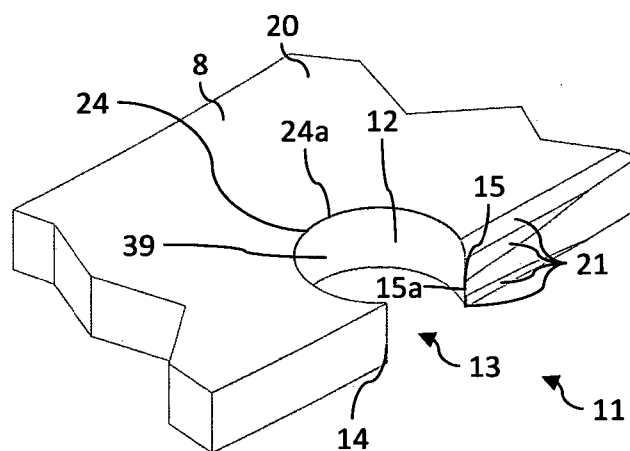


Fig.33

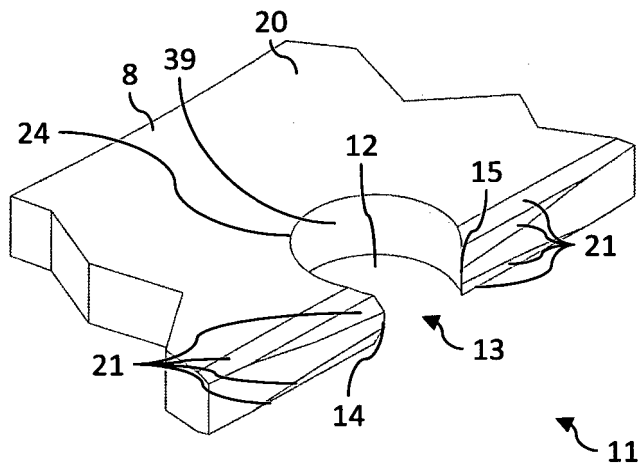


Fig.34

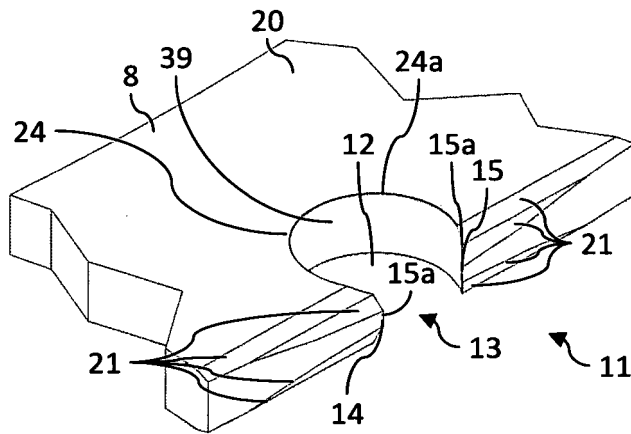


Fig.35

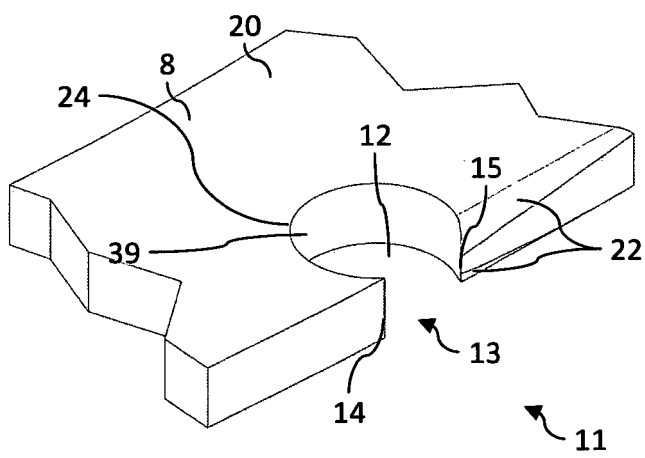


Fig.36

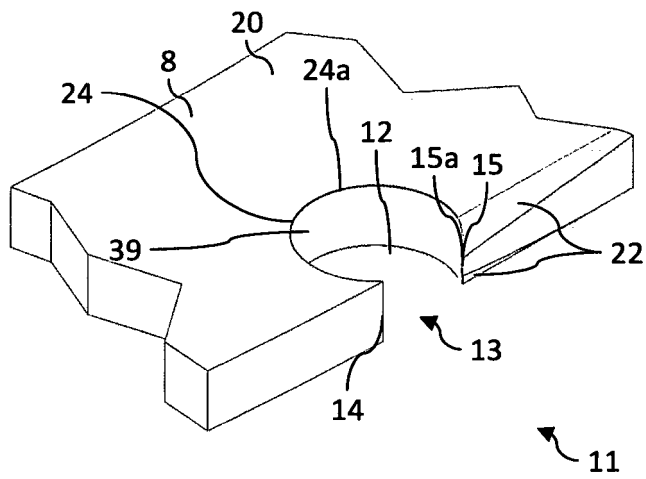


Fig.37

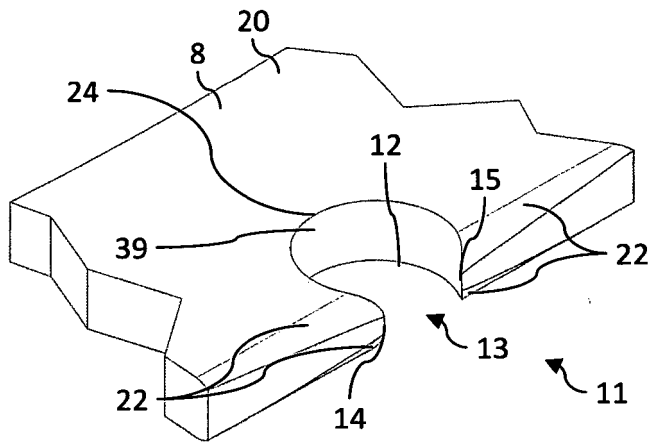


Fig.38

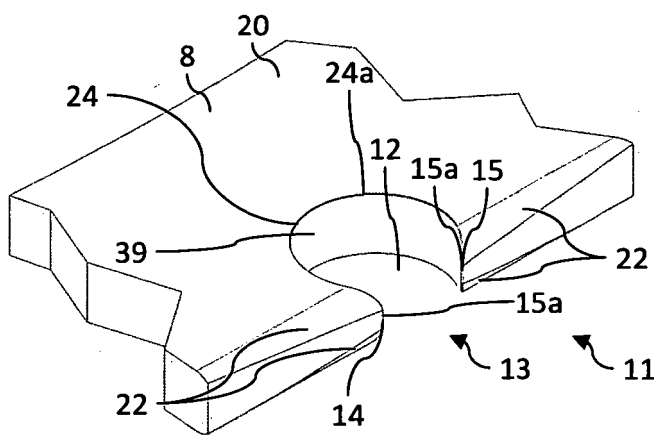


Fig.39

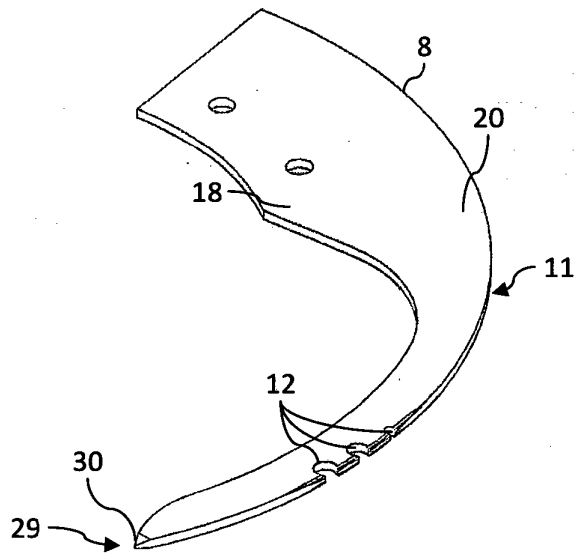


Fig.40

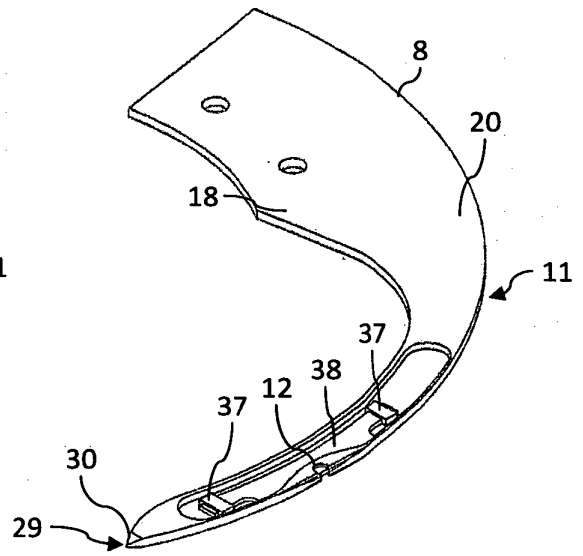


Fig.41

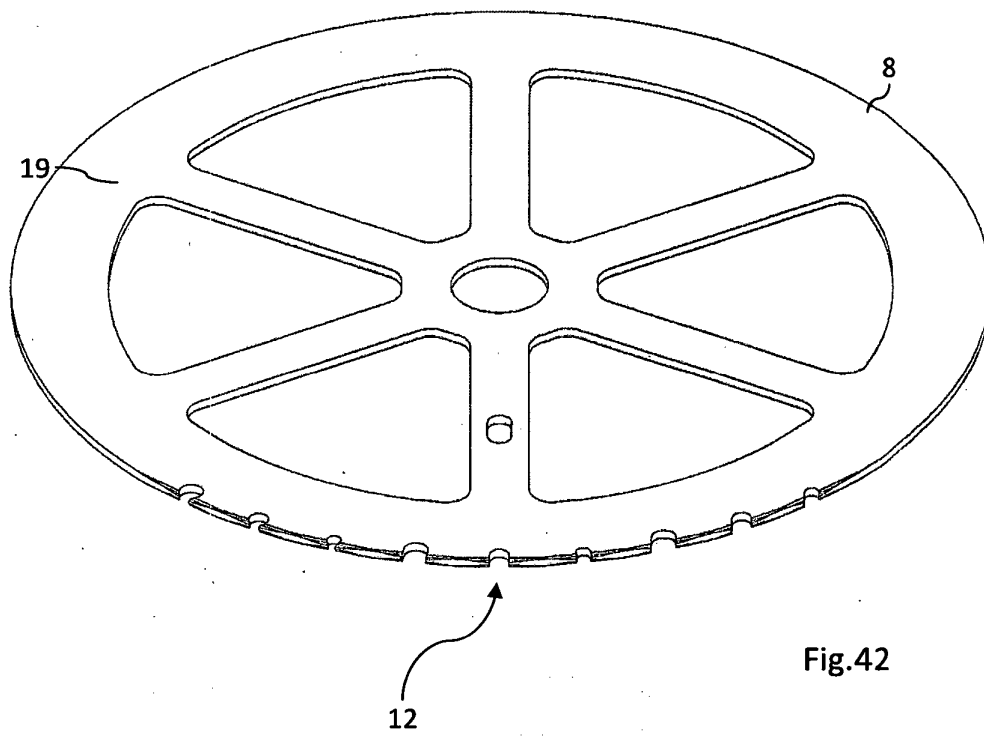


Fig.42

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 0433470 A1 [0005]
- WO 2015185721 A1 [0006]
- DE 29907810 U1 [0007]