

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 491 779 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2025 Patentblatt 2025/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D01G 15/88 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23185611.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D01G 15/88

(22) Anmeldetag: **14.07.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Groz-Beckert KG
72458 Albstadt (DE)**

(72) Erfinder:

- **GROSSMANN, Rainer
72477 Schwenningen (DE)**
- **ZHANG, Yuning
608533 Singapore (SG)**
- **LEUNER, Michael
72458 Albstadt (DE)**
- **BRAVO LOMENA, Stephen
72501 Gammertingen (DE)**
- **KRELLER, Christian
72406 Bisingen/Steinhofen (DE)**

(54) GARNITURDRAHT, GARNITURTRÄGER UND KARDIERMASCHINE

(57) Ein erfindungsgemäßer Garniturdraht weist einen Fußabschnitt mit einer Fußhöhe und einen Blattabschnitt mit einer Blatthöhe auf. Die Blatthöhe ist kleiner als die Fußhöhe. Der Blattschnitt weist eine Mehrzahl aufeinander folgende, geometrisch identische Zahnkörper auf. Der Zahnkörper erstreckt zwischen zwei sich in Höhenrichtung maximal in Richtung auf den Fußabschnitt zu erstreckenden, ersten Ausnehmungen. Zwei direkt aufeinander folgende Zahnkörper sind in einer Teilung beabstandet angeordnet. An dem Zahnkörper ist eine erste Zahnspitze und mindestens eine zweite Zahnspitze angeordnet, wobei die erste Zahnspitze an

die erste Ausnehmung angrenzt. An die erste Zahnspitze grenzt eine erste Zahnspitzenfläche und an die mindestens eine zweite Zahnspitze grenzt eine zweite Zahnspitzenfläche an. Die erste Zahnspitzenfläche weist eine erste Spitzenflächenlänge und die zweite Zahnspitzenfläche weist eine zweite Spitzenflächenlänge jeweils mit einem Wert von mindestens dem kleineren Wert der Werte von 0,15mm oder 6% der Teilung auf. An die erste Zahnspitze grenzt eine erste Zahnbrust mit einem positiven ersten Arbeitswinkel an. An die mindestens eine zweite Zahnspitze grenzt eine zweite Zahnbrust mit einem positivem zweiten Arbeitswinkel an.

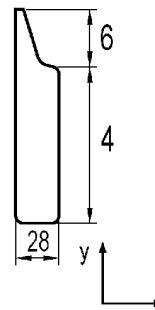
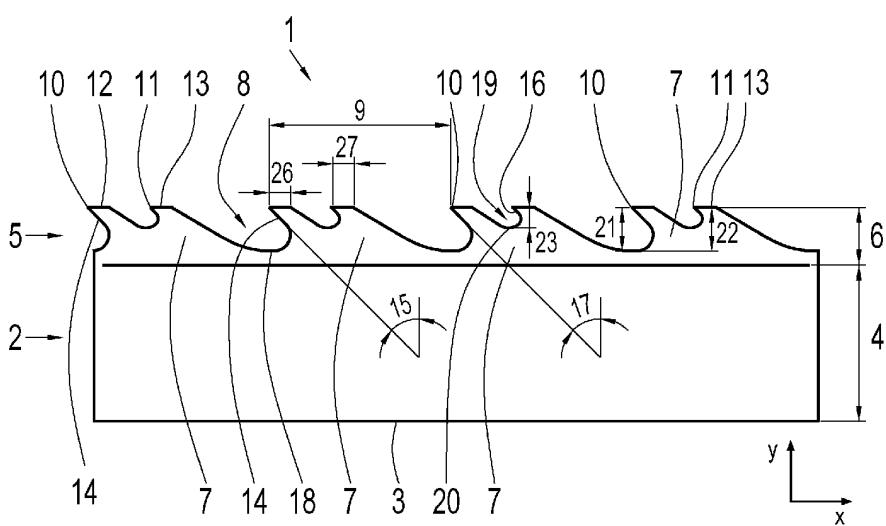


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Garniturdraht für einen Garniturträger einer Kardiermaschine, einen Garniturträger und eine Kardiermaschine. Ein Garniturträger ist beispielsweise eine Walze, ein Deckelstab eines Wanderdeckels oder ein feststehendes Deckelelement. In Kardiermaschinen wie Karden für die Garnherstellung oder Krempeln für die Vliesstoffproduktion werden verschiedenartige Walzen wie zum Beispiel Lickerin, Zylinder, Arbeiterwalzen, Transferwalzen oder Abnehmerwalzen eingesetzt und diese mit teilweise recht verschiedenartigen Garniturdrähten ausgerüstet.

[0002] Für Zylinder von Karden sind zum Beispiel aus der EP3323917A1 oder der CN112458575A Garniturdrähte bekannt, die mehrere Zahnspitzen, die auf einem gemeinsamen Zahnkörper angeordnet sind, aufweisen. Durch die erhöhte Spitzenzahl (ppsi) soll ein verbesserter Fasertransfer erzielt werden.

[0003] Die WO2013072136A1 zeigt einen Garniturdraht für einen Zylinder einer Karde, der die Fasern möglichst hoch, bestenfalls auf dem Niveau der Zahnspitze, halten soll.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik kann es als Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen Garniturdraht bereitzustellen, der bei hoher Leistung ein verbessertes Kardierergebnis ermöglicht. Die Bereitstellung eines verbesserten Garniturdrägers und einer verbesserten Kardiermaschine sind weitere Aufgaben dieser Erfindung.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1, 13 und 15.

[0006] Der erfindungsgemäße Garniturdraht weist einen Fußabschnitt auf, der dazu eingerichtet ist mit seiner Unterseite, die an einem Ende des Garniturdrahts in dessen Höhenrichtung angeordnet ist, auf der Oberfläche eines Garniturträgers einer Kardiermaschine angeordnet zu werden. Ein Garniturträger einer Kardiermaschine wie einer Karde oder einer Krempel ist beispielsweise eine Walze, ein Deckelstab eines Wanderdeckels oder ein feststehendes Deckelelement. Auf Walzen wird der Garniturdraht naturgemäß wendelartig aufgezogen, während er auf Deckelelementen auch gestreckt angeordnet sein kann. Um die Geometrie insbesondere der Zähne des Garniturdrahts eindeutig beschreiben zu können, wird deshalb - auch aber nicht nur in dieser Schrift - von einem gestreckten Zustand des Garniturdrahts ausgegangen. Entsprechend ist die Längsrichtung des Garniturdrahts die Richtung, in die sich der gestreckte Garniturdraht prinzipiell endlos erstreckt. Die Zähne erstrecken sich entsprechend senkrecht von dieser Längsrichtung und senkrecht zur Unterseite des Fußabschnitts, die im gestreckten Zustand des Garniturdrahts in einer Ebene liegt, in einer sogenannten Höhenrichtung vom Fußabschnitt weg. Die dritte, senkrechte Raumrichtung wird als Breitenrichtung bezeichnet. Der Fußabschnitt kann zum Beispiel mit seitlichen, in Breitenrichtung weisenden Außenflächen ferner zur Abstützung

gegen benachbarte Windungen desselben Drahtes dienen. In diesem Zusammenhang können rechteckige oder verkettete Fußabschnitte vorteilhaft sein. Der Fußabschnitt kann in Breitenrichtung breiter als der Blattabschnitt sein, damit in Breitenrichtung zwischen den Zähnen die notwendigen Gassen für die Fasern vorliegen. Der Fußabschnitt weist in der Höhenrichtung eine Fußhöhe auf.

[0007] Der erfindungsgemäße Garniturdraht weist einen Blattabschnitt auf, an dem das zur Unterseite entgegengesetzte Ende des Garniturdrahts in Höhenrichtung ausgebildet ist. Der Blattabschnitt kann weniger breit als der Fußabschnitt sein und kann vorteilhafterweise nach oben sich in seiner Breite (in Breitenrichtung) reduzierend ausgeführt sein. Der Blattabschnitt weist in Höhenrichtung eine Blatthöhe auf. Die Summe der Blatthöhe und der Fußhöhe kann die Gesamthöhe des Garniturdrahts sein. Die Abgrenzung des Blattabschnitts zum Fußabschnitt kann folgendermaßen sein: Bei einem nicht verketteten, rechteckigen Fußabschnitt kann der Fußabschnitt nach oben an der Stelle enden, an der die Erstreckung des Garniturdrahts in Breitenrichtung beginnt kleiner zu werden. Bei einem verketteten Fußabschnitt kann der Fußabschnitt nach oben in einer ebenen Fläche enden, die parallel zur Unterseite des Fußabschnitts liegt. Entsprechend der weiter oben skizzierten Funktionen des Fußabschnitts ist die Obergrenze des Fußabschnitts jedenfalls zu bestimmen. Der Blattabschnitt kann nach unten breiter werdend ausgelegt sein, wobei in der Nähe der Zahnspitzen die Verbreiterung nach unten eher gering und linear verlaufen kann, während nahe des Fußabschnitts die Verbreiterung bis zur maximalen Breite schneller erfolgen kann. An der Stelle, an der der Blattabschnitt eine maximale Breite erreicht hat, kann der Fußabschnitt beginnen.

[0008] Die Blatthöhe des erfindungsgemäßen Garniturdrahts ist kleiner als die Fußhöhe. Durch die geringe Blatthöhe entstehen bereits nur kleine Volumina in der Garnitur, in denen sich die Fasern einer wirkungsvollen Kardierung entziehen und so die Garnitur zusetzen können. Andererseits entsteht ein Fußbereich, der die notwendige Stabilität zum wendelartigen Aufziehen auf eine Walze und zum Kardieren bereitstellt.

[0009] Der Blattschnitt des erfindungsgemäßen Garniturdrahts weist eine Mehrzahl in der Längsrichtung aufeinander folgende identische Zahnkörper auf. Definitionsgemäß erstreckt sich ein Zahnkörper in Längsrichtung zwischen zwei sich in Höhenrichtung maximal in Richtung auf den Fußabschnitt zu erstreckenden, ersten Ausnehmungen des Blattabschnitts. Ausnehmungen, die sich nicht so weit auf den Fußabschnitt zu erstrecken wie die ersten Ausnehmungen, die definitionsgemäß die maximal tiefen Ausnehmungen sind, können als zweite Ausnehmungen bezeichnet werden. Die Zahnkörper sind in der Längsrichtung in einer Teilung beabstandet angeordnet. Als Teilung wird hierbei ein Abstandmaß bezeichnet, das beispielsweise zwischen 1,1mm und 2,5mm oder vorteilhafterweise zwischen 1,3mm und

1,8mm liegen kann. Auch die ersten Ausnehmungen können entsprechend in der Längsrichtung in der Teilung beabstandet angeordnet sein.

[0010] An dem Zahnkörper des erfindungsgemäßen Garniturdrahts ist eine erste Zahnspitze und mindestens eine zweite Zahnspitze angeordnet. Eine erste Zahnspitze grenzt an eine erste Ausnehmung an. Eine erste Zahnspitze weist vorzugsweise in Richtung der ersten Ausnehmung. Vorteilhafterweise weisen alle erste und zweite Zahnspitzen in die gleiche Richtung. Vorteilhafterweise hat diese Richtung eine Komponente in der Längsrichtung. Zum Beispiel weisen alle ersten und zweiten Zahnspitzen in Längsrichtung oder gegen die Längsrichtung. Eine erste Zahnspitze oder eine zweite Zahnspitze kann - im Idealfall ohne Berücksichtigung fertigungsbedingter Einschränkungen - ein linienartiges Gebilde, das sich in Breitenrichtung erstreckt, sein. Die durch die erste Zahnspitze begrenzten, angrenzenden flächenhaften Gebilde - wie eine erste Zahnbrust und eine erste - können in Breitenrichtung betrachtet einen spitzen Winkel, also einen Winkel kleiner als 90° , einschließen. Die durch die mindestens eine zweite Zahnspitze begrenzten, angrenzenden flächenhaften Gebilde - wie eine zweite Zahnbrust und eine zweite Zahnspitzenfläche - können in Breitenrichtung betrachtet einen spitzen Winkel, also einen Winkel kleiner als 90° , einschließen.

[0011] An die erste Zahnspitze grenzt eine erste Zahnspitzenfläche und an die mindestens eine zweite Zahnspitze grenzt eine zweite Zahnspitzenfläche an. Die erste Zahnspitzenfläche ist vorzugsweise eine ebene Fläche, die sich in Längsrichtung und Breitenrichtung erstreckt. Die zweite Zahnspitzenfläche ist vorzugsweise eine ebene Fläche, die sich in Längsrichtung und Breitenrichtung erstreckt. Vorteilhafterweise zeigt die Flächensenkrechte der ersten Zahnspitzenfläche in Höhenrichtung nach oben. Vorteilhafterweise zeigt die Flächensenkrechte der zweiten Zahnspitzenfläche in Höhenrichtung nach oben. Vorteilhafterweise ist die erste Zahnspitzenfläche gegenüberliegend zu der Unterseite des Fußabschnitts angeordnet. Vorteilhafterweise ist die zweite Zahnspitzenfläche gegenüberliegend zu der Unterseite des Fußabschnitts angeordnet. Die erste Zahnspitzenfläche kann in der Richtung der Relativbewegung, in der sich die zu kardierenden Fasern auf die erste Zahnspitze zu bewegen, auf die erste Zahnspitze folgend angeordnet sein. Die zweite Zahnspitzenfläche kann in der Richtung der Relativbewegung, in der sich die zu kardierenden Fasern auf die zweite Zahnspitze zu bewegen, auf die zweite Zahnspitze folgend angeordnet sein. Die erste und/oder die zweite Zahnspitzenfläche kann von -10° bis $+10^\circ$ oder von -20° bis $+20^\circ$ zur Längsrichtung geneigt sein. Die erste und/oder die zweite Zahnspitzenfläche kann von -10° bis $+10^\circ$ oder von -20° bis $+20^\circ$ zur Breitenrichtung geneigt sein. Die erste und zweite Zahnspitzenfläche kann beispielsweise konkav oder konvex gekrümmt verlaufen. Die erste und/oder die zweite Zahnspitzenfläche kann die Funktion haben, Fasern weit oben in der Garnitur zu halten. Es kann vorteilhaft sein, wenn

die erste und/oder die zweite Zahnspitzenfläche innerhalb von zwei zueinander parallelen Ebenen, die sich in Längsrichtung und Breitenrichtung erstrecken, verläuft und diese Ebenen nicht durchdringt. Die beiden Ebenen,

- 5 die die erste und/oder die zweite Zahnspitzenfläche umschließen, können in einem Abstand zwischen 0,001mm und 0,05mm oder zwischen 0mm und 0,1mm von einander beabstandet sein. Die beiden Ebenen liegen vorzugsweise im gleichen Abstand von einer Ebene, in
- 10 der die Zahnspitze zumindest abschnittsweise verläuft. Die Zahnspitze ist vorzugsweise durch eine Kante, die in der Breitenrichtung verläuft, gebildet. Die erste Zahnspitzenfläche kann in der Längsrichtung einerseits an der ersten Zahnspitze enden. Die zweite Zahnspitzenfläche
- 15 kann in der Längsrichtung einerseits an der zweiten Zahnspitze enden. Andererseits kann die erste und zweite Zahnspitzenfläche an einem Übergang zu einem Zahnrücken enden. An beiden Enden der ersten und zweiten Zahnspitzenfläche in der Längsrichtung kann
- 20 der Übergang (zur Zahnspitze (Zahnbrust) einerseits und zum Zahnrücken andererseits) verrundet bzw. bei Verschleiß zunehmend verrundet ausgeführt sein.

[0012] Die erste Zahnspitzenfläche weist in Längsrichtung eine erste Spitzenflächenlänge auf. Die zweite Zahnspitzenfläche weist in Längsrichtung eine zweite Spitzenflächenlänge auf. Die erste Spitzenflächenlänge und die zweite Spitzenflächenlänge haben einen Betrag ihrer Länge jeweils von mindestens dem kleineren Wert der Werte von 0,15mm oder 6% der Teilung auf. Eine Zahnspitzenfläche mit einer kleineren Länge kann die Funktion Fasern oben zu halten nicht in ausreichendem Maße ausführen.

[0013] An die erste Zahnspitze grenzt eine erste Zahnbrust mit einem positiven ersten Arbeitswinkel an. Die erste Zahnbrust kann - wie im vorliegenden technischen Gebiet üblich - dazu dienen die Fasern, die von der Zahnspitze ergriffen wurden, zu transportieren. Die Oberfläche der ersten Zahnbrust kann der Richtung der Relativbewegung zu den zu kardierenden Fasern entgegengerichtet und derart geneigt sein, dass die Fasern durch die Relativbewegung von der ersten Zahnbrust in Richtung auf den Fußabschnitt gedrängt werden. Eine erste Zahnbrust mit einem positiven Arbeitswinkel kann zur Längsrichtung derart geneigt sein, dass die Flächensenkrechte der ersten Zahnbrust zum Fußabschnitt weist. In der Projektion der ersten Zahnbrust auf die Ebene aus Längs- und Höhenrichtung kann die erste Zahnbrust zur Höhenrichtung einen ersten Arbeitswinkel zwischen 0° und 90° einschließen. Der erste Arbeitswinkel kann im Bereich der ersten Zahnbrust in der relativen Nähe der ersten Zahnspitze gemessen werden. Die erste Zahnbrust kann in der Nähe der ersten Zahnspitze gerade verlaufen. Die zweite Zahnbrust kann alle Merkmale der ersten Zahnbrust in analoger Weise umfassen.

[0014] Der erfindungsgemäße Garniturdraht ist dadurch gekennzeichnet, dass an die mindestens eine zweite Zahnspitze eine zweite Zahnbrust mit einem po-

sitivem zweiten Arbeitswinkel angrenzt.

[0015] In der WO2013072136A1 ist das Vorurteil dokumentiert, dass eine zweite Zahnspitze bzw. mehrere zweite Zahnspitzen, an die eine Zahnbrust mit positivem Arbeitswinkel angrenzt, zusammen mit Erhebungen (Zahnspitzenflächen), die Fasern gut oben halten, die Aggressivität der Garnitur derart steigern, dass Garnschädigungen auftreten. Trotz der erhöhten Zahndichte (ppsi) treten mit dem erfindungsgemäßen Garniturdraht allerdings auch bei hoher Leistung keine Garnschädigungen auf. Überraschenderweise führt der erfindungsgemäße Garniturdraht vielmehr zu einer besseren Garnqualität und zu einem gleichmäßigeren Vlies mit besserer Parallelität und weniger Schlaufen. Ferner entsteht der synergetische Effekt, dass nur dadurch, dass die Zahnspitzenflächen gut und besser als Spitzen ohne ausgeprägte Zahnspitzenflächen Fasern oben halten, und dadurch eine bessere Wechselwirkung mit den weiteren Kardierelementen ermöglicht wird, die Ausbringung erhöht wird, weil auch die Wirkung der weiteren Kardierelemente (Deckelelemente, Arbeiterwalzen und Abnehmerwalzen) verstärkt wird und dadurch außerdem zusätzlich Schmutzteilchen und andere unerwünschte Teile besser ausgeschieden werden. Die Zähne werden überdies verschleißbeständiger, vor allem dann wenn zum Beispiel drei Zahnspitzen an einem Zahnkörper vorliegen. Es können aufgrund der guten Stabilität gegebenenfalls sogar selbstschärfende Zahnspitzen entstehen.

[0016] In der Längsrichtung der Zahnbrust gegenüberliegend kann ein Zahnrücken angeordnet sein. Der Zahnrücken kann zumindest abschnittsweise gerade, also ohne Krümmung, verlaufen. Der Rückenwinkel zur Längsrichtung kann beispielsweise zwischen 15° und 50° oder vorteilhafterweise zwischen 25° und 40° und beispielsweise 30° oder 33° betragen. Ein vorteilhafter Wert des Rückenwinkels kann dazu beitragen, dass die Fasern gut in die ersten und zweiten Ausnehmungen eindringen, aber auch gut wieder aus den ersten und zweiten Ausnehmungen herausgelangen können.

[0017] Der Abstand in Längsrichtung von der ersten Zahnspitze bis zur am weitesten von der ersten Zahnspitze entfernten zweiten Zahnspitze des Zahnkörpers kann zwischen 20% und 60% der Teilung betragen.

[0018] Die erste Zahnspitzenfläche kann eine ebene Fläche sein, die sich in Längsrichtung und Breitenrichtung erstreckt. Die zweite Zahnspitzenfläche kann eine ebene Fläche sein, die sich in Längsrichtung und Breitenrichtung erstreckt. Die erste Spitzenflächenlänge kann beispielsweise maximal 40% oder vorteilhafterweise maximal 30% der Teilung betragen. Die zweite Spitzenflächenlänge kann beispielsweise maximal 40% oder vorteilhafterweise maximal 30% der Teilung betragen. Die erste Spitzenflächenlänge und die zweite Spitzenflächenlänge können unterschiedlich oder identisch sein.

[0019] Die erste Ausnehmung kann einen ersten Zahngrund an der Stelle, die dem Fußabschnitt am nächsten gelegen ist, umfassen. Der erste Zahngrund

kann eine Tangente in Längsrichtung aufweisen. Der Zahnkörper kann eine erste Zahntiefe, die dem Abstand in Höhenrichtung der ersten Zahnspitze zum ersten Zahngrund entspricht, haben. Der Zahnkörper kann eine zweite Zahntiefe, die dem Abstand in Höhenrichtung der mindestens einen zweiten Zahnspitze zum ersten Zahngrund entspricht, umfassen. Die erste Zahntiefe und die zweite Zahntiefe können kleiner als die Blathöhe sein. Die zweite Zahntiefe kann beispielsweise maximal 20% größer oder gleich oder maximal 20% kleiner oder vorteilhafterweise maximal 10% größer oder gleich oder maximal 10% kleiner als die erste Zahntiefe sein.

[0020] Der Zahnkörper kann mindestens eine zweite Ausnehmung umfassen, die zwischen der ersten Zahnspitze und der mindestens einen zweiten Zahnspitze und gegebenenfalls zwischen zwei der mindestens einen zweiten Zahnspitzen angeordnet ist. Die mindestens eine zweite Ausnehmung kann einen zweiten Zahngrund an der Stelle aufweisen, die dem Fußabschnitt am nächsten gelegen ist. Der zweite Zahngrund kann eine Tangente in Längsrichtung aufweisen. Die mindestens eine zweite Ausnehmung kann eine dritte Zahntiefe aufweisen, die dem Abstand in Höhenrichtung vom zweiten Zahngrund zu der zugehörigen zweiten Zahnspitze entspricht. Die zu einem zweiten Zahngrund bzw. zu einer zweiten Ausnehmung zugehörige zweite Zahnspitze kann eine zweite Zahnspitze sein, an die eine zweite Zahnbrust angrenzt, die die entsprechende zweite Ausnehmung zumindest abschnittsweise begrenzt. Die dritte Zahntiefe kann zwischen 5% und 70% der ersten Zahntiefe betragen. Die dritte Zahntiefe kann zwischen 5% und 60% der ersten Zahntiefe betragen, wenn die zweite Zahntiefe kleiner oder gleich ist als die erste Zahntiefe.

[0021] Der erste Arbeitswinkel kann einen Betrag zwischen 10° und 65° zur Höhenrichtung und vorteilhafterweise einen Betrag zwischen 40° und 55° zur Höhenrichtung aufweisen. Der zweite Arbeitswinkel kann einen Betrag zwischen 10° und 65° zur Höhenrichtung und vorteilhafterweise einen Betrag zwischen 40° und 55° zur Höhenrichtung aufweisen. Die erste Zahnbrust kann in einem ersten Spitzenabschnitt, der sich von der ersten Zahnspitze in Höhenrichtung maximal um 0,20mm oder maximal um 0,15mm wegerstreckt, unter einem größeren Winkel geneigt sein, als abseits des ersten Spitzenabschnitts. Die zweite Zahnbrust kann in einem zweiten Spitzenabschnitt, der sich von der mindestens einen zweiten Zahnspitze in Höhenrichtung maximal um 0,20mm oder maximal um 0,15mm wegerstreckt, unter einem größeren Winkel geneigt sein als abseits des zweiten Spitzenabschnitts. Der erste Spitzenabschnitt kann sich um einen Wert zwischen 0,03 bis 0,20mm von der ersten Zahnspitze wegerstrecken. Der zweite Spitzenabschnitt kann sich um einen Wert zwischen 0,03 bis 0,2mm von der zweiten Zahnspitze wegerstrecken. Der Betrag des Arbeitswinkels im ersten Spitzenabschnitt kann zwischen 5° und 20°, bevorzugt um 10° größer sein als der Arbeitswinkel abseits, also nach unten angrenzend, des ersten Spitzenabschnitts. Der

Betrag des Arbeitswinkels im zweiten Spitzenabschnitt kann zwischen 5° und 20° , bevorzugt um 10° größer sein als der Arbeitswinkel abseits, also nach unten angrenzend, des zweiten Spitzenabschnitts. Die erste Zahnbrust kann im ersten Spitzenabschnitt gerade ausgeführt sein. Die zweite Zahnbrust kann im zweiten Spitzenabschnitt gerade ausgeführt sein.

[0022] Die Blatthöhe kann von 0,25mm bis 0,85mm oder von 0,3mm bis 0,6mm betragen. Die Fußhöhe kann zwischen 0,9mm und 2,4mm und vorteilhafterweise zwischen 1mm und 2mm betragen. Die Fußbreite kann von 0,3mm bis 0,9mm betragen. Die erste Zahnspitze und/oder die zweite Zahnspitze kann in Breitenrichtung eine Erstreckung von 0,04mm bis 0,15mm und vorzugsweise von 0,06mm bis 0,1mm aufweisen. Die Gesamthöhe kann der Summe aus Fußhöhe und Blatthöhe entsprechen und zwischen 1,2mm und 3,2mm, vorteilhafterweise zwischen 1,5mm und 2,5mm und beispielsweise 2mm betragen.

[0023] Der erfindungsgemäße Garniturträger für eine Kardiermaschine ist mit einem erfindungsgemäßen Garniturdraht ausgerüstet. Der Garniturträger kann als Zylinderwalze ausgeführt sein. Zylinderwalzen sind in der Regel die Walzen mit dem größten Durchmesser aller Walzen der Kardiermaschine. Zylinderwalzen sind für die höchsten Umfangsgeschwindigkeiten aller Walzen der Kardiermaschine eingerichtet.

[0024] Die erfindungsgemäße Kardiermaschine ist mit einem erfindungsgemäßen Garniturträger ausgerüstet. Die Kardiermaschine kann als Karde zur Garnherstellung eingerichtet sein. Der erfindungsgemäße Garniturdraht kann seine vorteilhafte Wirkungen in einer entsprechenden Anwendung am vorteilhaftesten entfalten.

Fig. 1 Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Garniturdrahts in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung und eine Schnittansicht durch den Garniturdraht in einer Ebene aus der Breitenrichtung und der Höhenrichtung.

Fig. 2 Figur 2 zeigt eine vergrößerte symbolische Ansicht in Breitenrichtung eines Zahnkörpers eines erfindungsgemäßen Garniturdrahts.

Fig. 3 Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Garniturdrahts in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung.

Fig. 4 Figur 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Garniturdrahts in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung.

Fig. 5 Figur 5 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Garniturdrahts in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung.

[0025] Figur 1 zeigt eine erste Ausführung eines erfindungsgemäßen Garniturdrahts 1 in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung z und eine symbolische Schnittansicht durch den Garniturdraht 1 in einer Ebene aus der Breitenrichtung z und der Höhenrichtung y. Die

symbolische Ansicht links umfasst einen Längsabschnitt des Garniturdrahts, der vier Zahnkörper 7 umfasst. Die Schnittansicht ist rechts von diesem Längsabschnitt angeordnet. Der Garniturdraht weist in seinem in Figur 1

unteren Teil einen Fußabschnitt 2 auf, der nach unten von der Unterseite 3 des Fußabschnitts begrenzt ist. Die Fußhöhe 4 ist sowohl in der links gelegenen symbolischen Ansicht, wie auch in der rechts dargestellten symbolischen Schnittansicht angegeben. Oberhalb des Fußabschnitts 2 ist der Blattabschnitt 5 angeordnet und dessen Blatthöhe 6 angegeben. Die Blatthöhe 6 ist kleiner als die Fußhöhe 4. Die vier gezeigten Zahnkörpern 7 sind identisch und umfassen jeweils eine erste Zahnspitze 10 und rechts von dieser jeweils eine zweite Zahnspitze 11. Die vier Zahnkörper 7 sind durch drei vollständig erkennbare erste Ausnahmungen 8 von einander getrennt. Die Teilung 9 ist zwischen der von links zweiten, ersten Zahnspitze 10 und der von links dritten, ersten Zahnspitze 10 angegeben. An jede erste Zahnspitze 10 grenzt nach rechts eine erste Zahnspitzenfläche 12 an. Die erste Zahnspitzenfläche 12 verläuft gerade und in Längsrichtung x. An jeder ersten Zahnspitze 10 grenzt nach unten eine zweite Zahnbrust 14 an. Die zweite Zahnbrust 14 verläuft von der ersten Zahnspitze 10 beginnend nach unten zunächst gerade. An diesem gerade verlaufenden Abschnitt der ersten Zahnbrust 14 kann der erste Arbeitswinkel 15 abgelesen werden. Der positive erste Arbeitswinkel 15 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 40° . An jede zweite Zahnspitze 11 grenzt nach rechts eine zweite Zahnspitzenfläche 13 an. Die zweite Zahnspitzenfläche 13 verläuft gerade und in Längsrichtung x. An jeder zweiten Zahnspitze 11 grenzt nach unten eine zweite Zahnbrust 16 an. Die zweite Zahnbrust 16 verläuft von der zweiten Zahnspitze 11 beginnend nach unten zunächst gerade. An diesem gerade verlaufenden Abschnitt der zweiten Zahnbrust 16 kann der zweite Arbeitswinkel 17 abgelesen werden. Der positive zweite Arbeitswinkel 17 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 40° . Der erste Zahngrund 18 ist die tiefste Stelle der ersten Ausnehmung 8 und damit die die dem Fußabschnitt 2 nächstgelegene Stelle der ersten Ausnehmung 8. Entsprechend ist der zweite Zahngrund 20 die tiefste und die dem Fußabschnitt 2 am nächsten liegende Stelle der zweiten Ausnehmung 19. Die erste Ausnehmung 8 ist tiefer als die zweite Ausnehmung 19. Entsprechend ist der erste Zahngrund 18 in Höhenrichtung y dem Fußabschnitt 2 näher gelegen als der zweite Zahngrund 20. An der von links vierten ersten Zahnspitze 10 ist die erste Zahntiefe 21 angegeben. An der von links vierten zweiten Zahnspitze 11 ist die zweite Zahntiefe 22 angegeben. An der von links dritten zweiten Zahnspitze 11 ist die dritte Zahntiefe 23 angegeben. Die erste Zahntiefe 21 und die zweite Zahntiefe 22 sind im Ausführungsbeispiel der Figur 1 identisch. Die dritte Zahntiefe 23 ist in Figur 1 und in allen folgenden Ausführungsbeispielen kleiner als die erste Zahntiefe 21. Ausgehend der von links zweiten ersten Zahnspitze 10 ist die erste Spitzenflächenlänge 26 angegeben. Ausgehend der von links

zweiten zweiten Zahnspitze 11 ist die zweite Spitzenflächenlänge 27 angegeben. Die erste Spitzenflächenlänge 26 und die zweite Spitzenflächenlänge 27 sind in diesem Ausführungsbeispiel identisch. In der in Figur 1 rechts dargestellten symbolischen Schnittdarstellung ist die Fußbreite 28 angegeben. Unterhalb des Längsabschnitts und unterhalb der Schnittdarstellung ist zur Verdeutlichung jeweils ein symbolisches Koordinatensystem mit der Längsrichtung x und der Höhenrichtung y bzw. mit der Breitenrichtung z und der Höhenrichtung y dargestellt. Alle vorstehend angeführten Erläuterungen zu Figur 1 sind auch für alle nachfolgenden Figuren zutreffend und werden daher nicht bei jedem der folgenden Ausführungsbeispiele nochmals vollständig wiederholt, sondern es werden vornehmlich die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel der Figur 1 erläutert.

[0026] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Zahnkörpers 7 eines erfundungsgemäßen Garniturdrahts 1. Der Zahnkörper 7 erstreckt sich in Längsrichtung x zwischen zwei ersten Zahngründen 18 und umfasst eine erste Zahnspitze 10 und eine zweite Zahnspitze 11. Der erste Spitzenabschnitt 24, der in Höhenrichtung y nach unten an die erste Zahnspitze 10 angrenzt, ist unter einem größeren ersten Arbeitswinkel 15 zur Höhenrichtung y geneigt, als in Höhenrichtung nach unten folgende Bereiche der ersten Zahnbrust 14. Der zweite Spitzenabschnitt 25, der in Höhenrichtung y nach unten an die zweite Zahnspitze 11 angrenzt, ist unter einem größeren zweiten Arbeitswinkel 17 zur Höhenrichtung y geneigt, als in Höhenrichtung nach unten folgende Bereiche der zweiten Zahnbrust 16.

[0027] Figur 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Garniturdrahts 1 in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung z. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist die zweite Zahntiefe 22 größer als die erste Zahntiefe 21. Die dritte Zahntiefe 23 ist kleiner als erste Zahntiefe 21 und die zweite Zahntiefe 22.

[0028] Figur 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Garniturdrahts 1 in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung z. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist bei dem dargestellten Zahnkörper 7 die zweite Zahntiefe 22 kleiner als die erste Zahntiefe 21. Die dritte Zahntiefe 23 ist kleiner als erste Zahntiefe 21 und die zweite Zahntiefe 22. Weiterhin zeigt Figur 4 ein Merkmal, das für alle anderen Ausführungsbeispiele auch anwendbar ist: Die zweite Zahnspitzenlänge 27 der zweiten Zahnspitzenfläche 13, die an die zweite Zahnspitze 11 angrenzt, ist unterschiedlich und insbesondere größer als die erste Zahnspitzenlänge 26 der ersten Zahnspitzenfläche 12, die an die erste Zahnspitze 10 angrenzt.

[0029] Figur 5 zeigt ein vierter Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen Garniturdrahts 1 in einer symbolischen Ansicht in Breitenrichtung z. Im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen weist jeder Zahnkörper 7 zwei zweite Zahnspitzen 11 auf. Wie in allen anderen Ausführungsbeispielen verlaufen die

Zahnkörper 7 in Längsrichtung x zwischen ersten Zahngründen 18 und weisen neben den zwei zweiten Zahnspitzen 11 eine erste Zahnspitze 10 auf.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Bezugszeichenliste	
1	Garniturdraht
2	Fußabschnitt
3	Unterseite des Fußabschnitts 2
4	Fußhöhe
5	Blattabschnitt
6	Blatthöhe
7	Zahnkörper
8	erste Ausnehmung
9	Teilung
10	erste Zahnspitze
11	zweite Zahnspitze
12	erste Zahnspitzenfläche
13	zweite Zahnspitzenfläche
14	erste Zahnbrust
15	erster Arbeitswinkel
16	zweite Zahnbrust
17	zweiter Arbeitswinkel
18	erster Zahngrund
19	zweite Ausnehmung
20	zweiter Zahngrund
21	erste Zahntiefe
22	zweite Zahntiefe
23	dritte Zahntiefe
24	erster Spitzenabschnitt
25	zweiter Spitzenabschnitt
26	erste Spitzenflächenlänge
27	zweite Spitzenflächenlänge
x	Längsrichtung
y	Höhenrichtung
z	Breitenrichtung

Patentansprüche

1. Garniturdraht (1) für einen Garniturträger einer Kardiermaschine

- der einen Fußabschnitt (2) aufweist, der dazu eingerichtet ist mit seiner Unterseite (3), die an einem Ende des Garniturdrahts (1) in dessen

- Höhenrichtung (y) angeordnet ist, auf der Oberfläche eines Garniturträgers angeordnet zu werden und der in Höhenrichtung (y) eine Fußhöhe (4) aufweist, und
- der einen Blattabschnitt (5) aufweist, an dem das zur Unterseite (3) entgegengesetzte Ende des Garniturdrahts (1) in Höhenrichtung (y) ausgebildet ist und der in Höhenrichtung (y) eine Blatthöhe (6) aufweist,
- wobei die Blatthöhe (6) kleiner ist als die Fußhöhe (4),
- wobei der Blattschnitt (5) eine Mehrzahl in der Längsrichtung (x) aufeinander folgende, geometrisch identische Zahnkörper (7) aufweist,
- wobei sich der Zahnkörper (7) in Längsrichtung (x) zwischen zwei sich in Höhenrichtung (y) maximal in Richtung auf den Fußabschnitt (2) zu erstreckenden, ersten Ausnehmungen (8) des Blattabschnitts (5) erstreckt,
- wobei zwei direkt aufeinander folgende Zahnkörper (7) in der Längsrichtung (x) in einer Teilung (9) beabstandet angeordnet sind,
- wobei an dem Zahnkörper (7) eine erste Zahnspitze (10) und mindestens eine zweite Zahnspitze (11) angeordnet ist, wobei die erste Zahnspitze (10) an die erste Ausnehmung (8) angrenzt,
- wobei an die erste Zahnspitze (10) eine erste Zahnspitzenfläche (12) und an die mindestens eine zweite Zahnspitze (11) eine zweite Zahnspitzenfläche (13) angrenzt,
- wobei die erste Zahnspitzenfläche (12) in Längsrichtung (x) eine erste Spitzenflächenlänge (26) und die zweite Zahnspitzenfläche (13) in Längsrichtung (x) eine zweite Spitzenflächenlänge (27) jeweils mit einem Wert von mindestens dem kleineren Wert der Werte von 0,15mm oder 6% der Teilung (9) aufweisen,
- wobei an die erste Zahnspitze (10) eine erste Zahnbrust (14) mit einem positiven ersten Arbeitswinkel (15) angrenzt,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- an die mindestens eine zweite Zahnspitze (11) eine zweite Zahnbrust (16) mit einem positivem zweiten Arbeitswinkel (17) angrenzt.
2. Garniturdraht (1) nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Zahnspitzenfläche (12) und/oder die zweite Zahnspitzenfläche (13) eine ebene Fläche ist, die sich in Längsrichtung (x) und Breitenrichtung (z) erstreckt.
3. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Spitzenflächenlänge (26) und/oder die zweite Spitzenflächenlänge (27) maximal 40% der Teilung (9) oder maximal 30% der Teilung (9) beträgt.
4. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Spitzenflächenlänge (26) und die zweite Spitzenflächenlänge (27) unterschiedlich oder identisch sind.
5. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
- die erste Ausnehmung (8) einen ersten Zahngrund (18) an der Stelle, die dem Fußabschnitt (2) am nächsten gelegen ist, umfasst und der Zahnkörper (7) eine erste Zahntiefe (21), die dem Abstand in Höhenrichtung (y) der ersten Zahnspitze (10) zum ersten Zahngrund (18) entspricht und
- der Zahnkörper (7) eine zweite Zahntiefe (22), die dem Abstand in Höhenrichtung (y) der mindestens einen zweiten Zahnspitze (11) zum ersten Zahngrund (18) entspricht, umfasst.
6. Garniturdraht (1) nach Anspruch 4
dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Zahntiefe (22) maximal 20% größer oder gleich oder maximal 20% kleiner oder vorteilhaftweise maximal 10% größer oder gleich oder maximal 10% kleiner ist als die erste Zahntiefe (21).
7. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 oder 6
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Zahnkörper (7) mindestens eine zweite Ausnehmung (19) umfasst, die zwischen der ersten Zahnspitze (10) und der mindestens einen zweiten Zahnspitze (11) und gegebenenfalls zwischen zwei der mindestens einen zweiten Zahnspitzen (11) angeordnet ist,
- wobei die mindestens eine zweite Ausnehmung (19) einen zweiten Zahngrund (20) an der Stelle, die dem Fußabschnitt (2) am nächsten gelegen ist, umfasst,
- wobei die mindestens eine zweite Ausnehmung (19) eine dritte Zahntiefe (23) aufweist, die dem Abstand in Höhenrichtung (y) vom zweiten Zahngrund (20) zu der zugehörigen zweiten Zahnspitze (11) entspricht.
8. Garniturdraht (1) nach Anspruch 7
dadurch gekennzeichnet, dass
die dritte Zahntiefe (23) zwischen 5% und 70% der ersten Zahntiefe (21) beträgt.
9. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
 der erste Arbeitswinkel (15) und/oder der zweite Arbeitswinkel (17) einen Betrag zwischen 10° und 65° zur Höhenrichtung (y) oder vorzugsweise einen 5 Betrag zwischen 40° und 55° zur Höhenrichtung (y) aufweisen.

10. Garniturdraht (1) nach Anspruch 9
dadurch gekennzeichnet, dass 10

die erste Zahnbrust (14) in einem ersten Spitzenabschnitt (24), der sich von der ersten Zahnspitze (10) in Höhenrichtung (y) maximal um 0,20mm oder maximal um 0,15mm wege- 15
 rstreckt, unter einem größeren ersten Arbeitswinkel (15) geneigt ist als abseits des ersten Spitzenabschnitts (24) und/oder
 die zweite Zahnbrust (16) in einem zweiten Spitzenabschnitt (25), der sich von der mindestens 20
 einen zweiten Zahnspitze (11) in Höhenrichtung (y) maximal um 0,20mm oder maximal um 0,15mm wegerstreckt, unter einem größeren zweiten Arbeitswinkel (17) geneigt ist als abseits 25
 des zweiten Spitzenabschnitts (25).

11. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Blatthöhe (6) von 0,25mm bis 0,85mm oder vor- 30
 teilhafterweise von 0,3mm bis 0,6mm beträgt und die Fußhöhe (4) von 0,9mm bis 2,4mm oder vorteilhaft-
 erweise von 1mm bis 2mm beträgt.

12. Garniturdraht (1) nach einem der vorhergehenden 35 Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Fußbreite (28) von 0,3mm bis 0,9mm beträgt.

13. Garniturträger für eine Kardiermaschine 40
dadurch gekennzeichnet, dass

der Garniturträger mit einem Garniturdraht (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgerüstet ist.

14. Garniturträger für eine Kardiermaschine nach An- 45 spruch 13

dadurch gekennzeichnet, dass
 der Garniturträger als Zylinderwalze ausgeführt ist.

15. Kardiermaschine 50

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Kardiermaschine mit einem Garniturträger nach einem der Ansprüche 13 bis 14 ausgerüstet ist.

16. Kardiermaschine nach Anspruch 15 55

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Kardiermaschine als Karde zur Garnherstellung eingerichtet ist.

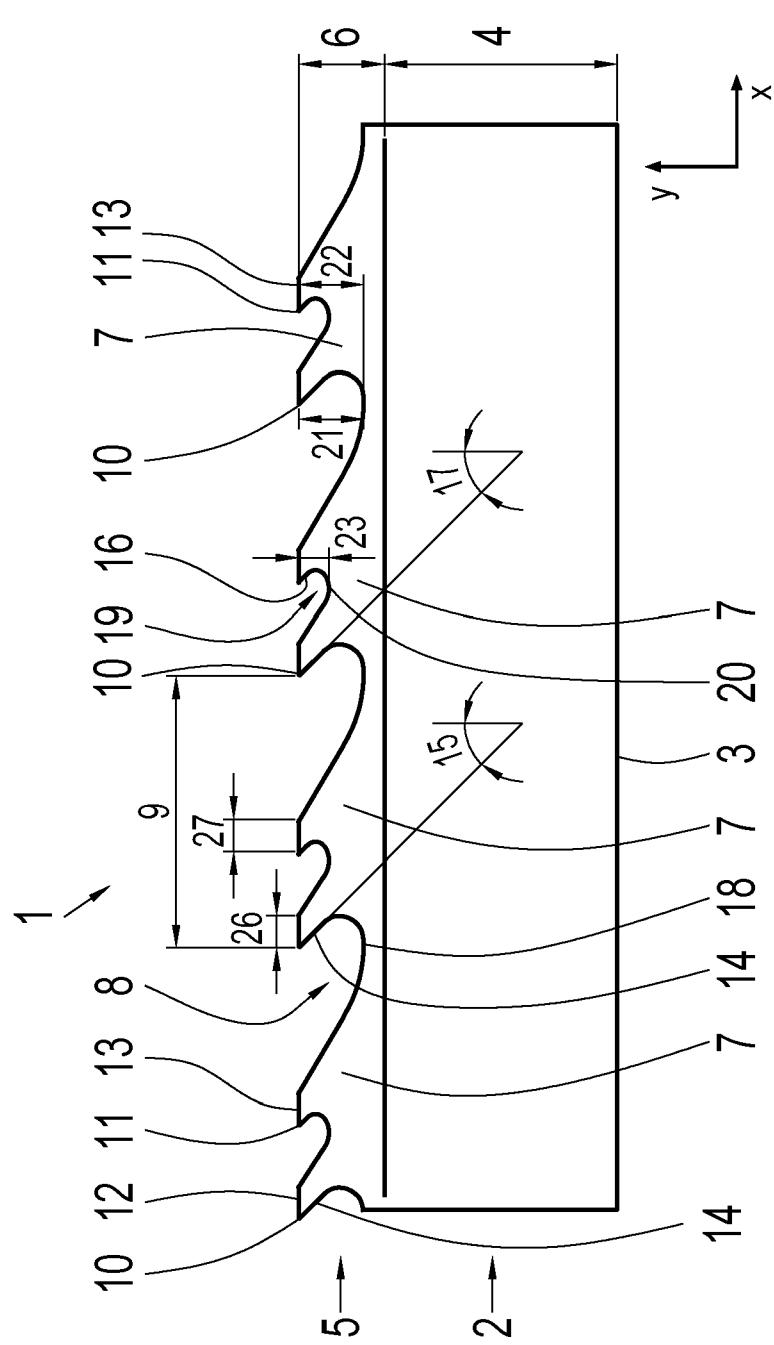
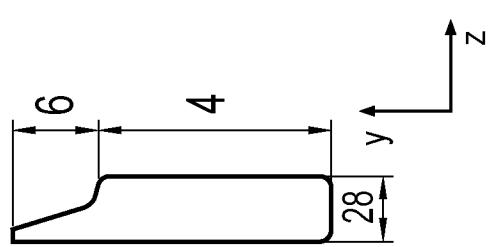
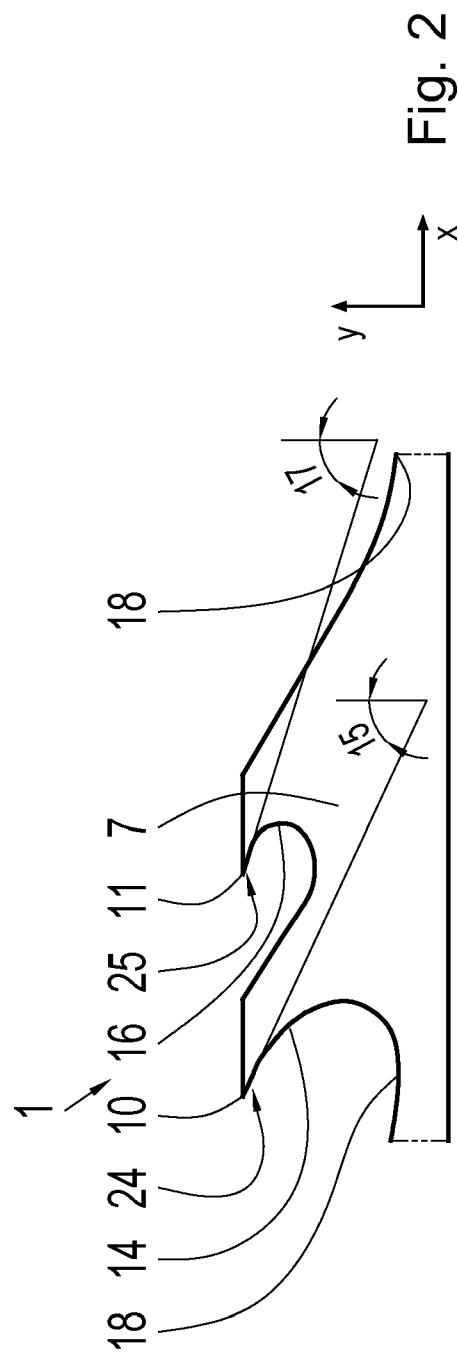


Fig. 1



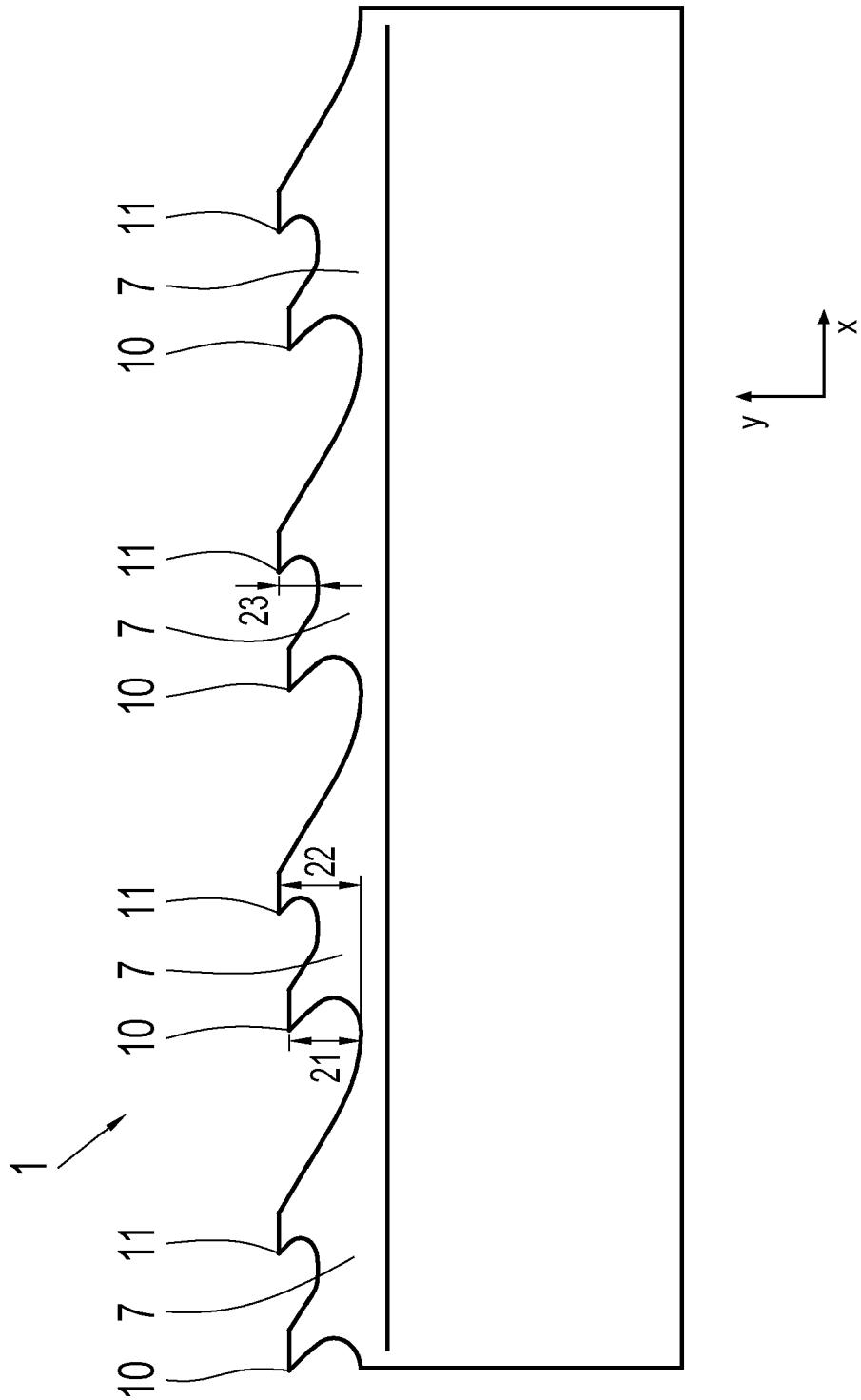
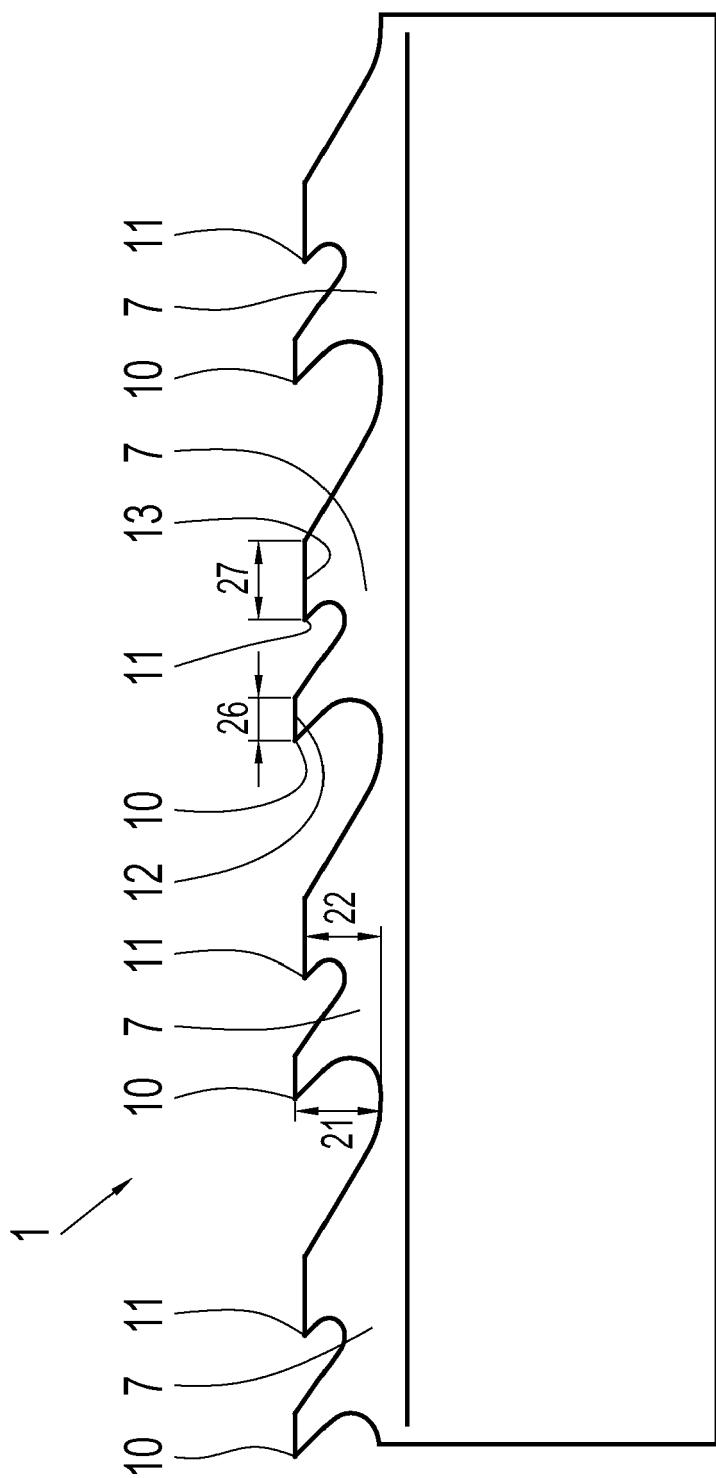


Fig. 3

Fig. 4



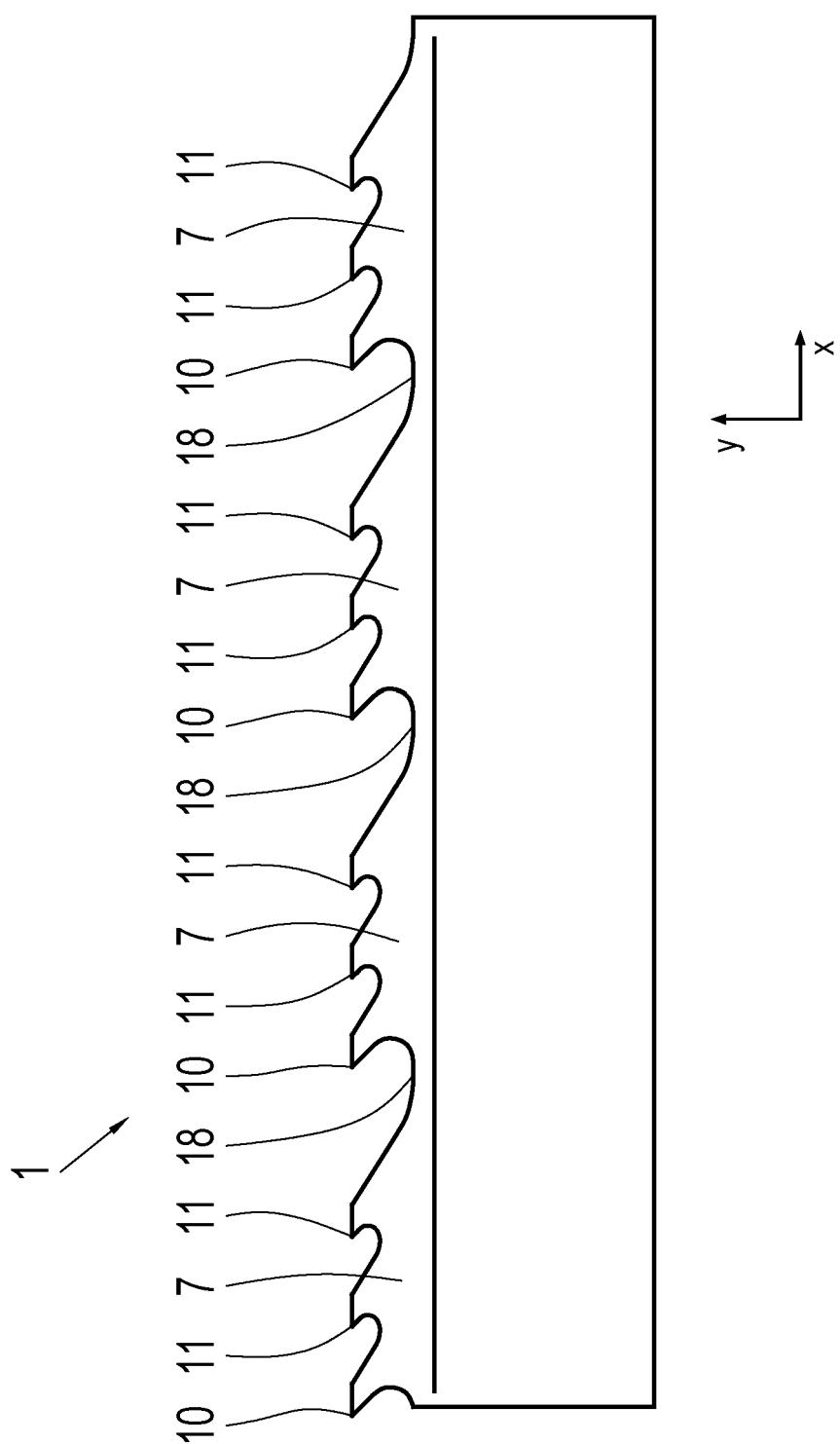


Fig. 5



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 5611

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE								
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)					
10	X, D CN 112 458 575 A (GUANGSHAN WHITE SHARK CARD CLOTHING CO LTD) 9. März 2021 (2021-03-09) * Absatz [0056] – Absatz [0058]; Abbildungen 1-2; Beispiel 1 * * Absatz [0060] – Absatz [0062]; Abbildungen 3-4; Beispiel 2 * * Absatz [0064] – Absatz [0066]; Abbildungen 5-6; Beispiel 3 * -----	1-16	INV. D01G15/88					
15	X, D EP 3 323 917 A1 (GRAF CIE AG [CH]) 23. Mai 2018 (2018-05-23) * Absatz [0016] – Absatz [0018]; Abbildungen 1-2 * * Absatz [0007]; Ansprüche 2, 3, 8, 9 * -----	1-16						
20	A, D WO 2013/072136 A1 (BEKAERT SA NV [BE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * Absatz [0042]; Abbildung 2 * * Absatz [0046]; Abbildung 6 * -----	1-16						
25			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)					
30			D01G					
35								
40								
45								
50	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt							
55	<table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>10. Januar 2024</td> <td>Todarelio, Giovanni</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	München	10. Januar 2024	Todarelio, Giovanni	
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer						
München	10. Januar 2024	Todarelio, Giovanni						

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 5611

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendifikumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-01-2024

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10	CN 112458575	A	09-03-2021	KEINE			
15	EP 3323917	A1	23-05-2018	CH CN EP US	713140 A1 108070920 A 3323917 A1 2018135208 A1		31-05-2018 25-05-2018 23-05-2018 17-05-2018
20	WO 2013072136	A1	23-05-2013	CN EP ES JP JP KR US WO	103930604 A 2780497 A1 2822152 T3 6117230 B2 2015501886 A 20140092331 A 2014259537 A1 2013072136 A1		16-07-2014 24-09-2014 29-04-2021 19-04-2017 19-01-2015 23-07-2014 18-09-2014 23-05-2013
25							
30							
35							
40							
45							
50							
55							

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3323917 A1 [0002]
- CN 112458575 A [0002]
- WO 2013072136 A1 [0003] [0015]