



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 720 766 B1

(51) Int. Cl.: A46D 3/05 (2006.01)
A46B 3/02 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinerischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 000045/2024

(22) Anmeldedatum: 16.01.2024

(24) Patent erteilt: 15.11.2024

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.11.2024

(73) Inhaber:
Josef Vogel, Krebsbärenhalde 5
6048 Horw (CH)

(72) Erfinder:
Josef Vogel, 6048 Horw (CH)

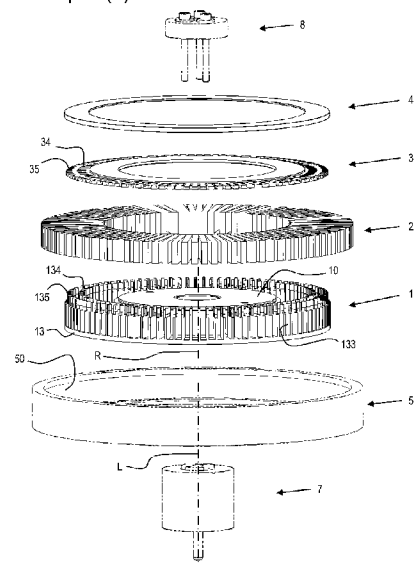
(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Patent- und
Markenanwälte, Schwänthenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ROTATIONSBÜRSTE UND ROTATIONSBÜRSTE, HERGESTELLT NACH EINEM SOLCHEN VERFAHREN

(57) Ein Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen einer um eine Lehrenachse (L) drehbaren Stopflehre (5) mit einer geschlossen umlaufenden Aussenwand (50);
- Einlegen eines um eine Rotationsachse (R) drehbaren Bürstenkörpers (1), mit einem Basiskörper (10) und mit einer ersten Scheibe (13), in die Stopflehre (5), wobei mehrere Lamellen (133) vorgesehen sind, welche sich von der ersten Scheibe (13) aus, parallel zur Rotationsachse (R) erstrecken;
- Auflegen einer Vielzahl von stabförmigen Bearbeitungsmittel (2) auf der ersten Scheibe (13), um den Umfang (100) des Basiskörpers (10) und zwischen den Lamellen (133), wodurch alle Bearbeitungsmittel (2) seitlich geführt sind und sich radial von innen nach aussen erstrecken;
- Drehen der Stopflehre (5) um die Lehrenachse (L), wodurch die Bearbeitungsmittel (2) nach aussen bewegt werden, bis sie an der Aussenwand (50) der Stopflehre (5) anschlagen; und
- Verkleben der Bearbeitungsmittel (2) mit dem Bürstenkörper (1);
- Anordnen einer zweiten Scheibe (4), abschnittsweise über den Bearbeitungsmitteln (2), wobei die zweite Scheibe (4) einen Aussendurchmesser aufweist, der gleich einem Aussendurchmesser der ersten Scheibe (13) ist; und

- Festes Verbinden der zweiten Scheibe (4) mit dem mindestens einen Bürstenkörper (1).



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste und eine Rotationsbürste, hergestellt nach einem solchen Verfahren, insbesondere eine Rotationsbürste mit flexiblen stabförmigen Bearbeitungsmitteln.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Rotationsbürsten bekannt, bei welchen eine Vielzahl von flexiblen stabförmigen Bearbeitungsmitteln am Umfang eines Basiskörpers angeordnet sind und sich radial von diesem nach aussen erstrecken. Herkömmliche flexible stabförmige Bearbeitungsmittel sind beispielsweise Borsten, Borstenbündel oder -büschel, Filamente, Filamentbündel oder -büschel, welche einen im Wesentlichen kreisförmigen oder ovalen Querschnitt aufweisen. Die Bearbeitungsmittel werden radial von aussen her am Bürstenkörper angeordnet. Beispielsweise zeigt die CH 713 380 A2 eine solche Rotationsbürste, bei welcher Bearbeitungsmittel mit kreisförmigem Querschnitt, gleichmässig verteilt um den Umfang eines Bürstenkörpers angeordnet sind und wobei jede geschlossen umlaufende Reihe von Bearbeitungsmitteln zwischen zwei Scheiben angeordnet ist, welche Scheiben am Bürstenkörper befestigt sind. Die Bearbeitungsmittel werden radial von aussen jeweils zwischen die beiden Scheiben eingeschoben. Dies hat den Nachteil, dass entweder die Länge aller Bearbeitungsmittel vor dem Einschieben exakt gleich sein muss, um eine möglichst rotations-symmetrische Bürste zu erhalten oder dass die Bearbeitungsmittel nach dem Einschieben auf die gleiche Länge getrimmt werden müssen. Zudem haben Bearbeitungsmittel mit kreisförmigem oder ovalen Querschnitt den Nachteil, dass sich deren Dicke über deren Breite ändert, wodurch sich über die Breite unterschiedliche Bürsteigenschaften ergeben, was zu unterschiedlichen Bürstresultaten führt.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste bereitzustellen, welches den Einsatz von Bearbeitungsmitteln erlaubt, welche nicht alle exakt die gleiche Länge aufweisen. Vorzugsweise sollen Bearbeitungsmittel verwendet werden, mit welchen gleichmässige Bürstresultate über deren Breite realisierbar sind.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausführungsformen des Verfahrens, sowie Rotationsbürsten, welche durch ein solches Verfahren hergestellt wurden, sind durch die Merkmale von weiteren Ansprüchen definiert.

[0005] Ein erfindungsgemässes Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste, umfasst die Schritte:

- Bereitstellen einer um eine Lehrenachse drehbaren Stopflehre mit einer geschlossen umlaufenden Aussenwand, mit gleichmässigem Abstand von der Lehrenachse;
- Einlegen eines um eine Rotationsachse drehbaren Bürstenkörpers, mit einem zylinderförmigen Basiskörper und mit einer ersten Scheibe, in die Stopflehre, konzentrisch zur Lehrenachse, wobei mehrere um einen Umfang des Basiskörpers gleichmässig verteilte Lamellen vorgesehen sind, welche sich von der ersten Scheibe aus, parallel zur Rotationsachse erstrecken;
- Einlegen einer Vielzahl von stabförmigen Bearbeitungsmitteln um den Umfang des Basiskörpers und zwischen die Lamellen, wodurch alle Bearbeitungsmittel seitlich geführt sind und sich radial von innen nach aussen erstrecken;
- Drehen der Stopflehre um die Lehrenachse, wodurch die Bearbeitungsmittel radial nach aussen bewegt werden, bis sie an der Aussenwand der Stopflehre anschlagen; und
- Verkleben der Bearbeitungsmittel (2) mit dem Bürstenkörper;
- Anordnen einer zweiten Scheibe, abschnittsweise über den Bearbeitungsmitteln, wobei die zweite Scheibe einen Aussendurchmesser aufweist, der gleich einem Aussendurchmesser der ersten Scheibe ist; und
- Festes Verbinden der zweiten Scheibe mit dem mindestens einen Bürstenkörper.

[0006] Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass Bearbeitungsmittel verwendet werden können, welche nicht alle exakt die gleiche Länge aufweisen und trotzdem eine zusätzliche Trimmung der Länge der Bearbeitungsmittel nicht nötig ist. Zudem erlaubt dieses Verfahren die Herstellung von unterschiedlicher Bürstenarten. Es sind damit nahezu beliebige Aussendurchmesser, Breiten, Besatzlängen und Besatzbreiten realisierbar. Zum Verkleben kann ein ZweiKomponenten-Kleber verwendet werden, mit einem Kleber und einem Härter, beispielsweise Collano A2118 Kleber als Komponente A und Collano A2118 Härter als Komponente B.

[0007] In einer Ausführung werden die Bearbeitungsmittel vor dem Verkleben, parallel zur Lehrenachse, gegen die erste Scheibe gedrückt. Dadurch können die Bearbeitungsmittel im Bürstenkörper kompakter angeordnet werden.

[0008] In einer Ausführung wird auf eine oder mehrere Lagen von Bearbeitungsmitteln eine Stopfscheibe aufgelegt, welche mit den Bearbeitungsmitteln und dem Bürstenkörper verklebt wird.

[0009] In einer Ausführung wird die eine Lage oder werden die mehreren Lagen von Bearbeitungsmittel mit der Stopfscheibe gegen die erste Scheibe gedrückt.

[0010] In einer Ausführung werden nach dem Verkleben Bereiche der Lamellen entfernt, welche in Richtung der Rotationsachse über die Stopfscheibe ragen.

[0011] Erfindungsgemäss wird nach dem Verkleben eine zweite Scheibe abschnittsweise über den Bearbeitungsmitteln angeordnet und mit dem mindestens einen Bürstenkörper fest verbunden. Die zweite Scheibe weist einen Aussendurchmesser auf, der gleich einem Aussendurchmesser der ersten Scheibe ist. Die feste Verbindung kann mittels Kleben erreicht werden, wobei beispielsweise Loctite 480 verwendet wird.

[0012] In einer Ausführung umfasst die Stopflehre, in einem inneren Bereich, an die Aussenwand anschliessenden, eine geschlossen umlaufende Erhöhung, auf welcher die Bearbeitungsmittel beim Einlegen aufliegen. Die Erhöhung ist oben plan ausgebildet oder die Erhöhung weist oben Lamellen auf, welche in Anzahl und Ausrichtung mit den Lamellen des Bürstenkörpers übereinstimmen.

[0013] In einer Ausführungsform wird zwischen der ersten Scheibe und der Stopfscheibe mindestes eine Zwischenscheibe mit einseitigen oder zweiseitigen Lamellen eingelegt. Bei beidseitig angeordneten Lamellen können diese miteinander ausgerichtet sein oder sie können versetzt zueinander angeordnet sein. Bei einseitig angeordneten Lamellen der Zwischenscheibe, können Ausnehmungen auf der den Lamellen gegenüberliegenden Seite vorgesehen sein, in welche die freien Enden der Lamellen der ersten Scheibe oder der Stopfscheibe eingreifen können.

[0014] Die erwähnten Ausführungen des Verfahrens lassen sich im Rahmen der Ansprüche in beliebiger Kombination einsetzen, sofern sie sich nicht widersprechen.

[0015] Eine erfindungsgemässe Rotationsbürste, hergestellt nach einem Verfahren gemäss einem der vorangehenden Ausführungen, umfasst einen um eine Rotationsachse drehbaren Bürstenkörper und eine Vielzahl von flexiblen Bearbeitungsmitteln. Der Bürstenkörper umfasst einen scheibenförmigen oder zylinderförmigen Basiskörper und eine erste Scheibe. Die Bearbeitungsmittel sind stabförmig ausgebildet, sind um einen Umfang des Basiskörpers angeordnet und erstrecken sich radial von innen nach aussen. Es sind mehrere um den Umfang des Basiskörpers gleichmässig verteilte Lamellen vorgesehen, welche sich von der ersten Scheibe aus, parallel zur Rotationsachse erstrecken. Die Bearbeitungsmittel sind zwischen den Lamellen angeordnet, wobei eine oder mehrere Lagen von Bearbeitungsmittel in der Richtung der Rotationsachse abschnittsweise zwischen der ersten Scheibe und einer zweiten Scheibe mit gleichem Aussendurchmesser angeordnet sind. Äussere freie Enden der Bearbeitungsmittel weisen einen gleichen Abstand zur Rotationsachse auf und innere freie Enden der Bearbeitungsmittel weisen unterschiedliche Abstände zur Rotationsachse auf.

[0016] In einer Ausführungsform sind die erste Scheibe und die zweite Scheibe am Basiskörper angeordnet, bzw. befestigt. Alternativ ist die erste Scheibe gemeinsam einstückig mit dem Basiskörper ausgebildet und die zweite Scheibe ist am Basiskörper angeordnet, bzw. befestigt. Der Bürstenkörper, bzw. der Bürstenkörper und die erste Scheibe mit den Lamellen können in einem Arbeitsschritt durch ein 3D-Druckverfahren hergestellt werden. Mit diesem sind nahezu beliebige Lamellenformen herstellbar, wodurch nahezu beliebige Querschnitte der Bearbeitungsmittel realisierbar sind.

[0017] In einer Ausführungsform ist eine Stopfscheibe zwischen den Bearbeitungsmitteln und der zweiten Scheibe vorgesehen, welche abschnittsweise auf den Lamellen aufliegt und welche abschnittsweise auf den Bearbeitungsmitteln aufliegt.

[0018] In einer Ausführungsform erstrecken sich die Lamellen der ersten Scheibe hin zur Stopfscheibe und weisen Zapfen auf, welche sich durch entsprechende Ausnehmungen der Stopfscheibe hindurch erstrecken.

[0019] In einer Ausführungsform sind ein Teil der Lamellen oder alle Lamellen miteinander verbunden. In diesem Fall sind die Lamellen Teil eines Einzelements, welches mit der ersten Scheibe, dem Basiskörper und den Bearbeitungsmitteln zusammen verklebt wird. Alternativ sind die Lamellen gemeinsam einstückig mit der ersten Scheibe ausgebildet.

[0020] In einer Ausführungsform umfasst die erste Scheibe in einem Bereich ihres Aussendurchmessers eine geschlossen umlaufende Erhöhung, welche sich parallel zur Rotationsachse, in Richtung der Stopfscheibe erstreckt. Die Stopfscheibe umfasst in einem Bereich ihres Aussendurchmessers eine geschlossen umlaufende Erhöhung, welche sich parallel zur Rotationsachse, in Richtung der ersten Scheibe erstreckt. Die Bearbeitungsmittel sind zwischen der Erhöhung der ersten Scheibe und zwischen der Erhöhung der Stopfscheibe angeordnet.

[0021] In einer Ausführungsform sind die Lamellen der ersten Scheibe im Bereich der Erhöhung vorgesehen.

[0022] In einer Ausführungsform umfassen die Bearbeitungsmittel Filamente oder Büschel von Filamenten, wobei diese in der Richtung der Rotationsachse aneinander anliegen oder durch Abstandhalter voneinander getrennt sind. Die Filamente oder Büschel von Filamenten können mehrlagig übereinander angeordnet sein. Die Abstandhalter einer Lage können voneinander unabhängig sein oder es können einige Abstandhalter oder alle Abstandhalter einer Lage miteinander verbunden sein. In diesem Fall bilden die Abstandhalter einer Lage eine Ringscheibe, welche in einer Projektionsrichtung parallel zur

Rotationsachse, einen Grundriss aufweist, der im Wesentlichen demjenigen der Stopfscheibe entspricht. Alternativ oder zusätzlich kann zwischen zwei benachbarten Lagen von Bearbeitungsmitteln eine Zwischenscheibe vorgesehen sein. Die Zwischenscheibe kann Lamellen umfassen, welche sich parallel zur Rotationsachse erstrecken. Zwischen diesen Lamellen sind Ausnehmungen ausgebildet, in welche Bearbeitungsmittel einlegbar sind. Die Lamellen können in der Richtung der Rotationsachse nur auf einer Seite vorgesehen sein oder sie können beidseitig vorgesehen sein. Die Lamellen der beiden Seiten können in Umfangsrichtung fluchtend miteinander ausgerichtet sein oder sie können zueinander versetzt ausgerichtet sein. Die Ausnehmungen zwischen den Lamellen jeder Seite sind jeweils fluchtend mit den Bearbeitungsmitteln der dazu benachbarten Lage von Bearbeitungsmitteln ausgerichtet.

[0023] In einer Ausführungsform weisen die Bearbeitungsmittel, quer zu ihrer Längsrichtung, einen runden, ovalen, dreieckigen, trapezförmigen oder rechteckigen Querschnitt auf und die Lamellen und die Stopfscheibe weisen dazu komplementäre Konturen auf.

[0024] Die erwähnten Ausführungsformen der Rotationsbürste lassen sich im Rahmen der Ansprüche in beliebiger Kombination einsetzen, sofern sie sich nicht widersprechen.

[0025] Ein erfindungsgemässes Rotationsbürstensenet, umfassend mehrere Rotationsbürsten gemäss einem der vorangehenden Ausführungsformen, welche aneinander anschliessend und mit kongruenten Rotationsachsen angeordnet sind.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0026] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand von Figuren noch näher erläutert. Diese dienen lediglich zur Erläuterung und sind nicht einschränkend auszulegen. Es zeigen

- Fig. 1 eine perspektivische Explosionsansicht von ersten Ausführungsformen von Komponenten, welche am erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste beteiligt sind;
- Fig. 2 eine Teilschnittansicht durch den Zusammenbau der Komponenten der Figur 1;
- Fig. 3 eine perspektivische Teilschnittansicht durch den Zusammenbau einiger Komponenten der Figur 1;
- Fig. 4 eine perspektivische Explosionsansicht von zweiten Ausführungsformen von Komponenten, welche am erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste beteiligt sind;
- Fig. 5 eine Teilschnittansicht durch den Zusammenbau der Komponenten der Figur 4;
- Fig. 6 eine Detailansicht der Figur 5;
- Fig. 7 eine Teilschnittansicht durch ein Bearbeitungsmittel einer Bürste mit Komponenten der zweiten Ausführungsform;
- Fig. 8 eine Teilschnittansicht durch eine Lamelle einer Bürste mit Komponenten der zweiten Ausführungsform;
- Fig. 9 eine Teilschnittansicht durch eine Lamelle einer Bürste mit Komponenten einer dritten Ausführungsform;
- Fig. 10 eine perspektivische Teilschnittansicht durch ein Bearbeitungsmittel der Bürste der Figur 9, vor dem Verkleben;
- Fig. 11 eine perspektivische Teilschnittansicht durch ein Bearbeitungsmittel einer Bürste mit Komponenten einer vierten Ausführungsform; und
- Figs. 12 bis 20 schematische Darstellungen von abgewickelten Schnittansichten durch die Bearbeitungsmittel unterschiedlicher Ausführungsformen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0027] Die Figur 1 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht von ersten Ausführungsformen von Komponenten, welche am erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste beteiligt sind.

[0028] Auf einem Schleuderdorn 7 wird eine scheibenförmige Stopflehre 5 mit einer geschlossen umlaufenden Aussenwand 50 angeordnet, wobei der Schleuderdorn 7 und die Stopflehre um eine Lehrenachse L, mit einem nicht dargestellten Antrieb, drehbar sind. In die Stopflehre 5 wird ein Bürstenkörper 1 mit einem zylinderförmigen Basiskörper 10 und einer ersten Scheibe 13 eingelegt, welche rotationssymmetrisch bezüglich einer Rotationsachse R ausgebildet sind. Im

eingelegeten Zustand ist die Rotationsachse R kollinear mit der Lehrenachse L. Der Bürstenkörper 1, zusammen mit der Stopflehre 5 wird mit einer Befestigung 8 am Schleuderdorn 7 befestigt. In einem Bereich des äusseren Randes der ersten Scheibe 13 sind Lamellen 133 ausgebildet, welche sich von der ersten Scheibe 13, parallel zur Rotationsachse R nach oben erstrecken. An den oberen freien Ende der Lamellen 133 sind erste Zapfen 134 und zweite Zapfen 135 ausgebildet, welche sich weiter nach oben erstrecken. Zwischen die Lamellen 133 werden eine Vielzahl von Bearbeitungsmittel 2 von oben eingelegt. Nach dem Einlegen der Bearbeitungsmittel 2 wird eine Stopfscheibe 3 auf die Bearbeitungsmittel 2 und den Bürstenkörper 1 aufgelegt. Die Stopfscheibe 3 umfasst erste Ausnehmungen 34 und zweite Ausnehmungen, welche in Anzahl und Ausrichtung mit den Zapfen 134;135 der Lamellen 133 übereinstimmen. Nach dem Auflegen der Stopfscheibe 3 ragen die ersten Zapfen 134 durch die ersten Ausnehmungen 34 und die zweiten Zapfen 135 durch die zweiten Ausnehmungen 35. Anschliessend an das Auflegen der Stopfscheibe 3, wird die Stopflehre 5 um die Lehrenachse L gedreht, wodurch die Bearbeitungsmittel radial nach aussen bewegt werden, bis sie an der Aussenwand 50 der Stopflehre 5 anschlagen. Danach werden die Bearbeitungsmittel 2 mit dem Bürstenkörper 1 und der Stopfscheibe 3 verklebt. Nach dem Verkleben werden die über die Stopfscheibe 3 ragenden Zapfen 134;135 entfernt und eine zweite Scheibe 4 wird auf der Stopfscheibe 3 als Deckscheibe befestigt.

[0029] Die Figur 2 zeigt eine Teilschnittansicht durch den Zusammenbau der Komponenten der Figur 1 und die Figur 3 zeigt eine perspektivische Teilschnittansicht durch den Zusammenbau einiger Komponenten der Figur 1. Der Schleuderdorn 7 umfasst einen zylinderförmigen Körper 70, der an seinem oberen freien Ende einen Absatz 71 und Befestigungsaufnahmen 72 aufweist. Die Befestigung 8 umfasst eine kreisscheibenförmige Platte 80 und Befestigungsmittel 81. Dargestellt sind Schrauben 81, welche in entsprechende Gewindebohrungen 72 des Schleuderdorns 7 eingeschraubt sind, um die Stopflehre 5 zusammen mit dem Bürstenkörper 1 auf dem Schleuderdorn 7 festzuklemmen. Die Aussenwand 50 der Stopflehre 5 verjüngt sich im Durchmesser nach innen in einem Bereich über den Bearbeitungsmitteln 2. In einem an die Aussenwand anschliessenden inneren Bereich ist eine geschlossen umlaufende Erhöhung 51 vorgesehen, welche mit einer entsprechenden Erhöhung 132 der ersten Scheibe 13 fluchtend ausgebildet ist. Die Stopflehre 5 umfasst eine zentrische Bohrung 52, um welche ein geschlossen umlaufender Kragen 53 vorgesehen ist. Der Bürstenkörper 1 wird durch den Kragen 53 in der Stopflehre 5 zentriert. Der Bürstenkörper 1 umfasst einen zylinderförmigen Basiskörper 10 mit einer zentrischen Bohrung 14, einem Umfang 100, bzw. einer Mantelfläche 100, einer unteren ersten Stirnfläche 11 und einer oberen zweiten Stirnfläche 12. Fluchtend mit der ersten Stirnfläche 11 ist eine erste Scheibe 13 gemeinsam einstückig mit dem Basiskörper 10 ausgebildet. Die erste Scheibe 13 hat einen Innendurchmesser 130, der dem Umfang des Basiskörpers 100 entspricht und einen Aussendurchmesser 131. In einen an den Aussendurchmesser 131 anschliessenden Bereich der ersten Scheibe 13 ist eine geschlossen umlaufende Erhöhung 132 ausgebildet, welche sich parallel zur Rotationsachse R in Richtung der zweiten Stirnfläche 12 des Bürstenkörpers 1 erstreckt. Lamellen 133 sind gleichmässig verteilt entlang des Umfangs der Erhöhung 132 angeordnet. Beispiele der Lamellen 133 sind in den Figuren 8 und 9 dargestellt. Die Lamellen 133 erstrecken sich von der Erhöhung 132 parallel zur Rotationsachse R in Richtung der zweiten Stirnfläche 12 des Bürstenkörpers 1 und über diese hinaus. Am oberen freien Ende einer jeden Lamelle sind ein erster Zapfen 134 und ein zweiter Zapfen 135 ausgebildet, wobei der erste Zapfen 134 auf einer dem Basiskörper 10 zugewandten Seite der Lamellen 133 angeordnet ist und wobei der zweite Zapfen 135 auf einer dem Basiskörper 10 abgewandten Seite der Lamellen 133 angeordnet ist. Eine Innenfläche der Lamellen 133 ist fluchtend mit einer Innenfläche der Erhöhung 132 und eine Aussenfläche der Lamellen ist beabstandet zum Aussendurchmesser 131 der ersten Scheibe 13. Im Basiskörper 10 sind vier über den Umfang gleichmässig verteilte Füllkanäle 15 vorgesehen, welche sich unter einem Winkel von der zweiten Stirnfläche 12 zur Mantelfläche, bzw. zum Umfang 100 erstrecken. Bearbeitungsmittel 2 sind zwischen den Lamellen 133 und auf der Erhöhung 132 angeordnet. Sie erstrecken sich von einem Bereich innerhalb der Erhöhung 132 zu einem Bereich ausserhalb der Erhöhung 132. Die Bearbeitungsmittel 2 weisen quer zu ihrer Längsrichtung einen rechteckigen Querschnitt auf. Eine Stopfscheibe 3 liegt im Bereich ihres äusseren Umfangs teilweise auf den Bearbeitungsmitteln 2 und teilweise auf den Lamellen 133 auf. Mit ihrem Innendurchmesser 30 liegt die Stopfscheibe 3 auf einem geschlossen umlaufenden Absatz 120 auf dem Basiskörper 10 auf. Die obere Fläche der Stopfscheibe 3 ist bündig mit der zweiten Stirnfläche 12 des Basiskörpers 10. In einen an den Aussendurchmesser 31 der Stopfscheibe 3 ist eine geschlossen umlaufende Erhöhung 32 ausgebildet, welche sich parallel zur Rotationsachse R in Richtung der ersten Stirnfläche 11 des Bürstenkörpers 1 erstreckt. Die ersten Zapfen 134 der Lamellen 133 ragen durch entsprechende erste Ausnehmungen 34 der Stopfscheibe 3 und die zweiten Zapfen 135 der Lamellen ragen durch entsprechende zweite Ausnehmungen 35 der Stopfscheibe 3. Die ersten Ausnehmungen 34 sind als geschlossene Schlitze ausgebildet und die zweiten Ausnehmungen 35 sind als nach aussen offene Schlitze ausgebildet. Im Bereich der ersten und zweiten Ausnehmungen ist ein geschlossen umlaufender Absatz 33 vorgesehen. Nach dem Auflegen der Stopfscheibe 3 wird die Stopflehre 5 gedreht, wodurch die Bearbeitungsmittel 2 radial nach aussen bewegt werden, bis sie an einer Innenfläche mit Innendurchmesser 500 der Aussenwand 50 der Stopflehre 5 anschlagen. Durch die Füllkanäle 15 kann Klebstoff in den Bereich zwischen dem Basiskörper 10, der ersten Scheibe 13, den Bearbeitungsmitteln 2 und der Stopfscheibe 3 eingebracht werden. Nach dem Verkleben werden die Bereiche der Zapfen entfernt, welche über den Absatz 33 der Stopfscheibe 3 ragen. Anschliessend wird auf dem Absatz 33 der Stopfscheibe 3 eine zweite Scheibe 4 als Deckscheibe befestigt. Die zweite Scheibe 4 umfasst einen Innendurchmesser 40, der im Wesentlichen komplementär zu einem inneren Durchmesser des Absatzes 33 der Stopfscheibe 3 ist und einen Aussendurchmesser 41, der gleich gross ist wie der Aussendurchmesser 131 der ersten Scheibe 13. Im Bereich des Aussendurchmessers 41 umfasst die zweite Scheibe eine geschlossen umlaufende Erhöhung 42, welche sich parallel zur Rotationsachse R in Richtung der ersten Scheibe 13 erstreckt. Die Erhöhung 42 der zweiten Scheibe 4 deckt die Stopfscheibe 3 seitlich nach aussen vollständig ab. Das

freie Ende der Erhöhung 42 der zweiten Scheibe 4 ist bündig mit der Erhöhung 32 der Stopfscheibe 3 und liegt auf den Bearbeitungsmitteln 2 auf.

[0030] Die Figur 4 zeigt eine perspektivische Explosionsansicht von zweiten Ausführungsformen von Komponenten, welche am erfindungsgemässen Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste beteiligt sind, die Figur 5 zeigt eine Teilschnittansicht durch den Zusammenbau der Komponenten der Figur 4 und die Figur 6 zeigt eine Detailansicht der Figur 5. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform hat der Schleuderdorn 7 die Form eines Kegelstumpfes, die Aussenwand 50 der Stopflehre 5 hat einen kontakten Innendurchmesser 500, im Bereich der Erhöhung 51 der Stopflehre 5 sind Lamellen 510 vorgesehen, die Stopfscheibe 3 liegt nur auf den Lamellen 133 der ersten Scheibe 13, der Basiskörper 10 hat keine Füllkanäle 15 und auf den Bearbeitungsmitteln 2 auf und ein Stützring 6 ist vorgesehen, welcher mit der Stopflehre 5 in der Richtung der Lehrenachse L verspannbar ist. Die Lamellen 510 der Stopflehre 5 stimmen in Anzahl und Ausrichtung mit den Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 überein. Die oberen freien Enden aller Lamellen sind fluchtend miteinander und liegen in einer einzigen Ebene. Die Stopfscheibe 3 umfasst keine obere Ausnehmung und ihre obere Fläche ist fluchtend mit dem Absatz 120 in der zweiten Stirnfläche 12 des Basiskörpers 10. Der Stützring 6 ist scheibenförmig ausgebildet, mit einem Innendurchmesser 60 und einem Aussendurchmesser 61. Im zusammengebauten Zustand liegt der Innendurchmesser 60 des Stützrings 6 zwischen dem ersten Zapfen 134 und dem zweiten Zapfen 135 der Lamellen 133 der ersten Scheibe 13. Der Aussendurchmesser 61 des Stützrings 6 ist kleiner als der Innendurchmesser 500 der Aussenwand 50 der Stopflehre 5. Spannmittelaufnahmen 64 sind gleichmässig verteilt um den Aussendurchmesser 61 des Stützrings 6 angeordnet. Dazu passende Spannmittelaufnahmen 54, sind gleichmässig verteilt um die Aussenwand 50 der Stopflehre 5 angeordnet. Der Stützring 6 liegt mit seinen Spannmittelaufnahmen 64 auf der Aussenwand 50 der Stopflehre 5 auf. Der Stützring 6 umfasst eine erste Kontaktfläche 62, mit welcher er auf den Bearbeitungsmitteln 2 aufliegt und er umfasst eine zweite Kontaktfläche 63, mit welcher er auf der Stopfscheibe 3 aufliegt. Die beiden Kontaktflächen sind in der Richtung der Lehrenachse L um die Dicke der Stopfscheibe 3 voneinander beabstandet. In der ersten Kontaktfläche 62 ist eine durchgehend umlaufende erste Nut 620 vorgesehen, in welche beim Zusammenbau die Lamellen 510 der Stopflehre 5 ungehindert einführbar sind. In der zweiten Kontaktfläche 63 ist eine geschlossen umlaufende zweite Nut 630 vorgesehen, in welche beim Zusammenbau die zweiten Zapfen 135 der Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 einführbar sind.

[0031] Die Figur 7 zeigt eine Teilschnittansicht durch ein Bearbeitungsmittel 2 einer Bürste mit Komponenten der zweiten Ausführungsform. Der Absatz 120 des Basiskörpers 10 erstreckt sich fast über die gesamte zweite Stirnfläche 12, wodurch sich um die Bohrung 14 ein geschlossen umlaufender Kragen ergibt. In dieser Ausführungsform kann Klebstoff von oben in den Raum zwischen dem Basiskörper 10, der ersten Scheibe 13 und den Bearbeitungsmitteln 2 eingebracht werden. Nach dem Verkleben werden über die Stopfscheibe 3 und über den Absatz 120 ragende Teile entfernt. Nebst den Zapfen können auch Klebstoffrückstände entfernt werden. Der Innendurchmesser 40 der zweiten Scheibe 40 entspricht dem Aussendurchmesser dieses Kragens. Die obere Fläche der zweiten Scheibe 4 ist fluchtend mit der zweiten Stirnfläche 12 und die untere Fläche der zweiten Scheibe 4 liegt auf dem Absatz 120 auf und ist fluchtend mit der oberen Fläche der Stopfscheibe 13.

[0032] Die Figur 8 zeigt eine Teilschnittansicht durch eine Lamelle 133 einer Bürste mit Komponenten der zweiten Ausführungsform. In der fertigen Bürste erstreckt sich die Lamelle 133 von der Erhöhung 132 der ersten Scheibe 13 bis zur Erhöhung 32 der Stopfscheibe 3 und die ersten und zweiten Zapfen 134;135 erstrecken sich durch die Stopfscheibe 3 bis zur zweiten Scheibe 4.

[0033] Die Figur 9 zeigt eine Teilschnittansicht durch eine Lamelle 133 einer Bürste mit Komponenten einer dritten Ausführungsform. In dieser Ausführungsform weisen die Lamellen eine geringe Höhe im Vergleich zur Höhe der Zapfen 134;135 auf. Die Bearbeitungsmittel 2 umfassen Filamente 20, welche durch Abstandhalter 21 in der Richtung der Rotationsachse R voneinander getrennt sind. Solche Filamente 20 und Abstandhalter 21 können mit allen Ausführungsformen verwendet werden. Die Filamente 20 erstrecken sich von innerhalb dem Innendurchmesser 30 der Stopfscheibe 3 in radialer Richtung nach aussen bis über den Aussendurchmesser 131 der ersten Scheibe 13 oder den gleichgrossen Aussendurchmesser der zweiten Scheibe 41. Die Abstandhalter 21 erstrecken sich vom Innendurchmesser 30 der Stopfscheibe 3 in radialer Richtung nach aussen bis zum Aussendurchmesser der ersten und zweiten Scheibe. Die Abstandhalter 21 einer Lage sind miteinander verbunden, wodurch sie in einer Projektion parallel zur Rotationsachse R einen Grundriss aufweisen, der im Wesentlichen identisch zu einem entsprechenden Grundriss der Stopfscheibe 3 ist. Lediglich der Aussendurchmesser der Abstandhalter 21 ist etwas grösser als der Aussendurchmesser der Stopfscheibe 3. Solche ringscheibenförmigen Abstandhalter sind auch in der Figur 10 gezeigt.

[0034] Die Figur 11 zeigt eine perspektivische Teilschnittansicht durch ein Bearbeitungsmittel 2 einer Bürste mit Komponenten einer vierten Ausführungsform. Die Bearbeitungsmittel 2 umfassen Filamente 20, zwischen welchen voneinander getrennte Abstandhalter 21 angeordnet sind. Vor dem Einlegen zwischen die Lamellen, werden Bündel vorgefertigt, welche die Filamente 20 und die Abstandhalter umfassen. Diese Bearbeitungsmittel 2 lassen sich auch mit allen Ausführungsformen verwenden.

[0035] Die Figur 12 zeigt eine schematische Darstellungen einer abgewickelten Schnittansicht durch die Bearbeitungsmittel 2 der Bürsten der Figuren 1 bis 11, wobei die Bearbeitungsmittel 2 einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. In der Mitte ist ein allgemeines Bearbeitungsmittel 2 dargestellt, welches die beiden dazu benachbarten Varianten umfasst. Auf der linken Seite ist ein Bearbeitungsmittel dargestellt, welches nur Filamente 20 umfasst und auf der rechten Seite eines,

welches mehrere Lagen von Filamenten 20 und Abstandhalter 21 umfasst. Es können ein zwei oder mehr Abstandhalter 21 vorgesehen sein.

[0036] Die Figur 13 zeigt Lamellen 133 mit trapezförmigen Querschnitten, wodurch sich zwischen den Lamellen 133 trapezförmige Ausnehmungen ergeben, in welchen die Bearbeitungsmittel 2 angeordnet werden können, wodurch sich Bearbeitungsmittel 2 mit trapezförmigen Querschnitten ergeben. Die Figur 14 zeigt Bearbeitungsmittel 2 mit dreieckigen Querschnitten und die Figur 15 zeigt Bearbeitungsmittel 2 mit U-förmigen Querschnitten.

[0037] Die Figur 16 zeigt Bearbeitungsmittel 2 mit ovalem Querschnitt, wobei die Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 dazu komplementäre Querschnitte aufweisen und wobei die Lamellen 36 der Stopfscheibe 3 dazu komplementäre Querschnitte aufweisen, welche mit den Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 ausgerichtet sind.

[0038] Die Figur 17 zeigt zwei Lagen von Bearbeitungsmitteln 2 mit kreisförmigen Querschnitten, welche parallel zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den beiden Lagen eine Zwischenscheibe 22 vorgesehen ist. Die Lamellen 133 der ersten Scheibe 13, die Lamellen 220 beidseits der Zwischenscheibe 22 und die Lamellen 36 der Stopfscheibe 3 sind miteinander ausgerichtet.

[0039] Die Figur 18 zeigt zwei Lagen von zueinander versetzten Bearbeitungsmitteln 2 mit kreisförmigen Querschnitten. Eine Zwischenscheibe 22 mit beidseitigen Lamellen 220 ist zwischen den beiden Lagen von Bearbeitungsmitteln 2 vorgesehen, wobei die Lamellen der gegen die erste Scheibe 13 gerichteten Seite der Zwischenscheibe 22 versetzt zu den Lamellen der gegen die Stopfscheibe 3 gerichteten Seite ausgerichtet sind.

[0040] Die Figur 19 zeigt zwei Lagen von zueinander parallelen Lagen Bearbeitungsmitteln 2 mit trapezförmigen Querschnitten. Die Lamellen 133 der ersten Scheibe 13, sowie die einseitig ausgebildeten Lamellen 220 der Zwischenscheibe 22 weisen trapezförmige Querschnitte auf, wodurch sich Bearbeitungsmittel 2 mit trapezförmigen Querschnitten ergeben. Die Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 sind mit den Lamellen 220 der Zwischenscheibe 22 ausgerichtet. Auf der den Lamellen 220 der Zwischenscheibe 22 gegenüberliegenden Seite sind Ausnehmungen 221 vorgesehen, welche mit den Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 ausgerichtet sind und in welche die freien Enden der Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 eingreifen.

[0041] Die Figur 20 zeigt zwei Lagen von zueinander symmetrischen Lagen von Bearbeitungsmitteln 2 mit trapezförmigen Querschnitten. Die Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 sind trapezförmig ausgebildet und die Lamellen 220 der Zwischenscheibe 22 sind trapezförmig und symmetrisch bezüglich einer Bürstenmittelebene zu den Lamellen 133 der ersten Scheibe 13 ausgebildet.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0042]

1	Bürstenkörper
10	Basiskörper
100	Umfang
11	erste Stirnfläche
12	zweite Stirnfläche
120	Absatz
13	erste Scheibe
130	Innendurchmesser
131	Aussendurchmesser
132	Erhöhung
133	Lamelle
134	erster Zapfen
135	zweiter Zapfen
14	Bohrung
15	Füllkanal
2	Bearbeitungsmittel
20	Filament
21	Abstandhalter
22	Zwischenscheibe
220	Lamelle
221	Ausnehmung
3	Stopfscheibe
30	Innendurchmesser
31	Aussendurchmesser
32	Erhöhung
33	Absatz
34	erste Ausnehmung
35	zweite Ausnehmung

36	Lamelle
4	zweite Scheibe
40	Innendurchmesser
41	Aussendurchmesser
42	Erhöhung
5	Stopflehre
50	Aussenwand
500	Innendurchmesser
51	Erhöhung
510	Lamelle
52	Bohrung
53	Kragen
54	Spannmittelaufnahme
6	Stützring
60	Innendurchmesser
61	Aussendurchmesser
62	erste Kontaktfläche
620	erste Nut
63	zweite Kontaktfläche
630	zweite Nut
64	Spannmittelaufnahme
7	Schleuderdorn
70	Körper
71	Absatz
72	Befestigungsaufnahme
8	Befestigung
80	Platte
81	Befestigungsmittel
L	Lehrenachse
R	Rotationsachse

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung einer Rotationsbürste, umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen einer um eine Lehrenachse (L) drehbaren Stopflehre (5) mit einer geschlossen umlaufenden Aussenwand (50), mit gleichmässigem Abstand von der Lehrenachse (L);
 - Einlegen eines um eine Rotationsachse (R) drehbaren Bürstenkörpers (1), mit einem zylinderförmigen Basiskörper (10) und mit einer ersten Scheibe (13), in die Stopflehre (5), konzentrisch zur Lehrenachse (L), wobei mehrere um einen Umfang (100) des Basiskörpers (10) gleichmässig verteilte Lamellen (133) vorgesehen sind, welche sich von der ersten Scheibe (13) aus, parallel zur Rotationsachse (R) erstrecken;
 - Einlegen einer Vielzahl von stabförmigen Bearbeitungsmittel (2) um den Umfang (100) des Basiskörpers (10) und zwischen die Lamellen (133), wodurch alle Bearbeitungsmittel (2) seitlich geführt sind und sich radial von innen nach aussen erstrecken;
 - Drehen der Stopflehre (5) um die Lehrenachse (L), wodurch die Bearbeitungsmittel (2) radial nach aussen bewegt werden, bis sie an der Aussenwand (50) der Stopflehre (5) anschlagen;
 - Verkleben der Bearbeitungsmittel (2) mit dem Bürstenkörper (1);
 - Anordnen einer zweiten Scheibe (4), abschnittsweise über den Bearbeitungsmitteln (2), wobei die zweite Scheibe (4) einen Aussendurchmesser (41) aufweist, der gleich einem Aussendurchmesser (131) der ersten Scheibe (13) ist; und
 - Festes Verbinden der zweiten Scheibe (4) mit dem mindestens einen Bürstenkörper (1).
- Verfahren gemäss Anspruch 1, wobei die Bearbeitungsmittel (2) vor dem Verkleben, parallel zur Lehrenachse (L), gegen die erste Scheibe (13) gedrückt werden.
- Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, wobei die Vielzahl von Bearbeitungsmittel (2) eine oder mehrere Lagen von Bearbeitungsmittel (2) umfasst, auf welche vor dem Verkleben der Bearbeitungsmittel (2) mit dem Bürstenkörper (1) eine Stopfscheibe (3) aufgelegt wird, welche mit den Bearbeitungsmitteln (2) und dem Bürstenkörper (1) verklebt wird.
- Verfahren gemäss Anspruch 3, wobei die eine oder die mehreren Lagen von Bearbeitungsmitteln (2) vor dem Verkleben der Bearbeitungsmittel (2) mit der Stopfscheibe (3) gegen die erste Scheibe (13) gedrückt wird oder werden.
- Verfahren gemäss Anspruch 3 oder 4, wobei nach dem Verkleben Bereiche der Lamellen (133) entfernt werden, welche in Richtung der Rotationsachse (R) über die Stopfscheibe (3) ragen.
- Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Stopflehre (5), in einem inneren an die Aussenwand (50) anschliessenden Bereich eine geschlossen umlaufende Erhöhung (51) umfasst, auf welcher die Bearbeitungsmittel

- (2) beim Einlegen aufliegen, wobei die Erhöhung (51) oben plan ausgebildet ist oder wobei die Erhöhung (51) oben Lamellen (510) aufweist, welche in Anzahl und Ausrichtung mit den Lamellen (133) des Bürstenkörpers (1) übereinstimmen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei zwischen der ersten Scheibe (13) und der Stopfscheibe (3) mindestens eine Zwischenscheibe (22) mit einseitigen oder zweiseitigen Lamellen (220) eingelegt wird.
 8. Rotationsbürste, hergestellt nach einem Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem um eine Rotationsachse (R) drehbaren Bürstenkörper (1) und einer Vielzahl von flexiblen Bearbeitungsmitteln (2), wobei der Bürstenkörper (1) einen zylinderförmigen Basiskörper (10) und eine erste Scheibe (13) umfasst, wobei die Bearbeitungsmittel (2) stabförmig ausgebildet sind, um einen Umfang (100) des Basiskörpers (10) angeordnet sind und sich radial von innen nach aussen erstrecken, wobei mehrere um den Umfang (100) des Basiskörpers (10) gleichmässig verteilte Lamellen (133) vorgesehen sind, welche sich von der ersten Scheibe (13) aus, parallel zur Rotationsachse (R) erstrecken und wobei die Bearbeitungsmittel (2) zwischen den Lamellen (133) angeordnet sind, wobei eine oder mehrere Lagen von Bearbeitungsmitteln (2) in der Richtung der Rotationsachse (R) abschnittsweise zwischen der ersten Scheibe (13) und einer zweiten Scheibe (4) mit gleichem Aussendurchmesser angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass äussere freie Enden der Bearbeitungsmittel (2) einen gleichen Abstand zur Rotationsachse (R) aufweisen und dass innere freie Enden der Bearbeitungsmittel (2) unterschiedliche Abstände zur Rotationsachse (R) aufweisen.
 9. Rotationsbürste gemäss Anspruch 8, wobei die erste Scheibe (13) und die zweite Scheibe am Basiskörper (10) angeordnet sind oder wobei die erste Scheibe (13) gemeinsam einstückig mit dem Basiskörper (10) ausgebildet ist und wobei die zweite Scheibe (4) am Basiskörper (10) angeordnet ist.
 10. Rotationsbürste gemäss Anspruch 9, wobei eine Stopfscheibe (3) zwischen den Bearbeitungsmitteln (2) und der zweiten Scheibe (4) vorgesehen ist, welche abschnittsweise auf den Lamellen (133) aufliegt und welche abschnittsweise auf den Bearbeitungsmitteln (2) aufliegt.
 11. Rotationsbürste gemäss Anspruch 10, wobei sich die Lamellen (133) hin zur Stopfscheibe (3) erstrecken und Zapfen (134;135) aufweisen, welche sich durch entsprechende Ausnehmungen (34;35) der Stopfscheibe (3) hindurch erstrecken.
 12. Rotationsbürste gemäss einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei ein Teil der Lamellen (133) oder alle Lamellen (133) miteinander verbunden sind oder wobei die Lamellen (133) gemeinsam einstückig mit der ersten Scheibe ausgebildet sind.
 13. Rotationsbürste gemäss einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die erste Scheibe (13) in einem Bereich ihres Aussendurchmessers (131) eine geschlossen umlaufende Erhöhung (132) umfasst, welche sich parallel zur Rotationsachse (R), in Richtung der Stopfscheibe (3) erstreckt, wobei die Stopfscheibe (3) in einem Bereich ihres Aussendurchmessers (31) eine geschlossen umlaufende Erhöhung (32) umfasst, welche sich parallel zur Rotationsachse (R), in Richtung der ersten Scheibe (13) erstreckt, und wobei die Bearbeitungsmittel (2) zwischen der Erhöhung (132) der ersten Scheibe (13) und zwischen der Erhöhung (32) der Stopfscheibe (3) angeordnet sind.
 14. Rotationsbürste gemäss Anspruch 13, wobei die Lamellen (133) im Bereich der Erhöhung (132) vorgesehen sind.
 15. Rotationsbürste gemäss einem der Ansprüche 8 bis 14, wobei die Bearbeitungsmittel (2) Filamente (20) oder Büschel von Filamenten (20) umfassen, wobei diese in der Richtung der Rotationsachse (R) aneinander anliegen oder durch Abstandhalter (21) voneinander getrennt sind.
 16. Rotationsbürste gemäss einem der Ansprüche 8 bis 15, wobei die Bearbeitungsmittel (2), quer zu ihrer Längsrichtung, einen runden, ovalen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen und die Lamellen (133) und die Stopfscheibe (3) dazu komplementäre Konturen aufweisen.
 17. Rotationsbürstensen, umfassend mehrere Rotationsbürsten gemäss einem der Ansprüche 8 bis 16, welche aneinander anschliessend und mit kongruenten Rotationsachsen (R) angeordnet sind.

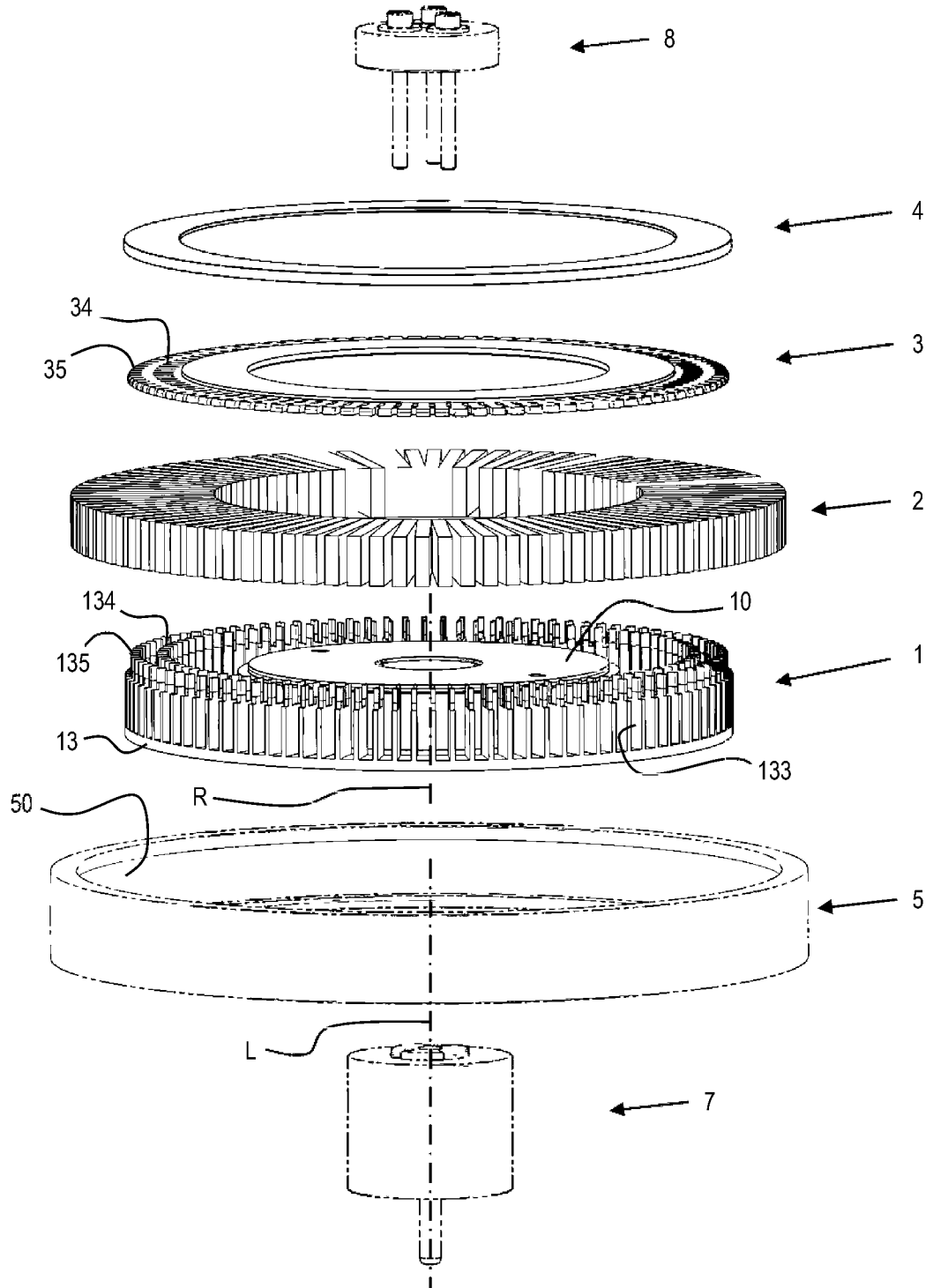


Fig. 1

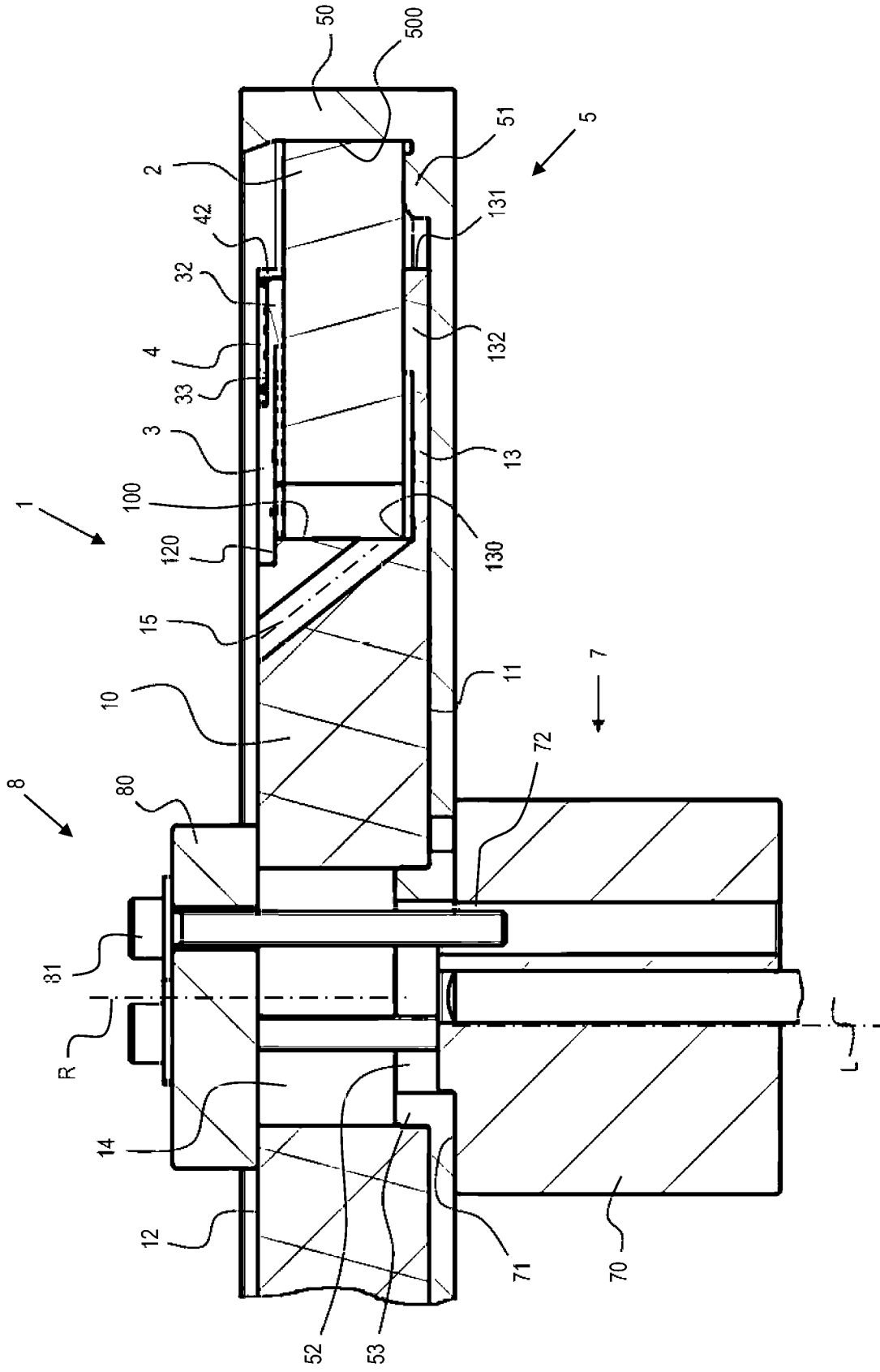


Fig. 2

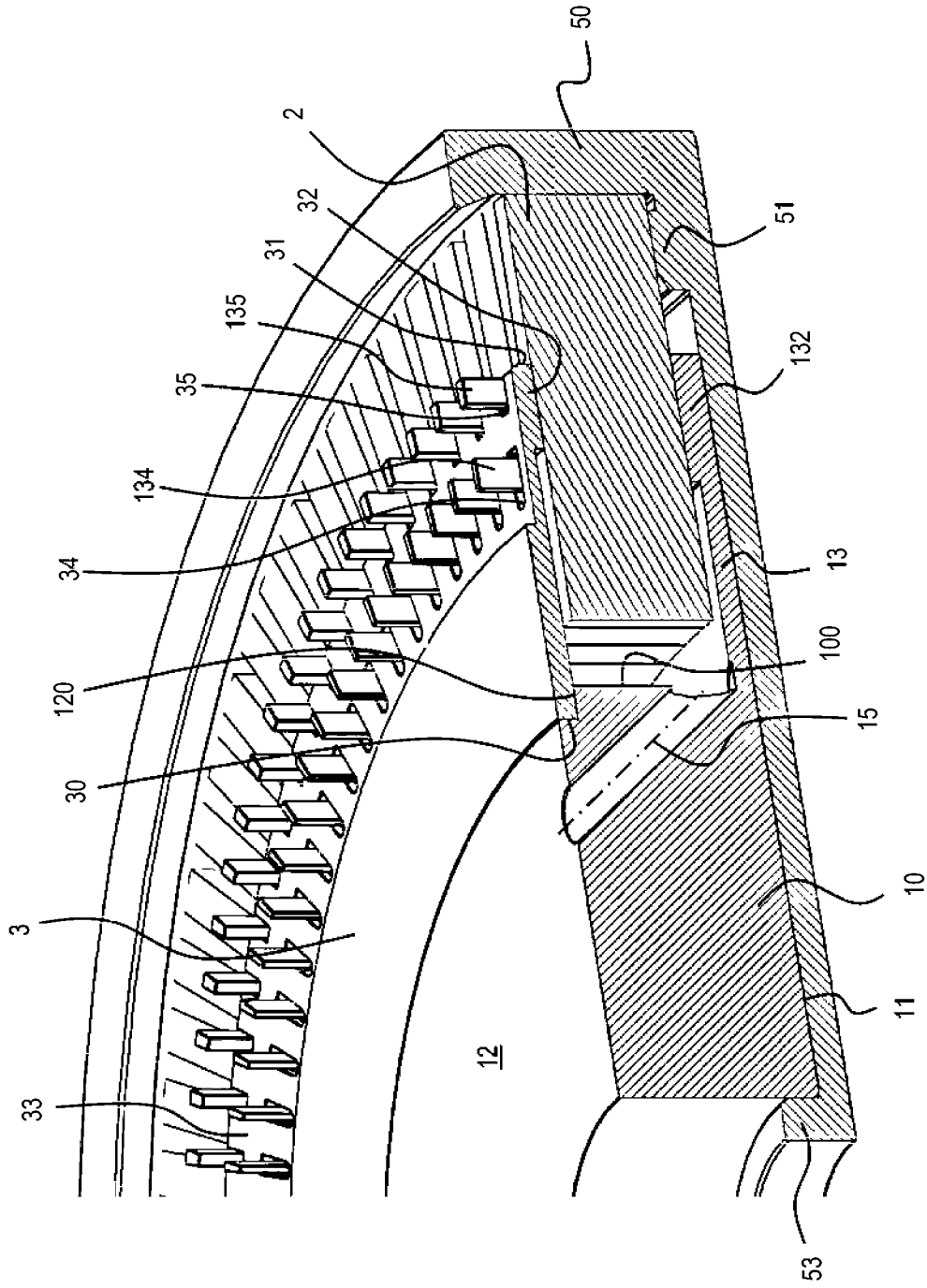


Fig. 3

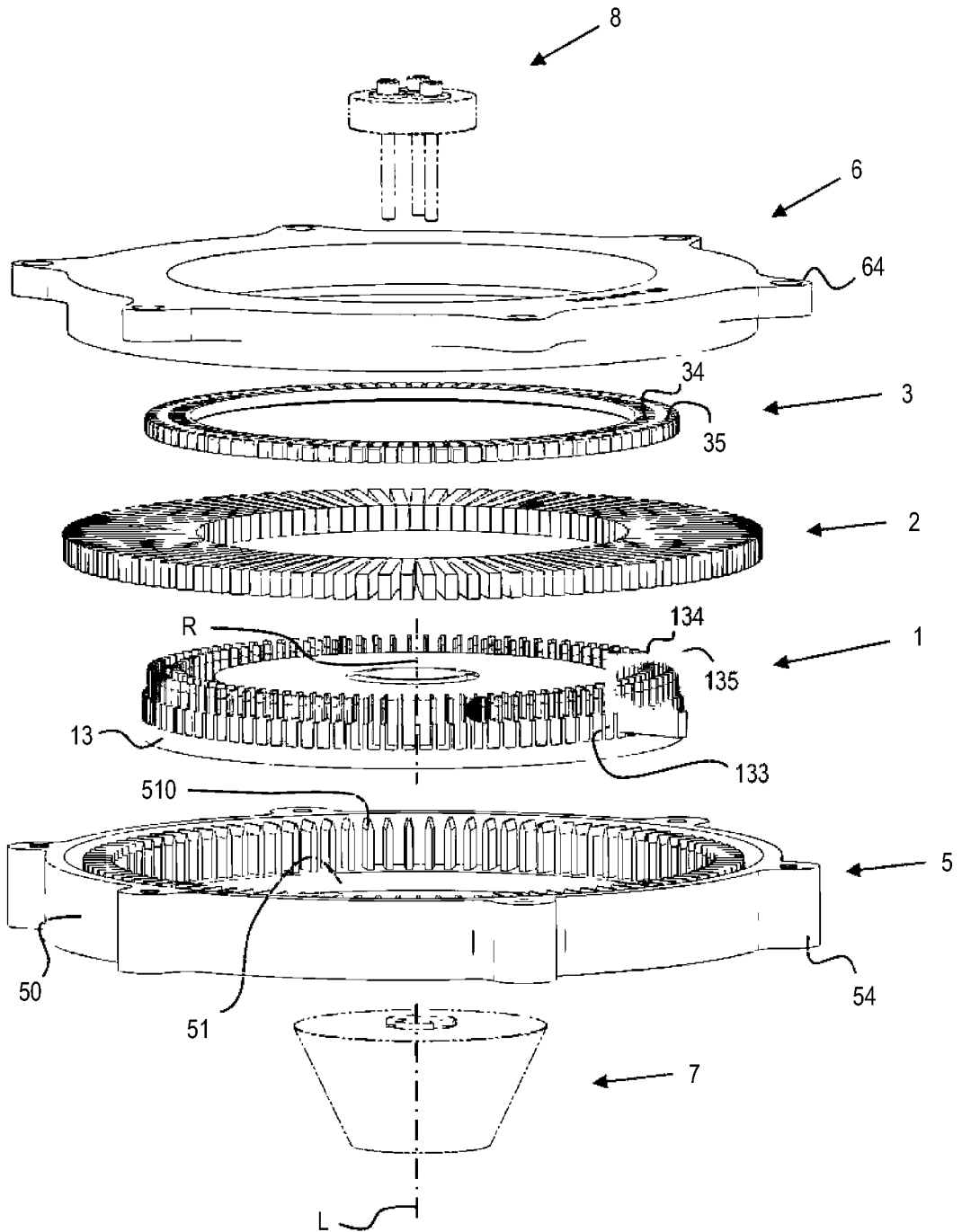


Fig. 4

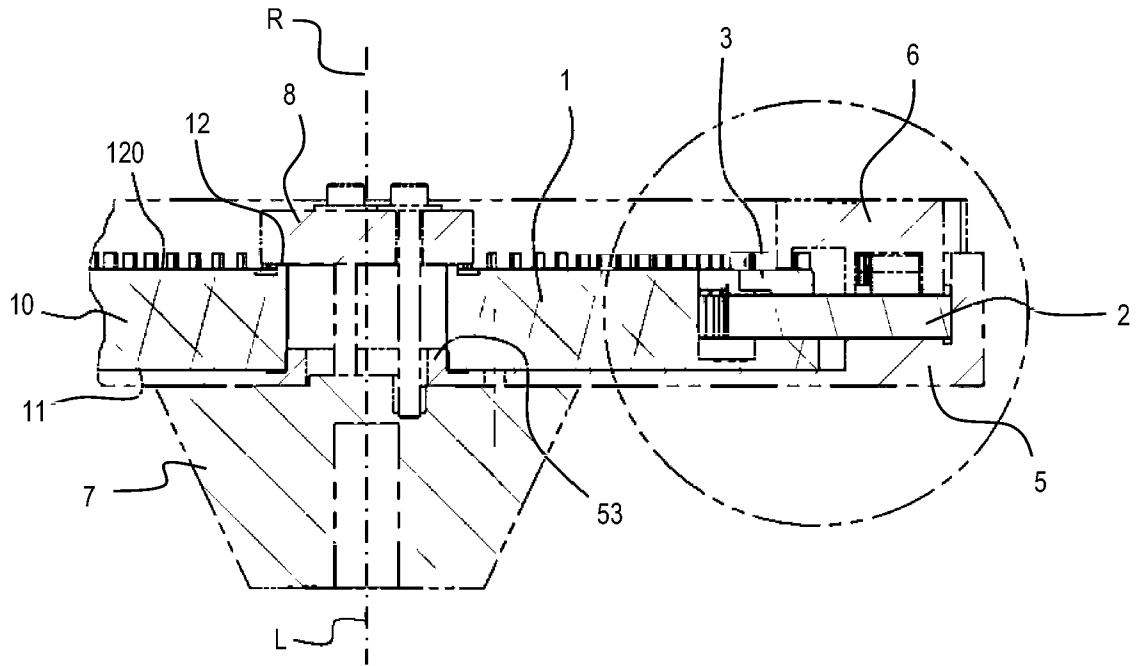


Fig. 5

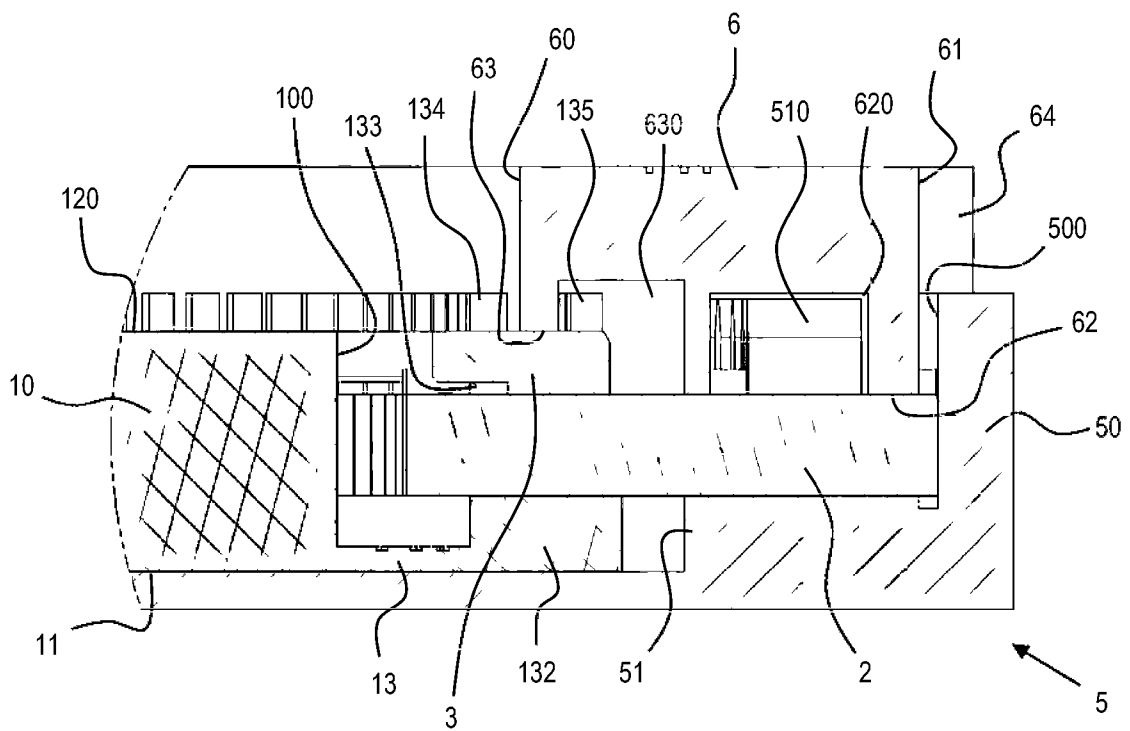


Fig. 6

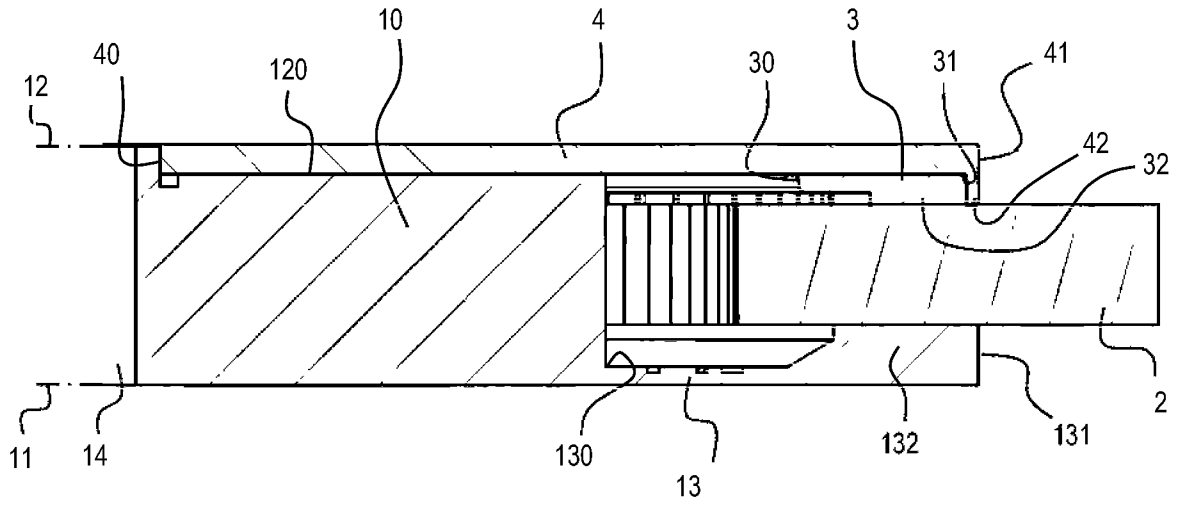


Fig. 7

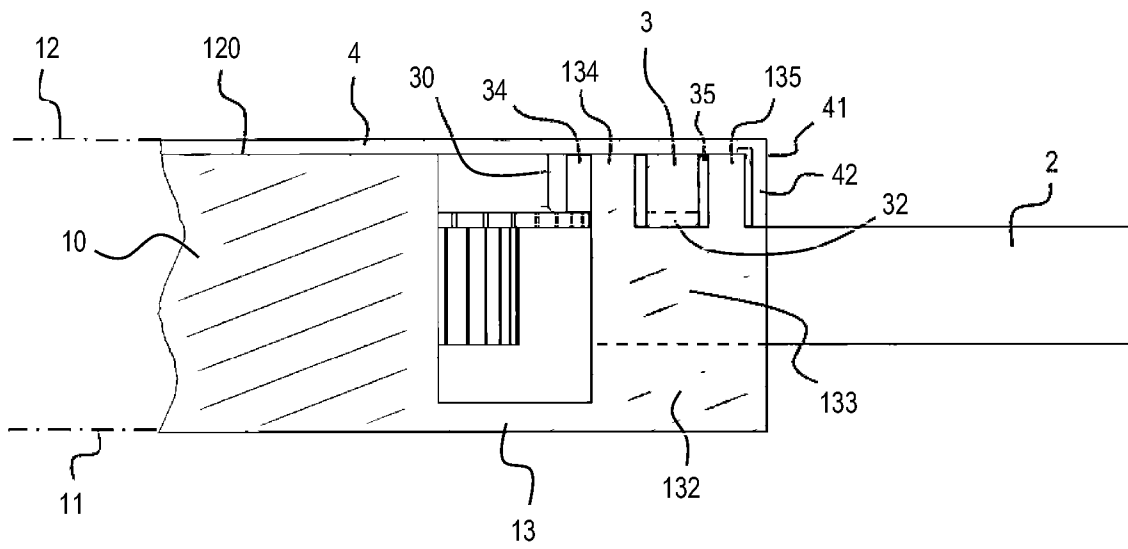


Fig. 8

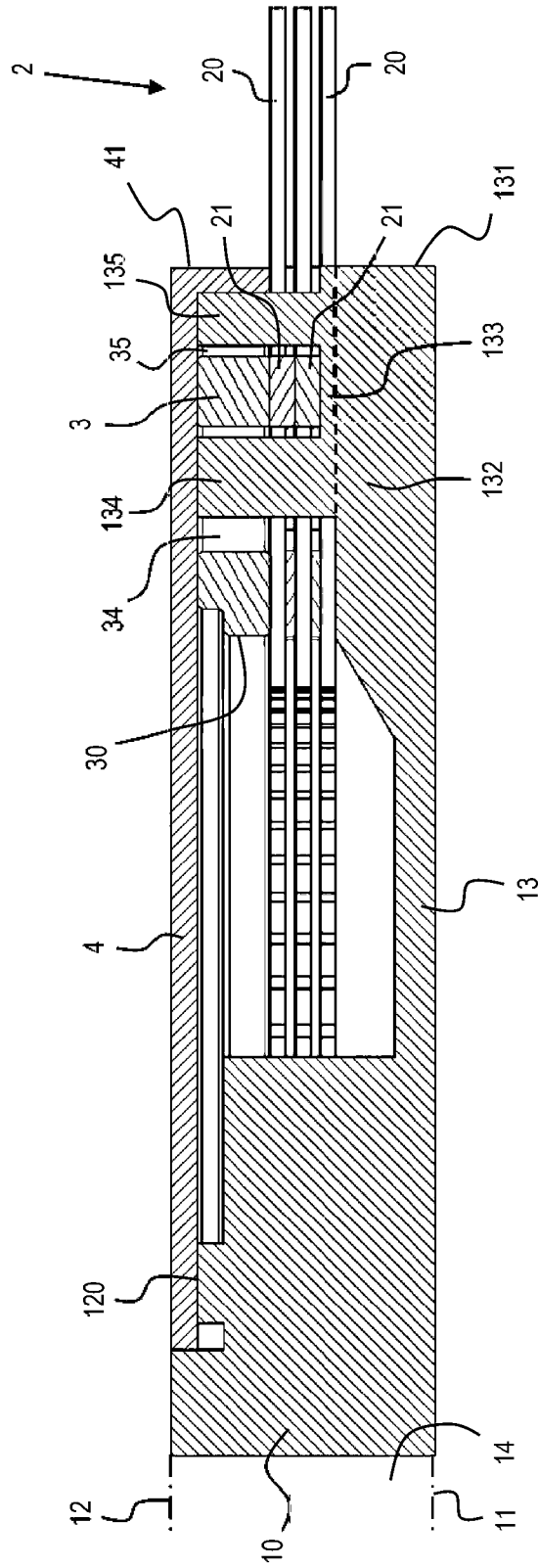


Fig. 9

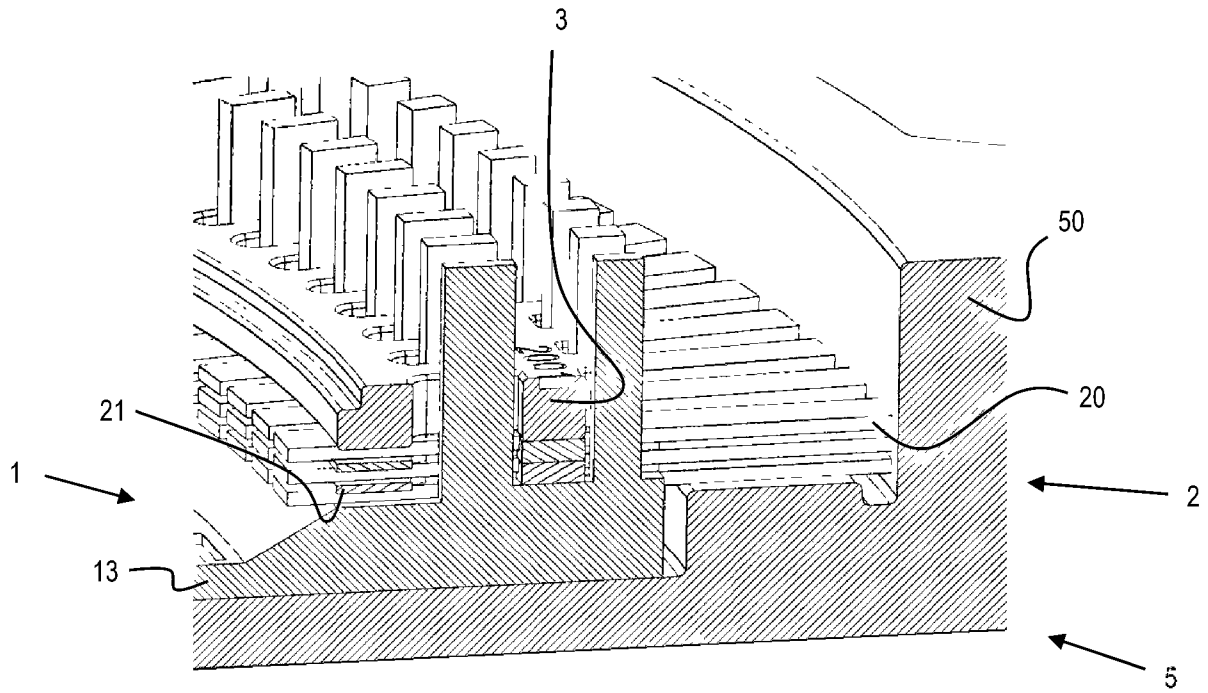


Fig. 10

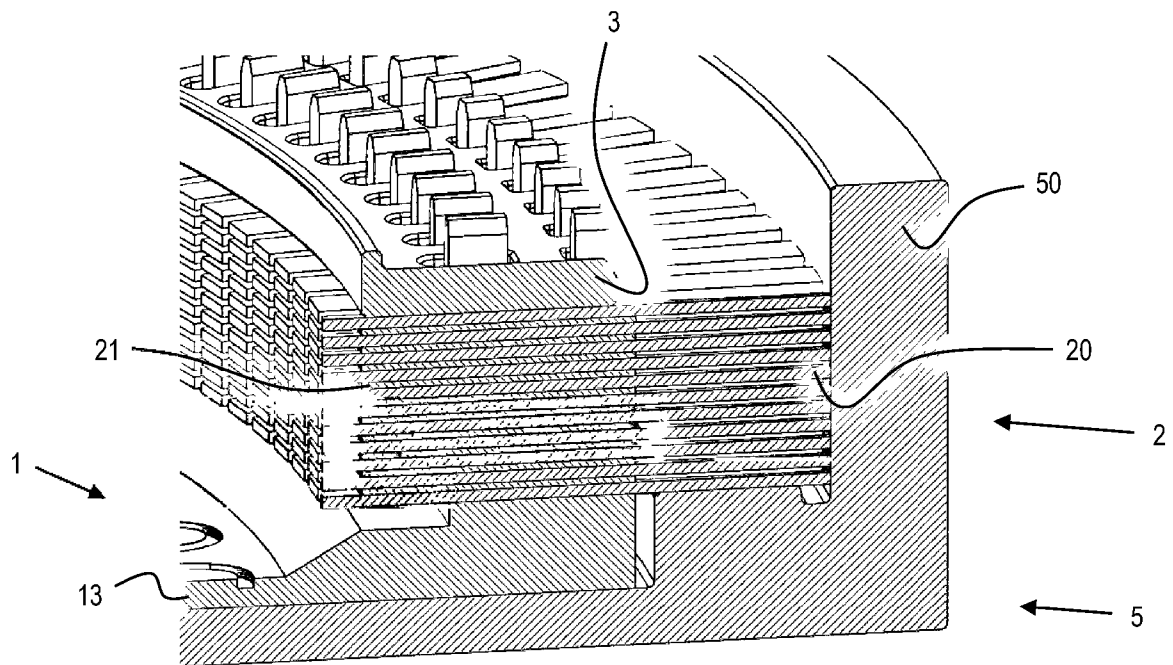


Fig. 11

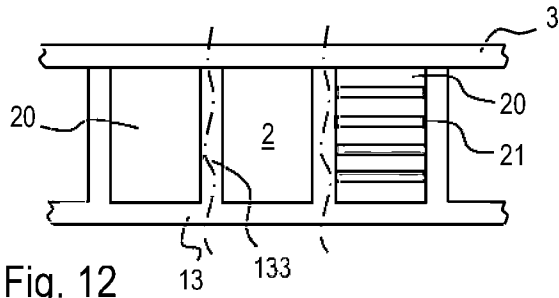


Fig. 12

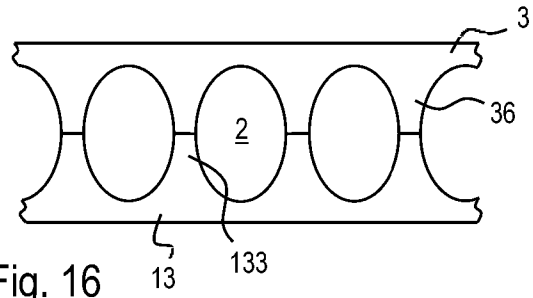


Fig. 16

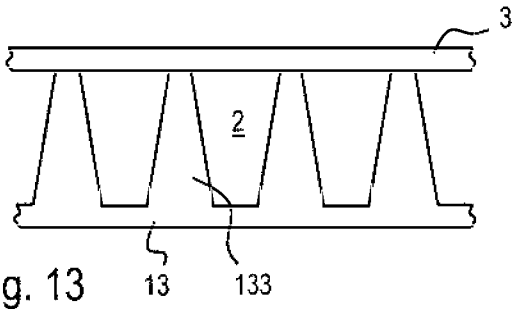


Fig. 13

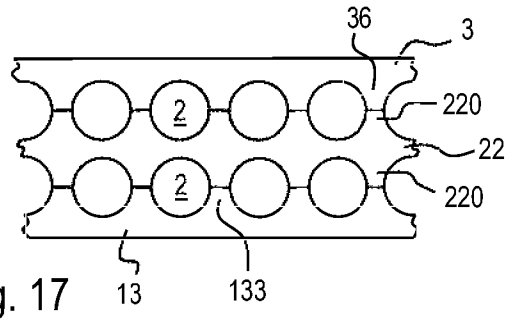


Fig. 17

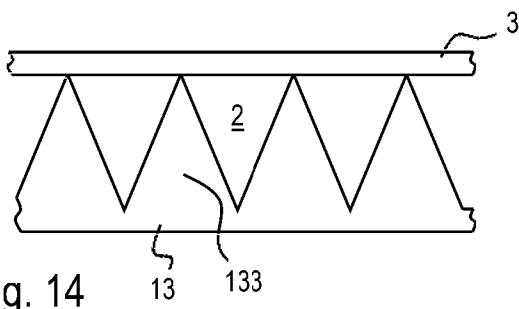


Fig. 14

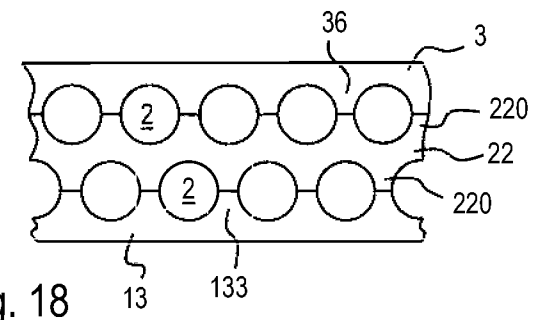


Fig. 18

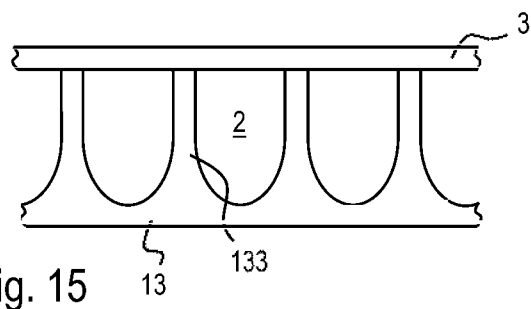


Fig. 15

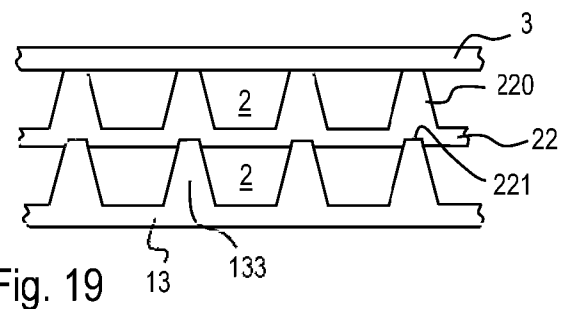


Fig. 19

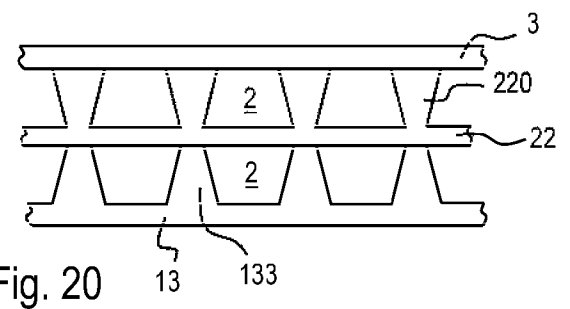


Fig. 20