

(19)



(11)

EP 3 308 671 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
A46B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17183690.1**

(22) Anmeldetag: **28.07.2017**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Huller, Joachim**
77716 Fischerbach (DE)

(72) Erfinder: **Huller, Joachim**
77716 Fischerbach (DE)

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(30) Priorität: **29.07.2016 DE 102016114012**

(54) **BESEN**

(57) Damit ein Besen auch bei großer Kehr-Breite während des Kehrens stabil und gleichmäßig auf dem Untergrund aufliegt und nicht um eine in Kehrrichtung gerichtete horizontale Achse zu schwingen und sich aufzuschaukeln beginnt, besitzt - in der Aufsicht betrachtet - der erfindungsgemäße Besen einen Besenkopf, der in

der Aufsicht betrachtet eine Vorderkante und/oder eine Hinterkante besitzt, die konkav und/oder konvex geformt sind, vorzugsweise links von der Mitte konkav und rechts von der Mitte konvex oder umgekehrt, unter Umständen auch abhängig von der vorgesehenen Kehrrichtung, also Schieberichtung oder Ziehrichtung.

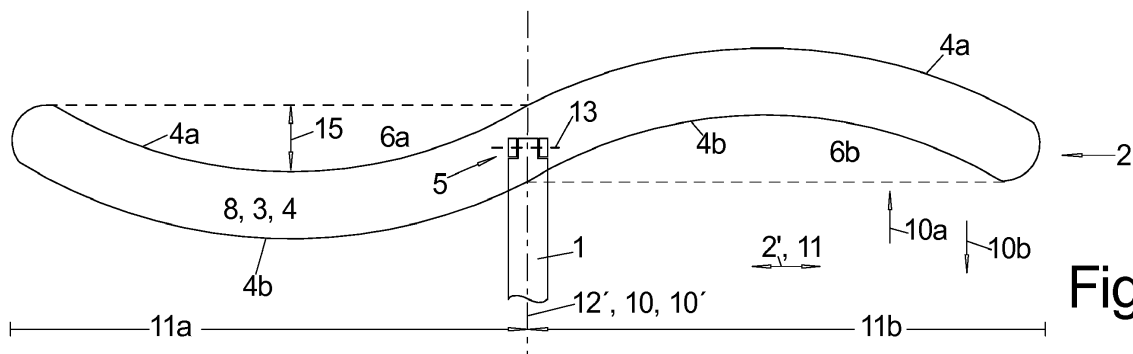


Fig. 1a

EP 3 308 671 A2

Beschreibung

I. Anwendungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Besen, der einen Borstenträgerkörper sowie einen in dessen mittleren Bereich befestigten Stiel umfasst.

II. Technischer Hintergrund

[0002] Bei einem Besen ist das Phänomen bekannt, dass mit zunehmender Breite des Besens, also Länge des Borstenträgerkörpers, bei steifen Borsten der Besen mit den Borsten nicht mehr gleichmäßig ruhig beim Kehren auf dem Untergrund aufliegt, sondern in Schwingung gerät um eine in Kehrrichtung verlaufende Achse, bedingt durch den - abhängig von den Unregelmäßigkeiten des Untergrundes und ungleichmäßig aufgebrachtener Kraft des Benutzers - einmal am linken und einmal am rechten Ende des Borstenträgerkörpers vom Untergrund eine höhere oder niedrigere Kraft gegen den Borstenträgerkörper aufgebracht wird, und dadurch eines der Enden hoch gedrückt wird und bei Bewegung in Kehrrichtung auch vom Untergrund abheben kann.

[0003] Dadurch ist in den Außenbereichen der Breite des Besens nur ein ungenügendes Kehr-Ergebnis erreichbar.

[0004] Dieses Problem lässt sich dadurch lösen, dass man entweder sehr weiche, wenig starre, Borsten verwendet, was jedoch je nach den zu kehrenden Partikeln nicht möglich ist, oder die Breite des Besens verringert, was einen vermehrten Zeitaufwand für das Kehren einer bestimmten Fläche bedeutet.

[0005] Zur Vermeidung unter anderem dieses Problems, aber auch weiterer Probleme, gibt es bereits Besen, deren Borstenträgerkörper in der Aufsicht betrachtet z.B. V-förmig oder U-förmig sind, mit Öffnung nach vorne, also in Kehrrichtung weisend. Allerdings hat sich gezeigt, dass das Problem dadurch nicht wirklich geringer wird, sondern nur geringer wird bezogen auf die Länge des Borstenträgerkörpers, aber nicht bezogen auf die Kehr-Breite des Besens, die ja in Relation zur Länge des Borstenträgerkörpers mit zunehmend tiefer Kavität der V-Form oder U-Form abnimmt.

[0006] Zusätzlich ist der Raumbedarf beim Aufbewahren eines solchen Besens sehr viel größer als bei einem konventionellen Besen mit geradem Borstenträgerkörper.

[0007] Falls ein Besen sehr weiche, also sehr biegeelastische, Borsten besitzt, tritt weiterhin das Problem auf, dass damit meistens ein Kehren nur noch in Zieh-Richtung möglich ist, und immer weniger in Schiebe-Richtung, da beim Schieben die aufgebrachte Kraft vom Benutzer schräg nach unten auf den Besen aufgebracht wird, und dadurch sich die Borsten umbiegen und auf dem Untergrund stark bremsen, während beim Ziehen so gut wie keine Kraftkomponente vertikal nach unten auf den Besen aufgebracht wird außer dem Eigenge-

wicht des Wesens.

[0008] Ein weiteres Problem bei fast allen Besen-Arten besteht im Auskehren einer Kante zwischen einer horizontalen und einer senkrechten Fläche. Dieses Problem ist umso größer, je kürzer die Borsten sind und je weniger schräg nach außen sie vom Besenkopf bzw. dessen Grundkörper aus abragen.

III. Darstellung der Erfindung

a) Technische Aufgabe

[0009] Es ist daher die Aufgabe gemäß der Erfindung, einen Besen zu schaffen, der die oben genannten Probleme löst.

b) Lösung der Aufgabe

[0010] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 23 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Dadurch, dass der Borstenbereich, als der mit Borstenbesatz ausgestattete Teil des Besenkopfes, in der Aufsicht betrachtet sowohl im linken als auch im rechten Bereich wenigstens je eine geschwungene oder gewinkelte Kante, also pro Bereich eine geschwungene Vorderkante oder eine geschwungene Hinterkante oder beides, aufweist, werden unterschiedliche Vorteile erzielt:

Zum einen neigt ein solcher Besen wesentlich weniger zu einem Aufschaukeln oder Hüpfen oder bereichsweise starkem Bremsen als ein in der Aufsicht betrachtet gerader, länglicher Besenkopf.

[0012] Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass durch die geschwungene Form die in Kehrrichtung betrachtete effektive Tiefe des Besenkopfes größer ist und dadurch beim Kehren der Besenkopf leichter automatisch so geführt wird, dass die Borsten senkrecht zum Untergrund stehen bzw. der Borstenträgerkörper, von dem die Borsten abragen mit seiner ebenen Unterseite parallel zum Untergrund geführt wird.

[0013] Auf diese Art und Weise kann ein Besen mit einer größeren Breite und damit größeren Kehrwirkung benutzt werden, ohne das hinderliche Aufschaukeln oder Abheben vom Untergrund in Bereichen des Besens.

[0014] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Vorderkante des Borstenbereiches parallel zu dessen Hinterkante verläuft und damit in Kehrrichtung gesehen der Borstenbereich überall gleich breit ist. Dies gilt zumindest für den linken Bereich und / oder den rechten Bereich des Borstenbereiches separat, vorzugsweise über den gesamten Borstenbereich.

[0015] Vorzugsweise ist die bei einer geschwungenen Kontur der Vorderkante und / oder Hinterkante Teil einer Sinuskurve, insbesondere ein 0° - 180°-Teil oder 180° - 360°-Teil einer Sinuskurve, sodass also eine aneinander

gesetzte Kontur einer Vorderkante und einer Hinterkante vorzugsweise eine vollständige Sinusschwingung ergibt.

[0016] Vorzugsweise ist die Formgebung des linken Bereichs identisch zur Formgebung des rechten Bereichs, und vorzugsweise reichen linker und rechter Bereich vom jeweils äußeren Ende bis zur Längsmitte des Borstenbereiches insbesondere des Besenkopfes.

[0017] Dabei sollte bei einer absatzlosen, geschwungenen Kante die Durchbiegung zwischen **2%** und **20%**, besser zwischen **3%** und **12%**, besser zwischen **5%** und **10%**, besser zwischen **6%** und **9%** der in Querrichtung gemessenen Breite dieses geschwungenen Bereiches betragen, also bei einer Kavität die Tiefe der Kavität und bei einer konvexen Kante die Höhe der konvexen Durchbiegung.

[0018] In absoluten Werten sollte sich diese Durchbiegung der konvexen Form oder Tiefe der Kavität zwischen **0,3 cm** und **4,0 cm** bewegen, insbesondere zwischen **0,5 cm** und **2,5 cm** bewegen, insbesondere zwischen **1,0 cm** und **2,0 cm**, wie Versuche ergeben haben, und erstaunlicherweise sind diese Absolutwerte kaum abhängig von der Breite der geschwungenen Kontur.

[0019] In der Aufsicht betrachtet ist vor allem bei einem überall gleich breiten Borstenbereich der Punkt, an dem in der Aufsicht betrachtet sich die Krümmung des Borstenbereiches ändert, die Längsmitte des Borstenbereiches. Der Borstenbereich ist damit punktsymmetrisch gestaltet zu dem Mittelpunkt, also dem Schnittpunkt der Längsrichtung der Kehrrichtung mit der in der Aufsicht betrachteten Mittellinie des Borstenbereiches.

[0020] Die einzelnen geschwungenen Konturen, also Kavitäten oder konvexen Konturen, sind dagegen entweder vorzugsweise seitensymmetrisch zu der durch ihren tiefsten bzw. höchsten Punkt verlaufende in Längsrichtung ausgebildet, was sich als besonders vorteilhaft in Versuchen herausgestellt hat, oder im Außenbereich stärker gekrümmt als zur Mitte des Borstenbereiches hin.

[0021] Der Borstentragkörper, an dem die Borsten befestigt sind, kann entweder über die gesamte Breite - also in Querrichtung verlaufend - einstückig ausgebildet sein, oder aus einem oder mehreren separaten linken und rechten Tragkörperteilen bestehen, die dann direkt oder indirekt gegeneinander fixiert sind. Der Borstentragkörper ist vorzugsweise an einem Kopf-Grundkörper befestigt, an dem die Befestigungsvorrichtung für den Stiel angeordnet ist, und vorzugsweise formschlüssig an diesem Kopf-Grundkörper gefestigt.

[0022] Die Befestigungsvorrichtung für den Stiel ist vorzugsweise keine starre Befestigungsvorrichtung, sondern als Gelenk ausgebildet, sodass der an dem einen Teil des Gelenks befestigte Stiel gegenüber dem an dem anderen Teils des Gelenks befestigten Borsten-Tragkörper oder insbesondere einem Kopf-Grundkörper verstellbar: Vorzugsweise ist eine Verstellbarkeit in einer in Längsrichtung verlaufenden, vertikal stehenden Längsebene gegeben, wodurch die Neigung des Stiels an die Größe des Benutzers angepasst werden kann, um die Borsten jeweils möglichst senkrecht zum Unter-

grund beim Kehren zu führen bzw. die ebene Unterseite des Borsten-Tragkörpers möglichst parallel zum Untergrund zu führen.

[0023] Die Befestigung des Borsten-Tragkörpers, der vorzugsweise aus dem gleichen Material wie die Borsten besteht, erfolgt vorzugsweise formschlüssig am Kopf-Grundkörper mittels der Eigenelastizität des Borsten-Tragkörpers, der im Querschnitt betrachtet beispielsweise C-förmig gestaltet ist und auf eine passende Kontur des Kopf-Grundkörpers aufgezogen werden kann.

[0024] So kann beispielsweise zwischen den beiden zueinander weisenden Enden der Tragkörper-Teile die Befestigungsvorrichtung angeordnet sei, an der der Stiel befestigt ist. Die beiden Tragkörper-Teile können relativ zueinander oder relativ zu dem dazwischen angeordneten Teil wie etwa der Befestigungsvorrichtung vorzugsweise schwenkbar um eine Hochachse und in der jeweiligen gewünschten Schwenkstellung auch justierbar ausgebildet sein.

[0025] Dadurch lassen sich unterschiedliche Anpassungen vornehmen, die sich aus dem jeweiligen Anwendungsfall, beispielsweise Art des Untergrundes und Art der zusammenzukehrenden Partikel, als sinnvoll herausstellt: So können die beiden Tragkörper-Teile im Winkel zueinander, also nicht hinsichtlich ihrer Hauptstreckungsrichtung fluchtend zueinander, eingestellt werden, oder die beiden Tragkörper-Teile können hinsichtlich ihrer Hauptstreckungsrichtungen zwar fluchtend zueinander eingestellt werden, aber in einem von **90°** abweichenden Winkel zur Kehrrichtung.

[0026] Vor allem für die Lagerung des Besens kann es ferner vorteilhaft sein, dass mittels des Gelenkes der Stiel auch in einer in Querrichtung verlaufenden Vertikalebene, die also beispielsweise durch die in der Aufsicht betrachtete Hauptstreckungsrichtung des Besenkopfes einerseits und dem Stiel andererseits aufgespannt wird, verschwenken zu können. Dadurch kann der Besenkopf bis zu einer Lage parallel an den Stiel herangeschwenkt werden, was den Raumbedarf für die Aufbewahrung stark reduziert, vor allem bei sehr breiten Besen.

[0027] Der Stiel ist vorzugsweise nur an einer Stelle mit dem Besenkopf verbunden, sodass nur eine einzige solche Befestigungsvorrichtung zwischen Besenkopf und Stiel vorhanden ist, und zwar vorzugsweise in der Längsmitte des Besenkopfes, also symmetrisch am Besenkopf.

[0028] Es kann jedoch vorteilhaft sein, dass der wenigstens eine Stiel über wenigstens zwei in Querrichtung beabstandete Stellen am Besenkopf befestigt ist, also zwei in Querrichtung beabstandete Befestigungsvorrichtungen vorhanden sind, die jeweils wie oben beschrieben ausgestaltet sein können. Vorzugsweise sind die beiden Befestigungsvorrichtungen dann links und rechts der Längsmitte und symmetrisch zu dieser am Besenkopf, insbesondere dem Kopf-Grundkörper, angeordnet.

[0029] Entweder handelt es sich dann bei dem Stiel um einen einzigen Stiel, der allerdings zumindest in seinem vorderen Bereich gabelförmig mit zwei Zinken aus-

gebildet ist, und jede der Zinken ist mit ihrem freien Ende an einer der Befestigungsvorrichtungen fixiert.

[0030] Insbesondere kann es sich jedoch auch um zwei Stiele handeln, die insbesondere über eine Querstrebe miteinander verbunden sind und damit beispielsweise U-förmig gestaltet sein können oder ein einziger Stiel ist in seiner ganzen Länge gabelförmig ausgebildet. Dann kann der verbindende Schenkel der U-Form auch zum Führen des Besens, also als Handgriff, verwendet werden.

[0031] Es ist aber auch möglich, dass in jeder der beiden Befestigungsvorrichtungen ein separater, insbesondere stabförmiger, Stiel befestigt ist.

[0032] Es hat sich gezeigt, dass für eine solche Besenform die Borsten vorzugsweise eine relativ geringe Biegefestigkeit quer zu der Hauterstreckungsrichtung der Borsten aufweisen sollten, vorzugsweise eine Härte zwischen **50 shore** und **70 shore**, besser zwischen **55 shore** und **65 shore** aufweisen. So sind beispielsweise Borsten aus einem gummiartigen Material, insbesondere aus synthetischem Gummi oder Naturgummi, besonders gut geeignet.

[0033] Solche gummiartigen Borsten können einstückig zusammen mit dem Borsten-Tragkörper hergestellt werden, beispielsweise im Spritzgussverfahren.

[0034] Da mit einem solchen Besen - im Gegensatz zu anderen Besen mit weichen, gummiartigen Borsten - durchaus in beide Kehrrichtungen, also sowohl in der Schiebe-Richtung als auch in der Zieh-Richtung, gekehrt werden soll, sollten die Borsten einen vorzugsweise darauf abgestimmten Querschnitt aufweisen, um das Kehr-Ergebnis zu optimieren:

Für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung soll unter dem Querschnitt einer Borste auch ein Borstenbesatz mit einzelnen, im Querschnitt kleiner als **1 Millimeter** betragenden, einen meist runden Querschnitt aufweisenden Borsten verstanden werden, der Besatz-Bereiche aufweist, die der beschriebenen Querschnittsform einer einzelnen, dickeren Borste mit einer Einbuchtung im Querschnitt entsprechen.

[0035] So sollte der Querschnitt der Borsten mindestens eine in Schiebe-Richtung und / oder in Zieh-Richtung des Besens weisende Einbuchtung aufweisen, zumindest im unteren Endbereich, wobei der Zwischenwinkel zwischen den Flanken der Einbuchtung - egal ob deren Kontur gerundet oder winkelig ist - vorzugsweise größer als **40°** vorzugsweise **50°** sein sollte, insbesondere sogar größer als **70°**, besser größer als **90°**, vorzugsweise aber nicht größer als **100°**.

[0036] Wenn in eine solche Richtung gekehrt wird, dass diese Einbuchtung in die momentane Kehrrichtung weist, sammeln sich die aufzukehrenden Partikel in dieser Einbuchtung.

[0037] Da der Besen jedoch konzipiert ist, um sowohl in Schiebe-Richtung als auch in Zieh-Richtung kehren

zu können, können unterschiedliche Konstellationen vorgesehen werden:

- entweder weist jede Borste einen Querschnitt mit einer sowohl in Schiebe-Richtung als auch in Zieh-Richtung weisenden Einbuchtung auf,
- oder der Querschnitt jeder Borste weist nur in eine der beiden Richtungen weisend eine solche Einbuchtung auf, und ist beispielsweise im Querschnitt schalenförmig oder V-förmig gestaltet.

[0038] Der Borstenquerschnitt kann auch als in Querrichtung des Besenkopfes verlaufende Wellenlinie oder Zickzacklinie ausgebildet sein,

- entweder mit - bei einer Zickzacklinie - einer ungeraden Anzahl von Schenkeln, vorzugsweise von drei Schenkeln, oder mit entsprechend analoger Gestaltung einer Wellenlinie,
- oder mit einer geraden Anzahl von Schenkeln, z.B. einer W-Form.

[0039] Dann müssen die Borsten über den gesamten Borstenbereich gesehen etwa je zur Hälfte mit ihrer Einbuchtung in Zieh-Richtung einerseits und in Schiebe-Richtung andererseits weisen.

[0040] Hierzu können in Querrichtung verlaufende Reihen von Borsten der einen Sorte Querschnittsorientierung auf in Kehrrichtung nachfolgende Reihen mit der anderen Borstenorientierung folgen, oder in einer solchen in Querrichtung verlaufenden Querschnittsorientierung können Borsten der einen und Borsten der anderen Querschnittsorientierung durcheinander, insbesondere abwechselnd, angeordnet sein.

[0041] Dennoch ist von Reihe zu Reihe ein Versatz der Borsten in Querrichtung sinnvoll, sodass jeweils eine Borste in Kehrrichtung betrachtet vor oder nach einer Lücke zwischen den Borsten in der benachbarten Reihe angeordnet ist.

[0042] Hinsichtlich der Vorgehensweise beim Benutzen eines erfindungsgemäßen Besens sollte für einen Rechtshänder bei dem Besen die konkave Hinterkante des Borstenbereiches in Blickrichtung des Benutzers im rechten Bereich vorgesehen sein.

[0043] Um nicht unterschiedlich gestaltete Besen für Rechtshänder einerseits und Linkshänder andererseits vorsehen zu müssen, sollte der Stiel in der vertikalen Längsebene verschwenkbar sein von einem Abragen vom Besenkopf nach hinten bis zu einem Abragen des Besenkopfes nach vorne.

c) Ausführungsbeispiele

[0044] Ausführungsformen gemäß der Erfindung sind im Folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1a, 1b: Aufsichten auf Besen mit unterschiedlich geformten Besenköpfen,

- Fig. 1c:** eine Frontansicht des Besens aus **Fig. 1a, b**,
Fig. 1d: einen Querschnitt des Besens aus **Fig. 1a, b**,
Fig. 2a: eine Aufsicht auf eine Abwandlung des Besens aus **Fig. 1a**,
Fig. 2b: eine Frontansicht des Besens aus **Fig. 2a**,
Fig. 3a: eine Aufsicht auf zwei Varianten eines gegenüber **Fig. 1a** abgewandelten Besens,
Fig. 3b: die Frontansicht der beiden Varianten des Besens gemäß **Fig. 3a**,
Fig. 4a: eine Aufsicht auf einen gegenüber **Fig. 1a** abgewandelten Besen,
Fig. 4b: eine Frontansicht des Besens gemäß **Fig. 4a**,
Fig. 5a - 5h: unterschiedliche Querschnittsformen von Borsten sowie deren Anordnungen am Borsten-Tragkörper,
Fig. 6: eine Aufsicht auf eine weitere Form eines Besens.

[0045] Die **Figuren 1a und 1b** zeigen in der Aufsicht von oben jeweils einen Besenkopf **2**, der sich in Querrichtung **11** erstreckt, wobei als Querrichtung **11** diejenige Richtung definiert wird, in der in der Aufsicht betrachtet der Besenkopf **2** seine größte Erstreckung aufweist, also dessen Haupt-Erstreckungsrichtung (**2'**), insbesondere seine größte einnehmbare Erstreckung aufweist, was in den **Figuren 2a, b** von Bedeutung ist.

[0046] Die in der horizontalen Ebene liegende Lotrechte auf die Querrichtung **11** ist die Kehrriechung **10**, sei es die Schieberichtung **10a** oder die Ziehrichtung **10b**, je nachdem, ob der Besenkopf **2** beim Kehren mittels des Stiels **1** geschoben oder gezogen wird.

[0047] In der Aufsicht betrachtet besitzt der Besenkopf **2** - der ja gemäß der Frontansicht der **Fig. 1c** einen Kopf-Grundkörper **8** aufweist, an dem, vorzugsweise unter dem, der Borsten-Tragkörper **3** befestigt ist - über die gesamte Erstreckung in Querrichtung **11** eine vorzugsweise gleichbleibende Breite.

[0048] Dabei wird für die Aufsichts-Darstellungen der **Figuren 1a und 1b** davon ausgegangen, dass der Borstenbereich **4**, indem - in der Aufsicht betrachtet - Borsten **7** am Borsten-Tragkörper **3** vorhanden sind, etwa über die gleiche Fläche erstreckt, die auch der Kopf-Grundkörper **8** und/oder der Borsten-Tragkörper **3** in der Aufsicht betrachtet abdecken, weshalb deren Flächen für die Zwecke der Aufsichts-Darstellungen als gleich groß angenommen und dargestellt sind.

[0049] Konkret kommt es hinsichtlich der in der Aufsicht betrachteten Gestaltung des Besenkopfes **2** jedoch primär auf die entsprechende Gestaltung des Borstenbereiches **4** an.

[0050] Sowohl in **Fig. 1a** als auch in **Fig. 1b** besitzt im linken Bereich **11a**, hinsichtlich der Erstreckung in Querrichtung **11** der linken Hälfte **11a**, der Borstenbereich **4**

die konkave Vorderkante **4a** und eine analog geformte, konvexe Hinterkante **4b**, während dies im rechten Bereich **11b**, der rechten Hälfte **11b** des Borstenbereiches **4** genau umgekehrt ist, also eine konvexe Vorderkante **4a** und eine insbesondere analog geformte konkave Hinterkante **4b** vorhanden ist.

[0051] Jedoch ist die Form der Vorderkanten und Hinterkanten in **Fig. 1a** eine gebogene Linie, die entweder eine gleichmäßige Krümmung besitzt und damit ein Kreisbogensegment ist, oder eine sich ändernde Krümmung besitzt und insbesondere eine Sinuskurve darstellt, was sowohl für die durchgehende Vorderkante **4a** als auch für die durchgehende Hinterkante **4b** gilt.

[0052] Somit besitzen in der Aufsicht betrachtet der Borstenbereich **4** und/oder der Borsten-Tragkörper **3** und/oder der Kopf-Grundkörper **8** die Form eines sinusförmigen oder aus zwei gegenläufig gekrümmten Kreisbogensegmenten zusammengesetzten Bandes.

[0053] Die **Fig. 1b** unterscheidet sich hinsichtlich des in der Aufsicht betrachteten Borstenbereiches **4** dadurch, dass die Vorderkanten **4a** und die Hinterkanten **4b** keine gebogenen, sondern gewinkelte Konturen sind, sodass also die Kavitäten **6a** im linken Bereich der Vorderkante und **6b** im rechten Bereich der Hinterkante eine V-förmige Kontur bilden, und auch die entsprechenden gegenüberliegenden Kanten des gleichen Bereichs eine analog konvexe Kontur.

[0054] Um die Erkennbarkeit zu erleichtern, ist dabei die Tiefe **15** der Kavität **6a** - die in der Praxis ein bestimmtes Verhältnis zur Breite der Kavität **6a, 6b** besitzt - die für die Zwecke der vorliegenden Darstellungen wesentlich größer dargestellt, als in der praktischen Ausführung.

[0055] In beiden Fällen, also sowohl in **Fig. 1a** als auch in **Fig. 1b** ist in der Mitte der Erstreckung in Querrichtung des Kopf-Grundkörpers **8** auf der Oberseite dieses Kopf-Grundkörpers **8** ein Besen-Stiel **1** befestigt über eine Befestigungsvorrichtung **5**. Die Befestigungsvorrichtung **5** ist als einachsiges Gelenk ausgebildet, sodass der Stiel **1** gegenüber dem Kopf-Grundkörper **8** um eine in Querrichtung **11** verlaufende Schwenkachse **13** verschwenkbar ist und dadurch die je nach Größe des Benutzers optimale Neigung des Stiels **1** - wie in der Seitenansicht der **Fig. 1d** zu erkennen - eingestellt werden kann.

[0056] Zusätzlich kann entweder der Stiel **1** oder die Befestigungsvorrichtung **5** - um eine Hochachse **12** bzw. die Verlaufsrichtung **12'** des Stiels **1** schwenkbar sein.

[0057] Wie am besten die Frontansicht der **Fig. 1c** zeigt, sind die Borsten **7** einstückig zusammen mit dem Borsten-Tragkörper **3** ausgebildet, der an der Unterseite des Kopf-Grundkörpers **8** befestigt ist. Dabei kann der Borsten-Tragkörper **3** in Querrichtung **11** einstückig über die gesamte Erstreckung des Kopf-Grundkörpers **8** verlaufen - wie in der linken Hälfte der **Fig. 1c** dargestellt, oder der Borsten-Tragkörper **3** kann aus mehreren, sich in Querrichtung **11** aneinander anschließenden, Tragkörper-Teilen **3.1, 3.2, 3.3** bestehen, die jeweils separat am Kopf-Grundkörper **8** befestigt werden.

[0058] Dies ermöglicht es, mit ein und derselben Art

von Tragkörper-Teilen **3.1, 3.2, 3.3**, die vorzugsweise jeweils identisch ausgebildet sind, Kopf-Grundkörper **8** mit unterschiedlicher Erstreckung in Querrichtung **11** zu bestücken.

[0059] Die Bauform gemäß den **Figuren 2a, 2b** unterscheidet sich von derjenigen der Fig. **1a, 1c, 1d** dadurch, dass der Kopf-Grundkörper **8** selbst aus zwei Grundkörper-Teilen **8a, 8b** besteht, die in Querrichtung **11** mit ihren gegeneinander weisenden Enden in der Aufsicht betrachtet mit geringem Abstand aneinander anschließen, sodass die gegeneinander weisenden Endbereiche der beiden Grundkörper-Teile **8a, 8b** jeweils mit dem Befestigungs-Grundkörper **5a** der Befestigungsvorrichtung **5** gelenkig um jeweils eine Hochachse **12**, insbesondere die Vertikale, befestigt sind.

[0060] Dadurch können das linke und das rechte Grundkörper-Teil **8a, 8b** in einem in der Aufsicht betrachtet nahezu beliebigen Winkel zueinander eingestellt und justiert werden.

[0061] An dem oberen Bereich des Befestigungs-Grundkörpers **5a** ist dann wiederum der Stiel **1** um eine horizontale liegende, vorzugsweise in Querrichtung **11** verlaufende, Querachse **13** verschwenkbar.

[0062] Die Bauform der **Fig. 3a, 3b** unterscheidet sich von derjenigen der Figuren **1a, 1c, 1d** dadurch, dass an dem Kopf-Grundkörper **8** statt einer mittigen Befestigungsvorrichtung in dessen jeweiligem Endbereich in Querrichtung **11** je eine Befestigungsvorrichtung **5** vorhanden ist, zum beweglichen Befestigen des freien Endes eines Stieles **1**, und zwar insbesondere schwenkbar um eine in Querrichtung **11** verlaufende Schwenkachse **13**.

[0063] Wie in der rechten Bildhälfte der **Figuren 3a, 3b** dargestellt, kann es sich dabei um einen bogenförmigen, insbesondere U-förmigen, Stiel **1** mit zwei freien Enden handeln, die so beabstandet sind, dass sie jeweils in einer der Befestigungsvorrichtungen **5** fixiert werden können.

[0064] Dagegen zeigt die linke Bildhälfte der **Figuren 3a, 3b** einen Stiel, der sich im vorderen Bereich gabelt und mit jeweils einem der freien Enden einer der Zinken dieser Gabel in jeweils einer der Befestigungsvorrichtungen **5** wiederum beweglich befestigt, vorzugsweise verschwenkbar um eine insbesondere in Querrichtung **13** liegenden Schwenkachse, werden kann.

[0065] Der Benutzer ergreift also den zentralen hinteren Teil des Stieles **1** genauso wie bei einem Stiel, wie er in den **Figuren 1a, 1b** dargestellt ist, und kann dadurch nur geringe Torsionskräfte um die Erstreckungsrichtung **12'** des Stieles **1** aufbringen.

[0066] Die **Figuren 4a, 4b** zeigen einen Besenkopf bestehend aus zwei relativ zueinander um eine Hochachse **12** verschwenkbaren Grundkörper-Teilen **8a, 8b** wie bei der Bauform gemäß der Figuren **2a, 2b** und mit entsprechender, in der Aufsicht betrachteter, Formgebung des gesamten Besenkopfes.

[0067] Allerdings sind in **Fig. 4a, 4b** - statt einer einzigen zentralen Befestigungsvorrichtung - an den Grund-

körper-Teilen **8a, 8b** jeweils eine Befestigungsvorrichtung **5** für das Ende eines Stieles **1** oder zweier getrennter Stiele **1** vorhanden, und zwar jeweils an dem in Querrichtung **11** nach außen weisenden Endbereich jedes der beiden Grundkörper-Teile **8a, 8b**.

[0068] Die beiden Grundkörper-Teile **8a, 8b** können direkt miteinander gelenkig um eine Hochachse **12** verbunden sein oder - wie dargestellt - über ein Verbindungsteil **14**, an dem jedes der Grundkörper-Teile **8a, 8b** um eine separate Hochachse **12** Schwenker befestigt ist.

[0069] Letzteres ermöglicht auch einen Ausgleich des sich bei Verschwenken um diese Hochachsen **12** ändernden Abstandes der beiden Befestigungsvorrichtungen **5** in Querrichtung **11**, und falls dies nicht ausreicht, können die Befestigungsvorrichtungen **5** auch in Querrichtung **11** beweglich an die jeweiligen Grundkörper-Teile **8a, 8b** angeordnet sein.

[0070] **Fig. 6** zeigt in der Aufsicht betrachtet eine Sonderform eines Besenkopfes **2**:

Dabei ist die Befestigungsvorrichtung **5** für den Stiel **1** wiederum in der Mitte der in Querrichtung **11** verlaufenden Haupt-Erstreckung des Besenkopfes **2** angeordnet, jedoch besitzt der Borstenbereich **4** und/oder der Borsten-Tragkörper **3** und/oder der Kopf-Grundkörper **8** im einen, vorzugsweise im linken, Bereich **11a** in der Aufsicht betrachtet eine Linsenform, besitzt also sowohl eine konvex nach vorne gebogene Vorderkante **4a** als auch eine konvex nach hinten vorstehende Hinterkante **4b**, die insbesondere identisch geformt sein können.

[0071] Im Gegensatz dazu ist im anderen, vorzugsweise im rechten, Bereich **11b** in der Aufsicht betrachtet sowohl die Vorderkante **4a** als auch die Hinterkante **4b** konkav geformt, insbesondere identisch konkav geformt.

[0072] In der Aufsicht betrachtet kann ferner in der Mitte des Bereiches mit der konvexen Vorderkante und Hinterkante - insbesondere zentrisch zu dieser linsenförmigen Außenkontur - ein Durchbruch in Form einer ebenfalls linsenförmigen Innenkontur vorhanden sein.

[0073] Eine solche Form des Besenkopfes in der Aufsicht wird jedoch in der Regel nur für Sonderaufgaben verwendet werden.

[0074] Die **Figuren 5a bis 5h** zeigen unterschiedliche Anordnungen und Querschnitte von Borsten **7** innerhalb eines Borsten-Tragkörpers **3**, der in diesen Figuren nicht mit dargestellt ist, der aber durch die Befestigung der Borsten **7** am Borsten-Tragkörper **3** deren Positionierung zueinander vorgibt, in der Ansicht von unten:

In allen **Figuren 5a bis 5h** ist die Querrichtung der Darstellung gleichzeitig die Querrichtung **11** des entsprechenden Besenkopfes **2**.

[0075] In allen **Figuren 5a bis 5h** sind die Querschnitte der einzelnen Borsten **7** mit einer im Verlauf dieses Querschnittes jeweils gleichbleibenden Dicke dargestellt, was

jedoch für die Zwecke der vorliegenden Erfindung nicht zwingend erforderlich ist.

[0076] In **Fig. 5a, c, e, g** sind die Querschnitte der Borsten **7** V-förmig, indem sich also die zwei Schenkel **14** dieser V-Form in einem spitzen Zwischenwinkel **15** treffen, der vorzugsweise zwischen **40** und **110°** beträgt.

[0077] In **Fig. 5a und 5c** sind die Borsten **5** in in Kehr- richtung **10** hintereinander angeordneten Reihen ange- ordnet, und dabei in **Fig. 5a** innerhalb der Reihen neben- einander abwechselnd die V-förmigen Querschnitte der Borsten **7** einmal mit der Einbuchtung **9** nach vorne und einmal mit der Einbuchtung **9** nach hinten angeordnet.

[0078] Die Borsten **7** der in Kehr- richtung **10** aufeinander- folgenden Reihen sind von Reihe zu Reihe zueinan- der versetzt, sodass also eine Borste **7** mit ihrer Längs- mitte **7'** immer in Kehr- richtung **10** fluchtend zur Lücke zweier benachbarter Borsten **7** in einer benachbarten Reihe steht.

[0079] Letzteres gilt auch für die Anordnung der **Fig. 5c**, wobei jedoch dort innerhalb einer Reihe alle Borsten **7** mit ihrer Einbuchtung **9** in die gleiche Richtung weisen, Reihe für Reihe jedoch in abwechselnde Richtungen.

[0080] Die **Figuren 5b, 5d** zeigen die gleiche Anord- nung der Borsten **7** wie die **Figuren 5a, 5c**, jedoch mit einer Querschnittsform der einzelnen Borsten **7**, die nicht V-förmig, sondern bogenförmig oder schalenförmig ist. An die Enden der Schalenform angelegte Tangenten be- sitzen einen Zwischenwinkel **16**, der vorzugsweise zwi- schen **40** und **110°** beträgt.

[0081] **Fig. 5e** zeigt eine Form des Borstenquersnit- tes, der über die V-Form der **Figuren 5a, 5c** hinaus einen dritten Schenkel **14** aufweist, und alle der drei aneinander anschließenden Schenkel unter einem Winkel **15** zuein- ander stehen, so dass jede Borste **7** eine nach vorne weisende Einbuchtung **9** und daneben beabstandet eine zweite, nach hinten weisende Einbuchtung **9** aufweist.

[0082] In jeder der Reihen sind die Borsten **7** identisch ausgebildet und identisch angeordnet. Auch hier sind von einer Reihe zur nächsten die Borsten **7** jeweils auf Lücke zur benachbarten Reihe angeordnet.

[0083] Gleiches gilt für die Bauform und Anordnung der **Fig. 5f**, in der statt drei zickzackförmiger Schenkeln ein Borstenquerschnitt in Form einer vollständigen Si- nusschwingung oder von zwei aneinander angrenzen- den Kreisbogensegmenten vorliegt, und damit ebenfalls wieder bei jeder Borste **7** sowohl eine nach vorne wei- sende als auch eine nach hinten weisende Einbuchtung **9** vorliegt.

[0084] **Fig. 5g** zeigt Borsten **7**, deren Querschnitt W- förmig ist, also aus zwei aneinander angrenzenden mit- einander verbundenen V-Querschnitten gemäß **Fig. 5a** besteht, so dass die dann insgesamt vier Schenkel **14** eine Zickzacklinie bilden mit jeweils gleichen Winkeln **15** zwischen den aneinander angrenzenden Schenkel **14**.

[0085] In der linken Bildhälfte der **Fig. 5g** sind diese Borsten **7** jeweils in identischer Lage nebeneinander an- geordnet, und in allen Reihen mit der gleichen Anord- nung der Querschnitte der Borsten bezüglich der Rich-

tung ihrer zentralen einseitigen Einbuchtung **9** in die glei- che Richtung, sei es nach vorne oder nach hinten.

[0086] In der rechten Bildhälfte der **Fig. 5g** sind die Borsten einer Reihe mit der zentralen Einbuchtung **9** in die eine Richtung und die Borsten der nächsten benach- barten Reihe mit Ausrichtung der zentralen Einbuchtung **9** in die andere Richtung angeordnet.

[0087] In beiden Fällen sind die Borsten **7** von Reihe zu Reihe so in Querrichtung **11** zueinander versetzt, dass eine Borste **7** jeweils ausgerichtet ist auf die Lücke zwi- schen zwei benachbarten Borsten **7** der nächsten be- nachbarten Reihe.

[0088] Das Gleiche gilt analog für die Darstellung der **Fig. 5h** mit dem Unterschied, dass dort die Borsten **7** keinen Zickzack-förmigen, also W-förmigen, sondern ei- nen Wellenlinien-förmigen Querschnitt besitzen, mit wie- derum einer zentralen Einbuchtung im Querschnitt, die in die eine Richtung weist und zwei dazu benachbart wei- ter außen sitzenden Einbuchtungen, die in die andere Kehr- richtung **10** weisen.

[0089] Der Querschnitt jeder dieser Borsten **7** besteht also aus drei ineinander übergehenden Kreissegmenten oder **1,5** Sinus-Schwingungen.

25 BEZUGSZEICHENLISTE

[0090]

1	Stiel, Besenstiel
2	Besenkopf
2'	Haupterstreckungsrichtung
3	Borsten-Tragkörper
3.1/2	Tragkörper-Teil
4	Borstenbereich
4a	Vorderkante
4b	Hinterkante
5	Befestigungsvorrichtung
5a	Befestigungs-Grundkörper
6a, b	Kavität
7	Borste
7'	Längsmittle
8	Kopf-Grundkörper
8a, b	Grundkörper-Teil
9	Einbuchtung
10	Kehr- richtung
10a	Schiebe- Richtung
10b	Zieh- Richtung
10'	Quermitte
11	Querrichtung
11a	linker Bereich, linke Hälfte
11b	rechter Bereich, rechte Hälfte
12	Hochachse
12'	Verlaufsrichtung Stiel
13	Schwenkachse, Querachse
14	Schenkel
15	Zwischenwinkel
16	Zwischenwinkel
100	Benutzer

Patentansprüche

1. Besen mit

- einem **Stiel (1)**,
- einem in der Aufsicht betrachtet länglichen Besenkopf **(2)** mit einer Haupt-Erstreckungsrichtung **(2')** der mittels wenigstens einer Befestigungsvorrichtung **(5)** mit dem Stiel **(1)** verbunden ist, wobei
- der Besenkopf **(2)** in einem in der Aufsicht betrachteten Borstenbereich **(4)** Borsten **(7)** aufweist, die von einem Borsten-Tragkörper **(3)** des Besenkopfes **(2)** nach unten abragen, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Borstenbereich **(4)**
- im linken Bereich **(11a)** der Haupt-Erstreckungsrichtung **(2')** die Hinterkante **(4b)** und/oder
- im rechten Bereich **(11b)** der Haupt-Erstreckungsrichtung **(2')** die Vorderkante **(4a)** eine konvexe, geschwungene oder gewinkelte Form aufweist oder umgekehrt.

2. Besen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im gleichen, linken oder rechten, Bereich **(11a oder b)** in der Aufsicht betrachtet

- bei einer konvexen, geschwungenen oder gewinkelten, Hinterkante **(4b)** die Vorderkante **(4a)** konkav, geschwungen oder gewinkelt, ist, und/oder
- bei einer konkaven, geschwungenen oder gewinkelten, Hinterkante **(4b)** die Vorderkante **(4a)** konvex, geschwungen oder gewinkelt, ist,

3. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die konkave Kante **(4a oder 4b)** die analoge, insbesondere identische, Form wie die konvexe Kante **(4b oder 4a)**, insbesondere im gleichen, linken oder rechten, Bereich **(11a oder b)**, aufweist, und/oder
- die Hinterkante **(4b)** und/oder Vorderkante **(4a)** gewinkelt oder vorzugsweise absatzlos geschwungen ist.

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

- die Kontur der Vorderkante **(4a)** des einen Bereichs **(11a)** und die daran anschließende Kontur der Hinterkante **(4b)** des anderen Bereichs **(11b)** zusammen eine Sinus-Kurve bilden,

und/oder

- beim Borstenbereich **(4)** die Vorderkante **(4a)** und die Hinterkante **(4b)** parallel zueinander verlaufen, insbesondere überall parallel zueinander verlaufen.

5. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in der Aufsicht betrachtet der Borsten-Tragkörper **(3)** und/oder der Besenkopf **(2)** zumindest hinsichtlich der Gestaltung von Vorderkante **(3a)** und Hinterkante **(3b)** die analoge Formgebung wie Vorderkante **(4a)** und/oder Hinterkante **(4b)** des Borstenbereiches **(4)** aufweist, insbesondere die identische Formgebung aufweist.

6. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Tiefe **(15)** der Kavität **(6a, b)** zwischen **2 %** und **20 %**, insbesondere zwischen **3 %** und **12 %**, insbesondere zwischen **5 %** und **10 %**, insbesondere zwischen **6 %** und **9 %** der Breite der Kavität **(6a, b)** beträgt, und/oder
- die Tiefe **(15)** der Kavität **(6a, b)** zwischen **0,3 cm** und **4,0 cm**, insbesondere zwischen **0,5 cm** und **2,5 cm**, insbesondere zwischen **1,0 cm** und **2,0 cm**, beträgt.

7. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- entweder die Kavität **(6a, b)** seitensymmetrisch zu der durch ihren tiefsten Punkt verlaufenden Längsrichtung **(10)** ausgebildet ist
- oder die Kavität **(6a, b)** im äußeren Bereich des Borstenbereiches **(4)** stärker gekrümmt ist als zur Mitte des Borstenbereiches **(4)** hin.

8. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Borsten-Tragkörper **(3)**

- an einem Kopf-Grundkörper **(8)** befestigt, insbesondere formschlüssig befestigt, ist, und insbesondere
- entweder in Querrichtung **(11)** über die gesamte Breite einstückig ausgebildet ist
- oder aus einem separaten linken und rechten Tragkörper-Teil **(3.1, 3.2)** besteht, die direkt oder indirekt, insbesondere mit dazwischen angeordneter Befestigungsvorrichtung **(5)** gegeneinander befestigt, insbesondere verschwenkbar um eine Hochachse **(12)** gegeneinander verschwenkbar und justierbar sind.

9. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Befestigungsvorrichtung (5) ein Befestigungs-Gelenk ist, welches so ausgebildet ist, dass es ein Verschwenken in einer vertikal stehenden Längsebene (10'') und/oder in einer vertikal stehenden Querebene (11'') und oder in allen vertikal stehenden Ebenen ermöglicht und insbesondere ein Justieren in verschiedenen, insbesondere in allen, Schwenkstellungen.

10. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

zwei Befestigungsvorrichtungen (5) links und rechts der Quermittle (10') des Besenkopfes (2) am Besenkopf (2) vorhanden sind, wobei insbesondere

- entweder der einzige Stiel (1), zumindest in seinem vorderen Endbereich, Gabel förmig mit zwei vorderen freien Enden ausgebildet ist, die jeweils mit einer der Befestigungsvorrichtungen (5a, b) verbunden sind
- oder der Besen zwei Stiele (1a, b) aufweist, die jeweils mit einer der Befestigungsvorrichtungen (5a, b) verbunden sind und vorzugsweise untereinander über eine Querstrebe miteinander verbunden sind.

11. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Borsten (7) aus einem gummiartigen Material, insbesondere aus Gummi, bestehen und insbesondere zusammen mit dem Borsten-Tragkörper (3) einstückig, insbesondere im Spritzgussverfahren, hergestellt sind.

12. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Borsten (7) eine Härte von zwischen 50 shore und 70 shore, besser zwischen 55 shore und 65 shore aufweisen, und/oder
- der Querschnitt der Borsten (7) eine entweder in der nach vorn gerichteten Schiebe-Richtung (10a) weisenden Vorderkante (7a) oder in der nach hinten gerichteten Zieh-Richtung (10b) weisenden Hinterkante (7b) eine Einbuchtung (9), insbesondere eine gewinkelte Einbuchtung (9), aufweist, deren Zwischenwinkel insbesondere größer als 50° ist, insbesondere größer als 70° ist, insbesondere größer als 90° ist, vorzugsweise jedoch geringer als 100° ist.

13. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- im Borstenbereich (4) sowohl Borsten (7) mit

nach vorn als auch mit nach hinten weisende Einbuchtung (9) vorhanden sind, insbesondere in etwa gleicher Anzahl vorhanden sind, und/oder

- der Borsten-Tragkörper (3) mittels seiner Eigen-Elastizität am Kopf-Grundkörper (8) form-schlüssig gehalten ist.

14. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Borsten (7) mit in unterschiedliche Richtungen weisenden Einbuchtungen (9) abwechselnd angeordnet sind

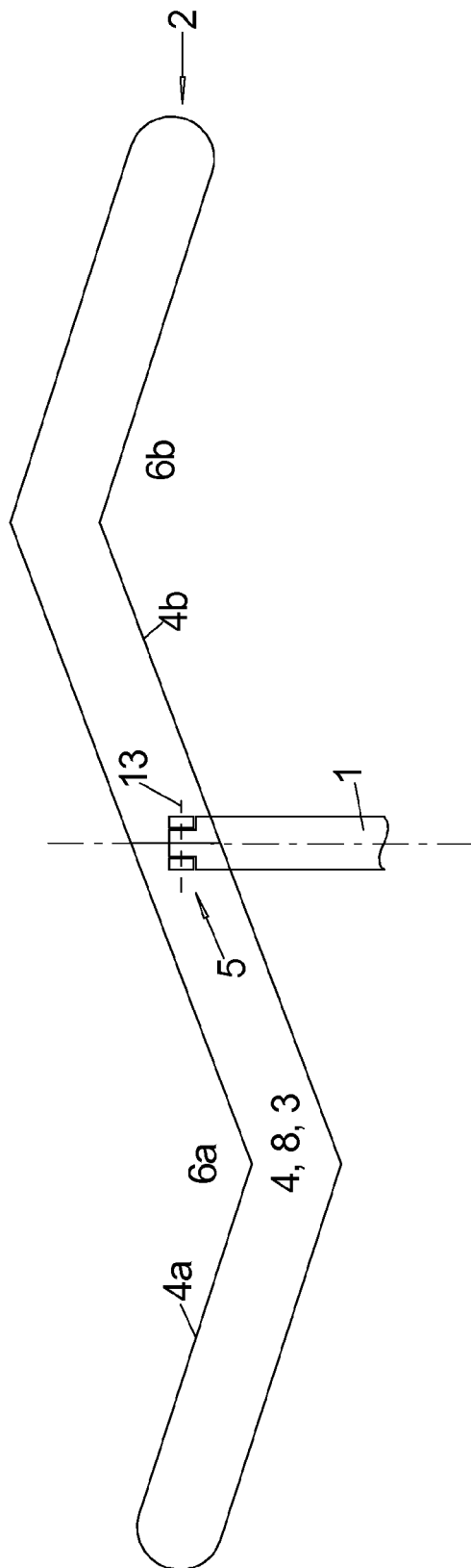
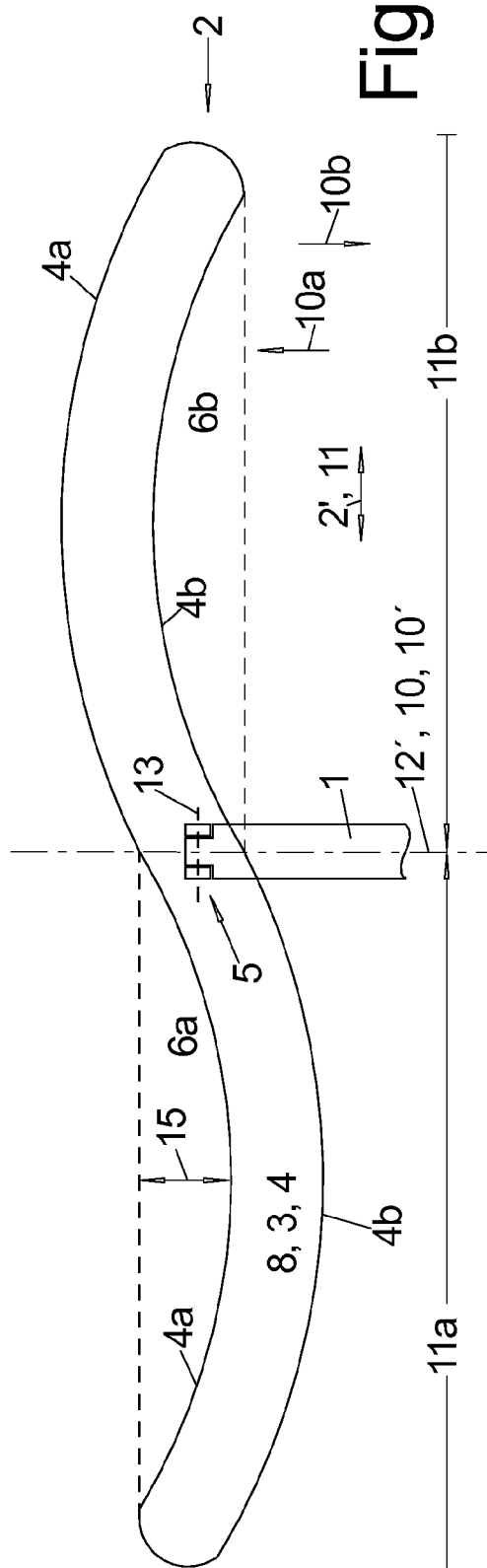
- entweder in Querrichtung (11) nebeneinander abwechselnd
- oder jeweils in in Kehrrichtung (10) aufeinanderfolgenden Reihen, dann insbesondere so versetzt, dass die Borsten (7) der einen Reihe in den Lücken zwischen den Borsten (7) der vorangehenden oder nachfolgenden Reihe positioniert sind.

15. Besen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- entweder der Querschnitt der einzelnen Borsten (7) sowohl eine nach vorn als auch eine nach hinten weisende Einbuchtung (9) aufweist, und insbesondere der Querschnitt die Form einer Zickzack-Linie mit einer ungeraden Anzahl von Schenkeln, insbesondere mit drei Schenkeln, aufweist
- oder der Querschnitt der einzelnen Borsten (7) W-förmig ist und vier Schenkel aufweist.

16. Verfahren zum Benutzen eines Besens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

für einen Rechtshänder als Benutzer (100) des Besens die konkave Hinterkante (4b) des Borstenbereiches (4) im rechten Bereich (11b) des Borsten-Tragkörper (3) vorgesehen wird.



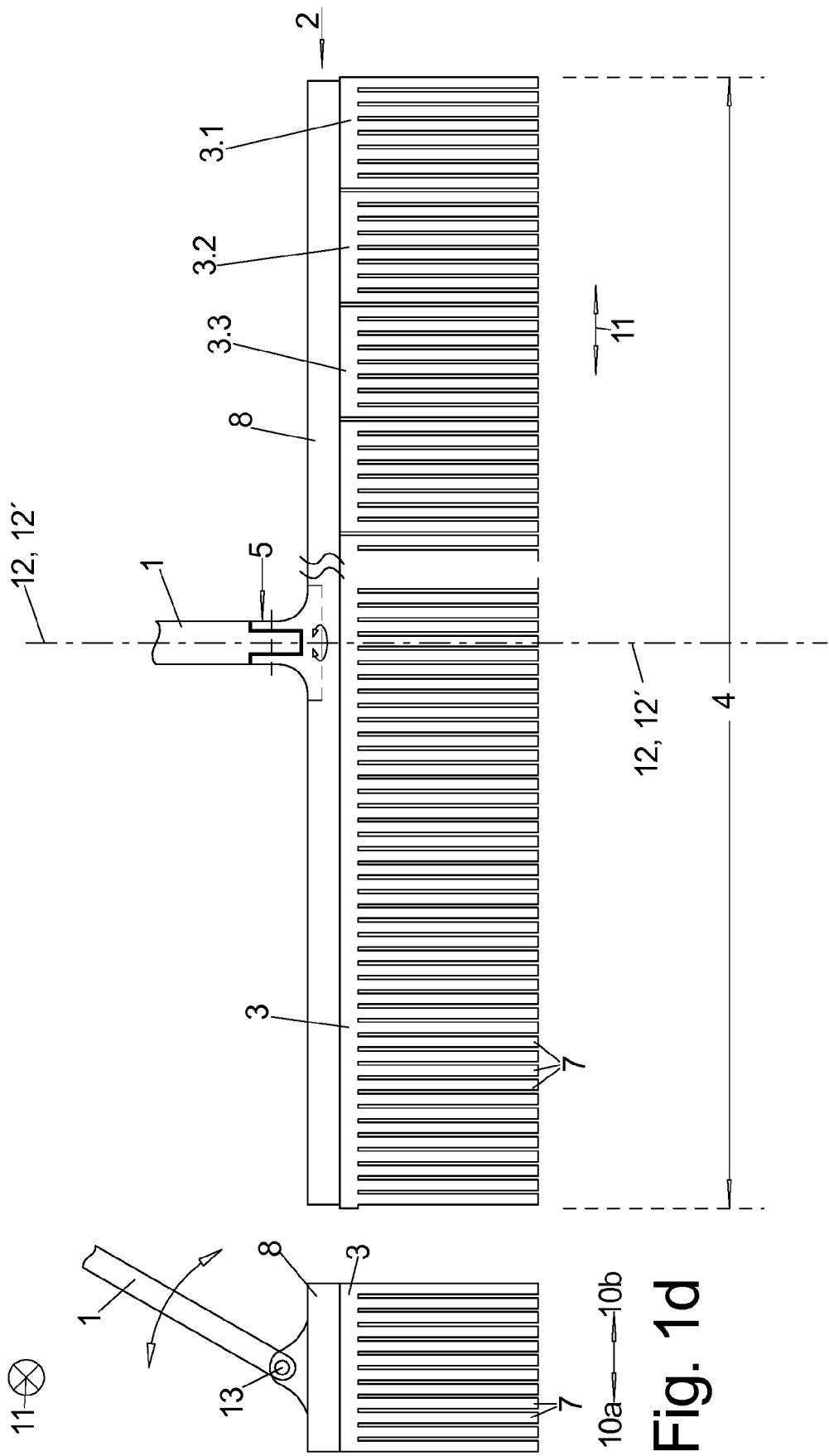
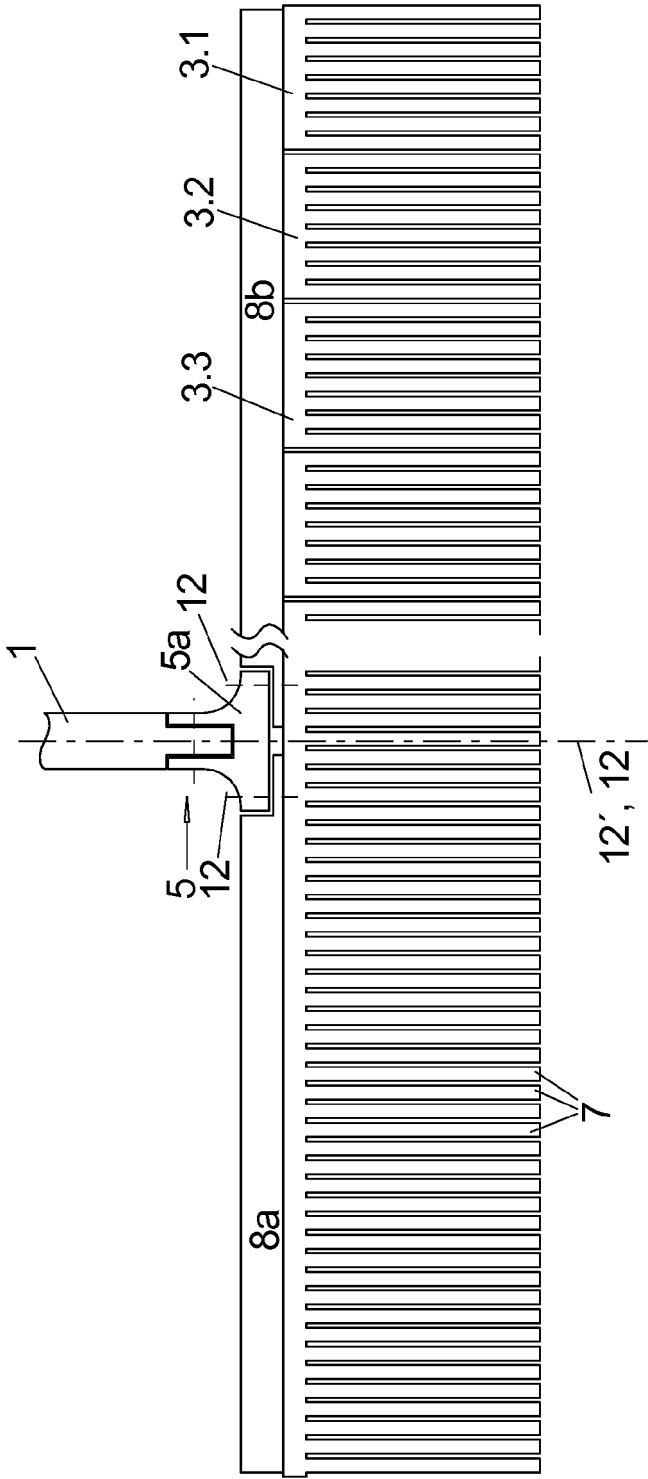
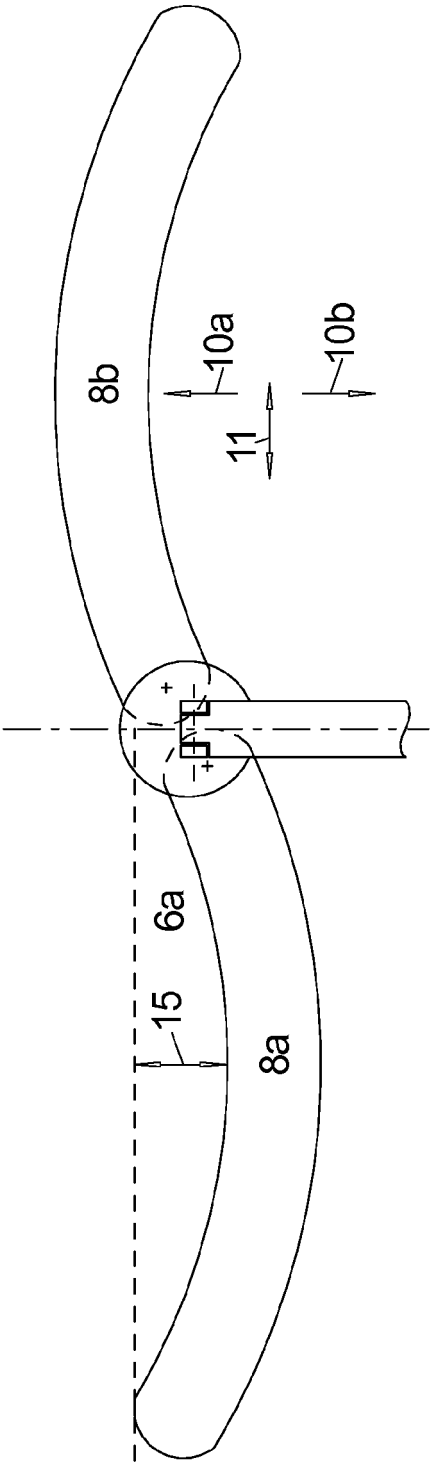


Fig. 1c

Fig. 1d



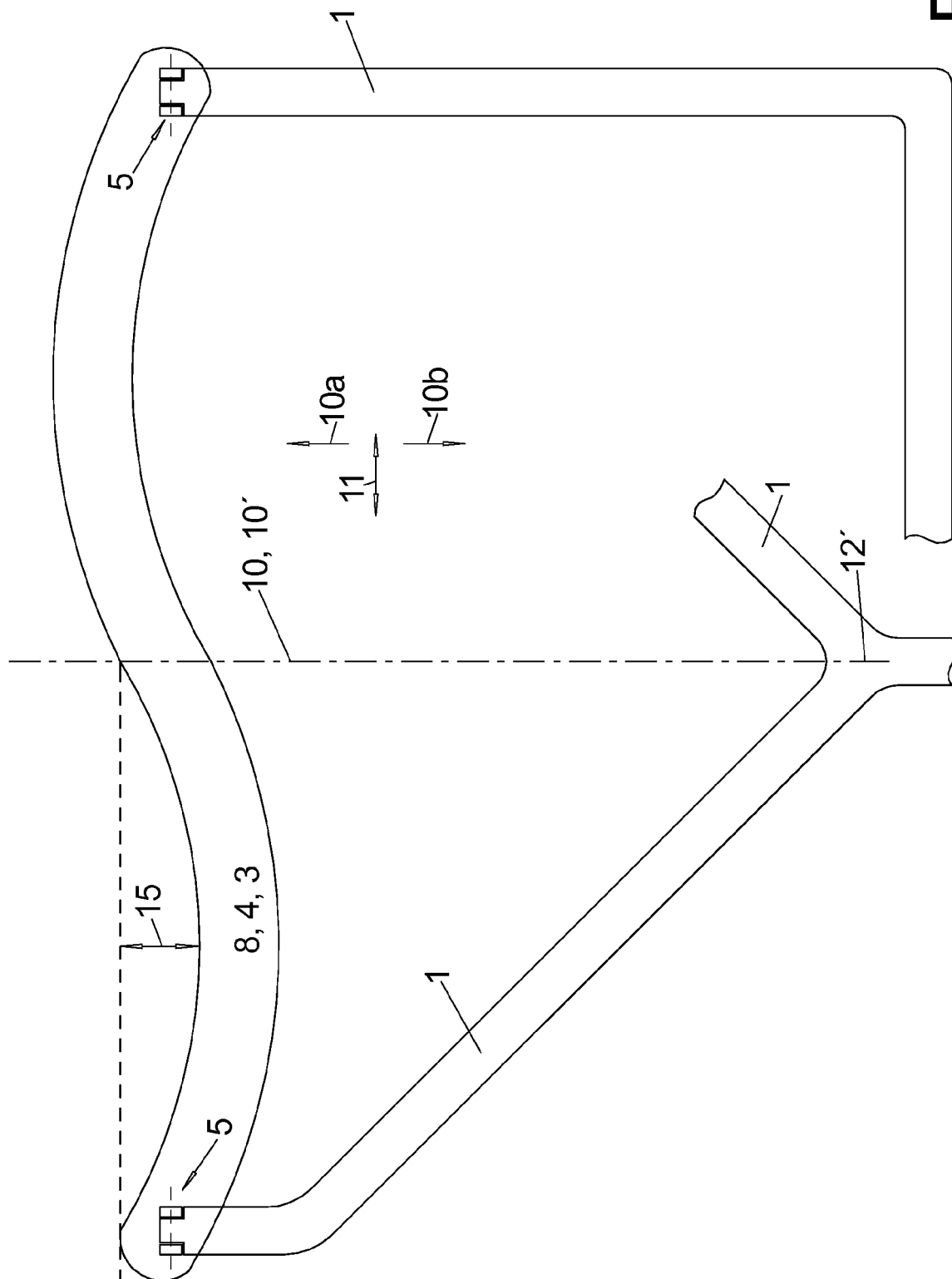


Fig. 3a

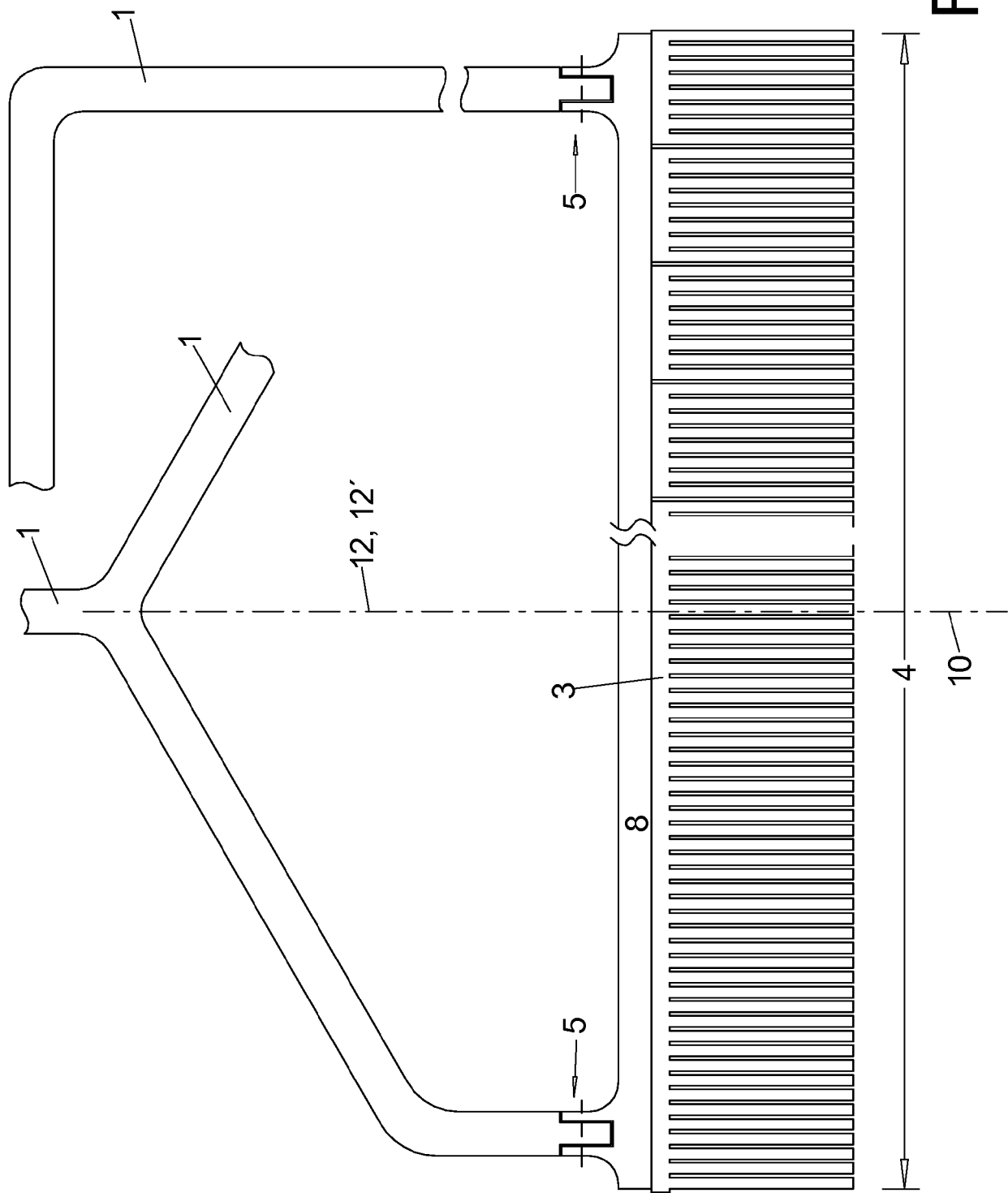


Fig. 3b

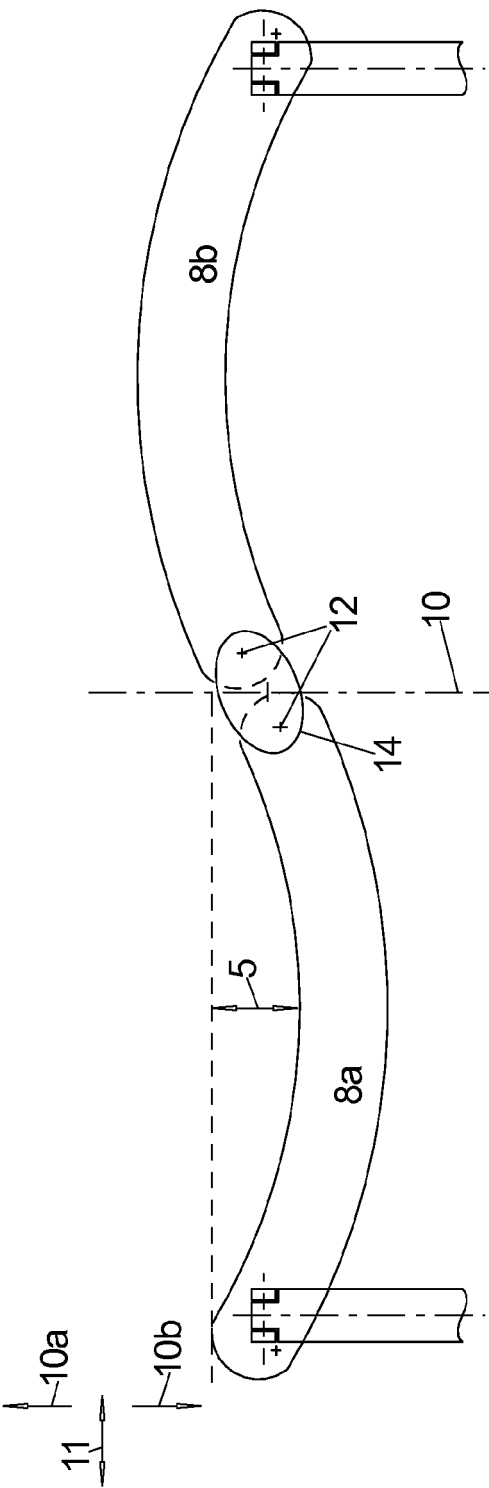


Fig. 4a

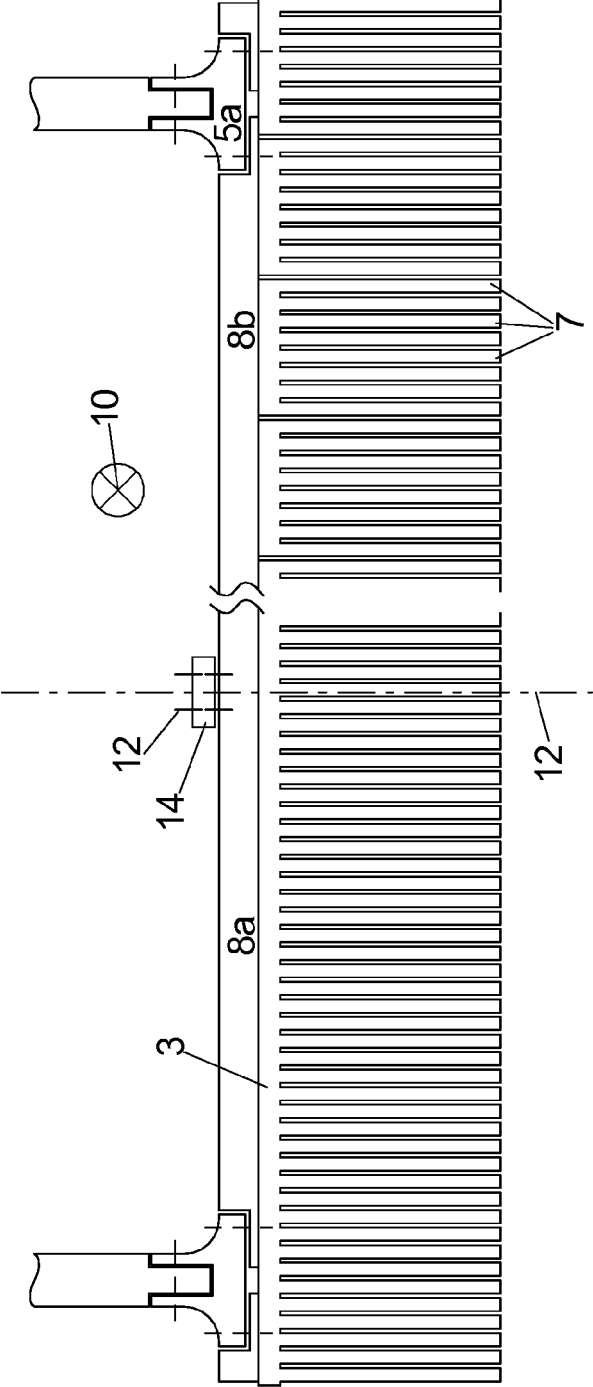


Fig. 4b

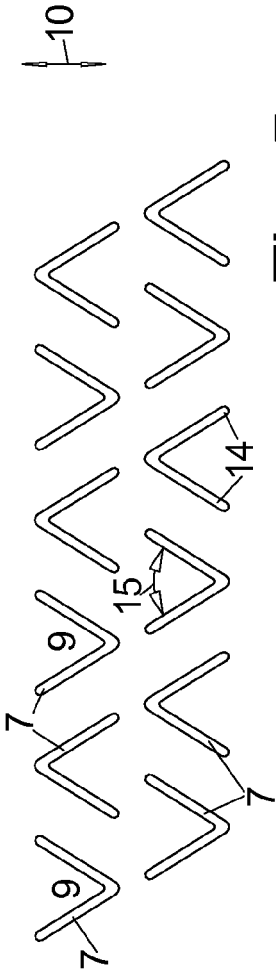


Fig. 5a

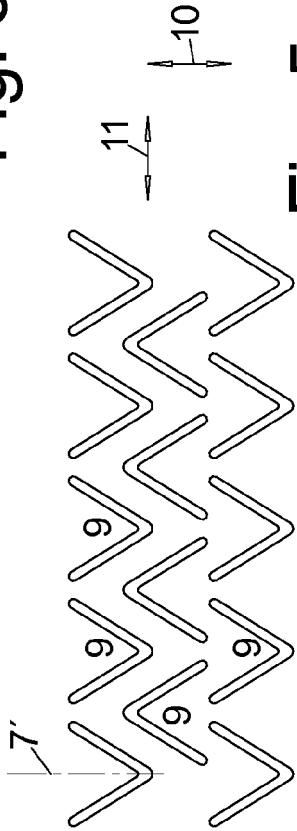


Fig. 5c

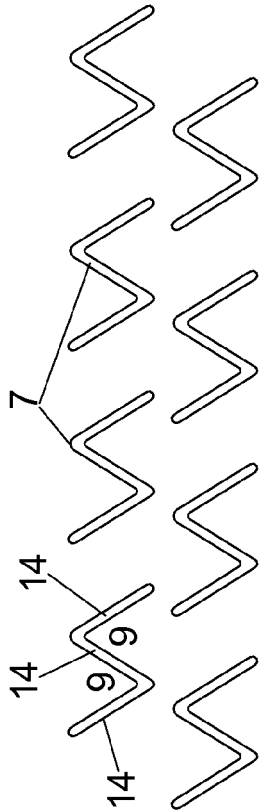


Fig. 5e

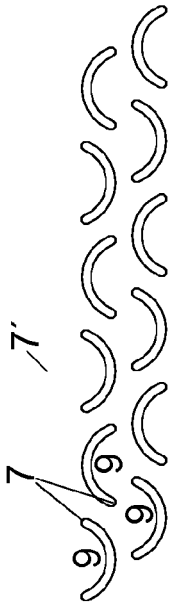


Fig. 5b

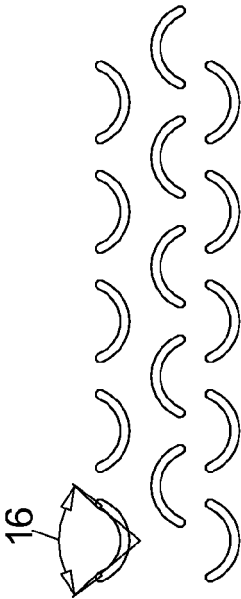


Fig. 5d

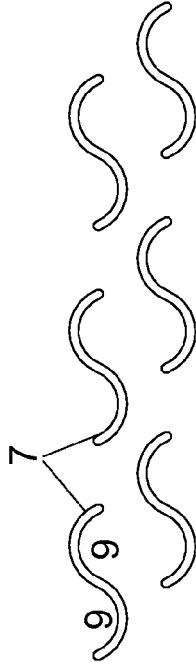


Fig. 5f

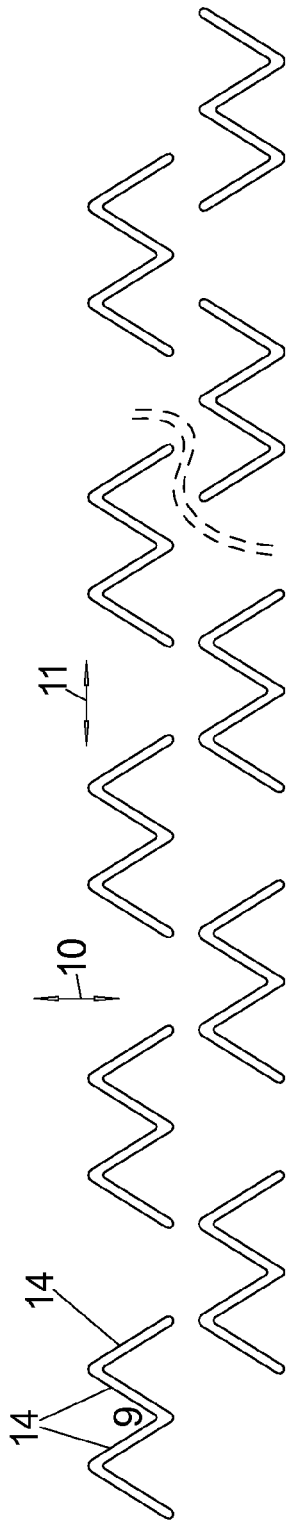


Fig. 5g



Fig. 5h

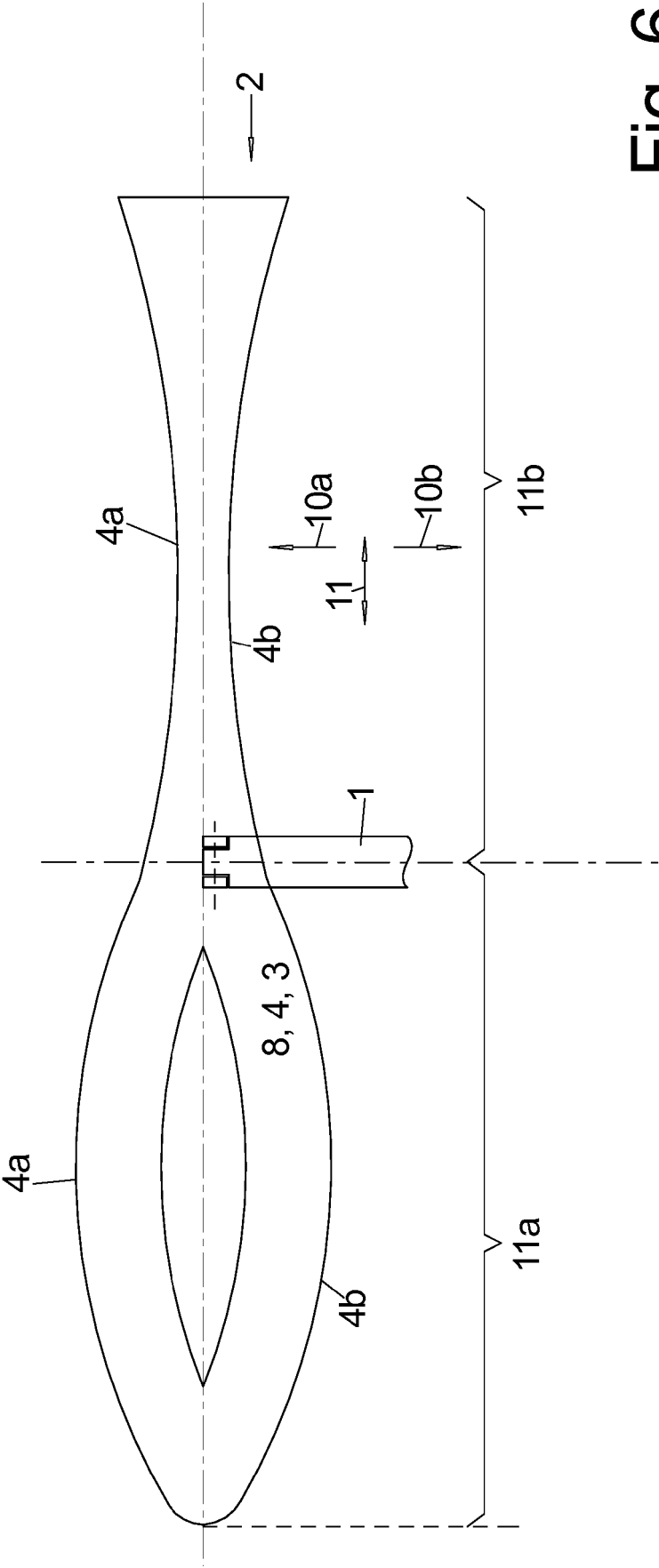


Fig. 6