

(19)



(11)

EP 2 712 702 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
B24B 21/06 (2006.01) B24B 35/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12186775.8**

(22) Anmeldetag: **01.10.2012**

(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

(72) Erfinder:
• **Hildebrandt, Oliver**
78132 Hornberg (DE)
• **Wolber, Simon**
77761 Schiltach (DE)

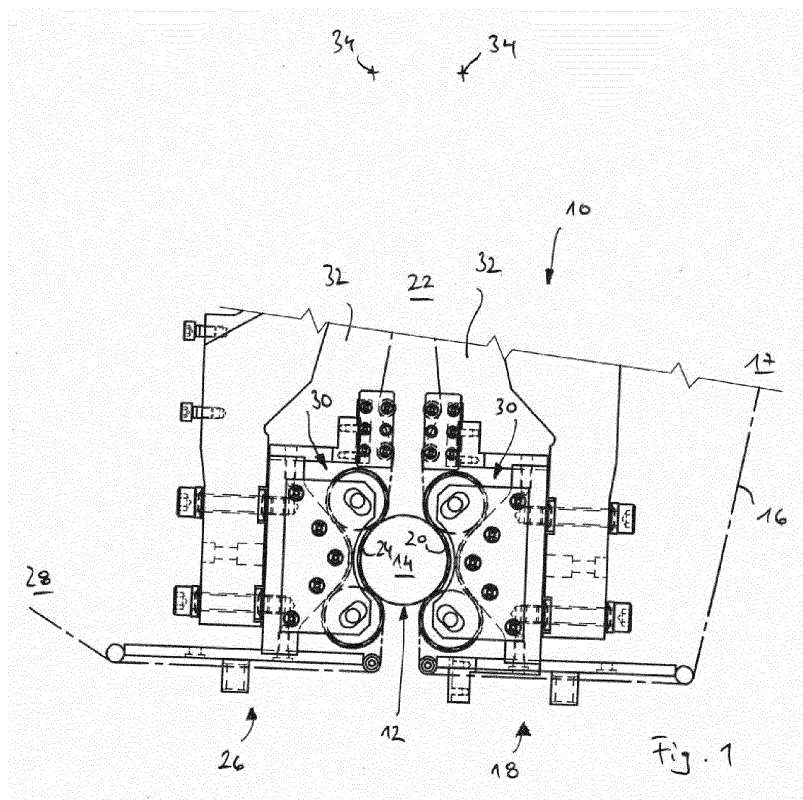
(71) Anmelder: **Supfina Grieshaber GmbH & Co. KG**
77709 Wolfach (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Patentanwälte
Gerokstrasse 1
70188 Stuttgart (DE)

(54) **Bandfinishvorrichtung, Bandfinishsystem und Verfahren zur Herstellung einer Bandfinishvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bandfinishvorrichtung (10), umfassend eine Andrückeinrichtung (30) zum Andrücken eines Finishbands (16) gegen eine Werkstückoberfläche (12), wobei die Andrückeinrichtung (30) ein Andrückband (42) umfasst, welches an zwei in Laufrichtung des Finishbands (16) gesehen zueinander beab-

standet angeordneten Lagerflächen gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Lagerflächen (40) und/oder das Andrückband (42) ein Profil aufweist, das in Breitenrichtung des Finishbands (16) von einem geradlinigen Verlauf abweicht.



EP 2 712 702 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bandfinishvorrichtung, umfassend eine Andrückeinrichtung zum Andrücken eines Finishbands gegen eine Werkstückoberfläche, wobei die Andrückeinrichtung ein Andrückband umfasst, welches an zwei in Laufrichtung des Finishbands gesehen zueinander beabstandet angeordneten Lagerflächen gelagert ist.

[0002] Aus der EP 2 212 058 B1 ist eine Vorrichtung zur Finishbearbeitung von Umfangsflächen an zylindrischen Werkstückabschnitten bekannt. Diese Vorrichtung umfasst ein biegeelastisches Andrückband zum Andrücken eines Finishbands an Umfangsflächen von im Wesentlichen zylindrischen Werkstückabschnitten.

[0003] Bei der Finishbearbeitung wird die zu bearbeitende Werkstückoberfläche rotierend angetrieben und dieser Rotationsbewegung eine parallel zur Werkstückachse gerichtete Relativbewegung zwischen dem Werkstück und dem Finishband überlagert. Hierdurch wird die Werkstückoberfläche mit einer für das Finishverfahren charakteristischen Kreuzschliffstruktur versehen.

[0004] Bei den zu bearbeitenden Werkstückoberflächen handelt es sich insbesondere um Lagerflächen von Kurbel- oder Nockenwellen. Diese Lagerflächen müssen mit einer hohen Maßhaltigkeit gefertigt werden. Insbesondere sollen die Lagerflächen der Kurbel- oder Nockenwellen so gefertigt sein, dass sie im Zusammenspiel mit den Lagerflächen eines Kurbel- oder Nockenwellengehäuses oder mit den Lagerflächen eines Pleuels möglichst spielfreie und reibungsarme Lagerungen mit hohen Tragflächenanteilen gewährleisten.

[0005] Es hat sich herausgestellt, dass mit den bekannten Bandfinishvorrichtungen die vorstehend genannten Anforderungen nicht optimal erfüllbar sind. Hier- von ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Bandfinishvorrichtung zu schaffen, welche die Herstellung besonders maßhaltiger Werkstückoberflächen ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens eine der Lagerflächen und/oder das Andrückband ein Profil aufweist, das in Breitenrichtung des Finishbands von einem geradlinigen Verlauf abweicht.

[0007] Erfindungsgemäß wurde Folgendes erkannt: bei Verwendung von aus dem Stand der Technik bekannten Lagerflächen, welche in Breitenrichtungen des Finishbands ein geradliniges Profil aufweisen (also beispielsweise bei Verwendung zylindrischer Lagerrollen und eines im Profil rechteckigen Andrückbands), ist das Andrückband in Breitenrichtung des Finishbands gesehen unterschiedlichen Zugspannungen ausgesetzt. In einem Bereich mit einer höheren Zugspannung des Andrückbands wird ein an diesen Bereich anliegender Bereich des Finishbands mit einer höheren Andrückkraft beaufschlagt. In Bereichen des Andrückbands mit niedrigerer Zugspannung werden an diesen Bereichen abgestützte Finishbandbereiche mit einer niedrigeren An-

drückkraft beaufschlagt. Die unterschiedlichen Andrückkräfte bewirken, dass die zu bearbeitende Werkstückoberfläche von einer gewünschten Soll-Kontur abweicht.

[0008] Erfindungsgemäß ist nun die Geometrie der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche beeinflussbar, nämlich indem das Profil mindestens einer der Lagerflächen und/oder des Andrückbands von einem geradlinigen Verlauf abweichend ausgebildet ist. Ein erfindungsgemäßes, von einem geradlinigen Verlauf abweichendes Profil weist eine vorgegebene Form auf, welche von den mit üblichen Toleranzen behafteten Oberflächen von zylindrischen Lagerrollen und von den Andrückbändern mit rechteckigem Querschnitt nicht bereitgestellt werden können.

[0009] Vorzugsweise weist das erfindungsgemäße Profil der mindestens einen Lagerfläche und/oder des Andrückbands mindestens einen Profilausschnitt auf, der um mindestens 10 Mikrometer, insbesondere um mindestens 20 Mikrometer von einer mathematisch idealen Geraden abweicht.

[0010] Insbesondere ist es bevorzugt, dass das Profil gekrümmt ist. Beispielsweise ist das Profil des Andrückbands gekrümmt. Durch die Anlage des im Profil gekrümmten Andrückbands an das Finishband wird auch das Finishband in entsprechender Weise gekrümmt, und zwar um eine parallel zur Laufrichtung des Finishbands verlaufende Krümmungsachse. Auf diese Weise kann die Geometrie der zu finishenden Werkstückoberfläche gezielt beeinflusst werden. Beispielsweise kann die Krümmung des Andrückbands derart ausgelegt sein, dass die zu finishende Werkstückoberfläche eine annähernd ideale zylindrische Form erhält. Es ist aber auch möglich, die Krümmung des Andrückbands so auszulegen, dass eine Werkstückoberfläche hergestellt wird, deren Soll-Form von einer Zylinderform abweicht. Insbesondere können konvexe Werkstückoberflächen hergestellt werden. Es ist aber auch die Herstellung von konkav gekrümmten Werkstückoberflächen möglich.

[0011] Es ist auch möglich, dass mindestens eine der Lagerflächen in Breitenrichtung des Finishbands von einem geradlinigen Verlauf abweicht. Beispielsweise ist das Profil mindestens einer der Lagerflächen gekrümmt. Wenn beispielsweise mindestens eine der Lagerflächen konkav gekrümmt ist, wird das Andrückband in außenliegenden Seitenbereichen mit einer höheren Spannung beaufschlagt als in einem zentralen Bereich. Hierdurch wird ein an dieses Andrückband anliegendes Finishband in außenliegenden Seitenbereichen mit einer höheren Andrückkraft beaufschlagt als in einem zentralen Bereich. Auf diese Weise kann eine Werkstückoberfläche hergestellt werden, welche im Profil konvex ist, also in einem zentralen Bereich einen größeren Durchmesser aufweist als in außenliegenden Seitenbereichen.

[0012] Es können auch beide der vorstehend beschriebenen Möglichkeiten (mindestens eine gekrümmte Lagerfläche; im Profil gekrümmtes Andrückband) miteinander kombiniert werden.

[0013] Im Rahmen der Erfindung ist es bevorzugt, dass

eine Lagerfläche zur Lagerung des Andrückbands durchgängig aus demselben Material hergestellt ist, um besonders maßhaltige, von einem geradlinigen Verlauf abweichende Profile vorgeben und herstellen zu können.

[0014] In entsprechender Weise ist es bevorzugt, dass das Andrückband eine mit dem Finishband zusammenwirkende Andrückfläche aufweist, welche von nur einem einzigen Schicht- oder Andrückbandmaterial gebildet ist. Dies ermöglicht die Vorgabe und Herstellung eines besonders maßhaltigen, von einem geradlinigen Verlauf abweichenden Profils des Andrückbands.

[0015] Erfindungsgemäß ist es möglich, dass die mindestens eine Lagerfläche und/oder das Andrückband durchgängig sind, sodass sie das Finishband über dessen Breite hinweg vollständig abstützen. Es ist aber auch möglich, dass die mindestens eine Lagerfläche und/oder das Andrückband mindestens eine Unterbrechung aufweist, sodass das Finishband in Breitenrichtung gesehen zumindest im Bereich der Unterbrechung der Lagerfläche und/oder des Andrückbands mit einer niedrigeren Andrückkraft beaufschlagt ist. Dies ermöglicht eine gezielte Beeinflussung der Geometrie der Werkstückoberfläche dahingehend, dass in einer der Unterbrechung der Lagerfläche und/oder des Andrückbands zugeordneten Rotationsebene der Werkstückoberfläche weniger Material abgetragen wird als in einem hierzu seitlich benachbarten Bereich.

[0016] Bei den Unterbrechungen kann es sich beispielsweise um taschenförmige Ausnehmungen und/oder um Durchbrüche mindestens einer der Lagerflächen und/oder des Andrückbands handeln.

[0017] Beispielsweise kann mindestens eine Lagerfläche parallel zur Laufrichtung des Finishbands verlaufende Vertiefungen oder Rillen aufweisen. Es ist auch möglich, dass die Lagerfläche durch mehrere, voneinander getrennte Lagerkörper gebildet ist, wobei die Lagerkörper in Breitenrichtung des Finishbands zueinander versetzt angeordnet sind.

[0018] Das Andrückband kann beispielsweise im Bereich des von einem geradlinigen Verlauf abweichenden Profils taschenförmige Ausnehmungen aufweisen, sodass eine dem Finishband zugewandte Andrückfläche unterbrochen, jedoch eine dem Finishband abgewandte Rückseite des Andrückbands geschlossen ist. Es ist auch möglich, das Andrückband zu durchbrechen, sodass das Andrückband nicht nur an der Rückseite des Finishbands anliegenden Vorderseite des Andrückbands, sondern auch im Bereich der dem Finishband abgewandten Rückseite des Andrückbands unterbrochen ist.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens eine der Lagerflächen von einer Lagerrolle gebildet ist. Diese ermöglicht eine Lagerung des Andrückbands über einen hohen Umschlingungswinkel.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Lagerrolle schwimmend gelagert ist. Dies hat den Vorteil, dass der Verlauf des An-

drückbands und somit der Verlauf des Finishbands in einfacher Weise an Werkstückoberflächen mit unterschiedlichen Durchmessern anpassbar ist.

[0021] Bevorzugt ist es ferner, wenn es die Lagerrolle auf einer stationären Lagerrollen-Abstützeinrichtung abstützbar ist. Dies ermöglicht eine Begrenzung eines Bewegungsfreiheitsgrads einer Lagerrolle.

[0022] Es ist auch möglich, dass mindestens eine der Lagerflächen von einem stationären Lagerelement gebildet ist. Ein solches Lagerelement weist eine unbewegbare Lagerfläche auf. Dies ermöglicht eine Lagerung des Andrückbands mit besonders niedrigen Lagetoleranzen.

[0023] Es ist möglich, dass das Andrückband relativ zu den Lagerflächen bewegbar ist. Es kann jedoch bevorzugt sein, wenn eine Fixiereinrichtung zur Fixierung des Andrückbands relativ zu den Lagerflächen vorgesehen ist. Hierdurch kann eine weitere Verbesserung der Maßhaltigkeit der herzustellenden Werkstückoberfläche erreicht werden.

[0024] Es ist denkbar, ein Andrückband vorzusehen, dessen dem Finishband abgewandte Rückseite ein Profil aufweist, das von einem geradlinigen Verlauf abweicht. Bevorzugt ist es jedoch, wenn zumindest die Andrückfläche des Andrückbands ein Profil aufweist, das von einem geradlinigen Verlauf abweicht. Insbesondere weist nur die Andrückfläche des Andrückbands ein Profil auf, das von einem geradlinigen Verlauf abweicht.

[0025] Eine einfachere Kontrolle der in Breitenrichtung des Finishbands mittels des Andrückbands auf das Finishband übertragbaren Andrückkräfte ergibt sich, wenn das Andrückband in Form eines Endlosband ausgebildet ist. Ein solches Andrückband weist einen vorderen Wirkabschnitt auf, dessen Vorderseite mit der Rückseite des Finishbands zusammenwirkt. Ein solches Endlosband wird im Bereich der zueinander beabstandet angeordneten Lagerflächen umgelenkt und geht in einen rückwärtigen Abschnitt über, welcher zu dem Finishband beabstandet angeordnet ist.

[0026] Bevorzugt ist es, wenn ein rückwärtiger Abschnitt des Andrückbands mittels einer Andrückband-Abstützeinrichtung abstützbar oder abgestützt ist. Hierdurch wird eine weitere Möglichkeit geschaffen, die Spannung des Andrückbands entlang der Breite des Finishbands zu beeinflussen.

[0027] Die Erfindung betrifft ferner ein Bandfinishesystem, welche eine vorstehend beschriebene Bandfinishvorrichtung und ein Werkstück mit einer finishend zu bearbeitenden Werkstückoberfläche umfasst.

[0028] Erfindungsgemäß weist mindestens eine der Lagerflächen und/oder das Andrückband mindestens eine Unterbrechung auf, wobei auch die Werkstückoberfläche im Bereich einer Bohrung unterbrochen ist und wobei die Lage der Unterbrechung in Breitenrichtung des Finishbands auf die Lage der Bohrung abgestimmt ist. Mit einem solchen Bandfinishesystem können Kurbel- oder Nockenwellen hergestellt werden, welche im Bereich der Lagerfläche eine Bohrung, insbesondere eine Ölaustrittsbohrung, aufweisen. Eine einer solchen Boh-

zung zugeordnete Rotationsebene wird während der finishenden Bearbeitung der Werkstückoberfläche mit niedrigeren Andrückkräften beaufschlagt, sodass das Finishband im Bereich der Berandung der Bohrung mit einer niedrigeren Kraft gegen das Werkstück drückt als in hierzu seitlich benachbarten Bereichen. Auf diese Weise kann ein zu tiefes Eindringen des Finishbands in die Bohrung und somit ein zu starker Materialabtrag im Bereich der Berandung der Bohrung verhindert werden. Dies hat den Vorteil, dass ein im Bereich der Bohrung ohnehin mechanisch geschwächter Werkstückabschnitt nicht noch weiter geschwächt wird und dass trotz einer solchen Bohrung Lagerflächen mit einem vergleichsweise hohen Tragflächenanteil geschaffen werden können.

[0029] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer vorstehend beschriebenen Bandfinishvorrichtung, bei welchem die Soll-Kontur einer gefinishten Werkstückoberfläche ermittelt wird und wobei zusätzlich mindestens eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt wird:

- mindestens eine der Lagerflächen oder eine dem Finishband zugewandte Andrückfläche des Andrückbands wird mit einem Profil versehen, das zu der Soll-Kontur identisch ist oder eine stärkere Ausprägung aufweist;
- mindestens eine der Lagerflächen und eine dem Finishband zugewandte Andrückfläche des Andrückbands wird jeweils mit einem Teilprofil versehen, wobei eine Überlagerung beider Teilprofile zu der Soll-Kontur identisch ist oder eine stärkere Ausprägung aufweist;
- es werden Soll-Kontur-Abschnitte definiert und für jeden der Soll-Kontur-Abschnitte ein von einer Kreiszylinderform abweichender Werkstück-Materialabtrag ermittelt; mindestens eine der Lagerflächen und/oder das Andrückband wird mit mindestens einer Unterbrechung versehen, wobei die Unterbrechung einem Soll-Kontur-Abschnitt zugeordnet wird, dessen Werkstück-Materialabtrag kleiner ist als der Werkstück-Materialabtrag eines benachbarten Soll-Kontur-Abschnitts;
- es werden Soll-Kontur-Abschnitte definiert und für jeden der Soll-Kontur-Abschnitte ein von einer Kreiszylinderform abweichender Werkstück-Materialabtrag ermittelt; mindestens eine der Lagerflächen und/oder das Andrückband wird mit Unterbrechungen versehen, welche jeweils einem Soll-Kontur-Abschnitt zugeordnet sind, wobei die Unterbrechungen in Laufrichtung des Finishbands gemessene, unterschiedliche Längen aufweisen und Unterbrechungen mit kleineren Längen Soll-Kontur-Abschnitten mit höheren Materialabtragsraten und Unterbrechungen mit größeren Längen Soll-Kontur-Abschnitten mit niedrigeren Materialabtragsraten zu-

geordnet werden.

[0030] Bevorzugt ist es insbesondere, dass das Profil und/oder die Überlagerung beider Teilprofile eine stärkere Ausprägung aufweist als die Soll-Kontur, und dass das Profil und/oder die Überlagerung beider Teilprofile über eine Wirkbreite des Finishbands gesehen einen Kreisabschnitt begrenzt, dessen Segmenthöhe um einen Faktor von 1,5 bis 25, vorzugsweise von 3 bis 15, insbesondere von 5 bis 10, größer ist als eine Segmenthöhe eines Kreisabschnitts, der über die Wirkbreite des Finishbands gesehen von der Soll-Kontur begrenzt ist.

[0031] Vorteile und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Verfahren sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung bevorzugter Ausführungsformen.

[0032] In der Zeichnung zeigen:

- | | | |
|----|-----------|---|
| 20 | Figur 1 | eine Seitenansicht einer Ausführungsform einer Bandfinishvorrichtung; |
| 25 | Figur 2 | eine Seitenansicht eines Teils der Bandfinishvorrichtung gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung, wobei ein erstes Werkstück mit einem ersten Durchmesser dargestellt ist; |
| 30 | Figur 3 | eine der Fig. 2 entsprechende Ansicht, wobei ein zweites Werkstück mit einem im Vergleich zu dem ersten Durchmesser kleineren zweiten Durchmesser dargestellt ist; |
| 35 | Figur 4 | eine Ansicht längs einer in Fig. 2 mit IV - IV bezeichneten Schnitlinie; |
| 40 | Figur 5 | eine Ansicht längs einer in Fig. 2 mit V - V bezeichneten Schnitlinie; |
| 45 | Figur 6 | einen in Fig. 5 mit VI bezeichneten Ausschnitt in vergrößerter Darstellung; |
| 50 | Figur 7 | eine der Fig. 4 entsprechende Ansicht einer weiteren Ausführungsform; |
| 55 | Figur 8 | eine der Fig. 5 entsprechende Ansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 7; |
| | Figur 9 | eine der Fig. 6 entsprechende Ansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 7; |
| | Figur 10a | bis 10c der Fig. 9 entsprechende Ansichten in aufeinander folgenden Werkstückbearbeitungsphasen; |
| | Figur 11a | bis 11c jeweils mit den aufeinander folgenden Werkstückbearbeitungsphasen gemäß Fig. 10 bis 10c korrespondierende |

	Kräfteverläufe;		Figur 27	eine Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 25 längs einer in Fig. 25 mit XXVII - XXVII bezeichneten Schnitlinie;
Figur 12	eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Bandfinishvorrichtung, wobei ein erstes Werkstück mit einem ersten Durchmesser dargestellt ist;	5	Figur 28	eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Anordnung mit einem Lagerelement und einem Andrückband;
Figur 13	eine der Fig. 12 entsprechende Ansicht, wobei ein zweites Werkstück mit einem im Vergleich zu dem ersten Durchmesser kleineren zweiten Durchmesser dargestellt ist;	10	Figur 29	eine Vorderansicht der Anordnung gemäß Fig. 28;
Figur 14	eine Ansicht längs einer in Fig. 12 mit XIV - XIV bezeichneten Schnitlinie;	15	Figur 30	eine Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 28 längs einer in Fig. 28 mit XXX - XXX bezeichneten Schnitlinie;
Figur 15	einen in Fig. 14 mit XV bezeichneten Ausschnitt in vergrößerter Darstellung;		Figur 31	eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Anordnung mit einem Lagerelement und einem Andrückband;
Figur 16	eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Lagerelements zur Verwendung bei der Bandfinishvorrichtung gemäß Fig. 12;	20	Figur 32	eine Vorderansicht der Anordnung gemäß Fig. 31;
Figur 17	eine Seitenansicht des Lagerelements gemäß Fig. 16;	25	Figur 33	eine Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 31 längs einer in Fig. 31 mit XXXIII - XXXIII bezeichneten Schnitlinie;
Figur 18	eine Draufsicht des Lagerelements gemäß Fig. 16;		Figur 34	eine schematische Ansicht eines Beispiels für eine Soll-Kontur einer Werkstückoberfläche;
Figur 19	eine der Fig. 17 entsprechende Ansicht bei Verwendung eines Andrückbands, welches ein gekrümmtes Profil aufweist;	30	Figur 35	eine Vorderansicht einer Ausführungsform eines Andrückbands zur Herstellung einer Soll-Kontur gemäß Fig. 34;
Figur 20	eine Vorderansicht der Anordnung gemäß Fig. 19;	35	Figur 36	eine schematische Ansicht eines weiteren Beispiels für eine Soll-Kontur einer Werkstückoberfläche; und
Figur 21	eine Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 19 längs einer in Fig. 19 mit XXI - XXI bezeichneten Schnitlinie;	40	Figur 37	eine Vorderansicht einer Ausführungsform eines Andrückbands zur Herstellung einer Soll-Kontur gemäß Fig. 36.
Figur 22	eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Lagerelements zur Verwendung bei der Bandfinishvorrichtung gemäß Fig. 12;	45	[0033] Eine Ausführungsform einer Bandfinishvorrichtung ist in Figur 1 insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. Diese dient zur finishenden Bearbeitung einer insbesondere rotationssymmetrischen Werkstückoberfläche 12 eines Werkstücks 14. Die finishende Bearbeitung der Werkstückoberfläche 12 erfolgt mittels eines Finishbands 16.	
Figur 23	eine Seitenansicht des Lagerelements gemäß Fig. 22;	50	[0034] Für das Finishband 16 ist beispielsweise ein Vorrat 17 vorgesehen. Ausgehend von dem Vorrat 17 ist das Finishband an einer Führungs-/Umlenkeinrichtung 18 geführt und umgelenkt und liegt in einem Wirkbereich 20 innerhalb eines Umschlingungswinkels (welcher beispielsweise mindestens ungefähr 10° beträgt) an der Werkstückoberfläche 12 an.	
Figur 24	eine Draufsicht des Lagerelements gemäß Fig. 22;	55	[0035] An den Wirkbereich 20 schließt sich ein Bereich 22 an, in welchem verbrauchtes Finishband 16 gesamt-	
Figur 25	eine der Fig. 23 entsprechende Ansicht bei Verwendung eines Andrückbands, welches in einem unmontierten Zustand ein geradliniges Profil aufweist;			
Figur 26	eine Vorderansicht der Anordnung gemäß Fig. 25;			

melt wird. Alternativ hierzu wird das Finishband 16 in dem Bereich 22 umgelenkt und einem dem ersten Wirkbereich 20 gegenüberliegenden zweiten Wirkbereich 24 zugeführt. Auch in dem zweiten Wirkbereich 24 liegt das Finishband innerhalb eines Umschlingungswinkels (welcher beispielsweise mindestens ungefähr 10° beträgt) an der Werkstückoberfläche 12 an.

[0036] An den Wirkbereich 24 schließt sich eine Führungs-/Umlenkeinrichtung 26 an, von welchem aus das Finishband 16 einem Sammelbereich 28 zugeführt wird.

[0037] Zum Andrücken des Finishbands 16 in den Wirkbereichen 20 und/oder 24 sind jeweils einem Wirkbereich 20, 24 zugeordnete Andrückeinrichtungen 30 vorgesehen. Die Andrückeinrichtungen 30 sind jeweils an Haltern 32 gehalten, welche vorzugsweise um jeweils zugeordnete Schwenkachsen 34 verschwenkbar sind.

[0038] Während der finishenden Bearbeitung des Werkstücks 14 wird dieses um eine Werkstückachse 36 rotierend angetrieben (vergleiche Fig. 2). Dieser Rotationsbewegung wird eine parallel zu der Rotationsachse 36 verlaufende, oszillierende Relativbewegung zwischen dem Finishband 16 und dem Werkstück 14 überlagert.

[0039] Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung einer Andrückeinrichtung 30. Diese umfasst zwei zueinander beabstandete Lagerrollen 38, deren nach radial außen weisende Oberflächen Lagerflächen 40 zur Lagerung eines Andrückbands 42 aufweisen.

[0040] Das Andrückband 42 ist in Form eines Endlosbands ausgebildet. Mit einem vorderen Abschnitt 44 wirkt das Andrückband 42 mit dem Finishband 16 zusammen. An den vorderen Abschnitt 44 schließen sich mit den Lagerflächen 40 zusammenwirkende Umlenkabschnitte 46 an, welche in einen rückwärtigen Abschnitt 48 des Andrückbands 42 übergehen. Der rückwärtige Abschnitt 48 ist zu dem vorderen Abschnitt 42 beabstandet. Der rückwärtige Abschnitt 48 ist mittels einer Andrückband-Abstützeinrichtung 50 im Bereich einer Abstützfläche 52 abgestützt. Die Abstützfläche 52 beaufschlagt den rückwärtigen Abschnitt 48 des Andrückbands 42 mit einer in Richtung auf das Werkstück 14 wirkenden Abstützkraft.

[0041] Die Lagerrollen 38 weisen zueinander parallele Lagerachsen 54 auf. Die Lagerachsen 54 sind schwimmend gelagert, beispielsweise mittels Lagerelementen 58 in Form von Kulissen. Die Form und Anordnung der Lagerelemente 58 (beispielsweise die Erstreckungsrichtung der Kulissen) ist derart, dass die Lagerachsen 54 in zu der Werkstückachse 36 radialer Richtung bewegbar sind.

[0042] Vorzugsweise sind die Lagerrollen 38 mittels einer stationären Lagerrollen-Abstützeinrichtung 60 abgestützt. Die Einrichtung 60 umfasst beispielsweise eine Abstützfläche 62, mittels welcher die Lagerrollen 38 unter Zwischenschaltung des Andrückbands 42 abgestützt sind. Die Einrichtungen 50 und 60 können miteinander einstückig ausgebildet sein. Die Abstützflächen 52 und 62 gehen vorzugsweise kontinuierlich (knickfrei) ineinander über. Die Andrückeinrichtung 30 ist für Werkstücke

14 mit unterschiedlichen Durchmessern geeignet. Wenn beispielsweise anstelle des Werkstücks 14 (vergleiche Figur 2) ein Werkstück 14' mit kleinerem Durchmesser (vergleiche Figur 3) finishend bearbeitet wird, verlagert sich dessen Werkstückachse 36' in Richtung auf das Finishband 16. Gleichzeitig erhöht sich der Umschlingungswinkel des Wirkbereichs 24. Darüber hinaus verlagern sich die Lagerachsen 54 der Lagerrollen 38 weiter in Richtung auf das Werkstück 14'.

[0043] Die Lagerrollen 38 sind bezogen auf die Lagerachsen 54 rotationssymmetrisch und weisen im Profil konvex gekrümmte Lagerflächen 40 auf (vergleiche Figur 4). Die Lagerfläche 40 dient zur Lagerung einer Rückseite 64 (vergleiche Figur 6) des Andrückbands 42.

[0044] Das Andrückband 42 weist eine der Rückseite 64 abgewandte Andrückfläche 66 auf, welche eine Rückseite 68 des Finishbands 16 mit Andrückkräften beaufschlagt, sodass eine mit Finishmaterial versehene Wirkfläche 70 des Finishbands 16 gegen die finishend zu bearbeitende Werkstückoberfläche 12 des Werkstücks 14 gedrückt wird.

[0045] Das Andrückband 42 ist in einem unverformten Ausgangszustand im Querschnitt rechteckförmig. Somit weist die Andrückfläche 66 in dem unverformten Ausgangszustand des Andrückbands 42 einen geradlinigen Verlauf auf. Das Andrückband 42 ist elastisch verformbar und liegt in den Umlenkabschnitten 46 (vergleiche Figur 2) mit seiner Rückseite 64 flächig an der Lagerfläche 40 an. Hierdurch verformt sich das Andrückband 42, sodass die Andrückfläche 66 ein der Krümmung der Lagerfläche 40 entsprechendes gekrümmtes Profil aufweist. Der Krümmung der Andrückfläche 66 des Andrückbands 42 entsprechend verformt sich auch das an dem Andrückband 42 anliegende Finishband 16, sodass die Wirkfläche 70 des Finishbands 16 konvex gekrümmt und eine konkav gekrümmte Werkstückoberfläche 12 herstellbar ist. Die Lagerflächen 40 und die Andrückfläche 66 des Andrückbands 42 weisen also ein gekrümmtes Profil auf, das in Breitenrichtung 72 des Finishbands 16 von einem geradlinigen Verlauf abweicht.

[0046] Die vorstehende Beschreibung gilt entsprechend für eine in den Figuren 7 bis 9 dargestellte Ausführungsform. Bei dieser Ausführungsform jedoch sind die Lagerflächen 40 der Lagerrollen 38 konkav gekrümmt. Unter Zwischenschaltung des Andrückbands 42 entsteht eine konkav gekrümmte Wirkfläche 70 des Finishbands 16, wodurch eine konvex gekrümmte Werkstückoberfläche 12 des Werkstücks 14 herstellbar ist.

[0047] Vorzugsweise beträgt ein Krümmungsradius einer konvex gekrümmten Lagerfläche 40 (vergleiche Fig. 4) zwischen ungefähr 1000 mm und ungefähr 6000 mm. Bei einer Lagerbreite von ca. 20 bis 25 mm ist eine Sehnenhöhe (also eine maximale, auf eine Kreiszylinderform bezogene Überhöhung) von ca. 0,02 bis 0,05 mm geeignet.

[0048] Ein Krümmungsradius einer konkav gekrümmten Lagerfläche 40 (vergleiche Fig. 7) beträgt vorzugsweise zwischen ungefähr 1000 mm und ungefähr 6000

mm. Bei einer Lagerbreite von ca. 20 bis 25 mm ist eine Sehnenhöhe (also eine maximale, auf eine Kreiszylinderform bezogene Absenkung) von ca. 0,02 bis 0,05 mm geeignet.

[0049] Figur 10c zeigt eine der Figur 9 entsprechende Darstellung. Dem Zustand gemäß Figur 10c vorhergehende Werkstückbearbeitungsphasen sind in den Figuren 10a und 10b dargestellt.

[0050] In dem in Figur 10a dargestellten Zustand ist die Werkstückoberfläche 12 des Werkstücks 14 zylindrisch. Durch die Krümmung der Wirkfläche 70 des Finishbands 16 bedingt liegt dieses zunächst nur mit Randbereichen 74 an hierzu korrespondierenden Randbereichen 76 des Werkstücks 14 an. Diese Bereiche üben entsprechend hohe Gegenkräfte 78 (vergleiche Figur 11a) auf das Finishband 16 aus. Mit fortschreitender Bearbeitung der Werkstückoberfläche 12 verteilen sich die Gegenkräfte 78 weiter in Richtung auf einen zentralen Bereich 80 (vergleiche Figur 11b) des Werkstücks 14.

[0051] In Figur 11c ist ein Zustand dargestellt, bei welcher die Werkstückoberfläche 12 eine gekrümmte Soll-Kontur annimmt. In diesem Zustand korrespondiert der konkave Krümmungsradius der Wirkfläche 70 des Finishbands 16 mit dem konvexen Krümmungsradius der Werkstückoberfläche 12 des Werkstücks 14 und die Wirkfläche 70 liegt in Breitenrichtung 72 gesehen vollflächig an der Werkstückoberfläche 12 des Werkstücks 14 an.

[0052] Für die nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 12 bis 27 beschriebenen Andrückeinrichtungen 30 wird auf die vorstehende Beschreibung der Andrückeinrichtungen 30 gemäß Figuren 1 bis 11c Bezug genommen. Nachfolgend werden insbesondere die Unterschiede zu den vorstehend beschriebenen Andrückeinrichtungen 30 erörtert.

[0053] Bei der Andrückeinrichtung 30 gemäß Figuren 12 und 13 ist anstelle der Lagerrollen 38 ein stationäres Lagerelement 82 mit unbewegbaren Lagerflächen 40 vorgesehen.

[0054] Solche Lagerelemente 82 sind beispielsweise in Figuren 16 und 22 perspektivisch dargestellt. Die Lagerelemente 82 weisen im Bereich zwischen zwei zueinander beabstandeten Lagerflächen 40 eine dem Wirkbereich 20 des Finishbands 16 zugeordnete Einschnürung 84 auf. Die Einschnürung 84 ist so groß, dass ein auf Höhe des Wirkabschnitts 20 des Finishbands 16 angeordneter vorderer Abschnitt 44 des Andrückbands 42 mit seiner Rückseite 64 von dem Lagerelement 82 beabstandet ist und ein Freiraum 86 entsteht (vergleiche Figuren 12 und 13). Der Freiraum 86 bildet einen Ausweichraum für den vorderen Abschnitt 44 des Andrückbands 42 bei Anlage eines Teilumfangs einer zu finishenden Werkstückoberfläche 12 eines Werkstücks 14. In Abhängigkeit der Größe des Werkstücks 14 beziehungsweise des Durchmessers der zur bearbeitenden Werkstückoberfläche 12 passt sich der Verlauf des Andrückbands 42 dem Verlauf der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche 12 an (beispielsweise an größere Werkstücke

14, vergleiche Figur 12 und an kleinere Werkstücke 14', vergleiche Figur 13).

[0055] Die Lagerelemente 82 weisen auf ihrer der Einschnürung 84 abgewandten Seite eine Abstützfläche 52 auf.

[0056] Die Andrückeinrichtung 30 gemäß Figuren 12 und 13 umfasst ferner eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 87 bezeichnete Fixiereinrichtung zur Fixierung des Andrückbands 42 relativ zu den Lagerflächen 40. Die Fixiereinrichtung 87 umfasst beispielsweise ein Betätigungselement 88 in Form einer Schraube, welches ein Fixierelement 90 gegen das Andrückband 42 und dieses gegen die Abstützfläche 52 drückt (vergleiche Figuren 14 und 15).

[0057] Das Lagerelement 82 weist beispielsweise einen einstückigen Lagerkörper 92 auf, der sich in Breitenrichtung 72 des Finishbands 16 (vergleiche Figur 15) zwischen einander gegenüberliegenden Seitenflächen 94 und 96 erstreckt (vergleiche Figur 18).

[0058] Der Lagerkörper 92 kann beispielsweise mittels Schrauben 98 mit Halteteilen 100 verbunden sein (vergleiche Figuren 15 und 12), welche zur Befestigung des Lagerelements 82 an den Haltern 32 dient (vergleiche Figur 1). Die Halteteile 100 können auch mit einem Rahmen 102 (vergleiche Figuren 12 und 13) verbunden sein, welcher seinerseits mit einem Halter 32 verbunden ist.

[0059] Bei der in den Figuren 12 bis 21 dargestellten Ausführungsform einer Andrückeinrichtung 30 weisen die Lagerflächen 40 des Lagerelements 82 einen geradlinigen Verlauf auf. Diese Lagerflächen 40 entsprechen zwischen ihrem Übergang zu der Einschnürung 84 und zu der Abstützfläche 52 Flächenabschnitten eines Zylindermantels. Diese Lagerflächen 40 dienen zur Lagerung eines Andrückbands 42, dessen Andrückfläche 66 im Profil gekrümmt, insbesondere konkav gekrümmt ist (vergleiche Figur 15).

[0060] Die Abstützfläche 52 des Lagerelements 82 gemäß Figuren 16 bis 21 erstreckt sich vorzugsweise in einer geraden Ebene.

[0061] Bei der in den Figuren 22 bis 27 dargestellten Ausführungsform eines Lagerelements 82 und eines Andrückbands 42 zur Verwendung bei einer Andrückeinrichtung 30 gemäß Figuren 12 bis 15 weisen die Lagerflächen 40 ein gekrümmtes Profil, insbesondere ein konkav gekrümmtes Profil, auf. Solche Lagerelemente 82 können insbesondere, wie in Figuren 25 bis 27 dargestellt, gemeinsam mit einem Andrückband 42 verwendet werden, welches in einem unverformten Ausgangszustand einen rechteckförmigen Querschnitt mit einer geradlinig profilierten Andrückfläche 66 aufweist, verwendet werden. Bei Verwendung eines solchen Andrückbands 42 überträgt sich die Form der Krümmung der Lagerfläche 40 auf die Andrückfläche 66 und auf das Finishband 16 und auf die zu bearbeitende Werkstückoberfläche 12.

[0062] Es ist aber auch möglich, das Lagerelement 82 gemäß Figuren 22 bis 24 gemeinsam mit einem Andrückband 42 zu verwenden, welches eine im Profil gekrümm-

te Andrückfläche 66 aufweist (ein solches Andrückband 42 ist beispielsweise in Figur 21 dargestellt).

[0063] Für die nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 28 bis 33 beschriebenen Ausführungsformen wird auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen. Die Andrückbänder 42 gemäß Figuren 28 bis 33 weisen im Unterschied zu den vorstehend beschriebenen Andrückbändern 42 Durchbrechungen 104 auf, welche insbesondere auf Höhe der Einschnürung 84 und somit auf Höhe des Wirkbereichs 20 des Finishbands 16 angeordnet sind. Es ist möglich, dass lediglich eine Durchbrechung 104 (vergleiche Figur 29) vorgesehen ist. Es ist auch möglich, dass mehrere Durchbrechungen 104 vorgesehen sind (vergleiche Figur 32).

[0064] Die Durchbrechungen 104 weisen eine Erstreckung in Breitenrichtung 72 des Finishbands 16 auf und eine Erstreckung in Laufrichtung 106 des Finishbands 16 auf.

[0065] Für den Fall, dass lediglich eine Durchbrechung 104 vorgesehen ist, kann diese vorzugsweise im Wesentlichen elliptisch oder rautenförmig ausgebildet sein.

[0066] Figur 34 zeigt eine vergrößert dargestellte Soll-Kontur 108 eines Werkstücks 14, welche über die Breitenrichtung 72 des Finishbands 16 aufgetragen ist. Die Soll-Kontur 108 weicht von einer Kreiszylinderform 110 ab, und zwar um voneinander abweichende Werkstück-Materialabträge 112. Die größten Werkstück-Materialabträge 112 ergeben sich für außenliegende Soll-Konturabschnitte A, kleinere Werkstück-Materialabträge für die Soll-Konturabschnitte B, wiederum kleinere Werkstück-Materialabträge für die Soll-Konturabschnitte C und keinen oder nur einen geringfügigen Materialabtrag für einen Soll-Konturabschnitt D.

[0067] Zur Dimensionierung einer in Figur 35 dargestellten Unterbrechung 104 wird ein Andrückband 42 bereitgestellt, welches in Breitenrichtung 72 des Finishbands 16 gesehen aufeinander folgende Bandabschnitte (ABCDCA) aufweist. Hierbei wird einem Bandabschnitt D, welcher mit einem Soll-Konturabschnitt D der Soll-Kontur 108 des Werkstücks 14 korrespondiert, mit einer Unterbrechung 104' versehen, die in Laufrichtung 106 des Finishbands 16 länger ist als Unterbrechungen 104", welche Bandabschnitten C zugeordnet sind, die mit entsprechenden Soll-Konturabschnitten mit größeren Materialabtragsraten 112 korrespondieren. Insgesamt ergibt sich beispielsweise eine Anordnung gemäß Figur 35, wobei zueinander benachbarte Unterbrechungen 104, 104', 104", 104'" gemeinsam eine durchgängige Unterbrechung 104 bilden. Alternativ hierzu können die Unterbrechungen 104, 104', 104", 104'" aber auch voneinander getrennt vorgesehen sein.

[0068] Bei einer weiteren Verfeinerung der Dimensionierung einer Unterbrechung 104 kann die Soll-Kontur 108 eines Werkstücks 14 auch in Form einer insbesondere kontinuierlichen und knickfreien Funktion beschrieben werden, wie in Figur 36 durch ein Koordinatensystem angedeutet. Beispielsweise handelt es sich bei einer solchen Funktion um eine Kreisfunktion oder um einen Lo-

garithmus. In Abhängigkeit der Funktion kann dann der Verlauf 114 einer Durchbrechung 104 ermittelt werden (vergleiche Figur 37).

[0069] Mit den beispielsweise in Figuren 35 und 37 dargestellten Unterbrechungen 104 wird erreicht, dass in Breitenrichtung 72 des Finishbands 16 gesehen unterschiedliche Materialabtragsraten 112 realisierbar sind. Da das Andrückband 42 in einem zentralen Abschnitt D in Laufrichtung 106 eine längere Unterbrechung aufweist, wird das Finishband 16 in diesem Bereich mit einer niedrigeren Spannung an das Werkstück 12 gedrückt, sodass dort ein kleinerer Materialabtrag stattfindet. Hingegen sind die Durchbrechungen in seitlichen Bandabschnitten (beispielsweise in Bandabschnitten B) in Laufrichtung 106 des Finishbands 16 gesehen kürzer, sodass in diesen Bandabschnitten das Andrückband 42 mit größerer Kraft gegen das Finishband 16 gedrückt wird und in diesen Bereichen ein höherer Materialabtrag stattfindet.

Patentansprüche

1. Bandfinishvorrichtung (10), umfassend eine Andrückeinrichtung (30) zum Andrücken eines Finishbands (16) gegen eine Werkstückoberfläche (12), wobei die Andrückeinrichtung (30) ein Andrückband (42) umfasst, welches an zwei in Laufrichtung (106) des Finishbands (16) gesehen zueinander beabstandet angeordneten Lagerflächen (40) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Lagerflächen (40) und/oder das Andrückband (42) ein Profil aufweist, das in Breitenrichtung (72) des Finishbands (16) von einem geradlinigen Verlauf abweicht.
2. Bandfinishvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil gekrümmt ist.
3. Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Lagerfläche (40) und/oder das Andrückband (42) mindestens eine Unterbrechung (104) aufweist.
4. Bandfinishvorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterbrechung (104) in Form einer taschenförmigen Ausnehmung und/oder in Form eines Durchbruchs ausgebildet ist.
5. Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Lagerflächen (40) von einer Lagerrolle (38) gebildet ist.
6. Bandfinishvorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerrolle (38)

schwimmend gelagert sind.

7. Bandfinishvorrichtung (10) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerrolle (38) auf einer stationären Lagerrollen-Abstützeinrichtung (60) abstützbar ist. 5
8. Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Lagerflächen (40) von einem stationären Lagerelement (82) gebildet ist. 10
9. Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fixiereinrichtung (87) zur Fixierung des Andrückbands (42) relativ zu den Lagerflächen (40) vorgesehen ist. 15
10. Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil an einer dem Finishband (16) zugewandten Andrückfläche (66) des Andrückbands (42) vorgesehen ist. 20
11. Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Andrückband (42) in Form eines Endlosbands ausgebildet ist. 25
12. Bandfinishvorrichtung (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Andrückband-Abstützeinrichtung (50) vorgesehen ist, mittels welchem ein zu dem Finishband (16) beabstandeter, rückwärtiger Abschnitt (48) des Andrückbands (42), welcher zwischen den zueinander beabstandet angeordneten Lagerflächen (40) verläuft, abstützbar oder abgestützt ist. 30
35
13. Bandfinishsystem, umfassend eine Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche und ein Werkstück (14) mit einer finishend zu bearbeitenden Werkstückoberfläche (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Lagerflächen (40) und/oder das Andrückband (42) mindestens eine Unterbrechung (104) aufweist, dass die Werkstückoberfläche (12) im Bereich einer Bohrung unterbrochen ist und dass die Lage der Unterbrechung (104) in Breitenrichtung (72) des Finishbands (16) auf die Lage der Bohrung abgestimmt ist. 40
45
50
14. Verfahren zur Herstellung einer Bandfinishvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Soll-Kontur (108) einer gefinishten Werkstückoberfläche (12) ermittelt wird, und dass zusätzlich zumindest eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt wird: 55

- mindestens eine der Lagerflächen (40) oder

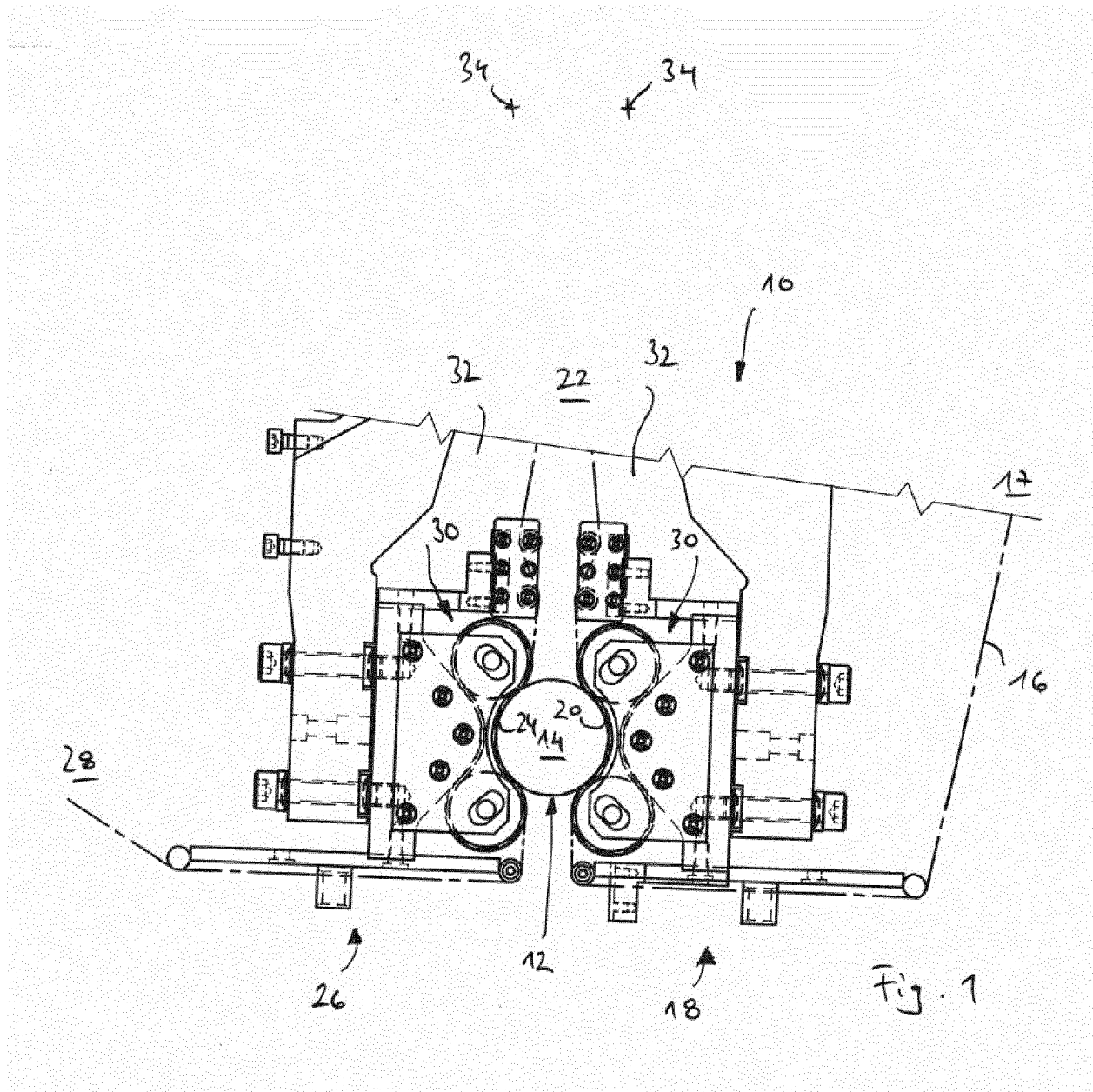
eine dem Finishband (16) zugewandte Andrückfläche (66) des Andrückbands (42) wird mit einem Profil versehen, das zu der Soll-Kontur (108) identisch ist oder eine stärkere Ausprägung aufweist;

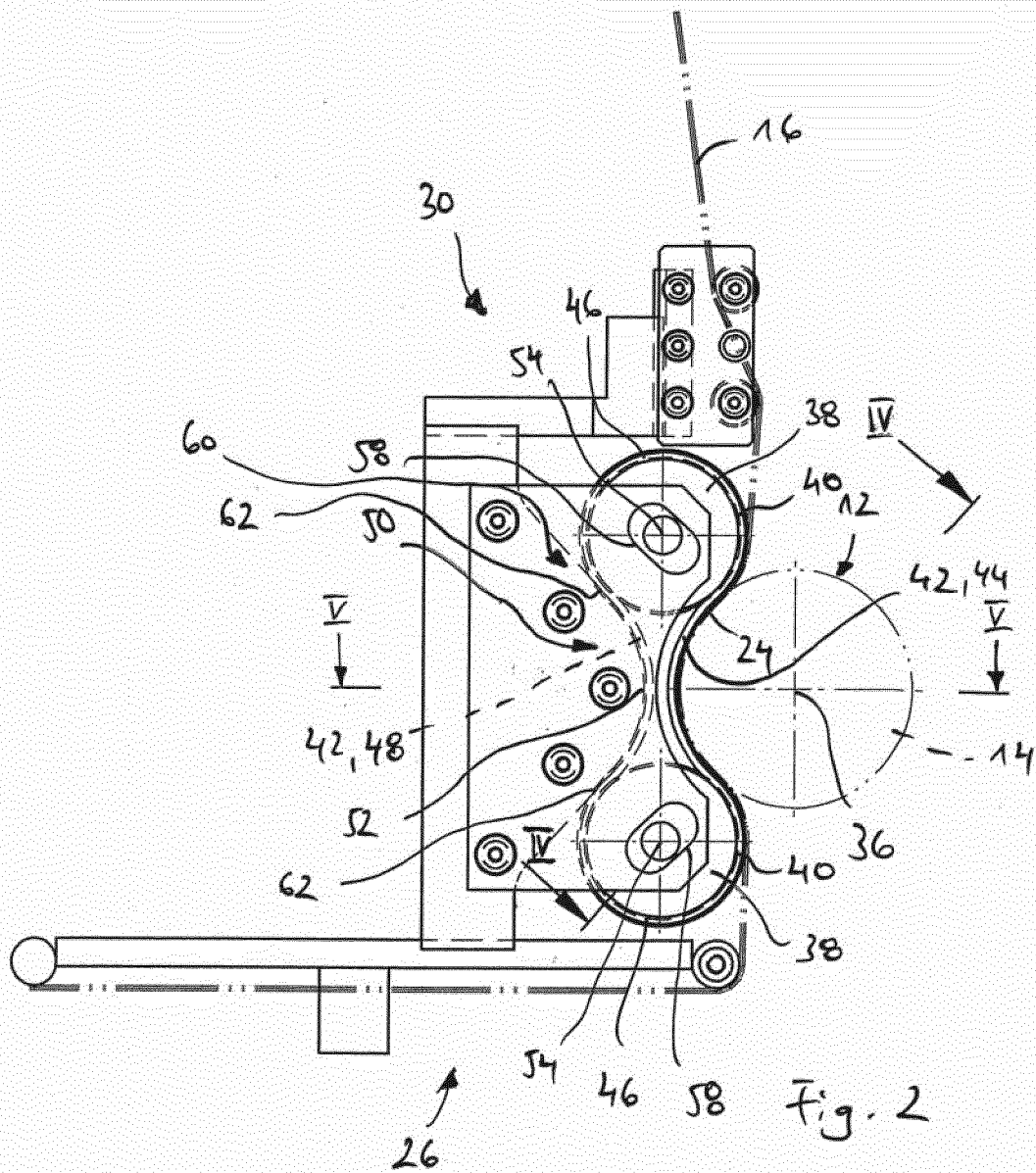
- mindestens eine der Lagerflächen (40) und eine dem Finishband (16) zugewandte Andrückfläche (66) des Andrückbands (42) wird jeweils mit einem Teilprofil versehen, wobei eine Überlagerung beider Teilprofile zu der Soll-Kontur (108) identisch ist oder eine stärkere Ausprägung aufweist;

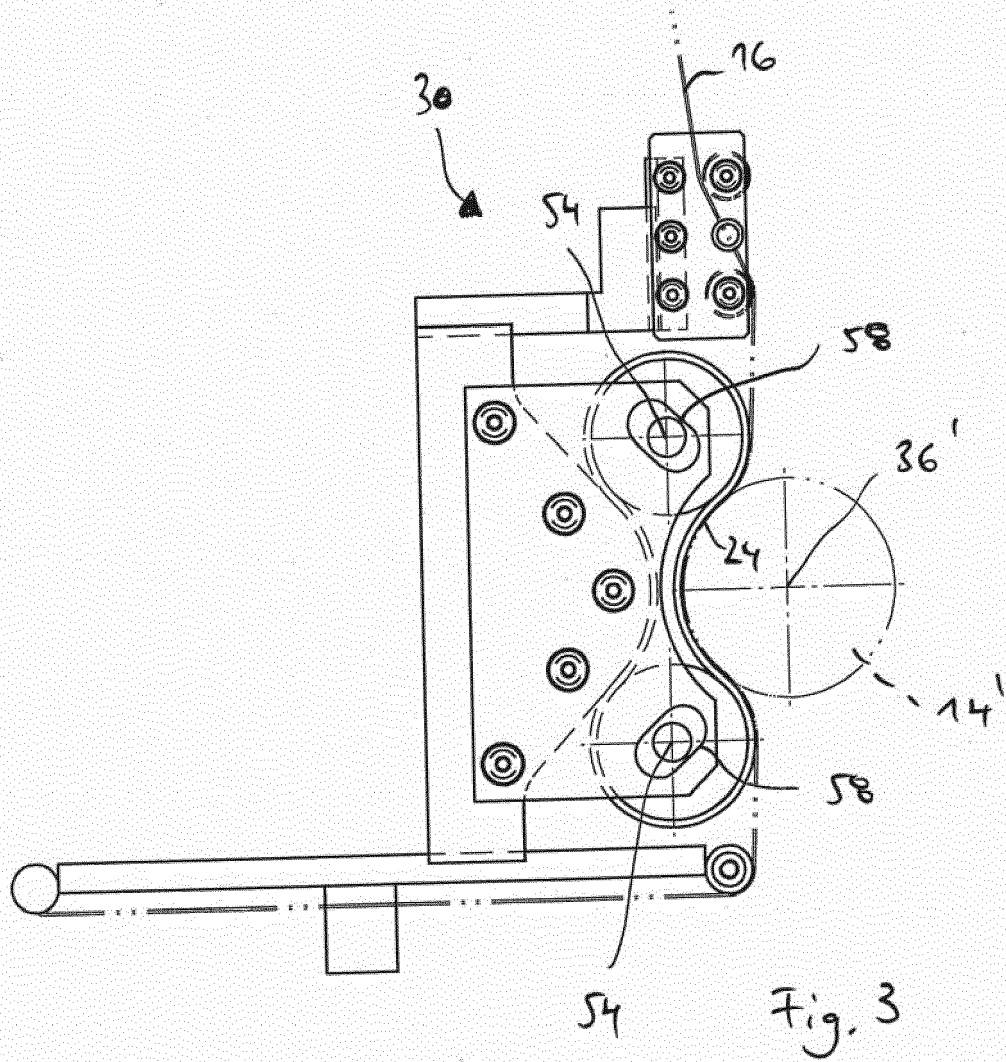
- es werden Soll-Kontur-Abschnitte definiert und für jeden der Soll-Kontur-Abschnitte ein von einer Kreiszylinderform abweichender Werkstück-Materialabtrag (112) ermittelt; mindestens eine der Lagerflächen (40) und/oder das Andrückband (42) wird mit mindestens einer Unterbrechung (104) versehen, wobei die Unterbrechung (104) einem Soll-Kontur-Abschnitt zugeordnet wird, dessen Werkstück-Materialabtrag (112) kleiner ist als der Werkstück-Materialabtrag (112) eines benachbarten Soll-Kontur-Abschnitts;

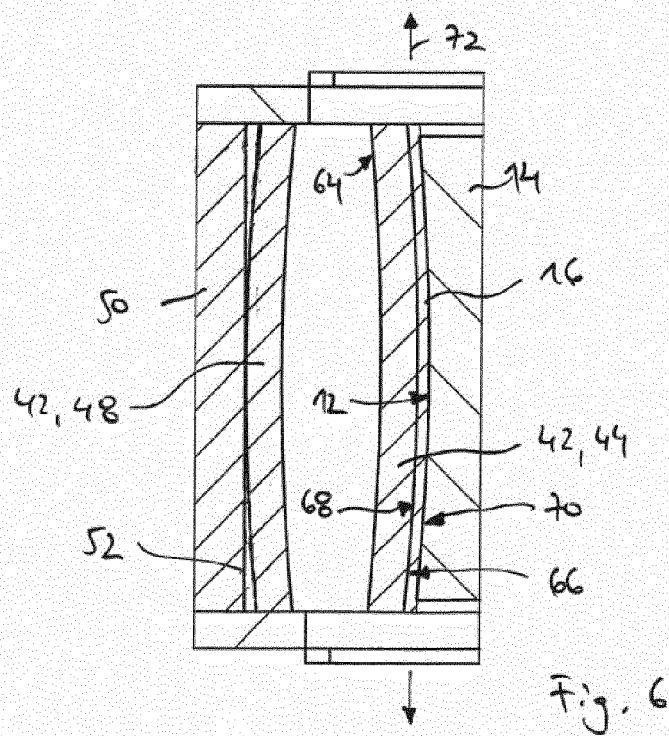
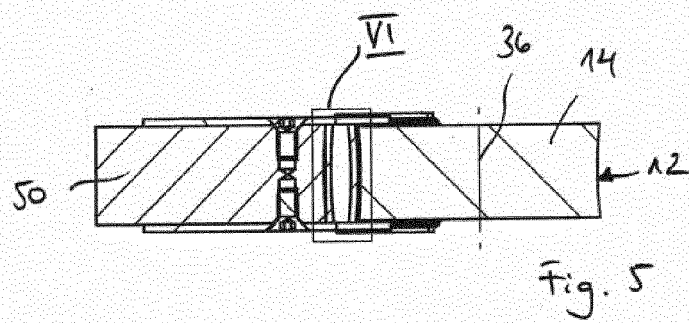
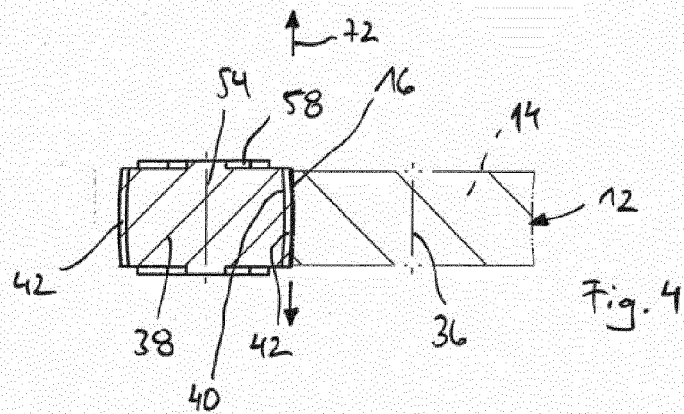
- es werden Soll-Kontur-Abschnitte definiert und für jeden der Soll-Kontur-Abschnitte ein von einer Kreiszylinderform (110) abweichender Werkstück-Materialabtrag (112) ermittelt; mindestens eine der Lagerflächen (40) und/oder das Andrückband (42) wird mit Unterbrechungen (104', 104'') versehen, welche jeweils einem Soll-Kontur-Abschnitt zugeordnet sind, wobei die Unterbrechungen (104', 104'') in Laufrichtung (106) des Finishbands (16) gemessene, unterschiedliche Längen aufweisen und Unterbrechungen (104'') mit kleineren Längen Soll-Kontur-Abschnitten mit höheren Materialabtragsraten (112) und Unterbrechungen (104') mit größeren Längen Soll-Kontur-Abschnitten mit niedrigeren Materialabtragsraten (112) zugeordnet werden.

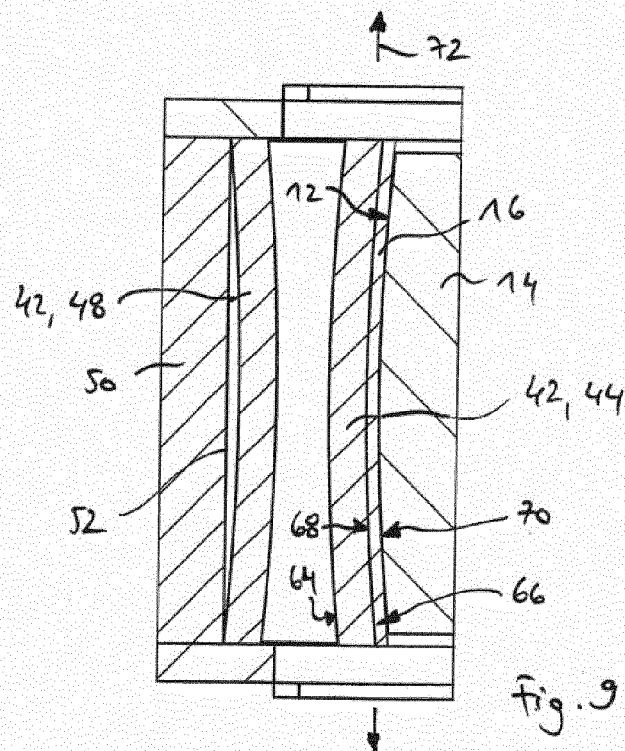
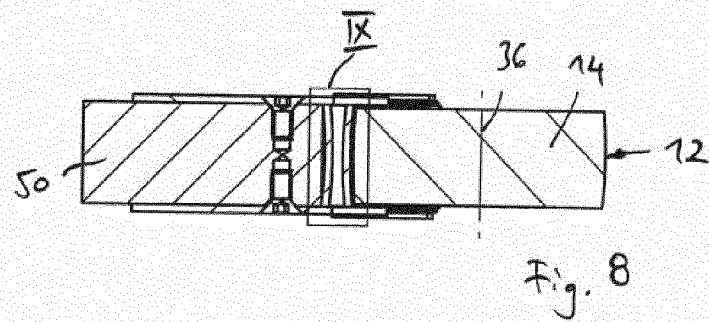
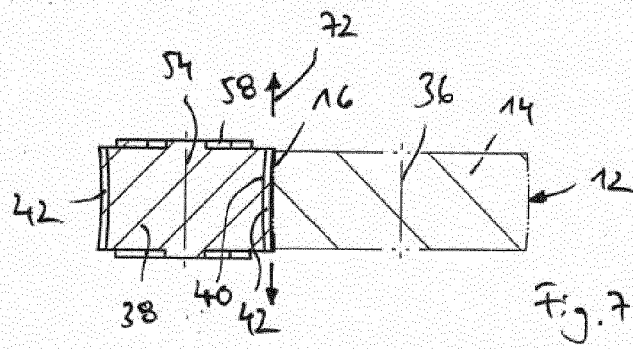
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Profil und/oder die Überlagerung beider Teilprofile eine stärkere Ausprägung aufweist als die Soll-Kontur, und dass das Profil und/oder die Überlagerung beider Teilprofile über eine Wirkbreite des Finishbands (16) gesehen einen Kreisabschnitt begrenzt, dessen Segmenthöhe um einen Faktor von 1,5 bis 25, vorzugsweise von 3 bis 15, insbesondere von 5 bis 10, größer ist als eine Segmenthöhe eines Kreisabschnitts, der über die Wirkbreite des Finishbands (16) gesehen von der Soll-Kontur (108) begrenzt ist.

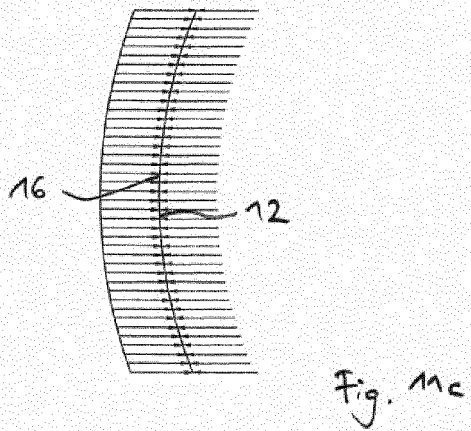
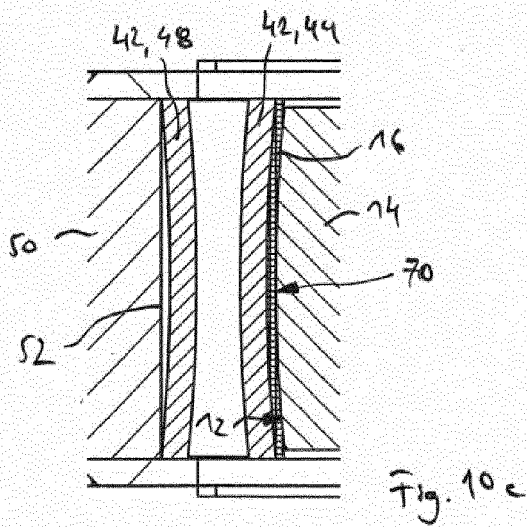
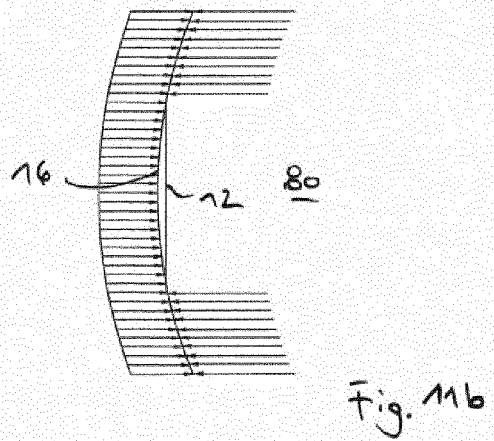
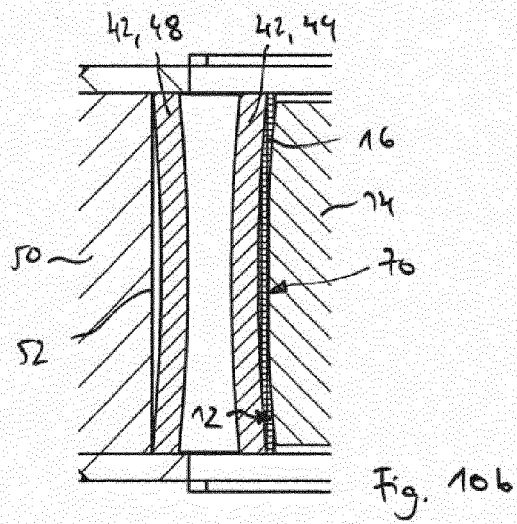
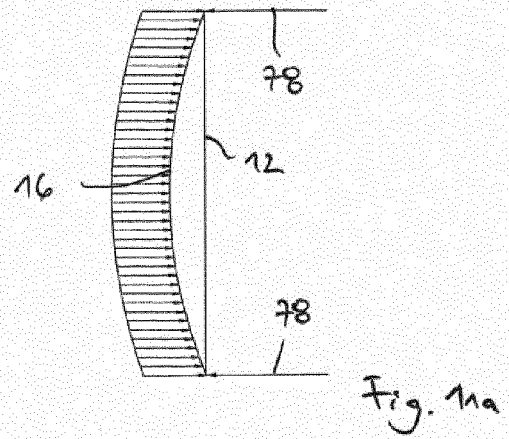
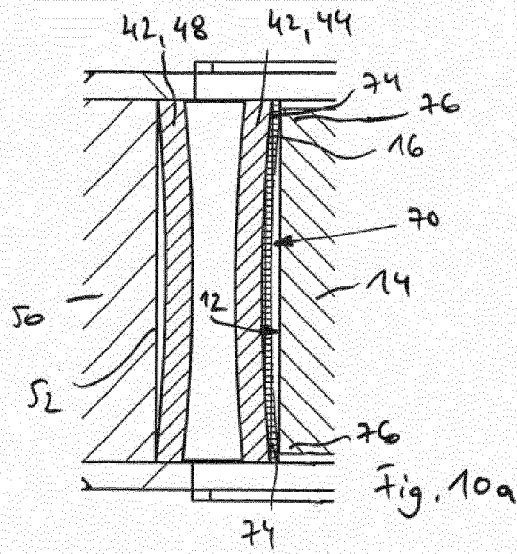


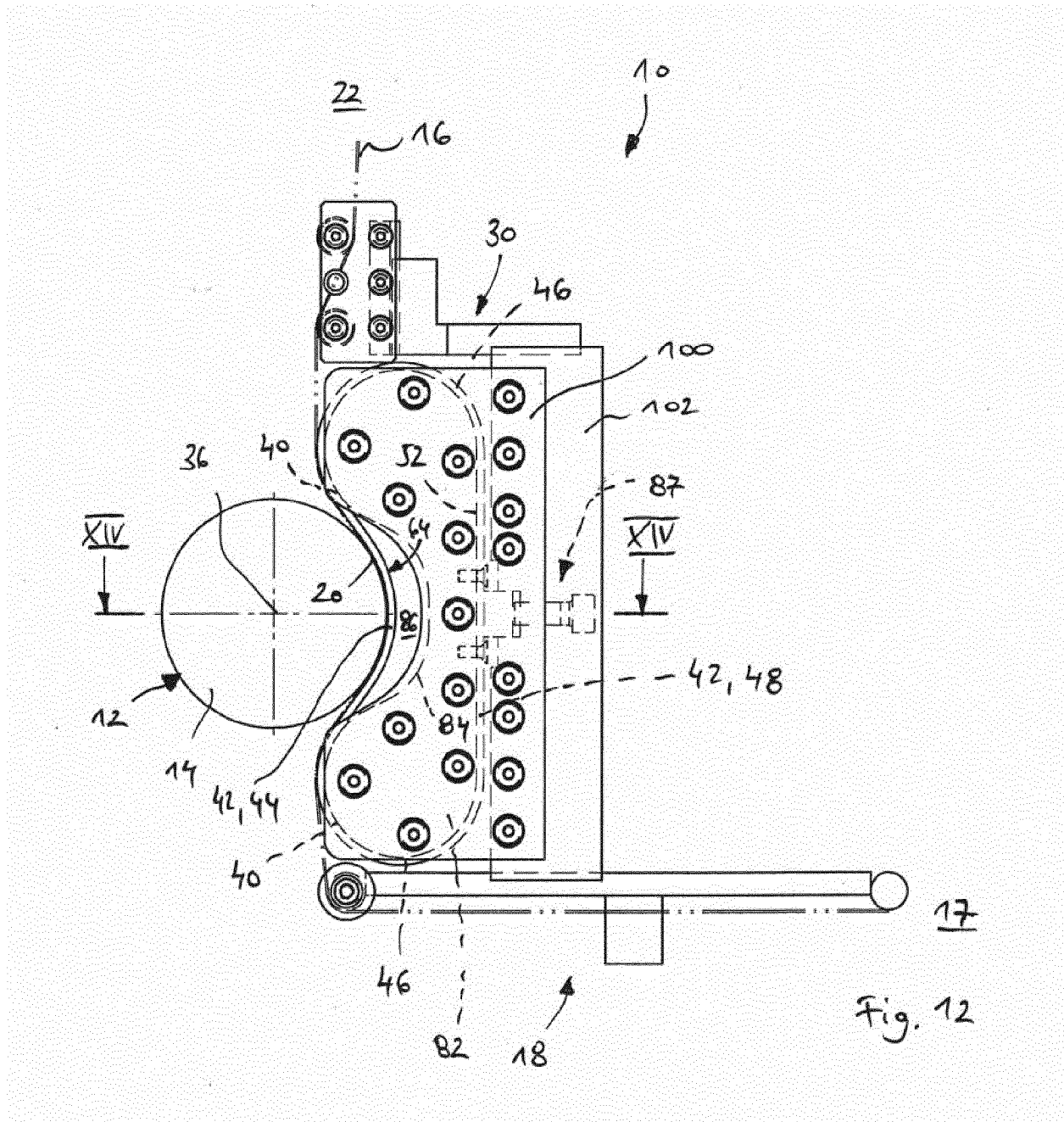


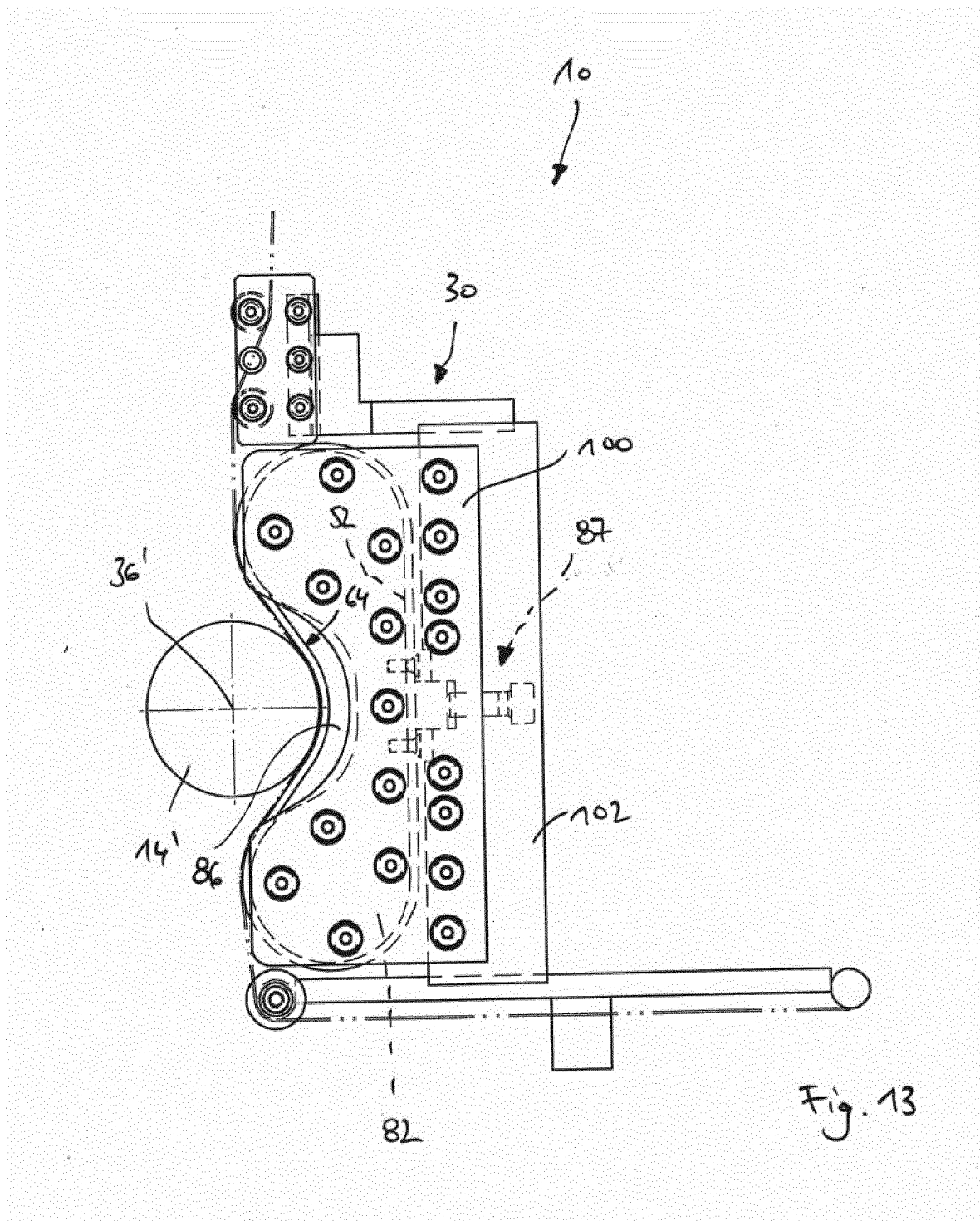


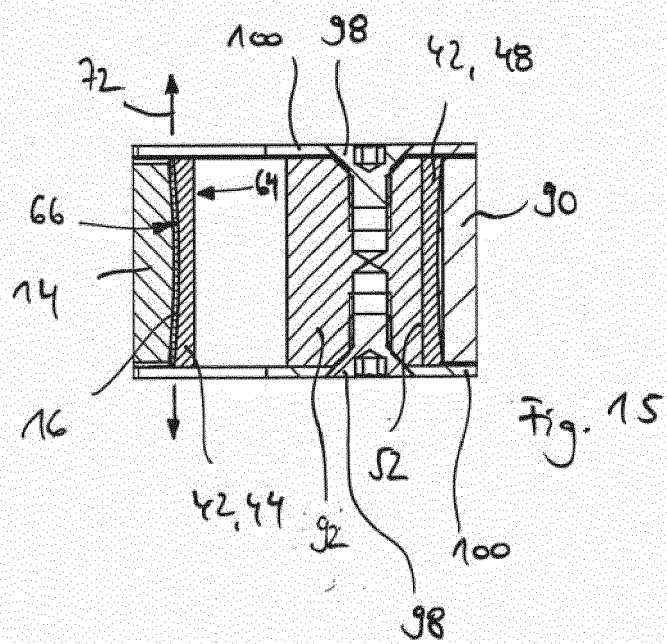
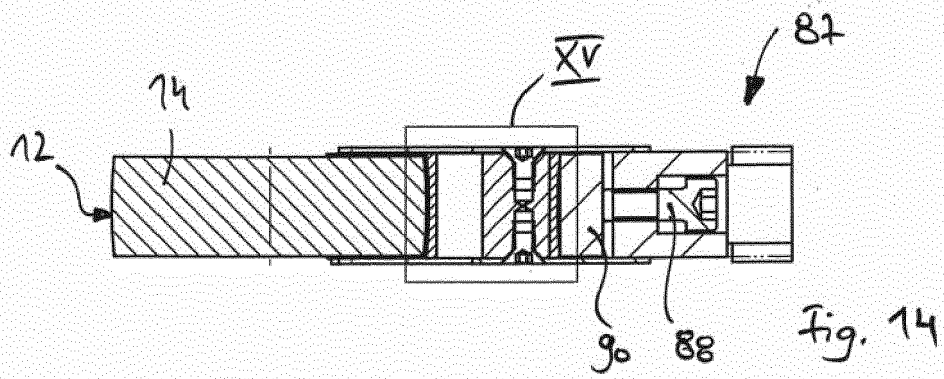


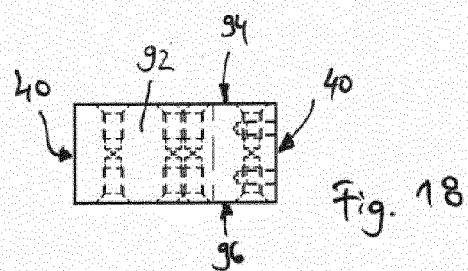
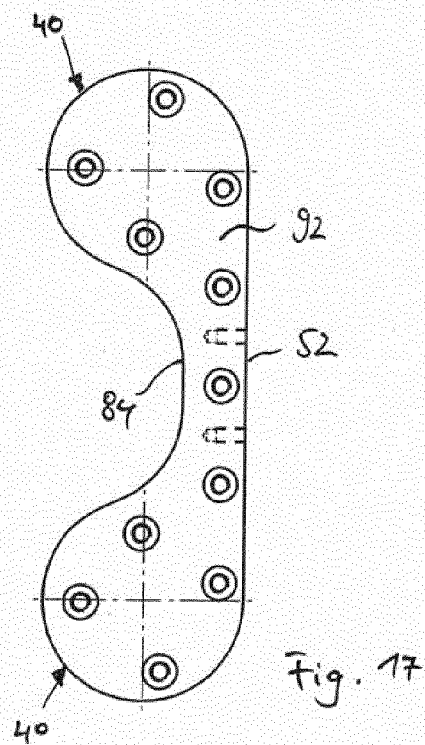
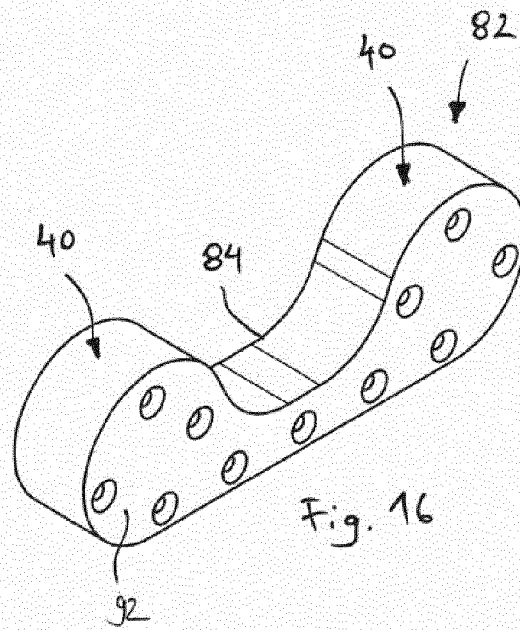


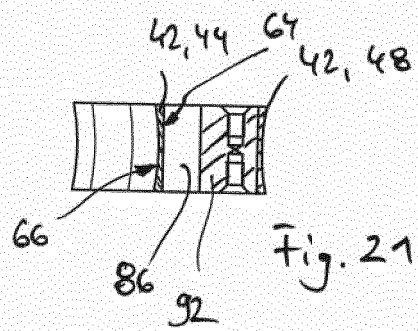
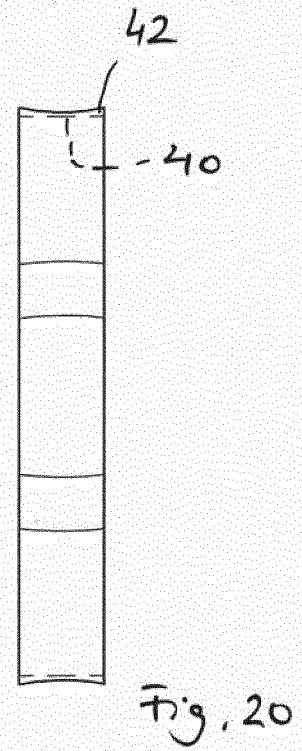
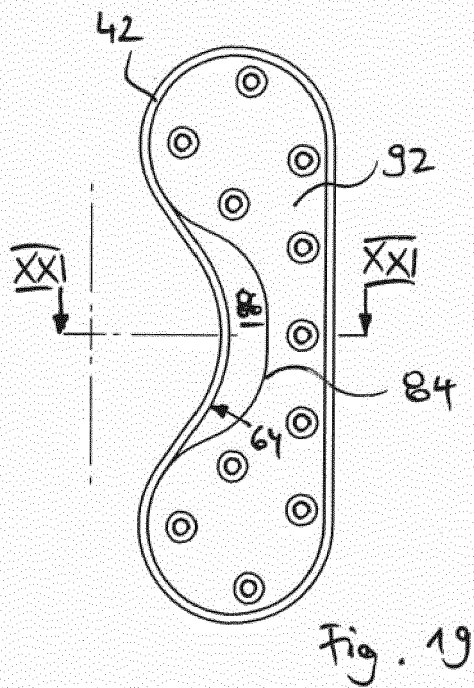


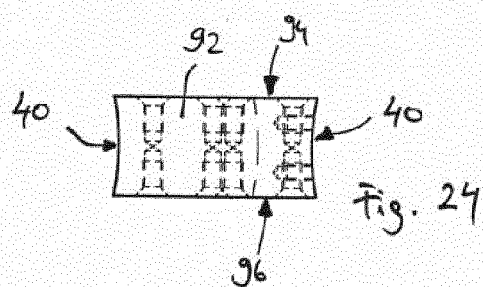
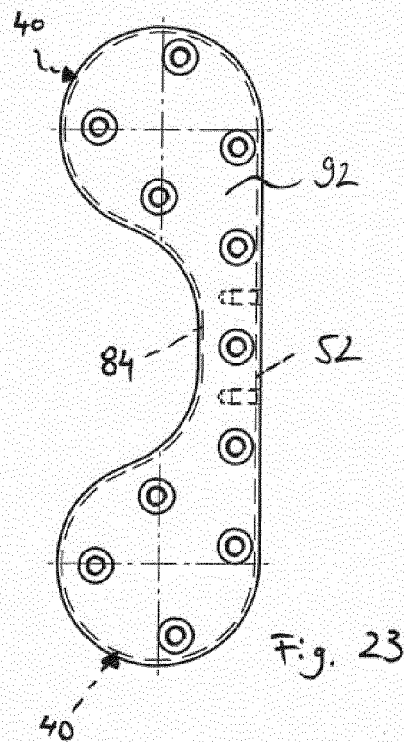
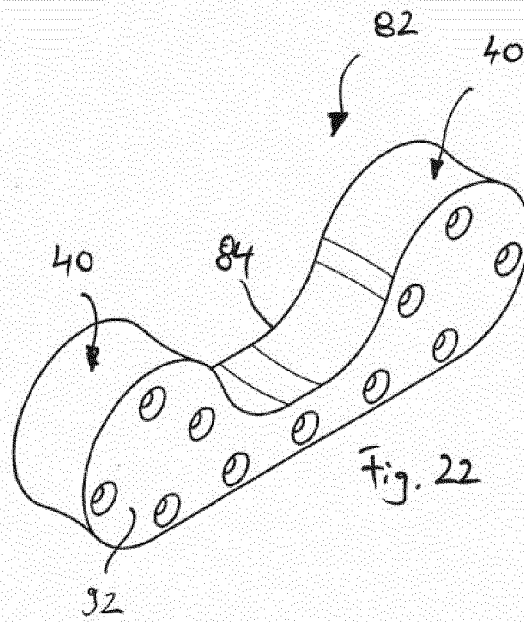


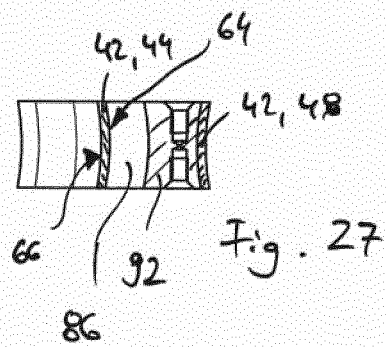
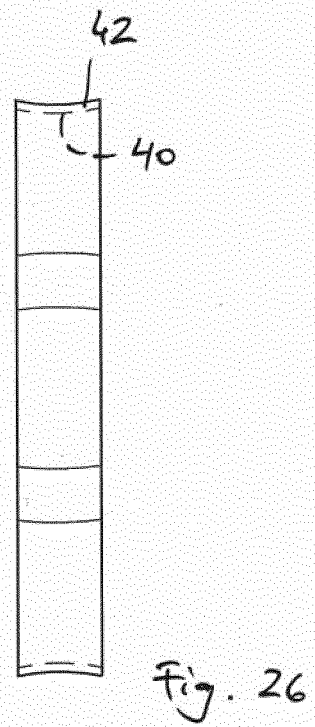
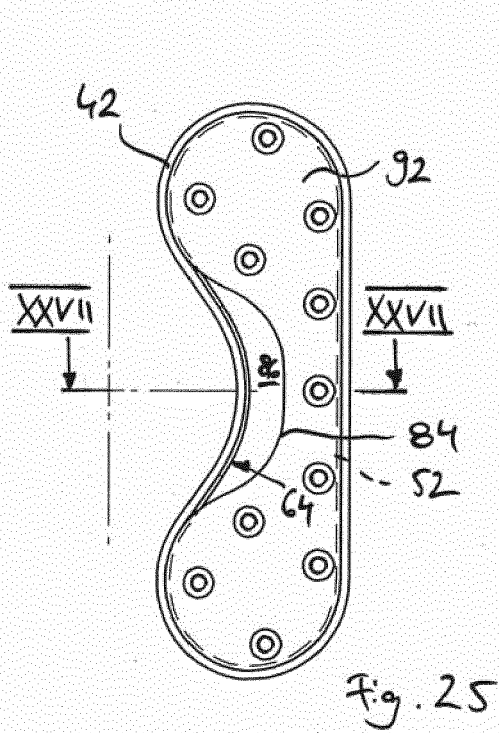


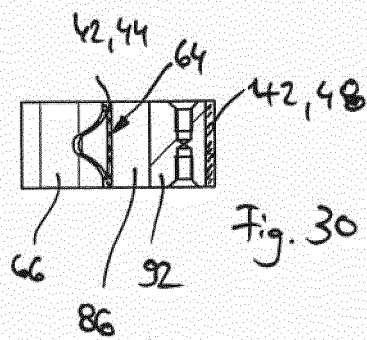
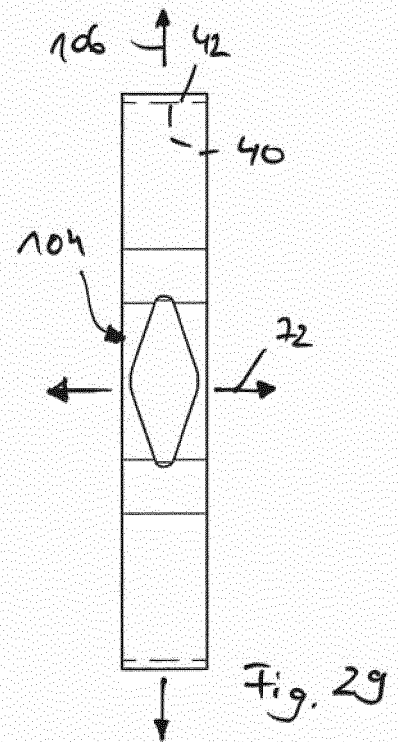
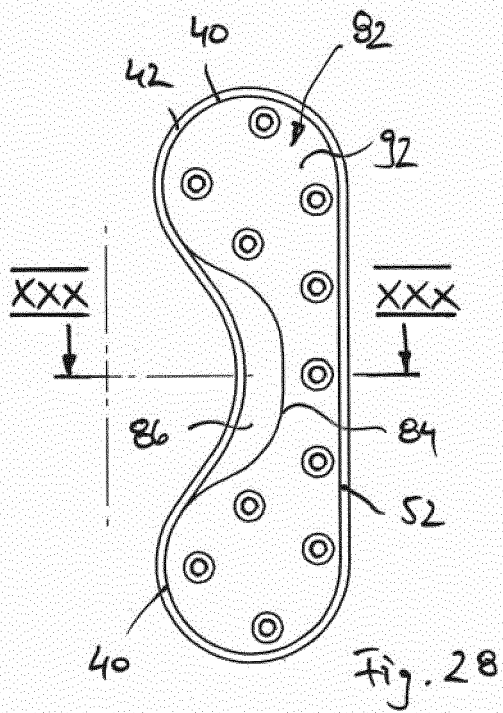


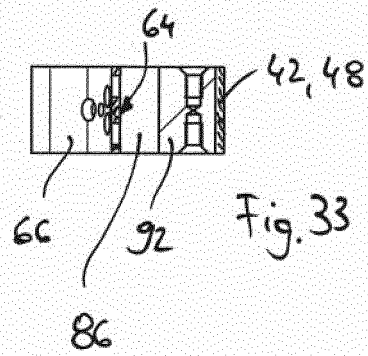
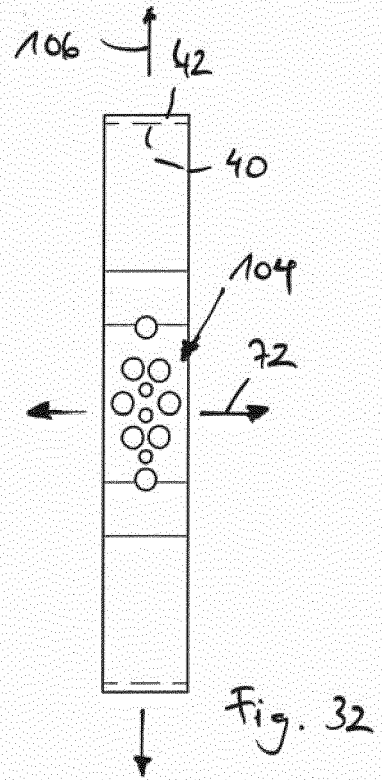
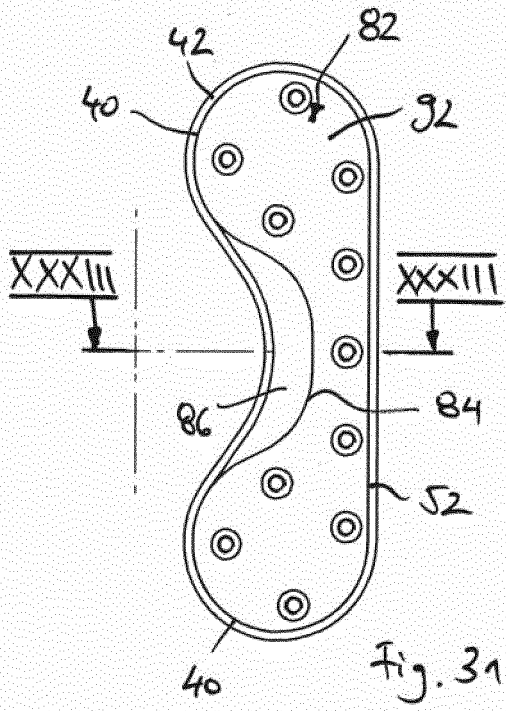


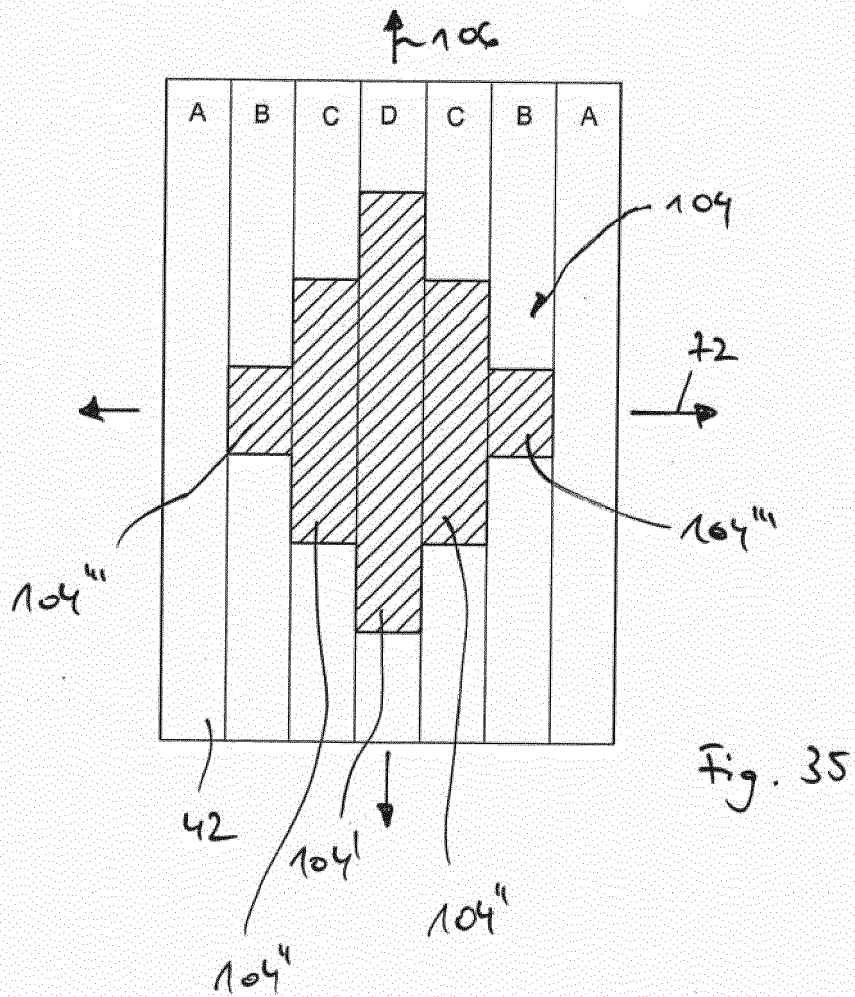
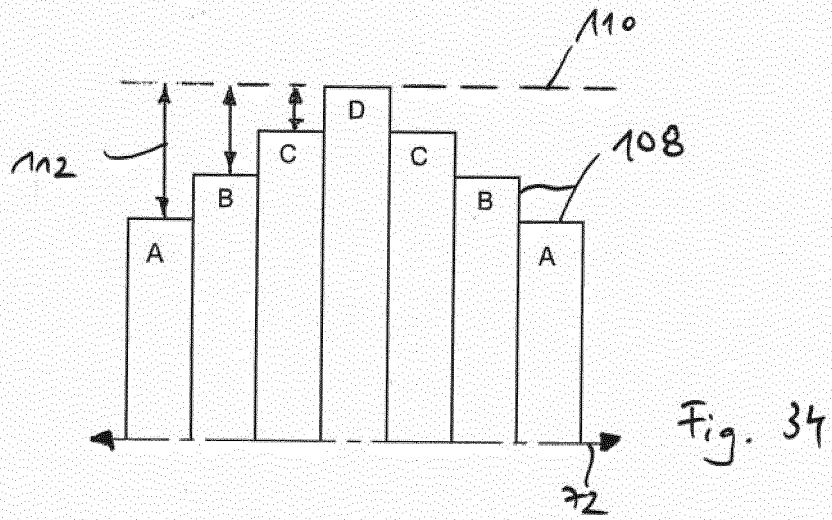


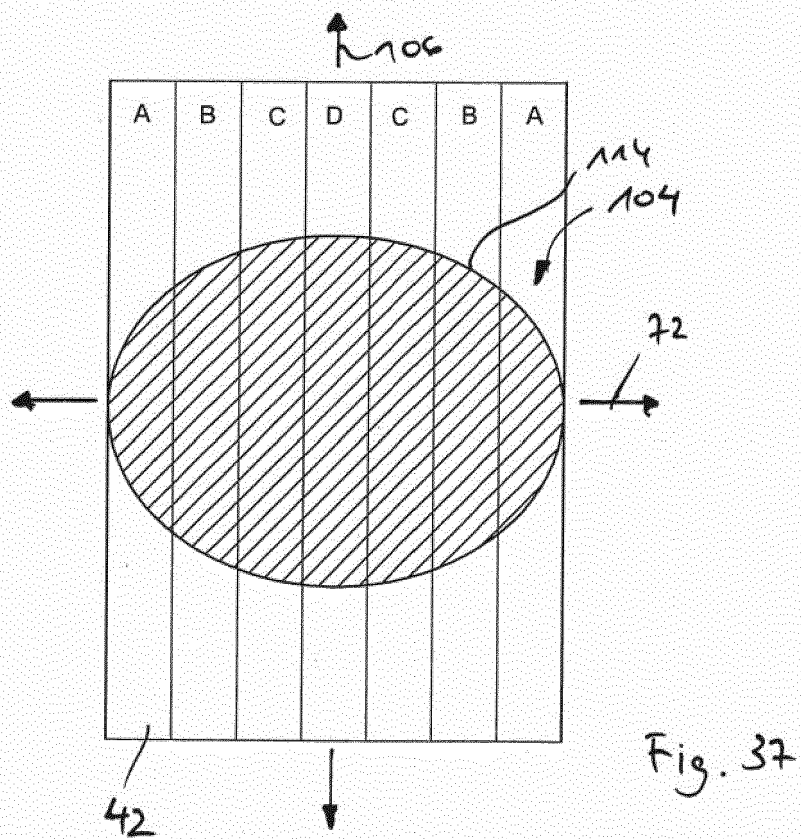
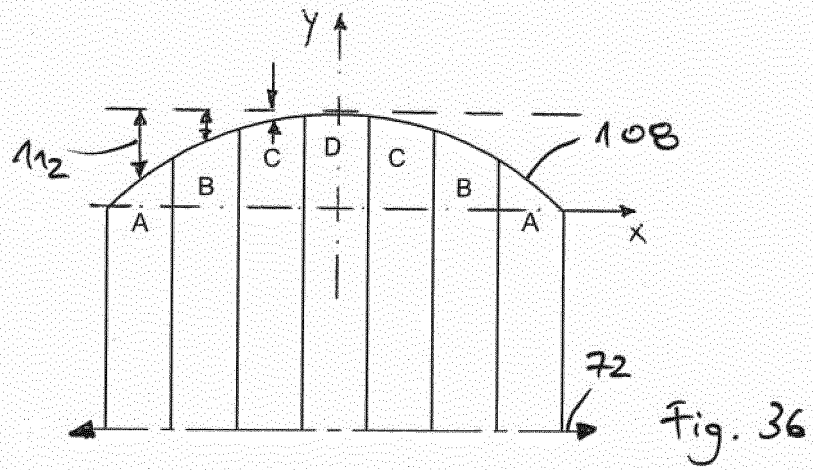














EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 6775

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2007 051047 A1 (NAGEL MASCH WERKZEUG [DE]) 23. April 2009 (2009-04-23) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B24B21/06 B24B35/00
A	DE 103 32 605 A1 (IBZ GMBH [DE]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) * Absätze [0031] - [0033]; Abbildungen 3-5 *	1-15	
A	DE 43 18 007 A1 (SCHAUDT MASCHINENBAU GMBH [DE]) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) * Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 2, Zeile 5; Abbildungen 1,2 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. April 2013	Prüfer Koller, Stefan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 18 6775

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

25-04-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007051047 A1	23-04-2009	AT 516111 T	15-07-2011
		CN 101903130 A	01-12-2010
		DE 102007051047 A1	23-04-2009
		EP 2212058 A1	04-08-2010
		ES 2370991 T3	26-12-2011
		US 2010236314 A1	23-09-2010
		WO 2009049868 A1	23-04-2009
DE 10332605 A1	17-02-2005	KEINE	
DE 4318007 A1	01-12-1994	KEINE	

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 2212058 B1 [0002]