



(11) **EP 2 301 716 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.2013 Patentblatt 2013/16

(51) Int Cl.:
B24B 21/02 ^(2006.01) **B24B 21/16** ^(2006.01)
B24D 11/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09012056.9**

(22) Anmeldetag: **23.09.2009**

(54) **Finishsystem mit Werkstück und Finishband sowie Verfahren zur finishenden Bearbeitung eines Werkstücks**

Finishing system with workpiece and finishing belt and method for finishing a workpiece

Système de finition doté d'une pièce usinée et bande de finition ainsi que procédé de traitement de finition d'une pièce usinée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

(73) Patentinhaber: **Supfina Grieshaber GmbH & Co.
KG
77709 Wolfach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schillinger, Erich
77709 Oberwolfach (DE)**
• **Weber, Christof
79215 Biederbach (DE)**

(74) Vertreter: **Thielking, Klaus
Dreiss Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 947 039 US-B1- 7 169 028

EP 2 301 716 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Finishsystem umfassend ein Werkstück und ein Finishband, wobei das Werkstück eine Werkstückachse aufweist und mindestens einen zu bearbeitenden, bezogen auf die Werkstückachse nach radial außen weisenden Oberflächenabschnitt, welcher zu diesem beabstandet entlang einer Überdeckungsbreite nach radial außen von einem Überdeckungsabschnitt des Werkstücks überdeckt ist, so dass zwischen dem Überdeckungsabschnitt und dem Oberflächenabschnitt ein Hinterschnittbereich entsteht.

[0002] Bei einem Finishsystem der eingangs genannten Art wird üblicherweise ein Finishband gegen einen zu bearbeitenden

[0003] Oberflächenabschnitt gedrückt, so dass eine abrasiv wirkende Schicht des Finishbands den Oberflächenabschnitt finishend bearbeitet. Hierbei werden Oberflächenqualitäten erzielt, welche sehr hohen Ansprüchen genügen. Solche erhöhten Anforderungen bestehen beispielsweise bei der Bearbeitung von Hauptlagern und Pleuellagern einer Kurbelwelle.

[0004] Bei einem Finishsystem der eingangs genannten Art besteht das Problem, dass eine finishende Bearbeitung des Oberflächenabschnitts, welcher in einem Hinterschnittbereich angeordnet und von einem Überdeckungsabschnitt des Werkstücks überdeckt ist, nicht möglich ist oder eine erhebliche, verschleißintensive Krümmung des Finishbands erfordert.

[0005] Aus der US 7,169,028 B1 ist es bekannt, anstelle von Finishbändern mit gradliniger seitlicher Begrenzung Finishbänder zu verwenden, welche eine gezackte oder gewellte seitliche Begrenzung aufweisen. Diese Finishbänder haben den Vorteil, dass sich die gezackten oder gewellten seitlichen Bereiche des Finishbands relativ verspannungsarm an zu bearbeitende Radien anschmiegen können. Jedoch eignen sich auch diese Finishbänder nicht für den Einsatz bei einem eingangs genannten Finishsystem, wenn eine Oberflächenbearbeitung in einem Hinterschnittbereich gewünscht ist.

[0006] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Finishsystem zu schaffen, welches eine möglichst einfache Bearbeitung eines in einem Hinterschnittbereich angeordneten Oberflächenabschnitts des Werkstücks erlaubt.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Finishsystem der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine seitliche Berandung des Finishbands mindestens eine Aussparung umfasst, in welche der Überdeckungsabschnitt des Werkstücks entlang der Überdeckungsbreite einführbar oder eingeführt ist, und dass ein in einer Transportrichtung des Finishbands gesehen zu der Aussparung benachbarter Finishbandabschnitt in den Hinterschnittbereich einführbar oder eingeführt und in Wirkkontakt mit dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt bringbar oder gebracht ist.

[0008] Das erfindungsgemäße Finishsystem ermöglicht es, den Überdeckungsabschnitt des Werkstücks in

die Aussparung der seitlichen Berandung des Finishbands einzuführen und einen zu der Aussparung benachbarten Finishbandabschnitt in den Hinterschnittbereich einzuführen und in Wirkkontakt mit dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt zu bringen. Der mit dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt in Wirkkontakt stehende Finishbandabschnitt kann auf diese Weise flächig an das Werkstück angelegt werden und muss nicht, wie bei gradlinig oder gewellt oder zackig begrenzten Finishbändern, um die Transportrichtung des Finishbands herum gekrümmt werden. Durch die flächige Anlage des Finishbandabschnitts an dem Werkstück werden zum einen auch in dem im Hinterschnittbereich überdeckten Oberflächenabschnitt hohe Oberflächengüten erzielt. Zum anderen ermöglicht das erfindungsgemäße Finishsystem einen besonders schonenden Umgang mit dem Finishband, welches zumindest weitestgehend knick- und spannungsfrei geführt werden kann.

[0009] Vorzugsweise ist die Aussparung derart bemessen, dass, in Überdeckungsbreite des Überdeckungsabschnitts gesehen, dieser vollständig in die Aussparung eingeführt werden kann, so dass eine Bearbeitung des Oberflächenabschnitts bis hin zu einer seitlichen Begrenzung des

Hinterschnittbereichs erfolgen kann.

[0011] Bevorzugt ist es ferner, dass die mindestens eine Aussparung zueinander beabstandete Aussparungsbegrenzungen aufweist, welche jeweils quer zu der Transportrichtung des Finishbands orientiert sind, wobei die Aussparungsbegrenzungen einen Abstand zueinander aufweisen, der größer ist als eine in Transportrichtung des Finishbands gemessene Dicke des Überdeckungsabschnitts, so dass das Finishband in Transportrichtung bewegbar ist, wenn der Überdeckungsabschnitt in die Aussparung eingeführt ist. Auf diese Weise ist es möglich, einer Relativbewegung zwischen dem Werkstück und dem Finishband, welche beispielsweise durch Rotation des Werkstücks erreicht wird, eine weitere Relativbewegung zu überlagern. Dies hat auch den Vorteil, dass während eines Finishvorgangs verschiedene Bereiche des Finishbandabschnitts in Eingriff mit dem Werkstück gelangen können, um abgenutzte Bereiche des Finishbands von dem Werkstück zu entfernen und frische Bereiche des Finishbands in Wirkkontakt mit dem Werkstück zu bringen.

[0012] Die mindestens eine Aussparung kann gradlinige oder gekrümmte Aussparungsbegrenzungen aufweisen. Die Aussparungsbegrenzungen können auch kontinuierlich ineinander übergehen.

[0013] Vorzugsweise handelt es sich bei dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt des Werkstücks um einen ringförmigen Oberflächenabschnitt, so dass eine Relativbewegung zwischen dem Werkstück und dem Finishband insbesondere durch eine Rotation des Werkstücks um die Werkstückachse ermöglicht wird.

[0014] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Überdeckungsabschnitt ring- oder ringsegmentförmig und vorzugsweise koaxial zu dem bearbeitenden Ober-

flächenabschnitt angeordnet. Hierdurch entsteht ein Hinterschnittbereich, welcher bezogen auf die Werkstückachse des Werkstücks rotationssymmetrisch ist.

[0015] Besonders bevorzugt ist es, wenn das Finishband mindestens zwei in Transportrichtung des Finishbands gesehen aufeinanderfolgende, voneinander getrennte Aussparungen aufweist und wenn unterschiedliche Bereiche des Überdeckungsabschnitts in unterschiedliche Aussparungen einführbar sind oder in unterschiedlichen Aussparungen eingeführt sind. Dies ermöglicht es, in Räumen radial außerhalb des Überdeckungsabschnitts einen Vorrat für frisches Finishband vorzuhalten, dieses dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt zuzuführen und verbrauchtes Finishband radial außerhalb des Überdeckungsabschnitts zu sammeln.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Finishsystems ist vorgesehen, dass mindestens ein Andrückelement zum Andrücken des Finishbands gegen den zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt vorgesehen ist, und dass eine in Andrückrichtung gemessene Bautiefe und eine in Transportrichtung des Finishbands gemessene Bauhöhe des Andrückelements so niedrig bemessen sind, dass das Andrückelement zumindest entlang eines Teils seiner Baubreite in den Hinterschnittbereich eintauchbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, auch im Bereich des Hinterschnitts das Finishband in zuverlässiger Weise gegen den zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt zu drücken, ohne dass das Andrückelement mit dem Überdeckungsabschnitt des Werkstücks kollidiert.

[0017] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur finishenden Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines Finishbands, wobei das Werkstück eine Werkstückachse aufweist und mindestens einen zu bearbeitenden, bezogen auf die Werkstückachse nach radial außen weisenden Oberflächenabschnitt, welcher zu diesem beabstandet nach radial außen von einem Überdeckungsabschnitt des Werkstücks überdeckt ist, so dass zwischen dem Überdeckungsabschnitt und dem Oberflächenabschnitt ein Hinterschnittbereich entsteht.

[0018] Der vorliegenden Erfindung liegt die weitere Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur finishenden Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines Finishbands zu schaffen, welches eine möglichst einfache Bearbeitung eines in einem Hinterschnittbereich angeordneten Oberflächenabschnitts des Werkstücks erlaubt.

[0019] Diese Aufgabe wird bei einem vorstehend genannten Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine seitliche Berandung des Finishbands mindestens eine Aussparung umfasst, in welche der Überdeckungsabschnitt des Werkstücks entlang der Überdeckungsbreite eingeführt wird, und dass ein in einer Transportrichtung des Finishbands gesehen zu der Aussparung benachbarter Finishbandabschnitt in den Hinterschnittbereich eingeführt und in Wirkkontakt mit dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt gebracht wird.

[0020] Ausgestaltungen und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind zum Teil bereits vorstehend

im Zusammenhang mit den Ausgestaltungen und Vorteilen des erfindungsgemäßen Finishsystems erläutert worden. Daher wird im Folgenden lediglich auf diejenigen Ausgestaltungen und Vorteile eingegangen, die vorstehend noch nicht erläutert wurden. Nach einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass das Andrückelement und/oder das Finishband in einer Richtung quer zu der Transportrichtung des Finishbands oszillierend angetrieben wird. Die Oszillationsbewegung oder die Oszillationsbewegungen sind vorzugsweise einer Relativbewegung überlagert, welche durch Rotation des Werkstücks um die Werkstückachse entsteht. Durch die Überlagerung mehrerer Relativbewegungen können besonders hohe Oberflächenqualitäten erzielt werden.

[0021] Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung eines eingangs beschriebenen Finishsystems zur Verwendung bei einem vorstehend beschriebenen Verfahren.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0023] In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Werkstück einer Ausführungsform eines Finishsystems;

Figur 2 eine Draufsicht auf ein Finishband des Finishsystems;

Figur 3 eine erste perspektivische Ansicht des Finishsystems; und

Figur 4 eine weitere perspektivische Ansicht des Finishsystems.

[0024] In der Figur 1 ist insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 versehenes Werkstück dargestellt. Das Werkstück 10 ist rotationssymmetrisch und weist eine zentrale Werkstückachse 12 auf.

[0025] Das Werkstück 10 kann insbesondere als Gussteil oder als Umformteil ausgebildet sein.

[0026] Das Werkstück 10 weist eine bezogen auf die Werkstückachse 12 nach radial außen weisende, ringförmige Oberfläche 14 auf. Die Oberfläche 14 ist insbesondere zylindermantelförmig. Die Oberfläche 14 umfasst einen Oberflächenabschnitt 16, welcher nach radial außen von einem Überdeckungsabschnitt 18 des Werkstücks 10 überdeckt ist. Der Überdeckungsabschnitt 18 und der Oberflächenabschnitt 16 sind zueinander beabstandet, so dass zwischen dem Oberflächenabschnitt 16 und dem Überdeckungsabschnitt 18 ein Hinterschnitt 20 entsteht.

[0027] Der Überdeckungsabschnitt 18 überdeckt den Oberflächenabschnitt 16 mit einer Überdeckungsbreite 22, welche von einem freien Ende 24 des Überdeckungsabschnitts 18 bis zu einer Hinterschnittbegrenzungsfläche 26 einer Hinterschnittbegrenzung 28 reicht.

[0028] Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausfüh-

rungsbeispiel des Werkstücks 10 ist vorgesehen, dass der in dem Hinterschnittbereich 20 angeordnete Oberflächenabschnitt 16 einen nach radial außen gekrümmten Ringabschnitt 16a umfasst, welcher im Zuge der nachfolgend beschriebenen, finishenden Bearbeitung der Oberfläche 16 ebenfalls finishend bearbeitbar ist.

[0029] In Figur 2 ist eine Draufsicht eines Finishbands 30 dargestellt. Das Finishband 30 erstreckt sich entlang einer Finishbandlängsachse 32, entlang welcher das Finishband 30 in einer Transportrichtung 34 und/oder einer hierzu entgegengesetzten Transportrichtung 36 bewegbar ist.

[0030] Das Finishband 30 weist einen an sich bekannten Schichtaufbau mit einer Trägerschicht und mit einer Abrasivschicht auf.

[0031] Das Finishband 30 weist eine erste, gradlinige seitliche Berandung 38 auf, welche sich parallel zu der Finishbandlängsachse 32 erstreckt.

[0032] Das Finishband 30 weist ferner eine zweite Berandung 40 auf. In der Berandung 40 sind in Transportrichtung 34 oder 36 einander folgende Aussparungen 42, 44 vorgesehen. Jeweils zueinander benachbarte Aussparungen 42, 44 begrenzen in Transportrichtung 34 oder 36 gesehen einen Finishbandabschnitt 46.

[0033] Die Aussparungen 42, 44 bewirken, dass eine senkrecht zu der Finishbandlängsachse 32 gemessene Finishbandbreite 48 auf Höhe des Finishbandabschnitts 46 größer ist als eine senkrecht zu der Finishbandlängsachse 32 gemessene Finishbandbreite 50 auf Höhe einer Aussparung 42, 44. Dabei ist es bevorzugt, dass die Finishbandbreite 48 die Finishbandbreite 50 mindestens um die Überdeckungsbreite 22 des Werkstücks 10 übertrifft.

[0034] Die Aussparungen 42, 44 weisen in Transportrichtung 34 oder 36 des Finishbands 30 aufeinander folgende Aussparungsbegrenzungen 52, 54 auf, welche einen Abstand 56 voneinander aufweisen. Bevorzugt ist es hierbei, dass der Abstand 56 mindestens so groß ist, wie eine in Transportrichtung 34 oder 36 des Finishbands 30 gemessene Dicke 58 des Überdeckungsabschnitts 18. Insbesondere ist der Abstand 56 größer als die Dicke 58. Die Dicke 58 kann auch in zu der Werkstückachse 12 radialer Richtung gemessen werden.

[0035] Die Aussparungen 42, 44 können, wie in der Zeichnung dargestellt, gradlinig begrenzt sein. Es ist jedoch auch möglich, dass die Aussparungen 42, 44 gekrümmte Begrenzungen aufweisen und insbesondere U-förmig begrenzt sind.

[0036] Bei einer alternativen Ausführungsform eines Finishbands 30 umfasst auch die der zweiten Berandung 40 gegenüberliegende Berandung 38 Aussparungen, welche in Figur 2 mit gestrichelten Linien dargestellt und mit Bezugszeichen 60, 62 bezeichnet sind. Bei dieser Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn Aussparungen, welche im Bereich einander gegenüberliegender Berandungen 38, 40 angeordnet sind, bezogen auf die Finishbandlängsachse 32 auf derselben Höhe angeordnet sind. Beispielsweise sind die Aussparungen 42 und 60

auf derselben Höhe angeordnet und die Aussparungen 44 und 62.

[0037] In den Figuren 3 und 4 ist eine Ausführungsform eines Finishsystems 64 dargestellt, welches ein vorstehend beschriebenes Werkstück 10 und ein vorstehend beschriebenes Finishband 30 umfasst.

[0038] Das Finishsystem 64 umfasst einen Finishbandvorrat 66 für frisches Finishband und einen Finishbandsammler 68 für verbrauchtes Finishband. Das Finishband 30 ist von dem Finishband 66 abwickelbar und auf den Finishbandsammler 68 aufwickelbar.

[0039] Das Finishsystem 64 umfasst ferner ein Andrückelement 70, welches dazu dient, das Finishband 30 gegen die Oberfläche 14 zu drücken. Insbesondere dient das Andrückelement 70 dazu, einen zwischen zwei Aussparungen 42, 44 angeordneten Finishbandabschnitt 46 gegen den Oberflächenabschnitt 16 des Werkstücks 10 anzudrücken.

[0040] Das Andrückelement 70 weist eine in einer Andrückrichtung 72 gemessene Bautiefe 74 und eine in Transportrichtung 34, 36 des Finishbands 30 gemessene Bauhöhe 76 auf. Ferner weist das Andrückelement 70 eine Baubreite 78 auf, welche in zu der Werkstückachse 12 paralleler Richtung gemessen wird.

[0041] Die Bautiefe 74 und die Bauhöhe 76 sind so niedrig, dass das Andrückelement 70 entlang eines Teils seiner Baubreite 78 in den zwischen dem Oberflächenabschnitt 16 und dem Überdeckungsabschnitt 18 angeordneten Hinterschnittbereich 20 eingetaucht werden kann.

[0042] Vorzugsweise entspricht die Baubreite 78 der Breite der Oberfläche 14 (welche den Oberflächenabschnitt 16 umfasst) des Werkstücks 10. Hierbei ist es besonders bevorzugt, wenn die auf Höhe des Finishbandabschnitts 46 gemessene Finishbandbreite 48 ebenfalls der Baubreite 78 des Andrückelements 70 entspricht.

[0043] Das Finishbandsystem 64 funktioniert folgendermaßen:

Das Werkstück 10 wird in einen (nicht dargestellten) Werkstückhalter eingespannt. Vorzugsweise umfasst der Werkstückhalter einen Antrieb, mittels welchem das Werkstück 10 um die Werkstückachse 12 rotierend antreibbar ist.

[0044] Anschließend wird das Finishband von dem Finishbandvorrat 66 abgerollt und in Richtung auf das Werkstück 10 zugeführt. Dabei wird eine erste Aussparung 42 so angeordnet, dass ein erster Bereich 80 des Überdeckungsabschnitts in eine erste Aussparung 42 und ein zweiter Bereich 82 des Überdeckungsabschnitts 18 in eine zweite Aussparung 44 eingeführt wird. Hierbei wird ein zwischen den Aussparungen 42, 44 angeordneter Finishbandabschnitt 46 in dem Hinterschnittbereich 20 des Werkstücks 10 angeordnet. Ausgehend von der zweiten Aussparung 44 wird das Finishband 30 dem Finishbandsammler 68 zugeführt.

[0045] Ferner wird das Andrückelement 70 gegen die Trägerschicht des Finishbands 30 gedrückt, so dass die abrasive Schicht des Finishbands 30 in Wirkkontakt mit der Oberfläche 14 und mit dem Oberflächenabschnitt 16 gelangt. Dabei wird das Andrückelement 70 in einer zu der Werkstückachse 12 parallelen Richtung anteilig in den Hinterschnittbereich 20 eingetaucht.

[0046] Hiervon ausgehend wird das Werkstück 10 rotierend angetrieben und die Oberfläche 14 mit dem Oberflächenabschnitt 16 finishend bearbeitet. Bei genügend großzügiger Bemessung des Abstandes 56 zwischen einander folgenden Aussparungsbegrenzungen 52, 54 einer Aussparung 42, 44 ist es möglich, das Finishband 30 in Transportrichtung 34 oder 36 fortzubewegen, wobei der Überdeckungsabschnitt 18 in den Aussparungen 42, 44 eingeführt bleibt.

[0047] Optional kann die rotierende Bewegung des Werkstücks 10 mit einer oszillierenden Bewegung des Andrückelements 70 und/oder des Finishbands 30 in zu der Werkstückachse 12 paralleler Richtung überlagert werden, um besonders hohe Oberflächenqualitäten erzielen zu können. Es ist aber auch möglich, das Werkstück 10 oszillierend anzutreiben, insbesondere in zu der Werkstückachse 12 paralleler Richtung, und das Andrückelement 70 und das Finishband 30 nicht zu bewegen.

[0048] Im Anschluss an die finishende Bearbeitung des Werkstücks 10 wird das Andrückelement 70 parallel zu der Werkstückachse 12 bewegt, so dass es aus dem Hinterschnittbereich 20 austaucht. Anschließend kann das Werkstück 10 aus der Werkstückaufnahme entnommen werden. Zur Vorbereitung eines weiteren Finishvorgangs ist es vorteilhaft, wenn das Finishband 30 um einen Vorschub bewegt wird, welcher dem Abstand von zwei aufeinander folgenden Aussparungen 42, 44 entspricht. Hierdurch steht ein frischer Finishbandabschnitt 46 zur Verfügung, mit welchem ein weiteres Werkstück 10 bearbeitet werden kann.

Patentansprüche

1. Finishsystem (64) umfassend ein Werkstück (10) und ein Finishband (30), wobei das Werkstück (10) eine Werkstückachse (12) aufweist und mindestens einen zu bearbeitenden, bezogen auf die Werkstückachse (12) nach radial außen weisenden Oberflächenabschnitt (16), welcher zu diesem beabstandet entlang einer Überdeckungsbreite (22) nach radial außen von einem Überdeckungsabschnitt (18) des Werkstücks (10) überdeckt ist, so dass zwischen dem Überdeckungsabschnitt (18) und dem Oberflächenabschnitt (16) ein Hinterschnittbereich (20) entsteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine seitliche Berandung (40) des Finishbands mindestens eine Aussparung (42, 44) umfasst, in welche der Überdeckungsabschnitt (18) des Werkstücks (10) entlang der Überdeckungsbreite (22) einführbar oder eingeführt ist, und dass ein in einer Transportrich-

tung (34, 36) des Finishbands (30) gesehen zu der Aussparung (42, 44) benachbarter Finishbandabschnitt (46) in den Hinterschnittbereich (20) einführbar oder eingeführt und in Wirkkontakt mit dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt (16) bringbar oder gebracht ist.

2. Finishsystem (64) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Aussparung (42, 44) zueinander beabstandete Aussparungsbegrenzungen (52, 54) aufweist, welche jeweils quer zu der Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) orientiert sind, wobei die Aussparungsbegrenzungen (52, 54) einen Abstand (56) zueinander aufweisen, der größer ist als eine in Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) gemessene Dicke (58) des Überdeckungsabschnitts (18), so dass das Finishband (30) in Transportrichtung (34, 36) bewegbar ist, wenn der Überdeckungsabschnitt (18) in die Aussparung (42, 44) eingeführt ist.
3. Finishsystem (64) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zu bearbeitende Oberflächenabschnitt (16) des Werkstücks (10) ringförmig ist.
4. Finishsystem (64) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überdeckungsabschnitt (18) ring- oder ringsegmentförmig ist.
5. Finishsystem (64) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Finishband (30) mindestens zwei in Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) gesehen einander folgende, voneinander getrennte Aussparungen (42, 44) aufweist und dass unterschiedliche Bereiche (80, 82) des Überdeckungsabschnitts (18) in unterschiedliche Aussparungen (42, 44) einführbar sind oder in unterschiedlichen Aussparungen (42, 44) eingeführt sind.
6. Finishsystem (64) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mindestens ein Andrückelement (70) zum Andrücken des Finishbands (30) gegen den zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt (16) umfasst und dass eine in Andrückrichtung (72) gemessene Bautiefe (74) und eine in Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) gemessene Bauhöhe (76) des Andrückelements (70) so niedrig bemessen sind, dass das Andrückelement (70) zumindest entlang eines Teils seiner Baubreite (78) in den Hinterschnittbereich (20) eintauchbar ist.
7. Verfahren zur finishenden Bearbeitung eines Werkstücks (10) mittels eines Finishbands (30), wobei das Werkstück (10) eine Werkstückachse (12) aufweist

- und mindestens einen zu bearbeitenden, bezogen auf die Werkstückachse nach radial außen weisenden Oberflächenabschnitt (16), welcher zu diesem beabstandet nach radial außen von einem Überdeckungsabschnitt (18) des Werkstücks (10) überdeckt ist, so dass zwischen dem Überdeckungsabschnitt (18) und dem Oberflächenabschnitt (16) ein Hinterschnittbereich (20) entsteht, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine seitliche Berandung (40) des Finishbands (30) mindestens eine Aussparung (42, 44) umfasst, in welche der Überdeckungsabschnitt (18) des Werkstücks (10) entlang der Überdeckungsbreite (22) eingeführt wird, und dass ein in einer Transportrichtung 34, 36 des Finishbands (30) gesehen zu der Aussparung (42, 44) benachbarter Finishbandabschnitt (46) in den Hinterschnittbereich (20) eingeführt und in Wirkkontakt mit dem zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt (16) gebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Aussparung (42, 44) zueinander beabstandete Aussparungsbegrenzungen (52, 54) aufweist, welche jeweils quer zu der Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) orientiert sind, wobei die Aussparungsbegrenzungen (52, 54) einen Abstand (56) zueinander aufweisen, der größer ist als eine in Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) gemessene Dicke (58) des Überdeckungsabschnitts (18), wobei das Finishband (30) in Transportrichtung (34, 36) bewegt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Finishband (30) mindestens zwei in Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) gesehen einander folgende, voneinander getrennte Aussparungen (42, 44) aufweist und dass unterschiedliche Bereiche (80, 82) des Überdeckungsabschnitts (18) in unterschiedliche Aussparungen (42, 44) eingeführt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) rotierend angetrieben wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Finishband (30) mit einem Andrückelement (70) gegen den zu bearbeitenden Oberflächenabschnitt (16) gedrückt wird und dass das Andrückelement (70) so angeordnet wird, dass es zumindest abschnittsweise in den Hinterschnittbereich (20) eintaucht.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Andrückelement (70) in einer Richtung quer zu der Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) oszillierend angetrieben wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Finishband (30) in einer Richtung quer zu der Transportrichtung (34, 36) des Finishbands (30) oszillierend angetrieben wird.
14. Verwendung eines Finishsystems (64) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bei einem Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13.

Claims

1. A finishing system (64), comprising a workpiece (10) and a finishing belt (30), whereby the workpiece (10) has an axis (12) and at least one surface segment (16) to be finished that is oriented radially to the outside with respect to the axis (12) and that is covered in a radially outward direction by an overlap segment (18) of the workpiece (10) with clearance from the surface segment (16) along an overlap width (22), so that an undercut area (20) is formed between the overlap segment (18) and the surface segment (16), **characterized in that** a lateral boundary (40) of the finishing belt includes at least one indentation (42, 44), into which the overlap segment (18) of the workpiece (10) may be introduced or is introduced along the overlap width (22), and **in that** a finishing belt segment (46) that adjoins the indentation (42, 44) seen in a transport direction (34, 36) of the finishing belt (30) may be introduced or is introduced into the undercut area (20) and may be or is brought into active contact with the surface segment (16) to be finished.
2. The finishing system (64) as recited in Claim 1, **characterized in that** the at least one indentation (42, 44) has borders (52, 54), each of which is oriented transverse to the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30), whereby the indentation borders (52, 54) are at a distance (56) from each other that is greater than a thickness (58) of the overlap segment (18) measured in the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30), so that the finishing belt (30) can move in the transport direction (34, 36) if the overlap segment (18) is introduced into the indentation (42, 44).
3. The finishing system (64) as recited in any of the preceding claims, **characterized in that** the surface segment (16) to be finished of the workpiece (10) is annular.
4. The finishing system (64) as recited in any of the preceding claims, **characterized in that** the overlap segment (18) is annular or annular with segments.
5. The finishing system (64) as recited in any of the

preceding claims, **characterized in that** the finishing belt (30) has at least two indentations (42, 44) that adjoin each other in the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30) and that are separated from each other, and **in that** various areas (80, 82) of the overlap segment (18) may be introduced into various indentations (42, 44), or are introduced into various indentations (42, 44).

6. The finishing system (64) as recited in any of the preceding claims, **characterized in that** it includes at least one pressure element (70) for pressing the finishing belt (30) against the surface segment (16) to be finished, and **in that** a depth (74) measured in the pressure direction (72) and a height (76) of the pressure element (70) measured in the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30) are dimensioned so as to be so small that the pressure element (70) may be inserted into the undercut area (20) at least along a portion of its width (78).
7. A method for the finishing of a workpiece (10) by means of a finishing belt (30), whereby the workpiece (10) has an axis (12) and at least one surface segment (16) to be finished that is oriented radially to the outside and that is covered by an overlap segment (18) of the workpiece (10) with clearance from the latter, so that an undercut area (20) is formed between the overlap segment (18) and the surface segment (16), **characterized in that** a lateral boundary (40) of the finishing belt (30) includes at least one indentation (42, 44), into which the overlap segment (18) of the workpiece (10) may be introduced or is introduced along the overlap width (22), and **in that** a finishing belt segment (46) that adjoins the indentation (42, 44) seen in a transport direction (34, 36) of the finishing belt (30) may be introduced or is introduced into the undercut area (20) and may be or is brought into active contact with the surface segment (16) to be finished.
8. The method as recited in Claim 7, **characterized in that** the at least one indentation (42, 44) has borders (52, 54), each of which is oriented transverse to the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30), whereby the indentation borders (52, 54) are at a distance (56) from each other that is greater than a thickness (58) of the overlap segment (18) measured in the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30), whereby the finishing belt (30) is moved in the transport direction (34, 36).
9. The method as recited in Claims 7 or 8, **characterized in that** the finishing belt (30) has at least two indentations (42, 44) that adjoin each other in the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30) and that are separated from each other, and **in that** various areas (80, 82) of the overlap segment (18)

are introduced into various indentations (42, 44).

10. The method as recited in any of Claims 7 to 9, **characterized in that** the workpiece (10) is driven in rotating fashion.
11. The method as recited in any of Claims 7 to 10, **characterized in that** the finishing belt (30) is pressed by a pressure element (70) against the surface segment (16) to be finished, and **in that** the pressure element (70) is arranged in such a way that it penetrates at least partially into the undercut area (20).
12. The method as recited in Claim 11, **characterized in that** the pressure element (70) is driven in an oscillating manner in a direction transverse to the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30).
13. The method as recited in any of Claims 7 to 12, **characterized in that** the finishing belt (30) is driven in an oscillating manner in a direction transverse to the transport direction (34, 36) of the finishing belt (30).
14. An application of a finishing system (64) as recited in any of Claims 1 to 6, employing a method as recited in any of Claims 7 to 13.

Revendications

1. Système de finition (64), comprenant une pièce (10) et une bande de finition (30), ladite pièce (10) présentant un axe de pièce (12) et au moins une portion de surface (16) à usiner qui, par rapport audit axe de pièce (12), montre radialement vers l'extérieur et qui est recouverte suivant une largeur de recouvrement (22) radialement vers l'extérieur, à distance de celle-ci, par une portion de recouvrement (18) de la pièce (10) de sorte qu'une zone de contre-dépouille (20) est créée entre ladite portion de recouvrement (18) et ladite portion de surface (16), **caractérisé par le fait qu'**une bordure latérale (40) de ladite bande de finition comprend au moins un évidement (42, 44) dans lequel peut être ou est introduite ladite portion de recouvrement (18) de la pièce (10) suivant la largeur de recouvrement (22) et qu'une section de bande de finition (46) qui, vue dans une direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), est voisine de l'évidement (42, 44), peut être ou est introduite dans ladite zone de contre-dépouille (20) et peut être ou est mise en contact actif avec la portion de surface (16) à usiner.
2. Système de finition (64) selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** ledit au moins un évidement (42, 44) présente des limitations d'évidement (52, 54) qui sont espacées les unes des autres et orientées chacune transversalement à la direction de

- transport (34, 36) de la bande de finition (30), lesdites limitations d'évidement (52, 54) présentant une distance (56) les unes par rapport aux autres qui est supérieure à une épaisseur (58) de ladite portion de recouvrement (18), mesurée dans la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), de sorte que la bande de finition (30) peut être déplacée dans la direction de transport (34, 36) lorsque la portion de recouvrement (18) est introduite dans ledit évidement (42, 44).
3. Système de finition (64) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite portion de surface (16) à usiner de la pièce (10) est annulaire.
4. Système de finition (64) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite portion de recouvrement (18) est en forme d'anneau ou de segment d'anneau.
5. Système de finition (64) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ladite bande de finition (30) présente au moins deux évidements (42, 44) qui, vus dans la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), sont successifs et espacés les uns des autres et que des zones différentes (80, 82) de ladite portion de recouvrement (18) peuvent être introduites dans des évidements différents (42, 44) ou sont introduites dans des évidements différents (42, 44).
6. Système de finition (64) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'il** comprend au moins un élément de pression (70) pour plaquer la bande de finition (30) contre ladite portion de surface (16) à usiner, et qu'une profondeur constructive (74) de l'élément de pression (70) mesurée dans la direction de pression (72) et une hauteur constructive (76) de celui-ci mesurée dans la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30) sont dimensionnées d'une manière tellement faible que ledit élément de pression (70) puisse être plongé, au moins le long d'une partie de sa largeur constructive (78), dans ladite zone de contre-dépouille (20).
7. Procédé d'usinage de finition d'une pièce (10) au moyen d'une bande de finition (30), ladite pièce (10) présentant un axe de pièce (12) et au moins une portion de surface (16) à usiner qui, par rapport audit axe de pièce, montre radialement vers l'extérieur et qui est recouverte radialement vers l'extérieur, à distance de celle-ci, par une portion de recouvrement (18) de la pièce (10) de sorte qu'une zone de contre-dépouille (20) est créée entre ladite portion de recouvrement (18) et ladite portion de surface (16), **caractérisé par le fait qu'une** bordure latérale (40) de ladite bande de finition (30) comprend au moins un évidement (42, 44) dans lequel est introduite ladite portion de recouvrement (18) de la pièce (10) suivant la largeur de recouvrement (22) et qu'une section de bande de finition (46) qui, vue dans une direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), est voisine de l'évidement (42, 44), est introduite dans ladite zone de contre-dépouille (20) et est mise en contact actif avec la portion de surface (16) à usiner.
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** ledit au moins un évidement (42, 44) présente des limitations d'évidement (52, 54) qui sont espacées les unes des autres et orientées chacune transversalement à la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), lesdites limitations d'évidement (52, 54) présentant une distance (56) les unes par rapport aux autres qui est supérieure à une épaisseur (58) de ladite portion de recouvrement (18), mesurée dans la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), la bande de finition (30) étant déplacée dans la direction de transport (34, 36).
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé par le fait que** ladite bande de finition (30) présente au moins deux évidements (42, 44) qui, vus dans la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30), sont successifs et espacés les uns des autres et que des zones différentes (80, 82) de ladite portion de recouvrement (18) sont introduites dans des évidements différents (42, 44).
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé par le fait que** ladite pièce (10) est entraînée en rotation.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé par le fait que** ladite bande de finition (30) est plaquée par un élément de pression (70) contre la portion de surface (16) à usiner et que ledit élément de pression (70) est disposé de manière à ce qu'il plonge, au moins par sections, dans ladite zone de contre-dépouille (20).
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** ledit élément de pression (70) est entraîné de manière oscillante dans une direction transversale à la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30).
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisé par le fait que** ladite bande de finition (30) est entraînée de manière oscillante dans une direction transversale à la direction de transport (34, 36) de la bande de finition (30).

- 14.** Utilisation d'un système de finition (64) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans un procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 13.

5

10

15

20

25

30

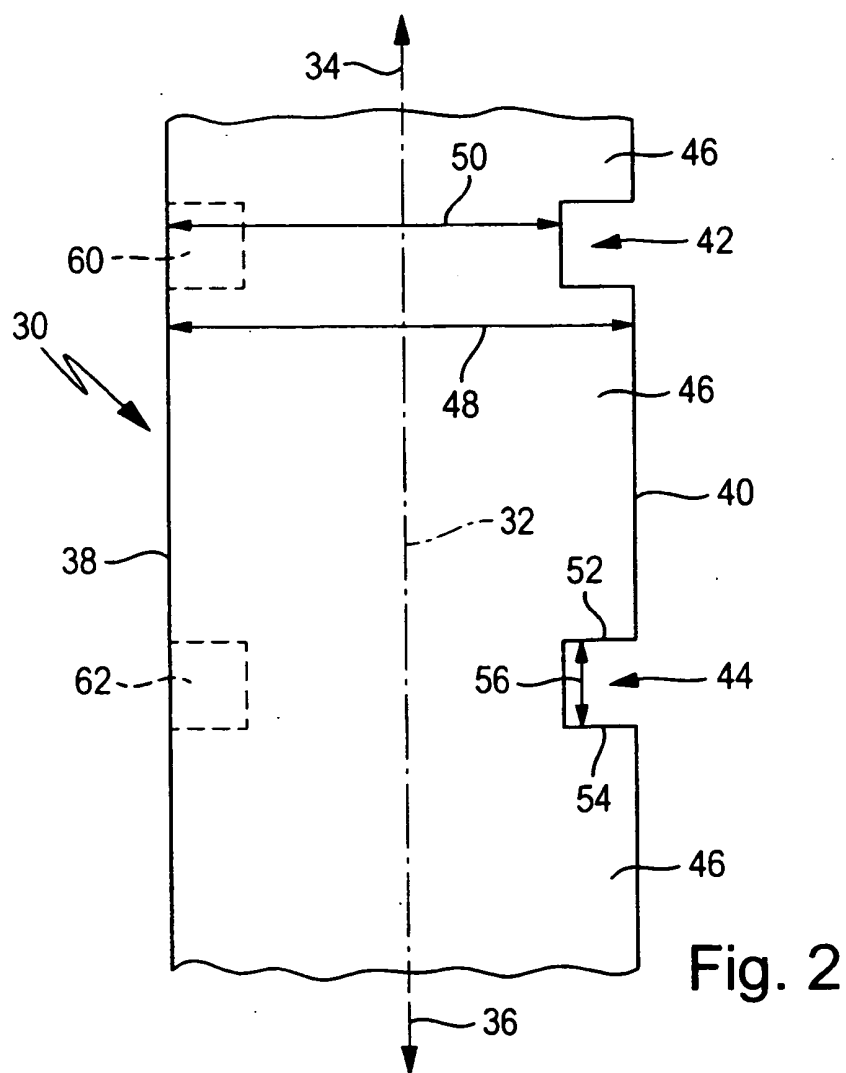
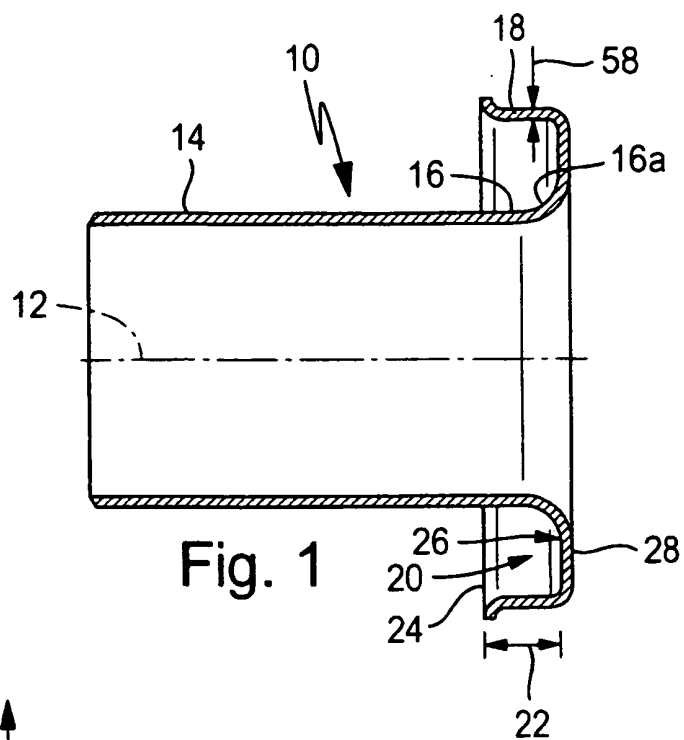
35

40

45

50

55



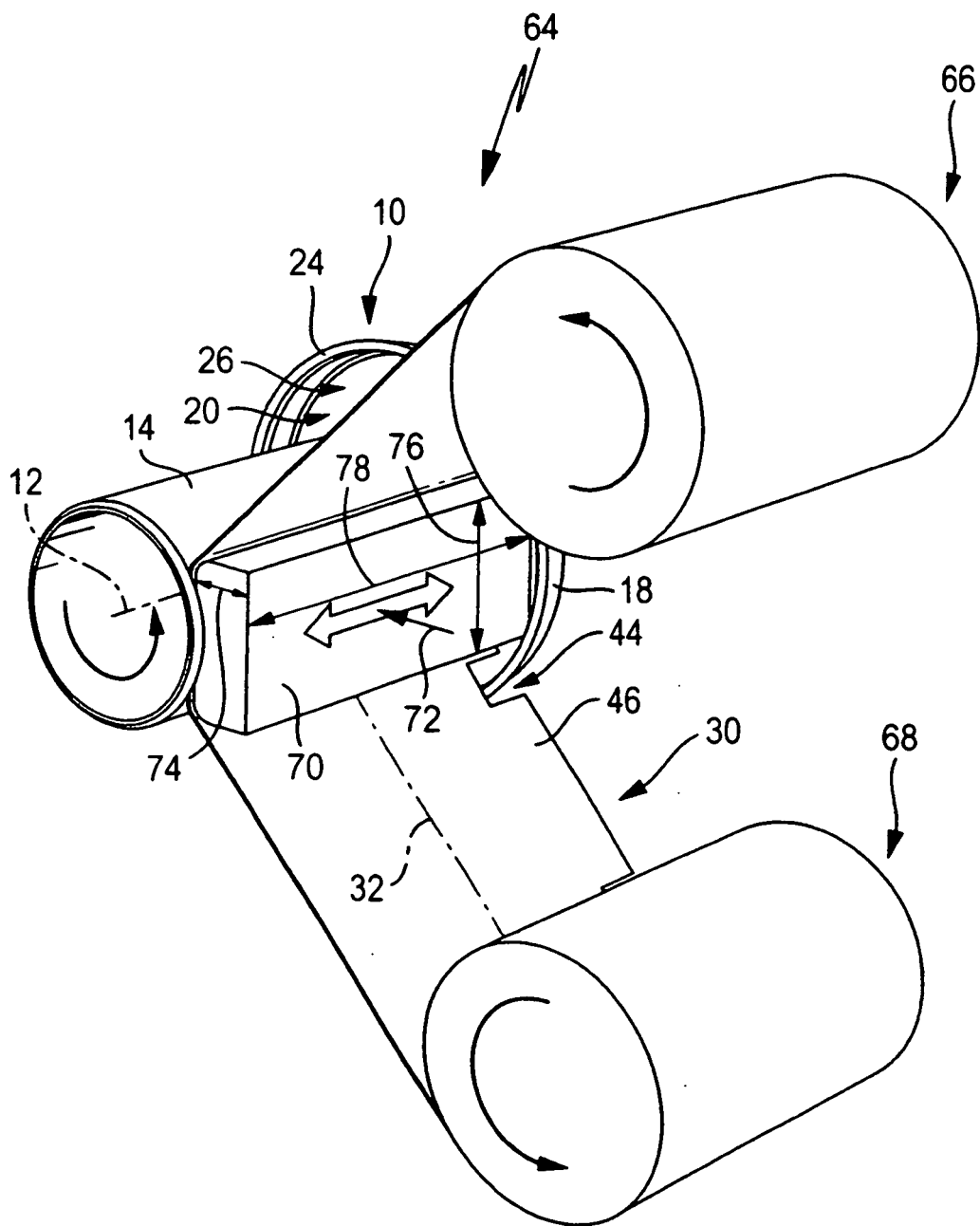


Fig. 3

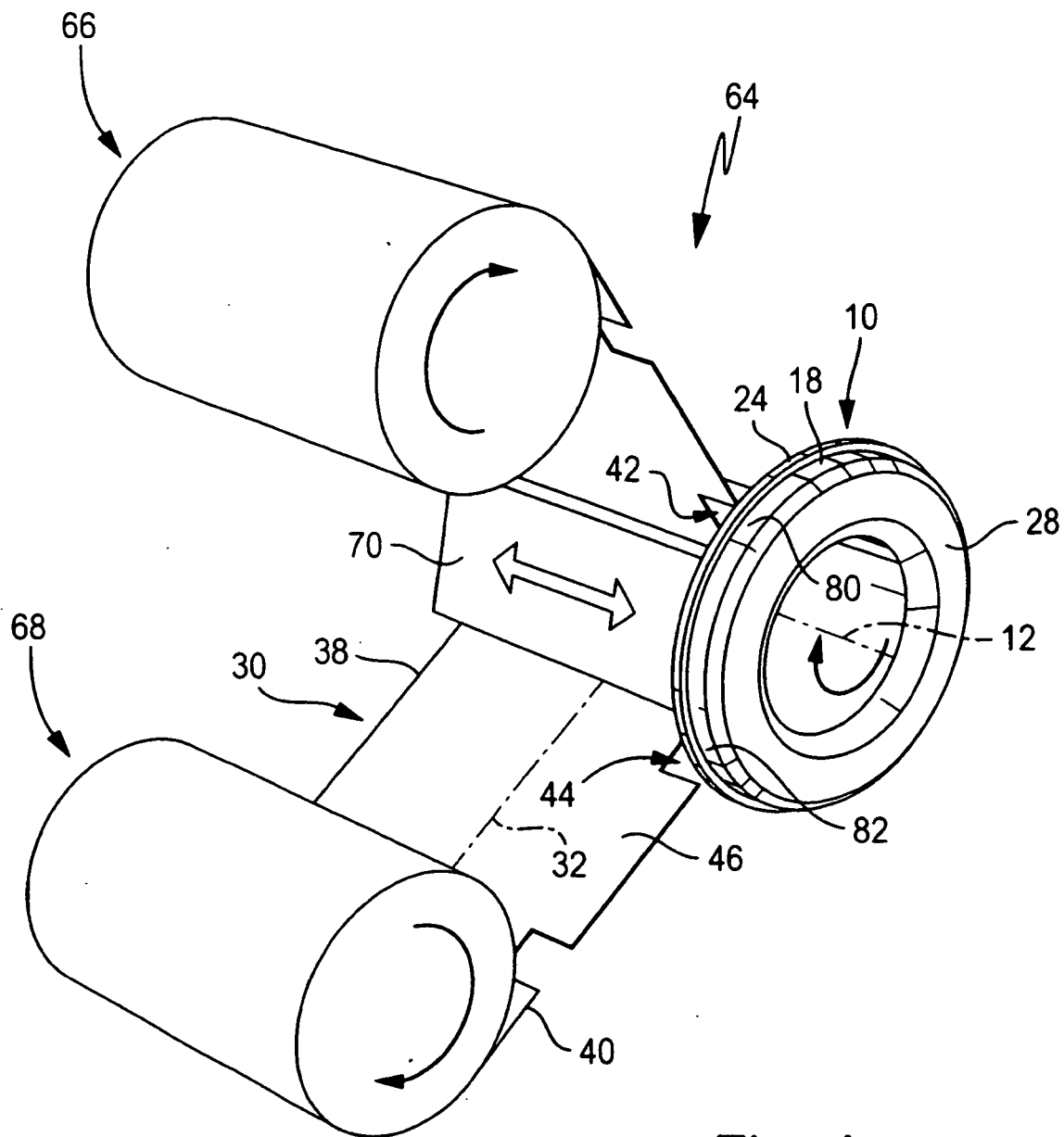


Fig. 4

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

- US 7169028 B1 [0005]