

(19)



(11)

EP 2 712 701 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
B24B 19/12 (2006.01) B24B 21/16 (2006.01)
B24B 21/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13183383.2**

(22) Anmeldetag: **06.09.2013**

(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:
• **Lenbet, Derya**
51371 Leverkusen (DE)
• **Schmitz, Thomas**
42929 Wermelskirchen (DE)

(30) Priorität: **28.09.2012 DE 102012109264**

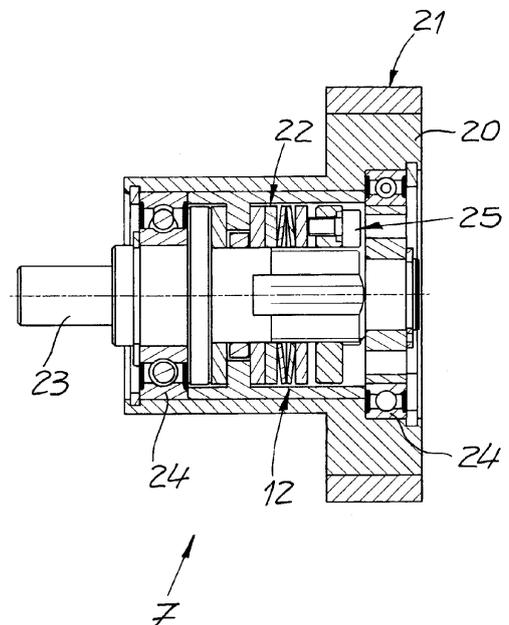
(74) Vertreter: **Albrecht, Rainer Harald**
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(71) Anmelder: **Thielenhaus Technologies GmbH**
42285 Wuppertal (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Bandfinishen von Werkstücken**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bandfinishen von Werkstücken, die während der Finishbearbeitung mit wechselnder Drehrichtung in Rotation versetzt werden. Ein Finishband (4) wird von einer Bandrolle (2) abgezogen, um eine drehbar gelagerte Druckrolle (7) geführt und mittels einer Haspel (3) auf einer Leerhülse (8) aufgewickelt. Dabei wirkt ein um die Druckrolle (7) geführter Bandabschnitt des Finishbandes (4) auf das Werkstück und führt mit der Druckrolle (7) oszillierende Bewegungen quer zur Bahnrichtung des Finishbandes (4) aus. Erfindungsgemäß wird auf die Druckrolle (7) eine Bremskraft ausgeübt, um einen gleichmäßigen Bandlauf des Finishbandes (4) zu gewährleisten, wenn die Drehrichtung des rotierenden Werkstückes während der Finishbearbeitung wechselt. Gegenstand ist auch eine Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens.

Fig. 3



EP 2 712 701 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bandfinishen von Werkstücken, die während der Finishbearbeitung mit wechselnder Drehrichtung in Rotation versetzt werden.

[0002] Bei dem Verfahren, von dem die Erfindung ausgeht, wird ein Finishband von einer Bandrolle abgezogen, um eine drehbar gelagerte Druckrolle geführt und mittels einer Haspel auf eine Leerhülse aufgewickelt. Dabei wirkt ein um die Druckrolle geführter Bandabschnitt des Finishbandes auf das Werkstück und führt mit der Druckrolle oszillierende Bewegungen quer zur Bahnrichtung des Finishbandes aus. Verfahren mit den beschriebenen Merkmalen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist aus DE 20 2011 003 176 U1 bekannt.

[0003] Das Verfahren kann zur Feinstbearbeitung von Umfangflächen an wellenförmigen bzw. rotationssymmetrischen Werkstücken eingesetzt werden. Dabei wird das Werkstück rotierend angetrieben und der Rotation des Werkstückes eine oszillierende Bewegung der durch das Finishband gebildeten Werkzeugfläche überlagert. Das Finishband wird an der Kontaktstelle mechanisch abgenutzt. Durch einen Bandvorschub wird für die Finishbearbeitung stets eine nicht abgenutzte Werkzeugfläche zur Verfügung gestellt. Im Unterschied zum Bandschleifen läuft das Finishband nicht als Endlosband kontinuierlich um, sondern wird von einer Bandrolle abgezogen und mittels einer Haspel aufgewickelt. Die Rotation des Werkstückes ist üblicherweise der Bewegungsrichtung des Finishbandes entgegengesetzt. Die entgegengesetzte Rotation vergrößert die in der Bearbeitungsstelle auf das Finishband wirkenden Zugspannung und stellt sicher, dass das Finishband fest an der Druckrolle anliegt. Bei der Finishbearbeitung von Nockenflächen und ähnlichen Werkstücken, die bei einer Drehbewegung eine auflaufende und wieder ablaufende Flanke aufweisen, wird die Drehrichtung des Werkstückes während der Finishbearbeitung gewechselt. Bei einer Drehrichtung, die gleichsinnig zur Bahnrichtung des Finishbandes ist, reduziert sich die Zugspannung an der Bearbeitungsstelle und besteht die Gefahr der Bildung einer Lose. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, muss die Bremskraft des Abwicklers stark erhöht werden. Die Folge ist ein ruckhafter Lauf des Finishbandes.

[0004] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen gleichmäßigen Bandlauf des Finishbandes über die Druckrolle zu gewährleisten.

[0005] Gegenstand der Erfindung und Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren nach Anspruch 1.

[0006] Erfindungsgemäß wird auf die Druckrolle eine Bremskraft ausgeübt, um einen gleichmäßigen Bandlauf des Finishbandes zu gewährleisten, wenn die Drehrichtung des rotierenden Werkstückes während der Finishbearbeitung wechselt. Die an der Druckrolle eingestellte Bremskraft ist dabei zweckmäßig größer als die Reibkraft, die bei einer zur Bewegungsrichtung des Fi-

nishbandes gleichsinnigen Rotationsbewegung des Werkstückes von dem Werkstück auf das Finishband ausgeübt wird.

[0007] Vorzugsweise wird mittels einer Bremsvorrichtung eine konstante Bremskraft an einer Druckrolle erzeugt. Es kann eine mechanische Bremsvorrichtung eingesetzt werden.

[0008] Es ist vorteilhaft, wenn das Finishband mit einer von einem Antrieb vorgegebenen konstanten Abzugsgeschwindigkeit um die Druckrolle geführt wird und die Drehbewegung der Druckrolle mit der Bewegung des Antriebes kinematisch gekoppelt wird. Zum Antreiben der Haspel kann dabei ein Drehantrieb verwendet werden, der unabhängig von dem Durchmesser der aufgewickelten Bandrolle mit einer konstanten Drehzahl angetrieben wird, wobei die Drehzahl des Drehantriebes so festgelegt ist, dass die der Drehzahl des Drehantriebes entsprechende Aufwickelgeschwindigkeit zumindest der Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes entspricht. Zwischen dem Drehantrieb und der Haspel wird eine Rutschkupplung zum Ausgleich der Differenzgeschwindigkeit zwischen der durch den Drehantrieb vorgegebenen Aufwickelgeschwindigkeit und der Abzugsgeschwindigkeit angeordnet. Alternativ kann die Haspel auch mit einem drehzahlgeregelten Haspelantrieb betrieben werden, der in Abhängigkeit des Rollendurchmessers des auf der Haspel aufgewickelten Finishbandes die Aufwickelgeschwindigkeit an die vorgegebene Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes anpasst.

[0009] Bei allen zuvor beschriebenen Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auch die Drehbewegung der Bandrolle beim Abziehen des Finishbandes gebremst. Die an der Bandrolle eingestellte Bremskraft ist dabei konstant.

[0010] Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung nach Anspruch 8 zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens. Die Vorrichtung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Vorrichtung werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

[0011] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Bandfinishen von Werkstücken,

Fig. 2 die Rückseite der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Druckrolle der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung,

Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0012] Die in den Figuren dargestellte Vorrichtung weist einen Abwickler 1 für eine Bandrolle 2, eine Haspel 3 zum Aufwickeln eines von der Bandrolle 2 abgezogenen Finishbandes 4, einen Drehantrieb 5 für die Haspel 3 sowie eine an eine Oszillationseinrichtung 6 ange-

schlossene Druckrolle 7 auf. Das Finishband 4 wird von der Bandrolle 2 abgezogen, um die Druckrolle 7 geführt und mittels der Haspel 3 auf eine Leerhülse 8 aufgewickelt. Dabei wirkt ein um die Druckrolle 7 geführter Bandabschnitt des Finishbandes 4 auf das Werkstück und führt mit der Druckrolle 7 oszillierende Bewegungen quer zur Bahnrichtung des Finishbandes 4 aus. Der Abwickler 1, die Haspel 3, der Drehantrieb 5, die Druckrolle 7 und die Oszillationseinrichtung 6 sind an einem Träger 9 angeordnet und bilden eine linear verstellbare Baugruppe. Dabei ist in dem Ausführungsbeispiel die Baugruppe auf einem Zustellschlitten 10 angeordnet, der beispielsweise durch einen Linearantrieb 11, vorzugsweise einen pneumatischen Antrieb, verstellbar ist. Mittels des Linearantriebes 11 kann der Anpressdruck zwischen dem Finishband 4 und der Werkstückfläche eingestellt und variiert werden.

[0013] Die Druckrolle 7 ist an einer Oszillationseinrichtung 6 gelagert, die an Blattfedern befestigt ist und kurzhubige Schwingbewegungen quer zur Bahnrichtung des Finishbandes 4 ausführt.

[0014] Aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 2 und 3 geht hervor, dass die Druckrolle 7 eine drehbeweglich gelagerte Hülse 20 mit einer Anlagefläche 21 für das Finishband 4 aufweist und dass im Innern der Hülse 20 eine federbelastete Bremscheibe 22 zur Erzeugung einer auf die Hülse 20 wirkenden Bremskraft angeordnet ist. Auf einer Achse 23, an welcher die Hülse an Wälzlagern 24 gelagert ist, ist eine Verstelleinrichtung 25 zur Einstellung der auf die Bremscheibe 22 wirkenden Federkraft angeordnet.

[0015] Bei der in den Fig. 1, 2 und 3 dargestellten Vorrichtung wird auf die Druckrolle 7 eine Bremskraft zur Erzeugung einer von der Drehrichtung des Werkstückes unabhängigen Drehbewegung ausgeübt. Die an der Druckrolle 7 eingestellte Bremskraft ist dabei größer als die Reibungskraft, die bei einer zur Bewegung des Finishbandes gleichsinnigen Rotationsbewegung des Werkstückes von dem Werkstück auf das Finishband 4 ausgeübt wird. Die Bremsvorrichtung 12 erzeugt eine konstante Bremskraft und stellt sicher, dass das Finishband 4 mit einer ausreichend großen Zugkraft an der Druckrolle 7 anliegt. Dadurch ist eine gleichförmige Bewegung des Finishbandes ungeachtet der Drehrichtung des bei der Finishbearbeitung rotierenden Werkstückes gewährleistet.

[0016] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ist zwischen der Druckrolle 7 und der Haspel 3 ein Antrieb 13 zur Erzeugung einer konstanten Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes 4 angeordnet. Der Antrieb 13 weist eine mit konstanter Drehzahl angetriebene und kinematisch mit der Druckrolle 7 gekoppelte Antriebsrolle 14 auf. Die Anordnung bewirkt, dass das Finishband 4 mit einer von dem Antrieb 13 vorgegebenen konstanten Abzugsgeschwindigkeit um die Druckrolle 7 geführt wird. Die Haspel 3 wird so eingestellt, dass die Aufwicklung des Finishbandes 4 bei allen Rollendurchmessern gewährleistet ist. Die Drehzahl des die Haspel antreibenden

Drehantriebes 5 wird so festgelegt, dass die der Drehzahl des Drehantriebes entsprechende Aufwickelgeschwindigkeit zumindest der Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes 4 entspricht. Zwischen dem Drehantrieb 5 und der Haspel 3 ist vorzugsweise eine Verbindung mit einer Rutschkupplung zum Ausgleich der Differenzgeschwindigkeit zwischen der durch den Drehantrieb 5 vorgegebenen Aufwickelgeschwindigkeit und der Abzugsgeschwindigkeit angeordnet.

[0017] Die Drehbewegung der Bandrolle 2 wird beim Abziehen des Finishbandes 4 ebenfalls gebremst. Dazu wird ein Abwickler 1 mit einer üblichen Bremse verwendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bandfinishen von Werkstücken, die während der Finishbearbeitung mit wechselnder Drehrichtung in Rotation versetzt werden, wobei ein Finishband (4) von einer Bandrolle (2) abgezogen, um eine drehbar gelagerte Druckrolle (7) geführt und mittels einer Haspel (3) auf eine Leerhülse (8) aufgewickelt wird, wobei ein um die Druckrolle (7) geführter Bandabschnitt des Finishbandes (4) auf das Werkstück wirkt und mit der Druckrolle (7) oszillierende Bewegungen quer zur Bahnrichtung des Finishbandes (4) ausführt, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Druckrolle (7) eine Bremskraft ausgeübt wird, um einen gleichmäßigen Bandlauf des Finishbandes (4) zu gewährleisten, wenn die Drehrichtung des rotierenden Werkstückes während der Finishbearbeitung wechselt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Druckrolle (7) eingestellte Bremskraft größer ist als die Reibungskraft, die bei einer zur Bewegung des Finishbandes (4) gleichsinnigen Rotationsbewegung des Werkstückes von dem Werkstück auf das Finishband (4) ausgeübt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer Bremsvorrichtung (12) eine konstante Bremskraft an der Druckrolle (7) erzeugt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Finishband (4) mit einer von einem Antrieb (13) vorgegebenen konstanten Abzugsgeschwindigkeit um die Druckrolle (7) geführt wird und dass die Drehbewegung der Druckrolle (7) mit der Bewegung des Antriebs (13) kinematisch gekoppelt ist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekenn-**

- zeichnet, dass** zum Antreiben der Haspel (3) ein Drehantrieb (5) verwendet wird, der unabhängig von dem Durchmesser der aufgewickelten Bandrolle mit einer konstanten Drehzahl angetrieben wird, wobei die Drehzahl des Drehantriebes (5) so festgelegt ist, dass die der Drehzahl des Drehantriebes (5) entsprechende Aufwickelgeschwindigkeit zumindest der Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes (4) entspricht und dass zwischen dem Drehantrieb (5) und der Haspel (3) eine Rutschkupplung zum Ausgleich einer Differenzgeschwindigkeit zwischen der durch den Drehantrieb (5) vorgegebenen Aufwickelgeschwindigkeit und der Abzugsgeschwindigkeit angeordnet wird.
- 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haspel (3) von einem drehzahlgeregelten Haspelantrieb angetrieben wird, der in Abhängigkeit des Rollendurchmessers des auf der Haspel (3) aufgewickelten Finishbandes (4) die Aufwickelgeschwindigkeit an die vorgegebene Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes (4) anpasst.
- 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehbewegung der Bandrolle (2) beim Abziehen des Finishbandes (4) gebremst wird.
- 15
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Abwickler (1) für eine Bandrolle (2), einer Haspel (3) zum Aufwickeln eines von der Bandrolle (2) abgezogenen Finishbandes (4), einem Drehantrieb (5) für die Haspel (3) und einer an eine Oszillationseinrichtung (6) angeschlossenen Druckrolle (7), wobei das Finishband (4) um die Druckrolle (7) geführt ist und wobei der Abwickler (1), die Haspel (3), der Drehantrieb (5), die Druckrolle (7) und die Oszillationseinrichtung (6) auf einem Träger (9) angeordnet sind und eine linear verstellbare Braugruppe bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckrolle (7) eine Bremsvorrichtung (12) zur Erzeugung einer von der Drehrichtung des Werkstückes unabhängigen Drehbewegung der Druckrolle (7) zugeordnet ist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckrolle (7) eine drehbeweglich gelagerte Hülse (20) mit einer Anlagefläche (21) für das Finishband (4) aufweist und dass im Innern der Hülse (20) eine federbelastete Brems Scheibe (22) zur Erzeugung einer auf die Hülse (20) wirkenden Bremskraft angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (20) an Wälzlagern (24) auf einer Achse (23) drehbar gelagert ist und daß auf der Achse (23) eine Verstelleinrichtung (25) zur Einstellung der auf die Brems Scheibe (22) wirkenden Federkraft angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Druckrolle (7) und der Haspel (3) ein Antrieb (13) zur Erzeugung einer konstanten Abzugsgeschwindigkeit des Finishbandes (4) angeordnet ist, wobei der Antrieb eine mit konstanter Drehzahl angetriebene und kinematisch mit der Druckrolle (7) gekoppelte Antriebsrolle (14) aufweist.

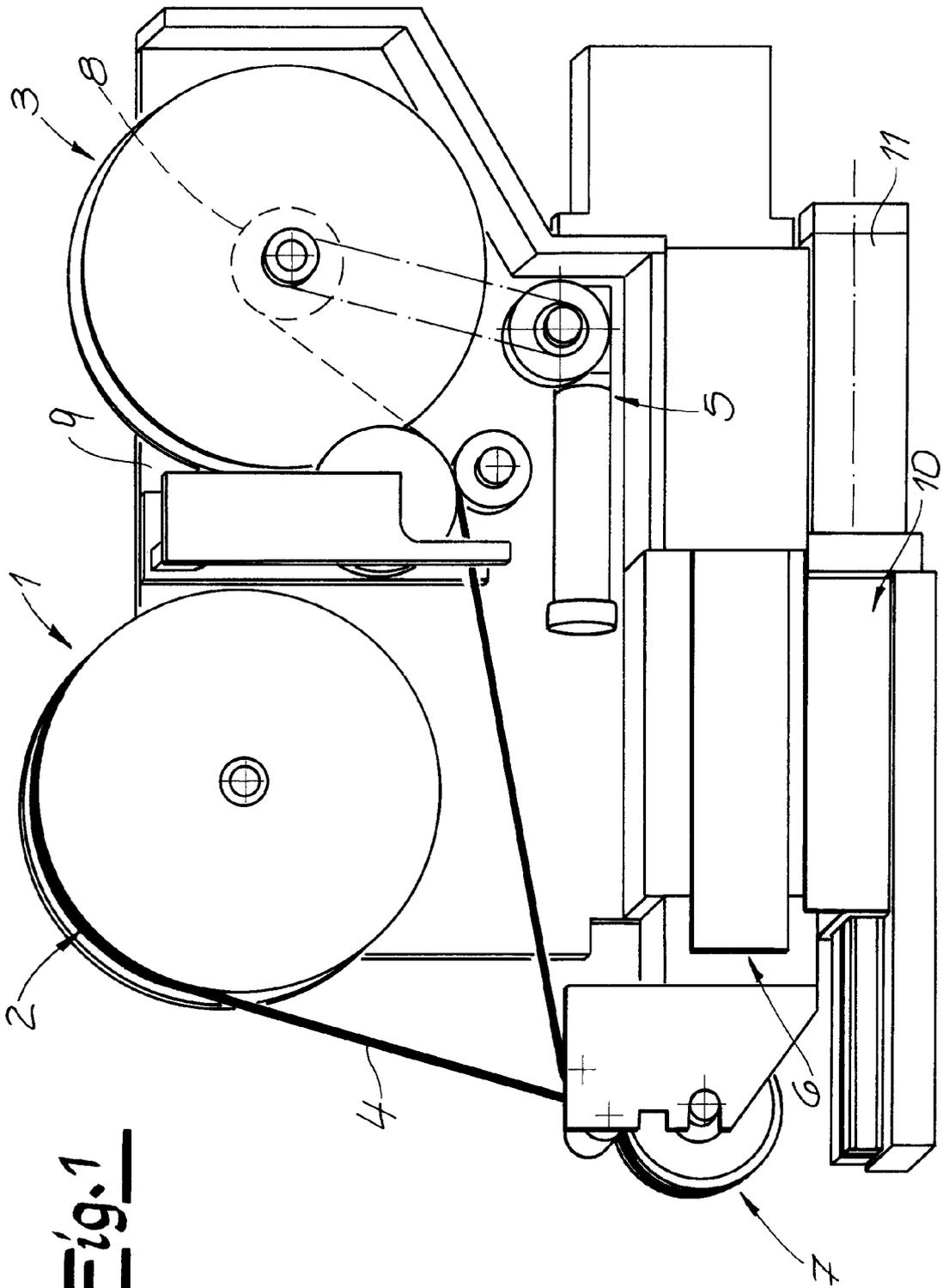


Fig. 1

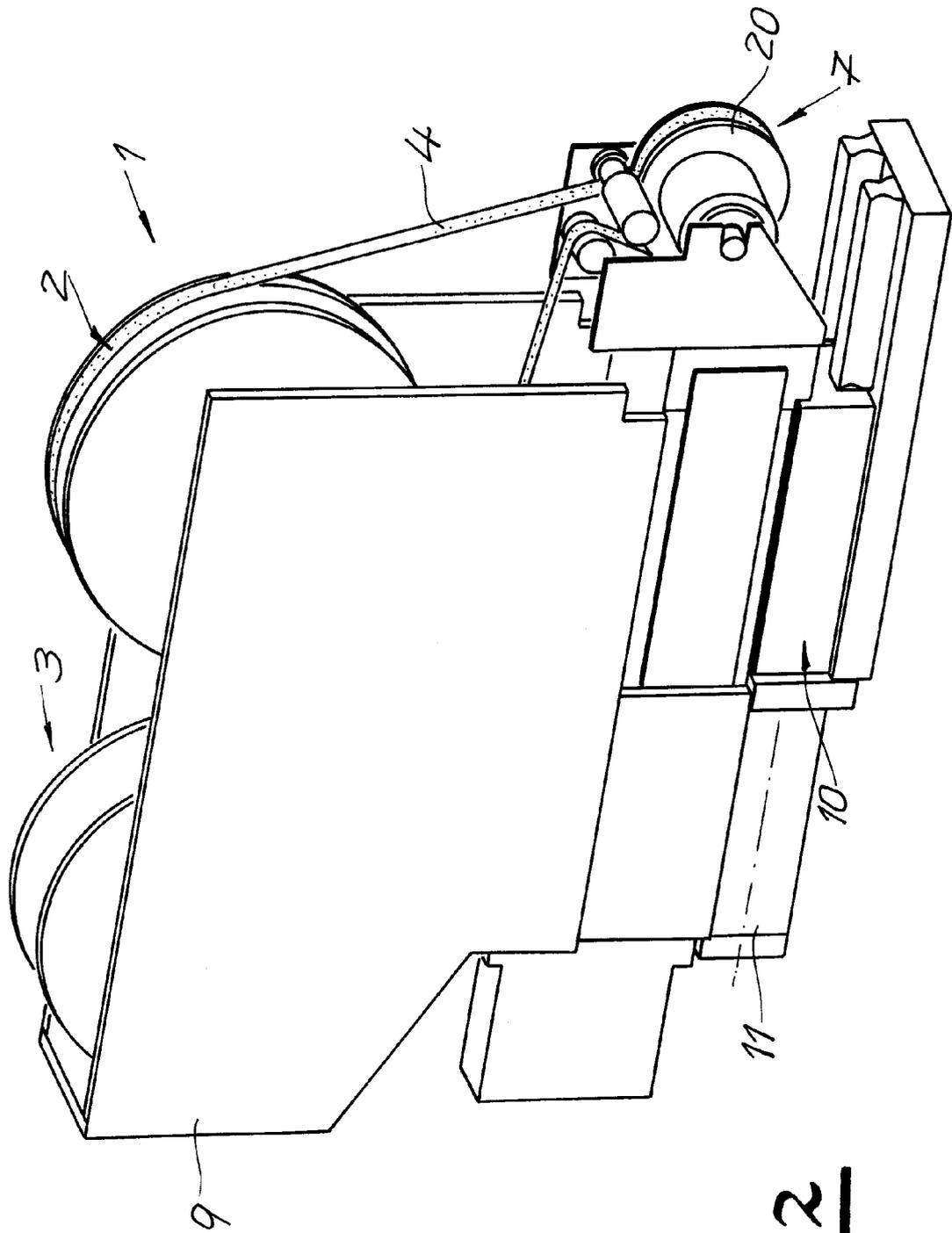
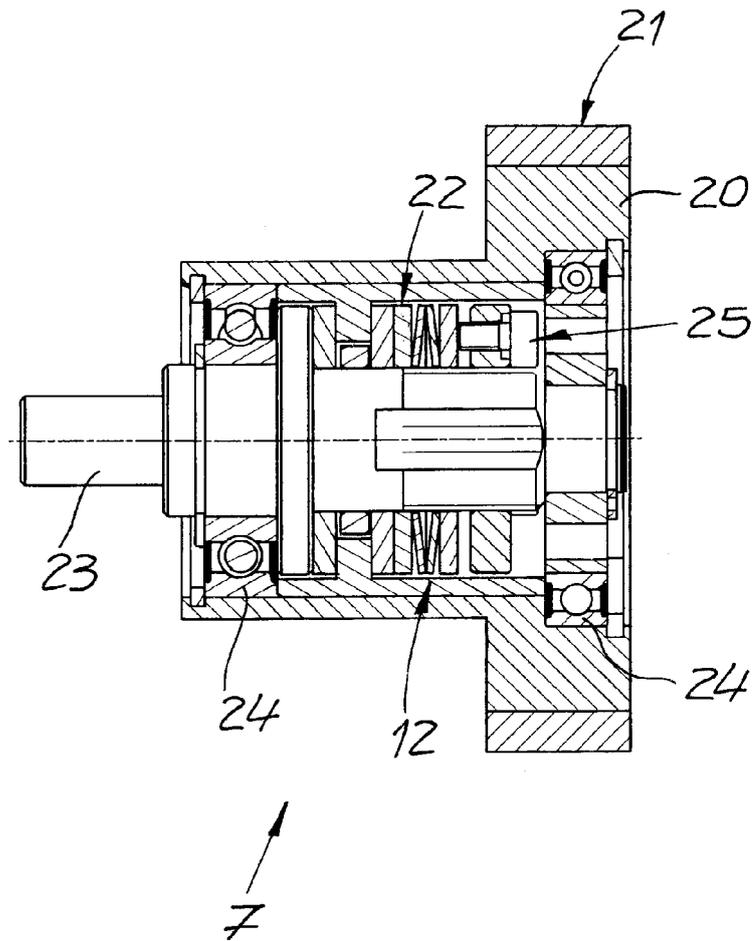


Fig. 2

Fig. 3



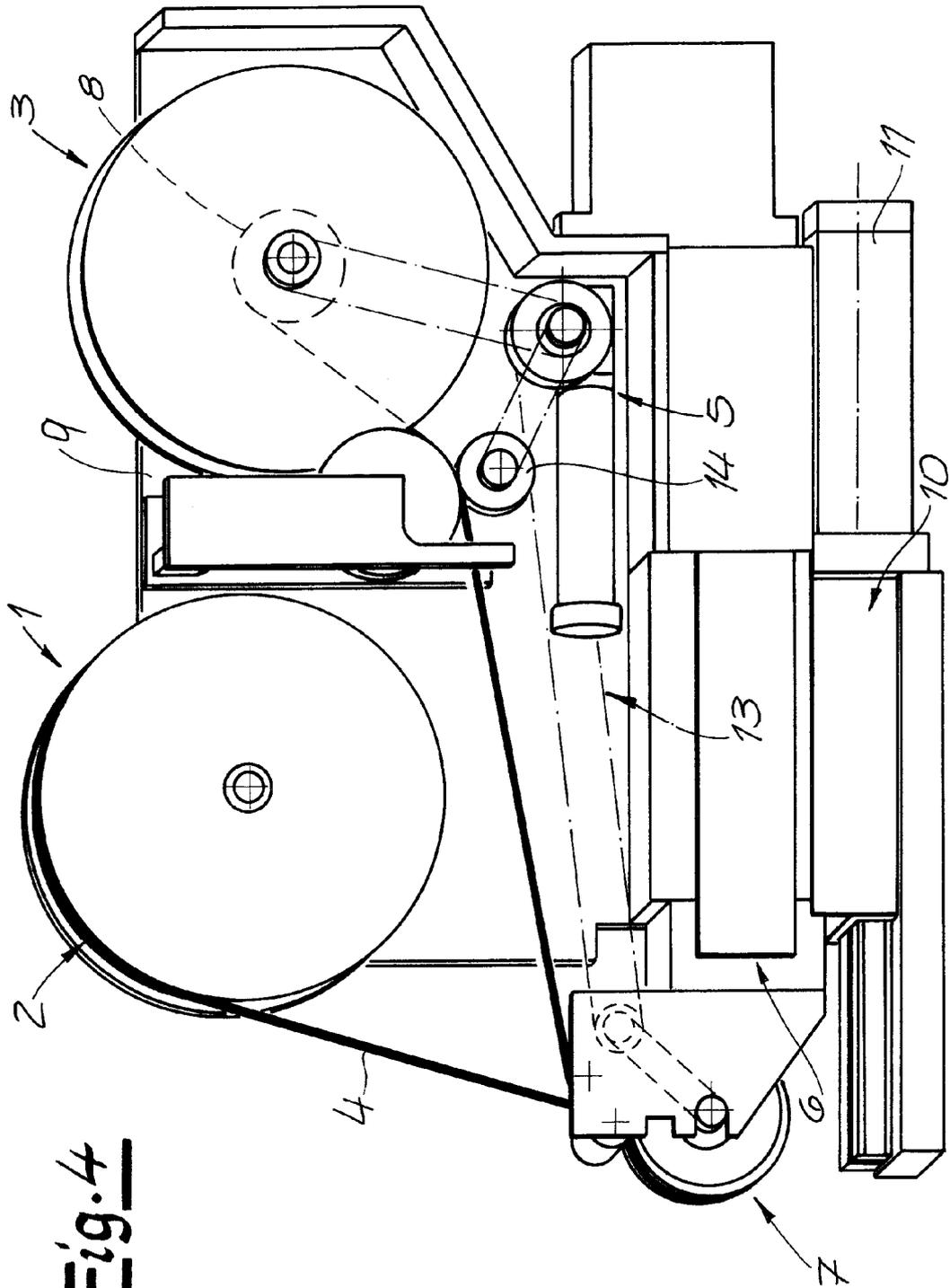


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 3383

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	DE 20 2011 003176 U1 (THIELENHAUS TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 5. Mai 2011 (2011-05-05) * das ganze Dokument *	1-11	INV. B24B19/12 B24B21/16 B24B21/20
A	DE 38 44 359 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Juli 1990 (1990-07-05) * Spalte 1, Zeile 60 - Spalte 2, Zeile 68; Abbildung 1 *	1-11	
A	DE 87 17 353 U1 (HEINRICH ZEIDLER MASCHINENFABRIK GMBH & CO KG) 5. Januar 1989 (1989-01-05) * Seite 8, Zeile 11 - Seite 9, Zeile 29; Abbildung 1 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2014	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 : mündliche 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 (F04C03)

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

EP 13 18 3383

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

05-02-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202011003176 U1	05-05-2011	KEINE	
DE 3844359 A1	05-07-1990	KEINE	
DE 8717353 U1	05-01-1989	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

- DE 202011003176 U1 [0002]