

(19)



(11)

EP 3 108 999 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2016 Patentblatt 2016/52

(51) Int Cl.:
B24B 29/00 (2006.01) **B24D 13/06 (2006.01)**
B24D 13/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16174888.4**

(22) Anmeldetag: **17.06.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Weber, Georg**
96317 Kronach (DE)

(72) Erfinder: **Weber, Georg**
96317 Kronach (DE)

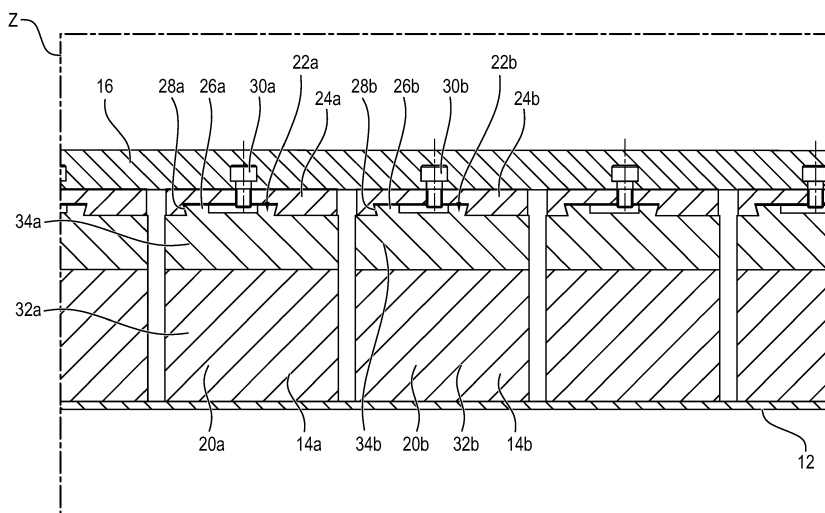
(74) Vertreter: **Schaumburg und Partner**
Patentanwälte mbB
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(30) Priorität: **24.06.2015 DE 102015110115**

(54) VORRICHTUNG ZUM BEARBEITEN EINES WERKSTÜCKS

(57) Eine Vorrichtung (10) zum Bearbeiten eines Werkstücks (12) umfasst mindestens zwei Bearbeitungselemente (14a, 14b) und einen umlaufenden Riemen (16) zum Bewegen der Bearbeitungselemente (14a, 14b) relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück (12). Die Bearbeitungselemente (14a, 14b) umfassen jeweils einen Grundkörper (20a, 20b) und ein mit dem Grundkörper (20a, 20b) verbundenes erstes Verbindungselement (22a, 22b), das mit einem zum ersten Verbindungselement (22a, 22b) komplementären und mit dem Riemen (16) verbundenen zweiten Verbindungselement (24a, 24b) verbindbar ist. Das erste Verbindungselement (22a, 22b) umfasst einen Drehkörper (26a, 26b). Das zweite Verbindungselement (24a, 24b) hat einen Verbindungsbereich (28a, 28b) zum Verbinden mit dem Drehkörper (26a, 26b).

Bei einer Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in eine erste Drehrichtung (R1) erfolgt eine Verbindung des Drehkörpers (26a, 26b) mit dem Verbindungsbereich (28a, 28b). Bei einer Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in eine der ersten Drehrichtung (R1) entgegengesetzten zweiten Drehrichtung (R2) erfolgt eine Trennung des Drehkörpers (26a, 26b) von dem Verbindungsbereich (28a, 28b). Der Drehkörper (26a, 26b) ist relativ zu dem Grundkörper (20a, 20b) derart angeordnet und mit diesem verbunden, dass bei der Bearbeitung des Werkstücks (12) über den Grundkörper (20a, 20b) eine resultierende Kraft auf den Drehkörper (26a, 26b) ausgeübt wird, die ein Drehmoment für eine Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in die erste Drehrichtung (R1) bewirkt,

**FIG. 3b****EP 3 108 999 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks mit mindestens zwei Bearbeitungselementen und einem umlaufenden Riemen zum Bewegen der Bearbeitungselemente relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück.

[0002] Aus dem Dokument EP 1910 024 B1 ist eine Vorrichtung zum Bearbeiten eines band- oder plattenförmigen metallischen Werkstücks bekannt. Die bekannte Vorrichtung umfasst wenigstens eine mit Bearbeitungselementen versehene umlaufende Fördereinrichtung. Die Fördereinrichtung führt die Bearbeitungselemente schräg bzw. quer zur Vorschubrichtung des Werkstücks im Bereich des zu bearbeitenden Werkstücks wenigstens annähernd linear vorbei.

[0003] Bei der bekannten Vorrichtung werden die Bearbeitungselemente jeweils mittels einer Befestigungsschraube mit dem Keilriemen der Fördereinrichtung verschraubt. Dies hat den Nachteil, dass die Verschraubung nur mit Hilfe eines Werkzeugs gelöst werden kann. Somit ist ein Wechsel der Bearbeitungselemente relativ umständlich.

[0004] Ausgehend von dem bekannten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Bearbeitungselement zum Bearbeiten eines Werkstücks anzugeben, die bzw. das ein einfaches und schnelles Wechseln des Bearbeitungselements und gleichzeitig eine verdrehsichere Befestigung des Bearbeitungselements an dem Riemen ermöglicht.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Bearbeitungselement mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 wird ein einfaches und schnelles Wechseln der Bearbeitungselemente und gleichzeitig eine verdrehsichere Befestigung der Bearbeitungselemente an dem Riemen erreicht, da insbesondere die Bearbeitungselemente jeweils einen Grundkörper und ein mit dem Grundkörper verbundenes erstes Verbindungselement umfassen, das mit einem zum ersten Verbindungselement komplementären und mit dem Riemen verbundenen zweiten Verbindungselement verbindbar ist. Das erste Verbindungselement umfasst einen Drehkörper, und das zweite Verbindungselement hat einen Verbindungsbereich zum Verbinden mit dem Drehkörper. Dabei erfolgt bei einer Drehung des Drehkörpers in eine erste Drehrichtung eine Verbindung des Drehkörpers mit dem Verbindungsbereich. Ferner erfolgt bei einer Drehung des Drehkörpers in eine der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung eine Trennung des Drehkörpers von dem Verbindungsbereich. Der Drehkörper ist relativ zu dem Grundkörper derart angeordnet und mit diesem verbunden, dass bei der Bearbeitung des Werkstücks über den Grundkörper eine resultierende Kraft auf den Drehkörper ausgeübt wird, die ein Drehmoment für eine Drehung des Drehkörpers in die erste Drehrichtung bewirkt. Somit können die Bearbeitungselemente einfach und schnell gewechselt und gleichzeitig verdrehsicher an dem Riemen befestigt werden. Durch das Drehmoment wird verhindert, dass der Drehkörper seinen verbundenen Zustand während der Bearbeitung des Werkstücks verlässt.

[0007] Vorzugsweise bleibt das Drehmoment während der Bearbeitung des Werkstücks im Wesentlichen gleich. Somit kann der verbundene Zustand des Drehkörpers während des Bearbeitungsprozesses sicher beibehalten werden.

[0008] Vorzugsweise erfolgt die Drehung des Drehkörpers in die erste Drehrichtung bzw. in die zweite Drehrichtung jeweils um eine Drehachse, wobei die Drehachse senkrecht zur Oberfläche des Riemens ist. Somit kann der Drehkörper parallel zur Oberfläche des Riemens gedreht werden, um den Drehkörper mit dem Verbindungsbereich zu verbinden bzw. diesen von dem Verbindungsbereich zu trennen.

[0009] Vorzugsweise sind der Drehkörper und der Grundkörper zusammen einstückig ausgebildet. Somit kann ein unerwünschtes Verdrehen des Grundkörpers relativ zu dem Drehkörper während des Bearbeitungsprozesses vermieden werden.

[0010] Vorzugsweise ist der Drehkörper relativ zu einer Längsseite des Grundkörpers und/oder relativ zu einer Querseite des Grundkörpers asymmetrisch an einer dem zweiten Verbindungselement zugewandten Unterseite des Grundkörpers angeordnet. Somit führen die während des Bearbeitungsprozesses, insbesondere eines Schleifprozesses, an der Oberfläche des Grundkörpers angreifenden Kräfte zu der das Drehmoment bewirkenden, resultierenden Kraft auf den Drehkörper.

[0011] Vorzugsweise ist ein erster Abstand des Drehkörpers von einer in Schleifrichtung vorderen Kante des Grundkörpers kleiner als ein zweiter Abstand des Drehkörpers von einer in Schleifrichtung hinteren Kante des Grundkörpers. Ferner kann ein dritter Abstand des Drehkörpers von einer in Vorschubrichtung vorderen Kante des Grundkörpers kleiner als ein vierter Abstand von einer in Vorschubrichtung hinteren Kante des Grundkörpers sein. Somit kann der Drehkörper in einem in Schleifrichtung und in Vorschubrichtung vorderen Bereich des Grundkörpers vorgesehen sein.

[0012] Vorzugsweise liegt der erste Abstand zwischen 35 und 45 mm. Ferner liegt der zweite Abstand zwischen 20 und 30 mm. Somit kann ein geeigneter Wert für die resultierende Kraft auf den Drehkörper vorgegeben werden.

[0013] Vorzugsweise ist der Verbindungsbereich durch eine Ausnehmung in dem zweiten Verbindungselement gebildet. Somit kann der Verbindungsbereich relativ einfach hergestellt werden.

[0014] Vorzugsweise ist die Seitenwand der Ausnehmung in Richtung des Inneren der Ausnehmung geneigt. Somit kann der Drehkörper von der Ausnehmung sicher aufgenommen werden.

[0015] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine Transporteinrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen dem zu bearbeitenden Werkstück und den Bearbeitungselementen. Somit kann das Werkstück zur Bearbeitung mittels der Bearbeitungselemente in eine Vorschubrichtung bewegt werden.

[0016] Vorzugsweise ist der Riemen derart ausgebildet, dass die Bearbeitungselemente im Bereich des zu bearbeitenden Werkstücks in eine erste translatorische Bewegungsrichtung bewegt werden. Ferner ist die Transporteinrichtung derart ausgebildet, dass das Werkstück in eine zweite translatorische Bewegungsrichtung bewegt wird. Dabei ist ein Winkel zwischen der ersten translatorischen Bewegungsrichtung und der zweiten translatorischen Bewegungsrichtung von 0° oder 180° verschieden. Somit können die erste und zweite translatorische Bewegungsrichtung relativ zueinander jede Ausrichtung außer einer parallelen oder antiparallelen Ausrichtung haben.

[0017] Vorzugsweise beträgt der Winkel zwischen der ersten translatorischen Bewegungsrichtung und der zweiten translatorischen Bewegungsrichtung 90° . Somit können die erste und zweite translatorische Bewegungsrichtung senkrecht zueinander ausgerichtet sein. Insbesondere entspricht die erste translatorische Bewegungsrichtung der Schleifrichtung, während die zweite translatorische Bewegungsrichtung der Vorschubrichtung entspricht.

[0018] Vorzugsweise sind das zweite Verbindungselement und der Riemen mittels einer Schraube im mittleren Bereich des Riemens verbunden. Somit kann das zweite Verbindungselement zuverlässig an dem Riemen angebracht werden.

[0019] Vorzugsweise ist das zweite Verbindungselement mittels zweier Stifte verdrehsicher gegenüber dem Riemen gehalten. Vorzugsweise sind die Schraube und die zwei Stifte in einer Linie senkrecht zur Schleifrichtung angeordnet. Ferner sind die zwei Stifte im Randbereich des Riemens auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Verbindungsbereichs angeordnet. Somit kann ein Verdrehen des zweiten Verbindungselements relativ zum Riemen während des Bearbeitungsprozesses vermieden werden.

[0020] Vorzugsweise sind die Bearbeitungselemente derart beabstandet voneinander angeordnet, dass der Grundkörper bei der Drehung des Drehkörpers in die erste Drehrichtung bzw. in die zweite Drehrichtung um einen Drehwinkel insbesondere innerhalb eines Drehwinkelbereichs von 25° bis 120° , beispielsweise innerhalb eines Drehwinkelbereichs von 35° bis 95° , frei drehbar ist. Somit kann ein ausreichender Abstand zwischen den Bearbeitungselementen bereitgestellt werden, so dass diese jeweils einzeln gewechselt werden können.

[0021] Vorzugsweise befindet sich der Grundkörper nach der Verbindung des Drehkörpers mit dem Verbindungsbereich in einem eingebauten Zustand. Ferner befindet sich der Grundkörper nach der Trennung des Drehkörpers von dem Verbindungsbereich in einem ausgebauten Zustand. Dabei sind das erste Verbindungselement und das zweite Verbindungselement schraubenlos verbindbar und derart ausgebildet, dass ein Wechsel zwischen dem eingebauten Zustand und dem ausgebauten Zustand des Grundkörpers manuell erfolgt. Somit kann ein Schnellwechselsystem für die einzelnen Bearbeitungselemente realisiert werden.

[0022] Vorzugsweise ist der Riemen ein Keilriemen, der über zwei Riemenscheiben umgelenkt und endlos geführt wird. Somit kann ein sicheres Führen der auf dem Riemen angeordneten Bearbeitungselemente erreicht werden.

[0023] Vorzugsweise umfassen die Bearbeitungselemente jeweils ein Schleifwerkzeug, ein Bürstenwerkzeug oder ein Polierwerkzeug zum Schleifen, Bürsten bzw. Polieren der Oberfläche des Werkstücks. Somit können die Bearbeitungselemente insbesondere für den Schleifprozess vorgesehen sein.

[0024] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Bearbeitungselement für den Einsatz in einer der im Vorhergehenden beschriebenen Vorrichtung vorgesehen. Das Bearbeitungselement umfasst einen Grundkörper und ein mit dem Grundkörper verbundenes erstes Verbindungselement, das mit einem zum ersten Verbindungselement komplementären zweiten Verbindungselement der Vorrichtung verbindbar ist. Das erste Verbindungselement umfasst einen Drehkörper, der mit einem Verbindungsbereich des zweiten Verbindungselements der Vorrichtung verbindbar ist. Bei einer Drehung des Drehkörpers in eine erste Drehrichtung erfolgt eine Verbindung des Drehkörpers mit dem Verbindungsbereich. Bei einer Drehung des Drehkörpers in eine der ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung erfolgt eine Trennung des Drehkörpers von dem Verbindungsbereich. Der Drehkörper ist relativ zu dem Grundkörper derart angeordnet und mit diesem verbunden, dass bei einer vorbestimmten Relativbewegung zur Bearbeitung eines Werkstücks über den Grundkörper eine resultierende Kraft auf den Drehkörper ausgeübt wird, die ein Drehmoment für eine Drehung des Drehkörpers in die erste Drehrichtung bewirkt.

[0025] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, die die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den beigefügten Figuren näher erläutert.

[0026] Es zeigen:

Fig.1 eine schematische, perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Bearbeiten eines Werkstücks gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig.2 eine schematische Draufsicht auf die Vorrichtung zum Bearbeiten des Werkstücks nach Fig.1,

Fig.3a eine Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie A-A in Fig.2,

Fig.3b eine vergrößerte Darstellung eines Bereichs der in Fig.3a gezeigten Schnittdarstellung,

Fig.4a eine schematische Längsschnittdarstellung eines Bearbeitungselements der in Fig.1 gezeigten Vorrichtung mit einem Grundkörper, einem ersten Verbindungselement und einem Drehkörper sowie ein zweites Verbindungselement mit einem Verbindungsbereich;

Fig.4b eine schematische Querschnittdarstellung eines Bearbeitungselements der in Fig.1 gezeigten Vorrichtung mit dem Grundkörper, dem ersten Verbindungselement und dem Drehkörper sowie dem zweiten Verbindungselement und dem Verbindungsbereich;

Fig.5 eine schematische Unteransicht eines Bearbeitungselements der in Fig.1 gezeigten Vorrichtung mit dem zweiten Verbindungselement;

Fig.6 eine schematische, perspektivische Ansicht des in Fig.4a bzw. 4b gezeigten Bearbeitungselements zur Darstellung des Umrisses des Drehkörpers;

Fig.7 eine schematische, perspektivische Ansicht des in Fig.4a bzw. 4b gezeigten zweiten Verbindungselements zur Darstellung des Verbindungsbereichs; und

Fig.8 eine schematische Unteransicht des in Fig.7 gezeigten zweiten Verbindungselements.

[0027] Fig.1 zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht einer Vorrichtung 10 zum Bearbeiten eines Werkstücks 12 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Wie in Fig.1 gezeigt, umfasst die Vorrichtung 10 mehrere Bearbeitungselemente 14a, 14b, die auf einem umlaufenden Riemen 16 angeordnet sind. Der Riemen 16 wird über zwei Riemenscheiben 18a, 18b umgelenkt und endlos geführt. Die Umlaufrichtung ist in Fig.1 durch den Pfeil P3 schematisch dargestellt. Beispielsweise ist der Riemen 16 ein dreifacher Keilriemen. Die Bearbeitungselemente 14a, 14b werden mit Hilfe des Riemens 16 relativ zu dem Werkstück 12 bewegt. Insbesondere werden die Bearbeitungselemente 14a, 14b im Bereich des zu bearbeitenden Werkstücks 12 in eine auch als Schleifrichtung bezeichnete erste Bewegungsrichtung P1 bewegt. Ferner umfasst die in Fig.1 gezeigte Vorrichtung 10 eine Transporteinrichtung (nicht dargestellt), mit deren Hilfe das Werkstück 12 in eine auch als Vorschubrichtung bezeichnete zweite Bewegungsrichtung P2 bewegt wird. Die Transporteinrichtung ist beispielsweise ein geeigneter Transporttisch. Durch die Relativbewegung zwischen dem Werkstück 12 und den Bearbeitungselementen 14a, 14b kann der Bearbeitungsvorgang, wie z.B. der Schleifprozess zum Schleifen der Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks 12, durchgeführt werden.

[0028] Wie in Fig.1 schematisch dargestellt, entspricht die Schleifrichtung P1 einer ersten translatorischen Bewegungsrichtung, während die Vorschubrichtung P2 einer zweiten translatorischen Bewegungsrichtung entspricht. Bei der Ausführungsform von Fig.1 sind die erste und zweite translatorische Bewegungsrichtung senkrecht zueinander. Bei anderen Ausführungsformen können die erste und zweite translatorische Bewegungsrichtung jeden beliebigen, von 0° oder 180° verschiedenen Winkel zueinander bilden. Somit können die Bearbeitungselemente 14a, 14b quer oder schräg zur Vorschubrichtung P2 des Werkstücks 12 bewegt werden.

[0029] Fig.2 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Vorrichtung 10 zum Bearbeiten des Werkstücks 12 nach Fig.1. In der Draufsicht von Fig.2 ist die relative Anordnung des Riemens 16 mit den Bearbeitungselementen 14a, 14b zu dem in Vorschubrichtung P2 bewegten Werkstück 12 gut sichtbar. Ferner ist in Fig.2 eine Schnittlinie A-A dargestellt, die entlang des mittleren Bereichs des Riemens 16 durch die Bearbeitungselemente 14a, 14b verläuft. Nähere Einzelheiten der in Fig.2 gezeigten Bearbeitungselemente 14a, 14b werden im Folgenden anhand von Fig.3a und 3b beschrieben.

[0030] Fig.3a zeigt eine Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie A-A in Fig.2. In Fig.3a ist insbesondere die innere Struktur des Riemens 16 und der Riemenscheiben 18a, 18b gezeigt. Ferner ist in Fig.3a die Befestigung der Bearbeitungselemente 14a, 14b an dem Riemen 16 schematisch dargestellt. Die in Fig.3a gezeigten Bearbeitungselemente 14a, 14b im Bereich Z sind in Fig.3b vergrößert dargestellt.

[0031] Fig.3b zeigt eine vergrößerte Darstellung des Bereichs Z der in Fig.3a gezeigten Schnittdarstellung. Gemäß Fig.3b umfassen die Bearbeitungselemente 14a, 14b jeweils einen Grundkörper 20a, 20b und ein mit dem Grundkörper 20a, 20b verbundenes erstes Verbindungselement 22a, 22b. Ferner ist gemäß Fig.3b jeweils ein mit dem Riemen 16 mittels einer Schraube 30a, 30b verbundenes zweites Verbindungselement 24a, 24b vorgesehen. Wie in Fig.3b schematisch dargestellt, ist das zweite Verbindungselement 24a, 24b komplementär zum ersten Verbindungselement 22a, 22b. Mit Hilfe des ersten und zweiten Verbindungselements 22a, 22b bzw. 24a, 24b können die Bearbeitungselemente 14a, 14b an dem Riemen 16 befestigt werden.

[0032] Ferner ist in Fig.3b gezeigt, dass die Bearbeitungselemente 14a, 14b jeweils ein Werkzeug, vorzugsweise ein Schleifwerkzeug 32a, 32b und ein Halteelement 34a, 34b zum Halten des jeweiligen Schleifwerkzeugs 32a, 32b umfassen. Das Halteelement 34a, 34b und das Schleifwerkzeug 32a, 32b bilden jeweils den Grundkörper 20a, 20b der

Bearbeitungselemente 14a, 14b. Ferner ist das Schleifwerkzeug 32a, 32b mit dem Halteelement 34a, 34b jeweils fest verbunden. Das Schleifwerkzeug 32a, 32b dient zum Schleifen der Oberfläche des zu bearbeitenden Werkstücks 12. Ferner umfasst das Schleifwerkzeug 32a, 32b beispielsweise Schleifpapiere oder Schleifvliese.

[0033] Anstelle des Schleifwerkzeugs 32a, 32b können die Bearbeitungselemente 14a, 14b jeweils auch ein Bürstenwerkzeug oder ein Polierwerkzeug umfassen. Dabei dient das Bürstenwerkzeug oder Polierwerkzeug zum Bürsten bzw. Polieren der Oberfläche des Werkstücks 12.

[0034] Gemäß Fig.3b umfasst das erste Verbindungselement 22a, 22b der Bearbeitungselemente 14a, 14b einen Drehkörper 26a, 26b. Ferner hat gemäß Fig.3b das zweite Verbindungselement 24a, 24b einen Verbindungsbereich 28a, 28b zum Verbinden mit dem Drehkörper 26a, 26b.

[0035] Wie in Fig.3b schematisch dargestellt, ist der Abstand zwischen zwei benachbarten Bearbeitungselementen 14a, 14b so groß, dass der Grundkörper 20a, 20b bei einer Drehung des Drehkörpers 26a, 26b in eine Drehrichtung parallel zur Oberfläche des Riemens 16 frei drehbar ist. Insbesondere ist die freie Drehbarkeit um einen Drehwinkel innerhalb eines Drehwinkelbereichs von 25° bis 120°, beispielsweise innerhalb eines Drehwinkelbereichs von 35° bis 95°, gegeben. D.h., die zwei benachbarten Bearbeitungselemente 14a, 14b stoßen bei einer Drehung ihres jeweiligen Drehkörpers 26a, 26b nicht aneinander an und können somit einzeln gewechselt werden.

[0036] Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die Komponenten, die einem der beiden Bearbeitungselemente zugeordnet sind. Für die Komponenten, die einem anderen der Bearbeitungselemente zugeordnet sind, gelten die Ausführungen analog.

[0037] Fig.4a zeigt eine schematische Längsschnittdarstellung eines Bearbeitungselements 14a der in Fig.1 gezeigten Vorrichtung 10 mit dem Grundkörper 20a, dem ersten Verbindungselement 22a und dem Drehkörper 26a. Ferner sind in Fig.4a das zweite Verbindungselement 24a mit dem Verbindungsbereich 28a sowie die Komponenten 16 und 30a gezeigt. In der Längsschnittdarstellung von Fig.4a ist die asymmetrische Anordnung des Drehkörpers 26a relativ zur Längsseite des Grundkörpers 20a gut sichtbar. Die Schleifrichtung P1 ist parallel zur Längsseite des Grundkörpers 20a.

[0038] Gemäß Fig.4a ist der Drehkörper 26a relativ zur Längsseite des Grundkörpers 20a asymmetrisch an einer dem zweiten Verbindungselement 24a zugewandten Unterseite 38 des Grundkörpers 20a angeordnet. Ferner ist ein erster Abstand L1 des Drehkörpers 26a von einer in Schleifrichtung P1 vorderen Kante 40 des Grundkörpers 20a kleiner als ein zweiter Abstand L2 des Drehkörpers 26a von einer in Schleifrichtung P1 hinteren Kante 42 des Grundkörpers 20a. In Fig.4a beziehen sich der erste und zweite Abstand L1, L2 auf eine Drehachse R des Drehkörpers 26a. Wie in Fig.4a gezeigt, erstreckt sich die Schraube 30a durch das zweite Verbindungselement 24a hindurch bis in eine von dem Drehkörper 26a gebildete Aussparung. Diese Aussparung liegt in der Nähe der Mittelachse Q der Schraube 30a.

[0039] Fig.4b zeigt eine schematische Querschnittdarstellung eines Bearbeitungselements 14a der in Fig.1 gezeigten Vorrichtung 10 mit dem Grundkörper 20a, dem ersten Verbindungselement 22a und dem Drehkörper 26a. Ferner sind in Fig.4b das zweite Verbindungselement 24a mit dem Verbindungsbereich 28a sowie die Komponenten 16 und 30a gezeigt. Die Querseite des Grundkörpers 20a ist senkrecht zu der in Fig.1 gezeigten Schleifrichtung P1. In der Querschnittdarstellung von Fig.4b ist die Struktur des dreifachen Keilriemens 16 gut sichtbar. Im mittleren Bereich des Riemens 16 sind das zweite Verbindungselement 24a und der Riemen 16 mittels der Schraube 30a verbunden. Insbesondere bezieht sich der mittlere Bereich des Riemens 16 auf die Querausdehnung des Riemens 16. Wie in Fig.4b gezeigt, ist ein Abstand S3 der Mittelachse Q der Schraube 30a von der in Vorschubrichtung P2 vorderen Kante 41 des Grundkörpers 20a gleich einem Abstand S4 der Mittelachse Q der Schraube 30a von der in Vorschubrichtung P2 hinteren Kante 43 des Grundkörpers 20a. Ferner ist in der Querschnittdarstellung von Fig.4b die asymmetrische Anordnung des Drehkörpers 26a relativ zur Querseite des Grundkörpers 20a gut sichtbar. Die Vorschubrichtung P2 ist parallel zur Querseite des Grundkörpers 20a.

[0040] Gemäß Fig.4b ist der Drehkörper 26a relativ zur Querseite des Grundkörpers 20a asymmetrisch an einer dem zweiten Verbindungselement 24a zugewandten Unterseite 38 des Grundkörpers 20a angeordnet. Ferner ist ein dritter Abstand L3 des Drehkörpers 26a von der in Vorschubrichtung P2 vorderen Kante 41 des Grundkörpers 20a kleiner als ein vierter Abstand L4 des Drehkörpers 26a von der in Vorschubrichtung P2 hinteren Kante 43 des Grundkörpers 20a. In Fig.4b beziehen sich der dritte und vierte Abstand L3, L4 auf die Drehachse R des Drehkörpers 26a, die relativ zur Mittelachse Q der Schraube 30a um einen Abstand D2 in Vorschubrichtung P2 versetzt ist.

[0041] In der Querschnittdarstellung von Fig.4b sind zwei Stifte 36a, 36b zum Halten des zweiten Verbindungselements 24a gut sichtbar. Wie in Fig.4b gezeigt, sind die zwei Stifte 36a, 36b im Randbereich des Riemens 16 auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Verbindungsbereichs 28a angeordnet. Die zwei Stifte 36a, 36b erstrecken sich jeweils durch das zweite Verbindungselement 24a bis in den Riemen 16, so dass das zweite Verbindungselement 24a gegenüber dem Riemen 16 verdrehsicher gehalten ist.

[0042] Bezugnehmend auf Fig.4a und Fig.4b sind die Schraube 30a und die zwei Stifte 36a, 36b in einer Linie senkrecht zur Schleifrichtung P1 angeordnet. Insbesondere liegen die Schraube 30a und die zwei Stifte 36a, 36b in der in Fig.4b gezeigten, gemeinsamen Schnittebene.

[0043] Fig.5 zeigt eine schematische Unteransicht eines Bearbeitungselements 14a der in Fig.1 gezeigten Vorrichtung 10 mit dem zweiten Verbindungselement 24a. Die in Fig.4b gezeigte Querschnittdarstellung entspricht einer Schnitt-

darstellung entlang der Schnitlinie B-B in Fig.5. In der Unteransicht von Fig.5 ist der oberhalb des zweiten Verbindungselements 24a angeordnete Abschnitt des Riemens 16 durch gerade, gestrichelte Linien dargestellt. Durch die senkrecht dazu verlaufenden Punktlinien ist der Grundkörper 20a angedeutet. Ferner sind in Fig.5 der Verbindungsbereich 28a im zweiten Verbindungselement 24a sowie der von dem Verbindungsbereich 28a aufgenommene Drehkörper 26a durch gebogene, gestrichelte Linien dargestellt. Die Schleifrichtung P1 ist parallel zur Längsausdehnung des Riemens 16. Ferner ist die Vorschubrichtung P2 parallel zur Querausdehnung des Riemens 16. Wie in Fig.5 gezeigt, ist der Drehkörper 26a in eine erste Drehrichtung R1 und in eine der ersten Drehrichtung R1 entgegengesetzte zweite Drehrichtung R2 drehbar. Vorzugsweise ist der Drehkörper 26a in die auch als Festdrehrichtung bezeichnete erste Drehrichtung R1 festdrehbar. Bezug nehmend auf Fig.5 entspricht die erste Drehrichtung R1 einer negativen Drehrichtung, während die zweite Drehrichtung R2 einer positiven Drehrichtung entspricht. In Fig.5 ist insbesondere die um den Abstand D2 in Schleifrichtung P1 bzw. in Vorschubrichtung P2 versetzte Drehachse R des Drehkörpers 26a gezeigt. Vorzugsweise beträgt dieser Abstand D2 4 mm.

[0044] Die in Fig.5 gezeigte Position des Drehkörpers 26a entspricht einem verbundenen, d.h. festgedrehten Zustand des Drehkörpers 26a. Der verbundene Zustand des Drehkörpers 26a wird dadurch erreicht, dass der Drehkörper 26a in die erste Drehrichtung R1 gedreht wird. Ferner verlässt der Drehkörper 26a seinen verbundenen Zustand, wenn der Drehkörper 26a in die zweite Drehrichtung R2 gedreht wird. Somit kann bei einer Drehung des Drehkörpers 26a in die erste und zweite Drehrichtung R1, R2 der Drehkörper 26a mit dem Verbindungsbereich 28a verbunden bzw. von diesem getrennt werden. Die Drehung erfolgt dabei jeweils manuell.

[0045] Sofern sich der Drehkörper 26a im verbundenen Zustand befindet, verhindert das aufgrund des Schleifprozesses herrschende Drehmoment M, dass der Drehkörper 26a seinen verbundenen Zustand verlässt. Das in Fig.5 gezeigte Drehmoment M entspricht dabei einer Drehwirkung auf den Drehkörper 26a in die erste Drehrichtung R1. Ferner wird das Drehmoment M während des Schleifprozesses durch die quer oder schräg zur Schleifrichtung P1 wirkenden Kräfte verursacht, die an der Oberfläche des Grundkörpers 20a angreifen. Diese Kräfte werden über den Grundkörper 20a auf den Drehkörper 26a übertragen. Durch die anhand von Fig.4a, 4b und 5 beschriebene asymmetrische Anordnung des Drehkörpers 26a ergibt sich eine resultierende Kraft F auf den Drehkörper 26a. Die in Fig.5 gezeigte resultierende Kraft F greift an der Kante 50 des Drehkörpers 26a an und bewirkt das Drehmoment M. Gemäß der in Fig.5 gezeigten Krafteinwirkung ist der Vektor des Drehmoments M senkrecht zur Oberfläche des Riemens 16 und zeigt in Fig.5 in die Papierebene hinein. Ferner liegt der in Fig.5 gezeigte Vektor des Drehmoments M auf der Drehachse R des Drehkörpers 26a. Somit kann allein aufgrund des Schleifprozesses und der asymmetrischen Anordnung des Drehkörpers 26a der verbundene Zustand des Drehkörpers 26a gehalten werden.

[0046] Fig.6 zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht des in Fig.4a bzw. 4b gezeigten Bearbeitungselements 14a zur Darstellung des Umrisses des Drehkörpers 26a. Wie in Fig.6 gezeigt, ist der Drehkörper 26a an der Unterseite 38 des Grundkörpers 20a angeordnet. Insbesondere sind der Drehkörper 26a und der Grundkörper 20a zusammen einstückig ausgebildet. Ferner ist in Fig.6 der schneckenförmige Umriss des Drehkörpers 26a gut sichtbar. Der in Fig.6 gezeigte Drehkörper 26a hat eine Seitenwand, die relativ zur Unterseite 38 des Grundkörpers 20a geneigt ist. Der Neigungswinkel ist dabei kleiner als 90°. In Fig.6 ist dieser Neigungswinkel nicht dargestellt.

[0047] Fig.7 zeigt eine schematische, perspektivische Ansicht des in Fig.4a bzw. 4b gezeigten zweiten Verbindungselements 24a zur Darstellung des Verbindungsbereichs 28a. Der in Fig.7 gezeigte Verbindungsbereich 28a dient zur Verbindung desselben mit dem in Fig.6 gezeigten Drehkörper 26a mit dem schneckenförmigen Umriss. Wie in Fig.7 gezeigt, ist der Verbindungsbereich 28a durch eine Ausnehmung 44 in dem zweiten Verbindungselement 24a gebildet. Die Seitenwand 46 der Ausnehmung 44 ist in Richtung des Inneren der Ausnehmung 44 geneigt. Ferner ist in Fig.7 gezeigt, dass das zweite Verbindungselement 24a ein Durchgangsloch 52 im mittleren Bereich des zweiten Verbindungselements 24a und zwei Durchgangslöcher 54a, 54b im Randbereich des zweiten Verbindungselements 24a auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Verbindungsbereichs 28a hat. Das Durchgangsloch 52 dient zur Aufnahme der in Fig.4a und 4b gezeigten Schraube 30a, während die Durchgangslöcher 54a, 54b zur Aufnahme der in Fig.4b gezeigten Stifte 36a, 36b dienen.

[0048] Fig.8 zeigt eine schematische Unteransicht des in Fig.7 gezeigten zweiten Verbindungselements 24a. In Fig.8 ist die Anordnung der Durchgangslöcher 52 und 54a, 54b gut sichtbar. Ferner ist in Fig.8 die Anordnung des Verbindungsbereichs 28a relativ zur Oberfläche des zweiten Verbindungselements 24a schematisch dargestellt. Die Mittelachse Q' des Durchgangslochs 52 hat einen Abstand S1' von einer in Schleifrichtung P1 vorderen Kante 58 des zweiten Verbindungselements 24a, während die Mittelachse Q' des Durchgangslochs 52 von einer in Schleifrichtung P1 hinteren Kante 56 des zweiten Verbindungselements 24a einen Abstand S2' hat. Ferner ist der in Fig.8 gezeigte Verbindungsbereich 28a zum Drehkörper 26a komplementär. Somit können der Verbindungsbereich 28a und der Drehkörper 26a sicher miteinander verbunden werden.

Bezugszeichenliste

[0049]

10	Vorrichtung
12	Werkstück
14a, 14b	Bearbeitungselement
16	Riemen
5 18a, 18b	Riemenscheibe
20a, 20b	Grundkörper
22a, 22b, 24a, 24b	Verbindungselement
26a, 26b	Drehkörper
28a, 28b	Verbindungsbereich
10 30a, 30b	Schraube
32a, 32b	Schleifwerkzeug
34a, 34b	Halteelement
36a, 36b	Stift
38, 60	Unterseite
15 40, 41, 42, 43, 56, 58	Kante
44	Ausnehmung
46	Seitenwand
50	Kante
52, 54a, 54b	Durchgangsloch
20 P1 bis P3, R1, R2	Richtung
Q, Q', R	Achse
L1 bis L4, S3, S4, D2, S1', S2'	Abstand
F	Kraft
M	Drehmoment

25

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Bearbeiten eines Werkstücks (12),
mit mindestens zwei Bearbeitungselementen (14a, 14b),
mit einem umlaufenden Riemen (16) zum Bewegen der Bearbeitungselemente (14a, 14b) relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück (12),
wobei die Bearbeitungselemente (14a, 14b) jeweils einen Grundkörper (20a, 20b) und ein mit dem Grundkörper (20a, 20b) verbundenes erstes Verbindungselement (22a, 22b) umfassen, das mit einem zum ersten Verbindungselement (22a, 22b) komplementären und mit dem Riemen (16) verbundenen zweiten Verbindungselement (24a, 24b) verbindbar ist,
wobei das erste Verbindungselement (22a, 22b) einen Drehkörper (26a, 26b) umfasst und das zweite Verbindungselement (24a, 24b) einen Verbindungsbereich (28a, 28b) zum Verbinden mit dem Drehkörper (26a, 26b) hat,
wobei bei einer Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in eine erste Drehrichtung (R1) eine Verbindung des Drehkörpers (26a, 26b) mit dem Verbindungsbereich (28a, 28b) erfolgt,
wobei bei einer Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in eine der ersten Drehrichtung (R1) entgegengesetzten zweiten Drehrichtung (R2) eine Trennung des Drehkörpers (26a, 26b) von dem Verbindungsbereich (28a, 28b) erfolgt, und
wobei der Drehkörper (26a, 26b) relativ zu dem Grundkörper (20a, 20b) derart angeordnet und mit diesem verbunden ist, dass bei der Bearbeitung des Werkstücks (12) über den Grundkörper (20a, 20b) eine resultierende Kraft auf den Drehkörper (26a, 26b) ausgeübt wird, die ein Drehmoment für eine Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in die erste Drehrichtung (R1) bewirkt.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehkörper (26a, 26b) und der Grundkörper (20a, 20b) zusammen einstückig ausgebildet sind.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehkörper (26a, 26b) relativ zu einer Längsseite des Grundkörpers (20a, 20b) und/oder relativ zu einer Querseite des Grundkörpers (20a, 20b) asymmetrisch an einer dem zweiten Verbindungselement (24a, 24b) zugewandten Unterseite (38) des Grundkörpers (20a, 20b) angeordnet ist.
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Abstand (L1) des Drehkörpers (26a, 26b) von einer in Schleifrichtung (P1) vorderen Kante (40) des Grundkörpers (20a) kleiner als ein zweiter Abstand

(L2) des Drehkörpers (26a, 26b) von einer in Schleifrichtung (P1) hinteren Kante (42) des Grundkörpers (20a, 20b) ist und dass ein dritter Abstand (L3) des Drehkörpers (26a, 26b) von einer in Vorschubrichtung (P2) vorderen Kante (41) des Grundkörpers (20a) kleiner als ein vierter Abstand (L4) des Drehkörpers (26a, 26b) von einer in Vorschubrichtung (P2) hinteren Kante (43) ist.

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
5. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (28a, 28b) durch eine Ausnehmung (44) in dem zweiten Verbindungselement (24a, 24b) gebildet ist.
6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwand (46) der Ausnehmung (44) in Richtung des Inneren der Ausnehmung (44) geneigt ist.
7. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine Transporteinrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen dem zu bearbeitenden Werkstück (12) und den Bearbeitungselementen (14a, 14b).
8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Riemen (16) derart ausgebildet ist, dass die Bearbeitungselemente (14a, 14b) im Bereich des zu bearbeitenden Werkstücks (12) in eine erste translatorische Bewegungsrichtung (P1) bewegt werden, dass die Transporteinrichtung derart ausgebildet ist, dass das Werkstück (12) in eine zweite translatorische Bewegungsrichtung (P2) bewegt wird, und dass ein Winkel zwischen der ersten translatorischen Bewegungsrichtung (P1) und der zweiten translatorischen Bewegungsrichtung (P2) von 0° oder 180° verschieden ist.
9. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Verbindungselement (24a, 24b) und der Riemen (16) mittels einer Schraube (30a, 30b) im mittleren Bereich des Riemens (16) verbunden sind.
10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Verbindungselement (24a, 24b) mittels zweier Stifte (36a, 36b) verdrehsicher gegenüber dem Riemen (16) gehalten ist, und dass die zwei Stifte (36a, 36b) im Randbereich des Riemens (16) auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Verbindungsbereichs (28a, 28b) angeordnet sind.
11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungselemente (14a, 14b) derart beabstandet voneinander angeordnet sind, dass der Grundkörper (20a, 20b) bei der Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in die erste Drehrichtung (R1) bzw. in die zweite Drehrichtung (R2) um einen Drehwinkel zumindest innerhalb eines Drehwinkelbereichs von 25° bis 120° frei drehbar ist.
12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Grundkörper (20a, 20b) nach der Verbindung des Drehkörpers (26a, 26b) mit dem Verbindungsbereich (28a, 28b) in einem eingebauten Zustand befindet, dass sich der Grundkörper (20a, 20b) nach der Trennung des Drehkörpers (26a, 26b) von dem Verbindungsbereich (28a, 28b) in einem ausgebauten Zustand befindet, und dass das erste Verbindungselement (22a, 22b) und das zweite Verbindungselement (24a, 24b) schraubenlos verbindbar und derart ausgebildet sind, dass ein Wechsel zwischen dem eingebauten Zustand und dem ausgebauten Zustand des Grundkörpers (20a, 20b) manuell erfolgt.
13. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Riemen (16) ein Keilriemen ist, der über zwei Riemenscheiben (18a, 18b) umgelenkt und endlos geführt wird.
14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungselemente (14a, 14b) jeweils ein Schleifwerkzeug (32a, 32b), ein Bürstenwerkzeug oder ein Polierwerkzeug umfassen.
15. Bearbeitungselement (14a, 14b) für den Einsatz in einer Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Grundkörper (20a, 20b) und einem mit dem Grundkörper (20a, 20b) verbundenen ersten Verbindungselement (22a, 22b), das mit einem zum ersten Verbindungselement (22a, 22b) komplementären zweiten Verbindungselement (24a, 24b) der Vorrichtung (10) verbindbar ist, wobei das erste Verbindungselement (22a, 22b) einen Drehkörper (26a, 26b) umfasst, der mit einem Verbindungsbereich (28a, 28b) des zweiten Verbindungselements (24a, 24b) der Vorrichtung (10) verbindbar ist, wobei bei einer Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in eine erste Drehrichtung (R1) eine Verbindung des Drehkörpers (26a, 26b) mit dem Verbindungsbereich (28a, 28b) erfolgt,

EP 3 108 999 A2

wobei bei einer Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in eine der ersten Drehrichtung (R1) entgegengesetzten zweiten Drehrichtung (R2) eine Trennung des Drehkörpers (26a, 26b) von dem Verbindungsbereich (28a, 28b) erfolgt, und

wobei der Drehkörper (26a, 26b) relativ zu dem Grundkörper (20a, 20b) derart angeordnet und mit diesem verbunden ist, dass bei einer vorbestimmten Relativbewegung zur Bearbeitung eines Werkstücks (12) über den Grundkörper (20a, 20b) eine resultierende Kraft auf den Drehkörper (26a, 26b) ausgeübt wird, die ein Drehmoment für eine Drehung des Drehkörpers (26a, 26b) in die erste Drehrichtung (R1) bewirkt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

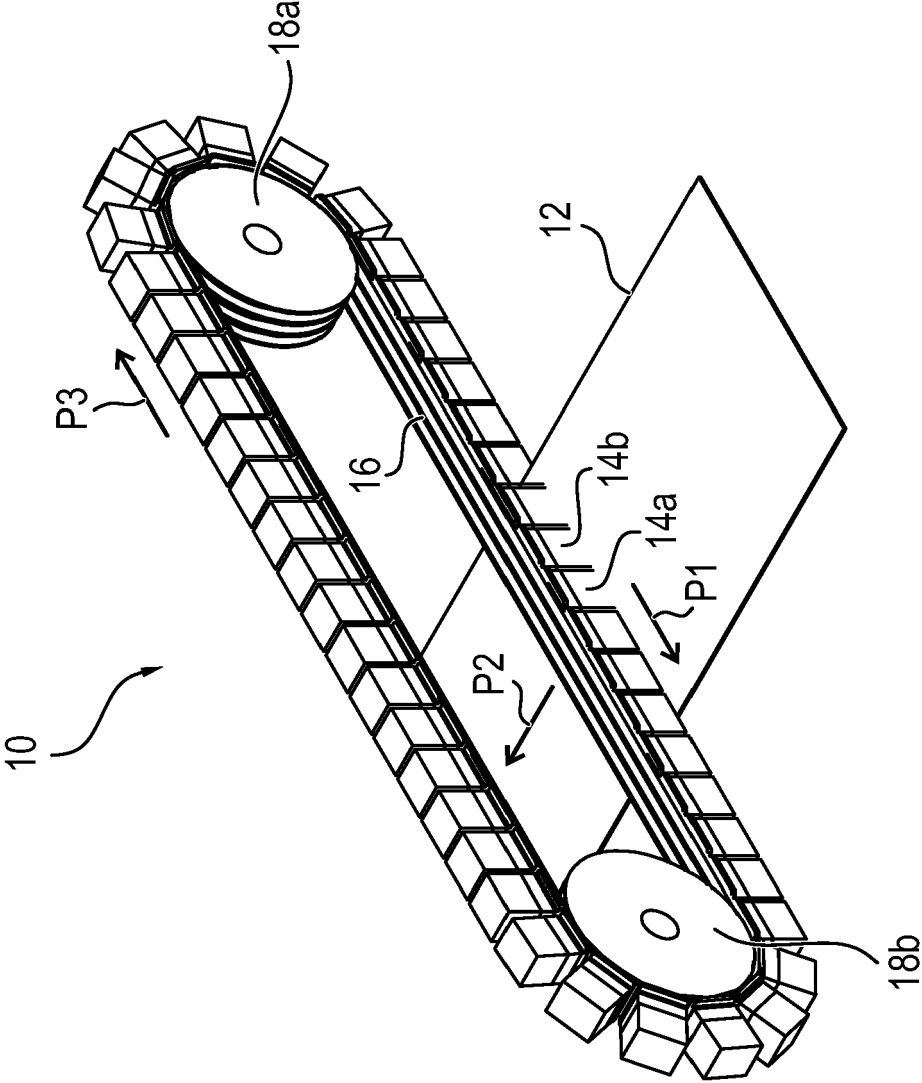


FIG. 1

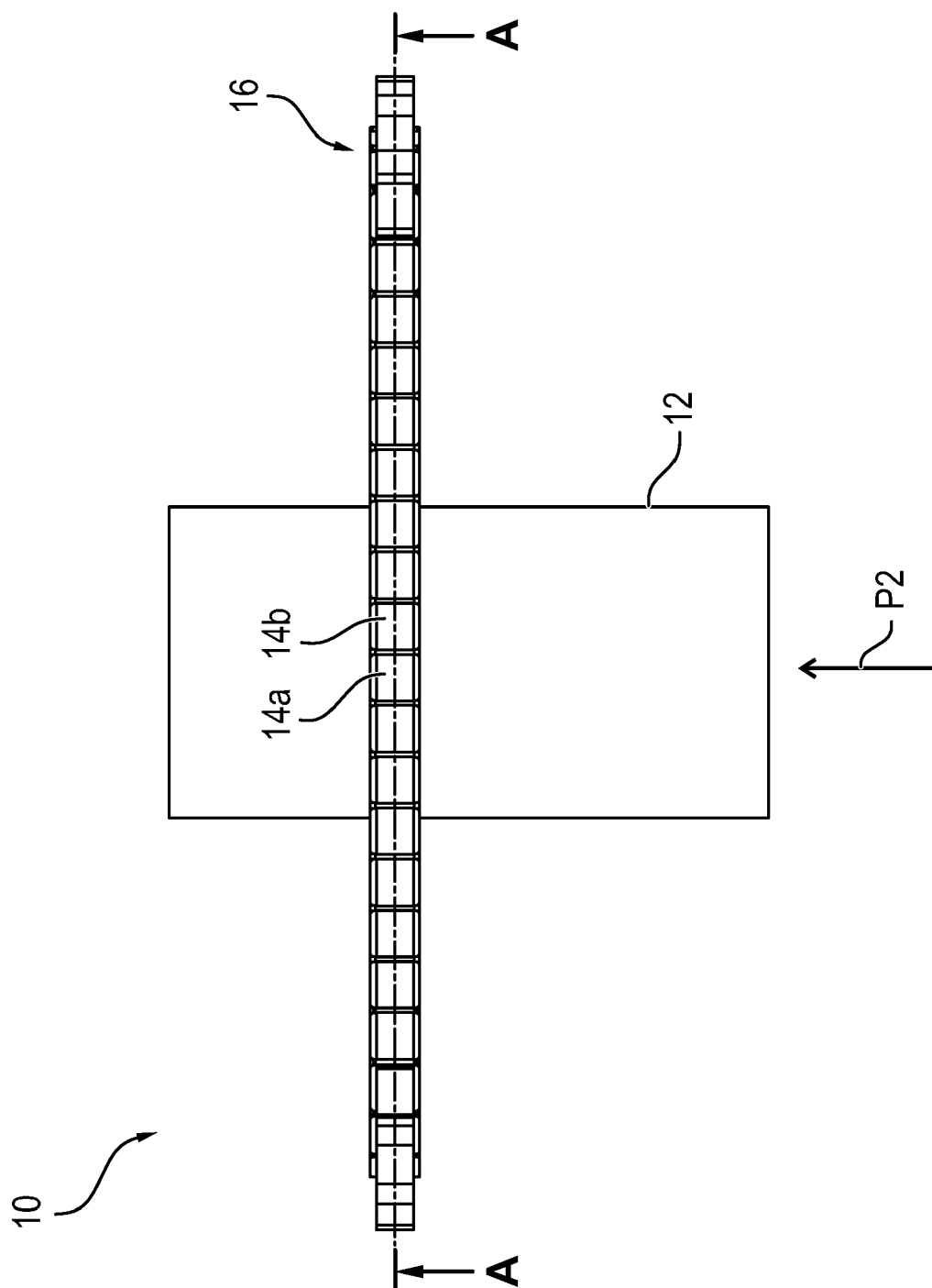


FIG. 2

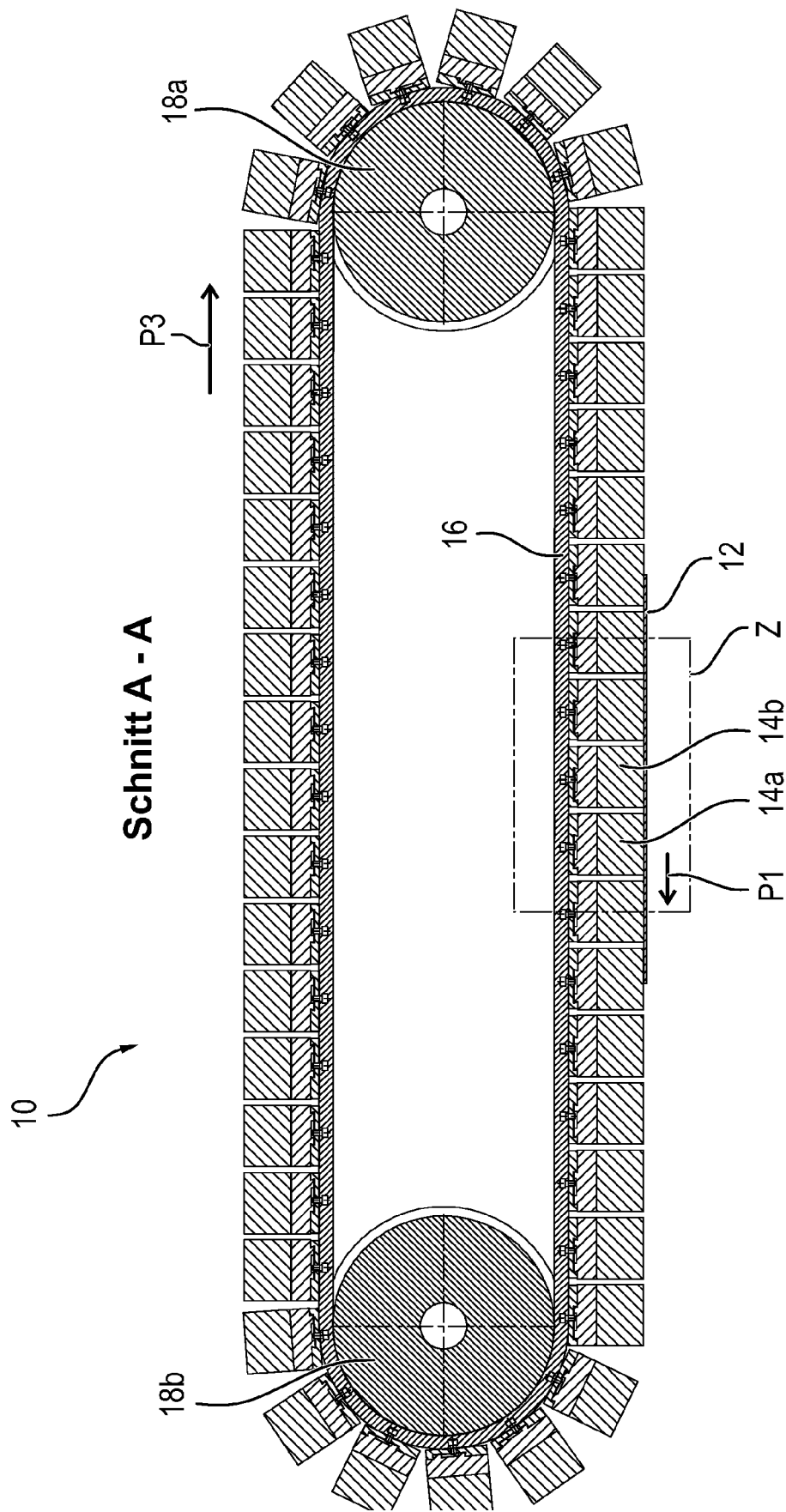


FIG. 3a

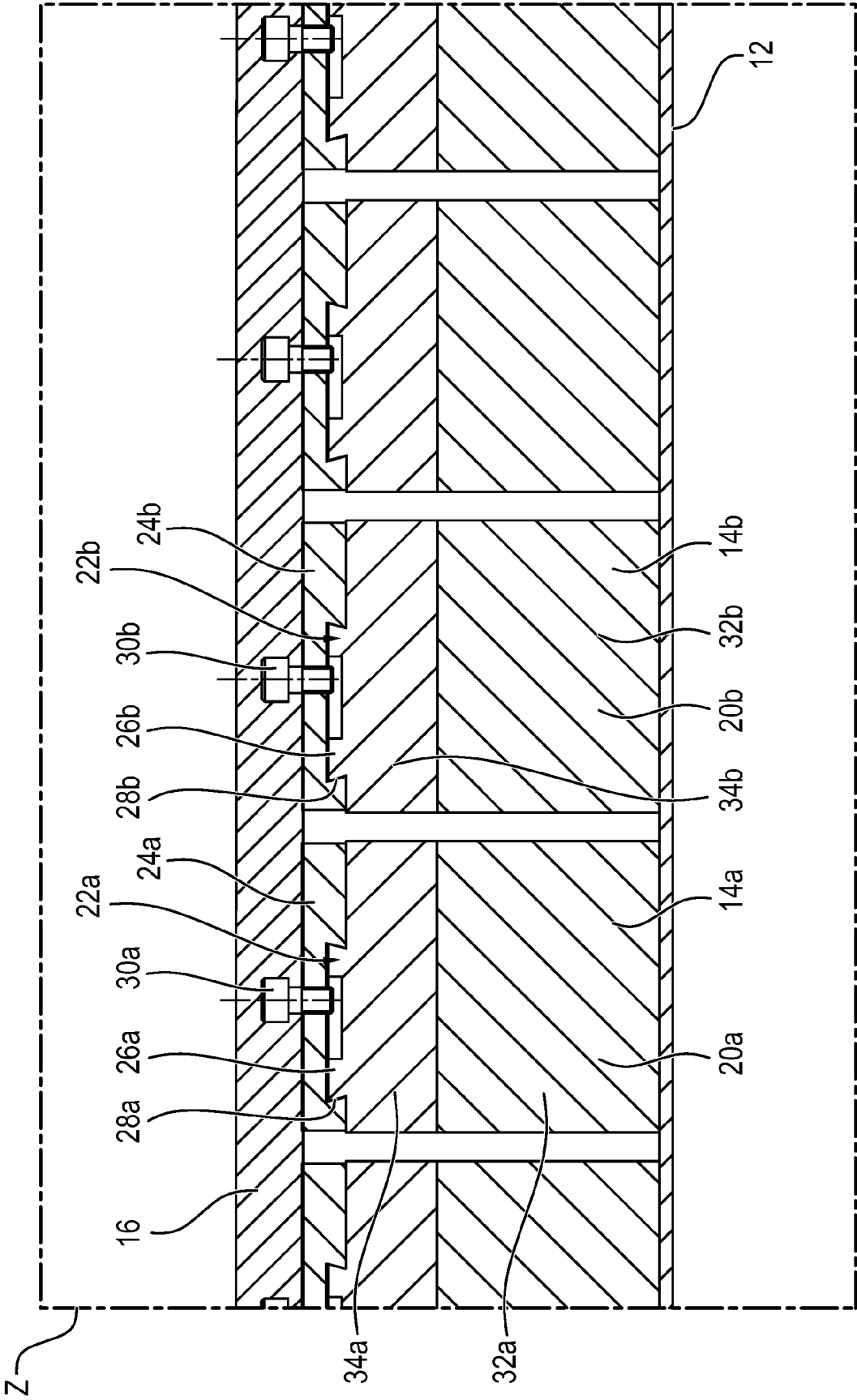
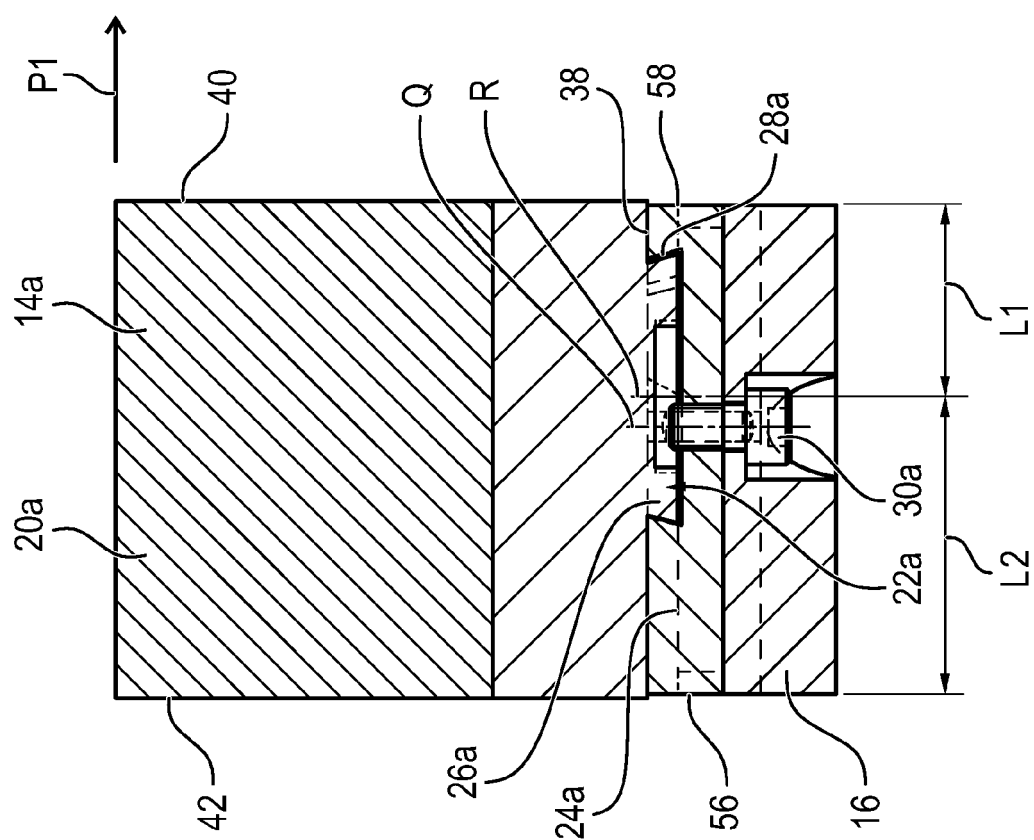
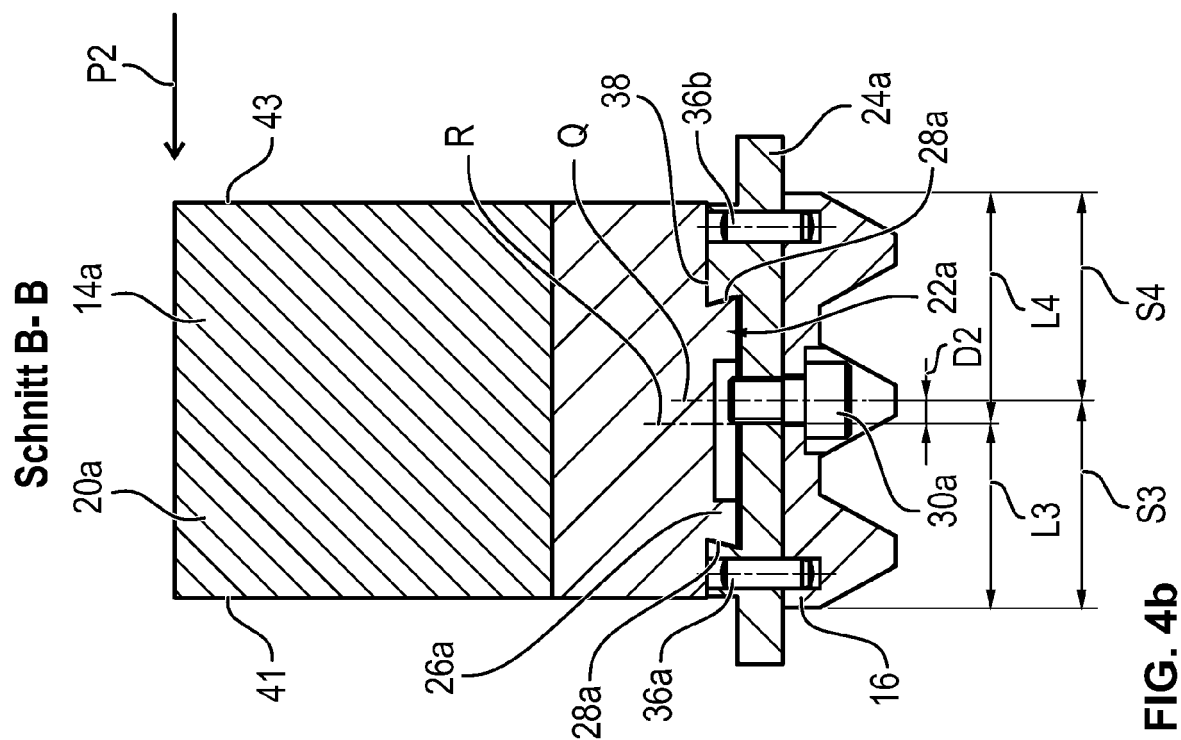
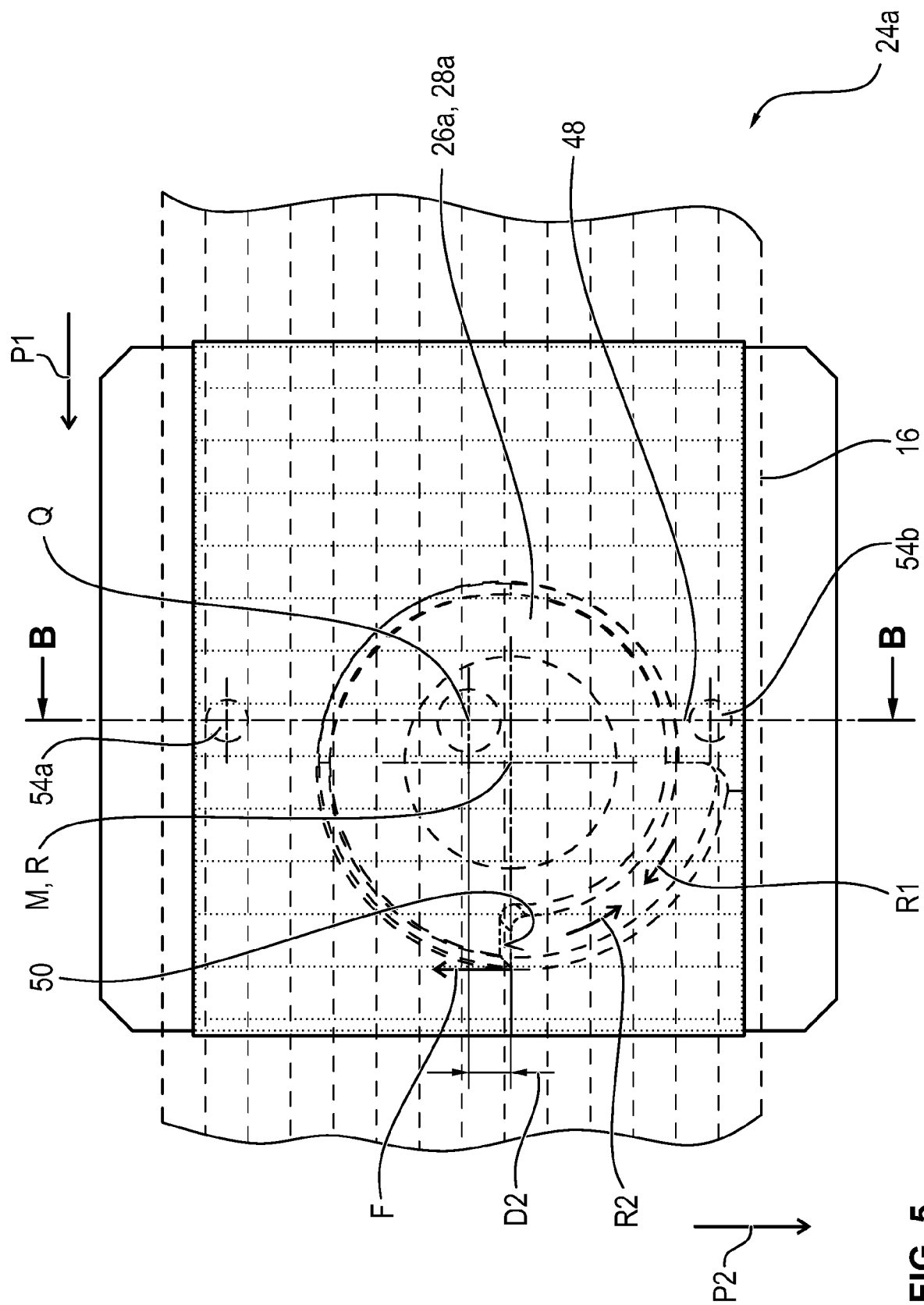


FIG. 3b





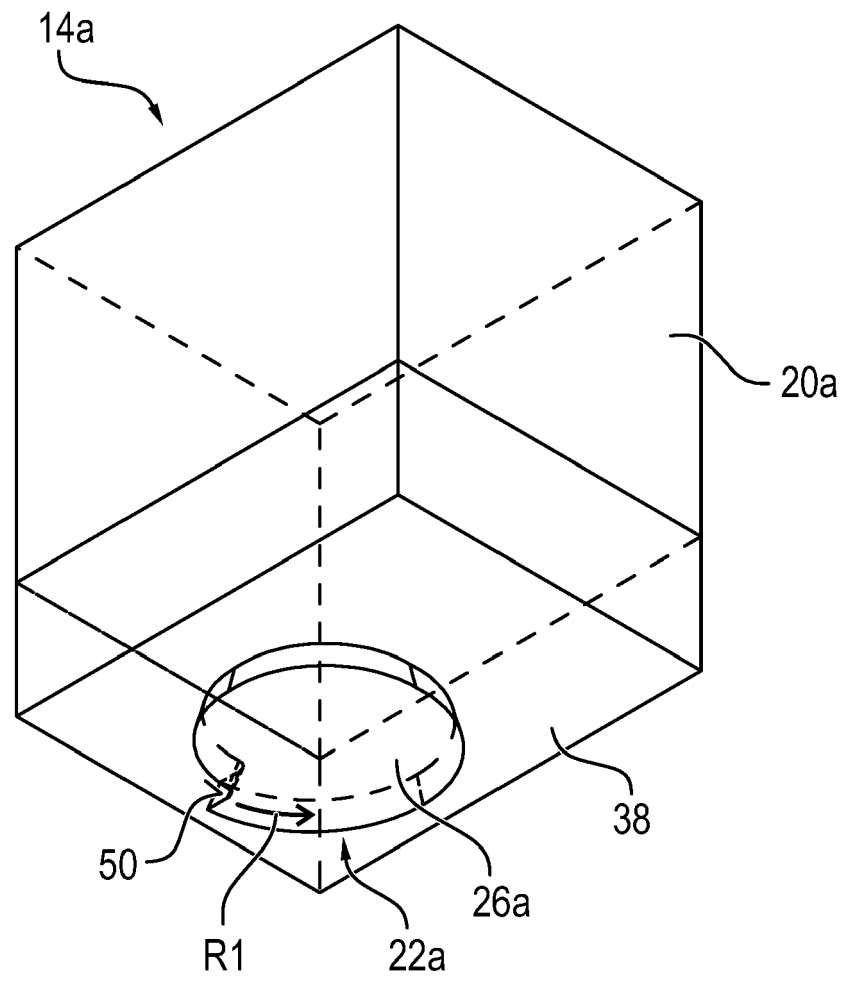


FIG. 6

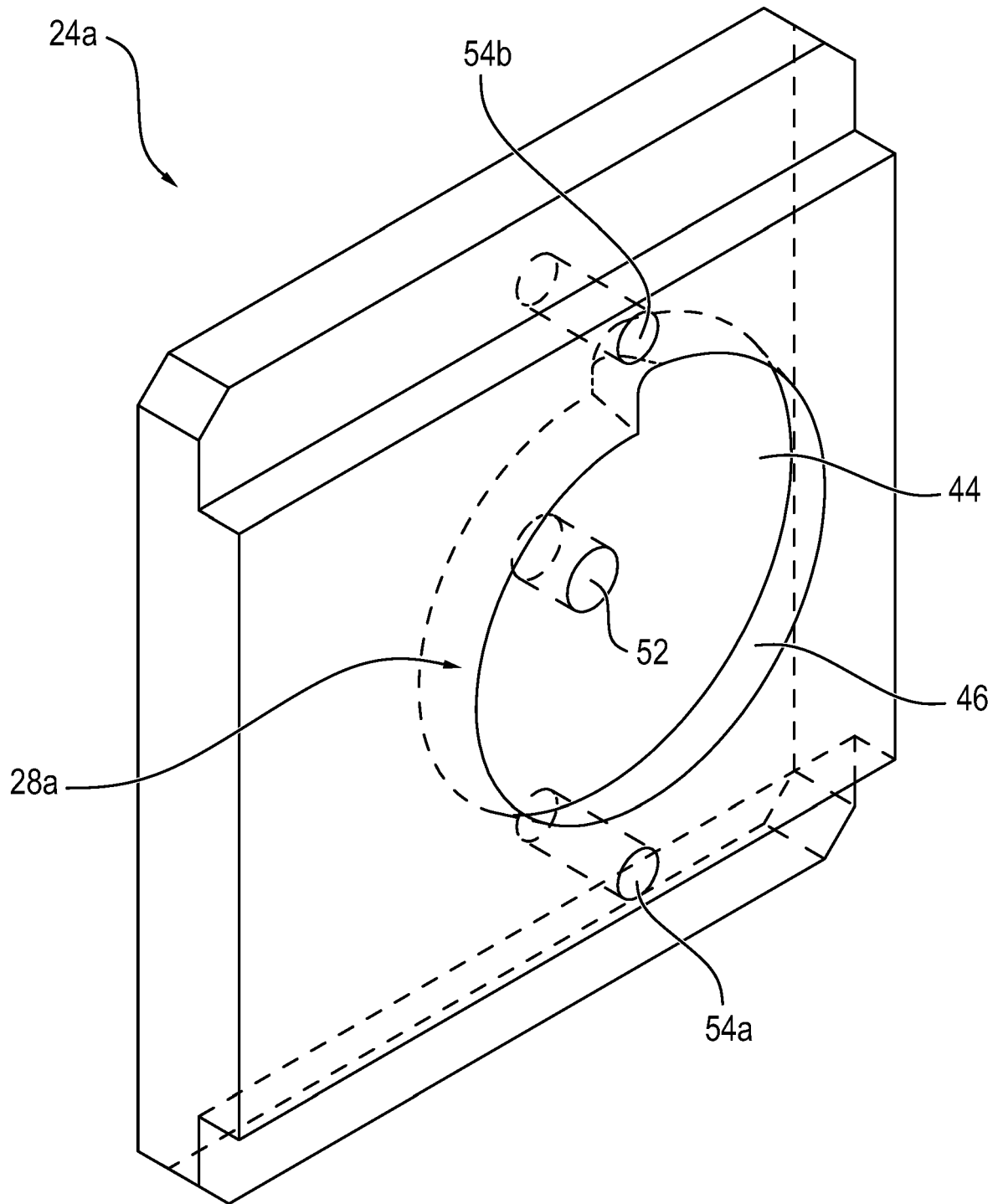


FIG. 7

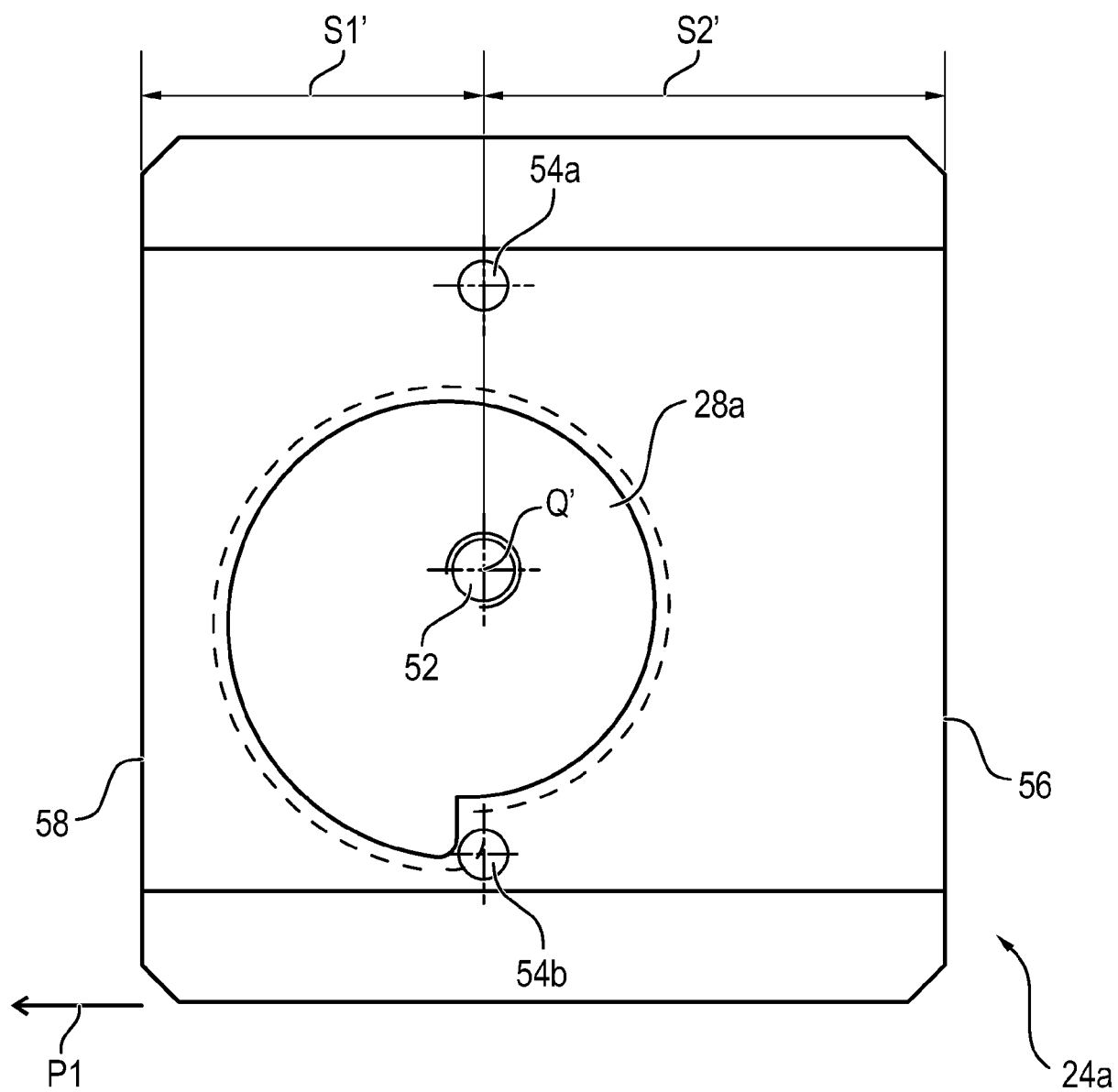


FIG. 8

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 1910024 B1 [0002]