

(19)



(11)

EP 3 895 896 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.11.2022 Patentblatt 2022/46

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41F 21/10^(2006.01) B41J 13/22^(2006.01)
B41F 19/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21167540.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B41F 21/108; B41F 21/102; B41F 21/104;
B41J 13/226

(22) Anmeldetag: **09.04.2021**

(54) **TROMMEL FÜR EINE DRUCKVORRICHTUNG, DRUCKVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ZEITWEISEN FIXIEREN EINES BOGENFÖRMIGEN SUBSTRATS AN EINER TROMMEL**

DRUM FOR A PRINTING DEVICE, PRINTING DEVICE AND METHOD FOR TEMPORARILY FIXING A SHEET SUBSTRATE TO A DRUM

TAMBOUR POUR UN DISPOSITIF IMPRIMEUR, DISPOSITIF IMPRIMEUR ET PROCÉDÉ DE FIXATION TEMPORAIRE D'UN SUBSTRAT EN FORME DE PAPIER SUR UN TAMBOUR

(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

(30) Priorität: **14.04.2020 DE 102020110185**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.2021 Patentblatt 2021/42

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH**
10969 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• **Gödecke, Alexander**
93170 Bernhardswald-Pettenreuth (DE)
• **Tschorn, Stefan**
16775 Gransee (DE)
• **Koster, Daniel**
80799 München (DE)
• **Amrein, Matthias**
81829 München (DE)

- **Baier, Tina**
93149 Nittenau (DE)
- **Gardon, Michael**
63165 Mühlheim am Main (DE)
- **Kirschbauer, Josef**
93476 Blaibach (DE)
- **Zerbel, James**
10369 Berlin (DE)
- **Peinze, Franziska**
12587 Berlin (DE)
- **Mathea, Arthur**
14199 Berlin (DE)
- **Mombrée, Alexander**
10829 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Hentrich Patent- & Rechtsanwälte PartG mbB**
Syrinstraße 35
89073 Ulm (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 657 035 EP-A1- 3 543 015
WO-A1-2018/077927

EP 3 895 896 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 eine Trommel für eine Druckvorrichtung zum Bedrucken und für den Transport eines bogenförmigen Substrats, wobei die Trommel einen um eine Trommellängsachse rotierend antreibbaren Trommelmantel umfasst, der eine Mantelfläche aufweist, an welcher mindestens ein bogenförmiges Substrat zumindest bereichsweise fixierbar ist. Die Trommel umfasst eine erste, insbesondere mechanische, Fixiereinrichtung zur zeitweisen Fixierung eines ersten Substratbereichs des bogenförmigen Substrats am Trommelmantel und eine Vakuumfixierungseinrichtung zum zeitweisen Fixieren eines zweiten Substratbereichs des bogenförmigen Substrats am Trommelmantel mittels eines Unterdrucks. Die Erfindung betrifft außerdem eine Druckvorrichtung mit einer solchen Trommel. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum zeitweisen Fixieren eines bogenförmigen Substrats an einer solchen Trommel.

[0002] Eine Druckvorrichtung wird beispielweise eingesetzt bei der Herstellung eines Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere bei der Herstellung von Reisepässen. Reisepässe umfassen einen Einband und einen Passbuchblock, die miteinander verklebt und gefaltet sind. Der Passbuchblock wird aus einem Bogen, insbesondere einem Papierbogen hergestellt, aus dem nach dem Bedrucken Nutzen vereinzelt werden. Ein Bogen kann dabei also eine Vielzahl von Nutzen enthalten, wobei es möglich ist, dass nur einzelne Nutzen des Bogens individualisiert und/oder personalisiert bedruckt sind. Beim Beispiel des deutschen Reisepasses sind auf (Papier-)Seite eins unter den Ziffern 11 bis 14 personalisierte Daten oder Informationen eingedruckt wie Wohnort, Größe, Augenfarbe bzw. Ordens- oder Künstlername. Die Passbuchseiten oder Visaseiten des Visabogens bleiben weitestgehend druckfrei und nur einzelne Passbuchseiten werden mit einem personalisierten oder individualisierten Druck versehen, wobei hierzu vorzugsweise eine Inkjet-Druckeinrichtung eingesetzt wird.

[0003] Eine Druckvorrichtung ist beispielsweise aus der EP 2 657 035 A1 bekannt, die eine Trommel für den Transport eines bogenförmigen Substrats bereitstellt an der das Substrat mittels einer mechanischen Fixiereinrichtung, die mit Greifern ausgestattet ist, und mittels einer Vakuumfixierungseinrichtung an der Mantelfläche der Trommel fixiert werden kann, bevor es mit einer Inkjet-Druckeinrichtung bedruckt wird.

[0004] Weitere Trommeln für den Transport von einem bogenförmigen Substrat sind in der EP 3 016 365 A1, der US 2009 / 0 051 747 A1 und der DE 10 2016 207 398 B3 beschrieben. Bei den dort gezeigten Druckvorrichtungen hat es sich jedoch als nachteilhaft herausgestellt, dass die Trommeln lediglich entweder mechanische Greifelemente oder lediglich ein Vakuum zur Fixierung des bogenförmigen Substrats an der Trommel einsetzen.

[0005] Eine für die Zwecke der Herstellung von Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumenten sehr bewährte Druckvorrichtung ist in der DE 10 2016 221 192 A1 und in der WO 2018 / 077 927 A1 der Anmelderin beschrieben, die es ermöglicht, ein bogenförmiges Substrat beidseitig zu bedrucken. Nach dem Bedrucken der ersten Substratseite wird dabei das bogenförmige Substrat mittels Umlenkwalzen gewendet, bevor es auch auf der zweiten Substratseite bedruckt wird.

[0006] Die US 2011 / 0 025 807 A1 beschreibt eine Trommel, die in einer Druckmaschine Einsatz findet, welche sowohl Greiferfinger zur mechanischen Fixierung des Substrats als auch einen Saugluftbereich bereitstellt, um ein "Aufstellen" des Papiers beim mechanischen Greifen zu verhindern. Außerdem sind in den Druckschriften US 2009 / 0 284 561 A1 und US 4,660,825 A ebenfalls Walzen beschrieben, die ein Substrat sowohl mit Saugluft oder mittels eines Unterdrucks als auch mittels mechanischer Finger fixieren.

[0007] Die EP 3 543 015 A1 beschreibt eine Maschinenanordnung zum sequentiellen Bearbeiten bogenförmiger Substrate, wobei der Trommel für den Transport des bogenförmigen Substrats non-Impact-Druckeinrichtungen zugeordnet sind.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Trommel für eine Druckvorrichtung und eine verbesserte Druckvorrichtung anzugeben, die ein betriebssicheres, verzugfreies Fixieren und Transportieren des bogenförmigen Substrats ermöglichen. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Fixieren eines bogenförmigen Substrats an einer solchen Trommel anzugeben.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Trommel mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch eine Druckvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Druckvorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Die erfindungsgemäße Trommel zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Vakuumfixierungseinrichtung mindestens einen in einer Ausnehmung des Trommelmantels aufgenommenen Vakuumeinsatz umfasst, der entlang der Mantelfläche konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse zwischen zwei Anschlägen gleitend gelagert ist, und der auf seiner Seite der Mantelfläche zeitweise einen Unterdruck zur Fixierung des zweiten Substratbereichs des bogenförmigen Substrats bereitstellt.

[0011] Auf diese Weise ist die Möglichkeit gegeben, dass der Vakuumeinsatz zum Aufspannen des Substrats auf die Mantelfläche genutzt werden kann, wodurch sich ein verbessertes Druckbild erzielen lässt. Das Aufspannen des bogenförmigen Substrats lässt sich mit dem mindestens einen Vakuumeinsatz realisieren, weil dieser - beispielsweise schwerkraftgetrieben aufgrund der wirkenden Erdanziehungskraft - entgegen der Drehrichtung der Trommel bzw. des Trommelmantels gleiten kann.

Gleitet der Vakuumeinsatz entgegen der Drehrichtung der Trommel, so wird das bogenförmige Substrat auf die Mantelfläche gespannt, da es einerseits mit der ersten Fixierungseinrichtung am ersten Substratbereich fixiert ist, und da es andererseits mit dem Vakuumeinsatz der Vakuumfixierungseinrichtung am zweiten Substratbereich fixiert ist.

[0012] Für ein verzugfreies Fixieren des Substrats ist es von Vorteil, wenn der Vakuumeinsatz radial bezüglich der Trommellängsachse planflächig mit den übrigen Bestandteilen des Trommelmantels abschließt.

[0013] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der mindestens eine Vakuumeinsatz von einer Feder gestützt oder beaufschlagt ist, und wenn die Feder ausgestaltet ist, eine Rückstellkraft auf den Vakuumeinsatz in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entgegengesetzten Richtung auszuüben. Somit bewirkt die Feder also eine aktive Verstellung des Vakuumeinsatzes und trägt zur benötigten Spannung des bogenförmigen Substrats bei.

[0014] Es ist von Vorteil, wenn in der Ausnehmung des Trommelmantels eine koaxial bezüglich der Trommellängsachse orientierte Führungsöffnung für den Vakuumeinsatz vorhanden ist, wobei der eine der beiden Anschläge für den Vakuumeinsatz aus einem ersten Ende der Führungsöffnung gebildet ist, und wobei der andere der beiden Anschläge für den Vakuumeinsatz aus einem zweiten Ende der Führungsöffnung gebildet ist. Auf diese Weise lässt sich der Vakuumeinsatz besonders kompakt bilden, so dass dieser sehr platzsparend in dem Trommelmantel, bzw. in die Ausnehmung des Trommelmantels, aufgenommen werden kann.

[0015] Zur verbesserten Fixierung des bogenförmigen Substrats an der Mantelfläche des Trommelmantels hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Vakuumeinsatz eine den Unterdruck an der Mantelfläche bereitstellende Saugplatte umfasst, an welcher in einer vorteilhaften Weitergestaltung ein Verbindungsstück befestigt ist, welches radial bezüglich der Trommellängsachse durch die Führungsöffnung ragt. Auf diese Weise ist auch eine Betätigung des Vakuumeinsatzes auf einer Innenseite des Trommelmantels, also auf einer der Mantelfläche gegenüberliegenden Seite, möglich.

[0016] Für die Betätigung des Vakuumeinsatzes weist dieser vorzugsweise ein Betätigungsstück zur konzentrischen Verstellung des Vakuumeinsatzes auf, wobei das Verbindungsstück an diesem Betätigungsstück befestigt ist. Mit anderen Worten ist das Verbindungsstück einenends mit der Saugplatte und anderenends mit dem Betätigungsstück des Vakuumeinsatzes verbunden. Das Betätigungsstück gleitet also auf einer Innenseite des Trommelmantels und kann auch auf der Innenseite des Trommelmantels betätigt werden.

[0017] Das Betätigungsstück umfasst vorzugsweise einen Anschluss, der strömungsmechanisch mit in der Saugplatte radial bezüglich der Trommellängsachse ausgebildeten Saugöffnungen verbunden ist, wobei an dem Anschluss auf einfache Weise eine Vakuumleitung

angeschlossen werden kann. Mit anderen Worten führt also ein Strömungspfad vom Anschluss durch das Betätigungsstück, durch das Verbindungsstück in die Saugplatte, in welcher geeignete Verteilungsstrukturen vorhanden sind, um dem Unterdruck gleichmäßig über alle Saugöffnungen verteilt bereitzustellen.

[0018] Für eine betriebssichere Verstellung des Vakuumeinsatzes umfasst das Betätigungsstück ein Betätigungsglied, welches mittels eines Exzenters betätigbar ist. Durch Beaufschlagung des Betätigungsglieds mittels des Exzenters lässt sich das Betätigungsstück und damit der Vakuumeinsatz als Ganzes konzentrisch zwischen den beiden Anschlängen verstellen.

[0019] Dabei ist die Möglichkeit vorhanden, dass der Exzenter eine Abflachung aufweist, um einen Totpunkt für die Betätigung des Vakuumeinsatzes bereitzustellen. Mit anderen Worten kann der Vakuumeinsatz wegen dieses Totpunkts nicht selbsttätig die dem Totpunkt entsprechende Lage verlassen.

[0020] Eine betriebssichere Verstellung des Vakuumeinsatzes lässt sich beispielsweise dadurch realisieren, dass das Betätigungsglied aus einer Rolle gebildet ist, die auf einer parallel bezüglich der Trommellängsachse orientierten Achse drehbar gelagert ist.

[0021] Um den Vakuumeinsatz in die dem Totpunkt entsprechende Lage oder aus dieser heraus bewegen zu können, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Exzenter auf einer Exzenterwelle angebracht ist, die sich parallel zur Trommellängsachse erstreckt, welche um ihre Längsachse begrenzt verdrehbar gelagert und mittels eines Schaltglieds betätigbar ist.

[0022] In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn das Schaltglied trommelextern betätigt werden kann, wobei es sich als vorteilhaft erwiesen hat, wenn das Schaltglied ausgebildet ist, verstellt zu werden mittels einer gegenüber der Verdrehung des Trommelmantels feststehenden Steuerkurve und/oder mittels eines gegenüber der Verdrehung des Trommelmantels feststehenden Linearbetätigers. Vorzugsweise ist das Schaltglied an einer Stirnseite der Trommel angebracht, und ebenfalls mit einer Rolle gebildet.

[0023] Es ist von Vorteil, wenn der Vakuumeinsatz mit verbesserten tribologischen Eigenschaften versehen ist, so dass es von Vorteil ist, wenn diejenige Oberfläche des Vakuumeinsatzes als eine mit einer reibungsvermindernden Beschichtung versehene Gleitfläche gebildet ist, die mit der Oberfläche des Trommelmantels in Wechselwirkung steht. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise eine Teflon®-Beschichtung vorhanden sein, wobei insbesondere die Flächen des Betätigungsstücks und/oder der Saugplatte und/oder des Verbindungsstücks als derartige Gleitflächen mit einer reibungsvermindernden Beschichtung gebildet sind. Die reibungsvermindernde Beschichtung zeichnet sich durch einen gegenüber den übrigen Materialien geringeren Gleit- und Haftreibungskoeffizienten aus.

[0024] Für ein zuverlässiges Aufspannen des bogenförmigen Substrats auf die Mantelfläche hat es sich von

Vorteil erwiesen, wenn die Vakuumfixierungseinrichtung eine Mehrzahl an parallel zur Trommellängsachse angeordneten Vakuumeinsätzen aufweist.

[0025] Die in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Trommel genannten Vorteile und vorteilhaften Ausgestaltungen gelten in gleicher Weise für die erfindungsgemäße Druckvorrichtung, die mit einer solchen Trommel ausgestattet ist. Die erfindungsgemäße Druckvorrichtung umfasst also diese Trommel sowie eine radial bezüglich der Trommel angeordnete Druckeinrichtung zum Bedrucken eines auf der Trommel fixierten bogenförmigen Substrats. Um Taktzeiten reduzieren zu können und um das bogenförmige Substrat beidseitig zu Bedrucken, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Druckvorrichtung eine erste Trommel und eine erste Druckeinrichtung zum Bedrucken einer ersten Seite des bogenförmigen Substrats umfasst, und wenn die Druckvorrichtung eine zweite Trommel und eine zweite Druckeinrichtung zum Bedrucken einer zweiten Seite des bogenförmigen Substrats umfasst.

[0026] Die Druckeinrichtungen sind vorzugsweise als Inkjet-Druckeinrichtungen gebildet. Das erfindungsgemäße Verfahren zum zeitweisen Fixieren und/oder Transportieren eines bogenförmigen Substrats an einer Mantelfläche eines um eine Trommellängsachse rotierend antreibbaren Trommelmantels einer Trommel umfasst insbesondere die folgenden Schritte:

- Fixieren eines ersten Substratbereichs des bogenförmigen Substrats am Trommelmantel mit einer ersten, insbesondere mechanischen, Fixierungseinrichtung,
- Betätigen eines Schaltglieds zur Verdrehung eines Exzenters an einer parallel zur Trommellängsachse orientierten Exzenterwelle bis zu einem Totpunkt, wobei ein Vakuumeinsatz einer Vakuumfixierungseinrichtung gegen die Kraft einer Feder vorgespannt wird, wobei der Vakuumeinsatz entlang der Mantelfläche konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse, in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entsprechenden Richtung, verstellt wird, und wobei die Vorspannung aufgrund des vom Exzenter erreichten Totpunkts aufrecht erhalten bleibt,
- Ansaugen eines zweiten Substratbereichs des bogenförmigen Substrats mittels eines von dem Vakuumeinsatz ausgeübten Unterdrucks, und
- Betätigen des Schaltglieds zur Verdrehung des Exzenters mit der Exzenterwelle aus dem Totpunkt heraus, wodurch der Vakuumeinsatz durch die Rückstellkraft der Feder in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entgegengesetzten Richtung gleitet und das bogenförmige Substrat auf die Mantelfläche spannt.

[0027] Mit diesem Verfahren ist eine besonders effiziente verzugsfreie Fixierung eines bogenförmigen Substrats an einer Trommel für das nachfolgende Bedrucken geschaffen.

[0028] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform sowie anhand der Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine Seitenansicht einer Druckvorrichtung mit einem Bogenanleger und einer Bogenablage, welche zwei Trommeln und zwei Druckeinrichtungen zum beidseitigen Bedrucken des bogenförmigen Substrats umfasst,
- Figur 2 eine Ansicht von links auf die Druckvorrichtung nach Figur 1,
- Figur 3 eine perspektivische Frontansicht auf eine Trommel,
- Figur 4 eine perspektivische Rückansicht auf eine Trommel,
- Figur 5 einen Detailausschnitt auf die Fixierung eines bogenförmigen Substrats an seinem ersten Substratbereich mittels einer Mehrzahl von Greifern, und
- Figur 6 das Detail B aus Figur 1,
- Figur 7 eine teilgeschnittene Detailansicht auf den Bereich der Vakuumfixierungseinrichtung,
- Figur 8 eine perspektivische teilgeschnittene Ansicht auf den Vakuumeinsatz der Vakuumfixierungseinrichtung,
- Figur 9 eine Detailansicht auf die Innenseite des Trommelmantels der Trommel im Bereich der Vakuumfixierungseinrichtung,
- Figur 10 die Überführung der Vakuumeinsätze in die gespannte Konfiguration mittels eines Linearbetätigers, und
- Figur 11 die Lösung der gespannten Konfiguration und damit die Überführung der Vakuumeinsätze in die entspannte Konfiguration mittels einer Steuerkurve.

[0029] Bei der nachstehenden Beschreibung der Figuren sind gleiche Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen versehen, wobei die Größenverhältnisse oder Abmessungen in den einzelnen Darstellungen variieren können.

[0030] In Figur 1 ist eine Druckvorrichtung 200 gezeigt, welche dem Bedrucken eines bogenförmigen Substrats 300 dient. Diese Druckvorrichtung 200 wird insbesondere bei der Herstellung eines deutschen Reisepasses verwendet. Die Druckvorrichtung 200 umfasst vorliegend eine erste Trommel 202A und eine zweite Trommel 202B, die gegenläufig zueinander kontinuierlich oder getaktet, rotierend um ihre Trommellängsachsen 204 antreibbar sind. Die beiden Trommeln 202A, 202B sind derart zueinander ausgerichtet, dass zwischen ihnen ein Übergabespalt 216 ausgebildet ist zur Übergabe des bogenförmigen Substrats 300 von der ersten Trommel 202A an die zweite Trommel 202B. Die Trommeln 202A und 202B weisen einen Trommelmantel auf, an dessen Mantelflä-

che 206 das bogenförmige Substrat 300 zumindest bereichsweise fixierbar. Die Fixierung des Substratbogens erfolgt einerseits mittels einer, mindestens einen Greifer 208 umfassenden, mechanischen Fixierungseinrichtung an einem ersten Substratbereich 302 und andererseits mittels einer, mindestens einen Vakuumeinsatz 240 umfassenden, Vakuumfixierungseinrichtung 210 an einem zweiten Substratbereich 304 mit Hilfe eines Unterdrucks. Der erste Substratbereich 302 und der zweite Substratbereich 304 überlappen sich nicht; sie sind vorzugsweise räumlich voneinander getrennt.

[0031] Um das Substrat 300 auf einer ersten Substratseite bedrucken zu können, ist der ersten Trommel 202A eine erste Druckeinrichtung 250A radial, insbesondere vertikal oberhalb der Trommel 202A, zugeordnet. Die erste Druckeinrichtung 250A ist beispielsweise als eine mehrere Druckköpfe umfassende Inkjet-Druckeinrichtung gebildet. Um das bogenförmige Substrat 300 auf einer zweiten Substratseite bedrucken zu können, ist der zweiten Trommel 202B eine zweite Druckeinrichtung 250B radial, insbesondere vertikal oberhalb der Trommel 202B, zugeordnet. Die zweite Druckeinrichtung 250B ist beispielsweise ebenfalls als eine mehrere Druckköpfe umfassende Inkjet-Druckeinrichtung gebildet. Vorliegend sind die beiden Druckeinrichtungen 250A, 250B parallel zueinander ausgerichtet.

[0032] In der Zeichnung ist unterhalb der ersten Trommel 202A ein Bogenanleger 400 vorhanden, der ausgestaltet ist, der ersten Trommel 202A das bogenförmige Substrat 300 zuzuführen. In der Zeichnung ist unterhalb der zweiten Trommel 202B eine Bogenablage 402 für die Ablage des beidseitig bedruckten bogenförmigen Substrats 300 vorhanden. Der Bogenanleger 400 und/oder die Bogenablage 402 können, manuell oder automatisiert, höhenverstellbar ausgestaltet sein.

[0033] Wie sich aus Figur 2 ergibt, sind die Trommeln 202A, 202B und damit ihr Trommelmantel um ihre Trommellängsachse 204 rotierend antreibbar, wobei zur Verdrehung oder für den Antrieb der Trommeln 202A, 202B ein Motor 232 vorhanden ist. Außerdem lässt sich in dieser Seitenansicht der Trommeln 202A, 202B erkennen, dass sie vorliegend in eine Mehrzahl von einzelnen Streifen 234 untergliedert sind, wobei jedem der Streifen 234 ein eigener Greifer 208 der mechanischen Fixierungseinrichtung zugeordnet ist. Außerdem ist jedem der Streifen 234 ein eigener Vakuumeinsatz 240 der Vakuumfixierungseinrichtung 210 zugewiesen. Es ist zu erkennen, dass die Vakuumfixierungseinrichtung 210 lediglich bereichsweise an der Mantelfläche 206 der Trommeln 202A, 202B ausgebildet ist und einen vorgegebenen Abstand von der ersten mechanischen Fixierungseinrichtung mit dem mindestens einen Greifer 208 einhält.

[0034] Dieser Abstand ist noch besser in der Perspektivansicht der isoliert dargestellten Trommel 202A, 202B nach Figur 3 zu erkennen. Es ist dort eine Mehrzahl von Greifern 208 an einer Befestigungsstange 212 fixiert, wobei die Greifer 208 insbesondere äquidistant zueinander ausgerichtet sind. Die Befestigungsstange 212 ist mittels

eines Hebels 214 um ihre Längsachse verschwenkbar zwischen einer ersten Schwenkstellung und einer zweiten Schwenkstellung gelagert. Der Hebel 214 öffnet und schließt also die an der Befestigungsstange 212 festgelegten Greifer 208. Mit anderen Worten ist also der mittels eines Druckmittels, insbesondere pneumatisch oder hydraulisch, betätigbare Hebel 214 derart ausgestaltet, die Befestigungsstange 212 zwischen der ersten Schwenkstellung, in welcher sich der mindestens eine Greifer 208 in einer Offenstellung befindet, und einer zweiten Schwenkstellung, in welcher sich der mindestens eine Greifer 208 in einer Schließstellung befindet, verstellbar. In der Offenstellung der Greifer 208 kann das bogenförmige Substrat 300 der Trommel 202A, 202B zugeführt werden, wobei die Greifer 208 in der Schließstellung das bogenförmige Substrat an der Mantelfläche 206 der Trommel 202A, 202B fixieren. Die Verstellereinheit zur Betätigung des Hebels 214 weist vorliegend eine linear verstellbare, insbesondere durchmittelbetätigte (hydraulisch oder pneumatisch) Kolbenstange 242 auf, die drehgelenkig am Hebel 214 festgelegt ist.

[0035] Vorliegend sind beide der Trommeln 202A, 202B ausgelegt, um gleichzeitig drei der bogenförmigen Substrate 300 an ihrer Mantelfläche 206 zu fixieren und um diese zu transportieren. Eine andere Anzahl ist möglich, wobei der Durchmesser der Trommel 202A, 202B und die Anzahl an Befestigungsstangen 212 mit Greifern 208 entsprechend angepasst werden können. Jedenfalls kann eine Mehrzahl von über den Umfang der Trommel 202A, 202B verteilt angeordneter mechanischer Fixierungseinrichtungen sowie eine zur Anzahl der mechanischen Fixierungseinrichtungen korrespondierende Anzahl an Vakuumfixierungseinrichtungen 210 vorhanden sein.

[0036] Wie sich aus Figur 3 und außerdem aus Figur 4 ergibt, ist die Befestigungsstange 212 vorliegend an einer Schwenkhalterung 218 drehbar gelagert. Vorliegend sind für jedes der zu transportierenden bogenförmigen Substrate 300 jeweils zwei der Schwenkhalterungen 218 vorhanden, welche beidseitig der Trommel 202A, 202B gelagert sind. Mit anderen Worten ist also für jedes zu bearbeitendes bogenförmige Substrat 300 eine erste Schwenkhalterung 218 an der ersten Stirnseite der Trommel 202A, 202B und eine zweite Schwenkhalterung 218 an der zweiten Stirnseite der Trommel 202A, 202B angeordnet, so dass sie mit der Befestigungsstange 212 einen Schwenkbügel bilden. Mit nochmals anderen Worten ist die erste Schwenkhalterung 218 bezüglich der Trommellängsachse 204 also vor der Mantelfläche 206 und die zweite Schwenkhalterung 218 bezüglich der Trommellängsachse 204 nach der Mantelfläche 206 der Trommel 202A, 202B angeordnet.

[0037] Diese Schwenkhalterung 218 ist verstellbar zwischen einer angehobenen Stellung, in der die Befestigungsstange 212 über die Mantelfläche 206 der Trommel 202A, 202B hervorsteht (bspw. Schwenkhalterung 218 im Bild unten) und einer versenkten Stellung, in der die Befestigungsstange 212 wenigstens planflächig zu

der Mantelfläche 206 der Trommel 202A, 202B angeordnet ist (bspw. Schwenkhalterungen 218 im Bild links und rechts oben). Dabei kann die Schwenkhalterung 218 auch schwerkraftgetrieben in die angehobene Stellung verbracht werden. Beispielsweise kann sie - unter dem Einfluss der Erdanziehungskraft - aus einer Führungsausnehmung 246 der Trommel 202A, 202B herauskippen, wenn sie sich im Bild unten an der Trommel 202A, 202B befindet, oder wenn sie gegenüber dem Bogenanleger 400 angeordnet ist. Die Verstellung der Schwenkhalterung 218 kann aber auch mittels eines elektrischen Stellmotors erfolgen. Alternativ kann die Verstellung der Schwenkhalterung 218 druckmittelbetätigt, insbesondere pneumatisch oder hydraulisch, erfolgen. Außerdem ist die Schwenkhalterung 218 vorliegend in einer Führungsnut 244 der Trommel 202A, 202B geführt bewegbar zwischen zwei Anschlägen, wobei sich die Führungsnut 244 tangential bezüglich der Mantelfläche 206 bzw. entlang einer Sekante des durch die Mantelfläche 206 beschriebenen Kreises erstreckt. Der Schwenkhalterung 218 ist ferner eine Laufrolle 222 zugewiesen, die ausgestaltet ist, mit einer Steuerkurve oder einem Anlauf oder einer Führungsleiste, beispielsweise einer Führungsleiste eines Maschinenrahmens, derart wechselzuwirken, dass die Schwenkhalterung 218 wieder in die Führungsausnehmung 246 und damit zurück in ihre versenkte Stellung verbracht wird. Es ist auch möglich, dass eine kinematische Umkehrung vorliegt, wonach die Laufrolle 222 dazu genutzt wird, die Schwenkhalterung 218 aus der Führungsausnehmung 246 auszurücken und in die angehobene Stellung zu überführen.

[0038] Die Trommel 202A, 202B weist mindestens eine Schalteinrichtung auf, die ausgestaltet ist, den Unterdruck an der Vakuumfixierungseinrichtungen 210 nur unter vorgegebenen Winkelstellungen oder nur innerhalb eines vorgegebenen Bereichs von Winkelstellungen der Trommel 202A, 202B zwischen einer aktiven, eine Saugleistung an der Mantelfläche 206 bereitstellenden Konfiguration und einer inaktiven, die Saugleistung an der Mantelfläche 206 unterbindenden Konfiguration zu verstellen.

[0039] In Figur 5 ist zu erkennen, wie die Mehrzahl an Greifern 208 der ersten mechanischen Fixierungseinrichtung an der Befestigungsstange 212 angeordnet ist. Die Befestigungsstange 212 umfasst dabei eine Ausnehmung, die mit einem Gewinde versehen ist, um den Greifer 208 mittels mindestens einer, vorliegend mit genau drei Schrauben an der Befestigungsstange 212 festzulegen. Eine andere Anzahl an Schrauben ist möglich. Zudem ist eine andere Fixierung für die Greifer 208 möglich, welche beispielsweise mit Nieten, Nägeln oder sonstigen Klemmelementen zur Klemmung eines Greiferendes gebildet sein kann. Aus dieser Figur geht außerdem die Formgebung der Greifer 208 hervor, die einen Haltelappen 248 an ihrem freien, d.h. an ihrem nicht an der Befestigungsstange 212 angeordneten, Ende umfassen. Der Haltelappen 248 ist derjenige Teil des Greifers 208, der das bogenförmige Substrat 300 an seinem ersten

Substratbereich 302 fixiert.

[0040] In Figur 6 ist der Übergabespalt 216 in einem Detailausschnitt gezeigt, wobei sich der Greifer 208 der zweiten Trommel 202B in der Offenstellung befindet, und wobei sich der Greifer 208 der ersten Trommel 202A in der Schließstellung befindet. Die unterschiedlichen Schwenkstellungen der beiden gezeigten Befestigungsstangen 212 sind daran zu erkennen, dass die beiden Kolbenstangen 242 unterschiedlich lang sichtbar sind, und dass zudem unterschiedliche Schwenkstellungen für die beiden Hebel 214 vorliegen. Um vorliegend Kollisionen der Greifer 208 der ersten Trommel 202A und der Greifer 208 der zweiten Trommel 202B zu vermeiden, sind die Greifer 208 an den Befestigungsstangen 212 versetzt zueinander ausgerichtet, wobei die Greifer 208 der ersten Trommel 202A insbesondere kammartig mit den Greifern 208 der zweiten Trommel 202B verzahnen.

[0041] In Figur 7 ist eine Schnittansicht der Druckvorrichtung 200, insbesondere der Trommel 200A, 200B im Bereich der Vakuumfixierungseinrichtung 210 gezeigt. Hierbei ist zu erkennen, dass der Vakuumeinsatz 240 der Vakuumfixierungseinrichtung 210 in einer Ausnehmung des Trommelmantels aufgenommen ist, der vorliegend planflächig mit der Mantelfläche 206 des Trommelmantels abschließt. Der Vakuumeinsatz 240 ist entlang der Mantelfläche 206 konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse 204 zwischen zwei Anschlägen gleitend gelagert, wobei er auf seiner der Mantelfläche 206 zugewandten Seite zeitweise einen Unterdruck zur Fixierung des zweiten Substratbereichs 304 des bogenförmigen Substrats 300 bereitstellt. Der Vakuumeinsatz 240 ist aus mehreren Teilen zusammengesetzt und umfasst eine Saugplatte 254, die den Unterdruck an der Mantelfläche 206 bereitstellt. An dieser Saugplatte 254 ist ein Verbindungsstück 256 befestigt, das zwischen zwei vom Trommelmantel bereitgestellten Anschlägen in einer Führungsöffnung 252 angeordnet ist. Die Führungsöffnung 252 für den Vakuumeinsatz 240 ist koaxial bezüglich der Trommellängsachse 204 orientiert, wobei einer der beiden Anschläge für den Vakuumeinsatz 240 aus einem ersten Ende der Führungsöffnung 252 gebildet ist, und wobei der andere der beiden Anschläge für den Vakuumeinsatz 240 aus einem zweiten Ende der Führungsöffnung 252 gebildet ist. An das Verbindungsstück 256 des Vakuumeinsatzes 240 schließt sich ein auf dem inneren Bereich des Trommelmantels befindliches Betätigungsstück 258 an, welches einen Anschluss 264 umfasst, an welchem eine nicht näher dargestellte Vakuumleitung angeschlossen ist, um an der Saugplatte 254 ein Vakuum anzulegen. Dem Vakuumeinsatz 240 ist vorliegend eine in Figur 7 nur undeutlich zu erkennende Feder 226 zugeordnet, womit der Vakuumeinsatz 240 gegen einen der beiden Anschläge gedrückt ist. Dies ist als eine sogenannte "entspannte" Konfiguration des Vakuumeinsatzes 240 zu verstehen. Wird der Vakuumeinsatz 240 demgegenüber gegen die Federkraft der Feder 226 verstellt, so ist eine Rückstellkraft wirksam, die zu einer sogenannten "gespannten" Konfiguration des Va-

kuumeinsatzes 240 führt. Vorliegend ist die Feder 226 ausgestaltet, eine Rückstellkraft auf den Vakuumeinsatz 240 in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entgegengesetzten Richtung auszuüben.

[0042] Die Figur 8 zeigt in eine teilgeschnittene Ansicht des Vakuumeinsatzes 240, wobei dessen Aufbau näher erkennbar wird. Die Saugplatte 254 des Vakuumeinsatzes 240 weist mehrere in Reihen angeordnete Saugöffnungen 266 auf, die mit einem innerhalb der Saugplatte 254 ausgebildeten Vakuumraum strömungsmechanisch verbunden sind, der seinerseits strömungsmechanisch mit dem Anschluss 264 zum Anlegen eines Unterdrucks in Verbindung steht. Die Feder 226 ist in einer stirnseitig der Saugplatte 254 ausgebildeten Federaufnahme positioniert. Zur betriebssicheren Betätigung des Vakuumeinsatzes 240 weist das Betätigungsstück 258 ein Betätigungsglied 262 auf, welches vorliegend eine kugelgelagerte Rolle ist, die auf einer parallel bezüglich der Trommellängsachse 204 orientierten Achse gelagert ist.

[0043] Aus Figur 9 wird ersichtlich, wie das Betätigungsglied 262 des Vakuumeinsatzes 240, nämlich die Rolle des Betätigungsstücks 258, verstellt wird. Vorliegend wird ein Exzenter 260 dazu verwendet, um das Betätigungsstück 258 und damit den gesamten Vakuumeinsatz 240 konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse 204 zu verstellen. Vorliegend weist die Vakuumfixierungseinrichtung 210 eine Mehrzahl an parallel zur Trommellängsachse 204 angeordneten Vakuumeinsätzen 240 auf. Jeder Vakuumeinsatz 240 weist dabei das Betätigungsglied 262 auf, das mittels eines jeweils zugeordneten Exzenter 260 betätigbar ist. Die Exzenter 260 sind vorliegend auf einer gemeinsamen Exzenterwelle 220 befestigt und insbesondere äquidistant auf der Exzenterwelle 220 angeordnet. Die Exzenterwelle 220 erstreckt sich parallel zur Trommellängsachse 204 und ist insbesondere um ihre Längsachse begrenzt verdrehbar gelagert. Stirnseitig der Trommel 202A, 202B ist ein Durchtritt für die Exzenterwelle 220 vorhanden, wobei die Exzenterwelle 220 dort mechanisch mit einem Schaltglied 224 oder einem Schalthebel in Verbindung steht, dem vorliegend ebenfalls eine kugelgelagerte Rolle zugewiesen ist. Mit diesem Schaltglied 224 lässt sich die Exzenterwelle 220 verdrehen, wodurch sich die darauf angeordneten Exzenter 260 ebenfalls verdrehen um das Betätigungsstück 258, insbesondere die Rolle zu beaufschlagen. Diese Verdrehung führt zu einer konzentrischen Verstellung der Vakuumeinsätze 240 bezüglich der Trommellängsachse 204. Die Exzenter 260 weisen vorliegend eine Abflachung auf, so dass beim Verdrehen der Exzenterwelle 220 mit Hilfe der Exzenter 260 ein Totpunkt erreichbar ist, der die gespannte Konfiguration des Vakuumeinsatzes 240 festlegt.

[0044] Unter Verweis auf die Figuren 9 bis 11 wird nachfolgend erläutert, wie ein bogenförmiges Substrat 300 an der Mantelfläche 206 des um die Trommellängsachse 204 rotierend antreibbaren Trommelmantels der Trommeln 202A, 202B zeitweise fixiert wird.

[0045] Zunächst wird das bogenförmige Substrat 300

mit den Greifern 208 der ersten Fixierungseinrichtung an seinem ersten Substratbereich 302 fixiert. Danach wird der Trommelmantel um die Trommellängsachse 204 weitergedreht, solange, bis das Schaltglied 224 mit einem gegenüber der Trommeldrehung feststehenden Linearbetätiger 270 fluchtet, der seinerseits insbesondere mit einem Druckmittel pneumatisch oder hydraulisch betätigbar ist. Dieser Linearbetätiger 270 verstellt das Schaltglied 224, wobei die Exzenter 260 an der Exzenterwelle 220 bis zum Erreichen des Totpunkts mit den Betätigungsgliedern 262 verdreht werden. Beim Verdrehen der Exzenter 260 wird zugleich der Vakuumeinsatz 240 der Vakuumfixierungseinrichtung 210 gegen die Kraft der Feder 226 vorgespannt. Bei diesem Vorspannen wird der Vakuumeinsatz 240 entlang der Mantelfläche 206 konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse 204 verstellt in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entsprechenden Richtung, wobei die Vorspannung aufgrund des von den Exzentern 260 erreichten Totpunkts aufrechterhalten bleibt (Figur 10).

[0046] Anschließend wird ein Unterdruck an den Saugöffnungen 266 des Vakuumeinsatzes 240 angelegt, so dass ein zweiter Substratbereich 304 des bogenförmigen Substrats 300 von dem Vakuumeinsatz 240 angesaugt wird. Bei einer fortwährenden Drehung des Trommelmantels wechselwirkt das Schaltglied 224 dann mit einer gegenüber der Verdrehung des Trommelmantels feststehenden Steuerkurve 268, so dass die Exzenter 260 an der Exzenterwelle 220 aus ihrem Totpunkt wieder herausgedreht werden. Hierdurch gleitet dann jeder der Vakuumeinsätze 240 aufgrund der wirkenden Rückstellkraft der Feder 226 in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entgegengesetzten Richtung wodurch das bogenförmige Substrat 300 auf die Mantelfläche 206 gespannt wird. Anschließend kann ein verzugsfreies Bedrucken mit der jeweiligen Druckeinrichtung 250A, 250B erfolgen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0047]

200	Druckvorrichtung
202A	erste Trommel
202B	zweite Trommel
204	Trommellängsachse
206	Mantelfläche
208	Greifer
210	Vakuumfixierungseinrichtung
212	Befestigungsstange
214	Hebel
216	Übergabespalt
218	Schwenkhalterung
220	Exzenterwelle
222	Laufrolle
224	Schaltglied
226	Feder
230	Aufstreifeinrichtung

232 Motor
 234 Streifen
 240 Vakuumeinsatz
 242 Kolbenstange
 244 Führungsnut
 246 Führungsausnehmung
 248 Haltelappen
 250A erste Druckeinrichtung
 250B zweite Druckeinrichtung
 252 Führungsöffnung
 254 Saugplatte
 256 Verbindungsstück
 258 Betätigungsstück
 260 Exzenter
 262 Betätigungsglied
 264 Anschluss (Unterdruckanschluss)
 266 Saugöffnung
 268 Steuerkurve
 270 Linearbetätiger
 300 Substrat
 302 erster Substratbereich
 304 zweiter Substratbereich
 400 Bogenanleger
 402 Bogenablage

Patentansprüche

1. Trommel (202A, 202B) für eine Druckvorrichtung (200) zum Bedrucken eines bogenförmigen Substrats (300),

mit einem um eine Trommellängsachse (204) rotierend antreibbaren Trommelmantel, der eine Mantelfläche (206) aufweist, an welcher mindestens ein bogenförmiges Substrat (300) zumindest bereichsweise fixierbar ist, mit einer ersten Fixierungseinrichtung zur zeitweisen Fixierung eines ersten Substratbereichs (302) des bogenförmigen Substrats (300) am Trommelmantel, und mit einer Vakuumfixierungseinrichtung (210) zum zeitweisen Fixieren eines zweiten Substratbereichs (304) des bogenförmigen Substrats (300) am Trommelmantel mittels eines Unterdrucks, wobei die Vakuumfixierungseinrichtung (210) mindestens einen in einer Ausnehmung des Trommelmantels aufgenommenen Vakuumeinsatz (240) umfasst, der entlang der Mantelfläche (206) konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse (204) zwischen zwei Anschlängen gleitend gelagert ist, und der auf seiner Seite der Mantelfläche (206) zeitweise einen Unterdruck zur Fixierung des zweiten Substratbereichs (304) bereitstellt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Vakuumeinsatz (240) von ei-

ner Feder (226) gestützt ist, und dass die Feder (226) ausgestaltet ist, eine Rückstellkraft auf den Vakuumeinsatz (240) in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entgegengesetzten Richtung auszuüben.

2. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Ausnehmung des Trommelmantels eine koaxial bezüglich der Trommellängsachse (204) orientierte Führungsöffnung (252) für den Vakuumeinsatz (240) vorhanden ist, dass der eine der beiden Anschlüsse für den Vakuumeinsatz (240) aus einem ersten Ende der Führungsöffnung (252) gebildet ist, und dass der andere der beiden Anschlüsse für den Vakuumeinsatz (240) aus einem zweiten Ende der Führungsöffnung (252) gebildet ist.

3. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vakuumeinsatz (240) eine den Unterdruck an der Mantelfläche (206) bereitstellende Saugplatte (254) umfasst, an welcher ein Verbindungsstück (256) befestigt ist, welches radial bezüglich der Trommellängsachse (204) durch die Führungsöffnung (252) ragt.

4. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vakuumeinsatz (240) ein Betätigungsstück (258) zur konzentrischen Verstellung des Vakuumeinsatzes (240) umfasst, an welchem das Verbindungsstück (256) befestigt ist.

5. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsstück (258) einen Anschluss (264) umfasst, der strömungsmechanisch mit in der Saugplatte (254) radial bezüglich der Trommellängsachse (204) ausgebildeten Saugöffnungen (266) verbunden ist.

6. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsstück (258) ein Betätigungsglied (262) umfasst, das mittels eines Exzenters (260) betätigbar ist.

7. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsglied (262) aus einer Rolle gebildet ist, die auf einer parallel bezüglich der Trommellängsachse (204) orientierten Achse drehbar gelagert ist.

8. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Exzenter (260) auf einer Exzenterwelle (220) angebracht ist, die sich parallel zur Trommellängsachse (204) erstreckt, welche um ihre Längsachse begrenzt verdrehbar gelagert und mittels eines Schaltglieds (224) betätigbar ist.

9. Trommel (202A, 202B) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltglied (224) ausgebildet ist, verstellt zu werden mittels einer gegenüber der Verdrehung des Trommelmantels feststehenden Steuerkurve (268) und/oder mittels eines gegenüber der Verdrehung des Trommelmantels feststehenden Linearbetätigers (270). 5
10. Trommel (202A, 202B) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** diejenige Oberfläche des Vakuumeinsatzes (240) als eine mit einer reibungsvermindernden Beschichtung versehene Gleitfläche gebildet ist, die mit der Oberfläche des Trommelmantels in Wechselwirkung steht. 10
11. Trommel (202A, 202B) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumfixierungseinrichtung (210) eine Mehrzahl an parallel zur Trommellängsachse (204) angeordneten Vakuumeinsatzen (240) aufweist. 15
12. Druckvorrichtung (200) mit einer Trommel (202A, 202B) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer radial bezüglich der Trommel (202A, 202B) angeordneten Druckeinrichtung (250A, 250B) zum Bedrucken eines auf der Trommel (202A, 202B) fixierten bogenförmigen Substrats (300). 20
13. Druckvorrichtung (200) nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** eine erste Trommel (202A) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer ersten Druckeinrichtung (250A) zum Bedrucken einer ersten Seite des bogenförmigen Substrats (300), und durch eine zweite Trommel (202B) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und einer zweiten Druckeinrichtung (250B) zum Bedrucken einer zweiten Seite des bogenförmigen Substrats (300). 25
14. Verfahren zum zeitweisen Fixieren eines bogenförmigen Substrats (300) an einer Mantelfläche (206) eines um eine Trommellängsachse (204) rotierend antreibbaren Trommelmantels einer Trommel (202A, 202B) nach einem der Ansprüche 1-11, umfassend die Schritte: 30
- Fixieren eines ersten Substratbereichs (302) des bogenförmigen Substrats (300) am Trommelmantel mit einer ersten Fixierungseinrichtung, 35
 - Betätigen eines Schaltglieds (224) zur Verdrehung eines Exzentrers (260) an einer parallel zur Trommellängsachse (204) orientierten Exzenterwelle (220) bis zu einem Totpunkt, wobei ein Vakuumeinsatz (240) einer Vakuumfixierungseinrichtung (210) gegen die Kraft einer Feder (226) vorgespannt wird, wobei der Vakuumeinsatz (240) entlang der Mantelfläche (206) konzentrisch bezüglich der Trommellängsachse 40

(204), in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entsprechenden Richtung, verstellt wird, und wobei die Vorspannung aufgrund des vom Exzenter (260) erreichten Totpunkts aufrechterhalten bleibt,

- Ansaugen eines zweiten Substratbereichs (304) des bogenförmigen Substrats (300) mittels eines von dem Vakuumeinsatz (240) ausgeübten Unterdrucks, und

- Betätigen des Schaltglieds (224) zur Verdrehung des Exzentrers (260) mit der Exzenterwelle (220) aus dem Totpunkt heraus, wodurch der Vakuumeinsatz (240) durch die Rückstellkraft der Feder (226) in einer der Drehrichtung des Trommelmantels entgegengesetzten Richtung gleitet und das bogenförmige Substrat (300) auf die Mantelfläche (206) spannt.

Claims

1. A Drum (202A, 202B) for a printing device (200) for printing a sheet-shaped substrate (300),

having a drum shell which can be driven in rotation about a longitudinal drum axis (204) and has a shell surface (206) to which at least one sheet-shaped substrate (300) can be fixed, at least in certain regions,

with a first fixing device for temporarily fixing a first substrate area (302) of the sheet-shaped substrate (300) to the drum shell,

and with a vacuum fixing device (210) for temporarily fixing a second substrate area (304) of the sheet-shaped substrate (300) to the drum shell by means of a vacuum,

wherein

the vacuum fixing device (210) comprises at least one vacuum insert (240) which is accommodated in a recess of the drum shell, which is mounted to slide along the shell surface (206) concentrically with respect to the drum longitudinal axis (204) between two stops, and temporarily provides a negative pressure on its side of the shell surface (206) for fixing the second substrate region (304) **characterized in that** the at least one vacuum insert (240) is supported by a spring (226), and that the spring (226) is configured to exert a restoring force on the vacuum insert (240) in a direction opposite to the direction of rotation of the drum shell. 45

2. The drum (202A, 202B) according to claim 1, **characterized in that** a guide opening (252) for the vacuum insert (240) oriented coaxially with respect to the drum longitudinal axis (204) is present in the recess of the drum shell, that one of the two stops for the vacuum insert (240) is formed from a first end of 50

the guide opening (252), and that the other of the two stops for the vacuum insert (240) is formed from a second end of the guide opening (252).

3. The drum (202A, 202B) according to claim 2, **characterized in that** the vacuum insert (240) comprises a suction plate (254) providing the negative pressure at the shell surface (206), to which suction plate (254) a connecting piece (256) is attached, which projects radially with respect to the drum longitudinal axis (204) through the guide opening (252). 5
4. The drum (202A, 202B) according to claim 3, **characterized in that** the vacuum insert (240) comprises an actuating piece (258) for concentric adjustment of the vacuum insert (240), to which the connecting piece (256) is fastened. 10
5. The drum (202A, 202B) according to claim 4, **characterized in that** the actuating piece (258) comprises a connection (264) which is fluidically connected to suction openings (266) formed in the suction plate (254) radially with respect to the drum longitudinal axis (204). 15
6. The drum (202A, 202B) according to claim 4 or 5, **characterized in that** the actuating piece (258) comprises an actuating member (262) which is actuable by means of an eccentric (260). 20
7. The drum (202A, 202B) according to claim 6, **characterized in that** the actuating member (262) is formed by a roller rotatably mounted on an axis oriented parallel with respect to the drum longitudinal axis (204). 25
8. The drum (202A, 202B) according to claim 6 or 7, **characterized in that** the eccentric (260) is mounted on an eccentric shaft (220) extending parallel to the longitudinal axis (204) of the drum, which shaft is mounted for limited rotation about its longitudinal axis and can be actuated by means of a switching member (224). 30
9. The drum (202A, 202B) according to claim 8, **characterized in that** the switching member (224) is designed to be adjusted by means of a control cam (268) fixed relative to the rotation of the drum shell and/or by means of a linear actuator (270) fixed relative to the rotation of the drum shell. 35
10. The drum (202A, 202B) according to any one of claims 1 to 9, **characterized in that** that surface of the vacuum insert (240) is formed as a sliding surface provided with a friction-reducing coating, which interacts with the surface of the drum shell. 40
11. The drum (202A, 202B) according to any one of 45

claims 1 to 10, **characterized in that** the vacuum fixing device (210) comprises a plurality of vacuum inserts (240) arranged parallel to the drum longitudinal axis (204).

12. A printing apparatus (200) comprising a drum (202A, 202B) according to any one of claims 1 to 11 and printing means (250A, 250B) arranged radially with respect to the drum (202A, 202B) for printing on a sheet-like substrate (300) fixed on the drum (202A, 202B). 50
13. The printing apparatus (200) according to claim 12, **characterized by** a first drum (202A) according to any one of claims 1 to 11 and a first printing means (250A) for printing on a first side of the sheet-shaped substrate (300), and by a second drum (202B) according to any one of claims 1 to 11 and a second printing means (250B) for printing on a second side of the sheet-shaped substrate (300). 55
14. A method for temporarily fixing a sheet-shaped substrate (300) to a shell surface (206) of a drum shell of a drum (202A, 202B) according to any one of claims 1 to 11 drivable in rotation about a longitudinal drum axis (204), comprising the steps:
 - Fixing a first substrate area (302) of the sheet-shaped substrate (300) to the drum shell with a first fixing device,
 - actuating a switching member (224) to rotate an eccentric (260) on an eccentric shaft (220) oriented parallel to the longitudinal axis (204) of the drum to a dead center, wherein a vacuum insert (240) of a vacuum fixing device (210) is biased against the force of a spring (226), wherein the vacuum insert (240) is displaced along the shell surface (206) concentrically with respect to the drum longitudinal axis (204), in a direction corresponding to the direction of rotation of the drum shell, and wherein the bias is maintained due to the dead center reached by the eccentric (260),
 - sucking a second substrate region (304) of the sheet-shaped substrate (300) by means of a negative pressure exerted by the vacuum insert (240), and
 - actuating the switching member (224) to rotate the eccentric (260) with the eccentric shaft (220) out of the dead center, whereby the vacuum insert (240) slides in a direction opposite to the direction of rotation of the barrel shell by the restoring force of the spring (226) and clamps the sheet-shaped substrate (300) onto the shell surface (206).

Revendications

1. Tambour (202A, 202B) pour un dispositif d'impression (200) permettant d'imprimer un substrat courbe (300),
 comprenant une enveloppe de tambour pouvant être entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal de tambour (204) et présentant une surface d'enveloppe (206) sur laquelle au moins un substrat courbe (300) peut être immobilisé au moins localement, avec un premier dispositif d'immobilisation permettant une immobilisation temporaire d'une première zone de substrat (302) du substrat courbe (300) sur l'enveloppe de tambour, et avec un dispositif d'immobilisation par dépression (210) permettant d'immobiliser temporairement une seconde zone de substrat (304) du substrat courbe (300) sur l'enveloppe de tambour au moyen d'une dépression, dans lequel le dispositif d'immobilisation par dépression (210) comprend au moins un insert à vide (240) accueilli dans un évidement de l'enveloppe de tambour et monté coulissant le long de la surface d'enveloppe (206) de manière concentrique par rapport à l'axe longitudinal de tambour (204) entre deux butées et fournissant de manière temporaire sur son côté de la surface d'enveloppe (206) une dépression permettant l'immobilisation de la seconde zone de substrat (304), **caractérisé en ce que** le au moins un insert à vide (240) est soutenu par un ressort (226), et **en ce que** le ressort (226) est conçu pour exercer une force de rappel sur l'insert à vide (240) dans une direction opposée à la direction de rotation de l'enveloppe de tambour.
2. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** orifice de guidage (252) destiné à l'insert à vide (240) et orienté de manière coaxiale par rapport à l'axe longitudinal de tambour (204) est prévu dans l'évidement de l'enveloppe de tambour, **en ce que** l'une des deux butées destinées à l'insert à vide (240) est formée d'une première extrémité de l'orifice de guidage (252), et **en ce que** l'autre des deux butées destinées à l'insert à vide (240) est formée d'une seconde extrémité de l'orifice de guidage (252).
3. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'insert à vide (240) comprend une plaque d'aspiration (254) fournissant la dépression au niveau de la surface d'enveloppe (206) et sur laquelle est fixée une pièce de liaison (256) faisant saillie à travers l'orifice de guidage (252) de manière radiale par rapport à l'axe longitudinal de tambour (204).
4. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'insert à vide (240) comprend une pièce d'actionnement (258) permettant un réglage concentrique de l'insert à vide (240) et au niveau de laquelle la pièce de liaison (256) est fixée.
5. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pièce d'actionnement (258) comprend un raccord (264) relié fluidiquement à des orifices d'aspiration (266) réalisés dans la plaque d'aspiration (254) de manière radiale par rapport à l'axe longitudinal de tambour (204).
6. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la pièce d'actionnement (258) comprend un élément d'actionnement (262) pouvant être actionné au moyen d'un excentrique (260).
7. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'élément d'actionnement (262) est formé d'un rouleau monté rotatif sur un axe orienté parallèlement par rapport à l'axe longitudinal de tambour (204).
8. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'excentrique (260) est mis en place sur un arbre excentrique (220) s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal de tambour (204) et monté de manière à pouvoir tourner de manière limitée autour de son axe longitudinal et pouvant être actionné au moyen d'un organe de commutation (224).
9. Tambour (202A, 202B) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'organe de commutation (224) est conçu pour être déplacé au moyen d'une came de commande (268) fixe par rapport à la rotation de l'enveloppe de tambour et/ou au moyen d'un actionneur linéaire (270) fixe par rapport à la rotation de l'enveloppe de tambour.
10. Tambour (202A, 202B) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la surface de l'insert à vide (240) est réalisée sous la forme d'une surface de coulissement interagissant avec la surface de l'enveloppe de tambour et munie d'un revêtement réduisant le frottement.
11. Tambour (202A, 202B) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le dispositif d'immobilisation par dépression (210) présente une pluralité d'inserts à vide (240) agencés parallèlement à l'axe longitudinal de tambour (204).
12. Dispositif d'impression (200) comprenant un tam-

bour (202A, 202B) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 et un appareil d'impression (250A, 250B) agencé de manière radiale par rapport au tambour (202A, 202B) et permettant d'imprimer un substrat courbe (300) immobilisé sur le tambour (202A, 202B). 5

13. Dispositif d'impression (200) selon la revendication 12, **caractérisé par** un premier tambour (202A) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 et un premier appareil d'impression (250A) permettant d'imprimer un premier côté du substrat courbe (300), et par un second tambour (202B) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 et un second appareil d'impression (250B) permettant d'imprimer un second côté du substrat courbe (300). 10 15

14. Procédé d'immobilisation temporaire d'un substrat courbe (300) sur une surface d'enveloppe (206) d'une enveloppe de tambour, pouvant être entraînée en rotation autour d'un axe longitudinal de tambour (204), d'un tambour (202A, 202B) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant les étapes consistant à : 20

- immobiliser une première zone de substrat (302) du substrat courbe (300) sur l'enveloppe de tambour avec un premier dispositif d'immobilisation, 25
- actionner un organe de commutation (224) afin de faire tourner un excentrique (260) au niveau d'un arbre excentrique (220) orienté parallèlement à l'axe longitudinal de tambour (204) jusqu'à un point mort, dans lequel un insert à vide (240) d'un dispositif d'immobilisation par dépression (210) est précontraint à l'encontre de la force d'un ressort (226), dans lequel l'insert à vide (240) est déplacé le long de la surface d'enveloppe (206) de manière concentrique par rapport à l'axe longitudinal de tambour (204) dans une direction correspondant au sens de rotation de l'enveloppe de tambour, et dans lequel la précontrainte est maintenue en raison du point mort atteint par l'excentrique (260), 30 35 40
- aspirer une seconde zone de substrat (304) du substrat courbe (300) au moyen d'une dépression exercée par l'insert à vide (240), et 45
- actionner l'organe de commutation (224) afin de faire tourner l'excentrique (260) avec l'arbre excentrique (220) à partir du point mort, ce qui fait que l'insert à vide (240) coulisse dans une direction opposée à la direction de rotation de l'enveloppe de tambour grâce à la force de rappel du ressort (226) et le substrat courbe (300) est tendu sur la surface d'enveloppe (206). 50 55

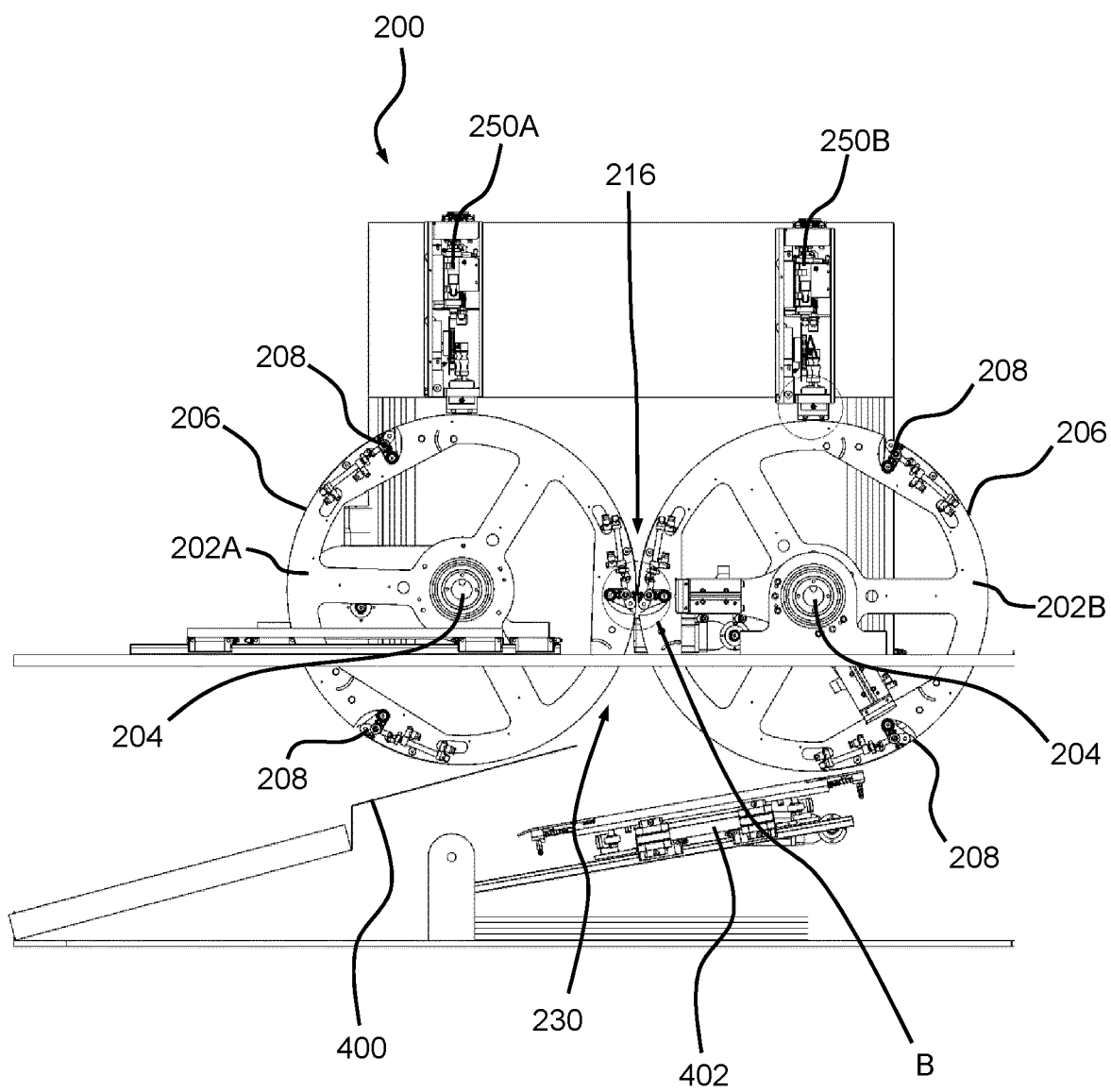


Fig. 1

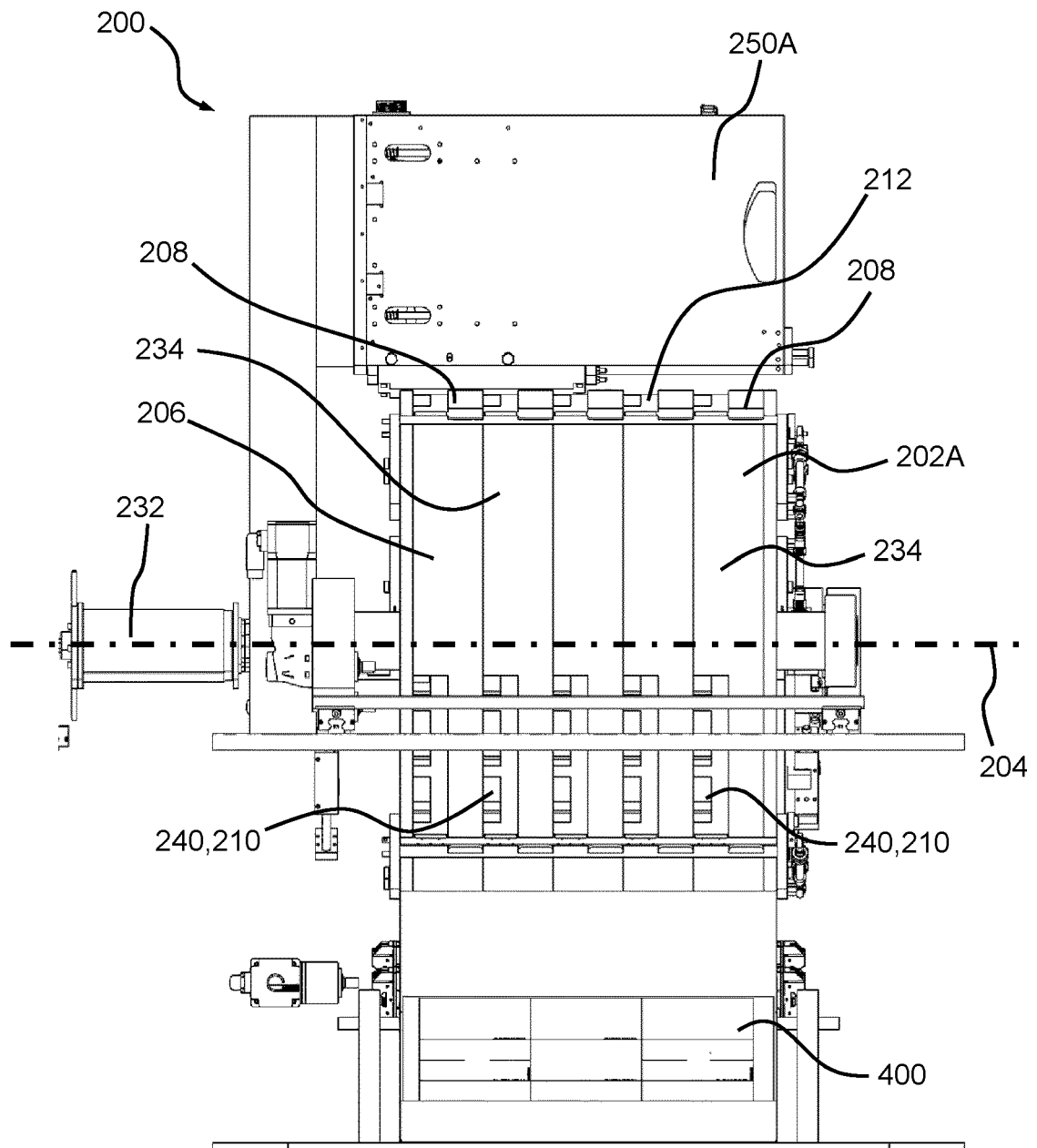


Fig. 2

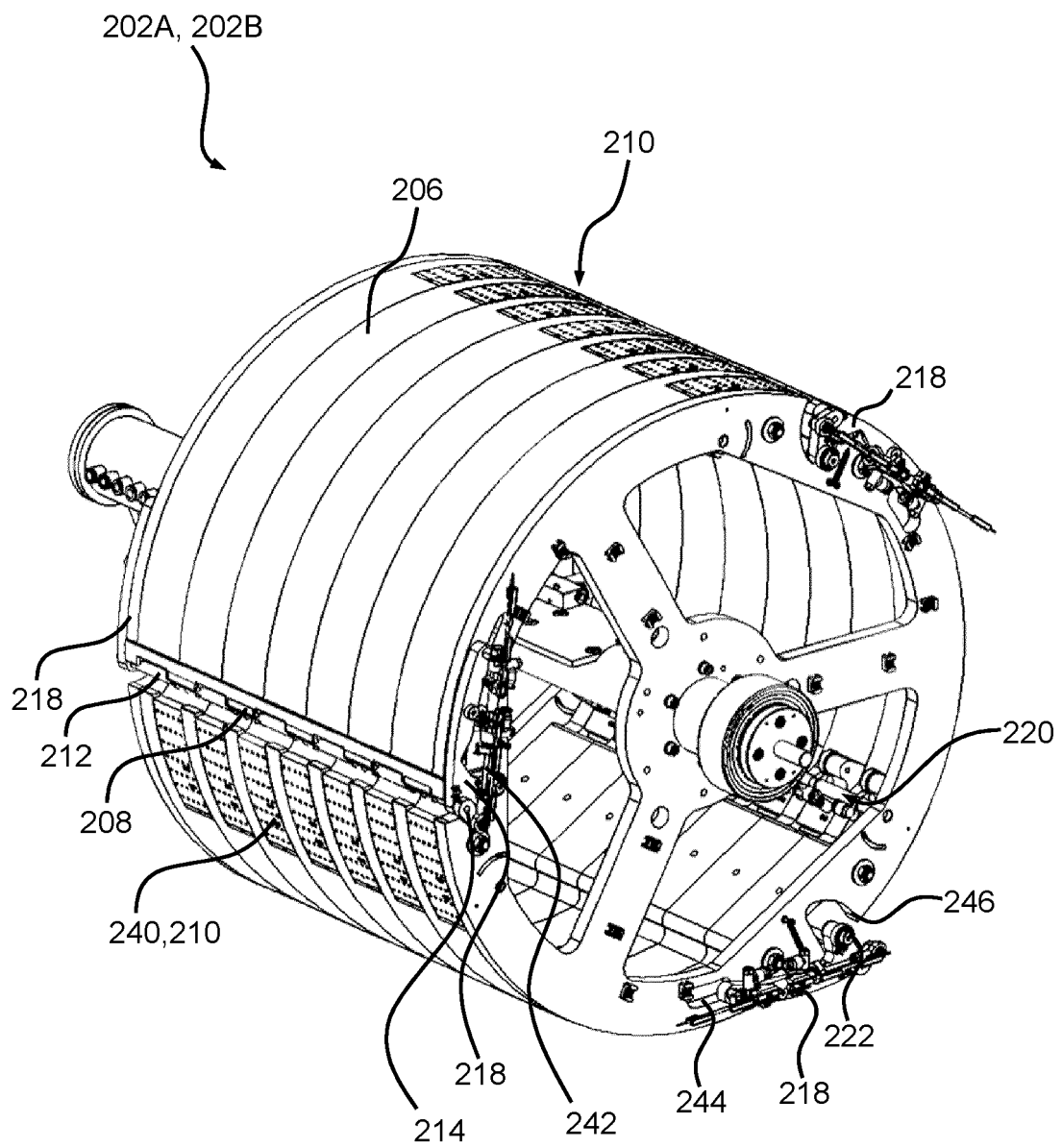


Fig. 3

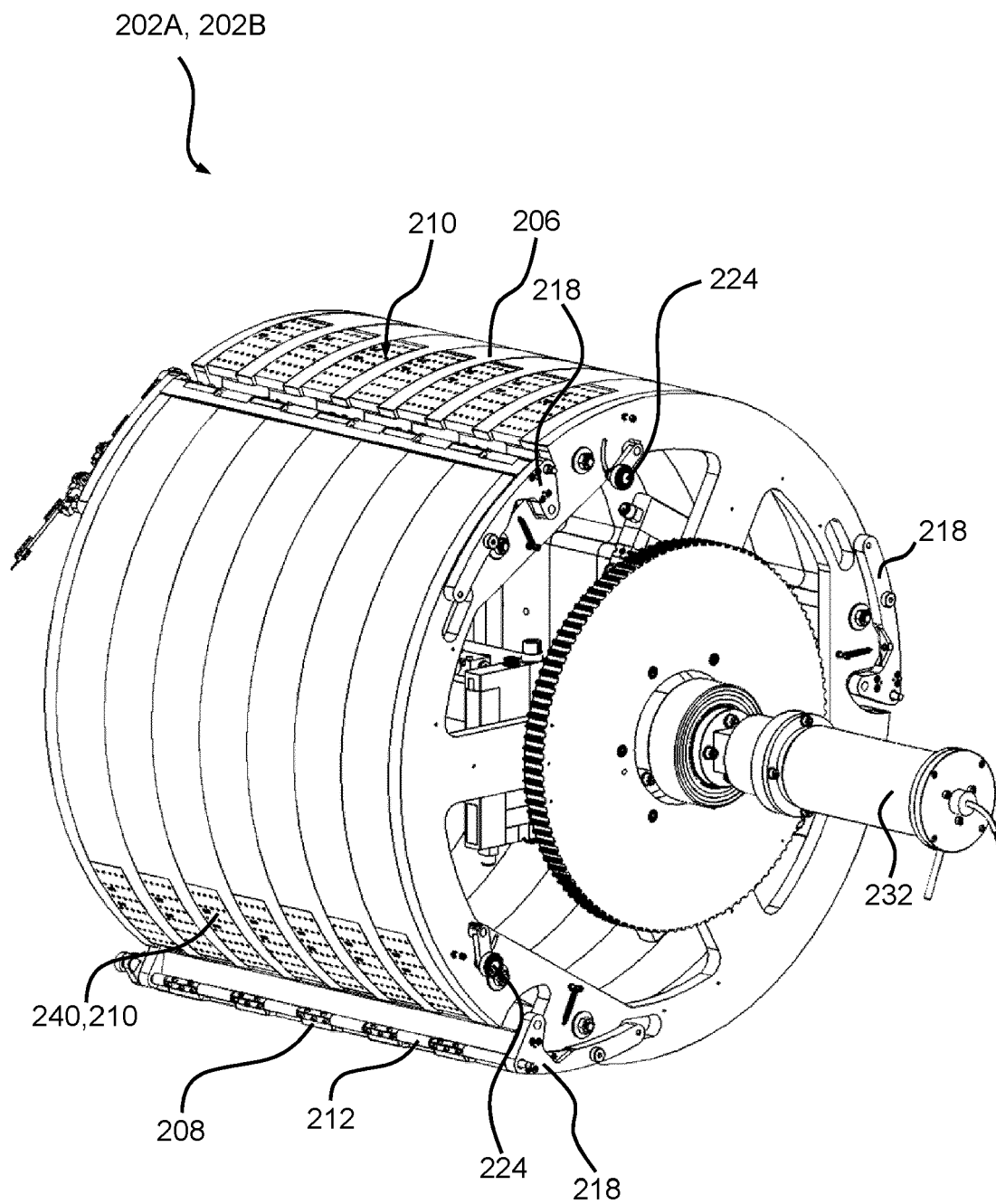


Fig. 4

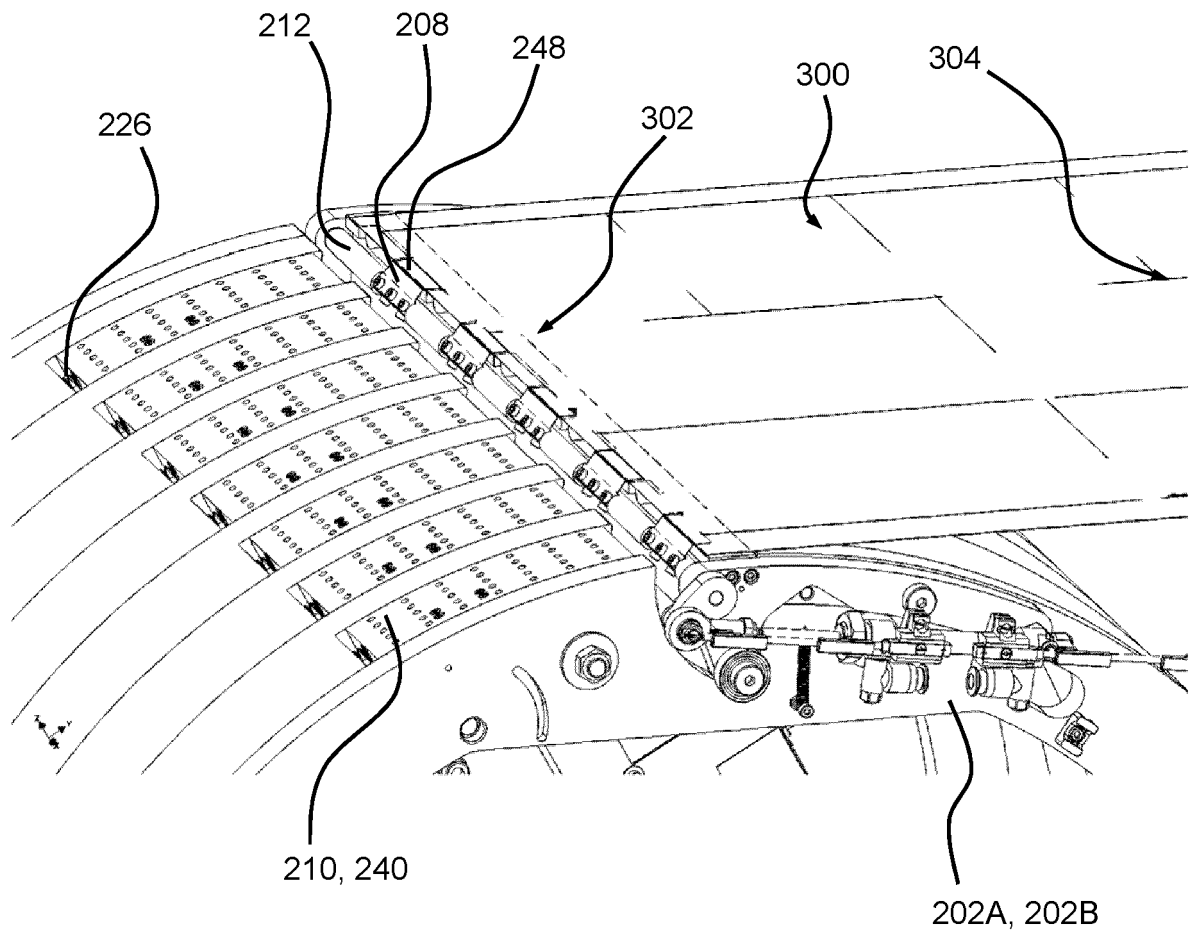


Fig. 5

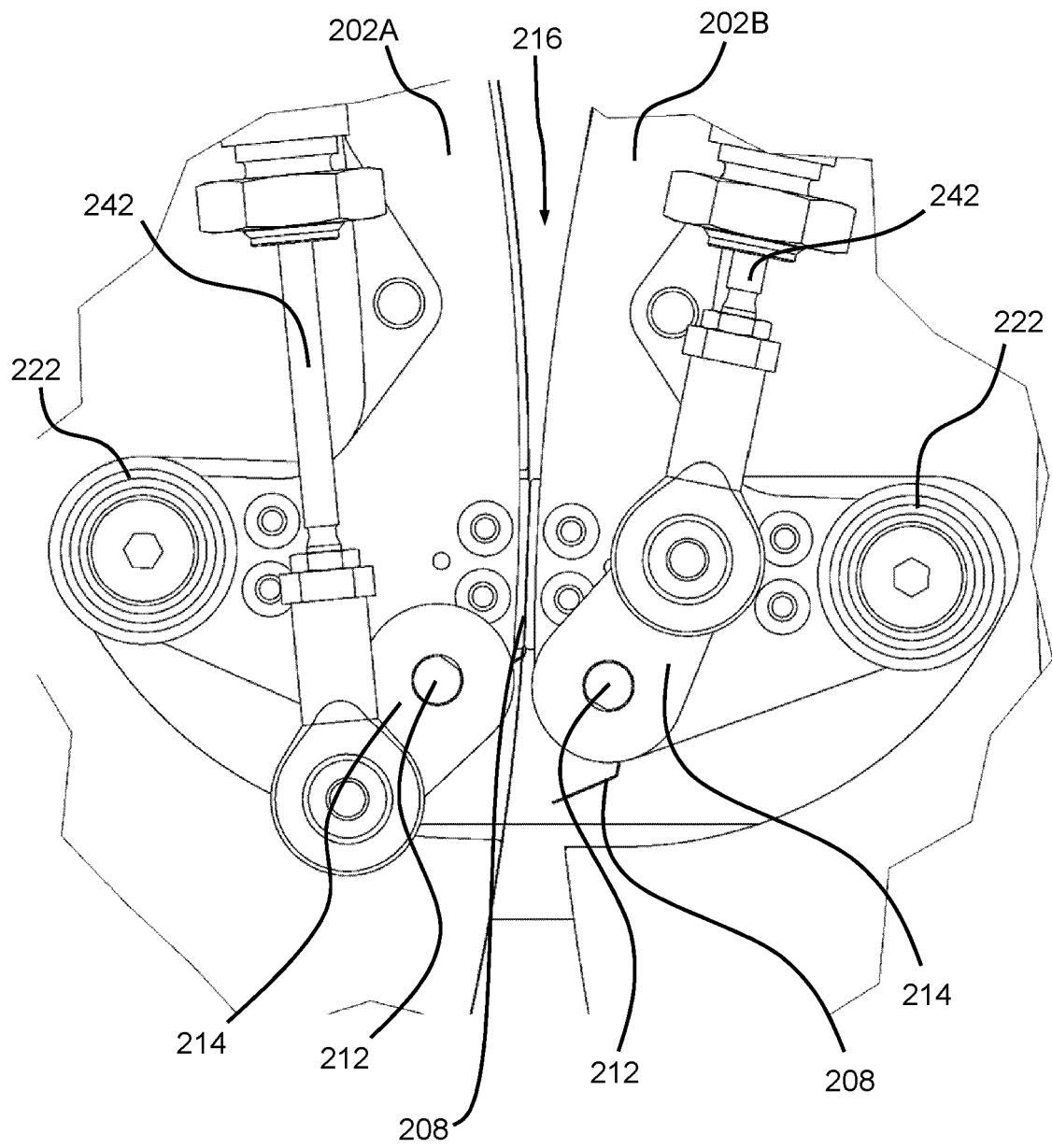


Fig. 6

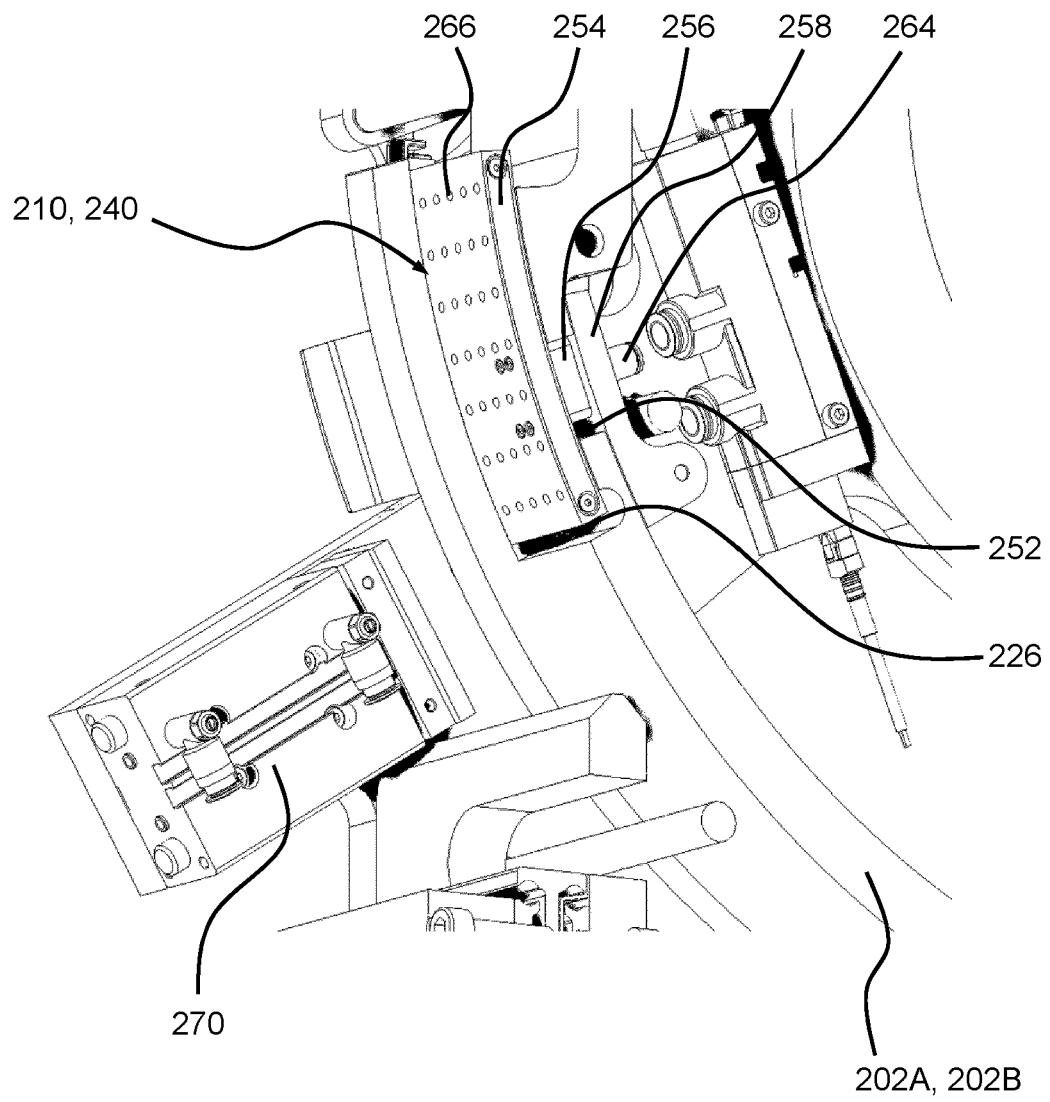


Fig. 7

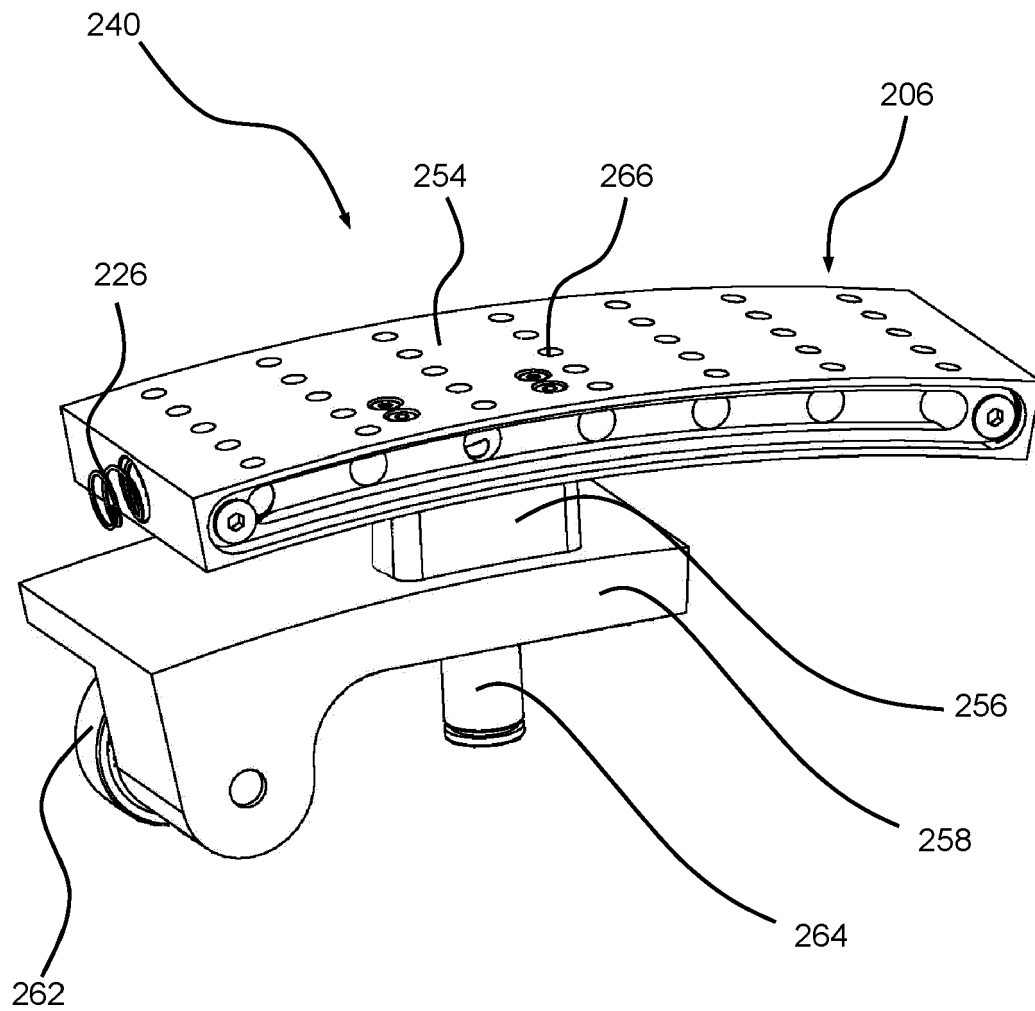


Fig. 8

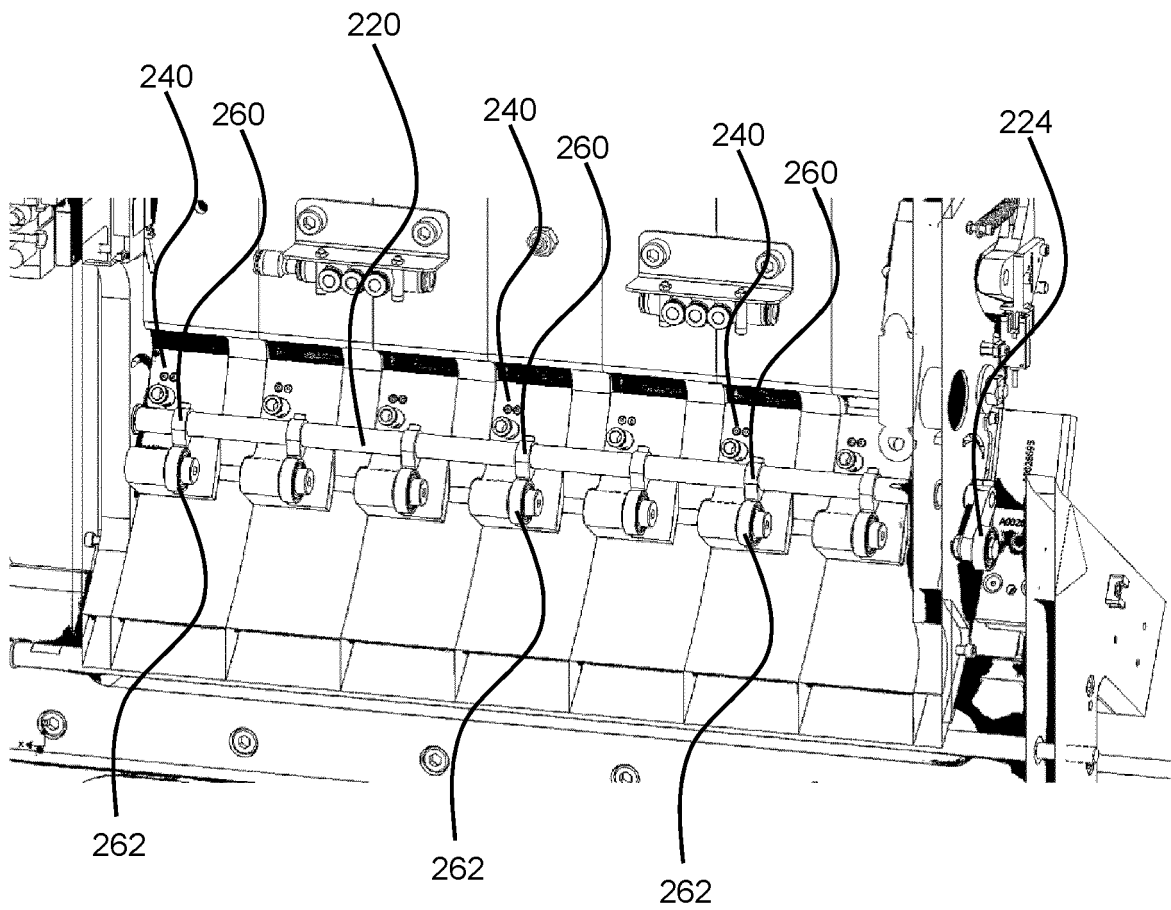


Fig. 9

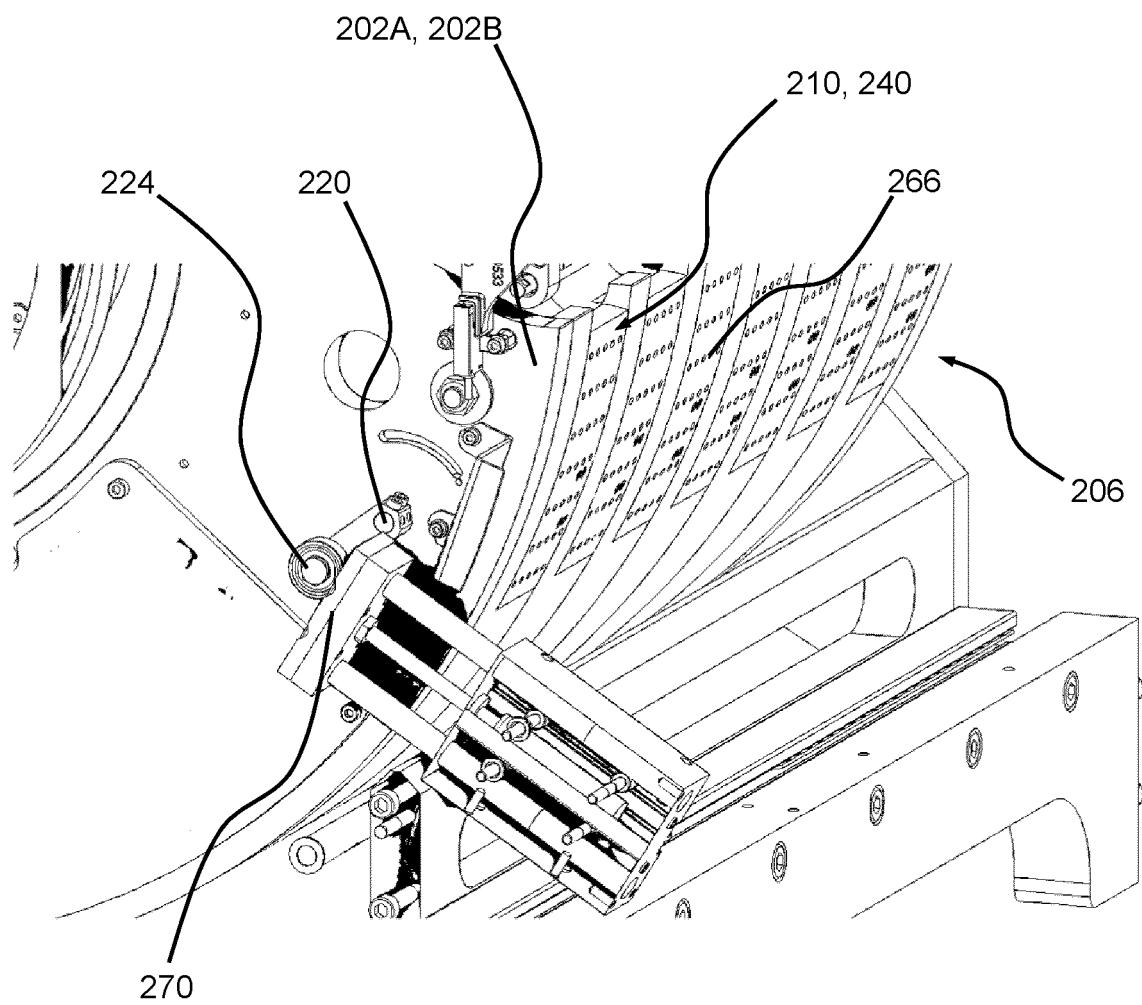


Fig. 10

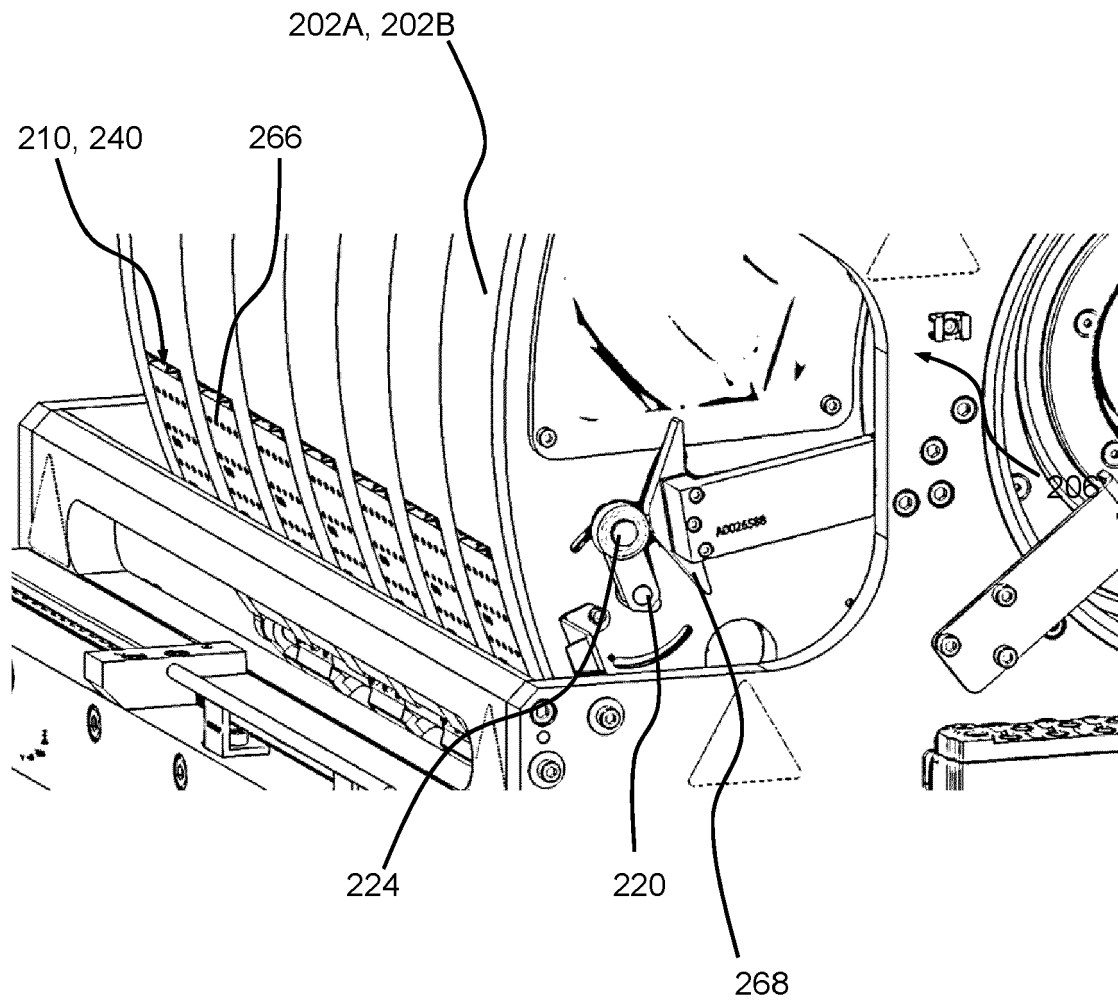


Fig. 11

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 2657035 A1 **[0003]**
- EP 3016365 A1 **[0004]**
- US 20090051747 A1 **[0004]**
- DE 102016207398 B3 **[0004]**
- DE 102016221192 A1 **[0005]**
- WO 2018077927 A1 **[0005]**
- US 20110025807 A1 **[0006]**
- US 20090284561 A1 **[0006]**
- US 4660825 A **[0006]**
- EP 3543015 A1 **[0007]**