



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2015 Patentblatt 2015/10

(51) Int Cl.:
B41F 33/00 (2006.01) **B41F 35/00** (2006.01)
B41M 1/40 (2006.01) **B41F 13/008** (2006.01)
B41F 17/00 (2006.01) **B41F 17/22** (2006.01)
B41F 17/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13182649.7**

(22) Anmeldetag: **02.09.2013**

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

(72) Erfinder: **Kälin, Rudolf**
8472 Seuzach (CH)

(74) Vertreter: **Rutz, Andrea**
Isler & Pedrazzini AG
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **Teca-Print AG**
CH-8240 Thayngen (CH)

(54) **Rotationstampondruckmaschine zum Bedrucken einer im Wesentlichen Zylinderförmigen Aussenseite eines zu Bedruckenden Objekts**

(57) Es wird eine Rotationstampondruckmaschine zum Bedrucken einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenseite (61) eines zu bedruckenden Objekts (6) angegeben. Die Rotationstampondruckmaschine weist eine Klischeerolle (24), einen Rundtampon (23) mit einer zumindest teilzylinderförmigen Aussenfläche (232), eine erste Antriebseinheit zum Antreiben des Rundtampons (23), sowie eine Druckguthalterung (5) zum Halten des zu bedruckenden Objekts (6) während des Bedrucks auf. Der Rundtampon (23) ist mit seiner Aussenfläche

(232) sowohl auf der Klischeerolle (24) abrollbar, um ein Druckbild von der Klischeerolle (24) aufzunehmen, als auch dazu geeignet, auf dem zu bedruckenden Objekt (6) abzurollen, um das Druckbild auf das zu bedruckende Objekt (6) zu übertragen. Die Rotationstampondruckmaschine weist zudem eine von der ersten Antriebseinheit unabhängige zweite Antriebseinheit (7) auf, welche zur Rotation des zu bedruckenden Objekts (6) um seine Längsmittelachse (62) dient.

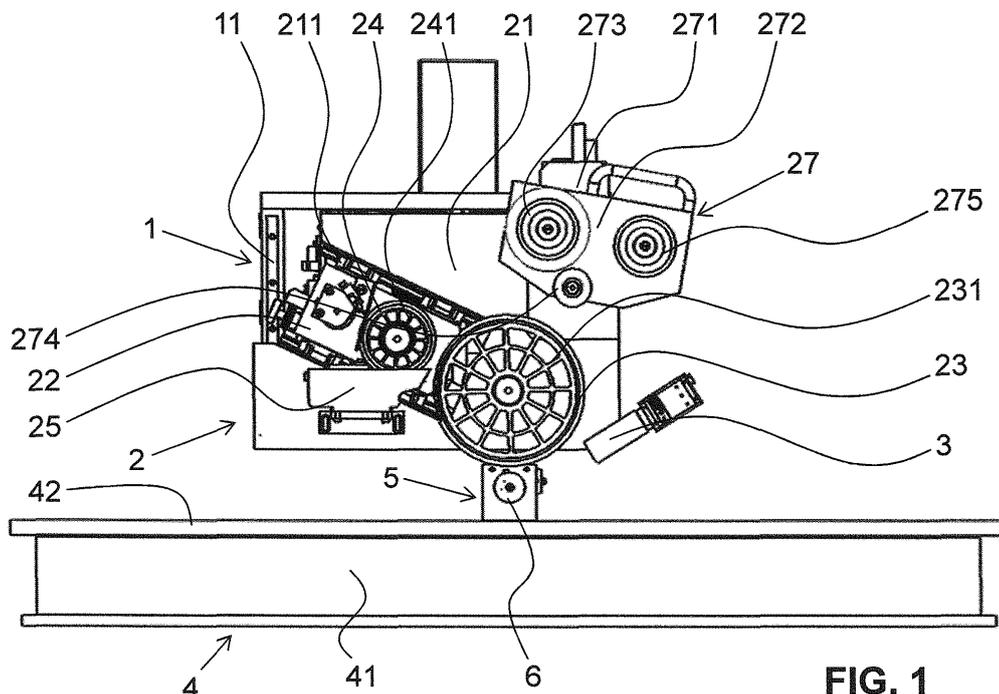


FIG. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rotationstampondruckmaschine zum Bedrucken einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenseite eines zu bedruckenden Objekts sowie ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Rotationstampondruckmaschine.

STAND DER TECHNIK

10 **[0002]** Tampondruckmaschinen sind im Stand der Technik in zahlreichen Ausführungen bekannt und werden zum Bedrucken von unterschiedlich ausgebildeten Gegenständen verwendet. Dazu wird mittels eines Drucktampons ein Druckbild von einem Klischee aufgenommen und anschliessend auf ein zu bedruckendes Objekt übertragen. Indem der Drucktampon aus einem elastischen Material ausgebildet wird, ist auch ein Bedrucken von verhältnismässig unebenen
15 Oberflächen möglich.

[0003] Um Objekte mit einer zylinderförmigen Aussenseite zu bedrucken, sind insbesondere Rotationstampondruckmaschinen geeignet. Diese erlauben ein sehr schnelles und effizientes umlaufendes Bedrucken der Aussenseite des zu bedruckenden Objekts. Dazu wird ein Rundtampon mit einer zylinderförmigen Aussenfläche verwendet, welcher zur Druckbildaufnahme auf einer ebenfalls zylinderförmigen Klischeerolle und gleichzeitig zur Druckbildübertragung auf der
20 Aussenseite des zu bedruckenden Objekts abgerollt wird. Auf diese Weise kann mit Rotationstampondruckmaschinen eine Vielzahl von Objekten in verhältnismässig kurzer Zeit bedruckt werden. Eine derartige Rotationstampondruckmaschine ist beispielsweise aus der EP 1 447 219 bekannt.

[0004] Eine Schwierigkeit beim Betrieb von Rotationstampondruckmaschinen stellt die korrekte Positionierung des aufgedruckten Druckbildes entlang der Umfangsrichtung des zu bedruckenden Objekts dar. In vielen Anwendungen und insbesondere im Medizinalbereich ist es oft wesentlich, dass das Druckbild an einer exakt vorbestimmten Position in Umfangsrichtung des zu bedruckenden Objekts aufgedruckt wird. Um dies zu erreichen, müssen das zu bedruckende Objekt, der Rundtampon und die Klischeerolle jeweils in genau definierten Drehlagen angeordnet sein, bevor der Druckvorgang beginnen kann. Das Auffinden dieser Drehlagen ist schwierig und oft nur mittels Ausprobieren möglich, da insbesondere der effektive Durchmesser des Rundtampons während der Druckbildübertragung aufgrund der Elastizität
25 des Rundtampons schwierig abzuschätzen ist. Das Einstellen der Rotationstampondruckmaschine im Stillstand mittels mechanisch betätigten Stellschrauben ist für den Benutzer zudem mühsam und dauert lange. Nachdem die optimalen Drehlagen zu Beginn des Druckvorgangs gefunden sind, muss ausserdem jedes zu bedruckende Objekt von Hand oder mit technischen Mitteln vorpositioniert werden, was bei einer grossen Anzahl von Objekten einen erheblichen Mehraufwand bedeutet und mit der gewünschten Genauigkeit oft nur schwierig zu erreichen ist.
30

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es ist also eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Rotationstampondruckmaschine anzugeben, welche ein möglichst einfaches und genaues Aufdrucken eines Druckbildes auf ein zu bedruckendes Objekt mit einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenseite erlaubt. Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Rotationstampondruckmaschine vorgeschlagen, wie sie in Anspruch 1 angegeben ist. Ausserdem wird in Anspruch 12 ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Rotationstampondruckmaschine angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.
40

[0006] Die vorliegende Erfindung stellt also eine Rotationstampondruckmaschine zur Verfügung zum Bedrucken einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenseite eines zu bedruckenden Objekts, das eine durch die im Wesentlichen zylinderförmige Aussenseite definierte Längsmittelachse hat. Die Rotationstampondruckmaschine weist auf eine Klischeerolle,
45 einen Rundtampon mit einer zumindest teilzylinderförmigen Aussenfläche, eine erste Antriebseinheit zum Antreiben des Rundtampons, sowie eine Druckguthalterung zum Halten des zu bedruckenden Objekts während des Bedruckens.
50

[0007] Der Rundtampon ist mit seiner Aussenfläche sowohl auf der Klischeerolle abrollbar, um ein Druckbild von der Klischeerolle aufzunehmen, als auch dazu geeignet, auf dem zu bedruckenden Objekt abzurollen, um das Druckbild auf das zu bedruckende Objekt zu übertragen. Die Rotationstampondruckmaschine weist zudem eine von der ersten Antriebseinheit unabhängige zweite Antriebseinheit auf, welche zur Rotation des zu bedruckenden Objekts um seine Längsmittelachse dient.
55

[0008] Die Rotationstampondruckmaschine weist mit anderen Worten zwei unabhängig voneinander angetriebene Achsen auf, um einerseits den Rundtampon und andererseits das zu bedruckende Objekt jeweils in eine Rotationsbewegung zu versetzen. Die beiden Achsen des Rundtampons und des zu bedruckenden Objekts weisen somit insbe-

sondere keine gegenseitige mechanische Kopplung auf. Dadurch, dass zwei separate Antriebseinheiten für den Rundtampon und für das zu bedruckende Objekt vorhanden sind, können die unmittelbar vor der Druckbildübertragung vom Rundtampon und dem zu bedruckenden Objekt eingenommenen Drehlagen sehr einfach eingestellt und verändert werden, zum Beispiel mittels einer entsprechenden Eingabe in einem User Interface der Rotationstampondruckmaschine. Eine Betätigung von Stellschrauben ist dazu nicht notwendig.

[0009] Es wurde erkannt, dass sich die Elastizität und der Durchmesser des Rundtampons aufgrund der Abnutzung beim Bedrucken einer grossen Anzahl von Objekten verändern können. Als Folge davon verändert sich der während des Bedruckens massgebende Durchmesser des Rundtampons schleichend, was bei Rotationstampondruckmaschinen des Standes der Technik zu einem verzerrten und in Umfangsrichtung verschobenen Druckbild führen kann. Mit der erfindungsgemässen Rotationstampondruckmaschine kann diesem Effekt einfach dadurch entgegengewirkt werden, dass die Rotationsgeschwindigkeit des zu bedruckenden Objekts relativ zu derjenigen des Rundtampons entsprechend angepasst wird. Hierzu kann zum Beispiel in einer Steuerungs- und Kontrolleinheit ein für den jeweils verwendeten Rundtampon einschlägiger Abnutzungskoeffizient gespeichert sein. Mittels dieses Abnutzungskoeffizienten kann die Steuerungs- und Kontrolleinheit den Durchmesser des Rundtampons berechnen, welcher bei der Druckbildübertragung nach einer bestimmten Anzahl von Druckvorgängen massgebend ist, und die Rotationsgeschwindigkeit des Rundtampons entsprechend kontinuierlich anpassen.

[0010] Bei dem zu bedruckenden Objekt kann es sich insbesondere um ein Produkt aus der Medizinaltechnik handeln, wie zum Beispiel ein mit einer Skala zu bedruckender Spritzenkörper. Die im Wesentlichen zylinderförmige Aussenseite des zu bedruckenden Objekts kann insbesondere auch leicht konisch ausgestaltet sein sowie Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweisen.

[0011] Die Aussenfläche des Rundtampons ist zumindest teilzylinderförmig, was bedeutet, dass in der ansonsten im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenfläche entlang der Umfangsrichtung eine oder mehrere Unterbrechungen vorhanden sein können, innerhalb welchen der Rundtampon jeweils eine verhältnismässig geringere radiale Ausdehnung aufweist. Als zylinderförmig wird in Bezug auf die Aussenseite des zu bedruckenden Objekts als auch in Bezug auf die Aussenfläche des Rundtampons jede Aussenseite bzw. Aussenfläche angesehen, welche die Form eines Konusses mit einem Öffnungswinkel von weniger als 45° , insbesondere von weniger als 30° und höchst insbesondere von weniger als 10° , aufweist.

[0012] Vorteilhaft weist der Rundtampon eine Shore 00-Härte von 75 bis 95, vorteilhafter von 80 bis 90 und am meisten vorteilhaft von ca. 85 auf. Insbesondere für das Bedrucken von konischen und/oder gewellten Oberflächen kann der Rundtampon aber auch eine Shore 00-Härte im Bereich zwischen 70 und 80 haben. Der Rundtampon passt sich aufgrund seiner Flexibilität dann besser an die Oberfläche an.

[0013] Die erste und die zweite Antriebseinheit dienen dazu, den Rundtampon bzw. das zu bedruckende Objekt während der Druckbildübertragung um ihre jeweilige Längsmittelachse zu rotieren. Diese beiden Rotationsbewegungen werden dabei bevorzugt derart miteinander synchronisiert, dass die Aussenseite des zu bedruckenden Objekts und die Aussenfläche des Rundtampons in ihrem Kontaktbereich möglichst identische Geschwindigkeiten aufweisen. Um eine möglichst genaue Einstellung der Geschwindigkeit sowie eine möglichst präzise Einstellung der Drehlagen vor Beginn der Druckbildübertragung in Bezug auf den Rundtampon bzw. das zu bedruckende Objekt zu ermöglichen, weist die erste Antriebseinheit und/oder die zweite Antriebseinheit vorteilhaft einen Servomotor auf, welcher insbesondere mit einem Winkelgeber bestückt ist.

[0014] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Rotationstampondruckmaschine eine optische Erfassungsvorrichtung auf, welche zur Erfassung einer Drehlage des zu bedruckenden Objekts dient. Bei der optischen Erfassungsvorrichtung handelt es sich bevorzugt um eine Kamera, insbesondere eine CCD-Kamera. Mittels der optischen Erfassungsvorrichtung kann die Drehlage des zu bedruckenden Objekts zum Beispiel in der Druckposition, welche unmittelbar vor der Druckbildübertragung durch das zu bedruckende Objekt eingenommen wird, überprüft werden. Falls sich die dabei festgestellte Drehlage von einer gewünschten Drehlage unterscheiden sollte, kann dies mittels der zweiten Antriebseinheit insbesondere automatisch korrigiert werden. Die optische Erfassungsvorrichtung ist hierzu vorteilhaft via eine Datenleitung mit einer Kontroll- und Steuerungseinheit verbunden, welche zur Steuerung der Antriebseinheiten dient. In der Kontroll- und Steuerungseinheit können Referenzbilder gespeichert sein, mit deren Hilfe eine Abweichung der Drehlage von der gewünschten Drehlage insbesondere automatisch durch die Kontroll- und Steuerungseinheit selbst feststellbar ist. Bei Vorhandensein einer optischen Erfassungsvorrichtung kann eine Vorpositionierung der zu bedruckenden Objekte sogar ganz entfallen.

[0015] Vorteilhaft dient die optische Erfassungsvorrichtung nicht nur zur Erfassung der Drehlage des zu bedruckenden Objekts vor der Druckbildübertragung, sondern zusätzlich oder anstelle davon zur Erfassung der Drehlage des zu bedruckenden Objekts mit aufgedrucktem Druckbild nach erfolgter Druckbildübertragung. Mittels der optischen Erfassungsvorrichtung kann die Position des aufgedruckten Druckbildes in Umfangsrichtung des zu bedruckenden Objekts kontrolliert werden. Bei Feststellen einer Abweichung, beispielsweise aufgrund einer Abnutzung des Rundtampons oder aufgrund einer nicht den Anforderungen entsprechenden Abstimmung der Rotationstampondruckmaschine bzgl. den vorpositionierten zu bedruckenden Objekten, kann hinsichtlich des Bedruckens von nachfolgenden Objekten eine Kor-

rektur vorgenommen werden. Auf diese Weise kann die Maschine vor dem Bedrucken einer grossen Anzahl von vorpositionierten zu bedruckenden Objekten auch feineingestellt werden. Falls bei einem zu bedruckenden Objekt mit einem aufgrund von Fertigungstoleranzen stark abweichenden Durchmesser das Druckbild fehlerhaft positioniert wird, kann dies von der optischen Erfassungsvorrichtung erkannt und das entsprechende Objekt zum Beispiel dem Ausschuss zugeführt werden.

[0016] Vorteilhaft weist die Rotationstampondruckmaschine zudem eine von der ersten und der zweiten Antriebseinheit unabhängige dritte Antriebseinheit auf, welche zur Rotation der Klischeerolle dient, und welche insbesondere einen Servomotor aufweist. Diese dritte Antriebseinheit dient somit zum Antreiben einer mit der Klischeerolle verbundenen Achse, welche insbesondere keine mechanische Kopplung mit den Achsen des Rundtampons und des zu bedruckenden Objekts aufweist. Mittels der dritten Antriebseinheit kann bei einem in Umfangsrichtung verschoben aufgedruckten Druckbild nicht nur dadurch eine Korrektur erreicht werden, dass die unmittelbar vor Beginn der Druckbildübertragung durch das zu bedruckende Objekt eingenommene Drehlage verändert wird, sondern auch dadurch, dass stattdessen die Drehlage der Klischeerolle zu Beginn der Druckbildübertragung angepasst wird. Auf diese Weise kann eine Korrektur in Bezug auf sämtliche nachfolgenden zu bedruckenden Objekte vorgenommen werden, ohne dass jedes einzelne zu bedruckende Objekt einer zusätzlichen Korrekturdrehbewegung unterworfen werden muss.

[0017] Vorzugsweise weist die zweite Antriebseinheit ein erstes Kopplungselement und die Druckguthalterung ein zum ersten Kopplungselement komplementär ausgebildetes zweites Kopplungselement auf, um eine Kopplung und Entkopplung der zweiten Antriebseinheit und der Druckguthalterung zu ermöglichen. Dadurch können mehrere zu bedruckende Objekte, die jeweils in separaten Druckguthalterungen gehalten sind, nacheinander bedruckt werden, wobei die Druckguthalterungen jeweils nur in der Druckposition mit der zweiten Antriebseinheit gekoppelt sind.

[0018] Vorteilhaft weist das erste Kopplungselement oder das zweite Kopplungselement eine im Wesentlichen konische Form auf, welche insbesondere ein formschlüssiges Ineinandergreifen des ersten und des zweiten Kopplungselements erlaubt. Dadurch kann eine möglichst spielfreie Kopplung gewährleistet werden. Falls zum Beispiel das erste Kopplungselement zwei konische, nach aussen ragende Erhebungen und das zweite Kopplungselement entsprechend zwei konische Vertiefungen aufweist, können die beiden Kopplungselemente auch dann miteinander gekoppelt werden, wenn sie nicht präzise zueinander ausgerichtet sind. Beim Ineinanderrichten der Kopplungselemente richten sich diese selbsttätig zueinander aus bis schliesslich eine formschlüssige, spielfreie Kopplung erreicht wird.

[0019] Bevorzugt ist eine zentrale Steuerungseinheit vorgesehen, um die erste und die zweite sowie, falls vorhanden, vorteilhaft auch die dritte Antriebseinheit anzusteuern. Die Steuerungseinheit dient insbesondere dazu, die Rotationsbewegungen des Rundtampons, des zu bedruckenden Objekts und gegebenenfalls der Klischeerolle zu synchronisieren.

[0020] Vorteilhaft sind der Rundtampon sowie bevorzugt die Klischeerolle insbesondere automatisch in Richtung zur Druckguthalterung hin absenkbar. Hierzu kann zum Beispiel ein pneumatischer Antrieb oder ein Linearmotor vorgesehen sein.

[0021] Vorteilhaft ist zudem die Klischeerolle entlang einer radialen Richtung des Rundtampons insbesondere automatisch zum Rundtampon hin verschiebbar. Auch hierzu kann zum Beispiel ein pneumatischer Antrieb oder ein Linearmotor vorgesehen sein.

[0022] Die zumindest teilzylinderförmige Aussenfläche des Rundtampons hat üblicherweise einen im Wesentlichen konstanten Radius. Vorteilhaft weist der Rundtampon entlang seiner Umfangsrichtung eine Ausnehmung auf, innerhalb welcher der Rundtampon eine geringere radiale Ausdehnung hat als im Bereich der zumindest teilzylinderförmigen Aussenfläche. Indem der Rundtampon derart gedreht wird, dass diese Ausnehmung dem zu bedruckenden Objekt oder der Klischeerolle gegenüberliegt, kann das zu bedruckende Objekt bzw. die Klischeerolle berührungsfrei relativ zum Rundtampon gedreht werden. Ein Verschieben des zu bedruckenden Objekts bzw. der Klischeerolle vom Rundtampon weg ist hierzu dank der Ausnehmung nicht erforderlich. Bevorzugt erstreckt sich die Ausnehmung über einen Winkelbereich von 60° bis 90°.

[0023] Zur Verringerung des Trägheitsmoments weist der Rundtampon, die Klischeerolle oder die Druckguthalterung vorteilhaft einen oder mehrere Durchbrüche auf. Bevorzugt weisen der Rundtampon und die Klischeerolle jeweils einen oder mehrere Durchbrüche auf. Falls das zu bedruckende Objekt einen verhältnismässig grossen Durchmesser aufweist und insbesondere im Bereich seiner Aussenseite von der Druckguthalterung gehalten wird, weist bevorzugt auch die Druckguthalterung bzw. ein Haltemittel der Druckguthalterung eine trägheitsoptimierte Ausbildung mit einem oder mehreren Durchbrüchen auf. Aufgrund der trägheitsoptimierten Ausbildung, welche durch den oder die Durchbrüche erreicht wird, sind höhere Beschleunigungen und somit eine wesentlich schnellere Regelung der Bewegungen des Rundtampons, der Klischeerolle bzw. des Haltemittels der Druckguthalterung möglich. Bevorzugt hat der Rundtampon, die Klischeerolle bzw. die Druckguthalterung dabei die Form eines Speichenrades. Die Speichen können mittels Streben miteinander verbunden sein, welche vorteilhaft jeweils ungefähr in der Hälfte der Längserstreckung der Speichen an diesen angebracht sind und sich insbesondere im Wesentlichen senkrecht zur radialen Richtung erstrecken. Die Streben können insbesondere gemeinsam einen Ring bilden.

[0024] Vorteilhaft weist die Rotationstampondruckmaschine zudem ein Reinigungsmodul auf, welches zumindest eine Reinigungsrolle aufweist, die mittels einer vierten Antriebseinheit antreibbar ist. Diese vierte Antriebseinheit, welche

insbesondere einen Servomotor umfassen kann, ist unabhängig zur ersten, zur zweiten und zur dritten Antriebseinheit ausgebildet. Zumindest eine Reinigungsrolle ist bevorzugt derart relativ zum Rundtampon bewegbar, dass sie eine vom Rundtampon entfernte Position einnehmen kann sowie, zwecks Reinigung des Rundtampons, eine an den Rundtampon angenäherte Position. Zur Verringerung des Trägheitsmoments weist bevorzugt zumindest eine Reinigungsrolle, vorteilhaft alle Reinigungsrollen, einen oder mehrere Durchbrüche auf. Vorteilhaft haben dabei eine Reinigungsrolle oder sogar alle Reinigungsrollen die Form eines Speichenrades.

[0025] Es wird ausserdem ein Verfahren zum Betrieb einer Rotationstampondruckmaschine angegeben. Die Rotationstampondruckmaschine ist wie oben beschrieben ausgebildet und weist zumindest einen Rundtampon und eine Klischeerolle sowie eine erste Antriebseinheit zum Antreiben des Rundtampons und eine von der ersten Antriebseinheit unabhängige zweite Antriebseinheit auf, welcher zur Rotation eines zu bedruckenden Objekts dient. Das Verfahren weist zumindest die folgenden Schritte auf:

- Aufnehmen eines Druckbildes mittels des Rundtampons von der Klischeerolle; sowie
- Abrollen des Rundtampons auf einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenfläche eines zu bedruckenden Objekts, um das Druckbild vom Rundtampon auf das zu bedruckende Objekt zu übertragen.

[0026] Bei der Übertragung des Druckbildes auf das zu bedruckende Objekt wird der Rundtampon durch die erste Antriebseinheit und das zu bedruckende Objekt durch die zweite Antriebseinheit rotiert, wobei diese beiden Rotationen des Rundtampons und des zu bedruckenden Objekts derart miteinander synchronisiert werden, dass das Druckbild an einer vorbestimmten Position entlang der Umfangsrichtung der Aussenseite des zu bedruckenden Objekts auf das zu bedruckende Objekt aufgedruckt wird.

[0027] Die Synchronisation wird bevorzugt vollautomatisch von der Rotationstampondruckmaschine durchgeführt.

[0028] Die Rotationen des Rundtampons und des zu bedruckenden Objekts können beispielsweise anhand der Position einer an dem zu bedruckenden Objekt vorgesehenen Registermarke miteinander synchronisiert werden, wobei die Position der Registermarke insbesondere mittels einer optischen Erfassungsvorrichtung erfasst wird. Bei der Registermarke handelt es sich insbesondere um eine an der Aussenseite des zu bedruckenden Objekts ausgebildete Rotationsasymmetrie, wie zum Beispiel eine Kerbe oder eine nach aussen hin vorstehende Nase. Bei Vorhandensein einer Registermarke kann als optische Erfassungsvorrichtung zur Erkennung der Drehlage des zu bedruckenden Objektes anstatt einer Kamera auch ein wesentlich günstigerer optischer Sensor benutzt werden, wie zum Beispiel eine Gabellichtschranke.

[0029] Die Rotationen des Rundtampons und des zu bedruckenden Objekts können aber zum Beispiel auch anhand der Position eines Druckbildes, welches in einer früheren Druckbildübertragung auf ein zu bedruckendes Objekt aufgedruckt wurde, miteinander synchronisiert werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0030] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer Rotationstampondruckmaschine gemäss einer erfindungsgemässen Ausführungsform;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Rotationstampondruckmaschine der Fig. 1, beim Zuführen des zu bedruckenden Objekts zur Druckposition;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Rotationstampondruckmaschine der Fig. 1, bei Erreichen der Druckposition durch das zu bedruckende Objekt, unmittelbar vor dem Einkoppeln des Antriebsmoduls;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Rotationstampondruckmaschine der Fig. 1, unmittelbar nach dem Einkoppeln des Antriebsmoduls sowie dem Absenken des Druckmoduls;
- Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der Rotationstampondruckmaschine der Fig. 1, während der Druckbildübertragung;
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht der Rotationstampondruckmaschine der Fig. 1, nach erfolgter Druckbildübertragung und mit abgesenktem Reinigungsmodul; sowie
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Rundtampons der in der Fig. 1 gezeigten Rotationstampondruckmaschine.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0031] In den Figuren 1 bis 6 ist eine Rotationstampondruckmaschine gemäss einer erfindungsgemässen Ausführungsform zum Bedrucken einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenseite 61 eines zu bedruckenden Objekts 6

gezeigt. Die Rotationstampondruckmaschine weist ein Maschinengehäuse 1, ein verschiebbar daran angebrachtes Druckmodul 2, eine Kamera 3 sowie einen Rundschalttisch 4 mit einer daran angebrachten Druckguthalterung 5 auf. Die Druckguthalterung 5 dient zum Halten des zu bedruckenden Objekts 6 während des Bedruckens.

[0032] Im Maschinengehäuse 1 sind unter anderem in den Abbildungen nicht sichtbare Steuerungs- und Kontrolleinheiten sowie diverse Hoch- und Niederspannungskomponenten untergebracht, welche insbesondere für die Stromversorgung bzw. zur Ansteuerung der verschiedenen Komponenten des Druckmoduls 2 dienen.

[0033] Das Druckmodul 2 ist mittels Schienen 11 an der in der Figur 1 dem Betrachter zugewandten Vorderseite des Maschinengehäuses 1 angebracht. In den Abbildungen ist jeweils nur eine der sich in die vertikale Richtung erstreckenden Schienen 11 erkennbar. Am Maschinengehäuse 1 ist aber zumindest noch eine zweite Schiene angebracht, welche sich ebenso wie die erste Schiene 11 und parallel zu dieser über im Wesentlichen die gesamte Höhe des Maschinengehäuses 1 erstreckt. Das Druckmodul 2 weist eine Grundplatte 21 auf, welche derart in den Schienen 11 geführt gehalten ist, dass das Druckmodul 2 als Ganzes mittels eines im Maschinengehäuse 1 angeordneten pneumatischen Antriebs oder Linearmotors relativ zum ortsfesten Maschinengehäuse 1 vertikal verschiebbar ist.

[0034] Im unteren Bereich der Grundplatte 21 ist ein Rundtampon 23 drehbar angeordnet, welcher eine im Wesentlichen zylinderförmige Aussenfläche 232 aufweist. Mittels einer in den Abbildungen nicht sichtbaren ersten Antriebseinheit kann der Rundtampon 23 in eine Rotationsbewegung versetzt werden. Die erste Antriebseinheit, welche zum Beispiel im Inneren der Grundplatte 21 angeordnet sein kann, weist insbesondere einen mit einem Winkelgeber bestückten Servomotor auf, so dass die Rotation des Rundtampons 23 auf sehr präzise Art und Weise steuerbar ist.

[0035] Der Rundtampon 23 hat einen radial äusseren Bereich, welcher die Aussenfläche 232 bildet und an diese angrenzt. Dieser radial äussere Bereich weist eine Shore 00-Härte von ca. 80 bis 90 auf. Der Rundtampon 23, welcher insbesondere in der Figur 7 gut erkennbar ist, hat insgesamt die Form eines Speichenrades mit Speichen 231, die sich jeweils in die radiale Richtung erstrecken. Die Speichen 231 sind jeweils ungefähr in der Hälfte ihrer Längserstreckung mittels Streben 234 miteinander verbunden, so dass die Streben 234 gemeinsam einen Ring bilden. Die Speichen 231 begrenzen gemeinsam mit den Streben 234 dreieck- sowie trapezförmige Durchbrüche, welche im Rundtampon 23 ausgebildet sind. Aufgrund seiner Speichenrad-ähnlichen Form mit Speichen 231 und Streben 234 ist der Rundtampon 23 trägheitsmomentoptimiert.

[0036] Die Aussenfläche 232 des Rundtampons 23 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht vollständig zylinderförmig ausgestaltet, sondern weist eine Ausnehmung 233 auf, innerhalb welcher der Rundtampon 23 eine geringere radiale Ausdehnung hat als im Bereich der in Umfangsrichtung daran angrenzenden Aussenfläche 232. Die Aussenfläche 232 ist somit in Umfangsrichtung durch die Ausnehmung 233 unterbrochen. Die Ausnehmung 233 erstreckt sich über einen Winkelbereich von 60° bis 90°.

[0037] An der Unterseite des Maschinengehäuses 1 oder an der Innenseite der weiter unten beschriebenen Grundeinheit 41 des Rundschalttisches 4 ist unmittelbar unterhalb des Rundtampons 23 ein Antriebsmodul 7 angebracht, welches zum Rotieren des zu bedruckenden Objekts 6 während des Druckvorgangs dient. Das Antriebsmodul 7 weist ein Gehäuse 71 auf, welches fest am Maschinengehäuse 1 bzw. an der Grundeinheit 41 angebracht ist. Im Inneren des Gehäuses 71 ist ein Servomotor untergebracht, welcher eine zweite Antriebseinheit bildet. Diese zweite Antriebseinheit des Antriebsmoduls 7 ist somit unabhängig von der ersten Antriebseinheit, welche zum Antreiben des Rundtampons 23 dient. Der im Gehäuse 71 angeordnete Servomotor hat eine sich parallel zur Mittelachse des Rundtampons 23 erstreckende Antriebswelle, die drehfest mit einem an der Vorderseite des Gehäuses 71 vorgesehenen Kopplungselement 72 in Verbindung steht. Das Kopplungselement 72 weist eine konisch ausgebildete, mit einer Eingriffsstruktur versehene Form auf. Das Kopplungselement 72 ist pneumatisch gegenüber dem Maschinengehäuse 1 nach vorne zum Rundschalttisch 4 hin verschiebbar.

[0038] Die Grundplatte 21 weist eine seitlich offene Aussparung 211 auf, welche sich leicht schräg nach unten in Richtung zur Mittelachse des Rundtampons 23 hin erstreckt. Innerhalb der Aussparung 211 ist ein Schlitten 22 angeordnet, der zum Beispiel pneumatisch oder mittels eines Linearmotors in Längsrichtung der Aussparung 211 zum Rundtampon 23 hin verschiebbar ist.

[0039] Am Schlitten 22 ist eine Klischeerolle 24 drehbar angebracht, welche im vorliegenden Ausführungsbeispiel mittels einer dritten Antriebseinheit in einer Rotationsbewegung antreibbar ist. Bei der dritten Antriebseinheit kann es sich insbesondere um einen Servomotor handeln, welcher im Inneren des Schlittens 22 angeordnet ist. Die Klischeerolle 24 lässt sich somit ebenso wie das zu bedruckende Objekt 6 unabhängig vom Rundtampon 23 rotieren. Ähnlich wie der Rundtampon 23 ist die Klischeerolle 24 als Speichenrad mit Radialspeichen 241 ausgebildet und dadurch trägheitsmomentoptimiert.

[0040] Am Schlitten 22 ist ausserdem eine aus dem Stand der Technik bekannte Rakelvorrichtung 26 angebracht, welche zum Abrakeln der Aussenfläche der Klischeerolle 24 dient. Unterhalb der Klischeerolle 24 ist an der Grundplatte 21 eine Farbwanne 25 befestigt, die zur Farbaufnahme durch die Klischeerolle 24 dient.

[0041] Schräg oberhalb des Rundtampons 23 ist an der Grundplatte 21 ein Reinigungsmodul 27 vorgesehen. Das Reinigungsmodul 27 weist eine pneumatische Verschiebeeinheit 271 auf, welche innerhalb einer seitlich und nach oben hin offenen Ausnehmung bzw. Vertiefung der Grundplatte 21 angeordnet ist. Mittels der pneumatischen Verschiebeein-

heit 271 ist eine Basisplatte 272 des Reinigungsmoduls 27 in vertikaler Richtung zum Rundtampon 23 hin verschiebbar.

[0042] An der Basisplatte 272 sind drei jeweils drehbare Reinigungsrollen angebracht: eine Abwickelrolle 273, eine Umlenkrolle 274 sowie eine Aufwickelrolle 275. Die im Vergleich zur Abwickelrolle 273 und zur Aufwickelrolle 275 am weitesten unten und somit am nächsten zum Rundtampon 23 angeordnete Umlenkrolle 274 ragt nach unten hin leicht über die Basisplatte 272 hinaus. Ein in den Zeichnungen nicht dargestelltes Reinigungsband ist mit einem ersten Ende auf die Abwickelrolle 273 aufgewickelt und mit einem zweiten Ende auf die Aufwickelrolle 275. Dazwischen ist es straff via die Unterseite der Umlenkrolle 274 geführt. Die Aufwickelrolle 275 ist mittels eines weiteren Servomotors antreibbar, welcher eine vierte Antriebseinheit bildet, die unabhängig zu der ersten, der zweiten und der dritten Antriebseinheit ist.

[0043] Der Rundscharltisch 4 hat eine insgesamt ringförmige Gestalt, aufgrund welcher eine in die vertikale Richtung verlaufende, zentral angeordnete Mittelachse 43 des Rundscharltisches definiert ist. Der Rundscharltisch 4 weist eine relativ zum Maschinengehäuse 1 ortsfeste Grundeinheit 41 sowie einen auf der Oberseite der Grundeinheit 41 aufliegenden Drehring 42 auf. Der Drehring 42 hat eine Oberseite, die sich in einer horizontalen Ebene erstreckt, und ist um die Mittelachse 43 drehbar auf der Grundeinheit 41 angebracht. Ein in den Zeichnungen nicht sichtbarer Antrieb zum Drehen des Drehrings 42 ist in der Grundeinheit 41 untergebracht. Der Rundscharltisch 4 dient als Fördermittel dazu, die zu bedruckenden Objekte 6 dem Druckmodul 2 zuzuführen.

[0044] Auf der Oberseite des Drehrings 42 ist üblicherweise eine Vielzahl von Druckguthalterungen 5 in vorteilhaft regelmässigen Abständen angebracht. Aus darstellerischen Gründen ist in den Zeichnungen 1 bis 6 jedoch nur eine einzelne dieser Druckguthalterungen 5 gezeigt.

[0045] Die Druckguthalterungen 5 weisen jeweils ein Gehäuse 51 auf, welches an der Oberseite des Drehrings 42 fixiert ist. Die Druckguthalterungen 5 weisen zudem jeweils ein Haltemittel 53 auf, in welchem ein zu bedruckendes Objekt 6 drehfest haltbar ist. Das Haltemittel 53 ist derart ausgebildet, dass das zu bedruckende Objekt 6 auf der bzgl. der Mittelachse 43 des Rundscharltisches 4 radial nach aussen hin weisenden Vorderseite der Druckguthalterung 5 gehalten ist. Eine durch die im Wesentlichen zylinderförmige Aussenseite 61 definierte Längsmittelachse 62 des zu bedruckenden Objekts 6 erstreckt sich dabei in die radiale Richtung nach aussen hin.

[0046] Das Haltemittel 53 der Druckguthalterung 5, welches im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen das zu bedruckende Objekt 6 entlang der Längsmittelachse 62 durchragenden Dorn aufweist, ist via ein Drehlager 52 frei drehbar am Gehäuse 51 angebracht. Beim Drehlager 52 kann es sich insbesondere um ein Kugellager handeln. Das zu bedruckende Objekt 6 wird somit derart von der Druckguthalterung 5 gehalten, dass es um seine Längsmittelachse 62, die sich in die radiale Richtung bzgl. des Rundscharltisches 4 erstreckt, grundsätzlich frei drehbar ist. Die Druckguthalterung 5 weist zudem einen Blockiermechanismus auf, mit welchem das Haltemittel 53 im Gehäuse 51 derart blockierbar ist, dass eine Drehbewegung des zu bedruckenden Objekts 6 relativ zum Gehäuse 51 eingeschränkt oder sogar vollständig verunmöglicht ist.

[0047] An der in Bezug auf die Mittelachse 43 des Rundscharltisches 4 radial nach innen hin weisenden Rückseite der Druckguthalterung 5 ist ein in den Zeichnungen nicht sichtbares Kopplungselement vorgesehen. Dieses Kopplungselement ist komplementär zum Kopplungselement 72 des Antriebsmoduls 7 ausgebildet und weist insbesondere eine sich ins Innere des Gehäuses 51 hin konisch verjüngende Vertiefung auf, an deren Innenfläche eine Eingriffsstruktur vorgesehen ist. Die Eingriffsstruktur ist komplementär zu derjenigen Eingriffsstruktur ausgebildet, welche am Kopplungselement 72 vorgesehen ist. Das Kopplungselement ist drehfest mit dem Haltemittel 53 verbunden, so dass via das Kopplungselement eine Drehbewegung auf das im Haltemittel 53 gehaltene zu bedruckende Objekt 6 übertragbar ist.

[0048] Die Kamera 3 kann zum Beispiel am Maschinengehäuse 1, am Druckmodul 2 oder auch an der Grundeinheit 41 des Rundscharltisches 4 angebracht sein. Vorteilhaft ist die Kamera 3 jedoch derart angebracht, dass sie ortsfest mit dem Maschinengehäuse 1 und der Grundeinheit 41 des Rundscharltisches 4 ist. Die Kamera 3 ist derart ausgerichtet, dass sie die Aussenseite 61 des zu bedruckenden Objekts 6 unmittelbar nach dem Übertragen des Druckbildes erfassen kann. Via eine in den Abbildungen nicht gezeigte Datenleitung ist die Kamera 3 mit einer im Maschinengehäuse 1 untergebrachten Steuerungs- und Kontrolleinheit verbunden.

[0049] Die Funktionsweise der Rotationstampondruckmaschine wird im Folgenden anhand der durch die Figuren 2 bis 6 dargestellten Bildsequenz erläutert.

[0050] In der in der Figur 2 gezeigten Situation ist ein zu bedruckendes Objekt 6 mittels des Haltemittels 53 in der Druckguthalterung 5 gehalten. Mittels des in der Druckguthalterung 5 vorgesehenen Blockiermechanismus ist das Haltemittel 53 gegenüber dem Gehäuse 51 blockiert, so dass das zu bedruckende Objekt 6 drehfest in der Druckguthalterung 5 gehalten ist. Aufgrund dieser Blockierung des Haltemittels 53 gegenüber dem Gehäuse 51 kann das zu bedruckende Objekt 6 in einer vorbestimmten Drehlage, d.h. vorpositioniert, dem Druckmodul 2 zugeführt werden. Die Zuführung des zu bedruckenden Objekts 6 zum Druckmodul 2 wird durch eine Drehbewegung des Drehrings 42 relativ zur Grundeinheit 41 des Rundscharltisches 4 in Richtung des Pfeils a bewerkstelligt. Der Drehring 42 wird dabei von dem im Inneren der Grundeinheit 41 vorgesehenen Antrieb bewegt. Das Druckmodul 2 befindet sich dabei in einer relativ zum Maschinengehäuse 1 oberen Position. Der Schlitten 22 befindet sich in einer Stellung, in welcher die Klischeerolle 24 beabstandet zum Rundtampon 23 angeordnet ist, und das Reinigungsmodul 27 ist in einer oberen Stellung, so dass auch die Umlenkrolle 274 beabstandet zum Rundtampon 23 angeordnet ist.

[0051] In der in der Figur 3 gezeigten Situation hat das in der Druckguthalterung 5 gehaltene zu bedruckende Objekt 6 die Druckposition erreicht, und die Bewegung des Drehrings 42 relativ zur Grundeinheit 41 ist gestoppt. Das Antriebsmodul 7 und die Druckguthalterung 5 sind einander unmittelbar gegenüberliegend angeordnet.

[0052] Nach Erreichen der Druckposition durch das zu bedruckende Objekt 6 wird, wie es in der Figur 4 gezeigt ist, das Kopplungselement 72 des Antriebsmoduls 7 pneumatisch in Bezug auf die Mittelachse 43 des Rundscharltisches 4 radial nach aussen hin verschoben (Pfeil b), so dass das Kopplungselement 72 mit dem an der Rückseite der Druckguthalterung 5 vorgesehenen Kopplungselement gekoppelt wird. Gleichzeitig wird der in der Druckguthalterung 5 vorgesehene Blockiermechanismus gelöst, so dass eine Drehbewegung des Haltemittels 53 und somit des zu bedruckenden Objekts 6 relativ zum Gehäuse 51 freigegeben ist. Aufgrund der konischen Formen der beiden ineinandergreifenden Kopplungselemente wird eine insbesondere spielfreie Kopplung zwischen dem Antriebsmodul 7 und der Druckguthalterung 5 erreicht. Die Eingriffsstrukturen, welche an den beiden Kopplungselementen vorgesehen sind, stellen dabei eine verdrehsichere Verbindung zwischen den beiden Kopplungselementen her.

[0053] Nach erfolgter Kopplung wird die Drehlage des zu bedruckenden Objekts 6 von der Kamera 3 erfasst und in der Steuerungs- und Kontrolleinheit mit einem Referenzbild verglichen. Falls notwendig wird das Antriebsmodul 7 von der Steuerungs- und Kontrolleinheit dann so angesteuert, dass das zu bedruckende Objekt 6 in die gewünschte Drehlage gedreht wird. Als alternative Möglichkeit kann anstelle des zu bedruckenden Objekts 6 auch die Klischeerolle 24 um einen bestimmten Winkelbereich gedreht werden, um eine von einer Referenzdrehlage abweichende Drehlage des zu bedruckenden Objekts 6 hinsichtlich des Druckvorgangs zu korrigieren. Eine Vorpositionierung des zu bedruckenden Objekts 6 kann dadurch sogar ganz entfallen.

[0054] Eine weitere Überprüfung der Drehlage durch die Kamera 3 und die Steuerungs- und Kontrolleinheit sowie, falls notwendig, eine weitere Korrektur der Drehlage des zu bedruckenden Objekts 6 sind möglich. Die Überprüfung der Drehlage kann insbesondere anhand einer oder mehrerer Registermarken erfolgen, die z.B. in Form von Kerben oder vorstehenden Nasen an dem zu bedruckenden Objekt 6 vorgesehen sind.

[0055] Sobald die gewünschte Drehlage des zu bedruckenden Objekts 6 erreicht ist, wird das Druckmodul 2 relativ zum Maschinengehäuse 1 in Richtung des Pfeiles c (Figur 4) abgesenkt, so dass der Rundtampon 23 mit seiner Außenfläche 232 die Aussenseite 61 des zu bedruckenden Objekts 6 kontaktiert.

[0056] Nach dem Absenken des Druckmoduls 2 erfolgt der eigentliche Druckvorgang (Figur 5). Dazu wird der Schlitten 22 in Richtung des Pfeiles d zum Rundtampon 23 hin verschoben, so dass die Klischeerolle 24 an dessen Aussenseite 232 anliegt. Mittels der ersten, der zweiten und der dritten Antriebseinheit werden der Rundtampon 23, das zu bedruckende Objekt 6 und die Klischeerolle 24 dann so rotiert (Pfeile e, f, g), dass der Rundtampon 23 ein Druckbild von der Klischeerolle 24 aufnimmt und dieses auf die Aussenseite 61 des zu bedruckenden Objekts 6 überträgt.

[0057] Die während der Druckbildübertragung verwendete Rotationsgeschwindigkeit des zu bedruckenden Objekts 6 kann zum Beispiel vom Benutzer vorgegeben werden. Alternativ dazu kann mittels der Kamera 3 der ungefähre Durchmesser des zu bedruckenden Objekts 6 ermittelt werden, so dass die Steuerungs- und Kontrolleinheit basierend darauf eine optimale Rotationsgeschwindigkeit des zu bedruckenden Objekts 6 für die Druckbildübertragung einstellt. Optimale Rotationsgeschwindigkeiten für unterschiedliche Durchmesser von zu bedruckenden Objekten können hierzu in einer Datenbank der Steuerungs- und Kontrolleinheit gespeichert sein. Die Bewegungen des Rundtampons 23 und der Klischeerolle 24 werden von der Steuerungs- und Kontrolleinheit mit der Bewegung des zu bedruckenden Objekts 6 synchronisiert. Entsprechend werden die Rotationsgeschwindigkeiten des Rundtampons 23 und der Klischeerolle 24 von der Steuerungs- und Kontrolleinheit basierend auf der Rotationsgeschwindigkeit des zu bedruckenden Objekts 6 berechnet und eingestellt. Als Berechnungsparameter werden hierzu insbesondere die Durchmesser des zu bedruckenden Objekts 6 und der Klischeerolle 24 sowie der während der Druckbildübertragung massgebende Durchmesser des Rundtampons 23 herangezogen. Aufgrund der Abnutzung und der damit verbundenen Veränderung der Elastizität des Rundtampons 23 verändert sich der während der Druckbildübertragung massgebende Durchmesser des Rundtampons 23 mit der Zeit. Die Steuerungs- und Kontrolleinheit misst daher vorteilhaft die Betriebszeit des Rundtampons 23 und passt basierend darauf den in der Berechnung verwendeten Durchmesser des Rundtampons 23 laufend an. Dazu können insbesondere in einer Datenbank gespeicherte Erfahrungswerte bzgl. der Abnutzung von Rundtampons verwendet werden. Ein sich mit der Zeit abnutzungsbedingt schleichend einstellender gegenseitiger Schlupf des Rundtampons 23 gegenüber dem zu bedruckenden Objekt 6 einerseits und der Klischeerolle 24 andererseits kann dadurch vermieden werden.

[0058] Nach der Druckbildübertragung wird, wie es in der Figur 6 gezeigt ist, das Druckmodul 2 relativ zum Maschinengehäuse 1 und zum Rundscharltisch 4 angehoben (Pfeil h), so dass der Rundtampon 23 nicht mehr in Kontakt mit dem zu bedruckenden Objekt 6 steht. Der Schlitten 22 wird vom Rundtampon 23 weggefahren (Pfeil i), so dass die Klischeerolle 24 beabstandet zum Rundtampon 23 angeordnet ist.

[0059] Mittels der Kamera 3 kann dann das auf das Objekt 6 aufgedruckte Druckbild erfasst werden. Um die Lage des Druckbildes in Umfangsrichtung der Aussenseite 61 zu kontrollieren, kann das von der Kamera erfasste Druckbild mittels der Steuerungs- und Kontrolleinheit mit einem Referenzbild verglichen werden. Bei Feststellen einer Abweichung kann das bereits bedruckte Objekt 6 dem Ausschuss zugeführt werden. Zusätzlich kann die festgestellte Abweichung

auch dazu benutzt werden die Startpositionen des Rundtampons 23, der Klischeerolle 24 und/oder der nachfolgenden zu bedruckenden Objekte 6 neu zu definieren, um erneute Fehler bei weiteren Druckvorgängen zu vermeiden.

[0060] Als nächster Schritt, nachdem das Druckmodul 2 angehoben und der Schlitten 22 vom Rundtampon 23 weggefahren wurde, wird der Drehing 42 des Rundschalttisches 4 in Richtung des Pfeiles j weitergedreht, um das Objekt 6 der weiteren Verarbeitung zuzuführen. Gleichzeitig wird ein nachfolgendes zu bedruckendes Objekt 6, welches in der Figur 6 jedoch nicht dargestellt ist, in die Druckposition gebracht.

[0061] Während des Weiterdrehens des Drehings 42 wird das Reinigungsmodul 27 mittels der pneumatischen Verschiebeeinheit 271 nach unten verschoben (Pfeil k), so dass das Reinigungsband im Bereich der Umlenkrolle 274 den Rundtampon 23 kontaktiert. Mittels den entsprechenden Servomotoren werden der Rundtampon 23 und die Aufwickelrolle 275 dann derart rotiert, dass das Reinigungsband via die Unterseite der Umlenkrolle 274 von der Abwickelrolle 274 derart abgewickelt wird, dass die Unterseite des Reinigungsbandes im Vergleich zur Aussenfläche 232 des Rundtampons im gegenseitigen Kontaktbereich eine geringfügig unterschiedliche Geschwindigkeit aufweist. Aufgrund dieser geringfügig unterschiedlichen Geschwindigkeiten entsteht ein kleiner gegenseitiger Schlupf zwischen Rundtampon 23 und Reinigungsband, was eine effiziente Reinigung der Aussenfläche 232 des Rundtampons 23 bewirkt, da Schmutzpartikel vom Reinigungsband aufgenommen werden.

[0062] Nach erfolgter Reinigung wird das Reinigungsmodul 27 wieder angehoben, und der gesamte Prozess wird erneut durchgeführt, um ein Druckbild auf das nachfolgende zu bedruckende Objekt 6 zu übertragen.

[0063] Dank der am Rundtampon 23 vorgesehenen Ausnehmung 233 muss die Klischeerolle 24, um zwischen zwei aufeinanderfolgenden Druckvorgängen eine relativ zum Rundtampon 23 veränderte Drehlage einzunehmen, nicht zwingend mittels Verfahrens des Schlittens 22 in eine vom Rundtampon 23 entfernt angeordnete Position gebracht werden: Der Rundtampon 23 kann stattdessen derart gedreht werden, dass die Ausnehmung 233 unmittelbar der Klischeerolle 24 gegenüberliegt (siehe Figur 4), so dass die Klischeerolle 24 ohne den Rundtampon 23 zu berühren gedreht werden kann. Auf diese Art und Weise kann die Ausnehmung 233 benutzt werden, um die Klischeerolle 24 unmittelbar vor dem Bedrucken eines zu bedruckenden Objekts 6 in eine andere Drehlage zu drehen, wenn z.B. das zu bedruckende Objekt 6 in einer von einer Referenzlage abweichenden Drehlage vorliegt. Des Weiteren kann analog dazu das zu bedruckende Objekt 6 ohne Berührung mit dem Rundtampon 23 gedreht werden, wenn sich das Druckmodul 2 in seiner abgesenkten Position befindet und die Ausnehmung 233 dem zu bedruckenden Objekt 6 unmittelbar gegenüberliegt. Aufgrund der Ausnehmung 233 können somit mehrere zu bedruckende Objekte nacheinander bedruckt werden, wobei selbst bei Durchführen von Korrekturdrehbewegungen das Druckmodul 2 ständig in seiner abgesenkten Position und der Schlitten 22 in der dem Rundtampon 23 nahen Position belassen werden können. Da auf diese Weise keine zeitbeanspruchenden Verschiebungen des Schlittens 22 und/oder des Druckmoduls 2 notwendig sind, kann der Durchsatz wesentlich vergrößert werden.

[0064] Die vorliegende Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das in den Figuren 1-7 dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Eine Vielzahl von Abwandlungen ist möglich. So muss zum Beispiel nicht zwingend eine Kamera vorhanden sein, sondern es könnte zu demselben Zweck auch eine andere optische Erfassungsvorrichtung, wie beispielsweise ein Lasermessgerät, verwendet werden. Die optische Erfassungsvorrichtung könnte auch ganz entfallen. Bei Feststellen eines Fehlers mittels Augenkontrolle könnten zum Beispiel die Startpositionen von Rundtampon 23 und Klischeerolle 24 in Bezug auf eine ganze Serie von vorpositionierten zu bedruckenden Objekten 6 relativ einfach korrigiert werden, indem eine entsprechende Eingabe in ein User Interface der Rotationstampondruckmaschine gemacht wird. Die Klischeerolle 24 könnte anstatt von einem Servomotor angetrieben auch mittels eines Zahnriemens, der mit dem Rundtampon 23 verbunden ist, oder mittels gegenseitiger Reibung mit dem Rundtampon 23 angetrieben sein. Dasselbe gilt für die Abwickelrolle 273, welche nicht zwingend von einem Servomotor angetrieben sein muss. Die Verschiebung des Druckmoduls 2 kann zudem ebenso wie die Verschiebung des Schlittens 22 und des Reinigungsmoduls 27 anstatt pneumatisch oder mittels eines Linearmotors auch von Hand, z. B. mittels Stellschrauben, erfolgen. Eine Vielzahl weiterer Abwandlungen ist möglich.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Maschinengehäuse		
11	Schiene	3	Kamera
2	Druckmodul	4	Rundschalttisch
21	Grundplatte	41	Grundeinheit
211	Aussparung	42	Drehing
22	Schlitten	43	Mittelachse
23	Rundtampon		
231	Speichen	5	Druckguthalterung

(fortgesetzt)

	232	Aussenfläche	51	Gehäuse
	233	Ausnehmung	52	Drehlager
5	234	Streben	53	Haltemittel
	24	Klischeerolle		
	241	Speichen	6	Zu bedruckendes Objekt
	25	Farbwanne	61	Aussenseite
10	26	Rakelvorrichtung	62	Längsmittelachse
	27	Reinigungsmodul		
	271	Pneumatische	7	Antriebsmodul
		Verschiebeeinheit	71	Gehäuse
	272	Basisplatte	72	Kopplungselement
15	273	Abwickelrolle		
	274	Umlenkrolle	a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k	Pfeile
	275	Aufwickelrolle		

20 **Patentansprüche**

1. Rotationstampondruckmaschine zum Bedrucken einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenseite (61) eines zu bedruckenden Objekts (6), das eine durch die im Wesentlichen zylinderförmige Aussenseite (61) definierte Längsmittelachse (62) hat, aufweisend
 25 eine Klischeerolle (24),
 einen Rundtampon (23) mit einer zumindest teilzylinderförmigen Aussenfläche (232),
 eine erste Antriebseinheit zum Antreiben des Rundtampons (23), sowie eine Druckguthalterung (5) zum Halten des zu bedruckenden Objekts (6) während des Bedruckens,
 wobei der Rundtampon (23) mit seiner Aussenfläche (232) sowohl auf der Klischeerolle (24) abrollbar ist, um ein
 30 Druckbild von der Klischeerolle (24) aufzunehmen, als auch dazu geeignet ist, auf dem zu bedruckenden Objekt (6) abzurollen, um das Druckbild auf das zu bedruckende Objekt (6) zu übertragen,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Rotationstampondruckmaschine zudem eine von der ersten Antriebseinheit unabhängige zweite Antriebseinheit (7) aufweist, welche zur Rotation des zu bedruckenden Objekts (6) um seine Längsmittelachse (62) dient.
 35
2. Rotationstampondruckmaschine nach Anspruch 1, wobei die erste Antriebseinheit und/oder die zweite Antriebseinheit (7) einen Servomotor aufweist.
3. Rotationstampondruckmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, zudem aufweisend eine optische Erfassungsvorrichtung (3), welche zur Erfassung einer Drehlage des zu bedruckenden Objekts (6), insbesondere des zu bedruckenden Objekts (6) mit aufgedrucktem Druckbild nach erfolgter Druckbildübertragung, dient.
 40
4. Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zudem aufweisend eine von der ersten und der zweiten Antriebseinheit unabhängige dritte Antriebseinheit, welche zur Rotation der Klischeerolle (24) dient, und welche insbesondere einen Servomotor aufweist.
 45
5. Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Antriebseinheit (7) ein erstes Kopplungselement (72) und die Druckguthalterung (5) ein zum ersten Kopplungselement (72) komplementär ausgebildetes zweites Kopplungselement aufweist, um eine Kopplung und Entkopplung der zweiten Antriebseinheit (7) und der Druckguthalterung (5) zu ermöglichen.
 50
6. Rotationstampondruckmaschine nach Anspruch 5, wobei das erste Kopplungselement (72) oder das zweite Kopplungselement eine im Wesentlichen konische Form aufweist.
7. Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine zentrale Steuerungseinheit zum Ansteuern der ersten Antriebseinheit und der zweiten Antriebseinheit (7) vorgesehen ist.
 55
8. Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rundtampon (23) sowie

bevorzugt die Klischeerolle (24) in Richtung der Druckguthalterung (5) hin absenkbar sind.

5
9. Rotationstampondruckmaschine nach Anspruch 8, wobei die Klischeerolle (24) entlang einer radialen Richtung des Rundtampons (23) zum Rundtampon (23) hin verschiebbar ist.

10
10. Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest teilzylinderförmige Aussenfläche (232) des Rundtampons (23) einen im Wesentlichen konstanten Radius hat, und wobei der Rundtampon entlang seiner Umfangsrichtung eine Ausnehmung (233) aufweist, innerhalb welcher der Rundtampon (23) eine geringere radiale Ausdehnung hat als im Bereich der zumindest teilzylinderförmigen Aussenfläche (232).

11. Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rundtampon (23), die Klischeerolle (24) oder die Druckguthalterung (5) zur Verringerung des Trägheitsmoments einen oder mehrere Durchbrüche aufweist und insbesondere die Form eines Speichenrades hat.

12. Verfahren zum Betrieb einer Rotationstampondruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit zumindest einem Rundtampon (23) und einer Klischeerolle (24) sowie mit einer ersten Antriebseinheit zum Antreiben des Rundtampons (23) und mit einer von der ersten Antriebseinheit unabhängigen zweiten Antriebseinheit (7), welche zur Rotation eines zu bedruckenden Objekts (6) dient, wobei das Verfahren zumindest die folgenden Schritte aufweist:

- Aufnehmen eines Druckbildes mittels des Rundtampons (23) von der Klischeerolle (24); sowie
- Abrollen des Rundtampons (23) auf einer im Wesentlichen zylinderförmigen Aussenfläche (61) eines zu bedruckenden Objekts (6), um das Druckbild vom Rundtampon (23) auf das zu bedruckende Objekt (6) zu übertragen;

dadurch gekennzeichnet, dass

bei der Übertragung des Druckbildes auf das zu bedruckende Objekt (6) der Rundtampon (23) durch die erste Antriebseinheit und das zu bedruckende Objekt (6) durch die zweite Antriebseinheit (7) rotiert wird, und dass diese beiden Rotationen des Rundtampons (23) und des zu bedruckenden Objekts (6) derart miteinander synchronisiert werden, dass das Druckbild an einer vorbestimmten Position entlang der Umfangsrichtung der Aussenseite (61) des zu bedruckenden Objekts (6) auf das zu bedruckende Objekt (6) aufgedruckt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Synchronisation vollautomatisch von der Rotationstampondruckmaschine durchgeführt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die Rotationen des Rundtampons (23) und des zu bedruckenden Objekts (6) anhand der Position einer an dem zu bedruckenden Objekt (6) vorgesehenen Registermarke miteinander synchronisiert werden, und wobei die Position der Registermarke insbesondere mittels einer an der Rotationstampondruckmaschine vorgesehenen optischen Erfassungsvorrichtung erfasst wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Rotationen des Rundtampons (23) und des zu bedruckenden Objekts (6) anhand der Position eines in einer früheren Druckbildübertragung auf ein zu bedruckendes Objekt (6) aufgedruckten Druckbildes miteinander synchronisiert werden.

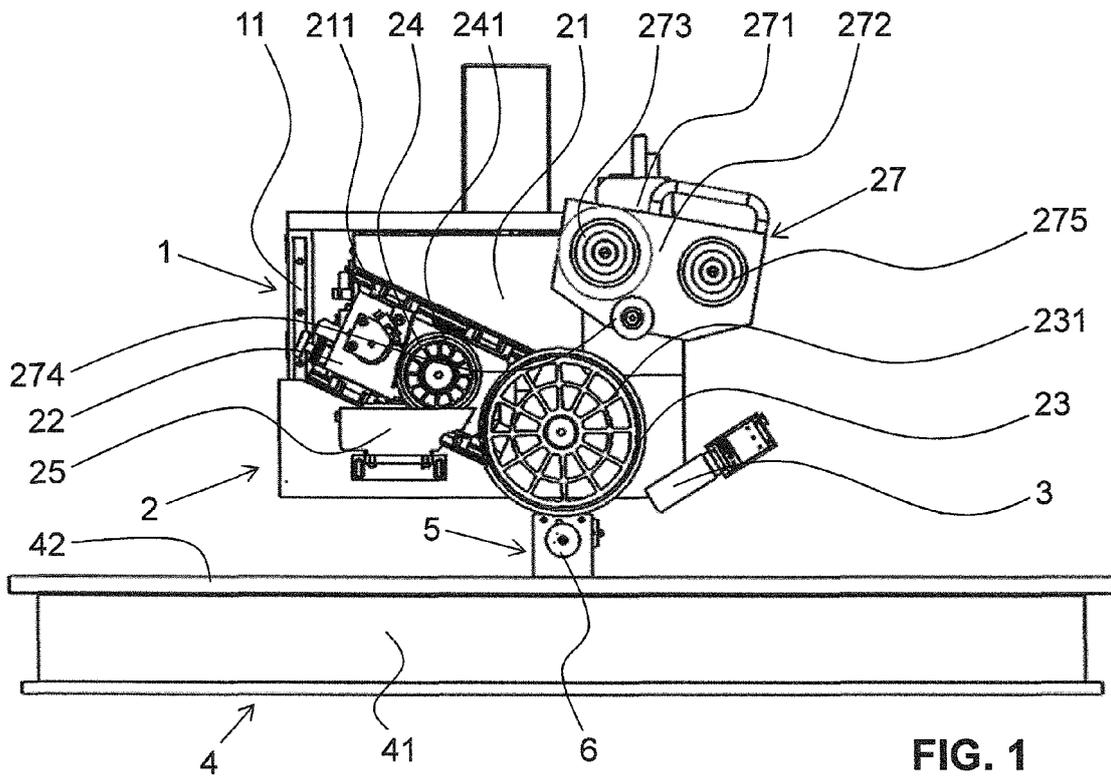


FIG. 1

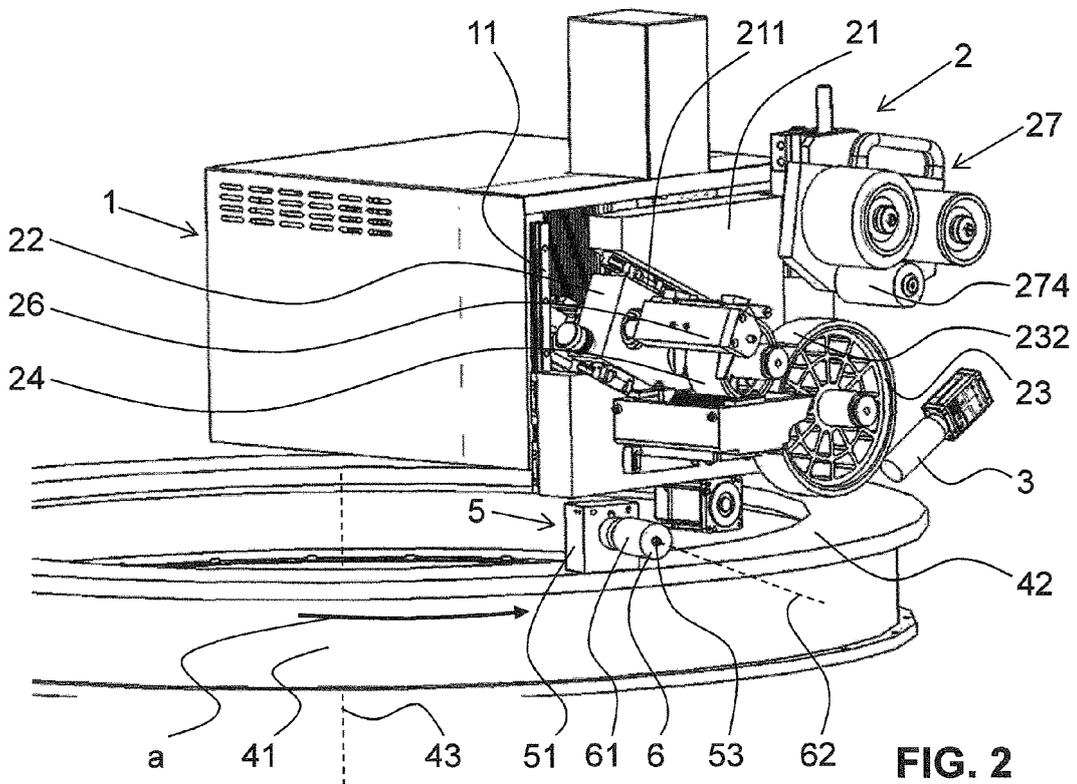
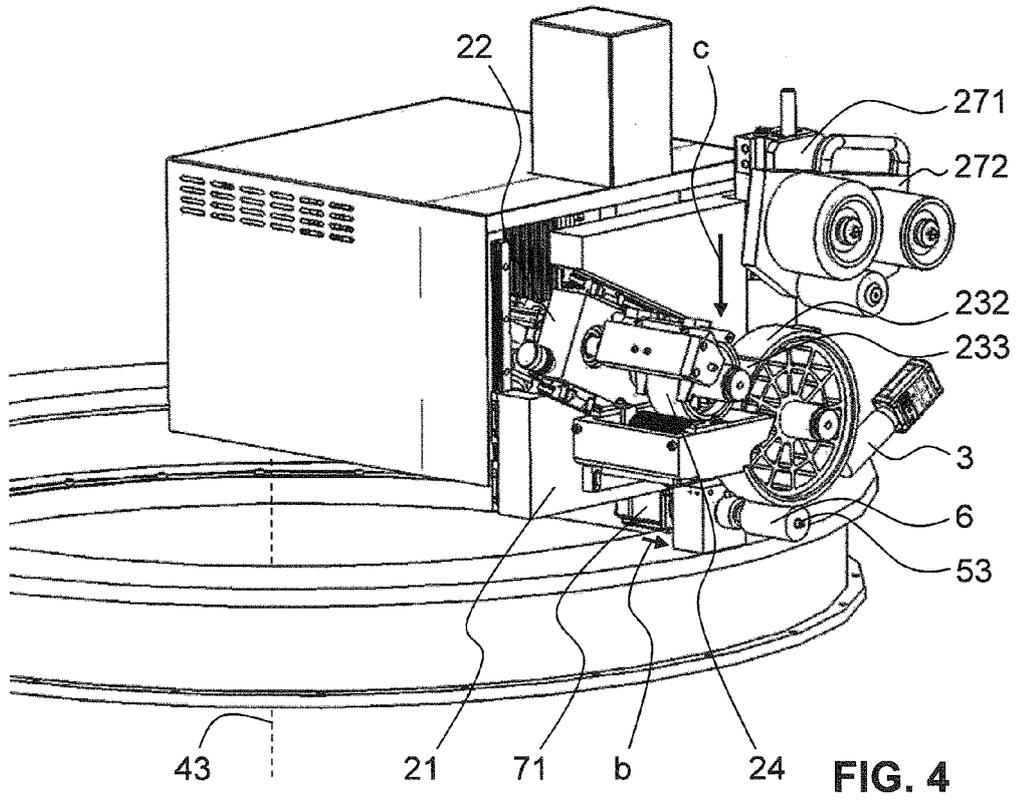
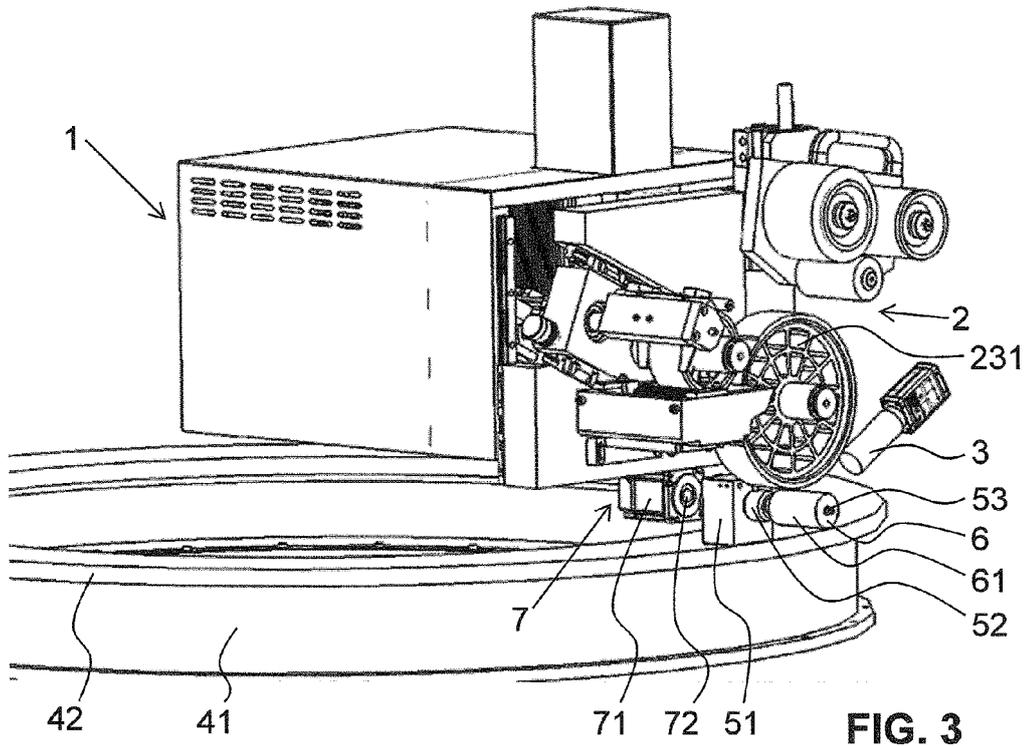


FIG. 2



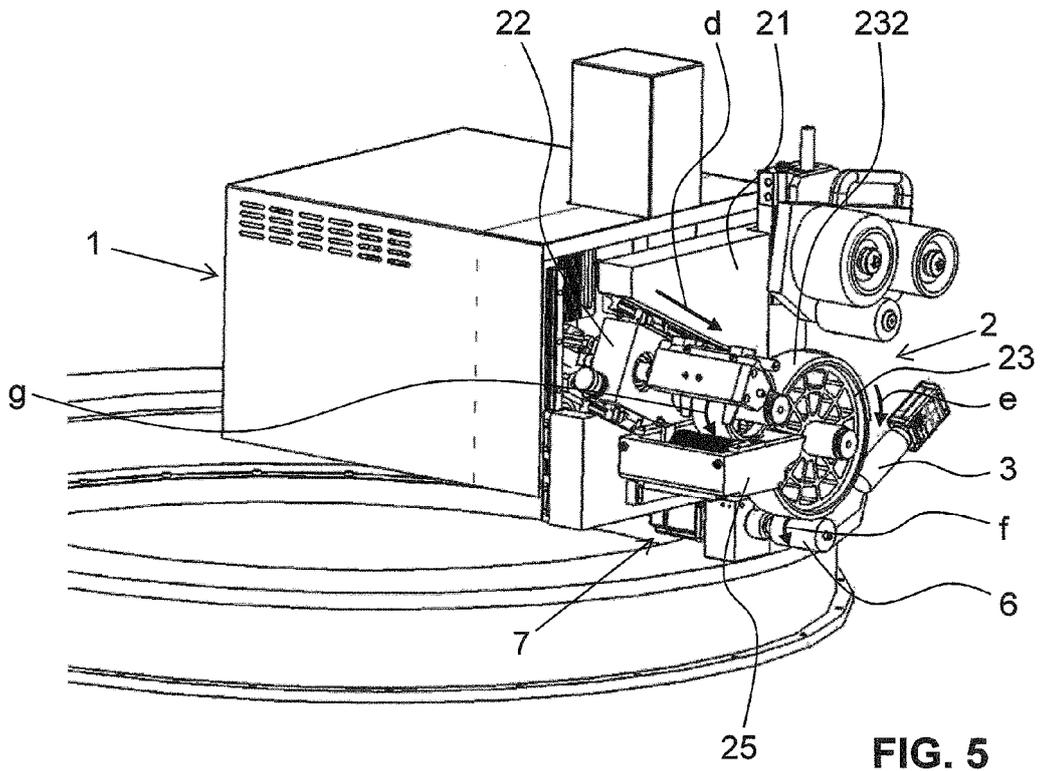


FIG. 5

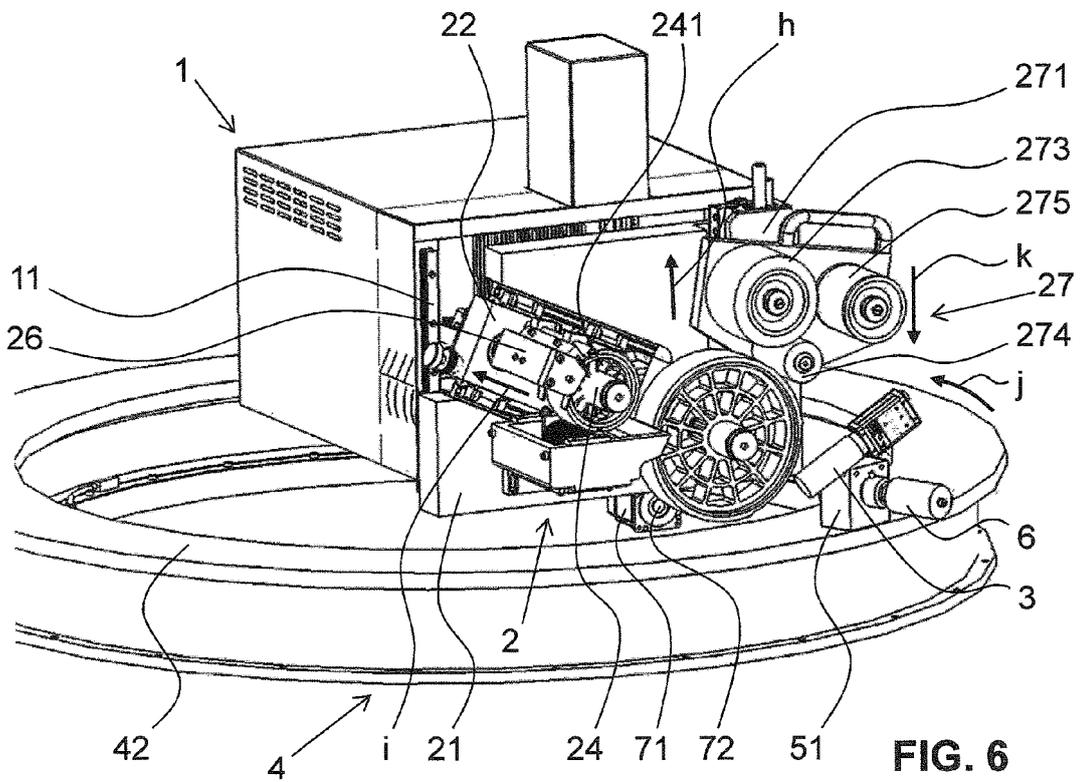


FIG. 6

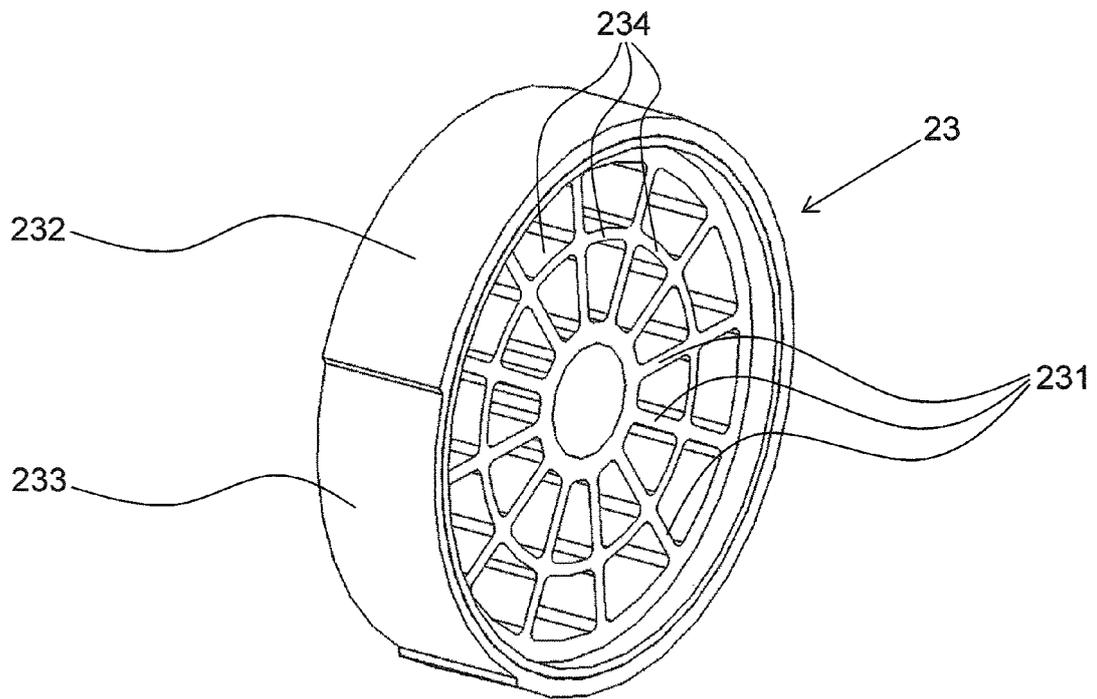


FIG. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 2649

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 93/08988 A1 (DECC TECHNOLOGY PARTNERSHIP [US]) 13. Mai 1993 (1993-05-13)	1-9, 12-15	INV. B41F33/00 B41F35/00 B41M1/40 B41F13/008 B41F17/00 B41F17/22 B41F17/28
Y	* Zusammenfassung * * Seiten 9-11 * * Abbildungen 1-8F *	10,11	
Y	WO 00/38489 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 29. Juni 2000 (2000-06-29) * Zusammenfassung * * Abbildung 6 *	10,11	
A	WO 03/106177 A2 (ARADIX AG [DE]; VETTER THOMAS [DE]) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) * Zusammenfassung * * Seiten 1,4,6-8 * * Seite 1 *	1-15	
A	US 4 889 050 A (MEADOR NEIL A [US]) 26. Dezember 1989 (1989-12-26) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 7, Zeile 47 * * Abbildungen 1-11 *	1-15	
A	EP 2 444 248 A1 (TECA PRINT AG [CH]) 25. April 2012 (2012-04-25) * das ganze Dokument *	1-15	
A	US 2006/065137 A1 (NGUYEN CHUNG H [US] ET AL) 30. März 2006 (2006-03-30) * Zusammenfassung * * Absätze [0004], [0009] - [0012], [0014], [0016] - [0017], [0031] - [0032] * * Abbildung 1 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B41F B41M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Januar 2014	Prüfer Bellofiore, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

50

55

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

EP 13 18 2649

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-01-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9308988	A1	13-05-1993	CA 2122337 A1	13-05-1993
			DE 69226534 D1	10-09-1998
			DE 69226534 T2	24-12-1998
			EP 0614416 A1	14-09-1994
			JP H07504260 A	11-05-1995
			US 5266142 A	30-11-1993
			WO 9308988 A1	13-05-1993

WO 0038489	A1	29-06-2000	AT 364989 T	15-07-2007
			AU 3089000 A	12-07-2000
			CN 1331905 A	16-01-2002
			DE 69936317 T2	21-02-2008
			EP 1147696 A1	24-10-2001
			ES 2286907 T3	01-12-2007
			MY 133217 A	31-10-2007
			SE 9804539 A	22-06-2000
			US 6244172 B1	12-06-2001
			US 2001001380 A1	24-05-2001
			WO 0038489 A1	29-06-2000

WO 03106177	A2	24-12-2003	AT 477117 T	15-08-2010
			AU 2003238479 A1	31-12-2003
			BR 0304918 A	14-12-2004
			CA 2494746 A1	24-12-2003
			CN 1720140 A	11-01-2006
			DE 10226500 A1	08-01-2004
			EP 1554121 A2	20-07-2005
			ES 2349360 T3	30-12-2010
			HR P20041172 A2	30-06-2005
			IL 165734 A	31-12-2006
			JP 4615999 B2	19-01-2011
			JP 2005531428 A	20-10-2005
			KR 20050040867 A	03-05-2005
			MX PA04012605 A	15-08-2005
			NZ 537062 A	31-10-2008
			PL 208127 B1	31-03-2011
			RS 51747 B	31-10-2011
			US 2006137548 A1	29-06-2006
WO 03106177 A2	24-12-2003			
YU P99903 A	31-12-2004			
ZA 200409983 A	04-10-2005			

US 4889050	A	26-12-1989	KEINE	

EP 2444248	A1	25-04-2012	EP 2444248 A1	25-04-2012
			ES 2429344 T3	14-11-2013

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

EP 13 18 2649

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-01-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
----- US 2006065137 A1 -----	30-03-2006	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1447219 A [0003]