

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 598 240 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93117070.8**

(51) Int. Cl.⁵: **B41F 9/02**

(22) Anmeldetag: **21.10.93**

(30) Priorität: **28.10.92 DE 4236457**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.94 Patentblatt 94/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **U.E. SEBALD DRUCK UND VERLAG GmbH**
Äusserer Laufer Platz 22
D-90403 Nürnberg(DE)

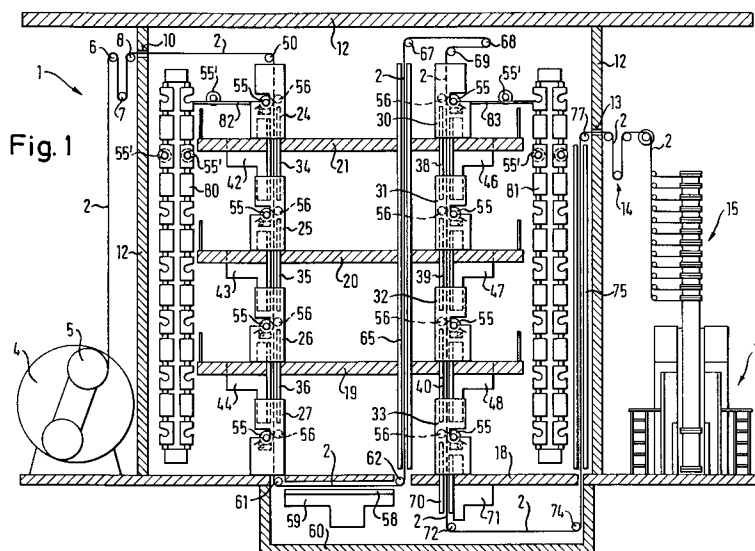
(72) Erfinder: **Straubinger, Werner**
Böcklerstrasse 11
D-90403 Nürnberg(DE)

(74) Vertreter: **Strasser, Wolfgang, Dipl.-Phys**
Patentanwälte
Strohschänk, Uri, Strasser & Englaender
Innere Wiener Strasse 8
D-81667 München (DE)

(54) Rotationstiefdruckmaschine und -verfahren.

(57) In einer Rotationstiefdruckmaschine (1) mit wenigstens zwei Druckwerken (24 bis 27 und 30 bis 33) und einer zwischen diesen Druckwerken angeordneten Trocknungsvorrichtung (34 bis 36; 38 bis 40), die von einer zu bedruckenden Papierbahn (2) nacheinander durchlaufen werden, ist zur Vereinfachung der Bedienung und zur Verminderung des Makulaturan-

falles vorgesehen, daß die Druckwerke so ausgerichtet sind, daß die Papierbahn lediglich von den Formzylindern (55, 55) und Presseuren (56, 56) dieser beiden Druckwerke geführt geradlinig vom vorausgehenden Druckwerk durch die Trocknungsvorrichtung berührungsfrei hindurch zum nachfolgenden Druckwerk läuft.



Die Erfindung betrifft eine Rotationstiefdruckmaschine der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Maschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 11.

Solche Maschinen und Verfahren sind allgemein bekannt und beispielsweise auch in der DE-PS 35 30 561 beschrieben. Um eine Papierbahn mehrfarbig zu bedrucken, ist für jede Druckfarbe ein eigenes Druckwerk vorgesehen, dessen Kernstück ein in eine Farbwanne eintauchender rotierender Formzylinder bildet, gegen den die durchlaufende Papierbahn mit Hilfe eines rotierenden Presseurs angedrückt wird. Dem zwischen Formzylinder und Presseur gebildeten "Druck-Spalt" wird die Papierbahn von oben her zugeführt, wobei die Führung und Umlenkung mit Hilfe von Leitspindeln erfolgt. Hinter jedem Druck-Spalt muß die Papierbahn Trocknungseinrichtungen durchlaufen, da beim Rotations-Tiefdruckverfahren anders als beim Offsetdruck, bisher die jeweils frisch aufgedruckte Farbe weitestgehend durchgetrocknet wird, bevor der Aufdruck der nächsten Farbe erfolgt. Die Trocknungseinrichtungen können entweder von Trockenzylindern gebildet werden, wie sie in der DE-OS 35 30 561 dargestellt sind, oder von Trockenkammern, die insbesondere bei modernen Maschinen, die mit hohen Geschwindigkeiten gefahren werden, eine beträchtliche Länge aufweisen, um für jeden zu trocknenden Papierbahnabschnitt eine genügend große Verweildauer im Inneren dieser Kammern zu erzielen. Unabhängig von der speziellen Ausbildung der Trocknungseinrichtung wird die Papierbahn auch in diesen Bereichen jeweils mit Hilfe einer Vielzahl von Führungs- bzw. Umlenkwalzen geführt, die im folgenden als Leitspindeln bezeichnet werden. Da beispielsweise für einen beidseitigen Vierfarbendruck acht Druckwerke benötigt werden, von denen jedes größenordnungsmäßig sieben bis zehn Leitspindeln umfaßt, ergibt sich bei den bekannten Rotationstiefdruckmaschinen eine Reihe von Schwierigkeiten:

So besteht ein wesentliches Problem darin, daß keine der vielen Leitspindeln einen eigenen Antrieb besitzt sondern jede von der zu bedruckenden Papierbahn angetrieben wird. Dies hat zur Folge, daß bei jeder Geschwindigkeitsänderung, insbesondere beim Anfahren und Anhalten der Maschine eine große Menge Makulatur anfällt. Beim Beschleunigen der Papierbahn üben die Leitspindeln nämlich eine Bremswirkung aus, während sie beim Verlangsamen die Tendenz haben, sich mit der zuvor gefahrenen hohen Geschwindigkeit weiterzudrehen, so daß sie erst durch die Papierbahn abgebremst werden müssen. Somit dauert es geraume Zeit, bis bei einer Geschwindigkeitsänderung der neu angestrebte stabile Zustand erreicht wird, in dem der Registerstand mit der erforderlichen Ge-

naugigkeit eingeregelt werden kann. Das gesamte in einer solchen Übergangszeit in der Maschine befindliche und in die Maschine einlaufende Papier wird mit einer ungenügenden Registergenauigkeit bedruckt und kann daher nicht verwendet werden.

Besondere Probleme ergeben sich, wenn die Maschine wegen eines Reißens der Papierbahn oder eines Brandes sehr schnell angehalten werden muß. Nicht zuletzt wegen der immensen Größe der herkömmlichen, insbesondere für einen beidseitigen Vierfarbendruck geeigneten Rotationstiefdruckmaschinen sind aber derartige Störfälle nicht gerade selten und es muß, je nach erzeugtem Druckprodukt, mit einem Makulaturanteil von 6 % bis 10 % gerechnet werden.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Rotationstiefdruckmaschine und -verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß eine wesentlich höhere Betriebssicherheit erzielt und insbesondere der Anfall von Makulatur erheblich verringert werden kann. Außerdem soll der zur Bedienung der Maschine erforderliche Arbeitsaufwand vermindert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung die in den Ansprüchen 1 bzw. 11 zusammengefaßten Merkmale vor.

Dieser Lösung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß es bei den heute zur Verfügung stehenden Tiefdruckfarben völlig ausreichend ist, wenn die oberste Schicht der im jeweils vorausgehenden Druckwerk auf die Papierbahn aufgetragenen Farbe wischfest angetrocknet ist, um die nächste Farbe im nachfolgenden Druckwerk problemlos aufdrucken zu können. Die bisher für unumgänglich gehaltene völlige Durchtrocknung der vorausgehenden Farbe vor dem Aufbringen der nachfolgenden ist nicht mehr erforderlich. Daher können die zwischen den aufeinanderfolgenden Druckwerken angeordneten Trocknungsvorrichtungen geradlinig und so kurz ausgebildet werden, daß die Führung, die die zu bedruckende Papierbahn durch die Formzylinder und Presseure des vorausgehenden und des nachfolgenden Druckwerkes erhält, völlig ausreichend ist. Eine zusätzliche Führung zwischen den Druckwerken, die nacheinander dieselbe Seite der Papierbahn bedrucken, und insbesondere in den Trocknungsvorrichtungen wird nicht benötigt, so daß der größte Teil der bisher verwendeten Leitspindeln entfallen kann. Tatsächlich ist es möglich, eine acht Druckwerke umfassende erfindungsgemäße Rotationstiefdruckmaschine für einen beidseitigen Vierfarbendruck insgesamt mit nicht mehr Leitspindeln auszurüsten, als bei herkömmlichen Maschinen für ein einziges Druckwerk zum Einsatz kommen.

Dies bringt eine Reihe von Vorteilen mit sich: Der Weg den die zu bedruckende Papierbahn innerhalb der Rotationstiefdruckmaschine zurücklegt

wird erheblich verkürzt. Dadurch wird die Laufsicherheit wesentlich erhöht. Die Gefahr, daß es zu Reißen der Papierbahn kommt, ist stark vermindert. Tritt ein derartiger Störfall dennoch ein, kann die Maschine viel schneller angehalten werden, weil in der stark verminderten Zahl von Leitspindeln erheblich weniger Rotationsenergie gespeichert ist, die beim Anhalten in Wärme umgewandelt werden muß. Auch bei einer betriebsmäßigen Änderung der Laufgeschwindigkeit sind die oben erwähnten Verzögerungseffekte durch die Leitspindeln stark vermindert, so daß die neue Druckgeschwindigkeit wesentlich schneller erreicht werden kann. Da die zu jedem Zeitpunkt in der Maschine befindliche Papierbahnlänge wesentlich kürzer als bei herkömmlichen Maschinen ist, wird der Makulaturanfall auf diese Weise stark vermindert.

Die Papierbahn erfährt einen wesentlich geringeren Widerstand und wird dadurch weniger gereckt. Die Registergenauigkeit wird auf diese Weise erheblich erhöht.

Der Energiebedarf ist wegen der geringeren Reibungsverluste und der reduzierten "gespeicherten" Rotationsenergie, die beim Anhalten in verlorene Wärme umgewandelt wird, stark vermindert.

Ein wesentlicher Vorteil der geradlinigen berührungsfreien Führung der Papierbahn von einem Druckspalt zum nächsten ist darin zu sehen, daß insbesondere die beiden Leitspindeln entfallen, die nach dem Stand der Technik unmittelbar vor bzw. hinter dem Druckspalt parallel zum Formzylinder angeordnet sind, um die von oben kommende Papierbahn für das Durchlaufen des Druckspaltes aus einem im wesentlichen vertikalen Verlauf in die Horizontale und danach wieder zurück nach oben umzulenken. Wenigstens eine dieser beiden Leitspindeln befindet sich nämlich im Betrieb notwendigerweise im Bereich der Bewegungsbahn, die die Formzylinder durchlaufen müssen, wenn z.B. beim Umrüsten der Maschine auf ein anderes Druckprodukt ein Zylinderwechsel stattfindet.

Beim Stand der Technik ist nämlich jeder der beiden Achsstummel, die über die Stirnenden des Formzylinders hinausragen, in einem Ringlager gelagert, das seinerseits auf dem Maschinenrahmen aufliegt. Beim Auswechseln eines Formzylinders wird dieser mit Hilfe einer speziellen Hebeeinrichtung zusammen mit den beiden Ringlagern nach oben vom Maschinenrahmen abgehoben und dann parallel zu sich selbst und quer zu seiner Längsachse in den Freiraum zwischen seinem und dem benachbarten Druckwerk verschoben. Dann werden die Ringlager in axialer Richtung abgezogen und der Formzylinder durch Verschieben in Längsrichtung aus dem Raum zwischen den Druckwerken herausbewegt.

Umgekehrt wird der neu einzubauende Formzylinder in Längsrichtung in diesen Raum hineinbe-

wegt und nach Aufstecken der Ringlager auf seine Achsstummel quer zu seiner Längsrichtung in eine Position über seiner eigentlichen Arbeitsstellung verschoben, in die er dann schließlich abgesenkt wird.

Um diese Bewegungen ausführen zu können, muß beim Stand der Technik nicht nur der betreffende Presseur um ein beträchtliches Stück angehoben sondern auch diejenige der beiden zuletzt erwähnten Leitspindeln wegbewegt werden, die sich auf der Seite des Druckwerkes befindet, zu der hin der Formzylinder ausgebaut wird. Hierzu ist eine aufwendige Mechanik erforderlich, die bei einer erfindungsgemäßen Rotationstiefdruckmaschine zusammen mit den erwähnten Leitspindeln entfallen kann. Somit wird durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen auch der Ein- und Ausbau der Formzylinder erheblich vereinfacht und einer Automatisierung leichter zugänglich gemacht.

Die zum Bedrucken einer Papierbahnseite dienenden Druckwerke werden vorteilhafterweise in einer Turmanordnung vertikal übereinander positioniert, so daß sie von der zu bedruckenden Papierbahn senkrecht durchlaufen werden.

Diese Anordnung führt zu einer starken Verminderung des Grundflächenbedarfs einer solchen Maschine.

Ein weiterer Vorteil dieser Turmanordnung besteht darin, daß jeder der Presseure im Betrieb nicht mehr exakt über dem zugehörigen Formzylinder sitzt und auf diesen von oben drückt. Vielmehr ist es möglich, den Presseur jeweils im wesentlichen seitlich und mit seiner Achse nur geringfügig oberhalb der Drehachse des Formzylinders zu positionieren. Dadurch ist es für einen Wechsel des Formzylinders nicht erforderlich, den Presseur aus seiner Betriebsstellung stark anzuheben; es ist stattdessen ausreichend, ihn geringfügig vom Formzylinder wegzuklappen, wofür eine wesentlich einfachere Mechanik verwendet werden kann. Somit trägt auch die Turmanordnung der Druckwerke zu einem vereinfachten Ein- und Ausbau der Formzylinder bei.

Um die Höhe, um die der Formzylinder beim Ausbau angehoben bzw. beim Einbau abgesenkt werden muß, besonders klein zu halten, ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, statt der bisher üblichen Ringlager für jeden Achsstummel ein Lünnette-Lager vorzusehen, das ein, zwei oder drei Stützrollen umfaßt und soweit offen ist, daß der Formzylinder mit seinem Achsstummel einfach von vorne oben eingelegt bzw. nach oben vorne herausgehoben werden kann. Diese Lünnette-Lager können mit dem Maschinenrahmen in der Weise fest verbunden sein, daß sie zur Anpassung an unterschiedliche Formzylinderdurchmesser verstellt werden können. Damit entfällt auch das Abziehen der Ringlager von

den auszubauenden Formzylindern und insbesondere ihr Aufstecken auf die Achsstummel der neu einzubauenden Formzylinder.

Letzteres gestaltet sich in der Praxis häufig deswegen schwierig, weil die Achsstummel sehr genau in die inneren Lagerringe passen müssen, so daß keinerlei Verkippungen oder Verkantungen aufgefangen werden können. Ist der einzubauende Formzylinder nur einige °C zu warm, was wegen der vorausgehenden galvanischen Behandlung leicht möglich ist, können die Lager wegen der temperaturbedingten Radialausdehnung der Achsstummel häufig nicht aufgeschoben werden, solange nicht eine entsprechende Abkühlung stattgefunden hat. Bei der erfindungsgemäßen Verwendung von Lünette-Lagern entfallen alle diese Schwierigkeiten. Da bei Lünette-Lagern die Lagerkräfte von weniger Lagerelementen für längere Zeitabschnitte aufgenommen werden müssen, als bei den herkömmlicherweise verwendeten Ringlagern, wurde bisher angenommen, daß sich Lünette-Lager insbesondere bei hohen Drehzahlen, wie sie heute bei Rotationstiefdruckmaschinen gefahren werden, zu sehr erhitzen und nicht in der Lage sind, einen Formzylinder mit der erforderlichen Stabilität zu lagern. In der Praxis hat sich jedoch in überraschender Weise gezeigt, daß diese Befürchtungen unbegründet sind. Es ist durchaus möglich, für eine ausreichende Kühlung der Lünette-Lager zu sorgen und das Eigengewicht des Formzylinders sowie die Andruckkraft des Presseurs reichen völlig aus, um eine stabile Lagerung zu gewährleisten.

Ein weiteres Hindernis beim quer zur Längsrichtung erfolgenden Ein- und Ausbau der Formzylinder stellten bisher die Rakelanordnungen dar, die nach dem Stand der Technik so positioniert werden, daß sich die Mantellinie, längs derer die Rakel den Formzylinder berührt, möglichst nahe am Druckspalt, d.h. oberhalb der Drehachse des Formzylinders befindet. Dies wurde für erforderlich gehalten, um ein Eintrocknen der in den Vertiefungen des Formzylinders befindlichen Druckfarbe auf dem Weg zwischen Rakel und zu bedruckender Papieroberfläche zu vermeiden. Nicht zuletzt wegen der hohen Druckgeschwindigkeiten moderner Rotationstiefdruckmaschinen ist diese Gefahr aber nicht gegeben.

Gemäß der Erfindung wird daher die Rakelanordnung so positioniert, daß sich die Mantellinie, längs derer die Rakel den Formzylinder berührt, nicht höher und vorzugsweise tiefer als die Drehachse des seine Betriebslage einnehmenden Formzylinders befindet. Damit ist die Rakelanordnung außerhalb des Bereiches angeordnet, durch den sich der Formzylinder bei seinem Ein- bzw. Ausbau hindurchbewegt. Die bisher übliche aufwendige Mechanik zum Absenken und Wegklappen der Rakelanordnung kann damit entfallen und es muß nur

noch für eine Möglichkeit zur Anpassung der Rakelposition an unterschiedliche Formzylinderdurchmesser gesorgt werden. Somit trägt auch diese Maßnahme zu einem stark vereinfachten und damit leichter zu automatisierenden Ein- und Ausbau der Formzylinder bei.

Ein besonderer Vorteil der Turmanordnung besteht darin, daß das die Maschine umgebende Gebäude als Kapsel ausgebildet werden kann, in die die zu bedruckende Papierbahn durch einen schmalen Schlitz eintritt und die sie nach dem Drucken und Trocknen durch einen gegenüberliegenden, ebenso schmalen Schlitz wieder verläßt.

Eine solche Kapselung ermöglicht eine äußerst wirksame Schalldämmung nach außen hin und erlaubt eine praktisch vollständige Rückgewinnung des beim Trocknen der Farbe frei werdenden Lösungsmittels. Da sich während des Betriebs der Maschine niemand innerhalb der Kapsel aufhalten muß, lassen sich somit die Werte der maximalen Lösungsmittelkonzentration am Arbeitsplatz auf ein Minimum reduzieren, so daß sie erheblich unter den zugelassenen Werten liegen können.

Im Falle eines Brandes innerhalb der Kapsel, der wegen der kompakten geschlossenen Anordnung sehr leicht detektiert werden kann, ist es möglich, die durchlaufende Papierbahn am Ein- und Austrittsschlitz automatisch zu kappen, um diese Schlitze innerhalb kürzester Zeit zu schließen, worauf die gesamte Kapsel innerhalb weniger Sekunden mit CO₂ geflutet werden kann. Auf diese Weise lassen sich die Sicherheit und die Umweltverträglichkeit solcher Maschinen wesentlich erhöhen.

Neben dem bzw. den Druckwerk-Türmen kann jeweils ein Aufzug innerhalb oder außerhalb der Gebäudekapsel angeordnet werden, der es erlaubt, aus den Druckwerken eines Turms die nicht mehr benötigten Formzylinder herauszubefördern und im nächsten Arbeitsschritt die neuen Formzylinder einzuführen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Rotationstiefdruckmaschine sind in den Unteransprüchen niedergelegt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

- Fig. 1 eine stark schematisierte Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Rotationstiefdruckmaschine für einen beidseitigen Vierfarbendruck,
- Fig. 2 ein stark vergrößertes Detail der Maschine aus Fig. 1.
- Fig. 3 in schematischer Weise die Lagerung eines Formzylinder-Achsstummels in einem Lünette-Lager.

Die in den Figuren wiedergegebene Rotationstiefdruckmaschine 1 dient zum beidseitigen Be-

drucken einer Papierbahn 2, die von einer auf einem Rollenträger 4 gelagerten Papierrolle 5 abgezogen wird, von der sie in etwa vertikal nach oben zu drei Leitspindeln 6, 7, 8 verläuft, die zu einer Umlenkung in die Horizontale dienen und von denen die Leitspindel 7 als Spannungswalze dient, damit vom Rollenträger 4 zum ersten Druckwerk 24 die Papierspannung nochmals reguliert werden kann.

Der auf die Leitspindeln 6, 7, 8 folgende horizontale Abschnitt der Papierbahn 2 verläuft durch einen schmalen Eintrittsspalt 10 in einen Gebäudebereich, der die gesamte Rotationstiefdruckmaschine 1 in Art einer Kapsel 12 umschließt und während des Betriebs mit Ausnahme des erwähnten Eintrittsspalt 10 und eines auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Austrittsspalt 13, durch den die fertig bedruckte Papierbahn 2 die Kapsel 12 verläßt, vollständig dicht abgeschlossen ist.

Hinter dem Austrittsspalt 13 durchläuft die beiderseits bedruckte Papierbahn 2 eine wieder aus drei Leitspindeln bestehende Vorrichtung 14 zum Einstellen des Registerstandes in einem nachfolgenden, in der Zeichnung nur angedeuteten Überbau 15, in dem sie längsgeteilt und über Wendestangen übereinandergelegt sowie mit Hilfe von Messerwalzen quer durchschnitten wird, bis sie anschließend in einem Falzapparat 16 zu dem jeweils vorgesehenen Produkt gefalzt und gesammelt wird.

Im Inneren der Kapsel 12 sind auf dem Gebäudeboden 18 und drei begehbaren Galerien 19, 20, 21 zwei Gruppen von jeweils vier vertikal übereinander angeordneten Druckwerken 24, 25, 26, 27 und 30, 31, 32, 33 vorgesehen, von denen die erste Gruppe 24 bis 27 zum Bedrucken der Schöndruckseite mit den vier Farben gelb, rot, blau und schwarz und die zweite Gruppe 30 bis 33 zum Bedrucken der Widerdruckseite mit diesen Farben dient.

Zwischen aufeinanderfolgenden Druckwerken einer jeden dieser beiden turmartigen Druckwerksgruppen sind kurze Trocknungsstrecken 34, 35, 36 bzw. 38, 39, 40 vorgesehen, denen jeweils eine Abzugshaube 42, 43, 44 bzw. 46, 47, 48 zugeordnet ist.

Nach dem Durchlaufen eines auf den Eintrittsspalt 10 folgenden horizontalen Abschnittes wird die Papierbahn 2 über eine Leitspindel 50 so nach unten umgelenkt, daß sie vertikal von oben in das oberste Druckwerk 24 des ersten Druckwerk-Turms eintritt. Sie durchläuft diesen gesamten Druckwerk-Turm, d.h. alle hier befindlichen Druckwerke 24 bis 27 und die dazwischen angeordneten Trocknungsvorrichtungen 34, 35 und 36 in vertikaler Richtung nach unten so, daß sie dabei nur mit den vier Formzylindern 55 und den zugehörigen Presseuren 56 in Berührung kommt. Die kurzen Trocknungs-

vorrichtungen 34 bis 36 reichen aus, um die im jeweils vorausgehenden Druckwerk 24 bis 26 aufgebrauchte Farbe zumindest oberflächlich soweit anzutrocknen, daß sie im nachfolgenden Druckwerk 25 bis 27 nicht verwischt wird.

Auch dem untersten Druckwerk 27 des Schöndruckturms ist eine Trocknungsvorrichtung 58 mit zugehöriger Abzugshaube 59 nachgeordnet. Diese beiden Einheiten befinden sich in einer Wanne 60 unter dem Gebäudeboden 18, deren Innenraum mit zum Innenraum der Kapsel 12 gehört. Aus Gründen der Platzersparnis ist die Trocknungsvorrichtung 58 horizontal angeordnet, so daß zwischen ihr und dem vorausgehenden Druckwerk 27 eine Leitspindel 61 vorgesehen ist, die ebenso wie die auf die Trocknungsvorrichtung 58 folgende Leitspindel 62 an der noch nicht bedruckten Widerdruckseite der Papierbahn 2 anliegt.

Mit Hilfe der Leitspindel 62 wird die Papierbahn 2 wieder in die Vertikale umgelenkt. Sie durchläuft nach oben eine lange Trocknungsvorrichtung 65, die sich bis über die in der obersten Galerie 21 angeordneten Druckwerke 24, 30 hinaus nach oben erstreckt. Die aus der langen Trocknungsvorrichtung 65 austretende Papierbahn wird über drei Leitspindeln 67, 68, 69, von denen wieder die mittlere zur Einstellung des Registerstandes verschieblich ist, zweifach umgelenkt und tritt von oben her in den Widerdruck-Druckwerksturm mit den Druckwerken 30 bis 33 und den dazwischen angeordneten kurzen Trocknungsvorrichtungen 38 bis 40 ein, die sie in der gleichen Weise durchläuft wie dies zuvor für den Schöndruckturm beschrieben wurde, nur daß nunmehr die Widerdruckseite mit vier Farben bedruckt wird.

Die ersten Leitspindeln, die nach dem Bedrucken der Schöndruckseite mit dieser Seite in Berührung kommen, sind die Leitspindeln 67 und 68. Da zu diesem Zeitpunkt die Papierbahn die lange Trocknungsvorrichtung 65 durchlaufen hat, ist diese Berührung völlig unkritisch, weil die auf die Schöndruckseite aufgedruckten Farben weitestgehend durchgetrocknet sind.

An das unterste Druckwerk 33 des Widerdruckturms schließt sich eine in die Wanne 60 führende kurze Trocknungsvorrichtung 70 mit Abzugshaube 71 an. Diese Trocknungsvorrichtung wird von der Papierbahn 2 noch in vertikaler Richtung durchlaufen, weil die nachfolgende, zur Umlenkung in die Horizontale dienende Leitspindel 72 mit der eben fertig bedruckten Widerdruckseite in Berührung kommt. Nach Durchlaufen eines kurzen horizontalen Abschnittes wird die Papierbahn 2 mit Hilfe einer Leitspindel 74 wieder in die Vertikale umgelenkt, in der sie senkrecht nach oben eine weitere lange Trocknungsvorrichtung 75 durchläuft, die sich in etwa bis in Höhe des obersten Galeriebodens 21 erstreckt. Dort befindet sich eine weitere

Leitspindel 77, mit deren Hilfe die Papierbahn 2 wieder in die Horizontale umgelenkt wird, um durch den Austrittsspalt 13 die Kapsel 12 zu verlassen.

Aus dieser Beschreibung ergibt sich, daß die gesamte für einen beidseitigen Vierfarbendruck geeignete Rotationstiefdruckmaschine 1 zwischen dem Eintrittsspalt 10 und dem Austrittsspalt 13 lediglich neun Leitspindeln benötigt, was in etwa der Leitspindelanzahl entspricht, die bei herkömmlichen Rotationstiefdruckmaschinen in einem einzigen Druckwerk zum Einsatz kommen. Die Gesamtpapierlänge, die sich zu jedem Zeitpunkt in der erfindungsgemäßen Rotationstiefdruckmaschine, d.h. innerhalb der Kapsel 12 befindet, ist etwa das Vierfache der Höhe der Gesamtanordnung zuzüglich der Länge, d.h. des Abstandes zwischen Eintrittsspalt 10 und Austrittsspalt 13. Berücksichtigt man, daß man für eine herkömmliche Rotationstiefdruckmaschine mit acht Druckwerken etwa die doppelte Länge benötigt und die Papierbahn in jedem herkömmlichen Druckwerk mit zugehöriger Trocknungsvorrichtung die halbe Höhe der in Fig. 1 gezeigten Anlage zweifach durchlaufen muß, so ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Anordnung eine Halbierung der zu jedem Zeitpunkt in der Anlage befindlichen Papierbahnlänge.

Wie man den Fig. 1 und 2 entnimmt, sind die Druckwerke nach einer Längsseite hin "offen", damit über diese Seite die Formzylinder ausgetauscht werden können. In Fig. 1 ist diese "offene" Seite der Druckwerke 24 bis 27 des Schöndruckturms nach links und bei den Druckwerken 30 bis 33 des Widerdruckturms nach rechts gerichtet. Demgemäß befindet sich links vom Schöndruckturm und rechts vom Widerdruckturm jeweils ein Aufzug 80 bzw. 81, der hier in Form eines Paternosters ausgebildet ist, und mit dessen Hilfe von allen Druckwerken eines Druckwerksturms gleichzeitig nicht mehr benötigte Formzylinder 55 abgeführt und die neuen Formzylinder in einem nächsten Arbeitsschritt gleichzeitig zugeführt werden können. Dies ist in Fig. 1 für die obersten Druckwerke 24 und 30 der beiden Druckwerktürme symbolisch jeweils durch einen Formzylinder 55' angedeutet, der sich auf einer von dem betreffenden Aufzug 80 bzw. 81 zum Druckwerk 24 bzw. 30 führenden Fördereinrichtung 82 bzw. 83 befindet. In Höhe der oberen Galerie 21 sind in beiden Aufzügen 80 und 81 jeweils zwei Formzylinder 55' wiedergegeben, um deren Halterung in den Paternosterelementen anzuzeigen.

Fig. 2 zeigt noch einmal in stark vergrößertem Maßstab das oberste Druckwerk 24 des Schöndruckturms. Man sieht hier sehr deutlich, wie der Formzylinder 55 in eine Farbwanne 85 eintaucht und auf seiner Austrittsseite mit Hilfe einer Rakel 86 von der überschüssigen Farbe befreit wird. Diese Rakel ist in Abweichung vom bisher üblichen im

Betrieb so tief angeordnet, daß die Mantellinie, längs derer das Rakelmesser während des Druckbetriebes den Formzylinder 55 berührt, tiefer als die Rotationsachse 57 des Druckzylinders liegt. Hierdurch muß die Rakel 86 nur wenig bzw. gar nicht abgesenkt werden, wenn der Druckzylinder ausgetauscht werden soll.

Um die Höhe, die der Druckzylinder 55 beim Ausbau angehoben bzw. beim Einbau abgesenkt werden muß, möglichst klein zu halten, werden, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist, die Achsstummel 87 vorzugsweise in einem beispielsweise drei Lagerrollen 88 aufweisenden Lünette-Lager 90 gelagert.

Wesentlich an der ganzen Anordnung ist einerseits, daß die zum Bedrucken einer Seite der Papierbahn dienenden Druckwerke so miteinander ausgerichtet angeordnet sind, daß die Papierbahn von einem Formzylinder-Presser-Paar zum nächsten laufen kann, ohne dabei eine wesentliche Richtungsänderung zu erfahren. Auf diese Weise genügt die von den Formzylindern und zugehörigen Presseuren ausgeübte Führungswirkung vollständig, um die Papierbahn zumindest durch alle die Druckwerke zu führen, die zum Bedrucken einer Seite benötigt werden. Diese Maßnahme, die zu einer erheblichen Verminderung der benötigten Anzahl von Leitspindeln führt, kann nicht nur bei der im Ausführungsbeispiel gezeigten Turmanordnung sondern auch dann verwendet werden, wenn die Druckwerke horizontal hintereinander aufgestellt sind. Auch sind im Rahmen der Erfindung Rotationstiefdruckmaschinen denkbar, bei denen die für einen beidseitigen Vierfarbendruck benötigten acht Druckwerke auf vier Türme verteilt sind, von denen jeder zwei übereinander positionierte Druckwerke umfaßt. Auch ist die Erfindung nicht auf den beidseitigen Vierfarbendruck beschränkt, sondern kann immer dann angewendet werden, wenn eine Papierbahn mit Hilfe von zwei oder mehr Druckwerken bedruckt werden soll.

Andererseits ist von großer Bedeutung, daß durch den Wegfall der in unmittelbarer Nähe des Druckspaltes angeordneten Leitspindeln, das Tieferlegen der Rakelanordnung und die Verwendung von Lünette-Lagern der quer zur Langsrichtung erfolgende Ein- und Ausbau der Formzylinder in so starkem Maße vereinfacht wird, daß er weitgehend automatisch erfolgen kann.

Die Aufzüge 80, 81 können auch außerhalb der Gebäudekapsel 12 angeordnet sein, wobei sich dann in Höhe eines jeden Druckwerks außerhalb der Kapsel eine Bereitstellungs-Vorrichtung befindet, die während des Druckbetriebs durch eine beispielsweise als Jalousie ausgebildete Verschlußeinrichtung vom Kapselinneren getrennt ist. Dies bietet den Vorteil, daß alle für den nächsten Druckvorgang in einem Druckwerksturm benötigten Formzylinder mit einem einfachen Lift in Position

gebracht werden können, während der vorausgehende Druckvorgang noch läuft. Ist dieser dann beendet, werden die Verschlusseinrichtungen geöffnet, die bisher verwendeten Formzylinder aus den Druckwerken und der Gebäudekapsel herausbefördert und in der Bereitstellungseinrichtung zwischengelagert. Daraufhin können die für den nächsten Druckvorgang benötigten Formzylinder in das Kapselinnere gebracht und in die Druckwerke eingesetzt werden.

Danach werden die Verschlusseinrichtungen geschlossen und der nächste Druckvorgang kann begonnen werden. Anschließend ist wieder ausreichend Zeit, um die auf der Bereitstellungs-Vorrichtung abgelegten bisher verwendeten Formzylinder mit Hilfe des Liftes einzeln auf den Boden abzusenken und dort abzutransportieren.

Auch die Finaltrocknungsvorrichtung 75 kann außerhalb der Gebäudekapsel 12 angeordnet werden.

Die unterhalb des Schöndruckturms angeordnete Trocknungsvorrichtung 58 kann alternativ zu der in Fig. 1 gezeigten horizontalen Anordnung auch ausgebildet und vertikal angeordnet sein, wie dies für die dem Widerdruckturm nachgeordnete Trockenvorrichtung 70 dargestellt ist. In diesem Fall ist die Leitspindel 61 hinter der Trocknungsvorrichtung 58 positioniert, da diese von der Papierbahn 2 noch führungsfrei in vertikaler Richtung von oben nach unten durchlaufen wird.

Patentansprüche

1. Rotationstiefdruckmaschine bei der eine zu bedruckende Papierbahn wenigstens zwei Druckwerke und eine zwischen diesen Druckwerken angeordnete Trocknungsvorrichtung durchläuft, um nacheinander wenigstens zwei Farben auf ein- und dieselbe Seite der Papierbahn aufzudrucken, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wenigstens zwei Druckwerke so ausgerichtet sind, daß die Papierbahn (2) von den Formzylindern (55, 55) und Presseuren (56, 56) dieser beiden Druckwerke (24 bis 27; 30 bis 33) geführt geradlinig vom vorausgehenden Druckwerk durch die Trocknungsvorrichtung (34 bis 36; 38 bis 40) hindurch zum nachfolgenden Druckwerk läuft und daß dabei die bedruckte Papierbahnseite nur mit den Formzylindern (55, 55) in Berührung kommt.
2. Rotationstiefdruckmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die in den beiden Druckwerken nicht bedruckte Papierbahnseite nur mit den Presseuren (56, 56) in Berührung kommt.
3. Rotationstiefdruckmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß für einen beidseitigen Mehrfarbendruck die zum Bedrucken jeweils einer Seite die Papierbahn (2) dienenden Druckwerke (24 bis 27; 30 bis 33) turmartig vertikal übereinander angeordnet sind und daß die Papierbahn (2) innerhalb dieses Turms nur mit den Formzylindern (55) und den Presseuren (56) in Berührung kommt.
4. Rotationstiefdruckmaschine nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Papierbahn (2) nach Verlassen eines jeden Druckwerk-Turms mit Hilfe von zwei Leitspindeln (61, 62; 72, 74) in die Horizontale und dann wieder in die Vertikale umgelenkt wird.
5. Rotationstiefdruckmaschine nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Papierbahn (2) in der Vertikalen hinter der zweiten Leitspindel (62; 74) eine Trocknungsvorrichtung (65; 75) berührungsfrei durchläuft, deren Länge in etwa gleich der Höhe des Druckwerk-turmes ist.
6. Rotationstiefdruckmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß in Bewegungsrichtung der Papierbahn (2) vor dem Widerdruckturm eine Einrichtung (67, 68, 69) zur Grobeinstellung des Registerstandes angeordnet ist und daß die Feineinstellung für jeden Formzylinder (55) innerhalb des Druckwerkes mit Hilfe einer Einrichtung zum Ändern der Drehgeschwindigkeit des betreffenden Formzylinders (55) erfolgt.
7. Rotationstiefdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß jeder der beiden Achsstummel (87) eines Formzylinders (55) in einem Lünette-Lager (90) gelagert ist.
8. Rotationstiefdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Rakelanordnung (86) für wenigstens einen der Formzylinder (55) im Betrieb so positioniert ist, daß die Mantellinie, längs derer das Rakelmesser den Formzylinder (55) berührt, nicht höher als die Rotationsachse (57) des Formzylinders (55) liegt.
9. Rotationstiefdruckmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß neben jedem Druckwerk-turm ein Aufzug (80, 81) zum automatischen Zu- und Abführen der Formzylinder (55) angeordnet ist.

10. Rotationstiefdruckmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die beiden Druckwerktürme in einem kapselartig geschlossenen Gebäude (12) angeordnet sind, dessen Innenraum während des Druckbetriebes nur über einen verschließbaren Eintrittsschlitz (10) und einen verschließbaren Austrittsschlitz (13) für die zu bedruckende Papierbahn (2) mit der Außenwelt in unmittelbarer Verbindung steht. 5 10
11. Rotationstiefdruckverfahren, bei dem eine zu bedruckende Papierbahn wenigstens zwei Druckwerke durchläuft, mit deren Hilfe nacheinander zwei Farben auf ein- und dieselbe Seite der Papierbahn aufgedruckt werden, und bei dem zwischen diesen beiden Druckwerken eine Trocknung erfolgt, dadurch **gekennzeichnet**, daß die im vorausgehenden der beiden Druckwerke aufgedruckte Farbe nur soweit angetrocknet wird, daß ein wischfestes Bedrucken im nachfolgenden Druckwerk möglich ist und daß die Papierbahn vom Druckspalt des vorausgehenden Druckwerks zum Druckspalt des nachfolgenden Druckwerks so geführt wird, daß zumindest die durch die beiden Druckwerke bedruckte Papierbahnseite berührungsfrei bleibt. 15 20 25
12. Rotationstiefdruckverfahren nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Papierbahn zwischen den beiden Druckspalten völlig berührungsfrei geführt wird. 30
13. Rotationstiefdruckverfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine tiefergehende Trocknung erst erfolgt, wenn die eine Papierbahnseite mit allen Farben bedruckt ist. 35 40
14. Rotationstiefdruckverfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß beide Papierbahnseiten mit jeweils mehreren Farben bedruckt werden und die völlige Durchtrocknung erst nach Durchlaufen des letzten Druckwerkes erfolgt. 45

50

55

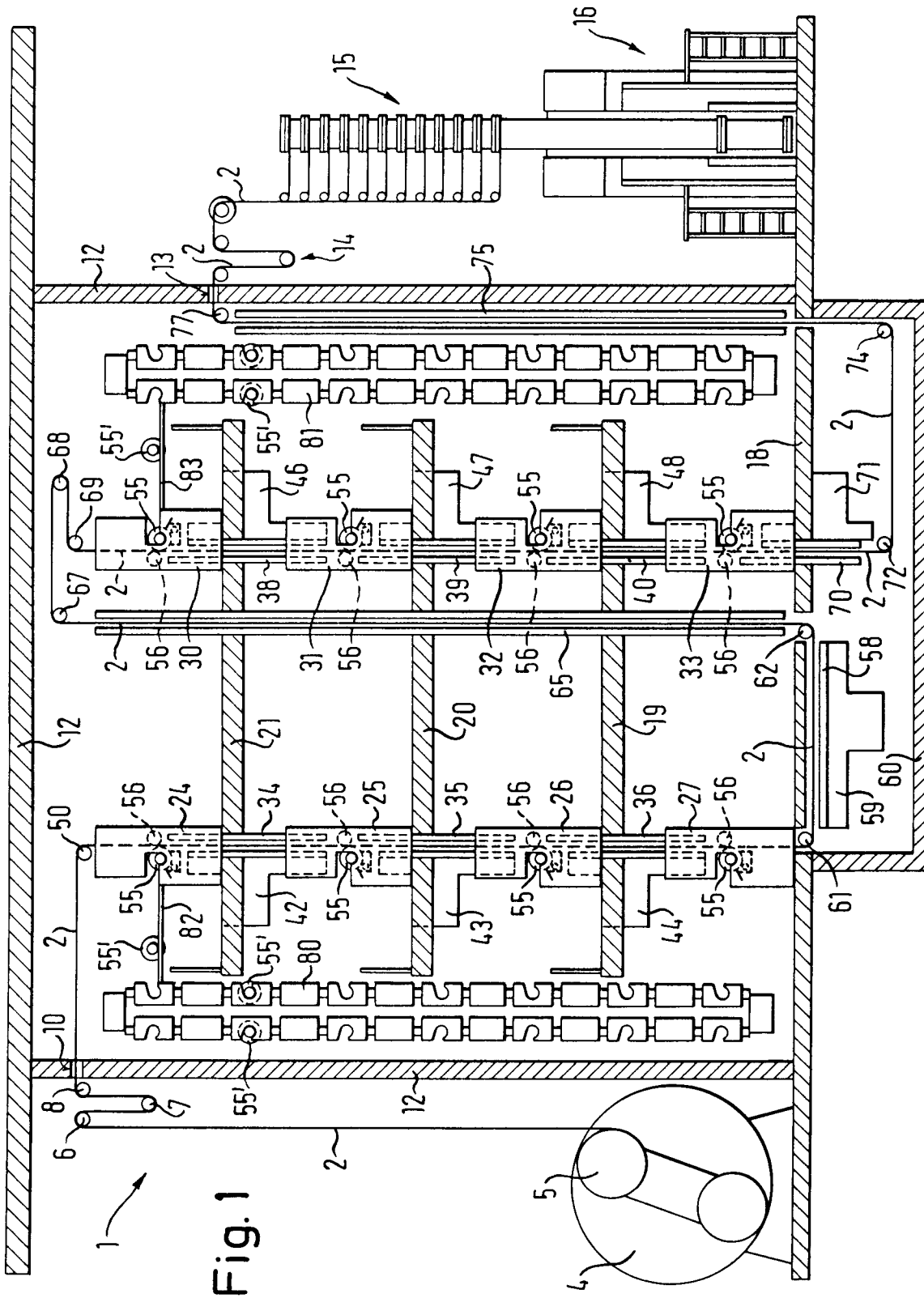
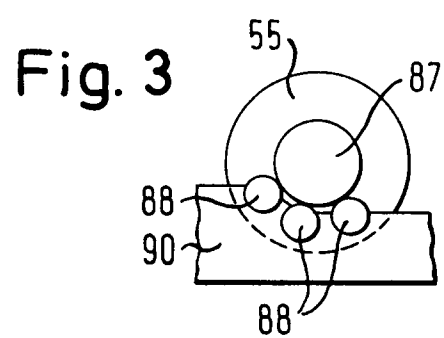
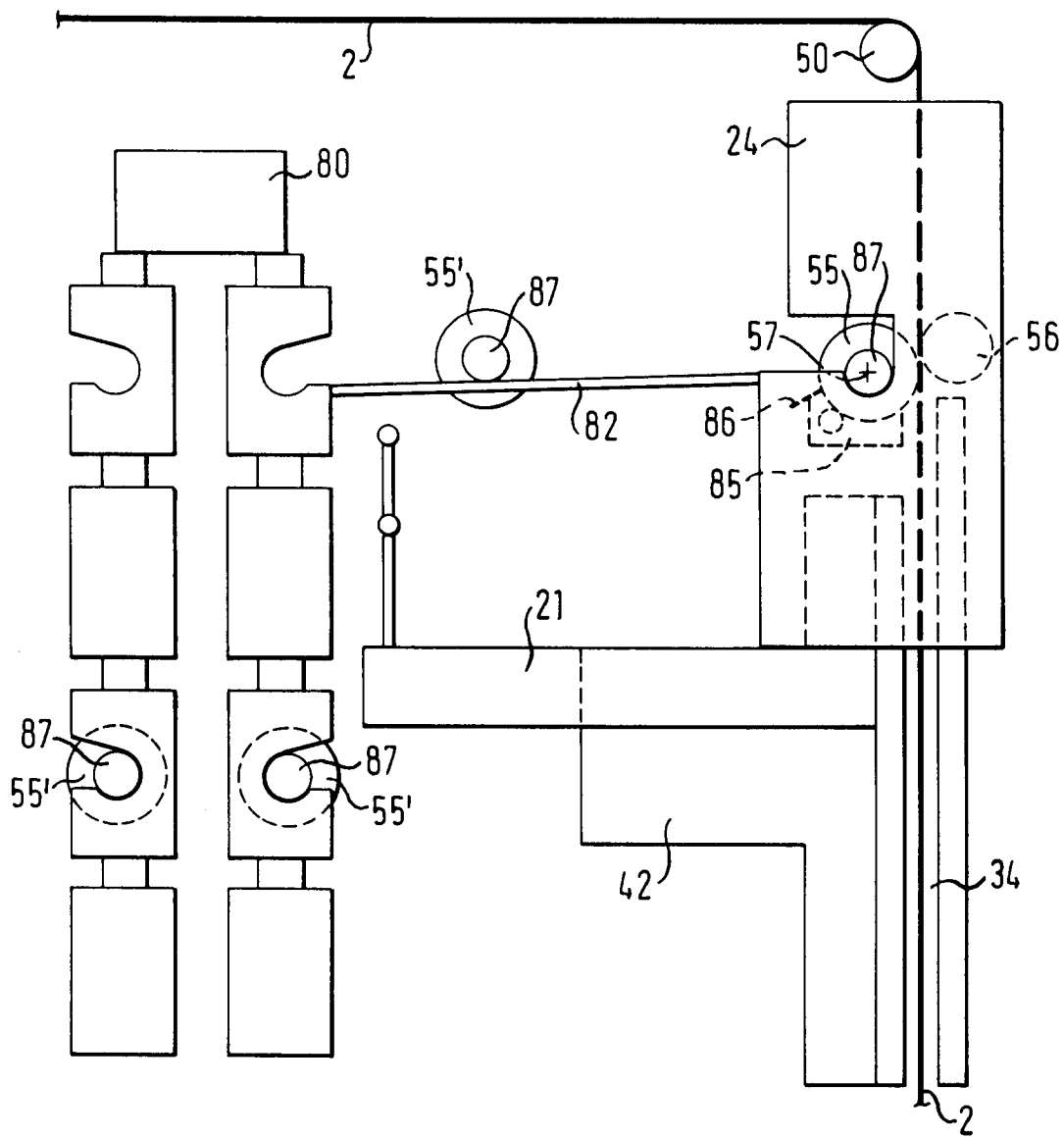


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 11 7070

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	DE-B-10 39 536 (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A. G.) * das ganze Dokument *	1-4, 8, 10-14	B41F9/02
A	---	5-7, 9	
A	DE-C-278 721 (ROLFFS) * das ganze Dokument *	1-14	
A	---		
A	BE-A-375 932 (BRUN) * das ganze Dokument *	1-14	
A	---		
A	FR-A-2 213 164 (SAUERESSIG G.M.B.H.) * das ganze Dokument *	1-14	
T	---		
T	DE-A-41 33 555 (SCHEPERS) * das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 1994	Prüfer Madsen, P
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			