



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.2009 Patentblatt 2009/37

(51) Int Cl.:
B41M 1/06 (2006.01) **B41M 1/10** (2006.01)
B41F 7/12 (2006.01) **B41F 17/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09154264.7**

(22) Anmeldetag: **04.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Riepenhoff, Matthias**
3015 Bern (CH)
• **Luginbühl, Beat**
3706 Leissigen (CH)

(30) Priorität: **04.03.2008 DE 102008012385**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Patentanwälte
Stuntzstrasse 16
81677 München (DE)

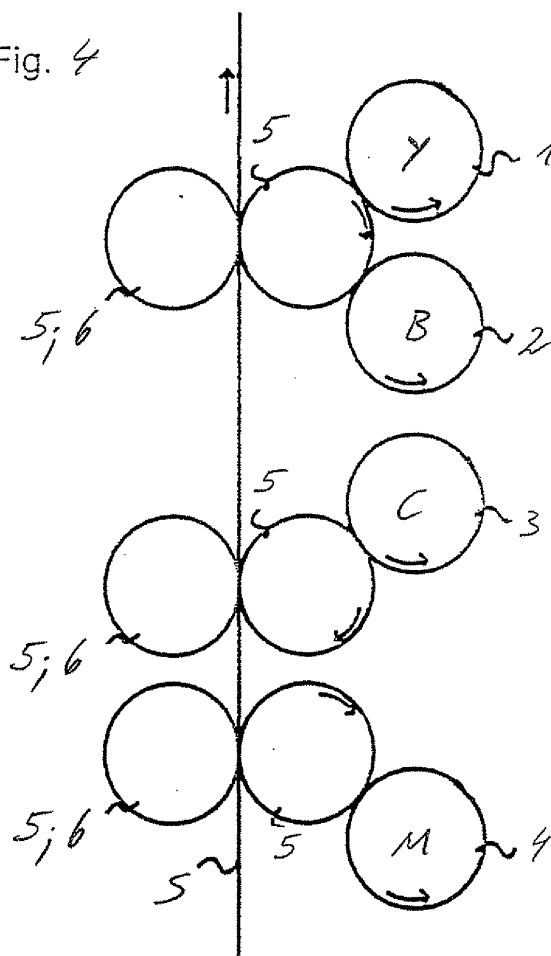
(71) Anmelder: **WIFAG Maschinenfabrik AG**
3014 Bern (CH)

(54) **Offsetdruck mit reduziertem Farbauftrag**

(57) Offsetdruckverfahren, insbesondere Zeitungsdruck, bei dem

a) eine erste Druckfarbe (C; Y) in einer feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen und wenigstens eine andere, zweite Druckfarbe (M; B) in einer ebenfalls feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen auf ein bahn- oder bogenförmiges Substrat (S) abgelegt werden
b) und die Farbstellen der zweiten Druckfarbe (M; B) zumindest mit einem weit überwiegenden Flächenanteil nur in den Nichtfarbstellen der ersten Druckfarbe (C; Y) angeordnet sind.

Fig. 4



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft den Offsetdruck, sowohl Nassoffset als auch Trockenoffset, auf Bahnmaterial oder gegebenenfalls Bogenmaterial. Eine bevorzugte Anwendung ist der Druck von Zeitungen, insbesondere großer Zeitungsauflagen. Bevorzugt wird der Rollen-
druck, bei dem eine zu bedruckende Bahn während des Drucks von einer Rolle abwickelt. Die Erfindung betrifft Offsetdruckverfahren und eine Offsetdruckmaschine.

[0002] Zeitungen werden überwiegend mit Rollenrotationsmaschinen im Offsetdruck produziert. Für die Produktion farbiger Drucke wurden in der Vergangenheit oftmals Sonderfarben eingesetzt. Die Verwendung von Sonderfarben hat den Vorteil, dass zum einen ein gewünschter Farbton genau erzielt werden kann, zum anderen an den betreffenden Bild- bzw. Farbstellen nur eine Farbschicht auf das Besubstrat übertragen wird. Um jedoch die Zahl der unterschiedlichen Druckfarben und die an der Druckmaschine vorzunehmenden Farbwechsel zu reduzieren und den Ablauf in der Druckvorstufe zu vereinfachen, ist man bestrebt, Sonderfarben zu vermeiden.

[0003] Der Druck farbiger Bilder basiert heutzutage meist auf dem autotypischen Rasterdruck, bei dem das auf dem Besubstrat zu erzeugende Druckbild in vier gerasterte Farbauszüge separiert wird. In manchen Fällen werden die konventionellen Rasterpunkte modifiziert oder frequenzmodulierte Rasterverfahren eingesetzt. Die eingesetzten Druckfarben sind in der Regel Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz. Nach der Separation der Vorlage in der Druckvorstufe werden für die Druckfarben jeweils Druckformen, eine Druckform pro Druckfarbe, hergestellt, entweder in der Druckvorstufe oder in neuerer Zeit in der Druckmaschine. Bei der Separation von Bilddaten ist es vorteilhaft, den Übereinanderdruck vieler Farben an der gleichen Stelle zu vermeiden. Ein Grund hierfür ist, dass die Saugfähigkeit des Papiers beschränkt ist und daher die Trocknung durch Wegschlagen der Farbe nicht gewährleistet ist, wenn viel Farbe aufgetragen wird. Als Wegschlagen wird die Trocknung der Druckfarbe bezeichnet, bei der die flüssigen Anteile der Druckfarbe innerhalb von Sekundenbruchteilen vom Papier aufgesaugt werden, wie dies bei den im Zeitungs-
offset typischerweise verwendeten Coldset-Farben der Fall ist. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Haftung von Farbe auf einem unbedruckten Substrat besser ist als auf bereits bedrucktem. Je mehr Farbe bereits aufgedruckt ist, umso schlechter haften die nachfolgenden Farben; dieser Effekt wird als Trapping bezeichnet.

[0004] In Rotationsdruckmaschinen, wie die Erfindung sie insbesondere auch betrifft, wird das zu bedruckende Substrat in Druckspalten bedruckt, die jeweils von einem Übertragungszyylinder, üblicherweise ein Drucktuchzyylinder, und einem Gegendruckzyylinder gebildet werden. Der Gegendruckzyylinder kann wie der Übertragungszyylinder ein Farbe übertragender Zylinder, also ebenfalls ein Übertragungszyylinder sein, der Gegendruckzyylinder

kann aber auch ein nicht druckender Zylinder, üblicherweise ein Stahlzylinder, sein. Im Falle eines nicht druckenden Gegendruckzyinders kann für die Übertragungszyylinder jeweils ein eigener Gegendruckzyylinder vorgesehen sein. Üblicherweise bildet jedoch ein nicht doppelter Gegendruckzyylinder mit mehreren Übertragungszyindern mehrere Druckspalte, in denen das Besubstrat nacheinander mit unterschiedlichen Druckfarben bedruckt wird. Derartige Druckeinheiten werden als Satelliten-Druckeinheiten bezeichnet, üblich sind Neun-Zylinder-Einheiten mit einem zentralen Gegendruckzyylinder und vier damit jeweils einen Druckspalt bildenden Übertragungszyindern und Zehn-Zylinder-Einheiten mit zwei zentralen Gegendruckzyindern und jeweils zwei Übertragungszyindern. Den Übertragungszyindern sind üblicherweise Druckformzylinder zugeordnet, jeweils ein Druckformzylinder pro Übertragungszyylinder. Druckmaschinen dieser Art beanspruchen viel Platz, insbesondere weisen sie in der heutzutage üblichen Turmbauweise, die grundsätzlich auch von der Erfindung bevorzugt wird, eine große Höhe auf.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, im Offsetdruck, insbesondere Zeitungsdruck, auf den Farbauftrag entfallende Kosten zu verringern.

[0006] Die Erfindung geht von einem Offsetdruckverfahren aus, bei dem eine erste Druckfarbe in einer feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen und wenigstens eine andere, zweite Druckfarbe in einer ebenfalls feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen auf ein zu bedruckendes Substrat abgelegt werden. Bei dem Substrat handelt es sich um Druckbögen oder vorzugsweise eine Bahn. Bevorzugt bildet Papier das Substrat. Die Verteilung der jeweils zwischen Nichtfarbstellen liegenden Farbstellen ist so fein und ihre jeweilige Fläche entsprechend so klein, dass sie jeweils für sich genommen keine begrifflich fassbaren Zeichen oder Bilder ergeben, sondern erst in Kombination mit weiteren Farbstellen der gleichen Druckfarbe oder vorzugsweise erst in einer Kombination von Farbstellen unterschiedlicher Druckfarben.

[0007] Nach der Erfindung sind die Farbstellen der zweiten Druckfarbe in dem auf dem Substrat erzeugten Druckbild zumindest mit einem weit überwiegenden Flächenanteil nur in Nichtfarbstellen der ersten Druckfarbe angeordnet. Die Druckfarben sind in diesem Sinne räumlich separiert. Vorzugsweise sind die erste und die zweite Druckfarbe über einen zumindest überwiegenden Flächenanteil des Druckbilds so voneinander separiert, dass sie dort keinerlei Überdeckung aufweisen. Noch bevorzugter weisen sie überhaupt keine Überdeckung auf. Farbstellen der ersten Druckfarbe und Farbstellen der zweiten Druckfarbe können zwar seitlich aneinander stoßen, vorzugsweise verbleibt zwischen den Farbstellen der einen und den Farbstellen der anderen Druckfarbe jedoch jeweils eine schmale, von beiden Druckfarben freie Zone.

[0008] Die Feinheit der Verteilung der Farbstellen kann insbesondere der Feinheit von im Zeitungsoffset

bekannten Rasterverfahren entsprechen.

[0009] In ersten Ausführungen sind die Farbstellen der Druckfarben jeweils in einem Raster aus Rasterzellen angeordnet. Die Rasterzellen weisen eine in Förderrichtung des Substrats gemessene Länge und eine quer dazu gemessene Breite von jeweils weniger als 1 mm, vorzugsweise weniger als 0.5 mm auf. Die Rasterzellen können insbesondere eine Größe haben, wie sie für bekannte Rasterungen üblich ist. Sie können beispielsweise eine Länge und eine Breite von jeweils etwa 250 µm haben oder bevorzugt noch kleiner sein. In zweiten Ausführungen werden die Farbstellen aus Rasterpunkten mit einem Durchmesser von jeweils höchstens 0.5mm, vorzugsweise höchstens 0,3mm und bevorzugter höchstens 0.1mm gebildet. Die Rasterpunkte können alle die gleiche Größe aufweisen, sie können aber auch unterschiedlich groß sein. Falls die Rasterpunkte nicht kreisrund sind, wird als Durchmesser eine in Förderrichtung des Substrats oder quer zur Förderrichtung gemessene größte Erstreckung der einzelnen Rasterpunkte verstanden. Eine Farbstelle wird von wenigstens einem einzigen der Rasterpunkte gebildet. Ein Teil oder gegebenenfalls auch sämtliche Farbstellen können aber auch jeweils von mehreren Rasterpunkten gebildet werden.

[0010] Nach der Erfindung kann in einem Rasterverfahren gedruckt werden. Anders als bei den bekannten Rasterverfahren, beispielsweise dem autotypischen Rasterdruck, sind die Farbstellen der ersten Druckfarbe in den ersten Ausführungen in einer zumindest überwiegenden Zahl der Rasterzellen, vorzugsweise in sämtlichen Rasterzellen, nur neben den Farbstellen der zweiten Druckfarbe angeordnet und somit nicht überdeckend. Die Farbseparation erfolgt hinsichtlich der ersten und zweiten Druckfarbe in abgestimmter Weise so, dass die von diesen Druckfarben innerhalb des Druckbilds belegten Flächen disjunkt oder wenigstens nahezu disjunkt sind. Die Erfindung ist nicht auf Rasterverfahren beschränkt, insbesondere nicht auf den autotypischen Rasterdruck. So kann das im vorstehenden Absatz Gesagte auch auf virtuelle Rasterzellen bezogen werden, indem nicht in einem Rasterverfahren gedruckt, sondern auf das gedruckte Bild für den Vergleich ein virtuelles Raster mit entsprechender Rasterweite gelegt wird. Das vorstehend Gesagte ist in solch einem Fall auf die Verteilung der Druckfarben in dem nur virtuellen Raster bezogen. Die Feinheit der Farbverteilung kann der Feinheit heute üblicher Rasterverfahren, beispielsweise dem autotypischen Rasterverfahren, entsprechen, die Erfindung ist jedoch nicht zwingend an eine Strukturierung in einem Raster gebunden. Die Farbverteilung kann innerhalb von Rasterzellen vorgenommen werden, es können jedoch stattdessen auch stochastische Methoden zur Verteilung der Farbstellen angewandt werden, bei denen keine Unterteilung der zu bedruckenden Fläche in einem Raster erfolgt. Die mit Bezugnahme auf ein Raster angegebenen Zahlenwerte gelten in bevorzugten Ausführungen auch für das erfindungsgemäße Verfahren, gegebenenfalls unter Zugrundelegung eines nur auf das Druckbild

gelegten virtuellen Rasters.

[0011] Die erfindungsgemäße Farbseparation kann insbesondere für die Druckfarbe Schwarz und in Kombination mit dieser für jede der Buntfarben des Mehrfarbendrucks vorgenommen werden. Eine bevorzugte Kombination sind die Farben Schwarz und Gelb. Betrachtet man im Druckbild auf dem Substrat nämlich eine Farbstelle, die Schwarz enthält, so kann die Farbwirkung einer darunter liegenden Buntfarbe, insbesondere einer darunter liegenden gelben Farbschicht, vernachlässigt werden. Basierend auf dieser Erkenntnis wird die Menge der mit Schwarz erfindungsgemäß kombinierten Buntfarbe, vorzugsweise Gelb, reduziert, indem Überdeckungen vermieden oder gegenüber den herkömmlichen Rasterdruckverfahren deutlich reduziert werden. Ausgehend von der bevorzugten Farbkombination, Schwarz und Gelb, gilt für den verallgemeinerten Fall, dass von den in Bezug auf die Fläche disjunkt oder nahezu disjunkt aufgetragenen Druckfarben die eine einen Spektralbereich der Lichtabsorption aufweisen sollte, der den Spektralbereich der Lichtabsorption der wenigstens einen anderen Druckfarbe enthält. Dies gilt in Kombination mit Schwarz für jede andere Buntfarbe. Es können aber auch alle Buntfarben erfindungsgemäß kombiniert, d. h. hinsichtlich der Farbstellen disjunkt oder nahezu disjunkt auf das Substrat aufgetragen werden. Bunte Druckfarben erzeugen im Übereinanderdruck zwar einen anderen Farbton als nebeneinander, werden die Farbstellen unterschiedlicher Farben jedoch in sehr feiner Verteilung und dicht nebeneinander angeordnet, wird die fehlende Überdeckung zumindest teilweise durch das im Substrat zurückgestreute Licht kompensiert. Licht, das durch die eine Farbe eintritt, wird im Substrat gestreut, gelangt zu einem Teil in eine daneben liegende Farbstelle der anderen Druckfarbe und wird durch diese hindurch zurückgestreut. Je feiner die Verteilung der Farbstellen und Nichtfarbstellen der erfindungsgemäß kombinierten Farben ist, desto mehr wird der fehlende Übereinanderdruck kompensiert. Ferner ist es möglich, durch Erhöhung der Farbschichtdicke oder eine stärkere Pigmentierung der Druckfarben Farbwirkungen wie bei einem Übereinanderdruck zu erreichen.

[0012] Mittels des überdeckungsfreien oder nahezu überdeckungsfreien Farbauftrags von wenigstens zwei unterschiedlichen Druckfarben wird Druckfarbe gegenüber den im Zeitungsdruck bekannten Druckverfahren eingespart. Die Farbtrocknung wird beschleunigt, wozu sowohl die Reduzierung der Farbmenge als auch die Reduzierung der Zahl der übereinander gedruckten Farben beitragen.

[0013] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die hinsichtlich der Überdeckung disjunkt oder nahezu disjunkt aufgetragenen Druckfarben von einem gemeinsamen Übertragungszylinder auf das Substrat abgelegt werden können. In einem einzigen Druckspalt werden somit auf die dem Übertragungszylinder zugewandte Seite des Substrats mehrere Druckfarben, vorzugsweise genau zwei Druckfarben, abgelegt. Gegenüber dem konventio-

nellen Zeitungsdruck reduziert die Erfindung die Anzahl der Druckstellen, auch die Anzahl der Übertragungszyylinder, was ebenfalls zur Kostenreduzierung und vorteilhafterweise auch zu einer Reduzierung des Volumens beiträgt, den eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren druckende Druckmaschine einnimmt. Insbesondere kann deren Höhe reduziert werden. Dem Übertragungszyylinder ist gegenüberliegend ein Gegendruckzylinder angeordnet, der mit dem Übertragungszyylinder den Druckspalt bildet. Der Gegendruckzylinder kann ein nicht druckender Zylinder, insbesondere Stahlzylinder, oder ebenfalls ein Farbe auf das Substrat übertragender Übertragungszyylinder sein. Im letzteren Falle kann er insbesondere ebenfalls der Übertragung mehrerer Druckfarben, vorzugsweise genau zwei Druckfarben, oder auch nur einer einzigen Druckfarbe dienen, wobei die den Druckspalt bildenden Übertragungszyylinder der Übertragung der gleichen Druckfarben, grundsätzlich aber auch der Übertragung unterschiedlicher Druckfarben dienen können. Überträgt der Gegendruckzylinder keine Farbe, kann er mit dem genannten Übertragungszyylinder und einem oder mehreren weiteren Übertragungszyindern mehrere Druckspalte für das Substrat, eine Satellitendruckeinheit oder einen Teil einer Satellitendruckeinheit, oder einen einzigen Druckspalt nur mit dem die Farben sammelnden Übertragungszyylinder bilden.

[0014] Die Druckfarben können von jeweils einem eigenen Druckformzylinder auf den gemeinsamen Übertragungszyylinder abgelegt werden. Der in Bezug auf die Farbstellen zumindest im Wesentlichen disjunkte, vorzugsweise vollkommen disjunkte Farbauftrag auf den Übertragungszyylinder hat auch den Vorteil, dass von den auf dem Übertragungszyylinder haftenden Farben nur die Farbe zurück übertragen werden kann, die der jeweilige Druckformzylinder originär überträgt, da er der anderen oder den gegebenenfalls mehreren anderen Farben des Übertragungszyinders nur oder zumindest im Wesentlichen nur Farbe abweisende Nichtfarbstellen darbietet.

[0015] Da die Absorptionsspektren der Buntfarben Überlappungen aufweisen, kommt es wie bereits erwähnt zu unterschiedlichen Farbtönen je nachdem, ob die Farben nebeneinander oder übereinander liegen. Unter gewissen Bedingungen ist aber auch der Druck von Buntfarben über einen gemeinsamen Übertragungszyylinder möglich. Die eine Möglichkeit beruht wie vorstehend bereits erwähnt darauf, die Farbseparation so zu gestalten, dass auch bei nur nebeneinander liegenden Buntfarben, beispielsweise Cyan und Magenta, ein ausreichend großer Farbraum erzielt wird. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Farbseparation kann dies insbesondere durch eine Verfeinerung der Verteilung der Farbstellen und Nichtfarbstellen und den damit an Bedeutung zunehmenden Streueffekten geschehen.

[0016] Eine alternative Möglichkeit, unterschiedliche Druckfarben mittels eines gemeinsamen Übertragungszyinders zu drucken, besteht darin, die Haftung der Farben so zu optimieren, dass keine oder nur eine geringe Rückspaltung von Druckfarbe in das jeweils andere

Druckwerk erfolgt. Die Haftung einer Druckfarbe auf einem Substrat wird als Tack bezeichnet und kann über die Rezeptur der Farbe eingestellt werden. Erfahrungsgemäß haftet eine Druckfarbe auf unbedrucktem Papier besser, als auf Papier, das bereits eine Farbschicht trägt. Der Tack ist eine drucktechnische Größe, die sich aus den rheologischen Eigenschaften der Druckfarbe ergibt. Offset-Druckfarbe ist eine Nicht-Newtonsche-Flüssigkeit. Ihre Viskosität wird durch mechanische Einwirkung herabgesetzt, in Spaltfarbwerken durch die Farbspaltung und die seitliche Verreibung der Farbe. Dabei wird die Kohäsion der Farbe reduziert. Die Kohäsion ist ein Maß für die Energie, die für die Spaltung der betreffenden Farbe erforderlich ist. Je größer die Kohäsion einer Druckfarbe ist, desto mehr Energie muss für ihre Farbspaltung aufgebracht werden.

[0017] Die Erfindung macht sich diesen Zusammenhang zunutze, um mittels eines Übertragungszyinders unterschiedliche Druckfarben übertragen zu können, wobei wenigstens eine dieser Druckfarben wenigstens eine andere zumindest teilweise überdeckt. Vorzugsweise werden mittels des gleichen Übertragungszyinders nur zwei unterschiedliche Druckfarben übertragen. Nach der Erfindung sind die betreffenden Druckfarben hinsichtlich ihrer rheologischen Eigenschaften so aufeinander abgestimmt, dass die Druckfarbe, die vom Druckspalt aus in Drehrichtung des Übertragungszyinders auf diesen vor einer weiteren Druckfarbe abgelegt wird, eine größere Kohäsion als die weitere, zumindest teilweise überdeckend abgelegte Druckfarbe aufweist. Dies verhindert, dass die zuerst aufgetragene Druckfarbe an den Farbstellen des in Drehrichtung dahinter angeordneten Druckformzylinders in einem praktisch relevanten Umfang auf diesen übertragen wird. Die Erfindung ermöglicht somit den Auftrag unterschiedlicher Druckfarben auch dann, wenn die Farben für die Erzeugung eines bestimmten Farbraums nennenswert überdeckende Flächenanteile aufweisen müssen, hierfür aber nicht in erster Linie der Lichtfang nutzbar gemacht werden soll. Die Kohäsion kann wie vorstehend angeführt insbesondere mittels der Rezeptur oder mechanischen Arbeit eingestellt werden, die an der jeweiligen Farbe in einem Farbwerk verrichtet wird. Das Wort "oder" wird hier wie auch überall sonst im üblichen logischen Sinne verstanden, umfasst also die Bedeutung von "entweder ... oder" und auch die von "und", soweit sich nicht aus dem jeweiligen Zusammenhang eine eingeschränkte Bedeutung nur ergeben kann.

[0018] Besonders günstige Verhältnisse ergeben sich, wenn die hinter dem Druckspalt zuerst auf den Übertragungszyylinder aufgetragene Farbe eine hohe Adhäsion an die Oberfläche des Übertragungszyinders aufweist und die Adhäsion der erst danach auf den Übertragungszyylinder aufgetragenen weiteren Druckfarbe an die zuerst aufgetragene Druckfarbe hoch ist. In Kombination mit dem erfindungsgemäßen Unterschied hinsichtlich der Kohäsionskräfte innerhalb der Druckfarben kann besonders sicher eine praktisch relevante Rückspaltung

der zuerst aufgetragenen Farbe auf den Druckformzylinder der danach aufgetragenen Farbe verhindert werden.

[0019] Die Erfindung hat über die beiden alternativen Druckverfahren hinaus, die mit Vorteil in der gleichen Druckmaschine verwirklicht sein können, auch eine Offsetdruckmaschine, insbesondere Zeitungsdruckmaschine, zum Gegenstand. Die Druckmaschine ist für den Druck nach wenigstens einem der erfindungsgemäßen Druckverfahren geeignet, bevorzugt für beide Verfahren. Sie umfasst einen Übertragungszylinder, einen Gegendruckzylinder, einen ersten Druckformzylinder für eine erste Druckfarbe und einen zweiten Druckformzylinder für eine andere, zweite Druckfarbe. Die Druckformzylinder sind dem Übertragungszylinder zugeordnet. Die Zuordnung besteht darin, dass die erste Druckfarbe über den ersten Druckformzylinder und die zweite Druckfarbe über den zweiten Druckformzylinder auf den Übertragungszylinder ablegbar ist. Die Druckformzylinder sind entsprechend an den Übertragungszylinder angestellt oder anstellbar.

[0020] Die Zylinder werden für den Antrieb vorzugsweise zu Zylindergruppen zusammengefasst. Hierfür kann insbesondere auf das Antriebskonzept der EP 0 644 048 A mit den dort beschriebenen Varianten zurückgegriffen werden. Dieses Antriebskonzept wird allerdings weiterentwickelt, indem vorzugsweise jeweils der Übertragungszylinder und die auf den jeweiligen Übertragungszylinder Farbe ablegenden Druckformzylinder mechanisch miteinander gekoppelt und von einem gemeinsamen Motor zum Drucken angetrieben werden. Der pro Zylindergruppe eigene, für deren Übertragungs- und Druckformzylinder gemeinsame Motor kann auf einen der Druckformzylinder antreiben, von dem mittels der mechanischen Kopplung auf den anderen Druckformzylinder und den Übertragungszylinder abgetrieben wird, bevorzugter treibt der Motor im Antriebsstrang der Zylindergruppe jedoch als erstes den Übertragungszylinder an, und es wird von diesem mittels der mechanischen Kopplung auf die Druckformzylinder der Gruppe abgetrieben. Der Motor kann mit dem im Antriebsstrang der Gruppe ersten Zylinder direkt gekoppelt, der Rotor des Motors also drehsteif mit dem betreffenden Zylinderzapfen verbunden sein, bevorzugter ist der Motor jedoch über einen Zahnriemen oder ein Zahnradgetriebe mit dem im Antriebsstrang ersten Zylinder gekoppelt. Im Falle eines Zahnradgetriebes ist es vorteilhaft, wenn die Kopplung zwischen dem Motor und dem ersten Zylinder der Gruppe nur aus zwei miteinander kämmenden Zahnrädern, vorzugsweise außenverzahnte Zahnräder, gebildet wird, eine Zahnriemenkopplung besteht vorzugsweise aus einem einzigen Zahnriemen und zwei Riemenrädern. Falls der Gegendruckzylinder ein nicht druckender Zylinder ist, beispielsweise ein Zentralzylinder einer Satellitendruckeinheit, kann dieser Gegendruckzylinder von einem anderen, eigenen Motor oder von dem Motor der zugeordneten Zylindergruppe angetrieben werden, im Falle einer Satellitendruckeinheit vom Motor einer der Gruppen der Druckeinheit. Ist der Gegendruckzylinder

selbst ein ebenfalls auf das Substrat druckender Zylinder, wird er mechanisch unabhängig von dem Übertragungszylinder, der mit ihm den Druckspalt bildet, von einem eigenen Antriebsmotor angetrieben, d. h. er bildet mit seinem Druckformzylinder oder seinen ebenfalls mehreren Druckformzylindern eine weitere Zylindergruppe der beschriebenen Art. Die Motoren der Zylindergruppen werden jeweils in Bezug auf ihre Drehwinkelposition geregelt. Umfangsregisterverstellungen können pro Zylindergruppe für die für den Antrieb mechanisch miteinander gekoppelten Zylinder der jeweiligen Gruppe allein durch entsprechende Regelung des Motors der Gruppe vorgenommen werden.

[0021] Es kann allerdings vorkommen, dass durch Änderungen bei der Herstellung von Druckformen, bei Einsatz unterschiedlicher Drucktücher oder Halterung von Drucktüchern oder auch aus anderen Gründen eine Korrektur des Umfangsregisters innerhalb einer Zylindergruppe, d. h. der Druckformzylinder der jeweiligen Gruppe relativ zueinander erforderlich wird. Es ist daher vorteilhaft, wenn die Druckformzylinder der Gruppen auch innerhalb der jeweiligen Gruppe im Umfangsregister relativ zueinander verstellt werden können. Für diesen Zweck kann einer der Druckformzylinder der jeweiligen Gruppe oder gegebenenfalls auch jeder der Druckformzylinder pro Gruppe über ein Verstellgetriebe von dem pro Gruppe gemeinsamen Motor angetrieben werden. Das Verstellgetriebe oder die gegebenenfalls mehreren Verstellgetriebe, eines pro Druckformzylinder, ist so eingerichtet, dass es eine Verstellung der Drehwinkelposition des jeweiligen Druckformzylinders gegenüber dem Übertragungszylinder und somit gegenüber dem anderen Druckformzylinder der Gruppe oder den gegebenenfalls mehreren anderen Druckformzylindern der Gruppe erlaubt. Als Verstellgetriebe kann die mechanische Kopplung der Zylindergruppe beispielsweise ein Zahnradpaar mit schräg verzahnten Zahnrädern umfassen oder aus solch einem Zahnradpaar bestehen. Das eine der Zahnräder ist drehsteif mit dem Zapfen des jeweiligen Druckformzylinders und das andere mit den Zapfen desjenigen Zylinders der Gruppe verbunden, der auf den Druckformzylinder abtreibt oder auf den der Druckformzylinder abtreibt, bevorzugter der Zapfen des Übertragungszylinders. Durch axiale Verstellung der im Eingriff befindlichen Schrägzahnräder relativ zueinander wird die Drehwinkelposition verstellt. Alternativ zu schrägverzahnten Zahnrädern kann beispielsweise auch ein Harmonic-Drive-Getriebe verwendet werden.

[0022] In einer anderen Weiterbildung des aus der EP 0 644 048 A2 bekannten Antriebskonzepts wird pro erfindungsgemäßer Zylindergruppe, die einen Übertragungszylinder und wenigstens zwei zugeordnete Druckformzylinder umfasst, der Übertragungszylinder nur mit einem seiner Druckformzylinder mechanisch gekoppelt und von einem gemeinsamen Motor während des Druckens angetrieben, während der wenigstens eine andere Druckformzylinder jeweils von einem weiteren, eigenen Motor während des Druckens angetrieben wird. Dieser

pro Zylindergruppe weitere Motor ist in Bezug auf seine Drehwinkelposition geregelt und dient über die reine Antriebsfunktion hinaus der Umfangsregistervorstellung des separat angetriebenen Druckformzylinders relativ zum Übertragungszyylinder und dem oder den damit mechanisch gekoppelten anderen Druckformzylinder(n) der Gruppe.

[0023] Als Übertragungszyylinder kommt insbesondere ein mit einem Drucktuch bespannter Drucktuchzylinder in Frage. Bei dem Drucktuch handelt es sich vorzugsweise um ein Gummituch. Die Druckformzylinder können Plattenzylinder mit am Umfang angeordneten Druckplatten sein, ebenso kommen Druckformzylinder in Frage mit jeweils einer einzigen oder mehreren axial nebeneinander angeordneten Druckformhülsen und grundsätzlich auch Zylinder, deren Umfangsfläche die Druckform(en) direkt bildet. Die Erfindung ist vorteilhaft für jeden Druck in wenigstens zwei unterschiedlichen Farben, wobei auch Schwarz als Farbe gerechnet wird. Bevorzugt wird ein Mehrfarbendruck mit vier unterschiedlichen Farben, beispielsweise Schwarz, Gelb, Cyan und Magenta. Die Druckmaschine kann einen einzigen Druckspalt der erfindungsgemäß gebildeten Art aufweisen. Bevorzugt weist sie für einen vollständigen Druck auf das Substrat jedoch mehr als einen Druckspalt auf und besonders bevorzugt werden mehrere Substrate, vorzugsweise Bahnen, in der Druckmaschine gleichzeitig bedruckt, so dass die Druckmaschine pro Substrat wenigstens einen Druckspalt, bevorzugt zwei oder drei Druckspalte aufweist.

[0024] Vorteilhafte Weiterbildungen werden auch in den Unteransprüchen und deren Kombinationen beschrieben.

[0025] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren erläutert. An den Ausführungsbeispielen offenbar werdende Merkmale bilden je einzeln und in jeder Merkmalskombination die Gegenstände der Ansprüche und auch die vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen vorteilhaft weiter. Es zeigen:

- Figuren 1a-c erfindungsgemäß gebildete Druckeinheiten mit einem Übertragungszyylinder und zwei zugeordneten Druckformzylindern;
- Figur 2 einen Ausschnitt eines in einem Rasterverfahren gedruckten Druckbilds mit zwei räumlich separierten Druckfarben;
- Figur 3 einen Ausschnitt eines in einem anderen Rasterverfahren gedruckten Druckbilds mit zwei räumlich separierten Druckfarben;
- Figur 4 einen Druckturm mit einer erfindungsgemäß gebildeten Druckeinheit und weiteren Druckeinheiten für den Druck auf ein bahnförmiges Substrat;
- Figur 5 einen Druckturm mit zwei erfindungsgemäß gebildeten Druckeinheiten für einen beidseitig je mehrfarbigen Druck

Figur 6

auf ein bahnförmiges Substrat und eine erfindungsgemäß gebildete Satellitendruckeinheit für einen beidseitig je mehrfarbigen Druck auf ein bahnförmiges Substrat.

[0026] Figur 1a zeigt eine Offsetdruckeinheit mit einem Übertragungszyylinder 5, einem ersten Druckformzylinder 1, einem zweiten Druckformzylinder 2 und einem Gegendruckzylinder, der mit dem Übertragungszyylinder 5 einen Druckspalt für ein durch den Druckspalt gefördertes Substrat S bildet. Das Substrat S ist eine Bahn, die von einer Rolle abgewickelt, kontinuierlich durch den Druckspalt gefördert und im Druckspalt durch den auf dem Substrat S abrollenden Übertragungszyylinder 5 bedruckt wird. Der Gegendruckzylinder kann ebenfalls eine Farbe auf das Substrat S übertragender Übertragungszyylinder 5 oder ein nicht druckender Gegendruckzylinder 6, beispielsweise Stahlzylinder, sein.

[0027] Dem rechts des Substrats S gelegenen Übertragungszyylinder 5 sind die Druckformzylinder 1 und 2 zugeordnet, um jeweils eine Druckfarbe zu übertragen, der Druckformzylinder 1 die Druckfarbe Gelb Y und der Druckformzylinder 2 die Druckfarbe Schwarz B. Jeder der Druckformzylinder 1 und 2 weist an seiner Umfangsfläche Farbe annehmende Farbstellen und Farbe abweisende Nichtfarbstellen auf. Die Druckformzylinder 1 und 2 legen die Druckfarben entsprechend ihrer Farbbelegung auf den Übertragungszyylinder 5 ab, der die gesammelten Farben Y und B beim Abrollen im Druckspalt auf das Substrat S ablegt. Es werden somit vom gleichen Übertragungszyylinder 5 in einem einzigen Druckspalt zwei Druckfarben, im Ausführungsbeispiel Y und B, auf das Substrat S gedruckt. Handelt es sich bei dem Gegendruckzylinder ebenfalls um einen Farbe übertragenden Übertragungszyylinder 5, kann diesem Gegendruckzylinder 5 wie im Zeitungsdruck üblich nur ein einziger Druckformzylinder für den Auftrag nur einer einzigen Druckfarbe oder es können ihm ebenfalls zwei Druckformzylinder für die Übertragung unterschiedlicher Druckfarben wie dem rechten Übertragungszyylinder 5 zugeordnet sein, beispielsweise ebenfalls die Farben Y und B.

[0028] Der Übertragungszyylinder 5 und die ihm zugeordneten Druckformzylinder 1 und 2 sind in Figur 1a in durchgezogener Linie im Druckzustand und in strichlierter Linie in einem nicht druckenden Zustand dargestellt. Im Druckzustand ist der Druckspalt geschlossen, so dass der Übertragungszyylinder 5 und der Gegendruckzylinder 5 oder 6 auf dem Substrat abrollen und zumindest der rechte Übertragungszyylinder zweifarbig auf das Substrat S druckt, während der Gegendruckzylinder optional entweder nur als reiner Gegendruckzylinder 6 oder als ebenfalls druckender Übertragungszyylinder 5, beispielsweise einfarbig oder ebenfalls zweifarbig, auf das Substrat S druckt. Um den nicht druckenden Zustand herzustellen, werden die Druckformzylinder 1 und 2 von dem Übertragungszyylinder 5 abgestellt, wie dies in Figur 1a durch

kurze Richtungspfeile angedeutet ist, im Ausführungsbeispiel werden sie hierfür in entgegengesetzte Richtungen auseinander bewegt. Gleichzeitig oder anschließend wird der Übertragungszyylinder 5 linear in den so vergrößerten freien Raum zwischen den Druckformzylindern 1 und 2 bewegt und dadurch von dem Substrat S abgehoben. Die Richtung der An- und Abstellbewegung des Übertragungszyinders 5 weist orthogonal zur zugewandten Fläche des Substrats S.

[0029] Figur 1b zeigt eine Druckeinheit in der gleichen Konfiguration wie die Figur 1a, allerdings mit einer alternativ gestalteten Beweglichkeit für die Überführung der Druckeinheit vom Druckzustand in den nicht druckenden Zustand und umgekehrt. Der Übertragungszyylinder 5 der Figur 1b ist schwenkbeweglich oder mit einer Neigung zur Förderrichtung des Substrats S hin und her linear beweglich. Die Beweglichkeit des Übertragungszyinders 5 ist ferner so gestaltet, dass einer der Druckformzylinder ortsfest gelagert sein kann und für die Überführung aus dem einen in den anderen Zustand nur der Übertragungszyylinder 5 und der andere Druckformzylinder bewegt werden. In Figur 1b ist für die beiden beweglich gelagerten Zylinder mit Richtungspfeilen jeweils eine Schwenkbeweglichkeit angedeutet.

[0030] Für die Druckeinheit der Figur 1b wird ferner angenommen, dass die Druckformzylinder der Übertragung der beiden anderen Farben des üblichen Vierfarbendrucks, nämlich der Druckfarben Cyan C und Magenta M dienen. Die Druckformzylinder sind daher mit den Bezugszeichen 3 und 4 bezeichnet. Denkt man sich das gleiche Substrat S nacheinander durch die Druckspalten der Figuren 1b und 1a gefördert, würde es im üblichen Vierfarbendruck des Zeitungsdrucks in Abhängigkeit von der Frage, ob Gegendruckzylinder 5 oder 6 verwendet werden, einseitig oder beidseitig bedruckt werden. Die beiden Druckeinheiten der Figuren 1a und 1b könnten insbesondere übereinander in Turmbauweise angeordnet sein. Betrachtet man die beiden Druckeinheiten jeweils für sich, kann die Farbzurordnung auch vertauscht werden bei ansonsten unveränderter Anordnung und Beweglichkeit der Zylinder.

[0031] Figur 1c zeigt ein weiteres Beispiel für eine Druckeinheit, die hinsichtlich der Farbübertragung den Druckeinheiten der Figuren 1a und 1b entspricht. Die Druckeinheit unterscheidet sich von den beiden anderen lediglich durch die räumliche Anordnung der Druckformzylinder, bei denen es sich beispielsweise um die Druckformzylinder 1 und 2 des ersten Ausführungsbeispiels oder die Druckformzylinder 3 und 4 des zweiten Ausführungsbeispiels handeln kann, so dass die Druckfarben Y und B oder die Druckfarben C und M auf dem Übertragungszyylinder 5 gesammelt werden. Die Lagerung der Druckformzylinder 1; 3 und 2; 4 ist so gewählt, dass für das Anstellen des Übertragungszyinders 5 an das Substrat S und das Abstellen jeweils nur der Übertragungszyylinder 5 bewegt werden muss, während die Druckformzylinder 1; 3 und 2; 4 quer zur jeweiligen Drehachse nicht bewegt werden müssen, die Druckformzylinder daher mit

ihren Drehachsen ortsfest gelagert sein können. Die Druckformzylinder 1; 3 und 2; 4 sind für diesen Zweck so angeordnet, dass der Übertragungszyylinder 5 zwischen dem Druckspalt und einem der Druckformzylinder über einen Bogenwinkel von mehr als 180° frei bleibt und daher mittels einer in diesen freien Raum gerichteten linearen Bewegung vom Druckspalt und den zugeordneten Druckformzylindern 1; 3 und 2; 4 weg in den nicht druckenden Zustand abgestellt werden kann, wie dies durch die strichlierte Darstellung des abgestellten Zylinders 5 und den Richtungspfeil angedeutet ist.

[0032] Figur 2 zeigt stark vergrößert einen Ausschnitt eines Rasterdrucks, wie er sich auf dem Substrat S nach dem Durchlaufen des Druckspalts beispielsweise der Figur 1a ergibt. Die Oberflächen der Druckformzylinder 1 und 2 sind schachbrettartig in Rasterzellen, beispielsweise quadratische Rasterzellen, mit je einer in Umfangsrichtung des betreffenden Zylinders 1 oder 2 gemessenen Länge 1 und einer parallel zur jeweiligen Drehachse gemessenen Breite b unterteilt. Die Länge 1 kann beispielsweise $250\text{ }\mu\text{m}$ und die Breite b kann beispielsweise ebenfalls $250\text{ }\mu\text{m}$ betragen. Die in Figur 2 zur Darstellung der Rasterzellen $1 \cdot b$ gezogenen Linien sind natürlich virtueller Natur und auf dem jeweiligen Druckformzylinder 1 oder 2 als solche nicht vorhanden, sie sollen lediglich das zur Herstellung der Druckformen verwendete mathematische Raster symbolisieren. Ein Teil der Rasterzellen ist mit beiden Druckfarben Y und B, ein anderer Teil jeweils nur mit einer der Druckfarben Y und B und nochmals ein anderer Teil mit keiner dieser Farben belegt. Soweit Rasterzellen mit beiden Farben belegt sind, findet keine Farbüberdeckung statt. Die Druckfarben Y und B sind in den betreffenden Rasterzellen ausschließlich nebeneinander angeordnet. Auf dem Druckformzylinder 1 sind nur die mit Y bezeichneten Farbstellen mit der Druckfarbe Y belegt, die um diese Farbstellen Y verbleibenden Flächenanteile der Umfangsfläche sind Nichtfarbstellen. Für den Druckformzylinder 2 gilt Entsprechendes für dessen Farbstellen B. Die Farbbelegung des Übertragungszyinders 5 entspricht dem dargestellten Druckbild. Aufgrund der disjunkten Farbbelegung des Übertragungszyinders 5 kann es zu keiner Rückspaltung der einen Druckfarbe Y oder B auf den jeweils anderen Druckformzylinder 2 oder 1 und in dessen Farbwerk kommen, jedenfalls nicht in einem praktisch relevanten Ausmaß. Die Farbstellen B des Übertragungszyinders 5 rollen nur an den Nichtfarbstellen des Druckformzylinders 1 und die Farbstellen Y nur an den Nichtfarbstellen des Druckformzylinders 2 ab, die jeweils Farbe abweisen. Vorteilhaft ist auch, dass in Drehrichtung des Übertragungszyinders 5 hinter dem Druckspalt zuerst der die gelbe Druckfarbe Y ablegende Druckformzylinder 1 und erst dahinter der die schwarze Druckfarbe B ablegende Druckformzylinder 2 angeordnet ist und somit der Übertragungszyylinder 5 nach der Aufnahme von Schwarz B die frisch aufgenommenen Farben Y und B als nächstes auf das Substrat S ablegt und allenfalls ein danach am Umfang noch haftender

Farbrest zum Druckformzylinder 2 weiter und an diesem vorbei transportiert. Eine eventuelle Rückspaltung der Buntfarbe Y in das Farbwerk der Druckfarbe B ist deutlich weniger störend als eine etwaige Rückübertragung bei Umkehrung der Reihenfolge des Farbauftrags auf den Übertragungszylinder 5.

[0033] Figur 2 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Farbseparation für die Druckfarben Gelb und Schwarz, Y und B, grundsätzlich können auch andere Farbkombinationen auf dem Übertragungszylinder 5 gesammelt werden, beispielsweise zweier Buntfarben wie etwa die Farben Cyan und Magenta, C und M. Im Falle der Übertragung zweier räumlich separierter Buntfarben ist es vorteilhaft, wenn die Rasterung verfeinert, die Rasterzellen a-b also verkleinert und somit die Verteilung der Farbstellen und Nichtfarbstellen auf dem jeweiligen Druckformzylinder verfeinert wird, beispielsweise auf jeweils höchstens 200 µm oder höchstens 100 µm für die Länge a und die Breite b der einzelnen Rasterzellen.

[0034] Figur 3 zeigt eine alternative Farbseparation wieder beispielhaft für die Druckfarben Gelb und Schwarz, Y und B. Die voneinander separierten Druckfarben Y und B belegen Farbstellen mit einer stochastischen Verteilung. Eine derartige Verteilung kann beispielsweise durch ein frequenzmoduliertes Rasterverfahren erhalten werden. Die mit Y und B bezeichneten Farbstellen können jeweils aus nur einem einzigen oder auch aus mehreren Rasterpunkten der jeweiligen Druckfarbe Y oder B zusammengesetzt sein.

[0035] Um bei Sammlung zweier Druckfarben, beispielsweise Cyan C und Magenta M, auf einen gemeinsamen Übertragungszylinder 5 den vollen Farbraum in Bezug auf die beiden betreffenden Farben zu erhalten, können die betreffenden Druckfarben alternativ zu der am Beispiel der Figuren 2 und 3 erläuterten Farbseparation auch einander zumindest teilweise überdeckend auf einen gemeinsamen Übertragungszylinder 5 abgelegt werden. Um eine Rückspaltung der einen Farbe in das Farbwerk der anderen zu vermeiden oder auf ein praktisch tolerierbares Ausmaß zu reduzieren, werden in diesem Fall die erfindungsgemäß miteinander kombinierten Druckfarben in Bezug auf ihre rheologischen Eigenschaften entsprechend eingestellt. Diejenige Druckfarbe, die hinter dem Druckspalt als erste auf den Übertragungszylinder 5 abgelegt wird, weist eine größere Kohäsion als die erst danach zumindest teilweise auf ihr abgelegte weitere Druckfarbe auf. Für das Ausführungsbeispiel der Figur 1b beispielsweise bedeutet dies, dass die Druckfarbe C die größere Kohäsion aufweist. Beim Transport durch den Spalt, den der Übertragungszylinder 5 mit dem Druckformzylinder 4 bildet, findet eine Farbspaltung daher nur oder nur in einem praktisch relevanten Ausmaß innerhalb der Druckfarbe M statt, während die Druckfarbe C mit der größeren Kohäsion am Übertragungszylinder 5 verbleibt. Die zuerst aufgetragene Druckfarbe, im Beispiel C, weist ferner eine hohe Adhäsion an die äußere Umfangsfläche des Übertragungszylinders 5 auf. Ferner weist die weitere Druckfarbe, im

Beispiel M, eine ausreichend große Adhäsion an die äußere freie Oberfläche der zuerst aufgetragenen Druckfarbe C auf, so dass Rückspaltung weder an der Grenzfläche zwischen dem Übertragungszylinder 5 und der zuerst aufgetragenen Druckfarbe C noch an der Grenzfläche zwischen den Druckfarben C und M stattfindet.

[0036] Figur 4 zeigt eine Druckanordnung mit drei Druckspalten, in denen das Substrat S nacheinander zumindest auf einer Seite mit vier Druckfarben, im Ausführungsbeispiel M, C, B und Y, bedruckt wird. Die Anordnung auf der gegenüberliegenden Seite des Substrats S kann spiegelbildlich die gleiche sein. Das bahnförmige Substrat S wird zuerst durch zwei konventionell gebildete Druckbrücken geführt und dort nacheinander mit den Druckfarben M und C bedruckt. Die Druckbrücken für die Druckfarben M und C sind in bekannter Weise zu einer H-Druckeinheit angeordnet. Die Druckfarben C und M sind auf dem jeweiligen Druckformzylinder 3 und 4 in herkömmlicher Weise in Farbstellen und Nichtfarbstellen verteilt, beispielsweise wie vom autotypischen Rasterdruck her bekannt. Im letzten Druckspalt wird das Substrat S jedoch mit den noch verbleibenden weiteren Druckfarben, im Ausführungsbeispiel die Druckfarben Y und B, gleichzeitig bedruckt. Die Farbbelegung der Druckformzylinder 1 und 2 ist wie am Beispiel der Figuren 2 und 3 erläutert so gestaltet, dass die Farbstellen des einen Druckformzylinders 1 oder 2 auf dem Übertragungszylinder 5 und dementsprechend auch auf dem Substrat S nur im Bereich von Nichtfarbstellen des jeweils anderen Druckformzylinders 2 oder 1 zu liegen kommen.

[0037] In einer Abwandlung können die Druckfarben Y und B getrennt und stattdessen die verbleibenden anderen Druckfarben, im Ausführungsbeispiel C und M, über einen gemeinsamen Übertragungszylinder 5 auf das Substrat S übertragen werden, entweder mit zumindest teilweiser Überdeckung und den diesbezüglich erläuterten rheologischen Eigenschaften oder alternativ in der erläuterten Farbseparation.

[0038] Figur 5 zeigt eine Druckanordnung mit zwei Druckspalten, in denen das bahnförmige Substrat S auf beiden Seiten je in vier Farben bedruckt wird. In dem in Förderrichtung ersten Druckspalt werden auf beiden Seiten jeweils die Farben C und M und im zweiten Druckspalt werden ebenfalls auf beiden Seiten jeweils die Farben Y und B gedruckt. Die Farben C und M können entweder im Rahmen der erfindungsgemäßen Farbseparation disjunkt oder nahezu disjunkt oder im Rahmen erfindungsgemäß eingestellter rheologischer Eigenschaften mit zumindest teilweiser Überdeckung auf den jeweiligen Übertragungszylinder 5 und von diesem auf das Substrat S abgelegt werden. Vorzugsweise arbeiten das linke und das rechte Druckwerk jeweils nach dem gleichen Verfahren. Die beiden Druckwerke der in Förderrichtung hinteren Druckeinheit werden vorzugsweise mit der erfindungsgemäßen Farbseparation betrieben, können grundsätzlich aber auch in der anderen Verfahrensvariante betrieben werden. Auch hier gilt, dass beide Druck-

werke dieser Druckeinheit vorzugsweise nach der gleichen Verfahrensvariante arbeiten.

[0039] In Figur 6 ist eine Satellitendruckeinheit mit vier Druckspalten dargestellt, in denen das bahnförmige Substrat S auf beiden Seiten je in vier Farben bedruckt wird. Die Druckeinheit umfasst zwei zentral angeordnete, nicht druckende Gegendruckzylinder 6, vorzugsweise Stahlzylinder, die mit jeweils zwei Übertragungszyindern 5 zwei Druckspalte bilden. Jedem der Übertragungszyylinder 5 sind jeweils zwei Druckformzylinder zugeordnet, zweimal Druckformzylinder 1 und 2 für Y und B und zweimal Druckformzylinder 3 und 4 für C und M, wobei die Bezugszeichen wie in den anderen Beispielen nur zur Unterscheidung der Farben dient und die Druckformzylinder 1-4 als solche gleich sein können. Das Substrat umschlingt nacheinander die beiden Gegendruckzylinder 6 und wird beim Durchlaufen der Druckeinheit zuerst auf der einen Seite und dann auf der anderen Seite zuerst mit den Farben C und M und dann mit den Farben Y und B bedruckt. In Bezug auf die Gegendruckzylinder 6 und die Übertragungszyylinder 5 entspricht die Anordnung einer herkömmlichen Zehn-Zylinder-Druckeinheit, allerdings mit dem Unterschied, dass mittels dieser Zylinder 5 und 6 aufgrund der Erfindung beide Seiten des Substrats S in vier Farben bedruckt werden können. Hinsichtlich des im jeweiligen Druckwerk eingesetzten Druckverfahrens gilt wie bei den anderen Ausführungsbeispielen, dass für die Farbkombination Y mit B die erfindungsgemäße Farbseparation bevorzugt wird, da hierdurch Rückspaltung von Farbe auf den jeweils anderen Druckformzylinder sicherer vermieden und insbesondere Farbe eingespart wird.

[0040] In den Ausführungsbeispielen der Figuren 4 bis 5 sind die Druckanordnungen wie bevorzugt in Turmbauweise ausgeführt, die Druckspalte also zumindest im Wesentlichen senkrecht übereinander angeordnet. Zwingend erforderlich ist eine derartige Anordnung jedoch nicht. In den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die den Druckformzylindern 1 bis 4 jeweils einzeln zugeordneten Farbwerke nicht dargestellt. Die Farbwerke können insbesondere Spaltfarbwerke sein, alternativ können aber beispielsweise auch Düsensysteme eingesetzt werden. Wird im Nassoffset gedruckt, sind den Druckformzylindern 1 bis 4 zusätzlich Feuchtwerte zugeordnet.

Patentansprüche

1. Offsetdruckverfahren, insbesondere Zeitungsdruck, bei dem

a) eine erste Druckfarbe (C; Y) in einer feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen und wenigstens eine andere, zweite Druckfarbe (M; B) in einer ebenfalls feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen auf ein bahn- oder bogenförmiges Substrat (S) abgelegt wer-

den

b) und die Farbstellen der zweiten Druckfarbe (M; B) zumindest mit einem weit überwiegenden Flächenanteil nur in den Nichtfarbstellen der ersten Druckfarbe (C; Y) angeordnet sind.

2. Offsetdruckverfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Druckfarben (C, M; Y, B) auf einen gemeinsamen Übertragungszyylinder (5) aufgetragen und von diesem auf das Substrat (S) abgelegt werden, während das Substrat (S) durch einen Druckspalt gefördert wird, den der Übertragungszyylinder (5) mit einem Gegendruckzylinder (5; 6) bildet, wobei in bevorzugter Ausführung die zweite Druckfarbe (B) in Drehrichtung des Übertragungszyinders (5) hinter der ersten Druckfarbe (Y) auf den Übertragungszyylinder (5) aufgetragen wird.
3. Offsetdruckverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

- die Druckfarben (C, M; Y, B) sind in einem Raster aus Rasterzellen einer Länge (a) und Breite (b) von jeweils weniger als 1 mm, vorzugsweise weniger als 0,5 mm, und die Farbstellen der ersten Druckfarbe (C; Y) in einer zumindest überwiegenden Zahl der Rasterzellen nur neben den Farbstellen der zweiten Druckfarbe (M; B) angeordnet;
- die Farbstellen sind aus Rasterpunkten mit einem Durchmesser von jeweils höchstens 0,5 mm, vorzugsweise höchstens 0,3 mm gebildet.

4. Offsetdruckverfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Druckfarben (C, M; Y, B) jeweils von einem pro Druckfarbe eigenen Druckformzylinder (1, 2; 3, 4) auf den Übertragungszyylinder (5) abgelegt werden.
5. Offsetdruckverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem weitere Druckfarben einander zumindest teilweise überdeckend auf das Substrat (S) aufgetragen werden, vorzugsweise mittels eines gemeinsamen weiteren Übertragungszyinders (5) oder jeweils eigener Übertragungszyylinder (5), und die räumlich zumindest im Wesentlichen voneinander separierten Druckfarben (Y, B) des Anspruchs 1 vorzugsweise nach den einander zumindest teilweise überdeckenden Druckfarben (C, M) auf das Substrat (S) aufgetragen werden.

6. Offsetdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem eine weitere Druckfarbe in einer feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen und noch eine weitere Druckfarbe in einer ebenfalls feinen Verteilung von Farbstellen und Nichtfarbstellen auf das Substrat abgelegt werden und die Farbstel-

len der weiteren Druckfarbe zumindest mit einem weit überwiegenden Flächenanteil nur in den Nichtfarbstellen der noch weiteren Druckfarbe angeordnet sind.

7. Offsetdruckverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Druckfarbe (B) dunkler als die erste Druckfarbe (Y) ist, vorzugsweise Licht in einem größeren Spektralbereich als die erste Druckfarbe (Y) und in zumindest im Wesentlichen allen Wellenlängen absorbiert, die von der ersten Druckfarbe (Y) absorbiert werden.

8. Offsetdruckverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

- die zweite Druckfarbe (B) ist Schwarz;
- die erste Druckfarbe (Y) ist Gelb.

9. Offsetdruckverfahren, insbesondere Zeitungsdruck, bei dem

- a) ein Druckformzylinder (1; 3) eine Druckfarbe (C; Y) gemäß einem auf bahn- oder bogenförmigem Substrat (S) zu erzeugenden Druckbild mit Farbstellen und Nichtfarbstellen und
- b) ein weiterer Druckformzylinder (2; 4) wenigstens eine weitere Druckfarbe (M; B) dem Druckbild gemäß mit Farbstellen und Nichtfarbstellen auf einen Übertragungszyylinder (5) ablegen
- c) und der Übertragungszyylinder (5) die Druckfarben (C, M; Y, B) in einem Druckspalt, den er mit einem Gegendruckzylinder (5; 6) bildet, auf das Substrat (S) ablegt,
- d) wobei die auf dem Übertragungszyylinder (5) zuerst abgelegte Druckfarbe (C) von der weiteren Druckfarbe (M) zumindest teilweise überdeckt wird.

10. Offsetdruckverfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Kohäsion der zuerst aufgetragenen Druckfarbe (C) größer als die Kohäsion der weiteren Druckfarbe (M) ist.

11. Offsetdruckverfahren nach einem der zwei vorhergehenden Ansprüche und wenigstens einem der folgenden Merkmale:

- die Druckfarben (C, M) werden dem autotypischen oder frequenzmodulierten Rasterverfahren gemäß auf dem Übertragungszyylinder (5) abgelegt;
- die Farbstellen und Nichtfarbstellen der Druckfarben (C, M; Y, B) sind in einer Feinheit verteilt angeordnet, die der Feinheit von Rasterdruckverfahren entspricht.

12. Offsetdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfarben (C, M) Cyan und Magenta sind.

13. Offsetdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in Kombination mit einem der Ansprüche 9 bis 12, bei dem der Übertragungszyylinder (5) des Anspruchs 3 mit einem Gegendruckzylinder (5; 6) einen Druckspalt und der Übertragungszyylinder (5) des Anspruchs 9 mit dem gleichen oder einem weiteren Gegendruckzylinder (5; 6) einen weiteren Druckspalt bildet und das Substrat (S) in diesen Druckspalten mit den Druckfarben (C, M, Y, B) bedruckt wird.

14. Offsetdruckverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem

- (i) der Übertragungszyylinder (5) entweder des Anspruchs 2 oder des Anspruchs 9 die Druckfarben (C, M; Y, B) in einem mit einem Gegendruckzylinder (5; 6) gebildeten Druckspalt auf das Substrat (S) ablegt und weitere Druckfarben in weiteren Druckspalten jeweils einzeln auf das Substrat (S) abgelegt werden oder
- (ii) nacheinander zwei Übertragungszyylinder (5) nach entweder Anspruch 2 oder Anspruch 9 die Druckfarben (C, M, Y, B) in zwei Druckspalten auf das Substrat (S) ablegen.

15. Offsetdruckmaschine zum Bedrucken eines bahn- oder bogenförmigen Substrats, insbesondere Zeitungsdruckmaschine, umfassend:

- a) einen Übertragungszyylinder (5),
- b) einen Gegendruckzylinder (5; 6), der mit dem Übertragungszyylinder (5) einen Druckspalt für das Substrat (S) bildet,
- c) einen ersten Druckformzylinder (1; 3) für eine erste Druckfarbe (C; Y)
- d) und einen zweiten Druckformzylinder (2; 4) für eine andere, zweite Druckfarbe (M; B),
- e) wobei der erste und der zweite Druckformzylinder (1, 2; 3, 4) dem Übertragungszyylinder (5) zugeordnet sind, um die Druckfarben (C, M; Y, B) auf dem Übertragungszyylinder (5) abzulegen.

16. Offsetdruckmaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, umfassend

- einen weiteren Übertragungszyylinder (5)
- und einen weiteren, dritten Druckformzylinder für eine weitere, dritte Druckfarbe,
- wobei der dritte Druckformzylinder dem weiteren Übertragungszyylinder (5) zugeordnet ist, um die weitere Druckfarbe auf dem weiteren Übertragungszyylinder (5) abzulegen,
- und wobei der weitere Übertragungszyylinder

- (5) mit dem Gegendruckzylinder (5; 6) oder einem weiteren Gegendruckzylinder (5; 6) einen weiteren Druckspalt für das Substrat (S) bildet.
17. Offsetdruckmaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, umfassend 5
- noch einen weiteren, vierten Druckformzylinder für noch eine weitere, vierte Druckfarbe, 10
 - wobei der vierte Druckformzylinder dem weiteren Übertragungszylinder (5) oder noch einem weiteren Übertragungszylinder (5) zugeordnet ist, um die vierte Druckfarbe auf dem weiteren oder dem noch weiteren Übertragungszylinder (5) abzulegen, 15
 - und wobei der dem vierten Druckformzylinder zugeordnete Übertragungszylinder (5) mit dem Gegendruckzylinder (5; 6) des Anspruchs 18 oder dem weiteren Gegendruckzylinder (5; 6) des vorhergehenden Anspruchs oder noch einem weiteren Gegendruckzylinder (5; 6) einen Druckspalt für das Substrat (S) bildet. 20
18. Offsetdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 25
- der erste Druckformzylinder (1; 3) Farbe annehmende Farbstellen und Farbe abweisende Nichtfarbstellen für die erste Druckfarbe (C; Y) 30
 - und der zweite Druckformzylinder (2; 4) Farbe annehmende Farbstellen und Farbe abweisende Nichtfarbstellen für die zweite Druckfarbe (M; B) aufweist, 35
 - die Farbstellen so angeordnet sind, dass die zweite Druckfarbe (M; B) auf dem Übertragungszylinder (5) die erste Druckfarbe (C; Y) zumindest teilweise überdeckt, 40
 - und die Kohäsion der ersten Druckfarbe (C; Y) größer als die Kohäsion der zweiten Druckfarbe (M; B) ist. 45
19. Offsetdruckmaschine nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der erste Druckformzylinder (1; 3) in feiner Verteilung Farbe annehmende Farbstellen und Farbe abweisende Nichtfarbstellen für die erste Druckfarbe (C; Y) 50
 - und der zweite Druckformzylinder (2; 4) in feiner Verteilung Farbe annehmende Farbstellen und Farbe abweisende Nichtfarbstellen für die zweite Druckfarbe (M; B) aufweist, 55
 - und die Farbstellen auf den Druckformzylindern (1, 2; 3, 4) so angeordnet sind, dass die zweite Druckfarbe (M; B) auf dem Übertragungszylinder (5) zumindest im Wesentlichen nur in den Nichtfarbstellen der ersten Druckfarbe (C; Y) abgelegt wird.

20. Offsetdruckmaschine nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Druckformzylinder (3) mit der Druckfarbe (Y) Gelb und der zweite Druckformzylinder (4) mit der Druckfarbe (B) Schwarz belegt ist.
21. Offsetdruckmaschine nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Druckformzylinder (1) mit der Druckfarbe (C) Cyan und der zweite Druckformzylinder (2) mit der Druckfarbe (M) Magenta belegt ist.
22. Offsetdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend
- die Druckformzylinder (1, 2) und den Übertragungszylinder (5) des Anspruchs 17, 15
 - die Druckformzylinder (1, 4) und den Übertragungszylinder (5) des Anspruchs 18
 - und für die Übertragungszylinder (5) gemeinsam einen einzigen oder jeweils einen separaten eigenen Gegendruckzylinder (5; 6) zur Bildung des Druckspalts des Anspruchs 17 und des Druckspalts des Anspruchs 18, 20
 - wobei die Druckspalte auf dem Weg des gleichen Substrats (S) angeordnet sind, um das Substrat (S) zuerst in dem einen und anschließend in dem anderen der Druckspalte zu bedrucken, wobei der Druckspalt des Anspruchs 17 auf dem Weg des Substrats (S) vorzugsweise vor dem Druckspalt des Anspruchs 18 angeordnet ist. 25
23. Offsetdruckmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend
- zwei Übertragungszylinder (5) jeweils mit Druckformzylindern (1, 2; 3, 4) nach entweder Anspruch 17 oder 18, 30
 - und für die Übertragungszylinder (5) gemeinsam einen einzigen oder jeweils einen separaten eigenen Gegendruckzylinder (5; 6) zur Bildung zweier Druckspalte nach entweder Anspruch 17 oder Anspruch 18, 35
 - wobei die Druckspalte auf dem Weg des gleichen Substrats (S) angeordnet sind, um das Substrat (S) zuerst in dem einen und anschließend in dem anderen der Druckspalte zu bedrucken. 40

Fig. 1a

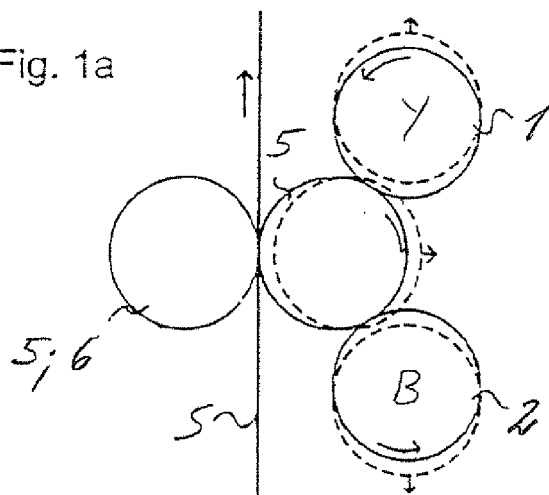


Fig. 1b

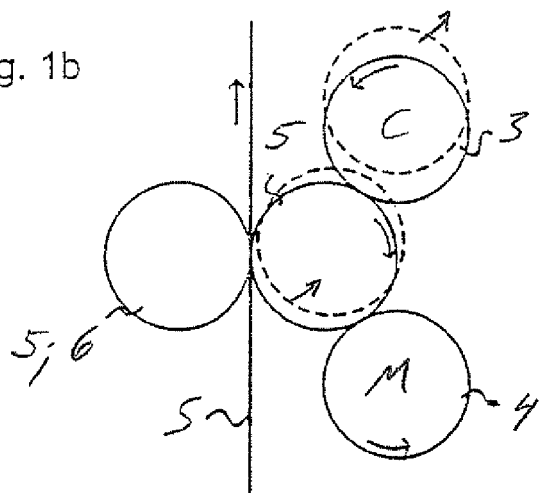
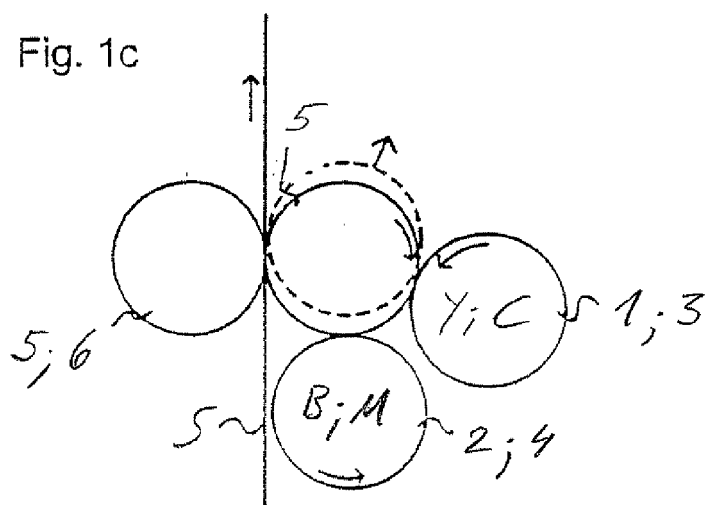


Fig. 1c



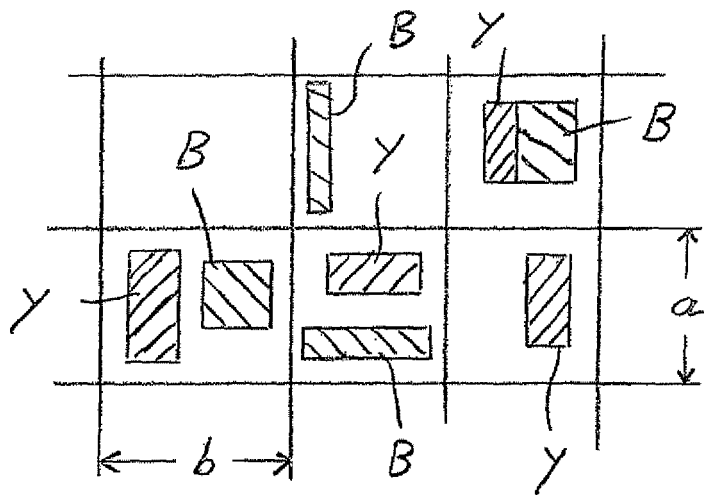


Fig. 2

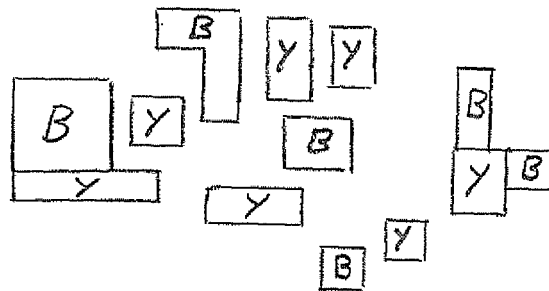


Fig. 3

Fig. 4

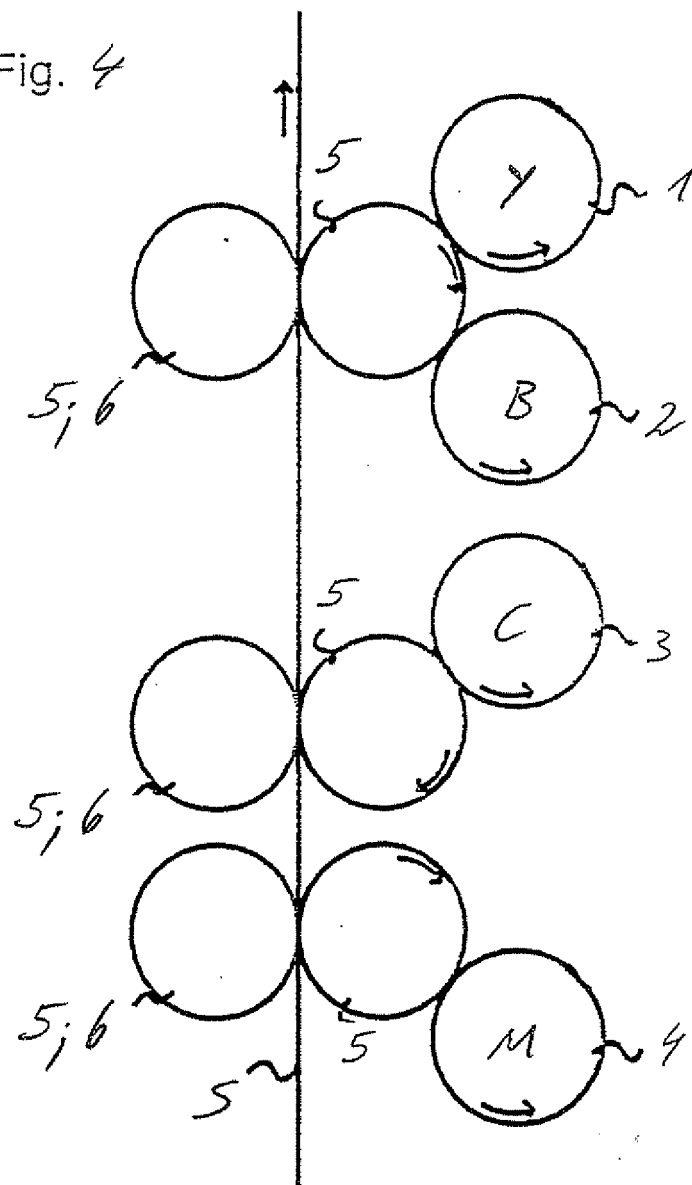


Fig. 5

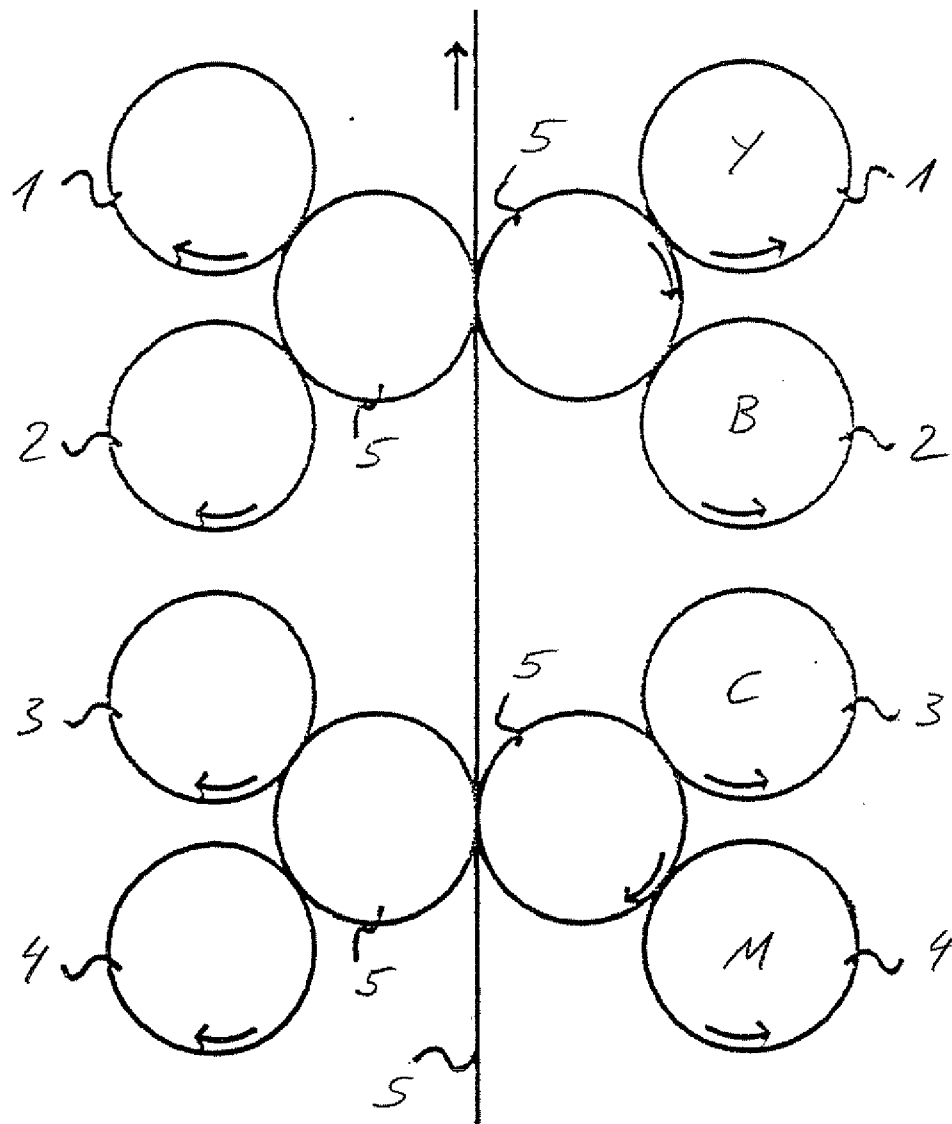
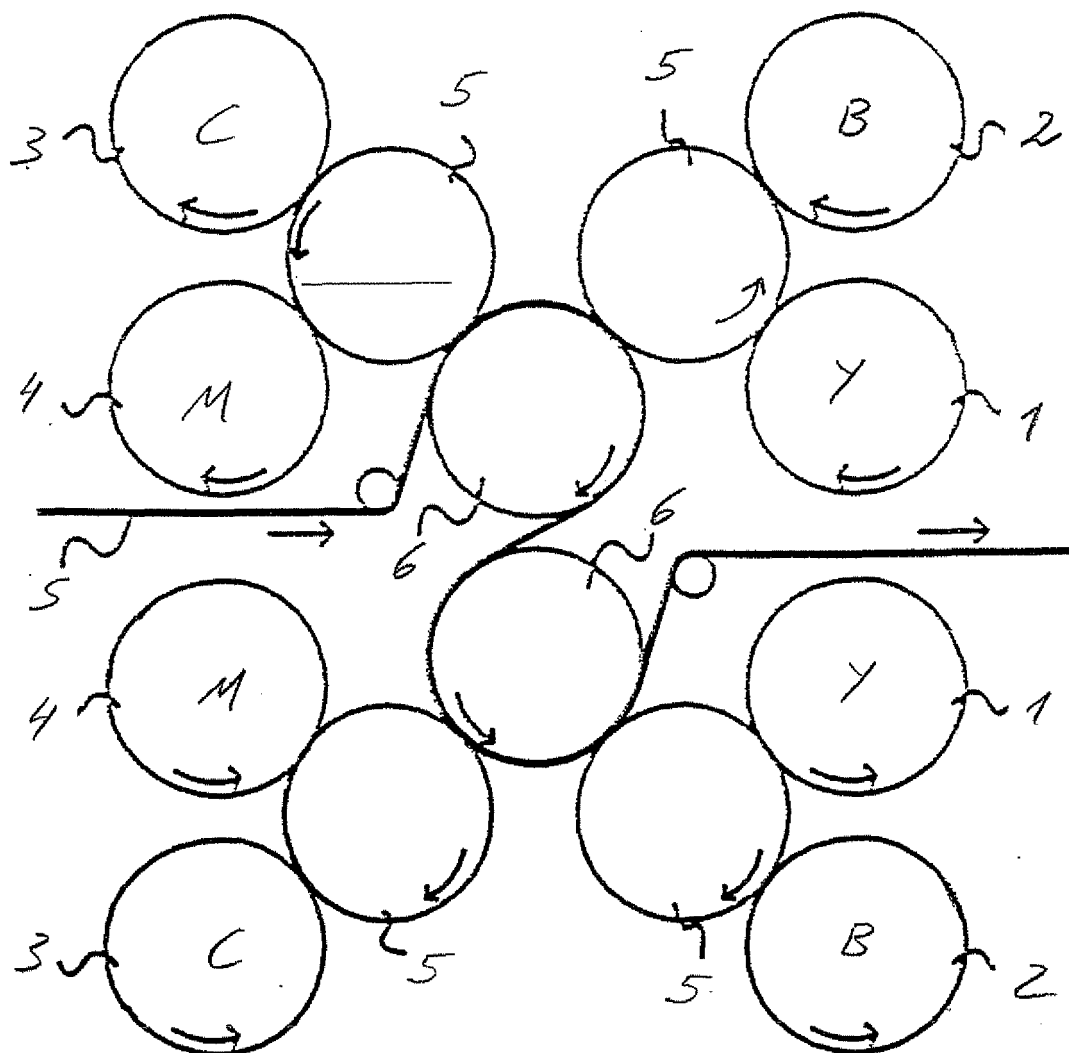


Fig. 6



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 0644048 A [0020]
- EP 0644048 A2 [0022]