



(11)

EP 2 388 136 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.01.2014 Patentblatt 2014/04

(51) Int Cl.:
B41F 7/02 (2006.01) **B41J 2/01** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10163341.0**

(22) Anmeldetag: **19.05.2010**

(54) **Kombinationsdruckwerk**

Combination printer

Élément d'impression combiné

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.2011 Patentblatt 2011/47

(73) Patentinhaber: **WIFAG Maschinenfabrik AG
3001 Bern (CH)**

(72) Erfinder: **Riepenhoff, Matthias
CH-8041 Zürich (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 5 906 156 US-A1- 2005 193 911
US-A1- 2009 056 578**

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem
Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die
nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

EP 2 388 136 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckmaschine, insbesondere eine Rotationsdruckmaschine, beispielsweise eine Rollendruckmaschine bzw. Rollenrotationsdruckmaschine, insbesondere auf eine Druckmaschine für den Zeitungsdruck bzw. den Druck von Tageszeitungen in beispielsweise großer Auflage. Die erfindungsgemäße Druckmaschine kann beispielsweise im Offsetverfahren, vorzugsweise im Nassdruckverfahren drucken. Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Druckmaschine die Merkmale des Hauptanspruchs auf, wird also insbesondere im Mehrfarbendruck eingesetzt und stellt vorzugsweise ein Kombinationsdruckwerk dar.

[0002] In der industriellen Zeitungsproduktion wird für gewöhnlich für jede Farbe und Bahnseite ein Druckwerk verwendet, das je nach Maschinentyp mehrere Seiten nebeneinander gleichzeitig drucken kann. Auf einem Druckformazylinder wie etwa einem Plattenzylinder des Druckwerks werden in der Regel mehrere Druckformen bzw. Druckplatten nebeneinander bzw. im Umfang hintereinander montiert. Dabei muss für eine Zeitungsproduktion eine große Anzahl von Druckformen hergestellt und auf den entsprechenden Zylinder an der richtigen Stelle montiert werden. Bei einem Wechsel des Druckbildes werden dann die Druckformen der betroffenen Zeitungsseiten gewechselt, wozu ein Stillstand der Druckmaschine notwendig ist. Je mehr Druckformen also gewechselt werden müssen, umso größer sind die Stillstandzeiten. Stillstandzeiten und Fehler bei der Montage von Druckformen reduzieren die Produktivität und führen zu erhöhten Kosten.

[0003] Es ist bekannt, eine Zeitungsdruckmaschine mit zusätzlichen Geräten auszurüsten, um variable Inhalte in eine Zeitung einzufügen. Beispielsweise kann eine Zusatzdruckvorrichtung, insbesondere eine Inkjet-Druckvorrichtung bzw. ein Inkjet-Druckkopf verwendet werden, um einen Teil des Druckbilds auf das zu bedruckende Substrat aufzubringen.

[0004] So offenbart die EP 211985 A1 eine Zeitungsdruckmaschine mit Zusatzdruckvorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum variablen Drucken, bei dem insbesondere ein Inkjet-Druckkopf bei einem Umlenkkörper für die zu bedruckende Bahn angeordnet ist, um die Bahn beim Umschlingen des Umlenkkörpers mit einem Zusatzdruck zu versehen. Ferner können mehrere Inkjet-Druckköpfe in Bezug auf die Bahnlaufrichtung nebeneinander oder hintereinander oder räumlich versetzt angeordnet sein. Laut dieser Schrift unterscheidet sich die Zuordnung der Zusatzdruckvorrichtung zu einem Rollenabwickler bzw. der einzelnen Bahn grundlegend von der Zuordnung zum primären Druckprozess. Dies ermöglicht ein variables, beispielsweise individuelles Drucken jeder Bahn unabhängig von der Bahnführung.

[0005] DE 10 2006 016 065 A1 offenbart eine Zusatzdruckvorrichtung für eine nach dem Offset-Druckprinzip arbeitende Druckmaschine, die die Form eines Inkjet-Drucksystems aufweist. Dabei ist ein Inkjet-Druckkopf

auf einer Traverse quer zur Druckrichtung in einer Arbeitsposition zu einer Papierbahn innerhalb der Druckmaschine in einem oder zumindest nahe einem Druckwerk angeordnet. Auch diese Zusatzvorrichtung ist zum Drucken variabler, während einer Druckauflage öfters wechselnder Informationen vorgesehen.

[0006] US 2005/0193911 A1 und US 2009/0056578 A1 offenbaren Rollenrotationsdruckmaschinen mit einer zusätzlichen Tintenstrahldruckvorrichtung, wobei die Tintenstrahldruckvorrichtung einen Lack auf ein fertig bedrucktes Substrat überträgt.

[0007] US 5,906,156 offenbart eine Rotationsdruckmaschine mit Tintenstrahldruckvorrichtung, wobei die Tintenstrahldruckvorrichtung unterschiedliche Farben übertragen kann.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckmaschine für mehrfarbigen Druck, insbesondere eine Druckmaschine für den mehrfarbigen Zeitungsdruck bereitzustellen, die bei gleichzeitiger Wahrung einer akzeptablen Druckqualität und Druckgeschwindigkeit eine Einsparung von Druckformen (insbesondere Druckplatten) ermöglicht.

[0009] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Druckmaschine gemäß Anspruch 1. Unter einem Farbauszug wird insbesondere ein durch Aufnahme mit einem entsprechenden Farbauszugsfilter gewonnenes Negativ oder Diapositiv verstanden. Anders ausgedrückt, stellt ein Farbauszug eine Druckvorlage dar, die aus den Informationen für ein in einer Grundfarbe zu druckendes Druckbild bzw. einen in einer Grundfarbe zu druckenden Druckbildteil besteht. Vorteilhaft beinhaltet ein Farbauszug daher nur die in einer der unterschiedlichen Grundfarben, beispielsweise cyan, magenta, gelb oder schwarz, zu druckende Druckinformation. In einer Druckvorstufe werden aus verschiedenen Farbauszügen jeweils Farbseparationen erstellt, die als Bitmap eine Digitalisierung der in einem Farbauszug beinhalteten Informationen darstellen. Durch den Druck der Informationen aus verschiedenen Farbauszügen bzw. Farbseparationen auf das gleiche Substrat kann dann ein mehrfarbiges Druckbild auf das Substrat gedruckt werden.

[0010] Ein Farbauszug kann beispielsweise ein ungerastertes Halbtonbild sein. Insbesondere kann für jeden Farbauszug ein anderes Rasterverfahren angewandt werden. Beispielsweise können verschiedene Farbauszüge zwar mit gleicher Rasterweite und den im Mehrfarbendruck üblichen Rasterwinkeln, jedoch mit gleicher Auflösung gedruckt werden. Im Rahmen der Erfindung ist aber auch möglich, für jeden Farbauszug unterschiedliche Rasterverfahren anzuwenden, insbesondere autotypische Rasterverfahren, stochastische Rasterverfahren oder hybride Rasterverfahren, bei welchen unterschiedliche der vorgenannten Rasterverfahren kombiniert werden. Die Farbauszüge der unterschiedlichen Farben können gemeinsam auch ein mehrfarbiges Druckbild ergeben, wie die DE 10 2008 012 385 A1 dies lehrt, die hinsichtlich der Zusammensetzung des Druckbilds aus unterschiedlichen Farben in Bezug genommen

wird.

[0011] Die erfindungsgemäße Druckmaschine ist für den mehrfarbigen Druck eingerichtet, ermöglicht also das Drucken in mehreren Druckfarben, insbesondere cyan, magenta, gelb und schwarz. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, die Druckmaschine derart einzurichten, dass nur eine Teilmenge dieser Grundfarben gedruckt wird. Die Druckmaschine kann also zum Drucken eines bunt oder unbunt aufgebauten Druckbildes verwendet werden. Bei einem bunt aufgebauten Druckbild neutralisieren sich Teilmengen der bunten Druckfarben cyan, magenta und gelb gegenseitig und bilden so unbunte Farben, wie schwarz und Grautöne. Bei einem unbunt aufgebautem Druckbild (auch Schwarzaufbau genannt) ist das Drucken eines gesonderten, aus schwarzer Druckfarbe bestehenden Farbauszugs für die entsprechenden Unbuntwerte vorgesehen.

[0012] Die wenigstens eine erste Druckvorrichtung mit einer Druckform (im Folgenden auch "Druckform-Druckvorrichtung" genannt) umfasst vorzugsweise wenigstens ein Druckwerk mit einem Plattenzylinder und einem Übertragungszylinder, insbesondere können auch zwei, drei oder vier Druckwerke vorgesehen sein. Die Druckwerke sind vorteilhaft in einem Druckturm angeordnet. Die erste Druckvorrichtung umfasst eine Druckform, ist also vorzugsweise ein Impact-Drucker, arbeitet beispielsweise nach dem Prinzip einer Rotationsdruckmaschine, beispielsweise einer Rollendruckmaschine bzw. Rotationsrollendruckmaschine bzw. Offsetdruckmaschine, kann aber auch nach dem Prinzip einer im Hoch- oder Tiefdruck betriebenen Druckmaschine arbeiten. Im Rahmen der Erfindung ist auch möglich, dass die erste Druckmaschine nach dem Prinzip des Siebdrucks funktioniert. Die Druckform hat also die Funktion einer Schablone für das Druckbild, wobei das mittels der Druckform aufgetragene Druckbild sich in einer Auflage des Druckexemplars, insbesondere also in einer Zeitungsauflage, bevorzugt nicht ändert. Eine Änderung des mittels der ersten Druckvorrichtung übertragenen Druckbilds bzw. Druckbildteils macht somit einen Wechsel der Druckform oder einen Wechsel der Bildinformation einer löschbaren Druckform notwendig.

[0013] Die erste Druckvorrichtung ist zum Übertragen eines ersten Farbauszugs einer ersten Farbe, insbesondere einer Grundfarbe, vorgesehen. Die Grundfarbe ist dabei vorteilhaft eine aus den Farben cyan, magenta, gelb und schwarz. Bei Anordnung von mehreren Druckform-Druckvorrichtungen im Sinne der ersten Druckvorrichtung in der erfindungsgemäßen Druckmaschine können die Druckform-Druckvorrichtungen vom gleichen Typ, aber auch Druckform-Druckvorrichtungen von unterschiedlichen insbesondere der vorgenannten Typen sein. Vorteilhaft überträgt dann jede der Druckform-Druckvorrichtungen einen anderen Farbauszug, insbesondere einen Farbauszug, der sich in der Farbe von den Farbauszügen der anderen Druckform-Druckvorrichtungen unterscheidet, auf. Ein "anderer" Farbauszug bzw. eine "andere" Farbe bezeichnen im Rahmen der

Erfindung insbesondere einen Farbauszug bzw. eine Farbe, der bzw. die sich insbesondere im Farbton von einem anderen Farbauszug bzw. einer anderen Farbe und/oder Farbauszügen bzw. anderen Farben unterscheiden.

[0014] Die erste Druckvorrichtung umfasst insbesondere wenigstens ein Druckwerk, das je nach Maschinentyp mehrere Seiten gleichzeitig drucken kann, auf einem Plattenzylinder werden dabei in der Regel mehrere Druckformen bzw. Druckplatten nebeneinander bzw. im Umfang hintereinander montiert. Die Druckform ist dabei vorzugsweise eine löschbare Druckform. Beispielsweise kann eine löschbare Druckform eine Druckform sein, auf deren Oberfläche eine Polymerschicht vorhanden ist, die die zu druckenden Informationen beinhaltet und durch physikalische oder chemische Prozesse neutralisiert werden kann, also in einen Zustand versetzt werden kann, in der sie keine Druckinformationen mehr aufweist.

[0015] Die weitere, zweite Druckvorrichtung ist eine druckformlose Druckvorrichtung (also eine Druckvorrichtung, die keine Druckform umfasst), die insbesondere in einem Druckverfahren nach dem Prinzip des non-impact-printing (NIP) funktioniert, also ohne feste Druckform (beispielsweise ohne Druckzylinder oder Stempel) auskommt. Die zweite Druckvorrichtung ist vorzugsweise ein Tintenstrahldrucker (Inkjet-Drucker), ein nach dem Prinzip der Elektrophotographie funktionierender Drucker (beispielsweise ein Laserdrucker) oder ein Thermodrucker.

[0016] Die Konjunktion "oder" wird hier wie auch an jeder anderen Stelle im üblichen logischen Sinne verstanden, umfasst also die Bedeutung "entweder ... oder" und auch die Bedeutung von "und", soweit sich aus dem jeweiligen Zusammenhang nicht ausschließlich ein eingeschränkter Sinn ergibt.

[0017] Die zweite Druckvorrichtung arbeitet vorteilhaft nach einem anderen Druckprinzip bzw. ist von einer anderen Art als die erste Druckvorrichtung. Die erfindungsgemäße Druckmaschine ist daher insbesondere ein Kombinationsdruckwerk aus wenigstens zwei Druckvorrichtungen unterschiedlicher Art bzw. unterschiedlichen Funktionsprinzips. Der von der zweiten Druckvorrichtung übertragene zweite Farbauszug einer anderen, zweiten Farbe ist insbesondere ein Farbauszug, dessen Farbe nicht von der ersten Druckvorrichtung aufgetragen wird. Sofern mehrere erste Druckvorrichtungen in der erfindungsgemäßen Druckmaschine angeordnet sind, druckt vorteilhaft keine der ersten Druckvorrichtungen einen Farbauszug in der zweiten Farbe. Sofern mehrere zweite Druckvorrichtungen in der erfindungsgemäßen Druckmaschine angeordnet sind, können diese vom gleichen Typ oder auch von unterschiedlichen insbesondere der vorgenannten druckformlosen Typen von Druckvorrichtungen sein. Die zweiten Druckvorrichtungen können dann jeweils einen anderen Farbauszug oder den gleichen bzw. jeweils einen Teil des gleichen Farbauszugs drucken. Diese Farbauszüge bzw. Teile des Farbauszugs werden dann nicht mittels der ersten Druckvorrich-

tung bzw. einer der ersten Druckvorrichtungen gedruckt. Insbesondere druckt also keine erste Druckvorrichtung einen zweiten Farbauszug der anderen, zweiten Farbe und keine zweite Druckvorrichtung einen Farbauszug der ersten Farbe. Insbesondere stellt die Menge der zweiten Farben keine Teilmenge der ersten Farben dar.

[0018] Das von der erfindungsgemäßen Druckmaschine zu druckende Druckbild ist also aus mehreren Farbauszügen bzw. Farbseparationen zusammengesetzt, wobei die erste Druckvorrichtung und die zweite Druckvorrichtung zum Übertragen verschiedener Farbauszüge bzw. Farbseparationen eingerichtet sind. Insbesondere unterscheidet sich der Farbauszug, der von einer zweiten Druckvorrichtung übertragen wird, vorzugsweise im Farbton von allen Farbauszügen, die mittels einer ersten Druckvorrichtung übertragen werden.

[0019] Die Erfindung besitzt daher den Vorteil, dass eine der für gewöhnlich mittels einer ersten Druckvorrichtung aufgetragene Grundfarbe ausschließlich mittels einer zweiten Druckvorrichtung aufgetragen wird, wobei die zweite Druckvorrichtung ohne Druckform auskommt. Dies ermöglicht die Einsparung einer Druckform in der erfindungsgemäßen Druckmaschine und somit auch die Einsparung bzw. Verkürzung von Betriebsunterbrechungen, die durch einen Wechsel der Druckform bei einem Wechsel des Druckbilds notwendig werden. Die Verwendung der zweiten Druckvorrichtung gemäß der Erfindung bringt den weiteren Vorteil mit sich, dass die Anzahl der Offsetdruckwerke gegenüber dem Stand der Technik verringert werden kann und somit eine Reduktion der herzustellenden und zu montierenden Druckplatten möglich wird.

[0020] Um jedoch für den von der zweiten Druckvorrichtung übertragenen Farbauszug eine ausreichende Qualität zu ermöglichen, ist eine Beachtung insbesondere des Auflösungsvermögens des menschlichen Auges angebracht. Zwar können mit Inkjet-Technologie grundsätzlich Bilder mit hoher Auflösung gedruckt werden, Schwierigkeiten treten allerdings auf, wenn die zu bedruckende Oberfläche sich mit hoher Geschwindigkeit relativ zum Inkjet-Druckkopf bewegt, wie es beim Zeitungsdruck für gewöhnlich der Fall ist. Eine hohe Bildauflösung für das Druckbild des zweiten Farbauszugs setzt die Bildung entsprechend kleiner Tropfen voraus, d. h. die Tinte muss durch kleine Düsen geführt werden, was abhängig von Düsengeometrie und Viskosität der flüssigen Tinte einen erheblichen Energieaufwand bedeutet. Die kleinen Tropfen entstehen in einem bestimmten Abstand von der Oberfläche, weisen eine eigenen Geschwindigkeit auf und müssen eine bestimmte Stelle auf der sich bewegenden Oberfläche mit hoher Genauigkeit erreichen. Je kleiner die Tropfen sind, umso größer sind die zu überwindenden Schwierigkeiten aufgrund von Luftströmungen zwischen Druckkopf und Oberfläche.

[0021] Um dennoch bei Verwendung beispielsweise eines Tintenstrahl-Druckkopfs in der zweiten Druckvorrichtung die Anforderungen an den Druck mit einer ge-

ringeren Ausgabeauflösung erreichen zu können, ist es vorteilhaft, die Ausgabeauflösung für solche Farben zu reduzieren, bei denen das menschliche Auge weniger empfindlich ist. Vorteilhaft wird ein Farbauszug einer solchen Farbe mittels der zweiten Druckvorrichtung übertragen. Insbesondere im Falle des Zeitungsdrucks gilt dies für beispielsweise die gelbe Druckfarbe, aber auch andere Buntfarben wie cyan, magenta oder auch Spotfarben können unter Umständen vom menschlichen Auge mit nur geringerer Empfindlichkeit wahrgenommen werden. Ist also die Ausgabeauflösung des zweiten Farbauszugs gegenüber der des ersten Farbauszugs reduziert, kann auch mittels eines Inkjet-Verfahrens eine ausreichende Qualität des mittels der zweiten Druckvorrichtung zu übertragenden Druckbilds unterstützt werden. Vorteilhaft wird dazu der gelbe Farbauszug (d. h. ein Farbauszug einer Farbe im gelben Wellenlängenbereich) bzw. ein Farbauszug einer Buntfarbe mittels der zweiten Druckvorrichtung übertragen. Im Zeitungsdruck erfolgt zumeist eine autotypische Rasterung mit Rasterfrequenzen von circa 40 1/cm bis etwa 48 1/cm. Die Rasterung erfolgt vorzugsweise für jede Druckfarbe mit einem bestimmten Rasterwinkel. Für gewöhnlich sind die Raster jeder einzelnen Farbe um jeweils 60° zueinander gedreht. Da es nicht möglich ist, für alle vier Druckfarben den Rasterwinkel um 60° zu verschieben, gibt es eine Ausnahme: Gelb wird unter einem Winkel von 0° gerastert. Der zwischen dem gelben Raster und den Rastern der anderen Farbauszüge entstehende Moirée-Effekt wird vom menschlichen Auge nicht als störend wahrgenommen. Der Absorptionsbereich der gelben Druckfarbe liegt im kurzwelligen Bereich des sichtbaren Spektrums, in dem die Rezeptoren des Auges weniger empfindlich sind. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird daher die gelbe Farbe vorzugsweise von der zweiten Druckvorrichtung aufgetragen. Vorzugsweise unterscheidet sich dabei die Auflösung des mit der zweiten Druckvorrichtung zu übertragenden Druckbilds bzw. Farbauszugs, also die Auflösung des in gelber Farbe aufzutragenden Musters, von der Auflösung des mittels der ersten Druckvorrichtung zu übertragenden Teils des Druckbilds bzw. Farbauszugs, d. h. von der Auflösung eines (insbesondere jedes einzelnen) mittels der ersten Druckvorrichtung zu übertragenden Druckbilds. Insbesondere ist die Auflösung des mit der zweiten Druckvorrichtung zu übertragenden Druckbilds bzw. Farbauszugs geringer als die mittels der ersten Druckvorrichtung zu übertragenden Druckbilds bzw. Farbauszugs bzw. der mittels der ersten Druckvorrichtung zu übertragenden Druckbilder bzw. Farbauszüge, falls die Druckmaschine mehrere erste Druckvorrichtungen umfasst.

[0022] Insbesondere umfasst die zweite Druckvorrichtung wenigstens einen Tintenstrahl-Druckkopf bzw. Inkjet-Druckkopf, beispielsweise kann es sich um einen Inkjet-Druckkopf handeln, der nach dem Continuous-Inkjet-Prinzip, dem Drop-On-Demand-Inkjet-Prinzip, dem Thermal-Inkjet-Prinzip, dem Bubble-Inkjet-Prinzip oder jedem anderen Inkjet-Prinzip arbeitet. Ein Vorteil des Ink-

jet-Verfahrens gegenüber dem Offset-Verfahren besteht darin, dass keine Druckform hergestellt wird, montiert und gewechselt werden muss, um das von dem Inkjet-Druckkopf zu übertragende Druckbild zu verändern. Die Inkjet-Druckköpfe können im Vergleich zu Offsetdruckwerken kompakter und leichter gebaut werden.

[0023] Vorzugsweise ist ein Druckkopf der zweiten Druckvorrichtung in Drehrichtung des Druckzylinders zwischen einer Berührungsstelle des Druckzylinders mit dem Übertragungszyylinder und dem zu bedruckenden Substrat angeordnet. Vorzugsweise ist der Druckkopf an einer Position des Druckzylinders angebracht, die in Drehrichtung des Druckzylinders zwischen der Berührungsstelle und dem Substrat bzw. der Transportbahn des Substrats liegt.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden alle Farbauszüge (d. h. sowohl die mittels der zweiten Druckvorrichtung als auch die mittels der ersten Druckvorrichtung übertragenen Farbauszüge) mit gleicher Rasterweite und gleichen Rasterwinkeln, nicht aber mit gleicher Auflösung gedruckt. Auch in diesem Fall wird vorteilhaft der von der zweiten Druckvorrichtung übertragene Farbauszug mit einer geringeren Auflösung als der von der ersten Druckvorrichtung übertragene Farbauszug gedruckt.

[0025] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Druckmaschine insbesondere mehrere, zweite Druckvorrichtungen mit jeweils insbesondere drei Druckköpfen auf, wobei vorteilhaft jeder Druckkopf zum Drucken einer anderen Buntfarbe eingerichtet ist. Vorteilhaft ist die erste Druckvorrichtung dann zum Drucken mit schwarzer Farbe (insbesondere ausschließlich schwarzer Farbe) eingerichtet. Vorteilhaft sind die Druckköpfe jeweils einer zweiten Druckvorrichtung dann eingerichtet, ihre Farben auf einen gemeinsamen

[0026] Übertragungszyylinder zu übertragen. In diesem Fall können auf den gemeinsamen Übertragungszyylinder verschiedene zweite Farben übertragen werden. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, dass eine zweite Druckvorrichtung ihre Farbe auf einen getrennten, jedem Druckkopf einer zweiten Druckvorrichtung individuell zugeordneten Übertragungszyylinder aufträgt. Insbesondere druckt wenigstens ein Druckkopf einer zweiten Druckvorrichtung auf einen Übertragungszyylinder, vorteilhaft einen Übertragungszyylinder einer ersten Druckvorrichtung.

[0027] Der Druck mittels der zweiten Druckvorrichtung kann aber auch direkt auf ein zu bedruckendes Substrat erfolgen. Beim Bedrucken einer Papierbahn ist es dann vorteilhaft, ein Führungselement für die Bahn, z. B. eine Leitwalze einzusetzen, die den Abstand zwischen Papierbahn und Inkjet-Druckkopf konstant hält. Das Auftragen der Farbe durch einen Inkjet-Druckkopf erfolgt beispielsweise in einem Bereich, in dem die Bahn die Leitwalze umschlingt, oder zumindest in der Nähe des Berührungsbereichs von Leitwalze und Bahn.

[0028] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird auf denselben Übertragungszyylinder einer ersten Druck-

vorrichtung, in welchem ein Farbauszug einer ersten Farbe gedruckt wird, mittels der zweiten Druckvorrichtung die Farbe mindestens eines Farbauszugs einer anderen, zweiten Farbe aufgetragen.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die zweite Druckvorrichtung mehrere Druckköpfe mit Düsen bzw. Ausgabevorrichtungen. Im Falle einer zweiten Druckvorrichtung in Form einer Tintenstrahldruckvorrichtung umfasst ein Druckkopf vorteilhaft mehrere Ausgabevorrichtungen in Form von Druckdüsen Erfindungsgemäß ist jedoch auch die Verwendung mehrerer Druckköpfe bzw. Übertragungsteile einer elektrophotographischen Druckvorrichtung (beispielsweise eines Laserdruckers). Ein Inkjet-Druckkopf kann beispielsweise aus senkrecht zur Bahntransportrichtung nebeneinander, in Bahntransportrichtung aber zueinander versetzt liegenden Elementen bestehen, wobei ein Element eine Anordnung bzw. Gruppierung von vorteilhaft mehreren Inkjet-Düsen darstellt. Die Inkjet-Düsen können demzufolge auch beispielsweise schräg, insbesondere in einem spitzen Winkel zur Bahntransportrichtung angeordnet sein, um eine höhere Auflösung zu erreichen. Vorteilhaft ist für jede Position quer zur Bahntransportrichtung mindestens eine Düse vorhanden, die Farbe an dieser Position auf die Bahn auftragen kann. Die so zu einem insbesondere bahnbreiten Druckkopf zusammengefassten Elemente bilden somit eine Druckzeile, wenn auch die zu der Zeile gehörenden Druckdüsen nicht zwangsläufig auf einer Linie liegen müssen.

[0030] Beispielsweise besitzt ein Inkjet-Element 1000 Düsen, die mit Abständen von 100 µm zwischen den Düsen auf einer Linie liegen. Ein Element kann so ausgerichtet sein, dass die Düsen auf einer Linie quer zur Bahnlaufrichtung angeordnet sind. Bei einer Bahnbreite von insbesondere 1270 mm werden dann 13 Elemente benötigt, welche in einem Druckkopf zusammengefasst werden. Dieser Druckkopf kann die Bahn mit einer Auflösung von 256 dpi bedrucken. Würde man diese Elemente nicht unter einem Winkel von 90° zur Bahntransportrichtung anordnen, sondern unter einem Winkel ω , so verringert sich die Druckbreite um den Faktor $\sin(\omega)$. Bei $\omega = 45^\circ$ beträgt die Druckbreite pro Element dann 70,7 mm. Der Düsenabstand quer zur Bahntransportrichtung ist 70,7 µm, es werden für eine 1270 mm breite Bahn 18 mm benötigt und die Auflösung liegt dann bei 359 dpi. Die zweite Druckvorrichtung kann mehrere Druckköpfe für unterschiedliche Farben aufweisen, es können aber auch mehrere Druckköpfe die gleiche Farbe drucken. Für jede zu druckende Farbe wird mindestens ein Druckkopf benötigt.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Druckmaschine eingerichtet, die zweite Farbe, insbesondere eine Buntfarbe auf einen Übertragungszyylinder, insbesondere einen Übertragungszyylinder für schwarze Farbe aufzutragen. Der Übertragungszyylinder, auf den die zweite Farbe aufgetragen wird, ist gemäß einer weiteren Ausführungsform ein Übertragungszyylinder, auf den auch die erste Druck-

vorrichtung eine Farbe aufträgt.

[0032] Die Farbstellen des mit der zweiten Druckvorrichtung aufgetragenen Druckbilds können im Rahmen der Erfindung mit einem weit überwiegenden Flächenanteil nur in Nichtfarbstellen des mit der ersten Druckvorrichtung übertragenen Druckbilds angeordnet sein. Die ersten und zweiten Farben sind in diesem Sinne räumlich separiert. Vorzugsweise aber sind die erste und die zweite Farbe über einen zumindest überwiegenden Flächenanteil des von ihnen gemeinsam gebildeten Druckbilds so voneinander separiert, dass sie dort keinerlei Überdeckung aufweisen. Noch bevorzugter weisen sie überhaupt keine Überdeckungen auf. Farbstellen der ersten Farbe und Farbstellen der zweiten Farbe können seitlich aneinander stoßen. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, dass die Farbstellen der ersten und zweiten Farben einander grundsätzlich bzw. in einem weit überwiegenden Flächenanteil des gemeinsamen Druckbilds überlappen. Wenn die erste und zweite Druckvorrichtung den gleichen Übertragungszyylinder verwenden, erfolgt der Farbauftrag der zweiten Druckvorrichtung vorzugsweise in Drehrichtung des Übertragungszyinders nach dem Farbauftrag der ersten Druckvorrichtung und vor der Berührung des Übertragungszyinders mit dem Substrat. Schließlich werden der erste und der zweite Farbauszug erfindungsgemäß auf das gleiche Substrat, insbesondere auf die gleiche Seite eines Substrats aufgetragen.

[0033] Bestandteil der Erfindung ist auch ein Verfahren zum Drucken eines aus mehreren Farbauszügen aufgebauten Druckbilds gemäß Anspruch 14. Weitere Merkmale des Verfahrens können entsprechend den Vorrichtungsmerkmalen der oben beschriebenen Druckmaschine formuliert werden. Insbesondere ist die oben beschriebene Druckmaschine eingerichtet, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

[0034] Aus der folgenden Figurenbeschreibung sollen einige spezifische Ausführungsformen der Erfindung deutlich werden.

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung, bei der drei erste Druckvorrichtungen und zwei zweite Druckvorrichtungen vorgesehen sind. Die zweiten Druckvorrichtungen drucken dabei direkt auf das Substrat.

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung mit drei ersten Druckvorrichtungen, wobei mehrere zweite Druckvorrichtungen auf die gegenüberliegenden Übertragungszyylinder einer ersten Druckvorrichtung Farbe auftragen.

Figur 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung mit drei ersten Druckvorrichtungen und einem getrennten Satz Übertragungszyylinder für mehrere zweite Druckvorrichtungen.

Figur 4 zeigt eine vierte Ausführungsform der Erfin-

dung, bei der zwei Gegendruckzyylinder einer ersten Druckvorrichtung jeweils als Führungsrolle für das Substrat bei direktem Farbauftrag durch die zweite Druckvorrichtung wirken.

Figur 5 zeigt eine bevorzugte Anordnung von Druckköpfen der zweiten Druckvorrichtung. Zum Zwecke der Figurenbeschreibung werden einzelnen Druckwerken der ersten Druckvorrichtungen verschiedene Farbauszüge (insbesondere cyan - C, magenta - M und schwarz - K) zugeordnet. Diese Zuordnung ist jedoch nicht fest, sodass auch eine andere Verteilung der Farben auf die Druckwerke im Rahmen der Erfindung möglich ist. Insbesondere kann einer ersten Druckvorrichtung auch die Farbe gelb - Y zugewiesen werden.

[0035] In Figur 1 ist eine Druckmaschine 10 zum bedrucken eines Substrats 2 mit drei ersten Druckvorrichtungen in jeweils der Form eines Druckwerks 30, 40, 50 dargestellt. Ferner sind zwei zweite Druckvorrichtungen 60, 70 mit zwei bzw. drei Tintenstrahl-Druckköpfen 61, 71 zum direkten Bedrucken des Substrats 2 vorgesehen. Das Substrat 2 besitzt Bahnform, ist insbesondere eine Rollenbahn, vorzugsweise aus Papier. Die Druckwerke 30, 40, 50 sind zum doppelseitigen Bedrucken des Substrats 2 vorgesehen, sodass sich jeweils Plattenzyylinder 32, 32'; 42, 42'; 52, 52' und Übertragungszyylinder 31, 31'; 41, 41'; 51, 51' symmetrisch bzgl. der Bahnebene gegenüberliegen. Die Übertragungszyylinder 31, 31'; 41, 41'; 51, 51' sind beispielsweise Gummizylinder bzw. Gummituchzylinder. Die Druckspalte der Druckwerke 30, 40, 50 werden durch die einander gegenüberliegenden Übertragungszyylinder gebildet. Die zweiten Druckvorrichtungen 60, 70 weisen mehrere Druckköpfe 61, 71 auf, die jeweils einer Bahnseite gegenüberliegen, sodass die zweite Druckvorrichtung 60 und die zweite Druckvorrichtung 70 jeweils eine andere Bahnseite bedrucken. Die zweite Druckvorrichtung 60 ist zwischen dem zweiten Druckwerk 40 und dem dritten Druckwerk 50 auf einer ersten Bahnseite angeordnet, die zweite Druckvorrichtung 70 ist stromabwärts des dritten Druckwerks 50 auf der anderen, zweiten Bahnseite angeordnet.

[0036] Das erste Druckwerk 30 ist zum Übertragen des Farbtons cyan, die das zweite Druckwerk 40 zum Übertragen des Farbtons magenta und das dritte Druckwerk 50 zum Übertragen des Farbtons schwarz eingerichtet. Die Pfeile zeigen jeweils die Drehrichtung der Übertragungszyylinder an. Das Substrat 2 wird also in Richtung von dem ersten Druckwerk 30 zur zweiten Druckvorrichtung 70 transportiert.

[0037] Die zweiten Druckvorrichtungen 60, 70 sind zum Übertragen des Farbtons gelb Y eingerichtet. Die Ausgabeauflösung des gelben Farbauszugs liegt zwischen 100 und 600 dpi, bevorzugt zwischen 180 und 300 dpi. Die Farbauszüge schwarz, cyan und magenta werden konventionell mit hoher Auflösung gerastert und mit dem Offset-Verfahren gedruckt. Die Ausgabeauflösung

von gelb liegt dabei unter der Ausgabeauflösung von jeweils schwarz, cyan und magenta.

[0038] Der Tintenstrahldruck durch die zweiten Druckvorrichtungen 60, 70 erfolgt direkt auf das Substrat 2. Die Druckbreite jedes Druckkopfes 61, 71 entspricht dem maximalen Papierformat, insbesondere der Bahnbreite. Jeder Druckkopf 61, 71 ist einem Rollenwechsler zugeordnet. In dieser Ausführungsform werden gegenüber dem herkömmlichen Offsetdruck 25% weniger Offsetdruckwerke benötigt, da die Druckmaschine 10 kein Offsetdruckwerk für den Farbtön gelb Y aufweist. Der Druck dieses Farbauszugs geschieht durch die zweiten Druckvorrichtungen 60, 70.

[0039] In der Ausführungsform der Druckmaschine 11 gemäß Figur 2 bezeichnen gleiche Bezugszeichen die gleichen Bestandteile der erfindungsgemäßen Druckmaschine wie in Figur 1. Allerdings sind in der Druckmaschine 11 die zweiten Druckvorrichtungen 60', 70' nicht zum direkten Bedrucken des Substrats 2 ausgelegt. Vielmehr übertragen sie gelbe Farbe Y auf die beidseitig des Substrats angeordneten Übertragungszylinder 81, 81' des Druckwerks 80 für schwarze Farbe K. Die Übertragungszylinder 81, 81' werden durch Plattenzylinder 82, 82' angetrieben. Die zweite Druckvorrichtung 70' weist dabei einen Druckkopf für gelbe Farbe Y auf, die zweite Druckvorrichtung 60' weist dabei zwei Druckköpfe 61' für gelbe Farbe Y auf. Die zweiten Druckvorrichtungen 60', 70' sind wiederum Tintenstrahl-Druckvorrichtung. Dabei liegt der Druckkopf der zweiten Druckvorrichtung 70' dem Übertragungszylinder 81' an einer Position des Übertragungszylinders 81' gegenüber, die in Drehrichtung des Übertragungszylinders 81' zwischen einer Berührungsstelle mit dem Schwarz-Plattenzylinder 82' und der Papierbahn bzw. dem Substrat 2 liegt. Ebenso liegen die Druckköpfe 61' der zweiten Druckvorrichtung 60' dem Übertragungszylinder 81 an einer Position gegenüber, die in Drehrichtung des Übertragungszylinders 81 zwischen seiner Berührungsstelle mit dem Schwarz-Plattenzylinder 82 und der Papierbahn liegt.

[0040] Auch in dieser Ausführungsform werden im Vergleich mit der herkömmlichen Offset-Drucktechnik 25 % weniger Offsetdruckwerke benötigt, da der Auftrag des gelben Farbauszugs Y ausschließlich durch zweite Druckvorrichtungen 60', 70' erfolgt.

[0041] In der dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckmaschine 12 gemäß Figur 3 bezeichnen wiederum gleiche Bezugszeichen die gleichen Bestandteile wie in Figuren 1 und 2. In der Druckmaschine 12 der dritten Ausführungsform werden entsprechend Figur 1 drei erste Druckvorrichtungen in Form von Druckwerken 30, 40, 50 eingesetzt, um die Farben cyan C, magenta M und schwarz K auf das Substrat 2 zu übertragen. Stromabwärts des dritten Druckwerks 50 sind symmetrisch zur Bahnebene zwei Übertragungszylinder 62, 72 für gelbe Farbe Y angeordnet, zweite Druckvorrichtungen 60", 70", die auf der vorzugsweise bahngewandten Hälfte der Übertragungszylinder 62, 72 diesen gegenüber liegen, tragen im Tintenstrahldruckverfahren

gelbe Farbe Y auf die Übertragungszylinder 62, 72 auf. Dies entspricht einem indirekten Farbauftrag, da die Farbe erst von den Übertragungszylindern 62, 72 auf das Substrat 2 aufgetragen wird. Die zweite Druckvorrichtung 60" weist dabei vier Druckköpfe 61 auf. Die zweite Druckvorrichtung 70" auf der gegenüberliegenden Bahnseite weist zwei Druckköpfe 71 auf. Es ist jedoch auch möglich, dass die zweiten Druckvorrichtungen 60", 70" jeweils nur einen Druckkopf 61, 71 aufweisen.

[0042] In dieser Ausführungsform ist den zweiten Druckvorrichtungen 60", 70" jeweils ein eigener Übertragungszylinder zugewiesen, der nicht gleichzeitig von einer ersten Druckvorrichtung 30, 40, 50 mitgenutzt wird. In Figur 3 ist zwar dargestellt, dass die Druckköpfe 61, 71 für jede der beiden zweiten Druckvorrichtungen 60", 70" gleiche Farben (hier gelbe Farbe Y) auftragen, im Rahmen der Erfindung ist jedoch auch möglich, dass die Druckköpfe 61, 71 für jede der zweiten Druckvorrichtungen 60", 70" eine unterschiedliche Farbe auftragen. Ebenso ist auch möglich, dass innerhalb einer zweiten Druckvorrichtung 60", 70" die Druckköpfe 61, 71 unterschiedliche Farben auf einen für jede der beiden zweiten Druckvorrichtungen 60", 70" gemeinsamen Übertragungszylinder 62, 72 auftragen. Insofern ist die Gleichheit oder Unterschiedlichkeit der von den zweiten Druckvorrichtungen 60", 70" aufgetragenen Farben nicht von Bedeutung für die Ausführbarkeit dieser Ausführungsform. In diesem Fall tragen vorteilhaft wenigstens zwei der ersten Druckvorrichtungen 30, 40, 50 eine gleiche Farbe auf, da sich die Menge der Farbauszüge der ersten Druckvorrichtungen und die Menge der Farbauszüge der zweiten Druckvorrichtungen schließlich nicht schneiden und auch keine Teilmenge voneinander bilden.

[0043] In einer vierten Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 4 bezeichnen wiederum gleiche Bezugszeichen die gleichen Bestandteile wie in Figuren 1 bis 3.

[0044] Die Druckmaschine 13 gemäß Figur 4 weist zwei Druckwerke 100, 200 mit Plattenzylinder 101, 201 und Übertragungszylindern 102, 202 zum Bedrucken eines Substrats 2 mit schwarzer Farbe K auf. Die Gegendruckzylinder 103, 203 werden von der Bahn des Substrats 2 umschlungen. Stromabwärts einer Berührungsstelle zwischen den Übertragungszylindern 102, 202 und Gegendruckzylinder 103, 203 (also stromabwärts der Druckspalte für jede der beiden Seiten des Substrats 2) liegt den Gegendruckzylindern 103, 203 jeweils eine zweite Druckvorrichtung 110, 210 für die Druckfarben cyan C, magenta M und gelb Y gegenüber. Die zweite Druckvorrichtung 110 arbeitet wiederum nach dem Tintenstrahlverfahren und weist Druckköpfe 104, 105, 106, 107, 108 auf. Die zweite Druckvorrichtung 210 arbeitet ebenfalls nach dem Tintenstrahlverfahren und weist Druckköpfe 204, 205, 206, 207, 208 auf. Vor dem Einlauf in den Druckspalt für die erste Bahnseite zwischen Übertragungszylinder 102 und Gegendruckzylinder 103 ist eine Umlenkrolle 109 stromaufwärts des ersten Druckspalts vorgesehen, die ein geordnetes Umlenken des Substrats 2 in den ersten Druckspalt unterstützt. Ebenso

ist eine Umlenkrolle 209 stromabwärts der zweiten Druckvorrichtung 210, die die andere Bahnseite bedruckt, vorgesehen, die ein Ausleiten des Substrats 2 aus der Druckmaschine 13 unterstützt. Die Verteilung gleicher oder unterschiedlicher Farben auf die Druckköpfe 104, ..., 108 und 204, ..., 208 sowie die Anzahl der Druckköpfe pro zweiter Druckvorrichtung 110, 210 sind wie auch in der Ausführungsform der Figur 3 nicht von Bedeutung für die Ausführbarkeit. Insbesondere kann jede zweite Druckvorrichtung 110, 210 nur einen Druckkopf umfassen.

[0045] Die Buntfarben cyan C, magenta M und gelb Y sind in jeder der zweiten Druckvorrichtungen 110, 210 auf die einzelnen Druckköpfe 104, 105, 106, 107, 108 bzw. 204, 205, 206, 207, 208 verteilt. Jeder einzelne der Druckköpfe einer zweiten Druckvorrichtung druckt jeweils eine andere der Buntfarben. Wenn zwei Druckköpfe einer zweiten Druckvorrichtung die gleiche Druckfarbe drucken, so erfolgt der Druck vorzugsweise mit unterschiedlicher Auflösung. Jedoch ist jede der beiden zweiten Druckvorrichtungen 110, 210 eingerichtet um für sich die Gesamtheit der drei Buntfarben drucken zu können. In dieser Ausführungsform wird daher lediglich die Druckfarbe schwarz K im Offset-Verfahren gedruckt, die drei Buntfarben werden im Tintenstrahlverfahren durch die zweiten Druckvorrichtungen 110, 210 gedruckt.

[0046] Auch in dieser Ausführungsform erfolgt ein direkter Auftrag der Druckfarbe von der zweiten Druckvorrichtung 110, 210 auf das zu bedruckende Substrat 2. Der Abstand zwischen der zu bedruckenden Oberfläche des Substrats 2 und den Druckköpfen 104; ...; 108; 204; ...; 208 ist dabei konstant für die Gesamtheit aller Druckköpfe.

[0047] Die Gegendruckzylinder 103, 203 und die Übertragungszylinder 102, 202 bilden ein Gummi-Stahl-Druckwerk, wobei die Gegendruckzylinder 103, 203 als Führungselemente, insbesondere Leitwalzen für das Substrat 2 wirken. Die Leitwalzen bewirken, dass ein konstanter Abstand der Bahn 2 gegenüber den Druckköpfen 104, ..., 108; 204, ..., 208 eingehalten wird, wodurch ein Erreichen der notwendigen Qualität des Tintenstrahlendrucks unterstützt wird. Es versteht sich dabei, dass das Substrat 2 die dafür notwendige Bahnspannung aufweist, die insbesondere durch die stromaufwärts gelegene Papierrolle und gegebenenfalls Spannvorrichtungen am stromabwärts gelegenen Ende der Druckmaschine 13 bzw. der Papierbahn unterstützt wird.

[0048] Die einzelnen Tintenstrahl-Druckköpfe 104, ..., 108; 204, ..., 208 einer zweiten Druckvorrichtung 110, 210 in der vierten Ausführungsform weisen unterschiedliche Ausgabeauflösungen auf. So drucken beispielsweise die Druckköpfe 104, 105 den Cyan-Farbauszug C mit einer Auflösung von 600 dpi. Die Druckköpfe 106, 107, 206, 207 drucken den Magenta-Farbauszug M mit einer Auflösung von ebenfalls 600 dpi. Die Druckköpfe 108, 208 drucken den Gelb-Farbauszug mit einer Auflösung von 300 dpi.

[0049] Figur 5 zeigt eine Anordnung von Druckdüsen

511, ..., 514; 521, ..., 525 in einer zweiten Druckvorrichtung 500, wie sie als zweite Druckvorrichtung 60, 70; 110, 210 in einer der vorher beschriebenen Ausführungsformen zum Einsatz kommen kann. Die zweite Druckvorrichtung 500 ist beispielsweise eine Tintenstrahl-druckvorrichtung und weist im Beispiel von Figur 5 zwei Druckköpfe 510, 520 mit Düsen 511, ..., 514; 521, ..., 525 auf. Die in Figur 5 dargestellte Geometrie stellt eine Projektion der Position der Druckköpfe 510, 520 bezüglich der Bahnrichtung des Substrats 2 in die Ebene dar und ist somit auch für die Ausführungsformen von Figur 2 bis Figur 4 anwendbar. Die Düsen 511, ..., 514; 521, ..., 525 der Druckköpfe 510, 520 sind in zwei Zeilen angeordnet, die senkrecht zur Bahnrichtung des Substrats 2 liegen. Die Düsen der beiden Zeilen sind kaskadiert, also so angeordnet, dass ihre Zeilenposition sich nicht decken bzw. zueinander versetzt liegen. Damit ist es möglich, die Düsen ortsfest bezüglich der Position des Substrats 2 zu halten und dennoch eine Abdeckung der gesamten Bahnbreite mit Düsen zu erreichen. Der Abstand d zwischen zwei Düsen 521, 522 bzw. 512, 513 beträgt im Falle einer Ausgabeauflösung der Druckköpfe 520, 510 von 300 dpi beispielsweise $80 \mu\text{m}$, bei einer Ausgabeauflösung von 600 dpi beträgt d $40 \mu\text{m}$. Die Ausdehnung der Druckköpfe 510, 520 bzw. der von ihren Düsen 511, ..., 514; 521, ..., 525 abgedeckte Druckbereich beträgt vorzugsweise mindestens die volle Bahnbreite des Substrats 2, sodass auch Randbereiche des Substrats 2 mit der zweiten Druckvorrichtung 500 bedruckt werden können.

[0050] Figur 6 zeigt, wie in der Ausführungsform gemäß Figur 4 das Bedrucken des Substrats 2 mittels Inkjet-Druckköpfen 104, 105 erfolgt, wobei die Inkjet-Druckköpfe 104, 105 repräsentativ für die Gesamtheit an Druckköpfen 104, ..., 108 und 204, ..., 208 der Ausführungsform von Figur 4 sind. In Figur 6 ist ferner der Gegendruckzylinder 103 dargestellt, der jedoch auch (bei Umkehrung der durch den Pfeil angedeuteten Drehrichtung) als Repräsentant für den Gegendruckzylinder 203 angesehen werden kann. Das zu bedruckende Substrat 2 wird auf der Oberfläche des Gegendruckzylinders 103 geführt. Ein Inkjet-Druckkopf 104 bestrahlt mit einer Frequenz f das Substrat 2 mit Tintentropfen. Typische Frequenzen für das Tintenstrahlen liegen in einem Intervall von $20 \text{ kHz} \leq f \leq 200 \text{ kHz}$. Vorzugsweise liegen die Frequenzen in einem Intervall von $50 \text{ kHz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$. Auf dem Substrat 2 haften die Tropfen 110 an und bilden Farbstellen 111 mit einem Durchmesser d . Typische Durchmesser der Farbstellen liegen in einem Bereich von $20 \mu\text{m} \leq d \leq 100 \mu\text{m}$ bzw. $1270 \text{ dpi} \leq d \leq 256 \text{ dpi}$. Die Bahntransportgeschwindigkeit des Substrats 2 ist größer als d/f . Typische Bahngeschwindigkeiten liegen in einem Bereich von $4 \text{ m/s} \leq v \leq 15 \text{ m/s}$. Wird beispielsweise $v = 10 \text{ m/s}$, $f = 100 \text{ kHz}$ gesetzt, so wird alle $100 \mu\text{m}$ ein Farbpunkt auf dem Substrat 2 gebildet. Wenn nun der Durchmesser eines Farbpunkts $d = 50 \mu\text{m}$ ist, so wird das Substrat nicht vollständig bedeckt bzw. nicht vollflächig bedruckt. Ein zweiter Inkjet-Druckkopf 105 be-

strahlt dann das Substrat 2 ebenfalls mit einer Frequenz f mit Tintentropfen 112. Die von ihm erzeugten Tropfen 112 bilden dann Farbstellen 113, die die zwischen den Farbstellen 111, die mittels des ersten Inkjet-Druckkopfs 104 erzeugt wurden, verbliebenen Lücken schließen. Mit geeigneter Synchronisation der beiden Druckköpfe 104, 105 zueinander und zur Bewegung des Substrats 2 kann bei gleicher Bahngeschwindigkeit v die doppelte Auflösung erreicht werden.

[0051] Figur 7 zeigt eine Anordnung der Druckvorrichtungen 110, 210 und Druckwerke 100, 200, bei der die Übertragungszyylinder 102, 202 als Bahnführungselemente bzw. Leitwalzen für das Substrat 2 dienen. Die Druckköpfe 104, 105, 106 einer ersten Druckvorrichtung 110 und Druckköpfe 204, 205, 206 einer zweiten Druckvorrichtung 210 drucken direkt auf das Substrat 2. Hervorzuheben ist, dass gemäß Figur 7 die Übertragungszyylinder 102, 202 und nicht wie in Figur 4 die Gegendruckzyylinder 103, 203 als Bahnführungselemente verwendet werden. Hierbei ergibt sich unter anderem der Vorteil gegenüber der Ausführungsform von Figur 4, das eine kürzere Strecke des Substrats zwischen den Umlenkrollen 109, 209 geführt wird.

Patentansprüche

1. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) zum Drucken eines aus mehreren Farbauszügen aufgebauten mehrfarbigen Druckbilds, wobei jeder der Farbauszüge eine Druckvorlage darstellt, die aus den Informationen für ein in einer Grundfarbe (C, M, Y, K) zu druckendes Druckbild besteht, die Druckmaschine (10, 11, 12, 13) umfassend:

- a) wenigstens eine erste Druckvorrichtung (30, 40, 50, 80) mit einer Druckform für einen ersten Farbauszug einer ersten Farbe (C, M, Y, K),
- b) wenigstens eine druckformlose weitere, zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) für einen zweiten Farbauszug einer anderen, zweiten Farbe (C, M, Y, K),

wobei keine der wenigstens einen ersten Druckvorrichtungen (30, 40, 50, 80) zum Übertragen eines Farbauszugs der zweiten Farbe (C, M, Y, K) eingerichtet ist.

2. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach dem vorhergehenden Ansprüche, bei der die zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) eine Tintenstrahl Druckvorrichtung oder eine elektrophotografische Druckvorrichtung umfasst.
3. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) mehrere Druckköpfe (61, 71, 510, 520) umfasst.

4. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) direkt auf ein zu bedruckendes Substrat (2) druckt.

5. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der mindestens ein Druckkopf (61, 71, 510, 520) einer zweiten Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) eingerichtet ist, die zweite Farbe (C, M, Y, K), insbesondere eine Buntfarbe (C, M, Y), auf einen Übertragungszyylinder (81, 81') aufzutragen.

6. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei welcher der Übertragungszyylinder (81, 81') für den mindestens einen Druckkopf (61, 71, 510, 520) einer zweiten Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70') gleichzeitig als Übertragungszyylinder einer ersten Druckvorrichtung (30, 40, 50, 80) genutzt wird.

7. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein Druckkopf (61, 71; 510, 520) der zweiten Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) in Drehrichtung eines Übertragungszyinders (81, 81') zwischen einer Berührungsstelle eines Plattenzylinders (82, 82') mit dem Übertragungszyylinder (81, 81') und einem zu bedruckenden Substrat (2) angeordnet ist.

8. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der die zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) eingerichtet ist, Farbe (C, M, Y, K) auf einen für wenigstens zwei der Druckköpfe (61, 71, 510, 520) gemeinsamen Übertragungszyylinder (81, 81') zu übertragen.

9. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die erste Druckvorrichtung (30, 40, 50, 80) mit einer löschbaren Druckform versehen ist.

10. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) eingerichtet ist, die zweite Farbe (C, M, Y, K), insbesondere eine Buntfarbe (C, M, Y), auf einen um einen Übertragungszyylinder (81, 81') oder Gegendruckzyylinder (103, 203) geführten Teil eines Substrats (2) zu übertragen.

11. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche im Bereich des Farbauftrags eines oder mehrerer Druckköpfe (61, 71, 510, 520) der zweiten Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70') ein Führungselement für das zu bedruckende Substrat (2) aufweist.

12. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach dem vorhergehenden Anspruch, bei der das Führungselement eine Leitwalze ist.
13. Druckmaschine (10, 11, 12, 13) nach Anspruch 11, bei der das Führungselement ein Übertragungszyylinder (102, 202) oder ein Gegendruckzyylinder (103, 203) einer ersten Druckvorrichtung (30, 40, 50, 80) ist
14. Verfahren zum Drucken eines aus mehreren Farbauszügen aufgebauten mehrfarbigen Druckbilds, wobei jeder der Farbauszüge eine Druckvorlage darstellt, die aus den Informationen für ein in einer Grundfarbe (C, M, Y, K) zu druckendes Druckbild besteht, und wobei bei dem Verfahren
- a) wenigstens ein erster Farbauszug einer ersten Farbe (C, M, Y, K) mittels einer Druckform einer ersten Druckvorrichtung (30, 40, 50, 80) übertragen wird, und
- b) wenigstens ein zweiter Farbauszug einer zweiten, anderen Farbe (C, M, Y, K) mittels einer druckformlosen weiteren, zweiten Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) übertragen wird.
15. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem sich die Auflösung des mit der zweiten Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) zu übertragenden Druckbilds von der Auflösung des mittels der ersten Druckvorrichtung (30, 40, 50, 80) zu übertragenden Druckbilds unterscheidet, insbesondere geringer ist.
16. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, bei dem die zweite Druckvorrichtung (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) eingerichtet ist, eine gelbe Farbe (Y) zu drucken.

Claims

1. A printing machine (10, 11, 12, 13) for printing a multi-coloured printed image assembled from multiple colour components, wherein each of the colour components represents a printing template which consists of the information for a printed image to be printed in a base colour (C, M, Y, K), the printing machine (10, 11, 12, 13) comprising:
- a) at least one first printing device (30, 40, 50, 80) comprising a printing form for a first colour component of a first colour (C, M, Y, K);
- b) at least one other, second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) with no printing form, for a second colour component of a different, second colour (C, M, Y, K),

wherein none of the at least one first printing devices (30, 40, 50, 80) is configured to transfer a colour component of the second colour (C, M, Y, K).

2. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to the preceding claim, wherein the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) comprises an ink jet printing device or an electrophotographic printing device.
3. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, wherein the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) comprises multiple printing heads (61, 71, 510, 520).
4. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, wherein the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) prints directly onto a substrate (2) to be printed on.
5. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, wherein at least one printing head (61, 71, 510, 520) of one second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) is configured to apply the second colour (C, M, Y, K), in particular a chromatic colour (C, M, Y), to a transfer cylinder (81, 81').
6. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to the preceding claim, wherein the transfer cylinder (81, 81') for the at least one printing head (61, 71, 510, 520) of a second printing device (60, 70; 60', 70') is simultaneously used as a transfer cylinder of a first printing device (30, 40, 50, 80).
7. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, wherein a printing head (61, 71; 510, 520) of the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) is arranged in a rotational direction of a transfer cylinder (81, 81') between a substrate (2) to be printed on and a point of contact between a plate cylinder (82, 82') and the transfer cylinder (81, 81').
8. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to the preceding claim, wherein the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60'', 70''; 500) is configured to transfer colour (C, M, Y, K) onto a transfer cylinder (81, 81') which is common to at least two of the printing heads (61, 71, 510, 520).
9. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, wherein the first printing device (30, 40, 50, 80) is provided with an erasable printing form.
10. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, wherein the second

printing device (60, 70; 60', 70'; 60", 70"; 500) is configured to transfer the second colour (C, M, Y, K), in particular a chromatic colour (C, M, Y), onto a part of a substrate (2) which is guided around a transfer cylinder (81, 81') or counter printing cylinder (103, 203).

11. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to any one of the preceding claims, comprising a guide element for the substrate (2) to be printed on, in the region in which one or more printing heads (61, 71, 510, 520) of the second printing device (60, 70; 60', 70") apply colour. 10
12. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to the preceding claim, wherein the guide element is a channelling roller. 15
13. The printing machine (10, 11, 12, 13) according to Claim 11, wherein the guide element is a transfer cylinder (102, 202) or a counter printing cylinder (103, 203) of a first printing device (30, 40, 50, 80). 20
14. A method for printing a multi-coloured printed image assembled from multiple colour components, wherein each of the colour components represents a printing template which consists of the information for a printed image to be printed in a base colour (C, M, Y, K), wherein in said method: 25
 - a) at least a first colour component of a first colour (C, M, Y, K) is transferred by means of a printing form of a first printing device (30, 40, 50, 80); and
 - b) at least a second colour component of a second, different colour (C, M, Y, K) is transferred by means of another, second printing device (60, 70; 60', 70'; 60", 70"; 500) with no printing form, 30wherein a colour component of the second colour (C, M, Y, K) is not transferred by means of a first printing device (30, 40, 50, 80). 40
15. The method according to the preceding claim, wherein the resolution of the printed image to be transferred using the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60", 70"; 500) differs from and is in particular lower than the resolution of the printed image to be transferred by means of the first printing device (30, 40, 50, 80). 45
16. The method according to any one of the preceding two claims, wherein the second printing device (60, 70; 60', 70'; 60", 70"; 500) is configured to print a yellow colour (Y). 50

Revendications

1. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) pour imprimer une image d'impression en plusieurs couleurs formée à partir de plusieurs extraits de couleur, dans laquelle chacun des extraits de couleur représente une maquette d'impression qui se compose des informations concernant une image d'impression à imprimer dans une couleur de base (C, M, Y, K), la machine à imprimer (10, 11, 12, 13) incluant :
 - a) au moins un premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80) ayant une forme d'impression pour un premier extrait de couleur d'une première couleur (C, M, Y, K),
 - b) au moins un second dispositif d'impression supplémentaire (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) pour un second extrait de couleur d'une autre seconde couleur (C, M, Y, K),dans laquelle aucun des au moins un premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80) n'est agencé pour transférer un extrait de couleur de la seconde couleur (C, M, Y, K).
2. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon la revendication précédente, dans laquelle le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) inclut un dispositif d'impression à jet d'encre ou un dispositif d'impression électrophotographique. 30
3. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) inclut plusieurs têtes d'impression (61, 71, 510, 520). 35
4. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) imprime directement sur un substrat à imprimer (2). 40
5. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle au moins une tête d'impression (61, 71, 510, 520) d'un second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) est agencée de manière à appliquer la seconde couleur (C, M, Y, K), en particulier une couleur chromatique (C, M, Y), sur un cylindre de transfert (81, 81'). 45
6. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon la revendication précédente, dans laquelle le cylindre de transfert (81, 81') pour la au moins une tête d'impression (61, 71, 510, 520) d'un second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70") est simultanément utilisé comme cylindre de transfert d'un premier dis- 50

positif d'impression (30, 40, 50, 80).

7. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une tête d'impression (61, 71 ; 510, 520) du second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) est agencée dans un sens de rotation d'un cylindre de transfert (81, 81') entre un emplacement de contact d'un cylindre de plaque (82, 82') avec le cylindre de transfert (81, 81') et un substrat à imprimer (2). 5 10
8. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon la revendication précédente, dans laquelle le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) est agencé de manière à transférer une couleur (C, M, Y, K) sur un cylindre de transfert (81, 81') commun à au moins deux des têtes d'impression (61, 71, 510, 520). 15
9. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80) comporte une forme d'impression effaçable. 20
10. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) est agencé de manière à transférer la seconde couleur (C, M, Y, K), en particulier une couleur chromatique (C, M, Y), sur une partie d'un substrat (2) guidée autour d'un cylindre de transfert (81, 81') ou d'un cylindre d'impression complémentaire (103, 203). 25 30
11. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon l'une des revendications précédentes, laquelle machine comporte un élément de guidage du substrat à imprimer (2) dans la zone de l'application de couleur par une ou plusieurs têtes d'impression (61, 71, 510, 520) du second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70"). 35 40
12. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon la revendication précédente, dans laquelle l'élément de guidage est un rouleau conducteur. 45
13. Machine à imprimer (10, 11, 12, 13) selon la revendication 11, dans laquelle l'élément de guidage est un cylindre de transfert (102, 202) ou un cylindre d'impression complémentaire (103, 203) d'un premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80). 50
14. Procédé pour imprimer une image d'impression en plusieurs couleurs formée à partir de plusieurs extraits de couleur, dans lequel chacun des extraits de couleur représente une maquette d'impression qui se compose des informations concernant une image d'impression à imprimer dans une couleur de base (C, M, Y, K), le procédé comportant les étapes con-

sistant à :

- a) transférer au moins un premier extrait de couleur d'une première couleur (C, M, Y, K) au moyen d'une forme d'impression d'un premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80), et
- b) transférer au moins un second extrait de couleur d'une seconde couleur supplémentaire (C, M, Y, K) au moyen d'un second dispositif d'impression supplémentaire sans forme d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500),

dans lequel aucun extrait de couleur de la seconde couleur (C, M, Y, K) n'est transféré au moyen d'un premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80).

15. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la résolution de l'image d'impression à transférer avec le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) est différente de la résolution de l'image d'impression à transférer au moyen du premier dispositif d'impression (30, 40, 50, 80), et est en particulier inférieure à celle-ci.

16. Procédé selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel le second dispositif d'impression (60, 70 ; 60', 70' ; 60", 70" ; 500) est agencé de manière à imprimer une couleur jaune (Y).

10

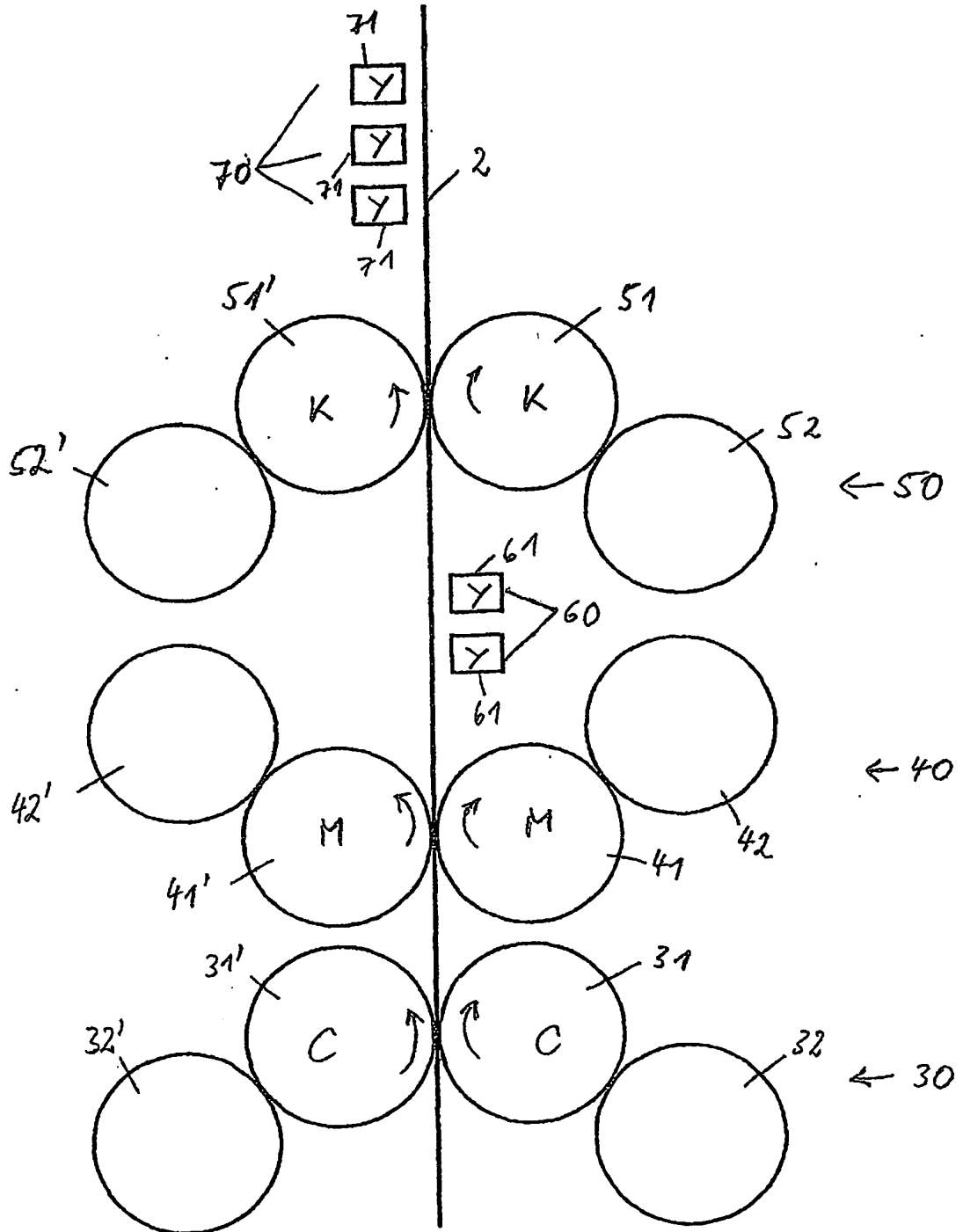


Fig. 7

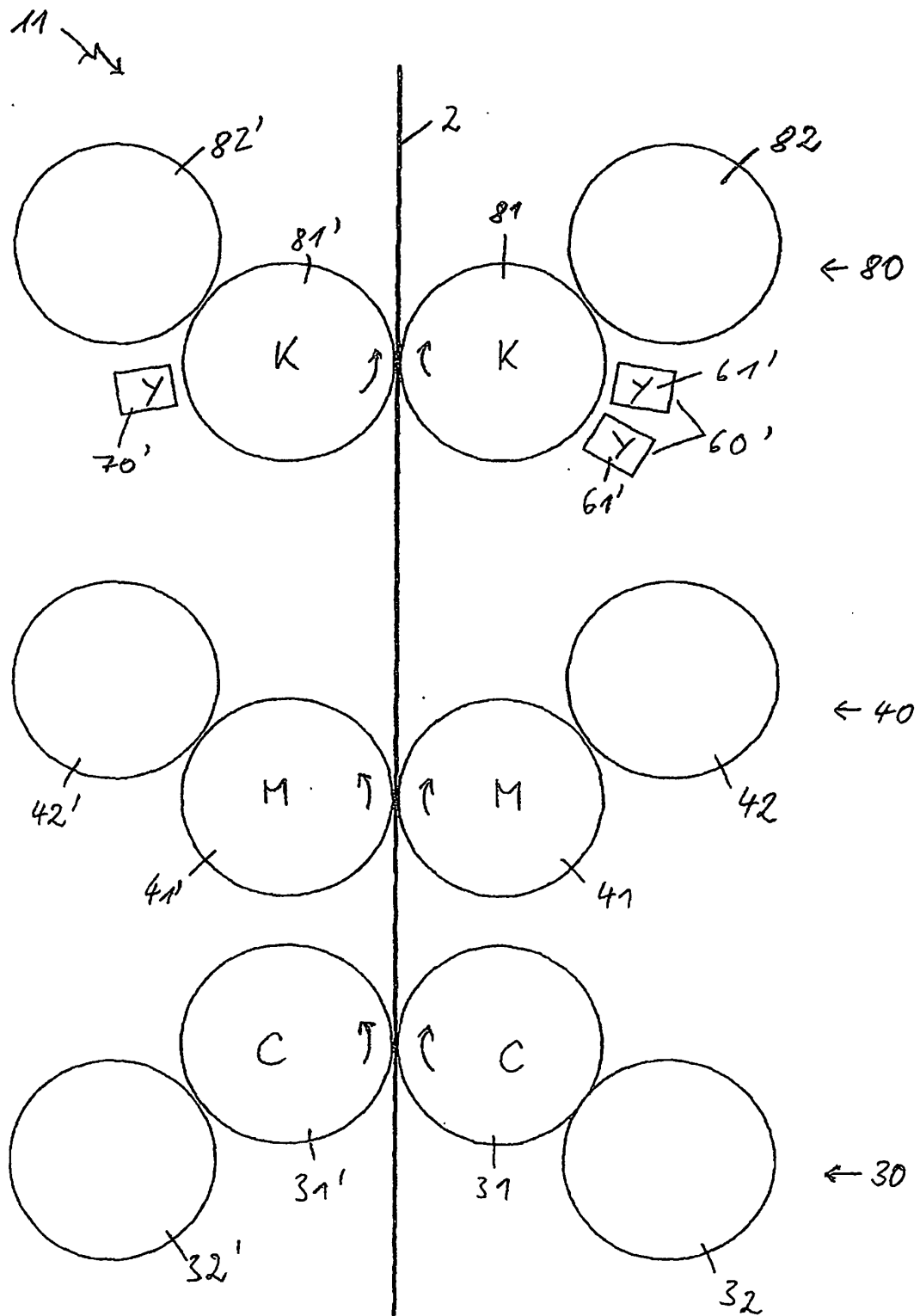


Fig. 2

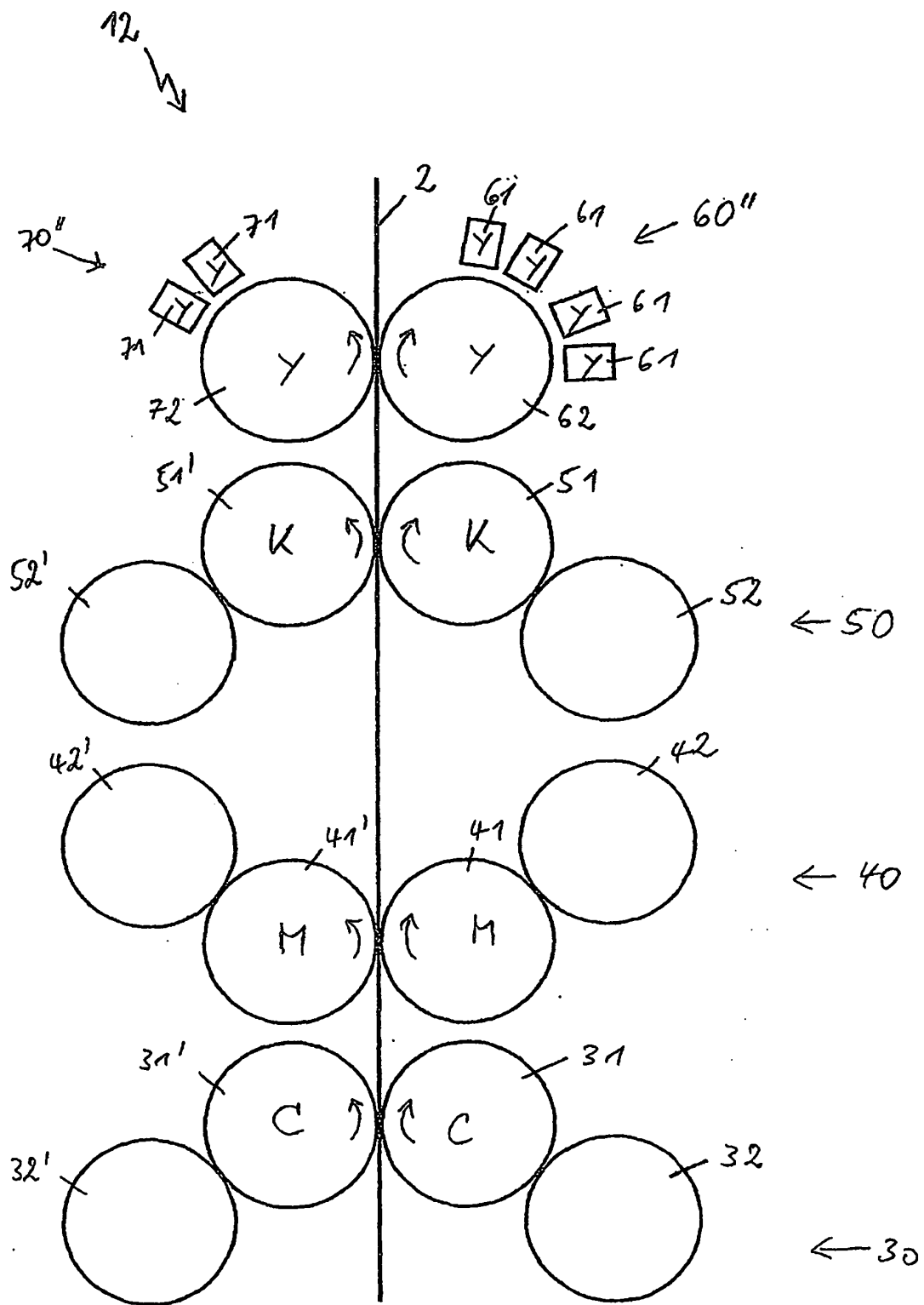


Fig. 3

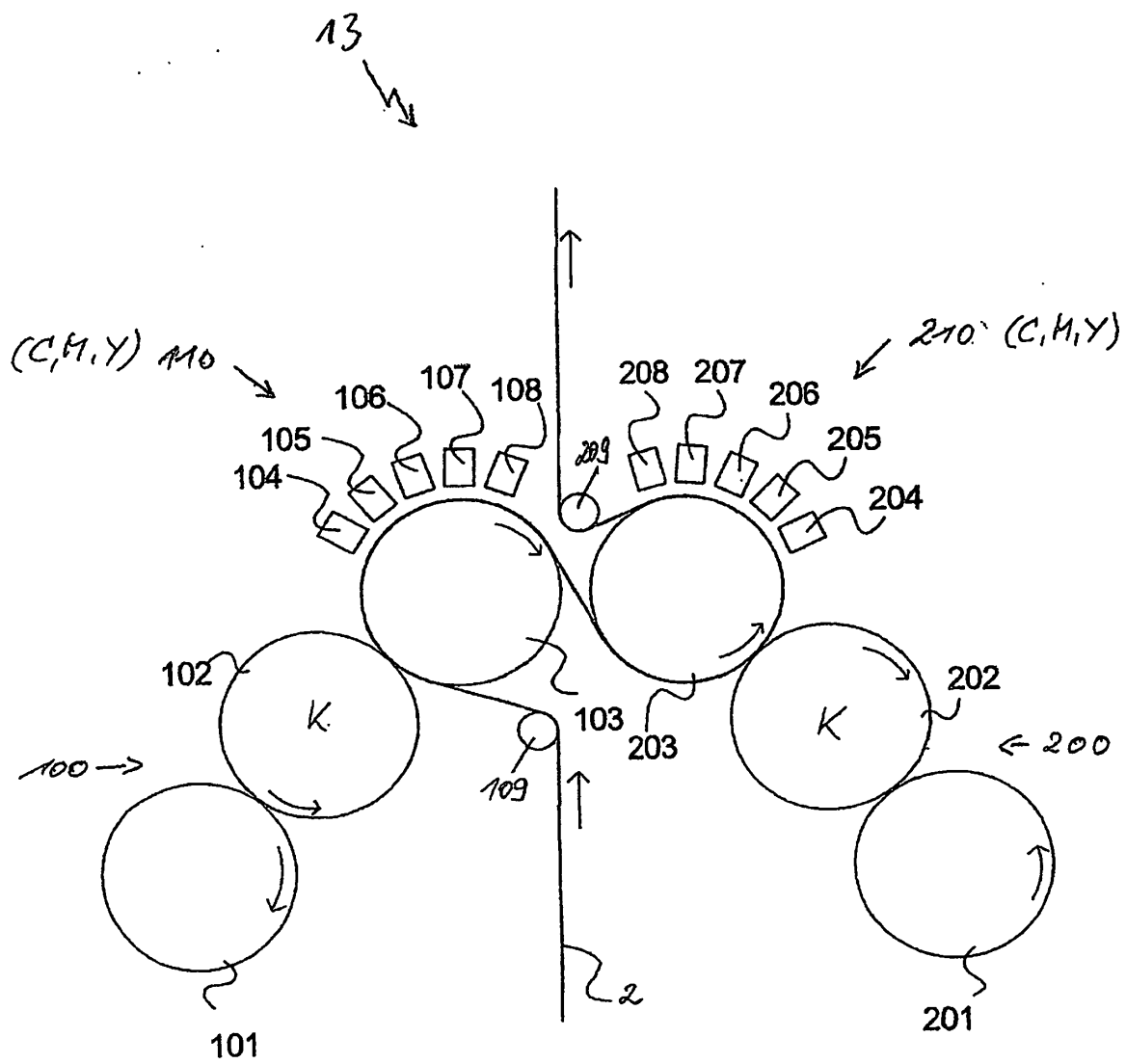


Fig. 4

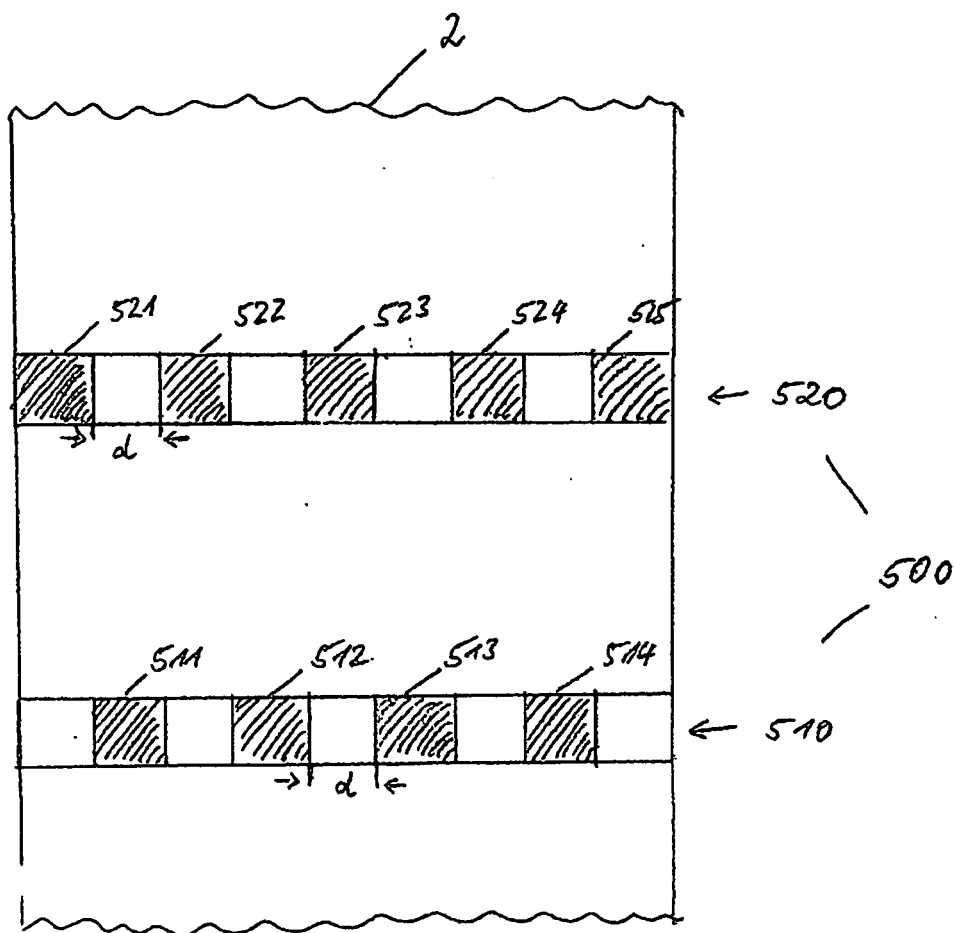


Fig. 5

Fig. 6

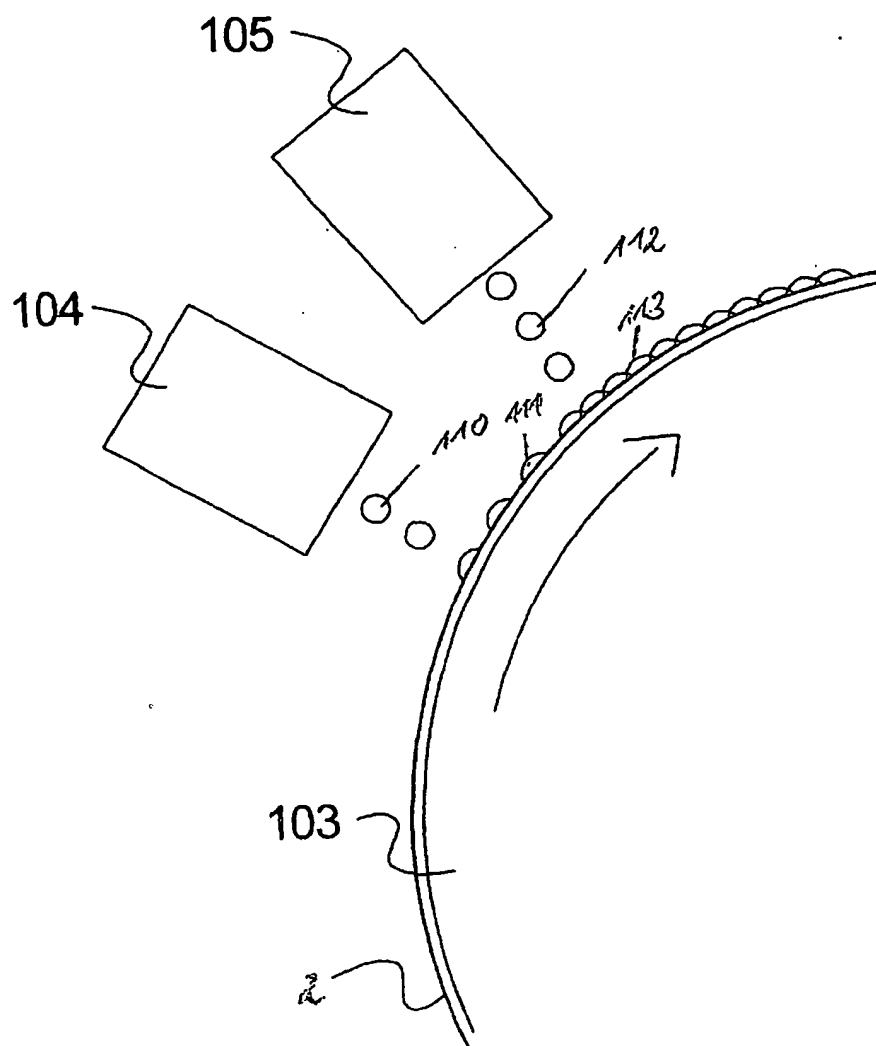
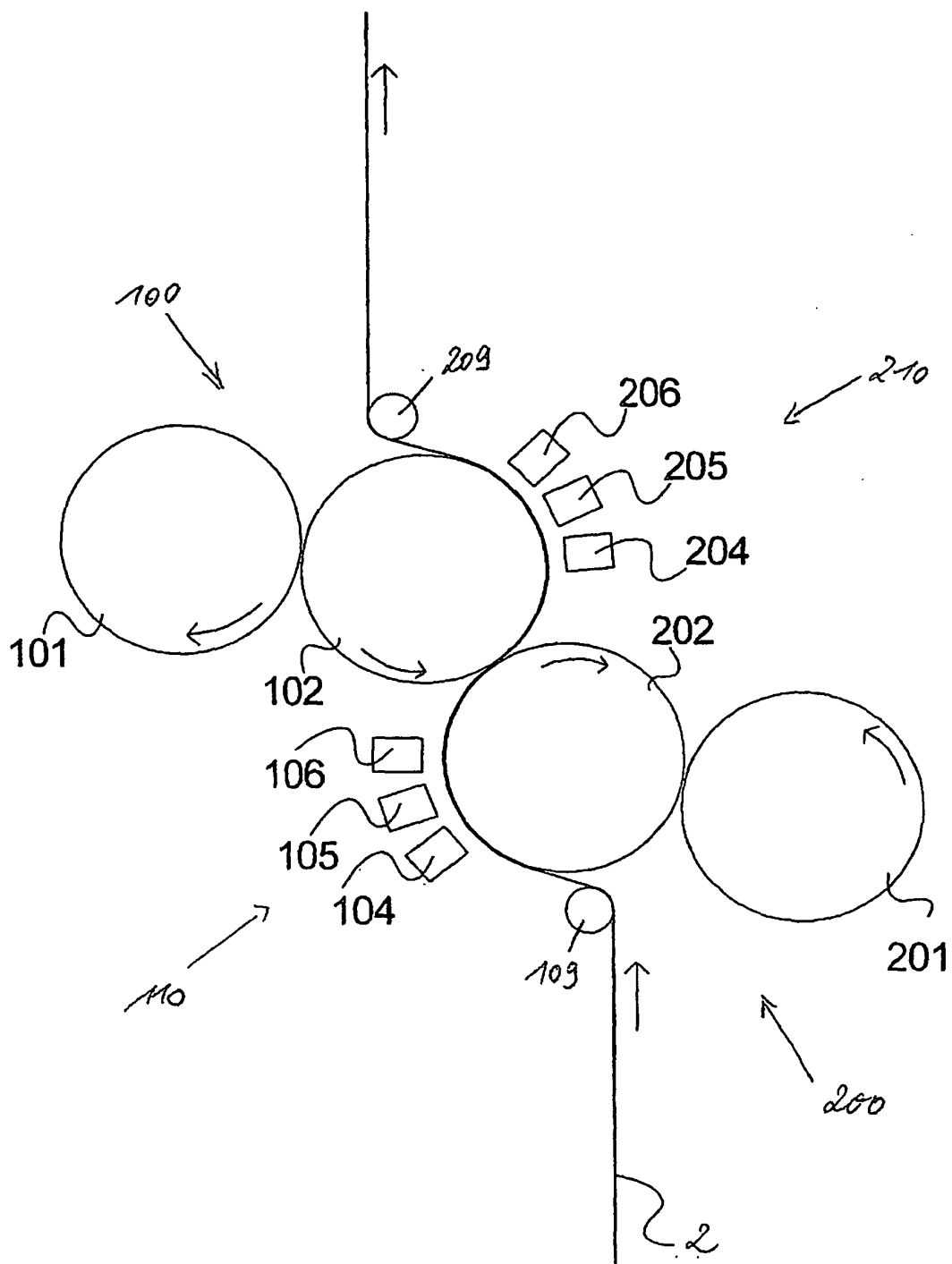


Fig. 7



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 211985 A1 [0004]
- DE 102006016065 A1 [0005]
- US 20050193911 A1 [0006]
- US 20090056578 A1 [0006]
- US 5906156 A [0007]
- DE 102008012385 A1 [0010]