



(11) **EP 1 593 513 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.05.2012 Patentblatt 2012/19

(51) Int Cl.:
B41J 2/005^(2006.01) B41J 2/435^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05101653.3**

(22) Anmeldetag: **03.03.2005**

(54) **Druckmaschine mit mindestens zwei jeweils eine Drucksubstanz tragenden Farbträgern**

Printer with at least two color sheets each carrying print substance

Dispositif à imprimer avec au moins deux feuilles colorées et porteuses de substance d'impression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **04.05.2004 DE 102004022230**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.11.2005 Patentblatt 2005/45

(73) Patentinhaber: **Koenig & Bauer Aktiengesellschaft**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Jeschonneck, Harald**
97291, Thüngersheim (DE)
• **Stiel, Jürgen**
97289, Thüngen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 384 580 WO-A-01/72518
WO-A-95/31333 WO-A-2004/052648
DE-A1- 19 723 059 DE-C1- 19 727 824
DE-C1- 19 746 174 JP-A- 3 146 388
JP-A- 2002 086 772 US-A- 5 689 425
US-B1- 6 330 857

EP 1 593 513 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckmaschine mit mindestens zwei jeweils eine Druckschubstanz tragenden Farbträgern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der WO 01/72518 A1 ist ein Druckverfahren bekannt, das in der Lage ist, eine Druckschubstanz mit Hilfe eines vorzugsweise gepulsten und fokussierten Energiestrahls, z. B. eines Laserstrahls oder Elektronenstrahls zu verdrucken. Dazu wird die Energie des Energiestrahls entweder unmittelbar oder nach einer Wandlung in einer Absorptionsschicht indirekt in die Druckschubstanz eingetragen, wobei die Druckschubstanz z. B. aus einem Lösungsmittel, z. B. in Wasser gelösten Farbpigmenten besteht. In beiden Fällen bildet sich aufgrund der hohen Energiedichte der Energiestrahlung in der Druckschubstanz durch Wärmedehnung oder Verdampfen insbesondere des Lösungsmittels explosionsartig eine kleine Gasblase aus, die bei ihrem Austritt aus der Druckschubstanz einen Teil der Druckschubstanz in Richtung eines von der Druckschubstanz gering beabstandeten Bedruckstoffes verdrängt und dort einen Druckpunkt setzt. Bei diesem Druckverfahren wird der sogenannte lichthydraulische Effekt genutzt, bei dem mittels eines Lichtimpulses in einer Flüssigkeit eine Stoßwelle erzeugt wird, wobei der Lichtimpuls direkt in die Flüssigkeit eingetragen wird oder mittelbar auf die Flüssigkeit einwirkt und in beiden Fällen in der Flüssigkeit punktuell schlagartig zu einer thermisch bedingten Volumenerweiterung führt. Der lichthydraulische Effekt ist z. B. in der EP 0 836 939 B1 unter Angabe weiterer Quellen näher beschrieben.

[0003] Gemäß der genannten WO 01/72518 A1 ist die Druckschubstanz als ein homogener Film auf einem Farbträger aufgetragen, wobei der Farbträger z. B. als ein rotierender Zylinder, vorzugsweise als ein transparenter Hohlzylinder aus Glas ausgebildet ist. Der Farbträger und der Bedruckstoff werden aneinander vorbeigeführt, ohne sich zu berühren. Sofern auf dem Farbträger eine Absorptionsschicht aufgebracht ist, die vollflächig aufgetragen ist, durchdringt der Energiestrahls zunächst die für seine Wellenlänge in diesem Fall nicht absorbierende Druckschubstanz und trifft erst dann auf die seine Strahlungsenergie z. B. in Wärme oder in einen Impulsübertrag wandelnde Absorptionsschicht, wobei die Absorptionsschicht vorzugsweise aus einem kristallinen Werkstoff besteht, vorzugsweise aus Polysilikat, wobei die Kristallgröße zwischen 10 nm und 1000 nm liegt und vorteilhafterweise kleiner als die Wellenlänge der verwendeten Energiestrahlung ist. Die Dicke der Absorptionsschicht soll kleiner als 10 μm , vorzugsweise kleiner als 1 μm sein. Ein auf die Druckschubstanz gerichteter Energiestrahls soll unter einem Winkel α zur Normalen der Oberfläche der Druckschubstanz von mehr als 0° und weniger als 75° einfallen. Der Abstand zwischen dem Farbträger und dem an ihm mit einer Transportgeschwindigkeit vorbeibewegten Bedruckstoff wird mit weniger als 2 mm, vorzugsweise sogar weniger als 0,5 mm angegeben. Die Impulsdauer der Energiestrahlung soll weniger

als 1 μs , vorzugsweise zwischen 100 ns und 200 ns betragen. Die Leistung der Energiestrahlung liegt in einer Größenordnung von 50 W bis 100 W oder auch mehr. Als Energiequelle sind beispielhaft Laserdioden oder Arrays, d. h. Anordnungen von Laserdioden, erwähnt. Konkrete Angaben zur Wellenlänge und Impulsfrequenz der verwendeten Energiestrahlung fehlen.

[0004] Durch die US 6,330,857 B1 ist eine Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 mit mehreren jeweils eine Druckschubstanz tragenden Farbträgern bekannt, wobei jedem Farbträger eine von einer Steuereinrichtung gesteuerte Strahlungsquelle zugeordnet ist, wobei jede Strahlungsquelle Strahlungsenergie zu mindestens einem der Farbträger entsendet, wobei von einem der Farbträger empfangene Strahlungsenergie eine Übertragung von zumindest einem Teil der Druckschubstanz dieses Farbträgers auf einen von diesem Farbträger beabstandet angeordneten Bedruckstoff beeinflusst, wobei die Farbträger in Transportrichtung des Bedruckstoffes einander nachfolgend angeordnet sind. Diese Druckmaschine ermöglicht durch mehrfache Anordnung desselben Druckwerks einen Mehrfarbendruck, jedoch gibt die US 6,330,857 B1 keinen Hinweis darauf, wie dieser Mehrfarbendruck tatsächlich ausgeführt wird.

[0005] Durch die DE 197 46 174 C1 ist eine Druckmaschine mit vier in Transportrichtung eines Bedruckstoffes hintereinander angeordneten Druckwerken bekannt, wobei die Druckwerke sich jeweils voneinander unterscheidende Farben verdrucken. Jedes dieser Druckwerke verdruckt die Farbe z. B. unter Nutzung eines lichthydraulischen Effekts. Es ist der DE 197 46 174 C1 nicht entnehmbar, dass die Druckwerke verschiedene Farbauszüge desselben Druckbildes drucken.

[0006] Durch die DE 37 02 643 A1 ist ein Tintenstrahlschreiber bekannt, wobei Tinte in einer dünnen Schicht von 10 μm bis 100 μm auf ein Glassubstrat oder Farbband aufgetragen und punktuell mit einem in Abhängigkeit von einem Bildsignal modulierten Strahl eines Lasers, vorzugsweise eines CO₂-Lasers, für eine Dauer von 0,1 μs bis 1 μs auf über 100°C erwärmt wird, sodass sich eine Blase bildet, die bei ihrem Platzen Tinte auf einen in geringem Abstand von weniger als 1 mm an dem Glassubstrat oder Farbband mit der erwärmten Tinte vorbeigeführten Bedruckstoff überträgt. In einem Ausführungsbeispiel ist ein Tintenstrahlschreiber zum Verdrucken mehrerer Druckfarben wie rote, grüne, blaue und schwarze handelsübliche wasserlösliche Tinte beschrieben, wobei für jede Druckfarbe eine Tintenpatrone vorgesehen ist, die sequentiell in den Strahlengang des Lasers eingebracht wird. Für Druckfarben mit einem geringem Lichtabsorptionsvermögen, wie z. B. rote oder insbesondere gelbe Tinte, kommt ein gleichmäßig auf das Substrat aufgestrichener lichtabsorbierender Film mit einer Schichtdicke von unter 20 μm zum Einsatz, auf den der Lichtstrahl des Lasers auftrifft, wobei der lichtabsorbierende Film die mit ihm in Berührung stehende Tinte bis zur Ausbildung einer Blase in der Tinte erwärmt, wobei die Blase in Richtung des Bedruckstoffes aus der

Tintenpatrone ausgetrieben wird.

[0007] Da in der Drucktechnik Druckschichten unterschiedlicher Farbe und damit auch mit unterschiedlicher stofflicher Beschaffenheit zum Einsatz kommen, wobei die voneinander verschiedenen Druckschichten z. B. auf unterschiedlichen Farbträgern in derselben Druckmaschine angeordnet sein können, ist es wünschenswert, dass mit derselben Druckmaschine unterschiedliche Druckschichten z. B. gemäß dem eingangs beschriebenen Druckverfahren verdruckt werden können. Das den lichthydraulischen Effekt nutzende Druckverfahren ist ein Druckverfahren, welches keine permanente, mechanisch stabile Druckform verwendet.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Druckmaschine mit mindestens zwei jeweils eine Druckschicht tragenden Farbträgern zu schaffen, wobei diese Druckmaschine unter Anwendung eines keine permanente Druckform verwendenden Druckverfahrens ein mehrfarbiges Druckbild guter Druckqualität, insbesondere hinsichtlich seiner Farbbreitehaltigkeit und Rasterdichte, erzeugt.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Es wird nachfolgend eine Druckmaschine mit mindestens zwei Farbträgern beschrieben, wobei auf den Farbträgern eine Druckschicht aufgetragen ist, wobei in der bevorzugten Ausführung eine Übertragung zumindest eines Teils der Druckschicht auf einen von jedem der Farbträger beabstandet angeordneten Bedruckstoff z. B. unter Nutzung des lichthydraulischen Effekts erfolgt, wobei zur Druckschicht transportierte, d. h. von einer Strahlungsquelle entsandte und von der Druckschicht empfangene Strahlungsenergie die Übertragung der Druckschicht auf den Bedruckstoff anregt oder zumindest beeinflusst.

[0011] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass im Druckprozess eine Synchronisation für die von mehreren Farbträgern vorgenommene Übertragung von deren Druckschicht auf den Bedruckstoff zur Erzeugung eines gemeinsamen Druckbildes entsprechend der zu dem Druckbild gehörenden Farbauszüge vorgesehen ist und die mit der Übertragung der Druckschicht vorgenommene Flächenbedeckung des Bedruckstoffes hinsichtlich ihrer optischen Wirksamkeit beeinflussbar ist.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

[0013] Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung eines Druckwerks einer Druckmaschine;

Fig. 2 eine Ausschnittsvergrößerung aus der Fig. 1 zur Darstellung des Druckvorgangs.

[0014] Fig. 1 zeigt in einer vereinfachten Darstellung ein Druckwerk einer Druckmaschine mit mindestens ei-

nem ersten Farbträger 01, der z. B. als ein erster rotierender Zylinder 01 ausgebildet ist. Vorzugsweise ist auf einer Mantelfläche 02 des Zylinders 01 eine Absorptionsschicht 03 aufgebracht, wobei die Absorptionsschicht 03 vollflächig glatt oder in Form einer regelmäßigen oder unregelmäßigen Struktur ausgebildet ist, wobei die Struktur z. B. in Form von in die Oberfläche der Absorptionsschicht 03 eingebrachten Vertiefungen, insbesondere von sehr kleinen Nöpfchen, gestaltet sein kann. Die Absorptionsschicht 03 weist eine Schichtdicke z. B. von weniger als 20 μm , insbesondere weniger als 5 μm auf. Sie ist in den Fig. 1 und 2 aus zeichnungstechnischen Gründen zur besseren Erkennbarkeit stark vergrößert dargestellt. Ein dem Zylinder 01 zugeordnetes erstes Farbwerk 04 trägt z. B. mit mindestens einer Farbauftragswalze 06 einen Film einer ersten Druckschicht 07 vorzugsweise vollflächig auf diesem Zylinder 01 auf, wobei z. B. die Nöpfchen der Absorptionsschicht 03 mit der Druckschicht 07 gefüllt werden. Auch der Film der Druckschicht 07 ist in den Fig. 1 und 2 vergrößert dargestellt.

[0015] Ein Bedruckstoff 08, z. B. ein Bogen 08 oder eine Materialbahn 08, insbesondere eine Papierbahn 08, ist in einem Abstand a von vorzugsweise weniger als 2 mm, insbesondere von weniger als 0,5 mm vor dem ersten Zylinder 01 angeordnet oder wird vorzugsweise mit einer vorzugsweise einer Rotationsgeschwindigkeit v_{01} des Zylinders 01 angepassten Transportgeschwindigkeit v_{81} vor dem Zylinder 01 vorbeibewegt. Für die Anordnung des Bedruckstoffes 08 vor dem ersten Zylinder 01 kann in axialer Richtung des Zylinders 01 eine erste Umlenkrolle 09 oder Umlenkwalze 09 vorgesehen sein, die den Bedruckstoff 08 vorzugsweise zum einen in seiner Lage, d. h. insbesondere in seinem Abstand a vor dem Zylinder 01 stabilisiert und den Bedruckstoff 08 andererseits in seiner Transportrichtung vom Zylinder 01 ablenkbar macht, d. h. den Bedruckstoff 08 insbesondere in eine vom Zylinder 01 abgewandte Richtung umlenkt.

[0016] Eine erste Strahlungsquelle 11 mit einer geringen Strahldivergenz, eine sogenannte Punktlichtquelle, z. B. ein Laser 11, insbesondere ein Festkörperlaser 11, z. B. ein Rubinlaser oder ein Neodym-YAG-Laser, emittiert Strahlungsenergie hoher Energiedichte in Form eines ersten Energiestrahles 12 zu der auf dem Zylinder 01 aufgetragenen Druckschicht 07, wobei der erste Energiestrahle 12 mit einer Normalen 13 einer Oberfläche 19 der Druckschicht 07 einen Winkel α von mehr als 0° und weniger als 90° , vorzugsweise weniger als 45° bildet. Mindestens eine zweite Strahlungsquelle 14 ebenfalls mit einer geringen Strahldivergenz, z. B. wiederum ein Laser 14, insbesondere ein Festkörperlaser 14 emittiert ebenfalls Strahlungsenergie hoher Energiedichte in Form eines zweiten Energiestrahles 16 z. B. zu der auf dem ersten Zylinder 01 aufgetragenen ersten Druckschicht 07, wobei der zweite Energiestrahle 16 z. B. ebenfalls mit der Normalen 13 der Oberfläche 19 der ersten Druckschicht 07 oder einer Normalen 27 einer Oberfläche 19 einer zweiten Druckschicht 26 einen

Winkel β von mehr als 0° und weniger als 90° , vorzugsweise weniger als 45° bildet. Die Anordnung der Strahlungsquellen 11; 14 kann derart gewählt sein, dass die zwischen den Normalen 13; 27 und den Energiestrahlen 12; 16 ausgebildeten Winkel α ; β zumindest annähernd gleich sind. Auch können die Strahlungsquellen 11; 14 derart ausgebildet sein, dass sie z. B. räumlich eine einzige Strahlungsquelle bilden, die in der Lage ist, zumindest zwei Energiestrahlen 12; 16 zu emittieren, wobei die Energiestrahlen 12; 16 voneinander verschiedene Wellenlängen aufweisen. Beispielsweise lassen sich manche Lasersysteme wahlweise zur Emission von Energiestrahlen 12; 16 unterschiedlicher Wellenlänge anregen. Als Beispiel sind hier frequenzverdoppelte oder frequenzverdreifachte Neodym-YAG-Laser genannt, deren Energiestrahlen 12; 16 die Hälfte oder ein Drittel ihrer natürlichen Wellenlänge von 1064 nm aufweisen. Oder die Strahlungsquellen 11; 14 ergeben sich insofern, dass eine einzige Strahlungsquelle 11; 14, z. B. ein Farbstoff-Laser, bei dem vorzugsweise organische Farbstoffe, z. B. Rhodamine, Cumarine oder Oxazine in einem Trägermedium, z. B. einer Trägerflüssigkeit gelöst sind, Strahlungsenergie in einem Spektralbereich von z. B. 60 nm oder mehr emittiert, aus dem mindestens zwei Energiestrahlen 12; 16 unterschiedlicher Wellenlänge vorzugsweise durch optische Vorrichtungen, z. B. durch Filter separierbar sind. Die Strahlungsquellen 11; 14 emittieren ihre Strahlungsenergie z. B. kontinuierlich, vorzugsweise aber in Impulsen kurzer Dauer, z. B. in Impulsen von deutlich weniger als $1 \mu\text{s}$, insbesondere von etwa 100 ns, dafür aber mit einer hohen Impulswiederholfrequenz von z. B. 1 MHz oder mehr. Eine Intensität der von den Strahlungsquellen 11; 14 emittierten Strahlungsenergie kann z. B. durch die Dauer der Impulse oder durch deren Amplitude eingestellt werden.

[0017] Die auf dem Farbräger 01 aufgetragene Absorptionsschicht 03 absorbiert die von den Strahlungsquellen 11; 14 emittierte Strahlungsenergie und wandelt sie in Wärme oder in einen Impulsübertrag, wodurch gemäß dem bevorzugt angewandten lichthydraulischen Effekt in der Druckschicht 07 durch Wärmedehnung oder Verdampfen explosionsartig eine Gasblase ausgebildet wird, die bei ihrem Austritt aus der Druckschicht 07 einen Teil 18 der Druckschicht 07 in Richtung des von der Druckschicht 07 beabstandeten Bedruckstoffes 08 verdrängt und dort einen Druckpunkt setzt. Fig. 2, die eine Ausschnittsvergrößerung der Fig. 1 darstellt, zeigt beispielhaft, wie sich durch den Einfall von Energiestrahlen 12; 16 ein Teil 18 der Druckschicht 07, z. B. in Form eines Tropfens 18, aus der vom Zylinder 01 oberflächlich mitgeführten Druckschicht 07 löst und zu dem beabstandeten angeordneten Bedruckstoff 08 übertragen wird. Die Größe oder Menge des zu dem Bedruckstoff 08 übertragenen Teils 18 der Druckschicht 07 ist von der in die Druckschicht 07 eingeleiteten Intensität des Energiestrahls 12; 16 abhängig, weshalb eine mit der Übertragung der Druckschicht 07 vorgenommene Flächenbedeckung des Bedruckstoffes 08 hinsichtlich ihrer opti-

schen Wirksamkeit beeinflussbar ist, d. h. eine Größe und Dichte von auf dem Bedruckstoff 08 durch die Übertragung der Druckschicht 07 aufgetragenen Druckpunkten ist über die in die Druckschicht 07 eingeleitete Intensität des Energiestrahls 12; 16 steuerbar. Auf diese Weise wird die Rastertondichte gesteuert.

[0018] In der Druckmaschine ist mindestens ein weiterer, ein zweiter Farbräger 21 vorgesehen, der dem zuvor beschriebenen ersten Farbräger 01 im Aufbau und in seiner Verwendung vorzugsweise im Wesentlichen gleich, also z. B. als ein zweiter rotierender Zylinder 21 z. B. mit einer Absorptionsschicht 22 ausgebildet ist, wobei auf der Oberfläche des zweiten Zylinders 21, d. h. vorzugsweise auf der Absorptionsschicht 22, mit einem dem zweiten Zylinder 21 zugeordneten zweiten Farbwerk 23 mit z. B. mindestens einer Farbauftragswalze 24 eine zweite Druckschicht 26 aufgetragen wird, wobei sich die erste Druckschicht 07 und die zweite Druckschicht 26 in ihrer stofflichen Beschaffenheit oder in ihrem Spektralverhalten vorzugsweise unterscheiden. So können die verwendeten Druckschichten 07; 26 z. B. als zwei unterschiedliche Druckfarben ausgebildet sein, z. B. die erste Druckschicht 07 als eine Buntfarbe und die zweite Druckschicht 26 als eine Schwarzfarbe, die für die in der Druckmaschine zur Verfügung stehenden Energiestrahlen 12; 16 ein voneinander verschiedenes Absorptionsvermögen aufweisen. Bei den Druckschichten 07; 26 handelt es sich i. d. R. um eine Dispersion aus einem festen Farbmittel, einem flüssigen Bindemittel und gegebenenfalls einem Druckhilfsmittel, das der Druckschicht 07; 26 zugegeben wird, um eine spezielle Eigenschaft der Druckschicht 07; 26 zu erzielen, wie z. B. deren Konsistenz, Trocknung, Scheuerfestigkeit oder Glanz, wobei das Farbmittel, z. B. pulverförmige Pigmente in dem Bindemittel, z. B. einem zähfließenden, öligen Firnis feinst verteilt ist. Die Druckschichten 07; 26 sind mithin vorzugsweise von flüssiger oder zumindest fließfähiger Konsistenz.

[0019] Der Bedruckstoff 08 ist in einem Abstand b von vorzugsweise weniger als 2 mm, insbesondere von weniger als 0,5 mm vor dem zweiten Zylinder 21 angeordnet oder wird mit einer Transportgeschwindigkeit v_{82} , die vorzugsweise einer Rotationsgeschwindigkeit v_{21} des zweiten Zylinders 21 angepasst ist, vor dem zweiten Zylinder 21 vorbeibewegt. Die Rotationsgeschwindigkeit v_{21} des zweiten Zylinders 21 und die Transportgeschwindigkeit v_{82} des Bedruckstoffes 08 nahe am zweiten Zylinder 21 können von der Rotationsgeschwindigkeit v_{01} des ersten Zylinders 01 und der Transportgeschwindigkeit v_{81} des Bedruckstoffes 08 nahe am ersten Zylinder 01 abweichen.

[0020] Für die Anordnung des Bedruckstoffes 08 vor dem zweiten Zylinder 21 kann in axialer Richtung dieses Zylinders 21 eine zweite Umlenkrolle 29 oder Umlenkwalze 29 vorgesehen sein, die den Bedruckstoff 08 zum einen in seiner Lage, d. h. insbesondere in seinem Abstand b vor dem zweiten Zylinder 21 stabilisiert und den Bedruckstoff 08 andererseits in seiner Transportrichtung

vom zweiten Zylinder 21 ablenkbar macht, d. h. den Bedruckstoff 08 insbesondere in eine vom zweiten Zylinder 21 abgewandte Richtung umlenkt. In einer bevorzugten Ausführung wird der als eine zusammenhängende Materialbahn 08 ausgebildete Bedruckstoff 08 z. B. mittels einer Anordnung dritter Umlenkrollen 31 oder Umlenkwalzen 31 vom ersten Zylinder 01 zum zweiten Zylinder 21 geleitet.

[0021] Die Druckmaschine kann je nach Bedarf in entsprechender Weise um weitere Farbträger und Strahlungsquellen erweitert werden, was aber in den Figuren zur Wahrung der Übersichtlichkeit nicht näher dargestellt ist. Auf diese Weise wird die Druckmaschine zu einer Mehrfarbendruckmaschine aufgerüstet, die in der Lage ist, z. B. die üblichen vier Grundfarben Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb sowie gegebenenfalls weitere Schmuckfarben und Sonderfarben im gleichen Druckprozess zu verdrucken, wobei sich diese Drucksubstanzen ersichtlichermaßen in ihrer stofflichen Beschaffenheit und in ihrem Spektralverhalten unterscheiden.

[0022] Die Energiestrahlen 12; 16, vorzugsweise solche unterschiedlicher Wellenlänge, können auf denselben, z. B. auf den ersten Farbträger 01 gerichtet sein. Diese Option gestattet es, auf demselben Farbträger 01 Drucksubstanzen 07 z. B. derselben Farbe, aber dennoch unterschiedlicher stofflicher Beschaffenheit zu verdrucken, wobei die unterschiedliche stoffliche Beschaffenheit z. B. durch unterschiedliche Rezepturen der Drucksubstanzen 07 bedingt sein kann. Eine alternative Anordnung sieht vor, dass mindestens ein Energiestrah 12; 16 auf einen anderen zweiten Farbträger 21 gerichtet ist oder wahlweise zumindest richtbar ist. Auch können Anordnungen vorgesehen werden, bei denen z. B. auf drei Farbträger 01; 21, vorzugsweise auf die Farbträger 01 mit Buntfarben, ein erster Energiestrah 12 mit einer ersten Wellenlänge gerichtet ist, wohingegen auf den Farbträger 21 mit der Schwarzfarbe im laufenden Druckprozess quasi zur selben Zeit ein zweiter Energiestrah 16 mit einer zweiten Wellenlänge gerichtet ist, wobei sich die Wellenlängen der Energiestrahlen 12; 16 vorzugsweise voneinander unterscheiden. Auch kann auf jeden Farbträger 01; 21 ein Energiestrah 12; 16 mit der für die auf dem jeweiligen Farbträger 01; 21 aufgetragenen Drucksubstanzen 07; 26 optimalen Wellenlänge gerichtet sein, wobei sich die Energiestrahlen 12; 16 in ihrer jeweiligen Wellenlänge entsprechend der stofflichen Beschaffenheit und/oder dem Spektralverhalten der jeweiligen Drucksubstanzen 07; 26 voneinander unterscheiden. So kann entsprechend der stofflichen Beschaffenheit und/oder dem Spektralverhalten der jeweiligen Drucksubstanzen 07; 26 für jeden Farbträger 01; 21 ein Energiestrah 12; 16 mit einer für die Übertragung der jeweiligen Drucksubstanzen 07; 26 optimalen Wellenlänge gewählt und eingestellt werden.

[0023] Beispielsweise könnte auf einen Farbträger 01; 21 mit der Buntfarbe Magenta ein frequenzverdoppelter Neodym-YAG-Laser mit einer im grünen Spektralbereich liegenden Wellenlänge von 532 nm, auf einen Farbträger

01; 21 mit der Buntfarbe Cyan ein Rubinlaser mit einer im roten Spektralbereich liegenden Wellenlänge von 694 nm und auf einen Farbträger 01; 21 mit der Buntfarbe Yellow (Gelb) ein GaN-Halbleiterlaser mit einer im violett-blauen Spektralbereich liegenden Wellenlänge von 395 nm bis 440 nm gerichtet sein. Die Übertragung der jeweiligen Drucksubstanzen 07; 26 ist dann optimal, wenn die Absorption des eingestrahlten Energiestrah 12; 16 ihren höchsten Wirkungsgrad aufweist, was dann der Fall ist, wenn ein Energiestrah 12; 16 mit einer Wellenlänge eines zur Drucksubstanzen 07; 26 komplementären Spektralbereichs verwendet wird. Für einen Farbträger 01; 21 mit der Schwarzfarbe können prinzipiell Energiestrahlen 12; 16 beliebiger Wellenlänge verwendet werden, jedoch eignet sich ein in seiner Grundfrequenz betriebener Neodym-YAG-Laser mit einer im Infrarotbereich liegenden Wellenlänge von 1064 nm besonders gut.

[0024] Für ein und dieselbe Druckmaschine können demnach auch mehrere parallel aktivierbare Strahlungsquellen 11; 14 unterschiedlicher Bauart oder mit Energiestrahlen 12; 16 unterschiedlicher Wellenlänge vorgesehen sein, sodass sich bezüglich der Strahlungsquellen 11; 14 und eventuell auch ihrer Anordnung in der Druckmaschine eine Lösung ergibt, bei der bedarfsgerecht selektiv für jeden Farbträger 01; 21 und jede Drucksubstanzen 07; 26 die optimale Strahlungsquelle 11; 14 bzw. der Energiestrah 12; 16 mit der zum Verdrucken der Drucksubstanzen 07; 26 optimalen Wellenlänge, Impulsdauer oder Strahlungsenergiemenge zum Einsatz gebracht werden kann. So können z. B. vier Farbträger 01; 21 vorgesehen sein, wobei jeweils ein Energiestrah 12; 16 auf jeden der Farbträger 01; 21 gerichtet ist, wobei der Energiestrah 12; 16 bei drei Farbträgern 01; 21 jeweils unter demselben Winkel β von vorzugsweise weniger als 45° auf der Oberfläche 19 der Drucksubstanzen 26 auftrifft, während z. B. der auf den vierten Farbträger 01 gerichtete Energiestrah 12 mit der Übertragungsrichtung der Drucksubstanzen 07 zum Bedruckstoff 08 gleichgerichtet ist. Bei einer Anordnung, bei der jeder der vier Farbträger 01; 21 jeweils als ein Zylinder 01; 21 ausgebildet ist, kann somit bei drei Farbträgern 01; 21 der Energiestrah 12; 16 von außen auf den Zylinder 01; 21 gerichtet sein, wohingegen beim vierten Farbträger 01 der zugehörige Energiestrah 12 vom Inneren des Zylinders 01 zur Drucksubstanzen 07 gerichtet ist. Bei diesem vierten Farbträger 01 kann die den Energiestrah 12 emittierende Strahlungsquelle 11 z. B. im Inneren des Zylinders 01 angeordnet sein oder aber der Energiestrah 12 wird von der außerhalb des Zylinders 01 angeordneten Strahlungsquelle 11 durch optische Mittel in das Innere des Zylinders 01 gelenkt und von dort z. B. mittels Spiegel zur Drucksubstanzen 07 gerichtet.

[0025] Vorteilhafterweise werden die Energiestrahlen 12; 16 auf eine Auftreffstelle 17 auf der dem Bedruckstoff 08 zugewandten Oberfläche 19 der auf den Farbträgern 01; 21 aufgetragenen Drucksubstanzen 07; 26 fokussiert, wobei der Fokus an der Auftreffstelle 17 einen Durchmesser von weniger als $30 \mu\text{m}$, vorzugsweise von

weniger als 20 µm aufweist. Es können Mittel, insbesondere optische Vorrichtungen, z. B. ein Polygonspiegel (in den Figuren nicht dargestellt), vorgesehen sein, die die Energiestrahlen 12; 16 vorzugsweise in axialer Richtung der Farbträger 01; 21 auslenken, sodass mit der Auslenkung der Energiestrahlen 12; 16 eine zeilenweise Bedruckung des Bedruckstoffes 08 erfolgt.

[0026] Die Strahlungsquellen 11; 14 sind bezüglich der Druckmaschine vorzugsweise ortsfest angeordnet. Die Lasersysteme sind mit ihren peripheren Aggregaten, z. B. mit den Vorrichtungen zu ihrer Energieversorgung oder Kühlung, vorzugsweise außerhalb der Druckmaschine angeordnet, sie können jedoch auch im Inneren eines als Zylinder 01; 21 ausgebildeten Farbträger 01; 21 angeordnet sein bzw. der Energiestrahle 12; 16 der Strahlungsquellen 11; 14 ist durch optische Mittel in das Innere des als Zylinder 01; 21 ausgebildeten Farbträger 01; 21 geleitet, um von dort zur Druckschicht 07; 26 gerichtet zu werden. Die von den Strahlungsquellen 11; 14 emittierten Energiestrahlen 12; 16 können hinsichtlich ihres Strahlengangs veränderbar sein, z. B. durch optische Leitsysteme oder Umlenkensysteme an unterschiedliche Stellen der Druckmaschine, insbesondere zu verschiedenen Farbträgern 01; 21 leitbar sein.

[0027] Ein im Mehrfarbendruck erzeugtes Druckbild ist im Regelfall aus mehreren Farbauszügen, auch Teilfarbauszügen genannt, aufgebaut, wobei jeder Farbauszug Bildpunkte einer einzelnen Druckfarbe in das gemeinsame Druckbild einbringt, wobei mehrere Farbauszüge übereinander gedruckt werden, sodass die Bildpunkte der am Aufbau des gemeinsamen Druckbildes beteiligten Farbauszüge nebeneinander, zum Teil auch freistehend nebeneinander, und/oder aufeinander zu liegen kommen. Bei diesem drucktechnischen Druckbildaufbau handelt es sich um einen sogenannten autotypischen Farbmischprozess sowohl mit einer subtraktiven Farbmischung durch den Übereinanderdruck der Bildpunkte einzelner Druckfarben als auch mit einer additiven Farbmischung durch eine Integration der Bildpunkte einzelner Druckfarben durch das Auge eines Betrachters. Beim Mehrfarbendruck ist daher vorgesehen, dass die Farbträger 01; 21 der Druckmaschine sequentiell zumindest einen Teil des gemeinsamen, aus mehreren Farbauszügen aufgebauten Druckbildes auf den Bedruckstoff 08 drucken, wobei die Druckmaschine in einem laufenden Druckprozess in der Regel eine Vielzahl von gleichartigen Druckbildern aufeinander folgend auf den durch die Druckmaschine transportierten Bedruckstoff 08 druckt. Die Qualität des mehrfarbigen Druckbildes wird entscheidend davon beeinflusst, wie lagegenau die Bildpunkte der am Aufbau des gemeinsamen Druckbildes beteiligten Farbauszüge zueinander angeordnet sind. Diese Lagegenauigkeit der miteinander korrelierenden Bildpunkte aus verschiedenen Farbauszügen wird auch als Passer oder als das Farbregister bezeichnet. Bei aufeinander folgend erzeugten, gleichartigen Druckbildern ist sicherzustellen, dass der Passer bzw. das Farbregister möglichst für alle im laufenden Druckpro-

zess erzeugten Druckbilder innerhalb festgelegter, zulässiger Toleranzgrenzen bleibt. Auf die Einhaltung der Toleranzgrenzen wird erfindungsgemäß durch steuerungstechnische oder regelungstechnische Maßnahmen hingewirkt. Die einzuhaltenen Lagegenauigkeit der miteinander korrelierenden Bildpunkte aus verschiedenen Farbauszügen liegt im Bereich weniger 1/100 mm.

[0028] Deshalb ist für die beschriebene Druckmaschine eine vorzugsweise elektronische, z. B. in einem Leitstand der Druckmaschine integrierte Steuereinrichtung 28 vorgesehen, wobei die Steuereinrichtung 28 Peripheriegeräte (nicht dargestellt) wie eine Eingabeeinheit, z. B. eine Tastatur, und/oder eine Ausgabeeinheit, z. B. einen Monitor, aufweisen und für den Empfang und die Weitergabe von Daten an ein Datennetz angeschlossen sein kann.

[0029] Die Steuereinrichtung 28 entsendet z. B. durch eine entsprechende Ansteuerung der Strahlungsquellen 11; 14 die auf den zweiten Farbträger 21 zu richtende Strahlungsenergie zeitlich versetzt zu der auf den ersten Farbträger 01 gerichteten Strahlungsenergie, wobei der zeitliche Versatz den sequentiellen Druck der zu demselben Druckbild gehörenden Farbauszüge miteinander synchronisiert, d. h. lagegenau zur Deckung bringt, sodass die Bildpunkte in jedem Farbauszug für das gemeinsame Druckbild in der gewünschten Weise miteinander korrelieren. Ein derartiger zeitlicher Versatz kann auch zwischen weiteren zur Druckmaschine gehörenden Farbträgern 01; 21 bestehen, wobei der zeitliche Versatz jeweils auf den im sequentiellen Druck ersten Farbträger 01 oder der zeitliche Versatz des zweiten Farbträgers 21 stets auf den ihm unmittelbar vorangegangenen Farbträger 01 bezogen sein kann. Der zeitliche Versatz entspricht z. B. einer Transportdauer des Bedruckstoffes 08 zwischen den Orten der Übertragung der Druckschicht 07; 26 der Farbträger 01; 21.

[0030] Wenn mindestens zwei Farbträger 01; 21 der Druckmaschine jeweils als ein rotierender Zylinder 01; 21 ausgebildet sind, wobei die Zylinder 01; 21 jeweils einen von der Steuereinrichtung 28 unabhängig voneinander gesteuerten Antrieb 32; 33 aufweisen, kann die Steuereinrichtung 28 die Zylinder 01; 21 hinsichtlich ihrer Winkellage derart steuern, dass die mit der auf den zweiten Farbträger 21 zu richtenden Strahlungsenergie korrespondierenden Winkellage des den zweiten Farbträger 21 bildenden Zylinders 21 zu der mit der auf den ersten Farbträger 01 gerichteten Strahlungsenergie korrespondierenden Winkellage des den ersten Farbträger 01 bildenden Zylinders 01 um einen Winkel versetzt ist, wobei die jeweilige Winkellage der Farbträger 01; 21 jeweils auf einen festen Bezugspunkt bezogen ist, z. B. auf eine mit 0° bezeichnete Winkellage. Die Steuereinrichtung 28 steuert die Zylinder 01; 21 hinsichtlich ihrer Winkellage insbesondere derart, dass der Winkelversatz in Abhängigkeit von der Rotationsgeschwindigkeit v01 des ersten Zylinders 01 und der Rotationsgeschwindigkeit v21 des zweiten Zylinders 21 den sequentiellen Druck der zu demselben Druckbild gehörenden Farbauszüge mitein-

ander synchronisiert. Der Winkelversatz zwischen den Zylindern 01; 21 korrespondiert auf diese Weise z. B. mit der Transportdauer des Bedruckstoffes 08 zwischen den Orten der Übertragung der Drucksubstanz 07; 26 der Farbträger 01; 21.

[0031] Die Antriebe 32; 33 der Zylinder 01; 21 sind z. B. als elektrische Motore 32; 33 ausgebildet, insbesondere als in ihrer jeweiligen Winkellage durch die Steuereinrichtung 28 steuerbare oder regelbare Motore 32; 33. In der Praxis genügt es häufig, die Motore 32; 33 zu steuern. Sofern eine Rückkopplung von den Motoren 32; 33 zur Steuereinrichtung 28 besteht, können die Motore 32; 33 insbesondere zum Ausgleich von Störeinflüssen auch geregelt werden. Die genannte Steuereinrichtung 28 kann bei Bedarf auch für die Funktion des Regelns geeignet sein. Vorzugsweise sind alle Farbträger 01; 21 der Druckmaschine jeweils als ein rotierender Zylinder 01; 21 ausgebildet, wobei z. B. alle Zylinder 01; 21 steuerbare oder regelbare Motore 32; 33 aufweisen. Die Antriebe 32; 33 sind z. B. koaxial zur Achse der Zylinder 01; 21 angeordnet und vorzugsweise mit der Achse der Zylinder 01; 21 steif verbunden.

[0032] Überdies ist in oder an der Druckmaschine auch ein Bildverarbeitungssystem vorgesehen sein, wobei das Bildverarbeitungssystem zumindest einen Teil zumindest eines gedruckten oder zu druckenden Farbauszugs als ein Bild erfasst, wobei die Steuereinrichtung 28 in Abhängigkeit von dem von dem Bildverarbeitungssystem erfassten Bild die auf die Farbträger 01; 21 zu richtende Strahlungsenergie in ihrer Intensität steuert und damit die Rastertondichte zumindest eines Farbauszugs beeinflusst.

[0033] Es ist vorteilhaft vorzusehen, dass die Steuereinrichtung 28 zur Synchronisation der von den Farbträgern 01; 21 sequentiell gedruckten Farbauszüge desselben Druckbildes Daten aus einer dem Druckprozess vorgelagerten Druckvorstufe erhält. In diesem Fall definieren die Daten aus der Druckvorstufe eine Sollposition hinsichtlich aller, zumindest aber eines der gedruckten oder zu druckenden Farbauszüge. Wenn aus der Druckvorstufe Daten bezüglich der Farbauszüge nicht zur Verfügung stehen, können diese als eine Referenz benötigten Daten auch aus einem Bild oder mehreren Bildern gewonnen werden, wobei das Bild oder die Bilder von einem mit dem zu druckenden Druckbild korrelierenden Referenzdruckbild aufgenommen worden sind.

[0034] Die Istposition eines gedruckten oder zu druckenden Farbauszugs wird z. B. mit dem zumindest einen Teil des Druckbildes erfassenden Bildverarbeitungssystem ermittelt. Dazu weist das Bildverarbeitungssystem einen in Transportrichtung des Bedruckstoffes 08 vor dem Farbträger 01; 21 des zu druckenden Farbauszugs und/oder hinter dem Farbträger 01; 21 des gedruckten Farbauszugs angeordneten Bildsensor 34 auf, wobei der Bildsensor 34 z. B. als ein CCD-Chip in einer Kamera, z. B. einer Zeilenkamera oder Flächenkamera, insbesondere einer Farbkamera, ausgebildet ist. In der Fig. 1 sind beide genannten Positionen für den Bildsensor 34 dar-

gestellt, wobei es in der Praxis in der Regel ausreicht, sich für eine dieser beiden Positionen zu entscheiden. Das Bildverarbeitungssystem kann z. B. in der Steuereinrichtung 28 integriert sein, wobei der Bildsensor 34 sein Ausgangssignal zur Steuereinrichtung 28 leitet. Das Bildverarbeitungssystem steuert mit der Steuereinrichtung 28 in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Bildsensors 34 z. B. die Intensität der auf die Farbträger 01; 21 gerichteten Strahlungsenergie. Vorgesehen ist, dass die Steuereinrichtung 28 die Intensität der auf die Farbträger 01; 21 gerichteten Strahlungsenergie durch eine Veränderung der Dauer der Einleitung und/oder einer Amplitude der Strahlungsenergie steuert.

[0035] Aus den von der Druckvorstufe bereitgestellten Daten oder aus den Daten des Referenzdruckbildes werden vorzugsweise charakteristische und geeignete Ausschnitte ausgewählt, anhand derer die Position der einzelnen aktuell aufgenommenen Farbauszüge zum jeweiligen als Referenz dienenden Teilfarbauszug bestimmt wird. Dieses ist die Sollposition für einen Vergleich mit einem im laufenden Druckprozess aufgenommenen Bild eines zum Druckbild gehörenden Farbauszugs. Die Auswahl der geeigneten Druckbildausschnitte kann manuell durch den Bediener oder automatisch z. B. durch die Steuereinrichtung 28, z. B. für eine Voreinstellung der Sollposition, erfolgen. Geeignete Druckbildausschnitte hinsichtlich des Farbregisters sind Bereiche innerhalb des Druckbildes, in denen die zu vermessende sowie registerhaltig einzustellende Druckfarbe dominiert oder ausschließlich vorkommt.

[0036] Im laufenden Druckprozess, d. h. im Fortdruck, wird mittels des Bildverarbeitungssystems vorzugsweise jedes produzierte Druckbild erfasst und in seine Farbauszüge zerlegt oder im Laufe der Erzeugung eines Druckbildes werden dessen einzelne bereits gedruckte Farbauszüge erfasst. Innerhalb der zuvor festgelegten, geeigneten Druckbildausschnitte wird die Position der einzelnen Farbauszüge bestimmt. Dies geschieht durch Vergleich mit den Farbausügen aus dem Referenzdruckbild z. B. durch ein Korrelationsverfahren, insbesondere ein Kreuzkorrelationsverfahren. Mittels des Korrelationsverfahrens kann die Position der Farbauszüge sehr genau bestimmt werden. Dieser Vergleich kann für jedes Druckbild zur Erhöhung der Messgenauigkeit auch mehrfach wiederholt werden.

[0037] Die Bestimmung der Position der einzelnen Farbauszüge erfolgt in Transportrichtung des Bedruckstoffes 08 und/oder in Querrichtung zur Transportrichtung. Die so erhaltenen Positionsdifferenzen werden von der Steuereinrichtung 28 in Stellbefehle umgewandelt und als Korrektursignale z. B. an die Strahlungsquellen 11; 14 oder an die Antriebe 32; 33 für ihre jeweilige Synchronisation gesendet.

[0038] Die Steuereinrichtung 28 entsendet insbesondere dann die auf den zweiten Farbträger 21 zu richtende Strahlungsenergie zeitlich versetzt zu der auf den ersten Farbträger 01 gerichteten Strahlungsenergie, wenn die z. B. mit dem Bildverarbeitungssystem ermittelte Istpo-

sition eines gedruckten oder zu druckenden Farbauszugs von seiner Sollposition um mehr als einen zulässigen Toleranzwert abweicht. Gleichfalls steuert die Steuereinrichtung 28 die Zylinder 01; 21 hinsichtlich ihrer Winkellage dann derart, dass die mit der auf den zweiten Farbträger 21 zu richtenden Strahlungsenergie korrespondierenden Winkellage des zweiten Zylinders 21 zu der mit der auf den ersten Farbträger 01 gerichteten Strahlungsenergie korrespondierenden Winkellage des ersten Zylinders 01 um einen Winkel versetzt ist, wenn die z. B. mit dem Bildverarbeitungssystem ermittelte Istposition eines gedruckten oder zu druckenden Farbauszugs von seiner Sollposition um mehr als einen zulässigen Toleranzwert abweicht. Die im Bereich von höchstens wenigen 1/100 mm liegenden zulässigen Toleranzwerte für die Lagegenauigkeit können z. B. an der Steuereinrichtung 28 voreingestellt und bei Bedarf verändert werden.

Bezugszeichenliste

[0039]

01	Farbträger, erster; Zylinder
02	Mantelfläche
03	Absorptionsschicht
04	Farbwerk, erstes
05	-
06	Farbauftragswalze
07	Drucksubstanz, erste
08	Bedruckstoff; Bogen; Materialbahn; Papierbahn
09	Umlenkrolle, erste; Umlenkwalze
10	-
11	Strahlungsquelle, erste; Laser; Festkörperlaser
12	Energiestrahle, erster
13	Normale
14	Strahlungsquelle, zweite; Laser; Festkörperlaser
15	-
16	Energiestrahle, zweiter
17	Auftreffstelle
18	Teil der Drucksubstanz; Tropfen
19	Oberfläche der Drucksubstanz
20	-
21	Farbträger, zweiter; Zylinder
22	Absorptionsschicht
23	Farbwerk, zweites
24	Farbauftragswalze, Walze
25	-
26	Drucksubstanz, zweite
27	Normale
28	Steuereinrichtung
29	Umlenkrolle, zweite; Umlenkwalze
30	-
31	Umlenkrolle, dritte; Umlenkwalze
32	Antrieb, Motor
33	Antrieb, Motor
34	Bildsensor

a	Abstand
b	Abstand
α	Winkel
β	Winkel
5	
v01	Rotationsgeschwindigkeit (01)
v81	Transportgeschwindigkeit
v21	Rotationsgeschwindigkeit (21)
v82	Transportgeschwindigkeit

10

Patentansprüche

1. Druckmaschine mit mindestens zwei jeweils eine Drucksubstanz (07; 26) tragenden Farbträgern (01; 21), wobei jedem Farbträger (01; 21) eine von einer Steuereinrichtung (28) gesteuerte Strahlungsquelle (11; 14) zugeordnet ist, wobei jede Strahlungsquelle (11; 14) Strahlungsenergie zu mindestens einem der Farbträger (01; 21) entsendet, wobei von einem der Farbträger (01; 21) empfangene Strahlungsenergie eine Übertragung von zumindest einem Teil (18) der Drucksubstanz (07; 26) dieses Farbträgers (01; 21) auf einen von diesem Farbträger (01; 21) beabstandeten angeordneten Bedruckstoff (08) beeinflusst, wobei die Farbträger (01; 21) in Transportrichtung des Bedruckstoffes (08) einander nachfolgend angeordnet sind, wobei die Farbträger (01; 21) sequentiell zumindest einen Teil eines gemeinsamen, aus mehreren Farbauszügen aufgebauten Druckbildes auf den Bedruckstoff (08) drucken, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bildverarbeitungssystem zumindest einen Teil zumindest eines gedruckten Farbauszugs als ein Bild erfasst, wobei das Bildverarbeitungssystem die Istposition zumindest dieses einen gedruckten Farbauszugs ermittelt, wobei die Steuereinrichtung (28) die auf die Farbträger (01; 21) zu richtende Strahlungsenergie zeitlich zueinander versetzt einleitet, wenn die ermittelte Istposition des einen gedruckten Farbauszugs von seiner Sollposition um mehr als einen zulässigen Toleranzwert abweicht, wobei die Steuereinrichtung (28) in Abhängigkeit von dem von dem Bildverarbeitungssystem erfassten Bild mindestens eine Strahlungsquelle (11; 14) hinsichtlich der in den ihr zugeordneten Farbträger (01; 21) einzuleitenden Strahlungsenergie in ihrer Intensität steuert, wobei die Steuereinrichtung (28) die Intensität der auf den betreffenden Farbträger (01; 21) gerichteten Strahlungsenergie durch eine Veränderung der Dauer der Einleitung und/oder einer Amplitude der Strahlungsenergie steuert.
2. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Farbträger (01; 21) jeweils als ein rotierender Zylinder (01; 21) ausgebildet sind.

3. Druckmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Zylinder (01; 21) jeweils einen von der Steuereinrichtung (28) unabhängig voneinander gesteuerten Antrieb (32; 33) aufweisen.
4. Druckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) die Strahlungsquellen (11; 14) der verschiedene Farbauszüge desselben Druckbildes druckenden Zylinder (01; 21) in Abhängigkeit von der jeweiligen Winkelage dieser Zylinder (01; 21) steuert.
5. Druckmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) die Strahlungsquellen (11; 14) der verschiedene Farbauszüge desselben Druckbildes druckenden Zylinder (01; 21) in Abhängigkeit von der jeweiligen Rotationsgeschwindigkeit (v_{01} ; v_{21}) dieser Zylinder (01; 21) steuert.
6. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) die Strahlungsquellen (11; 14) der verschiedene Farbauszüge desselben Druckbildes druckenden Farbträger (01; 21) in Abhängigkeit von der Transportdauer des Bedruckstoffes (08) zwischen den Orten der Übertragung der Drucksubstanz (07; 26) dieser Farbträger (01; 21) steuert.
7. Druckmaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) durch die Steuerung der Strahlungsquellen (11; 14) den sequentiellen Druck zu demselben Druckbild gehörender Farbauszüge miteinander synchronisiert.
8. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) zur Synchronisation der einander nachfolgend angeordneten, Farbauszüge desselben Druckbildes druckenden Farbträger (01; 21) Daten aus einer Druckvorstufe erhält.
9. Druckmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten der Druckvorstufe die Sollposition zumindest eines der gedruckten oder zu druckenden Farbauszüge definieren.
10. Druckmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) die Strahlungsquellen (11; 14) der verschiedene Farbauszüge desselben Druckbildes druckenden Zylinder (01; 21) in Abhängigkeit von der jeweiligen Winkelage dieser Zylinder (01; 21) steuert, wenn die ermittelte Istposition eines gedruckten Farbauszugs von seiner Sollposition um mehr als einen zulässigen Toleranzwert abweicht.
11. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Farbträger (01; 21) jeweils als ein rotierender Zylinder (01; 21) ausgebildet sind.
12. Druckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebe (32; 33) als ein elektrisch gesteuerter Motor ausgebildet sind.
13. Druckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebe (32; 33) koaxial zur Achse der Zylinder (01; 21) angeordnet sind.
14. Druckmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebe (32; 33) mit der Achse der Zylinder (01; 21) steif verbunden sind.
15. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbträger (01; 21) jeweils eine Absorptionsschicht (03; 22) aufweisen.
16. Druckmaschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionsschicht (03; 22) eine vollflächig glatte Oberfläche aufweist.
17. Druckmaschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionsschicht (03; 22) eine Oberfläche mit einer regelmäßigen oder unregelmäßigen Struktur aufweist.
18. Druckmaschine nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur aus Drucksubstanz (07; 26) aufnehmenden Nöpfchen gebildet ist.
19. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieselbe Strahlungsquelle (14) Strahlungsenergie zu mindestens zwei voneinander verschiedenen Farbträgern (01; 21) entsendet.
20. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils auf den Farbträgern (01; 21) aufgetragene Drucksubstanz (07; 26) ein für ihr Farbmittel flüssiges Bindemittel aufweist.
21. Druckmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit jeder Strahlungsquelle (11; 14) Strahlungsenergie in die auf dem der jeweiligen Strahlungsquelle (11; 14) zugeordneten Farbträger (01; 21) aufgetragene Drucksubstanz (07; 26) einleitbar ist, wobei in Drucksubstanz (07; 26) eingeleitete Strahlungsenergie zumindest einen Teil (18) dieser Drucksubstanz (07; 26) zu einer Übertragung auf einen von dem diese Drucksubstanz (07; 26) tragenden Farbträger (01; 21) beabstandet angeordneten Bedruckstoff (08) anregt.
22. Druckmaschine nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Drucksubstanz (07; 26) eingeleitete Strahlungsenergie zumindest einen Teil

(18) dieser Druckschubstanz (07; 26) unter Nutzung eines lichthydraulischen Effekts zu einer Übertragung auf den von dem diese Druckschubstanz (07; 26) tragenden Farbträger (01; 21) beabstandet angeordneten Bedruckstoff (08) anregt.

23. Druckmaschine nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (28) die von mindestens einer Strahlungsquelle (11; 14) in den ihr zugeordneten Farbträger (01; 21) einzuleitende Strahlungsenergie in ihrer Intensität steuert.

Claims

1. Printer having at least two ink carriers (01; 21) each carrying a printing substance (07; 26), each ink carrier (01; 21) being assigned a radiation source (11; 14) controlled by a control device (28), each radiation source (11; 14) sending out radiated energy to at least one of the ink carriers (01; 21), radiated energy received by one of the ink carriers (01; 21) influencing a transfer of at least some (18) of the printing substance (07; 26) from this ink carrier (01; 21) to a printing material (08) arranged at a distance from this ink carrier (01; 21), the ink carriers (01; 21) being arranged following one another in the transport direction of the printing material (08), the ink carriers (01; 21) sequentially printing at least part of a common printing image built up from a plurality of colour separations onto the printing material (08), **characterized in that** an image processing system acquires at least part of at least one printed colour separation as an image, the image processing system determining the actual position of at least this one printed colour separation, the control device (28) introducing the radiated energy to be directed towards the ink carriers (01; 21) one after another with a time offset if the determined actual position of the one printed colour separation deviates from its intended position by more than a permissible tolerance value, the control device (28) controlling at least one radiation source (11; 14) with regard to the intensity of the radiated energy to be introduced into the ink carrier (01; 21) associated with it as a function of the image acquired by the image processing system, the control device (28) controlling the intensity of the radiated energy directed towards the relevant ink carrier (01; 21) by changing the duration of the introduction and/or an amplitude of the radiated energy.
2. Printer according to Claim 1, **characterized in that** at least two ink carriers (01; 21) are in each case constructed as a rotating cylinder (01; 21).
3. Printer according to Claim 2, **characterized in that** at least two cylinders (01; 21) in each case have a drive (32; 33) controlled independently of each other

by the control device (28).

4. Printer according to Claim 3, **characterized in that** the control device (28) controls the radiation sources (11; 14) of the cylinders (01; 21) printing the different colour separations of the same printing image as a function of the respective angular position of these cylinders (01; 21).
5. Printer according to Claim 4, **characterized in that** the control device (28) controls the radiation sources (11; 14) of the cylinders (01; 21) printing the different colour separations of the same printing image as a function of the respective speed of rotation (v01; v21) of these cylinders (01; 21).
6. Printer according to Claim 1, **characterized in that** the control device (28) controls the radiation sources (11; 14) of the ink carriers (01; 21) printing the different colour separations of the same printing image as a function of the duration of the transport of the printing material (08) between the locations of the transfer of the printing substance (07; 26) of these ink carriers (01; 21).
7. Printer according to Claim 6, **characterized in that** the control device (28) synchronizes with one another the sequential printing of colour separations belonging to the same printing image by controlling the radiation sources (11; 14).
8. Printer according to Claim 1, **characterized in that**, for the purpose of synchronizing the ink carriers (01; 21) printing the colour separations of the same printing image arranged following one another, the control device (28) receives data from a prepress stage.
9. Printer according to Claim 8, **characterized in that** the data from the prepress stage defines the intended position of at least one of the colour separations that has been printed or is to be printed.
10. Printer according to Claim 4, **characterized in that** the control device (28) controls the radiation sources (11; 14) of the cylinders (01; 21) printing the different colour separations of the same printing image as a function of the respective angular position of these cylinders (01; 21) if the determined actual position of a printed colour separation deviates from its intended position by more than a permissible tolerance value.
11. Printer according to Claim 1, **characterized in that** all the ink carriers (01; 21) are in each case constructed as a rotating cylinder (01; 21).
12. Printer according to Claim 3, **characterized in that** the drives (32; 33) are constructed as an electrically

controlled motor.

13. Printer according to Claim 3, **characterized in that** the drives (32; 33) are arranged coaxially with the shafts of the cylinders (01; 21).
14. Printer according to Claim 3, **characterized in that** the drives (32; 33) are connected rigidly to the shaft of the cylinders (01; 21).
15. Printer according to Claim 1, **characterized in that** the ink carriers (01; 21) in each case have an absorption layer (03; 22).
16. Printer according to Claim 15, **characterized in that** the absorption layer (03; 22) has an entirely smooth surface.
17. Printer according to Claim 15, **characterized in that** the absorption layer (03; 22) has a surface with a regular or irregular structure.
18. Printer according to Claim 17, **characterized in that** the structure is formed from cells holding printing substance (07; 26).
19. Printer according to Claim 1, **characterized in that** the same radiation source (14) sends out radiated energy to at least two mutually different ink carriers (01; 21).
20. Printer according to Claim 1, **characterized in that** the printing substance (07; 26) in each case applied to the ink carriers (01; 21) has a liquid binder for its colorant.
21. Printer according to Claim 1, **characterized in that**, by using each radiation source (11; 14), radiated energy can be introduced into the printing substance (07; 26) applied to the ink carrier (01; 21) associated with the respective radiation source (11; 14), radiated energy introduced into a printing substance (07; 26) exciting at least part (18) of this printing substance (07; 26) to transfer to a printing material (08) arranged at a distance from the ink carrier (01; 21) carrying this printing substance (07; 26).
22. Printer according to Claim 21, **characterized in that** radiated energy introduced into printing substance (07; 26) excites at least part (18) of this printing substance (07; 26) to transfer to the printing material (08) arranged at a distance from the ink carrier (01; 21) carrying this printing substance (07; 26), by utilizing an opto-hydraulic effect.
23. Printer according to Claim 21, **characterized in that** the control device (28) controls the intensity of the radiated energy to be introduced by at least one ra-

diation source (11; 14) into the ink carrier (01; 21) associated with the latter.

5 Revendications

1. Machine à imprimer avec au moins deux supports d'encre (01 ; 21) respectivement porteurs d'une substance d'impression (07 ; 26), une source de rayonnement (11 ; 14) commandée par un dispositif de commande (28) étant affectée à chaque support d'encre (01 ; 21), chaque source de rayonnement (11 ; 14) diffusant de l'énergie de rayonnement vers au moins un des supports d'encre (01 ; 21), l'énergie de rayonnement reçue par un des supports d'encre (01 ; 21) influençant un transfert d'au moins une partie (18) de la substance d'impression (07 ; 26) dudit support d'encre (01 ; 21) vers une matière d'impression (08) disposée à intervalle dudit support d'encre (01 ; 21), les supports d'encre (01 ; 21) étant disposés l'un derrière l'autre dans la direction de transport de la matière d'impression (08), les supports d'encre (01 ; 21) imprimant séquentiellement sur la matière d'impression (08) au moins une partie d'une image d'impression commune, composée de plusieurs sélections chromatiques, **caractérisée en ce qu'un** système de traitement d'image saisit comme image au moins une partie d'au moins une sélection chromatique imprimée, le système de traitement d'image déterminant la position effective au moins de ladite première sélection chromatique imprimée, le dispositif de commande (28) appliquant l'énergie de rayonnement à diriger vers les supports d'encre (01 ; 21) avec un décalage temporel correspondant, quand la position effective déterminée de la première sélection chromatique imprimée s'écarte de sa position de consigne de plus d'une valeur de tolérance admissible, le dispositif de commande (28) commandant l'intensité d'au moins une source de rayonnement (11 ; 14) quant à l'énergie de rayonnement à appliquer dans le support d'encre (01 ; 21) qui lui est affecté en fonction de l'image saisie par le système de traitement d'image, le dispositif de commande (28) commandant l'intensité de l'énergie de rayonnement dirigée vers le support d'encre (01 ; 21) concerné par variation d'une durée de l'application et/ou d'une amplitude de l'énergie de rayonnement.
2. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'au** moins deux supports d'encre (01 ; 21) sont respectivement réalisés comme cylindre rotatif (01 ; 21).
3. Machine à imprimer selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'au** moins deux cylindres (01 ; 21) comportent un entraînement (32 ; 33) respectif, commandé indépendamment par le dispositif de

- commande (28).
4. Machine à imprimer selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) commande les sources de rayonnement (11 ; 14) des cylindres (01 ; 21) imprimant les différentes sélections chromatiques de la même image d'impression en fonction de la position angulaire respective desdits cylindres (01 ; 21). 5
 5. Machine à imprimer selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) commande les sources de rayonnement (11 ; 14) des cylindres (01 ; 21) imprimant les différentes sélections chromatiques de la même image d'impression en fonction de la vitesse de rotation (v01 ; v21) respective desdits cylindres (01 ; 21). 10
 6. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) commande les sources de rayonnement (11 ; 14) des supports d'encrage (01 ; 21) imprimant les différentes sélections chromatiques de la même image d'impression en fonction de la durée de transport de la matière d'impression (08) entre les emplacements de transfert de la substance d'impression (07 ; 26) desdits supports d'encrage (01 ; 21). 20
 7. Machine à imprimer selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) synchronise par la commande des sources de rayonnement (11 ; 14) la pression séquentielle des sélections chromatiques appartenant à la même image d'impression. 25
 8. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) contient des données de préparation d'impression pour la synchronisation des supports d'encrage (01 ; 21) disposés l'un derrière l'autre et imprimant des sélections chromatiques de la même image d'impression. 30
 9. Machine à imprimer selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les données de préparation d'impression définissent la position de consigne d'au moins une des sélections chromatiques imprimées ou à imprimer. 35
 10. Machine à imprimer selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) commande les sources de rayonnement (11 ; 14) des cylindres (01 ; 21) imprimant différentes sélections chromatiques de la même image d'impression en fonction de la position angulaires respective desdits cylindres (01 ; 21), si la position effective déterminée d'une sélection chromatique imprimée s'écarte de sa position de consigne de plus d'une valeur 40
 11. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** tous les supports d'encrage (01 ; 21) sont respectivement réalisés comme cylindre rotatif (01 ; 21). 45
 12. Machine à imprimer selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les entraînements (32 ; 33) sont respectivement réalisés comme moteur à commande électrique. 50
 13. Machine à imprimer selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les entraînements (32 ; 33) sont disposés coaxialement à l'axe des cylindres (01 ; 21). 55
 14. Machine à imprimer selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les entraînements (32 ; 33) sont fixement raccordés à l'axe des cylindres (01 ; 21).
 15. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les supports d'encrage (01 ; 21) présentent une couche d'absorption (03 ; 22) respective.
 16. Machine à imprimer selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** la couche d'absorption (03 ; 22) présente une surface entièrement lisse.
 17. Machine à imprimer selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** la couche d'absorption (03 ; 22) présente une surface avec une structure régulière ou irrégulière.
 18. Machine à imprimer selon la revendication 17, **caractérisée en ce que** la structure est constituée d'alvéoles recevant la substance d'impression (07 ; 26).
 19. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la même source de rayonnement (14) diffuse l'énergie de rayonnement vers au moins deux supports d'encrage (01 ; 21) différents l'un de l'autre.
 20. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la substance d'impression (07 ; 26) déposée sur le support d'encrage (01 ; 21) respectif comprend un liant liquide pour son pigment.
 21. Machine à imprimer selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'énergie de rayonnement peut être appliquée par chaque source de rayonnement (11 ; 14) dans la substance d'impression (07 ; 26) déposée sur le support d'encrage (01 ; 21) affecté à la source de rayonnement (11 ; 14) correspondante, l'énergie de rayonnement appliquée dans la substance d'impression (07 ; 26) activant au moins une

de tolérance admissible.

partie (18) de ladite substance d'impression (07 ; 26) à un transfert vers une matière d'impression (08) disposée à intervalle du support d'encrage (01 ; 21) supportant ladite substance d'impression (07 ; 26).

5

- 22.** Machine à imprimer selon la revendication 21, **caractérisée en ce que** l'énergie de rayonnement appliquée dans la substance d'impression (07 ; 26) active, par exploitation d'un effet photohydraulique, au moins une partie (18) de ladite substance d'impression (07 ; 26) à un transfert vers la matière d'impression (08) disposée à intervalle du support d'encrage (01 ; 21) supportant ladite substance d'impression (07 ; 26).

10

15

- 23.** Machine à imprimer selon la revendication 21, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (28) commande l'intensité de l'énergie de rayonnement à appliquer par au moins une source de rayonnement (11 ; 14) dans le support d'encrage (01 ; 21) qui lui est affecté.

20

25

30

35

40

45

50

55

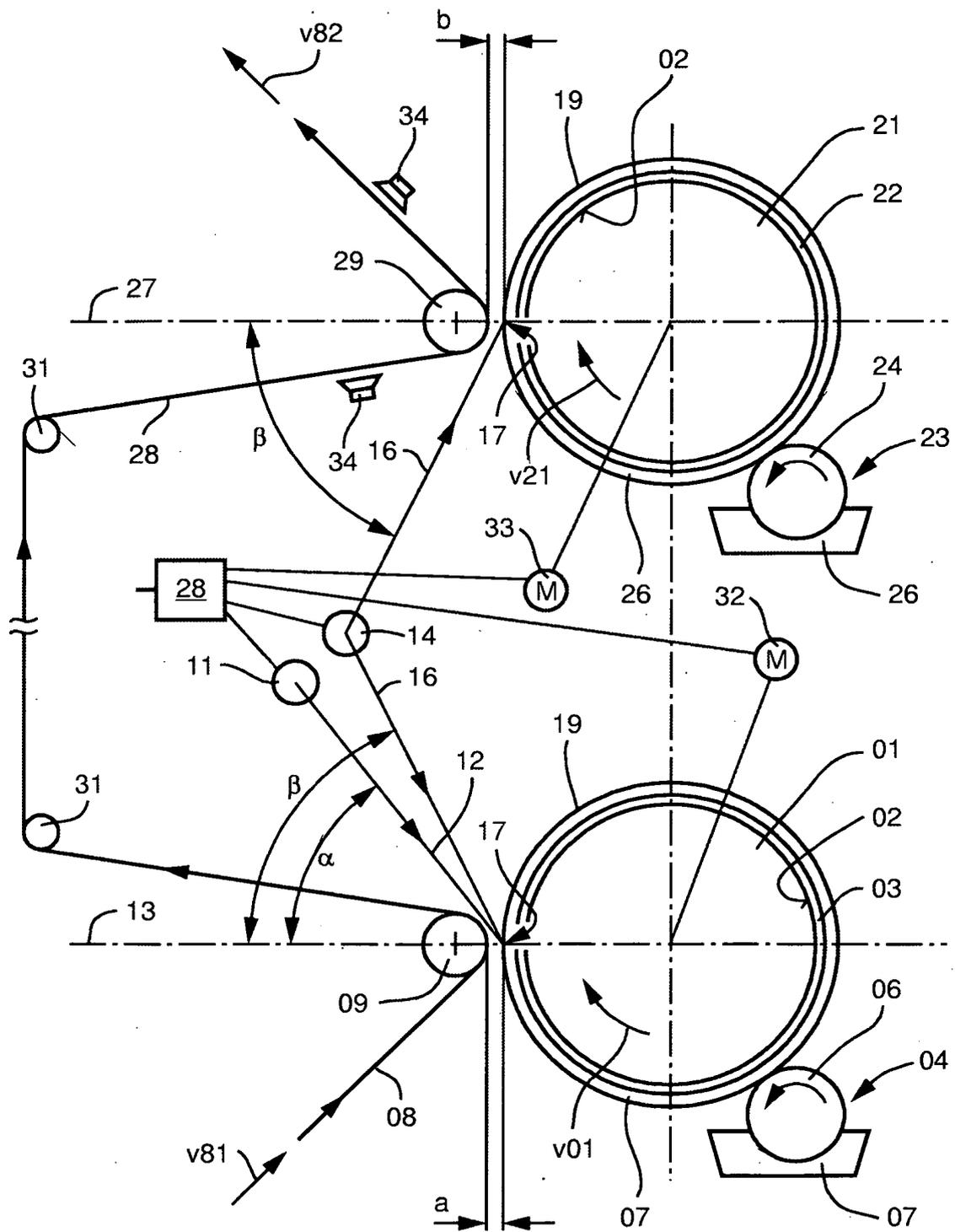


Fig. 1

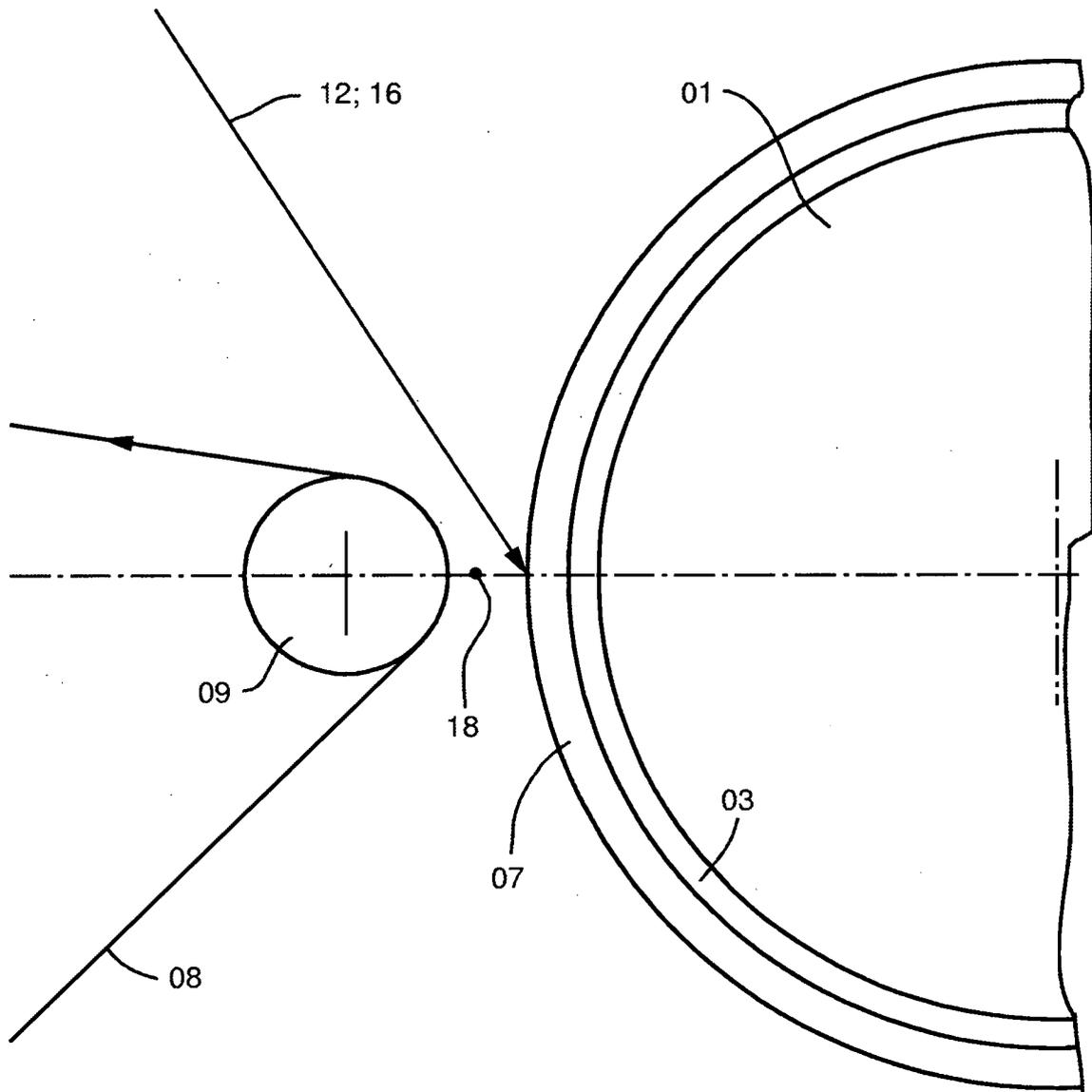


Fig. 2

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

- WO 0172518 A1 [0002] [0003]
- EP 0836939 B1 [0002]
- US 6330857 B1 [0004]
- DE 19746174 C1 [0005]
- DE 3702643 A1 [0006]