

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 217 454 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
G03G 15/00 ^(2006.01) **G03G 15/20** ^(2006.01)
B65H 5/22 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01127779.5**

(22) Anmeldetag: **22.11.2001**

(54) **Digitale Druck- oder Kopiermaschine**

Digital printing or copying machine

Machine d'impression ou copier numérique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **22.12.2000 DE 10064556**
21.03.2001 DE 10113885

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.2002 Patentblatt 2002/26

(73) Patentinhaber: **EASTMAN KODAK COMPANY**
Rochester, New York 14650 (US)

(72) Erfinder:
• **Bartscher, Gerhard, Dr.**
50674 Köln (DE)
• **Morgenweck, Frank**
24111 Kiel (DE)
• **Schulze-Hagenest, Detlef**
24113 Molfsee (DE)

- **Rohde, Domingo**
24111 Kiel (DE)
- **Preissig, Kai-Uwe, Dr.**
44339 Dortmund (DE)
- **Allner, Ralf**
73734 Esslingen (DE)
- **Biber, Thomas**
73431 Aalen (DE)
- **Weber, Markus**
73773 Aichwald (DE)

(74) Vertreter: **Lauerwald, Jörg et al**
NexPress GmbH
Am Kiel-Kanal 2
24106 Kiel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 282 177 **US-A- 4 059 353**
US-A- 5 608 511 **US-A- 5 644 379**

EP 1 217 454 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine digitale Druck- oder Kopiermaschine zum einseitigen oder doppelseitigen Bedrucken eines Substrats unter Verwendung mindestens eines Toners, gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Maschinen der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie arbeiten beispielsweise nach dem elektrofotografischen Prozess, bei dem ein latentes elektrostatisches Bild durch aufgeladene Tonerpartikel entwickelt wird. Diese werden auf ein Bildempfängersubstrat, im Folgenden kurz Substrat, übertragen. Danach wird das entwickelte und auf das Substrat übertragene Bild fixiert, indem die Tonerpartikel erhitzt und aufgeschmolzen werden. Zum Aufschmelzen der Tonerpartikel werden häufig berührende Verfahren eingesetzt, bei denen die Tonerpartikel in Berührungskontakt mit entsprechenden Einrichtungen, beispielsweise heißen Rollen oder Walzen, gebracht werden. Nachteilig ist, dass in der Regel die Verwendung von Silikonöl als Trennmittel erforderlich ist, das ein Anhaften des angeschmolzenen Toners an der Heizeinrichtung verhindern soll. Weiterhin sind der Aufbau, die Wartung und die Betriebskosten dieser berührend arbeitenden Heizeinrichtungen aufwendig und somit kostenintensiv. Ferner ist die durch die berührenden Heizeinrichtungen verursachte Fehlerrate relativ hoch. Dennoch sind derartige Verfahrensweisen weiterhin gängig und ermöglichen eine durch Druckbeaufschlagung in die Struktur des Substrates hineinwirkende Fixierung des Toners.

[0003] Zum Fixieren des beispielsweise auf Papier übertragenen Toners, sind ferner berührungslos arbeitende Heizeinrichtungen und Verfahren bekannt, bei denen beispielsweise mit Hilfe von Wärme-/Mikrowellenstrahlung oder mit Heißluft die Tonerpartikel aufgeschmolzen werden.

[0004] Bei den berührenden und den nicht berührenden Aufschmelzverfahren werden beispielsweise Toner verwendet, deren Glasübergangstemperatur (T_G) in einem Bereich von 45°C bis 75°C liegt. Die Glasübergangstemperatur, in der der Toner - ausgehend vom festen Zustand - beginnt weich zu werden, ist durch die Wahl der Rohstoffe und durch Zugabe von bestimmten Zusätzen zu dem Toner beeinflussbar. In einer mindestens eine Heizeinrichtung aufweisenden Fixiereinrichtung für den Toner wird sowohl der Toner als auch das Substrat selbst aufgeheizt. Um eine gute Fixierung des Toners auf dem Substrat gewährleisten zu können, muss die Oberflächentemperatur des Substrats im Bereich der Glasübergangstemperatur des Toners oder darüber liegen. Der Toner erreicht beziehungsweise überschreitet die Glasübergangstemperatur (T_G) bereits im Bereich der Heizeinrichtung.

[0005] Es sind Druck- und Kopiermaschinen bekannt, bei denen das Substrat doppelseitig bedruckt wird, wobei für das Bedrucken der Vorder- und Rückseite entweder ein und dieselbe Bilderzeugungs- und Übertragungsvorrichtung und Heizeinrichtung oder jeweils eine separate Bilderzeugungs- und Übertragungsvorrichtung sowie Heizeinrichtung verwendet werden. Zum Fixieren des Tonerbildes wird das Substrat häufig mit Hilfe eines Transportbandes, auf dem das Substrat aufliegt, an der mindestens einen Bilderzeugungs- und Übertragungsvorrichtung und der zugeordneten Heizeinrichtung vorbeigeführt. Dabei wird zunächst ein erstes Tonerbild auf eine erste Substratseite übertragen und darauf fixiert. Anschließend wird ein zweites Tonerbild auf die zweite Substratseite übertragen und fixiert. Beim Aufschmelzen des zweiten Tonerbildes liegt daher die erste Substratseite mit dem darauf befindlichen, bereits fixierten ersten Tonerbild an dem Transportband an. Nachteilig hierbei ist, dass während des Aufschmelzens des zweiten Tonerbildes das erste Tonerbild sich soweit erwärmen kann, dass es weich wird und dazu neigt, am Transportband festzukleben. Dies kann zu mehreren nicht gewünschten Effekten führen: Durch das Festkleben kann es zu einem Substratstau bei der Überführung des Substrats vom Transportband an einen nachfolgenden Teil der Maschine kommen. Ferner kann das Aussehen des Tonerbildes sich in den Bereichen, in denen es an dem Transportband gehaftet ist, verändern. Dies führt zu Problemen bei der Bildqualität, beispielsweise weist das Tonerbild einen ungleichmäßigen Glanz auf. Verstärkt werden diese unerwünschten Effekte durch eine Druckbeaufschlagung mit einer Heizwalze beim berührenden Fixieren des Toners.

[0006] Es sind Transportbänder bekannt, siehe z.B. US 5 608 511, die als Saugband ausgebildet sind, also eine Anzahl mit Unterdruck beaufschlagbare Durchgangsöffnungen aufweisen, an das das Substrat ansaugbar ist und dadurch gehalten wird. Das bekannte Saugband weist die gleichen Nachteile auf, wie ein Transportband mit einer geschlossenen Stützfläche.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Maschine der eingangs genannten Art anzugeben, bei der ein Saugband zum Transport eines Toner tragenden Substrates vor, durch und/oder nach der Heizeinrichtung vorgesehen ist und durch das Saugband das Aussehen und Bearbeiten des Tonerbildes nicht oder zumindest nur vernachlässigbar verändert oder beeinträchtigt wird, insbesondere ein doppelseitiges Bedrucken eines Substrats bei gleichzeitig hoher Qualität der auf die Vorder- und Rückseite des Substrats aufgetragenen Tonerbilder möglich ist.

[0008] Zur Lösung der Aufgabe wird eine digitale Druck- oder Kopiermaschine vorgeschlagen, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Sie umfasst mindestens eine Fixiereinrichtung, die zum Fixieren von auf ein Substrat übertragenen Tonerbildes dient. Das Tonerbild kann ein- oder mehrfarbig sein. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einem "Tonerbild" auch eine mindestens eine Tonersicht aufweisende Beschichtung verstanden. Das Substrat kann beispielsweise ein Bogen oder eine kontinuierliche Bahn sein, die beispielsweise aus Papier oder Karton besteht. Zum Fixieren des vorzugsweise trockenen Toners auf dem Substrat wird dieses an einer Heizeinrichtung, die Teil der Fixiereinrichtung ist, vorbei geführt. Um das Substrat der Heizeinrichtung zuzuführen, an der Heizeinrichtung

vorbei zu führen und/oder zum Weitertransport von der Heizeinrichtung an einen nachfolgenden Teil der Maschine, ist mindestens eine Transportvorrichtung vorgesehen, die mindestens ein Saugband aufweist, das eine Anzahl von mit Unterdruck beaufschlagbaren Durchgangsöffnungen besitzt. Die erfindungsgemäße Druck- und oder Kopiermaschine zeichnet sich dadurch aus, dass das Saugband maschig, vorzugsweise nach Art eines engmaschigen Siebes oder Netzes, ausgebildet ist und im wesentlichen aus einem Gewebe besteht, wobei "Gewebe" allgemein und in weitem Sinne zu verstehen ist und insbesondere auch eine bspw. gestrickte Ware oder dergleichen umfaßt und nicht nur eine tatsächlich gewebte Ware. Vorteilhaft ist, dass das Saugband ein Gewebe umfaßt, das sich einheitlich über die gesamte Breite erstreckt und dadurch eine gleichförmige Unterlage für das gesamte Substrat bildet.

[0009] Die Gesamtquerschnittsdurchflußfläche der Durchgangsöffnungen ist größer, vorzugsweise deutlich größer, als die Gesamtfläche der Stege zwischen den Durchgangsöffnungen. Dadurch wird sichergestellt, dass der Großteil der Fläche des zweiten Tonerbildes keinen Kontakt zum Saugband aufweist und daher vollkommen unbeeinflusst davon ist. Sofern das Substrat doppelseitig bedruckt wird und auf einer ersten Substratseite bereits ein erstes Tonerbild fixiert ist, liegt das Substrat mit seiner bereits fixierte erste Tonerbild aufweisenden Unterseite an dem Sieb oder Netz an, während ein zweites Tonerbild auf der Substratoberseite aufgeschmolzen wird. Das erste Tonerbild kann sich beim Aufschmelzen des zweiten Tonerbildes möglicherweise soweit erwärmen, dass es gegebenenfalls weich beziehungsweise pastös, jedoch nicht flüssig wird. Aufgrund der Unterdruckbeaufschlagung des Siebes oder Netzes wird das Substrat an das Sieb oder Netz angezogen, so dass sich die Oberflächenstruktur des Siebes oder Netzes in das weiche erste Tonerbild quasi einprägt. Dadurch, dass die Durchgangsöffnungen und die Stege zwischen den Durchgangsöffnungen erfindungsgemäß so klein sind beziehungsweise eine nur so geringe Breite aufweisen, ist die Veränderung der Oberflächenstruktur des ersten Tonerbildes in Folge des Ein-drückens der Siebstruktur nur so gering ist, dass sie von einem Betrachter mit bloßem Auge vorzugsweise nicht, zumindest aber kaum erkennbar ist. Durch das erfindungsgemäße Saugband wird also die Bildqualität, insbesondere der Glanz des während des Fixierens des zweiten Tonerbildes mit dem Saugband in Kontakt tretenden ersten Tonerbildes im sichtbaren Bereich nicht beziehungsweise nur in einem sehr geringen Maße verändert. Mittels des Saugbandes kann ferner eine sichere, faltenfreie Führung des Substrats, insbesondere auch bei hohen Transportgeschwindigkeiten, gewährleistet werden, insbesondere, wenn die Transportstrecke vor, durch und nach der Heizeinrichtung in mehrere unabhängig antreibbare Transportabschnitte unterteilt ist, bei denen jeweils der nachfolgende Transportabschnitt etwas schneller als der vorhergehende Transportabschnitt angetrieben wird und anderen, das Substrat antreibenden Organen, z.B. einer berührenden Heizwalze, etwas voreilt. Eine sich daraus ergebende, gebremste Relativgeschwindigkeit des Substrates gegenüber dem Saugband ist aufgrund der erfindungsgemäßen Struktur unschädlich, insbesondere, wenn, wie nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, das Saugband als breites, endloses und nahtloses Gewebeband ausgebildet ist, das mit besonderem Vorteil eine homogene Temperaturverteilung im Bereich des gesamten Substrates und eine gleichbleibende Struktur des Saugbandes in diesem Bereich gewährleistet.

[0010] Vorzugsweise weisen die Durchgangsöffnungen des Siebes oder Netzes einen Durchmesser auf, der kleiner als 1,0 mm ist. Der kleinste Durchmesser der Durchgangsöffnungen kann einige Mikrometer betragen.

[0011] Um ein Anhaften des auf der Unterseite des Substrats befindlichen ersten Tonerbildes an dem Saugband zu vermeiden, kann zumindest die mit dem Substrat in Kontakt kommende Oberfläche des Saugbandes mit einem Trennmateriale beschichtet sein. Das weiche erste Tonerbild bleibt an dem Trennmateriale nicht haften, so dass das Substrat sicher vom Saugband getrennt werden kann. Als Trennmateriale kann beispielsweise eine Teflonbeschichtung verwendet werden. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das gesamte Sieb oder Netz aus dem Trennmateriale besteht. Zusätzlich oder alternativ kann das Saugband mit einer dünnen Schicht eines "Release agents", beispielsweise Silikonöl beschichtet sein.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest die mit dem Substrat in Kontakt kommende Oberfläche des Saugbandes mit einem Materiale beschichtet ist, das eine geringe Oberflächenenergie aufweist. Dadurch sind die Haftkräfte des durch die Aufschmelzung des zweiten Tonerbildes weichen ersten Tonerbildes an dem Saugband nur gering, so dass auch hier eine sichere Trennung zwischen Saugband und Substrat möglich ist. Ein Substratstau oder Probleme bei der Übergabe des Substrats vom Saugband an einen nachfolgenden Teil der Maschine, beispielsweise an eine Ablage, kann daher praktisch ausgeschlossen werden. Alternativ kann selbstverständlich auch das gesamte Saugband aus dem eine geringe Oberflächenenergie aufweisenden Materiale hergestellt sein.

[0013] Weiterhin wird ein Ausführungsbeispiel der Maschine bevorzugt, bei dem mindestens eine Kühleinrichtung zur Kühlung des Saugbandes vorgesehen ist. Mit Hilfe der Kühleinrichtung wird das Saugband soweit abgekühlt, dass das mit dem Saugband in Kontakt kommende erste Tonerbild, das sich auf der Unterseite des Substrats befindet, während des Aufschmelzens des sich auf der Substratoberseite befindlichen zweiten Tonerbildes nicht erneut aufgeschmolzen wird. Vorzugsweise wird über das gekühlte Saugband dem ersten Tonerbild soviel Wärme entzogen, dass die Toner-schicht des ersten Tonerbildes nicht weich wird. Dadurch bleibt die Bildqualität des ersten Tonerbildes gänzlich unbeeinflusst vom Fixiervorgang des zweiten Tonerbildes.

[0014] In bevorzugter Ausführungsform ist die Kühleinrichtung auf der dem Substrat gegenüberliegenden Seite des Saugbandes angeordnet und zwar - in Substrattransportrichtung gesehen - vor der Fixiereinrichtung oder innerhalb der

Fixiereinrichtung. Die Kühleinrichtung kann also beispielsweise der Heizeinrichtung gegenüberliegend angeordnet sein, so dass das Saugband unmittelbar an der Stelle in der Fixiereinrichtung gekühlt wird, an der das zweite Tonerbild aufgeschmolzen wird.

[0015] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die mit dem Substrat in Kontakt kommende Flachseite des Saugbandes eine definierte, in Abhängigkeit eines gewünschten Glanzes des fixierten Toners gewählte Oberflächerauhigkeit aufweist. Die Oberflächenstruktur des Saugbandes, die sich bei übermäßiger Erwärmung des daran liegenden Tonerbildes in dieses einprägt, bestimmt den Glanz des Tonerbildes. Je glatter die Oberfläche des Saugbandes ist, desto glatter ist auch die Oberfläche des an das Saugband angesaugten Tonerbildes und desto höher dessen Glanz. Bei dieser Ausführungsform ist das Einprägen der Oberflächenstruktur des Saugbandes in das bereits fixierte Tonerbild also gerade erwünscht, so dass ein definierter, gleichmäßiger und vor allem in einfacher Weise reproduzierbarer Glanz einstellbar ist. Dadurch kann die Steuerung des Aufschmelzvorgangs zumindest für das erste Tonerbild vereinfacht werden. Vorzugsweise ist bei diesem Ausführungsbeispiel das Saugband von einem elektrostatischen Saugband gebildet. Umgekehrt kann aber, falls erwünscht, das Saugband statt dessen mit einem Antistatikelement ausgerüstet sein, um ein Anhaften des Substrates zu vermeiden und eine Ab- und Übergabe zu begünstigen.

[0016] Das erfindungsgemäße Saugband kann beispielsweise aus beschichtetem Metall, beschichtetem Polyamid oder Teflon bestehen. Die Saugbandbeschichtung oder das Material aus dem das Saugband hergestellt ist, ist vorzugsweise verschleißfest und weist nur eine geringe Oberflächenenergie auf. Vorzugsweise wird auf das Saugband eine dünne Schicht eines "Release agents", beispielsweise Silikonöl aufgebracht.

[0017] Zur Einstellung einer definierten Oberflächenrauhigkeit des Saugbandes wird dieses beispielsweise sandgestrahlt oder stoßverformt. Der Durchmesser des auf das Saugband geschleuderten Bearbeitungsmaterials, beispielsweise des Sandes im Falle von Sandstrahlen, bestimmt die Rauigkeit des Saugbandes.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Maschine kann vorsehen, dass die Heizeinrichtung mindestens einen Mikrowellenresonator aufweist, durch den das Saugband hindurchgeführt ist. Der Mikrowellenresonator beaufschlagt das auf dem Saugband flach aufliegende Substrat mit Mikrowellenstrahlung, wodurch das sich auf der Oberseite des Substrats befindliche Tonerbild aufgeschmolzen wird. Mittels des Saugbandes kann eine exakte Führung des Substrats entlang des Transportweges gewährleistet werden.

[0019] Festzuhalten bleibt noch, dass die Vorderseite des Substrats- je nach Ansicht - sowohl die Oberseite als auch die Unterseite bilden kann, das heißt, das erste Tonerbild kann sich auf der Vorderseite oder der Rückseite des Substrats befinden. Das gleiche gilt entsprechend für das zweite Tonerbild.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0021] Vorzugsweise ist das Gewebe des Saugbandes endlos und nahtlos als geschlossene Schleife gefertigt, beispielsweise als Abschnitt eines nahtlos gefertigten Schlauches oder Strumpfes.

[0022] Das Gewebe kann bevorzugt aus Polyester bestehen und beispielsweise ein Antistatikelement und/oder ein Aussteifungselement umfassen, die beide in Form eines Garnes oder Schmelzfadens in das Gewebe mehr oder weniger eingearbeitet sein können. Dabei kann ein Aussteifungselement in Quer- und/oder Längsrichtung des Saugbandes wirken.

[0023] Eine weitere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Führungselement am Saugband angeordnet ist, vorzugsweise zwei parallel zueinander verlaufende Führungsrippen entlang der Randunterseiten des Saugbandes vorhanden sind, die mit Führungsnuten in einer Antriebswelle des Saugbandes in Eingriff stehen und ein Verrutschen des Saugbandes in Querrichtung, also in Axialrichtung der Antriebswelle, verhindern. Die Führungsrippen können beispielsweise aus einem gummiartigen, biegbaren Material bestehen, so daß diese den Biegungen des Saugbandes riemenartig folgen können.

[0024] Ausführungsbeispiele, aus denen sich auch weitere erfinderische Merkmale ergeben können, auf die aber die Erfindung in ihrem Umfang nicht beschränkt ist, sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausschnittes aus einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Druck- oder Kopiermaschine in einem Längsschnitt,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einem zweiten Ausführungsbeispiel im Längsschnitt und

Fig. 3 den Ausschnitt gemäß Fig. 2 in der Draufsicht.

[0025] Zunächst wird die Erfindung anhand der Figur 1 näher erläutert. Diese zeigt in schematischer Darstellung als erstes Ausführungsbeispiel einen Ausschnitt aus einer digitalen Druck- oder Kopiermaschine 1, nämlich eine Fixiereinrichtung 3, die zum Fixieren eines Toners auf einem Substrat 11, beispielsweise Papierbogen, dient.

[0026] Die Fixiereinrichtung 3 weist eine Heizeinrichtung auf, die hier von einem ersten Mikrowellenresonator 5 und einem zweiten Mikrowellenresonator 7 gebildet sind. Die Mikrowellenresonatoren 5, 7 sind - in Transportrichtung 9 des Substrats 11 gesehen - in einem geringen Abstand hintereinander angeordnet. Der Aufbau und die Funktion der Mikro-

wellenresonatoren 5, 7 ist grundsätzlich bekannt, so dass im folgenden nur kurz darauf eingegangen wird. Die Mikrowellenresonatoren 5, 7 weisen jeweils eine schlitzförmige Öffnung 13 beziehungsweise 15 auf, durch die der Transportweg des Substrats 11 verläuft. Innerhalb der Öffnungen 13, 15 wird das Substrat 11 mit Mikrowellenstrahlung beaufschlagt, wodurch ein auf die Substratoberseite übertragenes Tonerbild aufgeschmolzen wird und sich mit dem

[0027] Substrat 11 verbindet.

[0028] Um das Substrat 11 entlang des Transportweges durch die Mikrowellenresonatoren 5, 7 hindurch zu führen, ist eine Transportvorrichtung 17 vorgesehen, die mindestens ein Saugband 19 aufweist, dass mit einer Anzahl von Durchgangsöffnungen 21 versehen ist. Das Saugband 19 ist erfindungsgemäß von einem engmaschigen Sieb gebildet. Das sich vorzugsweise über die gesamte Substratbreite erstreckende Saugband 19 ist hier als Endlosband ausgebildet und über Führungsrollen 23, 25, 27 und 29 geführt. Die Führungsrollen 23, 25 sind so angeordnet, dass der dazwischen befindliche Saugbandabschnitt parallel zueinander gedachten Horizontalen verläuft. Wie aus der Figur ersichtlich, ist der zwischen den Führungsrollen 23 und 25 befindliche Saugbandabschnitt durch die Öffnungen 13, 15 der Mikrowellenresonatoren 5, 7 geführt.

[0029] Im Inneren der Saugbandschleife ist ein Magnetron 31 angeordnet, der zur Versorgung der Mikrowellenresonatoren 5, 7 mit Mikrowellenstrahlung dient. Ferner sind Saugkästen 33 und 35 vorgesehen, die den Mikrowellenresonatoren 5, 7 - in Substrattransportrichtung gesehen - vor beziehungsweise nachgeordnet sind. Die Saugkästen 33, 35, die sich über die gesamte Breite des Saugbandes 19 erstrecken können, sind mit einer nicht dargestellten Unterdruckquelle verbunden, mittels derer über die Durchgangsöffnungen 21 im Saugband 19 Luft zwischen dem Substrat 11 und dem Saugband 19 abgesaugt werden kann, wie mit Pfeilen 37 angedeutet. Dadurch wird das Substrat 11 am Saugband 19 sicher gehalten.

[0030] Bei dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel ist in jeden der Mikrowellenresonatoren 5, 7 ein Saugkasten 39 integriert, der aus einer in dem unterhalb des Transportweges des Substrats 11 befindlichen Teil des Mikrowellenresonators angeordnete Unterdruckkammer 41 besteht, die zum Besaugen des zwischen den Führungsrollen 23, 25 liegenden Saugbandabschnitts eine Öffnung aufweist.

[0031] Die Öffnung ist mittels einer Lochplatte 43, die beispielsweise aus Teflon besteht, abgedeckt. Die Unterdruckkammern 41 sind über einen Verbindungskanal 45 miteinander und über einen gemeinsamen Verbindungskanal 47 mit einem Gebläse 49 zum Beaufschlagen der Unterdruckkammern 41 mit Unterdruck verbunden.

[0032] Zur Funktion der Fixiereinrichtung 3: Das Substrat 11 wird von einem der Fixiereinrichtung 3 vorgeordneten Teil der Maschine 1 auf das Saugband 19 überführt und auf den zwischen den Führungsrollen 23, 25 befindlichen Saugbandabschnitt eben aufgelegt, wie in der Figur dargestellt. Das zu fixierende Tonerbild befindet sich auf der Substratoberseite 51. Auf der Substratunterseite 53 befindet sich ein weiteres, erstes Tonerbild, das in einem vorangegangenen Fixiervorgang bereits auf dem Substrat 11 fixiert ist. Durch eine Verlagerung des Saugbandes 19 in Transportrichtung 9 wird das Substrat 11 nacheinander durch die schlitzförmigen Öffnungen 13, 15 der Mikrowellenresonatoren 5, 7 geführt und dabei mit Mikrowellenstrahlung beaufschlagt, wodurch das aus der Substratoberseite 51 befindliche Tonerbild aufgeschmolzen und fixiert wird. Im Bereich der Saugkästen 33, 35 und der Mikrowellenresonatoren 5, 7 beziehungsweise deren Unterdruckkammern 41 wird das Substrat 11 an das Saugband 19 angesaugt. Nachdem das Substrat 11 den Wirkungsbereich der Mikrowellenresonatoren 5, 7 verlassen hat, wird es im Bereich der Führungsrolle 25 von dem Saugband 19 getrennt und an einen nachfolgenden Teil der Maschine 1 überführt. Die Besaugung des zwischen den Führungsrollen 23, 25 befindlichen Saugbandabschnitts dient ferner auch der Stabilisierung des Saugbandes 19.

[0033] Die in der Figur 1 beschriebene Fixiereinrichtung 3 zeichnet sich durch einen kompakten Aufbau auf. Bei einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Heizeinrichtung zum Aufschmelzen des Tonerbildes lediglich einen Mikrowellenresonator umfasst. Alternativ kann auch als Heizeinrichtung eine Strahlungseinrichtung eingesetzt werden, die das Tonerbild mit elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise im UV-Bereich und/oder Infrarotbereich beaufschlagt. Alternativ oder zusätzlich kann das Tonerbild auch mit heißer Luft oder Dampf beaufschlagt werden, um es aufzuschmelzen. Denkbar ist auch, dass die Heizeinrichtung beispielsweise mindestens eine beheizbare Heizrolle oder -walze aufweist, die zum Aufschmelzen des Tonerbildes dieses mechanisch kontaktiert.

[0034] Auf diese Möglichkeit wird im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 2 und 3 noch zurückgekommen werden.

[0035] Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass dem Saugband 19 eine nicht dargestellte Kühleinrichtung zugeordnet ist, die zum Kühlen des Transportbandes dient. Die Kühleinrichtung kann beispielsweise im Inneren der Saugbandschleife angeordnet sein und das Saugband beispielsweise in seinem Rückführungsbereich zwischen den Rollen 25, 27, 29 und 23 kühlen.

[0036] Der im Zusammenhang mit der hier vorliegenden Erfindung genannte Toner kann ein flüssiger oder trockener Toner sein.

[0037] Bei dem zweiten, in den Figuren 2 und 3, einmal in einem Längsschnitt und einmal in der Draufsicht, dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das mindestens eine Saugband 19 der Transportvorrichtung 17 aus einem gewebten, maschigen Gewebe. Gleiche bzw. entsprechende Bauelemente sind in den Figuren 2 und 3 mit den gleichen Bezugs-

zahlen bezeichnet wie in Figur 1.

[0038] Die anhand der Figuren beschriebene Transportvorrichtung 17 kann sowohl der Zuführung des Substrats zur Heizeinrichtung dienen als auch dazu, dass Substrat an der Heizeinrichtung vorbei zu führen sowie zum Weitertransport des Substrats an einen nachfolgenden Teil der Druck- oder Kopiermaschine 1. Aus allem wird deutlich, dass die Transportvorrichtung 17 alternativ auch lediglich der Zuführung des Substrats zur Heizeinrichtung dienen kann, wobei zu diesem Zweck das mindestens eine Saugband der Transportvorrichtung vor der Heizeinrichtung an den Anfang der Überführungsstrecke zurückgeführt wird. Nach einer weiteren Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Transportvorrichtung das Substrat ausschließlich an der Heizeinrichtung vorbei führt, wobei die Zuführung des Substrats und dessen Weitertransport von der Heizeinrichtung an einen nachfolgenden Teil der Maschine mit Hilfe mindestens einer weiteren Transportvorrichtung erfolgt. Nach einer dritten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Transportvorrichtung 17 ausschließlich zum Weitertransport des Substrats von der Heizeinrichtung an einen nachfolgenden Teil der Maschine dient. Selbstverständlich kann die mindestens eine Transportvorrichtung 17 auch derart ausgestaltet sein, dass mit deren Hilfe das Substrat 11 der Heizeinrichtung zugeführt, an der Heizeinrichtung vorbei geführt und/oder von der Heizeinrichtung weiter transportiert wird.

[0039] Die Verwendung des jeweiligen Saugbandes 19 und die im vorhergehenden angedeuteten möglichen Unterteilungen der Transportstrecke können insbesondere auch von der Art der jeweils verwendeten Heizeinrichtung abhängig gemacht werden.

[0040] Beispielsweise wäre es möglich, bei einer Mikrowellen-Heizeinrichtung ein Saugband 19 gemäß des Ausführungsbeispiels aus Figur 1 zu verwenden, um das Substrat durch die Heizeinrichtung zu transportieren, während zum Beispiel zum Transport und zur Überbrückung des Weges zwischen den Tonerfarbwerken bzw. den eigentlichen Druckwerken und der Heizeinrichtung ein Transportabschnitt gemäß des Ausführungsbeispiels aus den Figuren 2 und 3 genommen werden könnte.

[0041] Dagegen könnte beispielsweise für den Transport vor, durch und nach einer Heizeinrichtung mit einer berührenden, Druck ausübenden Heizwalze ein durchgehender Transportabschnitt gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel aus den Figuren 2 und 3 allein genommen werden. Auch andere Unterteilungen und Kombinationen sind denkbar.

[0042] Die Figuren 2 und 3 zeigen eine sich über einen Transportabschnitt erstreckende Transporteinrichtung 17 mit seitlichen Gehäuseteilen 55. Wie in dem vergrößerten Ausschnitt IIIa angedeutet, ist das Saugband 19 als maschiges Gewebe mit engen Durchgangsöffnungen 21 ausgebildet. Das Saugband 19 wird mittels einer Antriebswelle 57 angetrieben und mittels einer Spannrolle 59 gespannt. Es läuft endlos und nahtlos um diese Wellen 57, 59 um. Die Antriebswelle 57 wird mittels eines Motors 61 angetrieben. Zu seiner Führung auf der Antriebswelle 57 weist das Saugband 19 entlang seiner Randunterseiten verlaufende, erhabene Führungsrippen 63 auf, die in nicht näher dargestellten Führungsnuten der Antriebswelle 57 in Eingriff stehen. Den Abschluß der Transporteinrichtung 17 in Transportrichtung 9 bildet ein Austrittsblech 65 zur Ausgabe oder Übergabe des transportierten Substrates 11.

Bezugszeichenliste

[0043]

- 1 Kopier- oder Druckmaschine
- 3 Fixiereinrichtung
- 5 1.Mikrowellenresonator
- 7 2.Mikrowellenresonator
- 9 Transportrichtung
- 11 Substrat
- 13 Öffnung
- 15 Öffnung
- 17 Transportvorrichtung
- 19 Saugband
- 21 Durchgangsöffnungen
- 23 Führungsrolle
- 25 Führungsrolle
- 27 Führungsrolle
- 29 Führungsrolle
- 31 Magnetron
- 33 Saugkasten
- 35 Saugkasten
- 37 Pfeil
- 39 Saugkasten

41	Unterdruckkammer
43	Lochplatte
45	Verbindungskanal
47	Verbindungskanal
5	49 Gebläse
	51 Oberseite
	53 Unterseite
	55 Gehäuse
	57 Antriebswelle
10	59 Spannweite
	61 Motor
	63 Führungsrippe
	65 Austrittsblech

15

Patentansprüche

1. Digitale Druck- oder Kopiermaschine (1) zum einseitigen sowie doppelseitigen Bedrucken eines Substrats (11) unter Verwendung mindestens eines Toners, mit mindestens einer Fixiereinrichtung (3) zum Fixieren des Toners auf dem Substrat (11), wobei die Fixiereinrichtung (3) mindestens eine Heizeinrichtung zum Aufschmelzen des Toners aufweist, und mit mindestens einer Transportvorrichtung (17), um das Substrat (11) der Heizeinrichtung zuzuführen, an der Heizeinrichtung vorbei zu führen und/oder zum Weitertransport von der Heizeinrichtung, wobei die Transportvorrichtung (17) mindestens ein mit einer Anzahl von Durchgangsöffnungen (21) versehenes, mit Unterdruck beaufschlagbares Saugband (19) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Saugband (19) maschig ausgebildet ist und dass das Saugband (19) im wesentlichen aus einem Gewebe besteht, bei dem die Gesamtquerschnittsdurchflußfläche der Durchgangsöffnungen (21) größer als die Gesamtfläche der Stege zwischen den Durchgangsöffnungen (21) ist.
2. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Durchgangsöffnungen (21) jeweils einen Durchmesser aufweisen, der kleiner 1,0 mm ist.
3. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zumindest die mit dem Substrat (11) in Kontakt kommende Oberfläche des Saugbandes (19) mit einem Trennmateri-
 al beschichtet ist.
4. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zumindest die mit dem Substrat (11) in Kontakt kommende Oberfläche des Saugbandes (19) mit einem Material beschichtet ist, das eine geringe Oberflächenenergie aufweist.
5. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Haftung des Substrats am Saugband (19) durch elektrostatische Aufladung des Substrats und/oder des Saugbandes und/oder in Folge von Reibung zwischen Substrat und Saugband bewirkt ist
6. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Saugband mit einer dünnen Schicht eines Trennmittels, insbesondere mit Silikonöl, beschichtet ist.
7. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Kühleinrichtung zur Kühlung des Saugbandes.
8. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kühleinrichtung auf der dem Substrat (11) gegenüberliegenden Seite des Saugbandes (19) angeordnet ist.
9. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die mit dem Substrat (11) in Kontakt kommende Flachseite des Saugbandes (19) eine definierte, in Abhängigkeit eines gewünschten Glanzes des fixierten Toners gewählte Oberflächenrauigkeit aufweist.
10. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die

Heizeinrichtung mindestens einen Mikrowellenresonator (5,7) aufweist, durch den das Saugband (19) hindurch geführt ist.

- 5 11. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugband (19) endlos als geschlossene Schleife gefertigt ist.
12. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugband (19) im wesentlichen aus Polyester gefertigt ist.
- 10 13. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugband (19) wenigstens ein Antistatikelement aufweist.
14. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antistatikelement als Garn in das Gewebe eingearbeitet ist.
- 15 15. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugband (19) wenigstens ein Aussteifungselement aufweist.
16. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aussteifungselement ein Schmelzfaden ist.
17. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugband (19) wenigstens ein in Umlaufrichtung verlaufendes Führungselement aufweist.
- 25 18. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 17 **dadurch gekennzeichnet, dass** als Führungselemente entlang der Randunterseiten des Saugbandes (19) verlaufende, erhabene Führungsrippen (63) vorgesehen sind.
19. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsrippen (63) mit Führungsnuten in einer Antriebswelle (57) für das Saugband (19) in Eingriff bringbar sind.
- 30 20. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung wenigstens eine Heizwalze umfaßt, unter der das Saugband (19) schneller als mit der Umfangs-
abrollgeschwindigkeit der Heizwalze bewegbar ist, wobei die Heizwalze auf das Toner tragende Substrat (11) drückbar ist und das Substrat (11) durch ihre Abrollbewegung in Transportrichtung (9) des Saugbandes (19) anzu-
treiben derart in der Lage ist, dass das Substrat (11) gegenüber dem Saugband (19) mit kleinerer Relativgeschwin-
digkeit zurückbleibt bzw. nacheilt.

Claims

- 40 1. Digital printing or copying machine (1) for simplex-printing as well as duplex-printing a substrate (11) with the use of at least one toner, said machine comprising at least one fusing device (3) for fusing the toner to the substrate (11), which fusing device (3) comprises at least one heating device for melt-depositing the toner, and comprising at least one transport device (17) for the transport of the substrate (11) to the heating device, past the heating device
45 and/or for the continued transport from the heating device, said transport device (17) comprising at least one suction belt (19) which is provided with a number of passage openings (21) and to which a vacuum can be applied,
characterized in that
the suction belt (19) has a mesh structure and essentially consists of a fabric having a total cross-sectional flow area of passage openings (21) that is greater than the total area of strips between the passage openings (21).
- 50 2. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** each of the passage openings (21) has a diameter smaller than 1.0 mm.
3. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** at least the surface of the suction belt (19) coming into contact with the substrate (11) is coated with a separating material.
- 55 4. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** at least the surface of the suction belt (19) coming into contact with the substrate (11) is coated with a material that exhibits low surface energy.

5. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the adhesion of the substrate to the suction belt (19) is effected by electrostatically charging the substrate and/or the suction belt, and/or as a result of the friction between the substrate and the suction belt.
- 5 6. Printing or copying machine as in Claim 3, **characterized in that** the suction belt is coated with a thin layer of a release agent, in particular, silicone oil.
7. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized by** at least one cooling device for cooling the suction belt.
- 10 8. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the cooling device is located on the side of the suction belt (19) opposite the substrate (11).
- 15 9. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the flat side of the suction belt (19) coming into contact with the substrate (11) has a defined surface roughness, selected depending on the desired gloss of the fused toner.
- 20 10. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the heating device comprises at least one microwave resonator (5, 7), through which the suction belt (19) is guided.
- 25 11. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the suction belt (19) is configured as a continuous closed loop.
- 30 12. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the suction belt (19) is essentially made of polyester.
- 35 13. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the suction belt (19) comprises at least one antistatic element.
- 40 14. Printing or copying machine as in Claim 13, **characterized in that** the antistatic element is incorporated as a thread in the fabric.
- 45 15. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the suction belt (19) comprises at least one stiffening element.
- 50 16. Printing or copying machine as in Claim 15, **characterized in that** the stiffening element is a melt filament.
- 55 17. Printing or copying machine as in one of the previous Claims, **characterized in that** the suction belt (19) comprises a guide element extending in the direction of rotation.
18. Printing or copying machine as in Claim 17, **characterized in that** raised guide ribs (63) are provided as guide elements extending along the edge undersides of the suction belt (19).
19. Printing or copying machine as in Claim 18, **characterized in that** the guide ribs (63) can be brought into engagement with guide grooves in a drive shaft (57) for the suction belt (19).
20. Printing or copying machine as in one of the Claims 1 through 9 or 11 through 19, **characterized in that** the heating device comprises at least one heating roller under which the suction belt (19) can be moved faster than at the peripheral roll-off speed of the heating roller, whereby the heating roller can be pressed against the toner-carrying substrate (11) and is able, due to its roll-off movement, to drive the substrate (11) in the transport direction (9) of the suction belt (19) in such a manner that the substrate (11) remains behind or follows the suction belt (19) at a lower relative speed.

Revendications

1. Imprimante ou copieuse numérique (1) pour l'impression unilatérale et bilatérale d'un substrat (11) en utilisant au moins un toner avec au moins un dispositif de fixation (3) du toner sur le substrat (11), ce dispositif de fixation (3)

comprenant au moins un dispositif de chauffage pour fondre le toner ; et avec au moins un dispositif de transport (17) pour amener le substrat (11) au dispositif de chauffage, le passer devant ce dispositif de chauffage et/ou le transporter plus loin à partir du dispositif de chauffage, ce dispositif de transport (17) comprenant au moins une bande aspirante (19) pouvant être mise en sous-pression et munie d'un certain nombre d'orifices de passage (21),
caractérisée en ce que la bande aspirante (19) est conçue en forme de maillage et que la bande aspirante (19) est constituée essentiellement d'un tissu dont la surface totale de la section de passage d'air est supérieure à la surface totale des nervures entre ces orifices de passage (21).

2. Imprimante ou copieuse selon la revendication précédente,
caractérisée en ce que chacun des orifices de passage (21) présente un diamètre inférieur à 1,0 mm.
3. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce qu'au moins la surface de la bande aspirante (19) mise en contact avec le substrat (11) est revêtue d'un matériau de séparation.
4. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce qu'au moins la surface de la bande aspirante (19) mise en contact avec le substrat (11) est revêtue d'un matériau comprenant une faible énergie superficielle.
5. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que l'adhésion du substrat sur la bande aspirante (19) est produite par la charge électrostatique du substrat et/ou de la bande aspirante et/ou par l'effet du frottement entre le substrat et la bande aspirante.
6. Imprimante ou copieuse selon la revendication 3,
caractérisée en ce que la bande aspirante est recouverte d'une couche mince d'un produit de séparation, notamment d'huile silicone.
7. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée par au moins un dispositif de refroidissement pour le refroidissement de la bande aspirante.
8. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que le dispositif de refroidissement est disposé sur le côté opposé au substrat (11) de la bande aspirante (19).
9. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la face plate de la bande aspirante (19) mise en contact avec le substrat (11) comprend une rugosité de surface préalablement définie et choisie en fonction de la brillance souhaitée du toner à l'état fixé.
10. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que le dispositif de chauffage comprend au moins un résonateur à micro-ondes (5, 7), passant à travers la bande aspirante (19).
11. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la bande aspirante (19) est réalisée sous la forme d'une boucle sans fin.
12. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la bande aspirante (19) est essentiellement fabriquée en polyester.
13. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la bande aspirante (19) comprend au moins un élément antistatique.
14. Imprimante ou copieuse selon la revendication 13,
caractérisée en ce que l'élément antistatique est intégré dans le tissu sous forme de fil.
15. Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la bande aspirante (19) comprend au moins un élément raidisseur.
16. Imprimante ou copieuse selon la revendication 15,

caractérisée en ce que l'élément raidisseur est un fil fusible.

5 **17.** Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que la bande aspirante (19) comprend au moins un élément de guidage orienté dans le sens
circonférentiel.

10 **18.** Imprimante ou copieuse selon la revendication 17,
caractérisée en ce que les éléments de guidage sont des nervures de guidage (63) saillantes orientées le long
des faces inférieures des bords de la bande aspirante (19).

15 **19.** Imprimante ou copieuse selon la revendication 18,
caractérisée en ce que les nervures de guidage (63) peuvent être introduites dans les rainures de guidage d'un
arbre d'entraînement (57) de la bande aspirante (19).

20 **20.** Imprimante ou copieuse selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 ou 11 à 19,
caractérisée en ce que le dispositif de chauffage comprend au moins un tambour chauffant sous lequel la bande
aspirante (19) peut se déplacer à une vitesse supérieure à la vitesse de déroulement circonférentiel du tambour
chauffant, le tambour chauffant pouvant être appuyé contre le substrat (11) portant le toner et ayant une capacité
d'entraînement par son mouvement déroulant dans le sens de transport (9) de la bande aspirante (19), de sorte
25 que le substrat (11) soit légèrement en retard par rapport à la bande aspirante (19) du fait de sa vitesse relative
inférieure.

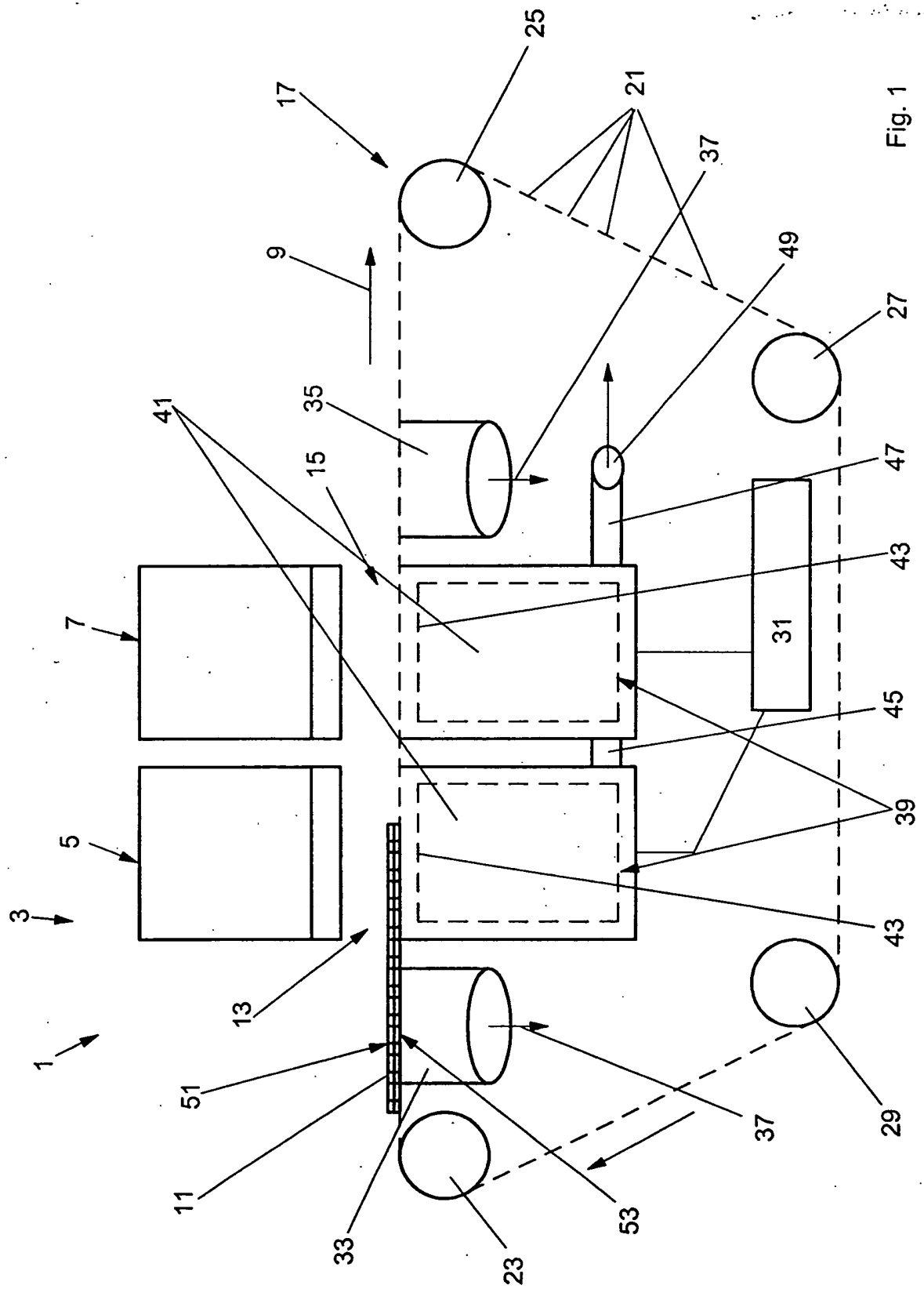
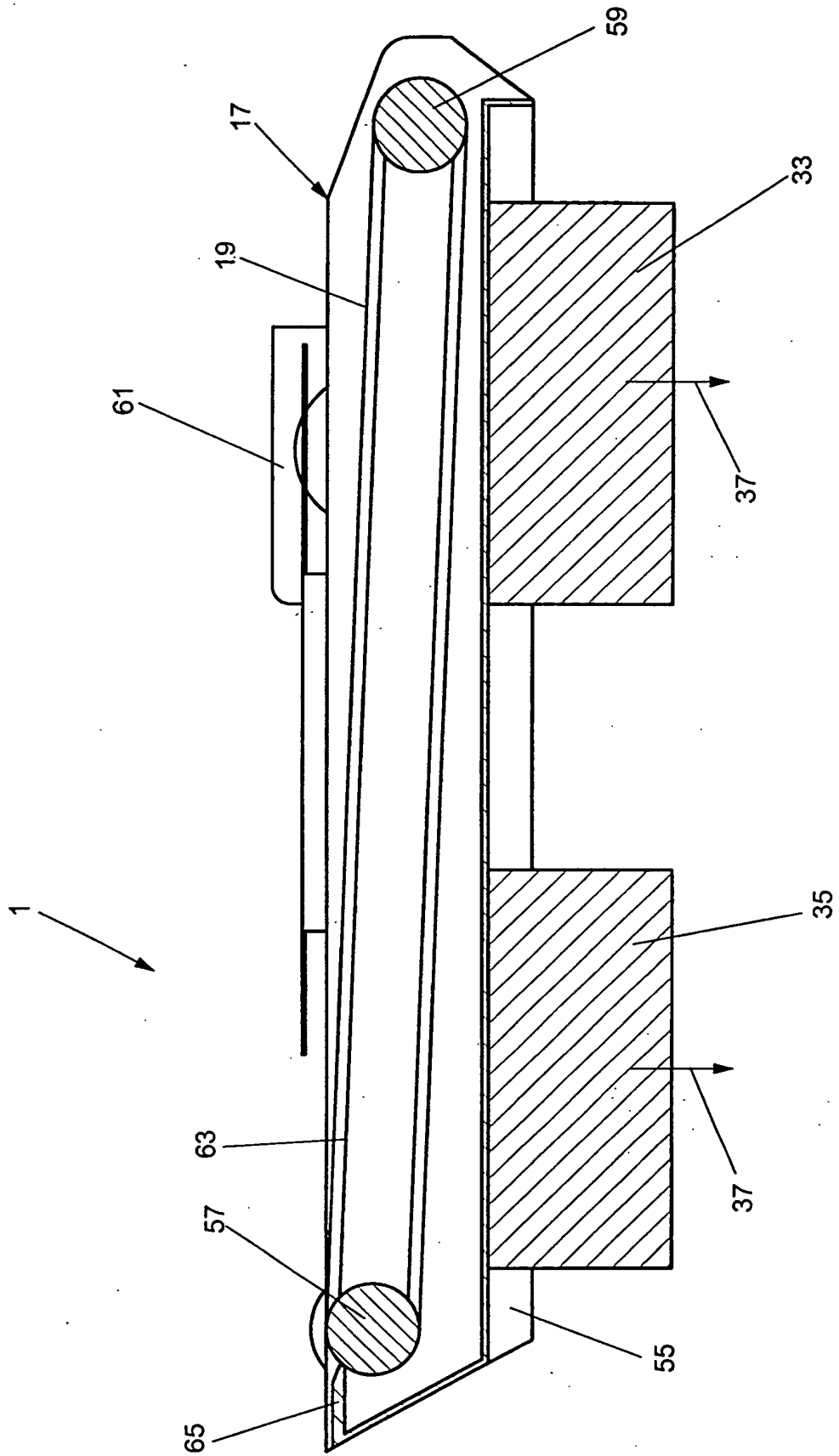


Fig. 1



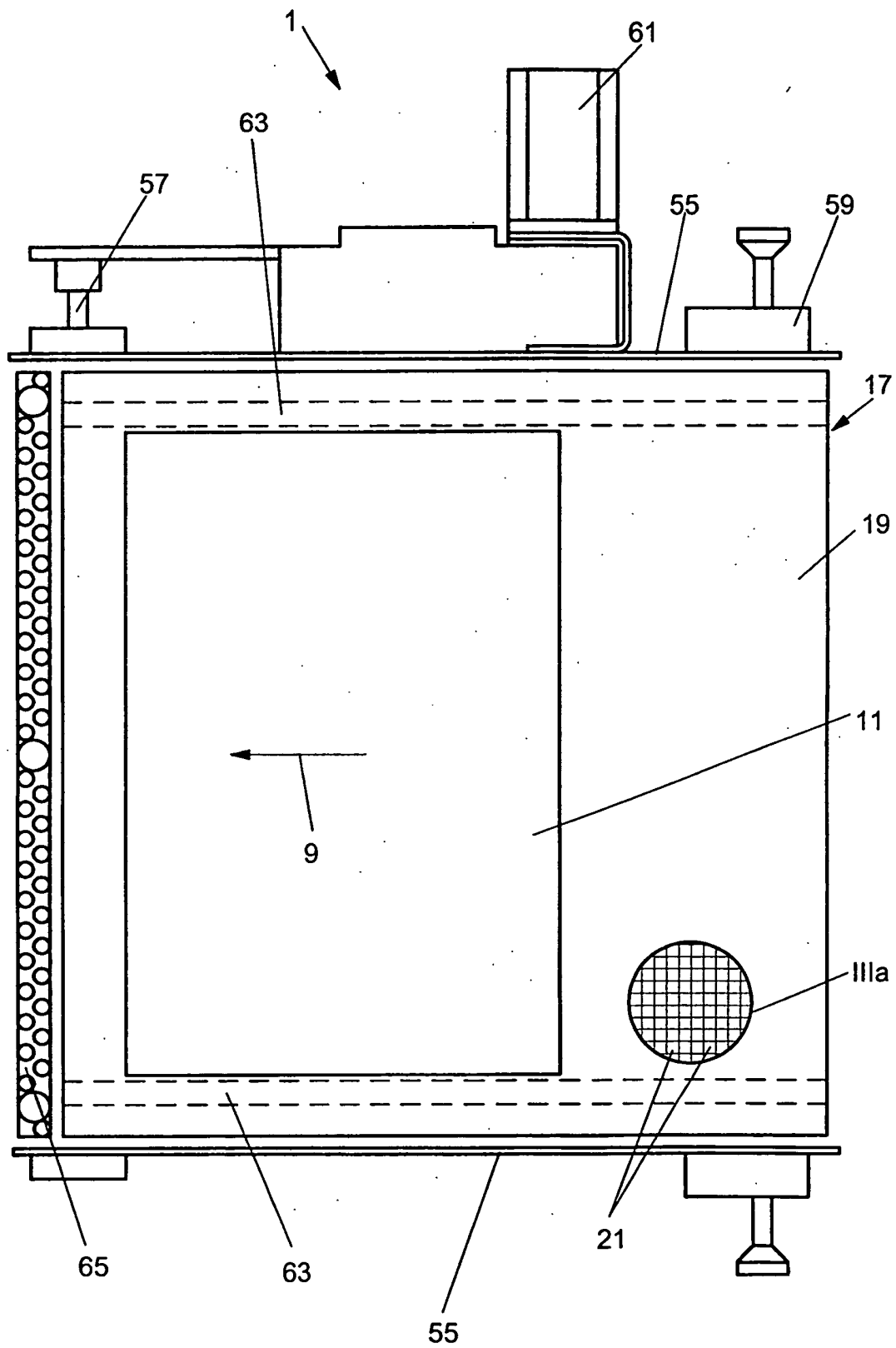


Fig. 3