



(11)

EP 1 217 463 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2009 Patentblatt 2009/43

(51) Int Cl.:
G03G 15/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01128009.6**

(22) Anmeldetag: **24.11.2001**

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

Digital printing or copying machine including a fixing device

Machine d'impression ou à copier numérique avec appareil de fixation

(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 10064583**
07.09.2001 DE 10143988

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

(73) Patentinhaber: **Eastman Kodak Company**
Rochester NY 14650-2201 (US)

(72) Erfinder:

- **Bartscher, Gerhard, Dr.**
50933 Köln (DE)
- **Behnke, Knut**
24110 Flintbek (DE)
- **Dobrindt, Dirk**
24147 Klausdorf/Schwentine (DE)
- **Hauptmann, Gerald Erik, Dr.**
69245 Bammental (DE)
- **Krause, Hans-Otto**
24240 Eckernförde (DE)
- **Schulze-Hagenest, Detlef, Dr.**
24113 Molfsee (DE)

- **Morgenweck, Frank-Michael**
24111 Kiel (DE)
- **Preissig, Kai-Uwe, Dr.**
44339 Dortmund (DE)
- **Rohde, Domingo**
24111 Kiel (DE)
- **Püschner, Peter**
28790 Schwanewede (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Etienne Nicolas et al**
Kodak Industrie
Département Brevets - CRT
Zone Industrielle
71102 Chalon sur Saône Cedex (FR)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 758 766	US-A- 1 256 767
US-A- 4 668 073	US-A- 5 557 388
US-A- 5 895 152	

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 006, Nr. 008**
(P-098), 19. Januar 1982 (1982-01-19) & JP 56
135867 A (COPYER CO LTD), 23. Oktober 1981
(1981-10-23)

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).

EP 1 217 463 B1

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 elektrofotographischen Prozess, bei dem ein latentes elektrostatisches Bild durch aufgeladene Tonerpartikel entwickelt wird. Diese werden auf ein Bildempfängersubstrat, im Folgenden kurz Substrat, übertragen. Nachfolgend 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 Fehlerquote relativ hoch. 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.

[0003] 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 liegen. 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.

[0004] Es sind Druck- und Kopiermaschinen bekannt, bei denen das Substrat doppelseitig bedruckt oder beschichtet 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.

[0005] Das US Patent 5,557,388 offenbart eine Fixiereinrichtung für eine Druck- oder Kopiermaschine, mit einer Kühlanlage die mittels Blaseinrichtungen das Papier von beiden Seiten kühlt und die der Fixiereinrichtung nachgeordnet ist.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Maschine der eingangs genannten Art einzugeben, bei der ein doppelseitiges Bedrucken eines Substrats bei gleichzeitig hoher Qualität der auf die Vorder- und Rückseite des Substrats aufgebrachten Bilder beziehungsweise Beschichtungen möglich ist.

[0007] 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 eines 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 Tonerschicht aufweisende Beschichtung verstanden. Das Substrat kann beispielsweise ein Bogen oder eine kontinuierliche Bahn sein, die beispielsweise aus Papier oder Karton besteht. Zum Fixieren des flüssigen oder trockenen Toners auf dem Substrat wird dieses an einer Heizeinrichtung, die Teil der Fixiereinrichtung ist, vorbeigeführt. Die erfindungsgemäße Druck- oder Kopiermaschine zeichnet sich durch eine Führungseinrichtung zur frei schwebenden Verlagerung des Substrats im Wirkungsbereich der Heizeinrichtung aus. Unter "frei schwebend" wird verstanden, dass das Substrat keinen Kontakt zu einer anderen Oberfläche, beispielsweise einem Transportband, einer Stützplatte oder dergleichen, aufweist. Wenn das Substrat doppelseitig bedruckt wird, weist es auf einer Seite (Unterseite) ein erstes Tonerbild auf, das bereits auf dem Substrat fixiert ist, wenn ein auf die andere, zweite Substratseite (Oberseite) übertragenes zweites Ton-

erbild mittels der Heizeinrichtung aufgeschmolzen wird. Dabei kann das erste Tonerbild soweit erwärmt werden, dass es zum Anhaften/Kleben neigt, wenn es mit einer Oberfläche in Berührung kommt. Da jedoch erfindungsgemäß das Substrat während des Aufschmelzvorgangs des zweiten Tonerbildes zumindest solange frei schwebend verlagert wird, dass das erste Tonerbild soweit abgekühlt ist, dass es nicht mehr zum Festkleben an Oberflächen neigt, kann eine Beschädigung oder Beeinträchtigung der Qualität des ersten Tonerbildes ausgeschlossen werden. Es kann daher eine gleichbleibende Bildqualität und ein gleichmäßiger Glanz der Tonerbilder auf der Vorder- und Rückseite des Substrats gewährleistet werden kann.

[0008] Festzuhalten bleibt, 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 für das zweite Tonerbild.

[0009] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Schwebezustand des Substrats durch zumindest ein auf die das zu fixierende Tonerbild aufweisende Oberseite und/oder die Unterseite des Substrats wirkendes Luftkissen erreichbar ist. Eine weitere Funktion des Luftkissens kann darin bestehen, dass Substrat und gegebenenfalls ein bereits auf dem Substrat fixiertes Tonerbild zu kühlen. Zu diesem Zweck weist die zur Erzeugung des Luftkissens verwendete Luft eine entsprechend niedrige Temperatur auf. Möglich ist auch, dass mittels des Luftkissens gleichzeitig auch das Substrat vorgewärmt werden soll. Hierzu wird entsprechend warme oder heiße Luft auf das Substrat aufgebracht.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

[0011] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Ausschnitt eines Ausführungsbeispiels einer Fixiereinrichtung mit einem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Führungseinrichtung;

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der Führungseinrichtung;

Figur 3 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels einer Heizeinrichtung;

Figur 4 einen Ausschnitt aus einem Ausführungsbeispiel einer Druck- oder Kopiermaschine im Bereich einer Fixiereinrichtung und

Figur 5 eine perspektivische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der Heizeinrichtung.

[0012] Figur 1 zeigt einen Ausschnitt eines Ausführungsbeispiels einer beispielsweise nach dem elektrophotographischen oder elektrophotographischen Prozess arbeitenden Druck- oder Kopiermaschine 1, nämlich eine Fixiereinrichtung 3, die zum Fixieren eines auf ein Substrat 5 übertragenen Tonerbildes dient. Das zu fixierende Tonerbild befindet sich hier auf der Oberseite 7 des Substrats 5, also gegenüberliegend der Fixiereinrichtung 3. Auf der Unterseite 9 des Substrats 5 kann sich ein weiteres, bereits auf dem Substrat 5 fixiertes Tonerbild befinden. Der Transportweg des Substrats 5 verläuft bei diesem Ausführungsbeispiel parallel zu einer gedachten Horizontalen H. Die Transportrichtung 11 des Substrats 5 ist mit einem Pfeil angedeutet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Die Fixiereinrichtung 3 weist eine Heizeinrichtung 13 zum Aufschmelzen des Tonerbildes auf der Substratoberseite 7 auf, die bei diesem Ausführungsbeispiel das Substrat 5 mit heißer Luft beaufschlagt. Die mit einem Pfeil angedeutete Luftströmung 15 trifft im Wesentlichen senkrecht auf die Substratoberseite 7 auf.

[0013] Die Fixiereinrichtung 3 weist eine Heizeinrichtung 13 zum Aufschmelzen des Tonerbildes auf der Substratoberseite 7 auf, die bei diesem Ausführungsbeispiel das Substrat 5 mit heißer Luft beaufschlagt. Die mit einem Pfeil angedeutete Luftströmung 15 trifft im Wesentlichen senkrecht auf die Substratoberseite 7 auf.

[0014] Die Maschine 1 umfasst ferner eine Führungseinrichtung 17 für das Substrat 5, die dazu dient, das Substrat 5 zumindest im Wirkungsbereich der Heizeinrichtung 13 frei schwebend zu führen, das heißt, die Führungseinrichtung 17 verhindert, dass die Substratunterseite 9 in Kontakt mit einer Oberfläche kommt, während das auf der Substratoberseite 7 befindliche Tonerbild aufgeschmolzen wird. Die Führungseinrichtung 17 weist hier eine nicht näher dargestellte erste Blaseinrichtung 19 auf, die mehrere gegen die Substratunterseite 9 richtbare Düsen zum Beaufschlagen des Substrats mit unter Überdruck stehender Luft umfasst. Die aus den Düsen austretenden, mit Pfeilen angedeuteten Luftstrahlen 21 treffen in einem Winkel ungleich 90° zur Substratunterseite 9 auf. Die Ausrichtung der Luftstrahlen 21 ist hier so gewählt, dass sie jeweils eine Richtungskomponente senkrecht zur Substratunterseite 9 und eine Richtungskomponente in beziehungsweise parallel zur Transportrichtung 11 des Substrats 5 aufweisen. Die Luftstrahlen 21 bewirken, dass sich zwischen der Substratunterseite 9 und einer Wand 23 ein Luftkissen bildet, das verhindert, dass die Substratunterseite 9 in Kontakt mit der beispielsweise von einer die Düsen aufweisenden Lochplatte gebildete Wand 23 kommt. Da die Luftstrahlen 21 auch in Transportrichtung 11 gerichtet sind, trägt die zur Erzeugung des Luftkissens dienende Luftströmung auch einen gewissen Beitrag zur Verlagerung des Substrats 5 in Transportrichtung 11 bei. Die mittels der Heizeinrichtung 13 auf die Substratoberseite 7 aufgebrachte Luftströmung 15 und die mittels der ersten Blaseinrichtung 19 erzeugte Luftströmung auf der gegenüberliegenden Substratseite sind so aufeinander abgestimmt, dass das Substrat 5 im Wirkungsbereich der Heizeinrichtung 13 sich in einem Schwebezustand befindet, also weder Kontakt zur Heizeinrichtung 13 noch zur unterhalb der Transportebene angeordneten Wand 23 aufweist.

[0015] Eine geeignete, in den Figuren nicht dargestellte Steuereinrichtung steuert die Lage des Substrats 5 zwischen der Heizeinrichtung 13 und der Wand 23 sowie

die Substrattransportgeschwindigkeit, indem sie insbesondere die Luftströmung 15 und die mittels der ersten Blaseinrichtung 19 erzeugte Luftströmung entsprechend einstellt. Der Abstand des Substrats von der Heizeinrichtung beziehungsweise der Wand 23 ist also einstellbar. Eine derartige Steuereinrichtung kann auch bei den anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele vorgesehen sein, bei denen das Substrat mit einer Luftströmung oder mehreren Luftströmungen beaufschlagt wird.

[0016] Figur 2 zeigt einen Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels der Fixiereinrichtung 3 und der Führungseinrichtung 17. Die Heizeinrichtung 13 der Fixiereinrichtung 3 ist hier von einer Strahlungseinrichtung 24 gebildet, mittels derer das Substrat 5 mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagbar ist. Die Führungseinrichtung 17 umfasst eine nicht näher dargestellte erste Blaseinrichtung 19, die unterhalb des Transportweges des Substrats angeordnet ist. Die erste Blaseinrichtung 19 weist eine parallel zum Transportweg des Substrats ausgerichtete erste Grundplatte 25 auf, in der eine Anzahl Durchgangsöffnungen 27 eingebracht sind. Die Durchgangsöffnungen 27 sind auf ihrer dem Transportweg abgewandten Seite der Grundplatte 25 mit einer nicht dargestellten Druckluftversorgungseinrichtung verbunden, so dass über die als Düsen wirkenden Durchgangsöffnungen 27 jeweils ein Luftstrahl 29 auf die Substratunterseite 9 aufbringbar ist, wodurch ein Luftkissen erzeugt wird, das verhindert, dass das Substrat mit der ersten Grundplatte 25 in Kontakt kommt.

[0017] Die in Figur 2 dargestellte Führungseinrichtung 17 weist ferner eine zweite Blaseinrichtung 31 auf, die zur Erzeugung eines Luftkissens zwischen der das zu fixierenden Tonerbild aufweisenden Substratoberseite 7 und einer zweiten Grundplatte 33, die Teil der zweiten Blaseinrichtung 31 ist, dient. Die zweite Grundplatte 33 ist oberhalb des Transportweges des Substrats 5 in einem Abstand zur ersten Grundplatte 25 und parallel zu dieser angeordnet. Der Substrattransportweg verläuft hier also in dem Freiraum 35 zwischen den Grundplatten 25, 33. Die zweite Grundplatte 33 weist ebenfalls als Düsen dienende Durchgangsöffnungen 37 auf, die auf ihrer dem Freiraum 35 abgewandten Seite mit einer nicht dargestellten Druckluftversorgungseinrichtung verbunden sind, so dass über jede der Durchgangsöffnungen 37 jeweils ein Luftstrahl 39 senkrecht auf die Substratoberseite 7 aufbringbar ist.

[0018] Auf der dem Freiraum 35 abgewandten Seite der zweiten Grundplatte 33 ist in einem Abstand von dieser eine Schutzplatte 41 angeordnet, die parallel zur zweiten Grundplatte 33 verläuft. Die relativ dünne Schutzplatte 41, die beispielsweise von einer Folie gebildet sein kann, weist keine Durchgangsöffnungen auf, so dass bei einer Druckluftbeaufschlagung des Zwischenraums 43 zwischen der zweiten Grundplatte 33 und der Schutzplatte 41 -wie mit einem Pfeil 45 angedeutet- die Druckluft über die Durchgangsöffnungen 37 zur Erzeugung eines Luftkissens zwischen der zweiten Grundplatte 33 und der Substratoberseite 7 gelangt.

[0019] Die zweite Grundplatte 33 und die Schutzplatte 41 sind aus einem strahlungsdurchlässigen Material hergestellt und -wie aus Figur 2 ersichtlich- im Strahlungspfad zwischen der Strahlungseinrichtung 24 und dem Substrat 5 angeordnet. Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass bei eingeschaltetem Strahler 47 die Strahlungseinrichtung 24 UV- bis nahe Infrarotstrahlung in Richtung des Substrats 5 ausstrahlt. Die Schutzplatte 41 und die zweite Grundplatte 33 lassen bei eingeschalteter Strahlungseinrichtung 24 bis zu 95 % der von der Strahlungseinrichtung 24 abgegebenen Strahlungsleistung durch, so dass das auf dem Substrat 5 befindliche Tonerbild in gewünschter Weise aufgeschmolzen wird. Sollte eine Betriebsstörung auftreten, beispielsweise ein Substrattransportstopp, so wird die Strahlungseinrichtung 24 abgeschaltet, was vorzugsweise automatisch erfolgt. Die Strahlungseinrichtung 24 sendet dann keine UV- bis nahe Infrarotstrahlung mehr aus, sondern nur noch Temperaturstrahlung der Teile, die sich bei eingeschalteter Strahlungseinrichtung 24 durch diese erwärmt haben. Die Strahlungseinrichtung 24 strahlt dann nur noch im infraroten Spektralbereich ab.

[0020] Nach dem Abschalten der Strahlungseinrichtung 24 ändert sich die Wellenlänge der ausgestrahlten Strahlung mit der vorhandenen Temperatur des ausgeschalteten Strahlers 47, sie liegt dann nämlich oberhalb von ca. 3,4 μm oder mehr. Dieses Strahlenspektrum wird jedoch von der Schutzplatte 41 und der zweiten Grundplatte 33 fast vollständig absorbiert, so dass bei abgeschalteter Strahlungseinrichtung 24 letztlich nur noch in etwa 10 % der Anfangsenergie der Restwärmestrahlung am Substrat 5 ankommen. Der Großteil der Restwärmestrahlung wird vorzugsweise von der Schutzplatte 41, die der Strahlungseinrichtung 24 gegenüberliegt, absorbiert, so dass diese eine deutlich höhere Temperatur aufweist als die zweite Grundplatte 33, die der Substrattransportebene gegenüberliegt. Die Erwärmung der zweiten Grundplatte 33 ist in jedem Fall nur so hoch, dass sollte es zu einer Berührung zwischen dem Substrat 5 und der zweiten Grundplatte 33 kommen, das Substrat 5 nicht entzündet wird. Die zweite Grundplatte 33 dient also ferner als Anschlag für das Substrat 5, so dass dieses keinesfalls mit der Strahlungseinrichtung 24 in Kontakt kommen kann. Während die Schutzplatte 41 also lediglich als Filter für ein bestimmtes Spektrum der elektromagnetischen Strahlung dient, weist die zweite Grundplatte 33 mehrere Funktionen auf, nämlich Anschlag für das Substrat 5, Filter für die Restwärmestrahlung sowie Aufnahmeeinrichtung für die Düsen der zweiten Blaseinrichtung 31.

[0021] Die zweite Grundplatte 33 wird vorzugsweise mittels der Druckluftströmung innerhalb des Zwischenraums 43, die sich bei aktivierter Blaseinrichtung 31 einstellt, so weit gekühlt, dass sie nicht über eine kritische Temperatur, bei der bei einem Berührungskontakt zwischen der zweiten Grundplatte 33 und dem Substrat 5 dieses sich entzünden würde, erwärmt wird.

[0022] Um das Substrat 5 im Wirkungsbereich der

Strahlungseinrichtung 24 in einem Schwebezustand zu halten, wie in Figur 2 dargestellt, ist die Druckluftbeaufschlagung der Oberseite 7 und die der Unterseite 9 des Substrats 5 mittels der Blaseinrichtungen 19 und 31 entsprechend aufeinander abgestimmt. Während also das Tonerbild auf der Substratoberseite 7 berührungslos durch Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung aufgeschmolzen wird, wird das Substrat 5 von dem mittels der ersten Blaseinrichtung 19 auf seiner Unterseite erzeugten Luftkissen getragen, wobei mittels der Luftstrahlen 39 verhindert wird, dass das Substrat an der Grundplatte 33 anschlägt.

[0023] Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Fixiereinrichtung 3, nämlich eine Heizeinrichtung 13, die einen Mikrowellenresonator 49 umfasst. Dieser weist eine schlitzförmige Öffnung 51 auf, durch die das Substrat 5 in Transportrichtung 11 geführt wird. In dem unterhalb des Transportweges des Substrats 5 liegenden Teil des Mikrowellenresonators 49 ist eine erste Druckkammer 53 integriert, die sich quer über die Breite des Substrattransportweges erstreckt und zum Substrattransportweg hin eine Öffnung 55 aufweist, die mit einer Lochplatte 57 abgedeckt ist. Die Lochplatte 57 weist eine Anzahl Durchgangsöffnungen und/oder Schlitze auf, die bei einer Druckbeaufschlagung der ersten Druckkammer 53 als Düsen fungieren, worauf noch näher eingegangen wird. Die Lochplatte 57 ist aus einem Werkstoff mit geringer Mikrowellenabsorption, wegen der daraus resultierenden geringen Erwärmung, gefertigt. Der Werkstoff wird so gewählt, daß unter Berücksichtigung des kühlenden Luftstromes eine Temperatur der Lochplatte von 50°C bis 100°C (je nach Schmelztemperatur des verwendeten Toners) nicht überschritten wird. Dadurch kann das Verkleben von Tonerstaub auf der Lochplatte und das unter Umständen damit verbundene Verschließen von Löchern vermieden werden. Beispiele für Werkstoffe für die Lochplatte sind Fluorpolymere, wie z. B. PVDF (Polyvinylidenfluorid) oder PTFE (Polytetrafluorethylen) oder technische Keramikwerkstoffe, wie z. B. Silikatkeramik, Oxidkeramik (bspw. Aluminiumoxid) oder Nichtoxidkeramik.

[0024] In dem oberhalb des Transportweges des Substrats 5 liegenden Teil des Mikrowellenresonators 49 ist eine zweite Druckkammer 59 integriert, die zum Substrattransportweg hin eine Öffnung 61 aufweist, die mittels einer Lochplatte 63 abgedeckt ist, die vorzugsweise aus dem gleichen Werkstoff wie die Lochplatte 57 gefertigt ist. Diese weist eine Anzahl von Durchgangsöffnungen und/oder Schlitze auf, die bei Druckbeaufschlagung der zweiten Druckkammer 59 mit einem vorzugsweise gasförmigen Medium als Düsen wirken. Die vorzugsweise mit Druckluft beaufschlagbaren ersten und zweiten Druckkammern 53, 59 sind entweder mit einer gemeinsamen Druckluftversorgungsquelle oder mit jeweils einer separaten Druckluftversorgungsquelle verbunden. Bei Beaufschlagung der Druckkammern 53, 59 mit Druckluft wird über die Durchgangsöffnungen und gegebenenfalls Schlitze in den Lochplatten 57, 63 jeweils ein Luftstrahl

auf die Oberseite 7 beziehungsweise Unterseite 9 des Substrats 5 aufgebracht. Dadurch entsteht auf der Substratober- und -unterseite jeweils ein Luftkissen, die so aufeinander abgestimmt sind, dass das Substrat 5 -wie in Figur 3 dargestellt- frei schwebend durch die schlitzförmige Öffnung 51 im Mikrowellenresonator 49 geführt wird. Das Substrat 5 weist also keinen Kontakt zum Mikrowellenresonator 49 auf, während das Tonerbild auf der Substratoberseite 7 durch die Mikrowellenstrahlung des Mikrowellenresonators 49 aufgeschmolzen wird.

[0025] Über die erste Druckkammer 53 und die Lochplatte 57 wird also ausreichend Druckluft auf das Substrat 5 aufgebracht, so dass dieses quasi schwerelos über dem unteren Teil des Mikrowellenresonators 49 schwebt. Die Stärke des Luftkissens wird dabei so eingestellt, dass der Abstand zwischen dem Substrat 5 und der oberen Lochplatte 63 zumindest so groß ist, dass ein Substratstau innerhalb der schlitzförmigen Öffnung 51 vermieden wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist -wie gesagt- im oberen Teil des Mikrowellenresonators 49 eine zweite Druckkammer 59 vorgesehen, mit deren Hilfe ein zweites Luftkissen zwischen der Substratoberseite 9 und dem oberen Teil des Mikrowellenresonators 49 erzeugbar ist. Dadurch kann ein Kontakt zwischen dem Substrat 5 und der Lochplatte 63 praktisch ausgeschlossen werden. Bei einem in den Figuren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass auf die zweite Druckkammer 59 verzichtet wird und dass der frei schwebende Zustand des Substrats 5 innerhalb der Heizeinrichtung 13 ausschließlich durch das mittels der ersten Druckkammer 52 erzeugten Luftkissens auf der Unterseite 9 des Substrats 5 erreicht wird.

[0026] Die mittels der Druckkammern 53, 59 auf das Substrat 5 aufgebrachte Druckluft kann vorerwärmt sein, wodurch die Effektivität der Heizeinrichtung 13 erhöht wird. Dabei können -in Transportrichtung 11 des Substrats 5 gesehen- Zonen mit unterschiedlicher Temperatur realisiert werden. Vorzugsweise wird im Einlaufbereich des Substrats 5 in die Öffnung 51 sehr heiße Luft mittels der Druckkammern 53, 59 auf das Substrat 5 aufgebracht, die das Aufschmelzen des Tonerbildes unterstützt, während im Auslaufbereich der Öffnung 51 kühlere Druckluft auf das Substrat 5 aufgebracht wird, um dieses zu kühlen. Hierzu sind die Druckkammern 53, 59 -in Substrattransportrichtung 11 gesehen- jeweils in mindestens zwei separate Druckkammern unterteilt, wie mit gestrichelter Linie 65 angedeutet.

[0027] In Figur 3 verläuft der Transportweg des Substrats 5 parallel zur Horizontalen H. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Transportweg des Substrats 5 im Bereich des Mikrowellenresonators 49 in vertikaler Richtung, vorzugsweise -der Schwerkraft folgend- von oben nach unten verläuft. Hierzu ist der Mikrowellenresonator 49 ähnlich oder gleich aufgebaut, wie in Figur 3 dargestellt, weist also erste und zweite Druckkammern 53, 59 auf, mit deren Hilfe eine Berührung zwischen dem Substrat 5 und den Wandungen der Öffnung 51 im Mikrowellenresonator 49 verhindert wer-

den kann.

[0028] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Maschine 1, nämlich einen Ausschnitt im Bereich ihrer Fixiereinrichtung 3. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so dass insofern auf die Beschreibung zu den vorangegangenen Figuren verwiesen wird. Der Heizeinrichtung 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Führungseinrichtung 17 vorgeordnet, die ein über Rollen 83 und 85 geführtes, elektrostatisch aufgeladenes Transportband 87 umfasst. Dieses dient dazu, das Substrat 5 an die Fixiereinrichtung 13 zu überführen. In dem Zwischenraum zwischen der Rolle 85, die zur Rückführung des Transportbandes 17 an den Anfangsbereich der Überföhrungsstrecke dient, und der Heizeinrichtung 13 ist ein feststehend angeordnetes Führungselement 89 angeordnet, das hier von einer Führungsplatte gebildet ist. Die Eigensteifigkeit des Substrats 5 und/oder die besondere Form des elektrostatischen Transportbandes 87 und/oder die besondere Form des Führungselements 89 ermöglichen einen geraden Transport des Substrats 5, ohne dass sich das Substrat 5 durchbiegt. Der Transportweg des Substrats 5 verläuft hier parallel zur Horizontalen.

[0029] Der Heizeinrichtung 13 ist -in Transportrichtung 11 des Substrats 5 gesehen- eine Kühleinrichtung 91 nachgeordnet, die zur Kühlung des Substrats und des darauf befindlichen Tonerbildes dient. Der Kühleinrichtung 91 sind zwei weitere Führungselemente 93 und 95 nachgeordnet, die das Substrat 5 in einen zwischen zwei Transportrollen 97 und 99 gebildeten Nip leiten.

[0030] Zur Funktion der Führungseinrichtung 17: Das flach auf dem Transportband 87 aufliegende Substrat 5 wird durch eine Verlagerung des Transportbandes 87 in Transportrichtung 11 in Richtung des Fixierbereichs geführt. Im Bereich der Rolle 85 wird das Transportband 87 an den Anfang der Überföhrungsstrecke zurückgeführt. Das Substrat 5 wird weiter in Transportrichtung verlagert, so dass sich dessen Vorderkante 101 über die Rolle 85 hinaus schiebt. Dann wird das Substrat 5 mittels des Transportbandes 87 unterhalb der Heizeinrichtung 13 und der Kühleinrichtung 91 an diesen vorbeigeschoben, soweit, bis die Vorderkante 101 des Substrats 5 in den Nip zwischen den Transportrollen 97, 99 gelangt und von diesen erfasst und weitertransportiert wird. Wie aus Figur 4 ersichtlich, wird das Substrat 5 im Bereich der Heizeinrichtung 13 und der Kühleinrichtung 91 frei schwebend verlagert, das heißt, es weist keinen Kontakt zu einer Oberfläche aus, so dass beim Aufschmelzen des sich auf der Substratoberseite 7 befindlichen Tonerbildes mittels der Heizeinrichtung 13 eine Beeinträchtigung des sich auf der Substratunterseite 9 befindlichen, bereits fixierten Tonerbildes ausgeschlossen werden kann.

[0031] Zur Unterstützung des Substrats 5 im Bereich der Heizeinrichtung 13 und der Kühleinrichtung 91, damit sich dieses nicht durchbiegt, kann die Substratunterseite 9 mittels einer nicht dargestellten Blaseinrichtung von unten mittels Druckluft beaufschlagt werden, wie mit Pfei-

len 103 angedeutet.

[0032] Bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass in dem Moment, in dem die Vorderkante 101 des Substrats 5 von den Transportrollen 97, 99 ergriffen wird, die Hinterkante 102 des Substrats 5 gerade den Kontakt zum Transportband 87 verliert. Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass der Abstand zwischen der Rolle 85 und dem Spalt zwischen den Transportrollen 97, 99 größer ist als die Substratlänge. Das bedeutet, dass die Hinterkante 102 des Substrats 5 vom Transportband 87 abläuft, bevor die Vorderkante 101 des Substrats 5 von den Transportrollen 97, 99 ergriffen wird. Zum Überführen beziehungsweise zum Einföhren des Substrats 5 in den sich verjüngenden Spalt zwischen den Führungselementen 93, 95 kann hier die Luftströmung 103 dienen, die von unten her gegen das Substrat 5 geblasen wird, wobei die Luftströmung mindestens eine Richtungskomponente in Transportrichtung 11 aufweist. Unabhängig davon, auf welche Weise und mit welchen Mitteln das Substrat 5 an der Heizeinrichtung 13 vorbeigeföhrt wird, ist in jedem Fall vorgesehen, dass in dem Moment, in dem das Tonerbild auf dem Substrat 5 aufgeschmolzen wird, das Substrat -zumindest in diesem Bereich- weder mit seiner Oberseite noch mit seiner Unterseite Kontakt zu einer Oberfläche aufweist.

[0033] In bevorzugter Ausführungsform ist der Wirkungsbereich/Fixierbereich der Heizeinrichtung 13 -in Substrattransportrichtung 11 gesehen- sehr kurz, vorzugsweise kleiner 20 cm, beispielsweise 10 cm. Hierzu muss die Heizeinrichtung 13 derart gestaltet sein, dass sie eine sehr hohe Energiedichte auf das Substrat übertragen kann, so dass es möglich ist, auf dieser kurzen Strecke das Tonerbild in gewünschter Weise aufzuschmelzen. Die Heizeinrichtung 13 kann beispielsweise von einer Strahlungseinrichtung gebildet sein, die mindestens eine hochintensive Lampe, die überwiegend im UV-Bereich strahlt, aufweist. Grundsätzlich kann jeder Wellenlängenbereich dieser UV-Lampe zum Aufschmelzen genutzt werden. Bevorzugt wird jedoch der UV-Bereich, weil die verwendeten Toner üblicherweise die elektromagnetische Strahlung in diesem Spektrum sehr gut absorbieren und die Intensität der Lichtquellen in diesem Bereich sehr hoch ist. Im Infrarotbereich absorbieren der beziehungsweise die Toner des Tonerbildes sowie das Substrat die Strahlung sehr gut, jedoch weisen die Lichtquellen in diesem Bereich eine häufig nicht ausreichende Intensität auf oder die Lichtquelle, beispielsweise ein CO₂-Laser, ist zu teuer. Die Strahlungseinrichtung kann beispielsweise auch eine Xenon-Blitzlampe aufweisen, mittels derer Lichtimpulse auf das Tonerbild aufgebracht werden, um dieses aufzuschmelzen. Bei einer anderen Ausführungsform der Heizeinrichtung ist vorgesehen, dass diese das Tonerbild mit heißer Luft beaufschlagt, um es aufzuschmelzen. Dabei ist es jedoch sehr schwierig, ausreichend Energie in kurzer Zeit (kleiner Wirkungsbereich der Heizeinrichtung) zu übertragen. Um die Energieübertragung zu verbessern, kann der heißen Luft

auch Wasserdampf hinzugemischt werden. Bei einer weiteren Ausführungsvariante der Heizeinrichtung 13 beaufschlagt diese das Tonerbild mit Mikrowellenstrahlung.

[0034] Figur 5 zeigt in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt eines Ausführungsbeispiels der in Figur 4 dargestellten Heizeinrichtung 13. Diese umfasst einen ersten Mikrowellenresonator 105, an den sich unmittelbar ein zweiter Mikrowellenresonator 107 anschließt. Diese weisen jeweils eine schlitzförmige, sich quer zur Substrattransportrichtung 6 erstreckende Öffnung 109 auf, durch die das Substrat 5 -wie anhand der Figur 3 beschrieben- frei schwebend geführt wird. Es ist ersichtlich, dass der Wirkungsbereich der Mikrowellenresonatoren 105, 107 -in Draufsicht auf den Transportweg des Substrats gesehen- sehr klein beziehungsweise kurz ist. Jedoch kann mittels einer derart ausgestalteten Heizeinrichtung 13 eine sehr hohe Energiedichte auf das Substrat 5 berührungslos übertragen werden.

[0035] Festzuhalten bleibt, dass häufig einer der Mikrowellenresonatoren 105, 107 ausreichend ist, um in gewünschter Weise das Tonerbild aufzuschmelzen. Es kann daher gegebenenfalls auf einer der beiden Mikrowellenresonatoren verzichtet werden. Um ein homogenes Aufheizen mit nur einem Mikrowellenresonator mit einem stehenden Wellenfeld zu erzielen, muss das stehende Wellenfeld in geeigneter Weise periodisch senkrecht zur Vorschub-/Substrattransportrichtung oszillieren. Die Breite b_1 des Mikrowellenresonators 105 und die Breite b_2 des Mikrowellenresonators 107 liegen vorzugsweise jeweils in einem Bereich von 2 cm bis 4 cm. Die Mikrowellenresonatoren senden Mikrowellen aus, die eine Frequenz von beispielsweise 2450 GHz aufweisen. Die beiden Mikrowellenresonatoren dienen dazu, ein homogenes Aufheizen des Tonerbildes sicherzustellen.

[0036] Es bleibt festzuhalten, dass die anhand der Figur 4 beschriebene Führungseinrichtung 17 auch ohne weiteres bei einem in vertikaler Richtung verlaufenden Transportweg des Substrats 5 eingesetzt werden kann. Dabei ist vorzugsweise die Transportrichtung von oben nach unten, also der Schwerkraft folgend, was Vorteile bei der Stabilisierung des aus einem flexiblen Material bestehenden Substrats 5 mit sich bringt. Ferner wird die Verlagerung des Substrats 5 durch die Schwerkraft unterstützt oder gegebenenfalls im Bereich der Fixiereinrichtung 3 ausschließlich durch die Schwerkraft bewirkt.

[0037] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

[0038] In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegen-

ständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0039] Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Zahlreiche Änderungen und Modifikationen sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung insbesondere der beigefügten Ansprüche möglich.

Bezugszeichenliste

[0040]

1	Druck- oder Kopiermaschine
3	Fixiereinrichtung
5	Substrat
7	Oberseite
9	Unterseite
11	Transportrichtung
13	Heizeinrichtung
15	Luftströmung
17	Führungseinrichtung
19	1. Blaseinrichtung
21	Luftstrahlen
23	Wand
24	Strahlungseinrichtung
25	1. Grundplatte
27	Durchgangsöffnungen
29	Luftstrahl
31	2. Blaseinrichtung
33	2. Grundplatte
35	Freiraum
37	Durchgangsöffnungen
39	Luftstrahl
41	Schutzplatte
43	Zwischenraum
45	Pfeil
47	Strahler
49	Mikrowellenresonator
51	Öffnung
53	1. Druckkammer
55	Öffnung
57	Lochplatte
59	2. Druckkammer
61	Öffnung
63	Lochplatte
65	Linie
83	Rolle
85	Rolle
87	Transportband
89	Führungselement
91	Kühleinrichtung
93	Führungselement
95	Führungselement
97	Transportrolle
99	Transportrolle
101	Vorderkante
102	Hinterkante
103	Druckluft

105 Mikrowellensonator
 107 Mikrowellenresonator
 109 Öffnung

Sonderpositionen

[0041]

H Horizontale
 h Höhe
 b₁ Breite Resonator I
 b₂ Breite Resonator II

Patentansprüche

1. Digitale Druck- oder Kopiermaschine (1) zum einseitigen oder doppelseitigen Bedrucken eines Substrats (5) unter Verwendung mindestens eines Toner, mit mindestens einer Fixiereinrichtung (3) zum Fixieren des Tonerbildes auf dem Substrat (5), wobei die Fixiereinrichtung (3) mindestens eine Heizeinrichtung (13) zum Aufschmelzen des Tonerbildes aufweist, an der das Substrat (5) vorbeiführbar ist, **gekennzeichnet durch** eine Führungseinrichtung (17) zur frei schwebenden Verlagerung des Substrats (5) im Wirkungsbereich der Heizeinrichtung (13), wobei der Schwebezustand des Substrats (5) **durch** zumindest ein auf die das zu fixierenden Tonerbild aufweisende Oberseite (7) und die Unterseite (9) des Substrats (5) wirkendes Luftkissen erreichbar ist. 20
2. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtung (17) mindestens eine erste Blaseinrichtung (19) zum Erzeugen eines ersten Luftkissens auf der Substratunterseite (9) aufweist, wobei die erste Blaseinrichtung (19) mindestens eine gegen die Substratunterseite (9) richtbare Düse zum Beaufschlagen des Substrats (5) mit unter Druck stehender Luft (21) umfasst. 25
3. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftstrahl (21) zumindest eine senkrecht zur Substratunterseite (9) und gegebenenfalls eine in Transportrichtung (11) des Substrats (5) gerichtete Richtungskomponente aufweist. 30
4. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Blaseinrichtung (19) eine parallel oder im Wesentlichen parallel zum Transportweg des Substrats (5) ausgerichtete erste Grundplatte 35

(25) umfasst, die mehrere, jeweils eine Düse bildende Durchgangsöffnungen und/oder Schlitzze aufweist.

5. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Aufschmelzen des Tonerbildes mittels der Heizeinrichtung (13) die den zu fixierenden Toner aufweisende Substratoberseite (7) mit heißer Luft (15) beaufschlagbar ist. 10
6. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtung (17) mindestens eine zweite Blaseinrichtung (31) zur Erzeugung eines zweiten Luftkissens auf der das zu fixierende Tonerbild aufweisenden, der Heizeinrichtung (13) gegenüberliegenden Oberseite (7) des Substrats (5) umfasst. 15
7. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Blaseinrichtung (31) mindestens eine parallel oder im Wesentlichen parallel zum Transportweg des Substrats (5) ausgerichtete zweite Grundplatte (33) umfasst, die mehrere, jeweils eine Düse bildende Durchgangsöffnungen (37) und/oder Schlitzze aufweist. 20
8. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (13) von einer Strahlungseinrichtung (24) gebildet ist, mittels derer das Substrat (5) mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagbar ist und dass im Strahlungspfad zwischen der Strahlungseinrichtung (24) und dem Substrat (5) die zweite Grundplatte (33) angeordnet ist. 25
9. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (13) mindestens einen Mikrowellenresonator (49) umfasst, der eine schlitzförmige Öffnung (51) aufweist, durch die das Substrat (5) frei schwebend geführt ist, und dass in den Mikrowellenresonator (49) mindestens eine Blaseinrichtung zur Erzeugung eines Luftkissens auf der Ober- und/oder Unterseite des Substrats (5) integriert ist. 30
10. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtung (17) mindestens ein der Heizeinrichtung (13) unmittelbar vorgeordnetes, verlagerbares erstes Führungselement, insbesondere Transportband (87) oder Rolle, aufweist, das zum Transport des Substrats (5) an die Heizeinrichtung (13) und gegebenenfalls an der Heizeinrichtung (13) vorbei dient. 35

11. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungseinrichtung (17) mindestens ein -in Substrattransportrichtung (11) gesehen- in dem Zwischenraum zwischen dem ersten Führungselement (87) und der Heizeinrichtung (13) feststehend angeordnetes zweites Führungselement (89), insbesondere Führungsplatte, aufweist. 5
12. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wirkungsbereich/Fixierbereich der Heizeinrichtung (13) -in Substrattransportrichtung (11) gesehen- sehr kurz, vorzugsweise kleiner 20 cm, insbesondere in etwa 10 cm, ist. 10
13. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die übertragbare Energiedichte der berührungslos arbeitenden Heizeinrichtung (13) sehr hoch ist 15
14. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Heizeinrichtung (13) elektromagnetische Strahlung, heiße Luft und/oder Dampf, insbesondere Wasserdampf auf das zu fixierende Tonerbild aufbringbar ist. 20
15. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Substratgeschwindigkeit und/oder der Lage des Substrats relativ gegenüber der Heizeinrichtung. 25
16. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schlitzförmige Öffnung (51) des Mikrowellenresonators (49) durch wenigstens eine Lochplatte (57, 63) begrenzt ist. 30
17. Druck- oder Kopiermaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lochplatte (57, 63) aus einem Werkstoff mit geringer Mikrowellenabsorption gefertigt ist. 35
18. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transportweg des Substrates im Bereich des Mikrowellenresonators in vertikaler Richtung, vorzugsweise von oben nach unten, verläuft. 40
19. Druck- oder Kopiermaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Heizeinrichtung eine bezüglich des Substrates vorzugsweise berührungslos arbeitende Kühleinrichtung angeordnet ist. 45

Claims

1. Digital printing or copying machine (1) for simplex or duplex printing of a substrate (5) with the use of at least one toner, said machine comprising at least one fusing device (3) for fusing the toner image to the substrate (5), said fusing device (3) having at least one heating device (13) for melt-depositing the toner image, with the substrate (5) being movable past said heating device, **characterized by** a guiding means (17) for the free-floating displacement of the substrate (5) in the effective region of the heating device (13), the floating state of the substrate (5) being achievable by at least one air cushion acting on the upper side (7) carrying the toner image to be fused, and on the underside (9) of the substrate (5). 5
2. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the guiding means (17) comprises at least a first blowing device (19) for generating a first air cushion on the underside (9) of the substrate, said first blowing device (19) comprising at least one nozzle that can be directed at the underside (9) of the substrate in order to act on the substrate (5) by means of pressurized air (21). 10
3. Printing or copying machine as in Claim 2, **characterized in that** the air jet (21) comprises at least one directional component directed perpendicularly to the underside (9) of the substrate and, if needed, a directional component directed in transport direction (11) of the substrate (5). 15
4. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the first blowing device (19) comprises a first base plate (25) aligned parallel or essentially parallel to the transport path of the substrate (5), said base plate having several passage openings and/or slits, each forming a nozzle. 20
5. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that**, for melt-depositing the toner image with the use of the heating device (13), hot air (15) can be applied to the upper side (7) of the substrate carrying the toner to be fused. 25
6. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the guiding means (17) comprises at least a second blowing device (31) for generating a second air cushion on the upper side (7) of the substrate (5) carrying the toner image to be fused, said upper side being opposite the heating device (13). 30
7. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the second blowing device (31) comprises at least one second base plate 35

(33) aligned parallel or essentially parallel to the transport path of the substrate (5), said base plate having several passage openings (37) and/or slits, each forming a nozzle.

8. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the heating device (13) is formed by a radiation device (24) by means of which electromagnetic radiation can be applied to the substrate (5), and that the second base plate (33) is arranged in the radiation path between the radiation device (24) and the substrate (5).
9. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the heating device (13) comprises at least one microwave resonator (49) having a slit-shaped opening (51) through which the substrate (5) is guided in a freely floating manner, and that at least one blowing device for generating an air cushion on the upper side and/or underside of the substrate (5) is integrated in the microwave resonator (49).
10. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the guiding means (17) comprises, directly upstream of the heating device (13), a displaceable first guiding element, in particular a transport belt (87) or a roller, said guiding element being disposed to transport the substrate (5) to the heating device (13) and, if needed, past the heating device (13).
11. Printing or copying machine as in Claim 10, **characterized in that** the guiding means (17) comprises -- viewed in the transport direction (11) of the substrate -- a rigidly arranged second guiding element (89), in particular a guiding plate, in the intermediate space between the first guiding element (87) and the heating device (13).
12. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the effective region / fusing region of the heating device (13) -- viewed in the transport direction (11) of the substrate -- is very short, preferably less than 20 cm, in particular approximately 10 cm.
13. Printing or copying machine as in Claim 12, **characterized in that** the transmittable energy density of the contactlessly operating heating device (13) is very high.
14. Printing or copying machine as in Claim 13, **characterized in that** electromagnetic radiation, hot air and/or steam, in particular water vapor, can be applied to the toner image to be fused by means of the heating device (13).

15. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized by** a control device for controlling the velocity of the substrate and/or the position of the substrate relative to the heating device.

16. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the slit-shaped opening (51) of the microwave resonator (49) is delimited by at least one perforated plate (57, 63).

17. Printing or copying machine as in Claim 16, **characterized in that** the perforated plate (57, 63) is made of a material displaying minimal microwave absorption.

18. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that** the transport path of the substrate in the region of the microwave resonator extends in vertical direction, preferably from the top to the bottom.

19. Printing or copying machine as in one of the previous claims, **characterized in that**, downstream of the heating device, a cooling device is arranged that is preferably contactlessly operating with respect to the substrate.

Revendications

1. Machine numérique à imprimer et à copier (1) pour l'impression sur un ou deux côtés d'un substrat (5) en utilisant au moins un toner, comprenant au moins un dispositif de fixation (3) pour fixer l'image sur le substrat (5), le dispositif de fixation (3) présentant au moins un dispositif de chauffage (13) pour fondre l'image, près duquel le substrat (5) peut défilier, **caractérisée par** un dispositif de guidage (17) pour le déplacement en suspension libre du substrat (5) dans la zone d'action du dispositif de chauffage (13), l'état en suspension du substrat (5) pouvant être obtenu par au moins un coussin d'air agissant sur le dessus (7) présentant l'image à fixer et sur le dessous (9) du substrat (5).
2. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de guidage (17) comprend au moins un premier dispositif de soufflage (19) produisant un premier coussin d'air sur le dessous (9) du substrat, le premier dispositif de soufflage (19) comprenant au moins une buse, orientable contre le dessous (9) du substrat pour appliquer, sur le substrat (5), de l'air (21) sous pression.
3. Machine numérique à imprimer et à copier selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le jet d'air (21) comprend au moins un composant directionnel

perpendiculaire au dessous (9) du substrat et, le cas échéant, un composant directionnel dirigé dans le sens de déplacement (11) du substrat (5).

4. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier dispositif de soufflage (19) comprend une première plaque (25) parallèle ou essentiellement parallèle au sens de déplacement du substrat (5), laquelle comprend plusieurs ouvertures traversantes et/ou fentes formant respectivement une buse. 5
5. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** de l'air chaud (15) peut être appliqué sur le dessus (7) du substrat, présentant le toner à fixer, afin de fondre dessus l'image au moyen du dispositif de chauffage (13). 10
6. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de guidage (17) comprend au moins un deuxième dispositif de soufflage (31) qui permet de produire un deuxième coussin d'air sur le dessus (7) du substrat (5) présentant l'image à fixer et disposé en regard du dispositif de chauffage (13). 20
7. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le deuxième dispositif de soufflage (31) comprend au moins une deuxième plaque (33) parallèle ou essentiellement parallèle au sens de déplacement du substrat (5), laquelle comprend plusieurs ouvertures traversantes (37) et/ou fentes, formant respectivement une buse. 25
8. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de chauffage (13) est constitué d'un dispositif radiant (24) au moyen duquel un rayonnement électromagnétique est appliqué au substrat (5) et la deuxième plaque (33) est disposée sur le chemin du rayonnement entre le dispositif radiant (24) et le substrat (5). 30
9. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de chauffage (13) comprend au moins un résonateur à micro-ondes (49), lequel comprend une ouverture (51) en forme de fente à travers laquelle le substrat (5) est guidé en suspension libre et au moins un dispositif de soufflage est intégré dans le résonateur à micro-ondes (49) pour produire un coussin d'air sur le dessus et/ou le dessous du substrat (5). 35

10. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif de guidage (17) comprend au moins un premier élément de guidage déplaçable, en particulier une bande transporteuse (87) ou un rouleau, placé(e) directement avant le dispositif de chauffage (13), qui sert à déplacer le substrat (5) contre le dispositif de chauffage (13) et, le cas échéant, à le faire passer près du dispositif de chauffage (13). 40
11. Machine numérique à imprimer et à copier selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le dispositif de guidage (17) comprend au moins un deuxième élément de guidage fixe (89), en particulier une plaque de guidage, disposé, vu dans le sens (11) du déplacement du substrat, dans l'espace entre le premier élément de guidage (87) et le dispositif de chauffage (13). 45
12. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la zone d'action/la zone de fixation du dispositif de chauffage (13) - vu dans le sens (11) du déplacement du substrat, est très courte, de préférence inférieure à 20 cm, en particulier approximativement égale à 10 cm. 50
13. Machine numérique à imprimer et à copier selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** la densité d'énergie transmissible du dispositif de chauffage (13) sans contact est très élevée. 55
14. Machine numérique à imprimer et à copier selon la revendication 13, **caractérisée en ce qu'**un rayonnement électromagnétique, de l'air chaud et/ou de la vapeur, en particulier de la vapeur d'eau, peuvent être appliqué(e)s sur l'image à fixer au moyen du dispositif de chauffage (13).
15. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** un dispositif de commande qui commande la vitesse du substrat et/ou la position du substrat par rapport au dispositif de chauffage.
16. Machine numérique à imprimer et à copier selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ouverture en forme de fente (51) du résonateur à micro-ondes (49) est limitée par au moins une plaque perforée (57, 63).
17. Machine numérique à imprimer et à copier selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** la plaque perforée (57, 63) est fabriquée dans une matière dont l'absorption des micro-ondes est faible.
18. Machine numérique à imprimer et à copier selon

l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que le parcours du substrat
dans la zone du résonateur à micro-ondes est ver-
tical, de préférence dirigé du haut vers le bas.

5

19. Machine numérique à imprimer et à copier selon
l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que, après le dispositif de chauf-
fage, se trouve un dispositif de refroidissement qui
fonctionne de préférence sans contact par rapport
au substrat.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

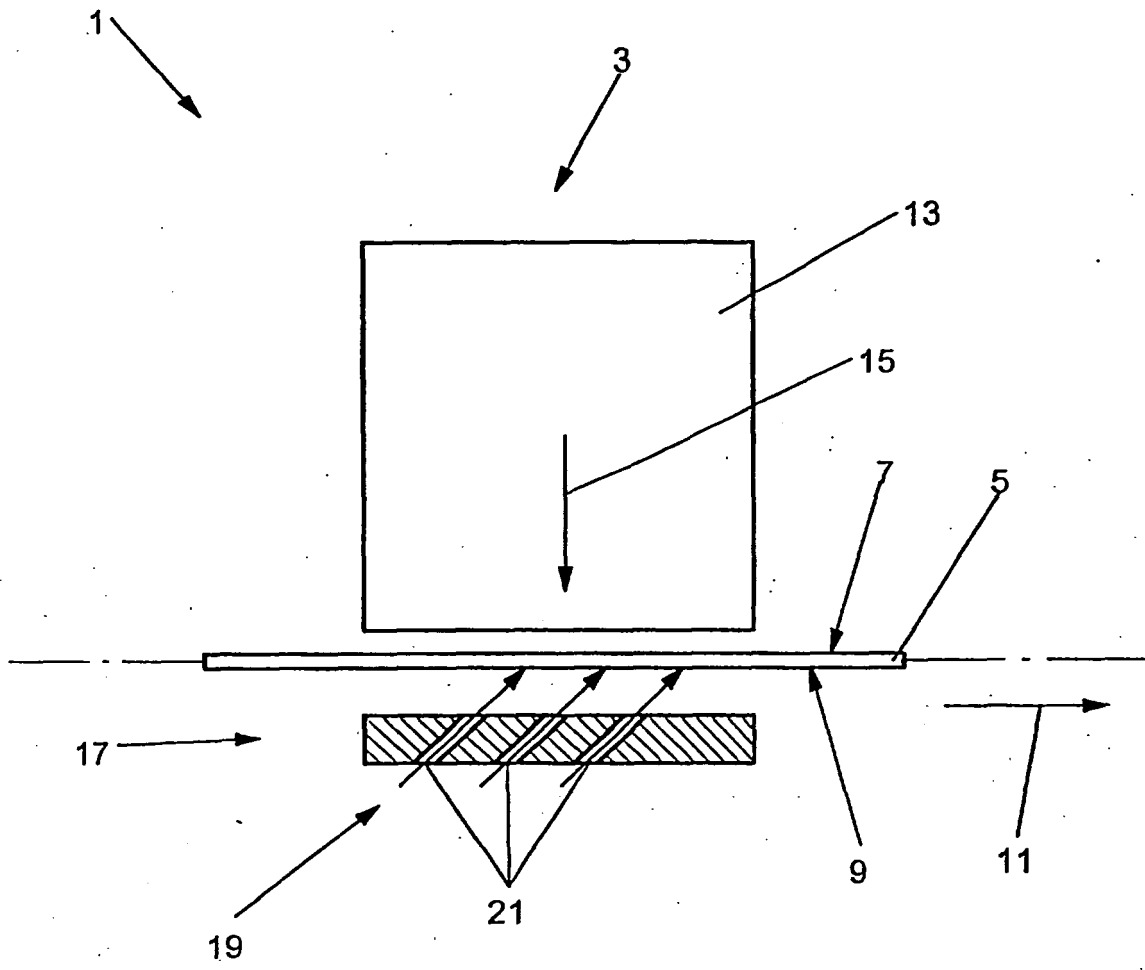


Fig. 1

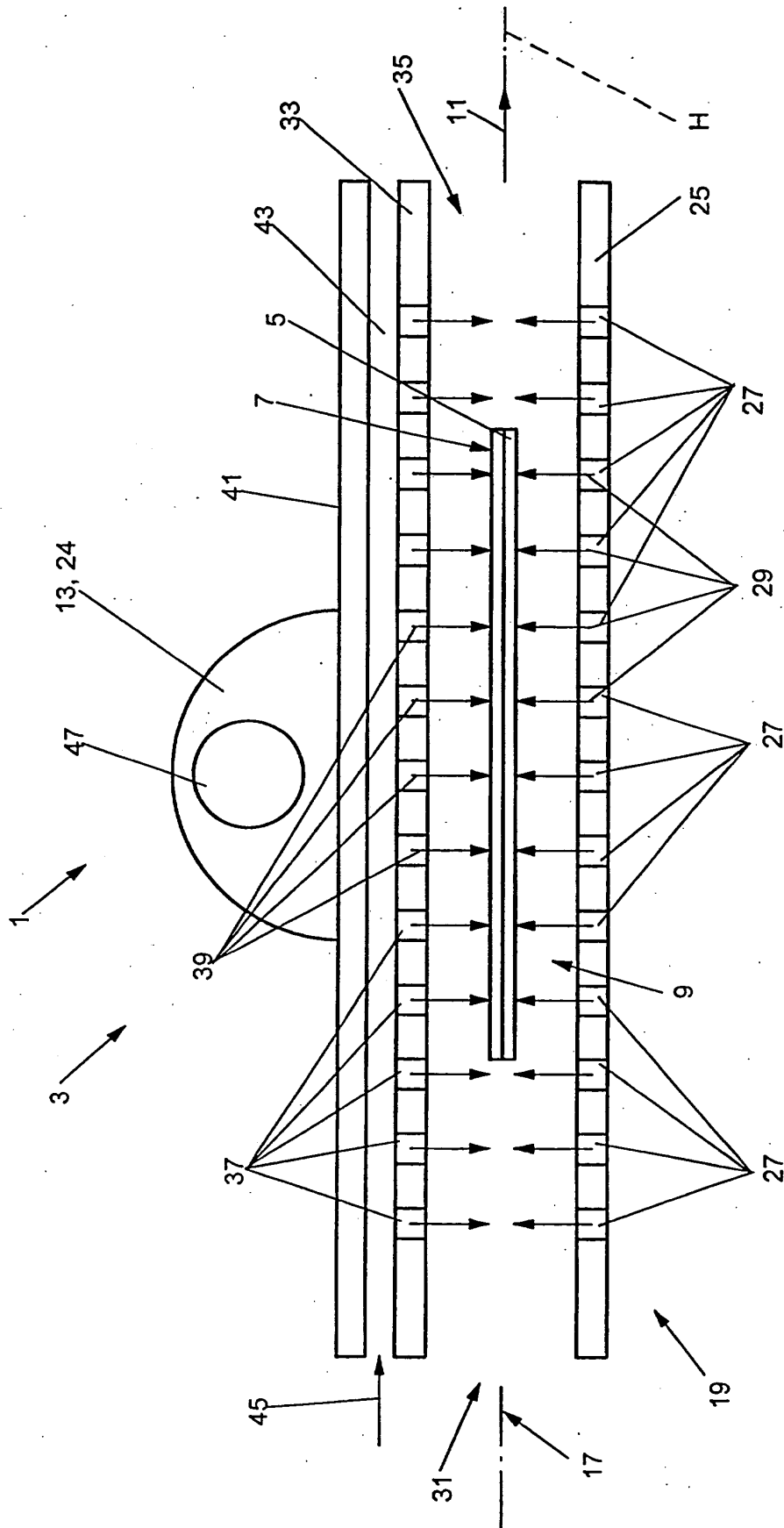


Fig. 2

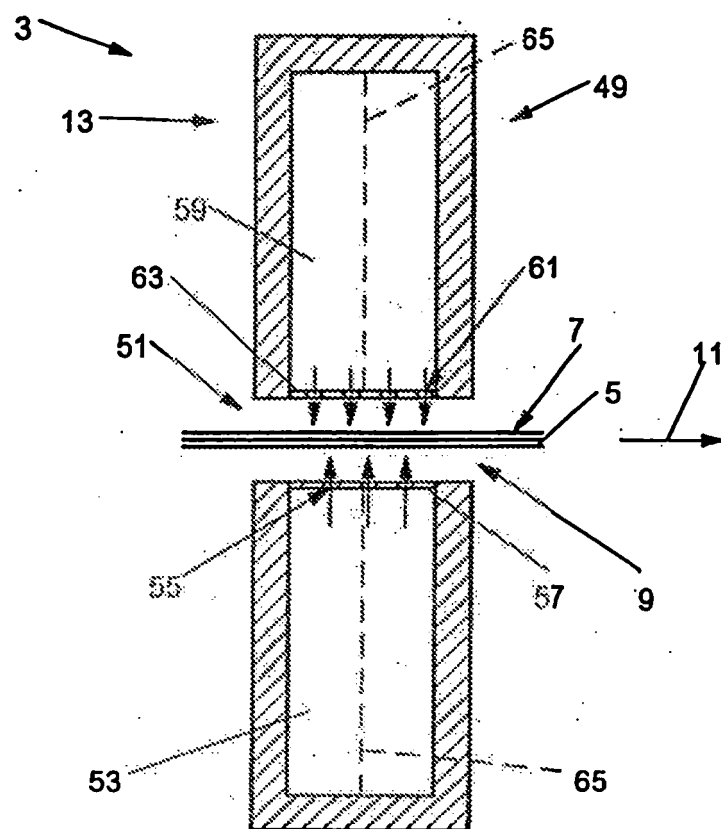


Fig. 3

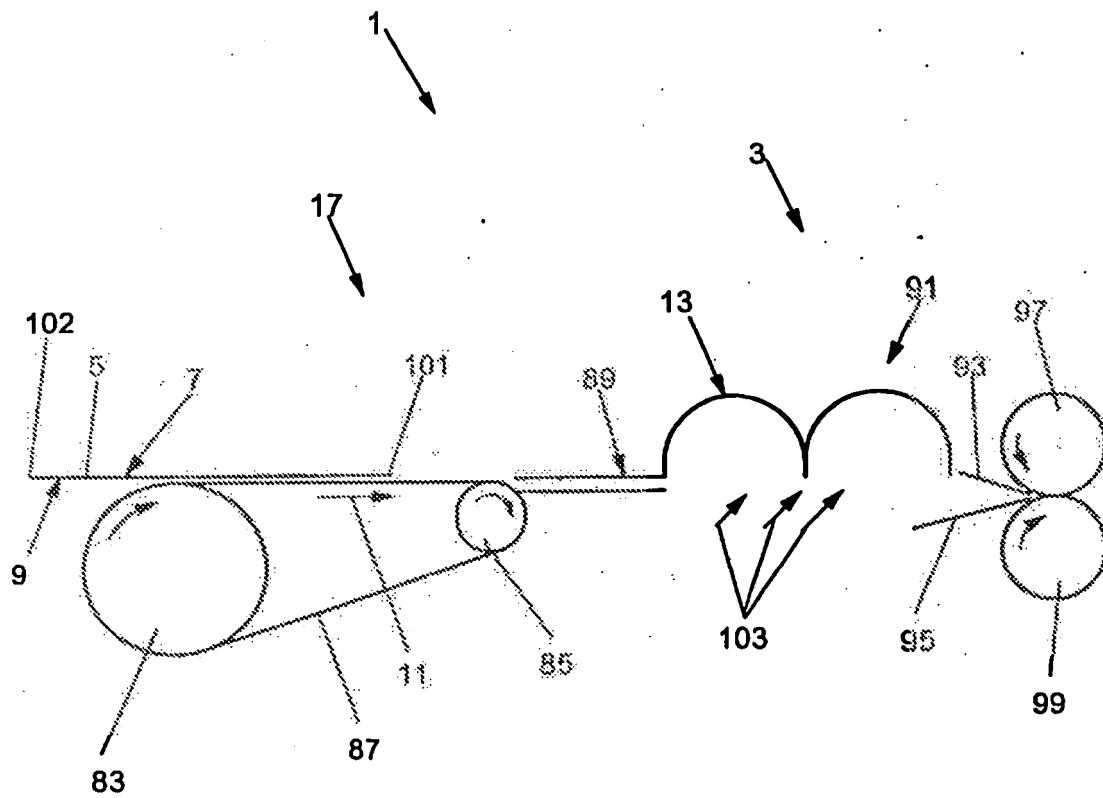


Fig. 4

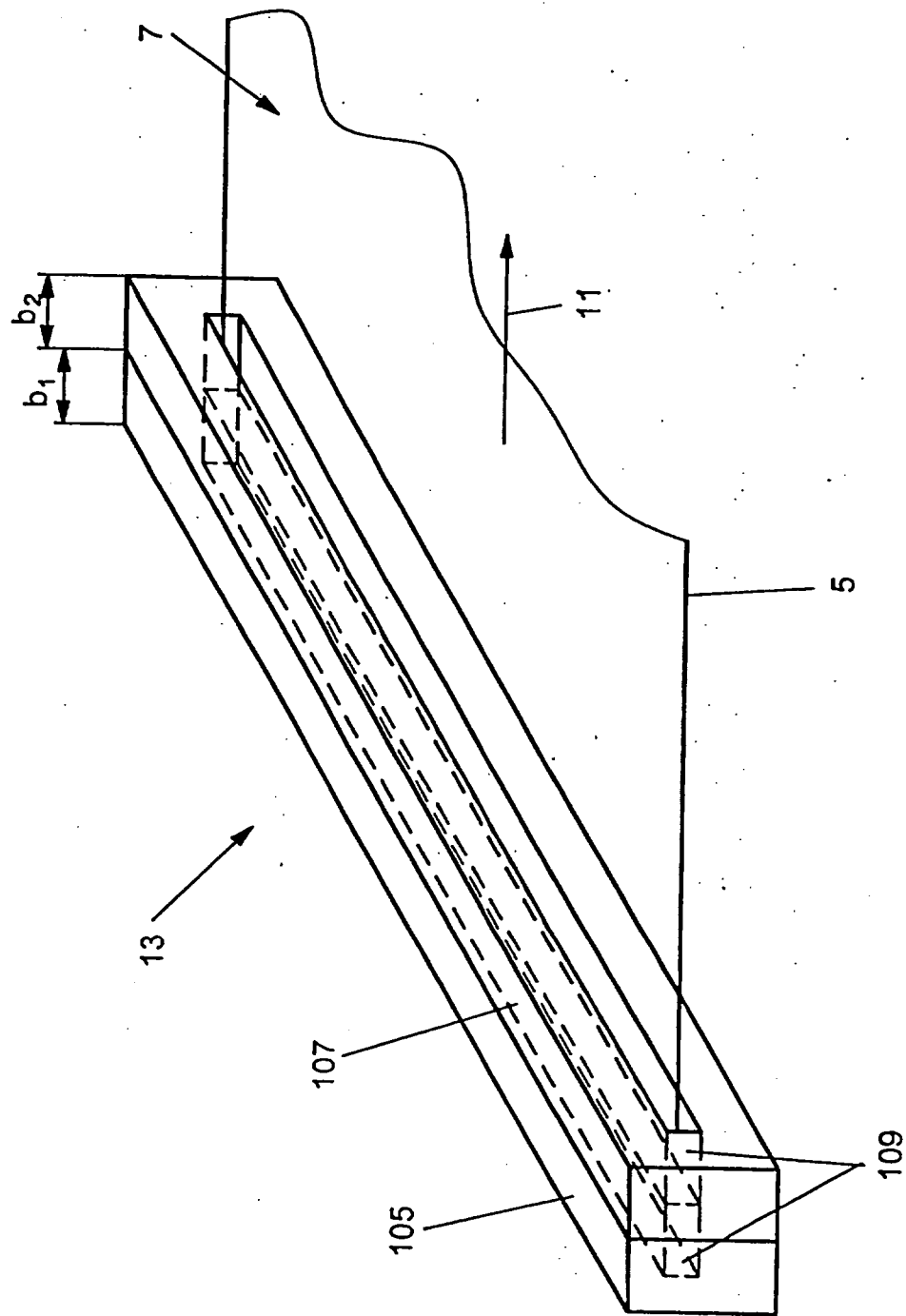


Fig. 5

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

- US 5557388 A [0005]