

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 217 460 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.06.2002 Patentblatt 2002/26

(51) Int Cl.7: **G03G 15/20**

(21) Anmeldenummer: **01127898.3**

(22) Anmeldetag: **23.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **22.12.2000 DE 10064565**

12.09.2001 DE 10145003

(71) Anmelder: **NexPress Solutions LLC**

Rochester, New York 14653-7001 (US)

(72) Erfinder:

- **Behnke, Knut**
24118 Kiel (DE)
- **Krause, Hans-Otto**
24340 Eckernförde (DE)

• **Morgenweck, Frank-Michael**

24113 Molfsee (DE)

• **Rohde, Domingo**

24111 Kiel (DE)

• **Schulze-Hagenest, Detlef**

24113 Molfsee (DE)

• **Bartscher, Gerhard, Dr.**

50674 Köln (DE)

• **Preissig, Kai-Uwe**

44339 Dortmund (DE)

• **Tyagi, Dinesh**

Fairport, New York 14450-2625 (DE)

(74) Vertreter: **Lauerwald, Jörg**

Heidelberger Druckmaschinen AG

TPT-R4

Dr.-Hell-Strasse

24107 Kiel (DE)

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Erwärmung von Bedruckstoff und/oder Toner**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw. einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine, daß dadurch gekennzeichnet ist, daß der Toner aufweisende Bedruckstoff mit Mikrowellen aus wenigstens einem Mikrowellensender bestrahlt und für das Schmelzen des Toners erhitzt wird und daß ein Toner verwendet wird, der einen starken Abfall des elastischen Moduls G' von seinem festen zu seinem flüssigen Zustand beim Erhitzen zeigt.

Vorzugsweise beträgt das Verhältnis des Wertes

des elastischen Moduls G' des erfindungsgemäßen Toners bei dem Referenztemperaturwert, errechnet aus der Anfangstemperatur beim Beginn des Glasübergangs des Toners plus 50°C, zu dem Wert des elastischen Moduls G' bei der Anfangstemperatur selbst $< 10^{-5}$.

Des weiteren betrifft die Erfindung eine Einrichtung zur Fixierung von Toner, vorzugsweise zur Durchführung des genannten Verfahrens, mit wenigstens einem Mikrowellen abgebenden Sender.

EP 1 217 460 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw. einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen oder einem bandförmigen Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine.

[0002] Des weiteren betrifft die Erfindung eine Einrichtung zur Erwärmung von Bedruckstoff und/oder Toner, insbesondere zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw. einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen oder einem bandförmigen Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine, vorzugsweise zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens.

[0003] Beim digitalen, insbesondere elektrostatischen oder elektrophotografischen Drucken wird ein latentes elektrostatisches Bild erzeugt, das mittels geladener Tonerpartikel entwickelt wird, die ihrerseits auf einen das Bild aufnehmenden Bedruckstoff, z.B. Papier, übertragen werden. Das auf den Bedruckstoff übertragene Bild wird dort durch Erhitzen und Erweichen des Toners und/oder Erhitzen des Bedruckstoffes fixiert. Durch und während dieses Prozesses verbinden sich Tonerpartikel mit dem Bedruckstoff und ggf. auch miteinander.

[0004] Für das Fixieren des Toners auf dem Bedruckstoff ist die Nutzung von Mikrowellen prinzipiell bekannt. Da die Absorption von Mikrowellenenergie im Toner üblicherweise um mindestens eine Größenordnung kleiner ist als im Bedruckstoff, wird bevorzugt der Bedruckstoff durch die Mikrowellen aufgeheizt und der Bedruckstoff erhitzt seinerseits den auf ihm befindlichen Toner, und zwar bis auf eine Temperatur, bei der sich der Toner mit dem Bedruckstoff verbindet. Bekanntermaßen sind bei der Nutzung von Mikrowellen für die Fixierung des Toners charakteristische Werte des verwendeten Bedruckstoffes, wie zum Beispiel Gewicht, Feuchte und Zusammensetzung, kritisch und zu berücksichtigen.

[0005] So ist beispielsweise aus der US-A- 4 511 778 eine Bildfixierungseinrichtung bekannt, die ein Bild aus Toner unter Nutzung von Hochfrequenzwellen, insbesondere Mikrowellen, auf einem Bedruckstoff, insbesondere einem Blatt Papier, fixiert. Ein Aspekt der bekannten Einrichtung ist dabei die Möglichkeit, die Mikrowellen in Abhängigkeit von der Größe des Bedruckstoffes abzugeben, um unter Berücksichtigung dieser Größe als charakteristischen Wert des Bedruckstoffes eine sachgerechte Aufschmelzung und Fixierung des Toners zu gewährleisten.

[0006] Dies ist eine Vorgehensweise, die recht pauschal ist und nur eine unmittelbar offensichtliche Größe des Bedruckstoffes berücksichtigt und vor der Fixierung für den Betrieb der Einrichtung vorgibt, etwa gemäß einer Überlegung, daß ein größeres zu erwärmendes Stück aufgrund seiner größeren Wärmekapazität insgesamt mehr Energie benötigt als ein kleineres zu erwärmendes Stück.

[0007] Durch diese pauschale Vorgabe bleiben aber

weitere kritische Aspekte bei der Nutzung von Mikrowellen für die Fixierung von Toner unberücksichtigt. So ist zum Beispiel die zitierte Vorgehensweise nur beim Schwarz-Weiß-Druck mit Papiergewichten von einer geringen Variationsbreite verwendbar, während das eventuell unterschiedliche Verhalten unterschiedlich farbiger Toner und unterschiedlicher Papiergewichte mit eventuell auch noch unterschiedlichem Wassergehalt in dieser pauschalen, auf die Größe des Bedruckstoffes abgestimmten Weise nicht berücksichtigt ist. Bei einem Farbdruck kann das Tonerbild beispielsweise vier verschiedene Tonerschichten aufweisen. Dabei beträgt die maximale Dichte jeder Tonerschicht auf dem Bildträgersubstrat bzw. Bedruckstoff 100%, wobei sich eine maximale Gesamtdichte der Tonerschichten im Tonerbild von 400% ergibt. Üblicherweise liegt die Dichte eines einfarbigen Tonerbildes im Bereich von 0% bis 100% Dichte, eines farbigen Tonerbildes im Bereich von 0% bis 290%.

[0008] Zudem kann bei der Verwendung von blattförmigem Bedruckstoff das Problem auftreten, daß in dem mit Mikrowellen bestrahlten Bereich der Randbereich des Blattes energetisch anders bearbeitet wird als der mittlere Blattbereich, so daß es zu einem ungleichmäßig erstellten Druckprodukt kommen kann.

[0009] Hinzu kommt, daß bei dem Fixieren von herkömmlichem Toner nur unter Verwendung von Mikrowellen unter Umständen nur eine unvollständige Verschmelzung des Toners, je nach dessen Lagendicke, erzielt wird oder es zu Aufheizungen mit Blasenbildung in Bereichen des Toners kommt. Auch die Anhaftung des Toners auf dem Bedruckstoff ist unter Umständen unzureichend, weil bspw. die Verbindung mit dem Bedruckstoff durch die zu hohe Viskosität des geschmolzenen Toners nicht hinreichend erzeugt wird. Probleme können vor allem dann auftreten, wenn ein Bedruckstoff in zwei nacheinander ausgeführten Druckvorgängen beidseitig bedruckt wird.

[0010] Wegen dieser geschilderten möglichen Probleme wird herkömmlicherweise und üblicherweise nicht auf den Einsatz einer Mikrowellenbestrahlung beim Fixieren vertraut, sondern es wird der Toner in der Praxis ohne Mikrowellenbestrahlung erhitzt und mit einem geheizten Walzenpaar unter Druckbeaufschlagung mit dem Bedruckstoff verbunden.

[0011] Eine berührungslose Fixierung ist prinzipiell aber zur Schonung des Druckbildes wünschenswert. Weitere Vorteile der berührungslosen Fixierung sind die Vermeidung von adhesivem Verschleiß und die dadurch erhöhte Standzeit der verwendeten Einrichtung, sowie eine bessere Verlässlichkeit der Einrichtung.

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine adäquate Fixierung von Toner auf einem Bedruckstoff oder deren Vorbereitung mittels Mikrowellennutzung, vorzugsweise auch für einen mehrfarbigen Druck auf blattförmigem Bedruckstoff und bevorzugt unter Abstimmung auf die herrschenden besonderen Verhältnisse, zu ermöglichen.

[0013] Diese Aufgabe wird in Verfahrenshinsicht erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Toner aufweisende Bedruckstoff mit Mikrowellen aus wenigstens einem Mikrowellensender bestrahlt und für das Schmelzen des Toners erhitzt wird und daß ein Toner verwendet wird, der einen scharfen Übergang von seinem festen zu seinem flüssigen Zustand beim Erhitzen zeigt.

[0014] Auf diese erfindungsgemäße Weise kann zum Beispiel ein Trockentoner verwendet werden, der bei einer mittleren Temperatur von etwa 50°C bis 70°C noch recht hart ist, so daß er über konventionelle Verfahren zu einer gewünschten mittleren Tonergröße von z. B. 8 - 4 Mikrometer gemahlen werden kann und auch bei Entwicklungstemperaturen noch nicht klebrig wird oder schmilzt, aber bei höherer Temperatur von z.B. etwa 90°C schon sehr dünnflüssig mit niedriger Viskosität ist, so daß er ggfls. unter Ausnutzung von Kapillaritäten sich auch ohne äußeren Druck und berührungslos auf und in dem Bedruckstoff absetzt und haftet und bei einem Erkalten dann sehr schnell wieder hart wird und fixiert ist, und zwar mit einem guten, dem Bedruckstoff angepaßten Oberflächenglanz, insbesondere mangels ausgebildeter Korngrenzen. Letzteres spielt gerade auch bei farbigem Toner für die Farbsättigung eine bedeutsame Rolle.

[0015] Dabei kann im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Toner das Verhältnis des Wertes des elastischen Moduls G' bei dem Referenztemperaturwert, errechnet aus der Anfangstemperatur beim Beginn des Glasübergangs des Toners plus 50°C, zu dem Wert des elastischen Moduls bei der Anfangstemperatur selbst $< 1E-5$, vorzugsweise sogar $< 1E-7$ sein, wobei E für Exponent auf Basis 10 stehen soll.

[0016] Die Anfangstemperatur des Beginns des Glasübergangs des Toners wird bevorzugt bestimmt als derjenige Temperaturwert, bei dem sich die Tangenten an den Funktionsverlauf des elastischen Moduls G' als Funktion der Temperatur vor und nach dem Glasübergang schneiden.

[0017] Bevorzugt soll der Übergang des Toners von seinem festen in seinen flüssigen Zustand in einem Temperaturintervall bzw. Temperaturfenster von etwa 30° bis 50°K Größe stattfinden. Dieser Bereich soll oberhalb von 60°C, vorzugsweise etwa zwischen 70°C bis 130°C, ganz bevorzugt zwischen 75°C und 125°C liegen.

[0018] Eine nächste Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, für die auch selbständiger Schutz beansprucht wird, zeichnet sich zur Anpassung an besondere Verhältnisse dadurch aus, daß wenigstens ein physikalischer Verfahrensparameter in Abhängigkeit von einem mit dem Energieeintrag in den Toner aufweisenden Bedruckstoff korrelierenden Parameter gesteuert und/oder geregelt wird.

[0019] Erfindungsgemäß ist also nicht eine einfache pauschale Vorgabe vorgesehen, sondern mit Vorteil eine auf die tatsächlichen, vorzugsweise gemessenen Verhältnisse abgestimmte Regelung.

[0020] Dabei kann der genannte Energieeintrag im wesentlichen einer vom Gesamtsystem aus Bedruckstoff und Toner aufgenommenen Mikrowellenleistung entsprechen, so daß erfindungsgemäß, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend, die abgegebene Leistung mit der aufgenommenen Leistung verglichen und abgestimmt wird. Dies entspricht wiederum im wesentlichen einer Wirkungsgradkontrolle und/oder -einstellung. Dabei kommt insbesondere allgemein in Betracht, eine Regelung auf Seiten des Senders im weitesten Sinne, der auch als Mikrowellenquelle angesprochen werden kann, und/oder auf Seiten des empfangenden Toner-Bedruckstoff-Systems bzw. dessen Handhabung vorzunehmen.

[0021] Dazu schlägt die Erfindung im einzelnen bevorzugt vor, die Leistung des Mikrowellensenders zu regeln und/oder die Geschwindigkeit der Bewegung des Bedruckstoffes zu regeln und/oder die Frequenz der Mikrowellen abzustimmen, letztere Maßnahme vorzugsweise auch, um eine höhere Energieabsorption unmittelbar im Toner selbst zu erreichen, und dadurch einen präziseren Einfluß auf dessen Verschmelzung zu nehmen als mittelbar und problematischer über den Bedruckstoff.

[0022] Als meßbare Parameter für die abhängige Regelung schlägt die Erfindung bevorzugt die Temperatur des Bedruckstoffes oder die vom Toner-Bedruckstoff-System reflektierte und also nicht absorbierte Mikrowellenenergie vor. Weitere meßbare Parameter können - ohne Begrenzung darauf - das Gewicht/ die Dicke oder der Wassergehalt des Bedruckstoffes oder Dichte und Glanz der Tonerschicht sein.

[0023] Prinzipiell können alle Frequenzen des Mikrowellenbereiches von 100 MHz bis 100 GHz verwendet werden. Üblicherweise werden die zur industriellen, wissenschaftlichen oder medizinischen Nutzung freigegebenen ISM-Frequenzen, vorzugsweise 2,45 GHz, genutzt. Eine Verwendung anderer Frequenzen in dem genannten weiten Frequenzbereich kann aber mit Vorteil dazu führen, daß ein größerer Anteil der Strahlungsenergie als üblich vom Toner und nicht nur vom Bedruckstoff absorbiert wird.

[0024] Für eine Einrichtung der eingangs genannten Gattung, die sich in selbständiger Lösung der gestellten Aufgabe dadurch auszeichnet, daß zur Bestrahlung und Erhitzung des einen scharfen Übergang von seinem festen zu seinem flüssigen Zustand bei seinem Erhitzen zeigenden Toners wenigstens ein Mikrowellen abgebender Sender vorgesehen ist, wird unabhängiger Schutz beansprucht.

[0025] Bevorzugt wird zudem ein oder mehrere Betriebsparameter regelbar vorgesehen.

[0026] Die sich erfindungsgemäß ergebenden Vorteile sind sinngemäß bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren geschildert worden, wobei der dortige Verfahrensparameter dem Betriebsparameter der Einrichtung entspricht.

[0027] Eine Weiterentwicklung der erfindungsgemä-

ßen Einrichtung, für die auch unabhängiger Schutz beansprucht wird, zeichnet sich aus durch wenigstens einen Mikrowellenleiter mit einem mäander- oder serpentinförmigen Verlauf.

[0028] Die erfindungsgemäße Struktur des Mikrowellenleiters hat den Vorteil, daß zur Applikation der Mikrowellenenergie eine relativ große Mikrowellenleiterlänge als Wechselwirkungslänge mit dem Bedruckstoff für das fortlaufende Wellenfeld zur Verfügung gestellt wird. Dazu wird der Mikrowellenleiter vorzugsweise mehrfach hin und her quer zur Transportrichtung über den Transportweg für den Bedruckstoff geführt. Dadurch wird eine gleichmäßige und homogene Erwärmung des Bedruckstoffes bei hohem Wirkungsgrad erreicht.

[0029] Die Mäanderform kann relativ kompakt dadurch bereitgestellt werden, daß die Mäanderteilabschnitte dicht aneinander gerückt werden. Zusätzlich kann die Mikrowellenleiterbreite für eine entsprechende Erhöhung der Feldstärke verkleinert werden. Eine kompakte Bauform ist insbesondere bei einer Bedruckung des Bedruckstoffes im Schön- und Widerdruck und den dazu erforderlichen Fixierungen des jeweiligen Tonerbildes wünschenswert.

[0030] Abhängig von der eingespeisten Mikrowellenenergie sollte die Feldstärke maximal 3kV/mm, vorzugsweise etwa 0,2 kV/mm bis etwa 1,0 kV/mm, betragen.

[0031] Mit jedem Durchlauf durch ein Mäanderteilstück nimmt die elektrische Feldstärke E aufgrund der Absorption durch den Bedruckstoff bzw. das Tonerbild ab. Da die Absorption nicht linear abhängig ($\sim E^2$) von der elektrischen Feldstärke ist, kann die abnehmende Feldstärke durch eine geeignete sukzessive Verringerung der Breite der aufeinanderfolgenden Mäanderteilstücke teilweise kompensiert werden. Eine Kompensation kann vorzugsweise zusätzlich oder statt dessen durch einen geeigneten konvergenten bzw. konischen Verlauf der Breite des Mikrowellenleiters erfolgen. Ziel ist in jedem Falle eine weitgehend konstante elektrische Feldstärke über die Länge des Mikrowellenleiters und insbesondere auch innerhalb eines Mäanderteilstückes, was ebenfalls durch den genannten konvergenten Verlauf erreicht werden kann. Außerdem verringern diese Maßnahmen die Baugröße des Mäanders in Transport- bzw. Prozeßrichtung.

[0032] Zusätzlich läßt sich durch den konvergenten Verlauf der Abfall der Absorption innerhalb eines Mäanderteilstückes teilweise kompensieren. Dazu wird die konvergente Geometrie so ausgelegt, daß am Anfang eines Mäanderteilstückes eine geringere elektrische Feldstärke vorherrscht als am Ende des Mäanderteilstückes. Da die Absorption nicht linear abhängig ($\sim E^2$) von der elektrischen Feldstärke E und linear abhängig von der jeweiligen Breite des Mikrowellenleiters ist, läßt sich ein geeignetes Verhältnis von Mikrowellenleiterbreite und elektrischer Feldstärke mit weitgehend konstanter Absorption über die Länge des Mäanderteilstückes finden.

[0033] Die Transportrichtung des Bedruckstoffes kann in beide Richtungen senkrecht zur Erstreckung der Mäanderteilstücke erfolgen, jedoch muß beim Einlaufen und Auslaufen des Bedruckstoffes die Mikrowellenleistung in geeigneter Weise berücksichtigt und geregelt werden.

[0034] Die Anzahl der Mäanderteilstücke ist abhängig von der notwendigen absorbierten Leistung bzw. von der Temperatur des Bedruckstoffes und der Homogenität seiner Erwärmung bzw. Trocknung.

[0035] Die erfindungsgemäße Einrichtung ist nicht nur selbst als Fixiereinrichtung bzw. Fuser geeignet, sondern sie könnte auch als Vorwärmeinrichtung für eine nachfolgende Fixiereinrichtung mit Vorteil verwendet werden. Sie wäre auch als Konditioniereinrichtung zum Konditionieren von Bedruckstoff, insbesondere von Papier, geeignet. Eine Veränderung des Bedruckstoffes kann durch Wärmebeaufschlagung dann bereits vor Beginn des Druckprozesses erfolgen.

[0036] Die erfindungsgemäße Einrichtung ist bevorzugt für eine digitale Mehrfarbendruckmaschine vorgesehen, so daß auch für eine derart ausgerüstete Druckmaschine Schutz im Rahmen der Erfindung beansprucht wird.

[0037] Beispielhafte Erläuterungen der Erfindung erfolgen nachfolgend im Zusammenhang mit 5 Abbildungen, aus denen sich weitere erfinderische Maßnahmen ergeben, ohne daß die Erfindung auf die erläuterten Beispiele oder Abbildungen beschränkt ist.

[0038] Es zeigen:

Abb. 1 den Funktionalverlauf des elastischen Moduls G' eines Toners als Funktion der Temperatur zur Definition der Anfangstemperatur des Glasübergangs des Toners,

Abb. 2 die gemessenen Funktionalverläufe gemäß Abb. 1 eines erfindungsgemäßen Toners und zweier Toner nach dem Stand der Technik zum Vergleich,

Abb. 3 eine schematische Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mikrowellenleiter,

Abb. 4 eine Seitenansicht des Mikrowellenleiters gemäß Abb. 3 und

Abb. 5 einen zweiten mäanderförmigen Mikrowellenleiter in der Draufsicht mit einer besonders kompakten Bauform.

[0039] Das G' -Verhältnis ist das Verhältnis des elastischen Moduls G' bei der Anfangstemperatur des Glasüberganges plus 50°C zu G' bei der Anfangstemperatur des Glasübergangs. Die Anfangstemperatur des Glasübergangs wird gemäß Abb. 1 aus dem Schnittpunkt der Tangenten an G' vor und nach dem Glasübergang bestimmt und liegt im dargestellten Bei-

spiel bei knapp 70°C.

[0040] In Abb. 2 ist der gemessene Funktionalverlauf von G' gemäß Abb. 1 für drei beispielhafte Toner dargestellt. Die Funktionalwerte von G' wurden durch eine rheologische Messung mit einem Bolin-Rheometer, ausgerüstet mit parallelen Platten von 40 mm Durchmesser bestimmt. Es wurde eine kontinuierliche Temperaturänderung bei einer Frequenz von 1 rad/s entsprechend 0,16 Hz zwischen 50°C und 200 °C durchgeführt. Die Spannung (strain) der Messung wurde so gewählt, daß die Probe keine Schubverdünnung zeigt (Newton'sches Verhalten).

[0041] Nur der erfindungsgemäße Toner zeigt einen scharfen Übergang von festem zu flüssigem Zustand mit einem End-G'-Wert von etwa 1.00E-02. Daraus resultiert ein G'-Verhältnis von 5.0E-08.

[0042] Abb. 3 zeigt schematisch in der Draufsicht einen mäander- bzw. serpentin förmig verlaufenden Mikrowellenleiter 1, der mit seinem einen Ende an ein System 2 zur Erzeugung von Mikrowellen und mit seinem anderen Ende an einem System 3 zum Abschluß des Mikrowellenleiters angeschlossen ist und durch den in Richtung der Pfeile 4 Mikrowellen fortschreiten. Die Mäanderform weist zueinander parallele Mäanderteilstücke 11 bis 15 auf, die sich quer zu einer Transportrichtung 5 für einen Bedruckstoff erstrecken. In der Abb. 3 weisen die Mäanderteilstücke jeweils dieselbe Breite auf. Von aufeinanderfolgenden Mäanderteilstücken 11 bis 15 kann in Transportrichtung 5 jedoch jeweils das nachfolgende Mäanderteilstück gegenüber dem vorhergehenden eine geringere Breite aufweisen und/oder es kann sich jedes Mäanderteilstück in seinem Verlauf konvergent bzw. konisch verschmälern, um etwa eine konstante elektrische Feldstärke über die ganze Länge des Mikrowellenleiters 1 und/oder der Mäanderteilstücke trotz Mikrowellenabsorption durch den nicht näher dargestellten Bedruckstoff zu gewährleisten.

[0043] Abb. 4 zeigt eine Seitenansicht der Anordnung gemäß Abb. 3. Gleiche Bauelemente sind, wie auch in der nachfolgenden Abb. 5, mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet wie in Abb. 3.

[0044] In der Abb. 4 ist ein Durchtrittsschlitz 6 für den Bedruckstoff im Mikrowellenleiter 1 erkennbar.

[0045] Abb. 5 zeigt einen Mikrowellenleiter 1 entsprechend dem Mikrowellenleiter 1 in Abb. 3, jedoch in einer besonders kompakten Bauform mit unmittelbar aneinander gerückten Mäanderteilstücken 11 bis 15.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw. einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Toner aufweisende Bedruckstoff mit Mikrowellen aus wenigstens einem Mikrowellensender

bestrahlt und für das Schmelzen des Toners erhitzt wird und daß ein Toner verwendet wird, der einen starken Abfall des elastischen Moduls G' von seinem festen zu seinem flüssigen Zustand beim Erhitzen zeigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis des Wertes des elastischen Moduls G' bei dem Referenztemperaturwert, errechnet aus der Anfangstemperatur beim Beginn des Glasübergangs des Toners plus 50°C, zu dem Wert des elastischen Moduls bei der Anfangstemperatur $<10^{-5}$, bevorzugt $<10^{-7}$ beträgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übergang des Toners von seinem festen in seinen flüssigen Zustand in einem Temperaturintervall von etwa 50°C oder kleiner stattfindet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich das genannte Temperaturintervall des Zustandswechsels des Toners oberhalb 60°C, bevorzugt im Bereich von etwa 75°C bis etwa 125°C erstreckt.
5. Verfahren zur Fixierung eines Toner, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein physikalischer Verfahrensparameter in Abhängigkeit von einem mit dem Energieeintrag in den Toner aufweisenden Bedruckstoff korrelierenden Parameter gesteuert und/oder geregelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leistung des Mikrowellensenders in Abhängigkeit vom Energieeintrag geregelt wird, in der Weise, daß bei zu niedrigem Energieeintrag die Leistung erhöht und bei zu hohem Energieeintrag die Leistung verringert wird, um im Mittel einen im wesentlichen konstanten, sachgerechten Energieeintrag zu erhalten.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Geschwindigkeit der Bewegung des Bedruckstoffes durch einen mit den Mikrowellen bestrahlten Bereich in Abhängigkeit vom Energieeintrag geregelt wird, in der Weise, daß bei zu niedrigem Energieeintrag der Bedruckstoff mit einer geringeren Geschwindigkeit fixiert wird und bei zu hohem Energieeintrag der Bedruckstoff mit einer höheren Geschwindigkeit fixiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mikrowellensender in Abhängigkeit vom Energieeintrag getunt bzw. bezüglich der Frequenz der von ihm ausgesandten Mikrowellen

abgestimmt wird.

9. Verfahren nach Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** als mit dem Energieeintrag korrelierender Parameter die Temperatur des Bedruckstoffes genommen wird. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** als mit dem Energieeintrag korrelierender Parameter der Wirkungsgrad des Energieeintrags genommen wird. 10
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem Mikrowellenfrequenzbereich von 100 MHz bis 100GHz außerhalb der freigegebenen ISM-Frequenzen eine Frequenz ausgewählt wird, bei der der Anteil der Absorption der Mikrowellenenergie durch den Toner gemessen an der Gesamtaborption zugunsten einer höheren Absorption des Toners gewählt ist. 15
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein farbiger Toner verwendet wird. 20
13. Einrichtung zur Erwärmung von Bedruckstoff und/oder Toner, insbesondere zur Fixierung von Toner auf einem Träger bzw. einem Bedruckstoff, insbesondere einem blattförmigen Bedruckstoff, vorzugsweise für eine digitale Druckmaschine, vorzugsweise zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Bestrahlung und Erhitzung des einen starken Abfall des elastischen Moduls G' von seinem festen zu seinem flüssigen Zustand bei seinem Erhitzen zeigenden Toners wenigstens ein Mikrowellen abgebender Sender vorgesehen ist. 25
14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens ein die Bestrahlung beeinflussender physikalischer Betriebsparameter in Abhängigkeit von einem mit dem Energieeintrag in die Toner-Bedruckstoff-Anordnung korrelierenden Parameter regelbar ist. 30
15. Einrichtung zur Erwärmung von Bedruckstoff und/oder Toner, vorzugsweise nach Anspruch 13 oder 14, **gekennzeichnet durch** einen Mikrowellenleiter mit einem mäander- oder serpentinenförmigen Verlauf. 35
16. Einrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mikrowellenleiter Mäanderwindungen bzw. -teilstücke aufweist, die sich im wesentlichen quer zu einer Transportrichtung des Bedruckstoffes hin und her erstrecken. 40
17. Einrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mäanderteilstücke kompakt aneinander angrenzend angeordnet sind. 45
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mikrowellenleiter für die Bereitstellung einer elektrischen Feldstärke von maximal etwa 3kV/mm, vorzugsweise von etwa 0,2 kV/mm bis etwa 1,0 kV/mm, vorgesehen ist. 50
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** aufeinanderfolgende Mäanderteilstücke eine unterschiedliche Breite aufweisen. 55
20. Einrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das jeweils nachfolgende Mäanderteilstück gegenüber dem vorhergehenden eine geringere Breite aufweist.
21. Einrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich wenigstens ein Mäanderteilstück in seinem Verlauf verschmälert.
22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie für eine Mehrfarbendruckmaschine vorgesehen ist oder Bestandteil einer solchen Mehrfarbendruckmaschine ist, die nach einem elektrofotographischen Druckverfahren arbeitet.

Abb. 1

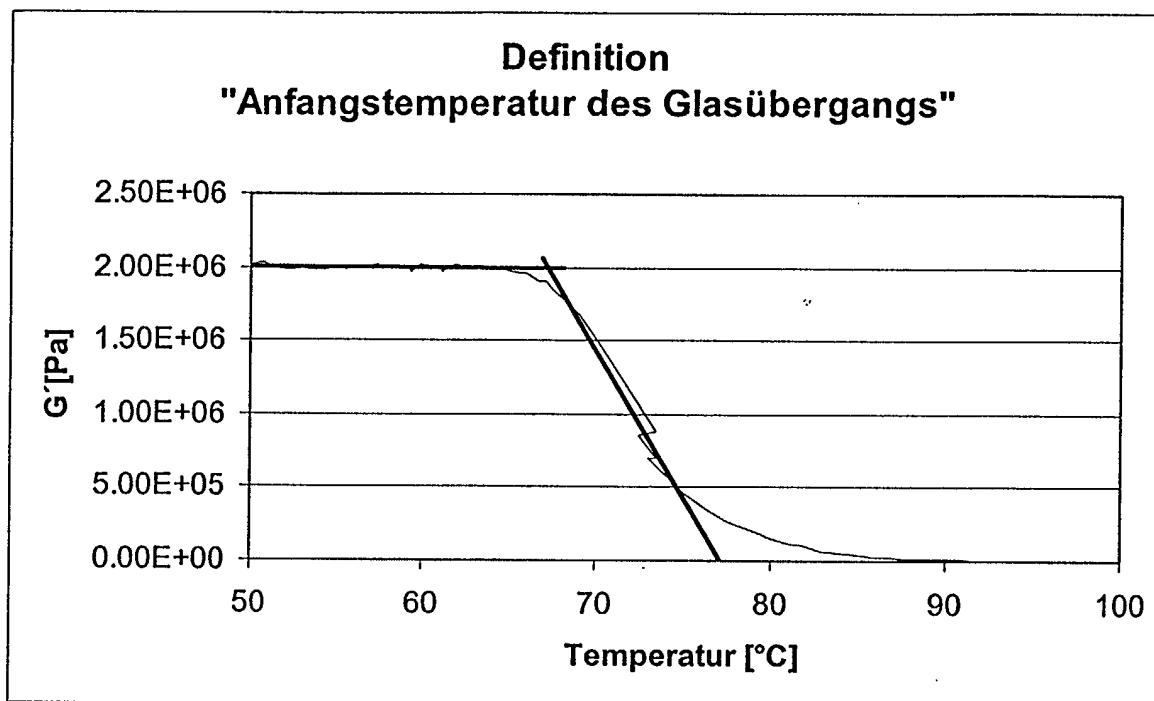


Abb. 2

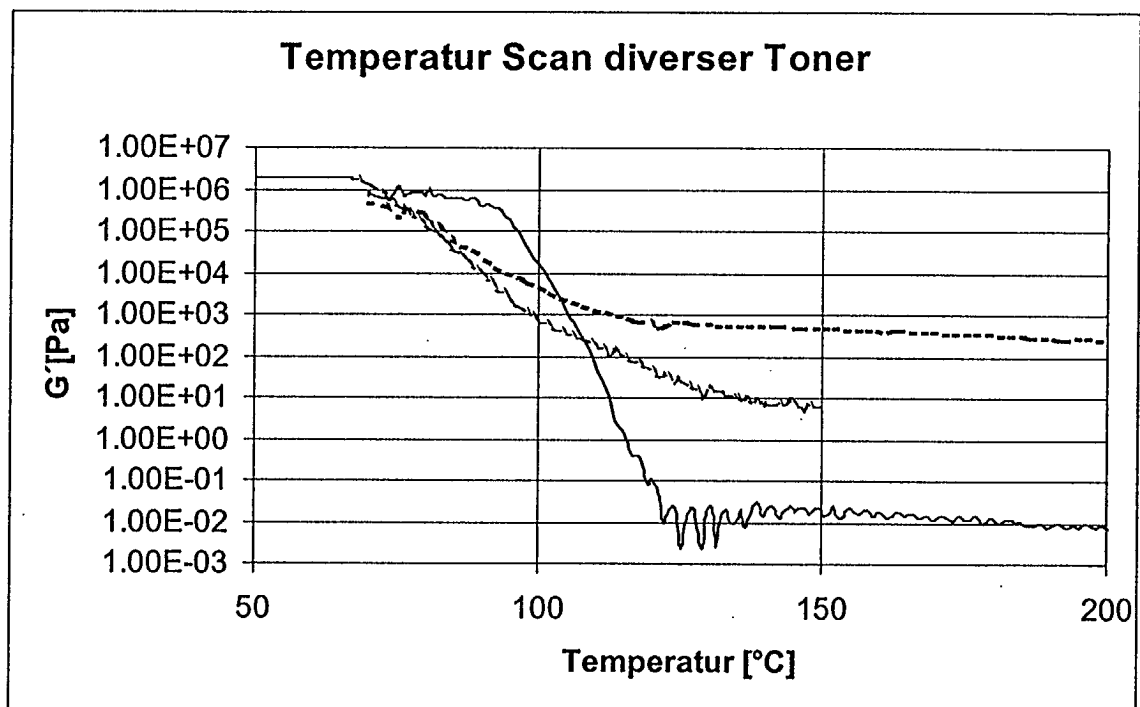


Abb. 4

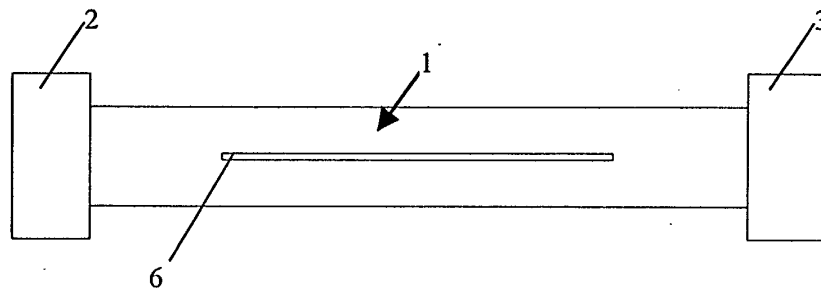


Abb. 3

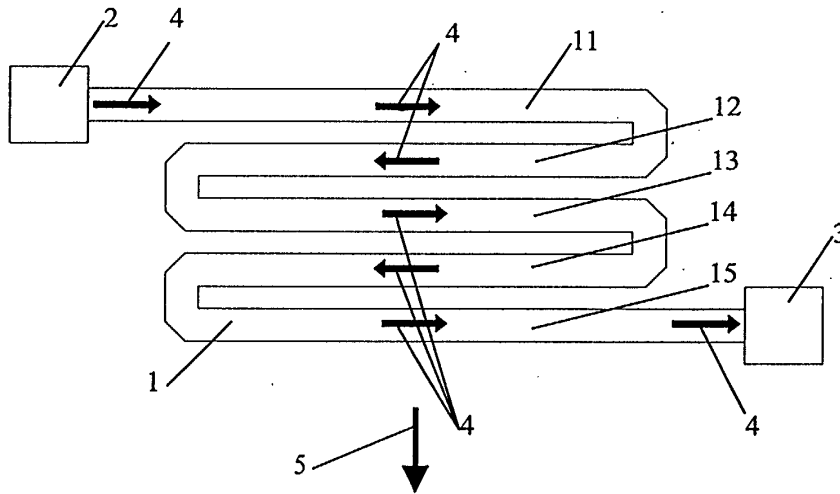


Abb. 5

