

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 345 092 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.09.2003 Patentblatt 2003/38

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

(21) Anmeldenummer: **02025127.8**

(22) Anmeldetag: **09.11.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **13.03.2002 DE 10210936**

(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, Dr.**

24113 Molfsee (DE)

(74) Vertreter: **Lauerwald, Jörg**

c/o Heidelberger Druckmaschinen AG,

IP-R4,

Dr.-Hell-Strasse

24107 Kiel (DE)

(54) Verfahren für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff und Mikrowelleneinrichtung

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Fixieren von Toner auf einem Bedruckstoff mittels Mikrowellenstrahlung bei Druckmaschinen. Aufgabe der Erfindung ist, die Fixierung von Toner an einem Bedruckstoff schnell und auf einfache Weise zu gewährleisten. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, die Fixierung von Toner auf verschiedenen Arten von Bedruckstoff auf geeignete

Weise anzupassen. Vorgesehen ist ein Verfahren und eine Mikrowelleneinrichtung für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff durch Erwärmen, bei dem der Bedruckstoff durch einen Durchlass in einer Resonatorkammer einer Mikrowelleneinrichtung durchgeführt wird und wenigstens ein Element zum Abstimmen des Resonanzzustands in der Resonatorkammer bewegt wird.

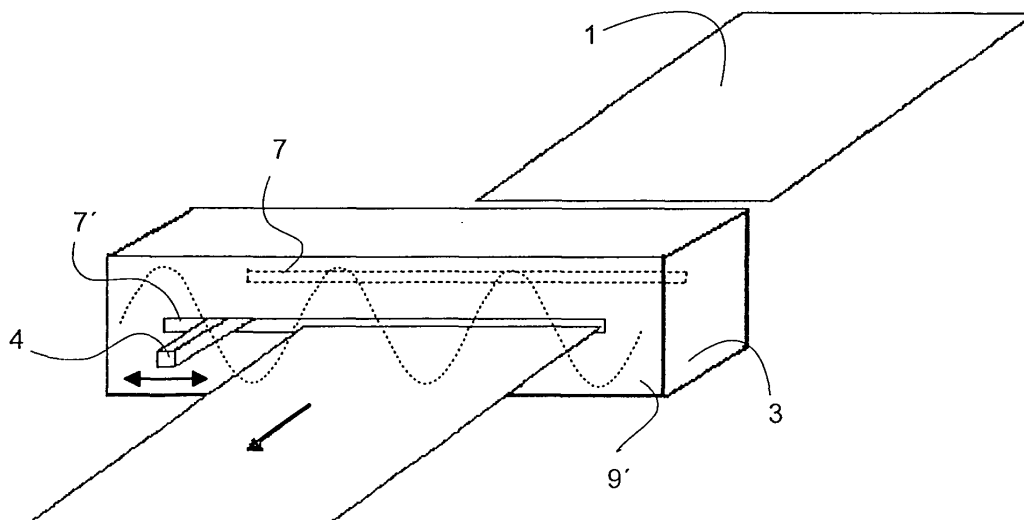


FIG. 4

EP 1 345 092 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff durch Erwärmen nach Anspruch 1 und auf eine Mikrowelleneinrichtung, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 4.

[0002] Bei Druckmaschinen wird bei verschiedenen Druckverfahren ein Tonermaterial auf einen Bedruckstoff aufgebracht. Hierbei ist ein Anliegen, das Tonermaterial oder den Toner sicher am Bedruckstoff zu befestigen oder mit diesem zu verzahnen. Nach dem Druckvorgang soll der Toner fest und ohne zu Verschmieren am Bedruckstoff fixiert sein. Zu diesem Zweck werden oftmals Fixierwalzen verwendet, welche mit Wärme und Druck an beiden Seiten des betonerten Bedruckstoffs angreifen und den auf verschiedene Weise aufgetragenen Toner an den Bedruckstoff anschmelzen und fixieren. Dies ist mit Nachteilen verbunden, etwa dem Verschleiß der Fixierwalzen und der Gefahr der Beschädigung des Bedruckstoffs. Eine Lösung besteht in der Verwendung von kontaktlosen Fixiereinrichtungen, welche den Bedruckstoff beim Fixieren oder Befestigen des Toners am Bedruckstoff nicht berühren. Im Stand der Technik wird unter anderem die Fixierung mittels Mikrowellenstrahlung bei Durchlauf des Bedruckstoffes durch einen Mikrowellenresonator vorgeschlagen. Bei diesem Lösungsvorschlag treten jedoch Probleme auf, wenn verschiedene Bedruckstoffe verwendet werden, wobei der Bedruckstoff nicht gleichmäßig und geeignet erwärmt wird. Ein Abschlussschieber oder Kurzschlussschieber an einer Mikrowelleneinrichtung zum Einstellen des Resonanzzustands oder der Resonanzbedingung benötigt eine gute Kontaktierung, um elektrische Überschläge zu vermeiden und ist für die hohe Anzahl von Einstellvorgängen für verschiedene Bedruckstoffe ungeeignet.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist daher, die Fixierung von Toner an einem Bedruckstoff schnell und auf einfache Weise zu gewährleisten. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, die Fixierung von Toner an verschiedene Arten von Bedruckstoff auf geeignete Weise anzupassen.

[0004] Die Erfindung löst die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und 4. Vorgesehen ist ein Verfahren für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff durch Erwärmen, bei dem der Bedruckstoff durch einen Durchlass in einer Resonator-kammer einer Mikrowelleneinrichtung durchgeführt wird und wenigstens ein Element zum Abstimmen des Resonanzzustands in der Resonator-kammer bewegt wird. Ferner ist eine Mikrowelleneinrichtung für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff durch Erwärmen vorgesehen, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Resonator-kammer mit wenigstens einem Durchlass zum Durchführen des Bedruckstoffs und wenigstens einem in die Resonator-kammer hineinreichenden Element zum Abstimmen des Resonanzzu-

stands durch Bewegen des Elements. Ist der Resonanzzustand oder die Resonanzbedingung in der Mikrowelleneinrichtung erfüllt, so koppelt die Mikrowellenstrahlung der Mikrowelleneinrichtung in den Bedruckstoff ein und erwärmt diesen.

[0005] Mit der erfindungsgemäßen Mikrowelleneinrichtung wird Toner kontaktlos und auf einfache Weise auf Bedruckstoff fixiert und die zur Absorption der Mikrowellenleistung durch den Bedruckstoff vorausgesetzte Resonanzabstimmung der Mikrowelleneinrichtung ist einfach und kostengünstig auf verschiedene Bedruckstoffe einstellbar.

[0006] Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Damit keine Absorption der Mikrowellenenergie durch das Element oder Abstimmelement auftritt, ist das Element aus einem Material mit geringen dielektrischen Verlusten ausgebildet, bevorzugt aus Polytetrafluorethylen. Auf besonders vorteilhafte Weise weist das Element bei einer speziellen Ausführungsform einen Querschnitt von 8 mm Länge und 6 mm Breite auf und nimmt das Element in der Resonator-kammer zum Einstellen eines Resonanzzustands zwei unterschiedliche Positionen ein. Der eine Resonanzzustand oder die eine Resonanzbedingung, der eine Position des Elements oder Abstimmelements zugeordnet ist, wird dabei gewählt, um Toner auf Bedruckstoffen einer Art, z.B. Bedruckstoffe eines bestimmten Gewichtsbereichs, zu fixieren. Ein anderer Resonanzzustand, dem eine andere Position des Elements oder Abstimmelements zugeordnet ist, wird gewählt, um Toner auf Bedruckstoffen einer anderen Art, z.B. in einem anderen Gewichtsbereich, zu fixieren. Die Temperatur des Bedruckstoffes oder Fixiertemperatur in der Resonator-kammer kann mit zwei Positionen des Elementes für unterschiedliche Bedruckstoffgewichte angepasst werden. Weitere Einstellungen der Positionen des Elementes sind nicht erforderlich.

[0007] Um unterschiedliche Füllgrade der Resonator-kammer beim Einlauf und Austritt des Bedruckstoffes zu berücksichtigen, weist das Element beim Einlauf und beim Austritt des Bedruckstoffs in die bzw. aus der Resonator-kammer eine erste Position auf, welche einer ersten Resonanzabstimmung in der Resonator-kammer entspricht, und eine zweite Position, welche einer zweiten Resonanzabstimmung entspricht, wenn sich der Bedruckstoff vollständig durch die Resonator-kammer erstreckt. Auf diese Weise wird erreicht, dass beim Einlauf und beim Austritt des Bedruckstoffes, wenn sich effektiv weniger Bedruckstoffgewicht in der Resonator-kammer befindet als in dem Fall, wenn sich der Bedruckstoff vollständig in der Resonator-kammer befindet, die Vorderkante und die Rückkante des Bedruckstoffes wie die übrigen Bereiche des Bedruckstoffs geeignete Temperaturen zur Fixierung des Toners erreichen.

[0008] Varianten der Erfindung offenbaren verschiedene bauliche Ausführungsformen des Abstimmelements und damit verbunden verschiedene Bewegungsmöglichkeiten des Elements oder Abstimmelements in

der Resonatorkammer. Die Ausführungsform des Abstimmelements ist von der Ausführungsform der Resonatorkammer abhängig. Durch Bewegen des Elements in seinen verschiedenen Ausführungsformen wird jeweils eine Veränderung des Resonanzzustands oder der Resonanzbedingung in der Resonatorkammer erzielt. In der folgenden Beschreibung ist die Erfindung in Ausführungsformen beispielhaft in Bezug auf die Figuren dargestellt.

Fig. 1 zeigt Funktionsverläufe der maximalen Papiertemperatur als Funktion von Papiergewichten für verschiedene Blendengrößen an einer Resonatorkammer,

Fig. 2 zeigt Funktionsverläufe der maximalen Papiertemperatur als Funktion von Papiergewichten für zwei verschiedene Positionen des Elements in der Resonatorkammer,

Fig. 3 zeigt einen schematischen Seitenschnitt einer Mikrowelleneinrichtung zum Fixieren von Toner auf Bedruckstoff,

Fig. 4 zeigt eine perspektivische schematische Darstellung der Resonatorkammer mit einem durch einen Durchlass greifenden Element,

Fig. 5a zeigt einen seitlichen Schnitt der Resonatorkammer mit einer Ausführungsform des Elements in einer ersten Position,

Fig. 5b zeigt einen seitlichen Schnitt der Resonatorkammer mit einer Ausführungsform des Elements in einer zweiten Position,

Fig. 6 zeigt einen seitlichen Schnitt einer Resonatorkammer mit einer weiteren Ausführungsform des Elements als Membran in zwei verschiedenen Positionen,

Fig. 7 zeigt einen seitlichen Schnitt einer Resonatorkammer mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wobei das Element als Flüssigkeit ausgeführt ist.

[0009] In Fig. 1 sind drei Funktionsverläufe der maximalen Temperatur eines Papiers oder Bedruckstoffs 1 als Funktion von Papiergewichten oder Bedruckstoffgewichten für verschiedene Größen einer Blende in einer Resonatorkammer 3 einer Mikrowelleneinrichtung dargestellt. Die Messungen wurden bei einer konstanten Mikrowellenleistung der Mikrowelleneinrichtung von 2000 W durchgeführt. Die Temperatur des Bedruckstoffs 1 wurde nach dem Verlassen der Resonatorkammer 3 bei einem Durchlass 7' mittels eines Zeilenpyrometers gemessen. Die Geschwindigkeit des Bedruckstoffs 1 betrug während der Messungen konstant 50 cm/

s. An der Abszisse ist das Bedruckstoffgewicht oder Papiergewicht in Gramm je Quadratmeter aufgetragen, an der Ordinate ist als Funktion des Papiergewichts die maximale Papiertemperatur in Grad Celsius aufgetragen, die als Folge der Erwärmung des Bedruckstoffs 1 oder Papiers durch die Mikrowellenstrahlung der Mikrowelleneinrichtung entsteht. Die Absorption der Mikrowellenstrahlung durch den Bedruckstoff 1 ist abhängig von der Einstellung der Resonanzbedingung in der Resonatorkammer 3. Die verwendete Ausführungsform einer Resonatorkammer 3 weist eine Breite von 30 mm auf. Wenn sich der Bedruckstoff 1 vollständig durch die Resonatorkammer 3 erstreckt, befindet sich etwa ein Abschnitt von 24 mm des Bedruckstoffs 1 (30 mm weniger der Wandstärken der Resonatorkammer 3) in dieser. Die Kurven der Funktionsverläufe sind mit a, b und c bezeichnet, bei denen jeweils unterschiedliche Blendengrößen verwendet werden. Die Blende befindet sich an der Seite der Resonatorkammer 3, an welcher eine Mikrowelle in die Resonatorkammer 3 eingekoppelt wird. Mit Hilfe der Blende ist eine stehende Mikrowelle in der Resonatorkammer 3 ausbildbar. Die Kurve mit der Bezeichnung a beschreibt einen Funktionsverlauf bei einer Resonatorkammer 3 mit einer Blende mit der Länge 50 mm und der Breite 17 mm, die Kurve mit der Bezeichnung b beschreibt einen Funktionsverlauf bei einer Resonatorkammer 3 mit einer Blende mit der Länge 54,5 mm und der Breite 17 mm und die Kurve mit der Bezeichnung c beschreibt einen Funktionsverlauf bei einer Resonatorkammer 3 ohne Blende. Eine Ausbildung der Resonatorkammer 3 ohne Blende bedeutet, die Mikrowelle gelangt ohne Hindernis in die Resonatorkammer 3 mit Innenausmaßen der Länge 94 mm und der Breite 24 mm und kann diese verlassen. Wie zu erkennen ist, verläuft die Kurve a bogenförmig mit einem Maximum des Papiergewichts im Bereich von etwa 180 g/m². Die Kurve b verläuft bogenförmig, im Vergleich zur Kurve a flacher mit einem Maximum des Papiergewichts im Bereich von etwa 200 g/m². Die Kurve c verläuft sehr flach, nahezu parallel zur Abszisse, mit einer geringfügigen Bogenform und einem Maximum des Papiergewichts im Bereich von etwa 180 g/m². Herausgefunden wurde, dass je größer die verwendete Blende ist, desto flacher der Funktionsverlauf. Die in Fig. 1 dargestellten funktionellen Abhängigkeiten werden im Wesentlichen durch Verwenden der Blenden an der Einkopplungsöffnung der Mikrowellenstrahlung in die Resonatorkammer 3 verursacht. Wichtig ist, dass ohne Blende die an der Ordinate aufgetragene Papiertemperatur wesentlich geringer ist als mit Blende und die Abhängigkeit der Papiertemperatur vom Papiergewicht sehr gering ist, wie in der Kurve c ersichtlich. Für eine Erhöhung der Papiertemperatur beim Durchlaufen einer Resonatorkammer 3 ohne Blende ist folglich eine Erhöhung der Leistung an der Mikrowelleneinrichtung erforderlich. Derartige Abhängigkeiten wie in Fig. 1 gezeigt und vorstehend beschrieben, gelten prinzipiell für verschiedene Ausführungsformen einer Resonatorkammer 3.

[0010] Fig. 2 zeigt die maximale Papiertemperatur als Funktion von verschiedenen Papiergewichten für verschiedene Positionen des Elements 4 im Durchlass 7, 7' der Resonator-kammer 3. Die Messungen wurden bei einer konstanten Mikrowellenleistung der Mikrowelleneinrichtung von 2000 W durchgeführt. Bei diesem Versuch wurde das Element 4 in der Resonator-kammer 3 verschoben, die Größe der Blende an der Kopplungs-öffnung, bei welcher die Mikrowellenstrahlung in die Resonator-kammer eingekoppelt wird, ist mit einer Länge von 54,5 mm und einer Breite von 17 mm in rechteckiger Ausbildung vorgesehen. Die Ordinate kennzeichnet die maximale Temperatur des Papiers oder Bedruckstoffs 1, welche durch die Mikrowellenstrahlung der Mikrowelleneinrichtung bewirkt wird. Das Element 4 ist in diesem Fall ein Stab aus Polytetrafluorethylen (PTFE), unter dem Markennamen Teflon bekannt, der in die Resonator-kammer 3 hineinreicht. Die Kurven in Fig. 2 sind mit den Buchstaben d und e gekennzeichnet. Die Kurve e beschreibt den Verlauf der maximalen Bedruckstofftemperatur oder Papiertemperatur als Funktion des Bedruckstoffgewichts oder Papiergewichts bei einer Position des Elements 4, das im Vergleich zur Position des Elements 4, welche die Kurve d beschreibt, um 40 mm verschoben ist. Erkennbar ist der Einfluss der Position des Elements 4 auf die maximale Papiertemperatur. Die Verläufe der Kurven d und e, welche unterschiedliche Positionen des Elements 4 kennzeichnen, unterscheiden sich in auffälliger Weise voneinander. Ähnliche Abhängigkeiten werden für alle verschiedenen Ausführungsformen des Elements 4 erhalten, wie sie in den Figuren beschrieben sind. Dieser Effekt wird bei der vorliegenden Erfindung verwendet, um durch Bewegen des Elements 4 die Resonanzabstimmung der Mikrowelleneinrichtung zu verändern und als Folge daraus durch Absorption der Mikrowellenenergie und Umwandlung der Mikrowellenenergie in Wärmeenergie die Temperatur des Bedruckstoffs 1 oder Papiers beim Durchlaufen der Mikrowelleneinrichtung zu verändern. Bei Ansehen der Funktionsverläufe wird deutlich, dass bei Papier- oder Bedruckstoffgewichten bis etwa 250 g/m² die Position des Elementes 4, in diesem Fall ein Teflonstab, gemäß der Kurve d verwendet wird, und ab Bedruckstoffgewichten von 250 g/m² und höher das Element 4 um 40 mm verschoben wird, um die maximale Papiertemperatur nach der Kurve e zu erreichen, die in diesem Bereich höher als die maximale Papiertemperatur der Kurve d liegt. Auf diese Weise wird ein schnelles Abstimmen der Mikrowelleneinrichtung auf das Bedruckstoffgewicht oder Papiergewicht erzielt.

[0011] Fig. 3 zeigt beispielhaft einen schematischen Seitenschnitt einer Ausführungsform einer Mikrowelleneinrichtung zum Fixieren von Toner auf Bedruckstoff 1. An der linken Seite der Mikrowelleneinrichtung befindet sich ein Magnetron 10 zum Erzeugen von Mikrowellen. An das Magnetron 10 schließt sich ein Einkopplungswandler 13 zum Einkoppeln der Mikrowellen in die Resonator-kammer 3 an. Weiterhin ist eine Wasserlast 11

und ein Zirkulator 12 vorgesehen. Zwischen dem Einkopplungswandler 13 und der Resonator-kammer 3 befindet sich eine Kopplungsöffnung 14 mit einer Blende. Die Resonator-kammer 3 weist einen Durchlass 7' in der Seitenfläche 9' zum Durchführen von Bedruckstoff 1 durch die Resonator-kammer 3 auf. In der entgegengesetzten Seitenfläche 9 der Resonator-kammer 3 befindet sich ein entsprechender Durchlass 7. An der rechten Seite der Resonator-kammer 3 der Mikrowelleneinrichtung befindet sich ein Abschlussschieber 15 aus Metall, der in waagerechter Richtung zur Resonator-kammer 3 bewegbar ist und in die Resonator-kammer 3 hineinreicht. Der Abschlussschieber 15 besteht aus einem Stab und einer rechteckigen Fläche, die senkrecht mit dem Stab verbunden ist, welche die Resonator-kammer 3 derart abschliesst, dass eine gute elektrische Kontaktierung zu den Innenseiten der Resonator-kammer 3 besteht. Die Fig. 3 stellt eine Mikrowelleneinrichtung des Stands der Technik dar und wird nicht weiter beschrieben.

[0012] Fig. 4 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Resonator-kammer 3 einer Ausführungsform der Erfindung, welche von einer Mikrowelleneinrichtung umfasst wird. Die Mikrowelleneinrichtung ist ähnlich der nach Fig. 3, wird von einer Spannungsversorgung gespeist und umfasst das Magnetron 10 zum Erzeugen der Mikrowellenstrahlung, den Zirkulator 12 mit einer Wasserlast 11, den Einkopplungswandler 13 zum induktiven Anpassen des Magnetrons 10 an die Resonator-kammer 3 und ist mit der Resonator-kammer 3 mittels einer Kopplungsöffnung 14 verbunden. In der Kopplungsöffnung 14 der Resonator-kammer 3 befindet sich eine Blende, wie vorstehend beschrieben. Die Geometrie der Resonator-kammer 3 ist zusammen mit der Blende und dem Abschlussschieber 15 so ausgebildet, dass in der Resonator-kammer 3 eine stehende Mikrowelle ausgeprägt wird. Die Mikrowellenstrahlung in der Resonator-kammer 3 ist schematisch durch eine sinusförmige Welle dargestellt. Die Resonator-kammer 3 weist je einen Durchlass 7, 7' an den gegenüberliegenden Seitenflächen 9 bzw. 9' auf, die dazu ausgebildet sind, dass der Bedruckstoff 1 der Resonator-kammer 3 an der einen Seitenfläche 9 durch den Durchlass 7 zugeführt wird und die Resonator-kammer 3 an der gegenüberliegenden anderen Seitenfläche 9' durch den Durchlass 7' verlässt. Die Bewegungsrichtung des Bedruckstoffs 1 ist durch den Richtungspfeil dargestellt. Bei einer Resonator-kammer 3 ohne Blende weist die Papiertemperatur von dem Papiergewicht je Fläche nur eine geringfügige Abhängigkeit auf. Die maximale Temperatur des Bedruckstoffs 1 ist in diesem Fall niedrig. Durch das Verwenden einer Blende jedoch treten wesentliche Abhängigkeiten zwischen der Papiertemperatur und dem Papiergewicht je Fläche auf, wie in Fig. 1 dargestellt, die maximale Temperatur des Bedruckstoffs 1 ist höher als ohne Blende. Typische Größen der Blende sind 50 mm Länge bei 17 mm Breite und 54,5 mm Länge bei 17 mm Breite, wobei die Seitenöffnung der

Resonatorkammer 3, die sich an die Kopplungsöffnung 14 mit der Blende anschliesst, eine Länge von 94 mm und eine Breite von 24 mm aufweist. Ohne Verwendung einer Blende wird die Mikrowelle durch die letztgenannte Größe der Öffnung in die Resonatorkammer 3 eingekoppelt. In anderen Ausführungsformen einer Resonatorkammer, wie sie zum Beispiel in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt sind, werden auch kreisrunde Blenden eingesetzt. Bei einer Seitenfläche 9, 9' der Resonatorkammer 3 erstreckt sich das Element 4 durch wenigstens einen Durchlass 7, 7' in den Innenraum der Resonatorkammer 3. Das Element 4 kann alternativ durch eine weitere Öffnung in der Resonatorkammer 3 in diese hineingreifen. Das Vorhandensein des Elements 4 in der Resonatorkammer 3 verändert den Resonanzzustand oder die Resonanzbedingung in der Resonatorkammer 3. Die Position des Elements 4 beeinflusst die Resonanzbedingung in der Resonatorkammer 3 und stimmt die Resonanzbedingung auf den jeweils in der Resonatorkammer 3 befindlichen Bedruckstoff 1 ab. Auf diese Weise wird der sich ändernden Papier- oder Bedruckstofftemperatur bei unterschiedlichen Papier- oder Bedruckstoffgewichten bei der Fixierung von Toner Rechnung getragen, wie in Fig. 1 dargestellt. Eine Bewegung, in diesem Fall eine Positionsänderung in waagerechter Richtung, des Elementes 4 bewirkt letztlich, dass bei sich ändernden Papier- oder Bedruckstoffgewichten je Fläche die Papier- oder Bedruckstofftemperatur beim Durchlaufen des Bedruckstoffs 3 durch die Resonatorkammer 3 nahezu konstant bleibt, ohne dass die Leistungszufuhr an der Mikrowelleneinrichtung durch die Spannungsquelle erhöht wird. Bei einem Wechsel des Bedruckstoffs 1 von einem Flächengewicht von 100 g/m² zu einem Bedruckstoff 1 mit einem Flächengewicht von 300 g/m² wird das Element 4 im Durchlass 7' beispielsweise in Längsrichtung zum Durchlass 7' verschoben, so dass bei einem Flächengewicht von 100 g/m² eine maximale Temperatur des Bedruckstoffs 1 entsprechend der Kurve d erreicht wird und bei einem Flächengewicht von 300 g/m² eine maximale Temperatur des Bedruckstoffs 1 entsprechend der Kurve e erreicht wird. Dieser Effekt beruht darauf, dass die Absorption von Mikrowellen durch den Bedruckstoff 1 in der Resonatorkammer 3 abhängig von der Einstellung der Resonanzbedingung in der Resonatorkammer 3 ist. In der Resonatorkammer 3 beeinflussen der Bedruckstoff 1 und das Element 4 gemeinsam die Resonanzbedingung. Die Erfindung erzielt eine erhöhte Energieausbeute, indem das Element 4 in die jeweils geeignete Position bewegt wird. Ausgeführt sind Zuordnungstabellen, welche in eindeutiger Weise einem bestimmten Flächengewicht eines Bedruckstoffs 1 in Abhängigkeit von der ausgeführten Größe des Durchlass 7, 7', der Leistung an der Mikrowelleneinrichtung und der Geschwindigkeit, mit welcher der Bedruckstoff 1 durch die Resonatorkammer 3 bewegt wird, eine bestimmte Position des Elements 4 genau derart zuordnen, dass der Bedruckstoff 1 und das Element 4 gemeinsam eine optimale Resonanzbedin-

gung in der Resonatorkammer 3 ergeben. Das Flächengewicht des Bedruckstoffs 1 ist hierbei in aller Regel in der Steuerungseinrichtung der Druckmaschine bekannt, insbesondere bei digitalen Druckmaschinen, bei denen unterschiedliche Bedruckstoffe 1 mit unterschiedlichen Massen in schneller Abfolge bedruckt werden. Das Element 4 wird bevorzugt von einer geeigneten Steuerung in Abhängigkeit von den Datenausgaben der Zuordnungstabelle bewegt. Für bestimmte Ausführungsformen des Elements 4 sind dabei vorteilhaft Schrittmotoren einsetzbar. Eine weitere Möglichkeit der Bewegung des Elements 4 ist durch Steuerung eines mit dem Element 4 gekoppelten Magneten gegeben, der elektrisch angesteuert wird und das Element 4 bewegt. Durch Bewegen des Elements 4 wird die Resonanzbedingung in der Resonatorkammer 3 stets derart abgestimmt, dass die Erwärmung des Bedruckstoffs 1 und des auf diesem aufliegenden Toners zur Fixierung des Toners am Bedruckstoff 1 in energieeffizienter Weise erfolgt. Varianten der Erfindung offenbaren verschiedene Bewegungsmöglichkeiten für verschiedene bauliche Ausführungsformen des Elements 4. Wenn das Element 4 als Stab ausgeführt ist, so sind prinzipiell alle Bewegungsmöglichkeiten gegeben. Wie in Fig. 4 für eine Ausführungsform einer Resonatorkammer 3 dargestellt, sind Bewegungen des Elements 4 senkrecht zum Durchlass 7, 7' oder in Längsrichtung zur Resonatorkammer 3 möglich. In Fig. 4 nicht dargestellt ist, dass durch vom Durchlass 7, 7' unabhängige Öffnungen auch Bewegungen des Stabes in vertikaler oder diagonalen Richtung in der Resonatorkammer 3 möglich sind. Die Richtung der Bewegung ist dabei von der baulichen Ausführungsform des vorstehend beschriebenen Gesamtsystems abhängig. Ist das Element 4 als geführte Platte ausgeführt, die parallel zu einer Wand der Resonatorkammer 3 in diese eingefahren wird, so sind auch für diese Ausführungsform verschiedene örtliche Anordnungen und Bewegungsrichtungen realisierbar, zum Beispiel befindet sich die Platte an der Seite des Abschlusschiebers 15, an der Blendenseite oder an den Seitenwänden in Längsrichtung der Resonatorkammer 3 oder Seitenflächen 9, 9'. Zu beachten ist, dass sich das Resonanzverhalten in der Resonatorkammer 3 bei unterschiedlichen Elementen 4 und unterschiedlichen Bewegungsrichtungen des Elementes 4 ändert. Dies bedeutet, dass die jeweilige Zuordnungstabelle zum Steuern der Position des Elementes 4 an die Ausführungsform des Elements 4 und an die Bewegungsrichtung des Elements 4 angepasst wird. Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung offenbart das Element 4 mit zwei unterschiedlichen Positionen bei der Resonatorkammer 3, welche ausreichen, um die Resonanzbedingung in der Resonatorkammer 3 geeignet für verschiedene Bedruckstoffe 1 und Grammaturen oder Gewicht je Fläche des Bedruckstoffs 1 abzustimmen, so dass bei konstanter Leistung der Mikrowelleneinrichtung stets eine hohe Papiertemperatur und geeignete Fixierung des Toners am Bedruckstoff 1 erreicht

wird. Eine weitere Variante betrifft den Fall, wenn der Bedruckstoff 1 dabei ist, durch den Durchlass 7 in die Resonator-kammer 3 einzulaufen und durch den Durchlass 7' aus dieser auszulaufen. Beim Eintritt und beim Austritt des Bedruckstoffs 1 reicht der Bedruckstoff 1 nicht vollständig durch die Resonator-kammer 3 hindurch. Die Resonanzbedingung der Mikrowelleneinrichtung ist jedoch darauf abgestimmt, dass sich der Bedruckstoff 1 vollständig durch die Resonator-kammer 3 erstreckt, dies bedeutet, auf das Gewicht des Bedruckstoffs 1 bei diesem Fall. Beim Einlauf und beim Austritt des Bedruckstoffs 1 aus der Resonator-kammer 3 der Mikrowelleneinrichtung ist das effektive Gewicht des Bedruckstoffs 1 in der Resonator-kammer 3 jedoch kleiner als in dem Fall, wenn sich der Bedruckstoff 1 vollständig durch die Resonator-kammer 3 erstreckt. Dieses verringerte effektive Gewicht des Bedruckstoffs 1 in der Resonator-kammer 3 führt dazu, dass die Resonanzbedingung in der Resonator-kammer 3 nicht erfüllt ist und die Vorderkante und die Rückkante des Bedruckstoffes 3 nicht auf die zur Fixierung des Toners geeigneten Temperaturen erwärmt werden. Zur Lösung dieser Problematik wird vorgeschlagen, dass sich die Position des Elements 4 in Abhängigkeit von der Lage des Bedruckstoffs 1 in der Resonator-kammer 3 ändert. Beim Einlauf und beim Austritt des Bedruckstoffs 1 nimmt das Element 4, gesteuert vom Schrittmotor, eine Position ein, die zu einer ersten Resonanzabstimmung in der Resonator-kammer 3 führt. Wenn sich der Bedruckstoff 1 durch die Resonator-kammer 3 vollständig von einer Seitenfläche 9 mit dem ersten Durchlass 7 bis zur entgegengesetzten Seitenfläche 9' mit dem Durchlass 7' erstreckt, ändert das Element 4 die Position, dies führt zu einer anderen Resonanzabstimmung in der Resonator-kammer 3. Feststellbar ist die Position des Bedruckstoffs 1 mittels Sensoren bei der Resonator-kammer 3, die beispielsweise den Vorderrand des Bedruckstoff 1 erfassen. Aus der Kenntnis der Position des Vorderrands des Bedruckstoffs 1 ist mit Hilfe der Geschwindigkeit des Bedruckstoffs 1 ermittelbar, ob sich der Bedruckstoff 1 beim Einlauf oder beim Austritt in den Durchlass 7 bzw. aus dem Durchlass 7' befindet, womit die geeignete Steuerung der Position des Elements 4 ermöglicht wird.

[0013] Fig. 5a und Fig. 5b zeigen jeweils einen seitlichen Schnitt der Resonator-kammer 3 der Mikrowelleneinrichtung. Das Element 4 ist in diesem Beispiel als Variante drehbar um seine eigene Achse ausgeführt. In diesem Fall muß an dieser Achse mindestens ein Flügel 8 existieren, der sich bei einer Drehung der Achse durch die Resonator-kammer 3 bewegt. Die Anordnung von Achse oder Drehachse und Flügel 8 zueinander und die Lagerung des Elements 4 ist dabei beliebig. In Fig. 5a ist eine Variante des Elements 4 in einer ersten Position dargestellt. Das Element 4 ist hierbei als Stab ausgebildet, der sich vom Durchlass 7 in einer Seitenfläche 9 der Resonator-kammer 3 durch den Durchlass 7' einer gegenüberliegenden Seitenfläche 9' der Resonator-

kammer 3 erstreckt. Etwa bei der Mitte des Elements 4 sind die zwei rechteckigen Flügel 8 ausgebildet, die mit dem Element 4 einteilig verbunden sind. Die Flügel 8 verlaufen senkrecht zum Element 4 und sind am Element 4 um 180° zueinander versetzt, so dass die beiden Flügel 8 des Elements 4 spiegelbildlich zueinander mit einer Spiegelachse angeordnet sind, die axial zum Element 4 verläuft. In der Resonator-kammer 3 sind Kanäle ausgebildet, in denen sich die stehende Mikrowelle ausbreitet. Hierzu ist der Innenraum der Resonator-kammer 3 entsprechend ausgebildet, wobei sich die Kanäle zwischen den Wänden 9 der Resonator-kammer 3 befinden. Die erste Position des Elements 4 ist bei diesem Beispiel für das Erwärmen eines bestimmten Bedruckstoffs 1 mit einem Flächengewicht von 300 g/m² eingestellt. Wird die Druckmaschine nach dem Fixieren des Bedruckstoffs 1 mit einem Flächengewicht von 300 g/m² mit einem anderen Bedruckstoff 1 betrieben, beispielsweise mit einem Bedruckstoff 1 mit einem Flächengewicht von 80 g/m², so wird mit der Position des Elements 4 nach Fig. 5a keine ausreichende Erwärmung erreicht. Wenn der Mikrowelleneinrichtung in der Druckmaschine ein anderer Bedruckstoff 1 mit einem Flächengewicht von 80 g/m² zugeführt wird, bewirkt ein Schrittmotor eine Drehung des Elements 4 in eine zweite Position nach Fig. 5b, wie durch den Pfeil dargestellt. Bei der zweiten Position des Elements 4 wird der Bedruckstoff 1 mit einem Flächengewicht von 80 g/m² in geeigneter Weise erwärmt, um den Toner zu fixieren.

[0014] Fig. 6 zeigt eine Ansicht einer Ausführungsform der Resonator-kammer 3 und das Element 4 in einer weiteren Ausführungsform als Membran, die abhängig von in die Resonator-kammer 3 eingeblasener Druckluft, wie durch den doppelseitigen Pfeil 16 dargestellt, oder eines in der Resonator-kammer 3 erzeugten Unterdrucks ihre Form ändert. Auf diese Weise wechselt die Membran mit Ausnahme der geeigneten Befestigungspunkte der Membran ihre Position in der Resonator-kammer 3, dies führt zu verschiedenen Resonanzzuständen in der Resonator-kammer 3. Es ist jeweils eine geänderte Position 4' des Elements 4 eingezeichnet für den Fall, dass mit Überdruck bzw. Unterdruck in der Resonator-kammer 3 gearbeitet wird. Diese Ausführungsform des Elements 4 ist besonders vorteilhaft einsetzbar in einer Ausführungsform einer Resonator-kammer 3, in die die Mikrowellen von unten durch eine Kopp-lungsöffnung 14 mit Blende einkoppeln und der Bedruckstoff 1 in einer über der Kopp-lungsöffnung 14 liegenden Ebene die Resonator-kammer 3 durchläuft.

[0015] Fig. 7 zeigt eine Ansicht einer Ausführungsform der Resonator-kammer 3 und das Element 4 oder Abstimmelement in einer weiteren Ausführungsform als geeignete dielektrische Flüssigkeit, die in ein Röhrchen 17 eingelassen werden kann, welches einen geeigneten Durchmesser hat und durch die Resonator-kammer 3 verläuft. Das Röhrchen 17 ist in geeigneter Weise mit einem Reservoirbehältnis 18 verbunden, in dem sich das Element 4 als Flüssigkeit befindet, so dass die Flüss-

sigkeit durch eine geeignete Vorrichtung in das Röhrchen 17 eingebracht und wieder ausgelassen werden kann. Auf vorteilhafte Weise hat das durch die Resonator-kammer 3 führende Röhrchen 17 eine geeignete Nei-gung, so dass sichergestellt ist, dass die gesamte Flüssigkeit wieder in das Reservoirbehältnis 18 gelangt. Durch Variation der Menge an dielektrischer Flüssigkeit, die sich im Röhrchen 17 in der Resonator-kammer 3 be-findet, ist eine Änderung des Resonanzzustandes in der Resonator-kammer 3 möglich. Durch Einführen und Ab-geben der Flüssigkeit aus bzw. in das Reservoirbehältnis 18 ist der Resonanzzustand in der Resonator-kammer 3 und die Erwärmung des Bedruckstoff 1 gezielt steuerbar. Als Flüssigkeit bietet sich beispielsweise MOTON TEFLON ADDITIV 102 an, dies ist eine kolloi-dale Dispersion von PTFE/TEFLON®-Teilchen in einem Öl. In einer weiteren Ausführungsform kann anstelle des Röhrchens 17 auch eine geeignete Wanne zum ent-sprechenden Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeit in die Resonator-kammer 3 eingebracht werden, womit die Abstimmung der Mikrowelleneinrichtung an ver-schiedene Bedruckstoffe 1 anpassbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff (1) durch Erwärmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bedruckstoff (1) durch einen Durchlass (7, 7') in einer Resonator-kammer (3) einer Mikrowelleneinrichtung durchgeführt wird und wenigstens ein Element (4) zum Abstimmen des Resonanzzustands in der Resonator-kammer (3) bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (4) aus einer Membran besteht, die durch Ausüben von Druck ihre Form ändert und durch die Formänderung der Membran der Resonanzzustand in der Resonator-kammer (3) abgestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (4) eine dielektrische Flüssigkeit umfasst und die dielektrische Flüssigkeit zum Abstimmen des Resonanz-zustands in der Resonator-kammer (3) in diese hinein-geführt und herausgeführt wird
4. Mikrowelleneinrichtung für das Befestigen von Toner an einem Bedruckstoff (1) durch Erwärmen, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Resonator-kammer (3) mit wenigstens einem Durchlass (7, 7') zum Durchführen des Bedruckstoffs (1) und wenigstens ein in die Resonator-kammer (3) hineinrei-chendes Element (4) zum Abstimmen des Reso-nanzzustands in der Resonator-kammer (3) **durch**

Bewegen des Elements (4).

5. Mikrowelleneinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (4) in Längs-richtung zur Resonator-kammer (3) verschiebbar ist.
6. Mikrowelleneinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (4) senkrecht zur Resonator-kammer (3) verschiebbar ist.
7. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reso-nanzzustand durch Drehen des Elements (4) ein-stellbar ist.
8. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reso-nanzzustand durch Hinein- und Herausziehen des Elements (4) einstellbar ist.
9. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ele-ment (4) aus einem Material mit geringem dielektri-schen Verlustmodul besteht.
10. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ele-ment (4) aus Polytetrafluorethylen besteht.
11. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ele-ment (4) einen Querschnitt von 8 mm Länge und 6 mm Breite aufweist und in der Resonator-kammer (3) zum Abstimmen des Resonanzzustands zwei Positionen einnimmt, welche zwei verschiedenen Resonanzzuständen zugeordnet sind.
12. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ele-ment (4) beim Einlauf und beim Austritt des Be-druckstoffs (1) in bzw. aus der Resonator-kammer (3) eine erste Position aufweist und eine zweite Po-sition, wenn sich der Bedruckstoff (1) vollständig durch die Resonator-kammer (3) erstreckt.
13. Mikrowelleneinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ele-ment (4) aus einer Membran besteht, deren Form durch Druck veränderbar ist.

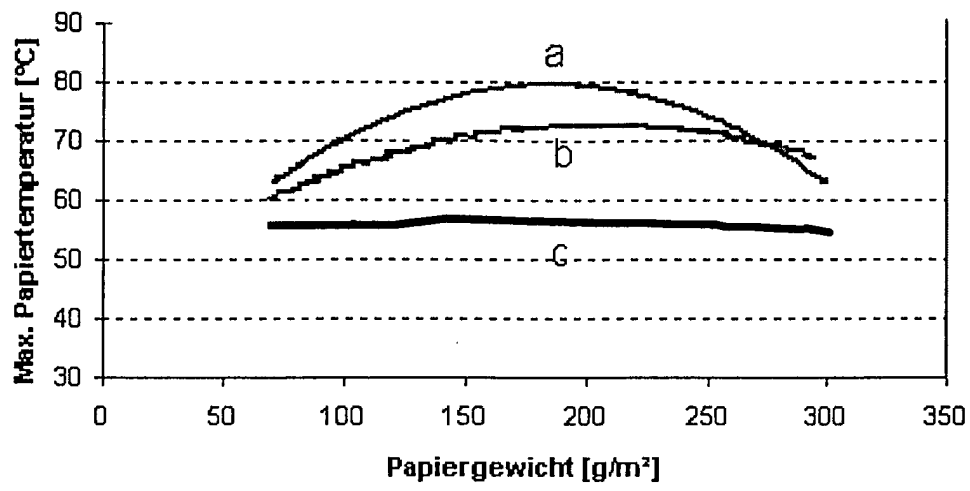


FIG. 1

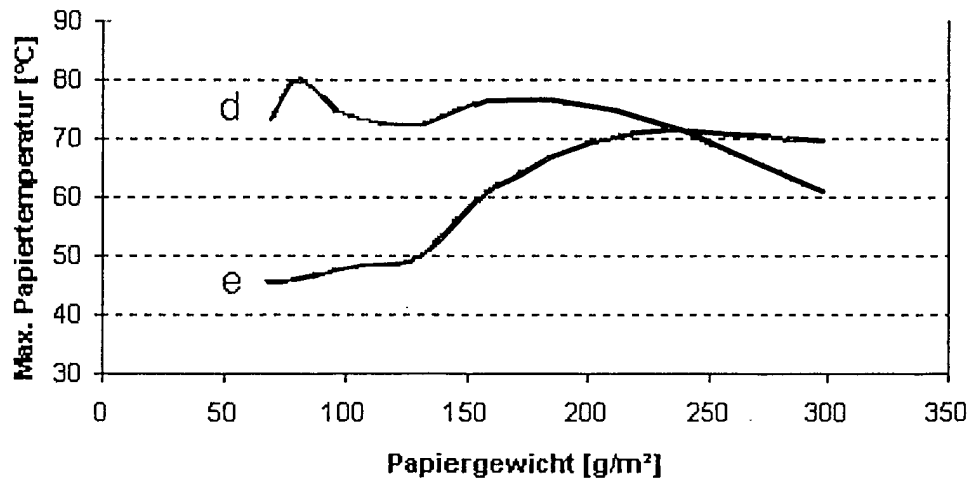


FIG. 2

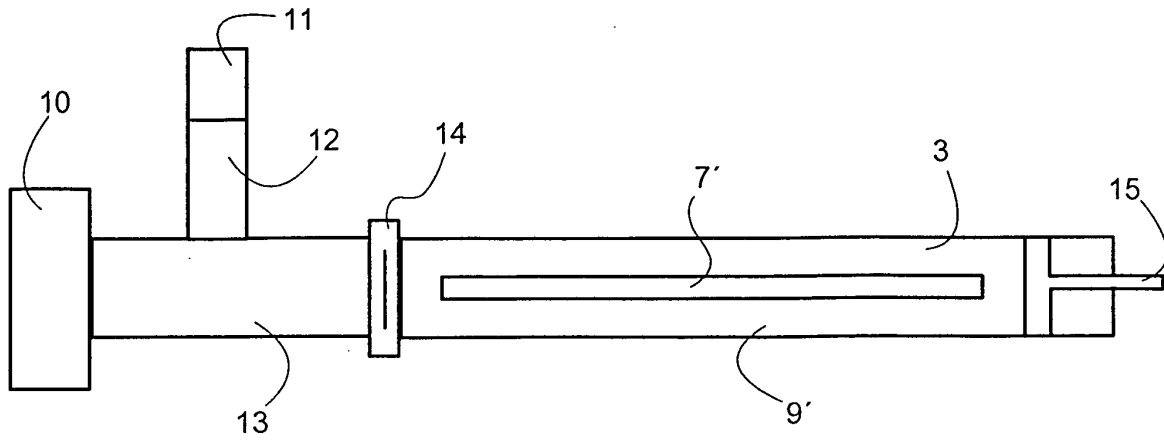


FIG. 3

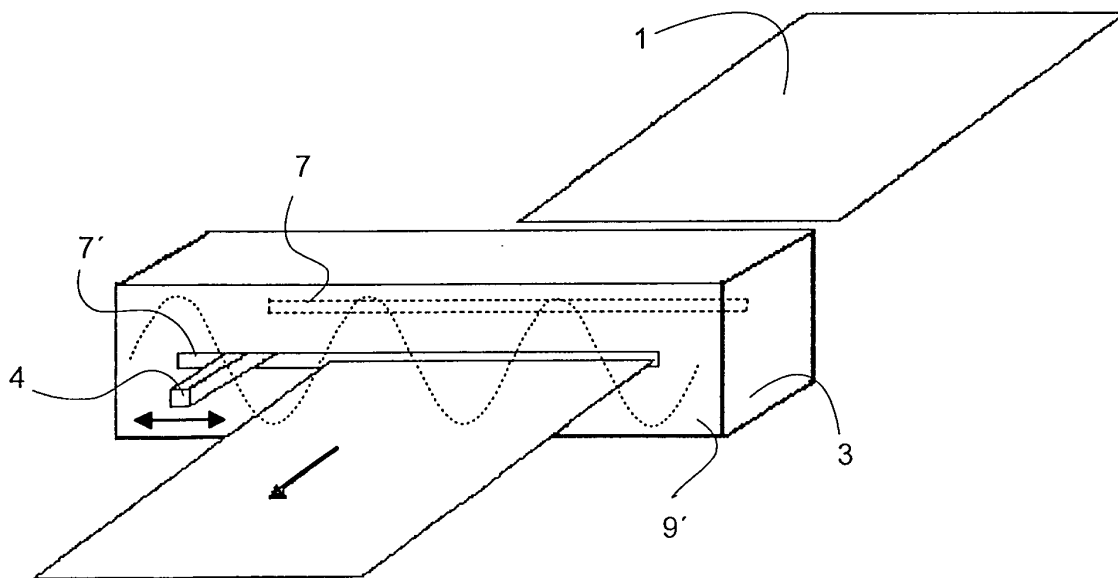


FIG. 4

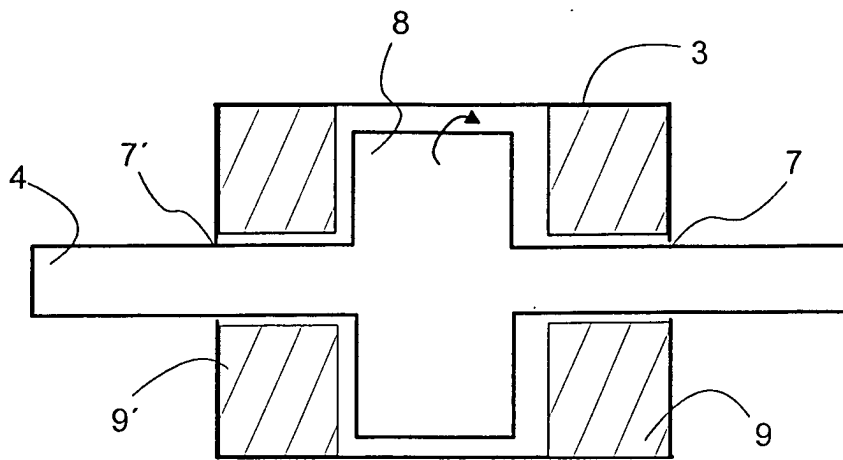


FIG. 5a

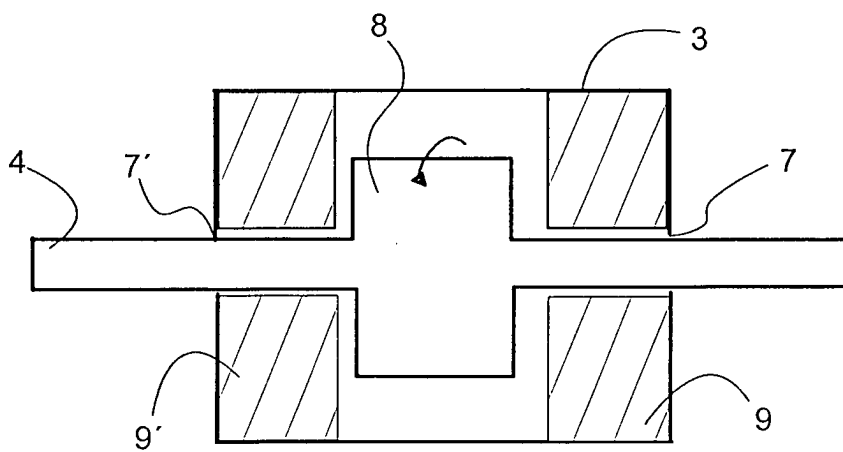


FIG. 5b

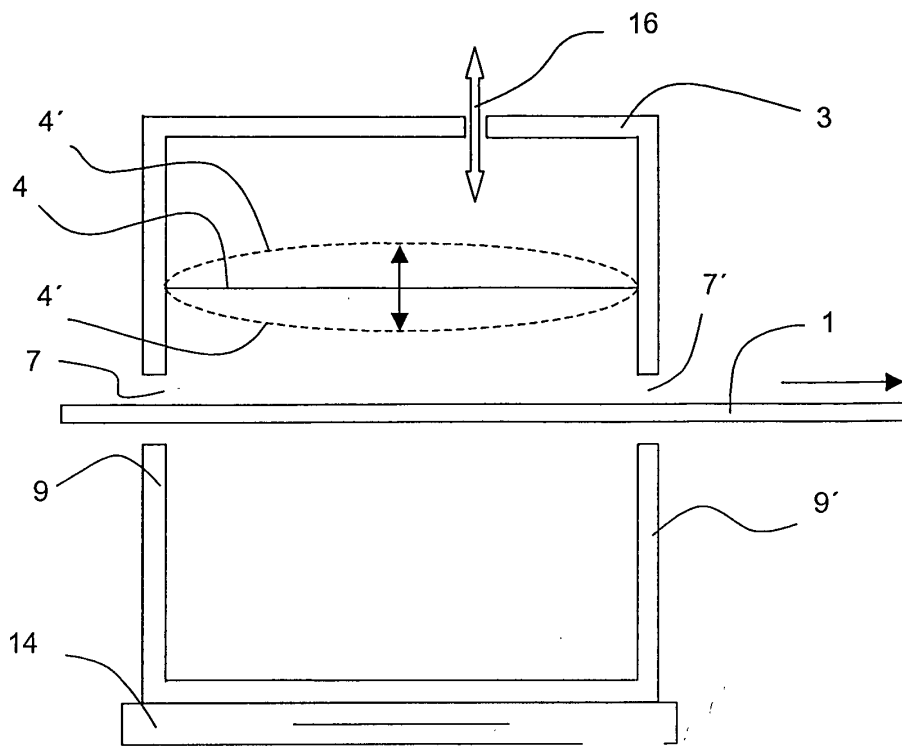


Fig. 6

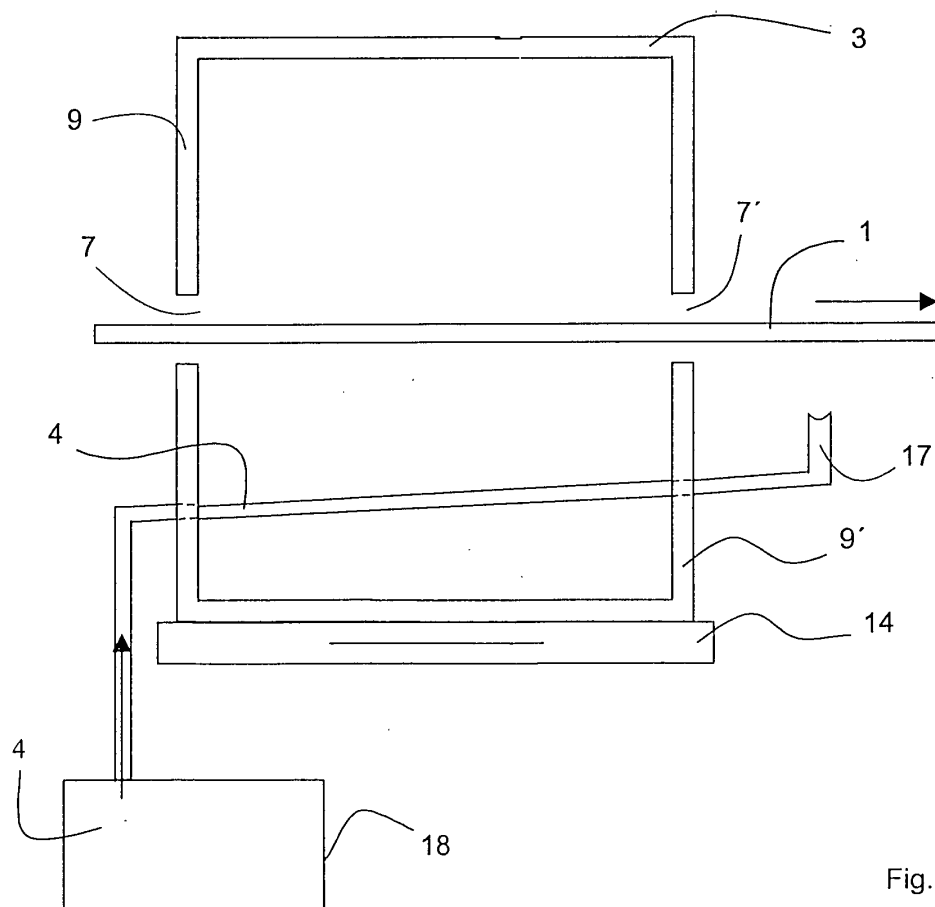


Fig. 7