



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 25 534 T2** 2009.04.02

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 363 778 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 25 534.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/00531**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 704 085.6**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/057080**
(86) PCT-Anmeldetag: **11.01.2002**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **25.07.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.11.2003**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **12.03.2008**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.04.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B41F 17/00** (2006.01)
B41F 17/08 (2006.01)
B41F 17/10 (2006.01)
B41F 17/14 (2006.01)
B41F 17/18 (2006.01)
B41F 17/20 (2006.01)
B41F 17/22 (2006.01)
B41J 2/315 (2006.01)
B41J 2/32 (2006.01)
B41J 2/325 (2006.01)
B41F 16/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
765988 **19.01.2001** **US**

(73) Patentinhaber:
Impress Systems, Billerica, Mass., US

(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

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

(72) Erfinder:
**ARONEO, Stephen L., Franklin Lakes, NJ 07417,
US; ROSENFELD, Jon, Medford, MA 02155, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR DIREKTZYLINDERDRUCKER**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Personalisierung oder Verzierung von im Allgemeinen zylindrischen Substraten, und genauer gesagt auf das digitale Thermaldrucken und Anlegen von Bildern darauf auf Wunsch.

HINTERGRUNDINFORMATION

[0002] Die Drucksysteme von Interesse drucken eine alphanumerische Information, Entwürfe und/oder Logos auf eine Vielzahl von zylindrischen Objekten, wie beispielsweise Stifte, Bleistifte, Kosmetikelemente, medizinische Vorrichtungen (beispielsweise Injektionsspritzen-Zylinder), usw. Demgemäß erfordern diese Systeme, dass die gekrümmte Außenoberfläche von dem zylindrischen Objekt über alle Zeitpunkte des Druckens hinweg mit einem Druckmechanismus in Kontakt steht.

[0003] Bei Systemen aus dem Stand der Technik werden mehrere Verfahren dazu verwendet, um auf zylindrischen Substraten zu drucken. Diese Verfahren enthalten einen Siebdruck, ein Heißprägen und einen Tampondruck. Nachteilhafterweise erfordern diese Druckverfahren Durchläufe von mehreren Einheiten, um ökonomisch zu sein, da jede dieser Techniken ein zugewiesenes Druckwerkzeug erfordert, wie beispielsweise eine Schablone, ein Stempel oder ein Klischee. Diese Werkzeuge, welche auf die bestimmte Information oder den zu druckenden Entwurf beschränkt sind, fügen wesentliche Kosten hinzu. Zusätzlich sind die Tinten, Stempel und Chemikalien, welche bei herkömmlichen Prozessen verwendet werden, umweltgefährlich, welches zusätzliche Kosten der Entsorgung hinzufügt.

[0004] Ein Siebdruck beinhaltet beispielsweise die Verwendung von einer Matrize und einer Auftrageinrichtung. Typischerweise wird das zylindrische Substrat mit der Matrize in einen Drehkontakt gebracht, während eine Quetschwalze oder eine weitere Vorrichtung eine Druckerschwärze über die gegenüberliegende Seite von der Matrize drückt. Obwohl dieses Druckverfahren ein adäquates Bild erzeugt, erfordert jede Änderung im Entwurf eine Austausch-Matrize. Heißpräge-Zylinderdrucksysteme erzeugen einen hochqualitativen Ausdruck mittels eines gekrümmten erwärmten Stempels, welcher einen spezifizierten Entwurf trägt. Der erwärmte Stempel drückt eine pigmentierte oder metallische Folie gegen die Außenoberfläche von dem zylindrischen Objekt, so dass ein Ausdruck auf Bereichen ausgebildet wird, bei welchen der erwärmte Stempel mit der Folie in Kontakt tritt. Jegliche Änderung im Entwurf erfordert genauso einen Ersatz-Stempel.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe von der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und System zum Erzeu-

gen und Anlegen von Bildern auf einem im Allgemeinen zylindrischen Substrat bereitzustellen, welche dazu angepasst sind, Kleinauflagen von unterschiedlichen Bildern ökonomisch zu drucken.

UMRISS DER ERFINDUNG

[0006] Um das Vorhergehende und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile von der vorliegenden Erfindung zu erzielen, ist ein digital gesteuertes Thermaldrucksystem bereitgestellt, welches eine digitale Druckmaschine verwendet, um ausgewählte Bilder auf einem zylindrischen Substrat unter Verwendung von einer Thermalfolie zu erzeugen und zu drucken. Die digitale Technologie erlaubt es, dass jedes angelegte Bild einmalig ist und auf Wunsch gedruckt wird.

[0007] Die Erfindung enthält ein System und eine Einrichtung zur Drehlagerung und zum Verschieben von einem zylindrischen Substrat, und eine Zuführung von einer Thermalfolie in synchroner Zusammenarbeit mit einer Druckabtastung. In bestimmten Ausführungsformen von der Erfindung wird die Thermalfolie dazu verwendet, um das zu druckende zylindrische Substrat vorzuschieben und zu umdrehen. In zusätzlichen Ausführungsformen werden die Thermalfolie und das Substrat synchron unabhängig unter Verwendung von einer Vielzahl von Vorschubmitteln vorgeschoben.

[0008] Die Erfindung macht eine Verwendung von einzelnen Thermalfolien, welche zum Anlegen durch eine digitale Druckmaschine entworfen sind. Insbesondere enthalten die Thermalfolien einen Filmträger, welcher einer Störung, wenn er dem Drucken unterworfen wird, und relativ hohen Temperaturen in Zusammenhang mit dem digitalen Thermaldruckprozess widersteht. Genauer gesagt, enthalten diese Thermalfolien eine Rückbeschichtung, welche mit dem Druckkopf in Kontakt tritt. Die Rückbeschichtung enthält einen Schmierstoff, welcher die Zugkraft von einem Thermaldruckkopf reduziert, wodurch somit verhindert wird, dass die Thermalfolien während des Druckens an dem Thermaldruckkopf haften.

[0009] Die Thermalfolien, welche durch das erfindungsgemäße System verwendet werden, enthalten ferner eine Oberbeschichtung, welche einer Störung widersteht, wenn sie den erhöhten Temperaturen (welche 400 Grad F erreichen) in Zusammenhang mit dem digitalen Überförungsprozess unterworfen wird. Die Thermalfolie enthält vorzugsweise ebenfalls ein schnell wirkendes, jedoch aggressiv thermisch aktiviertes Haftmittel (von der Größe der Beschichtung), welches die Bildüberführung von der Folie auf ein Substrat erleichtert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Die folgende Beschreibung der Erfindung

bezieht sich auf die begleitenden Zeichnungen, bei denen:

[0011] [Fig. 1](#) eine Teilschaubild-Seitenansicht von einem Zylinderdrucksystem gemäß der Erfindung anzeigt;

[0012] [Fig. 2](#) eine Teilschaubild-Seitenansicht von einem Zylinderdrucksystem anzeigt, welches ein alternatives Verfahren zum synchronen Vorschieben von einem Substrat mit einem Druckmedium hat;

[0013] [Fig. 3](#) eine Teilschaubild-Vorderansicht von dem Thermaldruckkopf von [Fig. 1](#) anzeigt;

[0014] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Teilansicht von dem Thermaldruckkopf von [Fig. 1](#) anzeigt;

[0015] [Fig. 5](#) eine vergrößerte Draufsicht von einem Abschnitt von dem Thermaldruckkopf von [Fig. 1](#) anzeigt;

[0016] [Fig. 6](#) eine Schaubild-Schnittansicht von einer Thermalfolie gemäß der vorliegenden Erfindung anzeigt;

[0017] [Fig. 7](#) eine Teilschaubild-Seitenansicht von einem Zylinderdrucksystem anzeigt, welches einen zweischrittigen Druckprozess verwendet;

[0018] [Fig. 8](#) eine Teilschaubild-Seitenansicht von einem Zylinderdrucksystem anzeigt, welches ein automatisches Substrat-Zuführsystem hat;

[0019] [Fig. 9](#) eine Perspektivansicht von einem Folienkern anzeigt, welcher gemäß der Erfindung aufgebaut ist; und

[0020] [Fig. 10](#) eine Befestigungsvorrichtung zur Verwendung mit dem Folienkern von [Fig. 9](#) anzeigt.

GENAUE BESCHREIBUNG VON EINER DARSTELLHAFTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0021] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) enthält ein Zylinderdrucksystem **10** einen Mikroprozessor **12**, eine Thermaldruckkopf-Anordnung **14**, eine Substratbett-Anordnung **16** und eine Thermalfolien-Anordnung **18** gemäß der vorliegenden Erfindung. Der Mikroprozessor **12** steuert den Druckprozess und erzeugt eine zu druckende ausgewählte Form.

[0022] Die Thermalfolien-Anordnung **18** enthält eine Zuführung von einer Thermalfolie **20**, welche von einer Zuführrolle **22** zugeführt wird und auf einer Aufnahmerolle **24** aufgenommen wird. Ein Zuführmechanismus **26** wird vorzugsweise durch einen Motor **30** (beispielsweise ein Servomotor oder ein Schrittmotor) angetrieben, welcher Steuersignale auf einer Leitung **32** von dem Mikroprozessor **12** empfängt,

und welcher den Vorschub von der Thermalfolie **20** genau steuert. Der Vorschubmechanismus **26** treibt die Aufnahmerolle **24** unter Verwendung von einem Riemen, einem Getriebe oder einem weiteren ähnlichen Mittel an, welche wiederum die Thermalfolie **20** vorschiebt.

[0023] Während des Druckprozesses stellt der Mikroprozessor **12** Steuersignale auf Leitungen **42** und **44** bereit, welche der Thermaldruckkopf-Anordnung **14**, welche einen Thermaldruckkopf **46** und einen Druckmechanismus **48** (beispielsweise ein pneumatisches Stellglied) enthält, anweisen, auf die Thermalfolie **20** sowohl eine Wärme als auch einen Druck anzulegen. Die Kombination aus Wärme und einem abwärtsgerichteten Druck bewirkt, dass sich Abschnitte von der Folie **20** ablösen und auf dem zylindrischen Substrat **50** anheften. Ein Paar von Führungsstäben **34**, **36** unterstützen dabei, die Thermalfolie **20** während des Folien-Vorschubs und Druckens korrekt gespannt und zur Druckkopf-Anordnung **14** ausgerichtet beizubehalten. Die Führungsstäbe **34**, **36** dienen ferner zur Erzeugung eines konstanten Medienpfades und zur Reduzierung einer Folien-Zerknitterung und – Faltenbildung. Der Betrieb des Druckens wird im Folgenden mit Bezug auf [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) detaillierter beschrieben.

[0024] In der vorliegenden Ausführungsform enthält die Substratbett-Anordnung **16** ein Paar von Halterollen **54**, **56**. Die Halterollen **54**, **56** sind vorzugsweise gummibeschichtet, um eine adäquate Reibung zum Antreiben des zylindrischen Substrats **50** zu ermöglichen, während eine gewisse Kompression ermöglicht wird, um zu druckende gekrümmte oder andererseits nicht perfekt zylindrische Substrate auszurichten. Die Bett-Anordnung **16** enthält ferner einen optionalen Vorschubmechanismus **40** zum Antreiben von einer Halterolle **56**, welche wiederum das zylindrische Substrat **50** während des Druckprozesses umdreht. Es können Substrate mit einem unterschiedlichen Durchmesser verwendet werden, indem der Spalt zwischen dem Druckkopf **46** und der Bett-Anordnung **16** eingestellt wird. Die Substratbett-Anordnung **16** kann ferner ein Einstellmittel enthalten, um die Substratbett-Anordnung **16** in einer Richtung senkrecht zum Pfad von der Thermalfolie **20** neu zu positionieren. Dies ermöglicht es, dass ein Bild auf unterschiedlichen Abschnitten von einem Substrat **50** gedruckt wird.

[0025] In dieser Ausführungsform ist der Motor **30** betriebsmäßig sowohl mit dem Vorschubmechanismus **40** als auch dem Vorschubmechanismus **26** verbunden, so dass der Motor **30** die Thermalfolie **20** durch die Umdrehung des zylindrischen Substrats **50** während des Druckens synchron vorschieben kann. Ein separater Motor (nicht gezeigt), welcher durch den Mikroprozessor **12** gesteuert wird, kann ebenfalls dazu verwendet werden, um den Vorschubme-

chanismus **50** separat anzutreiben. Der Vorschubmechanismus **40** ist optional, weil das Zylinderdrucksystem **10** eine Reibkraft zwischen der Thermalfolie **20** und dem Substrat **50**, welche erzeugt wird, wenn die Thermalfolie hinter dem Substrat **50** vorgeschoben wird, verwenden kann, um die Thermalfolie **20** mit dem Substrat **50** synchron vorzuschieben.

[0026] [Fig. 2](#) zeigt ein alternatives Verfahren zum Vorschieben der Thermalfolie **20** an. Diese Ausführungsform von der vorliegenden Erfindung verwendet eine motorgetriebene Bördelrolle **70**, welche die Thermalfolie **20** durch Reibung antreibt. Die Bördelrolle **70** wird durch einen Vorschubmechanismus **72** gesteuert, welcher durch den Motor **30** angetrieben wird. Wie oben beschrieben, empfängt der Motor **30** Steuersignale **80** vom Mikroprozessor **12**. Der Vorschubmechanismus **72** verwendet ein Riemen- oder Getriebe-System zum Antreiben der Bördelrolle **70**.

[0027] In dieser Ausführungsform ist die Thermalfolie **20** teilweise um eine Außenoberfläche **74** von der Bördelrolle **70** gewickelt, und wird durch ein Paar von Führungsstäben **82**, **84** gegen die Außenoberfläche **74** gehalten. Wenn die Bördelrolle **70** vorgeschoben wird, schiebt eine Reibung zwischen der Thermalfolie **20** und der Außenoberfläche **74** die Thermalfolie **20** vor. Eine Zugspannung wird durch die Größe der Umwicklung von der Thermalfolie **20** auf der Bördelrolle **70** bestimmt. Die Führungsstäbe **82**, **84** können eingestellt werden, um die Größe der Umwicklung auf der Bördelrolle **70** zu bestimmen.

[0028] Ein Schlupf, welcher in der Thermalfolie **20** zwischen der Bördelrolle **70** und der Aufnahmerolle **24** erzeugt wird, wird durch einen Vorschubmechanismus **90** gesteuert, welcher mit der Aufnahmerolle **24** verbunden ist. Der Vorschubmechanismus **90** wird vorzugsweise durch den Motor **30** angetrieben. Die Aufnahmerolle **24** kann ferner eine Rutschkupplung (nicht gezeigt) oder eine weitere ähnliche Vorrichtung enthalten, so dass die Aufnahmerolle **24** mit Bezug auf die Vorschubrate von der Thermalfolie **20** übersteuert werden kann. Wie oben beschrieben, kann ein optionaler Vorschubmechanismus **40** zum Antreiben der Halterolle **56** und Umdrehen eines zylindrischen Substrats **50** ebenfalls in dieser Ausführungsform enthalten sein. Andererseits kann die Reibung zwischen der Thermalfolie **20** und dem Substrat **50** alles sein, welches erforderlich ist, um die Thermalfolie **20** und das Substrat **50** mit dem Druckkopf **46** synchron vorzuschieben.

[0029] Bezug nehmend auf [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) ist der Druckkopf **46** vorzugsweise ein rechteckiger, nahezu rechteckiger oder konvexer Thermaldruckkopf, welcher eine Mehrzahl von beabstandeten, linear angeordneten Heizelementen **100** enthält. Die Heizelemente **100** sind senkrecht zur Bewegungsrichtung **D** des Substrats **50** und der Thermalfolie **20** angeordnet

gezeigt. Der Mikroprozessor **12** stellt dem Druckkopf **46** eine Mehrzahl von Steuersignalen auf der Leitung **42** bereit, welche bestimmte der einzelnen Heizelemente **100**, welche benötigt sind, um eine gewünschte bedruckte Form zu erzeugen, ein-(und aus-)schalten.

[0030] Eine Druckkopf-Glasierung (Abdeckung) **102**, vorzugsweise aus Glas, bedeckt die Heizelemente **100**, und befördert, wenn die Heizelemente eingeschaltet werden, effizient eine Wärme von den Heizelementen **100** auf die Thermalfolie **20**. Wenn die Heizelemente **100** ausgeschaltet werden, führt ein Kopf-Keramiksубстрат **104** wirksam die Wärme ab, um eine ungewünschte Wärmeüberführung zu vermeiden. Wenn das Substrat **50** unterhalb des Druckkopfes **46** vorgeschoben wird, wird die Kombination aus Wärme und Druck, welche von den selektiv erwärmten Heizelementen **100** und dem Druckmechanismus **48** der Thermalfolie **20** zugeführt wird, die Folie **20** thermisch ändern, wodurch auf das Substrat **50** auf eine Zeilenweise eine ausgewählte Form überführt wird. Es ist wichtig zu erwähnen, dass bei den obigen und folgenden Systemen das Substrat **50** und die Thermalfolie **20** bei jeder Druckzeile (Abtastung) synchron vorgeschoben werden sollten, um Bildartefakte zu verhindern, welche durch gestreckte Bilder, Fehler oder Anhaftung verursacht werden.

[0031] Bezug nehmend nun auf [Fig. 6](#) enthält die Thermalfolie **20** einen Filmträger **110**, welcher vorzugsweise nicht verspannt, wenn er den relativ hohen Temperaturen und Drücken in Zusammenhang mit dem digitalen Thermaldruck unterworfen wird. Die Folie **20** enthält ferner eine thermisch widerstandsfähige Rückbeschichtung **112**, welche an der Oberfläche von dem Filmträger **110** anhaftet. Die Rückbeschichtung **112** enthält ein Schmiermittel, welches den Zug des Druckkopfes **40** reduziert, wenn er über die Thermalfolie **20** passiert, und enthält ferner ein Füllmaterial, welches die Oberfläche von dem Filmträger **110** glättet. Die Rückbeschichtung **112** kann ebenfalls ein antistatisches Mittel enthalten, welches eine elektrostatische Entladung zwischen dem Thermaldruckkopf **40** und der Thermalfolie **20** reduziert.

[0032] Mittels Beispiel kann die Thermalfolie **20** einige oder alle der folgenden Schichten enthalten, welche dem Filmträger **110** angebracht sind, nämlich eine thermisch aktivierte lockere, jedoch saubere Ablösebeschichtung **114** (welche Wachs oder Kunstharze enthalten kann), eine Hochtemperatur-Oberbeschichtung **116**, eine Aluminiumschicht **118** (in metallischen Folien), eine Vorbereitungsbeschichtung **120** und eine schnell wirkende, jedoch aggressive, thermisch aktivierte Faserschichtung (engl. sizing) oder ein Klebemittel **122**.

[0033] Die Reihenfolge, bei welcher die Schichten der Thermalfolie **20** auf den Filmträger **110** angelegt

sind, ist wichtig. Beispielsweise erfordert die Rückbeschichtung **112** eine Wärmehärtung, und es ist somit wichtig, dass die Schicht so früh wie möglich auf den Filmträger **110** beim Folien-Herstellungsprozess angelegt wird. Andererseits kann die Wärme, welche zum Aushärten der Rückbeschichtung **112** verwendet wird, die Eigenschaften von den weiteren Schichten von der Thermalfolie **20** ändern. Die Ablösebeschichtung **114** und die thermisch aktivierte Faserschichtung oder das Klebemittel **122** sind auf eine Erwärmung besonders empfindlich und können die Thermalfolie **20** flockig oder locker erstellen.

[0034] Vorzugsweise hat der Filmträger **20** eine Dicke von weniger als 0,5 mm, jedoch kann ein Film mit einer größeren Dicke verwendet werden. Beispielsweise ermöglicht ein 0,3 mm dicker Film eine verbesserte Wärmeüberführung zwischen dem Druckkopf **46** und der Thermalfolie **20**, und erlaubt somit schnellere Verweilzeiten und erhöhte Druckgeschwindigkeiten des Zylinderdrucksystems **10** als Filme größerer Dicke. Zusätzlich erlaubt eine Abnahme in der Dicke des Filmträgers **110** kühlere Temperaturen des Druckkopfes **46**, weil weniger Wärme erforderlich ist, um ein Bild von der Thermalfolie **20** auf ein Substrat zu überführen. Ferner unterstützen niedrigere Druckkopftemperaturen einen Schutz der Thermalfolie **20** gegen eine Rissbildung.

[0035] [Fig. 7](#) zeigt ein alternatives Verfahren der Überführung von einem Bild von der Thermalfolie **20** auf das zylindrische Substrat **50** an. Diese Ausführungsform verwendet einen zweischrittigen Überführungsprozess, bei welchem ein Bild in einem ersten Schritt auf der Thermalfolie **20** erzeugt wird, und bei welchem das Bild in einem zweiten Schritt auf das Substrat **50** überführt wird. Während des ersten Druckschrittes wird ein Bild unter Verwendung der Thermaldruck-Anordnung **14** durch Anlegen von Wärme auf die Thermalfolie **20** erzeugt, jedoch, anstelle dass ein Bild direkt auf das Substrat **50** gedruckt wird, wird ein Negativbild auf einem Wegwerfmedium **130** (beispielsweise ein Film oder ein Papier) unter Verwendung von einer Schreibwalzen-Anordnung **132** gedruckt, wodurch das auf dem Substrat **50** zu druckende Bild auf der Thermalfolie **20** zurückbehalten belassen wird.

[0036] Die Schreibwalzen-Anordnung **132** enthält eine Schreibwalze **134** und einen optionalen Vorschubmechanismus **136**. Das Wegwerfmedium **130** wird von einer Zuführrolle **140** zugeführt und auf einer Aufnahmerolle **142** auf nahezu die gleiche Art und Weise aufgenommen, bei welcher die Thermalfolie **20** zugeführt und aufgenommen wird. Das Wegwerfmedium **130** wird vorzugsweise mit der Thermalfolie **20** und der Schreibwalze **134** synchron vorgeschoben. Die Schreibwalze **134** kann ähnlich dem Substrat **50** in den oben beschriebenen Ausführungsformen unter Verwendung der Reibung von entweder

dem Wegwerfmedium **130** oder dem Vorschubmechanismus **136** umdreht werden. In einem ersten Druckschritt erwärmt und überführt der Druckkopf **46** selektiv die Abschnitte von der Folie, welche nicht in dem Bild enthalten sind, welches auf das Substrat **50** zu überführen ist, auf das Wegwerfmedium **133**. Demgemäß werden alle diese Abschnitte, welche nicht Teil des Bildes sind, auf das Wegwerfmedium gedruckt.

[0037] In dem zweiten Druckschritt wird jener Teil von der Thermalfolie **20**, welcher das zu überführende Bild enthält, vorgeschoben, bis er mit der Oberfläche von dem Substrat **50** in Kontakt ist. Wenn der Bildabschnitt von der Thermalfolie **20** der Oberfläche von dem Substrat **50** begegnet, wird das Bild durch eine erwärmte Gummistempelvorrichtung **150** auf das Substrat **50** überführt. Die erwärmte Gummistempelvorrichtung **150** ist mit einer flachen Oberfläche **152** gezeigt, jedoch kann eine gekrümmte oder verformbare Oberfläche verwendet werden, wodurch die Überführung von Bildern auf konische oder weitere, nicht perfekt zylindrisch geformte Substrate unterstützt wird. Ein Druckmechanismus **154**, wie beispielsweise eine pneumatische Stellgliedvorrichtung, welcher durch Signale **156** gesteuert wird, welche vom Mikroprozessor **12** empfangen werden, legt einen Druck auf die Thermalfolie **20** dort an, wo die Thermalfolie **20** mit dem Substrat **50** in Kontakt ist. Ähnlich wird die Temperatur der erwärmten Gummistempelvorrichtung **150** durch Signale **158** gesteuert, welche vom Mikroprozessor **12** empfangen werden.

[0038] Ein Paar von Halterollen **156**, **158** halten das Substrat **50**. Ein optionaler Vorschubmechanismus (nicht gezeigt) zum Antreiben von einer der Halterollen **156**, **158** kann ebenfalls verwendet werden, um bei der Umdrehung des zylindrischen Substrates **50** während des Druckprozesses zu unterstützen. Obwohl in dieser Ausführungsform gezeigt ist, dass die Thermalfolie **20** durch einen Vorschubmechanismus **160** vorgeschoben wird, kann eine Bördeltyprolle, wie beispielsweise jene, wie oben beschrieben (nicht gezeigt), oder ein weiteres Vorschubmittel verwendet werden, um die Thermalfolie **20** mit dem Substrat **50** synchron vorzuschieben.

[0039] [Fig. 8](#) zeigt ein Zylinderdrucksystem **170** an, welches einen Substrat-Zuführmechanismus **172** hat, welcher dazu in der Lage ist, dem Drucksystem **170** eine Mehrzahl von zylindrischen Substraten **50** zuzuführen. Das Zylinderdrucksystem **170** enthält einen Mikroprozessor **12**, eine Thermaldruckkopf-Anordnung **14** und eine Thermalfolien-Anordnung **18** gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen. Das Zylinderdrucksystem **170** enthält ferner ein Substrat-Vorschubsystem **174**, welches einen Fördermechanismus **176** und einen Substrat-Positionierungsmechanismus **178** enthält.

[0040] In dem Substrat-Zuführmechanismus **172** wird eine Mehrzahl der Substrate **50** von einem Zubringer (nicht gezeigt) auf den Fördermechanismus **176** zugeführt, welcher periodisch stoppen muss, um dem Druckbetrieb nachzugeben. Während der Förderer-Verweilzeit wird das zu druckende Substrat **50** aus dem Förderer-Mechanismus entnommen, indem der Mechanismus **178** derart positioniert wird, um mit dem Druckkopf **46** in Kontakt zu treten. Der Positionierungsmechanismus **178** enthält ferner ein Paar von Rollen **180, 182**, auf welchen das Substrat **50** frei rollen kann. Beim Kontakt mit dem Druckkopf **46** wird die Thermalfolie **20** unter Verwendung von einer Bördelrolle **70** vorgeschoben, und ein durch den Mikroprozessor **12** erzeugtes Bild wird auf das Substrat **50** gedruckt.

[0041] Es ist zu erwähnen, dass der Substrat-Zuführmechanismus **172** und der Substrat-Vorschubmechanismus **174** lediglich beispielhaft sind. Es ist vorgesehen, dass jegliches bekannte Verfahren zum Zuführen und Positionieren von einem Substrat verwendet werden kann, um eine Mehrzahl von Substraten zum Drucken zuzuführen. Zusätzlich können jegliche der oben beschriebenen Verfahren zum Zuführen der Thermalfolie **20** oder Umdrehen des Substrats **50** durch jene Verfahren, wie in [Fig. 8](#) angezeigt, ersetzt werden.

[0042] Bezug nehmend nun auf [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) werden ein Verfahren und eine Einrichtung zum Befestigen der Entnahmerolle **24** ([Fig. 1](#)) an das Drucksystem erläutert. Diese Technik kann jedoch ebenfalls zum Befestigen der Zuführrolle **22** ([Fig. 1](#)) verwendet werden. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt, enthält ein hohler Thermalfolien-Kern **180**, um welchen die Thermalfolie **20** (nicht gezeigt) gewickelt ist, einen Eisenring **182**, welcher an einem Ende befestigt ist. Eine Befestigungsvorrichtung **184** zum drehbaren Befestigen des Folien-Kerns **180** enthält eine Kernspindel **186**, über welche der Thermalfolien-Kern **180** gleitbar in Eingriff steht. Die Befestigungsvorrichtung **184** enthält ferner eine Welle **188**, welche mit dem Drucksystem verbunden ist und durch dieses drehbar gesteuert wird (beispielsweise über den Vorschub-Mechanismus **26**).

[0043] Der Thermalfolien-Kern **180** ist gleitbar mit der Befestigungsvorrichtung **184** unter Verwendung von einer Folge von Magneten **190a, 190b** verbunden, welche vorzugsweise durch eine glatte Abdeckung **192** (beispielsweise aus Kunststoff) abgedeckt sind. Die Magnete **190a, 190b**, welche eine Folge von Magneten oder ein einzelner Magnet (beispielsweise ein Magnetring) sein können, haften entnehmbar an dem Eisenring **182** an. Wenn die Welle **188** umdreht wird, wird sich der Thermalfolien-Kern **180** in Einklang mit der Befestigungsvorrichtung **184** umdrehen, bis die Spannung in der Thermalfolie **20** die Magnetkraft zwischen den Magneten **190a, 190b** und

dem Eisenring **182** übersteigt, welches bewirken wird, dass der Folien-Kern **180** rutscht und eine Umdrehung mit Bezug auf die Befestigungsvorrichtung **184** beendet.

[0044] Dieses Verfahren zum Anbringen des Folien-Kerns **180** an die Befestigungsvorrichtung **184** ermöglicht es, dass die Befestigungsvorrichtung **184** ohne eine Beschädigung von der Thermalfolie **20** übersteuert wird. Mittels Beispiel, wenn die Thermalfolie **20** über das Drucksystem durch die Bördelrolle **70** ([Fig. 2](#)) vorgeschoben wird, wird die Spannung in der Thermalfolie **20** zwischen der Bördelrolle **70** und der Aufnahmerolle **24** zeitweilig reduziert. Wenn die Spannung in der Thermalfolie **20** zu dem Punkt hin reduziert wird, bei welchem die Magnetkraft zwischen den Magneten **190a, 190b** und dem Eisenring **182** abermals die Spannung in der Thermalfolie **20** übersteigt, wird die übersteuerte Befestigungsvorrichtung **184** bewirken, dass sich der Folien-Kern **180** umdreht, um den Durchhang in der Thermalfolie **20** einzusammeln. Sobald der Durchhang in der Thermalfolie **20** eingesammelt ist, wird die Spannung der Thermalfolie **20** abermals zunehmen, bis die Spannung die Magnetkraft zwischen den Magneten **190a, 190b** und dem Eisenring **182** übersteigt, welches bewirken wird, dass der Folien-Kern **180** mit Bezug auf die Befestigungsvorrichtung **184** rutscht. Die Spannungsgröße der Thermalfolie **20**, welche bewirken wird, dass der Folien-Kern **180** rutscht, kann eingestellt werden, indem die Stärke von den Magneten **190a, 190b** variiert wird.

[0045] Wie zuvor beschrieben, kann dieses Verfahren zum Befestigen von einem Folien-Kern gleichzeitig oder ausschließlich der Befestigung von der Zuführrolle **22** verwendet werden. In dieser Ausführungsform wirkt die Magnetkraft zwischen den Magneten **190a, 190b** und dem Eisenring **182** als ein Unterbrechungsmechanismus für die Zuführrolle **22**. Wenn beispielsweise die Thermalfolie **20** über das Drucksystem durch irgendeines der oben beschriebenen Verfahren vorgeschoben wird, wird die Spannung in der Thermalfolie **20** zwischen dem Vorschubmechanismus und der Zuführrolle **22** zunehmen. Wenn diese Spannung die Magnetkraft zwischen den Magneten **190a, 190b** und dem Eisenring **182** übersteigt, wobei in diesem Fall die Zuführrolle **22** zurückgehalten wird, wird eine Menge von der Thermalfolie **20** ausgegeben.

[0046] Zusätzlich erlaubt dieses Verfahren zum Befestigen des Thermalfolien-Kerns **180**, dass die Zuführung der Thermalfolie **20** einfach geändert oder ersetzt wird, da der Thermal-Kern **180** ohne Schwierigkeiten zur Kernspindel **186** rutschen kann, und kann eine neue Zuführung der Thermalfolie an ihrer Stelle befestigt werden. Außerdem werden weitere ähnliche Kern-Befestigungssysteme in Betracht gezogen, bei welchen eine Magnetkraft durch Magnete

erzeugt wird, welche selber Teil des Kerns sind, und welche an einer Eisenbefestigungsvorrichtung anhaften werden.

[0047] Das Vorhergehende war eine detaillierte Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen von der Erfindung. Es können verschiedene Modifikationen und Hinzufügungen vorgenommen werden, ohne vom Geist und Umfang von der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Drucksystem (10, 170) zum Drucken eines Bildes auf die Außenoberfläche von einem starren, unebenen Substrat, welches enthält:

- eine digitale Druckmaschine (14, 46), welche eine Kontaktoberfläche und eine Mehrzahl von einzeln beheizbaren Heizelementen (100) hat, wobei die digitale Druckmaschine (14, 46) selektiv eine Wärme an ein oder mehrere aus der Mehrzahl von einzeln beheizbaren Heizelementen (100) erzeugt;
- eine thermische Folie (20), wobei die thermische Folie (20) im Betrieb zwischen der Kontaktoberfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) und der Außenoberfläche von dem starren, unebenen Substrat (50) positioniert ist;
- einen Druckmechanismus (48) zum Anlegen eines Druckes zwischen der Kontaktoberfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) und der Außenoberfläche von dem Substrat (50); und
- ein Mittel (16) zum Umdrehen der Außenoberfläche von dem starren, unebenen Substrat (50) mit Bezug auf die Kontaktoberfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) während des Druckens, wobei das Mittel (16) die Außenoberfläche synchron zu dem Vorschub von der thermischen Folie (20) umdreht.

2. System (10, 170) nach Anspruch 1, bei welchem die Heizelemente (100) im Betrieb derart positioniert sind, um die Wärme auf unterschiedliche Abschnitte von der Kontaktoberfläche zu übertragen.

3. System (10, 170) nach Anspruch 1 oder 2, welches ferner einen Mikroprozessor (12) enthält.

4. System (10, 170) nach Anspruch 3, bei welchem der Mikroprozessor (12) im Betrieb mit der digitalen Druckmaschine (14, 46) verbunden ist, um ein oder mehrere der Heizelemente (100) selektiv zu steuern.

5. System (10, 170) nach Anspruch 3 oder 4, bei welchem der Mikroprozessor (12) im Betrieb derart mit dem Druckmechanismus (48) verbunden ist, so dass der Mikroprozessor (12) den relativen Druck zwischen der Kontaktoberfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) und der Oberfläche von dem Substrat (50) steuert.

6. System (10, 170) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Mittel (16) zum Umdrehen der Außenoberfläche von dem starren, unebenen Substrat (50) mit Bezug auf die Kontaktoberfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) während des Druckens ein Vorschieben von der thermischen Folie (20) enthält, so dass eine Reibkraft zwischen der thermischen Folie (20) und dem Substrat (50) das Substrat (50) umdreht.

7. System (10, 170) nach einem der vorangehenden Ansprüche, welches ferner ein Paar von zylindrischen Halterollen (54, 56) zur Drehlagerung des starren, unebenen Substrats (50) enthält.

8. System (10, 170) nach Anspruch 7, bei welchem das Mittel (16) zum Umdrehen der Außenoberfläche von dem starren, unebenen Substrat (50) mit Bezug auf die Kontaktoberfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) während des Druckens ein Antreiben von einer der zylindrischen Halterollen (54, 56) enthält.

9. System (10, 170) nach Anspruch 6, bei welchem die thermische Folie (20) unter Verwendung von einer Rollenantrieb-Rolle (70) vorgeschoben wird.

10. System (10, 170) nach Anspruch 6, bei welchem die thermische Folie (20) unter Verwendung eines gesteuerten Motors (30) und einer Schleifkupplung vorgeschoben wird.

11. System (10, 170) nach Anspruch 1, bei welchem die thermische Folie (20) unter Verwendung eines Rollenantrieb-Mechanismus (70, 82, 84) vorgeschoben wird, um welchen die thermische Folie (20) teilweise gewickelt ist.

12. System (10, 170) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem das Bild zum Drucken eine ausgewählte Form hat, welche personalisiert ist.

13. System (10, 170) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei welchem das Bild zum Drucken eine ausgewählte Form hat, welche eine serielle Reihenfolge hat.

14. System (10, 170) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die digitale Druckmaschine (14, 46) ferner einen thermischen Druckkopf (46) enthält, und die Außenoberfläche synchron zu einer Abtastung des Druckkopfes (46) umdreht wird.

15. System (10, 170) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei welchem die digitale Druckmaschine (14, 46) ferner einen laserbasierten Druckkopf (46) enthält, und die Außenoberfläche synchron zu einer

Taktung des Druckkopfes (46) umdreht wird.

16. System (10, 170) nach Anspruch 3, bei welchem das Mittel (16) zum Umdrehen der Außenoberfläche des starren, unebenen Substrats (50) mit Bezug auf die Kontaktfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) während des Druckens durch den Mikroprozessor (12) gesteuert ist.

17. System (10, 170) nach Anspruch 1, bei welchem das Mittel (16) zum Umdrehen der Außenoberfläche von dem starren, unebenen Substrat (50) mit Bezug auf die Kontaktfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) während des Druckens, das starre, unebene Substrat (50) ebenfalls synchron zu der Zeitsteuerung von der Steuerung der selektiven Erwärmung von den Heizelementen (100) umdreht.

18. Drucksystem (10, 170) zum Drucken eines Bildes auf die Außenoberfläche von einem zylindrischen Substrat (50), welches enthält:

- eine digitale Druckmaschine (14, 46) zum selektiven Erzeugen von einer Wärme an ein oder mehrere aus einer Mehrzahl von einzeln beheizbaren Heizelementen (100);
- eine Kontaktfläche, welche im Betrieb mit Bezug auf die Heizelemente (100) derart positioniert ist, so dass die Wärme durch die Kontaktfläche übertragen werden kann;
- eine Walzenrolle (134);
- ein Mittel (136) zum Umdrehen der Walzenrolle (134) mit Bezug auf die Kontaktfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) während des Druckens;
- eine thermische Folie (20), wobei die thermische Folie (20) im Betrieb zwischen der Kontaktfläche von der digitalen Druckmaschine (14, 46) und der Walzenrolle (134) positioniert ist;
- ein Wegwerf-Medium (130), wobei das Wegwerf-Medium (130) im Betrieb zwischen der thermischen Folie (20) und der Walzenrolle (134) positioniert ist;
- einen Druckmechanismus (154) zum Anlegen eines Druckes zwischen der Kontaktfläche von der digitalen Druckmaschine und der Walzenrolle;
- einen Mikroprozessor (12), welcher im Betrieb mit der digitalen Druckmaschine verbunden ist, um ein oder mehrere der Heizelemente (100) selektiv zu steuern;
- eine beheizbare Pressvorrichtung (150), wobei die thermische Folie (20) im Betrieb zwischen der beheizbaren Pressvorrichtung (150) und dem zylindrischen Substrat (50) positioniert ist; und
- ein Mittel zum Umdrehen des zylindrischen Substrats mit Bezug auf die beheizbare Pressvorrichtung während des Druckens, wobei das Mittel das Substrat synchron zu dem Vorschieben von der thermischen Folie umdreht.

19. Verfahren zum Übertragen von einer ausge-

wählten Form auf die Außenoberfläche von einem zylindrischen Substrat (50), welches die Schritte enthält:

- Bereitstellen von einer thermischen Folie (20);
- Anbringen von der Außenoberfläche von dem zylindrischen Substrat (50) in Kontakt mit einer ersten Oberfläche von der thermischen Folie (20);
- Anlegen von Wärme und Druck auf eine zweite Oberfläche von der thermischen Folie (20) unter Verwendung einer digitalen Druckmaschine (14, 46), welche eine Wärme auf ein oder mehrere aus einer Mehrzahl von einzeln beheizbaren Heizelementen (100) selektiv erzeugt, um zu bewirken, dass ein ausgewählter Abschnitt von der thermischen Folie (20) an der Außenoberfläche von dem zylindrischen Substrat (50) mit einem spezifischen Muster anhaftet; und
- synchrones Umdrehen des zylindrischen Substrats (50) und Vorschieben der thermischen Folie mit Bezug auf die digitale Druckmaschine (14, 46) während des Druckens.

20. Verfahren nach Anspruch 19, bei welchem der Schritt des Umdrehens des zylindrischen Substrats (50) ebenfalls den Schritt eines Umdrehens des starren, unebenen Substrats (50), ebenfalls synchron zu der Taktung von der Steuerung von der selektiven Erwärmung von den Heizelementen (100), enthält.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

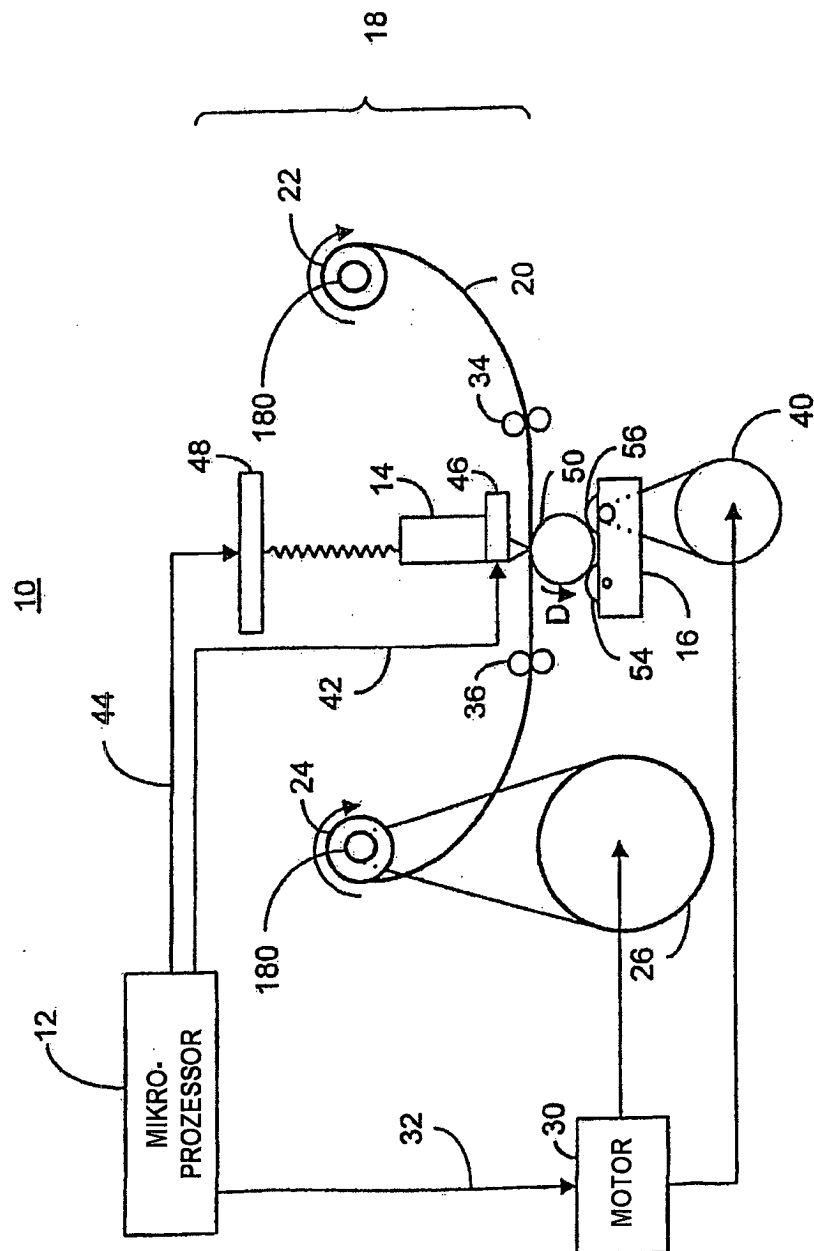


FIG. 1

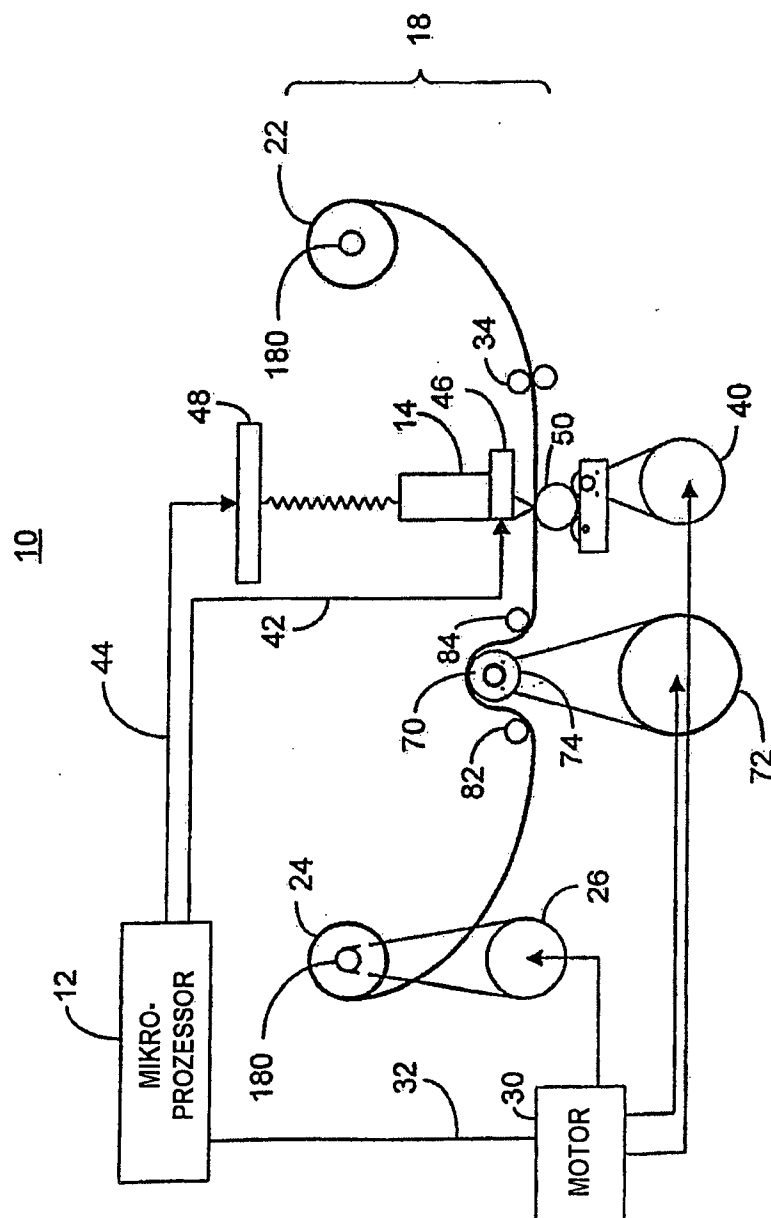


FIG. 2

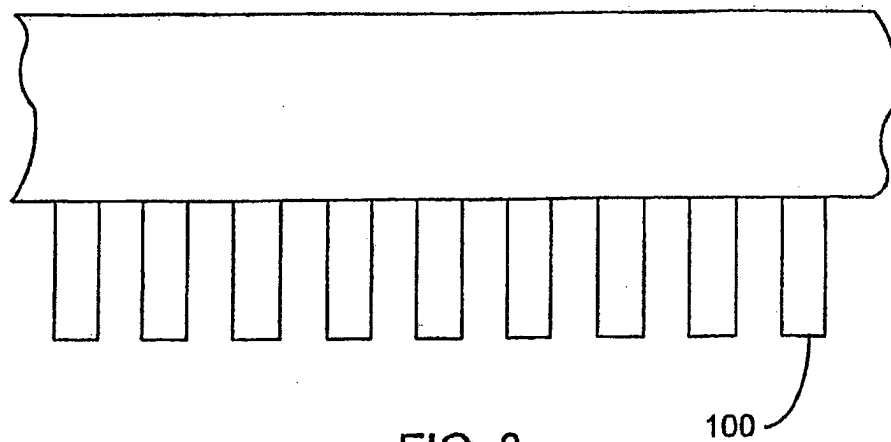


FIG. 3

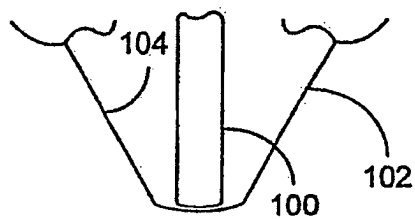


FIG. 4

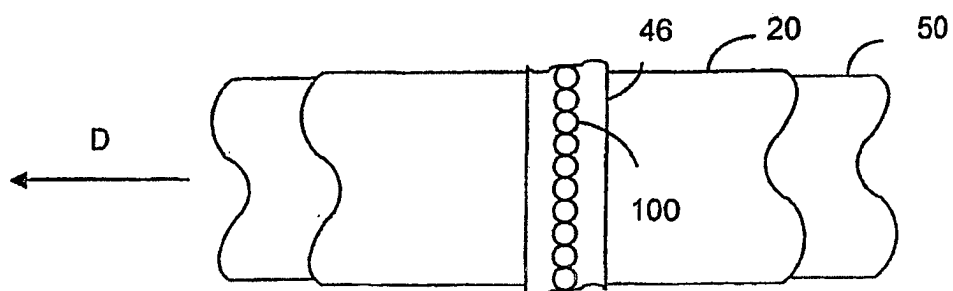


FIG. 5

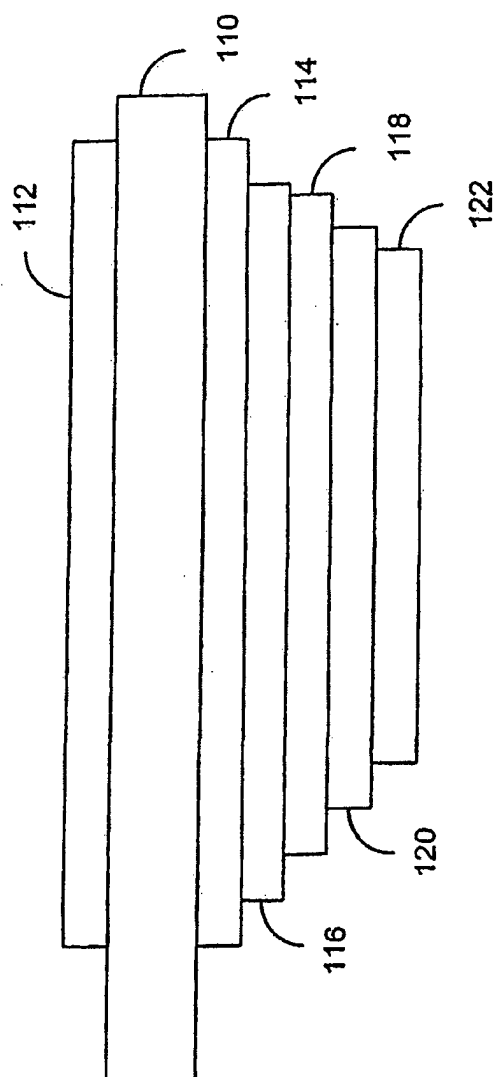


FIG. 6

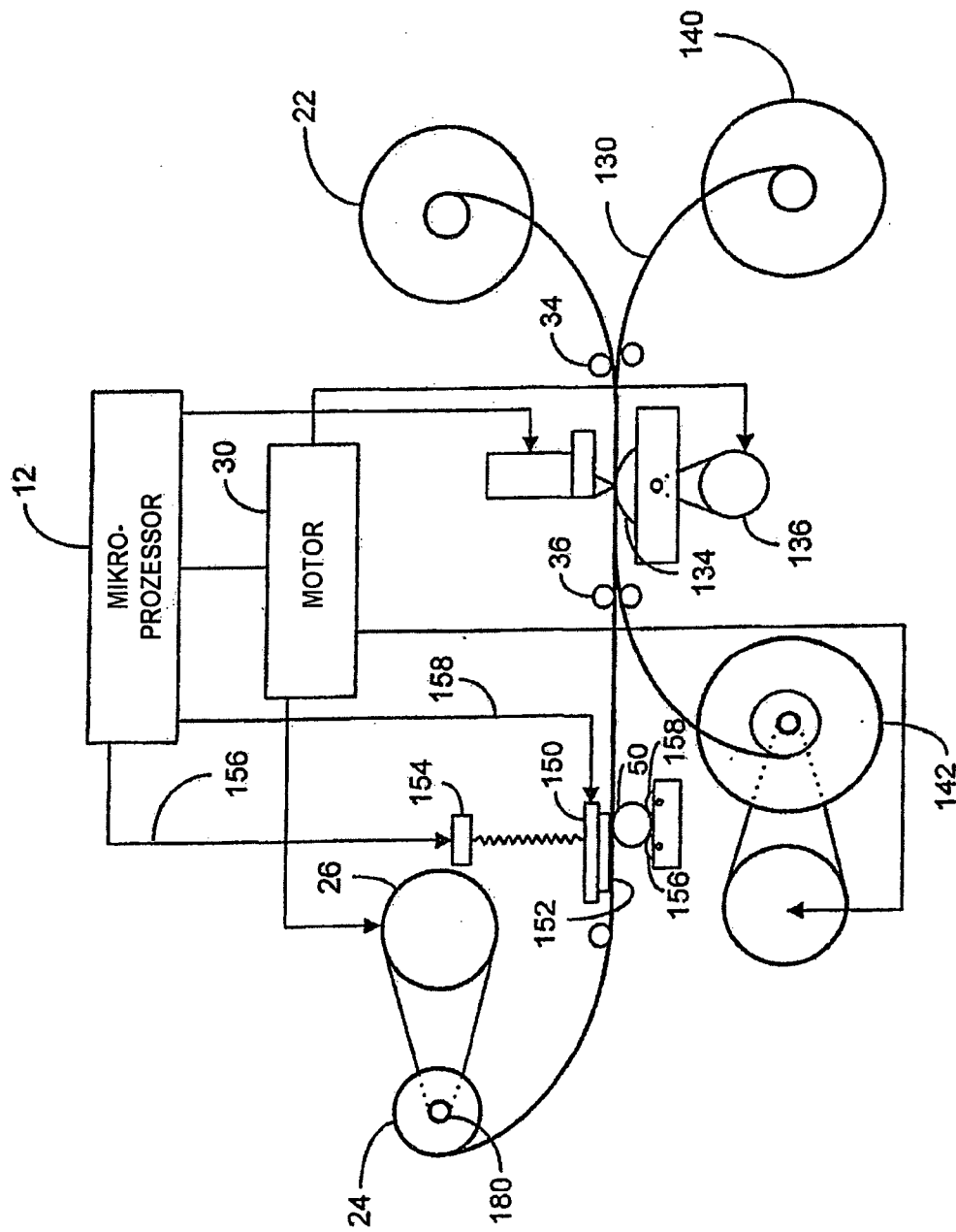


FIG. 7

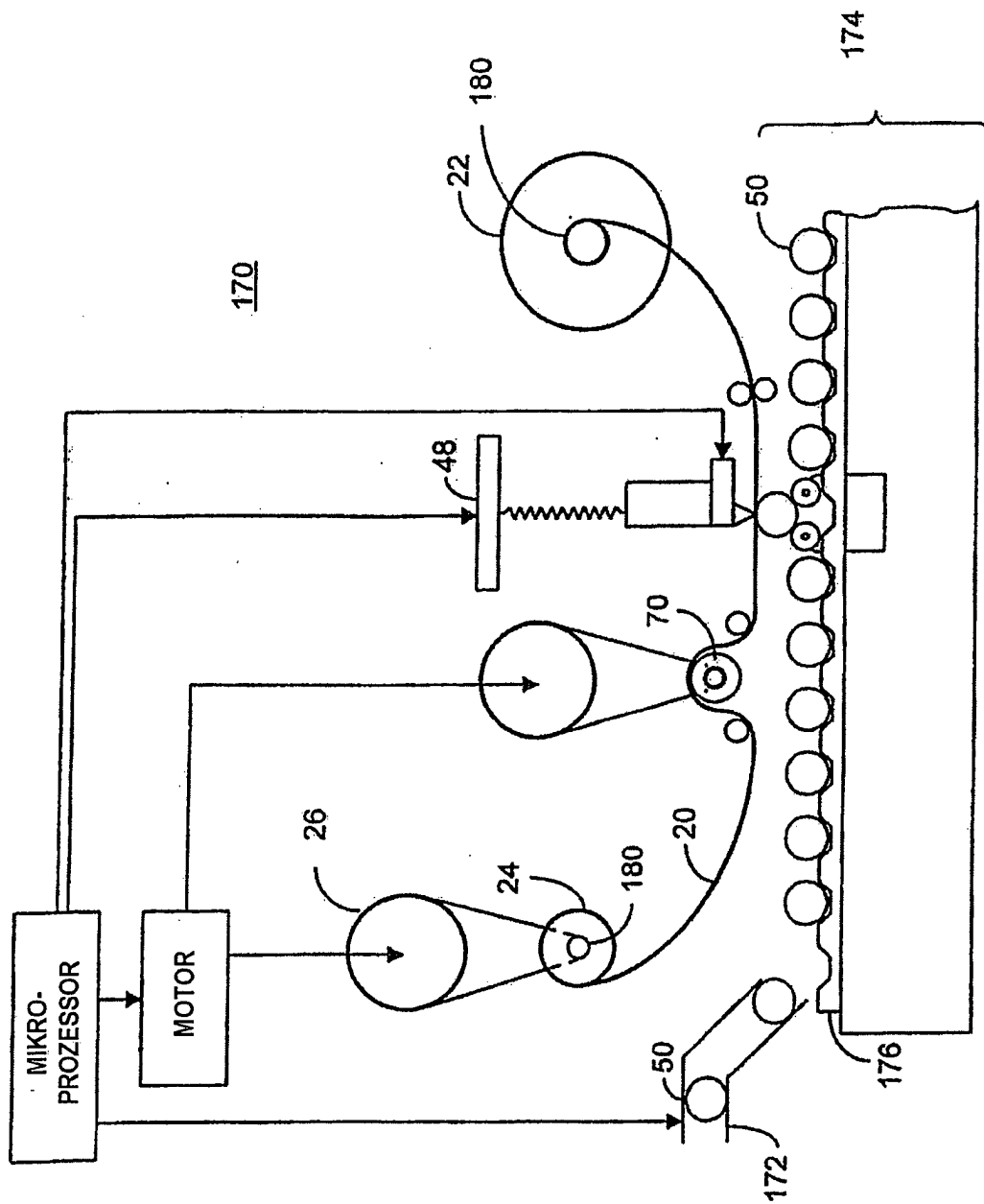


FIG. 8

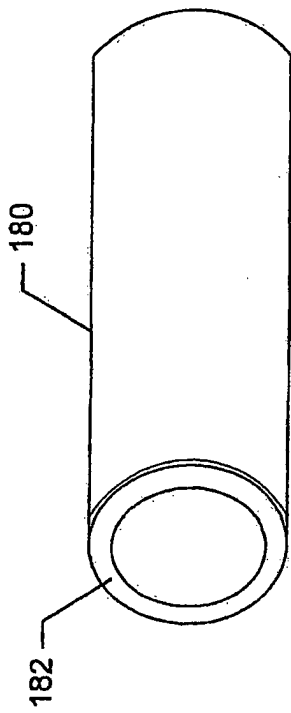


FIG. 9

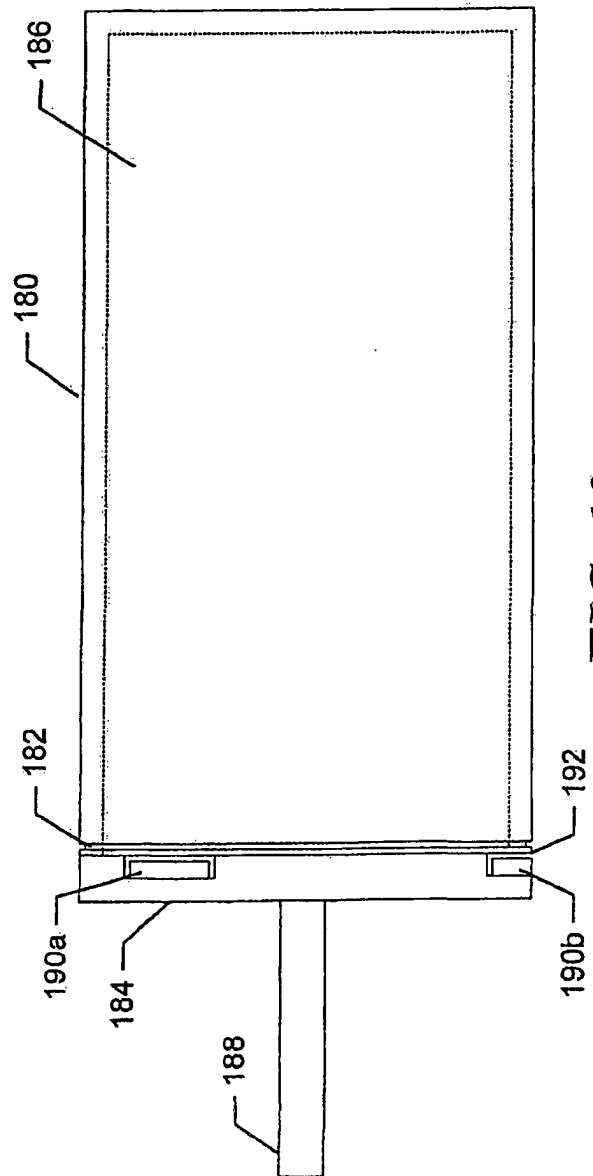


FIG. 10