



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.08.2001 Patentblatt 2001/31

(51) Int Cl.7: **B41F 22/00, B41F 33/00**

(21) Anmeldenummer: **00127029.7**

(22) Anmeldetag: **09.12.2000**

(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

(72) Erfinder: **Henn, Andreas**
69141 Neckargemünd (DE)

(74) Vertreter: **Pudimat, Roland**
Heidelberger Druckmaschinen AG,
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **27.01.2000 DE 10003352**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft**
69115 Heidelberg (DE)

(54) **Transportsystem für eine Druckmaschine**

(57) Ein Bedruckstoff-Transportsystem für eine Druckmaschine umfasst wenigstens eine Bedruckstoffleitfläche (10), Mittel (9,11) zum Erzeugen eines Luftkissens zwischen der Leitfläche (10) und dem Bedruckstoff (19), wenigstens eine Sensoranordnung (14,15,16,17)

zum Erfassen des Abstands zwischen Bedruckstoff (19) und Leitfläche (10) und Steuermittel (17), die in der Lage sind, die Stärke des Luftkissens anhand des erfassten Abstands derart zu steuern, dass der von der Sensoranordnung erfasste Abstand in einem Sollbereich zu liegen kommt.

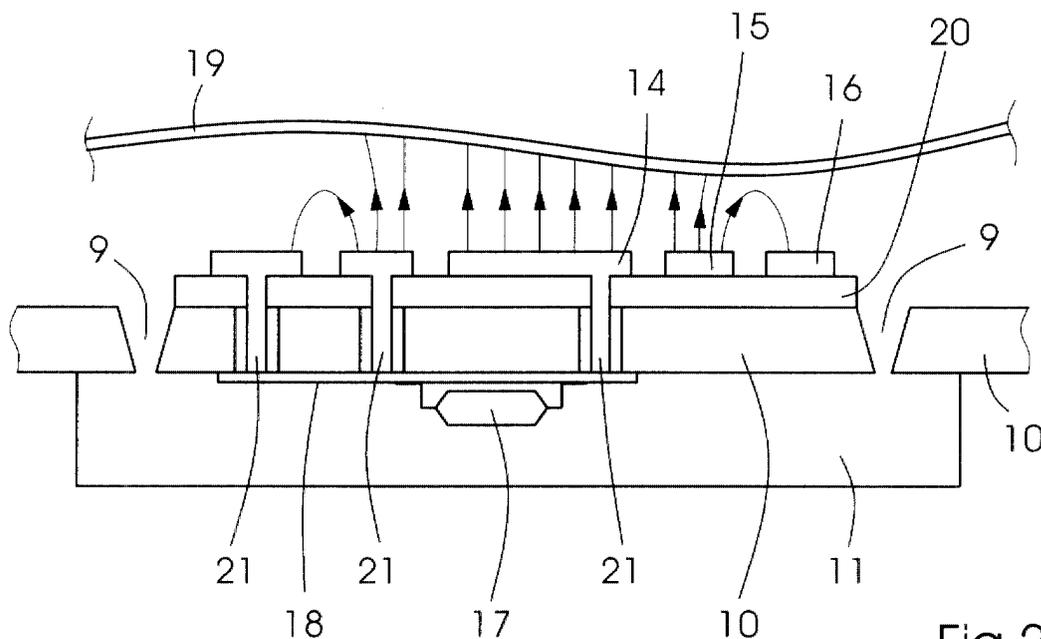


Fig.2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bedruckstoff-Transportsystem für eine Druckmaschine. Derartige Transportsysteme werden eingesetzt, um einen Bedruckstoff, insbesondere einzelne Bögen eines Bedruckstoffes, von einem Druckwerk einer Mehrfarben-Druckmaschine zum nächsten zu befördern, beidseitig zu bedruckende Bogen zu wenden, oder fertig bedruckte Bögen abzulegen.

[0002] Durch die schnellen Arbeitszyklen moderner Druckmaschinen müssen derartige Transportsysteme in der Lage sein, den Bedruckstoff mit Geschwindigkeiten von mehreren 10 km/h zu transportieren, ohne dass frisch aufgedruckte Farbe dabei abschmiert. Um die Farbe zu schützen, ist es wünschenswert, den Bedruckstoff allenfalls an seinen Rändern mit Greifern halten, aber ansonsten im wesentlichen berührungslos transportieren zu können. Es sind daher Transportsysteme entwickelt worden, bei denen der Bedruckstoff an einer Leitfläche entlangtransportiert wird und zwischen der Leitfläche und dem Bedruckstoff ein Luftkissen erzeugt wird, das dazu dienen soll, Kontakte zwischen beiden zu vermeiden. Dies gelingt nicht immer mit befriedigender Sicherheit. Wenn der Bedruckstoff eine geringe Steife aufweist, neigt er beim schnellen Transport zum Flattern, und kann auf diese Weise mit der Leitfläche in Kontakt kommen. Wenn der Bedruckstoff eine große Steifigkeit aufweist, kann dies zum Kontakt mit der Leitfläche an gekrümmten Stellen des Transportweges führen.

[0003] Da das Verhalten des transportierten Bedruckstoffs nicht nur von seiner Steife, sondern auch von der Transportgeschwindigkeit, und im Falle eines bogenförmigen Bedruckstoffs auch von dessen Format abhängt, ist es ausgesprochen aufwendig, Werte für die Stärke des Luftkissens zu ermitteln, die bei allen denkbaren Einsatzbedingungen einen befriedigenden Schutz gegen Abschmieren gewährleisten.

[0004] Um dieses Problem zu lösen, wird gemäß der vorliegenden Erfindung ein Bedruckstoff-Transportsystem für eine Druckmaschine mit wenigstens einer Bedruckstoffleitfläche und Mitteln zum Erzeugen eines Luftkissens zwischen der Leitfläche und dem Bedruckstoff vorgeschlagen, das wenigstens eine Sensoranordnung zum Erfassen des Abstands zwischen Bedruckstoff und Leitfläche und Steuermittel aufweist, die in der Lage sind, die Stärke des Luftkissens anhand des erfassten Abstands derart zu steuern oder zu regeln, dass der vom Sensor erfasste Abstand in einem Sollbereich zu liegen kommt.

[0005] Als Mittel zum Erzeugen des Luftkissens dienen dabei im allgemeinen eine Überdruckquelle und daran angeschlossene, an der Leitfläche angeordnete Luftaustrittsöffnungen. Die Leitfläche kann flächenhaft in Form von Blechen, Platten und dergleichen ausgeführt sein, wobei die Leitfläche zur pneumatischen Abstandsregelung eines Bogens Blas- und/oder Saugluft-

öffnungen aufweist. Das Luftkissen oder tragende Luftpolster kann ebenso zwischen Bügeln, Rohren oder dergleichen bestehen, wobei die in Bezug auf die Bogenfläche schmalen Oberflächen Bestandteil besagter Leitfläche sind.

[0006] Als Abstandssensor zwischen Leitfläche und Bedruckstoff beliebiger Sensor, z. B. nach optischem oder pneumatischem Prinzip arbeitender, eingesetzt werden, der von der Seite wirkt, wo das tragende Luftpolster.

[0007] Die Sensoranordnung umfasst vorzugsweise einen auf der Leitfläche selbst angeordneten Sensor. Ein solcher Sensor soll möglichst klein, insbesondere möglichst flach bauen, so dass er auf der Leitfläche angeordnet werden kann, ohne den Bedruckstofftransport zu stören. Diese Anforderungen sind besonders gut durch einen kapazitiven Sensor erfüllbar. Ein solcher Sensor kann im wesentlichen aus auf die Leitfläche aufgeklebten, dünnen metallischen und isolierenden Folien aufgebaut sein.

[0008] Vorzugsweise weist der Sensor in einer planaren Anordnung eine Messelektrode und eine die Messelektrode umgebende, gegen diese isolierte Schirmelektrode auf. Diese Elektroden können jeweils von einer Steuerschaltung mit Wechsellspannungssignalen beaufschlagt werden, wobei Phase und Amplitude der zwei Wechsellspannungssignale relativ zueinander von der Steuerschaltung so geregelt werden, dass das elektrische Feld der Messelektrode bis zu einer typischen Messentfernung im wesentlichen senkrecht auf der Messelektrode steht. Dadurch ist eine von der Messelektrode bis zum Messort im wesentlichen gleichbleibende Stärke des elektrischen Feldes und infolgedessen eine lineare Charakteristik des Sensors gewährleistet.

[0009] Bei Transportsystemen für Bogendruckmaschinen kommen üblicherweise Greiferbrücken zum Einsatz, die sich im wesentlichen über die Breite der Druckmaschine erstrecken, einen zu fördernden Bogen an seiner Vorderkante halten und hinter sich her ziehen. Um zu vermeiden, dass bei der Erfassung des Abstands des Bogens auch die Greiferbrücken erfasst werden und dadurch das Erfassungsergebnis verfälscht wird, ist vorzugsweise eine Zeitsteuerschaltung vorgesehen, die ein an den Arbeitszyklus der Druckmaschine gekoppeltes Synchronisationssignal empfängt und gewährleistet, dass keine Abstandserfassung stattfindet, wenn eine Greiferbrücke sich im Erfassungsbereich des Sensors befindet.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren.

[0011] Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Schnitt durch das letzte Druckwerk und den Ausleger einer Schön- und Widerdruckmaschine oder einer

Schöndruckmaschine, und
Figur 2 ein Detail aus Figur 1.

[0012] Der Aufbau des Druckwerks aus Figur 1 ist im wesentlichen bekannt und braucht nicht im Detail beschrieben zu werden. Übergabetrommeln 1,2 übernehmen einen zu bedruckenden Bogen von einem vorgeordneten Druckwerk und übergeben ihn an einen Gegendruckzylinder 3. Auf diesem durchläuft der Bogen einen Spalt zwischen Gegendruckzylinder 3 und Gummitchzylinder 4, in dem er bedruckt wird und wird anschließend an ein Transportsystem übergeben, das eine Mehrzahl von auf endlosen Ketten 5 geführten Greiferbrücken 6 umfasst. Die Ketten laufen in Figur 1 in Uhrzeigerrichtung um, und transportieren bedruckte Bögen jeweils an ihrer Unterseite hängend zu einem Auslegerstapel 8. Ein mit Infrarot- oder UV-Strahlung arbeitender Trockner 7 ist am Transportsystem so angeordnet, dass seine Strahlung auf die als letztes bedruckte Oberseite jedes Bogens fällt.

[0013] Um eine exakte und gleichmäßige Führung jedes Bogens an dem Transportsystem zu gewährleisten, ist am unteren Strang der Ketten 5 eine Bedruckstoffleitfläche 10 in Form eines mit Düsen bestückten Blechs angeordnet, die ein unkontrolliertes Ablegen eines Bogens nach unten verhindert. Die (in Figur 1 nicht sichtbaren) Düsen bildende Perforationen der Leitfläche 10 münden auf Druckluftkästen 11, von denen beim in Figur 1 gezeigten System zwei vorhanden sind. Diese werden von einer Pumpe 12 über Stellventile 13 mit Druckluft versorgt. Der Öffnungsgrad der Stellventile 13 ist durch eine elektronische Steuerschaltung regelbar, die in Figur 1 nicht dargestellt ist und auf deren Arbeitsweise an späterer Stelle noch eingegangen wird.

[0014] Figur 2 zeigt im Detail einen Ausschnitt aus der Leitfläche 11. Die Leitfläche besteht aus einem flachen Blech mit darin gebildeten Perforationen 9 (Transport-Düsen), die auf einen unter der Leitfläche montierten Druckluftkasten 11 münden.

[0015] Zwischen den zwei dargestellten Perforationen 9 ist auf der Leitfläche 10 eine isolierende Kunststoffolie 20 von wenigen Mikrometer Dicke aufgebracht, die drei aus einer Metallfolie gebildete, gegeneinander isolierte, konzentrische Elektroden 14,15,16 trägt. Die innerste der drei, 14, stellt eine Messelektrode dar, sie ist jeweils ringförmig von der Schirmelektrode 15 und der Masselektrode 16 umgeben. Neben konzentrischen bzw. ringförmigen Ausbildung der Elektroden 14, 15, 16, Schirmelektroden 15 und Masselektroden sind auch andere Formen, wie z. B. rechteckige Formen, einsetzbar. Die Dicke der Elektroden beträgt lediglich einige Mikrometer. Die drei Elektroden sind über gegen die Leitfläche 10 isolierte Druckkontaktierungen 21 jeweils an Ausgänge einer Steuerschaltung 17 angeschlossen, die auf einer Leiterplatte 18 an der Unterseite der Leitfläche 10 innerhalb des Druckluftkastens 11, montiert ist.

[0016] Ein von Greiferbrücken über die Leitfläche 10

hinweggezogener Bedruckstoffbogen 19 bildet zusammen mit der Messelektrode 14 einen Kondensator, dessen Kapazität vom Abstand zwischen dem Bogen 19 und der Messelektrode 14 abhängt. Bei einem idealen Plattenkondensator ist diese Abhängigkeit durch die Formel

$$C = \epsilon \epsilon_0 A/d$$

gegeben, wobei A die Oberfläche der Kondensatorplatten und d ihren Abstand bezeichnet.

[0017] Um zu erreichen, dass diese einfache Beziehung auch für den hier vorliegenden Kondensator gilt, ist es erforderlich, dass das durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die Messelektrode 14 induzierte elektrische Feld zwischen Messelektrode 14 und Bogen 19 dem eines idealen Plattenkondensators ähnlich ist, das heißt, es muss im wesentlichen parallel sein und auf der Oberfläche der Messelektrode 14 senkrecht stehen. Um dies zu erreichen, ist die Schirmelektrode 15 vorgesehen. Die beiden Elektroden werden von der Steuerschaltung 17 jeweils mit zwei Wechselspannungssignalen beaufschlagt, die sich in Amplitude und Phase weitgehend gleichen. Dies hat zur Folge, dass das bei einem realen Plattenkondensator unvermeidliche Auseinanderlaufen der Feldlinien am Rand der Platten auf das Feld der Schirmelektrode 15 beschränkt bleibt, wohingegen die von der Messelektrode 14 ausgehenden Feldlinien sich praktisch parallel bis zum Bogen 19 erstrecken.

[0018] Die in Figur 2 dargestellte, die Schirmelektrode 15 ringförmig umgebende Masselektrode 16 kann auch entfallen, wenn an ihrer Stelle die elektrisch leitende Leitfläche 10 auf Massepotential gehalten ist.

[0019] Die Steuerschaltung erzeugt ein erstes Wechselspannungssignal, indem sie der Messelektrode 14 einen Wechselstrom mit vorgegebener Stärke und Frequenz aufprägt. Die Spannungsamplitude dieses Signals stellt sich proportional zum Blindwiderstand X_C des Plattenkondensators ein.

$$X_C = \frac{1}{i\omega C} \\ = \frac{1}{i\omega \epsilon_0 \epsilon_R} \frac{d}{A},$$

wobei hier A die Fläche der Messelektrode 14 ist.

[0020] Ein zweites Wechselspannungssignal, das an die Schirmelektrode 15 angelegt wird, wird von der Steuerschaltung 17 mit Hilfe eines Spannungsfolgers aus dem ersten Wechselspannungssignal erzeugt.

[0021] Die gemessene Wechselspannungsamplitude wird in der Steuerschaltung 17 mit einem Grenzwert verglichen. Wenn der Grenzwert unterschritten ist, bedeu-

tet dies, dass der Bogen 19 der Leitfläche 10 nähergekommen ist als erlaubt. In einem solchen Fall wird, gesteuert durch die Steuerschaltung 17, die Leistung der Pumpe oder der Öffnungsgrad des den jeweiligen Druckluftkasten versorgenden Ventils 13 heraufgesetzt, um das von der aus den Perforationen 9 austretenden Druckluft gebildete Luftkissen zwischen der Leitfläche 10 und dem Bogen 19 zu verstärken und diesen so auf einen größeren Abstand zu bringen. Umgekehrt wird die Stärke des Luftkissens vermindert, wenn der gemessene Abstand einen zweiten Grenzwert übersteigt.

[0022] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Anordnung als Zweipunktregler-Anlage ausgebildet ist, das heißt, der gemessene Wert wird mit einem Grenzwert verglichen. Ist der Grenzwert erreicht oder überschritten, so wird das Luftkissen entsprechend verstärkt beziehungsweise verringert. Alternativ ist es auch möglich, den Betrieb mittels eines Reglers mit vorgegebenem Sollwert durchzuführen. Dies stellt eine besonders hochwertige Lösung dar. Als Sollwert wird der Abstand X der Bogen 19 von der Leitfläche 10 definiert. Die Abweichung von der Sollwertlage wird als $\pm \Delta X$ ermittelt. Das Stellglied des Reglers wird vorzugsweise proportional zur Abweichung $\pm \Delta X$ verstellt.

[0023] Alternativ kann die Steuerschaltung 17 eine Wechsellspannung mit vorgegebener Frequenz und Amplitude aufprägen und die Stärke des resultierenden Wechselstroms messen. Entscheidend für die Erfassung ist, dass Werte der Spannung und Stromstärke, entweder vorgegeben oder gemessen, vorliegen, die den Rückschluss auf den Blindwiderstand des Kondensators erlauben.

[0024] Mit dem kapazitiven Messprinzip der Sensoranordnung aus Figur 2 können Entfernungsmesswerte mit einer Frequenz im Kilohertzbereich erhalten werden. Dies erlaubt es, beim Durchgang eines einzelnen Bogens vor dem Sensor Hunderte von Messwerten aufzunehmen, die es erlauben, eine schnelle Flatterbewegung des Bogens 19 nachzuweisen.

[0025] Da der Sensor aus Figur 2 im wesentlichen nur aus zwei Lagen von dünnen Folien aufgebaut ist und daher eine Dicke im Bereich von Millimeterbruchteilen hat, beeinflusst er die Luftströmungsverhältnisse zwischen der Leitfläche und einem darüber transportierten Bogen nicht merklich. Eine solche Sensoranordnung kann daher auch in bereits bestehende Transportsysteme für Druckmaschinen ohne Schwierigkeiten nachgerüstet werden.

[0026] Einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung zufolge ist die Steuerschaltung 17 an einen Winkelgeber gekoppelt, der an einer beliebigen, zum Maschinentakt synchronen Trommel der Druckmaschine montiert sein kann und der Steuerschaltung 17 ein Synchronisationssignal liefert. Dies ermöglicht es der Steuerschaltung 17, die Aufnahme von Entfernungsmesswerten immer dann zu unterbinden, wenn eine Greiferbrücke den Sensor passiert, die die Messergebnisse verfälschen würde. In gleicher Weise kann die Mess-

wertaufnahme unterbunden werden, wenn sich gerade kein Bogen 19 vor dem Sensor befindet. Hierfür ist es erforderlich, dass die Steuerschaltung 17 zusätzlich zum Synchronisationssignal eine Information über die Länge der jeweils verarbeiteten Bogen erhält. Diese zeitweilige Unterdrückung der Messwertaufnahme erleichtert eine nachfolgende Verarbeitung der Messwerte; insbesondere eine Kennwertbildung z. B.

[0027] Tiefpassfilterung aus der Aufschluss über den mittleren Abstand zwischen Bedruckstoffbogen und Leitfläche gewonnen werden kann.

[0028] Sensoranordnungen der mit Bezug auf Figur 2 beschriebenen Art können in einem Transportsystem einer Druckmaschine an verschiedenen Stellen vorgesehen sein, um dort jeweils lokal die Stärke der Luftkissen zu regeln. Sie können nicht nur am Ausleger zum Einsatz kommen, wie in Figur 1 dargestellt, sondern auch beim Transport des Bedruckstoffs zwischen zwei Druckwerken einer Maschine, oder im Bogenwender einer Druckmaschine.

Patentansprüche

1. Bedruckstoff-Transportsystem für eine Druckmaschine, mit wenigstens einer Bedruckstoffleitfläche (10) und Mitteln (9,11,12,13) zum Erzeugen eines Luftkissens zwischen der Leitfläche (10) und dem Bedruckstoff(19),
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens eine Sensoranordnung (14 bis 18) zum Erfassen des Abstands zwischen Bedruckstoff (19) und Leitfläche (10) und Steuermittel (17) aufweist, die in der Lage sind, die Stärke des Luftkissens anhand des erfassten Abstands derart zu steuern, dass der von der Sensoranordnung erfasste Abstand in einem Sollbereich zu liegen kommt.
2. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittel zum Erzeugen des Luftkissens eine Überdruckquelle (12) und an der Leitfläche (10) angeordnete, an die Überdruckquelle angeschlossene Luftaustrittsöffnungen (9) aufweist.
3. Bedruckstoff-Transportsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoranordnung einen auf der Leitfläche (10) angeordneten Sensor (14,15,16) umfasst.
4. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor ein kapazitiver Sensor ist.
5. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor aus metallischen und isolierenden

(20) Folien aufgebaut ist.

6. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, 5
 dass der Sensor in einer planaren Anordnung eine Messelektrode (14) und eine die Messelektrode umgebende, gegen diese isolierte Schirmelektrode (15) aufweist. 10
7. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Sensoranordnung eine Steuerschaltung (17) zum Beaufschlagen der Messelektrode (14) mit einem ersten Wechselspannungssignal und zum Erfassen des Blindwiderstandes eines aus der Messelektrode (14) und dem der Messelektrode gegenüberliegenden Bedruckstoff (19) gebildeten Kondensators aufweist. 15
 20
8. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Steuerschaltung (17) die Schirmelektrode (15) mit einem zweiten Wechselspannungssignal beaufschlagt und dessen Amplitude so regelt, dass das elektrische Feld der Messelektrode (14) im wesentlichen senkrecht auf dieser steht. 25
9. Bedruckstoff-Transportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 30
 dass die Sensoranordnung eine Zeitsteuerschaltung (17) umfasst, die ein an den Arbeitszyklus der Druckmaschine gekoppeltes Synchronisationssignal empfängt und gewährleistet, dass der Abstand zwischen Bedruckstoff (19) und Leitfläche (10) nur während eines Teils eines jeden Zyklus der Druckmaschine erfasst wird. 35
10. Bedruckstoff-Transportsystem nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, 40
 dass Greiferbrücken (6) zum Ziehen des Bedruckstoffs (19) entlang der Leitfläche (10) vorgesehen sind, und dass die Zeitsteuerschaltung (17) die Abstandserfassung unterbindet, wenn eine Greiferbrücke (6) sich in der Nähe des Sensors befindet. 45

50

55

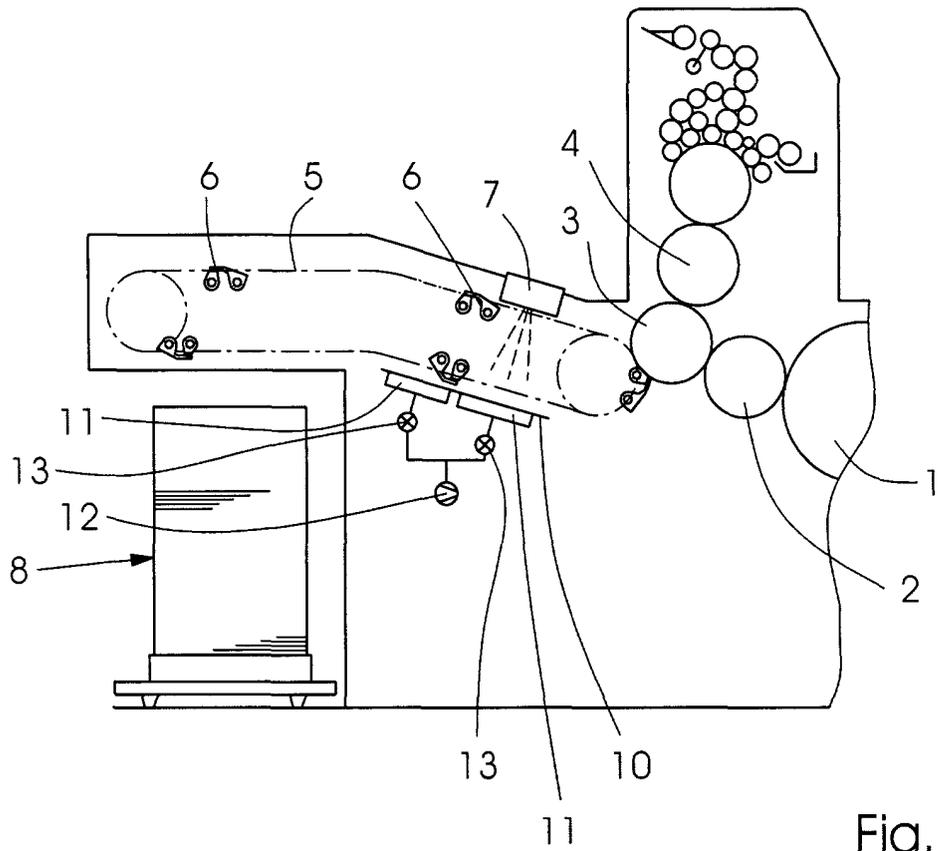


Fig.1

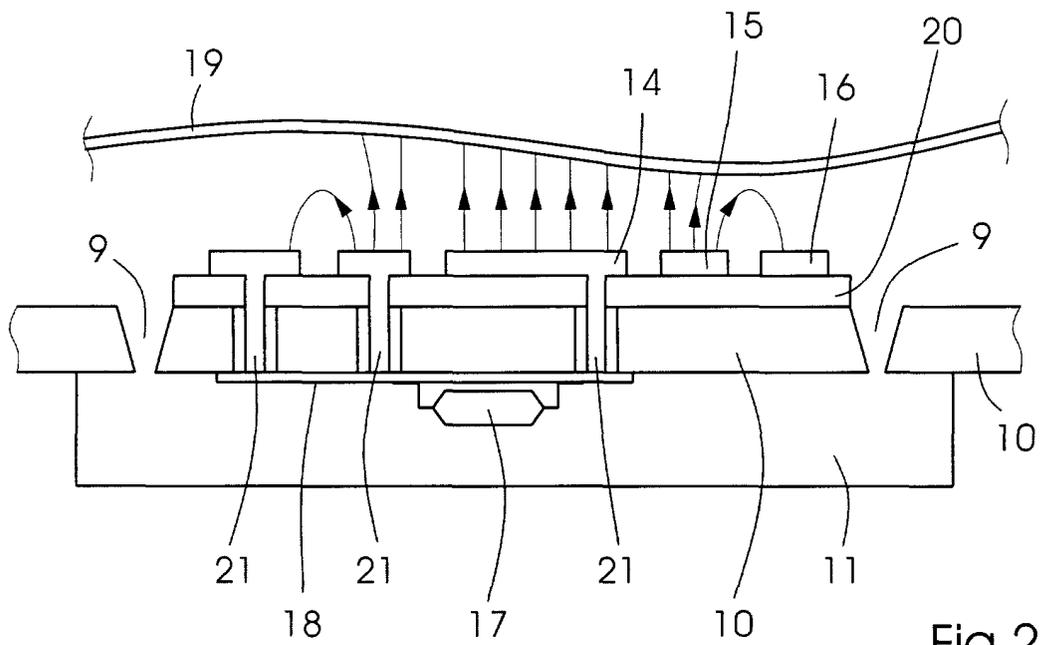


Fig.2