

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1292/94

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B41F 33/14**  
B41F 13/12

(22) Anmeldetag: 30. 6.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1996

(45) Ausgabetag: 25. 8.1997

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3909764A1 EP 311729A1 EP 571159A1 EP 295433A2

(73) Patentinhaber:

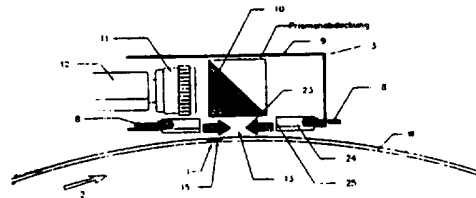
ÖSTERREICHISCHES FORSCHUNGSZENTRUM SEIBERSDORF  
GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1010 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

INDRA MICHAEL ING.  
WIEN (AT).  
KROCZA JOHANN DR.  
WIEN (AT).

## (54) ANORDNUNG ZUR EINSTELLUNG VON DRUCKWALZEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Einstellung von Druckwalzen, wobei auf den Druckwalzen (W) jeweils zumindest eine Marke (1) ausgebildet ist, die mit zumindest einer Beleuchtungseinrichtung (8) beleuchtet und einer Sensoreinrichtung (3) feststellbar bzw. erkennbar ist, wobei die von einer Bildaufnahmeeinrichtung gebildete Sensoreinrichtung (3) an eine Bildverarbeitungs (Auswerte)-Einheit (4) angeschlossen ist, die eine Steuereinheit (5) für die Antriebsmotoren (M) der jeweiligen Walzen (W) umfaßt, wobei die Antriebsmotoren (M) der einzelnen Druckwalzen (W) in Abhängigkeit von der festgestellten Lage der Marke(n) (1) ein- und ausschaltbar sind, um die einzelnen Walzen (W) in eine vorgegebene gegenseitige Winkel- bzw. Umfangslage zu verstellen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß mit der gegebenenfalls von der Bildaufnahmeeinrichtung getragenen Beleuchtungseinrichtung (8) die Marke (1) mit nahezu tangential zum Umfang der Druckwalze (W) einfallendem Licht beleuchtet wird.



AT 402 715 B

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Einstellung von Druckwalzen, insbesondere für Sieb-Druckmaschinen, wobei auf den von Antriebsmotoren angetriebenen Druckwalzen jeweils zumindest eine Marke ausgebildet oder angebracht ist, die mit zumindest einer Beleuchtungseinrichtung beleuchtet und einer Sensoreinrichtung feststellbar bzw. erkennbar ist, wobei die von einer Bildaufnahmeeinrichtung, z.B. einer Videokamera, vorzugsweise CCD-Kamera, einer Zeilenkamera od.dgl., gebildete Sensoreinrichtung an eine Bildverarbeitungs (Auswerte)-Einheit angeschlossen ist, die eine Steuereinheit für die Antriebsmotoren der jeweiligen Walzen umfaßt oder an eine derartige Steuereinheit angeschlossen ist, wobei die Antriebsmotoren der einzelnen bezüglich ihrer gegenseitigen Umfangslage einzustellenden Druckwalzen in Abhängigkeit von der festgestellten Lage der Marke(n), insbesondere einzeln bzw. voneinander unabhängig, ein- und ausschaltbar sind, um die einzelnen Walzen in eine vorgegebene gegenseitige Winkel- bzw. Umfangslage zu verstellen.

Ziel der Erfindung ist die Erstellung einer Anordnung, mit der eine automatische Erkennung von Rapportiermarken und Einstellung der Druckwalzen, insbesondere unabhängig von Fremdlicheinfluß und der Oberflächenbeschaffenheit der Druckwalzen, möglich ist. Insbesondere treten Probleme bei metallischen Walzen auf, da bei diesen Lichtreflexionen Schwierigkeiten bereiten können. Nichtsdestoweniger ist die Erfindung nicht auf metallische Walzen beschränkt, sondern ganz allgemein auf Walzen aus beliebigen Oberflächenmaterialien ausgerichtet.

Aus der DE-OS 32 26 078 ist eine Passereinstellvorrichtung für eine Mehrfarbendruckmaschine bekannt; nachteilig bei dieser bekannten Anordnung ist es jedoch, daß die Passermarken nicht gut detektiert werden können; dies ist bereits bei einer leichten Verschmutzung der Marken der Fall; darüberhinaus sind die Sensoreinrichtungen nicht optimal ausgebildet. Anordnungen ähnlicher Art sind aus der DE-A1-39 09 764, EP-A1-311.729 und EP-A2-295.433 bekannt. Aus der EP 571.159 ist eine Anordnung ähnlich der eingangs genannten Anordnung bekannt.

Ziel der Erfindung ist es, die bei herkömmlichen Anordnungen immer wieder zu Fehlern führende Detektierbarkeit der auf den Walzen angebrachten Marken zu verbessern und dabei den baulichen Aufwand möglichst gering zu halten. Des weiteren sollen die Marken möglichst fehlerfrei detektierbar sein.

Erfindungsgemäß ist eine Anordnung der eingangs genannten Art dadurch gekennzeichnet, daß mit der gegebenenfalls von der Bildaufnahmeeinrichtung getragenen Beleuchtungseinrichtung die Marke mit nahezu tangential zum Umfang der Druckwalze einfallendem Licht beleuchtet wird. Mit der konstruktiv einfach und kompakt aufgebauten erfindungsgemäßen Anordnung ist eine sehr genaue Lagedetektion der Marken möglich; die sehr empfindliche Detektion erlaubt eine Feststellung der Lage der Marken und entsprechende Walzeneinstellung über längere Zeitspannen ohne Wartung bzw. Reinigung und übertriebenen elektronischen bzw. optischen Aufwand. Das nahezu tangential bzw. streifend einfallende Licht wird nicht direkt von der Sensoreinrichtung aufgenommen und Reflexionen von Fehlern auf der Walzenoberfläche finden in flachen nicht detektierten Winkelbereichen statt; das von den Marken bzw. deren radial zur Walzenachse ausgerichteten Flächen in die Sensoreinrichtung reflektierte Licht reicht aus, um einwandfrei und im wesentlichen fremdlichtfrei detektiert zu werden.

Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus der weiteren Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben sind. Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 schematisch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Anordnung, Fig. 2, 2a, 2b und 2c verschiedene Ausführungsbeispiele für Marken und Fig. 3 schematisch einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Anordnung.

Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Anordnung, bei der grundsätzlich eine beliebige Anzahl von Druckwalzen vorgesehen sein kann, welche Walzen bezüglich ihrer Umfangs- bzw. Winkelposition in eine bestimmte gegenseitige Abhängigkeit gebracht werden sollen, um den Druckvorgang in der gewünschten Weise ablaufen bzw. die von den einzelnen Walzen bewirkten Druckaufträge lagegenau erfolgen zu lassen. Derartige Druckvorgänge sind z. B.

Siebdruckverfahren, bei denen jede Walze einen anderen Färbeftrag vornimmt. Die zu bedruckenden Materialien können Folien aus Papier, Kunststoff, Metall od.dgl. sein; die Art Walzen ist an sich nicht erheblich.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist für die Winkelstellungseinregelung von Druckwalzen für beliebige Druckzwecke anwendbar, unabhängig davon, ob es sich um Siebdruckwalzen oder um für andere Druckverfahren eingesetzte Walzen handelt.

In Fig. 1 ist eine Anordnung mit zwei Walzen W dargestellt, die jeweils mit einer kreuzförmigen Marke 1 versehen sind. Die Walzen W drehen sich in Richtung des Pfeiles 2, - im vorliegenden Fall gleichsinnig - und sollen bezüglich ihrer Umfänge bzw. Drehwinkelstellung in eine bestimmte gegenseitige Lage gebracht werden. Die Walzen W werden jeweils von einem Motor M angetrieben; die den einzelnen Walzen W zugeordneten Motoren M sind getrennt ansteuerbar bzw. ein- und ausschaltbar und können die einzelnen

Walzen unabhängig voneinander verdrehen. Um die jeweilige Umfangsposition der Walzen W feststellen zu können, tragen diese jeweils zumindest eine Marke 1, die von einer Sensoreinrichtung 3 detektiert wird (werden). Sobald sich die Marke 1 in den Detektionsbereich der Sensoreinrichtung 3 hineinbewegt, wird diese Marke 1 aufgrund des von ihr reflektierten Lichtes detektiert und damit die Winkelstellung der auf der  
 5 Walze M angebrachten Druckfolie bzw. die Winkellage der Walze W selbst gegenüber einer festgelegten Ausgangs- bzw. Nulllage festgestellt. Die Sensoreinrichtungen 3 der einzelnen Walzen W sind optisch-elektronisch funktionierende Bildaufnahmeeinrichtungen und sind an eine Bildverarbeitungs- bzw. Auswerteeinheit 4 angeschlossen. Das Eintreten der Marke 1 in das Blickfeld der Sensoreinrichtung 3 bzw. das Erreichen einer bestimmten Lage ist somit genau detektierbar. In Abhängigkeit davon, ob das Eintreffen der  
 10 Marke 1 zu einem bestimmten Zeitpunkt oder verzögert oder vorseilend erfolgt, werden entsprechende Signale der Bildaufnahme- bzw. Verarbeitungseinheit 4 einer Steuereinrichtung 5 zugeführt, von der die einzelnen Motore M der einzelnen Walzen W ein- bzw. ausgeschaltet werden. Wird eine gewisse Winkelvor-eilung einer Marke 1 festgestellt, so wird die diese Marke 1 tragende Walze W für eine bestimmte Zeitspanne angehalten oder die andere(n) Walze(n) wird (werden) beschleunigt weitergedreht bis Gleichlauf erzielt wird. Wird ein Nacheilen festgestellt, so erfolgt entweder ein rascheres Drehen dieser Walze oder ein  
 15 Anhalten bzw. ein Verzögern der anderen Walzen.

In der Praxis wird vorteilhaft derart vorgegangen, daß die Walzen einzeln vor Betriebsbeginn auf eine gewünschte Null- bzw. Ausgangsstellung eingestellt werden und sodann gemeinsam synchron in Betrieb genommen werden.

20 Fig. 2, 2a, 2b und 2c zeigen Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäß einsetzbare Marken 1. Gemäß Fig. 2 ist auf einem Löcher 15 aufweisendem Druckzylinder W ein Bereich 6 durch einen mehr oder weniger durchsichtigen Lackauftrag 6 abgedeckt, um Streulicht der Löcher 15 auszuschalten. Ein kreisförmiger Träger 14 mit Löchern bzw. Vertiefungen 7 ist als Marke 1 auf dem Druckzylinder W in diesem abgedeckten Bereich angebracht, z.B. aufgeklebt oder aufgeschweißt, sodaß die die Vertiefungen bzw.  
 25 Ausnehmungen 7 aufweisende Marke 1 von einem nicht reflektierenden Bereich umgeben ist.

In Fig. 2a ist eine Marke 1 schematisch in Draufsicht und im vergrößerten Detailschnitt dargestellt, die Kreuzform besitzt und von den in dem Druckzylinder W ausgebildeten Löchern 15 selbst gebildet ist. Der Bereich um die die Marke 1 darstellenden Löcher 7 ist mit einer insbesondere nicht reflektierenden bzw. die umliegenden Löcher des Druckzylinders abdeckenden Schicht 20 aus Lack, Kunststoff od.dgl. versehen;  
 30 die Marke 1 wird somit von den nicht abgedeckten Löchern des Druckzylinders W gebildet.

Fig. 2b zeigt eine auf einem Träger ausgebildete und auf der Walze W befestigte oder in der Walze W selbst eingestanzte bzw. ausgearbeitete Marke 1 in Draufsicht und verkleinerem Schnitt. Man erkennt, daß die Marke von z.B. dreieck- bzw. rechteckförmigen Vertiefungen, vorzugsweise sich kreuzenden Nuten 17,  
 gebildet ist.

35 Die Licht reflektierenden Flächen 18 von Vertiefungen könnten auch von von der Basisfläche bzw. dem Träger M der Marke 1 abgehenden oder von auf der Walze W angebrachten Erhebungen bzw. Vorsprüngen 19, z.B. Zylindern, gebildet sein, wie z.B. in Fig. 2c dargestellt ist. Als Marken kommen somit auch geriefte bzw. mit Vorsprüngen versehene Plättchen od.dgl. in Frage.

Die Anbringung von Trägern für Marken oder von Erhebungen ist nur in Walzenbereichen sinnvoll  
 40 möglich, die nicht mit anderen Walzen zusammenwirken, z.B. in überstehenden Randbereichen. Zweckmäßig werden die Marken auf der Umfangsfläche der Walzen in Form von Vertiefungen ausgebildet.

Die Marke 1 kann somit auf einzelnen auf die Druckzylinder W aufgebrachten Trägerteilen ausgebildet oder vom Druckzylinder selbst gebildet sein. Für eine genaue Detektion der Marken 1 ist es vorteilhaft, wenn diese Marken ausgeprägte Vertiefungen, insbesondere Löcher umfassen, da das von den Wänden der  
 45 Vertiefungen bzw. Vorsprüngen reflektierte Licht als repräsentatives Signal und nicht von parallel oder im wesentlichen parallel zum Zylinderumfang verlaufenden Flächen reflektiertes Licht detektiert werden soll. Damit werden Fehldetektionen durch Oberflächenfehler des Zylinders ausgeschaltet.

Fig.3 zeigt eine Detailansicht eines Ausführungsbeispieles einer erfindungsgemäßen Anordnung. Knapp oberhalb einer Druckwalze W, in der eine Marke 1 ausgebildet ist, befindet sich erfindungsgemäß eine  
 50 Sensoreinrichtung 3. Die Sensoreinrichtung 3 umfaßt eine Beleuchtungseinrichtung 8, die z.B. in Form von Lichtleitern ausgebildet ist, die von einer nicht dargestellten Lichtquelle, z.B. einer Halogenlampe, herangeführt sind. Die in dem Gehäuse 9 der Sensoreinrichtung 3 gelagerten Lichtleiter bzw. deren Sitz 24 besitzen Lichtaustrittsflächen 25, mit denen das austretende Licht 23 unter kleinem Strahlöffnungswinkel, insbesondere nahezu tangential zur Walze gerichtet, auf die Marke 1 auftrifft. Aus diesem Grund wird das von der  
 55 Oberfläche der Marke 1 bzw. der Walze W reflektierte Licht in geringem Winkel in die Umgebung wegreflektiert und nur das von den Seiten- bzw. Innenflächen bzw. von radial oder etwa radial zur Walze ausgerichteten Flächen 18 der Löcher 15 bzw. der Vertiefungen 17 bzw. Vorsprüngen 19 reflektierte Licht gelangt als Lichtsignal in die Sensoreinheit 3.

In der Sensoreinheit 3 befindet sich zur Platzeinsparung ein Umlenkprisma 10, mit dem das reflektierte Licht in das Objektiv 11 einer Videokamera, insbesondere CCD-Kamera 12 geleitet wird.

Das Bild der Marke 1 kann somit einwandfrei identifiziert werden und in der Bildauswerteeinrichtung lagemäßig durch z.B. Flächenschwerpunktsbestimmung detektiert bzw. mit einem gespeicherten Bild der Marke verglichen werden. Vor allem kreuzförmige Zeichen sind für die Detektion vorteilhaft, da diese besonders einfach auswertbar sind.

Zur Ausbildung der Marke ist es vorteilhaft, wenn die Löcher 15 der Druckwalze W in einem Bereich 6 bis auf die Stellen, die später das jeweilige Muster der Marke ergeben, mit Lack ausgefüllt sind. In den meisten Fällen ist die gesamte Walze mit Löchern 15 versehen und das Negativbild des gewünschten Musters wird mit Abdecklack auf der Oberfläche der Druckwalze sichtbar gemacht bzw. ausgebildet. Dieser Abdecklack kann undurchsichtig oder je nach Farbe mehr oder weniger transparent sein. Bei durchgehenden Druckwalzen bzw. Walzen ohne Löchern kann das Muster direkt ohne Verwendung von Abdecklack in der Druckwalze mit Lochungen 7 und/oder Vertiefungen 17 und/oder Vorsprüngen 19 ausgebildet werden.

Als Beleuchtungseinrichtung könnte auch eine Anzahl von Lichtleitern vorgesehen sein, die zu einem Beleuchtungsring zusammengefaßt sind. Damit kann die Marke 1 von allen Seiten beleuchtet werden, sodaß eine gleichmäßige Reflexion des eingestrahnten Lichtes von den Innenwänden der in der Marke vorhandenen Ausnehmungen 7, 15 bzw. Vertiefungen 17 detektiert werden kann.

Die Umlenkung des difus von den etwa radial verlaufenden reflektierten Lichtes in das Objektiv der Kamera 12 kann mit Hilfe des Prismas 10 oder auch mit entsprechenden Bündeln von Lichtleitern erfolgen. Es wäre möglich, anstelle des Prismas 10 eine Faseroptik oder einen Spiegel anzuordnen, welche(r) das eintretende Bild einer entfernt angeordneten Kameraeinheit einer CCD-Kamera oder einer Zeilenkamera zuführt. Ein einfacher Aufbau sieht jedoch vor, daß die Kamera 12, die Umlenkeinrichtung 10, die Beleuchtungseinrichtung 8 und gegebenenfalls die Lichtquelle jeweils zumindest teilweise in dem gemeinsamen Gehäuse 9 zur Erstellung einer kompakten Einheit angeordnet sind.

Vorteilhafterweise hat die Kamera 12 eine Einrichtung zur Entfernungseinstellung, um auf die Marke 1 scharf einstellen zu können.

Die Beleuchtungseinrichtungen 8 strahlen im wesentlichen tangential zur Oberfläche der Walze W und/oder im wesentlichen parallel zu einer Walzelnerzeugenden ein, um so Reflexionen des gerichtet eingestrahnten Lichtes in die Lichtaufnahmeöffnung 13 zu vermeiden. Damit wird das definitive Erkennen einer Marke eindeutig verbessert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Abstand der Lichtaufnahmeöffnung 13 von der Oberfläche der Walze W geringer als 10mm, insbesondere geringer als 5mm ist; es hat sich gezeigt, daß ein Abstand von weniger als 3mm optimal ist. Je geringer dieser Abstand ist, umso weniger treten Störungen durch Fremdlicht auf und die Intensität der Beleuchtung kann bei guter Detektierbarkeit verringert werden.

Die Bildverarbeitungs-Software der Bildverarbeitungs- bzw. Auswerteeinheit 4 kann z.B. automatische Schwellen für einfallendes Licht vorsehen, sodaß das von den Marken 1 reflektierte Licht als Vorhandensein dieser Marke detektiert werden kann. Es könnte z.B. vorgesehen sein, daß das Eintreten eines Balkens oder des Endes eines Balkens einer kreuzförmigen Marke in den von der Videokamera detektierten Bildbereich bereits als Signal dient, um eine Auswertung einzuleiten, die darauf abzielt, den zu diesem in das Bild eintretenden Balkenende querverlaufenden Balken, der eine lineare Erstreckung parallel zur Achsrichtung der Walze W zeigt, festzustellen. Derartige Auswerteprogramme sind vom Fachmann leicht zu erstellen.

Das Eintreffen der Marke 1 an der detektierten Stelle wird derart ausgewertet, daß entweder diese Walze und/oder die anderen Walzen durch Veränderung der Drehgeschwindigkeit und/oder Anhalten angepaßt wird (werden). Die Möglichkeiten zur gegenseitigen Winkelpositionierung der Walzen in Abhängigkeit der detektierten Marke sind somit vielfältig.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, daß das Gehäuse 9 insbesondere die Lichteintrittsöffnung 13 wasserdicht ausgeführt ist, um das Eindringen von Flüssigkeiten bzw. Wasser im Betrieb zu verhindern.

### Patentansprüche

1. Anordnung zur Einstellung von Druckwalzen, insbesondere für Sieb-Druckmaschinen, wobei auf den von Antriebsmotoren (M) angetriebenen Druckwalzen (W) jeweils zumindest eine Marke (1) ausgebildet oder angebracht ist, die mit zumindest einer Beleuchtungseinrichtung (8) beleuchtet und einer Sensoreinrichtung (3) feststellbar bzw. erkennbar ist, wobei die von einer Bildaufnahmeeinrichtung, z.B. einer Videokamera (12), vorzugsweise CCD-Kamera, einer Zeilenkamera od.dgl., gebildete Sensoreinrichtung (3) an eine Bildverarbeitungs (Auswerte)-Einheit (4) angeschlossen ist, die eine Steuereinheit (5) für die Antriebsmotoren (M) der jeweiligen Walzen (W) umfaßt oder an eine derartige Steuereinheit (5) angeschlossen ist, wobei die Antriebsmotoren (M) der einzelnen bezüglich ihrer gegenseitigen Um-

- fangslage einzustellenden Druckwalzen (W) in Abhängigkeit von der festgestellten Lage der Marke(n) (1), insbesondere einzeln bzw. voneinander unabhängig, ein- und ausschaltbar sind, um die einzelnen Walzen (W) in eine vorgegebene gegenseitige Winkel- bzw. Umfangslage zu verstellen, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der gegebenenfalls von der Bildaufnahmeeinrichtung getragenen Beleuchtungseinrichtung (8) die Marke (1) mit nahezu tangential zum Umfang der Druckwalze (W) einfallendem Licht beleuchtet wird.
- 5
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lichtaufnahmeöffnung (13) der Sensoreinrichtung (3) im wesentlichen tangential zur Oberfläche der Druckwalze (W) ausgerichtet ist.
- 10
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Beleuchtung der Marke (1) seitlich in der Lichtaufnahmeöffnung (13) angeordnete Beleuchtungseinrichtungen (8) vorgesehen sind.
- 15
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Marke (1) zumindest eine auf der Druckwalze (W) ausgeformte oder in einem auf der Walze (W) befestigtem Träger (14) ausgebildete Vertiefung bzw. Ausnehmung (7,15,17) und/oder entsprechende Vorsprünge (19) umfaßt oder von offenen Löchern (15) der Druckwalze gebildet ist, wobei die in der Umgebung der Marke (1) befindlichen Löcher (15) z.B. mit Lack od.dgl. verschlossen bzw. abgedeckt sind und daß jede Marke (1) zur Oberfläche der Walze (W) geneigte, vorzugsweise senkrecht dazu verlaufende Seiten- bzw. Innenflächen zur Reflexion des nahezu tangential zum Umfang der Walze (W) einfallenden Lichtes aufweist.
- 20
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das von der Marke (1) bzw. das von den Seiten- bzw. Innenflächen der Vertiefungen bzw. Ausnehmungen (7,15,17), Vorsprünge (19) oder der Löcher (15) in die Lichtaufnahmeöffnung (13) reflektierte Licht über Lichtführungs- bzw. Lichtumlenkeinrichtungen (10), z.B. Prismen, Spiegel, Lichtleiteranordnungen od.dgl., dem Objektiv der vorzugsweise tangential zur Walzenoberfläche ausgerichteten Videokamera oder Zeilenkamera zugeführt wird.
- 25
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lichtführungs- bzw. Lichtumlenkeinrichtung (10), die Beleuchtungseinrichtung(en) (8), die Videokamera (12) und gegebenenfalls die Lichtquelle zumindest teilweise in einem Gehäuse (9) integriert und gegen Fremdlichteinfall geschützt sind.
- 30
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer blanken bzw. ungelochten Druckwalze das die Marke (1) bildende Muster in die Druckwalze eingelocht, eingepreßt oder aus dieser ausgearbeitet ist.
- 35

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

Fig. 2b

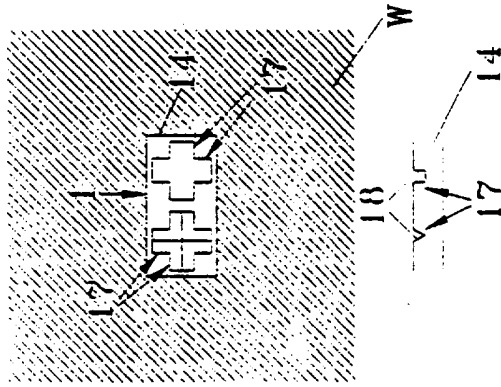


Fig. 2a

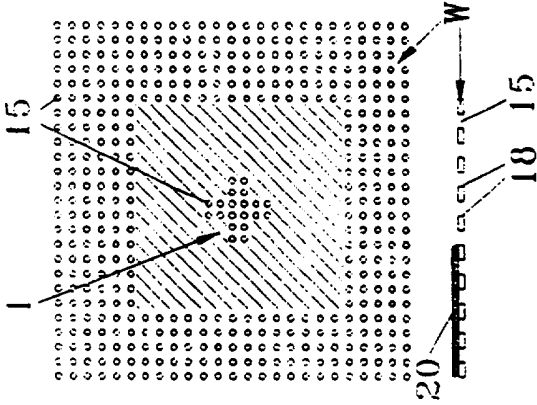


Fig. 2

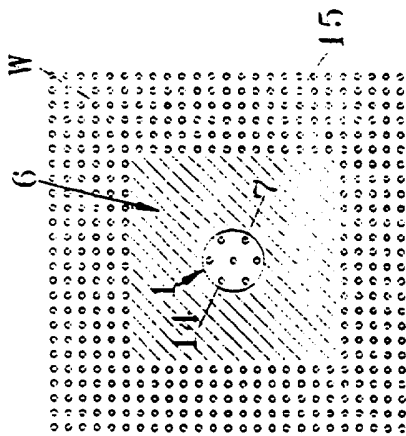


Fig. 1

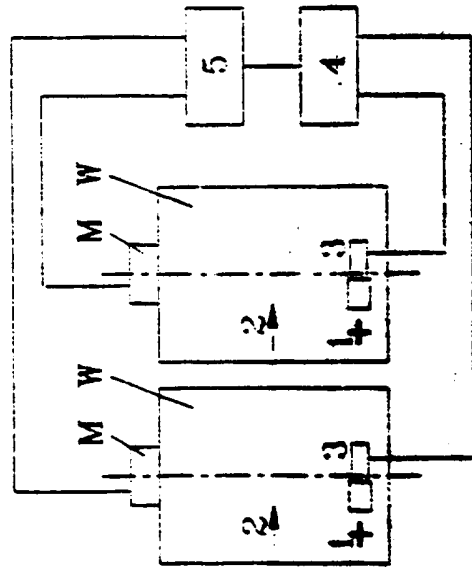


Fig. 2c

