

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 542 190 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92119198.7**

51 Int. Cl.⁵: **B41M 7/00, B05C 1/08,
B41N 7/06**

22 Anmeldetag: **10.11.92**

30 Priorität: **13.11.91 DE 4137337**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.93 Patentblatt 93/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

71 Anmelder: **Karl H. Sengewald GmbH & Co. KG**
Kreisstrasse 16
W- 4802 Halle/Westf. 1(DE)

72 Erfinder: **Bolte, Georg, Dr.**
Maximilian-Kolbe-Strasse 48
W- 4802 Halle/Westf.(DE)
Erfinder: **Driller, Franz-Josef**
Beerengrund 5
W- 4799 Borchten-Dörghenhagen(DE)

74 Vertreter: **Dost, Wolfgang,**
Dr.rer.nat.,Dipl.-Chem. et al
Patent- & Rechtsanwälte Bardehle .
Pagenberg . Dost . Altenburg . Frohwitter .
Geissler & Partner Galileiplatz 1 Postfach 86
06 20
W- 8000 München 86 (DE)

54 **Hochdruckverfahren und Auftragsvorrichtung zu seiner Durchführung.**

57 Bei einem Verfahren zum Aufbringen von Bindemittelsystemen, insbesondere Druckfarbe auf Bahnmaterial nach der Hochdrucktechnik wird ein lösungsmittelfreies Bindemittelsystem auf die Hochdruckform einer Auftragswalze mittels einer Rasterwalze aufgetragen, die ein Näpfchenraster mit einer Näpfchentiefe von $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist. Die Auftragsvorrichtung weist auf einen Gegendruckzylinder und eine oder mehrere Auftragswalzen, die jeweils über ein Bindemittelauftragswerk mit einer Rasterwalze mit einem Bindemittelsystem, vorzugsweise Druckfarbe, versorgt werden, wobei die Rasterwalze ein Näpfchenraster mit einer Näpfchentiefe von $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist.

EP 0 542 190 A2

Bei der Bedruckung von bahnförmigem Bedruckstoff, z. B. Papier, Kunststoff oder dergleichen, läuft dieser über einen Gegendruckzylinder und wird mittels einer Druckwalze bedruckt, die über ein Farbauftragswerk mit Druckfarbe eingefärbt wird. Beim Hochdruckverfahren ist das Klischee auf der Druckwalze erhaben ausgeführt, wobei im Fall des Flexodruck-Verfahrens das Klischee aus einem Kunststoffmaterial mit elastomeren Eigenschaften besteht. Für den Hochdruck, insbesondere den Flexodruck, finden ausschließlich lösungsmittelhaltige Druckfarben mit einem Festkörperanteil von etwa 30 Gew.% und einem Lösungsmittelegehalt von etwa 70 Gew.% Verwendung. Als Lösungsmittel (Verdünnungsmittel) dienen hierbei organische Lösungsmittel und/oder Wasser.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß das Hochdruckverfahren mit lösungsmittelfreien (also 100% Festkörperanteil) Druckfarben bzw. Bindemittelsystemen durchgeführt werden kann, wenn eine besonders ausgestaltete Rasterwalze für die Einfärbung bzw. Beschichtung der Druck- oder Auftragswalze verwendet wird.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zum Aufbringen von Bindemittelsystemen, insbesondere Druckfarben, auf Bahnmaterial nach der Hochdrucktechnik, wobei das Aufbringen des Bindemittelsystems auf die Hochdruckform einer Auftragswalze mittels einer Rasterwalze erfolgt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man ein lösungsmittelfreies Bindemittelsystem mittels einer Rasterwalze aufträgt, die ein Näpfchenraster mit einer Näpfchentiefe von $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist.

Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Druckvorrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens, mit einem Gegendruckzylinder und einem oder mehreren Auftragswalzen, die jeweils über ein Bindemittelauftragswerk mit einer Rasterwalze mit einem Bindemittelsystem, insbesondere Druckfarbe, versorgt werden, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Rasterwalze ein Näpfchenraster mit einer Näpfchentiefe von $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist.

Gegenstand der Erfindung ist schließlich eine Rasterwalze mit Näpfchenraster zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die mittlere Näpfchentiefe $\leq 15 \mu\text{m}$ beträgt.

Für die Durchführung des Verfahrens der Erfindung kommen grundsätzlich alle lösungsmittelfreien Bindemittelsysteme in Frage, die nach ihren Anwendungseigenschaften z. B. als Druckfarben, Lacke oder Kleber bezeichnet werden.

Bevorzugte lösungsmittelfreie Druckfarben sind strahlungshärtende Druckfarben, wobei UV-härtende Druckfarben auf Acrylat- oder Methacrylatbasis oder Epoxidharzbasis besonders bevorzugt

sind. Solche Druckfarben sind unter der Bezeichnung UVAFLEX (Zeller & Gmelin GmbH, Eisingen), UVA-temp (Hostmann-Steinberg, Celle) oder SUNCURE (Sun Chemical, Brüssel) im Handel erhältlich.

Beispiele für geeignete lösungsmittelfreie Kleber sind strahlungshärtbare Schmelzkleber auf Acrylat- oder Methacrylatbasis oder auf Epoxidharzbasis. Diese dienen z. B. zur Herstellung von Verbundfolien.

Gegenüber den bekannten Flexodruckverfahren, die mit lösungsmittelhaltigen Druckfarben mit einem Lösungsmittelegehalt von 70 Gew.% arbeiten, bietet das Verfahren der Erfindung verschiedene Vorteile. Da die herkömmlichen Druckfarben das Lösemittel im Rahmen des Trocknungsprozesses abgeben müssen, kommt es zwangsläufig zu komplexen Veränderungen, wie Schrumpfung, Porosität, Pigmentveränderungen oder "Wegschlagen" der Bindemittel. Lösungsmittelfreie Systeme sind dagegen wesentlich stabiler im Zeitraum vom Auftrag bis zur Härtung. Bekannt ist derzeit nur das Schrumpfungsverhalten von strahlungshärtbaren Systemen; hier läßt sich durch eine geeignete Molekulargewichtsverteilung der Schrumpf beim Aushärten minimieren. Da die Druckfarbe keinerlei Lösungsmittel enthält, tritt keine Eintrocknung auf, d. h. die Dicke des Naßfilms ist gleich der Dicke des Trockenfilms. Da keine Lösungsmittel entweichen bedarf es keines besonderen Aufwandes für das Absaugen und ggf. die Wiedergewinnung von Lösungsmitteln, und die lösungsmittelfreien Druckfarben sind weitgehend geruchsneutral; beides bedeutet eine Verbesserung der Arbeitshygiene. Durch die fehlende Lösungsmitteilverdunstung sind auch besondere Feuer-schutzmaßnahmen entbehrlich, und schließlich enthalten die Druckfarben keine Rohstoffe, die auf einer Negativliste des Bundesgesundheitsamtes oder der Federal Drug Administration stehen, was für die Bedruckung von Lebensmittelverpackungen von Bedeutung ist. Der Draize-Wert liegt unter 1, d. h. der Hautirritationsfaktor entspricht herkömmlichen lösemittelhaltigen Druckfarben.

Infolge der Verwendung lösungsmittelfreier Druckfarben mit einem Festkörpergehalt von 100% erhält man einen hervorragenden Ausdruck. Hierbei stehen die Rasterpunkte optimal, d. h. bei richtiger Auslegung der Druckzylinderparameter, wie Klischeematerial oder Unterbau, und insbesondere der Rasterwalzenkonfiguration, beobachtet man gute Tonwertzunahmebedingungen. Während lösungsmittelhaltige Druckfarben nach Maßgabe der Lösungsmitteilverdunstung eine starke Viskositätszunahme zeigen, sind die erfindungsgemäß verwendeten Druckfarben bzw. Bindemittel viskositätsstabil, wobei die Viskosität in einem definierten Bereich über die Temperatur geregelt werden

kann. Im Gegensatz zu lösungsmittelhaltigen Druckfarben kommt es auch nicht zum Eintrocknen in der Maschine, selbst nicht bei langem Stillstand, z. B. am Wochenende. Bei UV-härtenden Systemen ist selbstverständlich darauf zu achten, daß jegliche UV-Einwirkung ferngehalten wird.

Die Verarbeitung der erfindungsgemäß verwendeten lösungsmittelfreien Bindemittelsysteme, z. B. Druckfarben oder Schmelzkleber, kann zwar bei Raumtemperatur, d. h. 20 - 25 °C erfolgen. Hierbei kann es jedoch leicht zu Problemen wegen einer zu hohen Viskosität des Bindemittels kommen, und gewisse Bindemittel lassen sich bei Raumtemperatur in der Praxis überhaupt nicht verarbeiten. Vorzugsweise wird deshalb bei gegenüber den Verarbeitungstemperaturen üblicher lösungsmittelhaltiger Druckfarben um 5 - 60 °C erhöhten Temperaturen gearbeitet. Bezogen auf die oben angegebene Raumtemperatur bedeutet dies einen Verarbeitungsbereich von 25 - 85 °C, vorzugsweise 30 - 65 °C. Besonders bevorzugt sind Temperaturen von 35 - 45 °C, wobei sich in der praktischen Durchführung Temperaturen um etwa 40 °C besonders bewährt haben.

Nach Maßgabe der gewählten Arbeitstemperatur ist es zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Druckvorganges erforderlich, eine Temperierung über das gesamte Auftragswerk einer Auftragsvorrichtung, z. B. Druckvorrichtung, durchzuführen, wobei ggf. auch noch der Gegendruckzylinder und die Hochdruckwalzen zu beheizen sind.

Im allgemeinen lassen sich Bindemittelsysteme verarbeiten, die Viskositäten (bei Schergeschwindigkeiten von 25 - 400 s⁻¹) von 0,01 - 2 Pa·s besitzen. Bei den bevorzugten Verarbeitungstemperaturen um 40 °C für Druckfarben liegen die Druckfarben-Viskositäten im allgemeinen im Bereich von 0,02 - 0,5, vorzugsweise 0,05 - 0,15, wobei Viskositäten von 0,08 - 0,12 besonders bevorzugt sind. Bei den Druckfarben trägt hierbei der Pigmentgehalt im allgemeinen 20 - 50 Gew.%. Bei Klebern liegen die Verarbeitungstemperaturen und auch die Viskositäten im allgemeinen höher.

Ein besonderer Vorteil der strahlungshärtbaren Bindemittelsysteme liegt darin, daß - wegen des Fehlens von Lösemittel - keine Trocknung erfolgen muß und darüber hinaus die Aushärtung (Vernetzung) des Bindemittels so schnell erfolgt, daß im Mehrfarben-Übereinanderdruck problemlos gearbeitet werden kann. Hier kommt es bei den bekannten Verfahren unter Verwendung lösungsmittelhaltiger Systeme manchmal zu Schwierigkeiten, weil wegen unvollständiger Trocknung und/oder unvollständiger Vernetzung Farbverschmierungen auftreten.

Die Reinigung der Zylinder, Klischees, Putztücher, verschmutzter Kleidung usw. kann z. B. mit wäßrigen, tensidhaltigen, alkalischen Lösungen

oder auch unter Verwendung von Lösungsmitteln erfolgen. Die UV-gehärteten Druckfarben sind darüber hinaus ausgezeichnet beständig, wobei hier Chemikalien-, Temperatur-, Kratz-, Knitter- und Haftbeständigkeit zu nennen sind.

Insgesamt ergibt sich somit erfindungsgemäß eine wesentlich problemlosere Verdruckbarkeit als bei den bekannten Verfahren unter Verwendung lösungsmittelhaltiger Systeme. UV-härtende lösungsmittelfreie Druckfarben sind zwar erheblich teurer als die bekannten lösungsmittelhaltigen Druckfarben. Bezogen auf Festkörpergehalt bzw. die Menge an bedruckten Erzeugnissen ist der Vergleich jedoch kostenneutral, wobei sich beim Arbeiten mit lösungsmittelfreien Druckfarben zusätzlich die o. g. Vorteile ergeben.

Mit dem Verfahren der Erfindung lassen sich zahlreiche Bedruckstoffe, z. B. aus Polyethylen, Polypropylen, Polyamiden, Polyestern, Papier oder Stahl/Aluminium (lackiert oder unlackiert) bei guter Haftung und hohen Echtheiten bedrucken. Hier müssen bei herkömmlichen Druckfarben oft verschiedene Farbsysteme eingesetzt werden. Bei bedruckten Kunststoffbahnen besteht ein besonderer Vorteil der UV-härtbaren Druckfarben darin, daß sie ohne Verfärbung siegel- und kaschierfähig sind. Schließlich besteht ein weiterer Vorteil darin, daß bei der Anwendung von UV-härtenden Druckfarben infolge der UV-Einwirkung das bedruckte Material (ggf. auch von innen!) steril ist, was Vorteile bei der Verwendung für medizinische Zwecke bietet.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung wird als lösungsmittelfreies Bindemittelsystem ein strahlungshärtbarer Kaschierkleber auf ein erstes Bahnmaterial aufgebracht und ein zweites Bahnmaterial zugeführt und kaschiert. Je nach Klebstoffsystem ist hierbei eine Reaktionsauslösung (Härtung) durch Strahlungseinfluß (UV-Licht oder Elektronenstrahlen) sowohl vor als auch nach der Kaschierung einsetzbar. Ein Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß der Kleber unmittelbar nach dem Kaschiervorgang bereits ausgehärtet ist, so daß die Verbundmaterialrolle sofort schneidfähig ist, während die Aushärtung bei Verfahren nach dem Stand der Technik 3 - 10 Tage dauert.

In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens der Erfindung erfolgt der Klebstoffauftrag nur im Bereich des Nutzens, so daß nach Ausstanzen der Nutzen die klebstofffreien Folienreste wiederverwendet werden können. Ein wichtiger Anwendungsfall hierfür ist die Rückgewinnung von Verbundfolienabfällen, z. B. Stanzgitter-Recycling.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt vorzugsweise mit einer Auftragsvorrichtung mit einem Gegendruckzylinder und einer oder mehreren Auftragswalzen, die je-

weils über ein Bindemittelauftragswerk mit einer Rasterwalze mit dem Bindemittelsystem, vorzugsweise der Druckfarbe, versorgt werden, wobei die Rasterwalze ein Näpfchenraster mit einer gegenüber den üblichen Rasterwalzen ($40 \mu\text{m}$) erheblich verringerte Näpfchentiefe von $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist. Vorzugsweise liegt hierbei die Näpfchentiefe im Bereich von $1 - 10 \mu\text{m}$ und besonders bevorzugt im Bereich von $5 - 8 \mu\text{m}$. Die Geometrie der Näpfchen kann hierbei die gleiche wie bei den bekannten Rasterwalzen mit größerer Näpfchentiefe sein. Vorzugsweise sind die Näpfchen geometrisch als Zylinder, Kalotte oder Stumpfpypamide ausgebildet. Darüber hinaus haben sich Näpfchengeometrien mit hohem Schöpfverlust, d. h. es kommt beim Druckvorgang nur zu einer geringen Näpfchenentleerung, als besonders vorteilhaft erwiesen.

Ein wichtiger Parameter für Rasterwalzen ist die sog. Rasterweite (L/cm), die die Anzahl der Näpfchen, gemessen in einer Linie von 1 cm, an gibt. Eine Rasterweite von 100 L/cm (eine für herkömmliche Rasterwalzen übliche Rasterweite) bedeutet z. B., daß 100 Näpfchen pro cm oder 10.000 Näpfchen pro cm^2 vorliegen. Die erfindungsgemäßen Rasterwalzen besitzen erheblich größere Rasterweiten, im allgemeinen im Bereich von 170 - 280, vorzugsweise 180 - 240 und insbesondere 190 - 200 L/cm, wobei die Rasterweite von 200 L/cm 40.000 Näpfchen/ cm^2 entspricht.

Ein weiterer praktisch bedeutsamer Parameter von Rasterwalzen ist das Näpfchen/Steg-Verhältnis (N/S-Verhältnis), wobei, ebenso wie bei der Rasterweite, in der Linie gemessen wird (vgl. Fig. 2). Erfindungsgemäß betragen die N/S-Verhältnisse 8:1 - 1:1, vorzugsweise 5:1 - 2:1 und insbesondere 3:1 - 2:1. Die Messung in der Linie beim N/S-Verhältnis bringt es mit sich, daß bei gleichem N/S-Verhältnis die Fläche der Stege bezogen auf die Fläche der Näpfchen-Öffnungen bei runden Näpfchen größer ist als bei quadratischen. Dieser Unterschied wäre ggf. zu berücksichtigen, da ja stets flächenmäßig gedruckt bzw. kaschiert wird.

In einer besonderen Ausführungsform eines Rasters sind die Stegflächen zwischen den Näpfchen partiell vertieft ausgeführt, jedoch sind die Tiefen geringer als bei den Näpfchen, z. B. nur $5 \mu\text{m}$ tief bei einer Näpfchentiefe von $10 \mu\text{m}$. Die partielle Vertiefung der Stegflächen darf, bezogen auf die gesamte Stegfläche, nur so weit gehen, daß noch genügend Auflagefläche für das Rakel zur Verfügung steht, da sonst die Rasterwalze nicht mehr einwandfrei mit Druckfarbe bzw. Bindemittel versorgt werden kann. Die partielle Vertiefung der Stegflächen bietet einen Vorteil beim vollflächigen Druck, da hier durch den besseren Flächenverlauf eine bessere Flächenfüllung und damit bessere

Druckerzeugnisse erhalten werden.

In einer besonderen Ausführungsform der Auftragsvorrichtung befinden sich am Außenumfang des Gegendruckzylinders eine oder mehrere Einrichtungen zur Abgabe energiereicher Strahlung an das bedruckte Bahnmaterial. Vorzugsweise sind diese Strahlungseinrichtungen als UV-Strahler ausgebildet. Wegen der hohen Energiedichte der UV-Strahler (etwa 150 W/cm), sind die Strahler vorzugsweise wassergekühlt, wobei sich ein wassergekühltes Gehäuse besonders bewährt hat. Hierbei sind in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform im Inneren des Gehäuse beweglich angebrachte, wassergekühlte Reflektoren vorgesehen, die sich bei Störungen, insbesondere bei Stillstand, automatisch zwischen die Strahlungsquelle und den Gegendruckzylinder schieben, so daß eine Überhitzung von Bedruckstoff und Anlagenteilen vermieden wird. Gleichzeitig wird die Strahlerleistung auf ein Minimum von z. B. etwa 40 W/cm reduziert. Bei Änderungen der Bedruckstoff-Durchlaufgeschwindigkeit wird eine ständige Anpassung der Strahlerleistung betrieben.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform weist das Auftragswerk für die Versorgung der Rasterwalze mit Bindemittelsystem bzw. Druckfarbe ein Kammerrakel mit Bindemittelniveaugler auf, wobei das Kammerrakel gespeist und entleert wird durch einen Bindemittelbehälter, der über eine Vor-/Rückpumpe über eine einzige Leitung mit dem Kammerrakel verbunden ist. Vorzugsweise mündet hierbei die Leitung im Kammerrakel am tiefsten Punkt der Bindemittelfüllung, so daß das frische Bindemittel von unten nachgeführt wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Kammerrakel als beheizbares Rakel mit beidseitigen elastischen Abdichtungsprofilen sowie Zuführungen und Abführungen ausgebildet. Im Gegensatz zu lösungsmittelhaltigen Druckfarben ist bei lösungsmittelfreien Druckfarben eine Steuerung der Viskosität über den Lösungsmittelgehalt nicht möglich. Eine gewünschte Erniedrigung der Viskosität kann deshalb nur über eine Temperaturerhöhung erfolgen. Zum Erreichen der höheren Temperatur und Konstanthalten des gewünschten Temperaturwertes dient das beheizbare Kammerakel. Die Verstellung und Festsetzung der Rake-larme kann z. B. über Stahlfedern erfolgen. Die seitlichen Abdichtungsprofile sind vorzugsweise aus einem elastomeren Material, z. B. aus quellbeständigen Kautschuk. Durch Abziehen der seitlichen Abdichtungsprofile läßt sich das Kammerakel leicht reinigen.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform enthält das Kammerrakel im Abstand zu den seitlichen Abdichtungsprofilen ein oder mehrere weitere Abdichtungsprofile, wobei die dadurch gebildeten Kammern eine eigene Druckfarbenzuführung

und einen Niveauregler besitzen. Hierdurch ist es möglich, die einzelnen Kammern mit verschiedenen Druckfarben zu speisen, so daß gleichzeitig mehrfarbig gedruckt werden kann.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform sind bei der Auftragsvorrichtung der Erfindung gemäß Patentanmeldung P 41 08 883.2 der Gegendruckzylinder und/oder das Bindemittelauftragswerk in axialer Richtung in mehrere thermische Zonen unterteilt, die einzeln steuerbaren Temperierrichtungen aufweisen. Diese Ausführungsform ermöglicht es bei den lösungsmittelfreien Bindemitteln, deren Viskosität temperaturabhängig ist, gezielte Änderungen bzw. Bemessungen der Bindemittel- bzw. Farbauftragsmengen vorzunehmen.

In einer weiteren besonderen Ausführungsform wird bei dem Bedruckstoff eine Koronabehandlung gemäß Patentanmeldung P 39 35 013 durchgeführt, wobei die Koronaelektroden außerhalb ihrer Betriebsstellung auf eine Betriebstemperatur, bei der sie ozonfrei arbeiten, erhitzt und dann in die Betriebsstellung gebracht werden. Auch diese Technologie der erhitzten Elektrode ist nur einsetzbar, wenn mit lösungsmittelfreien Bindemittelsystemen (Explosionsschutz) gearbeitet wird.

Die erfindungsgemäße Rasterwalze besteht z. B. aus Stahl und besitzt eine Oberfläche aus Keramik oder Titanitrid. Die Gravur (Erzeugung der Rastergeometrie) kann mittels Laserstrahlen erfolgen.

Im folgenden ist die Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung,
- Figur 2A - E stark vergrößerte Teildarstellungen (II der Rasterwalze 13 von Fig. 1) verschiedener Oberflächenstrukturen einer erfindungsgemäßen Rasterwalze,
- Figur 3 eine perspektivische Darstellung eines beheizbaren Kammerrakels,
- Figur 4 einen Schnitt durch ein Kammerrakel mit Farbbehälter und Pumpe
- Figur 5 eine schematische Darstellung einer Auftragsvorrichtung im Zusammenhang mit einer Kaschierereinrichtung, und
- Figur 6 einen Schnitt durch einen UV-Strahler mit beweglichen Reflektoren.

Bei der in Figur 1 gezeigten Auftragsvorrichtung läuft ein Bahnmaterial (Polyethylenfolie von 20 µm Dicke) mit einer Bahngeschwindigkeit von 300

m/min über einen Gegendruckzylinder 11 und wird mittels einer Hochdruckwalze 12 bedruckt. Die Versorgung der Hochdruckwalze 12 erfolgt über ein Farbauftragswerk 17, das eine Rasterwalze 13 mit Rakel 14 sowie eine Farbauftragswalze 15 mit Farbwanne 16 umfaßt. Die Rasterwalze 13 besitzt eine Nüpfchentiefe t von $6 \pm 1 \mu\text{m}$ (vgl. Fig. 2). Die Rasterwalze 13 besitzt eine Geometrie gemäß Fig. 2A bei einer Rasterweite von 180 L/cm entsprechend 32.400 Nüpfchen/cm², und einem N/S-Verhältnis von etwa 2:1. Verwendet wird eine lösungsmittelfreie (100% Festkörper) UV-härtbare Acrylat-Druckfarbe mit einem Pigmentgehalt von 20 Gew.%. Diese besitzt bei 40 °C eine Viskosität von 0,1 Pa·s. Bei der Hochdruckwalze 12 handelt es sich um ein übliches Hochdruckklischee. Gedruckt wird mit einer Auftragsstärke von 1,5 µm, wobei praktisch kein Unterschied zwischen Naß- und Trockenfilmdicke ist. Unmittelbar nach dem Aufbringen der Druckfarbe mittels Hochdruckwalze 12 auf das Bahnmaterial 10 erfolgt durch zwei am Außenumfang des Gegendruckzylinders 11 angebrachte UV-Strahler (Detailbeschreibung siehe Fig. 6) die Aushärtung der Druckfarbe.

In Figur 2 sind Einzelheiten der Oberflächenbeschaffenheit der Rasterwalze 13 dargestellt, und zwar zeigen die Figuren 2A, 2B, 2C und 2D in der genannten Reihenfolge Nüpfchen-Geometrien in Form von Kalotten, Stumpfpfymiden, Pyramiden und Zylindern, wobei das Nüpfchen-Steg-Verhältnis etwa 2:1 (Figur 2A) bis etwa 3:1 (Figur 2D) beträgt. Fig. 2E zeigt (in Draufsicht) eine Variante von Fig. 2B mit partieller Stegvertiefung. Bei einer Tiefe t der Nüpfchen N von 10 µm befinden sich hierbei in den Stegflächen S partielle Vertiefungen P von 5 µm Tiefe, so daß einerseits die Nüpfchen N durch die partiellen Vertiefungen P miteinander verbunden sind, andererseits aber noch genügend Stegfläche S als Auflagefläche für das Farbrakel zur Verfügung steht. Mit der Ausführungsform gemäß Fig. 2E läßt sich beim Vollflächendruck ein besserer Flächenverlauf und damit eine bessere Flächenfüllung erreichen, was eine Steigerung der Druckqualität bedeutet.

Figur 3 zeigt eine perspektivische Darstellung eines beheizbaren Kammerrakels 52, das beidseitig durch elastische Abdichtungsprofile 32, 32' verschlossen ist. Durch weitere im Inneren angebrachte Abdichtungsprofile 32'', 32''' ist das Kammerrakel 52 in drei separate Kammern 35, 35', 35'' unterteilt, die jeweils eine eigene Druckfarbenezuführung 56, 56', 56'' und einen eigenen Farb-niveauregler 53, 53', 53'' besitzen. Die Unterteilung des Kammerrakels ermöglicht es, die separaten Kammern mit verschiedenen Druckfarben zu speisen, so daß gleichzeitig mehrfarbig gedruckt werden kann. Durch unterschiedliche Temperaturführung in axialer Richtung mittels einzeln steuerbarer

Temperiereinrichtungen (nicht dargestellt) können die Viskositäten der einzelnen Druckfarben beeinflußt werden, so daß gezielte Änderungen bzw. Bemessungen der Farbauftragsmengen vorgenommen werden können. Die Verstellung und Festsetzung von Rakelarmen 36, 36' erfolgt durch 5 Stahlfedern (nicht dargestellt). Die seitlichen und inneren Abdichtungsprofile sind aus quellbeständigem Kautschuk. Durch Abziehen der seitlichen 10 Abdichtungsprofile 32, 32' bzw. Verschieben der mittleren Abdichtungsprofile 32", 32'" läßt sich das Kammerrakel leicht reinigen.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch das Kammer- 15 rakel 52 von Fig. 3, gespeist über einen Druckfarbenbehälter 58, der über eine Vor-/Rückpumpe 57 über eine einzige Druckfarbenleitung 56 mit dem Kammerrakel 52 verbunden ist. Die Druckfarben- 20 leitung 56 mündet im Kammerrakel 52 am tiefsten Punkt der Druckfarbenfüllung 65', so daß die frische Druckfarbe stets von unten nachgeführt wird. Die Versorgung des Druckfarbenbehälters 58 erfolgt über eine Zuleitung 59. Durch ein Rührwerk 60 wird die Homogenität der Druckfarbe 65 auf- 25 rechterhalten. Das Kammerrakel 52 besitzt Entlüftungseinrichtungen 66 zur Vermeidung von Blasenbildungen in der Druckfarbenfüllung 65'. Sowohl der Druckfarbenbehälter 58 als auch das Kam- 30 merrakel 52 sind mittels Temperiereinrichtungen 69 bzw. 67 beheizbar, wobei die Temperaturkonstanthaltung über Regeleinrichtungen 70 bzw. 68 erfolgt.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer 35 erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung im Zusammenhang mit einer Kaschiereinrichtung. Ein Bahnmaterial 10 (Polyethylen, 20 µm) wird von einer Rolle 21 abgezogen und über eine Umlenk- 40 rolle 22 einem Gegendruckzylinder 11 zugeführt. Mittels einer Hochdruckwalze 12 wird ein UV-härtbarer Kaschierkleber auf das Bahnmaterial 10 aufgebracht. Die Versorgung der Hochdruckwalze 45 12 mit Kaschierkleber erfolgt mittels einer Rasterwalze 13 mit beheizbarem Kammerrakel 52. Auf das mit dem Reaktion-Kaschierkleber beschichtete Bahnmaterial 10 wird dann ein weiteres Bahnmaterial 20 (Polyamid, 60 µm) aufgebracht, 50 das von einer Rolle 23 abgezogen und mittels einer Kaschierwalze 24 auf das Kleberbeschichtete Bahnmaterial 10 aufgebracht wird. Das kaschierte Verbundmaterial wird dann auf dem Weg über eine Umlenkwalze 25 auf eine Rolle 26 aufgenommen. 55 Am Außenumfang des Gegendruckzylinders 11 sind UV-Strahler 18, 18' zur Aushärtung des Reaktions-Kaschierklebers vorgesehen. Vor dem Aufbringen der zweiten Materialbahn 20 erfolgt durch den UV-Strahler 18 eine Vorhärtung des Reaktionsklebers, wobei darauf geachtet wird, daß noch eine ausreichende Klebrigkeit beim Aufbrin- 60 gen des zweiten Bahnmaterials 20 zur Erzielung

einer haftfesten Kaschierung zur Verfügung steht. Nach der Zuführung des zweiten Bahnmaterials 20 erfolgt dann eine Nachhärtung mittels des UV- 5 Strahlers 18'. Gearbeitet wird mit einer Bahngeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 11 von 150 m/min. Es wird ein lösungsmittelfreier UV-härtbarer Kaschierkleber auf Epoxidharzbasis mit einer Viskosität bei der Arbeitstemperatur von 60 °C von 0,6 Pa·s verwendet. Der Auftrag erfolgt voll- 10 flächig in einer Menge von 3 g/m², was etwa 3 µm Auftragsstärke entspricht. Es wird eine Rasterwalze 13 mit einer Geometrie gemäß Fig. 2E verwendet, mit einer Rasterweite von 170 und einem N/S-Verhältnis von 3:1 (hierbei sind die Stegvertiefun- 15 gen als Steg gerechnet). Die gesamte Anlage wird durch entsprechende Temperiereinrichtungen auf der Arbeitstemperatur von 60 °C gehalten.

In Fig. 6 sind Einzelheiten eines derartigen UV-Strahlers dargestellt. Ein derartiger UV- 20 Strahler 61 besitzt eine UV-Strahlungsquelle 63 mit einer Energiedichte von 150 W/cm (axial), die in einem wassergekühlten Gehäuse 62 untergebracht ist. Im Inneren des Gehäuses sind bewegliche, ebenfalls wassergekühlte Reflektoren 64, 64' 25 vorgesehen, die sich bei Störungen, insbesondere bei Stillstand der Anlage, automatisch zwischen die Strahlungsquelle 63 und den Gegendruckzylinder 11 (siehe Figur 5) schieben, so daß eine Überhit- 30 zung des Bahnmaterials 10 bzw. 10 und 20 (vgl. Figur 5) vermieden wird. Darüber hinaus ist eine Regeleinrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen, die bei Änderungen der Bahngeschwindigkeit des Gegendruckzylinders 11 eine automatische An- 35 passung der Strahlungsleistung bewirkt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von Bindemittelsystemen, insbesondere Druckfarbe auf Bahnmaterial nach der Hochdrucktechnik, wobei das Aufbringen des Bindemittelsystems auf die Hochdruckform einer Auftragswalze mittels einer Rasterwalze erfolgt, **dadurch gekenn- 40 zeichnet**, daß man ein lösungsmittelfreies Bindemittelsystem mittels einer Rasterwalze aufträgt, die ein Näpfchenraster mit einer Näpfchentiefe von $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 45 zeichnet, daß man eine strahlungshärtbare Druckfarbe verwendet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 50 zeichnet, daß man eine UV-härtbare Druckfarbe verwendet.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekenn- 55 zeichnet, daß man eine Druckfarbe auf

- Acrylat – oder Methacrylatbasis verwendet.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekenn-
zeichnet, daß man eine Druckfarbe mit einem
Pigmentgehalt von 20 bis 50 Gew.% und einer
Viskosität bei 40 °C von 0,08 bis 0,12 Pa.s
verwendet, und diese bei einer Temperatur
von 40 – 60 °C verarbeitet. 5
 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß man als Lösungsmittelfreies
Bindemittel einen strahlungshärtbaren Ka-
schierkleber einsetzt, wobei auf das mit dem
Kleberauftrag versehene Bahnmaterial eine
zweite Materialbahn aufkaschiert wird und die
Stahlungshärtung des Klebers vor und/oder
nach dem Kaschiervorgang erfolgt. 10
15
 7. Auftragsvorrichtung mit einem Gegendruckzy-
linder (11) und einer oder mehreren Auftrags-
walzen (12), die jeweils über ein Bindemittel-
auftragswerk (17) mit einer Rasterwalze (13)
mit einem Bindemittelsystem, vorzugsweise
Druckfarbe, versorgt werden, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Rasterwalze (13) ein
Näpfchenraster mit einer Näpfchentiefe (t) von
 $\leq 15 \mu\text{m}$ aufweist. 20
25
 8. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch
gekennzeichnet, daß die Näpfchentiefe (t) der
Rasterwalze (13) 1 – 10 μm beträgt. 30
 9. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch
gekennzeichnet, daß die Näpfchentiefe (t) der
Rasterwalze (13) 5 – 8 μm beträgt. 35
 10. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche
7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ra-
sterwalze (13) ein Näpfchen-/Steg-Verhältnis
von 3:1 bis 2:1 aufweist. 40
 11. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche
7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die
Rasterweite der Rasterwalze (13) 180 – 240
L/cm beträgt. 45
 12. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche
7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß am
Außenumfang des Gegendruckzylinders (11)
ein oder mehrere Einrichtungen (18) zur Ab-
gabe energiereicher Strahlung an ein Bahn-
material (10) angebracht sind. 50
 13. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 12, da-
durch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen
(18) als UV-Strahler (61) ausgebildet sind. 55
 14. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 13, da-
durch gekennzeichnet, daß die UV-Strahler
(61) gekühlt sind.
 15. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 14, da-
durch gekennzeichnet, daß die UV-Strahler
(61) mit einem wassergekühlten Gehäuse (62)
und beweglichen, wassergekühlten Reflektoren
(64, 64') ausgerüstet sind.
 16. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche
7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das
Auftragswerk (17) für die Versorgung der Ra-
sterwalze (13) mit Bindemittel ein Kammerrakel
(52) mit Bindemittelniveaugler (53) aufweist,
gespeist und entleert durch einen Behälter
(58), der über eine Vor/Rückpumpe (57) über
eine einzige Bindemittelleitung (56) mit dem
Kammerrakel (52) verbunden ist. 20
 17. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 16, da-
durch gekennzeichnet, daß die Bindemittellei-
tung (56) im Kammerrakel (52) am tiefsten
Punkt der Bindemittelfüllung mündet. 25
 18. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, daß das Kammerra-
kel als beheizbares Rakel mit beidseitigen
elastischen Abdichtungsprofilen (32, 32') sowie
Zuführungen und Abführungen (56) ausgebil-
det ist. 30
 19. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 18, da-
durch gekennzeichnet, daß das Kammerrakel
(52) im Abstand zu den seitlichen Abdich-
tungsprofilen (32, 32') ein oder mehrere wei-
tere Abdichtungsprofile (32'', 32''') aufweist,
wobei die dadurch gebildeten Kammern (35,
35', 35'' jeweils) eine eigene Bindemittelzu-
führung (56, 56', 56'') und einen eigenen Ni-
veaugler (53, 53', 53'') besitzen. 35
40
 20. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche
16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das
Kammerrakel (52) Entlüftungseinrichtungen
(66, 66', 66'') zur Vermeidung von Blasenbil-
dung im Bindemittel aufweist. 45
 21. Rasterwalze mit Näpfchenraster zur Durch-
führung des Verfahrens nach einem der An-
sprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
die Näpfchentiefe (t) der Rasterwalze (13) ≤ 15
 μm ist. 50
 22. Rasterwalze nach Anspruch 21, gekennzeich-
net durch die Merkmale nach einem der An-
sprüche 8 bis 11. 55

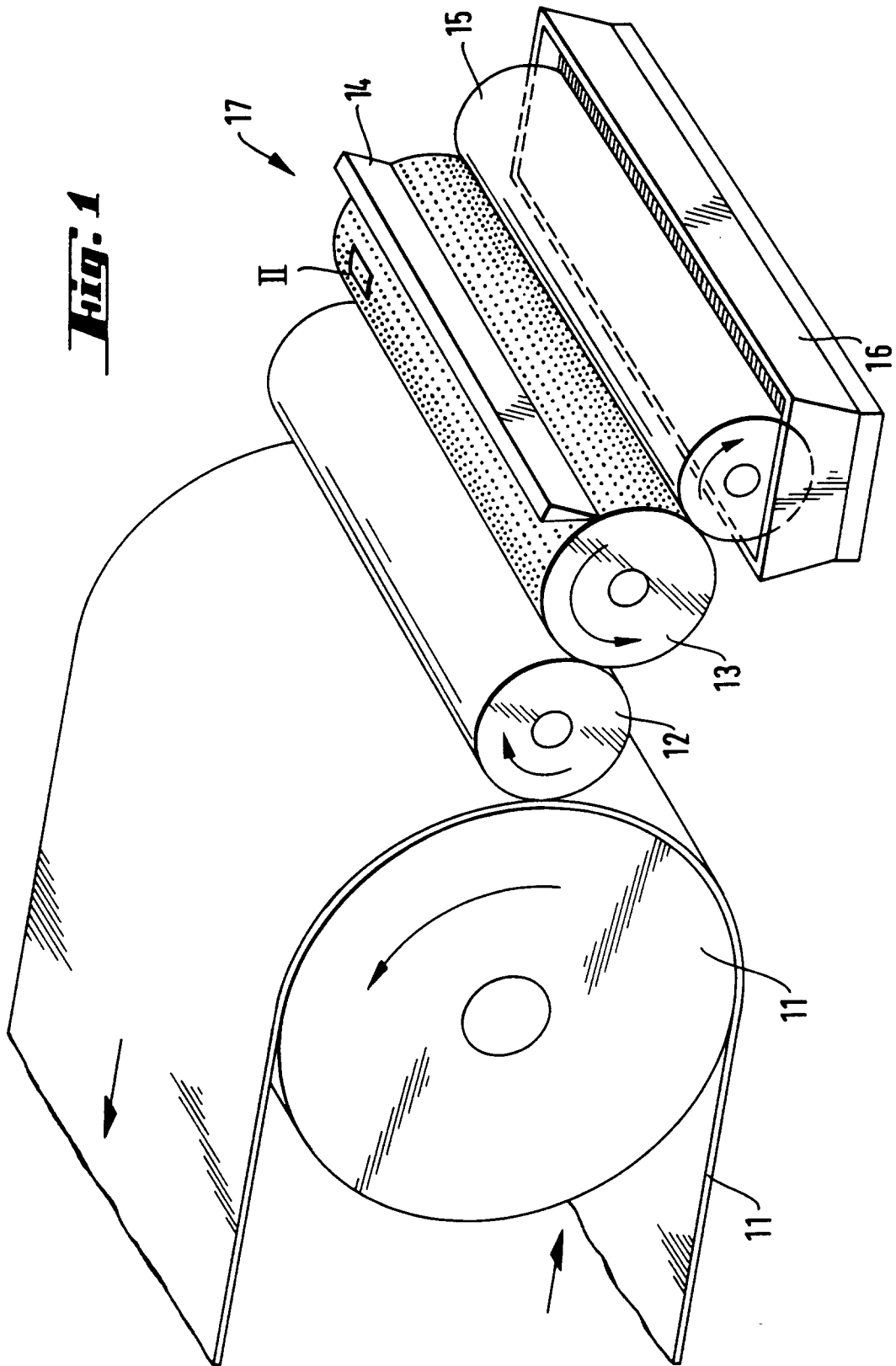


Fig. 2A

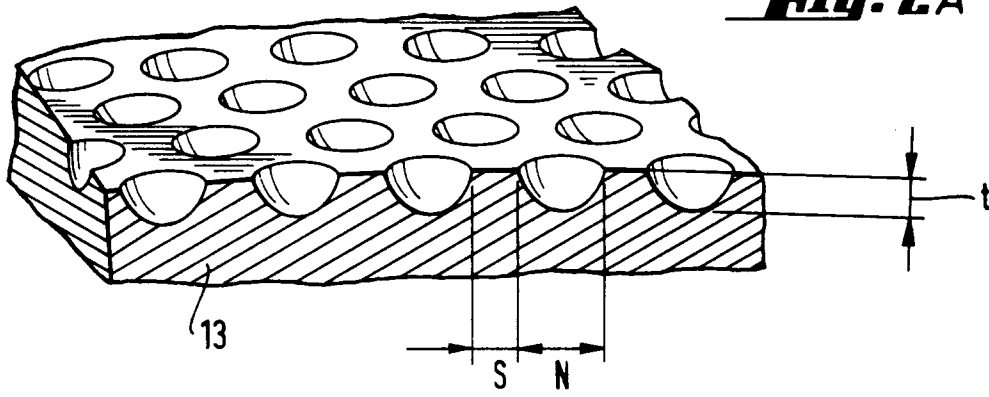


Fig. 2B

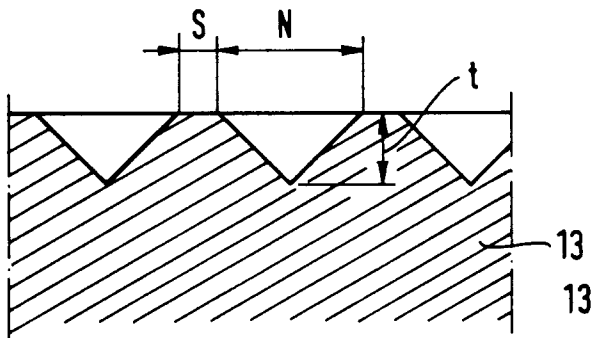
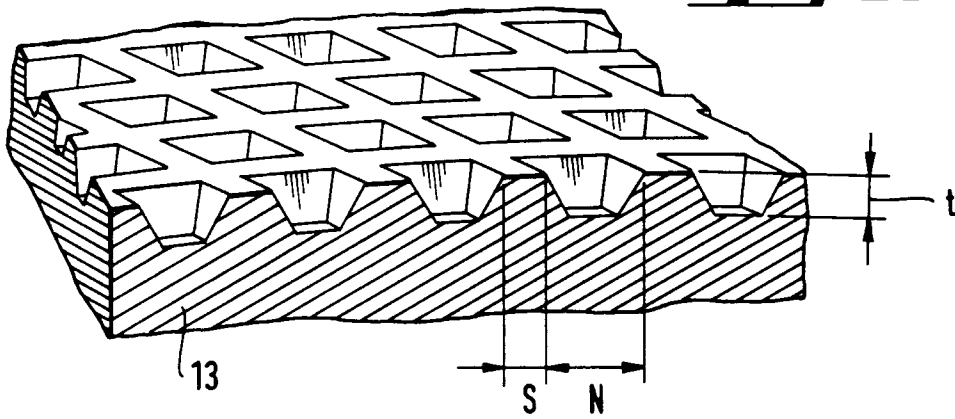


Fig. 2C

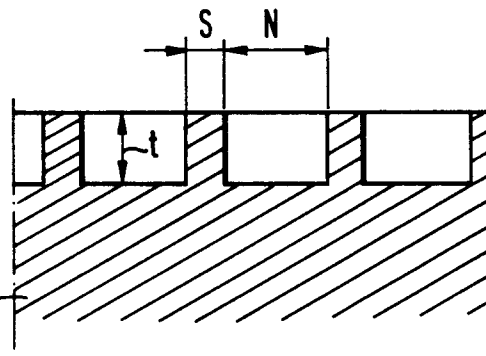


Fig. 2D

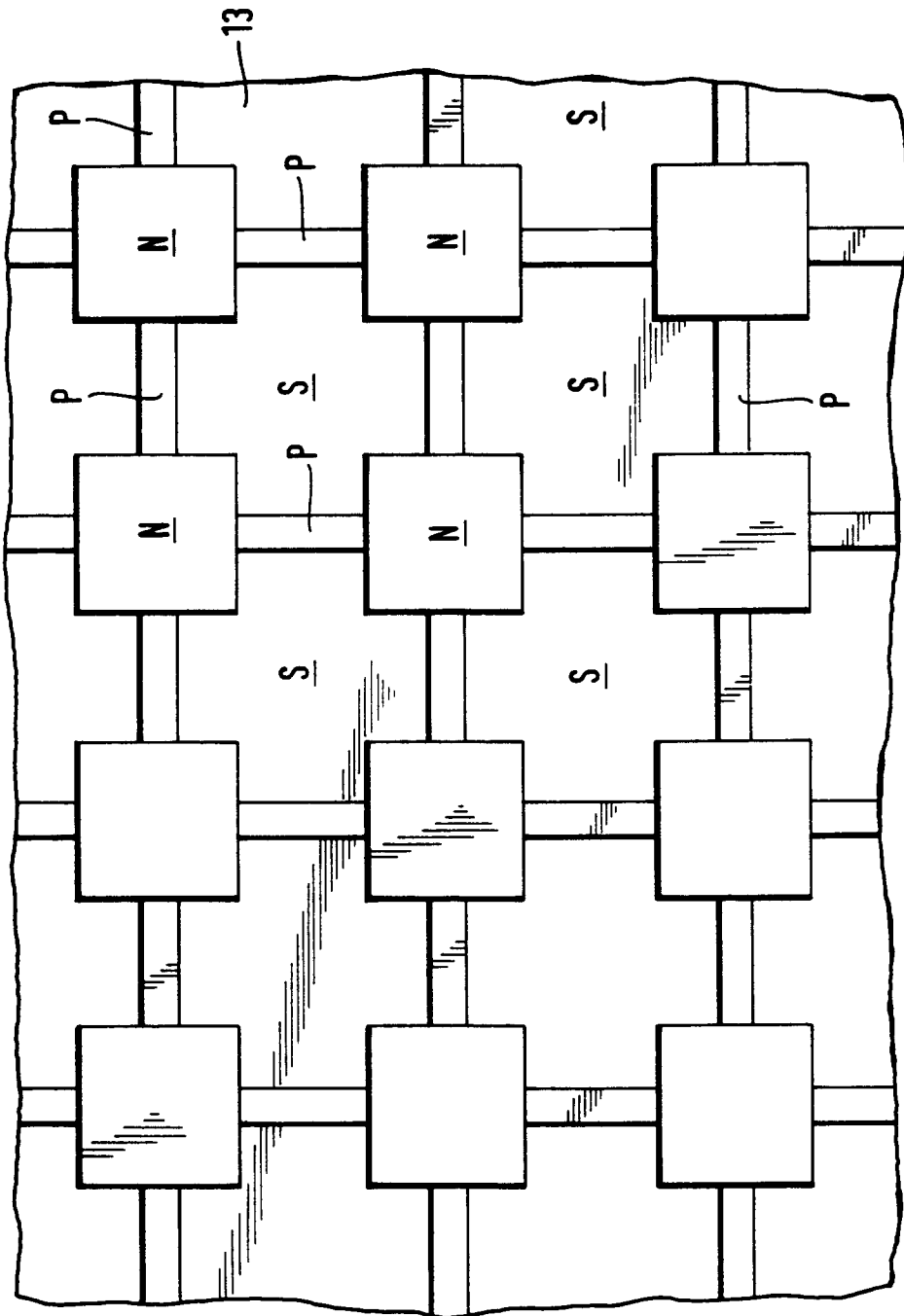


Fig. 2E

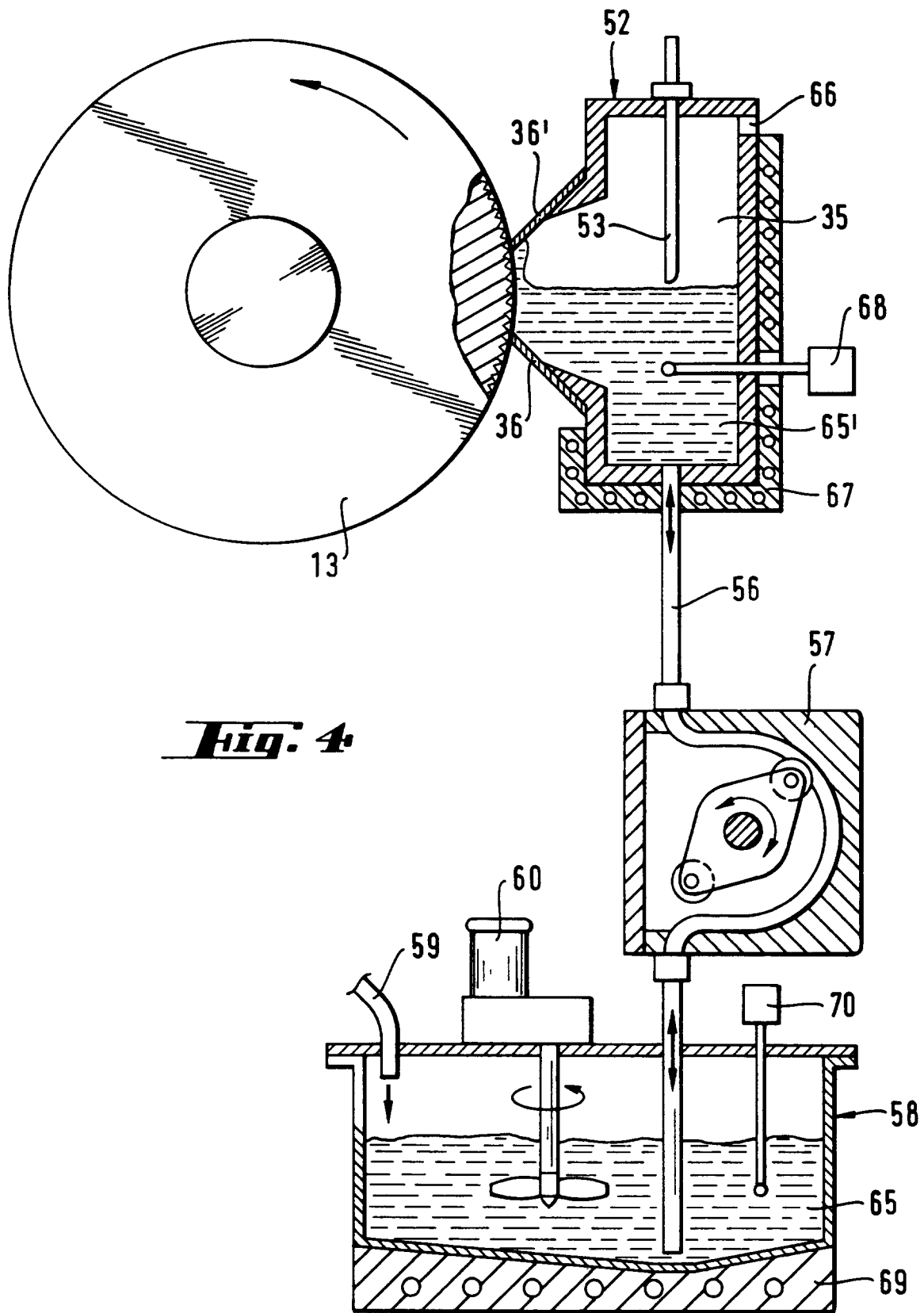


Fig. 4

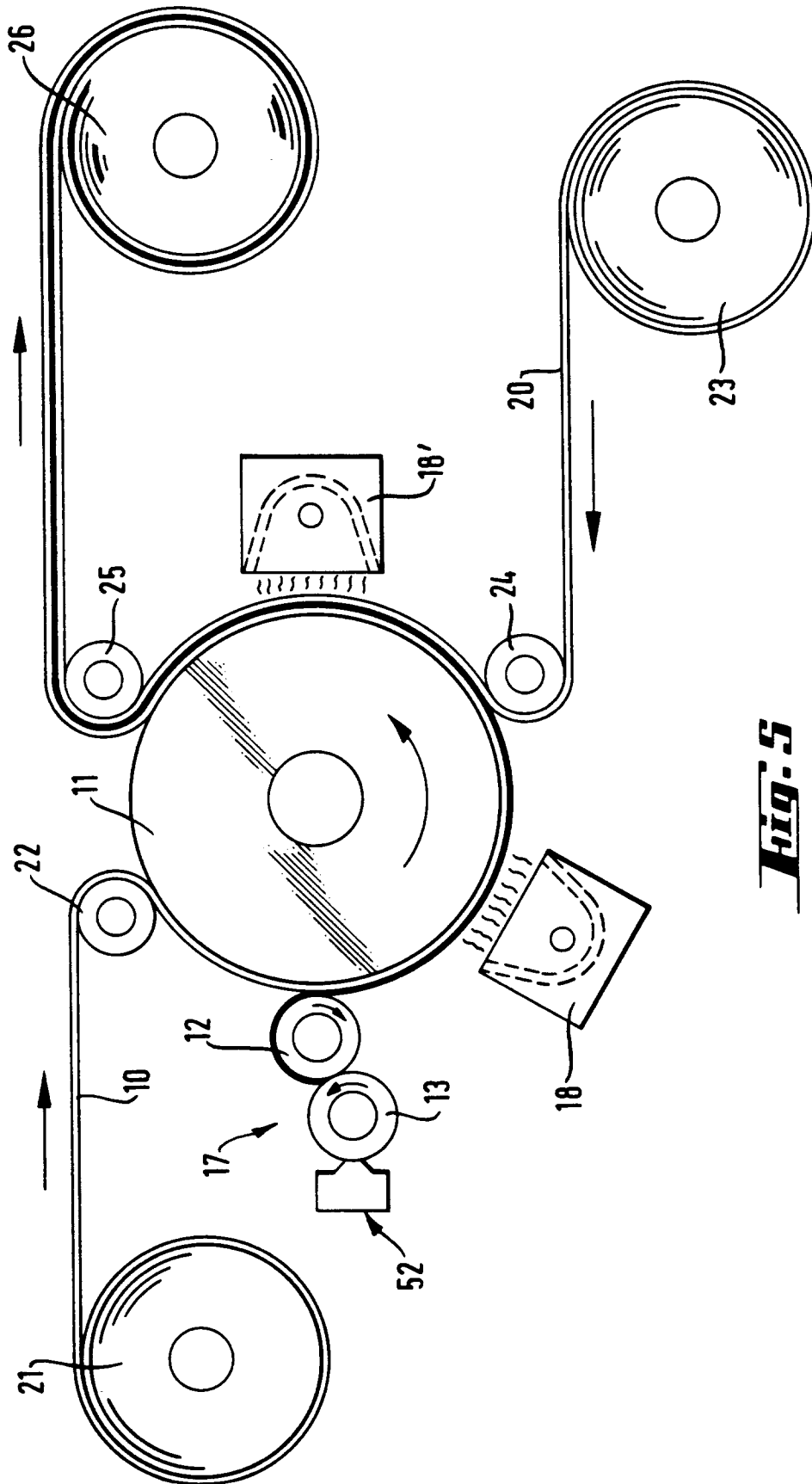


Fig. 5

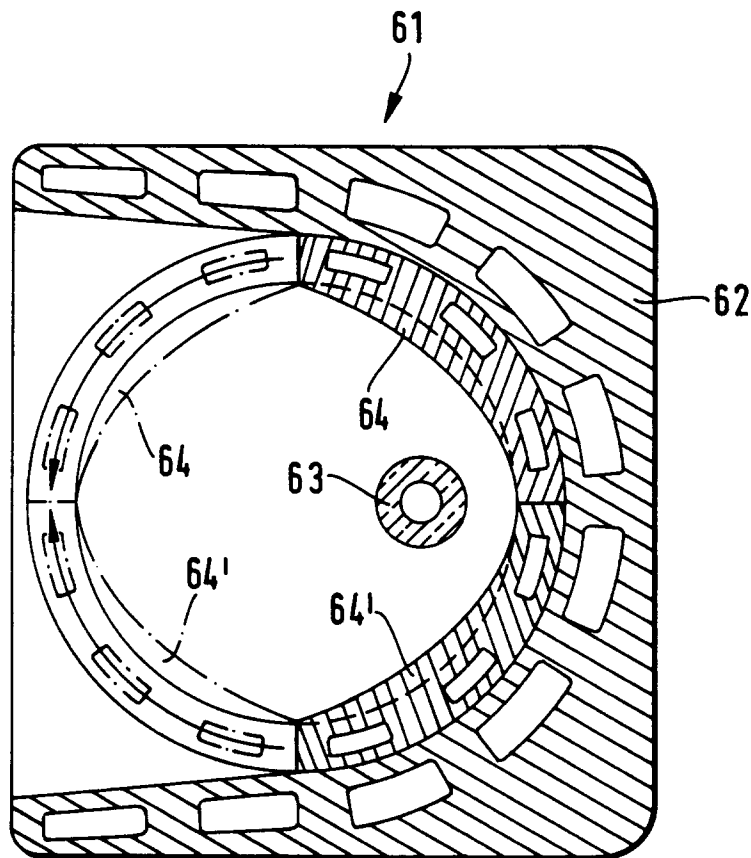


Fig. 6