

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 423 428 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90111309.2**

51 Int. Cl.⁵: **B41F 15/46**

22 Anmeldetag: **15.06.90**

30 Priorität: **17.10.89 DE 3934569**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.91 Patentblatt 91/17

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

71 Anmelder: **Kürten, Rudolf August**
Parkstrasse 14
W-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

72 Erfinder: **Kürten, Rudolf August**
Parkstrasse 14
W-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. W. Dahlke**
Dipl.-Ing. H.-J. Lippert
Frankenforster Strasse 137
W-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

54 **Verfahren zum Zustellen einer Druckrakel und einer Flutrakel beim Siebdruck.**

57 Bei einem Verfahren zu Zustellen einer Druckrakel und einer Flutrakel beim Siebdruck wird die Zustellkraft, mit der die Druckrakel gegen die feste Unterlage des Druckträgers gedrückt wird, und die Zustellkraft, mit der die Flutrakel beim Flutvorgang gegen das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdrukmittel gedrückt wird, durch jeweils einen vom Steuerkreis der Flutrakel bzw. der Druckrakel unabhängigen pneumatischen oder hydraulischen Steuerkreis erzeugt, wobei die jeweilige Zustellkraft durch Einstellung des Drucks des Druckmediums zunächst in einem oder mehreren Probedrucken oder aus Erfahrungswerten optimiert und dann in den nachfolgenden Drucken auf diesem ermittelten Wert konstant gehalten wird. Eine Vorrichtung zur Ausübung dieses Verfahrens verwendet zur Erzeugung der jeweiligen Zustellkraft mindestens eine Zylindereinheit und zum Konstanthalten des Drucks des Druckmediums einen Druckregler, wobei der Steuerkreis der Zylindereinheit für die Flutrakel unabhängig vom Steuerkreis der Zylindereinheit für die Druckrakel ist. Zur Kompensation des Gewichts ist die Flutrakel in der von der Siebschablone abgewandten Richtung vorgespannt.

EP 0 423 428 A2

VERFAHREN ZUM ZUSTELLEN EINER DRUCKRAKEL UND EINER FLUTRAKEL BEIM SIEBDRUCK

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zustellen einer Druckrakel definierter und zeitlich konstanter Elastizität und einer Flutrakel beim Siebdruck.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Ausübung dieses Verfahrens.

Die hier betrachteten Siebdruckmaschinen weisen neben einer Druckrakel eine Flutrakel auf, die abwechselnd mit der Druckrakel abgesenkt wird und die Aufgabe hat, das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdruckmittel nach dem Vorschub durch die Druckrakel während eines Druckvorganges wieder zurückzutransportieren und dabei über die Siebschablone zu verteilen.

Die Qualität eines Siebdrucks hängt bekanntlich von vielerlei Faktoren ab, die bei herkömmlichen Siebdruckmaschinen zum Teil noch nicht beherrscht werden. Dazu gehört nicht nur ein genau definierter Anpreßdruck der Druckrakel zum Abdichten zwischen Siebschablone und fester Unterlage beim Druckvorgang sondern auch ein ebenso genau definierter Anpreßdruck der Flutrakel gegen das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdruckmittel beim Flutvorgang. Die Zustellkraft, mit der die Flutrakel beim Flutvorgang gegen das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdruckmittel gedrückt wird, und der dabei vorhandene Abstand der Unterkante der Flutrakel von der Siebschablone beeinflussen entscheidend die Art des Auftrages des Verdruckmittels auf die Siebschablone und somit das Ergebnis des anschließenden Druckvorganges.

Bisher ist dem Zustellen der Flutrakel wenig Bedeutung beigemessen worden. Dabei wurde übersehen, daß das gleichmäßige Auflegen des Verdruckmittels auf die Siebschablone die Qualität des Siebdrucks entscheidend beeinflußt. Unregelmäßigkeiten beim Fluten spiegeln sich beim Druck wider.

Die Einstellung und Aufrechterhaltung des Anpreßdruckes der Druck- bzw. Flutrakel werden insbesondere dadurch schwierig, daß die Rakeln vor ihrer Rückführung von der Siebschablone abgehoben und nach ihrer Rückführung mit dem gleichen Druck auf die Siebschablone wieder abgesenkt werden müssen. Die Zustellkraft muß dabei über eine große Anzahl von Druckvorgängen konstant bleiben. Dieses Ziel kann jedoch überhaupt nur dann erreicht werden, wenn von einer Druckrakel definierter und zeitlich konstanter Elastizität ausgegangen wird. Ältere Rakeln, die diese Eigenschaften nicht besitzen, lassen keine stabilen und kontrollierbaren Verhältnisse und damit keinen sauberen und gleichmäßigen Siebdruck zu.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist in

der älteren deutschen Patentanmeldung P 38 42 419.3 beschrieben. Dabei wird die Zustellkraft, mit der die Druckrakel gegen die feste Unterlage, z.B. einen ebenen Tisch oder eine Trommel, gedrückt wird, zunächst in einem oder mehreren Probedrukken optimiert und dann in den nachfolgenden Drucken auf diesem ermittelten Wert konstant gehalten. Zur Erzeugung der Zustellkraft kann eine pneumatische oder hydraulische Zylindereinheit dienen, wobei die Zustellkraft durch Einstellung des Drucks des Druckmediums zunächst in den Probedrukken optimiert wird und der Druck dann in den nachfolgenden Drucken auf diesem ermittelten Wert konstant gehalten wird.

Ein Verfahren zum Zustellen der Flutrakel, bei dem die Zustellkraft, mit der die Flutrakel beim Flutvorgang gegen das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdruckmittel gedrückt wird, genau definiert und konstant gehalten wird, ist in der erwähnten älteren deutschen Patentschrift nicht beschrieben. Der Flutrakel ist zwar ebenfalls eine Zylindereinheit zugeordnet. Diese dient jedoch der Auf- und Abbewegung der Flutrakel während des Siebdrucks. Daß sie darüber hinaus auch zur Einstellung der Zustellkraft zu verwenden ist, kann dieser älteren Patentanmeldung nicht entnommen werden. Es wird lediglich der Zustellweg der Flutrakel zur Siebschablone hin durch einen Anschlag begrenzt, der sich z.B. an einem Feststellring befinden kann, der an einer sich aus der Zylindereinheit nach oben erstreckenden Kolbenstange für die Flutrakel angeordnet ist. Da die der Flutrakel zugeordnete Zylindereinheit nur der Wechselbewegung der Flutrakel dient, liegt es auf der Hand, daß der Steuerkreis für die Zylindereinheit mit dem Steuerkreis für die Zylindereinheit der Druckrakel verbunden ist. Mit einem solchen Verfahren ist jedoch keine optimal definierte Zustellung der Flutrakel gewährleistet.

Andere bekannte Verfahren zum Zustellen einer Druckrakel und einer Flutrakel verwenden mechanische Verstelleinrichtungen, wie z.B. Spindeln, um die Zustellkraft vorher zu definieren. Diese Maßnahmen sind jedoch keinesfalls optimal für einen auch bei großen Auflagen sauberen und gleichmäßigen Siebdruck.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Zustellen einer Druckrakel und einer Flutrakel zu schaffen, das eine vorher genau definierte Zustellung der Druck- und Flutrakel gewährleistet, die einen optimalen und auch über einen großen Auflagendruck reproduzierbaren Siebdruck liefert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Zustellkraft, mit der die Druckrakel

gegen die feste Unterlage des Druckträgers gedrückt wird, und die Zustellkraft, mit der die Flutrakel beim Flutvorgang gegen das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdruckmittel gedrückt wird, durch jeweils einen vom Steuerkreis der Flutrakel bzw. der Druckrakel unabhängigen pneumatischen oder hydraulischen Steuerkreis erzeugt wird, wobei die jeweilige Zustellkraft durch Einstellung des Drucks des Druckmediums zunächst in einem oder mehreren Probedrucken oder aus Erfahrungswerten optimiert und dann in den nachfolgenden Drucken auf diesem ermittelten Wert konstant gehalten wird.

Aufgrund der voneinander unabhängigen Steuerkreise für die Druck- und Flutrakel kann die Zustellkraft der Druckrakel und der Flutrakel, jede für sich, in Probeläufen optimal eingestellt werden. Bei den anschließenden Drucken werden die Rakeln dann mit derselben jeweiligen Zustellkraft, die bei den letzten Probedrucken angewendet wurde, abgesenkt. Die Begrenzung der Zustellbewegung der Druckrakel erfolgt schließlich durch die feste Unterlage des Druckträgers, nachdem sich die Druckrakel mit der ermittelten konstanten Zustellkraft auf die Siebschablone abgesenkt und diese auf den Druckträger gedrückt hat. Die Zustellbewegung der Flutrakel wird durch das auf die Siebschablone aufgebrachte Verdruckmittel begrenzt, nachdem sich die Flutrakel mit der ermittelten konstanten Zustellkraft auf dieses abgesenkt hat. Durch Konstanthalten der jeweiligen Zustellkraft wird dann garantiert, daß auch bei vielfacher Wiederholung die gleiche Druckqualität erzielt wird.

Bei solchen Ausführungen von Siebdruckmaschinen, bei denen die Siebschablone in einem schwenkbaren Rahmen gehalten wird, ist darauf zu achten, daß das Absenken der Druckrakel nur dann geschieht, wenn die Siebschablone zunächst wieder auf den Druckträger und damit auf die feste Unterlage abwärts geschwenkt ist. Eine solche Reihenfolge der Bewegungen läßt sich durch Einbau einer zeitlichen Verzögerung erreichen. Um bei einem Ausfall einer solchen Verzögerungsschaltung eine Zerstörung der Siebschablone durch die Druckrakel zu verhindern, wird bei dem vorgenannten Verfahren, wie schon in der P 38 42 419.3 beschrieben ist, vorzugsweise der bei den letzten Probedrucken gemessene Zustellweg der Druckrakel zur festen Unterlage hin bei den nachfolgenden Drucken konstant gehalten. Ein Fixieren des Zustellwegs der Flutrakel zur Siebschablone hin ist ebenfalls zweckmäßig und unter Umständen notwendig während des Flutens und insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten kann die Flutrakel bei konstanter Zustellkraft tiefer in das Verdruckmittel eindringen, was zu einem ungleichmäßigen Auflegen des Verdruckmittels auf die Siebschablone führt. Daher wird bevorzugt der beim Optimieren

der Zustellkraft gemessene Zustellweg der Flutrakel zur Siebschablone hin vor dem Fluten fixiert und beim Fluten konstant gehalten.

Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Ausübung des oben beschriebenen Verfahrens wird vorgeschlagen, daß zur Erzeugung der jeweiligen Zustellkraft mindestens eine Zylindereinheit, bestehend aus einem Zylinder und einem doppelt wirkenden Kolben mit einer Kolbenstange, und zum Konstanthalten des Drucks des Druckmediums ein Druckregler vorgesehen sind, wobei der Steuerkreis der Zylindereinheit für die Flutrakel unabhängig vom Steuerkreis der Zylindereinheit für die Druckrakel ist.

Die Konstanthaltung des Drucks hat sich in der Praxis als besonders günstig erwiesen, wenn auch grundsätzlich andere Möglichkeiten, die durch Einstellung des Drucks definierte Zustellkraft konstant zu halten, in Erwägung gezogen werden.

Da die Flutrakel beim Flutvorgang nur mit einem relativ geringen Druck auf dem auf die Siebschablone aufgebrachten Verdruckmittel lasten darf, ist die Flutrakel vorzugsweise in der von der Siebschablone abgewandten Richtung vorgespannt.

Dabei ist es zweckmäßig, daß die Zustellkraft der Flutrakel ausschließlich durch den Zylinderdruck erzeugt wird. Daher ist der Betrag der Vorspannung vorzugsweise mindestens gleich dem Gewicht der Flutrakel und ihrem Rakelhalter. Die Vorspannung kann z.B. durch eine Zugfeder oder einen Gegenzylinder erzeugt werden.

Die beschriebene Vorspannung der Flutrakel in der von der Siebschablone abgewandten Richtung hat darüber hinaus den Vorteil, daß der Wechsel zwischen der Abwärts- und Aufwärtsbewegung der Flutrakel sehr schnell vollzogen werden kann.

Die zum Zustellen der jeweiligen Rakel verwendete Zylindereinheit wird vorzugsweise von einem Führungsblock getragen, der eine Führung für eine mit der Kolbenstange der Zylindereinheit verbundene Haltevorrichtung des Rakelhalters aufweist.

In einer bevorzugten Ausbildung weist die Haltevorrichtung ein zylinderförmiges Teil auf, das in einer im Führungsblock angeordneten Lagerhülse verschiebbar geführt ist und eine zentrale Bohrung hat, in der eine Kugel spielfrei angeordnet ist und durch die die Kolbenstange mit einem seitlichen Spiel verläuft, wobei das untere Ende der Kolbenstange mit der Kugel fest verbunden ist.

Mit Hilfe dieser Konstruktion wird eine starre Parallelführung der Kolbenstange, bei der unter Umständen die Kolbenstange im Führungsblock verkanten könnte, vermieden.

Zur spielfreien Anordnung der Kugel weist die Bohrung des zylinderförmigen Teiles zweckmäßigerweise an einem Ende eine zylinderförmige Erweiterung mit einem Innengewinde und einem halbkugelförmigen Bodenbereich auf, dessen Radi-

us dem Radius der Kugel entspricht. In die zylinderrörmige Erweiterung wird dann ein Gegenstück mit einer zur Kugel gerichteten kalottenförmigen Ausnehmung eingeschraubt, an dem der Rakelhalter befestigt ist.

Da bei längeren Rakeln eine Verkantung in der Vertikalebene auftreten kann, ist vorzugsweise die Haltevorrichtung an dem der Kolbenstange gegenüberliegenden Ende mit einem Ausgleichselement fest verbunden, das am oder im Rakelhalter mit begrenztem Spiel um eine in horizontaler Führungsrichtung der Druck- bzw. Flutrakel weisende Achse drehbar und in horizontaler Querrichtung zur Achse verschiebbar angeordnet ist.

Das Ausgleichselement ist zweckmäßigerweise zwischen zwei sich in horizontaler Querrichtung der Druck- bzw. Flutrakel erstreckenden Seitenwänden des Rakelhalters angeordnet und weist ein sich in derselben Richtung ausdehnendes Langloch auf, in dem ein Klotz in der Ausdehnungsrichtung des Langloches verschiebbar angeordnet ist, wobei der Klotz mit Hilfe eines sich durch diesen senkrecht zu den beiden Seitenwänden erstreckenden Bolzens drehbar an den beiden Seitenwänden befestigt ist.

Eine besonders stabile Führung kann dadurch erreicht werden, daß die Druckrakel und die Flutrakel bzw. deren Rakelhalter von ein und demselben Führungsblock getragen werden, der parallele Führungen für die Haltevorrichtungen der beiden Rakelhalter aufweist.

Der gemeinsame Führungsblock für die beiden Rakeln hat weiterhin den Vorteil, daß diese einfach mit dem Führungsblock verschwenkt werden können. Durch Verschwenken des Führungsblocks können die Rakeln leicht ausgewechselt oder gereinigt werden.

Dazu kann der Führungsblock schwenkbar von einer sich in horizontaler Querrichtung der Druck- und Flutrakel erstreckenden Welle getragen werden, die in einem Führungsblock für die Schwenkbewegung drehbar gelagert ist.

Zur Erzeugung der Schwenkbewegung dient vorzugsweise eine pneumatische oder hydraulische Zylindereinheit, die aus einem Zylinder und einem doppelt wirkenden Kolben mit einer Kolbenstange besteht und von dem Führungsblock für die Schwenkbewegung getragen wird. In dem Führungsblock kann ein mit der Welle fest verbundenes Zahnrad gelagert sein, das durch eine mit der Kolbenstange der Zylindereinheit verbundene Zahnstange betätigbar und feststellbar ist.

Um ein einfaches Auswechseln der Rakel oder auch ihre Reinigung zu ermöglichen, ist der Führungsblock vorzugsweise um etwa 90° gegenüber der vertikalen Position verschwenkbar.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrie-

ben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt in der Vertikalebene der Flutrakel durch die Siebschablone sowie darüber eine schematisch vereinfachte Ansicht der Flutrakel mit den darüber angeordneten Zustellvorrichtungen,

Fig. 2 einen quer zu dem Schnitt der Figur 1 geführten Schnitt durch die Siebschablone, die darüber angeordnete Druck- und Flutrakel und die darüber befindlichen Zustellvorrichtungen mit teilweise aufgebrochener Ansicht,

Fig. 3 eine Teilansicht des Schnittes längs der Linie III-III in Fig. 2, aus der insbesondere die Verbindung zwischen Kolbenstange und Rakelhalter und das zwischengeschaltete Ausgleichselement ersichtlich sind, und

Fig. 4 eine teilweise aufgebrochene Ansicht der Lagerung der die Zustellvorrichtungen tragenden Welle sowie der Schwenkvorrichtung für die Welle.

Die in den Figuren dargestellte Vorrichtung arbeitet nach einem im folgenden noch zu beschreibenden Verfahren. Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung entspricht der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung bis auf die in Fig. 2 enthaltene und weiter unten besprochene Feststellvorrichtung. Fig. 1 stellt insoweit einen Schnitt längs der Linie I-I in Fig. 2 dar.

Die in Fig. 4 dargestellte Vorrichtung schließt sich links an die in Fig. 1 gezeigte Welle an. Eine entsprechende symmetrische Vorrichtung ist rechts mit der Welle verbunden.

Bei dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Siebdruckwerk ist die Flutrakel 1 in die Flutposition abgesenkt. Die Siebschablone 2 ist während des Flutvorgangs von dem in der Zeichnung nicht dargestellten Druckträger und der festen Unterlage abgehoben. Auf die Siebschablone 2 ist das Verdrukkmittel 3 aufgetragen, das nach dem Druckvorgang von der Flutrakel 1 in Richtung des Pfeils 4 zurücktransportiert und dabei über die Siebschablone 2 verteilt wird. Die in etwa parallel zur Flutrakel 1 angeordnete Druckrakel 5 ist beim Flutvorgang angehoben, so daß diese das Fluten des Verdrukkmittels 3 nicht beeinträchtigen kann.

Nach dem Flutvorgang wird die Siebschablone 2 wieder bis auf einen geringen Abstand zu dem auf der festen Unterlage angeordneten Druckträger abwärts bewegt. Die Auf- und Abwärtsbewegung der Siebschablone 2 wird bei der hier zugrundegelegten Siebdruckmaschine durch einen verschwenkbaren Rahmen bewirkt, in den die Siebschablone 2 eingespannt ist. Anschließend wird die Druckrakel 5 gegen die Siebschablone 2 abgesenkt, die dabei gegen die feste Unterlage zum Abdichten zwischen der Siebschablone 2 und der festen Unterlage gedrückt wird.

Es wird hierbei von einer Druckrakel 5 ausge-

gangen, die ein Rakelblatt 6 aus dünnem Stahlblech und an dessen unterem Ende ein Rakelprofil 7 aus einem weichelastischen Kunststoff umfaßt.

Die Flutrakel 1 und die Druckrakel 5 sind jeweils in einen Rakelhalter 8 eingespannt, der über eine noch zu beschreibende Haltevorrichtung von einem Führungsblock 9 getragen wird, der seinerseits schwenkbar von einer Welle 10 getragen wird. Die Welle 10 ist, wie Fig. 4 zeigt, in einem zu einer Seitenwand 11 der Siebdruckmaschine hin angeordneten Führungsblock 12 für die Schwenkbewegung drehbar gelagert.

Oberhalb des Führungsblockes 9 für die Auf- und Abwärtsbewegung der Flutrakel 1 und der Druckrakel 5 befinden sich zwei Zylindereinheiten 13 und 14, die jeweils aus einem Zylinder 15 bzw. 16 und einem doppelt wirkenden Kolben 17 bestehen, der von einer durchgehenden Kolbenstange 19 bzw. 20 getragen wird. Die Kolbenstange 19 bzw. 20 ragt oberseitig aus der Zylindereinheit 13 bzw. 14 heraus. Das untere Ende der Kolbenstange 19 bzw. 20 ist mit der noch zu beschreibenden Haltevorrichtung für den jeweiligen Rakelhalter 8 verbunden.

Den Zylindern 15 und 16 werden durch voneinander unabhängige Steuerkreise, der jeweiligen Wechselstellung von Flutrakel 1 und Druckrakel 5 entsprechend, oberhalb oder unterhalb des Kolbens 17 Druckluft über Druckluftanschlüsse 21 und 22 zugeführt.

Da bei einer längeren Flutrakel 1 und Druckrakel 5 ein einziger Führungsblock 9 nicht ausreicht, sind in Fig. 1 zwei Führungsblöcke 5, die identisch zueinander ausgebildet sind, dargestellt.

Die von den beiden Führungsblöcken 9 getragenen Zustellvorrichtungen für die Flutrakel 1 und die Druckrakel 5 sind ebenfalls identisch.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, ist die Flutrakel 1 in der von der Siebschablone 2 abgewandten Richtung vorgespannt. Die Vorspannung wird von einer Zugfeder 25 erzeugt, die zwischen einem am Rakelhalter 8 befestigten Arm 26 und einem am Führungsblock 9 befestigten Arm 27 angeordnet ist. Die Vorspannung kompensiert das Gewicht der Flutrakel 1, des Rakelhalters 8 und der durch den Führungsblock 9 geführten Haltevorrichtung des Rakelhalters 8.

Die schon mehrfach erwähnte Haltevorrichtung für die Flutrakel 1 bzw. die Druckrakel 5 besteht aus einem zylinderförmigen Teil 28 bzw. 29, das in einer im Führungsblock 9 angeordneten Lagerhülse 30 bzw. 31 verschiebbar geführt ist und eine zentrale Bohrung 32 bzw. 33 aufweist. Die Bohrung 32 bzw. 33 hat an ihrem nach unten weisenden Ende eine zylinderförmige Erweiterung 34 bzw. 35 mit einem Innengewinde und einem halbkugelförmigen Bodenbereich 36 bzw. 37. In die zylinderförmige Erweiterung 34 bzw. 35 ist eine Kugel 38 bzw. 39

eingesetzt, deren Radius dem Radius des halbkugelförmigen Bodenbereichs 36 bzw. 37 entspricht.

Durch die Bohrung 32 bzw. 33 verläuft von oben die Kolbenstange 19 bzw. 20 der auf dem Führungsblock 9 angeordneten Zylindereinheit 13 bzw. 14. Der Außendurchmesser der Kolbenstange 19 bzw. 20 ist kleiner als der Innendurchmesser der Bohrung 32 bzw. 33, so daß die Kolbenstange 19 bzw. 20 ein seitliches Spiel hat. Das untere Ende der Kolbenstange 19 bzw. 20 ist von oben in die Kugel 38 bzw. 39 längs deren Zentrale fest eingeschraubt.

In die zylinderförmige Erweiterung 34 bzw. 35 ist von unten ein Gegenstück 40 bzw. 41 mit einer zur Kugel 38 bzw. 39 gerichteten kalottenförmigen Ausnehmung 42 bzw. 43 eingeschraubt, so daß die Kugel 38 bzw. 39 spielfrei, jedoch drehbar in der Erweiterung 34 bzw. 35 angeordnet ist.

Das Gegenstück 40 bzw. 41 steht mit seinem Außengewinde nach unten gegenüber dem zylinderförmigen Teil 28 bzw. 29 vor und ist durch eine Kontermutter 44 bzw. 45 gegen Herausdrehen aus dem zylinderförmigen Teil 28 bzw. 29 gesichert.

An der unteren Stirnseite des Gegenstücks 40 bzw. 41 ist der Rakelhalter 8 für die Flutrakel 1 bzw. die Druckrakel 5 befestigt.

Diese Befestigung ist über ein Ausgleichselement 46 vorgenommen. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, besteht das Ausgleichselement 46 aus einer oberen Platte 47 und einem unteren Klotz 48, die fest miteinander verschraubt sind. Die Platte 47 ist mit Hilfe einer darin versenkten Schraube 49 an der unteren Stirnseite des zylinderförmigen Teils 28 bzw. 29 befestigt.

Der untere Klotz 48 weist ein in der horizontalen Querrichtung der Flutrakel 1 bzw. der Druckrakel 5 sich ausdehnendes Langloch 50 auf. Im Langloch 50 ist weiterhin ein quaderförmiger Klotz 51 in der Ausdehnungsrichtung des Langlochs 50 verschiebbar angeordnet. Der quaderförmige Klotz 51 weist eine sich durch das Langloch 50 erstreckende Bohrung 52 auf.

Dieses Ausgleichselement 46 ist zwischen zwei, sich in horizontaler Querrichtung der Flutrakel 1 bzw. Druckrakel 5 erstreckenden Seitenwänden des Rakelhalters 8 angeordnet. Mit Hilfe eines sich durch die Bohrung 52 des quaderförmigen Klotzes 51 erstreckenden Bolzens ist der Klotz 51 drehbar an den beiden Seitenwänden befestigt. Das Ausgleichselement 46 kann sich daher im Rakelhalter 8 mit begrenztem Spiel um eine in horizontaler Führungsrichtung der Flutrakel 1 bzw. Druckrakel 5 weisenden Achse drehen und in horizontaler Querrichtung zur Achse verschieben.

Wie aus Fig. 4 hervorgeht, erstreckt sich die den Führungsblock für die Flutrakel 1 und die Druckrakel 5 tragende Welle 10 durch eine Bohrung 53 des Führungsblocks 12 für die Schwenk-

bewegung und ist in dieser durch eine (in der Zeichnung nicht dargestellte Lagerhülse gelagert). In dem Führungsblock 12 ist ein mit der Welle 10 fest verbundenes Zahnrad 54 gelagert, das durch eine von dem Führungsblock 12 getragene pneumatische Zylindereinheit 55, bestehend aus einem Zylinder 56 und einem doppelt wirkenden Kolben mit einer Kolbenstange, zum Drehen der Welle 10 angetrieben wird. Die Kolbenstange der Zylindereinheit 55 betätigt eine Zahnstange 57, die mit dem Zahnrad 54 zusammenwirkt.

An der von der Welle 10 entfernt angeordneten Seite des Führungsblocks 12 ist eine Kugelumlauf-einheit 58 fest angebracht. Die Kugelumlauf-einheit 58 gleitet bei einer Siebdruckmaschine, die als feste Unterlage einen Tisch verwendet, auf einer an einer Seitenwand 11 der Siebdruckmaschine parallel zur Tischfläche angeordneten Führungsschiene 59. Wird andererseits als feste Unterlage eine Trommel verwendet, so ist die Kugelumlauf-einheit 58 ortsfest zur Seitenwand 11 der Siebdruckmaschine angeordnet.

Die Zylindereinheit 55 für die Schwenkbewegung arbeitet so, daß bei Druckluftbeaufschlagung der oberen Kammer des Zylinders 56 der Führungsblock 9 etwa in eine horizontale Lage geschwenkt und dort fixiert wird. In dieser Lage lassen sich die Flutrakel 1 und die Druckrakel 5 leicht auswechseln oder reinigen. Durch Druckbeaufschlagung der unteren Kammer des Zylinders 56 wird der Führungsblock 9 in seine vertikale Lage zurückgeschwenkt und dort fixiert.

Der Führungsblock 9 ist an der Welle 10 vorzugsweise durch einen Spreizdübel 60 befestigt. Ein solcher Spreizdübel 60 erlaubt ein einfaches und schnelles Justieren der Winkelseinstellung des Führungsblocks 9 gegenüber der Welle 10, was für eine genau definierte Zustellbewegung der Flutrakel 1 und der Druckrakel 5 wichtig ist.

Fig. 2 zeigt, wie schon eingangs angedeutet, eine zusätzliche Feststellvorrichtung, durch die der bei den letzten Probedrucken gemessene Zustellweg der Druckrakel 5 zur festen Unterlage hin und der Flutrakel 1 zur Siebschablone 2 hin eingestellt und bei den nachfolgenden Drucken konstant gehalten werden kann. Bei dieser Einrichtung handelt es sich um einen Feststellring 61 bzw. 62, der lose verschiebbar auf die durchgehende Kolbenstange 19 bzw. 20 aufgesetzt ist und auf dieser mittels einer Feststellschraube 63 bzw. 64 festgelegt werden kann. Anstelle einer Feststellschraube kann auch ein sonstiger mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch einstellbarer Anschlag verwendet werden. Zusätzlich können Mittel, wie ein bestimmter die untere Kammer des Zylinders 15 beaufschlagender Druck, vorgesehen sein, die verhindern, daß sich die Flutrakel 1 mit der Kolbenstange 19 unter Umständen hebt.

Das Zustellen der Druckrakel 5 und der Flutrakel geschieht bei einer derart ausgerüsteten Vorrichtung wie folgt:

Zum Einstellen der Flutrakel 1 wird diese durch Luftdruckbeaufschlagung des Zylinders 15 oberhalb des Kolbens 17, zur Siebschablone 2 hin abgesenkt, wobei die Feststellschraube 63 am Feststellring 61 gelöst ist. Am Regler für den Luftdruck im Zylinder 15, oberhalb des Kolbens 17, ist ein den vorherigen Erfahrungen entsprechender Druckwert eingestellt, der zur Folge hat, daß die Flutrakel 1 mit einer definierten Zustellkraft auf das auf die Siebschablone 2 aufgebrachte Verdruckmittel 3 drückt.

Mit diesem Luftdruck wird dann ein Probebluten durchgeführt und anschließend geprüft, ob dieses den gewünschten Qualitätsanforderungen genügt. Sofern es noch nicht befriedigt, wird der Luftdruck verstellt und ein weiteres Probebluten ausgeführt. Das wird solange wiederholt, bis sich ein einwandfreier Auftrag des Verdruckmittels ergibt. Dann wird, bei abgesenkter Flutrakel 1, die Feststellschraube 63 angezogen und damit der Feststellring 61, der infolge seines Eigengewichts auf der oberen Stirnfläche der Zylindereinheit 13 aufliegt, in dieser Lage blockiert. Der Feststellring 61 ist also jetzt mit der durchgehenden Kolbenstange 19 fest verbunden.

Das Optimieren der Zustellkraft für die Druckrakel 5 erfolgt ganz analog zu dem oben beschriebenen Verfahren für die Flutrakel 1 durch Einstellen des Luftdrucks im Zylinder 16. Dabei kann das Optimieren der Luftdrucke in den Zylindern 15 und 16 auch wechselseitig beim Probebluten und anschließendem Probedrucken erfolgen. Die Luftdrucke werden solange verstellt, bis sich ein einwandfreier Siebdruck ergibt. Insbesondere durch die zuvor beschriebene Vorrichtung lassen sich dann die Luftdruckwerte auch bei einer großen Zahl von anschließenden Druck- und Flutvorgängen konstant halten.

Bezugszeichenliste

1. Flutrakel
2. Siebschablone
3. Verdruckmittel
4. Pfeil
5. Druckrakel
6. Rakelblatt
7. Rakelprofil
8. Rakelhalter
9. Führungsblock
10. Welle
11. Seitenwand
12. Führungsblock

13. Zylindereinheit
14. Zylindereinheit
15. Zylinder
16. Zylinder
17. Kolben
19. Kolbenstange
20. Kolbenstange
21. Druckluftanschluß
22. Druckluftanschluß
25. Zugfeder
26. Arm
27. Arm
28. zylinderförmiges Teil
29. zylinderförmiges Teil
30. Lagerhülse
31. Lagerhülse
32. Bohrung
33. Bohrung
34. zylinderförmige Erweiterung
35. zylinderförmige Erweiterung
36. halbkugelförmiger Bodenbereich
37. halbkugelförmiger Bodenbereich
38. Kugel
39. Kugel
40. Gegenstück
41. Gegenstück
42. kalottenförmige Ausnehmung
43. kalottenförmige Ausnehmung
44. Kontermutter
45. Kontermutter
46. Ausgleichselement
47. obere Platte
48. unterer Klotz
49. Schraube
50. Langloch
51. Klotz
52. Bohrung
53. Bohrung
54. Zahnrad
55. Zylindereinheit
56. Zylinder
57. Zahnstange
58. Kugelumlaufeinheit
59. Führungsschiene
60. Spreizdübel
61. Feststellring
62. Feststellring
63. Feststellschraube
64. Feststellschraube

Ansprüche

1. Verfahren zum Zustellen einer Druckrakel definierter und zeitlich konstanter Elastizität und einer Flutrakel beim Siebdruck, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zustellkraft, mit der die Druckrakel (5) gegen die feste Unterlage des Druckträgers ge-

drückt wird, und die Zustellkraft, mit der die Flutrakel (1) beim Flutvorgang gegen das auf die Siebschablone (2) aufgebrachte Verdruckmittel (3) gedrückt wird, durch jeweils einen vom Steuerkreis der Flutrakel (1) bzw. der Druckrakel (5) unabhängigen pneumatischen oder hydraulischen Steuerkreis erzeugt wird, wobei die jeweilige Zustellkraft durch Einstellung des Drucks des Druckmediums zunächst in einem oder mehreren Probedrucken oder aus Erfahrungswerten optimiert und dann in den nachfolgenden Drucken auf diesem ermittelten Wert konstant gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die bei den Probedrucken gemessenen Zustellwege der Druckrakel (5) zur festen Unterlage hin und der Flutrakel (1) zur Siebschablone (2) hin bei den nachfolgenden Drucken bzw. beim Fluten konstant gehalten werden.

3. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der jeweiligen Zustellkraft mindestens eine Zylindereinheit (13, 14), bestehend aus einem Zylinder (15, 16) und einem doppelt wirkenden Kolben (17) mit einer Kolbenstange (19, 20), und zum Konstanthalten des Drucks des Druckmediums ein Druckregler vorgesehen sind, wobei der Steuerkreis der Zylindereinheit (13) für die Flutrakel (1) unabhängig vom Steuerkreis der Zylindereinheit (14) für die Druckrakel (5) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flutrakel (1) in der von der Siebschablone (2) abgewandten Richtung vorgespannt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Betrag der Vorspannung mindestens gleich dem Gewicht der Flutrakel (1) und ihrem Rakelhalter (8) ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylindereinheit (13, 14) von einem Führungsblock (9) getragen wird, der eine Führung für eine mit der Kolbenstange (19, 20) der Zylindereinheit (13, 14) verbundene Haltevorrichtung des Rakelhalters (8) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haltevorrichtung ein zylinderförmiges Teil (28, 29) aufweist, das in einer im Führungsblock (9) angeordneten Lagerhülse (30, 31) verschiebbar geführt ist und eine zentrale Bohrung (32, 33) hat, in der eine Kugel (38, 39) spielfrei angeordnet ist und durch die die Kolbenstange (19, 20) mit einem seitlichen Spiel verläuft, wobei das untere Ende der Kolbenstange (19, 20) mit der Kugel (38, 39) fest verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bohrung (32, 33) des zylinderförmigen Teils (28, 29) an einem Ende eine zylinderförmige Erweiterung (34, 35) mit einem Innengewinde und einem halbkugelförmigen Bodenbe-

reich (36, 37) aufweist, dessen Radius dem Radius der Kugel (38, 39) entspricht, und in die zylinderförmige Erweiterung (34, 35) ein Gegenstück (40, 41) mit einer zur Kugel gerichteten kalottenförmigen Ausnehmung (42, 43) eingeschraubt ist, an dem der Rakelhalter (8) befestigt ist. 5

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Haltevorrichtung an dem der Kolbenstange (19, 20) gegenüberliegenden Ende mit einem Ausgleichselement (46) fest verbunden ist, das am oder im Rakelhalter (8) mit begrenztem Spiel um eine in horizontaler Führungsrichtung der Flutrakel (1) bzw. Druckrakel (5) weisende Achse drehbar und in horizontaler Querrichtung zur Achse verschiebbar angeordnet ist. 10 15

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausgleichselement (46) zwischen zwei sich in horizontaler Querrichtung der Flutrakel (1) bzw. Druckrakel (5) erstreckenden Seitenwänden des Rakelhalters (8) angeordnet ist und ein sich in derselben Richtung ausdehnendes Langloch (50) aufweist, in dem ein Klotz (51) in der Ausdehnungsrichtung des Langloches (50) verschiebbar angeordnet ist, wobei der Klotz (51) mit Hilfe eines sich durch diesen senkrecht zu bei den Seitenwänden erstreckenden Bolzens drehbar an den beiden Seitenwänden befestigt ist. 20 25

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckrakel (5) und die Flutrakel (1) bzw. deren Rakelhalter (8) von einem und demselben Führungsblock (9) getragen werden, der parallele Führungen für die Haltevorrichtungen der beiden Rakelhalter (8) aufweist. 30

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Führungsblock (9) schwenkbar von einer sich in horizontaler Querrichtung der Druckrakel (5) und der Flutrakel (1) erstreckenden Welle (10) getragen wird, die in einem Führungsblock (12) drehbar gelagert ist. 35 40

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung der Schwenkbewegung eine pneumatische oder hydraulische Zylindereinheit (55), bestehend aus einem Zylinder (56) und einem doppelt wirkenden Kolben mit einer Kolbenstange, vorgesehen ist, die von dem Führungsblock (12) für die Schwenkbewegung getragen wird, und daß in dem Führungsblock (12) ein mit der Welle (10) fest verbundenes Zahnrad (54) gelagert ist, das durch eine mit der Kolbenstange der Zylindereinheit (55) verbundene Zahnstange (57) betätigbar und feststellbar ist. 45 50

14. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Führungsblock (12) um etwa 90° gegenüber der vertikalen Position verschwenkbar ist. 55

Fig.1

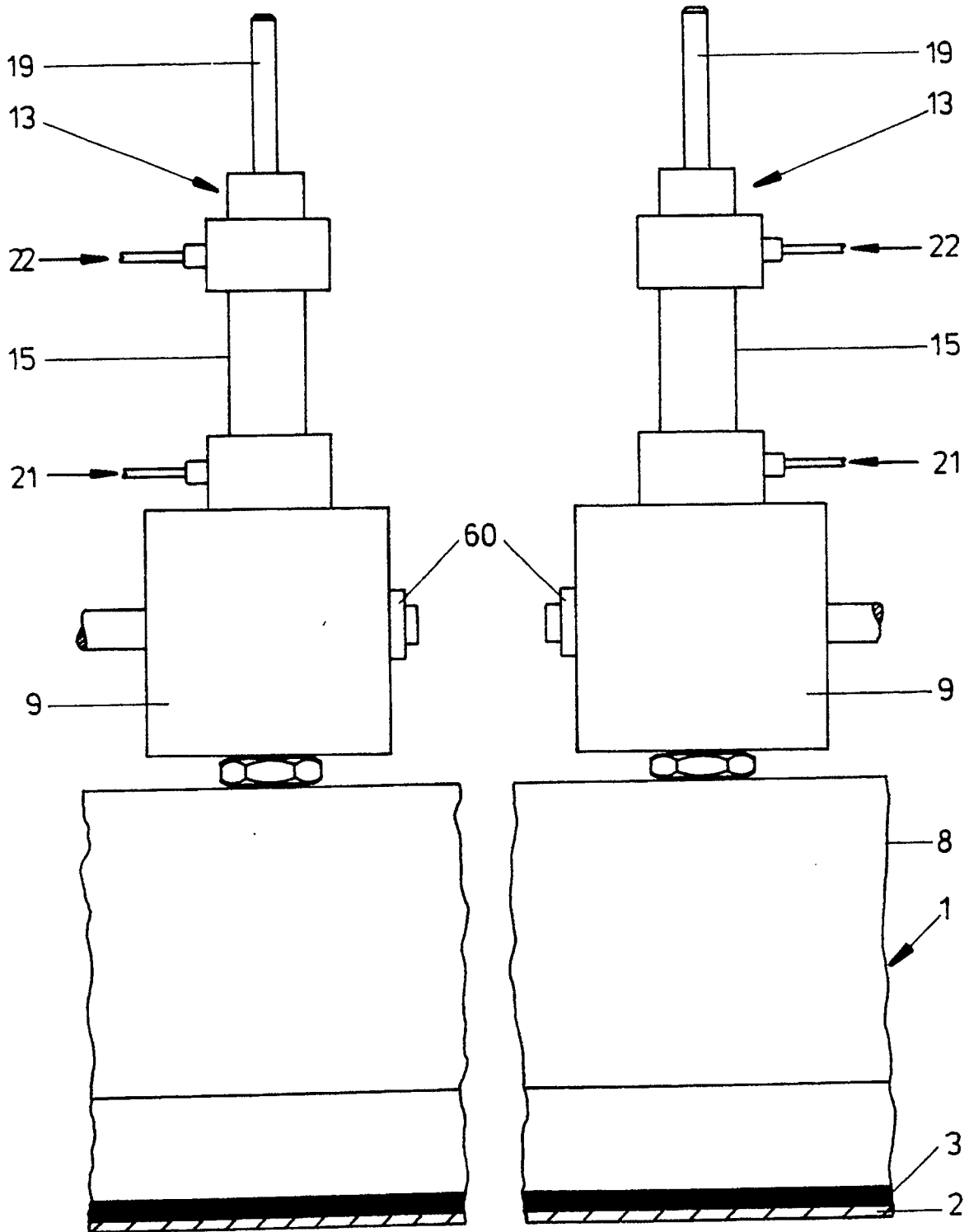


Fig. 2

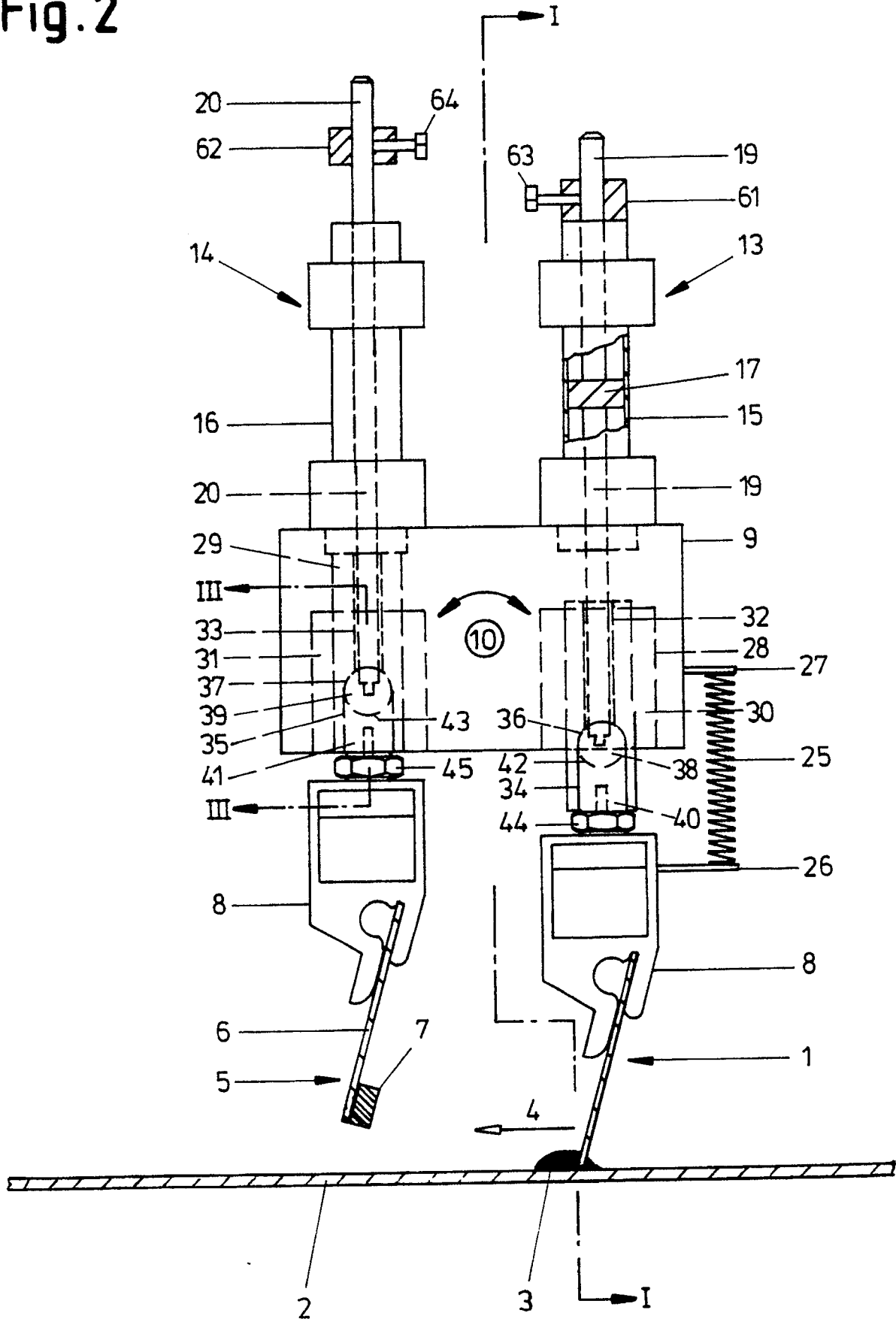


Fig. 3

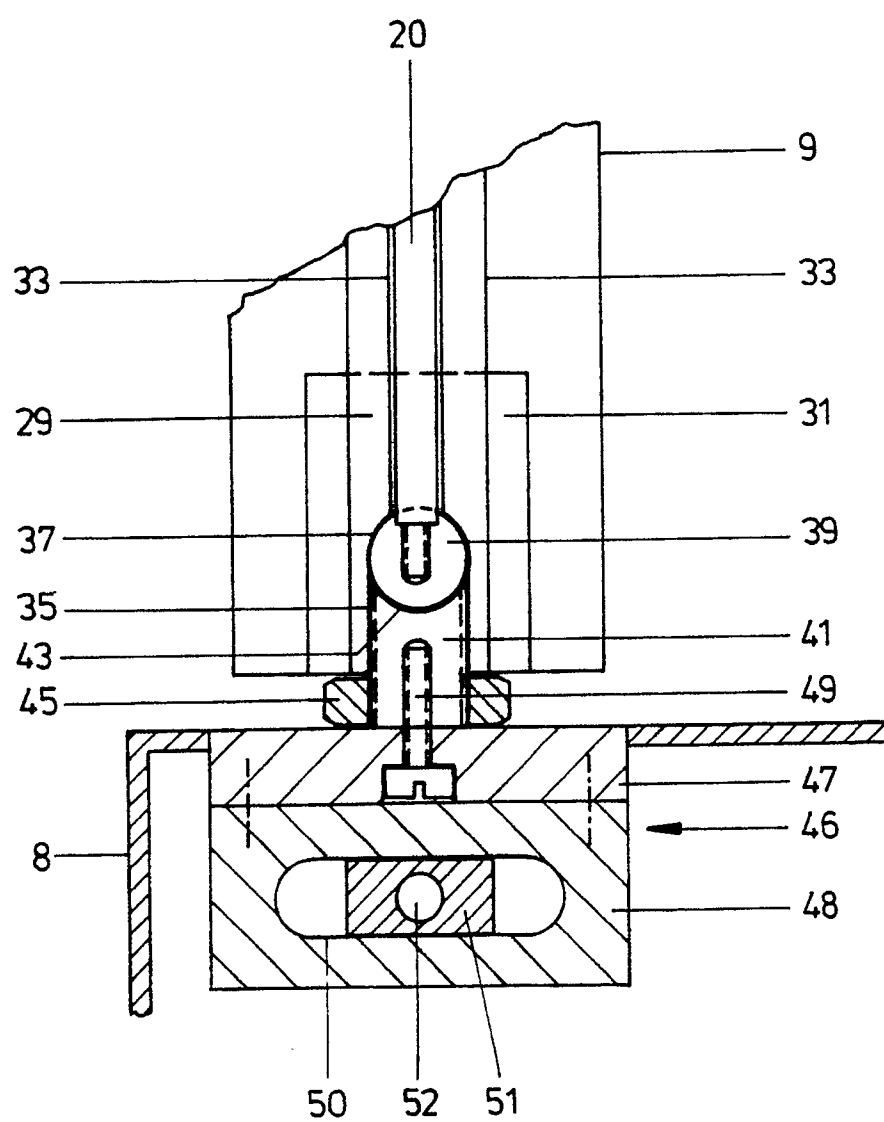


Fig. 4

