



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 695 707 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

(51) Int. Cl.⁶: B65H 5/22

(21) Anmeldenummer: 95110718.4

(22) Anmeldetag: 10.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: 03.08.1994 DE 4427448

(71) Anmelder: Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
D-69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:
• Stephan, Günter
D-69168 Wiesloch-Baierthal (DE)
• Mack, Richard
D-68782 Brühl (DE)

- Thoma, Peter
D-68199 Mannheim (DE)
- Herrmann, Joachim
D-68161 Mannheim (DE)
- Raasch, Gerd
D-69207 Sandhausen (DE)
- Szeidl, Michael
D-69245 Bammental (DE)
- Zeltner, Jürgen
D-69493 Hirschberg (DE)

(74) Vertreter: Stoltenberg, Baldo Heinz-Herbert et al
D-69115 Heidelberg (DE)

(54) **Einrichtung zum berührungsfreien Führen bogenförmigen Materials**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum berührungsfreien Führen bogenförmigen Materials, insbesondere durch eine Druckmaschine, vorzugsweise durch eine Bogendruckmaschine, wobei das Material entlang einer Bewegungsbahn geschleppt wird, mit einer im Abstand zur Bewegungsbahn verlaufenden, Luftblasdüsen aufweisenden Leitfläche.

Es ist vorgesehen, daß die Leitfläche (32) in einer Führungszone (68) derart angeordnete und/oder ausgerichtete Luftblasdüsen (48) aufweist, daß deren beim Führen des bogenförmigen Materials (30) sich ausbildendes gemeinsames Strömungsbild (Spaltströmung 74) im wesentlichen bestimmt ist durch eine erste Geschwindigkeitskomponente in Bewegungsrichtung des Materials (30) sowie eine zweite und eine dritte Geschwindigkeitskomponente, die in Richtung der beiden Seitenränder der Bewegungsbahn weisen, wobei die zweite Geschwindigkeitskomponente dem einen und die dritte Geschwindigkeitskomponente dem anderen Seitenrand zugeordnet ist.

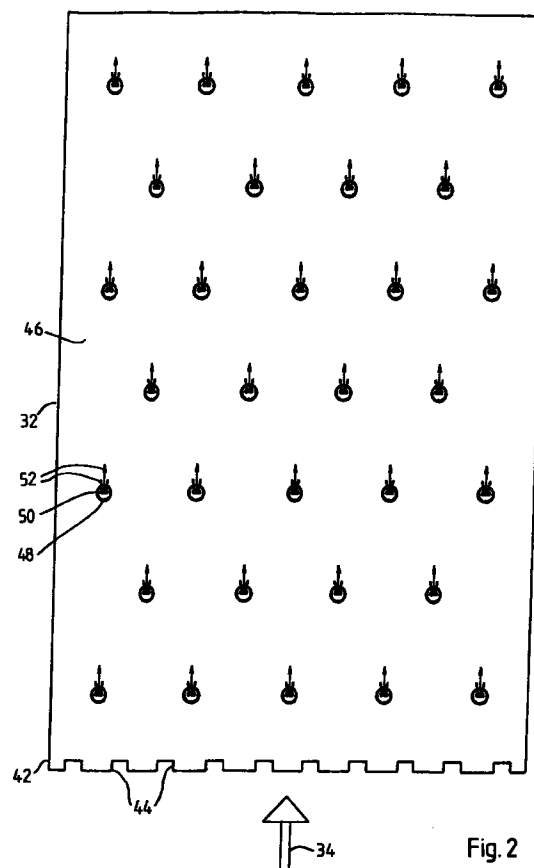


Fig. 2

EP 0 695 707 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum berührungsfreien Führen bogenförmigen Materials, insbesondere durch eine Druckmaschine, vorzugsweise durch eine Bogendruckmaschine, wobei das Material entlang einer Bewegungsbahn geschleppt wird, mit einer im Abstand zur Bewegungsbahn verlaufenden, Luftblasdüsen aufweisenden Leitfläche.

Bei Druckmaschinen ist es bekannt, bogenförmiges Material entlang einer Leitfläche zu führen, wobei das bogenförmige Material an seiner Vorderkante von einem Greifersystem festgehalten wird, das das Material entlang einer vorgegebenen Bewegungsbahn schleppt. Die Bewegungsbahn kann dabei sowohl eine gerade als auch eine konkav oder konvex gekrümmte Bahn sein. Infolge der Fliehkraftwirkung und weiterer Einflußgrößen neigen die geschleppten Bogen zum Flattern, so daß eine Berührung des Bogens mit der Leitfläche nicht auszuschließen ist. Während der Berührungen mit der Leitfläche kann es zu Beschädigungen des Bogens, zumindest jedoch zu einer Beeinträchtigung der Druckqualität sowohl bei Schön- als auch bei Schön- und Widerdruck, beispielsweise durch Abschmieren, kommen. Um diese Berührungen mit den Leitflächen zu verhindern, ist bereits vorgeschlagen worden, den Bogen mit strömender Luft zu beaufschlagen. Hierbei sind sowohl Saug- als auch Blaslufteinrichtungen bekannt, die einen Saug- oder Blasluftstrom erzeugen, wobei der Luftstrom durch Öffnungen in der Leitfläche auf den Bogen einwirkt. Durch diese eine Saugluft- und/oder Blasluftströmung erzeugenden Einrichtungen kann zwar erreicht werden, daß der Bogen durch die Luftführung auf einer bestimmten Bewegungsbahn verbleibt, jedoch kann keine Berührungsfreiheit mit der Leitfläche gewährleistet werden, da die senkrecht auf den Bogen wirkenden Luftströmungen ein Flattern, insbesondere des Bogenendes, nicht verhindern können. Durch abwechselnde Beaufschlagung der Bogen mit Saug- und Blasluft kann es insbesondere im Bereich der Saugluft zum Abschmieren der Bogen kommen.

Aus der DE-41 41 261 A1 ist eine Einrichtung bekannt, die ausschließlich Luftblasdüsen aufweist, wobei zusammengehörende Blasdüsenpaare unter einem unterschiedlichen Austrittswinkel sich kreuzende Luftströmungen erzeugen, mit denen ein geschleppter Bogen beaufschlagt wird. Diese spezielle Ausgestaltung der Blasluftströmung soll eine Saugwirkung und eine Abstützwirkung auf den geförderten Bogen ausüben. Die Düsen sind so angeordnet, daß jeweils die ausgeblasene Luft einer Düse auf die Austrittsöffnung der nächsten gerichtet ist. Die Führungswirkung ist nicht befriedigend. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mit der ein berührungsfreies Führen von bogenförmigem Material unabhängig von dessen Format sowie dessen Grammatur, bei unterschiedlichen Maschinengeschwindigkeiten in allen Bereichen einer Verarbeitungsmaschine, insbesondere einer Druckma-

schine, in einfacher und kostengünstiger Weise möglich ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Dadurch, daß die Leitfläche in einer Führungszone derart angeordnete und/oder ausgerichtete Luftblasdüsen aufweist, daß deren beim Führen des bogenförmigen Materials sich ausbildendes gemeinsames Strömungsbild (Spaltströmung) im wesentlichen bestimmt ist durch eine erste Geschwindigkeitskomponente in Bewegungsrichtung des Materials sowie eine zweite und eine dritte Geschwindigkeitskomponente, die in Richtung der beiden Seitenränder der Bewegungsbahn weisen, wobei die zweite Geschwindigkeitskomponente dem einen und die dritte Geschwindigkeitskomponente dem anderen Seitenrand zugeordnet ist, ist es vorteilhaft möglich, eine berührungsfreie Führung des Materials über die Leitfläche zu ermöglichen. Die in und vorzugsweise symmetrisch zu den Rändern des Materials gerichteten Geschwindigkeitskomponenten der sich einstellenden Spaltströmung zwischen dem Material und der Leitfläche sorgen für die Bildung eines gleichmäßigen Luftfilms, auf dem das Material geführt wird. Eine Flatterbewegung, insbesondere der Hinterkante des Materials, ist vermieden. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Leitfläche mindestens zwei in Bewegungsrichtung (Förderrichtung) des Materials hintereinanderliegende Zonen, vorzugsweise eine Einlaufzone, eine Führungszone und/oder eine Auslaufzone, mit jeweils durch entsprechende Ausbildung und/oder Anordnung der Luftblasdüsen bewirkten unterschiedlichem Strömungsbild aufweist. Hierdurch ist es vorteilhaft möglich, eine voneinander im wesentlichen unabhängige Veränderung der Strömungsparameter in den hintereinanderliegenden Zonen zu erreichen, so daß auf die speziellen, auf die jeweiligen Funktionen der einzelnen Zonen abgestimmten Strömungsbilder Einfluß genommen werden kann. Entsprechend dem Bewegungsfortschritt in Bewegungsrichtung des Materials über die Leitfläche kann so auf unterschiedliche funktionelle Erfordernisse Einfluß genommen werden. Entsprechend den funktionellen Erfordernissen kann eine unterschiedliche Beeinflussung der Führungswirkung durch eine entsprechend angepaßte Veränderung der unterschiedlichen Strömungsbilder erfolgen. Ein über die jeweilige Leitfläche geschlepptes bogenförmiges Material wird somit nacheinander mit einem unterschiedlichen Strömungsbild beaufschlagt, wodurch eine flatter- und abschmierfreie Bewegung des Materials gewährleistet ist. Selbst bei großen Maschinengeschwindigkeiten kann so Führungsluft für das bogenförmige Material bereitgestellt werden, die das berührungsfreie Führen entlang der Leitfläche bewirkt, während gleichzeitig an kritischen Übergangsstellen, an denen das bogenförmige Material, insbesondere das Ende des bogenförmigen Materials, aufgrund von Fliehkräften, Trägheitskräften, Druckdifferenzen und/oder Turbulenzen zum Flattern und damit Berühren der Leitflächen neigt, speziell ein ausschließ-

lich diesen Bewegungen entgegenwirkendes Strömungsbild vorliegt. Die Kombination der hintereinanderliegenden Zonen mit unterschiedlichen Strömungsbildern ist so aufeinander abgestimmt, daß sich entlang der Leitfläche ein Gesamtströmungsbild

einstellt, das ein flatterfreies, berührungsfreies Führen des bogenförmigen Materials, unabhängig von der Maschinengeschwindigkeit, der Grammat und dem Format des Materials ergibt, ohne daß zusätzliche Stütz- und/oder Hilfsgebläseeinrichtungen notwendig sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen angegebenen Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer Bogendruckmaschine;
- Figur 2 eine Leitfläche einer Bogendruckmaschine in Draufsicht;
- Figur 3 eine Anordnungsmöglichkeit von Luftblasdüsen auf einer Leitfläche;
- Figur 4 schematisch eine Luftblasdüse in seitlicher Schnittdarstellung;
- Figur 5 schematisch eine Luftblasdüse in Draufsicht;
- Figur 6 eine Leitfläche in Draufsicht gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;
- Figur 7 schematisch einen Übergang zwischen zwei Abschnitten einer Leitfläche,
- Figur 8 einen Übergang zwischen einem Abschnitt einer Leitfläche und einem Zylinder;

Figuren Anordnungsmöglichkeiten von Düsen auf einem 9 bis 16 Abschnitt einer Leitfläche und

Figur 17 schematisch eine Seitenansicht einer Bogendruckmaschine in einer weiteren Ausführung.

Figur 1 zeigt schematisch eine allgemein mit 10 bezeichnete Bogendruckmaschine. Die Bogendruckmaschine 10 besitzt einen Anleger 12, ein oder mehrere, im gezeigten Beispiel vier Druckwerke 14, ein Lackiersystem 16 und einen Ausleger 18. Die Druckwerke 14 bestehen aus hier nicht näher zu erläuternden Druckzylindern 20 sowie weiteren Zylindern 22 sowie Feucht- und Farbwerkzylindern 24. Zwischen den Druckwerken 14 sind Bogenführungszylinder 26 angeordnet und es können Wendezyylinder 28 vorgesehen sein. Entlang einer Bewegungsbahn der Bogen 30 sind als Leitflächen 32 bezeichnete Bogenleiteinrichtungen angeordnet. Die Leitflächen 32 können sowohl eine ebene als auch eine konkav oder konvex gekrümmte Form aufweisen und sind in Bereichen entlang der Bewegungsbahn der Bogen 30 angeordnet, mit dem Ziel, daß die Bogen während ihres Transports keine Berührung mit den Leitflächen 32 sowie anderen Maschinenteilen der Bogendruckmaschine 10 erhalten. Die Bogen 30 werden in einem Abstand zu den Leitflächen 32 durch nicht dar-

gestellte Greifersysteme entlang ihrer Bewegungsbahn geschleppt, die an der Vorderkante der Bogen 30 angreifen. Die Leitflächen 32 sind zwischen dem Anleger 12 und dem ersten Druckwerk 14, zwischen den einzelnen Druckwerken 14 im Bereich der Bogenführungszylinder 26 und der Wendezyklindern 28 sowie im Ausleger 18 angeordnet. Die Leitflächen 32 können weiterhin mit hier nicht näher zu betrachtenden Trocknerstrecken und Zuführungen zu den Druckzylindern 20 kombiniert sein. Die Leitflächen 32 können - in Bogenförderrichtung 34 gesehen - als ununterbrochene Einheit ausgeführt sein, das heißt, sie ist einstückig ausgebildet. Die ununterbrochene Leitfläche 32 kann auch derart aufgebaut werden, daß sie aus nacheinander angeordneten, separaten Abschnitten 36 besteht, die in noch zu erläuternder Weise zusammengesetzt sind. In Figur 1 ist angedeutet, daß beispielsweise die im Ausleger 18 angeordnete Leitfläche aus zwei Abschnitten 36 besteht. Die um die Zylinder angeordneten konkav oder konvex gekrümmten Leitflächen 32 können ebenfalls aus einzelnen Abschnitten bestehen, die dann wiederum gemeinsam eine ununterbrochene Leitfläche 32 ergeben. Die einzelnen Leitflächen 32 sind über ein Versorgungsleitungssystem 38 mit einem Gebläse 40 verbunden. Im Betrieb der Bogendruckmaschine 10 wird über das Gebläse 40 das Versorgungsleitungssystem 38 mit einer Blasluft beaufschlagt, die aus an den Leitflächen 32 angeordneten Luftblasdüsen austritt und dort die Führungsluft für die Bogen 30 bildet.

In der Figur 2 ist eine Draufsicht auf eine Leitfläche 32 gezeigt. Die Leitfläche 32 kann sowohl einen ebenen als auch konkav oder konvex gekrümmten Verlauf aufweisen und ist so angeordnet, daß sie im wesentlichen parallel zu der durch das Greifersystem vorgegebenen Bewegungsbahn für die Bogen 30 verläuft. Der Bogen 30 wird durch das Greifersystem entlang der Leitfläche 32 geschleppt, wobei dies berührungsfrei, insbesondere im Hinblick auf die Bogenhinterkante erfolgen soll. Der Abstand der Leitflächen 32 zu dem Greifersystem beträgt ca. 5 bis 30 mm, um Kollisionen zwischen dem Greifersystem und der Leitfläche 32 zu verhindern. Die Leitfläche 32 besitzt an ihrem in Bogenförderrichtung 34 vorderen Ende 42 quer zur Bogenförderrichtung 34 angeordnete Aussparungen 44, die einzelnen Greifern des Greifersystems zugeordnet sind, so daß diese bei ihrer Bewegung in den Bereich der Leitfläche 32 gelangen können, ohne mit dieser zu kollidieren. Die Leitflächen 32 besitzen eine glatte Oberfläche 46. Sie können - wie bereits erwähnt - einstückig, beispielsweise aus einem Blech oder auch quer zur Bogenförderrichtung 34 angeordneten einzelnen Segmenten bestehen, die miteinander verbunden sind. Die Verbindung der einzelnen Segmente erfolgt so, daß die Oberflächen 46 der einzelnen Segmente bündig und fluchtend ineinander übergehen. In die Oberfläche 46 der Leitflächen 32 sind Luftblasdüsen 48 eingelassen, die mit dem in Figur 1 gezeigten Versorgungsleitungssystem 38 für Blasluft verbunden sind. Hierbei können alle Luftblasdüsen 48 einer Leitfläche 32 durch eine entsprechende Kanalaus-

gestaltung unterhalb der Leitflächen 32 mit einer Versorgungsleitung verbunden sein. Es ist jedoch auch möglich, die Luftblasdüsen 48 einer Leitfläche 32 gruppenweise mit getrennten Versorgungsleitungen zu verbinden, so daß insbesondere eine unterschiedliche Beaufschlagung mit Blasluft erfolgen kann. Die Luftblasdüsen 48 besitzen jeweils eine Luftauslaßöffnung 50, aus der Blasluftstrahlen 52 austreten. Die Summe der Blasluftstrahlen 52 aller auf einer Leitfläche 32 angeordneten Luftblasdüsen 48 erzeugt die Führungsluft für die über die Leitfläche 32 geschleppten Bogen 30, wobei sich ein bestimmtes, erfindungsgemäßes Strömungsbild einstellt. In dem sich zwischen jedem der Bogen 30 und der Oberfläche 46 ergebenden Spalt wird eine Spaltströmung erzeugt, die ein berührungsfreies Führen der Bogen 30 über die Leitfläche 32 gewährleistet. Das Strömungsbild der Spaltströmung wird dabei so eingestellt, daß als Resultierenden der Blasluftstrahlen 52 aller an der Leitfläche 32 angeordneten Luftblasdüsen 48 eine Geschwindigkeitskomponente der Spaltströmung in Bogenförderrichtung 34 und weitere Geschwindigkeitskomponenten ergeben, die von der Bogenmitte ausgehend symmetrisch zu den seitlichen, in Bogenförderrichtung weisenden Rändern der Bogen 30 verlaufen. Somit ergibt sich über die gesamte Leitfläche 32 ein sich trompetenförmig aufweitendes Strömungsbild. Diese Ausrichtung der Spaltströmung gewährleistet eine optimale Führung der Bogen 30 über die Leitfläche 32, so daß die Bogen 30 flatter- und damit berührungsfrei geführt werden. Die Anordnung der Luftblasdüsen 48 auf der Oberfläche 46 ist so gewählt, daß diese vorzugsweise in zueinander versetzten Reihen quer zur Bogenförderrichtung 34 angeordnet sind.

Anhand der Figur 3 wird die Anordnung der Luftblasdüsen 48 verdeutlicht. Auf der Oberfläche 46 der Leitfläche 32 ist eine erste Reihe von Luftblasdüsen 48 nebeneinander angeordnet. Die Luftblasdüsen 48 weisen einen Abstand A zueinander auf. Entsprechend der Gestaltung der Luftauslaßöffnung 50 jeder Luftblasdüse 48 weist der austretende Blasluftstrahl 52 einen bestimmten Divergenzbereich 54 auf. Der Divergenzbereich 54 weitet sich trichterförmig in Bogenförderrichtung 34 auf. Die Luftblasdüsen 48 einer in Bogenförderrichtung 34 nachgeordnet versetzten, zweiten Reihe sind derart angeordnet, daß sie sich in den Schnittpunkten 56 der Seitenränder der Divergenzbereiche 54 der vorgelagerten Luftblasdüsen 48 befinden. Diese Anordnung der Luftblasdüsen 48 in den Schnittpunkten 56 setzt sich über die gesamte Leitfläche 32 fort. Hierdurch wird erreicht, daß sich eine gleichmäßige Spaltströmung zwischen der Leitfläche 32 und dem darüber geführten Bogen 30 einstellt, so daß kein Abschmieren der Bogen 30 auftritt. In der Figur 3 ist die vorstehend erwähnte Anordnung der Luftblasdüsen nicht reihenförmig dargestellt, sondern nur mittels der auf der linken Seite der Figur dargestellten Luftblasdüse angedeutet. Es ist jedoch auch möglich, die Luftblasdüsen 48 den Schnittpunkten 56 in Bogenförderrichtung 34 nach- oder vorzuordnen. Sind die Luftblasdüsen 48 dem Schnittpunkt 56

vorgeordnet, ist der Abstand der Luftblasdüse 48 zum Schnittpunkt 56 in Bogenförderrichtung 34 vorzugsweise maximal dem halben Abstand A zweier benachbarter Luftblasdüsen 48 der vorgeordneten Reihe. In der Figur 3 sind die drei Möglichkeiten der Anordnung der nachgeordneten Luftblasdüsen 48 dargestellt. Die linke Luftblasdüse 48 ist - wie erwähnt - im Schnittpunkt 56, die mittlere Luftblasdüse 48 nach dem Schnittpunkt 56 und die rechts dargestellte Luftblasdüse 48 vor dem Schnittpunkt 56 im entsprechenden Abstand angeordnet. Mit jeder der drei Anordnungsmöglichkeiten wird ein berührungsfreies Führen der Bogen 30 über die Leitfläche 32 erreicht, wobei sich die erwähnten Geschwindigkeitskomponenten der Spaltströmung einstellen.

Anhand der Figuren 4 und 5 wird der Aufbau der Luftblasdüsen 48 verdeutlicht. Die Schnittdarstellung der Figur 4 zeigt, daß die Leitfläche 32 an den Stellen, an denen die Luftblasdüsen 48 angeordnet sind, Öffnungen 58 aufweist, in die die Luftblasdüsen 48 bündig zur Oberfläche 46 der Luftleitfläche 32 eingesetzt sind. Die Luftblasdüsen 48 bestehen jeweils aus einem rotationsymmetrischen Düsenbett 60, in das ein Düsenteller 62 eingelegt, beispielsweise eingeklebt ist, der die bogenförmige Luftauslaßöffnung 50 aufweist. Unterhalb der Luftauslaßöffnung 50 ist an den Düsenteller 62 ein weiterer Teller 64 unter einem Winkel α zur Oberfläche 46 angeordnet. Der Winkel α beträgt vorzugsweise 25° . Die Seitenflächen des Düsenbetts 60 durchgreifen die zugehörige Öffnung 58 und besitzen ein Gewinde 65, auf das eine Mutter schraubbar ist, so daß die Luftblasdüse 48 an der Leitfläche 32 lagefixiert werden kann. Die Luftblasdüse 48 besteht im wesentlichen aus rotationssymmetrischen Teilen, die fertigungstechnisch einfach durch Biegen, Stanzen, Laserschneiden, Prägen, Fließpressen, Tiefziehen oder durch Spritz-, Druck- oder Feinguß hergestellt werden können. Aufgrund der rotationssymmetrischen Ausführung können die Luftblasdüsen 48 in den Öffnungen 58 in bezug auf die Bogenförderrichtung 34 in einfacher Weise verdreht und ausgerichtet werden. Anhand der in Figur 5 gezeigten Draufsicht auf die Luftblasdüse 48 wird deutlich, daß die Luftauslaßöffnung 50 - wie erwähnt - bogenförmig verläuft und einen Öffnungswinkel β aufweist, der den in Figur 3 dargestellten Divergenzbereich 54 bestimmt. Der Öffnungswinkel β kann sich, je nach Einsatz und Anordnung der Luftblasdüsen 48, in Bereichen von 15° bis 90° erstrecken. Bei bestimmten Anordnungen sind Öffnungswinkel β auch darüber hinaus bis zu 360° möglich.

Die Luftblasdüsen 48 sind derart gestaltet, daß sich im Strömungsverlauf der über das Versorgungsleitungssystem 38 bereitgestellten Luft Engstellen vor der jeweiligen Luftauslaßöffnung 50 ergeben, die zu einer Druckerhöhung führen. Hierdurch wird die potentielle Energie (Vordruck) der Luft in der Luftblasdüse 48 auf besonders günstige Weise in kinetische Energie umgesetzt, so daß die Luft mit hoher Geschwindigkeit in den sich einstellenden Spalt zwischen den Bogen 30 und der Leitfläche 32 einströmen kann. Damit wird die Ausbreitung der Luft zu einem Strömungsbild mit einem

geschlossenen, den Bogen 30 tragenden Film unterstützt. Durch die bogenförmige Luftauslaßöffnung 50, die zu einer Vergrößerung des Ausströmquerschnittes für die Luft im freiliegenden Einflußbereich der Bogen 30 führt, kann aufgrund der Bernoullischen Gleichung die Saugwirkung auf den an den Luftblasdüsen 48 vorbeigeschleppten Bogen 30 gesteigert werden, so daß dieser im Gleichgewicht der Saugwirkung und der sich in Bogenförderrichtung 34 und insbesondere symmetrisch zu den Seitenkanten der Bogen 30 ausbreitenden Spaltströmung berührungsfrei über die Leitfläche 32 bewegt werden kann. Durch die spezielle Ausgestaltung der Luftblasdüsen 48, insbesondere des Winkels α und der Luftauslaßöffnung 50, wird ein tangentielles Einblasen der Luft in den sich einstellenden Spalt zwischen den Bogen 30 und der Leitfläche 32 unterstützt.

Für den Fall, daß die Leitflächen 32 in Bereichen angeordnet sind, in denen auf den vorbeigeführten Bogen 30 hohe Fliehkräfte, beispielsweise in konkav oder konvex gekrümmten Leitflächen 32, oder in denen auf der den Leitflächen 32 abgewandten Seite der Bogen 30 Luftrakel von Trocknern angreifen, die in Richtung der Leitfläche 32 wirken, kann zum Ausgleich dieser erhöhten Einwirkungen der Winkel α insbesondere bis 60 erhöht werden, so daß sich ein Impulskraftanteil der erzeugten Spaltströmung zur Kompensation dieser Einflüsse ergibt.

Zur Verbesserung der berührungsfreien Führung der Bogen 30 kann die Leitfläche 32, die in Bogenförderrichtung 34 ununterbrochen - insbesondere einstückig - ausgeführt ist, einzelne in Bogenförderrichtung 34 hintereinander liegende funktionale Zonen aufweisen. Figur 6 zeigt eine derart ausgebildete Leitfläche 32. Für den Fall, daß eine Leitfläche 32 aus mehreren hintereinander angeordneten Abschnitten 36 besteht, die z.B. jeweils durch einen Spalt voneinander getrennt sind, gilt die Aufteilung in die funktionalen Zonen vorzugsweise für jeden Abschnitt 36. Die Leitfläche 32 weist nacheinanderfolgend eine Einlaufzone 66, eine Führungszone 68 und eine Auslaufzone 70 auf. Eine Leitfläche 32 ohne diese Zonenaufteilung besitzt quasi nur eine hier der Führungszone 68 entsprechende Zone. Die Zonen 66, 68 und 70 sind an die jeweiligen funktionellen Anforderungen, die an diese gestellt sind, sowie bezüglich ihrer Aufgabe innerhalb der gesamten Leitfläche 32 angepaßt. Die Unterschiede können in der Anordnung und/oder Ausrichtung der Luftblasdüsen 48, einschließlich deren unterschiedliche Ausstattung hinsichtlich den in den Figuren 4 und 5 dargestellten Winkeln α und/oder β bestehen.

Die Einlaufzone 66 ist so gestaltet, daß ein ankommender Bogen 30 gegen die Bogenförderrichtung 34 gestrafft wird. Hierzu sind mit ihren Blasluftstrahlen 52 gegensinnig ausgerichtete Luftblasdüsen 48 in zwei Reihen versetzt zueinander angeordnet. Durch diese Ausgestaltung wird ein in die Einlaufzone 66 einlaufender Bogen 30 gestrafft und in Schwebelage stabilisiert und somit gewährleistet, daß der Bogen 30 flatterfrei in die nachfolgende Führungszone 68 einlaufen kann. Durch

die entgegen der Bogenförderrichtung 34 gerichteten Blasluftstrahlen 52 wird verhindert, daß der Bogen 30 infolge auftretender Fliehkräfte gegen die Leitfläche 32 geführt werden kann. Die Einlaufzone 66 kann entweder fluchtend mit der gesamten Leitfläche 32, das heißt eben oder mit entsprechend angepaßter konkaver bzw. konvexer Krümmung verlaufen. Der Vorderkantenbereich kann eben ausgebildet sein oder sie ist, wie Figur 7 näher zeigt, abgerundet ausgeführt. Die entgegen der Bogenförderrichtung 34 gerichteten Blasluftstrahlen 52 verhindern gleichzeitig eine Beeinflussung von der Leitfläche 32 vorgelagerter Bereichen durch Führungsluftströmungen infolge der Spaltströmung zwischen der Leitfläche 32 und einem darüber geführten Bogen 30. Die Einlaufzone 66 weist die Aussparungen 44 für die Bogen 30 erfassenden Greifer auf, so daß eine Art Verzahnung im Bereich der Einlaufzone 66 gegeben ist, um minimale Spaltöffnungen zwischen der Leitfläche 32 und dem Bogen 30 einhalten zu können.

Die sich an die Einlaufzone 66 anschließende Führungszone 68 übernimmt das berührungsfreie Führen der Bogen 30 in diesem Bereich der Leitfläche 32. Die Anordnung der Luftblasdüsen 48 ist so gewählt, daß sich als Resultierende der Blasluftstrahlen 52 aller in der Führungszone 68 angeordneten Luftblasdüsen 48 eine Geschwindigkeitskomponente der Spaltströmung in Bogenförderrichtung 34, eine weitere Geschwindigkeitskomponente von der Bogenmitte ausgehend zu dem einen seitlichen Rand und eine weitere Geschwindigkeitskomponente zu dem anderen seitlichen Rand der Bogen 30 einstellt. Die beiden letztgenannten Geschwindigkeitskomponenten können bevorzugt symmetrisch zueinander ausgebildet sein. Die Anordnung der Luftblasdüsen 48 kann dabei von den in den Figuren 2 und 3 erläuterten Anordnungen abweichen, wenn die Bedingung der drei erforderlichen Geschwindigkeitskomponenten der Spaltströmung erfüllt ist. Die Luftblasdüsen 48 sind in jedem Fall so angeordnet, daß sie sich nicht gegenseitig stören, das heißt die Blasluftstrahlen 52 einer Luftblasdüse 48 nicht die Blasluftstrahlen 52 einer weiteren Luftblasdüse 48 kompensieren, verwirbeln oder ähnliches.

An die Führungszone 68 schließt sich in Bogenförderrichtung 34 die Auslaufzone 70 an, die ebenfalls - wie die Einlaufzone 66 - eine von der Leitfläche 32, das heißt von der Bewegungsbahn der Bogen 30 weggerichtete Abrundung, wie Figur 7 näher zeigt, aufweisen kann. Die Auslaufzone 70 kann jedoch auch ohne diese Abrundung ausgebildet sein, das heißt abrupt abbrechen. Die konstruktive Ausrichtung der Auslaufzone 70 richtet sich nach den sich an der Leitfläche 32 anschließenden Maschinenelementen. Ist der Leitfläche 32 ein Maschinenelement nachgeordnet, deren Berührung durch die Bogen 30 vermieden werden soll, ist die Auslaufzone 70 höher oder gleich hoch wie die nachfolgende Führungseinrichtung angeordnet. Sollen die Bogen 30 jedoch in den Einflußbereich von Maschinenelementen der nachfolgenden Führungseinrichtung, beispielsweise einer Vordermarke, einer Bogenbremse, einem Bogenentrol-

ler usw., gebracht werden, ist die Auslaufzone 70 niedriger bis maximal gleich hoch angeordnet. Die Auslaufzone 70 weist eine Anordnung der Luftblasdüsen 48 derart auf, daß deren Blasluftstrahlen 52 quer zur Bogenförderrichtung 34 gerichtet sind. Die Luftblasdüsen 48 sind in der Auslaufzone 70 symmetrisch angeordnet, so daß sich von der Bogenmitte zu beiden seitlichen Rändern ein gleichmäßig weggerichtetes Strömungsbild der Spaltströmung ergibt. Hierdurch wird verhindert, daß die Hinterkante der Bogen 30 beim Verlassen der Leitfläche 32 ins Flattern gelangen und abschmieren können. Darüber hinaus wird verhindert, daß die Führungsluft, das heißt die Spaltströmung, die sich in der Führungszone 68 einstellt, auf der Leitfläche 32 nachgeordnete Führungseinrichtungen auswirken kann. Ein Abströmen der Führungsluft, das heißt der sich einstellenden Spaltströmung zwischen der Leitfläche 32 und den Bogen 30, wird somit in die Seitenbereiche gewährleistet, so daß bei nachfolgenden kritischen Führungseinrichtungen Flatterbewegungen usw. der Bogenhinterkante verhindert wird.

In Figur 7 ist der Übergang zweier in Bogenförderrichtung 34 nacheinander angeordneter Abschnitte 36 gezeigt, die gemeinsam Bestandteil einer Leitfläche 32 sind. Es wird deutlich, daß sowohl die Auslaufzone 70 des in Bogenförderrichtung 34 vorgelagerten Abschnitts 36 als auch die Einlaufzone 66 des nachfolgenden Abschnitts 36 eine von der jeweiligen ebenen Oberfläche 46 weggerichtete Abrundung 71 bzw. 73 aufweisen. Die Abschnitte 36 sind beabstandet zueinander angeordnet, so daß sich ein Spalt 72 zwischen Auslaufzone 70 des ersten und Einlaufzone 66 des zweiten Abschnitts 36 ergibt. Mit Pfeilen sind hier jeweils die Luftblasdüsen 48 angedeutet, wobei auf deren Ausrichtung im einzelnen nicht weiter eingegangen werden soll. Indem ein Bogen 30 über die Abschnitte 36 durch nicht dargestellte Greifer geschleppt wird, stellt sich zwischen ihm und der Oberfläche 46 eine Spaltströmung 74 ein, die die Führungsluft für den Bogen 30 bildet. Infolge des Coanda-Effektes haftet die Spaltströmung 74 zu einem Teil an dem Bogen 30 und zu einem anderen Teil an der Abrundung 71 der Auslaufzone 70 adhäsiv an. Infolgedessen wird ein Teil des Bogens 30 in den Spalt 72 eingezogen, ohne jedoch auf der Abrundung 71 der Auslaufzone 70 abzuschmieren. Um ein Abschmieren der Bogen 30 auf der Abrundung 73 der Einlaufzone 66 des nachfolgenden Abschnitts 36 zu verhindern, ist diesem wenigstens eine Luftblasdüse 76 vorgeordnet, die für eine Luftschicht zwischen der Einlaufzone 66 und dem Bogen 30 sorgt. Die von der zusätzlichen Luftblasdüse 76 erzeugte Luftströmung 78 vereinigt sich mit dem an dem Bogen 30 adhäsiv anhaftenden Teil der Spaltströmung 74. Hierdurch berührt der Bogen 30 die Einlaufzone 66 nicht.

In der Figur 8 ist schematisch der Übergang von einem Bogenführungszyylinder 26 auf einen nachgeordneten Zylinder, beispielsweise einen Druckzylinder 20, gezeigt. Die Zylinder rotieren um ihre Achse und geben damit die Bogenförderrichtung 34 vor. Der Bogen 30 wird dabei durch nicht dargestellte Greifer um den Bogenführungs-

zylinder 26 geführt und an ebenfalls nicht dargestellte Fördereinrichtungen des Druckzylinders 20 bergeben. Dem Bogenförderzylinder 26 ist eine gekrümmte Leitfläche 32 zugeordnet, deren Oberfläche 46 parallel zum Mantel des Zylinders 26 verläuft. Die Leitfläche 32 weist eine Führungszone 68 und eine von der gewünschten Bewegungsbahn des Bogens 30 weggerichtete Abrundung 71 mit einer Auslaufzone 70 auf. Die Auslaufzone 70 besitzt die hier mit Pfeilen angedeuteten Luftblasdüsen 48. Während der Bewegung des Bogens 30 wirken auf diesen in dem Übergangsbereich zwischen den Zylindern 26 und 20 die mit Pfeilen 80 angedeuteten Zentrifugalkräfte aus der Rotation des Bogenführungszyinders 26 um dessen Zylinderachse sowie Schubkräfte der sich einstellenden als Führungsluft wirkenden Spaltströmung 74, die zu einer Durchbiegung 81 des Bogens 30 führen. Die Spaltströmung 74 haftet aufgrund des Coanda-Effektes wiederum zum Teil am Bogen 30 und zum Teil an der Auslaufzone 70 adhäsiv an. Der an dem Bogen 30 anhaftende Teil der Spaltströmung 74 wird zum Teil gegen die Mantelfläche des Zylinders 20 geführt und bildet dort eine Wirbel- und Stauzone 82. Die an der Auslaufzone 70 anhaftenden Teile der Spaltströmung 74 strömen entgegen der Drehrichtung des Zylinders 20 ab (mit Pfeil 84 angedeutet). Durch die Drehbewegung des Zylinders 20 bildet sich an seiner Oberfläche eine Grenzschicht 86, die für einen Teilluftstrom im Bereich der Wirbel- und Stauzone 82 sorgt. Aufgrund der Ausbildung der Wirbel- und Stauzone 82 wird ein zu weites Durchbiegen des Bogens 30 aufgrund der Zentrifugal- und Schubkräfte 80 vermieden. Gleichzeitig wird dadurch auch eine Berührung mit der Mantelfläche des Zylinders 20 verhindert.

In den Figuren 9 bis 16 sind weitere mögliche Düsenanordnungen der einzelnen Luftblasdüsen 48 auf der Leitfläche 32 beispielhaft dargestellt. In den Figuren 9 bis 13 weist die Leitfläche 32 ausschließlich eine Führungszone 68, das heißt keine Einlaufzone 66 und Auslaufzone 70 auf. In den Figuren 14 bis 16 sind verschiedene Ausführungsbeispiele von Leitflächen 32 mit Einlaufzonen 66, Führungszone 68 und Auslaufzonen 70 dargestellt. Welche der Leitflächen 32 für welche Anwendung bzw. welchen Einbauort innerhalb der Druckmaschine 10 vorgesehen ist, richtet sich nach der Größe der Gefahr eines Abschmierens von über die Leitflächen 32 geführten Bogen 30. An unkritischen Stellen können Leitflächen 32 ohne separat ausgebildete Einlaufzone 66 und Auslaufzone 70 vorgesehen sein. Entscheidend für die lediglich beispielhaft dargestellten Möglichkeiten der Düsenanordnung der Luftblasdüsen 48 ist, daß sich über die gesamte Leitfläche 32 bzw. wenigstens über die Führungszone 68 eine Spaltströmung einstellt, die eine Geschwindigkeitskomponente im Mittel aller Luftblasdüsen 48 in Bogenförderrichtung 34, eine weitere Geschwindigkeitskomponente von der Bogenmitte ausgehend zu dem einen seitlichen Rand sowie eine weitere Geschwindigkeitskomponente an dem anderen seitlichen Rand des jeweiligen Bogens 30 hin aufweist. Die einzelnen Luftblasdüsen 48 sind so

angeordnet, daß sich ihre Luftströmungen nicht gegenseitig behindern.

Bei dem in Figur 9 gezeigten Ausführungsbeispiel sind auf einer gedachten Mittellinie der Leitfläche 32 - in Bogenförderrichtung 34 gesehen - erste Luftblasdusen 48' angeordnet, deren Blasluftstrahlen im wesentlichen in Bogenförderrichtung 34 gerichtet sind. Symmetrisch zu diesen ersten Luftblasdusen 48' sind beidseitig der gedachten Mittellinie zweite Luftblasdusen 48'' angeordnet, deren Blasluftstrahlen jeweils zu den Seitenrändern der Leitfläche 32 gerichtet sind. Die zweiten Luftblasdusen 48'' sind dabei in zueinander versetzten quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufenden Reihen angeordnet, wobei die Blasluftstrahlen der Luftblasdusen 48'' unter einem von 90° abweichenden Winkel - bezogen auf die Bogenförderrichtung 34 - symmetrisch zu den Seitenrändern in Bogenförderrichtung 34 weisen. Die zweiten Luftblasdusen 48'' sind dabei in aufeinanderfolgenden Reihen jeweils versetzt zueinander angeordnet. Die Blasluftstrahlen der Luftblasdusen 48'' weisen hier immer in eine von zwei in Blasrichtung der zweiten Luftblasdusen 48'' nachfolgend angeordneten Luftblasdusen 48'' gebildete Lücke.

In der in Figur 10 gezeigten Ausführungsvariante sind wiederum auf einer gedachten Mittellinie der Leitfläche 32 in Bogenförderrichtung 34 erste Luftblasdusen 48' angeordnet, deren Blasluftstrahlen im wesentlichen in Bogenförderrichtung 34 gerichtet sind. Die hier ebenfalls vorgesehenen zweiten Luftblasdusen 48'' sind in zueinander versetzten quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufenden Reihen angeordnet, wobei die ersten Luftblasdusen 48' mit jeweils einer zweiten Reihe von Luftblasdusen 48'' auf einer Höhe liegen. Die zweiten Luftblasdusen 48'' weisen mit ihren Blasluftstrahlen unter einem von 90° abweichenden Winkel - bezogen auf die Bogenförderrichtung - symmetrisch zu den Seitenrändern der Leitfläche 32. Die zweiten Luftblasdusen 48'' sind in zwei aufeinanderfolgenden Reihen derart versetzt zueinander angeordnet, daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdusen 48'' im wesentlichen auf eine in Blasrichtung nachgeordnete Luftblasdüse 48'' der in Bogenförderrichtung 34 nachfolgenden Reihe der zweiten Luftblasdusen 48'' gerichtet ist.

In dem in Figur 11 gezeigten Ausführungsbeispiel sind wiederum erste Luftblasdusen 48' vorgesehen, die im wesentlichen in Bogenförderrichtung 34 blasen und auf einer gedachten Mittellinie der Leitfläche 32 angeordnet sind. Die ebenfalls in quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufenden Reihen angeordneten zweiten Luftblasdusen 48'' sind in unmittelbar aufeinanderfolgenden Reihen derart versetzt zueinander angeordnet, daß diese nicht symmetrisch zueinander versetzt sind. Hierdurch ergibt sich, daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdusen 48'' im wesentlichen auf eine Luftblasdüse 48'' einer übernächsten Reihe der zweiten Luftblasdusen 48'' gerichtet sind. In den Figuren 12 und 13 sind Ausführungsbeispiele gezeigt, in denen die ersten Luftblasdusen 48' wiederum auf einer in Bogenförderrichtung 34 gedachten Mittellinie der Leitfläche 32

angeordnet sind und deren Blasluftstrahlen im wesentlichen in Bogenförderrichtung 34 weisen. Die zweiten Luftblasdusen 48'' sind wiederum in zueinander versetzten Reihen quer zur Bogenförderrichtung 34 angeordnet, wobei die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdusen 48'' im wesentlichen symmetrisch quer zur Bogenförderrichtung 34 jeweils zu den Seitenrändern der Leitfläche 32 gerichtet sind. Die Ausführungsbeispiele in den Figuren 12 und 13 unterscheiden sich lediglich in der Anzahl der zweiten Luftblasdusen 48'', die auf jeweils einer Reihe angeordnet sind.

In dem in Figur 14 gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt die Leitfläche 32 eine Einlaufzone 66, die in zwei parallel zueinander verlaufenden Reihen Luftblasdusen 48 aufweist, deren Blasluftstrahlen entgegengesetzt zueinander gerichtet sind. Eine erste Reihe von Luftblasdusen 48 weisen mit ihren Blasluftstrahlen im wesentlichen in Bogenförderrichtung 34, während die zweite Reihe der Luftblasdusen 48 mit ihren Blasluftstrahlen im wesentlichen entgegengesetzt der Bogenförderrichtung 34 weisen. Die Luftblasdusen 48 der beiden Reihen sind dabei symmetrisch versetzt zueinander angeordnet. Die in der Führungzone 68 angeordneten Luftblasdusen 48 werden von ersten Luftblasdusen 48', die wiederum auf einer gedachten Mittellinie der Leitfläche 32 angeordnet sind und zweiten Luftblasdusen 48'', die in quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufenden Reihen angeordnet sind, gebildet. Die zweiten Luftblasdusen 48'' sind dabei zu den in der benachbarten Reihe angeordneten Luftblasdusen 48'' derart versetzt angeordnet, daß sich eine in Bogenförderrichtung 34 verlaufende pyramidenartige Struktur der zweiten Luftblasdusen 48'' ergibt. Die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdusen 48'' sind dabei im wesentlichen auf eine Luftblasdüse 48'' gerichtet, die in einer in Bogenförderrichtung 34 nachgeordneten Reihe angeordnet ist. In der Auslaufzone 70 sind die Luftblasdusen 48 in zwei zueinander parallel verlaufenden Reihen angeordnet, wobei deren Blasluftstrahlen so ausgerichtet sind, daß sich ein symmetrisch quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufendes Strömungsbild ergibt.

Bei dem in Figur 15 gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Leitfläche 32 eine Einlaufzone 66 auf, die der in Figur 12 gezeigten entspricht. In der Führungzone 68 sind wiederum erste Luftblasdusen 48' auf einer gedachten Mittellinie der Leitfläche 32 und zweite Luftblasdusen 48'' in quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufenden Reihen angeordnet. Die zweiten Luftblasdusen 48'' sind in aufeinanderfolgenden Reihen versetzt zueinander angeordnet, so daß deren Blasluftstrahlen in eine von den in Blasrichtung der zweiten Luftblasdusen 48'' nachfolgend angeordneten Luftblasdusen 48'' gebildete Lücke gerichtet sind. Die Luftblasdusen 48 der Auslaufzone 70 sind hier auf einer Reihe angeordnet und weisen mit ihren Blasluftstrahlen symmetrisch quer zur Bogenförderrichtung 34.

In der Figur 16 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem in der Einlaufzone 66 wiederum auf zwei zueinander versetzten Reihen quer zur Bogenförderrichtung

34 Luftblasdüsen 48 angeordnet sind; wie bereits zu den Figuren 14 und 15 erwähnt. In der Führungszone 68 sind hier in ebenfalls quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufenden Reihen Luftblasdüsen 48 angeordnet, deren Blasluftstrahlen jeweils im wesentlichen in Bogenförder-
 richtung 34 gerichtet sind. Bei der Anordnung der Luft-
 blasdüsen 48 in der Führungszone 68 - gemäß Figur 16
 - sind die in der Figur 3 beispielhaft angegebenen
 Abstände der Luftblasdüsen 48 untereinander zu
 berücksichtigen.

In der Figur 17 ist eine weitere Bogendruckma-
 schine 10 schematisch in einer Gesamtansicht gezeigt.
 Gleiche Teile wie in Figur 1 sind mit gleichen Bezugszei-
 chen versehen und nicht nochmals erläutert. Anhand der
 in Figur 17 gezeigten Darstellung soll auf mögliche Vari-
 anten der Luftzuführung zu den Leitflächen 32 eingegan-
 gen werden. Die Leitflächen 32 können wiederum eine
 ebene sowie eine konkav oder konvex gekrümmte Form
 aufweisen. Hinsichtlich der Anordnung der einzelnen
 Luftblasdüsen 48 auf den Leitflächen 32 und/oder die
 Unterteilung der Leitflächen 32 bzw. in einzelne
 Abschnitte 36 der Leitflächen 32, wie Einlaufzone 66
 und/oder Führungszone 68 und/oder Auslaufzone 70,
 wird auf die Erläuterungen zu den vorhergehenden Figu-
 ren verwiesen. Grundsätzlich ist jede Möglichkeit ent-
 sprechend dem konkreten Anwendungsfall möglich.
 Prinzipiell ist es möglich, unterhalb der Leitflächen 32
 separate Luftversorgungseinheiten anzuordnen, die bei-
 spielsweise als Vierkantrohr ausgeführt sind und
 Bestandteil des in Figur 1 gezeigten Versorgungslei-
 tungssystems 38 sind. Alternativ kann jedoch die Leitflä-
 che 32 selbst als ein Hohlkörper, beispielsweise als
 Blechkasten, ausgebildet sein, dessen den Bogen 30
 zugewandte Seite die Luftblasdüsen 48 aufnimmt. Die
 den Bogen 30 zugewandte Seite besitzt dann entweder
 die Öffnungen 58 (Figur 4) zur Aufnahme der Luftblas-
 düsen 48 oder diese sind in der den Bogen 30 zugeor-
 neten Wandung beispielsweise direkt eingestanzte. Der
 die Leitfläche 32 aufweisende Hohlraum kann konstruk-
 tiv, beispielsweise durch die Anordnung von Zwischen-
 wänden in einzelne getrennte Segmente aufgeteilt sein.
 Die Segmente können entweder in Bogenförderrichtung
 34 oder auch quer zur Bogenförderrichtung 34 verlaufen.
 Beispielsweise kann bei einer Ausgestaltung der Leitflä-
 che 32 mit einer Einlaufzone 66, einer Führungszone 68
 und einer Auslaufzone 70 jeder dieser Zonen ein eige-
 nes Segment zugeordnet sein. Die einzelnen Segmente
 wiederum können gemäß dem in Figur 1 gezeigten Aus-
 führungsbeispiel entweder gemeinsam an das Versor-
 gungsleitungssystem 38 oder jeweils über einen
 getrennten Strang an dieses angeschlossen sein. Sämt-
 liche Leitflächen 32 einer Bogendruckmaschine 10 wer-
 den somit über ein zentrales Gebläse 40 mit der Blasluft
 versorgt. Es ist jedoch auch möglich, mehrere separate
 Gebläse 40 vorzusehen und so beispielsweise den
 jedem einzelnen Druckwerk 14 zugeordneten Leitflä-
 chen 32 jeweils ein Gebläse 40 zuzuordnen. Dadurch
 wird das jedem Gebläse 40 zugeordnete Versorgungs-
 leitungssystem 38 verkleinert und damit das Auftreten

von Zuleitungsverlusten vermindert. Eine weitere Mög-
 lichkeit besteht darin, den Leitflächen 32 direkt Gebläse
 88 zuzuordnen, die unmittelbar an den Leitflächen 32,
 das heißt unterhalb dieser angeordnet sind. Dies geht
 aus der Figur 18 hervor. Hierdurch ist eine weitere Ver-
 ringerung von Zuleitungsverlusten möglich. Weiterhin ist
 bei einer direkten Zuordnung der Gebläse 88 an den
 Leitflächen 32 ein Ansaugen der Luft dort möglich, wo
 diese als Abluft anfällt, das heißt nach ihrer Verwendung
 als Führungsluft für die Bogen 30, seitlich der Bogenrän-
 der oder aus vorgesehenen Abströmöffnungen der Leit-
 flächen 32. Hierdurch wird sehr vorteilhaft eine
 Beeinflussung weiterer Maschinenteile der Bogendruck-
 maschine 10, beispielsweise der Druckzylinder 20,
 durch die für die berührungsfreie Führung der Bogen 30
 verwendete Führungsluft (Spaltströmung 74) weitge-
 hend vermieden. Gegebenenfalls kann diese Abluft
 durch geeignete Luftleiteinrichtungen direkt den Geblä-
 sen 88 zugeführt werden, wobei ein Zumischen von
 außerhalb der Bogendruckmaschine 10 vorhandener
 Frischluft im gewünschten Mischungsverhältnis, das
 heißt von 0 bis 100 % je nach Anforderung, möglich ist.

Die einzelnen Segmente bzw. Bestandteile einer
 Leitfläche 32 können beispielsweise mit standardisierten
 Abmessungen ausgeführt sein, so daß deren leichte
 Austauschbarkeit und Anpassung an den jeweiligen Ein-
 satzzweck problemlos möglich ist. Insbesondere kann
 beispielsweise ein Austausch einzelner Leitflächen 32
 bei einer Bogendruckmaschine 10 erfolgen, wenn auf-
 grund des zu verarbeitenden Materials, das heißt der
 Bogen 30, eine unterschiedliche Ausgestaltung der Leit-
 fläche 32, beispielsweise mit oder ohne Einlauf-
 und/oder Auslaufzonen 66 bzw. 70 notwendig wird.
 Innerhalb kürzester Zeit kann so eine Umrüstung der
 Druckmaschine 10 auf die neuen Anforderungen erfol-
 gen. Auf Einzelheiten der mechanischen Befestigung
 der Leitflächen 32 an der Druckmaschine 10 und des
 Zusammenfügens der einzelnen Segmente einer Leitflä-
 che 32 soll im Rahmen der Erfindung nicht eingegangen
 werden.

Wie in Figur 17 verdeutlicht wird, können den ein-
 zelnen Leitflächen 32, insbesondere an deren kritischen
 Übergängen von bzw. zu einer Führungseinrichtung,
 Sichtfenster 90 zugeordnet sein, durch die eine Beob-
 achtung der Führungswirkung der Leitflächen 32 mög-
 lich ist. Den Sichtfenstern 90 ist jeweils eine
 Bedienungsstelle 92 zugeordnet, über die eine Beein-
 flussung der Luftzuführung zu der Leitfläche 32 bzw.
 eine Luftführung der Leitfläche 32 selbst möglich ist.
 Über die Bedienungsstellen 92 können beispielsweise
 die Strömungsparameter der zugeführten Luft, wobei
 hier unerheblich ist, ob ein zentrales Gebläse 40 (Figur
 1) oder dezentrale Gebläse 88 vorgesehen sind, verän-
 dert werden. Es kann beispielsweise eine Regelung des
 Düsenvordrucks, des Volumenstroms und/oder der Strö-
 mungsgeschwindigkeit der Luft erfolgen. Darüber hinaus
 können den Leitflächen 32 bzw. den einzelnen Segmen-
 ten der Leitflächen 32 Drosselelemente zugeordnet sein,
 die in den Zuleitungen zu den Leitflächen 32 oder direkt

in diesen angeordnet sind. Hierdurch wird eine voneinander unabhängige Beeinflussung der Strömungsparameter einzelner Leitflächen 32 bzw. einzelner Segmente der Leitflächen 32 möglich. Bei der Anordnung von dezentralen Gebläsen 88 kann deren Gebläsedrehzahl beispielsweise geregelt werden, so daß hierüber Einfluß auf die Strömungsparameter genommen wird. Durch die dezentrale Regelung einzelner Strömungsparameter wird eine rückwirkungsfreie Regelung auf andere Leitflächen 32 möglich. Insgesamt kann somit die gesamte Bogendruckmaschine 10 auf die gefahrene Maschinengeschwindigkeit, die Papiersorte bzw. die Grammaturnummer der Bogen 30 und/oder unterschiedliche Formate der Bogen 30 optimal eingestellt werden. Die Einstellung kann sowohl manuell an den Bedienungsstellen 92, als auch automatisch über eine zentrale elektronische Steuerung erfolgen. Mit Hilfe der Bedienungsstellen 92 kann dann gegebenenfalls eine Nachregelung einzelner Bereiche, das heißt einzelner Leitflächen 32 bzw. einzelner Segmente der Leitflächen 32 erfolgen.

Insgesamt ergibt sich durch die in den Figuren 1 bis 17 dargestellte Lösung die Möglichkeit einer berührungsfreien Führung von Bogen 30 durch die gesamte Bogendruckmaschine 10. Bei sich verändernden Parametern kann eine problemlose Anpassung der Führung erfolgen, so daß eine von beispielsweise der Maschinengeschwindigkeit, der Formate und/oder der Grammaturnummer unabhängige berührungsfreie Führung jederzeit gewährleistet bzw. eingestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum berührungsfreien Führen bogenförmigen Materials, insbesondere durch eine Druckmaschine, vorzugsweise durch eine Bogendruckmaschine, wobei das Material entlang einer Bewegungsbahn geschleppt wird, mit einer im Abstand zur Bewegungsbahn verlaufenden, Luftblasdüsen aufweisenden Leitfläche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitfläche (32) in einer Führungszone (68) derart angeordnete und/oder ausgerichtete Luftblasdüsen (48) aufweist, daß deren beim Führen des bogenförmigen Materials (30) sich ausbildendes gemeinsames Strömungsbild (Spaltströmung 74) im wesentlichen bestimmt ist durch eine erste Geschwindigkeitskomponente in Bewegungsrichtung des Materials (30) sowie eine zweite und eine dritte Geschwindigkeitskomponente, die in Richtung der beiden Seitenränder der Bewegungsbahn weisen, wobei die zweite Geschwindigkeitskomponente dem einen und die dritte Geschwindigkeitskomponente dem anderen Seitenrand zugeordnet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite und dritte Geschwindigkeitskomponente symmetrisch zu den Seitenrändern weisen.
3. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitfläche (32) von der Führungszone (68) gebildet wird.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spaltströmung (74) in Bogenförderrichtung (34) trompetenförmig aufgeweitet ist.
5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftblasdüsen (48) in der Führungszone (68) in zueinander versetzten Reihen quer zur Bogenförderrichtung (34) angeordnet sind.
6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftblasdüsen (48) einer in Bogenförderrichtung (34) nachgeordneten Reihe relativ zu einem Schnittpunkt (56) von Rändern von Divergenzbereichen (54) von Blasluftstrahlen von jeweils zwei versetzt vorgelagerten Luftblasdüsen (48) angeordnet sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftblasdüsen (48) - in Förderrichtung betrachtet - nach dem Schnittpunkt (56) angeordnet sind.
8. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftblasdüsen (48) - in Förderrichtung betrachtet - vor dem Schnittpunkt (56) angeordnet sind.
9. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zum Schnittpunkt (56) höchstens den halben Abstand (A) der vorgelagerten Luftleitdüsen (48) voneinander beträgt.
10. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftleitdüsen (48) im Schnittpunkt (56) angeordnet sind.
11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftblasdüsen (48) in der Führungszone (68) von ersten Luftblasdüsen (48') und zweiten Luftblasdüsen (48'') gebildet werden, wobei die ersten Luftblasdüsen (48') auf einer in Bogenförderrichtung (34) verlaufenden Mittellinie der Leitfläche (32) angeordnet sind und deren Blasluftstrahlen im wesentlichen in Bogenförderrichtung (34) gerichtet sind, und die zweiten Luftblasdüsen (48'') in zueinander versetzten, quer zur Bogenförderrichtung (34)

verlaufenden Reihen angeordnet sind und deren Blasluftstrahlen symmetrisch zu den Seitenrändern der Leitfläche (32) gerichtet sind.

12. Einrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdüsen (48") in einem zwischen 0° und 90° liegenden Winkel, bezogen auf die Bogenförderrichtung (34) symmetrisch zu den Seitenrändern der Leitfläche (32) gerichtet sind. 5
13. Einrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdüsen (48") in eine von zwei in Blasrichtung nachfolgend angeordneten zweiten Luftblasdüsen (48") gebildete Lücke gerichtet sind. 10
14. Einrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdüsen (48") im wesentlichen auf eine in Blasrichtung nachfolgend angeordnete Luftblasdüse (48") gerichtet sind. 15
15. Einrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Luftblasdüsen (48") in einer pyramidenartigen Struktur auf der Leitfläche (32) angeordnet sind. 20
16. Einrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdüsen (48") im wesentlichen auf eine in Blasrichtung in einer übernächsten Reihe nachfolgend angeordneten zweiten Luftblasdüse (48") gerichtet sind. 25
17. Einrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Blasluftstrahlen der zweiten Luftblasdüsen (48") im wesentlichen quer zur Bogenförderrichtung (34) gerichtet sind. 30
18. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Leitfläche (32) eine der Führungszone (68) in Bogenförderrichtung (34) vorgelagerte Einlaufzone (66) und/oder eine dieser nachgelagerte Auslaufzone (70) aufweist. 40
19. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Einlaufzone (66) mehrere, wenigstens vorzugsweise eine Reihe von gegen die Bogenförderrichtung (34) wirkende Luftblasdüsen (48) aufweist. 45
20. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, 50

daß die Auslaufzone (70) mehrere, wenigstens vorzugsweise eine Reihe von quer zur Bogenförderrichtung (34) wirkende Luftblasdüsen (48) aufweist.

21. Einrichtung nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Luftblasdüsen (48) symmetrisch quer zur Bogenförderrichtung (34) wirken. 5
22. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Einlaufzone (66) und/oder die Auslaufzone (70) eine von der Bewegungsbahn des Materials (30) weggerichtete Abrundung (71, 73) aufweist. 10
23. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß der Einlaufzone (66) wenigstens eine quer auf den Bogen (30) blasende Luftblasdüse (76) vorge-lagert ist. 15
24. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Leitfläche (32) aus wenigstens zwei Abschnitten (36) besteht, die jeweils eine Führungszone (68), eine Einlaufzone (66) und/oder eine Auslaufzone (70) aufweisen. 20
25. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Leitfläche (32) bzw. deren Einlaufzone (66) an ihrem vorderen Ende (42) Aussparungen (44) für Greifer einer Material-Schleppeneinrichtung aufweisen. 25
26. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Leitflächen (32) über ein zentrales Gebläse (40) mit Blasluft versorgt werden. 30
27. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Leitflächen (32) über ein dezentrales Gebläse (88) mit Blasluft versorgt werden. 35
28. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß den Leitflächen (32) Sichtfenster (90) und/oder Bedienungsstellen (92) zugeordnet sind, über die eine Beobachtung und/oder Einstellung der Führungswirkung der Leitflächen (32) durchführbar ist. 40
29. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Sichtfenster (90) in Übergangsbereichen (Einlaufzone 66, Auslaufzone 70) der Leitflächen (32) angeordnet sind. 45

30. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die Bedienungsstellen (92) eine Beeinflussung von Strömungsparametern der von den Gebläsen (40, 88) bereitgestellten Führungsluft möglich ist. 5

10

15

20

25

30

35

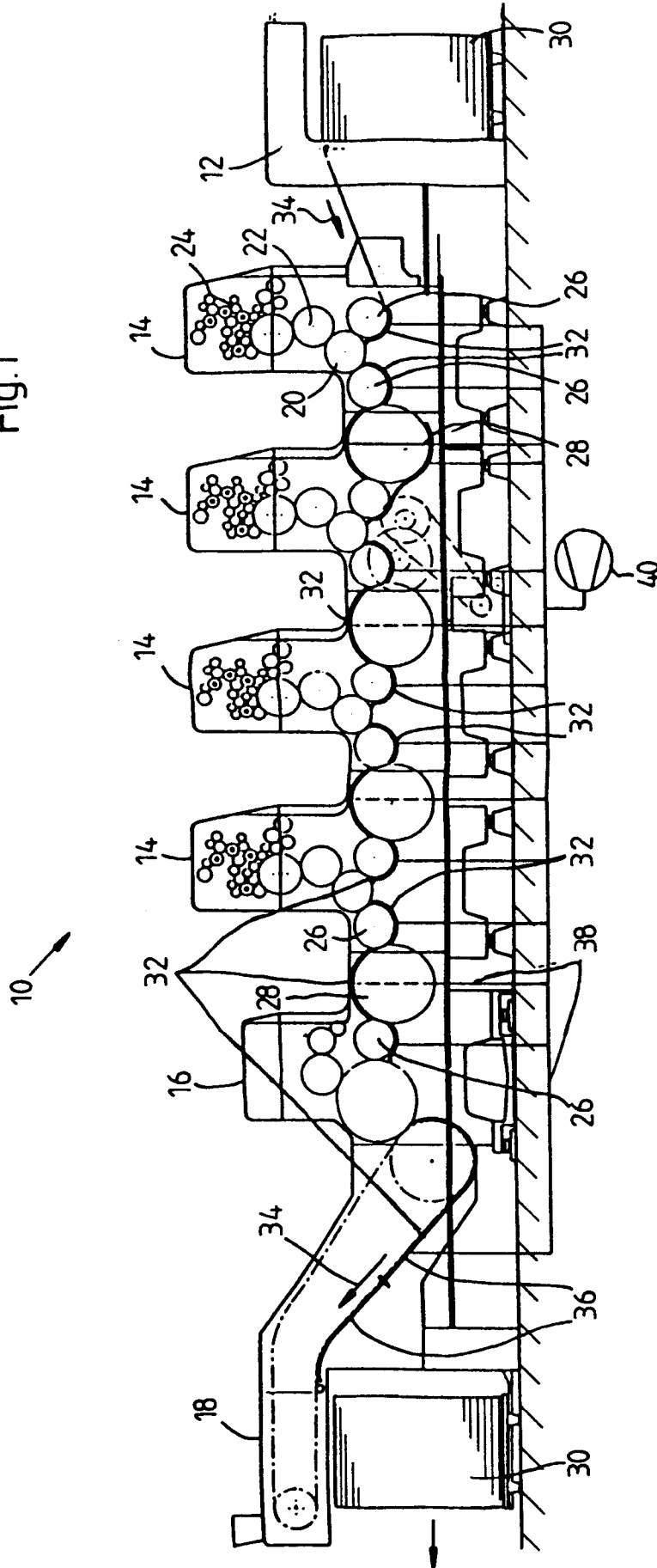
40

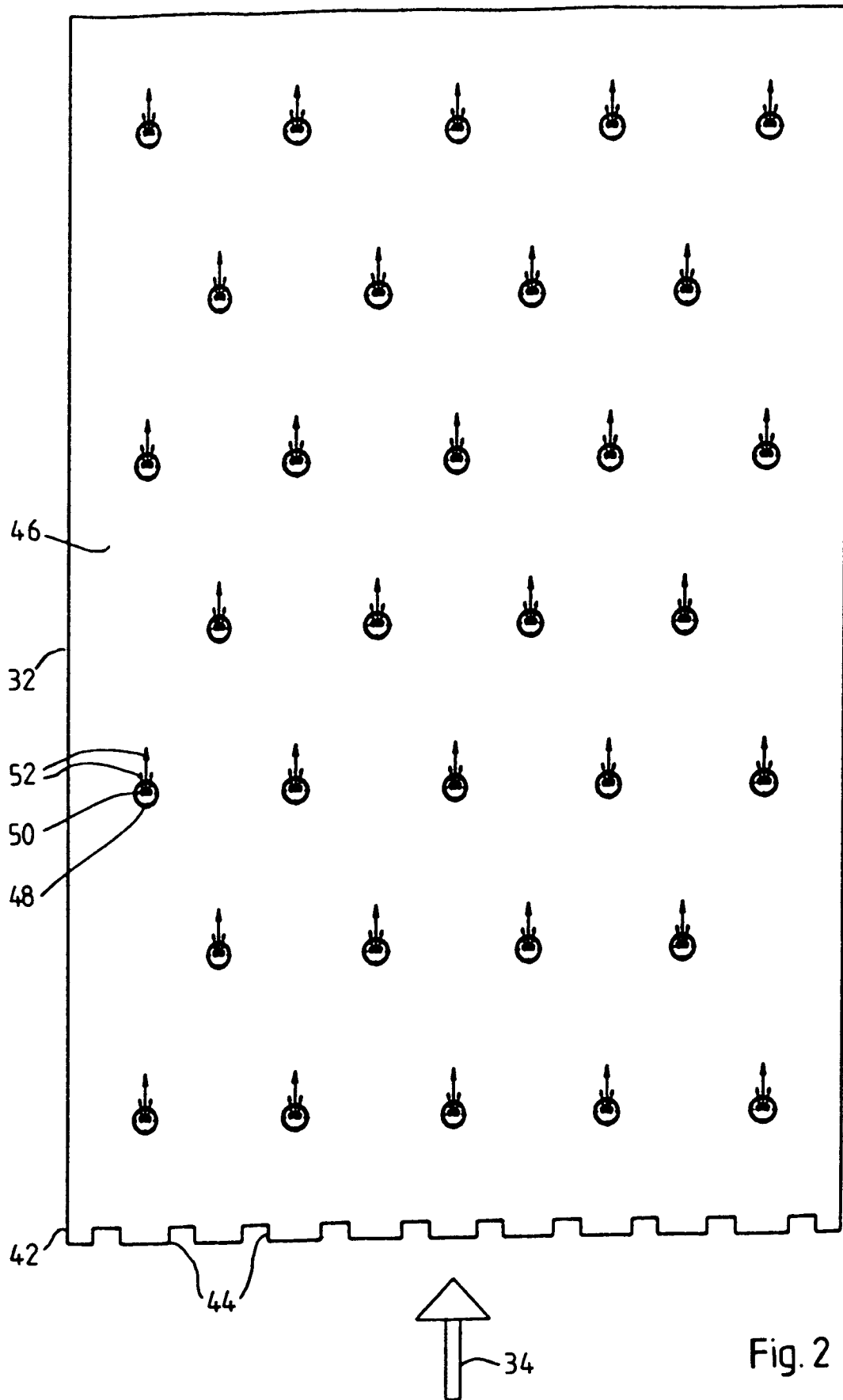
45

50

55

Fig.1





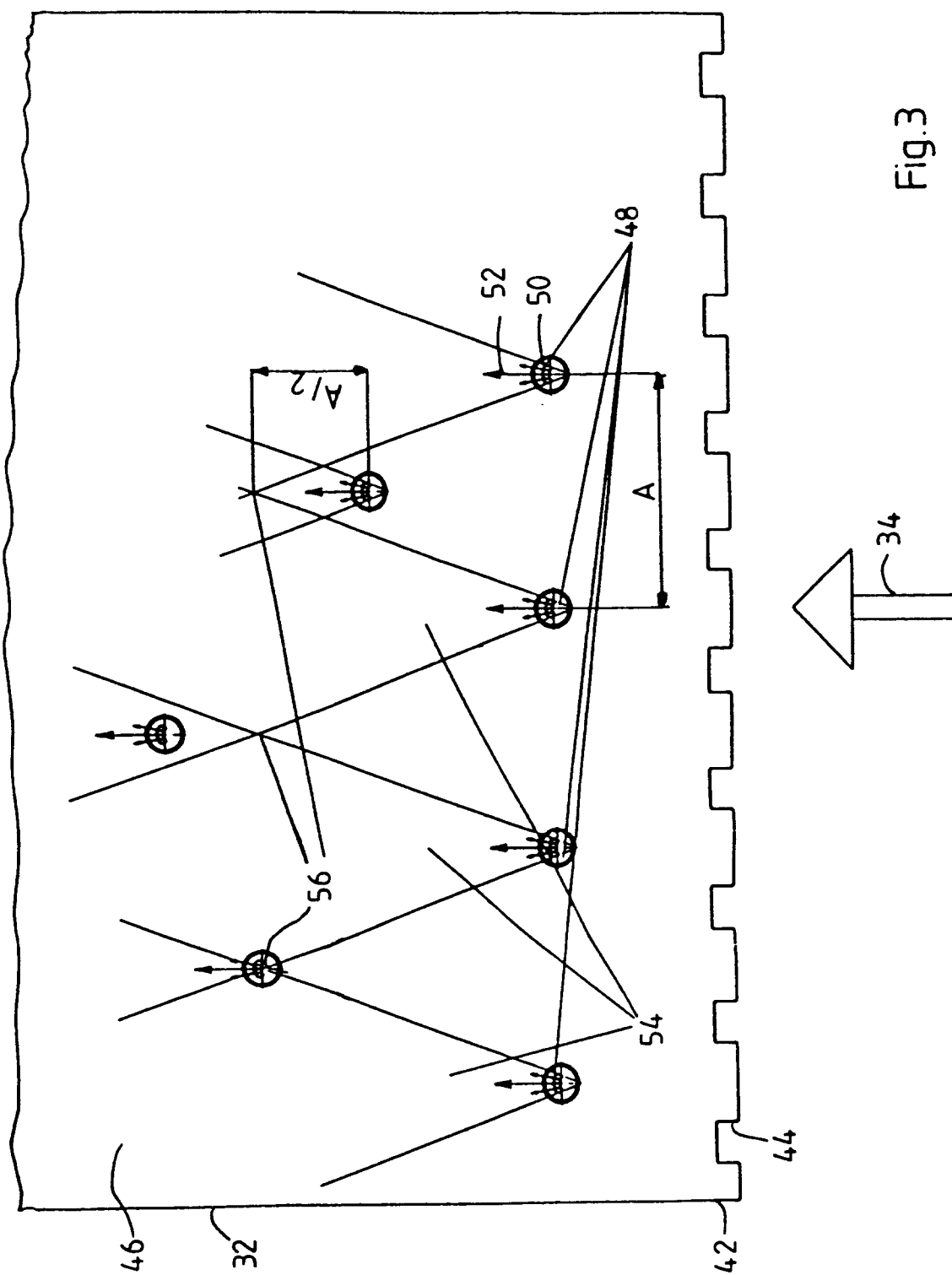


Fig. 3

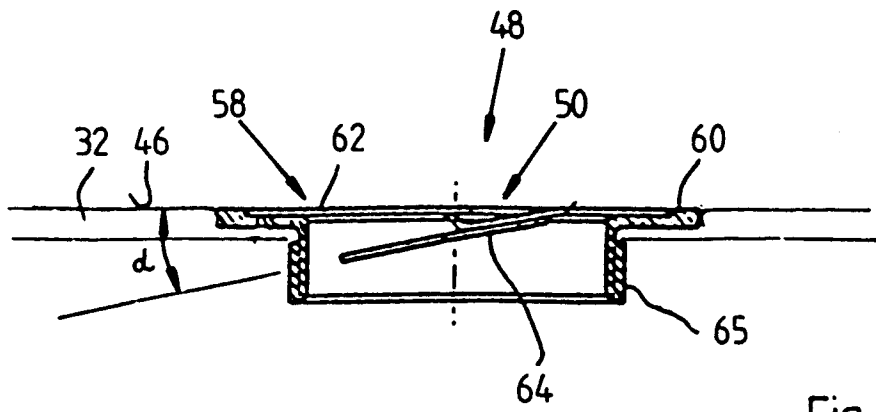


Fig. 4

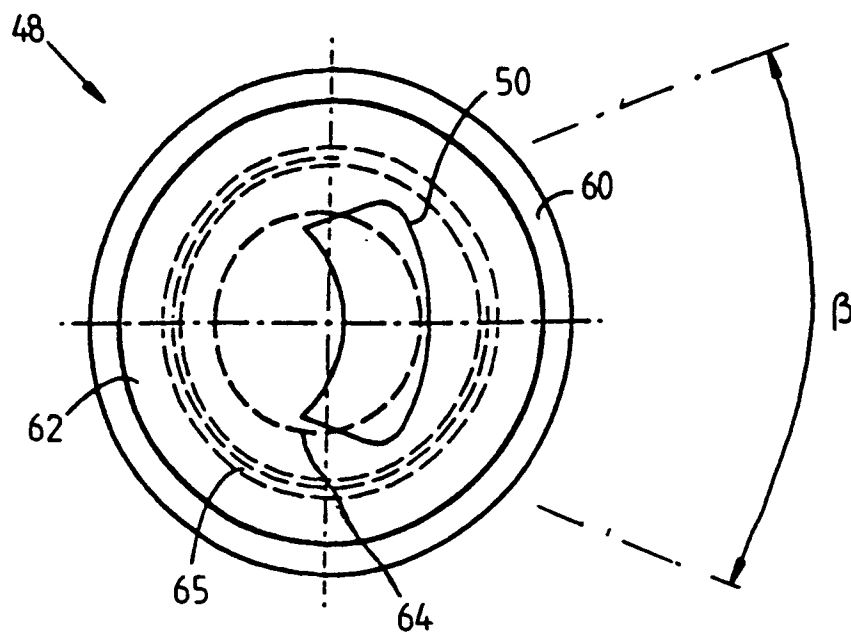
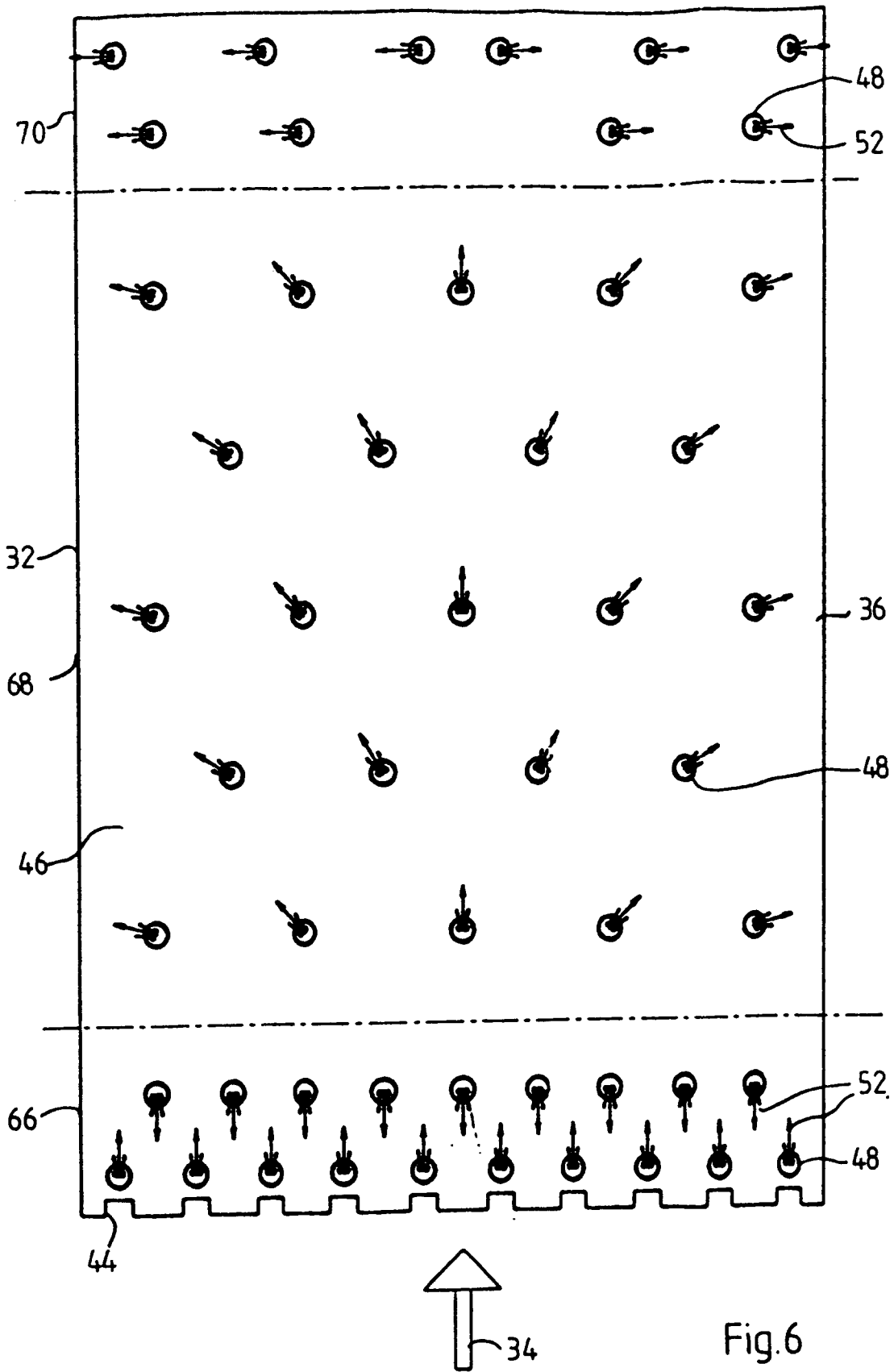


Fig. 5



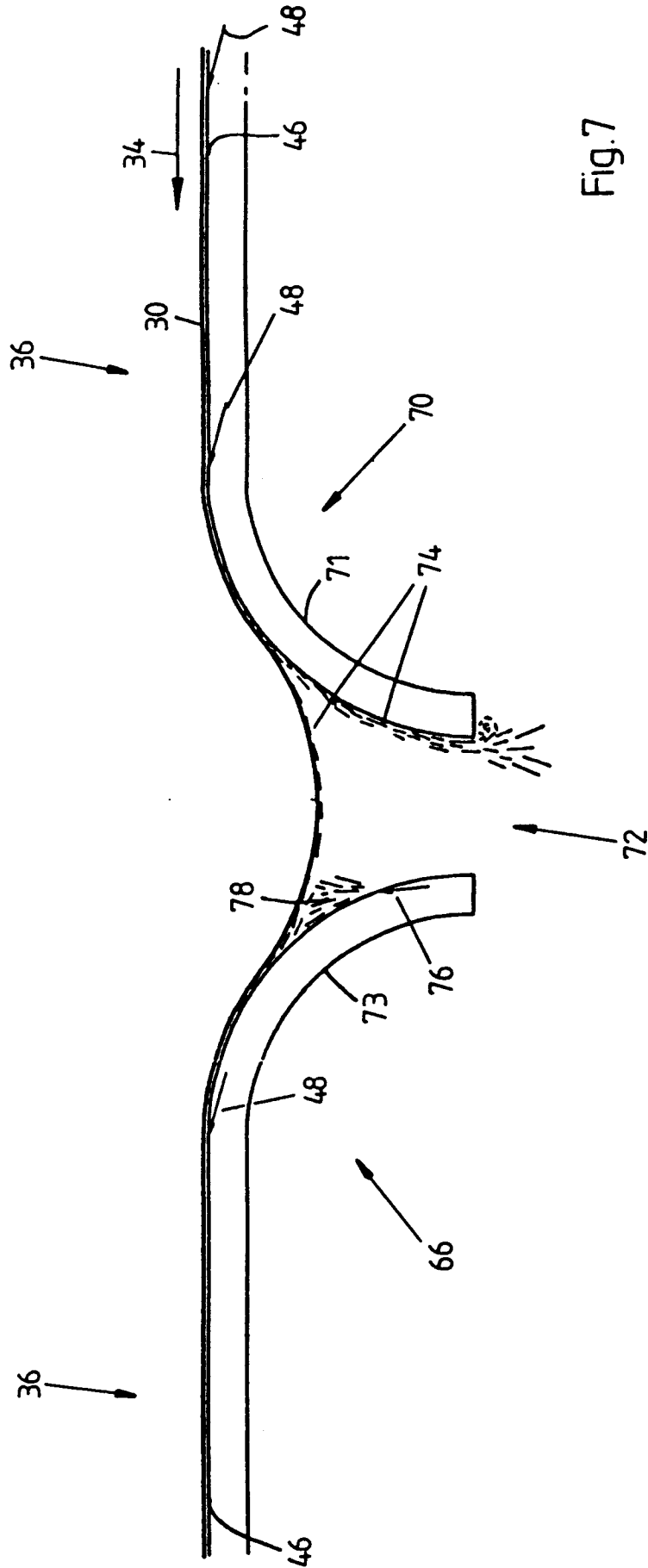


Fig.7

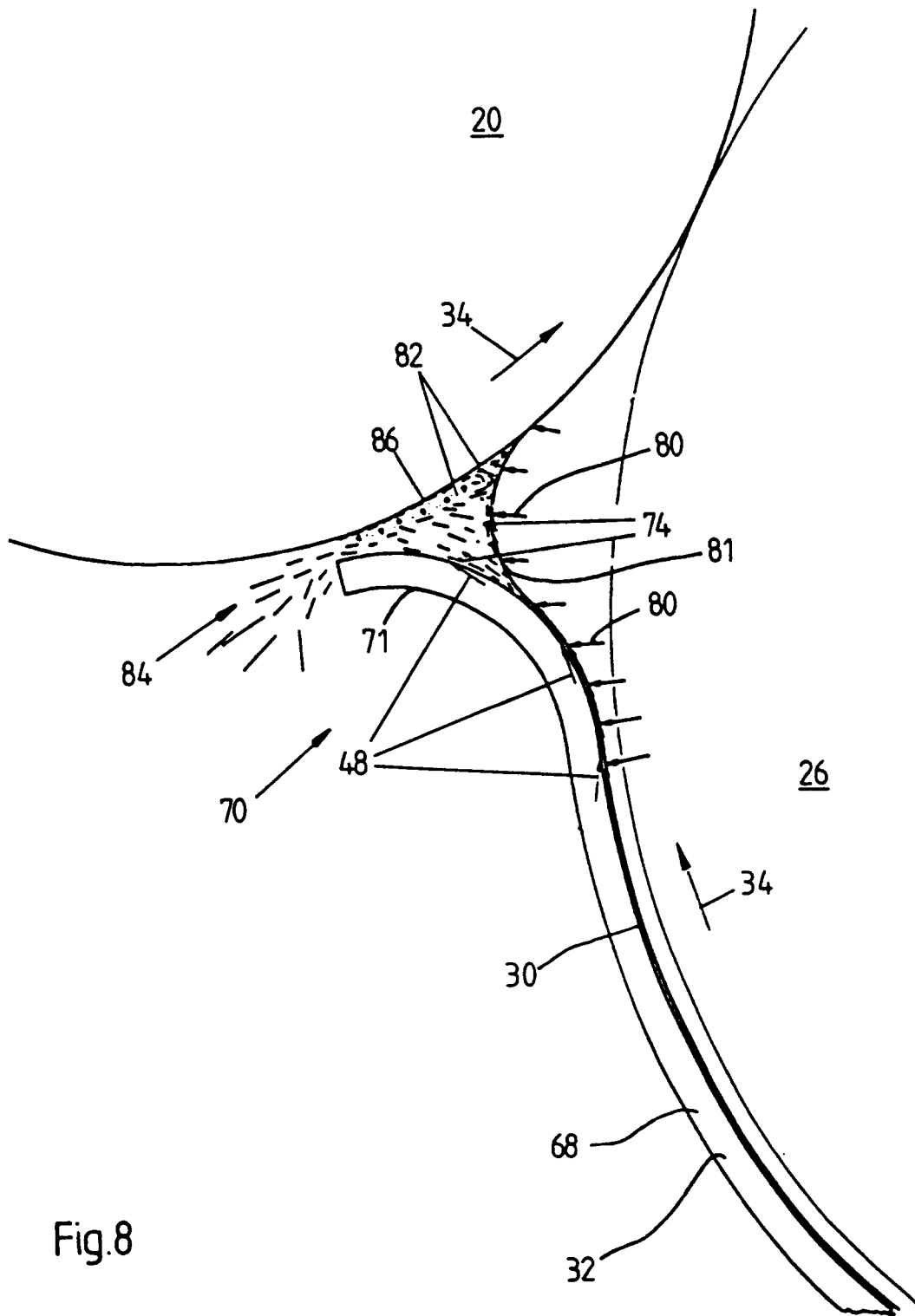


Fig.8

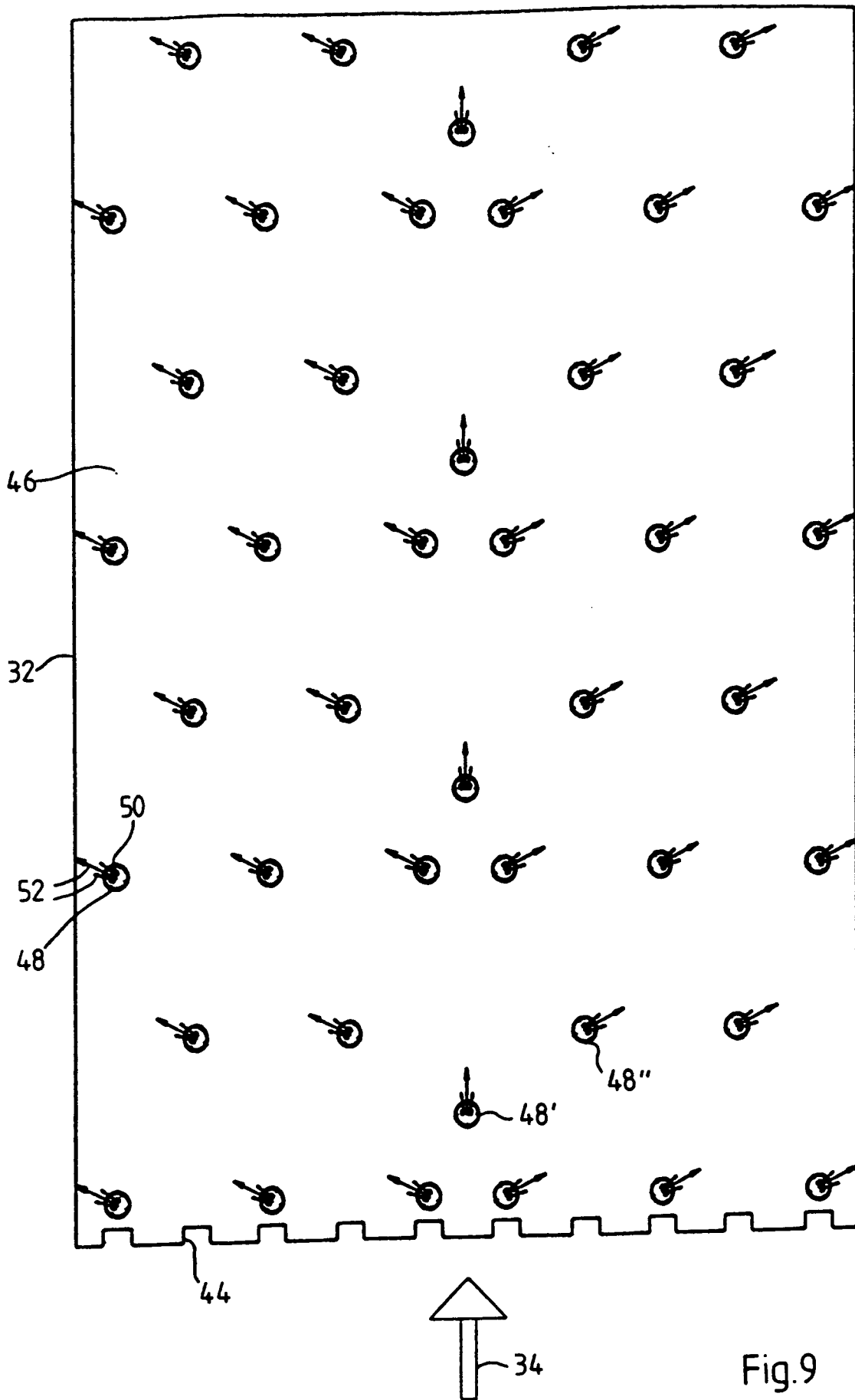


Fig.9

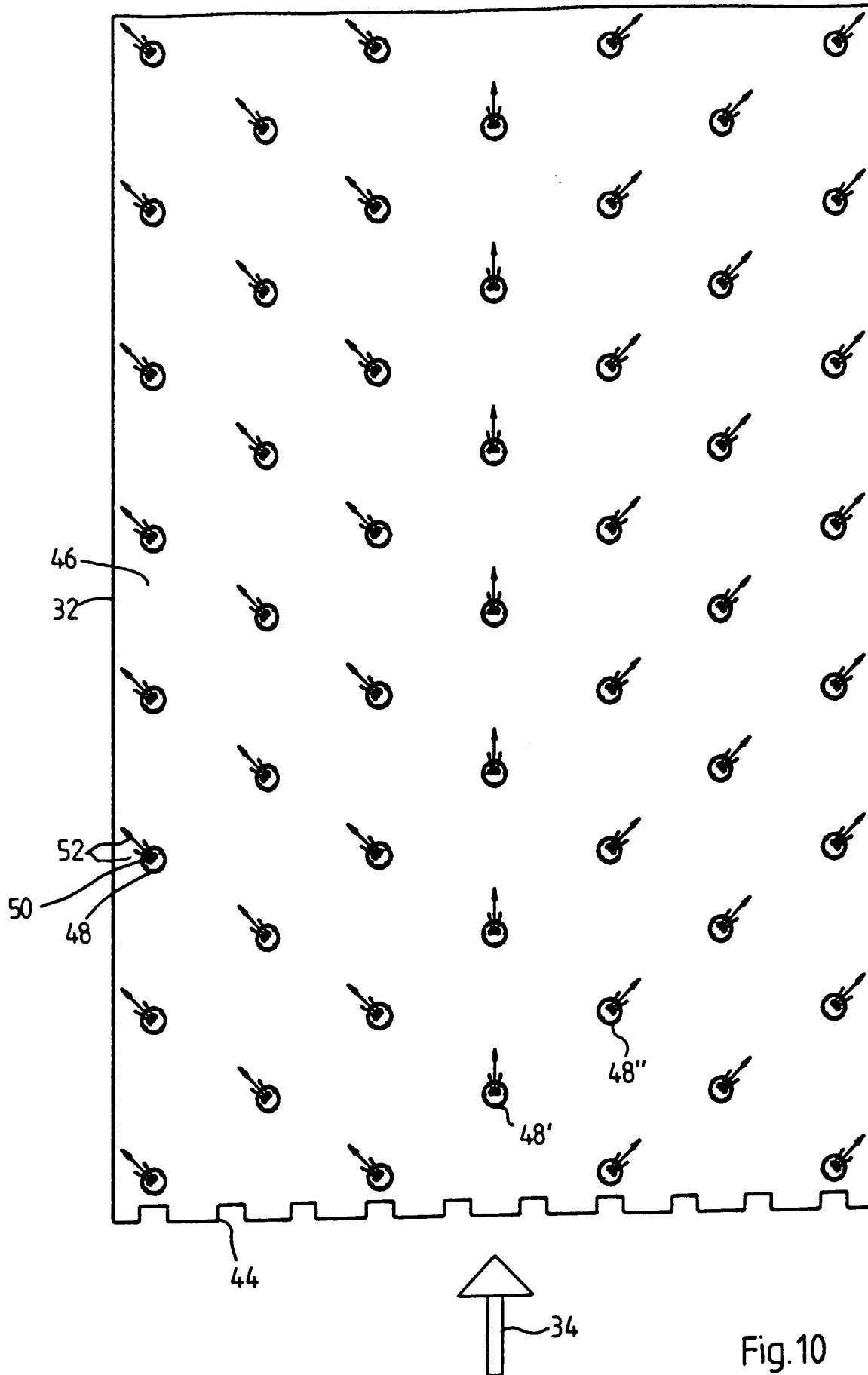
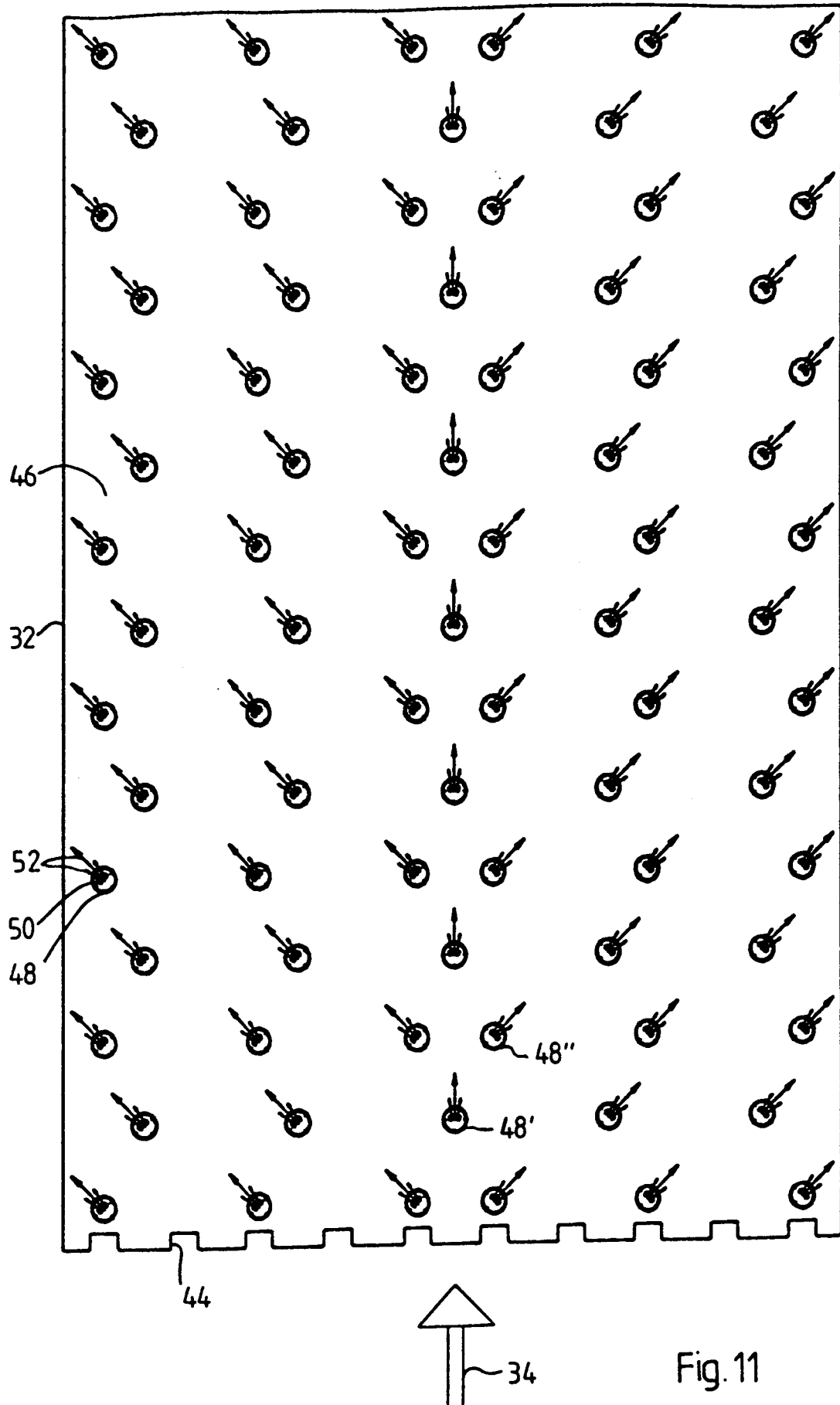


Fig. 10



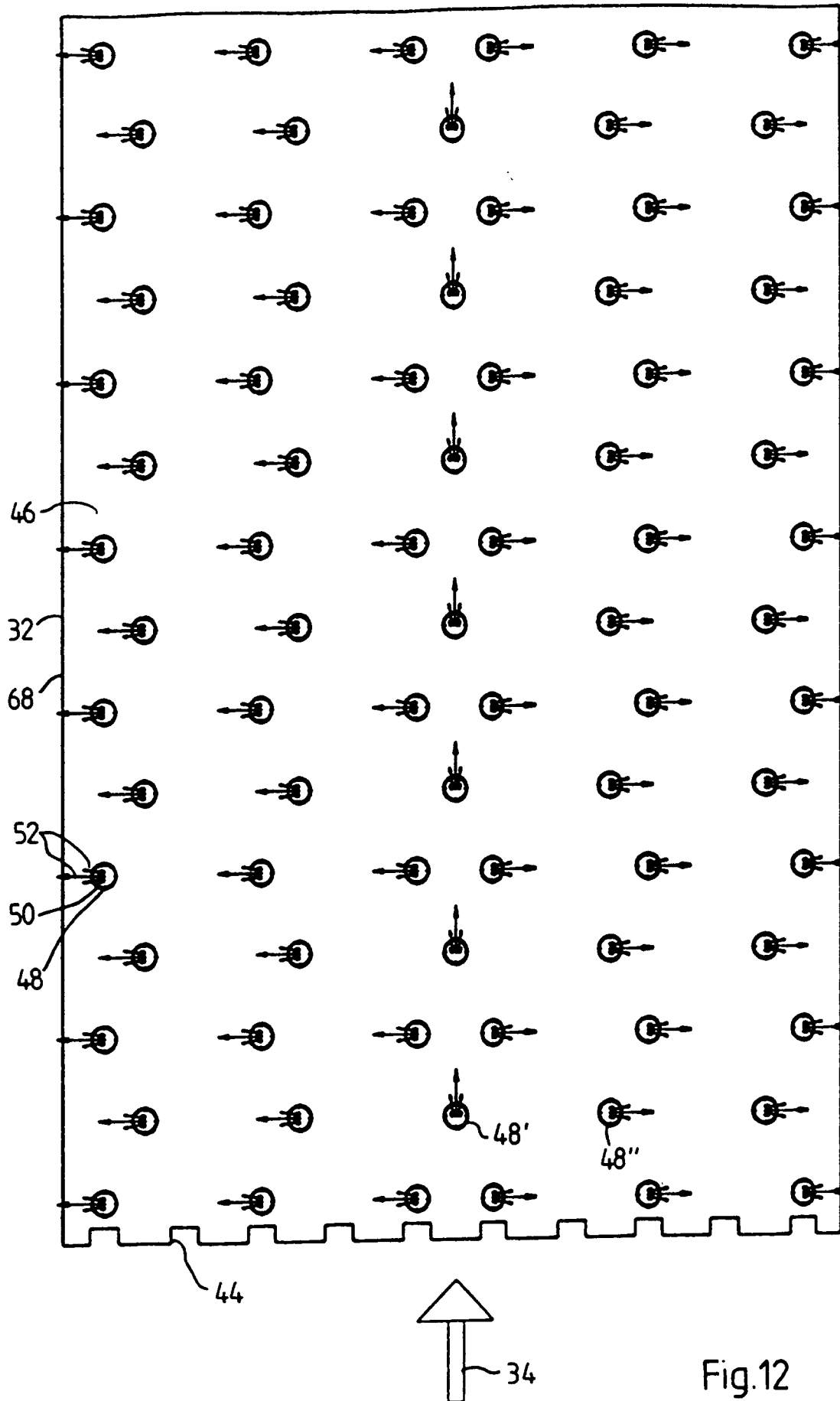


Fig.12

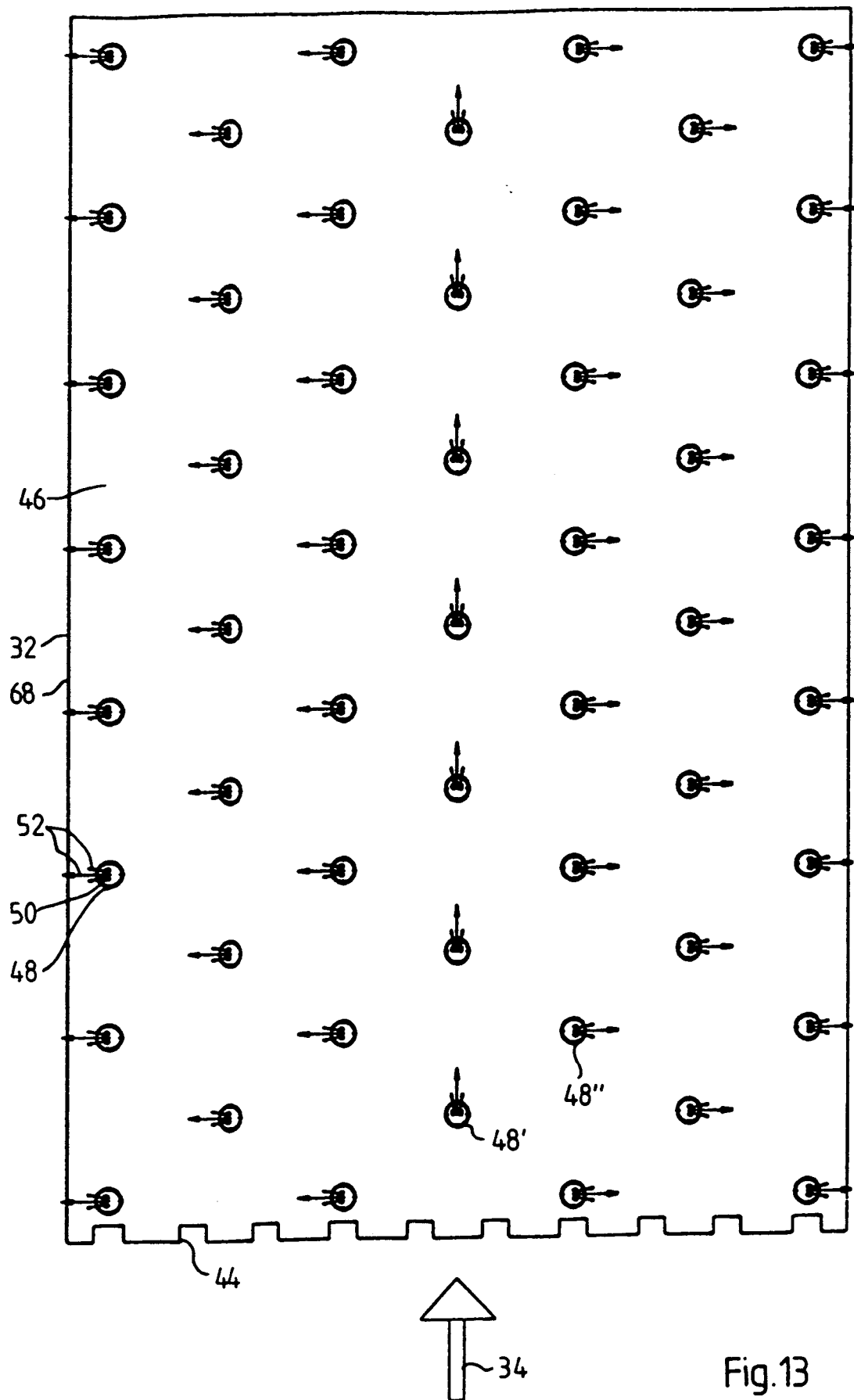
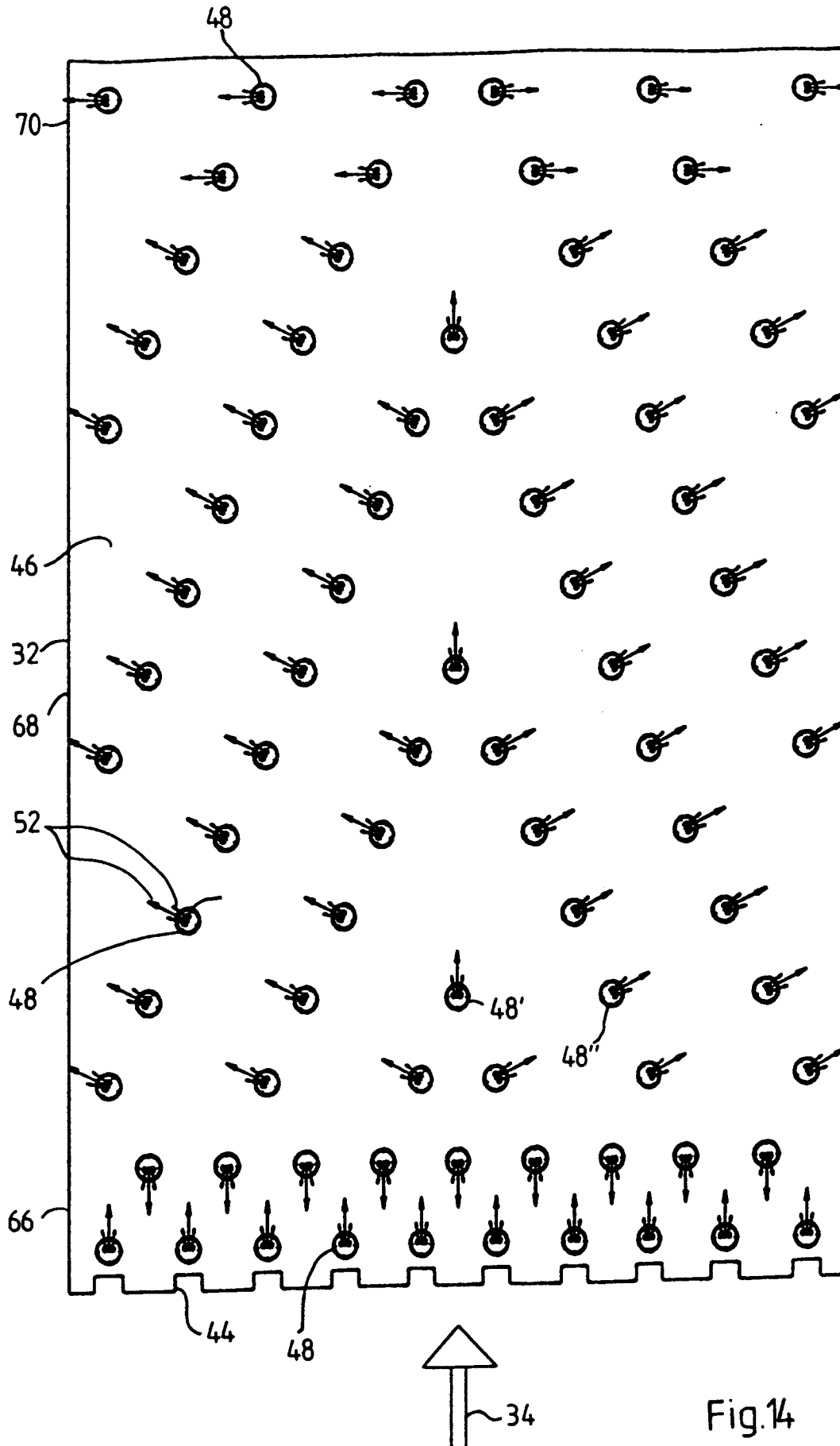


Fig. 13



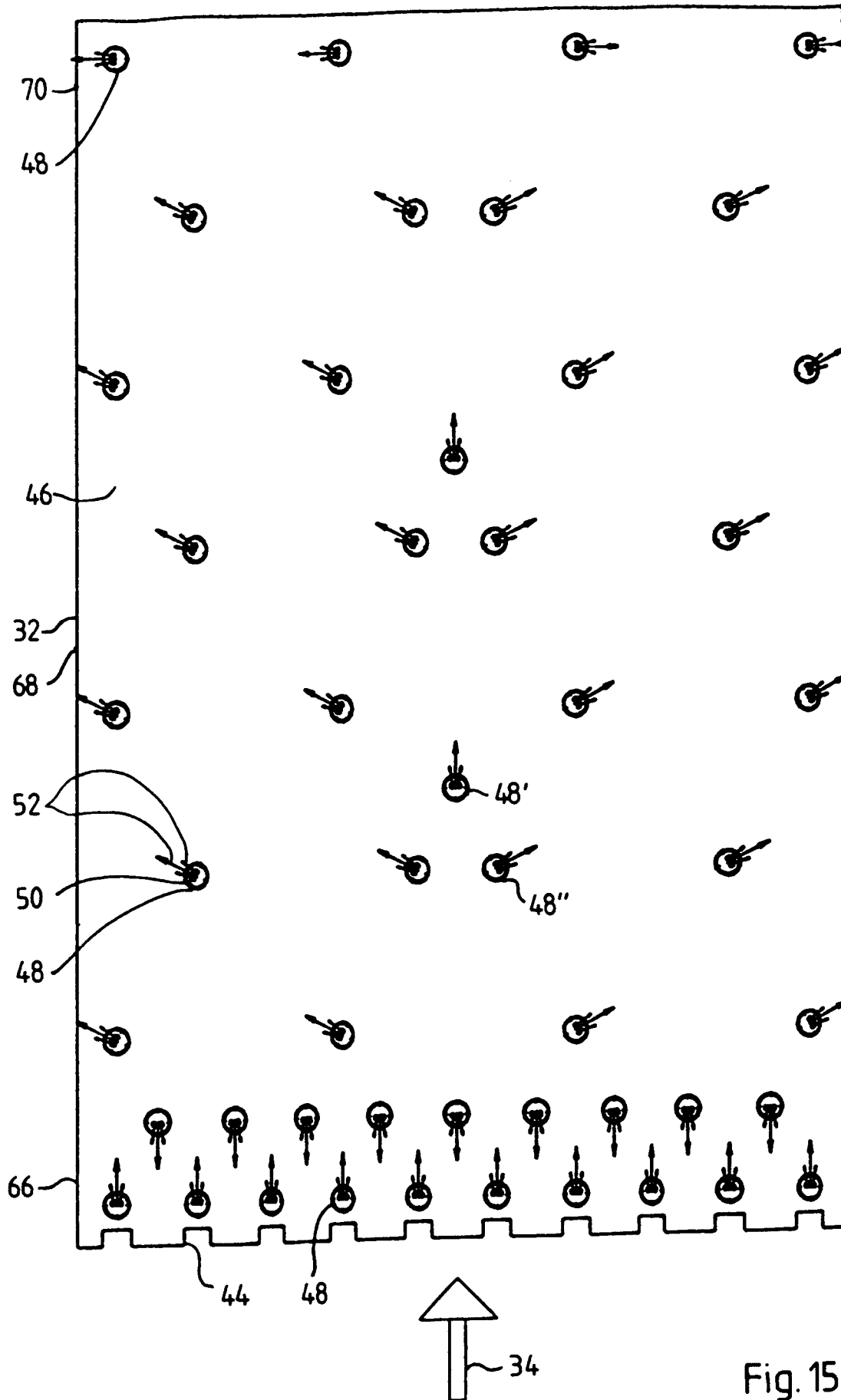


Fig. 15

