(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 10 197 T2** 2004.06.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 077 778 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 10 197.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/10819**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 923 127.7**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/059731**
(86) PCT-Anmeldetag: **18.05.1999**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **25.11.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.02.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **06.08.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B05C 1/08**

(30) Unionspriorität:
86047 P **19.05.1998** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Pankake, Eugene A., Newburgh, Ind., US

(72) Erfinder:
Pankake, Eugene A., Newburgh, US

(74) Vertreter:
Böck + Tappe Kollegen, 97074 Würzburg

(54) Bezeichnung: **SYSTEM ZUM AUFTRAGEN VON UNTER DRUCK ZUGEFÜHRTEM BESCHICHTUNGSMATERIAL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung in Form einer Anordnung zum Beschichten unter Druck zum Aufbringen von Beschichtungsmaterialien, beispielsweise, jedoch nicht ausschließlich, auf Lösungsmittel oder auf Wasser basierende Beschichtungsmaterialien, auf ein Band, beispielsweise, jedoch nicht ausschließlich, aus Stahl, Aluminium, Textilien, Papier oder Folie.

[0002] Es handelt sich hierbei um eine viel einfachere und eine völlig andere Methode des Auftragens von Beschichtungsmaterial auf ein Band, wie zum Beispiel, jedoch nicht ausschließlich, ein Band aus Aluminium, Stahl, Textilien, Papier oder Folie.

[0003] Der Stand der Technik, der hierdurch ersetzt wird; ist sehr umfangreich.

[0004] Das US-Patent Nr. 5,743,964 (Pankake) zum Beispiel erläutert das Walzenstreichen gemäß dem Stand der Technik. Im Allgemeinen umfasst der Stand der Technik verschiedene Stempel- und Schlitzmethoden, die Schlitze in Kombination mit Kammern beinhalten. Das US-Patent Nr. 4,351,264 bezieht sich auf einen Leimapplikator, welcher Leimkontrollvorrichtungen umfasst und den Leim unter Hochdruck einsetzt. Es wird eine einzelne Düse verwendet, um den Leim auf eine sich bewegende Oberfläche aufzubringen. Es werden weder Vorkehrungen für eine Reinigung der Düse noch für einen schnellen Produktwechsel getroffen.

[0005] Die grundlegende Technologie zum Aufbringen eines Fluidfilms im Bereich von 0,16 mg/cm^2 (1 mg/Zoll^2) bis 4,65+ mg/cm^2 (30+ mg/Zoll^2) auf ein Substrat mit Geschwindigkeiten größer als 76,20 m/min (250 Fuß/min) umfasst ein unter dem Begriff Walzenstreichen bekanntes Verfahren. Dieses umfasst das Aufnehmen eines Fluids aus einem offenen Tiegel mit einer Aufnahmewalze oder die Einspeisung des Fluids mittels Gravitation in einen oberen Walzenspalt. Das Fluid wird dann von dieser Walze auf die nächste oder durch den Walzenspalt auf die nächste Walze übertragen. Schließlich wird das Fluid von einer Walze auf das Substrat übertragen.

[0006] Eine andere Methode, die häufig zum Auftragen eines Fluids auf ein Substrat verwendet wird, beinhaltet die Verwendung eines Stempels oder eines Schlitzes. Dieses Verfahren ist üblicherweise auf Geschwindigkeiten von circa 61 m/min (200 Fuß/min) beschränkt. Mit diesem Verfahren kann das Fluid zum Transfer auf das Substrat auf eine Walze oder direkt auf das Substrat aufgebracht werden.

[0007] Das Beschichtungsmaterial, das aus einem Tiegel aufgenommen, gesprüht oder durch den Walzenspalt zugeführt wird, ist den Umgebungsbedingungen und der Atmosphäre ausgesetzt. Dies führt zu Austrocknen oder Hautbildung, zum Verdampfen von flüchtigen Stoffen, was zu Qualitätsschwankungen und Umweltverschmutzung beiträgt, sowie Schaumbildung und Verspritzen. Zahlreiche andere Fehler sind ebenfalls auf die instabile oder unkontrollierte Fluiddynamik zurückzuführen, welche am Eintrittspunkt der Walze in das in dem Tiegel befindliche Fluid, am Austrittspunkt der Walze aus dem in dem Tiegel befindlichen Fluid oder an der Klemmstelle der Druckwalze auftritt. Mit Klemmstelle der Druckwalze ist die Quetschkante zwischen den Walzen gemeint. Einige dieser Fehler werden oft als Unstetigkeiten, „Meeresküste", Rippen, Blasen, Hohlräume, „Hockeyschläger" oder Kleckse bezeichnet. Das aus dem Tiegel aufgenommene Fluid ist anfällig für Schleudern von den Walzenenden, was Sicherheitsrisiken, Produktfehler und Verunreinigungen zur Folge hat. Erscheinungsbild und Dicke des aufgebrachten Fluids werden von einer sehr komplexen Wechselwirkung zwischen der Apparaturanordnung, den Apparatureinstellungen und den Fluideigenschaften beeinflusst. Einige dieser Variablen betreffen die Anzahl der Walzen, die Rotationsrichtung der Walzen, das Walzenmaterial, die Walzenpräparation, den Walzendurchmesser, die Walzenhärte, die Walzengeometrie, den Walzendruck, die Fluidviskosität und die Fluidrheologie. Die Wechselwirkung all dieser Variablen im Walzenstreichverfahren bietet heutzutage einen relativ kleinen Spielraum für ein erfolgreiches Auftragen spezieller Fluide einer speziellen Dicke. Fluide werden sehr oft abhängig von der gewünschten Filmdicke mit Viskositäten von 10 bis 500 Zentistokes aufgebracht. Dazu wird in vielen Fällen ein großes Volumen an Lösungsmitteln oder Trägerfluiden benötigt. Da dieses große Volumen an Lösungsmitteln in die Atmosphäre verdunstet, ist dies vom umweltpolitischen Standpunkt aus extrem unerwünscht.

[0008] Eine Konfiguration des oben genannten Verfahrens muss auch so durchgeführt werden, dass die gewünschte Filmdicke erreicht wird, während eine bei dem Walzenstreichverfahren als Verrippung bekannte Beeinträchtigung im Erscheinungsbild minimiert wird. Typischerweise sind die Fluide in ihrer Viskosität reduziert, und es sind lange Ausflusszonen vorgesehen. Diese Ausflusszonen erlauben ein Ausgleichen der Verrippungen.

[0009] Die Verwendung von offenen Tiegeln hat größere Einschränkungen im Hinblick auf schnelle, wiederholbare Produktwechsel zur Folge. Typischerweise benötigt ein Produktwechsel bei einem Tiegelspeisungssystem zwischen 10 Minuten und mehreren Stunden. Um einen Produktwechsel in weniger als 30 Minuten zu erreichen, sind gewöhnlich zusätzliche Investitionen von Millionen von Dollar an Kapitalaufwendungen und arbeitsintensive Aktivitäten an größeren Bandverarbeitungsanlagen nötig.

[0010] Wie aus der folgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung deutlich wird, werden diese und andere Einschränkungen und Defizite des Standes der Technik durch die vorliegende Erfindung überwunden.

[0011] Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung und um ein Verfahren zum Aufbringen eines Beschichtungsmaterials auf ein Materialband, wie zum Beispiel, aber nicht aus-

schließlich, auf einen Bogen aus Stahl, Aluminium, textilem Material, Papier oder Folie. Die Vorrichtung und das Verfahren umfassen zwei oder mehrere vorzugsweise schienenförmige Einspeisungsdüsen, durch welche das Beschichtungsmaterial unter aufgrund von Gravitation oder mittels einer Niederdruckpumpe zugeführtem Druck eingespeist wird. Die Einspeisungsdüsen dichten entweder gegen das Band oder eine Walze, die das Beschichtungsmaterial auf das Band überträgt, ab. Eine Einspeisungsdüse besteht aus einem Fluidreservoir, einer Dosierfläche, Enddichtungen und einer Rückendichtung. Das Fluidreservoir bildet in Verbindung mit den Enddichtungen und der Rückendichtung einen Hohlraum, der das Fluid enthält, während es durch die Einspeisungsdüse gespeist wird. Die Vorrichtung, auch bezeichnet als Anordnung zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial oder einfach Beschichtungsanordnung, umfasst des Weiteren eine Stützfeder, Halteschienen, eine Anpassungsanordnung für Düsenkontaktwinkel, eine Profilanpassungsvorrichtung, einen Kraftsensor für Einspeisungsdüsen, eine Anpassungsanordnung **32** für Düsenkontaktwinkel, eine Profilsteuerungsvorrichtung, einen Drehverschlussmechanismus **25**, eine Reinigungsanordnung **39** für Einspeisungsdüsen, eine Reinigungsanordnung **54** für Applikatordüsen und ein Versteifungselement. Das Versteifungselement kann in der Einspeisungsdüse integriert sein oder ein separates Versteifungselement sein, das an der Einspeisungsdüse befestigt ist. Die Stützfeder ist mit dem Versteifungselement mittels reibungsarmer Traglager an beiden Enden des Versteifungselements verbunden. Das Lager an einem Ende des Versteifungselements muss ebenfalls ein reibungsarmes axiales Traglager sein. Diese Lager müssen dazu in der Lage sein, die Einspeisungsdüsenkraft, das Gewicht der Anordnung und die Kraft, die durch den Zug des Bandes oder der Applikationswalze auf der Dosierfläche hervorgerufen wird, auszuhalten und eine Rotation der Vorrichtung, d. h. der Anordnung zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial, zu verhindern. Die Stützfeder ist ebenfalls mit einem Einspeisungsdüsengleitpositions-/ Kraftregulierer verbunden, welcher die Anpassung der Position und des Einspeisungsdrüsendrucks gegenüber der Walze oder dem Band erlaubt. Diese Ausführungsform erlaubt ein voneinander unabhängiges Durchführen der Regelung der Einspeisungsdüsenkraft und des Kontaktflächenwinkels, was mit Stempel- oder Schlitzbeschichtung nicht erreicht werden kann. Diese Technologien erfordern eine präzise Kontrolle der Abstände. Die Stützfeder erlaubt eine Verdrehung der Einspeisungsdüse, wenn sich der Rahmen verbiegt und die mit Polymer beschichteten Walzen deformiert werden, so dass eine angemessene Geometrie beibehalten werden kann, wodurch eine erhöhte Kontrolle und ein weiter reichender Filmdickensteuerungsumfang für eine spezielle Düsenform erreicht wird. Die Anordnung und das Konzept zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial erlauben das Hinzufügen von mit dem Versteifungselement verbundenen Mehrfacheinspeisungsdüsen, was ein schnelles Ersetzen der Einspeisungsdüse durch eine andere Einspeisungsdüse zum Zwecke eines Produktwechsels oder einer Reinigung ermöglicht. Der zusätzliche dynamische Stellantrieb der Düsenkraft und der Dosierfläche führt zu verbesserter Qualität, Geschwindigkeit und Filmdickeneignung bei der Bandbeschichtung. Die dynamische Einspeisungsdüsenkraftkontrolle kann unabhängig von dem Druck im Reservoirhohlraum und dem Dosierflächenkontaktwinkel durchgeführt werden.

[0012] Die Einspeisungsdüse und der Stützrahmen können eine Profilanpassungsvorrichtung beinhalten, um die Verbiegung oder das Profil über die Düse zu kontrollieren, was es ermöglicht, die Beschichtungsdickenprofile zu variieren oder die Beschichtungsdickenprofile über dem Band mit diesem Einspeisungssystem zu korrigieren. Die Profilsteuerung des Gehäuses oder der Halterung kann mittels hydraulischer Zylinder, Schrittmotoren, pneumatischer Zylinder, manueller Verbindungen usw. durchgeführt werden. Die Profilsteuerung ist nicht auf das zuvor Genannte beschränkt, sondern kann auf jede Art durchgeführt werden, die ein kontrolliertes und wiederholtes Biegen des Elements erlaubt. Die Profildickenkontrolle bedeutet die Kontrolle der Filmdicke bezogen auf die Breite des Produkts.

[0013] Die Steuerung von unter Druck ausgeführten Beschichtungen und der Beschichtungsentwicklung an den Enden der Einspeisungsdüse wird durch Vorrichtungen in Form von Enddichtungen in der Einspeisungsdüse erreicht. Die Enddichtung kann unterschiedliche Gestaltungen aufweisen. Grundsätzlich werden ein hydrodynamischer Effekt oder ein Labyrintheffekt verwendet, um die Enden der unter Druck stehenden Einspeisungsdüse abzudichten, ohne die Applikationsfläche zu beschädigen. Das Beschichtungsmaterial, das aufgetragen wird, bestimmt die Form. Die Enddichtung ist dafür ausgelegt, veränderliche Winkelstellungen der Düse und verschiedene Oberflächenformen der Applikationswalze oder der Bandoberfläche unterzubringen. Der Überschuss an Beschichtungsmaterialtropfen am Ende kann durch die Verwendung einer externen Verjüngung und einer internen Nut an der Enddichtung verhindert werden.

[0014] Die Rückendichtung kann aus einer beliebigen flexiblen, mit dem aufzutragenden Beschichtungsmaterial kompatiblen Schiene hergestellt sein, welche die Oberfläche, die ohne Beschädigung beschichtet werden soll, abdichtet und gegenüber der Oberfläche abgedichtet bleibt. Beispiele von geeigneten Materialien schließen Aluminium, Stahl und Plastik ein, sind jedoch nicht auf diese beschränkt.

[0015] **Fig.** 1 stellt eine Seitenansicht der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar, eine Anordnung zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial auf eine Applikati-

onswalze.

[0016] **Fig.** 2 zeigt Details der vorliegenden Erfindung.

[0017] **Fig.** 3 ist eine Schnittdarstellung von Details der vorliegenden Erfindung.

[0018] **Fig.** 4 ist eine Explosionsansicht, die ein Profilsteuerungssystem darstellt.

[0019] **Fig.** 5 zeigt einen Verschlussmechanismus.

[0020] **Fig.** 6 zeigt eine Düsenreinigungsanordnung.

[0021] **Fig.** 7 zeigt eine alternative Anwendung (direkt auf das Band) der vorliegenden Erfindung.

[0022] **Fig.** 8 zeigt eine zweite alternative Anwendung der vorliegenden Erfindung.

[0023] **Fig.** 9 zeigt eine Walzenreinigungsanordnung.

[0024] Bezug nehmend auf die **Fig.** 1, 2, 3, 4 und 5 umfasst die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial, mindestens zwei Düsen **2**, mindestens ein Speisungsrohr **6**, eine Stützfeder **30**, ein Versteifungselement **11**, mindestens ein Stützlager **26**, eine Anpassungsanordnung **32** für Kontaktwinkel, eine Profilsteuerungsvorrichtung, einen Drehverschlussmechanismus **25**, eine Reinigungsanordnung **39** für Einspeisungsdüsen, eine Applikationswalzenreinigungsanordnung **54**, einen Einspeisungsdüsenkraftsensor **28**, und einen Einspeisungsdüsen-Gleitpositions-/Kraftregulierer **17**. Jede schienenförmige Einspeisungsdüse **2** umfasst eine Rückendichtung **3**, Enddichtungen **27**, ein Reservoir **12**, eine Dosierfläche **4** und einen Reservoirhohlraum **5**. Das Beschichtungsmaterial, das typischerweise, aber nicht immer, in einem Lösungsmittel aufgelöst ist, wird als Fluid in das Speisungsrohr **6** und unter Druck entweder aufgrund von Gravitation oder mittels einer Niederdruckpumpe in den Reservoirhohlraum **5** eingespeist. Die Dosierfläche **4** dosiert das Fluid, wenn es aus dem Reservoirhohlraum **5**, der in dem Reservoir **12** enthalten ist, herausfließt. Die Rückendichtung **3** ist mit dem Reservoir **12** verbunden. Die Enddichtungen **27** sind mit dem Reservoir **12** verbunden und dichten die Enden des Reservoirs **12** ab. Das Reservoir **12** bildet in Verbindung mit den Enddichtungen **27** und der Rückendichtung **3** den Reservoirhohlraum **5**, der das Fluid beinhaltet, welches von der Dosierfläche **4**, die eine Oberfläche des Reservoirs **12** ist, dosiert werden soll. Die Dosierfläche **4** der Einspeisungsdüse **2** wird gegen eine Applikationswalze **35** getrieben, die dann das Beschichtungsmaterial auf ein Band **15** überträgt, welches um eine Gegenwalze **42** gezogen wird.

[0025] Wie in **Fig.** 3 und 4 gezeigt, ist die Einspeisungsdüse **2** verbunden mit und verstärkt durch ein Versteifungselement **11**, typischerweise ein vorgefertigter Stab, der sich angrenzend an, um und entlang der Länge der Einspeisungsdüse **2** befindet. Das Versteifungselement wird durch mindestens ein Stützlager **26** gestützt, welches mit einer Stützfeder **30** verbunden ist. Die Stützfeder **30** ist mit einem Kraftsensor **28** für Einspeisungsdüsen verbunden, der mit einem Einspeisungsdüsen-Gleitpositions/Kraftregulierer **17** verbunden ist. Der Kraftsensor **28** für die Einspeisungsdüsen kann in der Stützfeder **30** eingebettet, unter der Stützfeder **30** montiert oder in den Einspeisungsdüsen-Gleitpositions-/ Kraftregulierer **17** eingebettet sein. Das Versteifungselement **11** kann in die Einspeisungsdüse **2** eingebaut sein. In der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei dem Einspeisungsdüsen- Gleitpositions-/Kraftregulierer **17** typischerweise um einen elektrischen Motor, der eine Kugelgewindespindel **20** antreibt, mit einem Gewindemuttergehäuse **21**. Wie es für einen Fachmann offensichtlich ist, gibt es auch andere Möglichkeiten, wie zum Beispiel hydraulische Motoren, hydraulische Zylinder, Handkurbeln, um nur einige zu nennen. Es gibt auch einen Positions-/Kraftregulierer **18** für die Applikationswalze, der verwendet wird, wenn die Anfangsapplikationsoberfläche eine Walze ist, wobei der Regulierer **18** eine Kugelgewindespindel **20** und ein Gewindemuttergehäuse **21** umfasst. Der Positions-/Kraftregulierer **18** für die Applikationswalze ist mit einer Basis **19** verbunden.

[0026] Eine Abdichtung wird zwischen der Einspeisungsdüse **2** und der Anfangsapplikationsfläche **7** gehalten. Die Rückendichtung **3** ist in der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Federstahlband. Dieses Band kann aus einem beliebigen flexiblen Material gefertigt sein, das die notwendigen Dichtungs- und Beschichtungsmerkmale aufweist, ohne die Applikationsoberfläche zu beschädigen. Der Zweck des Anbringens der Einspeisungsdüse **2** an die Stützfeder **30** ist, die Rotation der Einspeisungsdüse **2** zu erlauben, während sich der Fluiddruck aufbaut, so dass ein geeigneter Dosierspalt für die Dicke des gewünschten Auftrags der Fluidbeschichtung auf der Dosierfläche aufrechterhalten wird.

[0027] Durch die Anpassung der Form des Reservoirhohlraums **5** kann die Hitze, die durch die Turbulenzen des Beschichtungsmaterials entsteht, kontrolliert werden. Wenn das Verhältnis von der Querschnittsfläche des Reservoirhohlraums **5** zu der exponierten, zu beschichtenden Oberfläche größer wird, wird der Beschichtung Hitze zugefügt.

[0028] Eine Auffangwanne **8** ist in **Fig.** 1 gezeigt, um auf bequeme Weise Verschüttetes aufzunehmen.

[0029] **Fig.** 2 und 4 zeigen Walzenhalterungen **14** zum Halten einer Walze, wenn diese als Anfangsapplikationsfläche **7** verwendet wird.

[0030] Die Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial wird gestützt von und ist mittels der Anpassungsanordnung **32** für Kontaktwinkel innerhalb der Versteifungsdrehlager **10** rotierbar. Die Rotation der Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial erlaubt ein schnelles Auswechseln einer Einspeisungsdüse durch eine andere Ein-

speisungsdüse **2**, wodurch ein schneller Produktwechsel ermöglicht wird. Die Anpassungsanordnung **32** für Kontaktwinkel dient auch als Vorrichtung zur genauen Steuerung des Kontaktwinkels der Dosierfläche **4**. Die Anpresskraft, der Reservoirhohlraumdruck, die Form der Dosierfläche und der Kontaktwinkel sind alles Kontrollparameter. Diese Parameter bieten einen großen Spielraum für die Bedienungselemente. Die Anpresskraft, der Reservoirdruck und der Kontaktwinkel der Dosierfläche sind alles Parameter, die mittels eines mathematischen Algorithmus oder eines Produktfeedbacks völlig automatisiert und dynamisch gesteuert werden können.

[0031] Die Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial ermöglicht eine vollständige Kontrolle des Fluids während des Auftragungsprozesses. Vorgefiltertes und aufbereitetes Fluid wird unter Druck direkt auf das Produkt oder auf die Applikationswalze aufgebracht. Es besteht keine Gefahr des Auftretens von Schaumbildung, Unstetigkeiten, Hohlräumen, „Hockeyschlägern", Klecksen oder Spritzern. Da das Fluid nicht der Atmosphäre ausgesetzt ist, kann Hautbildung oder Austrocknen ebenfalls nicht auftreten. Die Form der Düse, der Düsendruck und die Walzenhärte sorgen für eine genaue Kontrolle der Filmdicke. Defekte, die mit instabiler oder unkontrollierter Fluiddynamik in Zusammenhang stehen, werden ausgeschlossen. Der Verzicht auf große Tunkwannen erlaubt eine Gestaltung der Apparatur zum Zwecke eines schnellen Produktwechsels. Das Beschichtungsmaterial kann mit einem sehr gutem Erscheinungsbild (keine Rillen) innerhalb eines viel größeren Bereichs an Fluidviskositäten aufgebracht werden.

[0032] **Fig.** 1 zeigt die an einer Applikationswalze **35** angebrachte Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial, wobei Fluid auf die Applikationswalze **35** aufgebracht wird. Die Applikationswalze **35** bringt dann das Fluid auf das Band **15**, das über eine Gegenwalze **42** gezogen dargestellt ist. Das direkte Aufbringen des Fluids auf das Produkt oder auf die Applikationswalze zum Übertragen auf das Produkt bringt entscheidende Verbesserungen gegenüber konventionellen Zwei- oder Drei- Walzenstreichsystemen mit sich. Durch das Aufbringen von vordosiertem Beschichtungsmaterial auf die Applikationswalze entfällt die Notwendigkeit der Verwendung einer zweiten oder dritten Walze. Unter Verwendung dieses Verfahrens können verbesserte Produkteigenschaften mit nur einer Walze erreicht werden.

[0033] Unter bestimmen Umständen kann es vorteilhaft sein, das System dazu zu verwenden, Beschichtungsmaterial auf eine Walze aufzubringen, die man von einer Applikationswalze entfernt hat. Diese Walze kann entweder in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung betrieben werden. Dieses System bietet immer noch viele Vorteile gegenüber konventionellen Zweioder Drei- Walzenstreichsystemen.

[0034] Die Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial speist unter Druck stehendes Beschichtungsmaterial in die abgedichtete Einspeisungsdüse mit unter Druck stehendem Fluid gegen die Walze oder das Substrat, anstatt in spezielle Zwischenräume, wie sie in Druck-, Schlitz- und Florstreichanwendungssystemen Verwendung finden.

[0035] Die Einspeisungsdüse ist derart platziert, dass sie einen gleichmäßigen Auftrag des Fluids auf das Substrat oder die Walze erlaubt, während die Enden abgedichtet sind und die Kante der Einspeisungsdüse ohne Beschädigung der Walze oder des Substrats geführt wird. Die Führungskante der Einspeisungsschiene ist durch Verwendung der Rückendichtung **3** abgedichtet. Die Rückendichtung **3** besteht aus einem flexiblen Material, das sich über die gesamte Breite der Einspeisungsdüse erstreckt. Die Auflageschiene kommt auf dem Substrat oder der Applikationswalze **35** zur Anlage. Der Anpressdruck (Abdichtungsdruck) kann auf verschiedene Art und Weise aufgebaut werden. Die Methoden schließen mechanische Verbiegung oder Spannen der Rückendichtung **3**, Verbiegen der Rückendichtung **3** gegen die Applikationswalze **35** oder das Substrat durch einen internen Druck in der Einspeisungsdüse oder eine Kombination dieser beiden Verfahren ein. Die nachgelagerte Kante oder Auftragungsdosierfläche der Einspeisungsdüse **4** ist speziell geformt, um für die gewünschte Dicke und das gewünschte Erscheinungsbild betreffend das spezielle Substrat oder die Walze und das Fluid zu sorgen. Sie kann flach, abgerundet, gerillt sein oder eine beliebige Anzahl an Formen aufweisen. Die Enden der Einspeisungsdüse **2** sind gegenüber dem Substrat oder der Walze **35** durch die Enddichtungen **27** abgedichtet, um sicherzustellen, dass das Innere der Einspeisungsdüse **2** über die Breite der Einspeisungsdüse **2** gleichmäßig unter Druck steht. Bei den Enddichtungen **27** kann es sich um Labyrinthdichtungen, mechanische Anpressdichtungen oder unter Druck stehende Fluiddichtungen handeln.

[0036] In der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei dem Material typischerweise um Metall, insbesondere Stahl oder Aluminium.

[0037] In **Fig.** 4 wird eine Vorrichtung zum Variieren einer Beschichtungsdicke über die Breite des Bands **15** durch Modifikation des Profils der Einspeisungsdüse **2** erreicht. Das Versteifungselement **11** enthält eine Vielzahl an Öffnungen **48** zum Ziehen des Versteifungsrahmens und Gewindeöffnungen **49** zum Drücken des Versteifungsrahmens. Im Reservoir **12** befindet sich eine Vielzahl an Gewindeöffnungen **46** zum Ziehen der Einspeisungsdüse und Schieberflächen **47** für die Einspeisungsdüse. Neben jedem Versteifungselementzwischenraum **48** befindet sich eine Gewindeöffnung **46** zum Ziehen der Einspeisungsdüse. In den Zwischenraum **48** werden Bolzen eingeführt, um das Reservoir **12** zu dem Versteifungselement **11** zu ziehen. Durch die Gewindeöffnungen **49**

des Versteifungsrahmens werden Bolzen eingezogen, um gegen die Schieberflächen für die Einspeisungsdüse zu drücken. Hierdurch wird die Einspeisungsdüse so weit wie nötig deformiert, um eine gewünschte Variation der Beschichtungsdicke auf dem Band **15** zu erreichen. Diese Methode zur Erzeugung einer Verbiegung der Dosierfläche ist in **Fig.** 4 dargestellt. Die axiale Formsteuerung des Einspeisungsdüsenprofils durch Wegbiegen der Einspeisungsdüse von dem Versteifungselement umfasst Anhebvorrichtungen und Niederzugspannvorrichtungen, wobei diese Spannvorrichtungen manuell oder automatisch durch elektromechanische oder andere Mittel eingestellt werden können.

[0038] **Fig.** 6 zeigt eine Einspeisungsdüsenreinigungsanordnung **39**, welche drehbar um einen Drehzapfen **51** gelagert ist und die Einspeisungsdüse **2**, die nicht angeschlossen ist, umfasst. Der Drehzapfen **51** muss oberhalb des Kraftsensors **28** für die Einspeisungsdüse angeordnet sein, um nicht die Qualität der Beschichtungsmaterialabscheidung zu beeinflussen. Die Reinigungsanordnung umfasst Einspeisungsdüsenreinigungsdüsen **9**, durch die ein Reinigungsfluid versprüht werden kann, um die Einspeisungsdüse **2** zu reinigen, welche von der Reinigungsanordnung **39** für die Einspeisungsdüse umgeben ist. Da jede Einspeisungsdüse **2** ein eigenes Speisungsrohr **6** aufweist, kann zusätzlich zu dem Reinigungsvorgang durch die Reinigungsanordnung **39** für die Einspeisungsdüse auch Fluid durch das Speisungsrohr **6** der nicht angeschlossenen Einspeisungsdüse **2** zum Durchspülen der Einspeisungsdüse **2** geleitet werden. Die Apparatur erlaubt das Reinigen einer nicht angeschlossenen Düse, während eine angeschlossene Düse in Betrieb bleibt.

[0039] **Fig.** 7 zeigt eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial, bei der die Einspeisungsdüse **2** direkt auf das Band **15** gegen die Gegenwalze **42** aufgelegt wird.

[0040] **Fig.** 8 zeigt eine zweite alternative Anwendungsmöglichkeit der Anordnung **1** zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial, bei der die Einspeisungsdüse **2** auf die Applikationswalze **35** aufgelegt wird, welche das von der Einspeisungsdüse **2** auf der Applikationswalze **35** verteilte Fluid ohne Hilfswalze direkt auf das Band **15** aufbringt.

[0041] **Fig.** 9 zeigt eine Reinigungsanordnung **54** für Applikationswalzen, die eine Vorrichtung zur Reinigung der Applikationswalze **35** darstellt. In der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst diese eine Reinigungsklinge **36**, die mit einem Reinigungsklingenbetätigungselement **37** verbunden ist, welches um einen Drehzapfen **51** drehbar gelagert ist, und einen Lösungsmittelapplikator **33** für die Applikationswalze mit Reinigungsdüsen **34** für die Applikationswalze. Während diese Vorrichtung zur Reinigung der Applikationswalze **35** handbetrieben ist, eignet sich, was für einen Fachmann offensichtlich ist, die Reinigungsanordnung für die Applikationswalze **35** für automatische Anwendungen im produktionstechnischen Einsatz. Die Gestaltung und Positionierung der Anordnung zum Auftragen von unter Druck zugeführtem Beschichtungsmaterial erlaubt die Implementierung solcher Reinigungssysteme, die mit anderen geläufigen Technologien nicht verwirklicht werden können.

[0042] Obwohl die oben aufgeführte Beschreibung viele spezielle Einzelheiten umfasst, sollen diese nicht als Einschränkung des Umfangs der Erfindung gedeutet werden, sondern dienen lediglich zur Darstellung einiger momentan bevorzugter Ausführungsformen dieser Erfindung.

[0043] Der Umfang der Erfindung soll daher eher durch die angefügten Ansprüche in der formalen Anmeldung und ihren rechtmäßigen Entsprechungen festgelegt werden, als durch die beschriebenen Beispiele.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beschichten einer sich bewegenden Oberfläche, die eine Breite aufweist und sich in eine erste Richtung bewegt, mit einem Fluid umfassend

ein Versteifungselement (**11**), das erste und zweite Enden aufweist und um eine Achse rotierbar ist, welche parallel zur Oberfläche verläuft, wobei das Versteifungselement (**11**) sich entlang der axialen Richtung erstreckt und eine erste Düse (**2**) und eine zweite Düse umfasst, wobei sowohl die erste Düse (**2**) als auch die zweite Düse (**2**) sich entlang der axialen Richtung erstrecken;

wobei das Versteifungselement (**11**) zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbar ist, wobei das Versteifungselement (**11**) in der ersten Position die erste Düse (**2**) und in der zweiten Position die zweite Düse neben die sich bewegende Oberfläche bringt;

wobei sowohl die erste Düse (**2**) als auch die zweite Düse (**2**) eine Dosierfläche (**4**), eine Rückendichtung (**3**) und Enddichtungen (**27**) an den jeweiligen ersten und zweiten Enden des Versteifungselements (**11**) umfassen, wobei sich die Dosierfläche (**4**) und die Rückendichtung (**3**) jeweils entlang der axialen Richtung parallel zueinander erstrecken und mit den Enddichtungen (**27**) einen Reservoirhohlraum (**5**) definieren;

wobei das Versteifungselement (**11**) des Weiteren erste und zweite Speisungsrohre (**6**) umfasst, welche mit der ersten und der zweiten Düse (**2**) korrespondieren, wobei jedes Speisungsrohr (**6**) den Reservoirhohlraum (**5**) der jeweiligen Düse (**2**) speist;

wobei die Düsen (**2**) in axialer Richtung weniger breit sind als die Breite der Oberfläche, und die Anordnung der Rückendichtung (**3**) und der Dosierfläche (**4**) derartig ausgebildet ist, dass die Oberfläche, wenn sie sich in die erste Richtung bewegt, zuerst auf die Rückendichtung (**3**) und danach auf die Dosierfläche (**4**)

trifft; und
wobei das Fluid in einem Reservoir (**5**) entweder durch Gravitation oder mithilfe einer Niederdruckpumpe bereitgestellt wird, sobald das Reservoir an der sich bewegenden Oberfläche angrenzt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, umfassend des Weiteren eine zwischen der ersten und der zweiten Position bewegbare Reinigungsanordnung (**39**) für die Einspeisungsdüsen, wobei die Reinigungsanordnung (**39**) für die Einspeisungsdüsen in der ersten Position neben der zweiten Düse (**2**) angeordnet wird, sobald die erste Düse (**2**) an der sich bewegenden Oberfläche angrenzt, und wobei die Reinigungsanordnung (**39**) für die Einspeisungsdüsen in der zweiten Position von der zweiten Düse (**2**) entfernt angeordnet wird, sobald die erste Düse (**2**) an der sich bewegenden Oberfläche angrenzt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei in der ersten Position die Reinigungsanordnung (**39**) für die Einspeisungsdüsen neben der ersten Düse (**2**) angeordnet wird, sobald die zweite Düse (**2**) an der sich bewegenden Oberfläche angrenzt, und in der zweiten Position die Reinigungsanordnung (**39**) für die Einspeisungsdüsen von der ersten Düse (**2**) entfernt angeordnet wird, sobald die zweite Düse (**2**) an der sich bewegenden Oberfläche angrenzt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Oberfläche um eine Applikationswalze (**35**) handelt, welche das Fluid auf ein Band (**15**) überträgt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Oberfläche um ein Band (**15**) handelt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei das Band metallisch ist.

7. Verfahren zur Verwendung mit einer Beschichtungsvorrichtung zum Beschichten einer sich bewegenden Oberfläche, die eine Breite aufweist und sich in eine erste Richtung bewegt, mit einem Fluid, wobei die Vorrichtung Folgendes umfasst: ein Versteifungselement (**11**), das erste und zweite Enden aufweist und um eine Achse rotierbar ist, welche parallel zur Oberfläche verläuft, wobei das Versteifungselement (**11**) sich entlang der axialen Richtung erstreckt und eine erste Düse (**2**) und eine zweite Düse (**2**) umfasst, wobei sich sowohl die erste Düse (**2**) als auch die zweite Düse (**2**) entlang der axialen Richtung erstrecken; wobei das Versteifungselement (**11**) zwischen einer ersten und einer zweiten Position bewegbar ist, wobei das Versteifungselement (**11**) in der ersten Position die erste Düse (**2**) neben die sich bewegende Oberfläche bringt, und in der zweiten Position die zweite Düse neben die sich bewegende Oberfläche bringt; wobei sowohl die erste Düse (**2**) als auch die zweite Düse (**2**) eine Dosierfläche (**4**), eine Rückendichtung (**3**) und Enddichtungen (**27**) an den jeweiligen ersten und zweiten Enden des Versteifungselements (**11**) umfassen, wobei die Dosierfläche (**4**) und die Rückendichtung (**3**) sich jeweils entlang der axialen Richtung parallel zueinander erstrecken und mit den Enddichtungen (**27**) einen Reservoirhohlraum (**5**) definieren; wobei das Versteifungselement (**11**) des Weiteren erste und zweite Speisungsrohre (**6**) umfasst, welche mit der ersten und der zweiten Düse (**2**) korrespondieren, wobei jedes Speisungsrohr (**6**) den Reservoirhohlraum (**5**) der jeweiligen Düse (**11**) speist; wobei die Düsen (**11**) in axialer Richtung weniger breit sind als die Breite der Oberfläche, und wobei die Anordnung der Rückendichtung (**3**) und der Dosierfläche (**4**) derartig ausgebildet ist, dass die Oberfläche, wenn sie sich in die erste Richtung bewegt, zuerst auf die Rückendichtung (**3**) und danach auf die Dosierfläche (**4**) trifft;
umfassend folgende Verfahrensschritte:
Anordnung des Versteifungselements (**11**) in der ersten Position;
Bereitstellung des Fluids in dem Reservoir (**5**) der ersten Düse (**2**) durch Gravitation oder mittels einer Niederdruckpumpe;
Aufbringen des Fluids auf die Oberfläche mittels der ersten Düse (**2**); Drehen des Versteifungselements (**11**) in die zweite Position;
Bereitstellen des Fluids in dem Reservoir (**5**) der zweiten Düse (**2**) durch Gravitation oder mittels einer Niederdruckpumpe;
Aufbringen des Fluids auf die Oberfläche mittels der zweiten Düse (**2**);
Drehen des Versteifungselements (**11**) in die erste Position.

8. Verfahren nach Anspruch 7 umfassend des Weiteren den Verfahrensschritt des Nebeneinanderstellens einer Reinigungsanordnung (**39**) und der zweiten Düse (**2**) und Reinigung der zweiten Düse (**2**), sobald sich das Versteifungselement (**11**) in der ersten Position befindet.

9. Verfahren nach Anspruch 8 umfassend des Weiteren den Verfahrensschritt des Übergebens eines Lösungsmittels in das Speisungsrohr (**6**) der zweiten Düse (**2**), sobald sich das Versteifungselement (**11**) in der ersten Position befindet.

10. Verfahren nach Anspruch 9 umfassend des Weiteren den Verfahrenschritt des Nebeneinanderstellens der Reinigungsanordnung (**39**) und der ersten Düse (**2**) und Reinigung der ersten Düse (**2**), sobald sich das Versteifungselement in der zweiten Position befindet.

11. Verfahren nach Anspruch 10 umfassend des Weiteren den Verfahrenschritt des Übergebens eines Lösungsmittels in das Speisungsrohr (**6**) der ersten Düse (**2**), sobald sich das Versteifungselement (**11**) in der zweiten Position befindet.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Figure 1

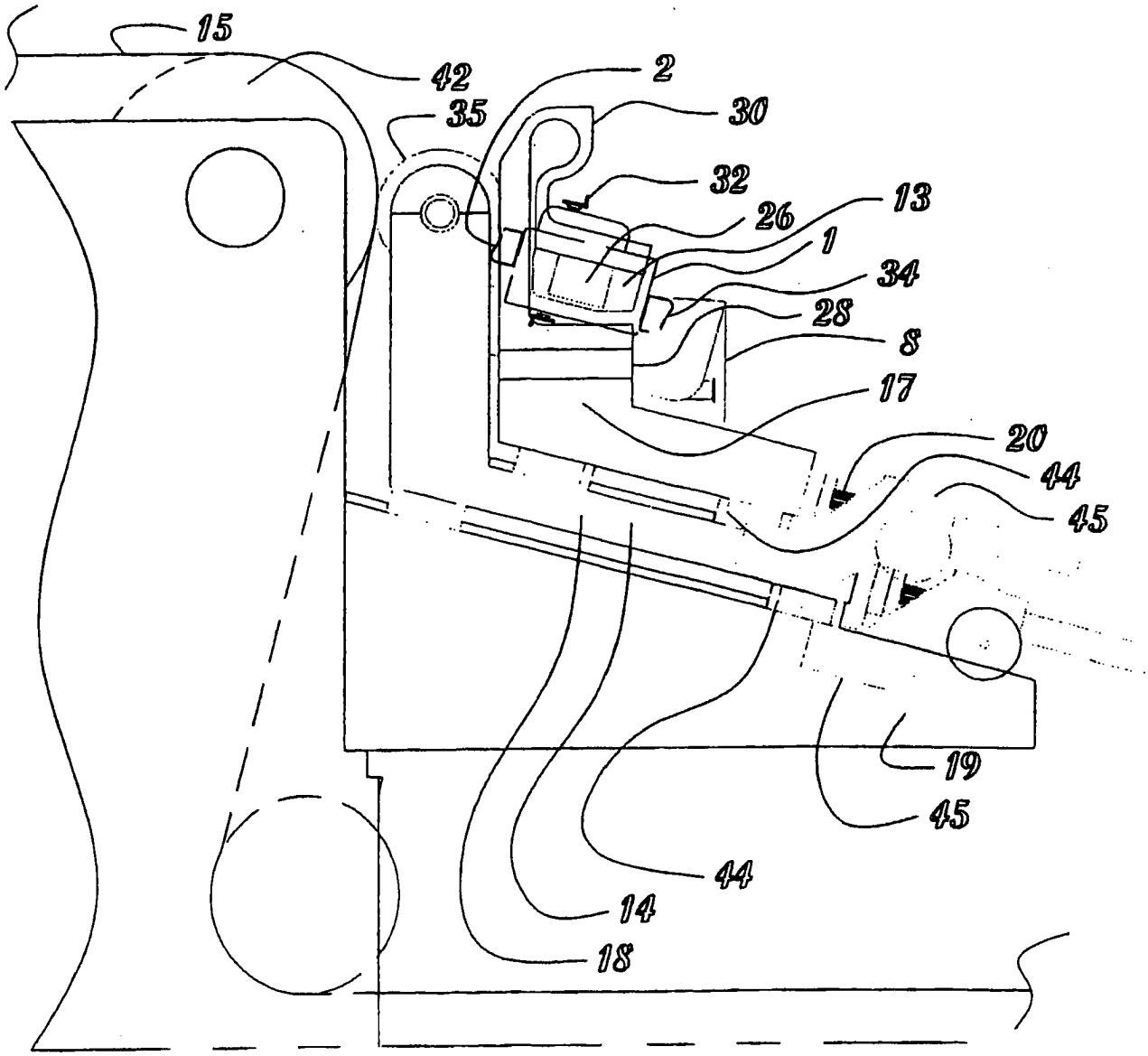

Figure 2

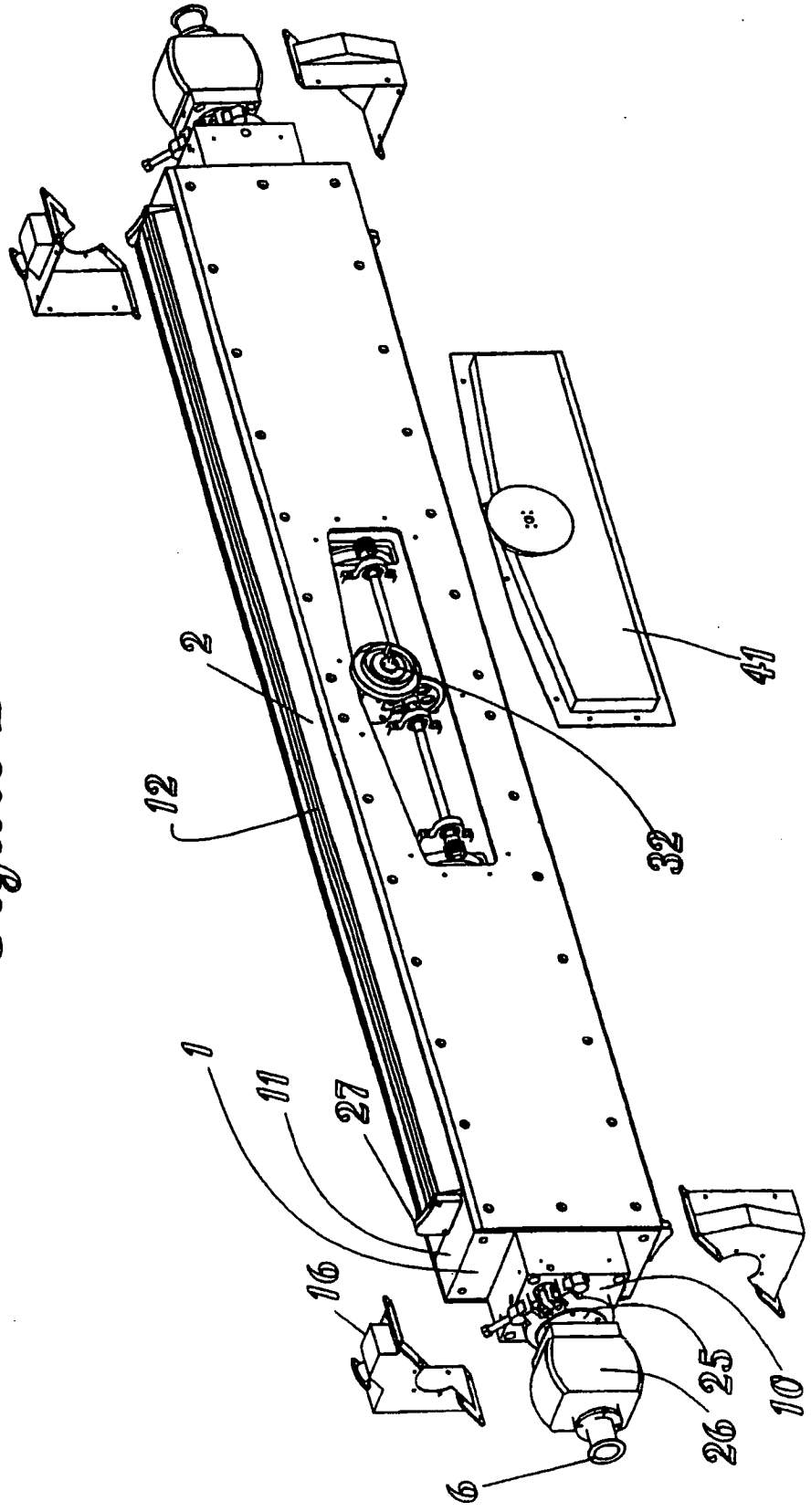

Figure 3

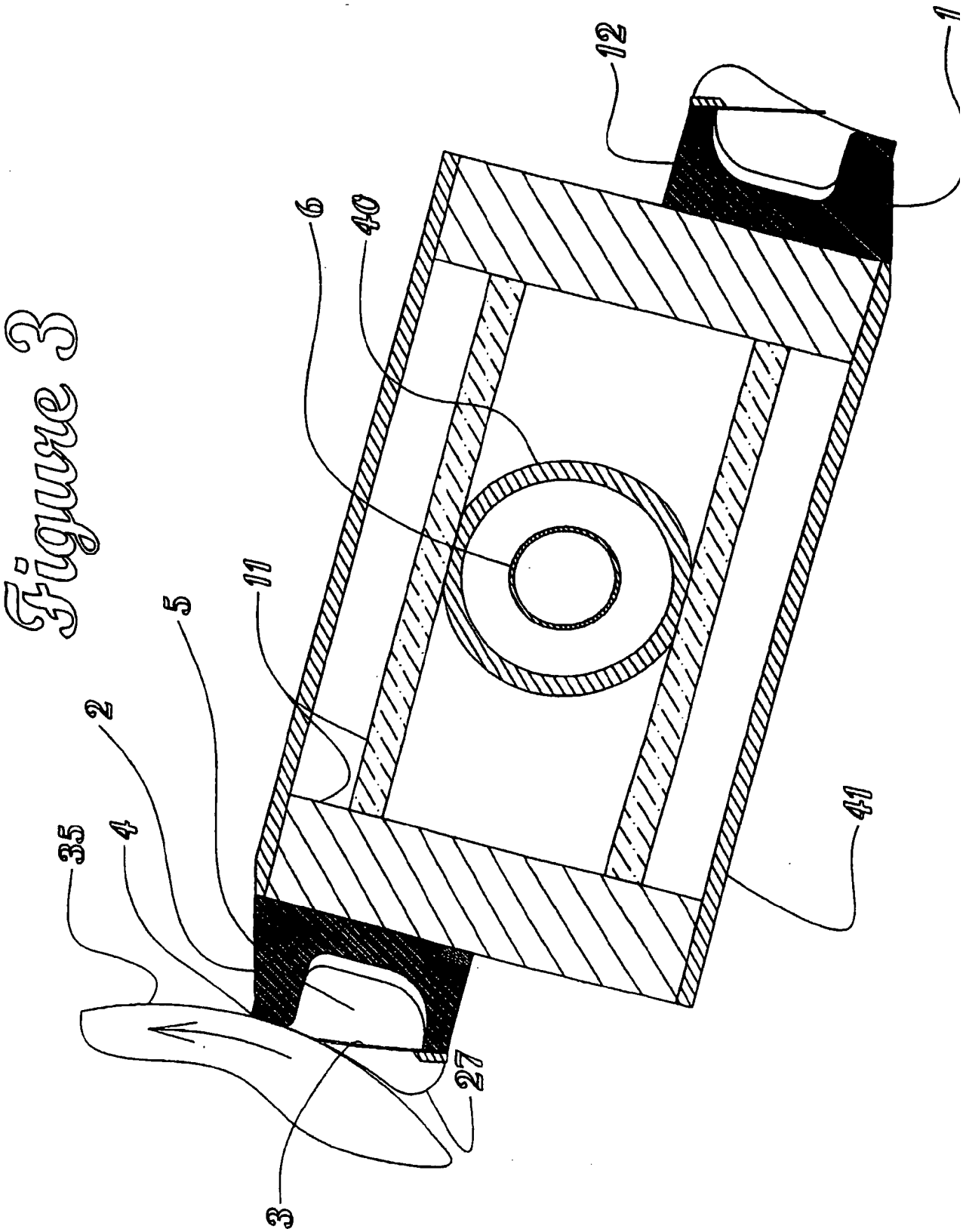

Figure 4

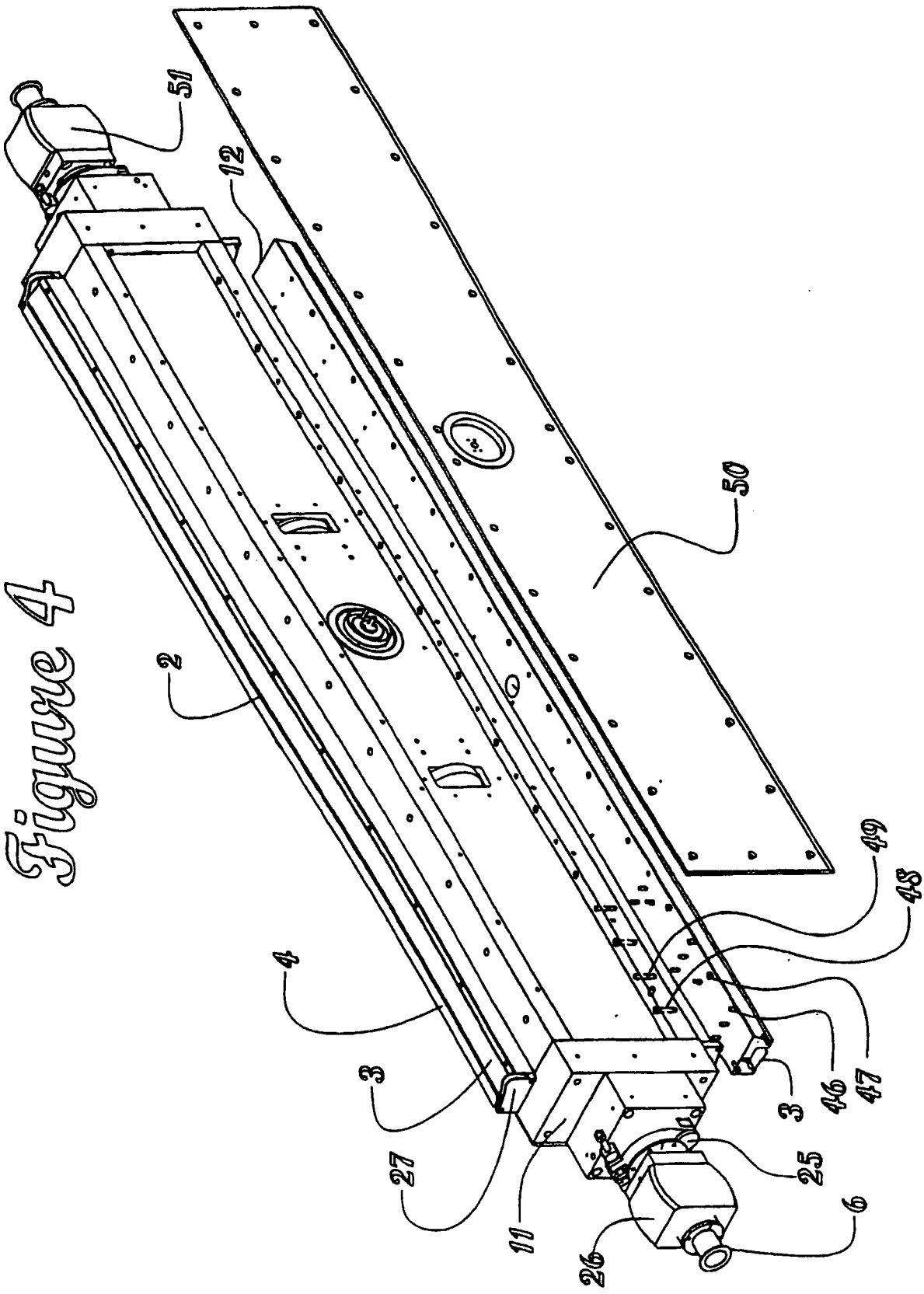

Figure 5

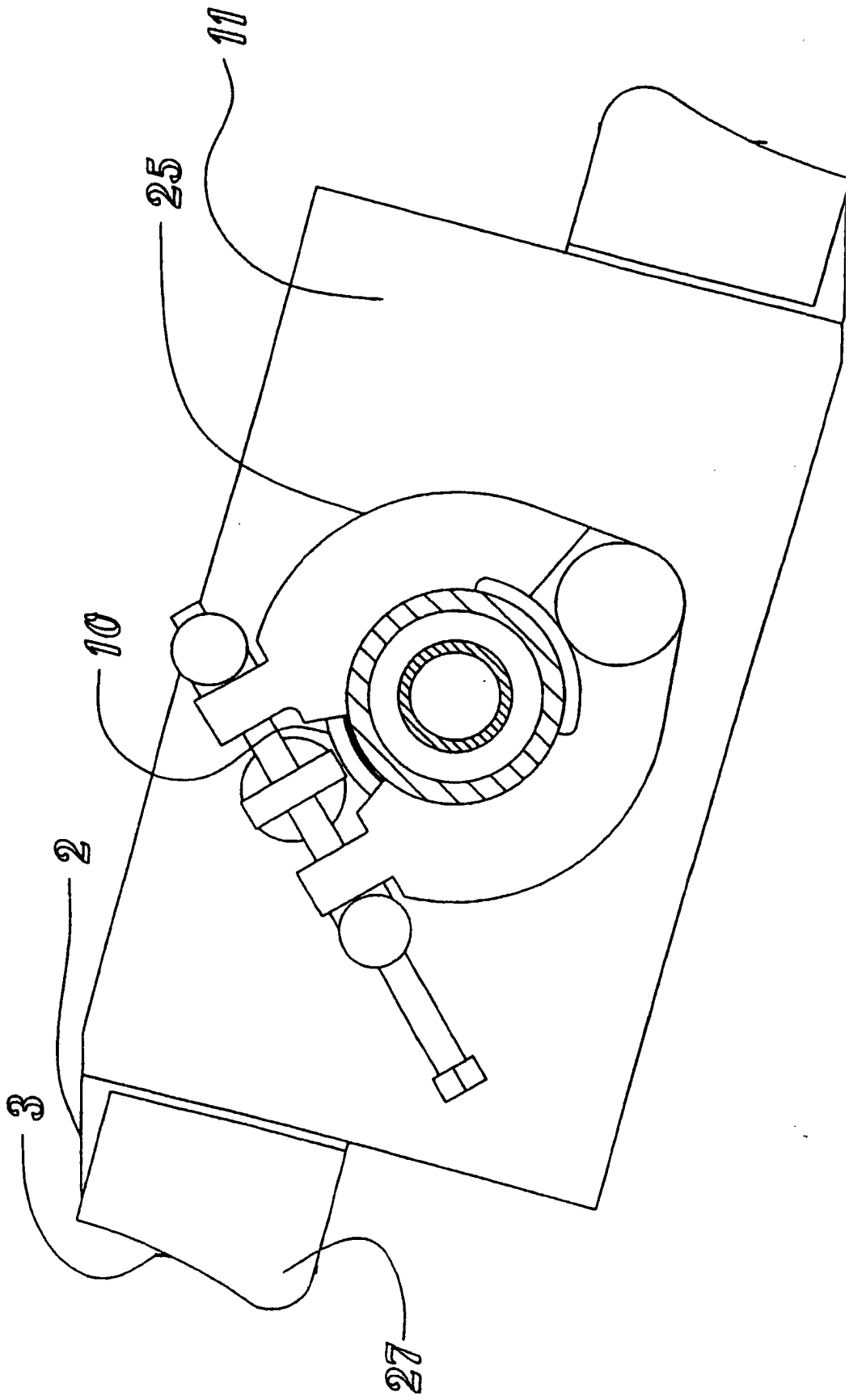

Figure 6

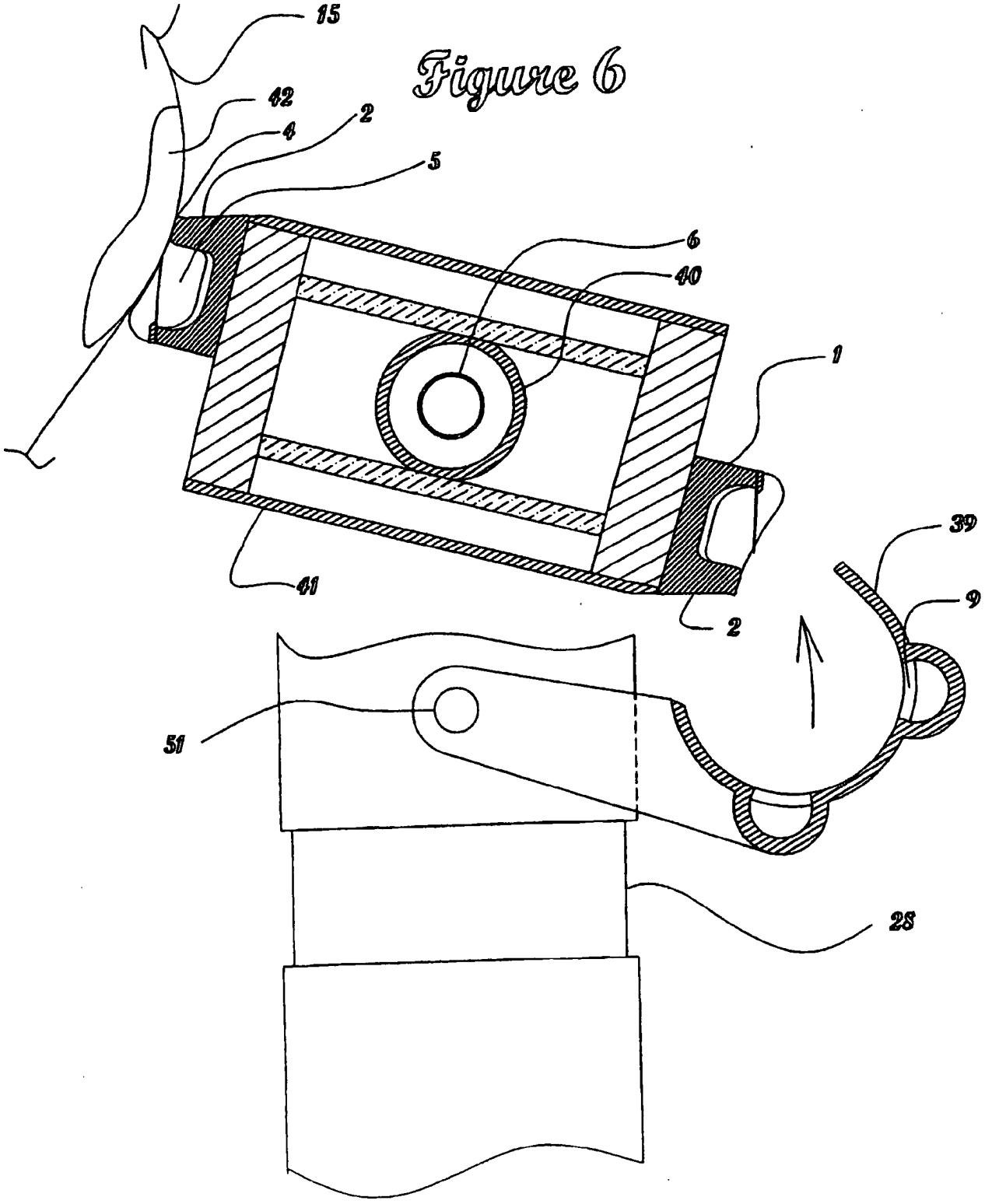

Figure 7

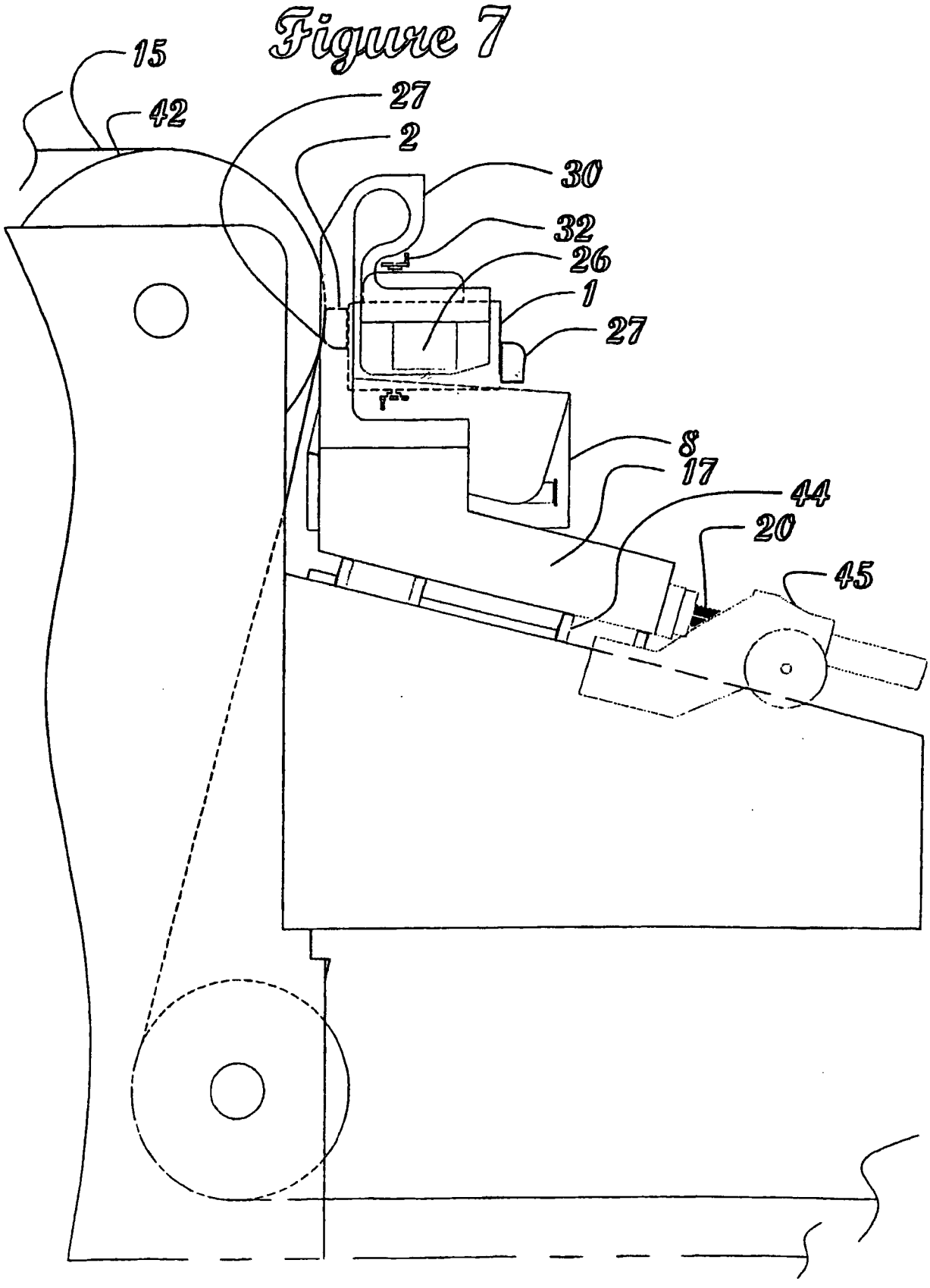

Figure 8

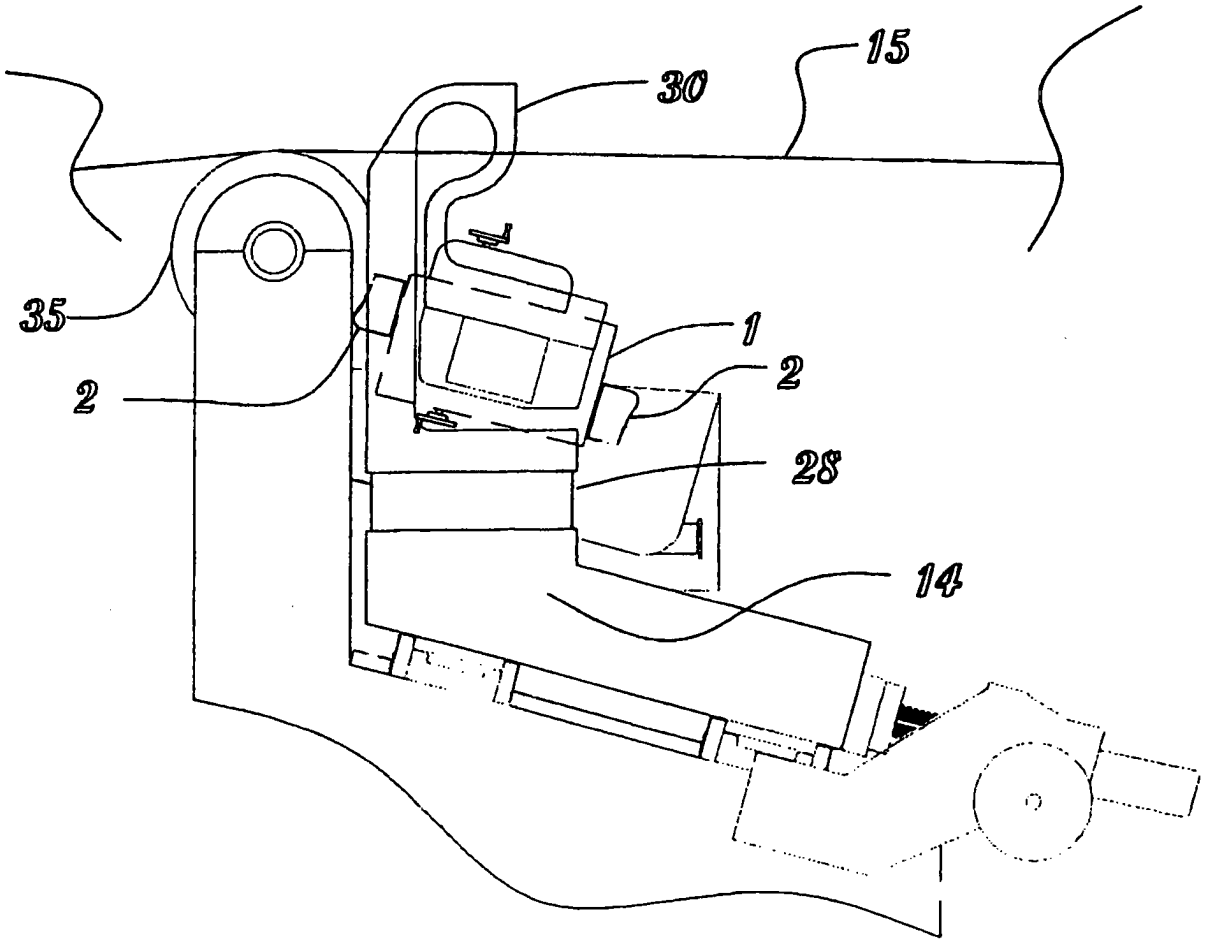

Figure 9

